

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平9-168150

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/30			H 0 4 N 7/133	Z
H 0 3 M 7/40		9382-5K	H 0 3 M 7/40	
H 0 4 L 12/28			H 0 4 N 1/41	Z
H 0 4 N 1/41			7/10	
7/10			H 0 4 Q 3/00	

審査請求 未請求 請求項の数57 O L (全 79 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-86941

(22) 出願日 平成8年(1996)4月9日

(31) 優先権主張番号 特願平7-261903

(32) 優先日 平7(1995)10月9日

(33) 優先権主張国 日本 ( J P )

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 中山 幹夫

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 川高 美由紀

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 真田 有

最終頁に続く

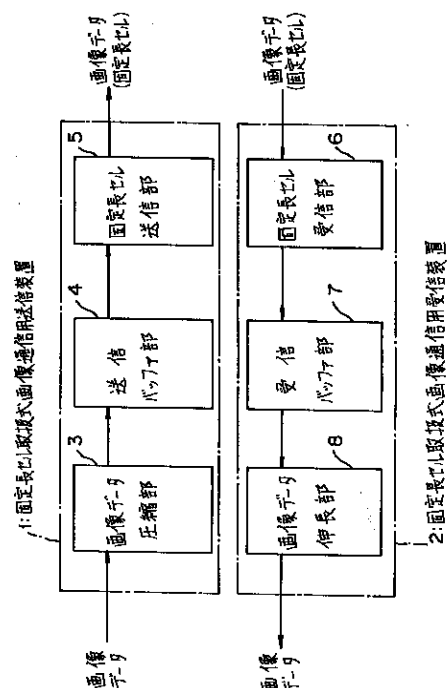
(54) 【発明の名称】 固定長セル取扱式画像通信方法並びに固定長セル取扱式画像通信用送信装置及び固定長セル取扱式画像通信用受信装置

(57) 【要約】

【課題】 動画像データを静止画像用の圧縮方式を用いて一定の伝送速度をもつデータに圧縮したのち固定長セル化することにより、高圧縮率、高画質を保ったまま動画像データに対する画像通信処理を高速に行なう。

【解決手段】 単位時間当たりに複数の画面情報をそれぞれ複数のフィールドに分割し連続して送信すべき動画像データを、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報に応じて所要の画像圧縮処理を施すことにより、それぞれ独立した可変長データに変換する画像データ圧縮部3と、可変長データを一定の伝送速度をもつ固定長データに変換する送信バッファ部4と、フィールドタイミング情報と固定長データとを固定長セルのデータ部に格納して、固定長セルを送信する固定長セル送信部5とをそなえるように構成する。

本発明の原理ブロック図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データを論理チャンネル情報部とデータ部とからなる固定長セルにより通信を行なう固定長セル取扱式画像通信方法において、

単位時間あたりに複数の画面情報をそれぞれ複数のフィールドに分割し連続して送信すべき動画像データを、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報に応じて所要の静止画像用圧縮処理を施すことにより、それぞれ独立した可変長データに変換し、該可変長データをさらに一定の伝送速度をもつ固定長データに変換したのち、該固定長データと該フィールドタイミング情報とを該固定長セルにおいて送出することにより、該動画像データの送信を行なうことを特徴とする、固定長セル取扱式画像通信方法。

【請求項 2】 該所要の静止画像用圧縮処理として、各フィールド内の該画面情報に対する画像圧縮処理をそれぞれ各フィールド毎に独立して行なうフィールド内圧縮方式を用いることを特徴とする、請求項 1 記載の固定長セル取扱式画像通信方法。

【請求項 3】 該フィールド内圧縮方式が、J P E G 方式であることを特徴とする、請求項 2 記載の固定長セル取扱式画像通信方法。

【請求項 4】 該固定長セルの該データ部に、該固定長データと該フィールドタイミング情報とを格納して、該固定長セルを送信することを特徴とする、請求項 1 記載の固定長セル取扱式画像通信方法。

【請求項 5】 該固定長セルを、該固定長データ転送用のアダプテーションレイヤ 1 を利用して送信することを特徴とする、請求項 1 記載の固定長セル取扱式画像通信方法。

【請求項 6】 画像データを論理チャンネル情報部とデータ部とからなる固定長セルとして送信する固定長セル取扱式画像通信装置において、

単位時間あたりに複数の画面情報をそれぞれ複数のフィールドに分割し連続して送信すべき動画像データを、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報に応じて所要の静止画像用圧縮処理を施すことにより、それぞれ独立した可変長データに変換する画像データ圧縮部と、  
該画像データ圧縮部で得られた該可変長データを一定の伝送速度をもつ固定長データに変換する送信バッファ部と、  
該固定長データと該フィールドタイミング情報とを該固定長セルの該データ部に格納して、該固定長セルを送信する固定長セル送信部とをそなえて構成されたことを特徴とする、固定長セル取扱式画像通信装置。

【請求項 7】 該画像データ圧縮部が、  
該フィールドタイミング情報に基づいて、各フィールドに対する該静止画像用圧縮処理を開始するように構成されたことを特徴とする、請求項 6 記載の固定長セル取扱

式画像通信用送信装置。

【請求項 8】 該画像データ圧縮部が、  
N T S C 方式の該動画像データに含まれる該フィールドタイミング情報としての垂直同期信号に基づいて、各フィールドに対する該静止画像用圧縮処理を開始するように構成されたことを特徴とする、請求項 7 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 9】 該画像データ圧縮部が、  
各フィールドに対する該静止画像用圧縮処理を所定のフィールドから開始するように構成されたことを特徴とする、請求項 7 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 10】 該画像データ圧縮部が、  
各フィールドに対する該静止画像用圧縮処理を、該所定のフィールドとして最初に入力されたフィールドから開始するように構成されたことを特徴とする、請求項 9 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 11】 該画像データ圧縮部が、  
該可変長データとして得られる該静止画像用圧縮処理後の単位フィールド当たりの圧縮画像データ量 C D が予め設定された範囲内に収まるよう、該静止画像用圧縮処理の圧縮率を、各フィールドに対する該静止画像用圧縮処理毎に調整するように構成されたことを特徴とする、請求項 6 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 12】 該画像データ圧縮部が、  
該可変長データとして得られる該静止画像用圧縮処理後の単位フィールド当たりの圧縮画像データ量 C D についての閾値を設定した閾値設定部と、  
該静止画像用圧縮処理により得られた圧縮画像データ量 C D と該閾値設定部の該閾値とを比較し、その比較結果に基づいて、該静止画像用圧縮処理の圧縮率を調整するスケーリングファクタ値 S F の演算処理を行なうことにより、次フィールドに対する該静止画像用圧縮処理のための該スケーリングファクタ値 S F を更新するスケーリングファクタ演算処理部とをそなえて構成されたことを特徴とする、請求項 11 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 13】 該閾値設定部に、  
該閾値として、 $S F = S F_i$  (ただし、S F は定数；  
40  $i = 1, 2, \dots, N$ ； $S F_1 > S F_2 > S F_3 > \dots > S F_N$ ) なる N 個のスケーリングファクタ値 S F を設定するとともに、該圧縮画像データ量の上限值  $R B_{\uparrow}$  と下限値  $R B_{\downarrow}$  とを設定しておき、  
該スケーリングファクタ演算処理部が、  
該圧縮画像データ量 C D が該上限値  $R B_{\uparrow}$  を越えた場合は、上記 i の値を「1」減少させることにより、該スケーリングファクタ値 S F の値を 1 段階大きくする一方、  
該圧縮画像データ量が該下限値  $R B_{\downarrow}$  を下回った場合は、上記 i の値を「1」増加させることにより、該スケーリングファクタ値 S F の値を 1 段階小さくする演算を

行なうように構成されたことを特徴とする、請求項 1 2 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 1 4】 該閾値設定部に、  
該閾値として、該圧縮画像データ量  $CD$  についての上  
限値  $RB_{\text{上}}$ 、目標値  $RT$  及び下限値  $RB_{\text{下}}$  を設定してお  
き、  
該スケーリングファクタ演算処理部が、該圧縮画像デー  
タ量  $CD$  が、該目標値  $RT$  以下の場合には該スケーリング  
ファクタ値  $SF$  を所要量「 $a$ 」（ただし、 $a$  は正の実  
数）だけ減少させる一方、該目標値  $RT$  以上の場合には該  
スケーリングファクタ値  $SF$  を所要量「 $b$ 」（ただし、  
 $b$  は正の実数）だけ増加させるとともに、該圧縮画像デー  
タ量  $CD$  が、該下限値  $RB_{\text{下}}$  以下の場合には該スケーリ  
ングファクタ値  $SF$  を所要量「 $c$ 」（ただし、 $c$  は  $c >$   
 $a$  なる実数）だけ減少させる一方、該上限値  $RB_{\text{上}}$  以上  
の場合には該スケーリングファクタ値  $SF$  を所要量「 $d$ 」  
（ただし、 $d$  は  $d > b$  なる実数）だけ増加させる演算を  
行なうように構成されたことを特徴とする、請求項 1 2  
記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 1 5】 上記の所要量「 $d$ 」として、該圧縮画  
像データ量  $CD$  に比例する所定の関数により得られる値  
を用いることを特徴とする、請求項 1 4 記載の固定長セ  
ル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 1 6】 該閾値設定部に、  
該目標値  $RT$  についての目標下限値  $RT_{\text{下}}$  と目標上限値  
 $RT_{\text{上}}$  とを設定しておき、  
該スケーリングファクタ演算処理部が、  
該圧縮画像データ量  $CD$  が該目標下限値  $RT_{\text{下}}$  以下の場  
合は、該スケーリングファクタ値  $SF$  を該所要量「 $a$ 」  
だけ減少させ、該圧縮画像データ量  $CD$  が該目標上限値  
 $RT_{\text{上}}$  以上の場合には該スケーリングファクタ値  $SF$  を該  
所要量「 $b$ 」だけ増加させる一方、該圧縮画像データ量  
 $CD$  が該目標下限値  $RT_{\text{下}}$  と該目標上限値  $RT_{\text{上}}$  との間  
では該スケーリングファクタ値  $SF$  の更新を行なわない  
ように構成されたことを特徴とする、請求項 1 4 記載の  
固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 1 7】 該スケーリングファクタ演算処理部  
が、  
該圧縮画像データ量  $CD$  が該上限値  $RB_{\text{上}}$  以上の場合  
は、該スケーリングファクタ値  $SF$  に該圧縮画像データ  
量  $CD$  の  $n$  ( $n$  は自然数) 次関数量を加算する一方、該  
圧縮画像データ量  $CD$  が該下限値  $RB_{\text{下}}$  以下の場合には、  
該スケーリングファクタ値  $SF$  から該圧縮画像データ量  
 $CD$  の  $n$  次関数量を減算するように構成されたことを特  
徴とする、請求項 1 4 記載の固定長セル取扱式画像通  
信用送信装置。

【請求項 1 8】 該閾値設定部に、  
該閾値として最大圧縮画像データ量  $R_c$  を設定してお  
き、  
該スケーリングファクタ演算処理部が、

該圧縮画像データ量  $CD$  が該最大圧縮画像データ量  $R_c$   
を超えた場合に、該最大圧縮画像データ量  $R_c$  以下の圧  
縮データのみを送信すべく所要の処理を行なうととも  
に、該圧縮画像データ量  $CD$  が該最大圧縮画像データ量  
 $R_c$  を超えた旨を該圧縮データの受信側に通知するよう  
に構成されたことを特徴とする、請求項 1 2 記載の固定  
長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 1 9】 該画像データ圧縮部が、  
該フィールドタイミング情報の同期外れを検出すると、  
その旨を示すアラーム信号を生成して該固定長セル送信  
部に通知することにより、該固定長セル送信部による該  
固定長セルの送信を停止させるように構成されたことを  
特徴とする、請求項 6 記載の固定長セル取扱式画像通  
信用送信装置。

【請求項 2 0】 該画像データ圧縮部が、  
 $NTSC$  方式の動画データに含まれる該フィールドタイ  
ミング情報としての水平同期信号、垂直同期信号のい  
ずれかの同期外れを検出すると、その旨を示すアラーム  
信号を生成して該固定長セル送信部に通知することによ  
り、該固定長セル送信部による該固定長セルの送信を停  
止させるように構成されたことを特徴とする、請求項 1  
9 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 2 1】 該送信バッファ部が、  
該画像データ圧縮部で得られた該可変長データの有効デ  
ータ部分の後に、空き情報としてのアイドルパターンを  
所要量挿入することにより、各フィールド毎に得られる  
該可変長データを、それぞれ一定の伝送速度をもつ該固  
定長データに変換するように構成されたことを特徴とす  
る、請求項 6 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装  
置。

【請求項 2 2】 各フィールド毎の該可変長データのデ  
ータ量をそれぞれ所定のデータ量に変換するとともに、  
各データ量の比率を全フィールド分の該可変長データの  
データ量に対して所望の比率にすることにより、該可変  
長データを一定の伝送速度をもつ該固定長データに変換  
するように構成されたことを特徴とする、請求項 2 1 記  
載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 2 3】 該送信バッファ部が、  
複数の送信用  $FIFO$  メモリと、  
該画像データ圧縮部からの該静止画像用圧縮処理の終了  
信号に応じて、その出力を切り替えることにより、該画  
像データ圧縮部から圧縮データとして入力される該可変  
長データを該送信用  $FIFO$  メモリに選択的に書き込む  
ための書き込み用セクタ部と、  
該終了信号に応じて、その出力を切り替えることによ  
り、該可変長データの書き込み中である送信用  $FIFO$   
メモリ以外の送信用  $FIFO$  メモリから該可変長データ  
の読み出すとともに該アイドルパターンを挿入するた  
めの読み出し用セクタ部とをそなえて構成されたことを  
特徴とする、請求項 2 1 記載の固定長セル取扱式画像通

信用送信装置。

【請求項 2 4】 該送信バッファ部が、該可変長データを読み出している送信用 F I F O メモリが空の場合は、該アイドルパターンとして、所定の固定データを挿入するように構成されたことを特徴とする、請求項 2 3 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 2 5】 該送信バッファ部が、該固定データとして、各フィールド毎に割り当てられるフィールド識別情報に応じて異なる固定値を挿入するように構成されたことを特徴とする、請求項 2 4 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 2 6】 該固定長セル送信部が、該送信バッファ部からの該固定長データの伝送速度を、該画像データ圧縮部での該静止画像用圧縮処理で用いられている基本サンプリングクロックの周波数に基づいた伝送速度に変換して、該固定長データを該固定長セルにおいて送信するように構成されたことを特徴とする、請求項 6 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 2 7】 該固定長セル送信部が、該固定長データの伝送速度を、該基本サンプリングクロックの周波数の所定倍に変換するように構成されたことを特徴とする、請求項 2 6 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 2 8】 該固定長セル送信部が、該基本サンプリングクロックの周波数を「 $13.5 \text{ MHz}$ 」として、該基本サンプリングクロックの周波数を「 $3/2$ 」倍することにより、該固定長データの伝送速度を「 $20.25 \text{ MHz}$ 」に変換するように構成されたことを特徴とする、請求項 2 7 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 2 9】 該固定長セル送信部が、該基本サンプリングクロックの周波数に基づいた該伝送速度についての伝送速度情報を該固定長データとともに該固定長セルにおいて送信するように構成されたことを特徴とする、請求項 2 6 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 3 0】 該固定長セル送信部が、該伝送速度情報を S R T S 方式で送信するように構成されたことを特徴とする、請求項 2 9 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 3 1】 該固定長セル送信部が、該基本サンプリングクロック周波数を  $1/M$  に分周する分周回路と、該基本サンプリングクロック周波数の  $(N/M) \times K$  倍 ( $K$  は自然数) 倍のクロック周波数を発振する発振器と、該分周回路により  $1/M$  に分周された該基本サンプリングクロックを、該発振器の出力に基づいて、 $N$  倍する周波数  $N$  倍化回路とをそなえて構成されたことを特徴とす

る、請求項 2 7 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 3 2】 該周波数  $N$  倍化回路が、入力クロックを  $1/8K$  分周するカウンタをそなえ、該カウンタのリセット入力に、該分周回路で分周された該基本サンプリングクロック周波数を該発振器の該クロック周波数を用いて立ち上がり検出することにより得られる微分パルスを入力するように構成されたことを特徴とする、請求項 3 1 記載の固定長セル取扱式画像通信用送信装置。

【請求項 3 3】 画像データを論理チャンネル情報部とデータ部とからなる固定長セルにより通信を行なう固定長セル取扱式画像通信方法において、複数の画面情報からなる動画像データをそれぞれ複数のフィールドに分割し各フィールドを画像圧縮したのち一定の伝送速度に変換した固定長データと、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報とを含む固定長セルを受信し、

該固定長データと該フィールドタイミング情報とを再生し、再生した該フィールドタイミング情報に基づいて、該固定長データを各フィールド毎に独立した可変長データに変換したのち、該可変長データについて、それぞれ所要の静止画像用伸長処理を施すことにより、元の動画像データを再生することを特徴とする、固定長セル取扱式画像通信方法。

【請求項 3 4】 該所要の静止画像用伸長処理として、各フィールド内の該画面情報に対する画像伸長処理をそれぞれ各フィールド毎に独立して行なうフィールド内伸長方式を用いることを特徴とする、請求項 3 3 記載の固定長セル取扱式画像通信方法。

【請求項 3 5】 該フィールド内伸長方式が、J P E G 方式であることを特徴とする、請求項 3 4 記載の固定長セル取扱式画像通信方法。

【請求項 3 6】 該固定長セルの該データ部に、該固定長データと該フィールドタイミング情報とが格納されていることを特徴とする、請求項 3 3 記載の固定長セル取扱式画像通信方法。

【請求項 3 7】 該固定長セルを、該固定長データ転送用のアダプテーションレイヤ 1 を利用して受信することを特徴とする、請求項 3 3 記載の固定長セル取扱式画像通信方法。

【請求項 3 8】 画像データを論理チャンネル情報部とデータ部とからなる固定長セルとして受信する固定長セル取扱式画像通信用受信装置において、複数の画面情報からなる動画像データをそれぞれ複数のフィールドに分割し各フィールドを画像圧縮したのち一定の伝送速度に変換した固定長データと、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報とを含む固定長セルを受信して、該固定長セルから該固定長データと該フィールドタイミング情報とを再生する固定

長セル受信部と、  
 該固定長セル受信部により再生された該フィールドタイ  
 ミング情報に基づいて、該固定長データを各フィールド  
 毎に独立した可変長データに変換する受信バッファ部  
 と、  
 該受信バッファ部からの該可変長データに対して、それ  
 ぞれ所要の静止画像用伸長処理を施すことにより、元の  
 動画データを再生する画像データ伸長部とをそなえて  
 構成されたことを特徴とする、固定長セル取扱式画像通  
 信用受信装置。

【請求項 39】 該固定長セル受信部が、  
 該固定長セルの該データ部に含まれる該固定長セルにつ  
 いての受信伝送速度情報から、該画像データ伸長部での  
 該静止画像用伸長処理に用いられる該フィールドタイミ  
 ング情報を再生すべく、内部の基本サンプリングクロッ  
 クを生成するように構成されたことを特徴とする、請求  
 項 38 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 40】 該固定長セル受信部が、  
 内部で独自に該固定長セルの伝送速度についての内部伝  
 送速度情報を生成する伝送速度情報生成部と、  
 該伝送速度情報生成部で生成された該内部伝送速度情報  
 と、受信した該固定長セルの該データ部に含まれる該受  
 信伝送速度情報とについて差分演算を施すことによつて  
 差分伝送速度情報を得る差分演算部と、  
 該差分演算部で得られた該差分伝送速度情報が「0」と  
 なるように該伝送速度情報生成部の出力を制御する内部  
 クロックを生成するとともに、該内部クロックに基づい  
 て、該フィールドタイミング情報を再生するための該基本  
 サンプリングクロックを生成する基本サンプリングク  
 ロック生成部とをそなえて構成されたことを特徴とす  
 る、請求項 39 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信  
 装置。

【請求項 41】 該基本サンプリングクロック生成部  
 が、  
 該差分演算部で得られた該差分伝送速度情報に基づい  
 て、該内部クロックを生成する内部クロック生成用 P L  
 L 部と、  
 該差分演算部で得られた該差分伝送速度情報に基づい  
 て、サンプリングクロックを生成するサンプリングク  
 ロック生成用 P L L 部と、  
 該サンプリングクロック生成用 P L L 部からの該サン  
 プリングクロックの周波数を所定倍して受信ユーザクロッ  
 クを生成する受信ユーザクロック生成用 P L O 部と、  
 該受信ユーザクロック生成用 P L O 部で生成された該受  
 信ユーザクロックの周波数を所定倍することにより、所  
 望の周波数を有する該基本サンプリングクロックを生成  
 する周波数倍化部とをそなえて構成されたことを特徴と  
 する、請求項 40 記載の固定長セル取扱式画像通信用受  
 信装置。

【請求項 42】 該基本サンプリングクロック生成部

が、  
 該差分演算部で得られた該差分伝送速度情報に基づい  
 て、該内部クロックを生成する内部クロック生成用 P L  
 L 部と、  
 該差分演算部で得られた該差分伝送速度情報に基づい  
 て、サンプリングクロックを生成するサンプリングク  
 ロック生成用 P L L 部と、  
 該サンプリングクロック生成用 P L L 部で生成された該  
 サンプリングクロックの周波数を所定倍することによ  
 り、所望の周波数を有する該基本サンプリングクロッ  
 クを生成する周波数倍化部とをそなえて構成されたこと  
 を特徴とする、請求項 40 記載の固定長セル取扱式画像通  
 信用受信装置。

【請求項 43】 該基本サンプリングクロック生成部  
 が、  
 再生した該基本サンプリングクロックに基づいて、該画  
 像データ伸長部での該静止画像用伸長処理に用いられる  
 該フィールドタイミング情報として画像データ伸長用ク  
 ロックを生成する画像データ伸長用クロック生成部をそ  
 なえたことを特徴とする、請求項 40 記載の固定長セル  
 取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 44】 該画像データ伸長用クロック生成部  
 が、  
 該基本サンプリングクロックから、該画像データ伸長用  
 クロックとして、N T S C 方式の動画データに含まれ  
 る水平同期信号を再生する水平同期信号再生部と、  
 該基本サンプリングクロックから、該画像データ伸長用  
 クロックとして、N T S C 方式の動画データに含まれ  
 る垂直同期信号を再生する垂直同期信号再生部とをそな  
 えて構成されたことを特徴とする、請求項 43 記載の固  
 定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 45】 該固定長セル受信部が、  
 該固定長セルを受信していない状態を示す信号と受信し  
 た該固定長セルを一時的に保持するバッファの空き状態  
 を示す信号との論理和演算を行ない、その演算結果をア  
 ラーム信号として出力しうる論理和演算部をそなえ、  
 該論理和演算部から該アラーム信号が出力されると、該  
 画像データ伸長部に所定パターンの画像データを元の動  
 画データとして再生させるべく、該アラーム信号を該  
 画像データ伸長部へ出力するように構成されたことを特  
 徴とする、請求項 38 記載の固定長セル取扱式画像通信用  
 受信装置。

【請求項 46】 該受信バッファ部が、  
 該固定長セル受信部からの該固定長データを一時的に保  
 持する受信用 F I F O メモリをそなえ、  
 該受信用 F I F O メモリの残り容量が所定容量以下にな  
 った場合に、該画像データ伸長部に該静止画像用伸長処  
 理の開始を要求するように構成されたことを特徴とす  
 る、請求項 38 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信  
 装置。

【請求項 4 7】 該受信バッファ部が、該固定長セル受信部からの該固定長データを一時的に保持する受信用 F I F O メモリをそなえ、該受信用 F I F O メモリからの該固定長データの読み出し中に、該受信用 F I F O メモリの残り容量が所定容量以上になった場合に、該画像データ伸長部に該静止画像用伸長処理を待機するよう要求するとともに、該受信用 F I F O メモリからの該固定長データの読み出しを停止するように構成されたことを特徴とする、請求項 3 8 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 4 8】 該受信バッファ部が、該固定長セル受信部からの該固定長データを一時的に保持する受信用 F I F O メモリと、該固定長データのうち該画像データ伸長部で該静止画像用伸長処理を施すべき有効データ部分のみを該受信用 F I F O メモリに書き込む画像データ書込部とをそなえて構成されたことを特徴とする、請求項 3 8 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 4 9】 該画像データ書込部が、該有効データ部分の始まりを示す始点コードを検出する始点コード検出部と、該有効データ部分の終わりを示す終端コードを検出する終端コード検出部とをそなえ、該受信用 F I F O メモリに該固定長データを書き込む前に、該始点コード検出部で検出された該始点コードと該終端コード検出部で検出された該終端コードとに基づいて、該始点コードから該終端コードまでの該有効データ部分のみを該受信用 F I F O メモリに書き込むように構成されたことを特徴とする、請求項 4 8 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 5 0】 該受信バッファ部が、各フィールド毎に割り当てられたフィールド識別情報に応じて異なる固定値を受信することにより、該画像データ伸長部での該静止画像用伸長処理の対象となる該フィールドの該フィールド識別情報を識別し、その識別結果を該画像データ伸長部に通知するように構成されたことを特徴とする、請求項 3 8 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 5 1】 該受信バッファ部が、該固定長セル受信部からの該固定長データと、該画像データ伸長部での該静止画像用伸長処理の対象となるフィールドのフィールド識別情報とを記憶しうる受信用 F I F O メモリをそなえ、該受信用 F I F O メモリからの該固定長データの読み出し時に、該フィールド識別情報を読み出して、該画像データ伸長部に通知するように構成されたことを特徴とした請求項 3 8 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 5 2】 該画像データ伸長部が、該フィールドタイミング情報に基づいて、各フィールド

に対する該静止画像用伸長処理を開始するように構成されたことを特徴とする、請求項 3 8 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 5 3】 該画像データ伸長部が、該固定長セル受信部で再生される N T S C 方式の該動画データに含まれる該フィールドタイミング情報としての垂直同期信号に基づいて、各フィールドに対する該静止画像用伸長処理の該静止画像用伸長処理を開始するように構成されたことを特徴とする、請求項 5 2 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 5 4】 該画像データ伸長部が、各フィールドに対する該静止画像用伸長処理を所定のフィールドに固定して開始するように構成されたことを特徴とする、請求項 3 8 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 5 5】 該画像データ伸長部が、各フィールドに対する該静止画像用伸長処理を、該所定のフィールドとして最初に入力されたフィールドから開始するように構成されたことを特徴とする、請求項 5 4 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 5 6】 該画像データ伸長部が、該受信バッファ部からの各フィールド毎の該可変長データを各フィールドに割り当てられたフィールド識別情報に応じて記憶しうる複数のフィールドメモリをそなえ、該フィールド識別情報から該静止画像用伸長処理の対象となるフィールドを判別し、対応する該可変長データをそれぞれ該フィールド識別情報に応じたフィールドメモリに書き込む一方、書き込みを行なった該フィールドメモリとは異なるフィールドメモリから該可変長データを読み出すように構成されたことを特徴とする、請求項 3 8 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【請求項 5 7】 該画像データ伸長部が、該可変長データの該フィールドメモリへの書き込みを停止しうる静止画スイッチをそなえ、該静止画スイッチによる該可変長データの該フィールドメモリへの書き込み停止操作が行なわれると、該可変長データの該フィールドメモリへの書き込みのみを停止することにより、再生した元の動画データデータを静止画状態にするように構成されたことを特徴とする、請求項 5 6 記載の固定長セル取扱式画像通信用受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】 (目次)

発明の属する技術分野

従来の技術 (図 5 3 ~ 図 7 2 )

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段 (図 1 )

発明の実施の形態

( a ) 画像通信装置の全体説明 (図 2 )

( b ) 送信部の説明

( b 1 ) 画像データ圧縮部の説明 (図 3 ~ 図 1 9 )

(b 2) 送信バッファ部の説明 (図 2 0 ~ 図 2 2 , 図 4 7 ~ 図 5 2 )

(b 3) A T Mセル送信部の説明 (図 2 3 ~ 図 2 6 )

(c) 受信部の説明

(c 1) A T Mセル受信部の説明 (図 2 7 ~ 図 3 9 )

(c 2) 受信バッファ部の説明 (図 4 0 , 図 4 1 )

(c 3) 画像データ伸長部の説明 (図 4 2 ~ 図 4 6 )

発明の効果

【 0 0 0 2 】

【発明の属する技術分野】本発明は、固定長セル取扱式  
10 画像通信方法並びに固定長セル取扱式画像通信用送信装  
置及び固定長セル取扱式画像通信用受信装置に関し、特  
に、A T M(Asynchronous Transfer Mode)セルと呼ばれ  
る固定長セルを扱うA T Mネットワークを利用した画像  
通信に用いて好適な、固定長セル取扱式画像通信方法並  
びに固定長セル取扱式画像通信用送信装置及び固定長セ  
ル取扱式画像通信用受信装置に関する。

【 0 0 0 3 】

【従来の技術】図 5 3 は一般的なA T Mネットワークを  
20 利用した画像通信システムの一例を示すブロック図で、  
この図 5 3 において、1 0 1 はA T M交換機、1 0 2 は  
A T M画像通信装置、1 0 4 は画像通信用のカメラ、1  
0 5 はテレビである。そして、この図 5 3 に示すよう  
に、各カメラ 1 0 4 , テレビ 1 0 5 は、通常、それぞれ  
A T M画像通信装置 1 0 2 , 1 0 3 に接続されて、複数  
のチャンネルからなるユーザ・網インターフェース ( U N  
I : User Network Interface) を介してA T M交換機 1 0  
1 に收容されるが、例えば、カメラ 1 0 4 , テレビ 1  
0 5 のように、A T M交換機内 1 0 1 のA T M画像通  
30 信部 1 0 1 2 を介して、直接、A T M交換機 1 0 1 に収  
容される場合もある。

【 0 0 0 4 】上述のごとく構成された画像通信システム  
では、カメラ 1 0 4 (又は、1 0 4 )からの映像 (画  
像) が、A T M画像通信装置 1 0 2 (又は、A T M画像  
通信部 1 0 1 2 )で画像圧縮、A T Mセル (固定長セ  
ル)化などの所要の処理を施されたのち、A T Mセルと  
してA T M交換機 1 0 1 へ送出され、このA T Mセル 1  
0 6 のフレームフォーマットのうちデータの転送先情報  
を示す部分 (論理チャンネル情報部) に応じて、A T Mス  
イッチ部 1 0 1 1 が切り替えられることにより、各デー  
40 タが所望の転送先 (この場合は、テレビ 1 0 5 又は 1 0  
5 )へ出力されるようになっている。

【 0 0 0 5 】次に、以下では、上述のA T M画像通信装  
置 1 0 2、又はA T M画像通信部 1 0 1 2 での画像圧縮  
処理 (方式) やA T Mセルの転送処理などについて詳述  
する。

( 1 ) 画像圧縮方式

( 1 1 ) 概要説明

従来、画像圧縮方式としては、J P E G (Joint Photog  
raphic coding Experts Group) アルゴリズムを使用し

た圧縮方式がよく知られている。J P E Gアルゴリズム  
とは、国際標準化グループJ P E Gの画像圧縮のための  
標準として作成されたものである。

【 0 0 0 6 】図 5 4 は一般的なJ P E G方式を用いたA  
T M画像通信装置 1 0 2 (又はA T M画像通信部 1 0 1  
2 )の構成の一例を示すブロック図であるが、この図 5  
4 に示すように、この場合、A T M画像通信装置 1 0 2  
は、8 × 8ブロック化部 1 1 3 , ディスクリートコサイ  
ン変換部 1 1 4 , 量子化部 1 1 5 , 量子化テーブル 1 1  
6 及びJ P E G符号化部 1 1 7 を有する送信部 1 1 1  
と、J P E G復号化部 1 2 1 , 逆量子化部 1 2 2 , 量子  
化テーブル 1 2 3 , 逆ディスクリートコサイン変換部 1  
2 4 及び8 × 8デブロック化部 1 2 5 を有する受信部 1  
1 2 とをそなえて構成される。

【 0 0 0 7 】ここで、送信部 1 1 1 において、8 × 8ブ  
ロック化部 1 1 3 は、1フィールドの画像情報、すなわ  
ち画面 1 枚分の画像情報に対して、8 × 8のブロック化  
を行なうものであり、ディスクリートコサイン変換部 1  
1 4 は、8 × 8ブロック化部 1 1 3 によりブロック化さ  
れた画像情報の各ブロックに対して、画像のきめ細かさ  
20 の特徴を表す周波数成分を抽出するディスクリートコサ  
イン変換 ( D C T ) を施すものである。なお、一般に、  
画像情報には、細かい模様の部分ほど高い周波数が含ま  
れ、粗い模様の部分ほど低い周波数が含まれる。

【 0 0 0 8 】また、量子化部 1 1 5 は、ディスクリート  
コサイン変換部 1 1 4 によりディスクリートコサイン変  
換を施された各ブロックに対して、量子化テーブル 1 1  
6 を用いて、量子化を施すものであるが、その際、スケ  
ーリングファクタ S F というパラメータにより、画像デ  
ータの圧縮率を調整できるようになっている。さらに、  
J P E G符号化部 1 1 7 は、この量子化部 1 1 5 により  
量子化された各ブロックを符号化することによりJ P E  
G符号化処理を行ない圧縮データを出力するものである。

【 0 0 0 9 】一方、受信部 1 1 2 において、J P E G復  
号化部 1 2 1 , 逆量子化部 1 2 2 , 量子化テーブル 1 2  
3 , 逆ディスクリートコサイン変換部 1 2 4 及び8 × 8  
デブロック化部 1 2 5 は、それぞれ上述のJ P E G符号  
化部 1 1 7 , 量子化テーブル 1 1 6 , 量子化部 1 1 5 ,  
40 ディスクリートコサイン変換部 1 1 4 及び8 × 8ブロッ  
ク化部 1 1 3 による処理とは逆の処理を施すもので、こ  
れにより、この受信部 1 1 2 では、上述のようにJ P E  
G符号化を施されて送信されてくる圧縮データが元の画  
像データに再生されるようになっている。

【 0 0 1 0 】上述のごとく構成されたA T M画像通信装  
置 1 0 2 (又はA T M画像通信部 1 0 1 2 )では、ま  
ず、1フィールドの入力画像データ、すなわち画面 1 枚  
分の原画像情報が、8 × 8ブロック化部 1 1 3 によって  
縦横 8 × 8画素を単位にしてブロッキング ( 8 × 8ブ  
50 ック化) 処理が行なわれる。さらに、このようにしてブ

ロック化された各ブロックは、ディスクリートコサイン変換部 1 1 4 によってディスクリートコサイン変換を施され、各ブロック毎に含まれている周波数成分が抽出される。

【0 0 1 1】その後、このようにディスクリートコサイン変換を施された各ブロックは、量子化部 1 1 5 によって量子化テーブル 1 1 6 を用いて量子化が施されて画像圧縮されるとともに、スケーリングファクタ S F が調整されることにより、その圧縮率が調整される。なお、一般に同じ入力画像では、スケーリングファクタ S F を小さくすれば、圧縮率が小さくなり圧縮後の画像データ量は増加し、逆に、スケーリングファクタ S F を大きくすれば、圧縮率が大きくなり圧縮後の画像データ量は減少する。

【0 0 1 2】また、一般的に、画像圧縮を行うと、細かい模様の画像では圧縮後のデータ量は大きくなり、粗い模様の画像では圧縮後のデータ量は小さくなる。また同じ画像では、スケーリングファクタ S F により、圧縮率を高めて圧縮後のデータ量を小さくすれば、伸長（再生）後の画質は低下し、圧縮率を低めて圧縮後のデータ量を大きくすれば、再生後の画質は向上する。

【0 0 1 3】そして、上述のごとく量子化された各ブロックは、J P E G 符号化部 1 1 7 によって、符号化されて J P E G 圧縮画像データとして出力される。一方、受信部 1 1 2 で受信された J P E G 圧縮画像データは、J P E G 復号化部 1 2 1 , 逆量子化部 1 2 2 , 量子化テーブル 1 2 3 , 逆ディスクリートコサイン変換部 1 2 4 及び 8 × 8 デブロック化部 1 2 5 によって、それぞれ送信部 1 1 1 での処理とは逆の処理が施されて元の画像データが再生される。

【0 0 1 4】なお、図 5 5 は上述の J P E G 方式に用いられるフレーム・フォーマットの一例を示す図で、この図 5 5 に示すように、J P E G フレーム・フォーマットは、S O I (Start Of Image marker) , 量子化テーブル 1 1 8 , 圧縮画像データ部 1 1 9 及び E O I (End Of Image marker) とからなっており、S O I は、画像データフレームの始まりを示すコードで、このコードには例えば "FFD8" という固定値が格納される。一方、E O I は、画像データフレームの終わりを示すコードで、このコー

$$S_{vu} = \left[ \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{N}} \right]^2 C_u C_v \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} s_{yx} \cos \left( \frac{(2x+1)U\pi}{2N} \right) \cos \left( \frac{(2y+1)V\pi}{2N} \right) \dots \dots (1)$$

【0 0 2 0】U, V = 0, 1, …, N - 1

C<sub>u</sub>, C<sub>v</sub> = 1/ 2 (U, V = 0 の時)

C<sub>u</sub>, C<sub>v</sub> = 1 (U, V ≠ 0 の時)

ただし、この場合は、画像データを 8 × 8 ブロック単位

\* ドには例えば "FFD9" という固定値が格納される。

【0 0 1 5】また、量子化テーブル 1 1 8 は、圧縮率を規定する上記のスケーリングファクタ S F を含むデータで、上述のように、画像圧縮時の量子化部 1 1 5 による量子化あるいは画像伸長時の逆量子化部 1 2 2 による逆量子化の際に図 5 4 に示す量子化テーブル 1 1 6 , 1 2 3 として用いられるテーブルであり、圧縮画像データ部 1 1 8 は、圧縮後の 1 画面分の画像データを格納できるようになっている。

10 【0 0 1 6】( 1 - 2 ) 8 × 8 ブロック化 / デブロック化の説明

次に、以下では、上述の 8 × 8 ブロック化部 1 1 3 , 8 × 8 デブロック化部 1 2 4 による 8 × 8 ブロック化 / デブロック化について詳述する。まず、画像入力時には量子化部 (DCT Based Encoder) 1 1 5 での量子化処理のために、例えば、図 5 6 に示すように、1 フィールドの入力画像データが、8 × 8 ブロック化部 1 1 3 によって縦横 8 × 8 画素を単位にしたブロック (Block) にブロック化 (8 × 8 ブロック化) 処理される。一方、画像の復号時には逆量子化部 (DCT Based Decoder) 1 2 2 からの出力がブロック単位なので、8 × 8 デブロック化部 1 2 5 によって 8 × 8 デブロック化が行なわれて、元の 1 フィールド分の画像データが再生される。

20 【0 0 1 7】なお、このとき、各ブロック (Block) は、例えば図 5 7 に示すように、8 × 8 画素をそれぞれ S<sub>ij</sub> で表すことができる。

【0 0 1 8】( 1 - 3 ) ディスクリートコサイン変換の説明

ディスクリートコサイン変換部 1 1 4 では、図 5 6 に示すように、8 × 8 画素にブロック化されている原画像データ (Source Image Samples) S<sub>ij</sub> に対して、以下の式 ( 1 ) で示される 2 次元ディスクリートコサイン変換 (F D C T : Forward Discrete Cosine Transform) を施すことによって、例えば図 5 8 に示すように、各ブロックに含まれる周波数成分を表した D C T 係数 (DCT Coefficient) S<sub>uv</sub> が、1 画素単位に求められる。

【0 0 1 9】

【数 1】

として処理するので N = 8 である。従って、上記の式 ( 1 ) は次式 ( 2 ) となる。

【0 0 2 1】

【数 2】



$$S_{vu} = \left[ \frac{1}{4} \right] C_u C_v \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 s_{v,x} \cos \left( \frac{(2x+1)U\pi}{16} \right) \cos \left( \frac{(2y+1)V\pi}{16} \right) \dots \dots \dots (2)$$

【0022】一方、逆ディスクリートコサイン変換部 124 では、逆量子化部 122 の出力に対して、次式 (3) で示される逆 DCT 変換を施すことによって、例えば図 5 9 に示すように、量子化 DCT 係数(Quantized

\* DCT Coefficients) S<sub>qu</sub> が求められる。

【0023】  
【数 3】

$$S_{vu} = \left[ \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{N}} \right]^2 \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} C_u C_v R_{vu} \cos \left( \frac{(2x+1)U\pi}{2N} \right) \cos \left( \frac{(2y+1)V\pi}{2N} \right) \dots \dots \dots (3)$$

【0024】ただし、この場合も、画像データを 8 × 8 ブロック単位として処理するので N = 8 であり、従って、上記の式 (3) は次式 (4) となる。

【0025】  
【数 4】

$$S_{vu} = \left[ \frac{1}{4} \right] \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 C_u C_v R_{vu} \cos \left( \frac{(2x+1)U\pi}{16} \right) \cos \left( \frac{(2y+1)V\pi}{16} \right) \dots \dots \dots (4)$$

【0026】(1-4) 量子化の説明  
次に、上述の量子化部 115 で用いられる量子化テーブル 116 (118) は、ディスクリートコサイン変換部 117 によるブロック毎の F DCT 変換の演算結果である 64 個の DCT 係数(DCT Coefficients) S<sub>w</sub> をそれぞれ量子化するためのもので、例えば図 5 8 に示すように、64 個の各 DCT 係数 S<sub>w</sub> 用の量子化ステップサイズ Q<sub>w</sub>(Quantization Table) が設定されている。

一方、逆量子化部 122 での量子化テーブル 123 (118) は、画像通信相手側の量子化部 115 の量子化テーブル 116 (118) と同一のものが用いられ、この場合は、図 5 9 に示すように、J P E G 復号化部 121 を通じて受信された量子化 DCT 係数(Received Quantized DCT Coefficients) S<sub>qu</sub> とこれらの各量子化 DCT 係数 S<sub>w</sub> に対応する量子化ステップサイズ Q<sub>w</sub> について、以下の式 (6) で定義される演算を施すことによって、逆量子化 DCT 係数(Dequantized DCT Coefficients) R<sub>w</sub> を求める。

【0027】そして、量子化部 115 では、この図 5 8 に示すように、各 DCT 係数 S<sub>w</sub> とこれらの各 DCT 係数 S<sub>w</sub> に対応する量子化ステップサイズ Q<sub>w</sub> について、以下の式 (5) で定義される演算を施すことによって、圧縮画像データ量を表す量子化 DCT 係数(Quantized DCT Coefficients) S<sub>qu</sub> を求める。

【0030】 R<sub>w</sub> = S<sub>qu</sub> × Q<sub>w</sub> …… (6)

【0028】  
S<sub>qu</sub> = round ( S<sub>w</sub> / Q<sub>w</sub> ) …… (5)  
ただし、上記の round ( ) は、最も近い整数値 (四捨五入) を取る関数を示す。

(1-6) 量子化テーブルの説明  
ところで、上述の量子化テーブル 118 の各量子化ステップサイズ Q<sub>w</sub> は、例えば、図 6 0 に示すような標準量子化テーブル 118 の各値 q<sub>w</sub> とスケーリングファクタ S F により、次式 (7) で定義される演算によりそれぞれ求められる。

【0029】(1-5) 逆量子化の説明  
ただし、上記の round ( ) は、式 (5) と同様に、四捨五入による整数化を表し、255 [ ] は 255 以上の整数を 255 にする関数を表す。なお、この図 6 0 に示す標準量子化テーブル 118 は、V, U 方向ほど各値 q<sub>w</sub> が大きくなっているため、量子化時には各ブロックに含まれる周波数のうち高いものほど (画像の細かい部分ほど) 丸められるようになる。

【0031】

Q<sub>w</sub> = 255 [ round ( q<sub>w</sub> · S F ) ] …… (7)

【0032】そして、上記の式 (7) により求められた

量子化テーブル 118 の各値 Q<sub>w</sub> は、図 5 5 により前述した J P E G フレームフォーマットの量子化テーブル 118 用のデータとして出力される。

【0033】ここで、良好な画質を得るためには、上述のスケーリングファクタ S F は通常 1 程度の値に設定すればよく、1 より小さいと画質はさらに良くなるが、圧縮後の画像データ量が増加する。一方、1 より大きいと画質は悪くなるが、圧縮後の画像データ量は減少する。

従って、良好な画質を維持するには、許容される画像データ量の範囲で、できる限り小さいスケールングファクタSを用いることが必要である。

## (2) ATMセルの説明

次に、以下では、圧縮後の画像データが格納されるATMセルについて詳述する。

### 【0034】(2-1) ATMセルのフォーマットの説明

図61はATMセルのフォーマットの一例を示す図で、この図61に示すように、ATMセルは、データの転送先アドレス(接続アドレス)が格納される5バイトのATMヘッダ(論理チャンネル情報部)131と、SAR-PDU(Segmentation And Reassembly Protocol Data Unit)と呼ばれる48バイトのデータ部132とで構成されており、ATMヘッダ131の最後の1バイトにはヘッダのビットエラーを検出するためのHEC(Header Error Control)が格納されるようになっている。

【0035】ところで、AAL(ATMアダプテーションレイヤ)タイプ1の提供によるサービスは、音声や画像等の一定の情報速度(CBR: Constant Bit Rate)サービスをATMにおいて提供するために使用される。AAL1においては、上述のSAR-PDUは、例えば、図62に示すようなフォーマットを有している。ここで、この図62において、SAR-PDUの最初の1バイトはSARヘッダであり、残りの47バイトはSAR-SDU(Segmentation And Reassembly Service Data Unit)である。

【0036】SARヘッダはセルの送出順序を示すために使用され、受信側ではセル紛失の検出に用いられる。一方、SAR-SDUは、情報フィールドとして使用され、音声や画像等のCBRサービスの情報が格納されて送出される。なお、データは、図62において左から右、上から下の順に送出されてゆく。次に、図63は上述のSARヘッダのフォーマットの一例を示す図で、この図63に示すように、SARヘッダは、4ビットのSNF(Sequence Number Field)と4ビットのSNPF(Sequence Number Protect Field)とを有している。さらに、SNFは、CS(Conversience Sub layer)を示すCSビットと、0から7までの数を2進数で示しサイクリックにインクリメントすることでセルの送出順序を示すために使用する3ビットのSN(Sequence Number)とを有して構成され、SNPFは、SNのエラー検出と訂正のためのCRC演算値を示すCRC(Cyclic Redundancy Check)と、偶数パリティを示すEP(Even Parity)ビットとを有して構成される。

【0037】そして、CBRサービスにおいては、音声や画像等の一定の速度で送信するデータを47バイト毎に分割することにより上述のようなSAR-SDUを生成し、このSAR-SDUに、セルの送出順序を示すためのSARヘッダを付加し、さらに送出アドレスを示す

ATMヘッダを付加してネットワークに送出するようになっている。

【0038】受信側では受信したATMセルから、47バイトのSAR-SDU(データ部)を取り出すことで、音声や画像のデータとして一定の速度で再生するようになっている。

### (2-2) SRTS法(Synchronous Residual Time Stamp method)の説明

SRTS法とは、Source Clock Frequency Recovery Methodの一種で、UNIからの受信データから抽出したネットワーク・クロック(Network Clock)を分周したりファレンス・クロック(Common Reference Clock)を、サービス・インタフェースからの受信データから抽出したサービス・クロック(Service Clock)を用いてサンプリングしたRTS(Residual Time Stamp)が用いられる。なお、UNIからの同じクロックが送信部111と受信部112で共通に用いられるものとする。

【0039】図64はRTSデータの生成及び転送処理の一例を説明するための図で、この図64に示すように、例えば、ネットワーククロック周波数 $f_n$ はバイナリカウンタ141により、 $1/2^X$ (Xは整数)分周され、リファレンスクロック周波数 $f_{nx}$ が生成される。ただし、上記のXは、通常、送信ユーザクロック周波数 $f_s$ との関係が、 $1 - f_{nx}/f_s < 2$ を満たすように設定される。

【0040】さらに、カウンタ(Ct)142は、Pビットカウンタ(この場合は、 $P=4$ )で、バイナリカウンタ141によりネットワーククロックから抽出された連続的なクロックに同期している。カウンタ142の出力は、DFF144によって、バイナリカウンタ143からのサービス・クロック・サイクルに従って $N$ ( $N=3008$ )回毎にサンプリングされ、この結果、DFF144の4ビットの出力が前述のRTSとして生成される。

【0041】そして、この4ビットのRTSは、連続したSAR-PDUヘッダの中のCSIビットによって転送される。なお、この場合、モジュロ(mod)8のSC値によって8ビット毎のフレーム構成が提供される。ここで、上述のCSIビットの8ビットのうち $SC=1, 3, 5, 7$ の4ビットはRTSのために割り当てられ、残りの4ビットは"0"とする。すなわち、奇数のSC値=1, 3, 5, 7のSAR-PDUヘッダがRTS転送のために使用される。RTSのMSB(すなわち、RTS4)は $SC=1$ のSAR-PDUヘッダのCSIビットに位置し、以下は順に位置する。

### 【0042】(3) NTSC信号の説明

次に、以下では、NTSC信号について詳述する。NTSC信号とは、National Television System Committeeで決定された国際標準の画像信号であり、一般に民生用のテレビやビデオの入出力信号としても使用されてい

る。

【0043】また、1画面分の情報である1フレームは、通常、525ラインで構成され、1秒に約30フレームの画面情報が伝送される。ただし、このとき、各画面情報のフレームは、例えば、図65に示すように、偶数フィールドと奇数フィールドに分割されて伝送されるので1秒間に伝送されるフィールドは約60フィールドである。このように1秒間に約60フィールドの静止画像を連続してNTSC信号として伝送することで、動画の伝送、表示が行なわれる。

【0044】図66(a)はNTSC信号の一例を示す図で、この図66(a)に示すように、NTSC信号は、画像信号(フィールド画像信号)、図66(b)に示すような垂直同期信号(VSYN)及び図66(c)に示すような水平同期信号(HSYN)がそれぞれ周波数多重されたアナログ信号である。なお、画像データにおける固有周波数は、一般に、次の周波数を用いることになっている。

【0045】『Encoding parameters of digital television for studios:CCIR REC.601.2(1993.7)』における基本サンプリングクロック周波数 $f_s$ は、

$$f_s = 13.5 \text{ (MHz)}$$

また、水平同期信号の周波数 $f_H$ 、垂直同期信号の周波数 $f_V$ 及び基本サンプリングクロック $f_s$ には以下の関係がある。

$$\text{【0046】 } f_H = f_s / 858$$

$$f_V = 2 f_H / 525$$

(4) 各種の画像圧縮方式の説明

次に、以下では、一般に、ATM画像通信装置102(又は、ATM画像通信部1012)に用いられる各種の画像圧縮方式について詳述する。なお、説明の便宜上、ここでは、画像データに対して圧縮を施さない非圧縮方式を含めて説明する。

【0047】① 非圧縮方式

図67は一般的な非圧縮方式を用いたATM画像通信装置102(又は、ATM画像通信部1012)の構成を示すブロック図で、この図67に示すATM画像通信装置102は、送信部111Aとして、カメラ104(又は104')からのNTSC信号を受信するNTSC受信部151A、アナログ/デジタル(A/D)変換部152A、画像データ生成部153A及びATM送信部154Aをそなえる一方、受信部112Aとして、ATM受信部155A、画像データ分離部156A、デジタル/アナログ(D/A)変換部157A及びテレビ105(105')用のNTSC信号を送信するNTSC送信部158Aをそなえて構成されている。

【0048】上述のごとく構成されたATM画像通信装置102(又は、ATM画像通信部1012)では、カメラ104(又は、104')からのNTSC信号は、NTSC受信部151Aにより水平同期などのタイミング信号

が抽出され、A/D変換部152Aによりデジタル化され、画像データ生成部153Aによりデジタル化された画像データが生成される。

【0049】この画像データは画像圧縮が施されていないため、1フィールド当たりのデータ量に変化はない。従って、ATM送信部154Aは、AALタイプ1のATMセルにより画像データを送信することができる。すなわち、送信画像データを47バイト単位のSAR-SDUに分割し、各SAR-SDUにさらにSARヘッダとATMヘッダとを付加することによりAMTセルを生成し、ATM-UNIに送信する。受信部112Aでは、ATM受信部155A、画像データ分離部156A、D/A変換部157A及びNTSC送信部158Aによって、送信部111Aでの各処理とは逆の処理が行なわれる。

【0050】このように、上述の非圧縮方式では、動画データを圧縮せずにそのままATMセル化するので、回路構成が後述する他の方式と比較して簡単になり、且つ、良好な画質を実現できる。また、非圧縮であるため、画像圧縮処理のための時間を必要としない。従って、画像圧縮を含めた、エンド・ツー・エンドの伝送遅延時間が数ms程度と短く、リアルタイムの通信に適している。

【0051】しかしながら、この非圧縮方式は、画像データを圧縮しないため、画像データの伝送速度が約100Mbit/s ~ 200Mbit/s程度になってしまい、ATM-UNI回線を有効に利用することができないだけでなく、通信コスト面でも非常に不利である。そこで、以下に示すような各種の圧縮方式が提案されている。

【0052】② 差分圧縮(伸長)方式

図68は一般的な差分圧縮方式を用いたATM画像通信装置102(又は、ATM画像通信部1012)の構成を示すブロック図で、この図68に示すATM画像通信装置102は、送信部111Bとして、カメラ104(又は104')からのNTSC信号を受信するNTSC受信部151B、アナログ/デジタル(A/D)変換部152B、差分圧縮部153B、画像データ生成部154B及びATM送信部155Bをそなえる一方、受信部112Bとして、ATM受信部156B、画像データ分離部157B、差分伸長部158B、デジタル/アナログ(D/A)変換部159B及びテレビ105(105')用のNTSC信号を送信するNTSC送信部160Bをそなえて構成されている。

【0053】上述のごとく構成されたATM画像通信装置102(又は、ATM画像通信部1012)では、カメラ104(又は、104')からのNTSC信号(画像信号)は、NTSC受信部151Bにより水平同期信号などのタイミング信号が抽出されたのち、A/D変換部152Bによりデジタル化され、差分圧縮部153Bで差分信号化されて圧縮される。

【0054】ここで、差分信号は、例えば、図69に示すように、原画像信号よりレベルが低いので、通常より、ビット量が半分程度に削減される。さらに、このように差分圧縮されたNTSC信号は画像データ生成部154Bに入力され、画像データ生成部154Bでは、この差分圧縮信号を基にデジタル化された画像データが生成される。

【0055】そして、この画像データは、ATM送信部155BでAALタイプ1のATMセルに変換され、ATMセルとして送信される。すなわち、送信画像データを47バイト単位のSAR-SDUに分割し、SARヘッダとATMヘッダを付加することによりATMセルが生成され、ATM-UNIに送信される。受信部112Bでは、ATM受信部156B、画像データ分離部157B、差分伸長部158B、デジタル/アナログ(D/A)変換部159B及びNTSC送信部160Bにおいて、それぞれ送信部111Bでの各処理とは逆の処理が行なわれることによって元の画像(動画)が再生される。

【0056】このように、上述の差分圧縮方式を用いたATM画像通信装置102(又は、ATM画像通信部1012)では、動画の1フィールドのYC信号の差分情報をATMセル化するので、非圧縮方式を用いた装置よりは若干回路構成が複雑になるが、後述する他の方式よりは簡素な構成で、且つ、データの再生後も良好な画質を得ることができる。また、差分圧縮方式では、画像圧縮処理時間が短いので、画像圧縮を含めたエンド・ツー・エンドの伝送遅延時間を数ms程度と短くでき、この方式でも、リアルタイムの通信に適している。

【0057】しかしながら、この方式でも、やはり画像データの伝送速度が約50Mbit/s程度と大きいため、また、ATM-UNI回線の有効利用、通信コスト面で不利である。また、この差分圧縮では、フィールド毎の編集ができないため、放送用のソースに用いるのには適していない。

【0058】③ H261/MPEG1方式

次に、H261/MPEG(Motion Picture image coding Experts Group)1方式についての説明する。H261/MPEG1(圧縮)方式とは、静止画像を伝送するためのJPEGと関連が深く、1フィールドの信号に対して、DCTを基本とした変換を施し、さらにフィールド間の相関に基づいた処理を施すことにより、さらに圧縮率を向上させようというものである。

【0059】図70は一般的なH261/MPEG1方式を用いたATM画像通信装置102(又は、ATM画像通信部1012)の構成を示すブロック図で、この図70に示すATM画像通信装置102は、送信部111Cとして、カメラ104(又は104)からのNTSC信号を受信するNTSC受信部151C、アナログ/デジタル(A/D)変換部152C、H261/MPEG1

EG1圧縮部153C、画像データ生成部154C及びATM送信部155Cをそなえる一方、受信部112Cとして、ATM受信部156C、画像データ分離部157C、H261/MPEG1伸長部158C、デジタル/アナログ(D/A)変換部159C及びテレビ105(105)用のNTSC信号を送信するNTSC送信部160Cをそなえて構成されている。

【0060】上述のごとく構成されたATM画像通信装置102(又は、ATM画像通信部1012)では、カメラ104(又は、104)からのNTSC信号は、STSC受信部151Cにより水平同期信号などのタイミング信号が抽出されたのち、A/D変換部152Cによりデジタル化されて、H261/MPEG1圧縮部153Cに入力される。

【0061】H261/MPEG1圧縮部153Cでは、このデジタル化されたNTSC信号に対してDCT変換を基本とした圧縮が施され、フィールド間の相関が計算されて、データ量を一定にするために、フィールドバックがかけられて、H261/MPEG1圧縮が行なわれる。画像データ生成部154Cでは、このようにH261/MPEG1圧縮を施されたデータに基づいてH261/MPEG1フレームが生成される。そして、H261/MPEG1フレームは、平均して一定のデータ量であるため、ATM送信部155Cは、AALタイプ1のATMセルにより画像データを送信することができる。すなわち送信画像データを47バイト単位のSAR-SDUに分割し、SARヘッダとATMヘッダとを付加することによりATMセルを生成して、ATM-UNIに送信することができる。受信部112Cでは、上述の送信部111Cでの各処理とは逆の処理が行なわれることによって、元の画像が再生される。

【0062】このように、上述のH261/MPEG1方式では、圧縮率が高く、数Mbit/秒程度の伝送速度で画像を伝送することができる。しかしながら、このH261/MPEG1方式では、回路構成が複雑になり、また、フィールド間の相関を計算するために、画像圧縮処理時間が数100ms程度と長く、再生(伸長)側の処理時間も長くなってしまっているので、画像圧縮を含めた、エンド・ツー・エンドの伝送遅延時間が400ms程度となってしまう。このため、H261/MPEG1方式は、画像蓄積や、ケーブルテレビなどに用いるのには適しているが、テレビ会議のようなリアルタイムの通信には適さない。

【0063】また、画質を320×240程度を目標としているため、通常のテレビ放送に比べて画質が1/2以下であり、十分な画質が得られない。

④ MPEG2方式

次に、MPEG2方式について説明する。MPEG2(圧縮)方式は、圧縮画像データの再生後の画質を通常のテレビ放送と同等、又は、それ以上を目指して開発さ



れた圧縮方式で、その方式自身は、前述のJPEGやMPEG1と関連が深く、1フィールドの信号はDCT変換を基本とした変換が行なわれ、さらにフィールド間の相関に基づいた処理により更に圧縮率を向上させるようになっている。

【0064】図71は一般的なMPEG2方式を用いたATM画像通信装置102（又は、ATM画像通信部1012）の構成を示すブロック図で、この図71に示すATM画像通信装置102は、送信部111Dとして、カメラ104（又は104）からのNTSC信号を受信するNTSC受信部151D、アナログ/デジタル（A/D）変換部152D、MPEG2圧縮部153D、画像データ生成部154D及びATM送信部155Dをそなえる一方、受信部112Dとして、ATM受信部156D、画像データ分離部157D、MPEG2伸長部158D、デジタル/アナログ（D/A）変換部159D及びテレビ105（105）用のNTSC信号を送信するNTSC送信部160Dをそなえて構成されている。

【0065】上述のごとく構成されたATM画像通信装置102（又は、ATM画像通信部1012）では、カメラ104（又は、104）からのNTSC信号は、NTSC受信部151Dにより水平同期信号などのタイミング信号が抽出され、A/D変換部152Dによりデジタル化されて、MPEG2圧縮部153Dに入力される。

【0066】MPEG2圧縮部153Dでは、このデジタル化されたNTSC信号に対してDCT変換を基本とした圧縮が施され、さらにフィールド間の相関が計算され、データ量を一定にするために、フィードバックがかけられて、MPEG2圧縮が行なわれる。そして、MPEG2圧縮を施されたデータを基に、画像データ生成部154DによりMPEG2フレームが生成される。

【0067】ここで、MPEG2フレームは平均して一定のデータ量であるので、ATM送信部155Dは、AALタイプ1のATMセルにより画像データを送信することができる。すなわち、送信画像データを47バイト単位のSAR-SDUに分割し、SARヘッダとATMヘッダとを付加することによりATMセルを生成し、ATM-UNIに送信することができる。受信部112Dでは、この場合も、送信部111Dでの各処理とは逆の処理が行なわれることによって、元の画像が再生される。

【0068】このように、上述のMPEG2圧縮方式では、圧縮率が高く、10M bit/秒程度の伝送速度で画像データを伝送することができ、しかも、再生後の画質も良好である。しかしながら、このMPEG2方式では、使用される圧縮/伸長回路は回路構成が極めて複雑、且つ、高価であり、特に圧縮部153Dでは非常に大きな装置になってしまうので、全体としてコストが非常に高

くなってしまう。また、この方式でも、フィールド間の相関を計算するため、画像圧縮処理時間が数100ms程度と長く、伸長側の処理時間も長くなるため、画像圧縮を含めた、エンド・ツー・エンドの伝送遅延時間が400ms程度となってしまう、テレビ会議のようなリアルタイムの通信には適さない。

【0069】⑥ JPEG方式

次に、前述のJPEG方式について、より詳細に説明する。JPEG（圧縮）方式は、上述のMPEG圧縮方式とも関連が深い、本来、静止画像を伝送するために用いられる方式で、静止画像の1フィールドの信号に対してDCTを基本としたJPEG圧縮処理を施し、ATMセル化して静止画像を伝送するようになっている。

【0070】図72は一般的なJPEG方式を用いたATM画像通信装置102（又は、ATM画像通信部1012）の構成を示すブロック図で、この図72に示すATM画像通信装置102は、送信部111Eとして、カメラ104（又は104）からのNTSC信号を受信するNTSC受信部151E、アナログ/デジタル（A/D）変換部152E、JPEG圧縮部153E、画像データ生成部154E及びATM送信部155Eをそなえる一方、受信部112Eとして、ATM受信部156E、画像データ分離部157E、JPEG伸長部158E、デジタル/アナログ（D/A）変換部159E及びテレビ105（105）用のNTSC信号を送信するNTSC送信部160Eをそなえて構成されている。

【0071】上述のごとく構成されたATM画像通信装置102（又は、ATM画像通信部1012）では、カメラ104（又は、104）からのNTSC信号は、NTSC受信部151Eにより水平同期信号などのタイミング信号が抽出されたのち、A/D変換部152Eによりデジタル化され、JPEG圧縮部153Eに入力される。

【0072】さらに、このデジタル化されたNTSC信号は、JPEG圧縮部153EによりJPEG圧縮が行なわれたのち、画像データ生成部154EによりJPEGフレームが生成され、ATM送信部155EによってATMセル化されて送信される。なお、このJPEG圧縮方式では、前述したように、画像の圧縮率はスケーリングファクタというパラメータにより調整される。また、画像データは同じスケーリングファクタであっても、画質により1フィールド当たりのデータ量が異なるためATM送信部155Eは、通常、AALタイプ1のATMセルにより画像データを送信することができない。

【0073】従って、このJPEG圧縮方式は、主に、静止画の伝送や一定速度での伝送の必要がない蓄積データの伝送に用いられる。また、この方式では、圧縮率がMPEG2方式ほどではないが、比較的高く、動画伝送に用いることができれば20M bit/秒程度の伝送速度

で、MPEG2と同等な良好な画質を得ることができるようになる。

【0074】さらに、この方式では、回路構成もMPEG2圧縮方式に比べて簡素であるので、小型で低コストな装置が実現できる。また、MPEG2圧縮方式のように、フィールド間の相関を計算しないため、画像圧縮処理時間が数10ms程度と非常に短い。

【0075】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このJPEG方式は、静止画像を対象としているので、圧縮処理後の画像データのデータ量は、同じスケーリングファクターであっても（つまり、圧縮率を変えなくても）、画質により1フィールド毎に異なる。このため、ATM送信部155Eは、通常、AALタイプ1のATMセルにより画像データを送信することができず、静止画の伝送や一定速度での伝送の必要がない蓄積データの伝送に用いることはできるが、動画データへの伝送に用いることはほぼ不可能である。

【0076】本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、動画データを、静止画像用の圧縮方式を用いて、一定の伝送速度をもつデータに圧縮して固定長セル化することにより、高圧縮率、高画質を保ったまま動画データに対する圧縮/伸長などの画像処理を高速に行なえるようにした、固定長セル取扱式画像通信方法を提供することを目的とする。

【0077】また、本発明は、高圧縮率、高画質を保ったまま動画データに対する画像処理を高速化するとともに、小型で低コストな固定長セル取扱式画像通信送信装置及び固定長セル取扱式画像通信受信装置を提供することも目的とする。

【0078】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理ブロック図で、この図1において、1は固定長セル取扱式画像通信送信装置、2は固定長セル取扱式画像通信受信装置であり、さらに固定長セル取扱式画像通信送信装置（以下、単に「送信装置」という）1は、画像データ圧縮部3、送信バッファ部4及び固定長セル送信部5をそなえ、固定長セル取扱式画像通信受信装置（以下、単に「受信装置」という）2は、固定長セル受信部6、受信バッファ部7及び画像データ伸長部8をそなえて構成されている。

【0079】ここで、まず、送信装置1において、画像データ圧縮部3は、単位時間当たりに複数の画面情報をそれぞれ複数のフィールドに分割し連続して送信すべき動画データを、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報に応じて所要の静止画像用圧縮処理を施すことにより、それぞれ独立した可変長データに変換するものであり、送信バッファ部4は、この画像データ圧縮部3で得られた各可変長データを一定の伝送速度をもつ固定長データに変換するものであり、固定

長セル送信部5は、上記の固定長データとフィールドタイミング情報とを固定長セルのデータ部に格納して、固定長セルを送信するものである（請求項6）。

【0080】上述のごとく構成された送信装置1では、画像データ圧縮部3により、送信すべき動画データが、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報に応じて所要の静止画像用圧縮処理を施されることにより、それぞれ独立した可変長データに変換され、送信バッファ部4により、各可変長データがさらに一定の伝送速度をもつ固定長データに変換されたのち、固定長セル送信部5により、固定長データとフィールドタイミング情報とが固定長セルのデータ部に格納されて固定長セルとして送出されて、動画データの送信が行なわれる（請求項1）。

【0081】なお、上述の所要の静止画像用圧縮処理は、各フィールド内の画面情報に対する画像圧縮処理をそれぞれ各フィールド毎に独立して行なうフィールド内圧縮方式を用いて行なわれるが（請求項2）、具体的に、このフィールド内圧縮方式としては、JPEG方式が用いられる（請求項3）。また、上述のように固定長データとフィールドタイミング情報とは固定長セルにおいて送信されるが（請求項4）、具体的に、固定長セルは、固定長データ転送用のアダプテーション・レイヤ1を利用して送信される（請求項5）。

【0082】以下、上述の画像データ圧縮部3、送信バッファ部4及び固定長セル送信部5について、それぞれ説明する。まず、上述の画像データ圧縮部3は、上記のフィールドタイミング情報に基づいて、各フィールドに対する静止画像用圧縮処理を開始するように構成されるが（請求項7）、具体的には、このときフィールドタイミング情報として、NTSC方式の動画データに含まれる垂直同期信号に基づいて、各フィールドに対する静止画像用圧縮処理を開始するように構成される（請求項8）。

【0083】また、この画像データ圧縮部3は、各フィールドに対する静止画像用圧縮処理を所定のフィールドから開始するように構成されるが（請求項9）、具体的には、最初に入力されたフィールドから開始するように構成される（請求項10）。さらに、画像データ圧縮部3は、上記の可変長データとして得られる静止画像用圧縮処理後の単位フィールド当たりの圧縮画像データ量CDが予め設定された範囲内に収まるよう、静止画像用圧縮処理の圧縮率を、各フィールドに対する静止画像用圧縮処理毎に調整するように構成される（請求項11）。

【0084】具体的には、可変長データとして得られる静止画像用圧縮処理後の単位フィールド当たりの圧縮画像データ量CDについての閾値を設定した閾値設定部と、静止画像用圧縮処理により得られた圧縮画像データ量CDと閾値設定部の閾値とを比較し、その比較結果に基づいて、静止画像用圧縮処理の圧縮率を調整するスケ

ーリングファクタ値  $S F$  の演算処理を行なうことにより、次フィールドに対する静止画像用圧縮処理のためのスケーリングファクタ値  $S F$  を更新するスケーリングファクタ演算処理部とをそなえて構成される（請求項12）。

【0085】そして、スケーリングファクタ演算処理部は、閾値設定部に、閾値として、 $S F = S F_i$ （ただし、 $S F_i$  は定数； $i = 1, 2, \dots, N$ ； $S F_1 > S F_2 > S F_3 > \dots > S F_N$ ）なる  $N$  個のスケーリングファクタ値  $S F$  を設定するとともに、圧縮画像データ量の上限值  $R B_1$  と下限値  $R B_2$  とを設定しておき、圧縮画像データ量  $C D$  が上限値  $R B_1$  を越えた場合は、上記  $i$  の値を「1」減少させることにより、スケーリングファクタ値  $S F$  の値を1段階大きくする一方、圧縮画像データ量が下限値  $R B_2$  を下回った場合は、上記  $i$  の値を「1」増加させることにより、スケーリングファクタ値  $S F$  の値を1段階小さくする演算を行なうように構成される（請求項13）。

【0086】なお、このスケーリングファクタ演算処理部は、閾値設定部に、閾値として、圧縮画像データ量  $C D$  についての上限值  $R B_1$ 、目標値  $R T$  及び下限値  $R B_2$  を設定しておき、圧縮画像データ量  $C D$  が、目標値  $R T$  以下の場合はスケーリングファクタ値  $S F$  を所要量「 $a$ 」（ただし、 $a$  は正の実数）だけ減少させる一方、目標値  $R T$  以上の場合はスケーリングファクタ値  $S F$  を所要量「 $b$ 」（ただし、 $b$  は正の実数）だけ増加させるとともに、圧縮画像データ量  $C D$  が、下限値  $R B_2$  以下の場合はスケーリングファクタ値  $S F$  を所要量「 $c$ 」（ただし、 $c$  は  $c > a$  なる実数）だけ減少させる一方、上限値  $R B_1$  以上の場合はスケーリングファクタ値  $S F$  を所要量「 $d$ 」（ただし、 $d$  は  $d > b$  なる実数）だけ増加させる演算を行なうように構成してもよい（請求項14）。

【0087】また、この場合は、上記の所要量「 $d$ 」として、圧縮画像データ量  $C D$  に比例する所定の関数により得られる値が用いられる（請求項15）。さらに、上述のスケーリングファクタ演算処理部は、閾値設定部に、目標値  $R T$  についての目標下限値  $R T_1$  と目標上限値  $R T_2$  とを設定しておき、圧縮画像データ量  $C D$  が目標下限値  $R T_1$  以下の場合は、スケーリングファクタ値  $S F$  を所要量「 $a$ 」だけ減少させ、圧縮画像データ量  $C D$  が目標上限値  $R T_2$  以上の場合はスケーリングファクタ値  $S F$  を所要量「 $b$ 」だけ増加させる一方、圧縮画像データ量  $C D$  が目標下限値  $R T_1$  と目標上限値  $R T_2$  との間ではスケーリングファクタ値  $S F$  の更新を行なわないように構成してもよい（請求項16）。

【0088】また、このスケーリングファクタ演算処理部は、圧縮画像データ量  $C D$  が上限値  $R B_1$  以上の場合は、スケーリングファクタ値  $S F$  に圧縮画像データ量  $C D$  の  $n$  ( $n$  は自然数) 次関数を加算する一方、圧縮画

像データ量  $C D$  が下限値  $R B_2$  以下の場合は、スケーリングファクタ値  $S F$  から圧縮画像データ量  $C D$  の  $n$  次関数を減算するように構成してもよい（請求項17）。

【0089】さらに、このスケーリングファクタ演算処理部は、閾値設定部に、閾値として最大圧縮画像データ量  $R_1$  を設定しておき、圧縮画像データ量  $C D$  が最大圧縮画像データ量  $R_1$  を超えた場合に、最大圧縮画像データ量  $R_1$  以下の圧縮データのみを送信すべく所要の処理を行なうとともに、圧縮画像データ量  $C D$  が最大圧縮画像データ量  $R_1$  を超えた旨を圧縮データの受信側に通知するように構成してもよい（請求項18）。

【0090】また、上述の画像データ圧縮部3は、上記のフィールドタイミング情報の同期外れを検出すると、その旨を示すアラーム信号を生成して固定長セル送信部5に通知することにより、固定長セル送信部5による固定長セルの送信を停止させるように構成される（請求項19）。具体的には、NTSC方式の動画データに含まれる水平同期信号、垂直同期信号のいずれかの同期外れを検出すると、その旨を示すアラーム信号を固定長セル送信部5に通知して、固定長セルの送信を停止させるように構成される（請求項20）。

【0091】次に、上述の送信バッファ部4は、画像データ圧縮部3で得られた可変長データの有効データ部分の後に、空き情報としてのアイドルパターンを所要量挿入することにより、各フィールド毎に得られる可変長データを、それぞれ一定の伝送速度をもつ固定長データに変換するように構成される（請求項21）。例えば、この送信バッファ部4は、各フィールド毎の可変長データのデータ量をそれぞれ所定のデータ量に変換するとともに、各データ量の比率を全フィールド分の可変長データのデータ量に対して所望の比率にすることにより、可変長データを一定の伝送速度をもつ固定長データに変換するように構成される（請求項22）。

【0092】また、より具体的に、この送信バッファ部4は、複数の送信用 FIFOメモリと、画像データ圧縮部3からの静止画像用圧縮処理の終了信号に応じて、その出力を切り替えることにより、画像データ圧縮部3から圧縮データとして入力される可変長データを送信用 FIFOメモリに選択的に書き込むための書き込み用セレクタ部と、上記の終了信号に応じて、その出力を切り替えることにより、可変長データの書き込み中である送信用 FIFOメモリ以外の送信用 FIFOメモリから可変長データの読み出すとともにアイドルパターンを挿入するための読み出し用セレクタ部とをそなえて構成される（請求項23）。

【0093】さらに、この送信バッファ部4は、可変長データを読み出している送信用 FIFOメモリが空の場合は、アイドルパターンとして、所定の固定データを挿入するように構成される（請求項24）。なお、この固定データとしては、各フィールド毎に割り当てられるフ

フィールド識別情報に応じて異なる固定値が用いられる（請求項25）。

【0094】次に、上述の固定長セル送信部5は、送信バッファ部4からの固定長データの伝送速度を、画像データ圧縮部3での静止画像用圧縮処理で用いられている基本サンプリングクロックの周波数に基づいた伝送速度に変換して、固定長データを固定長セルにおいて送信するように構成される（請求項26）。具体的に、この固定長セル送信部5は、送信バッファ部4からの固定長データの伝送速度を、基本サンプリングクロックの周波数の所定倍に変換することにより、所望の伝送速度に変換するように構成される（請求項27）。

【0095】例えば、この固定長セル送信部5は、基本サンプリングクロックの周波数を「13.5MHz」として、この基本サンプリングクロックの周波数を「3/2」倍することにより、固定長データの伝送速度を「20.25MHz」に変換するように構成される（請求項28）。

【0096】また、この固定長セル送信部5は、基本サンプリングクロックの周波数に基づいた伝送速度についての伝送速度情報を固定長データとともに固定長セルにおいて送信するように構成される（請求項29）。その一例として、固定長セル送信部5は、例えば、伝送速度情報をSRTS方式で送信するように構成される（請求項30）。

【0097】具体的に、この場合、固定長セル送信部5は、基本サンプリングクロック周波数を1/Mに分周する分周回路と、基本サンプリングクロック周波数の(N/M)×K倍(Kは自然数)倍のクロック周波数を発振する発振器と、分周回路により1/Mに分周された基本サンプリングクロックを、発振器の出力に基づいて、N倍する周波数N倍化回路とをそなえて構成される（請求項31）。

【0098】そして、上記の周波数N倍化回路は、入力クロックを1/8K分周するカウンタをそなえ、このカウンタのリセット入力に、分周回路で分周された基本サンプリングクロック周波数を発振器のクロック周波数を用いて立ち上がり検出することにより得られる微分パルスを入力するように構成される（請求項32）。

【0099】さて、次に、受信装置2において、固定長セル受信部6は、複数の画面情報からなる動画データをそれぞれ複数のフィールドに分割し各フィールドを画像圧縮したのち一定の伝送速度に変換した固定長データと、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報とを含む固定長セルを受信して、固定長セルから固定長データとフィールドタイミング情報とを再生するものであり、受信バッファ部7は、この固定長セル受信部6により再生されたフィールドタイミング情報に基づいて、固定長データを各フィールド毎に独立した可変長データに変換するものであり、画像データ伸長部

8は、この受信バッファ部7からの可変長データに対して、それぞれ所要の静止画像用伸長処理を施すことにより、元の動画データを再生するものである（請求項38）。

【0100】上述のごとく構成された受信装置2では、固定長セル受信部6において、複数の画面情報からなる動画データをそれぞれ複数のフィールドに分割し各フィールドを画像圧縮したのち一定の伝送速度に変換した固定長データと、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報とを含む固定長セルを受信し、固定長データとフィールドタイミング情報とを再生し、受信バッファ部7において、再生したフィールドタイミング情報に基づいて、固定長データを各フィールド毎に独立した可変長データに変換したのち、画像データ伸長部8において、可変長データについて、それぞれ所要の静止画像用伸長処理を施すことにより、元の動画データが再生される（請求項33）。

【0101】なお、上述の所要の静止画像用伸長処理は、各フィールド内の画面情報に対する画像伸長処理をそれぞれ各フィールド毎に独立して行なうフィールド内伸長方式を用いて行なわれるが（請求項34）、具体的に、このフィールド内伸長方式としては、JPEG方式が用いられる（請求項35）。また、上述のように受信した固定長セルのデータ部には、固定長データとフィールドタイミング情報とが格納されているが（請求項36）、つまり、これは固定長セルを、固定長データ転送用のアダプテーションレイヤ1を利用して受信することになる（請求項37）。

【0102】次に、以下では、上述の固定長セル受信部6、受信バッファ部7及び画像データ伸長部8について説明する。まず、固定長セル受信部6は、固定長セルのデータ部に含まれる固定長セルについての受信伝送速度情報から、画像データ伸長部8での静止画像用伸長処理に用いられるフィールドタイミング情報を再生すべく、内部の基本サンプリングクロックを生成するように構成される（請求項39）。

【0103】具体的に、この固定長セル受信部6は、伝送速度情報生成部、差分演算部及び基本サンプリングクロック生成部をそなえて構成される。ここで、伝送速度情報生成部は、内部で独自に固定長セルの伝送速度についての内部伝送速度情報を生成するものであり、差分演算部は、この伝送速度情報生成部で生成された内部伝送速度情報と、受信した固定長セルのデータ部に含まれる受信伝送速度情報とについて差分演算を施すことにより差分伝送速度情報を得るものである。

【0104】また、基本サンプリングクロック生成部は、この差分演算部で得られた差分伝送速度情報が「0」となるように伝送速度情報生成部の出力を制御する内部クロックを生成するとともに、この内部クロックに基づいて、フィールドタイミング情報を再生するため



の基本サンプリングクロックを生成するものである（請求項40）。

【0105】このため、上述の基本サンプリングクロック生成部は、内部クロック生成用PLL部、サンプリングクロック生成用PLL部、受信ユーザクロック生成用PLO部及び周波数倍化部をそなえて構成される。ここで、内部クロック生成用PLL部は、差分演算部で得られた差分伝送速度情報に基づいて、内部クロックを生成するものであり、サンプリングクロック生成用PLL部は、差分演算部で得られた差分伝送速度情報に基づいて、サンプリングクロックを生成するものである。

【0106】また、受信ユーザクロック生成用PLO部は、サンプリングクロック生成用PLL部からのサンプリングクロックの周波数を所定倍して受信ユーザクロックを生成するものであり、周波数倍化部は、この受信ユーザクロック生成用PLO部で生成された受信ユーザクロックの周波数を所定倍することにより、所望の周波数を有する基本サンプリングクロックを生成するものである（請求項41）。

【0107】なお、この基本サンプリングクロック生成部は、内部クロック生成用PLL部、サンプリングクロック生成用PLL部及び周波数倍化部のみをそなえて構成してもよい。この場合、内部クロック生成用PLL部は、差分演算部で得られた差分伝送速度情報に基づいて、内部クロックを生成するものであり、サンプリングクロック生成用PLL部は、差分演算部で得られた差分伝送速度情報に基づいて、サンプリングクロックを生成するものであり、周波数倍化部は、このサンプリングクロック生成用PLL部で生成されたサンプリングクロックの周波数を所定倍することにより、所望の周波数を有する基本サンプリングクロックを生成するものである（請求項42）。

【0108】また、基本サンプリングクロック生成部は、再生した基本サンプリングクロックに基づいて、画像データ伸長部8での静止画像用伸長処理に用いられるフィールドタイミング情報として画像データ伸長用クロックを生成する画像データ伸長用クロック生成部をそなえて構成される（請求項43）。

【0109】具体的に、上記の画像データ伸長用クロック生成部は、基本サンプリングクロックから、画像データ伸長用クロックとして、NTSC方式の動画データに含まれる水平同期信号を再生する水平同期信号再生部と、基本サンプリングクロックから、画像データ伸長用クロックとして、NTSC方式の動画データに含まれる垂直同期信号を再生する垂直同期信号再生部とをそなえて構成される（請求項44）。

【0110】さらに、この固定長セル受信部6は、固定長セルを受信していない状態を示す信号と受信した固定長セルを一時的に保持するバッファの空き状態を示す信号との論理和演算を行ない、その演算結果をアラーム信

号として出力しうる論理和演算部をそなえてもよく、この場合、固定長セル受信部6は、この論理和演算部からアラーム信号が出力されると、画像データ伸長部8に所定パターンの画像データを元の動画データとして再生させるべく、アラーム信号を画像データ伸長部8へ出力するように構成される（請求項45）。

【0111】次に、上述の受信バッファ部7は、固定長セル受信部6からの固定長データを一時的に保持する受信FIFOメモリをそなえ、この受信FIFOメモリの残り容量が所定容量以下になった場合に、画像データ伸長部8に静止画像用伸長処理の開始を要求するように構成される（請求項46）。また、この受信バッファ部7は、受信FIFOメモリからの固定長データの読み出し中に、その受信FIFOメモリの残り容量が所定容量以上になった場合に、画像データ伸長部8に静止画像用伸長処理を待機するよう要求するとともに、受信FIFOメモリからの固定長データの読み出しを停止するように構成される（請求項47）。

【0112】さらに、この受信バッファ部7は、固定長データのうち画像データ伸長部8で静止画像用伸長処理を施すべき有効データ部分のみを受信用FIFOメモリに書き込む画像データ書込部とをそなえて構成される（請求項48）。このため、上記の画像データ書込部は、有効データ部分の始まりを示す始点コードを検出する始点コード検出部と、有効データ部分の終わりを示す終端コードを検出する終端コード検出部とをそなえ、受信FIFOメモリに固定長データを書き込む前に、始点コード検出部で検出された始点コードと終端コード検出部で検出された終端コードとに基づいて、始点コードから終端コードまでの有効データ部分のみを受信用FIFOメモリに書き込むように構成される（請求項49）。

【0113】また、上述の受信バッファ部7は、各フィールド毎に割り当てられたフィールド識別情報に応じて異なる固定値を受信することにより、画像データ伸長部8での静止画像用伸長処理の対象となるフィールドのフィールド識別情報を識別し、その識別結果を画像データ伸長部8に通知するように構成される（請求項50）。

【0114】このため、この受信バッファ部7は、固定長セル受信部6からの固定長データと、画像データ伸長部8での静止画像用伸長処理の対象となるフィールドのフィールド識別情報とを記憶しうる受信FIFOメモリをそなえ、この受信FIFOメモリからの固定長データの読み出し時に、フィールド識別情報を読み出して、画像データ伸長部8に通知するように構成される（請求項51）。

【0115】次に、上述の画像データ伸長部8は、フィールドタイミング情報に基づいて、各フィールドに対する静止画像用伸長処理を開始するように構成される（請求項52）。具体的に、この画像データ伸長部8は、固

定長セル受信部 6 で再生される N T S C 方式の動画像データに含まれるフィールドタイミング情報としての垂直同期信号に基づいて、各フィールドに対する静止画像用伸長処理の静止画像用伸長処理を開始するように構成される（請求項 5 3）。

【 0 1 1 6 】また、このとき、画像データ伸長部 8 は、各フィールドに対する静止画像用伸長処理を所定のフィールドに固定して開始するように構成されるが（請求項 5 4）、具体的には、最初に入力されたフィールドから静止画像用伸長処理を開始するように構成される（請求項 5 5）。

【 0 1 1 7 】さらに、この画像データ伸長部 8 は、受信バッファ部 7 からの各フィールド毎の変長データを各フィールドに割り当てられたフィールド識別情報に応じて記憶しうる複数のフィールドメモリをそなえ、フィールド識別情報から静止画像用伸長処理の対象となるフィールドを判別し、対応する可変長データをそれぞれフィールド識別情報に応じたフィールドメモリに書き込む一方、書き込みを行なったフィールドメモリとは異なるフィールドメモリから可変長データを読み出すように構成される（請求項 5 6）。

【 0 1 1 8 】なお、この画像データ伸長部 8 は、可変長データの該フィールドメモリへの書き込みを停止しうる静止画スイッチをそなえて、この静止画スイッチによる該可変長データのフィールドメモリへの書き込み停止操作が行なわれると、可変長データのフィールドメモリへの書き込みのみを停止することにより、再生した元の動画像データを静止画状態にするように構成してもよい（請求項 5 7）。

【 0 1 1 9 】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

( a ) 画像通信装置の全体説明

図 2 は本発明の一実施形態を示すブロック図で、この図 2 において、2 1 は A T M (Asynchronous Transfer Mode) 画像通信装置で、図 5 3 に示す A T M 画像通信装置 1 0 2 (又は、A T M 画像通信部 1 0 1 2) に相当するものである。また、この A T M 画像通信装置 2 1 は、さらに、送信部 2 2 として、画像データ圧縮部 2 4、送信バッファ部 2 5 及び A T M セル送信部 2 6 をそなえ、受信部 2 3 として、A T M セル受信部 2 7、受信バッファ部 2 8 及び画像データ伸長部 2 9 をそなえて構成されている。

【 0 1 2 0 】ここで、まず、送信部（固定長セル取扱式画像通信用送信装置）2 2 において、画像データ圧縮部 2 4 は、カメラ 1 0 4 からの N T S C 信号、すなわち単位時間あたりに 3 0 フレーム分の画面情報をそれぞれ奇数フィールドと偶数フィールドとの 2 枚のフィールドに分割し連続して送信すべき動画像データを、単位時間あたりに圧縮すべきフィールドの枚数を示すフィールドタ

イミング情報に応じて所要の静止画像用圧縮処理（本実施形態では、フィールド内圧縮処理の一種である J P E G (Joint Photographic coding Experts Group) 画像圧縮処理）を施すことにより、それぞれ独立した V B R (Variable Bit Rate) データ（可変長データ）に変換するものである。

【 0 1 2 1 】また、送信バッファ部 2 5 は、この画像データ圧縮部 2 4 で得られた各フィールド毎の V B R データをそれぞれ一定の伝送速度をもつ C B R (Constant Bit Rate) データ（固定長データ）に変換するものであり、A T M セル送信部（固定長セル送信部）2 6 は、上記のフィールドタイミング情報と C B R データとを、図 6 1 により前述した A T M セルの S A R - P D U (データ部) に格納して A T M セルを送信する、すなわち、フィールドタイミング情報と C B R データとに基づいて、C B R データ転送時の A A L 1 ( A T M アダプテーション・レイヤ 1 ) 用の A T M セル（固定長セル）を生成して送信するものである。

【 0 1 2 2 】なお、具体的に、このときフィールドタイミング情報は、図 6 4 により前述したように、S A R - P D U 内の S A R ヘッダ部分に格納され、C B R データは、図 6 2 に示す S A R - P D U 内の S A R - S D U 部分に格納される。

【 0 1 2 3 】一方、受信部（固定長セル取扱式画像通信用受信装置）2 3 において、A T M セル受信部 2 7 は、通信相手側の送信部 2 2 から送信されてくる A T M セルを受信して、この A T M セルから A T M セル内に含まれている C B R データと、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報とを再生するものである。

【 0 1 2 4 】また、受信バッファ部 2 8 は、この A T M セル受信部 2 7 により再生されたフィールドタイミング情報に基づいて、A T M セル受信部からの C B R データを各フィールド毎に独立した V B R データに変換するものであり、画像データ伸長部 2 9 は、この受信バッファ部 2 8 からの V B R データに対して、所要の静止画像用伸長処理（本実施形態では、フィールド内伸長処理の一種である J P E G 画像伸長処理）を施すことにより、通信相手側のカメラ 1 0 4 からの N T S C 信号（元の動画像データ）を再生して、テレビ 1 0 5 に動画像を表示させるものである。

【 0 1 2 5 】このような構成により、上述の A T M 画像通信装置 2 1 では、送信部 2 2 において、まず、カメラ 1 0 4 からの N T S C 信号（動画像データ）が、画像データ圧縮部 2 4 で、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報に応じて J P E G 画像圧縮処理を施されることにより、それぞれ独立した V B R データに変換されて、圧縮画像データが生成される。

【 0 1 2 6 】そして、各 V B R データは、各フィールド毎にデータ量が異なるためこのままでは A T M セル化で

きないので、送信バッファ部 2 5 により、さらに一定の伝送速度をもつ C B R データに変換されたのち、A T M セル送信部 2 6 によって、この C B R データとフィールドタイミング情報とが A T M セルのデータ部 ( S A R - P D U ) に格納されて A T M セルとして伝送路 ( A T M - U N I ) へ送出され、通信相手側の受信部 2 3 へ動画画像データが送信される。

【 0 1 2 7 】つまり、上述の送信部 2 2 は、この図 2 に示すように、画像圧縮処理、V B R データから C B R データへの変換処理、A T M セル化、A T M セル送信処理の各機能を、画像データ圧縮部 2 4、送信バッファ部 2 5 及び A T M セル送信部 2 6 をそなえることに、それぞれ機能毎に分割して実現している。そして、この送信部 2 2 では、送信すべき動画画像データを、フィールドタイミング情報に応じて J P E G 画像圧縮処理を施すことにより、それぞれ V B R データに変換しさらに C B R データに変換するので、静止画像用の J P E G 圧縮方式を用いて動画画像データを効果的に圧縮できるとともに、圧縮後の動画画像データを容易に A T M セル化して非同期に送信することができる。

【 0 1 2 8 】従って、固定長セルの伝送路を極めて効率的に利用することができる。また、このとき、C B R データとフィールドタイミング情報とを A T M セルにおいて送出するので、受信側では、J P E G 画像圧縮処理により圧縮された動画画像データを、確実に、且つ、高速に再生することができ、リアルタイムの通信が可能になる。

【 0 1 2 9 】また、このように動画画像データに対する画像圧縮処理を、J P E G 画像圧縮処理により行なうので、J P E G の圧縮率の高さ、良好な画質、簡素な回路構成、小型で低コスト、画像処理時間の短さという各種の利点を生かすことができ、例えば、テレビ会議システムなどにおいて要求されるリアルタイムな通信が極めて容易に実現される。

【 0 1 3 0 】さらに、上述のように C B R データとフィールドタイミング情報とは A T M セルにおいて送信する、つまり、A A L 1 を利用して送信するので、図 2 3 により後述するように、A T M セル送信部 2 6 での A T M セル化を A T M セル組立部 2 6 - 7 というハードウェアにより実現して、高速処理を可能にしている。

【 0 1 3 1 】また、このとき、送信部 2 2 での画像圧縮処理は、静止画像データの圧縮を行なう J P E G 方式を用いて行なわれるので、J P E G 方式の圧縮率の高さ、良好な画質、簡素な回路構成、小型で低コスト、画像処理時間の短さという各種の利点を生かすことができ、例えば、テレビ会議などのリアルタイムな通信を極めて容易に実現できる。

【 0 1 3 2 】一方、受信部 2 3 においては、基本的に、上述の送信部 2 2 とは逆の処理が行なわれる。すなわち、まず、送信されてきた A T M セルから、A T M セル

受信部 2 7 によって、この A T M セルに含まれる各フィールド毎の C B R データとフィールドタイミング情報とが再生される。そして、再生された各 C B R データは、A T M セル受信部 2 7 で再生されたフィールドタイミング情報に応じて、受信バッファ部 2 8 で各フィールド毎に独立した V B R データに変換され、画像データ伸長部 2 9 で J P E G 画像伸長処理を施されることにより、元の動画画像データ ( N T S C 信号 ) が再生されて、テレビ 1 0 5 へ出力される。

10 【 0 1 3 3 】つまり、上述の受信部 2 3 も、送信部 2 2 と同様に、A T M セルの受信処理、C B R データから V B R データへの変換処理、画像伸長処理の各機能を、A T M セル受信部 2 7、受信バッファ部 2 8 及び画像データ伸長部 2 9 をそなえることにより、それぞれ各機能毎に分割して実現している。このように、上述の受信部 2 3 では、受信した A T M セルから、C B R データとフィールドタイミング情報とを再生し、この再生したフィールドタイミング情報に基づいて、画像データ ( V B R データ ) に対して J P E G 画像伸長処理を施すことにより、N T S C 信号を再生するので、A T M セル化された圧縮後の動画画像データを非同期に受信することができる

20 とともに、静止画像用の J P E G 伸長方式を用いて動画画像データを効果的に伸長 ( 再生 ) できる。  
【 0 1 3 4 】従って、A T M セルの伝送路 ( A T M - U N I ) の帯域を極めて効率的に利用することができる。また、このとき、C B R データとフィールドタイミング情報とを A T M セルにおいて受信するので、静止画像用の J P E G 圧縮方式を用いて圧縮された N T S C 信号を、確実に、且つ、高速に再生することができ、リアルタイムの通信が可能になる。

30 【 0 1 3 5 】また、上述のように受信 A T M セルのデータ部に、C B R データとフィールドタイミング情報とが格納されている、つまり、A T M セルを、C B R データ転送用の A A L 1 を利用して受信するので、図 2 7 により後述するように、A T M セルから C B R データを取り出す処理 ( A T M セルの分解 ) を A T M セル分解部 2 7 - 1 というハードウェアにより実現でき、高速処理が可能となっている。

40 【 0 1 3 6 】さらに、このとき、受信部 2 2 での画像伸長処理も、J P E G 方式を用いて行なわれるので、J P E G 方式の圧縮率の高さ、良好な画質、簡素な回路構成、小型で低コスト、画像処理時間の短さという各種の利点を生かすことができ、例えば、テレビ会議などのリアルタイムな通信を極めて容易に実現できる。以下、上述の送信部 2 2 及び受信部 2 3 の各部について、項目別に詳述する。

【 0 1 3 7 】( b ) 送信部の説明

( b 1 ) 画像データ圧縮部の説明

50 図 3 は上述の画像データ圧縮部 2 4 の詳細構成を示すブロック図で、この図 3 に示すように、画像データ圧縮部

24は、NTSC受信部241、アナログ/デジタル(A/D)変換部242、フィールドメモリ243、画像圧縮部244、フィールドタイミングゲート(DFF)245、ANDゲート246、NORゲート247及びC\*

\*PU248をそなえて構成される。

【0138】なお、この図3において、英略字はそれぞれ以下のものを表す。

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| TSCIN:NTSC入力信号       | FTEN:フィールドタイミングイネーブル信号     |
| ARDT:アナログ受信データ       | OXE:奇数/偶数(ODD/EVEN)フィールド信号 |
| CREQ:圧縮要求信号          | HSYN:水平同期信号                |
| CACT:圧縮起動信号          | VSYN:垂直同期信号                |
| CEND:圧縮完了信号          | HS:水平同期状態信号                |
| VS:垂直同期状態信号          | DSDT7~0:デジタル送信データ          |
| M135:基本サンプリングクロック    | MODT7~0:メモリ出力データ           |
| MRD:メモリリード信号         | NTSCALM:NTSCアラーム信号         |
| SFIDT7~0:送信FIFO入力データ | CD:圧縮画像データ量                |
| SFWR:送信FIFOライト信号     | SF:スケーリングファクタ値             |
| XRST:リセット信号          | CPUDATA7~0:CPUデータバス        |
| EREQ:伸長要求信号          | CPUXRD:CPU読み出し信号           |
| EACT:伸長起動信号          | CPUXWR:CPU書き込み信号           |

ここで、上述のNTSC受信部241は、カメラ104からNTSC信号を受信すると、例えば図4(a)に示すように、そのNTSC入力信号(NTSCIN)から、周波数多重されている水平同期信号(HYSN)、垂直同期信号(VSYN)、アナログ受信データ(ARDT:フィールド画像信号)を、それぞれ図4(b)~図4(d)に示すように分離するとともに、図4(e)に示すようなフィールドの奇数/偶数を表す奇数/偶数フィールド信号(OXE)を生成するものである。

【0139】また、A/D変換部242は、このNTSC受信部241において図4(d)に示すように分離されたアナログ受信データ(ARDT)を、図4(b)、図4(c)に示すようにそれぞれ分離されたNTSC受信部241からの水平同期信号(HYSN)、垂直同期信号(VSYN)と基本サンプリングクロック(M135)とに基づいて、所定レベルのデジタル送信データ(DSDT7~0)に変換するものであり、フィールドメモリ243は、このA/D変換部242からのデジタル送信データ(DSDT7~0)を順次記憶するものである。

【0140】さらに、画像圧縮部244は、CPU248から圧縮起動信号(CACT)を受けると、メモリリード信号(MRD)をフィールドメモリ243へ出力することにより、フィールドメモリ243に記憶されたデジタル送信データ(DSDT7~0)を順次読み出し、CPU248により書き込まれる圧縮率調整用のスケーリングファクタ値SFに基づいて、それぞれにJPEG画像圧縮処理を施して、各フィールド毎に独立した圧縮データ(VBRデータ)を得るとともに、各圧縮データを、図20により後述する送信バッファ部25の送信FIFO(First In First Out)メモリ25-7、25-8に書き込まれる送信FIFO入力データ(SFIDT7~0)として、送信FIFOライト信号(SFWR)とともに送信バッファ部25へ出力するものである。

【0141】なお、この画像圧縮部244は、1フィールド分のデジタル送信データ(DSDT7~0)に対する画像圧縮処理が完了すると、その旨を圧縮完了信号(CEND)によりCPU248に通知するとともに、CPU248へ1フィールド分の(単位フィールド当たりの)圧縮画像データ量CDを出力するようになっている。これにより、CPU248では、後述するように、各フィールドに対する画像圧縮処理が完了する毎に、圧縮画像データ量CDに基づいたスケーリングファクタ値SFの更新・書込処理が行ない、各フィールド毎に圧縮率を調整する。

【0142】また、フィールドタイミングゲート245は、CPU248からの圧縮起動信号(CACT)を受けた後に、NTSC受信部241から最初に奇数フィールド信号がHレベルとなった時点からフィールドタイミング信号(FTG)を出力するものであり、ANDゲート246は、NTSC受信部241からの垂直同期信号(VSYN)とこのフィールドタイミングゲート245からのフィールドタイミング信号(FTG)とについてAND演算を施すもので、ここでは、後述するように、垂直同期信号(VSYN)とフィールドタイミング信号(FTG)とがともにHレベルとなったときに、CPU248へ画像圧縮処理の開始を要求する圧縮要求信号(CREQ)が出力されるようになっている。

【0143】さらに、NORゲート247は、NTSC受信部241からの水平同期状態信号(HS)と垂直同期状態信号(VS)とについてNOR演算を施すもので、これらの水平同期状態信号(HS)、垂直同期状態信号(VS)のいずれかの同期が外れると(例えば、Lレベルになると)、NTSCアラーム信号(NTSCALM)がATMセル送信部26へ出力されて、ATMセル送信26によるATMセルの送信を停止させるようになっている。

【0144】また、CPU248は、ANDゲート246から圧縮要求信号(CREQ)を受けると、画像圧縮部24

4へ圧縮起動信号(CACT)を出力して、画像圧縮部244による画像圧縮処理を起動させる一方、画像圧縮部244から圧縮完了信号(CREQ)を受けると、CPU読み出し信号(CPUXRD)により画像圧縮部244から圧縮画像データ量CDを読み出し、その圧縮画像データ量CDに基づいて、次フィールドに対する画像圧縮処理のためのスケールリングファクタ値SFを更新したのち、その値をCPU書き込み信号(CPUXWR)により画像圧縮部244へ書き込むものである。

【0145】なお、このCPU248は、本実施形態では、受信部23の画像データ伸長部29用のCPUとして兼用されており、画像データ伸長部29から伸長要求信号(EREQ)を受けると、伸長起動信号(EACT)を画像データ伸長部29へ出力するようになっている。

【0146】以下、上述のごとく構成された画像データ圧縮部24の動作について説明する。まず、カメラ104からのNTSC入力信号(NTSCIN)は、例えば、図4(a)に示すような垂直同期信号、水平同期信号及びフィールド画像信号を含むアナログ信号であるので、NTSC受信部241では、このNTSC入力信号から水平同期信号(HYSN:図4(b)参照)、垂直同期信号(VSYN:図4(c)参照)、アナログ受信データ(ARDT:図4(d)参照)、基本サンプリングクロック(M135)、奇数/偶数(ODD/EVEN)フィールド信号(OXE:図4(e)参照)、水平同期状態(HS)、垂直同期状態(VS)が生成される。

【0147】なお、本実施形態では、基本サンプリングクロック周波数 $f_s$ は、

$$f_s = 13.5 \text{ (MHz)}$$

であり、水平同期周波数 $f_H$ と垂直同期周波数 $f_V$ とは、以下に示す関係がある。

$$f_H = f_s / 858$$

$$f_V = 2 f_H / 525$$

さらに、A/D変換部242では、NTSC受信部241で生成されたアナログ受信データ(ARDT)が、デジタル送信データ(DSDT7~0:図5(c)参照)に変換され、フィールドメモリ243に書き込まれる。一方、このとき、NTSC受信部241で生成された垂直同期信号(VSYN:図5(b)参照)から、各フィールドの圧縮を要求する画像圧縮要求信号(CREQ)がフィールドタイミングゲート245、ANDゲート246を通じて生成される。

【0148】つまり、この画像データ圧縮部24は、各フィールドの圧縮タイミングを示すフィールドタイミング情報としてNTSC信号に含まれる垂直同期信号(VSYN)に基づいて、各フィールドの圧縮を開始するようになっているのである。従って、各フィールドの画像圧縮タイミングがNTSC信号のフィールド同期と一致し、確実に、各フィールド毎に圧縮処理を施すことができる。

【0149】そして、この際、CPU248が動作開始を示すフィールドタイミングイネーブル(FTEN:図5

(e)参照)をH(Hレベルパルス)にしたあと、画像圧縮要求信号(CREQ:図5(g)参照)が、最初の奇数(ODD)フィールドから始まるように、フィールドタイミングゲート245によってゲートされる。

【0150】つまり、この画像データ圧縮部24は、各フィールドに対する静止画像用圧縮処理を所定のフィールドから開始するようになっており、これにより、圧縮処理を開始したフィールドを識別するための特別な情報を不要にしている。従って、受信側では、特別な処理を行なうことなく自動的に圧縮処理が開始されたフィールドの奇数/偶数を判別することができるようになる。

【0151】また、具体的に、このとき画像データ圧縮部24では、入力された最初の奇数フィールドから画像圧縮処理が開始されるので、受信側では、固定的に奇数フィールドから伸長処理を開始すればよくなり、画像データ伸長部23の回路を単純化することができる。

【0152】次に、CPU248は、画像圧縮要求信号(CREQ)のHレベルパルス(図6(a)参照)が入力されると、画像圧縮部244に画像の圧縮を要求するために、圧縮起動要求信号(CACT:図6(b)参照)を出力する。画像圧縮部244は、圧縮起動要求信号(CACT)のHレベルパルスがCPU248から入力されると、フィールドメモリ243から、メモリリード信号(MRD:図6(e)参照)に従って、メモリ出力データ(MODT7~0:図6(d)参照)を読み出し、JPEGのアルゴリズムで画像圧縮処理を行なったのち(図6(c)参照)、送信FIFOライト信号(SFWR:図6(g)参照)に従って、送信バッファ部25のFIFOメモリ25-2に送信FIFO入力データ(SFIDT7~0:図6(f)参照)を書き込む。

【0153】その後、各フィールドの圧縮終了を示す圧縮完了信号(CEND:図6(h)参照)のHレベルパルスが画像圧縮部244からCPU248に入力されると、CPU248は、CPU読み出し信号(CPUXRD:図6(j)参照)により圧縮画像データ量CD(CPUDATA7~0:図6(i)参照)を画像圧縮部244から読み出し、次のフィールドの圧縮におけるスケールリングファクタの演算処理を行ない、次の圧縮のために、スケールリングファクタ値SF(CPUDATA7~0:図6(i)参照)をCPU書き込み信号(CPUXWR:図6(k)参照)により画像圧縮部244に書き込む。なお、CPU248での処理の詳細については後述する。

【0154】ところで、NTSC信号の水平同期状態(HS:図7(a)参照)と垂直同期状態(VS:図7(b)参照)のいずれかが同期外れを起こした場合は、NTSCアラーム信号(NTSCALM:図7(c)参照)がNORゲート247から出力され、これがATMセル送信部26に通知し、ATMセルの送出を停止させる。つまり、この画像データ圧縮部24は、NTSC信号に含まれる水平同期信号(VSYN)、垂直同期信号(HSYN)のいずれかの同期が外れると、その旨を示すアラーム信号(NTSCALM)を

生成してATMセル送信部26に通知し、ATMセル送信部26によるATMセルの送信を停止させるようになっている。従って、無駄なセルの送信を抑えることができ、無駄な課金を防ぐことができる。

【0155】次に、以下では、上述のCPU248での処理について詳述する。CPU(スケーリングファクタ演算処理部)248は、伝送許容値の範囲内でより良好な画質を保證できるように圧縮画像データ量CDの調整を行うため、圧縮画像データ量CDの推移に応じ、次のフレームで適用するスケーリングファクタ値SFを求め、必要に応じて更新を行う。なお、スケーリングファクタ値SFは、その値を上げると圧縮率が上がり、圧縮画像データ量CDが減少し、逆に、その値を下げると圧縮率が下がり、圧縮画像データ量CDは増加する。

【0156】ここで、例えば図8に示すように、CPU248は、待ち状態のときに(ステップS1)、圧縮要求信号(CREQ)が入力(イベント入力)されると(ステップS2)、圧縮開始処理を行ない(ステップS3)、図9に示すように、圧縮起動要求信号(CACT)を出力することにより画像データの圧縮処理を行なう(ステップS4)。

【0157】その後、図8に示すように、画像データの圧縮が完了して圧縮完了信号(CEND)が入力されると(ステップS5)、CPU248は、圧縮完了処理を行なう(ステップS6)。この圧縮完了処理は図10に示すようにして行なわれる。すなわち、CPU248は、まず、画像圧縮部244から圧縮画像データ量CDを読み出し(ステップS7)、読み出した圧縮画像データ量CDに基づいてスケーリングファクタ値SFの演算処理を行なうことにより、スケーリングファクタ値SFを更新して(ステップS8)、更新後のスケーリングファクタ値SFを画像圧縮部244に書き込む(ステップS9)。

【0158】ここで、上述のステップS8においてCPU248により行なわれるスケーリングファクタ値SFの演算処理は、以下のスケーリングファクタ更新処理(1)~(5)のいずれかが用いて行なわれる。

・スケーリングファクタ更新処理(1)  
 まず、画像データのスケールファクタ値SFを $SF = SF_i$ (定数;ただし、 $i = 1, 2, \dots, N, N$ は自然数)、且つ、 $SF_1 > SF_2 > SF_3 > \dots > SF_N$ となるように段階的にCPU248内(メモリ部(閾値設定部:図示略)など)に設定しておく。また、スケーリングファクタ値 $SF = SF_i$ のとき、圧縮画像データ量 $CD = R_i$ (kByte) ( $R_1 < R_2 < \dots < R_N$ )とし、さらに、圧縮画像データ量CDの許容最大値 $R_c$ と上限値 $R_{B_u}$ (kByte)及び下限値 $R_{B_l}$ (kByte)をCPU248内に閾値として設定しておく。

【0159】そして、例えば、画像圧縮部244による圧縮処理後の単位フィールド当たりの圧縮画像データ量

CDが上限値 $R_{B_u}$ を越えた場合、CPU248は、図11に示すように、その旨を示す値"-2"を圧縮画像データ量種別パラメータ(j)に設定し(ステップS10のYESルートからステップS14)、スケーリングファクタ値SFの更新処理を行なう(ステップS19)。

【0160】さらに、このスケーリングファクタ値SFの更新処理は、次のようにして行なわれる。すなわち、図12に示すように、まず、CPU248は、パラメータ(j)の値に応じて行なうべき演算の場合分けを行なう(ステップS20)。今、図11のステップS14により上述したように、このパラメータ(j)には、圧縮画像データ量CDが上限値 $R_{B_u}$ を越えた旨を示す値"-2"が設定されているので、CPU248は、スケーリングファクタ値SFのレベル(i)=1であるかどうかを判定する(ステップS21)。

【0161】この結果、i=1であればそのレベル(i)を1段階下げる(i-1)ことにより(ステップS21のNORルートからステップS22)、スケーリングファクタ値SFを1段階大きくして( $SF = SF_i$ )圧縮率を上げ(ステップS25)、圧縮画像データ量CDを減少させる。一方、圧縮画像データ量CDが下限値 $R_{B_l}$ よりも下回った場合には、図11に示すように、その旨を示す値"-2"をパラメータ(j)に設定し(ステップS12のYESルートからステップS18)、スケーリングファクタ値SFの更新処理を行なう(ステップS19)。

【0162】そして、この場合も、CPU248は、図12に示すように、パラメータ(j)の値に応じて行なうべき演算の場合分けを行なうが(ステップS20)、今、パラメータ(j)には圧縮画像データ量CDが下限値 $R_{B_l}$ を下回った旨を示す値"-2"が設定されているので、スケーリングファクタ値SFのレベル(i)=Nであるかどうかを判定し(ステップS23)、i=Nであればスケーリングファクタ値SFのレベルを1段階上げる(i+1)ことにより(ステップS23のNORルートからステップS24)、スケーリングファクタ値SFを1段階上げて( $SF = SF_i$ )圧縮率を下げ、圧縮画像データ量CDを増加させる(ステップS25)。

【0163】このように、CPU248では、圧縮画像データ量CDが上限値 $R_{B_u}$ を越えた場合は、スケーリングファクタ値SFの値を1段階大きくする一方、圧縮画像データ量が下限値 $R_{B_l}$ を下回った場合は、スケーリングファクタ値SFの値を1段階小さくするので、圧縮画像データ量CDを、主に上限値 $R_{B_u}$ と下限値 $R_{B_l}$ の間で変動させるようにすることができるので、確実に最適な画質を提供することができるようになる。

【0164】なお、このとき、スケーリングファクタ値SFの設定時に圧縮画像データ量CDが伝送許容値に相当する伝送許容データ量 $R_c$ を越える確率が極めて小さくなるように定義する必要がある。図13は上述のスケ

ーリングファクタ更新処理(1)を $N=3$ として行なった場合の圧縮画像データ量 $CD$ の推移の一例を示す図である。

【0165】・スケーリングファクタ更新処理(2)  
図11のステップS19でのスケーリングファクタ値 $SF$ の演算処理において、許容最大値 $R_c$ 内でより良好な画質を保証するために、CPU248内に、閾値として、圧縮画像データ量 $CD$ についての上限値 $RB_u$ 、下限値 $RB_l$ 及び圧縮画像データ量 $CD$ の目標値 $RT$ を設定しておく。

【0166】そして、例えば、図11において、前フィールドの圧縮画像データ量 $CD$ が目標値 $RT$ より小さい場合(ステップS13でYESと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"-1"を設定することにより(ステップS17)、図14のステップS26からステップS29に示すように、スケーリングファクタ値 $SF$ を一定値 $a$ ( $a$ は実数)だけ下げる( $SF = SF - a$ )ことにより、圧縮率を下げる。

【0167】逆に、図11において、前フィールドの圧縮画像データ量 $CD$ が目標値 $RT$ より大きい場合(ステップS11でYESと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"1"を設定することにより(ステップS15)、図14のステップS26からステップS28に示すように、スケーリングファクタ値 $SF$ を一定値 $b$ ( $b$ は実数)だけ上げて( $SF = SF + b$ )、圧縮率を上げる。

【0168】また、前フィールドの圧縮画像データ量 $CD$ が上限値 $RB_u$ 以上の場合(図11のステップS10でYESと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"2"を設定することにより(ステップS14)、図14のステップS26からステップS27に示すように、スケーリングファクタ値 $SF$ を一定値 $b$ よりも大きい一定値 $d$ ( $d$ は実数)だけ上げて( $SF = SF + d$ )、圧縮率を大きく上げる。

【0169】逆に、前フィールドの圧縮画像データ量 $CD$ が下限値 $RB_l$ よりも小さい場合(図11のステップS12でYESと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"-2"を設定することにより(ステップS18)、図14のステップS26からステップS30に示すように、スケーリングファクタ値を一定値 $a$ よりも大きい一定値 $c$ ( $c$ は実数)だけ下げて( $SF = SF - c$ )、圧縮率を大きく下げる。

【0170】このように、CPU248では、圧縮画像データ量 $CD$ を常に目標値 $RT$ 近傍で変動させるようにスケーリングファクタ値 $SF$ を更新するので、圧縮画像データ量 $CD$ を、常に、目標値 $RT$ 付近で伝送することができ、これにより、良好な画質と帯域の有効利用に大いに寄与する。なお、図15は上述のスケーリングファクタ更新処理(2)を行なった場合の圧縮画像データ量 $CD$ の推移の一例を示す図である。

【0171】・スケーリングファクタ更新処理(3)

図11において、圧縮画像データ量 $CD$ が上限値 $RB_u$ を越えた場合(ステップS10でYESと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"2"を設定することにより(ステップS14)、図16のステップS31からステップS32に示すように、スケーリングファクタ値 $SF$ にその圧縮画像データ量 $CD$ の1次関数量 $f_1(CD)$ を加える( $SF = SF + f_1(CD)$ )ことで、その圧縮画像データ量 $CD$ が急激に増加した場合に容易に対応できるように、大きく上昇させて、圧縮率を急激に上げ、圧縮画像データ量 $CD$ を減少させる。

【0172】つまり、この場合は、前記の所要量 $d$ として、圧縮画像データ量 $CD$ に比例する1次関数量 $f_1(CD)$ により得られる値が用いられているのである。従って、あるフィールドの圧縮画像データ量 $CD$ が許容される範囲内に収まらなかった場合でも、次フィールドの圧縮画像データ量 $CD$ を確実に且つ迅速にこの許容範囲内に収まるようにできるので、圧縮画像データ量 $CD$ が許容範囲内を超えてしまう確率を大幅に減少させることができるとともに、画質を大幅に向上させることができる。

【0173】一方、圧縮画像データ量 $CD$ が下限値 $RB_l$ よりも下回った場合(ステップS12でYESと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"-2"を設定することにより(ステップS18)、図16のステップS31からステップS35に示すように、スケーリングファクタ値 $SF$ を一定量 $c$ だけ下げる( $SF = SF - c$ )ことで、圧縮画像データ量 $CD$ を増加させる。

【0174】さらに、圧縮画像データ量 $CD$ に目標値 $RT$ を設け、図11において、圧縮画像データ量 $CD$ がこの目標値 $RT$ 以上なら(ステップS11でYESと判定されれば)、CPU248は、パラメータ(j)に"1"を設定することにより(ステップS15)、図16のステップS31からステップS33に示すように、スケーリングファクタ値 $SF$ に少量の値 $b$ を加算( $SF = SF + b$ )する。

【0175】逆に、図11において、目標値 $RT$ を下回った場合(ステップS17でYESと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"-1"を設定することにより(ステップS17)、図16のステップS31からステップS34に示すように、スケーリングファクタ値 $SF$ 少量の値 $a$ を減算( $SF = SF - a$ )する。

【0176】なお、このとき、 $b > a$ とし、圧縮画像データ量 $CD$ が目標値 $RT$ を超えた場合の圧縮画像データの下げる量を大きくすることで、常に、理想的な画像データ量 $CD$ に近づくように微調整を行うことができる。なお、図17は上述のスケーリングファクタ更新処理(3)を行なった場合の圧縮画像データ量 $CD$ の推移の一例を示す図である。



【0177】・スケーリングファクタ更新処理(4)さらに、上述のスケーリングファクタ更新処理(3)における目標値RTに幅をもたせて、画質のぐらつきを防ぐことができるように、目標値RTに目標上限値RT<sub>u</sub>(kByte)、目標下限値RT<sub>l</sub>(kByte)を設定する。そして、図11において、圧縮画像データ量CDがこの目標上限値RT<sub>u</sub>を越えた場合(ステップS11でYESと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"1"を設定することにより(ステップS15)、図18のステップS36からステップS38に示すように、前時点でのスケーリングファクタ値SFに少量の値bを加算(SF = SF + b)する。

【0178】一方、図11において、圧縮画像データ量CDが目標下限値RT<sub>l</sub>を下回った場合(ステップS13でYESと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"-1"を設定することにより(ステップS17)、図18のステップS36からステップS40に示すように、前時点でのスケーリングファクタ値SFから少量の値aを減算(SF = SF - a)する。

【0179】また、圧縮画像データ量CDが目標下限値RT<sub>l</sub>と目標上限値RT<sub>u</sub>との間にあるとき(図11の各ステップS10~S13でNOと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"0"を設定して(ステップS16)、図18のステップS36からステップS39に示すように、スケーリングファクタ値SFを変えない(SF = SF)ことにより、画質のぐらつきを防ぎ、常に、スケーリングファクタ値SFが理想的な圧縮画像データ量CDの領域内に存在し続けるように微調整を行う。

【0180】このように、上述のスケーリングファクタ更新処理では、圧縮画像データ量CDに目標上限値RT<sub>u</sub>と目標下限値RT<sub>l</sub>とを設けて目標値RTに幅を持たせているので、圧縮画像データ量CDが目標値RT付近となっている場合の不要なスケーリングファクタ値SFの更新を防いで、画質のぐらつきなどを有効に防止することができる。

【0181】・スケーリングファクタ更新処理(5)さらに、上述のスケーリングファクタ更新処理(3)における圧縮画像データ量CDが上限値R<sub>B</sub>を越えた場合(図11のステップS10でYESと判定された場合)、CPU248は、パラメータ(j)に"2"を設定して(ステップS14)、図19のステップS42からステップS43に示すように、スケーリングファクタ値SFにその圧縮画像データ量CDのn(nは自然数)次関数量f<sub>1</sub>(CD)(ただし、f<sub>1</sub>(CD) > b)を加えることにより(SF = SF + f<sub>1</sub>(CD))、その画像データ量Rが急激に増加した場合にも対応できるように、その変化に応じて大きく上昇させて圧縮率を急激に上げ、圧縮画像データ量CDを減少させる。

【0182】一方、圧縮画像データ量CDが下限値R<sub>B</sub>

よりも下回った場合(図11のステップS12でYESと判定された場合)にも、CPU248は、パラメータ(j)に"-2"を設定して(ステップS18)、図19のステップS42からステップS46に示すように、スケーリングファクタ値SFをその画像データ量CDのn次関数量g<sub>1</sub>(CD)(ただし、g<sub>1</sub>(CD) > c)だけ下げることにより(SF = SF - g<sub>1</sub>(CD))、圧縮画像データ量CDをさらに迅速に増加させる。

10 【0183】つまり、この場合のスケーリングファクタ演算処理は、圧縮画像データ量が上限値R<sub>B</sub>以上の場合は、スケーリングファクタ値に圧縮画像データ量のn(nは自然数)次関数量f<sub>1</sub>(CD)を加える一方、圧縮画像データ量が下限値R<sub>B</sub>以下の場合は、スケーリングファクタ値から圧縮画像データ量のn次関数量g<sub>1</sub>(CD)を差し引くようになっており、これにより、あるフィールドの圧縮画像データ量が許容される最大値を越えた場合でも、次のフィールドの圧縮画像データ量がこの最大値を越える確率を大幅に減少させることができるとともに、大幅に再生後の画質を向上させることができる。

20 【0184】以上のように、画像データ圧縮部24では、VBRデータとして得られるJPEG画像圧縮処理後の単位フィールド当たりの圧縮画像データ量CDが予め設定された範囲内に収まるよう、JPEG画像圧縮処理の圧縮率を、各フィールドに対する圧縮処理毎にスケーリングファクタ値SFを更新することで調整するので、常に、動画データを許容される圧縮画像データ量CDの範囲内に収めて、最適な画質を提供することができる。

30 【0185】なお、本実施形態では、各演算処理の際、圧縮画像データ量CDが伝送限界である許容データ量R<sub>c</sub>を越えた場合(オーバーフローした場合)、送信側では許容データ量内のデータをそのまま伝送し、オーバーフローした分のデータは廃棄して伝送しない。

40 【0186】また、本実施形態では、スケーリングファクタ更新処理(1)を適用する場合には、目標上限値RT<sub>u</sub>、目標下限値RT<sub>l</sub>は設定されず、スケーリングファクタ更新処理(2)~(4)を適用する場合には、圧縮画像データ量CDの目標上限値RT<sub>u</sub>と目標下限値RT<sub>l</sub>とが同じ値に設定される。

(b2)送信バッファ部の説明

図20は図2により前述した送信バッファ部25の詳細構成を示すブロック図で、この図20に示すように、送信バッファ部25は、セクタ25-1~25-6(SELA~F)、48(kByte)の容量をもつ送信用FIFOメモリ(First In First Out memory)25-7、25-8(FIFO A, FIFO B)、フリップフロップ回路25-9~25-13、Exclusive NOR ゲート(ENOR)25-14、反転ゲート25-15をそなえて構成されている。



【0187】ここで、セクタ25-1は、画像データ圧縮部24からの圧縮完了信号(CEND:図22(c)参照)に基づきフリップフロップ回路25-9で生成される切り替え信号(CSELA:図22(d)参照)に応じてその出力が切り替えられることにより、画像データ圧縮部24からの送信FIFOライト信号(SFWR:図22(a)参照)を送信用FIFOメモリ25-7, 25-8のいずれかの書き込みクロック端子(XWR)へ交互に出力するものであり、セクタ25-2は、フリップフロップ回路25-9からの切り替え信号(CSELA)をフリップフロップ回路25-10でその位相を所定量シフトさせ反転させた切り替え信号(CSELB:図22(h)参照)に応じてその出力が切り替えられることにより、ATMセル送信部26からの送信FIFOリード信号(SFRD:図22(g)参照)を送信用FIFOメモリ25-7, 25-8のいずれかの読み出しクロック端子(XRD)へ交互に出力するものである。

【0188】また、セクタ25-3は、フリップフロップ回路25-10からの切り替え信号(CSELB)に応じてその出力をセクタ25-4側、セクタ25-5側のいずれかに切り替えるものであり、セクタ25-4, 25-5は、それぞれ対応する送信用FIFOメモリ25-7, 25-8からメモリが空になったときにそれぞれ出力されるFIFOエンpty信号(XFEA:図22(o)参照,XFEB:図22(r)参照)を受けると、それぞれ出力を送信用FIFOメモリ25-7, 25-8側からセクタ25-6側に切り替えることによって、送信用FIFOメモリ25-7, 25-8からのVBRデータの後に奇数(ODD) / 偶数(EVEN)を示す固定データ(アイドルパターン: IDLE7 ~0:図22(l)参照)を出力するもので、これによりVBRデータの後にアイドルパターンが所要量挿入されてVBRデータがCBRデータに変換されるようになっている。

【0189】さらに、セクタ25-6は、画像データ圧縮部24からの奇数 / 偶数フィールド信号(OXE:図22(j)参照)に基づいてフリップフロップ回路25-11で生成される切り替え信号(OXEA:図22(k)参照)に応じてその出力が交互に切り替えられることによって、奇数フィールドを示す固定データ(P7 ~0), 偶数フィールドを示す固定データ(Q7 ~0)を交互に出力するものである。

【0190】また、送信用FIFOメモリ25-7, 25-8は、それぞれセクタ25-1からの切り替え信号(CSELA)に応じて、画像データ圧縮部24からの圧縮データ(VBRデータ)としての送信FIFO入力データ(SFIDT7 ~0:図22(b)参照)を交互に記憶するものである。なお、これらの各送信用FIFOメモリ25-7, 25-8は、セクタ25-2からのFIFOリード信号(XRDA:図22(m)参照, XRDB:図22(p)参照)に応じて、互いに圧縮データが書き込まれている以外の

送信用FIFOメモリ25-7, 25-8から交互に記憶した圧縮データ(FOA7 ~0:図22(n)参照, FOB7 ~0:図22(q)参照)がそれぞれ読み出されるようになっている。

【0191】さらに、フリップフロップ回路25-12は、画像データ圧縮部24からのフィールドタイミングゲート信号(FTG:図22(t)参照)と、フリップフロップ回路25-9, 25-10, Exclusive NOR ゲート25-14を通じて得られる圧縮完了信号(CEND)に基づくクロック(CSELBD:図22(i)参照)とに依り、ATMセル送信部26でのCBRデータ(送信FIFO出力データ:SFODT7 ~0:図22(s)参照)のATMセル化タイミングを示す送信イネーブル信号(SEN:図22(u)参照)を生成するものであり、フリップフロップ回路25-13は、ATMセル送信部26からの送信FIFOリード信号(SFRD)と、フリップフロップ回路25-10からの切り替え信号(CSELB)を反転ゲート25-15で反転した信号とに基づいて、Exclusive NOR ゲート25-14でのクロック(CSELBD)生成用の信号を出力するものである。

【0192】ところで、一般に、1フィールド当たりの圧縮画像データ量が40(kByte)程度であると、かなり良好な画質が得られる。この40(kByte)程度の圧縮画像データ量は、以下のような計算によりデータ伝送速度に変換すると20(Mbit/s)程度に相当する。

【0193】圧縮画像データ量の上限 = 40(kByte)  
データ伝送速度の上限 = 40(kByte) × 8 × 60 = 約20(Mbit/s)

ここで、画像データの伝送を行なう場合、画像データの伝送とともに、フィールドタイミング情報を伝送する必要がある。圧縮データは、基本サンプリングクロック13.5MHzを伝送できれば、受信側で再生した基本サンプリングクロック周波数 $f_s$ ( $f_s = 13.5$ (MHz))から、水平同期周波数 $f_H$ と垂直周波数 $f_V$ を、それぞれ $f_H = f_s / 858$ 、 $f_V = 2 f_H / 525$ なる演算により再生することができる。

【0194】そこで、伝送したいクロック周波数の1/M(Mは自然数)倍のさらにN(Nは自然数)倍がデータ伝送速度になるようにする。さらに、データ伝送速度はSRTS方式により伝送する。これにより、受信側では再生したデータ伝送速度のクロックをN倍しさらに1/Mにすることで、基本サンプリングクロックを再生することができる。

【0195】具体的に、本実施形態では、M=2, N=3とすると、基本サンプリングクロック(M135)は、後述するATMセル送信部26において、1/2にされ、さらに3倍されて、データ伝送速度20.25MHzとなるクロックが生成される。さらに、このクロックは、バイト単位で処理するために1/8にされ、送信FIFOリード信号(SFRD:図22(g)参照)が生成され、これが

送信用FIFOメモリ25-7, 25-8の読み出し信号として、ATMセル送信部26から入力される。なお、送信FIFOリード信号(SFRD)は、ここでは2.53125MHzのクロック周波数である。また、以下のデータ伝送速度20.25MHzのクロックを、SRTSの記述に従い送信ユーザクロックという。

【0196】そして、送信ユーザクロックのクロック周波数 $f_s$ は次式のように表され、

$$f_s = 20.25 \text{ (Mbit/s)}$$

$$R_c = (f_s / 8) / f_v = (3 \times 858 \times 525) / (2 \times 16) = 42229.6875 \text{ (Byte)}$$

となる。ただし、この場合、データ量はバイト単位なので、 $R_c = 42229$  Aと $R_c = 42230$  Bとの伝送比率を $a : b$  ( $a, b$ は整数)のとき、

$$R_c(a + b) = 42229a + 42230b$$

である。

【0197】ここで、 $a + b = 16$ とすると、 $a = 5$ ,  $b = 11$ となり、42,229バイトのCBRデータと42,230バイトのCBRデータとの平均が $a : b = 5 : 11$ の比率となるようにVBRデータを伝送すれば一定のデータ量 $R_c$ を満たすことができる。ところで、JPEGにおける圧縮画像データのデータ量は可変、すなわち、VBR (Variable Bit Rate)である。ここで、AALタイプ1を使用するためには一定のデータ量のCBR (Constant Bit Rate)となるようにVBR / CBR変換が必要である。

【0198】そこで、可変データ量 $R(t)$  (kByte) に対して、例えば、図21中に斜線で示すように、アイドルパターンを有効データの後にスタッフィングするアイドルスタッフィングを行って、ある一定のデータ量 $R_c$ に変換することによりCBRデータを生成する。つまり、この送信バッファ部25は、画像データ圧縮部24で変換されたVBRデータの有効データ部分の後に、空き情報を所要量挿入することにより、VBRデータを、一定の伝送速度をもつCBRデータに変換するようになっており、これにより、容易に、VBRデータをCBRデータに変換できる。

【0199】このため、送信バッファ部25では、圧縮された可変長の動画データ(VBRデータ)を、一定速度のCBRデータに変換し、且つ、画像側の速度と伝送路の速度の速度変換を行なうために、動画の各フィールドを圧縮した圧縮データを各フィールドの圧縮終了信号(CEND:図22(c)参照)に応じて2面の送信用FIFOメモリ25-7, 25-8に交互に書き込み、どちらかの送信用FIFOメモリ25-7, 25-8の読み出しを書き込み中の送信用FIFOメモリと反対面の送信用FIFOメモリから行なう。

【0200】すなわち、画像データ圧縮部24の画像圧縮部244 (図2, 図3参照)でJPEGアルゴリズムにより画像圧縮された送信FIFO入力データ(SFIDT 7 ~

\* 基本サンプリングクロック周波数 $f_s$ は次式のように表される。

$$f_s = f_s \times (2 / 3) = 13.5 \text{ (MHz)}$$

また、周波数水平方向成分 $f_H$ 、周波数垂直方向成分 $f_V$ は、それぞれ

$$f_H = f_s / 858 = 13.5 / 858 \text{ (MHz)}$$

$$f_V = 2 f_H / 525 = 2 \times 13.5 / (858 \times 525) \text{ (MHz)}$$

\* と表されるので、一定データ量 $R_c$  (kByte) は、

$$R_c = (f_s / 8) / f_v = (3 \times 858 \times 525) / (2 \times 16) = 42229.6875 \text{ (Byte)}$$

0 : 図22(b)参照)は、2つの送信用FIFOメモリ25-7, 25-8のFIFOデータ入力端子(FI7~0)に入力され、送信FIFOライト信号(SFWR)はセクタ25-1により切り替えられ、送信用FIFOメモリ25-7, 25-8のFIFO書き込み信号用端子(XWR)にフィールド毎に交互に入力される。

【0201】なお、各送信用FIFOメモリ25-7, 25-8の容量は40kバイト以上必要であるため、本実施形態ではそれぞれの容量を48kバイトとしている。ところで、セクタ25-1の切り替えは、圧縮完了信号(CEND:図22(c)参照)により交互に切り替わるセクタ25-1用の切り替え信号(CSELA : 図22(d)参照)により行なわれる。すなわち、切り替え信号(CSELA)は、送信FIFOリード信号(SFRD:図22(g)参照)によって、位相が調整され、フリップフロップ回路25-10で反転される。

【0202】反転された信号(CSELB : 図22(h)参照)は、送信FIFOリード信号(SFRD)と送信FIFO出力データ(SFODT 7~0 : 図22(s)参照)とをそれぞれ送信用FIFOメモリ25-7と送信用FIFOメモリ25-8とに切り替えるセクタ25-2, セクタ25-3用の切り替え信号として出力される。

【0203】つまり、この送信バッファ部25は、複数の送信用FIFOメモリ25-7, 25-8をそなえ、各フィールドの圧縮終了信号(CEND)に応じて、画像データ圧縮部24からのVBRデータを送信用FIFOメモリ25-7, 25-8にそれぞれ書き込むための書き込み用セクタ部(セクタ25-1)と、圧縮終了信号(CEND)に応じて、VBRデータの書き込み中である送信用FIFOメモリ25-7又は25-8とは異なる送信用FIFOメモリ25-8又は25-7からVBRデータの読み出しを行なうとともにアイドルパターンを挿入するための読み出し用セクタ部(セクタ25-4, 25-5)とをそなえて構成されている。

【0204】従って、画像データ圧縮部24での圧縮処理と固定長セル送信部26による動画データ(固定長セル)の伝送処理を同時に行なうことができ、送信部22での処理を高速化して、リアルタイムな通信が実現可能となる。

【0205】なお、送信FIFOリード信号(SFRD)は、基本サンプリングクロック(M135)をATMセル送信部26において、1/2にし、さらに3倍して、データ伝送速度20.25MHzを生成し、これを1/8にした2.53125MHzのクロックである。さらに、フリップフロップ回路25-10で反転された信号(CSELB)は、送信FIFOリード信号(SFRD)を用いて変化点微分されることにより、切り替え信号(CSELBD:図22(i)参照)が生成される。この切り替え信号(CSELBD)は、各フリップフロップ回路25-11, 25-12のクロック端子(C)に入力され、これに応じて、ODD/EVENフィールド信号(OXE:図22(j)参照)とフィールドタイミングゲート信号(FTG:図22(t)参照)とが位相調整され、セクタ25-6用の切り替え信号(OXEA:図22(k)参照)と送信イネーブル信号(SEN:図22(u)参照)が生成される。

【0206】そして、読み出し中の送信用FIFOメモリ25-7又は25-8がエンptyでないときはその送信用FIFOメモリ25-7又は25-8のデータを読み出し、読み出し中の送信用FIFOメモリ25-7又は25-8がエンptyの時は、FIFOエンpty信号(XFEA, XFEB:図22(o), 図22(r)参照)により、セクタ25-4, 25-5(SEL D, SEL E)の入力をFIFO出力データ(FOA7~0, FOB7~0:図22(n), 図22(q)参照)から、アイドルスタッフ信号(IDLE7~0:図22(l)参照)に切り替える。

【0207】つまり、この送信バッファ部25は、圧縮データの読み出し中の送信用FIFOメモリ25-7又は25-8が空でない場合は、送信用FIFOメモリ25-7又は25-8に書き込まれたVBRデータを読み出してVBRデータを出力する一方、VBRデータの読み出し中の送信用FIFOメモリ25-7又は25-8が空の場合は、アイドルデータ(IDLE7~0)を読み出してこれを出力するように構成されており、これにより、極めて簡素な構成で、上述のアイドルパターンの挿入処理を確実にこなうことができる。

【0208】ここで、アイドルデータ(IDLE7~0)は、読み出し中の送信用FIFOメモリ25-7又は25-8がエンptyの時の固定データであるが、これをインタレース方式の画像を伝送するための奇数フィールドと偶数フィールドの識別のために利用する。すなわち、奇数フィールドと偶数フィールドで異なる固定値P(P7~0), Q(Q7~0)を送信することにより、次のフィールドが偶数か奇数かを示す。

【0209】例えば、奇数フィールド送信後のアイドルデータは偶数フィールドを示す固定値Q(Q7~0=FF<sub>H</sub>)とし、偶数フィールド送信後のアイドルデータは奇数フィールドを示す固定値P(P7~0=FE<sub>H</sub>)とすれば、次のフレームの偶数/奇数フィールドをアイドルデータ(IDLE7~0)で指示することができる。なお、最初の送信フ

ィールドはその前にアイドルデータがないため、本実施形態では、前述したように、奇数フィールドから送信処理を行なう。

【0210】つまり、この場合、送信バッファ部25は、複数のフィールド毎に割り当てられるフィールド識別番号に応じて異なる固定値P, Qを出力するように構成され、これにより、奇数フィールドと偶数フィールドの識別が可能になる。具体的に、アイドルデータ(IDLE7~0)は、固定値P(P7~0), Q(Q7~0)をそれぞれセクタ25-6(SEL F)に入力し、切り替え信号(OXEA)でセクタ25-6の出力を切り替えることにより生成される。そして、このアイドルデータ(IDLE7~0)は、図20に示すフリップフロップ回路25-12からの送信イネーブル信号(SEN)を用いて、図22(n), 図22(u)に示すように、例えば、奇数フィールドを送信FIFOメモリ25-7から読み出すタイミングで送信イネーブル信号(SEN)をHレベルにすることにより、奇数フィールドを表すアイドルデータとしてATMセル送信部26へ送信される。

【0211】これにより、ATMセル送信部26は、この送信イネーブル信号(SEN)がHレベルになった奇数フィールドからATMセルの送信を開始する。なお、図20に示すように、ODD/EVENフィールド信号(OXE), フィールドタイミングゲート(FTG), 送信FIFO入力データ(SFIDT7~0)、送信FIFOメモリライト信号(SFWR), 圧縮完了信号(CEND)は、それぞれ前述の画像データ圧縮部24に入力され、送信FIFO出力データ(SFODT7~0)及び送信FIFOリード信号(SFRD)は、それぞれATMセル送信部26に入力される。

【0212】ところで、上述の送信バッファ部47は、図20に示すVBR/CBR変換のためにセクタ25-2へ供給するタイミング信号(切り替え信号:CSELB)を生成するフリップフロップ回路25-10に代えて、例えば図47中に網かけ部で示すように、VBR/CBR変換タイミング生成部25-16をそなえて構成してもよい。

【0213】ここで、このVBR/CBR変換タイミング生成部25-16は、図21に示すようにVBRデータを42, 229バイト, 42, 230バイトのいずれかのCBRデータに変換するとともに、その比率が5:11となるようにするためのタイミング信号(CSELB)を生成するものである。具体的に、このVBR/CBR変換タイミング生成部25-16では、例えば、送信FIFOリード信号(SFRD)のクロック数を42, 229回数える間(例えば図48(h)の2で示す間)だけH/Lレベルとなるタイミング信号(CSELB)を生成することにより、送信用FIFOメモリ25-7, 25-8からのVBRデータが42, 229バイトのCBRデータ(SFODT7~0)に変換され、送信FIFOリード信号(SFRD)のクロック数を42, 230回数える間(例えば図48(h)の

1で示す間)だけH/Lレベルとなるタイミング信号(CSELB)を生成することにより、送信用FIFOメモリ25-7,25-8からのVBRデータが42,230バイトのCBRデータに変換される。

【0214】従って、図48(h)において、2の長さを有するタイミング信号(CSELB)と、1の長さを有するタイミング信号(CSELB)とが、例えば、K,K,K,K,K,L,L,L,L,L,L,L,L,L,L(ただし、K=42229,L=42230)の16周期で変動するようにタイミング信号(CSELB)を生成する。なお、他の動作タイミング〔図48(a)~図48(g),図48(i)~図48(u)〕は、それぞれ、図22に示すものと同様である。

【0215】このため、VBR/CBR変換タイミング生成部25-16は、例えば図49に示すように、フリップフロップ回路25-17,25-18,25-20,25-31,25-33,25-34,ORゲート25-19,25-21,ANDゲート25-22,25-23,25-32,インバータ(INV)25-27,25-30,カウンタ(42229進)25-24,カウンタ(42230進)25-25,カウンタ(16進)25-28,デコーダ25-29をそなえて構成される。

【0216】ここで、フリップフロップ回路25-17,25-18,ORゲート25-19は、セレクタ25-3用のコントロール信号(CSELA:図50(a),図51(a)参照)に対して、送信FIFOリード信号(SFRD:図50(d),図51(d)参照)を用いて立ち上がり変化点微分を施すことによって、コントロール信号(CSELA)についての立ち上がり微分パルス(CSELAD:図50(e),図51(e)参照)を生成するものであり、フリップフロップ回路25-20は、この立ち上がり微分パルス(CSELAD)と電源信号(XPOR)とに基づいて、カウンタリセットゲート信号(CRSTG:図50(f),図51(f)参照)を生成するものである。

【0217】また、ORゲート25-21は、フリップフロップ回路25-20からのカウンタリセットゲート信号(CRSTG)と立ち上がり微分パルス(CSELAD)とに基づいて、カウンタリセット信号(XCRST:図50(g),図51(g)参照)を生成するものであり、各ANDゲート25-22,25-23は、このカウンタリセット信号(XCRST)とANDゲート25-32からのクロックパルス(XCP:図50(n),図51(n)参照)とに基づいてAND演算を施すものである。

【0218】さらに、カウンタ25-24は、送信FIFOリード信号(SFRD)に従って、0~42,228のカウンタ値を繰り返しカウントして(図50(h),図51(h)参照)、カウンタ値42,228をカウントする毎に、例えばLレベルパルス(XCA:図50(j),図51(j)参照)を出力するものであり、カウンタ25-25は、送信FIFOリード信号(SFRD)に従って、カウンタ

25-28のカウンタ値が0~4の間は、0~42,228のカウンタ値を繰り返しカウントして(図50(i)参照)、42,228をカウントする毎にLレベルパルス(XCA:図50(j)参照)を出力する一方、カウンタ25-28のカウンタ値が5~15の間は、0~42,229のカウンタ値を繰り返しカウントして(図51(i)参照)、カウンタ値42,229をカウントする毎にLレベルパルス(XCB:図51(k)参照)を出力するものである。

10 【0219】また、セレクタ25-26は、デコーダ25-29の出力(DEC04)に応じて、その出力が切り替えられることによって、これらの各カウンタ25-24,25-25からの各パルス(XCA,XCB)に応じた選択信号(カウンタキャリアアウト信号XCCO:図50(l),図51(l)参照)を出力するものであり、各インバータ25-27,25-30は、それぞれ、入力信号を反転して出力するものであり、カウンタ25-28は、0~15の16個のカウンタ値(CNT2)を繰り返し出力する(図50(o),図51(o),図52(c)参照)ものである。

20 【0220】さらに、デコーダ25-29は、このカウンタ25-28からのカウンタ値を4ビットずつデコードするもので、0~4までのカウンタ値をデコードした場合にはHレベルパルス、5~15までのカウンタ値をデコードした場合にはLレベルパルスがそれぞれセレクタ25-26用の切り替え信号(DEC04:図52(d)参照)として出力されるようになっている。

30 【0221】これにより、カウンタ25-28が0~4のカウンタ値をカウントしている間は、図52(a)に示すように、セレクタ25-26がカウンタ25-24側に切り替えられカウンタ25-24の出力が選択される一方、5~15のカウンタ値をカウントしている間は、図52(a)に示すように、セレクタ25-26がカウンタ25-25側に切り替えられカウンタ25-25の出力が選択される。

40 【0222】また、フリップフロップ回路25-31,ANDゲート25-32は、セレクタ25-26からの選択信号(XCCO)と送信FIFOリード信号(SFRD)とに基づいて、各カウンタ25-24,25-25,25-28用のクロックパルス(XCP:図50(n),図51(n)参照)を生成するものであり、フリップフロップ回路25-33は、セレクタ25-26からの選択信号(XCCO)の位相を、送信FIFOリード信号(SFRD)の1クロック分遅らせたクロック信号(XCCL:図50(m),図51(m)参照)を出力するものであり、フリップフロップ回路25-34は、このクロック信号(XCCL),ORゲート25-21からのカウンタリセット信号(XCRST)に基づいて、図50(p),図51(p)に示すようなVBR/CBR変換タイミング信号(CSELB)、すなわち、セレクタ25-3用の切り替え信号をするものである。

【0223】このような構成により、上述のVBR/CBR変換タイミング生成部25-16では、カウンタ25-28の出力がデコーダ25-29によりデコードされ、その出力(DEC04)がセレクタ25-26へ供給されることによって、セレクタ25-26の出力がカウンタ25-24、25-25側へ16周期毎に切り替えられて、上述のようなVBR/CBR変換用のタイミング信号(CSELB)が生成され、セレクタ25-3へ供給される。

【0224】この結果、セレクタ25-3からは送信用FIFOメモリ25-7、25-8内のVBRデータが、42,229バイト、42,230バイトのいずれかのCBRデータに変換され、その比率が5:11となるようにデータが作成される。つまり、この場合の送信バッファ部25は、各フィールド毎のVBRデータのデータ量をそれぞれ所定のデータ量に変換するとともに、各データ量の比率を全フィールド分のVBRデータのデータ量に対して所望の比率にして、VBRデータをCBRデータに変換しているのである。従って、極めて正確に、CBRデータを伝送することができるようになる。

【0225】(b3)ATMセル送信部の説明

図23は図2により前述したATMセル送信部26の詳細構成を示すブロック図であるが、この図23に示すように、ATMセル送信部26は、バイナリカウンタ26-1、4ビットバイナリカウンタ26-2、フリップフロップ(FF)回路26-3、送信分周カウンタ部26-4、反転ゲート26-5、ANDゲート26-6、ATMセル組立部26-7、カウンタ26-8、発振器(OSC)26-9及び周波数3倍化部26-10をそなえて構成されている。

【0226】ここで、バイナリカウンタ26-1は、のネットワーククロック(M155)の周波数(例えば155.52MHz)を1/4に分周することにより、リファレンスクロック(CNX)を生成するものであり、4ビットバイナリカウンタ26-2は、このバイナリカウンタ26-1からのリファレンスクロック(CNX)をそれぞれ $2^4$ 、 $2^3$ 、 $2^2$ 、 $2^1$ に分周した4ビット分のクロックデータ(Q4~Q1)を生成するものであり、フリップフロップ回路26-3は、2.53125MHzのサービスクロック(SC)を送信分周カウンタ部26-4で1/376に分周したクロック(SLK)を用いて、4ビットバイナリカウンタ26-2からの各クロックデータ(Q4~Q1)をサンプリングすることにより、4ビット分の送信SRTS情報を生成するものである。

【0227】また、カウンタ(分周回路)26-8は、画像データ圧縮部24からの基本サンプリングクロック(M135)の周波数(13.5MHz)を1/16に分周して843.75kHzのクロック(C1)を生成するものであり、発振器26-9は、基本サンプリングクロック(M135)の3倍の周波数を有するクロック(EXCLK)を発振す

るものであり、周波数3倍化回路26-10は、カウンタ26-8により1/16に分周された基本サンプリングクロック(M135)の周波数(43.75kHz)を、発振器26-9の出力(EXCLK)に基づいて、3倍化することにより、2.53125MHzの上記のサービスクロック(SC)を生成するものである。

【0228】このため、図23に示すように、周波数3倍化回路26-10は、カウンタ26-8からのクロック(C1)について、発振器26-9からのクロック(EXCLK)により立ち上がり変化点微分を施すことによって、立ち上がり微分パルス(CXLD)を得るための反転ゲート26-11、フリップフロップ回路26-12、26-13、NANDゲート26-14と、この立ち上がり微分パルス(CXLD)と発振器26-9の出力とに基づいて、サービスクロック(SC)を生成するカウンタ26-15をそなえて構成される。

【0229】また、ANDゲート26-6は、送信バッファ部25からの送信イネーブル信号(SEN)と画像データ圧縮部24からのNTSCアラーム信号(NTSCALM)とについてAND演算を施すもので、ここでは、送信イネーブル信号(SEN)がHレベルで、且つ、NTSCアラーム信号(NTSCALM)を反転ゲート26-5で反転した信号がHレベル(つまり、NTSCアラーム信号(NTSCALM)はLレベル)であった場合に、ATMセル組立部26-7を起動させるイネーブル信号(EN)が出力される(Hレベルとなる)ようになっている。

【0230】さらに、ATMセル組み立て部26-7は、このイネーブル信号(EN)がHレベルとなっている間、周波数3倍化部26-10で生成されたサービスクロック(SC)、このサービスクロック(SC)を送信分周カウンタ部26-4で1/376に分周したクロック(SLK)を用いて、フリップフロップ回路26-3からの送信SRTS情報(TSRTS4~0)と送信バッファ部25から読み出されたCBRデータ(送信FIFO入力データ:SFODT7~0)とを、ATMセルのデータ部に格納することにより、送信ATMセル(SATM)を組み立てるものである。

【0231】以下、上述のごとく構成されたATMセル送信部26の動作について詳述する。まず、ATMセル送信部26では、画像データの伝送とともに、フィールドタイミングを伝送する必要がある。ここで、圧縮後の圧縮画像データは、前述したように、13.5MHzの基本サンプリングクロック(M135)が伝送できれば、受信側で再生した基本サンプリングクロック周波数 $f_s$ ( $f_s = 13.5$ (MHz))から、水平同期周波数 $f_H$ と垂直周波数 $f_V$ は、それぞれ $f_H = f_s / 858$ 、 $f_V = 2f_H / 525$ なる演算によって再生することができる。

【0232】そこで、このATMセル送信部26では、カウンタ26-8、発振器26-9、周波数3倍化部26-10により、伝送したいクロック周波数の1/M倍のさらにN倍がデータ伝送速度になるようにして、基本

サンプリングクロック(M135)の周波数に基づく画像クロック(伝送速度情報)をAAL1のSRTS方式によって伝送する。これにより、受信側では再生したデータ伝送速度のクロックをN倍しさらに1/Mにすることで、基本サンプリングクロック(M135)を再生することができる。

【0233】例えば、本実施形態では、 $M=2$ 、 $N=3$ とすると、基本サンプリングクロック(M135)は1/2倍され、さらに3倍されて、20.25MHzの送信ユーザクロック(SCK)が生成されるので、固定長データ伝送時の伝送路の有効利用を確実に図ることができる。なお、この送信ユーザクロック(SCK)はバイト単位で処理するためにさらに1/8倍されるようにする。

【0234】しかし、実際は送信クロックのみを使用し、送信ユーザクロック(SCK)自身は使用しないことを利用して、基本サンプリングクロック(M135)をカウンタ26-8で1/2倍しさらに1/8倍(すなわち両方で1/16倍)にしてから、周波数3倍化回路26-10で3倍する。

【0235】周波数3倍化回路26-10では、PLO(Phase Locked Oscillator)などを用いずに、画像基本クロックの1/8倍を発振器26-9について、反転ゲート26-11、フリップフロップ回路26-12、26-13、NANDゲート26-14が立ち上がり検出して得られる微分パルス(CXLD)をカウンタ26-15のリセット入力(XLD)に入力することにより、この微分パルス(CXLD)に基づいて、ユーザクロックのK倍(本実施形態では、例えば、 $K=2$ )の公称値をもつ発振器26-9の出力(EXCLK)がカウンタ26-15で1/8K(すなわち、1/16)分周される。

【0236】例えば、図24(a)に示すような基本サンプリングクロック(M135)は、まず、カウンタ26-8で1/16分周されることによって、図24(b)に示すような周波数が843.75MHzのクロック(C1)が生成される。このクロック(C1)は、図25(a)~(c)に示すように、公称値40.5MHzの発振器26-9から出力される発振クロック(EXCK)を用いて、反転ゲート26-11、フリップフロップ回路26-12、26-13、NANDゲート26-14にて立ち上がり変化点微分されることにより立ち上がり微分パルス(CXLD)が生成される。

【0237】一方、発振クロック(EXCK)は、カウンタ26-15により1/16分周され、そのロード入力(XLD)に、立ち上がり微分パルス(CXLD)が入力され、これにより、図25(d)に示すような送信クロック(SC)が生成される。なお、この送信クロック(SC)の周波数は2.53125MHzであり、送信FIFOリード(SFRD)として前述の送信バッファ部25(図20参照)へ出力される。

【0238】また、図26(o)に示すようなネットワ

ーククロック(M155)は、バイナリカウンタ26-1で $1/2^X$ (ただし、本実施形態では、 $X=2$ )分周されることによって、図26(d)に示すようなリファレンスクロック周波数 $f_{nx} = 33.88\text{MHz}$ のリファレンスクロック(CNX)が生成される。このとき、送信ユーザクロック周波数( $f_s$ )は20.25MHzであるので、 $1 f_{nx} / f_s < 2$

を満たしている。

【0239】さらに、リファレンスクロック(CNX)は、4ビットバイナリカウンタ26-2によりカウントされ、その値(Q4~Q1:図26(e)~(h)参照)が、送信分周カウンタ部26-4で送信クロックの376分の1(すなわち送信ユーザクロックの3008分の1)に分周された送信ロードクロック(SLK:図26(c)参照)に応じて、FF回路26-3でサンプリングされ、送信SRTSデータ(TSRTS4~1:図26(i)参照)が生成される。

【0240】一方、このとき、送信バッファ部25から入力された送信イネーブル信号(SEN:図26(j)参照)と、NTSCアラーム信号(NTSCALM:図26(k)参照)を反転ゲート26-5で反転した信号がANDゲート26-6に入力されることにより、イネーブル信号(EN:図26(l)参照)が生成される。なお、このイネーブル信号(EN)は、図26(l)に示すように、イネーブル信号(SEN)がLレベル、又は、NTSCアラーム信号(NTSCALM)がHレベルのとき、Lレベル信号が出力される。

【0241】そして、送信クロック(SC:図26(b)参照)、送信クロック(SC)の立ち下がりに同期した送信FIFOメモリ出力データ(SFODT7~0:図26(a)参照)、送信ロードクロック(SLK)及び送信ロードクロック(SLK)の立ち上がりに同期した送信SRTSデータ(TSRTS4~1)が、それぞれATMセル組立部26-7に入力される。

【0242】ATMセル組立部26-7では、これらの各データ、クロックに応じてATMセルが組み立てられ、ATM-UNIに送信ATMセル(SATM:図26(m),(n)参照)が出力される。なお、イネーブル信号(EN)がLレベルのとき(すなわち、イネーブル信号(SEN)がLレベルで送信要求の無いとき、又は、NTSCアラーム信号(NTSCALM)がHレベルでアラームが発生しているとき)はATMセルの送信は停止される。

【0243】また、発振器26-9の発振クロック(EXCLK)は、ATMセル受信部27でも使用されるため、ATMセル受信部27に入力される。このように、上述のATMセル送信部26は、送信バッファ部25で変換されたCBRデータの伝送速度を、送信すべき基本クロック周波数のN/M倍(M,Nは自然数)に変換するように構成されるので、画像データの伝送速度以外の任意のクロックの伝送が可能になる。

【0244】また、このATMセル送信部26は、基本サンプリングクロック(M135)を1/Mに分周するカウンタ(分周回路)26-8と、基本サンプリングクロック(M135)の周波数の(N/M)×K倍のクロック周波数を発振する発振器26-9と、カウンタ26-8により1/Mに分周された基本サンプリングクロック(M135)を、発振器26-9の出力に基づいて、N倍する周波数N倍化部26-10とをそなえることにより、回路構成の単純化とコストダウンを図ることができるようになっている。

【0245】さらに、周波数N倍化部26-10は、入力クロックを1/8K分周するカウンタ26-15とをそなえ、カウンタ26-15のリセット入力に、カウンタ26-8で分周された基本サンプリングクロックを発振器26-9のクロック周波数を用いて立ち上がり検出することにより得られる微分パルスを入力するようになっているので、PLO(Phase Locked Oscillator)などを用いずに、簡素な構成で、本回路が実現されている。

【0246】また、このときATMセルとして送信する圧縮画像データの伝送速度に応じて、基本サンプリングクロックをSRTS方式により伝送できるので、画像クロック以外の任意のクロックがSRTSにより伝送できるようになる。

(c) 受信部の説明

(c1) ATMセル受信部の説明

図27は図2により前述したATMセル受信部27の詳細構成を示すブロック図で、この図27に示すように、ATMセル受信部27は、ATMセル分解部27-1、バイナリカウンタ27-2、4ビットバイナリカウンタ27-3、フリップフロップ(FF)回路27-4、受信分周カウンタ部27-5、差分演算部27-6、DPLL(Digital Phase Locked Loop)回路27-7、27-8(DPLL A,DPLL B)、PLO回路(PLO A)27-9、分周回路27-10、PLO回路(PLO C)27-11、水平同期カウンタ27-12、バイナリカウンタ27-13、垂直同期カウンタ27-14及びORゲート27-15をそなえて構成されている。

【0247】ここで、バイナリカウンタ27-2、4ビットバイナリカウンタ27-3、FF回路27-4は、SRTS情報生成部(伝送速度情報生成部)として構成され、内部のSRTS情報を生成するためのものであり、差分演算部27-6は、この内部SRTS情報と受信したATMセルに含まれるSRTS情報とについて差分演算を施すものであり、DPLL(Digital Phase Locked Loop)回路(内部クロック生成用PLL部)27-7は、この差分演算部27-6で得られた差分SRTS情報に基づいて、内部クロック(2.53125MHz)を生成するものである。

【0248】また、DPLL回路(サンプリングクロ

ック生成用PLL部)27-8は、差分演算部27-6で得られた差分SRTS情報に基づいて、基本サンプリングクロック(M135)生成時に用いられる所定の周波数(ここでは、2kHz)を有するサンプリングクロックを生成するものであり、PLO回路(受信ユーザクロック生成用PLO部)27-9は、このDPLL回路27-8からのサンプリングクロックを所定倍(ここでは、10125倍)することにより所望の周波数(20.25MHz)の受信ユーザクロックを生成するものであり、基本サンプリングクロック生成部としての分周回路27-10、PLO回路27-11は、受信ユーザクロックから基本サンプリングクロック(M135)を生成するものである。

【0249】以下、上述のごとく構成されたATMセル受信部27の動作について詳述する。まず、このATMセル受信部27にATM-UNIから受信ATMセル(RATM:図28(a)~図28(c)参照)が入力されると、ATMセル受信部27は、受信クロック(RC:図28(e)参照)と、その立ち上がりに同期して受信データ(RDT7~0:図28(d)参照)とを出力するとともに、このATMセル受信部27に入力される受信ロードクロック(RLK:図28(f)参照)の立ち上がりに同期して、受信SRTSデータ(RSRTS4~1:図28(m)参照)を出力する。またこのとき、155.52MHzのネットワーククロック(M155:図28(b)参照)も出力される。

【0250】そして、ネットワーククロック(M155)は、バイナリカウンタ27-2により、 $1/2^X$ (本実施形態では、 $X=2$ )分周され、リファレンスクロック周波数 $f_{nx} = 33.88\text{MHz}$ のリファレンスクロック(CNX:図28(g)参照)が生成される。このとき、送信ユーザクロック周波数 $f_s$ は20.25MHzであるので、送信側と同様に、

$$1 - (f_{nx} / f_s) < 2$$

が満たされる。

【0251】さらに、リファレンスクロック(CNX)は、4ビットバイナリカウンタ27-3によりカウントされ、その値(Q4~Q1:図28(h)~(k)参照)が、受信クロック(RC)を受信分周カウンタ部27-5で376分の1に分周して得られる受信ロードクロック(RLK)に応じて、FF回路27-4にてサンプリングされ、内部SRTSデータ(ISRTS4~1:図28(l)参照)が生成される。

【0252】なお、このとき、ATM-UNIからの光受信信号が無くなると無信号(LOS)がHレベルとなり、セル受信が無くなるとスタベーション信号(STV)がHレベルとなる。そして、これらの無信号(LOS)とスタベーション信号(STV)は、ORゲート27-15に入力され、これに応じてATMアラーム信号(ATMALM)が生成され、画像データ伸長部29へ出力され、このATMアラ

ーム信号(ATMMLM)を受けた画像データ伸長部 2 9 では、後述するごとく、ブルーパターンなどの固定画像パターンを画像データ伸長処理後の画像として出力する。

【0 2 5 3】つまり、この ATMセル受信部 2 7 は、ATMセルを受信しない状態を示す信号(LOS) と受信した ATMセルを一時的に保持するバッファの空き状態を示すスタベーション信号(STV) との OR (論理和演算)を行ない、その演算結果に応じて ATMアラーム信号(ATM ALM)を出力する ORゲート (論理和演算部) 2 7 - 1 5 をそなえ、この ORゲート 2 7 - 1 5 から ATMアラーム信号(ATMMLM)が出力された場合に、画像データ伸長部 2 9 にブルーパターンなどの所定のパターンの画像データを元の動画データとして再生させるべく、アラーム信号を画像データ伸長部 2 9 へ通知するように構成されている。

【0 2 5 4】従って、ATMセルが正常に受信できていないことをユーザに通知することができるとともに、再生後の画像が見苦しくなることを防ぐことができる。また、受信 S R T S データ(RSRTS 4 ~ 1) と内部で生成した内部 S R T S データ(ISRTS 4 ~ 1) は、それぞれ差分演算部 2 7 - 6 へ入力され、その差分演算が施されて、差分 S R T S データ(DSRTS 4 ~ 1 : 図 2 8 ( n ) 参照) が生成される。

【0 2 5 5】この差分 S R T S データ(DSRTS 4 ~ 1) は、前述したごとく ATMセル送信部 2 6 から入力される発振クロック(EXCLK) を  $1 / 16$  に分周する D P L L 回路(DPLL A) 2 7 - 7 にフィードバックされ、これにより、上記の受信クロック(RC)が生成される。なお、上述のごとく生成された受信クロック(RC)は、S R T S 法により、ATM - U N I を介して接続された相手装置の送信クロック(SC)の周波数と一致している。

【0 2 5 6】さらに、この ATMセル受信部 2 7 では、送信側の基本サンプリングクロックを再生するために、再生したデータ伝送速度の  $20.25 \text{ MHz}$  のクロックである受信ユーザクロックを  $1 / M$  倍し、さらに  $N$  倍することで基本サンプリングクロックを再生する。すなわち、例えば、 $M = 2$  ,  $N = 3$  とすると、この ATMセル受信部 2 7 では、ATMセル送信部 2 6 から入力される発振クロック(EXCLK)が、差分演算部 2 7 - 6 からフィードバックされてくる差分 S R T S データ(DSRTS 4 ~ 1) に基づいて、D P L L 回路(DPLL B) 2 7 - 8 で  $1 / 20250$  倍に分周され、 $2 \text{ kHz}$  のクロック(C2K) が生成される。

【0 2 5 7】さらに、このクロック(C2K) は、P L O 回路 2 7 - 9 でその周波数が  $10125$  倍されることにより、 $20.25 \text{ MHz}$  の受信ユーザクロック(RCK) が生成され、これが分周回路 2 7 - 1 0 で  $1 / 3$  倍に分周されたのち、さらに、P L O 回路(PLO C) 2 7 - 1 1 で  $2$  倍されて、 $13.5 \text{ MHz}$  の再生基本サンプリングクロック(R135)が生成される。

【0 2 5 8】つまり、この ATMセル受信部 2 7 は、内部 S R T S データと、受信した S R T S とについて差分演算部 2 7 - 6 で差分演算を施すことによって差分 S R T S データを得、分周回路 2 7 - 1 0 , P L O 回路 2 7 - 1 1 により、この差分演算部で得られた差分 S R T S データが「0」となるようにフリップフロップ回路 2 7 - 4 の出力を制御する受信ユーザクロック(RCK : 内部クロック)を生成するとともに、この受信ユーザクロック(RCK) に基づいて、基本サンプリングクロック(M135)を生成するようになっている。

【0 2 5 9】従って、極めて簡素な構成で、確実に、基本サンプリングクロック(M135)を生成することができる。なお、この基本サンプリングクロック(R135)は、 $20.25 \text{ MHz}$  の受信ユーザクロックは画像再生に用いられないことから、P L O 回路(PLO B) 2 7 - 9 を用いて、図 2 7 中に点線で示すような経路で、 $2 \text{ kHz}$  のクロック(C2K) をこの P L O 回路 2 7 - 9 でその周波数を  $6750$  倍し、さらに、 $2$  倍することによっても生成することができる。従って、この場合は、受信ユーザクロック(RCK) を用いずに、基本サンプリングクロック(R135)を再生することができるので、回路の単純化を図ることができる。

【0 2 6 0】そして、上述のごとく受信側で再生した基本サンプリングクロック(R135)のクロック周波数  $f$  ( $f = 13.5 \text{ (MHz)}$ ) から、水平同期周波数  $f_H$  と垂直同期周波数  $f_V$  とがそれぞれ  $f_H = f / 858$  ,  $f_V = 2 f_H / 525$  なる演算によって再生される。すなわち、再生基本サンプリングクロック(R135)は、水平同期カウンタ 2 7 - 1 2 で  $1 / 429$  倍に分周され、さらにバイナリカウンタ 2 7 - 1 3 で  $1 / 2$  倍に分周されることにより、受信水平同期信号(RHSYN) が生成され、水平同期カウンタで  $1 / 429$  倍に分周されたのち、さらに垂直同期カウンタ 2 7 - 1 4 で  $1 / 525$  倍に分周されることにより、受信垂直同期信号(RVSYN) が生成される。

【0 2 6 1】つまり、この ATMセル受信部 2 7 は、送信側の画像クロックとしての基本サンプリングクロック(R135)を受信側で再生すべく、 $13.5 \text{ MHz}$  の基本サンプリングクロックを  $1 / 858$  分周することにより水平同期信号を再生する水平同期信号再生部 (水平同期カウンタ 2 7 - 1 2 , バイナリカウンタ 2 7 - 1 3) と、基本サンプリングクロック(R135)を  $1 / 429$  分周し、さらに  $1 / 525$  分周することにより垂直同期信号を再生する垂直同期信号再生部 (水平同期カウンタ 2 7 - 1 2 , 垂直同期カウンタ 2 7 - 1 4) とをそなえて構成されており、これにより、受信側で送信側と同じタイミングのフィールドタイミング情報を生成することができ、リアルタイムな通信が可能になる。

【0 2 6 2】次に、図 2 9 , 図 3 0 はそれぞれ上述の D P L L 回路 2 7 - 7 , 2 7 - 8 の構成を示すブロック図



で、これらの図29、図30に示すように、各DPLL回路27-7、27-8は、上述のように入力クロック(ATMセル送信部26から入力される発振クロック(EXCLK))をそれぞれ1/16分周、1/20250分周して受信ユーザクロック(RCK)、2kHzのクロック(C2K)を生成するために、パルス制御部71、81、パルス調整部72、82及び分周カウンタ73、83をそなえて構成される。

【0263】ここで、パルス制御部71、81は、それぞれ差分演算部27-6からの差分SRTSデータ(DSR)TS4~1)、受信分周カウンタ部27-5からフィードバックされてくる受信ユーザクロック(RCK)を1/376分周して得られる受信ロードクロック(RLK)及び内部でフィードバックされてくる調整クロック(CC)に基づいて、生成すべきクロックパルスの周波数調整用の減少指示信号(PDIC)、増加指示信号(PINC)を生成するものである。

【0264】このため、上述のパルス制御部71、81は、図31に示すように、受信ロードクロック(RLK)、調整クロック(CC)からフリップフロップ回路721、反転ゲート722、ANDゲート723により微分タイミングを検出する微分タイミング検出部721A、微分タイミング検出部721Aで検出された微分タイミングに基づいて7入力ORゲート724、ANDゲート725、8入力ORゲート726、ANDゲート727により増加指示信号(PDNC)、減少指示信号(PDIC)をそれぞれ生成する増加指示信号生成部721B、減少指示信号生成部721C、4ビットデコーダ728をそなえて構成される。

【0265】なお、このパルス制御部71、81では、各差分SRTSデータ(DSR)TS4~1)をそれぞれ4ビットデコーダ728でデコードしたデータ(S15~S1)が、それぞれ7入力ORゲート724、8入力ORゲート726に入力されるようになっている。また、図29、図30において、パルス調整部72、82は、このパルス制御部71、81からの減少指示信号(PDIC)、増加指示信号(PINC)に応じて、ATMセル送信部26からの発振クロック(EXCLK)を1/M(Mは自然数)倍に分周することにより、調整クロック(CC)を生成するものである。

【0266】このため、パルス調整部72、82は、それぞれ図33に示すように、フリップフロップ回路731~736、反転ゲート737~741、ANDゲート742~747、ORゲート748~750をそなえて構成され、減少指示信号(PDIC)、増加指示信号(PINC)に応じたクロックが調整クロック(CC)としてORゲート750から選択的に出力されるようになっている。なお、図34~図37はそれぞれこのパルス調整部72、82の動作タイミングの一例を示すタイムチャートである。

【0267】分周カウンタ73、83は、この調整クロック(CC)を1/M(Mは自然数)分周することにより、

受信ユーザクロック(RCK)を生成するものである。これにより、まず、パルス制御部71、81では、図32(a)~図32(e)に示すような各クロック、データのタイミングに応じて、図32(f)、図32(g)に示すような増加指示信号(PDNC)、減少指示信号(PDIC)が生成され、この増加指示信号(PDNC)、減少指示信号(PDIC)に応じて、発振クロック(EXCLK)がパルス調整部72、82により1/M(Mは自然数)倍に分周されて調整クロック(CC)が生成され、さらに、この調整クロック(CC)が分周カウンタ73、83で1/L分周されることにより、受信ユーザクロック(RCK)が生成される。

【0268】次に、図38は図27により前述したPLO回路27-9(又は、PLO回路27-9、27-10)の構成を示すブロック図で、この図38に示すように、PLO回路27-9は、入力クロックとリファレンスクロックとを比較してその差を調整電圧V<sub>c</sub>として生成するクロック比較部271と、このクロック比較部271で生成された調整電圧V<sub>c</sub>に応じた周波数をもつクロックを生成する電圧制御発振器(VCXO)272と、電圧制御発振器272の出力を1/H(Hは自然数)分周したクロックをクロック比較部271用のリファレンスクロック(CZ)として出力するリファレンスカウンタ273をそなえて構成される。

【0269】これにより、PLO回路27-9(又は、PLO回路27-9、27-11)では、リファレンスカウンタ273の分周率1/Hの設定を変更すれば、入力クロック(PLLIN)を所望の倍数のクロック(PLLOUT)に変換して出力することができる。例えば、本実施形態では、図27により前述したように、PLO回路27-9は入力クロックを10125倍するので、H=10125に設定すればよく、PLO回路27-9、27-11はそれぞれ入力クロックを67510倍、2倍するので、それぞれH=67510、H=2に設定すればよい。

【0270】そして、例えば、図39(a)に示すようなクロックが入力クロック(PLLIN)としてPLO回路27-9に入力されたとすると、PLO回路27-9では、クロック比較部271により入力クロック(PLLIN)と、図39(c)に示すようなリファレンスクロック(CZ)とが比較され、図39(c)に示すような調整電圧V<sub>c</sub>が生成され、この調整電圧V<sub>c</sub>に応じて電圧制御発振器272から、図39(b)に示すような入力クロック(PLLIN)の所望倍数のクロック(PLLOUT)が出力される。

【0271】(c2)受信バッファ部の説明

図40は図2により前述した受信バッファ部28の詳細構成を示すブロック図で、この図40に示すように、受信バッファ部28は、フリップフロップ回路28-1~28-5、ANDゲート28-6、受信用FIFOメモリ28-7、反転ゲート28-8~28-10、比較器28-11~28-13、メモリ28-14~28-1

6をそなえて構成されている。

【0272】ここで、フリップフロップ回路28-1は、ATMセル受信部27からの受信データ(RDT7~0:図41(a)参照)の位相を、同じくATMセル受信部27からの受信ユーザクロック(RC:図41(b)参照)により、1クロック分遅らせて、受信データ(RFIDT7~0:図41(c)参照)を得るものであり、フリップフロップ回路28-2は、この受信データ(RFIDT7~0)の位相を、反転ゲート28-8で反転した受信ユーザクロック(RC)により、さらに、1クロック分遅らせるものである。

【0273】また、比較器28-11は、このフリップフロップ回路28-2からの受信データ(RFIDT7~0)とメモリ28-14内に保持されている奇数フィールドデータ(フィールド識別情報)とを比較して、比較結果が等しい場合に、クロックパルス(CP:図41(j)参照)を出力する(Hレベルにする)ものであり、フリップフロップ回路28-3は、このクロックパルス(CP)を、フリップフロップ回路28-5からの受信データゲート信号(RDG)の立ち上がりパルスでたたくことにより、フィールドの奇数/偶数を示すフィールド識別信号(FIP:図41(k)参照)を生成するものである。

【0274】さらに、比較器(始点コード検出部)28-12は、ATMセル受信部27からの受信データ(RDT7~0)、この受信データ(RDT7~0)を受信ユーザクロック(RC)に対して1クロック分だけ遅延を施した受信データ(RFIDT7~0:図41(b)参照)にメモリ28-15に保持されているSOIデータ("FFD8")が受信データ(RDT7~0)内に含まれているか否かを検出するもので、SOIコードを検出すると、SOI検出信号(SOIP:図41(d))が出力されるようになっている。

【0275】また、比較器(終端コード検出)28-13は、同様に、受信データ(RDT7~0)、受信データ(RFIDT7~0)からメモリ28-16に保持されているEOIデータ("FFD9")が受信データ(RDT7~0)内に含まれているか否かを検出するもので、EOIコードを検出すると、EOI検出信号(EOIP:図41(e)参照)が出力されるようになっている。

【0276】なお、本実施形態では、フィールド識別信号(FIP)は、Hレベルで奇数フィールドを示し、Lレベルで偶数フィールドを示す。また、反転ゲート28-9は、比較器28-12からのSOI検出信号を反転するものであり、フリップフロップ回路28-4は、比較器28-13からのEOI検出信号の位相を、ATMセル受信部27からの受信ユーザクロック(RC)により、1クロック分遅延させたクロック(EOIPA:図41(f)参照)を出力するものであり、反転ゲート28-10は、このクロック(EOIPA)を反転するものである。

【0277】さらに、フリップフロップ回路28-5は、反転ゲート28-9で反転されたSOI検出信号と

反転ゲート28-10で反転されたEOI検出信号とに基づいて、受信データゲート信号(RDG:図41(g)参照)を生成するものである。

【0278】このような構成により、この図40に示す受信バッファ部28では、ATMセル受信部27からの受信データが受信用FIFOメモリ28-7に書き込まれる前に、受信データのSOIコードとEOIコードの判定がそれぞれ比較器28-12、28-13で施されることによって、SOIコードからEOIコードまでのデータのみを受信用FIFOメモリ28-7に書き込むことができる。

【0279】つまり、この受信バッファ部28は、ATMセル受信部27からのATMデータを一時的に保持する受信用FIFOメモリ28-7と、実際の画像データが格納されている受信データ(CBRデータ)の有効データ部分の始まりを示すSOIコード(始点コード)を検出する比較器(始点コード検出部)28-15と、有効データ部分の終わりを示すEOIコード(終端コード)を検出する比較器(終端コード検出部)28-16とをそなえ、受信用FIFOメモリ28-7にCBRデータを書き込む前に、比較器28-15で検出されたSOIコード及び比較器28-16で検出されたEOIコードの判定を行なうことにより、SOIコードからEOIコードまでの有効データ部分のみを受信用FIFOメモリ28-7に書き込むようになっている。

【0280】従って、不要なデータを選別することができるので、受信用FIFOメモリ28-7の容量を最小限に抑えることができるとともに、次のフィールドの画像伸長処理時に、無駄なデータを読み出すことを防ぐことができ、画像伸長処理の起動から、実際の伸長処理の開始までのタイムラグを無くすることができる。具体的には、例えば、図41(a)に示すような受信データ(RDT7~0)と、図41(b)に示すような受信クロック(RC)とがATMセル受信部27からフリップフロップ回路28-1に入力されると、フリップフロップ回路28-1では、受信データ(RDT7~0)とは1位相分ずれた受信FIFO入力データ(RFIDT7~0)が生成される。

【0281】そして、受信FIFO入力データ(RFIDT7~0)と受信データ(RDT7~0)は比較器28-12と比較器28-13に入力され、それぞれメモリ28-15からのSOIデータ(FFD8)、メモリ28-16からのEOIデータ(FFD9)と比較されることにより、図41(d)に示すようなSOIコードの検出を示すSOI検出信号(SOIP)と、図41(e)に示すようなEOIコードの検出を示すEOI検出信号(EOIP)がそれぞれ比較器28-12、28-13で生成される。

【0282】さらに、EOI検出信号(EOIP)は、フリップフロップ回路28-4で1位相ずらされることにより、図41(f)に示すような検出信号(EOIPA)となり、これが反転ゲート28-10で反転されてフリップ

フリップ回路 28 - 5 に入力される。一方、S O I 検出信号(SOIP)は、反転ゲート 28 - 9 で反転されてフリップ回路 28 - 5 のリセット(XR)に入力される。

【0283】これにより、フリップフリップ回路 28 - 5 では、図 4 1 ( g ) に示すような S O I コードから E O I コードまでの区間が H レベルとなった受信データゲート信号(RDG) が生成される。この受信データゲート信号(RDG) は、受信クロック(RC)とともに AND ゲート 28 - 3 に入力することにより、AND ゲート 28 - 3 で図 4 1 ( h ) に示すような FIFO 書き込みクロック(FWCK) が生成され、この FIFO 書き込みクロック(FWCK) に応じて、受信 FIFO 入力データ(RFIDT7 ~ 0)の受信用 FIFO メモリ 28 - 7 への書き込みが行なわれることで、S O I コードから E O I コードまでのデータのみが受信用 FIFO メモリ 28 - 7 に書き込まれる。

【0284】さらに、このとき、受信バッファ部 28 では、画像データのフィールドの間で受信する、前述の偶数フィールドと奇数フィールドを識別するコード(固定値) P, Q が識別され画像データ伸長部 29 に通知される。つまり、この受信バッファ部 28 は、各フィールド毎に割り当てられるフィールド識別番号に応じて異なる固定値 P, Q を受信することにより、画像データ伸長部 29 での画像伸長処理対象となるフィールドの識別番号を識別し、その識別結果を画像データ伸長部 29 に通知するように構成され、これにより、画像データ伸長部 29 では、確実に、フィールドの奇数 / 偶数が識別される。

【0285】すなわち、このとき、受信 FIFO 入力データ(RFIDT7 ~ 0)は、フリップフリップ回路 28 - 2 で、受信クロック(RC)を反転ゲート 28 - 8 で反転した逆相のクロックでたたかれることによって、その位相が半位相ずらされたデータ(RFDA7 ~ 0)となり、比較器 28 - 11 で奇数フィールドを示すデータ P と比較される。ここで、例えば、P は " F F # " であり、Q は " F E # " である。

【0286】そして、比較器 28 - 11 の比較結果が等しい場合に、図 4 1 ( j ) に示すようなクロック(CP)が出力され、これをフリップフリップ回路 28 - 3 により受信データゲート信号(RDG) の立ち上がりでたたくと、図 4 1 ( k ) に示すようなフィールドの奇数 / 偶数を示すフィールド識別信号(FIP) が生成され、これが画像データ伸長部 29 へ出力される。なお、本実施形態では、このフィールド識別信号(FIP) は、H レベルで奇数フィールドを示し、L レベルで偶数フィールドを示す。

【0287】また、本実施形態では、画像データ伸長部 29 に奇数 / 偶数フィールド情報を通知するために、8 ビットの画像データに 1 ビット追加して受信用 FIFO メモリ 28 - 7 を 9 ビット構成とし、受信用 FIFO メモリ 28 - 7 の読み出し時に、奇数 / 偶数情報が読み出されるように構成されており、フィールド識別信号(FI

P) がこの受信用 FIFO メモリ 28 - 7 に画像データとともに書き込まれるようになっている。

【0288】つまり、この受信バッファ部 28 は、ATM セル受信部 27 からの受信データ ( C B R データ ) と、フィールドの奇数 / 偶数を示すフィールド識別情報とを記憶しうる受信用 FIFO メモリ 28 - 7 をそなえ、この受信用 FIFO メモリ 28 - 7 からの画像データの読み出し時に、フィールド識別情報を読み出して、画像データ伸長部 29 に通知するようになっており、これにより、極めて容易に、フィールドの偶数 / 奇数を画像データ伸長部 29 に通知することができる。

【0289】さらに、受信用 FIFO メモリ 28 - 7 から出力される、図 4 1 ( l ) に示すような部分 FULL 信号(PFULL) は、受信用 FIFO メモリ 28 - 7 の容量が部分的に FULL (例えば、1 / 4 だけ FULL) 状態になったとき H レベルとなる信号であり、この信号を画像データ伸長部 29 へ入力することにより、画像データ伸長部 29 では、この部分 FULL 信号(PFULL) が H レベルとなった時点で画像伸長処理の開始を起動する。

【0290】つまり、受信用 FIFO メモリ 28 - 7 の残り容量が所定容量以下になった場合に、画像データ伸長部 29 に画像伸長処理の開始を要求するので、ATM セル受信部 27 での ATM セルの受信処理と画像データ伸長部 29 での伸長処理との処理速度差を吸収することができる。また、データの読み出し中に、受信用 FIFO メモリ 28 - 7 の容量が一定量以下になったとき (例えば、1 / 4 以下) は、画像データ伸長部 29 での画像伸長処理にウェイトをかけて抑制するとともに、受信用 FIFO メモリ 28 - 7 の読み出しを停止させる。

【0291】つまり、受信用 FIFO メモリ 28 - 7 からの C B R データの読み出し中に、受信用 FIFO メモリ 28 - 7 の残り容量が所定容量以上になった場合に、画像データ伸長部 29 に画像伸長処理を待機するよう要求するとともに、受信用 FIFO メモリ 28 - 7 からの C B R データの読み出しを停止するようになっているので、受信用 FIFO メモリ 28 - 7 が空になり、再生後の画質が乱れることを確実に防止できる。

【0292】なお、受信 FIFO 出力データ(RFODT7 ~ 0) , 受信 FIFO パリティデータ(RFPDT) , 受信 FIFO リード信号(XRFRD) も画像データ伸長部 29 と遣り取りされる。

( c 3 ) 画像データ伸長部の説明

図 4 2 は図 2 により前述した画像データ伸長部 29 の詳細構成を示すブロック図で、この図 4 2 に示すように、画像データ伸長部 29 は、画像伸長部 29 - 1 , O R ゲート 29 - 2 , 反転ゲート 29 - 3 , 29 - 1 4 , A N D ゲート 29 - 4 , フリップフリップ回路 29 - 5 , 29 - 6 , セレクタ(SEL B) 29 - 7 , フィールドメモリ(FMEM 0,E) 29 - 8 , 29 - 9 , セレクタ(SEL A) 29 - 1 0 , デジタル / アナログ ( D / A ) 変換部 29 - 1 1 , ブルーパターン生成部 29 - 1 2 , セレクタ(SEL

C) 29 - 13, N T S C送信部29 - 15及び静止画スイッチ(STP SW)29 - 16をそなえて構成されている。

\*【0293】なお、この図43において、英略字はそれぞれ以下のものを示す。

\*

- OXEWSSEL:奇数/偶数フィールド書き込み選択信号
- OXERSEL:奇数/偶数フィールド読み出し選択信号
- NTSCOUT:N T S C出力信号
- BPTN:ブルーパターン信号
- RHSYN:受信水平同期信号
- R135:受信基本サンプリングクロック
- MIDT7 ~0:メモリ入力データ
- NTSCALM:N T S Cアラーム信号
- RFXR:受信FIFOリード信号
- EACT:伸長起動信号
- STPG:静止画ゲート信号
- ASDT:アナログ送信データ
- ASDTIN:アナログ送信データ入力信号
- RVSYN:受信垂直同期信号
- DRDT7~0:デジタル受信データ
- MWR:メモリリード信号
- RFODT7~0:受信FIFO出力データ
- EREQ:伸長要求信号
- STPSWD:静止画スイッチデータ

【0294】そして、上述のごとく構成された画像データ伸長部29では、まず、図43(b)に示すような受信バッファ部28からの部分FULL信号(PFULL)と、図43(a)に示すようなA T Mセル受信部27からの受信垂直同期信号(RVSYN)が、ANDゲート29-4に入力され、部分FULL信号(PFULL)がHレベルになると、図43(c)に示すような伸長要求信号(EREQ)がこのANDゲート29-4から出力され、CPU248(図3参照)に通知される。

20

フィールドメモリ(FMEM E)29-9に交互にデータが書き込まれる。一方、このとき、奇数/偶数フィールド書き込み選択信号(OXEWSSEL)は、反転ゲート29-14で反転されることにより、図43(i)に示すような奇数/偶数フィールド読み出し選択信号(OXERSEL)が生成され、これがN T S C送信部29-15及びセクタ(SEL B)29-7の選択信号端子(C)に入力される。

【0295】CPU248は、受信した伸長要求信号(EREQ)により、画像伸長部29-1に伸長起動をかけるため、図43(d)に示すような伸長起動信号(EACT)を画像伸長部29-1に入力する。これにより、画像伸長部29-1は、図43(e)に示すように、画像伸長処理を開始し、図43(f)に示すような受信FIFOリード信号(RFXRD)を出力し、受信バッファ部28から、図43(g)に示すように、受信FIFO出力データ(RFODT7~0)の読み出しを開始する。図45,図46はこのような画像伸長部29-1での動作を示すフローチャート(ステップS51~S53, S54)である。

30

【0298】以上のようにして、フィールドメモリ29-8,29-9の書き込み/読み出しが行なわれる。その後、さらにD/A変換部29-11では、セクタ(SEL A)29-10からのデジタル受信データ(DRDT7~0)が、A T Mセル受信部27から供給される受信水平同期信号(RHSYN),受信垂直同期信号(RVSYN)及び受信基本サンプリングクロック(R135)に応じて、アナログ送信データ(ASDT)に変換される。

【0296】一方、このとき、部分FULL信号(PFULL)は、画像伸長部29-1の待ち入力(WAIT)に入力されており、部分FULL信号(PFULL)が途中でLレベルになると、伸長処理が一時ウェイト(待ち状態)にされ、その後、部分FULL信号(PFULL)がHレベルになった時点で伸長処理が再開される。また、受信バッファ部28の受信F I F Oメモリ28-7からは、データとともに、図43(h)に示すような、フィールドの奇数/偶数を示す受信フィールドパリティデータ信号(RFPDT)が読み出され、これが受信FIFOリード信号(RFXRD)でタイミング調整されることにより、奇数/偶数フィールド書き込み選択信号(OXEWSSEL)が生成される。

40

【0299】N T S C送信部29-15においては、このアナログ送信データ(ASDT),受信水平同期信号(RHSYN),受信垂直同期信号(RVSYN),受信基本サンプリングクロック(R135),奇数/偶数フィールド読み出し選択信号(OXERSEL)から垂直同期信号,水平同期信号,フィールド画像信号を含むアナログ信号(NTSCOUT)を生成する。図44はこのN T S C送信部での動作タイミングの一例を示すタイムチャートである。

【0297】さらに、この奇数/偶数フィールド書き込み選択信号(OXEWSSEL)は、セクタ(SEL B)29-7の制御端子(A)に入力されて、奇数フィールド用のフィールドメモリ(FMEM O)29-8と偶数フィールド用のフ

50

【0300】また、ブルーパターン生成部29-12は、画面を青にする固定のアナログパターンを出力するもので、A T Mセル受信部27からのA T Mアラーム信号(ATM ALM)がHレベルになると、ブルーパターン生成部29-12で生成されるブルーパターン信号(BPTN)がセクタ(SEL C)29-13から選択されて出力される。さらに、静止画スイッチ(STP SW)29-16がONに設定されると、図43(m)に示すように、静止画スイッチデータ(STPSWD)がHレベルになり、図43(n)に示すように、垂直同期信号でタイミング調整された静止画ゲート信号(STPG)がフィールドタイミングに同期してHレベルとなり、この結果、フィールドメモリ29-8,29-9への書き込みが停止される。

【0301】このとき、フィールドメモリ 29 - 8 , 29 - 9 の読み出し処理は継続して動作しているため、静止画スイッチ(STP SW) 29 - 16 が ON に設定された時点の画像データが静止画のアナログ信号(NTSCOUT) として出力されることになる。このように、上述の画像データ伸長部 29 は、ATMセル受信部 27 で再生された NTSC 信号に含まれる垂直同期信号(RVSYN) に基づいて、各フィールドに対する J P E G 画像伸長処理を開始するので、送信側の画像圧縮処理と同期したタイミングで受信した圧縮データを再生することができ、リアルタイムな通信を実現できる。

【0302】また、この画像データ伸長部 29 は、画像伸長対象となるフィールドの識別番号に対応して複数のフィールドメモリ 29 - 8 , 29 - 9 をそなえ、フィールド識別情報から画像伸長処理対象となるフィールドを判別し、そのフィールドをそれぞれフィールド識別情報に応じたフィールドメモリ 29 - 8 , 29 - 9 に書き込む一方、各フィールドを、書き込み行なったフィールドメモリ 29 - 8 , 29 - 9 とは異なるフィールドメモリから読み出すようになっているので、受信データ (V B R データ) の伸長処理とともにフィールド識別情報も処理することができる。

【0303】また、このとき、画像データ伸長部 29 は、各フィールドに対する J P E G 画像伸長処理を最初に入力されたフィールドから開始するので、特別な処理を行なうことなく自動的に画像圧縮処理が開始されたフィールドから画像伸長処理を開始することができる。

【0304】さらに、この画像データ伸長部 29 は、静止画スイッチ 29 - 16 のフィールドメモリ 29 - 8 , 29 - 9 への書き込み操作により、再生後の動画像データのフィールドメモリ 29 - 8 , 29 - 9 への書き込みのみを停止することで、再生する元の動画像データを静止画状態できるので、極めて簡素な構成で、受信側で任意のタイミングで静止画像を提供することができる。

【0305】このように、本実施形態における画像通信装置 21 (送信部 22 , 受信部 23) によれば、動画像データを、静止画像用の圧縮方式 (J P E G 方式) を用いて、一定の伝送速度をもつデータに圧縮して ATM セル化することにより、高圧縮率、高画質を保ったまま動画像データに対する圧縮 / 伸長などの画像処理を高速に行なえることができるとともに、本画像通信装置 21 を小型、且つ、低コストに実現できる。

【0306】なお、本実施形態では、画像通信装置 21 が、送信部 22 , 受信部 23 の両方をそなえて構成されているが、例えば、送信部 22 のみをそなえることにより送信専用の装置として構成してもよいし、受信部 23 のみをそなえることにより受信専用の装置として構成してもよい。

【0307】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の固定長セ

ル取扱式画像通信方法によれば、送信すべき動画像データを、フィールドタイミング情報に応じて所要の静止画像用圧縮処理を施すことにより、それぞれ独立した可変長データに変換しさらに一定の伝送速度をもつ固定長データに変換するので、静止画像用の圧縮方式を用いて動画像データを効果的に圧縮できるとともに、圧縮後の動画像データを容易に固定長セル化して非同期に送信することができる。従って、固定長セルの伝送路を極めて効率的に利用することができる。また、このとき、固定長データとフィールドタイミング情報とを固定長セルにおいて送出するので、受信側では、静止画像用の圧縮方式を用いて圧縮された動画像データを、確実に、且つ、高速に再生することができ、リアルタイムの通信が可能になる (請求項 1)。

【0308】なお、上述の所要の静止画像用圧縮処理は、各フィールド内の画面情報に対する画像圧縮処理をそれぞれ各フィールド毎に独立して行なうフィールド内圧縮方式、具体的には、J P E G 方式を用いて行なわれるので、静止画像用圧縮処理の圧縮率の高さ、良好な画質、簡素な回路構成、小型で低コスト、画像処理時間の短さという各種の利点を生かすことができ、例えば、テレビ会議システムなどにおいて要求されるリアルタイムな通信を極めて容易に実現できる (請求項 2 , 3)。

【0309】また、上述のように固定長データとフィールドタイミング情報とは固定長セルにおいて送信される、具体的には、固定長データ転送用のアダプテーション・レイヤ 1 を利用して送信するので、固定長セル化をハードウェアにより実現でき、高速処理が可能となる (請求項 4 , 5)。また、本発明の固定長セル取扱式画像通信送信装置によれば、静止画像用圧縮処理を施す画像データ圧縮部、可変長データを固定長データに変換する送信バッファ部及び固定長データを固定長セル化して固定長セルにおいて送信する固定長セル送信部をそなえることにより、極めて容易に、請求項 1 記載の方法を適用した装置を各機能毎に分割して実現することができる (請求項 6)。

【0310】さらに、上述の画像データ圧縮部は、上記のフィールドタイミング情報に基づいて、各フィールドに対する静止画像用圧縮処理を開始するので、確実に、各フィールド毎に圧縮処理を施すことができる (請求項 7)。具体的には、このときフィールドタイミング情報として、NTSC方式の動画像データに含まれる垂直同期信号に基づいて、各フィールドに対する静止画像用圧縮処理を開始するので、上述の送信装置を極めて容易に NTSC方式の動画像データに対して適用することができる (請求項 8)。

【0311】また、この画像データ圧縮部は、各フィールドに対する静止画像用圧縮処理を所定のフィールドから開始するので、圧縮処理を開始したフィールドを識別できるように特別な情報を送信する必要はない。また、

受信側では、特別な処理を行なうことなく自動的に圧縮処理が開始されたフィールドを認識することができるようになる（請求項 9）。

【0312】具体的に、このとき、画像データ圧縮部は、最初に入力されたフィールドから静止画像用圧縮処理を開始するようにすれば、極めて簡素な構成で、上述のような効果ないし利点を得られる（請求項 10）。さらに、画像データ圧縮部は、上記の可変長データとして得られる静止画像用圧縮処理後の単位フィールド当たりの圧縮画像データ量  $C D$  が予め設定された範囲内に収まるよう、静止画像用圧縮処理の圧縮率を、各フィールドに対する静止画像用圧縮処理毎に調整するので、常に、動画データを許容される圧縮画像データ量  $C D$  の範囲内に収めて、最良な画質を提供することができる（請求項 11）。

【0313】具体的に、この画像データ圧縮部では、スケーリングファクタ演算処理部によって、静止画像用圧縮処理により得られた圧縮画像データ量  $C D$  と閾値設定部の閾値とを比較し、その比較結果に基づいて、スケーリングファクタ値  $S F$  の演算処理を行なうことにより、次フィールドに対する静止画像用圧縮処理のためのスケーリングファクタ値  $S F$  を更新するようにすれば、確実に、動画データを許容される圧縮画像データ量  $C D$  の範囲内に収めることができる（請求項 12）。

【0314】そして、上述のスケーリングファクタ演算処理部は、圧縮画像データ量  $C D$  が上限値  $R B_u$  を越えた場合は、スケーリングファクタ値  $S F$  の値を 1 段階大きくする一方、圧縮画像データ量が下限値  $R B_l$  を下回った場合は、スケーリングファクタ値  $S F$  の値を 1 段階小さくする演算を行なえば、圧縮画像データ量  $C D$  を、主に上限値  $R B_u$  と下限値  $R B_l$  の間で変動させるようにすることができるので、より確実に最良な画質を提供することができる（請求項 13）。

【0315】なお、このスケーリングファクタ演算処理部は、圧縮画像データ量  $C D$  が、目標値  $R T$  以下の場合にはスケーリングファクタ値  $S F$  を所要量「 $a$ 」（ただし、 $a$  は正の実数）だけ減少させる一方、目標値  $R T$  以上の場合にはスケーリングファクタ値  $S F$  を所要量「 $b$ 」（ただし、 $b$  は正の実数）だけ増加させるとともに、圧縮画像データ量  $C D$  が、下限値  $R B_l$  以下の場合にはスケーリングファクタ値  $S F$  を所要量「 $c$ 」（ただし、 $c$  は  $c > a$  なる実数）だけ減少させる一方、上限値  $R B_u$  以上の場合にはスケーリングファクタ値  $S F$  を所要量「 $d$ 」（ただし、 $d$  は  $d > b$  なる実数）だけ増加させる演算を行なえば、圧縮画像データ量  $C D$  を、常に、目標値  $R T$  付近で変動するようにすることができ、これにより、良好な画質と伝送路（帯域）の有効利用とに大いに寄与する（請求項 14）。

【0316】また、この場合は、上記の所要量「 $d$ 」として、圧縮画像データ量  $C D$  に比例する所定の関数によ

り得られる値が用いられるので、前時点での圧縮画像データ量  $C D$  が許容される最大値を超えた場合でも、確実に、次の時点での圧縮画像データ量  $C D$  を許容最大値以下にすることができ、圧縮画像データ量  $C D$  が許容最大値を超えてしまう確率を大幅に減少させることができる（請求項 15）。

【0317】さらに、上述のスケーリングファクタ演算処理部は、上記の目標値  $R T$  についての目標下限値  $R T_l$  と目標上限値  $R T_u$  とを閾値設定部に設定しておき、  
10 圧縮画像データ量  $C D$  が目標下限値  $R T_l$  と目標上限値  $R T_u$  との間ではスケーリングファクタ値  $S F$  の更新を行なわないようにすれば、目標値  $R T$  に幅ができ、圧縮画像データ量  $C D$  が目標値  $R T$  付近となっている場合の不要なスケーリングファクタ値  $S F$  の更新を防いで、画質のぐらつきなどを効果的に防止することができるようになる（請求項 16）。

【0318】また、このスケーリングファクタ演算処理部は、圧縮画像データ量  $C D$  が上限値  $R B_u$  以上の場合には、スケーリングファクタ値  $S F$  に圧縮画像データ量  $C D$  の  $n$  ( $n$  は自然数) 次関数を加算する一方、圧縮画像データ量  $C D$  が下限値  $R B_l$  以下の場合には、スケーリングファクタ値  $S F$  から圧縮画像データ量  $C D$  の  $n$  次関数を減算するようにすれば、あるフィールドの圧縮画像データ量  $C D$  が許容される範囲内に収まらなかった場合でも、次フィールドの圧縮画像データ量  $C D$  を確実に且つ迅速にこの許容範囲内に収まるようにできるので、圧縮画像データ量  $C D$  が許容範囲内を超えてしまう確率を大幅に減少させることができるとともに、画質を大幅に向上させることができる（請求項 17）。

【0319】さらに、このスケーリングファクタ演算処理部は、閾値設定部に、閾値として最大圧縮画像データ量  $R_c$  を設定しておき、圧縮画像データ量  $C D$  が最大圧縮画像データ量  $R_c$  を超えた場合に、最大圧縮画像データ量  $R_c$  以下の圧縮データのみを送信すべく所要の処理を行なうとともに、圧縮画像データ量  $C D$  が最大圧縮画像データ量  $R_c$  を超えた旨を圧縮データの受信側に通知するようにすれば、必要なバッファ量を大幅に削減することができるので、装置の小型化、低コスト化に大いに寄与する。また、受信側では、圧縮画像データ量  $C D$  が最大圧縮画像データ量  $R_c$  を超えた旨の通知を受けることにより、最大圧縮画像データ量  $R_c$  を超えなかった前フィールドの画像を表示するなどの対処を施すことができる（請求項 18）。

【0320】また、上述の画像データ圧縮部は、上記のフィールドタイミング情報の同期外れ、具体的には、NTSC 方式の動画データに含まれる水平同期信号、垂直同期信号のいずれかの同期外れを検出すると、その旨を示すアラーム信号を固定長セル送信部に通知して、固定長セルの送信を停止させるので、無駄な固定長セルの送信を抑えることができ、例えば、この場合の固定長セ

ルに対する無駄な課金を防ぐことができる（請求項 19, 20）。

【0321】次に、上述の送信バッファ部は、画像データ圧縮部で得られた可変長データの有効データ部分の後に、空き情報としてのアイドルパターンを所要量挿入することにより、各フィールド毎に得られる可変長データを、それぞれ一定の伝送速度をもつ固定長データに変換するので、極めて容易に、可変長データを一定の伝送速度を有する固定長データに変換することができる（請求項 21）。

【0322】例えば、この送信バッファ部は、各フィールド毎の可変長データのデータ量をそれぞれ所定のデータ量に変換するとともに、各データ量の比率を全フィールド分の可変長データのデータ量に対して所望の比率にすることにより、可変長データを一定の伝送速度をもつ固定長データに変換するので、極めて正確に、固定長データを伝送することができるようになる（請求項 22）。

【0323】また、より具体的に、この送信バッファ部では、画像データ圧縮部 3 からの静止画像用圧縮処理の終了信号に応じて、書き込み用セクタ部の出力を切り替えることにより、画像データ圧縮部から圧縮データとして入力される可変長データを送信用 FIFO メモリに選択的に書き込む一方、上記の終了信号に応じて、読み出し用セクタ部の出力を切り替えることにより、可変長データの書き込み中である送信用 FIFO メモリ以外の送信用 FIFO メモリから可変長データの読み出すとともにアイドルパターンを挿入するので、画像データ圧縮部での動画データに対する圧縮処理と固定長セル送信部による動画データ（固定長セル）の伝送処理を同時に行なうことができる。従って、送信装置での処理を高速化して、リアルタイムな通信が実現可能となる（請求項 23）。

【0324】さらに、この送信バッファ部は、可変長データを読み出している送信用 FIFO メモリが空の場合は、アイドルパターンとして、所定の固定データ、具体的には、各フィールド毎に割り当てられるフィールド識別情報に応じた異なる固定値を挿入するので、アイドルパターンの格納処理を確実に実行することができるとともに、その回路構成を簡素化することができる。また、変換後の固定長データがどのフィールド（例えば、NTSC 方式における奇数フィールド、偶数フィールド）に対応するフィールドであるかを容易に識別できるようになる（請求項 24, 25）。

【0325】次に、上述の固定長セル送信部は、送信バッファ部からの固定長データの伝送速度を、画像データ圧縮部での静止画像用圧縮処理で用いられている基本サンプリングクロックの周波数に基づいた伝送速度に変換して、固定長データを固定長セルにおいて送信するので、極めて容易に、画像データ（固定長データ）の伝送

速度以外のクロックを伝送することが可能になる（請求項 26）。

【0326】具体的に、この固定長セル送信部は、送信バッファ部からの固定長データの伝送速度を、基本サンプリングクロックの周波数の所定倍に変換することにより、所望の伝送速度に変換するようにすれば、極めて簡素な構成で、上述の伝送速度の変換処理を実現できる（請求項 27）。

【0327】例えば、この固定長セル送信部は、基本サンプリングクロックの周波数を「13.5 MHz」として、この基本サンプリングクロックの周波数を「3/2」倍することにより、固定長データの伝送速度を「20.25 MHz」に変換するようにすれば、固定長データ伝送時の伝送路の有効利用を確実に図ることができる（請求項 28）。

【0328】また、この固定長セル送信部は、基本サンプリングクロックの周波数に基づいた伝送速度についての伝送速度情報を固定長データとともに固定長セルにおいて送信する。例えば、この伝送速度情報を SRTS 方式で送信するので、任意に所望の基本サンプリングクロックを伝送できる（請求項 29, 30）。具体的に、この場合、固定長セル送信部は、基本サンプリングクロック周波数を  $1/M$  に分周する分周回路と、基本サンプリングクロック周波数の  $(N/M) \times K$  倍（ $K$  は自然数）倍のクロック周波数を発振する発振器と、分周回路により  $1/M$  に分周された基本サンプリングクロックを、発振器の出力に基づいて、 $N$  倍する周波数  $N$  倍化回路とをそなえて実現されるので、回路構成の単純化とコストダウンを図ることができる（請求項 31）。

【0329】そして、上記の周波数  $N$  倍化回路は、入力クロックを  $1/8K$  分周するカウンタをそなえ、このカウンタのリセット入力に、分周回路で分周された基本サンプリングクロック周波数を発振器のクロック周波数を用いて立ち上がり検出することにより得られる微分パルスを入力するように構成すれば、確実に、回路構成の単純化とコストダウンを図りつつ、本回路を実現できる（請求項 32）。

【0330】また、本発明の固定長セル取扱式画像通信方法によれば、受信した固定長セルから、固定長データとフィールドタイミング情報とを再生し、この再生したフィールドタイミング情報に基づいて、画像データ（可変長データ）に対して所要の静止画像用伸長処理を施すことにより、元の動画データを再生するので、固定長セル化された圧縮後の動画データを非同期に受信することができるとともに、静止画像用の伸長方式を用いて動画データを効果的に伸長（再生）できる。従って、固定長セルの伝送路を極めて効率的に利用することができる。また、このとき、固定長データとフィールドタイミング情報とを固定長セルにおいて受信するので、静止画像用の圧縮方式を用いて圧縮された動画データを、



確実に、且つ、高速に再生することができ、リアルタイムの通信が可能になる（請求項 3 3）。

【0 3 3 1】なお、上述の所要の静止画像用伸長処理は、各フィールド内の画面情報に対する画像伸長処理をそれぞれ各フィールド毎に独立して行なうフィールド内伸長方式、具体的には、J P E G方式を用いて行なわれるので、送信側と同様に、静止画像用圧縮処理の圧縮率の高さ、良好な画質、簡素な回路構成、小型で低コスト、画像処理時間の短さという各種の利点を生かすことができ、例えば、テレビ会議システムなどにおいて要求されるリアルタイムな通信を極めて容易に実現できる（請求項 3 4 , 3 5）。

【0 3 3 2】また、上述のように受信した固定長セルのデータ部には、固定長データとフィールドタイミング情報とが格納されている、つまり、固定長セルを、固定長データ転送用のアダプテーションレイヤ 1 を利用して受信することができるので、固定長セルから固定長データを取り出す処理（固定長セルの分解）をハードウェアにより実現でき、高速処理が可能となる（請求項 3 6 , 3 7）。

【0 3 3 3】さて、次に、本発明の固定長セル取扱式画像通信用受信装置によれば、固定長データとフィールドタイミング情報を含む固定長セルを受信する固定長セル受信部、固定長データを可変長データ（圧縮されている動画データ）に変換する受信バッファ部及び可変長データに対して所要の静止画像用伸長処理を施す画像データ伸長部をそなえることにより、極めて容易に、上記の請求項 3 3 記載の方法を適用した装置を各機能毎に分割して実現することができる（請求項 3 8）。

【0 3 3 4】そして、上記の固定長セル受信部は、固定長セルのデータ部に含まれる固定長セルについての受信伝送速度情報から、画像データ伸長部での静止画像用伸長処理に用いられるフィールドタイミング情報を再生すべく、内部の基本サンプリングクロックを生成するので、極めて容易に、フィールドタイミング情報を再生するための基本サンプリングクロックを生成することができる（請求項 3 9）。

【0 3 3 5】具体的に、この固定長セル受信部では、伝送速度情報生成部により生成した内部伝送速度情報と、受信した固定長セルのデータ部に含まれる受信伝送速度情報とについて差分演算部で差分演算を施すことによって差分伝送速度情報を得、基本サンプリングクロック生成部により、この差分演算部で得られた差分伝送速度情報が「0」となるように伝送速度情報生成部の出力を制御する内部クロックを生成するとともに、この内部クロックに基づいて、基本サンプリングクロックを生成するので極めて簡素な構成で、確実に、基本サンプリングクロックを生成することができる（請求項 4 0）。

【0 3 3 6】さらに、上述の基本サンプリングクロック生成部では、内部クロック生成用 P L L 部により、差分

演算部で得られた差分伝送速度情報に基づいて、内部クロックを生成し、サンプリングクロック生成用 P L L 部により、差分演算部で得られた差分伝送速度情報に基づいて、サンプリングクロックを生成し、受信ユーザクロック生成用 P L O 部により、このサンプリングクロック生成用 P L L 部からのサンプリングクロックの周波数を所定倍して受信ユーザクロックを生成し、周波数倍化部により、この受信ユーザクロック生成用 P L O 部で生成された受信ユーザクロックの周波数を所定倍することで、所望の周波数を有する基本サンプリングクロックが生成されるので、極めて容易に、且つ、単純な回路で本基本サンプリングクロック生成部を実現できる（請求項 4 1）。

【0 3 3 7】なお、この基本サンプリングクロック生成部では、内部クロック生成用 P L L 部、サンプリングクロック生成用 P L L 部及び周波数倍化部のみをそなえて、内部クロック生成用 P L L 部により、差分演算部で得られた差分伝送速度情報に基づいて、内部クロックを生成し、サンプリングクロック生成用 P L L 部により、差分演算部で得られた差分伝送速度情報に基づいて、サンプリングクロックを生成し、さらに周波数倍化部により、このサンプリングクロック生成用 P L L 部で生成されたサンプリングクロックの周波数を所定倍することでも、所望の周波数を有する基本サンプリングクロックを生成できるので、さらに回路の単純化を図ることができる（請求項 4 2）。

【0 3 3 8】また、基本サンプリングクロック生成部は、画像データ伸長用クロック生成部によって、再生した基本サンプリングクロックに基づいて、画像データ伸長部での静止画像用伸長処理に用いられるフィールドタイミング情報として画像データ伸長用クロックを生成するので、受信側で送信側と同じタイミングのクロックを生成することができ、リアルタイムな通信が可能になる（請求項 4 3）。

【0 3 3 9】具体的に、上記の画像データ伸長用クロック生成部は、水平同期信号再生部と垂直同期信号再生部とをそなえれば、水平同期信号再生部により、基本サンプリングクロックから、画像データ伸長用クロックとして、N T S C 方式の動画データに含まれる水平同期信号を再生し、垂直同期信号再生部により、基本サンプリングクロックから、画像データ伸長用クロックとして、N T S C 方式の動画データに含まれる垂直同期信号を再生することができるので、N T S C 方式の動画データに対して、本受信装置を極めて容易に適用することができる（請求項 4 4）。

【0 3 4 0】さらに、この固定長セル受信部は、固定長セルを受信していない状態を示す信号と受信した固定長セルを一時的に保持するバッファの空き状態を示す信号との論理和演算を行ない、その演算結果をアラーム信号として出力しうる論理和演算部をそなえてもよく、この



場合、固定長セル受信部は、この論理和演算部からアラーム信号が出力されると、画像データ伸長部に所定パターンの画像データを元の動画データとして再生させるべく、アラーム信号を画像データ伸長部へ出力することができるので、固定長セルが正常に受信できていないことをユーザに通知できるとともに、再生後の画像が見苦しくなることを防止できる（請求項45）。

【0341】次に、上述の受信バッファ部は、固定長セル受信部からの固定長データを一時的に保持する受信用FIFOメモリをそなえ、この受信用FIFOメモリの残り容量が所定容量以下になった場合に、画像データ伸長部に静止画像用伸長処理の開始を要求するので、固定長セル受信部での固定長セルの受信処理と画像データ伸長部での伸長処理との処理速度差を吸収することができる（請求項46）。

【0342】また、この受信バッファ部は、受信用FIFOメモリからの固定長データの読み出し中に、その受信用FIFOメモリの残り容量が所定容量以上になった場合に、画像データ伸長部に静止画像用伸長処理を待機するよう要求するとともに、受信用FIFOメモリからの固定長データの読み出しを停止するので、受信用FIFOメモリが空になり、再生後の画質が乱れることを確実に防止できる（請求項47）。

【0343】さらに、この受信バッファ部は、画像データ書込部により、固定長データのうち画像データ伸長部で静止画像用伸長処理を施すべき有効データ部分のみを受信用FIFOメモリに書き込むので、不要なデータを選別することができ、受信用FIFOメモリの容量を最小限に抑えることができる。また、次のフィールドの画像伸長処理時に、無駄なデータを読み出すことを防ぐことができ、画像伸長処理の起動から、実際の伸長処理の開始までのタイムラグを無くすることができる（請求項48）。

【0344】具体的に、この画像データ書込部は、有効データ部分の始まりを示す始点コードを検出する始点コード検出部と、有効データ部分の終わりを示す終端コードを検出する終端コード検出部とをそなえ、受信用FIFOメモリに固定長データを書き込む前に、始点コード検出部で検出された始点コードと終端コード検出部で検出された終端コードとに基づいて、始点コードから終端コードまでの有効データ部分のみを受信用FIFOメモリに書き込むように構成されるので、極めて簡素な構成で、上述の画像データ書込部を実現できる（請求項49）。

【0345】また、上述の受信バッファ部は、各フィールド毎に割り当てられたフィールド識別情報に応じて異なる固定値を受信することにより、画像データ伸長部8での静止画像用伸長処理の対象となるフィールドのフィールド識別情報を識別し、その識別結果を画像データ伸長部に通知することができるので、画像データ伸長部で

は、常に、画像伸長処理を施す圧縮データ（可変長データ）がどのフィールドに対応するものかを把握しながら画像伸長処理を行なうことができる（請求項50）。

【0346】具体的に、この受信バッファ部は、固定長セル受信部からの固定長データと、画像データ伸長部での静止画像用伸長処理の対象となるフィールドのフィールド識別情報とを記憶しうる受信用FIFOメモリをそなえることにより、この受信用FIFOメモリからの固定長データの読み出し時に、フィールド識別情報を読み出して、画像データ伸長部に通知することができるので、フィールド識別情報を通知するための特別な回路を用いる必要がなく、回路の大幅な単純化を図ることができる（請求項51）。

【0347】次に、上述の画像データ伸長部は、フィールドタイミング情報に基づいて、具体的には、固定長セル受信部で再生されたNTSC方式の動画データに含まれる垂直同期信号に基づいて、各フィールドに対する静止画像用伸長処理を開始するので、送信側の画像圧縮処理と同期したタイミングで受信した圧縮データを再生することができ、リアルタイムな通信を実現できる（請求項52, 53）。

【0348】また、このとき、画像データ伸長部は、各フィールドに対する静止画像用伸長処理を所定のフィールドに固定して開始する、具体的には、最初に入力されたフィールドから静止画像用伸長処理を開始するので、特別な処理を行なうことなく自動的に画像圧縮処理が開始されたフィールドから画像伸長処理を開始することができる（請求項54, 55）。

【0349】さらに、この画像データ伸長部は、受信バッファ部からの各フィールド毎の可変長データを各フィールドに割り当てられたフィールド識別情報に応じて記憶しうる複数のフィールドメモリをそなえることにより、フィールド識別情報から静止画像用伸長処理の対象となるフィールドを判別し、対応する可変長データをそれぞれフィールド識別情報に応じたフィールドメモリに書き込む一方、書き込みを行なったフィールドメモリとは異なるフィールドメモリから可変長データを読み出すことができるので、可変長データの伸長処理とともにフィールド識別情報も処理することができる（請求項56）。

【0350】なお、この画像データ伸長部は、可変長データの該フィールドメモリへの書き込みを停止しうる静止画スイッチをそなえれば、この静止画スイッチによる該可変長データのフィールドメモリへの書き込み停止操作が行なわれた場合に、可変長データのフィールドメモリへの書き込みのみを停止することにより、再生した元の動画を静止画状態にできるので、極めて簡素な構成で、任意のタイミングで静止画像を提供することができる（請求項57）。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の原理ブロック図である。

【図 2】本発明の一実施形態を示すブロック図である。

【図 3】本実施形態における画像データ圧縮部の詳細構成を示すブロック図である。

【図 4】( a ) ~ ( e ) はそれぞれ本実施形態における N T S C 受信部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 5】( a ) ~ ( g ) はそれぞれ本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 6】( a ) ~ ( k ) はそれぞれ本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 7】( a ) ~ ( c ) はそれぞれ本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 8】本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【図 9】本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【図 1 0】本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【図 1 1】本実施形態の画像データ圧縮部によるスケールリングファクタ演算処理の一例を説明するためのフローチャートである。

【図 1 2】本実施形態の画像データ圧縮部によるスケールリングファクタ更新処理 ( 1 ) を説明するためのフローチャートである。

【図 1 3】本実施形態の画像データ圧縮部においてスケールリングファクタ更新処理 ( 1 ) を行なった場合の圧縮画像データ量の推移の一例を示す図である。

【図 1 4】本実施形態の画像データ圧縮部によるスケールリングファクタ更新処理 ( 2 ) を説明するためのフローチャートである。

【図 1 5】本実施形態の画像データ圧縮部においてスケールリングファクタ更新処理 ( 2 ) を行なった場合の圧縮画像データ量の推移の一例を示す図である。

【図 1 6】本実施形態の画像データ圧縮部によるスケールリングファクタ更新処理 ( 3 ) を説明するためのフローチャートである。

【図 1 7】本実施形態の画像データ圧縮部においてスケールリングファクタ更新処理 ( 3 ) を行なった場合の圧縮画像データ量の推移の一例を示す図である。

【図 1 8】本実施形態の画像データ圧縮部によるスケールリングファクタ更新処理 ( 4 ) を説明するためのフローチャートである。

【図 1 9】本実施形態の画像データ圧縮部によるスケールリングファクタ更新処理 ( 5 ) を説明するためのフローチャートである。

【図 2 0】本実施形態における送信バッファ部の詳細構

成を示すブロック図である。

【図 2 1】本実施形態の送信バッファ部でのアイドルスタッピング処理の一例を説明するための図である。

【図 2 2】( a ) ~ ( u ) はそれぞれ本実施形態の送信バッファ部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 2 3】本実施形態における A T M セル送信部の詳細構成を示すブロック図である。

【図 2 4】( a ) , ( b ) はそれぞれ本実施形態の A T M セル送信部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 2 5】( a ) ~ ( d ) はそれぞれ本実施形態の A T M セル送信部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 2 6】( a ) ~ ( o ) はそれぞれ本実施形態の A T M セル送信部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 2 7】本実施形態における A T M セル受信部の詳細構成を示すブロック図である。

【図 2 8】( a ) ~ ( n ) はそれぞれ本実施形態の A T M セル受信部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 2 9】本実施形態の A T M セル受信部に用いられる D P L L 回路の構成を示すブロック図である。

【図 3 0】本実施形態の A T M セル受信部に用いられる D P L L 回路の構成を示すブロック図である。

【図 3 1】本実施形態の D P L L 回路に用いられるパルス制御部の構成を示すブロック図である。

【図 3 2】( a ) ~ ( g ) はそれぞれ本実施形態の D P L L 回路に用いられるパルス制御部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 3 3】本実施形態の D P L L 回路に用いられるパルス調整部の構成を示すブロック図である。

【図 3 4】( a ) ~ ( f ) はそれぞれ本実施形態の D P L L 回路に用いられるパルス調整部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 3 5】( a ) ~ ( f ) はそれぞれ本実施形態の D P L L 回路に用いられるパルス調整部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 3 6】( a ) ~ ( f ) はそれぞれ本実施形態の D P L L 回路に用いられるパルス調整部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 3 7】( a ) ~ ( f ) はそれぞれ本実施形態の D P L L 回路に用いられるパルス調整部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 3 8】本実施形態の A T M セル受信部に用いられる P L O 回路の構成を示すブロック図である。

【図 3 9】( a ) ~ ( d ) はそれぞれ本実施形態の A T M セル受信部に用いられる P L O 回路の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 4 0】本実施形態における受信バッファ部の詳細構

成を示すブロック図である。

【図 4 1】( a ) ~ ( l ) はそれぞれ本実施形態の受信バッファ部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 4 2】本実施形態における画像データ伸長部の詳細構成を示すブロック図である。

【図 4 3】( a ) ~ ( n ) はそれぞれ本実施形態における画像データ伸長部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 4 4】( a ) ~ ( e ) はそれぞれ本実施形態の N T S C 送信部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図 4 5】本実施形態の画像伸長部の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【図 4 6】本実施形態の画像伸長部の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【図 4 7】本実施形態の送信バッファ部の他の詳細構成を示すブロック図である。

【図 4 8】( a ) ~ ( u ) はそれぞれ本実施形態の送信バッファ部の他の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 4 9】本実施形態の送信バッファ部における V B R / C B R 変換タイミング生成部の詳細構成を示すブロック図である。

【図 5 0】( a ) ~ ( p ) はそれぞれ本実施形態の V B R / C B R 変換タイミング生成部の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 5 1】( a ) ~ ( p ) はそれぞれ本実施形態の V B R / C B R 変換タイミング生成部の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 5 2】( a ) ~ ( d ) はそれぞれ本実施形態の V B R / C B R 変換タイミング生成部の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 5 3】一般的な A T M ネットワークを利用した画像通信システムの一例を示すブロック図である。

【図 5 4】一般的な J P E G 方式を用いた A T M 画像通信装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 5 5】J P E G 方式に用いられるフレーム・フォーマットの一例を示す図である。

【図 5 6】8 × 8 ブロック化処理を説明するための図である。

【図 5 7】8 × 8 ブロック化処理を説明するための図である。

【図 5 8】D C T 係数  $S_w$  , 量子化ステップサイズ  $Q_w$  , 量子化 D C T 係数  $S_{qw}$  の関係を示す図である。

【図 5 9】逆量子化 D C T 係数  $R_w$  , 量子化ステップサイズ  $Q_w$  , 受信した量子化 D C T 係数  $S_{qw}$  の関係を示す図である。

【図 6 0】標準量子化テーブルの一例を示す図である。

【図 6 1】A T M セルのフォーマットの一例を示す図である。

【図 6 2】S A R - P D U のフォーマットの一例を示す

図である。

【図 6 3】S A R ヘッダのフォーマットの一例を示す図である。

【図 6 4】R T S データの生成及び転送処理の一例を説明するための図である。

【図 6 5】N T S C 方式を説明するための図である。

【図 6 6】( a ) ~ ( c ) はそれぞれ N T S C 信号を説明するためのタイムチャートである。

【図 6 7】一般的な非圧縮方式を用いた A T M 画像通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 6 8】一般的な差分圧縮方式を用いた A T M 画像通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 6 9】一般的な差分圧縮方式を用いた A T M 画像通信装置の動作を説明するための図である。

【図 7 0】一般的な H 2 6 1 / M P E G 1 方式を用いた A T M 画像通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 7 1】一般的な M P E G 2 方式を用いた A T M 画像通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 7 2】一般的な J P E G 方式を用いた A T M 画像通信装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 固定長セル取扱式画像通信用送信装置

2 固定長セル取扱式画像通信用受信装置

3 , 2 4 画像データ圧縮部

4 , 2 5 送信バッファ部

5 固定長セル送信部

6 固定長セル受信部

7 , 2 8 受信バッファ部

8 , 2 9 画像データ伸長部

2 1 A T M 画像通信装置

2 2 送信部 ( 固定長セル取扱式画像通信用送信装置 )

2 3 受信部 ( 固定長セル取扱式画像通信用受信装置 )

2 5 - 1 ~ 2 5 - 6 セレクタ ( S E L A ~ F )

2 5 - 7 , 2 5 - 8 送信用 F I F O メモリ ( F I F O A , F I F O B )

2 5 - 9 ~ 2 5 - 1 3 , 2 5 - 1 7 , 2 5 - 1 8 , 2 5

- 2 0 , 2 5 - 3 1 , 2 5 - 3 3 , 2 5 - 3 4 , 2 6 -

3 , 2 6 - 1 2 , 2 6 - 1 3 , 2 7 - 4 , 2 8 - 1 ~ 2

8 - 5 , 2 9 - 5 , 2 9 - 6 , 7 2 1 , 7 3 1 ~ 7 3 6

フリップフロップ回路

2 5 - 1 4 Exclusive NOR ゲート ( E N O R )

2 5 - 1 5 反転ゲート

2 5 - 1 9 , 2 5 - 2 1 , 2 7 - 1 5 , 2 9 - 2 , 7 4

8 ~ 7 5 0 O R ゲート

2 5 - 2 2 , 2 5 - 2 3 , 2 5 - 3 2 , 2 6 - 6 , 2 8

- 6 , 2 9 - 4 , 2 4 6 , 7 2 3 , 7 2 5 , 7 2 7 , 7

4 2 ~ 7 4 7 A N D ゲート

2 5 - 2 7 , 2 5 - 3 0 インバータ ( I N V )

2 5 - 2 4 , 2 5 - 2 5 , 2 5 - 2 8 , 2 6 - 8 , 2 6

- 1 5 , 2 7 - 1 3 カウンタ

- 2 5 - 2 9 デコーダ
- 2 6 A T Mセル送信部 (固定長セル送信部)
- 2 6 - 1 , 2 7 - 2 バイナリカウンタ
- 2 6 - 2 , 2 7 - 3 4ビットバイナリカウンタ
- 2 6 - 4 送信分周カウンタ部
- 2 6 - 5 , 2 6 - 1 1 , 2 8 - 8 ~ 2 8 - 1 0 , 2 9 - 3 , 2 9 - 1 4 , 7 2 2 , 7 3 7 ~ 7 4 1 反転ゲート
- 2 6 - 7 A T Mセル組立部
- 2 6 - 9 発振器 ( O S C )
- 2 6 - 1 0 周波数3倍化部
- 2 6 - 1 4 N A N Dゲート
- 2 7 A T Mセル受信部 (固定長セル受信部)
- 2 7 - 1 A T Mセル分解部
- 2 7 - 5 受信分周カウンタ部
- 2 7 - 6 差分演算部
- 2 7 - 7 , 2 7 - 8 D P L L回路(DPLL A,DPLL B)
- 2 7 - 9 , 2 7 - 9 , 2 7 - 1 1 P L O回路(PLO A,PLO B,PLO C)
- 2 7 - 1 0 分周回路
- 2 7 - 1 2 水平同期カウンタ
- 2 7 - 1 4 垂直同期カウンタ
- 2 8 - 7 受信用F I F Oメモリ
- 2 8 - 1 1 ~ 2 8 - 1 3 比較器
- 2 8 - 1 4 ~ 2 8 - 1 6 メモリ
- 2 9 - 1 画像伸長部
- 2 9 - 7 , 2 9 - 1 0 , 2 9 - 1 3 セレクタ(SEL A ~ C)

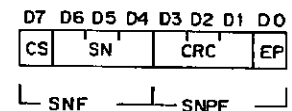
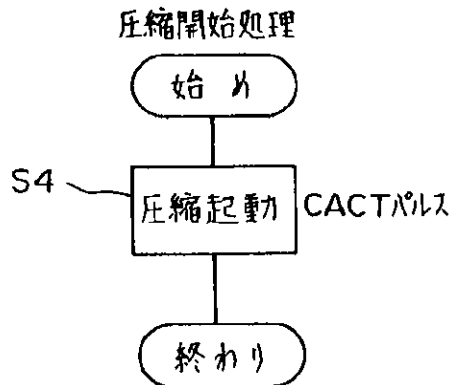
- \* 2 9 - 8 , 2 9 - 9 フィールドメモリ(FMEM O,E)
- 2 9 - 1 1 デジタル/アナログ ( D / A ) 変換部
- 2 9 - 1 2 ブルーパターン生成部
- 2 9 - 1 5 N T S C送信部
- 2 9 - 1 6 静止画スイッチ(STP SW)
- 7 1 , 8 1 パルス制御部
- 7 2 , 8 2 パルス調整部
- 7 3 , 8 3 分周カウンタ
- 1 0 4 カメラ
- 1 0 5 テレビ
- 2 4 1 N T S C受信部
- 2 4 2 アナログ/デジタル ( A / D ) 変換部
- 2 4 3 フィールドメモリ
- 2 4 4 画像圧縮部
- 2 4 5 フィールドタイミングゲート(FTG)
- 2 4 7 N O Rゲート
- 2 4 8 C P U
- 2 7 1 クロック比較部
- 2 7 2 電圧制御発振器 ( V C X O )
- 2 0 2 7 3 リファレンスカウンタ
- 7 2 1 A 微分タイミング検出部
- 7 2 1 B 増加指示信号生成部
- 7 2 1 C 減少指示信号生成部
- 7 2 4 7入力ORゲート
- 7 2 6 8入力ORゲート
- 7 2 8 4ビットデコーダ

【図 9】

【図 6 3】

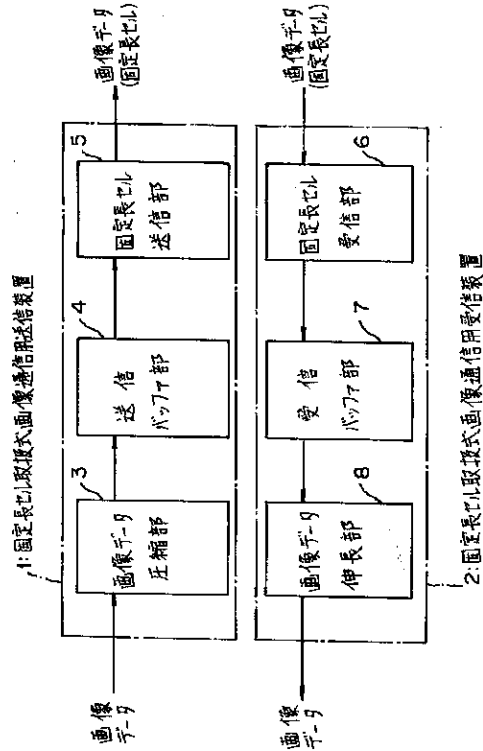
本実施形態における画像データ圧縮部の動作を説明するためのフローチャート

SAR ヘッダのフォーマットの一例を示す図



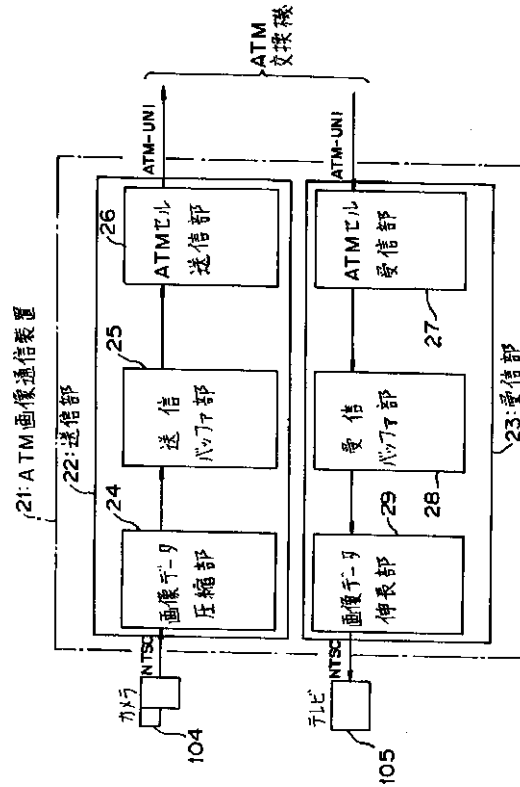
【図1】

本発明の原理ブロック図



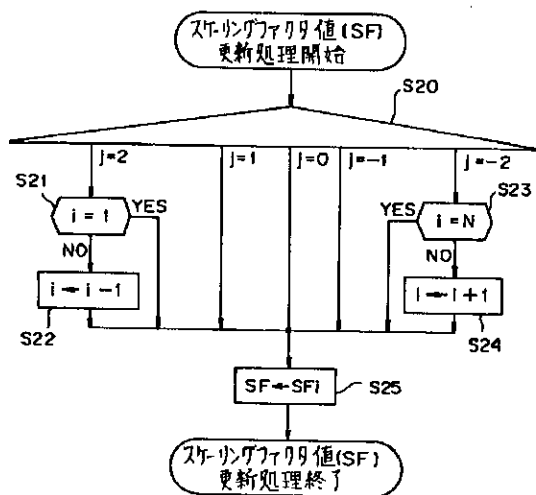
【図2】

本発明の実施形態を示すブロック図



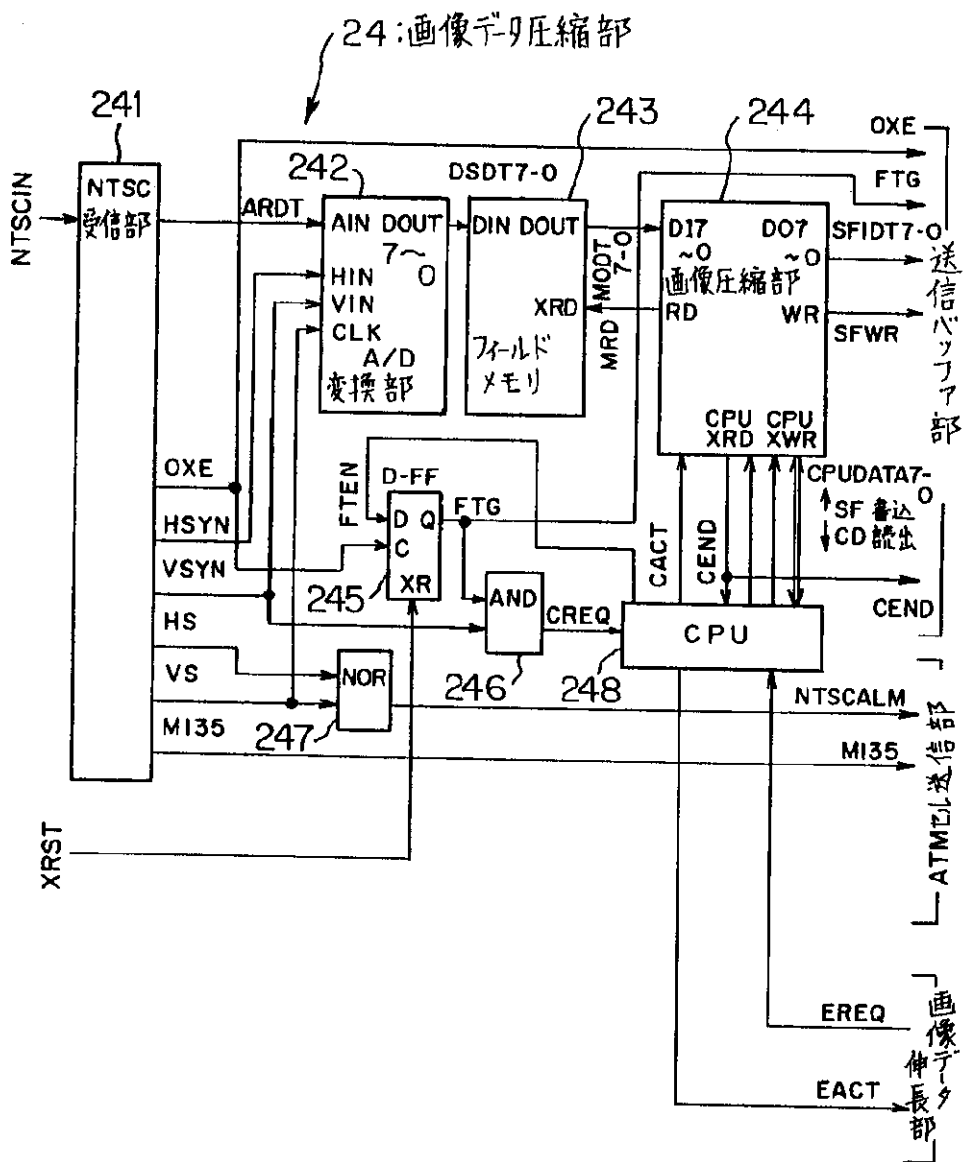
【図12】

本実施形態の画像データ圧縮部によるスケリングファクタ更新処理 (1) を説明するためのフローチャート



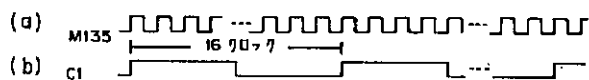
【図3】

本実施形態における画像データ圧縮部の詳細構成を示すブロック図



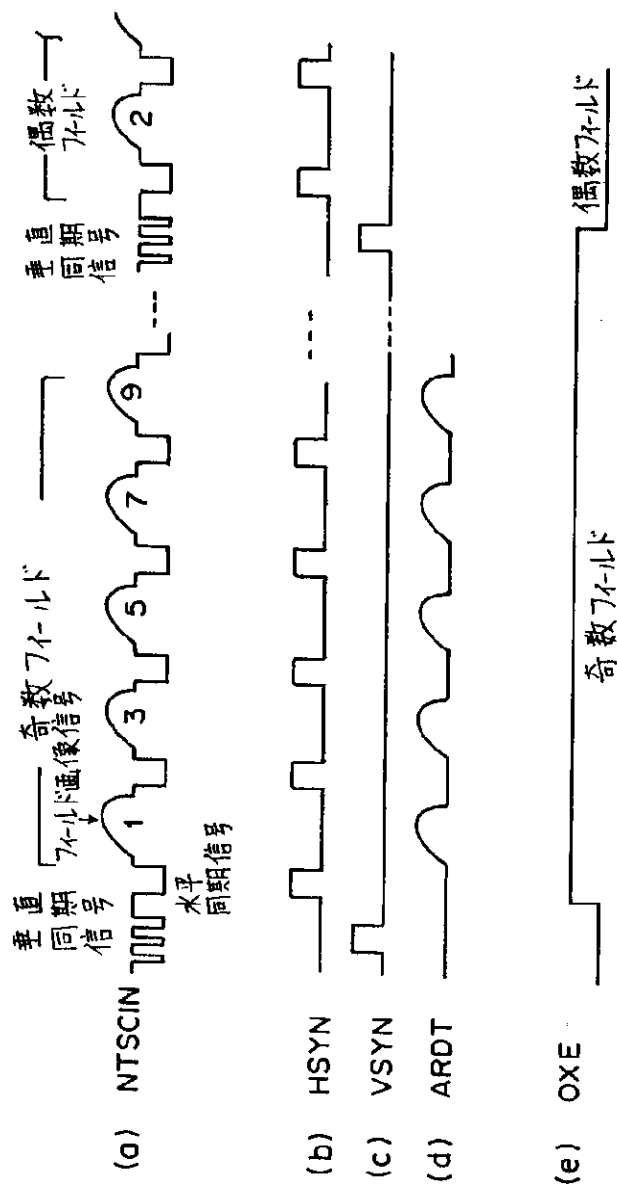
【図24】

本実施形態の ATM セル送信部の動作一例を示すタイミングチャート



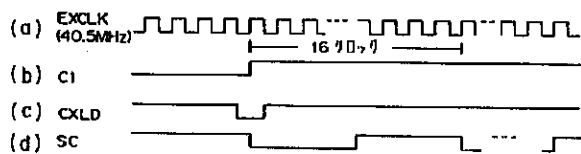
【図4】

本実施形態における NTSC 受信部の動作の一例を示すタイムチャート



【図25】

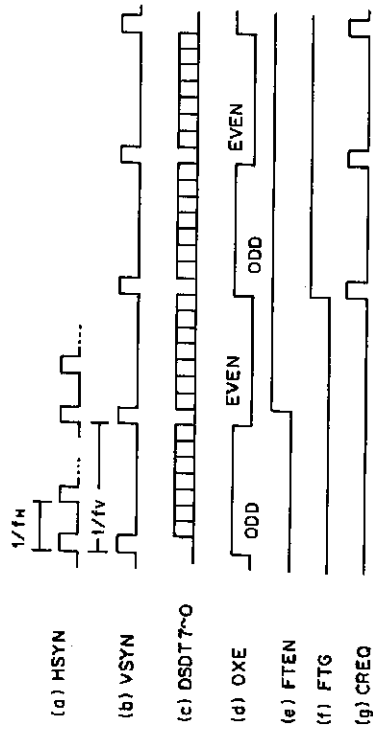
本実施形態の ATM セル送信部の動作の一例を示すタイムチャート





【図5】

本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を示すタイムチャート



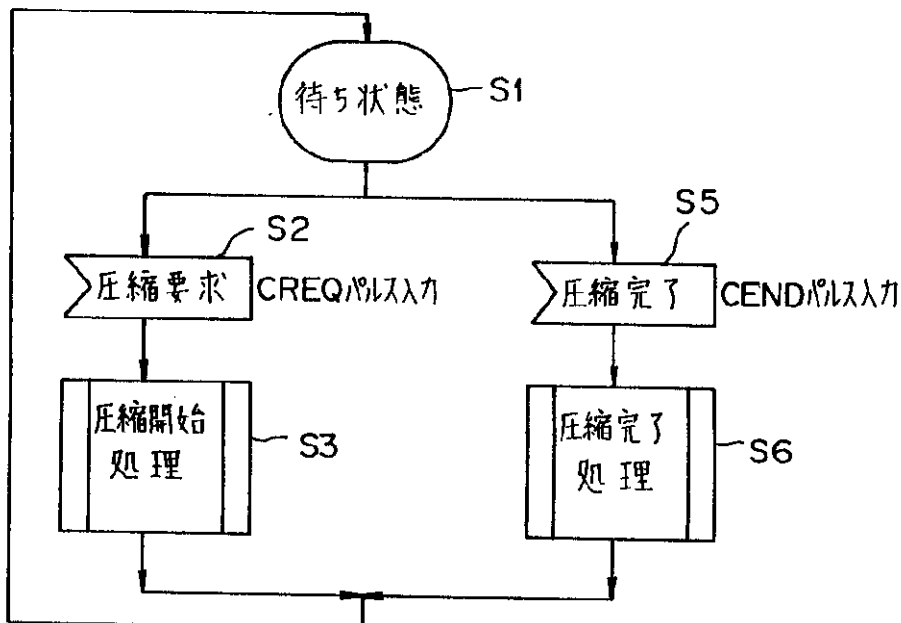
【図7】

本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を示すタイムチャート



【図8】

本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を説明するためのフローチャート

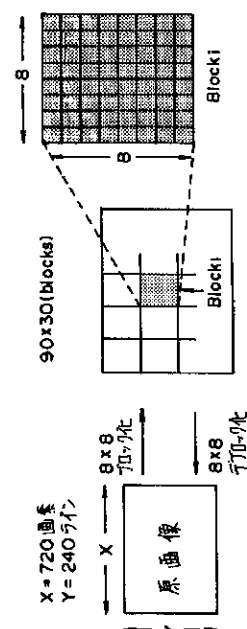
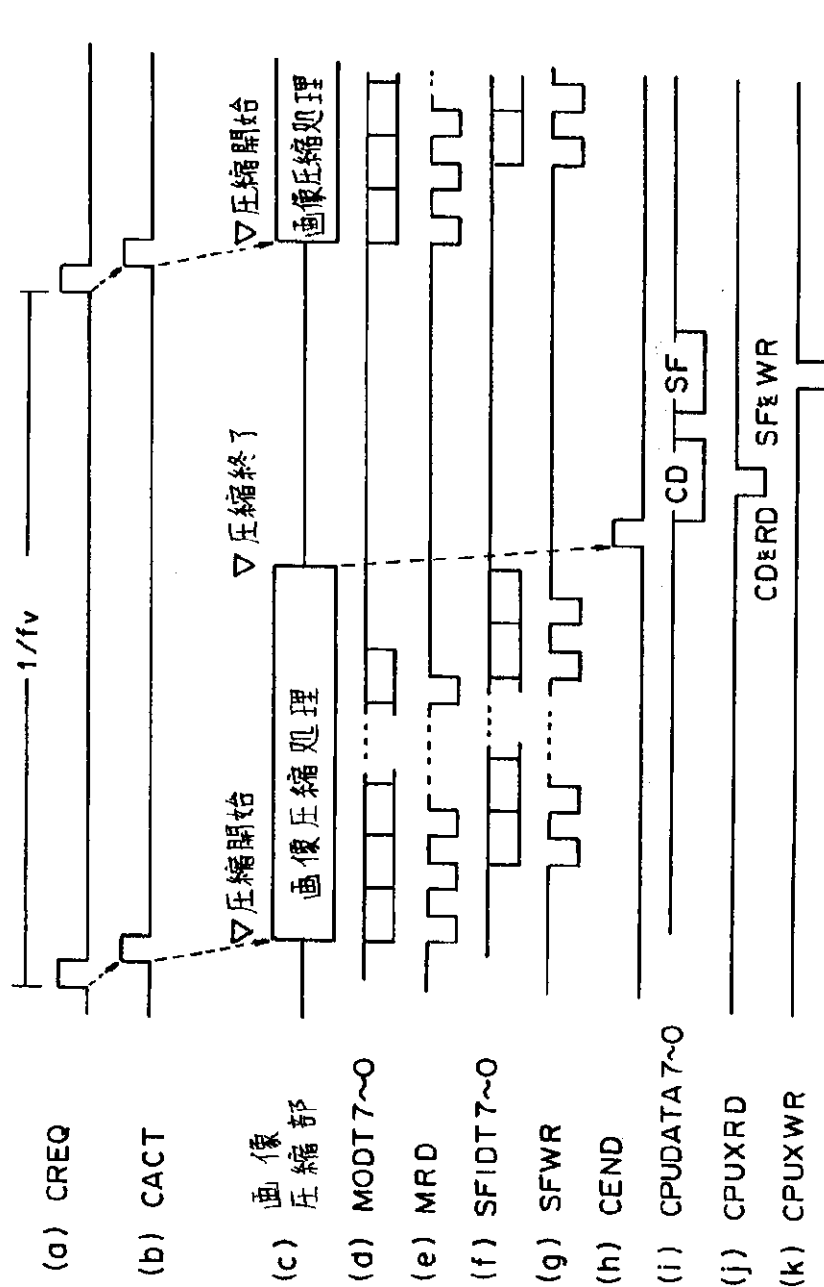


【図6】

【図56】

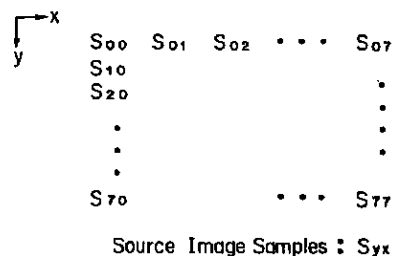
本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を示すタイムチャート

8x8ブロック処理を説明するための図



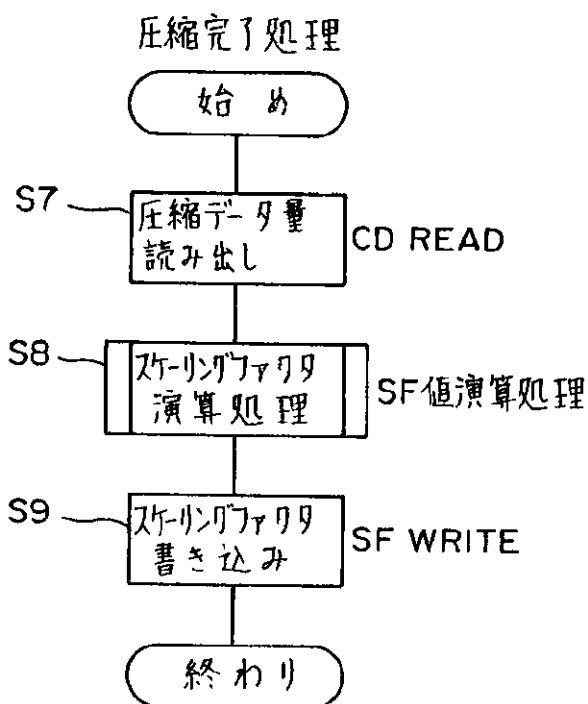
【図57】

8x8ブロック処理を説明するための図



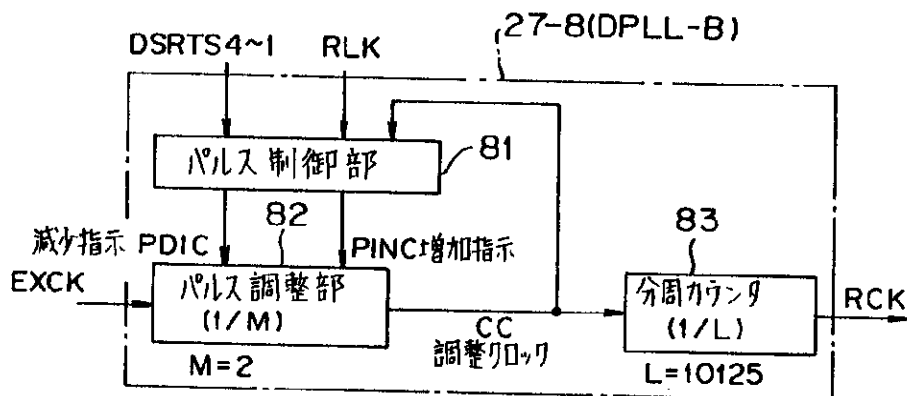
【図10】

本実施形態における画像データ圧縮部の動作の一例を説明するためのフローチャート



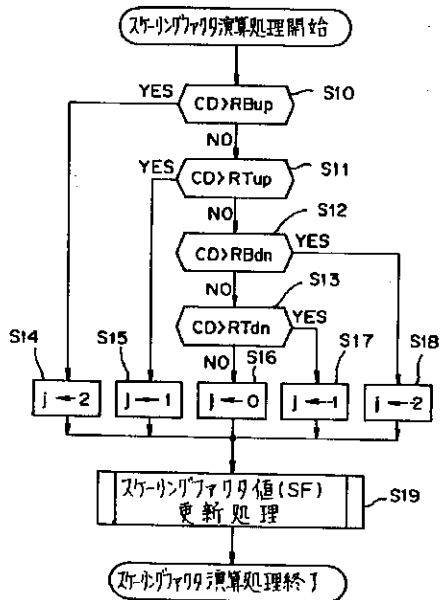
【図30】

本実施形態のATMセル受信部に用いられるDPLL回路の構成を示すブロック図



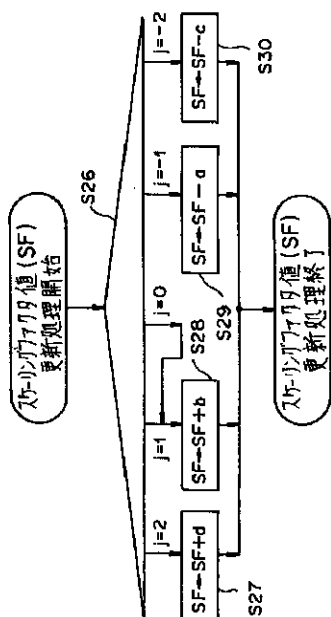
【図11】

本実施形態の画像データ圧縮部によるスケリングファクタ演算処理の一例を説明するためのフローチャート



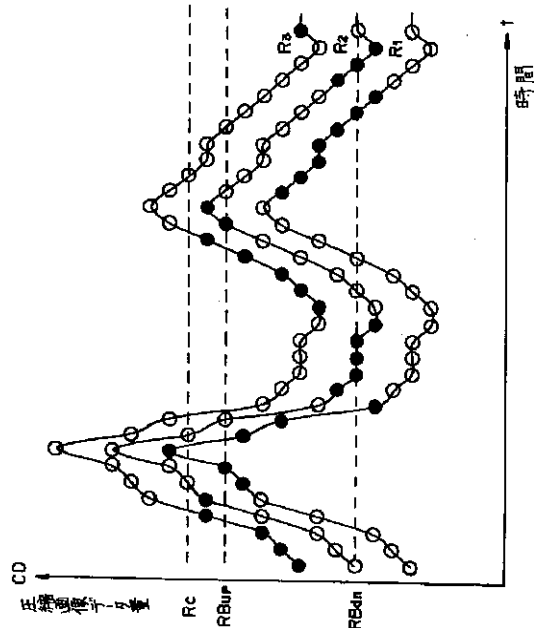
【図14】

本実施形態の画像データ圧縮部によるスケリングファクタ更新処理(2)を説明するためのフローチャート



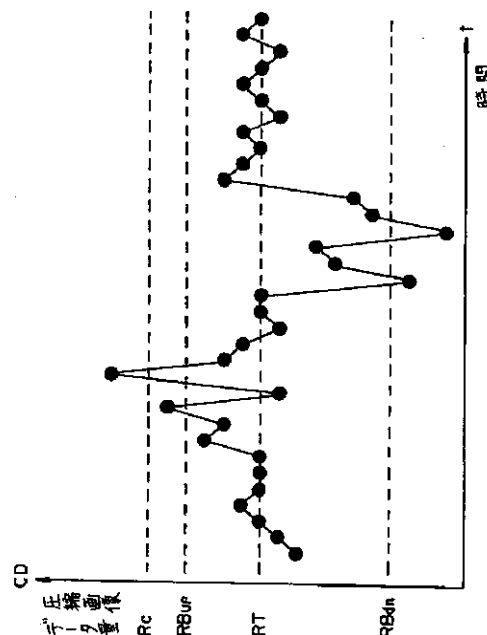
【図13】

本実施形態の画像データ圧縮部においてスケリングファクタ更新処理(1)を行なった場合の圧縮画像データ量の推移の一例を示す図



【図15】

本実施形態の画像データ圧縮部においてスケリングファクタ更新処理(2)を行なった場合の圧縮画像データ量の推移の一例を示す図

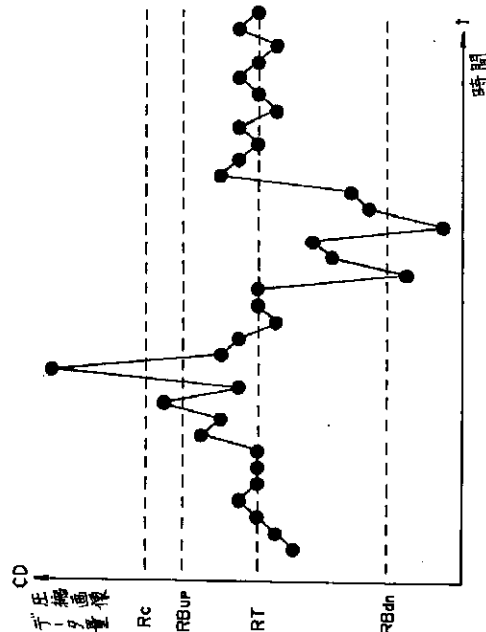
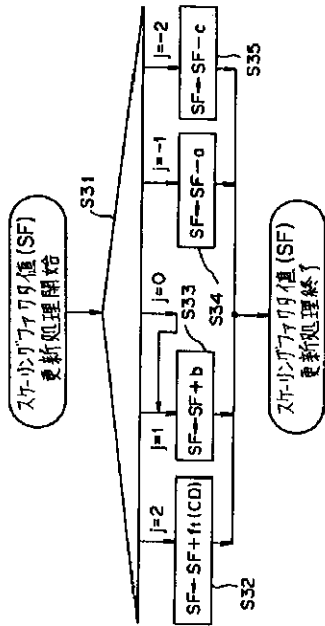


【図16】

【図17】

本実施形態の画像データ圧縮部によるスケーリングファクタ更新処理(3)を説明するためのフローチャート

本実施形態の画像データ圧縮部においてスケーリングファクタ更新処理(3)を行なった場合の圧縮画像データ量の推移の一例を示す図

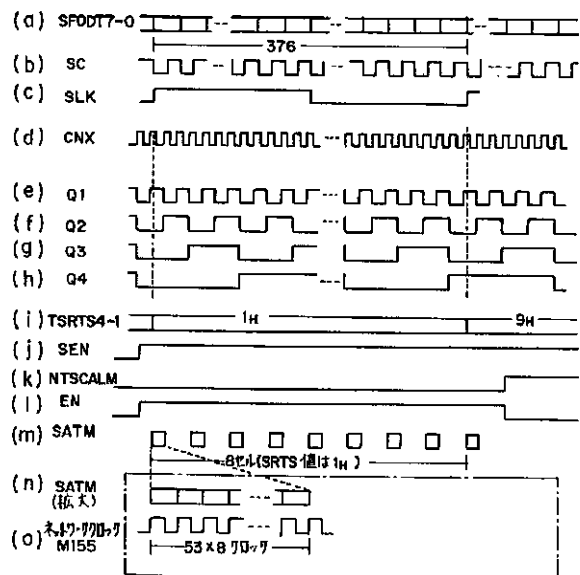
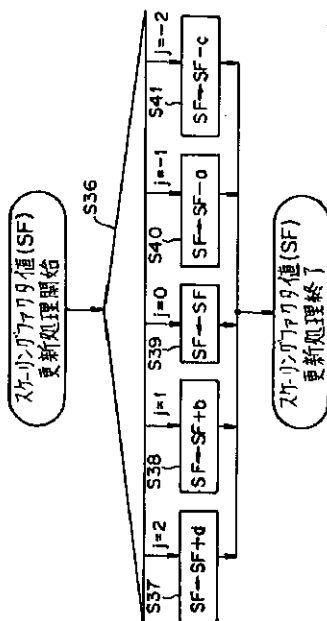


【図18】

【図26】

本実施形態の画像データ圧縮部によるスケーリングファクタ更新処理(4)を説明するためのフローチャート

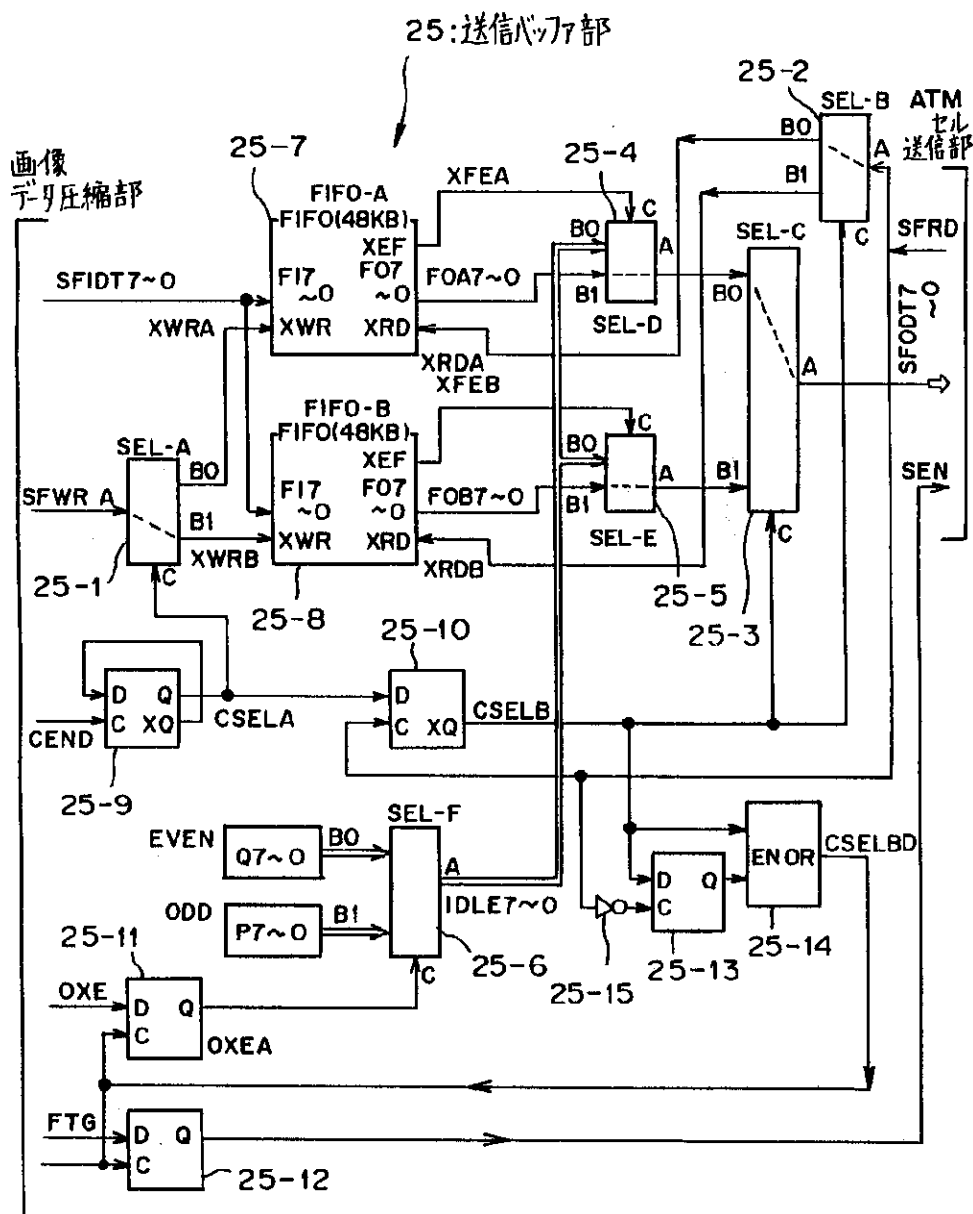
本実施形態の ATM セル送信部の動作の一例を示すタイミングチャート





【図20】

本実施形態における送信バッファ部の詳細構成を示すブロック図

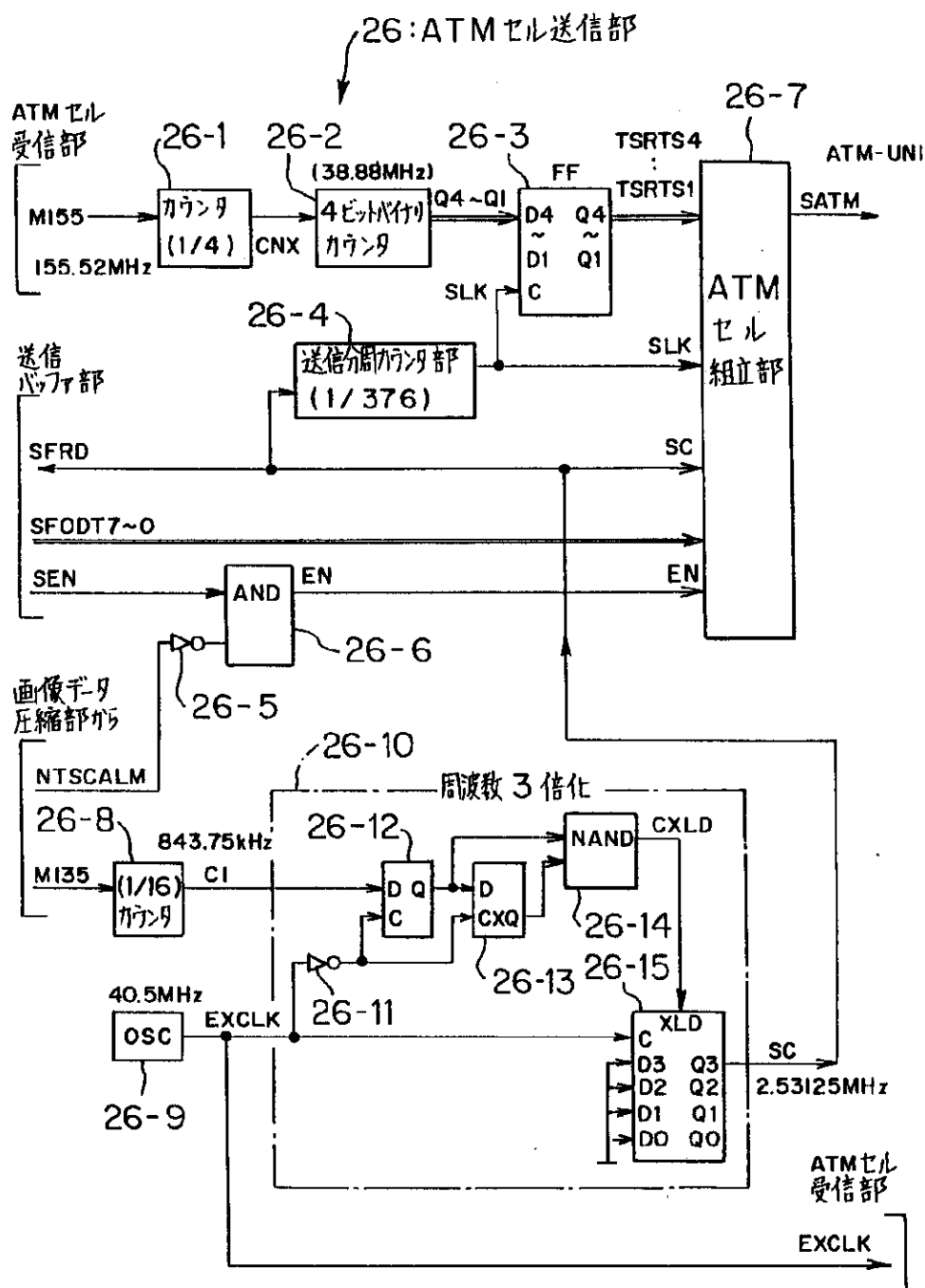






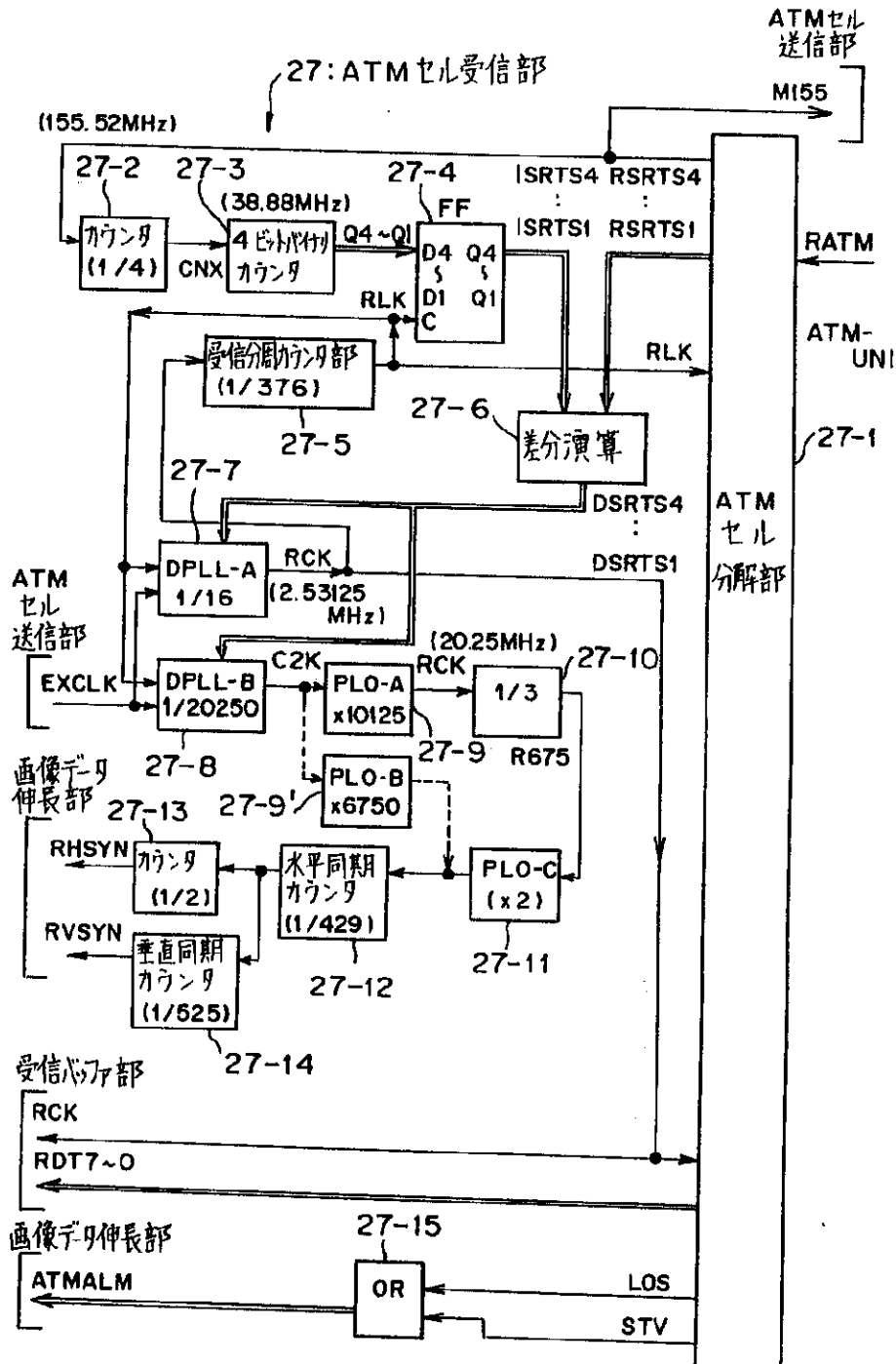
【図23】

本実施形態における ATM セル送信部の詳細構成を示すブロック図



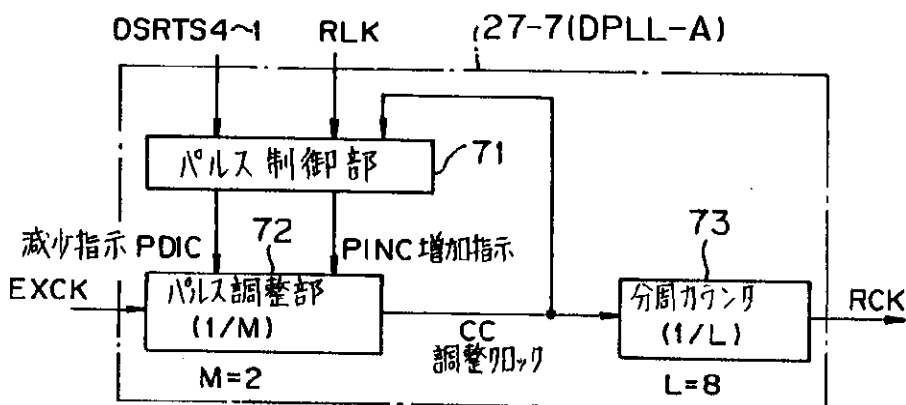
【図27】

本実施形態における ATMセル受信部の詳細構成を示すブロック図



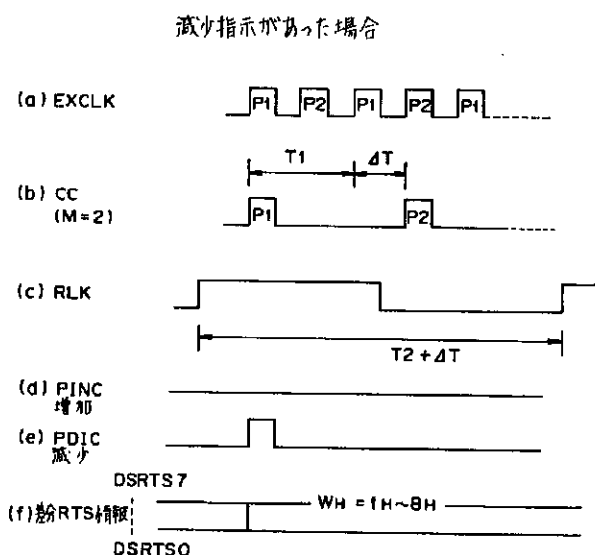
【図29】

本実施形態のATMセル受信部に用いられるDPLL回路の構成を示すブロック図



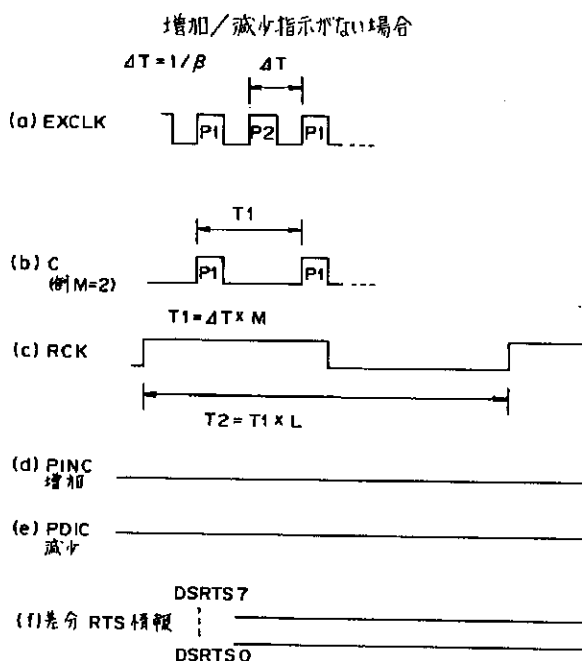
【図35】

本実施形態のDPLL回路に用いられるパルス調整部の動作の一例を示すタイムチャート



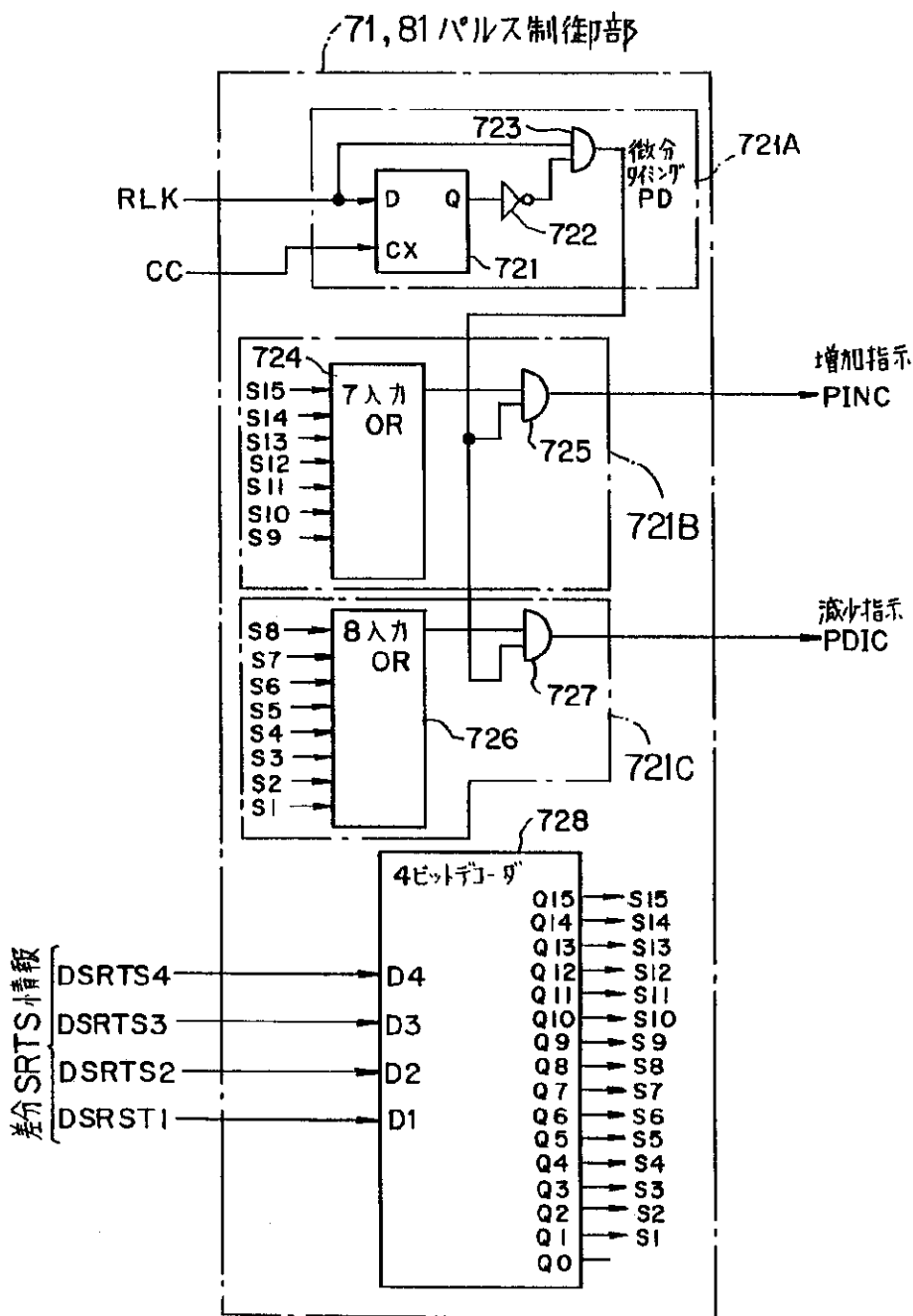
【図36】

本実施形態のDPLL回路に用いられるパルス調整部の動作の一例を示すタイムチャート



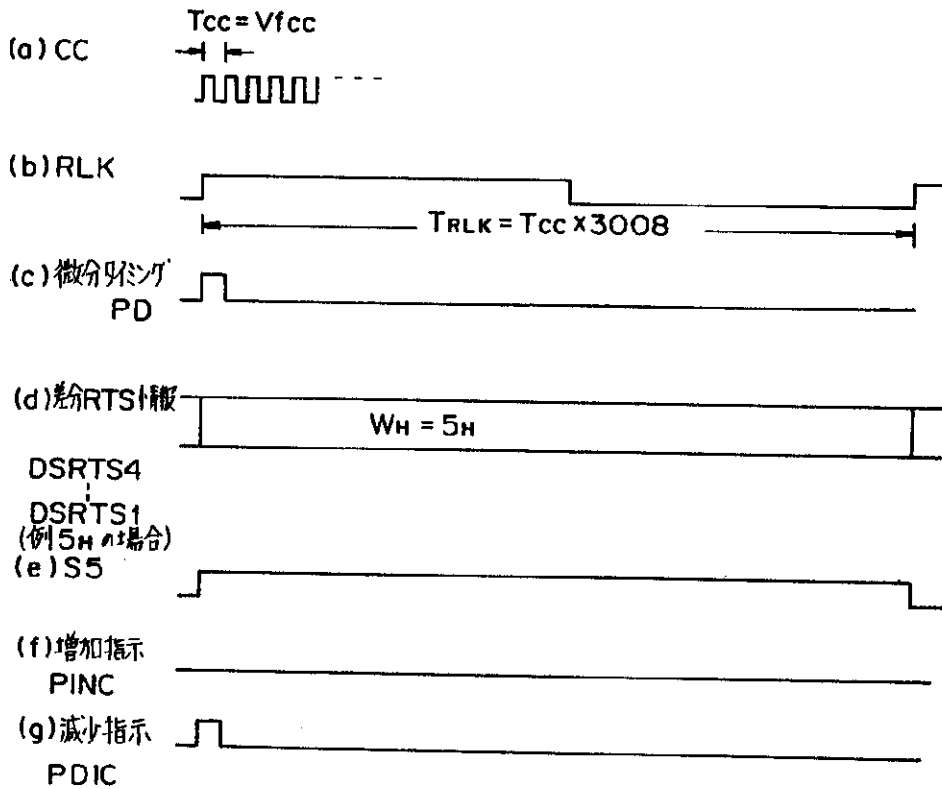
【図31】

本実施形態のDPLL回路に用いられるパルス制御部の構成を示すブロック図



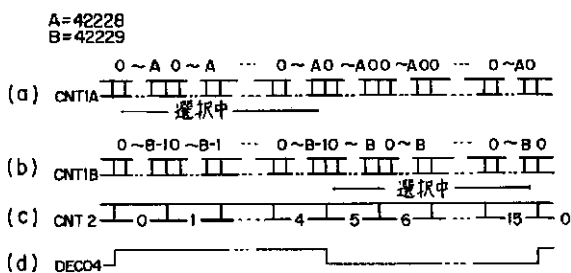
【図32】

本実施形態のDPLL回路に用いられるパルス制御部の動作の一例を示す  
タイムチャート



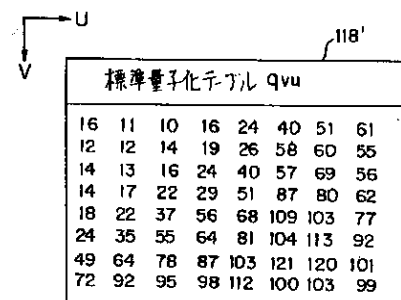
【図52】

本実施形態のVBR/CBR変換タイミング生成部の動作を説明する  
ためのタイムチャート



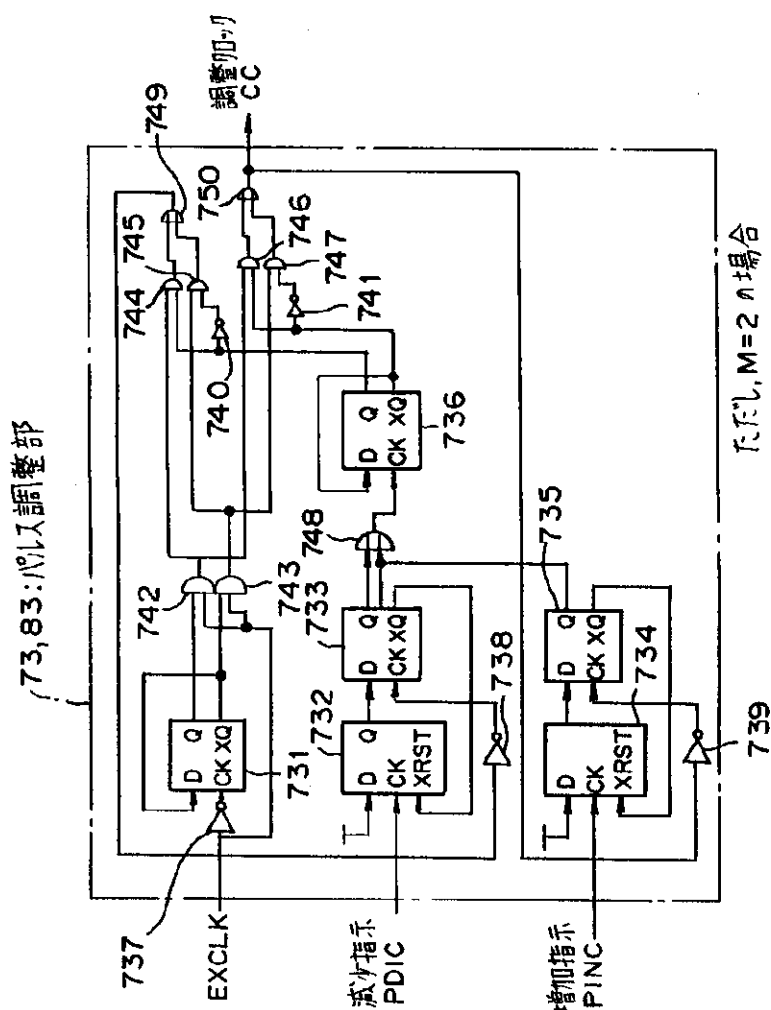
【図60】

標準量子化レベルの一例を示す図



【図33】

本実施形態のDPLL回路に用いられるパルス調整部の構成を示すブロック図

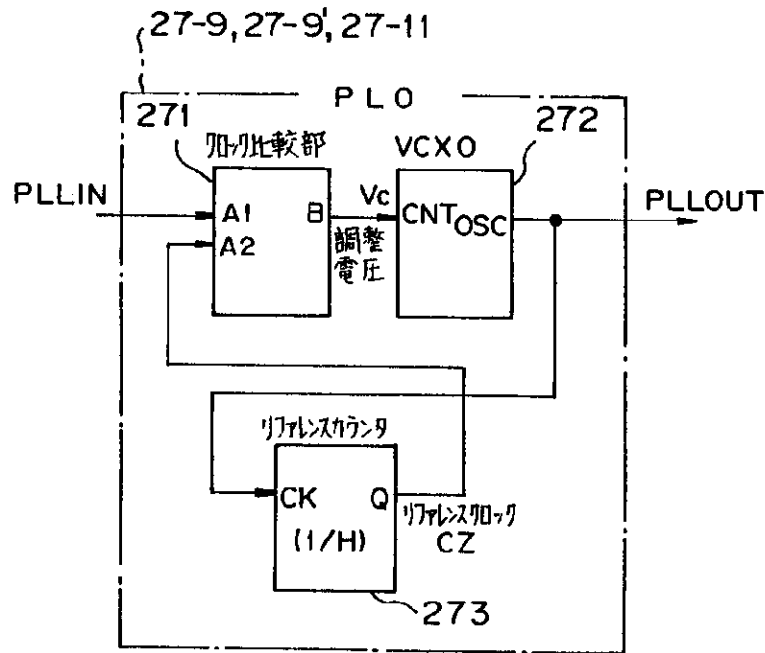






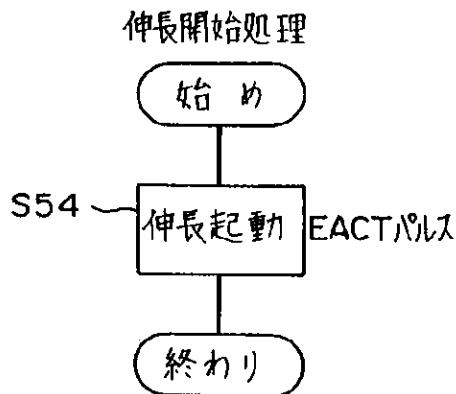
【図38】

本実施形態のATMセル受信部に用いられるPLO回路の構成を示すブロック図



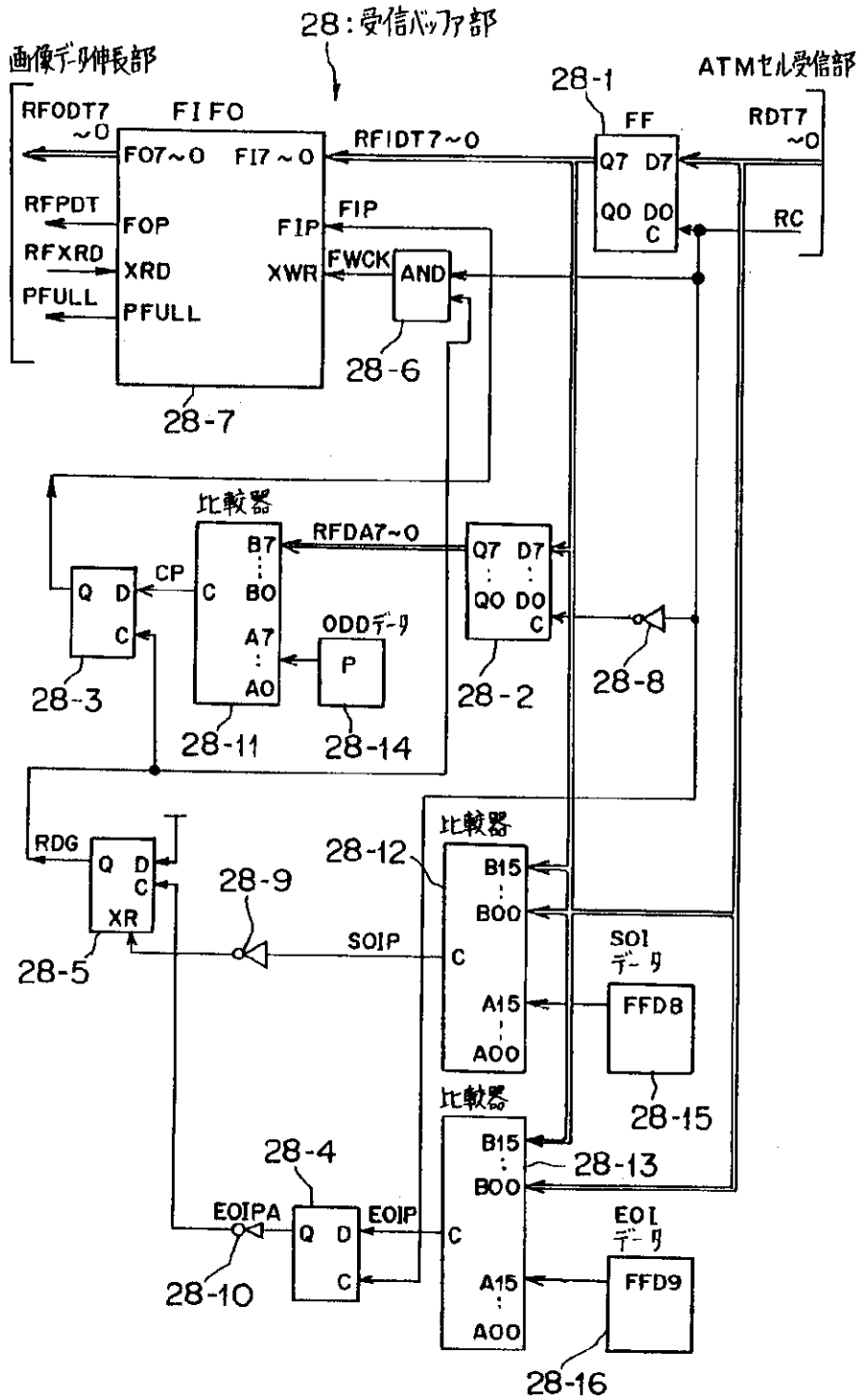
【図46】

本実施形態の画像伸長部の動作の一例を説明するためのフローチャート



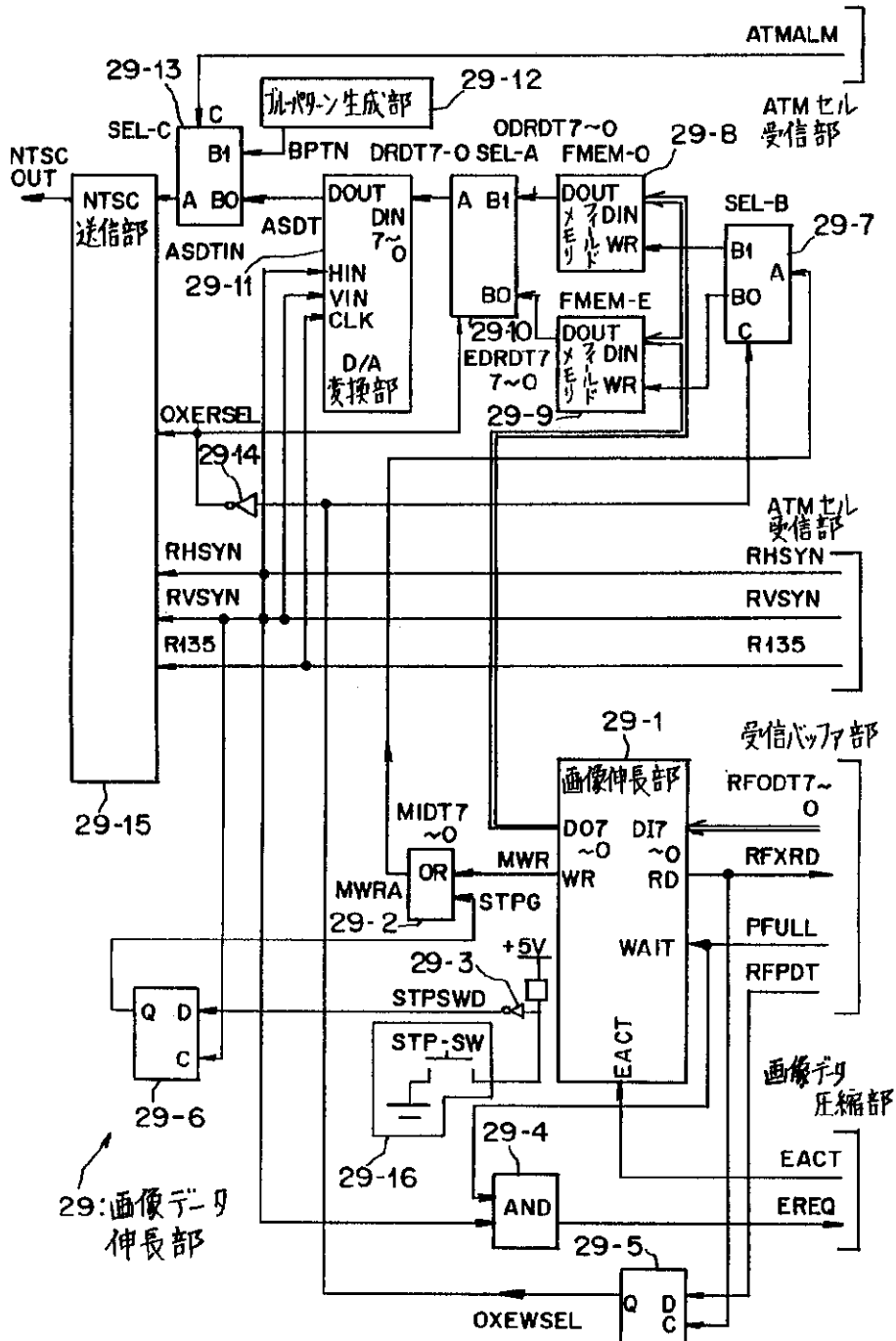
【図40】

本実施形態における受信バッファ部の詳細構成を示すブロック図



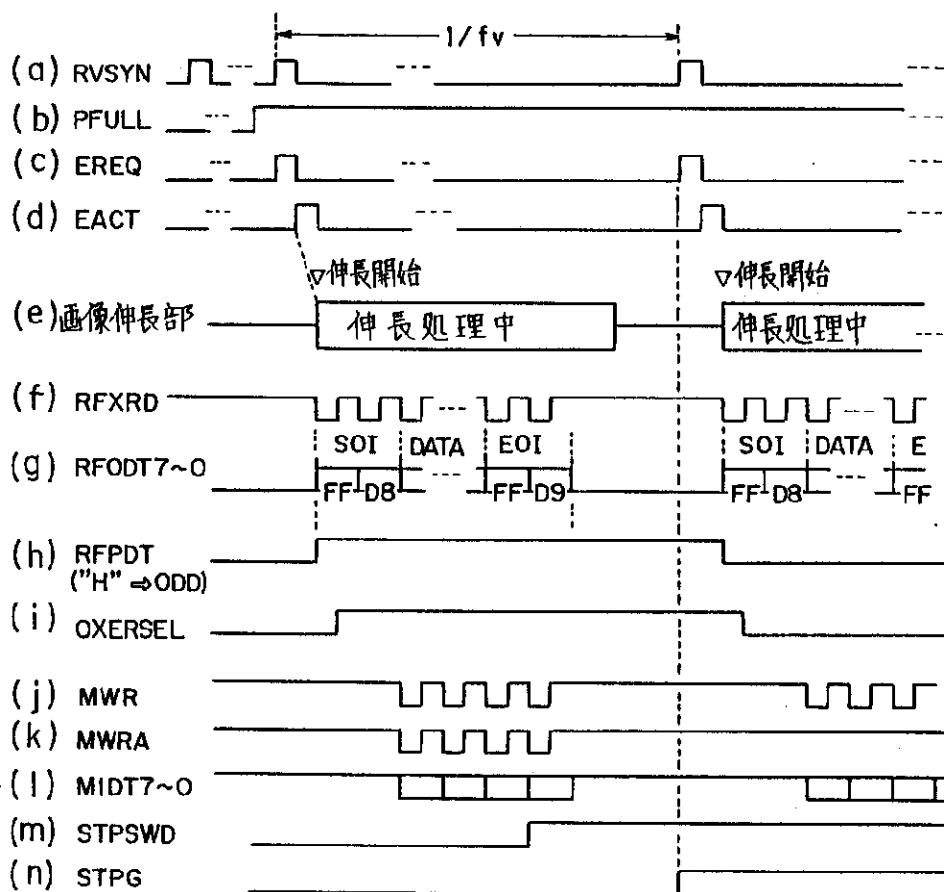
【図42】

本実施形態における画像データ伸長部の詳細構成を示すブロック図



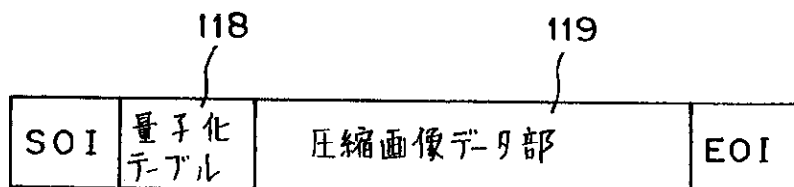
【図43】

本実施形態における画像データ伸長部の動作の一例を示すタイムチャート



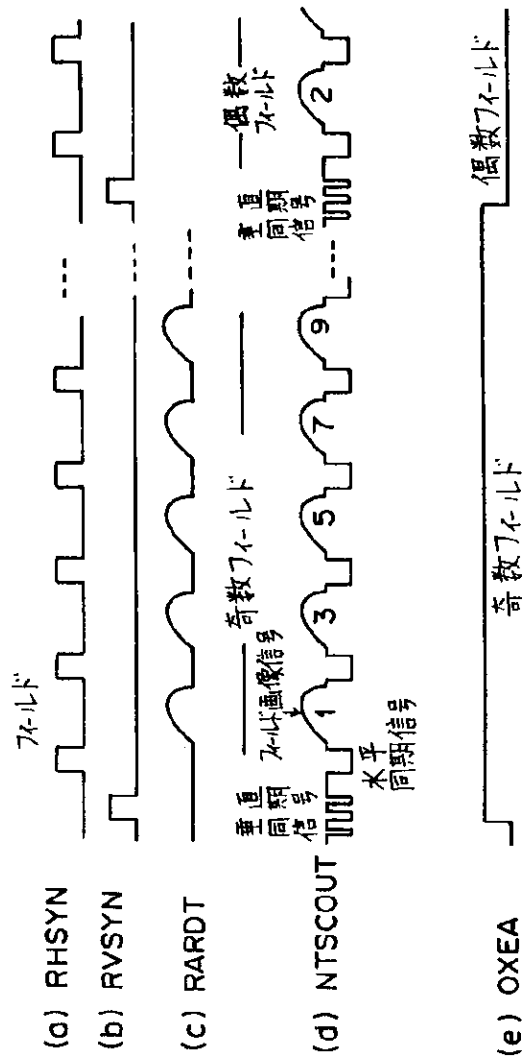
【図55】

JPEG方式に用いられるフレームフォーマットの一例を示す図



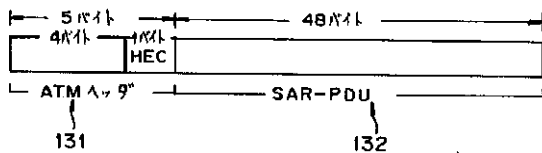
【図44】

本実施形態のNTSC送信部の動作の一例を示すタイムチャート



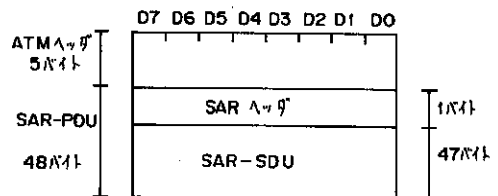
【図61】

ATMセルのフォーマットの一例を示す図



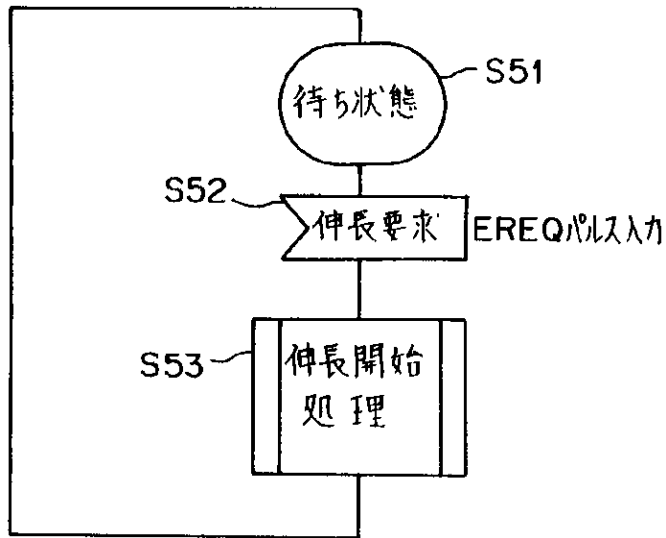
【図62】

SAR-PDUのフォーマットの一例を示す図



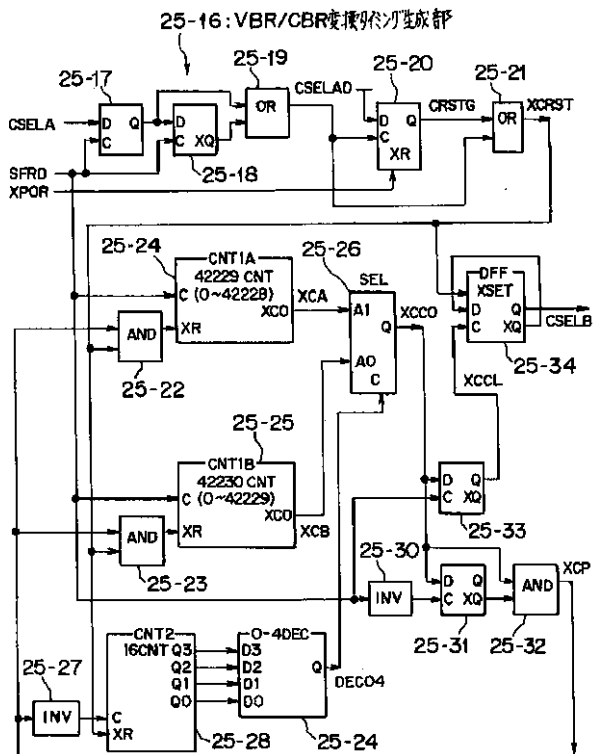
【図45】

本実施形態の画像伸長部の動作の一例を説明するためのフローチャート



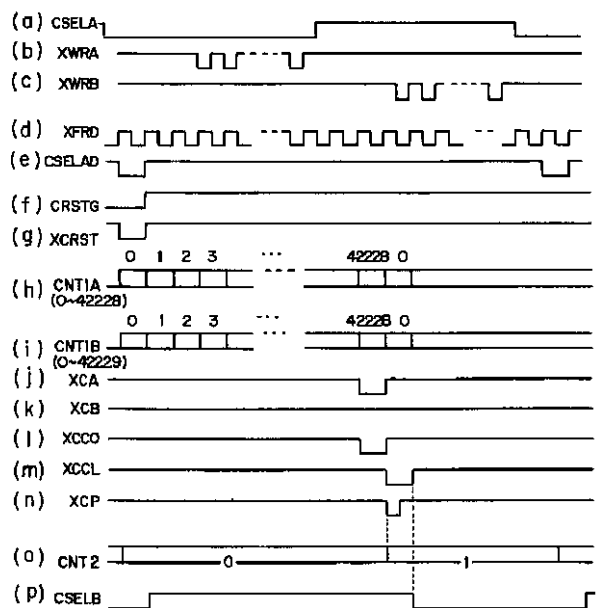
【図49】

本実施形態の送信バッファ部におけるVBR/CBR変換ロジック生成部の詳細構成を示すブロック図



【図50】

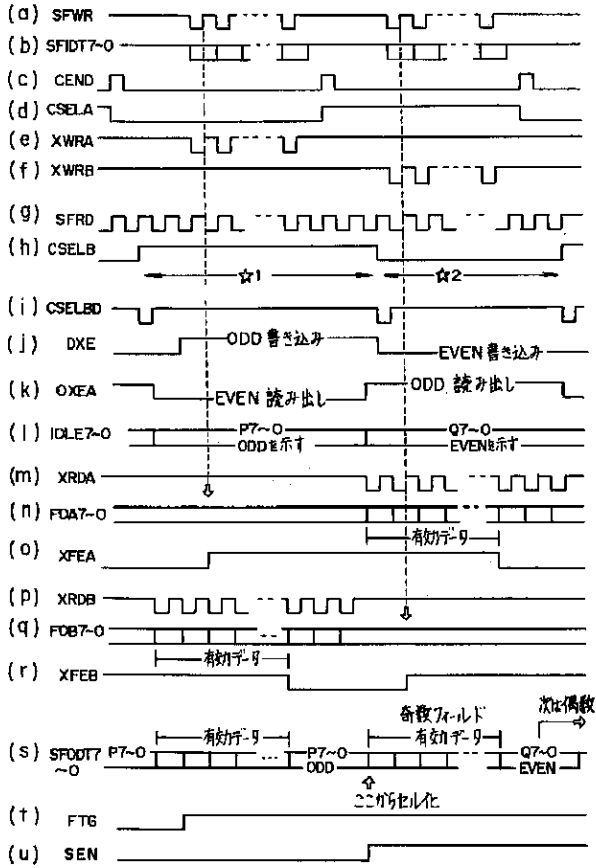
本実施形態のVBR/CBR変換ロジック生成部の動作を説明するためのタイムチャート





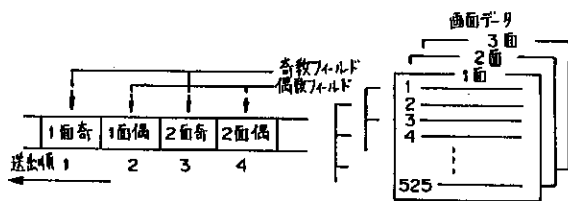
【図48】

本実施形態の送信バッファ部の他の動作を説明するためのタイムチャート



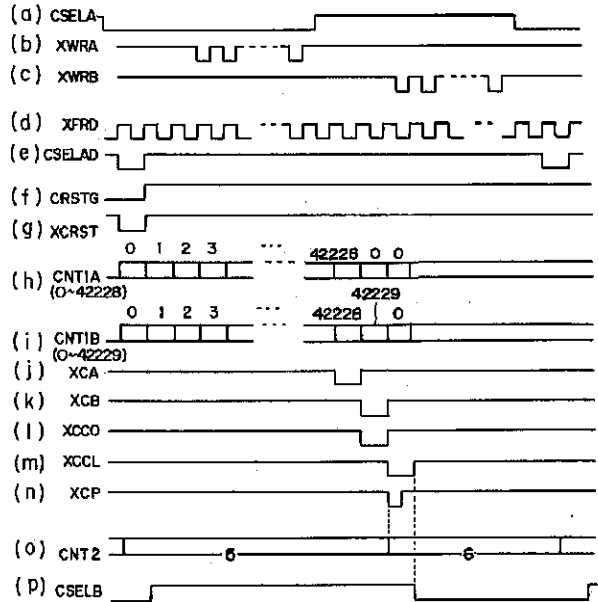
【図65】

NTSC方式を説明するための図



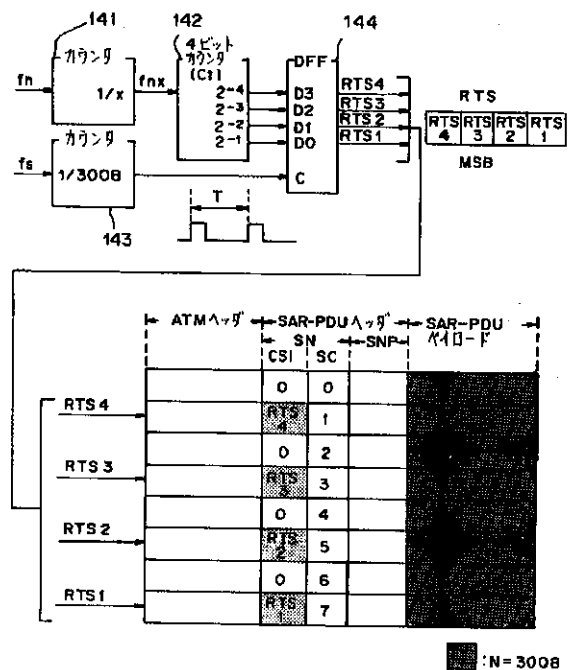
【図51】

本実施形態のVBR/CBR変換リング生成部の動作を説明するためのタイムチャート



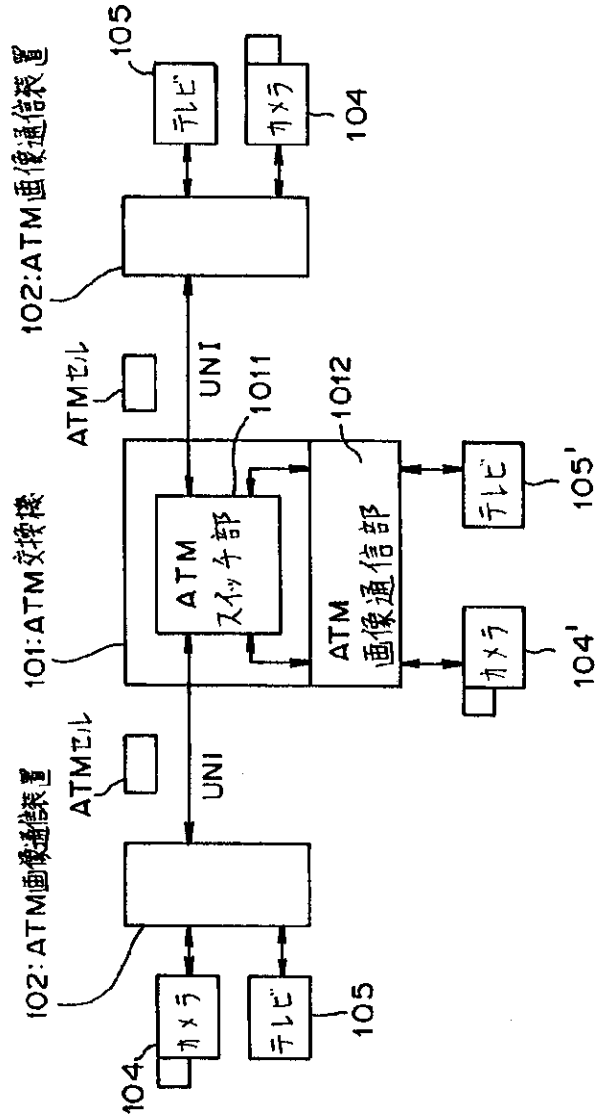
【図64】

RTSデータの生成及び転送処理の一例を説明するための図



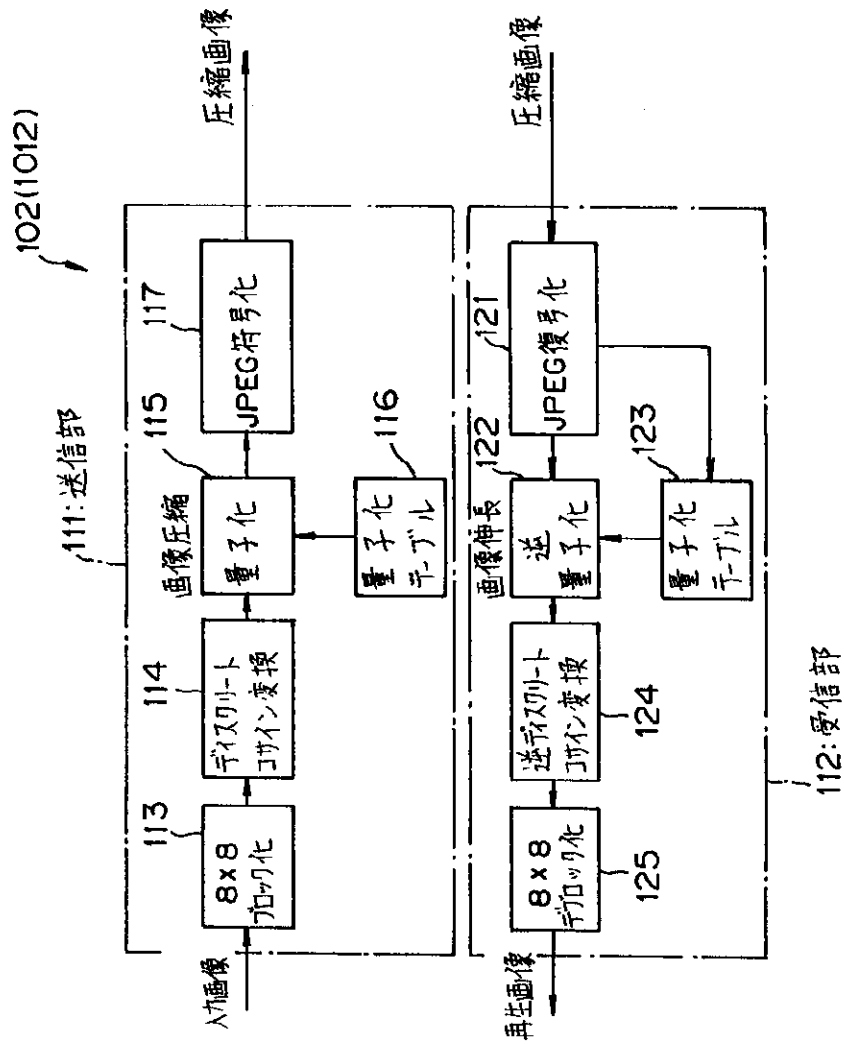
【図53】

一般的なATMネットワークを利用した画像通信システムの一例を示すブロック図



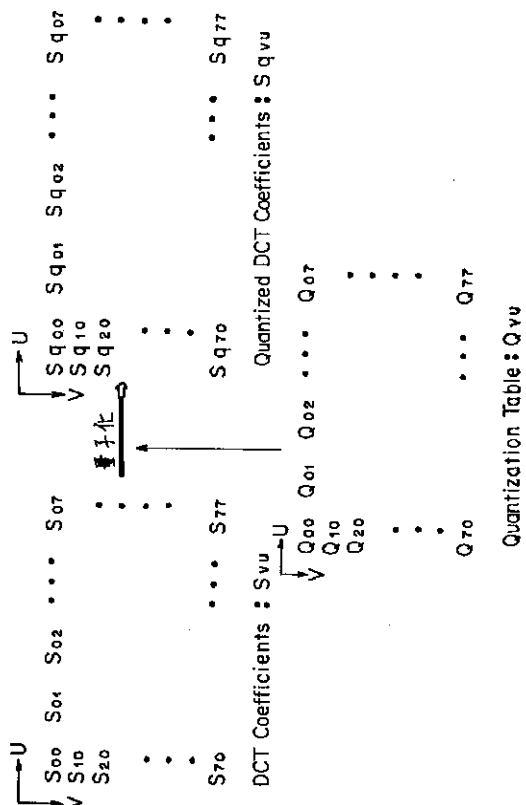
【図54】

一般的なJPEG方式を用いたATM画像通信装置の構成の一例を示すブロック図



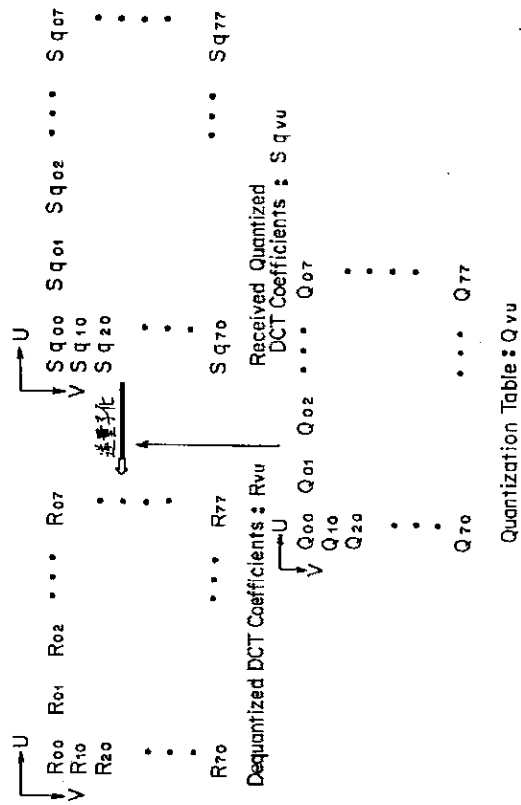
【図58】

DCT係数 $S_{vu}$ , 量子化ステップサイズ $Q_{vu}$ , 量子化DCT係数 $S_{qv}$ の関係を示す図



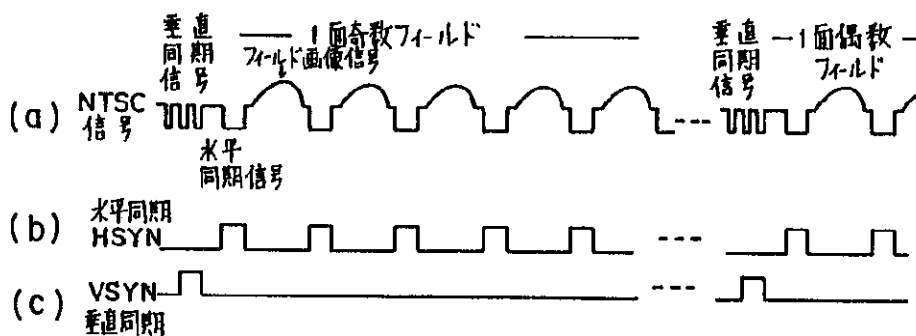
【図59】

逆量子化DCT係数 $R_{vu}$ , 量子化ステップサイズ $Q_{vu}$ , 受信した量子化DCT係数 $S_{qv}$ の関係を示す図



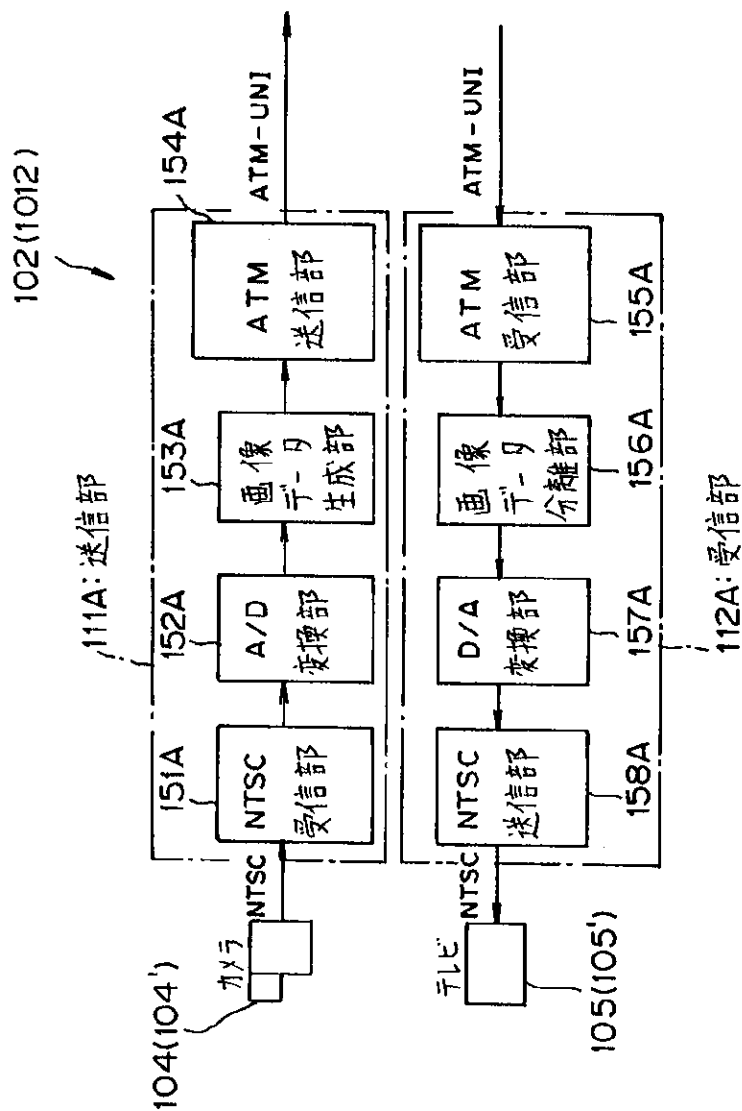
【図66】

### NTSC信号を説明するためのタイムチャート



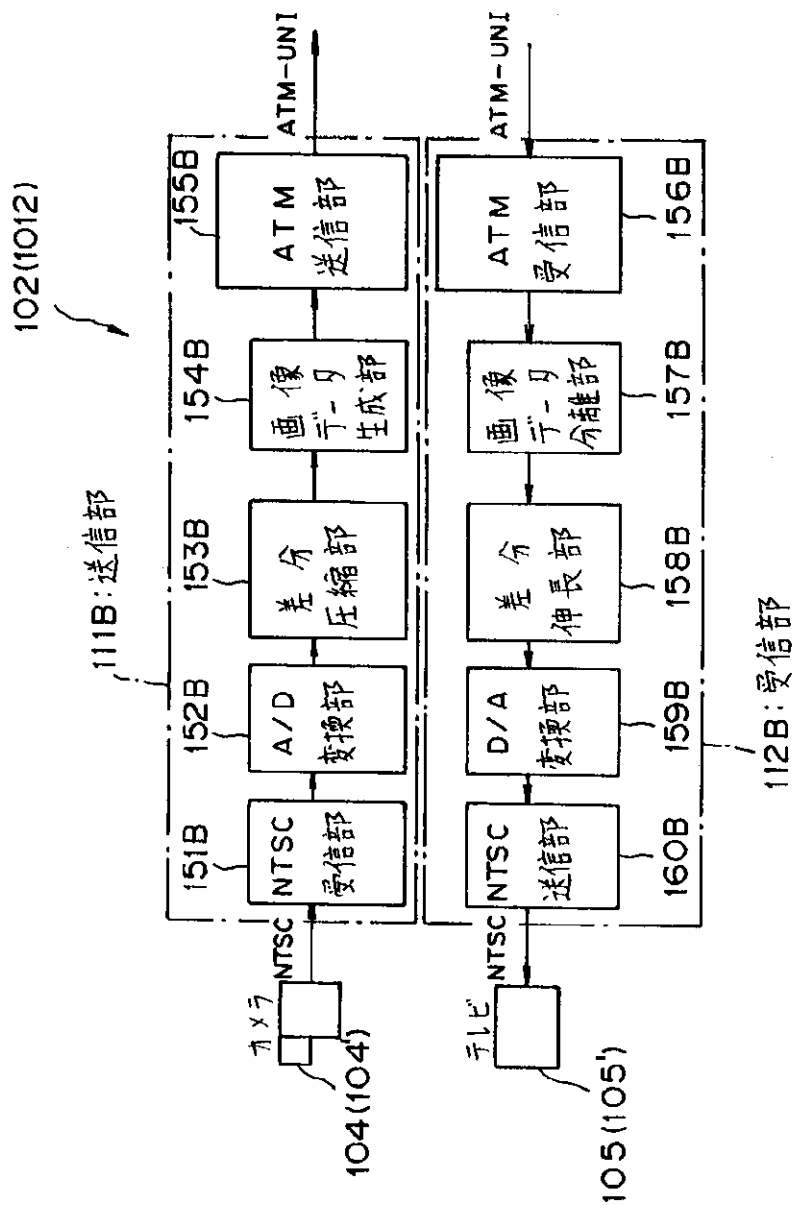
【図67】

一般的な非圧縮方式を用いたATM画像通信装置の構成を示すブロック図



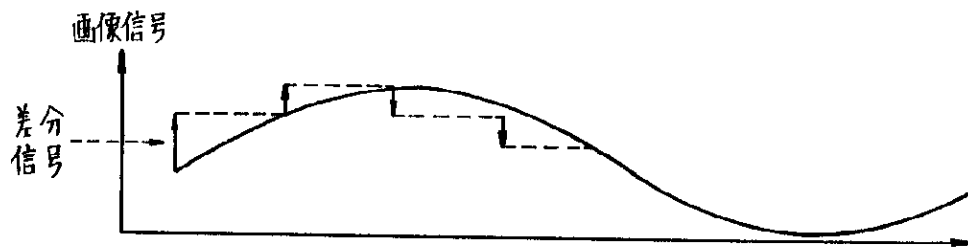
【図68】

一般的な差分圧縮方式を用いたATM画像通信装置の構成を示すブロック図



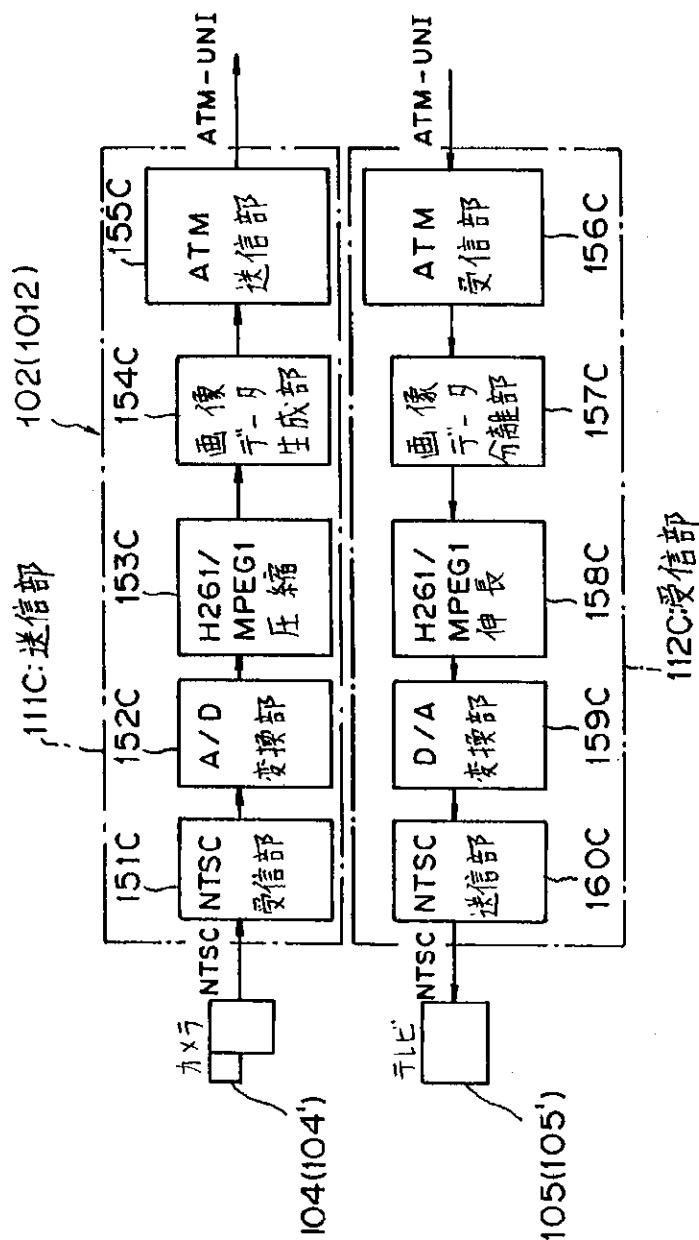
【図69】

一般的な差分圧縮方式を用いた ATM 画像通信装置の動作を説明するための図



【図70】

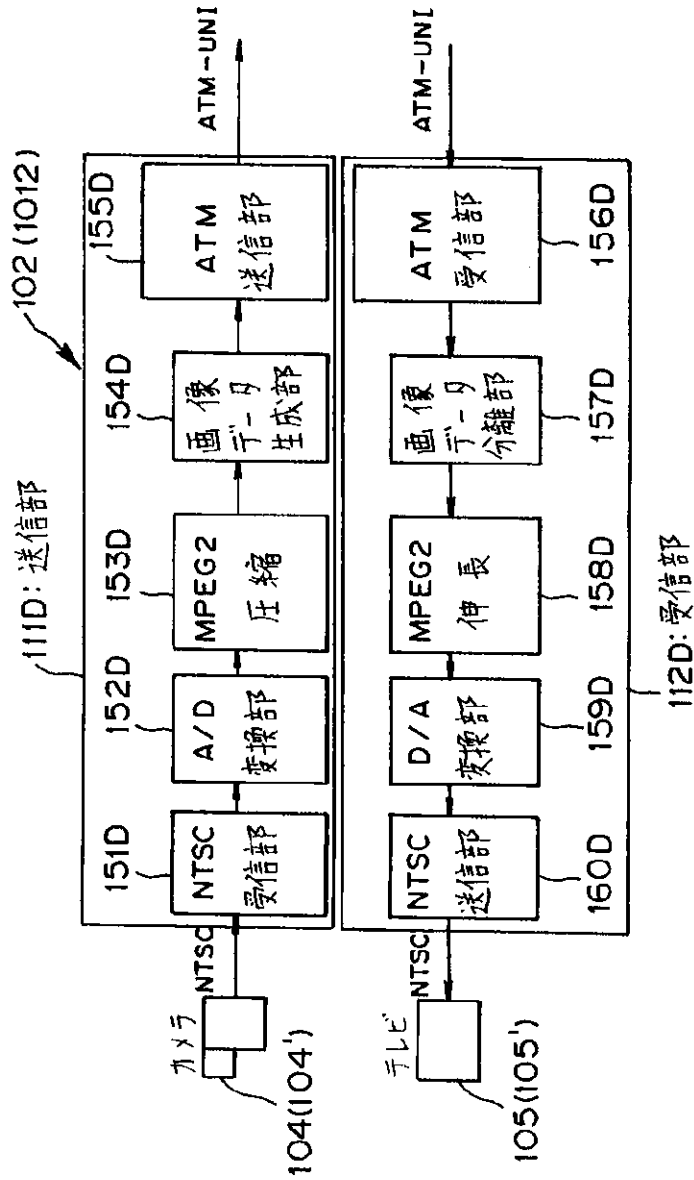
一般的なH261/MPEG1試用ATM画像通信装置の構成を示すブロック図





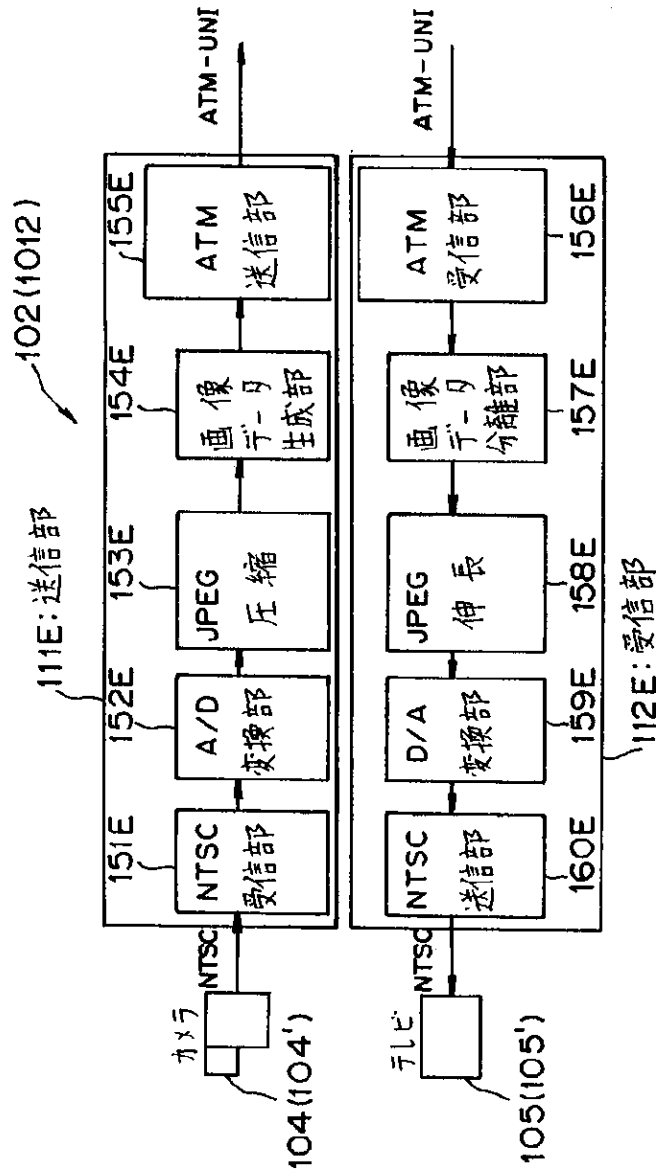
【図71】

一般的なMPEG2方式を用いたATM画像通信装置の構成を示すブロック図



【図72】

一般的なJPEG方式を用いたATM画像通信装置の構成を示すブロック図



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H04Q 3/00

識別記号

庁内整理番号  
9466 - 5K

F I

H04L 11/20

技術表示箇所

E

(79)

特開平 9 - 1 6 8 1 5 0

155

156

(72)発明者 松村 直哉  
東京都立川市曙町 1 丁目 21 番 1 号 富士通  
エーシーエス株式会社内

(72)発明者 竹田 孝之  
東京都立川市曙町 1 丁目 21 番 1 号 富士通  
エーシーエス株式会社内