



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

| | | |
|-----------------------------|----|--------------------------------------|
| (51) 国際特許分類 4 H04N 7/137 | A1 | (11) 国際公開番号 WO 92/05667 |
| | | (43) 国際公開日 1992年4月2日 (02.04.1992) |

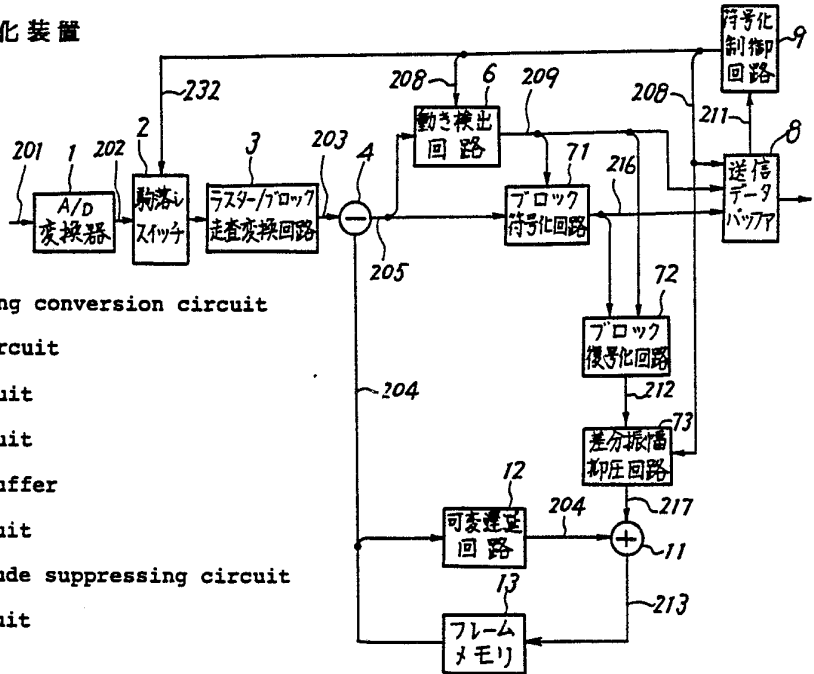
(21) 国際出願番号 PCT/JP88/00796
 (22) 国際出願日 1988年8月11日 (11. 08. 88)
 (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)
 村上篤道 (MURAKAMI, Tokumichi)[JP/JP]
 浅井 光太郎 (ASAI, Kohtaro)[JP/JP]
 上澤 功 (KAMIZAWA, Koh)[JP/JP]
 西田正実 (NISHIDA, Masami)[JP/JP]
 金城直人 (KINJOH, Naoto)[JP/JP]
 〒247 神奈川県鎌倉市大船5丁目1番1号
 三菱電機株式会社 通信システム研究所内 Kanagawa, (JP)
 山崎英蔵 (YAMASAKI, Eizoh)[JP/JP]
 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)
 伊藤 教 (ITO, Atsushi)[JP/JP]
 〒220 神奈川県横浜市西区浅間町2丁目99番2号302
 Kanagawa, (JP)
 (74) 代理人
 弁理士 大岩増雄 (OIWA, Masuo)
 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
 Tokyo, (JP)

(81) 指定国 US.
 添付公開書類 国際調査報告書
 条約64(3)(c)(ii)に規定された国際出願に基づく特許の公開 (米国特許商標局により1991年4月23日(23.04.91)に一連番号4,010,401号として発行された)に従って発行された。

(54) Title: APPARATUS FOR CODING/DECODING IMAGE

(54) 発明の名称 画像の符号化・復号化装置

- 1 ... A/D converter
- 2 ... Frame switch
- 3 ... Raster/block scanning conversion circuit
- 6 ... Motion detecting circuit
- 71 .. Block encoding circuit
- 9 ... Encode control circuit
- 8 ... Transmission data buffer
- 72 .. Block decoding circuit
- 73 .. Differential amplitude suppressing circuit
- 12 .. Variable delay circuit
- 13 .. Frame memory



(57) Abstract

The correlation between adjacent frames of a moving-picture signal is utilized to code and decode the signal while detecting the motion of each block of an image. There is provided a differential amplitude suppressing circuit which nonlinearly suppresses the amplitude of coded block data of an interframe difference based upon a threshold value for detection of motion. This circuit suppress the amplitude greatly when a detected value of motion is great in order to suppress the increase in the amount of coded data so that the reproduced moving image may be followed more faithfully. When the motion is small, the suppressing characteristics are reduced to improve the subjective quality of image. Further, the image signal sequence is integrated with time for each frame using a time integration circuit, the output of which is stored in a frame memory and read out at the same time. Therefore, the apparatus does not become bulky, and it is possible to eliminate the decrease in coding efficiency and the increase in generation of information by maintaining reasonable delay time and proper interframe correlation.

(57) 要約

この発明は動画像信号の連続する画面間の相関を利用し、ブロック単位に動き検出を行いながら符号化復号化を行うもので、フレーム間差分復号ブロックデータの振幅値を動き検出しきい値に基づき非線形に抑圧する差分振幅抑圧回路により動き検出値が大きい場合は抑圧幅を大きくし、符号化情報量の増大を抑圧して、再生動画像の動きに対する追従性を向上させ、動きが小さい場合は抑圧特性を緩和し、主観品質を向上させる。

また画像信号系列を画像フレーム単位で時間積分回路により時間積分し、これをフレームメモリに書込むと同時に読出すことで、装置や遅延時間が大きくなることやフレーム間相関の低下による符号化効率の低下、情報発生量の増大等を解消する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

| | | | | | |
|----|-----------|----|-------------|----|--------|
| AT | オーストリア | ES | スペイン | ML | マリ |
| AU | オーストラリア | FI | フィンランド | MN | モンゴル |
| BB | バルバドス | FR | フランス | MR | モーリタニア |
| BE | ベルギー | GA | ガボン | MW | マラウイ |
| BF | ブルキナ・ファソ | GI | ギニア | NL | オランダ |
| BG | ブルガリア | GB | イギリス | NO | ノルウェー |
| BJ | ベナン | GR | ギリシャ | PL | ポーランド |
| BR | ブラジル | HU | ハンガリー | RO | ルーマニア |
| CA | カナダ | IT | イタリア | SD | スーダン |
| CF | 中央アフリカ共和国 | JP | 日本 | SE | スウェーデン |
| CG | コンゴ | KP | 朝鮮民主主義人民共和国 | SN | セネガル |
| CH | スイス | KR | 大韓民国 | SU | ソビエト連邦 |
| CI | コート・ジボアール | LI | リヒテンシュタイン | TD | チャード |
| CM | カメルーン | LK | スリランカ | TG | トーゴ |
| CS | チェコスロバキア | LU | ルクセンブルグ | US | 米国 |
| DE | ドイツ | MC | モナコ | | |
| DK | デンマーク | MG | マダガスカル | | |

+ SUの指定はロシア連邦の指定としての効力を有する。しかし、その指定が旧ソビエト連邦のロシア連邦以外の他の国で効力を有するかは不明である。

明 細 書

画像の符号化・復号化装置

〔技術分野〕

この発明は、テレビ会議、テレビ電話等に用いられる画像の符号化復号化装置に関する。

〔背景技術〕

第1図は従来のフレーム間ブロック符号化復号化装置の符号化部の構成を示すブロック図であり、ブロック符号化手法に適應ベクトル量子化を用いた例である。図において(1)はA/D変換器、(2)は入力画像信号系列の駒落しを行うためのスイッチ、(3)はラスタ形式のデジタル画像信号系列を m 画素 $\times n$ ライン(m, n は正の整数)毎にブロック化し、入力ブロックデータを形成するラスタ/ブロック走査変換回路、(4)は該入力ブロックデータに対し、画面上で同一位置にあるフレームメモリ内のブロックデータとの差分信号、すなわちフレーム間差分ブロックデータを得る減算器、(5)は該ブロック単位のフレーム間差分ブロックデータの平均値と振幅成分を求め、正規化処理を通して正規化入力ベクトルを得る平均値分離正規化回路、(6)は該平均値と振幅成分、およびしきい値を用いて動き検出をブロック単位に実行し、動き情報を出力する動き検出回路、(7)は前記正規化入力ベクトルをベクトル量子化し、正規化出力ベクトルインデックスに変換するベクトル量子化符号化器、(8)は前記動き情報、

平均値，振幅成分，正規化出力ベクトルインデックスを各々可変長符号化し、該符号化データを一定時間蓄え、伝送路に一定の速度で送出する送信データバッファ、(9)は送信データバッファに蓄えられた情報量に応じて入力駒落し、動き検出しきい値を制御する符号化制御回路、(10)は前記動き情報，平均値，振幅成分，正規化出力ベクトルインデックスからフレーム間差分ブロックデータを復号再生するベクトル量子化復号化器、(11)は入力ブロックデータを再生するための加算器、(12)は可変遅延回路、(13)はフレームメモリである。

また、第2図は従来のフレーム間ブロック符号化復号化装置の復号化部の構成を示すブロック図であり、符号化部と同様、適応ベクトル量子化を用いた例である。図において、(14)は伝送路より供給される符号化データを受信し、可変長復号しながら一定時間蓄え、復号動作に応じた速度で出力する受信データバッファ、(15)は復号再生された入力ブロックデータをラスタ形式に変換するブロック/ラスタ一走査変換回路、(16)はD/A変換器である。

次に第1図、第2図を用いて符号化復号化動作について説明する。まず符号化部において、入力動画像信号(201)は画面の左から右へ、かつ上方から下方へラスタ一走査されるアナログ信号である。該アナログ信号をA/D変換器(1)によりデジタル信号系列(202)に変換

した後、ラスタ／ブロック走査変換回路(3)において m 画素 \times n ライン (m, n は正の整数) 毎にブロック化し、入力ブロックデータ \underline{S} (203) を得る。該ブロックデータ \underline{S} (203) から、フレームメモリ(4)内の同一ブロック位置のブロック \underline{P} (204) を減算して得られるフレーム間差分ブロックデータ $\underline{\epsilon}$ (205) が平均値分離正規化回路(5)に入力される。平均値分離正規化回路(5)では、前記フレーム間差分ブロックデータを k 次元 ($k = m \times n$) のベクトルに変換した後、以下の演算を実行し、ブロック内平均値 μ 、振幅成分 σ (206) および正規化入力ベクトル \underline{x} (207) を得る。

$$\mu = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \epsilon_j \quad (j=1, 2, \dots, k, k=m \times n)$$

$$\sigma = \left[\frac{1}{k} \sum_{j=1}^k (\epsilon_j - \mu)^2 \right]^{1/2}$$

$$x_j = (\epsilon_j - \mu) / k$$

$$\underline{x} = (x_1, x_2, \dots, x_k, k=m \times n)$$

σ の近似式として、 $\sigma = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k |\epsilon_j - \mu|$ または

$\sigma = M_{\text{MAX}}(\epsilon_j) - M_{\text{MIN}}(\epsilon_j)$ 等を用いてもよい。

得られた平均値 μ と振幅成分 σ (206) は動き検出回路(6)に入力され、後記符号化制御回路により決定される動

き検出しきい値 $T\theta$ (208) との比較により以下の条件に従ってブロック単位に動き検出が実行される。動き検出の結果、動き情報 ν (209) が動き検出回路(6)から出力される。

$$|\mu| \leq T\theta \text{ かつ } \sigma \leq T\theta : \nu = 0 \quad (\text{動きなし})$$

$$|\mu| \geq T\theta \text{ または } \sigma \geq T\theta : \nu = 1 \quad (\text{動きあり})$$

$\nu = 1$ すなわち動きありのブロックについては以下の処理が施される。前記平均値分離正規化回路(5)において得られた正規化入力ベクトル \underline{x} (207) がベクトル量子化符号化器(7)によりベクトル量子化され、 \underline{x} との歪が最小となる正規化出力ベクトル \underline{y}_i のインデックス i (210) に変換される。

動き情報 ν (209), $\nu = 1$ のときの平均値 μ , 振幅成分 σ (206) および正規化出力ベクトルインデックス i (210) は送信データバッファ(8)においてそれぞれ可変長符号等を用いて符号化データに変換され、一定時間蓄えられる。送信データバッファ(8)は該符号化データを伝送路に一定の速度で送出するとともにバッファ内のデータ蓄積量(211)を算出し、符号化制御回路(9)に供給する。符号化制御回路(9)では、データ蓄積量(211)の増減を監視しながら入力駒落しスイッチのオン・オフ信号(232), および動き検出しきい値 $T\theta$ (208) の制御をフレーム単位に行う。制御方法の一例を第3図に示す。

また、送信データバッファ(8)に入力される各データすなわち動き情報 ν (209)、平均値 μ と振幅成分 σ (206)、および正規化出力ベクトルインデックス i (210) はベクトル量子化復号化器(10)において以下の演算を経て復号され、フレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\underline{\epsilon}}$ (212) が再生される。

$$\nu = 0 \text{ のとき } \hat{\underline{\epsilon}} = \underline{0} = [0, 0, \dots, 0]$$

$$\nu = 1 \text{ のとき } \hat{\epsilon}_j = \sigma \cdot y_{ij} + \mu \quad (j = 1, 2, \dots, k)$$

(y_i はインデックス i に対応する正規化出力ベクトル)

$$\hat{\underline{\epsilon}} = [\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_k]$$

得られたフレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\underline{\epsilon}}$ (212) と、可変遅延回路(4)によつて所定時間遅延されたフレームメモリ内のブロックデータ \underline{P} (204) とを加算することにより復号再生ブロックデータ $\hat{\underline{S}}$ (113) を復元し、フレームメモリ内の該当位置のブロックデータを更新する。以上の過程を次式に示す。

$$\underline{\epsilon} = \underline{S} - \underline{P}$$

$$\hat{\underline{\epsilon}} = \underline{\epsilon} + \underline{q} \quad (\underline{q} \text{ はベクトル量子化符号化復号化において発生する誤差})$$

$$\hat{\underline{S}} = \underline{P} + \hat{\underline{\epsilon}}$$

$$\underline{P} = \hat{\underline{S}} \cdot Z^{-nf} \quad (Z^{-nf} \text{ は } n \text{ フレーム遅延, } n \text{ は正の整数})$$

一方、復号化部では、受信データバッファ(4)において受信され、可変長復号、速度変換された動き情報 ν (209)、平均値 μ と振幅成分 σ (206)および正規化出力ベクトルインデックス i (210)はベクトル量子化復号化器(10)により上記同様復号され、フレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\underline{\epsilon}}$ (212)が再生される。該フレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\underline{\epsilon}}$ (212)と可変遅延回路(12)を通して出力されるフレームメモリ内ブロックデータ \underline{P} (204)とを加算し、符号化部と同様の処理により復号再生ブロックデータ $\hat{\underline{S}}$ (213)が復元される。すなわち、

$$\hat{\underline{S}} = \underline{P} + \hat{\underline{\epsilon}} = \underline{S} + \underline{q}$$

を実行する。該復号再生ブロックデータ $\hat{\underline{S}}$ (213)はブロック/ラスタ一走査変換回路(14)においてラスタ形式のデータ(214)に変換され、D/A変換器(16)によりD/A変換され、再生出力動画像信号(215)を得る。

従来のフレーム間符号化復号化装置は以上のように構成されているので、動き検出しきい値が大きい場合、動き情報 $\nu=1$ のときのフレーム間差分復号ブロックの振幅値と $\nu=0$ のときの該振幅値との誤差が大きくなり、再生画像において、 $\nu=1$ のブロックと $\nu=0$ のブロックが隣接する部分で前記誤差によるブロック状の劣化が目立ち、主観品質を低下させるので、動き検出しきい値をあまり大きくできず、その結果動きが大きいときの符

号化情報量が増加し、入力駒落し回数が増える。すなわち伝送される動画像の駒数が減少し、動きに対する追従性が低下するなどの問題点があつた。

また第4図、第5図に示すように送信バッファ、受信バッファをそれぞれ2個設けて、ダブルバッファ構造とし、スイッチ(18)およびセクタ(19)により1つの送信バッファに符号化情報を書き込んでいる間、他方の送信バッファが情報を読出して送信するよう書込みと読出しを同時に行い、同様に受信バッファもスイッチ(19)とセクタ(20)により1つのバッファが書込みを行つている間、もう一方のバッファが読出しを行うように書込みと読出しを同時に行わせる構成のものがある。

このような構成の場合、ある映像フレームが書き込まれてから同映像フレームが復号再生されるまでの遅延時間はおよそ1映像フレームの符号化伝送サイクルにして2サイクル分の所要時間で規定される。従つて伝送速度が遅いときや、情報発生量が大きいときは送信バッファの読出しに時間がかゝるため遅延時間が大きくなる危険があり、また駒落しの頻繁な発生によつて、符号化される映像フレームの時間間隔が大きくなるため、フレーム間相関が小さくなりフレーム間符号化の効率が低下するという問題点もあつた。

さらにまたベクトル量子化誤差によつて生じる粒状雑音を平滑化し、軽減するための空間フィルタ(21)を用いた

第6図、第7図に示すようなフレーム間符号化、復号化装置がある。この第6図において、(2)はベクトル量子化誤差によつて生じる粒状雑音を平滑化し、軽減するための空間フィルタ、(3)は動き検出回路(6)で静止領域と判定されたブロックに対して空間フィルタを通らない信号を選択するセレクタである。

第8図、第9図はそれぞれ、動き検出ベクトル量子化符号化器及び復号化器の構成を示すブロック図であり、(5)はベクトルの平均値及び振幅を分離する平均値分離正規化回路、(6)は2つのベクトルの距離を算出する歪演算回路、(7)はこの歪演算回路(6)の出力から最小歪を検出してストロープを出す最小歪検出回路、(8)は出力ベクトルのコードブックROM、(9)はこのコードブックROM(8)のアドレスを与えるアドレスカウンタ、(10)は上記コードブックROM(8)のアドレスに対応するインデックスを最小歪検出回路(7)の出力が最小歪検出時にラッチするインデックスラッチである。

第9図において(11)は正規化された出力ベクトルの振幅再生を行なう振幅乗算器、(12)は振幅再生された出力ベクトルに平均値加算を行なう平均値加算器である。

このように構成された装置にあつて、ベクトル量子化復号化器(10)において符号化の逆処理に従つて復号されたフレーム間差分再生ベクトルはフレームメモリ(13)に蓄積された前フレームベクトルかこの前フレームベクトルを

空間フィルタ(4)に通した前フレームベクトルのどちらかと加算されフレームメモリ(3)に書きこまれる。この前フレームベクトルのどちらかを加算するかはセレクトタ(2)によつて選ばれる。動き検出回路(6)において、フレーム間差分入力ベクトルが有効(動き有り)ブロックか無効ブロックかを判定し、その結果を動き検出回路(6)から有効/無効識別コードとしてセレクトタ(2)に送る。セレクトタ(2)はフレーム間差分入力ベクトルが、有効ブロックであつた場合は空間フィルタ(4)を通つた前フレームベクトルを選び、無効ブロックであつた場合は空間フィルタ(4)を通らない前フレームベクトルを選ぶ。

セレクトタ(2)で有効/無効識別コードにより空間フィルタ(4)の有無を選択することで、ベクトル量子化符号化に起因する粒状雑音を平滑化し、フレーム間ループ内で効果的に収束させる空間フィルタ(4)を動き領域のみにかけることを可能としている。

従来の装置は以上のように構成されているので、フレーム間差分をとるための前フレーム信号には常に空間フィルタがかかっている。そのため、強いエッジが含まれるブロックは空間フィルタによつて信号が平滑化され、完全に静止していても、減算器出力が零とならず動き検出のしきい値が低い時には有効(動き有り)ブロックと判定されることがあつた。その結果、再生画像は、静止しているエッジ部分が静止せず、再度ベクトル量子化が

行われるという問題があつた。

また従来の他のフレーム間符号化復号化装置に第10図、第11図のように構成されたものもある。この第10図、第11図において①は前記ラスタ／ブロック走査変換回路より供給される入力ブロックデータをダイナミックコードブックを用いてベクトル量子化するダイナミックベクトル量子化符号化器、②は前記ダイナミックベクトル量子化符号化器より供給されるダイナミック出力ベクトルインデックスを復号し出力ベクトルを再生するダイナミックベクトル量子化復号化器、③は前記ダイナミックベクトル量子化復号化器により得られるダイナミックベクトル量子化再生画像信号系列に平滑化処理を施す適応空間フィルタ、④はブロック識別情報によつてダイナミックベクトル量子化再生画像信号系列と該信号系列に平滑化処理を施した画像信号系列を選択するセクタ、⑤は前記ダイナミック出力ベクトルインデックスおよび前記適応ベクトル量子化符号化出力データを適当な符号語に変換する可変長符号化器である。

第11図において、⑥は伝送路より伝送路クロックに同期した速度で供給される符号列を符号語に分離し、該符号語を符号化データに逐次逆変換する可変長復号化器、⑦は復号化クロック生成回路である。

第12図、第13図はそれぞれダイナミックベクトル量子化符号化器、復号化器の構成を示すブロック図であり、

⑳ は 2 つのベクトルの多次元空間上の距離すなわち歪を算出する歪演算回路、㉑ は複数個の出力ベクトルに基づく歪の中から最小歪を検出してストローブ信号を出力する最小歪検出回路、㉒ はダイナミックコードブック、㉓ は複数個の固定ベクトル（例えば平均値ベクトル）から成る出力ベクトルセット、㉔ はフレームメモリから読出される複数個のベクトルから成る出力ベクトルセット、㉕ はダイナミックコードブックのアドレスを与えるアドレスカウンタ、㉖ はダイナミックコードブックのアドレスに対応するインデックスを最小歪検出時に取込むインデックスラッチである。

第14図、第15図はそれぞれ適応ベクトル量子化符号化器、復号化器の構成を示すブロック図であり、(5)は入力ベクトルを3つの成分すなわち平均値、振幅、正規化ベクトルに分解する平均値分離正規化回路、(6)は汎用コードブック、(7)は条件付画素補充のためのしきい値処理を行うブロック識別回路、(8)はブロック識別インデックスを例えば2次元配列に基づき小ブロック ($n_1 \times n_2$, n_1 , n_2 は整数)毎にまとめて符号化するブロック情報符号化回路、(9)は前値予測差分PCM符号化回路、(10)はブロック識別インデックスを復号するブロック情報復号化回路、(11)は前値予測差分PCM復号化回路、(12)は平均値加算回路、(13)は振幅乗算回路である。

このように構成された装置では符号化部のA/D変換

器～送信バッファメモリ部分および復号化部の受信バッファメモリ～D/A変換器部分を映像クロックに同期した実時間で処理しなければならず、高速化のための並列処理等に伴い装置規模が増大し、また、符号化制御回路に入力される情報が送信バッファメモリ蓄積量のみであるから、動きに追従したブロック識別しきい値制御が困難である。また符号化ループ内のフレームメモリの容量が1映像フィールド分しかない場合、1映像フレーム分の入力データを全て符号化することができない情報発生量が大いとき伝送遅延量が増大するなどの問題点があった。

また従来の装置は入力される画像の全ての領域が必要でない場合や解像度即ち画素数が必要でない場合にも所定の設計に基いて、全画素を何らかの形で符号化伝送しなければならず、情報量が大いために駒落しが発生しやすく、また送信者が対局の受信者に対してどの程度のフレーム速度で伝送しているのかが掴みにくいなどの問題点があった。

さらに符号化器および復号化器が1個ずつの場合は画像の中のブロックは1つずつベクトル量子化され、最後のブロックが量子化された時点で符号化が終了し、その間ブロックの数だけインデックスが符号化データとして出力され、復号化する場合は1つずつ受け取り、これをベクトル量子化復号化して1つずつブロックを復号化し、

最後のブロックのインデックスが復号されると復号は終了するものである。

従つて静止画像の伝送や検索等に適用した場合、必要な情報を選別して得たい時も、1画面全体の復号再生が完了しないと全体の内容把握できず、伝送あるいは記録の再生に時間がかかる場合、すぐに選別できないという問題点があつた。

また従来 of 輪郭保存フィルターとしては第16図に示すものがあつた。

第16図は、従来 of 輪郭保存フィルターの構成例を示すブロック図であり、(45)は1ライン遅延素子、(46)は1サンプル遅延素子、(47)は乗算器、(48)は加算器、(49)は減算器、(216)は平滑化の対象となる着目画素サンプル、(217)、(218)は画面二次元配列上でそれぞれ左右に隣接する画素サンプル、(219)、(220)は画面二次元配列上でそれぞれ上下に隣接する画素サンプル、(48)は絶対値演算器、(49)は比較器、(50)はセレクタ、(221)は水平方向差分絶対値信号、(222)は垂直方向差分絶対値信号、(223)は水平方向の平滑化を施された水平方向フィルタ出力、(224)は垂直方向の平滑化を施された垂直方向フィルタ出力、(225)は水平垂直方向の平滑化を施された水平垂直フィルタ出力、(226)はセレクタ出力信号の制御を行うセレクタ指示信号、(227)は着目画素サンプルを平滑化した出力画素サンプルである。

従来の輪郭保存フィルタは以上のように構成されており、平滑化の対象となる着目画素の周辺画素による画素値の変動量によつてエッジ検出を行なっているが、フィルタの効き方と変動量とは必ずしも対応せず、誤判定が起きて画質が劣化するという問題点があつた。

また情報発生量を平滑化する情報発生量制御回路を用いたものに第17図のものがある。

第17図はフレーム間適応ベクトル量子化符号化装置の符号化部の構成を示すブロック図である。(1)はA/D変換およびブロック分割回路、(2)は平均値、分散、およびしきい値により条件付き画素補充を行なうためのブロック識別情報を出力するブロック識別回路、(3)は前記正規化ベクトルをベクトル量子化してベクトルインデックスを出力し、また、前記平均値および分散にDPCMを行なうベクトル量子化符号化器、(4)は送信バッファの蓄積情報量に応じてブロック識別に用いるしきい値を制御する符号化制御回路としての情報発生量制御回路である。

従来の画像符号化装置の情報発生量制御回路は以上のように構成されているので、過去の符号化条件が不明のため画像の動き量に応じた符号化制御が行なえないので高精度の情報発生量制御が困難であり、また前記動き量が小さい場合しきい値が下がり過ぎ動き始めに対し発生情報量が大きく駒落し数増大により動き始めに対する追従性が低下するという問題点があつた。

従来第18図に示すような木探索ベクトル量子化器があった。この第18図はパイプライン処理を導入した n 段木探索ベクトル量子化器符号化器の構成を示すブロック図であり、図において(207)は入力ベクトル、(208)は各段がパイプライン化された符号化器の第1段、(209)は該符号化器第2段、(210)は該符号化器第 n 段、(301)は符号化器第1段の符号化出力、(302)は符号化器第2段符号化出力、(303)は符号化器第 $(n-1)$ 段符号化出力、(304)は符号化器第 n 段符号化出力すなわち出力ベクトルインデックス、(211)は該インデックスを取込んで一定のタイミングで出力するラッチ、(210)は符号化器出力信号である。

また、第7図は前記符号化器第 n 段の構成例を示すブロック図であり、図において(208)は入力ベクトル(207)を各段でラッチするレジスタ、(211)はあらかじめ各段の節点に対応する出力ベクトルが入力ベクトルの分布に基づいて最小歪となるよう生成された木構造を持つ出力ベクトルセットの第 n 段における1対の出力ベクトルを記憶したコードテーブル、(305)および(306)は前記コードテーブル(211)から読出される出力ベクトル、(208)は入力ベクトル(207)と前記出力ベクトル(305)、(306)との歪を計算する歪演算回路、(212)は前記歪演算回路出力である2つの歪の大小を判定する比較器、(307)は前記比較器(212)における判定結果を示す信号、(213)は該判定結果に従って第 $(n-1)$ 段符号化出力(303)に、'0'または、'1'を付加し

て第 n 段符号化出力を出力するインデックスレジスタである。符号化器第 1 段から第 n 段までの構成はほぼ同様である。異なる点は、各段の出力ベクトルコードテーブルの内容、第 1 段には前段符号化出力が入力されないこと、第 n 段（最終段）の入力ベクトルレジスタから次段へ入力ベクトルが送出されない（第 18 図には破線で示してある）ことである。

また、第 20 図はベクトル量子化器復号化器の構成例を示すブロック図であり、図において (61) は復号化器に入力されるインデックス信号 (304) をラッチするレジスタ、(62) は木の終端節点に対応する真の出力ベクトル（符号化器最終段のコードテーブルの内容と等価）を蓄えたコードテーブル、(63) は前記インデックス信号 (304) に従って前記コードテーブル (62) から読出された出力ベクトルをラッチするレジスタ、(212) は出力ベクトルである。

従来の木探索ベクトル量子化器は以上のように構成されているので、符号化器において、真の出力ベクトル数の約 2 倍の出力ベクトルコードテーブルメモリ容量が必要になるという問題点があつた。例えば、出力ベクトル数を $N (= 2^n)$ 個としたとき、符号化器に $(2^{n+1} - 2)$ 個の出力ベクトルを、復号化器に 2^n 個の出力ベクトルを記憶する必要があつた。

また動画と静止面の伝送を行う場合の従来の画像符号化伝送装置の構成を第 53 図に示す。この図で (826) が動

面用カメラ、(827)が動画用カメラ(826)の出力の動画像信号、(828)は動画像信号(827)を符号化すると共に、動画符号化データ(829)を動画像信号(832)に復号する動画符号化復号化装置(以下コーデックと略す)(829)は動画符号化データ、(830)は動画コーデック(828)や静止画コーデック(836)を対局と結ぶための伝送制御部、(831)は伝送制御部(830)がやりとりをする多重化データ、(832)は動画コーデック(828)で復号された動画像信号、(833)は動画信号画像を表示するモニタ、(834)は静止画用カメラ、(835)は静止画像信号、(836)は静止画を符号化復号化する静止画コーデック、(837)は静止画符号化データ、(838)は静止画像信号、(839)は静止画像信号(838)を表示するモニタである。

第54図は従来の画像符号化伝送装置の動画符号化部の一例を示すブロック図であり、(801)はカメラからの信号をデジタル化した入力信号、(802)はラスタ方向に走査された信号をブロッキングして出力するブロッキング回路、(804)はブロッキングされた符号化単位となる入力信号系列、(805)はダイナミックベクトル量子化器、(806)はDVQインデックス、(807)はDVQ出力ベクトル、(825)は雑音の蓄積を防ぐフィルタ、(809)はフィルタを通ったDVQ出力ベクトル、(810)は減算器、(811)はフレーム間差分ベクトル、(812)は適応ベクトル量子化器、(813)は適応ベクトル量子化(以下、AVQ

と略す)符号化情報、(814)はAVQ出力ベクトル、(815)は加算器、(816)は局部復号ベクトル、(817)は動画の画素数分のフィールドメモリ、(818)は遅延された前フレームベクトルである。

第55図は従来の画像符号化伝送装置の復号化部の例を示すブロック図であり、(806)はDVQインデックス、(820)はダイナミックベクトル量子化器復号化部、(825)はデジタルフィルタ、(809)はフィルタを通つたDVQ出力ベクトル、(813)はAVQ符号化情報、(819)は適応ベクトル量子化器復号化部、(814)は局部復号されたフレーム間差分ベクトル、(815)は加算器、(816)は局部復号ベクトル、(817)は動画の画素数分のフィールドメモリ、(823)はブロック化された信号系列をラスタ方向に走査変換を行うデブロッキング回路、(824)は動画出力信号系列である。

次に動作について説明する。第53図において、動画用のカメラ(826)によつて映像は電気信号に変換されて動画像信号(827)が得られる。動画像信号(827)は動画コーデック(828)で圧縮、符号化され動画符号化データ(829)として伝送制御部(830)へ送られる。伝送制御部(830)は、他の送信すべきデータ等と動画符号化データ(829)を多重化して、多重化データ(831)を送信し、また同時に対局から送られて来た多重化データを送信し、分配を行なう。動画符号化データ(829)が受信した多重

化データ(831)から得られたなら、動画コーデック(828)に送られ、対局からの動画像信号(832)が復号されて動画用のモニタ(833)に表示される。

一方、静止画コーデック(836)は、通常は符号化動作は行なわず、静止画送信の必要が起きた時のみ静止画用カメラ(834)からの静止画像信号(835)を符号化し、静止画符号化データ(837)として伝送制御部(830)に送られる。一般に、静止画符号化においては、動画に比べてサンプル数が多くしてあり、また動画のように連続フレームの間の相関を利用した符号化が行なえない等の理由から、1画面の静止画符号化データは1画面の動画符号化データよりもかなり多い。そのため、静止画伝送が開始されると、伝送制御部は静止画伝送を最短時間で終了させるために動画符号化データの送受信を一時中断する。

第54図の動画コーデック符号化部のブロック図において、カメラより入力され、デジタル化された入力信号系列(801)は、ブロッキング回路(802)で量子化単位の $m \times n$ 画素にブロック化された入力ベクトル(804)となる。

入力ベクトル(804)は、ダイナミックベクトル量子化器(805)において、フィールドメモリ(817)より読出された前フレーム信号(818)等から成るダイナミックコードテーブルと比較され、入力ベクトル(804)の画面内位置を中心に変位した位置の前フレームベクトルに量子化

され、変位量に対応する DVQ インデックス (806) と DVQ 出力ベクトル (807) が得られる。DVQ 出力ベクトル (807) はデジタルフィルタ (825) で量子化雑音の蓄積を防ぐために平滑化が行なわれる。

フィルタで平滑化された DVQ 出力ベクトル (809) は減算器 (810) に入り、入力ベクトル (804) から減算され、フレーム間差分ベクトル (811) を得る。フレーム間差分ベクトル (811) は適応ベクトル量子化器 (812) で動き検出、平均値分離正規化等の適応処理を施され、AVQ 出力ベクトル (814) とインデックス等の AVQ 符号化情報 (813) が出力される。AVQ 出力ベクトルはフィルタで平滑化された DVQ 出力ベクトル (809) と加算器 (815) で加算され局部復号ベクトル (816) となり、フィールドメモリ (817) の対応する位置に書き込まれる。

フィールドメモリ (817) の内容は、次フレームの符号化時に DVQ で引用される。AVQ 符号化情報 (813) や、DVQ インデックス (806) は可変長符号化され、伝送制御部が送信データとして送出するが、伝送情報量を一定にするために、発生情報量が多い場合は符号化の対象となるフレームを間引いてコマ落とし制御を行なう。

第55図の復号化部ブロック図において、DVQ インデックス (806) と AVQ 符号化情報 (813) が動画像信号系列 (824) に復号される。まず DVQ インデックス (806) は、DVQ 復号化部 (820) とデジタルフィルタ (825) に入り、

フィールドメモリ(817)内の前フレーム復号画像の該当位置からDVQインデックス(806)に従い変位した位置の前フレームベクトルが読み出され、デジタルフィルタ(825)で平較化される。一方、AVQ符号化情報(813)はAVQ復号化部(819)でフレーム間差分局部復号ベクトル(814)に復号され、加算器(815)で、フィルタで平滑化された前フレームベクトル(809)と加算されて局部復号ベクトル(816)が得られる。局部復号ベクトル(816)は次のフレームの復号のためにフィールドメモリ(817)の対応する位置に書き込まれる。

以上は、動画コーデックの動作であるが、動画コーデックは限られた情報量の範囲で動きのある映像を符号化するために画素数を減らしている。これに対し、静止面や書面の符号化には高い解像度が要求され、動画の符号化と静止面の符号化を同一の画素数で行なうことは困難である。そのため、動画と静止面を伝送する場合は動画コーデックと独立した静止面コーデックを用意する必要がある。

従来 of 画像符号化伝送装置は以上のように構成されているので動画コーデックと静止面コーデックを独立に持っている必要がありコストが高い。また両コーデック兼用で1つの符号化部を使う場合、動画には画素数が多すぎて発生情報量が多く限られた回線では動きがなめらかにできない、あるいは静止面には解像度が不足で、性能

に不満が出るという問題点があつた。

〔発明の開示〕

この発明は、フレーム間差分復号ブロックデータの振幅値をブロック単位に、動き検出しきい値に応じて非線形に抑圧する差分振幅抑圧回路を符号化部、復号化部のフレーム間加算器の前段に挿入し、該非線形特性を符号化制御回路により動き検出しきい値とともに送信データバッファ蓄積量に基づき制御し、かつ動き検出しきい値を伝送する手段を用いたものである。

この発明によれば差分振幅抑圧回路により動きが大きい場合、主観品質をあまり低下させることなく、かつ符号化情報量の増大を抑圧しながら符号化復号化を実行することができ、また再生動画像の動きに対する追従性が向上する。

また符号化器における前処理部と符号化部との間に映像フレーム単位のバッファを置き、同バッファを用いて映像フレームの時間積分を行う制御回路を持ち、伝送情報量を平滑化するためのバッファの蓄積量に応じて前記映像フレーム単位のバッファに対するリードライトを制御する回路を持ち、復号化器における復号化部と映像出力部との間に映像フレーム単位のバッファを置いたものである。

このような構成によれば符号化されるべき画像フレームを先ずフレームメモリに時間積分しながら書込み、し

かる後に情報発生量を小刻みに平滑化しながら符号化伝送するように構成したので、遅延時間が短縮でき、また、駒おとしが発生しても、折返しがなく、フレーム間相関を保持した画像フレームを符号化できるので、高品質の画像が効率よく符号化伝送できるという効果がある。

またベクトル量子化器を多段接続し、後段のベクトル量子化器は前段のベクトル量子化器の残差を量子化し、符号化、復号化処理を前段から順に行うようにしたものである。

このような構成により段階的に符号化・復号化するようにしたことにより、画像復号再生の早い時点で画面全体の概要が把握でき、時間の経過とともに順次、精細な画像に近づくような符号化を可能とするベクトル量子化符号化・復号化装置が得られる効果がある。

また空間フィルタとしての輪郭保存フィルタは、平滑化着目画素のフィルタ適応切換判定に、上下、左右あるいは対角線方向から着目画素を挟む2画素の値の和と、着目画素値の2倍の値との差の信号を用いるようにしたものである。

この構成により適応制御の誤判定による劣化が減り、どの方向にも相関の無い雑音のみが抑圧される画像平滑化フィルタが簡易な回路で実現できる。

さらに符号化制御回路としての情報発生量制御回路は、動き量に応じた複数のしきい値対発生情報量特性を備え

る符号化制御テーブルおよびその逆特性を備えるしきい値制御テーブルを備え、しきい値と発生情報量を入力として前記符号化制御テーブルを参照して動き量を検出し、該動き量と発生情報量目標値を入力として前記しきい値テーブルを参照して新しきい値を決定するとともに、前記動き量の小さい状態がある一定期間続いている場合しきい値を高く保持するしきい値制御を行なうようにしたもので情報発生量を平滑し、また、画像の動き始めに対する追従性を向上する効果を得られる。

ベクトル量子化器を木探索ベクトル量子化器で構成し、その木探索ベクトル量子化器は入力ベクトルから平均値を分離する平均値分離正規化回路を設け、この平均値分離正規化回路で平均値を分離したものを新たな入力ベクトルとし、符号化器の木構造出力ベクトルセットを生成する段階で各段に配置される出力ベクトルが左右半分の個数ずつ、空間的に対称すなわち反転関係となるように配列したのち、左または右の半分の出力ベクトルセットのみを記憶し、探索過程で入力ベクトルの極性を反転することにより、等価的に2倍の個数の出力ベクトルセットを用いて探索できる構成にしたものである。

このような木探索ベクトル量子化器によれば、木探索ベクトル量子化器の出力ベクトルコードテーブル容量を従来の半分程度に削減できる。すなわち、出力ベクトル数を $N = 2^D$ 個とした場合、従来のものでは符号化器に

$2^{n+1} - 2$ 個、復号化器に 2^n 個の出力ベクトルを記憶する必要があつたのに対し、この発明によれば符号化器に $2^n - 1$ 個、復号化器に 2^{n-1} 個の出力ベクトルを記憶するだけでよいので、装置の小型化が容易になり、安価にできる効果がある。

この発明に係る画像符号化伝送装置は、動画と静止面を伝送する場合動画と静止面の符号化に、共通の符号化部を用い、静止面の解像度を動画に対して水平で2倍、垂直で2倍に設定するとともに、フレーム間符号化復号化ループ内のフィールドメモリを動画の画素数分だけ持ち、復号化部の復号化ループの外にのみ静止面の画素数分のフレームメモリを持たせたもので、コストが安く、しかも、動画/静止面いずれも画質、性能の良い画像符号化伝送装置を得ることを目的とする。

図面の簡単な説明

第1図は従来のフレーム間符号化復号化装置の符号化部の構成を示すブロック図、第2図は復号化部のブロック図、第3図は従来のフレーム間符号化復号化装置の符号化部の符号化制御方法の一例を示す説明図、第4図、第5図は送信バッファおよび受信バッファをダブルバッファ構成とした従来の符号化部の構成を示すブロック図と復号化部の構成を示すブロック図、第6図、第7図は空間フィルタを用いた従来のフレーム間符号化復号化装置の構成を示す符号化部と復号化部の構成を示すブロッ

ク図、第8図、第9図はベクトル量子化符号化器と復号化器のブロック図、第10図、第11図はまた他の従来のフレーム間符号化・復号化装置の符号化部と復号化部のブロック図、第12図と第13図はダイナミックベクトル量子化符号化器と復号化器の構成を示すブロック図、第14図、第15図は適応ベクトル量子化符号化器と復号化器の構成を示すブロック図、第16図は情報発生量制御回路を用いた従来の符号化部の構成を示すブロック図、第17図は従来の輪郭保存フィルターの構成を示すブロック図、第18図は木探索ベクトル量子化符号化器の構成を示すブロック図、第19図はその n 段の構成例を示すブロック図、第20図は復号化器の構成例を示すブロック図、第21図はこの発明の一実施例によるフレーム間符号化復号化装置の符号化部の構成を示すブロック図、第22図はこの発明の一実施例によるフレーム間符号化復号化装置の復号化部の構成を示すブロック図、第23図はこの発明の一実施例によるフレーム間符号化復号化装置の差分振幅抑圧回路の入出力特性の一例を示す説明図、第24図はこの発明の他の実施例を示す符号化部の構成を示すブロック図、第25図は第24図における時間積分回路の構成を示すブロック図、第26図はこの発明の他の実施例を示す復号化部のブロック図、第27図はこの発明の他の実施例を示す符号化部のブロック図、第28図はこの発明の他の実施例を示す復号化部のブロック図、第29図は適応空間フィルタ説

明用の画素配置図、第30図はこの発明の他の実施例を示す符号化部のブロック図、第31図はこの発明の他の実施例を示す符号化部のブロック図、第32図はこの発明の他の実施例を示す復号化部のブロック図、第33図は第32図に示す符号化部で符号化した例を示す説明図、第34図と第35図はこの発明の他の実施例を示す符号化部と復号化部のブロック図、第36図と第37図は画素数削減回路の動作説明図、第38図はこの発明の他の実施例を示す符号化部のブロック図、第39図はその復号化部のブロック図、第40図はその構成要素である適応空間フィルタの説明図、第41図と第42図は第38図と第39図の他の構成例を示す符号化部のブロック図と復号化部のブロック図、第43図はこの発明に用いられる空間フィルタとしての輪郭保存フィルタのブロック図、第44図はその動作説明用の画像信号配列図、第45図はこの発明の一実施例を示す符号化制御回路のブロック図、第46図は符号化制御テーブル作成方法の一例を示す説明図、第47図はしきい値制御テーブル作成の一例を示す説明図、第48図はこの発明の一実施例による木探索ベクトル量子化器の符号化のブロック図、第49図はその符号化器第1段目の構成を示すブロック図、第50図と第51図はその符号化器の出力ベクトルセットの構造を示すための説明図、第52図はこの発明の一実施例による木探索ベクトル量子化器の復号化器のブロック図、第53図は従来の動画と静止面の伝送を行う画

像符号化伝送装置の構成例を示すブロック図、第54図はその符号化部のブロック図、第55図はその復号化部のブロック図、第56図はこの発明の一実施例を示す画像符号化伝送装置の符号化部のブロック図、第57図は同じくその復号化部のブロック図、第58図は画像符号化伝送装置の静止面符号化画素の配置を示す説明図、第59図はこの発明の一実施例による画像符号化伝送装置に用いた適応フィルタの動作説明図である。

〔発明を実施するための最良の形態〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第21図、第22図において(71)はフレーム間差分ブロックデータをブロック単位に符号化するブロック符号化回路、(72)はブロック単位に符号化データからフレーム間差分復号ブロックデータを再生するブロック復号化回路、(73)は該再生されたフレーム間差分復号ブロックデータの振幅値を非線形に抑圧する差分振幅抑圧回路であり、これ以外は第1図、第2図に示す従来のものと同一のものである。

以下、動作について説明する。従来のものと同様にして得られるフレーム間差分ブロックデータ ϵ_j (205)はブロック単位に動き検出回路(6)にて動き検出され、動き情報 ν (209)が出力される。動き検出は、動き検出しきい値 $T\theta$ (208)とともに例えば以下の演算により実行される。

$$\sum_{j=1}^k |\epsilon_j| < T\theta \quad \text{のとき} \quad \nu = 0 \quad (\text{動きなし})$$

$$\sum_{j=1}^k |\epsilon_j| > T\theta \text{ のとき } \nu = 1 \text{ (動きあり)}$$

$\nu = 1$ のブロックに対して、ブロック符号化回路(71)においてブロック単位の符号化が行われ、ブロック符号化データ(216)が前記動き情報 ν (209)、動き検出しきい値 $T\theta$ (208)とともに送信データバッファ(8)に供給される。送信データバッファ(8)は従来のもと同様に前記動き情報 ν (209)とブロック符号化データ(216)を可変長符号等の符号化データに変換し、一定時間蓄えた後、伝送路に一定の速度で送出するとともにバッファ内のデータ蓄積量(211)を算出し、符号化制御回路(9)に供給する。さらに動き検出にて用いられた動き検出しきい値(208)を符号化フレーム単位に伝送する。符号化制御回路(9)では、データ蓄積量(211)の増減を監視しながら入力駒落しスイッチのオン・オフ信号(232)および動き検出しきい値 $T\theta$ (208)の制御をフレーム単位に行うとともに該動き検出しきい値 $T\theta$ (208)を後記差分抑圧回路(73)に供給する。前記動き情報 ν (209)とブロック符号化データはブロック復号化回路(72)において復号され、フレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\epsilon}$ (212)が再生される。該フレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\epsilon}$ (212)は差分振幅抑圧回路(73)にて動き検出しきい値 $T\theta$ に応じてブロック単位に振幅値が非線形に抑圧される。すなわち、しきい値 $T\theta$ が小さいときは抑圧幅を小さくし、しきい値 $T\theta$ が大きいときは抑圧

幅を大きくする。非線形抑圧特性の例を第23図に示す。該差分振幅抑圧回路(73)により抑圧されたフレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\underline{\epsilon}}^*$ (217)は加算器(41)において可変遅延回路(42)を通して所定時間遅延されたフレームメモリ内の該当ブロックデータ \underline{P} (204)と加算され、復号再生ブロックデータ $\hat{\underline{S}}$ (213)を復元し、前記フレームメモリの該当ブロック位置のブロックデータを更新する。

復号化部においては、受信データバッファ(44)にて受信され、可変長復号、速度変換された動き情報 ν (209)とブロック符号化データ(216)が符号化部と同様の処理によりブロック復号化回路(72)において復号され、フレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\underline{\epsilon}}$ (212)が再生される。該フレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\underline{\epsilon}}$ (212)は差分振幅抑圧回路(73)において、伝送路を通して受信された動き検出しきい値 $T\theta$ (208)により符号化部と同様に第23図に示す非線形の振幅抑圧処理が施され、抑圧されたフレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\underline{\epsilon}}^*$ (217)が得られる。該抑圧されたフレーム間差分復号ブロックデータ $\hat{\underline{\epsilon}}^*$ (217)と可変遅延回路を通して出力されるフレームメモリ内のブロックデータ \underline{P} (204)とを加算し、符号化部と同様の処理により復号再生ブロックデータ $\hat{\underline{S}}$ (213)が復元される。該復号再生ブロックデータ $\hat{\underline{S}}$ (213)はブロック/ラスタ走査変換回路(45)、D/A変換器(46)を通して従来のものと同様の処理を施され、再生出力動画像信号(215)が得ら

れる。

なお、上記実施例におけるブロック符号化回路、ブロック復号化回路は、従来のものと同様にベクトル量子化符号化器、ベクトル量子化復号化器を用いて構成してもよい。

また、上記実施例における動き検出回路では、フレーム間差分ブロック内の振幅の絶対値の総和と動き検出しきい値との比較により動き検出を行う手段を用いたが、従来のものと同様に該ブロック内の平均値、振幅成分と動き検出しきい値との比較を行う手段を用いても上記実施例と同様の効果が得られる。

第24図はこの発明の他の実施例を示す符号化部のブロック図で、(202)はデジタルビデオ信号、(74)は時間積分回路、(75)は前置フレームメモリ、(220)はダブルバッファ構造となつている前置フレームメモリ(75)の書込み側のバッファの内容を順次読出して前記デジタルビデオ信号(202)と映像フレーム上の画素位置を一致させた信号、(221)は時間積分された入力信号、(76)はスイッチ、(77)は前置フレームメモリ#1、(78)は前置フレームメモリ#2、(79)はスイッチ、(80)は前置フレームメモリのコントローラ、(222)は前置フレームメモリの制御信号、(223)は局部復号された信号、(224)はフレーム遅延をうけた局部復号値、(225)は符号化情報、(8)は送信バッファ、(87)はスイッチ、(81)は送信バッファ#1、(82)は送信バッファ

ア# 2、(8)はセレクタ、(226)はダブルバッファ構造となっている送信バッファの蓄積量やステータスを示す信号、(227)は送信信号である。第25図は、第24図における時間積分回路の構成例を示すブロック図である。図中、(83)は減算器、(228)はフレーム間差分信号、(84)は重み付け回路、(85)は減算器である。第26図は復号化部の構成例を示すブロック図であり、(227)は送信信号、(229)は受信符号化信号、(230)はフレーム遅延をうけた復号信号、(86)は後置フレームメモリ、(87)はスイッチ、(88)は後置フレームメモリ#1、(89)は後置フレームメモリ#2、(90)は後置フレームメモリ#3、(91)はセレクタである。

次に動作について説明する。入力ビデオ信号(201)はA/D変換器(1)によつてデジタル化される。時間積分回路(74)は、ダブルバッファ構造となっている前置フレームメモリ(75)の書込側のバッファの内容を順次読出した信号(220)を用いて、入力信号(202)の複数フレーム分時間積分を行つた信号を前置書込側のバッファに書込む。時間積分は、入力信号(202)と信号(220)との差すなわちフレーム間差分(228)を求め、重み付け回路(84)によつて値を変換し、さらに入力信号(202)との差分をとつたものがフレーム単位で時間積分された信号としてバッファに書込まれる。今、入力される第 n フレームの信号を S_n 、第 $n-1$ フレームまでを時間積分してバッファに書込んである信号 \tilde{S}_{n-1} 、重み付け回路(84)による変換を k 倍と

という乗算で表わすことにすると、

$$\begin{aligned}\tilde{S}_n &= S_n - k(S_n - \tilde{S}_{n-1}) \\ &= (1-k)S_n + k\tilde{S}_{n-1} \quad (0 \leq k \leq 1)\end{aligned}$$

という演算で時間積分が表わされる。前置フレームメモリ(75)は、1つのバッファに映像フレームデータを時間積分しながら書込んでいる間にもう1つのバッファから映像フレームデータを読み出して符号化伝送するようにスイッチ(76)、前置フレームメモリ#1(77)、前置フレームメモリ#2(78)、スイッチ(79)を動作させる。スイッチ(79)による切り換えによつて被符号化映像フレーム信号と書込み側の時間積分に必要なフレームメモリ読出し信号(220)とを出力する。前置フレームメモリ(75)の読出し側の出力である被符号化映像フレーム信号の読出しは、制御信号(222)によつて断続的に行う。これは、情報発生量を小刻みに平滑化するためであり、後にくわしく説明する。1つの映像フレームをすつかり読出したとき、ダブルバッファを切り換え、それまで時間積分していた側のバッファの内容を被符号化映像フレームとして読出す。すなわち、時間積分は、ダブルバッファの切り換え、言い換えれば被符号化映像フレームの取込みによつて中断されることになる。連続して時間積分される映像フレーム数は、符号化伝送中の映像フレームにどれだけ時間がかかるかに依存する。前記符号化所要時間は該映像フレームにおける情報発生量に対応する。情報発生量が大きいと

いうことはフレーム間符号化においては動きが大きいということになる。即ち、動きの激しいシーンになると連続して時間積分される映像フレーム数は増す。すなわち、時間方向にぼけた映像が取込まれる。従つて被符号化映像フレームの間隔があく程、時間積分が長期間にわたるため、被符号化映像フレームのフレーム間相関が保たれ、フレーム間符号化効率が向上する。同時に、時間方向のサブサンプルによる折返しを除去する効果や雑音低減効果があり、結果的に再生画像品質を改善させる。前に説明したように、時間積分はダブルバッファの切り換えによつて中断されるので、新たに時間積分を始めるときは、重み付け回路 84 の出力を零にしてフレームメモリの内容をリフレッシュする必要がある。また、前に説明したパラメータ k をダブルバッファ切替直後は 0 とし、以降、入力される映像フレームシーケンスに従つて指数関数的に値を上げていくことも有効である。

ダブルバッファ切替によつて符号化を開始する被符号化映像フレームは時間積分のかかった映像フレームであり、フレームメモリに記憶されているため、符号化処理速度は任意に選ぶことができるため、低い伝送速度に見合った処理時間を設定することによつて回路を多重化できる余裕が生じ、装置規模を小さくできる。

フレーム間符号化回路 (7) は、既に符号化して局部復号された信号 (223) に対してフレームメモリ (8) によつてフ

レーム遅延を与えて形成したフレーム間予測信号(224)を用いて、前記の被符号化映像フレーム信号をフレーム間符号化する。符号化情報(225)は送信バッファ(8)を介して送信信号(227)となり、伝送路へ送出される。

送信バッファ(8)は蓄積量やステータスを示す信号(226)を前置フレームメモリのコントローラ(80)に送り、間接的に符号化を停止/再開させることによつて情報発生量を平滑化する。送信バッファ(8)はダブルバッファ構造となつている。今、前置フレームメモリ#1(77)がある映像フレームを讀出し中であるとする。讀出されたデータは符号化され、送信バッファ#1(81)に書込まれる。同バッファ(81)の蓄積量が予め設定されたしきい値 $Th1$ を越えたとき、前置フレームメモリコントローラ(80)は前置フレームメモリ#1(77)からの讀出しを停止する。そして送信バッファ#2(82)の蓄積量が讀出しによつて減つていき、0になつたとき、送信バッファ(8)のダブルバッファを切り換える。同切り換えによつて送信バッファ#2(82)が空いているため、前置フレームメモリ#1(77)からの讀出しを再開し、符号化情報(225)を送信バッファ#2(82)に書込む。送信バッファ#1(81)に記憶されている符号化情報は伝送路へ送出される。また、別の場合には、書込み中の送信バッファ#1(81)の蓄積量が $Th1$ に達する前に、讀出し中の送信バッファ#2(82)の蓄積量が $Th2$ を下回ることもある。このときも先ず前置フレームメモリ#1(77)からの讀

出しを停止し、同バッファ(82)の蓄積量が0になった時点で送信バッファ(8)のダブルバッファを切り換える。同切り換えによつて前置フレームメモリ#1(77)からの読出しを再開する。このくり返しによつて、符号化情報を大量に送信バッファ(8)にためこむことなく送出するため遅延時間が減少する。また、送信バッファ容量も小さくてすむ。しきい値Th1は送信バッファの片側にためこむ情報量を規定するもので、遅延時間と伝送速度から決定する。しきい値Th2は送信フレーミングに足りない半端な情報量になった場合なので、伝送速度と送信フレーミングのフォーマットによつて決定する。

復号化部では、受信バッファ(4)を介した受信符号化信号(229)に対して、既に復号された信号にフレームメモリ(43)によつてフレーム遅延を与えて形成したフレーム間予測信号(230)を用いて、フレーム間復号化回路(40)において復号化を行う。復号信号(231)は後置フレームメモリ(86)に書込まれる。後置フレームメモリ(86)はトリプルバッファ構造となつており、1つのバッファが画像出力系のフレーム同期に従つて読出しを行つている間、もう1つのバッファが復号信号の書込み中であり、残るもう1つのバッファは停止している。第3のバッファ(90)は受信し復号した映像フレーム信号の書込みと、画像出力系のフレーム同期に従う読出しとが全く非同期であり、何れも中断が許されない故に必要となる。後置フレームメモ

り (86) からの読出し信号は D / A 変換器 (66) によつて復号ビデオ信号 (215) となる。

以上の制御において、ある映像フレームが前置フレームメモリ (74) から読出されてから同映像フレームが復号再生されるまでの時間はおおよそ 1 映像フレームの符号化伝送サイクルにして 1 サイクル分の所要時間で規定される。従つて伝送速度が低くなる程、従来の装置と比較して遅延時間の短縮効果が大きい。

第 27 図はこの発明の他の実施例を示す符号化部のブロック図であり、(7) はベクトル量子化符号化器、(10) はベクトル量子化復号化器、(14) は送信データバッファの情報量を制御パラメータとする適応空間フィルタ、(18) は動き検出回路 (6) からの有効 / 無効ブロック識別コードによつて切替わるセレクタである。第 28 図は、復号化部である第 29 図は適応空間フィルタ説明のための画素配置図である。

次に動作について説明する。

ラスタ / ブロック走査変換回路 (3) で得られたベクトルデータ (203) は減算器 (4) によりフレームメモリ (13) 内の同一位置ブロックに基づく前フレームベクトル (224) に、適応空間フィルタ (14) をかけた前フレームベクトル (204) を減算されて、フレーム間差分入力ベクトル (205) を得る。ここで適応空間フィルタ (14) は、その平滑化特性を、動き検出回路 (6) のしきい値制御と同様、送信データバッファ (8) 内のデータ量に応じたパラメータ (226) でフレー

ム毎に制御され、また上記パラメータ(226)は制御信号として受信側に送られる。フレーム間差分入力ベクトル(205)はベクトル量子化符号化器(7)で符号化され、動き検出回路(6)では、送信データバッファ(8)内のデータ量に応じたパラメータ(226)によつて変化するしきい値で動き検出を行なう。この動き検出の結果、有効と判定されたフレーム間差分入力ベクトル(205)を符号化した符号化データ(225)は送信データバッファ(8)に書き込まれ、また一方、ベクトル量子化復号化器(10)でフレーム間差分再生ベクトル(212)に復号された後、セレクタ(12)で選択された適応空間フィルタ(14)を通つた前フレームベクトル(204)と加算され、フレームメモリ(13)に復号信号(223)として書き込まれる。上記判定において無効と判定された場合は、符号化データ(225)は送信データバッファ(8)に書き込まれず、ベクトル量子化復号化器(10)からは零ベクトルが出力され、セレクタ(12)では適応空間フィルタ(14)を通らない前フレームベクトル(224)が選択される。つまり、無効ブロックに対するフレームメモリ(13)の内容は更新されないことになる。セレクタ(12)での有効/無効ブロックの判定により、フィルタの有無を選ぶかわりに、フレームメモリの書き込み制御で更新/非更新を切替えても良いことは言うまでもない。

次に復号化部を第28図について説明する。伝送路からの受信データ(227)は受信データバッファ(14)に蓄えられ、

復号化速度に合わせて読み出される。適応空間フィルタ 202 は、伝送されて来たフィルタ制御信号 (228) によつて 1 フレーム毎に平滑化特性を変える。また、同じく受信した有効／無効識別コード (229) でブロック毎にセレクタ 202 を制御する。ベクトル量子化復号化器 100 以降は符号化部と共通のループを形成しており、フレームメモリ 103 の内容は符号化部と復号化部で一致している。フレームメモリ 103 に書き込まれる復号信号 (213) は一方ブロック／ラスタ一走査変換回路 104 でラスタ形式に変換された後、D/A 変換器 106 よりアナログ画像信号 (215) として出力される。

適応空間フィルタ特性の例としては、第 29 図の画素配置に対して次式のような特性があげられる。X の画素位置のフィルタ出力を X' として

$$X' = \alpha X + \frac{(1-\alpha)}{4} (A + B + C + D)$$

α : 制御パラメータ ($0 < \alpha \leq 1$)

α は送信バッファデータ量が少ない時に最大値 1 となり、バッファデータ量が多い時に小さい値をとるようにする。

すなわち、画面内の動きが少なく、符号化情報量が少ない時は動き検出しきい値が下がると共に適応空間フィルタ 202 の平滑化が弱くなり、適応空間フィルタ 202 を通つた前フレームベクトル (204) は前フレームベクトル (224)

い近いものとなる。そのため入力画像の静止領域に関してはフレーム間差分入力ベクトル(205)が非常に小さくなり有効/無効ブロック識別では無効と判定される。この時、動いている部分があれば、動き検出しきい値は低いので有効と判定されて符号化される。適応空間フィルタ④の平滑化は弱いので、符号化ブロックのベクトル量子化雑音の除去効果は少ないが、動きが少ない場合はフレーム間差分信号のパワーは小さく発生するベクトル量子化雑音の発生も少ないので問題ない。

一方、画面内の動きが多く、符号化情報量が多い場合は適応空間フィルタ④の平滑化が強くなり前フレームベクトルはフレームメモリの出力が平滑化されたものとなる。静止領域では強いエッジの部分が平滑化されるため、フレーム間差分入力信号にエッジ部分が出て来るが、動き検出しきい値が上がっているため、静止領域のエッジは有効にならず、符号化はされない。大きく動いている部分は動き検出部で有効となり符号化されるが、適応空間フィルタ④の平滑化特性が強くなっているのでベクトル量子化雑音が除去される。

本実施例をダイナミック多段ベクトル量子化装置に適用した場合の実施例を第30図について説明する。ラスタ形式の入力画像信号(201)はA/D変換器(1)でA/D変換されたのちラスタ/ブロック走査変換回路(3)でブロックスキニング及びベクトル化され、入力ベクトル(203)を

形成する。ダイナミックベクトル量子化符号化器(3)は、入力ベクトル(203)と前フレームベクトル(224)を比較し、ダイナミック出力ベクトルインデックス(230)を出力する。ダイナミックベクトル量子化復号化器(2)ではダイナミックベクトル量子化信号(231)を出力する。減算器(4)では、ダイナミックベクトル量子化信号(231)に本実施例による適応空間フィルタ(2)をかけた信号(232)が入力ベクトル(203)から減算され、その残差信号を次段ベクトル量子化する。この残差信号は、動き検出、ベクトル量子化符号化および復号化された後、有効ブロックの場合、セレクタ(2)で選択された空間フィルタ(2)を通つたダイナミックベクトル量子化信号(232)を加算される。無効ブロックの場合は、ベクトル量子化復号器(1)からの零ベクトルとセレクタ(2)で選択されたダイナミックベクトル量子化信号(231)が加算される。こうして復号された復号信号(223)はフレームメモリ(3)に書き込まれる。

ダイナミック多段ベクトル量子化符号化装置における適応空間フィルタ(2)の制御信号としては、送信データバッファ(8)容量によるパラメータ(226)の他にダイナミック出力ベクトルインデックス(230)を用いるのが有効である。ダイナミック出力ベクトルインデックス(230)と適応空間フィルタ(2)の平滑化特性との関係は、次のように定める。入力ブロック位置を所定画素だけ変位した位置のフレームメモリの内容を出力ベクトルとしているイ

ンデックスの場合は、その変位量が大きいほどフィルタの平滑化を強め、変位が0の時はフィルタの平滑化がなされなくなるような特性とし、固定ベクトルを出力ベクトルとするインデックスに対しては、強い平滑化を行なう等、そのダイナミック出力ベクトルインデックスの選ばれる状況に適した空間フィルタ平滑化特性を設定しておく。ダイナミック出力ベクトルインデックスが、変位0のフレームメモリ出力を選択する場合は、静止領域のブロックである可能性が高く、その時は空間フィルタをかけなければ無効ブロックとすることができる。小さな変位をさせた位置のフレームメモリ出力を出力ベクトルとするインデックスの場合は入力信号とダイナミックベクトル量子化（以下、DVQと略す）信号との残差信号のパワーは小さい場合が多いので、符号化されても量子化雑音は少なく、また、動き検出しきい値によつては無効にもなりうることから、空間フィルタは弱い平滑化を行なうことが望ましい。入力ブロックに対し比較的大きい変位をさせた位置のフレームメモリ出力を出力ベクトルとする場合は、より平滑化を強めた空間フィルタ特性とし、量子化雑音を平滑化したDVQ信号との残差を符号化することにより、量子化雑音の蓄積を防ぐことができる。

第31図はこの発明の他の実施例を示す符号化部のブロック図で、 92 は入力映像クロックに同期した速度で入力画像データを書き込み、該画像データを少なくとも1フ

レーム分記憶し、伝送路クロックの通倍のクロックに同期した符号化速度で前記入力画像データを読出す速度変換入力メモリ、(93)はダイナミック出力ベクトルインデックスと適応ベクトル量子化符号化データを入力ブロック単位に適当な符号語に変換し、該符号語を入力ブロック単位に区切られたフォーマットで順次出力するとともに適応ベクトル量子化符号化器にて発生した有効ブロック数を1映像フレーム分カウントする機能を持つ可変長符号化器、(9)は1回の符号化単位を入力1映像フレーム(またはフィールド)としたとき、前回および前々回符号化時に発生した有効ブロック数およびブロック識別しきい値を用いて動き量を推定し、該動き量から新しいしきい値を決定するとともに前記送信データバッファの蓄積量に基づき上記速度変換入力メモリの書込み読出し制御を行う符号化制御回路、(94)は前記推定された動き量を視認するための表示機能を持つ動き表示回路である。

第32図復号化部のブロック図であり、図において、(95)は受信データの符号列を入力ブロック単位に区切られたフォーマットで順次ダイナミック出力ベクトルインデックスと適応ベクトル量子化符号化データに復号する可変長復号化器、(96)は前記復号化速度で復号再生画像データを書込み、該画像データを少なくとも1フレーム分記憶し、出力映像クロックに同期した速度で復号再生画像データを読出す速度変換出力メモリである。

次に動作について説明する。

ラスタ形式のアナログ信号をA/D変換器(1)によりデジタル信号系列に変換したのち、速度変換入力メモリ(2)は所定のフィールドまたはフレームのデジタル信号系列を間引きながら取込む。該メモリは前記デジタル信号系列すなわち入力画像データを入力映像クロックに同期した速度で書込み、所定数例えば1映像フレーム分だけ記憶したのち、伝送レートによつて決まる伝送路クロックの適倍の符号化速度に同期して読出すことにより入力画像データの速度変換を行う。また、読出したと同時に次の新しい1映像フレーム分の入力画像データを書込むことができる機能を持っている。前記速度変換された入力画像データは前記符号化速度で従来と同様の符号化処理が行われる。ここで、マニュアルスイッチ等により選択される解像度切替信号(501)が1映像フィールド分の解像度を示すときは、符号化フレームメモリ(3)は従来のものと同様に1映像フィールド分の内容が1フレーム期間毎に更新される。しかし前記解像度切替信号が1映像フレーム分の解像度を示すとき、第1フィールドについては前記符号化フレームメモリを用いてフィールド間符号化したのち、引き続き第2フィールドは前記符号化処理にて局部復号された再生画像を前記符号化フレームメモリの先頭アドレスから順に読出しながらフィールド間符号化を行うように前記符号化フレームメモリの書

込み読出しをフィールド単位に制御する。この制御により、入力画像データ数が1映像フレーム分であつても、符号化フレームメモリ容量は半分の1映像フィールド分あれば、符号化を行うことができる。すなわち、1映像フレーム分の入力画像データに対し、解像度1映像フィールドのときはフレーム間の処理、解像度1映像フレームのときはフィールド間の処理を行うものである。前記解像度切替信号(501)は伝送路を通して伝送される。

ラスタ／ブロック走査変換回路(3)にてブロック化された入力ベクトルは、ダイナミックベクトル量子化符号化器(6)、ダイナミックベクトル量子化復号化器(6)、適応空間フィルタ(4)、減算器(4)、および適応ベクトル量子化符号化器(7)を通して符号化される。該符号化データは入力ブロック(例えば 16×8 サンプル)毎に出力されるダイナミック出力ベクトルインデックス i (1)、入力ブロックをさらに分割した小ブロック(例えば 4×4 サンプル)毎に出力されるブロック識別情報 ν 、および有効ブロックのみについて出力される平均値 μ 、振幅 σ 、正規化出力ベクトルインデックス i (2)である。可変長符号化回路(9)では上記符号化データを各々適当な符号語に変換し、入力ブロック毎に区切ったフォーマットで順次出力する。該フォーマットを入力ブロックサイズが 16×8 サンプル、小ブロックサイズが 4×4 サンプルの場合を例にとり第33図に示す。入力ブロック内のブロック識別情報は例え

ば 8 個まとめて '0', '1' のパターン情報として符号化することもできる。さらに、ブロック識別情報が '1' となる有効ブロック数 (502) を 1 映像フレーム (またはフィールド) 符号化期間中カウントし符号化制御回路 (9) に供給する。送信データバッファ (8) は前記可変長符号化回路 (9) より供給される符号語をシリアルな符号列に変換し、前記符号化速度に同期した速度で該符号列を順次書込むとともに伝送レートによつて決まる伝送路クロックに同期した速度で前記書込んだ符号列を直ちに順次読出すことにより符号化速度と伝送レートの速度変換を行う。さらに、1 映像フレーム (またはフィールド) 符号化期間中に読出した後の残された符号量すなわち蓄積量 (211) を算出し、該蓄積量を入力映像フレームパルスに同期したタイミングで符号化制御回路 (9) に供給する。符号化制御回路 (9) は、前記可変長符号化回路 (9) より供給される有効ブロック数とそのときのブロック識別しきい値を過去 2 映像フレーム (またはフィールド) 分すなわち前回、前々回符号化時について記憶し、2 つの有効ブロック数およびそれらに対応する 2 つのブロック識別しきい値の変動に着目して動き量を推定し、該動き量に基づき次の映像フレーム (またはフィールド) 符号化に際して使用される新しいブロック識別しきい値を決定し、適応ベクトル量子化符号化器 (7) に供給する。また、前記送信データバッファ (8) より供給される蓄積量に基づき、該蓄積量

が定められた量よりも多いときは前記速度変換入力メモリ(92)に対し、一定期間読出しを禁止することで、入力画像の駒落しを行うように速度変換入力メモリ制御信号(232)を供給する。動き量表示回路(94)では、前記符号化制御回路(9)より供給される動き量(505)を人間が視認できるように例えばLED素子等を用いたインジケータに表示するD/A変換機能を有する動き量表示回路である。

一方、適応ベクトル量子化符号化データ(210)は、適応ベクトル量子化復号化器(10)にて復号され、再生残差ベクトル(212)が得られる。該再生残差信号ベクトル(212)とセレクタ(8)の出力信号系列とを加算器(11)にて加算することにより再生ベクトル(213)が復号再生され、符号化フレームメモリ(13)に書き込まれる。

第32図において、伝送路より供給される符号化データはまず、可変長復号化器(95)において伝送路クロックに同期した速度で入力ブロック単位に各符号化データが符号語から逆変換され、復号される。該符号化データは伝送路クロックに同期した速度で受信データバッファ(14)に書込まれ、直ちに伝送路クロックの逡倍のクロックに同期した復号化速度で入力ブロック単位に読出される。ダイナミック出力ベクトルインデックス(233)はダイナミックベクトル量子化復号化器(98)と適応空間フィルタ(8)に供給され、ブロック識別情報、平均値、振幅、正規化出力ベクトルインデックス等の適応ベクトル量子化符号化デ

ータ(210)は適応ベクトル量子化復号化器(10)に供給され、前記復号化速度に同期して従来のものと同様の復号動作により、再生ベクトル(213)が復号再生され、復号化フレームメモリ(13)に書込まれる。復号化フレームメモリに記憶された再生ベクトル(213)はブロック/ラスタ一走査変換回路(14)を通してラスタ形式のデジタル信号系列に逆変換され、1映像フレーム分の再生画像データが速度変換出力メモリ(16)に前記復号化速度に同期して書込まれる。このとき、前記解像度切替信号(501)が1映像フィールドを示す場合は次のフィールドを補間する。速度変換出力メモリ(16)は、前記再生画像データを所定数例えば1映像フレーム分記憶したのち、符号化部と非同期の映像クロックに同期した速度で読出し、D/A変換器(18)を通して出力する。

なお、上記実施例では符号化制御回路(9)において動き量を推定するために1映像フレームおよび2映像フレーム前の符号化にて発生した有効ブロック数を用いたが、有効ブロック数の代わりにダイナミック出力ベクトルインデックスの総符号量あるいは送信データバッファ蓄積量を用いてもよい。

第34図、第35図はこの発明の他の実施例を示すブロック図で、(17)はA/D変換器(1)により変換されたデジタル信号を少なくとも1画像フレーム分記憶することのできるフレームメモリ、(18)は画素削減コントローラ、(19)はフ

フレームメモリ(97)のアドレスカウンタ、(100)は前記カウンタ出力を最終的にフレームメモリ(97)読出しアドレスにマッピングするマッピング変換回路、(234)は前記コントローラ(98)が前記マッピング変換を制御するための制御信号、(235)はフレームメモリアドレス信号、(236)はアドレスを制御して読出されたデジタルビデオ信号、(6)は動き検出回路、(209)は動き検出結果を示す信号、(101)はドライバ、(94)はメータ、(102)は符号化時に削減された画素を復元する回路、(237)は前記回路(102)に対して符号化時にどのような画素削減が行われたかの情報を与える信号、(238)は削減された画素に対して挿入されるダミーデータや補間データ、(103)は復号化信号(212)と前記復元データ(238)によつて全画面のデータを持つことのできるフレームメモリ。

次に動作について説明する。入力ビデオ信号(201)は、A/D変換器(1)によつて標本化、量子化されデジタルビデオ信号(202)となる。フレームメモリ(97)は前記ビデオ信号(202)を記憶する。利用者は運用形態に応じて画素をどのように削減するかあるいは削減しないのかという指示を画素削減コントローラ(98)に与える。

例えば第36図に示すような場合、画面の上下は実質的に不要である。これらの箇所は動き検出回路(6)によつてほとんど「無効」となるので僅かなビット数しか割当てられないが、面積が大きいのでトータルでは無視できな

い量になる。

そこで上下にあたる画素を切捨てた後、符号化入力信号(236)として与えてやる。このとき画素数は切捨てによつて削減される。また、第37図(a)に示すような場合、画像の解像度はあまり必要でない。そこで同図(b)に示すようにサブサンプルを行つても有意な画質劣化にはならない。このとき画素数はサブサンプルによつて削減される。もちろん、画素数を減らさないことも可能である。

これらの処理は前記フレームメモリ(97)の読出し制御によつて行われる。読出しアドレスはカウンタ(99)によつて発生する。マッピング変換回路(100)は前記カウンタ(99)の出力を前記コントローラ(98)からの制御信号(234)に従つてマッピング変換することによつて最終的な読出しアドレス(235)を出力する。このアドレスのマッピングによつて前記フレームメモリ(97)の内容を指定のフォーマットで読出すことができる。動き検出回路(6)では、前記のように画素数を減らされた信号(236)に対し、画面上で同一位置にあたる1フレーム前の既に符号化復号化された信号をフレームメモリ(97)から読出し、動き検出(有効/無効判定)を行う。前記動き検出回路(6)より出力される判定結果信号(209)はドライバ(101)に送られる。ドライバ(101)では前記判定結果信号(209)を積分して動き量を算出、同動き量によつてメータ(94)をドライブする。符号化回路(7)では、前記判定結果信号(209)及び、

フレームメモリ(43)より読出した1フレーム前の符号化復号化信号(239)によつて最新フレームの信号(236)をフレーム間符号化する。符号化情報は局部復号され、フレームメモリ(43)へ蓄わえられて、次のフレームを符号化するために用いられる。送信バッファ(8)は、符号化情報(210)を伝送路へ送出する。画素削減コントローラ(98)からの画素数削減に関する情報(240)は、例えばフレームの先頭に付加して伝送すればよい。送信バッファ(8)はその蓄積量に応じて、情報発生量を平滑化するための制御信号を出力し、前記動き検出回路(6)における検出感度を制御する。復号化部では、送信信号(227)を受信バッファ(4)に取込み、復号化回路(40)において受信符号化信号(216)を復号化する。復号化された信号(212)はフレームメモリ(43)に蓄わえられ、次フレーム以降の復号に用いられる。画素数復元回路(102)では、画素を削減された状態である前記復号信号(212)に対し、切捨てられた部分にはダミーデータの挿入を、サブサンプルされた画像に対しては補間を行う。すなわち、フレームメモリ(103)には前記復号化信号及び挿入データや補間データ(238)が書き込まれ、結局全画面分のデータが蓄わえられる。前記フレームメモリ(103)の出力信号は全画素を含んでいるので、D/A変換器(40)によつて再生ビデオ信号(215)が得られる。

第38図、第39図はこの発明の他の実施例を示すもので

ベクトル量子化器を多段接続し、段階的に符号化、復号化することにより、画像復号再生の早い時点で画面全体の概要が把握できるようにしたものである。

第38図は符号化部の構成を示すブロック図であり、図において、(401)は画像信号をブロック化した入力信号系、(104)は入力信号系列を符号化する初段ベクトル量子化器、(402)は初段ベクトル量子化器(104)の符号化出力であるインデックス、(403)は局部復号された初段出力ベクトル、(404)は初段ベクトル量子化器(104)の量子化誤差信号で、この量子化誤差信号(404)は入力信号系列(401)からの信号と初段出力ベクトルとを入力する減算器(105)から得られる。

(106)は上記量子化誤差信号(404)を量子化する第二段ベクトル量子化部、(405)は第二段ベクトル量子化器(106)の符号化出力であるインデックス、(406)は第二段出力ベクトル、(407)は第二段ベクトル量子化器(106)の量子化誤差信号で、この量子化誤差信号(407)は量子化誤差信号(404)と第二段出力ベクトル(406)とを入力する減算器(107)から得られる。(108)は第三段ベクトル量子化器、(408)は第三段ベクトル量子化器(108)の符号化出力であるインデックスである。そして、上記 n 個のベクトル量子化器と減算器の組合せにより、階層形多段ベクトル量子化器を構成する。

(109)は各段量子化器(104), (106), (108)のインデッ

クス(402), (405), (408)をためるインデックスバッファ、(110)は符号化出力セレクタ、(227)は符号化部から符号化出力として出る符号化データである。

第39図は、ベクトル量子化符号装置の復号化部の構成を示すブロック図であり、図において、(227)は復号される符号化データ、(111)は復号に用いる後述するベクトル量子化復号化器(112), (113), (114)を符号化データが符号化部で量子化された時の量子化器の段数に応じて切替える切替回路で、この切替回路(111)はベクトル量子化復号化器(112), (113), (114)の入力側と出力側とに設けられている。(112)は初段ベクトル量子化復号化器、(409)は初段出力ベクトル、(113)は第二段ベクトル量子化復号化器、(410)は第二段出力ベクトル、(114)は第三段ベクトル量子化復号化器、(411)は第三段出力ベクトル、(115)は復号画像フレームメモリ、(412)は復号画像信号、(116)は切替回路(116)の出力と復号画像フレームメモリ(115)の復号画像信号(412)とを加算して、復号画像フレームメモリ(115)に供給する加算器、(117)は平滑化特性が復号段数に応じて変る適応空間フィルタ、(413)は適応空間フィルタ(117)を通つた復号画像信号出力である。

次に動作について説明する。まず、第38図の符号化部について説明する。この符号部はベクトル量子化器を3段用いて多段接続を行なつており、画像信号をブロック

化した入力信号系列(1)を入力ベクトルとして初段ベクトル量子化器(104)で量子化を行なう。この実施例では初段におけるベクトル64(8×8)次元とする。初段の量子化結果に基づくインデックス(3)はインデックスバッファ(109)に蓄えられる。

初段ベクトル量子化器(104)では量子化結果に基づく出力ベクトル(40)を出力し、初段の入力信号系列(401)との差分をとることで初段の量子化誤差信号(404)を得る。初段の量子化誤差信号(404)は第二段ベクトル量子化器(106)で量子化され、第二段インデックス(405)と第二段出力ベクトル(406)が出力される。第二段インデックス(405)はインデックスバッファ(109)に蓄えられる。

また、第二段の出力ベクトル(406)と第二段入力信号(404)系列との差分信号(407)を求めて第三段ベクトル量子化器(108)の入力信号とする。第二段ベクトル量子化器(106)におけるベクトルの次元は初段より下げて16(4×4)とする。第三段ベクトル量子化器(108)も、初段、第二段ベクトル量子化器(104),(106)と同様に出力インデックス(408)を出力する。第三段ベクトル量子化器(108)におけるベクトルの次元は4(2×2)とする。

インデックスバッファ(109)は符号化出力セレクタ(110)によつて出力を選択され、初段のインデックス(402)を最初に、次に第二段のインデックス(405)、最後に第三段のインデックス(408)を符号化データ(227)

として出力する。

次にこのようにして得た符号化データを復号する復号化部の動作を第39図について説明する。復号化部は符号化データ(227)を受け取ると、切換回路(111)が初段ベクトル量子化復号器(112)を選択し、初段のインデックスが復号されて、初段出力ベクトル(409)が得られ、切換回路(111)、加算器(116)を経てフレームメモリ(115)に書き込まれる。

初段出力ベクトル(409)はフレームメモリ(115)の手前でフレームメモリの出力(412)と加算器(116)で加算されているが、初段の復号の時は対応する位置のフレームメモリの内容は零であるので、フレームメモリ(115)の内容は初段の出力ベクトル(409)によつて形成された画像となる。

フレームメモリ出力の復号画像信号(412)は復号を行なっている段数によつて平滑化特性を切換える適応空間フィルタ(117)で量子化歪を除去して、ディスプレイへ復号画像信号(413)として出力される。

符号化データ(227)として初段のベクトル量子化復号器(112)のインデックスの入力が終わり、第二段のインデックスが来ると、切換回路(111)は第二段のベクトル量子化復号器(113)を選択し、第二段のインデックスが復号される。第二段の出力ベクトル(410)はフレームメモリ(115)にすでに書き込まれている第一段の復号画像

信号(412)と加算器(116)で加算され、量子化誤差のより少ない画像がフレームメモリ(115)に記録される。

第二段の復号が行なわれると、量子化歪が小さくなるので、適応空間フィルタ(117)の平滑化特性は初段の時より弱める。こうして復号画像信号出力は初段の時より良好な画質となる。

第二段のベクトル量子化復号化が終わり、第三段のインデックスが来ると、切換回路(111)は第三段のベクトル量子化復号化器(114)を選択する。第三段の出力ベクトルは、すでにフレームメモリ(115)に書き込まれている第二段までの符号化結果と加算されてフレームメモリ(115)に書き込まれる。適応空間フィルタ(117)は第二段の時よりもさらに平滑化特性を弱めて復号化の完了した復号画像信号(415)がディスプレイに出力される。

以上は、64次元、16次元、4次元の3種のベクトル量子化器を多段接続した例であるが、他の次元数、他の段数でも構成できることは言うまでもない。

第40図は上記復号化部で用いた適応空間フィルタ(117)の例を示す説明図である。適応空間フィルタ(117)のフィルタ特性を式で表すと、第40図の画素配置に対して、Xの画素位置のフィルタ出力をX'とした場合、

$$X' = \alpha X + \frac{(1-\alpha)}{4} (A + B + C + D)$$

α : 制御パラメータ ($0 < \alpha \leq 1$)

というような特性が例としてあげられる。

上記実施例においては、初段ベクトル量子化復号化のように、復号化出力に量子化歪が多い場合は、平滑化特性を強めるために制御パラメータ α を小さな値に定め、第三段ベクトル量子化復号化のように、復号化出力に量子化歪が少なく、解像度を確保したい場合は、平滑化特性を弱めるために、 α を 1 に近い値に定める。またその中間の第二段ベクトル量子化復号化では α もその中間にするのが良い。適応空間フィルタ (117) を上記のように制御することで、復号化の途中で表示される画像の量子化歪が軽減され、順次再生の過程がより自然な表示となる。

なお、上記実施例ではベクトル量子化器を量子化段数の数だけ用意したものを示したが、一つの量子化器をくり返し用いて多段接続と同様の効果を奏することができる。

第41図は次元数を適応的に切替えられるベクトル量子化器を用いて符号化ループを形成したこの発明による画像信号のベクトル量子化符号化装置の符号化部の構成を示したブロック図である。

第41図において、(118) は入力信号系列 1 をベクトル量子化器の次元に合わせてブロッキングするブロックサイズ可変ブロッキング回路、(414) は入力信号ベクトルから前段までの量子化結果を減算器 (119) で引いた残差

信号ベクトル、(120)は可変次元ベクトル量子化器、(121)は段数別出力ベクトルコードテーブル、(415)はインデックス、(416)は量子化に基づく出力ベクトル、(417)は量子化を行なった段数までの量子化結果の画像ベクトルで、この画像ベクトルは前段までの量子化結果と出力ベクトルを加算する加算器(122)から出力される、(123)はブロックサイズ可変フレームメモリ、(418)は前段までの量子化結果の画像ベクトルである。

第42図は上記インデックス信号(415)が入力される復号化部の構成を示すブロック図であり、図において、(124)は可変次元ベクトル量子化復号化器、(125)は段数別出力ベクトルコードテーブル、(419)は出力ベクトル、(126)はブロックサイズ可変フレームメモリ、(420)は前段までの量子化結果の画像ベクトル、(127)は出力ベクトルと画像ベクトルを加算する加算器である。

次に動作について説明する。まず、第41図の符号化部について説明する。入力信号系列(401)からの入力画像信号はブロックサイズ可変ブロッキング回路(118)に入り、初めは 8×8 画素ずつブロッキングされ、64次元のベクトルに変換される。

ブロッキングされたベクトルは減算器(119)で前段までの量子化結果のベクトル(418)が引算されるが、初めはフレームメモリ(123)の対応する位置の内容は零であるので、ブロッキング回路(118)の出力がそのまま可変

次元ベクトル量子化器(120)の入力ベクトル(414)となる。

可変次元ベクトル量子化器(120)は初段量子化器として動作し、段数別出力ベクトルコードテーブル(121)から初段用のコードテーブルを引用しながら64次元ベクトル量子化を実行する。可変次元ベクトル量子化器(120)の出力としては、初段量子化のインデックス(415)と初段の出力ベクトル(416)が出力され、出力ベクトルは加算器(122)でフレームメモリ(123)の出力(418)(初段量子化では零)と加算された後、初段量子化結果(417)としてブロックサイズ可変フレームメモリ(123)に8×8画素ずつ書き込まれる。

初段量子化として入力画像信号1フレーム分を符号化終了したならば、引き続き第二段量子化処理が開始される。ブロッキング回路(118)は4×4画素をブロック化して、16次元ベクトルを出力し、減算器(119)で初段量子化結果ベクトル(418)を引いた残差を可変次元ベクトル量子化器(120)の入力ベクトル(414)とする。

可変次元ベクトル量子化器(120)は第二段用のコードテーブルを段数別出力ベクトルコードテーブル(121)から引用し、第二段の16次元ベクトル量子化を実行し、第二段のインデックス(415)、出力ベクトル(416)を出力する。出力ベクトル(416)は前段量子化結果のベクトル(418)と加算器(122)で加算されて、第二段までの量子

化結果の画像がブロックサイズ可変フレームメモリ(123)に書き込まれる。同様に、第二段量子化が画面全体にわたり終了すると、第三段量子化が同じループで行なわれる。

第三段量子化においては、ブロッキング回路(118)のブロックサイズが 2×2 画素で、4次元ベクトルを作り、可変次元ベクトル量子化器(120)では第三段用のコードテーブルを引用して第三段量子化のインデックス(415)が出力される。このようにして、初段量子化のインデックスから第三段量子化のインデックスが順番に伝送あるいは記録できるように出力される。

次に上記第41図の符号化部で得た符号化データを復号する復号化部の動作を第42図について説明する。取り込まれたインデックス(415)は、まず、初段復号化器として働く可変次元ベクトル量子化復号化器(124)で、段数別出力ベクトルコードテーブル(125)から初段用コードテーブルを引用しながら64次元ベクトルに復号される。

可変次元ベクトル量子化復号化器(124)の出力ベクトル(419)は、フレームメモリ(126)のフレームメモリ出力(420)と加算器(127)で加算されるが、初段復号化の場合はフレームメモリ(126)の内容が零であるので、出力ベクトル(419)がそのままフレームメモリ(126)に書かれるのは前記第40図の符号化部と同様である。フレームメモリ(126)の出力は平滑化特性可変の適応空間フイ

ルタ (117) によつて平滑化され、復号画像信号出力 (413) として出力される。

以下、第二段、第三段復号化も符号化の場合と同様に行なわれる。このようにインデックスの復号を初段→第二段→第三段の順に行なうことで粗い量子化が段階を追つて細かい量子化となり、画質が向上して行く。

第43図はこの発明の空間フィルタの実施例を示すもので、第43図において、(45)は画像信号の1ライン遅延素子、(46)は1サンプル遅延素子、(47)は乗算器、(48)は加算器、(49)は絶対値演算器、(50)は比較器、(51)はセレクタ、(601)は平滑化の対象となる着目画素の右に隣接する画素サンプル、(602)は着目画素の下に隣接する画素サンプル、(603)は着目画素サンプル、(604)は着目画素の左に隣接する画素サンプル、(605)は着目画素の上に隣接する画素サンプル、(606)は水平方向高域成分信号、(607)は垂直方向高域成分信号、(608)は水平方向フィルタ出力信号、(609)は垂直方向フィルタ出力信号、(610)はセレクタ指示信号、(611)は画像平滑化フィルタ出力信号である。

次に動作について第43図および第44図を用いて説明する。第43図において(601)～(605)で示される各々の画素サンプルは、画像の二次元配列上では第44図のような関係で位置する。mを水平方向画素番号、nを垂直方向画素番号、平滑化を行う着目画素サンプルをS(m, n)

とする。前記着目画素サンプル $S(m, n)$ は、水平、垂直方向に隣接する4つの画素サンプル $S(m-1, n)$ 、 $S(m+1, n)$ 、 $S(m, n-1)$ 、 $S(m, n+1)$ から、フィルターで減衰される高域成分が水平、垂直ともに計算される。その絶対値の信号を水平方向が A_h 、垂直方向が A_v とした時、次式で定義される。

$$A_h = |S(m-1, n) - 2 \cdot S(m, n) + S(m+1, n)|$$

$$A_v = |S(m, n-1) - 2 \cdot S(m, n) + S(m, n+1)|$$

一方、上記着目画素サンプル $S(m, n)$ は、上記隣接サンプルのうち水平方向の隣接サンプルを用いて構成される水平方向フィルターにより以下の演算が行われ、水平方向平滑化信号 P_h となる。

$$P_h = \{S(m-1, n) + 2 \cdot S(m, n) + S(m+1, n)\} / 4$$

同様にして、垂直方向の隣接サンプルを用いて構成される垂直方向フィルターにより垂直方向平滑化信号 P_v が得られる。

$$P_v = \{S(m, n-1) + 2 \cdot S(m, n) + S(m, n+1)\} / 4$$

上記の演算によつて得られた二つの平滑化信号 P_h 、 P_v はセレクタ (7) に入力され、比較器 (49) の指示により平滑化フィルター出力信号 $F(611)$ として出力される。比較器 (49) は前記フィルターで減衰される高域成分の絶対値を示す信号 $A_h(606)$ 、 $A_v(607)$ の値の小さい方を求め、以下のようにセレクタ (50) の出力を切換える。

$A_h < A_v$ のとき ; $F = P_h$ (水平方向平滑化信号を出

力)

$A_v \leq A_h$ のとき ; $F = P_v$ (垂直方向平滑化信号を出力)

すなわち、水平、垂直方向の高域成分の少ない方向で平滑化を行なうことで画素間で相関の無い雑音のみを抑圧する。

なお、上記実施例では、水平垂直2方向の平滑化回路を持ち、同じく2方向の高域成分抽出を行なっているが、それに対角線方向を加えて4方向の平滑化回路を持ち、高域成分抽出を行なうことにより、さらに良い画質が得られることは言うまでもない。

第45図はこの発明の他の実施例を示すもので動き量に応じた複数のしきい値対発生情報量特性を備える符号化制御テーブルおよびその逆特性を備えるしきい値制御テーブルを備えたものである。第45図において、(128)は送信バッファの蓄積情報量がある値以上になると駒落し制御を行なう駒落し制御器、(129)は1期間前の蓄積情報量を出力する遅延回路、(130)は発生情報量を算出する発生情報量算出器、(131)は前記発生情報量と前回符号化制御しきい値より前回符号化フレームの動き量を検出する動き量検出器、(132)は蓄積情報量目標値を実現するための発生情報量目標値を算出する発生情報量目標値算出器、(133)は前記発生情報量目標値を前記動き量において実現するしきい値を決定するしきい値決定器、

(134)は前記動き量が小さい状態が n (n は正の整数)回以上続いている場合は予め設定する高いしきい値を出力し、それ以外は前記しきい値決定器の出力を出力するしきい値弁別器、(135)は前記しきい値弁別器の出力のしきい値を次の符号化時に出力する遅延回路、である。

以下、動作について説明する。送信バッファの蓄積情報量がある値以上になると駒落し制御回路(128)により駒落し制御を行なう。

(211)は前回符号化までの蓄積情報量であり、遅延回路(129)により1符号化期間保持し、前々回符号化までの蓄積情報量(701)を出力する。発生情報量算出器(130)では発生情報量(702)を算出し出力する。該発生情報量と前回符号化に用いたしきい値(703)により、動き量検出器(131)において後記符号化制御テーブルを参照して動き量(704)を検出し出力する。発生情報量目標値算出器(132)では、前記蓄積情報量と蓄積情報量目標値により次回符号化の発生情報量目標値(705)を算出し出力する。しきい値決定器(133)においては、後記しきい値制御テーブルを参照して前記動き量(704)における発生情報量目標値(705)を実現するためのしきい値(706)を出力する。

しきい値弁別器(134)は前記動き量(704)が前回符号化から過去ある所定回数 n (n は正の整数)回以上小さい値が連続している場合、予め設定しておく高いしきい

値を選択し、それ以外の場合は前記しきい値決定器(133)により決定されたしきい値(706)を選択し次回符号化に用いるしきい値(707)を出力する。遅延回路(135)は前記しきい値(707)を保持し次回符号化時に出力する。

第46図により、符号化制御テーブルについて説明する。

例えばしきい値 T_h が2の場合、発生情報量を図のように区分し、動き量 M を出力する。同様にして各しきい値に対応する発生情報量の区分テーブルを持つことにより前記しきい値と前記発生情報量を入力として動き量を検出する。

第47図において、しきい値制御テーブルについて説明する。

例えば動き量 M が2の場合、発生情報量を図のように区分ししきい値 T_h を出力する。同様にして各動き量に対応する発生情報量区分テーブルを持つことにより前記動き量と前記発生情報量目標値を入力としてしきい値を決定する。

なお、上記の実施例では、送信バッファの蓄積情報量によるしきい値制御方式を示したが、有効ブロックの総数もしくは全ブロックに対する有効ブロックの比を用いたしきい値制御方式であつてもよく、上記実施例と同様の効果を奏する。

また、上記実施例ではフレーム間適応ベクトル量子化装置の場合について説明したが、他の方式による動画像

符号化装置であつてもよく、上記実施例と同様の効果を奏する。

第48図はこの発明のベクトル量子化器の詳細を示すもので、第48図はパイプライン処理を導入した n 段木探索ベクトル量子化器符号器の構成を示すブロック図であり、図において(42)は各段がパイプライン化された符号化器の第1段、(43)は該符号化器第2段、(44)は該符号化器第 n 段(44)は該インデックスを取込んで一定のタイミングで出力するラッチ、(45)は入力ベクトルを平均値、振幅、正規化入力ベクトルの3成分に分離する平均値分離正規化回路、第49図は前記符号化器第 n 段の構成例を示すブロック図であり、図において(46)は入力ベクトルを各段でラッチするレジスタ、(47)は正規化出力ベクトルコードテーブル、(136)は正規化入力ベクトルまたは正規化出力ベクトルの極性を反転する極性反転回路、(48)は入力ベクトル(207)と正規化出力ベクトルコードテーブル(47)の出力ベクトルおよびこの出力ベクトルを極性反転回路(136)で極性を反転した正規化出力ベクトルとの歪を計算する歪演算回路、(49)は前記歪演算回路出力である2つの歪の大小を判定する比較器、(50)は該判定結果(307)に従つて第 $(n-1)$ 段符号化出力(303)に、'0'または'1'を付加して第 n 段符号化出力(304)を出力するインデックスレジスタ、(137)はセレクタであり、符号化器第1段から第 n 段までの構成はほぼ同様である。異なる点は、各段の出力ベ

クトルコードテーブルの内容、第1段には前段符号化出力が入力されないこと、第n段(最終段)の入力ベクトルレジスタから次段へ入力ベクトルが送出されないことである。

また、第52図はベクトル量子化器復号化器の構成例を示すブロック図であり、図において(61)は復号化器に入力されるインデックス信号(304)をラッチするレジスタ、(62)は木の終端節点に対応する真の出力ベクトル(符号化器最終段のコードテーブルの内容と等価)を蓄えたコードテーブル、(63)は前記インデックス信号(304)に従って前記コードテーブル(62)から読出された出力ベクトルをラッチするレジスタ、(138)は正規化出力ベクトルに振幅成分を乗じ、平均値を加える振幅乗算、平均値加算回路である。

つぎに動作について説明する。まず、第50図に示す木構造の正規化出力ベクトルセットにおいて、各段の正規化出力ベクトルは平均値分離正規化された複数個の正規化入力ベクトルの分布に基づき歪の総和が最小となるように生成される。平均値 μ 、振幅 σ 、入力ベクトル \underline{x} 、正規化入力ベクトル \underline{x}^* とすると、平均値分離正規化は次式にて実行される。

$$\mu = \frac{1}{k} \sum_j x_j \quad (j = 1, 2, \dots, k)$$

$$\sigma = \left[\frac{1}{k} \sum_j (x_j - \mu)^2 \right]^{1/2}$$

$$x_j^* = (x_j - \mu) \sigma$$

$$\underline{x}^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_k^*)$$

振幅 σ の近似式として

$$\sigma = \frac{1}{k} \sum_j |x_j - \mu|$$

$$\sigma = \max_j x_j - \min_j x_j$$

等を用いることもできる。

上記正規化出力ベクトルセットにおいて、各段に配置される正規化出力ベクトルが、木の左右において半分の個数ずつ信号空間上で原点を中心として対称すなわち反転関係となるように配列する。第50図において \underline{y}_0 と \underline{y}_1 、 \underline{y}_{00} と \underline{y}_{10} 、 \underline{y}_{01} と \underline{y}_{11} … が互いに反転関係となる。そして木の左または右半分の正規化出力ベクトルセットにおいて、第51図に示すように、第1段めの正規化出力ベクトルを根とする $(2^n - 1)$ 個の正規化出力ベクトルに対し、第2段め以降、各節点から左方向に分かれる枝に '0'、右方向に分かれる枝に '1' を割当てたのち、正規化出力ベクトルコードテーブルに記憶する。最終段すなわち第 n 段めの正規化出力ベクトルには各々 $(n-1)$ 桁の2進数列が割当てられる。正規化入力ベクトル $\underline{x}^* = [x_1^*, x_2^*,$

…， x_k^*] (308) は第49図に示すように、第1段において、まず入力ベクトルレジスタ(56)にラッチされ、前記正規化出力ベクトルコードテーブルから読出される1つの第1段正規化出力ベクトル $y^{(0)}$ (309)と、 $y^{(0)}$ を極性反転回路(136)を通して反転した第1段反転正規化出力ベクトル $y^{(1)}$ (310)とともに歪演算回路(58)に入力され、前記 x^* と $y^{(0)}$ および x^* と $y^{(1)}$ の2つの歪が計算される。比較器(59)では該2つの歪の大小を判定し、小さい方を示す信号(307)を出力する。例えば前記正規化出力ベクトル $y^{(0)}$ との歪の方が小さければ、'0'、前記反転正規化出力ベクトル $y^{(1)}$ との歪の方が小さければ、'1'を出力する。インデックスレジスタ(60)は前記比較器出力信号を取込み、これを正規化出力ベクトルの極性を示す情報としてn桁のインデックスの最上位ビット位置にセットし、該インデックス信号を出力する。前記正規化入力ベクトル(308)は極性反転回路(136)を通して反転された反転正規化入力ベクトル(311)とともにセレクタ(137)に供給される。セレクタ(137)は、前記第1段の比較器出力信号(307)が'0'のときは前記正規化入力ベクトル(308)を、'1'のときは前記反転正規化入力ベクトル(311)を選択し、第2段めの符号化器に送出する。このとき、反転正規化入力ベクトル(311)が選択された場合には、第2段め以降、等価的に第51図の右半分の正規化出力ベクトルセットを用いて枝選択を行うことになる。

第2段め以降の符号化器の動作は第19図に示すものと同様であり、各段において歪演算、比較動作を通して最小歪となる真の出力ベクトルが探索される。最終的に $(n-1)$ 桁の2進数列が前記インデックス信号の最上位から2番め以降のビット位置に付加され、 n 桁の2進数列で表されるインデックス信号(304)が形成される。該インデックス信号(304)は、前記平均値分離正規化回路(5)より出力される平均値および振幅とともにラッチ(5)に取込まれ、符号化器出力信号(210)として送出される。

復号化器では、上記の過程を経て形成された符号化器出力信号(210)をラッチ(6)に取込み、インデックス信号(304)と平均値、振幅情報(311)に分離する。そして、前記インデックス信号(304)の最上位ビットを除く $(n-1)$ 桁の2進数列で表されるアドレス上に記憶された正規化出力ベクトルを復号用正規化出力ベクトルコードテーブル(6)から読出し、前記インデックス信号(304)の最上位ビットが`0`のときは該正規化出力ベクトルをそのまま出力し、`1`のときは該正規化出力ベクトルの極性を反転して出力した後、振幅乗算・平均値加算回路(138)において前記振幅を乗じ、前記平均値を加算してレジスタ(6)にラッチすることにより最終的に出力ベクトル(212)が得られる。

第56図はこの発明の他の実施例による動画と静止面を伝送する画像符号化伝送装置の符号化部の例を示すプロ

ック図である。第56図において(801)はカメラからの信号をデジタル化した入力信号系列、(802)はラスタ方向に走査された信号をブロッキングして出力するブロッキング回路、(803)は静止画伝送時のブロッキングを制御する静止画コントローラ、(804)はブロッキングされた、符号化単位となる入力ベクトル、(805)はダイナミックベクトル量子化器、(806)はDVQインデックス、(807)はDVQ出力ベクトル、(808)はDVQインデックスによつて特性を変える適応フィルタ、(809)は適応フィルタ(808)を通つたDVQ出力ベクトル、(810)は減算器(811)はフレーム間差分ベクトル、(812)は適応ベクトル量子化器、(813)はAVQ符号化情報、(814)はAVQ出力ベクトル、(815)は加算器、(816)は局部復号ベクトル、(817)は動画の画素数分のフィールドメモリ、(818)は遅延された前フレームベクトルである。

第57図はこの発明による画像符号化伝送装置の復号化部の例を示すブロック図であり、(806)はDVQインデックス、(820)はダイナミックベクトル量子化器復号化部、(808)はDVQインデックスによつて特性を変える適応フィルタ、(809)は適応フィルタ(808)を通つたDVQ出力ベクトル、(813)はAVQ符号化情報、(819)は適応ベクトル量子化器復号化部、(814)は局部復号されたフレーム間差分ベクトル、(815)は加算器、(816)は局部復号ベクトル、(817)は動画の画素数分のフィールドメモリ、

(821)は静止面の画素数(動画の4倍)分の容量のフレームメモリ、(822)は静止面出力信号系列、(803)は静止面コントローラ、(823)はブロック化されたベクトルをラスタ方向に走査変換を行うデブロッキング回路、(824)は動画出力信号系列である。

次に動作について説明する。

第56図において動画の符号化の場合は従来列と同様の動作を行う。ただし、この実施例ではフレーム間符号化復号化ループ内のフィルタに、DVQインデックス(806)によつて適応的に平滑化特性を変化させる適応フィルタ(808)を用いている。この動作は第58図の画素配置において、Xの画素のフィルタ出力をX'とした時に次式で表わされる。

$$X' = \alpha X + \frac{1-\alpha}{4} (A + B + C + D)$$

ここで制御変数 α は、DVQインデックスの示している移動ベクトルの水平方向成分を u 、垂直方向成分を v とした時次式で表わす。

$$\alpha = e^{-a(1u1 + 1v1)}$$

a は画像の統計的性質によつて定まる正の定数とする。

また上式は移動ベクトルの絶対値距離を用いているが、次式を用いても良い。

$$\alpha = e^{-a(u^2 + v^2)^{1/2}}$$

上記適応フィルタは動画復号化部でも用いることは言うまでもない。

一方、静止面の符号化の場合には次のような動作となる。

静止面の符号化画素数は動画と比べて水平垂直それぞれ2倍であるので、第58図の二重丸、丸、三角、四角の位置に対応する画素をそれぞれ別々に符号化を行なうようにする。第58図において動画の符号化画素を仮りに二重丸の印の位置だとする。静止面符号化の場合は、まず最初に二重丸の画素のみをブロック化し、フレーム内符号化を行なつて伝送する。それが終了すると、量子化されてフィールドメモリ(817)に書かれた信号を予測値としてフレーム間符号化が行なわれる。静止面の場合フレーム間符号化の間、入力信号(801)は変化しないので、フレーム間符号化は適応ベクトル量子化誤差を繰返し符号化していることになる。フレーム間符号化が何周期か行なわれると、やがて二重丸の画素の復号値は収束する。二重丸の画素値がある程度収束した所で、静止面コントローラ(803)は第58図の丸印の画素をまとめてブロック化するようブロッキング回路に指示を出す。丸印の画素は、直前に符号化された二重丸の画素の復号値を予測値として符号化を始める。丸印の画素の復号値もやがて収束すると、三角印の画素符号化、それが終ると四角印の画素というように4つのシーケンスが順番に行なわれる。

復号化部における動画の復号化は従来例の動作と同じであるが、静止面の復号化の場合は、復号信号は静止面フレームメモリ(821)に一担、取り込まれる。静止面送信側の符号化部が第58図の二重丸の画素を符号化伝送している場合は、受信側の復号化部の静止面コントローラ(803)は静止面フレームメモリ(821)の二重丸の画素位置に復号信号が書き込まれるというように制御を行なう。二重丸の画素しか受信側復号化部へ伝送されていなくても、補間処理を行なえば大まかな全体像が静止面伝送の早い時点で表示されるようにすることも可能である。

上記実施例では、静止面伝送中も、適応フィルタはDVQインデックスによつて制御されるが、静止面伝送中は次のような別の制御を行なう方が良い。まず、第58図の二重丸の画素がフレーム内符号化されている時は、適応フィルタの重み係数を小さくし、フレーム間符号化を行なっている時は、フレーム間符号化の回数が増す毎は α を大きくして行き、二重丸の画素のフレーム間符号化を終える時には α が'1'となるように制御する。次に第58図の丸印の画素のフレーム間符号化が開始すると、この時はふたたび α を小さくし、除々に'1'に近づけるようにする。

また、上記実施例では、静止面伝送中は静止面を映しているカメラの入力は変化しないことと仮定しているが、符号化部の入口に静止面フレームメモリを用意しておけ

ば、一度静止面をメモリに取り込むことで、カメラ入力
は変化しても良くなる。また、この時は、復号化部の静
止面フレームメモリと共用にすればハードウェアの増加
は少なくてすむ。

産業上の利用可能性

この発明による画像信号の符号化、復号化装置はテレ
ビ会議装置やテレビ電話装置に適用されるものである。

請 求 の 範 囲

- (1) 画像信号系列を1フレーム分記憶するフレームメモリと、入力信号系列をkサンプル(kは正の整数)毎にまとめてブロック化し、入力ブロックデータを形成するラスタ-ブロック走査変換回路と、前記フレームメモリ内で前記入力ブロックデータと同一の位置に存在する少くとも1フレーム以上前の符号化済ブロックデータを前記入力ブロックデータから減ずることによりフレーム間差分ブロックデータを得る減算器と、該フレーム間差分ブロックデータのブロック内サンプルの振幅の絶対値和と後記符号化制御回路にて決定される動き検出しきい値との比較によりブロック単位の動き検出を行い、動きあり、動きなしの動き情報を決定する動き検出回路と、前記動きありのフレーム間差分ブロックデータを有効ブロックとしてブロック単位の符号化しブロック符号化データに変換するブロック符号化回路と、前記動き情報およびブロック符号化データを適当な符号語に変換し、一定時間蓄えた後、一定の速度で前記動き検出しきい値とともに伝送路に送出し、一定時間内の前記符号化データ蓄積量を算出する送信データバッファと、該符号化データ蓄積量の増減に応じて前記動き検出しきい値、入力駒落しを決定し、符号化動作のフィードバック制御を行うとともに、前記動き検出しきい値を後記差分振幅抑圧回路に供給

する符号化制御回路と、前記動きありのフレーム間差分復号ブロックデータを復号再生し、動きなしのブロックにおいては無効ブロックとして該フレーム間差分復号ブロックデータのサンプル値を全て零とするブロック復号化回路と、該ブロック復号化回路にて得られる前記フレーム間差分復号ブロックデータの振幅値を前記動き検出しきい値に基づき非線形に抑圧する差分振幅抑圧回路と、該抑圧されたフレーム間差分復号ブロックデータと前記符号化済ブロックデータとを加算して再生ブロックデータを得、該再生ブロックデータを前記フレームメモリ内の前記符号化済ブロックと同一位置に書込む加算器で構成される符号化部と、伝送路を通して供給される前記符号化データを受信し、一定時間蓄えた後、前記符号語から前記動き情報、前記ブロック符号化データを復号し、前記動き検出しきい値を分離、出力する受信データバッファと、前記ブロック復号化回路と、前記差分振幅抑圧回路と、前記加算器と、前記フレームメモリと、前記加算器出力である前記再生ブロックデータをラスタ形式の信号系列に変換するブロック／ラスタ走査変換回路とで構成される復号化部を備えたことを特徴とするフレーム間符号化復号化装置。

- (2) 動き検出回路において、フレーム間差分ブロックデータのブロック内サンプル値の平均値と標準偏差値を

求め、該平均値と標準偏差値を上記動き検出しきい値とともに比較することにより動き検出を行い、動きあり、動きなしの動き情報を決定する手段を用いることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のフレーム間符号化復号化装置。

- (3) ラスター／ブロック走査変換回路の前段に設けられ、それぞれ1画像フレーム分のデータを蓄えることのできる第1、第2のフレームメモリと、連続して入力される画像信号系列を画像フレーム単位で時間積分する時間積分回路と前記時間積分された画像フレームを前記第1または第2のフレームメモリに書込むと同時に書込みを行っていない第2または第1のフレームメモリからの読出しを行うよう接続を切り換えるスイッチング回路と、前記第1及び第2のフレームメモリに対して書込み及び読出しの制御を行うコントローラと、符号化回路によつて得られた符号化情報を蓄える送信バッファを第1、第2のバッファの2個で構成し、前記逐次符号化された符号化情報を前記第1または第2のバッファに書込むと同時に書込みを行っていない第2または第1のバッファからの読出しを行うように接続を切り換えるスイッチング回路と復号化回路で復号された信号の少なくとも1画像フレーム分のデータを蓄えることのできる第5及び第6及び第7のフレームメモリと、前記フレーム間復号化回路より出力される復

号信号を前記第5または第6または第7のフレームメモリに書込むと同時に、書込みを行っていない第7または第6または第5のフレームに記憶されている復号画像フレームを画像出力系のフレーム同期に同期して読出すように接続を切り換えるスイッチング回路とを備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のフレーム間符号化復号化装置。

- (4) 平均値分離正規化回路で形成された複数個の前記正規化入力ベクトルの分布に基づき、各段が最小歪となり、かつ各段の左右半分の個数のベクトルに対し、各々左からまたは右から順に対応するベクトルが信号空間上で原点を中心に対称すなわち反転関係となるように配置された n 段の(n は1以上の整数)2進木構造を持つ($2^{n+1}-2$)個の正規化出力ベクトルのセットを求め、第1段めの2つの正規化出力ベクトルのうち左または右に位置する正規化出力ベクトルおよび該正規化出力ベクトルを根とする第 n 段までの2進木状に配列された(2^n-1)個の正規化出力ベクトルセットを、前段までの枝選択の履歴を表すインデックスをアドレスとして当該正規化出力ベクトルを読出すことができるように配列し、記憶した正規化出力ベクトルコードテーブルメモリと、該正規化出力ベクトルコードテーブルメモリから前記第1段めの1つの正規化出力ベクトルを読み出す際に、前記正規化出力ベクトルの極性

を反転した反転正規化出力ベクトルを生成する極性反転回路と、前記正規化入力ベクトルと前記第1段めの1つの正規化出力ベクトルおよび前記正規化入力ベクトルと前記反転正規化出力ベクトルの2つの歪をそれぞれ計算する歪演算回路と、前記2つの歪を比較し、小さい方の歪を選択し、当該正規化出力ベクトルおよび当該反転正規化出力ベクトルを識別するための信号を出力する比較器と、前記正規化入力ベクトルの極性を反転した反転正規化入力ベクトルを生成する極性反転回路と、前記比較器出力信号が前記当該正規化出力ベクトルを示すときは前記正規化入力ベクトルを、前記比較器出力信号が前記当該反転正規化出力ベクトルを示すときは前記反転正規化入力ベクトルをそれぞれ選択し出力するセレクタと、前記比較器出力信号を n 桁のインデックスの最上位ビット位置に符号ビットとしてセットするインデックスレジスタとで構成される第1段めの符号化器と、前段までの枝選択に従って段階的に前記正規化出力ベクトルを前記正規化出力ベクトルコードテーブルメモリから読出すためのアドレスに対応するインデックスを蓄わえ、各段において比較器出力信号が与えられる度、該インデックスを更新し、最終的に第 n 段までの枝選択の履歴を表す $(n-1)$ 桁のインデックスすなわち前記正規化入力ベクトルに対し最小歪となる当該正規化出力ベクトルのインデック

スを前記最上位ビットから数えて2番めのビット位置以降に付加して n 桁のインデックスを形成するインデックスレジスタと、前記セレクト出力信号である正規化入力ベクトルまたは反転正規化入力ベクトルと、前記枝選択に従って順次読出される2つの正規化出力ベクトルとの歪を計算する歪演算回路と、該2つの歪を比較し、小さい方の歪を選択し、当該正規化出力ベクトルを識別するための信号を出力する比較器とで構成される第2段め以降の1つ以上の符号化器とで構成され、前記 n 桁のインデックスと前記平均値と前記振幅を符号化器出力信号として送出する符号化器と、前記符号化器の正規化出力ベクトルコードテーブルメモリの第 n 段、すなわち最終段の (2^{n-1}) 個の正規化出力ベクトルのみを記憶し、かつ前記符号化器出力信号を受信して前記 n 桁のインデックスを復号した後、該インデックスの最上位ビットを除く $(n-1)$ 桁のインデックスに従って対応する正規化出力ベクトルを前記復号用正規化出力ベクトルコードテーブルメモリから読み出す際、前記インデックスの最上位ビットに基づき、たとえば該最上位ビットが、'0'のときは前記正規化出力ベクトルを、該最上位ビットが、'1'のときは前記正規化出力ベクトルの極性を反転した反転正規化出力ベクトルを出力するよう読出し制御する手段を用いた復号用正規化出力ベクトルコードテーブルメモリと、前

記符号化器出力信号から前記平均値と振幅を復号し、前記読出された当該正規化出力ベクトルまたは当該反転正規化出力ベクトルに前記振幅を乗じ、さらに前記平均値を加えることにより出力ベクトルを得る振幅乗算・平均値加算回路とで構成される復号化器とで構成される木探索ベクトル量子化器でベクトル量子化器を用いたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のフレーム間符号化復号化装置。

- (5) ベクトル量子化器を入力ベクトルから出力ベクトルを減算して量子化誤差を求める減算器と組合せ、前記量子化誤差信号を次段のベクトル量子化器で量子化するようにそれぞれ次元の異なる n 個のベクトル量子化器と減算器の組合せを多段接続した階層形多段ベクトル量子化器とし、送信バッファを前記多段接続された階層形多段ベクトル量子化器の出力インデックスを各段の量子化器毎に別々に記憶するインデックスバッファとし、前記インデックスバッファの出力を切替えて、初段ベクトル量子化器のインデックスから順番に読み出されるように各段のインデックスの読み出しを選択する符号化出力セレクタを備え、ベクトル量子化復号化器の構成を前記符号化部の n 個のベクトル量子化器と同じ次元数及び量子化特性を備えたベクトル量子化復号化器をそれぞれ備えたものとし、復号する符号化データが前記符号化部で量子化された時の量子化

器の段数に応じて、ベクトル量子化復号器を切替える切替回路を備え、加算器を当該復号段以前までの復号画像信号と上記ベクトル量子化器で復号された出力ベクトルとを加算して当該復号段の復号画像信号を得る構成とし、フレームメモリを前記加算器の出力を当該復号段の復号画像信号として記憶する構成とし、適応空間フィルタを上記フレームメモリの出力に対し復号段数に応じて変わる平滑化特性で高域成分除去を行なつてからディスプレイに出力する構成としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のフレーム間符号化、復号化装置。

- (6) 符号化制御回路を複数の画像の動き量に応じた複数のしきい値対符号化データ（発生情報）量特性を備えた符号化制御テーブルと、該符号化制御テーブルを参照して前記符号化制御に用いたしきい値と発生情報量に従い画像の動き量を検出する動き量検出部と、1期間前までの送信バッファの蓄積情報量から次の期間の許容できる発生情報量目標値を算出して発生情報量目標値を出力する発生情報量目標値算出部と、前記複数の動き量に応じた複数のしきい値対発生情報量特性の逆変換に相当する発生情報量対しきい値特性を備えたしきい値制御テーブルと、該しきい値制御テーブルを参照して1期間前の前記動き量検出部の出力である動き量と前記発生情報量目標値を入力として新しい値

を決定するしきい値決定部と、前記動き量の小さい状態が続き低いしきい値による符号化制御がある一定回数連続した場合高いしきい値を保持するしきい値弁別部とで構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のフレーム間符号化復号化装置。

- (7) ラスター方向走査順に入力される画像信号系列を $m \times n$ (m, n は整数) 画素の符号化処理単位ブロックにブロック化して入力ベクトルとするブロッキング回路と、少なくとも1フレーム以上前の画像1フィールド分の記憶を行なうフィールドメモリと、上記フィールドメモリから符号化対象位置もしくは周辺の信号系列をブロッキングして出力ベクトルのセットを構成して読み出し、上記入力ベクトルに最も近似した上記出力ベクトルの1つをダイナミックベクトル量子化(以後 DVQ と略す)出力ベクトルとして求め、該 DVQ 出力ベクトルのインデックス(ラベル)を符号化出力とするダイナミックベクトル量子化器と、上記 DVQ 出力ベクトルに対し平滑化処理を施しベクトル量子化雑音の蓄積を防ぐデジタルフィルタと、上記入力ベクトルと上記デジタルフィルタ出力との差分信号を求める減算器と、上記減算器出力を平均値分離正規化処理して動き検出した後にベクトル量子化を行う適応ベクトル量子化器と、上記デジタルフィルタ出力と適応ベクトル量子化出力ベクトルとの加算を行ない局部復号

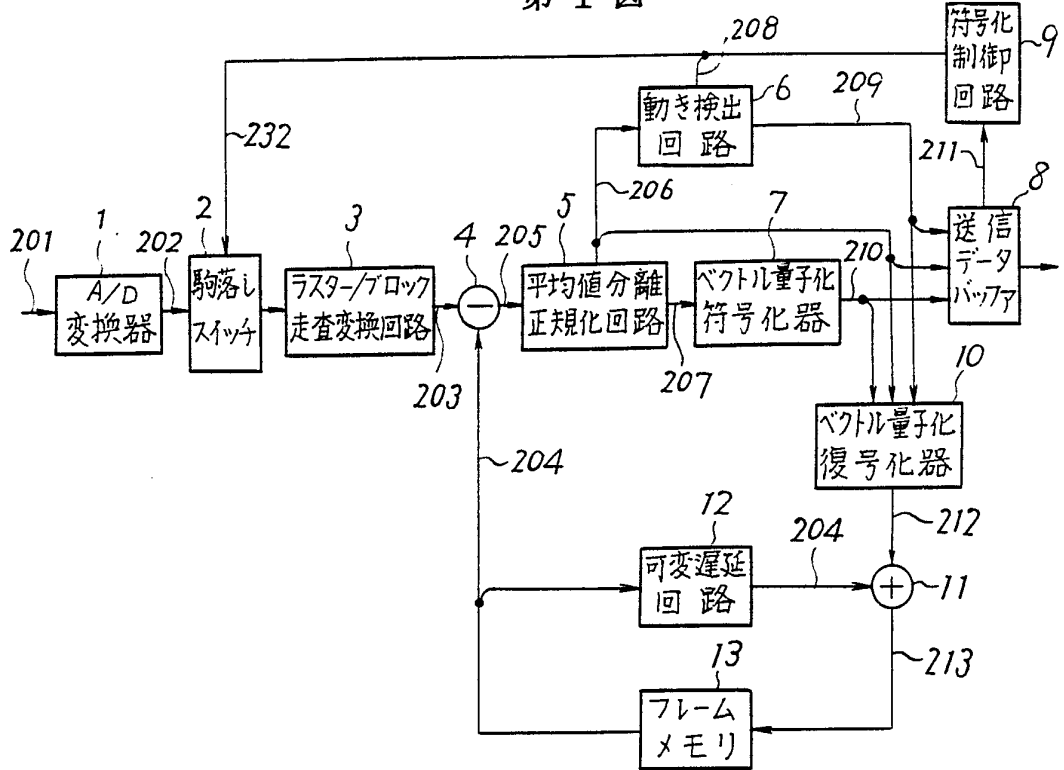
ベクトルを得る加算器を備える符号化部と、少なくとも1フレーム以上前の復号画像1フィールドの記憶を行うフィールドメモリと上記適応ベクトル量子化器で符号化された適応ベクトル量子化符号化情報を復号化し復号化フレーム間差分ベクトルを再生する適応ベクトル量子化器復号化部と、上記ダイナミックベクトル量子化器で符号化されたDVQインデックスを復号化し、移動ベクトルを再生して、フィールドメモリの読み出し位置を制御するダイナミックベクトル量子化器復号化部と、上記移動ベクトルに応じて読み出された上記フィールドメモリの出力につながるデジタルフィルタと、上記復号フレーム間差分ベクトルと上記フィルタの出力を加算する加算器と、上記加算器の出力である局部復号ベクトルをラスタ一走査の画像信号系列に変換するデブロッキング回路を備える復号化部により画像信号符号化復号化基本ユニットを構成し、水平、垂直それぞれ2倍の解像度を持つ静止画信号を対象に、上記符号化部のブロッキング回路を、静止画の場合は画素を水平垂直共に1画素おき、1ラインおきにとり、動画の画素間隔と同じ間隔でサブサンプルブロック化を行ない、ブロック化する画素を4通りにずらして、静止画の全ての画素が符号化されるように指示し、上記画像信号符号化復号化基本ユニットを用いて最初のサブサンプル画像信号をフレーム内符号化伝送した後、

前記フレーム内符号化済画像信号を予測信号として用いフレーム間符号化伝送を行ない、残りのサブサンプル画像信号についても上記フレーム間符号化済画像信号を予測値として用いフレーム間符号化伝送を行ない、上記フレーム間符号化を同じサブサンプル画像信号に対して数フレーム間くり返して画質を向上させるように指示を行う符号化側静止画コントローラと、上記復号化部において上記局部復号出力ベクトルを取り込む静止画フレームメモリと、静止画復号時に最初のサブサンプル画像信号をフレーム内復号化で得、上記静止画フレームメモリの該当位置に書き込んだ後、上記復号画像フィールドメモリ内に書かれた上記フレーム内復号化済画像信号を予測信号として用いフレーム間復号化をし、残りのサブサンプル画像信号に対しても上記フレーム間復号化信号を予測値としてフレーム間復号化を行ない、上記フレーム間復号化を数フレーム間くり返して上記静止画フレームメモリの該当位置に書き込むよう指示する復号化側静止画コントローラとを備えたことを特徴とする画像符号化伝送装置。

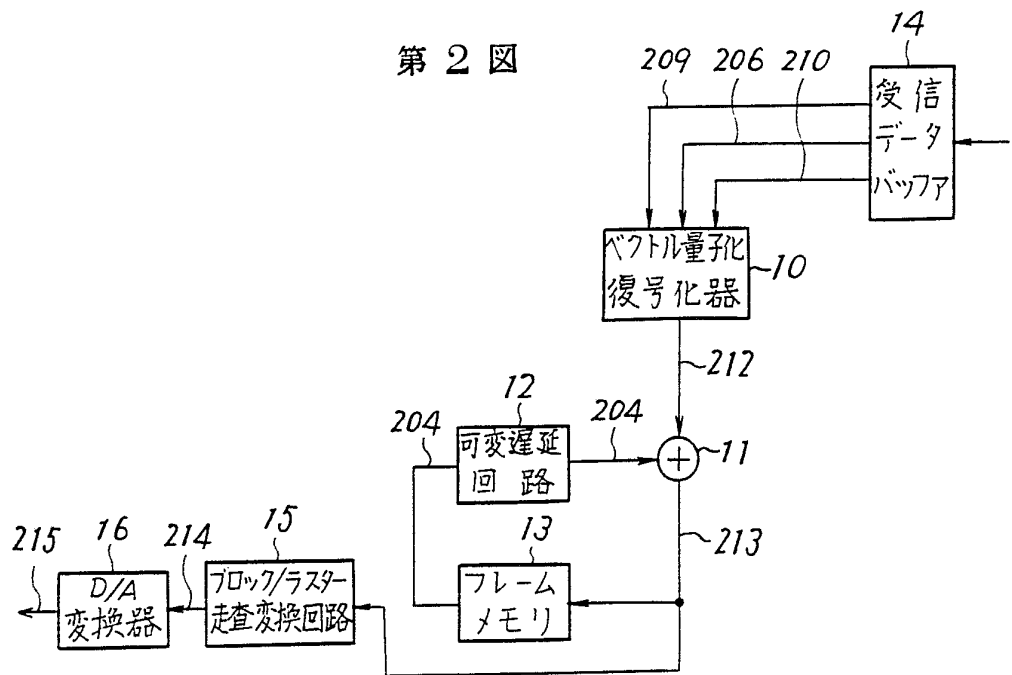
- (8) 上記雑音の蓄積を防ぐデジタルフィルタに、上記VDQインデックスが示す動き量の大きさに従ってDVQ出力ベクトルに対する平滑化処理の度合を強めるため、フィルタの重み係数 α を可変させて、対象画素を α 倍した値と、周辺4画素を平均した値を $(1-\alpha)$ 倍した

値との和を対象画素のフィルタ出力とする動き適応フィルタを用いた特許請求の範囲第7項記載の画像符号化伝送装置。

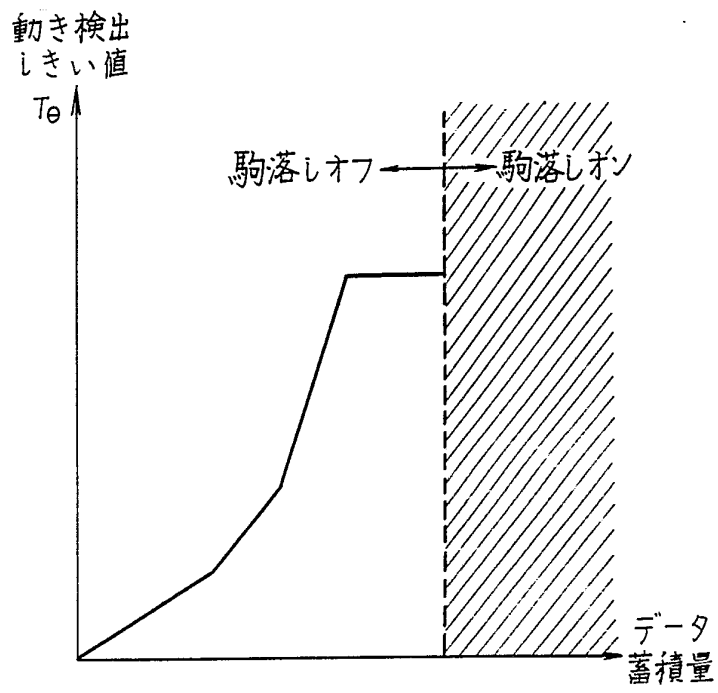
第 1 図



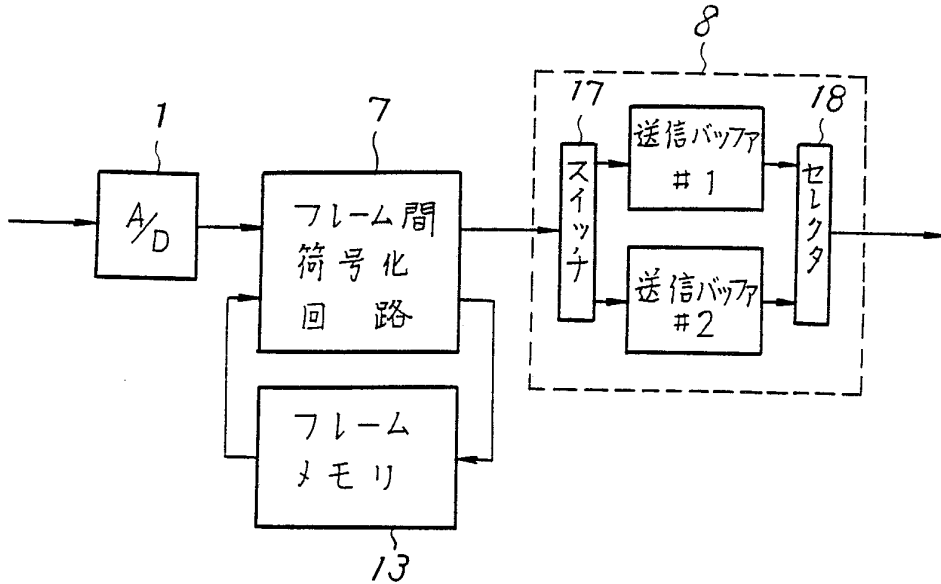
第 2 図



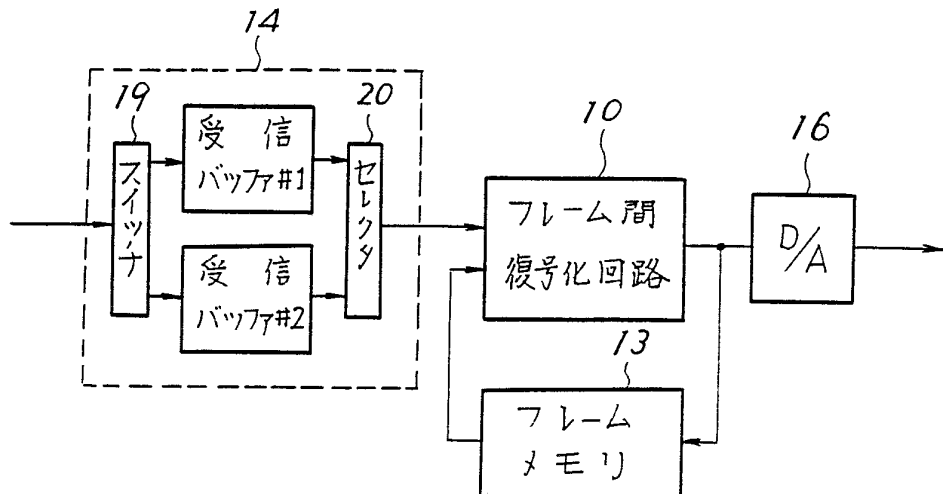
第 3 図



第 4 図

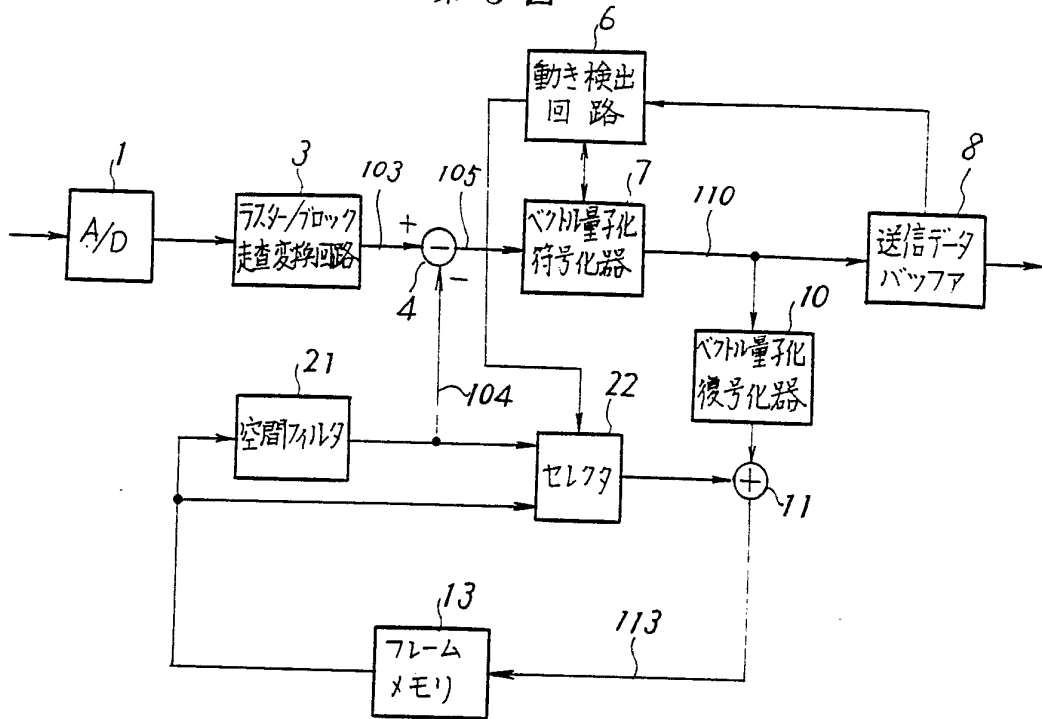


第 5 図

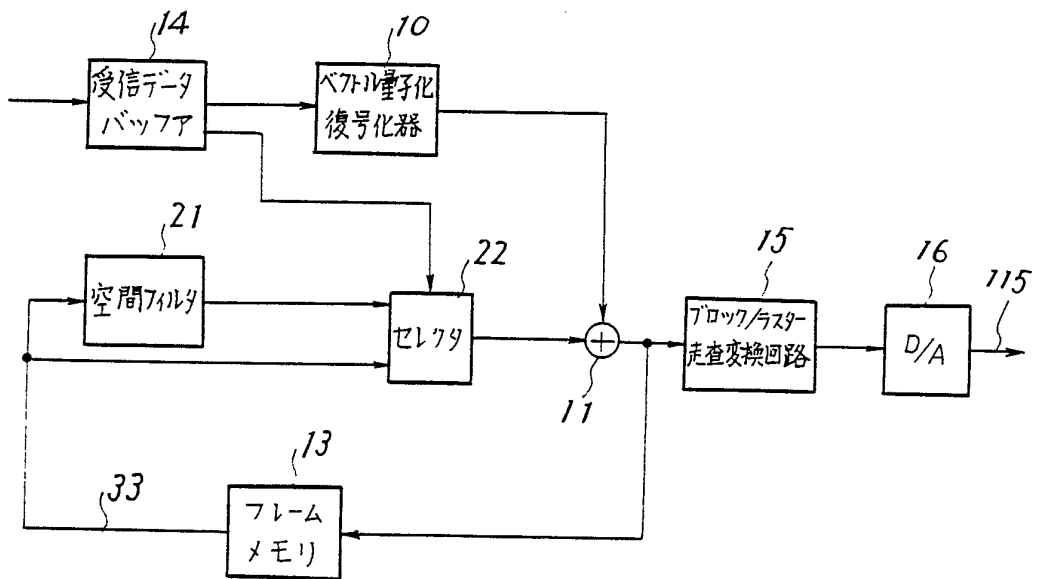


4/35

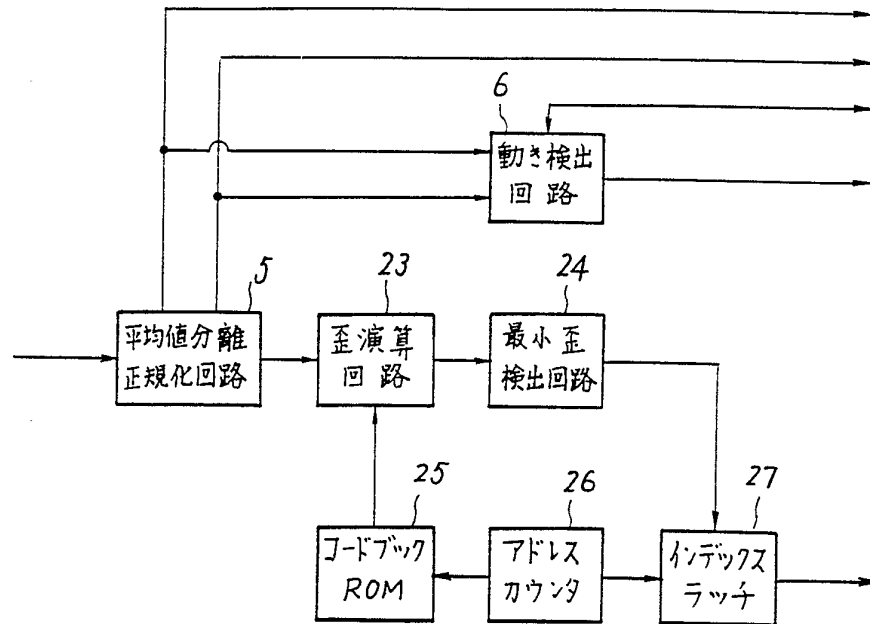
第 6 図



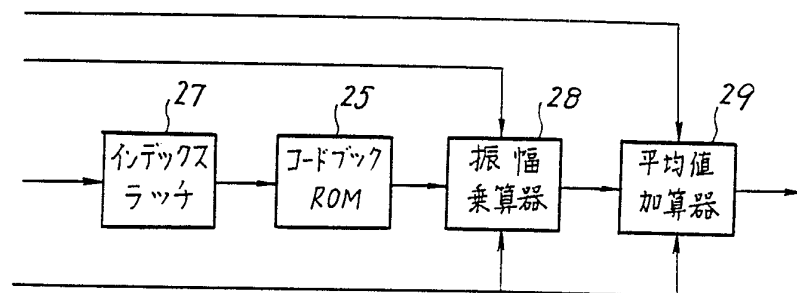
第 7 図



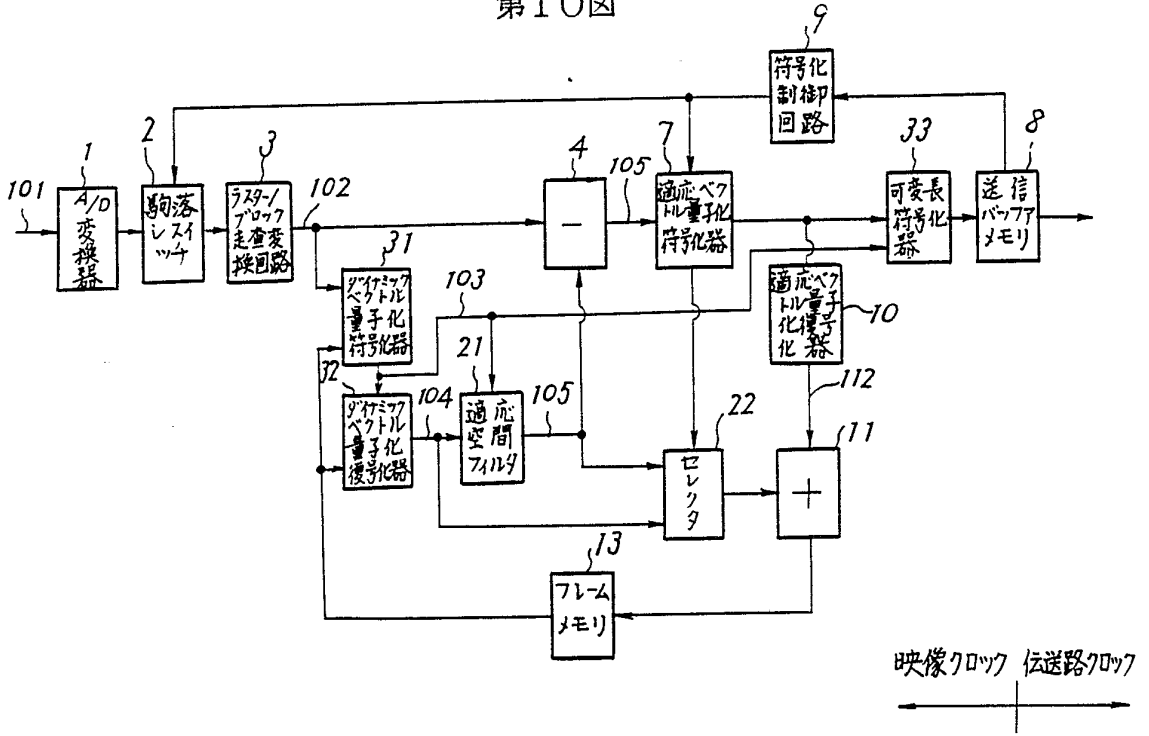
第 8 図



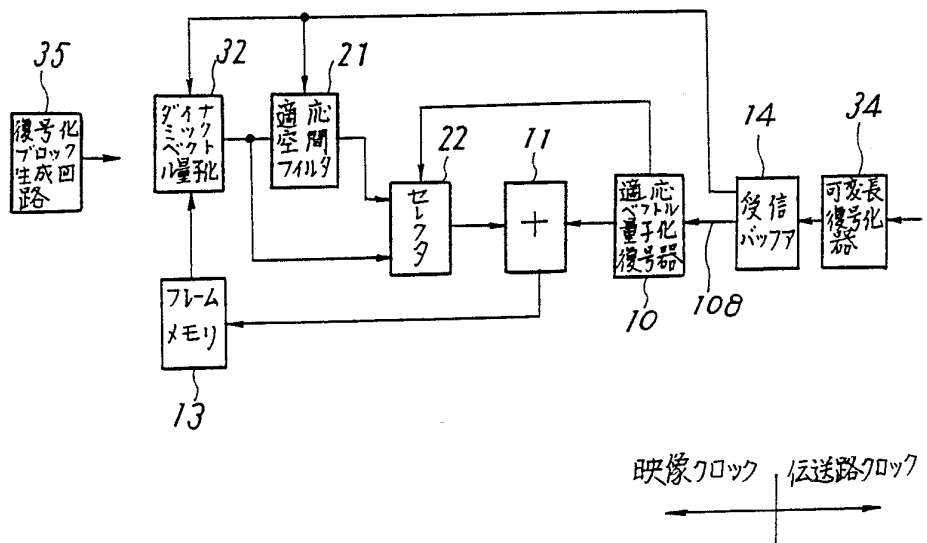
第 9 図



第10図

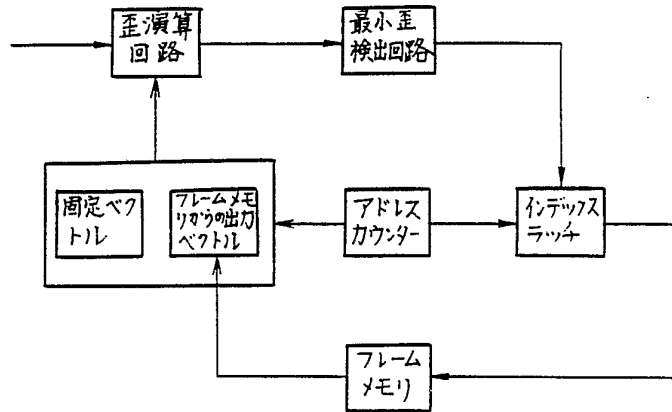


第11図

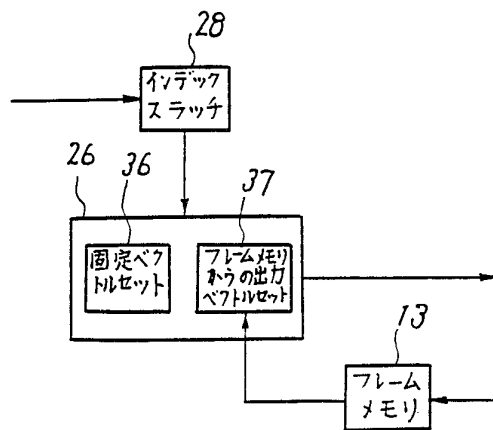


7/35

第12図

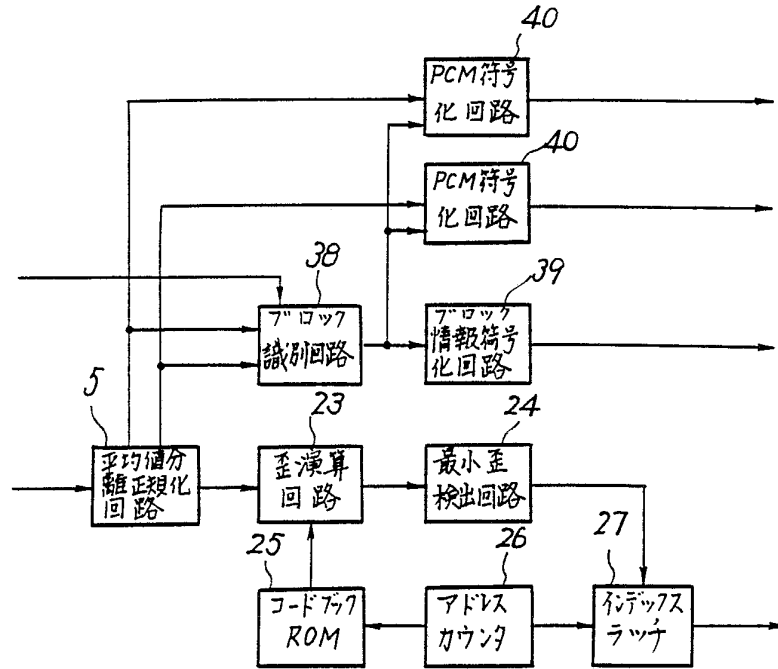


第13図

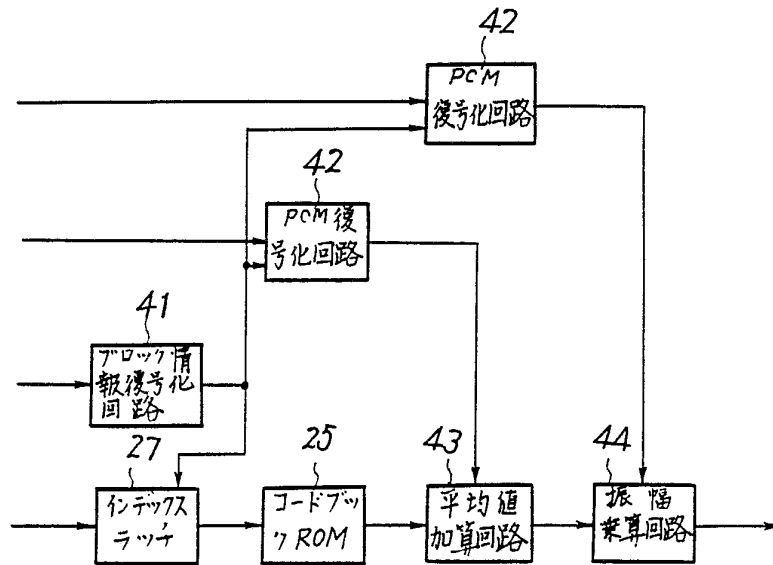


8/35

第14図

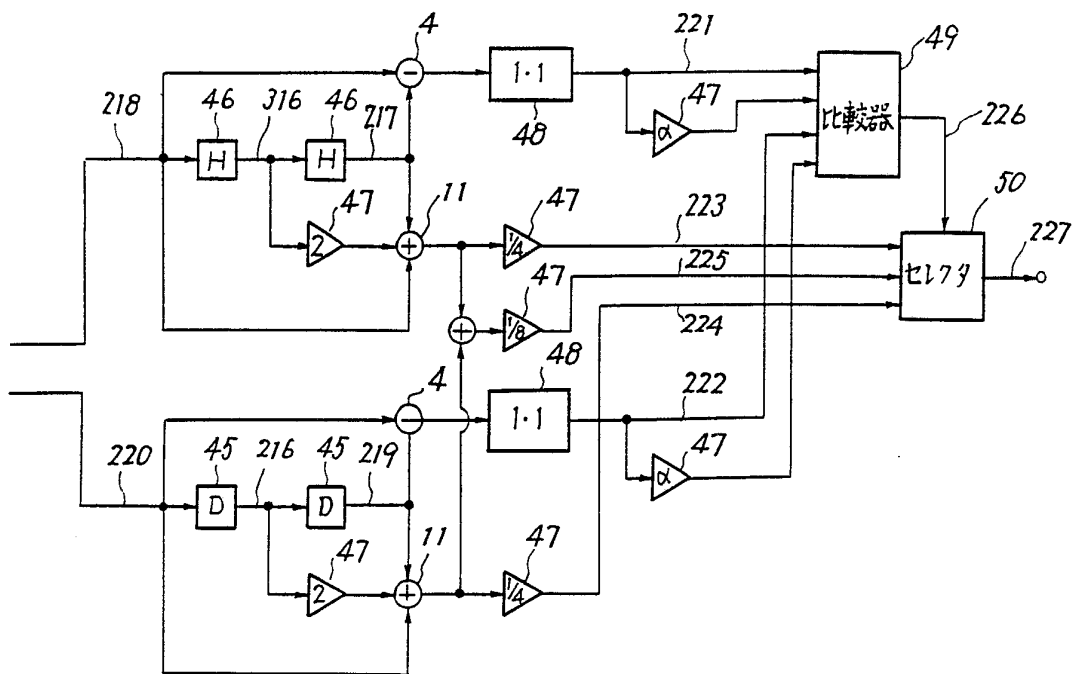


第15図

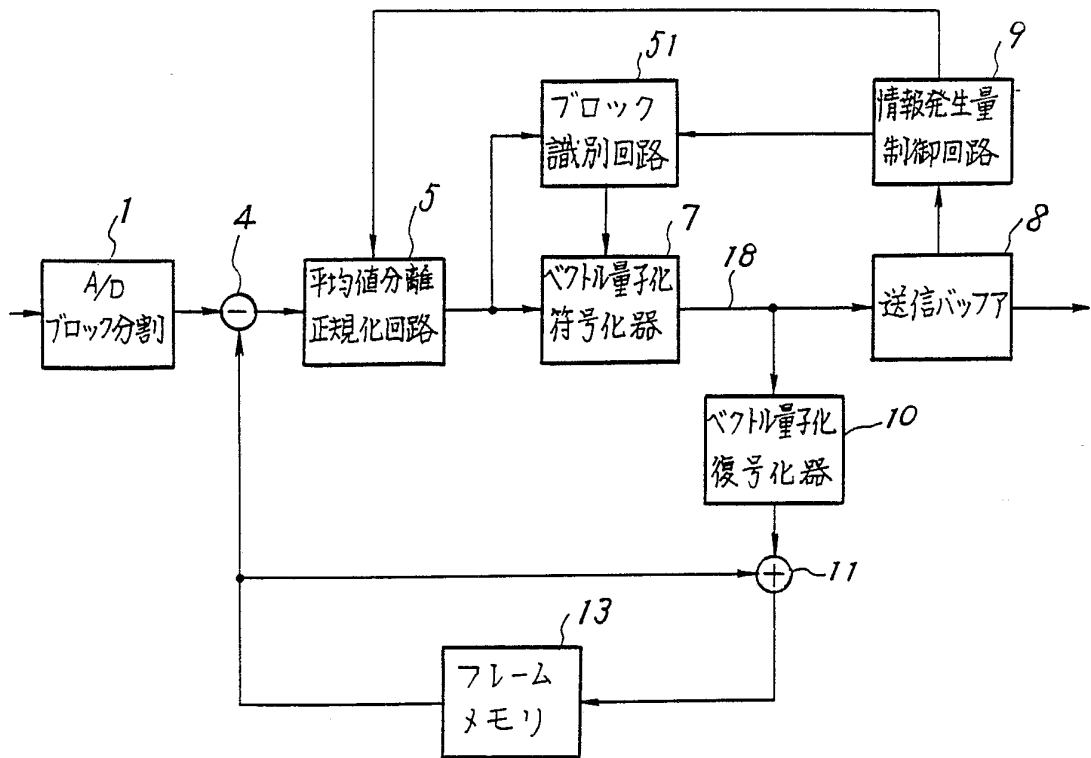


9/35

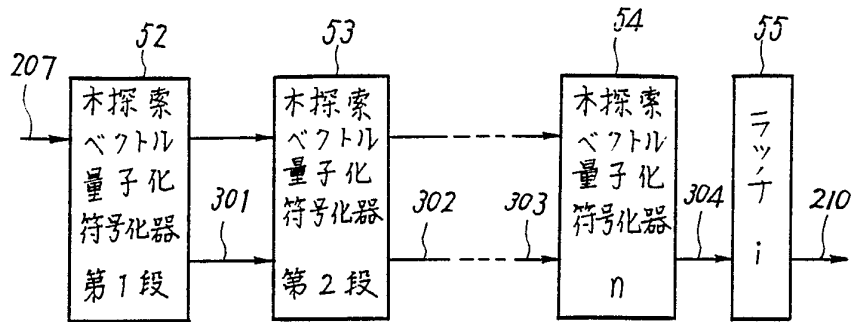
第 16 図



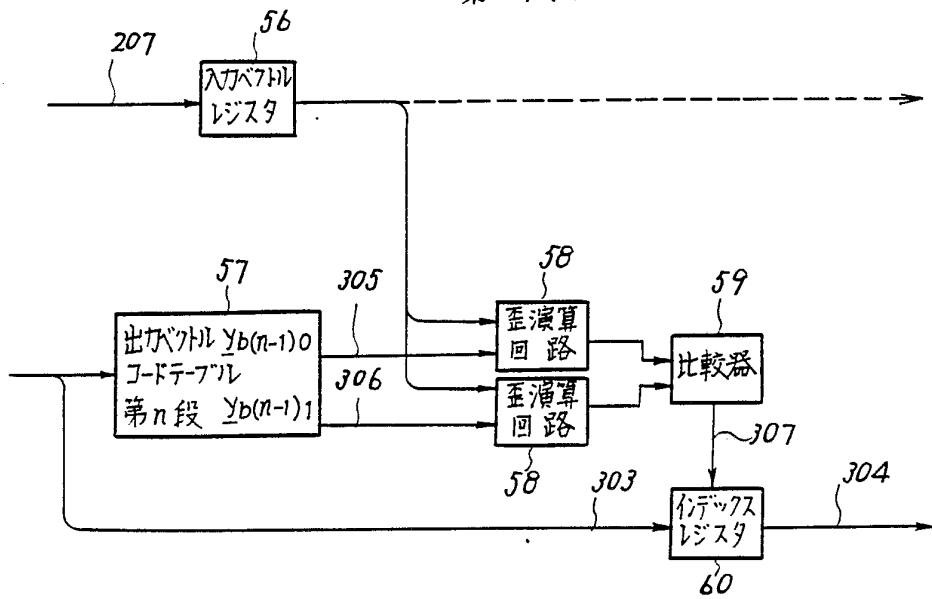
第 17 図



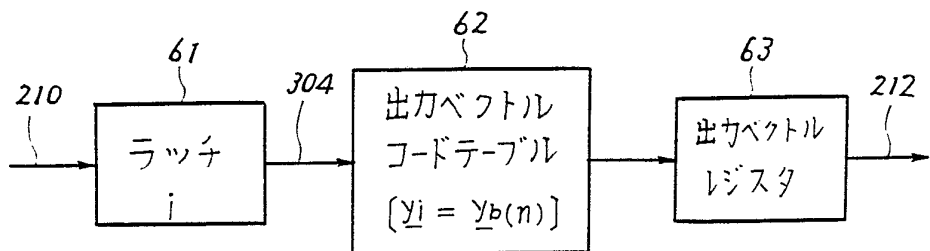
第 18 図



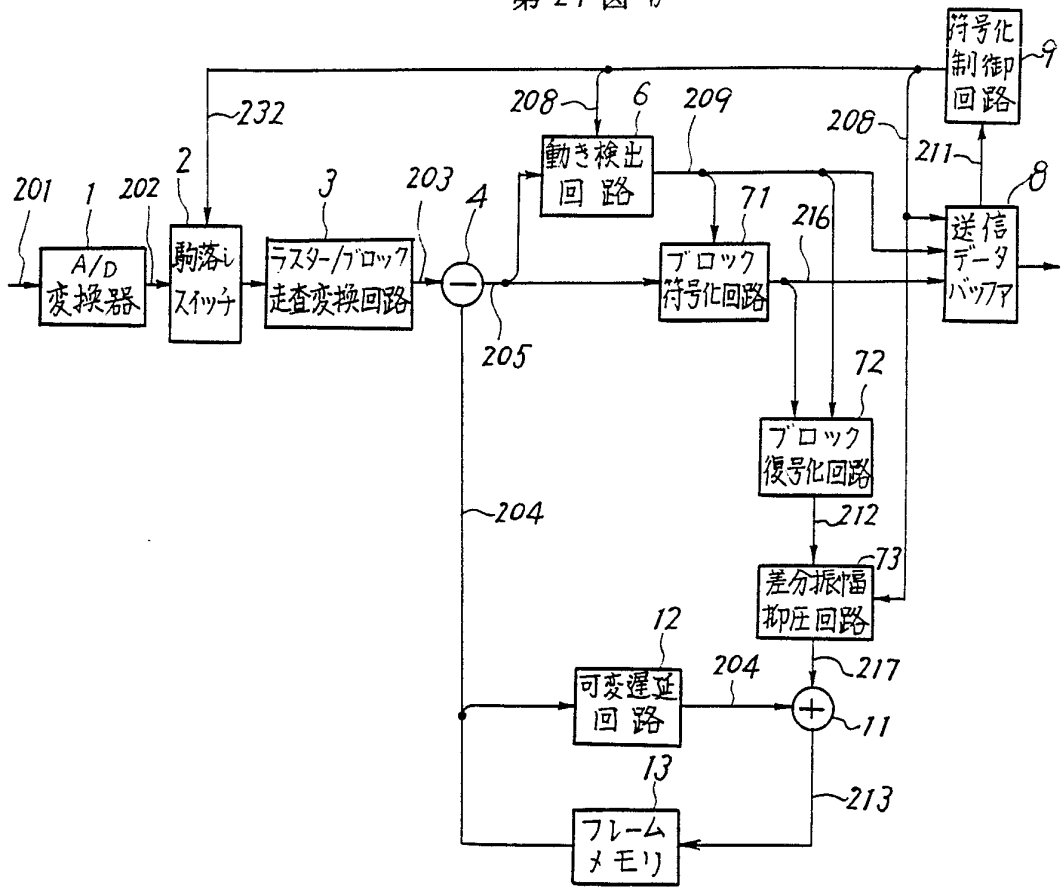
第 19 図



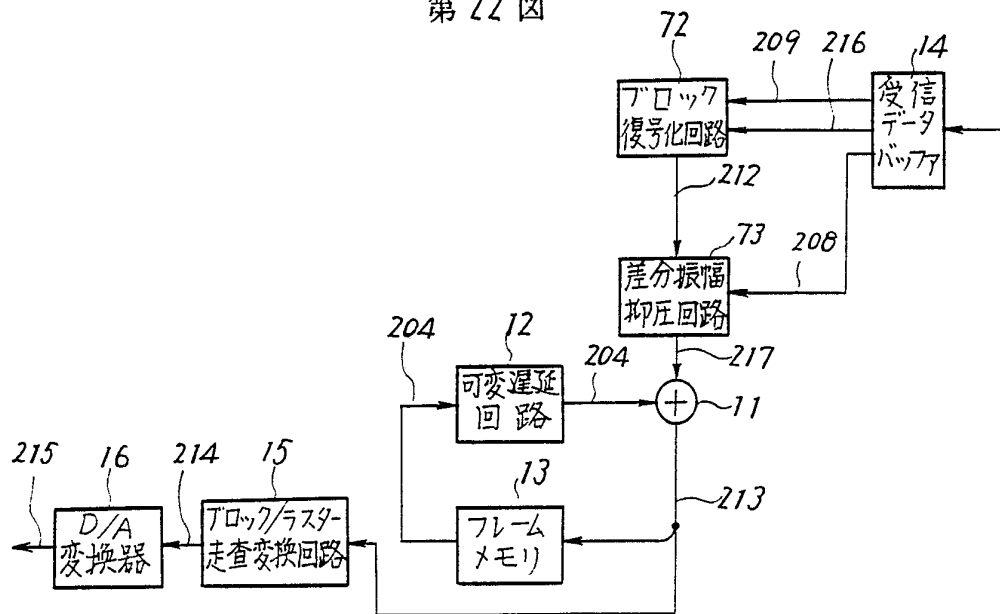
第 20 図



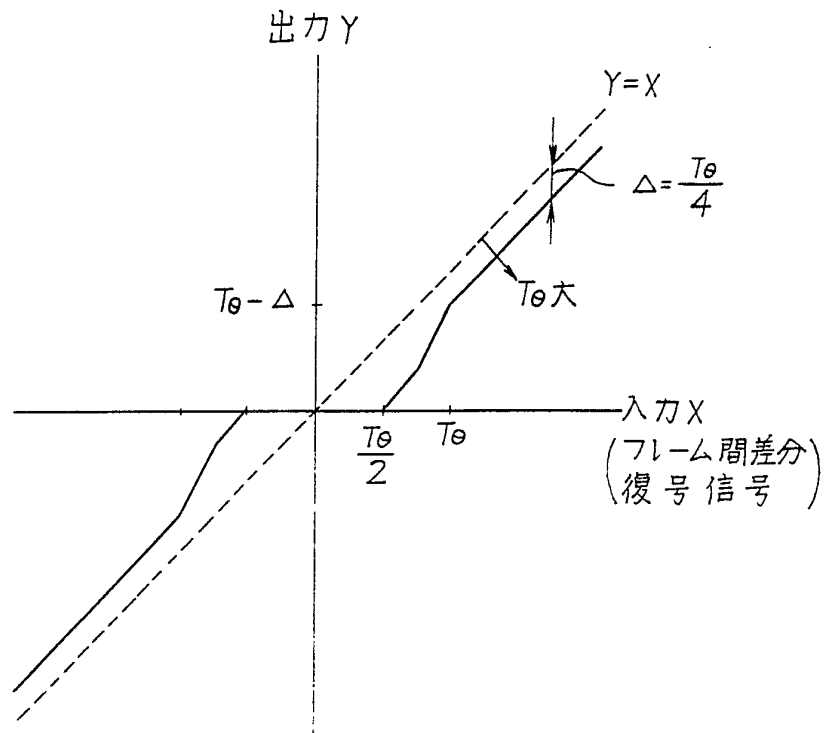
第 21 図



第 22 図

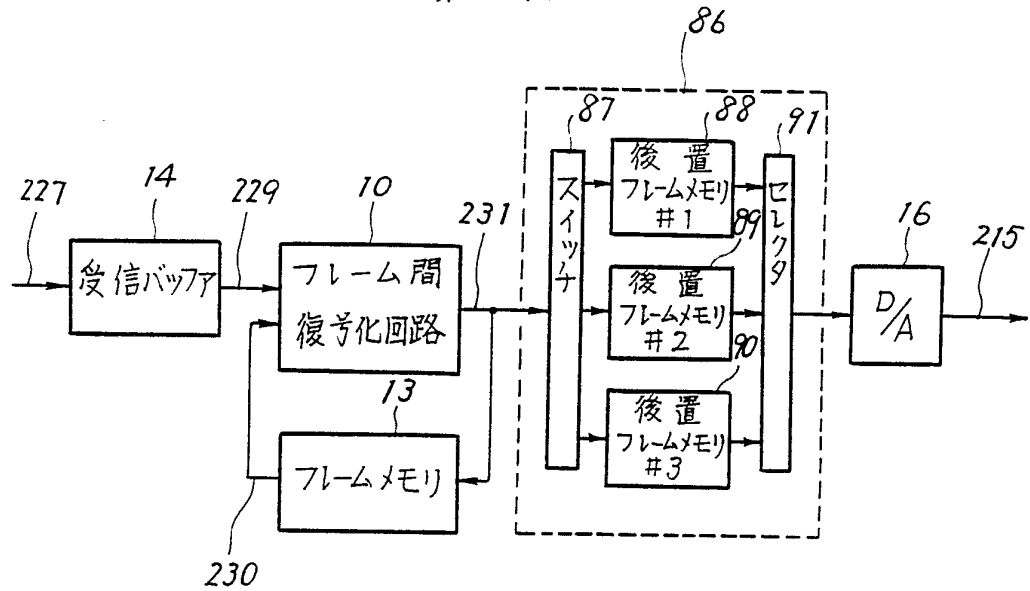


第 23 図



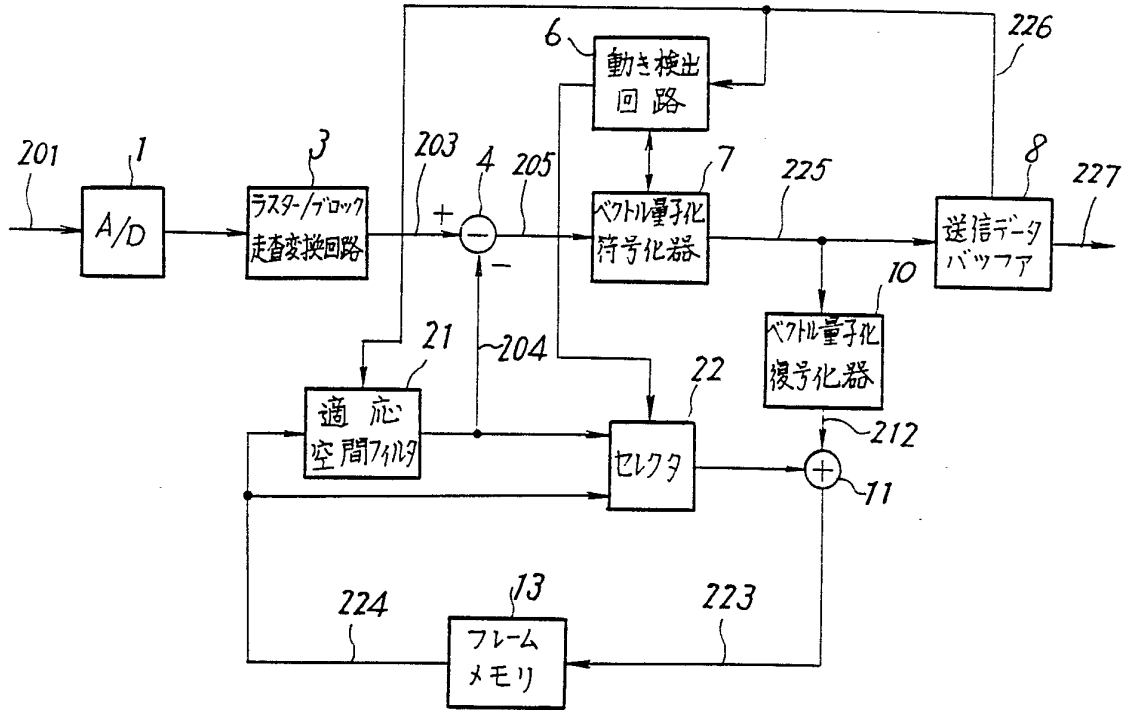
15/35

第 26 図

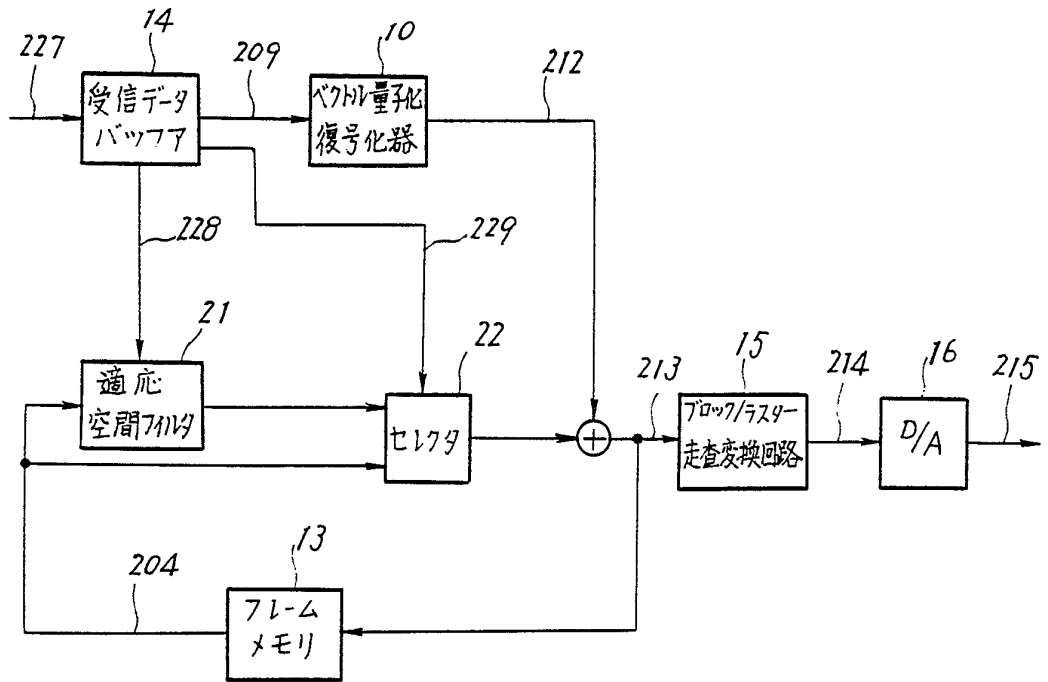


16/35

第 27 図

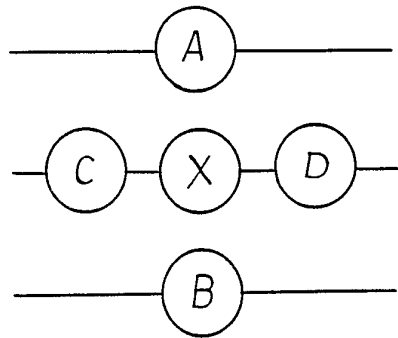


第 28 図

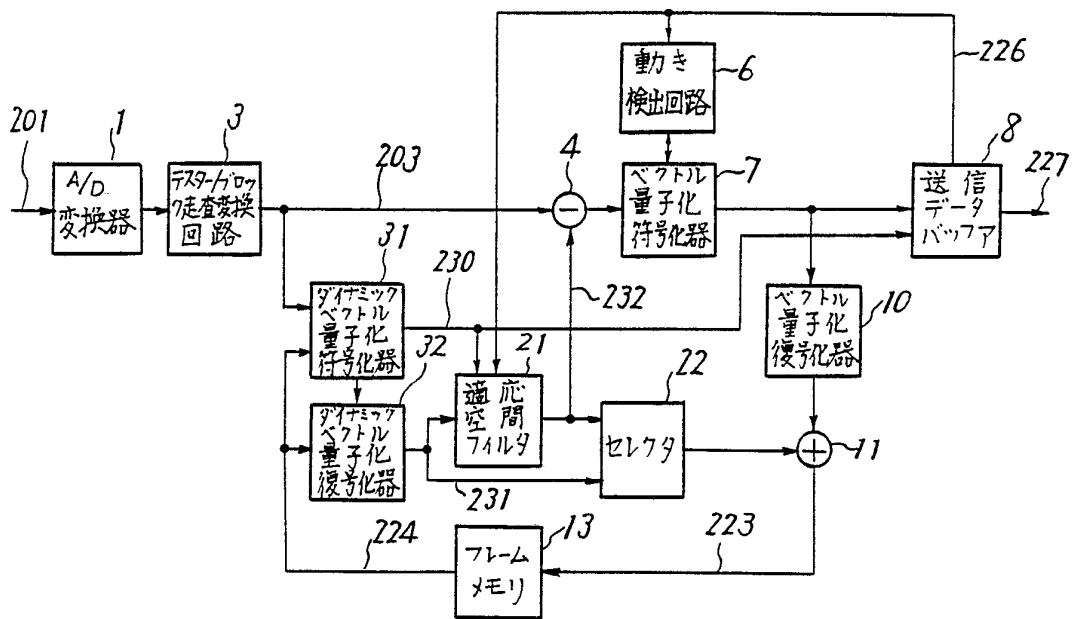


17/35

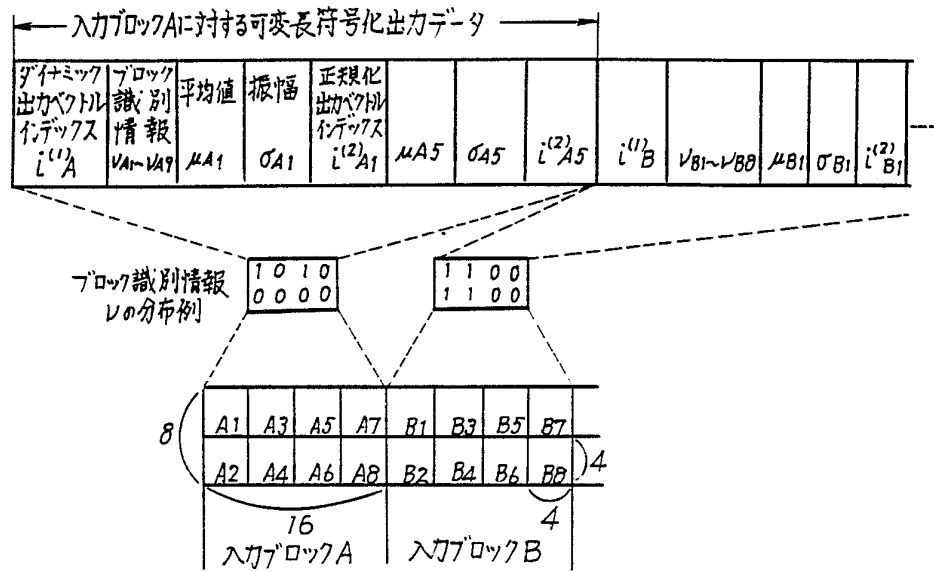
第 29 図



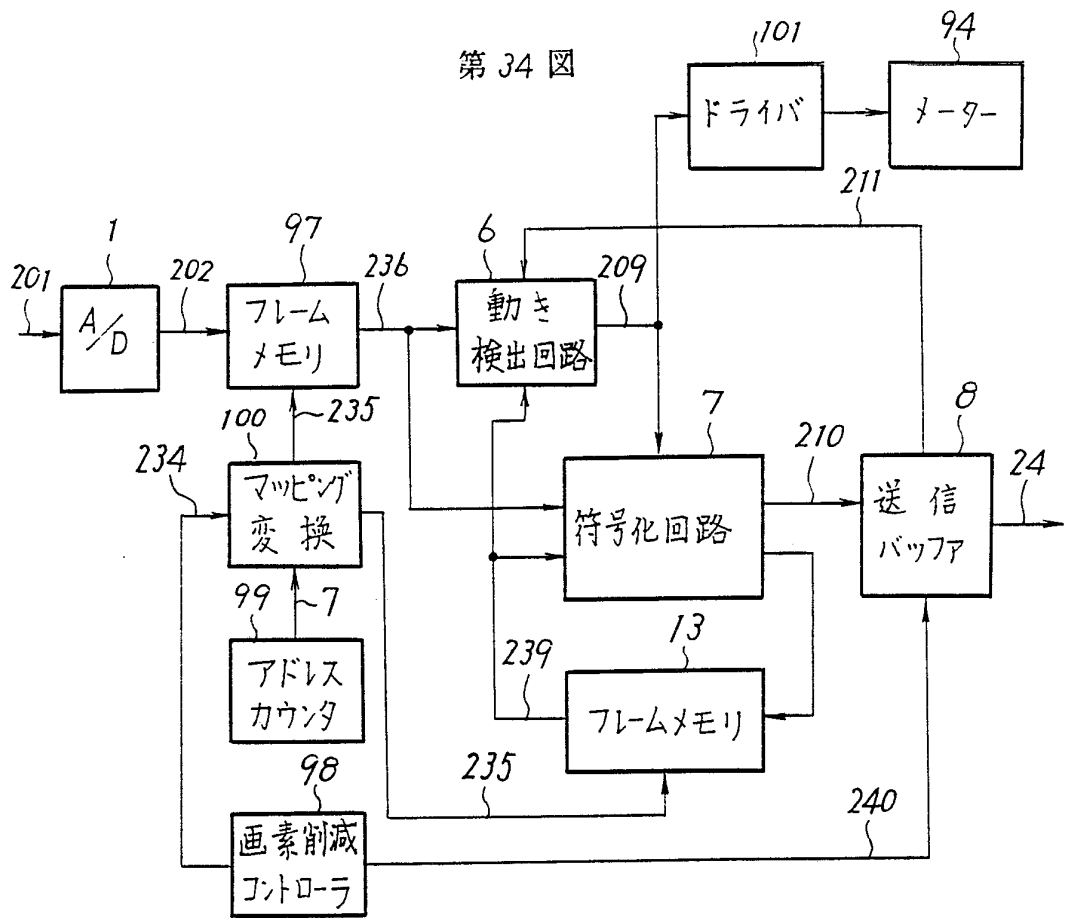
第 30 図



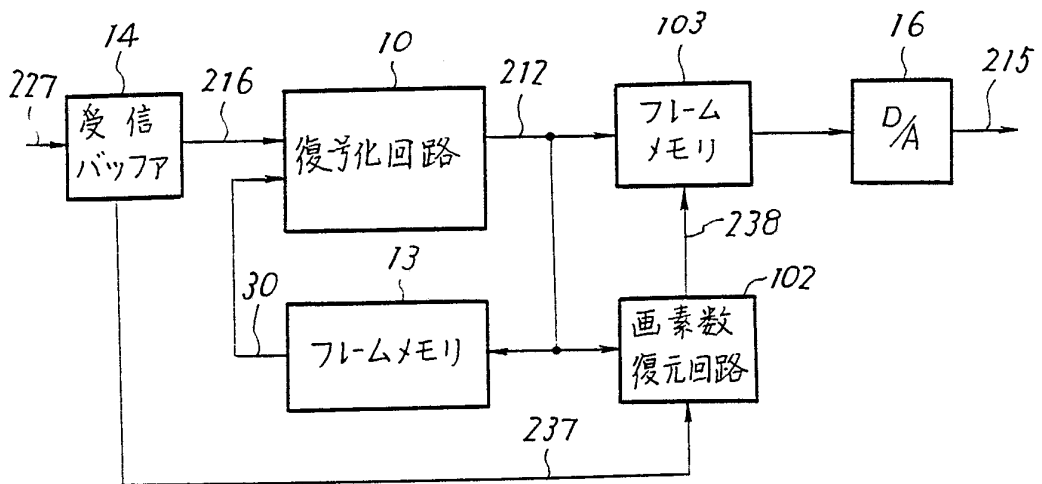
第 33 図



20/35

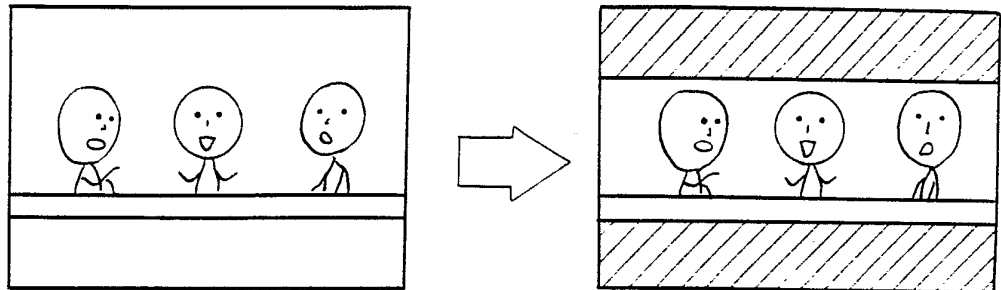


第35図



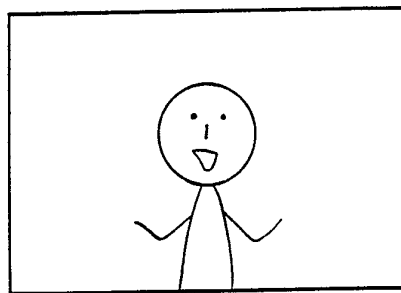
21/35

第 36 図

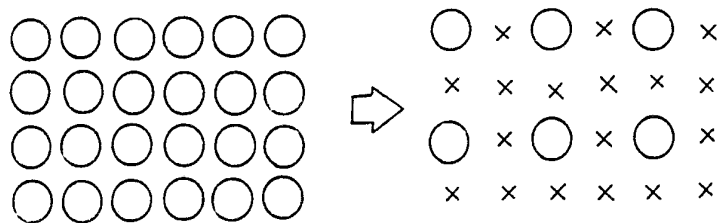


第 37 図

(a)

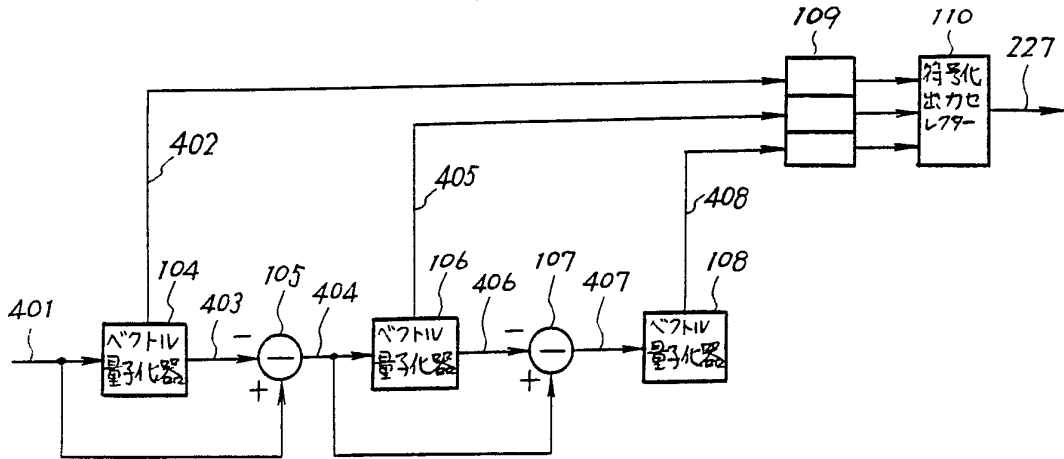


(b)

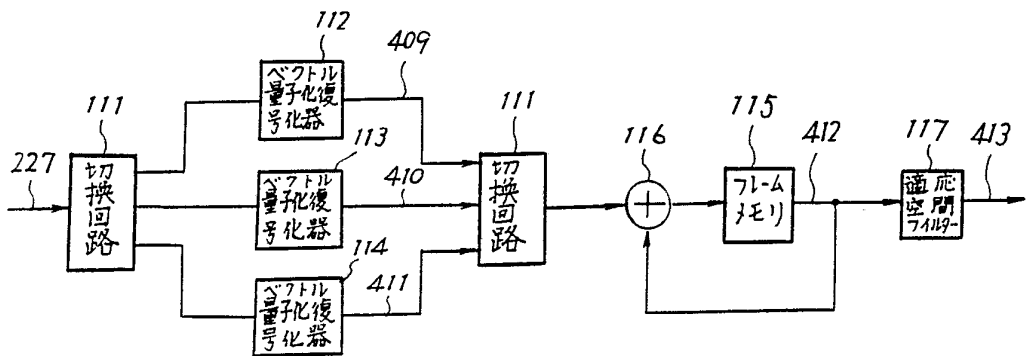


○ ----- 残す
 × ----- 捨てる

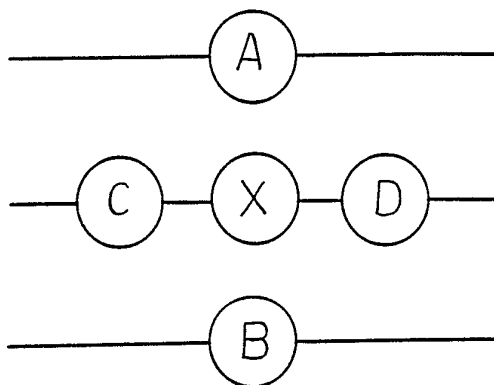
第 38 図



第 39 図

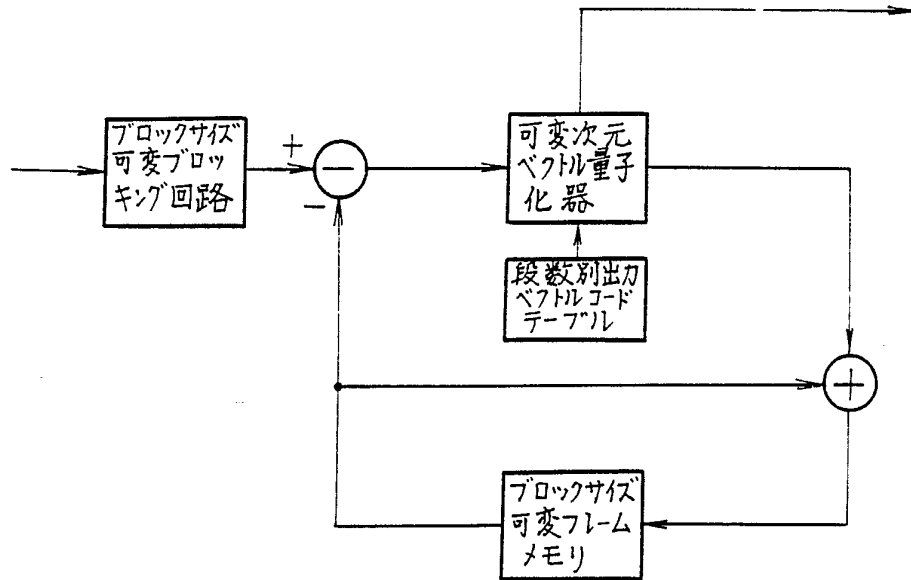


第 40 図

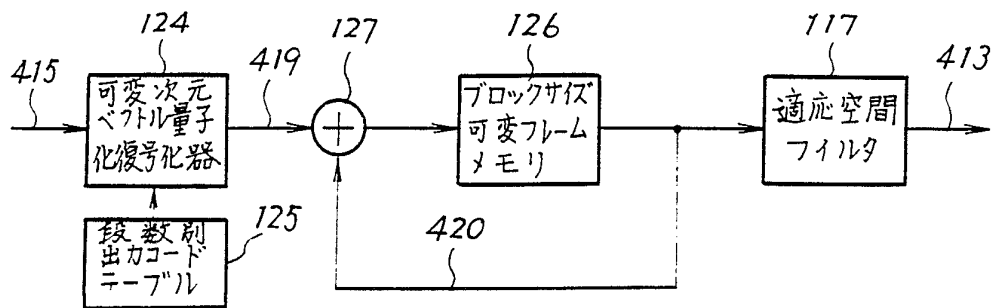


24/35

第 41 図

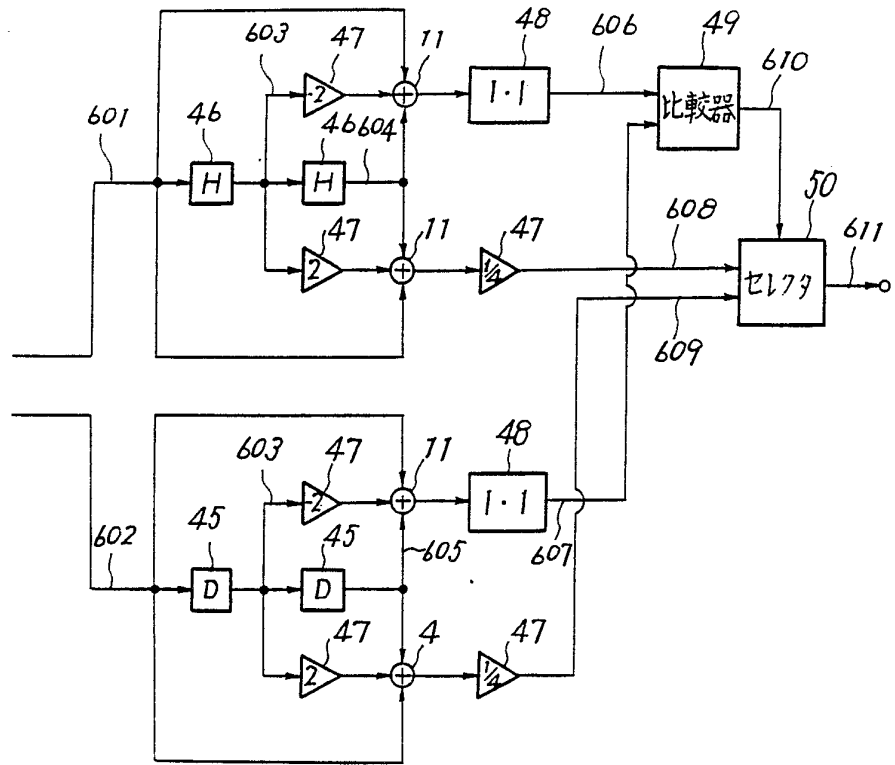


第 42 図

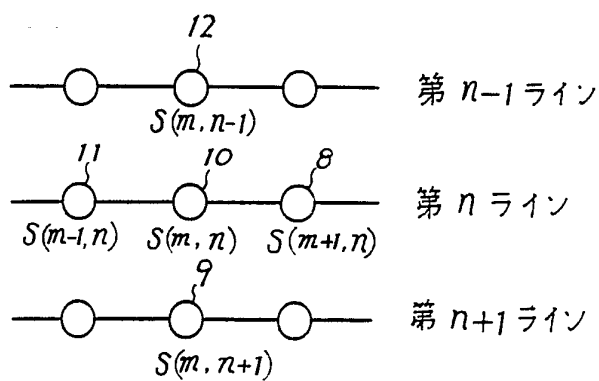


25/35

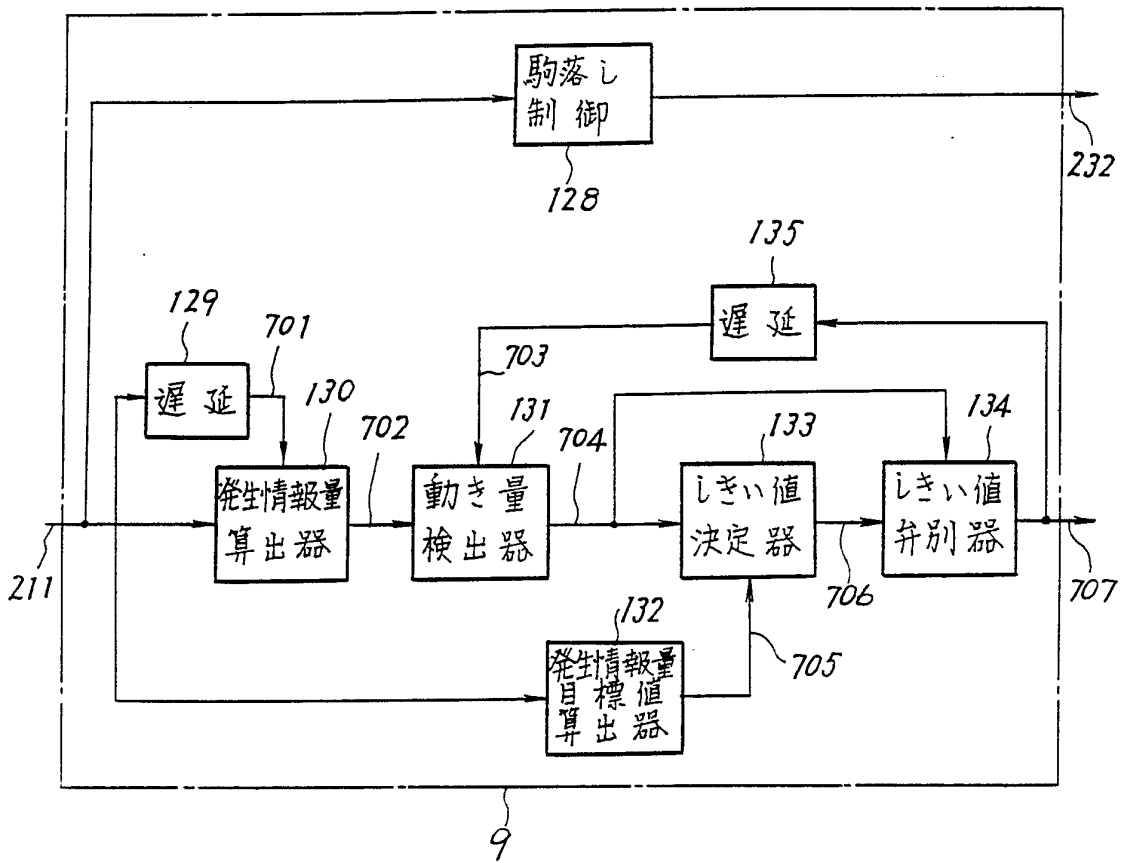
第 43 图



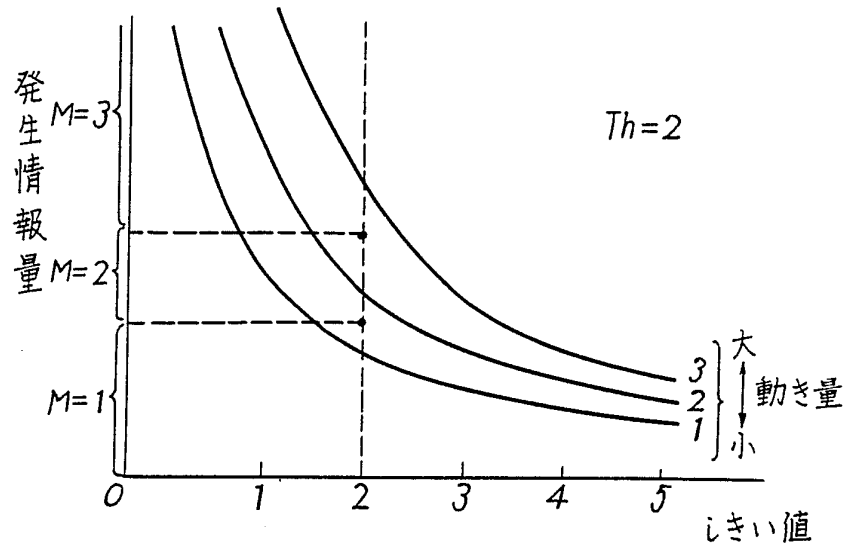
第 44 図



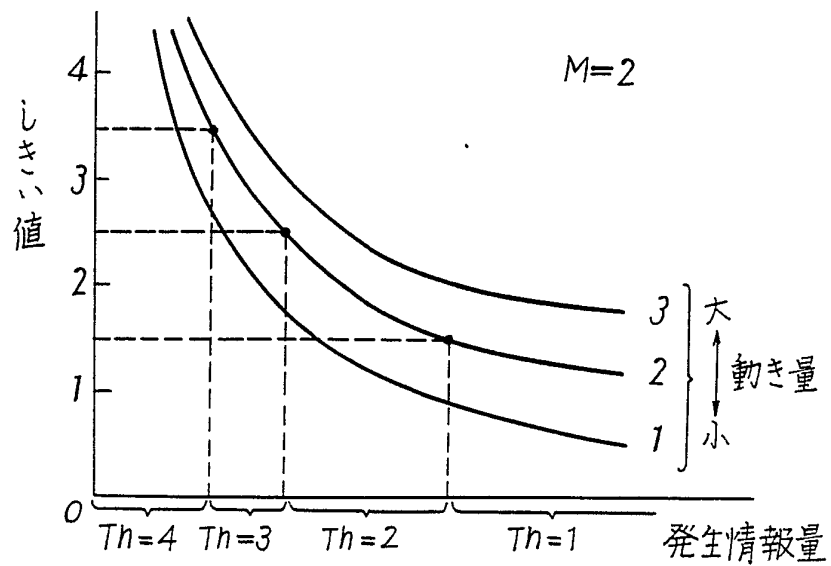
第 45 図



第46図

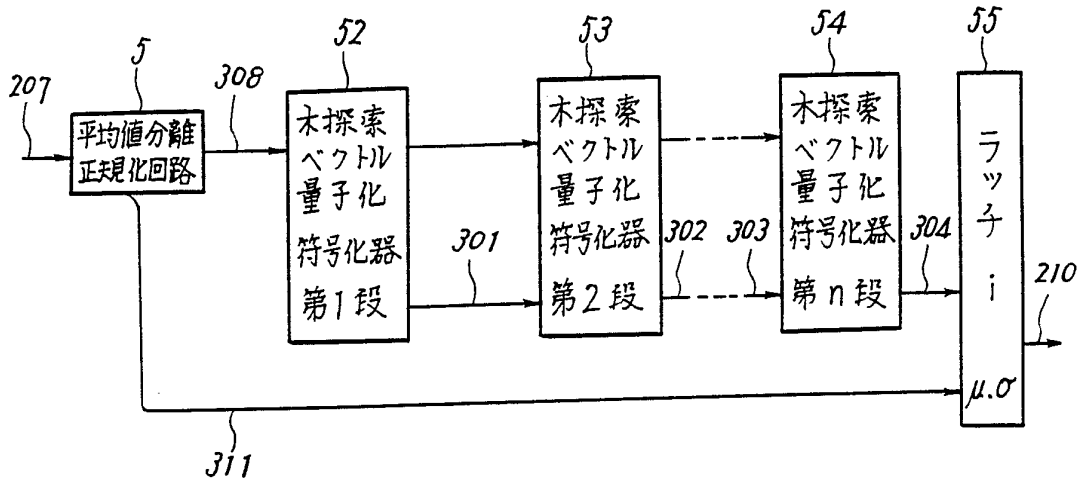


第47図

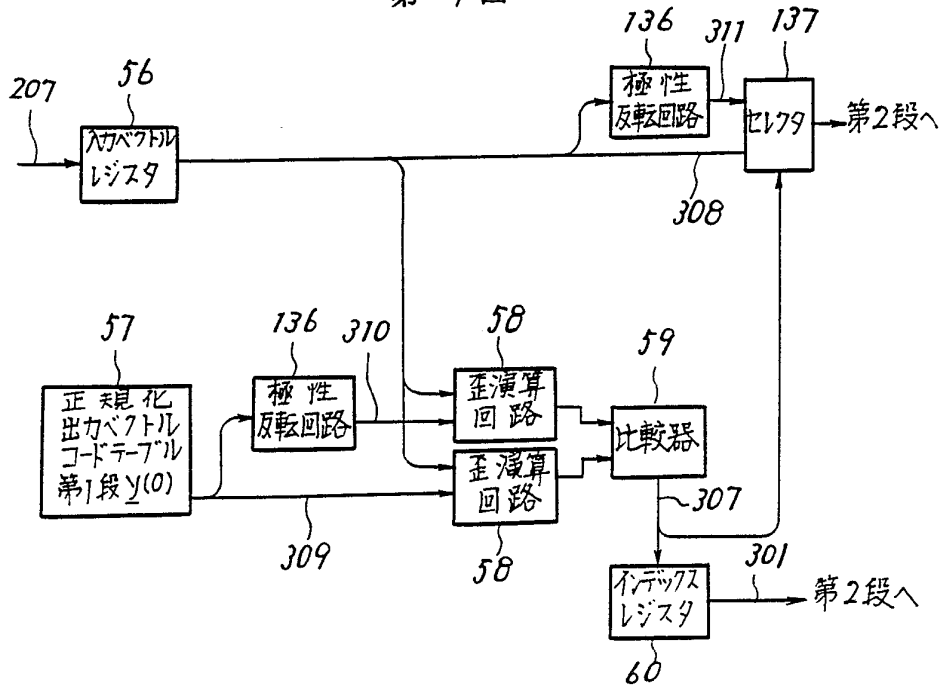


29/35

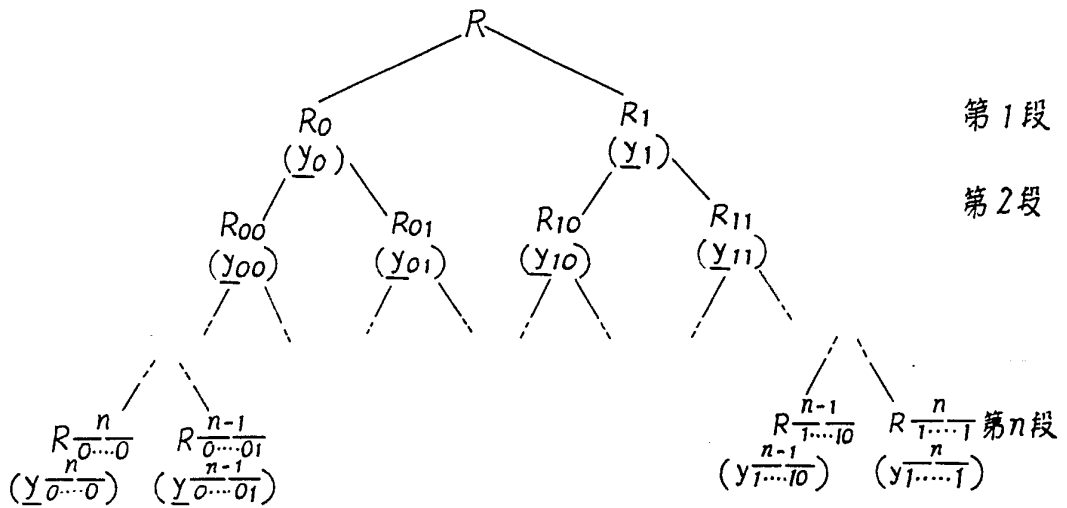
第 48 図



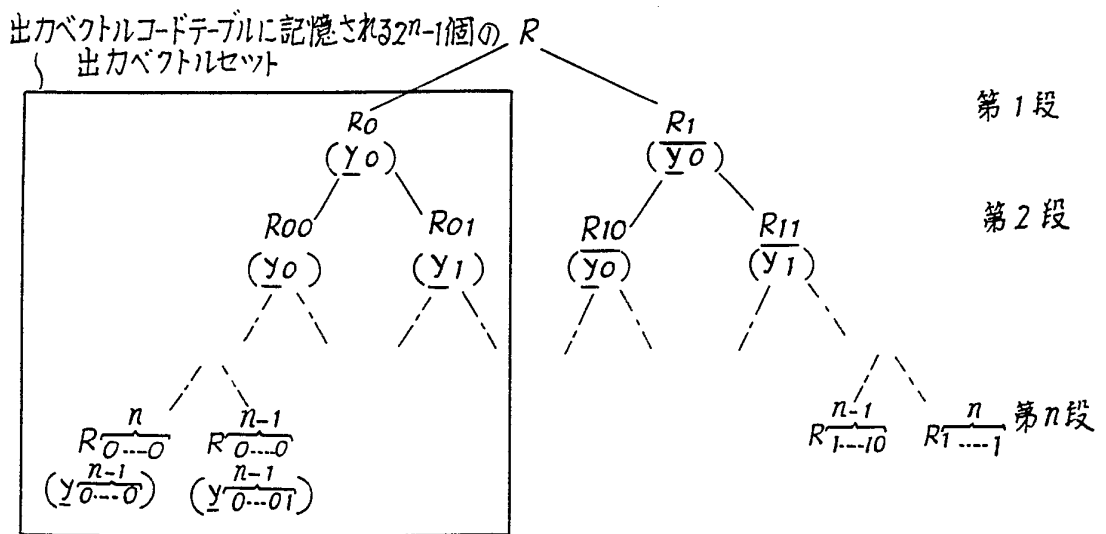
第 49 図



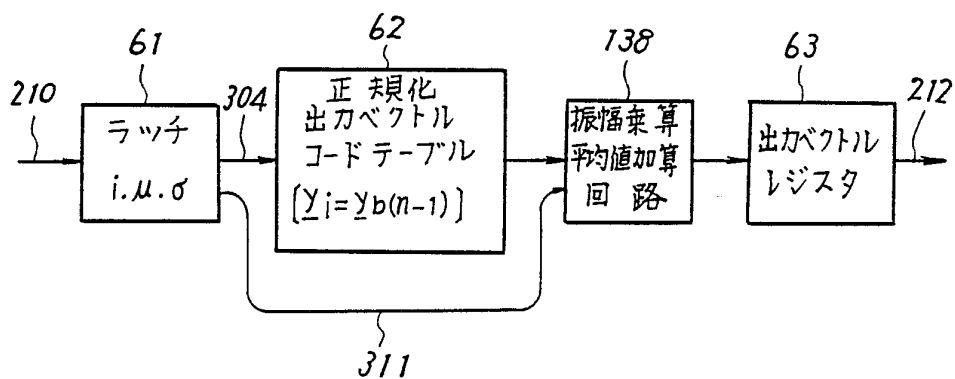
第 50 図



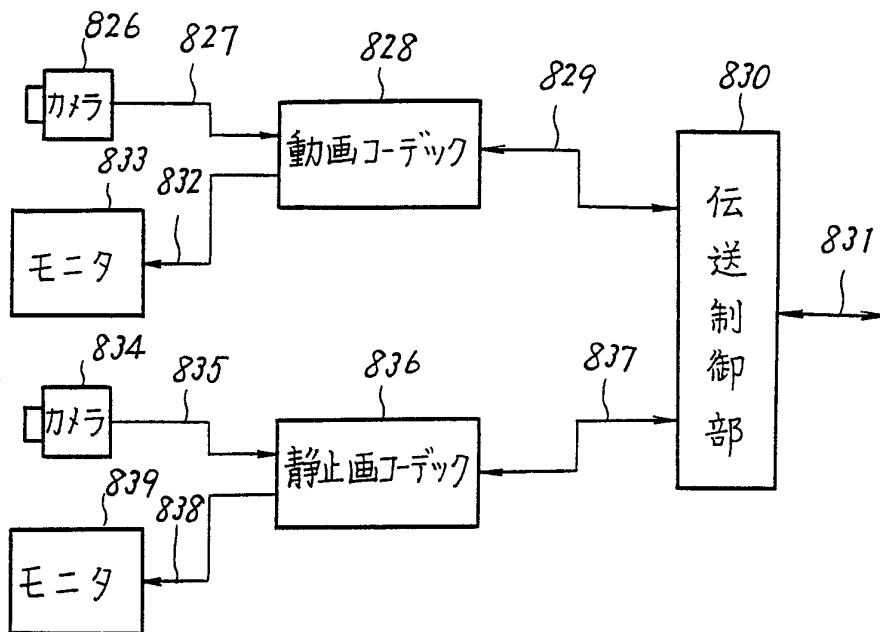
第 51 図



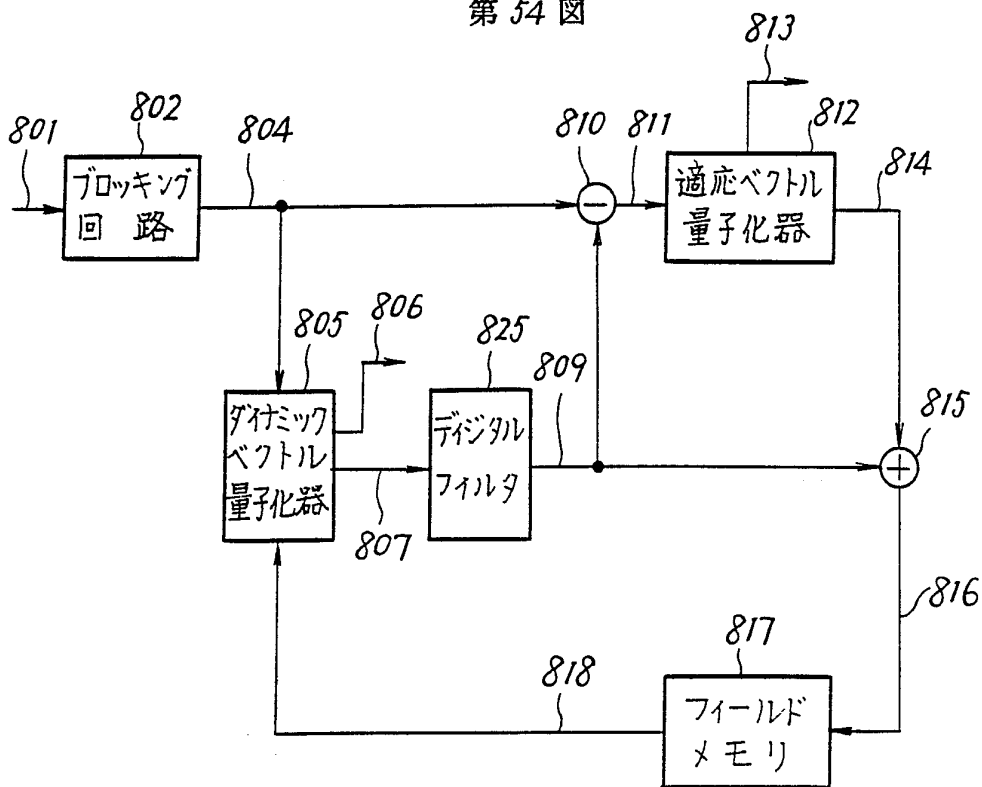
第 52 図



第53図

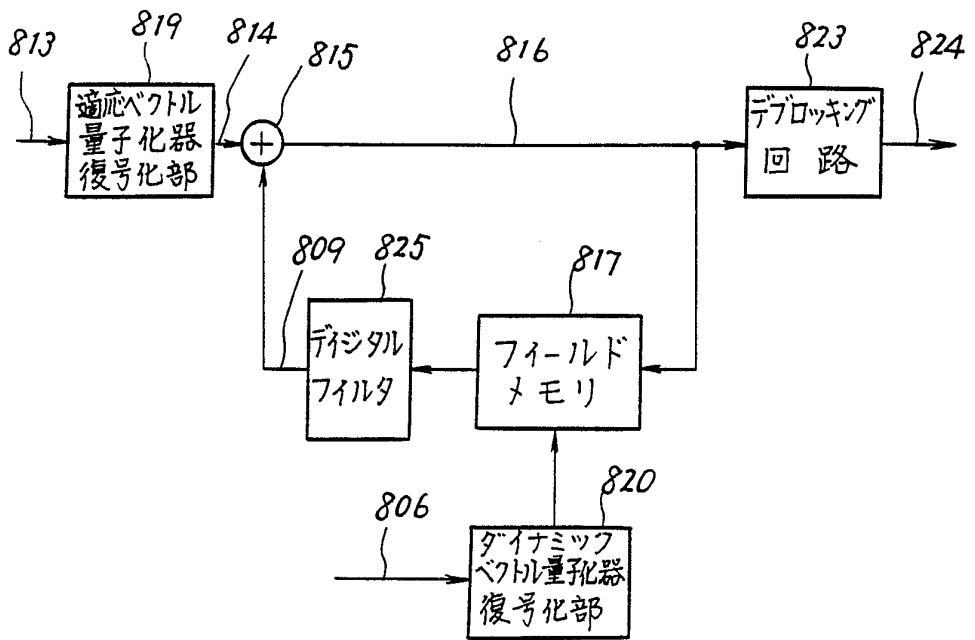


第54図

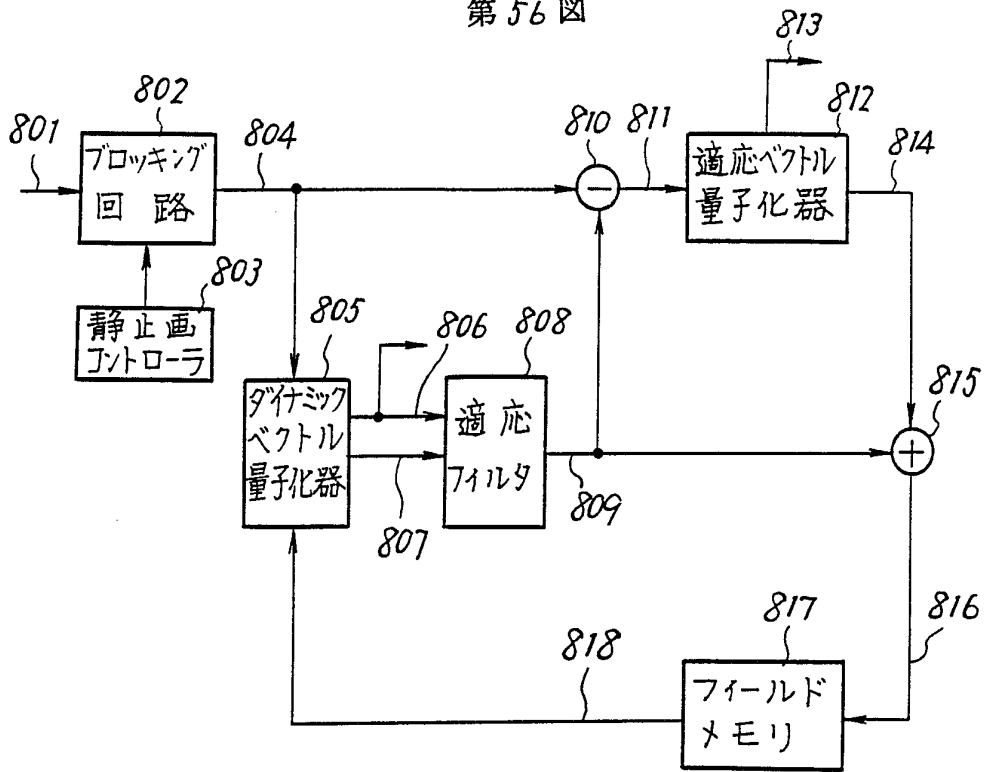


33/35

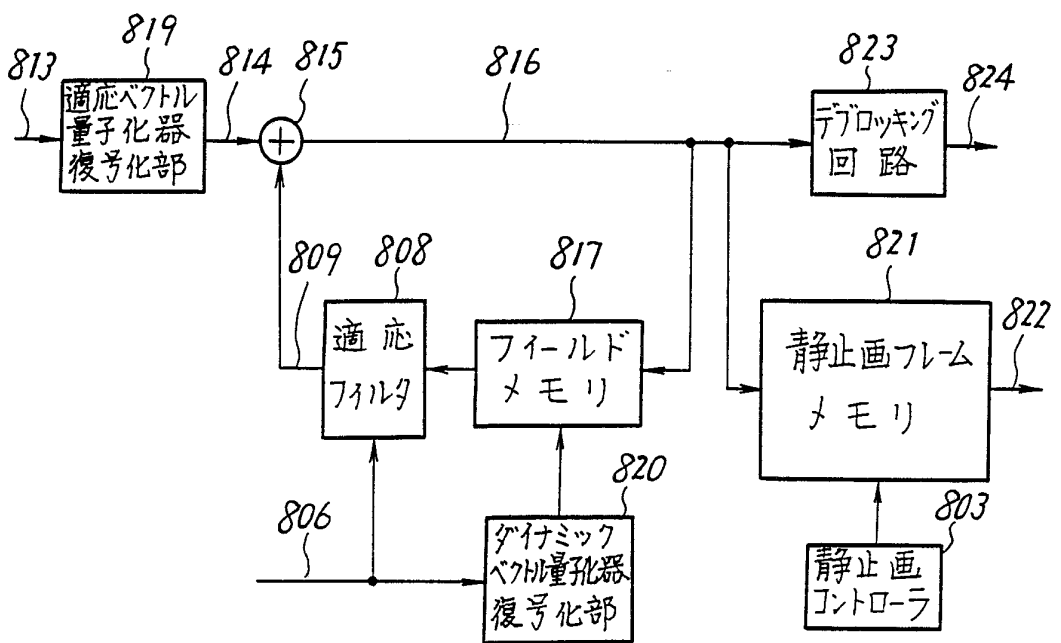
第 55 図



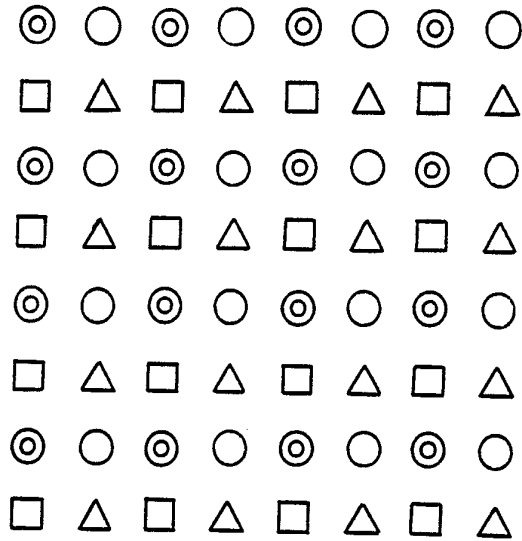
第56図



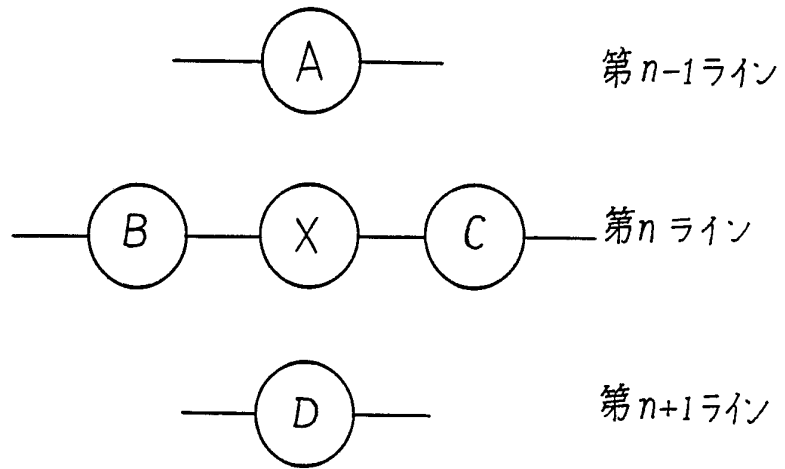
第57図



第 58 図



第 59 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP88/00796

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC | | |
| Int.Cl ⁴ | H04N7/137 | |
| II. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum Documentation Searched ⁷ | | |
| Classification System | Classification Symbols | |
| IPC | H04N7/137 | |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸ | | |
| Jitsuyo Shinan Koho | 1972 - 1988 | |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1972 - 1988 | |
| III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ | | |
| Category * | Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹² | Relevant to Claim No. ¹³ |
| A | JP, A, 62-176279 (Mitsubishi Electric Corporation) 3 August 1987 (03. 08. 87) (Family: none) | 1-5 |
| A | JP, A, 62-164392 (Mitsubishi Electric Corporation) 21 July 1987 (21. 07. 87) (Family: none) | 1-5 |
| A | JP, A, 62-164391 (Mitsubishi Electric Corporation) 21 July 1987 (21. 07. 87) (Family: none) | 1-5 |
| A | JP, A, 63-160485 (Mitsubishi Electric Corporation) 4 July 1988 (04. 07. 88) (Family: none) | 2 |
| A | JP, A, 63-155888 (Mitsubishi Electric Corporation) 29 June 1988 (29. 06. 88) (Family: none) | 1 |
| <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> | | |
| IV. CERTIFICATION | | |
| Date of the Actual Completion of the International Search | Date of Mailing of this International Search Report | |
| October 31, 1988 (31. 10. 88) | November 14, 1988 (14. 11. 88) | |
| International Searching Authority | Signature of Authorized Officer | |
| Japanese Patent Office | | |

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

| | | |
|---|--|-----|
| A | JP, A, 61-237519 (Mitsubishi Electric Corporation) 22 October 1986 (22. 10. 86) (Family: none) | 1-2 |
| A | JP, A, 62-108687 (Fujitsu Ltd.) 19 May 1987 (19. 05. 87) (Family: none) | 1 |

V. OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE¹⁰

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. Claim numbers..... because they relate to subject matter¹² not required to be searched by this Authority, namely:
2. Claim numbers..... because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out¹³, specifically:

VI. OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING¹¹

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.
2. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:
3. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:
4. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

| | | |
|---|---|----------|
| I. 発明の属する分野の分類 | | |
| 国際特許分類 (IPC) Int. Cl. H04N7/137 | | |
| II. 国際調査を行った分野 | | |
| 調査を行った最小限資料 | | |
| 分類体系 | 分類記号 | |
| IPC | H04N7/137 | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行ったもの | | |
| 日本国実用新案公報 | 1972-1988年 | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1972-1988年 | |
| III. 関連する技術に関する文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー※ | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 請求の範囲の番号 |
| A | JP, A, 62-176279 (三菱電機株式会社) 3. 8月, 1987 (03. 08. 87) (ファミリーなし) | 1-5 |
| A | JP, A, 62-164392 (三菱電機株式会社) 21. 7月, 1987 (21. 07. 87) (ファミリーなし) | 1-5 |
| A | JP, A, 62-164391 (三菱電機株式会社) 21. 7月, 1987 (21. 07. 87) (ファミリーなし) | 1-5 |
| A | JP, A, 63-160485 (三菱電機株式会社) 4. 7月, 1988 (04. 07. 88) (ファミリーなし) | 2 |
| A | JP, A, 63-155888 (三菱電機株式会社) 29. 6月, 1988 (29. 06. 88) (ファミリーなし) | 1 |
| A | JP, A, 61-237519 (三菱電機株式会社) 22. 10月, 1986 (22. 10. 86) (ファミリーなし) | 1-2 |
| ※引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリーの文献 | | |
| IV. 認 証 | | |
| 国際調査を完了した日 31. 10. 88 | 国際調査報告の発送日 4. 11. 88 | |
| 国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP) | 権限のある職員 特許庁審査官 杉 山 猛 | 5C 8725 |

第2ページから続く情報

| | | |
|--|---|---|
| A | <p>(Ⅱ欄の続き)</p> <p>JP, A, 62-108687(富士通株式会社) 19.5月.1987(19.05.87)(ファミリーなし)</p> | 1 |
| <p>V. <input type="checkbox"/> 一部の請求の範囲について国際調査を行わないときの意見</p> <p>次の請求の範囲については特許協力条約に基づく国際出願等に関する法律第8条第3項の規定によりこの国際調査報告を作成しない。その理由は、次のとおりである。</p> <p>1. <input type="checkbox"/> 請求の範囲_____は、国際調査をすることを要しない事項を内容とするものである。</p> <p>2. <input type="checkbox"/> 請求の範囲_____は、有効な国際調査をすることができる程度にまで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。</p> <p>3. <input type="checkbox"/> 請求の範囲_____は、従属請求の範囲でありかつPCT規則6.4(a)第2文の規定に従って起草されていない。</p> | | |
| <p>VI. <input type="checkbox"/> 発明の単一性の要件を満たしていないときの意見</p> <p>次に述べるようにこの国際出願には二以上の発明が含まれている。</p> <p>1. <input type="checkbox"/> 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されたので、この国際調査報告は、国際出願のすべての調査可能な請求の範囲について作成した。</p> <p>2. <input type="checkbox"/> 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に一部分しか納付されなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付があった発明に係る次の請求の範囲について作成した。 請求の範囲_____</p> <p>3. <input type="checkbox"/> 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲に最初に記載された発明に係る次の請求の範囲について作成した。 請求の範囲_____</p> <p>4. <input type="checkbox"/> 追加して納付すべき手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加して納付すべき手数料の納付を命じなかった。</p> <p>追加手数料異議の申立てに関する注意</p> <p><input type="checkbox"/> 追加して納付すべき手数料の納付と同時に、追加手数料異議の申立てがされた。</p> <p><input type="checkbox"/> 追加して納付すべき手数料の納付に際し、追加手数料異議の申立てがされなかった。</p> | | |