

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報 (B 2)

(11)特許番号

特許第 3 2 7 5 2 4 8 号

(P 3 2 7 5 2 4 8)

(45)発行日 平成14年4月15日(2002.4.15)

(24)登録日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I
G 1 0 L	19/12	G 1 0 L 9/14
	19/00	
	19/04	
		S
		J
		N

請求項の数 1

(全 9 頁)

(21)出願番号	特願平3-173793	(73)特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22)出願日	平成3年7月15日(1991.7.15)	(73)特許権者	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(65)公開番号	特開平5-113798	(72)発明者	須田 博人 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本 電信電話株式会社内
(43)公開日	平成5年5月7日(1993.5.7)	(72)発明者	間野 一則 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本 電信電話株式会社内
審査請求日	平成9年9月18日(1997.9.18)	(74)代理人	100066153 弁理士 草野 卓
		審査官	山下 剛史

最終頁に続く

(54)【発明の名称】音声復号方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フレームごとに受信される音声符号化情報と過去の復号状態とから音声波形を復号し、上記受信された音声符号化情報に符号誤りが検出されると上記復号される音声の電力を低下させる音声復号方法において、
前フレームに符号誤りがあって上記電力低下を行いかつ現フレームには符号誤りがなかった状態(状態歪フレーム)を検出し、
前フレームに対する現フレームの音声電力情報または復号処理の状態における電力情報の変動量を算出し、
上記電力情報が増加する方向において、上記変動量が所定値以上か否かを検出し、
その変動量が所定値以上でかつ上記状態歪フレームを検出した状態では、復号音声を抑圧して現フレームの通常

2

の復号処理により得られる音声の電力よりも低い電力の復号音声を生成することを特徴とする音声復号方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば、伝送路上で符号誤りが頻発する移動無線システムへ適用され、符号誤り制御技術(誤り訂正/検出符号化処理等)が施された音声符号化情報と過去の復号状態とを用いて音声を復号し、特に伝送符号誤りが生じたフレームで復号される音声電力を低下させる音声復号方法に関する。

【0002】

【従来の技術】移動無線のように符号誤りが頻発する応用分野に適用される音声伝送方式では、誤り訂正符号化技術を用いて、符号誤りによる伝送音声の品質劣化を押さえている。しかし、バースト誤りが頻発する移動無線

のような適用領域では、強力な誤り訂正符号を用いたとしても、十分な適用効果が得られないのが実情である。これは、バースト内での誤りの密度が高いため、たとえ強力な誤り訂正符号を用いても誤りを除去することが難しいことに起因する。そのため、誤り訂正符号を適用していても、結果として誤りを訂正しきれない場合がかなり多く発生することになる。

【0003】訂正しきれない誤りを残したままの符号化情報から音声を復号すると、大きな歪みを復号音声に生じてしまう。歪みを小さく押さえるため、誤り検出機能を持たせておき、誤りが検出された場合には通常の復号法とは異なる処理、即ち波形修復処理を行ない符号誤りの影響を極力押さえる工夫がとられている。従来この波形修復処理は、図4Aに示すように誤り検出情報のみを基にして行なわれていた。過去の復号情報を用いて符号化する高能率音声符号化方式として符号駆動線形予測符号化(Code-Excited Linear Prediction Coding: CELP)がある。この復号側に誤り検出情報にもとづく波形修復処理を施した場合を図5を参照して説明する。この場合は音声符号化情報として線形予測パラメータ符号と、周期(ピッチ)符号と、雑音符号と、重み符号とが1フレームごとに送られて受信され、線形予測パラメータ符号が線形予測パラメータ復号化部26で復号化され、その予測パラメータが線形予測合成フィルタ27にフィルタ係数として設定される。それまでに得られた直前の過去(前フレーム)の駆動音源ベクトル(残差波形)と、入力された周期符号とを用いて適応符号帳28からその周期で過去の駆動音源ベクトルを切り出し、これをフレーム分繰り返した時系列符号ベクトルが出力され、また入力された雑音符号が示す符号ベクトルが雑音符号帳29から時系列ベクトルとして読み出される。これら時系列ベクトルは乗算器31, 32で入力された重み符号に応じて、それぞれ重み付けがなされた後、加算器33で加算され、その加算出力が駆動音源ベクトルとして合成フィルタ27へ供給され、合成フィルタ27から再生音声を得られる。この再生音声に乗算器34で利得Sが乗算され、更に乗算器35で修正利得部36からの修正S利得が乗算されて最終出力される。修正利得部36は端子37から誤り検出情報が入力されると、乗算器35の利得を1以下にする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このように高能率音声符号化方式では、過去の状態が現在の波形に影響を及ぼすため、前のフレームに誤りが重畳すると次のフレームの復号音声に、たとえそのフレームの情報には全く誤りが重畳していないとしても、聴感上重大な歪みを生じてしまうことがある。即ち前述したようにCELP方式に代表される高能率音声符号化方式では、過去の復号状態を現在のフレームの合成フィルタ27に対する

駆動源の一部として用いる構成をとるため、過去の状態の歪みが現在の復号音声に影響し、なおかつそれは、合成フィルタ27で増幅されて加算されることになる。以下では表現を簡略化するため、前のフレームにおいて誤りが重畳したと判断され現フレームにおいては誤りがないうちまたは誤りの影響が無視できると判断された場合に、その現フレームを状態歪フレームと呼ぶこととして説明を行なう。

【0005】種々の実験研究の結果、次のことが判明した。状態歪フレームにおいては、常に聴感上重大な歪みを生じるのではなく、以下の場合においてこの歪みの発生が顕著になる。前フレームの音声電力と比べて状態歪フレームの音声電力が顕著に大きくなる場合に歪が大きくなる。すなわち、音声立ち上がる所(語頭など)に状態歪フレームが重なると聴感上重大な歪みが発生しやすくなる。そのため、状態歪フレームであれば常に波形修正処理を適用することにしてしまうと、ほとんど劣化していない復号音声波形まで波形修正されることになり、かえって波形修正に起因する劣化を生じてしまう。しかし、一方で、全く波形修正処理を適用しないとすると、上記の説明のように、聴感上重大な歪みが発生する場合は生じることになる。そこで、この発明はこれらの問題を解決するため、以下の手段から構成される。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明によれば状態歪フレームを検出し、その状態歪フレームであり、かつ聴感上重大な歪みが発生する可能性の高いものを選別し、選別された状態歪フレームについてその波形修正処理、つまりレベル低下を行なう。状態歪フレームの中から波形修正処理を行なうフレームを選別する方法の基本は、復号音声電力情報、または合成フィルタ内の電力の状態、適応符号帳から時系列ベクトルおよび雑音符号帳からの時系列ベクトルのそれぞれの電力の変動量を用いて、これが増加する方向に所定値以上変化した場合を検出する。この選別された状態歪フレームの波形修正処理の基本は、そのフレームの音声電力を小さく押さえることである。音声電力を小さく押さえる方法として、再生された音声電力そのものを小さくする処理、前フレームからの影響を小さく押さえつつ音声電力も小さくする。

【0007】

【実施例】以下では、高能率音声符号化方式としてのCELP方式をとりあげ、CELP方式へのこの発明の適用例を説明する。この発明は、CELP方式と類似の方式または類似の構成を含む方式に対しても、適用が可能である。図1にCELP方式の復号法にこの発明を適用した例を示し、図5と対応する部分に同一符号を付けてある。この実施例では状態歪フレームが検出されるとレジスタ41に状態歪フラグがセットされる。また乗算器34からの再生音声信号が電力計算部42へも供給され、電力計算部42で再生音声信号の音声電力が計算さ

れる。この計算された音声電力と状態歪フラグとが利得修正部 4 3 へ供給される。利得修正部 4 3 は状態歪フラグが立っている状態で、音声電力が前フレームに対し、所定値以上大となった場合は乗算器 3 5 に対する利得を低下するように修正する。なお利得修正部 4 3 には端子 3 7 から誤り検出情報が直接入力され、伝送誤りが所定値以上生じた場合は従来と同様に乗算器 3 5 に対する利得修正を行うようにされている。つまり利得修正部 4 3 は従来の利得修正部 3 6 と同一機能を含むものである。

【0008】利得修正部 4 3 における新しく加わった機能は次のように行われる。例えば図 3 A に示すように、状態歪フレームかがチェックされ (S_1)、状態歪フレームの場合、つまり状態歪フラグが立っている場合は前フレームの音声平均電力 P_p に定数 a 、例えば $a = 9.0$ のような正の実数を乗算した値よりも、現フレームの音声平均電力 P_n が大になったかをチェックし (S_2)、大の場合は利得 S を ($a \times P_p / P_n$) とする (S_3)。その他の場合は $S = 1$ とする。このようにして状態歪フレームの平均電力がその 1 フレーム前の平均電力の a 倍よりも必ず小さくなるように平均電力の上限を制限している。

【0009】あるいは図 3 B に示すように状態歪フレームであり、かつ $a P_p < P_n$ の場合は、修正利得 S を ($1 / b$) としてもよい。 b は正の実数である。あるいは図 4 A に示すように、状態歪フレームの場合は、 $T < P_n - P_p$ (T : 正の実数) をチェックし (S_2)、前フレームの平均電力 P_p よりも現フレームの平均電力 P_n の方が所定値 T より大きければ修正利得 S を $\{(T + P_p) / P_n\}$ とする (S_3)。

【0010】図 1 では再生音声の電力の変化と状態歪フラグとにより修正利得 S を制御したが、適応符号帳、雑音符号帳の各出力時系列ベクトルについて同様の利得修正をするようにしてもよい。例えば図 2 に図 1 と対応する部分に同一符号を付けて示すように、乗算器 3 1 の出力は電力計算部 4 4 にも供給され、ここで平均電力が計算され、その計算された平均電力と状態歪フラグとが利得修正部 4 5 へ供給され、その計算された電力が状態

歪フレームにおいて前フレームに対し、急に増加していると、乗算器 3 1 の出力側に挿入された乗算器 4 6 に対する利得 P が低下される。同様に乗算器 3 2 の出力は電力計算部 4 7 にも供給され、ここで平均電力が計算され、その計算された平均電力が利得修正部 4 8 へ供給され、その計算された電力が状態歪フレームにおいて、前フレームに対し、急に増加していると、乗算器 3 2 の出力側に挿入された乗算器 4 9 に対する利得 r が低下される。 P 、 r の制御は図 3 A、 B、 図 4 A に示すように行い、その定数 a 、 b 、 T などとはそれぞれ独立に決めることも可能であり、お互いに影響しない値とすることもできる。

【0011】更に図に示していないが合成フィルタ 2 7 の内部において何れかの単位遅延素子の出力の平均電力を計算し、その計算した電力が状態歪フレームで前フレームに対し急に増加している場合は、そのフィルタ内部の電力の利得を低下させるようにすることもできる。また上述では修正利得制御として、利得を単に下げたが、利得を下げると共にその利得を 1 フレーム内で徐々に増加させるように時間軸上で三角又は台形状に利得を変化させてもよい。上述において前フレームの電力と比較したが、1 フレーム以上過去の平均電力を用いてもよい。

【0012】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば、状態歪フレームにおいて、平均電力が前フレームより急に大になると、利得を抑圧するため、音声符号化ビットに伝送路の符号誤りが残留した場合に、復号音声に重畳する耳障りな歪の増加を押さえることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施例を示すブロック図。

【図 2】この発明の他の実施例を示すブロック図。

【図 3】利得修正部にこの発明により付加された機能の処理例を示す流れ図。

【図 4】A は図 3 の処理の他の例を示す流れ図、B は従来の復号方法を示すブロック図である。

【図 5】従来の CELP 方式の復号法を示すブロック図。

(4)

【図 1】

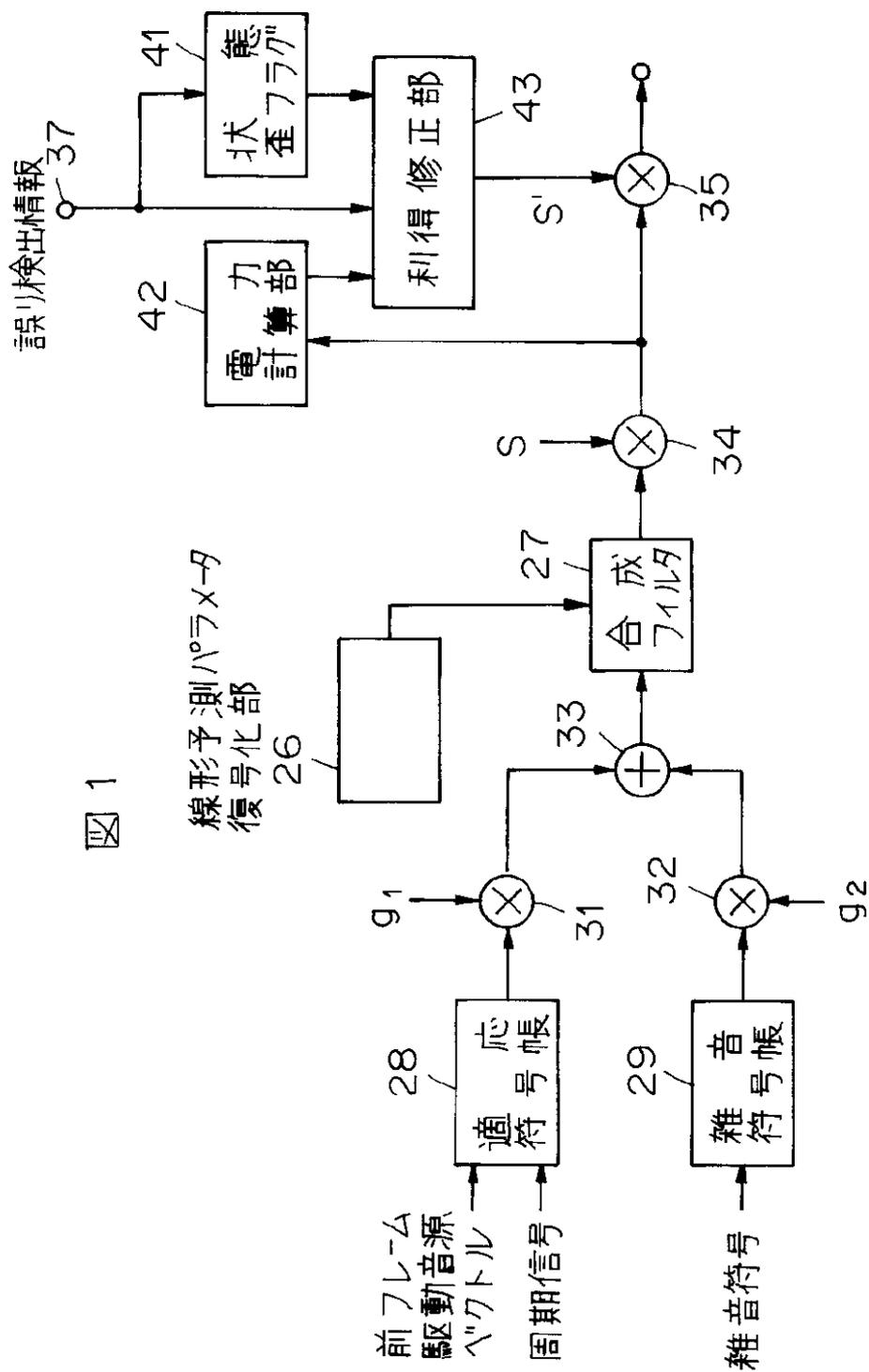


図 1

【図2】

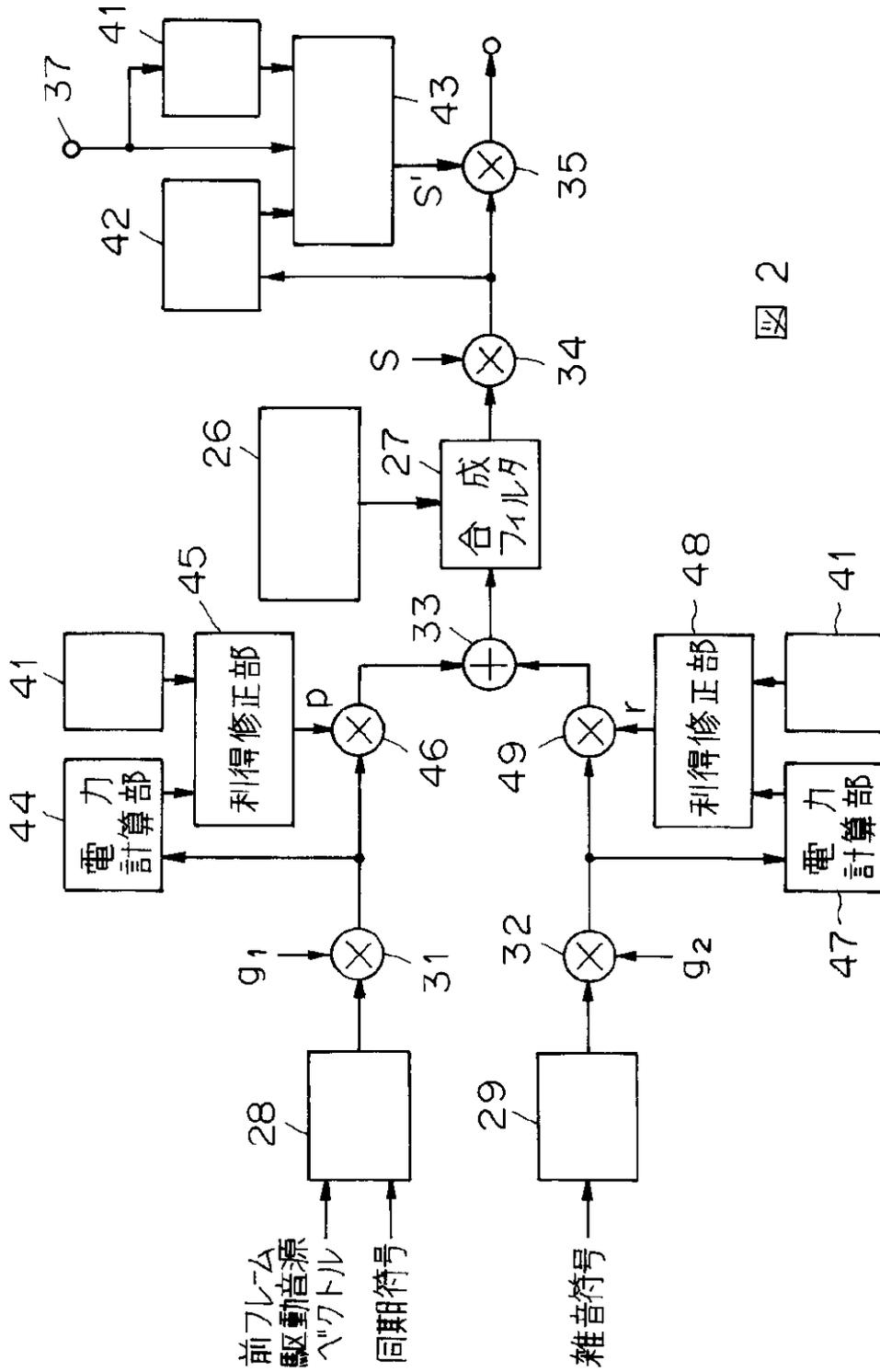
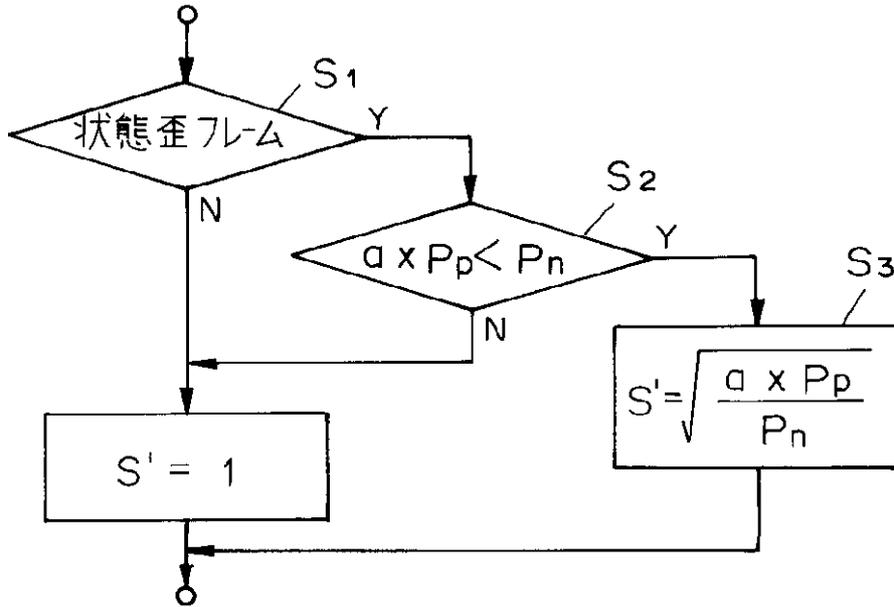


図2

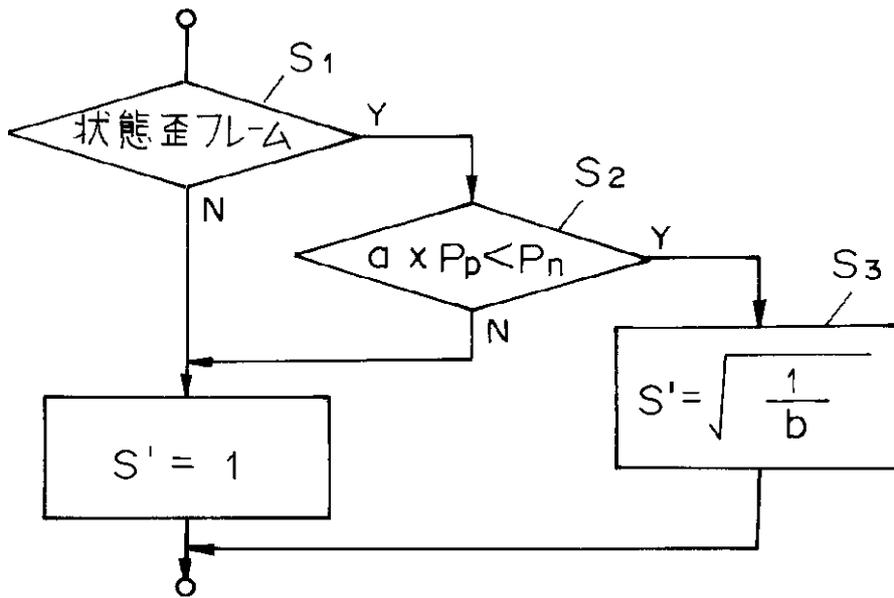
【図 3】

図 3

A

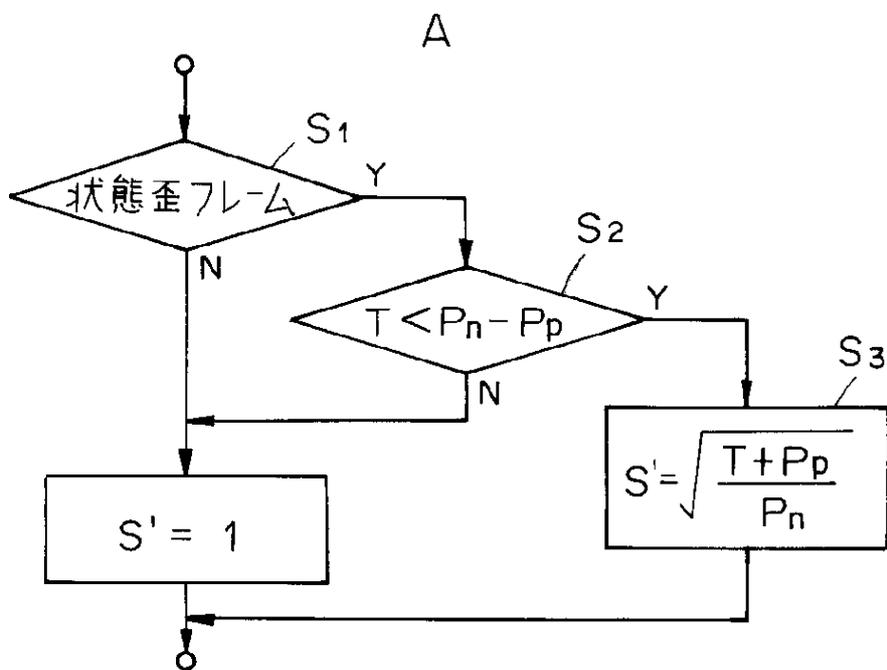


B

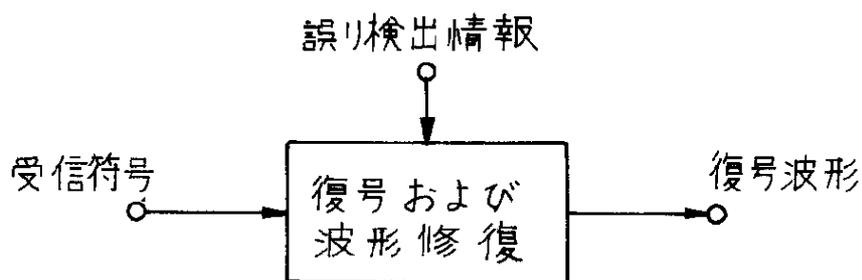


【図4】

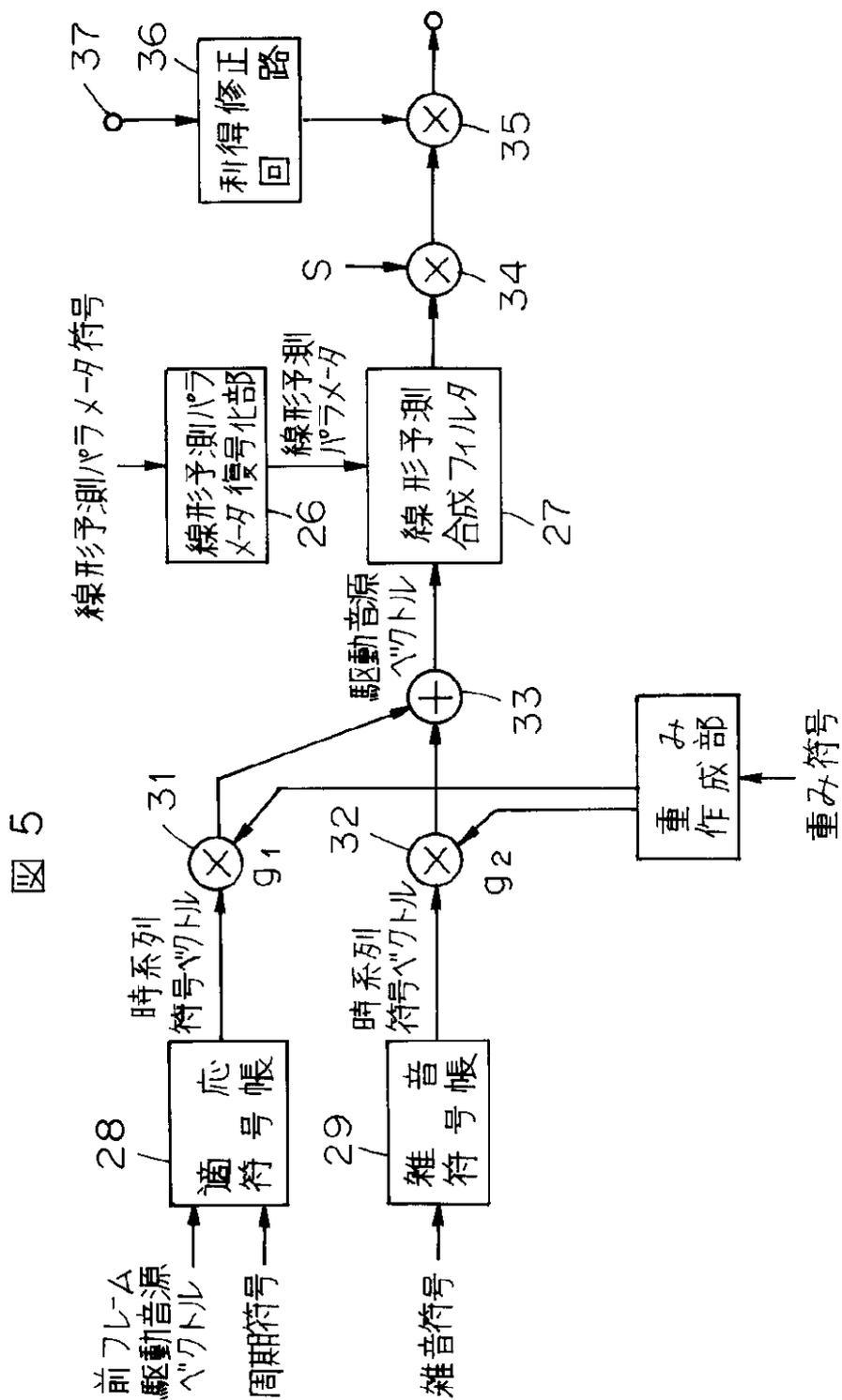
図4



B



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 守谷 健弘

東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 6 号
日本電信電話株式会社内

(56)参考文献 特開 昭58 - 147255 (J P , A)

特開 昭59 - 153346 (J P , A)

特開 昭63 - 13444 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

G10L 19/00 - 19/14

H03M 13/00 - 13/53

H04L 1/00