



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

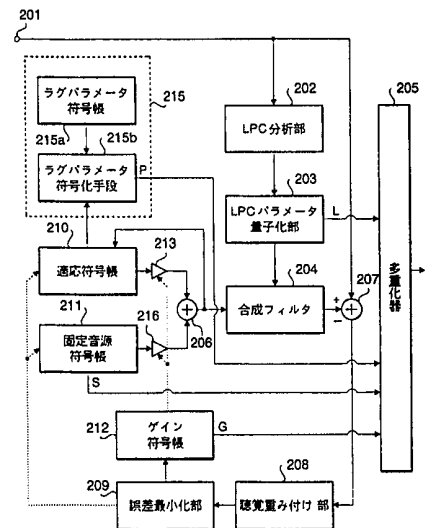
<p>(51) 国際特許分類6 G10L 9/14, 9/18</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/38157</p> <p>(43) 国際公開日 1999年7月29日(29.07.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/00294</p> <p>(22) 国際出願日 1999年1月26日(26.01.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/29332 1998年1月27日(27.01.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 吉田幸司(YOSHIDA, Koji)[JP/JP] 〒236-0057 神奈川県横浜市金沢区能見台4-4-21 いこいの街B-303 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 鷺田公一(WASHIDA, Kimihito) 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24番地1 新都市センタービル5階 Tokyo, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: **METHOD AND DEVICE FOR CODING LAG PARAMETER AND CODE BOOK PREPARING METHOD**

(54) 発明の名称 ラグパラメータの符号化方法及びその装置並びに符号帳作成方法

(57) Abstract

A lag parameter coding means (215b) generates a code corresponding to a lag parameter value by using a lag parameter code book (215a). On the decoding side, a lag parameter value corresponding to the lag parameter code generated on the coding side is decoded by using the same lag parameter code book (215a) and outputted. In the lag parameter code book (215a), the relation between the lag parameter value and the corresponding code (P) is shown. The relation is so determined as to increase the rate at which the decoded lag parameter value of when a bit error occurs in the code deviates to approximately an integral multiple (including one time) or an integral submultiple of the decoded lag parameter value of when no bit error occurs. As a result, the auditory degradation of quality of decoded sound is suppressed even when the code has a bit error.



- 202 ... LPC ANALYZING SECTION
- 203 ... LPC PARAMETER QUANTIZING SECTION
- 204 ... SYNTHESIZING FILTER
- 205 ... MULTIPLEXER
- 208 ... AUDITION WEIGHTING SECTION
- 209 ... ERROR MINIMIZING SECTION
- 210 ... ADAPTATION CODE BOOK
- 211 ... FIXED SOUND SOURCE CODE BOOK
- 212 ... GAIN CODE BOOK
- 215a ... LAG PARAMETER CODE BOOK
- 215b ... LAG PARAMETER CODING MEANS

(57)要約

ラグパラメータ符号化手段 2 1 5 b において、ラグパラメータ値に対応する符号を、ラグパラメータ符号帳 2 1 5 a を用いて求める。復号側では、同一のラグパラメータ符号帳 2 1 5 a を用いて、符号化側で符号化されたラグパラメータ符号に対し、対応するラグパラメータ値を復号し出力する。ラグパラメータ符号帳 2 1 5 a は、ラグパラメータ値とそれに対応する符号 P の関係を表したものであり、それは、符号にビット誤りが生じた際の復号ラグパラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1 倍を含む）または整数分の 1 の値の付近に誤る割合を増加させるように作成されたものを用いる。これにより、音声信号のラグパラメータ符号化において、符号にビット誤りが生じた場合の復号音声品質の聴感上の劣化を抑えることができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SG シンガポール
AL アルバニア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AM アルメニア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AT オーストリア	GA ガボン	LS レソト	SL シエラ・レオネ
AU オーストラリア	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
AZ アゼルバイジャン	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BB バルバドス	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BE ベルギー	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BF ブルキナ・ファソ	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BG ブルガリア	GW ギニア・ビサオ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BJ ベナン	GR ギリシャ	共和国	TT トリニダード・トバゴ
BR ブラジル	HR クロアチア	ML マリ	UA ウクライナ
BY ベラルーシ	HU ハンガリー	MN モンゴル	UG ウガンダ
CA カナダ	ID インドネシア	MR モーリタニア	US 米国
CF 中央アフリカ	IE アイルランド	MW マラウイ	UZ ウズベキスタン
CG コンゴ	IL イスラエル	MX メキシコ	VN ヴィエトナム
CH スイス	IN インド	NE ニジェール	YU ユーゴスラビア
CI コートジボアール	IS アイスランド	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CM カメルーン	IT イタリア	NO ノールウェー	ZW ジンバブエ
CN 中国	JP 日本	NZ ニュー・ジーランド	
CU キューバ	KE ケニア	PL ポーランド	
CY キプロス	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
CZ チェッコ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DE ドイツ	KR 韓国	RU ロシア	
DK デンマーク	KZ カザフスタン	SD スーダン	
EE エストニア	LC セントルシア	SE スウェーデン	

明細書

ラグパラメータの符号化方法及びその装置並びに符号帳作成方法

5 技術分野

本発明は、デジタル携帯電話やパーソナルコンピュータなどに適用可能な音声処理装置に係り、特に、音声信号の特徴を表すパラメータの一つであるピッチ周期またはそれに関連するパラメータを含んだラグパラメータを符号化する、ラグパラメータの符号化方法及びその装置並びにこれらに使用される符号帳の作成方法に関する。

背景技術

音声信号の特徴を表す重要なパラメータに音声信号のピッチ周期やラグパラメータがある。これらのパラメータは、音声信号を高能率に符号化する音声符号化処理における符号化パラメータや、音声合成における合成パラメータとして用いられている。ラグパラメータを伝送または蓄積する際には、そのパラメータ値を特定の規則に従って、その値に対応する符号に符号化する必要がある。

音声符号化におけるラグパラメータの符号化方法は、国際機関ITU-Tの勧告G.729(8kbpsCS-ACELP音声符号化方式)に記載されている。

その勧告により符号化されたラグパラメータは、他の符号化パラメータの符号と共に伝送される。本従来例におけるラグパラメータは、本従来例の音声符号化方式であるCS-ACELP方式において、復号音声の合成に用いられる音源信号を生成する際に、適応符号帳と呼ばれる符号帳が有する信号のどの区間の信号を用いるかを表す値(ラグ値)であり、このラグ値 T は、整数部分 T_1 ($T_1=19\sim 143$)と小数部分 $\text{frac}/3$ ($\text{frac}=-1, 0, 1$)からなっている。

このラグ値 T は、符号化装置において、上記 T_1, frac を用いて以下の(1)

式により符号P (P=0~255)として符号化される。

$$P = \begin{cases} 3 \times (T1 - 19) + \text{frac} - 1, & T1 = 19 \sim 85, \text{frac} = -1, 0, 1 \\ (T1 - 85) + 197, & T1 = 86 \sim 143, \text{frac} = 0 \end{cases} \dots (1)$$

一方、復号化装置において、復号ラグ値T1, fracが、符号Pに基づいて(1)式の逆の規則により復号される。

- 5 なお、ラグパラメータは、音声信号のある時刻t1からその時刻t1以前でその時刻t1の波形に類似している波形の時刻t0までの遅延量である。つまり、ラグパラメータは、典型的には、周期的な波形におけるピッチ周期を表すパラメータであり、音声のピッチ周期そのものである。但し、ラグパラメータは、音声の立ち上がり区間のように、非周期的な音声波形で単に波形が類似し
- 10 ている位置までの遅延量をも含むという意味で、ピッチ周期を含む広い概念である。

しかしながら、上記従来のラグパラメータ符号化方法で得られたラグパラメータ符号は、伝送又は蓄積の過程でビット誤りが生じた場合、復号ラグ値は誤りのない正しいラグ値と大きく異なり、復号音声に大きな劣化を生じる可能性

15 がある。

一般に、符号のビット誤りによる品質劣化を抑える方法の一つとして、符号化パラメータのパラメータ値間のユークリッド距離等の歪みと、そのパラメータ値を表す符号間の符号間距離（ハミング距離）と、に何らかの相関を持たせて、ビット誤りが生じた場合に、その影響を少なくする方法がある。

- 20 ラグパラメータのパラメータ値間の歪み尺度として、そのラグ値間のユークリッド距離や差分値等を用いた場合、その値が小さい範囲では有効である。しかし、その値が一定値を超えると聴感上の歪みとの対応が取れなくなるため、ラグパラメータの符号化復号化処理に上記一般的な方法を採用してもあまり有効ではない。

このようなビット誤りへの対処として、ビット誤りを検出し誤りを含むラグ値を使用しないようにする方法もあるが、この方法は、誤り検出自体が煩雑であるし、音声通信のような低ビットレートの通信方法にチェックビットのような冗長なビットを付加するのも適当ではない。

- 5 本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたものであり、ラグパラメータの符号にビット誤りが生じた場合に、その誤りによる聴感上の音声品質の劣化を抑えることのできる優れたラグパラメータの符号化方法及びその装置並びに符号帳作成方法を提供することを目的とする。

10 発明の開示

上記課題を解決するために、本発明は、ラグパラメータを以下のように定められた符号帳を用いて符号化するようにした。その符号帳は、ラグパラメータの符号にビット誤りが生じたときに、復号ラグパラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1倍を含む）または整数分の1の値
15 付近で誤る割合を増加させるように設定される。

その符号帳は、特定のビット数以内のハミング距離を有する符号間の復号値歪みの総和を最小又は最小に近い値とするようにすると共に、符号間の復号値歪みとして、復号ラグパラメータ値の整数倍または整数分の1の値で歪みが小さく評価されるような歪み尺度を用いて、生成される。

- 20 その結果、符号にビット誤りが生じた際の復号ラグパラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1倍を含む）または整数分の1の値の付近に誤る割合を増加させることができるため、聴感上の音声品質劣化を抑えて音声信号の符号復号を行うことができる。

25 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1に係るラグパラメータの符号化方法及びその

装置が適用される無線送信装置の概略ブロック図、

図 2 は、実施の形態 1 に係る無線通信装置の音声符号化部の概略ブロック図、

図 3 は、実施の形態 1 に係る無線通信装置の音声符号化部の要部ブロック図、

図 4 は、実施の形態 1 に係る無線通信装置の音声復号化部の要部ブロック図、

5 そして、

図 5 は、実施の形態 1 に係る無線通信装置に適用される符号帳作成方法の手順を示す図、である。

発明を実施するための最良の形態

10 (実施の形態 1)

以下、本発明の実施の形態 1 について、図 1～図 5 を用いて説明する。

図 1 は、本発明が適用される無線送信装置の概略ブロック図を示している。

音声送信の処理は、以下のように行われる。マイク 101 から入力された音声信号は、A/D変換器 102 により A/D変換され、音声符号化部 103 に
15 出力され、例えば、CELP方式により符号化される。符号化された出力は、変復調部 104 で、例えば、CDMA方式等により変調され、無線送信部 105、アンテナ 106 を介して送信される。

音声受信の処理は、以下のように行われる。アンテナ 107、無線受信部 108 を介して受信された変調信号を変復調部 104 で復調し、更に、音声復号
20 化部 109 で復号し、D/A変換器 110 で D/A変換後にスピーカ 111 から音声出力する。

本発明は、上記無線通信装置の音声符号化部 103 及び音声復号化部 109 で使用される適応符号帳探索処理の一部に適用される。

図 2 は、無線通信装置の音声符号化部 103 の概略ブロック図であり、CE
25 LP型音声符号復号装置の一般的な構成を示している。A/D変換された音声信号は端子 201 から入力し、LPC分析部 202 に出力される。LPC分析

部 202 は、入力音声信号により線形予測分析を行い、線形予測係数を出力する。LPCパラメータ量子化部 203 は、線形予測係数を量子化し(L)、量子化結果を合成フィルタ 204 と多重化器 205 とに出力する。

5 合成フィルタ 204 は、上記線形予測係数により所定特性を有するフィルタを構成し、加算器 206 から入力される音源信号をフィルタリングし、その結果を加算器 207 に出力する。この加算器 207 は、端子 201 からの入力音声信号と合成フィルタ 204 からの出力との誤差を算出して、その誤差信号を聴覚重み付け部 208 に出力する。聴覚重み付け部 208 は、誤差信号に聴覚に対応する重み付け処理を行い、誤差最小化部 209 に出力する。

10 誤差最小化部 209 は、聴覚重み付け部 208 からの誤差信号出力が最小になるように、適応符号帳 210 と固定音源符号帳 211 のベクトル設定を行うとともに、ゲイン符号帳 212 の利得設定を行う。

15 適応符号帳 210 は、過去の音源ベクトルを所定フレーム単位で蓄積する音源信号テーブルであり、誤差最小化部 209 により設定されたベクトルに従って、複数コードから選択的に特定の符号列を出力する。乗算器 213 は、その出力とゲイン符号帳 212 により設定された利得とを乗算して、加算器 206 に出力する。

20 尚、この適応符号帳 210 は、最終的に決定された加算器 206 の音源ベクトル出力の一定期間の履歴を保持するバッファからなり、誤差最小化部 209 により設定されたベクトル値に従って、前記バッファに蓄積された信号列のどの区間を切出すかを示すラグ値を、ラグパラメータ符号化部 215 に出力する。このラグパラメータ符号化部 215 は、所定規則で予め作成されたラグパラメータ符号帳 215 a とラグパラメータ符号化部 215 b とから構成され、適応符号帳 210 のラグ値出力を一定規則の下に符号化して多重化器 205 に出力
25 する。このラグパラメータ符号化部 215 については、後に詳述する。

また、固定音源符号帳 211 は、誤差最小化部 209 により設定されたベク

トル値に従って、複数コードから選択的に特定の固定音源符号列を出力する。
乗算器 2 1 6 は、その出力とゲイン符号帳 2 1 2 により設定された利得と乗算
して、加算器 2 0 6 に出力する。

加算器 2 0 6 は、乗算器 2 1 3 と乗算器 2 1 6 との出力とを加算し、音源ベ
5 クトルとして、合成フィルタ 2 0 4 に出力する。同時に、その出力は、適応符
号帳 2 1 0 にフィードバックされ、順次蓄積される。

このようにして、誤差最小化部 2 0 9 は、適応符号帳 2 1 0 に蓄積されてい
る全ての音源ベクトルに対して誤差信号を測定し、聴覚重み付け部 2 0 8 から
の誤差信号が最小になった時の、ラグパラメータ符号化部 2 1 5 b の出力 (P)
10 と、固定音源符号帳 2 1 1 の出力 (S) と、ゲイン符号帳 2 1 2 の出力 (G)
と、を多重化器 2 0 5 に出力させる。多重化器 2 0 5 は、量子化された線形予
測係数(L)と、上記出力 (P)、(S)、(G) とを多重化して、図 1 の変調部 1
0 4 に出力する。

無線通信装置の音声復号化部 1 1 0 (図 1) も、一般的な CELP 型の音声
15 復号化装置により構成されているが、ここではその説明を省略する。

ついで、本発明が適用されるラグパラメータ符号化部 2 1 5 について、具体
的に説明する。

図 3 および図 4 は、本発明が適用されるラグパラメータ符号化部 2 1 5 の要
部の構成を示しており、図 3 はラグパラメータ符号化部側の機能ブロックを示
20 し、図 4 はラグパラメータ復号化部側の機能ブロックを示している。このよう
なラグパラメータ符号化部は、特に、携帯電話に限らず、音声の符号化復号化
を行う全ての機器に適用可能である。

図 3 に示すように、ラグパラメータ符号化部 2 1 5 は、ラグパラメータ符号
帳 2 1 5 a と、このラグパラメータ符号帳 2 1 5 a を参照してラグ値を符号化
25 するラグパラメータ符号化手段 2 1 5 b と、を備えている。ラグパラメータ符
号帳 2 1 5 a は、入力ラグ値と出力符号とを対応づけて記憶したテーブルであ

り、予め一定規則の下で作成されている。

同様に、図 4 に示すように、音声復号化装置のラグパラメータ復号化部は、上記ラグパラメータ符号化部と同じラグパラメータ符号帳 2 1 5 a と、このラグパラメータ符号帳 2 1 5 a を参照して、受信・入力された符号から対応する
5 ラグパラメータを復号するラグパラメータ復号化手段 4 0 1 と、を備えている。

上記構成のラグパラメータ符号化部 2 1 5 を、更に具体的に説明する。

ラグパラメータ符号帳 2 1 5 a は、ラグパラメータ値 T とそれに対応する符号 P の関係が表されたテーブルである。例えば、符号帳サイズを N とした場合、符号 P (=0~N-1) に対応するラグ値 T が、記憶されている。また、従来の技術
10 で挙げた I T U - T 勧告 G. 729(8kbps CS-ACELP) におけるラグパラメータ符号化の (1) 式のような計算式により、一旦中間符号 P 0 (0~N-1) を求め、P 0 に対する最終的な符号 P (=0~N-1) との対応表を記憶させてもよい。

本発明のラグパラメータ符号帳 2 1 5 a は、符号にビット誤りが生じた際の復号ラグパラメータ値が、ビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の概
15 ね整数倍 (1 倍を含む) の値又は概ね整数分の 1 の値で、ビット誤りが発生する割合が増加するように生成されている点に特徴がある。その作成方法は、後に説明する。

ラグパラメータは、音声信号に含まれるピッチ周期に関連するパラメータであるが、ビット誤り等により正しいラグ値が得られない場合がある。しかし、
20 本願発明者は、誤った復号ラグ値が、正しいラグ値の整数倍 (1 倍を含む) または整数分の 1 付近の値である場合には、聴感上の劣化は比較的少なくて済むことを見出した。その理由は、その誤ったラグ値を用いて復号または合成された音声信号は、上記条件を満たす限り、そのスペクトルが正しいピッチ周期の周波数成分をその一部として含むためである。

25 以上のように、実施の形態 1 によれば、ラグパラメータが正しい復号値の整数倍 (1 倍を含む) または整数分の 1 の値の付近に誤っても聴感上の劣化が少

ないという特性を利用して、ラグパラメータ符号帳 2 1 5 a を構成することにより、符号にビット誤りが生じた場合の聴感上の音声品質劣化を低減させることができる。

次に、本発明で使用する上記ラグパラメータ符号帳の作成方法について説明する。このラグパラメータ符号帳は、符号にビット誤りが生じた際の復号ラグパラメータ値が、ビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の概ね整数倍（1倍を含む）の値または概ね整数分の1の値で誤る割合が増加するように設定される。

図5は、上記ラグパラメータ符号帳を作成するための処理手順を示している。

まず、ステップ501において、初期符号帳 $Table(i)$ ($i=0\sim N-1; N$ は符号帳サイズ) が設定される。ここで、 $Table(i)$ は符号 i に対する復号値（スカラ値、ベクトル値いずれでもよい）を表す。なお、本符号帳がラグパラメータ符号帳の場合、 $Table(i)$ は、実施の形態1のラグパラメータ符号帳101で説明したように、符号 i に対する中間符号 $P0$ を表すようにしてもよい。更に、初期符号帳における符号と復号値との対応は、任意に定めることができる。

次に、ステップ502において、 $Table(i)$ において、ハミング距離 dH が特定のビット数(= MB とする)以内である ($dH \leq MB$) 符号の組み合わせ全てについて、その組み合わせ符号間の復号値歪みがそれぞれ算出され、その総和 $D0$ が求められる。

ここで、符号間の復号値歪みは、その符号が表すパラメータによって異なるが、一般には復号値間のユークリッド距離又はそれに類するものが用いられる。ラグパラメータの歪み尺度の表現方法は、本発明における特徴の一つである。それについては、実施の形態2において、更に言及する。

次に、ステップ503において、ハミング距離 dH が前記特定のビット数 MB を越える ($dH > MB$) ような符号対 i_a, i_b が、符号帳 $Table(i)$ 内から、ランダムに選択される。そして、ステップ504において、前記符号対の間で相互に

その復号値を交換した後に、前記特定のビット数以内のハミング距離を有する符号間の復号値歪みの総和Dが算出される。

次に、ステップ505において、ステップ504における歪み総和Dが、以前に算出された歪み総和Dより少なくなったかどうかの判定を行う。少なくなった場合には、ステップ506において、前記符号対の間でその復号値の交換および歪み総和の更新が行なわれる。

そして、ステップ507において、前記歪み総和Dの収束性が判定され、前記歪み総和が収束するまで前記ステップ503から507までの動作が繰り返される。

10 以上の処理によりラグパラメータ符号帳を作成すれば、特定のハミング距離以内の符号間の復号値歪みの総和を少なくすることができるため、符号にビット誤りが生じた際の復号値が誤りのない場合の正しい復号値に近い値となり、聴感上の音声品質の劣化を抑えることができる。

特に、歪みの総和の最小化を特定のビット数以内のハミング距離の符号間に
15 限定することにより、少ないビット数のビット誤りが生じた際の劣化をより有効に抑えることができる。また、ハミング距離が特定のビット数を越える符号対 i_a, i_b をランダムに選択することにより、より効率的で歪み総和を小さくすることができる。従って、ビット誤りが発生した場合でも、聴感上の音声品質劣化をより抑えることができる。

20 なお、上記ステップ503では、符号帳 Table(i)内からランダムに選択する符号対 i_a, i_b を、ハミング距離が特定のビット数を越えるものに限定しているが、本発明はこれに限定されるものではない。

(実施の形態2)

25 実施の形態2は、実施の形態1と同様のハードウェア、ソフトウェア上で実現される。実施の形態1に適用したラグパラメータの符号帳作成方法との相違

は、歪み尺度を変更した点にある。

符号帳作成の手順は実施の形態 1 に示した図 5 と同一の手順である。実施の形態 1 と異なる点は、ステップ 502 および 504 で用いられる符号間の復号値歪みとして、(2) 式で示した尺度を用いる点である。

$$d(f_a, f_b) = \min(w_1 \times d_0(f_b, f_a), w_2 \times d_0(f_b, 2 \times f_a), w_3 \times d_0(f_b, 3 \times f_a))$$

$$\text{但し、 } f_a = F_s / T_a (\text{Hz}) \quad \dots (2)$$

$$f_b = F_s / T_b (\text{Hz})$$

$$f_b \geq f_a$$

$$d_0(f_x, f_y) = |f_x - f_y| / (f_x \times f_y)^{1/2}$$

5

ここで、 T_a 、 T_b は対象とする符号 i_a 、 i_b の復号ラグ値 (単位: サンプル)、 f_a 、 f_b は T_a 、 T_b に対する周波数値 (Hz)、 F_s はサンプリング周波数 (Hz) であり、 $d(f_a, f_b)$ は符号対の間の復号値歪みを表す。

(2) 式は、ラグパラメータ値の歪みを単なるユークリッド距離に類したもので表すものではない。(2) 式は、1 つのラグ値と他方のラグ値の整数倍の値との間での差を考慮して定義したもの (w_1, w_2, w_3 はその整数倍の値との歪みに対する重み定数) の一例であり、同様な考え方を実現する他の定義を用いることもできる。

10

このような歪み尺度を用いることにより、特定のビット数以内のハミング距離を持つ符号間の復号値が、片方の復号値の整数倍に近い値となる。既に説明したように、ラグパラメータは、音声信号に含まれるピッチ周期に関連するパラメータであり、ビット誤り等により復号ラグ値が正しいラグ値の整数倍 (1 倍を含む) または整数分の 1 付近の値を有する場合、その値を用いて復号または合成された音声信号は、そのスペクトルが正しいピッチ周期の周波数成分を

15

20

その一部として含むため、聴感上の劣化は比較的少なくて済む。

また、そのような整数倍付近の値を小さい歪みとして定義できること、およ

び特定のビット数以内のハミング距離を持つ符号間に限定して歪み最小化により符号帳を作成することにより、より歪み総和を少なくできる。よって、上記方法によりラグパラメータの符号帳を作成すれば、ラグパラメータのような誤りによる復号値のずれに敏感なパラメータについても、ビット誤り時の聴感上の品質劣化をより効果的に抑えて、符号化、復号化を行うことができる。

上述のとおり、本発明に係るラグパラメータの符号化方法の発明は、音声信号の符号化パラメータであるラグパラメータを符号化する方法であって、ラグパラメータの符号にビット誤りが生じたときに、復号ラグパラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1倍を含む）または整数分の1の値付近で誤る割合を増加させるように設定されたラグパラメータ符号帳、を用いてラグパラメータを符号化するものである。

また、本発明に係るラグパラメータの復号化方法の発明は、符号化側において上記態様記載の符号化方法によって符号化されたラグパラメータの符号を、符号化側と同じラグパラメータ符号帳を用いて復号化するものである。

このように、符号にビット誤りが生じた際の復号ラグパラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1倍を含む）または整数分の1の値付近で誤る割合を増加させるように設定された符号帳を用いることにより、ラグパラメータが正しい復号値の整数倍（1倍を含む）または整数分の1の値付近で誤っても聴感上の劣化が少ないという特性を利用して、符号にビット誤りが生じた場合の聴感上の音声品質劣化を抑えることができる。

また、本発明に係る符号帳作成方法の発明は、符号帳内で所定ビット数以内のハミング距離を有する符号間の復号値歪みの符号帳内の総和を最小又は最小に近い値とするように符号帳を作成する方法である。符号にビット誤りが生じた際に、その復号値が誤りのない場合の正しい復号値に近い値とすることにより、聴感上の音声品質の劣化を抑えることができ、歪み総和の最小化の対象を特定のビット数以内のハミング距離の符号間に限定することにより、少ないビ

ット数でのビット誤りが生じた際の音質の劣化をより有効に抑えることができる。

また、上記符号帳作成の際には、初期符号帳においてハミング距離が所定ビット数以内の符号間の復号値歪みの総和を算出する工程と、符号帳内から符号対をランダムに選択する工程と、前記符号対の間でその復号値を交換した後で
5 前記所定ビット数以内のハミング距離を有する符号間の復号値歪みの総和を算出する工程と、前記復号値歪みの総和がそれ以前に算出された前記歪み総和より小さい場合に、前記復号値の交換および歪み総和の更新を行う工程と、前記歪み総和の収束を判定する工程とを含み、前記歪み総和が収束するまで、前記
10 符号対をランダムに選択する工程、復号値の交換および歪み総和の更新を行う工程、及び歪み総和の収束判定の工程を繰り返すようにすればよい。

また、ラグパラメータ符号間の復号値歪みの判断に、復号ラグパラメータ値の整数倍または整数分の1の値で歪みが小さく評価されるような歪み尺度を用いると好ましく、これにより、ラグパラメータが正しい復号値の整数倍（1倍
15 を含む）または整数分の1の値の付近に誤っても聴感上の劣化が少ないという特性を利用して符号にビット誤りが生じた場合の聴感上の音声品質劣化を抑えることができる。

また、上記符号化方法および復号化方法により、又は、上記いずれかの符号帳作成方法で作成された符号帳を用いて、ラグパラメータの符号化・復号化を
20 行うラグパラメータ符号化・復号化方法を実現できる。

また、本発明を、音声信号の符号化パラメータであるラグパラメータのパラメータ値と符号との対応を表す符号帳と、前記符号帳を用いてラグパラメータを符号化するラグパラメータ符号器とを備えた、音声符号化装置として実現することもできる。また、上記符号化装置によって符号化されたラグパラメータ
25 の符号を、符号化側と同じ符号帳を用いて復号化するラグパラメータ復号器を備えた音声復号化装置として実現することもできる。さらに、上記ラグパラメ

一タ符号化・復号化装置を一つの装置で実現することもできる。

また、上記符号化方法をコンピュータソフトウェアで実現することもできる。具体的には、コンピュータによる読み取りの可能な媒体と、音声信号の符号化パラメータであるラグパラメータの符号にビット誤りが生じたときに復号ラグ

5 パラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1倍を含む）または整数分の1の値の付近に誤るように設定されたラグパラメータ符号帳を用いてコンピュータ・プロセッサにラグパラメータを符号化させるプログラム命令手段を具備し、前記プログラム命令手段が実行可能な形式で前記媒体に記憶されていて、前記プロセッサによる実行の際にコンピュータ・メモ

10 リにロードされてコンピュータを動かすようにすればよい。

同様に、上記復号化方法をコンピュータソフトウェアで実現することも、勿論可能である。

また、上記符号化ソフトウェアを、各種記憶媒体に記憶させて利用することもできる。それは、コンピュータに、音声信号の符号化パラメータであるラグ

15 パラメータの符号にビット誤りが生じたときに復号ラグパラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1倍を含む）または整数分の1の値の付近に誤るように設定されたラグパラメータ符号帳を用いてラグパラメータを符号化させるプログラムを記憶した機械読み取り可能な記憶媒体である。そして、それはコンピュータにダウンロードされ、コンピュータを動作

20 させることにより上記符号化方法を実現する。

同様に、上記復号化ソフトウェアを、各種記憶媒体に記憶させて利用することも勿論可能である。

また、コンピュータによる読み取りの可能な媒体と、符号帳内で所定ビット数以内のハミング距離を有する符号間の復号値歪みの総和を最小又は最小に近い値とするようにコンピュータ・プロセッサに符号帳を作成させるプログラム

25 命令手段とを備え、前記プログラム命令手段が実行可能な形式で前記媒体に記

憶されていて、前記プロセッサによる実行の際にコンピュータ・メモリにロードされてコンピュータを動かす符号帳作成装置としても実現できる。

尚、本発明は、誤り検出を行わない場合にも適用可能であるが、勿論、誤り検出と併用して使用することもできる。更に、ラグパラメータの符号化を行う

5 全ての音声符号化復号化方法に適用することができる。

この出願は、1998年1月27日に出願された日本国特許出願平成10年29332号に基づいている。その全ての内容は、ここに含まれている。

産業上の利用可能性

10 本発明による符号化装置、復号化装置及び符号化方法、復号化方法は、音声符号化装置、音声復号化装置を有する機器に広く適用することができる。特に、デジタル携帯電話等の無線通信装置に適用すれば、聴感上の品質劣化を効率的に抑止できるので好ましい。

請求の範囲

1. 音声信号の符号化パラメータであるラグパラメータを符号化する方法であって、ラグパラメータの符号にビット誤りが生じたときに復号ラグパラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1倍を含む）または整数分の1の値の付近に誤るように設定されたラグパラメータ符号帳を用いてラグパラメータを符号化することを特徴とするラグパラメータの符号化方法。
5
2. 符号化側において請求項1記載の符号化方法によって符号化されたラグパラメータの符号を、符号化側と同じラグパラメータ符号帳を用いて復号化することを特徴とするラグパラメータの復号化方法。
10
3. 符号帳内で所定ビット数以内のハミング距離を有する符号間の復号値歪みの総和を最小又は最小に近い値とするように符号帳を作成することを特徴とする符号帳作成方法。
4. 初期符号帳においてハミング距離が所定ビット数以内の符号間の復号値歪みの総和を算出する工程と、符号帳内から符号対をランダムに選択する工程と、前記符号対の間でその復号値を交換した後で前記所定ビット数以内のハミング距離を有する符号間の復号値歪みの総和を算出する工程と、前記復号値歪みの総和がそれ以前に算出された前記歪み総和より小さい場合に、前記復号値の交換および歪み総和の更新を行う工程と、前記歪み総和の収束を判定する工程と
15
20
25
5. 符号間の復号値歪みとして、復号ラグパラメータ値の整数倍または整数分の1の値で歪みが小さく評価されるような歪み尺度を用いることを特徴とする請求項3記載の符号帳作成方法。

請求項 3 記載の符号帳作成方法。

6. 符号間の復号値歪みとして、復号ラグパラメータ値の整数倍または整数分の 1 の値で歪みが小さく評価されるような歪み尺度を用いることを特徴とする請求項 4 記載の符号帳作成方法。

5 7. 請求項 1 記載の符号化方法および請求項 2 記載の復号化方法により、ラグパラメータの符号化・復号化を行うことを特徴とするラグパラメータ符号化・復号化方法。

8. 請求項 3 に記載の符号帳作成方法で作成された符号帳を用いて、ラグパラメータの符号化・復号化を行うことを特徴とするラグパラメータ符号化・復号化方法。

9. 請求項 4 記載の符号帳作成方法で作成された符号帳を用いて、ラグパラメータの符号化・復号化を行うことを特徴とするラグパラメータ符号化・復号化方法。

10 10. 請求項 5 記載の符号帳作成方法で作成された符号帳を用いて、ラグパラメータの符号化・復号化を行うことを特徴とするラグパラメータ符号化・復号化方法。

11. 請求項 6 記載の符号帳作成方法で作成された符号帳を用いて、ラグパラメータの符号化・復号化を行うことを特徴とするラグパラメータ符号化・復号化方法。

20 12. 音声信号の符号化パラメータであるラグパラメータのパラメータ値と符号との対応を表す符号帳と、前記符号帳を用いてラグパラメータを符号化するラグパラメータ符号器とを備え、前記符号帳が、符号にビット誤りが生じた際の復号ラグパラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1 倍を含む）または整数分の 1 の値の付近に誤る割合を増加させるよう
25 に設定されていることを特徴とするラグパラメータの符号化装置。

13. 符号化側において請求項 12 記載の符号化装置によって符号化されたラ

グパラメータの符号を、符号化側と同じ符号帳を用いて復号化するラグパラメータ復号器を備えたラグパラメータの復号化装置。

14. 請求項12記載の符号化装置および請求項13記載の復号化装置により、ラグパラメータの符号化・復号化を行うラグパラメータ符号化・復号化装置。

5 15. 請求項14記載のラグパラメータ符号化・復号化装置を備えた音声符号化・復号化装置。

16. 請求項15記載の音声符号化・復号化装置を具備することを特徴とする無線通信装置。

17. コンピュータによる読み取りの可能な媒体と、音声信号の符号化パラメータであるラグパラメータの符号にビット誤りが生じたときに復号ラグパラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1倍を含む）または整数分の1の値の付近に誤るように設定されたラグパラメータ符号帳を用いてコンピュータ・プロセッサにラグパラメータを符号化させるプログラム命令手段を具備し、

15 前記プログラム命令手段が実行可能な形式で前記媒体に記憶されていて、前記プロセッサによる実行の際にコンピュータ・メモリにロードされてコンピュータを動かす符号化装置。

18. コンピュータによる読み取りの可能な媒体と、音声信号の符号化パラメータであるラグパラメータの符号にビット誤りが生じたときに復号ラグパラメータ値がビット誤りのない場合の復号ラグパラメータ値の整数倍（1倍を含む）または整数分の1の値の付近に誤るように設定されたラグパラメータ符号帳を用いてコンピュータ・プロセッサにラグパラメータの符号を復号化させるプログラム命令手段を具備し、

前記プログラム命令手段が実行可能な形式で前記媒体に記憶されていて、
25 前記プロセッサによる実行の際にコンピュータ・メモリにロードされてコンピュータを動かす復号化装置。

19. コンピュータによる読み取りの可能な媒体と、符号帳内で所定ビット数以内のハミング距離を有する符号間の復号値歪みの総和を最小又は最小に近い値とするようにコンピュータ・プロセッサに符号帳を作成させるプログラム命令手段とを備え、

- 5 前記プログラム命令手段が実行可能な形式で前記媒体に記憶されていて、前記プロセッサによる実行の際にコンピュータ・メモリにロードされてコンピュータを動かす符号帳作成装置。

図 1

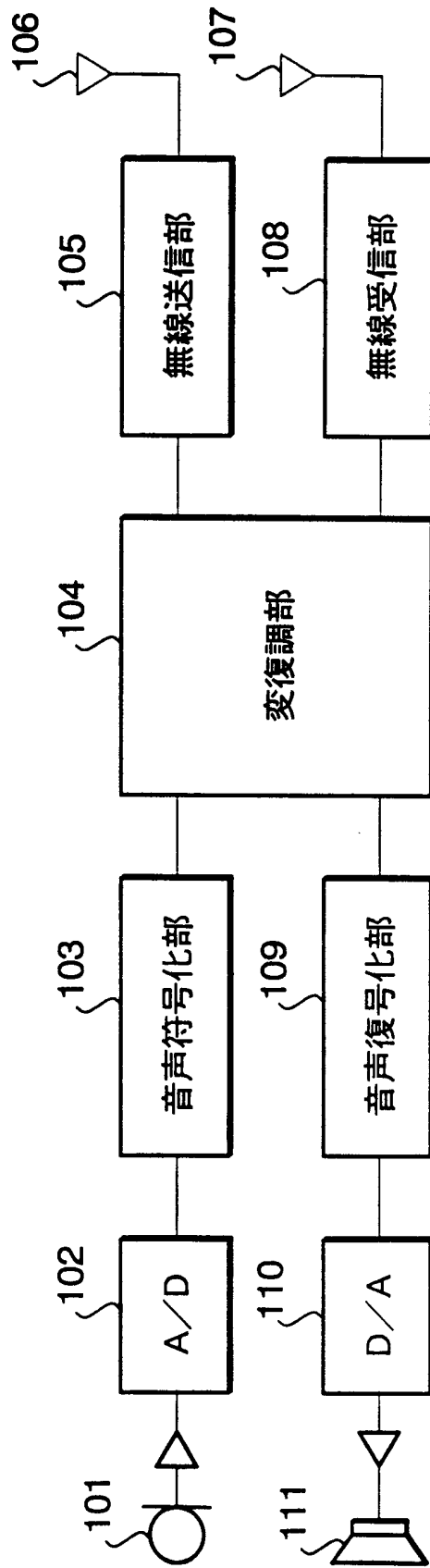


図 2

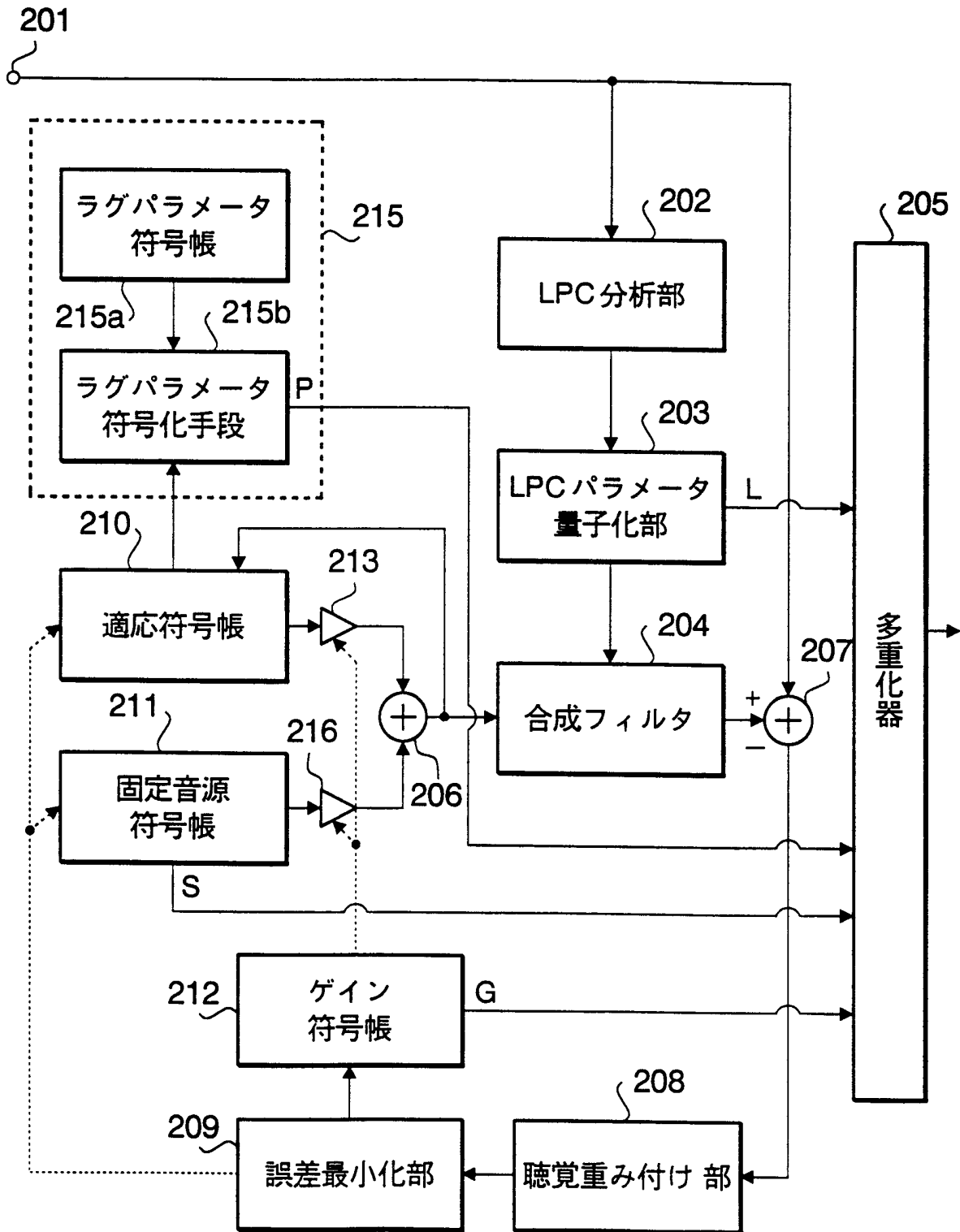


図 3

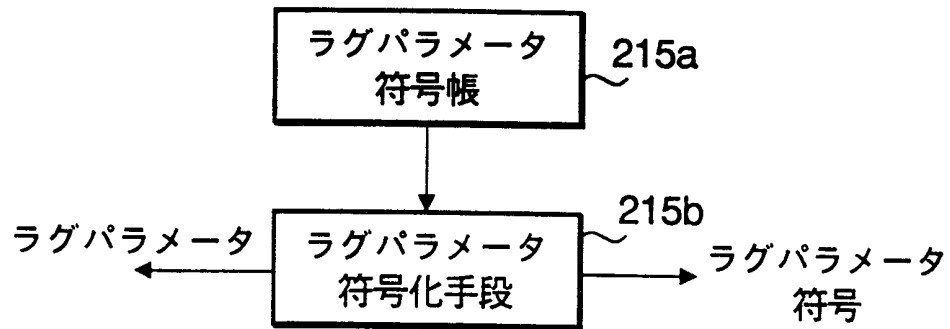


図 4

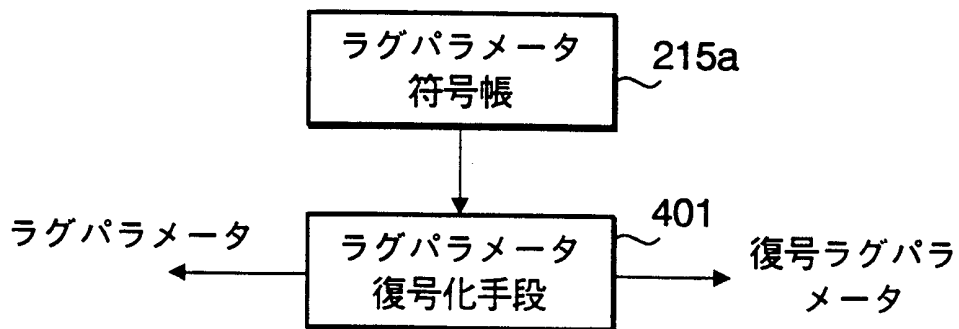
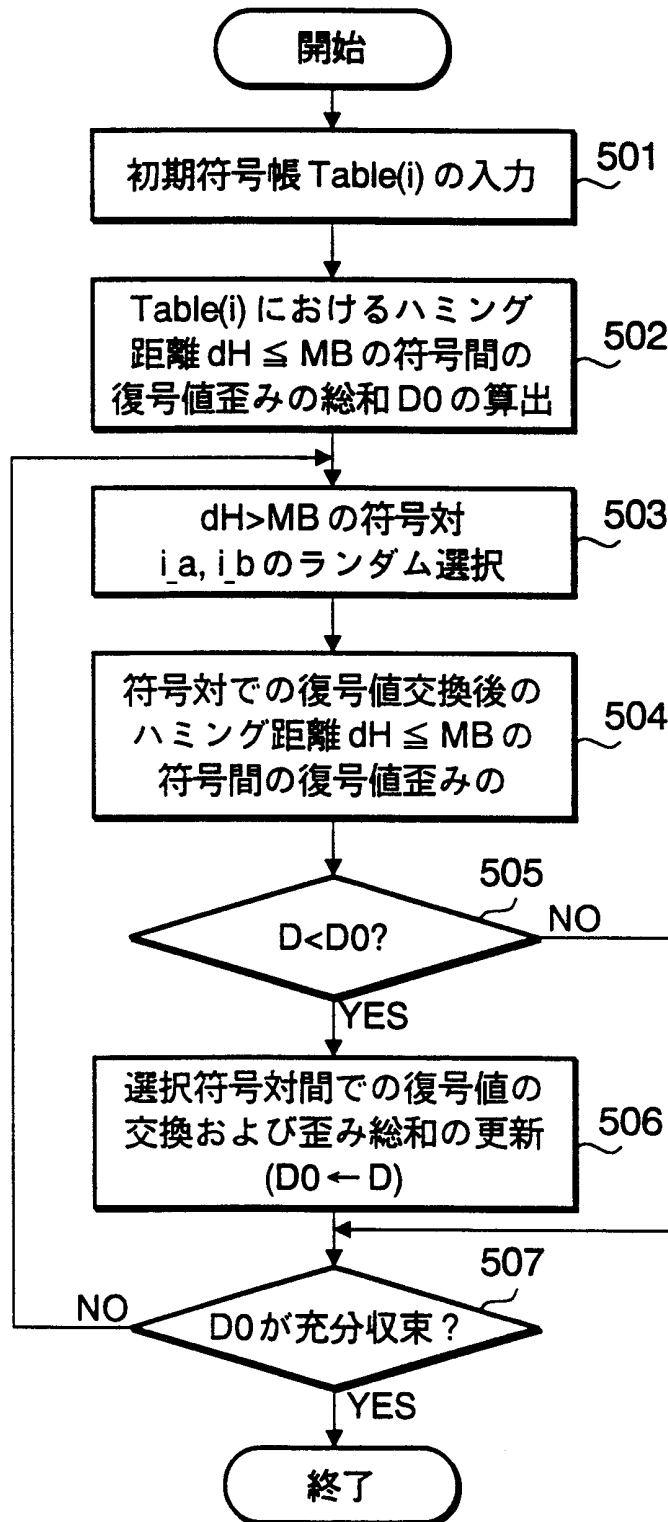


図 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/00294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁶ G10L9/14, G10L9/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁶ G10L9/14, G10L9/18, H03M13/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JICST (JOIS)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 07-288476, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 October, 1995 (31. 10. 95) (Family: none)	1-19
A	JP, 09-261070, A (Sony Corp.), 3 October, 1997 (03. 10. 97) (Family: none)	1-19
EA	JP, 10-200580, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 July, 1998 (31. 07. 98) (Family: none)	1-19
EA	JP, 10-209881, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), 7 August, 1998 (07. 08. 98) (Family: none)	1-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"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 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "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 "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 21 April, 1999 (21. 04. 99)	Date of mailing of the international search report 11 May, 1999 (11. 05. 99)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁶ G10L9/14, G10L9/18		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁶ G10L9/14, G10L9/18, H03M13/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1998年 日本国登録実用新案公報 1994-1998年 日本国実用新案登録公報 1996-1998年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
JICST(JOIS)		
C. 関連すると認められる文献		
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	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 07-288476, A (松下電器産業株式会社) 31. 10月. 1995 (31. 10. 95) (ファミリーなし)	1-19
A	J P, 09-261070, A (ソニー株式会社) 3. 10月. 1997 (03. 10. 97) (ファミリーなし)	1-19
EA	J P, 10-200580, A (松下電器産業株式会社) 31. 7月. 1998 (31. 07. 98) (ファミリーなし)	1-19
EA	J P, 10-209881, A (日本電信電話株式会社) 7. 8月. 1998 (07. 08. 98) (ファミリーなし)	1-19
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 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	「T」 国際出願日又は優先日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	
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「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	
「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)	「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	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
国際調査を完了した日 21. 04. 99	国際調査報告の発送日 11.05.99	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 南 義明 印 電話番号 03-3501-2695	5C 9381