

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年5月13日 (13.05.2004)

PCT

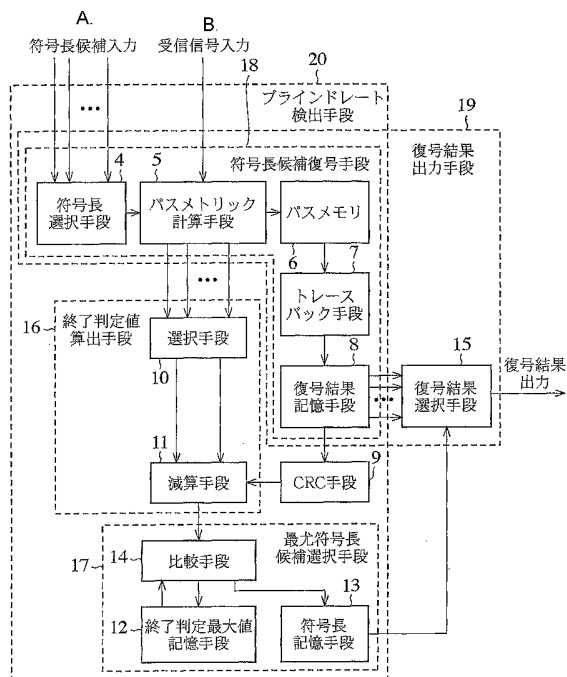
(10) 国際公開番号
WO 2004/040775 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H03M 13/45, H04L 1/00 株式会社内Tokyo (JP). 吉田 英夫 (YOSHIDA, Hideo); 〒100-8310 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).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/005009
- (22) 国際出願日: 2003年4月18日 (18.04.2003) (74) 代理人: 田澤 博昭, 外(TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号大東ビル7階Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN.
- (30) 優先権データ: 特願 2002-313881 2002年10月29日 (29.10.2002) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者: 中村 隆彦 (NAKAMURA, Takahiko); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号三菱電

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: BLIND RATE MEASURING DEVICE, DECODER, COMMUNICATION DEVICE, BLIND RATE MEASURING METHOD, AND DECODING METHOD

(54) 発明の名称: ブラインドレート検出装置、復号装置、通信装置、ブラインドレート検出方法及び復号方法



- A...CODE LENGTH CANDIDATE INPUT
- B...RECEIVED SIGNAL INPUT
- 18...CODE LENGTH CANDIDATE DECODING MEANS
- 20...BLIND RATE MEASURING MEANS
- 19...DECODING RESULT OUTPUT MEANS
- 4...CODE LENGTH SELECTING MEANS
- 5...PATH METRIC CALCULATING MEANS
- 6...PATH MEMORY
- 16...END JUDGMENT VALUE CALCULATING MEANS
- 10...SELECTING MEANS
- 7...TRACE BACK MEANS
- 8...DECODING RESULT STORAGE MEANS
- 15...DECODING RESULT SELECTING MEANS
- C...DECODING RESULT OUTPUT
- 11...SUBTRACTING MEANS
- 9...CRC MEANS
- 14...COMPARING MEANS
- 17...MOST LIKELIHOOD CODE LENGTH CANDIDATE SELECTING MEANS
- 12...END JUDGMENT MAXIMUM VALUE STORAGE MEANS
- 13...CODE LENGTH STORAGE MEANS

(57) Abstract: A blind rate measuring device comprising path metric calculating means (5) for calculating the value of the path metric for each of code length candidates having different code lengths of a received signal, end judgment value calculating means (16) for calculating the end judgment values of the code length candidates by using the values of path

[続葉有]

WO 2004/040775 A1



metrics of two states yielding the maximum humming distance out of the path metric values calculated by the path metric calculating means (5), and most likelihood code length candidate selecting means (17) for selecting the most likelihood candidate on the basis of the end judgment values calculated by the end judgment value calculating means (16).

(57) 要約: 受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算手段5と、パスメトリック計算手段5で計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出手段16と、終了判定値算出手段16で算出された終了判定値に基づいて最尤の符号長候補を選択する最尤符号長候補選択手段17とを備えた。

明 細 書

ブラインドレート検出装置、復号装置、通信装置、
ブラインドレート検出方法および復号方法

技術分野

この発明は、符号長の異なる複数の符号フォーマットの中のいずれかの符号フォーマットで送信された信号を受信する通信装置、受信した信号を復号する復号装置および復号方法、受信した信号を復号する際に当該受信信号が上記複数の符号フォーマットの中のいずれに該当するかを検出するブラインドレート検出装置およびブラインドレート検出方法に関するものである。

背景技術

従来 of 受信信号を復号する復号装置は、例えば「3GPP TS 25.212.」, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Multiplexing and channel coding (FDD) (Release 1999), (フランス (France)), 2001年6月, Ver3.6.0, p. 56-58 に開示されているように、受信信号を複数の符号長候補の符号長に対応してそれぞれトレースバックを行って復号すると共に、パスメトリック値の最大値や最小値を用いて、複数の符号長候補の中から最も信頼度の高い符号長候補を選択してブラインドレートを検出し、このブラインドレート検出結果に基づいて、最も信頼度の高い符号長候補として選択された符号長候補に対応する復号結果を受信信号の復号結果として出力するようにしている。

次に、動作について説明する。

第1図は、従来の復号装置の動作を示すフローチャートである。なお、このフローチャートは拘束長5の畳込み符号の復号を行う一例を示したものである。ここでは第1図のフローチャートを用いて例示した動作について説明する。図示した動作の拘束長は5なので、パスメトリック値は状態0000から状態1111までの16状態について計算する。

まず、初期設定を行う（ステップST101）。初期設定の内容は、符号長 n_{end} に符号長候補の最も短い符号長を設定し、終了判定最小値 S_{min} に復号結果を計算するためのあらかじめ定められた閾値Dを設定し、誤り検出済みの符号長 n_{end}' に0を設定する。

次に、ビタビアルゴリズムによりACS(Add Compare Select)演算を行い、各状態の符号候補の中から設定されている符号長 n_{end} の時点におけるパスメトリック値 $A(n_{end})$ を計算する（ステップST102）。パスメトリック値 $A(n_{end})$ を次の式(1)に示す。

$$A(n_{end}) = \{a_{0000}(n_{end}), a_{0001}(n_{end}), \dots, a_{1111}(n_{end})\} \dots (1)$$

次に、ステップST102で計算された16状態のパスメトリック値から、最大値 $a_{max}(n_{end})$ 、最小値 $a_{min}(n_{end})$ 、および、すべて0である状態のパスメトリック値 $a_{0000}(n_{end})$ を選択して、終了判定値 $S(n_{end})$ を次の式(2)により計算する（ステップST103）。

$$S(n_{end}) = -10 \cdot \log \left(\frac{a_{0000}(n_{end}) - a_{max}(n_{end})}{a_{min}(n_{end}) - a_{max}(n_{end})} \right) \dots (2)$$

次に、ステップST103で計算された終了判定値 $S(n_{end})$ とあらかじめ設定された閾値Dとの比較を行う（ステップST104）。ステップST104において比較した結果、終了判定値 $S(n_{end})$ が閾値Dよりも大きい場合は、復号結果を出力せずに、ステップST110に移る。一方、ステップST104において比較を行った結果、終了判定値 $S(n_{end})$ が閾値D以下の場合は、トレースバックを行い、設定されている符

号長 n_{end} に対する復号結果を出力する（ステップ S T 1 0 5）。

次に、得られた復号結果に対して CRC (Cyclic Redundancy Check) 演算を行い、誤り検出を行う（ステップ S T 1 0 6）。

次に、CRC 演算結果の判定を行い（ステップ S T 1 0 7）、その結果、誤りが検出された場合は、ステップ S T 1 1 0 に移る。一方、ステップ S T 1 0 7 で誤りが検出されなかった場合は、ステップ S T 1 0 3 にて計算された終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ と終了判定最小値 S_{min} との比較を行う（ステップ S T 1 0 8）。その結果、終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ が終了判定最小値 S_{min} 以上の場合はステップ S T 1 1 0 に移る。一方、ステップ S T 1 0 8 において、終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ が終了判定最小値 S_{min} よりも小さい場合は、終了判定最小値 S_{min} にステップ S T 1 0 3 にて計算された終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ を設定し、誤り検出済みの符号長 n_{end}' に現在設定されている符号長 n_{end} を設定し、終了判定最小値 S_{min} および誤り検出済みの符号長 n_{end}' を更新する（ステップ S T 1 0 9）。

次に、設定されている符号長 n_{end} が最も長い符号長候補であるか否かの判定を行い（ステップ S T 1 1 0）、最も長い符号長候補である場合は、ステップ S T 1 0 5 にて求められた復号結果の符号長および復号結果を出力して（ステップ S T 1 1 2）、復号動作を終了させる。一方、最も長い符号長候補でない場合は、符号長 n_{end} に次に長い符号長候補を設定して（ステップ S T 1 1 1）、ステップ S T 1 0 2 に戻り、同様な操作を繰り返し行う。

また、その他、特開 2 0 0 1 - 3 2 0 3 4 7 公報に開示された発明のように、ブラインドレート検出に関してパスメトリック値の最大のものをを用いるものや、特開平 9 - 1 7 2 4 2 8 号公報に開示された発明のように、受信信号の電力や S N 比を検出してその値を用いるものなどがあ

る。

従来の復号方法は、ブラインドレートを検出する際に、例えば、パスメトリック値の最大値や最小値を用いて、複数の符号長候補の中から最も信頼度の高い符号長候補を選択するようにしているため、状態数が多くなるとパスメトリック値の最大値や最小値を選択するための演算量が大きくなるという課題があった。

また、各符号長候補に対する復号結果を出力する際に、各符号長候補毎にすべてのビットのトレースバックを行うようにしているため、復号に要する時間が大きくなるという課題があった。

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、演算量を削減して処理の高速化を図るブラインドレート検出装置、復号装置、通信装置、ブラインドレート検出方法および復号方法を得ることを目的とする。

発明の開示

この発明に係るブラインドレート検出装置は、受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算手段と、パスメトリック計算手段で計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて、符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出手段と、終了判定値算出手段で算出された終了判定値に基づいて、最尤の符号長候補を選択する最尤符号長候補選択手段とを備えたものである。

このことによって、終了判定値を求めるために用いるパスメトリック値を求めるための演算量を削減することができるので、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

この発明に係る復号装置は、ブラインドレート検出手段が、受信信号

の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算手段と、パスメトリック計算手段で計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて、符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出手段と、終了判定値算出手段で算出された終了判定値に基づいて、最尤の符号長候補を選択する最尤符号長候補選択手段とを備えたものである。

このことによって、終了判定値を求めるために用いるパスメトリック値を求めるための演算量を削減することができるので、復号結果を出力するための演算量を削減し、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

この発明に係る復号装置は、復号結果出力手段が、過去に復号された復号結果を記憶する復号結果記憶手段と、復号結果記憶手段に記憶されている過去に復号された復号結果と復号途中の復号結果とを比較し、所定の長さ以上一致した場合は、過去に復号された復号結果を用いて復号途中の復号結果を補完する復号結果比較手段とを有し、符号長候補の符号長に応じて受信信号を復号する符号長候補復号手段と、符号長候補復号手段の復号結果から最尤の符号長候補の符号長に対応する復号結果を選択して出力する復号結果選択手段とから構成されたものである。

このことによって、復号処理を省略することができるので、復号結果を出力するための演算量を削減し、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

この発明に係る復号装置は、復号結果出力手段が、符号長候補の符号長に応じて受信信号を復号する符号長候補復号手段と、符号長候補復号手段の復号結果から最尤の符号長候補の符号長に対応する符号長の長さだけ復号結果を選択して出力する出力制御手段とから構成されたもので

ある。

このことによって、復号処理を省略することができるので、復号結果を出力するための演算量を削減し、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

この発明に係る通信装置は、復号手段が、受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算手段と、パスメトリック計算手段で計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて、符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出手段と、終了判定値算出手段で算出された終了判定値に基づいて、最尤の符号長候補を選択する最尤符号長候補選択手段と、最尤符号長候補選択手段で選択された最尤の符号長候補の符号長に対応する受信信号の復号結果を出力する復号結果出力手段とを備えたものである。

このことによって、終了判定値を求めるために用いるパスメトリック値を求めるための演算量を削減することができるので、復号結果を出力するための演算量を削減し、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

この発明に係るブラインドレート検出方法は、受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算ステップと、パスメトリック計算ステップで計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて、符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出ステップと、終了判定値算出ステップで算出された終了判定値に基づいて、最尤の符号長候補を選択する最尤符号長候補選択ステップとを有するものである。

このことによって、終了判定値を求めるために用いるパスメトリック

値を求めるための演算量を削減することができるので、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

この発明に係る復号方法は、ブラインドレート検出ステップが、受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算ステップと、パスメトリック計算ステップで計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて、符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出ステップと、終了判定値算出ステップで算出された終了判定値に基づいて、最尤の符号長候補を選択する最尤符号長候補選択ステップとを有するものである。

このことによって、終了判定値を求めるために用いるパスメトリック値を求めるための演算量を削減することができるので、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

図面の簡単な説明

第1図は、従来の復号装置の動作を示すフローチャートである。

第2図は、この発明の実施の形態1による通信装置の構成図である。

第3図は、この発明の実施の形態1による復号手段の構成図である。

第4図は、実施の形態1による復号手段の動作を示すフローチャートである。

第5図は、この発明の実施の形態2による復号手段の構成図である。

第6図は、実施の形態2による復号手段の動作を示すフローチャートである。

第7図は、この発明の実施の形態3による復号手段の構成図である。

第8図は、実施の形態3による復号手段の動作を示すフローチャートである。

第 9 図は、この発明の実施の形態 4 による復号手段の構成図である。

第 10 図は、実施の形態 4 による復号手段の動作を示すフローチャートである。

第 11 図は、この発明の実施の形態 5 による復号手段の構成図である。

第 12 図は、実施の形態 5 による復号手段の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面にしたがって説明する。

実施の形態 1 .

この発明の実施の形態 1 を説明する。

第 2 図は、この発明の実施の形態 1 による通信装置の構成図である。第 2 図において、1 は無線区間を送信された情報を受信するアンテナ、2 はアンテナ 1 で受信された情報をベースバンド信号に変換して復調する復調手段、3 はブラインドレートを検出して復調手段 2 で復調されたベースバンド信号を復号する復号手段である。

次に、例えば畳込み符号化された信号を受信した時の動作について説明する。

まず、アンテナ 1 が無線区間に送信された情報を受信すると、復調手段 2 は、受信した情報をベースバンド信号に変換して復調する。次に復号手段 3 は、復調手段 2 によって復調された信号のブラインドレートを検出して復号する。この時、例えば、ビタビアルゴリズムにより畳込み符号の誤り訂正（復号）を行い、CRC 演算により誤り訂正の結果に残留誤りがあるかどうかを判断し、CRC 演算で誤りが検出されなかった

符号長候補の中から最尤のものを選択することによりブラインドレートを検出し、当該ブラインドレート検出結果に応じた復号結果を出力する。

第3図は、この発明の実施の形態1による復号手段の構成図である。第3図に示した復号手段は第2図の復号手段（復号装置）3に相当するもので、受信信号のブラインドレートを検出するブラインドレート検出手段（ブラインドレート検出装置）20と、その検出結果に基づいて受信信号の復号結果を出力する復号結果出力手段19により構成されている。

第3図において、4は複数の符号長候補の中から何れかの符号長候補を選択して出力する符号長選択手段、5は受信信号の互いに符号長の異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算手段である。実施の形態1では、復調手段2で復調されたベースバンド信号の受信信号から、符号長選択手段4で選択された符号長候補の符号長時点のパスメトリック値を計算し、当該パスメトリック計算において選択したパスを出力すると共に各状態におけるパスメトリック値を出力する。例えば、ビタビアルゴリズムによりACS演算を行い、各状態の符号候補の中から符号長選択手段4で選択された符号長時点におけるパスメトリック値を計算する。

6はパスメトリック計算手段5から出力されたパスを記憶するパスメモリである。7はパスメモリ6に記憶されているパスを用いてトレースバックを行って受信信号を復号し、復号結果を出力するトレースバック手段である。8は受信信号の復号結果を記憶する復号結果記憶手段で、実施の形態1ではトレースバック手段7から出力された復号結果を記憶する。

9は復号結果を符号長候補毎に誤り検出する誤り検出手段で、実施の

形態 1 では C R C 演算により、復号結果記憶手段 8 に記憶されている復号結果を符号長候補毎に誤り検出する C R C 手段である。

1 0 はパスメトリック計算手段 5 から出力されたパスメトリック値の中からハミング距離が最大となる 2 状態のパスメトリック値を選択する選択手段である。

1 1 は選択手段 1 0 で選択されたパスメトリック値を用いて、2 状態のパスメトリック値の差分を算出する減算手段である。実施の形態 1 では最尤の符号長候補を選択するために用いる終了判定値として 2 状態のパスメトリック値の差分値を用いる。また、実施の形態 1 では、C R C 手段 9 で誤りが検出されなかった場合にのみ減算手段 1 1 が動作し、誤りが検出されなかった復号結果に対応する符号長候補のみ 2 状態のパスメトリック値の差分値、すなわち終了判定値を算出するように構成されている。

1 2 は減算手段 1 1 で算出された終了判定値を記憶する終了判定値記憶手段で、実施の形態 1 では、減算手段 1 1 で算出された終了判定値のうち、最尤の符号長候補の終了判定値となる終了判定値の最大値（終了判定最大値）を記憶する終了判定最大値記憶手段である。

1 3 は最尤の符号長候補の符号長として、誤り検出済みの符号長候補の符号長を記憶する符号長記憶手段で、実施の形態 1 では最尤の符号長候補の符号長を記憶する。

1 4 は符号長選択手段 4 で現在選択されている符号長候補の終了判定値と終了判定値記憶手段に記憶されている終了判定値とを比較し、現在選択されている符号長候補が最尤の符号長候補である場合に、終了判定記憶手段と符号長記憶手段 1 3 の記憶内容を更新する。実施の形態 1 では、符号長選択手段 4 で現在選択されている符号長候補の終了判定値と、終了判定最大値記憶手段 1 2 に記憶されている終了判定最大値とを比

較し、現在選択されている符号長候補の終了判定値が大きい場合に、終了判定最大値記憶手段 1 2 に現在選択されている符号長候補の終了判定値を記憶させ、符号長記憶手段 1 3 に現在選択されている符号長候補の符号長を記憶させる。

1 5 は符号長記憶手段 1 3 に記憶されている符号長に基づいて復号結果記憶手段 8 に記憶されている復号結果の中から最尤の符号長候補の符号長に対応する復号結果を選択して出力する復号結果選択手段である。

なお、実施の形態 1 においては、選択手段 1 0 と減算手段 1 1 で終了判定値算出手段 1 6 を構成する。また、終了判定最大値記憶手段 1 2、符号長記憶手段 1 3、および比較手段 1 4 で最尤符号長候補選択手段 1 7 を構成する。また、符号長選択手段 4、パスメトリック計算手段 5、パスメモリ 6、トレースバック手段 7、および復号結果記憶手段 8 で符号長候補復号手段 1 8 を構成する。

また、符号長候補復号手段 1 8 と復号結果選択手段 1 5 とで復号結果出力手段 1 9 を構成する。また、符号長候補復号手段 1 8、CRC 手段 9、終了判定値算出手段 1 6、および最尤符号長候補選択手段 1 7 でブラインドレート検出手段（ブラインドレート検出装置）2 0 を構成する。

終了判定値算出手段 1 6 は、パスメトリック計算手段 5 で計算されたパスメトリック値の中からハミング距離が最大となる 2 状態のパスメトリック値を用いて、複数の符号長候補の終了判定値を算出する。

最尤符号長候補選択手段 1 7 は、終了判定値算出手段 1 6 で算出された終了判定値に基づいて、最尤の符号長候補を選択する。

符号長候補復号手段 1 8 は、符号長候補の符号長に応じて受信信号を復号する。実施の形態 1 ではトレースバックにより復号する。

復号結果出力手段 1 9 は、最尤符号長候補選択手段 1 7 で選択された

最尤の符号長候補の符号長に対応する受信信号の復号結果を出力する。

次に、動作について説明する。

実施の形態 1 による復号手段 3 の動作を、第 3 図、第 4 図を用いて説明し、実施の形態 1 によるブラインドレート検出方法および復号方法を説明する。

第 4 図は、実施の形態 1 による復号手段の動作を示すフローチャートである。なお、以下の動作説明は拘束長 5 の畳込み符号の復号を例示したものである。そのためパスメトリック値の計算は、状態 0 0 0 0 から状態 1 1 1 1 までの 16 状態について行われる。

まず、初期設定を行う（ステップ S T 1）。初期設定の内容は、符号長選択手段 4 が複数の符号長候補から最も短い符号長の符号長候補を選択し、当該最も短い符号長を符号長 n_{end} に設定する。また、終了判定最大値記憶手段 1 2 の終了判定最大値 S_{max} として 0 を設定する。また、符号長記憶手段 1 3 の最尤の符号長候補の符号長として誤り検出済みの符号長 n_{end}' に 0 を設定する。

なお、実施の形態 1 においては、最も短い符号長の符号長候補から順に誤り検出を行い、終了判定値として終了判定最大値を用いる場合を説明しているため、上述のように各初期値を設定するが、異なる順で誤り検出を行う場合や終了判定値として終了判定最大値を用いない場合は、それぞれに応じた初期値を用いることとし、この限りではない。

次に、パスメトリック計算手段 5 が、復調手段 2 で復調されたベースバンド信号から、例えば、ビタビアルゴリズムにより ACS 演算を行い、各状態の符号候補の中から設定されている符号長 n_{end} の時点におけるパスメトリック値 $A(n_{end})$ を計算し（ステップ S T 2）、パスメトリック値の計算において選択したパスを出力すると共に、各状態におけるパスメトリック値を出力する。ここで、パスメトリック値の計算において選

択したパスはパスメモリ 6 に記憶する。以下、パスメトリック値 $A(n_{\text{end}})$ を求める式 (1) を示す。

$$A(n_{\text{end}}) = \{a_{0000}(n_{\text{end}}), a_{0001}(n_{\text{end}}), \dots, a_{1111}(n_{\text{end}})\} \dots (1)$$

次に、トレースバック手段 7 がパスメモリ 6 に記憶されているパスを用いてトレースバックを行い、符号長 n_{end} に設定されている符号長候補の符号長に対する復号結果を出力する (ステップ S T 3)。ここで出力された復号結果は復号結果記憶手段 8 に記憶される。

次に、CRC 手段 9 が復号結果記憶手段 8 に記憶された復号結果に対して CRC 演算を行い、誤り検出を行う (ステップ S T 4)。

次に、CRC 演算結果の判定を行い (ステップ S T 5)、その結果、誤りが検出された場合はステップ S T 9 に移り、誤りが検出されなかった場合はステップ S T 6 に移る。

ステップ S T 6 に移ると、選択手段 10 がパスメトリック計算手段 5 から出力された各状態におけるパスメトリック値の中からハミング距離が最大となる 2 状態のパスメトリック値を選択し、当該選択されたパスメトリック値を用いて減算手段 11 が終了判定値を算出する。例えば、選択手段 10 はハミング距離が最大となる 2 状態のパスメトリック値として、 $a_{1001}(n_{\text{end}})$ 、 $a_{0110}(n_{\text{end}})$ を選択し、減算手段 11 は次に示す式 (3) を用いて終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ となる 2 状態のパスメトリック値の差分を計算する。

$$S(n_{\text{end}}) = |a_{1001}(n_{\text{end}}) - a_{0110}(n_{\text{end}})| \dots (3)$$

次に、比較手段 14 が減算手段 11 で計算された終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ と終了判定最大値記憶手段 12 に記憶されている終了判定最大値 S_{max} とを比較する (ステップ S T 7)。その結果、終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ が終了判定最大値 S_{max} 以下の場合はステップ S T 9 に移り、終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ が終了判定最大値 S_{max} より大きい場合はステップ S T 8 に移る。1

回目の時点では、終了判定最大値 S_{\max} は初期値 (0) に設定されているので、終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ は終了判定最大値 S_{\max} より大きくなりステップ S T 8 に移る。

ステップ S T 8 に移ると、比較手段 1 4 は終了判定最大値記憶手段 1 2 と符号長記憶手段 1 3 の記憶内容を更新する。具体的には、終了判定最大値記憶手段 1 2 に記憶されている終了判定最大値 S_{\max} を減算手段 1 1 で計算された終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ に更新し、符号長記憶手段 1 3 に最尤の符号長候補の符号長として記憶されている誤り検出済みの符号長 n_{end}' を符号長 n_{end} に更新する。すなわち、この時点で最尤の符号長候補の終了判定値が終了判定最大値として終了判定最大値記憶手段 1 2 に記憶され、最尤の符号長候補の符号長が符号長記憶手段 1 3 に記憶される。

一方、ステップ S T 9 に移ると、符号長選択手段 4 が、現在符号長 n_{end} に設定されている符号長候補の符号長が複数の符号長候補の中の最大の符号長であるか否かを判定し、最大の符号長である場合はステップ S T 1 1 に移り、最大の符号長でない場合はステップ S T 1 0 に移る。

ステップ S T 1 0 に移ると、符号長選択手段 4 が過去に選択していない別の符号長候補を選択し、符号長 n_{end} に設定する。実施の形態 1 では、最も短い符号長の符号長候補から順に誤り検出を行っているため、現在選択されている符号長候補の次に短い符号長の符号長候補を選択する。例えば、現在選択されている符号長候補の符号長に 1 を加算した符号長を選択し、符号長 n_{end} に設定する。以降、ステップ S T 2 からステップ S T 1 0 を繰り返す。

ステップ S T 1 1 に移ると、復号結果選択手段 1 5 が符号長記憶手段 1 3 に記憶されている符号長に基づいて復号結果記憶手段 8 に記憶されている復号結果の中から最尤の符号長候補に対応する復号結果を選択し

て出力し、復号動作が終了する。実施の形態 1 では、符号長記憶手段 13 に最尤の符号長候補の符号長として記憶されている誤り検出済みの符号長 n_{end} に対応する復号結果を復号結果記憶手段 8 から選択して出力する。

このように実施の形態 1 では、各状態のパスメトリック値のうち、ハミング距離が最大となる 2 状態のパスメトリック値を用いて終了判定値を求め、当該終了判定値に基づいて複数の符号長候補から最尤の符号長候補を選択してブラインドレートを検出する。すなわち、実施の形態 1 は、例えば状態 1 0 0 1 と状態 0 1 1 0 のように状態が反転関係にある 2 状態はハミング距離が最大となるという特徴を用いたもので、少ない演算量で各状態のパスメトリック値から終了判定値を求めるために用いるパスメトリック値（ハミング距離が最大となる 2 状態のパスメトリック値）を選択することができる。例えば、選択する 2 状態をあらかじめ定めておいても良い。

したがって、例えば従来、各状態のパスメトリック値の中からパスメトリック値の最大値や最小値を求め、当該パスメトリック値の最大値や最小値等を用いて終了判定値を求めていた場合と比較して、終了判定値を求める演算量を大幅に削減することができる。

以上のように、実施の形態 1 によれば、各状態のパスメトリック値の中からハミング距離が最大となる 2 状態のパスメトリック値を用いて終了判定値を求めるようにしたので、終了判定値を求めるときに用いるパスメトリック値を求める演算量を削減することができ、復号結果を出力するための演算量を削減し、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

また、2 状態のパスメトリック値の差分値を終了判定値として用いるようにしたので、差分計算のみで終了判定値を求めることができること

から終了判定値を求める演算量を削減することができ、復号結果を出力するための演算量を削減し、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

また、CRC手段9で誤りが検出されなかった復号結果に対応する符号長候補のみ終了判定値を算出するようにしたので、以降の無駄な処理を省略することができ、復号結果を出力するための演算量を削減し、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

実施の形態2.

実施の形態1では、各状態のパスメトリック値の中からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を選択して終了判定値を算出する場合を説明したが、次に、あらかじめ定められた2状態のパスメトリック値を用いて終了判定値を算出する実施の形態2を説明する。

この発明の実施の形態2による通信装置の構成は、前述の実施の形態1と同様であり、説明を省略する。

第5図は、この発明の実施の形態2による復号手段の構成図である。図示した復号手段は第2図の復号手段（復号装置）3に相当するもので、受信信号のブラインドレートを検出するブラインドレート検出手段（ブラインドレート検出装置）20と、その検出結果に基づいて受信信号の復号結果を出力する復号結果出力手段19とで構成されている。第5図において、第3図と同一又は相当する部分に同一符号を付し、説明を省略する。

21は受信信号の互いに符号長の異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算手段である。実施の形態2では、復調手段2で復調されたベースバンド信号の受信信号から符号長選択手段4で選択された符号長候補の符号長時点のパスメトリック値

を計算し、パスメトリック計算において選択したパスを出力すると共に、すべて0である状態におけるパスメトリック値と、すべて1である状態のパスメトリック値とを出力する。例えば、ビタビアルゴリズムによりACS演算を行い、各状態の符号候補の中から符号長選択手段4で選択された符号長時点におけるパスメトリック値を計算する。

22はパスメトリック計算手段21から出力されたすべて0である状態におけるパスメトリック値と、すべて1である状態のパスメトリック値との差分を算出する減算手段である。実施の形態2では、最尤の符号長候補を選択するために用いる終了判定値として、すべて0である状態におけるパスメトリック値とすべて1である状態のパスメトリック値との差分値を用いる。また、実施の形態2では、CRC手段9で誤りが検出されなかった場合にのみ減算手段22が動作し、誤りが検出されなかった復号結果に対応する符号長候補のみ、すべて0である状態におけるパスメトリック値とすべて1である状態のパスメトリック値との差分値、すなわち終了判定値を算出するように構成されている。

なお、実施の形態2において終了判定値算出手段16は、減算手段22で構成される。

次に、実施の形態2による復号手段3の動作を、第5図、第6図を用いて説明し、実施の形態2によるブラインドレート検出方法および復号方法を説明する。

第6図は、実施の形態2による復号手段の動作を示すフローチャートである。なお、以下の動作説明では拘束長5の畳込み符号の復号を例示したものである。そのため、パスメトリック値の計算は状態0000から状態1111までの16状態について行われる。

まず、前述の実施の形態1と同様に、初期設定を行い、パスメトリック値を計算し、復号結果を出力し、CRC演算を行って、そのCRC演

算結果の判定を行う（ステップS T 1～ステップS T 5）。

ただし、実施の形態2ではステップS T 2において、パスメトリック計算手段2 1が各状態の符号候補の中から設定されている符号長 n_{end} の時点におけるパスメトリック値 $A(n_{\text{end}})$ を計算し、パスメトリック値計算において選択したパスを出力すると共に、すべて0である状態におけるパスメトリック値 $a_{0000}(n_{\text{end}})$ と、すべて1である状態のパスメトリック値 $a_{1111}(n_{\text{end}})$ とを出力する。

次に、ステップS T 1 2に移ると、減算手段2 2が、パスメトリック計算手段2 1から出力されたすべて0である状態におけるパスメトリック値 $a_{0000}(n_{\text{end}})$ とすべて1である状態のパスメトリック値 $a_{1111}(n_{\text{end}})$ とを用いて終了判定値 $S(n_{\text{end}})$ を求め、次に示す式(4)のように2状態のパスメトリック値 $a_{0000}(n_{\text{end}})$ 、 $a_{1111}(n_{\text{end}})$ の差分を計算する。

$$S(n_{\text{end}}) = a_{0000}(n_{\text{end}}) - a_{1111}(n_{\text{end}}) \cdots (4)$$

以降、前述の実施の形態1と同様に、必要に応じて終了判定最大値記憶手段1 2と符号長記憶手段1 3を更新し（ステップS T 7～ステップS T 8）、現在、符号長 n_{end} に設定されている符号長候補の符号長が複数の符号長候補の中の最大の符号長であるか否かを判定し（ステップS T 9）、最大の符号長である場合はステップS T 1 1に移る。一方、最大の符号長でない場合は、符号長選択手段4が過去に選択していない別の符号長候補を選択し、符号長 n_{end} に設定し（ステップS T 1 0）、以降、ステップS T 2からステップS T 1 0を繰り返す。

また、ステップS T 1 1に移ると、前述の実施の形態1と同様に、復号結果選択手段1 5が符号長記憶手段1 3に記憶されている符号長に基づいて復号結果記憶手段8に記憶されている復号結果の中から最尤の符号長候補に対応する復号結果を選択して出力し、復号動作が終了する。

このように実施の形態2は、テイルビットが付加されて最終状態がす

べて0の状態に収束するようになっている受信信号を復号する場合に、すべて0である状態におけるパスメトリック値とすべて1である状態のパスメトリック値とを用いて、終了判定値を求めることが有効であるという特徴を用いたものである。

ハミング距離が最大となる2状態として、すべて0である状態とすべて1である状態とを用いることをあらかじめ設定しておき、すべて0である状態におけるパスメトリック値とすべて1である状態のパスメトリック値とを用いて、終了判定値を求めることにより、各状態のパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を選択する処理が省略され、処理量を削減することができる上、精度良く最尤の符号長候補を選択することができる。

以上のように、実施の形態2によれば、ハミング距離が最大となる2状態として、すべて0である状態とすべて1である状態とを用いることをあらかじめ設定しておき、すべて0である状態におけるパスメトリック値とすべて1である状態のパスメトリック値とを用いて終了判定値を求めるようにしたので、各状態のパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を選択する処理を省略することができ、復号結果を出力するための処理量を削減できる。さらに、特に、テイルビットが付加されて最終の状態がすべて0の状態に収束するようになっている受信信号を復号する場合に、精度良く最尤の符号長候補を選択することができるので、復号処理の制度を向上することができるという効果がある。

実施の形態3.

以上の実施の形態では、CRC手段で誤りが検出されなかったすべての符号長候補の終了判定値を算出する場合について説明したが、次に、

CRC手段で誤りが検出されなかった符号長候補があらかじめ定めた数以上あれば、その中から最尤の符号長候補を選択し、その他の符号長候補の終了判定値を求めないようにした場合の実施の形態3を説明する。

この発明の実施の形態3による通信装置の構成は、前述の実施の形態1と同様であり、説明を省略する。

第7図は、この発明の実施の形態3による復号手段の構成図である。図示した復号手段は第2図の復号手段（復号装置）3に相当するもので、受信信号のブラインドレートを検出するブラインドレート検出手段（ブラインドレート検出装置）20と、その検出結果に基づいて受信信号の復号結果を出力する復号結果出力手段19とで構成されている。第7図において、第3図、第5図と同一又は相当する部分に同一符号を付し、説明を省略する。

23は誤り検出手段で誤りが検出されなかった復号結果に対応する符号長候補の数を計数する計数手段で、実施の形態3では、CRC手段9で誤りが検出されなかった符号長候補の数を計数する。24は計数手段23で計数された値があらかじめ定められた閾値Kになっているか否かを検査する検査手段である。

また、実施の形態3において復号結果選択手段15は、検査手段24で誤りが検出されなかった符号長候補の数が閾値Kになっていると判断された場合に、符号長記憶手段13に記憶されている符号長に基づいて復号結果記憶手段8に記憶されている復号結果の中から最尤の符号長候補の符号長に対応する復号結果を選択して出力するように構成されている。すなわち、実施の形態3において最尤符号長候補選択手段17は、検査手段24の検査の結果、誤りが検出されなかった復号結果に対応する符号長候補の数があらかじめ定められた閾値となった場合に、閾値まで計数された誤りが検出されなかった復号結果に対応する符号長候補の

中から最尤の符号長候補を選択するように構成されている。

なお、実施の形態 3 においては、符号長候補復号手段 18、CRC 手段 9、計数手段 23、検査手段 24、終了判定値算出手段 16、および最尤符号長候補選択手段 17 でブラインドレート検出手段（ブラインドレート検出装置）20 を構成する。

次に、実施の形態 3 による復号手段 3 の動作を、第 7 図、第 8 図を用いて説明し、実施の形態 3 によるブラインドレート検出方法および復号方法を説明する。

第 8 図は、実施の形態 3 による復号手段の動作を示すフローチャートである。なお、以下の動作説明は拘束長 5 の畳込み符号の復号を例示したものである。そのため、パスメトリック値の計算は状態 0000 から状態 1111 までの 16 状態について行われる。

まず、初期設定を行う（ステップ S T 1 3）。初期設定の内容は、計数手段 23 の誤りが検出されなかった符号長候補の数 m に 0 を設定する。その他、前述の実施の形態 1 と同様に、符号長選択手段 4 が複数の符号長候補から最も短い符号長の符号長候補を選択し、当該最も短い符号長を符号長 n_{end} に設定する。また、終了判定最大値記憶手段 12 の終了判定最大値 S_{max} として 0 を設定する。また、符号長記憶手段 13 の最尤の符号長候補の符号長として誤り検出済みの符号長 n_{end}' に 0 を設定する。

なお、実施の形態 3 においては、最も短い符号長の符号長候補から順に誤り検出を行い、終了判定値として終了判定最大値を用いる場合について説明しているため上述のように各初期値を設定するが、異なる順で誤り検出を行う場合や終了判定値として終了判定最大値を用いない場合は、それぞれに応じた初期値を用いることとし、この限りではない。

以降、前述の実施の形態 1 と同様に、パスメトリック値を計算し、ト

レースバックを行って復号結果を出力し、CRC演算を行い、終了判定値を算出し、必要に応じて終了判定最大値記憶手段12と符号長記憶手段13の記憶内容を更新する（ステップST2～ステップST8）。

このとき、CRC手段9によるCRC演算で誤りが検出されなかった場合には、計数手段23が、当該誤りが検出されなかった符号長候補の数を計数する（ステップST14）。実施の形態3では、比較手段14が減算手段11で計算された終了判定値 $S(n_{end})$ と終了判定最大値記憶手段12に記憶されている終了判定最大値 S_{max} とを比較し、終了判定値 $S(n_{end})$ が終了判定最大値 S_{max} 以下と判断した後、又は選択手段10が終了判定最大値記憶手段12と符号長記憶手段13の記憶内容を更新した後、ステップST14へ移り、誤りが検出されなかった符号長候補の数 m に1を加算してカウントアップする。

次に、検査手段24が、誤りが検出されなかった符号長候補の数 m があらかじめ定められた閾値 K になっているか否かを検査する（ステップST15）。その結果、誤り検出されなかった符号長候補の数 m があらかじめ定められた閾値 K に一致した場合はステップST11に移り、一方、誤り検出されなかった符号長候補の数 m があらかじめ定められた閾値 K になっていない場合はステップST9に移る。

ステップST9に移ると、前述の実施の形態1と同様に、符号長選択手段4が、現在符号長 n_{end} に設定されている符号長候補の符号長が複数の符号長候補の中の最大の符号長であるか否かを判定し（ステップST9）、最大の符号長である場合はステップST11に移る。一方、最大の符号長でない場合は符号長選択手段4が過去に選択していない別の符号長候補を選択し、符号長 n_{end} に設定して（ステップST10）、以降、ステップST2からステップST10を繰り返す。

また、ステップST11に移ると、前述の実施の形態1と同様に、復

号結果選択手段 15 が、符号長記憶手段 13 に記憶されている符号長に基づいて復号結果記憶手段 8 に記憶されている復号結果の中から最尤の符号長候補に対応する復号結果を選択して出力し、復号動作が終了する。

このように、実施の形態 3 では、CRC 演算で誤りが検出されなかった符号長候補の数 m があらかじめ定められた閾値 K に一致した場合は、その時点での最尤の符号長候補の符号長に対応する復号結果を出力する。すなわち、誤りが検出されなかった符号長候補の数 m があらかじめ定められた閾値 K に一致した場合は、終了判定値を算出していない符号長候補が未だ残っていたとしても以降の処理、例えば、終了判定値を算出していない符号長候補に対する終了判定値を算出する処理、トレースバックにより復号結果を出力する処理等を行わずに、その時点で終了判定値が算出されている符号長候補の中から最尤の符号長候補を選択する。したがって、すべての符号長候補の終了判定値を算出した後に最尤の符号長候補を選択する場合と比較して、演算量を削減することができる。

なお、実施の形態 3 では終了判定値算出手段 16 が選択手段 10 と減算手段 11 とで構成された場合について説明したが、例えば、実施の形態 2 と同様に終了判定値算出手段 16 を減算手段 22 で構成するようにしてもよい。

以上のように、実施の形態 3 によれば、符号長候補に対応する終了判定値を算出すると共に、順次、符号長候補に対応する復号結果に対する CRC 演算を行い、当該 CRC 演算で誤りが検出されなかった符号長候補の数 m を計数し、当該誤り検出演算で誤りが検出されなかった符号長候補の数 m があらかじめ定められた閾値 K になった場合に、その時点で算出されている終了判定値に基づいて最尤の符号長候補を選択すること、すなわち、閾値 K まで計数された誤りが検出されなかった復号結果に対

応する符号長候補の中から最尤の符号長候補を選択するようにしたので、終了判定値の算出、復号結果出力等の処理が省略でき、復号結果に対する信頼性をあまり損なうことなく演算量を削減し、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

実施の形態 4 .

以上の実施の形態では、各符号長候補のそれぞれに対してすべてのビットをトレースバックして復号する場合を説明したが、次に、過去に復号した復号結果を用いてトレースバックの処理を省略する実施の形態 4 を説明する。

この発明の実施の形態 4 による通信装置の構成は、前述の実施の形態 1 と同様であり、説明を省略する。

第 9 図は、この発明の実施の形態 4 による復号手段の構成図である。図示した復号手段は第 2 図の復号手段（復号装置）3 に相当するもので、受信信号のブラインドレートを検出するブラインドレート検出手段（ブラインドレート検出装置）20 と、その検出結果に基づいて受信信号の復号結果を出力する復号結果出力手段 19 とで構成されている。第 9 図において、第 3 図、第 5 図、第 7 図と同一又は相当する部分に同一符号を付し、説明を省略する。

25 はトレースバック手段 7 から出力された復号途中の復号結果を一時的に記憶する一時記憶手段である。26 は過去に復号された受信信号の復号結果を記憶する復号結果記憶手段である。

27 は符号長候補に対する復号が終了したか否かを判断し、終了した場合は当該復号結果を復号結果記憶手段 26 に記憶させ、復号途中である場合は復号結果記憶手段 26 に記憶されている過去に復号された復号結果と一時記憶手段 25 に記憶された復号途中の復号結果とを比較し、

所定の長さ以上一致した場合は復号結果記憶手段 26 に記憶されている復号結果を用いて復号途中の復号結果を補完して復号結果記憶手段 26 に記憶させる復号結果比較手段である。

なお、実施の形態 4 においては、符号長選択手段 4、パスメトリック計算手段 5、パスメモリ 6、トレースバック手段 7、一時記憶手段 25、復号結果記憶手段 26、および復号結果比較手段 27 で符号長候補復号手段 18 を構成する。

次に、実施の形態 4 による復号手段 3 の動作を、第 9 図、第 10 図を用いて説明し、実施の形態 4 によるブラインドレート検出方法および復号方法を説明する。

第 10 図は、実施の形態 4 による復号手段の動作を示すフローチャートである。なお、以下の動作説明は拘束長 5 の畳込み符号の復号を例示したものである。そのため、パスメトリック値の計算は状態 0000 から状態 1111 までの 16 状態について行われる。

まず、前述の実施の形態 1 と同様に、初期設定を行い、パスメトリック値を計算する（ステップ S T 1 ~ ステップ S T 2）。

次に、トレースバック手段 7 がパスメモリ 6 に記憶されているパスを用いてトレースバックを行い、符号長 n_{end} に設定されている符号長に対する復号結果を出力する（ステップ S T 16）。このとき、実施の形態 4 では、トレースバック手段 7 が符号長 n_{end} に設定されている符号長候補について所定の長さ毎、例えば 1 ビット毎に符号の後ろから順にトレースバックを行って復号し、その復号結果は所定の長さ毎、例えば 1 ビット毎に一時記憶手段 23 に記憶される。

次に、符号長 n_{end} に設定されている符号長候補に対する復号が終了したか否かを判断し（ステップ S T 17）、終了した場合は当該復号結果を復号結果記憶手段 26 に記憶させてステップ S T 4 に移り、復号途中

である場合はステップ S T 1 8 に移る。実施の形態 4 においては、復号結果比較手段 2 7 が、一時記憶手段 2 5 に復号結果が符号長候補の先頭符号まで記憶されたか否かを判定することによって符号長候補に対する復号が終了したか否かを判断し、復号結果が先頭符号まで記憶された場合は当該復号結果を復号結果記憶手段 2 6 に記憶させる。

次に、ステップ S T 1 8 に移ると、復号結果比較手段 2 7 が、復号結果記憶手段 2 6 に記憶されている過去に復号された復号結果と一時記憶手段 2 5 に記憶された復号途中の復号結果とを比較して所定の長さ以上一致しているか否かを判断する。その結果、所定の長さ以上、例えば、5 ビット以上一致しない場合はステップ S T 1 6 に戻り、5 ビット以上一致した場合はステップ S T 1 9 に移る。

次に、ステップ S T 1 9 に移ると、トレースバックされていない部分の復号結果について、過去に復号された復号結果を用いて補完する。実施の形態 4 においては、復号結果比較手段 2 7 が、一時記憶手段 2 5 に記憶された復号途中の復号結果について、復号結果記憶手段 2 6 に記憶されている復号結果を用いて復号途中の復号結果を補完し、復号結果記憶手段 1 8 に記憶させる。例えば、符号途中の復号結果より符号長の短い符号長候補に対する復号結果を用いてトレースバックされていない部分の復号結果を補完する。

なお、ステップ S T 1 6 ～ステップ S T 1 9 において、最初に設定された符号長候補の場合（符号長 n_{end} に 1 が設定されている場合）は、一時記憶手段 2 5 に符号長候補の先頭符号まで復号結果が記憶され、当該復号結果がそのまま復号結果記憶手段 2 6 に記憶される。また、2 回目以降に設定された符号長候補の場合は、復号結果比較手段 2 7 の比較結果に基づいて、必要に応じて復号結果が補完されて復号結果記憶手段 2 6 に記憶される。

以降、前述の実施の形態 1 と同様に、CRC 演算を行い、終了判定値を算出し、必要に応じて終了判定最大値記憶手段 1 2 と符号長記憶手段 1 3 を更新し（ステップ S T 4 ～ステップ S T 8）、現在符号長 n_{end} に設定されている符号長候補の符号長が複数の符号長候補の中の最大の符号長であるか否かを判定し（ステップ S T 9）、最大の符号長である場合はステップ S T 1 1 に移る。一方、最大の符号長でない場合は、符号長選択手段 4 が、過去に選択していない別の符号長候補を選択し、符号長 n_{end} に設定し（ステップ S T 1 0）、以降、ステップ S T 2 からステップ S T 1 0 を繰り返す。

また、ステップ S T 1 1 に移ると、前述の実施の形態 1 と同様に、復号結果選択手段 1 5 が、符号長記憶手段 1 3 に記憶されている符号長に基づいて復号結果記憶手段 8 に記憶されている復号結果の中から最尤の符号長候補に対応する復号結果を選択して出力し、復号動作が終了する。

このように、実施の形態 4 では、トレースバックによる復号結果を、順次、一時記憶手段 2 5 に記憶させ、当該一時記憶手段 2 5 に記憶された復号途中の復号結果と、過去に復号されて復号結果記憶手段 2 6 に記憶されている復号結果とを比較し、所定の長さ以上一致している場合に過去に復号された復号結果を用いて復号途中の復号結果を補完する。すなわち、復号途中の復号結果を補完することにより、以降の復号処理の省略が可能になり演算量を削減することができる。

なお、実施の形態 4 では、実施の形態 1 において復号結果出力手段 1 8 の構成を変更した場合を説明したが、実施の形態 2 又は実施の形態 3 において実施の形態 4 の符号長候補復号手段 1 8 を用いるようにしても良い。

以上のように、実施の形態 4 によれば、過去に復号された復号結果と

復号途中の復号結果とを比較し、所定の長さ以上一致した場合は過去に復号された復号結果を用いて復号途中の復号結果を補完するようにしたので、復号処理を省略することができ、復号結果を出力するための演算量を削減し、処理の高速化を図ることができるという効果がある。

実施の形態 5 .

以上の実施の形態では、符号長候補復号手段が各符号長候補毎に復号する場合について説明したが、次に、符号長の長い符号長候補に対する復号結果を符号長の短い符号長候補に対する復号結果として用いるようにした実施の形態 5 を説明する。

この発明の実施の形態 5 による通信装置の構成は、前述の実施の形態 1 と同様であり、説明を省略する。

第 1 1 図は、この発明の実施の形態 5 による復号手段の構成図である。図示した復号手段は第 2 図の復号手段（復号装置）3 に相当するもので、受信信号のブラインドレートを検出するブラインドレート検出手段（ブラインドレート検出装置）20 と、その検出結果に基づいて受信信号の復号結果を出力する復号結果出力手段 19 とで構成されている。第 1 1 図において、第 3 図、第 5 図、第 7 図、第 9 図と同一又は相当部分に同一符号を付し、説明を省略する。

28 は複数の符号長候補の中から何れかの符号長候補を選択して出力する符号長選択手段で、実施の形態 5 では符号長が最も長い符号長候補から順に符号長候補を選択するように構成されている。

29 は符号長記憶手段 13 に記憶されている符号長に基づいて、復号結果記憶手段 8 に記憶されている復号結果から最尤の符号長候補の符号長に対応する符号長の長さだけ復号結果を選択して出力する出力制御手段である。

なお、実施の形態 5 において、CRC 手段 9 は、復号結果記憶手段 8 に記憶されている復号結果から符号長候補毎に当該符号長候補の符号長に対応する復号結果を選択して誤りを検出するように構成されている。すなわち、CRC 手段 9 は符号長の長さが復号された符号長候補の符号長以下の符号長候補に対して、符号長候補復号手段 18 で復号された復号結果から符号長候補毎に当該符号長候補の符号長に対応する復号結果を選択して、誤りを検出するように構成されている。

また、符号長選択手段 28、パスメトリック計算手段 5、パスメモリ 6、トレースバック手段 7、および復号結果記憶手段 8 により符号長候補復号手段 18 を構成する。また、符号長候補復号手段 18 と出力制御手段 29 とで復号結果出力手段 19 を構成する。

また、実施の形態 5 において、符号長候補復号手段 18 は、符号長選択手段 28 が、符号長が最も長い符号長候補から順に符号長候補を選択することにより、複数の符号長候補のうち最も符号長が長い符号長候補の符号長に対応してのみ復号するように構成されている。

次に、実施の形態 5 による復号手段の動作を、第 11 図、第 12 図を用いて説明し、実施の形態 5 によるブラインドレート検出方法および復号方法を説明する。

第 12 図は、実施の形態 5 による復号手段の動作を示すフローチャートである。なお、以下の動作説明は拘束長 5 の畳込み符号の復号を例示したものである。そのため、パスメトリック値の計算は状態 0000 から状態 1111 までの 16 状態について計算行われる。

まず、初期設定を行う（ステップ S T 20）。初期設定の内容は、符号長選択手段 28 が、複数の符号長候補から最も長い符号長の符号長候補を選択し、当該最も長い符号長（MAX VALUE）を符号長 n_{end} に設定する。また、終了判定最大値記憶手段 12 の終了判定最大値 S_{max} と

して 0 を設定する。また、符号長記憶手段 1 3 の最尤の符号長候補の符号長として誤り検出済みの符号長 n_{end} に 0 を設定する。

なお、実施の形態 5 においては、終了判定値として終了判定最大値を用いる場合を説明しているので上述のように各初期値を設定するが、終了判定値として終了判定最大値を用いない場合はそれぞれに応じた初期値を用いることとし、この限りではない。

以降、前述の実施の形態 1 と同様に、パスメトリック値を計算し、トレースバックを行って復号結果を出力し、CRC 演算を行い、終了判定値を算出し、必要に応じて終了判定最大値記憶手段 1 2 と符号長記憶手段 1 3 を更新する（ステップ S T 2 ～ステップ S T 8）。

このとき、トレースバックを行って復号結果を出力する（ステップ S T 3）時に、初期設定で符号長 n_{end} に当該最も長い符号長（MAX VALUE）が設定されているので、最も長い符号長の符号長候補に対する復号結果が出力され、当該復号結果が復号結果記憶手段 8 に記憶される。

また、CRC 演算を行う（ステップ S T 4）時に、CRC 手段 9 は、復号結果記憶手段 8 に記憶されている復号結果から、符号長候補毎に当該符号長候補の符号長に対応する復号結果を選択して誤りを検出する。

次に、ステップ S T 2 1 に移ると、符号長選択手段 2 8 が、現在符号長 n_{end} に設定されている符号長候補の符号長が複数の符号長候補の中の最小の符号長であるか否かを判定し、最小の符号長である場合はステップ S T 1 1 に移る。一方、最小の符号長でない場合はステップ S T 2 2 に移る。

ステップ S T 2 2 に移ると、符号長選択手段 2 8 が、過去に選択していない別の符号長候補を選択して符号長 n_{end} に設定する。実施の形態 5 では、最も長い符号長の符号長候補から順に誤り検出を行っているため

、現在選択されている符号長候補の次に長い符号長の符号長候補を選択する。例えば、現在選択されている符号長候補の符号長から1を減算した符号長を選択し、符号長 n_{end} に設定する。以降、ステップ S T 4 からステップ S T 2 2 を繰り返す。

また、ステップ S T 1 1 に移ると、出力制御手段 2 9 が、符号長記憶手段 1 3 に記憶されている符号長に基づいて、復号結果記憶手段 8 に記憶されている復号結果から最尤の符号長候補に対応する符号長の長さだけ復号結果を選択して出力し、復号動作が終了する。

このように、実施の形態 5 では、符号長候補復号手段 1 8 が、複数の符号長候補のうち最も符号長の長い符号長候補に対して復号し、当該復号結果から上記符号長候補毎に当該符号長候補の符号長に対応する復号結果を選択して誤り検出する。また、復号結果から最尤の符号長候補に対応する符号長の長さだけ選択して、受信信号の復号結果として出力する。すなわち、実施の形態 5 は、符号長の長い符号長候補に対する復号結果を符号長の短い符号長候補に対する復号結果として用いたことにより、符号長の短い符号長候補に対する復号処理が省略できる。

したがって、例えば、従来各符号長候補毎に復号していたものと比較して、復号結果を出力するための演算量を大幅に削減することができる。

なお、実施の形態 5 では、実施の形態 1 において復号結果出力手段 1 8 の構成を変更した場合を説明したが、実施の形態 2 又は実施の形態 3 において、実施の形態 5 の符号長候補復号手段 1 8 を用いるようにしても良い。

また、実施の形態 5 では、符号長が最も長い符号長候補に対して1回のみ復号を行う場合について説明したが、符号長の長い符号長候補に対する復号結果を、符号長の短い符号長候補に対する復号結果として用い

るようにしても良く、復号を行う符号長候補は符号長が最も長いものに限定されない。

以上のように、実施の形態5によれば、符号長が最も長い符号長候補に対する復号結果から符号長候補毎に当該符号長候補の符号長に対応する復号結果を選択して誤り検出するようにしたので、符号長が最も大きい符号長候補に対する復号を1回行うだけで符号長の短い符号長候補に対する復号処理が省略でき、復号結果に対する信頼性をあまり損なうことなく演算量を削減して処理の高速化を図ることができるという効果がある。

また、符号長が最も長い符号長候補に対する復号結果から最尤の符号長候補に対応する符号長の長さだけ復号結果を選択して出力するようにしたので、符号長が最も大きい符号長候補に対する復号を1回行うだけで符号長の短い符号長候補に対する復号処理を省略することができ、復号結果に対する信頼性をあまり損なうことなく演算量を削減して処理の高速化を図ることができるという効果がある。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係るブラインドレート検出装置、復号装置、通信装置、ブラインドレート検出方法および復号方法は、復号処理の信頼性を維持して高速通信を実施するのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算手段と、

上記パスメトリック計算手段で計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて、上記符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出手段と、

上記終了判定値算出手段で算出された終了判定値に基づいて、最尤の符号長候補を選択する最尤符号長候補選択手段とを備えたブラインドレート検出装置。

2. 終了判定値算出手段は、ハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値として、すべて0である状態のパスメトリック値とすべて1である状態のパスメトリック値とを用いるように構成したことを特徴とする請求の範囲第1項記載のブラインドレート検出装置。

3. 符号長候補の符号長に応じて受信信号を復号する符号長候補復号手段と、

上記符号長候補復号手段で復号された復号結果を上記符号長候補毎に誤り検出する誤り検出手段とを備え、

終了判定値算出手段は、上記誤り検出手段で誤りが検出されなかった復号結果に対応する符号長候補のみ終了判定値を算出するように構成したことを特徴とする請求の範囲第1項記載のブラインドレート検出装置。

。

4. 誤り検出手段で誤りが検出されなかった復号結果に対応する符号

長候補の数を計数する計数手段と、

上記計数手段で計数された値があらかじめ定められた閾値になったか否かを検査する検査手段とを備え、

最尤符号長候補選択手段は、上記検査手段の検査の結果、誤りが検出されなかった復号結果に対応する符号長候補の数が定められた閾値になった場合に、上記閾値まで計数された誤りが検出されなかった復号結果に対応する符号長候補の中から最尤の符号長候補を選択するように構成したことを特徴とする請求の範囲第3項記載のブラインドレート検出装置。

5. 符号長候補復号手段は、

過去に復号された復号結果を記憶する復号結果記憶手段と、

上記復号結果記憶手段に記憶されている上記過去に復号された復号結果と復号途中の復号結果とを比較し、所定の長さ以上一致した場合は、上記過去に復号された復号結果を用いて上記復号途中の復号結果を補完する復号結果比較手段とを備えたことを特徴とする請求の範囲第3項記載のブラインドレート検出装置。

6. 誤り検出手段は、符号長の長さが符号長候補復号手段で復号された符号長候補の符号長以下の符号長候補に対して、上記符号長候補復号手段で復号された復号結果から、上記符号長候補毎に当該符号長候補の符号長に対応する復号結果を選択して誤り検出するように構成したことを特徴とする請求の範囲第3項記載のブラインドレート検出装置。

7. 受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補から最尤の符号長候補を選択するブラインドレート検出手段と、上記ブラインドレー

ト検出手段で選択された最尤の符号長候補の符号長に対応する上記受信信号の復号結果を出力する復号結果出力手段とを備えた復号装置において、

上記ブラインドレート検出手段は、

受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算手段と、

上記パスメトリック計算手段で計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて、上記符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出手段と、

上記終了判定値算出手段で算出された終了判定値に基づいて、最尤の符号長候補を選択する最尤符号長候補選択手段とを備えたことを特徴とする復号装置。

8. 受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補から最尤の符号長候補を選択するブラインドレート検出手段と、上記ブラインドレート検出手段で選択された最尤の符号長候補の符号長に対応する上記受信信号の復号結果を出力する復号結果出力手段とを備えた復号装置において、

上記復号結果出力手段は、

過去に復号された復号結果を記憶する復号結果記憶手段と、上記復号結果記憶手段に記憶されている上記過去に復号された復号結果と復号途中の復号結果とを比較し、所定の長さ以上一致した場合は、上記過去に復号された復号結果を用いて上記復号途中の復号結果を補完する復号結果比較手段とを有し、上記符号長候補の符号長に応じて上記受信信号を復号する符号長候補復号手段と、

上記符号長候補復号手段の復号結果から上記最尤の符号長候補の符号

長に対応する復号結果を選択して出力する復号結果選択手段とから構成されたことを特徴とする復号装置。

9. 受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補から最尤の符号長候補を選択するブラインドレート検出手段と、上記ブラインドレート検出手段で選択された最尤の符号長候補の符号長に対応する上記受信信号の復号結果を出力する復号結果出力手段とを備えた復号装置において、

上記復号結果出力手段は、

上記符号長候補の符号長に応じて上記受信信号を復号する符号長候補復号手段と、

上記符号長候補復号手段の復号結果から上記最尤の符号長候補の符号長に対応する符号長の長さだけ復号結果を選択して出力する出力制御手段とから構成されたことを特徴とする復号装置。

10. 無線区間を送信された情報を受信するアンテナと、当該アンテナで受信された情報をベースバンド信号に変換して復調する復調手段と、ブラインドレートを検出して上記復調手段で復調されたベースバンド信号を復号する復号手段とを備えた通信装置において、

上記復号手段は、

受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算手段と、

上記パスメトリック計算手段で計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて、上記符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出手段と、

上記終了判定値算出手段で算出された終了判定値に基づいて、最尤の

符号長候補を選択する最尤符号長候補選択手段と、

上記最尤符号長候補選択手段で選択された最尤の符号長候補の符号長に対応する上記受信信号の復号結果を出力する復号結果出力手段とを備えたことを特徴とする通信装置。

1 1. 受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算ステップと、

上記パスメトリック計算ステップで計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて、上記符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出ステップと、

上記終了判定値算出ステップで算出された終了判定値に基づいて、最尤の符号長候補を選択する最尤符号長候補選択ステップとを有することを特徴とするブラインドレート検出方法。

1 2. 受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補から最尤の符号長候補を選択するブラインドレート検出ステップと、上記ブラインドレート検出ステップで選択された最尤の符号長候補の符号長に対応する上記受信信号の復号結果を出力する復号結果出力ステップとを有した復号方法において、

上記ブラインドレート検出ステップは、

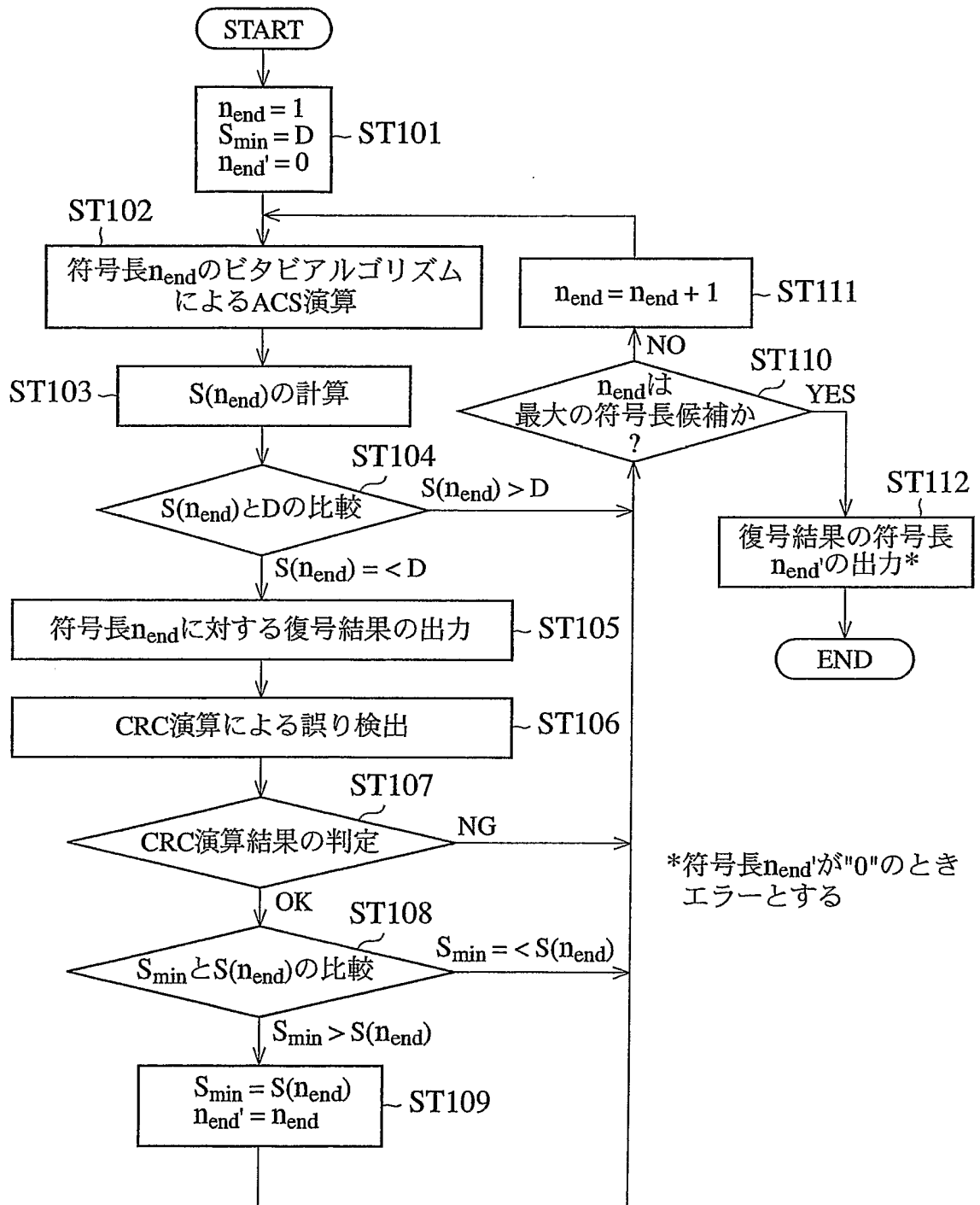
受信信号の互いに符号長が異なる複数の符号長候補に対してパスメトリック値を計算するパスメトリック計算ステップと、

上記パスメトリック計算ステップで計算されたパスメトリック値からハミング距離が最大となる2状態のパスメトリック値を用いて、上記符号長候補の終了判定値を算出する終了判定値算出ステップと、

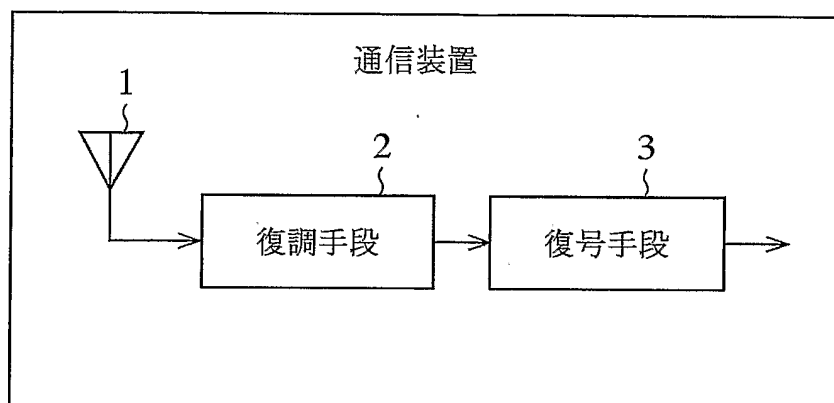
上記終了判定値算出ステップで算出された終了判定値に基づいて、最

尤の符号長候補を選択する最尤符号長候補選択ステップとを有することを特徴とする復号方法。

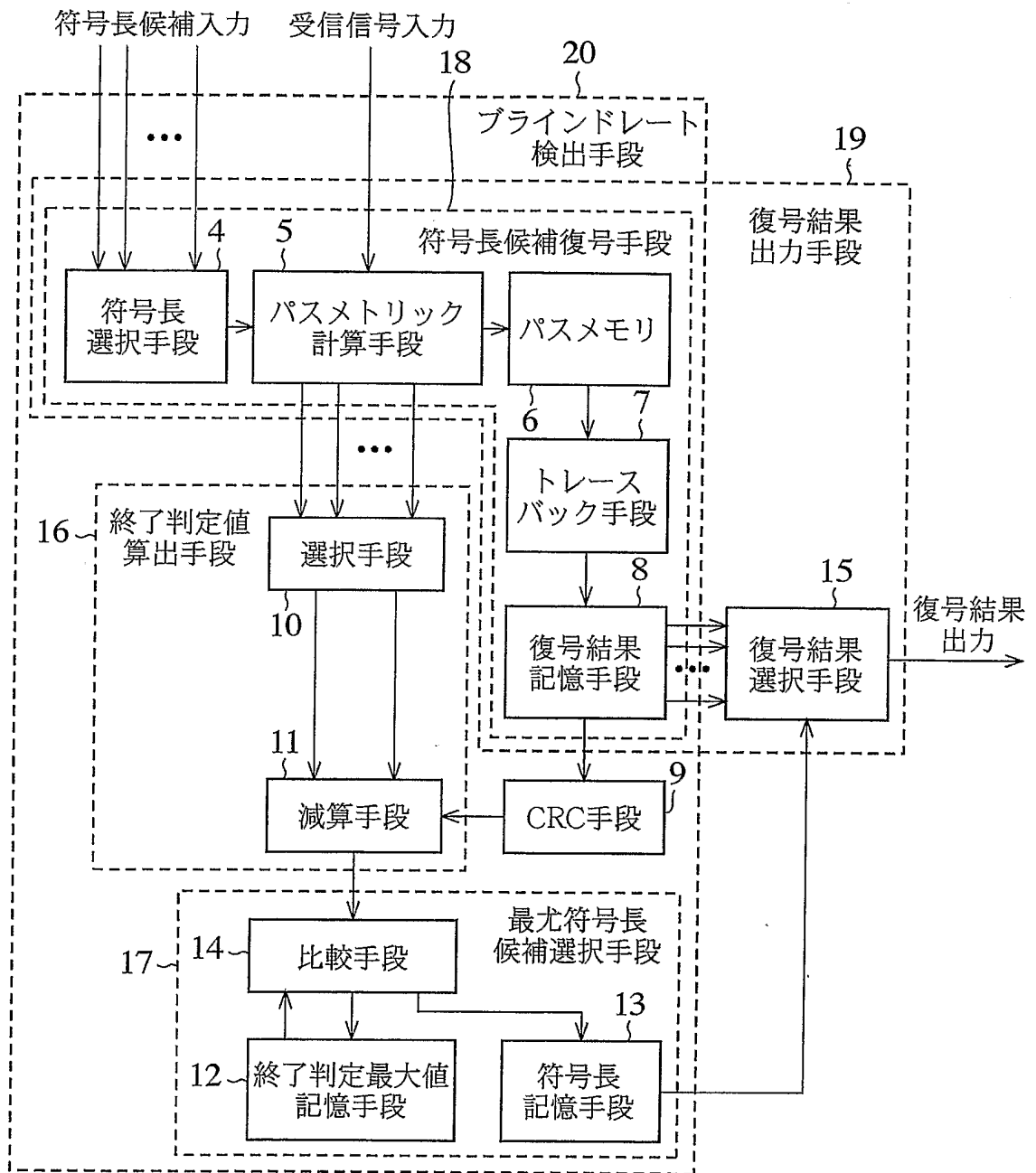
第1図



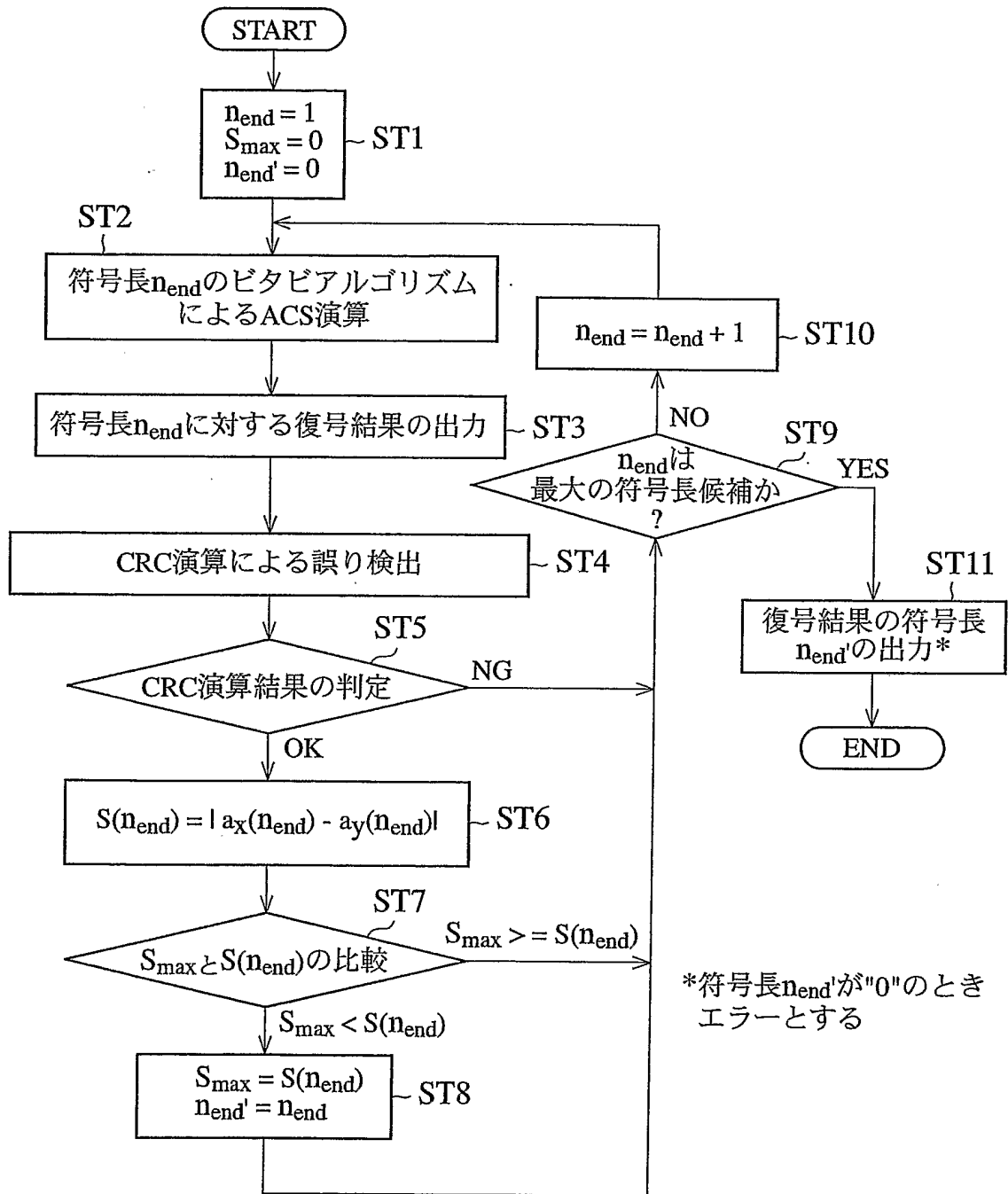
第2図



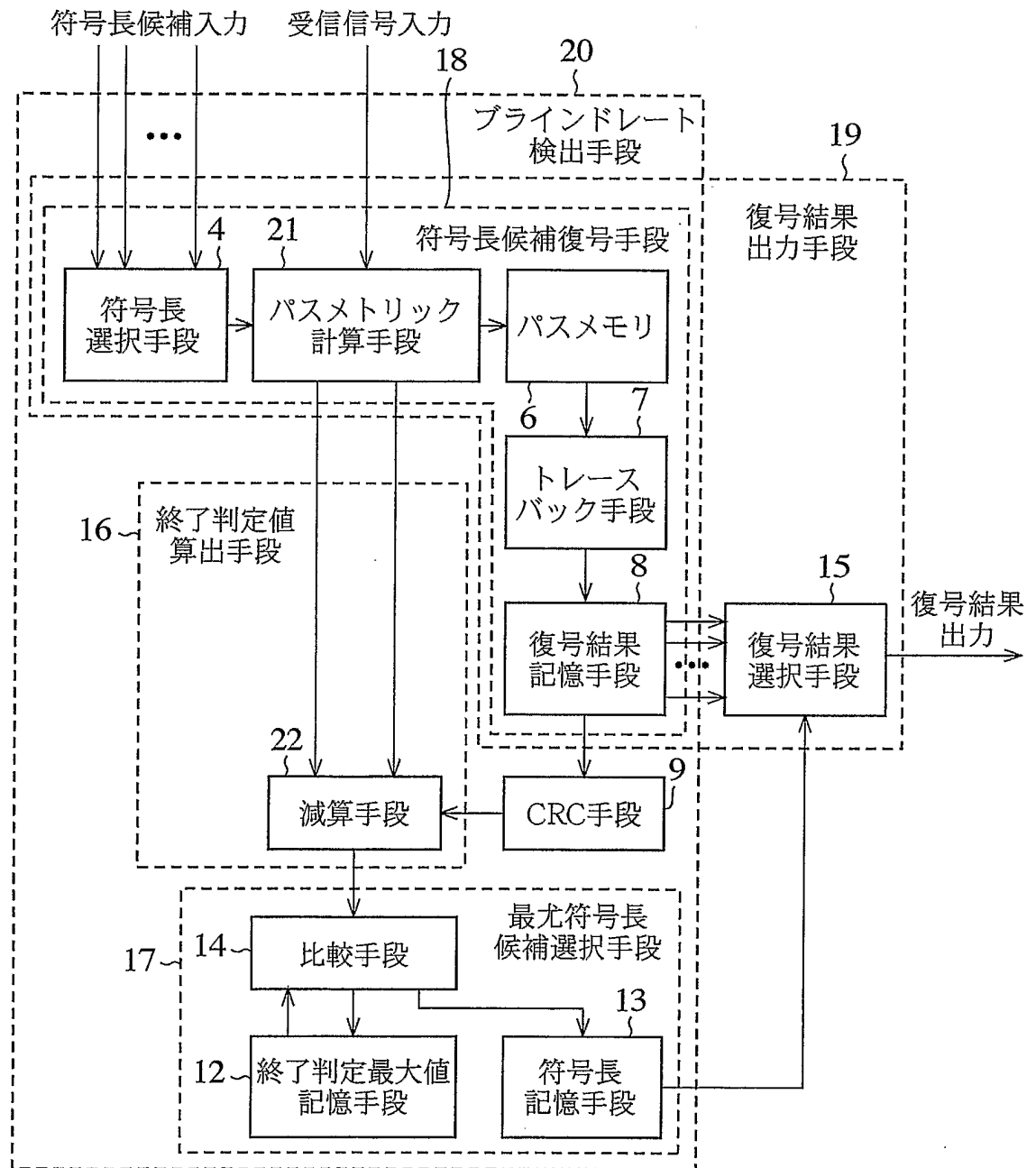
第3図



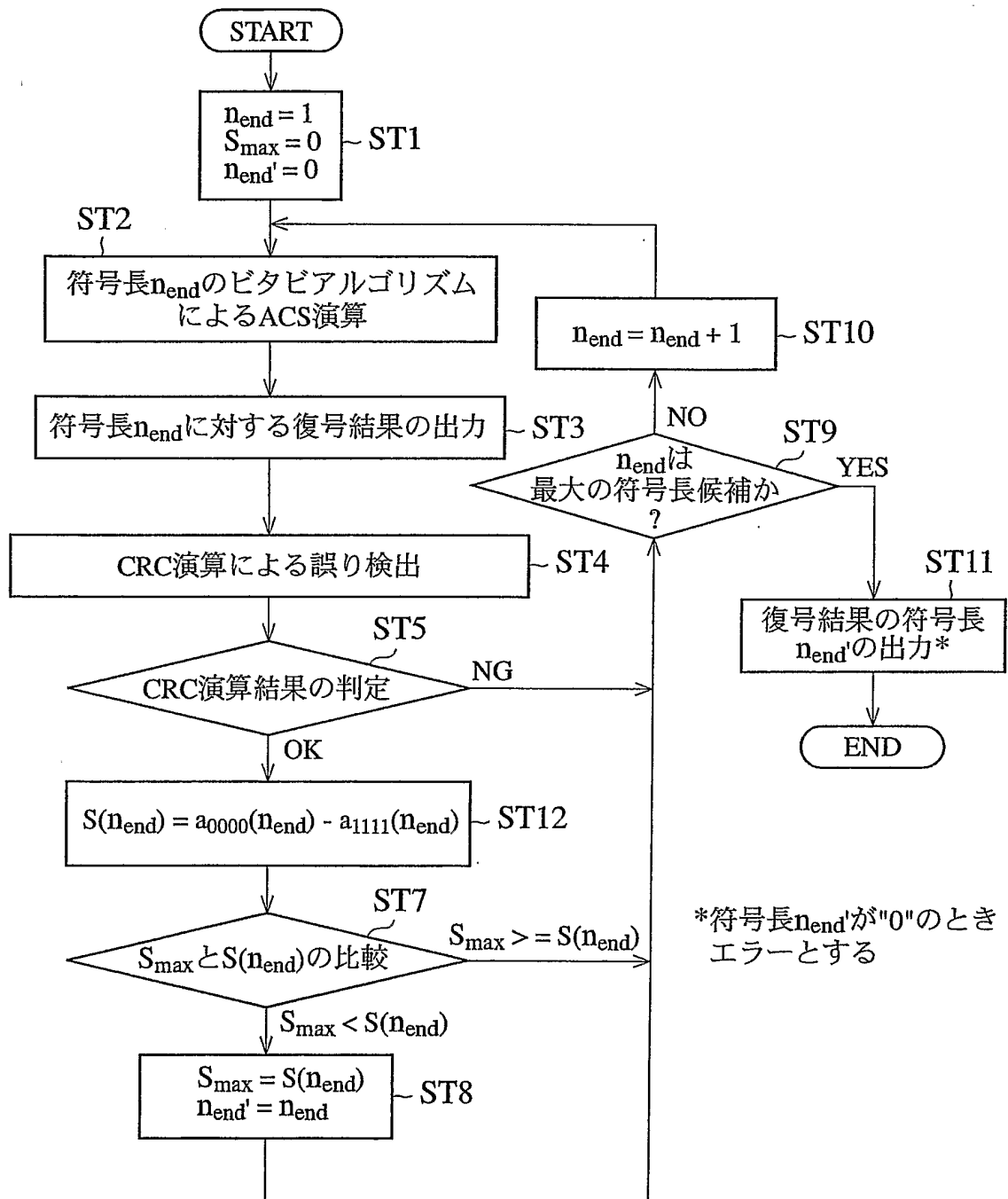
第4図



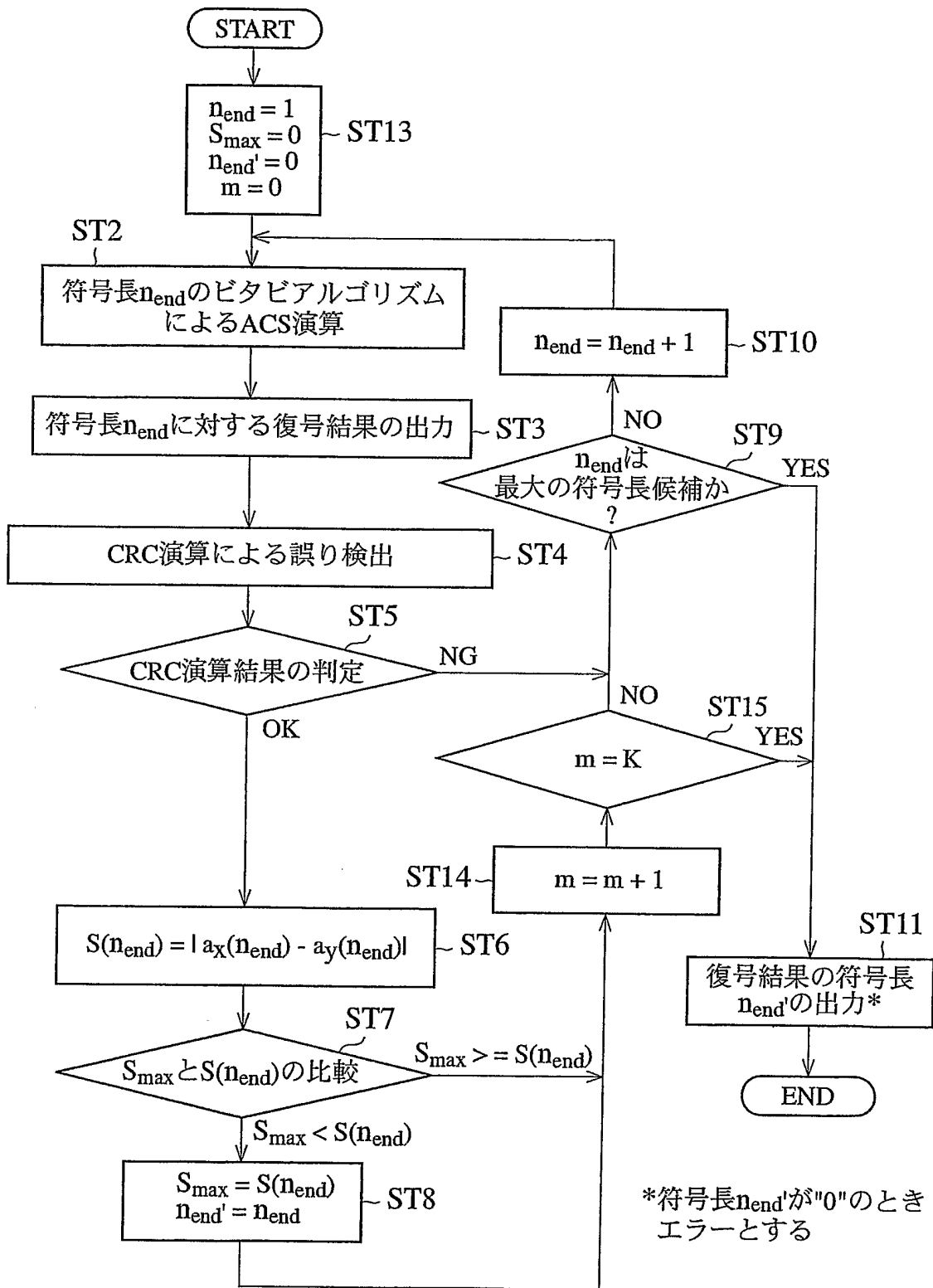
第5図



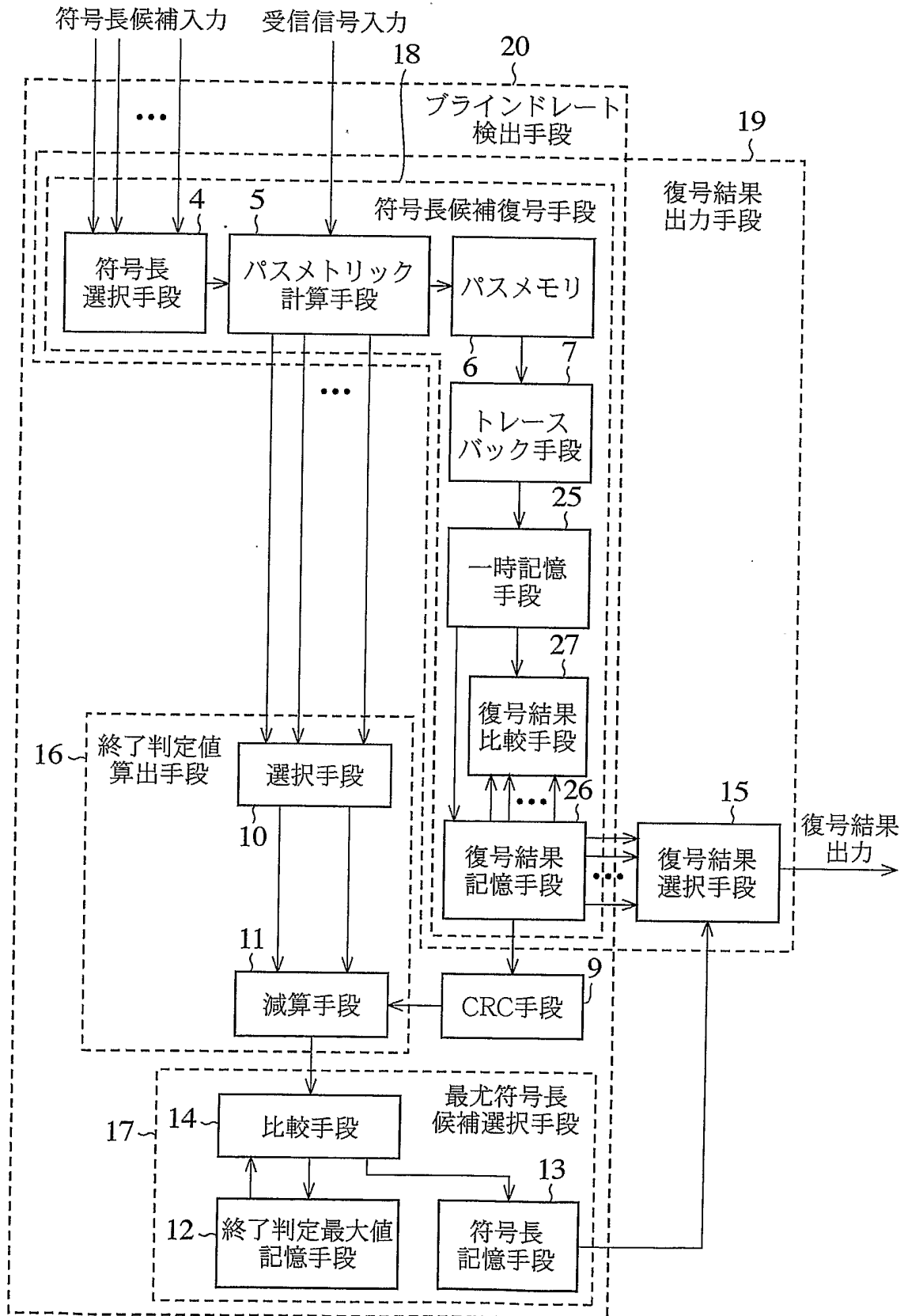
第6図



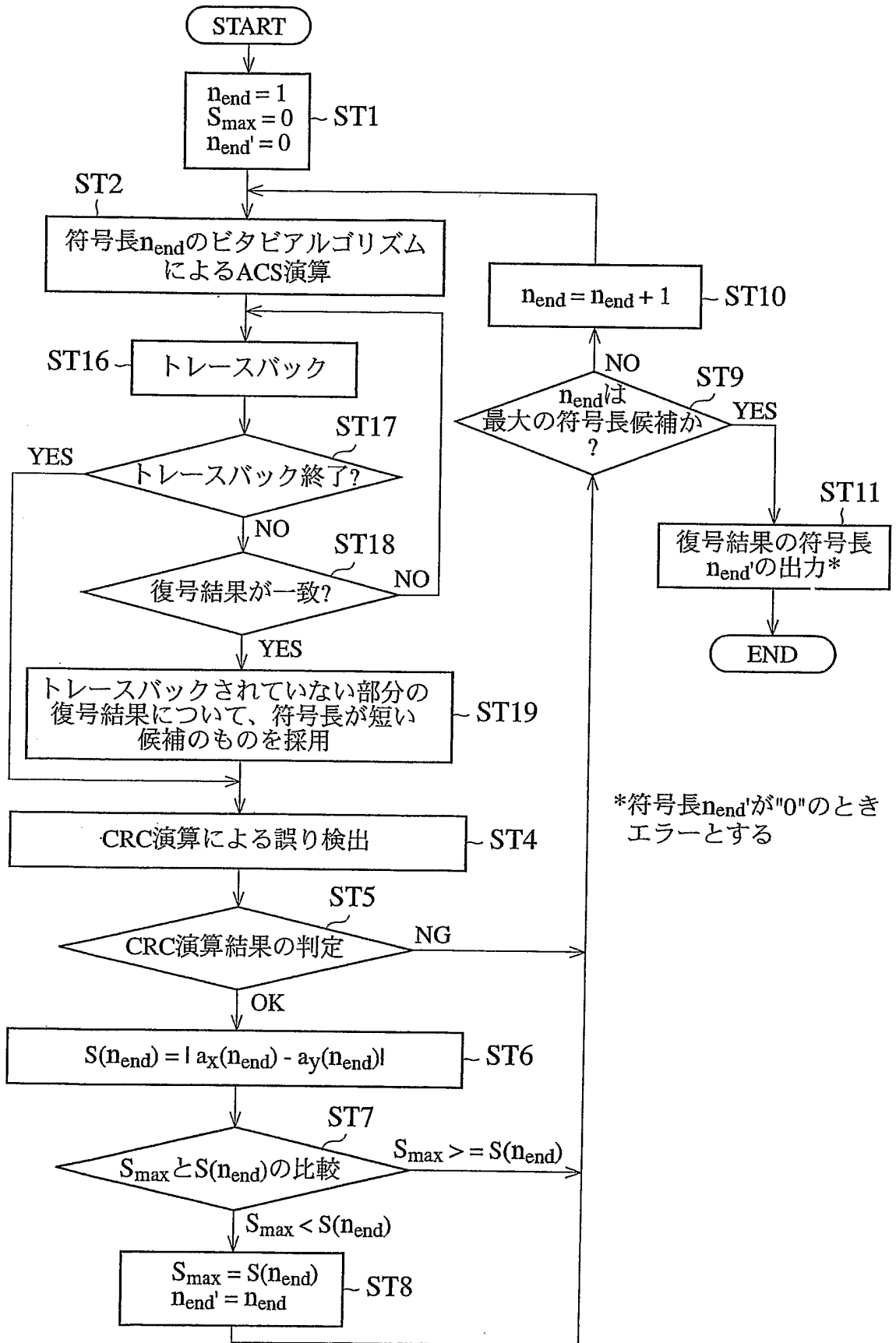
第8図



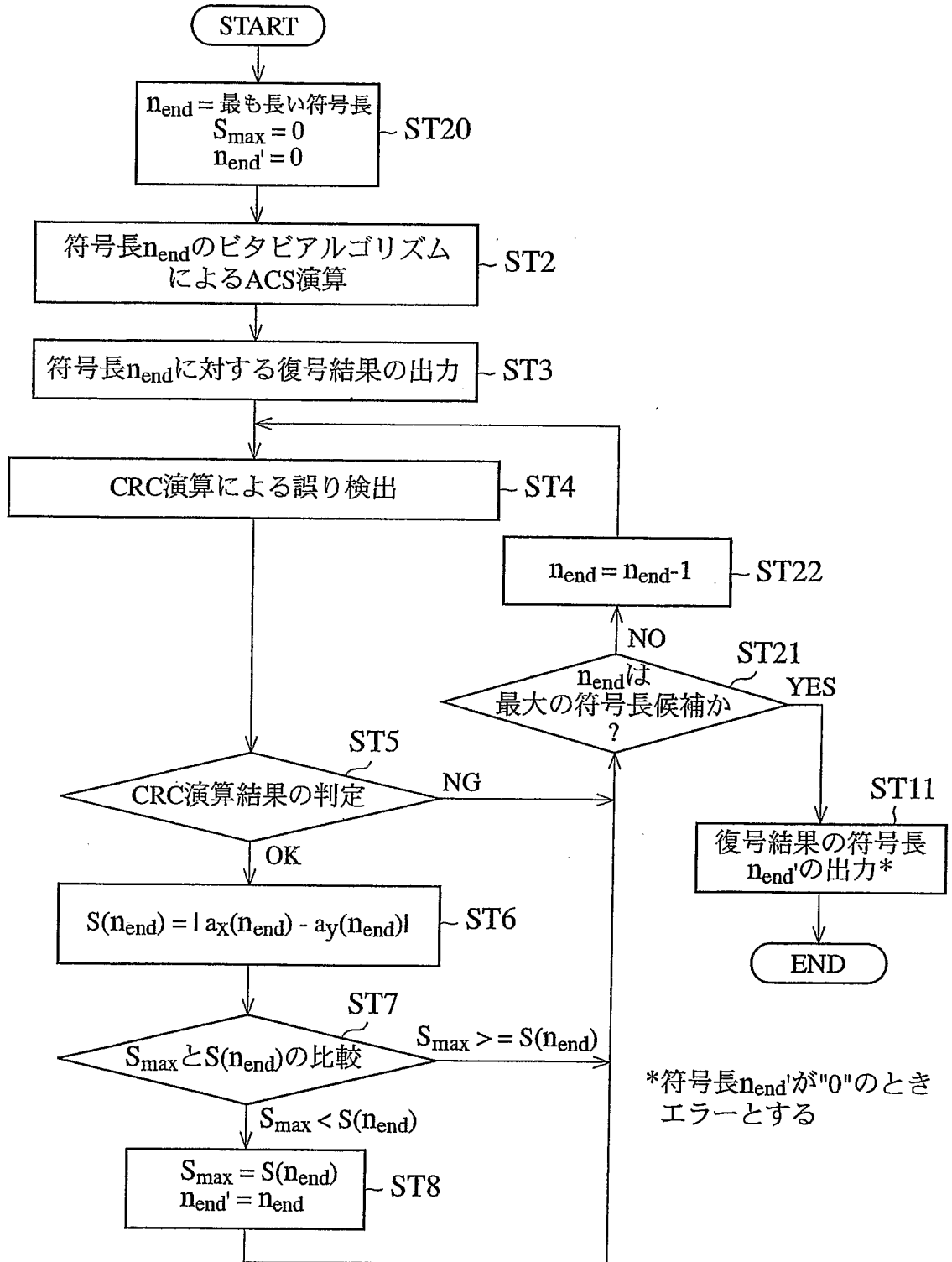
第9図



第10図



第12図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/05009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H03M13/45, H04L1/00

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.Cl⁷ H03M13/45, H04L1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00/79720 A1 (NTT DOCOMO, INC.), 18 December, 2000 (18.12.00), Full text; all drawings & EP 1107499 A1 & JP 2001-7784 A	1-12
X	JP 2002-158642 A (NTT DOCOMO, INC.), 31 May, 2002 (31.05.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2001-320347 A (NEC Corp.), 16 November, 2001 (16.11.01), Full text; all drawings & US 2001/040916 A1	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 18 June, 2003 (18.06.03)	Date of mailing of the international search report 01 July, 2003 (01.07.03)
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. Cl⁷ H03M 13/45
 H04L 1/00

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. Cl⁷ H03M 13/45
 H04L 1/00

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

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)

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
X	WO 00/79720 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 2000. 12. 18, 全文、全図 & EP 1107499 A1 & JP 2001-7784 A	1-12
X	JP 2002-158642 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2002. 05. 31, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2001-320347 A (日本電気株式会社) 2001. 11. 16, 全文、全図 & US 2001/040916 A1	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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
- 「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
- 「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文献

国際調査を完了した日
 18. 06. 03

国際調査報告の発送日 **01.07.03**

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)
 近藤 聡 印
 5K 8730
 電話番号 03-3581-1101 内線 3555