

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4327973号
(P4327973)

(45) 発行日 平成21年9月9日 (2009.9.9)

(24) 登録日 平成21年6月19日 (2009.6.19)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 B 1/707 (2006.01)

H O 4 J 13/00 D

H O 4 W 24/00 (2009.01)

H O 4 Q 7/00 2 4 O

H O 4 L 7/00 (2006.01)

H O 4 L 7/00 C

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-16161 (P2000-16161)
 (22) 出願日 平成12年1月25日 (2000.1.25)
 (65) 公開番号 特開2001-211100 (P2001-211100A)
 (43) 公開日 平成13年8月3日 (2001.8.3)
 審査請求日 平成18年11月24日 (2006.11.24)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100105050
 弁理士 鷺田 公一
 (72) 発明者 金本 英樹
 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
 号 松下通信工業株式会社内
 (72) 発明者 三好 憲一
 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
 号 松下通信工業株式会社内
 (72) 発明者 宮 和行
 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
 号 松下通信工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信装置および受信時刻推定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受信信号から受信シンボルのレプリカ信号を除去した信号と拡散符号との相関値を検出する相関値検出手段と、除去したシンボルの個数を計数する計数手段と、前記相関値検出手段から出力された相関値に基づいて遅延プロファイルを作成し、前記計数手段の計数値が所定の閾値を越えた時点で前記遅延プロファイルを更新する遅延プロファイル作成手段と、前記作成、更新した遅延プロファイルに基づいて各パスの受信時刻を推定する受信時刻推定手段と、を具備することを特徴とする受信装置。

【請求項 2】

遅延プロファイルに基づいて既知シンボルを用いて回線推定値をパス毎に算出する回線推定値算出手段を具備することを特徴とする請求項 1 記載の受信装置。

【請求項 3】

前記回線推定値算出手段は、前記計数手段の計数値が所定の閾値を越えた時点で回線推定値を算出することを特徴とする請求項 2 記載の受信装置。

【請求項 4】

既知シンボルおよび復調シンボルを拡散してレプリカ信号を生成するレプリカ信号生成手段を具備し、前記相関値検出手段は、受信信号から既知シンボル及び復調シンボルのレプリカ信号を除去した信号に既に生成した既知シンボルのレプリカ信号を加算した信号と拡散符号との相関値を検出することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の受信装置。

10

20

【請求項 5】

遅延プロファイル及び回線推定値に基づいてパス毎の相関値の回線変動を補償して合成する合成手段を具備し、前記レプリカ信号生成手段は、前記遅延プロファイルに基づいて前記合成手段の出力信号の復調シンボルを遅延させて前記回線推定値を乗算して拡散することにより復調シンボルのレプリカ信号を生成することを特徴とする請求項 4 記載の受信装置。

【請求項 6】

レプリカ信号生成手段は、遅延プロファイルに基づいて、予め格納された既知シンボルを遅延させて回線推定値を乗算して拡散することにより既知シンボルのレプリカ信号を生成することを特徴とする請求項 4 記載の受信装置。

10

【請求項 7】

既知シンボルおよび復調シンボルのレプリカ信号を生成するレプリカ信号生成手段を具備し、前記相関値検出手段は、受信信号から復調シンボルのレプリカ信号を除去した信号と拡散符号との相関値に前回生成した既知シンボルのレプリカ信号を加算することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の受信装置。

【請求項 8】

遅延プロファイル及び回線推定値に基づいて相関値のパス毎の回線変動を補償して合成する合成手段を具備し、前記レプリカ信号生成手段は、前記遅延プロファイルに基づいて前記合成手段の出力信号の復調シンボルを遅延させて前記回線推定値を乗算することにより復調シンボルのレプリカ信号を生成することを特徴とする請求項 7 記載の受信装置。

20

【請求項 9】

レプリカ信号生成手段は、遅延プロファイルに基づいて、予め格納された既知シンボルを遅延させて回線推定値を乗算することにより既知シンボルのレプリカ信号を生成することを特徴とする請求項 7 記載の受信装置。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の受信装置を搭載することを特徴とする基地局装置。

【請求項 11】

受信信号から受信シンボルのレプリカ信号を除去した信号と拡散符号との相関値を検出する工程と、除去したシンボルの個数を計数する工程と、検出した相関値に基づいて遅延プロファイルを作成する工程と、前記計数したシンボルの個数が所定の閾値を越えた時点で前記遅延プロファイルを更新する工程と、作成、更新した遅延プロファイルに基づいて各パスの受信時刻を推定する工程と、を具備することを特徴とする受信時刻推定方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CDMA方式の移動体通信システムの基地局装置等に用いられる受信装置および受信時刻推定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

移動体通信システムでは、無線送信された信号が、無線伝播路で反射物に反射することにより、受信側の装置に受信時刻が異なる複数パスの信号として受信される。

40

【0003】

多重分割方式の1つであるCDMA方式は、遅延プロファイルに基づいて各パスの受信時刻を推定し、各パスを経由して受信された信号を分離してRAKE合成することができる特徴を有する。このため、CDMA方式は、マルチパス環境下であっても高品質な受信を行うことができ、チャネル容量の増加を図ることができることから注目されている。

【0004】

以下、従来のCDMA方式の受信装置の構成について、図6のブロック図を用いて説明する。

50

【 0 0 0 5 】

整合フィルタ 1 1 は、入力信号とユーザ固有の拡散符号との相関を検出する。整合フィルタ 1 1 にて検出された相関値は、遅延プロファイル作成器 1 2、回線推定値算出器 1 3 及び R A K E 合成器 1 4 に入力される。

【 0 0 0 6 】

遅延プロファイル作成器 1 2 は、相関値に対して閾値判定することにより各パス毎に受信時刻を推定し、回線推定値算出器 1 3、R A K E 合成器 1 4 に各パスの受信時刻を示す信号を出力する。

【 0 0 0 7 】

回線推定値算出器 1 3 は、パス毎に回線推定値 h_a を算出し、R A K E 合成器 1 4 に回線推定値の共役複素数 h_a^* を出力する。

10

【 0 0 0 8 】

R A K E 合成器 1 4 は、相関値に回線推定値の共役複素数 h_a^* を乗算して回線変動を補償し、各パスの受信時刻に基づいてシンボル単位で R A K E 合成を行って品質を向上させる。そして、R A K E 合成器 1 4 は、識別器 1 5 に R A K E 合成後のシンボルを出力する。

【 0 0 0 9 】

識別器 1 5 は、逆拡散された各シンボルに対して硬判定を行い、復調シンボルを出力する。

【 0 0 1 0 】

20

このように、従来の受信装置は、遅延プロファイルに基づいて各パスの受信時刻を推定し、各パスを経由して受信された信号を分離して R A K E 合成して硬判定することにより、復調シンボルを出力している。

【 0 0 1 1 】

ここで、C D M A 方式では、同一周波数帯域で複数のユーザの信号が伝送されるため、各ユーザ信号の拡散符号が互いに直交していない場合、各ユーザ信号は他のユーザ信号と完全に分離することはできない。さらに、各ユーザ信号の拡散符号が互いに直交していても時間相関が 0 でない場合には干渉が生ずる。

【 0 0 1 2 】

【 発明が解決しようとする課題 】

30

しかしながら、上記従来の受信装置は、干渉が全く除かれていない受信信号を用いているため、受信時刻の検出精度が悪く、受信品質の向上に一定の限界があるという問題を有している。

【 0 0 1 3 】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、遅延プロファイルを更新することにより高精度に受信時刻を推定し、受信品質の向上を図ることができる受信装置および受信時刻推定方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の受信装置は、受信信号から受信シンボルのレプリカ信号を除去した信号と拡散符号との相関値を検出する相関値検出手段と、この相関値検出手段から出力された相関値に基づいて遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成手段と、作成した遅延プロファイルに基づいて各パスの受信時刻を推定する受信時刻推定手段と、を具備する構成を採る。

40

【 0 0 1 5 】

この構成により、受信信号から復調データシンボルのレプリカ信号を除去した信号を用いることができるので、遅延プロファイルを更新して作成することができ、高精度に受信時刻を推定し、受信品質の向上を図ることができる。

【 0 0 1 6 】

本発明の受信装置は、除去したシンボルの個数を計数する計数手段を具備し、遅延プロフ

50

ファイル作成手段は、前記計数手段の計数値が所定の閾値を越えた時点で遅延プロファイルを更新する構成を採る。

【0017】

この構成により、遅延プロファイルを更新するタイミングを制御することができるので、受信時刻の推定精度と演算量とのバランスをとることができる。

【0018】

本発明の受信装置は、遅延プロファイルに基づいて既知シンボルを用いて回線推定値をパス毎に算出する回線推定値算出手段を具備する構成を採る。

【0019】

この構成により、更新された遅延プロファイルに基づいて回線推定値を算出できるので、回線推定値の精度の向上を図ることができる。

10

【0020】

本発明の受信装置は、除去したシンボルの個数を計数する計数手段を具備し、回線推定値算出手段は、前記計数手段の計数値が所定の閾値を越えた時点で回線推定値を算出する構成を採る。

【0021】

この構成により、回線推定値を更新するタイミングを制御することができるので、回線推定値の精度と演算量とのバランスをとることができる。

【0022】

本発明の受信装置は、既知シンボルおよび復調シンボルを拡散してレプリカ信号を生成するレプリカ信号生成手段を具備し、相関値検出手段は、受信信号から既知シンボル及び復調シンボルのレプリカ信号を除去した信号に既に生成した既知シンボルのレプリカ信号を加算した信号と拡散符号との相関値を検出する構成を採る。

20

【0023】

本発明の受信装置は、遅延プロファイル及び回線推定値に基づいてパス毎の相関値の回線変動を補償して合成する合成手段を具備し、レプリカ信号生成手段は、前記遅延プロファイルに基づいて前記合成手段の出力信号の復調シンボルを遅延させて前記回線推定値を乗算して拡散することにより復調シンボルのレプリカ信号を生成する構成を採る。

【0024】

これらの構成により、受信信号から既知シンボル及び復調データシンボルのレプリカ信号を除去して既知シンボルのレプリカ信号を加算した信号を用いることができるので、遅延プロファイルを更新して作成することができ、高精度に受信時刻を推定し、受信品質の向上を図ることができる。

30

【0025】

本発明の受信装置は、レプリカ信号生成手段は、遅延プロファイルに基づいて、予め格納された既知シンボルを遅延させて回線推定値を乗算して拡散することにより既知シンボルのレプリカ信号を生成する構成を採る。

【0026】

この構成により、格納されたパイロットシンボルを再拡散してパイロットシンボルのレプリカ信号を生成することができるので、パイロットシンボルの仮判定値を用いてパイロットシンボルのレプリカ信号を生成する場合より、さらに高精度に受信時刻を推定することができる。

40

【0027】

本発明の受信装置は、既知シンボルおよび復調シンボルのレプリカ信号を生成するレプリカ信号生成手段を具備し、相関値検出手段は、受信信号から復調シンボルのレプリカ信号を除去した信号と拡散符号との相関値に前回生成した既知シンボルのレプリカ信号を加算する構成を採る。

【0028】

本発明の受信装置は、遅延プロファイル及び回線推定値に基づいて相関値のパス毎の回線変動を補償して合成する合成手段を具備し、レプリカ信号生成手段は、前記遅延プロファ

50

イルに基づいて前記合成手段の出力信号の復調シンボルを遅延させて前記回線推定値を乗算することにより復調シンボルのレプリカ信号を生成する構成を採る。

【 0 0 2 9 】

この構成により、入力信号を逆拡散して、再拡散前の既知シンボルのレプリカ信号を加算することができるので、既知シンボルの再拡散を初回のみ行えば良く、演算量の削減を図ることができる。

【 0 0 3 0 】

本発明の受信装置は、レプリカ信号生成手段は、遅延プロファイルに基づいて、予め格納された既知シンボルを遅延させて回線推定値を乗算することにより既知シンボルのレプリカ信号を生成する構成を採る。

10

【 0 0 3 1 】

この構成により、格納されたパイロットシンボルを再拡散してパイロットシンボルのレプリカ信号を生成することができるので、パイロットシンボルの仮判定値を用いてパイロットシンボルのレプリカ信号を生成する場合より、さらに高精度に受信時刻を推定することができる。

【 0 0 3 2 】

本発明の基地局装置は、上記いずれかに記載の受信装置を搭載する構成を採る。また、本発明の通信端末装置は、上記基地局装置と無線通信を行う構成を採る。

【 0 0 3 3 】

この構成により、高精度に受信時刻を推定することができるので、受信品質の向上を図ることができ、チャネル容量の増加を図ることができる。

20

【 0 0 3 4 】

本発明の受信時刻推定方法は、受信信号から受信シンボルのレプリカ信号を除去した信号と拡散符号との相関値を検出し、検出した相関値に基づいて遅延プロファイルを作成し、作成した遅延プロファイルに基づいて各パスの受信時刻を推定することとした。

【 0 0 3 5 】

この方法により、受信信号から復調データシンボルのレプリカ信号を除去した信号を用いることができるので、遅延プロファイルを更新して作成することができ、高精度に受信時刻を推定し、受信品質の向上を図ることができる。

【 0 0 3 6 】

30

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、受信信号から復調データシンボルのレプリカ信号を除去して既知シンボルのレプリカ信号を加算した信号を用いることにより、遅延プロファイルを更新して作成することである。

【 0 0 3 7 】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 3 8 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る受信装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 9 】

40

スイッチ 1 0 1 は、受信信号または減算器 1 1 1 から出力された信号のいずれかを入力信号として選択し、遅延器 1 0 2 及び各逆拡散部 1 0 3 -1 ~ n に出力する。

【 0 0 4 0 】

遅延器 1 0 2 は、スイッチ 1 0 1 により選択された信号からパイロットシンボル部分を取り除き、所定の時間だけ遅延させて減算器 1 1 1 に出力する。

【 0 0 4 1 】

各逆拡散部 1 0 3 -1 ~ n は、スイッチ 1 0 1 により選択された信号とレプリカ信号バッファ 1 1 2 から出力されたパイロットシンボルのレプリカ信号を加算して逆拡散処理を行う。なお、各逆拡散部 1 0 3 -1 ~ n の内部構成の詳細については後述する。

【 0 0 4 2 】

50

各識別器 104-1~nは、逆拡散された各シンボルに対して硬判定を行う。そして、各識別器 104-1~nは、再拡散器 109に硬判定後のパイロットシンボルを出力し、対応する尤度計算器 105-1~n及び判定値バッファ 106に硬判定後のデータシンボルを出力する。

【0043】

各尤度計算器 105-1~nは、対応する逆拡散部 103-1~nから出力されたデータシンボルと対応する識別器 104-1~nから出力されたデータシンボル、すなわち、硬判定前後のデータシンボルの尤度を、単位区間（例えば 1 スロット区間）に存在する全データシンボルについて計算し、尤度バッファ 107に尤度を示す信号を出力する。

【0044】

判定値バッファ 106は、硬判定後のデータシンボルを格納し、順位決定器 108から出力された信号に基づき、尤度の最も高い硬判定後のデータシンボルを復調データシンボルして出力するとともに再拡散器 109に出力する。

【0045】

順位決定器 108は、尤度バッファ 107に格納された尤度に基づいて未復調の全データシンボルに対して順位を付け（以下、未復調の全データシンボルに対して順位を付ける処理を「ランキング処理」という）、尤度が最も高いデータシンボルを示す信号を、判定値バッファ 106及び再拡散器 109に出力する。

【0046】

再拡散器 109は、硬判定後のパイロットシンボルに回線推定値 h_a を乗算して再拡散を行い、レプリカ信号バッファ 112に再拡散後のパイロットシンボルを出力する。また、再拡散器 109は、順位決定器 108から出力された信号に基づいて判定値バッファ 106から出力された復調データシンボルを認識し、復調データシンボルに回線推定値 h_a を乗算して再拡散を行い、カウンタ 110及び減算器 111に再拡散後のデータシンボルを出力する。

【0047】

カウンタ 110は、再拡散器 109にて再拡散されたデータシンボルの数、すなわち、復調データシンボルの数を計数し、計数値が予め設定された閾値に到達した場合に、各逆拡散部 103-1~nに処理開始タイミングを示すタイミング信号を出力する。例えば、閾値が 3 である場合、カウンタ 110は、3 個のデータシンボルが復調された時点でタイミング信号を出力する。

【0048】

減算器 111は、遅延器 102から出力された受信信号から再拡散されたデータシンボルを減算し、スイッチ 101に減算処理後の信号を出力する。

【0049】

レプリカ信号バッファ 112は、再拡散されたパイロットシンボルを一時的に格納し、各逆拡散部 103-1~nに出力する。

【0050】

次に、各逆拡散部 103-1~nの内部構成について、図 2 のブロック図を用いて詳細に説明する。ただし、各逆拡散部 103-1~nは、すべて同一の構成および動作となる。従って、以下の説明では、ユーザ 1 に対応する逆拡散部 103-1 についてのみ説明する。

【0051】

加算器 201-1は、スイッチ 101により選択された信号とレプリカ信号バッファ 112から出力されたパイロットシンボルのレプリカ信号を加算する。

【0052】

整合フィルタ 202-1は、加算器 201-1の出力信号とユーザ 1 に割り当てられた拡散符号との相関を検出する。整合フィルタ 202-1にて検出された相関値は、遅延プロファイル作成器 203-1、回線推定値算出器 204-1及び RAKE 合成器 205-1に入力される。

【0053】

10

20

30

40

50

遅延プロファイル作成器 203-1は、カウンタ 110 から出力されたタイミング信号を入力した時点で、遅延プロファイルを更新作成し、相関値に対して閾値判定することにより各パス毎に受信時刻を推定し、回線推定値算出器 204-1、R A K E 合成器 205-1及び再拡散器 104-9-1に各パスの受信時刻を示す信号を出力する。例えば、閾値が3である場合、遅延プロファイル作成器 203-1は、3個のデータシンボルが復調された時点でタイミング信号を入力し、遅延プロファイルを作成して受信時刻を推定する。遅延プロファイルを更新するタイミングを制御することにより、受信時刻の推定精度と演算量とのバランスをとることができる。

【0054】

回線推定値算出器 204-1は、カウンタ 110 から出力されたタイミング信号を入力した時点で、パス毎に回線推定値 h_a を算出し、R A K E 合成器 205-1に回線推定値の共役複素数 h_a^* を出力し、再拡散器 109 に回線推定値 h_a を出力する。例えば、閾値が3である場合、回線推定値算出器 204-1は、3個のデータシンボルが復調された時点でタイミング信号を入力し、回線推定値を算出する。回線推定値を更新するタイミングを制御することにより、回線推定値の精度と演算量とのバランスをとることができる。

【0055】

R A K E 合成器 205-1は、相関値に回線推定値の共役複素数 h_a^* を乗算して回線変動を補償し、各パスの受信時刻に基づいてシンボル単位で R A K E 合成を行って品質を向上させる。そして、R A K E 合成器 205-1は、識別器 104-1及び尤度計算器 105-1に R A K E 合成後のシンボルを出力する。

【0056】

なお、R A K E 合成器 205-1は、遅延プロファイル作成器 203-1にて新たに各パスの受信時刻が検出され、回線推定値算出器 204-1にて新たに回線推定値が算出された場合、更新された各パスの受信時刻及び回線推定値を用いて処理を行う。

【0057】

また、遅延プロファイル作成器 203-1における遅延プロファイルを作成して受信時刻を推定するタイミングと、回線推定値算出器 204-1における回線推定値を算出するタイミングとを異ならせることも可能である。

【0058】

次に、上記受信装置におけるパイロットシンボルの処理の流れについて説明する。

【0059】

R A K E 合成器 205-1~nで R A K E 合成されたパイロットシンボルは、それぞれ識別器 104-1~n及び尤度計算器 105-1~nに出力される。

【0060】

R A K E 合成されたパイロットシンボルは、識別器 104-1~nにて硬判定されて再拡散器 109 に出力される。

【0061】

硬判定されたパイロットシンボルは、再拡散器 109 にて送信側と同様の拡散符号により再拡散されてパイロットシンボルのレプリカ信号が生成され、レプリカ信号バッファ 112 に出力される。

【0062】

パイロットシンボルのレプリカ信号は、レプリカ信号バッファ 112 に一時的に格納された後、カウンタ 110 から出力されたタイミング信号が入力された時点で、各逆拡散部 103-1~nに出力され、各逆拡散部 103-1~nにおいて、受信信号から復調データシンボルが除去された信号に加算され、相関値検出、回線推定値算出及び R A K E 合成が行われる。

【0063】

そして、データシンボルが全て復調されるまで、パイロットシンボルに対する上記の一連の処理が繰り返される。

【0064】

10

20

30

40

50

次に、上記受信装置におけるデータシンボルの処理の流れについて説明する。

【0065】

R A K E 合成器 205-1~nでR A K E 合成されたデータシンボルは、それぞれ識別器 104-1~n及び尤度計算器 105-1~nに出力される。

【0066】

R A K E 合成されたデータシンボルは、識別器 104-1~nにて硬判定され尤度計算器 105-1~nに出力される。

【0067】

硬判定後のデータシンボルは、それぞれ尤度計算器 105-1~nと判定値バッファ 106とに出力される。硬判定後のデータシンボルは、判定値バッファ 106に一時的に格納される。

10

【0068】

一方、尤度計算器 105-1~nには、R A K E 合成器 205-1~nより出力された硬判定前のシンボルと、識別器 104-1~nより出力された硬判定後のシンボルとが入力され、尤度計算器 105-1~nにおいて各データシンボルの尤度が計算される。尤度は、尤度バッファ 107に一時的に格納される。

【0069】

そして、順位決定器 108において、尤度バッファ 107に格納されている尤度に基づくランキング処理が行われ、尤度が最も高いデータシンボルを示す信号が判定値バッファ 106及び再拡散器 109に出力される。

20

【0070】

判定値バッファ 106では、尤度が最も高い硬判定後のデータシンボルが復調データシンボルとして図示しない他の機器に出力されるとともに再拡散器 109に出力される。

【0071】

復調データシンボルは、再拡散器 109にて送信側と同様の拡散符号により再拡散されて復調データシンボルのレプリカ信号が生成され、減算器 111に出力される。

【0072】

減算器 111では、遅延器 102から出力された信号から復調データシンボルのレプリカ信号が減算され、スイッチ 101を介して、遅延器 102および各逆拡散部 103-1~nに出力され、各逆拡散部 103-1~nにおいて、パイロットシンボルのレプリカ信号と加算され、相関値検出、回線推定値算出及びR A K E 合成が行われる。

30

【0073】

そして、データシンボルが全て復調されるまで、上記の一連の処理が繰り返される。

【0074】

このように、受信信号からパイロットシンボル及び復調データシンボルのレプリカ信号を除去してパイロットシンボルのレプリカ信号を加算した信号を用いることにより、遅延プロファイルを更新して作成することができ、高精度に受信時刻を推定し、受信品質の向上を逐次的に図ることができる。

【0075】

(実施の形態2)

40

図3は、実施の形態2に係る受信装置の構成を示すブロック図である。なお、図3に示す受信装置において、図1に示した受信装置と共通する構成部分に関しては、図1と同一符号を付して説明を省略する。

【0076】

図3の受信装置は、図1に示した受信装置と比較して、パイロットシンボルバッファ 301を追加した構成をとる。

【0077】

パイロットシンボルバッファ 301は、パイロットシンボルを格納する。

【0078】

各識別器 104-1~nは、逆拡散された各シンボルに対して硬判定を行う。そして、対応

50

する尤度計算器 105-1~n及び判定値バッファ 106 に硬判定後のデータシンボルを出力する。

【0079】

再拡散器 109 は、パイロットシンボルバッファ 301 に格納されているパイロットシンボルに回線推定値 h_a を乗算して再拡散を行い、レプリカ信号バッファ 112 に再拡散後のパイロットシンボルを出力する。また、再拡散器 109 は、順位決定器 108 から出力された信号に基づいて判定値バッファ 106 から出力された復調データシンボルを認識し、復調データシンボルに回線推定値 h_a を乗算して再拡散を行い、カウンタ 110 及び減算器 111 に再拡散後のデータシンボルを出力する。

【0080】

このように、パイロットシンボルは既知であることから、パイロットシンボルを格納するバッファを用意し、格納されたパイロットシンボルを再拡散してパイロットシンボルのレプリカ信号を生成することにより、上記実施の形態 1 で説明したパイロットシンボルの仮判定値を用いてパイロットシンボルのレプリカ信号を生成する場合より、さらに高精度に受信時刻を推定することができる。

【0081】

(実施の形態 3)

ここで、拡散及び逆拡散は線形演算であることから、上記実施の形態 2 に示したように入力信号に再拡散したパイロットシンボルの拡散レプリカ信号を加算して逆拡散することは、逆拡散した入力信号に再拡散前のパイロットシンボルのシンボルレプリカ信号を加算することと等価である。

【0082】

図 4 は、実施の形態 3 に係る受信装置の構成を示すブロック図であり、図 5 は、実施の形態 3 に係る受信装置の逆拡散部の構成を示すブロック図である。なお、図 4 に示す受信装置において、図 3 に示した受信装置と共通する構成部分に関しては、図 3 と同一符号を付して説明を省略する。また、図 5 に示す逆拡散部において、図 2 に示した逆拡散部と共通する構成部分に関しては、図 2 と同一符号を付して説明を省略する。

【0083】

図 4 の受信装置は、図 3 に示した受信装置と比較して、回線変動乗算器 401 を追加した構成を採る。また、図 5 の逆拡散部は、図 2 に示した逆拡散部と比較して、整合フィルタ 102-1 と加算器 101-1 との位置関係が変更された構成を採る。

【0084】

図 4 に示す受信装置の回線変動乗算器 401 は、パイロットシンボルバッファ 301 に格納されたパイロットシンボルを遅延させ、さらに、回線推定値 h_a を乗算してパイロットシンボルのシンボルレプリカ信号を生成し、レプリカ信号バッファ 113 に格納する。すなわち、レプリカ信号バッファ 113 には、拡散前のパイロットシンボルのシンボルレプリカ信号が格納される。

【0085】

図 5 に示す逆拡散部の整合フィルタ 202-1 は、スイッチ 101 にて選択された信号とユーザ 1 に割り当てられた拡散符号との相関を検出し、加算器 201-1 に相関値を出力する。

【0086】

加算器 201-1 は、整合フィルタ 202-1 の出力信号とレプリカ信号バッファ 112 に格納されているパイロットシンボルのシンボルレプリカ信号とを加算する。本実施の形態における加算器 201-1 の加算結果は、上記実施の形態 1 における整合フィルタ 202-1 から出力される相関値と等しくなる。

【0087】

このように、入力信号を逆拡散して、再拡散前のパイロットシンボルのシンボルレプリカ信号を加算することにより、パイロットシンボルの再拡散を初回のみ行えば良いので、演算量の削減を図ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

さらに、回線変動乗算器 4 0 1 に回線推定値を格納するバッファ機能を持たせ、適当なタイミングでパイロットシンボルのシンボルレプリカ信号を生成して各加算器 1 0 1 -1 ~ n に出力することにより、パイロットシンボルの拡散レプリカ信号を格納する必要がなくなるので、レプリカ信号バッファ 1 1 2 を小型化することが可能となりが不要となり、装置構成の簡素化を図ることができる。

【 0 0 8 9 】

なお、上記各実施の形態では、尤度を計算し、尤度に基づいてランキング処理を行い除去する場合について説明したが、本発明はこれに限られず、尤度が所定の閾値を越えるデータシンボルを全て復調し除去する場合にも適用することができる。

10

【 0 0 9 0 】

また、上記各実施の形態では、1回のランキング処理で最も尤度が高いシンボルのみを復調する場合について説明したが、本発明はこれに限られず、1回のランキング処理で複数のデータシンボルを復調する場合にも適用することができる。

【 0 0 9 1 】

また、上記各実施の形態では、シンボルのレプリカ信号を作成し除去する場合について説明したが、本発明はこれに限られず、干渉信号除去装置を用いる場合にも適用することができる。

【 0 0 9 2 】

【 発明の効果 】

20

以上説明したように、本発明の受信装置および受信時刻推定方法によれば、遅延プロファイルを更新し高精度に受信時刻を推定することができ、受信品質の向上を図ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 に係る受信装置の構成を示すブロック図

【 図 2 】 上記実施の形態に係る受信装置の逆拡散部の内部構成を示すブロック図

【 図 3 】 本発明の実施の形態 2 に係る受信装置の構成を示すブロック図

【 図 4 】 本発明の実施の形態 3 に係る受信装置の構成を示すブロック図

【 図 5 】 上記実施の形態に係る受信装置の逆拡散部の内部構成を示すブロック図

【 図 6 】 従来の受信装置の構成を示すブロック図

30

【 符号の説明 】

1 0 3 逆拡散部

1 0 4 識別器

1 0 5 尤度計算器

1 0 6 判定値バッファ

1 0 7 尤度バッファ

1 0 8 順位決定器

1 0 9 再拡散器

1 1 0 カウンタ

1 1 1 減算器

40

1 1 2 レプリカ信号バッファ

2 0 1 加算器

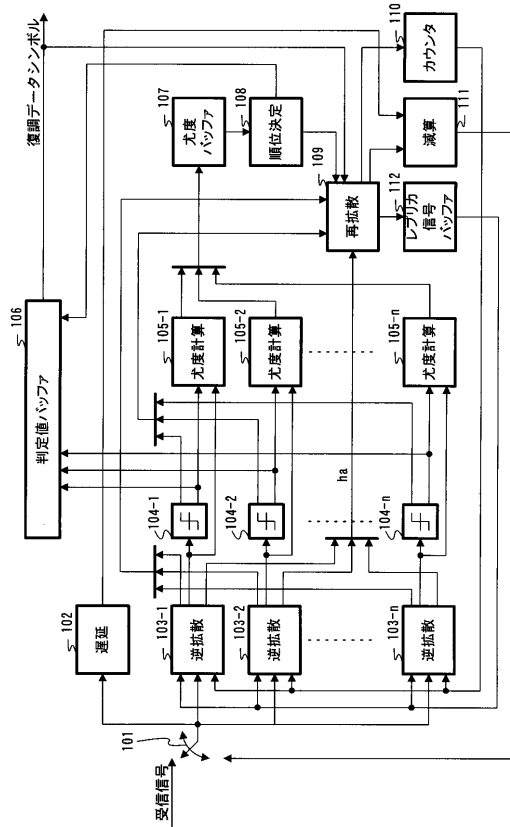
2 0 2 整合フィルタ

2 0 3 遅延プロファイル作成器

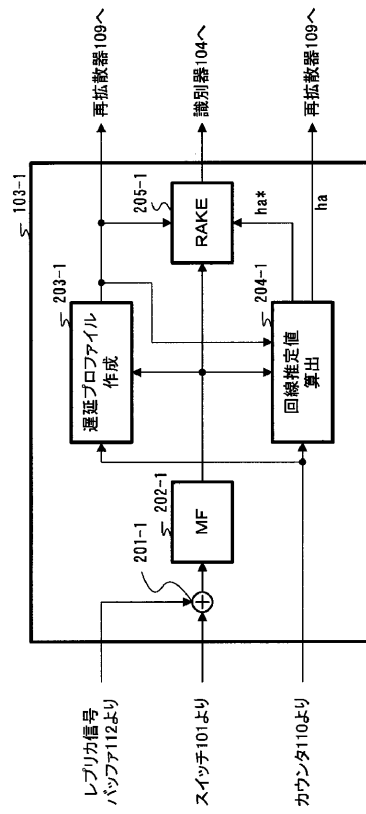
2 0 4 回線推定値算出器

2 0 5 R A K E 合成器

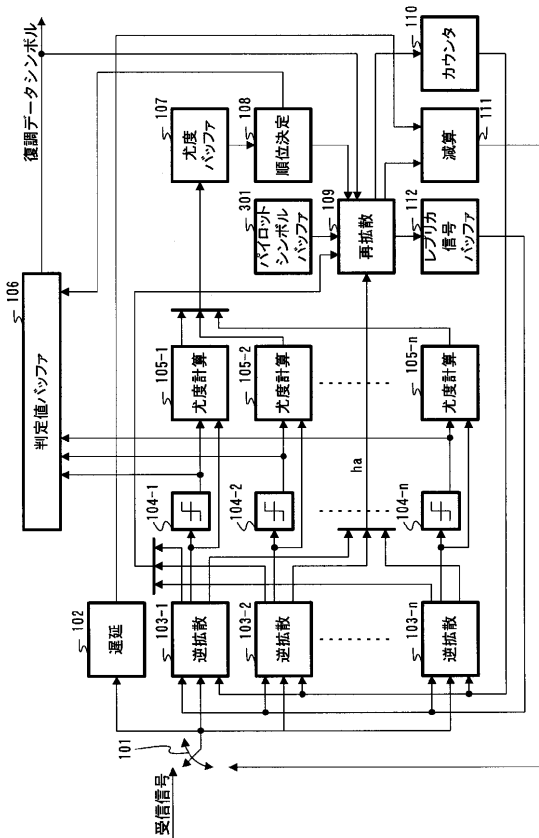
【図 1】



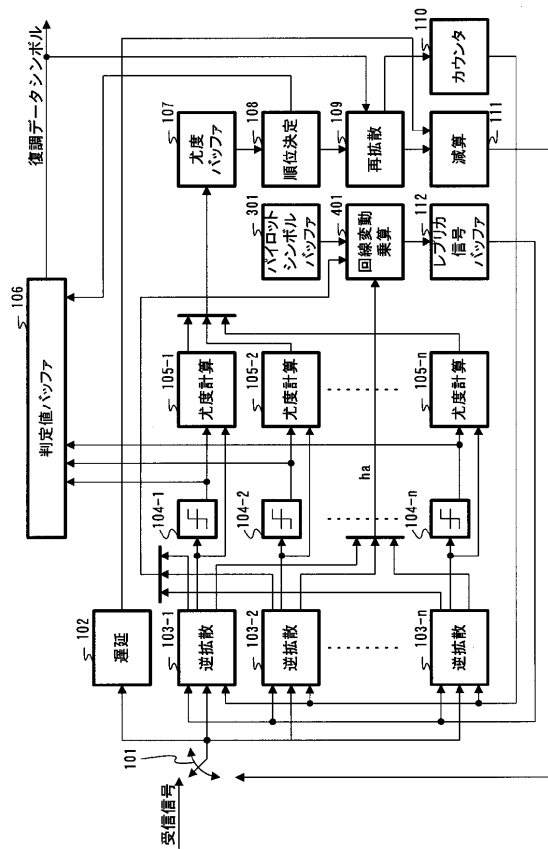
【図 2】



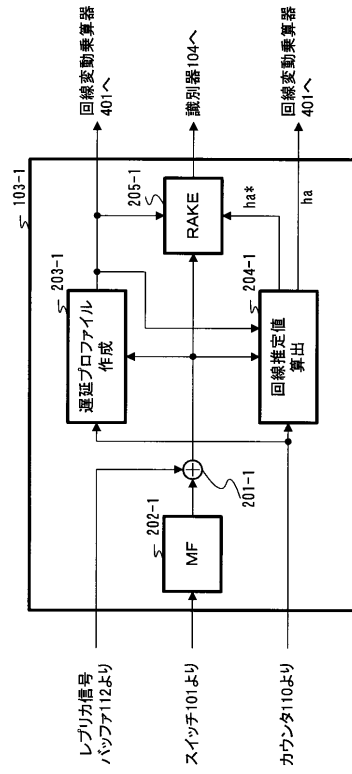
【図 3】



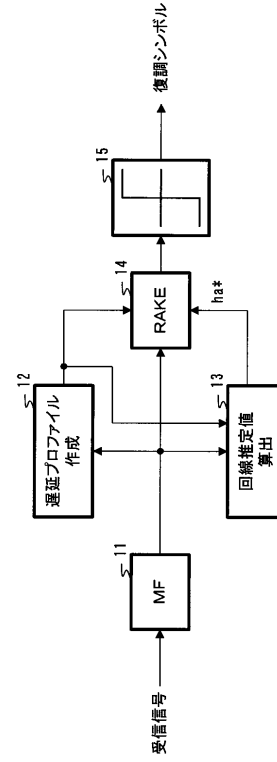
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 菊地 陽一

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 3 1 2 1 9 9 (J P , A)

特開平 0 8 - 2 9 3 8 5 1 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 3 3 7 1 3 (J P , A)

DS-CDMA System with Symbol Ranking Type Interference Canceller(SRIC), IEICE transactions on communications, 1 9 9 8 年 7 月 2 5 日, Vol.E81-B, No.7, pp. 1401-1408

DS-CDMA逐次チャネル推定型コヒーレントマルチステージ干渉キャンセラにおける干渉除去重み制御の効果, 信学技報 R C S 9 7 - 1 2 5, 1 9 9 7 年 1 0 月 1 6 日, Vol.97, No.322, pp. 87-94

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04B 1/707

H04L 7/00

H04W 24/00