

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4899555号
(P4899555)

(45) 発行日 平成24年3月21日 (2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日 (2012.1.13)

(51) Int. Cl. F I
HO4J 11/00 (2006.01) HO4J 11/00 Z

請求項の数 2 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-74359 (P2006-74359) (22) 出願日 平成18年3月17日 (2006.3.17) (65) 公開番号 特開2007-251747 (P2007-251747A) (43) 公開日 平成19年9月27日 (2007.9.27) 審査請求日 平成20年11月17日 (2008.11.17)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号</p> <p>(74) 代理人 100090516 弁理士 松倉 秀実</p> <p>(74) 代理人 100113608 弁理士 平川 明</p> <p>(74) 代理人 100105407 弁理士 高田 大輔</p> <p>(72) 発明者 水澤 仁志 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内</p> <p>審査官 橘 均憲</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、送信装置及び受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送信装置より送信された複数のパイロット信号が時間軸方向及び周波数軸方向へそれぞれ配置されたマルチキャリア信号を受信する受信装置において、

前記各パイロット信号を伝送する各パイロットチャネルにおける受信品質情報をそれぞれ生成する品質生成手段と、

周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づいて、前記送信装置から送信されるマルチキャリア信号の周波数軸方向において必要なパイロットチャネル数を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づいて、前記送信装置から送信されるマルチキャリア信号の時間軸方向において必要なパイロットチャネル数を決定する決定手段と、

前記決定されたパイロットチャネル数を要求する信号を前記送信装置へ送信する通知手段と、を備え、

前記品質生成手段は、周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報の差の平均値を求め、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報の差の平均値を求め、

前記決定手段は、

前記周波数軸方向の平均値が周波数軸方向用上限閾値より大きく、かつ、該周波数軸方向用上限閾値よりも大きい周波数軸方向用第2上限閾値よりも前記周波数軸方向の平均値が小さい場合、前記必要なパイロットチャネル数の周波数軸方向の増加を決定し、

該周波数軸方向用上限閾値と同じ又は小さい周波数軸方向用下限閾値よりも前記周波数軸方向の平均値が小さい場合、前記必要なパイロットチャネル数の周波数軸方向の減少を決定し、

該周波数軸方向用第2上限閾値よりも前記周波数軸方向の平均値が大きい場合、オールパイロットフレームの要求を決定し、及び又は、

前記時間軸方向の平均値が時間軸方向用上限閾値よりも大きく、かつ、該時間軸方向用上限閾値より大きい時間軸方向用第2上限閾値よりも前記時間軸方向の平均値が小さい場合、前記必要なパイロットチャネル数の時間軸方向の増加を決定し、

該時間軸方向用上限閾値と同じ又は小さい時間軸方向用下限閾値よりも前記時間軸方向の平均値が小さい場合、前記必要なパイロットチャネル数の時間軸方向の減少を決定し、

該時間軸方向用第2上限閾値よりも前記時間軸方向の平均値が大きい場合、オールパイロットフレームの要求を決定し、

前記通知手段は、前記オールパイロットフレームを要求する信号を前記送信装置へ送信する、

受信装置。

【請求項2】

送信装置より送信された複数のパイロット信号が時間軸方向及び周波数軸方向へそれぞれ配置されたマルチキャリア信号を受信する受信装置において、

前記各パイロット信号を伝送する各パイロットチャネルにおける受信品質情報をそれぞれ生成する品質生成手段と、

周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づいて、前記送信装置から送信されるマルチキャリア信号の周波数軸方向において必要なパイロットチャネル数を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づいて、前記送信装置から送信されるマルチキャリア信号の時間軸方向において必要なパイロットチャネル数を決定する決定手段と、

前記決定されたパイロットチャネル数を要求する信号を前記送信装置へ送信する通知手段と、を備え、

前記決定手段は、

周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値が周波数軸方向用上限閾値よりも大きく、かつ、該周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値が該周波数軸方向用上限閾値より大きい周波数軸方向用第2上限閾値よりも小さい場合、前記必要なパイロットチャネル数の周波数軸方向の増加を決定し、

該周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値が、該周波数軸方向用上限閾値と同じ又は小さい周波数軸方向用下限閾値よりも小さい場合、前記必要なパイロットチャネル数の周波数軸方向の減少を決定し、

該周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値が該周波数軸方向用第2上限閾値よりも大きい場合、オールパイロットフレームの要求を決定し、及び又は、

時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値が時間軸方向用上限閾値よりも大きく、かつ、該時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値が該時間軸方向用上限閾値より大きい時間軸方向用第2上限閾値よりも小さい場合、前記必要なパイロットチャネル数の時間軸方向の増加を決定し、

該時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値が、該時間軸方向用上限閾値と同じ又は小さい時間軸方向用下限閾値よりも小さい場合、前記必要なパイロットチャネル数の時間軸方向の減少を決定し、

該時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値が該時間軸方向用第2上限閾値よりも大きい場合、オールパイロットフレームの要求を決定し、

前記通知手段は、前記オールパイロットフレームを要求する信号を前記送信装置へ送信する、

10

20

30

40

50

受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチキャリア伝送方式においてパイロット信号等を用いてチャンネル推定を行う無線通信システム、送信装置及び受信装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式は様々な通信システムの伝送方式に採用され、高い周波数利用効率による高速データ通信を実現している。OFDM方式は、送信データを複数に分割し、その分割された送信データを直交する複数の搬送波 (サブキャリア) にそれぞれマッピングし、周波数軸上で並列に伝送する方式である。

10

【0003】

このような無線通信で用いられる無線フレームフォーマットは現在3GPP (3rd Generation Partnership Project) 等で検討されており、図12にその無線フレームフォーマットの例を示す。図12に示す無線フレームフォーマットでは、各フレームがTTI (Transmission Time Interval) 間隔で設けられており、各フレーム内で、各OFDMシンボルが周波数 (縦軸) 時間 (横軸) 配列上にそれぞれ配置される。また、各フレームは、複数のサブキャリアから構成され、各サブキャリアが更に時間軸で7シンボルから構成される。各サブキャリアには、共通パイロットチャンネル (Common Pilot Channel)、個別パイロットチャンネル (Dedicated Pilot Channel)、その他のチャンネル (Other Channel: 以降、データチャンネルと表記する) 等がそれぞれ配置される。共通パイロットチャンネルには全ユーザ共通のパイロットシンボルが配置され、個別パイロットチャンネルには所定のユーザに応じてそれぞれ割り当てられる個別パイロットシンボルが配置され、データチャンネルにはデータシンボルが配置される。

20

【0004】

このようなフレームフォーマットを用いる受信装置では、このパイロットシンボルを用いて推定された伝搬路特性値 (チャンネル推定値) 等によりフェージングの影響が補償される。この場合に、フェージングの影響はシンボル毎に異なるため、受信装置は、各シンボルを復調するにあたり当該チャンネル推定値を周波数軸上及び時間軸上で補間する必要がある。例えば、図12の例では、パイロットシンボルCP-1とパイロットシンボルDP-1を用いて各シンボル位置にあたるチャンネル推定値が線形補間され、求められたチャンネル推定値によりシンボル1-A及び1-Bが復調される。

30

【0005】

なお、本願発明に係る先行技術文献としては、以下の文献に開示されたものがある。

【特許文献1】特開2003-032146号公報

【非特許文献1】Technical Specification Group Radio Access Network, "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA (Release 7)", 3rd Generation Partnership Project, 3GPP TR 25.814 V1.0.1, November 2005, p.22-24.

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述のような無線フレームフォーマットにおいて、配置されるパイロットシンボルの数及び位置は受信誤り率等の通信性能に大きく寄与することが分かっている。例えば、パイロットシンボルの数を増加させた場合にはチャンネル推定精度は向上するものの伝送レートが下がり、パイロットシンボルの数を減少させた場合にはチャンネル推定精度が低下し受信誤り率が劣化することになる。また、フェージングの影響は伝搬環境等に依存するものであるため、同じパイロットシンボル配置の無線フレームを用いたとしても、それによるチャンネル推定の精度がその伝搬環境等に応じて変わってしまう。

50

【 0 0 0 7 】

本発明は、上述のような問題点に鑑みてなされたものであり、伝搬環境によらず優れた誤り率特性を達成する無線通信システム、送信装置及び受信装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述した課題を解決するために以下の構成を採用する。即ち、本発明は、送信装置より送信された複数のパイロット信号が時間軸方向及び周波数軸方向へそれぞれ配置されたマルチキャリア信号を受信する受信装置において、当該各パイロット信号を伝送する各パイロットチャネルにおける受信品質情報をそれぞれ生成する品質生成手段と、生成された各受信品質情報に基づき、上記送信装置から送信されるマルチキャリア信号において必要なパイロットチャネル数を決定する決定手段と、決定されたパイロットチャネル数を要求する信号を上記送信装置へ通知する通知手段とを備える受信装置についてのもの

10

【 0 0 0 9 】

本発明では、各パイロットチャネルに作用する伝搬（チャネル）環境を加味した受信品質情報が生成される。この受信品質情報とは、例えばS I N R（Signal to Interference and Noise Ratio）であり、ビット誤り率（B E R）である。本発明では、生成された各受信品質情報に基づき、上記送信装置から送信される信号において必要なパイロットチャネル数が決定され、その決定されたパイロットチャネル数が上記送信装置に通知される。ここで、決定されるパイロットチャネル数とは、絶対的な意味における数のみを指すものではなく、パイロットチャネル数の増加若しくは減少の何れかが決定されるようにしてもよい。

20

【 0 0 1 0 】

これにより、当該要求パイロットチャネル数の通知を受けた送信装置では、その要求にかなうパイロット構成を持つ無線フレームを形成することができる。従って、本発明によれば、伝搬環境を即座にパイロットチャネルの構成に反映させることができるため、受信誤り率等の通信性能の向上を図りつつ、パイロットチャネルを無駄に配置することによる伝送レートの低下を防ぐことができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明では、上記決定手段が、周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの各受信品質情報に基づいて、周波数軸方向において必要なパイロットチャネル数を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャネルの各受信品質情報に基づいて、時間軸方向において必要なパイロットチャネル数を決定するようにしてもよい。この必要なパイロットチャネル数の決定にあたり参照する情報としては、近接するパイロットチャネルの各受信品質情報の差、若しくはそれらの平均値を用いるようにしてもよい。

30

【 0 0 1 2 】

従って、本発明によれば、伝搬環境を具体的に反映させた適正なパイロットチャネル構成を採ることができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明では、上記決定手段が、周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの各受信品質情報から取得される値と所定の閾値とを比較することにより必要なパイロットチャネル数の周波数軸方向の増減を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャネルの各受信品質情報から取得される値と所定の閾値とを比較することにより必要なパイロットチャネル数の時間軸方向の増減を決定するようにしてもよい。所定の閾値と比較する値として、近接するパイロットチャネルの各受信品質情報の差、若しくはそれらの平均値が用いられるようにしてもよい。

40

【 0 0 1 4 】

また、本発明では、上記決定手段が、周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの各受信品質情報から取得される値と所定の上限閾値とを比較することによりオールパイロ

50

トフレームの要求を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャネルの各受信品質情報から取得される値と所定の上限閾値とを比較することによりオールパイロットフレームの要求を決定し、上記通知手段が、当該オールパイロットフレームを要求する信号を上記送信装置へ通知するようにしてもよい。また、この所定の上限閾値と比較する値としては、近接するパイロットチャネルの各受信品質情報の差、若しくはそれらの平均値が用いられるようにしてもよい。

【0015】

本発明では、周波数軸方向及び又は時間軸方向の近接するパイロットチャネルの各受信品質情報（各受信品質情報の差若しくはそれらの平均値）が所定の上限閾値と比較されることにより、オールパイロットフレームを要求するか否かが決定される。オールパイロットフレームとは、無線フレームにパイロットチャネルのみが配置されたフレームを指す。これにより、このオールパイロットフレームを含む信号が受信された場合には、全てのパイロットチャネルについて受信品質情報が生成されることになり、生成された全ての受信品質情報に基づき、上述のようなパイロットチャネル数の決定処理がなされる。

10

【0016】

従って、本発明によれば、受信品質情報の差が各パイロットチャネル間で大きくなるような場合、すなわち、フェージングが激しく影響するような場合においても、即座に適切なパイロットチャネル配置となるように制御することが可能となる。よって、その時々の変搬環境に応じて適切なパイロットチャネル配置構成を採るように制御されるため、伝搬環境等に依存するフェージングの影響を受けにくくすることができる。

20

【0017】

また、本発明は、上述の受信装置の通知手段から送信される要求パイロットチャネル数を含む信号を受信する送信装置に関するものでもある。本発明に係る送信装置は、受信装置から通知された要求パイロットチャネル数に応じて、パイロット信号の時間軸方向及び周波数軸方向の配置をそれぞれ決定する配置手段と、決定されたパイロット信号の配置を持つマルチキャリア信号を送信する送信手段とを備えるようにしてもよい。

【0018】

これにより、送信装置では、受信装置から通知されてくる要求パイロットチャネル数を反映させた無線フレームが形成される。

【0019】

従って、本発明によれば、伝搬環境を即座にパイロットチャネルの構成に反映させることができるため、受信誤り率等の通信性能の向上を図りつつ、パイロットチャネルを無駄に配置することによる伝送レートの低下を防ぐことができる。

30

【0020】

また、本発明に係る送信装置では、上記送信手段が、上記受信装置からオールパイロットフレームの要求が通知された場合に、当該オールパイロットフレームを持つマルチキャリア信号を送信するようにしてもよい。

【0021】

これにより、受信装置において、その伝搬環境に基づいて必要なパイロットチャネルの数若しくは配置等を即座に把握することができるようになる。

40

【0022】

なお、本発明は、以上の受信装置及び送信装置とを有する無線通信システムに関するものでもある。また、本発明は、以上の受信装置及び送信装置に関する何れかの機能を実現するプログラムであってもよいし、そのようなプログラムを記録したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体であってもよい。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、伝搬環境によらず優れた誤り率特性を達成する無線通信システム、送信装置及び受信装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 2 4 】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態における無線通信装置について説明する。本実施形態における無線通信装置とは、例えば、無線により相互に通信を行う移動端末及び基地局装置（アクセスポイント）である。なお、以下の説明では説明の便宜のため、本実施形態における無線通信装置を受信装置と送信装置とに分けて説明するものとする。しかしながら、本発明は、このような構成に限定されるものではなく、以下に述べる受信機能及び送信機能双方を備える通信装置であってもよい。あくまで、以下の実施形態の構成は例示であり、本発明は実施形態の構成に限定されない。

【 0 0 2 5 】

〔受信装置〕

以下、本発明の実施形態における受信装置について図1を用いて説明する。図1は、本実施形態における受信装置の機能構成を示す図である。

【 0 0 2 6 】

本実施形態における受信装置は、受信アンテナ100、受信部107、シリアル/パラレル（以降、S/Pと表記する）変換部101、離散フーリエ変換（以降、DFT（Discrete Fourier Transform）と表記する）部102、パラレル/シリアル（以降、P/Sと表記する）変換部103、復調部104、チャンネル推定部105、復号部106、受信品質情報生成部110（本発明の品質生成手段及び決定手段に相当）、フレーム要求部111（本発明の決定手段に相当）、送信部112（本発明の通知手段に相当）、送信アンテナ120等を有する。

【 0 0 2 7 】

本実施形態における無線通信装置は、図2に示す無線フレームを用いて通信を行う。図2は、本実施形態における無線フレームの例を示す図である。図2に示す無線フレームでは、TTI毎に1フレームが形成される。当該フレームは、複数のサブキャリアから構成され、各サブキャリアが更に時間軸で7シンボルから構成される。当該フレームでは、時間軸方向の先頭のシンボル列について周波数軸方向に2サブキャリア周波数に1つの割合で共通パイロットチャンネル（P1、P2、P3等）が割り当てられている。当該フレームのパイロットチャンネル以外のチャンネル（データチャンネル）にはユーザデータ等が配置される。なお、本発明は、共通パイロットチャンネルの配置されるサブキャリア周波数間隔を限定するものではない。

【 0 0 2 8 】

受信アンテナ100で受信された無線周波数信号は受信部107に送られる。受信部107は、受信された無線周波数信号をベースバンド信号に変換し、変換されたベースバンド信号をデジタル信号に変換する。S/P変換部101は、変換されたデジタル信号を受けると、このデジタル信号を複数のパラレル信号に変換する。

【 0 0 2 9 】

DFT部102は、入力されたパラレル信号に対してDFT処理を行い、各サブキャリア成分に対応する複数の信号を出力する。この出力された各パラレル信号は、それぞれP/S変換部103及びチャンネル推定部105へ送られる。P/S変換部103は、受けたパラレル信号をシリアル信号列に並べ替え、復調部104へ送る。

【 0 0 3 0 】

チャンネル推定部105は、DFT部102から渡された信号のうちのパイロット信号と既知のパイロット信号とを比較することにより、送信装置から本受信装置へのリンクに関するチャンネル推定値を求める。チャンネル推定部105は、フレーム要求部111からのパイロット信号配置情報に基づきDFT部102から渡された信号のうちのパイロット信号の配置を検知する。このパイロット信号配置情報については後述する。本発明はこのチャンネル推定手法を限定するものではないため、例えば最小二乗法演算により求めるようにしてもよい。このように求められるチャンネル推定値は、パイロット信号が配置されているパイロットチャンネルに関する伝搬特性値である。そこで、チャンネル推定部105は、パイロット信号が配置されていないデータチャンネルについて、周波数軸方向及び時間軸方向の線

10

20

30

40

50

形補間等の方法によりチャンネル推定値を求める。このようにして求められた各サブキャリアの各シンボルに関するチャンネル推定値は復調部 104 に送られる。また、パイロット信号により求められたチャンネル推定値は、受信品質情報生成部 110 へ送られる。

【0031】

復調部 104 は、入力されたシリアル信号列をチャンネル推定部 105 から渡されるチャンネル推定値を用いて同期検波復調を行う。復調された信号は復号部 106 に渡される。復号部 106 は、所定の符号化率及び復号方式により復調部 104 からの信号を復号する。復号されたデータは、受信データとして他の機能部へ出力される。

【0032】

受信品質情報生成部 110 は、パイロットチャンネルに関し、受信品質を示す情報を生成する。この受信品質を示す情報としては、例えば、チャンネル推定部 105 から受けたチャンネル推定値に基づき、SINR (Signal to Interference and Noise Ratio) が求められる。この場合には、受信品質情報生成部 110 は、各パイロットシンボルの希望電力 (S) 及び干渉雑音電力 (I) により SINR を求める。各シンボルの希望電力は、例えばチャンネル推定値の絶対値を 2 乗することで求められ、干渉雑音電力は、例えば受信信号とパイロット信号の相関を取ることで求められる。

10

【0033】

他の例として、受信品質情報生成部 110 は、ビット誤り率 (BER) を求めるようにしてもよい。その場合には、受信品質情報生成部 110 は、復号部 106 から復号されたデータ中の巡回冗長検査 (以降、CRC (Cyclic Redundancy Check) と表記する) ビットを受け、それを検査することにより、所定の間隔におけるビット誤り率を求める。所定の間隔とは、近接する 2 つのパイロットチャンネルについての時間軸方向及び周波数軸方向の間隔である。図 2 に示す例では、時間軸方向についてシンボル 1 - A からシンボル 1 - F までの間のビット誤り率が求められ、周波数軸方向について 1 - G のビット誤り率が求められる。このように求められた受信品質情報は、フレーム要求部 111 へ渡される。

20

【0034】

フレーム要求部 111 は、パイロットチャンネルについての受信品質情報に基づき、送信相手となる送信装置と本受信装置との間の伝送に用いる無線フレームに関するパイロット信号の配置を決定する。フレーム要求部 111 は、以下に示す 3 つのパターンによりパイロット信号の配置を決定する。

30

【0035】

(パターン 1) 周波数軸方向のパイロットチャンネルの数を変更する。

【0036】

(パターン 2) 時間軸方向のパイロットチャンネルの数を変更する。

【0037】

(パターン 3) オールパイロットフレーム (トレーニング期間) を要求する。

【0038】

フレーム要求部 111 は、まず、パターン 1 によりパイロット信号の配置を決定する。図 2 に示す無線フレームが受信された場合に、フレーム要求部 111 は、TTI (n) 時のフレームについて、各パイロットチャンネルの受信品質情報を受信品質情報生成部 110 からそれぞれ受ける。フレーム要求部 111 は、周波数軸方向で近接するパイロットチャンネルに関する受信品質情報の差をそれぞれ求める。図 2 の例では、当該フレーム中には共通パイロットチャンネルしか存在していないため、フレームの先頭シンボル列についての各パイロットチャンネルを対象とする。具体的には、パイロットチャンネル P1 の受信品質情報とパイロットチャンネル P2 の受信品質情報との差が求められ、パイロットチャンネル P2 のそれとパイロットチャンネル P3 のそれとの差が求められるという具合に周波数軸方向に関する各パイロットチャンネル間の受信品質情報の差がそれぞれ求められる。以下に説明するパターン 2 により時間軸方向へパイロットチャンネルが増加されていた場合には、増加されたシンボル列に配置されるパイロットチャンネルについても対象とされる。

40

【0039】

50

フレーム要求部 111 は、各パイロットチャネル間の受信品質情報の差をそれぞれ求めると、これら受信品質情報の差の平均値を更に求め、この平均値と予め保持される上限閾値とを比較する。上限閾値（本発明の所定の閾値に相当）としては、例えば、受信品質情報としてビット誤り率が用いられている場合には、0.1 近辺の値が設定されるようにしてもよい。フレーム要求部 111 は、当該平均値が当該上限閾値を超えている場合には、周波数軸方向へのパイロットチャネルの増加を決定する。このように決定された結果、送信装置から送信される無線フレームは図 3 のようになる。図 3 は、フレーム要求部 111 の決定の結果、変更されるパイロットチャネル配置の例を示す図である。図 3 の例では、無線フレームの先頭シンボル列について周波数軸方向にパイロットチャネル（P1 - 10、P2 - 10、P3 - 10、P4 - 10、P5 - 10）が増えている。

10

【0040】

このように、フレーム要求部 111 の決定の結果、変更されるパイロットチャネル配置については、当該無線フレーム中の所定の単位で扱われる。例えば、図 2 に示す無線フレームの例では、各フレームに関し、共通パイロットチャネルを 1 つ含むような範囲（P - 1 を含むサブキャリアから P - 2 を含むサブキャリアまでの範囲）が 1 単位として扱われる。これにより、無線フレームは、各フレーム内の各単位で同一のパイロットチャネルの配置を持つように変更される。

【0041】

フレーム要求部 111 は、上述の上限閾値の他、下限閾値（本発明の所定の閾値に相当）も予め保持している。フレーム要求部 111 は、各パイロットチャネル間の受信品質情報の差の平均値が当該下限閾値よりも小さいと判断すると、周波数軸方向へのパイロットチャネルの減少を決定する。なお、共通パイロットチャネルについては削除しないものとしてもよい。また、上述の上限閾値と下限閾値を 1 つの閾値としてもよい。

20

【0042】

フレーム要求部 111 は、次に、パターン 2 によりパイロット信号の配置を決定する。フレーム要求部 111 は、時間軸方向で近接するパイロットチャネルに関する受信品質情報の差をそれぞれ求める。図 2 の例では、当該フレーム中には共通パイロットチャネルが存在していないため、TTI (n) 時のフレームのパイロットチャネルと TTI (n + 1) 時のフレームのパイロットチャネルとの差がパイロットチャネルの存在している各サブキャリアでそれぞれ求められる。具体的には、パイロットチャネル P1 の受信品質情報とパイロットチャネル P1 の受信品質情報との差が求められ、パイロットチャネル P2 の受信品質情報とパイロットチャネル P12 の受信品質情報との差が求められるという場合に時間軸方向に関し各パイロットチャネル間の受信品質情報の差がそれぞれ求められる。

30

【0043】

フレーム要求部 111 は、各パイロットチャネル間の受信品質情報の差をそれぞれ求めると、これら受信品質情報の差の平均値を更に求め、この平均値と予め保持される上限閾値とを比較する。上限閾値としては、パターン 1 と同様の値を用いるようにしてもよいし、別の値を持つようにしてもよい。フレーム要求部 111 は、当該平均値が当該上限閾値を超えている場合には、時間軸方向へのパイロットチャネルの増加を決定する。このように決定された結果、送信装置から送信される無線フレームは図 4 のようになる。図 4 は、フレーム要求部 111 の決定の結果、変更されるパイロットチャネル配置の例を示す図である。図 4 の例では、無線フレームの時間軸方向にパイロットチャネル（P1 - 01、P2 - 01、P3 - 01、P4 - 01、P5 - 01）が増えている。

40

【0044】

このように、上述のパターン 1 の処理とパターン 2 の処理とが一度ずつ行われると、図 5 に示すようなパイロットチャネル配置となる。図 5 は、上述のパターン 1 の処理とパターン 2 の処理とが組み合わされた結果、変更されるパイロットチャネル配置の例を示す図である。以降、フレーム要求部 111 は、パターン 2 により時間軸方向にパイロットチャネルを増加させる場合には、図 6 に示す順番で増加する。図 6 は、時間軸方向へのパイロ

50

ットチャンネルの増加減の順番を示す図である。図6の括弧で示す数値がその順番を示す。上述したように図4及び5のパイロットチャンネルの配置例では、順番(1)で示されるチャンネルにパイロット信号が配置されている。従って、図4及び5において更に時間軸方向にパイロットチャンネルを増加させる場合には、順番(2)で示されるチャンネルがパイロットチャンネルとして決定されることになる。

【0045】

逆にパイロットチャンネルの数を減らす場合には、図6に示す順番について降順で減らされる。時間軸方向へのパイロットチャンネルの減少の決定については、上述のパターン1と同様に下限閾値が利用される。

【0046】

フレーム要求部111は、上述の上限閾値及び下限閾値の他、第2の上限閾値(本発明の所定の上限閾値に相当)を予め保持する。フレーム要求部111は、上述のパターン1及び2の処理で求められる各パイロットチャンネル間の受信品質情報の差が当該第2上限閾値を超えると判断すると、オールパイロットフレームが必要であると決定する(パターン3)。図7は、オールパイロットフレームの構成例を示す図である。なお、図7の例では、1フレームのみのオールパイロットフレームを示したが、複数フレーム連続して若しくは断続的にオールパイロットフレームが送信されるようにしてもよい。フレーム要求部111は、上述のパターン1、2及び3により決定されたパイロットチャンネル配置情報を送信部112及びチャンネル推定部105に渡す。

【0047】

なお、オールパイロットフレームを受信した場合には、フレーム要求部111は、全パイロットチャンネルについての受信品質情報に関し、上述のパターン1処理及びパターン2処理を行う。これにより、当該オールパイロットフレームは伝搬環境に応じて徐々にパイロットチャンネルが減少され、適切なパイロットチャンネル配置となる。

【0048】

送信部112は、フレーム要求部111から渡されるパイロットチャンネル配置情報を制御チャンネルに配置した無線フレームを生成する。生成された無線フレームは、送信アンテナ120から送信される。送信部112により生成されるパイロットチャンネル配置情報は、図8に示すようなビットデータで制御チャンネルに配置される。図8は、パイロット配置情報の通知例を示す図である。図8の例では、最下位ビット(以降、LSB(LEAST SIGNIFICANT BIT)と表記する)から最上位ビット(以降、MSB(MOST SIGNIFICANT BIT)と表記する)へ周波数軸方向への処理を示すビット、時間軸方向への処理を示すビット、パイロットシンボルの追加/減少を示すビット、ステータスを示すビット、オールパイロット要求を示すビットが配置される。

【0049】

フレーム要求部111から周波数軸方向への増加要求を受けた場合には、送信部112は、周波数方向への処理を示すビットを1とし、時間軸方向への処理を示すビットを0とし、パイロットシンボルの追加/減少を示すビットを0とし、ステータスを示すビットを1とし、オールパイロット要求を示すビットを0としたパイロットチャンネル配置情報を生成する。逆に、フレーム要求部111から周波数軸方向への減少要求を受けた場合には、送信部112は、周波数方向への処理を示すビットを1とし、時間軸方向への処理を示すビットを0とし、パイロットシンボルの追加/減少を示すビットを1とし、ステータスを示すビットを1とし、オールパイロット要求を示すビットを0としたパイロットチャンネル配置情報を生成する。また、オールパイロット要求を受けた場合には、送信部112は、オールパイロット要求を示すビットを1としたパイロットチャンネル配置情報を生成する。なお、フレーム要求部111から前回状態を保持するよう要求を受けた場合には、送信部112は、周波数方向への処理を示すビットを0とし、時間軸方向への処理を示すビットを0とし、ステータスを示すビットを0とし、オールパイロット要求を示すビットを0としたパイロットチャンネル配置情報を生成する。

【0050】

〔送信装置〕

以下、本発明の実施形態における送信装置について図9を用いて説明する。図9は、本実施形態における送信装置の機能構成を示す図である。

【0051】

本実施形態における送信装置は、送信アンテナ200、送信部201（本発明の送信手段に相当）、パラレル/シリアル（以降、P/Sと表記する）変換部202、逆離散フーリエ変換（以降、IDFT（Inverse Discrete Fourier Transform）と表記する）部203、シリアル/パラレル（以降、S/Pと表記する）変換部204、多重部205（本発明の配置手段に相当）、ユーザデータ生成部206、パイロット生成部207、制御チャネル復調/復号部208、受信部209、受信アンテナ210等を有する。

10

【0052】

上述した受信装置から送信されたパイロットチャネル配置情報を含む信号は、受信アンテナ210で受信され、受信部209に送られる。受信部209は、受信された無線周波数信号に対し、所定の信号処理（ベースバンド信号変換、アナログ/デジタル変換、同期検波復調等）を施し、出力された信号のうち制御チャネル信号を制御チャネル復調/復号部208に渡す。

【0053】

制御チャネル復調/復号部208は、受信部209から受けた制御チャネル信号を復調/復号し、当該信号に含まれるパイロットチャネル配置情報（図8）を取得する。取得されたパイロットチャネル配置情報は、多重部205及びパイロット生成部207に送られる。

20

【0054】

ユーザデータ生成部206は、送信先となる受信装置へのユーザデータ信号を生成する。生成されたユーザデータ信号は多重部205に渡される。パイロット生成部207は、制御チャネル復調/復号部208から渡されるパイロットチャネル配置情報に基づき、パイロット信号を生成する。生成されたパイロット信号は、多重部205に渡される。

【0055】

多重部205は、制御チャネル復調/復号部208から渡されるパイロットチャネル配置情報、すなわち、上述の受信装置から送信されてきた図8に示すパイロットチャネル配置情報に基づき、送信無線フレームのパイロットチャネルの配置を決定し、パイロット生成部207から送られるパイロット信号及びユーザデータ生成部206から送られるユーザデータ信号を多重する。具体的には、多重部205は、現在の送信無線フレームに関するパイロットチャネルの配置情報を保持しており、それに対し、図8に示すパイロットチャネル配置情報に示される情報を反映させる。多重部205によりパイロットシンボルが多重化された無線フレームは、図2から5の例のように形成される。

30

【0056】

多重部205は、当該パイロットチャネル配置情報のオールパイロット要求を示すビットが1に設定されていた場合には、図7に示すオールパイロットフレームを生成する。多重部205は、オールパイロットフレームにはユーザデータ信号を多重化しないこととなる。多重部205により多重化された信号は、S/P変換部204へ渡される。

40

【0057】

S/P変換部204は、多重部205により生成されたシリアル信号列をサブキャリア数分並列に並べたパラレル信号に変換する。IDFT部203は、S/P変換部204から出力されるパラレル信号に対して各OFDMシンボル単位でIDFT処理を行う。IDFT部203から出力される各サブキャリアの時間軸上の信号は、P/S変換部202により合成多重され、送信部201へ送られる。送信部201は、P/S変換部202から送られるシリアル信号をアナログ信号に変換し、その信号の中心周波数を無線送信周波数に変換し、送信アンテナ200から送信する。

【0058】

なお、上述した本実施形態における受信装置及び送信装置では、周波数 - 時間変換処理

50

を I D F T とし、時間 - 周波数変換処理を D F T としているが、本発明はこれらに限定するものではなく、周波数 - 時間変換処理を逆高速フーリエ変換 (I F F T (Inverse Fast Fourier Transform)) とし、時間 - 周波数変換処理を高速フーリエ変換 (F F T (Fast Fourier Transform)) としてもよい。

【 0 0 5 9 】

〔動作例〕

次に、本実施形態における受信装置の動作例について、図 1 0 及び 1 1 を用いて説明する。図 1 0 及び 1 1 は、受信装置におけるパイロットチャネルの配置決定動作例を示すフローチャートである。

【 0 0 6 0 】

本実施形態における受信装置は、受信アンテナ 1 0 0 により受信された無線送信周波数信号について所定の信号処理を施し (受信部 1 0 7)、それにより得られたデジタル信号をパラレル信号に変換する (S / P 変換部 1 0 1)。当該パラレル信号は、D F T 部 1 0 2 によりフーリエ変換され、各サブキャリア成分に対応する信号が出力される (D F T 部 1 0 2)。チャンネル推定部 1 0 5 は、当該各サブキャリア成分に対応する信号のうちパイロットチャネルに配置されるパイロットシンボルと既知のパイロット信号との比較により、パイロットチャネルについてチャンネル推定を行う (S 1 0 0 1)。

【 0 0 6 1 】

次に、受信品質情報生成部 1 1 0 は、チャンネル推定部 1 0 5 からのチャンネル推定値、若しくは復号部 1 0 6 からの C R C ビットなどにより、パイロットチャネルに関する受信品質情報を生成する (S 1 0 0 2)。受信品質情報とは、例えば、S I N R、S N R、ビット誤り率などである。

【 0 0 6 2 】

フレーム要求部 1 1 1 は、当該受信品質情報を受けると、まず、上述のパターン 1 の処理、すなわち、周波数軸方向のパイロットチャネルの変更処理を行う。フレーム要求部 1 1 1 は、周波数軸方向で近接する各パイロットチャネルに関して当該受信品質情報の差をそれぞれ求める (S 1 0 0 3)。そして、フレーム要求部 1 1 1 は、求められた受信品質情報の差の平均値を求める (S 1 0 0 4)。続けて、フレーム要求部 1 1 1 は、このようにして求められた周波数軸方向の受信品質情報の差の平均値と予め保持される上限閾値とを比較する (S 1 0 0 5)。この比較により、フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が上限閾値を超えると判断すると (S 1 0 0 5 ; Y E S)、更に当該平均値が第 2 上限閾値を超えるか否かを判断する (S 1 0 0 6)。この比較により、フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が第 2 上限閾値を超えると判断すると (S 1 0 0 6 ; Y E S)、オールパイロットフレームの要求を決定する (S 1 0 0 7)。一方、この比較により、フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が第 2 上限閾値を超えないと判断すると (S 1 0 0 6 ; N O)、周波数軸方向へのパイロットチャネルの増加を決定する (S 1 0 0 8)。

【 0 0 6 3 】

フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が上限閾値を超えないと判断すると (S 1 0 0 5 ; N O)、更に当該平均値が下限閾値を下回るか否かを判断する (S 1 0 0 9)。この比較により、フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が下限閾値を下回ると判断すると (S 1 0 0 9 ; Y E S)、周波数軸方向へのパイロットチャネルの減少を決定する (S 1 0 1 1)。一方、フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が下限閾値を下回らないと判断すると (S 1 0 0 9 ; N O)、周波数軸方向については現状維持、すなわち現在のパイロットチャネル配置を維持すると決定する (S 1 0 1 0)。

【 0 0 6 4 】

フレーム要求部 1 1 1 は、当該周波数軸方向のパイロットチャネルの変更処理が完了すると (図 1 0 及び 1 1 に示す A)、次に、上述のパターン 2 の処理、すなわち、時間軸方向のパイロットチャネルの変更処理を行う。なお、先の判断により、オートパイロットフレームの要求を決定していた場合には、当該パターン 2 に関する処理は行わない (図 1 0 及び 1 1 に示す B)。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

フレーム要求部 1 1 1 は、時間軸方向で近接する各パイロットチャネルに関して当該受信品質情報の差をそれぞれ求める (S 1 0 2 0)。そして、フレーム要求部 1 1 1 は、求められた受信品質情報の差の平均値を求める (S 1 0 2 1)。続けて、フレーム要求部 1 1 1 は、このようにして求められた時間軸方向の受信品質情報の差の平均値と予め保持される上限閾値とを比較する (S 1 0 2 2)。この比較により、フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が上限閾値を超えると判断すると (S 1 0 2 2 ; Y E S)、更に当該平均値が第 2 上限閾値を超えるか否かを判断する (S 1 0 2 3)。この比較により、フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が第 2 上限閾値を超えると判断すると (S 1 0 2 3 ; Y E S)、オールパイロットフレームの要求を決定する (S 1 0 2 4)。一方、この比較により、フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が第 2 上限閾値を超えないと判断すると (S 1 0 2 3 ; N O)、時間軸方向へのパイロットチャネルの増加を決定する (S 1 0 2 5)。

10

【 0 0 6 6 】

フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が上限閾値を超えないと判断すると (S 1 0 2 2 ; N O)、更に当該平均値が下限閾値を下回るか否かを判断する (S 1 0 2 6)。この比較により、フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が下限閾値を下回ると判断すると (S 1 0 2 6 ; Y E S)、時間軸方向へのパイロットチャネルの減少を決定する (S 1 0 2 7)。一方、フレーム要求部 1 1 1 は、当該平均値が下限閾値を下回らないと判断すると (S 1 0 2 6 ; N O)、時間軸方向については現状維持、すなわち現在のパイロットチャネル配置を維持すると決定する (S 1 0 2 8)。

20

【 0 0 6 7 】

フレーム要求部 1 1 1 は、このように決定された内容に基づきパイロットチャネル配置情報を生成し (S 1 0 2 9)、このパイロットチャネル配置情報をチャネル推定部 1 0 5 及び送信部 1 1 2 へ送る。チャネル推定部 1 0 5 は、このパイロットチャネル配置情報に基づき D F T 部 1 0 2 から送られてくる各信号についてパイロットチャネルの配置を検知する。送信部 1 1 2 は、フレーム要求部 1 1 1 から渡されるパイロットチャネル配置情報を制御チャネルに配置した無線フレームを生成し、当該無線フレームを送信する。送信部 1 1 2 は、当該無線フレームの生成にあたり、パイロットチャネル配置情報を図 8 に示すビットデータとする。

【 0 0 6 8 】

このパイロットチャネル配置情報を含む無線フレームを受信した送信装置は、以降、これに基づいたパイロットチャネル配置を有する無線フレームを送信するようになる。すなわち、当該送信装置の多重部 2 0 5 が、このパイロットチャネル配置情報に基づいて、パイロット生成部 2 0 7 により生成されたパイロット信号とユーザデータ生成部 2 0 6 により生成されたユーザデータ信号とを多重化する。多重部 2 0 5 は、パイロットチャネル配置情報が時間軸方向へのパイロットチャネルの変更を促すデータとなっていた場合には、例えば図 6 に示す順番でパイロットチャネルの配置を決定する。また、多重部 2 0 5 は、パイロットチャネル配置情報がオールパイロットフレームの要求を示すデータとなっていた場合には、ユーザデータ信号の多重化を行わないオールパイロットフレームを出力する。

30

40

【 0 0 6 9 】

なお、オールパイロットフレームを受信した受信装置は、全パイロットチャネルについての受信品質情報が生成され、生成された全パイロットチャネルについての受信品質情報に関し上述のパターン 1 処理及びパターン 2 処理を行う。これにより、当該オールパイロットフレームは伝搬環境に応じて徐々にパイロットチャネルが減少され、適切なパイロットチャネル配置となる。

【 0 0 7 0 】

第一実施形態における作用 / 効果

本実施形態における受信装置では、送信装置から送信された O F D M 信号が受信されると、その受信信号について所定の信号処理が施されることにより各サブキャリア成分に対

50

応する信号が出力される。当該受信信号には複数のパイロット信号が時間軸方向及び周波数軸方向へそれぞれ所定間隔で配置されており、チャンネル推定部 105 では、当該各サブキャリア成分に対応する信号のうちパイロットチャンネルに配置されるパイロットシンボルが用いられることにより各パイロットチャンネルについてそれぞれチャンネル推定が行われる。続いて、受信品質情報生成部 110 では、当該チャンネル推定値若しくは復号部 106 からの CRC ビットなどが用いられることにより各パイロットチャンネルに関する受信品質情報（例えば、SINR、SNR、BER）がそれぞれ生成される。

【0071】

フレーム要求部 111 では、当該各パイロットチャンネルに関する受信品質情報に基づき、まず、周波数軸方向のパイロットチャンネル数の変更処理（パターン 1）が行われる。このパターン 1 の処理では、周波数軸方向で近接する各パイロットチャンネルに関して当該受信品質情報の差がそれぞれ求められ、求められた受信品質情報の差の平均値が求められる。このようにして求められた周波数軸方向の受信品質情報の差の平均値と予め保持されている上限閾値、第 2 上限閾値、及び下限閾値とが比較されることにより、周波数軸方向のパイロットチャンネル数の変更内容が決定される。すなわち、（当該平均値 > 第 2 上限閾値 > 上限閾値）の場合にオールパイロットフレームの要求が決定され、（第 2 上限閾値 > = 当該平均値 > 上限閾値）の場合に周波数軸方向へのパイロットチャンネルの増加が決定され、（下限閾値 > 当該平均値）の場合に周波数軸方向へのパイロットチャンネルの減少が決定され、それ以外の場合に周波数軸方向へのパイロットチャンネルの変更はなし（現状維持）と決定される。

【0072】

次に、フレーム要求部 111 では、当該各パイロットチャンネルに関する受信品質情報に基づき、時間軸方向のパイロットチャンネル数の変更処理（パターン 2）が行われる。このパターン 2 の処理では、時間軸方向で近接する各パイロットチャンネルに関して当該受信品質情報の差がそれぞれ求められ、求められた受信品質情報の差の平均値が求められる。このようにして求められた時間軸方向の受信品質情報の差の平均値と予め保持されている上限閾値、第 2 上限閾値、及び下限閾値とが比較されることにより、時間軸方向のパイロットチャンネル数の変更内容が決定される。詳細の決定方法については、パターン 1 と同様である。

【0073】

このように決定されたパイロットチャンネルの変更内容に基づきパイロットチャンネル配置情報が生成され、このパイロットチャンネル配置情報が制御チャンネルに配置された無線フレームが送信される。また、このパイロットチャンネル配置情報は、チャンネル推定部 105 において受信信号中のパイロットチャンネルの配置を知るために利用される。

【0074】

本実施形態における送信装置では、このパイロットチャンネル配置情報を含む無線フレームが受信されると、以降、このパイロットチャンネル配置情報が反映された無線フレームが送信される。なお、このとき、パイロットチャンネル配置情報がオールパイロットフレームの要求を示すデータとなっていた場合には、ユーザデータ信号の多重化を行わないオールパイロットフレームが出力される。

【0075】

このように、本実施形態では、受信装置が各パイロットチャンネルにおける受信品質情報に基づき、必要なパイロットチャンネル数等のパイロットチャンネル配置を決定し、そのパイロットチャンネル配置情報を送信装置へ通知し、送信装置がその通知されたパイロットチャンネル配置情報を反映した無線フレームを送信する。

【0076】

このため、チャンネル伝搬環境に応じたパイロットチャンネルの配置構成を採ることができ、受信誤り率等の通信性能の向上を図り、かつ、パイロットチャンネルを無駄に配置することによる伝送レートの低下を防ぐことができる。また、その時々々の伝搬環境に応じて適切なパイロットチャンネル配置構成を採るように制御されるため、伝搬環境等に依存するフェ

10

20

30

40

50

ージングの影響を受けにくくすることができる。

【 0 0 7 7 】

特に、上限閾値よりも大きい第2上限閾値により決定されるオールパイロットフレーム要求により、受信品質情報の差が各パイロットチャンネル間で大きくなるような場合、すなわち、フェージングが激しく影響するような場合においても、即座に適切なパイロットチャンネル配置となるように制御されることとなる。

【 0 0 7 8 】

[その他]

本実施形態は次の発明を開示する。各項に開示される発明は、必要に応じて可能な限り組み合わせることができる。

【 0 0 7 9 】

(付記1)

送信装置より送信された複数のパイロット信号が時間軸方向及び周波数軸方向へそれぞれ配置されたマルチキャリア信号を受信する受信装置において、

前記各パイロット信号を伝送する各パイロットチャンネルにおける受信品質情報をそれぞれ生成する品質生成手段と、

前記各受信品質情報に基づき、前記送信装置から送信されるマルチキャリア信号において必要なパイロットチャンネル数を決定する決定手段と、

前記決定されたパイロットチャンネル数を要求する信号を前記送信装置へ送信する通知手段と、

を備える受信装置。(1)

(付記2)

前記決定手段は、周波数軸方向に近接するパイロットチャンネルの前記各受信品質情報に基づいて、周波数軸方向において前記必要なパイロットチャンネル数を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャンネルの前記各受信品質情報に基づいて、時間軸方向において前記必要なパイロットチャンネル数を決定する、

付記1に記載の受信装置。(2)

(付記3)

前記品質生成手段は、周波数軸方向に近接するパイロットチャンネルの前記各受信品質情報の差の平均値を求め、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャンネルの前記各受信品質情報の差の平均値を求め、

前記決定手段は、前記周波数軸方向の平均値に基づき周波数軸方向において前記必要なパイロットチャンネル数を決定し、及び又は、前記時間軸方向の平均値に基づき時間軸方向において前記必要なパイロットチャンネル数を決定する、

付記2に記載の受信装置。(3)

(付記4)

前記決定手段は、周波数軸方向に近接するパイロットチャンネルの前記各受信品質情報に基づく値と所定の閾値とを比較することにより前記必要なパイロットチャンネル数の周波数軸方向の増減を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャンネルの前記各受信品質情報に基づく値と所定の閾値とを比較することにより前記必要なパイロットチャンネル数の時間軸方向の増減を決定する、

付記2に記載の受信装置。(4)

(付記5)

前記決定手段は、前記周波数軸方向の平均値と所定の閾値とを比較することにより前記必要なパイロットチャンネル数の周波数軸方向の増減を決定し、及び又は、前記時間軸方向の平均値と所定の閾値とを比較することにより前記必要なパイロットチャンネル数の時間軸方向の増減を決定する、

付記3に記載の受信装置。(5)

(付記6)

前記決定手段は、周波数軸方向に近接するパイロットチャンネルの前記各受信品質情報に

10

20

30

40

50

基づく値と所定の上限閾値とを比較することによりオールパイロットフレームの要求を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値と所定の上限閾値とを比較することによりオールパイロットフレームの要求を決定し、

前記通知手段は、前記オールパイロットフレームを要求する信号を前記送信装置へ送信する、

付記 4 に記載の受信装置。(6)

(付記 7)

前記決定手段は、前記周波数軸方向の平均値と所定の上限閾値とを比較することによりオールパイロットフレームの要求を決定し、及び又は、前記時間軸方向の平均値と所定の

10

上限閾値とを比較することによりオールパイロットフレームの要求を決定し、
前記通知手段は、前記オールパイロットフレームを要求する信号を前記送信装置へ送信する、

付記 5 に記載の受信装置。(7)

(付記 8)

受信装置から通知された要求パイロットチャネル数に応じて、パイロット信号の時間軸方向及び周波数軸方向の配置をそれぞれ決定する配置手段と、

前記決定されたパイロット信号の配置を持つマルチキャリア信号を送信する送信手段と

、

を備える送信装置。(8)

20

(付記 9)

前記送信手段は、前記受信装置からオールパイロットフレームの要求が通知された場合に、当該オールパイロットフレームを持つマルチキャリア信号を送信する、

付記 8 に記載の送信装置。(9)

(付記 10)

複数のパイロット信号が時間軸方向及び周波数軸方向へそれぞれ配置されたマルチキャリア信号を用いて通信する送信装置と受信装置とを有する無線通信システムにおいて、

前記受信装置は、

前記各パイロット信号を伝送する各パイロットチャネルにおける受信品質情報をそれぞれ生成する品質生成手段と、

30

前記各受信品質情報に基づき、前記送信装置から送信されるマルチキャリア信号において必要なパイロットチャネル数を決定する決定手段と、

前記決定されたパイロットチャネル数を要求する信号を前記送信装置へ送信する通知手段とを備え、

前記送信装置は、

前記受信装置から送信された信号に含まれる要求パイロットチャネル数に応じて、前記パイロット信号の時間軸方向及び周波数軸方向の配置をそれぞれ決定する配置手段と、

前記決定されたパイロット信号の配置を持つ前記マルチキャリア信号を送信する送信手段とを備える無線通信システム。(10)

(付記 11)

40

前記決定手段は、周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づいて、周波数軸方向において前記必要なパイロットチャネル数を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づいて、時間軸方向において前記必要なパイロットチャネル数を決定する、

付記 10 に記載の無線通信システム。

【 0 0 8 0 】

(付記 12)

前記決定手段は、周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値と所定の閾値とを比較することにより前記必要なパイロットチャネル数の周波数軸方向の増減を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受

50

信品質情報に基づく値と所定の閾値とを比較することにより前記必要なパイロットチャネル数の時間軸方向の増減を決定する、

付記 1 1 に記載の無線通信システム。

【 0 0 8 1 】

(付記 1 3)

前記決定手段は、周波数軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値と所定の上限閾値とを比較することによりオールパイロットフレームの要求を決定し、及び又は、時間軸方向に近接するパイロットチャネルの前記各受信品質情報に基づく値と所定の上限閾値とを比較することによりオールパイロットフレームの要求を決定し、

10

前記通知手段は、前記オールパイロットフレームを要求する信号を前記送信装置へ送信し、

前記送信手段は、前記受信装置から前記オールパイロットフレームの要求が通知された場合に、前記オールパイロットフレームを持つマルチキャリア信号を送信する、

付記 1 2 に記載の無線通信システム。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 2 】

【 図 1 】 本実施形態における受信装置の機能構成を示す図である。

【 図 2 】 本実施形態における無線フレームの例を示す図である。

【 図 3 】 パターン 1 処理の後のパイロットチャネル配置の例を示す図である。

20

【 図 4 】 パターン 2 処理の後のパイロットチャネル配置の例を示す図である。

【 図 5 】 パターン 1 処理とパターン 2 処理との後のパイロットチャネル配置の例を示す図である。

【 図 6 】 時間軸方向のパイロットチャネルの増減の順番を示す図である。

【 図 7 】 オールパイロットフレームを示す図である。

【 図 8 】 パイロットチャネル配置情報の通知例を示す図である。

【 図 9 】 本実施形態における送信装置の機能構成を示す図である。

【 図 1 0 】 受信装置におけるパイロットチャネル配置決定動作例を示す図である。

【 図 1 1 】 受信装置におけるパイロットチャネル配置決定動作例を示す図である。

【 図 1 2 】 従来の無線フレームフォーマットを示す図である。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 8 3 】

1 0 0、2 1 0 受信アンテナ

1 0 7、2 0 9 受信部

1 0 1、2 0 4 シリアル / パラレル (S / P) 変換部

1 0 2 離散フーリエ変換 (D F T) 部

1 0 3、2 0 2 パラレル / シリアル (P / S) 変換部

1 0 4 復調部

1 0 5 チャンネル推定部

1 0 6 復号部

40

1 1 0 受信品質情報生成部

1 1 1 フレーム要求部

1 1 2、2 0 1 送信部

1 2 0、2 0 0 送信アンテナ

2 0 3 逆離散フーリエ変換 (I D F T) 部

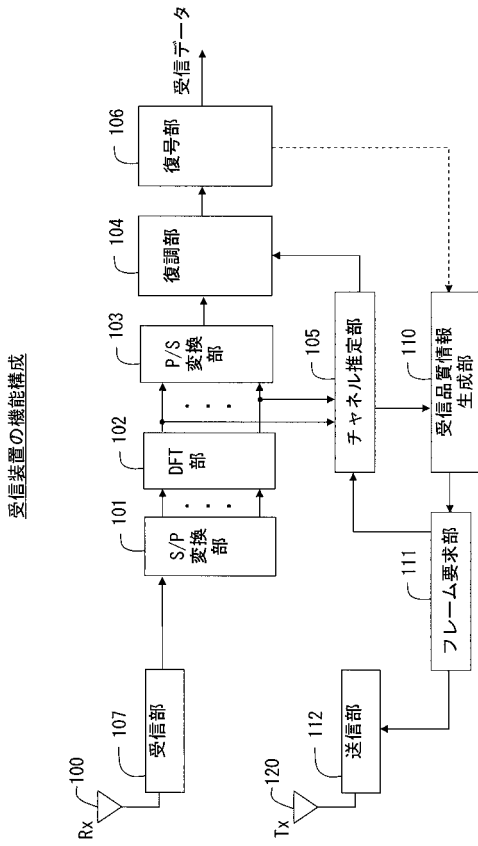
2 0 5 多重部

2 0 6 ユーザデータ生成部

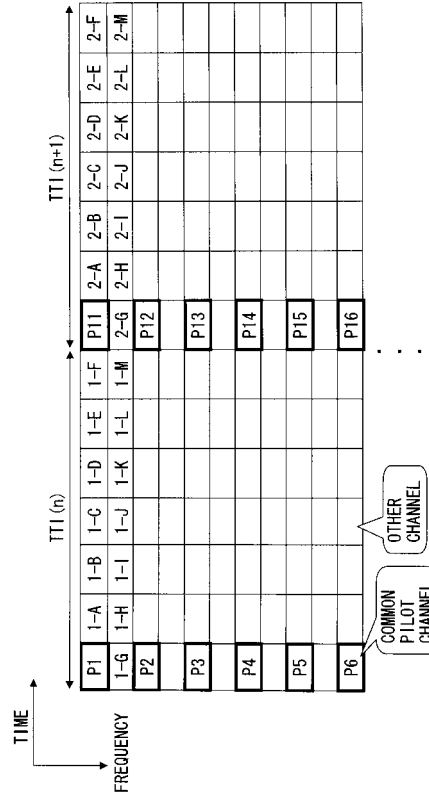
2 0 7 パイロット生成部

2 0 8 制御チャネル復調 / 復号部

【 図 1 】

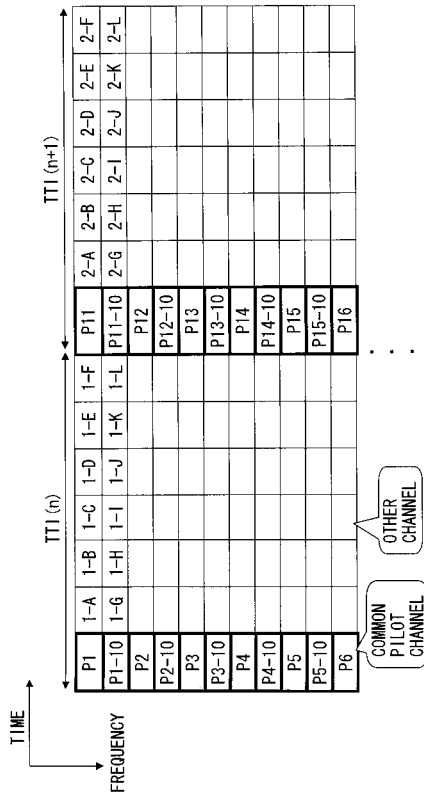


【 図 2 】



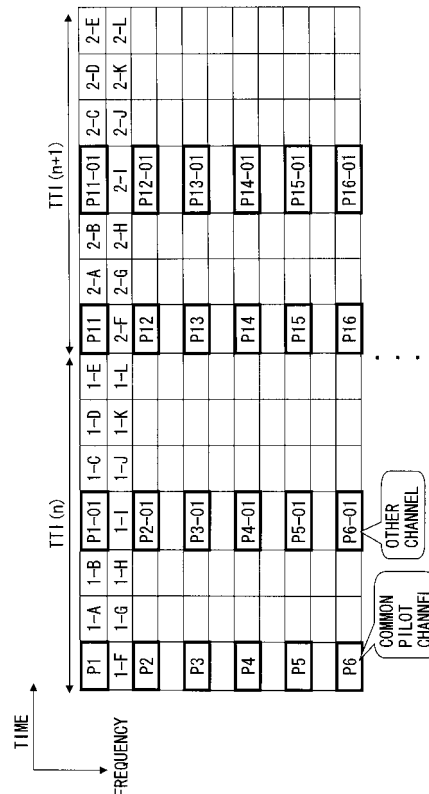
【 図 3 】

パイロットチャネル配置の例 (パターン1)



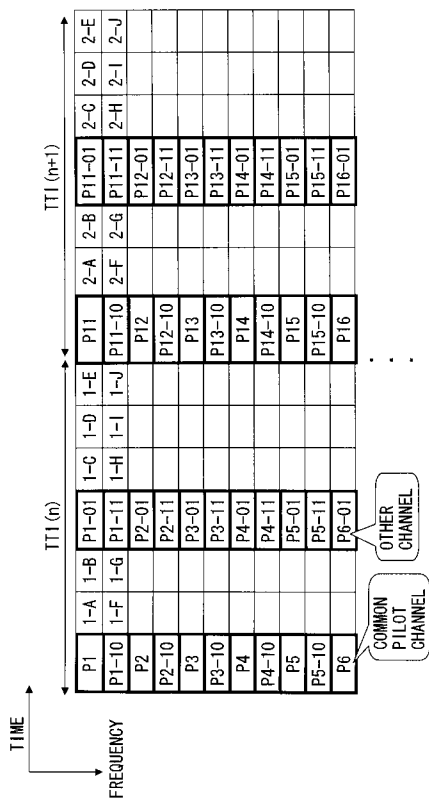
【 図 4 】

パイロットチャネル配置の例 (パターン2)



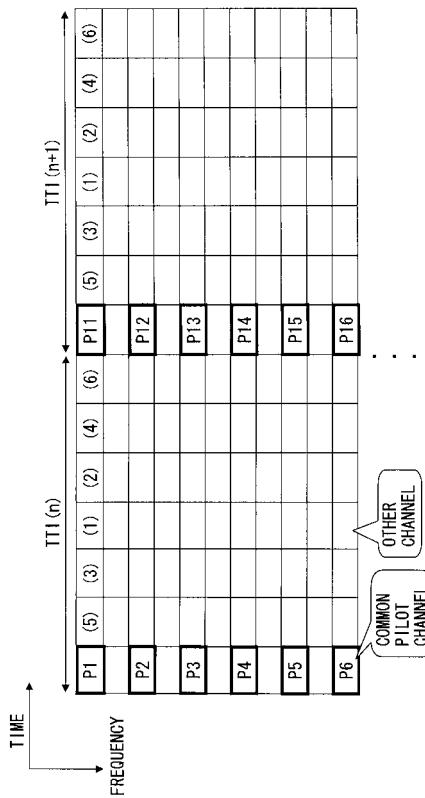
【 図 5 】

パイロットチャネル配置の例 (パターン1とパターン2との組み合わせ)



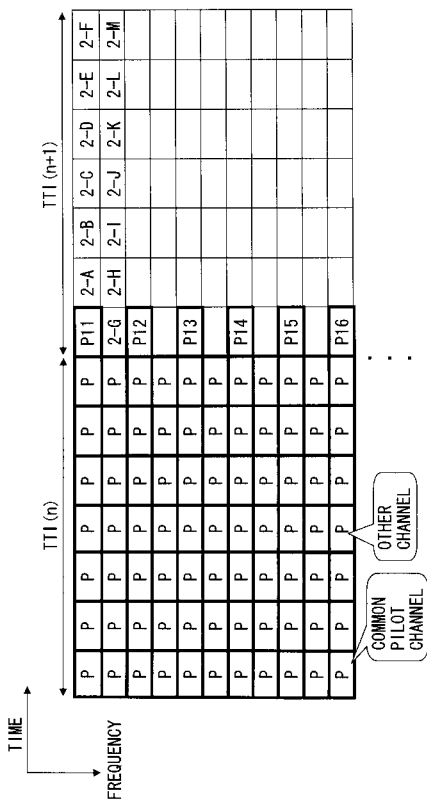
【 図 6 】

時間軸方向のパイロットチャネルの増減の順番



【 図 7 】

オールパイロットフレーム

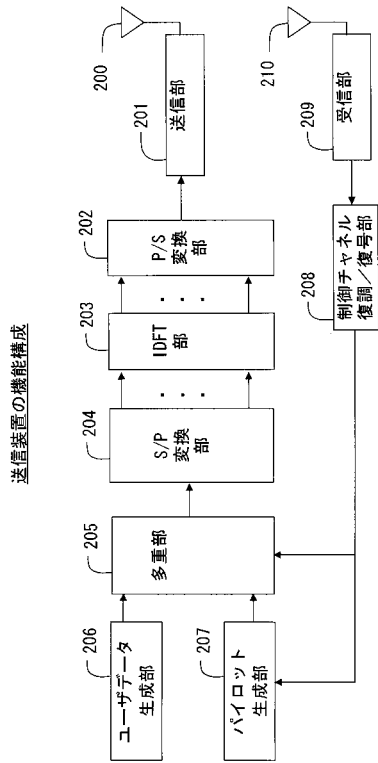


【 図 8 】

パイロットチャネル配置情報の通知例

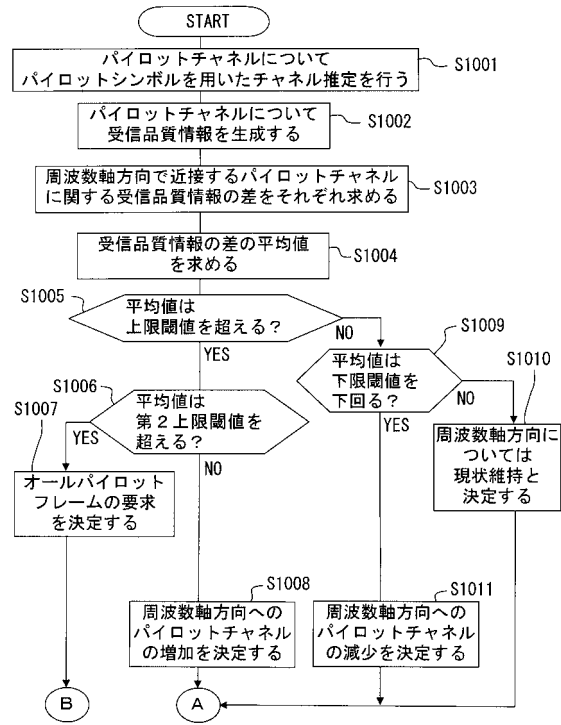
内容	BIT 数	動作
周波数軸方向への処理	1	0 : 処理なし 1 : 処理あり
時間軸方向への処理	1	0 : 処理なし 1 : 処理あり
パイロットシンボルの追加/減少	1	0 : 追加 1 : 減少
ステータス	1	0 : 前回状態を保持 1 : 要求を反映
オールパイロット要求	1	0 : 通常状態 1 : オールパイロット要求

【図9】



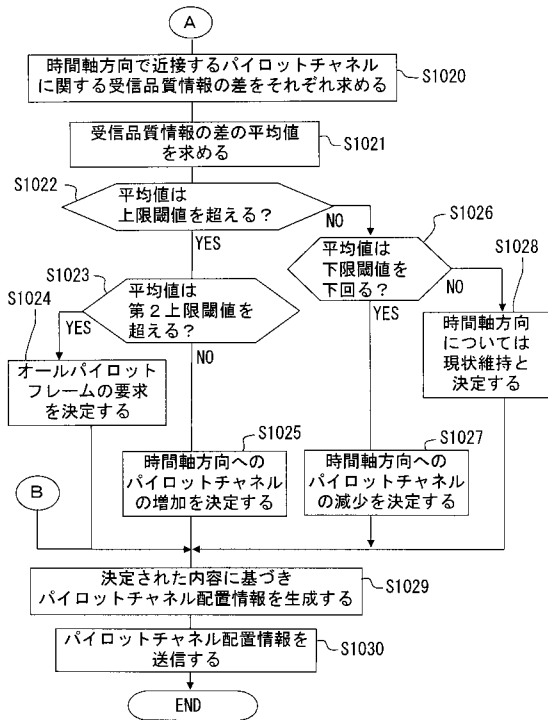
【図10】

受信装置におけるパイロットチャンネル配置決定動作例



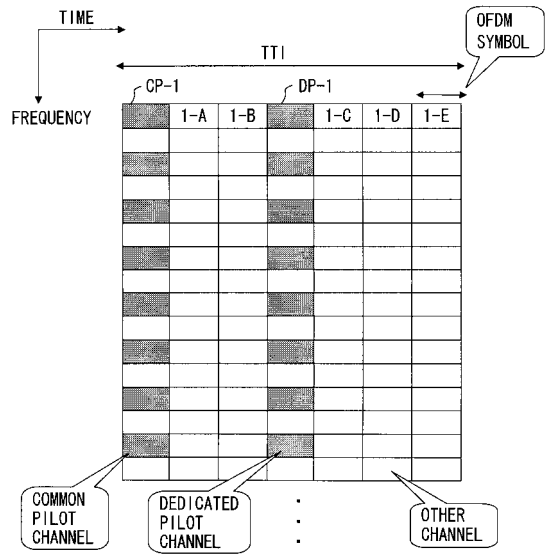
【図11】

受信装置におけるパイロットチャンネル配置決定動作例



【図12】

従来の無線フレームフォーマット



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2005/015797(WO, A1)
特開平08-265184(JP, A)
特表2004-530319(JP, A)
特開2005-027294(JP, A)
国際公開第2005/013525(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04J 11/00
IEEE Xplore
CiNii