

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-41075
(P2010-41075A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
HO4J 13/00 (2006.01) HO4J 13/00 A 5K022
 HO4J 99/00 (2009.01) HO4J 15/00

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-198093(P2008-198093)
 (22) 出願日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (71) 出願人 899000068
 学校法人早稲田大学
 東京都新宿区戸塚町1丁目104番地
 (74) 代理人 100112335
 弁理士 藤本 英介
 (74) 代理人 100101144
 弁理士 神田 正義
 (74) 代理人 100101694
 弁理士 宮尾 明茂
 (72) 発明者 野上 智造
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

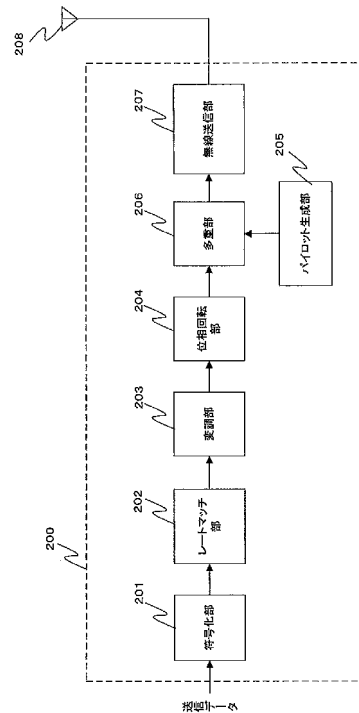
(54) 【発明の名称】 通信システムおよび通信方法

(57) 【要約】

【課題】携帯電話システム等の無線通信において、伝搬路変動が小さい環境など、位相分布がランダムにならないような環境の場合、実際の干渉信号の振幅分布と近似した分布との差異が大きくなってしまふことがある。

【解決手段】送信機200は、符号化部201、レートマッチ部202、変調部203、位相回転部204、パイロット生成部205、多重部206、無線送信部207、送信アンテナ部208を備え、変調部203において変調された変調シンボル系列は、位相回転部204によって位相回転が施される。そして、送信機200内の位相回転部205において、それぞれの変調シンボルに対して回転させた回転量と同じ回転量だけ、受信機300位相復元部306によって、逆回転させて、位相を復元する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

隣接するセル同士で同一のチャンネルを用いて通信を行う携帯電話通信システムを含む通信システムであって、

通信相手である受信装置に送信する送信データ信号を生成する送信データ信号生成部と、前記送信データ信号に対して固有の位相回転量を与える位相回転部と、前記位相回転量を与えられた前記送信データ信号を送信する送信部と、を有する送信装置と、

前記送信装置から送信された信号を受信する受信部と、前記受信した信号である受信信号から、通信相手でない送信装置から送信された干渉信号の振幅を算出する干渉振幅算出部と、前記受信信号に対して、前記位相回転部により前記送信データ信号に与えられた固有の前記位相回転量と逆の位相回転量を施し復元する位相復元部と、前記干渉信号の振幅に基づいて、前記受信信号から尤度情報を算出するデマッピング部と、を有する受信装置と、

を備えたことを特徴とする通信システム。

【請求項 2】

前記受信装置の前記デマッピング部は、前記干渉信号の振幅を用いて、干渉信号の同相成分または直交成分の生起確率分布を近似した近似干渉振幅分布に基づいて尤度情報を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】

前記干渉信号となる送信データ信号が P S K 変調されている場合において、前記受信装置の前記デマッピング部は、前記干渉信号の振幅を用いて、前記干渉信号の同相成分または直交成分の生起確率分布を凹形状に近似した近似干渉振幅分布に基づいて尤度情報を算出することを特徴とする請求項 2 に記載の通信システム。

【請求項 4】

前記位相回転部は、 i 番目の基地局の送信データ信号の k 番目の変調シンボルに対して、 $\theta_{i,k} = (2\pi \times i \times k) / K$ (K は、フレーム内の変調シンボル数) の回転量を与えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 5】

複数の送信装置の各々が通信相手である受信装置と通信を行う通信システムで用いる通信方法であって、

通信相手である前記受信装置に送信する送信データ信号を生成するステップと、前記送信装置に固有の位相回転量を与えるステップと、前記位相回転量を与えられた前記送信データ信号を送信するステップと、とからなる前記送信装置の各々による送信ステップと、

前記複数の送信装置から送信された信号を受信するステップと、前記受信した信号である受信信号から、通信相手でない送信装置から送信された干渉信号の振幅を算出するステップと、前記受信信号に対して、前記位相回転部により前記送信データ信号に与えられた前記固有の前記位相回転量と逆の回転量を与えるステップと、前記干渉信号の振幅に基づいて、前記受信信号から尤度情報を算出するステップと、からなる前記受信装置による受信ステップと、

を設けたことを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯電話システム等の無線通信において、品質の高い復号結果を得ることができる通信システムおよび通信方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

携帯電話システム等の無線通信では、隣接するセル同士で同一のチャンネルを用いて通信を行う 1 セル繰り返しシステムが用いられている。図 6 は、従来の携帯電話システム等の無線通信に用いられている 1 セル繰り返しシステムの概略図である。図 6 に示すように、

端末（受信装置）601と基地局（送信装置）602が通信を行い、下りリンク603を介して送信データを送信する際、隣接する基地局604の下りリンク605の他の端末への送信データが端末601における干渉信号となる。

【0003】

このようなセル間干渉などの同一チャネル間干渉を抑制する技術として、デマッピング時に干渉信号の振幅分布を考慮した通信路値（デマッピング出力である尤度）の算出を行うことにより、誤り検出復号特性を向上させる技術が提案されている。その際、干渉信号の振幅分布を簡易な分布に近似して尤度を算出することにより、尤度計算に要する処理量を大幅に軽減している（非特許文献1参照）。

【非特許文献1】鈴木他，「同一チャネル干渉存在下におけるMAP復号の対数尤度に関する検討」電子情報通信学会，信学技報，RCS2002-226，2003年1月

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の技術はフレーム内で位相分布がランダムであることを仮定しているため、特に伝搬路変動が小さい環境など、位相分布がランダムにならないような環境において、実際の干渉信号の振幅分布と近似した分布との差異が大きくなってしまふことがある。

【0005】

そこで、本発明は、斯かる実情に鑑み、伝搬路の位相分布が一様にならないような環境においても、干渉信号の振幅分布を考慮して確度の高い尤度情報を算出することにより、品質の高い復号結果を得ることができる通信システムおよび通信方法を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記の課題を解決するため下記のような構成とし、以下のような特徴を有する。

【0007】

本発明に係る通信システムは、隣接するセル同士で同一のチャネルを用いて通信を行う携帯電話通信システムを含む通信システムであって、通信相手である受信装置に送信する送信データ信号を生成する送信データ信号生成部と、前記送信データ信号に対して固有の位相回転量を与える位相回転部と、前記位相回転量を与えられた前記送信データ信号を送信する送信部と、からなる送信装置と、前記送信装置から送信された信号を受信する受信部と、前記受信した信号である受信信号から、通信相手でない送信装置から送信された干渉信号の振幅を算出する干渉振幅算出部と、前記受信信号に対して、前記位相回転部により前記送信データ信号に与えられた固有の前記位相回転量と逆の位相回転量を施し復元する位相復元部と、前記干渉信号の振幅に基づいて、前記受信信号から尤度情報を算出するデマッピング部と、からなる受信装置と、を備えたことを特徴とする。

30

【0008】

また、本発明に係る通信システムにおいて、前記受信装置の前記デマッピング部は、前記干渉信号の振幅を用いて、干渉信号の同相成分または直交成分の生起確率分布を近似した近似干渉振幅分布に基づいて尤度情報を算出することを特徴とする。

40

【0009】

また、本発明に係る通信システムにおいて、前記干渉信号となる送信データ信号がPSK変調されている場合において、前記受信装置の前記デマッピング部は、前記干渉信号の振幅を用いて、前記干渉信号の同相成分または直交成分の生起確率分布を凹形状に近似した近似干渉振幅分布に基づいて尤度情報を算出することを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る通信システムにおいて、前記位相回転部は、 i 番目の基地局の送信データ信号の k 番目の変調シンボルに対して、 $i, k = (2 \times i \times k) / K$ (K は、

50

フレーム内の変調シンボル数)の回転量を与えることを特徴とする。

【0011】

本発明に係る通信方法は、複数の送信装置の各々が通信相手である受信装置と通信を行う通信システムで用いる通信方法であって、通信相手である前記受信装置に送信する送信データ信号を生成するステップと、前記送信装置に固有の位相回転量を与えるステップと、前記位相回転量を与えられた前記送信データ信号を送信するステップと、とからなる前記送信装置の各々による送信ステップと、前記複数の送信装置から送信された信号を受信するステップと、前記受信した信号である受信信号から、通信相手でない送信装置から送信された干渉信号の振幅を算出するステップと、前記受信信号に対して、前記位相回転部により前記送信データ信号に与えられた前記固有の前記位相回転量と逆の回転量を与えるステップと、前記干渉信号の振幅に基づいて、前記受信信号から尤度情報を算出するステップと、からなる前記受信装置による受信ステップと、を設けたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明の通信システム及び通信方法によれば、以下に示す優れた効果を奏し得る。

【0013】

本発明の通信システム及び通信方法によれば、基地局毎に送信信号の変調シンボル系列に対して異なる位相回転を与えることにより、位相分布がランダムにならないような環境において、受信側での干渉の位相分布を一様にし、干渉の振幅分布を伝搬路変動によらないように近似することができ、近似した干渉振幅分布に基づいて受信信号から尤度情報を算出する際の処理量を大幅に軽減することができるとともに、確度の高い尤度情報を算出することができ、受信データの品質を向上することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明に係る通信システムおよび通信方法の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0015】

また、図1～図5は、本発明に係る通信システムおよび通信方法の実施形態の一例を示す図であって、図中、同一の符号を付した部分は同一物を表わすものである。

【0016】

まず、本発明に係る通信システム及び通信方法により、品質の高い復号結果を得ることができることの基本的な概念について、具体的な構成・動作説明を行う前に説明しておく。

30

【0017】

隣接する基地局からの同一チャネル間干渉が存在する環境において受信信号をデマッピングする際に、干渉成分の振幅分布を考慮すると確度の高い尤度情報(尤度、尤度比、対数尤度比など)を算出することができるが、干渉成分の振幅分布そのままを用いて尤度情報を算出するには多大な演算が必要である。そのため、干渉成分の振幅分布を近似した分布を用いて尤度情報を演算する。

【0018】

ここで、QPSK変調した信号の場合を例に挙げて、干渉(分離対象以外の信号)成分の振幅分布について図1を用いて説明する。

40

【0019】

図1は、QPSK変調した信号の位相回転がある場合における受信した信号のコンスタレーションの分布と干渉成分の振幅分布を示す図である。

【0020】

フレーム内で伝搬路変動が小さい場合、受信した信号のコンスタレーションの分布は伝搬路の影響を受けるため、図1(a)上図や(b)上図のようになり、このときの信号の同相成分あるいは直交成分の振幅分布は、図1(a)、(b)の下図のようになる。図1(a)下図と(b)下図とを比較すると、伝搬路の影響による位相変動が異なると、信号

50

の同相成分あるいは直交成分の振幅分布が異なることがわかる。一方、あらかじめ送信信号に様々な位相回転を与えた場合、受信した信号のコンスタレーションの分布は、図1(c)上図のようになり、このときの信号の同相成分あるいは直交成分の振幅分布は、伝搬路の影響による位相変動によらず、図1(c)の下図のような分布となる。そこで、隣接する基地局毎に、送信信号の変調シンボル系列に対して異なる位相回転量を与えることにより、受信側での干渉成分の振幅分布を近似に用いる分布に近づける処理を行う。

【0021】

このように、本発明に係る通信システムおよび通信方法では、送信信号の変調シンボル系列に対して異なる位相回転を与えることにより、受信側での干渉の位相分布を一様にし、同一チャネル間干渉の振幅分布を近似し、近似した干渉振幅分布に基づいて受信信号から尤度情報を算出する。これにより、確度の高い尤度情報を算出することができ、受信データの品質を向上することができる。

10

【0022】

次に、本発明の通信システム及び通信方法に係る具体的な実施形態について説明する。

【0023】

なお、本実施形態では、通信を行う自セルの基地局の他に、1つの干渉セルが存在する場合について説明する。

【0024】

図2は、本実施形態に係る通信システム及び通信方法に用いる送信装置(以下、送信機と称する)の構成を示すブロック図である。なお、干渉基地局の送信機も同様の構成とする。

20

【0025】

図2に示すように、送信機200は、符号化部201、レートマッチ部202、変調部203、位相回転部204、パイロット生成部205、多重部206、無線送信部207、送信アンテナ部208を備える。

【0026】

上位レイヤから送られてくる送信データは、符号化部201により誤り訂正符号処理され、ビット系列(符号化ビット系列)が出力される。誤り訂正符号としては、ターボ符号、畳み込み符号、LDPC(Low Density Parity Check)符号、リードソロモン符号など、誤り訂正能力の高い符号を用いることが好ましい。

30

【0027】

符号化部201から出力される符号化ビット系列は、レートマッチ部202においてパンクチャリング、リピティション、ビットパディングなどの処理により、無線フレームに即したビット長に調整される。

【0028】

レートマッチ部202から出力されるビット系列は、変調部203において変調され、変調シンボル系列に変換される。変調部203における変調としては、BPSK変調、QPSK変調、8PSK変調、16QAM変調、64QAM変調などの変調方式を用いることができる。

【0029】

変調部203において変調された変調シンボル系列は、位相回転部204によって位相回転が施される。回転させる位相は基地局間で相関がないことが好ましく、フレーム内の変調シンボル数がKである場合、例えば、下記のような方法を用いる。

40

(1) i番目の基地局のk番目の変調シンボルに対して、 $\theta_{i,k} = (2^i \times i \times k) / K$ の回転量を与える。あるいはこの回転量に対してkに関するインタリーブ処理を施した回転量を与える。

(2) i番目の基地局のk番目の変調シンボルに対して、一様乱数 $\theta_{i,k} = \text{Rand}(i,k)$ の回転量を与える。なお、 $\text{Rand}(i,k)$ は、少なくともiとkとを用いて、一意に決まるように予め設定された値をテーブルとして保持しておくこともできる。例えば、端末装置毎に異なる値を使用する場合は、iとkと端末装置固有の番号とから、回

50

転量が一意に決まるようにすればよい。

【 0 0 3 0 】

これらの場合、

【 数 1 】

$$\mathbf{s}_k^0 = [s_{1,k}^0, s_{2,k}^0, \dots, s_{T,k}^0]^T \quad (1)$$

で表される T 個の基地局の変調シンボルベクトル \mathbf{s}_k^0 に、

【 数 2 】

$$\Phi_k = \begin{bmatrix} \phi_{1,k} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \phi_{2,k} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \phi_{T,k} \end{bmatrix} \quad (2)$$

10

上記 (2) 式で定義される位相回転行列 Φ_k を乗算することで、位相回転後の変調シンボルベクトル \mathbf{s}_k は、

【 数 3 】

$$\mathbf{s}_k = \Phi_k \mathbf{s}_k^0 \quad (3)$$

20

として得られる。ただし、回転させる位相回転量はこれに限るものではなく、信号の同相成分あるいは直交成分の振幅分布は伝搬路の影響による位相変動によらず一様となるように位相回転量を与える他の方法を用いることもできる。

【 0 0 3 1 】

また、 $\phi_{1,k}, \phi_{2,k}, \dots, \phi_{T,k}$ が k に関して相互に無相関であれば（あるいは相関が低ければ）、位相回転量としては 0 ラジアンも採用し得る。

【 0 0 3 2 】

パイロット生成部 2 0 5 では、送信機 2 0 0 と受信機 3 0 0 において共通に既知であるパイロットシンボル系列を生成する。

【 0 0 3 3 】

多重部 2 0 6 では、位相回転部 2 0 4 から出力される位相回転処理された変調シンボル系列とパイロット生成部 2 0 5 から出力されるパイロットシンボル系列とを多重し、多重された信号は、無線送信部 2 0 7 から送信アンテナ部 2 0 8 を介して送信される。

30

【 0 0 3 4 】

続いて、本実施形態に係る通信システム及び通信方法に用いる受信機 3 0 0 の構成・動作について説明する。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、本実施形態に係る通信システム及び通信方法に用いる受信機 3 0 0 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、受信機 3 0 0 は、受信アンテナ部 3 0 1、無線受信部 3 0 2、伝搬路推定部 3 0 3、伝搬路補償部 3 0 4、干渉振幅算出部 3 0 5、位相復元部 3 0 6、デマッピング部 3 0 7、レートマッチ部 3 0 8、復号化部 3 0 9 と、を備えて構成される。

40

【 0 0 3 7 】

複数の送信機（自セルの基地局および干渉セルの基地局）2 0 0 から同時に送信された複数の信号は、受信アンテナ部 3 0 1 を介して無線受信部 3 0 2 で受信される。このとき、受信アンテナ部 3 0 1 を介して受信した信号には、複数の送信機 2 0 0 から同時に送信された複数の信号が含まれている。

【 0 0 3 8 】

伝搬路推定部 3 0 3 は、無線受信部 3 0 2 において受信した受信信号に含まれるパイロ

50

ットシンボルを参照し、自セルの基地局との間の伝搬路の特性を示す伝搬路推定値を算出し、雑音電力を測定する。

【 0 0 3 9 】

伝搬路補償部 3 0 4 は、伝搬路推定部 3 0 3 において算出された伝搬路推定値を参照することにより、無線受信部 3 0 2 において受信した受信信号の位相補償を行う。

【 0 0 4 0 】

干渉振幅算出部 3 0 5 は、伝搬路推定部 3 0 3 において算出された伝搬路推定値と受信信号および雑音電力とから、干渉信号の振幅を算出する。具体的には、伝搬路推定値から得られる送信信号復元値と受信信号との差分値を平均化し、雑音電力から得られる雑音振幅の期待値を減算すればよい。

【 0 0 4 1 】

位相復元部 3 0 6 では、伝搬路補償部 3 0 4 において伝搬路補償された受信信号に対して、位相を復元するように回転させる。このとき、送信機 2 0 0 内の位相回転部 2 0 5 において、それぞれの変調シンボルに対して回転させた回転量と同じ回転量だけ、逆回転させることにより、位相を復元する。復元に要する位相回転量は、例えば、

- (1) 送信機と受信機の間で予め共通に設定しておく。
- (2) 送信機と受信機の間で予め共通に設定された算出方法を用いて算出する。
- (3) 送信機で回転させた位相回転量を受信機に通知することにより、情報を共有する。などの方法を用いることができるが、これに限らず、送信側で回転させた位相回転量を受信側で特定することができればよい。

【 0 0 4 2 】

デマッピング部 3 0 7 は、伝搬路推定部 3 0 3 において測定された雑音電力と、干渉振幅算出部 3 0 5 において算出された干渉信号の振幅とに基づいて、位相復元処理を施した受信信号からビット毎の軟判定値（あるいは LLR ）系列を算出する。具体的な例としては、尤度は、

【 数 4 】

$$p(y|s) = p_u(y - hs) = p_u(u) \quad (4)$$

と表すことができる。ここで、 y は、受信信号、 h は、伝搬路応答、 s は、送信信号である。

【 0 0 4 3 】

誤差 u が、雑音のみに基づくガウス分布である場合は、

【 数 5 】

$$p_u(u) = p_N(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_N}} \exp\left(-\frac{u^2}{2\sigma_N^2}\right) \quad (5)$$

となるが、干渉振幅算出部 3 0 5 において算出された干渉成分の振幅に基づいた分布（干渉信号の同相成分または直交成分の生起確率分布） p_I を用い、

【 数 6 】

$$p_u(u) = \int_{-\infty}^{\infty} p_I(u - z) p_N(z) dz \quad (6)$$

として尤度を算出することにより、干渉が存在する場合において、さらに確度の高い LLR を算出することができるようになる。

【 0 0 4 4 】

なお、本実施形態では、デマッピング処理と干渉振幅算出処理において、送信信号がどのような変調方式で変調されているかを受信機側で既知であるものとしている。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

レートマッチ部 308 では、軟判定値系列に対して、デバンクチャリング、軟判定値合成、ビットデリションなど、送信機内 200 のレートマッチ部 202 におけるバンクチャリング、リピティション、ビットパディングの処理に対応した処理が行われる。

【0046】

復号化部 309 では、レートマッチ部 308 においてレートマッチング処理が施された軟判定値系列を用いて誤り訂正復号処理が行われ、受信データが取り出される。ここで、復号化部 309 における誤り訂正復号処理は、送信機 200 内の符号化部 201 における誤り訂正符号化処理に対応した処理を用いる。

【0047】

次に、図 4 を用いて、干渉振幅算出部 305 において算出された干渉成分の振幅に基づいた分布 p_I を用いた尤度算出の一例を説明する。

10

【0048】

図 4 は、振幅を $|y_{I,k}|$ とした場合に、横軸を干渉の振幅の同相成分あるいは直交成分とし、縦軸を確率密度とした干渉振幅の各成分の分布を示すグラフである。

【0049】

実線は干渉が QPSK 変調されている場合の分布を示している。各成分は $-|y_{I,k}|$ から $|y_{I,k}|$ までの範囲に分布し、各成分が 0 の近辺で確率密度分布は平坦であり、 $-|y_{I,k}|$ や $|y_{I,k}|$ 付近ではインパルスのような分布をしている。

【0050】

凹形状の点線は実線の分布を近似した分布であり、所定の値 ε_1 を用いて

20

【数 7】

$$p_I(y_I) = \begin{cases} \varepsilon_1 & \text{if } |y_I| < \lambda |y_{I,k}| \\ \varepsilon_2 & \text{if } \lambda |y_{I,k}| < |y_I| < |y_{I,k}| \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$

と表すことができる。実線の分布の代わりに点線の分布（近似干渉振幅分布）を用いて（6）式の尤度を計算することにより、確度の低下を抑制しつつ尤度演算の複雑性を大幅に低減することができる。なお、 ε_1 と ε_2 としては、確率密度の全領域における積分値が 1 となるように設定すればよい。例えば、

30

【数 8】

$$\varepsilon_1 = p_I(0) = \frac{1}{\pi |y_{I,k}|} \quad (8)$$

【数 9】

$$\varepsilon_2 = \frac{\pi - 2\lambda}{2\pi |y_{I,k}| (1 - \lambda)} \quad (9)$$

とすればよい。また、（6）式の尤度を計算する際の p_N は、伝搬路推定部 303 から出力された雑音電力の測定値を用いることが好ましい。

40

【0051】

また、図 5 は、干渉振幅算出部 305 において算出された干渉成分の振幅に基づいた分布 p_I を用いた尤度算出の他の一例を示す図である。

【0052】

図 5 において、実線は干渉が 16QAM 変調されている場合の分布であり、点線は実線の分布を近似した分布を示している。

【0053】

なお、図 4 に示す例では、振幅の各成分の確率分布を近似する分布として、（7）式のような分布を用いたが、この分布に限るものではない。元の確率分布との相関性を保ちつ

50

つ、(6)式の演算が容易になるような他の分布を用いることもできる。

【0054】

以上説明したように、送信側で予め変調シンボル系列毎に異なる位相回転量を与えて、セル間干渉などの同一チャネル間干渉の振幅分布を近似し、近似した干渉振幅分布に基づいて受信信号から尤度情報を算出する。これにより、演算量を抑制しつつ、確度の高い尤度情報を算出することができ、受信データの品質を向上することができる。また、このセル間干渉などの同一チャネル間干渉の振幅分布を近似する方法は、送信側で予めストリーム毎に異なる位相回転量を与えることによって、MIMO多重し、受信側でMIMO分離するMIMOシステムにおいて、ストリーム間干渉の振幅分布にも応用することができる。

10

【0055】

なお、上記の実施形態では、干渉振幅の各成分の確率分布を矩形で近似した分布と仮定することで、雑音成分の分布との重畳時の分布を解析的に得られるようにして、尤度情報を算出する際の演算を容易にする場合について説明したが、近似に用いる分布は矩形に限るものではない。雑音成分の分布との重畳時の分布が解析的に得られ、かつ元の干渉振幅の各成分の確率分布に近い分布など、他の分布を用いることもできる。

【0056】

また、本発明に係る通信システムおよび通信方法は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

20

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】QPSK変調した信号の位相回転がある場合における受信した信号のコンスタレーションの分布と干渉成分の振幅分布を示す図である。

【図2】本実施形態に係る通信システム及び通信方法に用いる送信装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本実施形態に係る通信システム及び通信方法に用いる受信機300の構成を示すブロック図である。

【図4】振幅を $|y_{I, k}|$ とした場合に、横軸を干渉の振幅の同相成分あるいは直交成分とし、縦軸を確率密度とした干渉振幅の各成分の分布を示すグラフである。

30

【図5】干渉振幅算出部において算出された干渉成分の振幅に基づいた分布 p_I を用いた尤度算出の他の一例を示す図である。

【図6】従来の携帯電話システム等の無線通信に用いられている1セル繰り返しシステムの概略図である。

【符号の説明】

【0058】

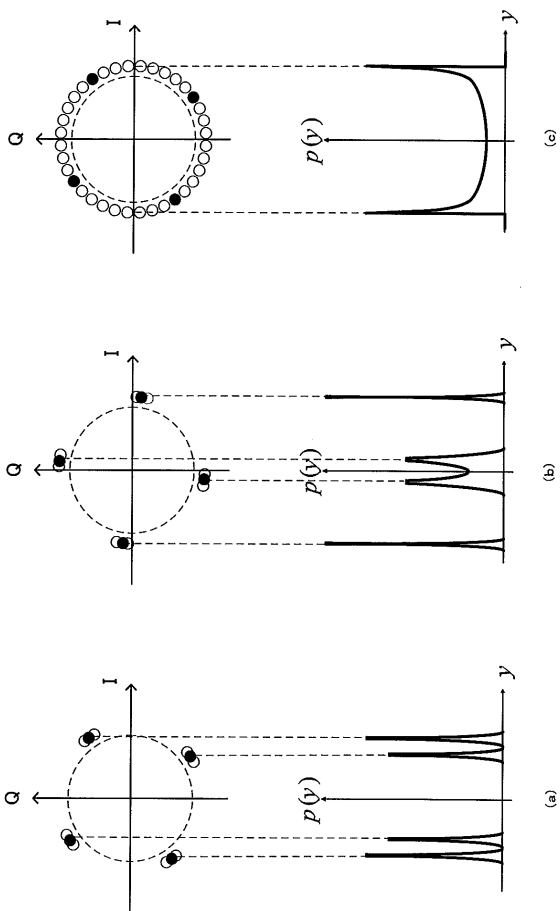
- 200 送信機
- 201 符号化部
- 202 レートマッチ部
- 203 変調部
- 204 位相回転部
- 205 パイロット生成部
- 206 多重部
- 207 無線送信部
- 208 送信アンテナ部
- 300 受信部
- 301 受信アンテナ部
- 302 無線受信部
- 303 伝搬路推定部
- 304 伝搬路補償部

40

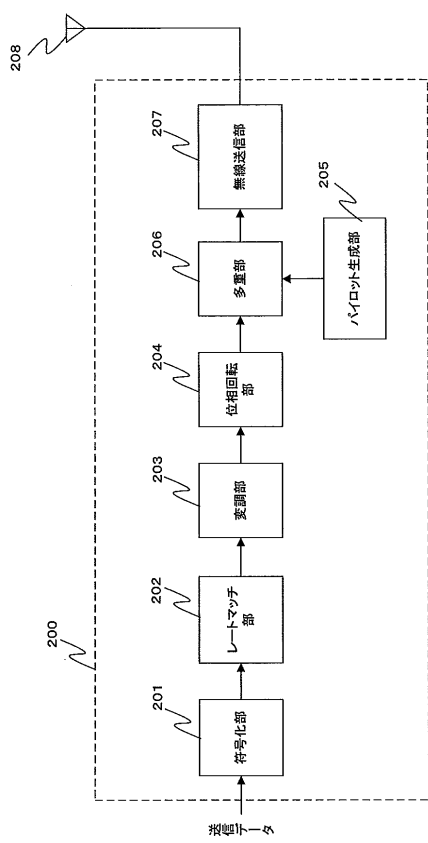
50

- 305 干渉振幅算出部
- 306 位相復元部
- 307 デマッピング部
- 308 レートマッチ部
- 309 復号化部
- 601 端末
- 602、604 基地局
- 603、605 下りリンク

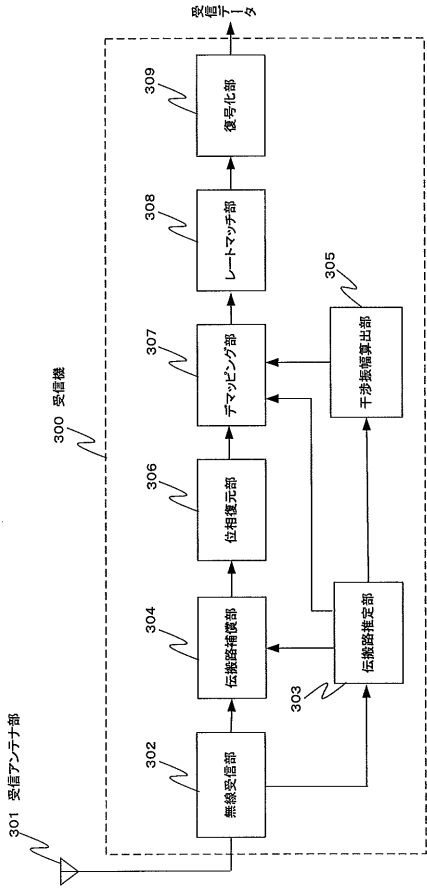
【図1】



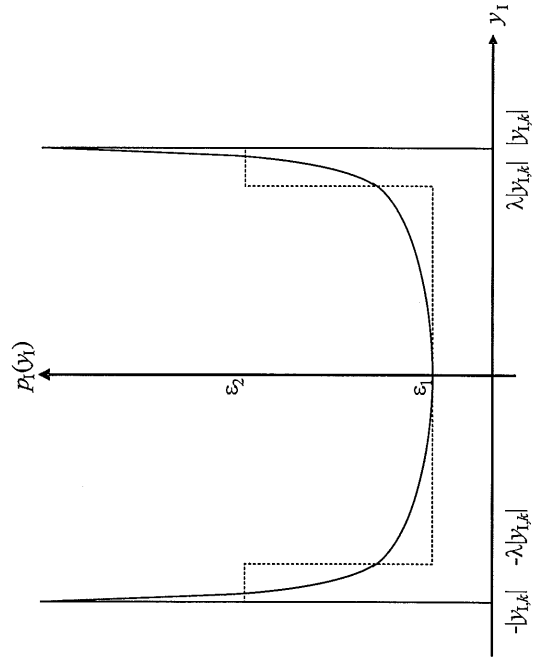
【図2】



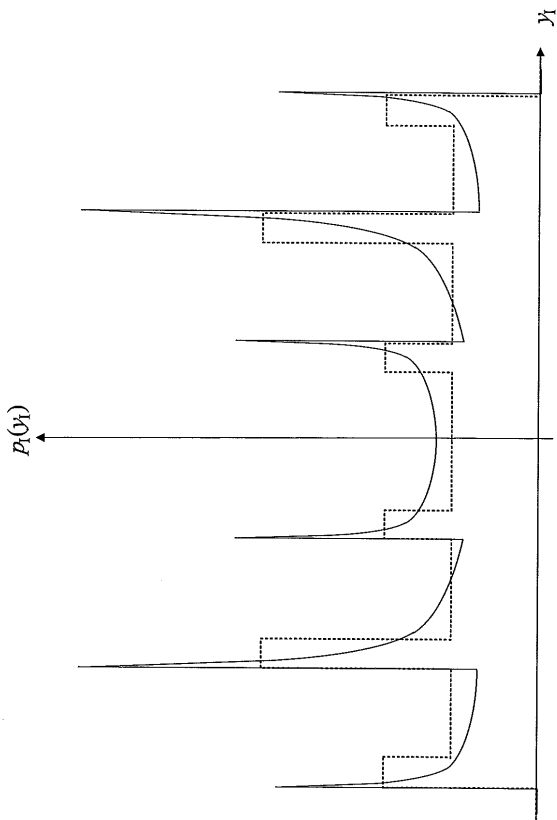
【 図 3 】



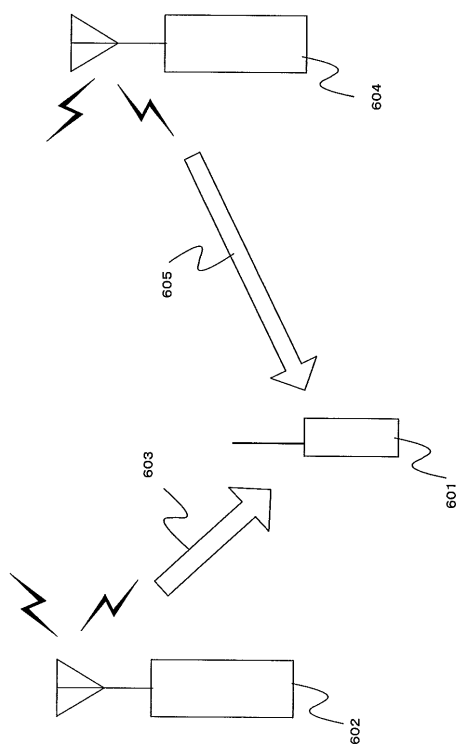
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 中野 博史
大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 中村 理
大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 小野寺 毅
大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 岡本 直樹
大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 ト部 周二
大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 高畑 文雄
東京都新宿区大久保三丁目4番1号 学校法人早稲田大学理工学術院内
- (72)発明者 前原 文明
東京都新宿区大久保三丁目4番1号 学校法人早稲田大学理工学術院内
- Fターム(参考) 5K022 EE01 EE21 EE31 FF00