

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4477926号
(P4477926)

(45) 発行日 平成22年6月9日 (2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月19日 (2010.3.19)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 B 7/005 (2006.01)

HO 4 B 3/10 (2006.01)

HO 4 B 1/707 (2006.01)

HO 4 B 7/005

HO 4 B 3/10 A

HO 4 J 13/00 D

請求項の数 13 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-110475 (P2004-110475)	(73) 特許権者	503163527
(22) 出願日	平成16年4月2日 (2004.4.2)		ミツビシ・エレクトリック・アールアンド
(65) 公開番号	特開2004-343719 (P2004-343719A)		ディー・センター・ヨーロッパ・ビーヴィ
(43) 公開日	平成16年12月2日 (2004.12.2)		MITSUBISHI ELECTRIC
審査請求日	平成19年3月29日 (2007.3.29)		R&D CENTRE EUROPE
(31) 優先権主張番号	03290844.4		B. V.
(32) 優先日	平成15年4月4日 (2003.4.4)	(74) 代理人	100110423
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気通信システムにおいてデータを送信するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの通信チャネルによって互いにリンクされ、少なくとも1つが移動する少なくとも第1および第2の無線機を含む電気通信システムにおいてデータを送信するための方法であって、

前記データを複数の成分にわたって拡散するための拡散ステップと、
等化ステップであって、該等化ステップにおいて、前記拡散ステップの結果として生成される各成分が前記通信チャネル内の通信状態を表す所定の等化値によって掛け合わされる、等化ステップとを含み、

少なくとも1つの所定の等化値が、前記移動無線機が動くことに起因し、前記通信チャネル内の前記通信状態に悪影響を及ぼすドップラ効果も表すことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記所定の等化値はそれぞれ前記通信チャネル内の雑音レベルを表すパラメータを含み、前記所定の等化値はさらに前記ドップラ効果を表す付加雑音パラメータも含む請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記通信チャネル内の前記通信状態は、前記通信チャネルを通して前記移動無線機によって以前に受信された少なくとも1つの到来信号において前記状態の影響を調べることによりモデル化され、前記ドップラ効果を表す前記付加雑音パラメータは、前記到来信号が前記移動無線機によって受信されてから時間が経過するとともに増加するようになされる

10

20

分散を特徴付ける請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記通信チャネル内の前記通信状態は、前記通信チャネルを通して前記移動無線機によって以前に受信された少なくとも 1 つの到来信号において前記状態の影響を調べることに
よりモデル化され、前記ドップラ効果を表す前記付加雑音パラメータは、その値が 2 つの
連続した到来信号間の時間インターバルにわたって平均されたある一定の分散を特徴付け
る請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記等化ステップは、前記移動無線機によって送信されるようになされる信号の成分に
おいて前記移動無線機によって実行されるようになされる請求項 1 ないし 4 のいずれか一
項に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記等化ステップは、前記移動無線機によって受信される信号の成分において前記移動
無線機によって実行されるようになされる請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の方法
。

【請求項 7】

少なくとも 1 つの通信チャネルによって互いにリンクされ、少なくとも 1 つが移動する
少なくとも第 1 および第 2 の無線機を含む電気通信システムであって、

送信されるデータを複数の成分にわたって前記通信チャネルを通して拡散するための拡
散手段と、

20

前記拡散手段によって出力される各成分を前記通信チャネル内の通信状態を表す所定の
等化値と掛け合わせるように構成される等化手段とを含み、

当該電気通信システムは、少なくとも 1 つの所定の等化値が、前記移動無線機が動くこ
とに起因し、前記通信チャネル内の前記通信状態に悪影響を及ぼすドップラ効果も表すこ
とを特徴とする、少なくとも 1 つの通信チャネルによって互いにリンクされ、少なくとも
1 つが移動する少なくとも第 1 および第 2 の無線機を含む電気通信システム。

【請求項 8】

前記所定の等化値はそれぞれ前記通信チャネル内の雑音レベルを表すパラメータを含み
、前記所定の等化値はさらに前記ドップラ効果を表す付加雑音パラメータも含む請求項 7
に記載の電気通信システム。

30

【請求項 9】

前記通信チャネル内の前記通信状態は、前記通信チャネルを通して前記移動無線機によ
って以前に受信された少なくとも 1 つの到来信号において前記状態の影響を調べることに
よりモデル化され、前記ドップラ効果を表す前記付加雑音パラメータは、前記到来信号が
前記移動無線機によって受信されてから時間が経過するとともに増加するようになされる
分散を特徴付ける請求項 8 に記載の電気通信システム。

【請求項 10】

前記通信チャネル内の前記通信状態は、前記通信チャネルを通して前記移動無線機によ
って以前に受信された少なくとも 1 つの到来信号において前記状態の影響を調べることに
よりモデル化され、前記ドップラ効果を表す前記付加雑音パラメータは、その値が 2 つの
連続した到来信号間の時間インターバルにわたって平均されたある一定の分散を特徴付け
る請求項 8 に記載の電気通信システム。

40

【請求項 11】

請求項 7 ないし 10 のいずれか一項に記載の電気通信システムに含まれることになる移
動無線機であって、当該移動無線機の等化手段は送信ステージの上流に配置され、前記送
信ステージによって送信されることになる信号の成分を処理するように構成される移動無
線機。

【請求項 12】

請求項 7 ないし 10 のいずれか一項に記載の電気通信システムに含まれることになる移
動無線機であって、該移動無線機の等化手段は受信ステージの下流に配置され、前記受信

50

ステージによって受信される信号の成分を処理するように構成される移動無線機。

【請求項 13】

請求項 7 ないし 10 のいずれか一項に記載の電気通信システムによって、あるいは請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の方法を用いることによって、通信チャネルを通して送信される無線信号。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも 1 つの通信チャネルによって互いにリンクされ、少なくとも 1 つが移動する少なくとも第 1 および第 2 の無線機を含む電気通信システムにおいてデータを

10

送信するための方法に関し、

上記データを複数の成分にわたって拡散するための拡散ステップと、
等化ステップであって、等化ステップにおいて、拡散ステップの結果として生成される各成分が通信チャネル内の通信状態を表す所定の等化値によって掛け合わされる、等化ステップとを含む。

【背景技術】

【0002】

この種の従来の方法が提案されている（例えば、非特許文献 1 参照）。

【0003】

当該文献によれば、送信側無線機によって送信されることになる信号にプレディストーションを適用するために、等化ステップは上記送信側無線機によって実行されるようになされており、それにより、通信チャネルによって生成される歪みが上記プレディストーションによって予め補償されるであろう。

20

【0004】

当該文献に記載されるプレディストーションは、拡散ステップに起因する成分をそれぞれ、通信チャネル内の通信状態を予め知ることにより計算される等化値と掛け合わせることににより達成されることになる。

【0005】

そのように通信状態を予め知ることが、上記無線機によって以前に受信された到来信号を解析することを基にすることができ、その変化がこの無線機によって観測され、通信チャネル内の通信状態をモデル化できるようになるであろう。結果として生成されるモデルは通常、それぞれが拡散信号の所与の成分に対して割り当てられ、上記成分に適用されることになる等化値を計算するために用いられる、複数のチャネル係数の形で表される。

30

【0006】

しかしながら、上記のように以前の到来信号に基づいて生成される通信チャネルのモデルが少なくとも部分的に陳腐化し、それにより以前に計算された等化値に基づく等化ステップを通して達成されることになる補償が不正確であるか、または効果がなくなる可能性があるような速度で上記無線機が動くときに、問題が生じる。

【0007】

詳細には、ある成分は実際には過大に補償される結果になるが、一方、他の成分への通信チャネルへの影響は補償が不十分であるため、これらの他の成分は大きく歪んだままになり、かつ／または歪みが生じるようになるであろう。さらに、補償を行うことは電力を消費するので、過大な補償はエネルギーを無駄に消費することになるであろう。そのエネルギーは、通常は移動無線機に取り付けられるバッテリーに蓄えられるので、供給量が制限されている場合が多い。

40

【0008】

したがって、既知の方法は、通信品質およびエネルギー消費の両方に関して、うまく機能していないことがわかっている。

【0009】

【非特許文献 1】Mm. David Mottier 及び Damien Castelain 著、「SINR-Based Channel

50

Pre-equalization for Uplink Multi-Carrier CDMA systems」、I E E E、2 0 0 2 年 9 月

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、移動無線機が動くことにより等化値が陳腐化し得ることを認識し、補償する、データを送信するための方法を提供することにより、上記の問題を解決することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

10

実際、初段落で記載した方法は、本発明の第1のソフトウェア関連の態様によれば、少なくとも1つの所定の等化値が、移動無線機が動くことに起因し、通信チャネル内の通信状態に悪影響を及ぼすドップラ効果も表すことを特徴とする。

【0012】

本発明は、無線機が動くことによって引き起こされるドップラ効果の定量化を、関連する1つあるいは複数の等化値に組み込むことにより、上記無線機が動くことによって通信チャネルに引き起こされる変化を考慮できるようにする。そのような対策を講じることにより、無線機が動くのに応じて、上記関連する1つあるいは複数の等化値が動的に調整できるようになり、上記1つあるいは複数の等化値が陳腐化する危険性を減らし、それにより通信品質およびエネルギー消費の両方に関して、等化ステップによって達成される補償能力が高められる。

20

【0013】

本発明のこの第1の態様の具体的な実施形態によれば、所定の等化値はそれぞれ上記通信チャネル内の雑音レベルを表すパラメータを含み、上記所定の等化値はさらに上記ドップラ効果を表す付加雑音パラメータも含む。

【0014】

以下にさらに十分に記載されるように、この具体的な実施形態は、ドップラ効果の補償を提供するための既に存在している計算方式を用いることができるようにし、本発明を実施するために必要とされる計算電力の増加が抑えられるであろう。

【0015】

30

この具体的な実施形態の第1の変形形態によれば、通信チャネル内の通信状態は、上記通信チャネルを通して移動無線機によって以前に受信された少なくとも1つの到来信号において上記状態の影響を調べることによりモデル化され、上記ドップラ効果を表す付加雑音パラメータは、上記到来信号が移動無線機によって受信されてから時間が経過するとともに増加するようになされる分散を特徴付ける。

【0016】

上記のような到来信号を無線機は予めわかっていない場合もあり、その場合、上記無線機は通信チャネルの、いわゆるブラインド推定を実行するであろう。到来信号は、その値が予め無線機によって知られているパイロット信号を含み、それにより無線機がいわゆるパイロットに基づくチャネル推定を実行できるようにし、ブラインド推定よりも精度の高い結果を生成することが好ましいであろう。

40

【0017】

先に記載された第1の変形形態は、以前に受信された到来信号に基づいて生成されている通信チャネルのモデルの経過時間を考慮に入れており、モデルの経過時間が経つのに応じて、補償の度合いを大きくする。

【0018】

したがって、この第1の変形形態はかなり満足のいく精度を提供するが、その代償として、ドップラ効果を表す付加雑音パラメータの値を更新するために必要とされる計算電力が高くなる。

【0019】

50

上述した具体的な実施形態の第2の変形形態によれば、上記ドブプラ効果を表す付加雑音パラメータは、その値が上述のような2つの連続した到来信号間の時間インターバルにわたって平均化されたある一定の分散を特徴付ける。

【0020】

この第2の変形形態は、先に記載された第1の変形形態よりもわずかに精度は劣るが、それでもドブプラ効果を十分に補償することができ、その一方で、必要とされる計算電力は少なく、すなわち、2つの連続する到来信号間の時間インターバル毎に、付加雑音パラメータの分散のための1つの平均値を計算するために必要とされる計算電力しか必要とされないであろう。

【0021】

先に説明されたように、本発明による方法に含まれる等化ステップは、移動無線機によって、上記移動無線機によって送信されようとしている信号の成分において、前もって実行されることができる。

【0022】

別法では、あるいはそれに加えて、そのような等化ステップは、移動無線機によって受信される、たとえば無線基地局からの信号の成分において、上記信号が受信された通信チャネルによって実際に生成された歪みを補償するために、上記移動無線機によって実行される場合もある。

【0023】

第2のハードウェア関連の態様によれば、本発明はまた少なくとも1つの通信チャネルによって互いにリンクされ、少なくとも1つが移動する少なくとも第1および第2の無線機を含む電気通信システムに関し、

送信されるデータを複数の成分にわたって上記通信チャネルを通して拡散するための拡散手段と、

拡散手段によって出力される各成分を通信チャネル内の通信状態を表す所定の等化値と掛け合わせるように構成される等化手段とを含み、

電気通信システムは、少なくとも1つの所定の等化値が、移動無線機が動くことに起因し、通信チャネル内の通信状態に悪影響を及ぼすドブプラ効果も表すことを特徴とする、少なくとも1つの通信チャネルによって互いにリンクされ、少なくとも1つが移動する少なくとも第1および第2の無線機を含む。

【0024】

そのような電気通信システムでは、等化手段は、移動無線機内の送信ステージの上流に配置されることができ、上記送信ステージによって送信されることになる信号の成分を前もって処理するように構成される。別法では、あるいはそれに加えて、そのような等化手段は、移動無線機の受信ステージの下流に配置されることもでき、上記受信ステージによって受信された信号の成分を処理するように構成される。

【0025】

したがって、本発明は移動無線機であって、上述のような等化手段が送信ステージの上流に配置され、上記送信ステージによって送信されることになる信号の成分を処理するように構成される移動無線機にも関する。

【0026】

さらに本発明は、移動無線機であって、上述のような等化手段が受信ステージの下流に配置され、上記受信ステージによって受信される信号の成分を処理するように構成される移動無線機に関する。

【0027】

本発明は、電気通信システムによって、あるいは上記のような方法を用いることにより、通信チャネルを通して送信される無線信号にも関連する。

【0028】

上記の本発明の特徴および他の特徴は、添付の図面に関連して与えられる以下に記載される説明を読むことからさらに明らかになるであろう。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

図1は、第1の無線機、たとえば移動無線端末と、第2の無線機RX、たとえば無線基地局あるいは別の移動無線端末とを含む電気通信システムSYSTを概略的に示す。第1および第2の無線機TXiおよびRXは、通信チャネルCh iによって互いにリンクされており、その通信チャネルを通して、第1の無線機TX iは第2の無線機RXに無線信号Sg iを送信しようとする。

【0030】

本発明のこの実施形態では、電気通信システムSYSTは、第1の無線機TX iの中に配置される、

10

通信チャネルCh iを通して送信されることになるデータDiのストリームを複数の成分にわたって拡散するための拡散手段DPLCTと、

上記各成分を、所定の符号語、たとえばウォルシュ符号語の一部を形成する符号化された値Ci(1)・・・Ci(m)・・・Ci(M)と掛け合わせるように構成される符号化手段MC1・・・MCm・・・MCMと、

周波数拡散手段MC1・・・MCm・・・MCMによって出力される各成分Ct j(ただしj=1～M)を、通信チャネルCh i内の通信状態を表す所定の等化値Wi(j)* (ただしX*はXの複素数を示し、j=1～M)と掛け合わせるように構成される等化手段MW1・・・MWm・・・MWMとを備える。

【0031】

20

第1の無線機TX iはさらに、等化手段MW1・・・MWm・・・MWMによって出力される全ての成分を再結合し、それらの成分を、結果として生成された信号Sg iの形で第2の無線機RXに向けて送信するように構成される信号処理および送信ステージTRSを備える。

【0032】

第2の無線機RXは、K個の異なる無線機からの信号Sg1・・・SgKを受信することができる信号受信および処理ステージRCSを備えており、それらの信号の中の信号Sg iが第1の無線機TX iによって送信される。信号受信および処理ステージRCSはさらに、全ての他の受信された信号から、到来信号Sgk(ただしk=1～K)それぞれを区別し、その区別された各信号を、それぞれが乗算器IMCj(ただしj=1～M)によって、符号化された値Ci(j)*と掛け合わされるようになされるM個の成分Crj(ただしj=1～M)に分割することができる。その後、結果として生成された成分は、結合手段CMBによって、無線機TX iによって元々送信されたデータDiの推定値から構成される1つのデータストリームEd iに再結合される。

30

【0033】

本発明のこの実施形態では、第1の無線機TX iに含まれる等化手段MW1・・・MWm・・・MWMは、第1の無線機TX iによって送信されることになる信号Sg iの成分にプレディストーションを適当し、それにより、通信チャネルCh iによって生成される歪みが上記プレディストーションによって予め大幅に削減されるようにする。

【0034】

40

このために、適当な等化値が、この図には示されないが、たとえば本発明人による先に述べられた文献において開示されるいわゆるSINR技術による計算手段によって計算され、その等化値によって、通信チャネルCh iによる送信に関連付けられる信号対雑音・干渉比は最大になるようになされるであろう。

【0035】

このSINR技術によれば、各等化値Wi(j)は以下のように表すことができる。

【0036】

【数 1】

$$W_i(j) = \frac{\mu \cdot h_i(j)}{(K-1) \cdot |h_i(j)|^2 + M \cdot \sigma^2}$$

【0037】

ただし $h_i(j)$ は、第 1 の送信機 TX_i によって以前に受信されたパイロット信号を調べることに基づいて計算された通信チャネル内の通信状態を表す係数であり、 σ^2 は付加白色ガウス雑音 (AWGN) モデルに従った雑音分散を表し、 μ は以下の式にしたがって選択される。

10

【0038】

【数 2】

$$\sum_{j=1}^M |W_i(j)|^2 = M$$

【0039】

等化値 $W_i(j)$ を計算するために、推定されたデータ $E d_i$ と元のデータ D_i との間の最小平均二乗誤差を低減するようになされる、いわゆる MMSE 技術のような他の技術を用いることもでき、MMSE 技術によれば、各等化値 $W_i(j)$ は以下のように表すことができる。

20

【0040】

【数 3】

$$W_i(j) = \frac{\mu \cdot h_i(j)}{K \cdot |h_i(j)|^2 + M \cdot \sigma^2}$$

【0041】

本発明によれば、所定の等化値 $W_i(j)$ は、移動無線機 TX_i が動くことに起因し、通信チャネル Ch_i 内の通信状態に悪影響を及ぼすドップラ効果も表すであろう。

【0042】

この目的を果たすために、ここに図示される例では、所定の等化値 $W_i(j)$ はさらに、上記ドップラ効果を表す付加雑音パラメータ σ_d^2 も含む。

30

【0043】

したがって、本発明のこの実施形態では、SINR 技術を用いることより以前に計算された等化値 $W_i(j)$ を以下のように表すことができる。

【0044】

【数 4】

$$W_i(j) = \frac{\mu \cdot h_i(j)}{(K-1) \cdot (|h_i(j)|^2 + \frac{\sigma_d^2}{2}) + M \cdot \sigma^2}$$

40

【0045】

一方、MMSE 技術を用いることにより以前に計算された等化値 $W_i(j)$ は、以下のように表すことができる。

【0046】

【数 5】

$$W_i(j) = \frac{\mu \cdot h_i(j)}{K \cdot (|h_i(j)|^2 + \frac{\sigma_d^2}{2}) + M \cdot \sigma^2}$$

50

【 0 0 4 7 】

上記のいずれの式においても、ドップラ効果を表す項 $\sigma_d^2 / 2$ は、 J_0 と呼ばれ、 σ_d に適用される 0 次の第 1 種ベッセル関数の二次の近似から生成され、その近似によれば、 $J_0^2(\sigma_d) \sim 1 - \sigma_d^2 / 2$ である。本発明の他の実施形態では、このベッセル関数 J_0 は 2 よりも高い次数に近似されることができ、それにより、上記の式に、 σ_d のさらに大きな偶数のべき乗項が導入されるであろう。

【 0 0 4 8 】

本発明の上記の実施形態は、既に存在している計算アルゴリズム、たとえば S I N R あるいは M M S E 技術を実施するために現時点で用いられている技術を、ドップラ効果を補償するために適合させることができ、本発明を実施するために必要とされる計算電力の増加が抑えられるであろう。

10

【 0 0 4 9 】

図 2 は、上記の第 1 の無線機 T X i によって送信されることができるデータ信号 D s i と、上記第 1 の無線機 T X i によって同時に受信されることができる信号 R s i とを示す 1 組のクロノグラム(chronograms)である。したがって、第 1 の到来するパイロットシンボル P S 1 が受信され、その後、データシンボル d S 1 . . . d S N のストリームが送信するために生成される。各データシンボルは T に等しい持続時間を有し、各データシンボル d S n (ただし n = 1 ~ N) の前に、たとえば O F D M 変調標準規格によって必要とされるように、先行するデータシンボル d S n - 1 によって生成される干渉を吸収するためのガードインターバル d T n が挿入される。データストリームには、第 2 のパイロットシンボル P S 2 が後続する。その到来するパイロットシンボルは、一般的にダウンリンク信号とアップリンク信号との間に挿入される所定のタイムスキュー T s k によって、送信されることになるデータシンボル d S 1 . . . d S N のストリームから分離される。

20

【 0 0 5 0 】

第 1 の到来するパイロットシンボル P S 1 を解析することにより、第 1 の無線機 T X i は、通信チャネルをモデル化する第 1 の組のチャネル係数 h i 1 を計算できるようになり、第 1 の組のチャネル係数 h i 1 を用いて、上記のような等化値が計算されるであろう。この第 1 の組のチャネル係数 h i 1 は、時間が経過するとともにますます陳腐化するようになるが、上記ドップラ効果を表す付加雑音パラメータ σ_d^2 によって、直前のパイロット信号、この例では P S 1 が第 1 の無線機によって受信されてから時間が経過していくとともに増加するようになされる分散が、都合よく特徴付けられるであろう。

30

【 0 0 5 1 】

この目的を果たすために、付加雑音パラメータ σ_d^2 は $[2\pi \cdot F d \cdot (T s k + n \cdot (T + d T))]^2$ に等しいものと定義されることができる。ただし、T は 1 つのデータシンボル d S n (ただし n = 1 ~ N) の持続時間であり、d T は 1 つの関連するガードインターバル d S n の持続時間であり、F d は移動無線機の速度に関連付けられるドップラ周波数を表す。

【 0 0 5 2 】

本発明のこの第 1 の変形形態では、付加雑音パラメータ σ_d^2 の上記の定義によって、等化値 W i が連続して更新されるようになり、それにより上記等化値の陳腐化が大幅に低減され、実質的には、上記チャネルを通過する信号において、通信チャネルによって引き起こされる変更の十分な補償が維持されるであろう。

40

【 0 0 5 3 】

しかしながら、そのような連続した更新は貴重な計算電力を必要とし、それにより、無線機が動作するために必要とされるエネルギーを供給するバッテリーがあまりにも早く使い尽くされる可能性もある。本発明の第 2 の変形形態によれば、付加雑音パラメータ σ_d^2 はある一定の分散を特徴付けており、その値は 2 つの連続したパイロット信号間の時間インターバルにわたって平均されるであろう。そのような第 2 の変形形態では、付加雑音パラメータ σ_d^2 は以下のように定義されることができる。

【 0 0 5 4 】

50

【数 6】

$$\sigma_d^2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (2\pi \cdot Fd \cdot (Tsk + n(T + dT)))^2$$

【0055】

本発明のこの第2の変形形態は、上記の第1の変形形態よりも精度はわずかに劣るが、それでもドップラ効果を十分に補償することができ、その一方で、必要とされる計算電力は少なく、すなわち、2つの連続するパイロット信号、たとえばPS1とPS2との間の時間インターバル $N(T + dT) + 2 \cdot Tsk$ 毎に、付加雑音パラメータ σ_d^2 の分散の

10

ための1つの平均値を計算するために必要とされる計算電力しか必要とされないであろう。

【0056】

先に説明されたように、本発明による方法に含まれる等化ステップは、移動無線機によって送信されるようになされる信号の成分において、上記移動無線機によって前もって実行されることができる。

【0057】

図3は別の移動無線機RXmを示しており、その移動無線機は、代わりに、あるいはさらに、たとえば無線基地局から、上記移動無線機RXmによって受信される信号Sgiの成分Crij（ただし $j = 1 \sim M$ ）においてそのような等化ステップを実行することができる。そのような受信された信号は、データシンボルおよびパイロットシンボルの両方を含むことができ、たとえば、上記の信号DsiおよびRsiの重ね合わせとして解釈されることができるが、全てのシンボルが同じダウンリンクチャネルを通して受信されるので、その中のタイムスキューは消失しているであろう。パイロットシンボルに先行する付加的なガードインターバルが、受信された信号Sgi内に挿入されている場合もある。

20

【0058】

上記信号Sgiが受信された通信チャネルによって実際に生成された歪みを補償するために、図1に示される第2の無線機RXに類似の移動無線機RXmはさらに、受信ステージRCsの下流に配置され、乗算器IMCj（ただし $j = 1 \sim M$ ）によって出力される各成分Crij（ただし $j = 1 \sim M$ ）を、一方では、通信チャネルChi内の通信状態を表し、他方では移動無線機RXmの動きに起因し、上記通信状態に悪影響を及ぼすドップラ効果を表す所定の等化値 $Gi(j)^*$ （ただし $j = 1 \sim M$ ）と掛け合わせるように構成される等化手段MG1・・・MGm・・・MGmを備える。

30

【0059】

先に説明されたように、そのような等化値 $Gi(j)^*$ はSINR技術を用いることにより計算され、以下のように表されることができる。

【0060】

【数 7】

$$Gi(j)^* = \frac{\mu \cdot hi(j)}{(K-1) \cdot (|hi(j)|^2 + \frac{\sigma_d^2}{2}) + M \cdot \sigma^2}$$

40

【0061】

一方、MMSE技術を用いることにより計算される等化値 $Gi(j)^*$ は以下のように表されることができる。

【0062】

【数 8】

$$Gi(j)^* = \frac{\mu \cdot hi(j)}{K \cdot (|hi(j)|^2 + \frac{\sigma_d^2}{2}) + M \cdot \sigma^2}$$

【0063】

ただし、 μ および σ_d^2 は先に記載されたように計算されることができる。

【図面の簡単な説明】

【0064】

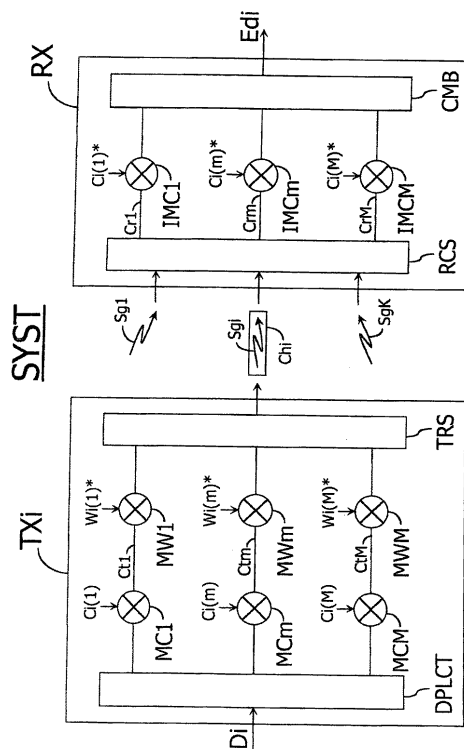
【図 1】本発明による電気通信システムを概略的に示すブロック図である。

【図 2】そのようなシステムによって送信されることができるデータ信号と、パイロット信号とを概略的に示す説明図である。

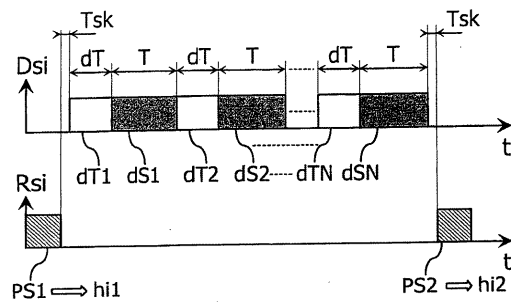
【図 3】本発明の 1 つの実現可能な実施形態による移動無線機を概略的に示すブロック図である。

10

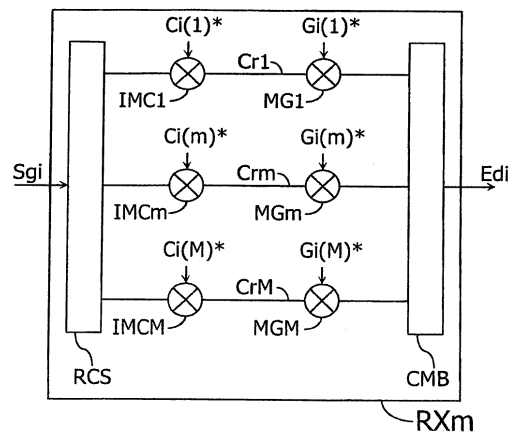
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(74)代理人 100094695

弁理士 鈴木 憲七

(74)代理人 100111648

弁理士 梶並 順

(72)発明者 ダヴィッド・モティエ

フランス国、3 5 7 0 8 レンヌ・セデックス 7、セーエス 1 0 8 0 6、アレ・ドゥ・ポーリ
ュー 1

(72)発明者 ダミアン・キャストラン

フランス国、3 5 7 0 8 レンヌ・セデックス 7、セーエス 1 0 8 0 6、アレ・ドゥ・ポーリ
ュー 1

審査官 佐藤 聡史

(56)参考文献 特表2 0 0 2 - 5 3 7 6 7 5 (J P , A)

国際公開第0 2 / 0 9 8 0 9 5 (W O , A 1)

特開2 0 0 2 - 0 3 3 7 8 0 (J P , A)

特開平0 1 - 2 6 8 2 2 8 (J P , A)

Won Gi Jeon; Kyung Hi Chang; Yong Soo Cho, An equalization technique for OFDM and MC-C
DMA in a time-varying multipath fading channels, Acoustics, Speech, and Signal Process
ing, 1997. ICASSP-97., 1997 IEEE International Conference on, IEEE, 1 9 9 7 年 4 月 2
1 日, Volume 3, p. 2529-2532

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 B 7 / 0 0 5

H 0 4 B 1 / 7 0 7

H 0 4 B 3 / 1 0