

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-524285

(P2009-524285A)

(43) 公表日 平成21年6月25日 (2009.6.25)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
<b>H04B</b>	<b>1/707</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H04J</b>	13/00	D	5K022
<b>H04B</b>	<b>3/06</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H04B</b>	3/06	C	5K046
<b>H04B</b>	<b>7/005</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H04B</b>	7/005		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2008-550377 (P2008-550377)  
 (86) (22) 出願日 平成19年1月10日 (2007.1.10)  
 (85) 翻訳文提出日 平成20年7月11日 (2008.7.11)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/000622  
 (87) 国際公開番号 W02007/126446  
 (87) 国際公開日 平成19年11月8日 (2007.11.8)  
 (31) 優先権主張番号 60/758,514  
 (32) 優先日 平成18年1月12日 (2006.1.12)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

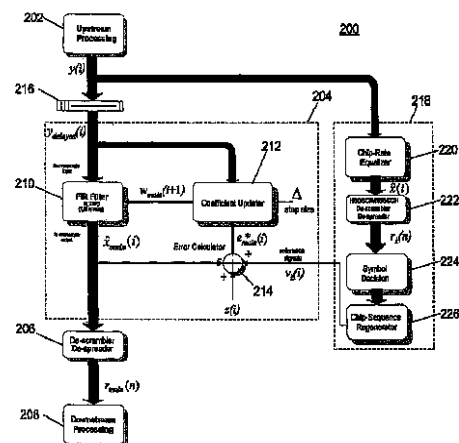
(71) 出願人 500587067  
 アギア システムズ インコーポレーテッド  
 アメリカ合衆国, 18109 ペンシルヴァニア, アレンタウン, アメリカン パークウェイ エヌイー 1110  
 (74) 代理人 100064447  
 弁理士 岡部 正夫  
 (74) 代理人 100085176  
 弁理士 加藤 伸晃  
 (74) 代理人 100094112  
 弁理士 岡部 譲  
 (74) 代理人 100096943  
 弁理士 臼井 伸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信信号を等化するために非パイロット基準チャネルを用いた受信機

## (57) 【要約】

1 実施形態では、受信機が基準発生器および主等化器を有する。基準発生器は1つまたはそれ以上のパイロット基準信号を用いて受信信号を等化する。次いで、基準発生器は等化信号の1つまたはそれ以上の所定のデータチャネルをデコードし、各デコードチャネルのデータについて硬決定を行い、各デコードチャネルの元のコードシーケンスを再生する。主等化器は、1つまたはそれ以上のパイロット信号と一緒に、各再エンコードチャネルを追加の基準信号として用いて、受信信号の時間遅延されたバージョンを等化する。代替実施形態では、受信機は、再エンコードチャネルの数およびそれらチャネルの電力に基づいてルックアップテーブルから最適なステップサイズを選択するステップサイズ発生器を有してもよい。次いで、ステップサイズが主等化器によって再エンコードチャネルと一緒に用いられて、時間遅延された受信信号を等化する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

受信信号を等化する方法であって、

(a) 受信信号の少なくとも 1 つのパイロットチャネルに基づいて 1 つまたはそれ以上の受信信号の第 1 のセットを等化して、1 つまたはそれ以上の等化信号の第 1 のセットを発生するステップ；

(b) 1 つまたはそれ以上の等化信号の前記第 1 のセットを処理して、前記受信信号の 1 つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの第 1 のセットに相当する 1 つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第 1 のセットを発生するステップ；

(c) 1 つまたはそれ以上のデコードデータストリームの前記第 1 のセットから 1 つまたはそれ以上の基準信号を発生するステップ；および

(d) (1) 前記少なくとも 1 つのパイロットチャネルおよび (2) 前記 1 つまたはそれ以上の基準信号の両方に基づいて 1 つまたはそれ以上の受信信号の第 2 のセットを等化して、1 つまたはそれ以上の等化信号の第 2 のセットを発生するステップ、を含む、方法。

**【請求項 2】**

1 つまたはそれ以上の等化信号の前記第 2 のセットを処理して、前記受信信号の 1 つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの第 2 のセットに相当する 1 つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第 2 のセットを発生するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 2 のセットが、1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットの時間遅延されたバージョンである、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

ステップ (b)、(c)、および (d) が 1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットについて 1 回またはそれ以上反復され、各反復について、ステップ (b) で処理された前記等化信号が、ステップ (d) の先の実施において発生された前記等化信号である、請求項 3 に記載の方法。

**【請求項 5】**

1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットについて、1 つまたはそれ以上の基準信号のうちの 2 つまたはそれ以上のセットが、単一の基準発生器を用いて反復的に発生される、請求項 4 に記載の方法。

**【請求項 6】**

1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットについて、1 つまたはそれ以上の基準信号のうちの 2 つまたはそれ以上のセットが、2 つまたはそれ以上の基準発生器を用いてパイプライン様式で反復的に発生される、請求項 4 に記載の方法。

**【請求項 7】**

ステップ (a) がフィルタ係数の第 1 のセットに基づいて 1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットを濾波する処理を含み、フィルタ係数の前記第 1 のセットが、

(1) 1 つまたはそれ以上の等化信号の前記第 1 のセットを前記少なくとも 1 つのパイロットチャネルと比較することによってエラー信号を計算する処理；および

(2) 前記エラー信号に基づいてフィルタ係数の前記第 1 のセットを更新する処理により適応的に発生される、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

ステップ (d) が、フィルタ係数の第 2 のセットに基づいて 1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 2 のセットを濾波するステップを含み、フィルタ係数の前記第 2 のセットが、

(1) 1 つまたはそれ以上の等化信号の前記第 2 のセットを (i) 前記少なくとも 1 つのパイロットチャネルおよび (i i) 前記 1 つまたはそれ以上の基準信号の両方と比較することによってエラー信号を計算する処理；および

(2) 前記エラー信号に基づいてフィルタ係数の前記第 2 のセットを更新する処理により

10

20

30

40

50

、適応的に発生される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

フィルタ係数の前記第 2 のセットの更新が、前記 1 つまたはそれ以上の基準信号を生成するのに用いられる前記 1 つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの数および電力の関数として発生されたステップサイズ値に更に基づく、請求項 8 に記載の発明。

【請求項 10】

ステップ (a) が、フィルタ係数の前記第 2 のセットを用いて 1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットを濾波する処理を含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

ステップ (c) が：

(1) 1 つまたはそれ以上のデコードデータストリームの前記第 1 のセットについて硬決定の第 1 のセットを発生する処理；および

(2) 前記 1 つまたはそれ以上の基準信号として用いられる硬決定の前記第 1 のセットを記録する処理を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

ステップ (c) が：

(1) 前記 1 つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの各々に関連する電力値が電力閾値条件を満たすかどうかを決定する処理；および

(2) 基準信号を発生するのに使用するために、関連する電力値が前記電力閾値条件を満たす非パイロットチャネルに相当する各デコードデータストリームをイネーブルにする処理を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

各電力値が、前記関連する非パイロットチャネルの電力および前記少なくとも 1 つのパイロットチャネルの電力に基づく電力比である、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

受信信号を等化する装置であって、

(1) (a) 前記受信信号の少なくとも 1 つのパイロットチャネルに基づいて 1 つまたはそれ以上の受信信号の第 1 のセットを等化して、1 つまたはそれ以上の等化信号の第 1 のセットを発生するように適合された第 1 の等化器 (例えば 220)、(b) 1 つまたはそれ以上の等化信号の前記第 1 のセットを処理して、前記受信信号の 1 つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの第 1 のセットに相当する 1 つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第 1 のセットを発生するように適合された第 1 のデコーダ (例えば 222)、(c) シンボル決定ブロック (例えば 224)、および 1 つまたはそれ以上のデコードデータストリームの前記第 1 のセットから 1 つまたはそれ以上の基準信号を発生するように適合されチップシーケンス発生器 (例えば 226) を含む、

1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットから前記 1 つまたはそれ以上の基準信号を発生するように適合された第 1 の基準発生器 (例えば 218) と、

(2) (i) 前記少なくとも 1 つのパイロットチャネルおよび (ii) 前記 1 つまたはそれ以上の基準信号の両方に基づいて 1 つまたはそれ以上の受信信号の第 2 のセットを等化して、1 つまたはそれ以上の等化信号の第 2 のセットを発生するように適合された第 2 の等化器 (例えば 204) とを備える、装置。

【請求項 15】

1 つまたはそれ以上の等化信号の前記第 2 のセットを処理して、前記受信信号の 1 つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの第 2 のセットに相当する 1 つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第 2 のセットを発生するように適合された第 2 のデコーダ (例えば 206) を更に備える、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットを遅延させて、1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 2 のセットを生成するように適合された遅延バッファ (例えば 216) を更に備える、請求項 14 に記載の装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 17】**

前記第2の等化器のオペレーションを実行する前に、前記第1の基準発生器のオペレーションが1回またはそれ以上反復的に繰り返され、各反復について、1つまたはそれ以上の受信信号の前記第1のセットの等化が、前記第1の基準発生器の前のオペレーションにおいて発生された前記1つまたはそれ以上の基準信号に更に基づく、請求項16に記載の装置。

**【請求項 18】**

前記装置が1つまたはそれ以上の追加の基準発生器（例えば848）を更に備え、前記第1の基準発生器および前記1つまたはそれ以上の追加の基準発生器がパイプライン化された様式で接続され；

各追加の基準発生器が（i）前記受信信号の少なくとも1つのパイロットチャネルおよび（ii）パイプライン化された前の基準発生器によって発生された1つまたはそれ以上の基準信号に基づいて、1つまたはそれ以上の受信信号の前記第1のセットを等化するように適合された、請求項16に記載の装置。

**【請求項 19】**

前記第1の等化器が、フィルタ係数の第1のセットに基づいて1つまたはそれ以上の受信信号の前記第1のセットを濾波するように適合され、

フィルタ係数の前記第1のセットが、

（1）1つまたはそれ以上の等化信号の前記第1のセットを少なくとも前記1つのパイロットチャネルと比較することによってエラー信号を計算すること；および

（2）前記エラー信号に基づいてフィルタ係数の前記第1のセットを更新することによって適応的に発生される、請求項14に記載の装置。

**【請求項 20】**

前記第2の等化器がフィルタ係数の第2のセットに基づいて1つまたはそれ以上の受信信号の前記第2のセットを濾波するように適合されたフィルタを（例えば210）を備え、

フィルタ係数の前記第2のセットが、

（1）1つまたはそれ以上の等化信号の第2のセットを（i）前記少なくとも1つのパイロットチャネルおよび（ii）前記1つまたはそれ以上の基準信号の両方と比較することによってエラー信号を計算すること；および

（2）前記エラー信号を用いてフィルタ係数の前記第2のセットを更新することによって適応的に発生される、請求項14に記載の装置。

**【請求項 21】**

フィルタ係数の前記第2のセットの更新がステップサイズ選択器（例えば334）によって発生されたステップサイズ値に更に基づき、前記ステップサイズ値が前記1つまたはそれ以上の基準信号を発生するのに用いられる前記1つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの数と電力との関数である、請求項20に記載の装置。

**【請求項 22】**

前記第1の等化器が、フィルタ係数の前記第2のセットを用いて1つまたはそれ以上の受信信号の前記第1のセットを濾波することによって、1つまたはそれ以上の受信信号の前記第1のセットを等化するように適合された、請求項20に記載の装置。

**【請求項 23】**

前記第1の基準信号発生器が、

（1）前記1つまたはそれ以上のデコードデータストリームのために硬決定の第1のセットを発生するように適合された、シンボル決定処理部（例えば224）と；

（2）前記1つまたはそれ以上の基準信号として用いられるために硬決定の前記第1のセットを記録するように適合された、チップシーケンス再生処理部（例えば226）とを備える、請求項14に記載の装置。

**【請求項 24】**

前記第1の基準信号発生器が：

( 1 ) 1 つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの各々に関連する電力値が電力閾値条件を満たすかどうかを決定するように ; かつ

( 2 ) 基準信号を発生するのに使用するために、関連する電力値が前記電力閾値条件を満たす非パイロットチャネルに相当する各デコードデータストリームをイネーブルにするように、適合された、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 2 5】

各電力値は、関連する非パイロットチャネルの電力および前記少なくとも 1 つのパイロットチャネルの電力に基づく電力比である、請求項 2 4 に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記装置が、前記第 1 の等化器が前記第 2 の等化器によって用いられる前記 1 つまたはそれ以上の基準信号を発生するように構成された第 1 の構成 ; および

前記第 1 および第 2 の等化器が `transmit-diverse` 信号を別々に処理するように機能するように構成された第 2 の構成を支援する、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 2 7】

フィルタ係数のセットに基づいて受信信号を濾波して等化信号を発生することによって、受信機の受信信号を等化する方法であって、  
フィルタ係数の前記セットが、

( 1 ) 前記等化信号を、第 1 のチャネルがパイロットチャネルとして以外の目的で前記受信機によって用いられる前記受信機によって先験的に知られたビットパターンを有する少なくとも第 1 のチャネルを含む 1 つまたはそれ以上の基準チャネルと比較することによってエラー信号を計算する処理 ; および

( 2 ) 前記エラー信号に基づいてフィルタ係数の前記セットを更新する処理によって適応的に発生される、方法。

【請求項 2 8】

前記第 1 のチャネルが同期チャネルである、請求項 2 7 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記同期チャネルが第 3 世代パートナーシッププロジェクト ( 3 G P P ) 規格に適合する、請求項 2 8 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

( 関連出願の相互参照 )

本願は代理人ドケット番号 `Banna 3 - 2 - 2` 号である 2 0 0 6 年 1 月 1 2 日出願の仮出願第 6 0 / 7 5 8 , 5 1 4 号の出願日の利益を主張し、同仮出願の教示を参照により本願に援用する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

発明の分野

本発明は信号処理受信機に関し、更に具体的には、当該受信機によって受信された信号を等化することに関する。

【 0 0 0 3 】

関連出願の説明

先行技術の受信機の概要

図 1 はパイロットチャネルを用いて受信信号を等化 ( 例えば、初期化 ( 「トレイン」 ) および追跡 ) する先行技術の受信機 1 0 0 の 1 実施のブロック図を示している。受信機 1 0 0 は、上流側処理部 1 0 2、チップレート正規化最小 2 乗平均 ( `N L M S` ) 型等化器 1 0 4、デスクランブラ / デスプレッタ 1 0 6、および下流側処理部 1 0 8 を有する。上流側処理部 1 0 2 はアナログ / デジタル変換、ルート二乗余弦フィルタリング、または受信信号を調製して等化するための他の処理を含む事前等化処理を実行する。`N L M S` 等化器 1 0 4 は上流側処理部 1 0 2 からデジタルデータ  $y(i)$  を受信し、信号  $y(i)$  を等化

10

20

30

40

50

して元の伝送前信号に近似させ、等化信号

【数 1】

$$\hat{x}(i)$$

をデスクランブラ / デスプレッタ 106 に出力する。デスクランブラおよびデスプレッタ 106 は等化信号

【数 2】

$$\hat{x}(i)$$

10

からスクランブルコードおよび拡散シーケンスを除去し、ソフトシンボル  $r(n)$  を出力する。次いで、ソフトシンボル  $r(n)$  が下流側処理部 108 によって処理される。これにはシンボル推定、データシンボルデマッピング、または受信信号から 1 つまたはそれ以上の出力データストリームを復元するための他の等化後処理を含んでよい。

【0004】

NLMS 等化器 104 は、有限インパルス応答 (FIR) フィルタ 110、係数更新器 112、およびエラー計算器 114 を備える更新ループを用いてデジタル信号  $y(i)$  を等化する。FIR フィルタ 110 は着信デジタル信号  $y(i)$  を受信し、係数  $w(i)$  を信号  $y(i)$  に適用し、等化信号

20

【数 3】

$$\hat{x}(i)$$

を出力する。係数  $w(i)$  は係数更新器 112 によって (1) 着信信号  $y(i)$  および (2) エラー計算器 114 から受信エラー信号  $e(i)$  を用いて計算される。エラー信号  $e(i)$  および係数  $w(i)$  は、チップインターバル当たり 1 回の更新の最高速度で継続的に更新される。

30

【0005】

正規化最小 2 乗平均法を用いた係数計算

係数  $w(i)$  は当該分野で公知の多数の方法のいずれか 1 つを用いて計算され得る。図 1 の実施形態によれば、係数更新器 112 は信号  $y(i)$  およびエラー信号  $e(i)$  を受信し、正規化最小 2 乗平均 (NLMS) 法を用いて新しい係数  $w(i+1)$  を計算する。NLMS 法は最小 2 乗平均 (LMS) 法の変法である。ここで、新しい係数  $w(i+1)$  の各々は以下の式 (1) のように計算される：

$$w_{LMS}(i+1) = w_{LMS}(i) - \mu_w E[|e(i)|^2] \quad (1)$$

(式中、 $w$  はエラー信号  $e(i)$  の期待値  $E[|e(i)|^2]$  の勾配であり、 $\mu$  は更新ステップサイズである。 )。

40

【0006】

期待値  $E[|e(i)|^2]$  (すなわち、平均 2 乗誤差 (MSE)) は「誤差特性曲面」として表すことができる。曲面上の極小値によって表される最小 2 乗平均誤差 (MMSE) に達するために、勾配降下法を用いて全曲面をステップする。式 (1) の MSE が MMSE に近づくに従って、タップ重み  $w(i)$  の精度は上がる。式 (1) の推定値の代わりに瞬間的な推定値を代入すれば、以下のような式 (2) の特定の LMS 計算が得られる：

$$w_{LMS}(i+1) = w_{LMS}(i) - y(i) e^*(i) \quad (2)$$

式中、小さなスカラーがステップサイズとして選択され、 $e^*(i)$  はエラー信号  $e(i)$

50

i) の複素共役である。NLMS 係数  $w_{NLMS}(i+1)$  を得るために、LMS 式 (2) を正規化して以下のように式 (3) を生成する：

【数 4】

$$w_{NLMS}(i+1) = w_{NLMS}(i) - \tilde{\Delta} \frac{y(i)e^*(i)}{\|y(i)\|^2}. \quad (3)$$

示されたように、新しい NLMS 係数  $w_{NLMS}(i+1)$  は、ステップサイズ

【数 5】

10

$$\tilde{\Delta}$$

を用いる。これはステップサイズの調整の複雑さを低減する。

【0007】

エラー計算

元の伝送前信号を概算する際の NLMS 等化器 104 の精度は、エラー信号  $e(i)$  によって測定される。したがって、エラー  $e(i)$  が小さいと、等化器性能が改善したことを表す。エラー信号  $e(i)$  は FIR フィルタ 110 の等化出力

20

【数 6】

$$\hat{x}(i)$$

を以下の式 (4)

【数 7】

$$e(i) = \hat{x}(i) - x(i) \quad (4)$$

30

に示されるような基準信号  $x(i)$  と比較することによって得られる。基準信号  $x(i)$  は伝送の影響を無視した受信信号の期待値を表す。このため、等化出力

【数 8】

$$\hat{x}(i)$$

が受信機 100 によって知られた期待される基準  $x(i)$  により近く近似するに従って、エラー信号  $e(i)$  は低減する。

40

【0008】

典型的な伝送においては、伝送信号の大部分は受信機によって知られていない。しかし、既知のビットシーケンスを含んだパイロット信号  $z(i)$  が、トレーニングおよびトラッキングのために伝送され得る。式 (4) の基準  $x(i)$  の代わりにパイロット  $z(i)$  を代入すれば、式 (5) に示されるようにエラー信号  $e'(i)$  が得られる：

【数 9】

$$e'(i) = z(i) - \hat{x}(i) \quad (5)$$

50

次いで、エラー信号  $e'(i)$  の複素共役が式 (3) のエラー  $e^*(i)$  と置き換えられて、新しい NLMS 係数  $w_{NLMS}(i+1)$  を生成し得る。

【0009】

第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)用途においては、受信機は一般的なパイロットチャネル(CPICH)を用いて等化される。また、CPICHは、受信機によって知られている、スクランブルシーケンス  $c_{scram}(i)$  および拡散シーケンス  $c_{ch}(i)$  を有する。3GPPリリース5コンパチブル受信機の場合、1次パイロットチャネル(PCPICH)、2次パイロットチャネル(SCPICH)のいずれか、またはこの両方が、継続的なトラッキングおよびトレーニングに使用され得る。SCPICHはPCPICHとは異なる拡散シーケンスおよびスクランブルコードを有する。

10

【特許文献1】仮出願第60/758,514号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

3GPPおよび他の用途でのパイロット信号電力は典型的には、総伝送電力の10%に制限される。パイロット信号は総受信信号電力の小さな部分しか表さないため、信号エラー  $e'(i)$  は決してゼロに近似しない。また、パイロット  $z(i)$  だけが勾配推定を計算する際に用いられるため、入力信号  $y(i)$  の未知のデータシンボルが、勾配雑音の原因となる。エラー  $e'(i)$  を最小化し、ひいては等化性能を上げるために、パイロット信号電力が増大され得る。しかし、パイロット信号電力を増大すれば、パイロット信号と一緒に伝送できるデータ量が低減される。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

1実施形態では、本発明は受信信号を等化する方法である。この方法は(a)1つまたはそれ以上の受信信号の第1のセットを等化して、1つまたはそれ以上の等化信号の第1のセットを発生するステップ、(b)1つまたはそれ以上の等化信号の第1のセットを処理して、受信信号の1つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの第1のセットに相当する1つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第1のセットを発生するステップ、(c)1つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第1のセットから1つまたはそれ以上の基準信号を発生するステップ、および(d)1つまたはそれ以上の受信信号の第2のセットを等化して、1つまたはそれ以上の等化信号の第2のセットを発生するステップを含む。1つまたはそれ以上の等化信号の第1のセットの等化は、受信信号の少なくとも1つのパイロットチャネルに基づく。また、1つまたはそれ以上の受信信号の第2のセットの等化は、(1)少なくとも1つのパイロットチャネルおよび(2)1つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第1のセットから発生された1つまたはそれ以上の基準信号に基づく。

30

【0012】

別の実施形態では、本発明は受信信号を等化する装置である。この装置は(a)1つまたはそれ以上の受信信号の第1のセットを等化して1つまたはそれ以上の等化信号の第1のセットを発生するように適合された第1の等化器、(b)1つまたはそれ以上の等化信号の第1のセットを処理して、受信信号の1つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの第1のセットに相当する1つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第1のセットを発生するように適合された第1のデコーダ、(c)1つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第1のセットから1つまたはそれ以上の基準信号を発生するように適合された基準信号発生器、および(d)1つまたはそれ以上の受信信号の第2のセットを等化して1つまたはそれ以上の等化信号の第2のセットを発生するように適合された第2の等化器を備える。1つまたはそれ以上の等化信号の第1のセットの等化は受信信号の少なくとも1つのパイロットチャネルに基づく。また、1つまたはそれ以上の受信信号の第2のセットの等化は、(1)少なくとも1つのパイロットチャネルおよび(2)1つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第1のセットから発生された1つまたはそれ以上の

40

50



基準信号に基づく。

【 0 0 1 3 】

更に別の実施形態では、本発明は受信機において受信信号を等化する方法である。この方法はフィルタ係数のセットに基づいて受信信号を濾波して、等化信号を発生することを含む。フィルタ係数のセットは ( 1 ) エラー信号を計算すること、および ( 2 ) エラー信号に基づいてフィルタ係数のセットを更新することによって適応的に発生される。このエラー信号は等化信号を、受信機によって先験的に知られているビットパターンを有する第 1 のチャンネルを少なくとも含む 1 つまたはそれ以上の基準チャンネルと比較することによって計算される。ここでは、第 1 のチャンネルはパイロットチャンネルとして以外の目的で受信機によって使用される。

10

【 0 0 1 4 】

本発明の他の態様、特徴、および利点は以下の詳細な説明、添付の特許請求の範囲、および添付図面からより完全に明白となろう。それらにおいて同様の参照番号は類似するか同一の要素を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

データ信号からの追加の基準信号の発生

図 2 は本発明の 1 実施形態の受信機 2 0 0 の単純化されたブロック図を示す。受信機 2 0 0 は受信信号から追加の基準信号を発生し、この追加の基準信号を用いて受信信号を等化するように適合されている。受信機 2 0 0 は、上流側処理部 2 0 2、デスクランブラ / デスプレッタ 2 0 6、および下流側処理部 2 0 8 を有しており、これらは図 1 の先行技術の受信機 1 0 0 の上流側処理部 1 0 2、デスクランブラ / デスプレッタ 1 0 6、および下流側処理部 1 0 8 に類似する。受信機 2 0 0 はまた、基準発生器 2 1 8、主チップレート正規化最小 2 乗平均 ( N L M S ) 等化器 2 0 4、および入力サンプル遅延バッファ 2 1 6 を有する。

20

【 0 0 1 6 】

基準発生器 2 1 8 は補助 N L M S チップレート等化器 2 2 0、デスプレッタ / デスクランブラ 2 2 2、シンボル決定ブロック 2 2 4、およびチップシーケンス発生器 2 2 6 を有する。補助 N L M S 等化器 2 2 0 は上流側処理部 2 0 2 からデジタル信号  $y(i)$  を受信し、(すなわち、パイロットチャンネル  $z(i)$  を基準として用いる) 先行技術の受信機 1 0 0 の N L M S 等化器 1 0 4 と類似する様式で信号  $y(i)$  を等化し、等化信号

30

【数 1 0】

$$\hat{x}(i)$$

を出力する。デスクランブラ / デスプレッタ 2 2 2 は等化信号

【数 1 1】

$$\hat{x}(i)$$

40

を受信し、基準として用いられるべき各チャンネル  $k$  からスクランブルコードおよび拡散シーケンスを除去し、各基準チャンネル  $k$  についてソフトシンボル  $r_k(n)$  を出力する。次いで、シンボル決定ブロック 2 2 4 がソフトシンボル  $r_k(n)$  に対して硬決定を行う。硬決定は元の拡散シーケンスおよびスクランブルコードを用いてチップシーケンス発生器 2 2 6 によってスクランブルおよび拡散されて、各チャンネル  $k$  ごとに追加の基準  $v_k(i)$  を形成する。次いで、1 つまたはそれ以上の  $v_k(i)$  は主 N L M S 等化器 2 0 4 によって知られた信号として処理されて受信信号を等化する。

【 0 0 1 7 】

追加の基準信号を用いた受信信号の等化

50

入力サンプル遅延バッファ 216 が受信デジタル信  $y(i)$  を遅延し、遅延信号  $y_{delayed}(i)$  を主 NLMS 等化器 204 に伝送する。先行技術の NLMS 等化器 104 と同様、主 NLMS 等化器 204 は有限インパルス応答 (FIR) フィルタ 210、係数更新器 212、およびエラー計算器 214 を備えた更新ループである。FIR フィルタ 210 は遅延信号  $y_{delayed}(i)$  を受信し、係数  $w_{main}(i)$  を信号  $y_{delayed}(i)$  に適用し、等化信号

【数 12】

$$\hat{x}_{main}(i)$$

10

を出力する。係数  $w_{main}(i)$  は (1) エラー計算器 214 から受信されたエラー信号  $e_{main}(i)$  および (2) 遅延信号  $y_{delayed}(i)$  を用いて係数更新器 212 によって計算される。エラー信号  $e_{main}(i)$  およびタップ重み  $w_{main}(i)$  は、チップインターバル当たり 1 回の更新の最高速度で継続的に更新される。

【0018】

エラー信号  $e_{main}(i)$  はパイロット  $z(i)$  および基準信号発生器 218 によって発生された 1 つまたはそれ以上の追加の基準信号  $v_k(i)$  を用いて計算される。式 (4) は以下のような主エラー信号  $e_{main}(i)$  を生成するために修正される：

【数 13】

20

$$e_{main}(i) = z(i) + v_k(i) - \hat{x}_{main}(i) \quad (6)$$

追加の基準として用いられるチャネルに応じて、追加の基準信号  $v_k(i)$  が重み付けされてもよいことに留意されたい。

【0019】

次いで、新しいタップ重み  $w_{main}(i+1)$  が、主エラー信号  $e_{main}(i)$  および遅延着信信号  $y_{delayed}(i)$  を用いて、式 (7) に示すように式 (3) を修正することによって計算される。

【数 14】

30

$$w_{main}(i+1) = w_{main}(i) - \frac{\tilde{\Delta} y_{delayed}(i) e_{main}^*(i)}{\|y_{delayed}(i)\|^2} \quad (7)$$

【0020】

等化後、拡散シーケンスおよびスクランブルコードが、デスクランブラ / デスプレッタ 206 によって等化信号

【数 15】

40

$$\hat{x}_{main}(i)$$

から除去されて、ソフトシンボル  $r_{main}(n)$  が得られる。このソフトシンボルは下流側処理部 208 によって更に処理される。

【0021】

1 つまたはそれ以上の追加の基準信号  $v_k(i)$  をエラー計算に加算することによって、エラー信号  $e_{main}(i)$  は先行技術の受信機 100 のエラー信号  $e'(i)$  よりも、ゼロにより近く近似する。このより正確なエラー計算により、同じステップサイズ

50

【数 1 6】



を用いた場合、先行技術の受信機 1 0 0 に対して受信機 2 0 0 のトレーニングおよびトラッキング性能が改善される。また、トレーニングおよびトラッキングがより正確であるので、等化器のスループットも増大され得る。

【0 0 2 2】

パイロット電力を維持し、上記のような追加の基準信号を用いることによって、伝送データ量を低減することなく、トレーニングおよびトラッキングに使用可能な有効電力を増大することができる。この電力の増大は、ビットエラーレートを低減することによって受信機の性能を改善し、したがって、受信機の全体的スループットを増大させる。他方、トレーニングおよびトラッキングに追加の基準信号を用いながら、パイロット電力を低減することができる。ここでは、パイロット電力の低減は、受信機が先行技術の受信機のものと同じビットエラーレートを維持しながら、より多くのデータを送信することを可能にする。他の実施はパイロット電力を部分的に低減するだけで、ビットエラーレートの低減およびデータ伝送速度の増大を達成することができる。

【0 0 2 3】

追加の基準信号として用いてよい例示的チャネル

この発明は受信機が 1 つまたはそれ以上のパイロットチャネルを用いてデータ信号を等化する種々の用途で使用されてよい。そういった用途の 1 例が、3 G P P 受信機への高速ダウンリンクパケットアクセス (H S D P A) 伝送である。H S D P A 伝送においては、追加の基準信号を発生するのに使用し得るチャネルには、1 から 4 個の高速共有制御チャネル (H S S C C H)、1 次共有物理チャネル (P C C P C H)、高速共有データチャネル (H S P D S C H)、およびダウンリンク物理チャネル (D P C H) が挙げられる。

【0 0 2 4】

H S S C C H チャネルの少なくとも 1 つが H S D P A 伝送中に存在するであろう。上記のように、デスクランブラ / デスプレッタ 2 2 2 が等化信号

【数 1 7】

$$\hat{x}(i)$$

を受信し、各 H S S C C H チャネル  $k$  (例えば、 $k = 1$  から 4) からのスクランブルコードおよび拡散シーケンスを除去し、各チャネル  $k$  ごとにソフトシンボル  $r_k(n)$  を出力する。H S S C C H チャネルの各々は比較的高い拡散係数 (例えば、約 1 2 8 チップ / シンボル) でコード化されることに留意されたい。したがって、シンボル決定ブロック 2 2 4 は各ソフトシンボル  $r_k(n)$  について別々に正確な硬決定を行うことができる。このプロセスは 1 つのシンボルのある期間にわたって行われ、したがって、主等化器 2 0 4 は 1 2 8 チップほどの小さい遅延を用いて動作できる。次いで、チップシーケンス発生器 2 2 6 が各チャネル  $k$  の元の拡散シーケンスおよびスクランブルコードを用いて各チャネル  $k$  についての硬決定をスクランブルおよび拡散して、各追加の基準信号  $v_k(i)$  を形成する。

【0 0 2 5】

S C H チャネルが伝送されないとき、P C C P C H チャネルはスロットの残りの 9 0 パーセントの間に伝送される。追加の基準信号が、H S S C C H チャネルに関して上記に用いられた方法に類似する様式で P C C P C H から生成され得る。P C C P C H は比較的大きな拡散シーケンス (すなわち、2 5 6 チップ / シンボル) を有する。したがって、正確な硬決定は各 P C C P C H ソフトシンボルについて別々に行われてよく、主等化器 2 0 4 は 2 5 6 チップほどの小さい遅延を用いて動作できる。

## 【 0 0 2 6 】

H S P D S C H は比較的小さな拡散シーケンス（すなわち、約 1 6 チップ / シンボル）を有する。拡散シーケンスが小さいために、シンボル決定ブロック 2 2 4 は各ソフトシンボル  $r_k(n)$  について別々に正確な硬決定を行うことができない恐れがある。その代わりに、シンボル決定ブロック 2 2 4 が多数のシンボルを受信し、周期的冗長検査を実行する。シンボルにエラーがない場合、次いでシンボル決定ブロック 2 2 4 は各シンボルについて硬決定を行う。このプロセスは 2 つまたはそれ以上の伝送時間インターバル（T T I）を要し、したがって、主等化器 2 0 4 は 1 つの T T 1 を超える遅延を用いて動作することに留意されたい。次いで、シンボルは元のチャネル拡散係数およびスクランブルコードを用いてチップシーケンス発生器 2 2 6 によってスクランブルおよび拡散されて、追加の基準  $v_k(i)$  を形成する。

10

## 【 0 0 2 7 】

D P C H は様々な時間で変化し得る拡散シーケンスを有する。このチャネルの能力は、チャネルが比較的高い拡散シーケンスを有しているときに最高になる。この場合、追加の基準は H S S C C H チャネルに用いられる方法と同様の様式で発生され得る。

## 【 0 0 2 8 】

チャネルイネーブルおよびステップサイズ最適化

追加の基準信号を用いることにより得られた改善に加えて、受信機のスループットの更なる改善は、主等化器の係数更新器によって使用される最適なステップサイズを選択することによって達成可能である。

20

## 【 0 0 2 9 】

図 3 は 1 つまたはそれ以上の追加の基準信号を発生し、利用可能な追加の基準の数およびそれら基準の電力に基づいてルックアップテーブルから最適なステップサイズ

## 【 数 1 8 】

$\tilde{\Delta}$

を選択する本発明の 1 実施形態の受信機 3 0 0 の単純化されたブロック図を示す。受信機 3 0 0 は上流側処理部 3 0 2、入力サンプル遅延バッファ 3 1 6、主チップレート正規化最小 2 乗平均（N L M S）等化器 3 0 4、デスクランブラ / デスプレッタ 3 0 6、下流側処理部 3 0 8、および基準発生器 3 1 8 を有する。これらは図 2 の受信機 2 0 0 の相当する要素のものに類似するオペレーションを実行する。また、受信機 3 0 0 はステップサイズ発生器 3 2 8 を有する。分かり易いように、以下は受信機 3 0 0 が 4 つの H S S C C H チャネルすべてを用いたトレーニングおよびトラッキングのために設計されていると仮定する。

30

## 【 0 0 3 0 】

ステップサイズ発生器 3 2 8 は C P I C H 出力計算器 3 3 0、H S S C C H チャネル出力計算器 3 3 2、チャネルイネーブル / ステップサイズ選択器 3 3 4、および基準計算器 3 3 6 を有する。C P I C H 出力計算器 3 3 0 は等化信号

## 【 数 1 9 】

40

$\hat{x}(i)$

を受信し、以下のような式（ 8 ）および（ 9 ）を用いて所与のチップ期間にわたって等化信号の総 C P I C H シンボル電力を計算する。

## 【 数 2 0 】

$$Cpich\_Symbol_{s12}(n) = \sum_{i=1}^{512} z(i)^* \hat{x}(i) \quad (8)$$

式（ 8 ）および（ 9 ）では、完全なパイロットシーケンスが 2 5 6 チップの 2 つの C P I

50

C Hシンボルを含んだ transmit-diverse 信号の受信に基づいて 512 チップのチップ期間が示される。この期間は実施に応じて変動し得る。例えば、非 transmit-diverse 受信は、512 チップ以外の期間、例えば 256 チップの期間を有し得る。次いで、C P I C H \_ P o w e r ( n ) が低域通過濾波され得る。

【 0 0 3 1 】

H S S C C H 出力計算器 332 は各チャネル k について逆スクランブルおよび逆拡散されたシンボル  $r_k(n)$  を受信し、1つの T T I の最大について、各 H S S C C H チャネル k のシンボル電力を計算する。この実施形態では、シンボル 1 つ当たり 128 チップが存在する場合、その電力は式 (10) および (11) に示すように計算される：

【 数 2 1 】

$$r_k(n) = \sum_{i=1}^{128} (r_k(i)) \quad (10)$$

$$Hsscch\_Power\_Sum_k(n) = \sum_{n=1}^N [(Re[r_k(n)])^2 + (Im[r_k(n)])^2], \quad (11)$$

式中、N は式 (12) に示す式 (11) の電力を発生するのに用いられるシンボルの数である：

$$Hsscch\_Power\_Nr_k(n) = N \quad (12)$$

可能性のある 1 実施形態では、N が 1 に等しくなるように電力計算には 1 つのシンボルだけが使用される。他の実施形態では、式 (11) の電力を発生するのに用いられるシンボルの数 N は 1 より大きくなり得る。例えば、式 (11) の電力は、長さが 7680 チップであり、シンボル 1 つ当たり 128 チップを有する伝送時間インターバル (T T I) について計算され得る。この場合、数 N は N が 60 に等しくなるまで (すなわち、7680 / 128 = 60)、128 チップ毎に 1 だけ増分されるであろう。次の T T I の開始時に、N は 0 にリセットされる。

【 0 0 3 2 】

チャネルイネーブル / ステップサイズ選択器 334 は、各 H S S C C H チャネル k についての C P I C H 出力計算器 330 および H S S C C H 出力計算器 332 からの計算値を受け取る。次いで、これらの計算値を用いてどのチャネルがトレーニングおよびトラッキングに使用可能であるかが検出される。使用可能なチャネル数および各チャネルの電力に基づき、チャネルイネーブル / ステップサイズ選択器 334 が、ルックアップテーブルから最適なステップサイズを検索するのに用いられる指数を識別する。このプロセスは擬似コードの逐次段階を通して実行され得る。

【 0 0 3 3 】

図 4 ( a ) および ( b ) は図 3 のチャネルイネーブル / ステップサイズ選択器 334 の機能を実施する擬似コード 400 の 1 実施を示す。図 5 は図 4 ( a ) および ( b ) の擬似コード 400 についてのパラメータの表を示す。擬似コード 400 のライン 1 では、c h i p \_ c o u n t が所定周波数 H S S C C H \_ S E L E C T O R \_ F R E Q U E N C Y と比較される。考えられる 1 つの実施では、H S S C C H \_ S E L E C T O R \_ F R E Q U E N C Y が 128 チップになるように選択される。擬似コード 400 は 128 チップ毎に、図 4 ( a ) のライン 3 から 9 に示したような先の反復の間で、4 つの H S S C C H チャネルについて計算された値をリセットする。

【 0 0 3 4 】

ライン 11 では、擬似コード 400 はより高い層から受け取られた情報を用いて、どの H S S C C H チャネルが存在するかを決定する。存在し得る各チャネルについて、チャネルイネーブル / ステップサイズ選択器 334 が H S S C C H \_ C h a n n e l \_ S W \_ E n a b l e d [ k ] 信号を受信する。次いで、擬似コード 400 が 4 つの H S S C C H チャネルのどれが追加の基準信号として用いるのに十分な電力を有するかを決定する (ライン 10 から 24)。次いで、十分な電力を有するチャネルがイネーブルになる。特に、擬

10

20

30

40

50

似コード400のラインでは13、各HSSCCHチャネルの平均電力(Hssccch\_\_Power\_\_Est[k])は、計算された相当するHSSCCH電力(Hssccch\_\_Power\_\_Sum[k])を電力計算に用いられたシンボルの総数(Hssccch\_\_Power\_\_Nr<sub>k</sub>(n))で割ることによって計算される。次いで、各平均電力を用いて、ライン14に示したような、各チャネルkについての電力比(Calculated\_\_pwr\_\_ratio[k])が計算される。

#### 【0035】

各チャネルkについての電力比は、最大電力比(HSSCCH\_\_MAX\_\_PWR\_\_FOR\_\_TRAINING)および最小電力比(HSSCCH\_\_MIN\_\_PWR\_\_FOR\_\_TRAINING)についての所定の閾値と比較される(ライン15から20)。あるチャネルkの電力比が最大閾値より大きい場合、擬似コード400がそのチャネルの電力比を最大閾値と等しく設定する。次いで、電力比が最小閾値より大きい、最大閾値以下である各チャネルkに関し、擬似コード400がその電力比の平方根を計算し(Calculated\_\_SQPWS[k])、イネーブル信号を真に設定する(HSSCCH\_\_Channel\_\_Enabled[k])(それぞれライン22および23)。電力比が最小電力比閾値より低いチャネルkはイネーブルにされない(すなわち、追加の基準信号を発生させるのに用いられない)。

10

#### 【0036】

本発明の代替実施形態では、擬似コード400は上記電力比以外の電力値を発生し得ることに留意されたい。また、擬似コード400はこの他の電力値が上記最小閾値以外の電力閾値条件を満たすかどうかも決定し得る。例えば、擬似コード400はCPICH電力がHSSCCH電力によって割られる電力値を計算してもよい(すなわち、Cpich\_\_Power\_\_estimate/Hssccch\_\_Power\_\_Est[k])。この例では、HSSCCHチャネルはHSSCCHチャネルの電力値が最大閾値未満のときに電力閾値条件を満たす。他の実施が本発明の範囲内で可能である。

20

#### 【0037】

次に、擬似コード400は、各チャネルを2ビットの2進数に関連付けることによって各チャネルkを：高電力、中電力、低電力、または超低電力チャネルとして指定する(TCBin[k]=0、1、2、3)(ライン25から34)。高電力チャネルは所定の最大電力比(HSSCCH\_\_BIN\_\_LIMIT\_\_MAX)より大きい電力比を有し、3に等しい2ビットの2進数が割り当てられる(ライン28から29)。中電力チャネルは所定の中電力比(HSSCCH\_\_BIN\_\_LIMIT\_\_MID)よりも大きく、最大電力比以下の電力比を有する。各中電力チャネルには2に等しい2ビットの2進数(ライン30から31)が割り当てられる。低電力チャネルは所定の最小電力比(HSSCCH\_\_BIN\_\_LIMIT\_\_MIN)より大きく、中電力比以下の電力比を有する。各低電力チャネルには1に等しい2ビットの2進数が割り当てられる(ライン32から33)。超低電力チャネルは最小電力比以下の電力比を有し、0に等しい2ビットの2進数が割り当てられる(ライン34)。

30

#### 【0038】

各チャネルkに2進数が割り当てられた後、擬似コード400は最大から最小までの2ビットの2進数をアレンジすることによって最高電力からのチャネルを最低電力にソートし、その結果8ビットの2進数が得られる(図4(b)のライン37)。次いで、この8ビット2進数が、3ビットのルックアップテーブルインデックス番号に相当する4桁の10進数に再計算される(DeltaLUTindex=0,...,7)(ライン41から51)。1例として、3つの低電力チャネルおよび1つの超低電力チャネルを有する伝送は、ルックアップテーブルのインデックス番号3に相当する10進数1110のを生成する(ライン46)。別の例として、1つの高電力チャネル、2つの中電力チャネルおよび1つの低電力チャネルを有する伝送は、ルックアップテーブルのインデックス番号7に相当する10進数3221を生じるであろう(ライン51)。この例およびある種の他の場合には、最後の2または3桁はルックアップテーブルインデックス番号を決定するのに

40

50

関連しないかもしれないことに留意されたい。

【 0 0 3 9 】

インデックス番号が決定されると、ステップサイズがルックアップテーブルから選択され得る。テーブルに含まれたステップサイズはハードウェア設計者によって事前に定められてもよく、アプリケーション間で変動し得る。次いで、選択されたステップサイズは図 3 の係数更新器 3 1 2 に伝送され、そこで、係数計算を実行するのに用いられる。また、チャネルイネーブル信号および各チャネル  $k$  についての電力比の平方根が基準計算器 3 3 6 に伝送される。

【 0 0 4 0 】

図 6 は図 3 の受信機 3 0 0 の基準計算器 3 3 6 の 1 実施形態を示す。基準計算器 3 3 6 は「A n d」ゲート 6 0 2 およびサムブロック 6 0 4 を有する。各「A n d」ゲート 6 0 2 はチップシーケンス発生器 3 2 6 からの H S S C C H チャネルまたは受信機によって知られた C P I C H チャネルのいずれかを受信する。更に、各「A n d」ゲートは受信されたチャネル（例えば、H S S C C H チャネル  $k$  についての図 4 の H S S C C H \_ C h a n n e l \_ E n a b l e d [  $k$  ]）に相当するチャネルイネーブル信号を受信する。C P I C H チャネルは常にイネーブルであることに留意されたい。イネーブルな H S S C C H および C P I C H チャネルが組み合わされる前に、それらを以下の式（13）および（14）に示すようにスケールすることができる。

$$ScaledChips_k = \frac{HSSCCH\_Chips_k \times \sqrt{\frac{Hsscch\_Power\_Est[k]}{Cpich\_Power\_Estimate}} \times 16}{2} \quad (13)$$

$$ScaledChips_{Cpich} = \frac{CPICH\_Chips}{2} \quad (14)$$

スケールされた H S S C C H チップおよび C P I C H チップはスケールされたチップを因数 2 で割ることによって上記のように正規化される。係数 2 はスクランブルコード電力の平方根を拡散コード電力の平方根と乗算する（すなわち、平方根（2）×平方根（2））ことによって導かれる。他の拡散コードおよびスクランブルコードを用いる実施においては、スケールされた係数は 2 以外の数でもよいことに留意されたい。次いで、イネーブルなチャネルを受け取る各「A n d」ゲートは相当するスケールされたチップをサムブロック 6 0 4 に伝送する。

【 0 0 4 1 】

サムブロック 6 0 4 はスケールされたイネーブルなチャネルを共に加算して 1 つの合わされた基準信号を作る。合わされた基準信号は乗算器 6 0 6 に伝送され、基準信号はそこで係数 2 によって乗算される。次いで、乗算器 6 0 6 は合わされた基準信号を図 3 のエラー計算器 3 1 4 に伝送する。

【 0 0 4 2 】

結論

追加の基準信号を発生するのに上記以外のチャネルが用いられる本発明の種々の実施形態が想定され得る。そういったチャネルは 3 G P P 伝送に用いられる他のチャネルまたは 3 G P P 以外の用途に用いられるチャネルであり得る。

【 0 0 4 3 】

また、上記以外のチャネルが基準発生器 2 1 8 によって処理されずに追加の基準として用いられてもよい。そういったチャネルには、受信機によって先験的に知られているビットパターンを有するチャネルおよびパイロットチャネルとして以外の目的で使用されるチャネルを含む。例えば、3 G P P 受信機では、各スロットの最初の 1 0 % の間に伝送される同期（S C H）チャネルは、受信機によって知られたビットパターンを有する。このチャネルは、式（4）の知られた基準  $x(i)$  がパイロット  $z(i)$  および S C H チャネル

の知られた値を含むように、パイロットチャネルに加えて用いられ得る。これらの追加の基準チャネルは、基準発生器 218 などの基準発生器の存在および使用と無関係に使用され得る。

【0044】

チップレート N L M S 等化器以外の等化器が主等化器、補助等化器、または主等化器および補助等化器両方の代わりとして用いられる本発明の代替実施形態が想定され得る。このような他の等化器には、限定するものではないが、L M S 等化器および帰納的最小 2 乗式等化器が挙げられる。

【0045】

本発明の更なる実施形態は、2 つまたはそれ以上の受信機を有する装置において実施され得る。2 つまたはそれ以上の受信機は、1 つまたはそれ以上の受信機がデータ信号から追加の基準信号を発生させることによって補助受信機として機能するように、かつ他の 1 つまたはそれ以上の受信機が追加の基準信号を用いて受信信号を等化することによって主受信機として機能するように、適合され得る。例えば、R 99 要件を満たす受信機を有する装置、例えばレイク受信機、およびリリース 6 またはリリース 7 信号を受信する高度な受信機がこの発明のために用いられてもよい。

【0046】

図 7 は transmit-diverse 信号を受信するかまたは追加の基準信号を発生させるのに用いることのできる 2 つの受信機を有する、本発明の 1 実施形態の装置 700 の単純化されたブロック図を示す。装置 700 はダイバーシティ受信モードと基準信号発生モードとの間で装置を切り換えるダイバーシティ選択器 740 を有する。基準信号発生モードの間、ダイバーシティ選択器は補助受信機の下流側処理部（すなわち、シンボル推定器 742 および LLR デマッパ 744）を無効にし、装置 700 は受信機 300 の機能に類似する機能を実行する（すなわち、基準信号およびステップサイズを発生し、この基準信号およびステップサイズを用いて受信信号を等化する）。ダイバーシティモードの間、ダイバーシティ選択器は C P I C H 出力計算器 730、H S S C C H 出力計算器 732、チャネルインーブル/ステップサイズ選択器 734、基準計算器 736、シンボル決定ブロック 724、およびチップシーケンス発生器 726 を無効にする。このモードでは、装置 700 は 2 つの transmit-diverse 信号を受信し、2 つの受信機を用いてこの 2 つの信号を別々に処理する。

【0047】

本発明の更に別の実施形態によれば、補助等化器は主係数更新器によって計算された係数  $w(i)$  を使用することでもできる。この実施形態が図 3 に示唆されている。図 3 において受信機 300 は補助等化器 320 が係数更新器 312 から係数  $w_{main}(i)$  を受け取るのを可能にする接続ライン 338 を有する。この機能は任意のものであり、使用されるときには、補助等化器 320 はその自身の係数  $w(i)$  を計算するために別個の係数更新器を使用しなくてもよい。したがって、電力は補助等化器 320 の係数更新器を動作させないことによって温存され得る。幾つかの実施形態によれば、補助等化器 320 は係数更新器を有さなくてもよく、したがって、係数更新器 312 から受信された係数  $w_{main}(i)$  のみに依存するであろう。他の実施形態によれば、補助等化器 320 は係数更新器を有してもよく、ある場合には等化器 320 その自身の係数  $w(i)$  を発生することができる、別の場合には、等化器 320 係数更新器 312 にから受信された係数  $w_{main}(i)$  に依存することができる。例えば、補助等化器 320 はその自身の係数  $w(i)$  を発生してトレーニングオペレーションを改善してもよい。次いで、トラッキングオペレーションの間は、補助等化器 320 は電力が温存されるように、係数更新器 312 からの係数  $w_{main}(i)$  に依存してもよい。

【0048】

図 8 は 2 つまたはそれ以上の基準発生器を有する、本発明の 1 実施形態の受信機 800 の単純化されたブロック図を示す。装置 800 は上流側処理部 802、遅延バッファ 816、主 N L M S 等化器 804、デスクランブラ/デスプレッダ 806、下流側処理部 80



8を有する。これらは図2の受信機200の相当する要素のオペレーションに類似したオペレーションを実行する。装置800はまたパイプライン型に接続された基準発生器818および848を有する。基準発生器818は基準発生器218のオペレーションと類似するオペレーションを実行して1つまたはそれ以上の基準信号の第1のセットを発生させる。基準発生器848は、遅延バッファ846からの受信信号 $y(i)$ の遅延されたバージョンを受信し、1つまたはそれ以上の基準信号の第1のセットおよび考えられる1つまたはそれ以上のパイロット信号を用いて1つまたはそれ以上の基準信号の第2のセットを発生する。次いで、1つまたはそれ以上の基準信号の第2のセットが主等化器804によって用いられて、遅延された受信信号 $y_{delayed}(i)$ を等化し得る。3つ以上の基準発生器を用いる追加の実施形態が想定され得る。この場合、第1の基準発生器を除き、各基準発生器が前の基準発生器から出力された1つまたはそれ以上の基準信号を用いて受信信号を遅延されたバージョンを等化するように、各基準発生器は前の基準発生器とパイプライン式に接続されよう。

10

#### 【0049】

1つまたはそれ以上の基準信号のセットを反復的に発生する本発明の更に別の実施形態が想定され得る。そういった1つの実施形態が図8に示唆されており、基準発生器848はチップシーケンス発生器856から等化器850まで延びる点線の接続ライン862を示している。1つまたはそれ以上の基準信号のセットを発生後、基準発生器848は1つまたはそれ以上の基準信号のセットおよび可能性のある1つまたはそれ以上のパイロットチャネルを用いて1つまたはそれ以上の基準信号の次のセットを発生することができる。この反復的プロセスは1つまたはそれ以上の基準信号の最終セットを主NLMS等化器804に適用する前に、任意の所望の回数繰り返されてもよい。

20

#### 【0050】

パイロット電力を維持し、1つまたはそれ以上の基準信号の追加のセットを反復的に発生するか、または追加の基準発生器を使用することにより、元の伝送信号を近似する際の1つまたはそれ以上の基準信号の最終セットの精度が増大され得る。他方、このパイロット電力は1つまたはそれ以上の基準信号の追加のセットの発生を用いて低減することができ、1つまたはそれ以上の基準信号の最終セットの精度が維持され得る。他の実施はパイロットチャネルの電力および/または数を部分的に低減することによって、パイロット電力の低減および1つまたはそれ以上の基準信号の最終セットの精度の増大の両方を達成することができる。

30

#### 【0051】

図8は2つの基準発生器818および848を有するある実施形態を示す。ここでは、基準発生器848は1つまたはそれ以上の基準信号のセットを反復的に発生することができるが、本発明はこれに限定されるものではない。1つの基準発生器またはパイプライン化された複数の基準発生器を使用する種々の実施形態が想定され得る。このうち少なくとも1つの基準発生器は1つまたはそれ以上の基準信号のセットの反復的発生を支援し得る。そういった実施形態の設計は、パイプライン化された基準発生器、反復的発生、またはこの両方を用いることのトレードオフを考慮し得る。特に、1つまたはそれ以上の基準信号のセットを反復的に発生するのに、ハードウェアは少なくて済み、パイプライン化された基準発生器よりも消費する電力は少ない。他方、次の基準発生器が受信信号の特定のセットを処理する間に、前の基準発生器が受信信号の次のセットを処理するのに用いられ得るので、パイプライン化された基準発生器の待ち時間は、反復的処理よりも短くなり得る。種々の実施形態は上記2つのアプローチを組み合わせることによってこれらのトレードオフのバランスを取り得る。

40

#### 【0052】

本明細書で用いられる場合、用語「パイロット」とは、受信機によって先験的に知られているビットパターンを有する任意の信号を指す。したがって、用語「パイロット」は、トレーニング以外には用途のない従来のパイロットチャネルだけでなく第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)型の受信機に用いられる同期チャネル(SCH)など

50

の他の用途がある知られたチャネルも含む。したがって、図 2 の基準信号  $z(i)$  は、1 つまたはそれ以上の他のパイロットチャネルに加えて、あるいはそれに代わって、パイロット（例えば、SCH）して以外に受信機機能のために従来から用いられるチャネルに基づくものであり得る。

【0053】

本明細書において「1 実施形態」または「ある実施形態」に言及することは、その実施形態に関連して記載された特定の特徴、構造または特性を本発明の少なくとも 1 つの実施形態に含むことができることを意味する。本明細書の様々な箇所で句「1 実施形態では」が登場することは、必ずしももすべて、同じ実施形態を指すものでもないし、別個または代替の実施形態は必ずしも他の実施形態を相互に排除するものでもない。同じことが用語「実施」に当てはまる。

【0054】

本発明は、単一の集積回路（ASIC または FPGA など）、マルチチップモジュール、単一のカード、またはマルチカード回路バックとしての可能な実施を含む、回路ベースのプロセスとして実施されてよい。当業者には明白であるように、回路要素の種々の機能はソフトウェアプログラムにおける処理ブロックとして実施されてもよい。そういったソフトウェアは、例えば、デジタル信号プロセッサ、マイクロコントローラ、または汎用コンピュータに使用され得る。

【0055】

本発明はそれら方法を実践するための方法および装置の形態で具現化することができる。本発明はまた、有形の媒体、例えば、磁気記録媒体、光学記録媒体、固体メモリ、フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM、ハードドライブ、または他の任意の機械読取可能記憶媒体において具現化されるプログラムコードの形態で具現化することも可能である。ここでは、プログラムコードがコンピュータなどの機械にロードされ、それによって実行されるとき、機械は本発明を実践する装置となる。本発明はまた、例えば、記憶媒体に格納されるか、機械にロードされるおよび / または機械によって実行されるか、あるいは電線または電気ケーブル、光ファイバ、あるいは電磁放射などの幾つかの伝送媒体またはキャリアにより伝送される、プログラムコードの形態で具現化することもでき、ここでは、プログラムコードがコンピュータなどの機械にロードされ、それによって実行されるとき、機械は本発明を実践する装置となる。汎用プロセッサで実施されるとき、このプログラムコードセグメントはプロセッサと結び付いて特定の論理回路と同様に動作する固有のデバイスを提供する。本発明はまた、本発明の方法および / または装置を用いて発生される、電氣的または光学的にある媒体によって伝送される信号値のビットストリームまたは他の配列、磁気記録媒体において格納された磁界の変化、等の形態で具現化することも可能である。

【0056】

明示しない限り、各数値および範囲は、単語「about」または「approximately」がその値または範囲の値の頭に付いているかのように、概算的なものであると解釈されるべきである。

【0057】

本発明の性質を説明するために記載し、例示したパーツの詳細、材料、および配置の様々な変更が、添付の特許請求の範囲に明示されたような本発明の範囲を逸脱することなく当業者によってなされてよいことを更に理解されたい。

【0058】

図面番号および / または図面の参照ラベルを各請求項において用いることは、特許請求の範囲を解釈し易くするために、特許請求される主題の 1 つまたはそれ以上の可能な実施形態を特定することを意図するものである。こういった使用は必ずしも対応する図に示した実施形態に特許請求の範囲を限定するものと解釈されるべきではない。

【0059】

本明細書に記載した例示の方法のステップは必ずしも記載の順序で実行される必要はな

10

20

30

40

50

く、そのような方法のステップの順序は単なる例示であることを理解されたい。同様に、追加のステップがそういった方法に含まれてもよいし、本発明の種々の実施形態と一致する方法において、ある種のステップが省かれてもよいし、組み合わせられてもよい。

【 0 0 6 0 】

添付の特許請求の範囲中の要素は、ある場合には、対応するラベリングを用いて特定の順序で列挙されるが、特許請求の範囲の記述がそれらの要素の一部または全部実施するための特定の順序を暗示しない限り、それらの要素がその特定の順序で実施されることに限定されることを必ずしも意図するものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 1 】

10

【図 1】受信信号を等化するためにパイロットチャネルを用いる先行技術の受信機の 1 実施例を示す単純化されたブロック図である。

【図 2】受信データ信号から追加の基準信号を発生し、この基準信号を用いて受信信号を等化する本発明の 1 実施形態による受信機の単純化されたブロック図である。

【図 3】受信データ信号から追加の基準信号を発生し、追加の基準信号に基づいてルックアップテーブルからステップサイズを選択し、かつ基準信号およびステップサイズの両方を用いて受信信号を等化する本発明の 1 実施形態による受信機の単純化されたブロック図である。

【図 4】本発明の 1 実施形態に従ってステップサイズを選択するために図 3 の受信機によって用いられる擬似コードを示す図である。

20

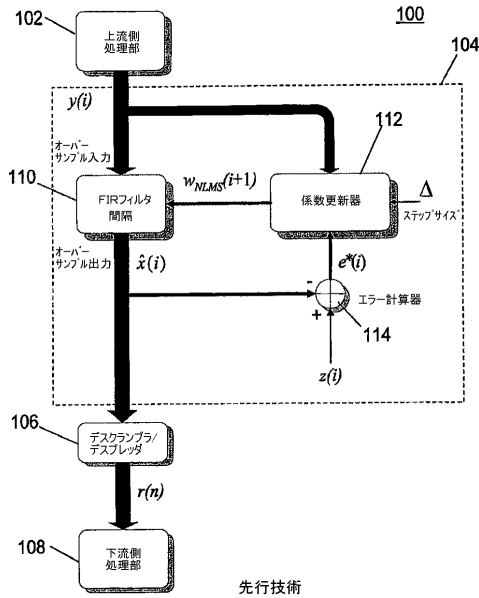
【図 5】図 4 の擬似コードによって用いられるパラメータを列挙する表である。

【図 6】図 3 の受信機の基準計算器 1 実施形態を示す単純化されたブロック図である。

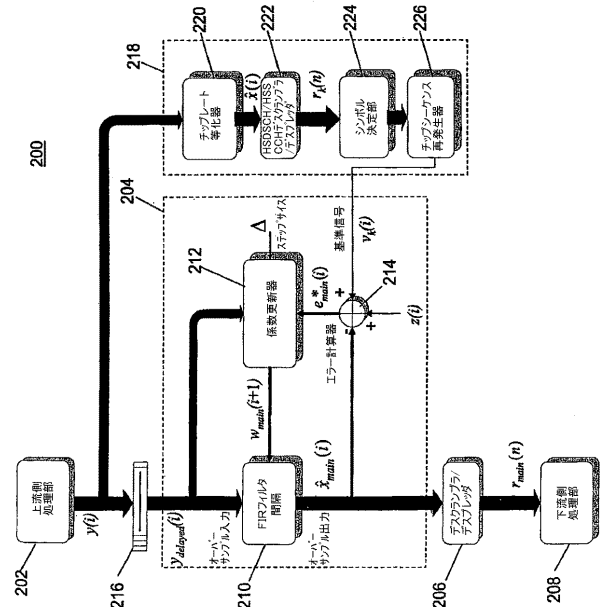
【図 7】`transmit-diverse` 信号を受信するためまたは追加の基準信号を発生するために用いることのできる 2 つの受信機を有する本発明の 1 実施形態の装置を示す単純化されたブロック図である。

【図 8】2 つ以上の基準発生器を有する本発明の 1 実施形態の受信機の単純化されたブロック図である。

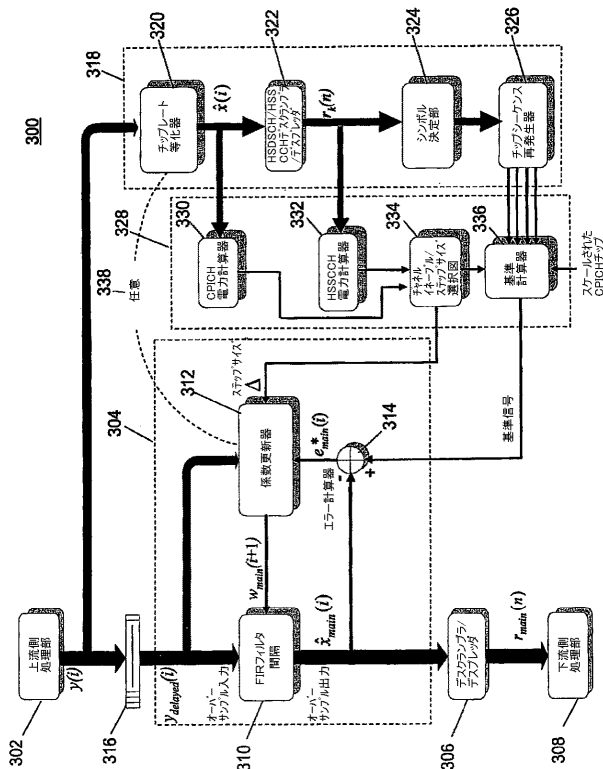
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

```

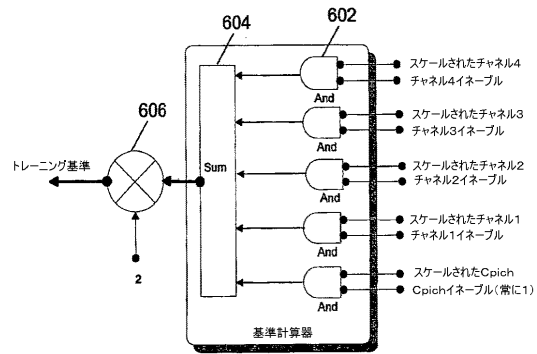
1  if (chip_count mod HSSCCH_SELECTOR_FREQUENCY == 0)
2  {
3      for k = 1 to 4
4      {
5          Set all HSSCCH_Channel_Enabled[k] to FALSE;
6          Calculated_SQ_PWR[k] = 0;
7          Calculated_pwr_ratio[k] = 0;
8          TCBin[k] = 0;
9      }
10     for k = 1 to 4
11     {
12         if HSSCCH_Channel_SW_Enabled[k]
13         {
14             Hssccch_Power_Est[k] = Hssccch_Power_Sum[k] / Hssccch_Power_Nr[k];
15             Calculated_pwr_ratio[k] = Hssccch_Power_Est[k] / Opch_Power_estimate * 16;
16             if (Calculated_pwr_ratio[k] > HSSCCH_MAX_PWR_FOR_TRAINING)
17                 Calculated_pwr_ratio[k] = HSSCCH_MAX_PWR_FOR_TRAINING;
18             // これは等化器重みが不安定にならないことを保証するためのものであることに注意すること。我々は、パイロットが通常は
19             // -10dbであることを考慮すると、HSSCCHトレーニングが比率2である-7dbよりも悪くはならないと決して想定しない。
20             // (Calculated_pwr_ratio[k] > HSSCCH_MIN_PWR_FOR_TRAINING) の場合 // 通常25%である。
21             // CPICH電力の少なくとも25%がある場合、HSSCCHをイネーブルにする。
22             Calculated_SQ_PWR[k] = sqrt(Calculated_pwr_ratio[k]);
23             HSSCCH_Channel_Enabled[k] = TRUE;
24         }
25         // これは4つのバイナリ値、Ratio > HSSCCH_BIN_LIMIT_MAX, HSSCCH_BIN_LIMIT_MAX >= Ratio >
26         // HSSCCH_BIN_LIMIT_MID, HSSCCH_BIN_LIMIT_MID >= Ratio > HSSCCH_BIN_LIMIT_MIN, and Ratio <=
27         // HSSCCH_BIN_LIMIT_MIN を計算する
28         if (Calculated_pwr_ratio[k] > HSSCCH_BIN_LIMIT_MAX)
29             TCBin[k] = 3;
30         else if (Calculated_pwr_ratio[k] > HSSCCH_BIN_LIMIT_MID)
31             TCBin[k] = 2;
32         else if (Calculated_pwr_ratio[k] > HSSCCH_BIN_LIMIT_MIN)
33             TCBin[k] = 1;
34         else TCBin[k] = 0;
35     }
36 }
37 sort(TCBin)
38 // これは TCBin[0] >= TCBin[1] >= TCBin[2] >= TCBin[3] になるように、4つの2ビットの整数をTCBin[0..3]に分類する
39 // ここで、4つの2ビットの整数を、どの桁も<3である4桁の数TCと考える
40 // これは0~255までの8ビットの2進数であり、可読性のために10進数に再計算される
41 TCsorted= TCBin[0]*1000+TCBin[1]*100+TCBin[2]*10+TCBin[3];
42 Case TCsorted of
43     0000 : DeltaLUTIndex=0;
44     1000 : DeltaLUTIndex=1;
45     1100 : DeltaLUTIndex=2;
46     1110 : DeltaLUTIndex=3;
47     1111 : DeltaLUTIndex=4;
48     20xx : DeltaLUTIndex=5; /* x= any */
49     21xx : DeltaLUTIndex=5;
50     22xx : DeltaLUTIndex=6;
51     30xx : DeltaLUTIndex=7;

```

【図 5】

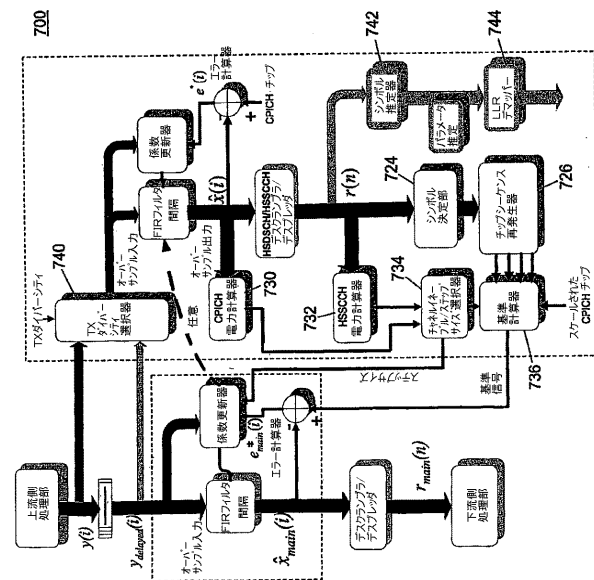
パラメータ	意味
HSSCCH_SELECTOR_FREQUENCY	チャンネル1インテリジェントな送信を可能にする周波数
HSSCCH_Channel_SW_Enabled[k]	2つの制御チャンネルをHSSCCHトレーニングに使用できるかを示すパラメータ。この値が計算される。HSSCCH_Channel_SW_Enabled[k]をFALSEに設定すると、HSSCCH_Channel_Enabled(4)もFALSEになる。
Hsssch_Power_Est[k]	HSSCCHチャネル電力計算器プロパ332からのHSSCCH電力
Hsssch_Power_Nr[k]	Hsssch電力Est[k]計算に用いられるシンボル数
Cpich_Power_Estimate	CPICHチャネル電力計算器330からの計算されたCPICH電力
Calculated_SOPWRS[k]	Hsssch_Power_Est[k] x 16 に等しい
HSSCCH_Channel_SW_Enabled[k]	チャンネル1インテリジェントな送信を可能にするトレーニングインテリジェントな送信。インテリジェントな送信がトレーニングに使用されるか否かはチャンネル1インテリジェントな送信334において決定される
Calculated_pwr_ratio[k]	Hsssch_Power_Est[k] x 16 に等しい。16は $\text{sup}(\text{HSSCCH\_SF/CPICH\_SF})$ に起因するものである。ここでCPICHはHSSCCHの16倍以上の電力である。
TCovered	4702ビットの電力2022ビットの電力比を示す8ビットの数
DefaultUTIndex	ルックアップテーブルの中でスリッパイズを探索するのに用いられる3ビットの数
HSSCCH_MIN_PRR_FOR_TRAINING	トレーニングのためにチャネルインテリジェントな送信するための最大電力は
HSSCCH_MAX_PRR_FOR_TRAINING	トレーニングのためにチャネルインテリジェントな送信するための最大電力は、電力ははこの値で飽和する
HSSCCH_BIN_LIMIT_MIN	最小2連続限界
HSSCCH_BIN_LIMIT_MAX	最大2連続限界
HSSCCH_BIN_LIMIT_MAX	最小2連続限界

【図 6】

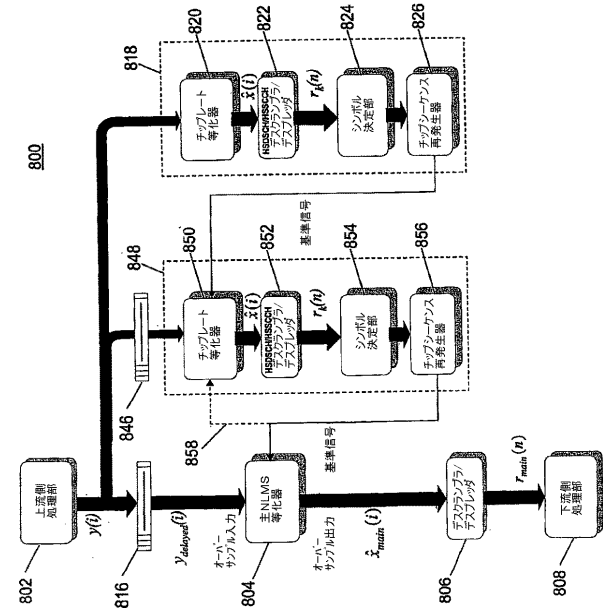


336

【図 7】



【図 8】



**【手続補正書】**

**【提出日】**平成20年10月7日(2008.10.7)

**【手続補正 1】**

**【補正対象書類名】**特許請求の範囲

**【補正対象項目名】**全文

**【補正方法】**変更

**【補正の内容】**

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】**

受信信号を等化する方法であって、

(a) 受信信号の少なくとも1つのパイロットチャネルに基づいて1つまたはそれ以上の受信信号の第1のセットを等化して、1つまたはそれ以上の等化信号の第1のセットを発生するステップ；

(b) 1つまたはそれ以上の等化信号の前記第1のセットを処理して、前記受信信号の1つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの第1のセットに相当する1つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第1のセットを発生するステップ；

(c) 1つまたはそれ以上のデコードデータストリームの前記第1のセットから1つまたはそれ以上の基準信号を発生するステップ；および

(d) (1) 前記少なくとも1つのパイロットチャネルおよび(2) 前記1つまたはそれ以上の基準信号の両方に基づいて1つまたはそれ以上の受信信号の第2のセットを等化して、1つまたはそれ以上の等化信号の第2のセットを発生するステップ、を含む、方法。

**【請求項 2】**

1つまたはそれ以上の等化信号の前記第2のセットを処理して、前記受信信号の1つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの第2のセットに相当する1つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第2のセットを発生するステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

1つまたはそれ以上の受信信号の前記第2のセットが、1つまたはそれ以上の受信信号の前記第1のセットの時間遅延されたバージョンである、請求項1に記載の方法。

**【請求項 4】**

ステップ(b)、(c)、および(d)が1つまたはそれ以上の受信信号の前記第1のセットについて1回またはそれ以上反復され、各反復について、ステップ(b)で処理された前記等化信号が、ステップ(d)の先の実施において発生された前記等化信号である、請求項3に記載の方法。

**【請求項 5】**

1つまたはそれ以上の受信信号の前記第1のセットについて、1つまたはそれ以上の基準信号のうちの2つまたはそれ以上のセットが、単一の基準発生器を用いて反復的に発生される、請求項4に記載の方法。

**【請求項 6】**

1つまたはそれ以上の受信信号の前記第1のセットについて、1つまたはそれ以上の基準信号のうちの2つまたはそれ以上のセットが、2つまたはそれ以上の基準発生器を用いてパイプライン様式で反復的に発生される、請求項4に記載の方法。

**【請求項 7】**

ステップ(a)がフィルタ係数の第1のセットに基づいて1つまたはそれ以上の受信信号の前記第1のセットを濾波する処理を含み、フィルタ係数の前記第1のセットが、

(1) 1つまたはそれ以上の等化信号の前記第1のセットを前記少なくとも1つのパイロットチャネルと比較することによってエラー信号を計算する処理；および

(2) 前記エラー信号に基づいてフィルタ係数の前記第1のセットを更新する処理により適応的に発生される、請求項1に記載の方法。

**【請求項 8】**

フィルタ係数の前記第 2 のセットの更新が、前記 1 つまたはそれ以上の基準信号を生成するのに用いられる前記 1 つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの数および電力の関数として発生されたステップサイズ値に更に基づく、請求項 7 に記載の発明。

【請求項 9】

ステップ ( a ) が、フィルタ係数の前記第 2 のセットを用いて 1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットを濾波する処理を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

ステップ ( c ) が：

( 1 ) 1 つまたはそれ以上のデコードデータストリームの前記第 1 のセットについて硬決定の第 1 のセットを発生する処理；および

( 2 ) 前記 1 つまたはそれ以上の基準信号として用いられる硬決定の前記第 1 のセットを記録する処理を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

ステップ ( c ) が：

( 1 ) 前記 1 つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの各々に関連する電力値が電力閾値条件を満たすかどうかを決定する処理；および

( 2 ) 基準信号を発生するのに使用するために、関連する電力値が前記電力閾値条件を満たす非パイロットチャネルに相当する各デコードデータストリームをイネーブルにする処理を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

各電力値が、前記関連する非パイロットチャネルの電力および前記少なくとも 1 つのパイロットチャネルの電力に基づく電力比である、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

受信信号を等化する装置であって、

( 1 ) ( a ) 前記受信信号の少なくとも 1 つのパイロットチャネルに基づいて 1 つまたはそれ以上の受信信号の第 1 のセットを等化して、1 つまたはそれ以上の等化信号の第 1 のセットを発生するように適合された第 1 の等化器 (例えば 220)、( b ) 1 つまたはそれ以上の等化信号の前記第 1 のセットを処理して、前記受信信号の 1 つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの第 1 のセットに相当する 1 つまたはそれ以上のデコードデータストリームの第 1 のセットを発生するように適合された第 1 のデコーダ (例えば 222)、( c ) シンボル決定ブロック (例えば 224)、および 1 つまたはそれ以上のデコードデータストリームの前記第 1 のセットから 1 つまたはそれ以上の基準信号を発生するように適合されチップシーケンス発生器 (例えば 226) を含む、

1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットから前記 1 つまたはそれ以上の基準信号を発生するように適合された第 1 の基準発生器 (例えば 218) と、

( 2 ) ( i ) 前記少なくとも 1 つのパイロットチャネルおよび ( i i ) 前記 1 つまたはそれ以上の基準信号の両方に基づいて 1 つまたはそれ以上の受信信号の第 2 のセットを等化して、1 つまたはそれ以上の等化信号の第 2 のセットを発生するように適合された第 2 の等化器 (例えば 204) とを備える、装置。

【請求項 14】

1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 1 のセットを遅延させて、1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 2 のセットを生成するように適合された遅延バッファ (例えば 216) を更に備える、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

前記第 2 の等化器がフィルタ係数の第 2 のセットに基づいて 1 つまたはそれ以上の受信信号の前記第 2 のセットを濾波するように適合されたフィルタを (例えば 210) を備え、

フィルタ係数の前記第 2 のセットが、

( 1 ) 1 つまたはそれ以上の等化信号の第 2 のセットを ( i ) 前記少なくとも 1 つのパイロットチャネルおよび ( i i ) 前記 1 つまたはそれ以上の基準信号の両方と比較すること

によってエラー信号を計算すること；および

(2) 前記エラー信号を用いてフィルタ係数の前記第2のセットを更新することによって適応的に発生される、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記第1の基準信号発生器が、

(1) 前記1つまたはそれ以上のデコードデータストリームのために硬決定の第1のセットを発生するように適合された、シンボル決定処理部（例えば224）と；

(2) 前記1つまたはそれ以上の基準信号として用いられるために硬決定の前記第1のセットを記録するように適合された、チップシーケンス再生処理部（例えば226）とを備える、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記第1の基準信号発生器が：

(1) 1つまたはそれ以上の非パイロットチャネルの各々に関連する電力値が電力閾値条件を満たすかどうかを決定するように；かつ

(2) 基準信号を発生するのに使用するために、関連する電力値が前記電力閾値条件を満たす非パイロットチャネルに相当する各デコードデータストリームをイネーブルするように、適合された、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記装置が、前記第1の等化器が前記第2の等化器によって用いられる前記1つまたはそれ以上の基準信号を発生するように構成された第1の構成；および

前記第1および第2の等化器が *t r a n s m i t - d i v e r s e* 信号を別々に処理するように機能するように構成された第2の構成を支援する、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 9】

フィルタ係数のセットに基づいて受信信号を濾波して等化信号を発生することによって、受信機の受信信号を等化する方法であって、

フィルタ係数の前記セットが、

(1) 前記等化信号を、第1のチャネルがパイロットチャネルとして以外の目的で前記受信機によって用いられる前記受信機によって先験的に知られたビットパターンを有する少なくとも第1のチャネルを含む1つまたはそれ以上の基準チャネルと比較することによってエラー信号を計算する処理；および

(2) 前記エラー信号に基づいてフィルタ係数の前記セットを更新する処理によって適応的に発生される、方法。

【請求項 2 0】

前記第1のチャネルが同期チャネルである、請求項 1 9 に記載の方法。



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2007/000622

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H04L25/03		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L H04B		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/127164 A1 (MONDRAGON-TORRES ANTONIO F [US] ET AL) 1 July 2004 (2004-07-01) page 1, paragraph 6 page 2, paragraph 29 - page 3, paragraph 34 page 3, paragraph 38 figure 2c	1-29
X	EP 1 372 308 A (TEXAS INSTRUMENTS INC [US]) 17 December 2003 (2003-12-17)  column 4, paragraph 15 column 6, line 41 - line 44 column 7, paragraph 22 - paragraph 23 figure 2	1-4, 7-9, 11, 14-17, 19-21, 23, 26
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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. "G" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  21 February 2008		Date of mailing of the international search report  04/03/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Moreno, Marta

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2007/000622

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 860 996 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 26 August 1998 (1998-08-26) column 3, line 45 - line 58 column 6, line 55 - column 7, line 16 column 7, line 35	27,28
A	US 2005/249274 A1 (LAROSA CHRISTOPHER P [US] ET AL) 10 November 2005 (2005-11-10)  page 1, paragraph 4 - paragraph 5 page 2, paragraph 13 figure 1	1-4,7, 10,14, 16,17, 22,26, 27,29
A	FR 2 860 669 A (INST FRANCAIS DU PETROLE [FR]) 8 April 2005 (2005-04-08)  paragraph [0008]	1,9, 12-14, 21,24,25
A	MARGETTS A R ET AL: "Adaptive Chip-Rate Equalization of Downlink Multirate Wideband CDMA" IEEE TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING, vol. 53, no. 6, June 2005 (2005-06), pages 2205-2215, XP011132701 IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US ISSN: 1053-587X Section V. point A. figure 8	1-5,9, 11, 14-17, 21,23,27

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2007/000622

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004127164 A1	01-07-2004	NONE	
EP 1372308 A	17-12-2003	US 2003227960 A1	11-12-2003
EP 0860996 A	26-08-1998	CN 1193794 A	23-09-1998
		JP 3001093 B2	17-01-2000
		JP 10293969 A	04-11-1998
		US 6055119 A	25-04-2000
US 2005249274 A1	10-11-2005	CN 1697332 A	16-11-2005
		GB 2414147 A	16-11-2005
		JP 2005323384 A	17-11-2005
FR 2860669 A	08-04-2005	NONE	

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(72)発明者 パンナ, ラミ

オーストラリア国 2 0 3 3 ニューサウスウェールズ, ケンシントン, アディソン ストリート 8 / 4

(72)発明者 ソントウスキー, ウエ

オーストラリア国 2 0 6 6 ニューサウスウェールズ, リヴァービュー, ララルー ロード 1 9

(72)発明者 ウング, ロング

オーストラリア国 2 2 0 7 ニューサウスウェールズ, ベックスレイ ノース, シャウ ストリート 6 3

(72)発明者 ウッドワード, グレーム, ケネス

オーストラリア国 2 1 2 1 ニューサウスウェールズ, イッピング, フランシス ストリート 3 6

F ターム(参考) 5K022 EE02 EE14 EE31

5K046 AA05 EE02 EE37 EE56 EF02