

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4931440号
(P4931440)

(45) 発行日 平成24年5月16日 (2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(51) Int.Cl. F I
H 0 4 J 11/00 (2006.01) H 0 4 J 11/00 Z

請求項の数 15 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-56074 (P2006-56074)	(73) 特許権者	504310076
(22) 出願日	平成18年3月2日 (2006.3.2)		ディブコン
(65) 公開番号	特開2006-246482 (P2006-246482A)		フランス国エフー 9 1 1 2 0 パレソー、
(43) 公開日	平成18年9月14日 (2006.9.14)		ヴォワ・ラ・カルドン、2 ビス、パルク・
審査請求日	平成21年2月9日 (2009.2.9)		ギュタンベール
(31) 優先権主張番号	05290482.8	(74) 代理人	100140109
(32) 優先日	平成17年3月3日 (2005.3.3)		弁理士 小野 新次郎
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行
		(74) 代理人	100107696
			弁理士 西山 文俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位相及び利得の不整合を推定する方法及び物品並びにデジタルベースバンド信号を受信するための対応する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベースバンドデジタル信号の位相及び利得の不整合を推定する方法であって、
前記ベースバンドデジタル信号のセグメントの周波数値の尤度に応じて重み係数を決定する段階 (10) と、

前記重み係数を使用して前記セグメントの位相及び利得の不整合を決定する段階 (20) と、
を含む方法。

【請求項 2】

前記重み係数を決定する段階 (10) が、
前記セグメントの周波数スペクトル値の尤度値を推定する段階と、
前記尤度値に応じて、重み係数である適応フィルタ係数を決定する段階と、
を含み、

前記位相及び利得の不整合を決定する段階 (20) が、
前記適応フィルタ係数で前記セグメントをフィルタ処理する段階と、
前記フィルタ処理されたセグメントの位相及び利得の不整合を推定する段階と、
を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記重み係数を決定する段階 (10) が、
前記セグメントを周波数のサブバンドに分割する段階 (12) と、

10

20

各サブバンドについて位相及び利得の不整合を推定し、これらの推定値を重み係数とする段階（１４）と、
を含み、

前記位相及び利得の不整合を決定する段階（１０）が、前記サブバンドの推定された位相及び利得の不整合の計算によって行われることを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項４】

前記セグメントをサブバンドに分割する段階（１２）が、フーリエ変換を実行する段階を含み、前記フーリエ変換の各サンプルがサブバンドであることを特徴とする請求項３に記載の方法。

【請求項５】

前記セグメントをサブバンドに分割する段階（１２）が、前記セグメントの周波数スペクトルを分割してサブバンドを形成する段階を含むことを特徴とする請求項３に記載の方法。

【請求項６】

前記信号を分割する段階（１２）は、複合フィルタで前記信号をフィルタ処理する段階を含み、１つのサブバンドが１つのフィルタ処理信号に対応することを特徴とする請求項５に記載の方法。

【請求項７】

前記セグメントについて位相及び利得の不整合を決定する段階（２０）が、前記セグメントにわたって前記推定されたサブバンドの位相又は利得の不整合（ M_i ）の中間（ M ）値を計算する段階を含む請求項３から６のいずれかに記載の方法。

【請求項８】

前記セグメントについて前記位相又は利得の不整合を決定する段階（２０）が、前記信号の可能性の低い周波数値を削除するように前記重み係数を設定する段階を含む請求項１から７のいずれかに記載の方法。

【請求項９】

ベースバンドデジタル信号を受信する方法であって、

請求項１乃至８のいずれか１項による前記ベースバンドデジタル信号の位相及び利得の不整合を推定する段階（２０）と、

以前に決定された位相及び利得の不整合に従って前記ベースバンド信号を修正する段階（３０）と、
を含む方法。

【請求項１０】

前記推定段階（２０）は、前記ベースバンド信号の１つのセグメントにわたり周期的に行われ、前記方法は更に、以前に決定された前記セグメントの位相及び利得の不整合を使用して推定時間にわたって前記ベースバンド信号を修正する段階（３０）を更に含むことを特徴とする請求項９に記載の方法。

【請求項１１】

推定段階（２０）及び修正段階が、前記ベースバンドデジタル信号の処理中に連続して行われる請求項９に記載の方法。

【請求項１２】

プロセッサ可読媒体に記憶され、プロセッサによって実行されたときに前記プロセッサに、

ベースバンドデジタル信号のセグメントの周波数値の尤度に応じて重み係数を決定させ、

前記重み係数を使用して前記セグメントの位相及び利得の不整合を決定させる、命令シーケンスを有するプロセッサプログラムを含むことを特徴とする物品。

【請求項１３】

デジタル信号受信器であって、

類推信号をベースバンドデジタル信号に置き換えるための置き換えユニット（４０）と

10

20

30

40

50

、
前記ベースバンドデジタル信号の位相及び利得の不整合決定ユニット（６０）と、
ベースバンドデジタル信号修正ユニット（７０）と、
を備え、

前記位相及び利得の不整合決定ユニット（６０）が、

前記ベースバンドデジタル信号のセグメントの周波数値の尤度に応じて重み係数を決定するための重み決定要素（６２）と、

前記重み係数を使用して前記セグメントの位相及び利得の不整合を決定するための位相及び利得の不整合決定要素（６８）と、
を含むことを特徴とするデジタル信号受信器。

10

【請求項１４】

前記重み決定要素（６２）は、

前記セグメントの周波数スペクトルの値の尤度値を推定するための推定構成要素と、

前記尤度値に応じて重み係数を形成するような係数を決定するための適応フィルタ係数決定構成要素と、
を備え、

前記位相及び利得の不整合決定要素（６８）が、

前記係数で前記セグメントをフィルタ処理するための適応フィルタと、

前記フィルタ処理されたセグメントにわたり前記位相及び利得の不整合を推定するための位相及び利得の不整合推定構成要素と、
を含むことを特徴とする請求項１３に記載のデジタル信号受信器。

20

【請求項１５】

前記重み決定要素（６２）が、

前記セグメントを周波数のサブバンドに分割するための分割構成要素（６４）と、

各サブバンドの位相及び利得の不整合を推定し、該推定値を重み係数とする位相及び利得の不整合推定構成要素（６６）と、
を含み、

前記位相及び利得の不整合決定要素（６８）が、前記サブバンドの推定された位相及び利得の不整合を計算して、前記セグメントの位相及び利得の不整合を提供することを特徴とする請求項１３に記載のデジタル信号受信器。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、特に同一チャネル信号の場合の位相及び利得の不整合の推定に関する。

【背景技術】

【０００２】

ＯＦＤＭ又はＣＯＦＤＭは、使用可能な送信チャネル帯域幅が、互いに重なり合い且つ直交する幾つかの離散的チャネル又はキャリアに細分される多重キャリア変調技術である。データは、予め決められた持続時間を有し、ある数の搬送周波数を含む符号形式で送信される。これらのＯＦＤＭ又はＣＯＦＤＭ符号キャリアで送信されたデータは、従来の方式を使用して振幅及び／又は位相で符号化及び変調することができる。

40

【０００３】

過酷な環境及び特に移動体環境では、受信信号は信号劣化を受け、特に同一チャネル受信にかけられ、すなわち、同じチャネルで送信された他の信号に起因する周波数異常とも呼ばれるスプリアス周波数雑音を受ける。

【０００４】

公知のデバイスでは、受信信号は、ベースバンドデジタル信号に変換される。これらの動作は、類推フロントエンドチューナーによる従来の方法で行われる。次に、信号が処理され、今後の補償のために位相及び利得の不整合を推定する。

【０００５】

50

しかしながら、公知のデバイスでは、同一チャネル信号は扱われず、従って位相及び利得の不整合の推定は偏ったものとなり、推定が不正確になり、従って修正が不正確なものとなる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

従って、特に同一チャネル条件下で推定品質を向上させるためにベースバンドデジタル信号の位相及び利得の不整合を推定するための新しい方法及び対応する装置を開発することが望まれる。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 0 7 】

これに伴い、本発明の目的は、請求項 1 に記載されるように、ベースバンドデジタル信号に対する位相及び利得の不整合の推定方法の改善を提供することである。この方法はまた、請求項 9 に記載されるような、ベースバンドデジタル信号を受信する場合に位相及び利得の不整合を修正する段階を提供する。

【 0 0 0 8 】

上記において、本方法は、信号の周波数スペクトルにおける周波数異常が検出され重み付けされた同一チャネル条件をより効率的に処理する。従って、推定は偏ることがなく、その結果、更なる修正が有意に改善される。

【 0 0 0 9 】

20

本方法の他の特徴及び利点は、従属請求項に記載されている。

【 0 0 1 0 】

更に、本発明は、請求項 1 2 及び 1 3 に記載されるように、本発明の方法に従って位相及び利得の不整合の推定を行うように適合された物品及びデジタル信号受信器に関する。

【 0 0 1 1 】

受信器の他の特徴は更に、従属請求項に記載される。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

本発明のこれら及び他の態様は、以下の説明並びに図面から明らかになるであろう。

【 0 0 1 3 】

30

図 1 を参照すると、デジタルベースバンド信号を受信するための方法が示されている。OFDM 又は COFDM 信号に対応する類推信号は、ステップ 2 で受信される。実施例では、受信信号の周波数スペクトルは、同じチャネルで送信され本明細書では同一チャネル信号と呼ばれる他の信号に起因する異常を含む。

【 0 0 1 4 】

次いで受信信号は、例えば、サブステップ 6 における信号のフィルタ処理、その後サブステップ 8 におけるフィルタ処理信号の増幅、及びサブステップ 9 における信号のベースバンドデジタル信号への変換を含むステップ 4 で処理される。

【 0 0 1 5 】

従って、ステップ 2 及び 4 は、OFDM 又は COFDM 信号の符号に対応するベースバンドデジタル信号を従来の方法で供給するように適合されている。

40

【 0 0 1 6 】

その後、本方法は、ステップ 10 でベースバンドデジタル信号の周波数値の尤度に応じて重み係数を決定することによって続く。ベースバンドデジタル信号は、実施例ではノルムで定められた周波数スペクトルの予め決められたタイプを有するはずである。従って、周波数値の尤度は、受信信号の周波数スペクトルタイプと放射信号の予め決められた周波数スペクトルタイプとの間の整合の推定である。

【 0 0 1 7 】

説明される実施例においては、ステップ 10 は、図 2 A で表わされるようにサブステップ 12 において、前記ベースバンドデジタル信号のセグメントの周波数でのサブバンドへ

50

の分割を含み、図 2 A の曲線 F は、文字 N によって識別されるスプリアス雑音を有する信号の周波数スペクトルである。この分割は、例えば、複合フィルタで信号を数回フィルタ処理することによって行われ、1つのサブバンドがフィルタ処理信号に対応する。従って、分割は、フィルタ処理の幾つかのステップを含み、これらの各々は、信号の1つのサブバンドを供給する。各サブバンドの帯域幅は、使用されるフィルタ及びサブバンドの望ましい数に応じて決まる。

【 0 0 1 8 】

ステップ 1 0 は、サブステップ 1 4 でのサブバンドの各々についての位相及び利得の不整合を推定すること続き、これらの推定は従来の方法で行われる。

【 0 0 1 9 】

このサブステップ 1 4 は、例えば利得不整合の推定を供給するために信号出力の実数部分と虚数部分との比を各サブバンドについて計算する段階を含む。説明される実施形態では、サブステップ 1 4 はまた、図 2 B に表わされるような位相不整合の湾曲部に正比例する値を供給するために、予め決められた時間に信号の実数部分と虚数部分との間の各サブバンドについての修正を計算する段階を含み、 m_1 で示される各点は、1つのサブバンドの推定された位相不整合である。

【 0 0 2 0 】

更に位相及び利得の不整合の値を供給するために、これらの推定は、各サブバンドに対しての受信信号の周波数値の尤度を示す。利得と位相の不整合の推定値が近傍の値と極めて異なる場合、これは、対応するサブバンドの周波数値の尤度が低いことを示している。

【 0 0 2 1 】

その後、本方法は、ステップ 2 0 で受信信号の周波数値の尤度の推定値及び指示のように、サブバンドの推定された位相及び利得の不整合を使用してセグメント全体についての位相及び利得の不整合を決定する段階を含む。

【 0 0 2 2 】

この決定は、サブバンドに対して計算された推定の全てについて利得及び位相の不整合の最確値を供給するために行われる。例えば、この決定は、Mとして示される位相不整合の決定について図 2 B で表わされるように、セグメントに対して位相及び利得の不整合の推定を供給するためにサブバンドの位相及び利得の不整合の推定値の間でそれぞれ中間値を計算する段階を含む。

【 0 0 2 3 】

別の実施形態では、全セグメントに対しての位相及び利得の不整合の決定は、ある時間期間にわたって、セグメント全体の推定されたサブバンドの位相及び / 又は利得の不整合をそれぞれ平均化する段階を含む。

【 0 0 2 4 】

有利には、セグメントに対して位相及び利得の不整合を計算する前に、可能性の低い推定値は削除される。

【 0 0 2 5 】

例えば位相及び / 又は利得について、中間値に中心を持つ予め決められた許容範囲外の値は、可能性の低い値として廃棄される。

【 0 0 2 6 】

従って、ステップ 2 0 の終わりに、本方法は、ベースバンドデジタル信号のセグメントに対して信号の周波数値の尤度を考慮に入れて実現される場合に偏らない位相及び利得の不整合の推定を供給する。これに伴い、同一チャネルが検出され、これらの影響は、セグメント全体で制限される。

【 0 0 2 7 】

説明される実施形態では、本方法は、ステップ 3 0 で決定された位相及び利得の不整合に従ってベースバンド信号を修正すること続く。更に正確には、推定は、ベースバンド信号の1つのセグメント全体で周期的に行われ、ベースバンド信号の修正は、1つのセグメントに対して決定された位相及び利得の不整合を使用して推定期間全体で行われる。す

10

20

30

40

50

なわち、ステップ 20 は、受信信号で生じる可能性がある変化を一致させるために、環境に適合した速度で単に周期的に行われる。

【0028】

別の実施形態では、位相及び利得の不整合の推定は、ベースバンド信号のリアルタイムの修正を実行するために継続的に行われる。

【0029】

ここで図 3 を参照すると、デジタル信号受信器 40 が示されている。この受信器は、アンテナ 42 に接続された類推フロントエンド 41 を備え、該類推フロントエンド 41 は、例えばチューナー 44、フィルタ 46、及びコンバータ 50 に接続されここには表示されていない自動利得制御ユニットによって制御される増幅器 48 を含む。

10

【0030】

類推フロントエンド 41 の出力は、位相及び利得の不整合推定ユニット 60 に送信されるベースバンドデジタル信号である。このユニット 60 は、受信信号の周波数値の尤度に応じて重み係数を決定する重み決定要素 62 を含む。この素子 62 は、前記ベースバンドデジタル信号の 1 つのセグメントを幾つかのバンドに分割する分割構成要素 64 を含む。説明される実施形態では、この分割構成要素 64 は、幾つかの複合フィルタを含み、信号を数回フィルタ処理し、各フィルタ処理は 1 つのサブバンドを提供する。

【0031】

素子 62 はまた、各サブバンドの位相及び利得の不整合を連続して推定するために分割構成要素 64 に接続された位相及び利得の不整合推定構成要素 66 を含む。従って、素子 62 は、上述された方法のステップ 10 を行う。これらの推定値は、受信信号の対応するサブバンド周波数値の尤度を表わす。

20

【0032】

更にユニット 60 は、位相及び利得の不整合決定要素 68 を備え、受信信号の周波数値の尤度のインジケータなどのように、構成要素 66 によって提供されるサブバンドの推定された位相及び利得の不整合を使用して受信信号の処理セグメントについての位相及び利得の不整合を決定する。

【0033】

従って、素子 68 は、図 1 で上述された方法のステップ 20 を実行し、位相及び利得の不整合の偏りのない推定を供給するように適合されている。

30

【0034】

類推フロントエンド 41 の出力はまた、ベースバンドデジタル信号修正ユニット 70 に接続され、該ベースバンドデジタル信号修正ユニット 70 はまたユニット 60 に接続され、位相及び利得の不整合の推定を受け取る。ユニット 70 は、従来の方式でベースバンドデジタル信号を修正するように適合されている。

【0035】

種々の実施形態に応じて、ユニット 60 は、推定時間にわたり位相及び利得の不整合の推定を周期的に供給するか、或いはリアルタイムの推定を連続して実行することが可能である。

【0036】

40

説明される実施形態では、デジタル信号受信器は、デジタルテレビセット、或いは無線電話、携帯情報端末、又はラップトップなどの無線移動デバイスの一部である。

【0037】

本発明の方法の他の実施形態も可能である。

【0038】

例えば、信号のセグメントを分割する段階がセグメントの周波数スペクトルをサブバンドに分割する段階を含む上述の実施形態と比較すると、本方法の実施形態は、フーリエ変換を実行する段階を含み、フーリエ変換の各サンプルは、位相及び利得の不整合の推定が行われるセグメントのサブバンドである基本サンプルである。

【0039】

50

このような実施形態では、フーリエ変換から得られた基本サブバンドで推定が実現されるので、推定がより正確なものとなる。

【 0 0 4 0 】

別の実施形態では、重み係数を決定する段階は、セグメントの周波数値の尤度値を直接推定する段階と、次いで、重み係数である適応フィルタ係数を前記尤度値に応じて決定する段階とを含む。このような場合、セグメントの位相及び利得の不整合を推定する段階は、前記適応フィルタ係数でサンプルをフィルタ処理する段階と、フィルタ処理されたセグメントの位相及び利得の不整合を推定する段階とを含む。

【 0 0 4 1 】

本発明の方法のこの実施形態を実行するように適合されたデジタル信号受信器は、重み係数決定要素内で、セグメントの周波数値の尤度値を推定するための推定構成要素と、このような係数を決定するための適応フィルタ係数決定構成要素とを含む。位相及び利得の不整合決定要素は、前記係数でベースバンドデジタル信号のセグメントをフィルタ処理するための適応フィルタと、前記フィルタ処理されたセグメント全体の位相及び利得の不整合を推定するための位相及び利得の不整合推定構成要素とを含む。

10

【 0 0 4 2 】

他の多くの付加的な実施形態が可能である。例えば、本発明の方法は、プロセッサ可読媒体に記憶された命令シーケンスを有するプロセッサプログラムによって実行され、プロセッサに受信信号の周波数値の尤度に応じて重み係数を決定させ、前記重み係数を使用して受信信号の処理セグメントに対して位相及び利得の不整合を決定させる。このプロセッサプログラムは、例えばコンピュータ、ラップトップ、携帯電話、テレビデコーダ、テレビセット、又は同様のもののような何らかの種類の物品に統合することができる。

20

【 0 0 4 3 】

説明された受信器及びプログラムは勿論、上述の方法を行うように適合することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 4 】

【図 1】本発明による方法の第 1 の実施形態を示すフローチャートである。

【図 2】図 2 A 及び図 2 B はステップ 1 で説明されるような方法による種々の値を表わす図である。

30

【図 3】本発明によるデジタル信号受信器を示す概略図である。

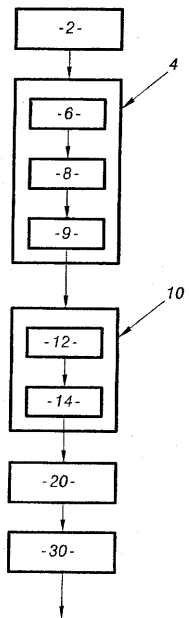
【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

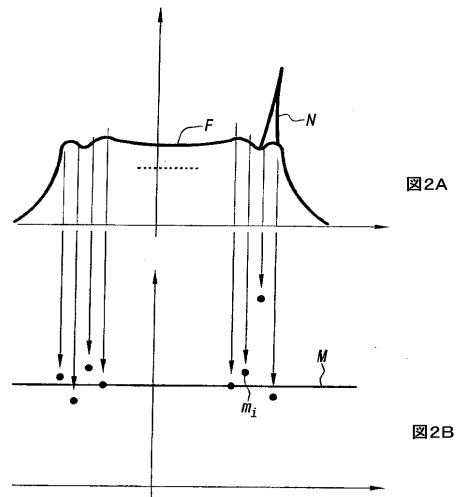
- 4 0 デジタル信号受信器
- 4 1 類推フロントエンド
- 4 2 アンテナ
- 4 4 チューナー
- 4 6 フィルタ
- 4 8 増幅器
- 5 0 コンバータ
- 6 0 位相及び利得の不整合推定ユニット
- 6 2 重み決定要素
- 6 4 分割構成要素
- 6 6 位相及び利得の不整合推定構成要素
- 6 8 位相及び利得の不整合決定要素
- 7 0 ベースバンドデジタル信号修正ユニット

40

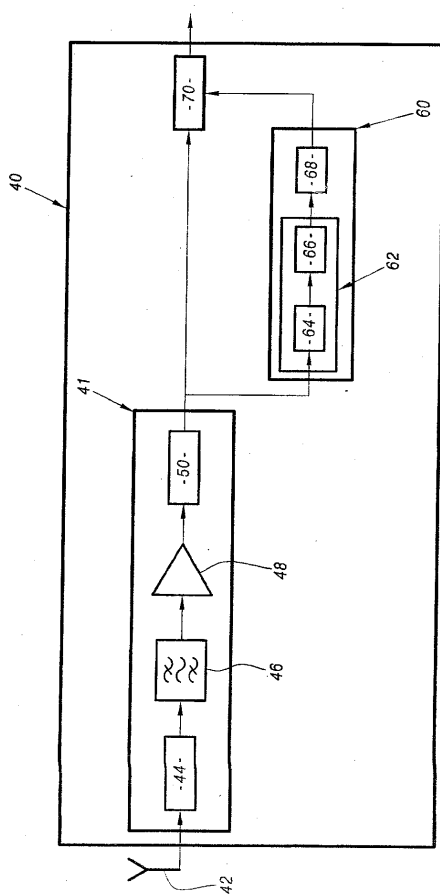
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 ジュリアン・シュミット

フランス国 9 1 1 2 0 パレソー, リュ・ドゥ・パリ 2 4 0

審査官 橘 均憲

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 2 3 1 7 2 6 (U S , A 1)

特表 2 0 0 3 - 5 1 1 9 1 1 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 5 3 8 8 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 J 1 1 / 0 0