

(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2006-503482

(P2006-503482A)

(43) 公表日 平成18年1月26日(2006.1.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4B 17/00 (2006.01)	HO4B 17/00 M	5K042
	HO4B 17/00 C	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-544765 (P2004-544765)
 (86) (22) 出願日 平成15年9月22日 (2003. 9. 22)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年5月12日 (2005. 5. 12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/029855
 (87) 国際公開番号 W02004/036763
 (87) 国際公開日 平成16年4月29日 (2004. 4. 29)
 (31) 優先権主張番号 10/270, 764
 (32) 優先日 平成14年10月15日 (2002. 10. 15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

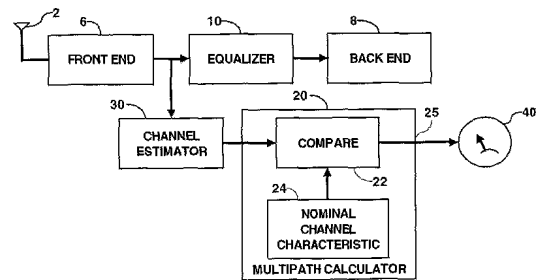
(71) 出願人 501263810
 トムソン ライセンシング
 Thomson Licensing
 フランス国, エフ-92100 ブロー
 ニュ ビヤンクール, ケ アルフォンス
 ル ガロ, 46番地
 (74) 代理人 100087321
 弁理士 渡辺 勝徳
 (72) 発明者 ブーレット, アーロン リール
 アメリカ合衆国 インディアナ州 インデ
 イアナポリス パーシモン・ブレイス 1
 520

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチパス信号強度計

(57) 【要約】

マルチパス信号強度計が、マルチパス信号の影響を受ける通信チャンネルに应答する通信受信機に含まれている。このマルチパス信号強度計には、通信チャンネルの特性を推定する回路と、マルチパス信号が無い通信チャンネルの公称特性を記憶する回路とが含まれている。更に、このマルチパス信号強度計には、推定されたチャンネル特性と公称特性との差分をマルチパス信号強度として算出する回路が含まれている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチパス信号の影響を受ける通信チャネルに应答する通信受信機に於ける、マルチパス信号強度計であって、

前記通信チャネルの特性を推定する回路と、

マルチパス信号が無い通信チャネルの公称特性を記憶する回路と、

前記推定されたチャネル特性と前記公称特性との差分を、マルチパス信号強度として算出する回路と、

を含む、マルチパス信号強度計。

【請求項 2】

タップ係数値の供給源を含む適応デジタル・フィルタを有するマルチパス等化器を含む通信受信機に於ける、マルチパス信号強度計であって、

マルチパス信号が無い受信信号を表す各タップ係数値にそれぞれ対応する公称係数値の供給源と、

前記各公称係数値とそれに対応する前記各タップ係数値との各差分の組み合わせた大きさをマルチパス信号強度として算出する回路と、

を含む、マルチパス信号強度計。

【請求項 3】

前記各差分の組み合わせた大きさを算出する前記回路が、前記各公称係数値と前記各タップ係数値との各差分を生成する回路を含む、請求項 2 記載のマルチパス信号強度計。

【請求項 4】

前記各差分を生成する前記回路が、前記タップ係数値の前記供給源と前記公称係数値の前記供給源とに接続された複数の減算器を含む、請求項 3 記載のマルチパス信号強度計。

【請求項 5】

前記各差分の組み合わせた大きさを算出する前記回路が、更に、各公称係数値と各タップ係数値との各差分のそれぞれの大きさを算出する回路を含む、請求項 3 記載のマルチパス信号強度計。

【請求項 6】

前記各差分のそれぞれの大きさを算出する前記回路が、前記各差分を生成する前記回路に接続された複数の絶対値算出回路を含む、請求項 5 記載のマルチパス信号強度計。

【請求項 7】

前記各差分の組み合わせた大きさを算出する前記回路が、更に、各公称係数値と各タップ係数値との各差分のそれぞれの大きさを組み合わせる回路を含む、請求項 5 記載のマルチパス信号強度計。

【請求項 8】

前記各差分の組み合わせた大きさを算出する前記回路が、更に、前記各差分のそれぞれの大きさを算出する前記回路に接続された加算器を含む、請求項 7 記載のマルチパス信号強度計。

【請求項 9】

前記公称係数値の前記供給源が、前記公称係数値を予め記憶したレジスタを含み、前記各差分の組み合わせた大きさを算出する前記回路が、

前記タップ係数値の前記供給源と前記公称係数値の前記供給源とに接続された複数の減算器であって、各々が、前記タップ係数値のそれぞれと対応し、且つ、対応するタップ係数値に应答する第 1 の入力端子、対応する公称係数値に应答する第 2 の入力端子、および、前記対応するタップ係数値と前記対応する公称係数値との差分を出力する出力端子を有する、前記複数の減算器と、

前記複数の減算器のうちの対応する減算器の前記出力端子にそれぞれ接続された複数の絶対値算出回路であって、各々が、対応する差分の大きさを生成する、前記複数の絶対値算出回路と、

前記複数の絶対値算出回路にそれぞれ接続された複数の入力端子を有し、前記差分の各

10

20

30

40

50

大きさを組み合わせて、マルチパス信号の瞬時強度を表す信号を生成する加算器と、
を含む、請求項 2 記載のマルチパス信号強度計。

【請求項 10】

前記各差分の組み合わせた大きさを算出する前記回路が、更に、前記加算器に接続されており、前記各差分の組み合わせた大きさの平均値を算出して、マルチパス信号の複合強度を表す信号を生成する平均値算出回路を含む、請求項 9 記載のマルチパス信号強度計。

【請求項 11】

前記各差分の組み合わせた大きさを算出する前記回路が、更に、

前記タップ係数値の前記供給源に接続されており、前記タップ係数値にそれぞれ対応する 1 組の基準係数値をラッチする基準係数値レジスタと、

前記タップ係数値の前記供給源と前記基準係数値レジスタとに接続された複数の減算器であって、各々が、前記タップ係数値のそれぞれと対応し、且つ、対応するタップ係数値に応答する第 1 の入力端子、対応する基準係数値に応答する第 2 の入力端子、および、前記対応するタップ係数値と前記対応する基準係数値との差分を出力する出力端子を有する、前記複数の減算器と、

前記複数の減算器のうちの対応する減算器の前記出力端子にそれぞれ接続された複数の絶対値算出回路であって、各々が、対応する差分の大きさを生成する、前記複数の絶対値算出回路と、

前記複数の絶対値算出回路にそれぞれ接続された複数の入力端子を有し、前記差分の各大きさを組み合わせて、マルチパス信号の動的強度を表す信号を生成する加算器と、

【請求項 12】

前記各差分の組み合わせた大きさを算出する前記回路が、更に、前記加算器に接続されており、前記各差分の組み合わせた大きさのピークを維持して、マルチパス信号のピーク動的強度を表す信号を生成するピーク検出器を含む、請求項 11 記載のマルチパス信号強度計。

【請求項 13】

ユーザに対してマルチパス信号強度を示す表示器を含む、請求項 2 記載のマルチパス信号強度計。

【請求項 14】

タップ係数値の供給源を含む適応デジタル・フィルタを有するマルチパス等化器を含む通信受信機に於いて、マルチパス信号の信号強度を示す方法であって、

マルチパス信号が無い受信信号を表す各タップ係数値にそれぞれ対応する 1 組の公称係数値を取り出すステップと、

各公称係数値と各タップ係数値との各差分の組み合わせた大きさを算出するステップと、

前記各差分の組み合わせた大きさをマルチパス信号強度として発生するステップと、
を含む方法。

【請求項 15】

前記各差分の組み合わせた大きさの平均値を、マルチパス信号の複合強度として、請求項 14 記載の算出するステップを含む方法。

【請求項 16】

1 組のタップ係数値を基準係数値として記憶するステップと、

前記基準係数値と前記各タップ係数値との各差分の組み合わせた大きさを算出するステップと、

前記各差分の組み合わせた大きさをマルチパス信号の動的強度として発生するステップと、

を含む、請求項 14 記載の算出するステップを含む方法。

【請求項 17】

動的マルチパス信号強度のピーク値を維持するステップを含む、請求項 16 記載の算出

10

20

30

40

50

するステップを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、信号強度計に関し、詳しくは、アンテナ指向制御に使用できる信号強度計 (signal strength indicator)、特に、マルチパス干渉が顕著である地上波放送用途に使用できる信号強度計に関する。

【背景技術】

【0002】

通信受信機には、ある種の形態の信号強度計が含まれていることが多い。信号強度計は、受信アンテナが受信した信号成分 (signal components) の全てを合成したものを表示する。これらの信号成分には、特に、直接送信 (direct transmitted) 信号成分と、ノイズ (noise: 雑音) 成分と、更には、場合によっては1つ以上のマルチパス (multipath: 多重通路伝送) 信号成分とが含まれている。このマルチパス信号成分は、直接送信信号成分が物体に反射されて遅延した信号成分である。固定された物体の反射によって生じたマルチパス信号は、静的 (static: スタティック) マルチパス信号、或いは、ゴースト (ghost) 信号と呼ばれている。一方、移動する物体の反射によって生じたマルチパス信号は、動的 (dynamic: ダイナミック) マルチパス信号、或いは、ドップラー (Doppler) 信号と呼ばれている。

【0003】

通信受信機には、通常、マルチパス信号の補償に使用される等化器 (equalizer: イコライザ) が含まれている。このマルチパス等化器は、通信チャネルにより送信信号内に生じせしめられた歪みを補償するチャネル等化器の一部として実施でき、或いは、チャネル等化器から独立した別個の構成要素として実施できる。マルチパス等化器は、通常、適応 FIR (Finite Impulse Response: 有限インパルス応答) フィルタとして実施され、そのタップ係数は、検出されたマルチパス信号が、静的マルチパス信号、動的マルチパス信号と共に、最小限になるように、周知の態様で調整される。尚、当業者であれば理解できるように、例えば判定帰還等化器を実施する際に一般に見かけられるような適応 IIR (Infinite Impulse Response: 無限インパルス応答) フィルタ、或いは、FIR/IIRの組み合わせフィルタも使用可能である。

【0004】

また、当業者であれば理解できるように、直接送信信号成分は、送信アンテナから出るので、明らかにその性質上、指向性を有し、一方、ノイズ成分は、一般にその性質上、指向性を有さない。マルチパス成分も、反射面から出るので、その性質上、指向性を有する。

【0005】

信号強度計の表示により、ユーザは、アンテナの指向制御を行うことが出来る。一般に、最適なアンテナ指向制御の向きは、直接送信信号成分の供給源に向けられたものである。上述の通り、直接送信信号成分は指向性を持ち、ノイズ成分は指向性を持たない。従って、主に直接送信信号成分とノイズ成分を含む通信システム (即ち、マルチパス成分が比較的小さい通常システム)、例えば衛星放送システムのような通信システムでは、信号強度計上で最高レベルを呈する方向にアンテナを向けることにより、通常、良好な結果が得られる。

【0006】

しかし、マルチパス成分が顕著な通信システム、例えば地上波放送システムのような通信システムの場合、最適なアンテナ指向制御の方向は、必ずしも信号強度計上で最高レベルを呈する方向ではない。これは、マルチパス成分の指向性に起因する。即ち、従来の信号強度計は、直接送信信号成分の供給源の方向に於いて最高レベルを表示するのではなく

、1つ以上の強いマルチパス成分の方向と直接送信信号成分の供給源の方向との間のアンテナ方向で最高レベルを表示することがある為である。このような状況は稀ではなく、信号強度は、最適なアンテナ指向制御の方向を示すことが出来ず、また、更に悪いことに、強いマルチパス成分を含む方向を示してしまうことがある。

【0007】

アンテナで受信したマルチパス成分のみの強度を示す強度計があれば、ユーザは、最小限のマルチパス成分を呈する方向にアンテナをより正確に向けることができ、或いは、そのような強度計を通常の信号強度計と併用して、受信するマルチパス成分を低減し、且つ、受信する直接送信信号成分を増大する方向にアンテナを向けることが出来る。

【発明の開示】

10

【0008】

(発明の概要)

本発明の発明者は、通信チャンネルには、マルチパス信号が無い公称応答特性が有ること、および、通信チャンネルの現在の応答特性と公称応答特性との差分により、マルチパス信号の強度の測定値が得られることに気付いた。

【0009】

本発明の原理に従えば、マルチパス信号強度計が、マルチパス信号の影響を受ける通信チャンネルに应答する通信受信機に含まれている。当該マルチパス信号強度計には、通信チャンネルの現在の特性を推定する回路と、マルチパス信号が無い通信チャンネルの公称特性を記憶する回路とが含まれている。更に、当該マルチパス信号強度計には、推定されたチャネル特性と公称特性との差分をマルチパス信号強度として算出する回路が含まれている。

20

【0010】

また、本発明の発明者は、マルチパス・チャンネル等化器内の適応デジタル・フィルタ内の各タップについての係数値が、現在のチャンネル特性を表し、従って、マルチパス信号を表していることに気付いた。本発明の別の原理に従えば、マルチパス信号強度計が、タップ係数値の供給源を含む適応デジタル・フィルタを有するマルチパス等化器を含む通信受信機に含まれている。当該マルチパス信号強度計には、マルチパス信号が無い受信信号を表す各タップ係数値に対応する公称係数値の供給源が含まれている。更に、当該マルチパス信号強度計には、各公称係数値とそれに対応する各タップ係数値との各差分の組み合わせられた大きさを、マルチパス信号強度として、算出する回路が含まれている。

30

【0011】

本発明の原理に従うマルチパス信号強度計を用いて、ユーザは、アンテナをより正確に指向制御して、受信する直接送信信号成分を最大限にする一方、受信するマルチパス成分を最小限に抑えることが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は、本発明の原理に従うマルチパス信号強度計を含む通信受信機の一部を示すブロック図である。図1には、本発明の動作の説明と、その理解に必要な構成要素のみが例示されている。当業者であれば、これらの構成要素の他にどのような構成要素が必要であるか、如何にしてそれらの構成要素を設計して実施するか、および、如何にして全ての構成要素を相互接続して通信受信機を構成するか、判る筈である。図面を簡潔にするため、クロック信号線と制御信号線は、図示していない。当業者であれば、これらの信号が必要であること、および、如何にしてこれらの信号を生成して図1の回路に供給するか、判る筈である。

40

【0013】

図1に於いて、アンテナ2、詳しくは指向性アンテナ2が、受信機のフロント・エンド6の入力端子に接続されている。このフロント・エンド(front end:前段部)6には、図示していないが、例えば、周知の設計のRF(無線周波数)チューナと、IF(中間周波数)増幅器と、復調器と、搬送波、シンボルおよびセグメント・タイミングの再生回路と、DC回復回路と、フィールド同期検出器と、NTSC同一チャンネル除去回路

50

とが含まれている。更に、フロント・エンド 6 の出力端子が、マルチパス等化器 10 とチャンネル推定器 30 のそれぞれの入力端子に接続されている。更に、マルチパス等化器 10 の出力端子が、受信機のバック・エンド (back end : 後段部) 8 に接続されている。バック・エンド 8 には、図示していないが、例えば、周知の設計の位相トラッキング・ループ、内側デコーダ、デインタリーバ、外側デコーダ、デスクランブラ、および、受信信号を処理するその他の回路が含まれている。例えば、地上波放送テレビジョン通信システムの場合、この回路には、受信テレビジョン信号のビデオ成分により表される映像を表示するための表示スクリーンとその関連回路、および、受信テレビジョン信号のオーディオ成分により表される音声を再生するためのスピーカとその関連回路が含まれている。

【0014】

更に、チャンネル推定器 30 の出力端子が、比較回路 22 の第 1 の入力端子に接続されている。また、公称チャンネル特性供給源 24 が、比較回路 22 の第 2 の入力端子に接続されている。比較回路 22 と公称チャンネル特性供給源 24 との組み合わせが、マルチパス算出器 20 を形成している。更に、比較回路 22 の出力端子がマルチパス算出器 20 の出力端子 25 に接続され、更に、この出力端子 25 がマルチパス信号強度計 40 の入力端子に接続されている。このマルチパス信号強度表示器 40 は、図 1 の例では、アナログ・メータ 40 として概略的に示されている。

【0015】

動作時に於いて、フロント・エンド 6、マルチパス等化器 10 およびバック・エンド 8 は、周知の態様で、送信機により送信され通信チャンネルを介して受信された被変調信号から変調信号を抽出し、処理し、使用する。通信チャンネルは、上述の通り、状況により強度変動するマルチパス信号の影響を受ける。チャンネル推定器 30 は、現在の通信チャンネル特性の推定値を表すデータを生成する。この現在の通信チャンネル特性には、受信信号に於ける現在のマルチパス信号成分の強度を表す情報が含まれている。公称チャンネル特性供給源 24 には、マルチパス成分が無い場合の通信チャンネル特性を表すデータが含まれている。比較回路 22 は、現在の通信チャンネル特性と公称通信チャンネル特性とを比較する。この現在の通信チャンネル特性と公称通信チャンネル特性との差分が、受信信号内のマルチパス成分の強度の測定値である。

【0016】

図示の実施例に於いて、チャンネル推定器 30 は、通信チャンネルの現在のインパルス応答の推定値を生成する。通信チャンネルの現在のインパルス応答を推定する方法は、任意の方法を使用できる。例えば、当業者であれば理解できるように、高精細度テレビジョン (HDTV) 受信機に於いて、受信信号には、既知の固定値を有する周期的に繰り返される同期シーケンスが含まれている。これらの周期的なシーケンスは、トレーニング・シーケンスとして使用できる。そのようなシステムに於いて、チャンネル推定器 30 には相関器が含まれており、その相関器は、受信 HDTV 信号内の周期的トレーニング・シーケンスと上記既知の固定値を有する基準信号シーケンスとを相関させる。この相関結果が、各信号値のベクトル或いはシーケンスであり、現在のチャンネル・インパルス応答を表している。

【0017】

マルチパスの無い理想のチャンネルに於いて、そのようなベクトルにより表されるインパルス応答は、単一のインパルスである。従って、そのような理想チャンネルについて公称チャンネル特性供給源 24 に記憶されている公称チャンネル特性は、単一のインパルスを表すベクトルである。通信チャンネルにマルチパス信号が存在すると、チャンネル応答特性は単一のインパルスではなくなる。マルチパス算出器 20 は、現在のインパルス応答を表すベクトル内の各成分と公称インパルス応答を表すベクトル内の対応する成分とを比較する。更に具体的に述べると、先ず、現在のインパルス応答内の各成分と公称インパルス応答内の対応する成分との差分を算出し、次に、その各差分の大きさを算出し、最終的に、その各差分の大きさの組み合わせをマルチパス成分の強度の測定値として形成する。このマルチパス成分の強度の測定値は、出力端子 25 を介してマルチパス信号強度表示器 40 に供給される。

10

20

30

40

50

【0018】

一方、本発明の発明者は、マルチパス等化器10内の各タップ係数は、その各値のベクトルがチャンネル推定器30により算出されるチャンネル特性を表すベクトルの逆を表しているけれども、その各タップ係数も、現在のチャンネル応答特性を表していることに気付いた。従って、マルチパス等化器10内に既に存在する回路を使用してチャンネル・インパルス応答を表すベクトルを生成できる。

【0019】

図2は、本発明の原理に従うマルチパス信号強度計の別の実施例を含む通信受信機の一部を示す、より詳細なブロック図である。図1に例示する構成要素と同じものには、同じ参照番号を付して、以下、その詳細な説明は省略する。図2に示す入力端子5が、通信受信機のフロント・エンド6(図1)に接続されている。この入力端子5の信号は、デジタル・サンプル・ストリームである。入力端子5は、遅延回路102、104、106および108の直列接続体の入力端子に接続されている。これらの遅延回路の各々は、その入力端子に於ける信号を1サンプル期間だけ遅延させ、例えば、共通のクロック信号(図示せず)によりクロックされる。

10

【0020】

入力端子5と遅延回路102、104、106および108の各出力端子とが、それぞれ、対応する係数乗算器110、112、114、116および118の各第1の入力端子に接続されている。係数乗算器110、112、114、116および118の各出力端子が、それぞれ、信号加算器120の対応する各入力端子に接続されている。遅延回路102、104、106および108と、係数乗算器110、112、114、116および118と、信号加算器120との組み合わせが、有限インパルス応答(FIR)デジタル・フィルタ100を形成している。尚、前述の通り、このデジタル・フィルタ100は、無限インパルス応答(IIR)フィルタ、或いは、FIR/IIR組み合わせフィルタの形態でも実施できる。また、図2に例示したFIRデジタル・フィルタ100には、5個のタップが含まれているが、当業者であれば理解できるように、任意の数のタップが含まれるように構成できる。

20

【0021】

信号加算器120の出力端子が、出力端子15に接続されている。この出力端子15は、通信受信機のバック・エンド8(図1)に接続されている。また、信号加算器120の出力端子は、誤差信号発生器122の第1の入力端子にも接続されている。更に、誤差信号発生器122の出力端子が、係数制御器124の入力端子に接続されている。更に、係数制御器124の各出力端子が、それぞれ、係数乗算器110、112、114、116および118の対応する各第2の入力端子に接続されている。

30

【0022】

トレーニング信号供給源またはスライサーとして動作する構成要素126が、誤差信号発生器122の第2の入力端子に接続されている。通常、構成要素126は、その2つの機能のうち的一方のみが通信受信機に於いて実施される。もし、等価処理が、トレーニング信号を受信して、それを受信トレーニング信号の理想信号と比較することに基づく処理であれば、構成要素126はトレーニング信号供給源として動作する。また、等価処理が判定に基づく処理であるならば、構成要素126はスライサーとして動作して、その入力端子が、図2に於いて破線で示す通り、信号加算器120の出力端子に接続される。FIRデジタル・フィルタ100と、誤差信号発生器122と、構成要素126と、係数制御器124との組み合わせが、マルチパス等化器10を形成している。

40

【0023】

また、係数制御器124の各出力端子は、それぞれ、マルチパス算出器20の対応する各入力端子に接続されている。マルチパス算出器20は、その出力端子が出力端子25に接続されており、以下に更に詳しく説明する態様で、通信受信機のアンテナで受信されたマルチパス成分の強度を表す信号を生成する。

【0024】

50

動作時に於いて、FIRデジタル・フィルタ100は、周知の態様で、マルチパス信号成分を最小限に抑える。誤差信号発生器122は、濾波された受信信号と理想信号とを比較して、誤差信号を生成する。上述の通り、理想信号は、トレーニング信号供給源またはスライサとして動作する構成要素126に於いて、所定のトレーニング信号からサンプルのシーケンスとして取り出されるか、或いは、スライスされた受信信号からサンプル単位で取り出される。上記誤差信号は、受信信号と理想の受信信号との差分を表す。この差分はマルチパス歪みに起因している、と考えられる。係数制御器124は、この誤差信号を分析して、それに応答して各係数の値を更新する。係数制御器124は、周知の態様で、誤差信号が最小レベルに維持されるように各係数値を調整する。

【0025】

10

時間領域に於いて動作するマルチパス等化器10の場合、仮にマルチパス信号が存在しないとすると、中央タップ(乗算器114)に対する係数は、通常、ゼロ(0)ではない所定値、例えば、1になり、その他のタップ(乗算器110、112、116および118)に対する各係数は、ゼロ(0)になる。周波数領域に於いて動作するマルチパス等化器10の場合、各係数は、チャンネルの公称インパルス応答を表す値を有することになる。どちらの場合でも、それらの公称値からの実際の係数値のズレが、マルチパス歪みの存在を表している。マルチパス算出器20は、現在の係数値と公称値とを比較して、以下更に詳細に説明する態様で、受信信号内で検出されたマルチパス歪みの程度を表す信号を生成する。

【0026】

20

図3は、図2に例示したシステムに使用可能なマルチパス算出器20のブロック図である。図3に於いて、係数 C_{-2} 、 C_{-1} 、 C_0 、 C_1 および C_2 用の入力端子が、それぞれ、図2の係数乗算器110、112、114、116および118に供給される5個の係数により形成されるベクトルを受信するように接続されている。更に具体的に述べると、例えば、 C_0 がFIRデジタル・フィルタ100の中央タップに対する係数である。

【0027】

係数 C_{-2} 、 C_{-1} 、 C_0 、 C_1 および C_2 用の入力端子は、それぞれ、減算器210、212、214、216および218の各第1の入力端子に接続されている。公称係数値レジスタ240が、予め記憶した公称係数値(即ち、前述の通りマルチパス成分が存在しない場合の係数値)を保持している。このレジスタ240の各出力端子が、それぞれ、減算器210、212、214、216および218の対応する各第2の入力端子に接続されている。即ち、公称係数 N_{-2} が現在の係数 C_{-2} を受信する減算器210の第2の入力端子に供給され、公称係数 N_{-1} が現在の係数 C_{-1} を受信する減算器212の第2の入力端子に供給され、公称係数 N_0 が現在の係数 C_0 を受信する減算器214の第2の入力端子に供給され、公称係数 N_1 が現在の係数 C_1 を受信する減算器216の第2の入力端子に供給され、公称係数 N_2 が現在の係数 C_2 を受信する減算器218の第2の入力端子に供給される。減算器210、212、214、216および218の各出力端子が、それぞれ、絶対値算出回路220、222、224、226および228の対応する各入力端子に接続されている。更に、絶対値算出回路220、222、224、226および228の各出力端子が、それぞれ、加算器230の対応する各入力端子に接続されている。加算器230は、マルチパスを表す信号を生成するものであり、その出力端子は出力端子25に接続されている。

30

40

【0028】

動作時に於いて、減算器210、212、214、216および218は、それぞれ、現在の係数 C_{-2} 、 C_{-1} 、 C_0 、 C_1 および C_2 と、それに対応する公称係数 N_{-2} 、 N_{-1} 、 N_0 、 N_1 および N_2 との各差分を算出する。この結果得られた各差分の大きさは、対応するタップの時間位置に於けるマルチパス信号の強度を表している。絶対値算出回路220、222、224、226および228は、各差分の符号を無視して、その大きさを算出する。各差分の大きさは、加算器230により、加算される。この結果得られた加算値は、受信信号のマルチパス成分の瞬時信号強度を表している。

50

【 0 0 2 9 】

更に、静的マルチパス信号と動的マルチパス信号とが複合したマルチパス信号の強度を測定することが可能である。この機能を得る為に、加算器 230 の出力端子は、図 3 に於いて破線で示す平均値算出回路 250 の入力端子に接続される。平均値算出回路 250 は、マルチパス成分の信号強度の平均値を表す信号を生成し、その出力端子は出力端子 35 に接続されている。この平均値は、複合マルチパス成分を表している。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、図 1、図 2 および図 3 のマルチパス算出器 20 内の別の回路のブロック図である。図 4 に於いて、図 2 および図 3 に例示する構成要素と同じものには、同じ参照番号を付して、以下その詳細な説明は省略する。図 4 に於いて、係数 C_{-2} 、 C_{-1} 、 C_0 、 C_1 および C_2 用の入力端子が、それぞれ、基準係数組レジスタ 252 の対応する各入力端子に接続されており、また、減算器 260、262、264、266 および 268 の各第 1 の入力端子にも接続されている。更に、基準係数組レジスタ 252 の各出力端子が、それぞれ、減算器 260、262、264、266 および 268 の対応する各第 2 の入力端子に接続されている。即ち、係数 C_{-2} に対応する基準係数 R_{-2} が現在の係数 C_{-2} を受信する減算器 260 の第 2 の入力端子に供給され、係数 C_{-1} に対応する基準係数 R_{-1} が現在の係数 C_{-1} を受信する減算器 262 の第 2 の入力端子に供給され、係数 C_0 に対応する基準係数 R_0 が現在の係数 C_0 を受信する減算器 264 の第 2 の入力端子に供給され、係数 C_1 に対応する基準係数 R_1 が現在の係数 C_1 を受信する減算器 266 の第 2 の入力端子に供給され、係数 C_2 に対応する基準係数 R_2 が現在の係数 C_2 を受信する減算器 268 の第 2 の入力端子に供給される。減算器 260、262、264、266 および 268 の各出力端子が、それぞれ、絶対値算出回路 270、272、274、276 および 278 の対応する各入力端子に接続されている。更に、絶対値算出回路 270、272、274、276 および 278 の各出力端子が、それぞれ、加算器 280 の対応する各入力端子に接続されている。加算器 280 は、動的マルチパス成分を表す信号を生成するものであり、その出力端子は出力端子 45 に接続されている。

【 0 0 3 1 】

動的マルチパス成分は、係数 C_{-2} 、 C_{-1} 、 C_0 、 C_1 および C_2 の各値に於ける短期間の変化により表される。動的マルチパス成分の測定値を得るため、1組の係数である基準係数 R_{-2} 、 R_{-1} 、 R_0 、 R_1 および R_2 が、基準係数組レジスタ 252 内にラッチ（保持）されている。この 1組の基準係数 R_{-2} 、 R_{-1} 、 R_0 、 R_1 および R_2 は、それぞれ、FIR デジタル・フィルタ 100（図 2）からの連続する各係数組の係数 C_{-2} 、 C_{-1} 、 C_0 、 C_1 および C_2 と比較される。FIR デジタル・フィルタ 100 からの係数 C_{-2} 、 C_{-1} 、 C_0 、 C_1 および C_2 と基準係数 R_{-2} 、 R_{-1} 、 R_0 、 R_1 および R_2 との各差分は、それぞれ、減算器 260、262、264、266 および 268 により算出される。図 3 に関して述べたように、これらの各差分の大きさが、対応するタップの対応する時間位置に於ける動的マルチパス成分を表している。絶対値算出回路 270、272、274、276 および 278 は、これらの各差分の大きさを算出する。加算器 280 は、これらの各差分の大きさを加算して、全体的な動的マルチパス値を生成して出力端子 45 に供給する。

【 0 0 3 2 】

動的マルチパス成分の更に正確な測定値は、動的マルチパス成分のピーク値を所定期間に亘って維持することにより、算出できる。このため、図 4 に於いて、加算器 280 の出力端子が、同図に破線で示すピーク検出器 290 の入力端子に接続される。ピーク検出器 290 は、動的マルチパス成分のピーク値を表す信号を生成し、その出力端子は出力端子 55 に接続されている。このピーク値は、動的マルチパス成分と更に正確に相関している。

【 0 0 3 3 】

各所定期間の終了時点で、ピーク検出器 290 内の値がリセットされる。この所定期間の長さを調整することにより、検出される可能性のあるドップラー・マルチパス信号の変

10

20

30

40

50

化率の下側限度を得ることが出来る。

【0034】

また、基準係数組レジスタ252に、新たな1組の基準係数 R_{-2} 、 R_{-1} 、 R_0 、 R_1 および R_2 を定期的にラッチすることも可能である。例えば、ピーク検出器290がリセットされる度に、或いは、固定数または可変数のリセット期間後に、基準係数組レジスタ252に、新たな1組の基準係数値をラッチすることが出来る。或いは、ピーク検出器290のリセットと、基準係数組レジスタ252での新たな基準係数組の再ラッチとを、完全に互いに独立して、行うことも出来る。

【0035】

出力端子25、35、45および/または55に於ける各マルチパス成分を表す信号は、何れも、任意の周知形態の対応する信号強度表示器(例えば、図1の40)に供給できる。例えば、それらの信号は、アナログ・メータ、デジタル読み取り装置、或いは、ビデオ・ディスプレイに供給できる。ビデオ・ディスプレイは、アナログ・メータ或いはデジタル読み取り装置の形態でもよいし、その他の任意の周知の信号値表示器、例えば、垂直バー表示器または水平バー表示器でもよい。更に、例えば、マルチパス成分信号強度の異なる範囲に应答して、ディスプレイの明るさおよび/または色を変えるような視覚認識の表示器でもよい。更にまた、その他の表示器、例えば、マルチパス成分信号強度の異なる範囲に应答して、音声信号の音量および/または周波数を変えるような信号強度を示す聴覚認識の表示器でもよい。このような信号強度表示器、或いは、その他の任意の適切な信号強度表示器をユーザに提供できる。これらの表示器を用いて、ユーザは、前述の通りアンテナをより正確に指向制御することが可能になる。

【0036】

当業者であれば、図3に例示した回路と図4に例示した回路との間の類似性に気付く筈である。更に、専門技術者であれば、これらの回路図は、説明の為の単なる例に過ぎず、必ずしも実際の回路構成を示している訳ではないことが判る筈である。例えば、図3と図4に例示した回路間で、同じ減算器、絶対値算出回路、および、加算器を共用できる。そのような構成では、マルチプレクサを、公称係数値レジスタ240と、基準係数組レジスタ252と、共用の各減算器との間に接続して、それらのマルチプレクサを周知の態様で制御して、図3に例示した構成と図4に例示した構成との間で回路を動的に再構成できる。更に、この回路を適切な態様で構成する際、各出力端子25、35、45および55にラッチを接続して、その各ラッチを周知の態様で同様に制御して、それらの入力値をラッチするように出来る。更に、当業者であれば、例示した各回路が、制御プログラムの制御の下で動作して上述の算出処理を行う1つのプロセッサ内で完全に実施でき、ユーザに上述の効果を提供できることが理解できる筈である。

【図面の簡単な説明】

【0037】

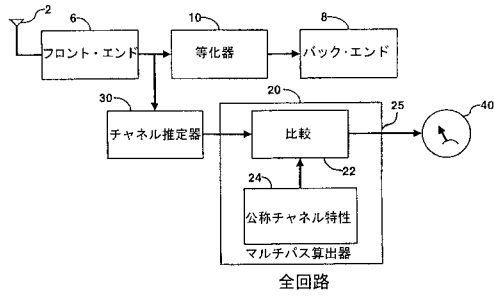
【図1】図1は、本発明の原理に従うマルチパス信号強度計を含む通信受信機の一部を示すブロック図である。

【図2】図2は、本発明の原理に従うマルチパス信号強度計の別の実施例を含む通信受信機の一部を示すより詳細なブロック図である。

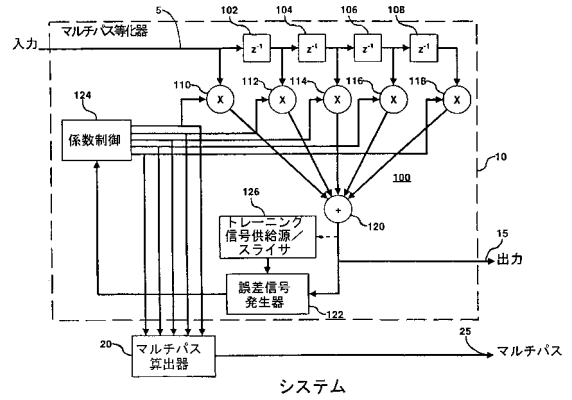
【図3】図3は、図2に例示したシステムに使用できるマルチパス算出器のブロック図である。

【図4】図4は、図2および図3に例示したマルチパス算出器内の別の回路を示すブロック図である。

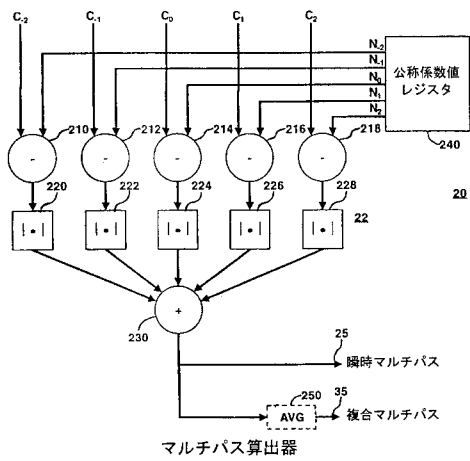
【 図 1 】



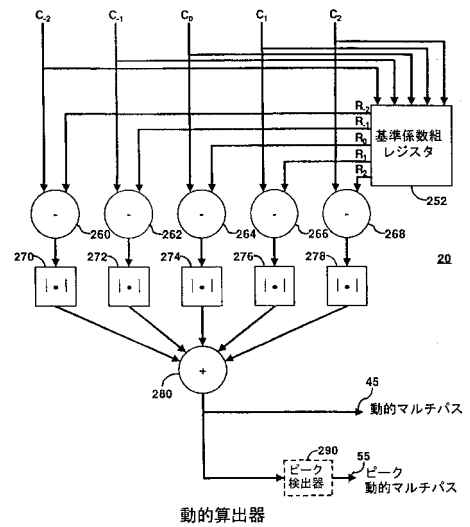
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US03/29855
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(7) : H04B 14/06 US CL : 375/347		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 375/347; 370/286,493,465,480		
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 practicable, search terms used) INSPEC, EAST, IEBEXplore, EAST		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,615,233 A (BAUM et al) 25 March 1997 (25.03.1997), column 1, lines 27-28 and column 2, lines 25-30.	1
A,P	US 6,541,950 B2 (TOWNSEND et al) 01 April 2003 (01.04.2003), column 4, lines 45-67.	1-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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	*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	
E earlier application or patent published on or after the international filing date	*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	
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)	*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	
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*Z* document member of the same patent family	
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 17 September 2004 (17.09.2004)	Date of mailing of the international search report 04 OCT 2004	
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P. O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230	Authorized officer Jean B. Corrielus <i>Kuzgenia Zogor</i> Telephone No. 703-306-0377	

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, 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, IT, LU, MC, NL, 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, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 メイヤー, マシユー トーマス

アメリカ合衆国 インディアナ州 インディアナポリス フォレスト・レーン 8262

Fターム(参考) 5K042 CA02 DA01 DA16 EA15