

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3919440号
(P3919440)

(45) 発行日 平成19年5月23日(2007.5.23)

(24) 登録日 平成19年2月23日(2007.2.23)

(51) Int. Cl. F I
H04B 1/16 (2006.01)
H04B 1/16 J
H04B 1/16 R

請求項の数 10 外国語出願 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-334102 (P2000-334102)	(73) 特許権者	596092698
(22) 出願日	平成12年11月1日(2000.11.1)		ルーセント テクノロジーズ インコーポ
(65) 公開番号	特開2001-189673 (P2001-189673A)		レーテッド
(43) 公開日	平成13年7月10日(2001.7.10)		アメリカ合衆国, 07974-0636
審査請求日	平成15年9月8日(2003.9.8)		ニュージャージー, マレイ ヒル, マウン
(31) 優先権主張番号	09/430948		テン アヴェニュー 600
(32) 優先日	平成11年11月1日(1999.11.1)	(74) 代理人	100064447
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 岡部 正夫
		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100106703
			弁理士 産形 和央
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アナログデジタル複合受信信号を処理する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムの受信機において、アナログホスト信号であって、これに付随する 1 つ以上のデジタル側波帯を有する該アナログホスト信号を含む受信信号を処理する方法において、

少なくとも部分的に該受信機の間周波処理ステージに配置された帯域消去フィルタであって該アナログホスト信号をかなり減衰させ且つ該デジタル側波帯の少なくとも 1 つを通過させる帯域消去フィルタにおいて該アナログホスト信号をフィルタ処理するステップからなり、

前記帯域消去フィルタの少なくとも 1 つのフィルタ特性が、前記受信機の後置中間周波処理ステージ内の、前記少なくとも 1 つの側波帯に付随する情報を処理するデジタル信号処理要素によって生成されるフィードバック信号に基づいて調整される、ことを特徴とする、受信信号を処理する方法。

【請求項 2】

前記帯域消去フィルタが、前記受信機の前記中間周波処理ステージ内の単一の位置に実現された単一の帯域消去フィルタであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記帯域消去フィルタが、複数の位置における複数の区分で実現され該複数の位置の少なくとも 1 つが前記中間周波処理ステージ内にあるような分散型の帯域消去フィルタであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

20

【請求項 4】

前記帯域消去フィルタが、前記 1 つ以上のデジタル側波帯に付随する周波数スペクトルの一部分に対して群遅延特性を有し、該群遅延特性は、前記帯域消去フィルタが配置された前記受信機の単一通信路における周波数スペクトルの対応する部分に対する群遅延特性の少なくとも一部分を等化するように選択される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記帯域消去フィルタが、前記中間周波処理ステージ内で中間周波バッファ増幅器の出力部と変換回路の入力部との間に配置され、前記帯域消去フィルタの入力が、該中間周波バッファ増幅器の該出力部と該変換回路の該入力部との間であって自動利得制御回路の入力部を駆動する位置よりも後にある位置に結合され、これにより自動利得制御動作点が、主として前記アナログホスト信号によって定められる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記帯域消去フィルタが、前記中間周波処理ステージ内で中間周波バッファ増幅器の出力部と自動利得制御回路の入力部との間に配置され、これにより自動利得制御動作点が、前記アナログホスト信号のフィルタ処理され検出された信号エネルギーによってではなく、主として前記 1 つ以上のデジタル側波帯のフィルタ処理され検出された信号エネルギーによって定められる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

20

前記帯域消去フィルタが、前記中間周波処理ステージ内で中間周波帯域フィルタの出力部と中間周波バッファ増幅器の入力部との間に配置され、これにより自動利得制御動作点が、前記アナログホスト信号のフィルタ処理され検出された信号エネルギーによってではなく、主として前記 1 つ以上のデジタル側波帯のフィルタ処理され検出された信号エネルギーによって定められる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

無線通信システムの受信機において、アナログホスト信号であって、これに付随する 1 つ以上のデジタル側波帯を有する該アナログホスト信号を含む受信信号を処理する方法において、

少なくとも部分的に該受信機の中間周波処理ステージに配置された帯域消去フィルタであって該アナログホスト信号をかなり減衰させ且つ該デジタル側波帯の少なくとも 1 つを通過させる帯域消去フィルタにおいて該アナログホスト信号をフィルタ処理するステップからなり、

30

前記帯域消去フィルタが、前記 1 つ以上のデジタル側波帯に付随する周波数スペクトルの一部分に対して群遅延特性を有し、該群遅延特性は、前記帯域消去フィルタが配置された前記受信機の単一通信路における周波数スペクトルの対応する部分に対する群遅延特性の少なくとも一部分を等化するように選択される、ことを特徴とする、受信信号を処理する方法。

【請求項 9】

無線通信システムにおいて、アナログホスト信号であってこれに付随する 1 つ以上のデジタル側波帯を有するアナログホスト信号を含む受信信号を処理するための装置であって、該装置が、

40

受信機であって、少なくとも部分的にその中間周波処理ステージに配置された帯域消去フィルタを有する受信機からなり、

該帯域消去フィルタが、該アナログホスト信号をかなり減衰させ且つ該デジタル側波帯の少なくとも 1 つを通過させており、

前記帯域消去フィルタの少なくとも 1 つのフィルタ特性が、前記受信機の後置中間周波処理ステージ内の、前記少なくとも 1 つの側波帯に付随する情報を処理するデジタル信号処理要素によって生成されるフィードバック信号に基づいて調整される、ことを特徴とする、受信信号を処理するための装置。

50

【請求項10】

無線通信システムにおいて、アナログホスト信号であってこれに付随する1つ以上のデジタル側波帯を有するアナログホスト信号を含む受信信号を処理するための装置であって、該装置が、

受信機であって、少なくとも部分的にその中間周波処理ステージに配置された帯域消去フィルタを有する受信機からなり、

該帯域消去フィルタが、該アナログホスト信号をかなり減衰させ且つ該デジタル側波帯の少なくとも1つを通過させており、

前記帯域消去フィルタが、前記1つ以上のデジタル側波帯に付随する周波数スペクトルの一部分に対して群遅延特性を有し、該群遅延特性は、前記帯域消去フィルタが配置された前記受信機の単一通信路における周波数スペクトルの対応する部分に対する群遅延特性の少なくとも一部分を等化するように選択される、ことを特徴とする、受信信号を処理するための装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信システムの受信機で用いられるフィルタ処理手法に関し、特にデジタルオーディオ放送(DAB)システム又は他の形式の通信システムの受信機におけるアナログホスト信号のフィルタ処理に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

周波数変調(FM)無線周波数帯域でデジタルオーディオ放送を提供するためのシステムとして提案されているシステムは、CDに近い音質のオーディオ、データサービス、及び現存するアナログFM送信よりも強固な送信サービス対象範囲を提供するものと予想されている。

【0003】

しかし、全デジタルのデジタルオーディオ放送への移行が達成されるときまでは、放送業者はアナログ信号とデジタル信号とを同じ免許帯域で同時に送信できるような中間的解決策を必要とする。このようなシステムは一般に、「ハイブリッド・帯域内・チャンネル上(HIBOC)デジタルオーディオ放送システム」と称し、FM及びAM両方の無線周波数帯域用に開発されつつある。

30

【0004】

在来のアナログFM受信機における顕著なひずみを防止するために、一般的なFM・HIBOCデジタルオーディオ放送システム(以下簡単に、「FM・HIBOCシステム」とも称する)のデジタル信号は例えば、アナログFMホスト(親)信号の各側部に1つずつ計2つの側波帯(サイドバンド)に載せて送信される。現在の米国連邦通信委員会(FCC)規則では、デジタル信号をホスト信号よりも25dB低い電力レベルで送信することが要求される。

【0005】

このようにして、アナログ信号とデジタル信号とは極めて僅かしか周波数分離されていない状態で共存し、アナログ変調用の構成要素の性質によるが、事実上時折、部分的に重なり合う(オーバーラップする)。

40

【0006】

デジタル信号情報のみを受信するように設計された受信機の場合、在来のデジタルフィルタ処理を介して、受信された信号(受信信号)からホストFM信号エネルギーのほとんどを除去することは比較的簡単なことである。しかし、このデジタルフィルタ処理は、受信機のコスト及び複雑性をかなり増大させることになり得る。

【0007】

更に、デジタルフィルタ処理は全て、アナログからデジタルへの変換器(A/D変換器)の後に行う必要があるので、このA/D変換器は、アナログ信号及びデジタル信号

50

用の構成要素の全（フル）ダイナミックレンジを取り扱う能力がなければならない。このことから、A/D変換器の要求性能レベルが増加し、したがって、そのコストが増大する。

【0008】

在来のアナログフィルタ処理手法のいくつものが、無線通信システムにおけるチャネル上の干渉要素をフィルタ処理することによってその選択的消去（拒絶）を可能にしている。例えば、広帯域符号分割多重接続（CDMA）パーソナル移動通信システム（PCS）では、望む受信信号とスペクトルに関してオーバーラップする狭帯域干渉を選択的に除去するために、受信機において帯域消去フィルタを用いる。このフィルタは、周波数可変（同調）式でも固定式でもよい。

10

【0009】

このフィルタは望む信号情報をもいくらか除去するけれども、この情報は送信された信号（送信信号）に冗長部分があるので復元可能である。しかし、これらのそして他の在来型アナログフィルタ処理手法は上記のハイブリッド・帯域内・チャネル上（HIBOC）デジタルオーディオ放送システムに直ぐには適用できない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、デジタルフィルタ処理に一般に付随するコスト及び複雑性の増大を回避できるようにFM・HIBOCシステムでの使用に適した、改善されたアナログフィルタ処理手法の必要性が存在する。

20

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、デジタルオーディオ放送システム及び他の通信システム用途において受信信号を処理するための方法及び装置を提供する。一実施例においては、第1及び第2のデジタル側波帯が、ハイブリッド・帯域内・チャネル上（HIBOC）デジタルオーディオ放送システムにおけるFMアナログホスト信号の各側部で送信される。これらのアナログホスト信号及びデジタル側波帯を受信するデジタル受信機は、少なくとも部分的にこの受信機の間周波（IF）処理ステージに配置された帯域消去フィルタを有する。

【0012】

受信された複合（アナログ及びデジタル）信号のうちのアナログホスト信号をかなり減衰させ且つデジタル側波帯の少なくとも1つを通過させるために、受信された複合信号が、受信機のIF処理ステージにおいて帯域消去フィルタによってフィルタ処理される。帯域消去フィルタは例えば、受信機のIF処理ステージ内の単一点（位置）に実現された単一の帯域消去フィルタでも、そのフィルタの多数の区分が受信機の単一通信路（パス）内の複数の位置に実現された分散型の帯域消去フィルタでもよい。

30

【0013】

本発明によれば、自動利得制御（AGC）回路の入力部に先立つ位置において複合信号からのアナログホスト信号をフィルタ処理できるように、帯域消去フィルタは、IF処理ステージ内に配置され、これによりAGC動作点が主としてデジタル側波帯によって定められる。例えば、帯域消去フィルタは、IF処理ステージ内でIFバッファ増幅器の出力部とAGC回路の入力部との間に配置され、これによりAGC動作点が、主としてデジタル側波帯によって定められる。

40

【0014】

別の例としては、帯域消去フィルタが、IF処理ステージ内でIF帯域フィルタの出力部とIFバッファ増幅器の入力部との間に配置され、これによりAGC動作点が、主としてデジタル側波帯によって定められる。

【0015】

上記以外の構成も多数可能である。例えば、帯域消去フィルタは、上記の構成の代わりに、IF処理ステージ内でIFバッファ増幅器の出力部とA/D変換回路の入力部との間に配置され、帯域消去フィルタの入力が、IFバッファ増幅器の出力部とA/D変換回路の

50

入力部との間であってA G C回路の入力部を駆動する位置よりも後にある位置に結合され、これによりA G C動作点が、主としてアナログホスト信号によって定められる。

【0016】

この場合、A G C動作点の設定は主としてアナログホスト信号によって定められるが、デジタルの信号対干渉比（S I比）及びA / D変換回路のダイナミックレンジ利用が改善される。

【0017】

本発明の別の態様によれば、帯域消去フィルタが、デジタル側波帯に付随する周波数スペクトルの一部分に対して群遅延特性を有し、この群遅延特性は、受信機の単一通信路についての、対応する群遅延特性を等化するように選択される。言い替えると、帯域消去フィルタは、アナログホスト信号エネルギーの消去（拒絶）を可能にする役をするだけでなく、受信機の、対応する信号パスに対する望む全体的な群遅延動作を与える補助の役もする。

10

【0018】

帯域消去フィルタの1つ以上の特性が、受信機内の後端のデジタル信号処理要素からのフィードバックに基づいて調整される。加えて、帯域消去フィルタは、アナログホスト信号の受信を可能にするために、選択的に調整される、すなわち例えば、受信機のI F処理ステージから同調され又は受信機のI F処理ステージから別途電子的に除去される。

【0019】

本発明では、受信機のA G C回路が、アナログホスト信号ではなくデジタル側波帯信号を用いて、受信機のダイナミックレンジを設定することができるようにしたので有利である。デジタル信号に、A G C動作点の設定へのより大きな影響力を持たせることにより、受信機におけるデジタル復調プロセスの動作性能が強化され、特にマルチパス受信状態の存在下において強化される。

20

【0020】

加えて、本発明により、A / D変換後のホスト信号消去のためのフィルタ処理の必要性が減少し、これにより、受信機後端における信号処理性能要件が簡単化される。

【0021】

本発明は、例えばデータ、映像（ビデオ）情報及び画像（イメージ）情報のような他の種類のデジタル情報にも適用が可能である。加えて、本発明は、F M・H I B O Cシステム以外の数多くの用途、例えばインターネット及び衛星放送システム、オーディオ及びデータの送達のためのシステム、等のような用途において実現が可能である。

30

【0022】

【発明の実施の形態】

以下に述べる本発明の実施例においては、F Mハイブリッド・帯域内・チャンネル上（H I B O C）デジタルオーディオ放送システムに対するホスト信号消去フィルタ処理について説明する。

【0023】

しかし、本発明のフィルタ処理手法は、広範囲にまたがる異なる種々の通信用途に利用されること、又これら用途にはインターネット及び他のコンピュータネットワーク上での通信並びにセル方式のマルチメディア、衛星、無線ケーブル、無線ローカルループ、高速無線接続及びその他の種類の通信システム上での通信が含まれることを理解されたい。本発明は、望む種類の通信チャンネル、例えば周波数チャンネル、タイムスロット、等上で送信される信号に利用される。

40

【0024】

図1は、例示のF M・H I B O Cシステムでの或る特定のチャンネルに対応する周波数スペクトルの一部分を示す。図示のスペクトル部分は、アナログホストF M信号10と、それに付随する低域側のデジタル側波帯12及び高域側のデジタル側波帯14とを有する。本例では、側波帯は各々約75 k H z幅で、チャンネル中心から125 k H zから200 k H zまでの間の帯域を占める。

50

【0025】

デジタル側波帯12及び14は、このFM・HIBOCシステムにおいてデジタルオーディオ情報を送信するのに用いられる周波数スペクトル部分を表し、本説明ではデジタル側波帯とも称する。図1に示すように、デジタル側波帯12、14の各々は、複数のデジタルサブ搬送波（サブキャリア）を有する。これらのサブ搬送波は例えば直交周波数分割多重（OFDM）搬送波である。

【0026】

FCCマスク16は、デジタル側波帯12、14の最大電力レベルがアナログホスト信号10の最大電力よりも少なくとも25dB低くなければならないことを定めている。

【0027】

以下に述べる本発明の実施例においては、デジタル受信機の間周波（IF）処理ステージに配置された帯域消去フィルタを用いて、アナログFMホスト信号エネルギーのかなりの部分を除去する。図1に示すようなFM・HIBOCシステムでは、平均のホストエネルギーはデジタル側波帯のエネルギーよりも20〜39dB高い。

【0028】

下でより詳細に述べるように、アナログFMホスト信号エネルギーの選択的な除去によって、受信機内の自動利得制御（AGC）回路が、アナログホスト信号ではなくデジタル側波帯信号を用いて受信機のダイナミックレンジを設定することが可能になる。デジタル信号に、AGC動作点の設定へのより大きな影響力を持たせることにより、受信機におけるデジタル復調プロセスの動作性能が強化され、特にマルチパス受信状態の存在下において強化される。

【0029】

帯域消去フィルタをHIBOCシステムの受信機のIF処理ステージに挿入することの別の利点は、フィルタの群遅延特性がデジタル側波帯に対する全体的なIF群遅延動作を平板化又は等化するように設計されることである。これにより、その位相状態において情報を搬送するデジタル側波帯の動作性能をかなり改善することができる。

【0030】

図2は、本発明に基づく帯域消去フィルタ20によって、デジタル側波帯12、14の間に位置するアナログホスト信号エネルギーをかなり除去し、しかもこれら側波帯のデジタル信号の除去又はひずみが生じないような処理の仕方を示す。本説明では、帯域消去フィルタ20は又、ノッチフィルタとも称する。

【0031】

帯域消去フィルタ20（以下簡単に、フィルタ）の特性は、例えば変調指数、信号源（ソース）変調種類、デジタル側波帯構成、等の因子によって変動するが、例示の実施例においては、フィルタが、時間平均でアナログホスト信号エネルギーの少なくとも約10〜25dBを除去し、しかもデジタル側波帯の信号エネルギーについては2dBよりも少ない減衰しか生じないので有利である。

【0032】

図2から、フィルタ処理後のアナログホスト信号10'のエネルギーがデジタル側波帯12及び14の信号の合成エネルギーよりもはるかに低いことは明らかである。前に述べたように、アナログホスト信号エネルギーの除去により、デジタル側波帯12及び14の変調が容易になる。

【0033】

本発明によれば、帯域消去フィルタ20は、図4から図6に関連して下に述べるように、FM・HIBOCシステムの受信機の間周波（IF）処理ステージ内の異なる多くの位置の1つに配置して実現される。

【0034】

図3は、FM・HIBOCシステムのデジタル受信機100のRF/IF（高周波/中間周波）すなわち「前端」部分の一例を示す。図3には帯域消去フィルタが含まれていないが、この前端部分に帯域消去フィルタが実現される。デジタル受信機100（以下簡

10

20

30

40

50

単に、受信機)のRF処理ステージは、RFルーフィング帯域(バンドパス)フィルタ102、可変減衰器104、低雑音増幅器106(LNA)、イメージ雑音フィルタ108、混合器110、及び局部発振器112を有する。

【0035】

可変減衰器104は、下に述べるAGC補正信号に基づいて変動する或る量の入力信号減衰を与える。混合器110は、到来するRF信号を、対応するIF信号に下方周波数変換する。このIF信号は受信機100のIF処理ステージに入力される。

【0036】

本実施例のIF処理ステージは、第1のIF帯域フィルタ114、AGC増幅器116、第2のIF帯域フィルタ118、IF出力バッファ増幅器120、及びAGC検出器／フィルタ122を有する。AGC検出器／フィルタ122は、可変減衰器104の減衰制御入力部に供給するために、上記のAGC補正信号を生成する。このAGC補正信号は又、AGC増幅器116の利得制御入力部にも供給される。

10

【0037】

IF出力バッファ増幅器120の出力は、レベル制御されたIF出力を表し、この出力は受信機100の信号処理「後端」部分にあるアナログ／デジタル(A/D)変換器に供給される。

【0038】

図3に例示の受信機100において、図1に示すようなアナログホスト信号10及びデジタル側波帯12、14の両方を含むFM・IBOCデジタルオーディオ放送システムの複合信号全体が、受信機前端的RF／IF処理ステージにおいて共に処理されて、受信器後端的A/D変換器に送られる。受信機前端的AGCがアナログホスト信号エネルギーとデジタル側波帯信号エネルギーとの合計に対して処理を行う。

20

【0039】

ホスト信号の電力(エネルギー)がこの複合信号においては通常、主体であること、すなわち、デジタル側波帯信号に存在する電力の100倍よりも多くの電力を通常有することから、アナログホスト信号電力がAGC動作点を設定することになりやすく、したがって、A/D変換器に供給される複合信号の出力レベルを設定することになりやすい。

【0040】

図4は、FM・HIBOCシステムのデジタル受信機140の前端部分内に帯域消去フィルタ142が実現された状態を示し、帯域消去フィルタ142は、IF処理ステージ内でIFバッファ増幅器120の出力部であってAGC検出器／フィルタ122を駆動する位置よりも後にある位置に実現されている。受信機140の前端部分の要素は、これ以外は、図3に関連して上に述べた受信機100の前端部分と同じである。

30

【0041】

図3の実施例の場合のように、図4の受信機140のAGC検出器／フィルタ122も又、FM・HIBOCシステムの複合信号のアナログホスト成分及びデジタル側波帯成分の両方をサンプリングする。したがって、AGC動作点は、一般にデジタル側波帯成分よりもはるかに高い値であるアナログホスト成分の電力によって支配される。

【0042】

しかし、IF出力バッファ増幅器の後に配置された帯域消去フィルタ142によるフィルタ処理の結果として得られる複合信号が、受信機後端部分にあるA/D変換器に到達する前に、この帯域消去フィルタ142によってアナログホスト信号エネルギーのかなりの部分が除去される。その結果、この配置によって、デジタル信号の信号対干渉比(SI比)を顕著に改善することができ、又A/D変換器のダイナミックレンジをより効率的に利用することが可能になる。

40

【0043】

図5は、FM・HIBOCシステムのデジタル受信機150の前端部分内に帯域消去フィルタ152が実現された状態を示し、帯域消去フィルタ152は、IF処理ステージ内でIFバッファ増幅器120の出力部とAGC検出器／フィルタ122の入力部との間に

50

実現されている。受信機150の前端部分の要素は、これ以外は図3に関連して上に述べた受信機100の前端部分と同じである。

【0044】

この場合、この帯域消去フィルタ152は、受信機後端にあるA/D変換器に供給されるレベル制御されたIF出力からのアナログホスト信号エネルギーを除去しない。しかし、アナログホスト信号によってではなくて、デジタル側波帯12、14に対応するデジタル信号によってAGC回路におけるAGC動作点の決定が支配されるように、この帯域消去フィルタ152は、AGCパスからアナログホスト信号エネルギーを除去する。

【0045】

図6は、FM・HIBOCシステムのデジタル受信機160の前端部分内に帯域消去フィルタ162が実現された状態を示し、帯域消去フィルタ162は、IF処理ステージ内で第2のIF帯域フィルタ118の出力部分とIFバッファ増幅器120の入力部との間に実現されている。この場合、図5の実施例の場合のように、AGC動作点は、主として、デジタル側波帯12、14に対応するデジタル信号内のエネルギーによって定められる。

10

【0046】

しかし、帯域消去フィルタ162配置することは又その結果として、A/D変換器に供給されるレベル制御されたIF出力からのアナログホスト信号成分が抑制されることになり、これにより、デジタル信号のSI比が改善され、又A/D変換器のダイナミックレンジのより効率のよい利用が可能になる。

20

【0047】

適切な帯域消去フィルタを受信器160のRF処理ステージで混合器160の前に配置することによっても、このフィルタが適切なRFチャンネル周波数の中心に合わせて構成される限り、図6の実施例において得られるのと類似の結果が得られる。

【0048】

しかし、IF処理ステージに配置された帯域消去フィルタがIFチャンネル中心周波数に合わせた周波数固定式フィルタとすることができのに対し、帯域消去フィルタのこのようなRF処理ステージでの実現においては、帯域消去フィルタは一般に、処理対象となるどのRFチャンネルにも同調できる周波数可変式でなければならない。

【0049】

30

本発明の上記実施例の帯域消去フィルタ20、142、152及び162は、例えば、集中インダクタンス静電容量(LC)ネットワーク、又はインダクタンス静電容量抵抗(LCR)ネットワークを用いて実現される。このようなネットワークは、簡単容易な且つ周知の仕方で構成して、本説明に述べられている望むフィルタ処理特性を得ることが可能である。

【0050】

帯域消去フィルタは、帯域消去の全特性が受信機のIF又はRF処理ステージ内の単一位置で実現される単一型の帯域消去フィルタ、又は帯域消去の全特性が受信機の1つ以上の処理ステージ内の異なる複数の位置に配置された多帯域消去要素の縦続伝達特性として実現される分散型の帯域消去フィルタである。帯域消去フィルタについての、これらの又その他の実現手法はこの技術の当業者には直ぐに理解できるものであろう。したがって、ここで更に説明は行わない。

40

【0051】

帯域消去フィルタの相及び振幅特性が、アナログホスト信号の消去(拒絶)とデジタル側波帯のデジタル信号のひずみとの間のトレードオフを最適化するように選択され、この特性を用いてデジタル側波帯の周波数領域を等化することができる。

【0052】

本発明によれば、帯域消去フィルタのフィルタ特性は、受信機後端部分にあるデジタル信号処理要素からのフィードバックに基づいて調整可能である。例えば、帯域消去フィルタの消去帯域幅、消去帯域減衰、及び/又は中心周波数が、アナログホスト信号の変調及

50

びチャンネル伝送特性によって変動する。

【0053】

これは、例えば多区分・帯域消去フィルタの区分の使用可能化又は不能化の切り換えによって、帯域消去フィルタの1つ以上の共振区分のQを調整することによって、並びに／又はバラクタ、トランジスタ、PIN型ダイオード、電圧可変抵抗器、及び他の周知の在来型デバイスを用いて種々のフィルタ構成要素をチューニングすることによって、実現される。

【0054】

このフィードバック手法の一例を図7に示す。図7は、FM・HIBOCシステムのデジタル受信機170の一部分を示し、そこでは、帯域消去フィルタ172の特性が、後置IF処理ステージ174からのフィードバックに基づいて制御される。帯域消去フィルタ172の配置は図6におけるフィルタ162の配置と同じである。しかし、この例では、帯域消去フィルタ172は、後置IF処理ステージ174からのフィードバック信号を受信する電子制御可能なフィルタである。

10

【0055】

このフィードバック信号（アナログ又はデジタル）が、最適な受信機性能を得られるように帯域消去フィルタ172の特性を制御する。前に述べたように、制御されるフィルタ特性の例としては、消去帯域幅、消去帯域減衰、及び中心周波数が含まれる。後置IF処理ステージ174は例えば、復調ステージ又は他の種類の処理ステージである。

【0056】

デジタル受信機がアナログホスト信号の非同時復調に用いられる実施例では、本発明に基づく帯域消去フィルタは、アナログホスト信号が受信可能なように、信号パスから除去され、又は適切に再チューニングされ、又は別の方法で調整される。

20

【0057】

デジタル受信機内のAGCへのホスト信号エネルギーの影響をかなり減少させることにより、本発明は、デジタル信号受信の動作性能を改善することができ、特にマルチパス受信状態の存在下において改善することが可能である。加えて、本発明により、A/D変換後のホスト信号消去のためのフィルタ処理の必要性が減少し、これにより受信機後端における信号処理性能要件が簡単化される。

【0058】

本発明の上記実施例の説明は、例示を目的としたものに過ぎない。例えば、図3～図7の実施例は、これら例示以外の構成により、異なるRF及びIF処理要素を用いて実現が可能である。本発明に基づく帯域消去フィルタは、これら実施例以外の位置に配置してもよく、又はいくつもの位置の組み合わせで、例えば部分ときにはRF／IF信号パスに又部分的にはAGC検出器の前のAGCパスに配置してもよい。

30

【0059】

本発明は又、多中間周波数、同相／直角位相・RF／IF処理、又は他の種類の多相・RF／IF処理を有する受信機アーキテクチャのような、他の受信機アーキテクチャにも適用可能である。分散型又は単一型の帯域消去フィルタ処理をこれらアーキテクチャのRF／IFパスの1つ、いくつか、又は全てに配置して、動作性能の改善及び／又はコスト削減を実現してもよい。

40

【0060】

2つのゼロ周波数最終IFステージを有する受信機設計、例えば直接変換受信機、においては、帯域消去フィルタを、ゼロ周波数最終IFステージにおいて高域フィルタとして実現することが可能である。

【0061】

加えて、本発明は、広範囲にわたる他の種類及び構成の周波数スペクトル、例えば2つよりも多い側波帯を有する周波数スペクトル、等での使用が可能であり、例えば映像情報又は画像情報、データ、又はこれらと他の種類の情報との組み合わせのような、オーディオ以外のデジタル情報にも適用が可能である。

50

【0062】

更に、本発明は、例えばAM・HIBOCデジタルオーディオ放送システム、インターネット及び衛星放送システム、オーディオ及びデータの同時送達システム、等のような、FM・HIBOCデジタルオーディオ放送システム以外の無数の用途で実現が可能である。

【0063】

以上の説明は、本発明の一実施例に関するもので、この技術分野の当業者であれば、本発明の種々の変形例を考え得るが、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。尚、特許請求の範囲に記載した参照番号は発明の容易な理解のため、その技術的範囲を制限するよう解釈されるべきではない。

10

【0064】

【発明の効果】

以上述べたごとく、本発明によれば、デジタルフィルタ処理に一般に付随するコスト及び複雑性の増大を回避してFM・HIBOCシステムでの使用に適した、アナログ信号に対する改善されたフィルタ処理手法が得られる。HIBOCシステムの受信機のIF処理ステージに帯域消去フィルタを配置したので、デジタル信号の信号対干渉比(SI比)を顕著に改善することができ、又A/D変換器のダイナミックレンジをより効率的に利用することが可能になる。

【0065】

更に、本発明は、デジタル受信機内のAGCへのホスト信号エネルギーの影響をかなり減少させるので、デジタル信号受信の動作性能を改善することができ、特にマルチパス受信状態の存在下において改善することが可能である。加えて、本発明により、A/D変換後のホスト信号消去のためのフィルタ処理の必要性が減少し、これにより受信機後端における信号処理性能要件が単純化される。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】周波数変調(FM)ハイブリッド・帯域内・チャンネル上(HIBOC)デジタルオーディオ放送(DAB)システム(FM・HIBOCシステム)の周波数スペクトルの一部分を示す説明図である。

【図2】本発明に基づく中間周波(IF)アナログホストエネルギー・帯域消去フィルタの動作を例示する説明図である。

30

【図3】そこで本発明が実現される、周波数変調・ハイブリッド・帯域内・チャンネル上・デジタルオーディオ放送システムの受信機の前端部分を示す説明図である。

【図4】本発明に基づく中間周波アナログホスト帯域消去フィルタ処理を有する周波数変調・ハイブリッド・帯域内・チャンネル上・デジタルオーディオ放送システムの受信機の前端部分の実施例を示す説明図である。

【図5】本発明に基づく中間周波アナログホスト帯域消去フィルタ処理を有する周波数変調・ハイブリッド・帯域内・チャンネル上・デジタルオーディオ放送システムの受信機の前端部分の実施例を示す説明図である。

【図6】本発明に基づく中間周波アナログホスト帯域消去フィルタ処理を有する周波数変調・ハイブリッド・帯域内・チャンネル上・デジタルオーディオ放送システムの受信機の前端部分の実施例を示す説明図である。

40

【図7】周波数変調・ハイブリッド・帯域内・チャンネル上・デジタルオーディオ放送システムの受信機の実施例を示す説明図である。この受信機において帯域消去フィルタ特性が、後中間周波処理ステージからのフィードバックに応じて制御される。

【符号の説明】

- 10 アナログホスト信号
- 10' フィルタ処理後のアナログホスト信号
- 12、14 デジタル側波帯
- 16 FCCマスク
- 20 帯域消去フィルタ

50

100 デジタル受信機 (FMハイブリッド・帯域内・チャンネル上 (H I B O C) デジタルオーディオ放送システム (FM・H I B O Cシステム) の)

102 R Fルーフィング帯域フィルタ

104 可変減衰器

106 低雑音増幅器 (L N A)

108 イメージ雑音フィルタ

110 混合器

112 局部発振器

114 第1の I F 帯域フィルタ

116 A G C 増幅器

118 第2の I F 帯域フィルタ

120 I F 出力バッファ増幅器

122 A G C 検出器／フィルタ

140 デジタル受信機 (FM・H I B O Cシステム) の)

142 帯域消去フィルタ

150 デジタル受信機 (FM・H I B O Cシステム) の)

152 帯域消去フィルタ

160 デジタル受信機 (FM・H I B O Cシステム) の)

162 帯域消去フィルタ

170 デジタル受信機 (FM・H I B O Cシステム) の)

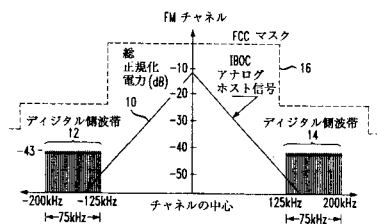
172 帯域消去フィルタ

174 後置 I F 処理ステージ

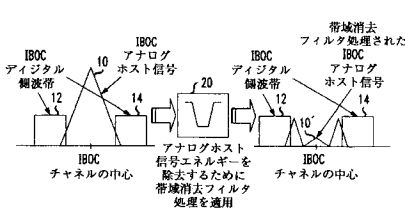
10

20

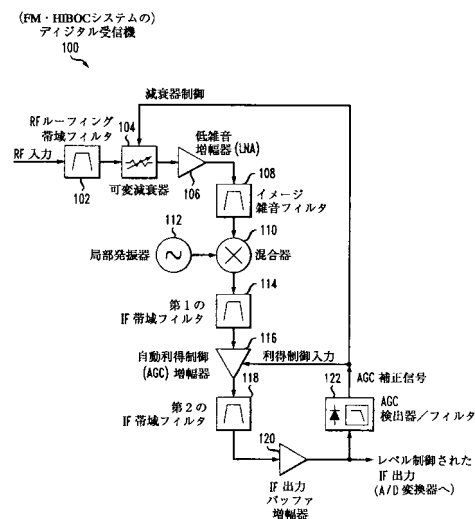
【図 1】



【図 2】



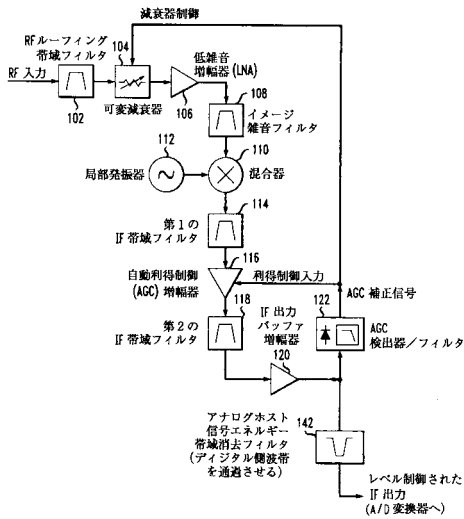
【図 3】



【図 4】

(FM・HIBOCシステムの)
デジタル受信機

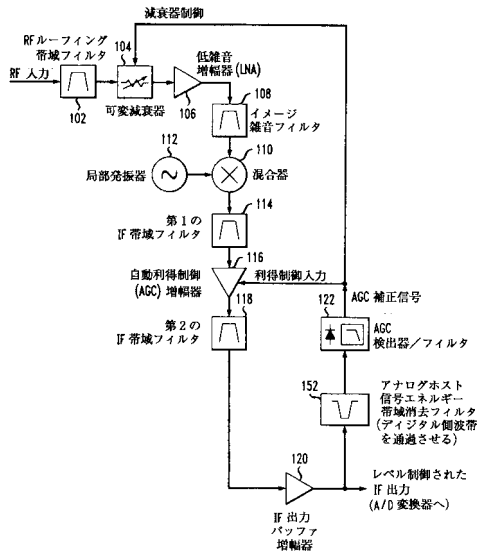
140



【図 5】

(FM・HIBOCシステムの)
デジタル受信機

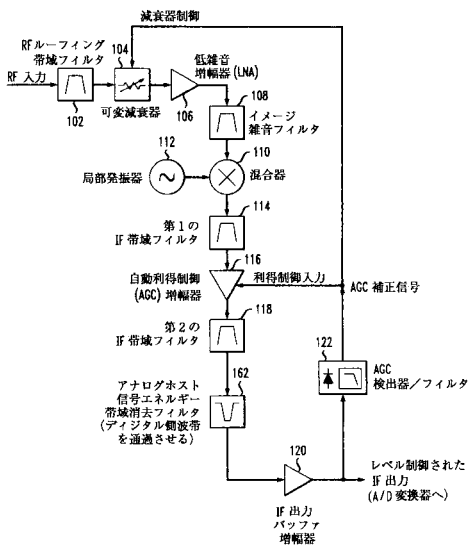
150



【図 6】

(FM・HIBOCシステムの)
デジタル受信機

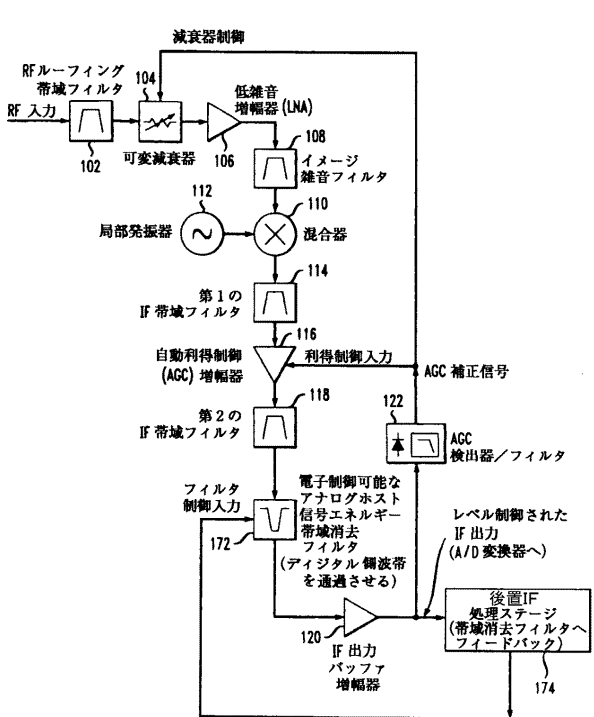
160



【図 7】

(FM・HIBOCシステムの)
デジタル受信機

170



フロントページの続き

- (74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
- (74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
- (74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
- (74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
- (74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
- (74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
- (74)代理人 100081053
弁理士 三俣 弘文
- (72)発明者 グレッグ アラン ニース
アメリカ合衆国、08520 ニュージャージー、イースト ウィンドソー、アダムス コート
2

審査官 山中 実

- (56)参考文献 特開2001-094450 (JP, A)
特開2000-134174 (JP, A)
特開平09-074364 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 1/16