

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-5259

(P2008-5259A)

(43) 公開日 平成20年1月10日(2008.1.10)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
HO4B 1/707 (2006.01)	HO4J 13/00	D	5K022	
HO4B 1/10 (2006.01)	HO4B 1/10	G	5K052	
HO4B 1/30 (2006.01)	HO4B 1/30			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-173277 (P2006-173277)
 (22) 出願日 平成18年6月23日 (2006.6.23)

(71) 出願人 503121103
 株式会社ルネサステクノロジ
 東京都千代田区大手町二丁目6番2号
 (74) 代理人 100080001
 弁理士 筒井 大和
 (72) 発明者 山本 昭夫
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所ユビキタスプラットフ
 ォーム開発研究所内
 (72) 発明者 勝部 勇作
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所ユビキタスプラットフ
 ォーム開発研究所内
 Fターム(参考) 5K022 EE02 EE14 EE31
 5K052 AA01 BB02 BB08 DD04 FF07
 GG42

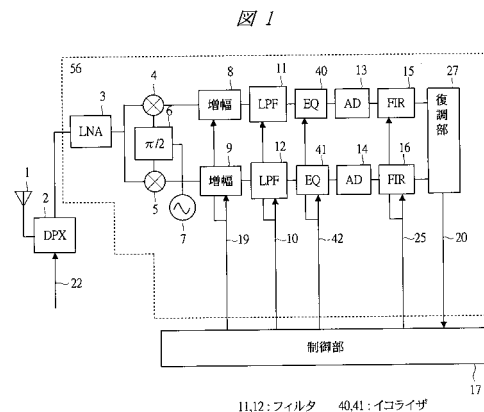
(54) 【発明の名称】 受信装置

(57) 【要約】

【課題】 隣接チャンネル妨害等の妨害波がある場合とHSDPA受信時に良好な受信特性を実現しつつ、隣接チャンネル妨害等の妨害波がない場合に消費電流を低減することを目的とする受信装置を提供する。

【解決手段】 受信装置において、アナログベースバンド信号の帯域制限を行うフィルタ11, 12と、フィルタ11, 12の帯域特性を補償するイコライザ40, 41とを備え、受信チャンネルに近接した妨害が受信される場合には、フィルタ11, 12の特性およびイコライザ40, 41の特性を可変する。具体的には、妨害信号除去の為にフィルタ11, 12のカットオフ周波数を低く設定している場合やHSDPA受信時だけにイコライザ40, 41を動作させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信あるいは放送システムで用いる高周波信号を受信してベースバンド信号に周波数変換する受信装置であって、

アナログベースバンド信号の帯域制限を行うフィルタと、前記フィルタの帯域特性を補償するイコライザとを備え、受信チャンネルに近接した妨害が受信される場合には、前記フィルタの特性および前記イコライザの特性を可変することを特徴とする受信装置。

【請求項 2】

通信あるいは放送システムで用いる高周波信号を受信してベースバンド信号に周波数変換する受信装置であって、

アナログベースバンド信号の帯域制限を行うフィルタと、前記フィルタの帯域特性を補償するイコライザとを備え、受信チャンネルに近接した妨害が受信される場合には、前記フィルタの特性を可変し、前記イコライザを ON することを特徴とする受信装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の受信装置において、

前記フィルタとして低域通過フィルタを用い、受信チャンネルに近接した妨害が受信される場合には、前記低域通過フィルタのカットオフ周波数を下げることが特徴とする受信装置。

【請求項 4】

3 G P P で規定された W C D M A 携帯電話システムの高周波信号を受信してベースバンド信号に周波数変換する受信装置であって、

アナログベースバンド信号の帯域制限を行うフィルタと、前記フィルタの帯域特性を補償するイコライザとを備え、バンド 2 (1 9 3 0 - 1 9 9 0 M H z)、バンド 3 (1 8 0 5 - 1 8 8 0 M H z)、バンド 4 (2 0 1 1 - 2 1 5 5 M H z)、バンド 5 (8 6 9 - 8 9 4 M H z)、バンド 8 (9 2 5 - 9 6 0 M H z) の受信チャンネルに近接した妨害が規定されているバンドを受信する場合は、前記フィルタの帯域幅を狭く設定して、かつ前記イコライザでフィルタの通過帯域特性を補償することを特徴とする受信装置。

【請求項 5】

3 G P P で規定された W C D M A 携帯電話システムの高周波信号を受信してベースバンド信号に周波数変換する受信装置であって、

H S D P A 受信時のみには、前記イコライザを ON することを特徴とする受信装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の受信装置において、

通信方式として C D M A 方式を用いたことを特徴とする受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信あるいは放送システムで用いる高周波信号を受信してベースバンド信号に周波数変換する受信装置に関し、特に、携帯端末などの、デジタル変調された高周波信号を受信する受信装置に用いるフィルタ制御回路に適用して有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、携帯電話は、G S M 方式が欧州等を中心に使用されており、国内では第 3 世代方式として W C D M A 方式 (送受信帯域がそれぞれ 1 9 2 0 - 1 9 8 0 M H z , 2 1 1 0 - 2 1 7 0 M H z の 2 G H z 帯 : 以下 W C D M A 2 0 0 0) が開始された。W C D M A 方式は、3 G P P (3 r d g e n e r a t i o n p a r t n e r s h i p p r o j e c t) が送受信の規格を策定している。G S M や W C D M A 方式携帯電話の受信回路には、非特許文献 1、ならびに特許文献 1 に見られるように受信 R F 信号を直接ベースバンド帯の I Q 信号に変換するダイレクトコンバージョン方式が用いられる。ダイレクトコンバージョン方式は、中間周波信号を用いないため、中間周波フィルタが不要となる利点があ

10

20

30

40

50

るが、非特許文献2に記載される隣接チャンネル妨害(ACS)やNarrow band blocking等の妨害波抑圧のため、ベースバンド帯に低域周波フィルタ(以下アナログフィルタ)を構成する必要がある。

【0003】

アナログフィルタを用いる場合、フィルタによる位相変化を補償する為にイコライザが用いられる。イコライザを用いた例として、特許文献2がある。これは、HPFの歪みをイコライザで補償するものである。また、非特許文献3にもイコライザを用いてアナログフィルタのカットオフ付近の位相補償を行う例が記載されている。

【非特許文献1】“A Single-Chip Quad-Band Direct-Conversion GSM/GPRS RF Transceiver with Integrated VCOs and Fractional-N Synthesizer”, ISSCC 2002, 14.2

10

【非特許文献2】3GPP規格(Release7)

【非特許文献3】M.E.VAN.VALKENBURG著, “アナログフィルタの設計”, P576

【特許文献1】米国特許第5483691号明細書

【特許文献2】特開平10-70482号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

ところで、前述した3GPPの最新受信部規格(Release7)によれば、WCDMA方式の1チャンネルの帯域幅は5MHz、伝送チップレートは3.84MHzである。また、受信帯域は地域によりバンド1(2110-2170MHz)、バンド2(1930-1990MHz)、バンド3(1805-1880MHz)、バンド4(2011-2155MHz)、バンド5(869-894MHz)、バンド6(875-885MHz)、バンド7(2620-2690MHz)、バンド8(925-960MHz)、バンド9(1844.9-1879.9MHz)が割り当てられている。3GPP規格では、これら全てのバンドに隣接チャンネル妨害の規定を設けている。これは、隣接チャンネル5+/-3.84MHzに受信される妨害波であり、受信機で抑圧する必要がある。

【0005】

30

また、バンド2、バンド3、バンド4、バンド5、バンド8はGSM方式の帯域と重なるため、3GPPの受信部規格にはGSM信号を妨害波としたNarrow band blockingの項目が設けられている。これは、WCDMA信号の中心からのオフセット周波数2.7MHzなどの希望信号に非常に近接した妨害波を想定したものである。一方、バンド1、バンド6、バンド7、バンド9はオフセット周波数5MHzの隣接チャンネル妨害については規定されているが、Narrow band blockingのような近接した妨害波に関する規定はない。

【0006】

また、3GPPの受信部規格には高速データ通信方式HSDPA(High Speed Data Packet Access)が規定されている。これは、16QAMを用いた多値変調方式や誤り訂正符号化レート低減により最大14.4Mbpsまでのデータ伝送レートを得る方式である。

40

【0007】

3GPPの受信部規格に対応した受信部を構成する場合、ダイレクトコンバージョン受信方式では、隣接チャンネル妨害やNarrow band blockingはベースバンド帯のアナログフィルタで抑圧する必要がある。従来の一般的な受信機ではアナログフィルタの特性は、妨害波を受信している、していないにかかわらず、最大妨害波信号を十分抑圧できるように設計する。このため、アナログフィルタのカットオフ周波数付近の位相特性が歪み、EVM(Error Vector Magnitude)が劣化することから、イコライザで位相補償する必要がある。この場合、イコライザにより受信部の

50

消費電流が増加することが考えられる。

【0008】

そこで、本発明は、これらの課題を解決し、隣接チャンネル妨害等の妨害波がある場合とHSDPA受信時に良好な受信特性を実現しつつ、隣接チャンネル妨害等の妨害波がない場合に消費電流を低減することを目的とする受信装置を提供することにある。

【0009】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【0011】

本発明は、上記目的を達成するために、アナログベースバンド信号の帯域制限を行うフィルタと、フィルタの帯域特性を補償するイコライザとを備え、受信チャンネルに近接した妨害が受信される場合には、フィルタの特性およびイコライザの特性を可変することを特徴とする。

【0012】

例えば、隣接チャンネルなどに妨害波が受信されていない場合は、アナログフィルタのカットオフ周波数は変調帯域に比べて十分高ければイコライザによる位相補償がなくてもBER、EVMは良好な値が得られる。一方、隣接チャンネル妨害やNarrow band blockingが受信されている場合は、アナログフィルタのカットオフが高いと妨害波の影響でBERあるいはEVM特性は劣化する。このため、隣接チャンネルに妨害がある場合は、アナログフィルタのカットオフ周波数を低く設定することが望ましいが、アナログフィルタのカットオフ周波数は変調帯域と同等程度になると、EVM特性が劣化する。

【0013】

従って、本発明では、隣接チャンネル妨害やNarrow band blockingが受信されている場合にはイコライザを動作させてEVM特性を改善する。ただし、EVM特性劣化が受信特性の大幅劣化につながるのは、HSDPA受信の場合である。そこで、HSDPA受信時に隣接チャンネル妨害やNarrow band blockingが受信されてアナログフィルタのカットオフ周波数を低く設定している場合にイコライザを動作させても良い。

【0014】

このように、妨害信号除去の為にフィルタのカットオフ周波数を低く設定している場合やHSDPA受信時だけにイコライザを動作させることで、妨害信号を受信していない場合や通常の音声信号を受信している場合の低消費電力化を図ることができる。

【発明の効果】

【0015】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下のとおりである。

【0016】

本発明によれば、受信チャンネルに近接した妨害が存在する場合に、フィルタのカットオフ周波数を低く設定し、イコライザを動作させる。本構成によれば、受信チャンネルに近接した妨害があるチャンネルを受信する場合だけ、フィルタのカットオフ周波数を低く設定し、イコライザを動作させることで、受信チャンネルに近接した妨害があるチャンネルの良好な受信特性と受信チャンネルに近接した妨害がないチャンネル受信時の低消費電力化が可能である。

【0017】

また、HSDPAを受信する場合だけ、イコライザを動作させることで、HSDPAを

10

20

30

40

50

受信しない場合の低消費電力化が可能である。また、受信チャンネルに近接した妨害が存在する場合でかつHSDPAを受信する場合だけ、イコライザを動作させることで、低消費電力化が可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0019】

(第1の実施の形態)

図1に、本発明における第1の実施の形態の受信装置のブロック図を示す。図1はデジタル変調された信号を受信する受信装置を示すもので、この受信装置は、アンテナ1、分波器(DPX)2、低雑音増幅器(LNA)3、ミキサ4,5、90度位相シフタ(/ 2)6、VCO7、AGC増幅器8,9、フィルタ(LPF)11,12、AD変換器13,14、FIRフィルタ15,16、イコライザ(EQ)40,41、復調部27、制御部17などから構成され、各構成回路間で各種信号が入出力される。

【0020】

各種信号には、AGC増幅器8,9の制御信号19、フィルタ11,12の制御信号10、イコライザ40,41の制御信号42、FIRフィルタ15,16の制御信号25、復調部27の制御信号20、送信系からの送信信号22などがある。

【0021】

以下、本実施の形態の受信装置の動作について説明する。アンテナ1より入力される無線高周波信号(以下RF信号)は分波器2で送信信号22と分波され、受信系回路56に入力される。受信系回路56では、低雑音増幅器3で増幅され、ミキサ4,5で、VCO7と90度位相シフタ6からの発振信号により直交検波されてI(In-phase)/Q(Quadrature-phase)信号に変換される。I/Q信号はそれぞれAGC増幅器8,9で利得制御され、フィルタ11,12で不要波を除去された後、イコライザ40,41で位相等化を行う。イコライザ40,41の出力信号は、AD変換器13,14でデジタル信号に変換される。I/Qのデジタル信号は、FIRフィルタ15,16で不要波除去と波形成形を行い、復調部27で復調される。

【0022】

復調部27では、受信信号の品質に相当するビットエラーレート(BER)やEVM等を計算するとともに、基地局に報告する受信チャンネルの品質情報(CQI)を検出する。この計算および検出結果を、基準値と比較して基準値以下である場合は制御信号20を更新して制御部17に送信し、制御部17からフィルタ11,12およびイコライザ40,41の特性を変更するための制御信号10,42を更新する。これらの更新により受信信号の品質が基準値を上回れば、制御信号20,10,42の更新を停止し、この最終的に制御信号20,10,42で得られた値をフィルタ11,12、イコライザ40,41の設定値とする。基準値に到達しない場合は、最もよい受信信号の品質(BERやEVM、CQI)が得られる制御信号20,10,42とその制御信号で与えられるフィルタ11,12、イコライザ40,41の設定を設定値とする。

【0023】

他の方法として、基準値を設定せず、制御信号20,10,42を決められた範囲で可変してその中で最もよい受信信号の品質が得られる制御信号20,10,42とその制御信号で与えられるフィルタ11,12、イコライザ40,41の設定を設定値としても良い。

【0024】

本実施の形態で、フィルタ11,12はバタワースフィルタ、チェビシェフフィルタなどの低域通過フィルタ(LPF)を用いることができる。イコライザ40,41は1次、2次のオールパスフィルタを用いることができる。

10

20

30

40

50

【0025】

本実施の形態において、検出した品質（BERやEVM、CQI）に応じて必要な場合だけイコライザをONすることで、低消費電力化が可能となる。

【0026】

また、次のように制御することも可能である。受信信号がWCDMAのバンド1、バンド6、バンド7、バンド9の場合は、受信チャンネルに近接した妨害がないため、フィルタ11, 12のフィルタのカットオフ周波数を高く設定し（例えば2.2MHz以上）、イコライザ40, 41をオフして信号を通過させる。一方、バンド2、バンド3、バンド4、バンド5、バンド8を受信する場合は、受信チャンネルに近接した妨害が存在する可能性があるため、フィルタ11, 12のフィルタのカットオフ周波数を低く設定し（例えば2.0MHz程度）、イコライザ40, 41を動作させる。本構成によれば、受信チャンネルに近接した妨害があるチャンネルを受信する場合だけ、フィルタ11, 12のカットオフ周波数を低く設定し、イコライザ40, 41を動作させることで、受信チャンネルに近接した妨害があるチャンネルの良好な受信特性と受信チャンネルに近接した妨害がないチャンネル受信時の低消費電力化が可能である。

10

【0027】

また、次のように制御することも可能である。HSDPAを受信する場合だけ、イコライザ40, 41を動作させることで、HSDPAを受信しない場合の低消費電力化が可能である。また、バンド2、バンド3、バンド4、バンド5、バンド8などを受信する場合は、受信チャンネルに近接した妨害が存在する可能性があるため、バンド2、バンド3、バンド4、バンド5、バンド8などを受信する場合でかつHSDPAを受信する場合だけ、イコライザ40, 41を動作させることで、低消費電力化が可能である。

20

【0028】

本構成によれば、BERやEVMなどの受信信号の品質に基づいてフィルタ11, 12の特性を最適化するため、常に最適な受信信号品質で信号を受信することができるし、必要な場合だけイコライザ40, 41を用いることで低消費電力化が可能である。

【0029】

本実施の形態で、フィルタ11, 12の特性として、パワースフィリタなどのカットオフ周波数を可変する例について、受信信号に妨害波あり、なしの場合における効果を説明する。

30

【0030】

図2にフィルタの周波数に対する振幅の関係の特性図、図3にフィルタの周波数に対する群遅延（位相）の関係の特性図を示す。信号帯域幅67は受信希望信号の変調帯域幅を示し、WCDMA方式ではベースバンド帯で1.92MHz（RF帯では3.84MHz）である。破線68, 69の特性はフィルタ11, 12の周波数特性であり、破線68はカットオフ周波数が最も高い設定であり、破線69はカットオフ周波数が最も低い設定である。また、実線70は隣接チャンネルの妨害波を表し、WCDMA方式では5MHz + / - 1.92MHzに隣接チャンネル妨害が存在する。

【0031】

今、実線70の隣接チャンネル妨害がない（あるいは非常に小さい）場合を考えると、希望信号帯域67を信号損失なく通過させるにはフィルタ11, 12の特性を信号帯域内で損失のない破線68の特性にすれば良い。フィルタ11, 12の特性を破線68の特性に設定するには、図1で示したアルゴリズムに基づいて行うことができる。図2の破線68の特性のように希望信号帯域67を信号損失なく通過させると、図2の破線68のように希望信号の振幅特性が平坦で、図3の破線68Pのように位相特性に歪みが生じない（群遅延特性平坦）為、復調部27で良好なEVM, BER特性を得ることができる。従って、特に16QAM変調方式などを用いるHSDPA方式での受信感度向上や14.4Mbpsまでの高いデータレートでの受信が可能となる。

40

【0032】

次に、強いレベルの妨害信号70が隣接チャンネルにある場合を考える。この場合は隣

50

接チャンネル妨害信号（実線70）を十分抑圧する為に、フィルタ11, 12のカットオフ周波数を低下させ、破線69のような特性に設定する。破線69のフィルタ特性を用いれば、妨害信号を十分に抑圧することができ、図1で示したAD変換器13, 14の飽和を防止することができる。ただし、群遅延特性（位相特性）が図3の破線69Pのように所用帯域67内で平坦ではなくなるため、イコライザの群遅延特性（破線71）を加算して破線72に示すように帯域67内で平坦な群遅延特性を実現することが可能である。このように、イコライザ40, 41を用いることで復調部27でのEVM, BER特性も良好にすることができ、通常通話やHSDPA受信時における最小受信感度向上が可能である。

【0033】

10

図4に、イコライザを用いた場合の効果をシミュレーションした結果について示す。シミュレーションは図1に示したブロック図のAGC増幅器8の入力から信号を入力し、イコライザ40の出力から得られる信号の周波数（freq）に対する位相（phase）特性をシミュレーションしたものである。図4（a）がイコライザを用いない場合、同図（b）がイコライザを用いた場合の位相特性LPF phase response）である。イコライザを用いることで、位相特性が位相歪みのない基準位相（Reference phase response）に近い値が得られることがわかる。

【0034】

（第2の実施の形態）

図5に、本発明における第2の実施の形態の受信装置のブロック図を示す。図5は第1の実施の形態のアナログ信号領域で動作するイコライザ40, 41に換えて、デジタル信号領域で動作するイコライザ43, 44を追加したものである。本実施の形態の受信装置の動作は、第1の実施の形態と同様であり、イコライザ40, 41が動作する代わりに、イコライザ43, 44を動作させる。このイコライザ43, 44は、制御信号45で特性が変更される。

20

【0035】

本実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様に、BERやEVMなどの受信信号の品質に基づいてフィルタ11, 12の特性を最適化するため、常に最適な受信信号品質で信号を受信することができるし、必要な場合だけイコライザ43, 44を用いることで低消費電力化が可能である。

30

【0036】

（第3の実施の形態）

図6に、本発明における第3の実施の形態の送受信装置のブロック図を示す。図6は3GPPで規定されたWCDMA携帯電話システムに用いた場合の送受信装置を示すもので、この送受信装置は、アンテナ1、分波器2、受信系回路56、制御部17、ベースバンド信号処理部58、送信系回路59、PA61などから構成される。受信系回路56には、前記第1、第2の実施の形態の構成が用いられる。

【0037】

本実施の形態の送受信装置の動作においては、アンテナ1で受信された受信信号は分波器2で送信信号22と分波され、第1、第2の実施の形態で示した受信系回路56に入力される。受信系回路56の出力は、ベースバンド信号処理部58に入力される。一方、ベースバンド信号処理部58から出力される送信データは、送信系回路59に入力される。送信系回路59の出力はPA61、分波器2、アンテナ1を介して送信される。本実施の形態では、第1、第2の実施の形態で述べた効果と同様の効果が得られることは明らかである。

40

【0038】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 0 3 9 】

本発明は、通信あるいは放送システムで用いる高周波信号を受信してベースバンド信号に周波数変換する受信装置に関し、特に、携帯端末などの、デジタル変調された高周波信号を受信する受信装置に用いるフィルタ制御回路に利用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 0 】

【 図 1 】 本発明における第 1 の実施の形態の受信装置を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明における第 1 の実施の形態において、フィルタの周波数に対する振幅の関係を示す特性図である。

【 図 3 】 本発明における第 1 の実施の形態において、フィルタの周波数に対する群遅延 (10 位相) の関係を示す特性図である。

【 図 4 】 本発明における第 1 の実施の形態において、イコライザを用いない場合 (a) に対して、イコライザを用いた場合 (b) の効果をシミュレーションした結果を示す特性図である。

【 図 5 】 本発明における第 2 の実施の形態の受信装置を示すブロック図である。

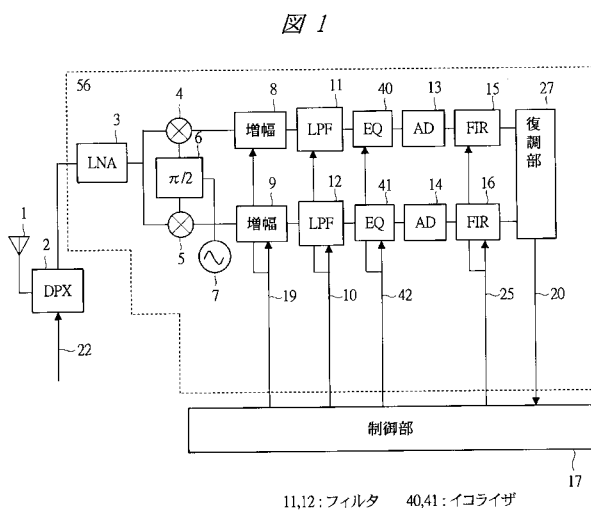
【 図 6 】 本発明における第 3 の実施の形態の送受信装置を示すブロック図である。

【 符号の説明 】

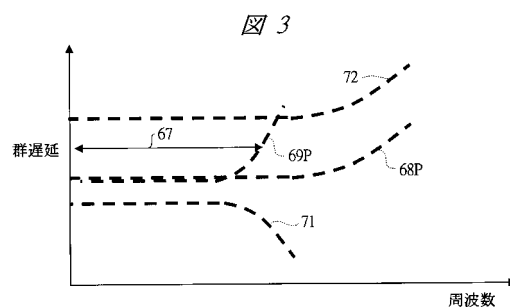
【 0 0 4 1 】

1 ... アンテナ、 2 ... 分波器、 3 ... 低雑音増幅器、 4 , 5 ... ミキサ、 6 ... 90 度位相シフタ、 7 ... VCO、 8 , 9 ... AGC 増幅器、 10 , 19 , 20 , 25 , 42 , 45 ... 制御信号、 11 , 12 ... フィルタ、 13 , 14 ... AD 変換器、 15 , 16 ... FIR フィルタ、 17 ... 制御部、 22 ... 送信信号、 27 ... 復調部、 40 , 41 , 43 , 44 ... イコライザ、 56 ... 受信系回路、 58 ... ベースバンド信号処理部、 59 ... 送信系回路、 61 ... PA。

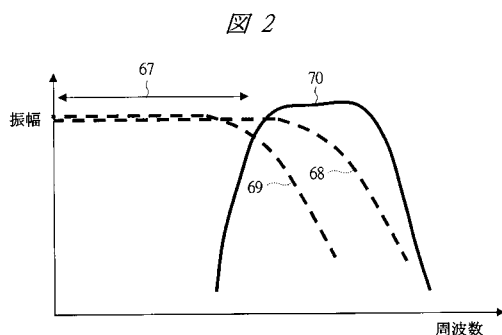
【 図 1 】



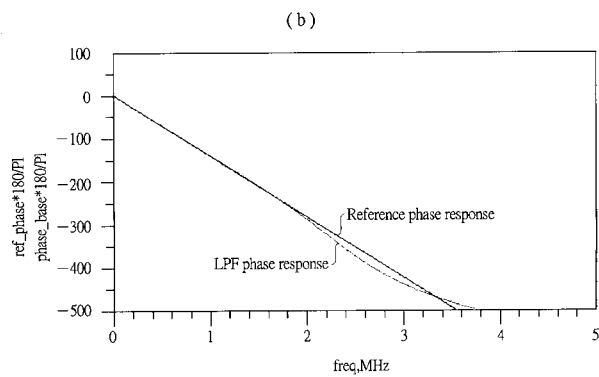
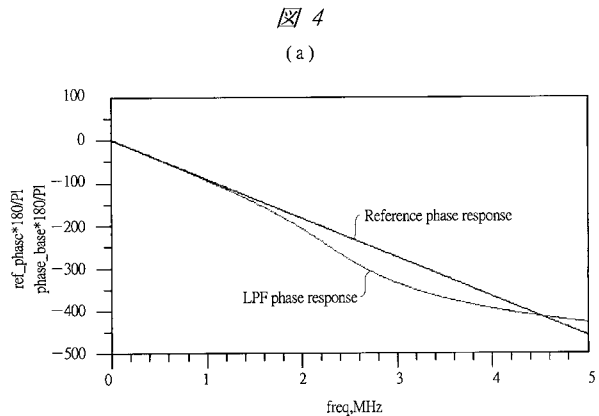
【 図 3 】



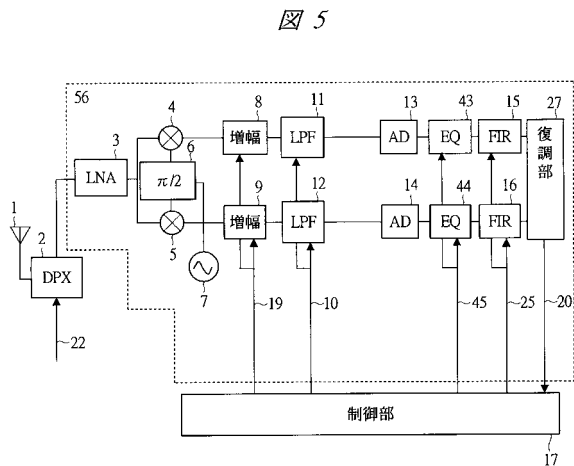
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

