

(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2009-177568
(P2009-177568A)

(43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H04B 1/16 (2006.01) H04B 1/16 R 5K061

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-14611 (P2008-14611)
 (22) 出願日 平成20年1月25日 (2008.1.25)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. Bluetooth

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (72) 発明者 西村 大介
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニックエレクトロニックデバイス株式会
 社内

最終頁に続く

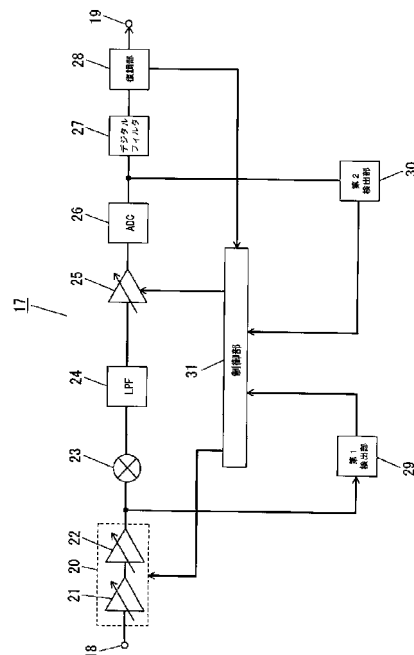
(54) 【発明の名称】 受信装置とこれを用いた電子機器

(57) 【要約】

【課題】本発明は、複数段の増幅部を有する受信装置において、利得変化の離散幅が大きい第1増幅部の利得が切替る際に発生する受信品質劣化を防止することを目的とする。

【解決手段】上記目的を達成する為本発明の受信装置17は、第1増幅部21の利得と第2増幅部22の利得の和が特定範囲の場合において、第1増幅部21の利得に複数のパターンを有する構成である。これにより、受信装置17は、第1増幅部21の利得の切替動作が反復する現象を抑制することができる。その結果、第1増幅部の利得が頻繁に切替る際に発生する受信品質劣化を防止することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受信信号が入力されると共に第 1 の幅で離散的に利得が切替る第 1 増幅部と前記第 1 増幅部の出力側若しくは入力側に接続されると共に前記第 1 の幅より小さい第 2 の幅で離散的に利得が切替る、もしくは連続的に利得が変化する第 2 増幅部とを有する増幅部と、前記増幅部の出力側に接続されて入力信号をデジタル変換する A/D 変換部と、前記増幅部と前記 A/D 変換部との間に接続されて前記増幅部から出力された信号に基づいて前記受信信号の強度を検出する第 1 検出部と、前記第 1 検出部の検出結果に基づいて、前記第 1、第 2 増幅部の利得を制御する制御部とを備え、
前記第 1 増幅部の利得と前記第 2 増幅部の利得の和が特定範囲の場合において、前記第 1 増幅部の利得に複数のパターンを有する構成とした受信装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 増幅部の利得が第 1 利得から前記第 1 利得より小さい第 2 利得に離散的に切替る場合の変化直後における前記第 2 増幅部の利得は、前記第 1 増幅部の利得が前記第 2 利得から前記第 1 利得に離散的に切替る場合の変化直前における前記第 2 増幅部の利得より小さい請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 3】

前記第 1 増幅部の利得が前記第 2 利得から前記第 1 利得に離散的に切替る場合の変化直後における前記第 2 増幅部の利得は、前記第 1 増幅部の利得が前記第 1 利得から前記第 2 利得に離散的に切替る場合の変化直前における前記第 2 増幅部の利得より大きい請求項 1 に記載の受信装置。

20

【請求項 4】

前記 A/D 変換部の入力側と出力側との少なくとも一方に設けられて希望信号を濾派するフィルタと、このフィルタからの出力信号の強度もしくは品質を検出する第 2 検出部とを有し、前記制御部は、前記第 1 検出部と前記第 2 検出部のうち少なくとも前記第 2 検出部の検出結果に基づいて、前記第 1 増幅部の利得と前記第 2 増幅部の利得の和が前記特定範囲の場合において、前記第 1 増幅部の利得を第 1 利得にするか若しくは第 2 利得にするかを任意に設定する請求項 1 に記載の受信装置。

30

【請求項 5】

前記第 1 増幅部の利得の最大値は、前記第 2 増幅部の利得の最大値より大きい請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 6】

前記第 1 検出部の検出の結果、前記受信信号の強度が変化した場合、前記制御部は前記第 1 増幅部より前記第 2 増幅部を先に制御する請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記第 1 検出部において前記受信信号の瞬時振幅を検出し、前記受信信号の強度を第 1 閾値と第 2 閾値とそれぞれ比較し、比較結果に応じた制御信号を前記第 1、第 2 増幅部に出力することで前記第 1、第 2 増幅部の利得を離散的に切替える請求項 1 に記載の受信装置。

40

【請求項 8】

前記第 2 増幅部は前記第 2 の幅で離散的に利得が切替る構成であり、前記第 2 増幅部の利得が第 3 利得から前記第 3 利得より小さい第 4 利得に切替る場合における前記受信信号強度の前記第 1 閾値は、前記第 2 増幅部の利得が前記第 4 利得から前記第 3 利得に切替る場合における前記受信信号強度の前記第 2 閾値より大きい請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記受信装置の受信条件に基づいて、前記第 1 閾値と前記第 2 閾値を変動させる請求項 7 に記載の受信装置。

50

【請求項 10】

前記受信条件は、設定された受信チャンネルである請求項 8 に記載の受信装置。

【請求項 11】

前記受信条件は、前記受信装置の受信モードである請求項 8 に記載の受信装置。

【請求項 12】

前記制御部は、受信信号の有効シンボル区間外において前記第 1、第 2 増幅部の利得を離散的に切替える請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の受信装置と、
前記受信装置の出力側に接続された信号処理部と、
前記信号処理部の出力側に接続された表示部とを備えた電子機器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高周波信号を受信する受信装置と、これを用いた電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

携帯電話、デジタルテレビなどの無線通信に用いられる受信機には、通常、高ダイナミックレンジ特性が要求されるため利得切替機能が必要となる。

20

【0003】

以下、従来 of 受信装置について図 5 を用いて説明する。図 5 は従来 of 受信装置のブロック図である。

【0004】

図 5 において、従来 of 受信装置 1 は、高周波信号をベースバンド等 of 中間周波数 of 信号に変換する RF ブロック 2 と、中間周波数に変換されたデジタル変調波を復調する復調ブロック 3 とを備える。

【0005】

RF ブロック 2 は、高周波増幅部 6、混合部 7、アナログフィルタ部 8、可変利得型増幅部 9、第 1 検出部 10 で構成される。復調ブロック 3 は、AD 変換部 11、デジタルフィルタ部 12、復調部 13、第 2 検出部 14 で構成される。

30

【0006】

次に受信時 of 動作について示す。入力端子 4 より入力された受信信号は、高周波増幅部 6 に入力される。高周波増幅部 6 は、第 1 検出部 10 で受信信号 of レベルを検出し RF 利得調整信号 16 に基づいて受信信号を増幅し、混合部 7 へ出力する。

【0007】

混合部 7 は、受信信号を中間周波数へダウンコンバートし、アナログフィルタ部 8 において希望波帯以外 of 周波数成分を遮断後、可変利得型増幅部 9 へ出力する。可変利得型増幅部 9 は、第 2 検出部で受信信号 of レベルを検出し IF 利得調整信号 15 に基づいて中間周波数へダウンコンバートされた受信信号を増幅する。このようにして増幅された受信信号は、AD 変換部 11、デジタルフィルタ部 12、復調部 13 を介して、出力端子 5 より復調信号が出力される。

40

【0008】

なお、この出願 of 発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献 1 が知られている。

【特許文献 1】特開平 7 - 30445 号公報

【発明 of 開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記従来 of 受信装置 1 において、RF ブロック 2 は優れたノイズ特性及び線形性を備え

50

ていなければならない。ノイズ特性が悪いと受信感度の劣化につながり、また線形性が悪いと、電界強度の強い信号を受信した時に信号が歪んでしまい、システムの特性が劣化するからである。

【0010】

携帯電話、デジタルテレビなどの無線通信の場合、高ダイナミックレンジ特性が要求されるため、従来の連続的に利得が変化する連続的(アナログ)可変利得型増幅器を用いて所望のノイズ特性、線形性を実現しようとする、消費電力が大きくなるといった課題がある。このため、近年では、制御信号としてデジタルデータを供給し、離散的に利得を制御するデジタルコントロール型の回路が使われている。

【0011】

この離散的(デジタル)可変利得型増幅器は、受信信号の強度が低い場合には、ノイズ特性に優れた高利得の経路を選択し、受信信号の強度が高い場合には、線形性に優れた低利得の経路を選択するという手段で実現される。この離散的(デジタル)可変利得型増幅器によれば、ひとつの経路にて線形性とノイズ特性とを両立する必要がないため、低消費電力の状態が高ダイナミックレンジの信号を受信可能である。また、この離散的(デジタル)可変利得型増幅器は、RF入力の初段の高周波増幅部に採用される例が多い。

【0012】

しかしながら、上記従来の受信装置1のような連続的(アナログ)可変利得型の構成を離散的(デジタル)可変利得型に適用した場合には、次に述べるような課題がある。連続的(アナログ)可変利得型では、受信信号の強度に対して第1検出部10への入力レベルが一定となるようにAGCループ機能させていた。

【0013】

これに対して離散的(デジタル)可変利得型の場合には、第1検出部10への入力レベルが、基準となる閾値に対して高いか低いかを判定し、利得を離散的に制御する。ところが、回路ばらつき及び条件変動(温度・電源電圧)等の要因で、利得の離散量が入力レベルと基準となる閾値との差よりも大きくなる場合には、利得の切替動作が反復してしまうという問題がある。

【0014】

そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、離散的(デジタル)可変利得型増幅器を有した受信機において、利得切替えの反復動作を防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成する為に本発明の受信装置は、受信信号が入力されると共に第1の幅で離散的に利得が切替る第1増幅部と前記第1増幅部の出力側若しくは入力側に接続されると共に前記第1の幅より小さい第2の幅で離散的に利得が切替る、もしくは連続的に利得が変化する第2増幅部とを有する増幅部と、前記増幅部の出力側に接続されて入力信号をデジタル変換するAD変換部と、前記増幅部と前記AD変換部との間に接続されて前記増幅部から出力された信号に基づいて前記受信信号の強度を検出する第1検出部と、前記第1検出部の検出結果に基づいて、前記第1、第2増幅部の利得を制御する制御部とを備え、前記第1増幅部の利得と前記第2増幅部の利得の和が特定範囲の場合において、前記第1増幅部の利得に複数のパターンを有する構成である。

【発明の効果】

【0016】

上記構成により、本発明の受信装置は、回路ばらつき及び条件変動(温度・電源電圧)等の要因で、利得の離散量が入力レベルと基準となる閾値との差よりも大きくなった場合にも、第1増幅部の利得の切替動作が反復する現象を抑制することができる。その結果、第1増幅部の利得が頻繁に切替る際に発生する受信品質劣化を防止することができる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0017】**

(実施の形態1)

以下、本発明における実施の形態1について図1を用いて説明する。図1は、本実施の形態1における受信装置のブロック図である。

【0018】

図1において、受信装置17は、例えば、テレビ・ラジオ放送の受信信号が入力される入力端子18と、この入力端子18に接続された高周波増幅部20と、この高周波増幅部20の出力側に接続されて信号の周波数を中間周波数に変換する混合部23とを備える。上記高周波増幅部20は、入力端子18に接続されて第1の幅で離散的に利得が切替わる第1増幅部21と、この第1増幅部21の出力側に接続されると共に第1の幅10dBより小さい第2の幅2dBで離散的に利得が切替わる第2増幅部22とを備える。尚、第1増幅部21は第2増幅部22の出力側に接続されていても良いが、ここでは、入力側から順に、第1増幅部21、第2増幅部22が接続された構成を説明する。また、第2増幅部22の利得は連続的に変化しても良いが、ここでは、第2の幅2dBで離散的に利得が切替わる構成を説明する。

10

【0019】

また、受信装置17は、混合部23の出力側に接続されて希望波を濾波するローパスフィルタ等からなるアナログフィルタ部24と、このアナログフィルタ部24の出力側に接続された第3増幅部25と、この第3増幅部25の出力側に接続されてアナログ信号をデジタル信号に変換するAD変換部26とを備える。このAD変換部26は、入力信号をサンプリングするサンプリング処理部(図示せず)を備える。さらに、受信装置17は、AD変換部26の出力側に接続されたデジタルフィルタ部27と、このデジタルフィルタ部27の出力側に接続された復調部28と、この復調部28に接続された出力端子19とを備える。尚、受信装置17は、デジタルフィルタ部27や復調部28を備えていなくとも構わない。また、受信装置17は、第2増幅部22とAD変換部26との間に接続されて第2増幅部22から出力された信号に基づいて受信信号の強度を検出する第1検出部29と、この第1検出部29の検出結果に基づいて、第1増幅部21の利得と第2増幅部22の利得を制御する制御部31とを備える。

20

【0020】

尚、この受信装置17が搭載された電子機器(図示せず)は、出力端子19に接続された信号処理部(図示せず)と、この信号処理部の出力側に接続された表示部(図示せず)とを備える。

30

【0021】

以下、本実施の形態1の受信装置17の高周波増幅部20の動作について図2および図3を用いて説明する。図2は、入力端子18に入力される受信信号の強度と高周波増幅部20における第1増幅部21及び第2増幅部22の利得との関係を示す図である。

【0022】

図2において、表32で示した夫々の受信信号の強度の真横に、その受信強度における第1増幅部21の利得と第2増幅部22の利得とを表33、表34、表35に示している。表33は第1増幅部21の利得が20dBである場合を示し、表34は第1増幅部21の利得が10dBである場合を示し、表35は第1増幅部21の利得が0dBである場合を示している。

40

【0023】

また、図3は受信信号の強度を表す第1検出部29における検出レベルと高周波増幅部20の利得との関係を示す図である。

【0024】

入力端子18に入力される受信信号は、第1検出部29において受信信号の強度が検出され、基準となる第1閾値および第2閾値との比較結果に応じて高周波増幅部20の利得を制御する。ここで、図3に示すように入力レベルが増大していき第2閾値を超え、さら

50

に第2閾値よりも大きい第1閾値を超えると、高周波増幅部20の利得を第2の幅2dBで離散的に低くする。また、逆に入力レベルが減少していき第1閾値を下回り、さらに第1閾値よりも小さい第2閾値を下回ると、高周波増幅部20の利得を第2の幅2dBで離散的に高くする。

【0025】

ここでは、入力端子18に入力される受信信号の強度が-50dBm以下においては高周波増幅部20の利得は最大値に設定され、-50dBm以上となると高周波増幅部20の利得が可変する場合を説明する。

【0026】

例えば、受信信号の強度が-51dBmである場合、高周波増幅部20の利得は25dBであり、そのうち第1増幅部21の利得は20dBとなり第2増幅部22の利得は5dBとなる。また例えば、受信信号の強度が-40dBmである場合、第1増幅部21の利得が20dBのまま第2増幅部22の利得が-5dBとなると、第1増幅部21の利得が10dBに低下し第2増幅部22の利得が5dBとなるときの2つのパターンが存在する。さらにまた、例えば、受信信号の強度が-38dBmである場合、第1増幅部21の利得が20dBのまま第2増幅部21の利得が-7dBとなると、第1増幅部21の利得が10dBに低下し第2増幅部22の利得が3dBとなるときの2つのパターンが存在する。即ち、第1増幅部21の利得と第2増幅部22の利得の和が13dB~15dB(特定範囲36)で、第1増幅部21の利得と第2増幅部22の利得とは2つのパターンが存在する。同様に、第1増幅部21の利得と第2増幅部22の利得の和が-7dB~-5dB(特定範囲37)で、第1増幅部21の利得と第2増幅部22の利得とは2つのパターンが存在する。

10

20

【0027】

尚、本実施例では、同じ受信信号の強度に対して第1増幅部21の利得と第2増幅部22の利得が2つのパターンを有する特定範囲36および特定範囲37においては、第1増幅部の利得が切替る受信信号の強度に4dBのオーバーラップ部を有しているが、オーバーラップ部は少なくとも第2増幅部22の離散利得変化量である第2の幅以上を有していれば良い。

【0028】

次に、受信信号の強度が-42dBmから-36dBmに段階的に大きくなった場合の高周波増幅部20の利得制御方法について説明する。まず、受信信号の強度が-42dBmのとき、第1増幅部21の利得は20dBであり、第2増幅部22の利得は-3dBである。その後、受信信号の強度が大きくなり-38dBmになったとき、第1増幅部21の利得は20dBのまま、第2増幅部22の利得は-7dBになる。その後、さらに受信信号の強度が大きくなり-36dBmになったとき、第1増幅部21の利得は10dBとなり、第2増幅部22の利得は1dBとなる。

30

【0029】

一方、受信信号の強度が-36dBmから-42dBmに段階的に小さくなった場合の高周波増幅部20の利得制御方法について説明する。まず、受信信号の強度が-36dBmのとき、第1増幅部21の利得は10dBであり、第2増幅部22の利得は1dBである。その後、受信信号の強度が小さくなり-40dBmになったとき、第1増幅部21の利得は10dBのまま、第2増幅部22の利得は5dBになる。その後、さらに受信信号の強度が小さくなり-42dBmになったとき、第1増幅部21の利得は20dBとなり、第2増幅部17の利得は-3dBとなる。

40

【0030】

このように、受信装置17において、第1増幅部21の利得が第1利得20dBから第1利得より小さい第2利得10dBに切替る場合の変化直後における第2増幅部22の利得1dBは、第1増幅部21の利得が第2利得10dBから第1利得20dBに切替る場合の変化直前における第2増幅部22の利得5dBより小さい。

【0031】

50

これにより、本発明の受信装置 17 は、回路ばらつき及び条件変動(温度・電源電圧)等の要因で、利得の離散量が入力レベルと基準となる閾値との差よりも大きくなった場合にも、第 1 増幅部 21 の利得が第 1 利得 20 dB から第 2 利得 10 dB に切替った直後、第 2 利得 10 dB から第 1 利得 20 dB に再度切替ることを抑制することができる。

【0032】

また、上記説明のように、受信装置 17 において、第 1 増幅部 21 の利得が第 2 利得 10 dB から第 2 利得より大きい第 1 利得 20 dB に切替る場合の変化直後における第 2 増幅部 22 の利得 - 3 dB は、第 1 増幅部 21 の利得が第 1 利得 20 dB から第 2 利得 10 dB に切替る場合の変化直前における第 2 増幅部 17 の利得 - 7 dB より大きい。

【0033】

これにより、本発明の受信装置 17 は、回路ばらつき及び条件変動(温度・電源電圧)等の要因で、利得の離散量が入力レベルと基準となる閾値との差よりも大きくなった場合にも、第 1 増幅部 21 の利得が第 2 利得 10 dB から第 1 利得 20 dB に切替った直後、第 1 利得 20 dB から第 2 利得 10 dB に再度切替ることを抑制することができる。

【0034】

例えば、第 1 増幅部 21 の第 1 利得が 20 dB に対して、第 2 利得が本来 10 dB であるべきところが、回路ばらつき及び条件変動(温度・電源電圧)等の要因により、第 2 利得が 8 dB となった場合を図 4 に示す。

【0035】

ここで、受信信号の強度が - 42 dBm から - 36 dBm に段階的に大きくなった場合を例に考える。受信信号の強度が大きくなり - 38 dBm になったとき、第 1 増幅部 21 の利得は 20 dB のままで、第 2 増幅部 22 の利得は - 7 dB になり、高周波増幅部 20 の利得としては 13 dB となる。その後、さらに受信信号の強度が大きくなり - 36 dBm になったとき、第 1 増幅部 21 の利得は 10 dB となり第 2 増幅部 22 の利得は 1 dB となるため、高周波増幅部 20 の利得としては本来 11 dB となるはずであるが、第 1 増幅部 21 の利得は 8 dB で第 2 増幅部 22 の利得は 1 dB となるため、その結果、高周波増幅部 20 の利得は 9 dB になってしまう。ここで、高周波増幅部 20 の離散利得変化量は 2 dB であるのに対して、高周波増幅部 20 の利得は 13 dB から 9 dB へ離散利得変化量を超える 4 dB 変化してしまうので、その後、高周波増幅部 20 の利得は 9 dB から 11 dB へ切り替わる方向に動作する。その際、第 1 増幅部 21 の利得は 8 dB のままで、第 2 増幅部 22 の利得が 3 dB へ変化するだけなので、第 1 増幅部 21 の利得が第 1 利得 20 dB から第 2 利得 8 dB に切替った直後、第 2 利得 8 dB から第 1 利得 20 dB に再度切替ることを抑制することができる。

【0036】

また、受信装置 17 は、フィルタ 24 からの出力信号の強度もしくは品質を検出する第 2 検出部 30 を有していても構わない。このアナログフィルタ部 24 からの出力信号の品質は、例えば、妨害波の有無もしくは、受信信号の強度を推測可能な手段である C/N (Carrier/Noise) 比であっても良いし、BER (Bit Error Rate) であっても良い。そして、制御部 31 は、第 1 検出部 29 と第 2 検出部 30 のうち少なくとも第 2 検出部 30 の検出結果に基づいて、第 1 増幅部 21 の利得と第 2 増幅部 22 の利得の和が特定範囲 36、37 の場合において、第 1 増幅部 21 の利得を第 1 利得 20 dB にするか若しくは第 2 利得 10 dB にするかを、以下に述べる妨害信号条件や希望波条件によって受信装置 17 の性能をより良くする条件に合うように選択的に設定できる。

【0037】

これにより、本受信装置 17 の構成において、例えば、妨害信号が所定レベルより大きいレベルが入力端子 18 に入力された場合に、高周波増幅部 20 の利得が特定範囲 36 となり、前段の第 1 増幅部 21 の利得が大きい場合 (20 dB) を制御部 31 が選択すると、この妨害信号によって高周波増幅部 20 が歪み、その結果、C/N 比劣化が発生し、受信不可能になるという問題が生じる。即ち、第 1 増幅部 21 の利得と第 2 増幅部 22 の利

10

20

30

40

50

得の和が特定範囲36の場合において、妨害信号が所定レベルより大きいレベルと制御部31が判断した場合、前段の第1増幅部21の利得をより小さい第2利得10dBにすることにより、妨害信号によって前段の第1増幅部21が歪むことを抑制することができる。その結果C/N比劣化を防止し、妨害信号が大きくても受信装置17は正常に受信することが出来る。

【0038】

また、例えば、希望信号の強度が所定レベルより小さいレベルの場合に、高周波増幅部20の利得が特定範囲36であり、前段の第1増幅部21の利得が低い場合(10dB)を制御部31が選択したとき、高周波増幅部20のNF(Noise Figure)特性の劣化が発生し、その結果C/N比劣化が問題となる。即ち、第1増幅部21の利得と第2増幅部22の利得の和が特定範囲36の場合において、希望信号の強度が所定レベルより小さいレベルと制御部31が判断した場合、前段の第1増幅部21の利得をより大きい第1利得20dBにすることにより、NF特性の劣化を抑制することができる。その結果C/N比劣化を防止し、希望信号の強度が小さくても受信装置17は正常に受信することが出来る。

10

【0039】

また、第1増幅部21と第2増幅部22のうち前段の第1増幅部21の利得の最大値は、後段の第2増幅部22の利得の最大値より大きいことが望ましい。これにより、前段の増幅部の利得を大きくすることにより、NF特性が良好になるため、受信装置17の受信感度を良好にすることができる。

20

【0040】

さらに、第1検出部26の検出の結果、入力端子18から入力された受信信号の強度が変化した場合、制御部31は第1増幅部21より第2増幅部22を先に制御しても良い。

【0041】

これにより、受信信号の強度が大きくなった場合に高周波増幅部20の利得を下げて高周波増幅部20のNF劣化を最低限に抑えることが出来るため、受信装置17のC/N比の劣化を防止出来る。

【0042】

また、制御部31は、第1検出部29において受信信号の瞬時振幅を検出し、受信信号の強度を第1閾値と第2閾値とそれぞれ比較し、比較結果に応じた制御信号を第1増幅部21、第2増幅部22に出力することで第1増幅部、第2増幅部22の利得を離散的に切替えても良い。受信信号の瞬時振幅を第1検出部29において検出することで、高周波増幅部20の利得制御を変調方式に応じて適切に行うことが出来る。例えば、希望信号がOFDM変調波で、妨害信号がFM変調波の場合には、FM変調波よりもOFDM変調波のピークファクタが大きいため、第1検出部はOFDM変調波とFM変調波を区別することが可能となり、高周波増幅部20は妨害波である例えばFM変調波に対して利得制御が動作しにくくなるため、妨害波による感度劣化を防止出来る。

30

【0043】

尚、第2増幅部22の利得が第3利得(例えば5dB)から第3利得より小さい第4利得(例えば3dB)に切替る場合における受信信号強度の第1閾値は、第2増幅部の利得が第4利得(例えば3dB)から第3利得(例えば5dB)に切替る場合における受信信号強度の第2閾値より大きいことが望ましい。

40

【0044】

これにより、第2増幅部22の利得の切替動作が反復する現象を抑制することができる。これにより、受信信号の強度が変化するフェージング環境下において、第2増幅部22の利得が切替ることによって発生する受信品質劣化を防止することができる。本説明においては第1閾値と第2閾値の差であるヒステリシス幅を4dBとしているが、このヒステリシス幅は少なくとも第2増幅部22の離散利得変化量である第2の幅(本実施例では2dB)と、回路ばらつき及び条件変動(温度・電源電圧)等により発生する利得変化幅(本実施例では2dB)の総和量(本実施例では4dB)を有していれば良い。

50

【 0 0 4 5 】

但し、本構成のように、高周波増幅部 2 0 の利得の切替動作する際に、第 1 検出部 2 9 において受信信号の強度の閾値でヒステリシス幅を設ける場合は、受信条件により、高周波増幅部 2 0 の利得切替り点が変わってしまうという問題が生じる。そこで、受信条件により、上記第 1 閾値と第 2 閾値とを変化させる構成であっても構わない。

【 0 0 4 6 】

例えば、この受信条件は、設定された受信チャンネルであっても良い。デジタルテレビのように受信チャンネルが広帯域に存在する場合には、入力端子 1 8 に同じ強度の受信信号が入力されても、高周波増幅部 2 0 および外部フィルタ（図示せず）の帯域内ゲイン周波数特性の影響で、第 1 検出部 2 9 における検出レベルが異なるという問題が生じる。そのため、受信チャンネルに応じて上記第 1 閾値と第 2 閾値を変化させることで、帯域内ゲイン周波数特性の影響を排除し、全ての受信チャンネルにおいて高周波増幅部 2 0 の利得切替り点を同じレベルにすることが可能となる。

10

【 0 0 4 7 】

また、例えば、この受信条件は、受信装置 1 7 の受信モードであっても良い。受信感度が異なる複数の受信モードおよび、消費電力が異なる複数の受信モードを受信装置 1 7 が有している場合には、入力端子 1 8 に同じ強度の受信信号が入力されても、受信モードに応じて帯域内ゲイン差があると、第 1 検出部 2 9 における検出レベルが異なるという問題が生じる。そのため、受信モードに応じて上記第 1 閾値と第 2 閾値を変化させることで、帯域内ゲイン差の影響を排除し、全ての受信モードにおいて高周波増幅部 2 0 の利得切替り点を実質的に同じレベルにすることが可能となる。

20

【 0 0 4 8 】

尚、制御部 3 1 は、受信信号の有効シンボル区間外において第 1 増幅部 2 1、第 2 増幅部 2 2 の利得を離散的に切替えても良い。有効シンボル区間外とは、例えばガードインターバル区間であり、OFDMではマルチパス障害に強くするために有効シンボル長に対してデータを時間的に一部重複させて送るテクニックが用いられている。そのため、有効シンボル区間外であるガードインターバル区間において高周波増幅部 2 0 の利得制御を行うことで、受信信号の強度が変動しても有効シンボルに影響を与えることなく離散的に利得を切り替えることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

尚、本実施例においては第 1 検出部 2 9 は高周波増幅部 2 0 と混合部 2 3 の間に配置されているが、混合部 2 3 とフィルタ部 2 4 の間に配置されていても良い。尚、本実施の形態の受信装置 1 7 はテレビ・ラジオ放送波を受信する受信装置で説明したが、携帯電話用無線装置、GPS、WLAN、Bluetooth等の高周波信号受信装置にも適用可能である。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 0 】

本発明の受信装置は、複数段の増幅部を有する受信装置において、利得変化の離散幅が大きい第 1 増幅部の利得の切替動作が反復する現象を抑制し、第 1 増幅部の利得が頻繁に切替る際に発生する受信品質劣化を防止することができ、自動車に搭載されるテレビ機器や携帯端末などの電子機器に利用できる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 1 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 における受信装置のブロック図

【 図 2 】 同受信装置の動作を示す図

【 図 3 】 同受信装置の動作を示す図

【 図 4 】 同受信装置の動作を示す図

【 図 5 】 従来 of 受信装置のブロック図

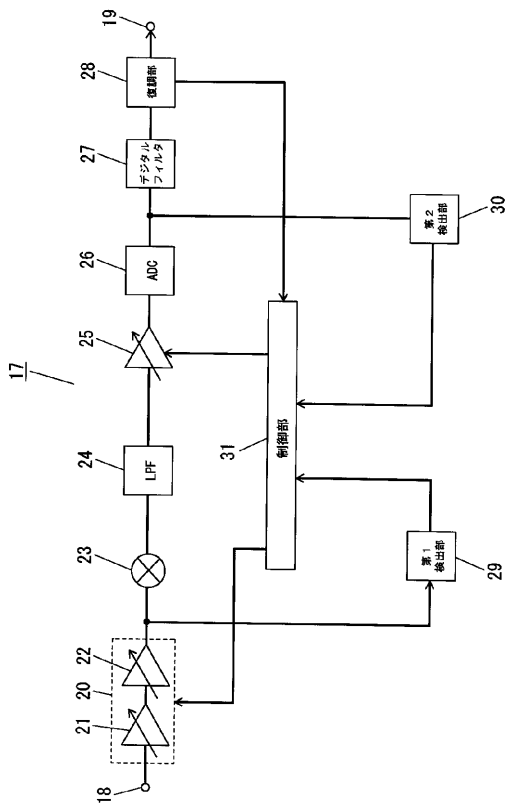
【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

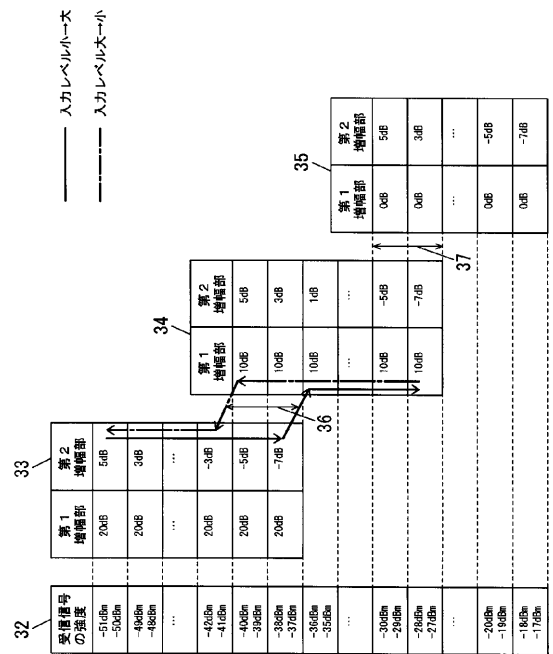
50

- 17 受信装置
- 18 入力端子
- 19 出力端子
- 20 高周波増幅部
- 21 第1増幅部
- 22 第2増幅部
- 23 混合部
- 24 アナログフィルタ部
- 25 第3増幅部
- 26 A/D変換部
- 27 デジタルフィルタ部
- 28 復調部
- 29 第1検出部
- 30 第2検出部
- 31 制御部

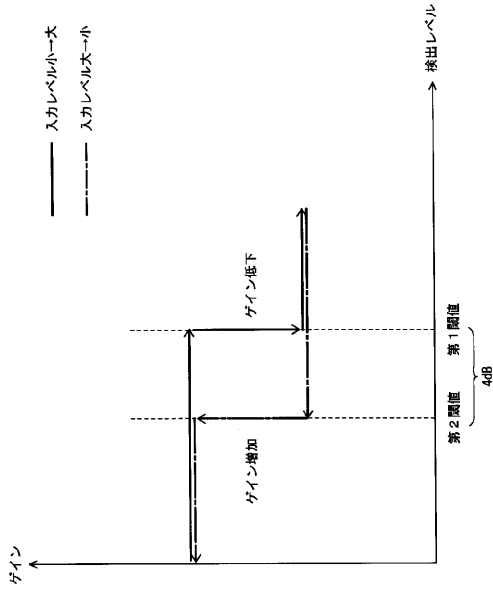
【図1】



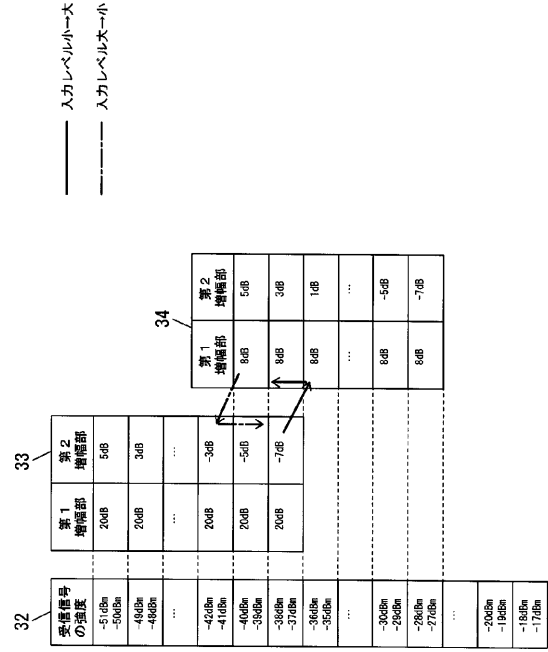
【図2】



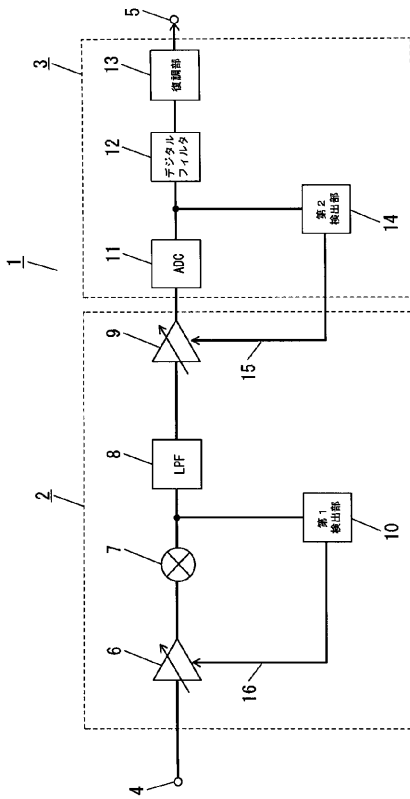
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 英治

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

(72)発明者 尾関 浩明

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

Fターム(参考) 5K061 AA10 AA11 BB07 BB12 CC45 CC52 CD04