

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4470744号
(P4470744)

(45) 発行日 平成22年6月2日(2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日(2010.3.12)

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

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-12293 (P2005-12293)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成17年1月20日(2005.1.20)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2006-203487 (P2006-203487A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成18年8月3日(2006.8.3)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成20年1月21日(2008.1.21)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	西村 大介
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電子部品株式会社内
		(72) 発明者	尾関 浩明
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電子部品株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波信号受信装置とこれを用いた電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高周波信号が入力される入力端子と、
前記入力端子の出力側に接続されると共に、前記入力端子に入力された前記高周波信号が供給される第1の増幅部と、
局部発振器と、
前記局部発振器の出力側に接続されると共に、前記局部発振器の出力が供給される第2の増幅部と、
前記第1の増幅部の出力側に接続されかつ前記第2の増幅部の出力側に接続されて、前記第1の増幅部の出力が一方の入力に供給されるとともに、他方の入力には前記局部発振器の出力が前記第2の増幅部を介して供給される混合器と、
前記混合器の出力が供給される出力端子と、
前記第2の増幅部の出力側に接続されると共に、前記第2の増幅部の出力が供給される利得検出部と、
前記利得検出部の出力と前記第2の増幅部の他方の入力との間に挿入されて、前記利得検出部からの出力電圧と予め定められた基準電圧とを比較することで、温度変動に対応する電圧差を得て、前記電位差に対応した制御信号を前記第2の増幅部の他方の入力を介して前記第2の増幅部に入力することで、前記第2増幅部の利得を変化させる利得制御部とを有し、
前記第1の増幅部の他の入力は、前記利得制御部の他の出力に接続されると共に、

10

20

前記利得制御部は、前記電位差に対応した制御信号を前記利得制御部の他の出力から出力して前記第1の増幅部の他の入力に入力することで、前記利得検出部で検出された信号レベルが予め定められたレベルより小さい場合には、前記第1の増幅部の利得を大きくする方向へ制御する高周波信号受信装置。

【請求項2】

高周波信号が入力されるアンテナと、
前記アンテナの出力側に接続されると共に、前記アンテナに入力された前記高周波信号が供給される請求項1に記載の高周波信号受信装置と、
前記高周波信号受信装置の出力側に接続された復調器と、
前記復調器の出力側に接続された復号部と、
前記復号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高周波信号受信装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

以下、従来の高周波信号受信装置について図面を用いて説明する。図6は、従来の高周波信号受信装置のブロック図である。図6において、アンテナ1は、約90MHzから770MHzまでのテレビ放送の放送信号（高周波信号の一例として用いた）が入力される。電子チューナ2は、入力端子2aから入力された放送信号を中間周波信号へと変換し、出力端子2bより出力するものである。

20

【0003】

電子チューナ2は、入力端子へ入力された放送信号が供給される増幅器3と、この増幅器3の出力と、局部発振器4からの信号とを混合する混合器5と、この混合器の出力が接続されたフィルタ6とを有していた。

【0004】

なお、局部発振器4には、PLL回路7がループ接続されている。さらに、局部発振器4と混合器5との間には、増幅器8が挿入されているものである。

【0005】

なお、この出願の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、特許文献2が知られている。

30

【特許文献1】特開平3-254509号公報

【特許文献2】特開平5-63558号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながらこのような従来の高周波信号受信装置を、温度変化幅の大きな自動車へ搭載される機器などへ用いた場合、局部発振器4の出力信号のレベルや増幅器3や増幅器8の利得が、温度変化により変動する。

40

【0007】

特に高温環境下においては、局部発振器4の出力レベルや増幅器3や増幅器8の利得が小さくなるので、混合器5へ入力される信号レベルが小さくなり、混合器5から出力される中間周波信号のNFが悪くなるという問題を有している。一方低温ではその逆に混合器5へ入力される信号のレベルが大きくなるので、混合器5が歪むこともある。

【0008】

そこで本発明は、この問題を解決したもので、温度変化に対しても安定して受信できる高周波信号受信装置を提供することを目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

50

この目的を達成するために本発明の高周波信号受信装置は、第2の増幅部の出力を供給する利得検出部と、この利得検出部の出力と前記第2の増幅部との間に利得制御部を設ける。そして、利得制御部は、利得検出部が検出した第2の増幅部の出力に応じて、第1の増幅部の利得を制御するものである。これにより、利得制御部は、利得検出部で検出された信号レベルが予め定められたレベルより小さい場合に、前記第1の増幅部の利得を大きくする方向へ制御するものである。

【発明の効果】

【0010】

以上のように本発明によれば、第2の増幅部の出力を供給する利得検出部と、この利得検出部の出力と前記第2の増幅部との間に挿入された利得制御部とを設け、前記利得検出部で検出された信号レベルが予め定められたレベルより小さい場合に、利得制御部が前記第1の増幅部の利得を大きくする方向へ制御するものである。

10

【0011】

これにより、利得検出部が第2の増幅部から出力される信号の実際の出力レベルを検出し、この出力レベルが小さければ第1の増幅部の利得を制御するので、混合器へ入力されるレベルが安定する。

【0012】

なお、利得制御部は、利得検出部で検出した出力信号のレベルが小さい場合、第1の増幅部の利得を大きくするので、特に高温時に出力レベルが小さくなることを防ぐことができる。従って、高温下においても安定して高周波信号を受信できる高周波信号受信装置を実現できる。特に高温環境下において、弱電界の放送を受信する場合の受信感度を良くできる。

20

【0013】

このような高周波信号受信装置を、温度環境の厳しい自動車などに搭載すれば、たとえ機器が高温になっても、混合器の入力信号が小さくならないので、安定して受信できる自動車用受信機を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

近年、自動車の移動中における退屈凌ぎなどのために、後部座席にも液晶表示器などを設置し、それらの表示装置でテレビ放送などを視聴できるカーナビゲーション機器（以降カーナビという）などが登場してきている。そしてそのために、カーナビには、テレビ放送を受信するための高周波信号受信装置が内蔵されている。また、カーナビでは画面を見易くするためや、地図以外にも多くの情報を一度に表示するために、表示装置は大型化してきており、受信画像品質の良し悪しが、鮮明に判るようになってきている。従って、受信したテレビ放送に対し高画質化が求められることとなり、このような高周波信号受信装置に搭載される電子チューナに対しても、高い受信感度が求められるようになってきている。

30

【0015】

さらに、カーナビなどのように自動車へ搭載される機器は、特に温度環境が厳しい。一般的にカーナビなどは、フロントガラスなどからの直射日光に直下に曝される場所に設置されるので、温度環境は非常に厳しい。そのためにこのような機器へ搭載される電子チューナには、広い温度範囲に対しても安定して受信できることが求められる。しかしこれまでの電子チューナは、屋内で使用されるテレビに用いられるものであったので、自動車のような広い温度範囲において安定した受信ができるものではなかった。そこで、本発明は、これらの要求を実現できる高周波信号受信装置を提供するためのものである。

40

【0016】

（実施の形態1）

以下、実施の形態1におけるTV放送受信機（電子機器の一例として用いたものであり、上述したカーナビなども含むものである）について図面を用いて説明する。図2は、本実施の形態におけるTV放送受信機のブロック図である。図2において従来の構成と同じ

50

ものは同じ番号を用いて、その説明は簡略化している。

【0017】

アンテナ1は、90MHzから770MHzの周波数のテレビ放送波（高周波信号の一例として用いた）を受信する。アンテナ1で受信したテレビ放送波は、電子チューナ11（高周波信号受信装置の一例として用いた）の入力端子11aへ入力される。この電子チューナ11は、入力されたテレビ放送波の中から希望する周波数のチャンネルのみを選択し、500kHzの中間周波信号へ変換して出力端子11bから復調部12へ出力する。この復調部12は、電子チューナ11から出力された中間周波信号を復調する復調器12aと、この復調器12aの出力が接続され、復調された信号の誤り訂正を行う誤り訂正器12bとを有している。復調部12の出力は、復号部15へ接続され、復号部15によって音声データと映像データが再生される。なお、復調部12には、復調器12aの出力が供給された検波器13と、誤り訂正器12bの出力が接続され、誤り訂正器12bから出力される誤り率の値を判定する判定器14とを含んでいる。そして検波器13の出力は、電子チューナ11のAGC端子11cへ出力される。

10

【0018】

復号部15で再生された映像データは、映像データ出力端子15aを介して表示部16へ供給される。ここで表示部16には、映像を表示させる液晶表示器16bと、この液晶表示器16bに接続された液晶駆動回路16aとを含み、液晶駆動回路16aでは復号部15から入力された映像データを蓄積し、1フレーム分の映像データが蓄積されると液晶表示器16bへ出力する。

20

【0019】

一方、復号部15で再生された音声データは、音声データ出力端子15bから音声出力部17へ出力される。ここで音声出力部17は、スピーカ駆動回路17aと、このスピーカ駆動回路17aの出力が接続されたスピーカ17bとを含み、スピーカ駆動回路17aでは入力された音声データを音声信号へ変換し、スピーカ17bへ出力する。

【0020】

さらに、本実施の形態では、検波器13の出力と判定器14の出力とが接続されたマイクロコンピュータ18（以降マイコンと言う）を設け、このマイコン18から出力される制御信号は、電子チューナ11のデータ端子11dへと供給されている。なおマイコン18には、各種データを格納したメモリ19や、TV放送受信機への指令を入力する入力器20（入力キーやタッチパネルなど）などが接続されている。

30

【0021】

次に、本実施の形態における電子チューナ11の構成について、図面を用いて詳細に説明する。図1は、本実施の形態における電子チューナのブロック図である。図1において、フィルタ21には、入力端子11aに供給されたテレビ放送波が供給される。このフィルタ21は、テレビ放送波以外の不要な信号が、電子チューナ11へ供給されることを防ぐために設けられている。例えば、携帯電話などで利用されている800MHz帯の周波数信号を減衰するノッチフィルタなど、数種類のフィルタを含んでいる。

【0022】

なお、このフィルタ21では、電子チューナ11の妨害となる不要な信号を十分に減衰させる。本実施の形態では、例えば携帯電話に利用される800MHz帯域の周波数信号を約60dB減衰させている。このようにすれば、後述する増幅部22と混合器23との間などへ別途フィルタなどを設けなくても良く、増幅部22と混合器23などを1つの集積回路24へ集積化することも可能となり、電子チューナ11の小型化を図ることができる。

40

【0023】

増幅部22は、フィルタ21の出力が、集積回路24の端子24aを介して入力され、この入力されたテレビ放送波を増幅する。なお、増幅部22には、入力信号を約20dB増幅する低雑音増幅器を用いている。

【0024】

50

増幅部 2 2 の出力は、利得制御増幅器 2 5 へ接続され、この利得制御増幅器 2 5 は、利得制御端子 2 5 a へ入力される制御信号により利得が変化するものである。なお、本実施の形態における利得制御増幅器 2 5 は、最大で約 5 0 d B 変化するようにしている。

【 0 0 2 5 】

利得制御増幅器 2 5 の出力は増幅部 2 6 へ接続されている。増幅部 2 6 は約 1 0 d B の増幅度を有し、増幅部 2 2 と同じ構成を有したものをを用いている。混合器 2 3 の一方の入力には、増幅部 2 6 の出力が接続される。一方混合器 2 3 の他方の入力には、局部発振器 2 7 で発振した信号が、増幅部 2 8 を介して接続されている。なお、局部発振器 2 7 では約 9 4 0 M H z から 1 5 4 0 M H z までの信号を発振する。混合器 2 3 では、増幅部 2 8 で増幅された局部発振器 2 7 の発振信号と、増幅部 2 6 で増幅された T V 放送波とを混合し、5 0 0 k H z の中間周波信号へと変換している。なお、本実施の形態における増幅部 2 8 には、入力された発振信号を約 5 d B 増幅する低雑音増幅器を用いている。

10

【 0 0 2 6 】

検波器 2 9 は、混合器 2 3 の出力が接続され、混合器 2 3 から出力された信号の総和の信号レベルに応じた直流電圧を出力する。A G C 制御器 3 0 は、検波器 2 9 から出力された電圧が、予め定められたしきい値電圧より大きい場合に、その電圧差に応じた制御電圧を利得制御端子 2 5 a へ出力する。これによりいわゆる R F A G C 回路が構成される。そしてこの R F A G C 回路は、T V 放送波のレベルが - 5 0 d B m 以上である場合に動作する。ただし、T V 放送波のレベルがそれ以下である場合は、利得制御増幅器 2 5 の利得は最大の利得で増幅するように制御されている。

20

【 0 0 2 7 】

なお、本実施の形態では、混合器 2 3 から出力された信号を検波したが、これは混合器 2 3 へ入力前の T V 放送波の信号レベルを検波しても良い。この場合、混合器 2 3 へ注入される T V 放送信号のレベルを検出するので、混合器 2 3 が大きなレベルの妨害信号により歪まないように制御することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

また、検波器 2 9 と混合器 2 3 との間に中間周波信号以外の周波数の信号を除去するフィルタ（後述する中間周波フィルタ 3 1 を用いても良い）を挿入しても良い。この場合、検波器 2 9 は希望チャンネル信号のレベルを検出できるので、希望チャンネルの T V 放送波のレベルを精度良く制御できる。あるいは、これらを組み合わせて用いても良い。つまり、混合器 2 3 入力前の T V 放送波のレベルと、希望チャンネル信号のレベルの双方を検波し、それらの信号のレベルに応じた各々の電圧を A G C 制御器 3 0 へ入力する。この場合、妨害信号の有無などに応じ、さらに精度良い制御が可能となり、妨害などに対しても良好な受信感度を有した電子チューナ 1 1 が実現できる。

30

【 0 0 2 9 】

中間周波フィルタ 3 1 は、混合器 2 3 の出力が接続されている。この中間周波フィルタ 3 1 は、混合器 2 3 の出力から 5 0 0 k H z の周波数の中間周波信号のみを取り出すものである。

【 0 0 3 0 】

なお、本実施の形態において、中間周波フィルタ 3 1 は集積回路の外に設けたが、これは集積回路に集積化しても良い。これによりさらなる小型化が可能となる。また、本実施の形態においては、B P F を用いたが L P F を用いても良い。これにより T V 放送波のロスを少なくできる。

40

【 0 0 3 1 】

また、本実施の形態における I F 周波数は、5 0 0 k H z としているが、携帯部分受信（1 セグメント）の場合、約 2 1 6 k H z から約 6 0 0 k H z の範囲で中間周波数を選択すれば良い。これは、1 s e g の周波数帯域が 4 3 2 k H z であるので、その周波数帯域半分の 2 1 6 k H z 以上であることが必要となる。一方、上限の周波数は、復調 L S I の対応周波数で決まるが周波数が高いと復調器に含まれた A / D 変換回路などの消費電力が大きくなる。従って、本実施の形態における I F 周波数は、5 0 0 k H z としている。こ

50

れにより、消費電力を小さくできるので、携帯機器において機器の使用可能時間を長くできる。

【0032】

さらに、本実施の形態では、携帯部分受信（1セグメント）時の中間周波数を適用しているが、携帯部分受信（3セグメント）および固定受信（13セグメント）にも適用可能であり、それぞれの周波数帯域幅は1296kHz、5.57MHzと携帯部分受信（1セグメント）と比較し周波数帯域幅が広がるため、本実施の形態よりも中間周波数は高い構成となる。利得制御増幅器32は、中間周波フィルタの出力が接続され、利得制御端子32aへ供給される制御電圧に応じて利得が変化する。なお、本実施の形態における利得制御増幅器32は、最大で約20dB変化するようにしている。そして、この利得制御増幅器32の出力は、集積回路24の出力端子24bと、電子チューナ11の出力端子11bとを介して復調部12（図2に示す）へ出力される。

10

【0033】

AGC制御器33は、復調部12内に集積化された検波器13の出力が、電子チューナ11のAGC端子11cと集積回路24の端子24cを介して供給される。ここで、検波器13は、復調器12aで復調された信号のレベルを検波し、その信号のレベルに応じた直流電圧を出力する。従って、AGC制御器33は、検波器13から出力された電圧が、予め定められたしきい値電圧より大きい場合に、その電圧差に応じた制御電圧を利得制御端子32aへ出力する。これによりいわゆるIFAGC回路が構成される。

【0034】

そしてこのIFAGC回路は、TV放送波のレベルが-110dBmから-50dBmの間である場合に動作する。そして、TV放送波の-110dBm以下である場合に、利得制御増幅器25の利得は最大の利得で増幅し、-50dBm以上である場合に、利得制御増幅器25の利得は最小の利得で増幅するように制御されている。

20

【0035】

次に、検波器34（利得検出部の一例として用いた）は、増幅部28の出力が接続され、増幅部28で増幅された発振信号のレベルに応じた電圧を出力する。利得制御部35には、この検波器34の出力が接続され、この検波器34から出力された電圧と予め定められた基準電圧との差に応じた制御信号を出力する。そして、この利得制御部35から出力された制御信号は、増幅部22と、増幅部26及び増幅部28とへ供給され、それらの利得を変化させている。

30

【0036】

なお、マイコン18（図2に示す）の出力は、電子チューナ11のデータ端子11dを介して集積回路24のデータ端子24dと端子24eとへ接続されている。そして、データ端子24dは、局部発振器27にループ接続されたPLL回路36へ接続される。一方、端子24eは利得制御部35へ接続されている。

【0037】

なお、本実施の形態では、以上に説明した電子チューナ11中のフィルタ21と中間周波フィルタ31以外は集積回路24内に集積化されている。これにより小型な電子チューナを実現できる。

40

【0038】

以上のように構成されたTV放送受信機において、まずは、常温の温度環境下（例えば25℃）で、かつ通常に受信が可能な電界強度（いわゆる中電界といい、例えば放送波のレベルとして-60dBm）のTV放送を受信する場合における電子チューナ11の動作を説明する。

【0039】

アンテナ1で受信された高周波信号からフィルタ21でTV放送波以外の不要な信号を除去する。そして増幅部22は、TV放送波を約20dB増幅する。利得制御増幅器25を含むRFAGC回路により規定のレベルへ調節された信号は、混合器23へ供給される。この混合器23では、TV放送波と局部発振器27の出力と混合するものである。なお

50

、局部発振器 27 は、PLL 回路がマイコン 18 からの選局データによって制御され、受信希望チャンネルの周波数が 500 kHz の中間周波信号となるような周波数を発振する。

【0040】

そしてさらに、利得制御増幅器 32 を含む IFAGC 回路によって、復調器 12a での復調信号のレベルが一定となるように制御される。このようにして一定の信号レベルとされ、復調器で正常に復調された TV 放送信号は、誤り訂正器 12b で誤りが訂正され、復号部 15 で H. 264 など伸長されて、元の映像信号と音声信号とが正常に再生される。これにより液晶表示器 16b とスピーカ 17b とから正常な画像と音声が出力される訳である。

10

【0041】

一方、放送局からの距離が遠い場所で TV 放送を受信するような場合、TV 放送波の電界強度は弱い（いわゆる弱電界であり、例えば、-100 dBm）。例えば、本実施の形態において IFAGC が動作を開始するレベル（-110 dBm であり、以下このレベルを IFAGC 動作点という）の TV 放送波を受信する場合、利得制御増幅器 25、利得制御増幅器 32 の利得は、共に最大となる。これにより弱電界の TV 放送波を受信した場合の中間周波信号のレベルも、中電界である場合と同じレベルとなり、正常に受信が可能となる。

【0042】

次に、高温環境下（例えば 85℃）において、IFAGC 動作点の TV 放送波を受信する場合について説明する。一般的に増幅器は、温度に応じて利得が変動する。具体的には、高い温度において、利得が小さくなり、低い温度において、利得が大きくなる。

20

【0043】

従って、高温下において増幅部 22、26 に用いる増幅器の利得は、減少する。また、局部発振器 27 には差動増幅器などを有しているため、局部発振器 27 の出力信号自体のレベルも小さくなる。この状況下で、例えば IFAGC 動作点の TV 放送波を受信する場合、利得制御増幅器 25、32 は、既に最大利得となっているため、増幅部 22、26 の利得減少分や、局部発振器 27 の信号レベル低下分を補うことはできない。

【0044】

一方、低温環境下においては、逆に大きなレベルの信号が入力された場合に問題が発生する。つまり、RFAGC や IFAGC が共に最小利得で制御されている状態において、温度が低い（例えば -40℃）場合、増幅部 28 の利得や、局部発振器 27 の信号レベルが大きくなり、混合器 23 などへ入力される信号のレベルは大きくなる。これにより増幅部 22、26 や混合器 23 が飽和し、TV 放送信号に歪みが発生し易くなる。

30

【0045】

そこで本発明における利得制御部 35 は、検波された増幅部 28 の出力信号のレベルに応じ、増幅部 28 の利得をフィードバック制御するものである。これにより、増幅部 28 から出力された信号レベルが小さければ、増幅部 22、26、28 の利得を大きくし、逆にその信号レベルが大きければ、増幅部 22、26、28 の利得を小さくするものである。

40

【0046】

具体的には、増幅部 28 の出力を検波器 34 へ供給する。検波器 34 では、増幅部 28 から出力される実際の信号の信号レベルを検出する。そして、この検波器 34 の出力を利得制御部 35 へ供給する。検波器 34 は、入力された信号のレベルに応じた電圧の信号を出力するので、利得制御部 35 は、検波器 34 の出力電圧と予め定められた基準電圧とを差動増幅器などにより比較することで、常温との温度差に対応する電圧差を得ることができる。そしてこの電圧差に対応した制御信号を増幅部 22、26、28 へ供給することにより、これらの増幅部 22、26、28 の利得を変化させるわけである。これにより、温度が低くなった場合においても、増幅部 28 からの出力が小さくなることを防ぐことができる。従って、低温環境下においても弱電界の TV 放送波を感度良く受信することができ

50

る。

【0047】

なお、本実施の形態では、常温状態において検波器34が出力すべき電圧値を基準電圧として設定している。これにより、温度変動がある場合においても、常に常温と同じ状態の信号レベルを維持できる。

【0048】

以上の構成により、混合器23へ入力される発振信号のレベルは、温度の変化に対して変動し難くなる。従って、中間周波信号や復調信号のレベルは、温度環境による影響が小さくなるので、温度変化に対しNFや受信感度が良好であり、かつ歪みなどが発生し難い電子チューナを実現できる。

10

【0049】

つまりこれにより、特に温度環境の厳しい自動車などに搭載される高周波信号受信装置などにおいて、温度環境が変化しても安定した受信品質でTV放送の受信ができるTV放送受信機を提供できることとなる。従って特に、本発明の電子チューナ11は、特にカーナビへ内蔵されるテレビ放送受信用チューナなどへ用いると良い。

【0050】

本実施の形態では、局部発振器27に接続された増幅部28の利得を安定化させているが、これは、上述したように局部発振器27と増幅部28が共に温度変動による影響を受けやすいので、温度に対する信号レベルの変化量も大きいためである。これにより温度変動に対する検波器34の感度が良くなる。従って、温度変動に対して精度の良い制御が可能となる。

20

【0051】

なお、本実施の形態では、利得制御部35は、増幅部22や増幅部26も同様に制御している。これは、温度が高いと利得が小さくなり、温度が低いと利得が大きくなるからである。つまり、温度に対し増幅部22、26は、増幅部28と同じ傾向で利得変化するためであるので、利得制御部35は、検波器34からの出力が基準値より大きい場合には、増幅部22、26および増幅部28の利得が小さくなる方向へ制御する。逆に、利得制御部35は、検波器34からの出力が基準値より小さい場合には、増幅部22、26および増幅部28の利得が大きくなる方向へ制御する。

【0052】

これにより、増幅部22、26も温度変動による利得変動を小さくできるので、電子チューナ11は、さらに温度変化に対して中間周波信号や復調信号のレベルが安定する。従って温度変化による受信品質への影響を受け難いTV放送受信機を実現できる。なお、本実施の形態ではTV放送受信機を例に説明したが、局部発振回路が内蔵されているGPS、携帯電話用無線装置、Bluetooth、W-LAN等の高周波信号受信装置においても適用可能である。

30

【0053】

また、本実施の形態においてマイコン18には、復調器12aの信号レベルを検波する検波器13と、誤り訂正器12bでのビット誤り率を判定する判定器14の出力が接続されている。マイコン18はこれらの情報から、受信品質が悪いと判定した場合に、利得制御部35を動作させる旨の信号を送出する。この信号は、利得制御部35の電源供給端子に設けられたスイッチ(図示せず)へ供給される。これにより、このスイッチをオンとすることで、利得制御部35が動作し、増幅部22、26、28を制御する。このように、受信品質が良い場合には、利得制御部35をオフとすることにより、消費電力を減らしている。これは、特にバッテリーや電池駆動するような携帯型のTV放送受信機において有用となる。

40

【0054】

さらに、増幅部22、26、28には、例えば低雑音増幅器と利得制御増幅器との直列接続体を用いることや、低雑音増幅器と定電流源回路による構成などを用いれば良い。例えば、利得制御増幅器を用いた場合には、増幅部の利得可変範囲が大きく、かつ精度良く

50

制御可能であるので、温度変動が広くても安定した受信が可能となる。

【 0 0 5 5 】

さらにまた、利得制御部 3 5 の基準電圧は、マイコン 1 8 に接続されたメモリ 1 9 に記憶させている。これにより、各個体毎に、当該の個体に最適な基準電圧の設定が可能となるので、最適なレベルで制御が可能となる。

【 0 0 5 6 】

さらに加えて、本実施の形態では、アンテナ 1 と電子チューナ 1 1、復調部 1 2 は、全て 1 系統であり、増幅部 2 8 は、1 つの混合器 2 3 へのみ信号を供給している。しかし、カーナビなどのような移動体機器へ搭載される高周波信号受信装置においては、アンテナ 1、電子チューナ 1 1 や復調部 1 2 を 2 系統以上用いるダイバーシティ方式が用いられるが、本発明は、このようなダイバーシティ方式に用いても良い。つまり、もうひとつの電子チューナ（図示せず）に対して局部発振器 2 7、増幅部 2 8 を共用し、利得制御部 3 5 はこの増幅部 2 8 を制御するものである。これにより、局部発振器が 1 つでよいので低価格な高周波受信装置を実現することができる。そして、双方の電子チューナは、温度変化に対して混合器への入力信号レベルの変化は小さくなる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施の形態において利得制御部 3 5 は、増幅部 2 8、2 2、2 6 の利得を制御したが、これ以外に有した増幅部に対して制御する構成としても良い。そのようにすれば、さらに温度変化に対する信号レベル変化が小さくなるので、良好な NF を実現できる。

【 0 0 5 8 】

（実施の形態 2）

以下、実施の形態 2 について図面を用いて説明する。図 3 は、本実施の形態における利得制御部と増幅部のブロック図であり、図 1 や図 2 と同じものは同じ番号を用い、その説明は簡略化している。なお、本実施の形態における利得制御部 4 1 と増幅部 4 2 とは、実施の形態 1 における利得制御部 3 5 と増幅部 2 8 との他の実施の形態を示すものであるので、その部分に関して詳細に説明する。

【 0 0 5 9 】

まず、本実施の形態における利得制御部 4 1 について説明する。端子 4 3 には、検波器 3 4 の出力が接続される。一方端子 4 4 には、基準電圧が供給されている。なお、基準電圧は、常温時における検波器 3 4 の出力電圧と同じ電圧としている。差動増幅器 4 5 は、端子 4 3 と端子 4 4 から入力された電圧を比較し、その差に応じた差電圧を出力する。加算器 4 6 は、電源に接続された端子 4 7 から供給される電源電圧と差電圧とを加算し、端子 4 8 から出力する。

【 0 0 6 0 】

そして、利得制御部 4 1 は、端子 4 3 から入力された検波器 3 4 の出力電圧が、予め定めた基準電圧よりも小さい場合には、その差電圧分だけ端子 4 8 から出力する電圧を大きくし、逆に、利得制御部 4 1 は、端子 4 3 から入力された検波器 3 4 の出力電圧が、予め定めた基準電圧よりも大きい場合には、その差電圧分だけ端子 4 8 から出力する電圧を小さくする。

【 0 0 6 1 】

次に、増幅部 4 2 について説明する。増幅部 4 2 には、局部発振器 2 7 と混合器 2 3 との間に挿入された増幅器 5 1 と、定電流源回路 5 2 とを含んでいる。この定電流源回路 5 2 は、電源供給端子 5 3 へ電圧を供給すると、一定の電流が定電流出力端子 5 4 から出力されるものである。そして、定電流出力端子 5 4 を増幅器 5 1 の電源端子 5 1 a へ接続している。

【 0 0 6 2 】

では、定電流源回路 5 2（電源電圧依存型の定電流源回路の一例として用いた）について説明する。電源供給端子 5 3 へ供給された電源電圧は、抵抗 5 5 を介してトランジスタ 5 6 のベースとトランジスタ 5 7 のコレクタに供給される。一方定電流出力端子 5 4 は、トランジスタ 5 6、5 8 のコレクタに接続される。トランジスタ 5 6 のエミッタ出力は、

10

20

30

40

50

トランジスタ 57、58 のベースへ接続されている。なお、これらトランジスタ 56、57、58 のエミッタとグランドとの間には、夫々抵抗 59、60、61 が挿入されている。

【0063】

次に、この増幅部 42 の動作について説明する。この定電流源回路 52 は、電源供給端子 53 に供給される電圧に応じ、定電流出力端子 54 から出力される電流が変化する（本発明では、このような定電流源回路を電源電圧依存型の定電流源回路と呼ぶ。）。ただしこの場合、抵抗 55、抵抗 59、60、61 との関係は（数 1）の関係とする。

【0064】

【数 1】

$$R_{59} = R_{61}, \quad R_{55} = 2R_{60} + R_{59}$$

10

【0065】

このようにすれば、トランジスタ 57 とトランジスタ 58 とのコレクタ電流は、等しくなり、定電流出力端子 54 へ流れる電流は、（数 2）の関係で示される。

【0066】

【数 2】

$$I_{\text{out}} = \frac{V_{\text{CC}}}{2R_{60}} \quad V_{\text{CC}} = \text{供給電圧}$$

20

【0067】

以上のように、定電流源回路 52 は、電源供給端子 53 に供給される電圧に応じ、定電流出力端子 54 から出力される電流が変化することとなる。そこで、利得制御部 41 の端子 48 を電源供給端子 53 へ接続する。これにより、利得制御部 41 が、電源供給端子 53 へ供給する電圧を変化させることによって、増幅器 51 へ供給する電流を変化させることができる訳である。

【0068】

このような構成とすることで、例えば温度が常温から高くなった場合、局部発振器 27 の信号レベルや、増幅器 51 の利得が小さくなるので、増幅器 51 から出力される信号のレベルも小さくなる。そこで、利得制御部 41 は、検波器 34 から入力された電圧により増幅器 51 から出力された信号レベルが小さくなったことを検出する。そして利得制御部 41 では、差動増幅器 45 が、常温時の検波器の出力レベルを基準電圧として、この基準電圧と検波器 34 の出力電圧との差電圧を加算器 46 へ出力し、この加算器 46 で差電圧と電源電圧とを合成する。これにより、定電流源回路 52 の電源供給端子 53 へ供給する電圧を大きくする。

30

【0069】

定電流源回路 52 は、電源電圧依存型の定電流源回路を用いているので、電源供給端子 53 へ供給する電圧を大きくすると、定電流出力端子 54 から出力する電流が大きくなる。従って、増幅器 51 の電源端子 51a へ供給する電流が大きくなり、増幅器 51 の利得が大きくなるわけである。

40

【0070】

逆に温度が常温よりも低温である場合には、増幅器 51 から出力される信号レベルが大きくなり、電源供給端子 53 へ供給する電圧を小さくするので、定電流出力端子 54 から出力される電流は小さくなる。従って、利得制御部 41 は、増幅器 51 の電源端子 51a へ供給する電流を小さくするので、増幅器 51 の利得が小さくなる方向へ制御されるわけである。

【0071】

50

なお、定電流源回路 5 2 には、電源電圧依存型の定電流源回路を用いているので、電源電圧による電流の変動はあるが、温度による定電流出力端子に流れる電流の変化は小さい。従って、温度変化に対して定電流源回路 5 2 の変動を小さくできる。さらに、利得制御部 4 1 は、増幅器 5 1 の利得をフィードバック制御しているため、電源電圧変動などに対して、増幅器 5 1 の出力レベルを安定させることができる。

【 0 0 7 2 】

また、この増幅部 4 2 は、実施の形態 1 における増幅部 2 2 や、増幅部 2 6 に用いても良い。この場合、利得制御部 4 1 の端子を増幅部 2 2 や増幅部 2 6 の電源端子へ接続する。ただし、増幅部 4 2 とは必要とされる利得などが異なるので、その場合には、端子 4 8 と夫々の増幅部 2 2、2 6 との間に、それぞれの増幅部 2 2、2 6 に適した抵抗値の抵抗を挿入する。

10

【 0 0 7 3 】

(実施の形態 3)

以下に実施の形態 3 について図面を用いて説明する。図 4 は、本実施の形態における増幅部と利得制御部とのブロック図である。図 4 において、図 1 から図 3 と同じものは同じ番号を用いて、その説明は簡略化している。なお、本実施の形態における利得制御部 7 1 と増幅部 7 2 とは、実施の形態 1 における利得制御部 3 5 と増幅部 2 8 との他の実施の形態を示すものであるため、その部分に関して詳細に説明する。

【 0 0 7 4 】

まず、本実施の形態における利得制御部 7 1 について説明する。端子 7 3 には、検波器 3 4 の出力が接続される。一方端子 7 4 には、基準電圧が供給されている。なお、この基準電圧は、常温時における検波器 3 4 の出力電圧と同じ電圧であり、この基準値が、メモリ 7 5 に格納されている。差動増幅器 7 6 は、端子 7 3 と端子 7 4 から入力された電圧を比較し、その差に応じた差電圧を出力する。判定器 7 7 は、差動増幅器 7 6 の出力が接続され、差電圧に応じた制御信号を発生させ、この制御信号を端子 7 8 から出力する。

20

【 0 0 7 5 】

次に、増幅部 7 2 について説明する。増幅部 7 2 には、局部発振器 2 7 と混合器 2 3 との間に挿入された増幅器 8 1 と、定電流源回路 8 2 とを含んでいる。この定電流源回路 8 2 は、電源供給端子 8 3 へ電圧を供給すると、一定の電流が定電流出力端子 8 4 から出力されるものである。そして、定電流出力端子 8 4 を増幅器 8 1 の電源端子 8 1 a へ接続している。

30

【 0 0 7 6 】

では、定電流源回路 8 2 (ベース・エミッタ電圧依存型の定電流源回路の一例として用いた) について説明する。電源供給端子 8 3 へ供給された電源電圧は、抵抗 8 5 を介してトランジスタ 8 6 のベースと、トランジスタ 8 7 のコレクタとベースとへ供給される。トランジスタ 8 7 のエミッタが、トランジスタ 8 8 のコレクタとベースとへ接続され、このトランジスタ 8 8 は、エミッタ接地されている。

【 0 0 7 7 】

トランジスタ 8 6 のコレクタは、定電流出力端子 8 4 へ接続される。一方、トランジスタ 8 6 のエミッタには、切替えスイッチ 8 9 の共通端子 8 9 a が接続されている。そしてこの切替えスイッチの端子 8 9 b、8 9 c、8 9 d とグラウンドとの間の夫々には抵抗 9 0、9 1、9 2 が挿入されている。利得制御部 7 1 の端子 7 8 は、切替えスイッチ 8 9 の切替え制御端子 8 9 e へ接続されている。

40

【 0 0 7 8 】

次に、この増幅部 7 2 の動作について説明する。この定電流源回路 8 2 は、電源供給端子 8 3 に供給される電圧によらず、定電流出力端子 8 4 から出力される電流は一定となる。ただし、トランジスタ 8 6、8 7、8 8 のベース・エミッタ間の電圧に応じて、定電流出力端子 8 4 から出力される電流が変化する(本発明では、このような定電流源回路をベース・エミッタ電圧依存型の定電流源回路と呼ぶ。)

【 0 0 7 9 】

50

このようにすれば、トランジスタ 86、87、88 のベース・エミッタ間の電圧は、等しくなり、定電流出力端子 84 へ流れる電流は、(数 3) の関係で示される。

【 0080 】

【 数 3 】

$$I_{\text{out}} = \frac{V_{\text{BE}}}{R_{\text{E}}}$$

R_{E} = トランジスタ 86 のエミッタ抵抗値

V_{BE} = ベース・エミッタ電圧

【 0081 】

従って、この定電流源回路 82 において、定電流出力端子 84 から出力される電流を変化させるためには、トランジスタ 86 のエミッタ抵抗の値を変化させれば良い訳である。そこで、エミッタ抵抗 90、91、92 を切替えるために、切替えスイッチ 89 の切替え制御端子 89e と利得制御部 71 の端子 78 とを接続する。そして判定器 77 には、メモリ 75 を接続し、このメモリ 75 には、差動増幅器 76 からの差電圧の値と切替えスイッチとの関連が、テーブルとして格納されている。これにより、判定器 77 は、テーブルから差動増幅器 76 の差電圧に応じた制御信号を発生させ、切替えスイッチ 89 を切替えるものである。

10

【 0082 】

これにより、利得制御部 71 から出力された制御信号によって、切替えスイッチ 89 が切替えられることとなり、増幅器 81 へ供給する電流を変化させることができる訳である。

20

【 0083 】

このような構成とすることで、例えば温度が常温から高くなった場合、局部発振器 27 の信号レベルや、増幅器 81 の利得が小さくなるので、増幅器 81 から出力される信号のレベルも小さくなる。そこで、利得制御部 71 は、検波器 34 から入力された電圧により増幅器 81 から出力された信号レベルが小さくなったことを検出する。そして利得制御部 71 では、差動増幅器 76 が、常温時の検波器の出力レベルを基準電圧として、この基準電圧と検波器 34 の出力電圧との差電圧を判定器 77 へ出力し、この判定器 77 で差電圧に応じて、切替えスイッチ 89 を切替える為の制御信号を出力する。そして、抵抗 90、91、92 の中の適した抵抗値を有した抵抗を選択する。

30

【 0084 】

このように、定電流源回路 82 は、ベース・エミッタ電圧依存型の定電流源回路を用いているので、トランジスタ 86 のエミッタ抵抗を小さくすると、定電流出力端子 84 から出力する電流が大きくなる。従って、判定器 77 は、増幅器 81 から出力される信号のレベルが小さい場合には、常温時に選択していた抵抗よりも小さな抵抗値の抵抗を選択するように指示をする。これにより、定電流出力端子から出力される電流が大きくなるので、増幅器 81 の電源端子 81a へ供給される電流が大きくなり、増幅器 81 の利得が大きくなるわけである。

【 0085 】

逆に温度が常温よりも低温である場合、増幅器 81 から出力される信号のレベルが大きくなる。そしてこのような場合、判定器 77 は、常温時に選択していた抵抗よりも大きな抵抗値の抵抗を選択するように指示をする。これにより、定電流出力端子から出力される電流が小さくなるので、増幅器 81 の電源端子 81a へ供給される電流を小さくし、増幅器 81 の利得は、小さくなる方向へ制御されるわけである。

40

【 0086 】

なお、定電流源回路 82 には、ベース・エミッタ電圧依存型の定電流源回路を用いているので、温度による電流の変動はあるが、電源電圧による定電流出力端子に流れる電流の変化は小さい。従って、電源電圧の変動に対して定電流源の変動を小さくできる。さらに、利得制御部 71 は、増幅器 81 の利得をフィードバック制御しているので、温度変化に

50

対しても、増幅器 8 1 の出力レベルを安定させることができる。

【 0 0 8 7 】

なお、基準値をメモリ 7 5 へ格納しているため、常温時の増幅器 8 1 の利得ばらつきや、常温時の局部発振器 2 7 の発振レベルばらつきなど、個体ばらつきに応じて基準値を設定できる。これにより、常温時の増幅器 8 1 の利得ばらつきや、常温時の局部発振器 2 7 の発振レベルばらつきなどがあっても、混合器 2 3 へ供給する信号のレベルを一定のレベルに保つことができる。従って、個体毎に、NF を最適にすることができる。

【 0 0 8 8 】

また、この増幅部 7 2 は、実施の形態 1 における増幅部 2 2 や、増幅部 2 6 に用いても良い。この場合、利得制御部 7 1 の端子を増幅部 2 2 や増幅部 2 6 の電源端子へ接続する。ただし、増幅部 4 2 とは必要とされる利得などが異なるので、その場合には、メモリ 7 5 に夫々の増幅部 2 2、2 6 から出力するためのテーブルを個別に持たせても良い。あるいは、トランジスタ 8 6 のエミッタ抵抗の値で調整しても良い。

【 0 0 8 9 】

(実施の形態 4)

以下の実施の形態 4 について図面を用いて説明する。図 5 は、本実施の形態における高周波信号受信装置のブロック図である。図 5 において図 1 や図 2 と同じものは同じ番号を用いて、その説明は簡略化している。

【 0 0 9 0 】

本実施の形態における電子チューナ 1 1 では、フィルタ 2 1 の出力が接続された増幅部 1 0 1 は、集積回路 1 0 2 外に構成している。なお増幅部 1 0 1 の電源端子 1 0 1 a には、利得制御部 3 5 の出力が端子 1 0 2 d を介して接続されている。ここで、増幅部 1 0 1 は、集積回路 1 0 2 とは異なったプロセスで作成したものである。これにより、増幅部 1 0 1 には、特に高周波特性を重要視し、例えばガリウム・砒素などによる増幅器を使用できるので、NF などの良好な高周波信号受信装置を実現できる。

【 0 0 9 1 】

一方、集積回路 1 0 2 には低価格なプロセスを用いることも可能となるので、低価格な電子チューナ 1 1 を実現できる。さらに集積化されているので、小型の電子チューナを実現できる。

【 0 0 9 2 】

なお、本実施の形態では、増幅部 1 0 1 が集積回路 1 0 2 外に出されている分、実施の形態 1 に比べてサイズが大きくなる。そこで、この面積増加を補う為に、中間周波フィルタ 3 1 を集積回路 1 0 2 内に集積化している。これにより電子チューナ 1 1 のサイズを大きくすることなく、小型の電子チューナを実現できる。

【 0 0 9 3 】

さらに増幅部 1 0 1 と集積回路 1 0 2 の入力端子 1 0 2 a との間にはフィルタ 1 0 3 を挿入している。これにより TV 放送波のロス小さくできるので、受信感度の良好な電子チューナ 1 1 を実現できる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 4 】

本発明にかかる高周波信号受信装置は、温度が変化しても安定して受信できるという効果を有し、TV 付きカーナビなどのように自動車へ搭載される機器等へ用いる高周波信号受信装置として有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 5 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 における電子チューナのブロック図

【 図 2 】 同、高周波信号受信装置のブロック図

【 図 3 】 実施の形態 2 における利得制御部と増幅部とのブロック図

【 図 4 】 実施の形態 3 における利得制御部と増幅部とのブロック図

【 図 5 】 実施の形態 4 における高周波信号受信装置のブロック図

10

20

30

40

50

【図6】従来の高周波信号受信装置のブロック図

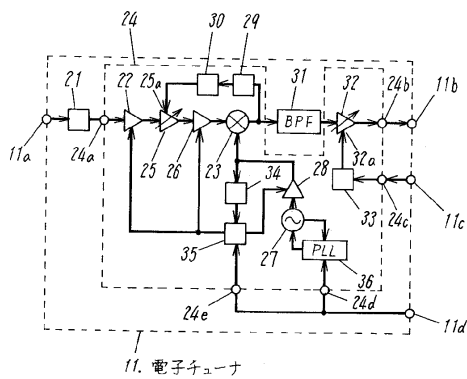
【符号の説明】

【0096】

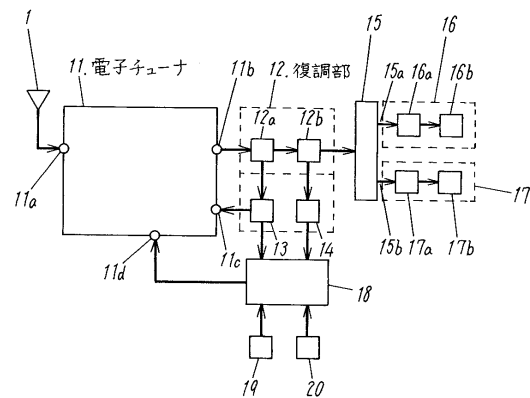
- 1 1 a 入力端子
- 2 2 増幅部
- 2 3 混合器
- 2 5 利得制御増幅器
- 2 7 局部発振器
- 2 8 増幅部
- 3 4 検波器

【図1】

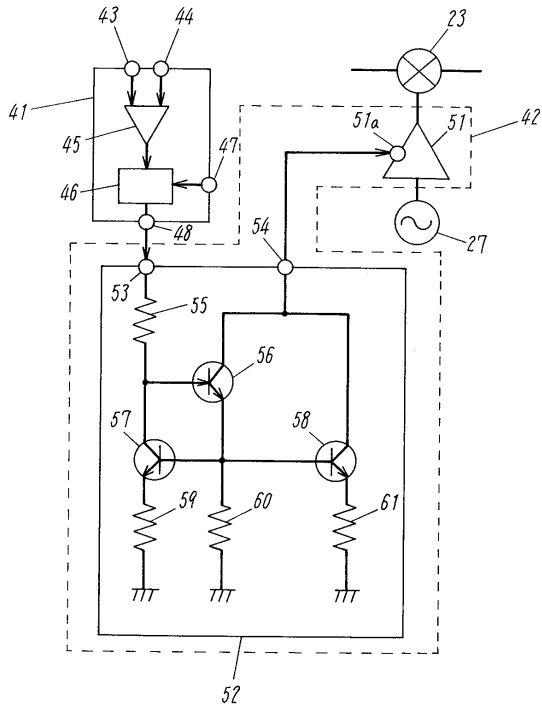
- 11a 入力端子
- 22 増幅部
- 23 混合器
- 25 利得制御増幅器
- 27 局部発振器
- 28 増幅部
- 34 検波器



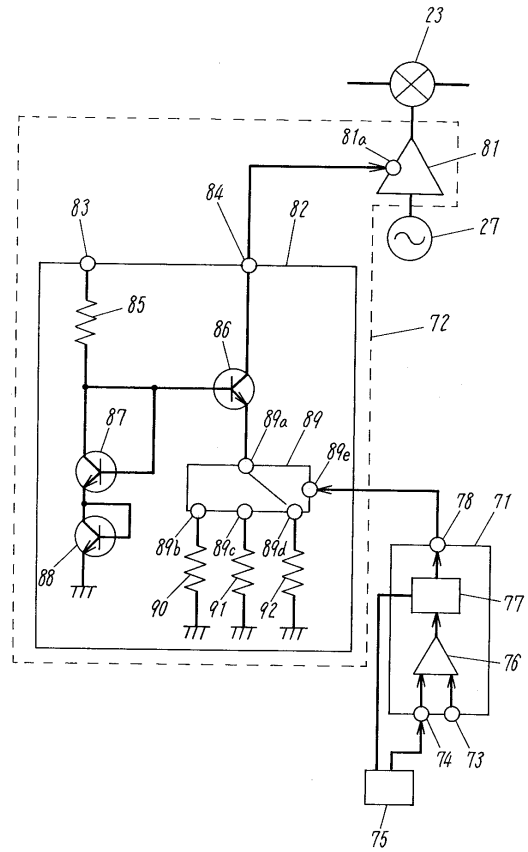
【図2】



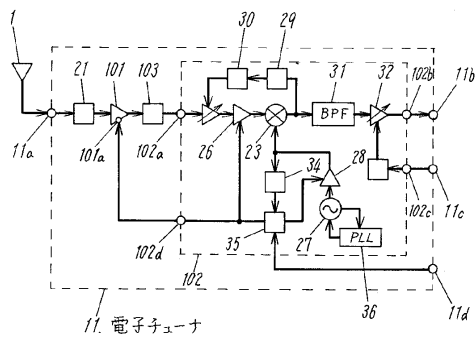
【図3】



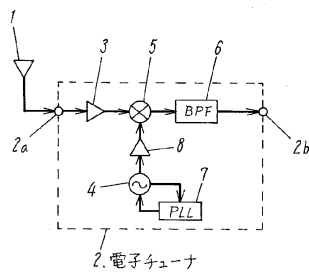
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

審査官 山中 実

- (56)参考文献 特開平10-308682(JP,A)
実開昭56-125623(JP,U)
特開昭60-106204(JP,A)
特開2002-344345(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	1/16
H03G	3/20
H03G	3/30
H04N	5/44