

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4984869号
(P4984869)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.		F I	
H04B	1/10	(2006.01)	H04B 1/10 N
H04M	1/00	(2006.01)	H04M 1/00 R

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-335454 (P2006-335454)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成18年12月13日 (2006. 12. 13)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-148187 (P2008-148187A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成20年6月26日 (2008. 6. 26)	(74) 代理人	100124682
審査請求日	平成21年12月10日 (2009. 12. 10)		弁理士 黒田 泰
		(74) 代理人	100104710
			弁理士 竹腰 昇
		(74) 代理人	100124626
			弁理士 榎並 智和
		(74) 代理人	100090479
			弁理士 井上 一
		(72) 発明者	村上 誠
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信回路、電子機器及びノイズキャンセル方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線信号を受信する受信部と、局部発振信号を生成する局部発振信号生成部と、前記局部発振信号を用いて、前記受信部により受信された受信信号を中間周波数の信号に変換する中間周波変換部と、前記局部発振信号を180度移相した信号と、前記受信部近傍の電子回路からの発生信号とを乗算してキャンセル信号を生成するキャンセル信号生成部と、前記中間周波変換部から出力される信号に前記キャンセル信号を加算する加算部と、
を備えた受信回路。

【請求項 2】

前記中間周波変換部から出力された信号のうち、前記無線信号の前記中間周波数に対応する帯域を通過させるフィルタ部を更に備えとともに、前記加算部は、前記受信部により受信された受信信号の信号処理系統の途中所定位置であって前記フィルタ部の前で、前記中間周波変換部から出力される中間周波数の信号に前記キャンセル信号を加算する、

請求項 1 に記載の受信回路。

【請求項 3】

前記キャンセル信号生成部は、前記乗算後の信号を所定の減衰率で減衰させる減衰部を有する請求項 1 又は 2 に記載の受信回路。

【請求項 4】

前記減衰率が、前記加算部により加算された後の信号のうち、前記無線信号の前記中間周波数に対応する帯域におけるノイズ成分の量が最低となる値に予め設定されている請求項 3 に記載の受信回路。

【請求項 5】

前記キャンセル信号生成部は、前記乗算後の信号を所定の減衰率で減衰させる減衰部を有し、

前記フィルタ部から出力される信号の信号レベルに基づき、前記減衰部の減衰率を制御する制御信号を生成して出力する減衰率制御部を備え、

前記減衰部は、前記減衰率制御部から出力される前記制御信号に応じた減衰率で前記移相部により移相された信号を減衰させる、

請求項 2 に記載の受信回路。

【請求項 6】

無線信号を受信する受信部近傍に配置される電子回路ごとに、対応する電子回路からの発生信号を打ち消すキャンセル信号を生成する前記キャンセル信号生成部を備え、

前記加算部は、前記各キャンセル信号生成部それぞれにより生成されたキャンセル信号を加算する、

請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の受信回路。

【請求項 7】

測位用衛星からの衛星信号を受信する請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の受信回路を備えた電子機器。

【請求項 8】

前記電子回路として無線通信回路を所定位置に内蔵配置した請求項 7 に記載の電子機器。

【請求項 9】

前記受信回路は G P S 衛星信号を受信する回路であり、

前記無線通信回路は携帯電話用の通信回路である、

携帯型電話機である請求項 8 に記載の電子機器。

【請求項 10】

局部発振信号を用いて、無線信号を受信する受信部の受信信号を中間周波数の信号に変換することと、

前記局部発振信号を 180 度移相した信号と、前記受信部近傍の電子回路からの発生信号とを乗算してキャンセル信号を生成することと、

前記変換された信号に前記キャンセル信号を加算することと、

を含むノイズキャンセル方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、受信回路、電子機器及びノイズキャンセル方法に関する。

【背景技術】

【0002】

受信回路を内蔵した電子機器において、受信回路の近傍に配置されている電子回路の回路動作に伴う電磁場の変化に起因して交流信号が発生し、これが受信回路側に回り込んで、妨害波として受信信号に混在してしまう場合がある。かかる現象は、信号劣化の大きな要因となるため、受信信号に重畳された妨害波を除去するための様々な技術が考案されている。

【0003】

その一例として、特許文献 1 には、電子回路からの発生信号の位相を遅延線を用いて反転させることで、当該発生信号を打ち消す信号（以下、「キャンセル信号」と称す。）を生成して、妨害波を除去する技術が開示されている。

10

20

30

40

50

【特許文献１】特開２００６－１４５３１５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、アンテナ等の受信部で受信される信号は微弱な信号であり、増幅によって信号レベルを引き上げて信号処理を行うのが一般的である。しかし、特許文献１に開示されている技術では、増幅段の前の、アンテナと信号処理系統とを接続する信号線の途中位置に遅延線の接点を設け、受信直後の微弱な信号にキャンセル信号を加算する構成をとっている。

【０００５】

このため、加算するキャンセル信号の信号レベルを精確に制御し、微弱な受信信号に混在している妨害波成分を適切に打ち消す必要があった。キャンセル信号の信号レベルが不適切である場合、妨害波成分を打ち消すのに十分な信号レベルを超過した過度のキャンセル信号によって、逆に妨害波成分が増加してしまい、受信感度が劣化してしまうおそれがあった。

【０００６】

本発明は、上述した課題に鑑みて為されたものである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

以上の課題を解決するための第１の発明は、無線信号を受信する受信部近傍の電子回路からの発生信号を打ち消すキャンセル信号を生成するキャンセル信号生成部と、前記受信部により受信された受信信号の信号処理系統の途中所定位置で、該信号処理系統の信号に、前記キャンセル信号生成部により生成されたキャンセル信号を加算する加算部とを備えた受信回路である。

【０００８】

この第１の発明によれば、受信部により受信された受信信号の信号処理系統の途中所定位置で、該信号処理系統の信号にキャンセル信号生成部で生成されたキャンセル信号が加算されることで、受信信号に重畳されたノイズがキャンセルされる。従って、信号処理系統の信号レベルが高い状態でキャンセル信号が加算されるため、アンテナの直後で加算する場合に比べて、キャンセル信号の信号レベルの調整を簡単に行うことができる。

【０００９】

また、第２の発明として、第１の発明の受信回路であって、局部発振信号生成部と、前記局部発振信号生成部により生成された局部発振信号を前記受信部により受信された受信信号に乗算することで、当該受信信号を中間周波数の信号に変換して前記信号処理系統の後段に出力する中間周波変換部と、前記中間周波変換部から出力された信号のうち、前記無線信号の前記中間周波数に対応する帯域を通過させるフィルタ部と、を更に備えるとともに、前記キャンセル信号生成部は、前記局部発振信号生成部により生成された局部発振信号の位相を１８０度移相する移相部を有し、この移相部により移相された信号を前記発生信号に乗算することで前記キャンセル信号を生成し、前記加算部は、前記フィルタ部の前で、前記中間周波変換部から出力される中間周波数の信号に前記生成されたキャンセル信号を加算する受信回路を構成してもよい。

【００１０】

この第２の発明によれば、受信部により受信された信号が、中間周波変換部において局部発振信号と乗算されることで、中間周波数の信号に変換される。一方、キャンセル信号生成部では、受信部近傍の電子回路からの発生信号に、移相部において１８０度移相された局部発振信号が乗算されることで、キャンセル信号が生成される。そして、中間周波変換部で変換された中間周波数の信号が、キャンセル信号生成部で生成されたキャンセル信号と加算された後、無線信号の中間周波数に対応する帯域を通過させるフィルタ部に出力される。

【００１１】

10

20

30

40

50

受信部近傍の電子回路からの発生信号には、様々な周波数の信号が含まれており、信号レベルも一定ではない。一方、局部発振信号は、周波数が一定であり、信号レベルも一定であることから、移相を行うことは容易である。そこで、第2の発明によれば、移相した局部発振信号を乗算する構成により、電子回路からの発生信号の移相を簡易に実現することが可能となる。

【0012】

また、加算部での加算後の信号は、無線信号の中間周波数に対応する帯域以外の帯域のノイズをキャンセルしきれていない可能性があるが、これらのノイズはフィルタ部によって除去されることになる。

【0013】

また、第3の発明として、第2の発明における前記キャンセル信号生成部が、前記移相部により移相された信号と前記発生信号との乗算後の信号を所定の減衰率で減衰させる減衰部を有する受信回路を構成してもよい。

【0014】

この第3の発明によれば、移相部により移相された局部発振信号と電子回路からの発生信号との乗算後の信号が、所定の減衰率で減衰されることになる。

【0015】

また、第4の発明として、第3の発明における前記減衰率が、前記加算部により加算された後の信号のうち、前記無線信号の前記中間周波数に対応する帯域におけるノイズ成分の量が最低となる値に予め設定されている受信回路を構成してもよい。

【0016】

この第4の発明によれば、無線信号の中間周波数に対応する帯域のノイズ成分の量が最低となるように減衰率が調整された信号が、加算部から出力されることになる。

【0017】

また、第5の発明として、第3の発明の受信回路であって、前記フィルタ部から出力される信号の信号レベルに基づき、前記減衰部の減衰率を制御する制御信号を生成して出力する減衰率制御部を備え、前記減衰部は、前記減衰率制御部から出力される前記制御信号に応じた減衰率で前記移相部により移相された信号を減衰させる受信回路を構成してもよい。

【0018】

この第5の発明によれば、減衰部の減衰率が、フィルタ部から出力される信号の信号レベルに基づいて可変される。従って、例えば、フィルタ部から出力される信号の信号レベルを下げるように減衰率を変更することで、受信信号に重畳されたノイズを適切にキャンセルすることが可能となる。

【0019】

また、第6の発明として、第1～第5の何れかの発明の受信回路であって、無線信号を受信する受信部近傍に配置される電子回路ごとに、対応する電子回路からの発生信号を打ち消すキャンセル信号を生成する前記キャンセル信号生成部を備え、前記加算部は、前記各キャンセル信号生成部それぞれにより生成されたキャンセル信号を加算する受信回路を構成してもよい。

【0020】

この第6の発明によれば、受信部近傍に配置される電子回路ごとに、対応する電子回路からの発生信号を打ち消すキャンセル信号が生成され、それぞれ生成されたキャンセル信号が受信信号に加算される。従って、ノイズの発生源が複数存在する場合であっても、受信信号に重畳されたノイズを適切にキャンセルすることが可能となる。

【0021】

また、第7の発明として、測位用衛星からの衛星信号を受信する第1～第6の何れかの発明の受信回路を備えた電子機器を構成してもよい。

【0022】

この第7の発明によれば、上述した発明と相まって、測位用衛星からの衛星信号に重畳

10

20

30

40

50

したノイズがキャンセルされることになる。

【 0 0 2 3 】

また、第 8 の発明として、第 7 の発明の電子機器における前記電子回路として、無線通信回路を所定位置に内蔵配置した電子機器を構成してもよい。

【 0 0 2 4 】

この第 8 の発明によれば、上述した発明と相まって、測位用衛星からの衛星信号に重畳した無線通信回路部からのノイズがキャンセルされることになる。

【 0 0 2 5 】

また、第 9 の発明として、第 8 の発明の電子機器における前記受信回路は G P S 衛星信号を受信する回路であり、前記無線通信回路は携帯電話用の通信回路である携帯型電話機である電子機器を構成してもよい。

10

【 0 0 2 6 】

この第 9 の発明によれば、上述した発明と相まって、携帯型電話機において、受信された G P S 衛星信号に重畳した携帯電話用の通信回路からのノイズがキャンセルされることになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 7 】

以下、図面を参照して、電子機器の 1 つであるナビゲーション機能を備えた携帯型電話機に本発明を適用した場合の実施形態について説明する。但し、本発明を適用可能な実施形態がこれに限定されるものではない。

20

【 0 0 2 8 】

1 . 第 1 実施形態

1 - 1 . 構成

図 1 は、第 1 実施形態における携帯型電話機 1 の機能構成を示すブロック図である。携帯型電話機 1 は、G P S アンテナ 1 0 と、R F (Radio Frequency) 受信回路部 2 0 と、ベースバンド処理回路部 1 2 0 と、携帯用アンテナ 1 3 0 と、携帯用無線通信回路部 1 4 0 と、ホスト C P U (Central Processing Unit) 1 5 0 と、操作部 1 6 0 と、表示部 1 7 0 と、R O M (Read Only Memory) 1 8 0 と、R A M (Random Access Memory) 1 9 0 とを備えて構成される。

【 0 0 2 9 】

30

携帯型電話機 1 のうち、R F 受信回路部 2 0 と、ベースバンド処理回路部 1 2 0 とは、それぞれ別の L S I (Large Scale Integration) として製造することも、1 チップとして製造することも可能である。

【 0 0 3 0 】

G P S アンテナ 1 0 は、G P S 衛星から送信された無線信号としての G P S 衛星信号を含む R F 信号を受信するアンテナであり、受信した信号 S 1 を R F 受信回路部 2 0 に出力する。

【 0 0 3 1 】

R F 受信回路部 2 0 は、S A W (Surface Acoustic Wave) フィルタ 3 0 と、L N A (Low Noise Amplifier) 4 0 と、加算部 5 0 と、キャンセル信号生成部 6 0 と、局部発振信号生成部 7 0 と、乗算部 8 0 と、増幅部 9 0 と、フィルタ 1 0 0 と、A / D (Analog Digital) 変換部 1 1 0 とを備えて構成される R F 信号の受信回路である。尚、以下では、G P S アンテナ 1 0 及び R F 受信回路部 2 0 でなる G P S 衛星信号の受信部を G P S 受信部と称する。

40

【 0 0 3 2 】

S A W フィルタ 3 0 は、G P S アンテナ 1 0 から出力された信号 S 1 のうち、所定の周波数帯域成分を通過させる帯域通過フィルタであり、通過させた信号 S 2 を L N A 4 0 に出力する。

【 0 0 3 3 】

L N A 4 0 は、S A W フィルタ 3 0 を通過した信号 S 2 を増幅するローノイズアンプで

50

あり、増幅した信号を加算部 50 に出力する。

【0034】

加算部 50 は、LNA40 で増幅された信号と、キャンセル信号生成部 60 で生成されたキャンセル信号 S12 とを加算する加算器で構成され、加算結果の信号 S3 を乗算部 80 に出力する。

【0035】

キャンセル信号生成部 60 は、携帯用アンテナ 130 及び携帯用無線通信回路部 140 で成る携帯電話用の電子回路（以下、「携帯用電子回路」と称す。）からの発生信号 S11 を入力して 180 度移相させた後、振幅を減衰させることでキャンセル信号 S12 を生成する回路部である。

10

【0036】

ここで、携帯型電話機 1 に内蔵される関係上、携帯用電子回路と GPS アンテナ 10 或いは RF 受信回路部 20 とは互いに近傍する位置に配置される。この結果、携帯用電子回路の回路動作に伴う電磁場の変化に起因して発生する交流信号が、GPS アンテナ 10 で受信された受信信号に対して妨害波として重畳することになる。特に、携帯用電子回路は、GPS 衛星信号の周波数である 1.5 [GHz] 帯に近い、1.7 [GHz] や 2.0 [GHz] の周波数帯域の電波を送受信するため、その携帯電話用の周波数信号が妨害波として重畳することになる。

【0037】

図 2 は、キャンセル信号生成部 60 の回路構成の一例を示す図である。キャンセル信号生成部 60 は、移相部 601 と、減衰部 602 とを備えて構成される。

20

【0038】

移相部 601 は、遅延器等により構成される移相回路であり、発生信号 S11 の位相を 180 度移相した後、減衰部 602 に出力する。尚、移相の対象とする周波数は、GPS 衛星信号と同一の周波数である。

【0039】

減衰部 602 は、移相部 601 から出力された信号を所定の減衰率（ゲイン）で減衰させる減衰器であり、減衰させた信号をキャンセル信号 S12 として加算部 50 に出力する。

【0040】

減衰部 602 の減衰率は、GPS 受信部と携帯用電子回路との位置関係が確定した後の携帯型電話機 1 の製造段階で設定される。具体的には、加算部 50 により加算された後の信号のうち、GPS 衛星信号の中間周波数に対応する帯域のノイズ成分の量が最低となるように減衰率が調整され、その調整結果の値が設計値として設定される。

30

【0041】

局部発振信号生成部 70 は、LO (Local Oscillator) 等の発振器で構成される RF 信号乗算用の局部発振信号を生成する回路部であり、生成した局部発振信号を乗算部 80 に出力する。

【0042】

乗算部 80 は、加算部 50 による加算結果の信号 S3 に、局部発振信号生成部 70 で生成された局部発振信号を乗算することで、RF 信号を中間周波数の信号（以下、「IF 信号」と称す。）にダウンコンバートし、増幅部 90 に出力する。

40

【0043】

増幅部 90 は、乗算部 80 から出力された IF 信号を所定の増幅率で増幅する増幅器であり、増幅した信号をフィルタ 100 に出力する。

【0044】

フィルタ 100 は、増幅部 90 で増幅された信号のうち、IF 信号の信号成分の周波数帯を含む所定の周波数帯域成分を通過させる帯域通過フィルタであり、通過させた信号 S4 を A/D 変換部 110 に出力する。

【0045】

50

A/D変換部110は、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器であり、フィルタ100を通過した信号をデジタル信号に変換した後、ベースバンド処理回路部120に出力する。

【0046】

ベースバンド処理回路部120は、RF受信回路部20から出力されたIF信号に対して相関検出処理等を行ってGPS衛星信号を捕捉・抽出し、データを復号して航法メッセージや時刻情報等を取り出し、疑似距離の演算や測位演算等を行う回路部である。尚、GPS衛星信号は、C/Aコード(Coarse and Acquisition)と呼ばれるスペクトラム拡散変調された信号である。

【0047】

携帯用アンテナ130は、携帯型電話機の通信サービス事業者が設置した無線基地局との間で携帯用無線信号の送受信を行うアンテナである。

【0048】

携帯用無線通信回路部140は、RF変換回路、ベースバンド処理回路等によって構成される携帯電話の通信回路部であり、携帯用無線信号の変調・復調等を行うことで、通話やメールの送受信等を実現する。

【0049】

ホストCPU150は、ROM180に記憶されているシステムプログラム等の各種プログラムに従って携帯型電話機1の各部を統括的に制御するプロセッサであり、主に電話機としての機能を司る他、ベースバンド処理回路部120において測位された携帯型電話機1の現在位置をプロットしたナビゲーション画面を表示部170に表示させる。

【0050】

操作部160は、操作キーやボタンスイッチ等により構成される入力装置であり、これらの押下信号をホストCPU150に出力する。この操作部160の操作により、通話要求や、ナビゲーション画面の表示要求等の各種指示入力が行なわれる。

【0051】

表示部170は、LCD(Liquid Crystal Display)等により構成され、ホストCPU150から入力される表示信号に基づいた各種表示を行う表示装置である。表示部170には、日付及び時刻の情報や、ナビゲーション画面等が表示される。

【0052】

ROM180は、読み出し専用の記憶装置であり、携帯型電話機1を統括的に制御するためのシステムプログラムや、通話やメールの送受信を実現するためのプログラム、ナビゲーション機能を実現するためのプログラム等の各種プログラムやデータを記憶している。ホストCPU150は、これらのプログラムやデータに従って処理を実行する。

【0053】

RAM190は、読み書き可能な記憶装置であり、ホストCPU150により実行されるシステムプログラム、各種処理プログラム、各種処理の処理中データ、処理結果等を一時的に記憶するワークエリアを形成している。

【0054】

1-2. 原理・動作

図3は、妨害波除去の原理を説明するための図である。図3では、横軸を周波数(f)、縦軸を信号レベル(P)とし、図1の信号 S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , S_{11} , S_{12} の周波数スペクトルを模式的に示している。但し、信号 S_2 , S_3 , S_4 , S_{12} については、本実施形態の特徴を簡明に説明するため、GPS衛星信号のインバンドIB近傍の領域Rの周波数スペクトルを拡大した図を示している。

【0055】

GPSアンテナ10からRF受信回路部20に出力される信号 S_1 は、GPS衛星信号に種々のノイズが重畳した信号である。しかし、ノイズの多くは、RF受信回路部20の近傍位置に配置されている携帯用電子回路からGPS受信部側に回り込んだ携帯用無線信号である。GPS衛星信号の周波数スペクトルを「 S_G 」、携帯用無線信号の周波数スペ

10

20

30

40

50

クトルを「 S_C 」として、信号 S_1 , S_2 の図に図示する。

【 0 0 5 6 】

G P S 衛星信号は、 1.57542 [G H z] (以下、「G P S 周波数」と称す。) の搬送波 (キャリア) が拡散された 1.5 [G H z] 帯の信号である。この G P S 衛星信号は、強度の弱い信号であり、その周波数スペクトル「 S_G 」は、G P S 周波数「 f_G 」を中心とする所定帯域をインバンド I B とする。

【 0 0 5 7 】

一方、携帯用無線信号の周波数は、通信方式にもよるが、 1.7 [G H z] , 2.0 [G H z] 等である。この携帯用無線信号は、G P S 衛星信号に対して強度の強い信号であり、その周波数スペクトル「 S_C 」は、例えば携帯用周波数「 $f_C (> f_G)$ 」に最大ピーク「M P」を有し、その近傍に複数の局所ピーク「L P」を有する。

10

【 0 0 5 8 】

以下の説明では、携帯用無線信号の周波数スペクトル「 S_C 」において、最大ピーク「M P」に対応する周波数帯を「メインローブ」、それ以外の周波数帯を「サイドローブ」と称する。

【 0 0 5 9 】

携帯用無線信号は、スペクトラム拡散変調により搬送波 (キャリア) が広帯域に拡散されており、その周波数スペクトル「 S_C 」は広がりを持っている。このため、携帯用無線信号のサイドローブの信号が、受信した G P S 衛星信号のインバンド I B における妨害波となる。

20

【 0 0 6 0 】

G P S アンテナ 1 0 から R F 受信回路部 2 0 に信号 S_1 が出力されると、S A W フィルタ 3 0 は、当該信号 S_1 のうち、G P S 衛星信号のインバンド I B を中心とする一定帯域の信号を通過させる。即ち、大抵的ではあるが、S A W フィルタ 3 0 によって、概ねインバンド I B を中心とする信号が抽出されることとなり、携帯用無線信号のメインローブの信号と、サイドローブの一部の信号とが減衰・除去される。そして、L N A 4 0 は、S A W フィルタ 3 0 を通過した信号 S_2 を増幅した後、加算部 5 0 に出力する。

【 0 0 6 1 】

一方、携帯用電子回路からキャンセル信号生成部 6 0 に入力される発生信号 S_{11} の周波数スペクトルは、信号 S_1 中に重畳されている携帯用無線信号の成分と同一であり、信号 S_1 の図中の周波数スペクトル「 S_C 」と同一形状で表される。キャンセル信号生成部 6 0 は、入力した発生信号 S_{11} を移相部 6 0 1 で 180 度移相した後、減衰部 6 0 2 で減衰させ、キャンセル信号 S_{12} として加算部 5 0 に出力する。

30

【 0 0 6 2 】

ここで、移相部 6 0 1 は、G P S 周波数「 f_G 」を移相対象の周波数とするように設計されているため、発生信号 S_{11} のうちのインバンド I B の信号成分を 180 度移相することになる。

【 0 0 6 3 】

その後、加算部 5 0 は、L N A 4 0 で増幅された信号に、キャンセル信号生成部 6 0 で生成されたキャンセル信号 S_{12} を加算し、信号 S_3 として乗算部 8 0 に出力する。信号 S_3 の周波数スペクトルは、G P S 衛星信号のインバンド I B の部分の信号レベルが減少した形状となる。

40

【 0 0 6 4 】

これは、インバンド I B において、キャンセル信号 S_{12} が信号 S_2 と逆位相になっており、加算によって信号 S_2 と相殺されたことによるものである。これにより、インバンドにおいて信号 S_1 に重畳していた携帯用無線信号の妨害波が除去されたことになる。

【 0 0 6 5 】

その後、乗算部 8 0 は、加算部 5 0 から出力された信号 S_3 に、局部発振信号生成部 7 0 で生成された局部発振信号を乗算することで、信号 S_3 をダウンコンバートして I F 信号とし、増幅部 9 0 に出力する。

50

【 0 0 6 6 】

そして、増幅部 9 0 は、乗算部 8 0 から出力された信号を増幅した後、フィルタ 1 0 0 に出力する。フィルタ 1 0 0 は、増幅部 9 0 で増幅された信号のうち、GPS 衛星信号の中間周波数に対応する帯域（インバンド I B に対応する中間周波数の帯域）の信号を通過させ、信号 S 4 として A / D 変換部 1 1 0 に出力する。

【 0 0 6 7 】

信号 S 4 は、アウトバンドの信号がフィルタ 1 0 0 によって遮断された信号である。尚、信号 S 4 は I F 信号であるため、周波数スペクトルを全体的に低域側にシフトさせ、I F 信号の中心周波数「 IF_G 」、即ちインバンド I B の中心周波数を縦軸として図示している。

10

【 0 0 6 8 】

1 - 3 . 作用効果

第 1 実施形態によれば、GPS アンテナ 1 0 で受信された信号が L N A 4 0 において増幅された後、加算部 5 0 において、キャンセル信号生成部 6 0 で生成されたキャンセル信号と加算されることで、受信信号に重畳されたインバンドのノイズがキャンセルされる。

【 0 0 6 9 】

受信信号が L N A 4 0 で増幅され、信号レベルが引き上げられた後にキャンセル信号と加算されるため、GPS アンテナ 1 0 の直後でキャンセル信号を加算する場合に比べて、キャンセル信号の信号レベルの調整を簡単に行うことができ、過度のキャンセル信号によって妨害波成分が増加することを防止することができる。

20

【 0 0 7 0 】

2 . 第 2 実施形態

2 - 1 . 構成

図 4 は、第 2 実施形態における携帯型電話機 2 の機能構成を示すブロック図である。尚、携帯型電話機 1 と同一の構成要素については同一の符号を付して、説明を省略する。携帯型電話機 2 は、GPS アンテナ 1 0 と、RF 受信回路部 2 2 と、ベースバンド処理回路部 1 2 0 と、携帯用アンテナ 1 3 0 と、携帯用無線通信回路部 1 4 0 と、ホスト CPU 1 5 0 と、操作部 1 6 0 と、表示部 1 7 0 と、ROM 1 8 0 と、RAM 1 9 0 とを備えて構成される。

【 0 0 7 1 】

RF 受信回路部 2 2 は、SAW フィルタ 3 0 と、L N A 4 0 と、乗算部 8 2 と、加算部 5 2 と、キャンセル信号生成部 6 2 と、局部発振信号生成部 7 0 と、増幅部 9 0 と、フィルタ 1 0 0 と、A / D 変換部 1 1 0 とを備えて構成される。

30

【 0 0 7 2 】

RF 受信回路部 2 2 が携帯型電話機 1 の RF 受信回路部 2 0 と大きく異なる点は、受信信号が乗算部 8 2 において I F 信号にダウンコンバートされた後に、加算部 5 2 において、キャンセル信号生成部 6 2 で生成されたキャンセル信号と加算される点である。従って、キャンセル信号生成部 6 2 で生成されるキャンセル信号もまた中間周波数の信号である。

【 0 0 7 3 】

図 5 は、キャンセル信号生成部 6 2 の回路構成の一例を示す図である。キャンセル信号生成部 6 2 は、局部発振信号移相部 6 2 1 と、乗算部 6 2 2 と、減衰部 6 2 3 とを備えて構成される。

40

【 0 0 7 4 】

局部発振信号移相部 6 2 1 は、局部発振信号生成部 7 0 から入力された局部発振信号 S 4 1 を 1 8 0 度移相する移相回路であり、直流信号乗算部 6 2 1 1 と、同相信号増幅部 6 2 1 2 と、遅延器 6 2 1 3 と、直流信号乗算部 6 2 1 4 と、直交信号増幅部 6 2 1 5 と、加算部 6 2 1 6 とを備えて構成される。この局部発振信号移相部 6 2 1 は、直交変調器を用いて局部発振信号の移相器を構成したものであるが、他の構成としてもよいことは勿論である。

50

【 0 0 7 5 】

直流信号乗算部 6 2 1 1 は、所定の電圧を分圧等することにより生成された直流 (D C) 信号を局部発振信号 S 4 1 に乗算する乗算器であり、乗算結果の信号を局部発振信号の同相信号 (I 信号) として、同相信号増幅部 6 2 1 2 に出力する。

【 0 0 7 6 】

同相信号増幅部 6 2 1 2 は、直流信号乗算部 6 2 1 1 から出力された同相信号を所定の増幅率で増幅する増幅器であり、増幅した信号を加算部 6 2 1 6 に出力する。

【 0 0 7 7 】

遅延器 6 2 1 3 は、局部発振信号 S 4 1 の位相を 9 0 度遅延させる遅延器であり、遅延させた信号を直流信号乗算部 6 2 1 4 に出力する。

【 0 0 7 8 】

直流信号乗算部 6 2 1 4 は、遅延器 6 2 1 3 から出力された信号に、所定の電圧を分圧等することにより生成された直流信号を乗算する乗算器であり、乗算結果の信号を局部発振信号の直交信号 (Q 信号) として、直交信号増幅部 6 2 1 5 に出力する。

【 0 0 7 9 】

直交信号増幅部 6 2 1 5 は、直交信号乗算部 6 2 1 4 から出力された直交信号を所定の増幅率で増幅する増幅器であり、増幅した信号を加算部 6 2 1 6 に出力する。

【 0 0 8 0 】

加算部 6 2 1 6 は、同相信号増幅部 6 2 1 2 で増幅された同相信号と、直交信号増幅部 6 2 1 5 で増幅された直交信号とを加算する加算器であり、加算結果の信号を乗算部 6 2 2 に出力する。

【 0 0 8 1 】

乗算部 6 2 2 は、携帯用電子回路からの発生信号 S 3 1 に、発振信号移相部 6 2 1 において移相された局部発振信号を乗算する乗算器であり、乗算結果の信号を減衰部 6 2 3 に出力する。

【 0 0 8 2 】

ここで、同相信号増幅部 6 2 1 2 及び直交信号増幅部 6 2 1 5 のゲインをそれぞれ「 - 1 」とすることで、加算部 6 2 1 6 から出力される信号は、 1 8 0 度移相された局部発振信号となる。従って、乗算部 6 2 2 において、 1 8 0 度移相された局部発振信号と乗算されることで、発生信号 S 3 1 は、 1 8 0 度移相された中間周波数の信号となる。

【 0 0 8 3 】

減衰部 6 2 3 は、乗算部 6 2 2 によって中間周波数に変換された発生信号 S 3 1 を所定の減衰率で減衰させる減衰器であり、減衰させた信号をキャンセル信号 S 3 2 として、加算部 5 2 に出力する。減衰部 6 2 3 の減衰率は、加算部 5 2 により加算された後の信号のうち、 G P S 衛星信号の中間周波数に対応する帯域のノイズ成分の量が最低となるような値に製造時に予め設定される。

【 0 0 8 4 】

2 - 2 . 原理・動作

図 6 は、第 2 実施形態における妨害波除去の原理を説明するための図である。図 6 では、横軸を周波数 (f)、縦軸を信号レベル (P) とし、図 4 の信号 S 2 1 , S 2 2 , S 2 3 , S 2 4 , S 3 1 , S 3 2 の周波数スペクトルを模式的に示している。但し、信号 S 2 2 , S 2 3 , S 2 4 , S 3 2 の周波数スペクトルについては、本実施形態の特徴を簡明に説明するため、 G P S 衛星信号のインバンド I B の近傍の領域 R を拡大したものを示している。

【 0 0 8 5 】

信号 S 2 1 は、 G P S アンテナ 1 0 から R F 受信回路部 2 2 に出力される信号であり、信号 S 2 1 に重畳されているノイズの多くは携帯用無線信号である。尚、この信号 S 2 1 の周波数スペクトルは、図 3 の信号 S 1 の周波数スペクトルと同一である。

【 0 0 8 6 】

信号 S 2 1 は、 S A W フィルタ 3 0 を通過することで、携帯用無線信号のメインローブ

10

20

30

40

50

の信号を中心とした所定帯域の信号が抽出される。その後、SAWフィルタ30を通過した信号は、LNA40において増幅された後、乗算部82において局部発振信号と乗算されることでダウンコンバートされ、信号S22として加算部52に出力される。尚、信号S22はIF信号であるため、周波数スペクトルを全体的に低域側にシフトさせ、IF信号の中心周波数「 IF_G 」、即ちインバンドIBの中心周波数を縦軸として図示している。

【0087】

一方、キャンセル信号生成部62に入力される発生信号S31の周波数スペクトルは、信号S21中に重畳されている携帯用無線信号の成分と同一であり、信号S21の図中の周波数スペクトル「 S_c 」と同一の形状で表される。発生信号S31は、キャンセル信号生成部62の乗算部622において、局部発振信号移相部621から出力された信号と乗算されることで、180度移相されるとともに、ダウンコンバートされて中間周波数の信号となる。

10

【0088】

但し、発生信号S31に乘算した信号は、局部発振信号の位相を180度移相した信号であるため、乗算後の信号も、局部発振信号の位相から180度ずれた位相となる。そして、中間周波数に変換された発生信号S31は、減衰部623において減衰されてキャンセル信号S32となり、加算部52に出力される。

【0089】

加算部52において、受信信号の中間周波数の信号である信号S22にキャンセル信号S32が加算される。この際、信号S22とキャンセル信号S32とは、位相が180度異なる。なぜならば、発生信号S31に乘算された信号は、受信信号に乘算された局部発振信号に対して180度位相が異なる信号だからである。この結果、インバンドIBにおいて、信号S21に重畳していた携帯用無線信号の妨害波が除去されたものとなる。

20

【0090】

そして、増幅部90で増幅された信号は、フィルタ100を通過して信号S24となる。信号S24は、アウトバンドの信号がフィルタ100によって遮断された信号である。

【0091】

2-3. 作用効果

第2実施形態によれば、GPSアンテナ10で受信された信号が、乗算部82において局部発振信号と乗算されることでIF信号にダウンコンバートされた後、加算部52において、キャンセル信号生成部62で生成されたキャンセル信号と加算されることで、受信信号に重畳されたインバンドのノイズがキャンセルされる。

30

【0092】

加算部52において加算されるキャンセル信号は、携帯用電子回路からの発生信号と、局部発振信号生成部70で生成された局部発振信号とに基づいて生成される。具体的には、携帯用電子回路からの発生信号が、180度移相された局部発振信号と乗算されて中間周波数の信号となり、所定の減衰率で減衰されて、キャンセル信号として加算部52に出力される。

【0093】

携帯用電子回路からの発生信号には、様々な周波数の信号が含まれており、信号レベルも一定ではない。一方、局部発振信号の周波数は一定であり、信号レベルも一定であることから、移相を行うことは容易である。このため、移相した局部発振信号を乗算する構成により、携帯用電子回路からの発生信号の移相を簡易に実現することができる。

40

【0094】

3. 第3実施形態

3-1. 構成

図7は、第3実施形態における携帯型電話機3の機能構成を示すブロック図である。尚、携帯型電話機1と同一の構成要素については同一の符号を付して、説明を省略する。携帯型電話機3は、GPSアンテナ10と、RF受信回路部24と、ベースバンド処理回路

50

部 1 2 0 と、携帯用アンテナ 1 3 0 と、携帯用無線通信回路部 1 4 0 と、ホスト CPU 1 5 0 と、操作部 1 6 0 と、表示部 1 7 0 と、ROM 1 8 0 と、RAM 1 9 0 と、無線アンテナ 2 0 0 と、無線通信回路部 2 1 0 とを備えて構成される。

【 0 0 9 5 】

RF 受信回路部 2 4 は、SAW フィルタ 3 0 と、LNA 4 0 と、乗算部 8 4 と、第 1 加算部 5 4 と、第 2 加算部 5 6 と、第 1 キャンセル信号生成部 6 4 と、第 2 キャンセル信号生成部 6 6 と、局部発振信号生成部 7 0 と、増幅部 9 0 と、フィルタ 1 0 0 と、A/D 変換部 1 1 0 とを備えて構成される。

【 0 0 9 6 】

無線通信回路部 2 1 0 は、無線アンテナ 2 0 0 を介して、例えば Bluetooth (登録商標) や IEEE802.11 によるワイヤレス LAN 等の通信規格に則った無線通信を他機との間で行う回路部である。

【 0 0 9 7 】

携帯型電話機 3 には、携帯用アンテナ 1 3 0 及び携帯用無線通信回路部 1 4 0 でなる携帯用電子回路と、無線アンテナ 2 0 0 及び無線通信回路部 2 1 0 でなる無線通信用電子回路との 2 つの電子回路が内蔵される関係上、この 2 つの電子回路と GPS 受信部とは互いに近傍する位置となり、GPS 受信部が受信する GPS 衛星信号 (受信信号) に対する妨害波の発生源が 2 つ存在する。

【 0 0 9 8 】

そこで、携帯用電子回路からの発生信号を打ち消すキャンセル信号を生成する第 1 キャンセル信号生成部 6 4 と、無線通信用電子回路からの発生信号を打ち消すキャンセル信号を生成する第 2 キャンセル信号生成部 6 6 とを設け、生成したキャンセル信号を、第 1 加算部 5 4 及び第 2 加算部 5 6 において、それぞれダウンコンバート後の中間周波数の信号に加算することで、受信信号に重畳される各々の電子回路からのインバンドの妨害波をキャンセル可能に構成している。尚、第 1 キャンセル信号生成部 6 4 及び第 2 キャンセル信号生成部 6 6 の回路構成は、携帯型電話機 2 のキャンセル信号生成部 6 2 の回路構成と同一である。

【 0 0 9 9 】

3 - 2 . 作用効果

第 3 実施形態によれば、携帯電話用の電子回路からの発生信号と、無線通信用の電子回路からの発生信号とのそれぞれを打ち消すためのキャンセル信号が、第 1 キャンセル信号生成部 6 4 及び第 2 キャンセル信号生成部 6 6 において生成され、第 1 加算部 5 4 及び第 2 加算部 5 6 において受信信号とそれぞれ加算されることで、受信信号に重畳されたインバンドのノイズがキャンセルされる。従って、複数のノイズの発生源が筐体内に存在する場合であっても、受信信号に重畳されたノイズを適切にキャンセルすることが可能となる。

【 0 1 0 0 】

4 . 変形例

4 - 1 . 適用例

本発明は、携帯型電話機その他、携帯型のナビゲーション装置やカーナビゲーション装置、パーソナル・コンピュータ (PC) 等の各種電子機器に適用することが可能である。即ち、無線信号を受信する受信回路と、当該受信信号にとっての妨害波 (ノイズ) となる信号を発生する電子回路とを備えた電子機器であれば適用可能である。

【 0 1 0 1 】

受信回路としては、GPS 信号受信回路の他、他の各種の通信回路等であってもよい。また、受信回路の受信信号に対する妨害波を発生する電子回路としては、コンピュータシステムや各種の通信回路等であってもよい。

【 0 1 0 2 】

4 - 2 . 衛星測位システム

上述した実施例では、衛星測位システムとして GPS を一例として説明したが、WAA

10

20

30

40

50

S、QZSS、GLONASS、GALILEO等の衛星測位システムに適用することが可能である。

【0103】

4-3. 減衰部

キャンセル信号生成部が、加算部によって加算された後の信号に基づいて減衰部の減衰率を調整するようにしてもよい。これは、GPS受信部近傍に設置される電子回路は常時一定の回路動作をしているとは限らず、動作時/停止時等に応じて回路動作を適宜変化させることが予想されるからである。

【0104】

具体的には、例えば、フィルタ100の出力信号を減衰部に入力して、フィルタ100を通過したノイズキャンセル後の信号が減衰部にフィードバックされるように構成する。そして、減衰部は、当該フィードバック信号に基づいて減衰率を調整する。

10

【0105】

図8は、この場合における減衰部の回路構成の一例を示す図である。減衰部は、減衰器と、信号レベル検出部と、差動増幅部とを備えて構成される。

【0106】

減衰器は、入力信号を差動増幅部から出力された減衰率の制御信号（以下、「ゲイン制御信号」と称す。）に応じた減衰率で減衰させる可変減衰器であり、減衰させた信号をキャンセル信号として加算部に出力する。

【0107】

信号レベル検出部は、公知の信号レベル検出回路により構成される回路部であり、フィードバック信号の信号レベルを検出して差動増幅部に出力する。

20

【0108】

差動増幅部は、オペアンプ等により構成される公知の差動増幅回路であり、信号レベル検出部で検出された信号の信号レベルと、基準信号の信号レベルとを比較し、その差分に応じた信号をゲイン制御信号として減衰器に出力する。尚、基準信号は、所定電圧を分圧する等して生成される。

【0109】

かかる構成により、ノイズキャンセルの結果をフィードバックして減衰率を調整することができ、電子回路からの発生信号の信号レベルが変化したとしても、随時適切な信号レベルのキャンセル信号を生成することができる。尚、この減衰部の回路構成は、上述した全ての実施形態におけるキャンセル信号生成部に適用することが可能である。

30

【0110】

4-4. RF受信回路部

第3実施形態で説明した携帯型電話機3のRF受信回路部24の構成を、第1実施形態で説明した携帯型電話機1のRF受信回路部20の構成に置き換えてもよい。具体的には、携帯電話用の通信回路と、無線通信用の通信回路とのそれぞれに対応するキャンセル信号生成部60を設ける。そして、受信信号をLNA40において増幅した後に、加算部50において、各々のキャンセル信号生成部60で生成されたキャンセル信号を受信信号に加算し、加算結果の信号に対して乗算部80でのダウンコンバートを行うようにする。

40

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】第1実施形態における携帯型電話機の構成を示すブロック図。

【図2】第1実施形態におけるキャンセル信号生成部の回路構成を示す図。

【図3】第1実施形態における妨害波除去の原理を説明するための図。

【図4】第2実施形態における携帯型電話機の構成を示すブロック図。

【図5】第2実施形態におけるキャンセル信号生成部の回路構成を示す図。

【図6】第2実施形態における妨害波除去の原理を説明するための図。

【図7】第3実施形態における携帯型電話機の構成を示すブロック図。

【図8】変形例における減衰部の回路構成を示す図。

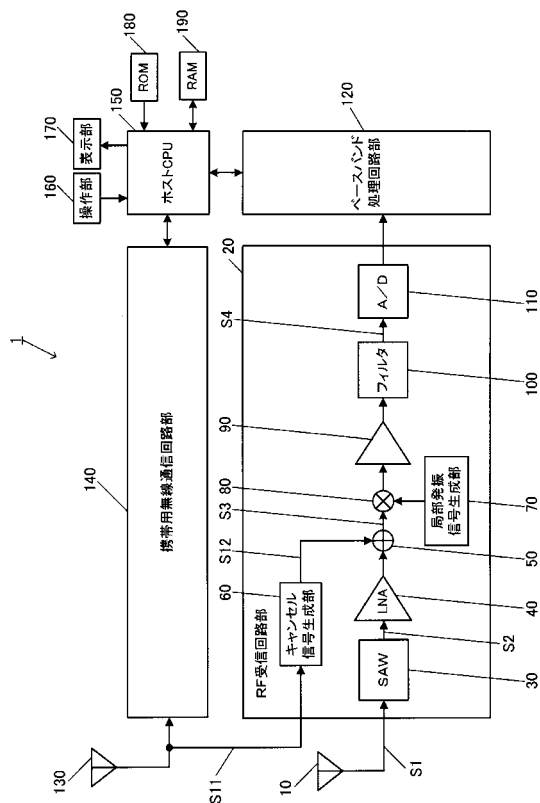
50

【符号の説明】

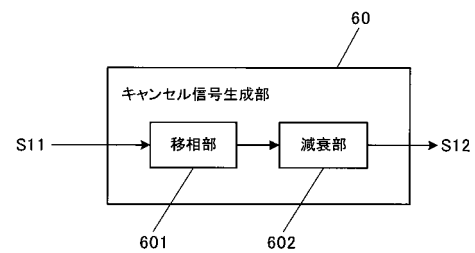
【0112】

1 携帯型電話機、 10 GPSアンテナ、 20 RF受信回路部、
 30 SAWフィルタ、 40 LNA、 50 加算部、
 60 キャンセル信号生成部、 70 局部発振信号生成部、 80 乗算部、
 90 増幅部、 100 フィルタ、 110 A/D変換部、
 120 ベースバンド処理回路部、 130 携帯用アンテナ、
 140 携帯用無線通信回路部、 150 ホストCPU、 160 操作部、
 170 表示部、 180 ROM、 190 RAM

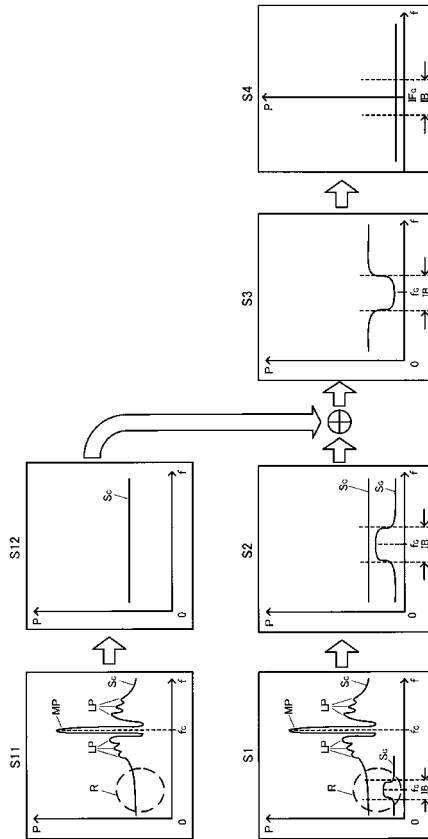
【図1】



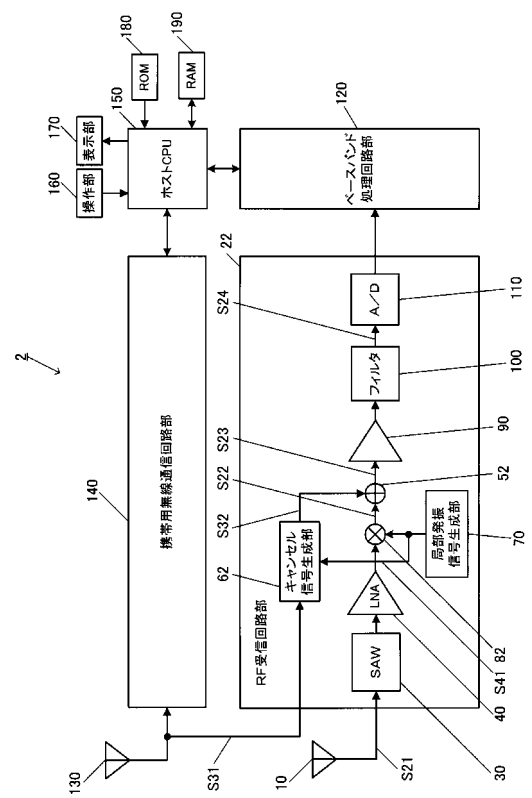
【図2】



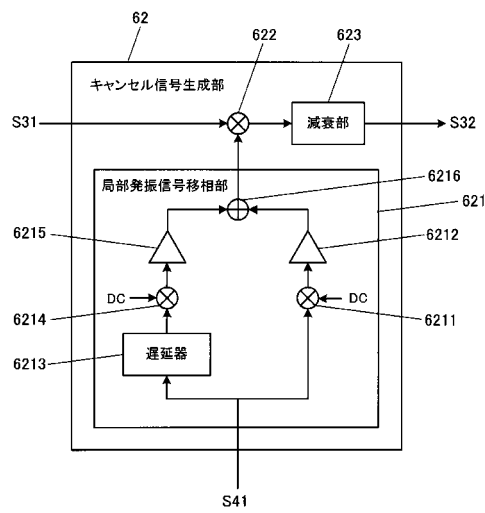
【図 3】



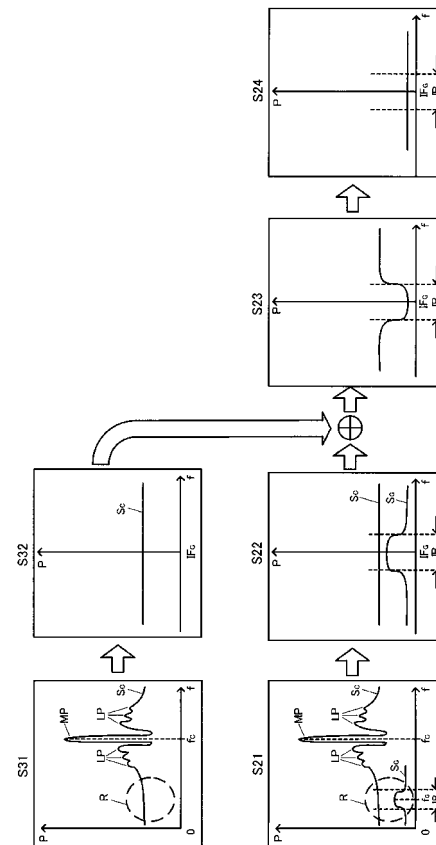
【図 4】



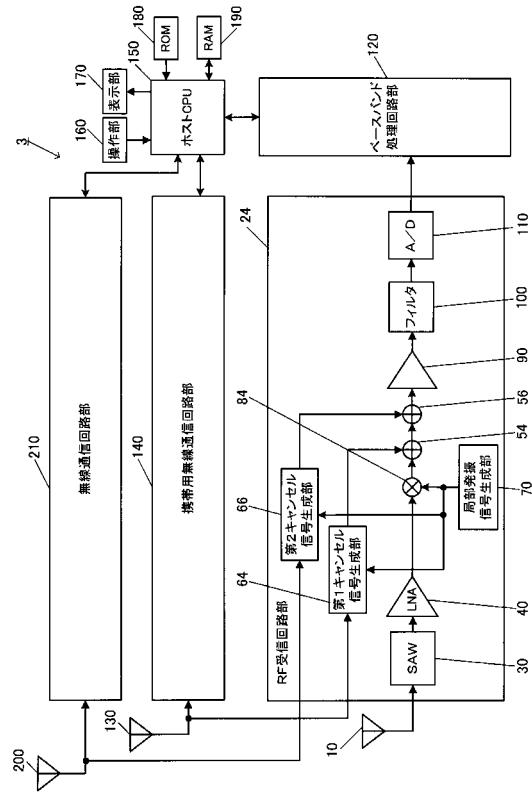
【図 5】



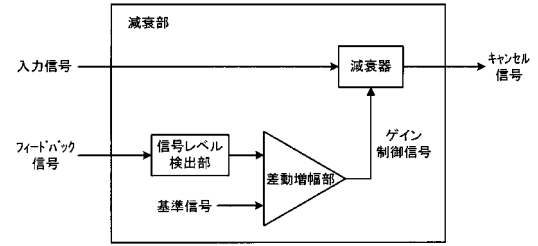
【図 6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 石田 昌敏

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 2 7 1 6 0 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 9 4 8 8 8 (J P , A)
特表 2 0 0 3 - 5 0 7 9 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 8 0 6 4 7 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 5 3 8 2 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 B 1 / 1 0 - 1 / 1 4