

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3573050号
(P3573050)

(45) 発行日 平成16年10月6日(2004.10.6)

(24) 登録日 平成16年7月9日(2004.7.9)

(51) Int. Cl.⁷

H04B 1/10

F I

H04B 1/10

B

H04B 1/10

V

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2000-46522 (P2000-46522)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成12年2月23日(2000.2.23)	(74) 代理人	100102439 弁理士 宮田 金雄
(65) 公開番号	特開2001-237725 (P2001-237725A)	(74) 代理人	100092462 弁理士 高瀬 彌平
(43) 公開日	平成13年8月31日(2001.8.31)	(72) 発明者	辻下 雅啓 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
審査請求日	平成13年1月22日(2001.1.22)	(72) 発明者	田浦 賢一 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 雑音除去装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受信電波の電界強度と予め与えられた所定値とを比較することにより、前記受信電波の強弱を判定する電界レベル判定手段と、
前記受信電波から復調される復調信号に含まれるパルス性ノイズを検出するノイズ検出手段と、

該ノイズ検出手段からの出力および前記電界レベル判定手段からの出力に基づいて前記パルス性ノイズに対応するゲート信号を出力するノイズ幅生成手段と、
該ノイズ幅生成手段から出力されるゲート信号に応じて前記復調信号を補正する補正手段とを備え、

前記電界強度が弱い場合には前記ゲート信号を拡大することを特徴とする雑音除去装置。

【請求項2】

ノイズ幅生成手段は、
電界レベル判定手段の出力に基づいてノイズ検出手段からの出力の時間幅を変更するように構成されることを特徴とする請求項1に記載の雑音除去装置。

【請求項3】

ノイズ幅生成手段は、
ノイズ検出手段からの出力についてそれぞれ異なる時間幅の信号を補正期間信号として出力する複数の補正期間変更手段と、

該複数の補正期間変更手段のそれぞれに対応して設けられ、当該複数の補正期間変更手段

から出力される前記補正期間信号のそれぞれに遅延を与える複数の遅延手段とを含み、電界レベル判定手段の出力に基づいて前記複数の遅延手段のいずれかの出力を選択するように構成したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の雑音除去装置。

【請求項 4】

補正手段は、

復調信号を記憶するメモリを有し、ノイズ幅生成手段の出力するゲート信号に対応して前記メモリに記憶された復調信号を補正するように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の雑音除去装置。

【請求項 5】

補正手段の後段に、

該補正手段の出力の信号レベルを検出するレベル検出手段と、
前記補正手段の出力の高域信号のレベルを検出する高域レベル検出手段とをさらに備え、
前記レベル検出手段からの出力よりも前記高域レベル検出手段からの出力が大なる場合には、電界レベル判定手段からの出力に関わらずノイズ検出手段からの出力をゲート信号とする請求項 1 に記載の雑音除去装置。

【請求項 6】

ノイズ検出手段の後段に、

該ノイズ検出手段からの出力のレベルが所定値以下であるかどうかを検出する下限検出手段をさらに備え、

該下限検出手段により前記ノイズ検出手段からの出力のレベルが所定値以下であると検出された場合には、電界レベル判定手段からの出力に関わらずノイズ検出手段からの出力をゲート信号とする請求項 1 に記載の雑音除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、オーディオ信号受信の際の雑音除去装置に関わり、より具体的には、パルス性雑音が混入しやすい、例えばカーラジオ等に用いられる雑音除去装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、自動車の環境における電磁波ノイズ（電磁波雑音）を考えた場合、イグニッションノイズ、電動ミラーノイズ（電動ミラーの昇降に供するパルス性のノイズ）など多数のパルス性の電磁波ノイズ（パルス性ノイズと称する場合もある）が発生している。これらのパルス性ノイズは車両内部のカーラジオに接続された受信アンテナに混入するため、その出力音声信号にパルス性ノイズが発生することは通常良く経験されることであり、このためカーラジオでは一般にパルス性ノイズを除去するための雑音除去装置が用いられる。

【0003】

図 1 2 は、例えば特開昭 63 - 87026 号公報に記載された従来の（パルス性）雑音除去装置のブロック図である。

図において FM 受信機の FM 中間周波数信号を入力すると FM 検波回路 1 から出力された検波信号が LPF（ローパスフィルタ）からなる遅延回路 2 に供給されて遅延され、遅延回路 2 の出力はゲート回路 3、そしてレベルホールド回路 4 を介してステレオ復調回路 5 に供給される。また、検波信号は HPF（ハイパスフィルタ）6 に供給され、HPF 6 を通過したノイズ成分（雑音成分）はノイズアンプ 7 によって増幅されてノイズ検波回路 8 に供給される。

【0004】

ノイズ検出回路 8 はノイズアンプ 7 の出力信号を整流する整流回路からなり、これによりノイズ検出出力を得る。このノイズ検出出力は波形整形回路 9 および積分回路 10 に供給される。なお、HPF 6、ノイズアンプ 7、ノイズ検波回路 8、波形整形回路 9 および積分回路 10 を含んでノイズ検出手段 11 が構成される。

【0005】

10

20

30

40

50

波形整形回路 9 はノイズ検波出力を所定の時間幅のパルス幅のパルスに変換してゲート回路 3 に供給する。波形整形回路 9 からゲート回路 3 に供給されたパルスによってゲート回路 3 は駆動されて信号遮断状態になり、信号遮断状態時にはレベルホールド回路 4 によって信号遮断前の遅延出力レベルが保持されてステレオ復調回路 5 に供給される。

【 0 0 0 6 】

これによってパルス性ノイズに起因する復調信号の電位の急変によるスパイク状ノイズの発生が防止される。波形整形回路 9 からパルスが供給されない場合は、ゲート回路 3 とレベルホールド回路 4 は信号通過状態（スルー）になる。

【 0 0 0 7 】

また、積分回路 1 0 はノイズ検波回路 8 から出力されるノイズ検波出力を平滑化してノイズレベルに応じた直流信号を得てノイズアンプ 7 に積分回路 1 0 の出力を与える（フィードバックする）ことにより A G C ループを形成する。

【 0 0 0 8 】

なお、遅延回路 2 はパルス性ノイズが H P F 6 に供給されてからゲート回路 3 を遮断状態にするまでの時間を補うために設けられている。また、ステレオ復調回路 5 には、図 1 3 に示すように L c h（左チャンネル）信号と R c h（右チャンネル）信号が $(L c h + R c h) / 2$ を中心として周波数 3 8 k H z により平衡変調された形で入力されるので、例えば 3 8 k H z で時分割することにより L c h 信号と R c h 信号とを分離して取り出すことができる。

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ここで、受信地点と放送局との距離などにより受信した放送波の電界の強さは様々な大きさになる。F M 復調をするときに電界の強さの違いによる影響をなくするため F M 中間周波信号は所定のレベルまで増幅される。このため、受信 F M 放送波の電界が弱い場合はノイズアンプ 7 の増幅率が大きくフロアーノイズがふえる。

【 0 0 1 0 】

ここで、受信 F M 放送波の振幅が大きい場合と小さい場合について同じ振幅とパルス幅のパルス性ノイズが発生したときのノイズアンプ 7 の出力を図 1 4 示す。ノイズアンプ 7 の出力はフロアーノイズが所定値になるようゲインの調整がおこなわれる。図 1 4（a）に示すように強電界の場合においては、フロアーノイズが小さいためフロアーノイズを所定値にするのに大きな増幅率になり、パルス性ノイズも大きくなる。よって、閾値を越える期間が実際のパルス性ノイズの期間に近くなる。

【 0 0 1 1 】

一方、図 1 4（b）に示すように弱電界の場合においては、フロアーノイズが大きいいためフロアーノイズを所定値にするのに小さな増幅率になり、パルス性ノイズも小さくなる。よって、閾値を越える期間が実際のパルス性ノイズよりも小さくなる。

【 0 0 1 2 】

図 1 5 にパルス性ノイズを補正した場合の波形を示す。図中、（a）は発生したパルス性ノイズと同じ期間をノイズ検出手段 1 1 が検出した場合、（b）は発生したパルス性ノイズ期間よりも短い期間をノイズ検出手段 1 1 が検出した場合を示している。ここで図 1 5 の太線は補正結果、点線はパルス性ノイズを示している。

【 0 0 1 3 】

図 1 5（a）に示すように補正期間が発生したパルス性ノイズに近い場合は補正による誤差も小さい。一方、図 1 5（b）に示すように発生したパルス性ノイズの期間より補正期間が短い場合には補正誤差が大きくなる。

【 0 0 1 4 】

本発明においては以上のような状況に鑑み、受信した放送波の電界が弱い場合においても、ノイズ抑圧効果が高い雑音除去装置を得ることを目的とする。

【 0 0 1 5 】

【 課題を解決するための手段 】

10

20

30

40

50

本発明に係る雑音除去装置においては、受信電波の電界強度と予め与えられた所定値とを比較することにより、前記受信電波の強弱を判定する電界レベル判定手段と、前記受信電波から復調される復調信号に含まれるパルスノイズを検出するノイズ検出手段と、該ノイズ検出手段からの出力および前記電界レベル判定手段からの出力に基づいて前記パルスノイズに対応するゲート信号を出力するノイズ幅生成手段と、該ノイズ幅生成手段から出力されるゲート信号に応じて前記復調信号を補正する補正手段とを備え、前記電界強度が弱い場合には前記ゲート信号を拡大することを特徴とする。

【0021】**【発明の実施の形態】**

以下、例えばカーラジオ等のカーオーディオ機器、車載型テレビ等のオーディオ出力装置、またはこのオーディオ出力装置を含むような映像音声装置等に適用することで雑音除去に絶大なる効果を発揮することが可能な構成の実施の形態について述べる。

【0022】

以下の説明においては、以下に説明するノイズゲート生成手段や補正手段への入力を、基本的にはコンポジット信号である場合について説明する。このノイズゲート生成手段や補正手段への入力となるコンポジット信号は、モノラル信号やFMステレオ復調信号（基本的には、左チャンネル(Lch)、右チャンネル(Rch)の複数チャンネル信号より構成され、以下の説明においては、それぞれのチャンネルにおいて雑音除去の操作が加えられる)の各信号に置き換えることができる。

【0023】

また、以下の説明における動作は、ハードウェアによる構成、ソフトウェア（例えば、DSP(Digital Signal Processor)）による構成のいずれによっても同様に行わせることができる。

【0024】

以下、この発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1である雑音除去装置のブロック構成図である。1000は受信した放送波の電界の強さと所定値（受信した放送波の電界が強いかわるかを定める基準値）との比較をする電界レベル判定手段、11bは受信した放送電波によりFM信号を復調した信号からノイズを検出する検出手段、100は電界レベル判定手段1000の出力信号に応じてノイズ検出手段11bが検出したノイズ期間を生成（あるいは変更）するノイズ幅生成手段である。

【0025】

102はノイズ検出手段11bとノイズ幅生成手段100から構成されるノイズゲート生成手段、101はノイズ幅生成手段100の出力に応じて補正する補正手段である。

【0026】

次に図1を参照してその動作について説明する。

まず、電界レベル判定手段1000は受信したFM放送波の電界の強さが入力され、所定値との比較により電界の強さを判断する。例えば、この電界が所定値より強い場合は高レベル(Hレベル)、弱い場合は低レベル(Lレベル)を出力する。

【0027】

ノイズ検出手段11bは例えば従来のノイズ検出手段11と同じようにパルス性ノイズを検出する。このノイズ検出手段11bの出力信号としては、例えばパルス性ノイズを検出した期間に対してHレベル、検出しなかった期間に対してLレベルのゲート信号を出力する。

【0028】

ノイズ幅生成手段100は、電界レベル判定手段1000のゲート信号がLレベルの場合にはノイズ検出手段11bから出力するHレベルの期間（ノイズ検出期間）に対するゲート信号の時間的な拡大量を大きくして出力する。

【0029】

10

20

30

40

50

またノイズ幅生成手段 100 は、電界レベル判定手段 1000 のゲート信号が H レベルの場合にはノイズ検出手段 11b から出力するノイズ検出期間に対するゲート信号の時間的な拡大量を小さくして出力する。

【0030】

すなわち、電界強度が小さい程ゲート信号の拡大量を増加する。この場合、補正誤差が小さくなる迄拡大するが、その拡大の割合は段階的であって良い。また、電界強度が大きい程ゲート信号の拡大量を減少する。この場合、補正誤差が小さくなる迄減少するが、その減少の割合は段階的であって良い。

【0031】

補正手段 101 はノイズ幅生成手段 100 が出力したノイズゲートが H レベルの期間に対し、入力信号を補正する。なおここにおける入力信号としては F M 復調された信号（コンポジット信号）、またはコンポジット信号からステレオ復調した信号、または、コンポジット信号からモノラル復調をした信号などが考えられる。

10

【0032】

ここで、図 2 は受信した F M 放送波の振幅が小さい場合に F M 復調した信号にパルス性ノイズが発生した波形を示しており、破線部分はパルス性ノイズが発生した様子を示している。

【0033】

図中、(a) はノイズ幅生成手段 100 がノイズ検出手段 11b が出力するゲート信号を時間的に拡大しなかった場合の波形を示しており、パルスノイズの一部が残っている。

20

【0034】

また、図中 (b) はノイズ幅生成手段 100 が出力したゲート信号を時間的に拡大した波形で、パルス性ノイズはほとんど残らないことを示している。

【0035】

図 1 に示した構成により、受信した F M 放送波の電界が弱い場合には図 2 (b) に示すような補正波形によって補正される。

【0036】

以上のように、受信した放送波の電界が弱い（受信した F M 放送波の振幅が小さい）ためにノイズ検出手段 11b が検出されたパルス性ノイズの期間が実際より小さくなくても、受信した F M 放送波の電界強度に応じて検出されたノイズの期間からより拡大することにより、ノイズの抑圧効果が向上する。

30

【0037】

上記の説明では、電界レベル判定手段 1000 の所定値（判定レベル）を 1 つ与える場合について説明したが、複数の判定レベルを設定してノイズ幅生成手段 100 がゲート信号を拡大する時間を複数設定しても良い。

【0038】

実施の形態 2 .

上述の実施の形態 1 では基本的なノイズゲート生成、ノイズ幅生成について説明したが、図 3 に示すものは、ノイズゲート生成手段 102 およびノイズ幅生成手段 100 の他の構成例を示した雑音除去装置のブロック構成図である。

40

【0039】

図において、12 はノイズ検出手段 11b によって検出されたノイズの期間を拡大する補正期間拡大手段、13 はノイズ補正期間拡大手段 12 の出力を遅延する遅延手段である。

【0040】

14 はノイズ検出手段 11b によって検出されたノイズの期間を拡大する補正期間拡大手段、15 は補正期間拡大手段 13 の出力信号を遅延させる遅延手段、16 は受信した F M 放送波の電界の強さにより遅延手段 13 と遅延手段 15 とを切り替える（遅延手段 13 または 15 のいずれかの出力を選択する）スイッチである。

【0041】

101 はスイッチ 16 によって選択されたいずれかの遅延手段からの出力に対応する期間

50

についてコンポジット信号またはFMステレオ復調信号に対する補正を行う補正手段である。

【0042】

基本的な動作は、上述の実施の形態1について説明したように、コンポジット信号またはFMステレオ復調信号を補正手段101に入力し、電界レベル判定手段1000の受信した信号の大きさを所定値との大小に基づいてノイズ検出手段のパルス性ノイズの期間を拡大する。

【0043】

なお、電界レベル判定手段1000、補正手段101の動作は上述の実施の形態1について説明したものと同様である。

10

【0044】

次に、図3を参照してその動作について説明する。

ノイズ検出手段11bの出力信号としては、パルス性ノイズを検出した期間に対して高レベル(Hレベル)、検出しなかった期間に対して低レベル(Lレベル)のゲート信号を出力する。補正期間拡大手段12はノイズ検出手段11bの出力信号のHレベル期間を少し拡大しする。補正期間拡大手段14はノイズ検出手段11bの出力信号のHレベル期間を補正期間拡大手段12より出力されるHレベル期間より大きく拡大する(すなわち、電界強度に応じて適応的に切替える)。

【0045】

補正手段101に与えられる入力信号は、フィルタ等を経由するため遅延を含むものとなる。従って、遅延手段13と遅延手段15は補正期間拡大手段12の出力信号と補正期間拡大手段14のタイミングをあわせる。すなわち、この場合には遅延量を適宜変更して充分補正が可能な遅延量を設定する。

20

【0046】

なお、このような遅延量の決め方の一例としては、パルス性ノイズ加算された正弦波を入力信号とし、その入力信号に対応する補正した信号の歪み率が最小になる遅延量を選択する。

【0047】

また、スイッチ16は電界レベル判定手段1000がLレベルの場合は遅延手段13、Hレベルの場合は遅延手段15に接続される。

30

【0048】

図4にノイズゲート生成手段102の各部波形を示す。

図4(a)はノイズ検出手段11bの出力信号、(b)は補正期間拡大手段12の出力信号、(c)は補正期間拡大手段14の出力信号、(d)は遅延手段13の出力信号、(e)は遅延手段15の出力信号である。

【0049】

図4(a)は、ノイズ検出手段11bがD0の期間の1個のパルス性ノイズを検出した場合のゲート信号を示す。このゲート信号は補正期間拡大手段12および補正期間拡大手段14に入力される。

【0050】

補正期間拡大手段12は図4(b)のようにノイズ検出手段11bのHレベル期間をD1に拡大しD0 < D1とする。これは、ノイズ検出手段11bの出力波形の立ち下がりから一定期間Hレベルを保って信号を出力することで実現できる。

40

【0051】

これにより、ノイズ検出手段11bが検出したノイズ期間が実際より短いため、補正手段101が検出されたままのノイズ期間を用いて補正することによって生じてしまう補正誤差を低減する。

【0052】

補正期間拡大手段12は、FM放送波の振幅が比較的大きい場合に用いるのでD1の拡大量は小さくて良い。

50

【0053】

また、補正期間拡大手段14は図4(c)のようにノイズ検出手段11bのHレベル期間をD2($D1 < D2$)に延長する。

【0054】

これは、ノイズ検出手段11bの出力波形の立ち下がりから一定期間Hレベルを保って信号を出力することで実現できる。

【0055】

これにより、ノイズ検出手段11bが検出したノイズ期間が実際より短いため、補正手段101が検出されたままのノイズ期間を用いて補正することによって生じてしまう補正誤差を低減する。

10

【0056】

補正期間変更手段14はFM放送波の振幅が小さい場合に用いるためD2の拡大量を大きくする。また、遅延手段13で補正期間変更手段12の出力信号をD3遅延させる。

【0057】

この遅延D3によってオーディオ信号に発生したパルス性ノイズの位置(時間的なタイミング)と遅延手段13の出力信号に対応するHレベルの位置(時間的なタイミング)を合わせる。

【0058】

また、遅延手段15で補正期間変更手段14の出力信号をD4遅延させる。この遅延D4によってオーディオ信号に発生したパルス性ノイズの位置(時間的なタイミング)と遅延手段15の出力信号の対応するHレベルの位置(時間的なタイミング)を合わせる。

20

【0059】

スイッチ16を電界レベル判定手段1000の出力に応じて切り替えることにより、遅延手段13と遅延手段15のいずれかの出力を選択的に補正手段101に与える。

【0060】

ここで、補正期間変更手段12の出力D1<補正期間変更手段14の出力D2とすれば、スイッチ16は以下のような接続状態をとる。すなわち、

1. 電界レベル判定手段1000の出力がLレベル(受信した電界強度が弱い)の場合には、遅延手段15の出力が補正手段101に与えられるように接続
2. 電界レベル判定手段1000の出力がHレベル(受信した電界強度が強い)の場合には、遅延手段13の出力が補正手段101に与えられるように接続

30

【0061】

なお、この場合には、図4(d)および(e)に示すように、遅延手段13の出力のHレベルが遅延手段15のHレベルの期間に含まれるように設定し、補正期間の位置を合わせる。

【0062】

次に、補正手段101はスイッチ16の出力信号がHレベルの期間に対応する入力信号に対し、その入力信号を補正する。具体的な例として、この補正手段101では、スイッチ16の出力信号がHレベルの期間について前値ホールドや直線補間などの補正が入力信号に対して施される。

40

【0063】

このように、FM放送波の電界が弱い場合など、検出されたパルス性ノイズが実際のパルス性ノイズの期間より小さく検出されても、受信したFM放送波の電界強度に応じて検出されたパルス性ノイズの期間を拡大するので、補正が正しく行える。

【0064】

実施の形態3.

図5はこの発明の実施の形態3である雑音除去装置のブロック構成図である。図において、37はFM復調またはFMステレオ復調した信号を記憶するメモリ、36はノイズ幅生成手段100の出力に応じてメモリ37のデータを更新するための演算を行う演算手段である。

50

【0065】

次に、動作について説明する。

ここでは、パルス性ノイズが発生すると、例えば従来のノイズ検出手段11と同様に、パルス性ノイズを検出した場合はHレベル、検出しなかった場合はLレベルを出力する。

【0066】

また、メモリ37は、受信した放送波を復調した信号を記憶する。ここで、補正手段101は図5に示すように、演算手段36、メモリ37を含んで構成される。

【0067】

次に、図6を用いて、補正手段101の動作を説明する。

図6は、メモリ37のアドレスとデータとの関係を示す図であり、図において、データ(M0~M17)の数が18である場合(それぞれ、アドレス*i*~*i*+17に格納されている)について示している。 10

【0068】

なお、ここでは、格納される、受信した放送波を復調した信号に対応するデータの数を18としているが、このデータの数は、例えば、平衡変調のキャリア周波数である38kHzのサンプルにおける20個(ポイント)程度あれば十分である。

【0069】

また、ミラーノイズ等のノイズの性質によって、10数個(ポイント)であっても、複数のノイズ源(例えば、複数のモータからのノイズ)からのノイズの性質を考慮して40個(ポイント)であっても良い。 20

【0070】

以下、動作の詳細を説明するが、まず、メモリ37からアドレス*i*+17のデータを読み出す。ここでは、すでに、先のデータがアドレス*i*~*i*+17に格納されており、次のデータがさらに入力、格納される場合について説明する。

【0071】

まず、既に格納されている先のデータをビットシフト、すなわち、データM16をM17(アドレス*i*+16に格納されているデータをアドレス*i*+17に格納する)、M15をM14(アドレス*i*+15に格納されているデータをアドレス*i*+16に格納する)、
...、M0をM1(アドレス*i*に格納されているデータをアドレス*i*+1に格納する)に代入した後、アドレス*i*に新たなデータを書き込む。これによりM17のデータはM0に比べ18サンプル遅れたデータになる。 30

【0072】

ここでは、説明のため、パルス性ノイズが発生しノイズ検出手段11bの出力信号がHレベルからの立ち下がりが、図6の*i*+10のアドレスに対応するものとする(すなわち、M10のタイミングではノイズ期間が終了している)。

【0073】

ここで、図6における、*i*+8と*i*+9の2サンプル、すなわちデータM8とM9とがパルス性ノイズが含まれる信号であるとする。

【0074】

この条件の下で、演算手段36は、ノイズゲート生成手段102の出力信号がHレベル(ノイズが発生していると判断している期間)の両端のデータM10とM7を読み込む。 40

【0075】

前値保持による補正を行う場合には、演算手段36はノイズ期間直前のアドレス*i*+7に格納されているサンプル(データ)M7を、それぞれサンプル(データ)M8およびM9としてアドレス*i*+8および*i*+9に書き込む(格納する)。

【0076】

また、平均値補間を行う場合には、演算手段36はノイズ発生前後のアドレス*i*+7および*i*+10に格納されたサンプル(データ)M7およびM10をもとに、(M10+M7)/2の値を求め、これをそれぞれサンプル(データ)M8およびM9としてアドレス*i*+8および*i*+9に書き込む(格納する)。 50

【 0 0 7 7 】

もちろん、前値保持や平均値補間以外にも、多項式補間などを用いて補間を行ってもよい。

【 0 0 7 8 】

以上の処理により、電界レベル検出手段 1 0 0 0 の出力信号に応じてノイズ検出手段 1 1 b が検出したパルス性ノイズの期間を補正できるので、受信した放送波の電界が弱い場合であってもパルス性ノイズの抑圧効果が向上する。

【 0 0 7 9 】

実施の形態 4 .

図 7 はこの発明の実施の形態 4 である雑音除去装置のブロック構成図である。

10

図において、4 4 は補正手段 1 0 1 の出力の高域レベルを検出する高域レベル検出手段、4 5 は補正手段 1 0 1 の出力信号の大きさを検出するレベル検出手段、4 7 は高域レベル検出手段 4 4 とレベル検出手段 4 5 の出力信号を比較する比較手段 4 7、1 0 0 は電界レベル判定手段 1 0 0 0 と比較手段 4 7 の出力に応じてノイズ検出手段 1 1 b が検出したノイズ期間を生成変更するノイズ幅生成手段である。

【 0 0 8 0 】

以下に動作の説明をする。

高域レベル検出手段 4 4 は、補正手段 1 0 1 の出力される信号における高域レベル成分を検出する。

【 0 0 8 1 】

20

ここで、図 8 に高域レベル検出手段 4 4 の構成の一例を示す。図に示すように、高域レベル検出手段 4 4 に入力される補正手段 1 0 1 からの出力はハイパスフィルタ (H P F) 4 8 に入力されて高域成分が検出される。

【 0 0 8 2 】

この H P F 4 8 の出力は絶対値回路 4 9 に入力され、高域成分の絶対値が求められる。この絶対値回路 4 9 の出力は、次に低域フィルタ L P F 5 0 に入力され低域成分が取り出される。

【 0 0 8 3 】

ここで、L P F 5 0 の出力信号は信号のエンベロープ波形となり、H P F 4 8 の出力信号の大きさに比例する。従って、この L P F 5 0 の出力は補正された信号中に含まれる高域成分に比例したものとなる。

30

【 0 0 8 4 】

高域レベル検出手段 4 4 では取り出した低域成分に係数をかけた値を出力する。この場合の係数は高周波成分が多い (例えば、6 K H z 以上の信号や音声の「さ」行が多い) 信号に対して、聴感上のノイズや違和感が少ないように設定することができる。

【 0 0 8 5 】

レベル検出手段 4 5 では補正手段 1 0 1 の出力信号の大きさを求める。

図 9 にレベル検出手段の構成の一例を示す。

補正手段 1 0 1 の出力信号を絶対値回路 5 1 に入力し、絶対値回路 5 1 の出力信号を L P F 5 2 に入力し、L P F 5 2 の出力信号を取り出す。

40

ここで、L P F 5 2 の出力信号は信号のエンベロープ波形となり、補正手段 1 0 1 の出力信号の大きさに比例している。

【 0 0 8 6 】

次に、比較手段 4 7 は下記の条件の場合、Hレベルを出力する。

高域レベル検出手段 4 4 の出力信号 > レベル検出手段 4 5 の出力信号

【 0 0 8 7 】

ノイズ幅生成手段 1 0 0 は比較手段 4 7 の出力信号が Hレベルの場合電界レベル判定手段 1 0 0 0 の出力に関係なく (関わらず) ノイズ幅生成手段 1 0 0 にパルス幅を拡大させない (電界レベル判定手段 1 0 0 0 の出力の代わりに Hレベルの信号をノイズ幅生成手段 1 0 0 に入力する)。

50

【 0 0 8 8 】

このような場合には、補正される信号の周波数が高いほど誤差が大きくなってしまいうため、かえって誤差がノイズとなってしまい、聴感上の耳障りな音となるため、これを防止するため上述のように処理を行う。

【 0 0 8 9 】

補正する期間に対し補正する波形の周波数が高いと補正誤差が多くなるが、上記の処理により、受信した放送波のレベルが小さく、メモリ手段 4 3 の出力信号に高い周波数成分の割合が大きい場合の補正誤差を低減できる。

【 0 0 9 0 】

このように、電界強度により補正幅を適応的に変えるので、補正する幅が補正に適当なものとする事ができる。

10

【 0 0 9 1 】

実施の形態 5 .

図 1 0 はこの発明の実施の形態 5 である雑音除去装置のブロック構成図である。図において、1 1 c は受信した放送電波により、F M 信号を復調した信号からノイズを検出する検出手段、1 0 0 はノイズ検出手段 1 1 c が検出するノイズ期間を拡大するノイズ幅生成手段、1 0 3 はパルス性ノイズの大きさが所定のレベルに達した場合に H レベルを出力する下限検出手段である。

【 0 0 9 2 】

次に動作の説明をする。

20

ノイズ検出手段 1 1 c はノイズ幅生成手段 1 0 0 に対してパルス性ノイズを検出した期間を H レベルにしたゲート信号を出力する。

【 0 0 9 3 】

またノイズ検出手段 1 1 c は下限検出手段 1 0 3 に対しては例えばコンポジット信号の高域成分を H P F で取り出し更に H P F の出力信号の絶対値信号を L P F で高域成分をカットし、ノイズ成分のエンベロープ信号（以下ノイズレベルとする）として出力する。

【 0 0 9 4 】

ここで、下限検出手段 1 0 3 は、ノイズ検出手段 1 1 c の出力が H レベルのときであって（すなわち、ノイズが検出された場合）、かつ検出されたノイズのノイズレベルが所定値以下の場合は H レベルを出力する。

30

【 0 0 9 5 】

ノイズ幅生成手段 1 0 0 は下限検出手段 1 0 3 の出力が H レベルの場合、電界レベル判定手段 1 0 0 0 の出力に関係なく（関わらず）、ノイズ幅生成手段 1 0 0 にパルス幅を拡大させない。

【 0 0 9 6 】

これにより、パルス性ノイズの大きさが所定のレベル以下の場合には、ノイズ生成手段 1 0 0 は補正期間を拡大する処理を行わないので、小さなパルス性ノイズを広い補正幅により補正してしまうことによる補正誤差が大きくなることを防ぐ。

【 0 0 9 7 】

実施の形態 6 .

40

図 1 1 はこの発明の実施の形態 6 である雑音除去装置のブロック構成図である。

図において、1 0 0 0 は受信した放送波の大きさと所定値との比較をする電界レベル判定手段、1 1 c は受信した放送電波等により、F M 信号を復調した信号からノイズを検出する検出手段、1 0 0 はノイズ検出手段 1 1 c が検出するノイズ期間を拡大するノイズ幅生成手段、1 0 4 はパルス性ノイズの大きさが所定値以上かどうかを出力するノイズレベル判定手段、1 0 1 はノイズ幅生成手段の出力に応じて補正する補正手段である。

【 0 0 9 8 】

次に動作の説明をする。

パルス性ノイズが大きい場合、F M ステレオ復調回路などでパルス性ノイズが広がる場合がある。このため、コンポジット信号からノイズ検出手段 1 1 c が検出したパルス性ノイ

50

ズの期間より、補正手段 101 で取り扱われる信号の方がパルス性ノイズが拡大している場合がある。

【0099】

図 11 のノイズレベル判定手段 104 はノイズ検出手段 11c が出力したノイズレベルが所定値以上の場合 H レベルを出力する。ノイズ生成手段 100 はノイズレベル検出手段 104 の出力が H レベルの場合、ノイズ検出手段 11c のゲート信号の H レベルを拡大して出力する。

【0100】

これによりノイズ幅生成手段 100 はノイズが大きい場合、フィルタなどによるパルス性ノイズの拡がりの影響を小さくできる。

【0101】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、以下に示すような効果を奏する。

本発明に係る雑音除去装置においては、受信電波の電界強度と予め与えられた所定値とを比較することにより、前記受信電波の強弱を判定する電界レベル判定手段と、前記受信電波から復調される復調信号に含まれるパルス性ノイズを検出するノイズ検出手段と、該ノイズ検出手段からの出力および前記電界レベル判定手段からの出力に基づいて前記パルス性ノイズに対応するゲート信号を出力するノイズ幅生成手段と、該ノイズ幅生成手段から出力されるゲート信号に応じて前記復調信号を補正する補正手段とを備え、前記電界強度が弱い場合には前記ゲート信号を拡大することを特徴とするので、弱電界においても適正なパルス性ノイズ除去を行うことができ、パルス性ノイズの抑圧能力が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態 1 における雑音除去装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】実施の形態 1 における FM 復調信号にパルス性ノイズが発生した波形を示す説明図である。

【図 3】実施の形態 2 における雑音除去装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】実施の形態 2 におけるノイズゲート生成手段の波形を示す説明図である。

【図 5】実施の形態 3 における雑音除去装置の構成を示すブロック図である。

【図 6】実施の形態 3 における補正手段の動作を説明するための説明図である。

【図 7】実施の形態 4 における雑音除去装置の構成を示すブロック図である。

【図 8】実施の形態 4 における高域レベル検出手段の構成を示すブロック図である。

【図 9】実施の形態 4 におけるレベル検出手段の構成を示すブロック図である。

【図 10】実施の形態 5 における雑音除去装置の構成を示すブロック図である。

【図 11】実施の形態 6 における雑音除去装置の構成を示すブロック図である。

【図 12】従来の雑音除去装置の構成を示すブロック図である。

【図 13】ステレオ復調器の復調動作を説明するための説明図である。

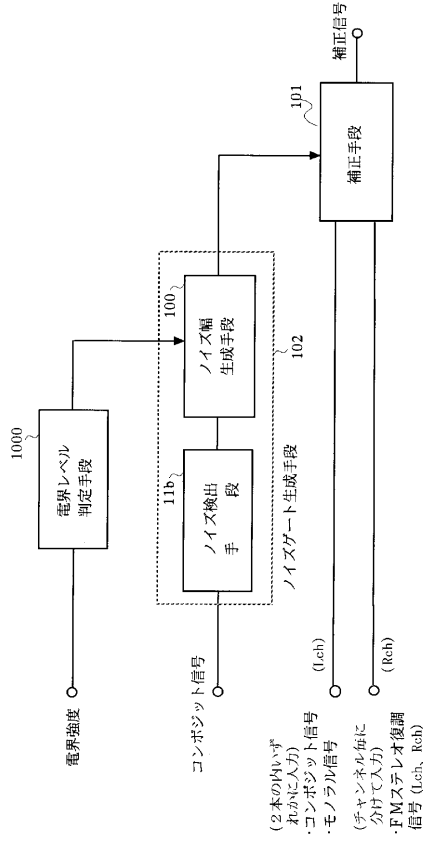
【図 14】ノイズアンプの出力とノイズ検出期間との関係を説明するための説明図である。

【図 15】従来のパルス性ノイズの補正を説明するための説明図である。

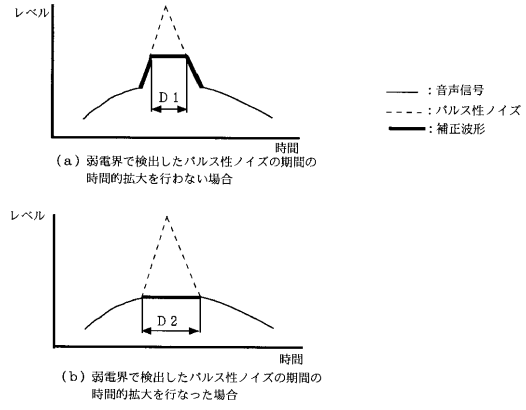
【符号の説明】

1 FM 検波回路、2 遅延手段、3 ゲート回路、4 レベルホールド回路、5 ステレオ復調回路、6 H P F、7 ノイズアンプ、8 ノイズ検波回路、9 波形整形回路、10 積分回路、12 補正期間変更手段、13 遅延手段、14 補正期間変更手段、15 遅延手段、36 演算手段、37 メモリ、44 高域レベル検出手段、45 レベル検出手段、47 比較手段、100 ノイズ生成手段、101 補正手段、102 ノイズゲート生成手段、1000 電界レベル判定手段。

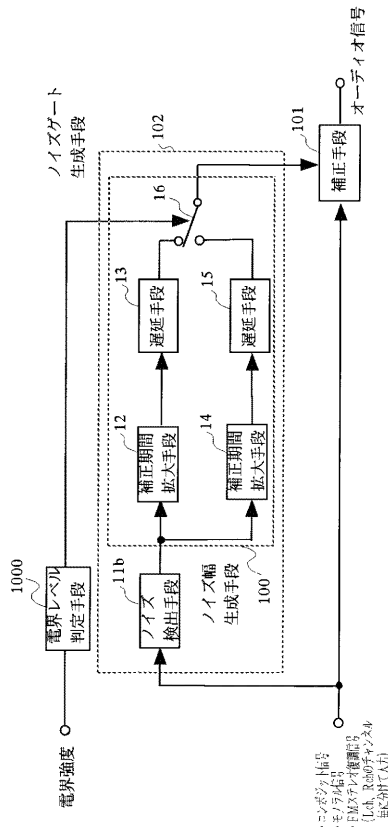
【 図 1 】



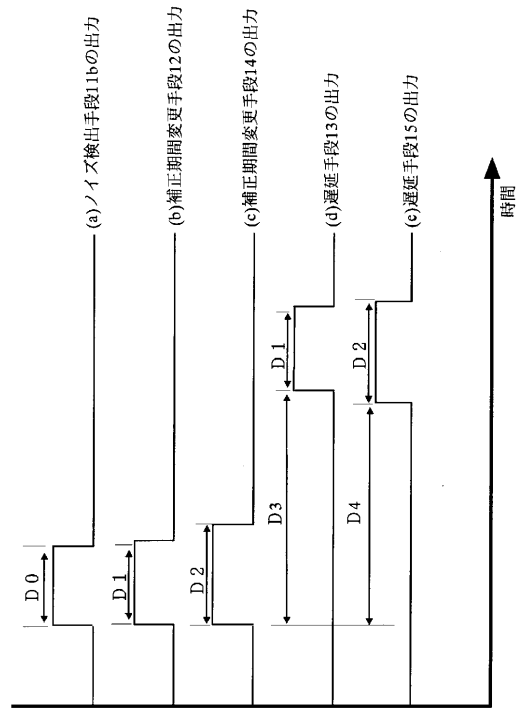
【 図 2 】



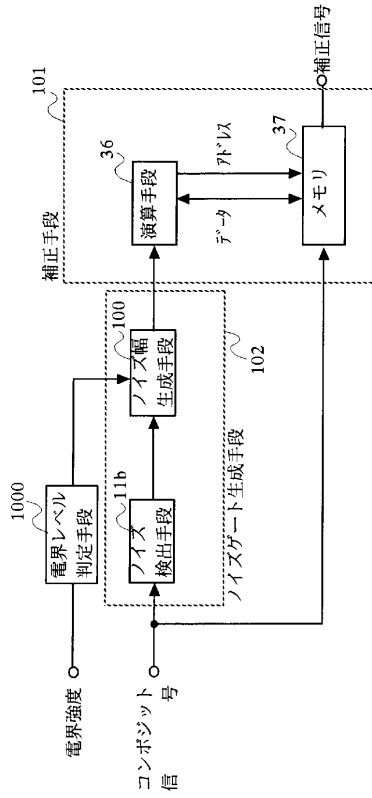
【 図 3 】



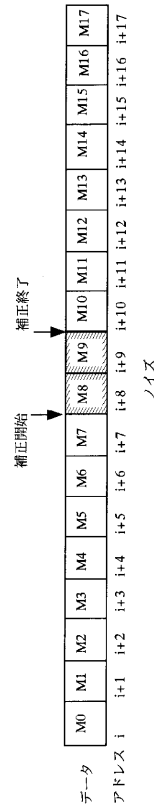
【 図 4 】



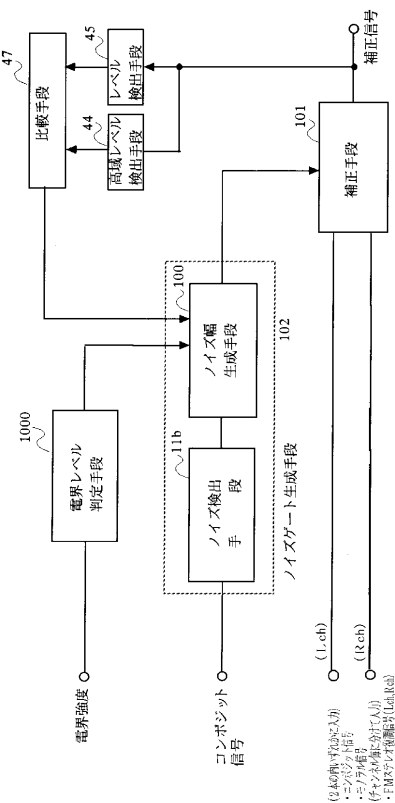
【 図 5 】



【 図 6 】

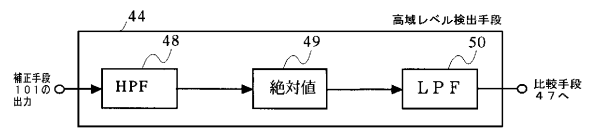


【 図 7 】

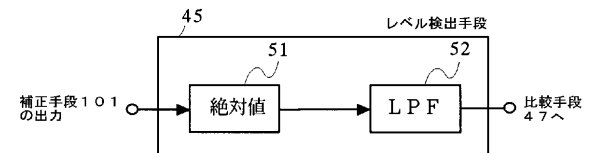


(Lch) (Rch)
 (Lch) (Rch) (Lch) (Rch)
 (Lch) (Rch) (Lch) (Rch)
 (Lch) (Rch) (Lch) (Rch)
 (Lch) (Rch) (Lch) (Rch)

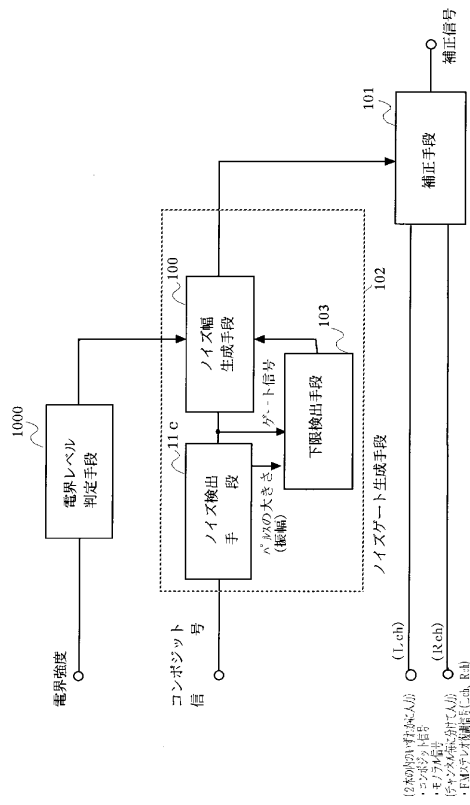
【 図 8 】



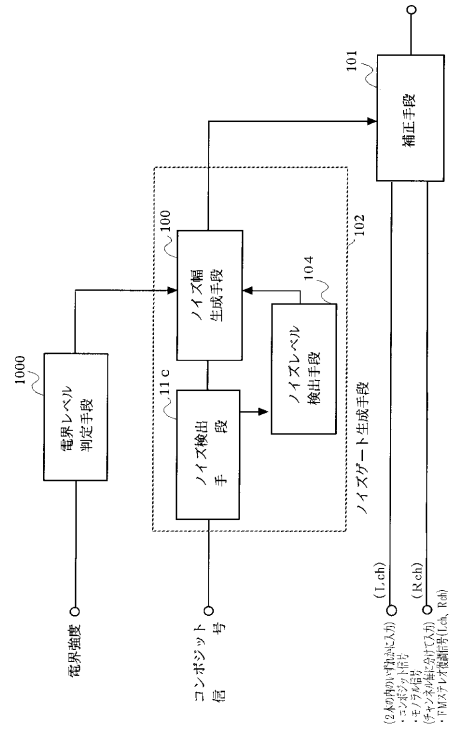
【 図 9 】



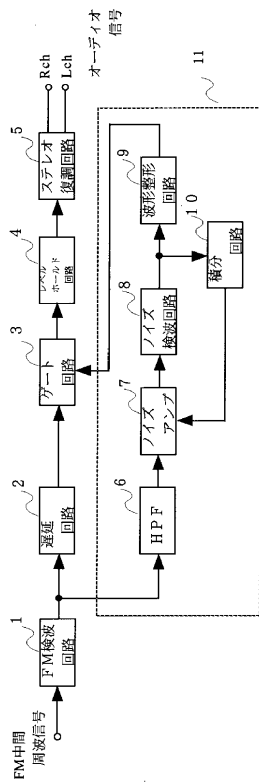
【図10】



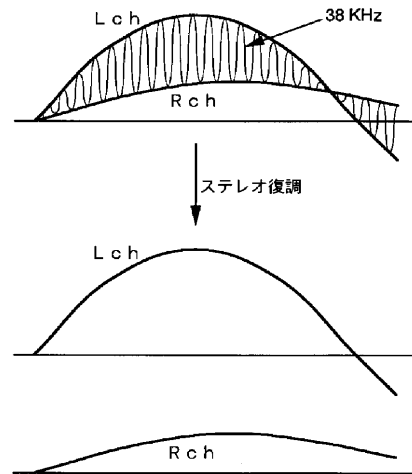
【図11】



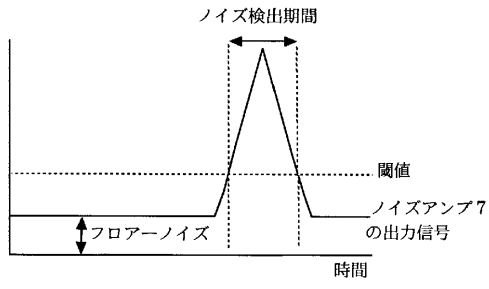
【図12】



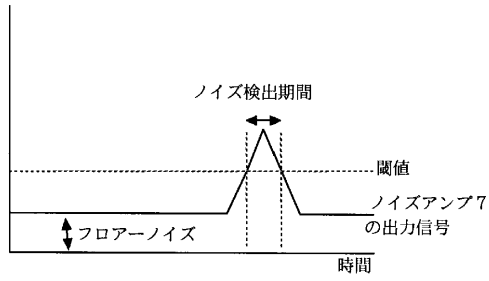
【図13】



【 図 1 4 】

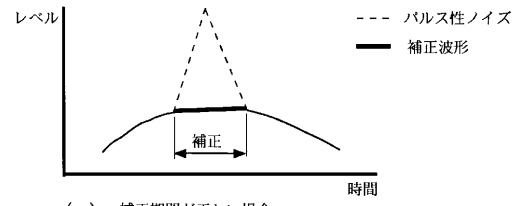


(a) 受信した電界のレベルが大きい場合

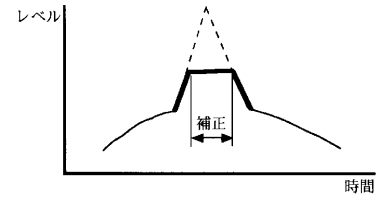


(b) 受信した電界のレベルが小さい場合

【 図 1 5 】



(a) 補正期間が正しい場合



(b) 補正期間が短い場合

フロントページの続き

(72)発明者 辻 雅之

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 石田 雅之

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 江口 能弘

(56)参考文献 特開平04-365229(JP,A)

特開昭57-084627(JP,A)

特開平06-021836(JP,A)

特開昭63-087026(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04B 1/10