

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4202406号
(P4202406)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl. F I
H04B 1/40 (2006.01) H04B 1/40

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-534282 (P2007-534282)	(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7番3号
(86) (22) 出願日	平成18年7月28日(2006.7.28)	(74) 代理人	100123434 弁理士 田澤 英昭
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/315036	(74) 代理人	100101133 弁理士 濱田 初音
(87) 国際公開番号	W02007/029429	(72) 発明者	林 亮司 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(87) 国際公開日	平成19年3月15日(2007.3.15)	(72) 発明者	高山 直久 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
審査請求日	平成20年1月17日(2008.1.17)		
(31) 優先権主張番号	特願2005-257879 (P2005-257879)		
(32) 優先日	平成17年9月6日(2005.9.6)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 漏洩信号相殺装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、

前記送信信号の一部を取り出し、相殺信号を生成する直交変調器またはベクトル変調器と、

前記直交変調器またはベクトル変調器が生成した相殺信号と、前記受信信号の、振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、

前記受信信号と、前記直交変調器またはベクトル変調器から出力された相殺信号を逆相とした逆相相殺信号とを合成して、前記漏洩信号を相殺する合成器とを備え、

前記直交変調器またはベクトル変調器は、前記信号比較手段の出力信号に基づいて前記相殺信号を生成し、前記直交変調器またはベクトル変調器と前記信号比較手段とは、前記相殺信号が前記漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うことを特徴とする漏洩信号相殺装置。

【請求項2】

送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、

前記送信信号の一部を取り出し、逆相相殺信号を生成する直交変調器またはベクトル変調器と、

前記直交変調器またはベクトル変調器が生成した逆相相殺信号と、前記受信信号の、振

幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、

前記受信信号と、前記直交変調器またはベクトル変調器から出力された逆相相殺信号とを合成して、前記漏洩信号を相殺する合成器とを備え、

前記直交変調器またはベクトル変調器は、前記信号比較手段の出力信号に基づいて前記逆相相殺信号を生成し、前記直交変調器またはベクトル変調器と前記信号比較手段とは、前記逆相相殺信号が前記漏洩信号と等振幅、逆位相になるように帰還制御を行うことを特徴とする漏洩信号相殺装置。

【請求項 3】

送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、

送信信号の搬送波を生成する局部発振器からの信号に基づいて相殺信号を生成する直交変調器またはベクトル変調器と、

前記直交変調器またはベクトル変調器が生成した相殺信号と、前記受信信号の、振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、

前記受信信号と、前記直交変調器またはベクトル変調器から出力された相殺信号を逆相とした逆相相殺信号とを合成して、前記漏洩信号を相殺する合成器とを備え、

前記直交変調器またはベクトル変調器は、前記信号比較手段の出力信号に基づいて前記相殺信号を生成し、前記直交変調器またはベクトル変調器と前記信号比較手段とは、前記相殺信号が前記漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うことを特徴とする漏洩信号相殺装置。

【請求項 4】

送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、

送信信号の搬送波を生成する局部発振器からの信号に基づいて逆相相殺信号を生成する直交変調器またはベクトル変調器と、

前記直交変調器またはベクトル変調器が生成した逆相相殺信号と、前記受信信号の、振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、

前記受信信号と、前記直交変調器またはベクトル変調器から出力された逆相相殺信号とを合成して、前記漏洩信号を相殺する合成器とを備え、

前記直交変調器またはベクトル変調器は、前記信号比較手段の出力信号に基づいて前記逆相相殺信号を生成し、前記直交変調器またはベクトル変調器と前記信号比較手段は、前記逆相相殺信号が前記漏洩信号と等振幅、逆位相になるように帰還制御を行うことを特徴とする漏洩信号相殺装置。

【請求項 5】

送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、

送信部が出力する I チャンネル、Q チャンネルの信号に対して振幅・位相を調整する信号を複素乗算して得られた信号を直交変調して相殺信号を生成する第 1 の直交変調器またはベクトル変調器と、

前記送信部が出力する I チャンネル、Q チャンネルの信号を直交変調して前記送信信号を生成する第 2 の直交変調器またはベクトル変調器と、

前記第 1 の直交変調器またはベクトル変調器が生成した相殺信号と、前記受信信号の、振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、

前記受信信号と、前記第 1 の直交変調器またはベクトル変調器から出力された相殺信号を逆相とした逆相相殺信号とを合成して、前記漏洩信号を相殺する合成器とを備え、

前記第 1 の直交変調器またはベクトル変調器は、前記信号比較手段の出力信号と前記送信部が出力する I チャンネル、Q チャンネルの信号とを複素乗算した信号に基づいて前記相殺信号を生成し、前記第 1 の直交変調器またはベクトル変調器と前記信号比較手段とは、前記相殺信号が前記漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うことを特徴とする漏洩信号相殺装置。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、

送信部が出力する I チャンネル、Q チャンネルの信号に対して振幅・位相を調整する信号を複素乗算して得られた信号を直交変調して逆相相殺信号を生成する第 1 の直交変調器またはベクトル変調器と、

前記送信部が出力する I チャンネル、Q チャンネルの信号を直交変調して前記送信信号を生成する第 2 の直交変調器またはベクトル変調器と、

前記第 1 の直交変調器またはベクトル変調器が生成した逆相相殺信号と、前記受信信号の、振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、

前記受信信号と、前記第 1 の直交変調器またはベクトル変調器から出力された逆相相殺信号とを合成して、前記漏洩信号を相殺する合成器とを備え、

前記直交変調器またはベクトル変調器は、前記信号比較手段の出力信号と前記送信部が出力する I チャンネル、Q チャンネルの信号とを複素乗算した信号に基づいて前記逆相相殺信号を生成し、前記直交変調器またはベクトル変調器と前記信号比較手段とは、前記逆相相殺信号が前記漏洩信号と等振幅、逆位相になるように帰還制御を行うことを特徴とする漏洩信号相殺装置。

【請求項 7】

合成器の後段側に設けられた受信信号スイッチと、

前記受信信号スイッチをオンオフ制御するスイッチ制御手段とを備えた請求項 1 記載の漏洩信号相殺装置。

【請求項 8】

スイッチ制御手段は、送信信号として、信号レベルが所定値以下の状態を含む変調信号の場合、前記受信信号スイッチをオフとすることを特徴とする請求項 7 記載の漏洩信号相殺装置。

【請求項 9】

送信信号として信号レベルが所定値以下の状態を含む変調信号の場合、当該変調信号の送信中は、信号比較手段から直交変調器またはベクトル変調器への入力を保持することを特徴とする請求項 1 記載の漏洩信号相殺装置。

【請求項 10】

直交変調器またはベクトル変調器と信号比較手段とは、漏洩信号を相殺する相殺動作モードと、変化する漏洩信号に追従して相殺信号を生成する適応動作モードとを備え、前記相殺動作モードでは相殺信号の振幅と位相を一定とすることを特徴とする請求項 1 記載の漏洩信号相殺装置。

【請求項 11】

合成器への相殺信号の入力をオンオフする相殺信号スイッチを設け、

送信動作を行わず、受信動作のみの場合は前記相殺信号スイッチをオフとすることを特徴とする請求項 1 記載の漏洩信号相殺装置。

【請求項 12】

送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、

前記送信信号の一部を取り出し、相殺信号を生成する直交変調器またはベクトル変調器と、

前記受信信号と、前記直交変調器またはベクトル変調器から出力された相殺信号とを合成して、前記漏洩信号を相殺する合成器と、

前記合成器から出力された受信信号を直交復調し、I、Q 誤差信号を出力する直交復調器と、

前記 I、Q 誤差信号をそれぞれ積分する第 1、第 2 の積分器とを備え、

前記直交変調器またはベクトル変調器は、前記第 1、第 2 の積分器の出力信号に基づいて前記相殺信号を生成し、前記直交変調器またはベクトル変調器と前記直交復調器と第 1

10

20

30

40

50

、第2の積分器とは、前記相殺信号が前記漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うと共に、漏洩信号を相殺する相殺動作モードと、変化する漏洩信号に追従して相殺信号を生成する適応動作モードとを備え、前記相殺動作モードでは相殺信号の振幅と位相を一定とすることを特徴とする漏洩信号相殺装置。

【請求項13】

送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、

前記送信信号の一部を取り出し、相殺信号を生成する直交変調器またはベクトル変調器と、

前記受信信号と、前記直交変調器またはベクトル変調器から出力された相殺信号とを合成して、前記漏洩信号を相殺する合成器と、

前記合成器への相殺信号の入力をオンオフする相殺信号スイッチと、

前記合成器から出力された受信信号を直交復調し、I、Q誤差信号を出力する直交復調器と、

前記誤差I、Q信号をそれぞれ積分する第1、第2の積分器とを備え、

前記直交変調器またはベクトル変調器は、前記第1、第2の積分器の出力信号に基づいて前記相殺信号を生成し、前記直交変調器またはベクトル変調器と前記直交復調器と第1、第2の積分器とは、前記相殺信号が前記漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うと共に、送信動作を行わず、受信動作のみの場合は前記相殺信号スイッチをオフすることを特徴とする漏洩信号相殺装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、無線識別システムの質問器やレーダ装置に用いられる漏洩信号相殺装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば、無線識別システムの質問器等における漏洩信号相殺回路では、カプラで送信信号の一部を取り出し、送信部から受信部に漏れ込む漏洩信号と等振幅、逆相になるように、取り出した信号の振幅と位相を可変減衰器と移相器で調整し、生成した相殺信号を受信信号と合成して漏洩信号を相殺するようにしたものがあった（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

また、取り出した信号の振幅と位相を直交変調器で調整して漏洩信号と等振幅、逆相の相殺信号を生成し、受信信号と合成して漏洩信号を相殺する方法も提案されている（例えば、非特許文献1参照）。この文献は、更に進んで、漏洩信号の変動に追従するように帰還ループを構成して安定して漏洩信号を相殺できる回路も示している（Figure 2参照）。

【0004】

この回路は、次のような動作を行うものである。即ち、相殺信号を生成して漏洩信号を相殺した後の受信信号を、直交ミキサで直交復調する。この直交ミキサのLO端子には送信信号の一部を取り出した信号が入力されている。直交ミキサが出力するベースバンドI、Q信号の利得を調整し、前記直交変調器のI、Q端子に入力する。すると、相殺信号との合成では相殺しきれなかった漏洩信号は、送信信号の一部を取り出した信号により直交ミキサでI、Q信号に分解される。送信信号の一部を取り出した同じ信号から相殺信号を生成している直交変調器のI、Q信号に相殺しきれなかった漏洩信号のI、Q信号を加えることで、漏洩信号がさらに相殺されるようになる。漏洩信号の振幅や位相が変化して漏洩信号が十分に相殺できなくなったときも、同様の動作により漏洩信号の変動に追従して、漏洩信号がさらに相殺される。

【0005】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平10-62518号公報

【非特許文献1】Beasley他著「Solving the problems of a single antenna frequency modulated CW radar」Record of the IEEE 1990 International Radar Conference, 7-10 May 1990, P391~395, Figure 1, Figure 2

【0006】

送信部から受信部に漏れ込む漏洩信号の振幅や位相は、アンテナ周囲の環境、即ち、アンテナ付近の反射体（金属）、人体の有無によって変化する。特許文献1に示された従来の漏洩信号相殺回路は、漏洩信号と等振幅、逆相になるよう送信部から取り出した信号を調整する機構が半固定であるため、アンテナ周囲環境の変化によって生じる漏洩信号の振幅や位相の変動に追従できず、安定した相殺ができない問題点があった。

10

【0007】

また、非特許文献1に示された従来の漏洩信号相殺回路は、帰還制御によって漏洩信号の変動には追従できる。しかしながら、このような回路では、相殺信号を求めるためには必ず直交ミキサを介することが必要である。ここで、帰還制御が働いて漏洩信号を十分に相殺するまでの動作中は大きな漏洩信号が直交ミキサに入力されることから、非特許文献1に示された構成では、大電力の入力に耐えるような高価な直交ミキサを使わなければならないという問題点があった。

【0008】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、相殺信号を確実に求めることができ、漏洩信号の変動に追従して安定した漏洩信号の相殺を実現することができる漏洩信号相殺装置を得ることを目的とする。

20

【発明の開示】

【0009】

この発明に係る漏洩信号相殺装置は、送信信号の一部を取り出し、相殺信号を生成する直交変調器またはベクトル変調器と、直交変調器またはベクトル変調器が生成した相殺信号と、受信信号との、振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、直交変調器またはベクトル変調器から出力された相殺信号を逆相とした逆相相殺信号と、受信信号とを合成して、漏洩信号を相殺する合成器とを備え、直交変調器またはベクトル変調器は、信号比較手段の出力信号に基づいて相殺信号を生成し、かつ、これらは、相殺信号が漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うようにしたものである。

30

【0010】

このことによって、相殺信号を確実に求めることができ、漏洩信号の変動に追従して安定した漏洩信号の相殺を実現することができる漏洩信号相殺装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明の実施の形態1による漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

【図2】この発明の実施の形態4による漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

40

【図3】この発明の実施の形態5による漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

【図4】この発明の実施の形態6による漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

【図5】この発明の実施の形態7による漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

【図6】この発明の実施の形態7による漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

【図7】この発明の実施の形態8による漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

50

【図 8】この発明の実施の形態 8 による漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態 1 .

図 1 は、この発明の実施の形態 1 による漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

図示の送受信機は、送信部 101、局部発振器 102、第 1 のミキサ 103、電力増幅器 104、サーキュレータ 105、第 2 のミキサ 106、高域通過フィルタ (HPF) 107、受信部 108、カプラ 201、直交変調器 202、第 1 の分配器 203、第 2 の分配器 204、合成器 205、振幅比較器 301、位相比較器 302、第 1 の A/D 変換器 (第 1 の ADC) 303、第 2 の A/D 変換器 (第 2 の ADC) 304、第 1 の積分器 305、第 2 の積分器 306、直交座標変換部 307、第 1 の D/A 変換器 (第 1 の DAC) 308、第 2 の D/A 変換器 (第 2 の DAC) 309、受信信号スイッチ 111、スイッチ制御手段 112 を備えている。

【0013】

また、第 1 の積分器 305 ~ 直交座標変換部 307 はデジタル信号を処理するデジタル部 311 であり、このデジタル部 311 を含む振幅比較器 301 ~ 第 2 の D/A 変換器 309 によって信号比較手段 300 が構成されている。そして、カプラ 201 ~ 信号比較手段 300 の構成によって、漏洩信号を相殺するための漏洩信号相殺装置が実現されている。

【0014】

送信部 101 は、ベースバンドまたは中間周波数の送信信号を出力するための送信部である。局部発振器 102 は搬送波を発振する発振器である。第 1 のミキサ 103 は、送信部 101 が出力するベースバンドまたは中間周波数の送信信号を、局部発振器 102 が出力する局発信号と乗算して搬送波をオンオフ変調するためのミキサである。電力増幅器 104 は、送信信号を電力増幅する増幅器である。サーキュレータ 105 は、図示しないアンテナに対して電力増幅器 104 が出力する送信信号を供給すると共に、そのアンテナから受信信号を取り出すためのサーキュレータである。第 2 のミキサ 106 は、受信信号を局部発振器 102 が出力する局部発信信号と乗算してベースバンドまたは中間周波数の受信信号に変換するためのミキサである。受信部 108 は、第 2 のミキサ 106 で周波数変換されたベースバンドまたは中間周波数の受信信号を処理するための受信部である。また、高域通過フィルタ 107 は、第 2 のミキサ 106 から出力された信号から直流成分を除去するためのフィルタである。

【0015】

カプラ 201 は、電力増幅器 104 が出力する送信信号の一部を取り出すカプラ、直交変調器 202 は、カプラ 201 で取り出された送信信号の振幅と位相を調整して相殺信号を生成する直交変調器であり、信号比較手段 300 から出力される I, Q 信号に基づいて相殺信号を生成するよう構成されている。

【0016】

第 1 の分配器 203 は、直交変調器 202 が出力する相殺信号を逆相分配する分配器、第 2 の分配器 204 は、合成器 205 で相殺信号と合成する前の受信信号の一部を取り出す分配器である。合成器 205 は、第 1 の分配器 203 の出力信号と受信信号を合成する合成器である。振幅比較器 301 は、第 1 の分配器 203 が出力する相殺信号と第 2 の分配器 204 が出力する受信信号の振幅を比較する比較器、位相比較器 302 は、第 1 の分配器 203 が出力する相殺信号と第 2 の分配器 204 が出力する受信信号の位相を比較する比較器である。

【0017】

10

20

30

40

50

第1のA/D変換器303および第2のA/D変換器304は、振幅比較器301、位相比較器302が出力する振幅差信号、位相差信号をそれぞれA/D変換するA/D変換器、第1の積分器305および第2の積分器306は、それぞれ第1、第2のA/D変換器の出力する振幅差信号、位相差信号を積分する積分器である。

【0018】

直交座標変換部307は、第1の積分器305が出力する振幅データと、第2の積分器306が出力する位相データとを入力とし、極座標 直交座標の変換を行う信号処理回路である。第1のD/A変換器308および第2のD/A変換器309は、直交座標変換部307の出力をD/A変換するD/A変換器である。また、上述したように、以上の振幅比較器301～第2のD/A変換器309によって、直交変調器202が生成した相殺信号と受信信号の振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段300が構成されている。更に、受信信号スイッチ111は、合成器205の出力と第2のミキサ106の入力を導通させたり遮断したりするスイッチである。スイッチ制御手段112は、受信信号スイッチ111をオンオフ制御するための制御部であり、具体的な制御については後述する。

10

【0019】

次に、実施の形態1の動作について説明する。

先ず、カプラ201で取り出した送信信号（搬送波）の一部は直交変調器202のLQ端子に入力される。直交変調器202は、第1、第2のD/A変換器308、309が出力するI、Q信号を用いて取り出した信号の振幅と位相を調整して相殺信号を出力する。相殺信号は第1の分配器203で逆相分配され、逆相で出力された相殺信号が合成器205で受信信号と合成されて、受信信号に含まれる漏洩信号を相殺する。

20

【0020】

一方、合成器205で相殺信号と合成される前の受信信号の一部は第2の分配器204で取り出される。第1の分配器203が出力する相殺信号、および、第2の分配器204が出力する受信信号は、振幅比較器301と位相比較器302に入力される。振幅比較器301と位相比較器302は、第1の分配器203が分配した相殺信号と、第2の分配器204が分配した受信信号の振幅と位相を比較して、振幅差、位相差に比例した信号を出力する。第1、第2のA/D変換器303、304は、振幅比較器301、位相比較器302が出力する振幅差信号、位相差信号をA/D変換する。更に、第1、第2の積分器305、306によって、第1、第2のA/D変換器の出力する振幅差信号、位相差信号が積分され、振幅データおよび位相データとなる。

30

【0021】

直交座標変換部307は、第1の積分器305が出力する振幅データと、第2の積分器306が出力する位相データとを入力とし、極座標 直交座標の変換を行う。第1、第2のD/A変換器220、221は、直交座標変換部307の出力をD/A変換する。この信号をI、Q信号として直交変調器202に入力する。

【0022】

例えば、第2の分配器204で取り出した受信信号が第1の分配器203で分配した相殺信号に比べて振幅が大きい（小さい）場合、振幅比較器301は振幅差に比例した正（負）の信号を出力するので、第1の積分器305が出力する振幅データが増加（減少）する。すると、振幅データと位相データを直交座標変換部307で直交座標に変換した結果をD/A変換したI、Q信号の振幅（第1、第2のD/A変換器308、309の出力）が増加（減少）し、直交変調器202がI、Q信号を直交変調して生成する相殺信号の振幅も増加（減少）する。このような制御は受信信号と相殺信号の振幅が等しくなるように常に行われる。

40

【0023】

一方、位相についても同様に、第2の分配器204で取り出した受信信号が第1の分配器203で分配した相殺信号に比べて位相が進んでいる（遅れている）場合、位相比較器302は位相差に比例した正（負）の信号を出力するので、第2の積分器306が出力す

50

る位相データが増加（減少）する。すると、振幅データと位相データを直交座標変換部 307 で直交座標に変換した結果を D/A 変換した I, Q 信号の位相（第 1、第 2 の D/A 変換器 308、309 の出力）が進む（遅れる）ので、直交変調器 202 が I, Q 信号を直交変調して生成する相殺信号の位相が進む（遅れる）。このような制御は受信信号と相殺信号の位相が等しくなるように常に行われる。

【0024】

以上のようにして、第 1 の分配器 203 で分配した相殺信号が第 2 の分配器 204 で取り出した受信信号と振幅、位相が等しくなるように制御される。この相殺信号は第 1 の分配器 203 で逆相分配され、合成器 205 で受信信号と合成されるので、受信信号に含まれる漏洩信号が相殺される。

10

【0025】

また、帰還制御が働いて漏洩信号を十分に相殺するまでの動作中は大きな漏洩信号が第 2 のミキサ 106 に入力されるため、スイッチ制御手段 112 は、受信信号スイッチ 111 をオフにして合成器 205 の出力と第 2 のミキサ 106 の入力を遮断する。即ち、スイッチ制御手段 112 は、受信信号スイッチ 111 の制御を次のように行う。

【0026】

先ず、一定時間、漏洩信号相殺装置の学習のために無変調搬送波を送信し、その間、漏洩信号を相殺するように上述した制御が行われる。スイッチ制御手段 112 は、搬送波の送信を始めるにあたって受信信号スイッチ 111 をオフ制御する。そして、以下のいずれかの制御により、受信信号スイッチ 111 をオンとする。

20

【0027】

1) 漏洩信号が十分に相殺できようになるのに要する一定時間を予め求め、この一定時間の情報に基づいて、一定時間後に受信信号スイッチ 111 をオンとする。

2) 信号比較手段 300 における漏洩信号と相殺信号の振幅および位相の差が一定の値となった場合、これを受けて受信信号スイッチ 111 をオンにする。

3) 合成器 205 の後段側にレベル検出器を設け、合成器 205 の出力レベルが一定の値以下になったら、十分に漏洩信号が相殺できたものとして受信信号スイッチ 111 をオンにする。

【0028】

このように受信信号スイッチ 111 のオンオフ制御を行うため、第 2 のミキサ 106 に大きな漏洩信号が入力されることがなく、従って、第 2 のミキサは大電力の入力に耐えるものを使う必要がない。その結果、安価な無線識別システムやレーダ装置を実現できる。

30

【0029】

尚、以上の説明では、第 2 のミキサ 106 の入力耐電力が十分大きくない場合として、受信信号スイッチ 111 およびスイッチ制御手段 112 を使う例を示したが、第 2 のミキサ 106 の入力耐電力が大きい場合や、もともとの漏洩信号が大きい場合には受信信号スイッチ 111 およびスイッチ制御手段 112 を省略することができる。

【0030】

また、以上の説明では、相殺信号が漏洩信号と等振幅、同位相となるように帰還制御を行ったが、逆相相殺信号が漏洩信号と等振幅、逆位相になるように帰還制御を行い、逆相相殺信号を直交変調器で生成し、受信信号と逆相合成信号とを同相合成して、漏洩信号を相殺するようにしてもよい。

40

【0031】

即ち、この場合の構成としては、直交変調器 202 が逆相相殺信号を生成し、信号比較手段 300 は、直交変調器 202 が生成した逆相相殺信号と、受信信号の振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する。そして、直交変調器 202 と信号比較手段 300 は、逆相相殺信号が漏洩信号と等振幅、逆位相になるよう帰還制御を行う。尚、この場合、合成器 205 は、直交変調器 202 から出力された逆相相殺信号と受信信号とを同相合成するため、第 1 の分配器 203 として逆相分配器の代わりに同相分配器を用いる。

50

【 0 0 3 2 】

以上のように、実施の形態 1 の漏洩信号相殺装置によれば、送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、送信信号の一部を取り出して相殺信号を生成する直交変調器と、直交変調器が生成した相殺信号と、受信信号との、振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、受信信号と、直交変調器から出力された相殺信号を逆相とした逆相相殺信号とを合成して、漏洩信号を相殺する合成器とを備え、直交変調器は、信号比較手段の出力信号に基づいて相殺信号を生成し、直交変調器と信号比較手段は、相殺信号が漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うようにしたので、相殺信号を確実に求めることができ、漏洩信号の変動に追従して安定した漏洩信号の相殺を実現することができる。

10

【 0 0 3 3 】

また、実施の形態 1 の漏洩信号相殺装置によれば、送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、送信信号の一部を取り出し、逆相相殺信号を生成する直交変調器と、直交変調器が生成した逆相相殺信号と、受信信号の、振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、受信信号と、直交変調器から出力された逆相相殺信号とを合成して、漏洩信号を相殺する合成器とを備え、直交変調器は、信号比較手段の出力信号に基づいて逆相相殺信号を生成し、直交変調器と信号比較手段は、逆相相殺信号が漏洩信号と等振幅、逆位相になるように帰還制御を行うようにしたので、相殺信号を確実に求めることができ、漏洩信号の変動に追従して安定した漏洩信号の相殺を実現することができる。

20

【 0 0 3 4 】

また、実施の形態 1 の漏洩信号相殺装置によれば、合成器の後段側に設けられた受信信号スイッチと、受信信号スイッチをオンオフ制御するスイッチ制御手段とを備えたので、合成器の後段側に設けられたミキサに大きな漏洩信号が入力されることがなく、従って、ミキサは大電力の入力に耐えるものを使う必要がない。その結果、安価な無線識別システムやレーダ装置を実現できる。

【 0 0 3 5 】

実施の形態 2 .

上記実施の形態 1 では、カプラ 2 0 1 で取り出した送信信号の一部の振幅や位相を直交変調器 2 0 2 の L O 端子に入力し、受信信号と等振幅、同相になるように調整していた。直交変調器は一般的にミキサで構成されている。直交変調器に入力する I , Q 信号電圧を固定した条件において、L O 端子に入力される信号レベルと直交変調器の出力信号レベルとは非線形な関係になっており、L O 端子に入力される信号レベルがミキサの動作に必要なレベルを下回ると直交変調器は動作しなくなる。直交変調器にはこのような特徴があるため、質問器が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信する場合には、信号振幅が小さいシンボルや搬送波がオフとなるシンボルでは、直交変調器 2 0 2 の L O 端子に入力される信号レベルがミキサの動作に必要なレベルを下回って、直交変調器 2 0 2 が動作しなくなってしまう。すると、正しい帰還制御が行えなくなり、振幅差や位相差の異常な値が入力されてしまう。そうなると、信号振幅が大きなシンボルや搬送波がオンになるシンボルで帰還ループが形成された後も、暫くの間は相殺信号が漏洩信号に追従できず、結果として漏洩信号を十分に相殺できない問題がある。

30

40

【 0 0 3 6 】

このような点から、実施の形態 2 では、直交変調器 2 0 2 の代わりにベクトル変調器を用いる。ベクトル変調器は、R F 入力端子に入力する I , Q 信号電圧が一定の場合、R F 入力端子に入力する信号レベルとベクトル変調器の出力信号レベルには線形な関係があり（即ち、L O 端子の入力信号レベルを 1 d B 減少させると、直交変調器の出力信号レベルが 1 d B 減少し）、R F 入力端子に入力する信号レベルが小さいときでもベクトル変調器が動作しなくなることはなく、かつ、ベクトル変調器に入力する I , Q 信号により、R F 入力端子に入力する信号レベルの変動を含んだ信号に対して、振幅利得や移相量を制御することができる。従って、質問器が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信する場合でも

50

、正しく帰還制御が働き、相殺信号が漏洩信号に追従して、漏洩信号を十分に相殺することができる。これ以外の構成は実施の形態 1 と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【 0 0 3 7 】

以上のように、実施の形態 2 の漏洩信号相殺装置によれば、相殺信号の振幅と位相を調整する直交変調器に代えてベクトル変調器を用いたので、質問器が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信する場合でも、正しく帰還制御が働き、相殺信号が漏洩信号に追従して、漏洩信号を十分に相殺することができる。その結果、質問機が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信するような無線識別システムやレーダ装置でも使うことができる。

【 0 0 3 8 】

実施の形態 3 .

上記実施の形態 1 では、カブラ 2 0 1 で取り出した送信信号の一部の振幅や位相を直交変調器 2 0 2 の L O 端子に入力し、受信信号と等振幅、同相になるように調整していた。前述のように、直交変調器は一般的にミキサで構成されており、L O 端子に入力される信号レベルがミキサの動作に必要なレベルを下回ると直交変調器は動作しなくなる。このため、質問器が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信する場合には、漏洩信号を十分に相殺できない問題がある。

【 0 0 3 9 】

このような点から、実施の形態 3 では、スイッチ制御手段 1 1 2 は、無線識別システムにおいて質問器が応答器に対してオンオフ変調信号を用いて命令を送信する間は受信信号スイッチ 1 1 1 をオフするよう制御を行う。これ以外の構成は実施の形態 1 または実施の形態 2 と同様であるため、ここでの説明は省略する。尚、上記例では、送信信号がオンオフ変調信号の場合に受信信号スイッチ 1 1 1 をオフとするようにしたが、オンオフ変調だけではなく、送信信号の信号レベルが直交変調器 2 0 2 が正常に動作できない程小さい値を含むような振幅変調や位相変調信号であれば、同様に適用可能である。

【 0 0 4 0 】

以上のように、実施の形態 3 の漏洩信号相殺装置によれば、合成器の後段側に設けられた受信信号スイッチと、送信信号として、信号レベルが所定値以下の状態を含む変調信号の場合、受信信号スイッチをオフとするスイッチ制御手段とを備えたので、漏洩信号を十分に相殺できない場合でも、合成器後段側のミキサに大きな漏洩信号が入力されることがなく、従って、ミキサは大電力の入力に耐えるものを使う必要がない。その結果、安価な無線識別システムやレーダ装置を実現することができる。

【 0 0 4 1 】

また、上記実施の形態 3 では、送信信号として信号レベルが所定値以下の状態を含むオンオフ変調信号の場合は、受信信号スイッチ 1 1 1 をオフとするようにしたが、次のような制御を行ってもよい。即ち、このようなオンオフ変調信号を送信する前に、前もって直交変調器 2 0 2 および信号比較手段 3 0 0 の帰還制御によって相殺信号の学習を行い、信号比較手段 3 0 0 から直交変調器 2 0 2 への入力信号を保持するようにしてもよい。このようにすれば、オンオフ変調信号に対しても常に適切な振幅と位相の相殺信号が合成され、漏洩信号を効果的に相殺することができる。尚、このような入力信号を保持する構成については、後述する実施の形態 6 に記載の構成等を用いることができる。

【 0 0 4 2 】

実施の形態 4 .

上記実施の形態 3 では、オンオフ変調信号の送信中に受信信号スイッチ 1 1 1 をオフにして回路を保護するようにしたものであるが、オンオフ変調信号の送信中も制御を行って漏洩信号を相殺できるような漏洩信号相殺装置を実施の形態 4 として示す。

【 0 0 4 3 】

図 2 は、実施の形態 4 の漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

図において、直交変調器 2 0 2 の L O 端子には、局部発振器 1 0 2 が発振する搬送波を供給する。即ち、実施の形態 1 では、直交変調器 2 0 2 の L O 端子はカブラ 2 0 1 に接続

10

20

30

40

50

されていたが、実施の形態 4 では局部発振器 102 の出力信号が接続されている。これ以外の構成は図 1 の構成（実施の形態 1 ～実施の形態 3 のいずれか）と同様であるため、対応する部分に同一符号を付してその説明を省略する。

【0044】

実施の形態 4 では、直交変調器 202 の LO 端子に局部発振器 102 が発振する搬送波が常時入力されるため、LO 端子の入力が無くなることはない。従って、オンオフ変調信号の送信中も漏洩信号相殺装置が正常に動作することができる。

【0045】

また、実施の形態 4 においても、実施の形態 1 における変形例と同様に、逆相相殺信号が漏洩信号と等振幅、逆位相になるように帰還制御を行い、逆相相殺信号を直交変調器で生成して、受信信号と逆相合成信号とを同相合成して、漏洩信号を相殺するようにしてもよい。この場合の各構成は、直交変調器 202 が局部発振器 102 からの信号に基づいて逆相相殺信号を生成する以外は、実施の形態 1 における変形例と同様である。

【0046】

以上のように、実施の形態 4 の漏洩信号相殺装置によれば、送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、送信信号の搬送波を生成する局部発振器からの信号に基づいて相殺信号を生成する直交変調器と、直交変調器が生成した相殺信号と、受信信号の、振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、受信信号と、直交変調器から出力された相殺信号を逆相とした逆相相殺信号とを合成して、漏洩信号を相殺する合成器とを備え、直交変調器は、局部発振器からの局発信号で常時動作して、信号比較手段の出力信号に基づいて相殺信号を生成し、直交変調器と信号比較手段は、相殺信号が漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うようにした。そのため、例えば、オンオフ変調信号を送信する場合でも、正常な値の相殺信号を出力することができ、従って、このような場合でも、合成器後段側のミキサに大きな漏洩信号が入力されることがなく、ミキサは大電力の入力に耐えるものを使う必要がない。

【0047】

また、実施の形態 4 の変形例による漏洩信号相殺装置によれば、送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、送信信号の搬送波を生成する局部発振器からの信号に基づいて逆相相殺信号を生成する直交変調器と、直交変調器が生成した逆相相殺信号と、受信信号の、振幅および位相を比較し、比較結果に対応した信号を出力する信号比較手段と、受信信号と、直交変調器から出力された逆相相殺信号とを合成して、漏洩信号を相殺する合成器とを備え、直交変調器は、局部発振器からの局発信号で常時動作して、信号比較手段の出力信号に基づいて逆相相殺信号を生成し、直交変調器と信号比較手段は、逆相相殺信号が漏洩信号と等振幅、逆位相になるように帰還制御を行うようにした。そのため、例えば、オンオフ変調信号を送信する場合でも、正常な値の相殺信号を出力することができ、従って、このような場合でも、合成器後段側のミキサに大きな漏洩信号が入力されることがなく、ミキサは大電力の入力に耐えるものを使う必要がない。

【0048】

実施の形態 5 .

上記実施の形態 2 では、直交変調器に代えてベクトル変調器を使うことによって、質問器が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信する場合でも、漏洩信号を常に相殺するようにしたものであるが、ベクトル変調器を使わず直交変調器によって振幅変調信号やオンオフ変調信号の送信中も漏洩信号を相殺できるような漏洩信号相殺装置を実施の形態 5 として示す。

【0049】

図 3 は、実施の形態 5 の漏洩信号相殺装置を備えた送受信機を示す構成図である。

図において、送信部 109 は I , Q チャネルのデジタル信号を出力する送信部であり、送信部 101 とはデジタル I , Q 信号を出力する点で異なる。第 3、第 4 の D / A 変

10

20

30

40

50

換器（第3のDAC、第4のDAC）121、122は、それぞれIチャネル、Qチャネルのデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換器、第2の直交変調器123は第3、第4のD/A変換器121、122が出力するI、Qチャネルのアナログ信号によって局部発振器102が出力する局発信号を直交変調する直交変調器である。また、310は送信部109が出力するデジタルI、Q信号と直交座標変換部307の出力とを複素乗算する複素乗算器であり、第1、第2の積分器305、306、直交座標変換部307、複素乗算器310はデジタル部312を構成する。これ以外の構成は図1の構成と同様であるため、対応する部分に同一符号を付してその説明を省略する。

【0050】

次に、動作について説明する。複素乗算器310がなければ、直交変調器202と第2の直交変調器123の出力は同じ変調信号である。従って、直交変調器202の出力と電力増幅器104の出力も、信号レベルこそ異なるが同じ変調信号となる。つまり、第1直交変調器202の出力は、図1においてカプラ201で電力増幅器104の出力の一部を取り出した信号に相当する。そして、実施の形態1と同様の動作により、この変調信号の振幅と位相を調整して相殺信号を生成し、相殺信号が漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行う。具体的には、直交座標変換部307の出力を送信部109が出力するデジタルI、Q信号と複素乗算器310で複素乗算することにより、変調信号の振幅と位相を調整する。このような構成により、質問器が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信する場合でも、正しく帰還制御が働き、相殺信号が漏洩信号に追従して、漏洩信号を十分に相殺することができる。

【0051】

尚、以上の説明では、直交変調器（直交変調器202）を用いて相殺信号を生成しているが、第1、第2の直交変調器202、123に対してベクトル変調器を用いてもよい。

また、実施の形態5においても、実施の形態1における変形例と同様に、逆相相殺信号が漏洩信号と等振幅、逆位相になるように帰還制御を行い、逆相相殺信号を直交変調器で生成して、受信信号と逆相合成信号とを同相合成して、漏洩信号を相殺するようにしてもよい。

【0052】

以上のように、実施の形態5の漏洩信号相殺装置によれば、送信部が出力するIチャネル、Qチャネルのデジタル信号を分配し、一方は搬送波を直交変調して送信信号を生成し、他の一方は、相殺信号と受信信号との比較結果により得られたデータと複素乗算を行って、振幅と位相を調整した相殺信号を生成し、相殺信号が漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うようにしたので、質問器が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信する場合でも、正しく帰還制御が働き、相殺信号が漏洩信号に追従して、漏洩信号を十分に相殺することができる。その結果、質問機が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信するような無線識別システムやレーダ装置でも使うことができる。

【0053】

また、実施の形態5の変形例による漏洩信号相殺装置によれば、送信部が出力するIチャネル、Qチャネルのデジタル信号を分配し、一方は搬送波を直交変調して送信信号を生成し、他の一方は、逆相相殺信号と受信信号との比較結果により得られたデータと複素乗算を行って、振幅と位相を調整した逆相相殺信号を生成し、逆相相殺信号が漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うようにしたので、質問器が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信する場合でも、正しく帰還制御が働き、相殺信号が漏洩信号に追従して、漏洩信号を十分に相殺することができる。その結果、質問機が振幅変調信号やオンオフ変調信号を送信するような無線識別システムやレーダ装置でも使うことができる。

【0054】

実施の形態6

以上の実施の形態では、相殺信号を受信信号と等振幅、同相に調整して逆相で合成することで合成後の出力がゼロになるように帰還制御が常に行われる。受信中に帰還制御を行うと、受信信号と合成される相殺信号の振幅や位相が帰還制御により受信中に変動して、

受信信号に妨害を与えてしまう。そのため、受信信号のレベルが小さいときには復調できない恐れがある。そこで、実施の形態6では、漏洩信号を相殺する相殺動作モードと、変化する漏洩信号に追従して相殺信号を生成する適応動作モードとを備え、相殺動作モードでは相殺信号を保持して振幅や位相が一定の信号とするようにしたものである。即ち、通常、漏洩信号は急激な変化はしないため、適応動作モードで相殺信号の適応動作を行った後、相殺動作モードに移行しても、相殺動作は行えることから、応答器からの信号受信中等では、相殺動作モードとするようにしたものである。

【0055】

図4は、実施の形態6の漏洩信号相殺装置を用いた送受信機の構成図である。

受信中、適応動作モードから相殺動作モードに移行する場合、信号比較手段300の第1の積分器305および第2の積分器306には、図示しない制御部より保持信号が入力される。これにより、第1の積分器305および第2の積分器306は、積分動作を中止し、その出力が保持される。すると、第1、第2のD/A変換器は308、309が出力するI、Q信号も一定の値で保持され、直交変調器202で生成される相殺信号が一定となる。このように、直交変調器202および信号比較手段300は、適応動作モードから相殺動作モードに移行することによって、受信信号に妨害を与えるといったことを防止することができる。

【0056】

例えば、無線識別システムでは、先ず、質問器がオンオフ変調されたコマンドを送信する。続いて、無変調搬送波を送信しながら、応答器からの応答を受信する。この時点で、図示しない制御部は、上述した第1の積分器305および第2の積分器306への保持信号を出力する。質問器の受信信号は、応答器からの応答に送信部101からの漏洩信号が加わった信号となる。漏洩信号は一定振幅、一定位相の無変調搬送波である。この漏洩信号は、局発振器102からの局発信号と第2のミキサ106で混合されて直流電圧に変換され、高域通過フィルタ107で除去される。こうして、応答器からの応答信号だけを取り出して受信部108で受信する。

【0057】

ここで、信号比較手段300のI、Q信号を保持せずに帰還制御で漏洩信号を追従させた場合、即ち、適応動作モードのまま動作させた場合、相殺信号の振幅や位相は常に微小な値(I、Q信号を量子化した1LSB程度)で変動し続ける。そのため、局発信号と混合した結果は一定の直流電圧とはならず、変動分が高域通過フィルタ107を通過してしまい、応答器から応答信号が微小なレベルであった場合には、その応答信号に妨害を与えることになってしまう。

【0058】

これに対し、相殺動作モードとして、信号比較手段300のI、Q信号を保持することにより、直交変調器202より出力される相殺信号は、一定振幅、一定位相の無変調搬送波となる。この相殺信号が漏洩信号と全く等振幅、同位相でなかったとしても、相殺信号と漏洩信号の合成信号は一定振幅、一定位相の無変調搬送波となる。従って、局発信号と混合すると直流電圧となり、高域通過フィルタ107で除去できる。尚、この場合、相殺信号と漏洩信号の合成信号のレベルは第2のミキサ106を破壊する程大きな値ではないため、スイッチ制御手段112によるオフ制御は行われない。

【0059】

実施の形態6におけるこれ以外の構成および動作は図1に示した実施の形態1または実施の形態2と同様であるため、対応する部分に同一符号を付してその説明を省略する。

【0060】

尚、上記の構成では、信号比較手段300のI、Q信号を保持する手段として、保持信号を第1、第2の積分器305、306に入力する例を示したが、第1、第2のD/A変換器308、309に保持信号を入力して、出力値を一定に保持しても同じ効果がある。また、相殺動作モードとして合成器205に与える相殺信号が一定の信号となるような構成であればどのような構成であってもよい。更に、実施の形態2~5の構成に対して適用

10

20

30

40

50

してもよい。

【 0 0 6 1 】

以上のように、実施の形態 6 の漏洩信号相殺装置によれば、直交変調器と信号比較手段は、漏洩信号を相殺する相殺動作モードと、変化する漏洩信号に追従して相殺信号を生成する適応動作モードとを備え、相殺動作モードでは相殺信号を固定値とするようにしたので、帰還制御動作による受信信号への妨害を排除することができ、従って、受信信号のレベルが小さいときでも受信部で良好に復調することができる。

【 0 0 6 2 】

実施の形態 7 .

上記実施の形態 6 は、漏洩信号相殺装置において、漏洩信号を相殺する相殺動作モードと、変化する漏洩信号に追従して相殺信号を生成する適応動作モードとを備え、相殺動作モードでは相殺信号を保持して振幅や位相が一定の信号とするようにしたものである。上記実施の形態 6 は、実施の形態 1 について、相殺モード中に相殺信号を保持するようにしたものであるが、非特許文献 1 に示された回路について相殺モード中に相殺信号を保持できるようにした漏洩信号相殺装置を実施の形態 7 として示す。

【 0 0 6 3 】

図 5 は、実施の形態 7 の漏洩信号相殺装置を用いた送受信機の構成図である。実施の形態 7 の動作について説明する。

まず、カプラ 2 0 1 で取り出した送信信号（搬送波）の一部は直交変調器 2 0 2 の L O 端子に入力される。直交変調器 2 0 2 は、第 1、第 2 の D / A 変換器 3 0 8、3 0 9 が出力する I , Q 信号を用いて取り出した信号の振幅と位相を調整して相殺信号を出力する。相殺信号は合成器 2 0 5 で受信信号と逆相で合成されて、受信信号に含まれる漏洩信号を相殺する。

【 0 0 6 4 】

一方、合成器 2 0 5 で相殺信号と合成した後の受信信号は直交復調器 1 1 3 で直交復調される。この直交復調器 1 1 3 の L O 端子には送信信号の一部をカプラ 2 0 1 で取り出した信号が入力されている。直交復調器 1 1 3 が出力するベースバンド I , Q 信号はそれぞれ分配され、一方は、第 1、第 2 の高域通過フィルタ（第 1 の H P F、第 2 の H P F）1 1 4、1 1 5 で直流成分を除去してから受信部 1 1 6 で受信信号処理が行われる。他方は、第 1、第 2 の A / D 変換器 3 0 3、3 0 4 で A / D 変換され I , Q 誤差信号となる。更に、第 1、第 2 の積分器 3 0 5、3 0 6 によって、第 1、第 2 の A / D 変換器 3 0 3、3 0 4 の出力する I , Q 誤差信号が積分され、I , Q 信号となる。第 1、第 2 の D / A 変換器 3 0 8、3 0 9 は、それぞれ第 1、第 2 の積分器 3 0 5、3 0 6 の出力を D / A 変換する。この信号を I , Q 信号として直交変調器 2 0 2 に入力する。

【 0 0 6 5 】

即ち、相殺信号との合成では相殺しきれなかった漏洩信号は、送信信号の一部を取り出した信号により直交復調器 1 1 3 で I , Q 誤差信号に分解される。送信信号の一部を取り出した同じ信号から相殺信号を生成している直交変調器 2 0 2 の I , Q 信号として、相殺しきれなかった漏洩信号の I , Q 誤差信号を積分して加えることで、漏洩信号がさらに相殺されるようになる。漏洩信号の振幅や位相が変化して漏洩信号が十分に相殺できなくなったときも、同様の動作により漏洩信号の変動に追従して、漏洩信号がさらに相殺される。

【 0 0 6 6 】

例えば、直交復調器 1 1 3 で直交復調した I チャネルの誤差信号が正（負）の場合、第 1 の積分器 3 0 5 が出力する振幅データが増加（減少）する。すると、積分結果を D / A 変換した I 信号の振幅（第 1 の D / A 変換器 3 0 8 の出力）が増加（減少）し、直交変調器 2 0 2 が I , Q 信号を直交変調して生成する相殺信号の I 成分の振幅も増加（減少）する。このような相殺信号を合成器 2 0 5 で逆相合成することで、合成後の漏洩信号は I 成分の振幅が減少（増加）する。このような制御は受信信号と相殺信号の I , Q 成分、振幅が等しくなり、I , Q 誤差信号がゼロになるように常に行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

以上のようにして、カプラ 2 0 1 で送信信号の一部を取り出して合成した相殺信号が受信信号と振幅、位相が等しくなるように制御される。この相殺信号は合成器 2 0 5 で受信信号と逆相合成されるので、受信信号に含まれる漏洩信号が相殺される。

【 0 0 6 8 】

受信中、適応動作モードから相殺動作モードに移行する場合、第 1 の積分器 3 0 5 および第 2 の積分器 3 0 6 には、図示しない制御部より保持信号が入力される。これにより、第 1 の積分器 3 0 5 および第 2 の積分器 3 0 6 は、積分動作を中止し、その出力が保持される。すると、第 1、第 2 の D / A 変換器は 3 0 8、3 0 9 が出力する I、Q 信号も一定の値で保持され、直交変調器 2 0 2 で生成される相殺信号が一定となる。このように、直交変調器 2 0 2、直交復調器 1 1 3 および第 1、第 2 の積分器 3 0 5、3 0 6 は、適応動作モードから相殺動作モードに移行することによって、受信信号に妨害を与えるといったことを防止することができる。

10

【 0 0 6 9 】

尚、図 5 では、直交復調器 1 1 3 の L O 信号として、カプラ 2 0 1 で取り出した送信信号の一部を用いているが、図 6 のように局部発振器 1 0 2 が出力する局発信号を用いてもよい。また、直交変調器 2 0 2 は、実施の形態 2 と同様に、ベクトル変調器を用いるよう構成してもよい。

【 0 0 7 0 】

以上のように実施の形態 7 の漏洩信号相殺装置によれば、送受信機における送信信号の受信信号への漏洩信号を相殺する漏洩信号相殺装置であって、送信信号の一部を取り出し、相殺信号を生成する直交変調器と、受信信号と、直交変調器から出力された相殺信号とを合成して、漏洩信号を相殺する合成器と、合成器から出力された受信信号を直交復調し、I、Q 誤差信号を出力する直交復調器と、I、Q 誤差信号をそれぞれ積分する第 1、第 2 の積分器とを備え、直交変調器は、第 1、第 2 の積分器の出力信号に基づいて相殺信号を生成し、直交変調器と直交復調器と第 1、第 2 の積分器とは、相殺信号が漏洩信号と等振幅、同位相になるように帰還制御を行うと共に、漏洩信号を相殺する相殺動作モードと、変化する漏洩信号に追従して相殺信号を生成する適応動作モードとを備え、相殺動作モードでは相殺信号の振幅と位相を一定とするようにしたので、帰還制御動作による受信信号への妨害を排除することができ、従って、受信信号のレベルが小さいときでも受信部で良好に復調することができる。

20

30

【 0 0 7 1 】

実施の形態 8 .

以上の実施の形態では、相殺信号を生成する回路の出力が受信信号と相殺信号を合成する合成器 2 0 5 に常時接続されている。このような構成では、相殺信号を生成する回路中の直交変調器やレベル調整用の増幅器などから熱雑音が発生した場合、この熱雑音が合成器 2 0 5 を介して受信信号に入り込むことになる。その結果、例えば、空きチャネルの検出のときに、漏洩信号相殺装置で生じる熱雑音が受信部 1 0 8 に入力され、受信した微弱な信号の有無を検出することができない恐れがある。そこで、実施の形態 7 では、相殺信号をオンオフするスイッチを設け、空きチャネル検出といった、送受信機として送信動作は行わず、受信動作のみの場合はこの相殺信号スイッチをオフとしている。

40

【 0 0 7 2 】

図 7 は、実施の形態 8 の漏洩信号相殺装置を用いた送受信機の構成図である。

図において、相殺信号スイッチ 2 1 1 は、第 1 の分配器 2 0 3 と合成器 2 0 5 との間に設けられ、第 1 の分配器 2 0 3 の出力と合成器 2 0 5 の入力を導通させたり遮断したりするためのスイッチである。この相殺信号スイッチ 2 1 1 は、図示しない制御部によって、送受信機における空きチャネル検出時にオフとなるよう制御される。

【 0 0 7 3 】

即ち、無線識別システムの質問器やレーダ装置において、複数の質問器やレーダ装置が複数の送信周波数チャネルを共用する場合に、先ず、自分が信号を送信しようとするチャ

50

ネルが空いているかどうか、その周波数を受信して受信レベルを調べ、他の質問器やレーダ装置が送信している信号がないことを確認する。そして、他の装置がそのチャネルを使っていないことを確認した上で信号を送信し、複数の装置が同じ周波数チャネルで信号を送信して互いに妨害を与えることを防止している。つまり、このような空きチャネルの検出時では、質問器は送信動作を行わず、受信動作のみを行うことになる。

【0074】

図示しない制御部は、このような送受信機における空きチャネル検出時には相殺信号スイッチ211をオフ制御し、合成器205への入力を遮断する。これにより、漏洩信号相殺装置で生じる熱雑音が受信部108に入力されるのを防ぐため、受信信号が微弱な信号であっても、その有無を検出することができる。

10

【0075】

尚、図7に示した上記例では、実施の形態1の構成に対して相殺信号スイッチ211を追加する例を示したが、これ以外にも、例えば、図8に示すように非特許文献1に記載の漏洩信号相殺回路や、他の実施の形態の構成に対して適用しても同様の効果を得ることができる。

【0076】

以上のように、実施の形態8の漏洩信号相殺装置によれば、合成器への相殺信号の入力をオンオフする相殺信号スイッチを設け、送信動作を行わず、受信動作のみの場合は相殺信号スイッチをオフするようにしたので、例えば、空きチャネル検出時等、微弱な信号を受信する場合でもその信号の有無を確実に検出することができる。

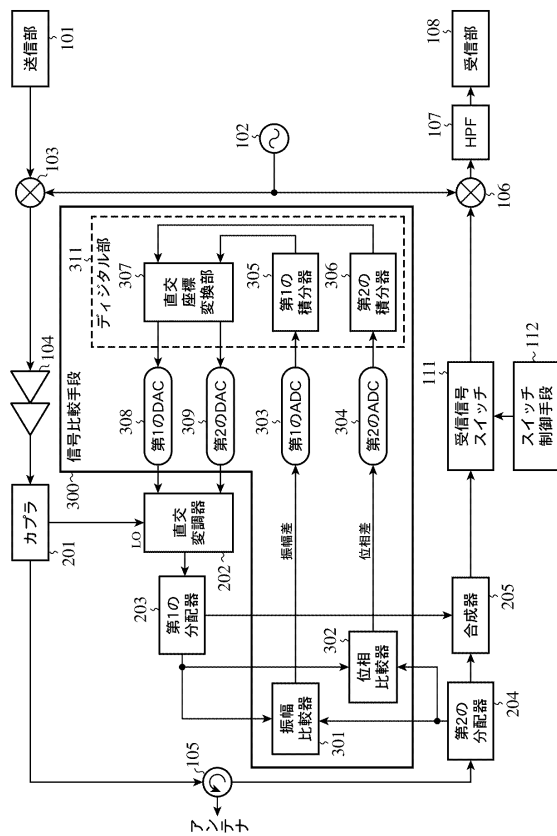
20

【産業上の利用可能性】

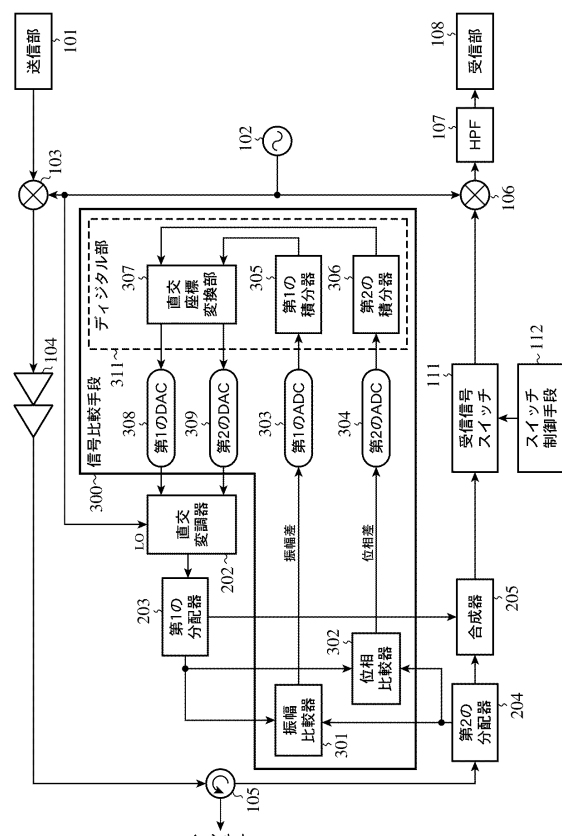
【0077】

以上のように、この発明に係る漏洩信号相殺装置は、漏洩信号の変動に追従して安定した漏洩信号の相殺を実現する構成に関するものであり、無線識別システムの質問器やレーダ装置に用いるのに適している。

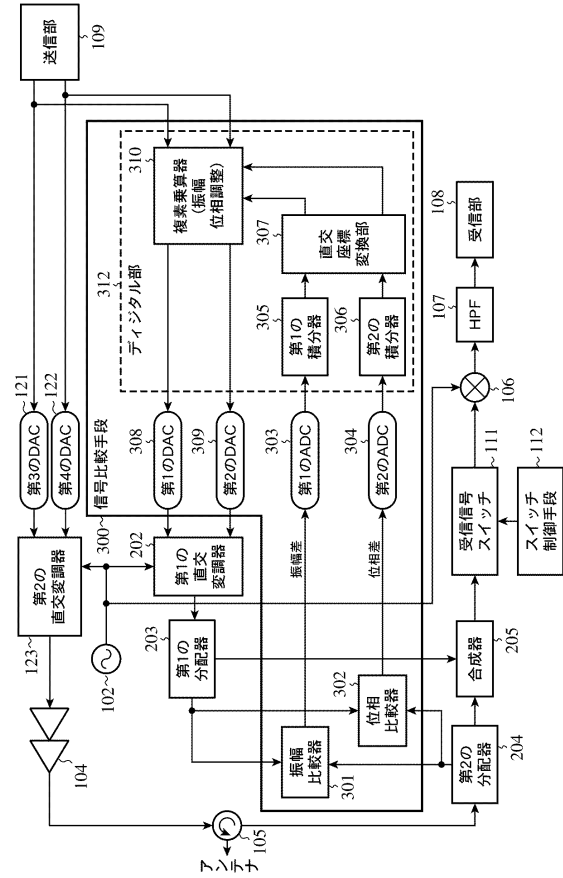
【図1】



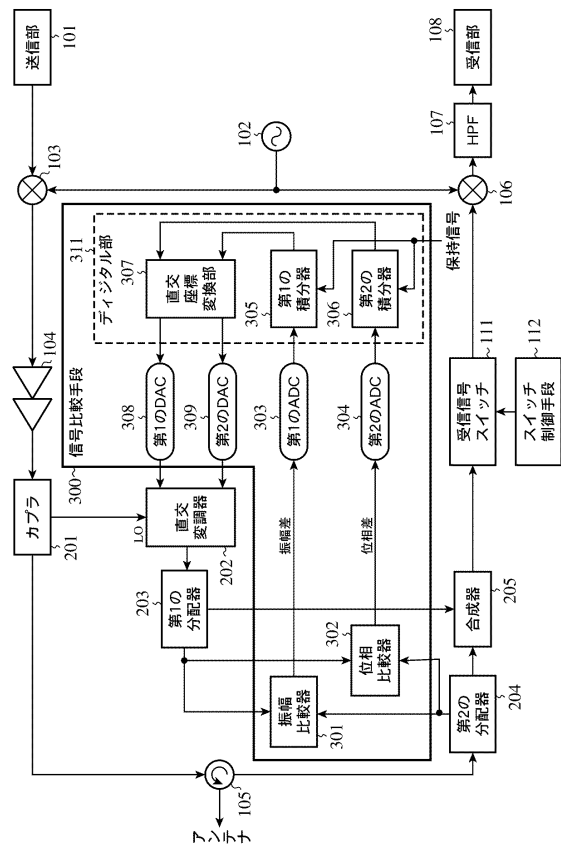
【図2】



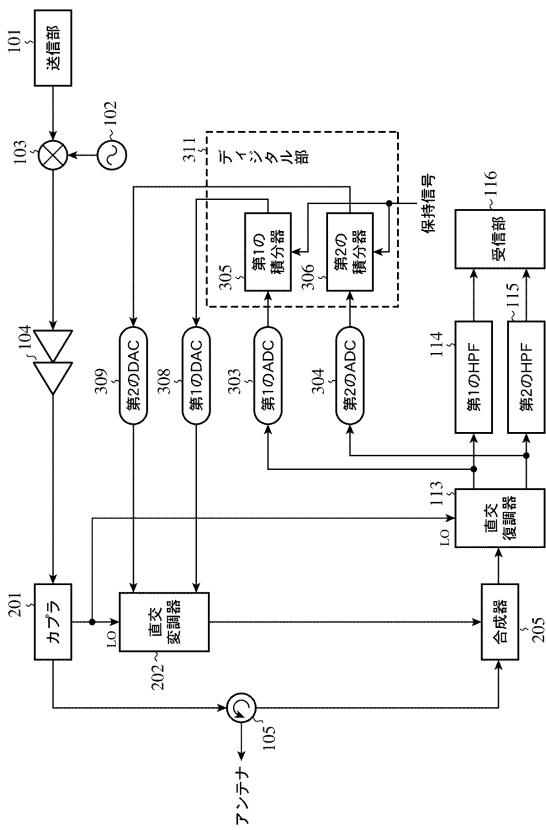
【図 3】



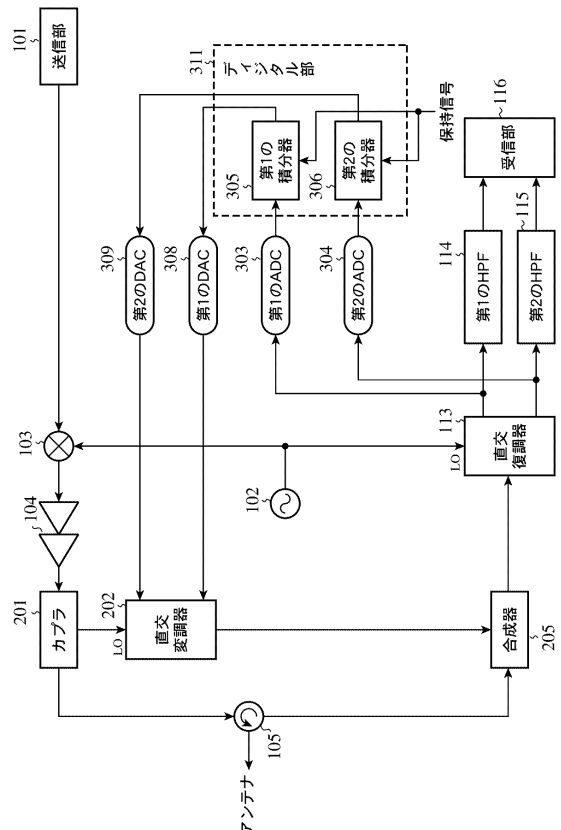
【図 4】



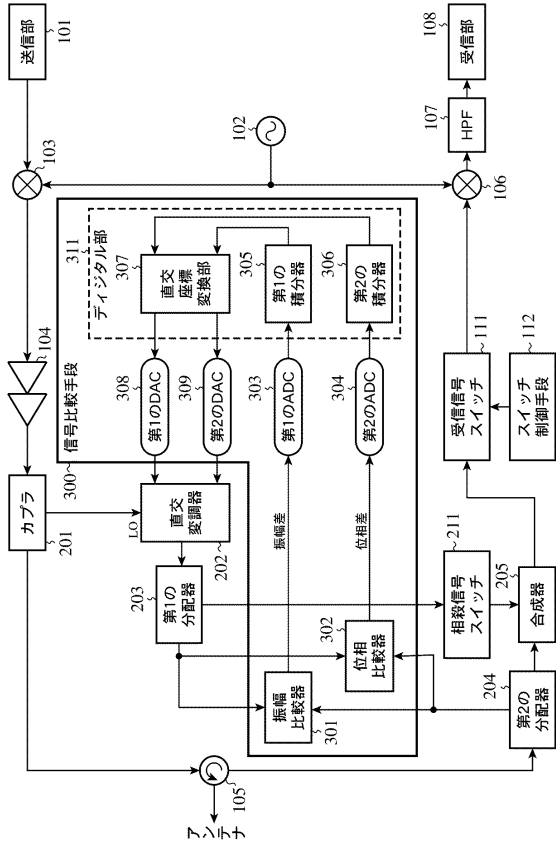
【図 5】



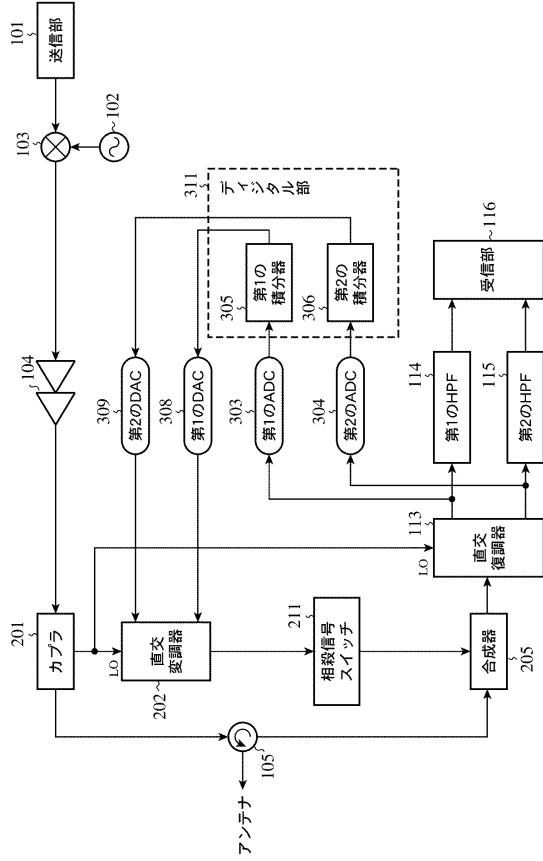
【図 6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 下沢 充弘
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 山中 実

(56)参考文献 特開2003-273770(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/40

G01S 7/285

H04B 1/10

H04B 5/02

H04B 7/005

G06K 17/00