

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4613887号  
(P4613887)

(45) 発行日 平成23年1月19日(2011.1.19)

(24) 登録日 平成22年10月29日(2010.10.29)

(51) Int. Cl. F I  
**HO 4 B 1/40 (2006.01)** HO 4 B 1/40  
**HO 4 B 1/59 (2006.01)** HO 4 B 1/59

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-180160 (P2006-180160)  
 (22) 出願日 平成18年6月29日(2006.6.29)  
 (65) 公開番号 特開2008-11238 (P2008-11238A)  
 (43) 公開日 平成20年1月17日(2008.1.17)  
 審査請求日 平成21年3月25日(2009.3.25)

(73) 特許権者 000005267  
 ブラザー工業株式会社  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 (74) 代理人 100085361  
 弁理士 池田 治幸  
 (72) 発明者 平田 裕徳  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 ブラザー工業株式会社内  
 (72) 発明者 永井 拓也  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 ブラザー工業株式会社内  
 審査官 山中 実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送信用アンテナから送信信号を送信すると共に、該送信信号に応じて通信対象から返信される返信信号を受信用アンテナにより受信して該通信対象との間で情報の通信を行う無線通信装置であって、

所定の送信データにより搬送波を変調して前記送信信号を出力するための送信アンプと

前記搬送波に基づくキャンセル信号の位相を制御するためのキャンセル移相部と、該キャンセル信号を増幅するための、前記送信アンプと実質的に同一の特性を有するキャンセルアンプとを、含むキャンセル信号生成部と、

該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前記受信用アンテナにより受信された受信信号に加算するキャンセル信号合成部と

を、備えたものであることを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】

前記送信用アンテナは、複数のアンテナ素子から成るアレイアンテナであり、各アンテナ素子に対応して前記キャンセルアンプと実質的に同一の特性を有する送信アンプを備えたものである請求項1の無線通信装置。

【請求項3】

前記送信アンプ及びキャンセルアンプは、増幅率を変更し得る可変ゲインアンプである請求項1又は2の無線通信装置。

**【請求項 4】**

前記送信アンプと送信用アンテナとの間の信号伝達経路に送信フィルタを備えると共に、前記キャンセルアンプとキャンセル信号合成部との間の信号伝達経路に該送信フィルタと実質的に同一の特性を有するキャンセルフィルタを備えたものである請求項 1 から 3 の何れかの無線通信装置。

**【請求項 5】**

前記キャンセル信号生成部は、前記送信用アンテナから送信される送信信号の搬送波成分の振幅を前記キャンセルアンプを介して制御することで前記キャンセル信号を生成するものである請求項 3 又は 4 の無線通信装置。

**【請求項 6】**

前記キャンセル信号生成部は、前記キャンセルアンプを介して前記送信データにより前記送信用アンテナから送信される送信信号の搬送波成分を変調することで前記キャンセル信号を生成するものである請求項 5 の無線通信装置。

**【請求項 7】**

前記送信用アンテナから送信される送信信号の位相又は前記受信用アンテナにより受信された受信信号の位相を制御するための移相部を備えたものである請求項 1 から 6 の何れかの無線通信装置。

**【請求項 8】**

前記移相部は、前記キャンセル移相部と実質的に同一の特性を有するものである請求項 7 の無線通信装置。

**【請求項 9】**

前記受信用アンテナにより受信される受信信号と振幅が等しく且つ逆位相となるように前記キャンセル信号生成部により生成されるキャンセル信号の位相及びノ又は振幅を制御するキャンセル信号制御部を備えたものである請求項 1 から 8 の何れかの無線通信装置。

**【請求項 10】**

前記無線通信装置は、通信対象である無線タグに向けて所定の送信信号を送信用アンテナにより送信すると共に、該送信信号に応答して前記無線タグから返信される返信信号を前記受信用アンテナにより受信することで前記無線タグとの間で情報の通信を行う無線タグ通信装置である請求項 1 から 9 の何れかの無線通信装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、送信側からの回り込み信号を抑制するためのキャンセル回路を有する無線通信装置の改良に関する。

**【背景技術】****【0002】**

送信用アンテナから所定の送信信号を送信する送信部と、その送信信号に応じて返信される返信信号を受信用アンテナにより受信する受信部とを、有する無線通信装置が知られている。例えば、所定の情報が記憶された小型の無線タグ（応答器）から非接触にて情報の読み出しを行う R F I D（Radio Frequency Identification）システムの無線タグ通信装置（質問器）がそれである。この R F I D システムは、無線タグが汚れている場合や見えない位置に配置されている場合であっても無線タグ通信装置との通信によりその無線タグに記憶された情報を読み出すことが可能であることから、商品管理や検査工程等の様々な分野において実用が期待されている。

**【0003】**

ところで、通常、上記無線タグ通信装置は、上記無線タグに向けて所定の送信信号（質問波）をアンテナから送信すると共に、その送信信号を受信した無線タグから返信される返信信号（応答波）をアンテナにより受信することでその無線タグとの間で情報の通信を行うが、その受信された返信信号に送信側からの強い回り込み信号（直接波）が混入して全体の受信信号強度が増大する場合がある。これにより、増幅器の許容入力強度を超えて

10

20

30

40

50

しまうことから、受信信号を十分に増幅することができず、結果として無線タグからの返信信号成分を十分増幅することができないため、S N比 (signal-to-noise ratio) が低下するという不具合があった。そこで、斯かる送信側からの回り込み信号を除去する技術が提案されている。例えば、特許文献1に記載されたキャリア位相雑音抑圧回路がそれである。この技術によれば、送信系から出力される送信信号の一部を分配し、その位相及び振幅を制御してキャンセル信号を生成して受信信号に合成することで、その受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去できるとされている。

【0004】

【特許文献1】特開平10-62518号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前記受信信号やキャンセル信号等には不可避免的に若干のノイズが含まれ、キャンセル信号を受信信号に合成することでその受信信号に含まれる回り込み信号は低減されるが、斯かるノイズは低減されないことから、結果としてS N比の改善には限界があった。更に、前記受信信号に含まれるノイズとキャンセル信号に含まれるノイズとが足し合わされることでS N比が低下するという不具合があった。すなわち、受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去しつつS N比を改善する無線通信装置の開発が求められていた。

【0006】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去しつつS N比を改善する無線通信装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

斯かる目的を達成するために、本発明の要旨とするところは、送信用アンテナから送信信号を送信すると共に、その送信信号に応じて通信対象から返信される返信信号を受信用アンテナにより受信してその通信対象との間で情報の通信を行う無線通信装置であって、所定の送信データにより搬送波を変調して前記送信信号を出力するための送信アンプと、前記搬送波に基づくキャンセル信号の位相を制御するためのキャンセル移相部と、そのキャンセル信号を増幅するための、前記送信アンプと実質的に同一の特性を有するキャンセルアンプとを、含むキャンセル信号生成部と、その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前記受信用アンテナにより受信された受信信号に加算するキャンセル信号合成部とを、備えたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0008】

このようにすれば、所定の送信データにより搬送波を変調して前記送信信号を出力するための送信アンプと、前記搬送波に基づくキャンセル信号の位相を制御するためのキャンセル移相部と、そのキャンセル信号を増幅するための、前記送信アンプと実質的に同一の特性を有するキャンセルアンプとを、含むキャンセル信号生成部と、その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前記受信用アンテナにより受信された受信信号に加算するキャンセル信号合成部とを、備えたものであることから、送信回路に用いられる送信アンプと実質的に同一の特性を有するキャンセルアンプをキャンセル回路に用いることで、送信側からの回り込み信号に含まれるノイズの特性とキャンセル信号に含まれるノイズの特性とを可及的に等しいものとすることができ、そのキャンセル信号を前記受信信号に足し合わせることで斯かるノイズを好適に低減することができる。すなわち、受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去しつつS N比を改善する無線通信装置を提供することができる。

【0009】

ここで、好適には、前記送信用アンテナは、複数のアンテナ素子から成るアレイアンテ

10

20

30

40

50

ナであり、各アンテナ素子に対応して前記キャンセルアンプと実質的に同一の特性を有する送信アンプを備えたものである。このようにすれば、実用的なアレイアンテナを備えた無線通信装置に関して、前記受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去しつつSN比を改善することができる。

【0010】

また、好適には、前記送信アンプ及びキャンセルアンプは、増幅率を変更し得る可変ゲインアンプである。このようにすれば、前記送信アンプ及びキャンセルアンプそれぞれの増幅率を適宜変更することで、前記受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を更に好適に除去しつつSN比を可及的に改善することができる。

【0011】

また、好適には、前記送信アンプと送信用アンテナとの間の信号伝達経路に送信フィルタを備えると共に、前記キャンセルアンプとキャンセル信号合成部との間の信号伝達経路にその送信フィルタと実質的に同一の特性を有するキャンセルフィルタを備えたものである。このようにすれば、送信回路に用いられる送信フィルタと実質的に同一の特性を有するキャンセルフィルタがキャンセル回路に設けられていることで、送信側からの回り込み信号に含まれるノイズの特性とキャンセル信号に含まれるノイズの特性とを可及的に等しいものとすることができる。

【0012】

また、好適には、前記キャンセル信号生成部は、前記送信用アンテナから送信される送信信号の搬送波成分の振幅を前記キャンセルアンプを介して制御することで前記キャンセル信号を生成するものである。このようにすれば、前記キャンセル信号の振幅を制御するための構成として別に可変アッテネータ等を設ける必要がないという利点がある。

【0013】

また、好適には、前記キャンセル信号生成部は、前記キャンセルアンプを介して前記送信データにより前記送信用アンテナから送信される送信信号の搬送波成分を変調することで前記キャンセル信号を生成するものである。このようにすれば、送信側からの回り込み信号に含まれるノイズの特性とキャンセル信号に含まれるノイズの特性とを可及的に等しいものとするすることができる。

【0014】

また、好適には、前記送信用アンテナから送信される送信信号の位相又は前記受信アンテナにより受信された受信信号の位相を制御するための移相部を備えたものである。このようにすれば、フェイズドアレイ制御が可能な実用的な無線通信装置において、受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去しつつSN比を改善することができる。

【0015】

また、好適には、前記移相部は、前記キャンセル移相部と実質的に同一の特性を有するものである。このようにすれば、キャンセル回路に用いられるキャンセル移相部と実質的に同一の特性を有する移相部が設けられていることで、フェイズドアレイ制御を行う場合において、送信側からの回り込み信号に含まれるノイズの特性とキャンセル信号に含まれるノイズの特性とを可及的に等しいものとするすることができる。

【0016】

また、好適には、前記受信アンテナにより受信される受信信号と振幅が等しく且つ逆位相となるように前記キャンセル信号の位相及び/又は振幅を制御するキャンセル信号制御部を備えたものである。このようにすれば、前記受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を可及的に除去することができる。

【0017】

また、好適には、前記無線通信装置は、通信対象である無線タグに向けて所定の送信信号を送信用アンテナにより送信すると共に、その送信信号に応答して前記無線タグから返信される返信信号を前記受信アンテナにより受信することで前記無線タグとの間で情報の通信を行う無線タグ通信装置である。このようにすれば、送信側からの回り込み信号に

10

20

30

40

50

よる影響が特に大きい無線タグ通信装置に関して、受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去しつつSN比を改善することができる。

【0018】

以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例】

【0019】

図1は、本発明の無線通信装置が好適に用いられる無線タグ通信システム10について説明する図である。この無線タグ通信システム10は、本発明の無線通信装置の一実施例である無線タグ通信装置12と、その無線タグ通信装置12の通信対象である単数乃至は複数(図1では単数)の無線タグ14とから構成される所謂RFID(Radio Frequency Identification)システムであり、上記無線タグ通信装置12はそのRFIDシステムの質問器として、上記無線タグ14は応答器としてそれぞれ機能する。すなわち、上記無線タグ通信装置12から質問波 $F_c$ (送信信号)が上記無線タグ14に向けて送信されると、その質問波 $F_c$ を受信した上記無線タグ14において所定の情報信号(送信データ)によりその質問波 $F_c$ が変調され、応答波 $F_r$ (返信信号)として上記無線タグ通信装置12に向けて返信されることで、その無線タグ通信装置12と無線タグ14との間で情報の通信が行われる。この無線タグ通信システム10は、例えば、所定の通信領域内における物品の管理等に用いられるものであり、上記無線タグ14は、好適には、管理対象である物品に貼られる等してその物品と一体的に設けられている。

【0020】

図2は、上記無線タグ通信装置12の構成を説明する図である。この図2に示すように、本実施例の無線タグ通信装置12は、搬送波に対応する所定の局所信号を発生させる局部発振器20と、その局部発振器20から出力される搬送波を増幅する搬送波増幅部22と、その搬送波増幅部22から供給される搬送波に基づく送信信号に対応するアンテナ素子26から送信すると共にそのアンテナ素子26により受信される受信信号を処理する複数(図2では3つ)の送受信モジュール24a、24b、24c(以下、特に区別しない場合には単に送受信モジュール24と称する)と、各送受信モジュール24a、24b、24cに対応して設けられた送受信共用のアンテナ素子26a、26b、26c(以下、特に区別しない場合には単にアンテナ素子26と称する)と、上記複数の送受信モジュール24から供給される受信信号を合成(加算)する受信信号合成部28と、上記局部発振器20から供給される搬送波に基づいて送信側からの回り込み信号を抑制するためのキャンセル信号を生成するキャンセル信号生成部30と、上記受信信号合成部28から供給される合成された受信信号とキャンセル信号生成部30から供給されるキャンセル信号とを合成(加算)するキャンセル信号合成部32と、そのキャンセル信号合成部32から供給される合成信号を増幅する可変増幅部34と、その可変増幅部34から供給される合成信号をホモダイン検波するホモダイン検波回路36と、そのホモダイン検波回路36から出力されるI相信号(同相成分)のうち直流成分を含み所定の周波数帯域の信号のみを通過させるI相LPF(Low Pass Filter)38と、そのI相LPF38から供給されるI相信号をデジタル変換するI相A/D変換部40と、そのI相A/D変換部40から供給されるI相信号を記憶するI相メモリ部42と、上記ホモダイン検波回路36から出力されるQ相信号(直交成分)のうち直流成分を含み所定の周波数帯域の信号のみを通過させるQ相LPF(Low Pass Filter)44と、そのQ相LPF44から供給されるQ相信号をデジタル変換するQ相A/D変換部46と、そのQ相A/D変換部46から供給されるQ相信号を記憶するQ相メモリ部48と、送受信位相制御部50と、送信データ生成部52と、キャンセル位相制御部54と、キャンセル振幅制御部56とを、備えて構成されている。なお、本実施例の無線タグ通信装置12では、上記アンテナ素子26a、26b、26cから送受信共用のアレイアンテナ18が構成されており、そのアレイアンテナ18が送信用アンテナ及び受信用アンテナとして機能する。

【0021】

上記キャンセル信号生成部30は、前記局部発振器20から供給される搬送波をキャン

10

20

30

40

50

セル信号としてその位相を制御するための可変移相器であるキャンセル移相部 58 と、そのキャンセル移相部 58 から出力されるキャンセル信号を増幅するための可変ゲインアンプであるキャンセルアンプ 60 と、そのキャンセルアンプ 60 から出力されるキャンセル信号を減衰させて上記キャンセル信号合成部 32 へ供給するための可変減衰器であるキャンセルアッテネータ 62 とを、備えている。上記キャンセル位相制御部 54 は、上記キャンセル信号生成部 30 により生成されるキャンセル信号の位相を制御するための位相制御信号を出力するものであり、上記キャンセル移相部 58 は、そのキャンセル位相制御部 54 から供給される位相制御信号に応じて上記搬送波の位相（移相量）を制御する。また、上記キャンセル振幅制御部 56 は、上記キャンセル信号生成部 30 により生成されるキャンセル信号の振幅を制御するための振幅制御信号を出力するものであり、上記キャンセルアッテネータ 62 は、そのキャンセル振幅制御部 56 から供給される振幅制御信号に応じて上記搬送波の振幅（減衰量）を制御する。本実施例の無線タグ通信装置 12 においては、上記キャンセル位相制御部 54 及びキャンセル振幅制御部 56 がキャンセル信号制御部に対応し、好適には、前記受信信号合成部 28 から出力される合成信号と振幅が等しく且つ逆位相となるように、前記キャンセル移相部 58 及びキャンセルアッテネータ 62 を介して前記キャンセル信号の位相及び/又は振幅を制御する。ここで、上記キャンセル移相部 58 は、上記送受信モジュール 24 に備えられた送信移相部 66 と実質的に同一の特性を有し、上記キャンセルアンプ 60 は、上記送受信モジュール 24 に備えられた送信アンプ 68 と実質的に同一の特性を有する。これについては以下に詳述する。

#### 【0022】

図 3 は、前記送受信モジュール 24 の構成を詳しく説明する図である。この図 3 に示すように、前記送受信モジュール 24 は、前記搬送波増幅部 22 から供給される搬送波の位相を制御するための可変移相器である送信移相部 66 と、その送信移相部 66 から出力される搬送波を所定の送信データにより変調して前記送信信号を出力するための可変ゲインアンプである送信アンプ 68 と、その送信アンプ 68 と前記アンテナ素子 26 との間の信号伝達経路に設けられた送信フィルタ 70 と、上記送信アンプ 68 から出力される送信信号を送信フィルタ 70 を介して前記アンテナ素子 26 へ供給すると共に、そのアンテナ素子 26 により受信されて上記送信フィルタ 70 を介して供給される受信信号を受信移相部 74 へ供給する送受信分離部 72 と、その送受信分離部 72 から供給される受信信号の位相を制御するための可変移相器である受信移相部 74 とを、備えている。前記送信データ生成部 52 は、送信情報に対応するコマンド等の送信データを生成し、開閉器 64 を介して上記送信アンプ 68 へ供給するものであり、上記送信アンプ 68 は、その送信データ生成部 52 から供給される送信データにより前記搬送波を変調する。また、上記開閉器 64 は、例えば前記送信データ生成部 52 により開閉制御されるものであり、その送信データ生成部 52 により生成された送信データにより搬送波を変調すべき場合には接続され、変調の必要がない場合（コマンドを含まない搬送波を送信する場合等）には開放される。また、前記送受信位相制御部 50 は、前記アンテナ素子 26 から送信される送信信号及び/又はそのアンテナ素子 26 により受信された受信信号の位相を制御するための位相制御信号を出力するものであり、上記送信移相部 66 は、その送受信位相制御部 50 から供給される位相制御信号に応じて前記送信信号の位相（移相量）を制御する。また、上記受信移相部 74 は、上記送受信位相制御部 50 から供給される位相制御信号に応じて前記受信信号の位相（移相量）を制御する。

#### 【0023】

図 4 は、前記無線タグ 14 に備えられた無線タグ回路素子 76 の構成を説明する図である。この図 4 に示すように、上記無線タグ回路素子 76 は、前記無線タグ通信装置 12 との間で信号の送受信を行うためのアンテナ部 78 と、そのアンテナ部 78 により受信された信号を処理するための IC 回路部 80 とを、備えて構成されている。その IC 回路部 80 は、上記アンテナ部 78 により受信された前記無線タグ通信装置 12 からの質問波  $F_c$  を整流する整流部 82 と、その整流部 82 により整流された質問波  $F_c$  のエネルギーを蓄積するための電源部 84 と、上記アンテナ部 78 により受信された搬送波からクロック信号

10

20

30

40

50

を抽出して制御部 9 2 に供給するクロック抽出部 8 6 と、所定の情報信号を記憶し得る情報記憶部として機能するメモリ部 8 8 と、上記アンテナ部 7 8 に接続されて信号の変調及び復調を行う変復調部 9 0 と、上記整流部 8 2、クロック抽出部 8 6、及び変復調部 9 0 等を介して上記無線タグ回路素子 7 6 の作動を制御するための制御部 9 2 とを、機能的に含んでいる。この制御部 9 2 は、前記無線タグ通信装置 1 2 と通信を行うことにより上記メモリ部 8 8 に上記所定の情報を記憶する制御や、上記アンテナ部 7 8 により受信された質問波  $F_c$  を上記変復調部 9 0 において上記メモリ部 8 8 に記憶された情報信号に基づいて変調したうえで応答波  $F_r$  として上記アンテナ部 7 8 から反射返信する制御等の基本的な制御を実行する。

#### 【 0 0 2 4 】

本実施例の無線タグ通信装置 1 2 において、前記キャンセル信号生成部 3 0 に備えられたキャンセルアンプ 6 0 と前記送受信モジュール 2 4 に備えられた送信アンプ 6 8 とは、実質的に同一の特性を有するものである。また、好適には、前記キャンセル信号生成部 3 0 に備えられたキャンセル移相部 5 8 と前記送受信モジュール 2 4 に備えられた送信移相部 6 6 とは、実質的に同一の特性を有するものである。また、好適には、前記送受信モジュール 2 4 に備えられた受信移相部 7 4 は、前記キャンセル移相部 5 8 及び送信移相部 6 6 と実質的に同一の特性を有するものである。ここで、実質的に同一の特性を有する装置とは、例えばメーカー及び型番が同じである同一製品の他、メーカーは異なるが規格が同じである同一規格品、互換品等を指し、好適には、移相部に関して同一の入力信号に対する出力信号の位相の誤差が  $\pm 1\%$  以下、アンプに関して同一の入力信号に対する出力信号の増幅率の誤差が  $\pm 1\%$  以下となるものである。

#### 【 0 0 2 5 】

図 5 は、前記送受信モジュール 2 4 の各部における信号（搬送波の中心周波数  $f_0$  近傍における周波数バンド）を示す図であり、前記送受信モジュール 2 4 への入力信号すなわち搬送波増幅部 2 2 からの出力信号を実線 a で、前記送信アンプ 6 8 からの出力信号を一点鎖線 b で、前記アンテナ素子 2 6 により受信された受信信号を二点差線 c でそれぞれ示している。この図 5 に示すように、前記送受信モジュール 2 4 へ入力された a の信号は、前記送信移相部 6 6 により位相制御されると共に送信アンプ 6 8 により増幅されることで、その送信アンプ 6 8 の非線形性によりノイズが増大して b のような信号としてその送信アンプ 6 8 から出力される。また、前記アンテナ素子 2 6 により受信された受信信号は、そのアンテナ素子 2 6 から前記送信フィルタ 7 0 を介して伝達されることで、その送信フィルタ 7 0 やアンテナ素子 2 6 により周波数特性が変化して c のような信号となる。一方、前記キャンセル信号合成部 3 2 におけるキャンセル信号の抑制は、図 5 に示す b 及び c の信号が合成された回り込み信号から前記キャンセル信号生成部 3 0 により生成されるキャンセル信号を引くことにより行われるため、そのキャンセル信号は前記キャンセルアンプ 6 0 の増幅により b 及び c の信号と相関の強い信号とされるのが好ましい。ここで、前記キャンセル信号生成部 3 0 のキャンセル移相部 5 8 への入力信号は前記局部発振器 2 0 から出力された搬送波であるため図 5 に示す a の信号と実質的に同形（振幅は異なる）となり、そのキャンセル信号生成部 3 0 には、前記送信用モジュール 2 4 に備えられた送信移相部 6 6 及び送信アンプ 6 8 と実質的に同一の特性を有するキャンセル移相部 5 8 及びキャンセルアンプ 6 0 が備えられているため、図 5 に示す b 及び c の信号と相関の強いキャンセル信号をそのキャンセル信号生成部 3 0 により生成することができ、前記キャンセル信号合成部 3 2 におけるキャンセル信号の抑制に際してのノイズの増加を好適に抑えられるのである。

#### 【 0 0 2 6 】

図 6 は、前記無線タグ通信装置 1 2 によるキャンセル信号制御の要部を説明するフローチャートであり、所定の周期で繰り返し実行されるものである。

#### 【 0 0 2 7 】

先ず、ステップ（以下、ステップを省略する）S 1 において、各送受信モジュール 2 4 の送信移相部 6 6 及び / 又は受信移相部 7 4 における移相量が決定され、前記アレイアン

10

20

30

40

50

テナ 18 の送受信方向（送受信指向性）が決定される。次に、S2 において、前記キャンセル信号生成部 30 におけるキャンセルアンプ 60 がオフにされ、或いはキャンセルアッテネータ 62 の減衰量が最大とされた後、前記開閉器 64 が開放すなわち送信データが伝達されない状態とされ、前記アレイアンテナ 18 から変調されない搬送波すなわち無変調キャリア信号が送信される。次に、S3 において、前記アレイアンテナ 18 により受信された受信信号が前記ホモダイン検波回路 36 により検波され、I 相信号及び Q 相信号の DC 出力（直流成分出力）が前記 I 相メモリ部 42 及びノ又は Q 相メモリ部 48 に記憶される。なお、ここで好適には、I 相信号と Q 相信号との二乗和から回り込み信号の振幅が、I 相信号と Q 相信号との比から回り込み信号の位相がそれぞれ検知される。次に、S4 において、各送受信モジュール 24 に備えられた送信アンプ 68 がオフにされ、前記 I 相メモリ部 42 及びノ又は Q 相メモリ部 48 に記憶された回り込み信号と振幅が等しく且つ逆位相となるように、前記キャンセル移相部 58 及びキャンセルアッテネータ 62 を介して前記キャンセル信号の位相及びノ又は振幅が制御される。次に、S5 において、各送受信モジュール 24 に備えられた送信アンプ 68 がオンにされると共に前記開閉器 64 が接続すなわち送信データが伝達される状態とされ、前記アレイアンテナ 18 から通信対象である無線タグ 14 に向けて送信信号が送信された後、本ルーチンが終了させられる。

#### 【0028】

このように、本実施例によれば、所定の送信データにより搬送波を変調して前記送信信号を出力するための送信アンプ 68 と、前記搬送波に基づくキャンセル信号の位相を制御するためのキャンセル移相部 58 と、そのキャンセル信号を増幅するための、前記送信アンプ 68 と実質的に同一の特性を有するキャンセルアンプ 60 とを、含むキャンセル信号生成部 30 と、そのキャンセル信号生成部 30 により生成されたキャンセル信号を前記アレイアンテナ 18 により受信された受信信号に加算するキャンセル信号合成部 32 とを、備えたものであることから、送信回路に用いられる送信アンプ 68 と実質的に同一の特性を有するキャンセルアンプ 60 をキャンセル回路に用いることで、送信側からの回り込み信号に含まれるノイズの特性とキャンセル信号に含まれるノイズの特性とを可及的に等しいものとすることができ、そのキャンセル信号を前記受信信号に足し合わせることで斯かるノイズを好適に低減することができる。すなわち、受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去しつつ SN 比を改善する無線タグ通信装置 12 を提供することができる。

#### 【0029】

また、前記無線タグ通信装置 12 に備えられた送信用アンテナは、複数のアンテナ素子 26 から成るアレイアンテナ 18 であり、各アンテナ素子 26 に対応して前記キャンセルアンプ 60 と実質的に同一の特性を有する送信アンプ 68 を備えたものであるため、実用的なアレイアンテナ 18 を備えた無線タグ通信装置 12 に関して、前記受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去しつつ SN 比を改善することができる。

#### 【0030】

また、前記送信アンプ 68 及びキャンセルアンプ 60 は、増幅率を変更し得る可変ゲインアンプであるため、それら送信アンプ 68 及びキャンセルアンプ 60 それぞれの増幅率を適宜変更することで、前記受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を更に好適に除去しつつ SN 比を可及的に改善することができる。

#### 【0031】

また、前記アレイアンテナ 18 から送信される送信信号の位相を制御するための送信移相部 66 及びそのアレイアンテナ 18 により受信された受信信号の位相を制御するための受信移相部 74 を備えたものであるため、フェイズドアレイ制御が可能な実用的な無線タグ通信装置 12 において、受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去しつつ SN 比を改善することができる。

#### 【0032】

また、前記送信移相部 66 及び受信移相部 74 は、前記キャンセル移相部 58 と実質的に同一の特性を有するものであるため、キャンセル回路に用いられるキャンセル移相部 5

10

20

30

40

50

8と実質的に同一の特性を有する送信移相部66及び受信移相部74が設けられていることで、フェイズドアレイ制御を行う場合において、送信側からの回り込み信号に含まれるノイズの特性とキャンセル信号に含まれるノイズの特性とを可及的に等しいものとすることができる。

【0033】

また、前記アレイアンテナ18により受信される受信信号と振幅が等しく且つ逆位相となるように前記キャンセル信号の位相及び/又は振幅を制御するキャンセル信号制御部として機能するキャンセル位相制御部54及びキャンセル振幅制御部56を備えたものであるため、前記受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を可及的に除去することができる。

10

【0034】

また、本実施例の無線通信装置は、通信対象である無線タグ14に向けて所定の送信信号をアレイアンテナ18により送信すると共に、その送信信号に応答して前記無線タグ14から返信される返信信号を前記アレイアンテナ18により受信することで前記無線タグ14との間で情報の通信を行う無線タグ通信装置12であるため、送信側からの回り込み信号による影響が特に大きい無線タグ通信装置12に関して、受信信号に含まれる送信側からの回り込み信号を好適に除去しつつSN比を改善することができる。

【0035】

続いて、本発明の他の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に示す実施例は、前記無線タグ通信装置12におけるキャンセル信号生成部30に関する変形例であり、実施例相互に共通する部分については説明を省略する。また、前述した実施例と共通する部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

20

【0036】

図7は、前記無線タグ通信装置12におけるキャンセル信号生成部30に代えて適用されるキャンセル信号生成部100の構成を説明する図である。この図7に示すように、本実施例のキャンセル信号生成部100は、前記キャンセルアッテネータ62とキャンセル信号合成部32との間の信号伝達経路にキャンセルフィルタ102を備えている。このキャンセルフィルタ102は、前記送受信モジュール24に備えられた送信フィルタ70と実質的に同一の特性を有するものであり、前記キャンセル移相部58、キャンセルアンプ60、及びキャンセルアッテネータ56により発生させられたキャンセル信号は、斯かるキャンセルフィルタ102を介して前記キャンセル信号合成部32へ入力される。このように、本実施例によれば、前記送信アンプ68とアレイアンテナ18との間の信号伝達経路に送信フィルタ70を備えると共に、前記キャンセルアンプ60とキャンセル信号合成部32との間の信号伝達経路にその送信フィルタ70と実質的に同一の特性を有するキャンセルフィルタ102を備えたものであるため、送信回路に用いられる送信フィルタ70と実質的に同一の特性を有するキャンセルフィルタ102がキャンセル回路に設けられていることで、送信側からの回り込み信号に含まれるノイズの特性とキャンセル信号に含まれるノイズの特性とを可及的に等しいものとするすることができる。

30

【0037】

図8は、前記無線タグ通信装置12におけるキャンセル信号生成部30に代えて適用されるキャンセル信号生成部104の構成を説明する図である。この図8に示すように、本実施例のキャンセル信号生成部104は、前述したキャンセル信号生成部30からキャンセルアッテネータ62が除かれた構成とされており、前記キャンセルアンプ60の出力が前記キャンセル信号合成部32へ入力されるようになっている。また、本実施例のキャンセル信号生成部104において、可変ゲインアンプとしての前記キャンセルアンプ60は、前記キャンセル振幅制御部56から供給される振幅制御信号に応じて前記キャンセル信号の振幅を制御する。このように、本実施例のキャンセル信号生成部104は、前記アレイアンテナ18から送信される送信信号の搬送波成分の振幅を前記キャンセルアンプ60を介して制御することで前記キャンセル信号を生成するものであるため、前記キャンセル信号の振幅を制御するための構成として別に可変アッテネータ等を設ける必要がないとい

40

50

う利点がある。

【 0 0 3 8 】

図 9 は、前記無線タグ通信装置 1 2 におけるキャンセル信号生成部 3 0 に代えて適用されるキャンセル信号生成部 1 0 4 の構成を説明する図である。この図 9 に示すように、本実施例のキャンセル信号生成部 1 0 4 は、前述したキャンセル信号生成部 3 0 からキャンセルアッテネータ 5 6 が除かれた構成とされており、前記キャンセルアンプ 6 0 の出力が前記キャンセル信号合成部 3 2 へ入力されるようになっている。また、本実施例では、前記キャンセル振幅制御部 5 6 から出力される振幅制御信号と前記送信データ生成部 5 2 から出力される送信データとが掛算部 1 0 6 により掛算されて前記キャンセルアンプ 1 0 4 に供給されるようになっており、可変ゲインアンプとしての前記キャンセルアンプ 1 0 4 は、その掛算部 1 0 6 から供給される信号に応じてキャンセル信号の振幅を制御する。これにより、前記キャンセルアンプ 6 0 を介して前記送信データにより前記搬送波の変調が行われる。なお、上記掛算部 1 0 6 は、好適には、D S P (Digital Signal Processor) 等に機能的に備えられたものであり、ソフト処理により上記振幅制御信号と送信データとの掛算が行われる。このように、本実施例のキャンセル信号生成部 1 0 4 は、前記キャンセルアンプ 6 0 を介して前記送信データにより前記搬送波を変調することで前記キャンセル信号を生成するものであるため、送信側からの回り込み信号に含まれるノイズの特性とキャンセル信号に含まれるノイズの特性とを可及的に等しいものとすることができる。

10

【 0 0 3 9 】

図 1 0 は、前記無線タグ通信装置 1 2 におけるキャンセル信号生成部 3 0 に代えて適用されるキャンセル信号生成部 1 0 8 の構成を説明する図である。このキャンセル信号生成部 1 0 8 は、前記送信信号が 1 0 0 % A S K (Amplitude Shift Keying) 変調の場合に好適に適用される構成であり、前記キャンセルアッテネータ 6 2 とキャンセル信号合成部 3 2 との間の信号伝達経路に R F スイッチ 1 1 0 を備えている。この R F スイッチ 1 1 0 は、前記送信データ生成部 5 2 から出力される送信データに応じて開閉制御されるものであり、前記キャンセル移相部 5 8、キャンセルアンプ 6 0、及びキャンセルアッテネータ 5 6 により発生させられたキャンセル信号は、斯かる R F スイッチ 1 1 0 において送信データにより A S K 変調されて前記キャンセル信号合成部 3 2 へ入力される。このように、本実施例のキャンセル信号生成部 1 0 8 は、前記 R F スイッチ 1 1 0 を介して前記送信データにより前記搬送波を A S K 変調することで前記キャンセル信号を生成するものであるため、送信側からの回り込み信号に含まれるノイズの特性とキャンセル信号に含まれるノイズの特性とを可及的に等しいものとすることができる。

20

30

【 0 0 4 0 】

以上、本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、更に別の態様においても実施される。

【 0 0 4 1 】

例えば、前述の実施例では、R F I D システムの質問器である無線タグ通信装置 1 2 に本発明が適用された例を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、送信用アンテナから送信される送信信号の搬送波成分に基づいて送信側からの回り込み信号を抑制するためのキャンセル回路を有する無線通信装置に広く適用され得るものである。

40

【 0 0 4 2 】

また、前述の実施例では、本発明が送受信共用のアレイアンテナ 1 8 を有する無線タグ通信装置 1 2 に適用された例を説明したが、送信用アンテナ及び受信用アンテナをそれぞれ個別に有する無線通信装置にも本発明は好適に適用されるものである。また、アレイアンテナではない単一のアンテナ素子から成るアンテナを備えた無線通信装置にも本発明は好適に適用される。

【 0 0 4 3 】

また、前述の実施例において、前記送受信位相制御部 5 0、送信データ生成部 5 2、キャンセル位相制御部 5 4、及びキャンセル振幅制御部 5 6 は、それぞれ個別の制御部として独立に設けられたものであったが、これらの制御部は例えば D S P (Digital Signal P

50

rocessor)等の制御機能としてソフト的に備えられたものであってもよい。

【0044】

また、前述の実施例において、送信データに基づく変調部は送受信モジュール24内およびキャンセル信号生成部108内に設けられたものであったが、例えば前記局部発振器20の直後に設けられたものであってもよい。

【0045】

また、前述の実施例において、前記キャンセル信号生成部108内のRFスイッチ110は、送信データに応じて開閉制御されるものであったが、データを受信する間だけ閉となるように制御されるものであってもよい。

【0046】

その他、一々例示はしないが、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が加えられて実施されるものである。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明の無線通信装置が好適に用いられる無線タグ通信システムについて説明する図である。

【図2】本発明の無線通信装置の一実施例である無線タグ通信装置の構成を説明する図である。

【図3】図2の無線タグ通信装置に備えられた送受信モジュールの構成を詳しく説明する図である。

【図4】図2の無線タグ通信装置の通信対象である無線タグに備えられた無線タグ回路素子の構成を説明する図である。

【図5】図3の送受信モジュールの各部における信号を示す図であり、送受信モジュールへの入力信号を実線aで、送信アンプからの出力信号を一点鎖線bで、アンテナ素子により受信された受信信号を二点差線cでそれぞれ示している。

【図6】図2の無線タグ通信装置によるキャンセル信号制御の要部を説明するフローチャートである。

【図7】図2の無線タグ通信装置におけるキャンセル信号生成部に代えて適用されるキャンセル信号生成部の構成を説明する図である。

【図8】図2の無線タグ通信装置におけるキャンセル信号生成部に代えて適用されるキャンセル信号生成部の構成を説明する図である。

【図9】図2の無線タグ通信装置におけるキャンセル信号生成部に代えて適用されるキャンセル信号生成部の構成を説明する図である。

【図10】図2の無線タグ通信装置におけるキャンセル信号生成部に代えて適用されるキャンセル信号生成部の構成を説明する図である。

【符号の説明】

【0048】

12：無線タグ通信装置（無線通信装置）

14：無線タグ（通信対象）

18：アレイアンテナ

26：アンテナ素子

30、100、104、108：キャンセル信号生成部

32：キャンセル信号合成部

54：キャンセル位相制御部

56：キャンセル振幅制御部

58：キャンセル移相部

60：キャンセルアンプ

66：送信移相部

68：送信アンプ

70：送信フィルタ

10

20

30

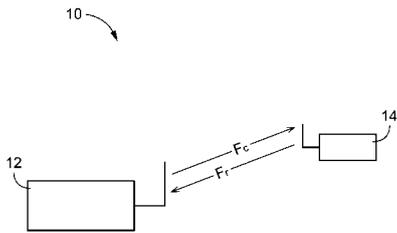
40

50

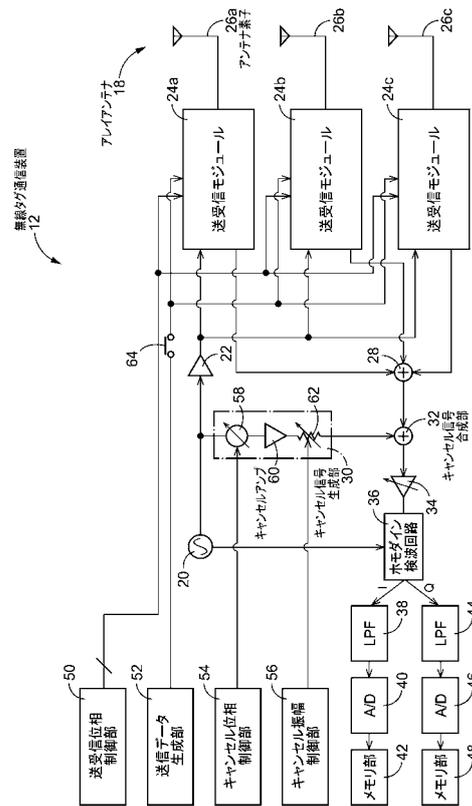
74 : 受信移相部

102 : キャンセルフィルタ

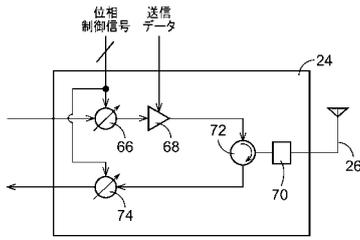
【図1】



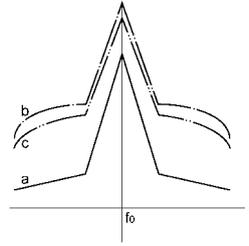
【図2】



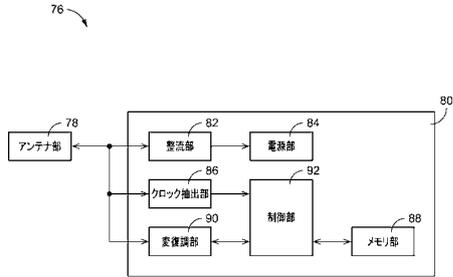
【図3】



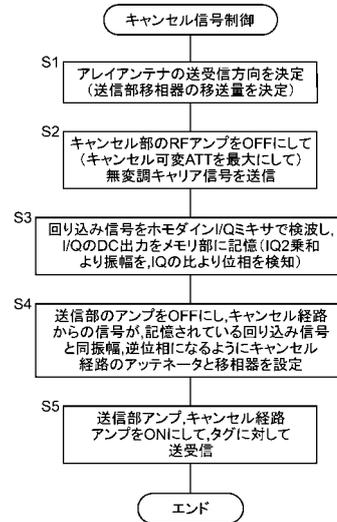
【図5】



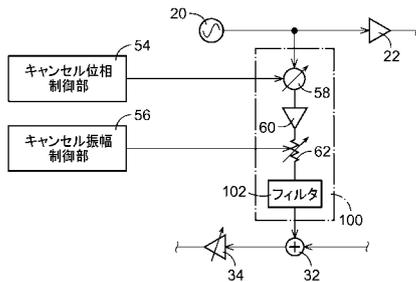
【図4】



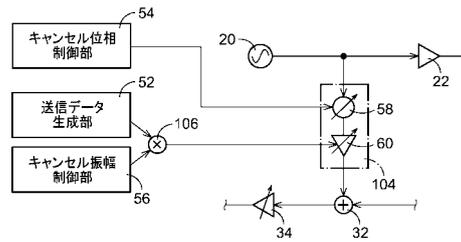
【図6】



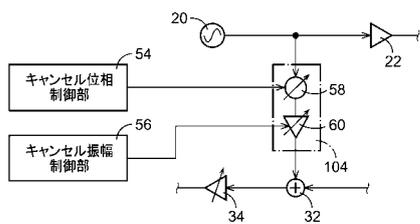
【図7】



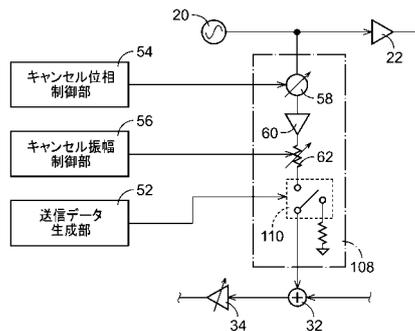
【図9】



【図8】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-163952(JP,A)  
特開平11-136173(JP,A)  
特開2006-081050(JP,A)  
特開2006-041929(JP,A)  
特開2005-328382(JP,A)  
特開2000-286772(JP,A)  
特開2006-033446(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	1/40
H04B	1/59
H04B	5/02
H04B	7/10