

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4333601号
(P4333601)

(45) 発行日 平成21年9月16日 (2009. 9. 16)

(24) 登録日 平成21年7月3日 (2009. 7. 3)

(51) Int.Cl.

H04B 1/59 (2006.01)

F I

H04B 1/59

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-39130 (P2005-39130)	(73) 特許権者	501428545
(22) 出願日	平成17年2月16日 (2005. 2. 16)		株式会社デンソーウェーブ
(65) 公開番号	特開2006-229433 (P2006-229433A)		東京都港区虎ノ門4丁目2番12号
(43) 公開日	平成18年8月31日 (2006. 8. 31)	(74) 代理人	100071135
審査請求日	平成19年2月16日 (2007. 2. 16)		弁理士 佐藤 強
		(74) 代理人	100119769
			弁理士 小川 清
		(72) 発明者	滝口 昌宏
			東京都港区虎ノ門4丁目2番12号 株式
			会社デンソーウェーブ内
		(72) 発明者	小坂 俊之
			東京都港区虎ノ門4丁目2番12号 株式
			会社デンソーウェーブ内
		審査官	山中 実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 RFIDタグシステム、RFIDタグ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

異なる周波数帯に属する搬送波周波数の電波信号に夫々対応するRFIDタグと、これらのRFIDタグと夫々対応する搬送波周波数の電波信号により通信を行いRFIDタグに記憶されているデータを読取るタグリーダとで構成されるRFIDタグシステムにおいて、

前記タグリーダ及び前記RFIDタグは、異なる周波数帯に属する搬送波周波数の電波信号について共通の変調方式及び符号化方式を適用するように構成され、

前記タグリーダは、

通信制御を行う制御回路と、

この制御回路より出力される2値化された送信データを符号化する符号回路と、

異なる周波数帯に属する周波数の搬送波信号を出力する1つ又は複数の発振回路と、

前記制御回路より出力される制御信号に応じて、前記発振回路より出力される搬送波信号を切り替えて出力する搬送波切替え回路と、

この搬送波切替え回路より出力される搬送波信号を、前記符号回路で符号化された信号によって変調する変調回路と、

この変調回路より出力される被変調信号を電波信号として送信すると共に、前記RFIDタグによる応答信号を受信する送受信手段と、

前記搬送波切替え回路を介して出力される搬送波信号が与えられることで同期検波方式により前記応答信号を復調する復調回路と、

10

20

この復調回路によって復調された信号を2値化する2値化回路と、
この2値化回路によって2値化された信号を、前記制御回路において処理可能なデータ
に復号する復号回路とで構成されていることを特徴とするRFIDタグシステム。

【請求項2】

前記タグリーダと前記RFIDタグとの間で行われる通信制御手順が、異なる周波数帯
に属する搬送波周波数の電波信号に対応する場合について共通に設定されていることを特
徴とする請求項1記載のRFIDタグシステム。

【請求項3】

前記RFIDタグに内蔵されているメモリにおけるデータ構造は、異なる周波数帯に属
する搬送波周波数の電波信号に対応するものについて共通に設定されていることを特徴と
する請求項1又は2記載のRFIDタグシステム。

10

【請求項4】

前記タグリーダは、
前記送受信手段が、前記複数の周波数の送受信に夫々対応可能な複数のアンテナで構成
され、

前記制御回路より出力される制御信号に応じて、前記複数のアンテナの何れか1つと、
前記変調回路並びに前記復調回路との間の接続を切り替えるアンテナ切替え回路を備える
ことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のRFIDタグシステム。

【請求項5】

前記タグリーダは、前記送受信手段が、前記複数の周波数の送受信について共通に対応
可能なアンテナによって構成されることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のタ
グリーダ。

20

【請求項6】

請求項1乃至5の何れかに記載のRFIDタグシステムに使用されることを特徴とする
RFIDタグ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異なる周波数帯に属する搬送波周波数の電波信号に夫々対応するRFIDタ
グと、それらのRFIDタグと通信を行い、RFIDタグに記憶されているデータを読取
るタグリーダとで構成されるRFIDタグシステム、及びそのシステムに使用されるRF
IDタグに関する。

30

【背景技術】

【0002】

RFIDタグとの間で電磁波を用いて通信を行うことでRFIDタグに記憶されている
データを読取ったり、或いはRFIDタグにデータを書き込むリーダライタを用いたタグ
システムにおいては、様々な周波数が使用されている。即ち、通信に使用される電磁波の
周波数が異なれば、通信距離や周囲環境より受ける影響が異なるため、用途に応じて最適
な周波数を選択することが好ましいからである。具体的には、比較的水分が多い環境下で
はマイクロ波帯は不适当であり、短波帯若しくは中波帯が用いられる。また、通信距離を
比較的に長くする必要がある場合には、マイクロ波帯やUHF帯が適している。

40

【0003】

ところで、近年、物流用途におけるRFIDタグシステムの利用が進む中で、物品に取り
付けられたRFIDタグを様々な条件下で読取ることが必要とされる場合がある。即ち、
1つの物品に異なる周波数に対応する複数のRFIDタグを取り付け、夫々の周波数に
対応したリーダライタによってデータのリード/ライトを行うことがある。しかし、現状
のRFIDタグシステムは、使用する周波数によって変調方式やデータの符号化方式など
が異なっている。

例えば、特許文献1には、周波数が異なる複数のRFIDタグとの通信を1台で可能と
するように構成されたリーダライタが開示されている。

50

【特許文献1】特開2002-15288号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

即ち、特許文献1のように構成すれば、結局、1台のリーダライタの内部に、異なる周波数の通信方式に対応した構成を並列に備える必要があり、回路規模が大きくなってしまいうという問題がある。

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、より簡単な構成で、複数の周波数を用いた通信に対応することができるRFIDタグシステム、及びそのシステムに使用されるRFIDタグを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1記載のRFIDタグシステムによれば、タグリーダ及びRFIDタグを、異なる周波数帯に属する搬送波周波数の電波信号を使用する場合でも、共通の変調方式及び符号化方式を適用するように構成する。従って、タグリーダは、1つの変調方式及び符号化方式、並びに復調方式及び復号化方式に対応した構成だけを備えれば良いので、タグリーダを小型に且つ低コストで構成することができる。また、RFIDタグ側も同様に、1つの変調方式及び復調方式及び対応した構成だけを備えれば良く、対応する周波数帯に応じて異なる構成を採用する必要がない。

そして、タグリーダは、搬送波切替え回路が、制御回路より出力される制御信号に応じて、1つ又は複数の発振回路より出力される搬送波信号を切り替えて出力すると、その搬送波信号は変調回路において、符号回路で符号化された信号により変調される。すると、被変調信号は、送受信手段を介し電波信号としてRFIDタグ側に送信される。

一方、RFIDタグによる応答信号がタグリーダに送信されると、送受信手段を介して受信された信号は復調回路によって復調される。復調された信号は2値化回路において2値化され、更に、復号回路において制御回路に処理可能な形式のデータに復号される。即ち、周波数が異なる搬送波信号を切り替えるだけで、送信信号の変調を共通に行なうことができる。

そして、前記復調回路を、搬送波切替え回路を介して出力される搬送波信号を与えて同期検波方式により復調を行うように構成する。斯様に構成すれば、搬送波周波数を切替えた場合でも共通の復調回路を使用することができる。

【0006】

請求項2記載のRFIDタグシステムによれば、タグリーダとRFIDタグとの間で行われる通信制御手順も、異なる周波数帯に属する搬送波周波数の電波信号に対応する場合について共通に設定する。従って、タグリーダ側において通信制御を行う制御プログラムも共通に適用することができる。

【0007】

請求項3記載のRFIDタグシステムによれば、RFIDタグに内蔵されているメモリにおけるデータ構造、即ちアドレスのマッピングや所定データのバイト数なども、異なる周波数帯に属する搬送波周波数の電波信号に対応するものについて共通に設定する。従って、RFIDタグについても相違を意識することなく共通の制御プログラム（アプリケーション）を適用することができる。

【0010】

請求項4記載のRFIDタグシステムによれば、タグリーダの送受信手段を、複数の周波数の送受信に夫々対応可能な複数のアンテナで構成し、制御回路より出力される制御信号に応じて、アンテナ切替え回路が、複数のアンテナの何れか1つと変調回路並びに復調回路との間の接続を切り替える。従って、使用する搬送波周波数に応じて通信を良好に行うことができる。

【0011】

請求項5記載のRFIDタグシステムによれば、タグリーダの送受信手段を、複数の周

10

20

30

40

50

波数の送受信について共通に対応可能なアンテナで構成する。斯様に構成すれば、アンテナ切替え回路を用いることなく、異なる周波数の通信に対応することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

(第1実施例)

以下、本発明の第1実施例について図1乃至図8を参照して説明する。図1は、RFIDタグに対し、電波信号によりデータの読み書きを行うリーダライタの電氣的構成を示す機能ブロック図である。リーダライタ(タグリーダ)1は、マイクロコンピュータで構成される制御回路2によって制御される。制御回路2は、内部のメモリに記憶されている制御プログラム2aに従ってリーダライタ1の制御を行う。制御回路2によって出力される送信データは、符号回路3において符号化されて変調回路4に出力される。

10

変調回路4には、2つの発振器5A, 5Bより出力される周波数が異なる2つの搬送波信号が、搬送波切替え回路6を介して与えられるようになっている。例えば、前者の周波数はUHF帯である950MHzであり、後者の周波数は短波帯である13.56MHzであるものとする。搬送波切替え回路6は、制御回路2より出力される切替え制御信号に応じて何れかの搬送波信号を選択して出力する。

【0013】

変調回路4は、搬送波信号と、符号回路3より出力される符号化された送信信号(変調信号)とを乗算することでASK(Amplitude Shift Keying)変調を行い、被変調信号を増幅回路7に出力し、増幅回路7は、その信号を増幅してアンテナ切替え回路8に出力する。リーダライタ1は、UHF帯に対応したパッチアンテナ9Aと、短波帯に対応したコイルアンテナ9Bとの2つを備えており、アンテナ切替え回路(送受信手段)8は、制御回路2より出力される切替え制御信号に応じて、被変調信号を何れかのアンテナ9A, 9Bに出力する。すると、選択されたアンテナ(送受信手段)9より電波信号が外部に送信される。

20

【0014】

アンテナ切替え回路8には、復調回路10の入力端子が接続されており、その復調回路10には、アンテナ9A, 9Bの何れかによって受信された電波信号が入力される。復調回路10は、乗算器10a及びローパスフィルタ10bで構成されており(図4(c)参照)、乗算器10aには、受信信号と、搬送波切替え回路6を介して出力される搬送波信号とが与えられている。即ち、復調回路10は、同期検波方式によって復調を行う構成である。復調回路10によって復調された信号は、2値化回路11においてハイ、ロウレベルの何れかに2値化されると復号回路12に出力される。復号回路12は、2値化回路11より与えられる2値化信号を復号して、復号信号を制御回路2に出力する。

30

【0015】

図2(a), (b)は、夫々UHF帯, 短波帯に対応するRFIDタグ13A, 13Bの電氣的構成を示すものである。以下、これらの構成において同様に構成されている部分には同一の符号を付して説明し、必要に応じて添え字A, Bにより区別する。

RFIDタグ13は、アンテナ14, 電源回路15, 復調回路16, 制御回路17, メモリ18, BPSK変調回路19, 負荷を切替えて変調を行う負荷変調回路20などで構成されている。尚、RFIDタグ13Bのアンテナ14Bには、コンデンサ21が並列に接続されている。

40

【0016】

RFタグ13は、リーダライタ1より送信された搬送波信号をアンテナ14を介して受信すると、電源回路13において搬送波信号を整流して動作電源を生成し、マイクロコンピュータで構成される制御回路17及びその他の構成要素に供給する。また、搬送波信号に重畳されているリーダライタ11からの送信データは復調回路16によって復調され、制御回路17に出力される。制御回路17は、リーダライタ1側にデータを送信する場合はメモリ18に記憶されているデータを読み出してBPSK変調回路19に出力する。また、リーダライタ1より、ライトコマンドが送信された場合は、そのコマンドと共に送

50

信されたデータをメモリ 18 に書き込む。

【0017】

アンテナ 14 に対しては、負荷変調回路 20 を構成する抵抗及びスイッチの直列回路が並列に接続されている。制御回路 17 が読み出したデータを BPSK (Binary Phase Shift Keying) 変調回路 19 に出力すると、BPSK 変調回路 19 は、搬送波信号を分周して生成した副搬送波を送信データによって BPSK 変調し、負荷変調回路 20 に出力する。負荷変調回路 20 では、BPSK 被変調信号に応じてスイッチが ON/OFF されて負荷変調が行われ、搬送波信号が ASK 変調される。

【0018】

また、図 3 (a), (b) は、一般的な RFID タグのメモリ構成の一例を示すものである。図 3 (a) は、BLOCK 番号 (アドレス) が降順で設定されており、図 3 (b) は、BLOCK 番号が昇順に設定されている。また、図 3 (a) は、1 BLOCK を構成するデータが 8 バイトに設定されているが、図 3 (b) は、上記データが 16 バイトに設定されている。本実施例の RFID タグ 13A, 13B 夫々が有するメモリ 18A, 18B の構成は何れも例えば図 3 (b) となるように設定されており、アドレスのマッピングが同一であると共に 1 BLOCK のデータバイト数も同一となるように設定されている。

【0019】

次に、本実施例の作用について図 4 を参照して説明する。図 4 は、リーダライタ 1 から RFID タグ 13 に送信する信号の生成状態を示す波形図などである。図 4 (a) は、最終的にアンテナ 9 より出力される被変調信号の波形を示しており、搬送波の周波数が異なる場合でも、何れも ASK 変調された信号が生成されている。図 4 (b) は、変調回路 4 における変調処理を示しており (搬送波周波数が 13.56 MHz の場合)、図 4 (c) は変調回路 4 そのものである。

【0020】

一方、図 5 は、RFID タグ 13 がリーダライタ 1 に返す応答信号の波形 (a)、その応答信号の復調並びに復号化の過程 (b、搬送波周波数が 13.56 MHz の場合) を示している。また、図 5 (c) は、復調回路 10 そのものである。こちらについても、搬送波の周波数が異なる場合でも、何れも副搬送波 f_s を BPSK 変調した信号により搬送波 f_c を ASK 変調した信号が生成されている。図 5 (b) に示すように、受信信号に対して同期検波を行うと復調信号が得られるが、その復調信号は位相変調されたデータと鳴っている。そして、2 値化回路 11 において 2 値化された信号が復号回路 12 において復号される。

図 6 (a) は、リーダライタ 1 から RFID タグ 13 に送信されるデータのフレーム構成を示しており、ヘッダ、コマンド、データ、フッタによって構成されている。また、図 6 (b) は、RFID タグ 13 からリーダライタ 1 への応答データのフレーム構成を示しており、ヘッダ、ステータス、データ、フッタによって構成されている。これらは、搬送波周波数の相違にかかわらず共通となっている。

【0021】

図 7 は、リーダライタ 1 側が通信処理を開始する前の制御内容を示すフローチャートである。制御回路 2 は、電源が投入されて制御を開始すると、ユーザが、図示しない設定スイッチによって、UHF 帯の RFID タグ 13A と短波帯の RFID タグ 13B との何れを読み取り対象に設定したかに応じて、使用する搬送波周波数を決定する。即ち、制御回路 2 は、UHF 帯が対象の場合は (ステップ S1, 「YES」) 切替え回路 6, 8 に、夫々発振器 5A 側、アンテナ 9A 側を選択させ (ステップ S3)、短波帯が対象の場合は (ステップ S2, 「YES」) 発振器 5B 側、アンテナ 9B 側を選択させる (ステップ S4) となっている。

【0022】

図 8 は、リーダライタ 1 と RFID タグ 13 との間で行われる通信制御手順を示すシーケンス図である。リーダライタ 1 は、RFID タグ 13 側に通信開始コマンドを送信し、RFID タグ 13 がそのコマンド送信に対する応答 (レスポンス) を返すと、リーダライ

10

20

30

40

50

タ 1 は、次にリードコマンドを送信する。すると、R F I D タグ 1 3 は、メモリ 1 8 より読み出したデータを返して応答する。また、リーダライタ 1 は、R F I D タグ 1 3 に対してデータの書き込みを行う場合は、ライトコマンドを送信する。すると、R F I D タグ 1 3 は、前記コマンドと共に送信された書き込みデータをメモリ 1 8 に書き込み、その書き込みが終了すると応答する。

【 0 0 2 3 】

以上のように本実施例によれば、リーダライタ 1 及び R F I D タグ 1 3 A , 1 3 B を、U H F 帯、短波帯の搬送波周波数を使用する場合に、共通の変調方式及び符号化方式を適用するように構成した。従って、リーダライタ 1 は、1 つの変調方式及び符号化方式、並びに復調方式及び復号化方式に対応した構成だけを備えれば良く、小型に且つ低コストで構成することができる。また、R F I D タグ 1 3 A , 1 3 B 側も同様に、1 つの変調方式及び復調方式に対応した構成だけを備えれば良く、対応する周波数帯によって異なる構成を採用する必要がない。

【 0 0 2 4 】

また、リーダライタ 1 と R F I D タグ 1 3 との間で行われる通信制御手順も共通に設定したので、リーダライタ 1 側において通信制御を行う制御プログラムも共通に適用することができる。更に、R F I D タグ 1 3 A , 1 3 B に内蔵されているメモリ 1 8 A , 1 8 B のアドレスのマッピングや所定データのバイト数なども共通に設定したので、R F I D タグ 1 3 A , 1 3 B についても相違を意識することなく共通の制御プログラム 2 a を適用することができる。

また、リーダライタ 1 においては、搬送波切替え回路 6 が、発振回路 5 A , 5 B より夫々出力される搬送波信号を切り替えて出力し、その搬送波信号を変調回路 4 において符号回路 3 で符号化された信号により変調すると、アンテナ切替え回路 8 及びアンテナ 9 を介して R F I D タグ 1 3 側に送信する。

【 0 0 2 5 】

一方、R F I D タグ 1 3 による応答信号が返信されると、アンテナ 9 等を介して受信した信号を復調回路 1 0 によって復調し、復調された信号を 2 値化回路 1 1 で 2 値化すると、更に、復号回路 1 2 で制御回路 2 に処理可能な形式のデータに復号する。従って、周波数が異なる搬送波信号を切り替えるだけで、送信信号の変調を共通に行なうことができる。そして、使用する搬送波周波数に応じて 2 つのアンテナ 9 A , 9 B を切り替えるので通信を良好に行うことができる。

また、復調回路を 1 0 、搬送波切替え回路 6 を介して出力される搬送波信号を与えて同期検波方式により復調を行うように構成したので、搬送波周波数を切替えた場合でも共通の復調回路 1 0 を使用することができる。

【 0 0 2 6 】

(第 2 実施例)

図 9 は本発明の第 2 実施例を示すものであり、第 1 実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分についてのみ説明する。図 9 に示すように、第 2 実施例のリーダライタ (タグリーダ) 2 2 は、第 1 実施例のリーダライタ 1 におけるアンテナ切替え回路 8 及び 2 つのアンテナ 9 A , 9 B を削除し、U H F 帯、短波帯の電波信号について共通に使用できる構成のアンテナ (送受信手段) 2 3 が接続されている。

アンテナ 2 3 は、U H F 帯に対応するパッチアンテナ 2 3 A と、短波帯に対応するコイルアンテナ 2 3 B とを、共通の給電点であるコネクタ 2 4 に接続した構成である。斯様に構成すれば、アンテナ切替え回路 8 を用いることなく、異なる周波数の通信に対応することができる。

【 0 0 2 7 】

本発明は上記し又は図面に記載した実施例にのみ限定されるものではなく、以下のような変形が可能である。

リーダライタは、例えば P L L (Phase Locked Loop) 発振回路のように 1 つの発振回路で複数の周波数信号を発振出力可能な回路を備えて構成しても良い。その場合、搬送波

10

20

30

40

50

切替え回路は、その発振回路の発振周波数を切り替えるように設定を行うように構成すれば良い。

リーダライタに限ることなく、データの読み取り機能だけを備えたタグリーダに適用しても良い。

実施例で示した変調方式、復調方式、符号化方式、復号化方式は一例であり、適切な方式を選択して使用すれば良い。

搬送波の周波数帯は、UHF帯、短波帯に限る必要はない。

通信制御手順や、RFIDタグ側のメモリのデータ構造については、必ずしも共通化する必要はなく、それらが搬送は周波数に応じて異なる場合には、タグリーダ側における制御回路の制御プログラムを切替えて実施させるようにしても良い。

10

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の第1実施例であり、RFIDタグ用リーダライタの電氣的構成を示す機能ブロック図

【図2】(a)、(b)は、夫々UHF帯、短波帯に対応するRFIDタグの電氣的構成を示す図

【図3】(a)、(b)は、2つのRFタグ夫々が有するメモリのデータ構造を概念的に示す図

【図4】リーダライタが送信する信号の生成状態を示すもので、(a)は最終的な被変調信号波形、(b)は変調回路における変調処理、(c)は変調回路の実質的な構成を示す図

20

【図5】(a)はRFIDタグの応答信号の波形、(b)は応答信号の復調並びに復号化の過程、(c)は復調回路の実質的な構成を示す図

【図6】(a)リーダライタの送信データフレーム構成、(b)はRFIDタグの応答データのフレーム構成を示す図

【図7】リーダライタが通信処理を開始する前の制御内容を示すフローチャート

【図8】リーダライタとRFIDタグとの間で行われる通信制御手順を示すシーケンス図

【図9】本発明の第2実施例を示す図1相当図

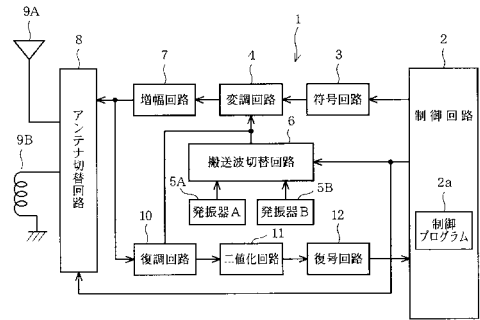
【符号の説明】

【0029】

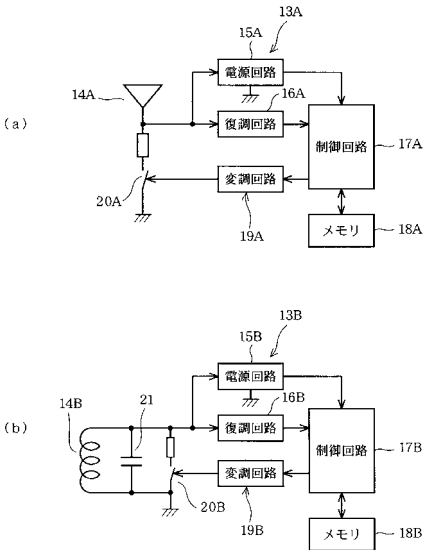
30

図面中、1はリーダライタ(タグリーダ)、2は制御回路、3は符号回路、4は変調回路、5A、5Bは発振器、6は搬送波切替え回路、8はアンテナ切替え回路(送受信手段)、9A、9Bはアンテナ(送受信手段)、10は復調回路、11は2値化回路、12は復号回路、13A、13BはRFIDタグ、22はリーダライタ(タグリーダ)、23はアンテナ(送受信手段)を示す。

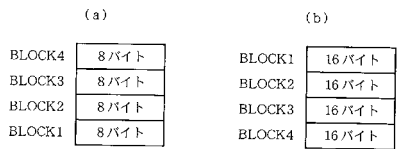
【図 1】



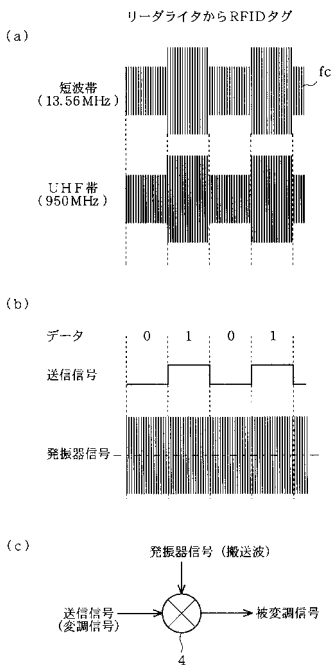
【図 2】



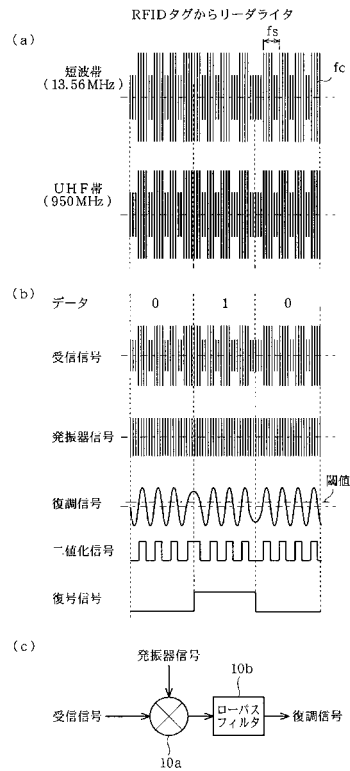
【図 3】



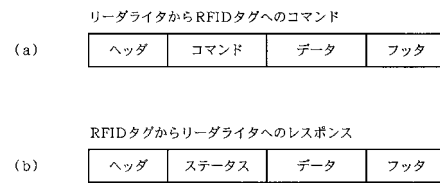
【図 4】



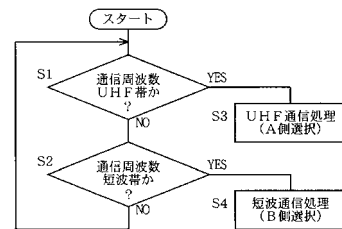
【図 5】



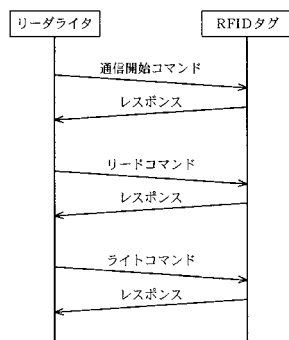
【図 6】



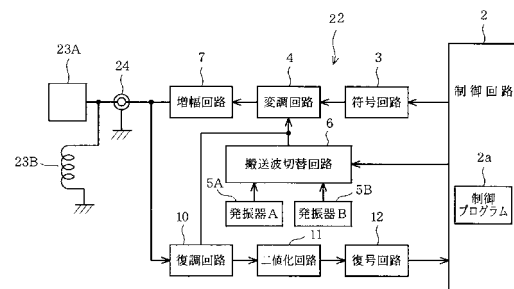
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 10 - 198771 (JP, A)
特開 2001 - 358608 (JP, A)
特開 2000 - 020651 (JP, A)
特開 2003 - 162696 (JP, A)
特開 2003 - 099721 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 1 / 59
G06K 17 / 00
G06K 19 / 07
H04B 5 / 02