

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4835534号  
(P4835534)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日(2011.10.7)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>HO4B</b>	<b>1/59</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4B 1/59
<b>HO4B</b>	<b>5/02</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4B 5/02
<b>GO6K</b>	<b>19/07</b>	<b>(2006.01)</b>	GO6K 19/00

H

請求項の数 12 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-205335 (P2007-205335)	(73) 特許権者	501428545
(22) 出願日	平成19年8月7日(2007.8.7)		株式会社デンソーウェーブ
(65) 公開番号	特開2009-44307 (P2009-44307A)		愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池1
(43) 公開日	平成21年2月26日(2009.2.26)	(74) 代理人	110000567
審査請求日	平成22年1月15日(2010.1.15)		特許業務法人 サトー国際特許事務所
		(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	北角 善美
			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	石井 則之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 RFタグシステム、RFタグ、タグリーダー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タグリーダーとRFタグとが電磁波を用いて通信を行うRFタグシステムにおいて、  
前記RFタグは、前記タグリーダーより送信される電磁波を受信するアンテナと、このアンテナによって受信される電磁波より自身の動作電源を生成する電源生成部と、前記動作電源電力が蓄積される電力蓄積部と、この電力蓄積部の電力蓄積量を検出する蓄積量検出部と、前記電力蓄積量に応じて動作モードを切り替える制御部と、前記動作モードに応じて前記電源生成部と前記電力蓄積部との何れより供給される電源を使用するかを切替える電源選択部と、前記タグリーダーより送信される電磁波を用いてバックスキッタ方式により応答信号を返信するパッシブ変調部と、前記電力蓄積部より供給される電源により自身が送信する電磁波を変調して応答信号を返信するアクティブ変調部と、前記動作モードに応じて前記パッシブ変調部と前記アクティブ変調部との何れか一方を選択する応答方式選択部とを備え、

前記RFタグの動作モードは、前記電源選択部が前記電源生成部を選択すると共に前記応答方式選択部が前記パッシブ変調部を選択するパッシブモードと、前記電源選択部が前記電力蓄積部を選択すると共に前記応答方式選択部が前記アクティブ変調部を選択するアクティブモードとを有し、

前記タグリーダーは、前記RFタグに対し、当該RFタグによる応答方式を指定するコマンドを送信し、

前記RFタグは、前記コマンドを受信すると、前記電力蓄積量に基づき、前記コマンド

により指定された応答方式が実行可能であれば当該方式により応答信号を返信し、

前記応答信号には、前記 R F タグの固有 I D 情報と、前記電力蓄積量を示す情報とが含まれることを特徴とする R F タグシステム。

【請求項 2】

前記 R F タグは、前記動作モードとして、前記電源選択部が前記電力蓄積部を選択すると共に前記応答方式選択部が前記パッシブ変調部を選択するセミパッシブモードも有していることを特徴とする請求項 1 記載の R F タグシステム。

【請求項 3】

前記タグリーダは、通信可能な R F タグが複数存在する場合、タイムスロット方式により輻輳制御を行うことで、前記パッシブモードの R F タグと前記アクティブモードの R F タグとを一括で検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の R F タグシステム。

10

【請求項 4】

前記タグリーダは、前記 R F タグの応答信号に含まれる情報から、前記 R F タグが前記アクティブモードで動作可能な時間を推定し、その推定した時間内で前記 R F タグとアクティブモードによる通信を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の R F タグシステム。

【請求項 5】

前記 R F タグのアクティブ変調部は、前記電磁波を振幅変調するように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 R F タグシステム。

【請求項 6】

20

前記 R F タグは、前記動作モードの種類のうち何れか 1 つが書き込まれる不揮発性メモリを備え、動作を開始する場合に前記不揮発性メモリに記憶されている動作モードを読み出し、その動作モードを実行するように構成され、

前記タグリーダは、前記 R F タグに送信するコマンドにより、前記 R F タグに前記不揮発性メモリに書き込ませる動作モードを指定可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の R F タグシステム。

【請求項 7】

前記 R F タグは、前記アクティブモードにおいて、前記タグリーダに自発的に電磁波を送信して通信を開始することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の R F タグシステム。

30

【請求項 8】

前記 R F タグは、外部より与えられる信号が入力される信号入力部を備え、前記外部信号の状態が所定の条件となった場合に、前記通信を開始することを特徴とする請求項 7 記載の R F タグシステム。

【請求項 9】

前記 R F タグは、内部にタイマを備え、前記タイマによって所定時間が計時される毎に、前記通信を開始することを特徴とする請求項 7 又は 8 記載の R F タグシステム。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の R F タグシステムに使用されることを特徴とする R F タグ。

40

【請求項 11】

請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の R F タグシステムに使用されることを特徴とするタグリーダ。

【請求項 12】

タグリーダより送信される電磁波を受信するアンテナと、  
このアンテナによって受信される電磁波より自身の動作用電源を生成する電源生成部と、

前記動作用電源電力が蓄積される電力蓄積部と、  
この電力蓄積部の電力蓄積量を検出する蓄積量検出部と、  
前記電力蓄積量に応じて動作モードを切り替える制御部と、

50

前記動作モードに応じて前記電源生成部と前記電力蓄積部との何れより供給される電源を使用するかを切替える電源選択部と、

前記タグリーダーより送信される電磁波を用いてバックスキッタ方式により応答信号を返信するパッシブ変調部と、

前記電力蓄積部より供給される電源により自身が送信する電磁波を変調して応答信号を返信するアクティブ変調部と、

前記動作モードに応じて前記パッシブ変調部と前記アクティブ変調部との何れか一方を選択する応答方式選択部とを備え、

前記動作モードは、前記電源選択部が前記電源生成部を選択すると共に前記応答方式選択部が前記パッシブ変調部を選択するパッシブモードと、前記電源選択部が前記電力蓄積部を選択すると共に前記応答方式選択部が前記アクティブ変調部を選択するアクティブモードとを有し、

前記タグリーダーにより送信される応答方式を指定するコマンドを受信すると、前記電力蓄積量に基づき、前記コマンドにより指定された応答方式が実行可能であれば当該方式により応答信号を返信し、

前記応答信号には、前記RFタグの固有ID情報と、前記電力蓄積量を示す情報とが含まれることを特徴とするRFタグ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タグリーダーとRFタグとが電磁波を用いて通信を行うRFタグシステム、及びそのシステムに使用されるRFタグ並びにタグリーダーに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、リーダーライタより送信されるキャリアにより給電されて動作し、キャリアを負荷変調して応答を返す一般的な構成（パッシブモード）のRFタグの機能を備えると共に、PLC（Power Line Communication）に使用されるZigBee（登録商標）規格に対応し、ZigBeeスレーブとしても構成されるハイブリッド型のタグが開示されている。斯様に構成されるタグでは、リーダーライタとの通信距離が長くパッシブモードでは応答を返せない場合は、ZigBeeスレーブより電源の供給を受けてアクティブモードで応答を返す技術が開示されている。

【0003】

また、特許文献2には、データキャリアに電池を内蔵し、特許文献1と同様にパッシブモードによる応答が困難である場合は、電池からの電源供給を受けてアクティブモードで応答を返す技術が開示されている。

【特許文献1】実用新案登録第3128697号公報

【特許文献2】特開平11-131884号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、これらの技術は何れも、電池が消耗した場合には結局通信可能な距離が減少するため、適切なタイミングで電池を交換する必要があり、管理に手間を要するという問題があった。

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、電池交換などの管理に手間を要することなく、通信距離をより柔軟に設定することができるRFタグシステム、及びそのシステムに使用されるRFタグ並びにタグリーダー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RFタグシステムによれば、RFタグに、タグリーダーより送信される電磁波から自身の動作用電源を生成する電源生成部と、その動作用電源電力を蓄積する電力

10

20

30

40

50

蓄積部とを備え、動作モードとして、電源生成部より供給される電源で動作してバックスキュッタ方式で応答を行うパッシブモードと、電力蓄積部より供給される電源で動作して自身が送信する電磁波を変調して応答を行うアクティブモードとを実行可能とする。そして、タグリーダが送信した応答方式を指定するコマンドを受信すると、RFタグは、電力蓄積部の電力蓄積量に基づき指定された応答方式が実行可能であれば、当該方式により、RFタグの固有ID情報と前記電力蓄積量を示す情報とを含む応答信号を返信する。

すなわち、RFタグは、電力蓄積部の電力蓄積状態に応じてパッシブモードとアクティブモードとを選択可能であり、アクティブモードを選択した場合はタグリーダとの通信距離を伸ばすことができ、通信をより安定した状態で行うことができる。また、タグリーダは、RFタグからの応答により電力蓄積部の電力蓄積状態を把握できるので、その状態に応じて、以降の応答方式にどちらを指定するかを決定することができる。

10

**【0006】**

請求項2記載のRFタグシステムによれば、RFタグは、動作モードとして、電源選択部が電力蓄積部を選択すると共に応答方式選択部がパッシブ変調部を選択するセミパッシブモードも選択できる。したがって、パッシブモードよりも通信距離を伸ばすことができ、タグリーダに応答を返信する際には電力蓄積部に蓄積されている電力を消費しないので、動作時間をより長くすることができる。

**【0007】**

請求項3記載のRFタグシステムによれば、タグリーダは、通信可能なRFタグが複数存在する場合、タイムスロット方式により輻輳制御を行うので、パッシブモード、アクティブモードで動作するRFタグが混在している場合でも、通信の衝突を極力回避して各RFタグとの通信を短時間で行うことができる。

20

**【0008】**

請求項4記載のRFタグシステムによれば、タグリーダは、RFタグの応答信号に含まれる情報からそのタグがアクティブモードで動作可能な時間を推定し、その推定した時間内でアクティブモードによる通信を行う。したがって、RFタグの電力蓄積部における電力蓄積状態を把握して通信を確実に行うことができる。

**【0009】**

請求項5記載のRFタグシステムによれば、RFタグのアクティブ変調部は、電磁波を振幅変調するように構成されるので、タグリーダ側の受信回路は、応答方式がパッシブ、アクティブの何れの場合であっても共通の復調回路で対応でき、回路構成が大型化することを回避できる。

30

**【0010】**

請求項6記載のRFタグシステムによれば、RFタグは、動作を開始する場合、不揮発性メモリに記憶されている動作モードを読み出してその動作モードを実行する。そして、タグリーダは、RFタグに送信するコマンドにより、そのRFタグに不揮発性メモリに書き込ませる動作モードを指定するので、RFタグが起動する毎に、タグリーダにより以前に指定された動作モードで動作させることができる。

**【0011】**

請求項7記載のRFタグシステムによれば、RFタグは、アクティブモードにおいてタグリーダに自発的に電磁波を送信して通信を開始するので、何らかの要因によってRFタグ側で通信を行う必要が生じた場合に、タグリーダから電磁波が送信されていなくても通信を開始することができる。

40

**【0012】**

請求項8記載のRFタグシステムによれば、RFタグは、外部より与えられる信号の状態が所定の条件となった場合に通信を開始するので、外部よりRFタグにトリガとなる信号を与えることで通信を開始させることができる。

**【0013】**

請求項9記載のRFタグシステムによれば、RFタグは、内部に備えたタイマによって所定時間が計時される毎に通信を開始するので、例えばRFタグが取り付けられている側

50

において、周期的に通信を開始することが適切なアプリケーションに好適である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

(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6を参照して説明する。図1は、RFタグの構成を示す機能ブロック図である。RFタグ1は、リーダライタ(タグリーダ)2より送信されるキャリア(電磁波)をアンテナ3により受信すると、そのキャリアを電源生成部4において平滑化することで動作用電源を生成する。また、その動作用電源は、例えば電気二重層コンデンサや二次電池などで構成される電源蓄積部(電力蓄積部)5に供給されて、電力が蓄積(充電)されるようになっている。尚、RFタグ1は、電源蓄積部5に蓄積された電力で例えば数分~十数分程度の動作が可能となるよう、電源蓄積部5の容量に応じたサイズで構成されている。

10

【0015】

電源生成部4, 電源蓄積部5より出力される電源は、電源選択部6を介すことで、それらの何れか一方がRFタグ1の動作用源電源として供給されるようになっている。また、電源生成部4, 電源蓄積部5より出力される電源の電圧V1, V2は電圧検出部(蓄積量検出部)7により検出され、その検出結果は制御部8に与えられている。すなわち、電源蓄積部5における電力の蓄積量は、コンデンサ又は二次電池の端子電圧レベルにより検出することができる。制御部8は、CPU又はマイクロコンピュータで構成され、電圧検出部7により検出される電源電圧に応じて電源選択部6に電源選択信号を出力する。

20

【0016】

また、アンテナ3を介して受信したリーダライタ2からの送信信号は復調部9により復調され、受信データが制御部8に出力される。制御部8は、受信データに含まれているコマンドに対する応答データを返信するが、その応答データは、応答選択部(応答方式選択部)10及び変調部11を介して変調されると、アンテナ3を介してリーダライタ2側に返信される。変調部11は、アクティブ変調部11A, パッシブ変調部11Pを備えている。

【0017】

パッシブ変調部11Pは、一般的なRFタグが採用する変調方式を実行するもので、リーダライタ2より送信されるキャリアをバックスキッタ方式(負荷変調方式)により変調する。一方、アクティブ変調部11Aは、上記キャリア相当の周波数信号(電磁波)を内部で発振出力し、その周波数信号を例えばASK(Amplitude Shift Keying)方式により変調(振幅変調)する。

30

【0018】

ここで、図2(a)は、パッシブ変調部11Pの概略的な回路イメージを示す。バックスキッタ方式は、応答データに応じてスイッチをオンオフすることでアンテナ3のインピーダンスを変化させ、キャリアを反射させることでその振幅を変調する。図2(b)は、リーダライタ(RW)2がRFタグ1に送信するキャリアの波形を示し、図2(c)は、RFタグ1がリーダライタ2に返信する応答データ波形を示す。

【0019】

図3(a)は、アクティブ変調部11Aの概略的な回路イメージを示す。アクティブ変調部11AがキャリアをASK変調した(変調部は図示していない)被変調信号は、アンプにより増幅されてアンテナ3より送信される。図3(b)は、リーダライタ2がRFタグ1に送信するキャリアの波形を示すが、リーダライタ2はコマンドを送信すると、RFタグ1からの応答を受信するためキャリアの出力を停止する。図3(c)は、RFタグ1がリーダライタ2に返信する応答信号波形(ASK変調波)を示す。

40

【0020】

再び図1を参照する。制御部8が出力した応答データを何れの変調部11A, 11Pにより変調するかは、制御部8が応答選択部10に出力する変調方式選択信号により決定される。応答選択部10はデマルチプレクサであり、上記選択信号に応じて応答データを変

50

調部 11A, 11P の何れか一方に出力する。また、制御部 8 は、不揮発性メモリ 12 に必要なデータを書き込んで記憶させるようになっている。

【0021】

ここで、RF タグ 1 の動作モードには、使用する電源と変調方式との組合せにより以下の 3 種類がある。

(1) パッシブモード

一般的な RF タグと同様に動作するモードであり、電源生成部 4 より供給される電源で動作して、リーダライタ 2 より送信されるキャリアをパッシブ変調部 11P により負荷変調して応答する。

(2) アクティブモード

電源蓄積部 5 より供給される電源で動作し、アクティブ変調部 11A により自身が送信するキャリアを ASK 変調して応答する。

(3) セミパッシブモード

電源蓄積部 5 より供給される電源で動作するが、リーダライタ 2 に応答信号を返信する場合は、(1) のパッシブモードと同様にパッシブ変調部 11P を使用する。

【0022】

図 4 は、リーダライタ 2 の構成を示す機能ブロック図であるが、その構成は一般的なものとほぼ同様である。制御部 13 は、CPU 又はマイクロコンピュータで構成されてメモリ 14 やタイマ 15 等を内蔵しており、上位装置 (ホスト) 16 との間で通信を行うようになっている。制御部 13 は、上位装置 16 より与えられるトリガにより、送信部 17, アンテナ 18, 受信部 19 を介して RF タグ 1 との通信を行い、その通信結果を上位装置 16 側に送信する。

【0023】

送信部 17 は、符号部 20, 変調部 21, 増幅部 22 で構成されている。符号部 20 は、制御部 13 より出力される送信データを所定の符号化方式により符号化し、変調部 21 は、その符号化されたデータに基づいてキャリアを例えば ASK 変調する。増幅部 22 は、被変調信号を増幅してアンテナ 18 に出力する。

一方、受信部 19 は、復調部 23, 復号部 24, キャリアセンス部 25 で構成されている。復調部 23 は、アンテナ 18 により受信された RF タグ 1 からの応答信号を復調し、復号部 24 は、復調信号から応答データを復号して制御部 13 に出力する。また、キャリアセンス部 25 は、他のリーダライタが通信を行うためキャリアを出力しているか否か、またそのキャリア周波数を検出して制御部 13 に出力する。

【0024】

図 5 (a) は、リーダライタ 2 が RF タグ 1 に送信するデータのフレーム構成を示すもので、(1), (2) は、RF タグ 1 の ID を指定する情報を含まない場合、含む場合をそれぞれ示す。送信フレームは、「ヘッダ」, (2) の場合は「タグ ID」, 「動作モード」, 「コマンド」, 「EDC (Error Detection Code)」で構成されている。「ヘッダ」は送信フレームであることを示す情報であり、「動作モード」は、上記のモード (1) ~ (3) のうち何れか 1 つを指定するための情報である。「コマンド」は、リーダライタ 2 が送信するコマンドの情報であり、「EDC」は、例えば CRC (Cyclic Redundancy Check) などのエラーチェック用に付加されるコードである。

【0025】

図 5 (b) は、RF タグ 1 がリーダライタ 2 に返信する応答データのフレーム構成であり、「ヘッダ」, 「タグ ID」, 「タグ電力」, 「ステータス」, 「EDC」で構成されている。「ヘッダ」は応答フレームであることを示す情報であり、「タグ ID」は、RF タグ 1 の ID 情報である。「タグ電力」は、電圧検出部 7 により検出された電源蓄積部 5 の端子電圧 V2 を示す情報であり、「ステータス」は、リーダライタ 2 によって送信されたコマンドの実行結果を示す情報である。

【0026】

次に、本実施例の作用について図 6 も参照して説明する。図 6 は、RF タグ 1 の制御部

10

20

30

40

50

8により実行される処理内容を、本発明の要旨に係る部分のみ示すフローチャートである。尚、RFタグ1は、デフォルトではパッシブモードで動作する。制御部8は、リーダライタ2より送信されたコマンドを受信すると(ステップS1)、送信フレームの「動作モード」で指定されている応答方式がアクティブ、セミパッシブ、パッシブの何れであることを判断する(ステップS2, S3)。

#### 【0027】

指定された方式がパッシブである場合(ステップS3: YES)、電圧検出部7により検出される電源生成部4の電源電圧V1が、動作可能電圧Vp以上であるか否かを判断する(ステップS4)。V1 > Vpであれば(YES)、制御部8は、電源選択部6により電源生成部4の電源V1を選択し(ステップS5、デフォルトからのスタートであれば変更なし)、応答選択部10によりパッシブ変調部11pを選択する(ステップS6)。そして、バックスキッタ方式により応答データを送信する(ステップS7)。尚、ステップS4においてV1 < Vpであれば(NO)、リーダライタ2に対する応答を行わず処理を終了する。

10

#### 【0028】

一方、指定された方式がアクティブ、又はセミパッシブである場合は(ステップS2: YES)、電圧検出部7により検出される電源蓄積部5の電源電圧V2が、動作可能電圧Va以上であるか否かを判断する(ステップS8)。V2 > Vaであれば(YES)、制御部8は、電源選択部6により電源蓄積部5の電源V2を選択し(ステップS9)、続いて、指定された方式がアクティブであれば(ステップS9a: YES)応答選択部10によりアクティブ変調部11aを選択する(ステップS10)。それから、ステップS7に移行し、内部で生成したキャリアをASK変調して応答データを送信する。尚、ステップS8においてV2 < Vaであれば(NO)、リーダライタ2に対する応答を行わず処理を終了する。

20

また、ステップS9aにおいて、指定された方式がセミパッシブであれば「NO」と判断し、ステップS6に移行する。この場合、RFタグ1の動作用電源は電源蓄積部5の電源V2が選択され、応答方式はパッシブ変調が選択されることになる。

#### 【0029】

以上のように本実施例によれば、RFタグ1に、リーダライタ2より送信されるキャリアから自身の動作用電源を生成する電源生成部4と、その電源電力を蓄積する電源蓄積部5とを備え、動作モードとして、電源生成部4より供給される電源で動作してバックスキッタ方式で応答を行うパッシブモードと、電源蓄積部5より供給される電源で動作して自身が送信するキャリアを変調して応答を行うアクティブモードとを実行可能に構成する。

30

#### 【0030】

そして、リーダライタ2が送信した応答方式を指定するコマンドを受信すると、RFタグ1は、電源蓄積部5の電力蓄積量に基づき指定された応答方式が実行可能であれば当該方式により応答信号を返信し、その応答信号により、RFタグ1のタグIDと前記電力蓄積量を示す情報とを返信するようにした。したがって、RFタグ1は、電源蓄積部5の電力蓄積状態に応じてパッシブモードとアクティブモードとを選択可能であり、アクティブモードを選択した場合はリーダライタ2との通信距離を伸ばすことができ、通信をより安定した状態で行うことができる。また、リーダライタ2は、RFタグ1からの応答により電源蓄積部5の電力蓄積状態を把握し、その状態に応じて以降の応答方式にどちらを指定するかを決定できる。

40

#### 【0031】

また、RFタグ1は、動作モードとして、電源選択部6が電源蓄積部5を選択すると共に応答方式選択部がパッシブ変調部11Pを選択するセミパッシブモードも選択可能となるので、パッシブモードよりも通信距離を伸ばすことができる。そして、リーダライタ2に応答を返信する際には電源蓄積部5に蓄積されている電力を消費しないので、動作時間をより長くすることができる。

50

加えて、RFタグ1のアクティブ変調部11Aは、キャリアをASK変調するように構成されるので、リーダライタ2側の受信部19は、応答方式がパッシブ、アクティブの何れの場合であっても共通の復調部23で対応でき、回路構成が大型化することを回避できる。

#### 【0032】

(第2実施例)

図7乃至図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説明する。第2実施例は、リーダライタ2の通信可能領域に、複数のRFタグ1が存在する場合の通信制御について示す。図7に示すように、リーダライタ2に対し、RFタグ1\_\_1, 2がパッシブモードの動作範囲内に位置しており、RFタグ1\_\_3, 4がアクティブモードの動作範囲内に位置しているとする。

10

#### 【0033】

図8は、リーダライタ2が各RFタグ1\_\_1~4と通信を行う場合の手順を示すタイムチャートであり、この場合、スロットッド・アロハ方式(タイムスロット方式)により制御を行う。リーダライタ2は、図5(a)に示す送信フレームにおいて、動作モードにパッシブモードを指定してRFタグ1にリクエストコマンドを送信する[時点(1)]。すると、パッシブモードの動作範囲内に位置するRFタグ1\_\_1, 1\_\_2は、4つのタイムスロットに対し、ランダムなタイミングでタグIDを含む応答データを返信する。図8(2)では、RFタグ1\_\_1, 1\_\_2がそれぞれスロット1, 2で応答したケースを示す。

20

#### 【0034】

次に、リーダライタ2は、応答を返したRFタグ1\_\_1, 1\_\_2に対し、それぞれのタグIDを指定してタグ選択コマンドを送信する[時点(3), (5)]。タグ選択コマンドを受信したRFタグ1\_\_1, 1\_\_2は選択応答を返信し[時点(4), (6)]、以降にリーダライタ2より送信されるリクエストコマンドに対しては、応答を返さない動作状態に遷移する。

続いて、リーダライタ2は、動作モードにアクティブモードを指定してRFタグ1にリクエストコマンドを送信し[時点(7)]、アクティブモードの動作範囲内に位置するRFタグ1\_\_3, 1\_\_4に対して同様の通信を行う。

30

#### 【0035】

図9は、RFタグ1(\_\_1とする)側の処理内容を示すフローチャートである。RFタグ1は、リーダライタ2より送信されたデータを受信すると(ステップS11: YES)、送信フレーム中の動作モードやコマンド、タグID等を認識する(ステップS12)。そして、指定された動作モードの実行が可能であれば(ステップS13: YES)、自身がリーダライタ2によって「選択済み」となっているか否かを判断する(ステップS14)。選択済みでなければ(NO)、ステップS12で受信したコマンドがリクエストコマンドか否かを判断し(ステップS15)、リクエストコマンドであれば(YES)リーダライタ2に対し応答を返信する(ステップS17)。ここまでの、図8: 時点(1)~(2)に対応する。

40

#### 【0036】

続いて、リーダライタ2が送信したタグ選択コマンドを受信すると、ステップS15で「NO」、ステップS16で「YES」と判断して、コマンドで選択されているのが自身のIDであれば(ステップS18: YES)、リーダライタ2に選択応答を返信する(ステップS19)。ここまでの、図8: 時点(3)~(4)に対応する。

以上でRFタグ1\_\_1が「選択済み」の状態となる。そして、以降にリーダライタ2によってコマンドが送信されると、RFタグ1\_\_1はステップS14で「YES」と判断して、送信フレームにおいて自身のタグIDが指定されていれば(ステップS20: YES)、送信されたコマンドに応じた処理を実行する(ステップS21)。

50

## 【0037】

以上のように第2実施例によれば、リーダライタ2は、通信可能なRFタグ1が複数存在する場合、タイムスロット方式により輻輳制御を行うので、パッシブモード、アクティブモードで動作するRFタグ1が混在している場合でも、通信の衝突を極力回避して各RFタグ1との通信を短時間で行うことができる。

## 【0038】

(第3実施例)

図10は本発明の第3実施例であり、本発明のRFタグシステムを特定のアプリケーションに適用した一例を示す。これは、RFタグ1が取り付けられた荷物31が例えばコンベアなどにより搬送される場合に、荷物31の搬送位置をリーダライタ2によって検出するものである。リーダライタ2は4台配置されており、それらは例えばLAN(Local Area Network)などの通信ネットワーク32を介して、図4に示す上位装置16に対応するサーバ33と接続されている。

10

## 【0039】

荷物31が初期位置にある状態で、リーダライタ2\_\_1は、RFタグ1をパッシブモードで動作させて通信する。そして、荷物31を初期位置に所定時間滞留させ、リーダライタ2\_\_1は、その間にキャリアを送信し続けてRFタグ1の電源蓄積部5に充電を行う。電源蓄積部5に充電された電力により、アクティブモードによる動作がある程度の時間継続可能な状態になると、リーダライタ2\_\_1は、荷物31が移動する直前に、RFタグ1のタグIDと共にその時点の電力蓄積量を読み取る。そのデータは、ネットワーク32を介してサーバ33に送信される。

20

## 【0040】

サーバ33は、RFタグ1の電力蓄積量よりアクティブモードでの動作可能時間を推定し、リーダライタ2\_\_2~4による通信は、RFタグ1をアクティブモードで動作させる。そして、サーバ33は、リーダライタ2\_\_2~4によるRFタグ1との通信結果により、荷物31が何れの搬送位置にあるかを検出する。

## 【0041】

以上のように第3実施例によれば、サーバ33は、リーダライタ2を介して、RFタグ1の応答信号に含まれる電力蓄積情報を取得すると、その情報からそのタグがアクティブモードで動作可能な時間を推定し、その推定した時間内でアクティブモードによる通信を行うので、RFタグ1の電源蓄積部5における電力蓄積状態に応じてアクティブモードでの通信を確実に行うことができる。

30

## 【0042】

(第4実施例)

図11及び図12は本発明の第4実施例であり、第3実施例と異なる部分のみ説明する。第4実施例では、リーダライタ2\_\_4は、通信ネットワーク32と接続されておらず、RFタグ1との通信も行わずに、無変調キャリアを連続送信することで移動中のRFタグ1に電力を供給するために配置されている(したがって、同じ機能を有する発振器でも良い)。また、サーバ33は、通信ネットワーク32を介して接続されているコンベアの駆動装置(図示せず)に対しても、制御指令を送信するようになっている。

40

## 【0043】

図12は、リーダライタ2、RFタグ1間における処理内容や荷物31の搬送制御を示すフローチャートである。リーダライタ2\_\_1(RW1)は、初期位置にある荷物31に対してキャリアを送信し電力を供給すると(ステップS31)、RFタグ1をパッシブモードで動作させて通信する。その際に、RFタグ1よりタグIDと電力情報(電力蓄積量)とを読み取り(ステップS32)、読み取った電力量が、RFタグ1がアクティブモードで動作可能なレベルを超えているか否かを判断する(ステップS33)。ここで、電力量がアクティブモードで動作可能なレベル以下であれば(NO)ステップS31、S32を繰り返し、読み取った電力量が上昇するまで待機する。この間、荷物31は搬送されず初期位置に滞留したままとなり、RFタグ1の電源蓄積部5に充電が行われる。

50

## 【 0 0 4 4 】

そして、RFタグ1の電力蓄積量が上昇し、ステップS33で(Y E S)と判断すると、リーダライタ2\_\_1は、RFタグ1にアクティブモードで動作させるためのコマンドを送信し、そのアクティブモードの設定を不揮発性メモリ12に記憶させる(ステップS34)。すると、RFタグ1は、以降はアクティブモードで動作する。サーバ33は、リーダライタ2\_\_1より送信される情報を受けてコンベアを駆動させ、荷物31を図中右方向に搬送させる(ステップS35)。

## 【 0 0 4 5 】

荷物31が、アクティブモードで動作するRFタグ1がリーダライタ2\_\_2(RW2)との通信が可能な領域内に達すると、リーダライタ2\_\_2は、RFタグ1と通信してタグIDを読み取る(ステップS36)。そして、荷物31は、引き続き搬送される(ステップS37)。

10

## 【 0 0 4 6 】

ここで、荷物31の搬送距離が長いため、搬送中にRFタグ1の電源蓄積部5の電力が消耗すると、RFタグ1は動作を停止する(ステップS38)。その状態から、荷物31がリーダライタ2\_\_4(RW4)との通信可能位置に到達すると、RFタグ1はリーダライタ2\_\_4より電力の供給を受けて、電源蓄積部5に充電が行われる(ステップS39)。そして、電源蓄積部5における電力蓄積量が動作可能なレベルに達すると(ステップS40:Y E S)、RFタグ1は動作を開始し、制御部8が不揮発性メモリ12に記憶されている動作モードの設定を読み出してアクティブモードで動作する(ステップS41、S42)。すると、RFタグ1は、続いてリーダライタ2\_\_3(RW3)とアクティブモードで通信し、リーダライタ2\_\_3はタグIDを取得する(ステップS43)。

20

## 【 0 0 4 7 】

以上のように第4実施例によれば、RFタグ1は、動作を開始する場合、不揮発性メモリ12に記憶されている動作モードを読み出してその動作モードを実行し、リーダライタ2は、RFタグ1に送信するコマンドにより、そのRFタグ1に不揮発性メモリ12に書き込ませる動作モードを指定するので、RFタグ1が起動する毎に、リーダライタ2により以前に指定された動作モードで動作させることができる。

## 【 0 0 4 8 】

(第5実施例)

30

図13乃至図15は本発明の第5実施例を示すものである。第5実施例のRFタグ41は、図13に示すように、制御部8Aが外部信号の入力ポート42を備えていると共に、制御部8Aの周辺回路としてタイマ43も備えている。そして、RFタグ41は、アクティブモードで動作する場合は、入力ポート42に与えられる外部信号、又はタイマ43により計時される所定周期のタイマ割り込みをトリガとして、リーダライタ2に対し、自発的に通信を行う(応答を送信する)ように構成されている。すなわち、リーダライタ2によって最初に通信が開始され、その応答を返すという従来方式とは異なる方式での通信が実行可能となっている。

## 【 0 0 4 9 】

図14は、RFタグ41の入力ポート42に、一例として光センサ44を接続した場合を示す。この場合、例えば周囲の照度が低い状態から、照度がある程度上昇して光センサ44が検出信号を出力すると、RFタグ41は、その信号出力をトリガとしてリーダライタ2に対する通信を開始する。

40

また、図15は、RFタグ41がタイマ43による割り込み(周期T1)に応じて通信を開始する場合であり、リーダライタ2に対し、割り込み周期T1毎に応答を送信している。そして、リーダライタ2側は、所定のタイミングでその応答を認識するとRFタグ41にタグ選択コマンドを送信し、RFタグ41は、そのコマンド送信に対して選択応答を返信する。

## 【 0 0 5 0 】

以上のように第5実施例によれば、RFタグ1は、アクティブモードにおいて、リーダ

50

ライタ 2 に自発的に電磁波を送信して通信を開始するので、何らかの要因によって R F タグ 1 側で通信を行う必要が生じた場合に、リーダライタ 2 から電磁波が送信されていなくても通信を開始することができる。具体的には、R F タグ 1 は、光センサ 4 4 より与えられる信号をトリガとして通信を開始したり、内部に備えたタイマ 4 3 により所定時間が計時される毎に通信を開始するので、外部より R F タグ 1 にトリガとなる信号を与えたり、R F タグ 1 が取り付けられている側において、周期的に通信を開始することが適切なアプリケーションに好適である。

【 0 0 5 1 】

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、以下のような変形または拡張が可能である。

10

セミパッシブモードで動作する構成は、必要に応じて設ければ良い。セミパッシブモードに対応しない場合、図 6 のフローチャートでは、ステップ S 2 ではアクティブモードか否かだけを判断し、ステップ S 9 a は削除して、ステップ S 9 より直接ステップ S 1 0 に移行すれば良い。

アクティブモードによる通信において、R F タグが採用する変調方式は、A S K 変調方式に限ることはない。

R F タグ 1 の応答信号に含まれる電力蓄積情報に基づいてアクティブモードによる通信が可能である時間を推定するのは、第 3 実施例のように、通信ネットワーク 3 2 を介して接続されているサーバ 3 3 に限ることなく、リーダライタ 2 自身が推定をおこなっても良い。

20

【 0 0 5 2 】

第 5 実施例において、R F タグ 4 1 に対して外部よりトリガ信号を与えるものは、光センサ 4 4 に限ることなく、温度センサや圧力センサなど、その他の物理量センサであっても良いし、ON / OFF スイッチやリレーなどでも良い。

また、第 5 実施例の R F タグ 4 1 は、入力ポート 4 2 , タイマ 4 3 の何れか一方のみを備えても良い。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

【図 1】本発明の第 1 実施例であり、R F タグの構成を示す機能ブロック図

【図 2】( a ) はパッシブ変調部の概略的な回路イメージ、( b ) はリーダライタが R F タグに送信するキャリア波形、( c ) は R F タグがリーダライタに返信する応答データ波形を示す図

30

【図 3】アクティブ変調部に対応する図 2 相当図

【図 4】リーダライタの構成を示す機能ブロック図

【図 5】( a ) はリーダライタが R F タグに送信するデータのフレーム構成、( b ) は R F タグがリーダライタに返信する応答データのフレーム構成を示す図

【図 6】R F タグの制御部により実行される処理内容を、本発明の要旨に係る部分のみ示すフローチャート

【図 7】本発明の第 2 実施例を示すシステム構成図

【図 8】リーダライタが各 R F タグと通信を行う場合の手順を示すタイムチャート

40

【図 9】R F タグ側の処理内容を示すフローチャート

【図 1 0】本発明の第 3 実施例を示すシステム構成図

【図 1 1】本発明の第 4 実施例を示すシステム構成図

【図 1 2】リーダライタ , R F タグ間における処理内容、及び荷物の搬送制御を示すフローチャート

【図 1 3】本発明の第 5 実施例を示す図 1 相当図

【図 1 4】R F タグの入力ポートに光センサを接続した状態を示す図

【図 1 5】タイミングチャート

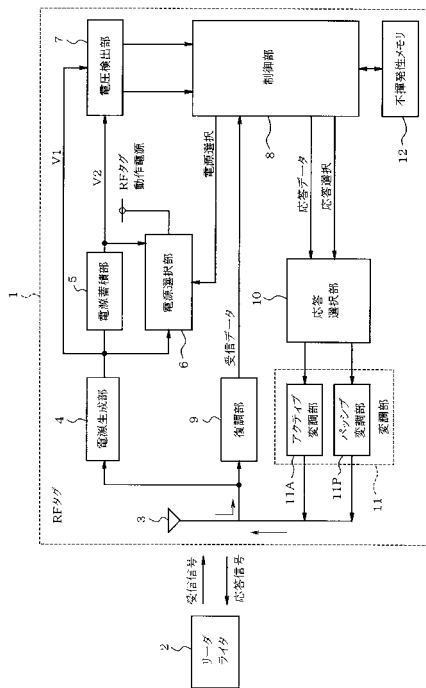
【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

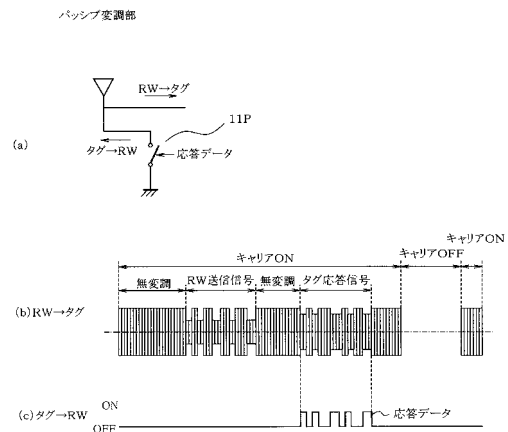
50

図面中、1はRFタグ、2はリーダーライタ(タグリーダー)、3はアンテナ、4は電源生成部、5は電源蓄積部(電力蓄積部)、6は電源選択部、7は電圧検出部(蓄積量検出部)、8は制御部、10は応答選択部(応答方式選択部)、11Aはアクティブ変調部、11Pはパッシブ変調部、12は不揮発性メモリを示す。

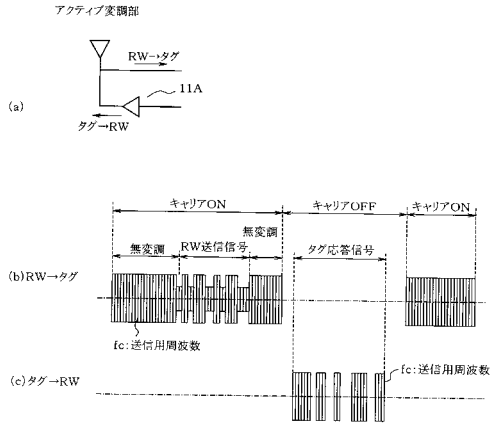
【図1】



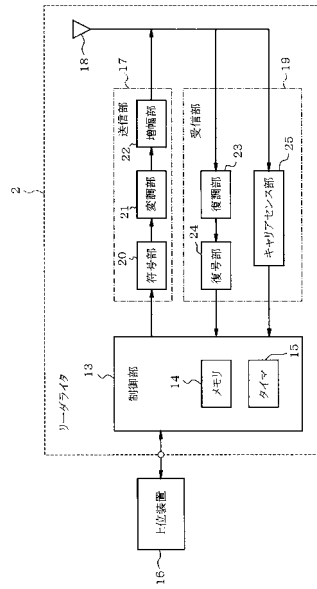
【図2】



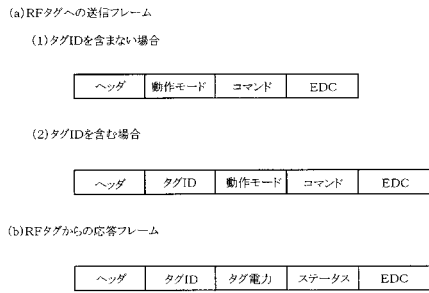
【図3】



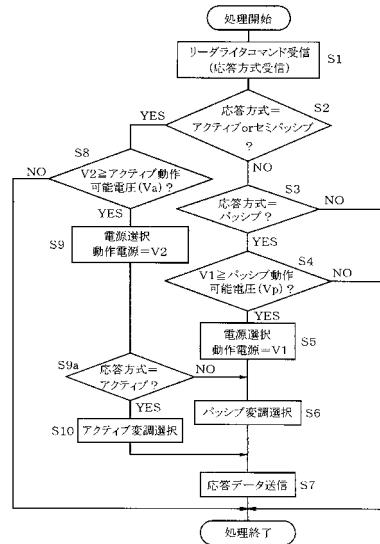
【図4】



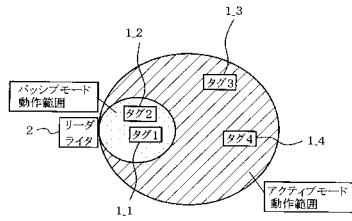
【図5】



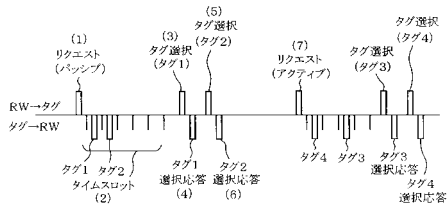
【図6】



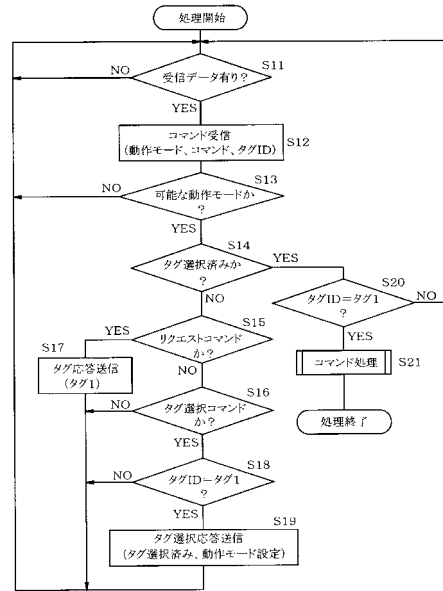
【図7】



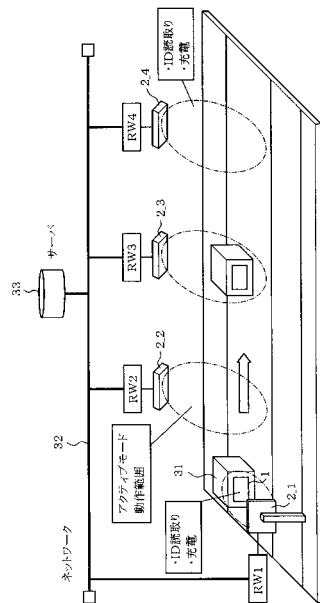
【図8】



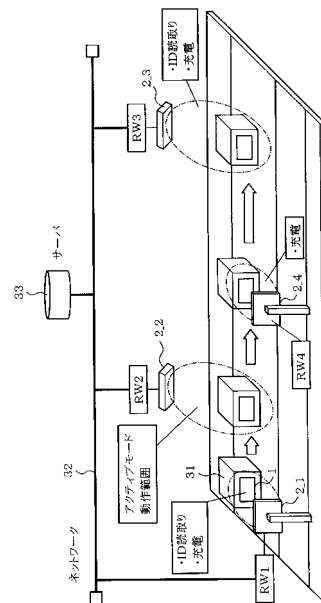
【図9】



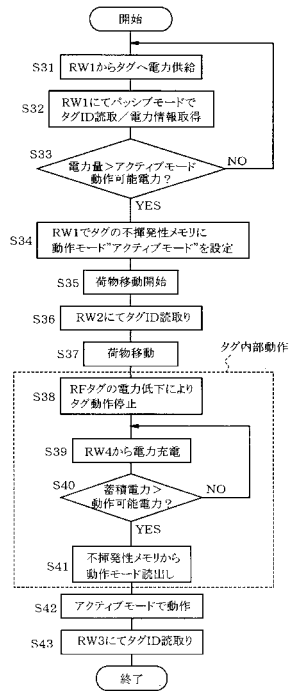
【図10】



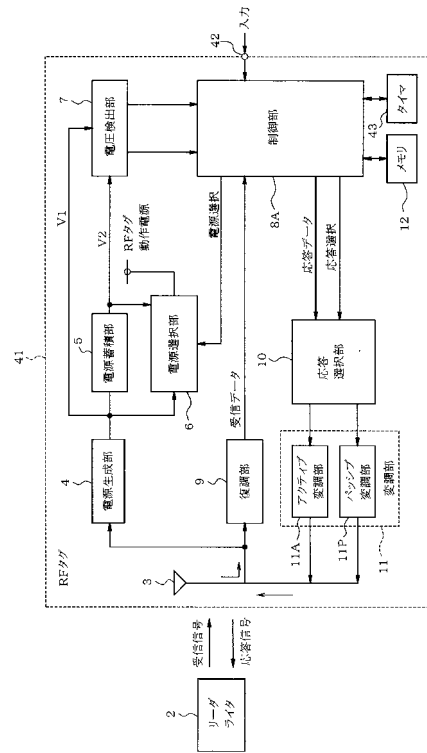
【図11】



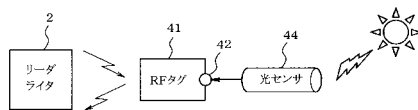
【 図 1 2 】



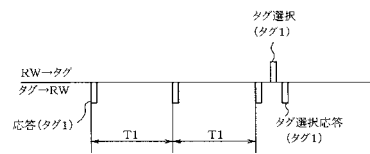
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-218127(JP,A)  
特開2006-287536(JP,A)  
特開2003-30611(JP,A)  
特開2005-323264(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/59  
G06K 19/07  
H04B 5/02