

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4985237号
(P4985237)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int. Cl.		F I			
G06K	19/07	(2006.01)	G06K	19/00	J
H04B	5/02	(2006.01)	G06K	19/00	H
G06K	17/00	(2006.01)	H04B	5/02	
			G06K	17/00	F

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-222715 (P2007-222715)	(73) 特許権者	501428545 株式会社デンソーウェーブ
(22) 出願日	平成19年8月29日 (2007.8.29)		愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池1
(65) 公開番号	特開2009-54104 (P2009-54104A)	(74) 代理人	110000567 特許業務法人 サトー国際特許事務所
(43) 公開日	平成21年3月12日 (2009.3.12)	(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
審査請求日	平成22年1月15日 (2010.1.15)	(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	前田 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 RFタグシステム、RFタグ及びタグリーダー

(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タグの動作モードとして、
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し、動作電源として使用する電力に余剰がある場合はその余剰電力を前記電力蓄積部に蓄積させ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、
前記受信された電磁波により前記電源生成部が生成した電力を、優先的に前記電力蓄積部

に蓄積させる充電モードとを有し、

前記 R F タグは、

前記電力蓄積量が前記アクティブモードで動作可能なレベルを超えるまでは、前記タグリーダにより予め設定された前記パッシブモード又は前記充電モードの何れかで動作し、前記電力蓄積量が前記アクティブモードで動作可能なレベルを超えると前記アクティブモードで動作し、

前記パッシブモード又は前記アクティブモードで動作している場合は、前記タグリーダから送信されたコマンドに応じて、電力蓄積時の動作モードを前記パッシブモード又は前記充電モードの何れかに設定変更可能とす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、前記充電モードで動作を開始し、前記電力蓄積量が前記パッシブモードで動作可能なレベルを超えると動作モードを前記パッシブモードに切り替え、

前記パッシブモードで動作している場合に、前記タグリーダに対する応答において前記電力蓄積量を示す情報を返信し、

前記タグリーダは、前記応答を受信した場合に前記電力蓄積量が前記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定する蓄積量判定手段を備え、前記動作可能なレベルを超えていると判定した場合は、前記 R F タグに対して動作モードを前記アクティブモードに切り替えさせるコマンドを送信す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 R F タグは、前記アクティブモードで動作している場合に、前記タグリーダから送信されたコマンドにより、動作モードをパッシブモードに変更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。

【請求項 4】

前記 R F タグは、前記電源生成部と前記電力蓄積部との間に挿入され、両者間の電位差が所定値以上となった場合に導通する導通制御手段と、この導通制御手段に並列に接続されるスイッチ手段とを備え、前記制御部は、前記パッシブモードで動作する場合は前記スイッチ手段を開き、前記充電モードで動作する場合は前記スイッチ手段を閉じるように制御する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】

前記スイッチ手段は、開閉状態を保持可能なラッチ型スイッチで構成されることを特徴とする請求項 4 記載の R F タグシステム。

【請求項 6】

前記 R F タグは、前記アンテナと前記電源生成部との間を断続する常閉型のスイッチ手段を備え、前記制御部は、前記アクティブモードで動作する場合は、前記スイッチ手段を開くように制御す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】

請求項 1 乃至 6 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。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 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 9】

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、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

10

20

30

40

50

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、

前記動作モードとして、

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し、動作用電源として使用する電力に余剰がある場合はその余剰電力を前記電力蓄積部に蓄積させ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、

前記受信された電磁波により前記電源生成部が生成した電力を、優先的に前記電力蓄積部に蓄積させる充電モードとを有し、

前記電力蓄積量が前記アクティブモードで動作可能なレベルを超えるまでは、前記タグリーダーにより予め設定された前記パッシブモード又は前記充電モードの何れかで動作し、

前記電力蓄積量が前記アクティブモードで動作可能なレベルを超えると前記アクティブモードで動作し、

前記パッシブモード又は前記アクティブモードで動作している場合は、前記タグリーダーから送信されたコマンドに応じて、電力蓄積時の動作モードを前記パッシブモード又は前記充電モードの何れかに設定変更可能とすることを特徴とするRFタグ。

【請求項10】

パッシブモード、並びに内蔵されている電源を利用したアクティブモード、受信した電力を前記電源に対して優先的に蓄積させる充電モードとの何れでも動作可能に構成されるRFタグと電磁波を用いて通信を行うタグリーダーにおいて、

前記RFタグが前記パッシブモード又は前記アクティブモードで動作している場合に、前記RFタグに対し、前記電源に電力を蓄積させる動作モードを前記パッシブモード又は前記充電モードの何れかに設定させるコマンドを送信することを特徴とするタグリーダー。

【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、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る、管理に手間を要するとい

10

20

30

40

50

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パッシブキャッチャ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、受信された電磁波により電源生成部が生成した電力を、優先的に電力蓄積部に蓄積させる充電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。

10

【0006】

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」、「アクティブ」、「充電」モードが選択可能であり、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。

20

【0007】

そして、RFタグは、電力蓄積量がアクティブモードの動作可能レベルを超えるまでは、タグリーダにより予め設定された「パッシブ」、「充電」の何れかのモードで動作し、電力蓄積量がアクティブモードの動作可能レベルを超えると「アクティブ」で動作する。また、「パッシブ」又は「アクティブ」で動作している場合は、タグリーダから送信されたコマンドにより電力蓄積時の動作モードを「パッシブ」、「充電」の何れかに設定変更する。

【0008】

したがって、電力蓄積部の電力蓄積量が不足している傾向にあり、アクティブモードでの動作が困難な状態にある場合には、RFタグを充電モードに設定すれば、タグリーダが送信する電磁波により電力蓄積部の充電を優先させて、RFタグを、アクティブモードで動作可能な状態に短時間で到達させることができる。

30

【0009】

請求項2記載のRFタグシステムによれば、RFタグは、充電モードで動作を開始して電力蓄積量がパッシブモードの動作可能レベルを超えると動作モードを「パッシブ」に切り替え、「パッシブ」で動作している場合はタグリーダへの応答で電力蓄積量を示す情報を返信する。そして、タグリーダは、前記応答を受信した場合に電力蓄積量がアクティブモードの動作可能レベルを超えていると判定すると、動作モードを「アクティブ」に切り替えさせるコマンドをRFタグに送信する。

40

したがって、タグリーダは、RFタグがパッシブモードで動作している期間中に電力蓄積部への充電が進行し、RFタグからの応答により電力蓄積量がアクティブモードの動作可能レベルを超えたと判定すると、RFタグの動作モードを「アクティブ」に切り替えさせて、RFタグを効率的にアクティブモードで動作させることができる。

【0010】

請求項3記載のRFタグシステムによれば、RFタグは、アクティブモードで動作している場合に、タグリーダから送信されたコマンドで動作モードを「パッシブ」に変更するので、タグリーダ側がアクティブモードでの動作が不要と判断した時点で動作モードを切り替えることができる。

50

【 0 0 1 1 】

請求項 4 記載の R F タグシステムによれば、R F タグにおいて、電源生成部と電力蓄積部との電位差が所定値以上になると両者間に挿入された導通制御手段が導通する。そして、R F タグの制御部は、パッシブモードで動作する場合は導通制御手段に並列接続されるスイッチ手段を開き、充電モードで動作する場合はスイッチ手段を閉じる。

すなわち、パッシブモードの場合は、電力蓄積部に対する充電よりもタグリーダとの通信を優先するため、電源生成部が生成した電力より、パッシブモードで消費する電力を差し引いても余剰がある場合に、導通制御手段を介して電力蓄積部に充電を行う。一方、充電モードでは、スイッチ手段を閉じて導通制御手段をバイパスすることで、電力蓄積部に対する充電を優先的に実行することができる。

10

【 0 0 1 2 】

請求項 5 記載の R F タグシステムによれば、スイッチ手段を、開閉状態が保持可能なラッチ型スイッチで構成するので、R F タグの電力蓄積量がゼロになった状態でも、次の起動を「パッシブ」、「充電」の何れのモードで開始するかに応じて、スイッチ手段の開閉状態を維持できる。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 記載の R F タグシステムによれば、R F タグの制御部は、アクティブモードで動作する場合に、アンテナと電源生成部との間を断続する常閉型のスイッチ手段を開くように制御する。したがって、アンテナが受信した信号が、電源生成部側に回り込むことを回避して、受信性能を向上させることができる。

20

【 0 0 1 4 】

請求項 9 記載の R F タグによれば、請求項 1 記載の R F タグシステムを構成する R F タグと同様に、電源生成部、電力蓄積部を備え、動作モードとして「パッシブ」、「アクティブ」、「充電」の各モードが実行可能に構成される。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、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、当該方式により自身の固有 I D 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。

【 0 0 1 5 】

また、R F タグは、電力蓄積量がアクティブモードの動作可能レベルを超えるまでは、タグリーダにより予め設定された「パッシブ」、「充電」の何れかのモードで動作し、電力蓄積量がアクティブモードの動作可能レベルを超えると「アクティブ」で動作する。また、「パッシブ」又は「アクティブ」で動作している場合は、タグリーダから送信されたコマンドにより電力蓄積時の動作モードを「パッシブ」、「充電」の何れかに設定変更する。したがって、請求項 1 と同様の効果が得られる。

30

【 0 0 1 6 】

請求項 10 記載のタグリーダによれば、請求項 1 記載の R F タグシステムを構成する R F タグと同様に、「パッシブ」、「アクティブ」、「充電」の各モードが実行可能に構成される R F タグと通信を行うもので、R F タグが「パッシブ」又は「アクティブ」モードで動作している場合、電源に電力を蓄積させる動作モードを「パッシブ」又は「充電」の何れかのモードに設定させるコマンドを送信する。したがって、請求項 1 と同様に、R F タグ側の電力蓄積量が不足している傾向にあり、アクティブモードでの動作が困難な状態にある場合に R F タグを充電モードに設定すれば、自身が送信する電磁波により電力蓄積部の充電を優先させて、R F タグをアクティブモードで動作可能な状態に短時間で到達させることができる。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

(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、R F タグの構成を示す機能ブロック図である。R F 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

50

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。

【0018】

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 V_1 ， V_2 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。

10

【0019】

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 へ出力される。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。

20

【0020】

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。

【0021】

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。

30

【0022】

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。

【0023】

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 へ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調部 11A，11P の何れか一方へ出力する。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。

40

【0024】

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

50

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 1 1 P 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 1 1 A により自身が送信するキャリアを変調 (例えば A S K 変調など) 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 1 1 P を使用する。

【0025】

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 1 3 は、C P U 又はマイクロコンピュータで構成されてメモリ 1 4 やタイマ 1 5 等を内蔵しており、上位装置 (ホスト) 1 6 との間で通信を行うようになっている。制御部 1 3 は、上位装置 1 6 より与えられるトリガにより、送信部 1 7 , アンテナ 1 8 , 受信部 1 9 を介して R F タグ 1 との通信を行い、その通信結果を上位装置 1 6 側に送信する。

【0026】

送信部 1 7 は、符号部 2 0 , 変調部 2 1 , 増幅部 2 2 で構成されている。符号部 2 0 は、制御部 1 3 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 2 1 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 A S K 変調する。増幅部 2 2 は、被変調信号を増幅してアンテナ 1 8 へ出力する。

一方、受信部 1 9 は、復調部 2 3 , 復号部 2 4 , キャリアセンス部 2 5 で構成されている。復調部 2 3 は、アンテナ 1 8 により受信された R F タグ 1 からの応答信号を復調し、復号部 2 4 は、復調信号から応答データを復号して制御部 1 3 へ出力する。また、キャリアセンス部 2 5 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 1 3 へ出力する。

【0027】

図 5 (a) は、リーダライタ 2 が R F 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、R F タグ 1 の I D 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 I D」, 「動作モード」, 「コマンド」, 「E D C (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、「E D C」は、例えば C R C (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。

【0028】

図 5 (b) は、R F 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 I D」, 「タグ電力」, 「ステータス」, 「E D C」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 I D」は、R F タグ 1 の I D 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 V 2 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。

【0029】

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、R F タグ 1 の制御部 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、R F 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 S 1) , 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 S 2 , S 3) 。

【0030】

指定された方式がパッシブである場合 (ステップ S 3 : Y E S) , 電圧検出部 7 により

10

20

30

40

50

検出される電源生成部 4 の電源電圧 V_1 が、動作可能電圧 V_p 以上であるか否かを判断する (ステップ S 4)。 $V_1 \geq V_p$ 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 V_1 を選択し (ステップ S 5、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 S 6)。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 S 7)。尚、ステップ S 4 において $V_1 < V_p$ 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。

【0031】

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 S 2: 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 V_2 が、動作可能電圧 V_a 以上であるか否かを判断する (ステップ S 8)。 $V_2 \geq V_a$ 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 V_2 を選択し (ステップ S 9)、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 S 10)。それから、ステップ S 7 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 S 8 において $V_2 < V_a$ 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。

また、ステップ S 9a 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 S 6 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 V_2 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。

【0032】

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。

【0033】

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。

【0034】

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。

【0035】

(第 2 実施例)

図 7 及び図 8 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、RF タグの構成が第 1 実施例と相違している。図 7 は、図 1 の一部相当図であり、アンテナ 3 と電源生成部 4 との間には、常閉型のスイッチ 31 (SW2, スイッチ手段) が挿入されている。また、電源生成部 4 は、具体構成の一例として、ダイオード 32 及びコンデンサ 33 (C1) で構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

電源蓄積部 3 4 は、第 1 実施例の電源蓄積部 5 に替わるもので、電力蓄積用のコンデンサ（例えば、電気二重層コンデンサ）3 5（C 2）を備えており、そのコンデンサ 3 5 の正側端子と電源生成部 4 のコンデンサ 3 3 の正側端子との間には、例えば 3 個のダイオードの直列回路で構成される導通制御部（導通制御手段）3 6 が配置されている。そして、導通制御部 3 6 に対して並列に、常開型のスイッチ 3 7（S W 1，スイッチ手段）が接続されている。スイッチ 3 1，3 7 の開閉制御は、制御部 8 によって行われる。

【 0 0 3 7 】

以上のように構成される R F タグ 3 8 は、第 4 の動作モードとして、「充電モード」が選択可能となっている。リーダライタ 2 より送信されたコマンドに基づいて充電モードで動作する場合は、リーダライタ 2 との通信は行わず、電源蓄積部 3 4 に対する充電を優先させる。

10

【 0 0 3 8 】

次に、第 2 実施例の作用について図 8 も参照して説明する。R F タグ 3 8 の初期状態として、スイッチ 3 7 は O F F，スイッチ 3 1 は O N になっている。また、動作モードは、デフォルトでは「パッシブ」となっている。リーダライタ 2 よりキャリアが送信されて通信が開始され、R F タグ 3 8 が動作モードの設定コマンドを受信すると（ステップ S 1 1）、R F タグ 3 8 は、コマンドで指定された動作モードが充電モードか否かを判断する（ステップ S 1 2）。充電モードでなければ（N O）ステップ S 1 7 に移行して、指定された動作モードがパッシブモードか否かを判断する。そして、パッシブモードが指定されていれば（Y E S）、スイッチ 3 1 を O N，電源蓄積部 3 4 のスイッチ 3 7 を O F F させて（ステップ S 1 8，但しデフォルトからの起動であれば O N，O F F 制御は不要）、パッシブモードで動作する（ステップ S 1 9）。尚、ここで図 6 のステップ S 4 に移行しても良い。

20

【 0 0 3 9 】

すなわち、パッシブモードで動作する場合、電源蓄積部 3 4 のコンデンサ 3 5 に対する充電は、コンデンサ 3 5，3 3 の端子電圧差が、導通制御部 3 6 に設定されている 3 V F（V F はダイオードの順方向電圧、例えば 0 . 6 V）以上にならなければ開始されないようになっている。つまり、パッシブモードで動作してリーダライタ 2 と通信を行う場合、その通信で消費される電力を差し引いても受信電力に余剰がある場合しか、電源蓄積部 3 4 のコンデンサ 3 5 に対する充電は行われぬ。

30

【 0 0 4 0 】

一方、ステップ S 1 2 において、指定された動作モードが充電モードであれば（Y E S）、制御部 8 は、電源蓄積部 3 4 のスイッチ 3 7 を O N させる（スイッチ 3 1 も O N，ステップ S 1 3）。すると、導通制御部 3 6 がバイパスされるため、電源生成部 4 により生成された電力は、最初にコンデンサ 3 5 を充電するように供給される。その状態で、制御部 8 は、電圧検出部 7 を介して、電源蓄積部 3 4 の電圧 V 2 がアクティブモードでの動作可能電圧 V a 以上となるまで待機し（ステップ S 1 4）、V 2 = V a になると（Y E S）スイッチ 3 1 を O F F する（ステップ S 1 5）。そして、動作モードをアクティブ（又はセミパッシブ）モードに切り換え（ステップ S 1 6）、以降はその切り換えたモードで動作する。尚、ここで図 6 のステップ S 9 に移行しても良い。

40

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 5 においてスイッチ 3 1 を O F F するのは、アクティブ（又はセミパッシブ）モードで動作する場合は電源蓄積部 3 4 に充電を行う必要がないため、スイッチ 3 1 を開いてリーダライタ 2 からの受信信号が電源蓄積部 3 4 側に回る込むことを防止し、信号の受信効率を向上させることを目的としたものである。

【 0 0 4 2 】

また、ステップ S 1 7 において、指定された動作モードがアクティブ又はセミパッシブモードの場合は（N O）、ステップ S 1 4 と同様に V 2 = V a が否かを比較し（ステップ S 2 0）、V 2 = V a であれば（Y E S）ステップ S 1 5 に移行し、V 2 < V a であれば

50

(NO)そのまま処理を終了する。尚、以上の処理は、RFタグ38の動作モードが「アクティブ」,「充電」の状態から開始しても良い。

【0043】

以上のように第2実施例によれば、RFタグ38は、電源蓄積部34の電圧 V_2 がアクティブモードの動作可能レベル V_a を超えるまでは、予め設定された「パッシブ」,「充電」の何れかのモードで動作し、 $V_2 > V_a$ になるとアクティブモードで動作する。また、RFタグ38が「パッシブ」又は「アクティブ」で動作している場合は、リーダライタ2はコマンドを送信することで、電源蓄積部34に充電を行う(電力蓄積時)動作モードを「パッシブ」,「充電」の何れかに設定変更させる。

したがって、電力蓄積部34の電力蓄積量が不足しており、アクティブモードでの動作が困難な状態にある場合には、RFタグ38を充電モードに設定すれば、リーダライタ2が送信するキャリアにより電力蓄積部34の充電を優先させて、RFタグ38を、アクティブモードで動作可能な状態に短時間で到達させることができる。

【0044】

また、RFタグ38において、電源生成部4と電力蓄積部34との電位差が所定値 V_d 以上になると導通制御部36が導通し、RFタグ38の制御部8は、パッシブモードで動作する場合は導通制御部36に並列接続されるスイッチ37を開き、充電モードで動作する場合はスイッチ37を閉じるので、パッシブモードの場合は、電源生成部4が生成した電力より、パッシブモードで消費する電力を差し引いても余剰がある場合に、電力蓄積部34に充電を行うことができる。一方、充電モードでは、電力蓄積部34に対する充電を優先的に行うことができる。

更に、RFタグ38の制御部8は、アクティブモードで動作する場合に、アンテナ3と電源生成部4との間を断続するスイッチ31を開くので、アンテナ3が受信した信号が電源生成部4側に回り込むことを回避して、受信性能を向上させることができる。

【0045】

(第3実施例)

図9は本発明の第3実施例であり、(a)はリーダライタ2とRFタグ38との間の通信手順、(b)はRFタグ38の動作モード、(c)は電力蓄積部34の電圧 V_2 の変化の一例を示すものである。第3実施例では、電力蓄積部34が全く充電されておらず、電圧 V_2 がゼロの状態からスタートする場合を示す。すなわち、第2実施例のフローチャートにおける「処理開始」以前の動作も含む。

また、RFタグ38のスイッチ37は、開閉状態が保持可能なラッチ型スイッチで構成されており、電力蓄積部34の電力蓄積量がゼロになった状態でも、次の起動を「パッシブ」,「充電」の何れのモードで開始するかに応じて、スイッチ32の開閉状態が維持可能となっている。

【0046】

この場合、RFタグ38の初期状態は充電モードとなっており(図9(b))、リーダライタ2がキャリアを送信すると、電力蓄積部34に充電が開始されて電圧 V_2 が上昇する。そして、電圧 V_2 がパッシブモードでの動作可能電圧 V_a を超えると、RFタグ38は自身で動作モードを「パッシブ」に切り替える。

【0047】

それから、リーダライタ2より「リクエスト」,「選択」などのコマンドが送信されると、RFタグ38はパッシブモードで応答を返し、その応答において、第2実施例と同様に、電力蓄積部34の電力蓄積量に関する情報を送信する。リーダライタ2の制御部13(蓄積量判定手段)は、その応答に含まれている電力蓄積量を参照して、アクティブモードで動作可能なレベルが否かを判定し、「動作可能」と判断すると、RFタグ38に動作モードを「アクティブ」に指定するコマンドを送信する。RFタグ38は、「アクティブ」を指定するコマンドが選択されると、動作モードを「アクティブ」に切り替える。また、以降に、リーダライタ2より動作モードを「パッシブ」に指定するコマンドが選択されると、「パッシブ」に切り替えを行う。

【 0 0 4 8 】

以上のように第3実施例によれば、RFタグ38は、充電モードで動作を開始して電力蓄積量がパッシブモードの動作可能レベル V_p を超えると動作モードを「パッシブ」に切り替え、「パッシブ」で動作している場合はリーダライタ2への応答で電力蓄積量を示す情報を返信し、リーダライタ2は、応答を受信した場合に電力蓄積量がアクティブモードの動作可能レベルを超えていると判定すると、動作モードを「アクティブ」に切り替えさせるコマンドをRFタグ38に送信する。

【 0 0 4 9 】

したがって、リーダライタ2は、RFタグ38がパッシブモードで動作している期間中に電力蓄積部34への充電が進行し、RFタグ38からの応答により電力蓄積量がアクティブモードの動作可能レベルを超えたと判定すると、RFタグ38の動作モードを「アクティブ」に切り替えさせて、効率的にアクティブモードで動作させることができる。また、RFタグ38は、アクティブモードで動作している場合に、リーダライタ2から送信されたコマンドで動作モードを「パッシブ」に変更するので、リーダライタ2側がアクティブモードでの動作が不要と判断した時点で動作モードを切り替えることができる。

加えて、RFタグ38のスイッチ31をラッチ型スイッチで構成するので、電力蓄積量がゼロになった状態でも、次の起動を「パッシブ」、「充電」の何れのモードで開始するかに応じてスイッチ31の開閉状態を維持できる。

【 0 0 5 0 】

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。

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S2ではアクティブモードか否かだけを判断し、ステップS9aは削除して、ステップS9より直接ステップS10に移行すれば良い。

【 0 0 5 1 】

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

第2実施例で、RFタグ38が、リーダライタ2により前回は指定された動作モードを記憶しておき、その記憶されている動作モードに従って起動する場合に、充電モードで起動するようにしても良い。

導通制御部36に設定する電位差 V_d は、個別の設計に応じて適宜変更すれば良い。

スイッチ31は、必要に応じて配置すれば良い。

スイッチ31, 37は、トランジスタを使用しても良い。

図7に示す構成部分は、アンテナ3以外を全てICチップ上に構成して1チップとしても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 2 】

【 図 1 】 本発明の第1実施例であり、RF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RFタグに送信するキャリア波形、(c)はRF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

【 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RFタグに送信するデータのフレーム構成、(b)はRF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 】 RF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実施例を示す図1の一部相当図

【 図 8 】 図6相当図

10

20

30

40

50

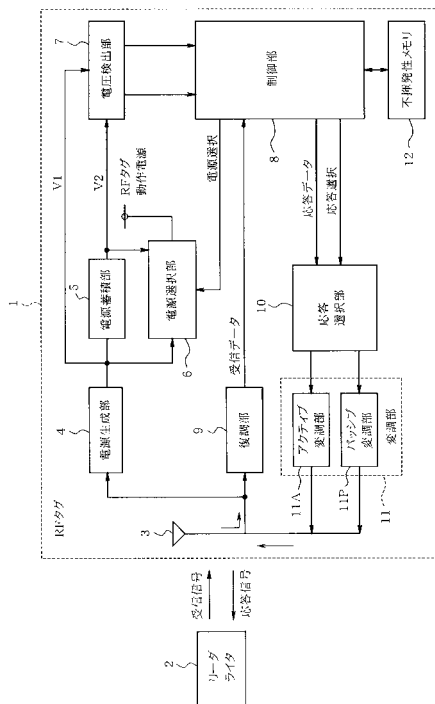
【図9】本発明の第3実施例であり、(a)はリーダライタとRFタグとの間の通信手順、(b)はRFタグの動作モード、(c)は電圧V2の変化の一例を示す図

【符号の説明】

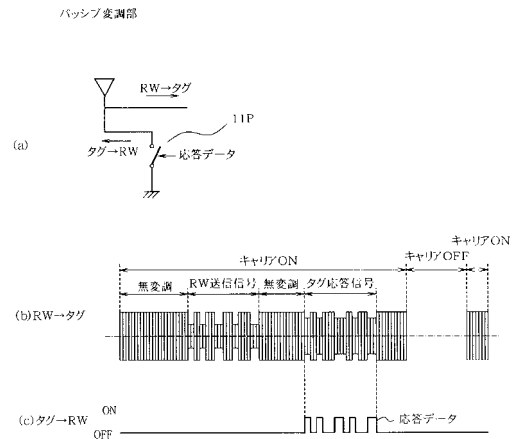
【0053】

図面中、1はRFタグ、2はリーダライタ(タグリーダ)、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、13は制御部(蓄積量判定手段)、34は電源蓄積部(電力蓄積部)、38はRFタグを示す。

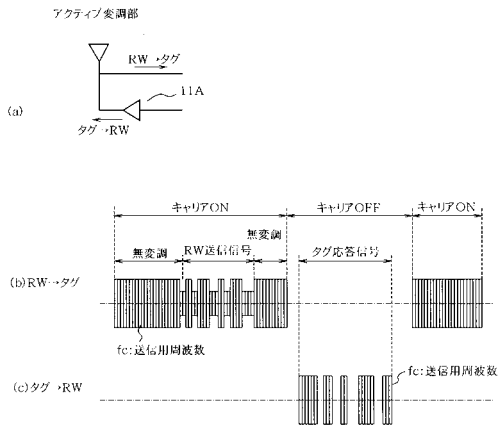
【図1】



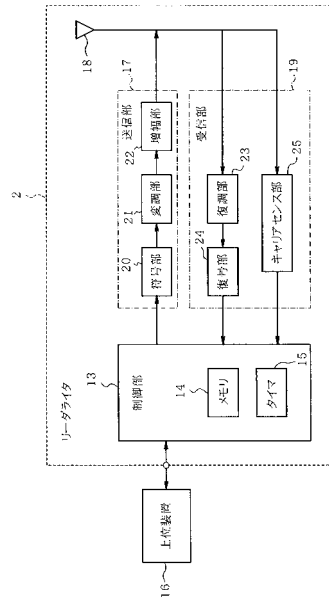
【図2】



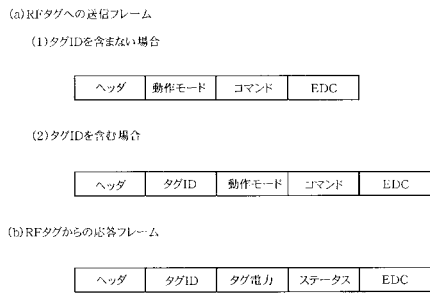
【図3】



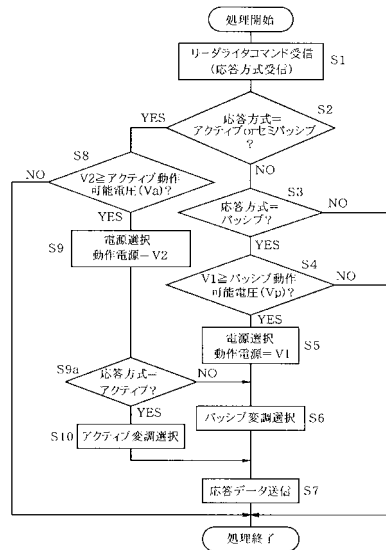
【図4】



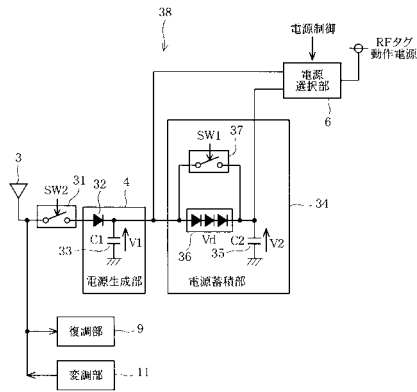
【図5】



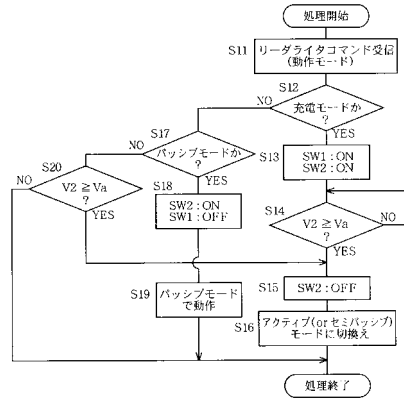
【図6】



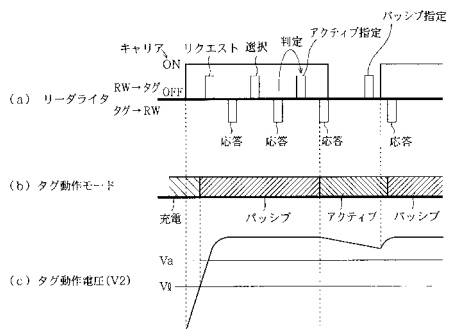
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2004/092999(WO, A1)

特開2006-323683(JP, A)

特開2003-006590(JP, A)

特開2005-251103(JP, A)

特表2001-500710(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 17/00 - 19/18