

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-297779

(P2004-297779A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04B 1/59	H04B 1/59	2C005
B42D 15/10	B42D 15/10 521	5B035
G06K 19/07	H04B 5/02	5K012
H04B 5/02	G06K 19/00 H	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-36143 (P2004-36143)
 (22) 出願日 平成16年2月13日 (2004.2.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-64466 (P2003-64466)
 (32) 優先日 平成15年3月11日 (2003.3.11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005810
 日立マクセル株式会社
 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 冢入 健
 (72) 発明者 長井 伸之
 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立
 マクセル株式会社内
 (72) 発明者 清水 伸
 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立
 マクセル株式会社内
 Fターム(参考) 2C005 MA22 MB07 NA09 QA00
 5B035 BB09 CA12 CA23 CA31
 5K012 AB03 AC09 AE13 BA07

(54) 【発明の名称】 無線通信 IC およびこれを用いた無線通信情報記憶媒体

(57) 【要約】

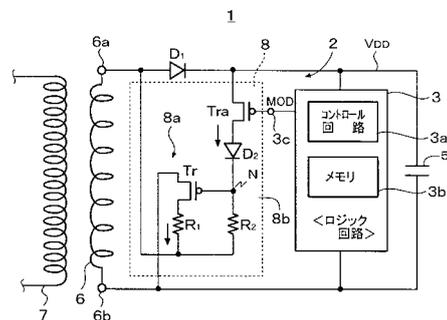
【課題】

外部装置側にデータの送信をする無線通信 IC からのデータ受信エラーを低減し、動作の安定性を確保することができる無線通信 IC およびこれを用いた無線通信情報記憶媒体を提供することにある。

【解決手段】

本発明にかかる無線通信 IC 1 は、外部装置側から所定のキャリア周波数の電波信号をアンテナ 6 を介して受信して電力供給を受け、外部装置側との間で情報の授受を行うものである。そして、当該無線通信 IC 1 は、電力を蓄積するコンデンサ 5 と、アンテナ 6 の一端とコンデンサ 5 との間に設けられ受信された電波信号の半サイクルに応じてコンデンサ 5 に電波信号の充電電流を供給するダイオード D₁ と、負荷変調回路 8 を設けている。そして、負荷変調回路 8 は、コンデンサ 5 に充電電流を供給する電波信号の半サイクルに対して残りの半サイクルでコンデンサ 5 から電力供給を受けて駆動するものである。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外部装置側から所定のキャリア周波数の電波信号をアンテナを介して受信して電力供給を受け、前記外部装置側との間で情報の授受を行う無線通信 IC において、

電力を蓄積するコンデンサと、

前記アンテナの一端と前記コンデンサとの間に設けられ受信された前記電波信号の半サイクルに応じて前記コンデンサに前記電波信号の充電電流を供給するダイオードと、

負荷変調回路とを備え、

前記負荷変調回路が、電波信号の前記半サイクルに対して残りの半サイクルで前記コンデンサから電力供給を受けて駆動することを特徴とする無線通信 IC。

10

【請求項 2】

外部装置側から所定のキャリア周波数の電波信号をアンテナを介して受信して電力供給を受け、前記外部装置側との間で情報の授受を行う無線通信 IC において、

電力を蓄積するコンデンサと、

前記アンテナの一端と前記コンデンサとの間に設けられ受信された前記電波信号の半サイクルに応じて前記コンデンサに前記電波信号の充電電流を供給するダイオードと、

負荷変調回路とを備え、

前記負荷変調回路が前記アンテナに並列に設けられた第 1 のトランジスタと第 1 の抵抗の直列回路と、前記アンテナの一端に接続され前記電波信号の半サイクルに対して残りの半サイクルに前記コンデンサから電力供給を受けて前記第 1 のトランジスタを ON / OFF 駆動する駆動回路とを有する無線通信 IC。

20

【請求項 3】

前記キャリア信号を数パーセント～数十パーセント変調するために、前記第 1 の抵抗の抵抗値と前記第 1 のトランジスタの ON 抵抗とが選択され、前記外部装置と密着型で前記電波信号を受ける請求項 2 記載の無線通信 IC。

【請求項 4】

前記第 1 のトランジスタは、P チャネルトランジスタであり、前記第 1 の抵抗は、数百であり、前記駆動回路は、前記ダイオードのカソード側と前記アンテナの一端との間に接続された P チャネルトランジスタからなる第 2 のトランジスタと第 2 のダイオードと第 2 の抵抗とからなる直列回路であって、前記第 2 のダイオードと第 2 の抵抗との接続点が前記第 1 のトランジスタのゲートに接続されている請求項 3 記載の無線通信 IC。

30

【請求項 5】

外部装置から所定のキャリア周波数の電波信号を受信して電力供給を受け、外部装置との間で情報の授受を行う無線通信情報記憶媒体において、

前記外部装置から所定のキャリア周波数の電波信号を受信するアンテナと、

電力を蓄積するコンデンサと、

前記アンテナの一端とコンデンサとの間に設けられ、受信された電波信号の半サイクルに応じてコンデンサに電波信号の充電電流を供給するダイオードと、

負荷変調回路とを備え、

前記負荷変調回路が、前記電波信号の前記半サイクルに対して残りの半サイクルで前記コンデンサから電力供給を受けて駆動することを特徴とする無線通信情報記憶媒体。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、無線通信 IC および無線通信情報記憶媒体に関し、詳しくは、非接触状態で IC カード等の情報媒体とのデータ通信を行うための IC カードリーダ・ライタ（以下リーダ・ライタ）あるいは IC タグが取り付けられた商品の在庫管理等を管理する商品確認管理装置、電子キー等の情報媒体が利用される電子商取引などで代表される装置あるいはシステムなどにおいて、コイルを介して外部装置と電磁誘導により結合して電力供給を受け、外部装置とデータの送受信をする無線通信 IC において、無線通信 IC の動作の安

50

定性を確保するための改良技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、会社やマンション等の建物や各部屋などの入退室の際に鍵としてカードを使用してドアを開閉するシステムが知られている。また、同様に、このようなシステムとして自動改札などを主体としたゲート管理システムなどもある。

【0003】

これらは、出入口としてのドアに隣接してあるいは改札にリーダ・ライタ機能を有する端末機が設けられている。そして、端末機や端末機に接続されたホストコンピュータ側に記憶された暗証番号や認証コード、使用期間等の情報とカードに記録された暗証番号、認証コード等の情報とを照合して、カードの有効、無効を判定する。このようにして、カード利用者の正当性を確認し、解錠手段を動作させてあるいは閉門を禁止して、鍵を開け、入室を許可し、あるいは改札ゲートを通させる。

10

【0004】

この種のICカードとして最近では非接触型のものが実用化されている。非接触型ICカードは、電磁誘導や電磁結合によりリーダ・ライタとの間で情報の送受信を行う。非接触型ICカードそのものとして、従来は、電池を内蔵するものが用いられていたが、最近では、IC駆動電力が低減され、電波により電力供給が行われ、送受信するものが実用化されている(特許文献1, 2)。

【0005】

さらに、最近では、電鍍技術等を利用して十数 μm の幅でコイルが絶縁層を介して数mm角のICチップ上に数十ターン形成されたICチップが、ICカードや商品に取り付けるICタグとして利用されている。この種のICチップは、非接触型情報媒体の1つであり、無線通信IC(あるいはICタグ、その他のIC型非接触情報媒体、以下これらを含めてこの明細書および特許請求の範囲では無線通信ICという。)として実用化されている。

20

【0006】

このような無線通信ICによるデータ授受システムは、密着型(非接触形ICカードあるいはICタグに対する距離0~2mm程度)あるいは近接型(2mm以上~10cm程度まで)がある。このデータ授受システムにおける無線通信ICは、リーダ・ライタ(外部装置)に対して密着あるいは近接してデータの送受信を行う。通常、無線通信ICとリーダ・ライタ間では、ASK(Amplitude Shift Keying)あるいはFSK(Frequency Shift Keying)の変調方式によってデータ通信が行われる。無線通信ICに対する電力供給を行う場合は、まず、外部装置から無変調で一定振幅の周波数の電波が一定期間無線通信IC側に送出される。無線通信ICは、その電力で動作してリーダ・ライタ側に応答する。このとき、無線通信ICは、リーダ・ライタに対する応答のためのデータ送信を負荷変調方式により行なう場合がある。

30

【0007】

図3は、負荷変調方式を採用した無線通信ICの回路である。図3において、10は無線通信ICである。無線通信IC10には、コントロール回路3aとメモリ3b等を有するロジック回路3、負荷変調回路4、ダイオード D_1 、そして電源としてのコンデンサ5とが内蔵されている。また、無線通信IC10には、無線通信IC用アンテナコイル6(以下アンテナコイル6)が接続されている。無線通信IC10と当該アンテナコイル6によってコイルONチップ2が形成される。無線通信IC10は、アンテナコイル6を介して、リーダ・ライタ等の外部装置側に設けられた外部装置用アンテナコイル7(以下アンテナコイル7)との間で電磁誘導により結合してデータの送受信を行う。

40

【0008】

負荷変調回路4は、アンテナコイル6の両端子6a, 6bのシャントインピーダンスを変化させることで、データの送信を行う。そのために端子6a, 6bとの間にPチャネルMOSトランジスタTrと抵抗 R_1 とがこの順で接続された直列回路4aが設けられてい

50

る。

【0009】

そして、ロジック回路3の出力端子3cから送信データに応じたON/OFF信号、すなわち、変調信号(MOD)がトランジスタTrのゲート端子に加えられる。トランジスタTrは、変調信号(MOD)に応じてON/OFFする。トランジスタTrをON状態からOFF状態に切り換えると、インピーダンスは、オン状態のハイインピーダンスからオフ状態の数100程度に低下する。このようにして、キャリア電波信号には数%~数十%の振幅変化が加わり、変調が行なわれる。

【0010】

その結果、その変調信号は、図4のような波形になる。なお、この波形は、キャリア周波数を近接型として標準化された13.56MHzの信号とし、負荷変調の変調周波数を26.48kbpsとして模式化した例である。

【特許文献1】特開平8-330840号公報

【特許文献2】特願2000-172793号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

この場合、電力蓄積用のコンデンサ5は、この負荷変調された状態の電流が端子6aとコンデンサ5との間に挿入されたダイオードD₁により半波整流されて、この整流電流でV_{DD}の電圧の電源として充電されることになる。ここで、充電信号波形には図4に示すように変調波形が重畳しているため、電源電圧V_{DD}にリップルが加わる。これに伴って、電源電圧V_{DD}は不安定な状態となる。

【0012】

このような負荷変調信号を受信する外部装置側では、負荷変調した信号を電磁誘導によって受けるため、無線通信IC10における変調に応じて信号の振幅は数%~数十%変動するが、外部装置は、数%の振幅変動しか検出できない。そのため、コンデンサ5の電源電圧V_{DD}が不安定になると、外部装置は、無線通信IC10からデータを正確に受信することができず、データ受信エラーが発生し易いという問題が生じる。

【0013】

この発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決し、無線通信ICから外部装置側に対してのデータ受信エラーを低減し、無線通信ICの動作の安定性を確保することができる無線通信ICおよびこれを用いた無線通信情報記憶媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の無線通信ICおよびこれを用いた無線通信情報記憶媒体の特徴は、外部装置側から所定のキャリア周波数の電波信号をアンテナを介して受信して電力供給を受け、外部装置側との間で情報の授受を行う無線通信ICにおいて、電力を蓄積するコンデンサと、アンテナの一端とコンデンサとの間に設けられ受信された電波信号の半サイクルに応じてコンデンサに電波信号の充電電流を供給するダイオードと、負荷変調回路とを備えていて、前記負荷変調回路が、電波信号の前記半サイクルに対して残りの半サイクルで前記コンデンサから電力供給を受けて駆動する点にある。

【0015】

本発明にかかる無線通信ICおよびこれを用いた無線通信情報記憶媒体では、受信電波信号整流用のダイオードが接続されているアンテナの一端に接続されてコンデンサから電力供給を受けて動作する駆動回路を設け、充電動作とは異なる別の半サイクルの電波信号をアンテナの一端を介して受信したときにこの駆動回路を動作させる。

【0016】

これにより、コンデンサの充電動作の半サイクルとは別の残りの半サイクルでキャリア電波信号に対して負荷変調を行うことができるので、コンデンサの電圧は、負荷変調のないキャリア信号で行われ、負荷変調には影響されなくなる。その結果、負荷変調があつて

10

20

30

40

50

も電源用のコンデンサの電圧は安定化され、外部装置側とデータの授受をする無線通信 IC からのデータ受信エラーを低減することができる。

【発明の効果】

【0017】

この発明にあっては、受信電波信号整流用のダイオードが接続されているアンテナの一端に接続されてコンデンサから電力供給を受けて動作する駆動回路を設け、充電動作とは異なる別の半サイクルの電波信号をアンテナの一端を介して受信したときにこの駆動回路を動作させる。

【0018】

これにより、コンデンサの充電動作の半サイクルとは別の残りの半サイクルでキャリア電波信号に対して負荷変調を行うことができるので、コンデンサの電圧は、負荷変調のないキャリア信号で行われ、負荷変調には影響されなくなる。その結果、負荷変調があっても電源用のコンデンサの電圧は安定化され、外部装置側とデータの授受をする無線通信 IC からのデータ受信エラーを低減することができる。

【0019】

また、充電動作とは異なる、従来技術では使わずにいた半サイクルの電波信号で負荷変調を行うので、電源の効率的利用を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1は、この発明の無線通信 IC を適用した一実施の形態の回路図であり、図2は、その電力供給タイミングの説明図である。なお、図3と同一の構成要素は、同一の符号で示し、それらの説明を割愛する。

【0021】

図1において、1は無線通信 IC であり、図3の負荷変調回路4に換えて負荷変調回路8を有している。

【0022】

負荷変調回路8は、アンテナコイル6の両端子6aと端子6bとの間に抵抗 R_1 とトランジスタ T_r とがこの順で、図3とは逆順の配線で直列接続された直列回路8aを有し、さらに、ダイオード D_1 のカソードと端子6aとの間にPチャンネルトランジスタ T_{ra} とダイオード D_2 、抵抗 R_2 がこの順で直列接続された駆動回路8bが設けられている。

【0023】

駆動回路8bは、コンデンサ5からの電力で動作し、ダイオード D_2 と抵抗 R_2 の接続点Nがトランジスタ T_r のゲートに接続され、トランジスタ T_{ra} のゲートがロジック回路3の出力端子3cに接続されている。なお、抵抗 R_2 は、トランジスタ T_r のバイアス抵抗になっていて、抵抗 R_2 によって決定される端子電圧でトランジスタ T_r はONになる。

【0024】

次に、本発明にかかる無線通信 IC の回路における電力供給について、図1、図2を用いて説明する。ここで、端子6a、6bに13.56MHzのキャリア電波信号として正弦波の波形を持つ信号が外部装置側からアンテナコイル7を介して供給されると、図2(a)に示すように、これがダイオード D_1 により整流されて正極側の半波(正の半サイクル)でコンデンサ5が充電される。そして、図2(b)に斜線で示すように、負極側の半波(負の半サイクル)においては、端子6a側が負極となり、端子6b側が正極となるので、ダイオード D_1 がOFFして、アンテナコイル6を介して負の半サイクルに対応する回路がこのとき形成されて、駆動回路8bがコンデンサ5の電圧を受けて動作し、トランジスタ T_r を駆動する。

【0025】

その結果、図2(b)に示すように、負荷変調は、負側の半サイクル側で行われ、正側の半サイクルは、コンデンサ5の充電サイクルに割当てられる。これにより正側の半サイクルの波形は一定振幅の波形となり、電力供給と負荷変調とがそれぞれ異なる正負サイク

10

20

30

40

50

ルで切り分けられる。これにより、コンデンサ 5 の電源電圧 V_{DD} が負荷変調に影響されなくなり、しかも、半サイクル対応で、充電と負荷変調とが交互に行われるので、安定した電圧で負荷変調がなされ、外部装置側で受信するデータのエラーが低減する。

【0026】

ところで、本実施の形態では、無線通信 IC 1 からのデータ送信を中心に説明している。IC タグ等ではこのようなデータ送信が主体となるが、無線通信 IC 1 を内蔵した非接触型 IC カードなどでは、送信要求等のコマンドを受けてからデータ送信を行い、相互にデータの授受をする形態を採る。このような場合の無線通信 IC 1 の外部装置側からのデータ受信については発明に直接関係していないので、図 1 に示す本実施の形態では省略している。

10

【0027】

以上説明してきたが、本実施の形態では、正極側の半サイクルをコンデンサ充電側とし、負極側の半サイクルを負荷変調側に割り当てているが、これは、逆であってもよい。この場合には、コンデンサ 5 の電力を負電源としてロジック回路 3 や負荷変調回路 8 が動作することになる。これに応じてトランジスタを P チャネルトランジスタから N チャネルトランジスタ等にすることができる。さらにこれらの各トランジスタは、バイポーラトランジスタを使用することもできる。

【0028】

なお、本実施の形態においても、ロジック回路 3 の出力端子 3c における論理を負論理にすれば、動作が逆になるので、例えば、P チャネルトランジスタを N チャネルトランジスタとしてこれらを直列抵抗の下流側に配置することもでき、同様な動作が可能である。したがって、本実施の形態のトランジスタは、P チャネルに限定されるものではない。

20

【0029】

また、通信距離に限定されず、密着型あるいは近接型において無線通信 IC 1 から外部装置側へデータを送信するような回路に適用できる。

【0030】

さらに、本実施の形態のキャリア周波数は、一例であって、例えば、密着型の標準化周波数である 4.91 MHz が採用されてもよい。

【0031】

なお、この発明の無線通信 IC 1 は、非接触型の IC カードや IC タグのほか、セキュリティシステムにおける電子キー等の媒体に内蔵できることはもちろんであり、無線通信 IC 1 のアンテナコイルは、チップ上に積層されているコイルオンチップ型や無線通信 IC 1 の端子に外部アンテナを接続したタイプなど形状に限定されるものではない。

30

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】本発明の無線通信 IC を適用した一実施の形態の回路図である。

【図 2】本発明の無線通信 IC における電力供給タイミングの説明図である。

【図 3】負荷変調方式の無線通信 IC の従来回路の説明図である。

【図 4】密着型無線通信 IC の負荷変調方式の変調波形の説明図である。

【符号の説明】

40

【0033】

- 1, 10 ... 無線通信 IC、2 ... コイル ON チップ IC、
- 3 ... ロジック回路、3a ... コントロール回路、3b ... メモリ、
- 3c ... 出力端子、4, 8 ... 負荷変調回路、
- 5 ... コンデンサ、6 ... 無線通信 IC 用アンテナコイル、
- 7 ... 外部装置用アンテナコイル、6a, 6b ... 端子、
- 8a ... 直列回路、8b ... 駆動回路、
- Tr, Tra ... P チャネル MOS トランジスタ、
- 抵抗 R_1, R_2 ... 抵抗、 D_1, D_2 ... ダイオード。

