(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3761001号

(P3761001)

(45)発行日　平成18年3月29日(2006.3.29)　(24)登録日　平成18年1月20日(2006.1.20)

(51)Int.Cl.		F I		
G06K 17/00	(2006.01)	G06K	17/00	F
H03J 5/00	(2006.01)	H03J	5/00	W
H04B 5/02	(2006.01)	H04B	5/02	
G06K 19/07	(2006.01)	G06K	19/00	H

請求項の数 4　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平7-325170
(22)出願日　平成7年11月20日(1995.11.20)
(65)公開番号　特開平9-147070
(43)公開日　平成9年6月6日(1997.6.6)
審査請求日　平成14年11月20日(2002.11.20)

前置審査

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100082740
弁理士　田辺　恵基
(72)発明者　有沢　繁
東京都品川区北品川６丁目７番３５号ソニー株式会社内

審査官　丹治　彰

(56)参考文献　特開平０５－１２８３１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０９６３００（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】非接触型情報カード及びＩＣ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

通信先装置から放出された電磁波によって内部回路を駆動させる電力が供給されると共に、上記通信先装置とのデータ通信を振幅変調によって行う非接触型情報カードであって、

上記通信先装置からの電磁波を受信するループアンテナを含む共振回路と、

上記共振回路からの出力を整流する整流回路と、

上記共振回路の共振周波数を変化させる共振周波数可変部と、

上記共振回路及び上記整流回路を順次介して出力される直流の出力電圧に対して、上記通信先装置へ送信するデータに応じたオン／オフ制御をするＦＥＴにより上記共振回路にかかる負荷を変化させる負荷可変部と

を有し、

上記共振周波数可変部は、

上記共振回路及び上記整流回路を順次介して上記出力電圧が印加され、当該印加された出力電圧の増加に応じて上記共振回路の共振周波数を変化させることにより、上記内部回路に過電圧がかからないように上記出力電圧を制限する

ことを特徴とする非接触型情報カード。

【請求項２】

上記共振周波数可変部は、上記共振回路に対して並列接続された可変容量回路を有し、

上記可変容量回路は、上記共振回路及び上記整流回路を順次介して上記出力電圧が印加

され、当該印加された出力電圧の増加に応じて容量を変化させることにより上記共振回路の共振周波数を変化させる
ことを特徴とする請求項１に記載の非接触型情報カード。
【請求項３】
通信先装置から放出された電磁波を受信するループアンテナを含む共振回路に接続され、上記電磁波によって内部回路を駆動させる電力が供給されると共に、上記共振回路を介して振幅変調により上記通信先装置とのデータ通信を行うＩＣであって、
上記共振回路からの出力を整流する整流回路と、
上記共振回路の共振周波数を変化させる共振周波数可変部と、
上記共振回路及び上記整流回路を順次介して出力される直流の出力電圧に対して、上記通信先装置へ送信するデータに応じたオン／オフ制御をするＦＥＴにより上記共振回路にかかる負荷を変化させる負荷可変部と
を有し、
上記共振周波数可変部は、
上記共振回路及び上記整流回路を順次介して上記出力電圧が印加され、当該印加された出力電圧の増加に応じて上記共振回路の共振周波数を変化させることにより、上記内部回路に過電圧がかからないように上記出力電圧を制限する
ことを特徴とするＩＣ。
【請求項４】
上記共振周波数可変部は、上記共振回路に対して並列接続された可変容量回路を有し、
上記可変容量回路は、上記共振回路及び上記整流回路を順次介して上記出力電圧が印加され、当該印加された出力電圧の増加に応じて容量を変化させることにより上記共振回路の共振周波数を変化させる
ことを特徴とする請求項３に記載のＩＣ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【目次】
以下の順序で本発明を説明する。
発明の属する技術分野
従来の技術
発明が解決しようとする課題
課題を解決するための手段
発明の実施の形態
（１）第１実施例（図１～図３）
（２）第２実施例（図４）
（３）他の実施例
発明の効果
【０００２】
【産業上の利用分野】
本発明は自動改札システム等、非接触型カードシステムに使用される情報カードに関するものである。
【０００３】
【従来の技術】
現在運用されている自動改札システムにおいては、利用者が自動改札機に挿入する定期券の情報を磁気ヘツドで接触的に読み取る方法が採用されている。このため利用者は、改札を通るたびに定期券をケース等から取り出して自動改札機に挿入する必要があり面倒であつた。
そこで本件出願人は、このような手間のない使い勝手に優れた非接触型のカードシステムを先に提案している。
【０００４】

この非接触型カードシステムによれば、非接触で情報をやり取り（データ通信等）できるので、これを上述のような自動改札システムに適用した場合、利用者は定期券をケースに収納したままの状態で自動改札機を出入りすることが可能となり便利である。参考までに先に提案した非接触型カードシステムを図５に示す。ここで非接触型カードシステム１は上述の自動改札機に相当するリード／ライタ２と上述の定期券に相当する情報カード３とによつて構成され、電磁波を媒体として電力を供給すると共にデータ等を読み書きするようになされている。

【０００５】

まずリーダ／ライタ２が情報カード３から情報を読み出す場合の内部動作を図６を用いて説明する。ただし図６は、情報カード３の情報の読み出しに関連する回路と、情報カード内で発生する過電圧を抑圧する過電圧保護に関連する回路のみを抜粋して示した回路図である。

まず読み取り側であるリーダ／ライタ２はキヤリア発生器２Ａで所望のキヤリア信号を発生し、これを電圧制御型アンプ４で増幅した後、ループアンテナ９から磁界として放出する。

【０００６】

このとき情報カード３がループアンテナ９と十分に電磁誘導を引き起こす範囲内に位置すると、電力エネルギーがリーダ／ライタ２から情報カード３に供給されることになる。すると当然のことながらループアンテナ９と電圧制御型アンプ４の出力抵抗Ｒ１に電流が流れ、出力抵抗Ｒ１分の電圧降下によりキヤリア出力レベルが下がることになる。

この出力レベルの降下度合いは、情報カード３側のループアンテナ９とコンデンサＣ３及びＣ４とが形成する共振回路の共振状態によつて異なる。

【０００７】

従つて情報カード３側で読み出し情報に応じてＦＥＴ１１をオン／オフし、共振状態を変化させれば、リーダ／ライタ２内のループアンテナ９を駆動するキヤリアレベルが情報カード３の読み出し情報に応じて変化することになる。

このキヤリアレベルの変動を包絡線検波用ダイオードＤ１によつて検波すればデータを読み出すことが可能となる。

【０００８】

なお情報カード３はループアンテナ９に近接しすぎた場合、ループアンテナ９の両端に非常に大きなキヤリア振幅が発生して内部回路を破壊するおそれがあるため、かかる過電圧から内部回路を保護する過電圧保護回路が設けられている。過電圧保護回路はループアンテナ９の両端に発生した振幅レベルがダイオード群１２Ａ及び１２Ｂの積み上げ電圧を越えた場合、ダイオード群１２Ａ及び１２Ｂに非常に大きな電流を流して電圧の上昇を抑制するようになされている。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

ところで先に提案した非接触型カードシステムにおいては、次に示すような問題点があつた。

まず一つ目の問題点として、前述の非接触型カードシステムの読み出し方式の場合、情報カード３とリーダ／ライタ２とがループアンテナ９及び１０の間で相互誘導を生じる距離にあるにもかかわらず、データの読み出しができない領域が原理的に生じるといつた問題があつた。

【００１０】

この理由を図７に示す。この図表は、情報カード３側の並列共振回路（ループアンテナ１０及びコンデンサＣ３）のうち容量を変化させた場合にリーダ／ライタ２側のループアンテナ９の両端に発生するキヤリア振幅レベルがどのように変化するかを情報カード３とリーダ／ライタ２との間の距離別に示したものである。この図表によると、中距離領域においては、共振容量を変化させてもループアンテナ９の両端に表れるキヤリア振幅レベルに変化が生じないことが分かる。従つて中距離領域では情報カード３からデータを読み出す

ことができないのである。
【００１１】
また二つ目の問題点として、データ読み出し不可能領域の発生状況は情報カード３上に設けられた並列共振回路（ループアンテナ１０及びコンデンサＣ３）の同調周波数のずれに非常に敏感であり、同調ずれが生じた場合、データ読み出し不可能領域の発生位置と範囲が激しくバラ付くため量産には不向きであるという点である。
さらに三つ目の問題点として、前述した非接触型カードシステム１で用いた過電圧保護回路方式の場合、確実な過電圧保護と長距離データ受信とを両立することが情報カード３にとつて困難であるという点である。すなわち密着位置から非常に遠方の位置に至る広範囲において通信できるようなシステムに対応することが困難であつた。
【００１２】
その理由は、以下の通りである。すなわち非常に遠方の位置まで通信できるようにする場合、リーダ／ライタ２側から非常に強力な磁界を放出する必要があるが、近接時には情報カード３の受信電力がそれに応じて極度に大きくなるので過電圧保護部の動作を強化しなければならない。具体的には、抵抗素子Ｒ２の値を小さくし、過電圧保護回路へ流入する電流を極めて大きくすることによつて、過電圧の抑圧を図ることになるが、抵抗素子Ｒ２の値を小さくすることは、ループアンテナ１０で受信した電圧の振幅変動成分を著しく抑圧することにつながる。ところが本方式のデータ伝送方式は、振幅変調で行なわれるので、当然のことながら振幅変動成分が失われると、受信データを復調できなくなつてしまう。
【００１３】
本発明は以上の点を考慮してなされたもので、読み取り装置側から情報カードにようやく電力供給できるような遠方から極近接距離に至るまでの全ての領域で、過電圧に対して情報カードを確実に保護しつつデータを双方向通信できる情報カードを提案しようとするものである。
【００１４】
【課題を解決するための手段】
かかる課題を解決するため本発明においては、通信先装置から放出された電磁波によって内部回路を駆動させる電力が供給されると共に、通信先装置とのデータ通信を振幅変調によって行う非接触型情報カードであって、通信先装置からの電磁波を受信するループアンテナを含む共振回路と、共振回路からの出力を整流する整流回路と、共振回路の共振周波数を変化させる共振周波数可変部と、共振回路及び整流回路を順次介して出力される直流の出力電圧に対して、通信先装置へ送信するデータに応じたオン／オフ制御をするＦＥＴにより共振回路にかかる負荷を変化させる負荷可変部とを有し、共振周波数可変部は、共振回路及び整流回路を順次介して出力電圧が印加され、当該印加された出力電圧の増加に応じて共振回路の共振周波数を変化させることにより、内部回路に過電圧がかからないように出力電圧を制限するようにする。
【００１５】
共振回路及び整流回路を順次介して出力される直流の出力電圧に対して、通信先装置へ送信するデータに応じたオン／オフ動作を実行することにより、共振回路にかかる負荷を変化させるようにしたので、通信先装置及び非接触型情報カード間の距離に関わらず通信先装置は非接触型情報カードから送信されたデータを安定して受信することができる。
【００１６】
さらに、共振回路及び整流回路を順次介して印加された出力電圧の増加に応じて共振回路の共振周波数を変化させることにより、内部回路に過電圧がかからないように出力電圧を制限するようにしたので、通信先装置から振幅変調されて送信されたデータを受信する場合にこのデータの振幅変化成分を抑圧することなく過電圧保護を実現することができる。
【００１７】
【発明の実施の形態】

以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【００１８】

（１）第１実施例

図５との対応部分に同一符号を付して示す図１に、本発明に係る情報カード２３のうちフロントエンド部分の回路構成例を示す。

図１に示す情報カード２３の場合、並列共振回路をループアンテナ１０、コンデンサＣ３、Ｃ４及び可変容量素子Ｃ２３とで構成する点が異なつている。なお並列共振回路の一端は接地されており、他端はダイオードＤ２のアノード側に接続されている。

【００１９】

またダイオードＤ２のカソード側と電圧可変容量素子Ｃ２３間には純抵抗素子Ｒ２３が接続されており、ダイオードＤ２により整流された電圧を可変容量素子Ｃ２３に制御電圧として印加するようになされている。

なおダイオードＤ２のカソード側は純抵抗素子Ｒ２４がＦＥＴ２４のドレイン・ソースを通して対接地されており、このＦＥＴ２４を読み出しデータに応じてオン／オフ制御することにより並列共振回路の負荷抵抗値を可変し、共振周波数を変化させるようになされている。

【００２０】

以上の構成において、リーダ／ライタ２によつて情報カード２３の情報を読み出す際の方法（すなわちリード方法）と、情報カード２３がリーダ／ライタ２に対して極近接したときに情報カード２３内で発生する過電圧を抑圧する過電圧保護方法について説明する。

まずかかる構成の情報カード２３について、リーダ／ライタ２側から情報を読み出す時の動作原理を説明する。

【００２１】

リーダ／ライタ２は、キヤリア発生器２Ａで発生させられた所望の周波数のキヤリアを電圧制御型アンプ４で所望のレベルに増幅し、これをループアンテナ９から磁界として放出する。ここで情報カード２３がループアンテナ９と十分に電磁誘導を引き起こす範囲内に位置すると、電力エネルギーがリーダ／ライタ２側から情報カード２３側に供給されることになる。

【００２２】

すると当然のことながらループアンテナ９と電圧制御型アンプ４の出力抵抗Ｒ１に電流が流れ、出力抵抗Ｒ１分の電圧降下によりキヤリア出力レベルが下がることになる。この出力レベルの降下度合いは、情報カード２３側のダイオードＤ２のカソード側と対接地間の負荷抵抗の値により決定される。従つて情報カード２３の読み出し情報でＦＥＴ２４をオン／オフしてダイオードＤ２のカソード側と対接地間の負荷抵抗の値を変化させれば、リーダ／ライタ２内のループアンテナ９を駆動するキヤリアレベルが情報カード２３の読み出し情報により変化することになる。このキヤリアレベル変動を包絡線検波用のダイオードＤ１により検波することで、データの読み出しが行なわれる。

【００２３】

ところがこのように負荷抵抗の値を変化させた場合、リーダ／ライタ２のキヤリア振幅の変化は図２に示すように、情報カード２３内のループアンテナ１０とコンデンサＣ３の共振状態によらないことが分かる。従つて情報カード２３がリーダ／ライタ２側のループアンテナ９と電磁誘導が生じる距離内にある限り全領域内においてデータを読み出すことが可能となる。

【００２４】

また量産時に同調周波数が若干ずれたとしても、読み出し特性への影響はほとんどなく、量産時のバラツキも抑えられる。さらに、今回提案した情報カード２３の情報読み出し方式は、いかなる形態の整流回路とも非常に相性が良く、ＩＣ化する際等に生じる様々な制約条件下においても動作させることが可能である。

図３に様々なタイプの整流検波回路を用いたときの使用例を示す。

【００２５】

続いて情報カード３の過電圧保護回路の動作原理について説明する。本方式の動作原理は、情報カード２３がリーダ／ライタ２のループアンテナ９と非常に近接した場合、情報カード２３側の受信レベルに応じて共振周波数をずらし、受信効率を下げることにより過電圧を保護するといつたものである。本情報カード２３では、純抵抗素子Ｒ２３によつて受信後整流された電圧が可変容量素子Ｃ２３に印加され、受信レベルに応じて容量を変化させるように動作する。これにより周波数がずれ、受信効率を下げることが可能なようになつている。

【００２６】

具体的な動作は、次のようになる。情報カード２３がリーダ／ライタ２のループアンテナ９に対して極度に近接した場合、当然のことながら情報カード２３のループアンテナ１０で受信する電力エネルギーも増大する。この受信電圧は可変容量素子Ｃ２３に純抵抗素子Ｒ２３を通して印加されているから受信電圧で共振がずらされるということになる。

共振周波数がずらされるということは、当然のことながら受信効率が下がることにつながる。

【００２７】

従つて情報カード２３のループアンテナ１０で受信する電圧が抑制され、過電圧保護が達成される。この過電圧保護方法によれば、ループアンテナ１０で受信した振幅変化成分を抑圧することはないので、振幅変調された書き込みデータの情報を情報カード２３側で失うこともなく、確実な過電圧保護が可能となる。

この方式は、当然ながら他の過電圧保護回路と併用することも可能である。

【００２８】

以上の構成によれば、並列共振回路を構成する容量素子として印加電圧によつて容量が変化する可変容量素子Ｃ２３を用い、当該可変容量素子Ｃ２３に受信後整流した後の電圧を印加するようにしたことにより、受信される電圧が過大になるようなことがあつても当該電圧によつて可変容量素子Ｃ２３の容量が変化して受信効率を下げ、受信される電圧が過大にならないようにできる非接触型情報カードを得ることができる。従つてリーダ／ライタ２との間で電磁誘導作用を生じ得る範囲内であれば確実に過電圧保護を行いつつ、どの領域内でも安定してデータを読み出し又は書き込むことができる情報カードを得ることができる。

【００２９】

（２）第２実施例

次に図１との対応部分に同一符号を付して示す図４に本発明に係る情報カードの第２の実施例を示す。

この情報カード３３と第１の実施例において説明した情報カード２３との違いは、整流回路と可変容量素子の接続方法が異なる点だけであり、それ以外は情報カード２３と全く同様の構成を有している。

【００３０】

この場合、可変容量素子の接続経路を交流的に考えると、平滑用コンデンサＣ５は十分に大きく、ループアンテナ１０と抵抗素子Ｒ３３の接続点側はグランドレベルなのでコンデンサＣ４と可変容量素子Ｃ２３とコンデンサＣ３と並列接続されているのと等価である。

従つて情報カード３３は第１の実施例に示す情報カード２３と全く同様に動作することになる。従つてこの場合も可変容量素子の容量変化により共振周波数を変化させることができる。

またこの実施例では整流・検波ダイオードとして対接地型のダイオードを用いるため回路上様々な制約を受けるＩＣ化に非常に好都合である。

【００３１】

以上の構成によれば、並列共振回路を構成する容量素子として印加電圧によつて容量が変化する可変容量素子Ｃ２３を用い、当該可変容量素子Ｃ２３に受信後整流した後の電圧を印加するようにしたことにより、受信される電圧が過大になるようなことがあつても当該電圧によつて可変容量素子Ｃ２３の容量が変化して受信効率を下げ、受信される電圧が過

大にならないようにすることができる非接触型情報カードを得ることができる。従つてリーダ／ライタ２との間で電磁誘導作用を生じる範囲内であれば確実に過電圧保護を行いつつ、どの領域内でも安定してデータを読み出し又は書き込むことができる情報カードを得ることができる。

【００３２】

（３）他の実施例

なお上述の実施例においては、情報カードを図１、図３及び図４に示すように構成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これら以外の接続についても適用し得る。また共振周波数を可変容量素子の容量を変化させて制御する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の手段を用いて制御しても良い。

【００３３】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、共振回路及び整流回路を順次介して出力される直流の出力電圧に対して、通信先装置へ送信するデータに応じたオン／オフ動作を実行することにより、共振回路にかかる負荷を変化させるようにしたので、通信先装置及び非接触型情報カード間の距離に関わらず通信先装置は非接触型情報カードから送信されたデータを安定して受信することができる。さらに、共振回路及び整流回路を順次介して印加された出力電圧の増加に応じて共振回路の共振周波数を変化させることにより、内部回路に過電圧がかからないように出力電圧を制限するようにしたので、通信先装置から振幅変調されて送信されたデータを受信する場合にこのデータの振幅変化成分を抑圧することなく過電圧保護を実現することができる。この結果、過電圧保護を実現しつつ通信先装置との間でデータを安定して送受することができる非接触型情報カードを実現することができる。

【００３４】

また整流手段の出力と対接地間に設けた制御手段によつて、共振回路の負荷状態を読出データに応じて電気的に制御するようにしたことにより、読み取り装置と電時誘導を生じる範囲内であれば、位置関係によらず情報を確実に読み取ることができる非接触型情報カードを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る情報カードの構成例を示す接続図である。

【図２】非接触型情報カードの共振回路のうち負荷抵抗とリーダ／ライタ側のループアンテナのドライブ電圧との関係を示す特性曲線図である。

【図３】様々な回路構成の整流回路を本発明に係る情報カードに組み合わせる場合の適用例を示す回路図である。

【図４】本発明に係る情報カードの構成例を示す接続図である。

【図５】非接触型カードシステムの一般構成を示すブロツク図である。

【図６】非接触型カードシステムのうち情報カードの情報の読み出しに関連する回路部分と、情報カード内で発生する過電圧を抑圧する過電圧保護に関連する回路部分のみを抜粋して示した略線的接続図である。

【図７】非接触型情報カードの共振回路のうち共振コンデンサの容量とリーダ／ライタ側のループアンテナのドライブ電圧との関係を示す特性曲線図である。

【符号の説明】

１……非接触型カードシステム、２……リーダ／ライタ、３、２３、３３……情報カード、８……プリント基板、９、１０……ループアンテナ。

【図１】

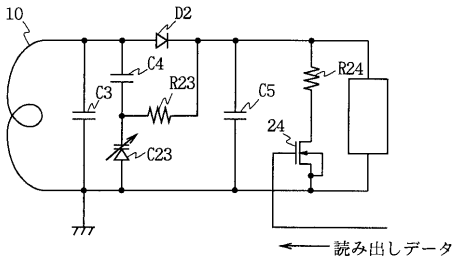

図１　第１実施例の構成

【図２】

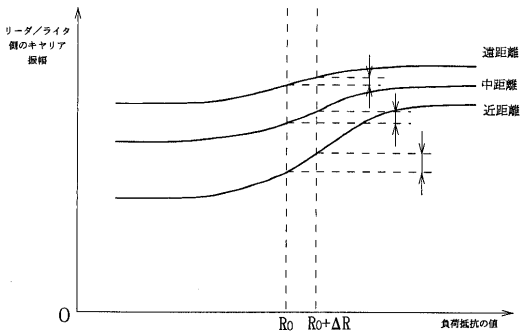

図２　非接触情報カードの負荷抵抗と
リーダ・ライタ側のループアンテナのドライブ電圧

【図４】

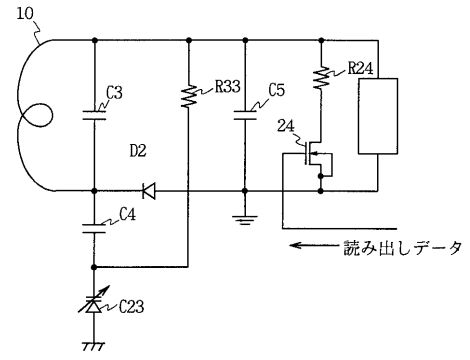

図４　第２実施例の構成

【図７】

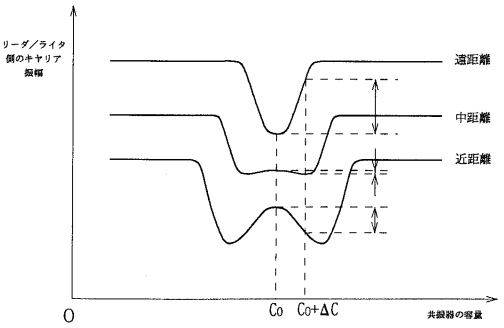

図７　非接触情報カードの共振回路の共振コンデンサの容量と
リーダ・ライタ側のループアンテナのドライブ電圧

【図３】

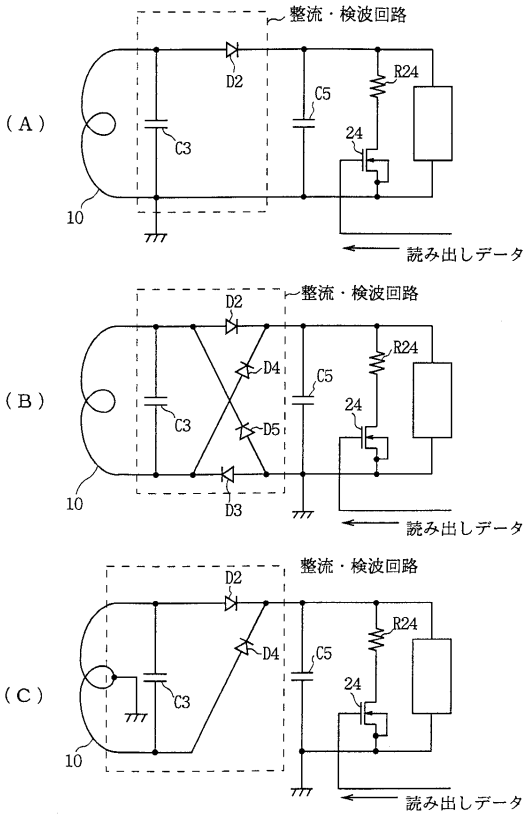

図３　他の接続例

【図５】

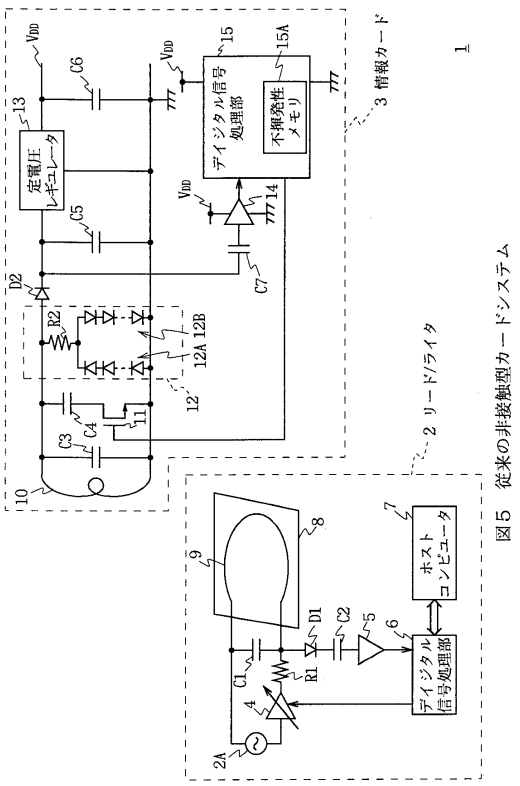

図５　従来の非接触型カードシステム

【図６】

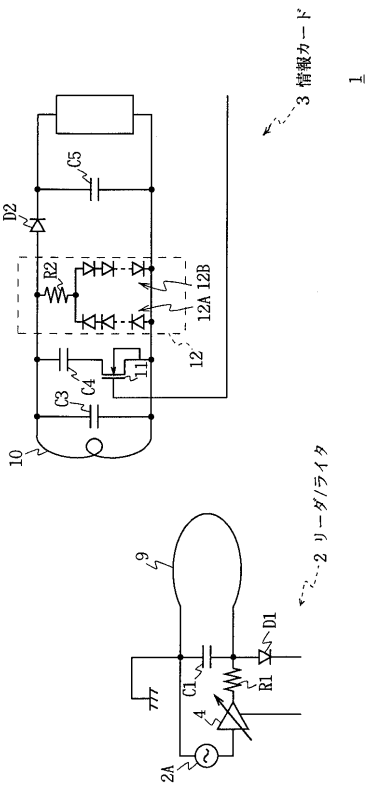

図６　従来の非接触型カードシステム

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)

G06K 17/00
G06K 19/07
H03J 5/00
H04B 5/02