

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-520428

(P2005-520428A)

(43) 公表日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H04B 1/59	H04B 1/59	5B035
G06K 19/07	H04B 5/02	5K012
H04B 5/02	G06K 19/00	H
	G06K 19/00	J

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-577406 (P2003-577406)  
 (86) (22) 出願日 平成15年3月12日 (2003.3.12)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年10月12日 (2004.10.12)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/007474  
 (87) 国際公開番号 W02003/079524  
 (87) 国際公開日 平成15年9月25日 (2003.9.25)  
 (31) 優先権主張番号 10/097,846  
 (32) 優先日 平成14年3月13日 (2002.3.13)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

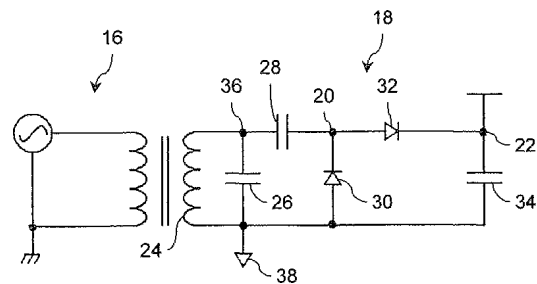
(71) 出願人 500119592  
 セリス・セミコンダクター・コーポレーション  
 アメリカ合衆国コロラド州80918-3847, コロラド・スプリングス, マーク・ダブリング・ブルヴァード 5475, スイート 102  
 (74) 代理人 100089705  
 弁理士 社本 一夫  
 (74) 代理人 100076691  
 弁理士 増井 忠武  
 (74) 代理人 100075270  
 弁理士 小林 泰  
 (74) 代理人 100080137  
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接地されたアンテナを利用した整流器

(57) 【要約】

整流器 (ダイオード 30、32) は、整流出力および直流電源出力 (22) を生成する。この整流器は、アンテナ要素 (24)、同調コンデンサ (26)、結合コンデンサ (28)、第1の整流ダイオード (30) および第2の整流ダイオード (32)、および蓄積コンデンサ (34) を有する。アンテナ要素 (24) と同調コンデンサ (26) は、並列に結合され、一端で接地される。第1の整流ダイオード (30) は、そのアノード端子で接地され、蓄積コンデンサ (34) は、一端で接地される。結合コンデンサ (28) は、アンテナ要素 (24) の非接地端子と第1の整流ダイオード (30) のカソード端子の間に結合される。第2の整流ダイオード (32) のアノード端子は、第1の整流ダイオード (30) のカソード端子に結合される。第2の整流ダイオード (32) のカソード端子は、蓄積コンデンサ (34) の非接地端子に結合される。整流出力は、これらの整流ダイオードの間 (ノード 20) に生成される。直流電源出力は、第2の整流ダイオード (32) と蓄積コンデンサの間 (ノード 22) に生成される。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

整流出力および直流 ( d c ) 電源出力を生成するための整流器であって、  
 ( a ) 第 1 の端子、およびグランドに接続された第 2 の端子を有するアンテナ要素と、  
 ( b ) 前記アンテナ要素の前記第 1 の端子とグランドの間に結合された同調コンデンサと、  
 ( c ) 前記整流出力が生成されるカソード端子、およびグランドに接続されたアノード端子を有する第 1 の整流ダイオードと、  
 ( d ) 前記アンテナ要素の前記第 1 の端子と前記第 1 の整流ダイオードの前記カソード端子の間に結合された結合コンデンサと、  
 ( e ) 前記直流電流出力が生成されるカソード端子、および前記第 1 の整流ダイオードの前記カソード端子に結合されたアノード端子を有する第 2 の整流ダイオードと、  
 ( f ) 前記第 2 の整流ダイオードの前記カソード端子とグランドの間に結合された蓄積コンデンサと  
を備える整流器。

10

**【請求項 2】**

グランドに接続されたカソード端子、および前記結合コンデンサの前記第 2 の端子に結合されたアノード端子を有するダイオードスタックをさらに含む、請求項 1 に記載の整流器。

**【請求項 3】**

( a ) 前記第 1 の整流ダイオード、第 2 の整流ダイオード、および蓄積コンデンサが、ボンディングパッドおよびチップグランドを有する集積回路上に実装され、  
 ( b ) グランドが、前記チップグランドを含む、請求項 1 に記載の整流器。

20

**【請求項 4】**

前記チップグランドが、前記集積化チップの裏面を含む、請求項 3 に記載の整流器。

**【請求項 5】**

( a ) 前記同調コンデンサおよび前記結合コンデンサが、さらに前記集積回路チップ上に実装され、

( b ) 前記アンテナ要素が、前記集積回路の外部にあり、前記アンテナ要素の前記第 1 の端子が、前記ボンディングパッドに接続され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が前記チップグランドに接続された、請求項 3 に記載の整流器。

30

**【請求項 6】**

( a ) 前記結合コンデンサが、さらに前記集積回路チップ上に実装され、

( b ) 前記アンテナ要素および前記同調コンデンサが、前記集積回路の外部にあり、前記アンテナ要素の前記第 1 の端子が、前記ボンディングパッドに接続され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が、前記チップグランドに接続された、請求項 3 に記載の整流器。

**【請求項 7】**

前記アンテナ要素、前記同調コンデンサ、および前記結合コンデンサが、前記集積回路の外部にあり、前記結合コンデンサが、前記アンテナ要素の前記第 1 の端子と前記ボンディングパッドの間に結合され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が、前記チップグランドに接続された、請求項 3 に記載の整流器。

40

**【請求項 8】**

前記アンテナ要素が、紙の上に印刷された導電性インクを利用したアンテナを含む、請求項 3 に記載の整流器。

**【請求項 9】**

前記アンテナ要素および前記同調コンデンサが、紙の上に印刷された導電性インクを用いて構成される構成要素を含む、請求項 3 に記載の整流器。

**【請求項 10】**

前記アンテナ要素、前記同調コンデンサ、および前記結合コンデンサが、紙の上に印刷された導電性インクを用いて構成される構成要素を含む、請求項 3 に記載の整流器。

50

**【請求項 1 1】**

前記集積回路が、前記アンテナ要素のインダクタンスを増大させる高透磁率層を含む、請求項 3 に記載の整流器。

**【請求項 1 2】**

整流出力および直流 ( d c ) 電源出力を生成するための整流器であって、

( a ) 第 1 の端子、およびグランドに接続された第 2 の端子を有するアンテナ要素と、

( b ) 前記アンテナ要素の前記第 1 の端子に接続された第 1 の端子、およびグランドに接続された第 2 の端子を有する同調コンデンサと、

( c ) アンテナ要素の前記第 1 の端子に接続された第 1 の端子、および前記整流出力が生成される第 2 の端子を有する結合コンデンサと、

10

( d ) 前記結合コンデンサの前記第 2 の端子に接続されたカソード端子、およびグランドに接続されたアノード端子を有する第 1 の整流ダイオードと、

( e ) 前記直流電源出力が生成されるカソード端子、および前記結合コンデンサの前記第 2 の端子に接続されたアノード端子を有する第 2 の整流ダイオードと、

( f ) 前記第 2 の整流ダイオードの前記カソード端子に接続された第 1 の端子、およびグランドに接続された第 2 の端子を有する蓄積コンデンサと

を備える整流器。

**【請求項 1 3】**

グランドに接続されたカソード端子、および前記結合コンデンサの前記第 2 の端子に接続されたアノード端子を有するダイオードスタックをさらに含む、請求項 1 に記載の整流器。

20

**【請求項 1 4】**

( a ) 前記第 1 の整流ダイオード、第 2 の整流ダイオード、および蓄積コンデンサが、ボンディングパッドおよびチップグランドを有する集積回路上に実装され、

( b ) グランドが、前記チップグランドを含む、請求項 1 に記載の整流器。

**【請求項 1 5】**

前記チップグランドが、前記集積化チップの裏面を含む、請求項 3 に記載の整流器。

**【請求項 1 6】**

( a ) 前記同調コンデンサおよび前記結合コンデンサが、さらに前記集積回路チップ上に実装され、

30

( b ) 前記アンテナ要素が、前記集積回路の外部にあり、前記アンテナ要素の前記第 1 の端子が、前記ボンディングパッドに接続され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が前記チップグランドに接続された、請求項 3 に記載の整流器。

**【請求項 1 7】**

( a ) 前記結合コンデンサが、さらに前記集積回路チップ上に実装され、

( b ) 前記アンテナ要素および前記同調コンデンサが、前記集積回路の外部にあり、前記アンテナ要素および前記同調コンデンサの前記第 1 の端子が、前記ボンディングパッドに接続され、前記アンテナ要素および前記同調コンデンサの前記第 2 の端子が、前記チップグランドに接続された、請求項 3 に記載の整流器。

**【請求項 1 8】**

40

前記アンテナ要素、前記同調コンデンサ、および前記結合コンデンサが、前記集積回路の外部にあり、前記結合コンデンサの前記第 2 の端子が、前記ボンディングパッドに接続され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が、前記チップグランドに接続された、請求項 3 に記載の整流器。

**【請求項 1 9】**

前記アンテナ要素が、紙の上に印刷された導電性インクを利用したアンテナを含む、請求項 3 に記載の整流器。

**【請求項 2 0】**

前記アンテナ要素および前記同調コンデンサが、紙の上に印刷された導電性インクを用いて構成される構成要素を含む、請求項 3 に記載の整流器。

50

## 【請求項 2 1】

前記アンテナ要素、前記同調コンデンサ、および前記結合コンデンサが、紙の上に印刷された導電性インクを用いて構成される構成要素を含む、請求項 3 に記載の整流器。

## 【請求項 2 2】

前記集積回路が、前記アンテナ要素のインダクタンスを増大させる高透磁率層を含む、請求項 3 に記載の整流器。

## 【請求項 2 3】

整流出力および直流 ( d c ) 電源出力を生成するための整流器であって、

( a ) 第 1 の端子、および前記電源出力に接続された第 2 の端子を有するアンテナ要素と、

( b ) 前記アンテナ要素の前記第 1 の端子と前記電源出力の間に結合された同調コンデンサと、

( c ) 前記電源出力に接続されたカソード端子、および前記整流出力が生成されるアノード端子を有する第 1 の整流ダイオードと、

( d ) 前記アンテナ要素の前記第 1 の端子と前記第 1 の整流ダイオードの前記アノード端子の間に結合された結合コンデンサと、

( e ) 前記第 1 の整流ダイオードの前記アノード端子およびグラウンドに結合されたカソード端子、およびアノード端子を有する第 2 の整流ダイオードと、

( f ) 前記電源出力とグラウンドの間に結合された蓄積コンデンサと

を備える整流器。

## 【請求項 2 4】

前記結合コンデンサの前記第 2 の端子に結合されたカソード端子、および前記電源出力に接続されたアノード端子を有するダイオードスタックをさらに含む、請求項 2 3 に記載の整流器。

## 【請求項 2 5】

( a ) 前記第 1 の整流ダイオード、第 2 の整流ダイオード、および蓄積コンデンサが、ボンディングパッドおよび電源出力を有する集積回路上に実装され、

( b ) 電源が、前記チップ電源出力を含む、請求項 2 3 に記載の整流器。

## 【請求項 2 6】

前記チップ電源出力が、前記集積化チップの裏面を含む、請求項 2 5 に記載の整流器。

## 【請求項 2 7】

( a ) 前記同調コンデンサおよび前記結合コンデンサが、さらに前記集積回路チップ上に実装され、

( b ) 前記アンテナ要素が、前記集積回路の外部にあり、前記アンテナ要素の前記第 1 の端子が、前記ボンディングパッドに接続され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が、前記チップ電源出力に接続された、請求項 2 5 に記載の整流器。

## 【請求項 2 8】

( a ) 前記結合コンデンサが、さらに前記集積回路チップ上に実装され、

( b ) 前記アンテナ要素および前記同調コンデンサが、前記集積回路の外部にあり、前記アンテナ要素の前記第 1 の端子が、前記ボンディングパッドに接続され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が、前記チップ電源出力に接続された、請求項 2 5 に記載の整流器。

## 【請求項 2 9】

前記アンテナ要素、前記同調コンデンサ、および前記結合コンデンサが、前記集積回路の外部にあり、前記結合コンデンサが、前記アンテナ要素の前記第 1 の端子と前記ボンディングパッドの間に結合され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が、前記チップ電源出力に接続された、請求項 2 5 に記載の整流器。

## 【請求項 3 0】

前記アンテナ要素が、紙の上に印刷された導電性インクを利用したアンテナを含む、請求項 2 5 に記載の整流器。

10

20

30

40

50

## 【請求項 3 1】

前記アンテナ要素および前記同調コンデンサが、紙の上に印刷された導電性インクを用いて構成される構成要素を含む、請求項 2 5 に記載の整流器。

## 【請求項 3 2】

前記アンテナ要素、前記同調コンデンサ、および前記結合コンデンサが、紙の上に印刷された導電性インクを用いて構成される構成要素を含む、請求項 2 5 に記載の整流器。

## 【請求項 3 3】

前記集積回路が、前記アンテナ要素のインダクタンスを増大させる高透磁率層を含む、請求項 2 5 に記載の整流器。

## 【請求項 3 4】

整流出力および直流 ( d c ) 電源出力を生成するための整流器であって、

( a ) 第 1 の端子、および前記電源出力に接続された第 2 の端子を有するアンテナ要素と、

( b ) 前記アンテナ要素の前記第 1 の端子に接続された第 1 の端子、および前記電源出力に接続された第 2 の端子を有する同調コンデンサと、

( c ) アンテナ要素の前記第 1 の端子に接続された第 1 の端子、および前記整流出力が生成される第 2 の端子を有する結合コンデンサと、

( d ) 電源出力に接続されたカソード端子、および前記結合コンデンサの前記第 2 の端子に接続されたアノード端子を有する第 1 の整流ダイオードと、

( e ) 前記結合コンデンサの前記第 2 の端子に接続されたカソード端子、およびグラウンドに結合されたアノード端子を有する第 2 の整流ダイオードと、

( f ) 前記電源出力とグラウンドの間に結合された蓄積コンデンサとを備える整流器。

## 【請求項 3 5】

前記結合コンデンサの前記第 2 の端子に結合されたカソード端子、および前記電源出力に接続されたアノード端子を有するダイオードスタックをさらに含む、請求項 3 4 に記載の整流器。

## 【請求項 3 6】

( a ) 前記第 1 の整流ダイオード、第 2 の整流ダイオード、および蓄積コンデンサが、ボンディングパッドおよび電源出力を有する集積回路上に実装され、

( b ) 電源が、前記チップ電源出力を含む、請求項 3 4 に記載の整流器。

## 【請求項 3 7】

前記チップ電源出力が、前記集積化チップの裏面を含む、請求項 3 6 に記載の整流器。

## 【請求項 3 8】

( a ) 前記同調コンデンサおよび前記結合コンデンサが、さらに前記集積回路チップ上に実装され、

( b ) 前記アンテナ要素が、前記集積回路の外部にあり、前記アンテナ要素の前記第 1 の端子が、前記ボンディングパッドに接続され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が、前記チップ電源出力に接続された、請求項 3 6 に記載の整流器。

## 【請求項 3 9】

( a ) 前記結合コンデンサが、さらに前記集積回路チップ上に実装され、

( b ) 前記アンテナ要素および前記同調コンデンサが、前記集積回路の外部にあり、前記アンテナ要素の前記第 1 の端子が、前記ボンディングパッドに接続され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が、前記チップ電源出力に接続された、請求項 3 6 に記載の整流器。

## 【請求項 4 0】

前記アンテナ要素、前記同調コンデンサ、および前記結合コンデンサが、前記集積回路の外部にあり、前記結合コンデンサが、前記アンテナ要素の前記第 1 の端子と前記ボンディングパッドの間に結合され、前記アンテナ要素の前記第 2 の端子が、前記チップ電源出力に接続された、請求項 3 6 に記載の整流器。

10

20

30

40

50

## 【請求項 4 1】

前記アンテナ要素が、紙の上に印刷された導電性インクを利用したアンテナを含む、請求項 3 6 に記載の整流器。

## 【請求項 4 2】

前記アンテナ要素および前記同調コンデンサが、紙の上に印刷された導電性インクを用いて構成される構成要素を含む、請求項 3 6 に記載の整流器。

## 【請求項 4 3】

前記アンテナ要素、前記同調コンデンサ、および前記結合コンデンサが、紙の上に印刷された導電性インクを用いて構成される構成要素を含む、請求項 3 6 に記載の整流器。

## 【請求項 4 4】

前記集積回路が、前記アンテナ要素のインダクタンスを増大させる高透磁率層を含む、請求項 3 6 に記載の整流器。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、一般に信号の整流に関し、より詳細には接地されたアンテナを利用した整流回路に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

R F I D (無線周波数識別) トランスポンダ (タグ) は通常、一般に在庫管理、セキュリティ、アクセスカード、および個人識別などの用途において、R F I D 基地局と連動して使用される。この R F I D タグが基地局の読取り範囲内に持ち込まれると、この基地局は、R F I D タグ中の回路に電力を供給する搬送波信号を送信する。タグと基地局間のデータ通信は、この搬送波信号の振幅を 2 進データパターン、通常は振幅偏移変調を用いて搬送波信号の振幅を変調することによって実現される。その目的を達成するために、R F I D タグは一般に、他の構成要素の中でもとりわけ、放射された電界に結合するためのアンテナ要素、A C 搬送波信号を直流電力に変換する整流器、およびこの搬送波の包絡線からデータパターンを抽出する復調器を含む集積回路になっている。

20

## 【0003】

十分に低コストで製造される場合には、R F I D タグは、いくつかの用途だけを挙げてみると、製品の値付け、手荷物の追跡、小包の追跡、資産の識別、紙幣の認証、動物の識別など、コスト重視の用途において有用なものにすることもできる。R F I D タグは、バーコード識別システムなど、かかる用途で従来から使用されているシステムに比べて、かなりの利点をもたらすことができる。例えば、R F I D タグでマーク付けされた、バスケットいっぱいの品物なら、各品物ごとに取り扱う必要なく速やかに読み取ることができるのに対して、バーコードシステムを使用する際には、これらの品物を個別に取り扱う必要があるはずである。バーコードと違って、R F I D タグでは、タグ上の情報を更新する機能が提供される。しかし、今日の R F I D 技術は、かかる用途で主流として使用するには、あまりにも高くてつきすぎる。R F I D タグのコストを上昇させるいくつかの要因があるが、そのうち最も重要なものは、タグを構成するシリコン集積回路のサイズである。

30

40

## 【0004】

図 1 は、ダイオードブリッジ 2 を利用した従来技術の整流器を示している。アンテナ要素 4 は、ダイオードブリッジ 2 の反対側にある 2 つの接続 6、8 を必要とする。この整流された信号は、ノード 10 に出力される。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

図 2 に、M O S F E T ブリッジ 1 2 を利用した従来技術の別の整流器を示す。アンテナ要素 4 は、やはり M O S F E T ブリッジ 1 2 の反対側にある 2 つの接続 6、8 を必要とする。これらの接続 6、8 に対処するためには、従来技術の R F I D タグは、外部アンテナ

50

コイル4の接続用のワイヤをボンディングするのに十分大きな少なくとも2つのパッドを必要とする。RFIDタグチップは、一般に比較的小さいので、これらのパッドは、従来技術のRFIDタグの集積回路面積のかなりの割合を使い果たす。

【0006】

従来技術のRFIDタグに伴う別の問題は、基地局からの最大読取り動作距離である。図1および図2に示す両方の従来技術例では、ノード10における整流出力信号は、対応する共振ノード6のピークツーピーク電圧の半分にすぎない。出力ノード10上の信号の振幅は、RFIDタグと基地局の間の最大動作可能距離に関係している。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の原理によれば、整流器は、整流出力および直流電源出力を生成する。この整流器は、アンテナ要素、同調コンデンサ、結合コンデンサ、第1および第2の整流ダイオード、ならびに蓄積コンデンサを有している。このアンテナ要素と同調コンデンサは、並列に結合され、一端で接地される。第1の整流ダイオードは、そのアノード端子で接地され、蓄積コンデンサも一端で接地される。結合コンデンサは、アンテナ要素の非接地端子と第1の整流ダイオードのカソード端子の間に結合される。第2の整流ダイオードのアノード端子は、第1の整流ダイオードのカソード端子に結合される。第2の整流ダイオードのカソード端子は、蓄積コンデンサの非接地端子に結合される。整流出力は整流ダイオード間に生成される。直流電源出力は、第2の整流ダイオードと蓄積コンデンサの間に生成される。

10

20

【0008】

本発明のさらなる原理によれば、ダイオードスタックが、結合コンデンサの第2の端子とグラウンドの間に結合される。このダイオードスタックは、この電圧整流された信号をダイオードスタックの降伏電圧までに制限する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

基地局16および整流回路18を図3に示す。基地局16は、例として含まれているが、本発明の一体化部分ではない。

一実施形態では、整流回路18は、集積回路チップ中に少なくとも部分的に実装されている。追加の回路(図示せず)を、整流回路18を伴う集積回路中に実装することもできる。一実施形態では、整流回路18は、無線周波数識別(RFID)トランスポンダ(タグ)用の整流器として含められる。整流回路18についての他の使用も可能である。

30

【0010】

整流回路18の入力は、基地局16から放射される搬送波周波数であり、搬送波振幅は、データパターンによって包まれている。データパターンによって包まれた搬送波振幅の一例は、振幅偏移変調である。整流回路18の1出力は、整流出力20であり、これを、復調器(図示せず)に供給してその包絡線信号を抽出することができる。整流回路18の別の出力は、電源出力22であり、これは、直流電源として使用することができる。整流回路18は、アンテナ要素24、同調コンデンサ26、結合コンデンサ28、第1の整流ダイオード30、第2の整流ダイオード32、および蓄積コンデンサ34を含んでいる。

40

【0011】

一実施形態では、アンテナ要素24は、第1および第2の端子を有する。アンテナ要素24の第1の端子は、共振ノード36に結合される。アンテナ要素24の第2の端子は、グラウンド38に接続される。

【0012】

一実施形態では、アンテナ要素24は、インダクタである。インダクタ24およびコンデンサ26は、その搬送波周波数に共振するように選択される。インダクタ24は、本実施形態では集積回路チップの外部にあるが、この集積回路の内部にあるようにすることもできる。さらに、この集積回路プロセスは、高透磁率層を含めてこのアンテナ要素のインダクタンスを増大させることもできる。

50

## 【0013】

一実施形態では、アンテナ要素24は、紙または他の媒体上に印刷された導電性インクである。代替実施形態では、アンテナ要素24は、他タイプのどのような誘導要素でもよい。

## 【0014】

同調コンデンサ26は、共振ノード36とグラウンド38の間にアンテナ24と並列に接続される。一実施形態では、同調コンデンサ26は、第1および第2の端子を有する。同調コンデンサ26の第1の端子は、アンテナ24の第1の端子に接続され、同調コンデンサ26の第2の端子は、アンテナ24の第2の端子に接続される。整流回路18が、適切な搬送波周波数を放射する基地局16の読取り範囲内に持ち込まれると、ノード36上の電圧は共振することになる。一実施形態では、コンデンサ26は、この集積回路の内部にあるが、この集積回路の外部にあってもよい。

10

## 【0015】

一実施形態では、同調コンデンサ26は、紙または他の媒体上に印刷された導電性インクである。代替実施形態では、同調コンデンサ26は、他のタイプの任意の静電容量要素である。

## 【0016】

結合コンデンサ28は、共振ノード36に接続され、この電圧をノード20へと結合させる。一実施形態では、結合コンデンサ28は、第1および第2の端子を有する。結合コンデンサ28の第1の端子は、アンテナ要素24の第1の端子に接続され、結合コンデンサ28の第2の端子は、第1の整流ダイオード30および第2の整流ダイオード32に接続される。

20

## 【0017】

一実施形態では、結合コンデンサ28は、紙または他の媒体上に印刷された導電性インクである。代替実施形態では、結合コンデンサ28は、他タイプのどのような静電容量要素でもよい。

## 【0018】

第1の整流ダイオード30は、結合コンデンサの第2の端子とグラウンド38の間に結合される。一実施形態では、第1の整流ダイオードは、アノード端子およびカソード端子を有する。このアノード端子は、グラウンドに接続され、このカソード端子は、結合コンデンサの第2の端子に接続される。整流出力は、このカソード端子に生成される。

30

## 【0019】

第1の整流ダイオード30は、負の電圧がノード20に結合されるときに順方向にバイアスされ、それによって、ノード20上の電圧が、グラウンド38に対して1つのダイオード電圧降下分低い電圧より低くならないように保持されることになる。ノード20上の電圧は、共振ノード36と同じピークツーピーク振幅、すなわち、従来の整流器の整流出力のピークツーピーク振幅の2倍を達成することができる。次いで、当業者なら、ノード20の整流出力を復調器に供給してこの搬送波信号を包む2進データパターンを抽出することができる。

## 【0020】

第2の整流ダイオード32は、整流出力ノード20とノード22の電源出力の間に接続される。一実施形態では、第2の整流ダイオード32は、アノード端子およびカソード端子を有する。このアノード端子は、この結合コンデンサの第2の端子に接続され、このカソード端子は、蓄積コンデンサ34に接続される。

40

## 【0021】

蓄積コンデンサ34は、電源出力ノード22とグラウンドの間に結合される。一実施形態では、蓄積コンデンサ34は、第1および第2の端子を有する。この第1の端子は、第2の整流ダイオードのカソード端子に接続され、この第2の端子は、グラウンドに接続される。

## 【0022】

50



ノード 20 上の電圧が電源出力ノード 22 上の電圧よりも正になると、第 2 の整流ダイオード 32 は順バイアスされ、それによって、ノード 20 のピーク電圧より 1 つのダイオード電圧降下分低い電圧までコンデンサ 34 が充電されることになる。コンデンサ 34 上の電荷は、他の回路用の電源として使用することができ、この搬送波周波数で、リフレッシュされる。

#### 【0023】

搬送波信号の振幅、基地局 16 に対する、整流回路 18 の近接度、および放射された電界の結合効率によっては、共振ノード 36 および整流出力ノード 20 上の電圧は、この集積回路の構成要素に恒久的な損傷を引き起こすほど十分に大きくなり得る。したがって、図 4 は、整流出力ノード 20 とグラウンド 38 の間に接続されたダイオードスタック 40 を含む、本発明の一実施形態を示すものである。ダイオードスタック 40 は、最大整流電圧を制限している。一実施形態では、ダイオードスタック 40 は、ダイオード 46、48、50、およびゲートをドレインに接続した MOSFET 52 を含んでいる。

10

#### 【0024】

整流回路 18 の一部のノードの対応する電圧を示す図 5 の助けを借りて、図 3 および図 4 についてさらに説明する。整流回路 18 が、一般に 13.56 MHz の適切な搬送波信号を放射している RFID 局 16 の読取り距離内に持ち込まれると、整流回路 18 は、ノード 22 上に直流電力を生成することになる。他の搬送波周波数を使用することもできる。搬送波信号の振幅は、一般に 105.9 KHz の周波数で、ASK すなわち振幅偏移変調など 2 進数ビットデータパターンによって、変調される。この搬送波信号は、他のデータ周波数で変調することもできる。ノード 36 は、この搬送波周波数の周波数で発振し、負にも正にも振動することになる。図 5 中の波形 42 は、ノード 36 上の信号を示している。

20

#### 【0025】

もう一度、図 3 および図 4 を参照すると、結合コンデンサ 28 は、この電圧をノード 20 へと結合することになる。結合コンデンサ 28 は、本実施形態では、チップの内部にあるが、同様に外部に存在するように設計することもできる。しかし、ノード 20 上の信号は、シャント（整流）ダイオード 30 によって、グラウンド 38 の下方に 1 ダイオード電圧降下分より低い負側に振れることはできない。したがって、ノード 36 が最初に負側に振動すると、ノード 20 は、図 5 の波形 44 に示すようにグラウンド 38 の下方に 1 ダイオード電圧降下分で保持されることになる。ノード 36 上の搬送波信号が再び正側に振動すると、全体のピークツーピーク電圧がノード 20 に結合される。この振動の振幅は、基地局 10 から放射する変調されたこの搬送波源に対する整流回路 18 の近さに依存する。ある近接範囲内では、生成される電圧は、回路の構成要素に損傷を与えるほど大きくなり得る。これを解決するために、この電圧は、ダイオードスタック 40 を介して制限される。ノード 20 上に十分な電圧が生成されると、ダイオードスタック 40 は、導通することになり、それによって、スタック 40 の降伏によって決まるレベルでこの電圧が固定される。

30

#### 【0026】

ノード 20 上の電圧がノード 22 上の電圧より高い正になると、ダイオード 32 は順バイアスされ、ノード 22 をノード 20 と同じ電圧にする。ノード 20 上の電圧がノード 22 上の電圧より低い正になるとダイオード 32 は逆バイアスされ、ノード 22 は、ノード 20 のピーク電圧で浮遊させられる。この電荷は、蓄積コンデンサ 34 に蓄積される。ノード 22 上の電荷を使用して Vdd 電源を供給することができる。一実施形態では、この Vdd 電源をチップ全体に供給することができる。波形 45 は、ノード 22 上のこの信号を示すものである。

40

#### 【0027】

電力がノード 22 から供給されたとき、ノード 22 上の電荷はなくなり、ノード 22 上の電圧を低下させる。42 の次の立上りエッジで、ノード 20 上の電圧がノード 22 上の電圧より高い正になるとダイオード 38 は再び順バイアスされることになる。この動作を介して、ノード 22 上の電圧は、ノード 20 の立上りエッジごとに全電圧になるまでリフ

50

レッシュされる。したがって、搬送波パルスの中にノード 22 上であまり電圧降下が生じないように V d d 電流を供給するためには、コンデンサ 34 を十分に大きくする必要がある。

#### 【0028】

図 6 は、半導体プロセス中で本発明を構成する際に有用な、本発明の別の実施形態の概略図であり、ここでは、裏面はグランドに結合されずに、代わりに V d d に結合される。このアンテナの 1 接点として裏面を使用する利点を生かすために、一実施形態では、このアンテナの 1 端子を直流電源出力に接続する必要がある。

#### 【0029】

共振ノード 36 が負に振れると、ノード 20 は、整流ダイオード 32 によって、チップグランド 38 の上方に 1 ダイオード電圧降下分より高い正に保持される。共振ノード 36 が正に振れると、結合コンデンサ 28 は、ノード 20 をハイ側に結合する。整流ダイオード 30 が導通し、ノード 22 は、ノード 20 のピーク電圧の下方に 1 ダイオード電圧降下分となる。ノード 20 が、共振ノード 36 によって再びロー側に結合されると、整流ダイオード 30 がオフになり、それによってノード 22 上に電荷がトラップされる。ノード 22 は、この回路の直流電源出力を表す。ノード 20 は、整流出力を表す。

#### 【0030】

本明細書中に説明した整流器設計の、従来技術の設計に対する大幅な利点は、本発明が、図 7 に示すように、その 2 つの端子のうちの 1 つがチップグランド 38 に接続されるアンテナ 24 を使用して動作することである。外部アンテナ要素 24 の接続は、その端子のうちの 1 つをシリコンの裏面 38 に接続することによって行うことができるので、これは、重要な利点となる。他の接続は、シリコンの前面上でボンディングパッド 54 に対して行われる。したがって、外部アンテナ 24 の接続では、従来技術の設計において必要とされる 2 つのパッドではなく、1 つのパッド 54 しか必要とされない。パッドのサイズは、RFID 回路に対して相対的に大きいので、このパッドの節約は、シリコン面積のかなりの節約を構成しており、これは換言すれば、製造コストのかなりの低減を意味する。

#### 【0031】

しかし、ちょうど従来技術の整流設計を利用する際にアンテナ 24 を接続する場合と同様に、このシリコン表面上の 2 つのパッドにこのアンテナ要素 24 を接続することもできる。

#### 【0032】

このシリコンの上面に 1 つの接続しか行う必要がないことのさらなる利点は、外部アンテナ要素 24 に接続を行う機構がかなり簡単にされることである。例えば、この集積回路上の第 2 の金属層を利用してその接続を行うことができ、それによって、シリコン面積を増大させずにより大きな接続表面が提供される。より大きな接続面は、フリップチップや導電性エポキシなど、ワイヤボンディングよりも低コストの接続技術の使用を可能にする。これらのボンディング技術は、このアンテナが紙の上に印刷された導電性インクからなる、バーコードの置き換え用途では特に重要である。

#### 【0033】

本発明の別の利点は、この整流信号が、共振ノード電圧のピークツーピーク電圧全体で振動することである。従来技術の設計中の整流信号は、この振幅の半分でしか振動しない。したがって、本発明で説明した設計は、製造コストを低下させながら、RFID タグと基地局 16 の間の最大読取り距離を拡大することになる。

#### 【0034】

前述の説明は、本発明を例示しているにすぎない。当業者なら、本発明を逸脱することなく、様々な代替形態および変更形態を考案することができよう。特に、あるデバイスが別のデバイスに接続され結合される場合は必ず、追加のデバイスが、この 2 つの接続されたデバイス間に存在することもできる。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲内に含まれるかかすすべての代替形態、修正形態、変形形態を包含している。

#### 【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 ダイオードを利用した従来の整流器の、従来技術による設計を示す概略回路図である。

【 図 2 】 MOSFETを利用した従来の整流器の、従来技術による設計を示す概略回路図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態を示す概略図である。

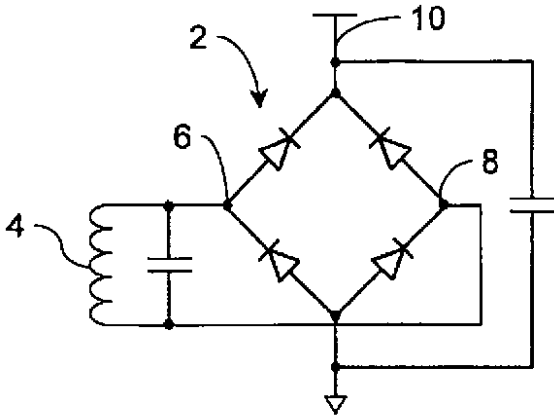
【 図 4 】 本発明の代替実施形態を示す概略回路図である。

【 図 5 】 図 3 および図 4 に示す概略回路図中の選択ノードのタイミング図である。

【 図 6 】 本発明の別の実施形態を示す回路図である。

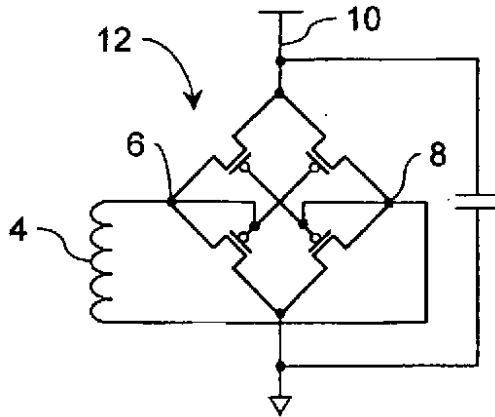
【 図 7 】 本発明の集積回路チップおよび外部アンテナ要素の一実施形態を示す図である。 10

【 図 1 】



(従来技術)

【 図 2 】



(従来技術)

【 図 3 】

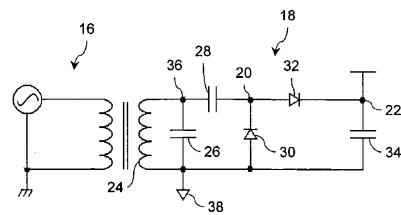
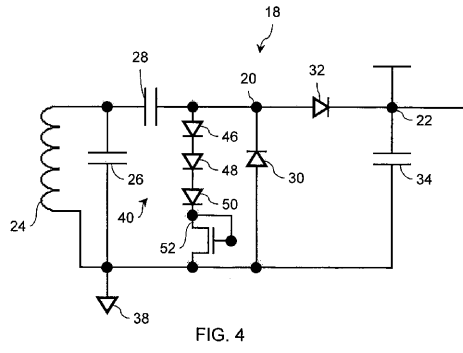
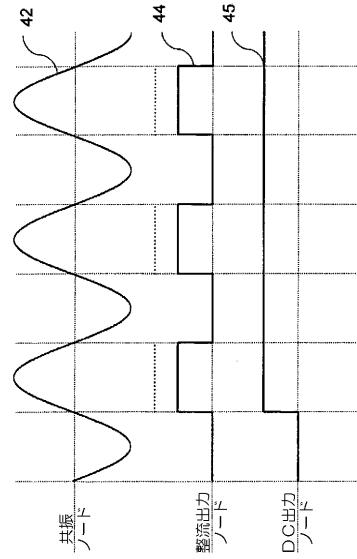


FIG. 3

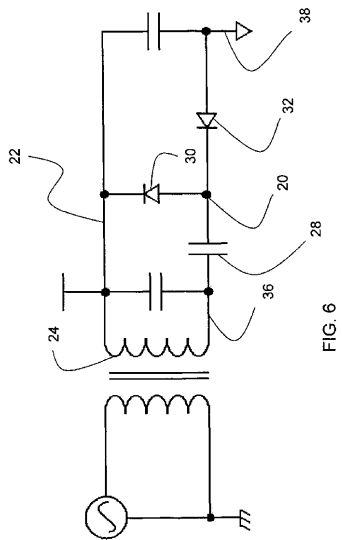
【 図 4 】



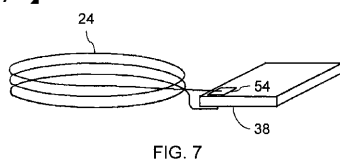
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US03/07474
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC(7) : H02J 9/00 US CL : 307/151; 340/333, 572.1, 572.7 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 307/151; 340/333, 572.1, 572.7; 635, 636, 825.53		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A, P	US 6,466,126 B2 (COLLINS et al.) 15 October 2002 (15.10.2002), column 1, lines 63-67, column 2, lines 1-13.	11, 12, 23, 34, 45, 49
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"B" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 20 June 2003 (20.06.2003)	Date of mailing of the international search report 20 OCT 2003	
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703)305-3230	Authorized officer Brian Circus <i>Diane Smith</i> Telephone No. 703 308 0956	

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN, TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE, GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,R O,RU,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(72)発明者 デヴィルビス, アラン・ディー

アメリカ合衆国コロラド州 8 0 9 0 4 , コロラド・スプリングス, コロンビア・コート 6 8 4

(72)発明者 ダーベンウィック, ゲイリー・エフ

アメリカ合衆国コロラド州 8 0 9 1 8 , コロラド・スプリングス, ヴィッカーズ・ドライブ 1 6  
2 6

Fターム(参考) 5B035 AA00 BB09 CA12 CA23

5K012 AA03 AB02 AC00 AC06