

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5208103号
(P5208103)

(45) 発行日 平成25年6月12日 (2013. 6. 12)

(24) 登録日 平成25年3月1日 (2013. 3. 1)

(51) Int. Cl.	F I
G06K 19/07 (2006.01)	G06K 19/00 J
G06K 19/00 (2006.01)	G06K 19/00 H
G06K 17/00 (2006.01)	G06K 19/00 Q
B60C 23/04 (2006.01)	G06K 17/00 F
B60C 19/00 (2006.01)	B60C 23/04 N

請求項の数 9 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-507723 (P2009-507723)	(73) 特許権者	501166968
(86) (22) 出願日	平成19年4月17日 (2007. 4. 17)		クーパー タイヤ アンド ラバー カン
(65) 公表番号	特表2009-535695 (P2009-535695A)		パニー
(43) 公表日	平成21年10月1日 (2009. 10. 1)		Cooper Tire & Rubbe
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/009396		r Company
(87) 国際公開番号	W02007/127106		アメリカ合衆国 オハイオ 45840
(87) 国際公開日	平成19年11月8日 (2007. 11. 8)		フィンドレイ 701 リマ アベニュー
審査請求日	平成22年4月19日 (2010. 4. 19)		701 Lima Avenue, Fi
(31) 優先権主張番号	60/796, 037		ndlay, Ohio 45840,
(32) 優先日	平成18年4月28日 (2006. 4. 28)		United States of Am
(33) 優先権主張国	米国 (US)		erica
前置審査		(74) 代理人	100123319
			弁理士 関根 武彦
		(74) 代理人	100137822
			弁理士 香坂 薫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広範囲 R F I D トランスポンダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に無線周波数識別デバイス (R F I D) が搭載されたタイヤであって、該 R F I D は、該タイヤおよびその使用に関するデータを受信、保存かつ送信するように適応され、該 R F I D は、

(a) 圧電材料と、

(b) 磁気ひずみ材料を有する受動磁場センサであって、該センサは、該圧電材料を変位させ、それによって該 R F I D に電力を供給するための電気を生成するために磁場に応答する、センサとを組み合わせで備え、

前記 R F I D は、前記タイヤのビードに近い領域のサイドウォールに埋め込まれているタイヤ。

【請求項 2】

前記磁場は、前記タイヤの外部の供給源から生成され、前記センサによって受信される、請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 3】

タイヤにおけるデータを受信し、保存し、かつ送信するための方法であって、該方法は、

(a) 無線周波数識別デバイス (R F I D) を該タイヤの内部に搭載するステップであって、該 R F I D は、

(i) 圧電材料と、

10

20

(i i) 磁気ひずみ材料を有する受動磁場センサであって、該センサは、該圧電材料を変位させ、それによって電気を生成するために磁場に応答する、センサとを組み合わせで有する、ステップと、

(b) 磁場を発生させるステップと、

(c) 該磁場によって該センサを起動し、それによって該 R F I D に電力を提供するステップとを包含し、

前記 R F I D は、前記タイヤのビードに近い領域のサイドウォールに埋め込まれている方法。

【請求項 4】

前記磁場を発生させるステップは、R F I D リーダを起動することを含み、該リーダによって生成された磁場が、前記センサによって前記圧電材料を変位させるような位置に該 R F I D リーダを配置するステップをさらに含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 R F I D リーダにデータを送信するステップをさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記 R F I D は、オンおよびオフされる能力を有するトランスミッタを含み、電磁気パルスを送る能力を有する R F I D リーダを提供して、該 R F I D リーダに、該 R F I D をオンにするために、該 R F I D に対して 1 つ以上の電磁気パルスを送らせるステップをさらに含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 7】

前記 R F I D に、指定される時間に前記 R F I D リーダに対してデータを送らせるために、該 R F I D に送られる電磁気パルスをエンコードするステップをさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 R F I D リーダの範囲内の様々な位置に R F I D を有する複数の物品を配置するステップと、

該複数の R F I D の選択される R F I D をオンにするために、エンコードされた電磁気パルスを送信するステップと

をさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 R F I D とは異なる R F I D に、異なる時間間隔で前記 R F I D リーダに対してデータを送信させるステップをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(相互参照)

本出願は、2006 年 4 月 28 日に出願された米国仮出願第 60 / 796, 037 号に基づいており、かつその利益を主張する。

【背景技術】

【0002】

(発明の背景)

タイヤの製造および使用において、有益なデータの相関のための手段を提供するためにタイヤの明確なシリアル番号を知ることと、空気圧、走行摩耗および走行マイルなどのタイヤに関するデータを収集することとが望ましい。

【0003】

(発明の分野)

本発明は、広範囲無線周波数識別デバイス (R F I D) に関する。特に、本発明は、製造中または製造後のタイヤまたは他の商品に恒久的に埋め込まれるか、または一時的に搭載される R F I D デバイスに関する。タイヤに用いられるときに、R F I D デバイスは、

10

20

30

40

50

すべてのサイズのタイヤにおいてマイル数および他のデータを識別し、記録し得る。本出願の譲受人によって所有される、2006年4月20日に出願された同時係属出願第11/408,466号は、タグまたはチップに収容されるRFIDトランスミッタが、恒久的な識別のためのタンパー防止システムを提供するために、直接タイヤの中に硬化される手順を開示する。RFIDトランスミッタは、製造中にタイヤの中の硬化された半径方向の位置に配置される。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明によって、RFIDチップの中に含まれる情報の広範囲送信能力を有する新しいRFIDチップ設計が提供される。RFIDチップの中に含まれる情報は、シリアル番号、SKUコードまたはEPCコード、製造の日付、および追加の製造工程および保管のための分類および配列のために利用され得る他の情報を含み得る。車両に搭載することによく使用において、RFIDチップはまた、地球磁場を感知することによって、回転数などのタイヤに関する新しい情報を生成する能力を有する。広範囲能力は、RFIDチップが植込まれるかまたは適用される、タイヤまたは他の商品に関する情報にユーザがアクセスすることを可能にする。例えば、RFIDチップは、在庫管理を維持するために倉庫の中の商品を追跡し得る。

【0005】

本発明のRFIDデバイスは、RF信号の広範囲送信を提供するために、十分な（例えば、倉庫中でそのようなRFIDチップにアクセスするために十分な）強さの電磁気の電力を内部で生成するために磁気限定（magnetorestrictive）材料のパルス化を利用する。本発明のRFIDチップ上で遂行されたテストは、その中に植え込まれたそのようなRFIDチップを有する商品から30フィートまで離れた位置のRFIDリーダによって、データがそこから検索され得ることを示した。任意の方向において100フィートよりかなり大きい倉庫の商品は、RFIDタグを有する商品のそれぞれがRFIDリーダから30フィート以下になるように、単に、複数のRFIDリーダを倉庫全体にわたって配置することによって、100%読み取られ得る。RFIDタグへのさらなる改良は、もちろん、RFIDタグが読み取られ得る距離を拡張し得る。

【0006】

従来技術の受動RFIDタグまたは受動RFIDチップ技術は、回路に電力を供給し、回路がRFIDリーダに対してRF信号を返送することを可能にするために、クエリデバイスから受信される電磁気による電力を利用する。この戻り信号は、識別番号および他の情報を含むビットストリームを搬送する。そのような従来技術は、クエリユニット（すなわち、RFIDリーダ）とタグとの間の電力伝送の限界のために、限定された範囲を有する。

【0007】

本発明の新しいRFIDデバイスは、PME（Passive Magnetorestrictive Electroactive）デバイスまたは同様なデバイスからその電力を生成する。例えば、Terfenol-D {Fe₂(Dy_{0.7}Tb_{0.3})} 磁気ひずみ材料およびセラミックPZT-5の層からなる受動磁場センサは、（0.3エルステッド以上の）クエリトランシーバ磁場の範囲にあるときに、RFIDに電力を供給するために発電機として作用する。磁気ひずみ材料または他の材料は、磁場またはパルス化された磁場が存在する中で、ピエゾまたは他の電力を生成する材料を延ばすか、曲げるか、または物理的に変位させて、RFIDチップのための電力を生成する。電力が生成されるときに、電力は直接用いられ得るか、またはバッテリー、キャパシタ、または他の電力保存デバイスにおいて保存され得る。電圧が1ボルト〜5ボルトの所定のレベルに達するとき、電力は、リーダに対して信号を送信するトランスミッタに利用可能である。このことは、クエリユニットのレシーバに返送するために、RFIDタグを起動し、RFIDタグに電力を供給するためのRF信号を提供する従来技術デバイスの必要性を取り除く。新し

10

20

30

40

50

いPMEハーベスタ／センサのRFIDタグは、各クエリによって電力のパルスを生成する。これらのパルスは、本発明のRFIDタグのRFチップおよび広範囲トランスミッタに電力を供給し、それによって受動RFIDタグ／能動RFIDタグからの広範囲RFID送信能力を提供する。

【0008】

受動磁気磁気ひずみ電気能動デバイスの1つのタイプは、マサチューセッツ州ケンブリッジに在る、Ferro Solutions, Inc. によって販売される振動エネルギーハーベスタであり、米国特許第6,984,902号明細書に記述される機能を組込んでいると考えられる。回転するタイヤから電力を生成するための圧電材料の使用を開示する特許は、米国特許第6,725,713号を含む。

10

【0009】

クエリデバイスは、タグをクエリする電磁気生成回路と、タグと通信するRFレシーバとからなる。

【0010】

クエリデバイスは、RFIDタグによって受取られ、電源として用いられる電磁場を送出する。

【0011】

RFIDタグは、この電力を捕捉し、タグ内の回路に電圧を付加するためにPMEデバイスを用いる。RFIDタグは、その内部クロックとしてこの電磁場のRF周波数を用い得、それによってクエリデバイスとの完全な同期状態にあり得るか、またはRFIDタグは、それ自身の内部クロックを有し得る。

20

【0012】

従来技術のRFIDタグによれば、電力は、トランスの二次側が動作するのと同じ方法で、電磁場を受け取るために用いられるコイルから提供される。本発明のRFIDタグまたはトランスポンダは、トランスとして動作しないけれども、代わりに、電磁エネルギーを得て、トランスミッタに電力を供給するPMEまたは同様なデバイスによって、エネルギーを作成する設計を有する。

【0013】

本発明によって、タイヤの回転のカウントを記録するために、磁気センサもまた提供される。これは、コンパレータ回路を介して磁気センサの出力を監視し、信号を調整することによって達成される。回路は、信号の正または負のリーディングエッジまたはトレーリングエッジにおける出力を提供し、この信号は、地球磁場内のタイヤまたはセンサの回転を示す。システムはそれから、カウント（すなわち、回転の数）を記録する。そのカウントはその後、RFIDデータを読み取ることによってアクセスされ得る。RFIDデバイスの1つの利益は、RFIDデバイスが正確なマイル数指示（これは、タイヤ設計の改善または保証問題のために用いられ得る）を提供することである。

30

【0014】

タイヤのシリアル番号の広範囲送信の利益は、入庫、分類そして出荷するその後の工程において、シリアル番号がタイヤの分類および配列を可能にすることである。本発明のRFIDデバイスの広範囲送信能力は、特定のタイヤに関する読み取り情報と同様に、入庫および出荷する動作におけるタイヤのスキッドロード量の読み取りを可能にする。

40

【0015】

本発明のRFIDタグは、オンおよびオフされる能力を提供される。RFIDタグが検出され、スキャナリーダに対して情報を提供するタグの能力を残す一方で、RFIDタグの広範囲送信機能をオフするかまたは非活性化することは可能である。部分的なオフまたは完全なオフにされる能力は、電力消費を低減し、それによってRFIDデバイスの寿命を、この機能を有しない同様なデバイスの寿命より伸長する。

【0016】

タグから離れた位置からの活性化によってオンおよびオフされる機能に関して、本発明のRFIDタグなどのすべてのトランスポンダは、一般的に125kHzの低周波数電磁

50

気パルスを受信するときに、スリープ状態から起動し得る。この電磁気パルスは、コンピュータにつながれるRFIDリーダーによって作成される。コンピュータは、1つ以上のリーダーを制御し、リーダーによって受信されるデータのすべてを収集する。リーダーは、一度に複数のトランスポンダ（RFIDチップ）を起動するために、十分に大きな電磁場を放射し得る大型のアンテナコイルを有する。例えば、アンテナは、直径において24インチから48インチの範囲にあり得、25ワットまでの電力によって駆動され得る。リーダーは、125kHzのスペクトルにおいてエネルギーを生成し得る。

【0017】

各RFIDタグ／トランスポンダは、スリープ状態から起動され、それから、他のトランスポンダのデータと衝突しないように、リーダーに対してそのデータを返送するための、タイムスロットを表す乱数を生成するか、またはより慣習的な衝突防止スキーム（scheme）を用い得る。選択的にRFIDタグ／トランスポンダのグループをポーリングするために、コンピュータは、トランスポンダのどのグループに応答してほしいかを識別するだけでなくトランスポンダを起動する、エンコードされた電磁気パルスストリングを送出するようにリーダーに対して命じる。プロセスは、次のように進行する。

1) 3つのデータビットの期間にいかなる追加パルスも有しない単一パルスは、アンテナのフィールド内のすべてのトランスポンダを起動する。各トランスポンダは、起動し、3つのパルス幅の時間を待って、いかなる付加パルスも出現しない場合、衝突防止ランダムタイムスロット生成を続行し、それから、トランスポンダのデータをそれらの唯一のタイムスロットにおいて送信する。2) 単一の起動パルスが与えられる。その直後に、グループコードは、トランスポンダに、その内部にプログラムされたグループコードとそのグループコードとを比較させる。マッチングコードを有するトランスポンダだけが応答し、マッチングコードを有しない他のすべてのトランスポンダは、コードを送信せずにスリープ状態に戻る。

【0018】

非マッチングコード化されたデバイスの別のモードは、オリジナルの要求を反復するために要求されたデータを再送信することであり、こうしてデバイスの網目状ネットワークを生成することである。

【0019】

本発明のRFIDタグまたはトランスポンダの長寿命化に寄与する別の機能は、部品の製造者に依存し、2マイクロアンペアの範囲で、または可能性としては、2ナノアンペアにおいて動作するマイクロコントローラの使用を介する、最小の電力消費の機能である。上記において議論された圧電磁気ひずみ機能による、地球磁場またはパルス化された磁場の電気エネルギーへの変換はまた、長寿命のRFIDタグを提供することに役立つ。

本発明は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

無線周波数識別デバイス（RFID）であって、

(a) 圧電性結晶と、

(b) 磁気ひずみ材料を有する受動磁場センサであって、該センサは、該圧電性結晶を変位させ、それによって電気を生成するために磁場に応答する、センサと
を組み合わせで備える、無線周波数識別デバイス。

(項目2)

その中に搭載された無線周波数識別デバイス（RFID）を有するタイヤであって、該RFIDは、該タイヤおよびその使用に関するデータを受信、保存かつ送信するように適応され、該RFIDは、

(a) 圧電材料と、

(b) 磁気ひずみ材料を有する受動磁場センサであって、該センサは、該圧電材料を変位させ、それによって該RFIDに電力を供給するための電気を生成するために磁場に
応答する、センサと

を組み合わせで備える、タイヤ。

(項目 3)

前記磁場は、前記タイヤの外部の供給源から生成され、前記センサによって受信される、
項目 2 に記載のタイヤ。

(項目 4)

物品に関するデータを受信し、保存し、かつ送信するための方法であって、該方法は、

(a) 無線周波数識別デバイス (R F I D) を該物品上に搭載するステップであって、
該 R F I D は、

(i) 圧電材料と、

(i i) 磁気ひずみ材料を有する受動磁場センサであって、該センサは、該圧電材料
を変位させ、それによって電気を生成するために磁場に応答する、センサと

を組み合わせで有する、ステップと、

(b) 磁場を発生させるステップと、

(c) 該磁場によって該センサを起動し、それによって該 R F I D に電力を提供するス
テップと

を包含する、方法。

(項目 5)

前記磁場を発生させるステップは、R F I D リーダを起動することを含み、該リーダによ
って生成された磁場が、前記センサによって前記圧電材料を変位させるような位置に該 R
F I D リーダを配置するステップをさらに含む、項目 4 に記載の方法。

(項目 6)

前記 R F I D リーダにデータを送信するステップをさらに含む、項目 5 に記載の方法。

(項目 7)

前記 R F I D デバイスは、オンおよびオフされる能力を有するトランスミッタを含み、電
磁気パルスを送る能力を有する R F I D リーダを提供して、該 R F I D リーダに、該 R F
I D デバイスをオンにするために、該 R F I D デバイスに対して 1 つ以上の電磁気パルス
を送らせるステップをさらに含む、項目 4 に記載の方法。

(項目 8)

前記 R F I D デバイスに、指定される時間に前記 R F I D リーダに対してデータを送らせ
るために、該 R F I D デバイスに送られる電磁気パルスをエンコードするステップをさら
に含む、項目 7 に記載の方法。

(項目 9)

前記 R F I D リーダの範囲内の様々な位置に R F I D デバイスを有する複数の物品を配置
するステップと、

該複数の R F I D デバイスの選択される R F I D デバイスをオンにするために、エンコ
ードされた電磁気パルスを送信するステップと

をさらに含む、項目 7 に記載の方法。

(項目 10)

前記 R F I D デバイスとは異なる R F I D デバイスに、異なる時間間隔で前記 R F I D リ
ーダに対してデータを送信させるステップをさらに含む、項目 9 に記載の方法。

【発明を実施するための最良の形態】**【0020】**

(発明の詳細な説明)

図 1 を参照すると、外部のスレッド 12 とみぞ 14 とを持つクラウン 10 を有するタイ
ヤ T が示される。横断面において、タイヤ T は、対向して配置される一対のサイドウォ
ール 16 に対して、半径方向に外側に拡張するクラウン 10 を有する。サイドウォール 16
は、タイヤ T の最大の半径範囲を規定する。サイドウォール 16 は、そのような最大の半
径範囲から、対向して配置される一対のビード 18 で終了するより狭い領域に内側に湾曲
する。

【0021】

図 1 に示すように、サイドウォール 16 の最大の半径範囲の領域より、ビード 18 に近

10

20

30

40

50

い領域のサイドウォール16の1つに、恒久的に埋め込まれる本発明のRFIDタグ20が提供される。RFIDデバイス20に対するサイドウォール16中の精密な位置の選択は、サイドウォール16中の任意の広い範囲の位置にあり得るが、そのような位置が一旦確立されると、その位置が特定のタイヤサイズおよびモデルのすべてのその後の製品に対して同じであり続けることが重要である。従って、特定のモデルおよびサイズのタイヤに対して、すべてのRFIDデバイスは、正確に同じ位置に配置される。RFIDデバイス20が、サイドウォール16の中に埋込まれるか、またはタイヤが装着されるリムもしくはホイールの上に嵌込まれるというよりむしろ、サイドウォール16の内部表面に恒久的に固定され得ることもまた、本発明の企図の範囲内である。

【0022】

図2A、図2Bおよび図2Cを参照すると、本発明のRFIDデバイス20の構造が示される。RFIDデバイス20のカプセル化された構成要素は、集積回路およびアンテナを有するPCボード21、可撓性のグルー(flexible glue)24の層によってPCボード21に接着される磁気ひずみ材料22および圧電材料23の接合層を含む。

【0023】

RFIDタグ20は、電力を節約するために部分的にオフにされ得る。このことは、タグの広範囲部分をディセーブルにすることを伴う。受信部分におけるゲイン段はディセーブルにされ、広範囲トランスミッタはディセーブルにされる。RFIDデバイス20を再びイネーブルにするためには、内蔵のゲイン段なしで、センサによって検出されるように、RFIDリーダを十分に近付ける必要がある。タグを完全にオフにすることは、イネーブルにされたいかなる回路もなしに、タグをスリープ状態にする。この状態からタグを再びイネーブルにするためには、本発明のRFIDデバイス20の磁気ひずみ-ピエゾに、回路を起動させることと回路に電力を供給させることとの両方のために、ユーザが非常に近づくことを必要とする。

【0024】

所与のタイヤサイズまたはタイプに対するRFIDデバイスの特定の位置は変わり得る。しかし、一旦、その特定のタイヤサイズまたはタイプに対する位置が決定されると、製造動作の間に、そのサイズまたはタイプで製造される個々のタイヤにおける上記の位置に正確に配置されることが重要である。

【0025】

タイヤまたは他の商品に取付けられるようなRFIDタグ20は、例えばタイヤの場合、シリアル番号、製造の日付、責任のあるオペレータの名前、タイヤのサイズおよび所望されるような他の情報を含む、タイヤまたは他の商品に関する広い範囲の情報を含むようにプログラムされる。タイヤのタイプおよびサイズならびに製造の日付は、在庫商品識別番号(SKU)として公知なものを作り上げる。

【0026】

タイヤTまたは他の商品上に搭載されるRFIDデバイス20は、外部のリーダ60によって読み取られ得、オンおよびオフになるように作動され得る。リーダ60は、磁気パルスとしてチョッピング(chopped up)された電磁気場61を生成する。RFIDリーダは、例えば、Intermec Technologies Corporation、RFID EAS, Inc. およびRFID Supply Chainなどの多くの供給元から広く利用可能である。

【0027】

上記のように、本発明のRFIDデバイス20は、RFIDリーダによってオンおよびオフにされる能力を有する。例えば、タイヤが自動車またはトラックに取り付けられる前に、RFIDデバイスは、倉庫内、ディーラへの配送トラック上またはディーラの設備における、RFIDデバイスの位置に関する情報を送信するためにオンであり得る。一旦、RFIDデバイスが自動車両に搭載されると、外部のリーダ60は、RFIDデバイスをシャットオフさせることにより、RFIDデバイスは送信せず、従ってRFIDデバイス

10

20

30

40

50

に保存されたエネルギーを使い果たさない。しかし、RFIDデバイスは、外部のリーダ60によって読み取られ得、外部のリーダ60は、読み取りの間RFIDデバイスに対して電力を供給する。

【0028】

電圧を発生させるためにコイルを利用する、従来技術のRFIDデバイスとは対照的に、本発明22の固有の設計は、圧電材料23の層との組み合わせで磁気限定センサを有する。トランスポンダがリーダから数フィート以上離れる場合、コイルは、可能性としては、ほんの数ミリボルトという小さな電圧を生成する。本発明によると、本発明は、コイルを磁気限定センサ22および圧電材料23と置換し、大きな電圧が、数10フィートに拡張される範囲で生成され得る。圧電材料は、磁気ひずみ材料によって延ばされ、曲げられ、または変位させられるときに、電気を生成する特性を有する、水晶またはプラスチックなどの結晶、合成物あるいは任意の他の材料の結晶であり得る。

10

【0029】

図3は、必要な構成ブロックを有するRFIDトランスポンダ/タグ20を示す。通常、これらの構成ブロックは、ハードウェアに組み込まれるけれども、この実施形態においては、これらの構成ブロックがソフトウェアで作成されると仮定する。これらの構成ブロックをハードウェア内に有するカスタムIC、または市販のマイクロプロセッサのいずれかが、この設計において用いられ得る。

【0030】

図4は、RFIDタグ/トランスポンダ20に電力を供給する、電磁気キャリア72を送り出すリーダ70を示す、非常に簡単なブロック図である。このキャリアは、電力を供給するために、磁気限定センサ85に、RFIDタグ/トランスポンダ20中で十分な電圧を生成させる。RFIDタグ/トランスポンダ20はそれから、433.92MHzの信号を介して、そのID番号および任意の他の有用なデータ73をリーダ70に対して返送する。

20

【0031】

図5は、どのように、磁気限定センサ85が電圧を生成し、その電圧を全波ブリッジ86に送り、それから強誘電体スーパーキャパシタ87中にエネルギーを保存するかを示す。

【0032】

図6は、どのように、磁気限定発生機85がアンプ88に連結されるかを示す。ここで、そのアンプは、トランスポンダがリーダから非常に離れていて、タグに自己電力を供給するための十分なエネルギーがないときに、必要な起動信号と、RFIDタグ/トランスポンダ20を実行するためのクロック信号89とを生成する。この実施形態において、タグは、強誘電体スーパーキャパシタ、標準のキャパシタまたは小型バッテリーの中の保存されたエネルギーによって暫く動作する。

30

【0033】

図7は、どのように、RFIDタグ/トランスポンダ20のための完全な回路120が、Microchip Companyの標準のマイクロプロセッサ90、部品番号12F629を用いて構築され得るかを例示する。マイクロプロセッサ90は、上述した構成ブロックのすべてをソフトウェアにおいて管理する。

40

【0034】

図7において、磁気限定発生機85は、マイクロプロセッサ90のコンパレータ入力（アンプユニット88に類似する）に接続される。このコンパレータ入力は、標準範囲の要求のために標準CMOS型入力の間で切り換えられ得、それから、かなり大きな範囲を可能にするようなコンパレータ入力であるようにプログラムされ得る。このことは、強誘電体キャパシタ87を充電する能力を放棄することによってなし得る。強誘電体材料は、非常に低いリーケージと、典型的なキャパシタより容易にエネルギーを保存する能力とを有することを意味する、非常に高いQ値を有する。RFIDタグ20中の電子部品を動作させるための小型バッテリーとして、強誘電体キャパシタ87を用いることは本発明の企図の

50

範囲内である。タグの電子部品がほとんどエネルギーを必要とせず、キャパシタ 87 が非常に低いリーケージを有し、キャパシタのサイズに対して大量のエネルギーを保存し得るので、RFID デバイス 20 は、まさにその小型の強誘電体キャパシタ 87 (バッテリー) を用いて、長い時間動作する。

【0035】

コンパレータは、マイクロプロセッサ 90 の回路であって、2つの信号を比較するために用いられる。典型的な 5 ボルトのシステムにおいて、2.5 ボルトの基準電圧がコンパレータの一方の入力に印加され、もう一方の入力がアンテナからの信号を感知すると仮定されたい。アンテナ信号が基準電圧未満になるときはいつでも、コンパレータの出力はローである。電圧が数ミリボルトでも基準電圧以上になるときに、出力はハイになる。この回路は、設計者が信号への非常に小さな変化を監視し、そのまわりの CMOS 回路に必要とされる、フル 5 ボルトをスイングする出力を見ることを可能にする。典型的なコンパレータは、National Semiconductor LM-311 である。

10

【0036】

メモリの読み取り、メモリのデータのエンコードおよび 433.92 MHz トランスミッタ 70 に対してデータをクロックアウト (clocking out) することは、ソフトウェアですべて行われる。

【0037】

トランスミッタ 70 は、標準的なコルピッツ発振器であり、テキサス州ダラスの RF Monolithics, Inc. によって製造される RFM RO-2101C と同様に、SAW 共振器 93 によって制御される周波数で自励発振する。信号を放射するアンテナは、トランジスタのコレクタ 92 中に印刷されたコイルである。

20

【0038】

磁気限定発生機 85 に接続される I/O ポート中の保護ダイオードは、マイクロプロセッサ 90 の Vdd ピンから電流を送出するブリッジ回路を作成するために、グランドおよび Vdd に当然に接続される。強誘電体キャパシタ 87 は、Vss ピンおよび Vdd ピンに結線される。

【0039】

図 7 に記述されるこの単純な回路は、カスタム集積回路を設計し、かつ作上げることなく、図 3 において示される複雑な回路を作成するために要する必要な構成ブロックのすべてを提供する。

30

【0040】

製品の製造コストを低減するために、設計の部品を可能な限り多く統合することが望ましい。別の実施形態において、433 MHz 発振器は、メイン IC に統合され得る。

【0041】

図 8 を参照すると、一般に、タイヤ T などの複数の品物が保存され得る、一連のラック R を有する文字 W によって指定される倉庫が示される。上記のように、RFID タグは、約 30 フィートの広範囲送信が可能である。倉庫 W においてすべてのタイヤを監視するために、複数の RFID リーダ 60 は、倉庫全体にわたって様々な位置に配置されることにより、タイヤ T のそれぞれがリーダから 30 フィート以内に位置する。このことは、従って、特定の SKU を有するすべてのタイヤの位置と量とを決定し、タイヤ識別番号によって特定のタイヤの位置を決定する能力を倉庫オペレータに対して提供する。

40

【0042】

本発明の RFID タグが装備されたタイヤの荷物を積んで倉庫に入るトラックは、それらが倉庫に入るときに、スキャンされ得る。さらに、フォークリフトは、タイヤが倉庫で保存される位置を報告するために、コンピュータとインタフェースされるリーダを装備し得る。

【0043】

トランスポンダデバイスは、リーダユニットからキャリア信号を受信する。このキャリア信号は、ロジック回路のための動作電力を生成するために、整流回路によって整流され

50

る。ロジック回路およびタイミング回路は、受信されたキャリア信号からそれらの信号を受信する。トランスポンダの内部メモリからの保存されたデータは、データエンコーダに対してクロックアウトされ、広範囲トランスミッタに対して送出される。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】図1は、タイヤに取り付けられるか、タイヤのサイドウォールに入れられる、本発明のRFIDタグ／トランスポンダおよびタイヤの断面図である。

【図2】図2Aは、本発明のRFIDタグ／トランスポンダの正面図である。図2Bは、本発明のRFIDタグ／トランスポンダの側面図である。図2Cは、接合された圧電材料および磁気ひずみ材料を示す、RFIDタグ／トランスポンダの斜視図である。

10

【図3】図3は、本発明のRFIDタグ／トランスポンダの様々な構成要素のブロック図である。

【図4】図4は、RFIDタグ／トランスポンダに対して電力を送出する、リーダユニットを示すブロック図である。

【図5】図5は、電圧を生成する磁気限定センサを示す。

【図6】図6は、アンプに連結された磁気限定センサを示す。

【図7】図7は、RFIDタグ／トランスポンダのための完全な回路を示す。

【図8】図8は、タイヤまたは他の商品に取り付けられたRFIDタグ／トランスポンダを有する、タイヤまたは他の商品を含む倉庫の図である。

【図1】

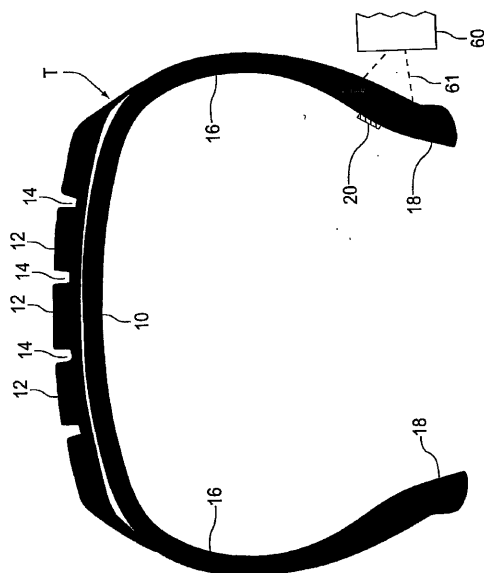


FIG. 1

【図2】



FIG. 2B

FIG. 2A

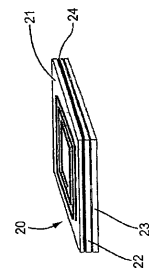


FIG. 2C

【図 3】

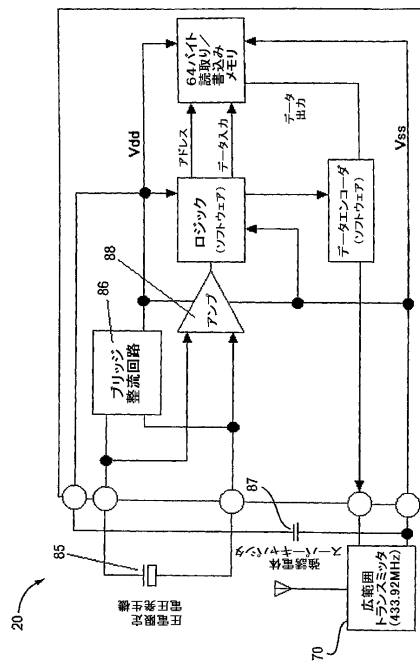


FIG. 3

【図 4】

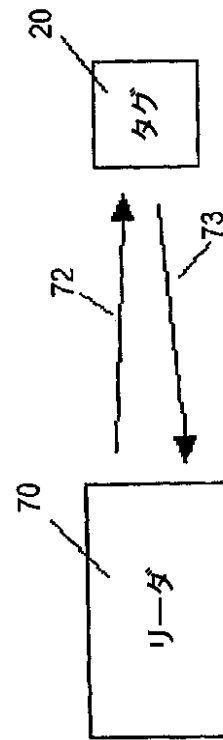


FIG. 4

【図 5】

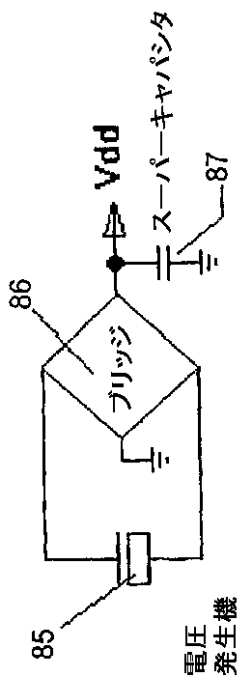


FIG. 5

【図 6】

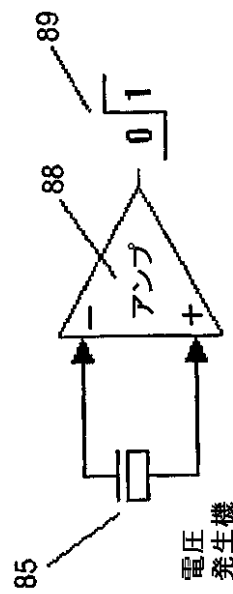


FIG. 6

【図 7】

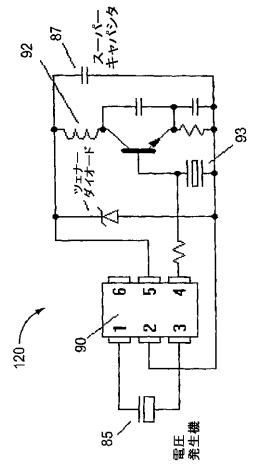


FIG. 7

【図 8】

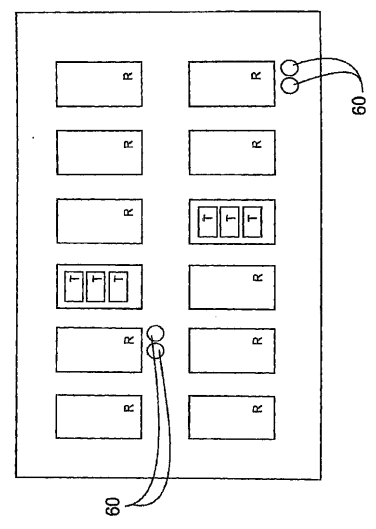


FIG. 8

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 C 19/00 B

(72)発明者 タッカー, ランドール エル.
アメリカ合衆国 オハイオ 4 5 8 4 0, フィンドレー, タウンシップ ロード 9 5 7 4
4 0

(72)発明者 キャロル, ゲイリー ティー.
アメリカ合衆国 コロラド 8 0 0 2 7, ルイスビル, オーガスト ドライブ 6 1 3

審査官 和田 財太

(56)参考文献 特表2 0 0 5-5 2 6 3 0 4 (JP, A)
国際公開第2 0 0 5/1 2 4 5 8 5 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 6 K 1 7/0 0-1 9/0 7
B 6 0 C 1 9/0 0
B 6 0 C 2 3/0 4