

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6517351号
(P6517351)

(45) 発行日 令和1年5月22日(2019.5.22)

(24) 登録日 平成31年4月26日(2019.4.26)

(51) Int.Cl.

G08C 17/00 (2006.01)
B60C 19/00 (2006.01)

F 1

G08C 17/00
B60C 19/00B
B

請求項の数 22 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-535162 (P2017-535162)
 (86) (22) 出願日 平成26年9月17日 (2014.9.17)
 (65) 公表番号 特表2017-531274 (P2017-531274A)
 (43) 公表日 平成29年10月19日 (2017.10.19)
 (86) 國際出願番号 PCT/IT2014/000247
 (87) 國際公開番号 WO2016/042580
 (87) 國際公開日 平成28年3月24日 (2016.3.24)
 審査請求日 平成29年9月12日 (2017.9.12)

(73) 特許権者 517093452
 エスティイー・インダストリーズ・ソチエ
 タ・ア・レスポンサビリタ・リミタータ
 S T E I n d u s t r i e s S. r.
 l.
 イタリア、イ-20134ミラノ、ヴィア
 ・レオナルド・ピストルフィ49番
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100125874
 弁理士 川端 純市
 (74) 代理人 100189544
 弁理士 柏原 啓伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】測定されたパラメータの無線送信のための送信デバイス及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

測定されたパラメータの無線送信のための送信デバイス(10)であって、前記送信デバイス(10)は、マイクロコントローラ(15)と、前記マイクロコントローラ(15)に接続されたパルス生成手段(33)とを含み、

前記マイクロコントローラ(15)は、少なくとも一つの測定されたパラメータ値を表す少なくとも一つの検出信号を受信するように構成され、

前記マイクロコントローラ(15)は、前記パルス生成手段(33)が、前記少なくとも一つの測定されたパラメータ値に対応する情報を含む少なくとも一つのパルス位置変調(PPM)信号を生成するように、前記パルス生成手段(33)を制御するようにも構成され、

前記送信デバイス(10)は、前記PPM信号の無線送信のためのアンテナ(50)をさらに含み、又は当該アンテナに接続可能であり、このとき

前記パルス生成手段(33)が、発振器(35)と、前記発振器(35)から出力されたパルスを增幅して前記PPM信号を出力するために前記発振器(35)に接続された電力増幅器(40)とを含むこと、

前記マイクロコントローラ(15)は、生成される前記PPM信号の各パルス(110)が、第1の期間(T1)の間に前記発振器(35)のみを作動し、前記第1の期間(T1)に続く第2の期間(T2)の間のみに前記電力増幅器(40)も作動するように構成され、前記第1及び第2の期間(T1、T2)によって規定される時間間隔以外で、前記

10

20

マイクロコントローラ（15）が、前記発振器（35）及び前記電力増幅器（40）を停止状態に維持するようにも構成されること、を特徴とする、デバイス。

【請求項2】

請求項1に記載のデバイス（10）であって、前記第1の期間（T1）は1マイクロ秒と2マイクロ秒との間に含まれ、前記第2の期間（T2）は2マイクロ秒に等しい、デバイス。

【請求項3】

請求項2に記載のデバイス（10）であって、前記第1の期間（T1）は2マイクロ秒に等しい、デバイス。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか一に記載のデバイス（10）であって、前記発振器（35）の周波数は433.050MHzと434.790MHzとの間に含まれる、デバイス。

10

【請求項5】

請求項1～4のいずれか一に記載のデバイス（10）であって、前記発振器（35）は、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems、微細電気機械システム）共振器（X1）、又は等価のSAW（Surface Acoustic Wave、弹性表面波）共振器（X1）である、デバイス。

【請求項6】

請求項1～5のいずれか一に記載のデバイス（10）であって、検出手段（25）は、前記マイクロコントローラ（15）に接続され又は接続可能であり、少なくとも一つのパラメータ値を検出し前記少なくとも一つの検出信号を生成することができる、デバイス。

20

【請求項7】

請求項1～6のいずれか一に記載のデバイス（10）であって、前記送信デバイス（10）は、前記マイクロコントローラ（15）に接続されたRFIDタグデバイス（30）をさらに含む、デバイス。

【請求項8】

請求項1～7のいずれか一に記載のデバイス（10）であって、前記送信デバイス（10）は、前記アンテナ（50）及び前記マイクロコントローラ（15）に接続された受信機（60）をさらに含む、デバイス。

30

【請求項9】

請求項1～8のいずれか一に記載のデバイス（10）であって、前記送信デバイス（10）は、エネルギー源（20）を含む、デバイス。

【請求項10】

請求項9に記載のデバイス（10）であって、前記エネルギー源（20）は、リチウム標準セル又は等価の可撓性の若しくは曲げ自在のバッテリ等のバッテリである、デバイス。

【請求項11】

請求項9に記載のデバイス（10）であって、前記エネルギー源（20）は、キャパシタ又はスーパーキャパシタ（24）に接続されたエネルギー管理モジュール（23）によって制御される発電機（22）を含む、デバイス。

40

【請求項12】

請求項11に記載のデバイス（10）であって、前記発電機（22）はエネルギーハーベスターを含む、デバイス。

【請求項13】

請求項1～12のいずれか一に記載のデバイス（10）であって、前記送信デバイス（10）は、可撓性の又は曲げ自在の実装基板（90）をさらに含む、デバイス。

【請求項14】

請求項1～13のいずれか一に記載のデバイス（10）であって、前記送信デバイス（10）は、システムインパッケージデバイスである、デバイス。

【請求項15】

請求項1～14のいずれか一に記載のデバイスを含むタイヤ。

50

【請求項 16】

パラメータを監視するための装置であって、

前記装置は、少なくとも一つのパラメータ値を測定することができる検出手段(25)を含み、

前記装置は、請求項1～15のいずれか一に記載の送信デバイス(10)と、無線受信デバイス(80)と、を含み、

前記受信デバイス(80)は、前記送信デバイス(10)から生じるPPM信号を受信することができる、装置。

【請求項 17】

測定されたパラメータに関する情報を有するパルス位置変調信号のパルス(110)の生成のための方法であって、

発振器(35)、及び前記発振器(35)の出力に接続された電力増幅器(40)を停止状態に維持するステップと、

続いて、第1の期間(T1)の間に、前記発振器(35)のみを作動するステップと、

前記第1の期間(T1)の終了時に、及び前記第1の期間(T1)に続く第2の期間(T2)の間に、前記発振器(35)を作動状態に維持し、前記電力増幅器(40)の出力においてパルス(110)を生成させるために前記電力増幅器(40)も作動するステップと、

前記第2の期間(T2)の終了時に、前記発振器(35)と前記電力増幅器(40)の両方を停止するステップと、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 18】

請求項17に記載の方法であって、前記第1の期間(T1)は1マイクロ秒と2マイクロ秒との間に含まれ、前記第2の期間(T2)は2マイクロ秒に等しい、方法。

【請求項 19】

請求項18に記載の方法であって、前記第1の期間(T1)は2マイクロ秒に等しい、方法。

【請求項 20】

請求項17～19のいずれか一に記載の方法であって、前記発振器(35)の周波数は433.050MHzと434.790MHzとの間の範囲に含まれる、方法。

【請求項 21】

少なくとも一つの測定されたパラメータ値に対応するワードのPPM変調を介して、前記少なくとも一つの測定されたパラメータ値を表すPPM無線信号の送信のための、請求項1～14のいずれか一に記載の送信デバイス(10)によって、又は請求項17～20のいずれか一に記載の方法を介して、生成されるパルス(110)の使用。

【請求項 22】

請求項1～21のいずれか一に記載の発明であって、測定されたパラメータは、タイヤ空気圧であることを特徴とする、発明。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、概略、一つ又はそれ以上の測定されたパラメータの無線送信のためのデバイス及び方法、特に、それに限定するものではないが、車両のタイヤの内圧値等の、タイヤの測定されたパラメータの無線送信のためのデバイス及び方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

現状の技術水準において、温度、圧力、湿度、歪み等のパラメータの送信のためのデバイスが知られており、当該デバイスは、これらのパラメータを、例えば無線信号を介して、無線送信される、データのストリングに変換することができる。

【0003】

これらの無線送信デバイスは、関連するセンサによって測定されたパラメータの少なく

10

20

30

40

50

とも一つの値を含むデータのストリングを、そのようなデータストリングを復号するように適応された関連する受信機に無線配信するための送信構成を通常含む。送信器と受信機との間の通信は、変調の特定の技術を介して発生し、このタイプのデバイスで使用される公知の変調は、振幅シフトキーイング(ASK)、周波数シフトキーイング(FSK)、及び位相シフトキーイング(PSK)変調である。

【0004】

これらのデバイスにおいて無線通信アーキテクチャを採用する主な理由は、回転する若しくは振動する構造に、又は通常の使用中にはアクセスできない位置に、又は有線送信を実装することができない若しくは適さない場所等、どこにでも当該アーキテクチャを配置することができるこことある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】欧州特許出願公開第1787831号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

これらの送信無線デバイスの典型的な適用例は、道路車両のメンテナンスである。近年、遠隔測定法の発展により、車両パラメータ、特に、圧力等の、タイヤに関連するパラメータの自動測定及び/又は分析のためのシステム(タイヤ空気圧監視システムTPMS)が開発されている。

20

【0007】

しかしながら、これらのシステムは、これらのパラメータを監視できるようにするために確保されなければならない、関連する電子部品の連続的な電力供給のために高い電力消費を要求するので、車両オペレータによって通常使用されるものではない。

【0008】

実際には、配線がないことに起因して、すべての必要な情報の送信及び無線信号の良好な受信を保証するためにこれらのデバイスに十分なエネルギーを供給することは、通常、測定されたパラメータを無線送信するための公知のデバイスに影響を与える問題である。

30

【0009】

このため、これらのデバイスのハードウェア設計に一般的に採用されるアプローチにおいて、対処すべき主な問題の一つは、エネルギー効率に関連する。信頼性のある無線送信のために要求され得る高エネルギー消費により、デバイスが短い期間しか動作せず、頻繁にバッテリを取り替えること、又はデバイス自体を取り替えることさえも必要であるので、通常の動作条件では、これらのデバイスは使用不能になり不安定となる。このような取り替え操作は通常の動作条件では受け入れられないものではあるが、タイヤの内側等の通常アクセスすることができない場所にデバイスが取り付けられているとき、デバイスは、完全に適合性を失う。

【0010】

このような欠点は、測定されたパラメータの無線送信のための公知のデバイスが幾分かの容量制限を有するエネルギー源によって電力供給されるという事実に起因する。これらのエネルギー源は、24と48ミリメートルとの間の範囲の直径サイズを有し得る、リチウムセル、すなわち、枯渇し得るバッテリであることがある。

40

【0011】

さらに、枯渇し得るバッテリによって電力供給される無線送信デバイスにおいて、バッテリ自体のサイズは、デバイスの全体の機械的寸法に影響する。このデバイスの機械的形状因子は、立方センチメートルで測定される、リチウムセルの密度、又はより一般的には電池の密度に直接的に依存する。

【0012】

別の構成において、無線送信デバイスのバッテリセルは、電池よりも通常小さいエネル

50

ギハーベスタに置き換えられる。この場合、電力供給は潜在的に無尽蔵であっても、利用可能な電力が低い又は比較的限られているので、デバイスの全体エネルギー効率が関連するようになる。

【 0 0 1 3 】

他の特定の分野では、送信無線デバイスは「パッシブ」タイプであり、この場合、エネルギーは、関連する電子リーダによって生成される電磁場によって供給され、デバイスは、この誘導電磁場を利用して、変調された無線周波数に応答して内部電子回路に供給するように構成される。しかしながら、この場合、高いエネルギーがリーダに要求され、全体的に非効率的なシステムとなる。

【 0 0 1 4 】

本発明の目的は、上記の態様の一つ又はそれ以上において、背景技術を改良することができるデバイス及び方法を提供することである。

【 0 0 1 5 】

この目的の範囲内で、本発明の目標は、低電力消費、それ故に、高いエネルギー効率を維持しながら、車両のタイヤを特徴付けるパラメータ等の、測定されたパラメータを無線送信することを可能にする、デバイス及び方法を提供することである。

【 0 0 1 6 】

特に、本発明の目標は、デバイスの部品に、それ故に、そのようなデバイスを含む装置に、対応するエネルギー要求を低減し得る、測定されたパラメータを無線送信するためのパルスを生成することができるデバイス及び方法を提供することである。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の目標は、公知のソリューションと比較して、デバイスの取り付け面に対するより良好で耐久性のあるグリップを可能にするために、特に、採用されるエネルギー源に関連する、その機械的形状因子の縮小、すなわち、そのサイズ及びその重量の縮小を可能にするデバイスを提供することである。

【 0 0 1 8 】

本発明の別の目標は、耐久性のある冗長システムの操作性を達成するために、エネルギー消費に関して十分に効率的である、無線送信デバイスと関連する受信機との間の通信の方法を提供することである。

【 0 0 1 9 】

本発明のさらなる目標は、信頼性が高く、比較的容易に提供でき、コストに優位性のあるデバイスを提供することである。

【 0 0 2 0 】

この目的是、以下でより明らかになるこれらの及び他の目標と同様に、測定されたパラメータの無線送信のための送信デバイスによって達成され、

前記送信デバイスは、マイクロコントローラと、前記マイクロコントローラに接続されたパルス生成手段とを備え、

前記マイクロコントローラは、少なくとも一つの測定されたパラメータ値を表す少なくとも一つの検出信号を受信するように構成され、

前記マイクロコントローラは、前記パルス生成手段が、前記少なくとも一つの測定されたパラメータ値に対応する情報を含む少なくとも一つのパルス位置変調(PPM)信号を生成するように、前記パルス生成手段を制御するようにも構成され、

前記送信デバイスは、前記PPM信号の無線送信のためのアンテナをさらに含み又は当該アンテナに接続可能であり、このとき

前記パルス生成手段が、発振器と、前記発振器から出力されたパルスを増幅して前記PPM信号を出力するために前記発振器に接続された電力増幅器とを含むこと、

前記マイクロコントローラが、生成される前記PPM信号の各パルスに対して、第1の期間T1の間に前記発振器のみを作動し、また、前記第1の期間T1に続く第2の期間T2の間に前記電力増幅器も作動させるように構成され、前記第1及び第2の期間T1, T2によって規定される時間間隔以外で、前記マイクロコントローラが、前記発振器及

10

20

30

40

50

び前記電力増幅器を停止状態に維持するようにも構成されること、を特徴とする。

【0021】

この目的とこれらの目標は、測定されたパラメータに関する情報を有するパルス位置変調信号のパルスの生成のための方法によっても達成され、その方法は、以下のステップを含むことを特徴とする。

発振器、及び前記発振器の出力に接続された電力増幅器を停止状態に維持するステップ。
。

その後、第1の期間T1の間に、前記発振器のみを作動するステップ。

前記第1の期間T1の終了時に、及び前記第1の期間T1に続く第2の期間T2の間に
、前記発振器を作動状態に維持し、前記電力増幅器の出力においてパルスを生成するため
に前記電力増幅器も作動するステップ。
10

前記第2の期間T2の終了時に、前記発振器と前記電力増幅器の両方を停止するステップ。

【0022】

前述の内容は、本発明のさらなる特徴及び利点とともに、添付の図面において非限定的な例として示される、本発明に係る様々な好ましいデバイスの実施形態の以下の記載から
、当業者にさらに明らかになるが、当該実施形態に限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、本発明に係る、測定されたパラメータの無線送信のための、デバイスの
好ましい実施形態を示す。
20

【図2】図2は、本発明に係る、測定されたパラメータの無線送信のための、デバイスによ
って生成されるパルスの波形を示す図である。

【図3】図3は、本発明に係る、測定されたパラメータの無線送信のための、デバイスの
電子部品の好ましい実施形態のブロック図である。

【図4】図4は、本発明に係る、測定されたパラメータの無線送信のための、デバイスの
発振器の好ましい実施形態のブロック図である。

【図5】図5は、本発明に係る、測定されたパラメータの無線送信のための、デバイスに
接続する又は接続可能な検出手段の好ましい実施形態のブロック図である。

【図6】図6は、本発明に係る、測定されたパラメータの無線送信のための、デバイスの
エネルギー源の好ましい実施形態のブロック図である。
30

【図7】図7は、本発明に係る、装置に含まれる、測定されたパラメータの無線送信のた
めの、デバイスの実施形態の簡略ブロック図である。

【図8】図8は、本発明に係る、装置に含まれる無線受信デバイスの実施形態の簡略ブロ
ック図である。

【図9】図9は、本発明に係る、測定されたパラメータの無線送信のための、デバイスの
電子回路の好ましい実施形態のトポロジを示す。

【図10】図10は、図9に示す、本発明に係る、測定されたパラメータの無線送信のた
めの、デバイスの電子回路の好ましい実施形態で使用され得る、部品表である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下の詳細な説明及び添付の図面は、本発明の様々な例示の実施形態を記載して示す。
説明及び図面は、当業者が本発明を作成し使用することを可能にするために役立つもので
あり、本発明、及びその利用例又は用途を限定するように意図するものではない。当然な
がら、図面全体を通して、対応する参照符号は、同様の又は対応する部分および特徴を示
す。

【0025】

引用図面を参照して、概略、参照符号10で示す、本発明に係る、測定されたパラメー
タを無線送信するデバイスは、マイクロコントローラ15、及びマイクロコントローラ1
5に接続するパルス生成手段33を実質的に含む。
50

【0026】

マイクロコントローラ15は、タイヤの内圧の値等の一つ又はそれ以上の測定されたパラメータ値を表す一つ又はそれ以上の検出信号を受信するように構成される。マイクロコントローラ15は、マイクロコントローラ15に接続するパルス生成手段33を制御するようにも構成され、その結果、パルス生成手段33は、検出信号を介してマイクロコントローラ15により前に受信された、測定されたパラメータ値に対応する符号化された情報を含む一つ又はそれ以上のパルス位置変調(PPM)信号を生成する。

【0027】

測定されたパラメータ値を表す検出信号は、マイクロコントローラ15に接続する又は接続可能である、一つ又はそれ以上のパラメータ値を検出することができマイクロコントローラ15に向けられた対応する検出信号を生成することができる検出手段25から生じる。

10

【0028】

これらの検出手段25は、好ましくは、検出する各パラメータに対するトランステューサ26、27、28又は29を含み、トランステューサ26、27、28及び29は、個別に、例えばワイヤを用いて、又はまとめて、例えばバスを介して、マイクロコントローラ15に接続し又は接続可能であってもよい。トランステューサは、空気圧センサ、温度センサ、歪みセンサ、又は振動センサであればよい。

【0029】

マイクロコントローラ15に制御されるパルス生成手段33によって生成され、測定されたパラメータ値を搬送する、PPM信号の無線送信を実行するために、送信デバイス10は、信号を送信するためのアンテナ50をさらに含み、又はアンテナ50に接続可能である。

20

【0030】

測定されたパラメータの無線送信のための送信デバイス10は、パラメータを監視する装置に含まれ、該装置は、送信デバイス10によって生成される無線PPM信号を受信することができる無線受信デバイス80をさらに含む。例えば、該装置は、送信デバイス10を介して読み取られる、タイヤのパラメータ等の物理量を監視するために、車両内に組み込まれてもよい。受信デバイス80は、好ましくは、電圧レギュレータ81、マイクロコントローラ82、及び受信器83を含む。受信デバイス80は、無線信号を受信するためのアンテナ84をさらに含み、又はアンテナ84に接続し若しくは接続可能である。

30

【0031】

好ましい実施形態において、送信デバイス10は、システムインパッケージ(SiP)として知られている技術的ソリューションを用いて製造され、該SiPでは、複数の集積回路は、単一のモジュール、すなわち、パッケージに含まれ、前記集積回路を含むダイは、セラミック基板又はFR-4基板等の基板上に垂直構成で積み重ねられ、結果として得られるSiPのフットプリントを非常に小さくし、結果として得られるSiPの重量を他のソリューションのものよりもずっと小さくする。従って、そのような集積に用いられる技術は、複数の集積回路の集中を介してモジュールの機械的形状因子の顕著な縮小を可能にする。なおここで、複数の集積回路は、他の組み込み素子及び表面実装された個別部品とともに機能的基板内に一枚一枚積み重ねられる。

40

【0032】

システムインパッケージを使用することは、モジュールの、すなわち、送信デバイス10の高集積化を可能にし、そのフットプリントを20×20ミリメートル以下、例えば7×7ミリメートルにする。

【0033】

同様の又は別途の実施形態において、測定されたパラメータの無線送信のための送信デバイス10は、可撓性のある又は曲げ自在の実装基板90をさらに含んでもよく、該実装基板90は、ポリカーボネート、又はFR-4のように難燃性を有する(自己消火する)、エポキシ樹脂バインダを伴うグラスファイバの織布で構成される複合材料等の材料から

50

成るものであればよい。

【0034】

場合によってシステムインパッケージとして製造されることもある、及び／又は、この可撓性の若しくは曲げ自在の実装基板90を含む、送信デバイス10は、任意の表面100、例えば、タイヤの内面上に、取り付けることができる。特に、送信デバイス10は、ゴムキャビティ内に接着され得るが、このことは、粘着テープを用いる接着プロセスと互換性がある。

【0035】

タイヤに、特に、タイヤの内面100に送信デバイス10を固定する好適な方法は、例えば、90°の変性エチルアルコールにより、送信デバイス10が対象とするタイヤの内面100の一部を洗浄することから開始する。その後、ポリウレタン等の接着促進剤、溶剤ベースのプライマの層は、タイヤの内面の、前に洗浄された部分に広げられる。前記溶剤は、酢酸エチルを含んでもよい。これらの特性を満たすプライマの例は、3M社製のP-94プライマである。

【0036】

プライマの使用は、送信デバイス10の表面へのより良い接着を保証し、この接着の耐久性を高め、表面材料に対するさらなる保護を提供する。

【0037】

方法は、続けて、アクリルフォーム層であって、その両面にアクリル接着剤の層を塗布したアクリルフォーム層を含む、両面粘着テープである両面塗布アクリルフォームテープを送信デバイス10の下面に貼り付け、最後に、前に広げられたプライマに反応する前記両面塗布アクリルフォームテープを用いて、タイヤの内面の前記準備された部分に、適切な圧力を加えることにより、送信デバイス10を接着する。上記の特性を満たす両面粘着テープの例は、3M社製のPT1500テープである。

【0038】

表面100に送信デバイス10を接着した後、必要があれば、その底面にアクリル接着剤の層が塗布された、アイオノマの最上層を含む、追加の保護用の片面塗布粘着テープで、内面100に接着された送信デバイス10を覆うことも可能である。これらの特性を満たす片面塗布粘着テープの例は、3M社製の4412Nテープである。あるいは、送信デバイス10はプラスチックラップにより覆われてもよい。

【0039】

上記特定の方法は、特別な道具や材料を必要とせずに、短い作業時間で、簡単に、送信デバイス10をタイヤの内面に接着することを可能にするが、送信デバイスがシステムインパッケージとして製造される場合に、特に効果的である。

【0040】

送信デバイス10は、バッテリ等のエネルギー源20によって電力供給される。可能なバッテリは、リチウム標準セル又は等価の可撓性の若しくは曲げ自在のバッテリであってよい。

【0041】

別途の実施形態において、エネルギー源20は、キャパシタ又はスーパー・キャパシタ24に接続するエネルギー管理モジュール23によって制御される発電機22を含み得る。そのような発電機22は、エネルギーハーベスター、例えば、圧電式の、静電式の、又は電磁気のエネルギーハーベスターを含むことができ、当該エネルギーハーベスターは、低エネルギー電子機器に極少量のパワーを供給できる部品である。

【0042】

(パワーハーベスティングとしても知られる)エネルギーハーベスティングは、別途の及び外部のエネルギー源から生じるエネルギーをキャプチャし蓄積するプロセスである。別途のエネルギー源のこれらの形態は、環境内で一般に利用可能なすべてのものであり、そのプロセスはそれらを使用可能な電圧に変換することである。

【0043】

10

20

30

40

50

エネルギーハーベスティングにより使用可能なエネルギーの主な供給源の一つは、圧電物質である。低周波振動、機械振動、人間の動き、又は音響ノイズでさえも、電気に変換され得るエネルギー源である。例えば、圧電式ハーベスターは、例えばタイヤの回転によって発生する、機械的振動を電圧に変換するために、本発明で有利に利用することができる。

【0044】

前述のように、マイクロコントローラ15及び生成手段33は、一つ又はそれ以上のパルス位置変調(PPM)信号を作り出すように適合される。測定されたパラメータ値を搬送するこれらのパルス状の無線信号は、それ自体が公知のタイプのものである。

【0045】

PPM信号は、圧力値及び/若しくは温度値等の少なくとも一つの測定されたパラメータの値又は値のシーケンスを符号化する複数のパルスの対を含む、少なくとも一つのフレームを含み得るが、該値又は値のシーケンスは、検出手段25を介して読み込まれる。パルスの各対の第1のパルス(「トリガパルス」)は、時間周期的な位置で、すなわち、S1マイクロ秒毎(例えば、300マイクロ秒毎)で生成されるが、パルスの各対の第2のパルス(「データパルス」)は、第1のパルスの後 $n \times S_2$ マイクロ秒(例えば、S2=10マイクロ秒)に位置する時間窓において、符号化されるバイナリ値に基づいて生成され、このとき、 $n \times S_2 < S_1$ であり、nは整数(1, 2, 3, ...)であり、それぞれの所定のバイナリ値に関連付けられている。例えば、対のデータパルスは、バイナリ値「000000000」を符号化するために、トリガパルスの後S2マイクロ秒後に生成され、バイナリ値「000000001」を符号化するために、トリガパルスの後 $2 \times S_2$ マイクロ秒後に生成される等する。トリガパルスとデータパルスとの間の時間間隔は、30マイクロ秒と120マイクロ秒との間に含まれ得、符号化されるメッセージに依存する。

【0046】

フレームとともに送信されるメッセージは、34パルスから構成され6ミリ秒未満、例えば、5.75ミリ秒継続する64ビットメッセージであればよく、このとき、一対のパルスを、送信の開始を識別するために使用してもよく、残りの16対のパルスを、送信されるデータを符号化するために使用してもよい。

【0047】

PPM信号は、必ずしも上述したようなバイナリパルスのタイプでない。代わりとして、PPM信号は、単一パルスのタイプであってもよく、このとき、所与のデータパルスは、続くデータパルスのトリガパルスである。

【0048】

従って、パラメータの測定に関する情報の転送は、測定値に対応するワードの、例えば、測定値の符号化に対応するビットのシーケンスの、PPM変調を用いる公知の方法で取得され、例えば、参照により本明細書に組み込まれる、欧州特許出願公開第1787831号(特許文献1)に記載されているように、前記PPM変調の後に、無線送信のための所与のRF搬送周波数における変調が続く。

【0049】

マイクロコントローラ15は、検出手段25自体から及び任意の受信機60から生じる情報を管理するだけでなく、マイクロコントローラ15に接続するパルス生成手段33、及び検出手段25及び任意のRFIDタグ30等のいくつかの部品の電源を制御するので、マイクロコントローラ15は、送信デバイス10内部に制御機能を有する。

【0050】

どのタイプのマイクロコントローラも、送信デバイス10を管理するために使用することができるとしても、マイクロコントローラ15は、それらの極めて低い電力消費という特徴を持つマイクロコントローラのタイプから選択されることが好ましい。この特徴を満たすマイクロコントローラの例は、MSP430F2012モデル等の、テキサスインスツルメンツ社製のMSP430ファミリのマイクロコントローラである。

【0051】

好ましい実施形態において、マイクロコントローラとしてMSP430F2012を使

10

20

30

40

50

用すると、次の入力ピンを識別することができる。（空気圧センサ等の）検出手段 25 から、タイヤの内圧等の測定されたパラメータの値を受信するために使用されるピン n.6（図 9 の「圧力」）、及び、任意の受信機 60 から生じる信号を受信するピン n.2（図 9 の「R X」）。図 9 のマイクロコントローラ 15 は、以下の出力ピンも備える。パルス生成手段 33 に含まれる電力増幅器 40 の作動 / 停止のための制御信号を送るピン n.7（「MOD_1」）、及び、パルス生成手段 33 に含まれる発振器 35 の作動 / 停止のための制御信号を送るピン n.8（「MOD_2」）。MOD_2 ピンから出力される信号は、発振器 35 のトリガ信号であるが、MOD_1 ピンから出力される信号は、パルス 110 を生成するために発振器 35 によって生成される、発振信号の振幅を変調して増幅する変調信号である。

10

【0052】

パルス生成手段 33 は、すでに述べたように、発振器 35 及び電力増幅器 40 を含む。電力増幅器 40 は、例えば、10 倍と 20 倍との間に含まれる電力利得で発振器 35 自体から出力されるパルスを増幅し、PPM 信号を出力するために、発振器 35 に接続される。

【0053】

発振器 35 と電力増幅器 40 との両方は、マイクロコントローラ 15 によって制御され、マイクロコントローラ 15 は、生成される PPM 信号の各パルス 110 が、第 1 の期間 T1 の間に発振器 35 のみを作動し、また、第 1 の期間 T1 に続く第 2 の期間 T2 の間に電力増幅器 40 も作動するように構成される。

20

【0054】

第 1 の期間 T1 において、発振器 35 のみが動作（すなわち、スイッチオン）し、T1 は、発振器 35 の周波数が安定値 F_0 に達することができるように選択されるが、発振器 35 の周波数は、好ましくは 433.050MHz と 434.790MHz の間のISM 帯又は SRD 帯の周波数であり、より好ましくは 434.400MHz である。第 2 の期間 T2 において、発振器 35 と電力増幅器 40 との両方が動作（すなわち、スイッチオン）し、この第 2 の期間 T2 の間に、発振器 35 から出力されるパルスの増幅が行われ、PPM 信号のパルス 110 を生成する。

【0055】

送信デバイス 10 の一実施形態において、第 1 の期間 T1 は 1 マイクロ秒と 2 マイクロ秒との間に含まれ、第 2 の期間 T2 は 2 マイクロ秒に等しい。送信デバイス 10 の好ましい実施形態において、第 1 の期間 T1 は 2 マイクロ秒に等しく、第 2 の期間 T2 は再び 2 マイクロ秒に等しい。

30

【0056】

マイクロコントローラ 15 は、時間間隔 $T_1 + T_2$ 以外では、発振器 35 及び電力増幅器 40 を完全に停止状態（すなわち、スイッチオフ）に維持するようにも構成され、PPM 信号のパルス内の時間における、パルス生成手段 33 のエネルギー消費を実質的にゼロまで削減する。

【0057】

送信デバイス 10 の一実施形態において、パルス生成手段 33 の発振器 35 は、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems、微細電気機械システム）の共振器 X1、又は同等の SAW（Surface Acoustic Wave、弹性表面波）共振器 X1 を含み、共振器 X1 は、発振器 35 自体が周波数 F_0 の安定値に到達することを可能にし、周波数 F_0 は、好ましくは 434.400MHz に等しいが、 433.050MHz と 434.790MHz の間の、IMS（工業、科学、及び医療）帯の又は SRD（短距離デバイス）帯の別の周波数に対応するものであってよい。

40

【0058】

発振器 35 は、MEMS 共振器 X1 又は同等の SAW 共振器 X1 によって安定化するが、発振器 35 は、駆動回路を含む。これにより、発振器 35 は、能動素子 RF トランジス

50

タQ 1 によって所定の周波数 F_o で高速且つ正確なRF発振を生成することができる。さらに、発振器35は、高速な発振始動時間を可能にする共振器X1の静電容量 C_0 によって、及び、所定の周波数 F_o での発振を維持して安定化する、受動素子、特にキャパシタ C_2 、 C_3 、 C_4 及び C_5 、インダクタ L_1 、 L_2 、並びに抵抗器 R_2 、 R_3 、 R_4 によって、所定の周波数 F_o での発振を安定化して維持できる。

【0059】

詳細には、発振器35は、駆動回路、例えばコルピツ回路を含み、該駆動回路は、バイポーラトランジスタQ1のコレクタ端子と共振器X1との間への抵抗器 R_4 及びインダクタ L_2 の並列配置によって、MEMS又はSAW共振器X1に結合される。

【0060】

SAW共振器X1は、SAW共振器の機械的特徴の電気的等価を表す、直列のキャパシタ C_m 、インダクタ L_m 、及び抵抗器 R_m (モーショナルキャパシタ、インダクタ、及び抵抗器) に並列接続する静電容量 C_0 から成る等価回路(図示せず)で表され得る。

【0061】

コルピツ回路は、SAW共振器X1の駆動回路となり、前記駆動回路は前記SAW共振器X1に電圧 V_x を供給するように適用される。駆動回路は、図9のインダクタ L_2 によって表される、無効手段を含み、インダクタ L_2 は、前記電圧 V_x における発振器の初期駆動期間内で所定の周波数 F_o にてSAW共振器X1の静電容量 C_0 と組合せて共振するのに適した値を有する。駆動回路は、動作の間に前記所定の周波数 F_o において、発振を決定し維持するように適合された受動的手段、すなわち、抵抗器 R_4 も含む。

【0062】

コルピツ回路の回路図は、それ自体が知られている。前記回路は、バイポーラトランジスタQ1であって、当該トランジスタQ1のベース端子がローパスフィルタ $R_1 - C_1$ を介して、マイクロコントローラ15のMOD_2出力に接続された、バイポーラトランジスタQ1を含む。

【0063】

トランジスタQ1は、直列の二つのキャパシタ C_4 及び C_5 に並列接続された抵抗器 R_2 を含む並列RC回路網によって、そのエミッタ端子が接地 GND に結合される。トランジスタQ1のコレクタ端子は、インダクタ L_1 及び抵抗器 R_3 によって供給電圧に結合される。キャパシタ C_2 は、供給電圧と接地 GND との間に配置され、別のキャパシタ C_3 は、トランジスタQ1のエミッタ端子とコレクタ端子との間に配置される。

【0064】

発振器35の出力は、抵抗器 R_5 及びキャパシタ C_6 を含む直列RC回路網を介して電力增幅器40に接続される。

【0065】

電力增幅器40は、第2のバイポーラトランジスタQ2であって、当該トランジスタQ2のベース端子が、発振器35の直列RC回路網 $R_5 - C_6$ 、及び抵抗器 R_7 の一つの端子に接続される、第2のバイポーラトランジスタQ2を含み得、当該抵抗器 R_7 の他の端子は、マイクロコントローラ15のMOD_1出力、前記MOD_1出力と接地 GND との間に接続されるキャパシタ C_{10} に接続される。

【0066】

トランジスタQ2は、エミッタ端子が接地 GND に結合され、コレクタ端子がインダクタ L_3 及び抵抗器 R_6 を含む並列RL回路網を介して供給電圧に結合される。キャパシタ C_7 は、供給電圧と接地 GND との間に配置され、別のキャパシタ C_9 は、トランジスタQ2のコレクタ端子と接地 GND との間に配置される。

【0067】

最後に、電力增幅器40の出力は、生成された信号を無線送信するために、キャパシタ C_8 を介してアンテナ50に接続される。

【0068】

既に述べたように、ある実施形態において、測定されたパラメータの無線送信のための

10

20

30

40

50

送信デバイス 10 は、マイクロコントローラ 15 に接続され、EEPROM メモリ等の不揮発性メモリ内に様々な情報を記憶し、要求されればそれらの情報を提供することができる、RFID (Radio-frequency identification、無線周波数認証) タグデバイス 30 を含んでもよい。RFID タグデバイス 30 に記憶される情報は、例えば、識別コード、品番、製造年、使用時温度、又は保存温度、タイヤの推奨される使用法及び他の関連パラメータであってもよい。

【0069】

任意の RFID タグデバイス 30 は、不揮発性メモリ内へ包含されている情報をマイクロプロセッサ 15 自体に提供し、特に、少なくとも一つの測定されたパラメータ値を含む PPM 信号の第 1 の PPM パルスを介して符号化された、提供された情報を、パルス生成手段 33 及びアンテナ 50 を介して無線送信するために、マイクロコントローラ 15 に接続される。10

【0070】

この RFID タグデバイス 30 は、マイクロコントローラ 15 を介して、送信デバイス 10 のエネルギー源 20 によって電力供給されてもよく、それは、13.56MHz と 950MHz との間の範囲に含まれ得る周波数において動作し得る。

【0071】

別途の実施形態において、RFID タグデバイス 30 は、アンテナ 50 を介して受信したりーダ信号によって生成される磁場（電磁誘導）によって電力供給されてもよい。この場合、RFID タグデバイス 30 は、アンテナ 50 に直接接続されてもよく、受動的な超高周波数トランスポンダであってもよい。20

【0072】

既に述べたように、本発明の実施形態において、測定されたパラメータの無線送信のための送信デバイス 10 は、アンテナ 50 及びマイクロコントローラ 15 に接続された受信機 60 を含んでもよい。

【0073】

任意の受信機 60 は、アンテナ 50 から RF 信号を受信し、そのような信号をマイクロコントローラ 15 に伝達するように構成され、これらの受信された信号が、マイクロコントローラ 15 を介して送信デバイス 10 自体を作動し及び／又は設定することができるよう、制御回路の一部として送信デバイス 10 に含まれてもよい。30

【0074】

本発明の動作は、上記の説明から明らかである。

【0075】

発振器 35 及び発振器 35 の出力に接続された電力増幅器 40 が、停止状態に維持される初期状況から開始して、マイクロコントローラ 15 は、検出手段 25 によって提供される測定データを PPM 符号化し、無線送信される PPM 列の各パルスに対して、マイクロコントローラ 15 の MOD_2 出力におけるトリガ信号を介して、第 1 の期間 T1 の間に発振器 35 のみをスイッチオンするが、電力増幅器 40 はスイッチオフ状態に維持される。40

【0076】

次に、前記第 1 の期間 T1 の終了時に、及び前記第 1 の期間 T1 に続く第 2 の期間 T2 の間に、前記発振器 35 は、作動状態に維持され、電力増幅器 40 の出力においてパルス 110 を生成するために、前記電力増幅器 40 は、マイクロコントローラ 15 の MOD_1 出力における信号を介してスイッチオンされる。

【0077】

最後に、前記第 2 の期間 T2 の終了時に、前記発振器 35 と前記電力増幅器 40 の両方は、マイクロコントローラ 15 によってスイッチオフされる。

【0078】

よって、第 1 の期間 T1 において、発振器 35 のみが動作し、この第 1 の期間 T1 の間に、発振器 35 の周波数は、好ましくは 434.400MHz に等しい安定値 F0 に到達50

し、同じ周波数のパルスを生成する。一方で、第2の期間T2において、発振器35と電力増幅器40との両方が動作し、この第2の期間T2の間に、発振器35から出力されたパルスの増幅が行われ、PPM信号のパルス110を生成する。

【0079】

特に、上記の方法の一実施形態において、第1の期間T1は1マイクロ秒と2マイクロ秒との間に含まれ、第2の期間T2は2マイクロ秒に等しい。上記の方法の好ましい実施形態において、第1の期間T1は2マイクロ秒に等しく、第2の期間T2は再び2マイクロ秒に等しい。

【0080】

上記の観点から、エネルギー消費を極端に低く保ちながら、一つ又はそれ以上の測定されたパラメータ値を、パルス状の無線信号を用いて送信することができる、本発明に係る、デバイス、装置、及び方法は、意図した目的を効果的に達成することが確認されており、エネルギー消費を極端に低く保つことは、枯渇しやすいバッテリを伴う、又は、より一般的には、容量の限界を有するエネルギー源を伴う電源の場合に特に有用である。10

【0081】

本発明に係る、デバイス、装置、及び方法は、特に、車両のタイヤに関連する内圧を、無線送信するために考えられたが、何らかの方法で測定することができる任意のパラメータを無線送信するどんな場合にも、より一般的に使用され得る。

【0082】

立案された本発明は、多くの変更及び変形を受け入れる余地があり、それらの全ては本発明の概念の範囲内にある。すべての詳細は、さらに、他の技術的に等価な要素で置き換えられ得る。20

【0083】

実際には、使用される材料は、寸法と同様に、最新技術の要件及び水準に従うものであればよい。

【0084】

任意の請求項に記載されている技術的特徴の後には参照符号が付され、参照符号は、請求項の理解度を高めるためにのみ含まれており、従って、参照符号又はその欠如は、上記の技術的特徴について又は任意の請求項の構成要素の範囲について何ら限定的な影響を及ぼすものではない。30

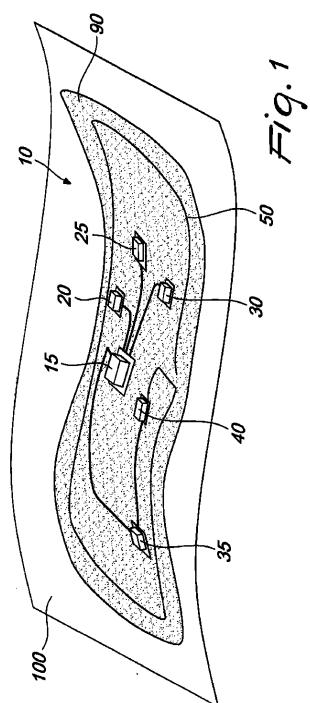
【0085】

当業者であれば、本発明が、本発明又はその本質的な特徴から逸脱することなく他の特定の形態において具体化され得ることを理解するであろう。従って、前述の実施形態は、すべての点で、例示として検討されるべきものであって、本明細書に記載の本発明を限定するものではない。

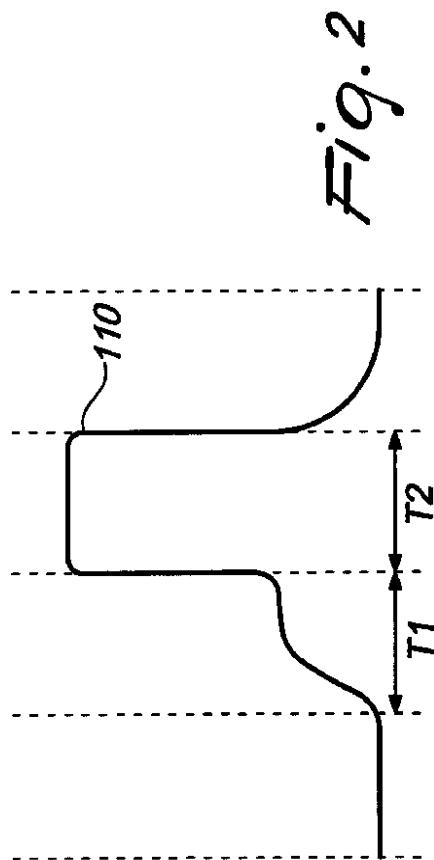
【0086】

よって、本発明の範囲は、前述の説明ではなく、添付の請求項によって示され、それ故に、請求項の等価の意味及び範囲内に至るすべての変更は、本明細書に含まれるように意図されている。

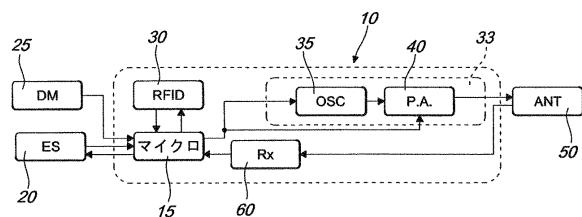
【図1】



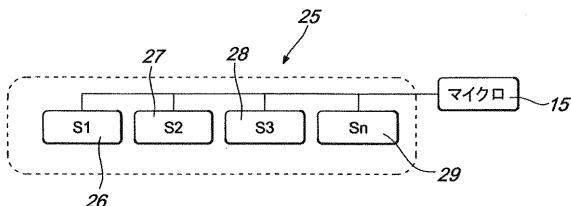
【図2】



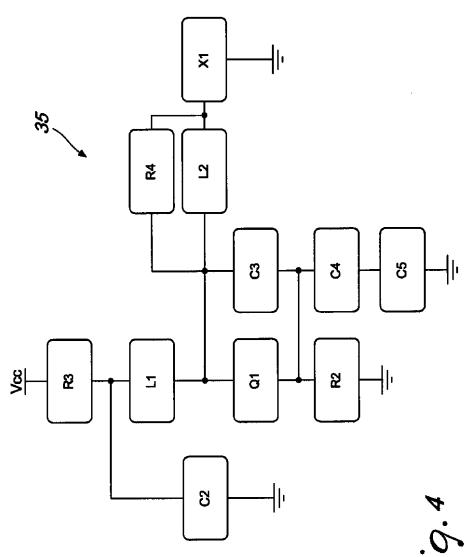
【図3】



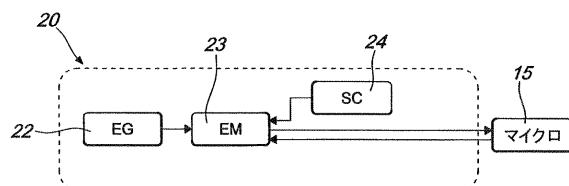
【図5】



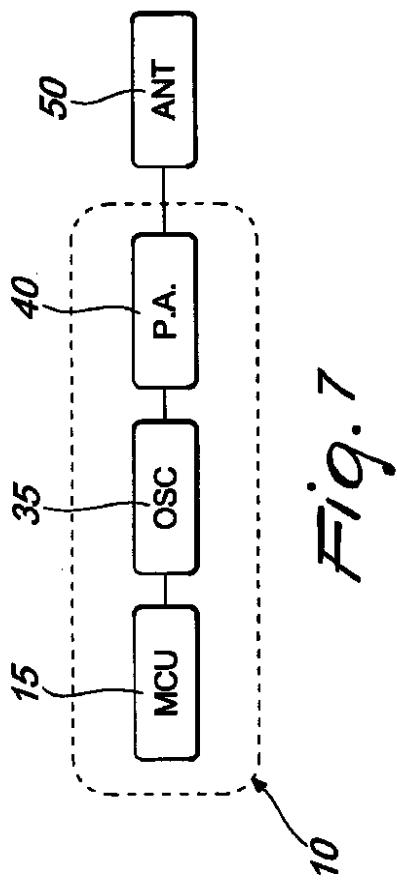
【図4】



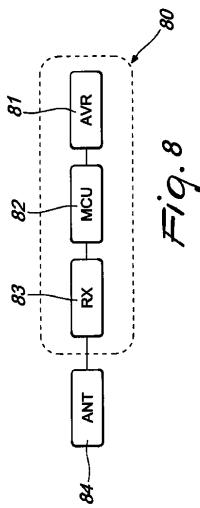
【図6】



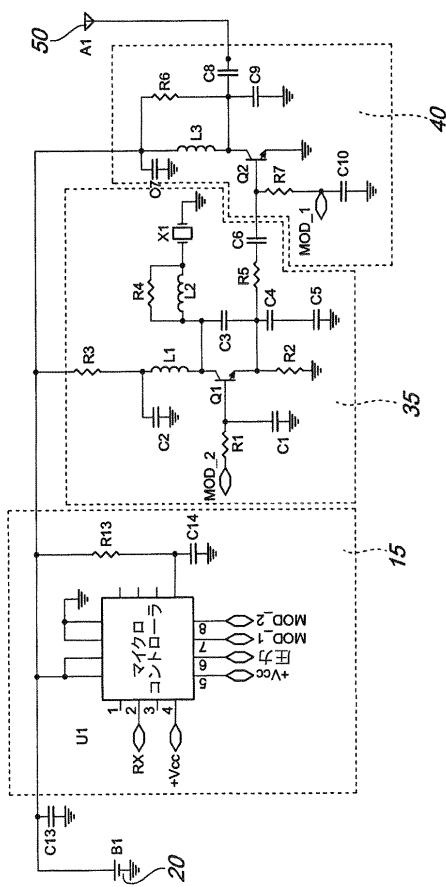
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

部品番号	使用数量	部品タイプ
L1	1	15 nH ±2%
L2	1	56 nH ±5%
L3	1	8.2 nH ±5%
C1	1	100 pF ±5% COG
C2, C7, C10, C14	4	1 nF ±10% 50V X7R
C3	1	7 pF ±0.1pF
C4	1	27 pF ±2%
C5	1	33 pF ±2%
C6	1	47 pF ±2%
C8	1	12 pF ±2%
C9	1	10 pF ±2%
C13	1	22 uF ±20% 6.3V X5R
R1	1	22K Ohm ±1%
R2	1	100 Ohm ±1%
R3	1	22 Ohm ±1%
R4	1	120 Ohm ±1%
R5	1	47 Ohm ±1%
R6	1	2.2K Ohm ±1%
R7	1	15K Ohm ±1%
R13	1	47K Ohm ±1%
A1	1	アンテナ
B1	1	バッテリ CR1225
Q1, Q2	2	トランジスタ NPN BFR520T
U1	1	マイクロコントローラ MSP430F2012
X1	1	共振器 R964 (434.15 MHz)

フロントページの続き

(72)発明者 パオロ・マリア・モイラギ
イタリア、イ-27020マルチニャーゴ、ヴィア・デッレ・ベトゥッレ3番
(72)発明者 マウロ・コルテセ
イタリア、イ-20812リンビアーテ、ヴィア・レオナルド・ダ・ヴィンチ61番

審査官 菅藤 政明

(56)参考文献 特開平9-201338(JP,A)
特開2012-34417(JP,A)
特開昭58-12461(JP,A)
特開2013-211617(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 08 C 17/00 - 17/06
B 60 C 19/00 - 19/12