

(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.

F I

**G08C 17/00 (2006.01)**  
**B60C 19/00 (2006.01)**G08C 17/00 B  
B60C 19/00 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) 国際出願番号 PCT/IT2014/000247  
 (87) 国際公開番号 W02016/042580  
 (87) 国際公開日 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、イー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  
 たパルスを増幅して前記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(T  
 1)に続く第2の期間(T2)の間のみ前記電力増幅器(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のいずれかーに記載のデバイス(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。

【請求項5】

請求項1～4のいずれかーに記載のデバイス(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、弾性表面波)共振器(X1)である、デバイス。

【請求項6】

請求項1～5のいずれかーに記載のデバイス(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。

【請求項7】

請求項1～6のいずれかーに記載のデバイス(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のいずれかーに記載のデバイス(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。

【請求項9】

請求項1～8のいずれかーに記載のデバイス(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ー等のバッテリーである、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。

【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を含む、デバイス。

【請求項13】

請求項1～12のいずれかーに記載のデバイス(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のいずれかーに記載のデバイス(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のいずれかーに記載のデバイスを含むタイヤ。

10

20

30

40

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 ( A S K )、周波数シフトキーイング ( F S K )、及び位相シフトキーイング ( P S K ) 変調である。

【 0 0 0 4 】

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とである。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 欧州特許出願公開第 1 7 8 7 8 3 1 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

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 T P M S ) が開発されている。

20

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

30

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、頻繁にバッテリーを取り替えること、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。このような置き換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。

【 0 0 1 0 】

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ーであることがある。

40

【 0 0 1 1 】

さらに、枯渇し得るバッテリーによって電力供給される無線送信デバイスにおいて、バッテリー自体のサイズは、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狀因子は、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。

【 0 0 1 2 】

別の構成において、無線送信デバイスのバッテリーセルは、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 】

この目的は、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 ( P P M ) 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 P P M 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 P P M 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 P P M 信号の各パルスに対して、第 1 の期間 T 1 の間に前記発振器のみを作動し、また、前記第 1 の期間 T 1 に続く第 2 の期間 T 2 の間のみ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 T 1 , T 2 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。

【 0 0 2 1 】

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  $T_1$  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  $T_1$  の終了時に、及び前記第 1 の期間  $T_1$  に続く第 2 の期間  $T_2$  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  $T_2$  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。

【 0 0 2 2 】

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】

【 0 0 2 3 】

【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】

40

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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 15 に接続するパルス生成手段 33 を実質的に含む。

50

## 【 0 0 2 6 】

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 ( P P M ) 信号を生成する。

## 【 0 0 2 7 】

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

## 【 0 0 2 8 】

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デューサ 26、27、28 又は 29 を含み、トランスデューサ 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。トランスデューサは、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。

## 【 0 0 2 9 】

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、 P P M 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

## 【 0 0 3 0 】

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 P P M 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

## 【 0 0 3 1 】

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 ( S i P ) 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 S i P 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 F R - 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 S i P 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 S i P 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

## 【 0 0 3 2 】

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。

## 【 0 0 3 3 】

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 F R - 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。

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

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。

【 0 0 3 7 】

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。

【 0 0 3 8 】

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。

【 0 0 3 9 】

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。

【 0 0 4 0 】

送信デバイス 10 は、バッテリー等のエネルギー源 20 によって電力供給される。可能なバッテリーは、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ーであってもよい。

【 0 0 4 1 】

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、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を含むことができ、当該エネルギーハーベスタは、低エネルギー電子機器に極少量の電力を供給できる部品である。

【 0 0 4 2 】

(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。

【 0 0 4 3 】



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 $n \times S2$ 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、 $n \times S2 < S1$ 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「00000000」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「00000001」を符号化するために、トリガパルスの後 $2 \times S2$ 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、一对のパルスを、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「RX」)。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の間のみに電力増幅器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<sub>0</sub>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との間の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T1+T2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(Surfaced Acoustic Wave、弾性表面波)共振器X1を含み、共振器X1は、発振器35自体が周波数F<sub>0</sub>の安定値に到達することを可能にし、周波数F<sub>0</sub>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もよい。

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<sub>o</sub>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<sub>o</sub>によって、及び、所定の周波数F<sub>o</sub>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C2、C3、C4及びC5、インダクタL1、L2、並びに抵抗器R2、R3、R4によって、所定の周波数F<sub>o</sub>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、例えばコルピッツ回路を含み、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R4及びインダクタL2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氣的等価を表す、直列のキャパシタC<sub>m</sub>、インダクタL<sub>m</sub>、及び抵抗器R<sub>m</sub>（モーションナルキャパシタ、インダクタ、及び抵抗器）に並列接続する静電容量C<sub>o</sub>から成る等価回路（図示せず）で表され得る。

【0061】

コルピッツ回路は、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<sub>x</sub>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L2によって表される、無効手段を含み、インダクタL2は、前記電圧V<sub>x</sub>における発振器の初期駆動期間内で所定の周波数F<sub>o</sub>にてSAW共振器X1の静電容量C<sub>o</sub>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<sub>o</sub>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R4も含む。

【0062】

コルピッツ回路の回路図は、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R1-C1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C4及びC5に並列接続された抵抗器R2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L1及び抵抗器R3によって供給電圧に結合される。キャパシタC2は、供給電圧と接地GNDとの間に配置され、別のキャパシタC3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R5及びキャパシタC6を含む直列RC回路網を介して電力増幅器40に接続される。

【0065】

電力増幅器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R5-C6、及び抵抗器R7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R7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C10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L3及び抵抗器R6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C7は、供給電圧と接地GNDとの間に配置され、別のキャパシタC9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、電力増幅器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C8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パルスを通じて符号化された、提供された情報を、パルス生成手段３３及びアンテナ５０を通じ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を介して受信したリ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

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に、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。

【００７６】

40

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Ｆ<sub>o</sub>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ので、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ーを伴う、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。

【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。

【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。

【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。

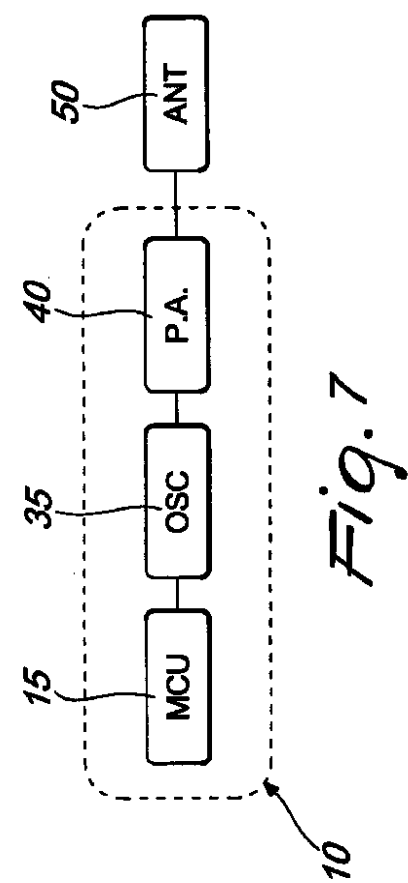
10

20

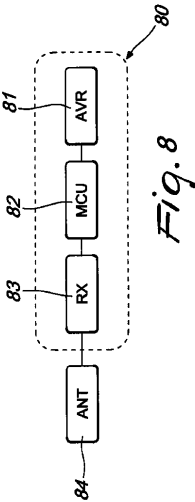
30



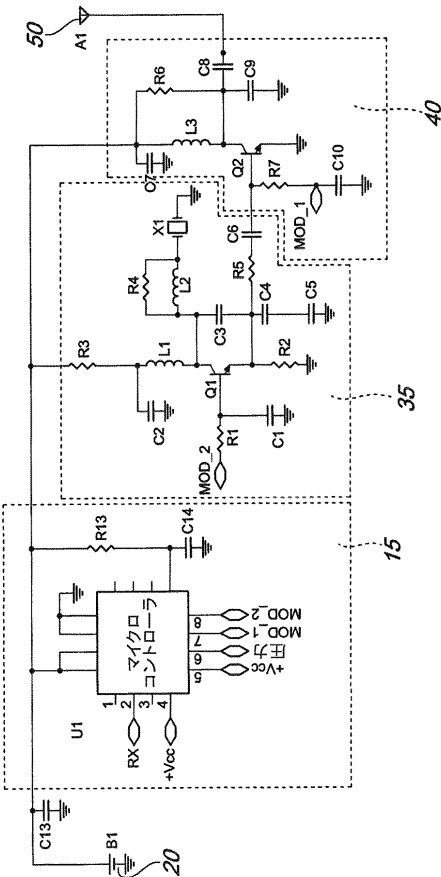
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

部品番号	使用数量	部品タイプ
L1	1	15 nH $\pm 2\%$
L2	1	56 nH $\pm 5\%$
L3	1	8.2 nH $\pm 5\%$
C1	1	100 pF $\pm 5\%$ COG
C2, C7, C10, C14	4	1 nF $\pm 10\%$ 50V X7R
C3	1	7 pF $\pm 0.1$ pF
C4	1	27 pF $\pm 2\%$
C5	1	33 pF $\pm 2\%$
C6	1	47 pF $\pm 2\%$
C8	1	12 pF $\pm 2\%$
C9	1	10 pF $\pm 2\%$
C13	1	22 uF $\pm 20\%$ 6.3V X5R
R1	1	22K Ohm $\pm 1\%$
R2	1	100 Ohm $\pm 1\%$
R3	1	22 Ohm $\pm 1\%$
R4	1	120 Ohm $\pm 1\%$
R5	1	47 Ohm $\pm 1\%$
R6	1	2.2K Ohm $\pm 1\%$
R7	1	15K Ohm $\pm 1\%$
R13	1	47K Ohm $\pm 1\%$
A1	1	アンテナ
B1	1	バッテリー 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 - 2 7 0 2 0 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 - 2 0 8 1 2 リンビアーテ、ヴィア・レオナルド・ダ・ヴィンチ 6 1 番

審査官 菅藤 政明

(56)参考文献 特開平 9 - 2 0 1 3 3 8 ( J P , A )

特開 2 0 1 2 - 3 4 4 1 7 ( J P , A )

特開昭 5 8 - 1 2 4 6 1 ( J P , A )

特開 2 0 1 3 - 2 1 1 6 1 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 8 C 1 7 / 0 0 - 1 7 / 0 6

B 6 0 C 1 9 / 0 0 - 1 9 / 1 2