

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-40925  
(P2012-40925A)

(43) 公開日 平成24年3月1日(2012.3.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60C 23/04 (2006.01)</b>	B60C 23/04	G
<b>B60C 23/02 (2006.01)</b>	B60C 23/02	B
	B60C 23/04	N

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-183105 (P2010-183105)  
(22) 出願日 平成22年8月18日 (2010.8.18)

(71) 出願人 000003551  
株式会社東海理化電機製作所  
愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地  
(74) 代理人 100068755  
弁理士 恩田 博宣  
(74) 代理人 100105957  
弁理士 恩田 誠  
(72) 発明者 小杉 正則  
愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地  
株式会社東海理化電機製作所内

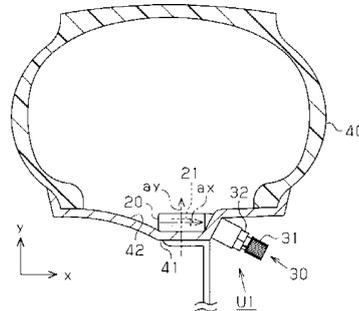
(54) 【発明の名称】 センサユニット、及びタイヤ空気圧監視システムのセンサユニット登録方法

(57) 【要約】

【課題】動作モードを切り替える際の利便性を向上させることのできるセンサユニットを提供する。

【解決手段】このセンサユニットU1は、車両のホイール41に一体的に取り付けられるものであって、タイヤ40の空気圧や内部温度を検出するとともに、検出した空気圧や内部温度の情報、並びに固有の識別コードを含む検出信号を送信する。ここでは、タイヤ40の回転軸の方向の加速度 $a_x$ 及びタイヤ40の径方向の加速度 $a_y$ を検出する加速度センサ21を設ける。そして、加速度センサ21を通じて検出される加速度 $a_x$ に基づいて、センサユニットU1の動作モードを起動モード及びスリープモードのいずれかに設定する。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両のホイールに一体的に取り付けられて、同ホイールに装着されるタイヤの空気圧を検出するとともに、検出したタイヤの空気圧の情報及び固有の識別コードを含む無線信号を送信するセンサユニットにおいて、

前記タイヤの回転軸の方向の姿勢を検出する姿勢検出手段と、該姿勢検出手段を通じて検出されるタイヤの回転軸の方向の姿勢に基づいて、前記タイヤの空気圧の検出を行う起動モード及び前記タイヤの空気圧の検出を行わないスリープモードのいずれで動作するかを判断する制御手段を備える

ことを特徴とするセンサユニット。

10

**【請求項 2】**

前記制御手段は、前記姿勢検出手段を通じて検出されるタイヤの回転軸の方向の姿勢が同タイヤの回転軸が水平方向と平行となる縦置きの状態である旨を検出したとき、その動作モードを前記起動モードに設定する

請求項 1 に記載のセンサユニット。

**【請求項 3】**

前記制御手段は、前記姿勢検出手段を通じて検出されるタイヤの回転軸の方向の姿勢が同タイヤの回転軸が鉛直方向と平行となる横置きの状態である旨を検出したとき、その動作モードを前記スリープモードに設定する

請求項 1 又は 2 に記載のセンサユニット。

20

**【請求項 4】**

前記姿勢検出手段は、前記タイヤの回転軸の方向の加速度を検出する加速度センサを有して、該加速度センサを通じて検出される前記タイヤの回転軸の方向の加速度に基づいて前記タイヤの回転軸の方向の姿勢を検出するものである

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のセンサユニット。

**【請求項 5】**

前記制御手段は、その動作モードを前記スリープモードから前記起動モードに変更するとき、同起動モードに変更する前に、前記識別コード、及び同識別コードを登録する際に用いられる信号であることを示す登録専用コードを含む無線信号を送信する

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のセンサユニット。

30

**【請求項 6】**

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のセンサユニットと車両に設けられる車載装置との間で前記タイヤの空気圧の情報及び識別コードを含む無線信号を授受することで車両の各車輪に設けられているタイヤの空気圧を各別に監視するにあたり、前記センサユニットは、前記各車輪に各別に設けられるとともに、前記車載装置は、前記各車輪のセンサユニットの全ての識別コードが登録情報として記憶された記憶手段を有して、前記タイヤの空気圧の情報及び前記識別コードを含む無線信号を受信した際に、同無線信号に含まれている識別コードと前記記憶手段に記憶されている識別コードとを照合することで、無線信号に含まれているタイヤの空気圧の情報が前記各車輪のものであるかを判別するとともに、その判別結果に基づいて前記各車輪のタイヤの空気圧を監視するタイヤ空気圧監視システム

40

にあつて、前記センサユニットの識別コードを前記登録情報に登録するセンサユニット登録方法であつて、  
前記各車輪に装着されるタイヤの姿勢を変化させた際に前記センサユニットから送信される前記識別コードを含む無線信号を前記車載装置によって受信したとき、同無線信号に含まれている識別コードを前記登録情報に登録する

ことを特徴とするタイヤ空気圧監視システムのセンサユニット登録方法。

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のセンサユニットと車両に設けられる車載装置との間で前記タイヤの空気圧の情報及び固有の識別コードを含む無線信号を授受することで車両の各車輪に設けられているタイヤの空気圧を各別に監視するにあたり、前記センサユニ

50

ットは、前記各車輪に各別に設けられるとともに、前記車載装置は、前記識別コードと前記各車輪の位置との関係を示す登録情報が記憶された記憶手段を有して、前記タイヤの空気圧の情報及び前記識別コードを含む無線信号を受信した際に、同無線信号に含まれている識別コードと前記登録情報に登録されている識別コードとを照合することで、同無線信号に含まれているタイヤの空気圧の情報が前記各車輪のいずれのものであるかを判別するとともに、その判別結果に基づいて前記各車輪のタイヤの空気圧を各別に監視するタイヤ空気圧監視システムにあって、前記センサユニットの識別コードを前記各車輪の位置と関連付けて前記登録情報として前記記憶手段に登録するセンサユニット登録方法であって、前記各車輪に装着されるタイヤの姿勢を前記各車輪の位置に応じて予め定められた順序で変化させた際に前記各車輪のセンサユニットから送信される前記識別コードを含む無線信号を前記車載装置によって受信したとき、同無線信号に含まれている識別コードを前記予め定められた順序で前記各車輪の位置と関連付けてこれを前記登録情報として前記記憶手段に登録する

10

ことを特徴とするタイヤ空気圧監視システムのセンサユニット登録方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タイヤの空気圧を検出するためのセンサユニット、及び同センサユニットを利用したタイヤ空気圧監視システムのセンサユニット登録方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

この種のタイヤ空気圧監視システム(TPMS: Tire Pressure Monitoring System)としては、例えば特許文献1に記載のシステムが知られている。この特許文献1に記載のタイヤ空気圧監視システムでは、タイヤの空気圧を検出するとともに、検出したタイヤの空気圧の情報を含む無線信号を送信するセンサユニットを車両の各車輪に設けるようにしている。ちなみに、各車輪のセンサユニットには固有の識別コードがそれぞれ設定されており、これらのセンサユニットは、無線信号を送信する際に自身の識別コードを含めて送信する。そして、センサユニットから送信された無線信号は、車両に設けられた受信機によって受信された後、同じく車両に設けられた制御装置に伝達される。この制御装置は、不揮発性のメモリなどを有するものであって、当該タイヤ空気圧監視システムを統括制御する部分である。なおメモリには、例えばセンサユニットの識別コードと各車輪の位置との関係を示す登録情報が記憶されている。そしてこの制御装置では、無線信号を受信した際に、同無線信号に含まれている識別コードと上記登録情報に登録されている識別コードとを照合することで、無線信号に含まれているタイヤの空気圧の情報が各車輪のいずれのものであるかを判別する。また、制御装置は、このような判別手法に基づき各車輪のタイヤの空気圧を監視しつつ、いずれかの車輪のタイヤの空気圧に異常が検出された場合には、異常が検出された車輪を特定できるような警告表示を行う。

30

【0003】

タイヤ空気圧監視システムとしてのこうした構成によれば、運転者は、警告表示により各車輪のいずれに異常が発生したかを知ることができるため、異常が発生した車輪に対して迅速且つ的確な対策を施すことができる。このため、車両の安全性を的確に確保することができるようになる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-327539号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

ところで、上記センサユニットには通常、電池が内蔵されており、この電池によってセンサユニットの動作電源が確保されていることが多い。ただし、電池を動作電源とするセンサユニットにあっては、例えば製造時から実際に使用するまでに空気圧の検出を繰り返すと、電池が消耗してセンサユニットの寿命が短くなるおそれがある。

【0006】

このため、このようなセンサユニットでは、一般に、製造時に、空気圧の検出を行わないスリープモードに設定されるとともに、専用のツール（装置）から送信される起動信号を受信することを条件に、空気圧の検出や無線信号の送信を行う起動モードに移行するようになっている。このような構成によれば、製造時にはセンサユニットがスリープモードに設定されているため、空気圧の検出を行うことがない。したがって、上述した電池の消耗を的確に抑制することができる。また、センサユニットの使用を開始する際には、例えばディーラが専用のツールを操作して起動信号をセンサユニットに送信すれば、その時点から空気圧の検出や無線信号の送信が開始されるようになる。したがって、センサユニットとして要求される機能を満足することもできる。

10

【0007】

ただし、このような構成にあっては、センサユニットをスリープモードから起動モードに切り替える際に専用のツールが必須となる。したがって、ユーザがセンサユニットの動作モードを容易に切り替えることができないため、利便性が大きく損なわれているといった実情がある。

20

【0008】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、動作モードを切り替える際の利便性を向上させることのできるセンサユニット、及びタイヤ空気圧監視システムのセンサユニット登録方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、車両のホイールに一体的に取り付けられて、同ホイールに装着されるタイヤの空気圧を検出するとともに、検出したタイヤの空気圧の情報及び固有の識別コードを含む無線信号を送信するセンサユニットにおいて、前記タイヤの回転軸の方向の姿勢を検出する姿勢検出手段と、該姿勢検出手段を通じて検出されるタイヤの回転軸の方向の姿勢に基づいて、前記タイヤの空気圧の検出を行う起動モード及び前記タイヤの空気圧の検出を行わないスリープモードのいずれで動作するかを判断する制御手段を備えることを要旨としている。

30

【0010】

同構成によれば、タイヤの姿勢を回転軸の方向に変化させるだけで、当該センサユニットの動作モードを起動モードに設定したり、あるいはスリープモードに設定することができる。これにより、上述した専用のツールを所持していないユーザであってもセンサユニットの動作モードを切り替えることができるため、動作モードを切り替える際の利便性が向上するようになる。

【0011】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のセンサユニットにおいて、前記制御手段は、前記姿勢検出手段を通じて検出されるタイヤの回転軸の方向の姿勢が同タイヤの回転軸が水平方向と平行となる縦置きの状態である旨を検出したとき、その動作モードを前記起動モードに設定することを要旨としている。

40

【0012】

同構成によれば、例えばユーザが車両にタイヤを装着させようとして同タイヤを縦置きの状態にしたとすると、センサユニットが自動的に起動モードになる。これにより、車両にタイヤを装着するだけでセンサユニットを起動させることができるため、センサユニットを起動させる際の利便性が向上するようになる。

【0013】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載のセンサユニットにおいて、前記制御

50

手段は、前記姿勢検出手段を通じて検出されるタイヤの回転軸の方向の姿勢が同タイヤの回転軸が鉛直方向と平行となる横置きの状態である旨を検出したとき、その動作モードを前記スリープモードに設定することを要旨としている。

【0014】

同構成によれば、例えばユーザが車両からタイヤを外して同タイヤを横置きの状態にしたとすると、センサユニットが自動的にスリープモードになる。これにより、タイヤを横置きの状態で保管すれば、保管期間中は電池の消耗を抑制することができるため、センサユニットの寿命を改善することができるようになる。

【0015】

そしてこの場合、請求項4に記載の発明によるように、前記姿勢検出手段は、前記タイヤの回転軸の方向の加速度を検出する加速度センサを有して、該加速度センサを通じて検出される前記タイヤの回転軸の方向の加速度に基づいて前記タイヤの回転軸の方向の姿勢を検出するものである、といった構成を採用すれば、タイヤの回転軸の方向の姿勢を簡単且つ、正確に検出することができるようになる。

10

【0016】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか一項に記載のセンサユニットにおいて、前記制御手段は、その動作モードを前記スリープモードから前記起動モードに変更するとき、同起動モードに変更する前に、前記識別コード、及び同識別コードを登録する際に用いられる信号であることを示す登録専用コードを含む無線信号を送信することを要旨としている。

20

【0017】

このようなセンサユニットを利用したタイヤ空気圧監視システムでは、一般に、センサユニットの識別コードを登録する登録作業を行う必要がある。そしてこのような登録作業を行う場合、自車両のタイヤに搭載されているセンサユニットの識別コードのみを確実に登録して、それ以外のセンサユニットの識別コードを登録しないことが望まれる。この点、上記構成によれば、自車両に装着されるタイヤの姿勢のみを変化させて、自車両に対応するセンサユニットのみをスリープモードから起動モードに移行させることで、自車両に対応するセンサユニットからのみ、識別コード及び登録専用コードを含む無線信号を送信させることができる。したがって、この識別コード及び登録専用コードを含む無線信号を利用して上記登録作業を行えば、自車両のタイヤに対応するセンサユニットの識別コードのみを簡単且つ確実に登録することができるため、登録作業を容易に行うことができるようになる。

30

【0018】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか一項に記載のセンサユニットと車両に設けられる車載装置との間で前記タイヤの空気圧の情報及び識別コードを含む無線信号を授受することで車両の各車輪に設けられているタイヤの空気圧を各別に監視するにあたり、前記センサユニットは、前記各車輪に各別に設けられるとともに、前記車載装置は、前記各車輪のセンサユニットの全ての識別コードが登録情報として記憶された記憶手段を有して、前記タイヤの空気圧の情報及び前記識別コードを含む無線信号を受信した際に、同無線信号に含まれている識別コードと前記記憶手段に記憶されている識別コードとを照合することで、無線信号に含まれているタイヤの空気圧の情報が前記各車輪のものであるかを判別するとともに、その判別結果に基づいて前記各車輪のタイヤの空気圧を監視するタイヤ空気圧監視システムにあって、前記センサユニットの識別コードを前記登録情報に登録するセンサユニット登録方法であって、前記各車輪に装着されるタイヤの姿勢を変化させた際に前記センサユニットから送信される前記識別コードを含む無線信号を前記車載装置によって受信したとき、同無線信号に含まれている識別コードを前記登録情報に登録することを要旨としている。

40

【0019】

同方法によれば、各車輪に装着されるタイヤの姿勢を変化させるだけでセンサユニットの識別コードを登録することができるため、上述した登録作業を容易に行うことができる

50

ようになる。

【0020】

請求項7に記載の発明は、請求項1～5のいずれか一項に記載のセンサユニットと車両に設けられる車載装置との間で前記タイヤの空気圧の情報及び固有の識別コードを含む無線信号を授受することで車両の各車輪に設けられているタイヤの空気圧を各別に監視するにあたり、前記センサユニットは、前記各車輪に各別に設けられるとともに、前記車載装置は、前記識別コードと前記各車輪の位置との関係を示す登録情報が記憶された記憶手段を有して、前記タイヤの空気圧の情報及び前記識別コードを含む無線信号を受信した際に、同無線信号に含まれている識別コードと前記登録情報に登録されている識別コードとを照合することで、同無線信号に含まれているタイヤの空気圧の情報が前記各車輪のいずれのものであるかを判別するとともに、その判別結果に基づいて前記各車輪のタイヤの空気圧を各別に監視するタイヤ空気圧監視システムにあって、前記センサユニットの識別コードを前記各車輪の位置と関連付けて前記登録情報として前記記憶手段に登録するセンサユニット登録方法であって、前記各車輪に装着されるタイヤの姿勢を前記各車輪の位置に応じて予め定められた順序で変化させた際に前記各車輪のセンサユニットから送信される前記識別コードを含む無線信号を前記車載装置によって受信したとき、同無線信号に含まれている識別コードを前記予め定められた順序で前記各車輪の位置と関連付けてこれを前記登録情報として前記記憶手段に登録することを要旨としている。

10

【0021】

タイヤ空気圧監視システムとして、前述の構成、すなわちセンサユニット毎に識別コードを設定した上で、この識別コードと各車輪の位置との関係を示す登録情報を車載装置の記憶手段に記憶させるといった構成を採用することで、各車輪のタイヤの空気圧を各別に監視することができるようになる。ただし、各車輪のタイヤの取り付け位置は、例えば車両点検時などに行われるタイヤローテーションによって変更されることがあるため、このような場合には各車輪に設けられるセンサユニットの識別コードと各車輪の位置との関係を上記登録情報に再度登録する必要がある。この点、上記方法によれば、各車輪に装着されるタイヤの姿勢を予め定められた順序で変化させるだけでセンサユニットの識別コードを各車輪の位置と関連付けて登録することができるため、登録作業を容易に行うことができるようになる。

20

【発明の効果】

30

【0022】

本発明にかかるセンサユニット及びタイヤ空気圧監視システムのセンサユニット登録方法によれば、動作モードを切り替える際の利便性を向上させることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明にかかるセンサユニットの第1の実施形態について同センサユニットを利用したタイヤ空気圧監視システムのシステム構成を示すブロック図。

【図2】同第1の実施形態のセンサユニットを利用したタイヤ空気圧監視システムの車両側制御装置のメモリに記憶されている登録情報の内容を示す図表。

【図3】同第1の実施形態のセンサユニットが搭載されたタイヤについてその縦置きの状態での斜視構造を示す斜視図。

40

【図4】図3のA-A線に沿った断面構造を示す断面図。

【図5】同第1の実施形態のセンサユニットが搭載されたタイヤについてその横置きの状態での斜視構造を示す斜視図。

【図6】図5のB-B線に沿った断面構造を示す断面図。

【図7】同第1の実施形態のセンサユニットについてそのシステム構成を示すブロック図。

【図8】(a)、(b)は、起動モードに設定されているときにセンサユニットから送信される信号と、登録モードに設定されているときにセンサユニットから送信される信号とを対比して示すタイミングチャート。

50

【図 9】同第 1 の実施形態のセンサユニットによるスリープモードに設定されているときに実行される動作モード切り替え処理についてその手順を示すフローチャート。

【図 10】同第 1 の実施形態のセンサユニットによる起動モードに設定されているときに実行される動作モード切り替え処理についてその手順を示すフローチャート。

【図 11】(a) ~ (c) は、同実施形態のセンサユニットの動作例を示すタイミングチャート。

【図 12】同第 1 の実施形態のセンサユニットを利用したタイヤ空気圧監視システムによる登録情報更新処理についてその処理手順を示すフローチャート。

【図 13】同第 1 の実施形態のセンサユニットを利用したタイヤ空気圧監視システムの動作例を示すブロック図。

【図 14】本発明にかかるセンサユニットの第 2 の実施形態について同センサユニットを利用したタイヤ空気圧監視システムの車両側制御装置のメモリに記憶されている登録情報の内容を示す図表。

【図 15】同第 2 の実施形態のセンサユニットを利用したタイヤ空気圧監視システムによる登録情報更新処理についてその手順を示すフローチャート。

【図 16】「N」の値と車輪の位置との関係を示す図表。

【図 17】本発明にかかるセンサユニットの変形例について同センサユニットが搭載されたタイヤについてその縦置きの状態での断面構造を示す断面図。

【図 18】同変形例のセンサユニットが搭載されたタイヤについてその横置きの状態での断面構造を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

< 第 1 の実施形態 >

以下、本発明にかかるセンサユニットの第 1 の実施形態について図 1 ~ 図 13 を参照して説明する。図 1 は、本実施形態にかかるセンサユニットを利用したタイヤ空気圧監視システムのシステム構成をブロック図として示したものであり、はじめに、同図 1 を参照して、このタイヤ空気圧監視システムの概要について説明する。なお、図 1 では、右前輪を W1 で、左前輪を W2 で、右後輪を W3 で、左後輪を W4 でそれぞれ示している。

【0025】

同図 1 に示されるように、このタイヤ空気圧監視システムは、大きくは、各車輪 W1 ~ W4 にそれぞれ設けられたセンサユニット U1 ~ U4 と、車両に設けられた車載装置 10 とから構成されている。ここで、センサユニット U1 ~ U4 は、タイヤの空気圧や内部温度などを検出するとともに、検出したタイヤの空気圧や内部温度の情報、及び固有の識別コード (ID コード) ID1 ~ ID4 を含む検出信号 (無線信号) を送信する。そして、各センサユニット U1 ~ U4 から送信される検出信号は、車両に設けられる受信機 11 によって受信されて、同じく車両に設けられる車両側制御装置 12 に伝達される。この車両側制御装置 12 は、記憶手段としての不揮発性のメモリ 12a などをも有して、当該タイヤ空気圧監視システムを統括制御する部分である。なお、メモリ 12a には、図 2 に示すように、センサユニット U1 ~ U4 の識別コード ID1 ~ ID4 の全てが登録情報として記憶されている。そしてこの車両側制御装置 12 は、受信機 11 から伝達された検出信号に含まれている識別コードと登録情報に登録されている識別コードとの照合を行い、互いの識別コードが一致することをもって、受信した検出信号が各車輪 W1 ~ W4 のセンサユニットから送信されたものである旨を判断する。そして、車両側制御装置 12 は、このような判断手法に基づき各車輪 W1 ~ W4 のタイヤの空気圧や内部温度などを監視しつつ、いずれかの車輪のタイヤの空気圧や内部温度などに異常が検出された場合には、例えば車両のインストルメントパネルに設けられているインジケータ 13 を点灯させるなどして、運転者に対して警告を行う。また、この車両側制御装置 12 は、例えばタイヤ交換などに伴って各車輪 W1 ~ W4 に搭載されているセンサユニットが変更された際にその識別コードを上記登録情報に登録する処理や、識別コードの登録を行った際にその旨をユーザに報知すべくターンシグナルランプ 14 を点滅させる処理なども実行する。なお、本実施形態で

10

20

30

40

50

は、受信機 11、車両側制御装置 12、インジケータ 13、及びターンシグナルランプ 14 などによって車載装置 10 が構成されている。

【0026】

次に、図 3 ~ 図 6 を参照して、センサユニット U1 の概要について説明する。図 3 は、縦置きの状態、すなわち回転軸 n の方向が水平方向に平行な状態に置かれたタイヤの斜視構造を、また、図 4 は、図 3 の A - A 線に沿った断面構造をそれぞれ示したものである。更に、図 5 は、横置きの状態、すなわち回転軸 n の方向が鉛直方向に平行な状態に置かれたタイヤの斜視構造を、また、図 6 は、図 5 の B - B 線に沿った断面構造をそれぞれ示したものである。なお、図 3 ~ 図 6 では、タイヤ 40 の回転軸 n の方向を x 軸方向で示すとともに、タイヤ 40 の径方向を y 軸方向で示している。また、センサユニット U1 ~ U4 は同一の構造をそれぞれ有しているため、以下では、便宜上、代表してセンサユニット U1 の構造についてのみ説明する。

10

【0027】

同図 4 に示されるように、センサユニット U1 は、大きくは、センサや送信アンテナなどの各種電子部品が一体的に組み込まれたセンサ部 20 と、同センサ部 20 に取り付けられて空気注入口として機能するバルブ部 30 とから構成されている。そして、同図に示されるように、前者のセンサ部 20 は、タイヤ 40 の内部においてホイール 41 のリム底 42 に配設される一方、後者のバルブ部 30 は、ホイール 41 を貫通してその外部に導出されている。

【0028】

ここで、バルブ部 30 の先端部には、空気の漏れを抑制するためのキャップ 31 が螺着されるとともに、バルブ部 30 の中央部には、ナット 32 が螺着されている。そして、このセンサユニット U1 では、ナット 32 とセンサ部 20 との間でホイール 41 を挟み込む構造となっており、これによりセンサユニット U1 がホイール 41 に一体的に取り付けられている。すなわち、タイヤ 40 及びホイール 41 が図 3 の回転軸 n を中心に回転するとき、これらと一体となってセンサユニット U1 も回転軸 n を中心に回転する。

20

【0029】

一方、図 4 に示されるように、センサ部 20 の内部には、図示しない空気圧センサや温度センサなどとともに、図中の x 軸方向の加速度  $a_x$  及び y 軸方向の加速度  $a_y$  を各別に検出することのできる加速度センサ 21 が設けられている。すなわち、この加速度センサ 21 は、2 つの検出軸を有する、いわゆる 2 軸の加速度センサである。そして、この加速度センサ 21 では、例えばタイヤ 40 が回転軸 n を中心に回転してセンサユニット U1 に y 軸方向の遠心力が働いたとすると、y 軸方向の加速度  $a_y$  としてセンサユニット U1 の遠心加速度が検出される。また、例えば図 5 に示すように、タイヤ 40 の姿勢が横置きの状態になったときには、図 6 に示すように、センサユニット U1 には x 軸方向に重力が働くため、x 軸方向の加速度  $a_x$  として重力加速度 (「-g」) が検出される。

30

【0030】

ちなみに、センサ部 20 には、図示しない電池が内蔵されており、この電池によってセンサユニット U1 の動作電源が確保されている。

次に、図 7 を参照して、センサ部 20 のシステム構成について説明する。図 7 は、センサ部 20 のシステム構成をブロック図で示したものである。

40

【0031】

同図 7 に示されるように、センサ部 20 には、上記検出信号を送信するための送信アンテナ 25 が設けられている。また、このセンサ部 20 には、上記加速度センサ 21 と共に、タイヤ 40 の空気圧 P を検出する空気圧センサ 22 やタイヤ 40 の内部温度 T を検出する温度センサ 23 が設けられている。そして、これら各センサ 21 ~ 23 の出力信号は、同じくセンサ部 20 に設けられているセンサ側制御装置 24 (制御手段) に取り込まれている。このセンサ側制御装置 24 は、上記識別コード ID1 が記憶される記憶手段としての不揮発性のメモリ 24a などをも有して、当該センサ部 20 を統括制御する部分である。具体的には、このセンサ側制御装置 24 では、まず、センサユニット U1 の動作モードと

50

して、以下の ( a 1 ) ~ ( a 3 ) に示す 3 種類の動作モードが予め用意されている。

【 0 0 3 2 】

( a 1 ) 加速度センサ 2 1 を通じて加速度  $a_x$  ,  $a_y$  の検出を行う一方、空気圧センサ 2 2 によるタイヤ 4 0 の空気圧  $P$  の検出や、温度センサ 2 3 によるタイヤ 4 0 の内部温度  $T$  の検出を行わないスリープモード。

【 0 0 3 3 】

( a 2 ) 加速度センサ 2 1 による加速度  $a_x$  ,  $a_y$  の検出や、空気圧センサ 2 2 によるタイヤ 4 0 の空気圧  $P$  の検出、温度センサ 2 3 によるタイヤ 4 0 の内部温度  $T$  の検出を行う起動モード。なお、この起動モードでは、上記加速度センサ 2 1 を通じて検出される  $x$  軸方向の加速度  $a_x$  に変化が生じたか否かを監視することで、センサユニット  $U_1$  に遠心力が働いているか否か、換言すればタイヤ 4 0 が回転しているか否かを常時監視する。そして、 $x$  軸方向の加速度  $a_x$  の変化が検知されている期間、図 8 ( a ) に示すように、識別コード  $ID_1$ 、並びにタイヤの空気圧や内部温度などの情報を含む検出信号を生成してこれを送信アンテナ 2 5 から周期  $T_1$  ( 例えば「1分」) で間欠的に送信する。

10

【 0 0 3 4 】

( a 3 ) 図 8 ( b ) に示すように、識別コードを登録する際に用いられる信号であることを示す登録専用コード及び識別コード  $ID_1$  を含む登録信号 ( 無線信号 ) を生成してこれを送信アンテナ 2 5 から周期  $T_2$  で間欠的に送信する登録モード。なお、周期  $T_2$  は、上記周期  $T_1$  よりも短い時間周期に設定されている。

20

【 0 0 3 5 】

一方、センサ側制御装置 2 4 では、「 $0 < a_{th} < g$ 」なる関係を満たす加速度閾値  $a_{th}$  が設定されている ( 但し、「 $g$ 」は重力加速度を示す)。そして、上記加速度センサ 2 1 を通じて検出される  $x$  軸方向の加速度  $a_x$  の時系列的なデータと加速度閾値  $a_{th}$  との比較に基づいて、タイヤ 4 0 が縦置きの状態であるか、あるいは横置きの状態であるかを判定するようにしている。具体的には、加速度  $a_x$  の絶対値が加速度閾値  $a_{th}$  よりも小さいことをもって、タイヤ 4 0 が縦置きの状態である旨を判定するようにしている。また、加速度  $a_x$  の絶対値が加速度閾値  $a_{th}$  以上であることをもって、タイヤが横置きの状態である旨を判定するようにしている。そして、センサ側制御装置 2 4 は、この判定結果に基づいて、センサユニット  $U_1$  の動作モードを設定する処理を実行する、

図 9 及び図 1 0 は、センサ側制御装置 2 4 による、こうしたセンサユニット  $U_1$  の動作モードを設定する処理についてその手順をフローチャートとして示したものであり、次に、同処理の具体的な手順を説明する。

30

【 0 0 3 6 】

図 9 は、センサユニット  $U_1$  の動作モードがスリープモードに設定されている際にその動作モードを登録モード及び起動モードに設定する処理の手順を示したものである。なお、この処理は、センサユニット  $U_1$  の動作モードがスリープモードに設定されたときに実行される。

【 0 0 3 7 】

同図 9 に示されるように、この処理では、はじめに、加速度センサ 2 1 を通じて検出される  $x$  軸方向の加速度  $a_x$  の時系列的なデータからその絶対値が加速度閾値  $a_{th}$  よりも小さい状態が所定時間  $T_a$  以上継続したか否かが監視される ( ステップ  $S_{10}$  )。ここで、加速度  $a_x$  の絶対値が加速度閾値  $a_{th}$  よりも小さい状態が所定時間  $T_a$  以上継続した旨が検知された場合 ( ステップ  $S_{10}$  :  $YES$  )、すなわちタイヤ 4 0 の姿勢が所定時間  $T_a$  以上縦置きの状態である旨が判定された場合には、センサユニット  $U_1$  の動作モードが一定時間  $T_b$  だけ登録モードに設定される ( ステップ  $S_{11}$  )。また、このステップ  $S_{11}$  の処理に続いて、センサユニット  $U_1$  の動作モードが起動モードに設定された後 ( ステップ  $S_{12}$  )、センサ側制御装置 2 4 はこの一連の処理を終了する。

40

【 0 0 3 8 】

一方、図 1 0 は、センサユニット  $U_1$  の動作モードが起動モードに設定されている際にその動作モードをスリープモードに設定する処理の手順を示したものである。なお、この

50

処理は、センサユニットU1の動作モードが起動モードに設定されたときに実行される。

【0039】

同図10に示されるように、この処理では、はじめに、加速度センサ21を通じて検出されるx軸方向の加速度 $a_x$ の時系列的なデータからその絶対値が加速度閾値 $a_{th}$ 以上である状態が所定時間 $T_c$ 以上継続したか否かが監視される(ステップS20)。ここで、加速度 $a_x$ の絶対値が加速度閾値 $a_{th}$ 以上である状態が所定時間 $T_c$ 以上継続した旨が検知された場合(ステップS20: YES)、すなわちタイヤ40の姿勢が所定時間 $T_c$ 以上横置きの状態である旨が判定された場合には、センサユニットU1の動作モードがスリープモードに設定されて(ステップS21)、センサ側制御装置24はこの一連の処理を終了する。

10

【0040】

図11は、センサ側制御装置24によるこうした処理に基づいてセンサユニットU1の動作モードが切り替わる様子を示したものであり、以下、同図11を参照して、センサユニットU1の動作を更に詳述する。

【0041】

例えばいま、タイヤ40の姿勢が横置きの状態であって且つ、センサユニットU1の動作モードがスリープモードであるとしたときに(時刻 $t_{10}$ )、ユーザがこのタイヤ40を右前輪 $W_1$ に装着しようとして、時刻 $t_{11}$ の時点からタイヤ40を持ち上げて、時刻 $t_{13}$ の時点でタイヤの姿勢を縦置きの状態にしたとする。このとき、図11(b)に示されるように、加速度センサ21を通じて検出されるx軸方向の加速度 $a_x$ の絶対値は重力加速度 $g$ から「0」まで減少する。そして、この加速度 $a_x$ が加速度閾値 $a_{th}$ よりも小さくなった時刻 $t_{12}$ の時点から所定時間 $T_a$ が経過した時刻 $t_{14}$ の時点で、図11(c)に示されるように、センサユニットU1の動作モードが自動的に登録モードに設定される。これにより、センサユニットU1から登録信号が一定時間 $T_b$ だけ送信される。また、時刻 $t_{14}$ の時点から一定時間 $T_b$ が経過した時刻 $t_{15}$ の時点でセンサユニットU1の動作モードが自動的に起動モードに設定されると、センサユニットU1では、空気圧センサ22によるタイヤ40の空気圧の検出や、温度センサ23によるタイヤ40の内部温度の検出が行われるようになる。そして、ユーザが右前輪 $W_1$ にタイヤ40を装着した後に車両を走行させるなどして加速度センサ21を通じて検出されるy軸方向の加速度 $a_y$ に変化が生じると、センサユニットU1から検出信号が送信される。このように、本実施形態のセンサユニットU1では、タイヤ40を各車輪 $W_1 \sim W_4$ にそれぞれ装着する作業を行うだけでセンサユニットU1を起動させることができるため、センサユニットU1を起動させる際の利便性が向上するようになる。

20

30

【0042】

その後、ユーザが、右前輪 $W_1$ のタイヤを交換するために、右前輪 $W_1$ からタイヤ40を取り外した後、時刻 $t_{16}$ の時点からタイヤ40を倒して時刻 $t_{18}$ の時点でタイヤ40を横置きの状態にしたとする。このとき、図11(b)に示されるように、加速度センサ21を通じて検出されるx軸方向の加速度 $a_x$ の絶対値は「0」から重力加速度 $g$ まで増加する。そして、この加速度 $a_x$ が加速度閾値 $a_{th}$ 以上となる時刻 $t_{17}$ の時点から所定時間 $T_c$ が経過した時刻 $t_{19}$ の時点で、図11(c)に示されるように、センサユニットU1の動作モードが自動的にスリープモードに設定される。これにより、センサユニットU1では、空気圧センサ22によるタイヤ40の空気圧の検出や、温度センサ23によるタイヤ40の内部温度の検出が行われなくなる。このため、タイヤ40を横置きの状態で保管すれば、保管機関中は電池の消耗を効果的に抑制することができるため、センサユニットU1の寿命を改善することができるようになる。

40

【0043】

このように、本実施形態のセンサユニットによれば、タイヤ40の姿勢を回転軸 $n$ の方向に変化させるだけで、その動作モードを起動モードに設定したり、あるいはスリープモードに設定することができる。したがって、上述した専用のツールなどを所持していないユーザであってもセンサユニットの動作モードを切り替えることができるため、動作モー

50

ドを切り替える際の利便性が向上するようになる。

【 0 0 4 4 】

次に、このような構成を有するセンサユニットU 1 ~ U 4 についてその識別コードID 1 ~ ID 4 を上記登録情報に登録する方法について説明する。

先の図 1 に示した車両側制御装置 1 2 では、例えばエンジンを始動させる際にブッシュ操作されるエンジンスイッチを特定の態様でオン/オフさせる操作を検知するなど、車両に対して特定の操作が行われた旨を検知すると、上記登録情報を更新する処理を実行するようになっている。なお、この登録情報を更新する処理は、具体的には、上記登録信号を受信したときに、同信号に含まれている識別コードを登録情報に登録する処理である。

【 0 0 4 5 】

図 1 2 は、車両側制御装置 1 2 を通じて実行される、こうした登録情報の更新処理についてその手順をフローチャートとして示したものであり、次に、この図 1 2 を参照して、同処理の具体的な手順を説明する。なお、この処理は、上述した車両に対する特定の操作が検知されたときに実行される。また、「N」の値は、この処理を開始する際にその初期値として「1」に設定される。

【 0 0 4 6 】

同図 1 2 に示されるように、この処理では、はじめに、先の図 2 に例示した登録情報に登録されている識別コードの情報が消去された後に（ステップ S 3 0 ）、受信機 1 1 を介して登録信号を受信したか否かが監視される（ステップ S 3 1 ）。このステップ S 3 1 の処理では、具体的には、受信機 1 1 を介して受信した無線信号に上記登録専用のコードが含まれていることをもって、登録信号を受信した旨が判断される。そして、登録信号を受信した旨が検知された場合には（ステップ S 3 1 : Y E S ）、続くステップ S 3 2 の処理として、登録信号に含まれている識別コードが登録情報に既に登録されているか否かが判断される。そして、登録信号に含まれている識別コードが登録情報に登録されていない旨が判断された場合には（ステップ S 3 2 : N O ）、その識別コードが登録情報に登録された後（ステップ S 3 3 ）、ターンシグナルランプ 1 4 を数回点滅させる処理が行われるとともに（ステップ S 3 4 ）、「N」の値がインクリメントされる（ステップ S 3 5 ）。また、このステップ S 3 5 の処理に続いて、「N」の値が「5」に達しているか否かが判断されて（ステップ S 3 6 ）、「N」の値が「5」に達していない旨が判断された場合には（ステップ S 3 6 : N O ）、登録信号を受信したか否かが再び監視される（ステップ S 3 1 ）。なお、登録信号に含まれている識別コードが登録情報に既に登録されている旨が判断された場合にも（ステップ S 3 3 : Y E S ）、無線信号を受信したか否かが再び監視される（ステップ S 3 1 ）。

【 0 0 4 7 】

一方、「N」の値が「5」に達した旨が判断された場合には（ステップ S 3 6 : Y E S ）、車両側制御装置 1 2 はこの一連の処理を終了する。

図 1 3 は、車両側制御装置 1 2 によるこうした処理に基づいて登録情報が更新される様子を示したものであり、以下、同図 1 3 を参照して、タイヤ空気圧監視システムとしての動作を説明する。

【 0 0 4 8 】

例えばいま、ユーザが、上記センサユニットU 1 ~ U 4 が搭載されたタイヤ 4 0 を各車輪 W 1 ~ W 4 に装着するにあたり、エンジンスイッチを特定の態様でオン/オフさせる操作を行うなど、車両に対して特定の操作を行ったとすると、車両側制御装置 1 2 では先の図 1 2 に示した登録情報更新処理が実行される。その後、図 1 3 に示されるように、ユーザが、例えばセンサユニットU 1 が搭載されているタイヤ 4 0 を所定時間 T c だけ横置きの状態にしたとすると、センサユニットU 1 の動作モードがスリープモードに設定される。その後、タイヤ 4 0 を縦置きにして右前輪 W 1 に装着したとすると、その時点から所定時間 T a が経過したときにセンサユニットU 1 が登録モードに設定されて、同センサユニットU 1 から登録信号が送信される。これにより、登録信号に含まれている識別コードID 1 が登録情報に登録されることとなる。また、センサユニットU 1 の識別コードID 1

10

20

30

40

50

が登録情報に登録されたときに、車両のターンシグナルランプ14が数回点滅するため、ユーザは、このターンシグナルランプ14の点滅を見ることで、センサユニットU1の識別コードID1の登録が正常に行われたことを確認することができる。また、センサユニットU2~U4が搭載されているタイヤ40についても、同様に所定時間Taだけ横置きの状態にした後に各車輪W2~W4に装着すれば、それらの識別コードID2~ID4を登録情報に登録することができる。

#### 【0049】

このようなセンサユニット登録方法によれば、タイヤ40を横置きの状態にした後に各車輪W1~W4に装着するといった作業を行うだけでセンサユニットU1~U4の識別コードID1~ID4を登録することができるため、こうした登録作業を容易に行うことができるようになる。

10

#### 【0050】

なお、例えばタイヤが車両から離れた場所に保管されているような場合、ユーザは、保管場所でタイヤを縦置きの状態にしてこれを転がしながら車両の近くまで運んだ後に、タイヤを車両に装着するといった作業を行う場合がある。この点、本実施形態のセンサユニットでは、センサユニットU1が縦置きの状態になってから登録信号が送信されている状態が一定時間Tbだけ継続するため、車両から離れた場所に保管されているタイヤを転がしながら運ぶ場合であっても、時間的な余裕をもってセンサユニットの識別コードを登録することができる。このため、ユーザの利便性が向上するようになる。

20

#### 【0051】

ところで、このような登録作業を行う場合、自車両の各車輪W1~W4に設けられるセンサユニットU1~U4の識別コードID1~ID4のみを確実に登録して、それ以外のセンサユニットの識別コードを登録しないことが望まれる。この点、本実施形態のセンサユニットによれば、自車両に装着されるタイヤ40のみを横置きの状態にした後に縦置きの状態にすることで、自車両の各車輪W1~W4に設けられるセンサユニットU1~U4からのみ登録信号を送信させることができる。したがって、上述のように、登録信号を利用して上記登録作業を行えば、自車両の各車輪W1~W4に設けられるセンサユニットU1~U4の識別コードのみを簡単且つ確実に登録することができるため、登録作業を容易に行うことができるようになる。

30

#### 【0052】

また、このようなタイヤ空気圧監視システムにあつては、登録信号に代えて、例えば検出信号を利用してセンサユニットの識別コードを登録情報に登録するといった方法も考えられる。ただし、検出信号を利用する場合には、センサユニットから検出信号が送信されるまでの期間、すなわち最長で周期T1だけ待機しなければセンサユニットの識別コードを登録することができない可能性があるため、登録作業に長時間を要するおそれがある。この点、本実施形態では、センサユニットの動作モードが登録モードに設定された際に、識別コードを含む登録信号が周期T1よりも短い周期T2で間欠的に送信されるため、上述した登録作業に要する時間を短縮することができ、ひいては作業効率が向上するようになる。

40

#### 【0053】

以上説明したように、本実施形態にかかるセンサユニット及びタイヤ空気圧監視システムのセンサユニット登録方法によれば、以下のような効果が得られるようになる。

(1) タイヤ40の姿勢が縦置きの状態であるか、あるいは横置きの状態であるかに基づいてセンサユニットの動作モードを起動モード及びスリープモードのいずれで動作するかを判断することとした。これにより、タイヤ40の姿勢を回転軸nの方向に変化させるだけでセンサユニットU1の動作モードを切り替えることができるため、動作モードを切り替える際の利便性が向上するようになる。

#### 【0054】

(2) タイヤ40の姿勢が縦置きの状態である旨が検知されたときに、センサユニットの動作モードを起動モードに設定することとした。これにより、各車輪W1~W4にタイ

50

ヤ40を装着するだけでセンサユニットU1を起動させることができるため、センサユニットを起動させる際の利便性が向上するようになる。

【0055】

(3)センサユニットの動作モードを起動モードに設定するにあたり、縦置きの状態が所定時間 $T_a$ 以上継続することを条件とした。これにより、タイヤ40が各車輪 $W_1 \sim W_4$ に装着されたと推定することができるときにセンサユニットの動作モードが起動モードとなるため、より実情に即したかたちでそれらの動作モードを切り替えることができるようになる。

【0056】

(4)タイヤ40の姿勢が横置きの状態である旨が検知されたときに、センサユニットの動作モードをスリープモードに設定することとした。これにより、タイヤ40を横置きの状態で保管すれば、保管期間中は電池の消耗を抑制することができるため、センサユニットの寿命を改善することができるようになる。

10

【0057】

(5)センサユニットの動作モードをスリープモードに設定するにあたり、横置きの状態が所定時間 $T_c$ 以上継続することを条件とした。これにより、タイヤ40が車両から外されたと推定することができるときにセンサユニットの動作モードがスリープモードとなるため、より実情に即したかたちでそれらの動作モードを切り替えることができるようになる。

【0058】

20

(6)タイヤ40の回転軸 $n$ の方向の加速度 $a_x$ 、及びタイヤ40の径方向に沿った方向の加速度 $a_y$ を検出する加速度センサ21を設けた上で、この加速度センサ21を通じて検出される加速度 $a_x$ に基づいてタイヤ40の姿勢を検出することとした。これにより、タイヤ40の姿勢を簡単且つ、正確に検出することができるようになる。

【0059】

(7)センサユニットの動作モードをスリープモードから起動モードに変更するとき、起動モードに変更する前に、センサユニットU1~U4から登録信号を送信することとした。これにより、この登録信号を利用してセンサユニットU1~U4の識別コードID1~ID4を登録する作業を行えば、自車両の各車輪 $W_1 \sim W_4$ に設けられるセンサユニットU1~U4の識別コードID1~ID4のみを簡単且つ確実に登録することができるため、登録作業を容易に行うことができるようになる。

30

【0060】

(8)登録信号を間欠的に送信する周期 $T_2$ を、検出信号を間欠的に送信する周期 $T_1$ よりも短い時間周期に設定することとした。これにより、登録信号を利用して登録作業を行えば、登録作業に要する時間を短縮することができるため、登録作業の効率が向上するようになる。

【0061】

(9)登録信号の送信を行う際に、同信号の送信を一定時間 $T_b$ だけ継続して行うこととした。これにより、時間的な余裕をもって登録作業を行うことができるため、ユーザの利便性が向上するようになる。

40

【0062】

(10)センサユニットの登録方法として、各車輪 $W_1 \sim W_4$ に装着されるタイヤ40の姿勢を横置きの状態から縦置きの変化させた際にセンサユニットU1~U4から送信される登録信号を車載装置10によって受信したとき、受信した登録信号に含まれている識別コードを登録情報に登録するといった方法を採用することとした。これにより、各車輪 $W_1 \sim W_4$ に装着されるタイヤ40の姿勢を横置きの状態から縦置きの状態に変化させるだけでセンサユニットU1~U4の識別コードID1~ID4を登録することができるため、上述した登録作業を容易に行うことができるようになる。

【0063】

<第2の実施形態>

50

続いて、本発明にかかるタイヤ空気圧監視システムのセンサユニット登録方法の第2の実施形態について図14～図16を参照して説明する。なお、本実施形態にかかるタイヤ空気圧監視システムの基本構成は、先の図1に例示した構成に準ずるものである。また、本実施形態にかかるセンサユニットU1～U4の基本構成は、先の図3～図10に例示した構成に準ずるものである。以下、上記第1の形態との相違点を中心に説明する。

【0064】

本実施形態のタイヤ空気圧監視システムでは、先の図2に対応する図として図14を示すように、車両側制御装置12のメモリ12aの登録情報に、各車輪W1～W4の位置とセンサユニットU1～U4の識別コードID1～ID4との関係を示す登録情報を記憶するようにしている。そして、車両側制御装置12では、受信機11を介して検出信号を受信した際に、検出信号に含まれている識別コードと登録情報に登録されている識別コードとを照合することで、検出信号に含まれているタイヤの空気圧や内部温度の情報が各車輪W1～W4のいずれのものであるかを判別する。また、車両側制御装置12は、このような判別手法に基づき各車輪W1～W4のタイヤの空気圧や内部温度を各別に監視しつつ、いずれかの車両のタイヤの空気圧及び内部温度に異常が検出された場合には、インジケータ13を点灯させるなどして、異常が検出された車輪を特定できるような警告表示を行う。

10

【0065】

ところで、各車輪W1～W4のタイヤの取り付け位置は、例えば車両点検時などに行われるタイヤローテーションによって変更されることがある。そしてこのような場合、各車輪W1～W4におけるセンサユニットU1～U4の取り付け位置に応じて先の図14に例示した登録情報を更新する必要がある。そこで、本実施形態では、センサユニットU1～U4から送信される上記登録信号を利用して登録情報の内容を更新するようにしている。

20

【0066】

図15は、先の図12に対応する図として、車両側制御装置12を通じて実行される登録情報更新処理の手順を示したものである。なお、この図15の処理において、先の図12に示した処理と同一の処理にはそれぞれ同一の符号を付すことにより重複する説明を割愛する。

【0067】

同図15に示されるように、この処理では、ステップS32の判断処理において、登録信号に含まれている識別コードが登録情報に登録されていない旨が判断されたとき(ステップS32:NO)、登録信号に含まれている識別コードを「N」番目の車輪の識別コードとして登録情報に登録する。ちなみに、図16に示すように、車両側制御装置12のメモリ12aには、「N」の値と各車輪W1～W4の位置との関係が予め記憶されており、ステップS32の処理では、図16に示す情報に基づいて、「N」番目の車輪が決定される。すなわち、例えば「N」の値が「2」であるとき、登録信号に含まれている識別コードが左前輪W2の識別コードとして登録情報に登録される。

30

【0068】

タイヤ空気圧監視システムとしてのこのような構成によれば、タイヤ40を横置きの状態にした後に車輪に取り付けるといった作業を予め定められた順序、すなわち「右前輪W1 左前輪W2 右後輪W3 左後輪W4」といった順序で行うことで登録情報を適切に更新することができるようになる。このため、こうした登録作業を容易に行うことができるようになる。

40

【0069】

以上説明したように、本実施形態にかかるセンサユニット及びタイヤ空気圧監視システムのセンサユニット登録方法によれば、上記(1)～(10)の効果と同等、もしくはそれらの効果に準じた効果が得られるとともに、以下のような効果が得られるようになる。

【0070】

(11)センサユニットの登録方法として、各車輪W1～W4に装着されるタイヤ40の姿勢を横置きの状態から縦置きの状態にするといった作業を、各車輪W1～W4の位置

50

に応じて予め定められた順序で行うこととした。また、センサユニットU1～U4から送信される登録信号を車載装置10によって受信したとき、受信した登録信号に含まれている識別コードを予め定められた順序で各車輪W1～W4の位置と関連付けて登録情報に登録することとした。これにより、各車輪W1～W4に装着されるタイヤ40の姿勢を予め定められた順序で変化させるだけでセンサユニットU1～U4の識別コードID1～ID4と各車輪W1～W4の位置とを関連付けて登録することができるため、登録作業を容易に行うことができるようになる。

#### 【0071】

<他の実施形態>

なお、上記各実施形態は、これを適宜変更した以下の形態にて実施することもできる。

・上記第2の実施形態では、予め定められた順序として、「右前輪W1 左前輪W2 右後輪W3 左後輪W4」といった順序を採用することとしたが、この順序は適宜変更することが可能である。

#### 【0072】

・上記各実施形態では、センサユニットU1に2軸の加速度センサ21を搭載することとしたが、これに代えて、例えば1軸の加速度センサや3軸の加速度センサを搭載してもよい。なお、1軸の加速度センサをセンサユニットU1に搭載する場合には、同加速度センサを図17に示すように配置することが有効である。すなわち、検出軸mの方向がx軸方向及びy軸方向の双方と所定角度をなすように加速度センサ26を配置する。これにより、例えば先の図3に示されるように、タイヤ40が縦置きの状態であって且つ、バルブ部30が12時の位置に位置している場合には、図17に示されるように、重力加速度gのうちの検出軸mの方向の成分g1が加速度センサ26を通じて検出される。また、例えば先の図5に示されるように、タイヤ40が横置きの状態である場合には、図18に示されるように、重力加速度gのうちの検出軸mの方向の成分g2が加速度センサ26を通じて検出される。したがって、重力加速度の成分g1及びg2に基づいて上記加速度閾値athを設定するなどすれば、タイヤ40が縦置きの状態であるか、あるいは横置きの状態であるかを判定することが可能である。ただしこの場合には、ユーザがタイヤ40を横置きの状態から縦置きの状態にするときに、バルブ部30の位置が12時の位置もしくは6時の位置となるように、タイヤ40を持ち上げる必要がある。あるいは、タイヤ40を横置きの状態から縦置きの状態にした後にタイヤ40を回転軸nを中心に転がすなどして、バルブ部30の位置を12時の位置もしくは6時の位置に移動させるなどの作業を行う必要がある。

#### 【0073】

・上記各実施形態では、センサユニットU1～U4の識別コードID1～ID4を登録情報に登録するにあたり、センサユニットU1～U4から送信される登録信号を利用することとした。これに代えて、例えば各センサユニットU1～U4から送信される検出信号を利用して、それらの識別コードID1～ID4を登録情報に登録してもよい。なおこの場合、センサ側制御装置24では、センサユニットU1の動作モードを登録モードに設定したとき、登録信号に代えて検出信号を一定時間Tbだけ送信する処理を実行する。また、先の図12に例示した登録情報更新処理では、ステップS31, S32, S33の処理において、登録信号に代えて検出信号を用いる。さらに、先の図15に例示した登録情報更新処理では、ステップS31, S32, S37の処理において、登録信号に代えて検出信号を用いる。このような構成によっても、各車輪W1～W4に装着されるタイヤ40の姿勢を横置きの状態から縦置きの状態に変化させるだけでセンサユニットU1～U4の識別コードID1～ID4を登録することができるため、上述した登録作業を容易に行うことができる。

#### 【0074】

・上記各実施形態では、登録信号を間欠的に送信する周期T2を、検出信号を間欠的に送信する周期T1よりも短い時間周期に設定することとしたが、これに代えて、例えば周期T1と周期T2を同一の時間周期に設定したり、あるいは周期T2を周期T1よりも長

10

20

30

40

50

い時間周期に設定してもよい。

【0075】

・上記各実施形態では、タイヤ40の姿勢が縦置きの状態である旨が所定時間 $T_a$ 以上継続することを条件にセンサユニットの動作モードを登録モード及び起動モードに設定することとした。これに代えて、例えばタイヤ40の姿勢が縦置きの状態である旨が検知されたときに、センサユニットの動作モードを登録モード及び起動モードに設定してもよい。なおこの場合、先の図9に例示した処理では、ステップS10の判断処理において、加速度センサ21を通じて検出される加速度 $a_x$ の絶対値が加速度閾値 $a_{th}$ よりも小さいか否かを判断する処理を行う。そして、加速度 $a_x$ の絶対値が加速度閾値 $a_{th}$ よりも小さい旨が判断されたとき、ステップS11及びS12の処理を実行すればよい。

10

【0076】

・上記各実施形態では、タイヤ40の姿勢が横置きの状態である旨が所定時間 $T_c$ 以上継続することを条件にセンサユニットの動作モードをスリープモードに設定することとした。これに代えて、例えばタイヤが横置きの状態である旨が検知されたときに、センサユニットの動作モードをスリープモードに設定してもよい。なおこの場合、先の図10に例示した処理では、ステップS20の判断処理において、加速度センサ21を通じて検出される加速度 $a_x$ の絶対値が加速度閾値 $a_{th}$ 以上であるか否かを判断する処理を行う。そして、加速度 $a_x$ の絶対値が加速度閾値 $a_{th}$ 以上である旨が判断されたとき、ステップS21の処理を実行すればよい。

20

【0077】

・上記実施形態では、タイヤの姿勢を検出するための姿勢検出手段として、加速度センサ21を用いることとしたが、これに代えて、例えば地磁気の方角を検出する地磁気センサなど、適宜のセンサを用いてもよい。

【0078】

・上記各実施形態では、タイヤ40の姿勢が横置きの状態であるか、あるいは縦置きの状態であるかに基づいてセンサユニットの動作モードを起動モード及びスリープモードのいずれかに設定することとした。これに代えて、例えばタイヤ40が回転軸 $n$ の方向に揺動している状態が所定時間以上継続したときにセンサユニットの動作モードをスリープモードに設定してもよい。なおこの場合、先の図10に例示した処理では、ステップS20の処理において、例えば加速度センサ21を通じて検出される加速度 $a_x$ の単位時間当たりの変化量が所定値以上である状態が所定時間 $T_c$ 以上継続したか否かを判断すればよい。要は、タイヤ40の回転軸 $n$ の方向の姿勢に基づいてセンサユニットの動作モードを起動モード及びスリープモードのいずれに設定するかを判断するものであればよい。

30

【0079】

・上記各実施形態では、センサユニットU1～U4を通じてタイヤの空気圧及び内部温度を監視することとしたが、これに代えて、例えばタイヤの空気圧のみを監視するようにしてもよい。なおこの場合には、検出信号に含まれる情報からタイヤの内部温度の情報を割愛してもよいことは言うまでもない。

【0080】

<付記>

次に、上記各実施形態及びその変形例から把握できる技術的思想について追記する。

(イ)請求項2に記載のセンサユニットにおいて、前記制御手段は、前記姿勢検出手段を通じて検出されるタイヤの姿勢が前記縦置きの状態である旨を検出したとき、その状態が所定時間継続することを条件に、その動作モードを前記起動モードに設定することを特徴とするセンサユニット。同構成によれば、タイヤが縦置きの状態となってその状態が所定時間継続したときに、すなわちタイヤが各車輪に装着されたと推定することができるときにセンサユニットの動作モードが起動モードとなるため、より実情に即したかたちでその動作モードを切り替えることができるようになる。

40

【0081】

(ロ)請求項3に記載のセンサユニットにおいて、前記制御手段は、前記姿勢検出手段

50

を通じて検出されるタイヤの姿勢が前記横置きの状態である旨を検出したとき、その状態が所定時間継続することを条件に、その動作モードを前記スリープモードに設定することを特徴とするセンサユニット。同構成によれば、タイヤが横置きの状態となってその状態が所定時間継続したときに、すなわちタイヤが車両から外されたと推定することができるようにセンサユニットの動作モードがスリープモードとなるため、より実情に即したかたちでその動作モードを切り替えることができるようになる。

【 0 0 8 2 】

(八) 請求項 5 に記載のセンサユニットにおいて、前記識別コード及び前記登録専用コードを含む無線信号を間欠的に送信する周期が、前記タイヤの空気圧の情報及び前記識別コードを含む無線信号を間欠的に送信する周期よりも短い時間周期に設定されていることを特徴とするセンサユニット。このようなタイヤ空気圧監視システムでは通常、タイヤの空気圧の情報及び識別コードを含む無線信号を間欠的に送信する周期が、例えば「1分」など、比較的長い周期に設定されることが多い。したがって、この無線信号を利用して上述した登録作業を行ったとすると、センサユニットから無線信号が送信されるまでの期間、すなわち最長で送信周期の期間だけ待機しなければならないため、登録作業に長時間を要するおそれがある。この点、上記構成によるように、識別コード及び登録専用コードを含む無線信号を間欠的に送信する周期を、タイヤの空気圧の情報及び識別コードを含む無線信号を間欠的に送信する周期よりも短く設定することとすれば、前者の信号を利用して登録作業を行うことによって、登録作業に要する時間を短縮することができる。このため、登録作業の効率が向上するようになる。

10

20

【 0 0 8 3 】

(二) 請求項 5 又は付記八に記載のセンサユニットにおいて、前記制御手段は、前記識別コード及び前記登録専用コードを含む無線信号を送信する際に、同無線信号の送信を一定時間だけ継続して行うことを特徴とするセンサユニット。同構成によるように、識別コード及び登録専用コードを含む無線信号の送信を一定時間継続して行うこととすれば、時間的な余裕をもって登録作業を行うことができるため、ユーザの利便性が向上するようになる。

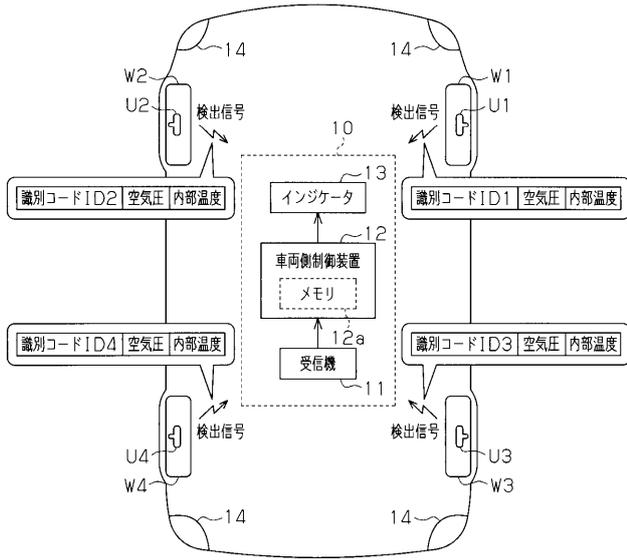
【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

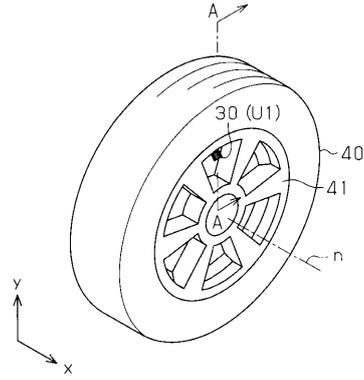
U 1 ~ U 4 ... センサユニット、 W 1 ... 右前輪 ( 車輪 )、 W 2 ... 左前輪 ( 車輪 )、 W 3 ... 右後輪 ( 車輪 )、 W 4 ... 左後輪 ( 車輪 )、 1 0 ... 車載装置、 1 1 ... 受信機、 1 2 ... 車両側制御装置、 1 2 a ... メモリ、 1 3 ... インジケータ、 1 4 ... ターンシグナルランプ、 2 0 ... センサ部、 2 1 ... 加速度センサ、 2 2 ... 空気圧センサ、 2 3 ... 温度センサ、 2 4 ... センサ側制御装置、 2 4 a ... メモリ、 2 5 ... 送信アンテナ、 2 6 ... 加速度センサ、 3 0 ... バルブ部、 3 1 ... キャップ、 3 2 ... ナット、 4 0 ... タイヤ、 4 1 ... ホイール、 4 2 ... リム底。

30

【 図 1 】



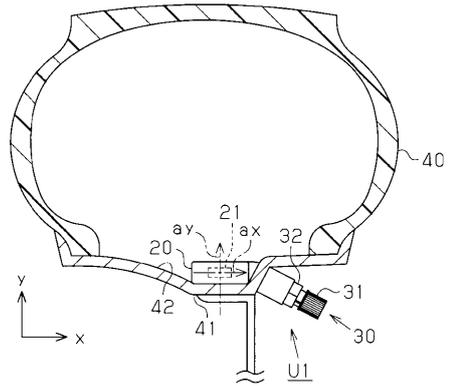
【 図 3 】



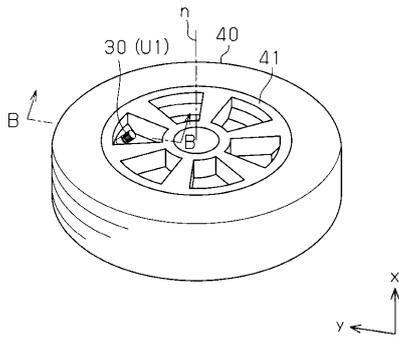
【 図 2 】

識別コード
ID1
ID2
ID3
ID4

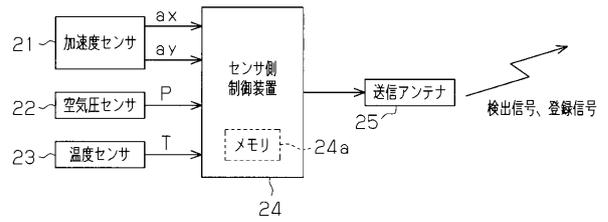
【 図 4 】



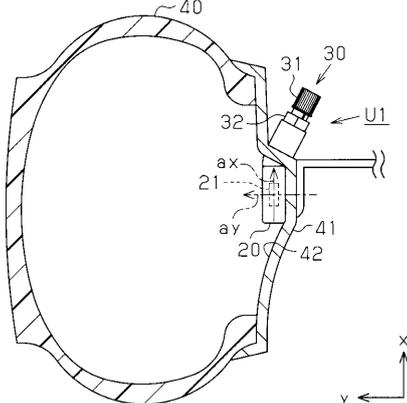
【 図 5 】



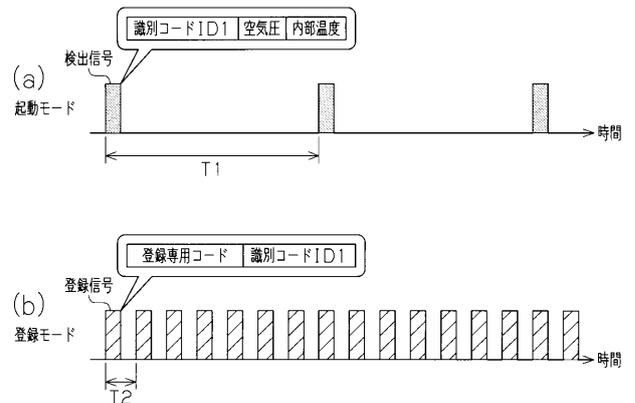
【 図 7 】



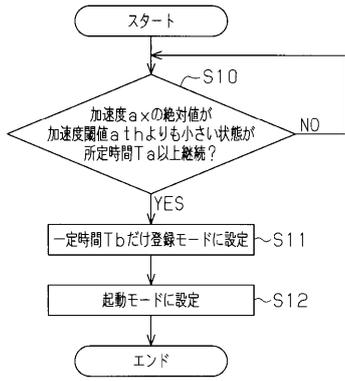
【 図 6 】



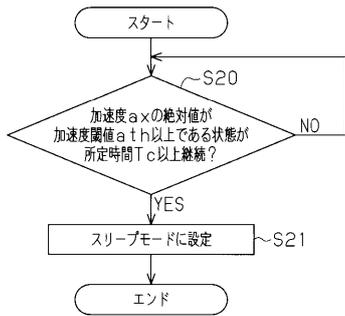
【 図 8 】



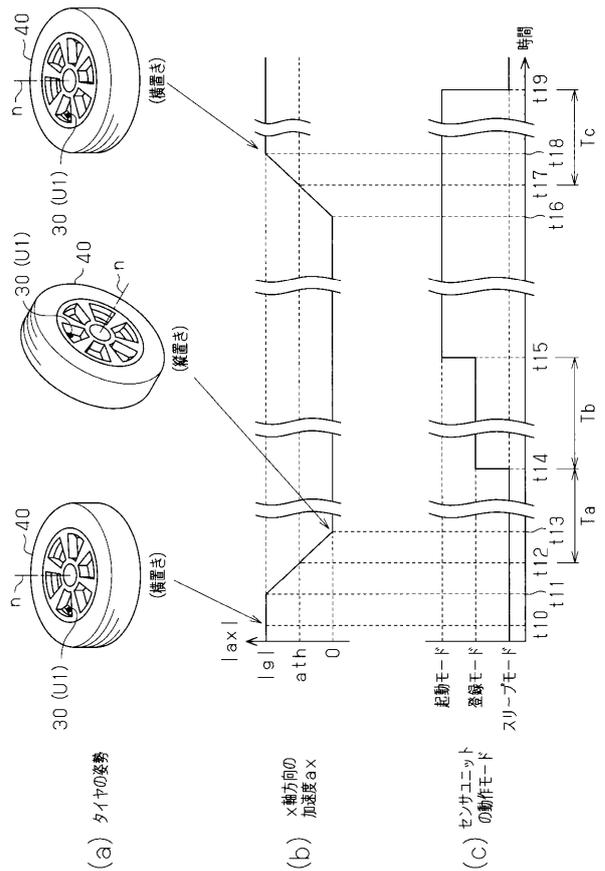
【 図 9 】



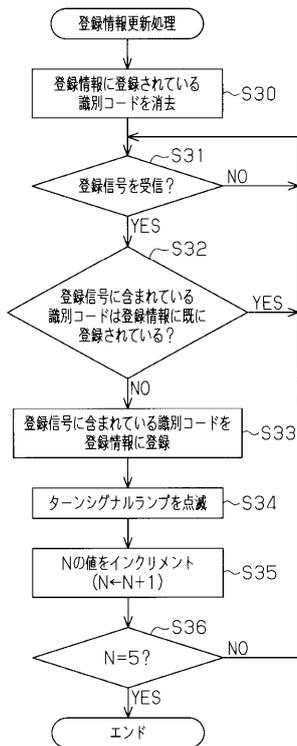
【 図 10 】



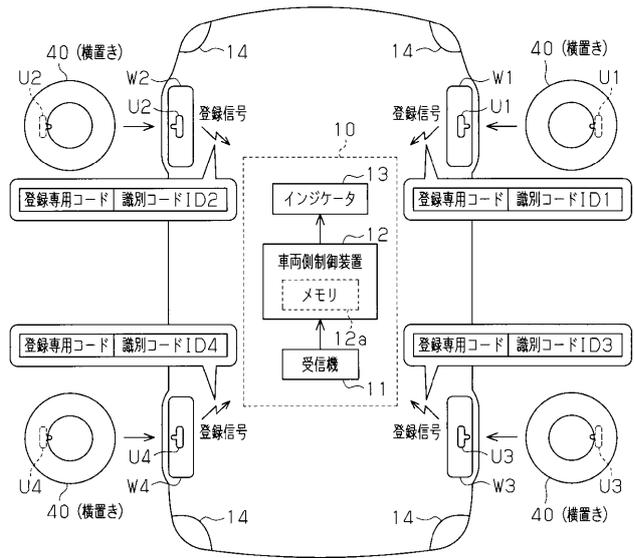
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】



【 図 14 】

車輪の位置	識別コード
右前輪	ID1
左前輪	ID2
右後輪	ID3
左後輪	ID4

