

(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2005-134125

(P2005-134125A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

| | | |
|---------------------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| GO 1 L 17/00 | GO 1 L 17/00 3 O 1 B | 2 F O 5 5 |
| B 6 O C 23/02 | GO 1 L 17/00 3 O 1 P | |
| GO 1 L 9/12 | B 6 O C 23/02 E | |
| GO 1 L 19/04 | B 6 O C 23/02 L | |
| | GO 1 L 9/12 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁) 最終頁に続く | | |

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2003-366943 (P2003-366943) | (71) 出願人 | 000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番1号 |
| (22) 出願日 | 平成15年10月28日(2003.10.28) | (74) 代理人 | 100114672 弁理士 宮本 恵司 |
| | | (72) 発明者 | 遠藤 貴則 東京都文京区小石川1-12-14 三菱マテリアル株式会社RFID事業センター内 |
| | | (72) 発明者 | 生方 康弘 東京都文京区小石川1-12-14 三菱マテリアル株式会社RFID事業センター内 |
| | | 最終頁に続く | |

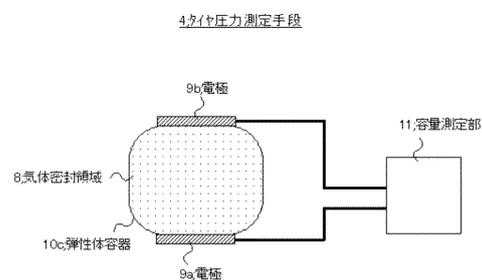
(54) 【発明の名称】 タイヤ圧力測定手段及び該手段を利用したRFIDシステム

(57) 【要約】

【課題】 タイヤ内部の温度で補正することなく、簡単かつ確実にタイヤ内部の圧力を測定することができ、また、タイヤバルブなどによって形状や構造、設置位置が制限されず、タイヤ内部の空気の漏れを防止することができるタイヤ圧力測定手段及びRFIDシステムの提供。

【解決手段】 基準となる気体が密封された変形可能な弾性体容器10cをタイヤ内部に設置し、気体の体積の増減に伴う容器の形状の変化を利用してタイヤ内部の圧力を測定する。これにより、タイヤ内部の温度の上昇に伴って容器内部の気体の温度も上昇するため、タイヤ内外の温度を参照して補正することなくタイヤ内部の圧力を測定できる。また、タイヤバルブにタイヤ圧力測定手段4を設置するものではないため、タイヤ圧力測定手段4の形状、構造、設置位置が制限されず、タイヤ圧力測定手段4を介してタイヤ内部の空気が漏れることもない。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも、気体が密封された変形可能な容器をタイヤ内部に備え、前記タイヤの圧力の変化に応じた前記気体の体積の増減に伴う前記容器の変形に基づいて、前記タイヤ内部の圧力が測定されることを特徴とするタイヤ圧力測定手段。

【請求項 2】

少なくとも、気体が密封された変形可能な容器と、前記容器の対向する位置に配置された一对の電極と、前記一对の電極間の静電容量を測定する容量測定部とをタイヤ内部に備え、

前記タイヤの圧力の変化に応じた前記気体の体積の増減に伴う前記容器の変形により前記一对の電極の間隔が変化し、該間隔における前記一对の電極間の静電容量を測定することにより、前記タイヤ内部の圧力が測定されることを特徴とするタイヤ圧力測定手段。 10

【請求項 3】

少なくとも、固定部と該固定部に勘合し所定の方向に移動可能な可動部との間に形成される空間に気体が密封された容器と、前記固定部及び前記可動部の前記所定の方向に略直交する面に対向して配置された一对の電極と、前記一对の電極間の静電容量を測定する容量測定部とをタイヤ内部に備え、

前記タイヤの圧力の変化に応じた前記気体の体積の増減に伴う前記容器の変形により前記一对の電極の間隔が変化し、該間隔における前記一对の電極間の静電容量を測定することにより、前記タイヤ内部の圧力が測定されることを特徴とするタイヤ圧力測定手段。 20

【請求項 4】

少なくとも、固定部と該固定部に勘合し所定の方向に移動可能な可動部との間に形成される空間に気体が密封された容器と、前記固定部及び前記可動部の前記所定の方向に略平行な面に対向して配置された一对の電極と、前記一对の電極間の静電容量を測定する容量測定部とをタイヤ内部に備え、

前記タイヤの圧力の変化に応じた前記気体の体積の増減に伴う前記容器の変形により前記一对の電極の重なり合う面積が変化、該面積における前記一对の電極間の静電容量を測定することにより、前記タイヤ内部の圧力が測定されることを特徴とするタイヤ圧力測定手段。

【請求項 5】

少なくとも、固定部と該固定部に勘合し所定の方向に移動可能な可動部との間に形成される空間に気体が密封された容器と、前記固定部又は前記可動部の一方に固定された圧電素子と、前記固定部又は前記可動部の他方と前記圧電素子とを接続する可撓性部材と、前記圧電素子で発生する電圧を測定する電圧測定部とをタイヤ内部に備え、

前記タイヤの圧力の変化に応じた前記気体の体積の増減に伴う前記容器の変形により前記可撓性部材による前記圧電素子の押圧力が変化し、該押圧力における前記圧電素子の電圧を測定することにより、前記タイヤ内部の圧力が測定されることを特徴とするタイヤ圧力測定手段。 30

【請求項 6】

前記容器に密封される気体は、前記タイヤ内部に封入される気体と同一組成の気体であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一に記載のタイヤ圧力測定手段。 40

【請求項 7】

前記容器に密封される気体は、空気、又は、乾燥した窒素であることを特徴とする請求項 6 記載のタイヤ圧力測定手段。

【請求項 8】

前記タイヤ内部に、請求項 1 乃至 7 のいずれか一に記載のタイヤ圧力測定手段と、I/O 端子を有する IC とアンテナとを少なくとも備えるタグとを備え、

車両本体に、前記タイヤ近傍に設置されるリーダ又はリーダ/ライタ用のアンテナと、前記車両を制御する制御部に接続されるリーダ又はリーダ/ライタ回路部とを備えることを特徴とするタイヤ状態測定システム。 50

【請求項 9】

前記リーダ又はリーダ/ライタ用アンテナが複数の前記タイヤ近傍に設置され、前記リーダ又はリーダ/ライタ用アンテナと前記リーダ又はリーダ/ライタ回路部との間に設けられた切り替え手段により、前記複数のタイヤの圧力が順番に測定されることを特徴とする請求項 8 記載のタイヤ状態測定システム。

【請求項 10】

前記タイヤ圧力測定手段で測定された前記タイヤの圧力情報は、前記タグのアンテナ及び前記リーダ又はリーダ/ライタ用アンテナを介して前記リーダ又はリーダ/ライタ回路部に送信され、前記リーダ又はリーダ/ライタ回路部は前記タイヤの圧力情報を前記制御部に送信し、前記制御部は該圧力情報を前記車両の計器盤に表示することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載のタイヤ状態測定システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車のタイヤ内部の圧力を測定するためのタイヤ圧力測定手段及び電磁誘導又は電磁結合を利用して非接触でタイヤの圧力情報の送受信を行う R F I D (Radio Frequency Identification) システムに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車の安全な運行にはタイヤ圧力が正常であることが必要であり、従来は随時自動車が静止した状態でバルブにタイヤ圧力測定手段を取り付けてタイヤの圧力を測定していた。しかしながらタイヤの圧力測定は煩わしく必ずしも励行されておらず、タイヤの空気が抜けた状態で運転してタイヤが破損する事故が発生している。このため、近時タイヤ自体にタイヤ圧力測定手段を取り付けて無線でその情報を送り、運転中でもタイヤの圧力をモニタできるようにし、タイヤ圧力が異常になると音、点灯等により警報を発するシステムが検討されている。

20

【0003】

例えば、下記特許文献 1 には、タイヤ空気圧を検出する圧力検知部と、この検出圧力を電波で車体側の受信機に信号を送信するための信号処理回路と、マイコンを作動させるための電池とをケースに収納してなる送信部とを、タイヤに空気を注入するためのタイヤバルブに一体的に形成するタイヤ空気圧警報装置が開示されている。

30

【0004】

上記タイヤ圧力測定システムで測定したタイヤの圧力情報を無線で送信するためには送信機が必要であり、送信機には信号処理回路や電池等の多数の部品が必要である。そのため測定器の構造が複雑となり、タイヤ内部に収納することが困難となる。そこで、タイヤ圧力測定器として、電池を必要とせず回路構成が簡単な R F I D タグ (トランスポンダ又は応答器とも呼ばれる。) が利用されるようになってきている。

【0005】

【特許文献 1】特開平 11 - 173933 号 (第 2 - 3 頁、第 1 図)

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来のタイヤ圧力測定システムは、タイヤバルブにダイヤフラムや圧電素子からなるタイヤ圧力測定手段を設置し、タイヤ内外の圧力差に応じて変形するダイヤフラムからの圧力を圧電素子で電圧に変換し、その電圧の情報を送受信するものであるため、以下に示す問題がある。

【0007】

第 1 の問題は、自動車の運転中はタイヤの温度は高温となり、タイヤ内部の圧力は常温状態の圧力より高くなってしまいうため、タイヤの圧力を正確に測定することができなくなってしまうということである。そこで、タイヤ内部の温度上昇による圧力の変動を補正す

50

るために、タイヤ圧力測定手段に加えてタイヤ内部に抵抗温度計などの温度測定手段を設置し、タイヤ圧力測定手段で測定した圧力を温度測定手段で測定した温度を用いて常温の圧力に補正する方法もあるが、この方法では温度測定手段や常温の圧力に補正する回路などを追加しなければならないため、システムの構成が複雑になってしまう。

【0008】

また、第2の問題は、タイヤ圧力測定手段をタイヤバルブ内又はタイヤバルブ近傍に設置しなければならないため、タイヤ圧力測定手段の形状や構造、設置位置が制限されてしまうということである。

【0009】

また、第3の問題は、タイヤバルブなどのタイヤ内外の空間を繋ぐ領域にタイヤ圧力測定手段を設置するため、タイヤ圧力測定手段の気密性が十分でない、タイヤ圧力測定手段を介してタイヤ内部の空気が漏れてしまう恐れがあるということである。

【0010】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その第1の目的は、タイヤ内部の温度を参照して圧力を補正する必要がなく、簡単かつ確実にタイヤ内部の圧力を測定することができるタイヤ圧力測定手段及び該手段を利用したRFIDシステムを提供することにある。

【0011】

本発明の第2の目的は、タイヤバルブなどの構成部材によって、その形状や構造、設置位置が制限されず、また、タイヤ内部の空気の漏れを防止することができるタイヤ圧力測定手段及び該手段を利用したRFIDシステムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するため、本発明のタイヤ圧力測定手段は、少なくとも、気体が密封された変形可能な容器をタイヤ内部に備え、前記タイヤの圧力の変化に応じた前記気体の体積の増減に伴う前記容器の変形に基づいて、前記タイヤ内部の圧力が測定されるものである。

【0013】

また、本発明のタイヤ圧力測定手段は、少なくとも、気体が密封された変形可能な容器と、前記容器の対向する位置に配置された一对の電極と、前記一对の電極間の静電容量を測定する容量測定部とをタイヤ内部に備え、前記タイヤの圧力の変化に応じた前記気体の体積の増減に伴う前記容器の変形により前記一对の電極の間隔が変化し、該間隔における前記一对の電極間の静電容量を測定することにより、前記タイヤ内部の圧力が測定されるものである。

【0014】

また、本発明のタイヤ圧力測定手段は、少なくとも、固定部と該固定部に勘合し所定の方向に移動可能な可動部との間に形成される空間に気体が密封された容器と、前記固定部及び前記可動部の前記所定の方向に略直交する面に対向して配置された一对の電極と、前記一对の電極間の静電容量を測定する容量測定部とをタイヤ内部に備え、前記タイヤの圧力の変化に応じた前記気体の体積の増減に伴う前記容器の変形により前記一对の電極の間隔が変化し、該間隔における前記一对の電極間の静電容量を測定することにより、前記タイヤ内部の圧力が測定されるものである。

【0015】

また、本発明のタイヤ圧力測定手段は、少なくとも、固定部と該固定部に勘合し所定の方向に移動可能な可動部との間に形成される空間に気体が密封された容器と、前記固定部及び前記可動部の前記所定の方向に略平行な面に対向して配置された一对の電極と、前記一对の電極間の静電容量を測定する容量測定部とをタイヤ内部に備え、前記タイヤの圧力の変化に応じた前記気体の体積の増減に伴う前記容器の変形により前記一对の電極の重なり合う面積が変化、該面積における前記一对の電極間の静電容量を測定することにより、前記タイヤ内部の圧力が測定されるものである。

10

20

30

40

50

【0016】

また、本発明のタイヤ圧力測定手段は、少なくとも、固定部と該固定部に勘合し所定の方向に移動可能な可動部との間に形成される空間に気体が密封された容器と、前記固定部又は前記可動部の一方に固定された圧電素子と、前記固定部又は前記可動部の他方と前記圧電素子とを接続する可撓性部材と、前記圧電素子で発生する電圧を測定する電圧測定部とをタイヤ内部に備え、前記タイヤの圧力の変化に応じた前記気体の体積の増減に伴う前記容器の変形により前記可撓性部材による前記圧電素子の押圧力が変化し、該押圧力における前記圧電素子の電圧を測定することにより、前記タイヤ内部の圧力が測定されるものである。

【0017】

本発明においては、前記容器に密封される気体は、前記タイヤ内部に封入される気体と同一組成の気体とすることが好ましく、前記容器に密封される気体は、空気、又は、乾燥した窒素とすることができる。

10

【0018】

また、本発明のタイヤ状態測定システムは、前記タイヤ内部に、前記タイヤ圧力測定手段と、I/O端子を有するICとアンテナとを少なくとも備えるタグとを備え、車両本体に、前記タイヤ近傍に設置されるリーダ又はリーダ/ライタ用のアンテナと、前記車両を制御する制御部に接続されるリーダ又はリーダ/ライタ回路部とを備えるものである。

【0019】

本発明においては、前記リーダ又はリーダ/ライタ用アンテナが複数の前記タイヤ近傍に設置され、前記リーダ又はリーダ/ライタ用アンテナと前記リーダ又はリーダ/ライタ回路部との間に設けられた切り替え手段により、前記複数のタイヤの圧力が順番に測定される構成とすることができる。

20

【0020】

また、本発明においては、前記タイヤ圧力測定手段で測定された前記タイヤの圧力情報は、前記タグのアンテナ及び前記リーダ又はリーダ/ライタ用アンテナを介して前記リーダ又はリーダ/ライタ回路部に送信され、前記リーダ又はリーダ/ライタ回路部は前記タイヤの圧力情報を前記制御部に送信し、前記制御部は該圧力情報を前記車両の計器盤に表示する構成とすることもできる。

【0021】

このように、本発明のタイヤ圧力測定手段は、基準となる気体が密封された変形可能な容器をタイヤ内部に設置し、気体の体積の増減に伴う容器の形状の変化を利用してタイヤ内部の圧力を測定することを特徴としている。これにより、タイヤ内部の温度が上昇した場合には容器内部の気体の温度も同様に上昇するため、タイヤ内外の温度を参照して圧力を補正する必要がなく、簡単かつ確実にタイヤ内部の圧力を測定することができる。また、タイヤバルブなどのタイヤ内外を繋ぐ領域にタイヤ圧力測定手段を設置するものではないため、タイヤ圧力測定手段の形状、構造、設置位置が制限されることがなく、タイヤ圧力測定手段を介してタイヤ内部の空気が漏れることもない。

30

【発明の効果】

【0022】

本発明のタイヤ圧力測定手段及び該手段を利用したRFIDシステムによれば下記記載の効果を奏する。

40

【0023】

本発明の第1の効果は、タイヤ内部の圧力を簡単かつ確実に測定することができるということである。

【0024】

その理由は、本発明のタイヤ圧力測定手段は、基準となる気体が密封された変形可能な容器をタイヤ内部に設置し、気体の体積の増減に伴う容器の形状の変化を利用してタイヤ内部の圧力を測定するものであり、タイヤ内部の温度が上昇した場合には容器内部の気体の温度も同様に上昇するため、タイヤ内外の温度を参照して圧力を補正する必要がなくな

50

るからである。

【0025】

また、本発明の第2の効果は、タイヤ圧力測定手段を任意の形状、構造で製作し、タイヤ内部の任意の位置に設置することができ、また、タイヤ圧力測定手段からの空気の漏れを防止することができるということである。

【0026】

その理由は、本発明のタイヤ圧力測定手段は、タイヤ内部に独立して設置するものであるため、その形状や構造、設置位置がタイヤバルブなどの構造体に影響されることがないからであり、また、タイヤバルブなどのタイヤの内外の空間を繋ぐ領域にタイヤ圧力測定手段を設置する構造ではないため、タイヤ圧力測定手段を介して空気が漏れ出る恐れがないからである。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

従来技術で示したように、自動車のタイヤ圧力をリアルタイムで測定するシステムが提案されているが、従来のシステムは、タイヤバルブなどのタイヤ内外の空間を繋ぐ領域にタイヤ圧力測定手段を設置し、外部との圧力差を利用してタイヤ内部の圧力を測定する構造であったため、タイヤ内部の温度が上昇するとタイヤ圧力測定手段で測定した圧力を常温の圧力に補正しなければならず、システムの構造が複雑になると共に正確に圧力を測定することができないという問題があった。また、タイヤバルブなどにタイヤ圧力測定手段を設置するため、その形状や構造、設置位置が制限されてしまい、タイヤ圧力測定手段の気密性が十分でないでとタイヤ内部の空気が漏れてしまう恐れがあった。

20

【0028】

そこで、本発明では、タイヤ内部の温度に基づいて圧力を補正することなく、タイヤ内部の正確な圧力を測定するために、基準となる気体が密封された柔軟に変形する容器をタイヤ内部に設置し、気体の体積の増減に伴う容器の形状の変化を、容器に取り付けた一対の電極の静電容量の変化や圧電素子に伝わる力に応じて発生する電圧の変化として測定することによりタイヤ内部の圧力を測定する構造としている。以下、タイヤ圧力測定手段の具体的な構造及び該手段を利用したRFIDシステムの構成について図面を参照して説明する。

【0029】

30

[実施形態1]

まず、本発明の第1の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段及び該手段を利用したRFIDシステムについて、図1乃至図5を参照して説明する。図1は、本発明のタイヤ圧力測定システムの構成を模式的に示す図であり、図2は、タイヤ圧力測定部及びリーダ又はリーダ/ライタ(以下、リーダ/ライタとする。)の構成を模式的に示す図である。また、図3及び図4は、本実施形態に係るタイヤ圧力測定手段の構造を模式的に示す図であり、図5は、タイヤ圧力測定手段及びタグの設置構造例を示す図である。なお、以下では、4つの車輪を備える自動車を例にして説明するが、2つの車輪を備える自動2輪車や4つ以上の車輪を備えるトラック、トレーラー等に対しても同様に適用することができる。

【0030】

40

図1に示すように、本発明のタイヤ圧力測定システム1は、車両7の各々の車輪6(本明細書では、タイヤとホイールとを合わせたものを車輪と呼ぶ。)にタイヤ圧力測定部2が取り付けられている。また、車両7本体の車輪6近傍にはリーダ/ライタ用アンテナ5aが設置され、各々のリーダ/ライタ用アンテナ5aは車両7本体に取り付けられたリーダ/ライタ回路部5bに接続されている。なお、図示していないが、このリーダ/ライタ回路部5bは車両7を制御する制御部に接続されており、タイヤ圧力測定部2で検出したタイヤの圧力情報は制御部に送られ、制御部により計器盤などに表示されるようになっている。

【0031】

また、図2に示すように、リーダ/ライタ5は、リーダ/ライタ用アンテナ5aとリー

50

ダ/ライタ回路部 5 b とからなり、リーダ/ライタ回路部 5 b は送受信信号を変換するための通信回路部 5 c と、送受信信号をデコードするための演算処理部 5 d とを備えている。また、タイヤ圧力測定部 2 は、タグ 3 とタイヤ圧力測定手段 4 とからなり、タグ 3 は、共振回路を構成するアンテナコイル 3 a 及びコンデンサ 3 b (IC 3 c に容量が内蔵されている場合は必ずしも必要ではない。) と、タイヤ圧力測定手段 4 等の外部機器を接続可能な I/O 端子を備える IC 3 c とを備え、内蔵する電源又はリーダ/ライタ 5 から供給される電源を用いて駆動される。そして、タグ 3 及びリーダ/ライタ用アンテナ 5 a の共振周波数をキャリア周波数に合わせることにより、タイヤ圧力測定手段 4 で検知したタイヤ圧力の情報がリーダ/ライタ回路部 5 b に送られる。

【0032】

10

なお、図では、各々の車輪 6 にタグ 3 及びリーダ/ライタ用アンテナ 5 a の対を設置する構成としているが、これらは少なくとも一つの車輪 6 に設置されていればよい。また、各々のリーダ/ライタ用アンテナ 5 a に対して別々にリーダ/ライタ回路部 5 b を設けてもよいが、図 1 に示すように、一つのリーダ/ライタ回路部 5 b に全てのリーダ/ライタ用アンテナ 5 a を接続する方がシステムの構成が簡単になるため好ましい。この場合において、複数のリーダ/ライタ用アンテナ 5 a からの信号を一つのリーダ/ライタ回路部 5 b で同時に処理することはできないため、リーダ/ライタ用アンテナ 5 a とリーダ/ライタ回路部 5 b との間に、例えば、一定の間隔で順番にリーダ/ライタ用アンテナ 5 a に接続する切替手段 (図示せず) を設けてもよい。

【0033】

20

ここで、従来のタイヤ圧力測定手段 4 は、タイヤバルブなどのタイヤ内外の空間を繋ぐ領域にダイヤフラムを取り付け、ダイヤフラムに掛かる力を圧電素子で受けて電圧に変換し、この電圧を測定することによりタイヤ内部の圧力を測定する構造であったが、この方法では、タイヤ圧力測定手段 4 で測定される圧力はタイヤ内部の温度に依存して変化するため、圧力と共にタイヤ内部の温度を測定し、測定して得られた圧力を常温の圧力に補正する必要があった。また、この方法では、タイヤバルブ内又は近傍に上記構造のタイヤ圧力測定手段を設けなければならないため、形状や構造、設置位置の制限が厳しく、また、タイヤ圧力測定手段 4 を介してタイヤ内部の空気が漏れ出る恐れがあった。

【0034】

30

そこで、本発明では、図 3 に示すように、内外の圧力差により柔軟に変形するゴムなどの弾性体容器 10 c の内部に、基準となる気体 (常温、1 気圧又は通常のタイヤ圧力の気体) を密封し、弾性体容器 10 c の対向する位置 (図では上下位置) に A1 などの金属材料で形成した一对の電極 9 a、9 b を設置する。そして、対向する一对の電極 9 a、9 b 間に発生する静電容量を容量測定部 11 により測定することにより上記問題を解決している。

【0035】

40

ここで、弾性体容器 10 c が柔軟に変形する構造であれば弾性体容器 10 c 内の気体密封領域 8 の圧力とタイヤ内部の圧力とは同じとなる。従って、弾性体容器 10 c の体積はタイヤ圧力に反比例するため、弾性体容器 10 c の体積を測定すれば弾性体容器 10 c 内の圧力即ちタイヤの圧力を測定することができる。また、タイヤの温度が上がれば弾性体容器 10 c 内の気体の温度も上がるため、この方法で測定したタイヤ圧力は常に常温の圧力となり、タイヤ内部の温度を参照して圧力を補正する必要もなくなる。

【0036】

50

なお、弾性体容器 10 c 内の圧力とタイヤ内部の圧力とは常にほぼ等しいため、弾性体容器 10 c の気体が容器外に漏れ出すことはほとんどないが、弾性体容器 10 c をブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴムなどにすれば気体の漏れを最小にすることができる。また、弾性体容器 10 c 内外の圧力が同じであれば、弾性体容器 10 c の壁を通り拡散により入る気体の量と出る気体の量は等しいため、弾性体容器 10 c 内の気体とタイヤ内の気体の組成を同じにすれば、漏れの影響を更に抑制することができる。例えば、タイヤに空気が入っている場合は弾性体容器 10 c にも空気を入れ、タイヤに乾燥した窒素を入れている

場合は弾性体容器 10c にも窒素を入れれば良い。

【0037】

また、図3の構造では、弾性体容器 10c が等方的に伸縮するため、電極 9a、9b間の距離の変化量が小さくなったり、変化が不均一になる場合もある。そこで、図4に示すように、弾性体容器 10c を、固定部 10a と該固定部 10a に嵌合して所定の方向（図では上下方向）に移動する可動部 10b とからなる筐体内に設置する構成とすることもできる。このような構成とすれば、電極 9a、9b間の距離の変化を大きく、かつ、安定させることができ、より正確な圧力測定が可能になる。また、弾性体容器 10c を筐体に格納することによりタイヤ圧力測定手段4の設置が容易になるという効果もある。

【0038】

このように、気体の体積の増減に伴う弾性体容器 10c の形状の変化を一对の電極 9a、9b間の静電容量として測定する構成とすることにより、タイヤ内部の温度を参照して補正することなく簡単かつ確実にタイヤ内部の圧力を測定することができ、また、タイヤ圧力測定手段4をタイヤバルブなどのタイヤ内外の空間を繋ぐ領域に設置する必要がなくなるため、形状や構造を自由に設定することができ、タイヤ圧力測定手段4をタイヤ内の任意の位置に設置することが可能となる。

【0039】

なお、本発明はタイヤ圧力測定手段4の構造に特徴を有するものであり、タイヤ圧力測定手段4で測定した圧力情報を送受信するRFIDタグやリーダー/ライタ等の機器の構造や配置は限定されないが、タグ3やアンテナコイル3aをタイヤに近接して設置したりタイヤ内部に埋め込むと、タイヤの伸縮に伴う疲労によってアンテナコイル3aが破損したり、摩擦に伴う温度上昇によって電気回路が破壊されたり、回転に伴う遠心力による電気回路の破壊や配線の切断などによって動作不良を起こすなどの問題が生じる。そこで、図5に示すように、タイヤ圧力測定手段4やタグ3の電気回路をタイヤ6aを保持するホイール6b（より正確にはリム）の外側に設置し、ホイール6b外周に沿ってタグ3のアンテナコイル3aを巻回する構成とすれば上記問題の発生を防止することができる。

【0040】

この場合において、ホイール6bは通常、良導電性の金属で製作されているため、単にホイール6bの外周に沿ってアンテナコイル3aを巻回しただけでは磁束がホイール6bを通過することができないため、ホイール6b中央の円盤部分（車軸と接続される部分）に切り込みを設けたり、ホイール6bを複数に分割し、その間に絶縁材料を挟んで、分割したホイール6bをボルトなどで結合することが好ましい。また、ホイール6bの外周にフレキシブルな板状の磁性材料を巻き付け、その上にアンテナコイル3aを巻回する構成にすれば、アンテナコイル3aで発生する磁束は磁性材料の中を通り、ホイール6bには磁束が通過しないため、渦電流による損失を抑制することができ、確実にリーダー/ライタ用アンテナ5aと交信することができる。

【0041】

[実施形態2]

次に、本発明の第2の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段及び該手段を利用したRFIDシステムについて、図6を参照して説明する。図6は、第2の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段の構造を模式的に示す図である。

【0042】

前記した第1の実施形態では、基準となる気体を弾性体容器 10c に密封する構造としたが、基準となる気体を固定部 10a と可動部 10b とからなる筐体内に形成される空間に直接密封することもできる。例えば、図6に示すように、底部に一方の電極 9a が固定された固定部 10a と、電極 9a に対向する位置に他方の電極 9b が固定され、該固定部 10a に嵌合して所定の方向（図では上下方向）に移動する可動部 10b とを蛇腹 12 や Oリング等で気密状態にし、固定部 10a と可動部 10b との間の気体密封領域 8 に直接、基準となる気体を封入することもできる。この構造では、可動部 10b の動きをなめらかにし、かつ、タイヤ内部の温度変化を気体密封領域 8 の気体に伝達できるように筐体の

10

20

30

40

50

熱伝導性を高める等の考慮が必要であるが、気体の体積の変化を正確に電極 9 a、9 b 間の距離の変化に変換することができ、また、電極 9 a、9 b を平行に保つことができるため、静電容量の測定精度を向上させることができる。

【0043】

このように、本実施形態の構造によっても、タイヤ内部の温度を参照して補正することなく簡単かつ確実にタイヤ内部の圧力を測定することができ、また、タイヤ圧力測定手段 4 をタイヤバルブなどのタイヤ内外の空間を繋ぐ領域に設置する必要がなくなるため、形状や構造を自由に設定することができ、タイヤ圧力測定手段 4 をタイヤ内の任意の位置に設置することが可能となる。

【0044】

[実施形態 3]

次に、本発明の第 3 の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段及び該手段を利用した R F I D システムについて、図 7 を参照して説明する。図 7 は、第 3 の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段の構造を模式的に示す図である。

【0045】

前記した第 1 及び第 2 の実施形態では、静電容量が一对の電極 9 a、9 b の間隔に反比例して変化することを利用してタイヤ内部の圧力を測定する構造としたが、静電容量は電極 9 の面積に比例する関係もあり、この性質を利用してタイヤ内部の圧力を測定することもできる。例えば、図 7 に示すように、側面に一方の電極 9 a が固定された固定部 10 a と、電極 9 a に対向する位置に他方の電極 9 b が固定され、該固定部 10 a に嵌合して所定の方向に移動する可動部 10 b とを蛇腹 12 や O リング等で気密状態にし、固定部 10 a と可動部 10 b との間の気体密封領域 8 に基準となる気体を密封することもできる。この構造では、気体密封領域 8 とタイヤ内部との圧力差によって可動部 10 b が図の上下方向に移動すると、それに伴って対向する電極 9 a、9 b の重なり部分の面積が変化するため、同様に静電容量を容量測定部 11 で測定すればタイヤ内部の圧力を測定することができる。

【0046】

なお、図では、固定部 10 a の外周全面に一方の電極 9 a を配置したが、固定部 10 a の内面又は外面の少なくとも一部に電極 9 a が配置されていればよい。また、可動部 10 b の外面（固定部 10 a との嵌合面）の全面に対向する電極 9 b を配置したが、可動部 10 b の外周の少なくとも一部に配置されていればよく、また、この電極 9 b は可動部 10 b に内部に埋設してもよい。

【0047】

このように、本実施形態の構造によっても、タイヤ内部の温度を参照して補正することなく簡単かつ確実にタイヤ内部の圧力を測定することができ、また、タイヤ圧力測定手段 4 をタイヤバルブなどのタイヤ内外の空間を繋ぐ領域に設置する必要がなくなるため、形状や構造を自由に設定することができ、タイヤ圧力測定手段 4 をタイヤ内の任意の位置に設置することが可能となる。

【0048】

[実施形態 4]

次に、本発明の第 4 の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段及び該手段を利用した R F I D システムについて、図 8 及び図 9 を参照して説明する。図 8 及び図 9 は、第 4 の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段の構造を模式的に示す図である。

【0049】

前記した第 1 乃至第 3 の実施形態では、気体密封領域 8 の体積の変化を静電容量の変化として測定する構造としたが、圧電素子を利用してタイヤ圧力を測定することもできる。例えば、図 8 に示すように、固定部 10 a の底部に固定された圧電素子 14 と、該固定部 10 a に嵌合して所定の方向に移動する可動部 10 b との間をばね 13 等で接続し、固定部 10 a と可動部 10 b との間の気体密封領域 8 に基準となる気体を封入する。この構造では、気体密封領域 8 とタイヤ内部との圧力差によって可動部 10 b が図の上下方向に移

10

20

30

40

50

動すると、それに伴ってばね 13 が圧電素子 14 を押圧するため、圧電素子 14 で発生する電圧を電圧測定部 15 で測定すればタイヤ内部の圧力を測定することができる。

【0050】

なお、図では、圧電素子 14 を固定部 10 a に固定する構造としたが、可動部 10 b に固定する構造としてもよい。また、図では、圧電素子 14 をばね 13 で押圧する構成としたが、押圧手段はばね 13 に限らず、気体密封領域 8 の体積の変化に応じた力を圧電素子 14 に印加することができる構造であればよい。また、図では圧電素子 14 及びばね 13 を気体密封領域 8 内に設置したが、図 9 に示すようにこれらを気体密封領域 8 外部の固定部 10 a 及び可動部 10 b の構造体の一部に設置してもよい。

【0051】

このように、本実施形態の構造によっても、タイヤ内部の温度を参照して補正することなく簡単かつ確実にタイヤ内部の圧力を測定することができ、また、タイヤ圧力測定手段 4 をタイヤバルブなどのタイヤ内外の空間を繋ぐ領域に設置する必要がなくなるため、形状や構造を自由に設定することができ、タイヤ圧力測定手段 4 をタイヤ内の任意の位置に設置することが可能となる。

【実施例】

【0052】

上記した本発明の効果を確認するため、図 10 に示すように、アルミ製のシリンダー 19 の内面にテフロン（登録商標）製のスペーサ 18 を設け、その内面に、表面がテフロン（登録商標）加工されたアルミ製のプランジャー 16 を嵌め込み、気体密封領域 8 の気体が漏れないようにプランジャー 16 とスペーサ 18 の間にブチルゴムからなるリング 17 を介在させたタイヤ圧力測定手段 4（第 1 及び第 2 の実施形態と第 3 の実施形態とを組み合わせた構造）を製作した。そして、気体密封領域 8 を大気圧に設定し外部から押圧したときのスペーサ 18 外側のシリンダー 19 とプランジャー 16 との間の静電容量を測定した。その結果を表 1 に示す。

【0053】

【表 1】

試験結果

| 気体密封領域 8 の 圧力（気圧） | 押圧力（気圧） | 静電容量（pF） |
|----------------------|---------|----------|
| 1 | 0 | 0.2 |
| 1.5 | 0.5 | 0.5 |
| 2 | 1 | 1 |
| 2.5 | 1.5 | 1.4 |
| 3 | 2 | 2 |
| 3.5 | 2.5 | 2.4 |
| 4 | 3 | 4.2 |
| 4.5 | 3.5 | 5.5 |
| 5 | 4 | 6.6.5 |
| 5.5 | 4.5 | 7.5.5 |

【0054】

表 1 より、外部の押圧力が大きくなるに従ってプランジャー 16 が押し下げられ、プランジャー 16 とシリンダー 19 との重なりが大きくなり、また、シリンダー 19 底部との距離が短くなり、その結果、静電容量が大きくなっていることが分かる。この結果より、本発明の方法を用いてタイヤ内部の圧力を測定できることが確認できた。また、本発明の構造の場合、静電容量は電極間の距離に反比例するため、電極間の距離が小さくなると距離の変化に対して静電容量は大きく変化するため、圧力の変化をより正確に測定できるという効果がある。具体的には、図 10 の X（上記では 5 mm）を変えることにより静電

10

20

30

40

50

容量が急峻に変わる圧力が変わり、例えば、この例では3気圧～3.5気圧で圧力が急峻に変わるため、圧力が3気圧以下になれば警報を発する等の制御を行えば安全性の高いシステムを構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明のタイヤ圧力測定システムの構成を模式的に示す図である。

【図2】本発明のタイヤ圧力測定システムにおけるタイヤ圧力測定部とリーダ/ライタの構成を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段の構造を模式的に示す図である。

10

【図4】本発明の第1の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段の他の構造を模式的に示す図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段及びタグの設置例を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段の構造を模式的に示す図である。

【図7】本発明の第3の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段の構造を模式的に示す図である。

【図8】本発明の第4の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段の構造を模式的に示す図である。

20

【図9】本発明の第4の実施形態に係るタイヤ圧力測定手段の構造を模式的に示す図である。

【図10】本発明の実施例における実験で使用したタイヤ圧力測定手段の構造を示す図である。

【符号の説明】

【0056】

- 1 タイヤ圧力測定システム
- 2 タイヤ圧力測定部
- 3 タグ
- 3 a アンテナコイル
- 3 b コンデンサ
- 3 c IC
- 4 タイヤ圧力測定手段
- 5 リーダ/ライタ
- 5 a リーダ/ライタ用アンテナ
- 5 b リーダ/ライタ回路部
- 5 c 通信回路部
- 5 d 演算処理部
- 6 車輪
- 6 a タイヤ
- 6 b ホイール
- 7 車両
- 8 弾性体容器
- 9、9 a、9 b 電極
- 10 a 固定部
- 10 b 可動部
- 10 c 弾性体容器
- 11 容量測定部
- 12 蛇腹
- 13 ばね

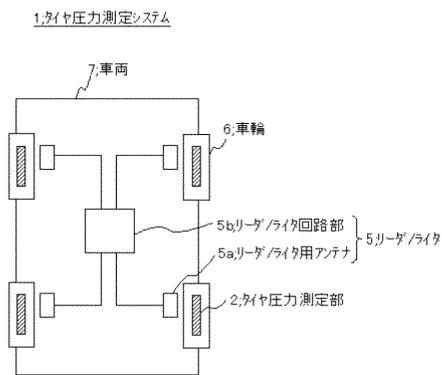
30

40

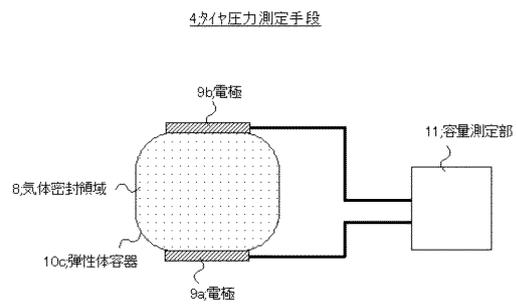
50

- 1 4 圧電素子
- 1 5 電圧測定部
- 1 6 プランジャー
- 1 7 Oリング
- 1 8 スペーサ
- 1 9 シリンダー

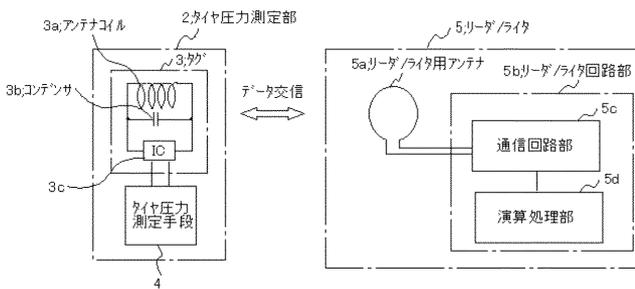
【 図 1 】



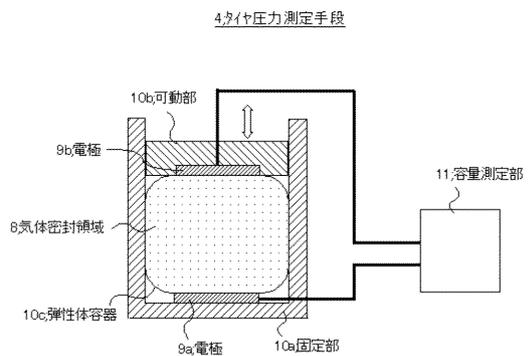
【 図 3 】



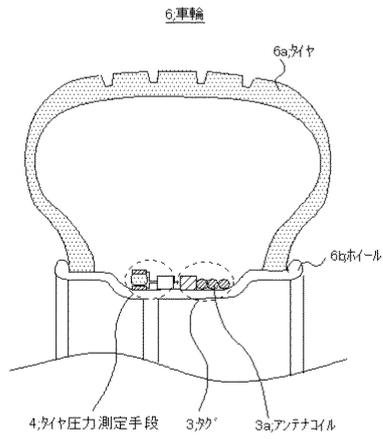
【 図 2 】



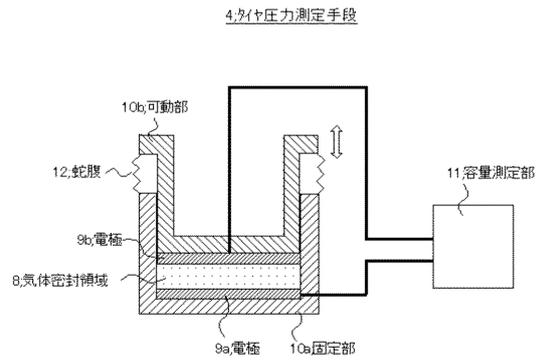
【 図 4 】



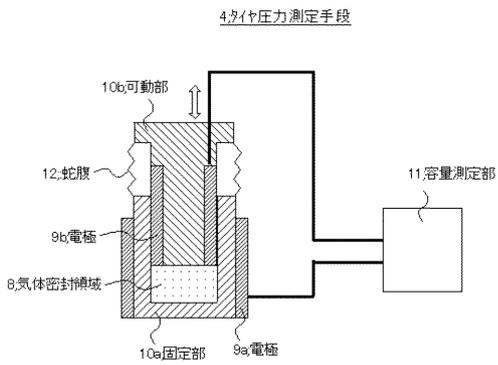
【 図 5 】



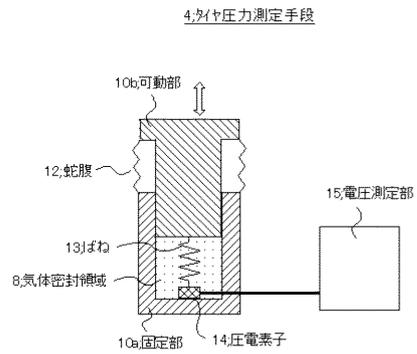
【 図 6 】



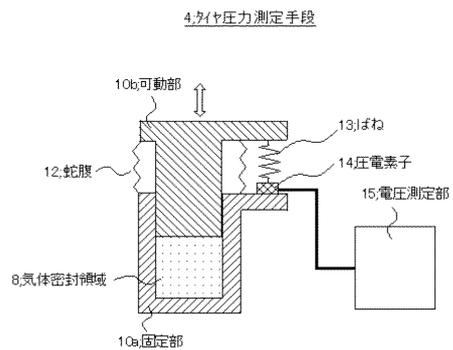
【 図 7 】



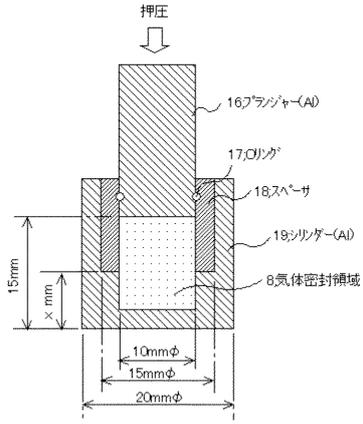
【 図 8 】



【 図 9 】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 L 19/04

(72)発明者 八幡 誠朗

東京都文京区小石川 1 - 1 2 - 1 4 三菱マテリアル株式会社 R F I D 事業センター内

Fターム(参考) 2F055 AA12 BB20 CC14 DD11 EE25 FF01 FF34 FF43 GG11 GG31