

(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2014-178271

(P2014-178271A)

(43) 公開日 平成26年9月25日(2014.9.25)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>GO1B</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO1B	7/00	W	2F063		
<b>B60C</b>	<b>19/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60C	19/00	H	2F073		
<b>GO1M</b>	<b>17/02</b>	<b>(2006.01)</b>	GO1M	17/02	B			
<b>GO8C</b>	<b>17/02</b>	<b>(2006.01)</b>	GO8C	17/00	B			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-53626 (P2013-53626)  
 (22) 出願日 平成25年3月15日 (2013.3.15)

(71) 出願人 000204033  
 太平洋工業株式会社  
 岐阜県大垣市久徳町100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 辻田 泰久  
 岐阜県大垣市久徳町100番地 太平洋工業株式会社内  
 Fターム(参考) 2F063 AA30 BA09 DA02 DA05 DA24  
 DD02 HA03 LA17 LA29 NA01  
 NA08

最終頁に続く

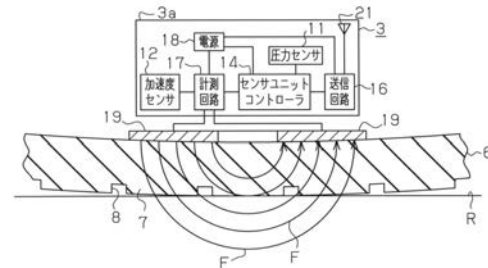
(54) 【発明の名称】 タイヤ摩耗検出装置

(57) 【要約】

【課題】トレッド部の摩耗検出を的確に行うことができるタイヤ摩耗検出装置を提供すること。

【解決手段】タイヤ摩耗検出装置は、電源18と、タイヤ6の軸方向に離間し、かつ互いに絶縁された状態でタイヤ6の内周面に接合された一対の電極19と、電源18から一対の電極19に電圧を印加したときの電極19間の静電容量を計測する計測回路17を有する。また、タイヤ摩耗検出装置のセンサユニットコントローラ14は、計測回路17によって静電容量を複数回計測させ、計測された複数の静電容量の値のうちの最大値と最小値の差を用いてトレッド部7の摩耗検出を行う。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両のタイヤ内側に装着され、前記タイヤのトレッド部の摩耗を検出するためのタイヤ摩耗検出装置であって、

電源と、

互いに離間し、かつ絶縁された状態で前記タイヤの内周面に接合された一对の電極と、前記電源から前記一对の電極に電圧を印加したときの前記電極の静電容量を計測する計測回路と、

前記トレッド部の摩耗を検出可能な摩耗検出部と、を備え、

前記摩耗検出部は、前記計測回路によって前記静電容量を複数回計測させ、計測された複数の静電容量の値のうち2つの値の差を用いて前記トレッド部の摩耗検出を行うことを特徴とするタイヤ摩耗検出装置。

10

**【請求項 2】**

前記摩耗検出部は、前記一对の電極が前記タイヤを介して接地したときに計測された静電容量と、接地していないときに計測された静電容量との差を算出し、算出された値が予め設定された閾値を超えると前記トレッド部の摩耗を検出する請求項 1 に記載のタイヤ摩耗検出装置。

**【請求項 3】**

前記摩耗検出部は、前記車両の走行中に前記計測回路に前記静電容量を計測させる請求項 1 又は請求項 2 に記載のタイヤ摩耗検出装置。

20

**【請求項 4】**

前記タイヤと共に回転する加速度センサを備え、前記加速度センサによって検出された加速度に基づき前記摩耗検出部は走行中か否かの判定を行う請求項 3 に記載のタイヤ摩耗検出装置。

**【請求項 5】**

前記タイヤ内側に設置され、前記タイヤの状態を検出する状態検出器及び該状態検出器で検出されたタイヤ情報を送信する送信部を有するタイヤセンサユニットと、前記車両の車体に設置され、前記タイヤセンサユニットの送信したタイヤ情報を受信する受信部を備える受信機ユニットとを備えるタイヤ状態監視装置を前記車両は有し、前記タイヤ摩耗検出装置のうち前記電源、前記計測回路、及び前記摩耗検出部は、前記タイヤセンサユニットが備える請求項 1 ~ 請求項 4 のうちいずれか一項に記載のタイヤ摩耗検出装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、タイヤのトレッド部の摩耗を検出するためのタイヤ摩耗検出装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、タイヤ（詳しくはトレッド部）の摩耗を検出するためのタイヤ摩耗検出装置として各種の装置が提案されている。例えば、特許文献 1 に開示のタイヤ摩耗検出装置は、図 6 に示すように、タイヤ 80 のトレッド部 81 に埋設される摩耗検出器 82 と、ホイール 83 に設けられるセンサユニット 84 と、車体に設置される受信機ユニット（図示せず）とを備える。摩耗検出器 82 は、圧電素子と、同圧電素子で発生した電圧信号から電波信号を生成する共振回路とを有する。摩耗検出器 82 では、トレッド部 81 の摩耗が進行するに従い、圧電素子が路面から受ける衝撃が大きくなり、圧電素子が発生する電圧信号のレベルも大きくなる。そのため、共振回路で生成される電波信号のレベル（強度）も大きくなる。

40

**【0003】**

センサユニット 84 は、タイヤ 80 の内部空気圧を示す圧力データ信号を無線送信するとともに、摩耗検出器 82 が生成した電波信号を受信し、受信した電波信号に基づきタイヤ 80 の摩耗状態を示す信号を生成して同摩耗状態を示す信号を無線送信する。そして、

50

受信機ユニットは、センサユニット 84 から摩耗状態を示す信号を受信し、受信した信号に基づいてトレッド部 81 の摩耗状態を判定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011-189795 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、トレッド部の摩耗検出においては、タイヤ内の温度や、タイヤの種類によって摩耗検出器の検出する値がばらついてしまい、摩耗状態の検出を的確に行えない虞があるという問題がある。

10

【0006】

本発明の目的は、トレッド部の摩耗検出を的確に行うことができるタイヤ摩耗検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記問題点を解決するために、請求項 1 に記載のタイヤ摩耗検出装置は、車両のタイヤ内側に装着され、前記タイヤのトレッド部の摩耗を検出するためのタイヤ摩耗検出装置であって、電源と、互いに離間し、かつ絶縁された状態で前記タイヤの内周面に接合された一対の電極と、前記電源から前記一対の電極に電圧を印加したときの前記電極の静電容量を計測する計測回路と、前記トレッド部の摩耗を検出可能な摩耗検出部と、を備え、前記摩耗検出部は、前記計測回路によって前記静電容量を複数回計測させ、計測された複数の静電容量の値のうち 2 つの値の差を用いて前記トレッド部の摩耗検出を行うことを要旨とする。

20

【0008】

これによれば、一対の電極に電圧を印加すると、一対の電極の間に電気力線が生じる。一対の電極の面積及び距離は一定であることから、トレッド部の摩耗が進行していない程、電極間に介在する誘電体としてのタイヤから漏れる電気力線の数は少なく、また、タイヤの比誘電率が大きくなるため、一対の電極間の静電容量は大きくなる。一方、タイヤの摩耗が進行する程、タイヤから漏れる電気力線の量は多くなり、タイヤの比誘電率が小さくなるため、一対の電極間の静電容量は小さくなる。

30

【0009】

一対の電極間の静電容量は、タイヤの内部状態やタイヤの種類の影響を受けて変動する。このため、トレッド部の摩耗が進行していなくても、タイヤの内部状態等の影響を受けて計測された静電容量が、本来計測されるべき値に対し大きく変動してしまい、摩耗状態を的確に検出できなくなる虞がある。

【0010】

そこで、摩耗検出部は、計測回路で計測した 1 つの静電容量の値（絶対値）を用いて摩耗検出を行うのではなく、計測された 2 つの静電容量の差を用いて摩耗検出を行う。この摩耗検出に用いる 2 つの静電容量の差は、相対的な値であり、タイヤの内部状態や、タイヤの種類によって生じる静電容量のばらつきを無くした値であるため、摩耗検出を的確に行うことができる。

40

【0011】

また、タイヤ摩耗検出装置において、前記摩耗検出部は、前記一対の電極が前記タイヤを介して接地したときに計測された静電容量と、接地していないときに計測された静電容量との差を算出し、算出された値が予め設定された閾値を超えると前記トレッド部の摩耗を検出する。

【0012】

これによれば、一対の電極がタイヤを挟んで接地した位置は、タイヤ及び道路が誘電体

50

となり、タイヤだけを誘電体とした場合と比べると誘電体の比誘電率が大きくなり、静電容量が最も大きくなる。よって、接地したときの静電容量と、接地していないときの静電容量とで、差が最大になり、静電容量の差を確実に取得でき、トレッド部の摩耗検出を的確に判断することができる。

【0013】

また、タイヤ摩耗検出装置において、前記摩耗検出部は、前記車両の走行中に前記計測回路に前記静電容量を計測させるのが好ましい。

これによれば、一对の電極がタイヤを介して接地しているか否かによって一对の電極間の静電容量は異なる。よって、車両の走行中は、静電容量の値もほぼ一定の値が計測され続けるのではなく、変動した値となる。このため、静電容量の差を確実に取得することができ、的確に摩耗を検出することができる。

10

【0014】

また、タイヤ摩耗検出装置において、前記タイヤと共に回転する加速度センサを備え、前記加速度センサによって検出された加速度に基づき前記摩耗検出部は走行中か否かの判定を行うのが好ましい。

【0015】

これによれば、簡単な構成で走行か否かの検出を行うことができる。

また、タイヤ摩耗検出装置において、前記タイヤ内側に設置され、前記タイヤの状態を検出する状態検出器及び該状態検出器で検出されたタイヤ情報を送信する送信部を有するタイヤセンサユニットと、前記車両の車体に設置され、前記タイヤセンサユニットの送信したタイヤ情報を受信する受信部を備える受信機ユニットとを備えるタイヤ状態監視装置を前記車両は有し、前記タイヤ摩耗検出装置のうち前記電源、前記計測回路、及び前記摩耗検出部は、前記タイヤセンサユニットが備えている。

20

【0016】

これによれば、一对の電極をタイヤの内周面に接合し、タイヤセンサユニットをタイヤ内に設置するだけで、タイヤ摩耗検出装置をタイヤ内側に装着することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、トレッド部の摩耗検出を的確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0018】

【図1】実施形態のタイヤ状態監視装置が搭載された車両を示す概略構成図。

【図2】タイヤ内の電極及びタイヤセンサユニットを示す部分破断斜視図。

【図3】タイヤセンサユニット及びタイヤ摩耗検出装置の回路構成を示す図。

【図4】静電容量の最大値と最小値の差を示すグラフ。

【図5】トレッド部の摩耗を検出するタイヤ摩耗検出装置を示す図。

【図6】背景技術を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、タイヤ摩耗検出装置を具体化した一実施形態について、図1～図5を用いて説明する。

40

図1に示すように、タイヤ状態監視装置は、車両1の4つの車輪2にそれぞれ取り付けられる4つのタイヤセンサユニット3と、車両1の車体に設置される受信機ユニット4とを備えている。各車輪2は、ホイール部5と、このホイール部5に装着されるタイヤ6とを含む。そして、タイヤ6の内側には、タイヤ摩耗検出装置が装着されている。なお、タイヤ6の中心軸の延びる方向をタイヤ6の軸方向とし、車輪2の回転方向をタイヤ6の周方向とする。

【0020】

図2及び図3に示すように、タイヤ6は、周方向に延びるトレッド溝8を軸方向に複数備えるとともに、軸方向に隣り合うトレッド溝8の間に路面に接するトレッド部7を備え

50

る。各タイヤセンサユニット 3 は、タイヤ 6 の内部空間に配置されるように、そのタイヤ 6 の内周面に設置されている。各タイヤセンサユニット 3 は、対応するタイヤ 6 の状態（タイヤ内圧力）、及びトレッド部 7 の摩耗を検出して、検出されたタイヤ状態及び摩耗状態を示すデータを含む信号を無線送信する。

【0021】

各タイヤセンサユニット 3 は、圧力センサ 11、加速度センサ 12、センサユニットコントローラ 14、送信回路 16、計測回路 17、及び電源 18 をケース 3a 内に備えるとともに、一对の電極 19 をケース 3a 外に備える。一对の電極 19 は、同じ大きさの矩形板状であり、タイヤ 6 の軸方向に沿って間隔を空けて互いに絶縁された状態でタイヤ 6 の内周面に接合されている。また、ケース 3a は、一对の電極 19 に跨る状態でタイヤ 6 の内周面に接合されている。

10

【0022】

タイヤセンサユニット 3 は、電源 18 からの電力供給によって動作する。状態検出器としての圧力センサ 11 は、対応するタイヤ 6 内の圧力（タイヤ内圧力）を検出して、その検出によって得られたタイヤ内圧力データをセンサユニットコントローラ 14 に出力する。

【0023】

加速度センサ 12 は、車輪 2 の回転と共に回転し、例えば、ピエゾ抵抗型や静電容量型の加速度センサとして周知のものであり、加速度に応じたデータ信号を発生して出力する。車両 1 の走行時、加速度センサ 12 が車輪 2 の最下位置に移動すると、加速度センサ 12 は、検出軸が鉛直方向に伸びる状態に取り付けられている場合は、+1G の加速度を検出する。一方、加速度センサ 12 が車輪 2 の最上位置に移動すると、加速度センサ 12 は -1G の加速度を検出する。したがって、加速度センサ 12 によって検出される加速度は、走行中は理論上 +1G ~ -1G の間で変位する。一方、車両 1 の停止中は、加速度センサ 12 は、理論上は、タイヤ 6 の周方向での一定位置で、一定の加速度を検出し続ける。よって、加速度センサ 12 で検出された値に基づき、車両 1 が走行中か否かを判定できる。加速度センサ 12 は検出によって得られた加速度データをセンサユニットコントローラ 14 に出力する。

20

【0024】

図 3 に示すように、センサユニットコントローラ 14 は、CPU 及び記憶部（RAM や ROM 等）を含むマイクロコンピュータ等よりなり、記憶部には各タイヤセンサユニット 3 に固有の識別情報としての ID コードが登録されている。この ID コードは、各タイヤセンサユニット 3 を受信機ユニット 4 において識別するために使用される情報である。センサユニットコントローラ 14 は、タイヤ内圧力データを、送信回路 16 に出力する。送信部としての送信回路 16 は、データを変調して RF 信号を生成し、この RF 信号を送信アンテナ 21 から無線送信する。

30

【0025】

一对の電極 19 は、計測回路 17 を介して電源 18 と電氣的に接続され、一对の電極 19 には電源 18 によって電圧が印加される。一对の電極 19 に電圧が印加されると、一对の電極 19 の間には電気力線 F が生じ、一对の電極 19 の間を電子が移動する。そして、一对の電極 19 の間には、誘電体であるタイヤ 6 が介在しているため、一对の電極 19 の間に静電容量を持たせることができる。この静電容量は、タイヤ 6 を通過する電気力線 F の量に依存し、トレッド部 7 の摩耗が進行していない程タイヤ 6 から漏れる電気力線 F の量が少なく、タイヤ 6 の比誘電率が大きくなるため、一对の電極 19 間の静電容量は大きくなる。一方、トレッド部 7 の摩耗が進行する程タイヤ 6 から漏れる電気力線 F の量は多くなり、タイヤ 6 の比誘電率が小さくなるため、一对の電極 19 間の静電容量は小さくなる。

40

【0026】

計測回路 17 は、一对の電極 19 に電氣的に接続され、計測回路 17 は、一对の電極 19 間の持つ静電容量を電圧として検出するようになっている。計測回路 17 は、センサユ

50

ニットコントローラ 14 に信号接続され、計測回路 17 の計測した静電容量に関する信号はセンサユニットコントローラ 14 に出力されるようになっている。

【0027】

センサユニットコントローラ 14 の記憶部には、タイヤセンサユニット 3 の動作を統括的に制御する統括プログラムが記憶されている。センサユニットコントローラ 14 は、車輪 2 (タイヤ 6) が一回転する間 (一定期間の間) に、複数回に亘って一对の電極 19 に電圧を印加させ、印加の度に、一对の電極 19 間の持つ静電容量を計測回路 17 に計測させる。よって、センサユニットコントローラ 14 には、一定期間の間に複数の静電容量が入力され、それら複数の静電容量は記憶部に記憶される。

【0028】

センサユニットコントローラ 14 は、複数の静電容量の中から、最大値と最小値を取得する。なお、静電容量の最大値は、タイヤ 6 を挟んで一对の電極 19 が路面 R に接地したときである。これは、タイヤ 6 及び道路が誘電体となり、誘電体の比誘電率が大きくなることから、静電容量も大きくなるためである。一方、タイヤ 6 を挟んで一对の電極 19 が路面 R に接地していないときは、静電容量は、接地時よりも小さくなる。したがって、静電容量の最小値は、複数の静電容量のうち、最大値以外の静電容量のうち、最も小さいものが選択される。

【0029】

図 4 に示すように、静電容量の値は、タイヤ 6 が新品のときと、使用済みのときとで値が異なる。タイヤ 6 を挟んで一对の電極 19 が路面 R に接地したとき、及び接地していないときのいずれにおいても、静電容量は、タイヤ 6 が新品のときの方が、使用済みのとき (摩耗したとき) よりも大きくなる。これは、新品のタイヤ 6 の方が、タイヤ 6 の厚みが厚い分、比誘電率が大きくなるためである。また、静電容量の最小値は、タイヤ 6 が使用済みのときの方が、タイヤ 6 が新品のときよりも小さくなる。これは、使用済みのタイヤ 6 の方が、タイヤ 6 の厚みが薄い分、比誘電率が小さくなるためである。

【0030】

センサユニットコントローラ 14 は、静電容量の最大値から最小値を減算し、その差である減算値を算出する。センサユニットコントローラ 14 の記憶部には、減算値と比較するための閾値が予め記憶されている。閾値は、トレッド部 7 の摩耗が過度に進行したときに検出される減算値よりも余裕を持って設定されている。また、閾値は、実験等により得られたデータに基づいて予め設定される。センサユニットコントローラ 14 は、算出された減算値が閾値を超えて大きくなった場合には、警報信号を生成し、送信回路 16 から送信させる。一方、センサユニットコントローラ 14 は、減算値が閾値を超えていない場合には、警報信号を生成しない。

【0031】

よって、本実施形態では、センサユニットコントローラ 14 が、トレッド部 7 の摩耗を検出する摩耗検出部を構成する。また、本実施形態では、タイヤ摩耗検出装置は、タイヤセンサユニット 3 のケース 3a 内に設けられた電源 18 と、加速度センサ 12 と、計測回路 17 と、センサユニットコントローラ 14 (摩耗検出部) と、ケース 3a 外的一对の電極とを備えている。そして、タイヤセンサユニット 3 が一对の電極 19 を跨ぐ状態でタイヤ 6 の内周面に接合されており、加速度センサ 12 と一对の電極 19 は、タイヤ 6 の周方向において同じ位置に設けられている。

【0032】

図 1 に示すように、受信機ユニット 4 は、受信機ユニットコントローラ 33 を備えるとともに、受信部としての RF 受信回路 35 を備えている。受信機ユニットコントローラ 33 には、表示器 38 が接続されている。受信機ユニットコントローラ 33 は CPU 及び記憶部 (ROM や RAM 等) を含むマイクロコンピュータ等よりなり、記憶部には受信機ユニット 4 の動作を統括的に制御するプログラムが記憶されている。RF 受信回路 35 は、各タイヤセンサユニット 3 から RF 受信アンテナ 32 を通じて受信された RF 信号を復調して、受信機ユニットコントローラ 33 に送る。

10

20

30

40

50

## 【0033】

受信機ユニットコントローラ33は、RF受信回路35からのRF信号及びIDコードに基づき、送信元のタイヤセンサユニット3に対応するタイヤ6のタイヤ内圧力を把握する。受信機ユニットコントローラ33は、タイヤ内圧力に関する情報等を表示器38に表示させる。表示器38は、車室内等、車両1の搭乗者の視認範囲に配置され、受信機ユニットコントローラ33により表示器38にはタイヤ内圧力の異常が表示(報知)される。また、受信機ユニットコントローラ33は、タイヤセンサユニット3からの警報信号を受信した場合には、タイヤ6の摩耗に関する警報を表示器38に表示させる。

## 【0034】

次に、タイヤ摩耗検出装置の作用を記載する。

さて、加速度センサ12は、加速度を検出し、検出した加速度データをセンサユニットコントローラ14に出力している。センサユニットコントローラ14は、加速度の値が、ほとんどばらつかず、ほぼ一定の間を検出している間は、車両1が停止状態にあると判定し、トレッド部7の摩耗検出は行わない。

## 【0035】

一方、センサユニットコントローラ14は、加速度の値が、+1G~-1Gの間で変動している場合は、車両1が走行状態にあると判定し、トレッド部7の摩耗検出を行う。センサユニットコントローラ14は、車輪2が一回転する間、すなわち、加速度が+1G~-1Gを検出している間に、一对の電極19に複数回に亘って電圧を印加し、計測回路17に静電容量を計測させる。

## 【0036】

電源18から一对の電極19に電圧が印加されると、一对の電極19の間に電気力線Fが生じるとともに、一对の電極19の間に静電容量を持たせることができる。そして、計測回路17は静電容量を電圧として計測し、計測した静電容量を示す信号をセンサユニットコントローラ14に出力する。センサユニットコントローラ14では、入力した静電容量の中から最大値(接地時に計測された静電容量)と、最小値とを取得するとともに、最大値から最小値を減算して減算値を算出する。そして、センサユニットコントローラ14は、減算値を閾値と比較し、閾値を超えていない場合は、上述の警報信号を生成せず、送信回路16による送信動作も行わない。

## 【0037】

一方、図5に示すように、トレッド部7の摩耗が進行してくると、タイヤ6から漏れる電気力線Fの量が多くなり、一对の電極19間の静電容量が小さくなるとともに、計測回路17で計測される電圧も低下する。このときも、センサユニットコントローラ14は、減算値を算出するとともに、減算値と閾値を比較する。

## 【0038】

そして、図4のグラフに示すように、使用済みのタイヤにおいて、減算値が閾値を超えて大きくなった場合は、センサユニットコントローラ14は警報信号を生成し、警報信号を送信回路16から送信させる。受信機ユニット4では、警報信号がRF受信アンテナ32を通じてRF受信回路35で受信される。RF受信回路35で受信した警報信号は、受信機ユニットコントローラ33に出力され、受信機ユニットコントローラ33は、表示器38にタイヤ摩耗に関する警報を表示させる。

## 【0039】

上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) タイヤ摩耗検出装置は、静電容量を複数回計測し、得られた静電容量の中から最大値と最小値を取得するとともに、両者の減算値を算出し、その減算値を閾値と比較して摩耗検出を行うようにした。静電容量における最大値と最小値の差は、相対的な値であり、タイヤ6の内部状態や、タイヤの種類によって生じる静電容量のばらつきを無くした直接的な値である。このため、1つの静電容量を用いて摩耗検出を行う場合と比べると、摩耗検出を的確に行うことができる。

## 【0040】

10

20

30

40

50

(2) タイヤ摩耗検出装置は、一对の電極 19 をタイヤ 6 の内周面に接合し、その一对の電極 19 に電圧を印加したときの静電容量の変化に基づいてトレッド部 7 の摩耗を検出することができる。したがって、タイヤ 6 内に摩耗検出用の装置を埋設することなく、トレッド部 7 の摩耗を検出することができる。

【0041】

(3) 一对の電極 19 がタイヤ 6 を介して路面 R に接地したときの静電容量（最大値）と、接地していないときの静電容量（最小値）とを用いて摩耗検出を行うようにした。接地時は、タイヤ 6 及び道路が誘電体となり、タイヤ 6 だけを誘電体とした場合と比べると誘電体の比誘電率が大きくなり、静電容量も大きくなる。よって、接地時と非接地時とで静電容量の差を確実に出すことができ、トレッド部 7 の摩耗検出を的確に判断することができる。

10

【0042】

(4) 車両 1 の走行時に、摩耗検出を行うようにした。車両 1 走行時は、タイヤ 6 の接地時と非接地時とで静電容量が異なり、また、非接地時でも、タイヤ 6 の周方向で静電容量が異なる。よって、車両 1 の走行中に複数回計測される静電容量は変動した値となる。このため、静電容量の最大値と最小値の差を確実に取得することができ、的確に摩耗を検出することができる。

【0043】

(5) 車両 1 の走行検出手段として加速度センサ 12 を用いたため、車両 1 の走行検出を簡単な構成で検出することができる。

20

(6) タイヤ摩耗検出装置のうち、加速度センサ 12、計測回路 17、電源 18、及びセンサユニットコントローラ 14 はタイヤセンサユニット 3 のケース 3a 内に設けられ、電極 19 のみがケース 3a 外に設けられている。そして、一对の電極 19 をタイヤ 6 の内周面に接合し、タイヤセンサユニット 3 をタイヤ 6 内に設置するだけで、タイヤ摩耗検出装置をタイヤ 6 内側に簡単に装着することができる。また、タイヤ摩耗検出装置と、タイヤセンサユニット 3 とを別々にタイヤ 6 内に設ける場合と異なり、タイヤ 6 内の部品点数が増加し、タイヤ 6 が増量することを回避することができる。

【0044】

(7) タイヤセンサユニット 3 のセンサユニットコントローラ 14 は、静電容量から減算値を算出し、その減算値と閾値を比較してトレッド部 7 の摩耗検出を行う。そして、減算値が閾値を超えている場合は、センサユニットコントローラ 14 は警報信号を生成し、警報信号を送信回路 16 から送信させる。したがって、トレッド部 7 の摩耗検出はタイヤセンサユニット 3 で完結することができ、受信機ユニット 4 での制御負荷を減らすことができる。

30

【0045】

なお、本実施形態は、以下のように変更してもよい。

一对の電極 19 は、同じ大きさ、同じ形状でなくてもよい。

実施形態では、一对の電極 19 とタイヤセンサユニット 3（加速度センサ 12）を一体化し、加速度センサ 12 の位置と電極 19 の位置を一致させたが、一对の電極 19 とタイヤセンサユニット 3（加速度センサ 12）の位置を別々としてもよい。

40

【0046】

実施形態では、タイヤセンサユニット 3 のケース 3a 内にタイヤ摩耗検出装置の一部を設け、一对の電極 19 とタイヤセンサユニット 3 を一体化して、タイヤ摩耗検出装置とタイヤセンサユニット 3 を一体化したが、これに限らない。タイヤセンサユニット 3 とタイヤ摩耗検出装置を別々にタイヤ 6 内側に装着してもよい。

【0047】

車両 1 の走行検出は、加速度センサ 12 を用いたが、加速度センサ 12 を用いた方法以外の方法で、車両 1 の走行検出を行ってもよい。例えば、一对の電極 19 間の静電容量を計測回路 17 で一定期間の間に複数回計測し、得られた静電容量が一定の範囲外でばらつく場合に、センサユニットコントローラ 14 は車両 1 が走行していると判定してもよ

50

い。

【 0 0 4 8 】

又は、車両 1 に搭載された A B S を用い、受信機ユニット 4 の受信機ユニットコントローラ 3 3 で車輪 2 の回転角度を取得し、その回転角度の変化に基づいて受信機ユニットコントローラ 3 3 は、車両 1 が走行していると判定してもよい。

【 0 0 4 9 】

複数回計測された静電容量のうち、最大値と最小値を取得して、両者の減算値を算出するようにしたが、静電容量のうち、減算に用いられる静電容量の値は最大値と最小値でなくともよい。

【 0 0 5 0 】

タイヤ摩耗検出装置は、4 輪の車両 1 におけるタイヤ 6 への適用に限定されるものではなく、2 輪の車両におけるタイヤに適用してもよい。

タイヤセンサユニット 3 の送信部は、R F 信号を生成する送信回路 1 6 ではなく、L F 信号を生成する送信回路であってもよい。

【 0 0 5 1 】

受信機ユニット 4 の受信部は、R F 受信回路 3 5 ではなく低周波の受信回路であってもよい。

状態検出器は、圧力センサ 1 1 の他に温度センサや湿度センサであってもよい。

【 0 0 5 2 】

次に、上記実施形態及び別例から把握できる技術的思想について以下に追記する。

(イ) 前記状態検出器は圧力センサであるタイヤ摩耗検出装置。

(ロ) 車両のタイヤ内側に装着され、前記タイヤのトレッド部の摩耗を検出するためのタイヤ摩耗検出装置による摩耗検出方法であって、前記タイヤ摩耗検出装置は、電源と、互いに離間し、かつ絶縁された状態で前記タイヤの内周面に接合された一对の電極と、前記電源から前記一对の電極に電圧を印加したときの前記電極の静電容量を計測する計測回路と、前記トレッド部の摩耗を検出可能な摩耗検出部と、を備え、前記摩耗検出部は、前記計測回路によって前記静電容量を複数回計測させ、計測された複数の静電容量の値のうちの 2 つの値の差を用いて摩耗検出を行うタイヤ摩耗検出装置による摩耗検出方法。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

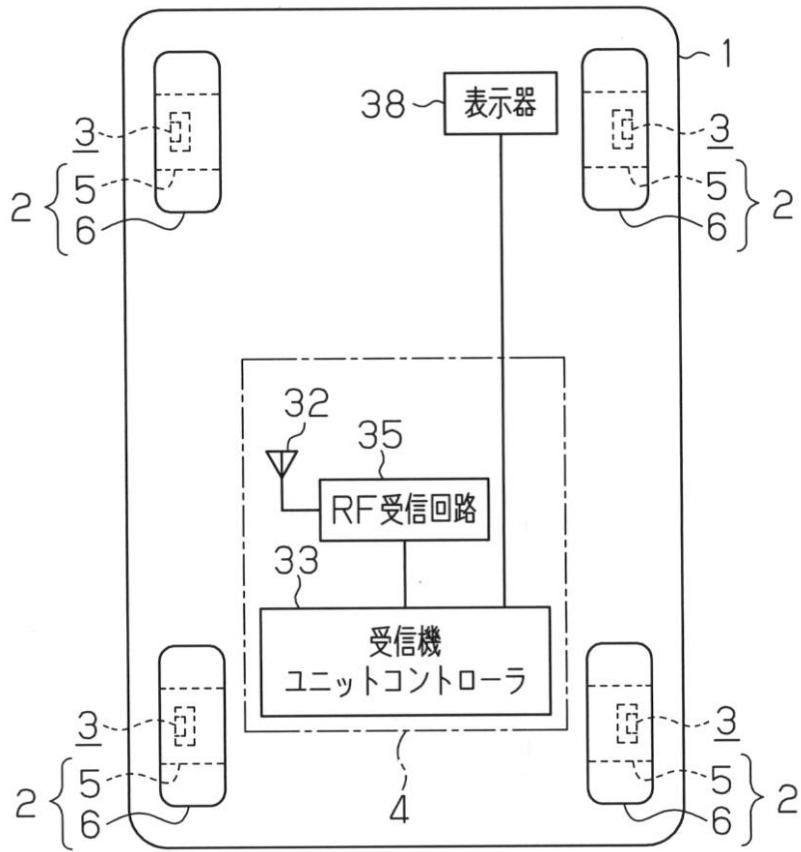
1 ... 車両、 3 ... タイヤセンサユニット、 4 ... 受信機ユニット、 6 ... タイヤ、 7 ... トレッド部、 1 1 ... 状態検出器としての圧力センサ、 1 2 ... 加速度センサ、 1 4 ... 摩耗検出部としてのセンサユニットコントローラ、 1 6 ... 送信部としての送信回路、 1 7 ... 計測回路、 1 8 ... 電源、 1 9 ... 電極、 3 5 ... 受信部としての R F 受信回路。

10

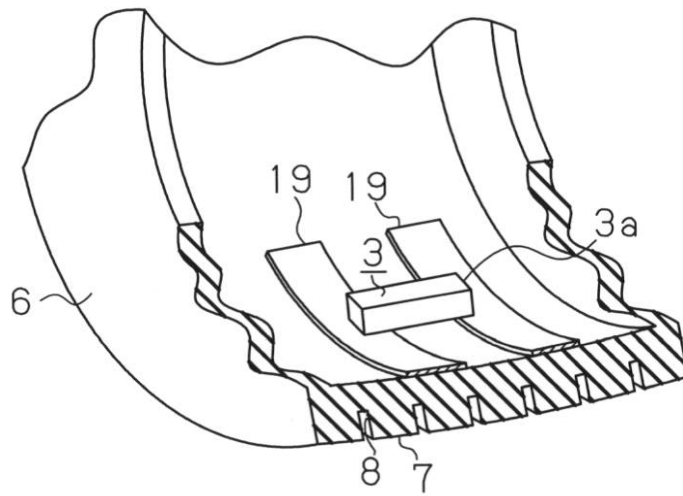
20

30

【図1】

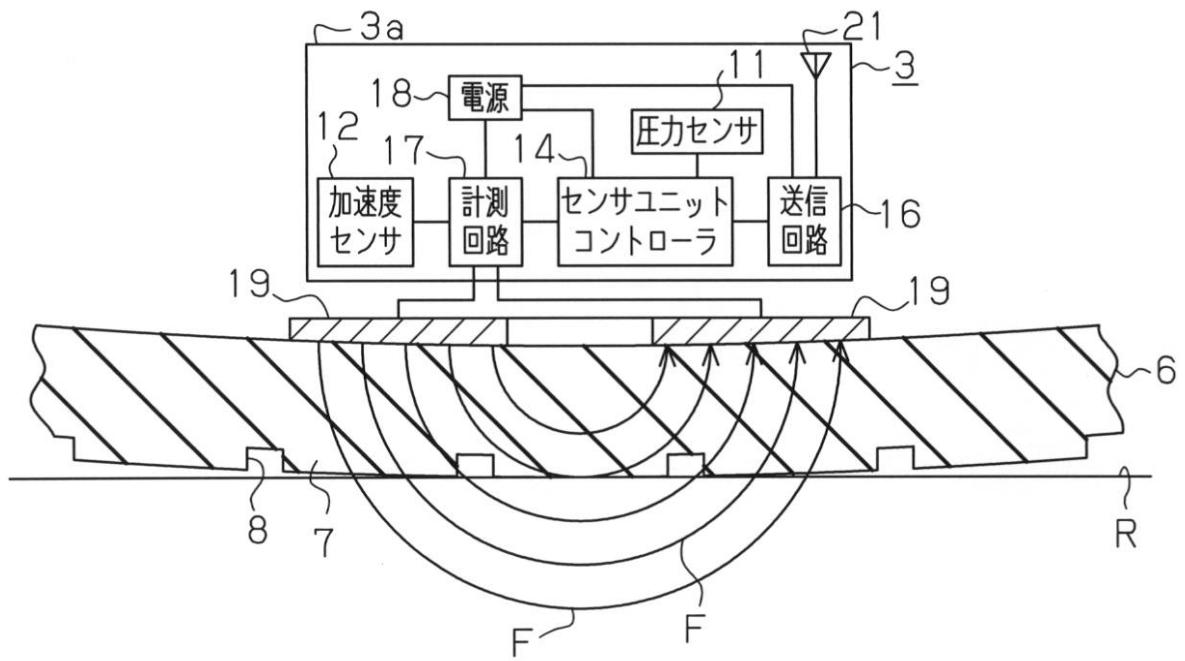


【図2】

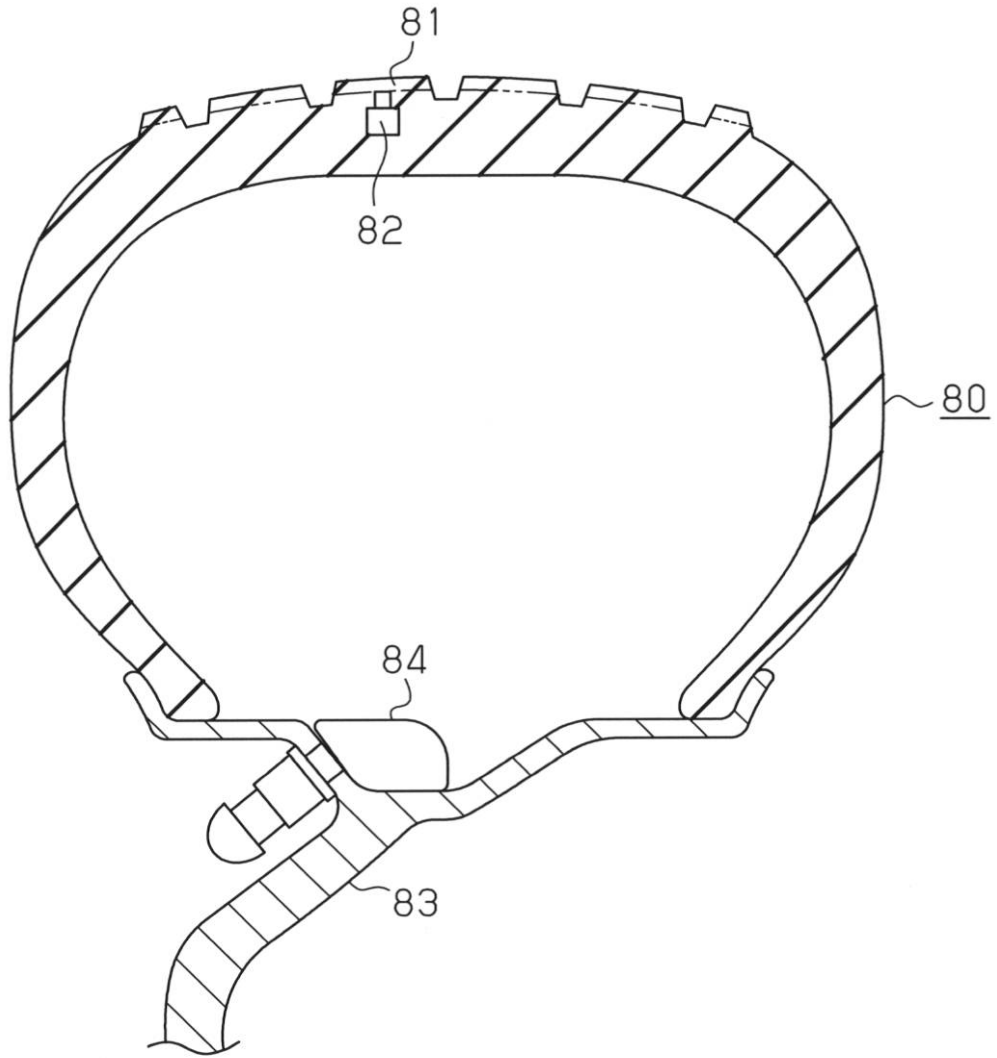




【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2F073 AA02 AA03 AA36 AB01 AB12 BB01 BC02 CC03 CC08 CC12  
CD11 DD06 DE06 EE11 FF01 FG01 FG02 FG03 GG01 GG04  
GG05 GG09