

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5933472号
(P5933472)

(45) 発行日 平成28年6月8日(2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl.		F I	
G O 1 B	7/00	(2006.01)	G O 1 B 7/00 W
B 6 0 C	19/00	(2006.01)	B 6 0 C 19/00 H
G O 1 M	17/02	(2006.01)	G O 1 M 17/02 B
G O 8 C	17/00	(2006.01)	G O 8 C 17/00 B

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-53623 (P2013-53623)	(73) 特許権者	000204033
(22) 出願日	平成25年3月15日 (2013.3.15)		太平洋工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-178268 (P2014-178268A)		岐阜県大垣市久徳町 1 〇 〇 番地
(43) 公開日	平成26年9月25日 (2014.9.25)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成26年12月16日 (2014.12.16)		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 1 〇 〇 番地 太平洋工業株式会社 内
		審査官	眞岩 久恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤ摩耗検出装置

(57) 【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、

前記計測回路によって計測された静電容量に基づき前記トレッド部の摩耗を検出する摩耗検出部と、を有し、

前記タイヤ内には複数本のスチールワイヤが埋設され、前記一对の電極は、一方の電極に交錯する前記スチールワイヤが他方の電極に交錯しないように間隔を空けて配設されているタイヤ摩耗検出装置。

【請求項 2】

前記電極に発生した結露を除去する結露除去部を備える請求項 1 に記載のタイヤ摩耗検出装置。

【請求項 3】

前記結露除去部は、前記電極の露出面に設けられた撥水加工層である請求項 2 に記載のタイヤ摩耗検出装置。

【請求項 4】

前記結露除去部は、前記電極において前記タイヤへの接合面と反対側の面に設けられた溝である請求項 2 又は請求項 3 に記載のタイヤ摩耗検出装置。

【請求項 5】

前記溝は、前記タイヤの回転方向に沿って延びている請求項 4 に記載のタイヤ摩耗検出装置。

【請求項 6】

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に有し、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 5 のうちいずれか一項に記載のタイヤ摩耗検出装置。

10

【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 7 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。

20

【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 の摩耗状態を示す摩耗データ信号を生成して同摩耗データ信号を無線送信する。そして、受信機ユニットは、センサユニット 84 から圧力データ信号及び摩耗データ信号を受信し、受信した摩耗データ信号に基づいてタイヤ 80 の摩耗状態を判定する。

30

【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】

40

しかし、特許文献 1 のように、摩耗検出用の装置を埋設した専用のタイヤを用いると、タイヤを交換するときには、以降の摩耗検出を可能にするために専用のタイヤに交換しなければならない、車両ユーザの負担が大きくなってしまう。

【0006】

本発明の目的は、摩耗検出用の装置を埋設した専用のタイヤを用いずにトレッド部の摩耗検出を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

50

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、前記計測回路によって計測された静電容量に基づき前記トレッド部の摩耗を検出する摩耗検出部と、を有し、前記タイヤ内には複数本のスチールワイヤが埋設され、前記一対の電極は、一方の電極に交錯する前記スチールワイヤが他方の電極に交錯しないように間隔を空けて配設されていることを要旨とする。

【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、一対の電極間の誘電体としてのタイヤから漏れる電気力線の数少なく、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。そして、一対の電極間の静電容量は計測回路で計測され、この計測された静電容量が小さくなれば、摩耗検出部はトレッド部の摩耗を検出することができる。したがって、一対の電極をタイヤの内周面に接合し、電源、計測回路及び摩耗検出部もタイヤ内に設けるだけでトレッド部の摩耗を検出でき、摩耗検出用の装置をタイヤ内に埋設したような専用のタイヤでなくてもトレッド部の摩耗を検出することができる。

10

【0009】

そして、トレッド部の摩耗が進行し、タイヤを交換する場合には、タイヤ摩耗検出装置をタイヤから取り外し、新しいタイヤに設置すればよい。また、車両ユーザの負担が増えることもない。加えて、一対の電極がスチールワイヤによって導通してしまうことを防止して、一対の電極間に確実に電気力線を生じさせることができる。

20

【0010】

また、タイヤ摩耗検出装置において、前記電極に発生した結露を除去する結露除去部を備えているのが好ましい。

これによれば、結露除去部により、電極に発生した結露を除去することで、一対の電極間に持たせる静電容量が結露によって小さくなることを抑制することができ、摩耗検出が行いにくくなることが回避しやすくなる。

【0011】

また、タイヤ摩耗検出装置において、前記結露除去部は、前記電極の露出面に設けられた撥水加工層であってもよい。

30

これによれば、撥水加工層により、電極に発生した結露を除去することができ、タイヤ摩耗検出装置の部品点数を増やすことなく、一対の電極間に持たせる静電容量が結露によって小さくなることを抑制することができる。

【0012】

また、タイヤ摩耗検出装置において、前記結露除去部は、前記電極において前記タイヤへの接合面と反対側の面に設けられた溝であってもよい。

これによれば、電極に発生した結露を溝を伝わせて電極外に除去することができ、タイヤ摩耗検出装置の部品点数を増やすことなく、一対の電極間に持たせる静電容量が結露によって小さくなることを抑制することができる。

40

【0013】

また、タイヤ摩耗検出装置において、前記溝は、前記タイヤの回転方向に沿って延びているのが好ましい。

これによれば、タイヤの回転によって溝内の水分を、溝に沿って電極外へ飛ばすことができる。

【0015】

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

50

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に有し、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てもよい。

【0016】

これによれば、一對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に設けることができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、摩耗検出用の装置を埋設した専用のタイヤを用いずにトレッド部の摩耗検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【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】一對の電極とタイヤ内のスチールワイヤとの位置関係を示す部分平面図。

【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】(a)は電極に溝を設けた状態を示す部分破断斜視図、(b)は電極及び溝を示す部分拡大断面図。

【図7】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。

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の回転方向とする。

【0020】

図2及び図3に示すように、タイヤ6は、回転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、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、一對の電極19をケース3a外に備える。一對の電極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、一對の電極19に跨る状態でタイヤ6の内周面に接合されている。さらに、各電極19は、タイヤ6の内周面への接合面以外は、タイヤ6内への露出面となっており、この露出面は、結露除去部としての撥水加工層19aによって覆われている。

【0022】

図4に示すように、タイヤ6内には、ブレーカーコードやカーカスコードといったスチールワイヤWが複数本埋設されている。

図3に示すように、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

10

20

30

40

50

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】

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。

10

【００２４】

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。なお、タイヤ６内にはスチールワイヤＷが多数本埋設されているが、それぞれの電極１９に交錯するスチールワイヤＷが他方の電極１９に交錯しないように、電極１９間に間隔を空けることにより、電気力線Ｆ是一对の電極１９の間に生じる。

【００２５】

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。

20

【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の計測した電圧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。

30

【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。また、センサユニットコントローラ１４の記憶部には、計測回路１７の計測した電圧（静電容量）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電圧（静電容量）よりも余裕を持って設定されている。センサユニットコントローラ１４は、計測回路１７によって検出された電圧が閾値を超えた場合には、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、計測回路１７によって検出された電圧が閾値を超えていない場合には、警報信号を生成しない。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、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１９とを備えている。

40

【００２８】

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４の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。Ｒ

50

F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。

【0029】

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。

10

【0030】

次に、タイヤ摩耗検出装置の作用を記載する。

さて、図3に示すように、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、計測した電圧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、入力した電圧を閾値と比較し、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。

【0031】

一方、図5に示すように、トレッド部7の摩耗が進行し、タイヤ6の厚みが薄くなると、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。そして、センサユニットコントローラ14に入力された電圧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。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。

20

【0032】

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、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。

30

【0033】

(2) 一对の電極19は、タイヤ6内への露出面が撥水加工層19aによって覆われている。このため、電極19に結露が生じても、撥水加工層19aの撥水機能により、電極19に水分が付着したままとなりにくく、タイヤ6が回転すれば、水分を速やかに電極19から除去することができる。よって、電極19に水分が付着することによって、一对の電極19間の静電容量が小さくなってしまうことを回避して、トレッド部7の摩耗検出を確実に行うことができる。

40

【0034】

(3) タイヤ6内には多数のスチールワイヤWが埋設されているが、一对の電極19の間に生じる電気力線Fは、スチールワイヤW間の隙間を通過する。このため、電気力線FがスチールワイヤWに遮られることを無くして、一对の電極19間に静電容量を持たせることができる。

【0035】

(4) タイヤ摩耗検出装置のうち、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内側に設置するだけで、タイヤ摩耗検出装置をタイヤ6内

50

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。

【0036】

(5) 一对の電極 19 は、一方の電極 19 に交錯するスチールワイヤ W が他方の電極 19 に交錯しないように間隔を空けて配設されている。このため、一对の電極 19 がスチールワイヤ W によって導通することが防止でき、一对の電極 19 の間に電気力線 F を確実に生じさせることができる。

【0037】

なお、本実施形態は、以下のように変更してもよい。

10

○ 図 6 (a) 及び図 6 (b) に示すように、一对の電極 19 において、タイヤ 6 への接合面と反対側の面に、結露除去部として複数の溝 19b を凹設してもよい。各溝 19b は、タイヤ 6 の回転方向に直線状に延びている。また、各溝 19b は、タイヤ 6 の回転方向に沿った両端が、電極 19 におけるタイヤ 6 の回転方向に沿った両端で開放されている。

【0038】

このように構成すると、電極 19 に発生した結露が溝 19b に入り込むと、結露（水分）を溝 19b を伝わせて電極 19 外に除去することができる。さらには、タイヤ 6 の回転によって溝 19b 内の水分を、溝 19b に沿って電極 19 外へ飛ばすことができる。よって、タイヤ摩耗検出装置の部品点数を増やすことなく、一对の電極 19 間に持たせる静電容量が結露によって小さくなることを抑制することができる。

20

【0039】

○ また、結露除去部としての溝 19b は、タイヤ 6 の回転方向ではなく、タイヤ 6 の軸方向に延びるものであったり、電極 19 の中心から電極 19 の面に沿って放射状に延びるものであってもよく、溝 19b の形状、配置、深さ等は特に限定されない。

【0040】

○ 電極 19 に撥水加工層 19a を設けるとともに、溝 19b も設けてもよい。

○ 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 内に設けてもよい。

30

【0041】

○ 結露除去部は、撥水加工層 19a や溝 19b ではなく、タイヤ 6 内に設けた加熱器であってもよい。このように構成すると、電極 19 に結露が生じても、加熱器によって電極 19 の水分を加熱し、蒸発させることができ、電極 19 から水分を除去することができる。

【0042】

○ 一对の電極 19 は、同じ大きさ、同じ形状でなくてもよい。

○ 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。

40

【0043】

○ タイヤセンサユニット 3 の送信部は、RF 信号を生成する送信回路 16 ではなく、LF 信号を生成する送信回路であってもよい。

○ 受信機ユニット 4 の受信部は、RF 受信回路 35 ではなく低周波の受信回路であってもよい。

【0044】

○ 状態検出器は、圧力センサ 11 の他に温度センサや湿度センサであってもよい。

【符号の説明】

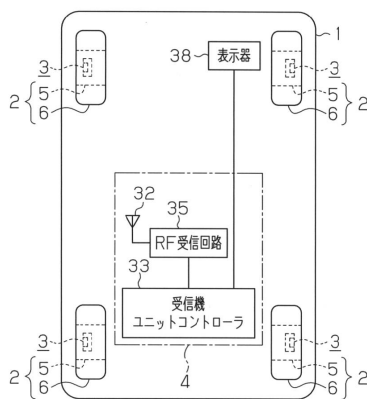
【0045】

W…スチールワイヤ、1…車両、3…タイヤセンサユニット、4…受信機ユニット、6

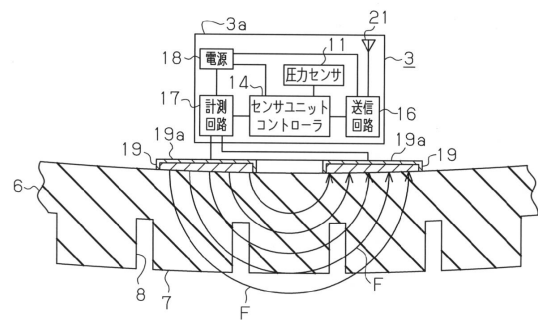
50

…タイヤ、7…トレッド部、11…状態検出器としての圧力センサ、14…摩耗検出部としてのセンサユニットコントローラ、16…送信部としての送信回路、17…計測回路、18…電源、19…電極、19a…結露除去部としての撥水加工層、19b…結露除去部としての溝、35…受信部としてのRF受信回路。

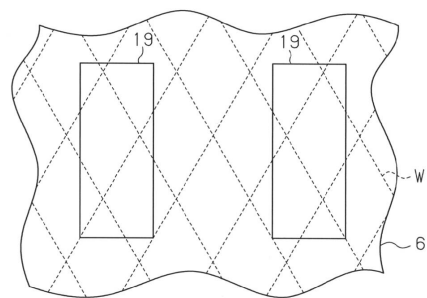
【図1】



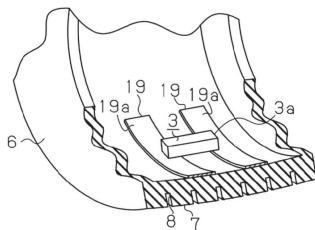
【図3】



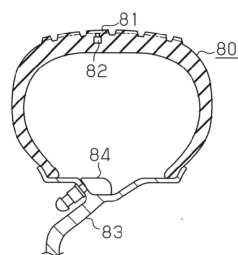
【図4】



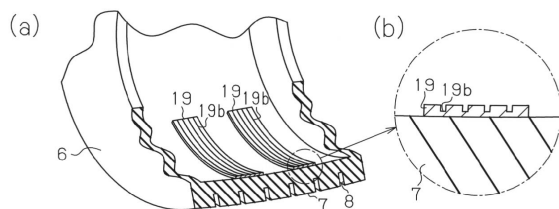
【図2】



【图 7】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2012-516258 (JP, A)
特開昭57-113303 (JP, A)
特開2009-078788 (JP, A)
特開2003-232604 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B	7/00-7/34
B60C	19/00
G01M	17/02
G08C	17/00