

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6121205号  
(P6121205)

(45) 発行日 平成29年4月26日(2017.4.26)

(24) 登録日 平成29年4月7日(2017.4.7)

(51) Int. Cl.	F I
<b>GO 1 M 17/02 (2006.01)</b>	GO 1 M 17/02 B
<b>B 6 O C 19/00 (2006.01)</b>	B 6 O C 19/00 H

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-55389 (P2013-55389)	(73) 特許権者	000003148
(22) 出願日	平成25年3月18日 (2013.3.18)		東洋ゴム工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-181958 (P2014-181958A)		大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
(43) 公開日	平成26年9月29日 (2014.9.29)	(74) 代理人	100076314
審査請求日	平成28年1月15日 (2016.1.15)		弁理士 蔦田 正人
		(74) 代理人	100112612
			弁理士 中村 哲士
		(74) 代理人	100112623
			弁理士 富田 克幸
		(74) 代理人	100124707
			弁理士 夫 世進
		(74) 代理人	100163393
			弁理士 有近 康臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 湿潤路面測定装置、測定方法及び試験路面

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ゴム製の表面を有する測定対象物の湿潤路面上における特性を測定する湿潤路面測定装置であって、

前記測定対象物を支持する支持手段と、前記支持手段に支持された測定対象物に対して下方から接触するように設けられた試験路面と、前記試験路面に埋設されて前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測するセンサと、を備え、

湿潤状態とされた前記試験路面上の水量を調整するための溝が前記試験路面に設けられ、前記試験路面に設けられた溝は複数の溝が直角又は斜めに交わってなる格子状の溝であり、前記試験路面はタイルにより形成され、該タイルの目地部分により前記格子状の溝が形成されたことを特徴とする湿潤路面測定装置。

【請求項 2】

前記測定対象物がタイヤであり、前記格子状の溝は前記タイヤの進行方向に対して傾斜して設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の湿潤路面測定装置。

【請求項 3】

前記格子状の溝が前記試験路面の幅方向中心線に関して対称に設けられたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の湿潤路面測定装置。

【請求項 4】

ゴム製の表面を有する測定対象物の湿潤路面上における特性を測定する湿潤路面測定装置であって、

10

20

前記測定対象物を支持する支持手段と、前記支持手段に支持された測定対象物に対して下方から接触するように設けられた試験路面と、前記試験路面に埋設されて前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測するセンサと、を備え、

湿潤状態とされた前記試験路面上の水量を調整するための溝が前記試験路面に設けられ、前記センサは前記測定対象物との接触面をなす上面が平坦に形成され、前記センサの周りに排水路が設けられたことを特徴とする湿潤路面測定装置。

【請求項 5】

ゴム製の表面を有する測定対象物の湿潤路面上における特性を測定する湿潤路面測定方法であって、

水量を調整するための溝が設けられた試験路面に水を付与して湿潤状態とし、前記試験路面に設けられた溝は複数の溝が直角又は斜めに交わってなる格子状の溝であり、前記試験路面はタイルにより形成され、該タイルの目地部分により前記格子状の溝が形成され、前記測定対象物を湿潤状態の前記試験路面に接触させて当該試験路面上を走行させ、前記試験路面に埋設されたセンサにより前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測することを特徴とする湿潤路面測定方法。

10

【請求項 6】

前記測定対象物がタイヤであり、前記格子状の溝は前記タイヤの進行方向に対して傾斜して設けられたことを特徴とする請求項 5 に記載の湿潤路面測定方法。

【請求項 7】

前記格子状の溝が前記試験路面の幅方向中心線に関して対称に設けられたことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の湿潤路面測定方法。

20

【請求項 8】

ゴム製の表面を有する測定対象物の湿潤路面上における特性を測定する湿潤路面測定方法であって、

水量を調整するための溝が設けられた試験路面に水を付与して湿潤状態とし、前記測定対象物を湿潤状態の前記試験路面に接触させて当該試験路面上を走行させ、前記試験路面に埋設されたセンサであって前記測定対象物との接触面をなす上面が平坦に形成され、かつ前記センサの周りに排水路が設けられた前記センサにより前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測することを特徴とする湿潤路面測定方法。

【請求項 9】

30

上面に水を付与して湿潤状態とし、湿潤状態とした前記上面にゴム製の表面を有する測定対象物を接触させて、前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測することにより、前記測定対象物の湿潤路面上における特性を測定する湿潤路面測定方法に用いられる試験路面であって、

前記測定対象物を接触させる前記上面に水量を調整するための溝が設けられ、前記試験路面に設けられた溝は、複数の溝が直角又は斜めに交わってなる格子状の溝であり、前記試験路面はタイルにより形成され、該タイルの目地部分により前記格子状の溝が形成されたことを特徴とする試験路面。

【請求項 10】

上面に水を付与して湿潤状態とし、湿潤状態とした前記上面にゴム製の表面を有する測定対象物を接触させて、前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測することにより、前記測定対象物の湿潤路面上における特性を測定する湿潤路面測定方法に用いられる試験路面であって、

40

前記測定対象物を接触させる前記上面に水量を調整するための溝が設けられ、前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測するセンサが埋設され、前記センサは前記測定対象物との接触面をなす上面が平坦に形成され、前記センサの周りに排水路が設けられたことを特徴とする試験路面。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、タイヤなどの測定対象物の湿潤路面上における特性を測定するための測定装置及び測定方法、並びにそれらに用いられる試験路面に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、湿潤時の接地力など、湿潤路面におけるタイヤの特性を測定するために、種々の測定装置が提案されている。例えば、特許文献1には、試験路面に荷重検出器としての3分力センサを埋め込む際に、タイヤ進行方向に垂直な方向にライン状に並べて設け、高速走行時や湿潤時での接地形状や荷重分布を測定することが開示されている。この文献では、試験路面として実際の路面を模擬した疑似路面、具体的には密粒アスファルトコンクリート路面を用いており、乾燥路面での測定では特に問題はないが、湿潤路面では路面上の水量の管理が難しく、湿潤状態を一定に保つことが困難で測定バラツキの要因となる。

10

【0003】

特許文献2には、水膜厚さと測定対象物の特性との関係を測定するために、水膜が形成された試験路面上に赤外線を照射して水膜の厚さを検出することが開示されている。この文献では、試験路面として舗装路と同等の表面状態を有する疑似路面が用いられており、特許文献1と同様、湿潤状態を一定に保つことは容易ではない。

【0004】

特許文献3及び4には、試験路面としてガラス板などの透明板を用いて、透明板を介して接地形状を撮影することによりタイヤの排水性を評価する方法が開示されている。

【0005】

20

特許文献5には、一対のドラム間に架け渡された試験路面としての無端ベルトとドラムとの間に浸入した水に起因する無端ベルトのスリップを防止するために、ドラムの外周面に排水溝として周方向溝を設けることが開示されている。しかしながら、試験路面に溝を設けることは開示されていない。

【0006】

ところで、この種の測定装置では、従来、試験路面としてセーフティウオーク（紙やすり状の滑り止め材。住友3Mの商品名。）を貼り付けた路面を用いるのが一般的である（特許文献6参照）。しかしながら、単にセーフティウオークを貼り付けた試験路面では、ゴムとの摩擦係数を湿潤時における実際の路面との摩擦係数である0.5～0.7の範囲内に下げるために多量の水が必要であり、試験路面上での水膜の厚み（即ち、湿潤状態）を一定に保つことが困難であり、測定バラツキの要因となり得る。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2005-096595号公報

【特許文献2】特開2008-175757号公報

【特許文献3】特開2008-256619号公報

【特許文献4】特開2012-037334号公報

【特許文献5】特開2002-039919号公報

【特許文献6】特開2007-298442号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、試験路面上での湿潤状態を安定化させることで測定バラツキを低減することができる湿潤路面測定装置及び測定方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る湿潤路面測定装置は、ゴム製の表面を有する測定対象物の湿潤路面上における特性を測定するものであって、前記測定対象物を支持する支持手段と、前記支持手段

50

に支持された測定対象物に対して下方から接触するように設けられた試験路面と、前記試験路面に埋設されて前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測するセンサと、を備え、湿潤状態とされた前記試験路面上の水量を調整するための溝が前記試験路面に設けられたものである。そして、請求項 1 記載の発明では、前記試験路面に設けられた溝は複数の溝が直角又は斜めに交わってなる格子状の溝であり、前記試験路面はタイルにより形成され、該タイルの目地部分により前記格子状の溝が形成されたことを特徴とする。請求項 4 記載の発明では、前記センサは前記測定対象物との接触面をなす上面が平坦に形成され、前記センサの周りに排水路が設けられたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明に係る湿潤路面測定方法は、ゴム製の表面を有する測定対象物の湿潤路面上における特性を測定する方法であって、水量を調整するための溝が設けられた試験路面に水を付与して湿潤状態とし、前記測定対象物を湿潤状態の前記試験路面に接触させて当該試験路面上を走行させ、前記試験路面に埋設されたセンサにより前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測するものである。そして、請求項 5 記載の発明では、前記試験路面に設けられた溝は複数の溝が直角又は斜めに交わってなる格子状の溝であり、前記試験路面はタイルにより形成され、該タイルの目地部分により前記格子状の溝が形成されたことを特徴とする。請求項 8 記載の発明では、前記センサは前記測定対象物との接触面をなす上面が平坦に形成され、前記センサの周りに排水路が設けられたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

本発明に係る試験路面は、上面に水を付与して湿潤状態とし、湿潤状態とした前記上面にゴム製の表面を有する測定対象物を接触させて、前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測することにより、前記測定対象物の湿潤路面上における特性を測定する湿潤路面測定方法に用いられる試験路面であって、前記測定対象物を接触させる前記上面に水量を調整するための溝が設けられたものである。そして、請求項 9 記載の発明では、前記試験路面に設けられた溝は複数の溝が直角又は斜めに交わってなる格子状の溝であり、前記試験路面はタイルにより形成され、該タイルの目地部分により前記格子状の溝が形成されたことを特徴とする。請求項 10 記載の発明では、前記測定対象物の接地状態に関する物理量を計測するセンサが埋設され、前記センサは前記測定対象物との接触面をなす上面が平坦に形成され、前記センサの周りに排水路が設けられたことを特徴とする。

20

【 0 0 1 2 】

上記の測定装置、測定方法及び試験路面において、前記溝は、複数の溝が直角又は斜めに交わってなる格子状の溝であってもよい。また、この場合、前記試験路面がタイルにより形成され、該タイルの目地部分により前記格子状の溝が形成されてもよい。

30

【 0 0 1 3 】

上記の測定装置、測定方法及び試験路面において、前記測定対象物がタイヤであり、前記格子状の溝が前記タイヤの進行方向に対して傾斜して設けられてもよい。また、前記格子状の溝が前記路面の幅方向中心線に関して対称に設けられてもよい。また、前記センサは前記測定対象物との接触面をなす上面が平坦に形成され、前記センサの周りに排水路が設けられてもよい。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、試験路面に溝が設けられたことにより、水を付与して湿潤状態としたときに、余分な水が溝に流れて試験路面上の水量が調整されるので、湿潤状態を安定化させることができる。そのため、測定対象物の湿潤路面上での特性の測定バラツキを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】一実施形態に係る測定装置の側面図である。

【図 2】同測定装置の試験路面の斜視図である。

【図 3】同試験路面の断面図である。

50

【図4】同試験路面の平面図である。

【図5】同試験路面のセンサ周りの拡大断面図である。

【図6】同試験装置のセンサ周りの拡大平面図である。

【図7】他の実施形態に係る試験路面の拡大平面図である。

【図8】更に他の実施形態に係る試験路面の拡大平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

【0017】

実施形態に係る測定装置10は、測定対象物としてのタイヤTの湿潤路面上における特性を測定するものである。図1に示すように、測定装置10は、タイヤTを回転可能に支持する支持装置(支持手段)12と、支持装置12に支持されたタイヤTに対して下方から接触するように設けられた試験路面14と、試験路面14に埋設されてタイヤTの接地状態に関する物理量を計測するセンサ16とを備える。

10

【0018】

支持装置12は、タイヤTを取り付け可能なシャフト18と、シャフト18を回転可能に支持する支持アーム20とを有する。支持アーム20は、シャフト18を上下方向に移動可能に構成されており、シャフト18を上下に移動させることにより、タイヤTを試験路面14に対して任意の荷重(押付力)で押し付けることができる。

【0019】

20

支持装置12には、タイヤTが試験路面14上で走行するように移動装置(移動手段)22が設けられている。詳細には、試験路面14の上方には、その長手方向に沿って延びる移動レール24が設けられ、該移動レール24上を走行する駆動部26から支持装置12が垂下して設けられている。そのため、駆動部26を移動レール24上で走行させることにより、固定された試験路面14上でタイヤTを転動させることができる。なお、このように支持装置12を移動させてタイヤTを転動させる代わりに、支持装置12は固定しておいて試験路面14を移動させることにより、タイヤTを試験路面14上で走行させるよう構成してもよい。すなわち、本発明において、タイヤを試験路面上で走行させることには、試験路面の位置を固定してタイヤを移動させる態様と、タイヤの位置を固定して試験路面を移動させる態様が含まれる。

30

【0020】

試験路面14は、移動装置22の移動方向に沿って延びる平板状をなし、支持台28上に固定状態に載置されている。図2に示すように、試験路面14は、埋設されたセンサ16により物理量を計測するためのセンサ路面領域30と、センサ路面領域30を通過する際のタイヤTの転動状態を安定化させるための助走路面領域32とからなり、この例では、助走路面領域32はセンサ路面領域30よりも長く設定されている。

【0021】

図3及び図4に示すように、試験路面14は、タイヤTが接地する路面(上面)を形成する平板状の路面材34と、該路面材34を支持する支持フレーム36とを備えてなり、支持フレーム36の天板36A上に路面材34が載置されている。

40

【0022】

試験路面14には、湿潤状態とされた試験路面14上の水量を調整するための溝38が設けられている。すなわち、溝38は、試験路面14にスプレーなどで付与されることで形成された水膜が一定の厚みを有するように、試験路面14上の余分な水を排水して試験路面14上の水量を調整する排水及び調整用の溝である。溝38は、上記路面材34の上面に設けられている。

【0023】

試験路面14に設けられた溝38は、複数の溝38A、38Bが直角又は斜めに交わってなる格子状の溝である。この例では、図4に示すように、溝38は、一定の間隔をおいて互いに平行に設けられた複数の直線状の第1溝38Aと、該第1溝38Aと垂直に交差

50

するものであって一定の間隔をおいて互いに平行に設けられた複数の直線状の第2溝38Bとにより、碁盤目状をなす直交格子状に形成されている。

【0024】

該格子状の溝38は、タイヤTの進行方向Sに対して傾斜して設けられている。詳細には、タイヤTの進行方向Sに沿って延びる試験路面14の幅方向中心線Mに対し、格子状の溝38を構成する上記第1溝38Aと第2溝38Bが傾斜して設けられている。傾斜角度、すなわち、幅方向中心線Mに対して第1溝38A及び第2溝38Bのなす角度1及び2(図6参照)は、絶対値で $10^{\circ} \sim 80^{\circ}$ であることが好ましく、より好ましくは $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ であり、この例では $45^{\circ}$ に設定されている。第1溝38Aと第2溝38Bは、タイヤ進行方向Sに対して逆向きに傾斜している。

10

【0025】

また、該格子状の溝38は、図4に示すように、試験路面14の幅方向中心線Mに関して線対称に設けられている。タイヤTを走行させる際には、図2に示すようにタイヤTの赤道線C(即ち、タイヤの幅方向中心線)を試験路面14の幅方向中心線Mと一致させて転動させるので、試験路面14の格子状の溝38はタイヤ赤道線Cに対して左右対称に形成されている。

【0026】

本実施形態では、試験路面14、詳細には上記路面材34は、タイルにより形成されており、該タイルの目地部分により上記格子状の溝38が形成されている。溝38によって囲まれたタイルの各要素40は、この例では矩形状、より詳細には正形状をなしている。タイルの材質としては、例えば陶磁器やコンクリートが挙げられる。上記目地部分をなす溝38は、タイルの各要素40と異なる材質でもよいが、同じ材質で一体に形成されてもよい。タイルの各要素40の表面は、光沢のある平滑面でもよいが、微小凹凸のある粗面状のものでもよい。特に、限定するものではないが、タイルは、タイヤのトレッドゴムに対する最大摩擦係数 $\mu$ が $0.2 \sim 0.7$ であることが好ましく、より好ましくは $0.4 \sim 0.6$ である。

20

【0027】

上記格子状の溝38(即ち、第1溝38A及び第2溝38B)の各寸法は、特に限定しないが、タイヤT接触時の水の流路を確保し、測定バラツキをより効果的に低減するうえで、次のように設定されていることが好ましい。即ち、溝38の幅 $w_1$ (図6参照)は3mm以下であることが好ましく、より好ましくは $1 \sim 3$ mmである。また、深さ $d_1$ (図5参照)は3mm以下であることが好ましく、より好ましくは $1 \sim 3$ mmである。また、溝38の間隔(即ち、隣接する第1溝38A同士の間隔、及び、隣接する第2溝38B同士の間隔) $w_2$ (図6参照)は、 $10 \sim 50$ mmであることが好ましく、より好ましくは $15 \sim 30$ mmである。

30

【0028】

センサ16としては、タイヤTの接地状態に関する物理量として湿潤路面上でのタイヤTの接地力を計測できるように、垂直方向(上下方向)と、前後方向(タイヤ進行方向S)と、左右方向(タイヤ幅方向)との3方向の力を検出することができる3分力センサを用いることができる。本実施形態では、湿潤状態の試験路面14で用いるため、タイヤ負荷を受けた状態でも内部部品や配線の防水性が確保されるように、センサ16としては防水加工が施されたものを用いる。

40

【0029】

センサ16は、タイヤTと接触するように試験路面14の上面から露出した状態に埋設されており、この例では、図2及び図4に示すように、試験路面14のセンサ路面領域30において幅方向中心線M上に設けられている。

【0030】

図3に示すように、センサ16は、筒状の上部42Aを有するセンサケース42と、該センサケース42の上部42Aから上方に突出してタイヤTとの接触部を構成するセンサ部44とを備える。センサケース42は、試験路面14の支持フレーム36の天板36A

50

の下面にネジなどの締結具 4 6 を用いて固定されている。天板 3 6 A 及び路面材 3 4 には上下方向に貫通する貫通孔 4 8 が設けられており、該貫通孔 4 8 にセンサケース 4 2 の筒状の上部 4 2 A が下方から挿入されることで、センサ部 4 4 が試験路面 1 4 の上面に露出している。

【 0 0 3 1 】

センサ部 4 4 は、中実な断面形状を有しており、そのため、タイヤ T との接触面をなす上面 4 4 A が平坦に形成されている。センサ部 4 4 の断面形状は、この例では矩形状（正方形）をなしているが、円形状であってもよい。

【 0 0 3 2 】

図 5 及び図 6 に示すように、センサ 1 6 の周り、詳細にはセンサケース 4 2 の上部 4 2 A とそこから突出するセンサ部 4 4 の周りには、排水路 5 0 が設けられている。排水路 5 0 は、センサ 1 6 の上面 4 4 A に形成される水膜を一定の厚み（即ち、水量を一定）にするために、センサ 1 6 上の余分な水を下方に排出する流路である。排水路 5 0 は、センサ 1 6 の周りを全周にわたって取り囲むように形成されており、センサ 1 6 の外周面と貫通孔 4 8 の内周面との間隙により形成されている。排水路 5 0 の幅  $w_3$ （図 6 参照）は、特に限定しないが、3 mm 以下であることが好ましく、より好ましくは 1 ~ 3 mm である。

10

【 0 0 3 3 】

センサ 1 6 周りの排水路 5 0 は、この例では、図 6 に示すように、試験路面 1 4 の溝 3 8 につながっており、これにより、センサ 1 6 の上面 4 4 A 及びセンサ 1 6 周りの試験路面 1 4 からの余分な水の排出効果を高めて、湿潤状態をより均一化することができる。

20

【 0 0 3 4 】

次に、上記測定装置 1 0 を用いた湿潤路面上でのタイヤ特性を測定する方法について説明する。

【 0 0 3 5 】

まず、試験路面 1 4 に水を付与して湿潤状態とする。試験路面 1 4 への水の付与は、水噴霧器（スプレー）などの不図示の水膜形成装置を用いて行うことができる。このような水膜形成装置は、例えば、上記移動レール 2 4 に取り付けられて試験路面 1 4 の長手方向に移動可能に設けられ、試験路面 1 4 の上方を移動しながら、その長手方向の全体に一定量の水を噴霧できるように構成してもよい。また、作業者による手作業で試験路面 1 4 上にスプレーするようにしてもよい。

30

【 0 0 3 6 】

試験路面 1 4 上に付与する水の量は、特に限定しないが、路面が薄らと濡れた状態となるように（水深 1 mm 以下）、例えば  $0.01 \sim 0.1 \text{ mL/cm}^2$  としてもよく、また他の実施形態として  $0.015 \sim 0.025 \text{ mL/cm}^2$  としてもよい。

【 0 0 3 7 】

このように試験路面 1 4 を湿潤状態とした後、図 1 に示すようにタイヤ T を試験路面 1 4 に接触させて該試験路面 1 4 上を走行させ、試験路面 1 4 に埋設されたセンサ 1 6 により、タイヤ T の接地状態に関する物理量を計測する。

【 0 0 3 8 】

詳細には、支持装置 1 2 に支持されたタイヤ T を、支持アーム 2 0 によりシャフト 1 8 を下方に移動させることによって、湿潤状態の試験路面 1 4 に対して所定の荷重で押し付けて接地させる。その際、タイヤ T は、図 2 に示すように、試験路面 1 4 の中でも助走路面領域 3 2 側の端部に接地させ、かつ、タイヤ T の赤道線 C が試験路面 1 4 の幅方向中心線 M と一致するように接地させる。

40

【 0 0 3 9 】

このように接地させた状態で、移動装置 2 2 により、タイヤ T を試験路面 1 4 上で走行させる。すなわち、タイヤ T は、湿潤状態の試験路面 1 4 上において、その赤道線 C が試験路面 1 4 の幅方向中心線 M と一致した状態で、助走路面領域 3 2 からセンサ路面領域 3 0 に向かって転動する。

【 0 0 4 0 】

50

そして、センサ路面領域 30 において、タイヤ T は、その赤道線 C を含む幅方向中央部分が、センサ 16 のセンサ部 44 に接触し、これにより、湿潤路面上でのタイヤ T の接地力が計測される。詳細には、3 分力センサにより、垂直方向（上下方向）と、前後方向（タイヤ進行方向 S）と、左右方向（タイヤ幅方向）との 3 方向の力（圧力）を検出することができる。これにより、例えば、最大摩擦係数を算出したり、タイヤ転動時における踏込から蹴出までの摩擦係数を検出したり、そのうちのピーク値を検出することもできる。

【0041】

以上よりなる本実施形態であると、試験路面 14 に排水・調整用の溝 38 を設けたことにより、水を噴霧して湿潤状態としたときに、過剰な水を溝 38 に逃がすことができる。そのため、試験路面 14 上の水量（特に、タイヤ T が接触する溝 38 間の陸部 40 上の水量）を一定にすることができ、湿潤状態を安定化させて、タイヤ T の湿潤路面上での特性の測定バラツキを低減することができる。また、本実施形態であると、溝 38 を上記のように格子状に設けたので、上記陸部 40 上の余分な水を、該陸部 40 の全周を取り囲む溝 38 に対していずれの方向にも逃がすことができるので、水量を一定にする効果を高めることができる。

10

【0042】

本実施形態であると、上記格子状の溝 38 がタイヤ T の進行方向 S に対して傾斜して設けられているので、試験路面 14 の溝 38 がタイヤ T のトレッドに設けられた溝と合致するのを防ぐことができる。また、格子状の溝 38 が試験路面 14 の幅方向中心線 M に関して左右対称に設けられているので、測定バラツキを一層低減することができる。

20

【0043】

本実施形態であると、試験路面 14 がタイルにより形成されているので、例えば路面材としてセーフティウオークを用いた場合に比べて、ゴムとの摩擦係数を下げることができ、実車の湿潤路に近い状態である摩擦係数である  $\mu = 0.5 \sim 0.7$  の範囲内に設定しやすい。ここで、この摩擦係数の値は、水膜が厚くタイヤが浮いているハイドロ状態でなく、それよりも水量が少ない湿潤状態であり、本実施形態はそのような湿潤状態での計測に有利に利用できる。なお、試験路面に溝を設けていれば、路面材としてセーフティウオークを用いることもできるが、セーフティウオークを用いた場合、湿潤時の摩擦係数を実車湿潤路相当の値まで下げるためには多くの水が必要であり、また、セーフティウオークの材質的にも試験時の耐久性が確保しにくい。そのため、この点からも路面材としてはタイルを用いることが好ましい。

30

【0044】

本実施形態であると、また、センサ部 44 が中実な断面形状を有しており、タイヤ T との接触面をなす上面 44 A が平坦に形成されているので、タイヤ T との接触時にセンサ 16 とタイヤ T との間に水膜を維持しやすい。すなわち、例えば円環断面のセンサでは、センサがタイヤと接触するときに水膜を突き破ってしまい、タイヤとセンサとの間に水膜を維持することが難しいが、上面 44 A が平坦な中実断面のセンサ 16 を用いることにより、タイヤ T との間に水膜を維持することができる。

【0045】

本実施形態であると、また、センサ 16 の周りに排水路 50 を設けたので、センサ 16 の上面 44 A に形成される水膜を一定量に保つことが容易である。

40

【0046】

なお、上記実施形態では、試験路面 14 に設ける格子状の溝 38 として、複数の第 1 溝 38 A と第 2 溝 38 B とが互いに垂直に交差する碁盤目状のものを用いたが、複数の溝が交わる態様としては、X 字状に交差する場合には限らず、図 7 に示すように T 字状に交わる場合であってもよい。すなわち、図 7 の態様では、一定の間隔を置いて互いに平行に設けられた複数の直線状の第 1 溝 38 A と、これに T 字状に交わる複数の直線状の第 2 溝 38 B とにより、格子状の溝 38 P が形成されている。また、格子状の溝 38 は、第 1 溝 38 A と第 2 溝 38 B が垂直に交わる直交格子状には限定されず、図 8 に示すように、第 1 溝 38 A と第 2 溝 38 B が斜めに交わってなる歪んだ格子状の溝 38 Q であってもよい。

50

## 【 0 0 4 7 】

また、上記実施形態では、測定対象物としてタイヤを例に挙げて説明したが、測定対象物としてはゴム製の表面を有する様々な物を用いることができる。例えば、外周面にゴムシートが貼り付けられた円板状部材やゴム製の円板状部材などのゴム製の外周面を有する物の他、ゴム製のブロックサンプルなどを用いることもできる。

## 【 0 0 4 8 】

上記実施形態では、センサ 1 6 を試験路面 1 4 に埋設した場合について説明したが、センサは、試験路面に埋設する場合には限定されず、例えばタイヤやブロックサンプルなどの測定対象物側に設けてもよい。センサを試験路面に設けた場合、当該センサ部分での局所的な摩擦係数などの特性を測定することができ、好ましい。一方、センサを測定対象物側に設けた場合、測定対象物の全体にかかる摩擦力を測定することができる。ここで、測定対象物側にセンサを設ける場合、例えば、タイヤの場合、車軸にセンサを取り付けることができる。また、例えば、ゴムブロックサンプルの場合、試験路面に対する接地面とは反対側の面（即ち、上面）にセンサを取り付けてもよい。その他、一々列挙しないが、本発明の趣旨を逸脱しない限り、種々の変更が可能である。

## 【実施例】

## 【 0 0 4 9 】

本実施形態による効果を次のようにして確認した。

## 【 0 0 5 0 】

## ( 試験例 1 )

測定対象物としてのゴム製ブロックサンプル（3 cm × 3 cm × 厚み 1 cm）を湿潤状態の試験路面（センサの真上）へ接地させ、前後変位を与えることで最大摩擦係数を測定した。湿潤状態は、試験路面に対して 0 . 0 1 8 ± 0 . 0 0 3 mL / cm<sup>2</sup> の配分となるように水道水をスプレーで吹き付けて再現した。試験路面の構成は、下記表 1 に示す通りであり、比較例 1 及び 2 では、路面材としてセーフティウオークを用い、溝は設けなかった。実施例 1 ~ 7 では、路面材としてタイルを用い、溝の幅 w 1、深さ d 1、間隔 w 2 及び角度  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  を表 1 に記載の通りに設定した。ここで、溝の角度は、測定対象物の進行方向 S に対する（即ち、進行方向 S を 0 ° とした）第 1 溝 3 8 A 及び第 2 溝 3 8 B の角度であり、 $\theta_1 \times \theta_2$  として表示した。また、試験路面に埋め込んだセンサについては、比較例 1 では、円環中空状（即ち、円環断面）のセンサ（外径 = 8 mm）を用い、センサの周りには排水路を設けなかった。比較例 2 及び実施例 1 ~ 7 では、上記実施形態のように上面が平坦な中実断面（即ち、四角中実（7 mm × 7 mm））のセンサを用い、センサの周りに表 1 に記載の幅 w 3 を持つ排水路を設けた。

## 【 0 0 5 1 】

測定回数は 1 0 回とし、最大摩擦係数を評価した。詳細には、ブロックサンプルを、接地圧：3 0 0 k P a で接地させ、前後方向へ変位を与え、その際、ブロックサンプルにかかる前後力 F x と荷重 F z を、ゴムブロックにおける変位を負荷する面（即ち、ゴムブロックの上面）に取り付けたセンサで検出し、変位に対する最大摩擦係数  $\mu$ （F x / F z）を算出した。この  $\mu$  が、0 . 5 ~ 0 . 7 の範囲内又はそれに近いほど、実車の湿潤路に近い状態であることを意味する。結果は表 1 に示す。

## 【 0 0 5 2 】

## ( 試験例 2 )

実施例 1 ~ 7 では、上記実施形態に係る測定装置 1 0 を用いて、センサ 1 6 上を通過するようにタイヤ T を試験路面 1 4 で転動させ、転動による接地面内でのローカルな力（圧力）の変化をセンサ 1 6 で検出し、前後圧力のピーク値を評価した。試験路面 1 4 及びセンサ 1 6 の構成は、試験例 1 と同じであり、表 1 に示す通りである。比較例 1 及び 2 では、試験路面 1 4 の構成を、試験例 1 と同様、溝なしのセーフティウオークとし、またセンサ 1 6 も試験例 1 と同様、表 1 に示す通りの構成とした。

## 【 0 0 5 3 】

湿潤状態は、試験路面に対して 0 . 0 1 8 ± 0 . 0 0 3 mL / cm<sup>2</sup> の配分となるよう

10

20

30

40

50

に水道水をスプレーで吹き付けて再現した。その場合、水はセンサ路面領域 3 0 だけでなく、助走路面領域 3 2 にも吹き付けて、同様の湿潤状態を再現した。

【 0 0 5 4 】

試験回数は 1 0 回とし、スプレーによる水の散布は試験毎に行った。タイヤ側は試験毎に水滴を拭き取り、乾燥状態とした。試験条件は、タイヤサイズ：1 9 5 / 6 5 R 1 5、タイヤ内圧：2 2 0 k P a、荷重：5 . 0 k N、前後力：制動方向 1 . 5 k Nとし、センサ計測位置は、上記実施形態の通りタイヤセンターとした。結果は、タイヤ踏込から跳出までの摩擦係数をモニタし、そのうちのピーク値（ピーク  $\mu$ ）について試験回数 1 0 回（ $N = 1 0$ ）のバラツキとして標準偏差を算出し、比較例 1 の標準偏差を 1 0 0 とした指数で評価した。指数が小さいほど標準偏差が小さく、測定バラツキが小さいことを意味する。結果は表 1 に示す。

10

【 0 0 5 5 】

（考察）

表 1 に示すように、比較例 1 では、路面材として溝のないセーフティウォークを用い、また円環断面のセンサを用いたため、湿潤状態の最大摩擦係数  $\mu$  が目標値である 0 . 5 ~ 0 . 7 よりも大幅に大きい。比較例 2 では、中実断面のセンサを用い、その周りに排水路を設けたものの、路面材として溝のないセーフティウォークを用いたため、タイヤでのピーク  $\mu$  の測定バラツキが大きく、またゴムサンプルでの最大摩擦係数  $\mu$  も目標値に比べて大きかった。

【 0 0 5 6 】

20

これに対し、実施例 1 ~ 7 では、路面材として溝のあるタイルを用いたことにより、比較例 1 に比べてタイヤでのピーク  $\mu$  の測定バラツキが低減されており、また、湿潤状態の最大摩擦係数  $\mu$  も目標値である 0 . 5 ~ 0 . 7 の範囲内又はこれに近いものであり、良好な結果が得られた。なお、実施例 1 では、試験路面 1 4 であるタイルの溝が進行方向に対して 9 0 ° の方向に配置されているため、ゴムの角部がタイルの溝に引っかかり、実施例 2 に比べピーク  $\mu$  が高くなっていた。進行方向に対して溝を傾斜して設けることにより、実施例 2 ~ 7 に示すように、ピーク  $\mu$  を 0 . 7 以下にすることができた。

【 0 0 5 7 】

また、実施例 3 ~ 7 に示されたように、試験路面の溝は、その幅及び深さが大きいほど、湿潤状態の最大摩擦係数  $\mu$  を小さくすることができ、また、タイヤでのピーク  $\mu$  の測定バラツキも低減することができた。

30

【 0 0 5 8 】

【 表 1 】

試験路面	路面材	比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7
試験路面 の溝	幅 w1×深さ d1[mm]	—	—	0.5x0.5	0.5x0.5	0.5x0.5	1x1	1.5x1	1.5x1.5	3x3
	間隔 w2[mm]	—	—	15	15	15	15	15	15	15
	角度 θ1×θ2	—	—	0°x90°	-10°x10°	-45°x45°	-45°x45°	-45°x45°	-45°x45°	-45°x45°
センサ	断面形状	円環中空	四角中実	四角中実	四角中実	四角中実	四角中実	四角中実	四角中実	四角中実
試験例 1	排水路の幅 w3[mm]	—	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1
	ゴムサンプルの 最大摩擦係数μ	0.85	0.77	0.72	0.70	0.69	0.65	0.63	0.62	0.60
試験例 2	タイヤピークμの 標準偏差 (指数)	100	100	90	85	75	60	56	50	50

【 符号の説明 】

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

1 0 ... 測定装置

1 6 ... センサ

T ... タイヤ

1 2 ... 支持装置

3 8 ... 溝

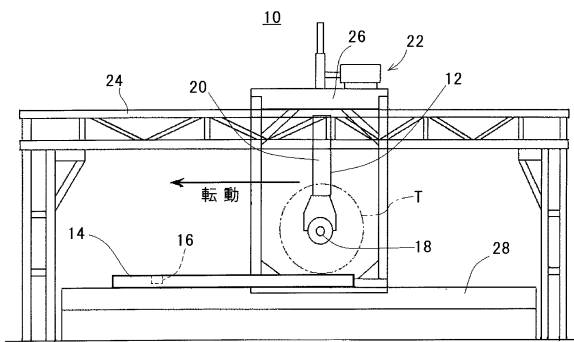
S ... タイヤの進行方向

1 4 ... 試験路面

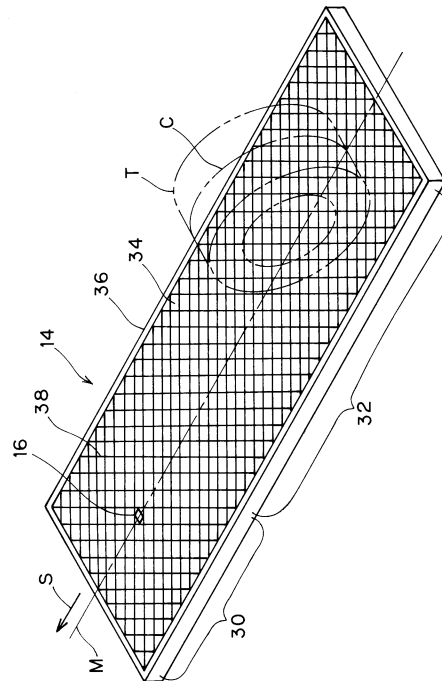
5 0 ... 排水路

M ... 試験路面の幅方向中心線

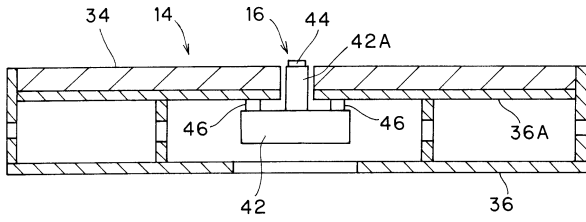
【 図 1 】



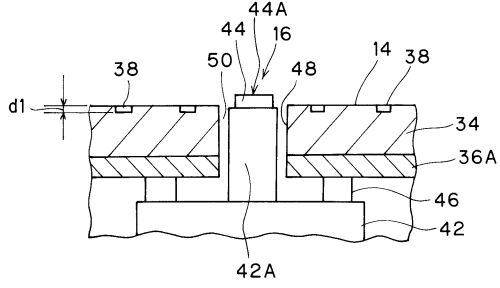
【 図 2 】



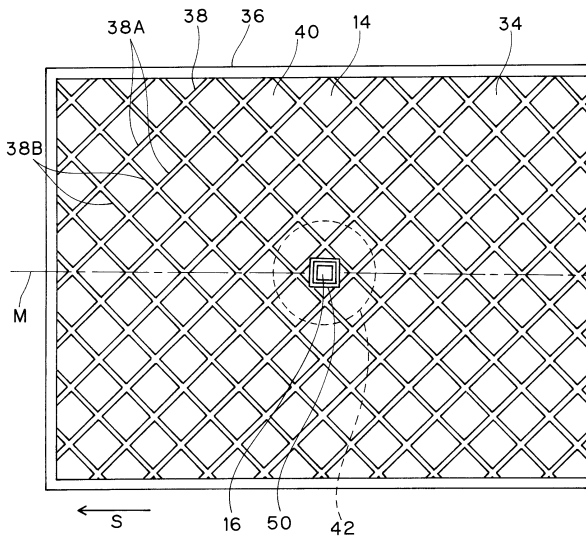
【図3】



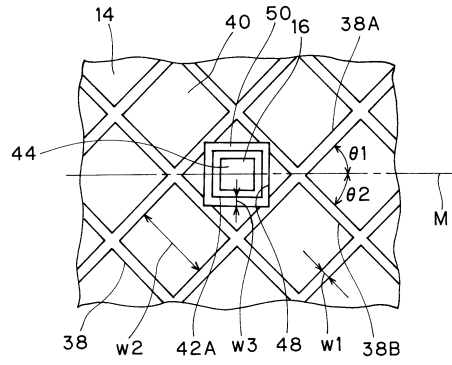
【図5】



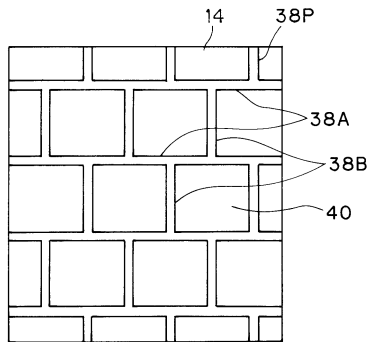
【図4】



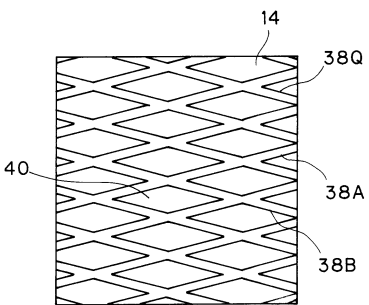
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100059225

弁理士 蔦田 璋子

(72)発明者 小池 明大

大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 東洋ゴム工業株式会社内

審査官 萩田 裕介

(56)参考文献 特開2006-226778(JP, A)

国際公開第2012/176359(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 17/02

B60C 19/00