

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-507394

(P2018-507394A)

(43) 公表日 平成30年3月15日 (2018. 3. 15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 1 B 7/06 (2006.01)	G 0 1 B 7/06 M	2 F 0 6 3
B 6 0 C 19/00 (2006.01)	B 6 0 C 19/00 H	3 D 1 3 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-533273 (P2017-533273)	(71) 出願人	514326694
(86) (22) 出願日	平成27年12月11日 (2015. 12. 11)		コンパニー ゼネラル デ エタブリッ
(85) 翻訳文提出日	平成29年8月16日 (2017. 8. 16)		スマン ミシュラン
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/079454		フランス国 6 3 0 0 0 クレルモン-フ
(87) 国際公開番号	W02016/096661		ェラン クール サブロン 1 2
(87) 国際公開日	平成28年6月23日 (2016. 6. 23)	(74) 代理人	100094569
(31) 優先権主張番号	1462589		弁理士 田中 伸一郎
(32) 優先日	平成26年12月17日 (2014. 12. 17)	(74) 代理人	100088694
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 弟子丸 健
		(74) 代理人	100103610
			弁理士 ▲吉▼田 和彦
		(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満
		(74) 代理人	100098475
			弁理士 倉澤 伊知郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴム様材料の層の厚さを測定するための方法

(57) 【要約】

本発明は、ゴム様材料の層の厚さを測定するための方法に関し、この材料層は、空気に接触する自由面と、互いに電氣的に絶縁された要素で作られた隣接補強体に接合した面とを備え、これらの要素の各々は、空気の透磁率より大きい透磁率を有する少なくとも1つのヒステリシス材料を含む。

この方法は、

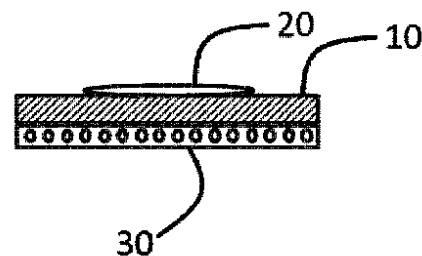
－交番磁場を発生する感度要素を、その厚さが測定される材料層に向かって近づけるステップと、

－隣接補強体におけるヒステリシス損を測定し、これらの損失を感度要素の端子において測定する、ステップと、

－これらのヒステリシス損に基づいて材料層の厚さを評価するステップと、を含む。

【選択図】 図 2 a

Fig 2a



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ゴムの様な材料の層の厚さを測定するための方法であって、この材料層は、空気と接触する自由面と、互いに電氣的に絶縁された要素で作られた隣接補強体に接合した面とを備え、これらの要素の各々は、空気の透磁率より大きい透磁率を有する少なくとも 1 つのヒステリシス材料を含み、前記方法は、

－交番磁場を発生する感度要素を、その厚さが測定される前記材料層に向かって近づけるステップと、

－前記隣接補強体におけるヒステリシス損を測定するステップであって、これらの損失は前記感度要素の端子において測定される、ステップと、

－これらのヒステリシス損に基づいて前記材料層の厚さを評価するステップと、を含むことを特徴とする、方法。

10

【請求項 2】

感度要素を前記材料層に向かって近づける前記ステップは、前記材料層の前記自由面に、内部に前記感受性層が設置されたハウジングを適用することにあることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ハウジングは、前記感度要素に加えて、電子的測定装置を備えることを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記感度要素は、ソレノイドであり、これは、プリント回路と、強磁性支持体を伴って又は伴わずに巻き回された銅線とを含む群に含まれる形態のうちの 1 つであることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の方法。

20

【請求項 5】

－前記感度要素に交流電気信号を供給するステップと、

－この供給信号の周波数を変化させるステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記感度要素の前記供給信号は、前記感度要素のカットオフ周波数を下回る周波数を有するように選択されることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

30

【請求項 7】

コイルの適切な励磁周波数を決定する予備的ステップを含むことを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記感度要素は、巻線から形成され、

前記方法は、前記感度要素を前記材料層に向かって近づける前記ステップが、前記感度要素を、コイルを形成する前記巻線に平行な平面が前記自由面の表面に対して平行になるように位置決めすることにあることを特徴とする、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の方法。

40

【請求項 9】

前記補強体の電気伝導率は、2 つの別個の要素上に位置する 2 つの点の間、又は同じ非金属要素上に位置する 2 つの点の間で測定される抵抗率が 1 メグオーム・メートルを上回るような電気伝導率であることを特徴とする、請求項 1 ～ 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記補強体の電気伝導率は、2 つの別個の要素上に位置する 2 つの点の間、又は同じ非金属要素上に位置する 2 つの点の間で測定される抵抗率が 10 メグオーム・メートルを上回るような電気伝導率であることを特徴とする、請求項 1 ～ 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、車両用タイヤの分野にあり、より正確には、かかるタイヤの摩耗の評価の分野にある。

【背景技術】

【0002】

既知の方法において、空気圧タイヤ、又はより簡単にはタイヤのトレッドには、それが乗用車、重量物輸送車両、土木車両、又は他の車両のいずれに装着されるものであっても、特に、種々の主要溝、長手方向溝、横方向溝又は斜め方向溝によって区切られたパターン要素又は要素ブロックを含む、トレッドパターンが設けられており、要素ブロックは、場合によっては、種々のより細いスリット又はサイプも含む。溝は、濡れた路上を走行する際に排水することを意図したチャンネルを形成し、トレッドパターン要素の前縁を定める。

10

【0003】

トレッドの初期深さは、タイヤが新しいときに最も深い。初期深さは、当該タイヤの型式、並びにその使用目的に応じて異なる場合があり、例えば、「冬用」タイヤは、一般に「夏用」タイヤよりも深いトレッドパターンを有する。タイヤが摩耗してくると、トレッドパターンの要素ブロックの深さが減少し、それら要素ブロックの剛性が増大する。要素トレッドパターン・ブロックの剛性の増大は、濡れた路面上でのグリップなどのタイヤのある種の性能特性の低下を引き起こす。排水能力も、トレッドパターンのチャンネルの深さが減少すると著しく低下する。

【0004】

したがって、タイヤのトレッドの摩耗の進展を監視できることが望ましい。この監視は、通常、ユーザ又はメカニックによるトレッドの目視観察によって、深さゲージによる実際の測定を伴い又は伴わずに行われる。しかしながら、この観察は、特にアクセスがより困難な後輪ではそれほど簡単に実行できず、そのうえ、それほど正確でもない。

20

【0005】

タイヤのトレッドパターンの深さの測定を自動化するために数々の提案がなされている。こうした装置は、車両が走行する車道上に配置することができる。

【0006】

したがって、例えばカメラ又はレーザを含む、光学システムに基づく公知の測定装置がある。しかしながら、これらのシステムは、車道に埋め込まなければならず、定期的な保守が必要なので、比較的費用がかかり、使用するには実用的でないことが証明されている。さらに、測定は、汚れ、及び、水、泥、雪などの存在又はしぶきに起因するかなりの干渉を受ける可能性があるので、その測定の信頼性には議論の余地がある。

30

【0007】

特に特許文献1及び特許文献2において提案された、タイヤのクラウン補強体中で励起された磁場によって発生する渦電流に対する感度を有するセンサを含む、タイヤのトレッドの厚さを測定するための公知のシステムもある。これらのシステムは、車道上に配置される。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0008】

【特許文献1】米国特許第7, 578, 180号明細書

【特許文献2】国際公開第2008/059283号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、これらの方法は、ある種のタイプのタイヤに対しては、誤った又は不正確な測定をもたらすことが見いだされている。したがって、本発明は、この欠点を、トレッドの厚さを測定するための新規方法を提供することによって克服することを意図する。

【課題を解決するための手段】

50

【0010】

本発明は、ゴム様材料の層の厚さを測定するための方法に関し、この材料層は、空気に接触する自由面と、互いに電氣的に絶縁された要素で作られた隣接補強体に接合した面とを備え、これらの要素の各々は、空気の透磁率より大きい透磁率を有する少なくとも1つのヒステリシス材料を含む。互いに電氣的に絶縁された要素は、好ましくはワイヤである。

【0011】

この方法は、

－交番磁場を発生する感度要素 (sensitive element) を、その厚さが測定される材料層に向かって近づけるステップと、

－隣接補強体におけるヒステリシス損を測定し、これらの損失を感度要素の端子において測定する、ステップと、

－これらのヒステリシス損に基づいて材料層の厚さを評価するステップと、を含む。

【0012】

本発明による方法の適用のための条件を、2つの異なる材料の磁気特性を示す図3を用いて詳述する。ヒステリシス要素は全て、補強体に接合した層の面から同じ距離に位置することが好ましい。

【0013】

また、ヒステリシス要素のサイズは、補強体における渦電流の出現を防止するようなサイズであることも好ましい。

【0014】

実線の曲線210は、タイヤ補強体を形成する材料の組立体の特性である。励磁Hがゼロから開始して、励磁が増大するとき、タイヤ補強体のコアにおける磁場Bもまた増大する。第2段階において、励磁Hが減少するとき、磁場Bもまた減少するが、励磁Hがゼロのときに自然にゼロ値には戻らない。

【0015】

この現象は、強磁性材料に特有であり、ヒステリシスとして知られ、以前の状態に依存した材料の磁気状態を表す。代替的に、曲線210は、励磁Hが例えば正弦波信号が供給されるコイルによって生成されることを意味する周期的な励磁条件において見いだされる、ヒステリシス・サイクルであると言われる。

【0016】

励磁に対する感度を有する要素がタイヤに向かって近づくと、タイヤ補強体内に存在する強磁性材料は、このヒステリシス・サイクルを感度要素の供給信号の周波数で経験する。これが行われるとき、その材料は、ヒステリシス損として知られる加熱を受ける。これらの損失は、センサの供給信号の周波数に伴い、及び、タイヤ補強体を形成する組立体が受ける励磁の振幅に伴い増大する。さらに、これらの損失はまた、ヒステリシス・サイクル210の内側の表面にも依存する。

【0017】

したがって、センサの供給信号の振幅が安定である場合、タイヤ補強体を受ける励磁は、感度要素とその補強体との間の距離が変化したならば変化し得る。補強体内で発生する損失は、感度要素と補強体との間の距離に直接依存する。

【0018】

タイヤの補強体は、タイヤの寿命中に摩耗していくパターン要素の下のコア層の中に埋め込まれている。したがって、感度要素がタイヤの外部表面上に配置された場合、感度要素と補強体との間の距離は、残っている材料の量に対応することになる。したがって、タイヤ補強体内で発生するヒステリシス損を測定することによって、タイヤの摩耗のレベルを評価することができる。

【0019】

破線の曲線211は、例えば薄いアルミニウムシートの形態の非強磁性金属材料を用い

10

20

30

40

50

て得られるであろうタイヤ補強体の磁気特性を示す。この場合、材料が非磁性なので、ヒステリシス・サイクルは存在しない。結果として、ヒステリシス損は存在せず、本発明による方法を用いることはできない。

【0020】

しかしながら、この場合には渦電流損を観察することができ、これらの損失は、材料が2つの条件を満たすときに出現する。すなわち

—一方で、材料は、電気良導体であり、これは金属材料の場合に当てはまる。

—他方で、材料は、少なくとも2つの直交方向に十分な寸法を有する幾何学的形状を有する。

【0021】

10

したがって、タイヤ補強体が、ゴム層に埋め込まれた金属シート、例えばアルミニウムシートを含む構成において、この材料は、アルミニウムが電気良導体であり、シートが少なくとも長さ及び幅が1センチメートルを越えるので、上記の2つの条件を満たす。この場合、渦電流が実際に生じる。

【0022】

しかしながら、タイヤ補強体が、ゴム層に埋め込まれた金属補強要素の組、特にコードから成り、該要素が互いに平行に配置されている構成では、補強体内で渦電流は確立しない。なぜなら、このタイプの補強体は、図3に示すような磁気特性210を有し、このようにして形成された、ゴムと強磁性コードとの組立体は、磁気学的観点からいけばヒステリシス複合体である。この場合、強磁性コードは、導電性ではあるが、コードの長さ方向に対して直交する他の2つの寸法が小さすぎ、例えば長さ方向のコードの主寸法の1パーセントに満たないので、コードの長さ方向に大きい寸法を1つ有するのみである。それゆえ、渦電流の出現のための上記条件を満たさず、したがって補強体内で渦電流が確立されない。

20

【0023】

さらに、コードは、電流の流れを妨げる高抵抗のゴム接合によって相互接続されているので、渦電流が1つのコードと他のコードとの間で確立されることはできない。

【0024】

したがって、本発明の方法は、コードの形態の少なくとも1つのタイプの強磁性ヒステリシス材料を含み、かつ、この組立体上の2つの点の間で測定される抵抗が、このようにして形成されたコンポジットの全抵抗率が少なくとも1メガオーム・メートルであり、幾つかの実施形態では10メガオーム・メートルを上回ることを示すような、タイヤ補強体の場合に有利に使用される。

30

【0025】

この説明の残りの部分では、導電率及び抵抗率の概念は、このタイプの金属補強体を定義するために代わる代わる用いられる。抵抗率は導電率の逆数であることに留意されたい。

【0026】

この抵抗率の値を見いだすために、抵抗は、2つの別個の要素上に位置する2つの点の間で、又は同じ非金属材料上に位置する2つの点の間で測定しなければならない。「別個の要素」という表現は、例えば、金属補強要素とゴム本体、又は同じ補強体に属する2つの別個の金属補強要素を意味するものとして解釈される。

40

【0027】

この例示的な実施形態においては、タイヤ補強体内で渦電流は確立されず、本発明による方法において用いられる感度要素は、渦電流センサではない。

【0028】

好ましい実施形態において、感度要素を材料層に向かって近づけるステップは、材料層の自由面に、感度要素が中に設置されたハウジングを適用することにある。ハウジングは、感度要素に加えて、電子的測定装置を備えることが有利である。

【0029】

50

好ましい実施形態において、感度要素はソレノイドであり、これは、プリント回路と、強磁性支持体を伴って又は伴わずに巻き回された銅線とを含む群に含まれる形態のうちの1つである。

【0030】

好ましい実施形態において、本方法は、

- －感度要素に交流電気信号を供給するステップと、
- －この供給信号の周波数を変化させるステップと

をさらに含む。

【0031】

感度要素の供給信号は、感度要素のカットオフ周波数を下回る周波数を有するように選択されることが好ましい。

10

【0032】

好ましい実施形態において、本方法は、コイルの適切な励磁周波数を決定する予備的ステップを含む。

【0033】

好ましい実施形態において、感度要素は、巻線 (turn) から形成され、本方法は、感度要素を材料層に向かって近づけるステップが、感度要素を、コイルを形成する巻線に平行な平面が自由面の表面に対して平行になるように位置決めすることにある、方法である。

【0034】

20

本発明の他の目的及び利点は、以下の図面によって締められる、以下の幾つかの好ましいが非限定的な実施形態の説明から明白になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1a】本発明による方法で用いられる感度要素の第1の例を詳細に示す。

【図1b】本発明による方法で用いられる感度要素の第1の例のタイプの感度要素の周波数応答を表す曲線を詳細に示す。

【図2a】本発明による方法で用いられる感度要素の第2の例を示す。

【図2b】本発明による方法で用いられる感度要素の第2の例のタイプの感度要素の周波数応答を表す曲線を示す。

30

【図3】上記で説明したものであり、本発明による方法の実行を背景として、隣接したタイヤ補強体を形成する材料の磁気応答を示す。

【発明を実施するための形態】

【0036】

図1aは、本発明による方法で用いられる感度要素の第1の例を示す。この例において、感度要素は、電子的測定回路100に接続されたコイル200である。有利には、これら2つの要素は、測定される材料層に当接して位置決めされるように設計された、図示されていないハウジング内に設置される。

【0037】

このハウジングは、携帯型要素の形態を取ることができ、ユーザは、厚さを測定すべきタイヤに向かってこれを手動で近づける。別の例において、ハウジングは、車道上に設置されるリターダの形態を取ることができ、摩耗が測定されるタイヤを装着した車両をこのリターダの上を乗り越えて通過させる。別の実施形態において、ハウジングは、タイヤの摩耗が測定される車両を減速させないように、車道の中に組み込むことができる。

40

【0038】

図1aの例において、ゴム様材料の層の厚さを測定するために、コイル200に交流電気信号を供給しなければならない。この目的で、このコイルの励磁周波数を適切な値に設定すべきである。

【0039】

コイル200は、純粋なインダクタンス L_s と、値 R_s の純粋な抵抗との組合せとして

50

モデル化することができる。上記の隣接補強体を形成する材料において、この純粋な抵抗 R_s は、供給信号の特定の周波数範囲にわたって、インダクタンスのオーム抵抗と、コイル 200 によって発生する磁場によって生じる損失に比例する抵抗性成分との和と等価である。

【0040】

図 1 b は、隣接補強体の非存在下で、コイル 200 の供給周波数が変化したときの、 L_s (曲線 300) 及び R_s (曲線 400) のそれぞれの値の変動を示す。このようにコイル 200 の 3 つの動作領域が現れることが示される。

【0041】

第 1 の領域 500 は、抵抗と直列に配置されたインダクタンスによるコイル 200 のモデル化が有効な動作モードに対応する。

10

【0042】

第 2 の領域 600 は、抵抗の値 R_s がこのコイル 200 にもはや供給することができない点まで増大しているので、インダクタンス 200 が反共振回路として作用する領域に対応する。この領域を定める周波数 F_c の位置決めは、コイル 200 の特性に直接依存し、これは例えば、その巻きの数、そのオーム抵抗、巻線を形成するために用いられる導電ワイヤの直径、又は巻線を形成する材料の性質を含むがこれらに限定されない。

【0043】

第 3 の領域 700 は、コイル 200 がもはや純粋な抵抗と直列に配置された純粋なインダクタンスに単純に相似していない動作領域である。この場合、キャパシタンス C_s をモデルに追加しなければならない。モデル化スキームによれば、このキャパシタンス C_s は、純粋なインダクタンス L_s と並列に配置され、又はインダクタンス L_s と抵抗 R_s との組合せによって形成された対と並列に配置される。

20

【0044】

領域 500 は、本発明によるゴム様材料の層の厚さを測定するための方法の適用に好ましい領域である。

【0045】

図 2 a は、自由面の反対側の面上に隣接補強体 30 を有する材料 10 の層の厚さを測定するための、本発明による方法の実行を示す。この補強体 30 は、非常に高抵抗性のゴム様材料のマトリックスによって互いに平行に組み立てられた鋼コードから形成されている。このようにして形成された補強体は、コードが互いに接触せずに、抵抗性マトリックスで機械的に接続されているので、非常に低い電気伝導率を有する。しかしながら、この補強体は、ケーブルが強磁性なので、良好な磁場の導体である。

30

【0046】

本発明による方法の第 1 のステップは、平らなコイル 20 を材料 10 の層の自由面に当接して配置することである。次いで、このコイルに、その周波数がコイルのカットオフ周波数 F_c を下回る供給信号が供給される。次いで、コイルの端子において観測される抵抗の変動が測定される。

【0047】

上述のように、コイル 20 は、純粋なインダクタンス L_s と、抵抗 R_s との組合せと等価である。コイル 20 と補強体 30 との間の所与の距離に対して、コイル 20 の供給信号の周波数を変化させたとき、 R_s の値の変動が観測される。

40

【0048】

この変動は、一方で、図 1 b に示すように、 F_c を下回る周波数において補強体の非存在下で見いだされる変動と、他方で、コイル 20 の近くの補強材 30 の存在に起因する変動との組合せである。

【0049】

図 2 b は、量 ΔR_s の変動を示し、これはコイル 20 の近くの補強体 30 の存在にのみ起因する R_s の変動の部分に対応する。図 2 b において、この変動は、コイル 20 の供給信号の周波数の関数として示される。

50

【0050】

したがって、曲線41は、ゴム様材料10の厚さが1ミリメートルのときに見いだされる ΔR_s の変動を示す。

【0051】

曲線51は、ゴム様材料10の厚さが5ミリメートルのときに見いだされる ΔR_s の変動を示す。

【0052】

曲線61は、ゴム様材料10の厚さが10ミリメートルのときに見いだされる ΔR_s の変動を示す。

【0053】

最後に、曲線71は、ゴム様材料10の厚さが20ミリメートルのときに見いだされる ΔR_s の変動を示す。

【0054】

全ての場合において、用いられる供給信号の周波数は、図1a及び図1bの例で定められた周波数 F_c を下回ったままである。

【0055】

供給周波数が周波数 F_c よりかなり下のレベル F_1 に設定された場合、1ミリメートルと20ミリメートルとの間で変化する層の厚さの変動に対して、この周波数 F_1 で得られる ΔR_s の変動を分離することは困難であることが見いだされた。

【0056】

しかしながら、供給信号の周波数がより高いレベル F_2 に設定された場合、ゴム様材料の層の厚さが1ミリメートルと20ミリメートルとの間で変化したときに、 ΔR_s の変動は、より良い感度をもたらすことができること見いだされるであろう。

【0057】

この場合、 ΔR_s の変動をゴム様材料の厚さの測定のために用いることが可能になる。

【0058】

本発明による方法の変形において、コイル20の供給周波数が高い値の場合、層の厚さを測定するために、 ΔL_s 及び ΔR_s の変動を同時に用いることもまた可能である。

【0059】

なぜなら、この場合、渦電流の非存在下で、 ΔL_s は、コイル20と補強体30との間の距離が減少するにつれて増大するからである。したがって、この変動は、 ΔR_s がコイル20と補強体30との間の距離が減少するにつれて増大することから、 ΔR_s の変動と同じ方向に従う。

【0060】

ΔR_s の変動は、それ自体で、又は ΔL_s の変動と組み合わせて用いることができることが有利である。この実施形態は、排他的ではないが、特にコイル20の供給周波数が上記で定められた周波数 F_c の10パーセントを上回る場合に用いられる。

【0061】

別の選択肢として、 L_s 及び R_s の変動を、直接的に、別個に、又は組み合わせて用いて、ゴム様材料の層の厚さの測定を提供することができる。このようにして測定された距離は、ゴム様材料層の自由面と層内に存在する金属補強体との間の距離に対応する。したがって、感度要素をトレッドパターンの上部に向かって近づけることにより、トレッドパターンの上部と金属補強体との間の初期距離と、測定された距離とを比較することによって、タイヤの摩耗を判定することができる。

【符号の説明】

【0062】

10：材料

20：コイル

30：補強体

41：材料の厚さが1ミリメートルのときの ΔR_s の変動

10

20

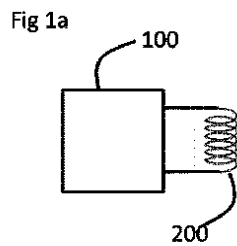
30

40

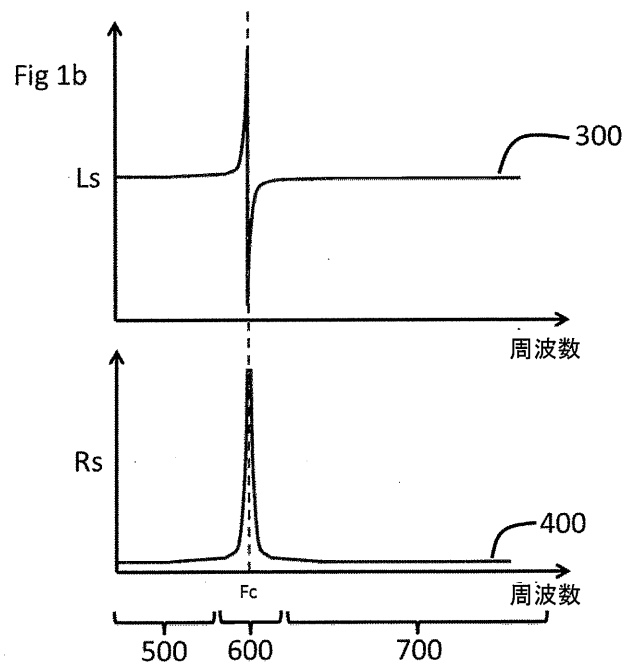
50

- 51 : 材料の厚さが 5 ミリメートルのときの ΔR_s の変動
 61 : 材料の厚さが 10 ミリメートルのときの ΔR_s の変動
 71 : 材料の厚さが 20 ミリメートルのときの ΔR_s の変動
 100 : 電子的測定回路
 200 : コイル
 210 : ヒステリシス・サイクル
 500 : 第 1 の領域
 600 : 第 2 の領域
 700 : 第 3 の領域

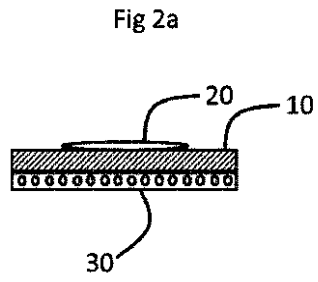
【図 1 a】



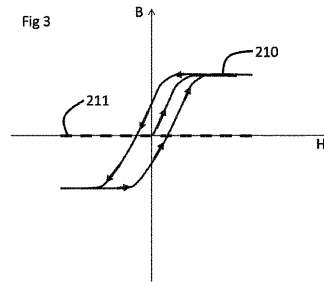
【図 1 b】



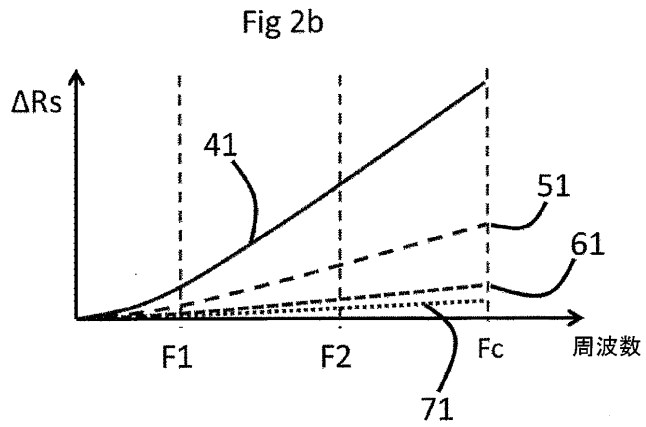
【図 2 a】



【図 3】



【図 2 b】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/079454

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01M17/02 G01B7/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01B G01M G01N G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 706 351 A2 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 12 March 2014 (2014-03-12) paragraphs [0043] - [0047]; figures 1,2 -----	1-10
A	DE 35 07 651 C1 (RSM REGEL STEUER UND MESSTECHN) 10 April 1986 (1986-04-10) column 1, line 36 - column 3, line 17; figure 2 -----	1-10
A	US 3 675 375 A (ENABNIT ROBERT S ET AL) 11 July 1972 (1972-07-11) column 2, lines 28-60; figure 3 -----	1-10
A	EP 2 009 389 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 31 December 2008 (2008-12-31) cited in the application paragraph [0035]; figures 4,7 -----	1-10
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 2016

Date of mailing of the international search report

22/03/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fazio, Valentina

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/079454

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 90 13 605 U1 (ELEKTRO-PHYSIC HANS MIX & DR. ING. E. STEINGROEVER GMBH) 24 January 1991 (1991-01-24) pages 5-6; figure 1 -----	1-10
A	US 2014/125330 A1 (STANTON MATTHEW EDWARD [US] ET AL) 8 May 2014 (2014-05-08) paragraphs [0029], [0030], [0044]; figures 1,2,5 -----	1-10
A	EP 0 100 009 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 8 February 1984 (1984-02-08) page 4, line 1 - page 5, line 5; figures 1-2 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/079454

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2706351	A2	12-03-2014	DE 102012017784 A1 EP 2706351 A2	03-04-2014 12-03-2014

DE 3507651	C1	10-04-1986	NONE	

US 3675375	A	11-07-1972	AU 450604 B2 AU 3906172 A CA 954295 A GB 1351889 A US 3675375 A ZA 7200927 A	21-06-1974 23-08-1972 10-09-1974 01-05-1974 11-07-1972 25-10-1972

EP 2009389	A1	31-12-2008	BR P10803687 A2 EP 2009389 A1 US 2009000370 A1	07-04-2009 31-12-2008 01-01-2009

DE 9013605	U1	24-01-1991	NONE	

US 2014125330	A1	08-05-2014	DE 102013017150 A1 US 2014125330 A1	08-05-2014 08-05-2014

EP 0100009	A1	08-02-1984	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/079454

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01M17/02 G01B7/06
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G01B G01M G01N G01R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 706 351 A2 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 12 mars 2014 (2014-03-12) alinéas [0043] - [0047]; figures 1,2 -----	1-10
A	DE 35 07 651 C1 (RSM REGEL STEUER UND MESSTECHN) 10 avril 1986 (1986-04-10) colonne 1, ligne 36 - colonne 3, ligne 17; figure 2 -----	1-10
A	US 3 675 375 A (ENABNIT ROBERT S ET AL) 11 juillet 1972 (1972-07-11) colonne 2, lignes 28-60; figure 3 -----	1-10
A	EP 2 009 389 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 31 décembre 2008 (2008-12-31) cité dans la demande alinéa [0035]; figures 4,7 -----	1-10
	----- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 mars 2016

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22/03/2016

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Fazio, Valentina

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/079454

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 90 13 605 U1 (ELEKTRO-PHYSIC HANS MIX & DR. ING. E. STEINGROEVER GMBH) 24 janvier 1991 (1991-01-24) pages 5-6; figure 1 -----	1-10
A	US 2014/125330 A1 (STANTON MATTHEW EDWARD [US] ET AL) 8 mai 2014 (2014-05-08) alinéas [0029], [0030], [0044]; figures 1,2,5 -----	1-10
A	EP 0 100 009 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 8 février 1984 (1984-02-08) page 4, ligne 1 - page 5, ligne 5; figures 1-2 -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/079454

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2706351	A2	12-03-2014	DE 102012017784 A1 EP 2706351 A2	03-04-2014 12-03-2014
DE 3507651	C1	10-04-1986	AUCUN	
US 3675375	A	11-07-1972	AU 450604 B2 AU 3906172 A CA 954295 A GB 1351889 A US 3675375 A ZA 7200927 A	21-06-1974 23-08-1972 10-09-1974 01-05-1974 11-07-1972 25-10-1972
EP 2009389	A1	31-12-2008	BR P10803687 A2 EP 2009389 A1 US 2009000370 A1	07-04-2009 31-12-2008 01-01-2009
DE 9013605	U1	24-01-1991	AUCUN	
US 2014125330	A1	08-05-2014	DE 102013017150 A1 US 2014125330 A1	08-05-2014 08-05-2014
EP 0100009	A1	08-02-1984	AUCUN	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100130937
弁理士 山本 泰史

(74)代理人 100170634
弁理士 山本 航介

(72)発明者 ルドゥー トマ
フランス 63040 クレルモン＝フェラン セデックス 9 プラース デ カルム＝デショ
ー ラドゥー マニユファクチュール フランセーズ デ プヌマティーク ミシュラン ディー
ジーディー／ピーアイ＝エフ35

(72)発明者 マルタン ドニ
フランス 63040 クレルモン＝フェラン セデックス 9 プラース デ カルム＝デショ
ー ラドゥー マニユファクチュール フランセーズ デ プヌマティーク ミシュラン ディー
ジーディー／ピーアイ＝エフ35

(72)発明者 ペルノ アレクサンドル
フランス 63040 クレルモン＝フェラン セデックス 9 プラース デ カルム＝デショ
ー ラドゥー マニユファクチュール フランセーズ デ プヌマティーク ミシュラン ディー
ジーディー／ピーアイ＝エフ35

(72)発明者 エレディア ギヨーム
フランス 63040 クレルモン＝フェラン セデックス 9 プラース デ カルム＝デショ
ー ラドゥー マニユファクチュール フランセーズ デ プヌマティーク ミシュラン ディー
ジーディー／ピーアイ＝エフ35

(72)発明者 メネルー パトリック
フランス 38246 メラン セデックス シュマン デュ ヴュー シェンヌ イノヴァレー
59

(72)発明者 ゴー セドリック
フランス 38246 メラン セデックス シュマン デュ ヴュー シェンヌ イノヴァレー
59

Fターム(参考) 2F063 AA16 BA09 BB03 BB05 DA01 DA05 GA01
3D131 BB01 BB03 BB04 BB11 BC33 LA06