

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 9 月 10 日(10.09.2010)

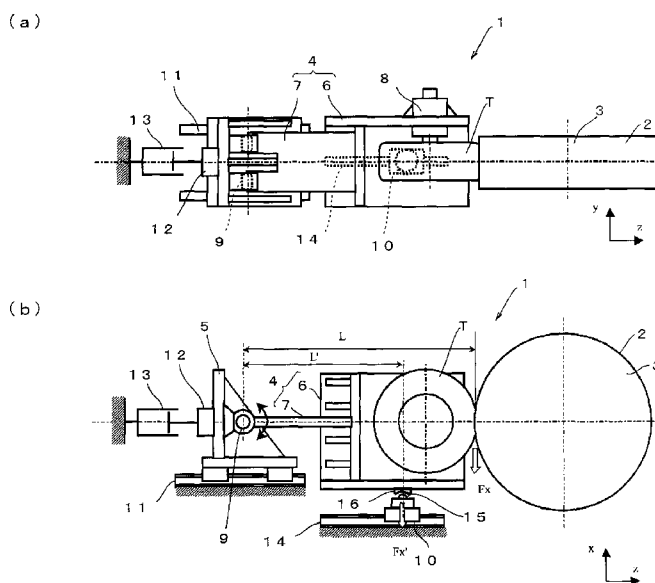
(10) 国際公開番号
WO 2010/101159 A1

- (51) 国際特許分類:
G01M 17/02 (2006.01) *B60C 19/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/053364
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 2 日(02.03.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-049561 2009 年 3 月 3 日(03.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目 10 番 26 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡田 徹 (OKADA Toru). 本家 浩一(HONKE Koichi). 猿丸正悟(SARUMARU Shogo).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 13 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING ROLLING RESISTANCE OF TIRE

(54) 発明の名称: タイヤの転がり抵抗測定装置

[図1]



(4) in the direction tangential to the tire (T). The rolling resistance measuring section (10) can move in the direction of the movement of the load applying base (5).

(57) 要約:

(57) Abstract: The rolling resistance of a tire is accurately measured. A device (1) measures the rolling resistance (F_x) of a tire (T) by pressing the tire (T) against a travel simulating road surface (2) having an endless configuration. The device (1) is provided with: a carriage (4) which has mounted on one end side thereof a tire spindle (8) for rotatably holding the tire (T); a load applying base (5) to which the other end side of the carriage (4) is connected so as to be rockable about a rocking shaft provided parallel to the rotation shaft of the tire and which applies a load to the tire (T) by moving the carriage (4) to the travel simulating road surface (2) side in such a manner that the axis of the rocking shaft is located on an extension line which connects the rotation center of the tire (T) and the contact point of the tire (T) with the travel simulating road surface (2); a pressing load measuring section (12) which measures the load applied from the load applying base (5) to the tire (T); and a rolling resistance measuring section (10) which measures the rolling resistance from a force applied to the carriage

[続葉有]



本発明の目的は、タイヤの転がり抵抗を精度良く計測することである。本発明の装置 1 は、無端の走行模擬路面 2 にタイヤ T を押し付けることによって、転がり抵抗 F_x を測定する。装置 1 は、タイヤ T を回転自在に保持するタイヤスピンドル 8 を一端側に搭載するキャリッジ 4 と、キャリッジ 4 の他端側をタイヤ回転軸と平行な揺動軸回りに揺動自在に連結するとともに前記揺動軸の軸心が走行模擬路面 2 に対するタイヤ T の接地点とタイヤ T の回転中心とを結ぶ延長線上に位置するようにキャリッジ 4 を走行模擬路面 2 側へ動かしてタイヤ T に荷重を付与する荷重付与架台 5 と、荷重付与架台 5 からタイヤ T に加えられた荷重を計測する押し付け荷重計測部 12 と、タイヤ T の接線方向に沿ってキャリッジ 4 に加えられた力から転がり抵抗を計測する転がり抵抗計測部 10 と、を有する。転がり抵抗計測部 10 は荷重付与架台 5 の移動方向に沿って移動可能である。

明 細 書

発明の名称 : タイヤの転がり抵抗測定装置

技術分野

[0001] 本発明はタイヤ試験装置に係り、特にタイヤの転がり抵抗測定装置に関する。

背景技術

[0002] トラック、乗用自動車および他の車両用タイヤの性質および性能を測定するにあたり、タイヤの転がり抵抗は重要な測定項目の一つである。タイヤの転がり抵抗は、タイヤと地面との間に作用する接線方向の力であり、タイヤ試験装置においてドラム等に形成された模擬走行路面と試験用タイヤとの間に接線方向に作用する力 F_x （押し付け荷重 F_z を変化した際の転がり抵抗 F_x の変化）として計測される。

転がり抵抗 F_x を測定する方法としては、ドラム式のタイヤ走行試験機による方法が代表的である。ドラム式のタイヤ走行試験機は、走行ドラムの外周に形成された走行模擬路面に試験用のタイヤを押圧状態で接触させて、このタイヤを支持するタイヤスピンドル軸部に設けられた多分力検出器（ロードセル）によって、押し付け荷重 F_z と転がり抵抗 F_x との関係を測定する。

[0003] ところが、このようにタイヤ軸に設けられた多分力計によって転がり抵抗 F_x と押し付け荷重 F_z を同時に計測しようとする、転がり抵抗 F_x の計測値に誤差が生じやすい。これは、計測したい転がり抵抗 F_x が押し付け荷重 F_z に比べてかなり小さいために、転がり抵抗 F_x の計測値に押し付け荷重 F_z の影響が加わるクロストークが発生することが原因である。

また、タイヤの荷重発生部（走行模擬路面との接地部）と多分力計とはオフセットした位置に取り付けられることが多いため、転がり抵抗 F_x の実測値には、押し付け荷重 F_z だけでなくタイヤに発生する横力に起因するモーメントカがクロストーク誤差として加わる。転がり抵抗 F_x と押し付け荷重 F_z

z 以外の各種成分を合わせて計測することにより、誤差を補正して転がり抵抗 F_x の計測精度を高める技術も提案されているが、高価な多分力計が必要となることからタイヤ走行試験機の価格を高騰させやすい。また、クロストークによる誤差には非線形成分が含まれているため、十分な補正は実際には困難である。

[0004] そこで、特許文献 1 に示されるように、フレームに揺動自在に軸支されたキャリッジ内にタイヤの押し付け機構が設けられたタイヤ走行試験機が開発されている。このタイヤ走行試験機において、キャリッジに設けられたタイヤの押し付け機構とタイヤスピンドル軸部との間には、押し付け荷重 F_z を計測する単軸ロードセルが配備されている。押し付け荷重 F_z 用のロードセルがキャリッジ内に配備されている一方、転がり抵抗 F_x を計測する単軸ロードセルはキャリッジとキャリッジを揺動自在に軸支するフレームとの間に配備されている。このキャリッジが揺動軸回りに揺動した際に発生するタイヤの接線方向の力を計測することにより、タイヤの転がり抵抗 F_x が計測される。このような構造にすれば、押し付け荷重 F_z がキャリッジによって支持されるため、転がり抵抗 F_x を計測するロードセルに押し付け荷重 F_z が作用することは無い。また、転がり抵抗 F_x を計測するロードセルは、タイヤとドラムとの接地点におけるタイヤの接線方向に配置されているため、転がり抵抗 F_x を直接計測することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：日本国特開昭 54-61592 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、特許文献 1 の第 1 図（本明細書の図 5）に示されるタイヤ走行試験機においては、鉛直面内で回転させられたドラムとタイヤとの接地点下方にロードセルが配備されており、タイヤをドラムに対して水平に押し付け

る構造となっている。このため、押し付け荷重に応じてタイヤの位置が変化し、キャリッジ全体の重心位置が変化する。

[0007] ところが、特許文献 1 のタイヤ走行試験機においては、転がり抵抗 F_x を計測するロードセルの位置がキャリッジに対して固定されているため、キャリッジの重心が変化すると、ロードセルの計測値にモーメントの変化分の誤差が発生する。このキャリッジの重心の変化は、タイヤの種類や試験条件に応じて様々であるため、ロードセルでの計測結果を補正することにより正確な転がり抵抗 F_x を求めることは極めて困難である。それゆえ、特許文献 1 のタイヤ走行試験機により転がり抵抗 F_x を精度良く計測することは困難であった。

[0008] 本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、クロストーク誤差の影響を排除して、転がり抵抗 F_x を精度良く計測することができるタイヤの転がり抵抗測定装置を、安価に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] 前記目的を達成するため、本発明は次の技術的構成を有する。

即ち、本発明は、無端の走行模擬路面にタイヤを押し付けることにより該タイヤの転がり抵抗を測定する、タイヤの転がり抵抗測定装置であって、前記タイヤを回転自在に保持するタイヤスピンドルを一端側に搭載するキャリッジと、前記キャリッジの他端側を前記タイヤの回転軸と平行な揺動軸回りに揺動自在に連結するとともに、前記揺動軸の軸心が前記走行模擬路面に対するタイヤの接地点とタイヤの回転中心とを結ぶ延長線上に位置するように前記キャリッジを前記走行模擬路面側へ動かすことにより前記タイヤスピンドルに保持された前記タイヤに荷重を付与する荷重付与架台と、前記荷重付与架台から前記タイヤに加えられた荷重を計測する押し付け荷重計測部と、前記タイヤの接線方向に沿って前記キャリッジに加えられた力から前記タイヤの転がり抵抗を計測する転がり抵抗計測部と、を有しており、前記転がり抵抗計測部は、前記荷重付与架台の移動方向に沿って移動可能であることを特徴とする。

[0010] 本発明者らは、転がり抵抗計測部が荷重付与架台の移動方向に沿って同方向に移動できれば、キャリッジの重心の位置と転がり抵抗計測部の計測位置との相対位置が変化しないようにタイヤに押し付け荷重を付与することができ、転がり抵抗 F_x を精度良く計測することができると考えた。そして、荷重付与架台の移動方向に沿って転がり抵抗計測部を移動可能とすることによって、転がり抵抗 F_x を精度良く計測することができる本発明を完成させた。

それゆえ、上述のタイヤの転がり抵抗測定装置によれば、クロストーク誤差の影響を排除して、転がり抵抗を精度良く計測することができる。また、このような装置においては、転がり抵抗計測部に廉価な単軸ロードセルを用いることができるので、安価な装置が実現可能となる。

[0011] なお、前記転がり抵抗計測部の移動量と前記荷重付与架台の移動量とが同じになるように構成されていると好ましい。

また、上述のように、転がり抵抗 F_x を計測する転がり抵抗計測部と、タイヤに加えられる荷重を計測する押し付け荷重計測部とが別々に設けられている構成では、転がり抵抗の計測値に比べてキャリッジの自重の方が大きい場合が多い。そのため、転がり抵抗計測部に負荷容量の大きなロードセルを用いる必要があるが、負荷容量の大きなロードセルは、必然的に計測分解能が悪い。それゆえ、前記キャリッジは、前記転がり抵抗計測部に加えられる前記キャリッジの自重を低減する自重低減手段を有することが好ましい。

[0012] さらに、前記転がり抵抗計測部が突起部を有し、前記突起部の先端が前記キャリッジに向かって球面状に形成されており、前記キャリッジが前記突起部の先端と当接する凹面状の荷重受座を有することが好ましい。

発明の効果

[0013] 本発明のタイヤの転がり抵抗測定装置により、クロストーク誤差を抑制でき、転がり抵抗 F_x を精度良く計測することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] 第1実施形態のタイヤの転がり抵抗測定装置を示し、(a)は平面図で

あり、（b）は正面図である。

[図2] 第2実施形態のタイヤの転がり抵抗測定装置の平面図である。

[図3] 第3実施形態のタイヤの転がり抵抗測定装置の正面図である。

[図4] 第4実施形態のタイヤの転がり抵抗測定装置の正面図である。

[図5] 従来例のタイヤの転がり抵抗測定装置を示し、（a）は平面図であり、（b）は正面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 「第1実施形態」

以下、本発明のタイヤの転がり抵抗測定装置1（以下、単に装置1という）を図面に基づき説明する。

以下の説明において、図1（a）の左側を「左側」、図1（a）の右側を「右側」とする。図1（a）の上側を装置1を「後側」、図1（a）の下側を「前側」とする。また、図1（b）の上側を「上側」、図1（b）の下側を「下側」とする。さらに、図中、xの矢印で示される方向を「上下方向」、yの矢印で示される方向を「前後方向」、zの矢印で示される方向を「左右方向」とする。

[0016] 本発明の装置1は、タイヤTを走行させる走行模擬路面2が外周面に備えられた円筒状のドラム3と、タイヤTを回転自在に保持するキャリッジ4と、キャリッジ4を揺動自在に支持する荷重付与架台5と、を左右方向に並んで備えている。荷重付与架台5は、キャリッジ4の左側に隣接して、且つキャリッジ4と連結されて配備されている。この荷重付与架台5を左右方向に移動させることにより、キャリッジ4に保持されたタイヤTを、無端の走行模擬路面2に押し付けることが可能となっている。

ドラム3は、装置1の前後方向に沿った軸の回りを回転自在なように、装置1の右側に取り付けられている。ドラム3は、図示を省略するモータにより回転自在とされており、その外周面にはタイヤTを転動させる無端の走行模擬路面2が形成されている。

[0017] キャリッジ4は、ドラム3の左側（キャリッジ4の一端側）に隣接して配

備される。キャリッジ4は、タイヤTを回転自在に保持するキャリッジ本体6と、このキャリッジ本体6のさらに左側（キャリッジ4の他端側）に配備されると共にキャリッジ本体6を荷重付与架台5に連結する連結部材7と、を備える。

キャリッジ本体6は、剛性に優れた構造、例えば本実施形態のように前後方向、左右方向及び上下方向に沿って配備された3つの板材を互いに直交状に組み合わせた構造に形成されている。これにより、キャリッジ本体6は、タイヤTに荷重を加える際やタイヤTから荷重が加わった際に変形しないように形成されている。

[0018] キャリッジ本体6には、タイヤTを取付可能なタイヤスピンドル8が、その軸心を前後方向に向けて搭載されており、タイヤTを上下左右に沿った鉛直面内で回転可能に保持できるようになっている。タイヤスピンドル8は、保持されたタイヤTの回転軸心が、ドラム3の回転軸心と上下方向で同じ高さになるように配備されており、キャリッジ4（キャリッジ本体6）を左右方向に移動させるとタイヤTがドラム3の走行模擬路面2に対してその法線方向から当接するようになっている。

[0019] 連結部材7は、キャリッジ本体6と荷重付与架台5とを繋ぐ板部材である。連結部材7の先端縁には、左右方向に向く揺動軸部9が設けられている。連結部材7は、荷重付与架台5に対して左右方向に向く軸（揺動軸）回りを揺動自在に、揺動軸部9を介して連結されている。この揺動軸部9には、回転摩擦を出来る限り小さくしてモーメントが伝わらないような連結手段、例えば本実施形態のようにボールベアリング等を用いて弾性的に連結する連結手段（ヒンジ）が用いられている。後述するように、揺動軸部9やキャリッジ4は、転がり抵抗計測部10により揺動軸回りに回転が規制されているため、キャリッジ4の回転が実際に起こることはない。しかしながら、転がり抵抗の計測結果にモーメントの影響が加わらないように、揺動軸部9にボールベアリング等の連結手段を用いるのが好ましい。

[0020] 本発明の装置1では、上述したドラム3の回転軸、タイヤT（タイヤスピ

ンドル 8) の回転軸、揺動軸部 9、及び連結部材 7 の全てが上下方向に同じ高さに設けられ、これら全てが同一の水平面内で移動するように配備されている。

荷重付与架台 5 は、キャリッジ 4 の左側に配備され、キャリッジ 4 同様に剛性に優れた構造、例えば本実施形態のように前後方向、左右方向及び上下方向に沿って配備された 3 つの板材を互いに直交状に組み合わせた構造に形成されている。このように荷重付与架台 5 は、タイヤ T に荷重を加える際やタイヤ T から荷重が加わった際に変形しないように形成されている。

[0021] 荷重付与架台 5 の下方には左右方向に沿ってリニアガイド 11 が配備されており、このリニアガイド 11 に沿って荷重付与架台 5 を左右方向に水平移動できるようになっている。荷重付与架台 5 の左側側面には、荷重付与架台 5 からタイヤ T に加わる荷重を計測する押し付け荷重計測部 12 (押し付け荷重 F_z 用のロードセル) と、この押し付け荷重計測部 12 を介して荷重付与架台 5 を水平方向に押圧する押圧手段 13 と、が配備されている。押し付け荷重計測部 12 は、左右方向 (z 方向) に沿って作用する力を計測するロードセルであり、押圧手段 13 が荷重付与架台 5 を押圧する力を計測することによって、タイヤ T に加わる荷重 (押し付け荷重 F_z) を計測できるようになっている。また、押圧手段 13 は、ドラム 3 とタイヤ T との軸心上に配備された油圧シリンダである。この油圧シリンダは、フレームに固定状態とされた基端に対して先端を伸縮することにより、荷重付与架台 5 を水平方向に押圧する。

[0022] なお、本実施形態の押圧手段 13 は油圧シリンダを用いたものであるが、この押圧手段 13 としては、油圧シリンダ以外にもボールスクリュウ等やその他の伸縮式の荷重発生装置を用いても良い。また、押圧手段 13 を取り付けける位置は、荷重付与架台 5 を左右方向に押圧できる位置であれば、ドラム 3 とタイヤ T との軸心上でなくても良い。

ところで、上述のように荷重付与装置 1 を動かしてタイヤ T をドラム 3 に対して水平に押し付ける構成 (従来の装置構成) では、転がり抵抗計測部 1

0で計測される転がり抵抗の荷重に加えてキャリッジ4の自重が計測される。ところが、転がり抵抗を計測する際は押し付け荷重を変化させるため、押し付け荷重に応じてドラム3に対するタイヤTの位置が変化し、キャリッジ4全体の重心位置も変化する。それゆえ、転がり抵抗計測部10で計測される荷重計測結果に、このキャリッジ4の重心移動に起因するモーメントが作用するため、転がり抵抗 F_x を精度良く計測することが困難である。

[0023] そこで、本発明の装置1では、タイヤTの接線方向に沿ってキャリッジ4に加わる力から転がり抵抗 F_x を計測する転がり抵抗計測部10が、荷重付与架台5の移動方向に沿って移動可能に設けられている。このようにすれば、荷重付与架台5の移動に合わせて転がり抵抗計測部10を同じ方向に移動させることができる、キャリッジ4が支持された荷重付与架台5と転がり抵抗計測部10との相対的な位置関係を維持したまま、タイヤTに押し付け荷重を付与することができる。これにより、転がり抵抗計測部10に作用するキャリッジ4の重量は変化しないことから、正確な転がり抵抗 F_x を求めることができる。

[0024] 次に、本発明の転がり抵抗計測部10についてより詳しく説明する。

転がり抵抗計測部10は、押し付け荷重計測部12と同様な圧縮用のロードセルであり、上側に載せられたキャリッジ本体6から上下方向（y方向）に沿って作用する力を計測する。転がり抵抗計測部10の下側には、荷重付与架台5と同様にリニアガイド部14が配備されており、このリニアガイド部14に沿って、転がり抵抗計測部10は左右方向に水平移動可能である。また、転がり抵抗計測部10の上面には上端側（キャリッジ4側）に向けて球面状に形成された突起部15が形成されており、転がり抵抗計測部10はこの突起部15に加わる上下方向の力（荷重）を計測するよう構成されている。

[0025] また、キャリッジ4の下面には、転がり抵抗計測部10の突起部15と当接する荷重受座16が、前後方向のほぼ中間に設けられている。この荷重受座16の下面は上側に向かって凹んだ凹面状に形成されており、突起部15

の突端に形成された球面よりも曲率半径が大きな球面状となっている。

このように、突起部 15 と荷重受座 16 とを互いに球面状に形成すれば、球面上の 1 点を介して両者が互いに当接し、転がり抵抗計測部 10 にモーメント力が作用することなく、転がり抵抗 F_x を精度良く計測することができる。

[0026] 次に、転がり抵抗計測部 10 を用いた転がり抵抗 F_x の計測方法について説明する。

タイヤ T に押し付け荷重 F_z を付与する際は、上述したように押圧手段 13 を用いて荷重付与架台 5 を右側に向かって押圧して、荷重付与架台 5 をリニアガイド 11 に沿って水平方向に移動させる。そうすると、揺動軸部 9 を介して荷重付与架台 5 の右側に連結されたキャリッジ 4 が右側に向かって移動し、揺動軸の軸心が走行模擬路面 2 に対するタイヤ T の接地点とタイヤ T の回転中心とを結ぶ延長線上に位置するようになる。

[0027] このようにして荷重付与架台 5 及びキャリッジ 4 が移動すると、キャリッジ 4 の荷重受座 16 に対して突起部 15 で連結された転がり抵抗計測部 10 が、リニアガイド部 14 に沿って荷重付与架台 5 に合わせて水平方向に移動する。その結果、転がり抵抗計測部 10 の移動量と荷重付与架台 5 の移動量が同じとなり、荷重付与架台 5 に設けられた揺動軸部 9 から転がり抵抗計測部 10 までの水平距離 L' が一定のまま、転がり抵抗計測部 10 と荷重付与架台 5 とが同方向に移動する。

一方、転がり抵抗計測部 10 は圧縮用のロードセルであり、転がり抵抗 F_x を計測する際には、タイヤ T がドラム 3 と接触する前に予めゼロ点調整が行われている。そして、この転がり抵抗計測部 10 では、見かけの転がり抵抗 F_x' が計測される。

[0028] タイヤ T とドラム 3 との接地点で発生する真の転がり抵抗 F_x は、揺動軸部 9 から転がり抵抗計測部 10 までの水平距離 L' と、見かけの転がり抵抗 F_x' と、揺動軸部 9 からタイヤ T とドラム 3 との接地部までの距離 L と、により以下の式 (1) に基づいて計算することができる。

[0029]
$$F_x = L / L' \times F_{x'} \quad \dots (1)$$

[0030] このように、突端が球面状に形成された突起部 15 を転がり抵抗計測部 10 に設けると共に、この突起部 15 と当接するキャリッジ 4 の荷重受座 16 を球面状に形成することにより、荷重付与架台 5（キャリッジ 4）の動きに合わせて転がり抵抗計測部 10 が左右方向に移動し、タイヤ T の回転軸およびキャリッジ 4 と転がり抵抗計測部 10 との相対距離が常に一定となる。それゆえ、タイヤ T の位置に応じてキャリッジ 4 の重心の位置が変化しても、転がり抵抗計測部 10 で計測される計測値にキャリッジ 4 の自重が作用する割合は大きく変化することがない。従って、正確な転がり抵抗 F_x が求められる。

[0031] なお、上述したように、キャリッジ 4 は転がり抵抗計測部 10 により揺動軸部 9 回りに回転が規制されているため、タイヤ T に横力が発生してもキャリッジ 4 が前後方向に移動することはない。それゆえ、転がり抵抗計測部 10 で計測される計測値にタイヤ T からその回転軸方向に作用する力（ F_y ）が加わることがなく、転がり抵抗 F_x だけを正確に求めることができる。

また、転がり抵抗計測部 10 を配置する場所がドラム 3 に近いほど、計測される見かけの転がり抵抗 $F_{x'}$ を大きくすることができ、転がり抵抗 F_x を高精度に計測することができるため有利である。

[0032] 「第 2 実施形態」

次に、第 2 実施形態の装置 1 a について説明する。

図 2 に示されるように、第 2 実施形態の装置 1 a が第 1 実施形態と異なる点は、転がり抵抗計測部 10 a、10 b がキャリッジ 4 の下側に前後に 1 組ずつ配備されており、キャリッジ 4 から加わる荷重がこれら 2 箇所の転がり抵抗計測部 10 a、10 b により計測される点である。

[0033] すなわち、第 2 実施形態の装置 1 a の下面には、タイヤ T とドラム 3 との接地点を通る左右方向に沿った中心線 C を挟んで線対称となる位置にそれぞれ、荷重受座 16 が設けられている。そして、それぞれの荷重受座 16 の下側に突起部 15 を当接させるようにして、前後一対の転がり抵抗計測部 10

a、10bが設けられている。

[0034] このように、一对の転がり抵抗計測部を、中心線を挟んで線対称となる位置に配備すれば、キャリッジ4の自重を一对の転がり抵抗計測部10a、10bで2つに分けて支持できる。これにより、キャリッジ4の捩れ変形の影響を抑制することができ、転がり抵抗 F_x をより高精度に計測することができる。

なお、2つの転がり抵抗計測部が設けられる場合には、一方の転がり抵抗計測部が荷重受座16から離れて浮いてしまうことが無いように、また、2つの転がり抵抗計測部10a、10bが、キャリッジ4の自重をほぼ半分ずつ分担するように高さ調整を行うことが望ましい。

第2実施形態におけるその他の構成や作用効果は、第1実施形態と同じである。

[0035] 「第3実施形態」

次に、第3実施形態の装置1bについて説明する。

図3に示されるように、第3実施形態の装置1bが第1実施形態と異なる点は、転がり抵抗計測部10に加わるキャリッジ4の自重を低減する自重低減手段17が、キャリッジ4に備えられている点である。

[0036] 第3実施形態の装置1bにおいては、キャリッジ4の連結部材7と荷重付与架台5とが自重低減手段17で繋がれた構造となっており、この自重低減手段17が、転がり抵抗計測部10に作用するキャリッジ4の自重を低減することができる。この自重低減手段17は、例えばプリテンション入りの引っ張りバネなどである。このバネは、転がり抵抗計測部10が設置された位置において転がり抵抗計測部10のばね剛性（支持剛性）よりも剛性ができる限り小さくなるように調整される。具体的には、転がり抵抗計測部10のばね剛性を k 、揺動軸部9から転がり抵抗計測部10までの距離を L' 、揺動軸部9から自重低減手段17までの距離を L'' としたとき、自重低減手段17として、剛性が、 $k \cdot L'' / L'$ よりも小さいバネが使用可能である。

[0037] このように自重低減手段17を用いた装置1bでは、キャリッジ4の自重

の一部が自重低減手段 17 により支持される。それゆえ、転がり抵抗計測部 10 に加わる荷重が小さくなり、測定レンジが小さなロードセル、言い換えれば測定精度が高いロードセルを、転がり抵抗計測部 10 に用いることが可能となる。また、装置 1b では、転がり抵抗計測部 10 の校正 (calibration) を行うことにより、転がり抵抗計測部 10 においてキャリッジ 4 の自重を支持するためにある程度剛性が大きなバネが必要とされる場合であっても、転がり抵抗計測部 10 でタイヤ T の転がり抵抗が高精度に計測可能である。さらに、負荷容量の小さなロードセルは低価格であることが多いので、負荷容量の小さなロードセルを転がり抵抗計測部 10 に用いることができれば、装置 1b の製造コストを低減することもできる。

[0038] なお、装置 1b において、タイヤ T とドラム 3 とが水平面内で回転するように構成される場合には、このバネは、転がり抵抗計測部 10 に押し付け荷重を与える手段にも用いられることができ、転がり抵抗計測部 10 に圧縮型ロードセルが利用可能となる。

また、装置 1b において、タイヤ T とドラム 3 とは水平面内で回転するように構成可能であり、または後述する第 4 実施形態 (図 4) のように、タイヤ T とドラム 3 とが垂直方向に配備されて片側 1 個のロードセルで転がり抵抗 F_x を計測するように構成可能である。このような場合には、例えば転がり抵抗計測部 10 とキャリッジ 4 とをピン結合すると共に、転がり抵抗計測部 10 に、圧縮方向の荷重も引っ張り方向の荷重も計測可能な圧縮引っ張り型のロードセルを使用する構成が採用可能である。このような場合には、特にバネを設ける必要は無い。

第 3 実施形態におけるその他の構成や作用効果は、第 1 実施形態と同じである。

[0039] 「第 4 実施形態」

次に、第 4 実施形態の装置 1c について説明する。

図 4 に示されるように、第 4 実施形態の装置 1c では、荷重付与架台 5 と、タイヤ T を保持したキャリッジ 4 と、及び走行模擬路面 2 を備えたドラム

3と、が上下方向に並んで配備されている。タイヤTが取り付けられたキャリッジ4は、ドラム3に対して垂直方向に近接離反するように構成されている。そして、第4実施形態の装置1cが第1実施形態～第3実施形態と異なる点は、走行模擬路面2に垂直方向に押し付けられたタイヤTから水平方向（図例では左右方向）に発生する転がり抵抗 F_x が、転がり抵抗計測部10により計測されるよう構成されている点である。

[0040] 第4実施形態の装置1cでは、フレームなどに吊り下げ状に設けられた押圧手段13の下側に、荷重付与架台5が配備されている。この荷重付与架台5は、荷重付与架台5の左側に上下方向に沿って設けられたリニアガイド11によって、上下方向に移動自在に案内されている。また、荷重付与架台5の下方に設けられるキャリッジ4も、このキャリッジ4の右側と左側とに上下方向に沿って配置された左右一対のリニアガイド部14によって、上下方向に移動自在に案内されている。そして、左右一対のリニアガイド部14とキャリッジ4との間には、転がり抵抗計測部10がそれぞれ配備されており、タイヤTの正転・逆転時に発生するキャリッジ4に左右方向に加わる転がり抵抗 F_x が計測できるようになっている。

[0041] このようにすれば、押圧手段13でキャリッジ4の自重が支持されるため、転がり抵抗計測部10にキャリッジ4の自重が作用することがなく、転がり抵抗 F_x だけが直接計測可能となる。

[0042] 本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の本質を変更しない範囲で各部材の形状、構造、材質、組み合わせなどを適宜変更可能である。

上記実施形態では、外周面に走行模擬路面2が形成されたドラム3に、タイヤTが押し付けられる装置が例示されている。しかし、例えば表面に走行模擬路面2が形成された無端のベルトを用いて、このベルトの表面にタイヤTが押し付けられるように装置が構成されても良い。

[0043] 上記実施形態では、荷重付与架台5とキャリッジ本体6とを連結する連結部材7が板状に形成されたものが例示されている。しかし、連結部材7は例

例えば棒状であっても良いし、タイヤTで発生するタイヤ軸（z軸）回りのモーメント（ M_z ）などで変形しないように、連結部材7の表面にはリブが設けられても良い。

[0044] 上記実施形態では、キャリッジ4と転がり抵抗計測部10とが、キャリッジ4側に凹面状に形成された荷重受座16と転がり抵抗計測部10側に球面状に形成された突起部15とで連結されたものが例示されている。しかし、キャリッジ4と転がり抵抗計測部10とは例えばピン結合されていても良いし、転がり抵抗計測部10側に凹面状に形成された受座を設けると共にキャリッジ4側に球面状に形成された突起部を設けても良い。

[0045] 本出願は2009年3月3日出願の日本特許出願（特願2009-049561）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0046] 1、1a、1b、1c 荷重付与装置（装置）
2 走行模擬路面
3 ドラム
4 キャリッジ
5 荷重付与架台
6 キャリッジ本体
7 連結部材
8 タイヤスピンドル
9 揺動軸部
10、10a、10b 転がり抵抗計測部
11 リニアガイド
12 押し付け荷重計測部
13 押圧手段
14 リニアガイド部
15 突起部
16 荷重受座

1 7 自重低減手段

C 中心線

F x 転がり抵抗

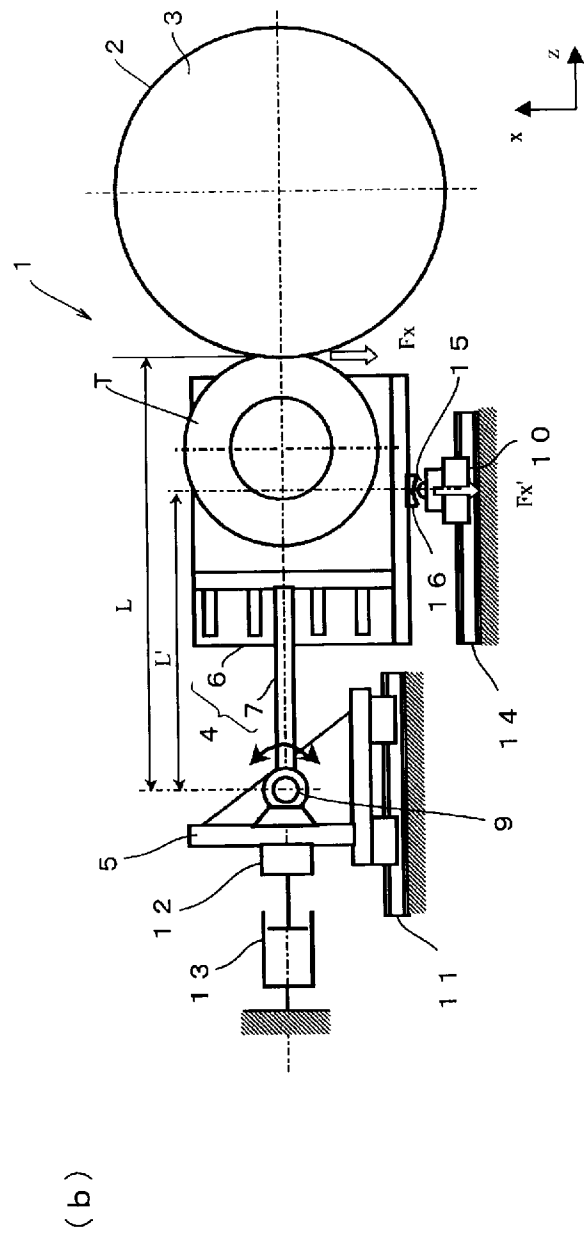
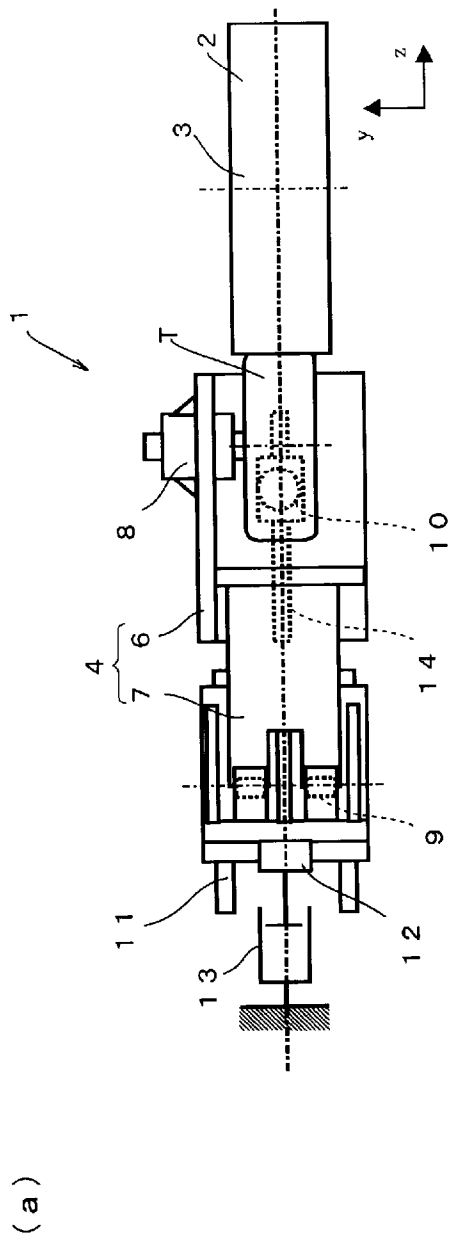
F z 押し付け荷重

T タイヤ

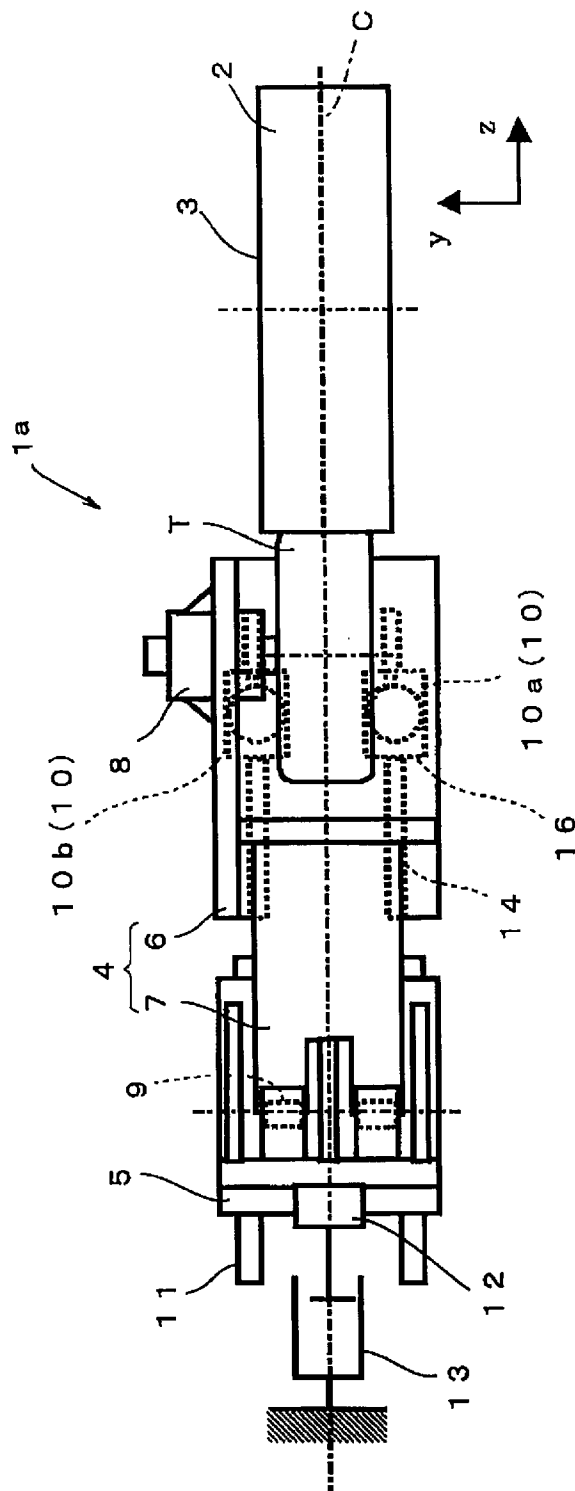
請求の範囲

- [請求項1] 無端の走行模擬路面にタイヤを押し付けることにより該タイヤの転がり抵抗を測定する、タイヤの転がり抵抗測定装置であって、
- 前記タイヤを回転自在に保持するタイヤスピンドルを一端側に搭載するキャリッジと、
- 前記キャリッジの他端側を前記タイヤの回転軸と平行な揺動軸回りに揺動自在に連結するとともに、前記揺動軸の軸心が前記走行模擬路面に対するタイヤの接地点とタイヤの回転中心とを結ぶ延長線上に位置するように前記キャリッジを前記走行模擬路面側へ動かすことにより前記タイヤスピンドルに保持された前記タイヤに荷重を付与する荷重付与架台と、
- 前記荷重付与架台から前記タイヤに加えられた荷重を計測する押し付け荷重計測部と、
- 前記タイヤの接線方向に沿って前記キャリッジに加えられた力から前記タイヤの転がり抵抗を計測する転がり抵抗計測部と、を有しており、
- 前記転がり抵抗計測部は、前記荷重付与架台の移動方向に沿って移動可能であることを特徴とするタイヤの転がり抵抗測定装置。
- [請求項2] 前記転がり抵抗計測部の移動量と前記荷重付与架台の移動量とが同じになるように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のタイヤの転がり抵抗測定装置。
- [請求項3] 前記キャリッジは、前記転がり抵抗計測部に加えられる前記キャリッジの自重を低減する自重低減手段を有することを特徴とする請求項1又は2に記載のタイヤの転がり抵抗測定装置。
- [請求項4] 前記転がり抵抗計測部が突起部を有し、前記突起部の先端が前記キャリッジに向かって球面状に形成されており、前記キャリッジが前記突起部の先端と当接する凹面状の荷重受座を有することを特徴とする請求項2に記載のタイヤの転がり抵抗測定装置。

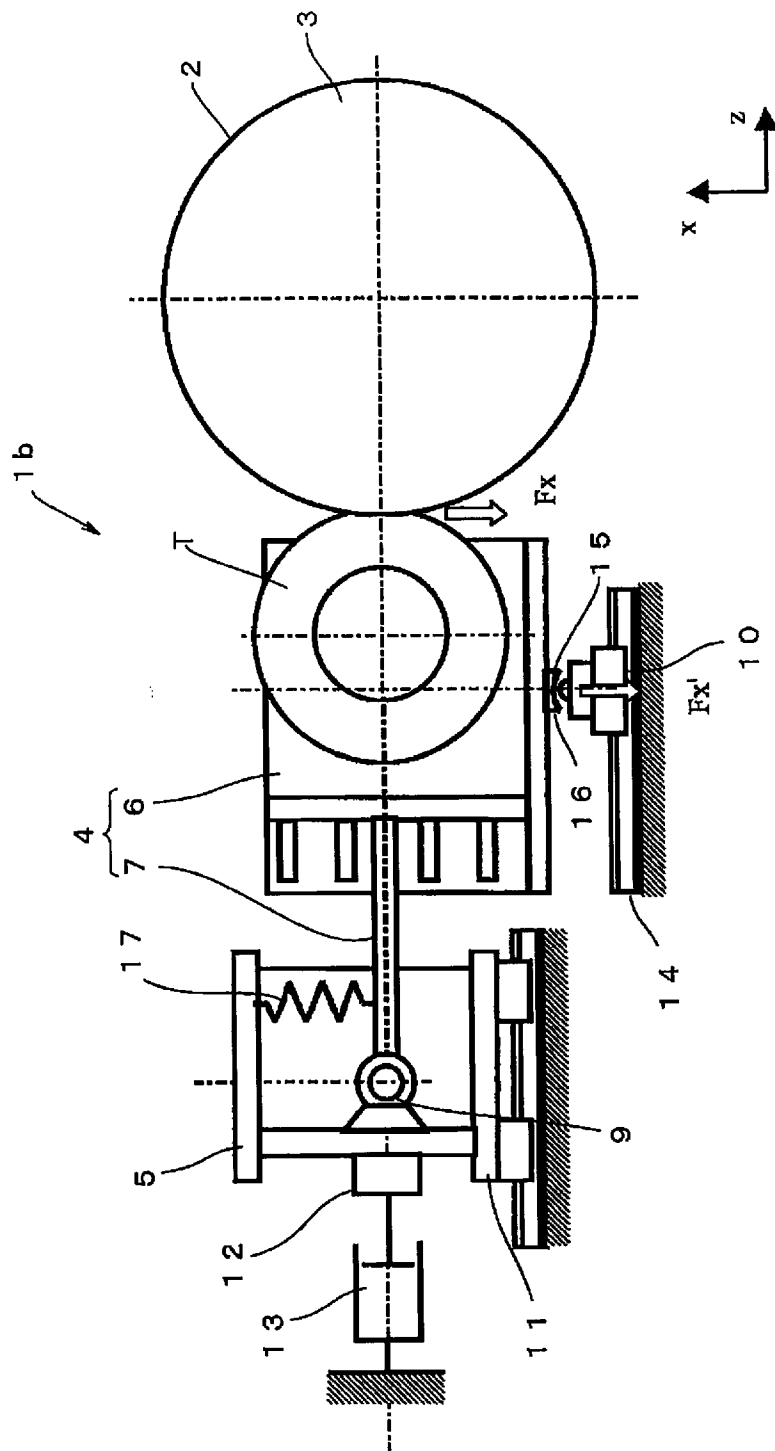
[図1]



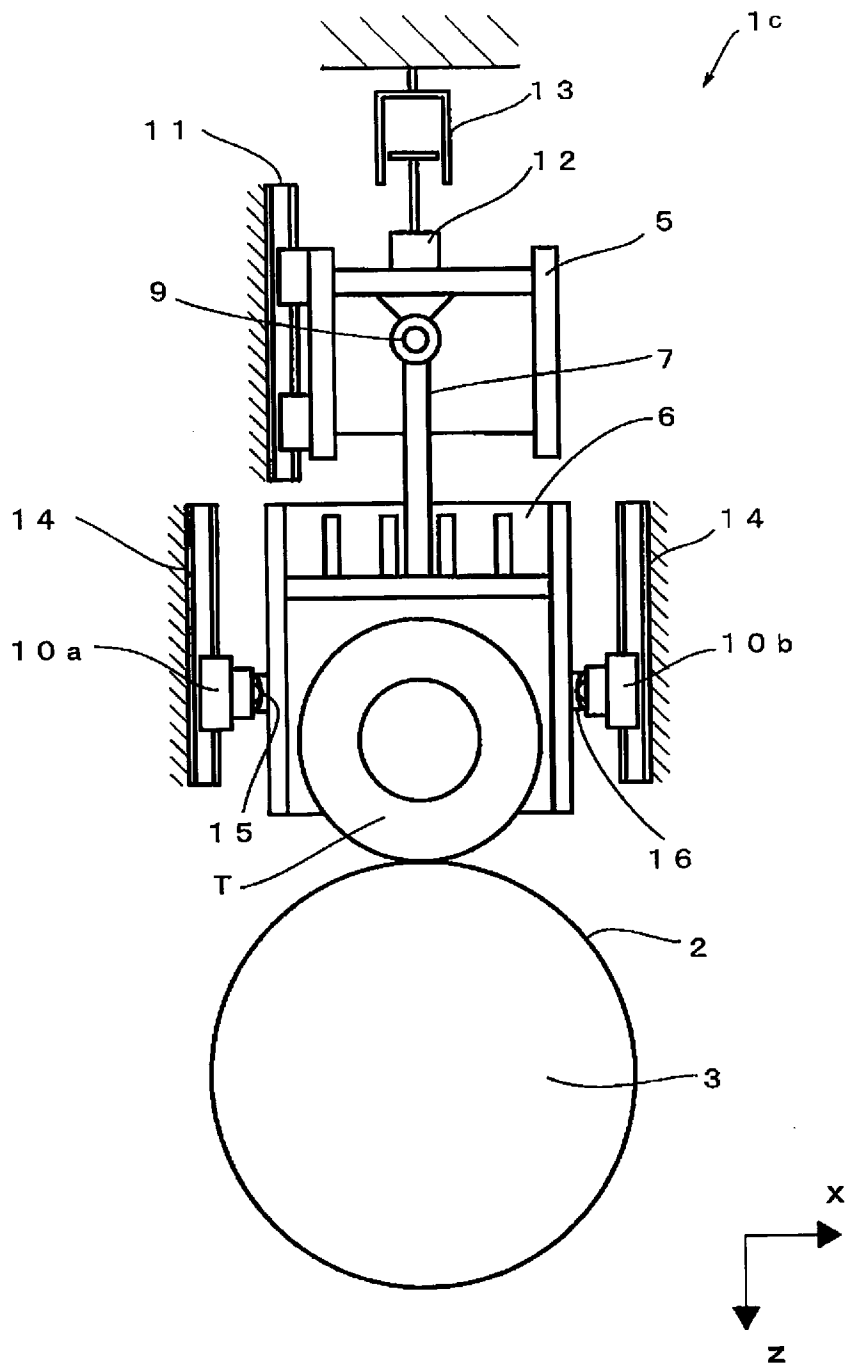
[図2]



[図3]

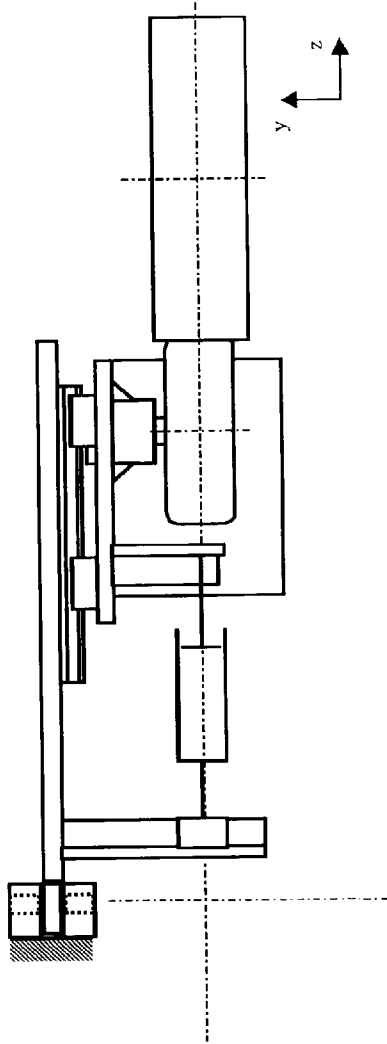


[図4]

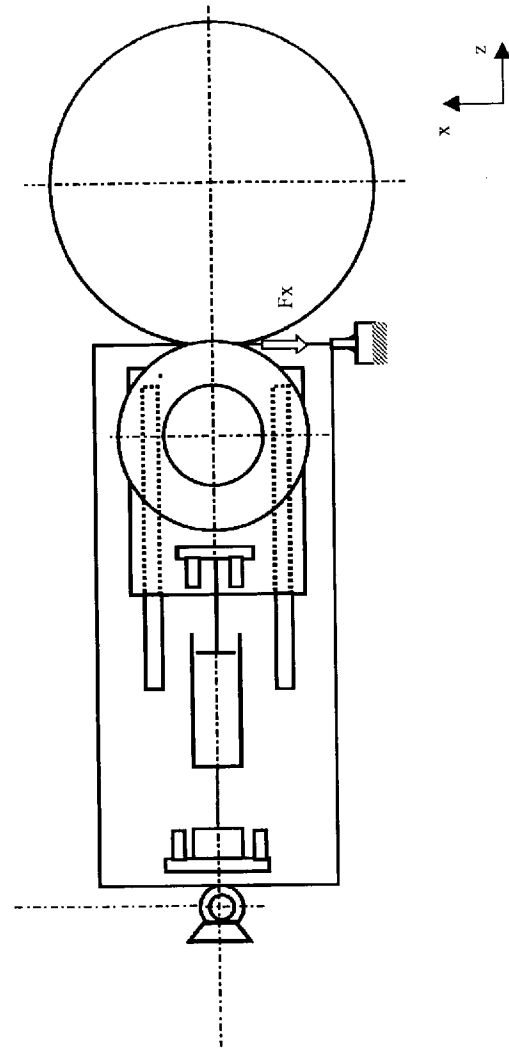


[図5]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053364

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01M17/02 (2006.01) i, B60C19/00 (2006.01) i

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)

G01M17/02, B60C19/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-121160 A (Kobe Steel, Ltd.), 17 May 2007 (17.05.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 54-061592 A (Kobe Steel, Ltd.), 17 May 1979 (17.05.1979), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 55-046150 A (Yamato Scale Co., Ltd.), 31 March 1980 (31.03.1980), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

☒ 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
30 April, 2010 (30.04.10)

Date of mailing of the international search report
18 May, 2010 (18.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053364

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4956995 A (Harrold et al.), 18 September 1990 (18.09.1990), entire text; all drawings & CA 2012107 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G01M17/02 (2006.01)i, B60C19/00 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01M17/02, B60C19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-121160 A（株式会社神戸製鋼所）2007.05.17, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-4
A	JP 54-061592 A（株式会社神戸製鋼所）1979.05.17, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-4
A	JP 55-046150 A（大和製衡株式会社）1980.03.31, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-4
A	US 4956995 A (Harrold et al.) 1990.09.18, 全文, 全図 & CA 2012107 A	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

福田 裕司

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 2

2 J

9 1 0 9