

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第4310365号  
(P4310365)

(45) 発行日 平成21年8月5日(2009.8.5)

(24) 登録日 平成21年5月15日(2009.5.15)

(51) Int.Cl.

G 01 M 17/02 (2006.01)  
B 60 C 19/00 (2006.01)

F 1

G 01 M 17/02  
B 60 C 19/00B  
H

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-44183 (P2008-44183)  
 (22) 出願日 平成20年2月26日 (2008.2.26)  
 審査請求日 平成21年2月18日 (2009.2.18)

(73) 特許権者 000001199  
 株式会社神戸製鋼所  
 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番2  
 6号  
 (74) 代理人 100061745  
 弁理士 安田 敏雄  
 (74) 代理人 100120341  
 弁理士 安田 幹雄  
 (72) 発明者 吉川 哲也  
 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号  
 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内  
 (72) 発明者 藤枝 靖彦  
 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号  
 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤ試験機及びタイヤの試験方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

タイヤを保持するスピンドル軸と、このスピンドル軸を軸受を介して回転自在に支持するハウジングと、回転駆動により周回する面を有すると共に前記面と当接させたタイヤに回転力を与える走行装置と、前記ハウジングに設けられて前記スピンドル軸に生じた力及びモーメントを計測する計測装置と、前記スピンドル軸が当該スピンドル軸の回転に伴って前記ハウジングにおいて受ける回転摩擦トルクの影響を打ち消すトルクキャンセル手段とを備え、このトルクキャンセル手段は、前記回転摩擦トルクの影響を打ち消すトルクを、前記スピンドル軸に付与するスピンドル軸用電動機を前記走行装置とは別に備えていることを特徴とするタイヤ試験機。

## 【請求項 2】

前記トルクキャンセル手段は、前記計測装置で計測された前記回転摩擦トルクに対応するモーメントに基づいて前記スピンドル軸用電動機の発生トルクを制御する制御部を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のタイヤ試験機。

## 【請求項 3】

前記制御部は、前記回転摩擦トルクに対応するモーメントと前記スピンドル軸用電動機の発生トルクとが一致するように、前記スピンドル軸用電動機を制御することを特徴とする請求項 2 に記載のタイヤ試験機。

## 【請求項 4】

前記スピンドル軸に加わるトルクを検出するトルク検出部を備えており、

前記制御部は、前記走行装置で与えられた回転力によってタイヤが回転している時に、前記計測装置で計測された回転摩擦トルクに対応するモーメント及び前記トルク検出部で検出された検出トルクに基づいて前記スピンドル軸用電動機の発生トルクを制御することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のタイヤ試験機。

【請求項 5】

前記制御部は、前記計測装置で計測された回転摩擦トルクに対応するモーメントと前記トルク検出部で検出された検出トルクとの差がゼロになるように前記スピンドル軸用電動機の発生トルクを制御することを特徴とする請求項 4 に記載のタイヤ試験機。

【請求項 6】

タイヤを保持するスピンドル軸と、このスピンドル軸を軸受を介して回転自在に支持するハウジングと、回転駆動により周回する面を有し、この面と当接させたタイヤに回転力を与える走行装置と、前記ハウジングに設けられて前記スピンドル軸に生じた力及びモーメントを計測する計測装置とを備えたタイヤ試験機で、タイヤが発生する力を計測するタイヤ試験方法において、10

前記スピンドル軸がその回転に伴って前記ハウジングにおいて受ける回転摩擦トルクの影響を打ち消すように、前記走行装置とは別に前記スピンドル軸にトルクを付与しつつタイヤが発生する力を計測するタイヤ試験方法。

【請求項 7】

前記走行装置で与えられた回転力によってタイヤが回転している時に、前記回転摩擦トルクに対応するモーメントを計測するとともに、別途前記スピンドル軸に加わるトルクを検出し、当該回転摩擦トルクに対応するモーメントと検出トルクとの差がゼロになるように前記スピンドルに付与するトルクを制御することを特徴とする請求項 6 に記載のタイヤ試験方法。20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、タイヤの転がり抵抗に代表される、タイヤの発生力を計測するタイヤ試験機及びタイヤ試験方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、タイヤの転がり抵抗を計測するタイヤ試験機は、タイヤを保持するスピンドル軸と、このスピンドル軸を軸受を介して回転自在に支持するハウジングと、回転駆動によりタイヤを走行させる走行ドラムと、ハウジングに設けられてタイヤの発生力を計測するロードセルとを備えている。

このようなタイヤ試験機では、スピンドル軸がペアリングなどの軸受を介して回転自在にハウジング等に支持されているため、スピンドル軸の回転時（タイヤの走行時）にはペアリングの回転摩擦によってスピンドル軸に回転摩擦トルクが発生してしまうのが実情である。

【0003】

そのため、タイヤ試験機でタイヤの転がり抵抗を計測した場合、タイヤの中心にはスピンドル軸を介して回転摩擦トルクに準じたトルクが負荷された状態で計測を行っていることになり、本来の自由転動状態でのタイヤ転がり抵抗とは異なるという問題がある。40

この問題に対する試みは先行文献に記載されており、例えば特許文献 1 には、ロードセルで計測した値を理論的に補正することで、ペアリングによる回転摩擦トルクの影響を除去しようとするタイヤの転がり抵抗計測方法が開示されている。

つまり、特許文献 1 では、ロードセルで計測した計測値を補正するためのマトリックス（変換行列）を計算等により予め定めておき、そのマトリックスに基づいてロードセルで計測した計測値を補正することで回転摩擦トルク（外乱）を除去するようにしている。

【特許文献 1】特開 2003-4598 号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献1では、タイヤを走行させた際に得られたロードセルの値を補正するための変換行列を用いて変換し、これにより、回転摩擦トルクの影響をなくすものとしているが、この方法では、本来の自由転動状態ではないという問題は解決に至っておらず、ロードセルの計測値を補正して転がり抵抗を求めて、理論による補正であったため、実際のタイヤの転がり抵抗とは異なることが実情である。しかも、特許文献1には、具体的な数値など補正方法が全く開示されておらず、精度よいタイヤの転がり抵抗を計測することは非常に困難であった。

**【0005】**

10

そこで、本発明は、上記問題点に鑑み、高精度にタイヤが発生する力が計測できるタイヤ試験機及びタイヤ試験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】****【0006】**

前記目的を達成するために、本発明は次の手段を講じた。即ち、タイヤを保持するスピンドル軸と、このスピンドル軸を軸受を介して回転自在に支持するハウジングと、回転駆動により周回する面を有すると共に前記面と当接させたタイヤに回転力を与える走行装置と、前記ハウジングに設けられて前記スピンドル軸に生じた力及びモーメントを計測する計測装置と、前記スピンドル軸がその回転に伴って前記ハウジングにおいて受ける回転摩擦トルクの影響を打ち消すトルクキャンセル手段とを備え、このトルクキャンセル手段は、前記回転摩擦トルクの影響を打ち消すトルクを、前記スピンドル軸に付与するスピンドル軸用電動機を前記走行装置とは別に備えている点にある。

20

**【0007】**

前記トルクキャンセル手段は、前記計測装置で計測された前記回転摩擦トルクに対応するモーメントに基づいて前記スピンドル軸用電動機の発生トルクを制御する制御部を備えていることが好ましい。

前記制御部は、前記回転摩擦トルクと前記スピンドル軸用電動機の発生トルクとが一致するように、前記スピンドル軸用電動機を制御することが好ましい。

前記スピンドル軸に加わるトルクを検出するトルク検出部を備えており、前記制御部は、前記走行装置で与えられた回転力によってタイヤが回転している時に、前記計測装置で計測された回転摩擦トルクに対応するモーメント及び前記トルク検出部で検出された検出トルクに基づいて前記スピンドル軸用電動機の発生トルクを制御することが好ましい。

30

**【0008】**

前記制御部は、前記計測装置で計測された回転摩擦トルクに対応するモーメントと前記トルク検出部で検出された検出トルクとの差がゼロになるように前記スピンドル軸用電動機の発生トルクを制御することが好ましい。

本発明の他の手段は、タイヤを保持するスピンドル軸と、このスピンドル軸を軸受を介して回転自在に支持するハウジングと、回転駆動により周回する面を有すると共に面と当接させたタイヤに回転力を与える走行装置と、前記ハウジングに設けられて前記スピンドル軸に生じた力及びモーメントを計測する計測装置とを備えたタイヤ試験機で、タイヤが発生する力を計測するタイヤ試験方法において、前記スピンドル軸がその回転に伴って前記ハウジングにおいて受ける回転摩擦トルクの影響を打ち消すように、前記走行装置とは別に前記スピンドル軸にトルクを付与しつつタイヤが発生する力を計測する点にある。

40

タイヤ試験においては、前記走行装置で与えられた回転力によってタイヤが回転している時に、前記回転摩擦トルクに対応するモーメントを計測するとともに、別途前記スピンドル軸に加わるトルクを検出し、当該回転摩擦トルクに対応するモーメントと検出トルクとの差がゼロになるように前記スピンドルに付与するトルクを制御することが好ましい。

**【発明の効果】****【0009】**

本発明によれば、タイヤの発生する力が高精度に計測できる。

50

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

## [第1実施形態]

図1に示すものは、タイヤ試験機の全体正面図であり、図2に示すものは、タイヤ試験機の平面図である。なお、図1の紙面の上下方向を上下方向、紙面の左右方向を左右方向とし、紙面の貫通方向を前後方向とする。図2の紙面の上下方向を前後方向、紙面の左右方向を左右方向、紙面の貫通方向を上下方向とする。

図1、図2に示すように、タイヤ試験機1は、例えば、タイヤTの転がり抵抗を計測する装置であって、タイヤTを走行させる走行装置2と、タイヤTを回転自在に支持するタイヤ保持装置3と、計測装置4と、トルクキャンセル手段(トルクキャンセル装置)5とを備えている。この実施形態では、タイヤ試験機1は、1つの走行装置2と、2つのタイヤ保持装置3、3とを備えたものとなっている。

## 【0011】

走行装置2は設置面Fに設けられたメインフレーム6の中央部に設けられ、各タイヤ保持装置3、3は、走行装置2の左右両側に位置するようにメインフレーム6の左右側に設けられている。詳しくは、メインフレーム6は3つに分割され、中央フレーム8に走行装置2が支持され、この中央フレーム8の左右側に配置された左右フレーム7、7に各タイヤ保持装置3、3が支持されている。

走行装置2は、回転駆動により擬似路面R(タイヤ接触面)を周回移動させることで擬似路面Rと当接するタイヤTに転動力(回転力)を付与して、当該転動力(回転力)が付与されたタイヤTを擬似路面R上で走行(回転)させるものである。また、走行装置2は、タイヤTを擬似路面Rから離反させた後に回転(自由回転)させるべくタイヤTに転動力(回転力)を付与することもできる。本実施の形態では、この走行装置2は、中央フレーム8に前後を向く水平軸回りに回転自在に支持された走行ドラム10と、中央フレーム8の上部に設けられてベルト部材11を介して走行ドラム10に動力を伝達するドラム用電動機12(駆動源)とを備えている。走行ドラム10の外周部の全周には、タイヤTが接地(当接)する疑似路面Rが設けられている。

## 【0012】

走行装置2によれば、ドラム用電動機12を駆動させて、走行ドラム10を回転させることで、当該走行ドラム10の回転により擬似路面Rを移動させるものとなっている。

タイヤ保持装置3は、タイヤTを前後に向く水平軸回りに回転自在に保持するものであって、左右フレーム7、7に移動自在に設けられている。詳しくは、タイヤ保持装置3は、タイヤTを装着するリム28を回転させるスピンドル軸(水平軸)20と、このスピンドル軸20を回転自在に支持する筒状のハウジング22と、このハウジング22を保持する筒状のハウジング保持部材23とを備えている。

## 【0013】

タイヤ保持装置3を支持する左右フレーム7、7は、上下一対の第1横部材14と、この第1横部材14の上下間に設けられた一対の第2横部材18と、第1横部材14及び第2横部材18を上下に連結する縦部材15と、第2横部材18の上下間に設けられて第2横部材18に対して左右方向に移動自在なスライド部材16とをそれぞれ備えている。

スライド部材16にタイヤ保持装置3が取り付けられていると共に、伸縮自在なアクチュエータ17が連結されている。このアクチュエータ17を伸縮させてスライド部材16を第2横部材18に対して左右方向に移動させることで、タイヤ保持装置3を移動することができる。

## 【0014】

図2～図3に示すように、ハウジング保持部材23はスライド部材16に固定されていて、筒状のハウジング22を保持している。本実施の形態では、ハウジング22とハウジング保持部材23とのそれぞれの軸芯は同一軸芯上であって、ハウジング22とハウジング保持部材23とは略同じ長さに形成されている。

10

20

30

40

50

図3に示すように、ハウジング22にはスピンドル軸20が挿通されていて、この内ハウジング22とスピンドル軸20との間には、前後方向に離間してスピンドル軸20を回転自在に支持する複数の軸受(転がり軸受)25が設けられている。

【0015】

スピンドル軸20の先端(タイヤTの装着側)側に設けられた転がり軸受25は、ころ軸受25aとされ、スピンドル軸20の基端側に設けられた軸受は、球軸受25bとされている。ころ軸受25aと球軸受25bとは、それぞれ離間して配置され、これらの軸受25a、25bのインナーレースはスピンドル軸20に固定され、アウターレースはハウジング22に固定されている。

計測装置4は、ハウジング22の側面に設けられて、このハウジング22とハウジング保持部材23との間に働く力とモーメントを計測可能な2組のロードセル4a、4b(6分力計)からなり、一方のロードセル4a(6分力計)はハウジング22のタイヤ装着側の側面に取り付けられ、他方のロードセル4b(6分力計)はタイヤ装着側とは反対側のハウジング22の側面に取り付けられ、これら2つのロードセル4a、4bによって、スピンドル軸20を回転自在に保持する転がり軸受25を挟み込むものとなっている。したがって、計測装置4は、スピンドル軸に生じた力及びモーメントを計測することができる。

【0016】

各ロードセル4a、4bはそれぞれハウジング22及びハウジング保持部材23の長手方向側面に取り付けられてハウジング22とハウジング保持部材23の間に働く力によって局所的に歪みが集中するように加工された円板状の板部材27と、この板部材27の前記歪み集中部の表面に貼付けられた図示省略の複数の歪みゲージとを備えている。

これらの歪みゲージは図示省略の歪計に電気的に接続され、前記歪計を通してハウジング22とハウジング保持部材23との間に働くX、Y、Z方向の荷重(力)やモーメントを算出するよう当該分野事業者には既知の方法で構成されている。X、Y、Z方向は、タイヤTの回転中心Oを基準にして3次元で表したもので、図3における紙面貫通方向がX方向(図1、2における左右方向)、紙面左右方向がY方向(図1、2における前後方向)、紙面上下方向がZ方向(図1、2における上下方向)である。

【0017】

この計測装置4によれば、スピンドル軸20に作用する力は、ハウジング22に伝達され、ハウジング22ヒスライド部材16に固定されたハウジング保持部材23との間に挟まれた板部材27に伝えられるようになっている。言い換えれば、タイヤが発生する力はスピンドル軸20、軸受25、ハウジング22を経てロードセル4a、4bの歪み集中部に伝達され、歪ゲージの信号として取り出されて、歪ゲージを通して計測することができる。

図4(a)に示すように、走行装置2の走行ドラム10の擬似路面RにタイヤTを接地して当該走行ドラム10の回転力によってタイヤTを回転させている状態では、スピンドル軸20が回転する(回転力によって従動する)ことになる。このとき、スピンドル軸20とハウジング22間に介在する軸受25、軸シール部材、潤滑油等の影響(ハウジングにおける回転摩擦の影響)を受けることによって、スピンドル軸22にはY軸周りのモーメントが発生する。このモーメントはハウジング22を介して計測装置4にて前記座標軸のY軸周りのモーメントMy(以降、回転摩擦トルクMy<sub>1</sub>ということがある)として計測されることになる。

【0018】

ところで、タイヤの転がり抵抗などの特性計測を行うタイヤ試験においては、タイヤの中心に回転トルクが負荷されない、いわゆる自由転動状態にあることを前提していることは前述の通りであるが、上述したような軸受25、軸シール部材及び潤滑油等の影響によってスピンドル軸20の回転時に発生する回転摩擦トルクMy<sub>1</sub>が負荷される状態は本来の自由転動状態ではない。つまり、スピンドル軸20の回転に伴ってハウジング22から受ける回転摩擦トルクMy<sub>1</sub>は計測誤差の発生の元になっている。

10

20

30

40

50

図2、図4(b)に示すように、本発明では、スピンドル軸20がその回転に伴ってハウジング22において受ける回転摩擦トルク $M_{y_1}$ の影響を打ち消すトルクキャンセル手段5を備えている。

【0019】

このトルクキャンセル手段5は、トルク計測装置4と、スピンドル軸用電動機30と、制御部32とを備えている。

スピンドル軸用電動機30は、同期電動機で構成され、タイヤ試験時にスピンドル軸20に対して所定のトルク $M_{y_2}$ を付与するものである。詳しくは、スピンドル軸用電動機30は、スピンドル軸20の基端部に設けられていて、転がり軸受25等による回転摩擦トルク $M_{y_1}$ に対抗するためのトルクを当該スピンドル軸20に加えるものである。言い換えれば、スピンドル軸用電動機30は、回転摩擦トルク $M_{y_1}$ と同じ大きさで逆向きのトルク $M_{y_2}$ (ハウジング22における回転摩擦トルク $M_{y_1}$ の影響を打ち消すためのトルク)をスピンドル軸20に付与する。

【0020】

トルク計測装置4は、タイヤ試験時に、ハウジング22とハウジング保持部材23との間に働く力とモーメントを計測して、計測値を制御部32に出力するように構成され、回転摩擦トルクに対応するモーメント $M_{y_1}$ (以下、単に回転摩擦トルク $M_{y_1}$ ということがある。)も他の計測結果と共に、制御部32に出力されるようになっている。

制御部32は、スピンドル軸用電動機30から出力する発生トルク(出力トルク) $M_{y_2}$ を制御するものである。例えば、制御部32は、トルク計測装置4計測された回転摩擦トルク $M_{y_1}$ に基づいて、スピンドル軸用電動機30の発生トルク $M_{y_2}$ を制御する。

【0021】

詳しくは、制御部32は、タイヤ試験の実施中に計測された回転摩擦トルク $M_{y_1}$ と発生トルク $M_{y_2}$ とが一致する( $M_{y_1} - M_{y_2} = 0$ )ように、スピンドル軸用電動機30の発生トルク $M_{y_2}$ の調整を行う。スピンドル軸用電動機30の発生トルク $M_{y_2}$ の調整は、スピンドル軸用電動機30の電圧及び周波数等を変化させるインバータ制御(例えば、VVVF制御)により行う。

次に、本発明のタイヤの試験方法をタイヤ試験機の動作と合わせて説明する。

タイヤの試験方法の説明においては、タイヤの転がり抵抗の計測を例に取り説明する。

【0022】

図5に示すように、タイヤ試験を行う際は、まず、タイヤ保持装置3のリム28に転がり抵抗を計測するタイヤTを装着する(S1)。タイヤTを装着した状態でアクチュエータ17を作動させて、タイヤ保持装置3が走行ドラム10に近づくように移動させ、タイヤTを走行ドラム10の擬似路面Rに押し付けて所定の荷重を付与する(S2)。

タイヤTに所定の荷重を付与した状態で、ドラム用電動機12を駆動させ、所定の回転速度で回転させる(S3)。

次に、ドラム用電動機12の動力、即ち、走行ドラム10の回転力によってタイヤTを回転させている状態で、スピンドル軸20に付加されている回転摩擦トルク $M_{y_1}$ を計測装置4によって計測する(S4)。この状態ではタイヤTの中心に回転摩擦トルク $M_{y_1}$ が付与されている。

【0023】

スピンドル軸用電動機30を駆動させると共に、制御部32によって計測装置4で計測された回転摩擦トルク $M_{y_1}$ と発生トルク $M_{y_2}$ とが一致する( $M_{y_1} - M_{y_2} = 0$ となる)ように、スピンドル軸用電動機30の発生トルク $M_{y_2}$ を制御する(S5)。

スピンドル軸用電動機30及びドラム用電動機12が駆動しているタイヤTの走行時においては、計測装置4(多分力計)により、タイヤTが擬似路面Rに接触している状態での鉛直荷重(荷重反力) $F_z$ や、タイヤ進行方向に働く力 $F_x$ を求めることができる。これらの計測値とタイヤTが走行している状態での転がり半径等を用いてタイヤTの転がり抵抗を求める(S6)。

なお、タイヤTの転がり抵抗を求める方法は、従来と同じであって特に限定されない。例

10

20

30

40

50

えば、ロードセルで計測したX, Y, Z方向の荷重（力）やモーメント、転がり半径等の各種データを、制御部32や図示しないコンピュータなどの計算装置に入力し、各種データから計算装置にてタイヤTの転がり抵抗を求めるようにしてもよいし、他の方法で求めるようにしてもよい。

【0024】

本発明のタイヤ試験機1によれば、タイヤ試験を行う際（例えば、タイヤTの転がり抵抗を計測する試験を行う際）に、回転摩擦トルク $M_{y_1}$ と発生トルク $M_{y_2}$ とが一致するよう（両者の差が零となるように）、スピンドル軸用電動機30の発生トルク $M_{y_2}$ の調整しつつスピンドル軸20にトルクを付与しているため、従来のように、タイヤ走行時に発生していた転がり軸受25等に起因する回転摩擦トルク $M_{y_1}$ は、発生トルク $M_{y_2}$ によってその影響が打ち消されることになる。言い換れば、スピンドル軸用電動機30でスピンドル軸20に回転摩擦トルク $M_{y_1}$ の影響を打ち消す大きさ及び方向のトルクを付与しているので、回転摩擦トルク $M_{y_1}$ はトルク補償された状態となり、スピンドル軸20は回転方向に対し回転摩擦トルク $M_{y_1}$ の影響を受けていない自由転動状態（タイヤTの中心に回転摩擦トルク $M_{y_1}$ が付与されていない状態）で回転することになる。

【0025】

以上により、スピンドル軸20には、軸受25、軸シール部材及び潤滑油等の影響を受けることに起因するY軸周りのモーメント、即ち、スピンドル軸の回転に伴ってハウジングにおいて受けるモーメントの影響がなくなり（回転摩擦トルクの影響が打ち消され、回転摩擦トルク $M_{y_1}$ によるスピンドル軸20の捩りはなくなるため、タイヤTの転がり抵抗を正確に測定することができる。

しかも、計測装置4によってタイヤTが発生する力を計測しながら回転摩擦トルク $M_{y_1}$ も計測しているために、非常に簡単な構成及び制御によって、回転摩擦トルク $M_{y_1}$ の影響の打ち消しを実現できる。

【0026】

〔第2実施形態〕

図6及び図7は、第1実施形態におけるタイヤ試験機1のトルクキャンセル手段5を変形した変形例を示している。図7の（a）はスピンドル軸に加わる回転摩擦トルクを示し、（b）は回転摩擦トルクと発生トルクと検出トルクの関係を示した図である

このトルクキャンセル手段5は、計測装置4と、スピンドル軸用電動機30と、トルク検出部31と、制御部35とを備えている。計測装置4及びスピンドル軸用電動機30は第1実施形態と同様であるため説明を省略する。

【0027】

トルク検出部（トルク検出メータ）31は、スピンドル軸20に加わるトルク $M_{y_3}$ を検出するものであって当該スピンドル軸20上（ハウジング22とスピンドル軸用電動機30との間のスピンドル軸20上）に配備されるもので、トルク $M_{y_3}$ を検出して、その検出したトルク $M_{y_3}$ を制御部32に出力するものである。説明の便宜上、トルク検出部31で検出したスピンドル軸20のトルクのことを検出トルク $M_{y_3}$ ということがある。ここで、トルク検出部31はスピンドル軸用電動機30に内蔵されているものであってよい。

【0028】

制御部35は、走行装置4で与えられた回転力によってタイヤTが回転している時に、計測装置4で計測された回転摩擦トルク $M_{y_1}$ 及びトルク検出部31で検出された検出トルク $M_{y_3}$ に基づいてスピンドル軸用電動機30の発生トルク $M_{y_2}$ を制御するものである。詳しくは、制御部35は、タイヤ試験の実施中に回転摩擦トルク $M_{y_1}$ と検出トルク $M_{y_3}$ とが一致する（ $M_{y_1} - M_{y_3} = 0$ ）ように、スピンドル軸用電動機30の発生トルク $M_{y_2}$ の調整を行う。スピンドル軸用電動機30の発生トルク $M_{y_2}$ の調整は、スピンドル軸用電動機30の電圧及び周波数等を変化させるインバータ制御（例えば、VVVF制御）により行う。

【0029】

10

20

30

40

50

図8は、第2実施形態におけるタイヤの試験方法を示したものである。図8におけるS10～S13及びS17は、第1実施形態のタイヤの試験方法、即ち、図5のS1～S4及びS6と同様であるため説明を省略する。

スピンドル軸用電動機30を駆動させる(S14)。スピンドル軸用電動機30がトルク $M_{y_2}$ を発生しながら回転しているとすると、これによってスピンドル軸20が軸端で受けるトルクはトルク検出部31によって検出トルク $M_{y_3}$ として計測される(S15)。

。

### 【0030】

制御部32は回転摩擦トルク $M_{y_1}$ と検出トルク $M_{y_3}$ とが一致する( $M_{y_1} - M_{y_3} = 0$ となる)ようにスピンドル軸用電動機30の発生トルク $M_{y_2}$ を制御する(S16)。

10

本発明のタイヤ試験機1によれば、タイヤ試験を行う際に、回転摩擦トルク $M_{y_1}$ と検出トルク $M_{y_3}$ とが一致するように、スピンドル軸用電動機30の発生トルク $M_{y_2}$ の調整しつつスピンドル軸20にトルクを付与しているため、回転摩擦トルク $M_{y_1}$ の影響は発生トルク $M_{y_2}$ によって打ち消すことができる。

また、トルクキャンセル手段5は、スピンドル軸20に加わるトルクを検出するトルク検出部31と、このトルク検出部31で検出されたトルク $M_{y_3}$ と計測装置4によって計測されたスピンドル軸20が受けている回転摩擦トルク $M_{y_1}$ とに基づいてスピンドル軸用電動機30を制御する制御部32とを備えているため、タイヤTの試験中においてスピンドル軸20に加えるトルクをフィードバック制御によって調整することが可能となり、回転摩擦トルク $M_{y_1}$ を打ち消すための発生トルク $M_{y_2}$ の精度を向上させることができる。

20

### 【0031】

本発明は上記の実施の形態に限定されない。

上記の実施の形態では、タイヤ試験機1やタイヤの試験方法は、転がり抵抗を計測するものとしたが、スピンドル軸20の受ける回転摩擦トルクの影響を無くすことで、タイヤTの計測精度を向上させるものであれば、その他のタイヤ試験機1やタイヤ試験方法に適用することができる。

また、上記の実施の形態では、走行装置によって当接するタイヤTに回転力が与えられて当該タイヤが走行しているときのタイヤの発生する力を計測するものとしたが、走行装置によって当接するタイヤTに回転力が与えられてからタイヤTを走行装置から離反させ、離反後に回転(自由回転)しているときのタイヤTの発生する力を計測するものとしてもよい。

30

### 【0032】

また、タイヤが発生力する力を計測する手段(計測装置)と方法においても既知の方法いずれを用いてもよく、スピンドル軸が受ける回転摩擦トルクを計測し得るのであれば特に制限はない。

上記の実施の形態では、軸受25、軸シール部材及び潤滑油等の影響によってスピンドル軸22に発生するY軸周りのモーメントを回転摩擦トルク $M_{y_1}$ としていたが、スピンドル軸22に発生するモーメントのうちで、軸受25が最も影響が大きいため、回転摩擦トルク $M_{y_1}$ を軸受25の回転摩擦抵抗によるものと考えてもよい。即ち、軸受25の回転摩擦抵抗によって発生するスピンドル軸22の回転摩擦トルク $M_{y_1}$ を実験により求めておき、この回転摩擦トルク $M_{y_1}$ に対抗するトルクをスピンドル軸用電動機30によってスピンドル軸22に与えるものとしてもよい。

40

### 【図面の簡単な説明】

#### 【0033】

【図1】第1実施形態におけるタイヤ試験機の全体正面図である。

【図2】第1実施形態におけるタイヤ試験機の全体平面図である。

【図3】第1実施形態におけるタイヤ保持装置の断面図である。

【図4】第1実施形態におけるスピンドル軸の回転時のトルクを示したものであって、(a)はスピンドル軸に加わる回転摩擦トルクを示し、(b)は回転摩擦トルクと発生トル

50

クと検出トルクの関係を示した図である。

【図5】第1実施形態におけるタイヤTのタイヤの試験方法を説明するフローチャートである。

【図6】第2実施形態におけるタイヤ試験機の全体平面図である。

【図7】第2実施形態におけるスピンドル軸の回転時のトルク及び構成図を示したものであって、(a)はスピンドル軸に加わる回転摩擦トルクを示し、(b)は回転摩擦トルクと発生トルクと検出トルクの関係を示した図である。

【図8】第2実施形態におけるタイヤTのタイヤの試験方法を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

10

【0034】

- 1 タイヤ試験機
- 2 走行装置
- 3 タイヤ保持装置
- 4 計測装置(ロードセル)
- 5 トルクキャンセル手段
- 12 ドラム用電動機
- 20 スピンドル軸
- 22 ハウジング
- 25 転がり軸受
- 30 スピンドル軸用電動機
- 31 トルク検出部
- 32 制御部

My<sub>1</sub> 回転摩擦トルク

20

【要約】

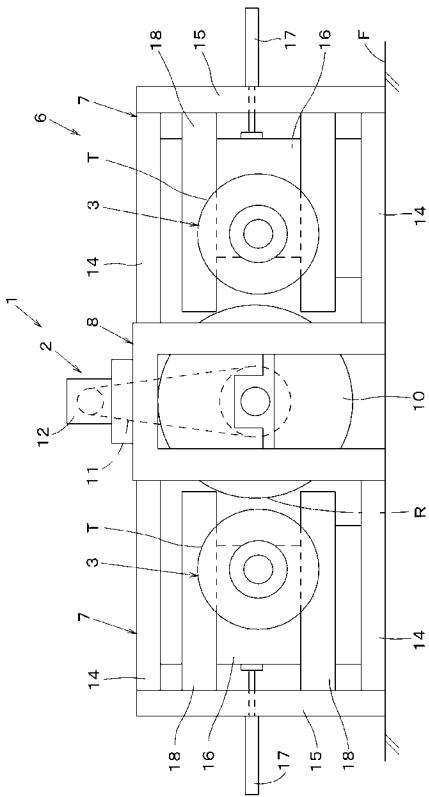
【課題】タイヤの発生する力が高精度に計測できるようにする。

【解決手段】タイヤTを保持するスピンドル軸20を転がり軸受25を介して回転自在に支持するハウジング22と、回転駆動により周回する面を有し、この面と当接させたタイヤに回転力を与える走行装置10と、ハウジング22に設けられてタイヤTの走行時に前記スピンドル軸に生じた力及びモーメントを計測する計測装置4とを備えたタイヤ試験機において、スピンドル軸20の回転時に、スピンドル軸20がその回転に伴って前記ハウジングにおいて受ける回転摩擦によって生じる回転摩擦トルクMy<sub>1</sub>の影響が、スピンドル軸20に付与されることを防止するトルクキャンセル手段5を備え、トルクキャンセル手段5は、回転摩擦トルクMy<sub>1</sub>の影響を打ち消すトルクをスピンドル軸20に付与するスピンドル軸用電動機30を備えている。

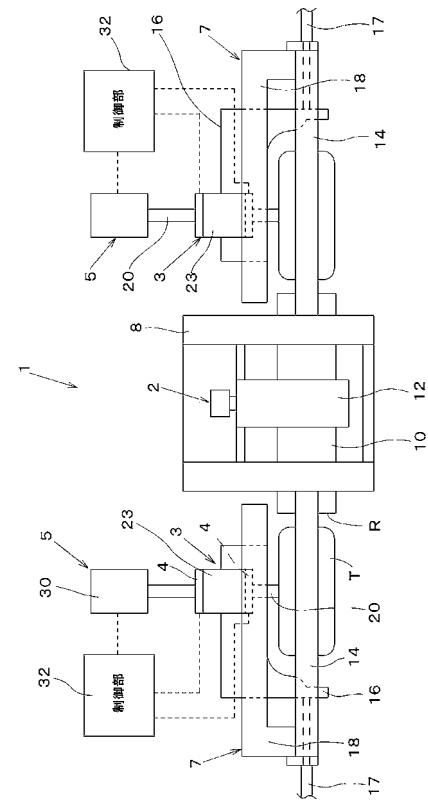
30

【選択図】図4

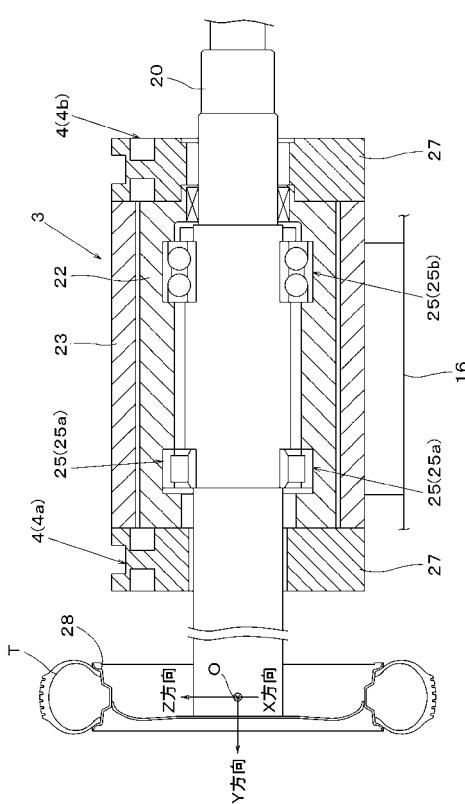
【 义 1 】



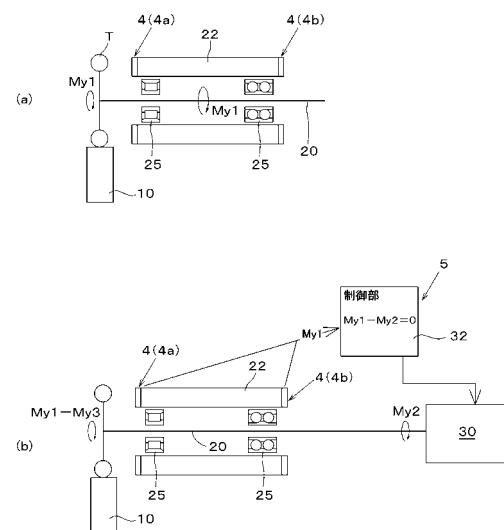
【 図 2 】



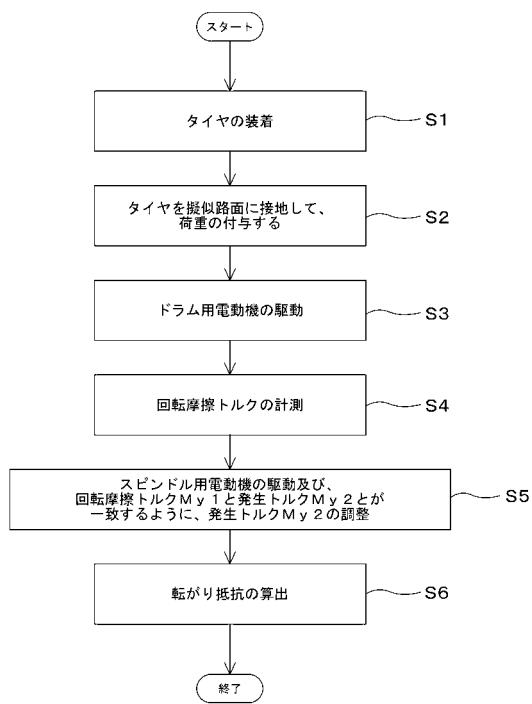
【 四 3 】



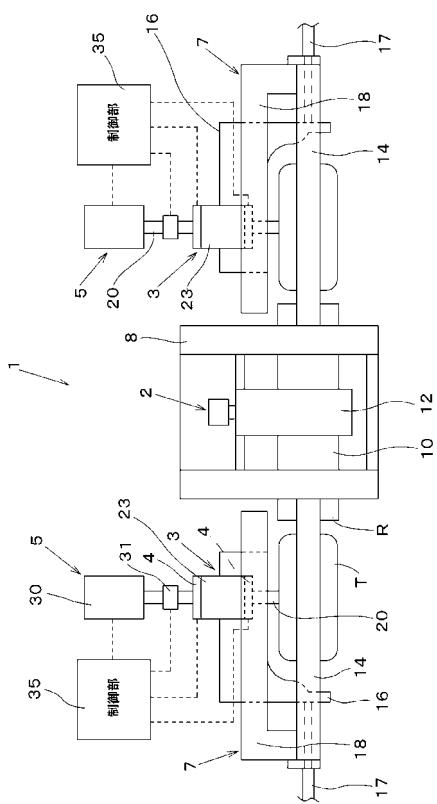
【図4】



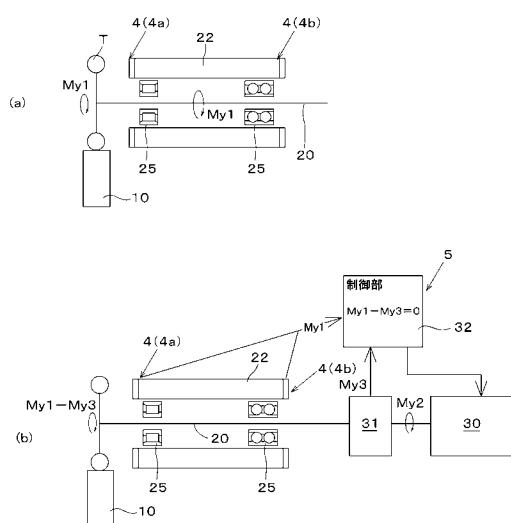
【図5】



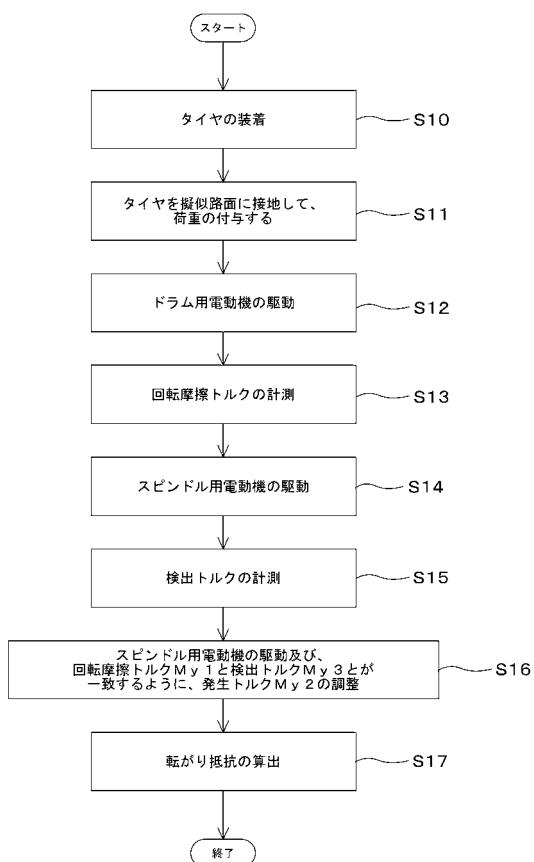
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

審査官 福田 裕司

(56)参考文献 特開2003-004598(JP,A)

特開昭60-011134(JP,A)

特開平09-183544(JP,A)

特表平08-507152(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 17/02

B60C 19/00