(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5514795号
(P5514795)
(45)発行日　平成26年6月4日(2014.6.4)　(24)登録日　平成26年4月4日(2014.4.4)

(51)Int.Cl.　F I
G01N 3/22 (2006.01)　G01N 3/22

請求項の数 11　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2011-269302(P2011-269302)
(22)出願日　平成23年12月8日(2011.12.8)
(65)公開番号　特開2013-120164(P2013-120164A)
(43)公開日　平成25年6月17日(2013.6.17)
審査請求日　平成26年2月7日(2014.2.7)

早期審査対象出願

(73)特許権者　391046414
国際計測器株式会社
東京都多摩市永山６丁目２１番１号
(74)代理人　100078880
弁理士　松岡　修平
(74)代理人　100169856
弁理士　尾山　栄啓
(72)発明者　松本　繁
東京都多摩市永山６丁目２１番１号　国際計測器株式会社内
(72)発明者　宮下　博至
東京都多摩市永山６丁目２１番１号　国際計測器株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ねじり試験機

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
同軸上に配置されていない互いに平行な第１回転軸及び第２回転軸を有する供試体のねじり試験を行うねじり試験機であって、
前記第１回転軸を把持する第１把持部と、
前記第２回転軸を把持する第２把持部と、
前記第１把持部及び前記第２把持部の少なくとも一方を回転駆動する駆動手段と、
を備え、
前記第１把持部及び前記第２把持部の少なくとも一方は、他方に対して、該少なくとも一方が把持する回転軸と直交する方向に移動可能に構成されたねじり試験機。
【請求項２】
前記第１把持部は、前記ねじり試験機本体に対して回転不能に構成されており、
前記第２把持部は、前記ねじり試験機本体に対して回転可能に構成されており、
前記駆動手段は、前記第２把持部を回転駆動する
ことを特徴とする請求項１に記載のねじり試験機。
【請求項３】
前記第１把持部は、前記ねじり試験機本体に対し、前記第１回転軸と直交する方向に移動可能に構成されている
ことを特徴とする請求項２に記載のねじり試験機。
【請求項４】

前記第１把持部は、直交する２方向において独立して移動可能に構成された
ことを特徴とする請求項３に記載のねじり試験機。
【請求項５】
前記第１把持部及び前記第２把持部の少なくとも一方は、他方に対して、前記一方が把持する回転軸方向に移動可能に構成された
ことを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか一項に記載のねじり試験機。
【請求項６】
前記可動部は、前記一方の把持部が把持する回転軸方向への該把持部の移動を阻止するロック機構を更に備えた
ことを特徴とする請求項５に記載のねじり試験機。
【請求項７】
前記一方の把持部の、該把持部が把持する回転軸方向への移動をガイドするガイド機構を備えた
ことを特徴とする請求項５に記載のねじり試験機。
【請求項８】
前記ガイド機構は、
ベースプレートと、
該ベースプレート上に配置され、前記一方の把持部を備えた可動部と、
前記ベースプレートと前記可動部との間に配置され、前記可動部を前記一方の把持部が把持する回転軸方向にスライド自在に支持するリニアガイドと、
を備えた
ことを特徴とする請求項７に記載のねじり試験機。
【請求項９】
前記可動部は、前記一方の把持部が把持する回転軸方向への前記可動部の移動を阻止するロック機構を更に備えた
ことを特徴とする請求項８に記載のねじり試験機。
【請求項１０】
前記ロック機構は、
前記リニアガイドに向かって進退可能に構成された押圧ピンを備え、
前記押圧ピンにより前記リニアガイドを前記ベースプレート側に押し込むことで、前記可動部の重量が前記押圧ピンを介して前記リニアガイドに支持される可動状態となり、
前記押圧ピンを退避させて、前記押圧ピンの先端が前記リニアガイドから離れると、前記リニアガイドによる前記可動部のスライド自在な支持が解除され、ロック状態となるように構成された
ことを特徴とする請求項９に記載のねじり試験機。
【請求項１１】
前記押圧ピンは、先端部に回転自在に保持されたボールを備え、周面に雄ねじが形成されており、
前記ロック手段は、前記可動部に固定された、前記押圧ピンと係合するめねじが形成された押圧ピン支持部材を備え、
前記押圧ピン支持部材と係合した前記押圧ピンを回すことで、ロック状態と可動状態が切り換えられるように構成された
ことを特徴とする請求項１０に記載のねじり試験機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、供試体にねじり荷重を与えるねじり試験機に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１には、供試体の一端を回転自在に保持する回転側保持体（駆動部）と、供試

体の他端を回転不能に保持する固定側保持体（反力部）と、回転側保持体を介して供試体にトルクを負荷するトルク負荷手段と、供試体に負荷されたトルクを検出するトルク検出器を備えたねじり試験機が開示されている。トルク検出器は、固定側保持体に設けられている。このようなねじり試験機を使用してプロペラシャフト等の動力伝達装置のねじり試験を行う場合には、動力伝達装置の入力軸を回転側保持体に保持させ、出力軸を固定側保持体に保持させて、入力軸にトルクを負荷する。そして、トルク検出器により出力軸のトルクが検出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００７－１０７９５５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

動力伝達装置では、使用中にモーターが発生する変動トルクが入力軸に与えられる。そのため、動力伝達装置の出力軸を反力部に保持させ、入力軸を駆動部で保持させて、入力軸に変動するねじり荷重を加えるねじり試験を行うことにより、動力伝達装置の疲労性能を評価することができる。

【０００５】

特許文献１に記載されるように、一般に、ねじり試験機は回転側保持体と固定側保持体が同軸上に配置されている。しかしながら、トランスミッション等のギア機構を有する動力伝達装置においては、一般に、入力軸と出力軸は同軸上に配置されておらず、その位置関係は仕様によって異なる。そのため、回転側保持体と固定側保持体が同軸上に配置された従来のねじり試験機では、トランスミッション等のギア機構を有する動力伝達装置の疲労試験（ねじり試験）を行うことができなかった。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の実施形態によれば、同軸上に配置されていない互いに平行な第１回転軸及び第２回転軸を有する供試体に対して、第１回転軸を把持する第１把持部と、第２回転軸を把持する第２把持部と、第１把持部及び第２把持部の少なくとも一方を回転駆動する駆動手段と、を備え、第１把持部及び第２把持部の少なくとも一方を、他方に対して、少なくとも一方が把持する回転軸と直交する方向に移動可能に構成されている。

【０００７】

トランスミッション等の入出力軸を有する動力伝達装置は、入力軸と出力軸が一般に同軸上に配置されておらず、その配置は仕様によって様々である。上記の構成によれば、供試体の第１回転軸を把持する第１把持部と、第２回転軸を把持する第２把持部とを回転軸と直交する方向に相対的に移動することができるため、様々な仕様の供試体を対象にねじり試験を行うことができる。また、回転軸と直交する２方向にチャックを移動する構成のため、チャックの移動によってチャックの試験軸方向の位置が狂うことがない。

【０００８】

また、第１把持部は、ねじり試験機本体に対して回転不能に構成されており、第２把持部は、ねじり試験機本体に対して回転可能に構成されており、駆動手段は、第２把持部を回転駆動するように構成されていてもよい。

【０００９】

また、第１把持部は、ねじり試験機本体に対し、第１回転軸と直交する方向に移動可能に構成されていてもよい。

【００１０】

この構成によれば、第１把持部は、回転機能を有しない為に比較的に構造が簡単且つ軽量であるため、第１把持部を移動するための機構には高い耐荷重性能が要求されず、コンパクトなねじり試験機が実現する。

【００１１】
　また、第１把持部は、直交する２方向において独立して移動可能に構成されていてもよい。
【００１２】
　この構成によれば、直交する２方向の一方の位置調整によって、他方の位置が狂うことが無く、第１把持部の位置調整を効率的に行うことが可能になる。
【００１３】
　第１把持部及び第２把持部の少なくとも一方は、他方に対して、一方が把持する回転軸方向に移動可能に構成されていてもよい。
【００１４】
　一方の把持部の、該把持部が把持する回転軸方向への移動をガイドするガイド機構を備える構成としてもよい。
【００１５】
　この構成によれば、一方の把持部を、それが把持する回転軸の方向に正確に移動させることが可能になる。
【００１６】
　ベースプレートと、ベースプレート上に配置され、一方の把持部を備えた可動部と、ベースプレートと可動部との間に配置され、可動部を一方の把持部が把持する回転軸方向にライド自在に支持するリニアガイドと、を備える構成としてもよい。
【００１７】
　この構成によれば、一方の把持部を、それが把持する回転軸の方向に正確かつスムーズに移動させることが可能になる。
【００１８】
　可動部は、一方の把持部が把持する回転軸方向への可動部の移動を阻止するロック機構を更に備える構成としてもよい。
【００１９】
　この構成によれば、試験中に把持部が回転軸方向に移動することが防止され、正確な試験が可能になる。
【００２０】
　ロック機構は、リニアガイドに向かって進退可能に構成された押圧ピンを備え、押圧ピンによりリニアガイドをベースプレート側に押し込むことで、可動部の重量が押圧ピンを介してリニアガイドに支持される可動状態となり、押圧ピンを退避させて、押圧ピンの先端がリニアガイドから離れると、リニアガイドによる可動部のスライド自在な支持が解除され、ロック状態となるように構成されていてもよい。
【００２１】
　この構成によれば、可動部の重量をロック機構の作動に利用して、押圧ピンをリニアガイドに向かって進退させるだけで、ロック機構の作動（ロック）／解除（アンロック）を簡単に行うことができる。そのため、簡単な構成で、効果的なロック機構が実現する。
【００２２】
　押圧ピンは、先端部に回転自在に保持されたボールを備え、周面に雄ねじが形成されており、ロック手段は、可動部に固定された、押圧ピンと係合するめねじが形成された押圧ピン支持部材を備え、押圧ピン支持部材と係合した押圧ピンを回すことで、ロック状態と可動状態が切り換えられるように構成されていてもよい。
【００２３】
　この構成によれば、押圧ピンを回転させるだけの簡単な操作でロック機構を作動させることができる。また、押圧ピンとリニアガイドとの摩擦力が小さくなり、比較的に弱い力で押圧ピンを回転させてロック機構を作動させることが可能になる。
【発明の効果】
【００２４】
　本発明の実施形態の構成によれば、入出力軸の相対的な配置が異なる様々な供試体のね

じり試験が可能なねじり試験機が提供される。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】図１は、本発明の第１実施形態のねじり試験機の側面図である。

【図２】図２は、本発明の第１実施形態のねじり試験機の反力部の正面図である。

【図３】図３は、本発明の第１実施形態のねじり試験機の反力部の側面図である。

【図４】図４は、本発明の第１実施形態のねじり試験機の、反力部の浮上機構（ロック機構）周辺の断面図である。

【図５】図５は、本発明の第２実施形態のねじり試験機の駆動部の側面図である。

【図６】図６は、図５のＡ－Ａ矢視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図１は、本発明の第１実施形態のねじり試験機１００の側面図である。本実施形態のねじり試験機１００は、自動車のトランスミッションユニット等、入力軸と出力軸が同軸上に配置されていない供試体のねじり試験に適した試験装置である。例えば、ねじり試験機１００を使用して、供試体に往復ねじり荷重を加える耐久試験（疲労試験）を行うことができる。

【００２７】

ねじり試験機１００は、ベース１１０の上に駆動部１２０、反力部１３０、及びカバー１４０が配置された構造となっている。駆動部１２０及び反力部１３０には、チャック１２１及び１３１（図２）がそれぞれ対向して設けられており、ねじり試験は、供試体の入力軸及び出力軸をチャック１２１及び１３１にそれぞれ固定した状態で行われる。なお、以下の説明においては、ねじり試験の軸方向（図１における左右方向）をＸ軸方向、Ｘ軸と直交する水平方向（図１における紙面に垂直な方向）をＹ軸方向、鉛直方向（図１における上下方向）をＺ軸方向と定義する。

【００２８】

カバー１４０は、ねじり試験時に供試体の潤滑油や破損した供試体の破片等が装置外部に飛散しないように、駆動部１２０から反力部１３０にかけてねじり試験機１００の主要部を覆う、開閉式の覆いである。図１に示されるように、カバー１４０は、互いに大きさが異なり、それぞれＸ軸方向に移動可能な、３段のアーチ状の可動カバーユニット１４１～１４３から構成されている。可動カバーユニット１４１、１４２及び１４３は、この順でＹ軸及びＺ軸方向寸法が徐々に大きくなるように作られており、供試体をねじり試験機１００に取り付ける（又は取り外す）際は、可動カバーユニット１４３をＸ軸正方向（図１において右方向）に移動することにより、可動カバーユニット１４１及び１４２が可動カバーユニット１４３内に入れ子式に収容されるようになっている。

【００２９】

チャック１２１は、トルクセンサ１２３及び減速機１２４を介してサーボモータ１２２の出力軸（不図示）に接続されている。サーボモータ１２２の出力軸の回転運動は、減速機１２４によって減速された上でチャック１２１に伝達され、その結果、チャック１２１はＸ軸と平行な軸周りに回転する。一方、反力部１３０のチャック１３１（図２）は、ねじり試験を行うときは、移動しないようにロックされる。そのため、駆動部１２０と反力部１３０に供試体の入力軸と出力軸がそれぞれ固定された状態でサーボモータ１２２を駆動させることによって、供試体にねじり荷重を加えることができる。供試体に加えられるねじり荷重は、トルクセンサ１２３によって計測される。

【００３０】

本実施形態のねじり試験機１００は、入出力軸の相対的な配置が異なる様々な仕様のトランスミッションユニットのねじり試験を行うことができるよう、チャック１３１の位置を、Ｘ軸、Ｙ軸及びＺ軸方向に調整可能になっている。このような調整を可能にするために、ねじり試験機１００は、チャック１３１の位置をＹ軸及びＺ軸方向に移動するチャック移動機構と、チャック１３１が設けられた反力部１３０の位置をＸ軸方向に移動する反

力部移動機構を備えている。

【００３１】

次に、チャック移動機構について説明する。図２は反力部１３０を駆動部１２０側から（すなわちＸ軸負方向に）見た正面図であり、図３は反力部１３０をＹ軸負方向に見た側面図である。図１～図３に示されるように、反力部１３０は、ねじり試験機１００のベース１１０上に配置された第１ベースプレート１３２ａと、Ｘ軸と垂直に配置されて第１ベースプレート１３２ａ上に固定された第２ベースプレート１３２ｂとを備える。

【００３２】

第２ベースプレート１３２ｂの駆動部１２０と対向する面におけるＺ軸方向両端部には、Ｙ軸方向に延びる一対のレール１３２ｃが取り付けられている。第１可動プレート１３３は、一対のレール１３２ｃに挟まれて、レール１３２ｃに沿ってＹ軸方向にスライド可能に保持されている。また、図３に示されるように、各レール１３２ｃのＸ軸正方向の端部（第２ベースプレート１３２ｂに対する遠位端）には、一対のレール１３２ｃが対向する方向（Ｚ軸方向）に突出するフランジ部１３２ｆが設けられ、横断面がＬ字状に形成されている。また、第１可動プレート１３３のＺ軸方向両端には、第２ベースプレート１３２ｂに沿ってＺ軸方向に突出する一対のフランジ部１３３ｆが形成されている。第１可動プレート１３３のフランジ部１３３ｆは、第２ベースプレート１３２ｂと各レール１３２ｃとで囲まれて形成された凹部に略隙間無く差し込まれており、第１可動プレート１３３は、各レール１３２ｃのフランジ部１３２ｆによって、一対のレール１３２ｃで挟み込まれた状態から離脱しないように保持されている。

【００３３】

また、第２ベースプレート１３２ｂには、Ｙ軸方向に延びる複数の溝１３２ｅが形成されている。溝１３２ｅは、底部において溝幅が広く形成され、略Ｔ字状の横断面形状を有している。溝１３２ｅには、矩形状のフランジ部１３２ｇが形成され、略Ｔ字状の縦断面を有する角ナット１３２ｎが差し込まれている。角ナット１３２ｎは、溝１３２ｅ内でＹ軸方向のみに移動自在に保持されている。また、角ナット１３２ｎのフランジ部１３２ｏにおける対角線の長さは、フランジ部１３２ｏが収容される溝１３２ｅの幅よりも長く、角ナットは溝１３２ｅ内で回転できないようになっている。また、第１可動プレート１３３の溝１３２ｅと対応する位置には、複数の貫通孔１３３ａが設けられている。ねじり試験を行う際には、貫通孔１３３ａに通したボルトＢ１を角ナット１３２ｎに捻じ込み、ボルトＢ１と角ナット１３２ｎとの間で第１可動プレート１３３と第２ベースプレート１３２ｂとを締め付けることにより、第１可動プレート１３３が第２ベースプレート１３２ｂに対して強く固定され、第１可動プレート１３３がＹ軸方向に動かないようにロックされる。また、ボルトと角ナットによる締め付けを緩めることにより、ボルトを角ナットに係合させたまま第１可動プレート１３３をＹ軸方向に移動可能となっている。

【００３４】

第１可動プレート１３３は、送りねじ１３３ｂとナット１３３ｃから構成される送りねじ機構によって水平方向に駆動される。送りねじ１３３ｂは、その軸をＹ軸方向に向けて、第２ベースプレート１３２ｂの上端に設けられた一対の軸受１３２ｄによって回転可能に支持されている。また、ナット１３３ｃは、第１可動プレート１３３に固定されている。その為、送りねじ１３３ｂを回転させると、第１可動プレート１３３は、ナット１３３ｃと共に送りねじ１３３ｂの軸方向（Ｙ軸方向）に移動する。

【００３５】

送りねじ１３３ｂの一端には、ハンドルＨ１を取り付けることができるようになっており、第１可動プレート１３３をＹ軸方向に移動させる際は、ハンドルＨ１を送りねじ１３３ｂに取り付けて、手動でハンドルＨ１を操作することによって送りねじ１３３ｂを回転させる。

【００３６】

第１可動プレート１３３の駆動部１２０と対向する面におけるＹ軸方向両端部には、Ｚ軸方向に延びる一対のレール１３３ｄが取り付けられている。第２可動プレート１３４は

、一対のレール１３３ｄに挟まれて、レール１３３ｄに沿ってＺ軸方向にスライド可能に保持されている。レール１３３ｄ及び第２可動プレート１３４には、上述したレール１３２ｃ及び第１可動プレート１３３と同様の係合構造が形成され、第２可動プレート１３４が一対のレール１３３ｄで挟み込まれた状態から離脱しないように保持されている。

【００３７】

また、第１可動プレート１３３には、Ｚ軸方向に延びる、一対の溝１３３ｇが形成されている。溝１３３ｇも、溝１３２ｅと同様に、略Ｔ字状の縦断面を有しており、略Ｔ字状の縦断面を有する角ナット（不図示）が差し込まれている。また、第２可動プレート１３４の溝１３３ｇと対応する位置にも、複数の貫通孔１３４ａが設けられている。ねじり試験を行う際には、貫通孔１３４ａに通したボルトＢ２を角ナットに捻じ込み、ボルトＢ２と角ナットとの間で第２可動プレート１３４と第１可動プレート１３３とを締め付けることにより、第２可動プレート１３４が第１可動プレート１３３に対して強く固定され、第２可動プレート１３４がＺ軸方向に動かないようにロックされる。また、ボルトＢ２と角ナットによる締め付けを緩めることにより、ボルトを角ナットに係合させたまま第２可動プレート１３４をＺ軸方向に移動可能となっている。

【００３８】

第２可動プレート１３４は、送りねじ１３４ｂとナット１３４ｃから構成される送りねじ機構によってＺ軸方向に駆動される。送りねじ１３４ｂは、その軸をＺ軸方向に向けて、第１可動プレート１３３上に設けられた一対の軸受１３３ｅによって回転可能に支持されている。また、ナット１３４ｃは、第２可動プレート１３４に固定されている。その為、送りねじ１３４ｂを回転させると、第２可動プレート１３４は、送りねじ１３４ｂの軸方向（Ｚ軸方向）に移動する。

【００３９】

送りねじ１３４ｂの一端には、ハンドルＨ２を取り付けることができるようになっており、第２可動プレート１３４をＺ軸方向に移動させる際は、ハンドルＨ２を送りねじ１３４ｂに取り付けて、ハンドルＨ２を操作することによって送りねじ１３４ｂを回転させる。

【００４０】

このように、ハンドルＨ１の操作によって、反力部１３０の第１、第２ベースプレート１３２ａ、１３２ｂに対して第１可動プレート１３３をＹ軸方向に移動可能であり、また、ハンドルＨ２の操作によって、第１可動プレート１３３に対して第２可動プレート１３４をＺ軸方向に移動可能である。図２に示されるように、反力部１３０のチャック１３１は第２可動プレート１３４上に設けられている。従って、ハンドルＨ１及びＨ２の操作によって、チャック１３１の位置をＹ軸方向及びＺ軸方向に調整可能である。

【００４１】

次に、反力部移動機構について説明する。図２及び図３に示されるように、ベース１１０の上にはＸ軸方向に延びる一対のレール１１１が固定されている。また、図３に示されるように、各レール１１１には、２つのランナーブロック１３２ｒがレール１１１に沿ってスライド自在に係合している。これらのランナーブロック１３２ｒは、第１ベースプレート１３２ａの底面に取り付けられている。即ち、反力部１３０は、レール１１１に沿ってＸ軸方向に移動可能となっている。

【００４２】

図３に示されように、ベース１１０の上面には、Ｘ軸方向に延びるラック１１２が固定されている。また、第１ベースプレート１３２ａの底面には、ラック１１２と係合するピニオンギア１３５ａが設けられている。ピニオンギア１３５ａは、第１ベースプレート１３２ａを貫通してＺ軸方向に延びる回転軸１３５ｂの下端に、同軸に固定されている。また、回転軸１３５ｂは、第１ベースプレート１３２ａに回転自在に支持されている。そのため、回転軸１３５ｂを回転させると、ピニオンギア１３５ａも回転して、ピニオンギア１３５ａは係合するラック１１２から反力を受ける。そして、反力部１３０は、ピニオンギア１３５ａが受けた反力により駆動され、また、ランナーブロック１３２ｒが係合する

レール１１１に案内されて、Ｘ軸方向に移動する。

【００４３】

回転軸１３５ｂの上端には、ウォームホイール１３５ｃが同軸に固定されている。ウォームホイール１３５ｃは、Ｙ軸方向に延びる回転軸１３５ｄに形成されたウォームと係合している。また、回転軸１３５ｄには、ハンドルＨ３を取り付けることができるようになっている。そのため、回転軸１３５ｄに取り付けたハンドルＨ３を回転させると、回転軸１３５ｄがＹ軸と平行な軸周りに回転する。そして、ウォームホイール１３５ｃは、係合する回転軸１３５ｄのウォームの回転によって駆動され、ウォームホイール１３５ｃと回転軸１３５ｂ及びピニオンギア１３５ａとが一体にＺ軸と平行な軸周りに回転し、ピニオンギア１３５ａが係合するラック１１２からＸ軸方向の反力を受け、反力部１３０がレール１１１に沿って移動する。従って、ハンドルＨ３の操作によって反力部１３０のＸ軸方向の位置を調整可能である。

【００４４】

なお、ハンドルＨ１、Ｈ２及びＨ３は着脱可能であり、ねじり試験を行うときは試験の邪魔にならないよう取り外される。

【００４５】

また、反力部１３０の位置調整時にのみ反力部１３０をベース１１０に対してＸ軸方向にスムーズに移動可能にし、試験時には反力部１３０をベース１１０に確実に固定するために、反力部１３０は浮上機構１３６を備えている。浮上機構１３６は、第１ベースプレート１３２ａとランナーブロック１３２ｒとの間に設けられており、反力部１３０をＸ軸方向へ移動する時には、反力部１３０の底面（第１ベースプレート１３２ａの底面）をベース１１０から浮上させ、反力部１３０の全ての荷重をランナーブロック１３２ｒとレール１１１のみで支持させる（すなわち、ランナーブロック１３２ｒ及びレール１１１からなるリニアスライド機構を有効にする）。また、ねじり試験を行う時には、浮上機構１３６は、ランナーブロック１３２ｒとレール１１１に反力部１３０の荷重を一切加えず、第１ベースプレート１３２ａを直接ベース１１０上に載せる（すなわち、上記リニアスライド機構を無効にする）。

【００４６】

図４は、反力部１３０の浮上機構１３６周辺の断面図である。図４に示されるように、浮上機構１３６は、軸部１３６ａと、軸受部１３６ｂと、押圧ピン１３６ｃとを備える。軸部１３６ａは、ランナーブロック１３２ｒの上面に固定された底板部１３６ａ１と、底板部１３６ａ１の上面中央からＺ軸方向に延びる円柱部１３６ａ２を有する部材である。軸受部１３６ｂは、反力部１３０の第１ベースプレート１３２ａに固定された部材であり、軸部１３６ａの円柱部分をＺ軸方向にスライド自在に収容する円柱形の中空部を有している。なお、軸受部１３６ｂは、転動体であるボール１３６ｅを介して軸部１３６ａの外周面を支持しており、極めて低い摩擦抵抗で軸部１３６ａに対してＺ軸方向に移動可能となっている。

【００４７】

図４に示されるように、軸受部１３６ｂの上面には、Ｚ軸方向に延びる、押圧ピン１３６ｃと同径の貫通穴１３６ｂ１が開けられている。また、貫通穴１３６ｂ１には、めねじが形成されている。押圧ピン１３６ｃは、側面に貫通穴１３６ｂ１と係合するおねじが形成されている。また、押圧ピン１３６ｃの下端には、押圧ピン１３６ｃの本体により回転自在に支持された金属製のボール１３６ｄが配置されており、ボール１３６ｄの一部が押圧ピン１３６ｃの本体の下端から突出している。押圧ピン１３６ｃは、ボール１３６ｄが軸部１３６ａの上面と対向するように、貫通穴１３６ｂ１に捻じ込まれている。

【００４８】

反力部１３０を移動させる際は、第１ベースプレート１３２ａをベース１１０に固定するボルトＢを緩めた後、押圧ピン１３６ｃを下方へ移動する方向に回転させ、ボール１３６ｄを軸部１３６ａの上面に当接させる。更に押圧ピン１３６ｃを回転させると、軸部１３６ａ及びランナーブロック１３２ｒが第１ベースプレート１３２ａに対して下方に移動

し、反力部１３０の底面がベース１１０から浮上して、反力部１３０がランナーブロック１３２ｒ及びレール１１１のみによって支持される状態となる。その為、スムーズに反力部１３０をＸ軸方向に移動させることが可能となる。

【００４９】

一方、ねじり試験を行う際は、押圧ピン１３６ｃを上方へ移動する方向に回転させて、第１ベースプレート１３２ａを降下させる。ボール１３６ｄが軸部１３６ａの上面から離れると、ランナーブロック１３２ｒ及びレール１１１には反力部１３０の荷重が加わらなくなり、第１ベースプレート１３２ａが直接ベース１１０上に載せられた状態となる。次いで、ボルトＢによって第１ベースプレート１３２ａをベース１１０に固定する。図４に示されるように、ボール１３６ｄが軸部１３６ａの上面から離れ、第１ベースプレート１３２ａがベース１１０上に直接載置された状態では、第１ベースプレート１３２ａ及び軸受部１３６ｂの下端も軸部１３６ａと非接触となる。そのため、この状態では、反力部１３０の荷重は、全くランナーブロック１３２ｒやレール１１１には伝達されず、反力部１３０に大荷重が加わる捻り試験中にランナーブロック１３２ｒに過度の荷重が加わり破損することはない。

【００５０】

また、押圧ピン１３６ｃの下端に低摩擦で回転可能なボール１３６ｄを設けたことにより、押圧ピン１３６ｃを軸部１３６ａに向かって捻じ込む際、或いは押圧ピン１３６ｃを軸部１３６ａから離す際に、押圧ピン１３６ｃの下端と軸部１３６ａの上面との間に働く摩擦力の大きさが格段に低く抑えられ、押圧ピン１３６ｃを低トルクで回転させることが可能になると共に、軸部１３６ａの上面及び押圧ピン１３６ｃの下面の摩耗が抑えられる。

【００５１】

（第２実施形態）

次に、本発明の第２実施形態について説明する。従来のねじり試験機においては、ねじり荷重を検出するトルクセンサが反力盤に固定されており、信号ケーブルが接続されたトルクセンサ自体が回転しないようになっている。すなわち、従来のねじり試験機は、反力盤側のチャックに固定された供試体の出力軸に加わるトルクをねじり荷重として検出するようになっている。しかしながら、自動車のトランスミッションユニット等の動力伝達部品を試験する場合は、供試体の入力軸に加わる荷重（すなわちエンジン出力に相当する荷重）を管理することが求められている。特に、トランスミッションユニット等の入出力軸間で速度比を有する部品の性能をより正確に評価するためには、トルクセンサを駆動部側に配置して、供試体の入力軸に加わるトルクを検出する必要がある。しかし、トルクセンサを駆動部側に配置する場合は、トルクセンサを供試体の入力軸と共に回転させることになる。そのため、ねじり試験時にトルクセンサの信号ケーブルが大きく振られてねじり試験機自身と干渉しないようにする必要がある。以下に説明する本発明の第２実施形態のねじり試験機２００は、トルクセンサの信号ケーブルとねじり試験機との干渉を防止する機構を設けたものである。

【００５２】

図５は、本発明の第２実施形態のねじり試験機２００の駆動部２２０近傍の側面図である。尚、可動部の構造は第１実施形態と同一である為、詳しい説明は省略する。

【００５３】

図５に示されるように、本実施形態の駆動部２２０は、第１実施形態の駆動部１２０と同様、サーボモータ２２２とチャック２２１との間に、減速機２２４とトルクセンサ２２３が配置された構成となっている。また、トルクセンサ２２３は、略円筒形のスペーサ２２３ａを介して減速機２２４の出力軸に固定されている。本実施形態においては、前述のように駆動部２２０側にトルクセンサ２２３が設けられており、減速機２２４からチャック２２１に至るＸ軸方向の寸法が大きいものとなっている。そのため、本実施形態においては、トルクセンサ２２３とチャック２２１とを連結するスピンドル２２８が、軸受２２９を介して回転可能に支持されている。すなわち、本実施形態においては、図５に示され

るように、互いに連結されて一体となっているサーボモータ２２２、減速機２２４、スペーサ２２３ａ、トルクセンサ２２３、スピンドル２２８及びチャック２２１が、スピンドル２２８及び減速機２２４の２箇所において回転自在かつ高い剛性で支持されている。

【００５４】

また、本実施形態においては上記のように駆動部２２０が大型化している為、スピンドル２２８は極力軽量のものを使用して駆動部２２０の回転部分（トルクセンサ２２３、スピンドル２２８及びチャック２２１）の慣性が低減されている。また、軸受２２９内の摩擦抵抗を極力小さくするため、摩擦抵抗の小さい軸受２２９を採用すると共に、摩擦抵抗が増加しない範囲のプリロードトルクで軸受２２９が取り付けられている。この構成により、トルクセンサ２２３を駆動部２２０に配置しても、ねじり荷重を高い精度で測定することが可能になる。

【００５５】

次にトルクセンサ２２３の信号ケーブルの干渉防止機構について説明する。図５のＡ－Ａ断面図を図６に示す。図６に示されるように、本実施形態においては、トルクセンサ２２３の信号ケーブルは、ケーブルベア（登録商標）２２５内に収容されている。

【００５６】

ケーブルベア２２５は、複数の枠体をリンク構造によって一列に連結して形成されたケーブル保護管であり、内部に信号ケーブルが通されている。また、ケーブルベア２２５の枠体同士は、互いに特定の１軸（本実施形態においてはＸ軸）の周りのみに回動可能となるよう連結されており、ケーブルベア２２５全体としては、特定のＹＺ平面（すなわち、ねじり試験の軸に直交する１平面）内でのみ可撓性を有する。また、ケーブルベア２２５は、最小許容曲げ径よりも小さい径では曲がらないようになっている。

【００５７】

ケーブルベア２２５の一端２２５ａは、スペーサ２２３ａの外周面に固定されている。また、ケーブルベア２２５の他端２２５ｂは、スペーサ２２３ａの真下の位置において、ねじり試験機２００のベース２１０上に固定されている。

【００５８】

また、ベース２１０上には、第１及び第２のケーブルベアガイド２２６、２２７が固定されている。第１及び第２のケーブルベアガイド２２６、２２７は、共に、スペーサ２２３ａと略同心の円筒面であるガイド面２２６ａ、２２７ａを有する。第１のケーブルベアガイド２２６のガイド面２２６ａは、図６におけるスペーサ２２３ａの下端付近から右端付近にかけて、スペーサ２２３ａと対向するように配置されている。図６に示されるように、スペーサ２２３ａの外周面とガイド面２２６ａとの間隔は、ケーブルベア２２５の厚さ（スペーサ２２３ａの半径方向の寸法）よりも僅かに大きな寸法に設定されており、ケーブルベア２２５がスペーサ２２３ａの外周面とガイド面２２６ａとで挟み込まれずに、またケーブルベア２２５がスペーサ２２３ａの外周面とガイド面２２６ａと間で振動することなく、スペーサ２２３ａの回転に伴ってケーブルベア２２５がスペーサ２２３ａの外周面とガイド面２２６ａとの隙間をスムーズに移動できるようになっている。また、図６に示されるように、第１のケーブルベアガイド２２６は、ガイド面２２６ａの下端からケーブルベア２２５の他端２２５ｂ付近まで、ケーブルベア２２５の最小許容曲げ径（外径）にて反時計方向へ延びるガイド面２２６ｂが形成されている。一方、第２のケーブルベアガイド２２７のガイド面２２７ａは、図６におけるスペーサ２２３ａの下端付近から左端付近にかけて、スペーサ２２３ａと対向するように配置されている。スペーサ２２３ａの外周面とガイド面２２７ａとの間隔は、ケーブルベア２２５の最小許容曲げ径（外径）よりも僅かに大きな寸法に設定されており、従ってガイド面２２７ａは第１のケーブルベアガイド２２６のガイド面２２６ａよりも曲率半径が大きく形成されている。

【００５９】

図６に二点鎖線で示されるように、スペーサ２２３ａが最も反時計回りに振れた状態では、ケーブルベア２２５の一端２２５ａは、スペーサ２２３ａの左下側に位置する。このとき、ケーブルベア２２５は、一端２２５ａから時計回りにスペーサ２２３ａの外周面に

沿って延びた後、第１のケーブルベアガイド２２６のガイド面２２６ａに沿って時計回りに延び、次いでガイド面２２６ｂにガイドされて反時計回りに延びて他端２２５ｂに至る。

【００６０】

この状態からスペーサ２２３ａが時計回りに回転すると、ケーブルベア２２５の他端２２５ｂ側は第１のケーブルベアガイド２２６のガイド面２２６ａから徐々に繰り出されて、ガイド面２２６ｂから離れ、第２のケーブルベアガイド２２７のガイド面２２７ａ上に移動する。そして、スペーサ２２３ａが最も時計回りに振れた状態では、ケーブルベア２２５は、図中破線で示されるように、その一端２２５ａがスペーサ２２３ａの右下側に位置する。このとき、ケーブルベア２２５は、一端２２５ａから時計回りにスペーサ２２３ａの外周面に沿って延びた後、スペーサ２２３ａから離れて、ケーブルベア２２５の最小許容曲げ径（外径）にて反時計方向へ空中を延び、残りが第２のケーブルベアガイド２２７のガイド面２２７ａにガイドされて反時計回りに延びて他端２２５ｂに至る。

【００６１】

本実施形態においては、このようにケーブルベア２２５によってトルクセンサ２２３の信号ケーブルが特定のＹＺ平面から飛び出さないように規制されていると共に、第１、第２のケーブルベアガイド２２６、２２７によって、ケーブルベア２２５がガイドされる為、トルクセンサ２２３の信号ケーブルはねじり試験機２００の他の部分と干渉しない。また、スペーサ２２３ａの外周面と第２のケーブルベアガイド２２７のガイド面２２７ａとの間隔をケーブルベア２２５の最小許容曲げ径（外径）と略同じ大きさに設定し、スペーサ２２３ａの外周面と第２のケーブルベアガイド２２７のガイド面２２７ａとの間でケーブルベア２２５を１８０度折り返して配置し、更にケーブルベア２２５を最小許容曲げ径よりも小径で曲がらないように構成したことにより、ケーブルベア２２５は移動の自由度が奪われ、ケーブルベア２２５が振動してスペーサ２２３ａやガイド面２２７ａに衝突することが防止される。また、スペーサ２２３ａを回転させても、ケーブルベア２２５が最小許容曲げ径以下に曲げられて破損することもない。

【００６２】

以上が本発明の例示的な実施形態の説明である。本発明の実施の形態は、上記に説明したものに限定されず、特許請求の範囲の記載により表現された技術的思想の範囲内で任意に変更することができる。

【００６３】

例えば、上記の実施形態はねじり試験機に関するものであるが、浮上機構（ロック機構）１３６は、ねじり試験機以外の多様な装置にも適用することができる。例えば、ねじり試験機と同様に供試体を挟む一対のチャックを備え、供試体のサイズに応じてチャックの間隔を調整可能にする必要のある各種試験機（例えば、引張／圧縮試験機や振動試験機等）にも上記の浮上機構を適用することができる。また、装置の全部又は一部が移動可能に構成された各種の機械試験機、その他の試験・検査・観測装置（例えば、化学分析装置や天体望遠鏡等の物理観測装置）、搬送装置（例えば大型ステージ装置）、製造装置、加工装置等にも上記の浮上機構を適用可能である。

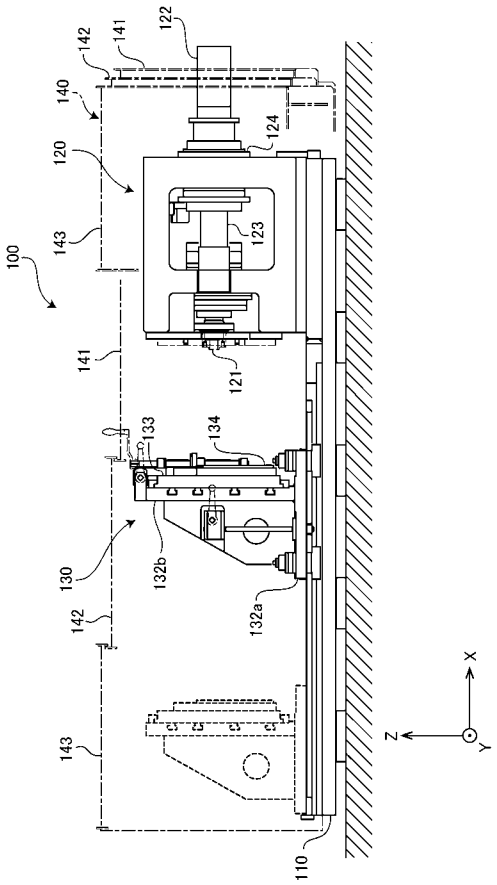
【符号の説明】

【００６４】

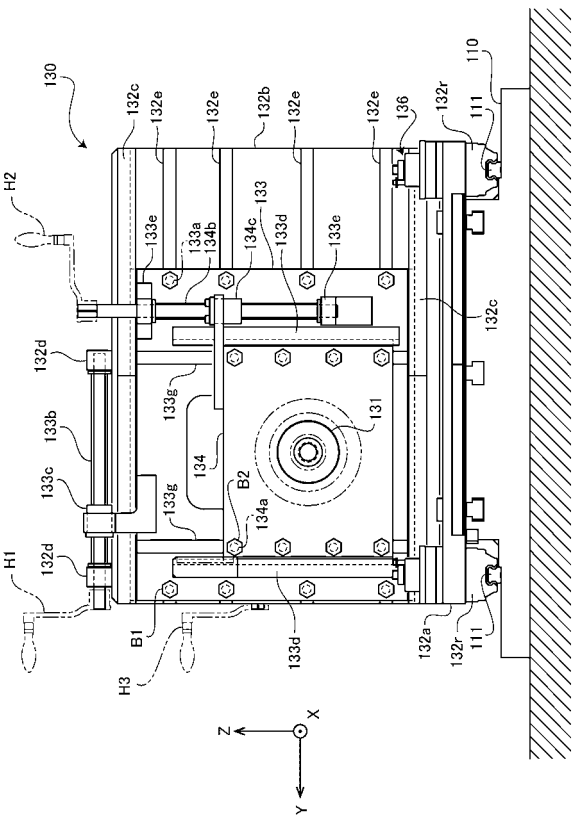
１００、２００…ねじり試験機
１１０、２１０…ベース
１２０、２２０…駆動部
１２１、１３１、２２１…チャック
１２２、２２２…サーボモータ
１２３、２２３…トルクセンサ
１２４、２２４…減速機
１３０…反力部
１３２ａ…第１ベースプレート

１３２ｂ…第２ベースプレート
１３３…第１可動プレート
１３４…第２可動プレート
１３６…浮上機構
１３６ａ…軸部
１３６ｂ…軸受部
１３６ｃ…押圧ピン
１３６ｄ…ボール
２２５…ケーブルベア
２２６…第１のケーブルベアガイド
２２７…第２のケーブルベアガイド
Ｈ１、Ｈ２、Ｈ３…ハンドル

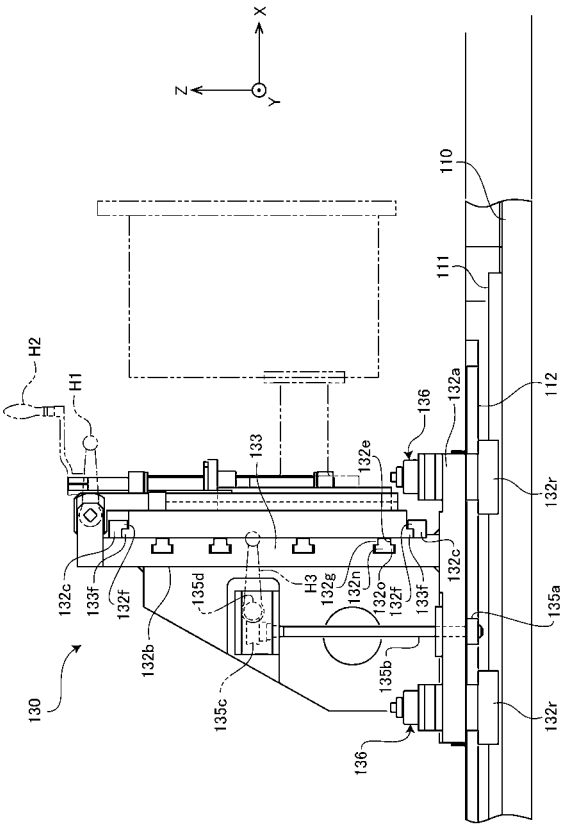
【図１】



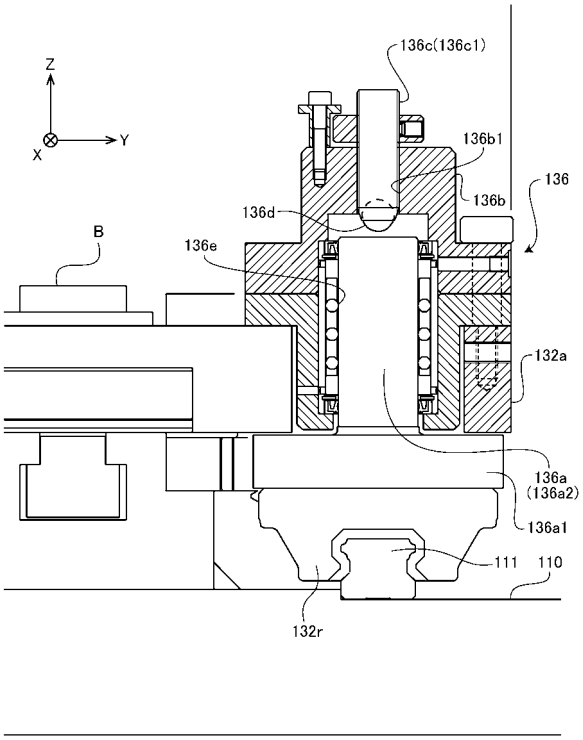
【図２】



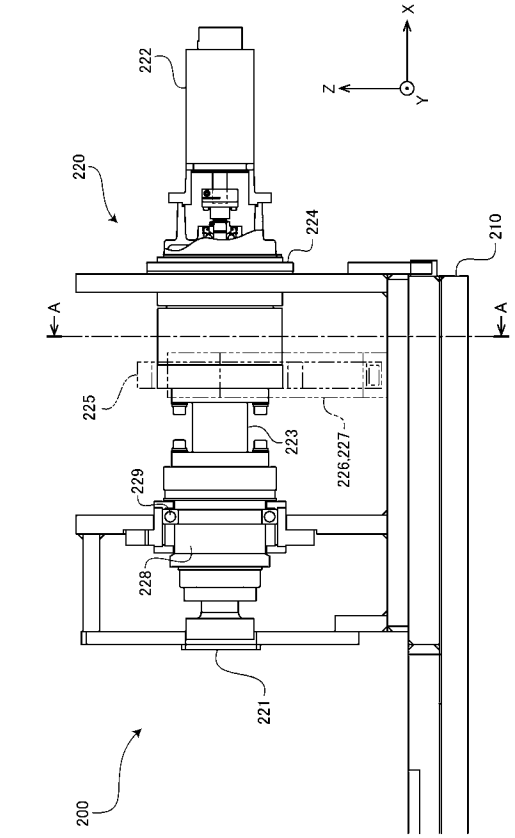
【図３】


X
Z
Y
110
111
112
H2
H1
133
132e
136
132a
132r
132c
133f
132f
135d
H3
132g
132n
132o
132f
133f
135a
132b
135b
130
135c
136
132r

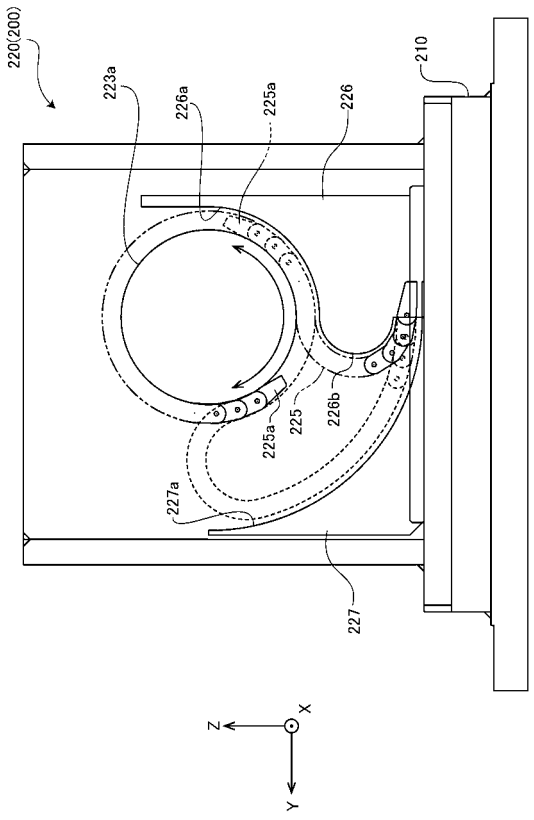
【図４】


Z
Y
X
136c(136c1)
136b1
136
136b
136d
B
136e
132a
136a
(136a2)
136a1
111
110
132r

【図５】


X
Z
Y
222
220
224
210
A
A
225
223
226,227
229
228
221
200

【図６】


220(200)
223a
226a
225a
226
210
225a
225
226b
227a
227
Z
X
Y

フロントページの続き

(72)発明者　村内　一宏
東京都多摩市永山６丁目２１番１号　国際計測器株式会社内
(72)発明者　坂上　友隆
東京都多摩市永山６丁目２１番１号　国際計測器株式会社内

審査官　高橋　亨

(56)参考文献　特開２００７－１０７９５５（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０７４９７４（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１２５５４９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１７５００３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１９０２４６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２０００４３（ＪＰ，Ａ）
実開平０５－０９０３４５（ＪＰ，Ｕ）
特開２００４－２０５３３７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｎ　　３／００－３／６２