(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
2022年1月6日(06.01.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/004793 A1

(51) 国際特許分類:
B06B 1/12 (2006.01) *G01N 3/34* (2006.01)
B06B 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/024768

(22) 国際出願日： 2021年6月30日(30.06.2021)

(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 2020-114995 2020年7月2日(02.07.2020) JP

(71) 出願人: 学校法人福岡大学 (**FUKUOKA UNIVERSITY**) [JP/JP]; 〒8140180 福岡県福岡市城南区七隈８丁目１９番１号 Fukuoka (JP).

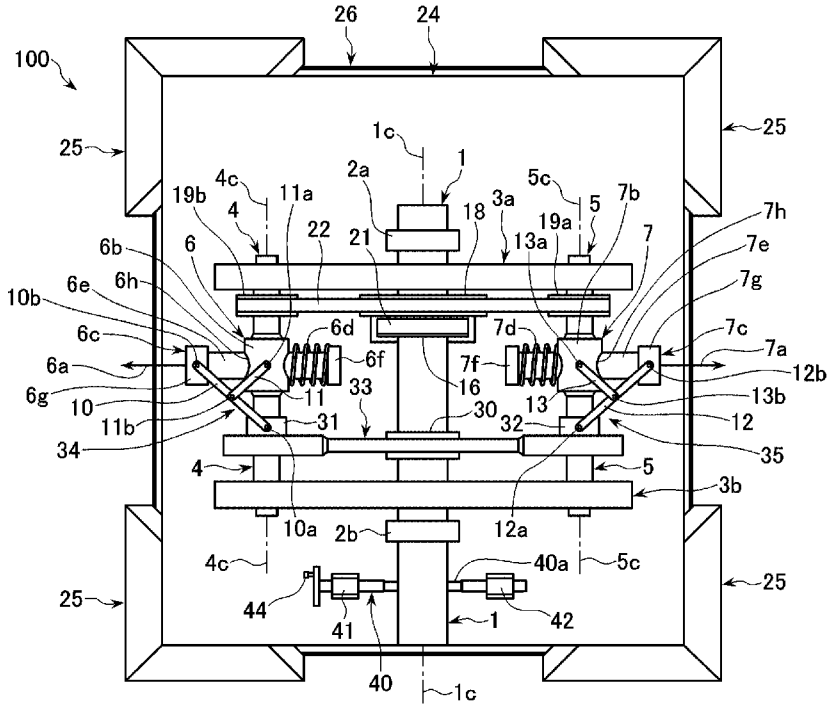
(72) 発明者: 遠藤 正浩(**ENDO, Masahiro**); 〒8140180 福岡県福岡市城南区七隈８丁目１９番１号 学校法人福岡大学内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 南瀬 透, 外 (**MINASE, Toru** et al.); 〒8120011 福岡県福岡市博多区博多駅前３丁目２５番２１号博多駅前ビジネスセンター４１１号 Fukuoka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** REPETITIVE MOMENT GENERATING DEVICE

(54) 発明の名称： 繰り返しモーメント発生装置



(57) **Abstract:** Provided is a repetitive moment generating device which can be used in a fatigue test machine and can vary the amplitude of a repetitive moment loaded on a sample even when an eccentric weight mass is in rotation. A repetitive moment generating device 100 comprises eccentric weight mass members 6c and 7c associated with rotatably held shafts 4 and 5 so as to be transverse to the shafts 4 and 5 and so as to be capable of sliding along directions transverse to the shafts 4 and 5, sliders 31 and 32 mounted to the shafts 4 and 5 so as to be capable of sliding along the directions of the axes 4c

WO 2022/004793 A1

［続葉有］

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

and 5c of the shafts 4 and 5 and such that the shafts 4 and 5 can rotate idly, link mechanisms 34 and 35 for converting the sliding movements of the sliders 31 and 32 in the directions of the axes 4c and 5c to slide motions in directions transverse to the shafts 4 and 5 and transmitting the same to the eccentric weight mass members 6c and 7c, a handle 44 which serves as a manipulating means for causing the sliders 31 and 32 to slide along the directions of the axes 4c and 5c of the shafts 4 and 5, and the like.

(57) 要約：疲労試験機に用いることができ、偏心重錘の回転中においても供試体に負荷する繰り返しモーメントの振幅を変更可能な繰り返しモーメント発生装置を提供する。 繰り返しモーメント発生装置１００は、回転自在に保持された軸体４，５と交差する状態で且つ軸体４，５と交差する方向に沿ってスライド可能な状態で軸体４，５に設けられた偏心重錘部材６ｃ，７ｃと、軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃ方向に沿って摺動可能な状態で且つ軸体４，５が空転可能な状態で軸体４，５に取り付けられたスライダ３１，３２と、スライダ３１，３２の軸心４ｃ，５ｃ方向の摺動運動を、軸体４，５と交差する方向のスライド運動に変換して偏心重錘部材６ｃ，７ｃに伝達するリンク機構３４，３５と、スライダ３１，３２を軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃ方向に沿って摺動させる操作手段であるハンドル４４などを備えている。

明　細　書

発明の名称 ： 繰り返しモーメント発生装置

技術分野

[0001] 本発明は、供試体に繰り返しモーメントを負荷して疲労強度特性を試験する疲労試験機に使用可能な繰り返しモーメント発生装置であり、特に、供試体に負荷する繰り返しモーメントの振幅を変更する機能を有する繰り返しモーメント発生装置に関する。

背景技術

[0002] 供試体に繰り返しモーメントを負荷して材料（供試体）の疲労強度特性を試験する疲労試験機については、従来、繰り返し捩りモーメントを供試体に伝達するための主軸に交差状に接続された梃子部材の先端側において電気モータ駆動の偏心重錘を回転させることによって主軸に繰り返し捩りモーメントを発生させる共振型の曲げ捩り疲労試験機が知られている。

[0003] しかしながら、前記曲げ捩り疲労試験機は、運転中（偏心重錘の回転中）、供試体に負荷する繰り返し捩りモーメントの振幅を変更・調整することができないので、振幅の変更・調整が必要となったときは、その都度、電気モータを停止して偏心重錘の回転を止めて変更・調整作業を行う必要がある。このため、変更・調整作業のたびに疲労試験が中断したり、運転の中断・再開の度に試験振幅とは異なる大きさの振幅の捩りモーメントが供試体に過渡的に負荷されたりする、という問題がある。

[0004] 一方、本発明に関連する従来技術として、例えば、特許文献１に記載された「捩り疲労試験機」や特許文献２に記載された「可変型振動テーブル用振動装置」などがある。

[0005] 特許文献１に記載された「捩り疲労試験機」は、被試験体の一端部を回転自在に保持する回転側保持体と、被試験体の他端部を回転不能に保持する固定側保持体と、回転側保持体を介して被試験体に捩りトルクを負荷するトルク負荷手段と、トルク負荷手段にてトルク負荷された状態での被試験体の捩

りトルクを検出するトルク検出器とを備えた捩り疲労試験機において、トルク負荷手段は、被試験体に捩りトルクを負荷する電気サーボモータと、この電気サーボモータの出力を制御するサーボコントローラと、設定したトルクをサーボコントローラに入力する入力手段と、を備えたことを特徴とするものである。

[0006] 特許文献２に記載された「可変型振動テーブル用振動装置」は、所定の振動テーブル内に夫々独立のモータで駆動し同期させる一対の等価偏心重錘付き振動原軸を平行に軸承配設し、各振動原軸に夫々平行に等価偏心重錘と位相が変えられる互いに等価な偏心重錘付き振動従軸を軸承配設し４連軸構成とすると共に、各振動従軸端に設けた歯付きプーリに掛けるタイミングベルトを、夫々中央を枢着した揺動支持腕の上下端に配す歯付き張りプーリを介し各振動原軸端の歯付きプーリに掛け渡し対称の逆転伝達機構を形成し、且つ左右対向の揺動支持腕の枢軸を、単一のシリンダで制御される連動リンク機構に連結し対称回動とし、シリンダロッドの繰出し量に応じ振動テーブルの上下振幅のみを最大から最小まで可変することを特徴とするものである。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００７－１０７９５５号公報

特許文献2：特開平１１－１５６２９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 前述したように、従来の前記曲げ捩り疲労試験機は、運転中（偏心重錘の回転中）に、供試体に負荷する繰り返し捩りモーメントの振幅を変更・調整することができない。

[0009] また、特許文献１に記載された「捩り疲労試験機」は、電気サーボモータにより被試験体に捩りトルクを負荷する方式であり、被試験体に負荷すべき捩りトルクの設定値をパソコンにより変更することができるが、特許文献１

に記載されている捩りトルク変更技術により、１秒間に５０～１００回転する偏心重錘部材を制御することは困難である。

[0010] 一方、特許文献２に記載された「可変型振動テーブル用振動装置」は、振動テーブルの運転中に振幅を変更することができるものであるが、特許文献２に記載されている振幅変更機構を、電気モータ駆動の偏心重錘を回転させて主軸に繰り返し捩りモーメントを発生させる共振型の曲げ捩り疲労試験機に適用することは困難である。また、特許文献２に記載されている振幅変更機構は構造が複雑である。

[0011] そこで、本発明が解決しようとする課題は、偏心重錘の回転により供試体に繰り返しモーメントを負荷する疲労試験機に用いることができ、偏心重錘の回転中においても供試体に負荷する繰り返しモーメントの振幅を変更可能な繰り返しモーメント発生装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明に係る繰り返しモーメント発生装置は、

供試体に繰り返しモーメントを負荷して疲労強度特性を試験する疲労試験機に使用する繰り返しモーメント発生装置であって、

前記疲労試験機にセットされた供試体に繰り返しモーメントを伝達するため回転自在に保持された主軸と、

前記主軸の軸心方向に離れた位置にそれぞれ前記主軸と直交する状態で前記主軸に取り付けられた一対の梃子部材と、前記梃子部材が対向する領域において前記主軸を挟んで対称をなす位置にそれぞれ前記主軸と平行な軸心を中心に回転自在に保持された軸体と、

前記軸体を同期して回転させる駆動手段と、

前記軸体と交差する状態で且つ前記軸体と交差する方向に沿ってスライド可能な状態で前記軸体に取り付けられた偏心重錘部材と、

前記軸体の軸心方向に沿って摺動可能な状態で且つ前記軸体が空転可能な状態で前記軸体に取り付けられたスライダと、

前記スライダの前記軸体の軸心方向の摺動運動を、前記偏心重錘部材の前

記軸体と交差する方向のスライド運動に変換して前記偏心重錘部材に伝達する連接手段と、

前記スライダを前記軸体の軸心方向に沿って摺動させる操作手段と、を備えたことを特徴とする。

[0013] 前記繰り返しモーメント発生装置においては、

前記連接手段は、

一方の端部側が前記スライダに回動可能に軸支され、他方の端部側が前記偏心重錘部材に回動可能に軸支された第一リンク部材と、

一方の端部側が前記軸体に回動可能に軸支され、他方の端部側が前記第一リンク部材に回動可能に軸支された第二リンク部材と、を備えたリンク機構とすることができる。

[0014] 前記繰り返しモーメント発生装置においては、

前記連接手段は、

前記スライダと前記偏心重錘部材とを、前記軸体に回動可能に軸支されたプーリを経由して連結するワイヤであってもよい。

[0015] 前記繰り返しモーメント発生装置においては、

前記軸体に対する前記偏心重錘部材のスライド距離を所定範囲に制限するストッパを前記偏心重錘部材に設けることができる。

[0016] 前記繰り返しモーメント発生装置においては、

前記偏心重錘部材の一方のストッパと前記軸体との間に、前記偏心重錘部材の重心が前記軸体の軸心に位置する状態を保持するように前記ストッパと前記軸体とを連結する弾性部材を配置することもできる。

[0017] 前記繰り返しモーメント発生装置においては、

前記操作手段は、

前記スライダに開設された雌ネジ孔に前記軸体と平行をなす状態で螺合された雄ネジ部材と、

前記雄ネジ部材を、前記雄ネジ部材の長手方向の移動を拘束した状態で回動可能に保持する軸受け部材と、

前記雄ネジ部材を回動させる回動機構と、を備えたものとすることができる。

[0018] 前記繰り返しモーメント発生装置においては、

前記回動機構は、

前記雄ネジ部材と同心をなすように前記雄ネジ部材に取り付けられた斜歯ギアと、

前記斜歯ギアに噛合されたウォームギアと、

前記ウォームギアを回動させるハンドルと、を備えたものとすることができる。

発明の効果

[0019] 本発明により、偏心重錘の回転により供試体に繰り返しモーメントを負荷する疲労試験機に用いることができ、偏心重錘の回転中においても供試体に負荷する繰り返しモーメントの振幅を変更可能な繰り返しモーメント発生装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の第一実施形態である繰り返しモーメント発生装置を示す一部省略斜視図である。

[図2]図１の一部拡大図である。

[図3]図１に示す繰り返しモーメント発生装置の一部省略平面図である。

[図4]本発明の第二実施形態である繰り返しモーメント発生装置を示す一部省略平面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図１～図４に基づいて、本発明の実施形態である繰り返しモーメント発生装置１００，２００について説明する。なお、図１～図４においては、視認性を高めるため、構成部材の一部を透明化して表現している部分がある。

[0022] 初めに、図１～図３に基づいて、本発明の第一実施形態である繰り返しモーメント発生装置１００について説明する。図１，図２に示すように、繰り

返しモーメント発生装置１００は、供試体に繰り返しモーメントを負荷して疲労強度特性を試験する疲労試験機（図示せず）に使用するものである。繰り返しモーメント発生装置１００は、前記疲労試験機にセットされた供試体（図示せず）に繰り返しモーメントを伝達するための主軸１と、主軸１を回転自在に保持するためテーブル２４の上面に所定距離を隔てて起立状に設けられた主軸受け部材２ａ，２ｂと、主軸１の軸心１ｃ方向に離れた位置にそれぞれ主軸１と直交する状態で主軸１に取り付けられた一対の梃子部材３ａ，３ｂと、梃子部材３ａ，３ｂが対向する領域において主軸１を挟んで対称をなす位置にそれぞれ主軸１と平行な軸心４ｃ，５ｃ（図２参照）を中心に回転自在に設けられた軸体４，５と、軸心４ｃ，５ｃを中心に軸体４，５と共に回転する偏心重錘ロータ６，７などを備えている。

[0023] 図２に示すように、偏心重錘ロータ６，７は、それぞれ軸体４，５の一部に設けられた拡径部６ｂ，７ｂと、拡径部６ｂ，７ｂに軸心４ｃ，５ｃと直交する方向に開設された貫通孔６ｈ，７ｈに軸体４，５と直交する状態で且つ軸体４，５と直交する方向に沿ってスライド可能な状態で挿通された偏心重錘部材６ｃ，７ｃと、を備えている。また、軸体４，５を同期して回転させる駆動手段であるモータ１４を備えている。

[0024] 偏心重錘部材６ｃ，７ｃは、円柱状の本体部６ｅ，７ｅと、本体部６ｅ，７ｅのそれぞれの両端部に貫通孔６ｈ，７ｈの内径よりも拡径した短円柱状に設けられたストッパ６ｆ，６ｇ，７ｆ，７ｇと、を備えている。本体部６ｅ，７ｅは、それぞれの外周面が貫通孔６ｈ，７ｈの内周面に接触した状態でスライド可能であり、軸体４，５に対する偏心重錘部材６ｃ，７ｃのスライド距離はそれぞれストッパ６ｆ，６ｇ（７ｆ，７ｇ）により本体部６ｅ，７ｅの長さに制限されている。

[0025] 偏心重錘部材６ｃ，７ｃの本体部６ｅ，７ｅにおいて、一方のストッパ６ｆ，７ｆと軸体４，５の拡径部６ｂ，７ｂとの間に位置する部分の周りには弾性部材であるスプリング６ｄ，７ｄが配置され、スプリング６ｄ（７ｄ）の両端部はそれぞれ拡径部６ｂ（７ｂ）、ストッパ６ｆ（７ｆ）に係止され

ている。偏心重錘部材６ｃ，７ｃに長手方向の外力が加わっていない状態のとき、スプリング６ｄ（７ｄ）は、偏心重錘部材６（７）の重心がそれぞれ軸体４（５）の軸心４ｃ（５ｃ）に位置する状態を保持するようにストッパ６ｆ（７ｆ）と軸体４（５）の拡径部６ｂ（７ｂ）とを連結している。

[0026] 図３に示すように、主軸１において梃子部材３ａ，３ｂの間の部分の外周にはスライダ３０が取り付けられている。スライダ３０は、主軸１の軸心１ｃ方向に沿って摺動可能であり、且つ、主軸１はスライダ３０に対して空転可能である。また、軸体４（５）において偏心ロータ６（７）と梃子部材３ｂとの間の部分の外周にはスライダ３１（３２）が取り付けられている。スライダ３１（３２）は、軸体４（５）の軸心４ｃ（５ｃ）方向に沿って摺動可能であり、且つ、軸体４（５）はスライダ３１（３２）に対して空転可能である。

[0027] 一方、スライダ３０，３１，３２の軸心１ｃ，４ｃ，５ｃの長手方向の移動を同期させるため、スライダ３０，３１，３２を一体的に連結する連動部材３３が設けられている。連動部材３３は、偏心重錘ロータ６，７と梃子部材３ｂとの間の部分に、主軸１及び軸体４，５と直交し、梃子部材３ａ，３ｂと平行をなすように配置されている。

[0028] 後述する操作手段を用いて、連動部材３３を軸心１ｃ方向に沿って移動させることによりスライダ３１（３２）が軸体４（５）の軸心４ｃ（５ｃ）方向に摺動したとき、この摺動運動を、偏心重錘部材６ｃ（７ｃ）の軸体４（５）の軸心４ｃ（５ｃ）と直交する方向のスライド運動に変換して偏心重錘部材６（７）に伝達する連接手段としてリンク機構３４（３５）が設けられている。

[0029] リンク機構３４（３５）は、第一リンク部材１０（１２）と第二リンク部材１１（１３）とを備えている。第一リンク部材１０（１２）の一方の端部側がスライダ３１（３２）の支軸１０ａ（１２ａ）に回動可能に軸支され、他方の端部側が偏心重錘部材６ｃ（７ｃ）のストッパ６ｇ（７ｇ）の支軸１０ｂ（１２ｂ）に回動可能に軸支されている。第二リンク部材１１（１３）

の一方の端部側は軸体４（５）の拡径部６ｂ（７ｂ）の支軸１１ａ（１３ａ）に回動可能に軸支され、他方の端部側が第一リンク部材１０（１２）の中央部分の支軸１１ｂ（１３ｂ）に回動可能に軸支されている。

[0030] 図３においては、偏心重錘ロータ６，７の上面側のみにリンク機構３４，３５が表示されているが、図２の偏心重錘ロータ６付近に一部表示されているように、リンク機構３４，３５は、図２に示す偏心重錘ロータ６，７の下面側にも設けられている。即ち、一対のリンク機構３４，３４（３５，３５）が偏心重錘ロータ６（７）を挟んで鏡面対称をなすように配置されている。

[0031] 図２に示すように、スライダ３０の下方に開設された雌ネジ孔３６に軸体４，５並びに主軸１と平行をなす状態で雄ネジ部材３７が螺合され、雄ネジ部材３７の一方の端部（図示せず）は主軸１の直下のテーブル２４上に配置された軸受け部材４３に回動可能に保持されている。雄ネジ部材３７の他方の端部側は主軸受け部材２ｂに開設された貫通孔３８に回動可能に挿通され、貫通孔３８から突出する雄ネジ部材３７の先端に斜歯ギア３９が取り付けられている。雄ネジ部材３７は、軸受け部材４３及び主軸受け部材２ｂの貫通孔３８により、雄ネジ部材３７の長手方向の移動が拘束された状態で回動可能に保持されている。

[0032] 斜歯ギア３９は雄ネジ部材３７と同心をなすように取り付けられ、斜歯ギア３９の下方には、ウォームギア４０ａが形成された回転軸４０が雄ネジ部材３７と直角に立体交差するように配置され、斜歯ギア３９はウォームギア４０ａに噛合されている。回転軸４０の両端部分はそれぞれテーブル２４上に配置された軸受け部材４１，４２に回動可能に保持され、軸受け部材４１から突出する回転軸４０の端部にハンドル４４が取り付けられている。

[0033] ハンドル４４を回転させると回転軸４０及びウォームギア４０ａが回転し、この回転が斜歯ギア３９に伝わり、斜歯ギア３９の回転に伴って雄ネジ部材３７が回転し、雄ネジ部材３７と螺合する雌ネジ孔３６を有するスライダ３０並びに連動部材３３が雄ネジ部材３７の長手方向（主軸１の軸心１ｃ方

向）に移動する。これに伴って、連動部材３３と一体化したスライダ３１，３２が軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃ方向に移動し、リンク機構３４，３５が作動する。

[0034] 例えば、図２に示すように、ハンドル４４を矢線Ｗ１方向に回転させると、ウォームギア４０ａ及び斜歯ギア３９を介して雄ネジ部材３７が矢線Ｗ２方向に回転し、雄ネジ部材３７と雌ネジ孔３６との螺合によりスライダ３０及び連動部材３３が梃子部材３ｂから離隔する方向へ移動する。

[0035] これにより、連動部材３３と一体化したスライダ３１，３２も梃子部材３ｂから離隔する方向へスライドするので、このスライド運動がリンク機構３４，３５を介して偏心重錘部材６ｃ，７ｃのストッパ６ｇ，７ｇに伝達され、ストッパ６ｇ，７ｇはそれぞれ軸体６，７の拡径部６ｂ，７ｂから離隔する方向へ移動し、偏心重錘部材６ｃ，７ｃの重心はそれぞれ軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃから離れていく。

[0036] 一方、前述したようにハンドル４４を矢線Ｗ１方向に回転操作した後、ハンドル４４を矢線Ｗ１と逆方向に回転させると、ウォームギア４０ａ及び斜歯ギア３９を介して雄ネジ部材３７が矢線Ｗ２と逆方向に回転し、雄ネジ部材３７と雌ネジ孔３６との螺合によりスライダ３０及び連動部材３３が梃子部材３ｂに接近する方向へ移動するので、前述とは逆に、ストッパ６ｇ，７ｇはそれぞれ軸体６，７の拡径部６ｂ，７ｂに接近する方向へ移動し、偏心重錘部材６ｃ，７ｃの重心はそれぞれ軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃに近づいていく。

[0037] 図３に示すように、偏心重錘部材６ｃ，７ｃの一方のストッパ６ｆ，７ｆと軸体４，５の拡径部６ｂ，７ｂとの間に配置されたスプリング６ｄ，７ｄは、偏心重錘部材６ｃ，７ｃの重心が軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃに位置する状態を保持するようにストッパ６ｆ，７ｆと軸体４，５とを連結している。これにより、リンク機構３４，３５を介して偏心重錘部材６ｃ，７ｃを移動させるとき、偏心重錘部材６ｃ，７ｃにはスプリング６ｄ，７ｄによる付勢力（偏心重錘部材６ｃ，７ｃの重心をそれぞれ軸体４，５の軸心４ｃ，５

ｃの位置に復帰させようとする力）が加わり続けるので、捩りモーメントの不連続変化（バックラッシュの影響）をなくすことができる。

[0038] また、偏心重錘ロータ６，７の回転中に、万一、リンク機構３４，３５が損傷して偏心重錘部材６ｃ，７ｃを所定状態に保持できなくなったような場合、スプリング６ｄ，７ｄの弾性復元力により、偏心重錘部材６ｃ，７ｃはそれぞれの重心が軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃに位置する状態（偏心ゼロ状態）に復帰するので、所謂、フェール・セーフ機能も発揮する。

[0039] 図１に示すように、テーブル２４は四角形平板状の部材であり、その四つのコーナ部２４ｃの下面側に配置された四つの支持部材２５により水平状態に保たれている。支持部材２５は水平断面がＬ字状をなし、下面側に底板２５ｂが設けられている。テーブル２４の四つのコーナ部２４ｃはそれぞれ四つの支持部材２５の上面２５ａに載置した状態で固定され、四か所に位置する底板２５ｂの上に四角形平板状のアンダーテーブル２６が配置されている。

[0040] 二つの偏心重錘ロータ６，７を同期して回転させる駆動手段として、モータ１４，中タイミングプーリ１５，１６、大タイミングプーリ１８、小タイミングプーリ１９ａ，１９ｂ並びにタイミングベルト２１，２２を備えている。モータ１４が稼働すると、その回転力はギアボックス１７を経由して回転軸１４ａに出力される。

[0041] モータ１４により回転する回転軸１４ａには中タイミングプーリ１５が取り付けられ、主軸１には中タイミングプーリ１６並びに大タイミングプーリ１８が軸受を介して回転自在に取り付けられている。回転軸１４ａは主軸１と平行をなし、モータ１４側の中タイミングプーリ１５は、主軸１側の中タイミングプーリ１６の直下に位置し、中タイミングプーリ１５，１６が上下方向に直列をなすように対向配置されている。

[0042] 軸体４，５には小タイミングプーリ１９ａ，１９ｂが取り付けられている。小タイミングプーリ１９ａ，１９ｂは大タイミングプーリ１８を挟んで直列をなすように配置されている。小タイミングプーリ１９ａ，１９ｂのサイ

ズ（外径）は互いに同一であり、中タイミングプーリ１５，１６のサイズ（外径）も互いに同一である。

[0043] 中タイミングプーリ１５と中タイミングプーリ１６とはタイミングベルト２１で連係され、タイミングプーリ１９ａ，１９ｂ及び大タイミングプーリ１８はタイミングベルト２２で連係されている。

[0044] モータ１４を稼働させると、回転軸１４ａに一体的に取り付けられた中タイミングプーリ１５が回転し、中タイミングプーリ１５の回転はタイミングベルト２１を介して中タイミングプーリ１６に伝達されるので、中タイミングプーリ１６は回転軸１４ａと同じ方向に同じ回転数で回転する。中タイミングプーリ１６の回転は、主軸１を介して中タイミングプーリ１５と一体化した大タイミングプーリ１８に伝達される。

[0045] 大タイミングプーリ１８の回転はタイミングベルト２２を介して小タイミングプーリ１９ａ，１９ｂに伝達されるので、小タイミングプーリ１９ａ，１９ｂがそれぞれ取り付けられた軸体４，５は互いに同じ方向に同じ回転数で回転する。従って、二つの偏心重錘ロータ６，７は互いに同期して同じ方向に同じ回転数で回転する。また、二つの偏心重錘ロータ６，７の回転に伴ってリンク機構３４，３５及びスライダ３１，３２も一体的に回転するが、スライダ３０及び連動部材３３は静止状態に保持される。なお、繰り返しモーメント発生装置１００において、二つの偏心重錘ロータ６，７の回転中心線はそれぞれ軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃと同一である。

[0046] 図１～図３に示す繰り返しモーメント発生装置１００においては、二つの偏心重錘ロータ６，７が、それぞれの偏心重錘部材６ｃ，７ｃの重心の偏心方向（遠心力６ａ，７ａの方向）がそれぞれの軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃを中心に互いに１８０度異なるように配置されている。従って、二つの偏心重錘ロータ６，７は、それぞれの遠心力６ａ，７ａの方向が回転中心線（軸心４ｃ，５ｃ）を中心に互いに１８０度異なる関係を維持しながら回転する。

[0047] 偏心重錘部材６ｃ，７ｃの重心が軸心４ｃ，５ｃから偏心した状態におい

て、後述するように、モータ１４の駆動力により回転する軸体４，５の回転に伴って偏心重錘ロータ６，７が回転すると、偏心重錘部材６ｃ，７ｃも軸心４ｃ，５ｃを中心に回転し、偏心重錘部材６，７の重心の偏心量と回転数で決まる大きさの遠心力６ａ，７ａが本体部６ｅ，７ｅの軸心方向に発生する。この遠心力６ａ，７ａが作用する方向は軸心４ｃ，５ｃを中心に回転するので、回転に伴って遠心力６ａ，７ａの方向は上下左右に変化する。

[0048] このように、二つの偏心重錘ロータ６，７が、それぞれ回転中心線（軸心４ｃ，５ｃ）を中心に回転することによって振動が生じ、この振動は軸体４，５を介して梃子部材３ａ，３ｂの両端部分を交互に上下振動させるので、梃子部材３ａ，３ｂは主軸１の軸心１ｃを中心に細かいシーソー運動を繰り返し、これにより、梃子部材３ａ，３ｂと一体化された主軸１は細かい正逆回転を繰り返す。従って、主軸１の軸心１ｃの延長上に供試体（図示せず）をセットしておけば、この供試体に対して繰り返し荷重（繰り返しモーメント）を負荷することができる。

[0049] 前述したように、ハンドル４４を矢線Ｗ１方向に回転させると、スライダ３０，３１，３２が梃子部材３ｂから離隔する方向へスライドし、リンク機構３４，３５を介してストッパ６ｇ，７ｇが軸体６，７の拡径部６ｂ，７ｂから離隔する方向へ移動し、偏心重錘部材６ｃ，７ｃの重心はそれぞれ軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃから離れていくので、偏心重錘ロータ６，７の回転によって生じる振動が増大し、梃子部材３ａ，３ｂを介して主軸１に負荷される繰り返しモーメントの振幅は大きくなっていく。

[0050] 一方、前述したようにハンドル４４を矢線Ｗ１方向へ回転操作した後、ハンドル４４を矢線Ｗ１と逆方向に回転させると、ウォームギア４０ａ及び斜歯ギア３９を介して雄ネジ部材３７が矢線Ｗ２と逆方向に回転し、スライダ３０，３１，３２が梃子部材３ｂに接近する方向へ移動し、前述とは逆に、ストッパ６ｇ，７ｇはそれぞれ軸体６，７の拡径部６ｂ，７ｂに接近する方向へ移動し、偏心重錘部材６ｃ，７ｃの重心はそれぞれ軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃに近づいていくので、偏心重錘ロータ６，７の回転によって生じる

振動が減少し、梃子部材３ａ，３ｂを介して主軸１に負荷される繰り返しモーメントの振幅は小さくなっていく。

[0051] このように、ハンドル４４を矢線Ｗ１方向または逆方向に回転操作することにより、梃子部材３ａ，３ｂを介して主軸１に負荷される繰り返しモーメントの振幅を大きくしたり、小さくしたりすること（振幅調整すること）ができる。このような振幅調整作業は二つの偏心重錘ロータ６，７が停止しているときに限らず、回転しているときも行うことができる。

[0052] また、モータ１４の停止中に二つの偏心重錘ロータ６，７の偏心重錘部材６ｃ，７ｃの重心を、それぞれ回転中心線（軸心４ｃ，５ｃ）の位置（振幅ゼロの位置）にセットした後、モータ１４を始動させ、二つの偏心重錘ロータ６，７の回転中にハンドル４４を操作して振幅を徐々に増大させることにより最適振幅にセットすることもできるので、所謂、オーバーシュートを回避することもできる。

[0053] さらに、繰り返しモーメント発生装置１００に、捩りモーメント計や回転角エンコーダを併用すれば、閉ループ制御も可能となり、捩りモーメント制御だけでなく、角変位制御やプログラム制御による試験が可能となり、高度な油圧式疲労試験機に匹敵する多彩な制御機能を低コストで具備することができる。

[0054] なお、図１～図３に示す繰り返しモーメント発生装置１００は、一本の主軸１に対して二本の軸体４，５と、二つの偏心重錘ロータ６，７と、二つのスライダ３１，３２と、二つのリンク機構３４，３５とを備え、それぞれに振幅調整機構を設けているが、これに限定するものではないので、一本の主軸１に対して一本の軸体４（または５）と、一つの偏心重錘ロータ６（または７）と、一つのスライダ３１（または３２）と、一つのリンク機構３４（または３５）と、を備えたものとすることも可能であり、この場合も前述と同様の振幅調整機能を得ることができる。

[0055] 次に、図４に基づいて、本発明の第二実施形態である繰り返しモーメント発生装置２００について説明する。なお、図４に示す繰り返しモーメント発

生装置２００を構成する部分（部材）において、図１～図３に示す繰り返しモーメント発生装置１００と共通する部分（部材）については図１～図３中の符号と同符号を付して説明を省略する。

[0056] 図４に示すように、繰り返しモーメント発生装置２００においては、スライダ３１，３２の軸体４，５の軸心４ｃ，５ｃ方向の摺動運動を、偏心重錘部材６ｃ，７ｃの軸体４，５と交差する方向のスライド運動に変換して偏心重錘部材６ｃ，７ｃに伝達する連接手段として、図３に示すリンク機構３４，３５の代わりに、プーリ５０，５１及びワイヤ５２，５３を設けている。なお、ワイヤ５２，５３は、これに限定するものではないので、同様の機能を有するものであれば、可撓性を有する線材、紐状体、チェーンなどを用いることもできる。

[0057] 図４に示すように、偏心重錘ロータ６，７の拡径部６ｂ，７ｂにそれぞれプーリ５０，５１が回動可能に軸支され、スライダ３１（３２）と偏心重錘部材６ｃ（７ｃ）とが、プーリ５０（５１）を経由してワイヤ５２（５３）で連結されている。ワイヤ５２（５３）の一方の端部はスライダ３１（３２）に係止され、ワイヤ５２（５３）の他方の端部は偏心重錘部材６ｃ（７ｃ）のストッパ６ｆ（７ｆ）に係止されている。

[0058] ハンドル４４を図２中に示す矢線Ｗ１と逆方向に回転させると、連動部材３３と共にスライダ３１，３２が梃子部材３ｂに接近する方向に移動するので、ワイヤ５２（５３）及びプーリ５０（５１）を介して偏心重錘部材６ｃ（７ｃ）のストッパ６ｆ（７ｆ）が拡径部６ｂ（７ｂ）に接近する方向にスライドし、偏心重錘部材６ｃ（７ｃ）の重心が軸体４（５）の軸心４ｃ（５ｃ）から離れていくので、偏心重錘ロータ６，７の回転によって生じる振動が増大し、梃子部材３ａ，３ｂを介して主軸１に負荷される繰り返しモーメントの振幅は大きくなっていく。

[0059] 一方、前述したようにハンドル４４を矢線Ｗ１と逆方向へ回転操作した後、ハンドル４４を矢線Ｗ１方向に回転させると、スライダ３０，３１，３２が梃子部材３ｂから離隔する方向へ移動し、前述とは逆に、ストッパ６ｇ，

７ｇはそれぞれ軸体６，７の拡径部６ｂ，７ｂに接近する方向へ移動し、スプリング６ｄ，７ｄの弾性復元力により偏心重錘部材６ｃ，７ｃの重心はそれぞれ軸体６，７の軸心６ｃ，７ｃに近づいていくので、偏心重錘ロータ６，７の回転によって生じる振動が減少し、梃子部材３ａ，３ｂを介して主軸１に負荷される繰り返しモーメントの振幅は小さくなっていく。

[0060] このように、繰り返しモーメント発生装置２００においても、偏心重錘ロータ６，７が回転中であるか否かを問わず、ハンドル４４を回転操作することにより、主軸１に負荷される繰り返しモーメントの振幅を調整することができる。その他の部分の構造、機能並びに作用効果などについては前述した繰り返しモーメント発生装置１００と同様である。

[0061] なお、図１～図４に基づいて説明した繰り返しモーメント発生装置１００，２００は、本発明に係る繰り返しモーメント発生装置を例示するものであり、本発明に係る繰り返しモーメント発生装置は、前述した繰り返しモーメント発生装置１００，２００に限定されるものではない。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明に係る繰り返しモーメント発生装置は、供試体に繰り返しモーメントを負荷して供試体の疲労強度特性を試験する疲労試験機などにおいて広く利用することができる。

符号の説明

[0063] １　主軸

２ａ，２ｂ　主軸受け部材

３ａ，３ｂ　梃子部材

４，５　軸体

１ｃ，４ｃ，５ｃ　軸心

６，７　偏心重錘ロータ

６ａ，７ａ　遠心力

６ｂ，７ｂ　拡径部

６ｃ，７ｃ　偏心重錘部材

６ｄ，７ｄ　スプリング

６ｅ，７ｅ　本体部

６ｆ，６ｇ，７ｆ，７ｇ　ストッパ

６ｈ，７ｈ，３８　貫通孔

１４　モータ

１４ａ　回転軸

１５，１６　中タイミングプーリ

１７　ギアボックス

１８　大タイミングプーリ

１９ａ，１９ｂ　小タイミングプーリ

２１，２２　タイミングベルト

２４　テーブル

２４ａ　上面

２４ｂ　下面

２４ｃ　コーナ部

２５　支持部材

２５ａ　上面

２５ｂ　底板

２６　アンダーテーブル

３０，３１，３２　スライダ

３３　連動部材

３４，３５　リンク機構

３６　雌ネジ孔

３７　雄ネジ部材

３９　斜歯ギア

４０　回転軸

４０ａ　ウォームギア

４１，４２，４３　軸受け部材

４４　ハンドル

５０，５１　プーリ

５２，５３　ワイヤ

１００，２００　繰り返しモーメント発生装置

請求の範囲

[請求項1] 供試体に繰り返しモーメントを負荷して疲労強度特性を試験する疲労試験機に使用する繰り返しモーメント発生装置であって、

前記疲労試験機にセットされた供試体に繰り返しモーメントを伝達するため回転自在に保持された主軸と、

前記主軸の軸心方向に離れた位置にそれぞれ前記主軸と直交する状態で前記主軸に取り付けられた一対の梃子部材と、前記梃子部材が対向する領域において前記主軸を挟んで対称をなす位置にそれぞれ前記主軸と平行な軸心を中心に回転自在に保持された軸体と、

前記軸体を同期して回転させる駆動手段と、

前記軸体と交差する状態で且つ前記軸体と交差する方向に沿ってスライド可能な状態で前記軸体に取り付けられた偏心重錘部材と、

前記軸体の軸心方向に沿って摺動可能な状態で且つ前記軸体が空転可能な状態で前記軸体に取り付けられたスライダと、

前記スライダの前記軸体の軸心方向の摺動運動を、前記偏心重錘部材の前記軸体と交差する方向のスライド運動に変換して前記偏心重錘部材に伝達する連接手段と、

前記スライダを前記軸体の軸心方向に沿って摺動させる操作手段と、を備えた繰り返しモーメント発生装置。

[請求項2] 前記連接手段が、

一方の端部側が前記スライダに回動可能に軸支され、他方の端部側が前記偏心重錘部材に回動可能に軸支された第一リンク部材と、

一方の端部側が前記軸体に回動可能に軸支され、他方の端部側が前記第一リンク部材に回動可能に軸支された第二リンク部材と、を備えたリンク機構である請求項１記載の繰り返しモーメント発生装置。

[請求項3] 前記連接手段が、

前記スライダと前記偏心重錘部材とを、前記軸体に回動可能に軸支されたプーリを経由して連結するワイヤである請求項１記載の繰り返

しモーメント発生装置。

[請求項4] 前記軸体に対する前記偏心重錘部材のスライド距離を所定範囲に制限するストッパを前記偏心重錘部材に設けた請求項１または２記載の繰り返しモーメント発生装置。

[請求項5] 前記偏心重錘部材の一方のストッパと前記軸体との間に、前記偏心重錘部材の重心が前記軸体の軸心に位置する状態を保持するように前記ストッパと前記軸体とを連結する弾性部材を配置した請求項１～４の何れかの項に記載の繰り返しモーメント発生装置。

[請求項6] 前記操作手段が、

前記スライダに開設された雌ネジ孔に前記軸体と平行をなす状態で螺合された雄ネジ部材と、

前記雄ネジ部材を、前記雄ネジ部材の長手方向の移動を拘束した状態で回動可能に保持する軸受け部材と、

前記雄ネジ部材を回動させる回動機構と、を備えた請求項１～５の何れかの項に記載の繰り返しモーメント発生装置。

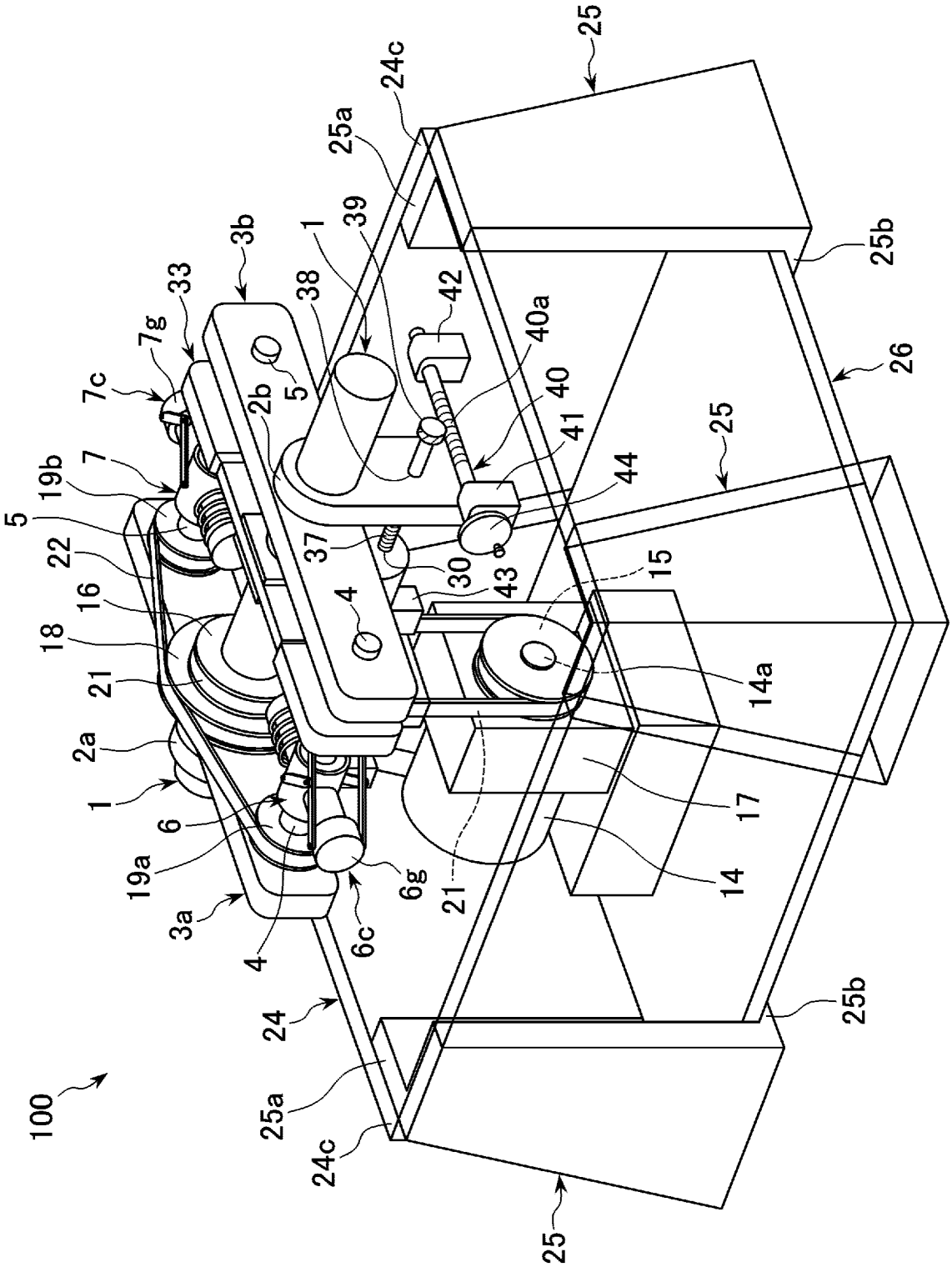
[請求項7] 前記回動機構が、

前記雄ネジ部材と同心をなすように前記雄ネジ部材に取り付けられた斜歯ギアと、

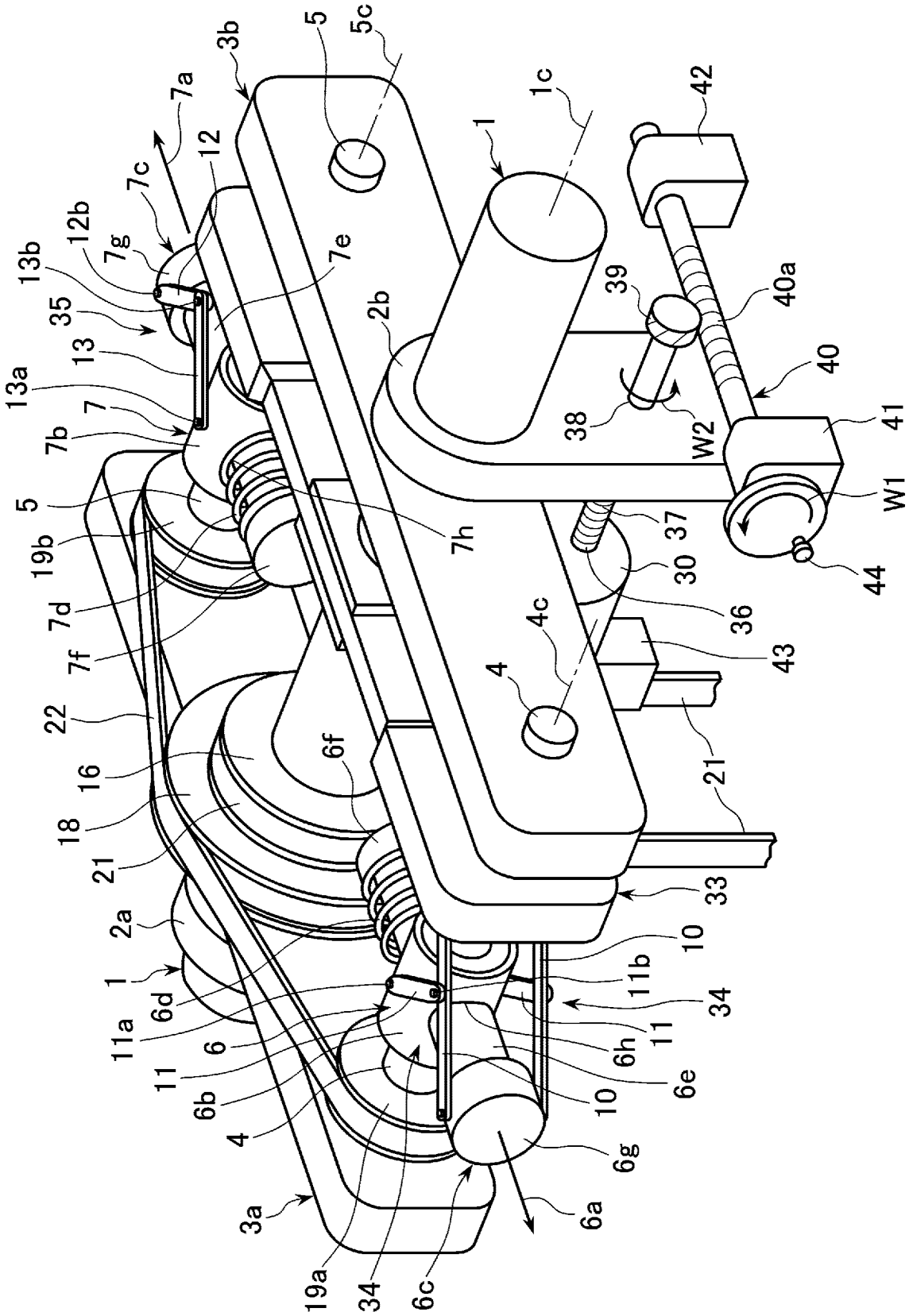
前記斜歯ギアに噛合されたウォームギアと、

前記ウォームギアを回動させるハンドルと、を備えた請求項６記載の繰り返しモーメント発生装置。

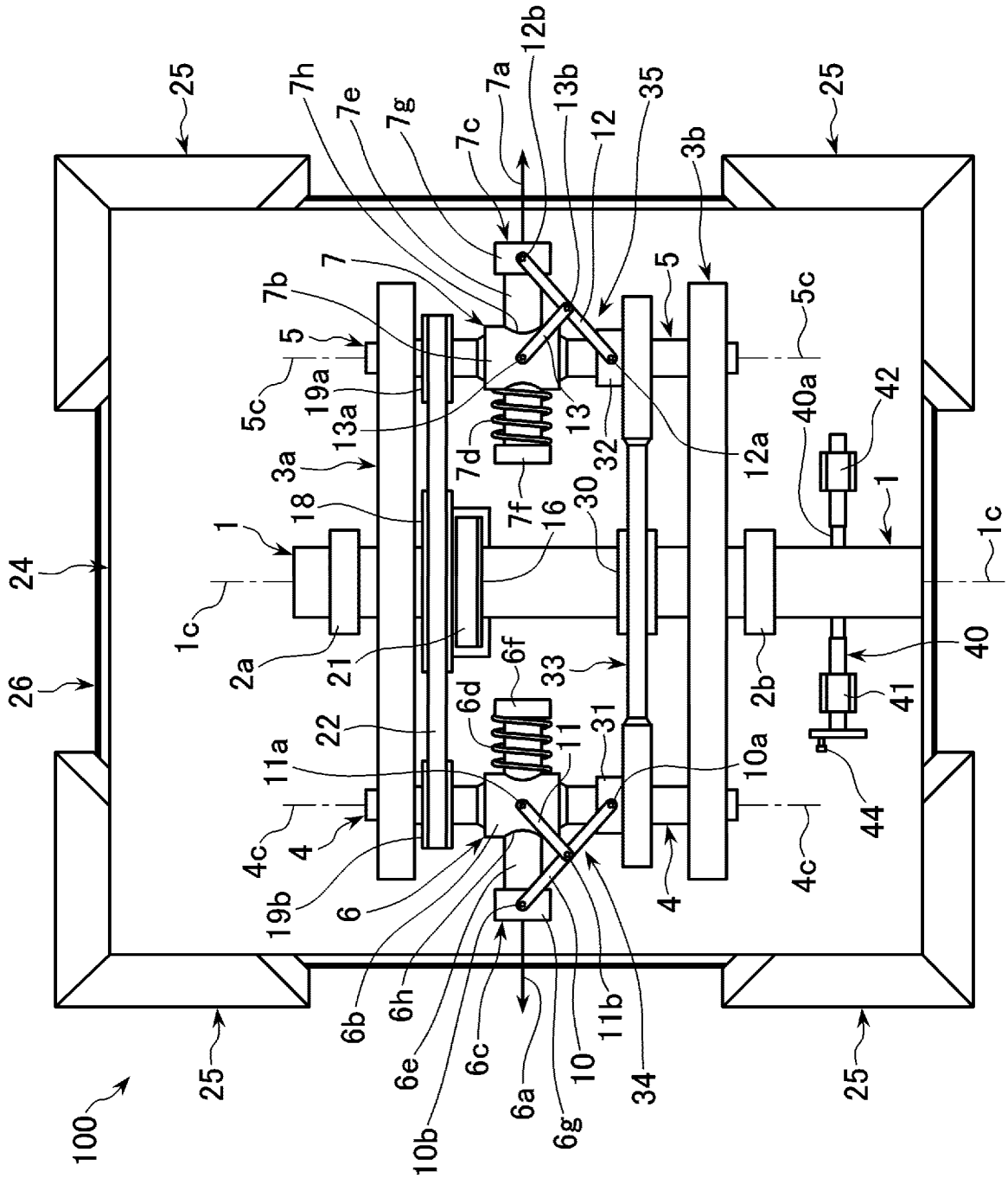
[図1]


100
1
2a
3a
3b
4
5
6
6c
6g
7
7c
7g
14
14a
15
16
17
18
19a
19b
21
22
24
24c
25
25a
25b
26
30
33
37
38
39
40
40a
41
42
43
44

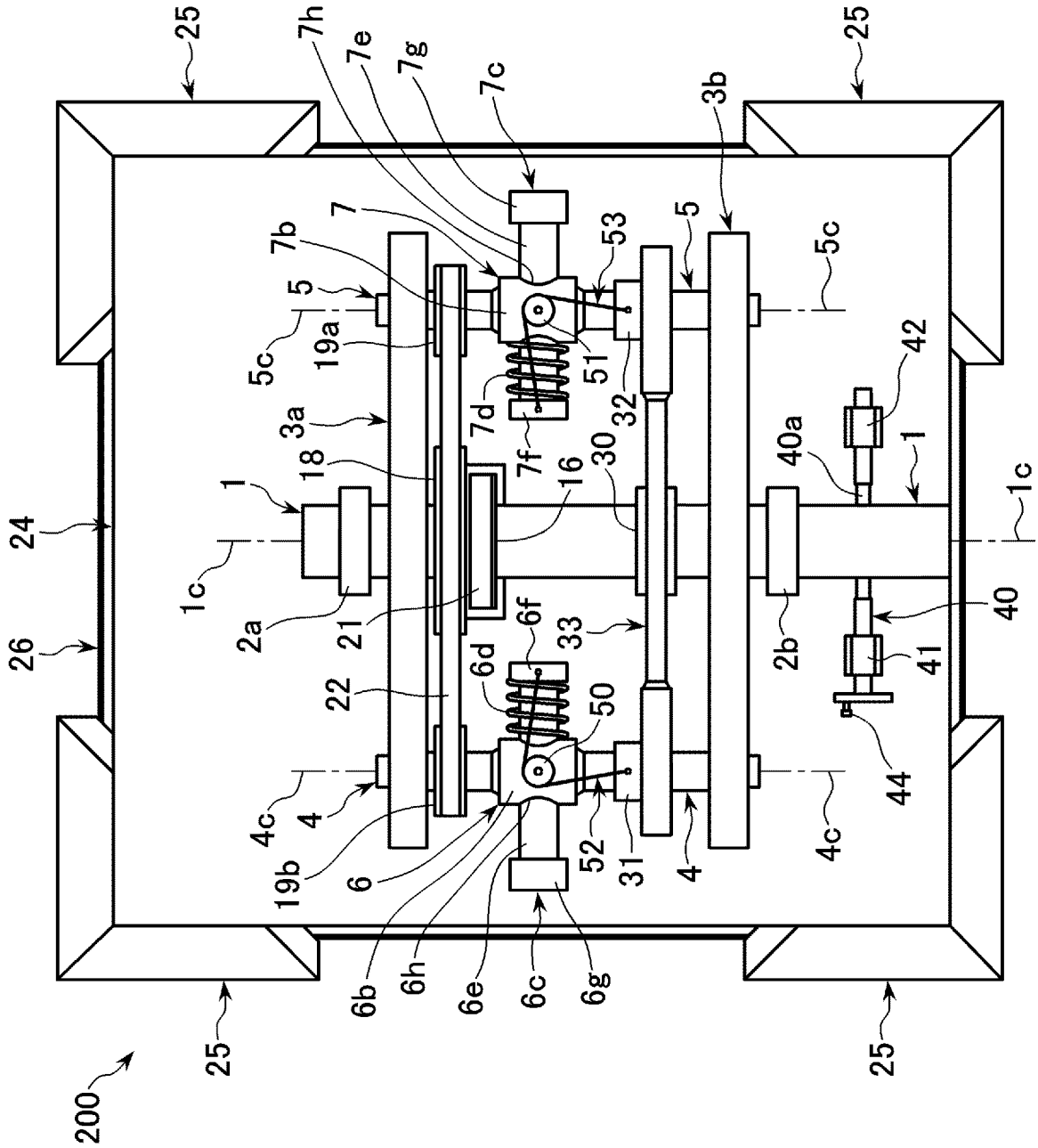
[図2]


5
5c
3b
7a
12
7c
12b
7g
13b
35
13
13a
7
7b
5
19b
7d
7f
22
16
18
21
2a
1
11a
6d
11
6
6b
4
3a
19a
34
6c
6a
6g
10
6e
6h
11
11b
34
10
33
21
43
36
30
37
44
W1
41
40
40a
39
38
W2
42
1c
1
2b
7e
7h
4c
4
6f

[図3]


25
7h
7e
7g
7c
7a
12b
13b
12
35
3b
25
7
7b
5
5c
19a
13a
3a
18
1
1c
24
26
2a
21
22
11a
4c
4
19b
6
6b
6h
6e
10b
6c
6a
6g
10
11b
34
4
12a
32
13
7d
7f
16
30
6f
33
6d
11
31
10a
5
5c
40a
42
1
1c
40
41
44
2b
4c
25
25
25
100

[図4]


25
7h
7e
7g
7c
3b
25
7
7b
5
53
5
5c
5c
19a
51
42
3a
7d
32
40a
1
18
7f
30
1
16
1c
24
1c
2a
21
6f
33
2b
40
26
6d
41
22
50
44
4c
4
19b
6
52
31
4
4c
6b
6h
6e
6c
6g
25
25
200

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/024768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B06B 1/12(2006.01)i; B06B 1/16(2006.01)i; G01N 3/34(2006.01)i
FI: G01N3/34 D; B06B1/12 K; B06B1/16

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)
B06B1/12; B06B1/16; G01N3/34

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2018-036191 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL) 08 March 2018 (2018-03-08)	1-7
A	JP 2020-056706 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 09 April 2020 (2020-04-09)	1-7
A	JP 2011-064508 A (FUKUOKA UNIVERSITY) 31 March 2011 (2011-03-31)	1-7
A	JP 50-099784 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 07 August 1975 (1975-08-07)	1-7
A	JP 11-511552 A (THE B.F. GOODRICH COMPANY) 05 October 1999 (1999-10-05)	1-7

☐ 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	Date of mailing of the international search report
24 August 2021 (24.08.2021)	07 September 2021 (07.09.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/024768

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-136191 A	08 Mar. 2018	(Family: none)	
JP 2020-056706 A	09 Apr. 2020	(Family: none)	
JP 2011-064508 A	31 Mar. 2011	(Family: none)	
JP 50-099784 A	07 Aug. 1975	(Family: none)	
JP 11-511552 A	05 Oct. 1999	US 5458002 A	
		WO 1997/008535 A1	
		AT 209780 T	
		ES 2169253 T	
		CN 1194034 A	
		MX 9801422 A	
		KR 10-1999-0044006 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/024768

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B06B 1/12(2006.01)i; B06B 1/16(2006.01)i; G01N 3/34(2006.01)i
FI: G01N3/34 D; B06B1/12 K; B06B1/16

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（ＩＰＣ））

B06B1/12; B06B1/16; G01N3/34

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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 2018-036191 A (新日鉄住金株式会社) 08.03.2018 (2018-03-08)	1-7
A	JP 2020-056706 A (日本製鉄株式会社) 09.04.2020 (2020-04-09)	1-7
A	JP 2011-064508 A (学校法人福岡大学) 31.03.2011 (2011-03-31)	1-7
A	JP 50-099784 A (川崎重工株式会社) 07.08.1975 (1975-08-07)	1-7
A	JP 11-511552 A (ザ　ビー．エフ．グッドリッチ　カンパニー) 05.10.1999 (1999-10-05)	1-7

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
24.08.2021	07.09.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
外川　敬之 2J 3718
電話番号 03-3581-1101 内線 3252

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/024768

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-036191 A	08.03.2018	（ファミリーなし）	
JP 2020-056706 A	09.04.2020	（ファミリーなし）	
JP 2011-064508 A	31.03.2011	（ファミリーなし）	
JP 50-099784 A	07.08.1975	（ファミリーなし）	
JP 11-511552 A	05.10.1999	US 5458002 A	
		WO 1997/008535 A1	
		AT 209780 T	
		ES 2169253 T	
		CN 1194034 A	
		MX 9801422 A	
		KR 10-1999-0044006 A	