

(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
2024年2月15日(15.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/034274 A1

(51) 国際特許分類:

G09B 9/04 (2006.01) G01M 7/06 (2006.01)
F16D 3/38 (2006.01) F15B 15/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/023422

(22) 国際出願日: 2023年6月23日(23.06.2023)

(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 2022-129059 2022年8月12日(12.08.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社鷺宮製作所(SAGINOMIYA SEISAKUSHO, INC.) [JP/JP]; 〒1650033 東京都中野区若宮2丁目5番5号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 伊 栄生(IN Eisei); 〒3501395 埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮製作所 狭山事業所内 Saitama (JP). 内田 智規(UCHIDA Tomonori); 〒3501395 埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮製作所 狭山事業所内 Saitama (JP). 保阪 友宏(HOSAKA Tomohiro);

〒3501395 埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮製作所 狭山事業所内 Saitama (JP).

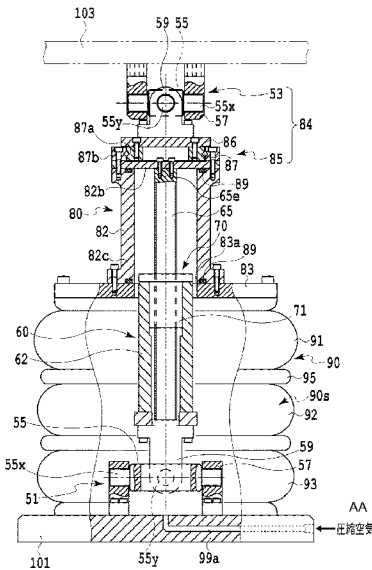
(74) 代理人: 弁理士法人谷・阿部特許事務所 (TANI & ABE, P.C.); 〒1070052 東京都港区赤坂2丁目6番20号 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: AUXILIARY SUPPORT DEVICE AND TEST DEVICE PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 補助支持装置およびこれを備える試験装置



AA Compressed air

(57) Abstract: Provided is a test device comprising an auxiliary support device that is installed together with a telescoping device that moves in multiple degrees of freedom, and that has a mechanism for receiving a static load within an allowable eccentric deflection angle. This test device comprises six sets of actuators 10 which telescope between a base 101 and a support stage 103, the test device changing the relative orientation of the actuators at the separation intervals thereof to perform vibration, wherein the auxiliary support device 50 is juxtaposed at the center of the base and the support stage, and the auxiliary support device includes: a spline joint 60 connected to the base through a cross shaft joint 51; an upper connection base 80 connected to the support stage through a cross shaft joint 53 and a second universal joint 84 of a rotating mechanism 85; a ball spline joint 70 connecting the spline joint and the upper connection base so as to be capable of sliding telescopically; a connection intermediate member 83 fixed to a lower part of the upper connection base and positioned between the base and the support stage; and an air spring 90 having both ends fixed between the connection intermediate member and the base.



WO 2024/034274 A1

MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

(57) 要約：多自由度に動く伸縮装置と共に設置されて、許容偏心偏角内で、静的負荷を受ける機構を持つ補助支持装置を備える試験装置を提供する。ベース101と支持台103の間で伸縮する6組のアクチュエータ10を備え、これらの離隔間隔で相対姿勢を変化させ加振する試験装置であって、ベースと支持台の中心に補助支持装置50が並置されており、補助支持装置は、十字軸ジョイント51を介してベースに連結するスプライン継手60と、十字軸ジョイント53と回転機構85の第2自在継手84を介して支持台に連結する上部連結基部80と、スプライン継手と上部連結基部の間を伸縮スライド自在に連結するボールスプライン継手70と、上部連結基部下部に固定してベースと支持台の間に位置する接続中間部材83と、接続中間部材とベースの間に両端部を固定するエアばね90と、を備えている。

明 細 書

発明の名称：補助支持装置およびこれを備える試験装置

技術分野

[0001] 本発明は、低駆動力で伸縮可能な伸縮装置を備える試験装置に関する。

背景技術

[0002] 両端側に具備する自在継手間の離隔間隔を駆動源の駆動力により調整する伸縮装置を複数組利用する試験装置として、例えば、特許文献1に記載のドライビングシミュレータが知られている。

[0003] このドライビングシミュレータでは、6組の伸縮装置を利用することにより基台（ベース）に対して車両コックピットを支持するトップ側支持台をXYZ方向やピッチ方向、ロール方向およびヨー方向にチルト運動させるなど6自由度の動きを実現するようになっている。

[0004] しかしながら、このような伸縮装置にあっては、支持台側の静止状態を維持するにしても、例えば、試験対象が相当な重量の場合、駆動源から大きな駆動力を出力させる必要がある。特に、その静止状態が短時間とは限らないことから大出力の駆動源を用意する必要があつて、装置全体が大型化するとともに高コストになってしまう。

[0005] また、一軸の伸縮装置において、エアばね等の弾性要素で、静荷重を受け持つ発明として、例えば、特許文献2に記載のものがあつたが、多自由度の動きをする伸縮装置では、エアばねが振じられたり、許容偏心、偏角が足りないなどで、支持台の動きに対応できない。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2015-33671号公報

特許文献2：再表2009-130818号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] そこで、本発明は、多自由度に動く伸縮装置と共に設置されて、許容偏心偏角内で、振られることなく、静的負荷を受ける機構を持つ補助支持装置およびこれを備える試験装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決する補助支持装置の発明の一態様は、第1被連結部材および第2被連結部材の間に、多自由度の伸縮装置と共に設置される補助支持装置であって、前記第1被連結部材および前記第2被連結部材の一方または双方の多自由度の動きに追従可能な自在機構を持つ多自由度伸縮装置の静的駆動力を補助する補助力を発生する補助部材を備えることを特徴とするものである。

[0009] 上記課題を解決する試験装置の発明の一態様は、上記の補助支持装置と共に、前記第1被連結部材としての基板部材および前記第2被連結部材としての天板部材の間に少なくとも3組以上の伸縮装置が設置されて、当該伸縮装置が駆動源から駆動力を受け取ってそれぞれ該基板部材および該天板部材の離隔方向に伸縮して当該離隔間隔を該伸縮装置毎に変更することによって当該基板部材に対する当該天板部材の姿勢を変化させる試験装置であって、前記補助支持装置は、XY方向の2自由度を有する第1自在継手が前記基板部材に連結されて、XYZ方向の3自由度を有する第2自在継手が前記天板部材に連結されており、前記基板部材および前記天板部材の離隔方向に作用する前記補助力を発生する前記補助部材と共に、該基板部材および該天板部材のそれぞれに接続されて当該離隔方向に相対的にスライド自在に直動する直動継手のスライド保持機構を備えることを特徴とするものである。

発明の効果

[0010] このように本発明の一態様によれば、第1被連結部材（例えば、基板部材）および第2被連結部材（例えば、天板部材）の間に、多自由度の伸縮装置と共に補助支持装置が設置されて、その多自由度の動きに追従可能な自在機構を持つ多自由度伸縮装置の静的駆動力を、補助力を発生して補助することができる。

- [0011] また、その伸縮装置が3組以上設置されて基板部材に対する天板部材の姿勢を変化させる試験装置においては、それら基板部材および天板部材の離隔方向に相対的にスライド自在に直動する直動継手のスライド保持機構と連携して、それら伸縮装置に必要な静的駆動力を補助して必要な駆動力を低減することができる。
- [0012] したがって、低駆動力の駆動源で静止状態も含めて伸縮装置を動作させることのできる試験装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る伸縮装置を搭載する試験装置の一例である加振装置の外観を示す斜視図である。
- [図2]図2は、その加振装置を示す図であり、(a)はその平面図、(b)はその正面図である。
- [図3]図3は、その加振装置に設置する補助支持装置を示す一部縦断面図である。
- [図4]図4は、その補助支持装置の動作を説明する概念正面図である。
- [図5]図5は、その補助支持装置の動作を制御する空気充填量制御装置の制御回路を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。図1～図5は本発明の一実施形態に係る試験装置の一例である加振装置を示す図である。
- [0015] 図1および図2において、加振装置（試験装置）100は、ドライビングシミュレータの一部を構成するヘキサポッドとして機能するように構成されており、試験室などに設置されるベース（基板部材、基台、第1被連結部材）101およびその上方に試験対象のドライビングコックピットなどが固定される支持台（天板部材、第2被連結部材）103の間に6組のアクチュエータ（伸縮装置）10が介在して個々に支持するように配置されて構成されている。加振装置100は、6組のアクチュエータ10がドライビングシ

ミュレータのホストコンピュータ（不図示）からの制御信号に従ってそれぞれ伸縮動作して設置箇所間の離隔間隔を調整することによってベース101に対して支持台103をXYZ方向やピッチ方向、ロール方向およびヨー方向にチルト運動させるなど6自由度の動きを実現するようになっている。ここで、本実施形態では、6組のアクチュエータ10を備える加振装置100を一例に説明するが、これに限るものではなく、例えば、3組以上のアクチュエータ10を備えることで、ベースに対して支持台を変位可能に支持させることができることは言うまでもない。

[0016] この加振装置100は、ベース101および支持台103の概略中心を共通にして対面する三角形の頂角付近に位置する支持ブロック101B、103Bに2組のアクチュエータ10の両端部を連結して支持する構造に構成されている。この加振装置100は、ベース101および支持台103の一方をそれぞれ3カ所の支持ブロック101B、103Bが相対的に60°だけずれる方向に回転させて、その支持ブロック101B、103B毎に2組のアクチュエータ10の一端部と他端部とを配置する構造に構成されている。この構造により、加振装置100は、6組のアクチュエータ10を2組毎にV字形状に上方に向かって拡開する姿勢で設置するようになっており、ベース101に対して支持する支持台103をアクチュエータ10毎の両端部間の離隔間隔を調整することで所望の姿勢に安定した状態に変更したり加振するなどしつつ支持することができるようになっている。

[0017] また、加振装置100のアクチュエータ10は、ベース101の支持ブロック101Bには自在機構を構成する十字軸ジョイント11を設置して、そのベース101に対する姿勢を自在に変化可能に装置基部15が支持しており、支持台103の支持ブロック103Bにも自在機構を構成する十字軸ジョイント13を設置して、その装置基部15に長手方向にスライド自在に保持されている軸17の上端部17eがその支持台103に対する姿勢を自在に変化可能に支持している。

[0018] これにより、加振装置100は、ベース101および装置基部15の間で

十字軸ジョイント11が揺動することによってアクチュエータ10の装置基部15のベース101に対する姿勢を自在に変化可能に支持することができ、同様に、支持台103および軸17の間で十字軸ジョイント13が揺動することによってアクチュエータ10の軸17の支持台103に対する姿勢を自在に変化可能にすることができる。言い換えると、加振装置100は、十字軸ジョイント11、13を介して支持されているアクチュエータ10の軸17が正逆方向にスライドすることによって、ベース101に対する支持台103の姿勢を自在に変化させることができる。

[0019] このアクチュエータ10は、加振装置100からの制御信号に従ってサーボモータ49により正逆回転させることによりベース101側から支持台103に向かう正逆方向に軸17をスライドさせるようになっており、その軸17をベース101側に対して支持台103側に向けて進退させて全長を伸縮させるようになっている。

[0020] これにより、加振装置100は、アクチュエータ10の全長の伸縮に応じて両端側の十字軸ジョイント11、13がベース101および支持台103の相対的な姿勢を自在に変化可能に支持して、加振装置100として機能して6自由度の傾斜や加振の動作を実現することができる。

[0021] そして、この加振装置100は、ベース101および支持台103の間に介在するように補助支持装置50が設置されており、補助支持装置50は、ベース101および支持台103の概略中心に位置してベース101に対して所望高さに支持台103を支持する動作を補助するように構成されている。ここで、本実施形態の加振装置100では、補助支持装置50を1台設置する場合を一例にして説明するが、これに限るものではなく、複数台設置してもよく、その場合には均等配置するのが好ましい。

[0022] 補助支持装置50は、図3に示すように、アクチュエータ10と同様に、ベース101上面には十字軸ジョイント（第1自在継手）51を連結して、スプライン継手60がそのベース101に対する姿勢を自在に変化可能に支持されている。その十字軸ジョイント51は、後述するように、ボールスプ

ライン継手70と共に多段のエアばね90と上部連結基部80の内部に設置され、そのボールスプライン継手70のスプライン軸65は上部連結基部80の上部フランジ82bの内側下面と接続している。上部連結基部80は、エアばね90および上部フランジ82bとの接続部にリング89が設けられてシールされており、エアばね90の内部空間90sの気密性を維持している。ここで、上部連結基部80は支持台103とベース101間の距離によって、長さを変更したり、無くしてもよい。

[0023] また、補助支持装置50の支持台103下面には、十字軸ジョイント53および後述する回転軸受の回転機構85からなる第2自在継手84が設置されており、第2自在継手84は、スプライン継手60の長手方向にスライド自在に保持されているボールスプライン継手70のスプライン軸（第1スライド部材）65の上端部65eが上部連結基部80を介してその支持台103に対する姿勢を自在に変化可能に支持している。この第2自在継手84は、十字軸ジョイント53および回転機構85からなる3自由度の継手を構成しており、支持台103の大角度（ロール、ピッチ、ヨー）に追従可能となる。ここで、第2自在継手84は、追従する角度が小さい場合、いわゆる3自由度の球面ジョイント（軸受）を用いてもよい。

[0024] また、ベース101に設置される十字軸ジョイント51は2自由度継手で、伸縮する軸周りの回転自由度が拘束されるため、回転継手85の摩擦力による軸周りへの振じれる力は十字軸ジョイント51を介して、ベース101で受け持つことができる。このため、上部連結基部80、ボールスプライン継手70を介して、十字軸ジョイント51と連結されるエアばね90は振じれることなく、動作可能となる。

[0025] これにより、この補助支持装置50のエアばね部90と上部連結基部80は、十字軸ジョイント51と、第2自在継手84と、ボールスプライン継手70と、を介して支持台103のベース101に対する姿勢が振じられることなく、自在に変化可能に支持されている。

[0026] ベース101および支持台103の十字軸ジョイント51、53は、十字

部材55をX軸およびY軸として利用する所謂、汎用のユニバーサルジョイントに構成されており、補助支持装置50は、ベース101に対する支持台103の相対的な姿勢の変化を妨げることのないように、加振装置100のベース101および支持台103の相対的な姿勢の変化に追従するようになっている。

[0027] 具体的には、十字軸ジョイント51、53は、十字部材55の一对のX軸55xがベース101上面および支持台103下面のX軸方向に離隔して立設されている一对の軸受け57内のベアリング57bに回転自在に軸支されているとともに、その十字部材55の一对のY軸55yがスプライン継手60の下部および上部連結基部80の上部のY軸方向に離隔して立設されている一对の軸受け59内のベアリング59bに回転自在に軸支されている。

[0028] これにより、補助支持装置50は、ベース101および支持台103の軸受け57、59が十字軸ジョイント51、53（十字部材55）のX軸55xおよびY軸55yを回転自在に保持することによって、十字部材55、スプライン継手60の下部、および上部連結基部80の上部がベース101および支持台103に対して揺動して相対的な姿勢を自在に変化させることができ、アクチュエータ10の支持を補助することができる。

[0029] この補助支持装置50は、ベース101側のスプライン継手60がスプライン軸65と共に、ボールスプライン継手70（例えば、THK株式会社製）を構成するように、そのスプライン軸65を軸線方向にスライド（挿脱）自在に保持するナット（スプライン軸受け、第2スライド部材）71を一端部側に固定されている筐体部材62を備えており、この筐体部材62は、ベース101側の十字軸ジョイント51の背面に位置するように固定されている。ここで、ボールスプライン継手70は、図示することを省略するが、スプライン軸65の外周面およびナット71の内周面に、軸線方向に延長されて複数のボールを転動可能に収納するスプライン溝が形成されており、スプライン軸65およびナット71の一方が他方に対して回転することなく、直線的にのみ相対移動する際に発生する負荷を小さくしつつ相対的なスライド

移動を実現している。ここで、本実施形態では、摩擦が少ないボールスプライン継手70を使用するが、すべりを利用するスプライン構造に代えてもよい。

[0030] また、補助支持装置50は、支持台103側の上部連結基部80がボールスプライン継手70のスプライン軸65の上端部65eを固定されている有底の円筒部材82を備えており、この円筒部材82は、後述の回転機構85を介在させて支持台103側の十字軸ジョイント53の背面に位置するように設置されている。この上部連結基部80は、円筒部材82の上部フランジ82bにボールスプライン継手70のスプライン軸65の上端部65eが固定されて、その円筒部82c内にスプライン軸65を収容している。

[0031] 回転機構85は、上部連結基部80の上部に位置する円盤部材86と、そのボールスプライン継手70のスプライン軸65の上端部65eが固定される上部連結基部80の円筒部材82の上部フランジ82bと、これら円盤部材86および円筒部材82の上部フランジ82bを対面させて同軸回転可能に連結するベアリング87とを備えて構成されている。この回転機構85のベアリング87は、円盤部材86に固定されている小リング部材87aの外周面と、円筒部材82の上部フランジ82bに固定されている大リング部材87bの内周面とを相対回転自在に連結することにより、支持台103側の十字軸ジョイント53に対して、ボールスプライン継手70のスプライン軸65の上端部65eを固定されている上部連結基部80（円筒部材82）を回転自在に連結支持することもできるようになっている。

[0032] これにより、補助支持装置50は、十字軸ジョイント51、53がアクチュエータ10の伸縮に応じてベース101および支持台103の相対的な姿勢が自在に変化するのを許容（追従）するのに加えて、そのベース101および支持台103の離隔間隔の変化と共に、対面関係が相対回転するのを回転機構85で許容することができ、これらベース101および支持台103の連結支持状態を維持することができる。

[0033] このベース101および支持台103の連結支持状態では、ベース101

側のスプライン継手60のボールスプライン継手70のナット71を固定される筐体部材62がボールスプライン継手70のスプライン軸65を内部に挿通可能に、例えば、筒形状に形成されており、そのナット71およびスプライン軸65が相対的にスライド自在に連結されることによって、ベース101側のスプライン継手60が支持台103側の上部連結基部80に対して直線的な姿勢で連結されている状態を維持するようになっている。すなわち、このボールスプライン継手70が直動継手として機能するスライド保持機構を構成している。

[0034] さらに、補助支持装置50は、上部連結基部80が円筒部材82の上部フランジ82bにボールスプライン継手70のスプライン軸65の上端部65eを固定されて、その円筒部82c内にスプライン軸65を収容しており、この上部連結基部80の円筒部材82の円筒部82cの円筒縁端部側下部に円盤形状の接続中間部材83がベース101および支持台103の対面方向の中間に位置するように設置されている。この上部連結基部80（円筒部材82）下部の円盤形状の接続中間部材83は、ボールスプライン継手70のナット71が固定されているスプライン継手60の筐体部材62を挿通可能な開口部83aが形成されている。

[0035] この補助支持装置50は、上部連結基部80（円筒部材82）下部の接続中間部材83の下面とベース101の上面との間に、概略円筒形状のエアばね（補助部材として機能する反発部材）90の両端側開口縁がゴムシールなどされており、そのエアばね90の内部に気密な内部空間90sを形成するようになっている。

[0036] エアばね90は、ベース101および支持台103の間で平行方向に周回する弾性材料よりなる弾性外円部品91～93が多段に積層されており、その弾性外円部品91～93の間に剛性のあるリング形状の剛性部品95を介在させて多段に積層することで内部空間90sを構成する概略円筒形状に形成されている。ここで、エアばね90は、多段に限らず、十分な可撓性を有する場合などには、単段の円筒形状でもよく、また、円筒形状に限らず、断

面矩形の例えば、断面4角形の概略角筒形状などに形成してもよく、また、他の異形形状でもよいことは言うまでもない。

[0037] また、補助支持装置50は、ベース101内にエアばね90の内部空間90sに連通する流体通路99aが形成されており、その流体通路99aに空気充填量制御装置99（図5を参照）が外部接続されている。空気充填量制御装置99は、図5に示すように、圧縮空気を吐出する汎用のコンプレッサなどが接続されており、汎用の圧力制御回路によって、その圧縮空気の充填量や充填圧力を検出しつつ、エアばね90の内部空間90s内に所望の内圧を発生させることを可能にしている。このとき、図3にあるように、接続中間部材83のエアばね90側の下面と、上部連結基部80の上部フランジ82bの下面が圧縮空気の受圧面となって、搭載重量の加わる支持台103を押し返す反発力を必要な補助力として発生し、第2自在接手84を介して、その補助力を天板101に与える。

[0038] これにより、補助支持装置50は、空気充填量制御装置99によってエアばね90の内部空間90s内に所望の内圧を発生させて、ベース101および支持台103の離隔方向に作用する反発力を発生させて付加することができる。例えば、エアばね90内の内圧を所望の一定圧にして維持することによって、ベース101から支持台103を一定圧力で離隔させる方向に支持することができる。また、補助支持装置50は、エアばね90内の内圧を、例えば、支持台103上の試験対象の重量に応じて空気充填量制御装置99で調整して、所望の反発力でその支持台103を支持することもできる。ここで、エアばね90は、内部空間90s内に圧縮空気を充填して反発力を発生させるが、反発部材の補助部材として、接続中間部材83とベース101との間の複数個所にスプリングや弾性ゴムなどを配置して、所望の一定弾性力を発生させて付加させるようにしてもよい。また、天板103が受ける静止時の負荷（搭載質量）が不変の場合、空気充填量制御装置99を省略して、一定圧力をエアばね90の内部空間90s内に封入（充填して封止）する使い方もできる。

- [0039] したがって、加振装置100は、6組のアクチュエータ10を伸縮させて支持台103をベース101に対する6自由度の傾斜や加振動作を実行することができ、このとき、そのベース101に対する支持台103の姿勢の変化を妨げることなく、補助支持装置50が振られ、過大な偏心偏角することなく、所望の補助力（反発力）を付加して複数のアクチュエータ10の支持を補助することができる。
- [0040] このように、本実施形態の加振装置（試験装置）100においては、複数のアクチュエータ10の出力駆動力を低減して同様の試験動作を実行することができ、例えば、支持台103を静止状態にする際にも、そのアクチュエータ10の駆動力を低減して、補助支持装置50にその支持を補助させることができる。
- [0041] このため、加振装置100は、アクチュエータ10の駆動時だけでなく待機時（静止状態時）も含めて補助支持装置50が所望の反発力を付加することができ、アクチュエータ10のサーボモータ49の定格出力駆動力を低減することができる。
- [0042] この結果、複数のアクチュエータ10のサーボモータ49に必要な駆動力を低減して小型化すると共に、コストを低減することもできる。
- [0043] 本発明の範囲は、図示され記載された例示的な実施形態に限定されるものではなく、本発明が目的とするものと均等な効果をもたらすすべての実施形態をも含む。さらに、本発明の範囲は、各請求項により特定される発明の特徴の組み合わせに限定されるものではなく、すべての開示されたそれぞれの特徴のうち特定の特徴のあらゆる所望する組み合わせによって特定されうる。
- [0044] 例えば、本実施形態の説明では、サーボモータを用いたアクチュエータを例に説明したが、他の動力、例えば油圧アクチュエータを用いた多自由度伸縮装置に適用することもできる。
- [0045] また、ボールスプライン継手（ころがり案内のスプライン継手）70についても、他の形式のスプライン継手（例えば、すべり案内のスプライン継手等

)を用いることも可能である。

符号の説明

- [0046] 1 0……アクチュエータ（伸縮装置）
1 1、1 3……十字軸ジョイント（自在機構）
4 9……サーボモータ
5 0……補助支持装置
5 1……十字軸ジョイント（第1自在継手）
5 3……十字軸ジョイント
5 5……十字部材
6 0……スプライン継手
6 2……筐体部材
6 5……スプライン軸（第1スライド部材）
7 0……ボールスプライン継手（直動継手、スライド保持機構）
7 1……ナット（スプライン軸受け、第2スライド部材）
8 0……上部連結基部
8 2……円筒部材
8 3……接続中間部材
8 4……第2自在継手
8 5……回転機構
8 6……円盤部材
8 7……ベアリング
9 0……エアばね（補助部材）
9 0 s……内部空間
9 1～9 3……弾性外円部品
9 5……剛性部品
9 9……空気充填量制御装置
9 9 a……流体通路
1 0 0……加振装置（試験装置）

1 0 1 ……ベース（基板部材、基台、第 1 被連結部材）

1 0 1 B、1 0 3 B ……支持ブロック

1 0 3 ……支持台（天板部材、第 2 被連結部材）

請求の範囲

- [請求項1] 第1被連結部材および第2被連結部材の間に、多自由度の伸縮装置と共に設置される補助支持装置であって、
- 前記第1被連結部材および前記第2被連結部材の一方または双方の多自由度の動きに追従可能な自在機構を持つ多自由度伸縮装置の静的駆動力を補助する補助力を発生する補助部材を備えることを特徴とする補助支持装置。
- [請求項2] 前記補助部材として、弾性材料内の内部空間に空気を充填するエアばねを用いることを特徴とする請求項1に記載の補助支持装置。
- [請求項3] X Y方向の2自由度を有する自在継手が前記第1被連結部材に連結されて、X Y Z方向の3自由度を有する自在継手が前記第2被連結部材に連結されており、
- 前記2自由度を有する自在継手が前記エアばねの捩じれを防止するように、前記第1被連結部材および前記第2被連結部材の離隔方向に作用する前記補助力を発生する2段以上で多段の前記エアばね内に設置されて、当該離隔方向に直動する直動継手を備えることを特徴とする請求項2に記載の補助支持装置。
- [請求項4] 前記3自由度を有する自在継手が、十字軸ジョイントと回転機構を組み合わせて構成されていることを特徴とする請求項3に記載の補助支持装置。
- [請求項5] 前記3自由度を有する自在継手が、球面軸受を用いたことを特徴とする請求項3に記載の補助支持装置。
- [請求項6] 前記直動継手として、スプライン継手を用いることを特徴とする請求項3に記載の補助支持装置。
- [請求項7] 上記の請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の補助支持装置と共に、前記第1被連結部材としての基板部材および前記第2被連結部材としての天板部材の間に少なくとも3組以上の伸縮装置が設置されて、当該伸縮装置が駆動源から駆動力を受け取ってそれぞれ該基板

部材および該天板部材の離隔方向に伸縮して当該離隔間隔を該伸縮装置毎に変更することによって当該基板部材に対する当該天板部材の姿勢を変化させる試験装置であって、

前記補助支持装置は、

XY方向の2自由度を有する第1自在継手が前基板部材に連結されて、XYZ方向の3自由度を有する第2自在継手が前記天板部材に連結されており、

前記基板部材および前記天板部材の離隔方向に作用する前記補助力を発生する前記補助部材と共に、該基板部材および該天板部材のそれぞれに接続されて当該離隔方向に相対的にスライド自在に直動する直動継手のスライド保持機構を備えることを特徴とする試験装置。

[請求項8] 前記補助部材として、前記基板部材および前記天板部材の離隔方向に作用する前記補助力として反発力を発生する2段以上で多段のエアばねを備え、

前記エアばねは、前記第1自在継手が内部に設置されて前記基板部材側および前記天板部材側に連結されている部材に前記反発力を作用可能に当該基板部材側および当該天板部材側に接続されていることを特徴とする請求項7に記載の試験装置。

[請求項9] 前記基板部材および前記天板部材の離隔方向の中間に位置する接続中間部材を備え、

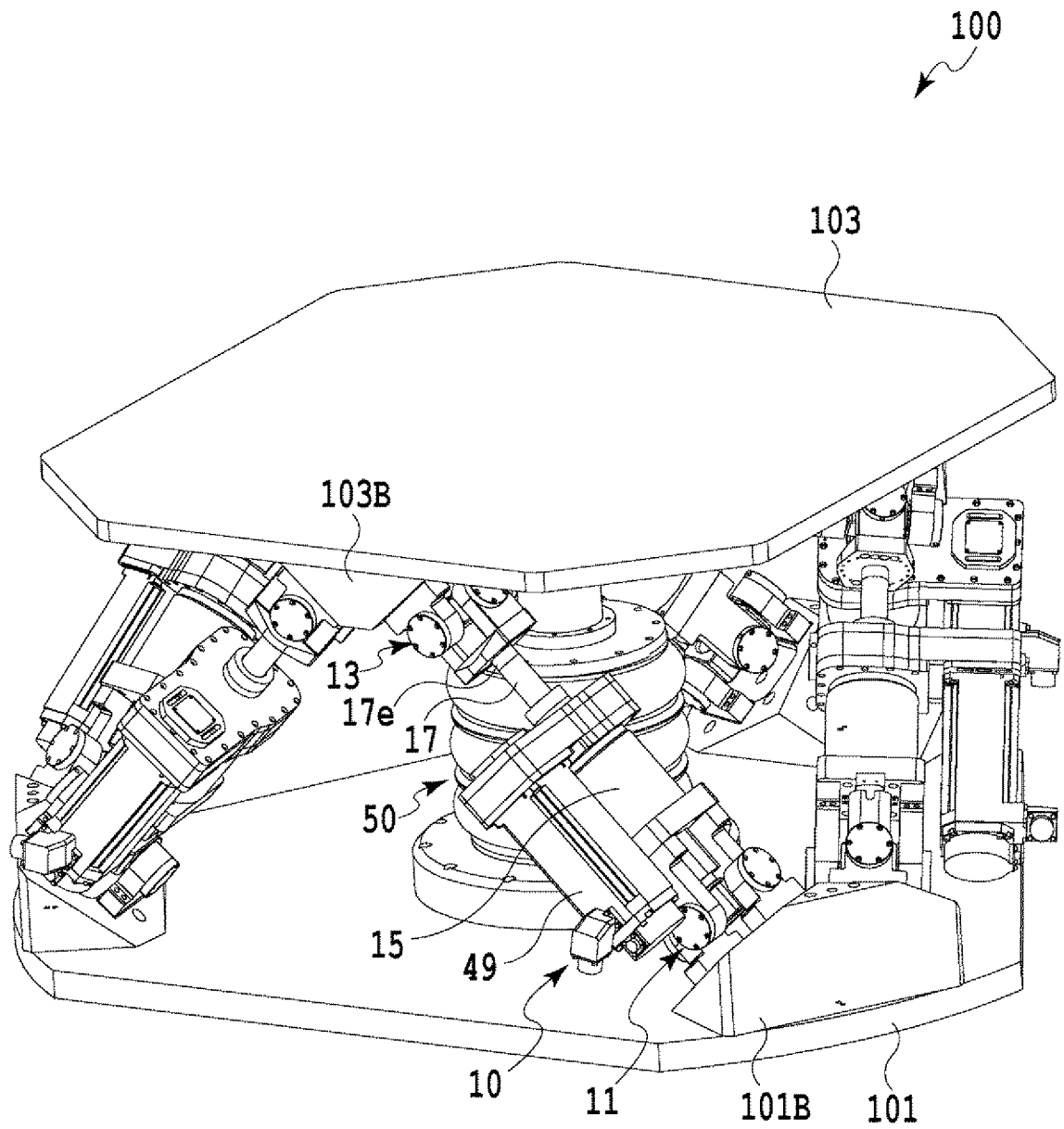
前記エアばねは、前記天板部材側の部材として、前記接続中間部材に接続されていることを特徴とする請求項8に記載の試験装置。

[請求項10] 前記エアばねは、弾性材料からなる外装部材内に圧縮空気を収容する内部空間が形成されて、当該内部空間内に充填する圧縮空気量に応じて前記天板部材側に付加する前記反発力を発生させるように構成されていることを特徴とする請求項8に記載の試験装置。

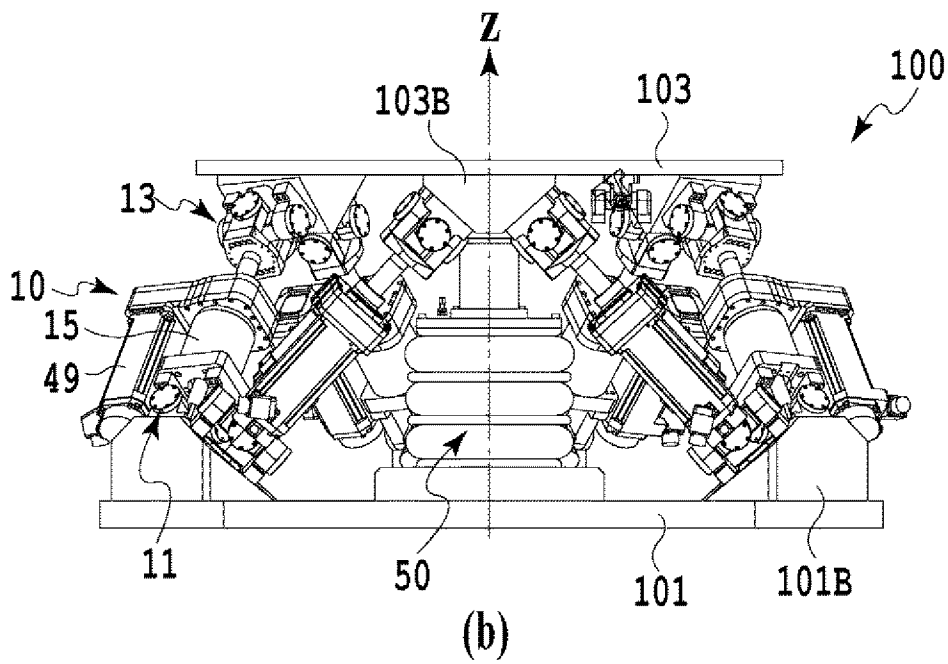
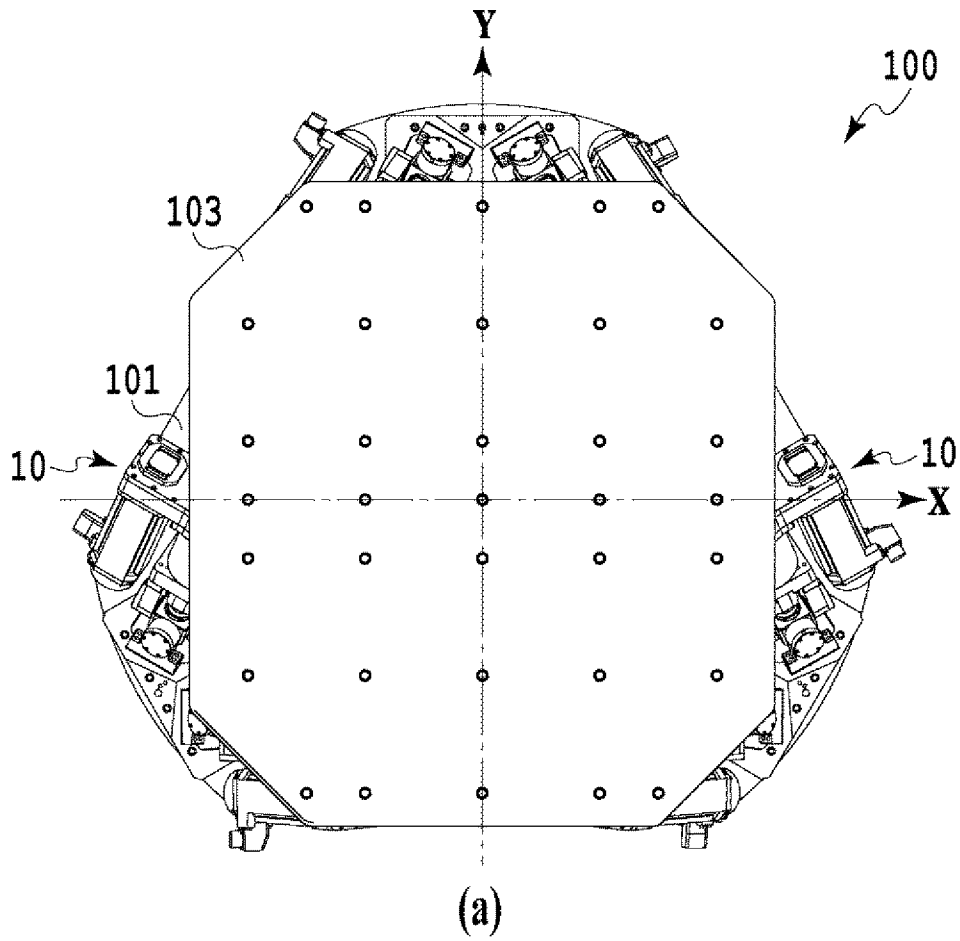
[請求項11] 前記エアばねの内部空間内に充填する圧縮空気量を調整制御する空気充填量制御装置を備えることを特徴とする請求項8に記載の試験装

置。

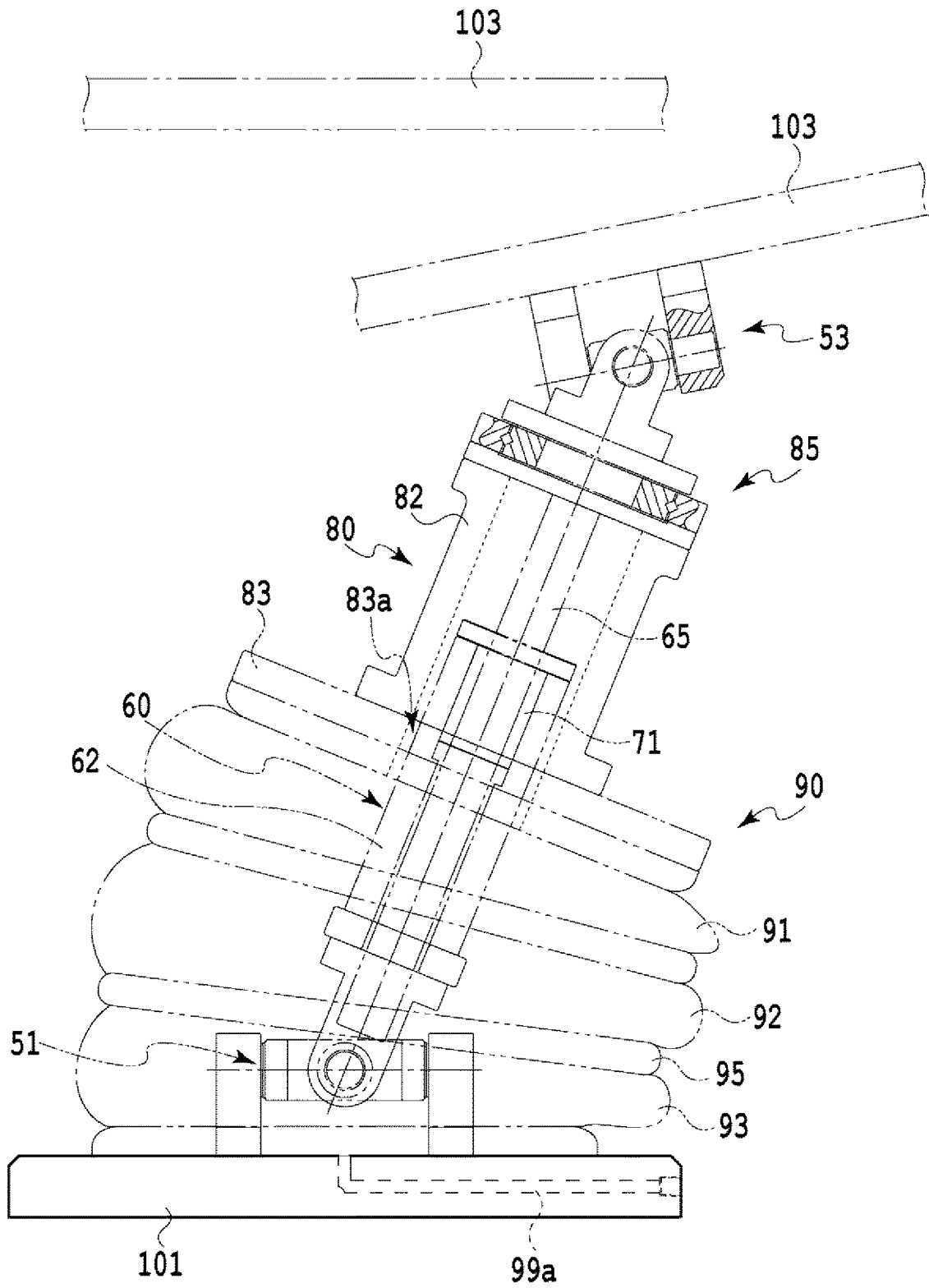
[図1]



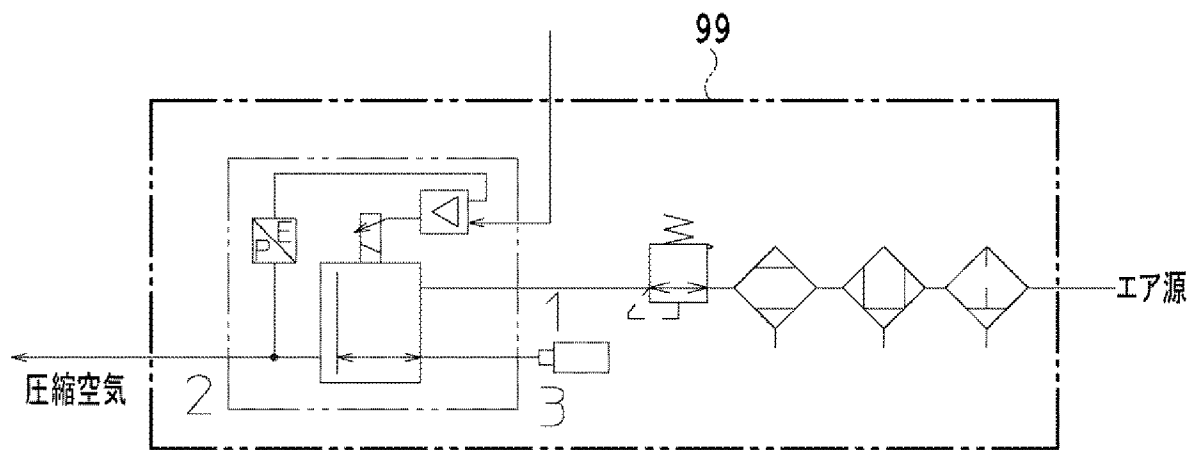
[図2]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/023422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G09B 9/04</i> (2006.01)i; <i>F16D 3/38</i> (2006.01)i; <i>G01M 7/06</i> (2006.01)i; <i>F15B 15/10</i> (2006.01)i FI: G09B9/04 A; G01M7/06; F16D3/38 J; F15B15/10 H		
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) G09B9/04; F16D3/38; G01M7/06; F15B15/10		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
X	JP 5-84362 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 06 April 1993 (1993-04-06) paragraphs [0001], [0008]-[0028], fig. 1-4	1
Y	paragraphs [0001], [0008]-[0028], fig. 1-4	2, 7
A	paragraphs [0001], [0008]-[0028], fig. 1-4	3-6, 8-11
Y	JP 6-130887 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 13 May 1994 (1994-05-13) paragraphs [0009], [0010], fig. 2	2, 7
X	CN 102819972 A (YANSHAN UNIVERSITY) 12 December 2012 (2012-12-12) paragraphs [0004], [0011], fig. 1, 2	1
A	paragraphs [0004], [0011], fig. 1, 2	2-11
A	KR 10-2020-0068481 A (KOREA INSTITUTE OF ROBOT & CONVERGENCE) 15 June 2020 (2020-06-15) paragraphs [0035]-[0068], fig. 1-6b	1-11
A	JP 2001-516863 A (ADVANCED MOTION TECHNOLOGIES LLC) 02 October 2001 (2001-10-02) paragraphs [0065]-[0073], fig. 8, 9	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 09 August 2023		Date of mailing of the international search report 22 August 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/023422

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 5-84362 A	06 April 1993	(Family: none)	
JP 6-130887 A	13 May 1994	(Family: none)	
CN 102819972 A	12 December 2012	(Family: none)	
KR 10-2020-0068481 A	15 June 2020	(Family: none)	
JP 2001-516863 A	02 October 2001	US 6468082 B1 column 11, line 17 to column 12, line 48, fig. 8, 9 WO 1999/014724 A1 EP 1019885 A1 DE 69823850 T2 BR 9812648 A CA 2304076 A1 AU 9090798 A CN 1276894 A AT 266889 T	
CN 204926579 U	30 December 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G09B 9/04(2006.01)i; F16D 3/38(2006.01)i; G01M 7/06(2006.01)i; F15B 15/10(2006.01)i FI: G09B9/04 A; G01M7/06; F16D3/38 J; F15B15/10 H		
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）） G09B9/04; F16D3/38; G01M7/06; F15B15/10 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
X	JP 5-84362 A (カヤバ工業株式会社) 06.04.1993 (1993 - 04 - 06) 段落[0001], [0008]-[0028], 図1-4	1
Y	段落[0001], [0008]-[0028], 図1-4	2, 7
A	段落[0001], [0008]-[0028], 図1-4	3-6, 8-11
Y	JP 6-130887 A (三菱重工工業株式会社) 13.05.1994 (1994 - 05 - 13) 段落[0009]-[0010], 図2	2, 7
X	CN 102819972 A (YANSHAN UNIVERSITY) 12.12.2012 (2012 - 12 - 12) 段落[0004], [0011], 図1-2	1
A	段落[0004], [0011], 図1-2	2-11
A	KR 10-2020-0068481 A (KOREA INSTITUTE OF ROBOT & CONVERGENCE) 15.06.2020 (2020 - 06 - 15) 段落[0035]-[0068], 図1-6b	1-11
A	JP 2001-516863 A (アドバンスト モーション テクノロジーズ リミテッド ライアビ リティー カンパニー) 02.10.2001 (2001 - 10 - 02) 段落[0065]-[0073], 図8-9	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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	
09.08.2023	22.08.2023	
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） 池田 剛志 2D 5551 電話番号 03-3581-1101 内線 3241	

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	CN 204926579 U (SHANGHAI HAOCHUANG ELECTROMECHANICAL ENGINEERING CO., LTD.) 30.12.2015 (2015 - 12 - 30) 段落[0014], 図1	1-11

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/JP2023/023422

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 5-84362 A	06.04.1993	(ファミリーなし)	
JP 6-130887 A	13.05.1994	(ファミリーなし)	
CN 102819972 A	12.12.2012	(ファミリーなし)	
KR 10-2020-0068481 A	15.06.2020	(ファミリーなし)	
JP 2001-516863 A	02.10.2001	US 6468082 B1 第11欄第17行-第12欄第48 行, 図8-9	
		WO 1999/014724 A1	
		EP 1019885 A1	
		DE 69823850 T2	
		BR 9812648 A	
		CA 2304076 A1	
		AU 9090798 A	
		CN 1276894 A	
		AT 266889 T	
CN 204926579 U	30.12.2015	(ファミリーなし)	