

(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
2018年9月27日(27.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/173742 A1

(51) 国際特許分類:
F03G 7/06 (2006.01) H02N 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/008672

(22) 国際出願日: 2018年3月7日(07.03.2018)

(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 2017-057941 2017年3月23日(23.03.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 山内 拓磨 (YAMAUCHI Takuma); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 鷲野 誠一郎 (WASHINO Seiichiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー

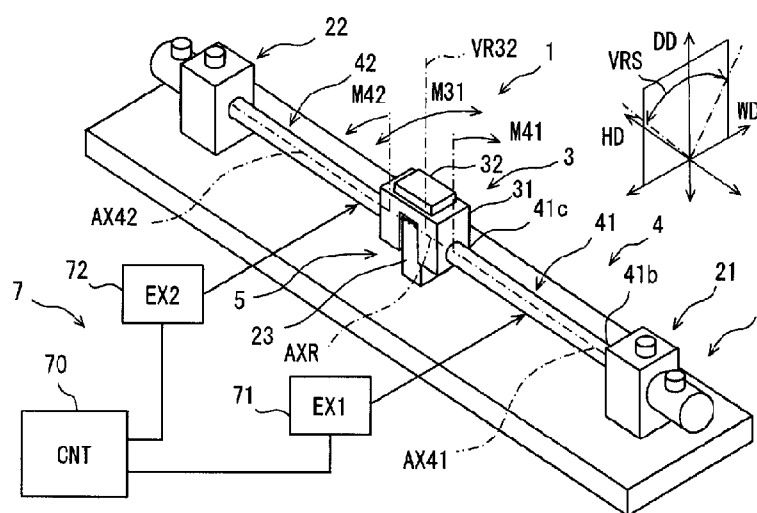
内 Aichi (JP). 田中 栄太郎 (TANAKA Eitaro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金 順 矩 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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,

(54) Title: MOVABLE DEVICE

(54) 発明の名称: 可動装置



(57) Abstract: This movable device is provided with: actuator elements (41, 42) which deform around actuator axes (AX41, AX42) as a result of increases and decreases in energy; a body (31, 531) to be driven which is coupled to the actuator elements on the actuator axes; and a guide mechanism (5) which guides the body to be driven around a rotational axis (AXR) positioned on extensions of the actuator axes. Accordingly, the body to be driven can be stably driven.

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, 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))

(57) 要約: 可動装置は、エネルギーの増減によってアクチュエータ軸 (A X 4 1、A X 4 2) 周りの変形を生じるアクチュエータ素子 (4 1、4 2) と、アクチュエータ軸上においてアクチュエータ素子と連結された被駆動体 (3 1、5 3 1) と、アクチュエータ軸の延長上に位置する回動軸 (A X R) の周りにおいて、被駆動体を案内する案内機構 (5) と、を備える。これにより、被駆動体を安定に駆動できる。

明 細 書

発明の名称：可動装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2017年3月23日に出願された日本特許出願2017-057941号を基にしている。

技術分野

[0002] この明細書における開示は、アクチュエータ素子の変形を利用する可動装置に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1は、アクチュエータ素子の変形を利用する可動装置を開示する。この技術では、被駆動体を機械的に移動させるために、部材の変形を直接または間接に利用している。アクチュエータ素子のひとつの例は、細長い合成繊維である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-42783号公報

発明の概要

[0005] 従来技術の構成では、被駆動体の動作が不安定である。被駆動体は、外部からの振動の影響を受けて、振動的な挙動を示す場合がある。上述の観点において、または言及されていない他の観点において、可動装置にはさらなる改良が求められている。

[0006] 開示されるひとつの目的は、被駆動体の挙動が安定する可動装置を提供することである。

[0007] 開示される他のひとつの目的は、アクチュエータ素子のねじり変形を、被駆動体の回動運動へ効率的に伝達できる可動装置を提供することである。

[0008] ここに開示された可動装置は、エネルギーの増減によってアクチュエータ軸

周りの変形を生じるアクチュエータ素子と、アクチュエータ軸上においてアクチュエータ素子と連結された被駆動体と、アクチュエータ軸の延長上に位置する回転軸の周りにおいて、被駆動体を案内する案内機構とを備える。

[0009] 開示される可動装置によると、被駆動体を安定的に回転させることができる。回転軸は、アクチュエータ軸の延長上に位置する。このため、アクチュエータ素子のアクチュエータ軸周りの変形が、被駆動体の回転方向への移動に直接的に伝達される。しかも、被駆動体は、回転軸の周りにおいて案内される。このため、被駆動体の回転が安定する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]少なくとも1つの実施形態に係る可動装置の斜視図である。

[図2]可動装置の部分断面図である。

[図3]アクチュエータ素子の斜視図である。

[図4]可動装置を揺動させるためのフローチャートである。

[図5]少なくとも1つの実施形態に係る可動装置の部分断面図である。

[図6]少なくとも1つの実施形態に係る可動装置の部分断面図である。

[図7]少なくとも1つの実施形態に係る可動装置の部分断面図である。

[図8]少なくとも1つの実施形態に係る可動装置の部分断面図である。

[図9]少なくとも1つの実施形態に係る可動装置の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 図面を参照しながら、複数の実施形態を説明する。複数の実施形態において、機能的におよび／または構造的に対応する部分および／または関連付けられる部分には同一の参照符号、または百以上の位が異なる参照符号が付される場合がある。対応する部分および／または関連付けられる部分については、他の実施形態の説明を参照することができる。

[0012] 図1において、可動装置1は、固定の基台2と、基台2に対して機械的に動くことができる可動部3とを有する。可動部3は、高さ方向HDに沿って延びる回転軸AXRの周りを回転移動することができる。可動部3は、回転軸AXRの周りの所定の角度範囲RGを往復移動する。可動部3は、被駆動

体 3 1 を有する。可動部 3 の動きは、揺動とも呼ばれる。なお、可動部 3 の移動方向は、回動に限られない。可動部 3 の移動方向は、例えば、高さ方向 H D に沿う平行移動、幅方向 W D に沿う平行移動、奥行き方向 D D の周りにおける回転移動など多様な動きに適合可能である。

[0013] 可動装置 1 は、被駆動体 3 1 に搭載された素子 3 2 を有する。素子 3 2 は、電気的な能動的な作用、または電気的な受動的な作用を提供する。素子 3 2 は、例えば、電気的な光源、電気的な送風機、電気的な熱源、電気的な電波源、電気的な磁力源である。素子 3 2 は、例えば、電気的なセンサ素子である。可動装置 1 は、電気的な接続のために、基台 2 と素子 3 2 とを電気的に接続する接続部材を備える場合がある。素子 3 2 は、主要な機能のための軸 V R 3 2 を有する。軸 V R 3 2 は、例えば、素子 3 2 が光源である場合には、光軸に相当する。軸 V R 3 2 は、例えば、素子 3 2 がセンサである場合には、検出軸に相当する。軸 V R 3 2 は、被駆動体 3 1 の回動によって振られる。軸 V R 3 2 は、回動角 V R S の範囲で振られる。

[0014] 可動装置 1 は、センサ装置でもある。素子 3 2 は、センサ素子である。素子 3 2 は、検出方向と検出範囲を示す軸 V R 3 2 を有する。素子 3 2 は、軸 V R 3 2 の方向における物理量を検出する。素子 3 2 は、例えば、画像センサ、赤外線センサ、超音波センサ、レーダアンテナ、電磁波センサ、放射線センサなど多様な素子によって提供される。この実施形態では、素子 3 2 は、室内に設置される赤外線センサである。素子 3 2 の検出信号は、有線または無線によって赤外線情報を利用する機器に供給される。赤外線情報は、例えば、空調装置に供給され、利用される。可動装置 1 は、住居、事務所、車両、船舶、航空機などの室内に設置され、室内の人に関連する情報を収集するために利用される。基台 2 は、これらの室内に定置されている。

[0015] 可動装置 1 は、軸 V R 3 2 を振るように移動させる。可動装置 1 は、軸 V R 3 2 を移動させるセンサ装置を提供する。軸 V R 3 2 の移動は、指向方向可変型、追尾型、あるいは走査型といった多様なセンサ装置の提供を可能とする。この実施形態では、被駆動体 3 1 は、周期的に揺動するから、走査型

のセンサ装置が提供されている。軸VR32は、回動軸AXRを中心に回動する。軸VR32は、幅方向WDと奥行き方向DDとに広がる平面に沿って、所定の回動角VRSの範囲内を移動可能である。この実施形態では、回動角VRSが走査範囲である。

[0016] 可動装置1は、アクチュエータ機構4を備える。アクチュエータ機構4は、可動部3を回動させるための回転力を提供する。アクチュエータ機構4は、動力源でもある。アクチュエータ機構4は、往復するように回転力を提供する。

[0017] アクチュエータ機構4は、2つのアクチュエータ素子41、42を有する。2つのアクチュエータ素子41、42は、回動軸AXRの延長線上に配置されている。2つのアクチュエータ素子41、42は、被駆動体31の両側に配置されている。被駆動体31と、2つのアクチュエータ素子41、42とは、直列的に配置されている。図中では、アクチュエータ素子41、42は、やや太く強調されて図示されている。

[0018] 第1のアクチュエータ素子41は、被駆動体31と、固定部21とに連結されている。第1のアクチュエータ素子41は、アクチュエータ軸AX41に沿って延びている。アクチュエータ軸AX41は、第1のアクチュエータ素子41の中心軸でもある。アクチュエータ軸AX41は、回動軸AXRの延長上に位置している。アクチュエータ軸AX41と回動軸AXRとは同軸である。

[0019] 第2のアクチュエータ素子42は、被駆動体31と、固定部22とに連結されている。第2のアクチュエータ素子42は、アクチュエータ軸AX42に沿って延びている。アクチュエータ軸AX42は、第2のアクチュエータ素子42の中心軸でもある。アクチュエータ軸AX42は、回動軸AXRの延長上に位置している。アクチュエータ軸AX42と回動軸AXRとは同軸である。

[0020] 被駆動体31は、基台2の中央部に配置されている。固定部21は、基台2の一端部に設けられている。固定部21は、基台2に固定されている。固

定部 2 2 は、基台 2 の他端部に設けられている。固定部 2 2 は、基台 2 に固定されている。基台 2 は、アクチュエータ機構 4 が発生する力に対抗して、可動装置 1 の形状を維持できる材料で作られている。例えば、基台 2 は、金属製または樹脂製である。基台 2 の一部または全体は、プリント配線板によって提供されていてもよい。

[0021] 第 1 のアクチュエータ素子 4 1 と、第 2 のアクチュエータ素子 4 2 とは、被駆動体 3 1 に対して対称的に配置されている。第 1 のアクチュエータ素子 4 1 と、第 2 のアクチュエータ素子 4 2 とは、対称的な構造を有する。以下の説明では、第 1 のアクチュエータ素子 4 1 について説明する。この説明は、第 2 のアクチュエータ素子 4 2 の説明として参照することができる。

[0022] 第 1 のアクチュエータ素子 4 1 は、固定部 2 1 に連結されうる固定端 4 1 b を有する。固定端 4 1 b は、少なくとも第 1 のアクチュエータ素子 4 1 が回動力を出力するときに固定部 2 1 に連結されている。第 1 のアクチュエータ素子 4 1 は、被駆動体 3 1 に連結されうる出力端 4 1 c を有する。出力端 4 1 c は、少なくとも第 1 のアクチュエータ素子 4 1 が回動力を出力するときに被駆動体 3 1 に連結されている。被駆動体 3 1 は、アクチュエータ軸 A X 4 1 上においてアクチュエータ素子 4 1 と連結されている。なお、固定端 4 1 b および出力端 4 1 c の名称は、便宜的なものである。以下の説明では、固定端 4 1 b および出力端 4 1 c は、単に端部と呼ばれることがある。

[0023] 第 1 のアクチュエータ素子 4 1 は、棒状である。第 1 のアクチュエータ素子 4 1 は、細長い棒状または繊維状と呼べる形状である。第 1 のアクチュエータ素子 4 1 は、円柱状または円筒状に形成することができる。

[0024] 可動装置 1 は、可動部 3 の動きを案内するための案内機構 5 を有する。案内機構 5 は、基台 2 に設けられた支持部 2 3 と、被駆動体 3 1 との間に設けられている。支持部 2 3 は、基台 2 に固定されている。案内機構 5 は、高さ方向 H D の周りにおける被駆動体 3 1 の回転運動を許容する。案内機構 5 は、奥行き方向 D D の周りにおける回転運動、および幅方向 W D の周りにおける回転運動を抑制する。案内機構 5 は、被駆動体 3 1 の移動のうち、奥行き

方向DDへの上下運動、および幅方向WDへの左右運動を抑制する。案内機構5は、高さ方向HDへの前後運動を抑制してもよい。案内機構5は、高さ方向HDへの前後運動を許容する場合がある。

[0025] 高さ方向HDをロール軸、幅方向WDをピッチング軸、および奥行き方向DDをヨー軸と定義することができる。この場合、案内機構5は、被駆動体31のロール運動を許容する。案内機構5は、利用可能な範囲を超えるような過剰なロール運動を抑制してもよい。例えば、被駆動体31と支持部23との直接的な衝突、または弾性部材を介した間接的な衝突は、ロール運動範囲を制限する。案内機構5は、被駆動体31のヨーイング運動、およびピッチング運動を抑制する。また、案内機構5は、被駆動体31の上下運動、および左右運動を抑制する。案内機構5は、被駆動体31の前後運動を抑制してもよい。案内機構5は、被駆動体31の前後運動を許容する場合がある。

[0026] 可動装置1は、制御システム7を備える。制御システム7は、制御装置(CNT)70と、エネルギー増減装置(EX1、EX2)71、72を有する。エネルギー増減装置71、72は、2つのアクチュエータ素子41、42から機械的な運動を取り出すために、2つのアクチュエータ素子41、42のエネルギーを増減させる装置である。2つのアクチュエータ素子41、42を回転させるように、エネルギー増減装置71、72は2つのアクチュエータ素子41、42のエネルギーを増減させる。

[0027] 制御装置は、少なくともひとつの演算処理装置(CPU)と、プログラムとデータとを記憶する記憶媒体としての少なくともひとつのメモリ装置とを有する。制御装置は、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体を備えるマイクロコンピュータによって提供される。記憶媒体は、コンピュータによって読み取り可能なプログラムを非一時的に格納する非遷移的実体的記憶媒体である。記憶媒体は、半導体メモリまたは磁気ディスクなどによって提供されうる。制御装置は、ひとつのコンピュータ、またはデータ通信装置によってリンクされた一組のコンピュータ資源によって提供されうる。プログラムは、制御装置によって実行されることによって、制御装置をこの明細書

に記載される装置として機能させ、この明細書に記載される方法を実行するように制御装置を機能させる。

[0028] 制御システムは、制御装置に入力される情報を示す信号を供給する複数の信号源を入力装置として有する。制御システムは、制御装置が情報をメモリ装置に格納することにより、情報を取得する。制御システムは、制御装置によって挙動が制御される複数の制御対象物を出力装置として有する。制御システムは、メモリ装置に格納された情報を信号に変換して制御対象物に供給することにより制御対象物の挙動を制御する。例えば、制御装置は、外部から作動信号と、停止信号とを取得し、エネルギー増減装置 7 1、7 2 を間欠的に活性化することにより、可動装置 1 に揺動的に運動させる。

[0029] 制御システムに含まれる制御装置と信号源と制御対象物とは、多様な要素を提供する。それらの要素の少なくとも一部は、機能を実行するためのブロックと呼ぶことができる。別の観点では、それらの要素の少なくとも一部は、構成として解釈されるモジュール、またはセクションと呼ぶことができる。さらに、制御システムに含まれる要素は、意図的な場合にのみ、その機能を実現する手段ともよぶことができる。

[0030] 制御システムが提供する手段および／または機能は、実体的なメモリ装置に記録されたソフトウェアおよびそれを実行するコンピュータ、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの組合せによって提供することができる。例えば、制御装置がハードウェアである電子回路によって提供される場合、それは多数の論理回路を含むデジタル回路、またはアナログ回路によって提供することができる。

[0031] 2つのアクチュエータ素子 4 1、4 2 は、ひとつの方向へ向けて能動的な変形を生じる。2つのアクチュエータ素子 4 1、4 2 の変形方向は、逆方向、すなわち対称的な方向である。2つのアクチュエータ素子 4 1、4 2 の利用により、両方向、すなわち往復的な方向に向けて能動的な変形が得られる。

[0032] アクチュエータ素子 4 1、4 2 は、熱エネルギーの増減によってアクチュエ

ータ軸A X 4 1、A X 4 2周りの変形を生じる。第1のアクチュエータ素子4 1は、第1のアクチュエータ素子4 1の温度が上昇すると、ねじれるように変形する。固定端4 1 bが固定部2 1によって固定されているから、被駆動体3 1は、第1の方向である矢印M 4 1の方向へ回転する。第2のアクチュエータ素子4 2は、第2のアクチュエータ素子4 2の温度が上昇すると、ねじれるように変形する。固定端4 2 bが固定部2 2によって固定されているから、被駆動体3 1は、第2の方向である矢印M 4 2の方向へ回転する。矢印M 4 1の方向と矢印M 4 2の方向とは、被駆動体3 1に対して対称的である。この結果、被駆動体3 1は、矢印M 3 1で図示される角度範囲にわたって回転する。矢印M 3 1は、軸V R 3 2の回転角V R Sに対応している。

[0033] この実施形態に利用可能なアクチュエータ素子4 1、4 2と、エネルギー増減装置7 1、7 2とは、特開2 0 1 6－4 2 7 8 3号公報に記載のものを含む。特開2 0 1 6－4 2 7 8 3号公報の記載内容は、この明細書における技術的要素の説明として、参照により援用される。アクチュエータ素子4 1、4 2は、人工筋肉と呼ばれる多様な材料によって提供することができる。例えば、合成樹脂、金属、形状記憶合金、および有機物といった材料を利用可能である。

[0034] アクチュエータ素子4 1、4 2のひとつの例は、合成繊維である。合成繊維は、回転軸A X Rの延長線上に沿って伸びている。合成繊維は、細長い。合成繊維は、ポリマ繊維と呼ばれる。ポリマ繊維の典型的なひとつの例は、モノフィラメント樹脂である。モノフィラメント樹脂は、ポリアミド系樹脂、およびポリエチレン系樹脂を含む。例えば、ナイロン、またはポリチレンと呼ばれるポリマ繊維は、温度変化に対するねじり変形量を有する場合があり、アクチュエータ素子4 1、4 2として利用可能である。

[0035] ポリマ繊維を形成する高分子は、アクチュエータ軸A X 4 1、A X 4 2に沿って伸びるように配向されている。高分子は、アクチュエータ軸A X 4 1、A X 4 2の周りに「撚り」を有する場合がある。「撚り」の語は、単繊維の中における撚りを指す場合と、複数繊維の間における撚りを指す場合とが

ある。ポリマ繊維の温度変化に対するねじり変形量は、単繊維の中における「撚り」の方向に沿って強く表れる場合がある。この実施形態では、アクチュエータ素子 4 1、4 2 は、単繊維である。別の形態では、ポリマ繊維の温度変化に対するねじり変形量は、複数繊維の間における「撚り」の方向に沿って表れる場合がある。アクチュエータ素子 4 1、4 2 は、互いに撚られた複数のポリマ繊維の束でもよい。

[0036] アクチュエータ素子 4 1、4 2 のひとつの例は、形状記憶合金である。アクチュエータ軸 A X 4 1、A X 4 2 に沿って延びる形状記憶合金を利用可能である。形状記憶合金は、単一の棒状、およびコイル状に巻かれた形状など多様な形状によって利用可能である。形状記憶合金の形状は、温度変化に対するねじり変形量を得られるように選択される。

[0037] エネルギー増減装置 7 1、7 2 は、アクチュエータ素子 4 1、4 2 のエネルギー状態を高エネルギー状態と低エネルギー状態との間で双方向に変化させる。エネルギー増減装置 7 1、7 2 は、電氣的に、光学的に、磁氣的に、電磁波的に、あるいは放射線的にエネルギーを付与し、除去することができる。電氣的なエネルギーの付与と除去とは、電氣的な熱の増減、電流の増減、電界の増減、あるいは電荷の増減などを含む。例えば、アクチュエータ素子 4 1、4 2 のエネルギー状態が温度で示される場合、光の付与によって温度を増加させ、光の遮断によって温度を低下させることができる。

[0038] エネルギーの付与と、除去とは、直接的に、または間接的に行うことができる。例えば、アクチュエータ素子 4 1、4 2 に直接的に接触するエネルギー伝達部品によってエネルギーを付与してもよいし、またはアクチュエータ素子 4 1、4 2 から離れて設置されたエネルギー伝達部品によって間接的にエネルギーを付与してもよい。エネルギー伝達部品は、例えば、電氣的な発熱部材によって提供できる。

[0039] 例えば、アクチュエータ素子 4 1、4 2 を能動的に回転させるために、エネルギー増減装置 7 1、7 2 は、アクチュエータ素子 4 1、4 2 の熱エネルギーを増加させる。熱エネルギーの増加は、例えば、アクチュエータ素子 4 1、4

2が備える発熱部材への電流供給を行うことによって実現される。例えば、アクチュエータ素子41、42を能動的な回転から復帰させるために、エネルギー増減装置71、72は、アクチュエータ素子41、42の熱エネルギーを減少させる。熱エネルギーの減少は、例えば、アクチュエータ素子41、42が備える発熱部材への電流供給を遮断し、放熱させることによって実現される。

[0040] 図2において、固定部21と、固定部22とは、被駆動体31に対して対称的に配置されている。固定部21と、固定部22とは、対称的な構造を有する。被駆動体31は、案内機構5に対して対称的な構造を有する。以下の説明では、第1のアクチュエータ素子41に関連する部分について説明する。この説明は、第2のアクチュエータ素子42に関連する部分の説明として参照することができる。第1のアクチュエータ素子41に関連する部分として、固定部21と、被駆動体31に設けられた第3連結機構31cとがある。

[0041] 固定部21は、エンドスリーブ21aと、アンカブロック21cとを有する。エンドスリーブ21aは、アクチュエータ素子41の端部に連結されている。エンドスリーブ21aは、アンカブロック21cに固定されている。アンカブロック21cは、基台2に固定されている。

[0042] エンドスリーブ21aは、アクチュエータ素子41と同軸の円筒状部材である。エンドスリーブ21aは、多角形の角筒状でもよい。エンドスリーブ21aは、アクチュエータ素子41の固定端41bを受け入れる内穴を有する。エンドスリーブ21aは、固定端41bとエンドスリーブ21aとを連結する第1連結機構21bを有する。第1連結機構21bは、固定端41bと、エンドスリーブ21aとを、少なくともアクチュエータ素子41が回転力を出力するときにアクチュエータ軸AX41の周方向に関して連結する。

[0043] 第1連結機構21bは、内穴とセットスクリュとによって提供されている。セットスクリュは、エンドスリーブ21aの内穴に向けて径方向に設けられている。セットスクリュは、固定端41bを径方向に締め付けることによ

り、固定端 4 1 b と、エンドスリーブ 2 1 a とを、軸方向および周方向に関して連結している。

[0044] 第 1 連結機構 2 1 b は、多様な機構によって提供することができる。例えば、第 1 連結機構 2 1 b は、放射状に配置された複数のセットスクリュ、固定端 4 1 b を径方向に締め付けるチャック機構、固定端 4 1 b を径方向に締め付けるかしめスリーブなどによって提供することができる。第 1 連結機構 2 1 b は、アクチュエータ軸 A X 4 1 に沿って、エンドスリーブ 2 1 a に対する固定端 4 1 b の軸方向移動を許容してもよい。例えば、固定端 4 1 b が制限された範囲内において、軸方向に移動できるように、固定端 4 1 b と、エンドスリーブ 2 1 a とを連結してもよい。例えば、スプリングまたはゴムのような弾性部材を用いることができる。第 1 連結機構 2 1 b は、開閉可能な機構によって提供されてもよい。例えば、第 1 連結機構 2 1 b は、固定端 4 1 b を周方向に固定している状態と、固定端 4 1 b を周方向に回動可能としている状態とを切替可能な電磁的機構により提供することができる。

[0045] アンカブロック 2 1 c は、エンドスリーブ 2 1 a を受け入れる内穴を有する。アンカブロック 2 1 c は、エンドスリーブ 2 1 a とアンカブロック 2 1 c とを連結する第 2 連結機構 2 1 d を有する。第 2 連結機構 2 1 d は、エンドスリーブ 2 1 a とアンカブロック 2 1 c とを、少なくともアクチュエータ素子 4 1 が回動力を出力するときにアクチュエータ軸 A X 4 1 の周方向に関して連結する。

[0046] 第 2 連結機構 2 1 d は、内穴とセットスクリュとによって提供されている。セットスクリュは、アンカブロック 2 1 c の内穴に向けて径方向に設けられている。セットスクリュは、エンドスリーブ 2 1 a を径方向に締め付けることにより、エンドスリーブ 2 1 a とアンカブロック 2 1 c とを、軸方向および周方向に関して連結している。

[0047] 第 2 連結機構 2 1 d は、多様な機構によって提供することができる。例えば、第 2 連結機構 2 1 d は、放射状に配置された複数のセットスクリュ、エンドスリーブ 2 1 a を径方向に締め付けるチャック機構、エンドスリーブ 2

1 a を径方向に締め付けるかしめスリーブなどによって提供することができる。第2連結機構21 dは、アクチュエータ軸A X 4 1に沿って、エンドスリーブ21 aの軸方向移動を許容してもよい。例えば、エンドスリーブ21 aが制限された範囲内において、軸方向に移動できるように、アンカブロック21 cと、エンドスリーブ21 aとを連結してもよい。例えば、スプリングまたはゴムのような弾性部材を用いることができる。第2連結機構21 dは、開閉可能な機構によって提供されてもよい。例えば、第2連結機構21 dは、アクチュエータ素子41の端部を周方向に固定している状態と、アクチュエータ素子41の端部を周方向に回転可能としている状態とを切替可能な電磁的機構により提供することができる。

[0048] 被駆動体31は、アクチュエータ素子41の出力端41 cを受け入れる内穴を有する。被駆動体31は、被駆動体31と出力端41 cとを連結する第3連結機構31 aを有する。第3連結機構31 aは、出力端41 cと被駆動体31とを、少なくともアクチュエータ素子41が回転力を出力するときにアクチュエータ軸A X 4 1の周方向に関して連結する。

[0049] 第3連結機構31 aは、内穴とセットスクリューとによって提供されている。セットスクリューは、被駆動体31の内穴に向けて径方向に設けられている。セットスクリューは、出力端41 cを径方向に締め付けることにより、被駆動体31と出力端41 cとを、軸方向および周方向に関して連結している。

[0050] 第3連結機構31 aは、多様な機構によって提供することができる。例えば、第3連結機構31 aは、放射状に配置された複数のセットスクリュー、出力端41 cを径方向に締め付けるチャック機構、出力端41 cを径方向に締め付けるかしめスリーブなどによって提供することができる。第3連結機構31 aは、アクチュエータ軸A X 4 1に沿って、被駆動体31に対する出力端41 cの軸方向移動を許容してもよい。例えば、出力端41 cが制限された範囲内において、軸方向に移動できるように、出力端41 cと、被駆動体31とを連結してもよい。例えば、スプリングまたはゴムのような弾性部材を用いることができる。第3連結機構31 aは、開閉可能な機構によって提

供されてもよい。例えば、第3連結機構31aは、出力端41cを周方向に固定している状態と、出力端41cを周方向に回転可能としている状態とを切替可能な電磁的機構により提供することができる。

[0051] 被駆動体31は、案内機構5によって回転可能に支持されている。案内機構5は、シャフト51とガイドボア52とを有する。シャフト51は、回転軸AXRの同軸の円筒状部材によって提供されている。シャフト51は、被駆動体31に固定されている。シャフト51の両端が、被駆動体31に固定されている。被駆動体31は、シャフト51を有する。ガイドボア52は、支持部23に設けられている。支持部23は、ガイドボア52を有する。支持部23は、被駆動体31を支持するための部材である。支持部23は、基台2に固定されている。支持部23は、ブロックである。ガイドボア52は、支持部23を貫通する貫通穴によって提供されている。ガイドボア52は、シャフト51を受け入れている。ガイドボア52は、シャフト51の回転を許容する。この結果、支持部23は、被駆動体31を回転可能に支持している。

[0052] シャフト51の外周面と、ガイドボア52の内面とは、部分的に接触している。シャフト51の外周面と、ガイドボア52の内面とは、被駆動体31が回転すると、互いに摺動する。被駆動体31は、シャフト51の周りにおいて案内されている。シャフト51およびガイドボア52を提供する部材は、低摩擦材料製である。シャフト51、またはガイドボア52を提供する部材を、低摩擦材料製としてもよい。シャフト51とガイドボア52との間の摩擦が抑制される。

[0053] 支持部23は、その両端面において、被駆動体31と対向している。支持部23は、その両端面において、部分的に被駆動体31と接触している。支持部23と被駆動体31とは、被駆動体31が回転すると、互いに摺動する。

[0054] アクチュエータ素子41の熱は、アクチュエータ素子41の全体から、外部環境へ放熱される。アクチュエータ素子41の熱は、固定端41bから、

固定部 2 1 を経由して放熱される。このとき、第 1 連結機構 2 1 b、および第 2 連結機構 2 1 d は、放熱経路の熱的な抵抗を下げるために貢献する。さらに、アクチュエータ素子 4 1 の熱は、出力端 4 1 c から、被駆動体 3 1 を経由して放熱される。アクチュエータ素子 4 1 の熱は、出力端 4 1 c から、被駆動体 3 1、支持部 2 3、および基台 2 を経由して放熱される場合がある。このとき、第 3 連結機構 3 1 a は、放熱経路の熱的な抵抗を下げるために貢献する。

[0055] さらに、被駆動体 3 1 と支持部 2 3 との間の接触、および／またはシャフト 5 1 とガイドボア 5 2 との間の接触も、放熱経路の熱的な抵抗を下げるために貢献する。アクチュエータ素子 4 1 の熱は、出力端 4 1 c から、被駆動体 3 1、被駆動体 3 1 と支持部 2 3 との間の接触、および支持部 2 3 を経由して放熱される。また、アクチュエータ素子 4 1 の熱は、出力端 4 1 c から、被駆動体 3 1 を通り、シャフト 5 1、シャフト 5 1 とガイドボア 5 2 との間の接触、および支持部 2 3 を経由して放熱される。このように、アクチュエータ素子 4 1 は、被駆動体 3 1 および案内機構 5 を経由して放熱する。

[0056] 図 3 において、アクチュエータ素子 4 1 は、素材線 4 1 a、固定端 4 1 b、出力端 4 1 c、および発熱線 4 1 d を有する。素材線 4 1 a は、上述のポリマ繊維である。発熱線 4 1 d は、エネルギー増減装置 7 1 の一部でもある。発熱線 4 1 d は、素材線 4 1 a のエネルギーを増減させるためのエネルギー伝達部品でもある。発熱線 4 1 d は、素材線 4 1 a の表面上において、直接的に、または間接的に配置されている。発熱線 4 1 d は、螺旋状、またはコイル状である。発熱線 4 1 d は、通電によって発熱する金属線である。発熱線 4 1 d は、白金線、銅線などによって提供できる。発熱線 4 1 d は、ニクロム線によって提供されている。発熱線 4 1 d は、丸線、角線、または金属箔によって提供することができる。発熱線 4 1 d は、素材線 4 1 a の表面に貼り付けられている。

[0057] 発熱線 4 1 d は、通電されると、発熱する。発熱線 4 1 d により供給される熱は、素材線 4 1 a に伝わり、素材線 4 1 a の温度を上昇させる。一方で

、発熱線 4 1 d は、通電が遮断されると、発熱を停止する。素材線 4 1 a の熱は、外部環境へ放熱される。このとき、出力端 4 1 c における第 3 連結機構 3 1 a と、案内機構 5 とが放熱に貢献する。このため、アクチュエータ素子 4 1 において大きい温度差を実現することができる。

[0058] 図 4 において、被駆動体 3 1 を揺動運動させるための制御処理 1 8 0 が図示されている。制御処理 1 8 0 は、制御装置 7 0 における制御処理の一部である。

[0059] ステップ 1 8 1 では、可動装置 1 の揺動が求められている（ON）か、否（OFF）かを判定する。例えば、走査型の赤外線センサを作動させることが求められている場合、揺動 ON となる。走査型の赤外線センサを作動させることが求められていない場合、揺動 OFF となる。揺動 OFF の場合、制御を終了する。揺動 ON の場合、ステップ 1 8 2 とステップ 1 8 3 とによるループ処理へ進む。ステップ 1 8 2 は、第 1 のアクチュエータ素子 4 1 を加熱するための処理である。ステップ 1 8 3 は、第 2 のアクチュエータ素子 4 2 を加熱するための処理である。ステップ 1 8 2 とステップ 1 8 3 とを交互に繰り返すことにより、被駆動体 3 1 は揺動的に動作する。ステップ 1 8 4 では、可動装置 1 の揺動が求められている（ON）か、否（OFF）かを判定する。

[0060] ステップ 1 8 2 は、被駆動体 3 1 を正転方向へ回転させる処理である。正転方向は、第 1 のアクチュエータ素子 4 1 から見て、被駆動体 3 1 を時計回り方向に回転させる方向である。ステップ 1 8 2 は、ステップ 1 8 5 と、ステップ 1 8 6 とを有する。

[0061] ステップ 1 8 5 では、まず、第 1 のアクチュエータ素子 4 1 を活性化させる。ステップ 1 8 5 では、第 1 のアクチュエータ素子 4 1 の発熱線 4 1 d に通電する。具体的には、制御装置 7 0 は、エネルギー増減装置 7 1 から発熱線 4 1 d に通電する。ステップ 1 8 5 の処理は、第 1 のアクチュエータ素子 4 1 が正転方向へ所定角度のねじりを出力するように実行される。例えば、回転角センサによって被駆動体 3 1 の回転角度を検出し、所定角度の回転が得

られるまで、ステップ１８５が継続される。これに代えて、タイマ処理によって、ステップ１８５の処理を一定時間継続してもよい。

[0062] ステップ１８６では、第１のアクチュエータ素子４１を不活性化させる。ステップ１８６では、第１のアクチュエータ素子４１の発熱線４１ｄへの通電を遮断する。具体的には、制御装置７０は、エネルギー増減装置７１から発熱線４１ｄへの通電を遮断する。

[0063] ステップ１８３は、被駆動体３１を逆転方向へ回転させる処理である。ステップ１８３は、ステップ１８７と、ステップ１８８とを有する。

[0064] ステップ１８７では、まず、第２のアクチュエータ素子４２を活性化させる。ステップ１８７では、第２のアクチュエータ素子４２の発熱線に通電する。具体的には、制御装置７０は、エネルギー増減装置７２から発熱線に通電する。

[0065] ステップ１８８では、第２のアクチュエータ素子４２を不活性化させる。ステップ１８８では、第２のアクチュエータ素子４２の発熱線への通電を遮断する。具体的には、制御装置７０は、エネルギー増減装置７２から発熱線への通電を遮断する。

[0066] この実施形態では、活性化は、発熱線４１ｄへの通電に対応する。不活性化は、発熱線４１ｄへの通電の遮断に対応する。活性化と不活性化との語の対は、加熱と放熱との語の対に、付勢と消勢との語の対に、アクティブとスタンバイとの語の対に対応付けることができる。

[0067] 制御装置７０は、アクチュエータ素子４１のエネルギーが増加する期間と、アクチュエータ素子４１のエネルギーが減少する期間とを交互に繰り返すようにエネルギー増減装置７１を制御する。この結果、２つのアクチュエータ素子４１、４２が交互に能動的に駆動される。第１のアクチュエータ素子４１が能動的に正転方向のねじり変形を出力しているときに、第２のアクチュエータ素子４２は受動的に正転方向へ駆動される。逆に、第２のアクチュエータ素子４２が能動的に逆転方向のねじり変形を出力しているときに、第１のアクチュエータ素子４１は受動的に逆転方向へ駆動される。２つのアクチュエ

ータ素子 4 1、4 2 が使用され、それらが交互に駆動されるから、両方向に関して安定的な回動出力が得られる。

[0068] 以上に述べたこの実施形態によると、静かな可動装置 1 を提供することができる。特に、可動装置 1 が室内に設置される装置に利用される場合に有利である。例えば、静かな、走査型の赤外線センサが得られる。可動装置 1 は、案内機構 5 を備えるから、被駆動体 3 1 の振動が抑制される。特に、回動軸 A X R に交差する方向、すなわち回動軸 A X R に対する上下方向、および左右方向の振動が抑制される。案内機構 5 は、アクチュエータ軸 A X 4 1 と同軸の回動軸 A X R を規定するから、アクチュエータ素子 4 1 のねじり変形を直接的に取り出すことができる。さらに、案内機構 5 は、アクチュエータ素子 4 1 の放熱に貢献する。

[0069] 先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である実施形態を説明する。上記実施形態では、支持部 2 3 と被駆動体 3 1 とが直接的に接触可能である。これに代えて、この実施形態では、支持部 2 3 と被駆動体 3 1 との間に、摺動部材 2 5 3、2 5 4 が設けられている。

[0070] 図 5 に図示されるように、回動軸 A X R に沿って対向する支持部 2 3 と被駆動体 3 1 との間には、摺動部材 2 5 3、2 5 4 が配置されている。摺動部材 2 5 3、2 5 4 は、環状の部材である。摺動部材 2 5 3、2 5 4 は、ワッシャとも呼ぶことができる。摺動部材 2 5 3、2 5 4 は、ポリテトラフルオロエチレン製である。摺動部材 2 5 3、2 5 4 は、支持部 2 3 と被駆動体 3 1 との接触部における摺動抵抗を抑制する。摺動部材 2 5 3、2 5 4 は、支持部 2 3 と被駆動体 3 1 とが広い面積において接触することを許容する。このため、被駆動体 3 1 から、摺動部材 2 5 3、2 5 4 を経由して、支持部 2 3 へ伝えられる熱を増加させることができる。

[0071] 先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である実施形態を説明する。上記実施形態では、シャフト 5 1 とガイドボア 5 2 とが直接的に接触可能である。しかも、ガイドボア 5 2 は支持部 2 3 によって提供されている。これに代えて、この実施形態では、ガイドボア 5 2 が、スリーブ 3 5 5 によって

提供されている。

[0072] 図6に図示されるように、支持部23は、ガイドボア52を提供するスリーブ355を有する。スリーブ355は、円筒状である。スリーブ355は、ポリテトラフルオロエチレン製である。スリーブ355は、シャフト51とガイドボア52との接触部における摺動抵抗を抑制する。スリーブ355は、シャフト51とガイドボア52とが広い面積において接触することを許容する。このため、被駆動体31から、シャフト51およびガイドボア52を経由して、支持部23へ伝えられる熱を増加させることができる。

[0073] 先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である実施形態を説明する。上記実施形態では、支持部23と被駆動体31とが直接的に接触可能である。これに代えて、この実施形態では、支持部23と被駆動体31との間に、隙間、すなわち空洞が設けられている。

[0074] 図7に図示されるように、支持部23と被駆動体31との間には、支持部23の両側において、隙間G453と、隙間G454とが設けられている。隙間G453、G454は、回転軸AXRの軸方向に関する隙間を示す。隙間G453、G454は、空洞でもある。隙間G453、G454は、支持部23と被駆動体31との直接的な接触を抑制する。このため、支持部23と被駆動体31との間における摺動抵抗が抑制される。アクチュエータ素子41の熱は、被駆動体31から、シャフト51およびガイドボア52を経由して、支持部23へ放熱される。

[0075] アクチュエータ素子41は、エネルギーの増減によってアクチュエータ軸AX41の軸方向に関する長さが変化する特性を有している。エネルギーの増減に起因する長さ変動量 L_t の典型的な例は、温度の上昇低下に起因するアクチュエータ素子41の伸縮である。アクチュエータ素子41は、想定される使用温度範囲において、所定の長さ変動量 L_t を有する。例えば、 -20°C から $+60^{\circ}\text{C}$ の範囲が想定される場合、所定の長さ変動量 L_t を有する。アクチュエータ軸AX41の軸方向における隙間G453、G454の長さは、所定の長さ変動量 L_t より大きい。すなわち、隙間G453、または

隙間G 4 5 4の長さは、シャフト5 1とガイドボア5 2との間の相対的な移動可能な長さに対応している。そして、 $G 4 5 3 > L t$ 、および $G 4 5 4 > L t$ である。これにより、アクチュエータ素子4 1が伸縮しても、被駆動体3 1と支持部2 3との間の直接的な接触が抑制される。

[0076] 先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である実施形態を説明する。上記実施形態では、被駆動体3 1とシャフト5 1とが固定されており、ガイドボア5 2は支持部2 3に設けられている。これに代えて、この実施形態では、支持部5 2 3とシャフト5 5 1とが固定されており、被駆動体5 3 1にガイドボア5 5 2が設けられている。この実施形態の構造は、他の実施形態と組合せ可能である。

[0077] 図8に図示されるように、支持部5 2 3とシャフト5 5 1とが固定されており、被駆動体5 3 1にガイドボア5 5 2が設けられている。支持部5 2 3は、2本のブロックを有する。支持部5 2 3は、シャフト5 5 1を支持するように構成されている。シャフト5 5 1は、その両端部で、支持部2 3に固定されている。支持部5 2 3は、シャフト5 5 1を有する。被駆動体5 3 1は、断面E字型である。被駆動体5 3 1は、ガイドボア5 5 2を有する。この実施形態でも、案内機構5が提供される。この実施形態では、2本の支持部5 2 3と、E字型の被駆動体5 3 1が使用される。このため、被駆動体5 3 1の表面に広い放熱面積が得られる。また、被駆動体5 3 1から支持部5 2 3へ熱を伝える対向面を増加させることができる。

[0078] 先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である実施形態を説明する。上記実施形態では、2つのアクチュエータ素子4 1、4 2が利用されている。これに代えて、ひとつのアクチュエータ素子4 1だけを備えてもよい。この場合、第2のアクチュエータ素子4 2に代えて、受動的な回動機構を用いることができる。受動的な回動機構は、ゴム、樹脂製バネ、金属製バネ、空気バネなど多様な機構により提供することができる。受動的な回動機構は、戻し機構と呼ばれる。

[0079] 図9において、可動装置1は、第2のアクチュエータ素子4 2に代えて、

戻し機構 6 2 2 を有する。戻し機構 6 2 2 は、受動的な弾性部材 6 6 1 と、固定部 6 6 2 と、固定部 6 6 3 とを有する。固定部 6 6 2 は、基台 2 に固定されたブロックである。固定部 6 6 3 は、被駆動体 3 1 に固定されている。

[0080] 弾性部材 6 6 1 は、金属製のコイルバネである。弾性部材 6 6 1 は、自由状態よりも引っ張られることにより、被駆動体 3 1 に反時計周り方向の力を作用させる。弾性部材 6 6 1 は、被駆動体 3 1 の回動範囲 M 6 3 1 の一端を基準位置とする。弾性部材 6 6 1 は、アクチュエータ素子 4 1 のねじり運動によって引っ張られるように配置されている。弾性部材 6 6 1 は、矢印 M 4 1 の方向への回動力に抗して、戻し力を作用させる。この結果、アクチュエータ素子 4 1 が間欠的に駆動されることにより、言い換えると、周期的に活性化状態と不活性化状態とを繰り返すことにより、被駆動体 3 1 は、回動範囲 M 6 3 1 において、回動運動する。

[0081] この実施形態によると、ひとつのアクチュエータ素子 4 1 によって往復的な被駆動体 3 1 の動きを得ることができる。しかも、案内機構 5 を備えるから、被駆動体 3 1 が安定する。この実施形態の構成は、先行する他の実施形態においても利用可能である。

[0082] この明細書における開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。例えば、開示は、実施形態において示された部品および／または要素の組み合わせに限定されない。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品および／または要素が省略されたものを包含する。開示は、ひとつの実施形態と他の実施形態との間における部品および／または要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。

[0083] 先行する複数の実施形態では、シャフト 5 1、5 5 1 と、ガイドボア 5 2、5 5 2 とによって案内機構 5 を提供した。シャフト 5 1、5 5 1 と、ガイドボア 5 2、5 5 2 とは、いわゆる軸受機構を提供している。案内機構 5 を

提供する軸受機構は、実施形態のような摺動軸受の他に、ボールベアリング、流体軸受、および磁力軸受など多くの機構によって提供可能である。この実施形態では、アクチュエータ素子41、42によって出力可能な回転トルクの上限に配慮して、比較的簡単で軽量の摺動軸受を採用している。

[0084] 先行する複数の実施形態では、別体のシャフト51、551を、被駆動体31または支持部523に固定した。これに代えて、被駆動体31または支持部523にシャフトを一体的に形成してもよい。例えば、シャフト51に代わる円柱部分を、被駆動体31または支持部523に機械加工によって形成することができる。また、シャフト51に代わる円柱部分を、被駆動体31または支持部523にインサート成形することができる。

[0085] 先行する実施形態に加えて、固定部は、機械的に回転方向を制限する機構を備えることができる。例えば、固定部には、ラチェット機構を設けることができる。ラチェット機構は、例えば、固定端41bが矢印M42の方向へ回転する場合には、固定端41bを固定する。逆に、固定端41bに矢印M41の方向へ回転する場合には、固定端41bを開放する。ラチェット機構は、能動的な変形を許容するように固定状態となり、受動的な変形を無効化するように開放状態となる。

[0086] 先行する実施形態に加えて、固定端41bまたは出力端41cにおける固定力を可変としてもよい。この場合、電氣的に固定力を可変に制御可能な固定部を設けてもよい。固定部21、22による固定力は、開放状態と固定状態とに、または強弱に変更されてもよい。例えば、連結機構21dは、エンドスリーブ21aの外周面に強く締め付けられた状態と、エンドスリーブ21aの外周面に弱く押し当てられた状態とに切り換えられてもよい。この場合、エンドスリーブ21aは、セットスクリューと摩擦しながら回転する。

[0087] 先行する実施形態では、素材線41aに発熱線41dを直接的に巻き付けている。これに代えて、素材線41aと発熱線41dとの間に部材を配置してもよい。例えば、電気絶縁性であって、優れた熱伝導性をもつ支持部材を配置することができる。支持部材は、素材線41aに巻き付けられる絶縁紙

、または素材線41aを内部に収容するガラス筒によって提供することができる。このように、ひとつの態様では、発熱線41dは素材線41aに直接的に接触しているが、他の態様では、発熱線41dは素材線41aに直接的に接触することなく、巻き付けられた形状を有する。支持部材の内面に発熱部材を配置してもよい。

[0088] 先行する実施形態では、発熱線41dによる加熱と、放熱とによって、素材線41aのエネルギーの増減を実現している。これに代えて、冷却装置による冷却と、放冷とによって、素材線41aのエネルギーの増減を実現することができる。例えば、ペルチェ効果素子を素材線41aに沿って配置することができる。ペルチェ効果素子は、エネルギー伝達部品を提供する。この場合、素材線41aは、冷却されると、熱膨張または熱収縮してねじり変形を生じる。

[0089] 先行する実施形態では、発熱線41dとしてニクロム線を用いている。これに代えて、エネルギー伝達部品は、多様な電氣的な発熱部材によって提供できる。例えば、発熱部材は、導電性高分子または導電性金属皮膜と呼ばれる導電性薄膜によって提供されてもよい。この場合、膜は、素材線41aの表面に形成される。例えば、導電性高分子または導電性金属皮膜は、素材線41aの表面にメッキ、合成、スパッタなど多様な手法によって形成される。その形状は素材線41aの周囲に巻き付いている螺旋状である。また、素材線41aとは別に形成された、リボン状の導電性高分子または導電性金属皮膜を巻くことによって、螺旋状の発熱部材を形成し、素材線41aの外側に配置してもよい。

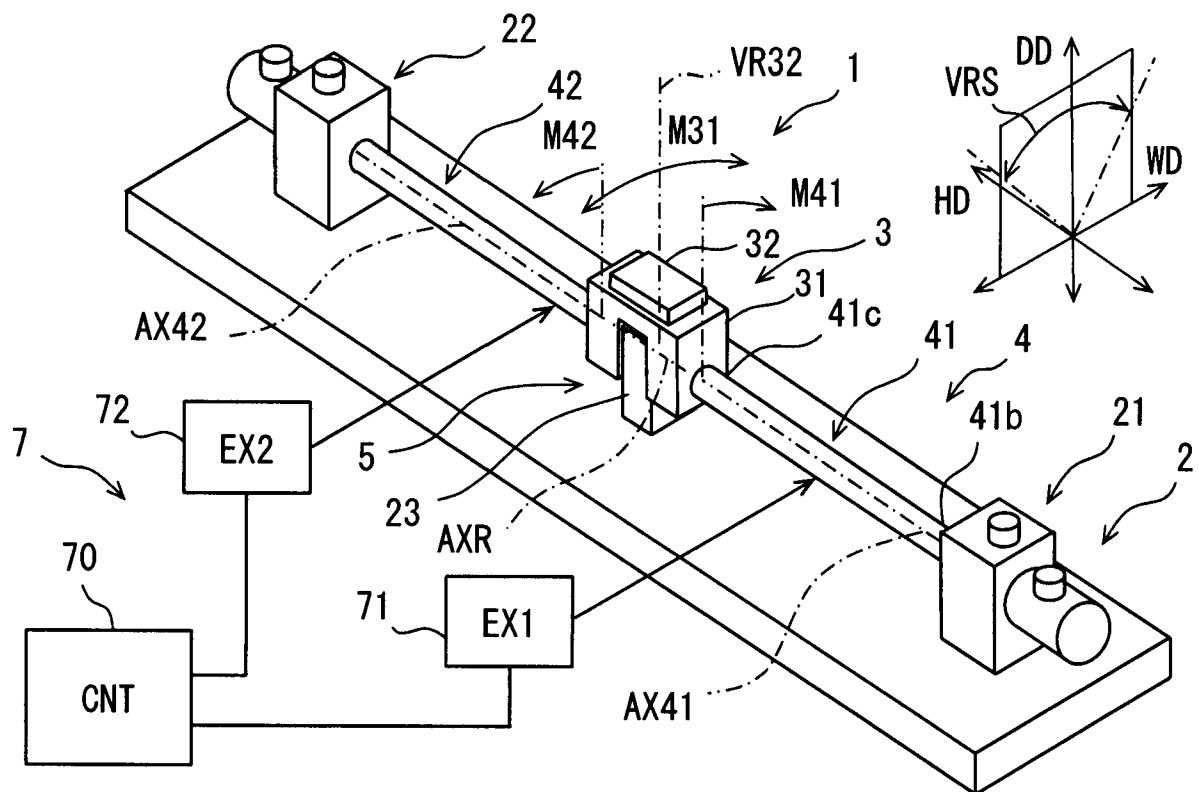
[0090] 本開示は実施例を参照して記載されているが、本開示は開示された上記実施例や構造に限定されるものではないと理解される。寧ろ、本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形を包含する。加えて、本開示の様々な要素が、様々な組み合わせや形態によって示されているが、それら要素よりも多くの要素、あるいは少ない要素、またはそのうちの1つだけの要素を含む他の組み合わせや形態も、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

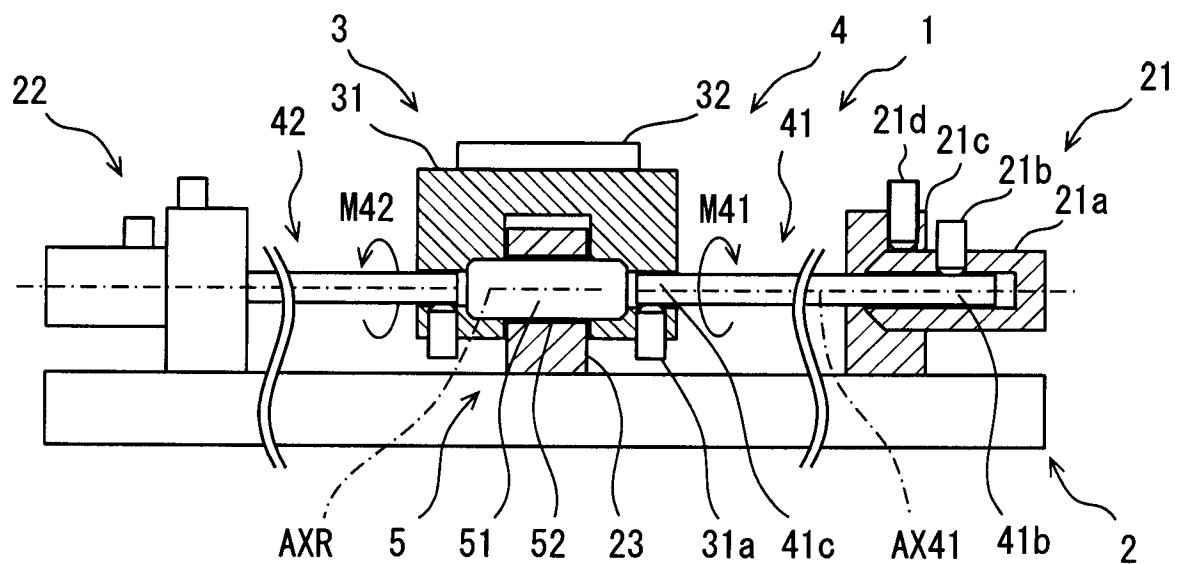
- [請求項1] エネルギーの増減によってアクチュエータ軸（A X 4 1、A X 4 2）周りの変形を生じるアクチュエータ素子（4 1、4 2）と、
前記アクチュエータ軸上において前記アクチュエータ素子と連結された被駆動体（3 1、5 3 1）と、
前記アクチュエータ軸の延長上に位置する回転軸（A X R）の周りにおいて、前記被駆動体を案内する案内機構（5）と、を備える可動装置。
- [請求項2] 前記案内機構は、シャフト（5 1、5 5 1）と、ガイドボア（5 2、5 5 2）とを備え、前記被駆動体は、前記シャフトの周りにおいて案内されている請求項 1 に記載の可動装置。
- [請求項3] 前記シャフトと、前記ガイドボアとは、軸方向に相対的に移動可能であり、
前記アクチュエータ素子は、エネルギーの増減によって前記アクチュエータ軸の方向に関する長さが変化する長さ変動量を有し、
前記シャフトと前記ガイドボアとの間の相対的な移動可能な長さは、前記アクチュエータ素子の前記長さ変動量より大きい請求項 2 に記載の可動装置。
- [請求項4] さらに、固定の基台（2）と、前記基台に固定された支持部とを備え、
前記被駆動体（3 1）は、前記シャフト（5 1）を有し、
前記支持部（2 3）は、前記ガイドボア（5 2）を有する請求項 2 または請求項 3 に記載の可動装置。
- [請求項5] さらに、固定の基台（2）と、前記基台に固定された支持部とを備え、
前記被駆動体（5 3 1）は、前記ガイドボア（5 5 2）を有し、
前記支持部（5 2 3）は、前記シャフト（5 5 1）を有する請求項 2 または請求項 3 に記載の可動装置。

- [請求項6] 前記シャフトおよび／または前記ガイドボアを形成する部材が低摩擦材料製である請求項2から請求項5のいずれかに記載の可動装置。
- [請求項7] 前記アクチュエータ素子は、熱エネルギーの増減によって前記アクチュエータ軸周りの変形を生じる請求項1から請求項6のいずれかに記載の可動装置。
- [請求項8] 前記アクチュエータ素子は、前記被駆動体および前記案内機構を経由して放熱する請求項7に記載の可動装置。
- [請求項9] 前記アクチュエータ素子は、合成繊維である請求項1から請求項8のいずれかに記載の可動装置。
- [請求項10] さらに、前記アクチュエータ素子のエネルギーを増減させるエネルギー増減装置（71、72）と、
前記アクチュエータ素子のエネルギーが増加する期間と、前記アクチュエータ素子のエネルギーが減少する期間とを交互に繰り返すように前記エネルギー増減装置を制御する制御装置（70）とを備える請求項1から請求項9のいずれかに記載の可動装置。

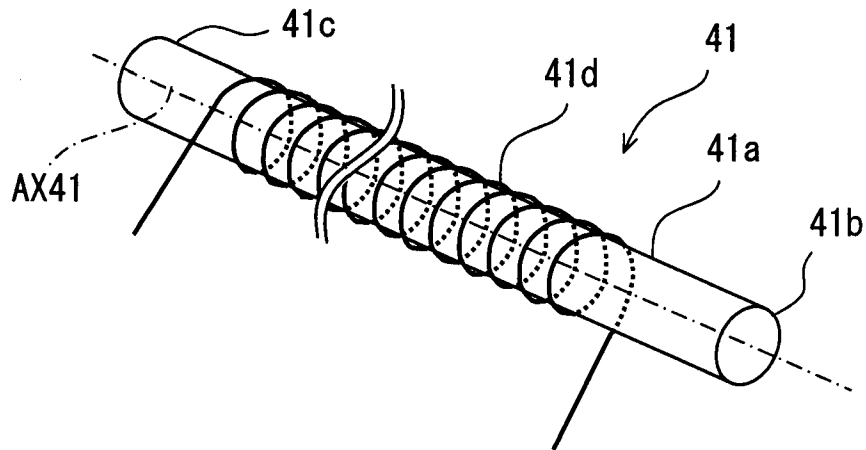
[図1]



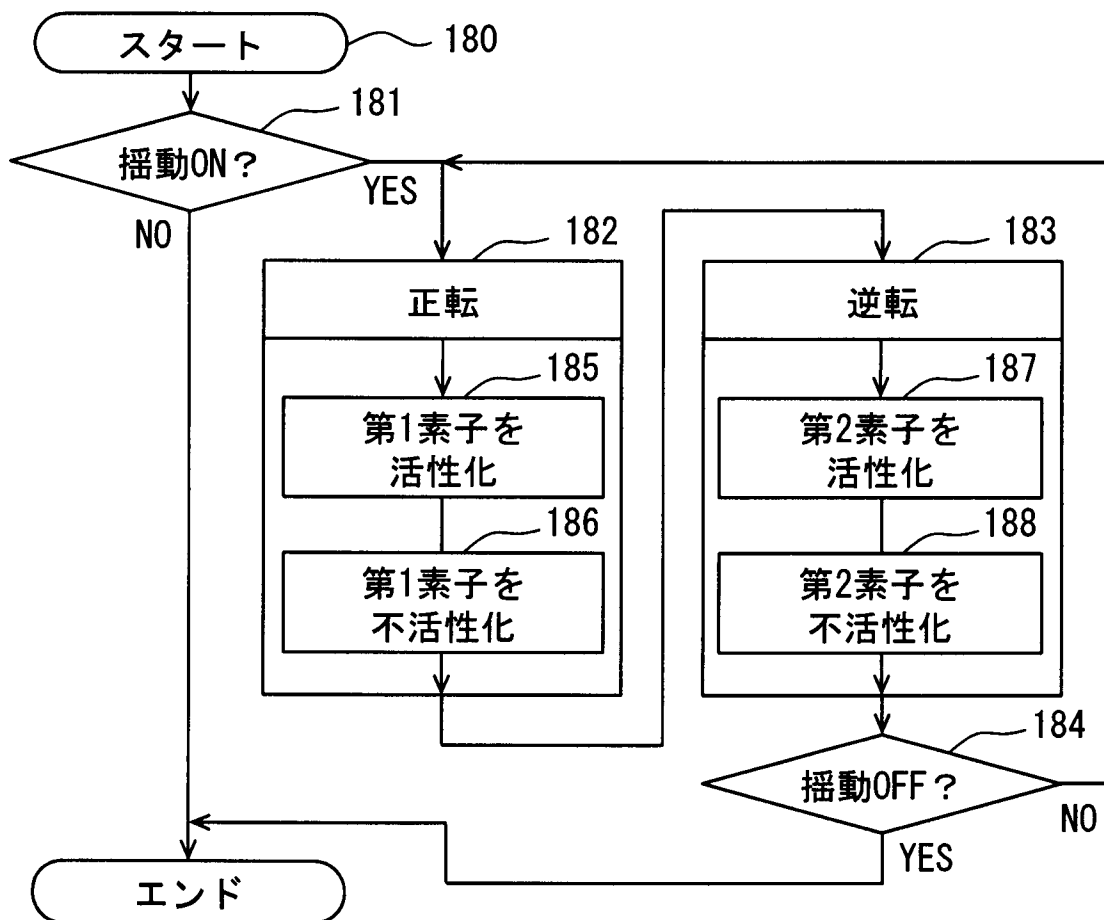
[図2]



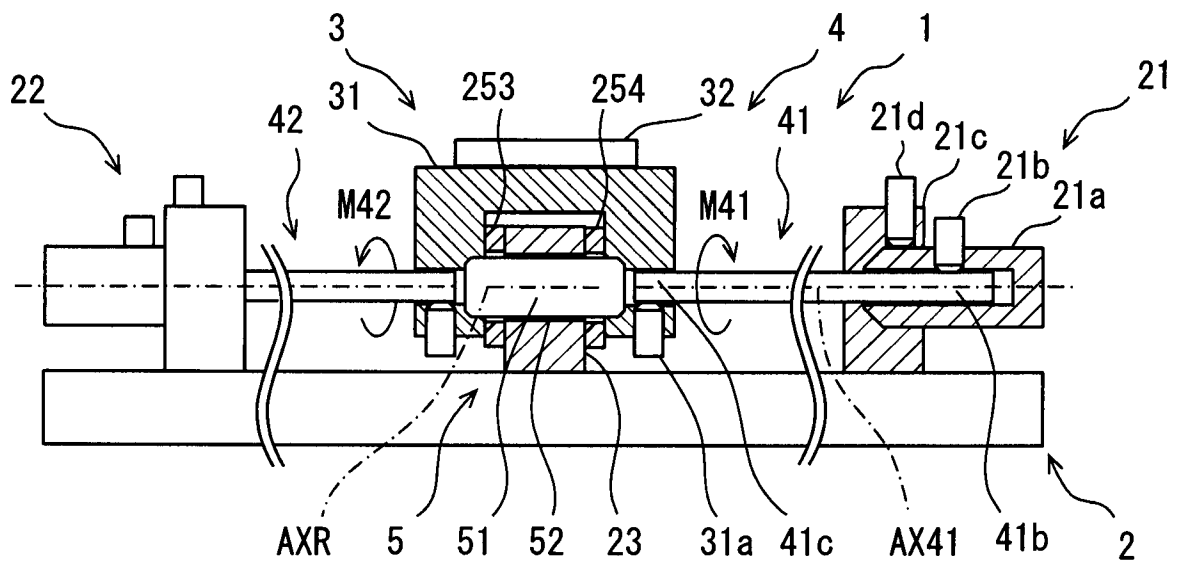
[図3]



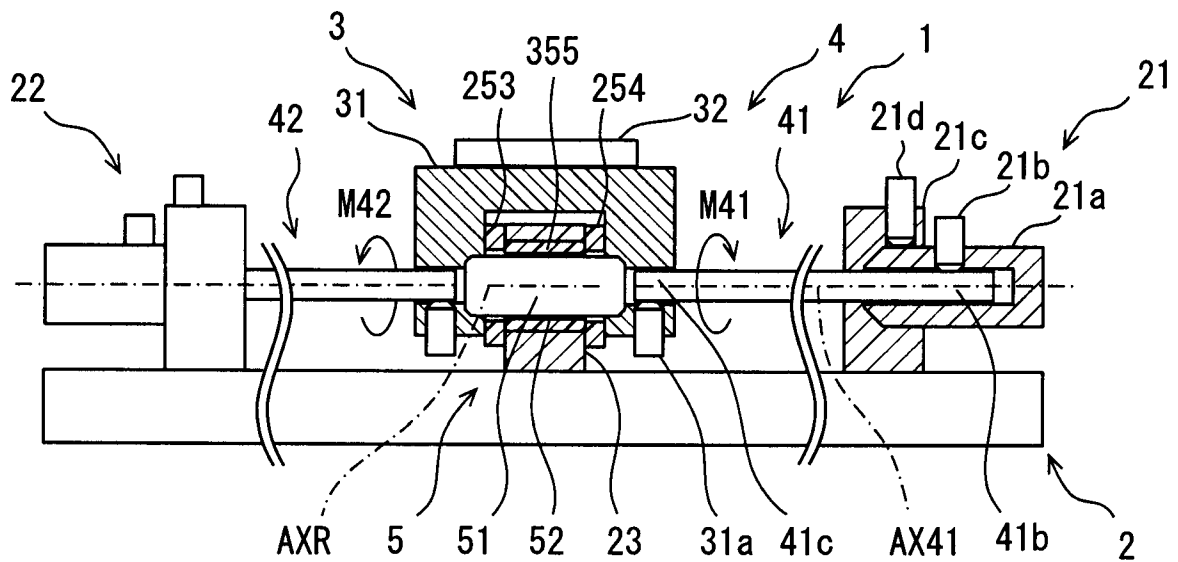
[図4]



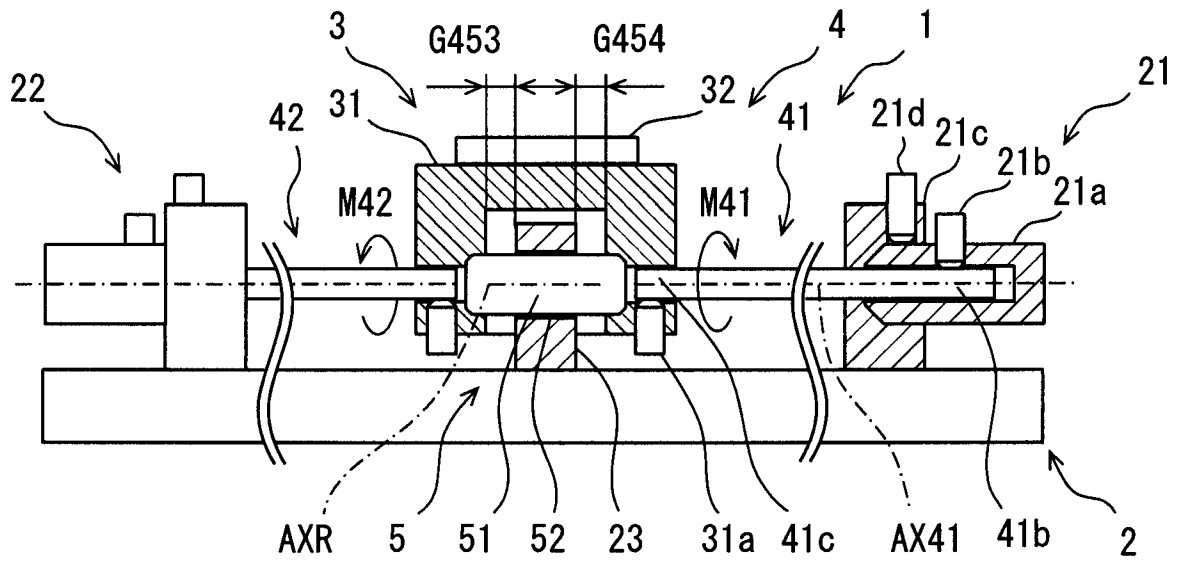
[図5]



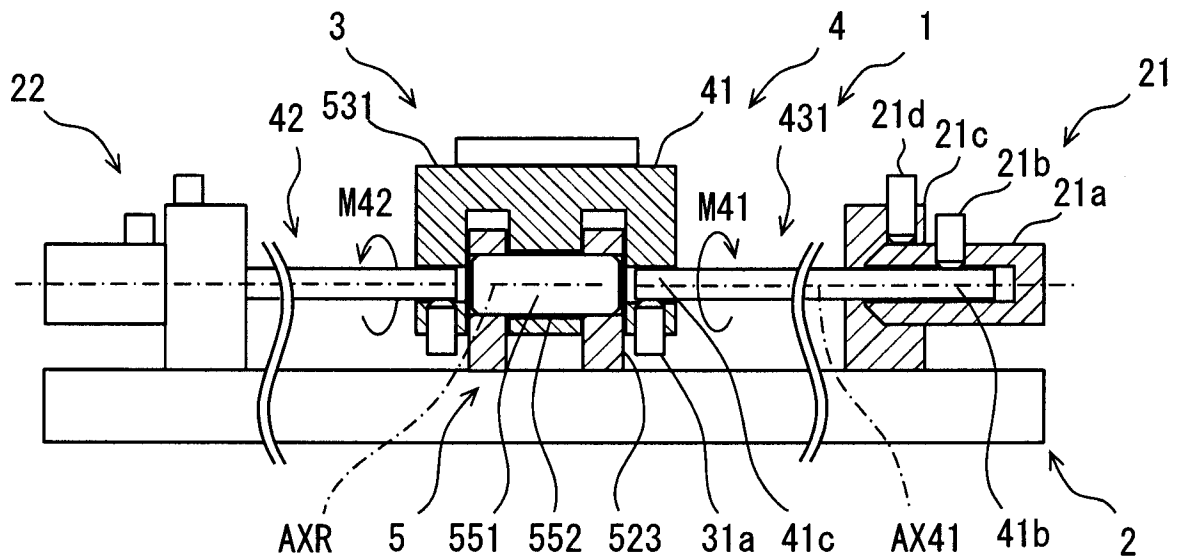
[図6]



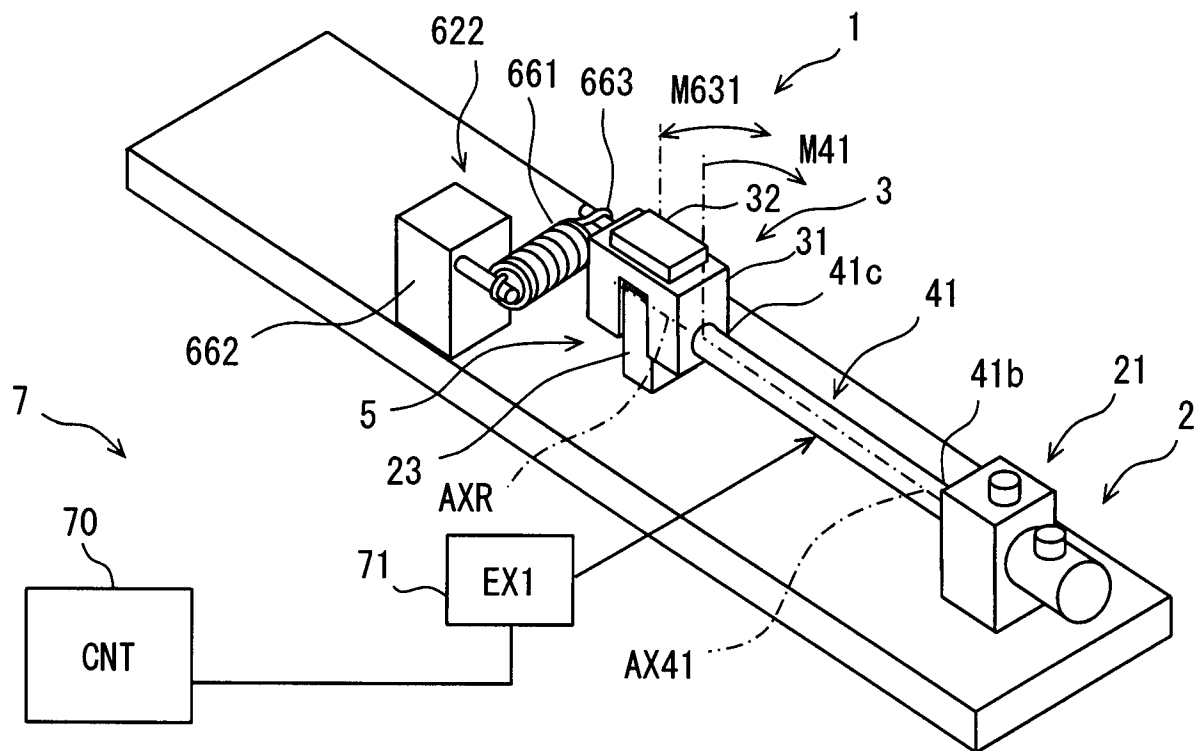
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008672

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F03G7/06(2006.01) i, H02N11/00(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)

Int.Cl. F03G7/06, H02N11/00, H02N10/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

DWPI (Derwent Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2017/022146 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 09 February 2017, claims 1, 5-8, 12-14, paragraphs [0010], [0030]-[0040], fig. 1-2 & US 2017/0035550 A1, claims 1, 5-8, 12-14, paragraphs [0054], [0078]-[0091], fig. 1-2 & CN 106561083 A	1-10
A	WO 2016/064220 A1 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY) 28 April 2016, paragraphs [0018]-[0488], fig. 1-2, 4, 18 & US 2017/0314539 A1, paragraphs [0018]-[0363], fig. 1-2, 4, 18 & KR 10-2016-0047212 A & KR 10-2016-0091656 A	1-10

☒ 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

16 May 2018 (16.05.2018)

Date of mailing of the international search report

29 May 2018 (29.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008672

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-42783 A (THE BOARD OF REGENTS, THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM) 31 March 2016, entire text, all drawings & WO 2014/022667 A2, entire text, all drawings & US 2015/0219078 A1 & EP 3082248 A2 & KR 10-2015-0038475 A & CN 105003405 A	1-10
E, A	WO 2018/047505 A1 (DENSO CORP.) 15 March 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
E, A	WO 2018/055972 A1 (DENSO CORP.) 29 March 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F03G7/06(2006.01)i, H02N11/00(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 (IPC))

Int.Cl. F03G7/06, H02N11/00, H02N10/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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)

JSTPlus /JST7580 (JDreamIII)
DWPI (Derwent Innovation)

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	WO 2017/022146 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 2017.02.09, 請求項1, 5-8, 12-14, 段落[0010], [0030]-[0040], 図1-2 & US 2017/0035550 A1, 請求項1, 5-8, 12-14, 段落[0054], [0078]- [0091], 図1-2 & CN 106561083 A	1-10
A	WO 2016/064220 A1 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY) 2016.04.28, 段落[0018]-[0488], 図1-2, 4, 18 & US 2017/0314539 A1, 段落[0018]-[0363], 図1-2, 4, 18 & KR 10-2016-0047212 A & KR 10-2016-0091656 A	1-10

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

16.05.2018

国際調査報告の発送日

29.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
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)

西中村 健一

3S

3420

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . 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 2016-42783 A (ザ ボード オブ リージェンツ, ザ ユニバー シティ オブ テキサス システム) 2016. 03. 31, 全文, 全図 & W0 2014/022667 A2, 全文, 全図 & US 2015/0219078 A1 & EP 3082248 A2 & KR 10-2015-0038475 A & CN 105003405 A	1-10
E, A	W0 2018/047505 A1 (株式会社デンソー) 2018. 03. 15, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-10
E, A	W0 2018/055972 A1 (株式会社デンソー) 2018. 03. 29, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-10