



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110462210 A

(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201880019584.3

(22)申请日 2018.03.07

(30)优先权数据

2017-057943 2017.03.23 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.09.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/008674 2018.03.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/173744 JA 2018.09.27

(71)申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 鹭野诚一郎 山内拓磨

田中荣太郎

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 徐颖聪

(51)Int.Cl.

F03G 7/06(2006.01)

H02N 11/00(2006.01)

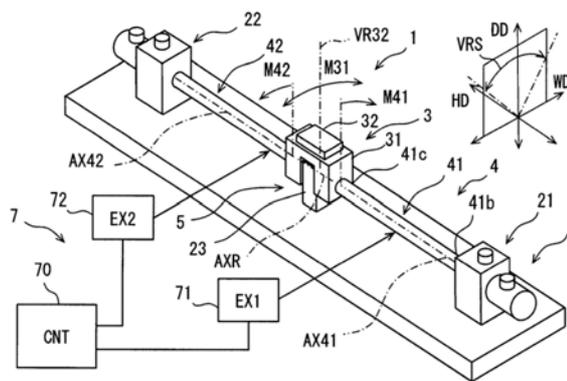
权利要求书2页 说明书17页 附图6页

(54)发明名称

可动装置

(57)摘要

本发明的可动装置具备：致动器元件(41、241、341、441、541、741、42)，该致动器元件通过能量的增减而产生变形；以及被驱动体(31)，该被驱动体与致动器元件连结。致动器元件具备：材料线(41a)，该材料线产生变形；以及能量传递零部件(41d)，该能量传递零部件使材料线的能量增减，并且配置成与材料线接触。



1. 一种可动装置,其特征在于,具备:
致动器元件(41、241、341、441、541、741、42),该致动器元件通过能量的增减而产生变形;以及
被驱动体(31),该被驱动体与所述致动器元件连结,
所述致动器元件具备:
材料线(41a),该材料线产生所述变形;以及
能量传递零部件(41d),该能量传递零部件使所述材料线的能量增减,并且该能量传递零部件配置成与所述材料线接触。
2. 如权利要求1所述的可动装置,其特征在于,
所述能量传递零部件被配置成抑制由所述材料线的所述变形引起的所述材料线与所述能量传递零部件之间的干涉。
3. 一种可动装置,其特征在于,具备:
致动器元件(41、241、341、441、541、741、42),该致动器元件通过能量的增减而产生绕致动器轴(AX41、AX42)的变形;以及
被驱动体(31),该被驱动体与所述致动器元件连结,
所述致动器元件具备:
材料线(41a),该材料线产生绕所述致动器轴的变形;以及
能量传递零部件(41d),该能量传递零部件使所述材料线的能量增减,并且该能量传递零部件绕所述材料线配置成螺旋状。
4. 如权利要求3所述的可动装置,其特征在于,
在所述致动器元件(41、241、441、541)中,绕所述致动器轴的变形的方向和所述能量传递零部件的卷绕方向(S、Z)是同一方向。
5. 如权利要求3或4所述的可动装置,其特征在于,
在所述致动器元件(41、241、341、541)中,绕所述致动器轴的变形的方向是使所述能量传递零部件的卷绕松动的方向。
6. 如权利要求3或4所述的可动装置,其特征在于,
在所述致动器元件(441)中,绕所述致动器轴的变形的方向是使所述能量传递零部件的卷绕紧固的方向。
7. 如权利要求3所述的可动装置,其特征在于,
所述致动器元件(441)在所述能量传递零部件的卷绕不产生绕所述致动器轴的变形的失效状态下处于松动状态,所述致动器元件(441)在所述能量传递零部件的卷绕产生绕所述致动器轴的变形的激活状态下从所述松动状态被紧固。
8. 如权利要求3所述的可动装置,其特征在于,
所述致动器元件(541)在所述能量传递零部件的卷绕不产生绕所述致动器轴的变形的失效状态下处于紧固状态,所述致动器元件(541)在所述能量传递零部件的卷绕产生绕所述致动器轴的变形的激活状态下从所述紧固状态被松动。
9. 如权利要求1至8中任一项所述的可动装置,其特征在于,
所述致动器元件通过热能的增减而产生所述变形。
10. 如权利要求1至9中任一项所述的可动装置,其特征在于,

所述致动器元件是合成纤维。

可动装置

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请以2017年3月23日申请的日本专利申请2017-057943为基础,并且该公开内容作为参照编入本申请。

技术领域

[0003] 本说明书中的公开内容涉及一种利用致动器元件的变形的可动装置。

背景技术

[0004] 专利文献1公开一种利用致动器元件的变形的可动装置。在该技术中,为了使被驱动体机械移动,直接或间接地利用了部件的变形。致动器元件的一例为细长的合成纤维。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2016-42783号公报

[0008] 在现有技术中,没有充分公开用于使致动器元件的能量增减的零部件或设备。期望用于使致动器元件的能量增减的能量传递零部件不妨碍致动器元件本身的变形。

[0009] 在另外的观点中,即使致动器元件本身变形,也期望实现适合于其变形前和变形后这两方的能量传递。

[0010] 在上述观点中,或在未提及的其他观点中,在可动装置中要求进一步的改良。

发明内容

[0011] 本发明的一个目的在于,提供一种具备能量传递零部件的可动装置。

[0012] 本发明的另一目的在于,提供一种能够使能量传递零部件与致动器元件的接触状态变化的可动装置。

[0013] 本发明的另一目的在于,提供一种致动器元件的扭转变形的妨碍得到抑制的可动装置。

[0014] 本发明的另一目的在于,提供一种由能量传递零部件带来的致动器元件的紧固力得到抑制的可动装置。

[0015] 此处所公开的可动装置具备:致动器元件,该致动器元件通过能量的增减而产生变形;以及被驱动体,该被驱动体与致动器元件连结。致动器元件具备:材料线,该材料线产生变形;以及能量传递零部件,该能量传递零部件使材料线的能量增减,并且该能量传递零部件配置成与材料线接触。

[0016] 根据所公开的可动装置,能量在能量传递零部件与材料线之间传递。能量传递零部件配置成与材料线接触。因此,能够直接地使材料线的能量增减。

[0017] 此处所公开的可动装置具备:致动器元件,该致动器元件通过能量的增减而产生绕致动器轴的变形;以及被驱动体,该被驱动体与致动器元件连结。致动器元件具备:材料线,该材料线产生绕致动器轴的变形;以及能量传递零部件,该能量传递零部件使材料线的

能量增减,并且该能量传递零部件绕材料线配置成螺旋状。

[0018] 根据所公开的可动装置,能量在能量传递零部件与材料线之间传递。能量传递零部件绕材料线而被配置成螺旋状。因此,能够直接或间接地使材料线的能量从材料线的外壁面的较广的范围开始增减。

附图说明

- [0019] 图1是至少一个实施方式的可动装置的立体图。
- [0020] 图2是可动装置的局部剖视图。
- [0021] 图3是致动器元件的立体图。
- [0022] 图4是用于使可动装置摆动的流程图。
- [0023] 图5是表示捻或卷绕的方向的俯视图。
- [0024] 图6是表示捻或卷绕的方向的俯视图。
- [0025] 图7是表示致动器元件的输出端的立体图。
- [0026] 图8是表示至少一个实施方式的输出端的立体图。
- [0027] 图9是表示至少一个实施方式的输出端的立体图。
- [0028] 图10是表示至少一个实施方式的输出端的立体图。
- [0029] 图11是表示至少一个实施方式的输出端的立体图。
- [0030] 图12是表示至少一个实施方式的可动装置的立体图。
- [0031] 图13是表示至少一个实施方式的致动器元件的俯视图。

具体实施方式

[0032] 一边参照附图,一边对多个实施方式进行说明。在多个实施方式中,存在对于功能上及/或结构上对应的部分及/或相关联的部分,标注同一附图标记、或百位以上的数不同的附图标记的情况。对于对应的部分及/或相关联的部分,能够参照其他实施方式的说明。

[0033] 在图1中,可动装置1具有:固定的基座2;以及能够相对于基座2机械地移动的可动部3。可动部3能够绕沿着高度方向HD延伸的转动轴AXR旋转移动。可动部3在绕转动轴AXR的规定的角度范围RG内往复移动。可动部3具有被驱动体31。可动部3的移动也被称为摆动。此外,可动部3的移动方向并不限于转动。可动部3的移动方向能够适合于多种多样的移动,例如沿着高度方向HD的平行移动、沿着宽度方向WD的平行移动、绕纵深方向DD上的旋转移动等。

[0034] 可动装置1具有搭载于被驱动体31的元件32。元件32提供电主动作用或电被动作用。元件32例如是电光源、电送风机、电热源、电气电波源、电磁源。元件32例如是电传感器元件。存在可动装置1为了进行电连接而具备将基座2与元件32电连接的连接部件的情况。元件32具有用于主要功能的轴VR32。例如在元件32是光源的情况下,轴VR32相当于光轴。例如在元件32是传感器的情况下,轴VR32相当于检测轴。轴VR32通过被驱动体31的转动而摇摆。轴VR32在转动角VRS的范围内摇摆

[0035] 可动装置1也是传感器装置。元件32是传感器元件。元件32具有表示检测方向和检测范围的轴VR32。元件32对轴VR32的方向上的物理量进行检测。元件32例如由图像传感器、红外线传感器、超声波传感器、雷达天线、电磁波传感器、放射线传感器等多种多样的元件

提供。在该实施方式中,元件32是设置于室内的红外线传感器。元件32的检测信号通过有线或无线而被供给到利用红外线信息的设备。红外线信息例如被供给到空调装置并由空调装置所利用。可动装置1设置于住宅、事务所、车辆、船舶、飞机等的室内,并且利用来收集与室内的人相关的信息。基座2被安置于这些室内。

[0036] 可动装置1使轴VR32以摇摆的方式移动。可动装置1提供使轴VR32移动的传感器装置。轴VR32的移动使指向方向可变型、追踪型或扫描型这样的多种多样的传感器装置的提供成为可能。在该实施方式中,基于被驱动体31周期性地摆动而提供扫描型的传感器装置。轴VR32以转动轴AXR为中心进行转动。轴VR32能够沿着在宽度方向WD和纵深方向DD上扩展的平面而在规定的转动角VRS的范围内移动。在该实施方式中,转动角VRS是扫描范围。

[0037] 可动装置1具备致动器机构4。致动器机构4提供用于使可动部3转动的旋转力。致动器机构4也是动力源。致动器机构4以往复的方式提供旋转力。

[0038] 致动器机构4具有两个致动器元件41、42。两个致动器元件41、42配置于转动轴AXR的延长线上。两个致动器元件41、42配置于被驱动体31的两侧。被驱动体31和两个致动器元件41、42串联地配置。在图中,致动器元件41、42被稍粗地强调图示。

[0039] 第一致动器元件41与被驱动体31和固定部21连结。第一致动器元件41沿着致动器轴AX41延伸。致动器轴AX41也是第一致动器元件41的中心轴。致动器轴AX41位于转动轴AXR的延长上。致动器轴AX41与转动轴AXR是同轴的。

[0040] 第二致动器元件42与被驱动体31和固定部22连结。第二致动器元件42沿着致动器轴AX42延伸。致动器轴AX42也是第二致动器元件42的中心轴。致动器轴AX42位于转动轴AXR的延长上。致动器轴AX42与转动轴AXR是同轴的。

[0041] 被驱动体31配置于基座2的中央部。固定部21设置于基座2的一端部。固定部21固定于基座2。固定部22设置于基座2的另一端部。固定部22固定于基座2。基座2由能够克服致动器机构4产生的力而维持可动装置1的材料的材料制造。例如,基座2由金属制造或树脂制造。也可以由印刷配线板提供基座2的一部分或整体。

[0042] 第一致动器元件41和第二致动器元件42相对于被驱动体31对称地配置。第一致动器元件41和第二致动器元件42具有对称的构造。在以下的说明中,对第一致动器元件41进行说明。该说明能够参照为第二致动器元件42的说明。

[0043] 第一致动器元件41具有能够与固定部21连结的固定端41b。固定端41b至少在第一致动器元件41输出转动力时与固定部21连结。第一致动器元件41具有能够与被驱动体31连结的输出端41c。输出端41c至少在第一致动器元件41输出转动力时与被驱动体31连结。被驱动体31在致动器轴AX41上与致动器元件41连结。此外,固定端41b以及输出端41c的名称是为了便于区分。在以下的说明中,固定端41b以及输出端41c有时也被简称为端部。

[0044] 第一致动器元件41是棒状的。第一致动器元件41是细长的棒状或可称为纤维状的形状。第一致动器元件41能够形成为圆柱状或圆筒状。

[0045] 可动装置1具有用于引导可动部3的移动的引导机构5。引导机构5设置于支承部23与被驱动体31之间,支承部23设置于基座2。支承部23固定于基座2。引导机构5容许被驱动体31的绕高度方向HD的旋转运动。引导机构5抑制绕纵深方向DD的旋转运动以及绕宽度方向WD的旋转运动。引导机构5抑制被驱动体31的移动中的向纵深方向DD的上下运动以及向宽度方向WD的左右运动。引导机构5也可以抑制向高度方向HD的前后运动。存在引导机构5

容许向高度方向HD的前后运动的情况。

[0046] 能够将高度方向HD定义为横滚轴、将宽度方向WD定义为俯仰轴、以及将纵深方向DD定义为航向轴。在该情况下,引导机构5容许被驱动体31的横滚运动。引导机构5也可以抑制超过可利用的范围那样的过度的横滚运动。例如,被驱动体31与支承部23的直接碰撞、或经由弹性部件的间接的碰撞限制横滚运动范围。引导机构5抑制被驱动体31的航向运动以及俯仰运动。另外,引导机构5抑制被驱动体31的上下运动以及左右运动。引导机构5也可以抑制被驱动体31的前后运动。存在引导机构5容许被驱动体31的前后运动的情况。

[0047] 可动装置1具备控制系统7。控制系统7具有控制装置(CNT)70和能量增减装置(EX1、EX2)71、72。能量增减装置71、72是为了从两个致动器元件41、42提取机械运动而使两个致动器元件41、42的能量增减的装置。能量增减装置71、72使两个致动器元件41、42的能量增减,以使得两个致动器元件41、42旋转。

[0048] 控制装置具有:至少一个运算处理装置(CPU);以及作为存储程序和数据的存储介质的至少一个存储器装置。控制装置由具备能够由计算机读取的存储介质的微型计算机提供。存储介质是非暂时性地存储能够由计算机读取的程序的非瞬态的实体存储介质。存储介质能够由半导体存储器或磁盘提供。控制装置能够由一组计算机资源提供,该一组计算机资源由一个计算机或数据通信装置链接。程序由控制装置运行,从而使控制装置作为本说明书中所记载的装置发挥作用,并且使控制装置发挥作用以执行本说明书中所记载的方法。

[0049] 控制系统具有多个信号源作为输入装置,该多个信号源供给表示被输入到控制装置的信息的信号。通过控制装置将信息存储在存储器装置,从而控制系统取得信息。控制系统具有多个控制对象物作为输出装置,通过控制装置控制该多个控制对象物的行为。控制系统通过将存储在存储器装置中的信息转换为信号并将该信号供给到控制对象物来控制控制对象物的行为。例如,控制装置通过从外部取得工作信号和停止信号,并且间歇性地使能量增减装置71、72激活来使可动装置1摆动地运动。

[0050] 控制系统中所包含的控制装置、信号源和控制对象物提供各种各样的要素。这些要素的至少一部分能够称为用于执行功能的块。在另外的观点中,这些要素的至少一部分能够称为被解释为结构的模块或部分。进一步,控制系统中所包含的要素仅在有意图的情况下也能够称为实现其功能的手段。

[0051] 控制系统提供的手段及/或功能能够由记录在实体存储器装置中的软件以及运行该软件的计算机、仅软件、仅硬件、或者它们的组合提供。例如,在控制装置由作为硬件的电子电路提供的情况下,其能够由包含大量逻辑电路的数字电路或模拟电路提供。

[0052] 两个致动器元件41、42朝向一个方向产生主动变形。两个致动器元件41、42的变形方向是相反方向、即对称的方向。通过利用两个致动器元件41、42,能够得到朝向两个方向、即往复方向的主动变形。

[0053] 致动器元件41、42通过热能的增减而产生绕致动器轴AX41、AX42的变形。当第一致动器元件41的温度上升时,第一致动器元件41以扭转的方式变形。固定端41b由固定部21固定,因此被驱动体31向作为第一方向的箭头M41的方向转动。当第二致动器元件42的温度上升时,第二致动器元件42以扭转的方式变形。固定端42b由固定部22固定,因此被驱动体31向作为第二方向的箭头M42的方向转动。箭头M41的方向和箭头M42的方向相对于被驱动体

31是对称的。其结果是，被驱动体31在箭头M31所示的角度范围内转动。箭头M31与轴VR32的转动角VRS对应。

[0054] 能够在该实施方式中利用的致动器元件41、42和能量增减装置71、72包括日本特开2016-42783号公报中所记载的部件。日本特开2016-42783号公报的记载内容通过参考作为本说明书中的技术要素的说明而引用。致动器元件41、42能够由被称为人工肌肉的各种各样的材料提供。例如，能够利用合成树脂、金属、形状记忆合金以及有机物这样的材料。

[0055] 致动器元件41、42的一例是合成纤维。合成纤维沿着转动轴AXR的延长线上延伸。合成纤维是细长的。合成纤维也被称为聚合物纤维。聚合物纤维的典型的一例是单丝树脂。单丝树脂包括聚酰胺系树脂以及聚乙烯树脂。例如，被称为尼龙或聚乙烯的聚合物纤维存在具有相对于温度变化的扭转变形量的情况，能够作为致动器元件41、42而利用。

[0056] 形成聚合物纤维的高分子被定向成沿着致动器轴AX41、AX42延伸。存在高分子绕致动器轴AX41、AX42具有“捻”的情况。“捻”这个用语存在指单纤维中的捻的情况和指多个纤维之间的捻的情况。存在聚合物纤维的相对于温度变化的扭转变形量沿着单纤维中的“捻”的方向强烈地表现的情况。在该实施方式中，致动器元件41、42是单纤维。在另外的方式中，存在聚合物纤维的相对于温度变化的扭转变形量沿着多个纤维之间的“捻”的方向表现的情况。致动器元件41、42也可以是彼此捻合的多个聚合物纤维束。

[0057] 致动器元件41、42的一例是形状记忆合金。能够利用沿着致动器轴AX41、AX42延伸的形状记忆合金。形状记忆合金能够以单一的棒状以及被卷绕成线圈状的形状等各种各样的形状来利用。形状记忆合金的形状选择为能够得到相对于温度变化的扭转变形量。

[0058] 能量增减装置71、72使致动器元件41、42的能量状态在高能量状态与低能量状态之间双向地变化。能量增减装置71、72能够电、光学、磁、电磁波或者放射线地赋予、除去能量。电能的赋予和除去包括电热的增减、电流的增减、电场的增减或电荷的增减等。例如，在致动器元件41、42的能量状态由温度表示的情况下，能够通过光的赋予而使温度增加，并且通过光的阻断而使温度降低。

[0059] 能量的赋予和除去能够直接或间接地进行。例如，可以通过与致动器元件41、42直接接触的能量传递零部件赋予能量，或者也可以通过与致动器元件41、42分离设置的能量传递零部件而间接地赋予能量。能量传递零部件例如能够由电发热部件提供。

[0060] 例如，为了使致动器元件41、42主动地旋转，能量增减装置71、72使致动器元件41、42的热能增加。热能的增加例如通过进行向致动器元件41、42所具备的发热部件的电流供给来实现。例如，为了使致动器元件41、42从主动旋转复原，能量增减装置71、72使致动器元件41、42的热能减少。热能的减少例如通过阻断向致动器元件41、42所具备的发热部件供给电流并且散热来实现。

[0061] 在图2中，固定部21和固定部22相对于被驱动体31对称地配置。固定部21和固定部22具有对称的构造。被驱动体31相对于引导机构5具有对称的构造。在以下的说明中，对与第一致动器元件41相关的部分进行说明。该说明能够参照为与第二致动器元件42相关的部分的说明。作为与第一致动器元件41相关的部分，有固定部21和设置于被驱动体31的第三连结机构31c。

[0062] 固定部21具有端部套筒21a和锚定块21c。端部套筒21a与致动器元件41的端部连结。端部套筒21a固定于锚定块21c。锚定块21c固定于基座2。

[0063] 端部套筒21a是与致动器元件41同轴的圆筒状部件。端部套筒21a也可以是多边形的多角筒状。端部套筒21a具有接收致动器元件41的固定端41b的内孔。端部套筒21a具有连结固定端41b和端部套筒21a的第一连结机构21b。第一连结机构21b至少在致动器元件41输出转动动力时沿致动器轴AX41的周向连结固定端41b和端部套筒21a。

[0064] 第一连结机构21b由内孔和固定螺丝提供。固定螺丝朝向端部套筒21a的内孔沿径向设置。固定螺丝通过沿径向紧固固定端41b,从而沿轴向以及周向连结固定端41b和端部套筒21a。

[0065] 第一连结机构21b能够由各种各样的机构提供。例如,第一连结机构21b能够由配置成放射状的多个固定螺丝、沿径向紧固固定端41b的卡盘机构、沿径向紧固固定端41b的铆接套筒等提供。第一连结机构21b也可以容许固定端41b相对于端部套筒21a沿着致动器轴AX41的轴向移动。例如,也可以是,在固定端41b被限制的范围内固定端41b和端部套筒21a以能够沿轴向移动的方式连结。例如,也能够使用弹簧或橡胶这样的弹性部件。第一连结机构21b也可以由能够开闭的机构提供。例如,第一连结机构21b能够由电磁机构提供,该电磁机构能够切换将固定端41b沿周向固定的状态和使固定端41b能够沿周向转动的状态。

[0066] 锚定块21c具有接收端部套筒21a的内孔。锚定块21c具有连结端部套筒21a和锚定块21c的第二连结机构21d。第二连结机构21d至少在致动器元件41输出转动动力时沿致动器轴AX41的周向连结端部套筒21a和锚定块21c。

[0067] 第二连结机构21d由内孔和固定螺丝提供。固定螺丝朝向锚定块21c的内孔沿径向设置。固定螺丝通过沿径向紧固端部套筒21a,从而沿轴向以及周向连结端部套筒21a和锚定块21c。

[0068] 第二连结机构21d能够由各种各样的机构提供。例如,第二连结机构21d能够由配置成放射状的多个固定螺丝、沿径向紧固端部套筒21a的卡盘机构、沿径向紧固端部套筒21a的铆接套筒等提供。第二连结机构21d也可以容许端部套筒21a沿着致动器轴AX41的轴向移动。例如,也可以是,在端部套筒21a被限制的范围内,锚定块21c和端部套筒21a以能够沿轴向移动的方式连结。例如,也能够使用弹簧或橡胶这样的弹性部件。第二连结机构21d也可以由能够开闭的机构提供。例如,第二连结机构21d能够由电磁机构提供,该电磁机构能够切换将致动器元件41的端部沿周向固定的状态和使致动器元件41的端部能够沿周向转动的状态。

[0069] 被驱动体31具有接收致动器元件41的输出端41c的内孔。被驱动体31具有连结被驱动体31和输出端41c的第三连结机构31a。第三连结机构31a至少在致动器元件41输出转动动力时沿致动器轴AX41的周向连结输出端41c和被驱动体31。

[0070] 第三连结机构31a由内孔和固定螺丝提供。固定螺丝朝向被驱动体31的内孔沿径向设置。固定螺丝通过沿径向紧固输出端41c,从而沿轴向以及周向连结被驱动体31和输出端41c。

[0071] 第三连结机构31a能够由各种各样的机构提供。例如,第三连结机构31a能够由配置成放射状的多个固定螺丝、沿径向紧固输出端41c的卡盘机构、沿径向紧固输出端41c的铆接套筒等提供。第三连结机构31a也可以容许输出端41c相对于被驱动体31沿着致动器轴AX41的轴向移动。例如,也可以是,在输出端41c被限制的范围内输出端41c和被驱动体31以能够沿轴向移动的方式连结。例如,也能够使用弹簧或橡胶这样的弹性部件。第三连结机构

31a也可以由能够开闭的机构提供。例如,第三连结机构31a能够由电磁机构提供,该电磁机构能够切换将输出端41c沿周向固定的状态和使输出端41c能够沿周向转动的状态。

[0072] 被驱动体31由引导机构5支承为可转动。引导机构5具有轴51和导向孔52。轴51由与转动轴AXR同轴的圆筒状部件提供。轴51固定于被驱动体31。轴51的两端固定于被驱动体31。被驱动体31具有轴51。导向孔52设置于支承部23。支承部23具有导向孔52。支承部23是用于支承被驱动体31的部件。支承部23固定于基座2。支承部23是块。导向孔52由贯通支承部23的贯通孔提供。导向孔52接收轴51。导向孔52容许轴51的旋转。其结果是,支承部23将驱动体31支承为可旋转。

[0073] 轴51的外表面和导向孔52的内表面部分地接触。当被驱动体31转动时,轴51的外表面和导向孔52的内表面彼此滑动。被驱动体31绕轴51被引导。提供轴51以及导向孔52的部件由低摩擦材料制造。也可以将轴51或提供导向孔52的部件设为由低摩擦材料制造。轴51与导向孔52之间的摩擦被抑制。

[0074] 支承部23在其两端面与被驱动体31相对。支承部23在其两端面部分地与被驱动体31接触。当被驱动体31转动时,支承部23和被驱动体31彼此滑动。

[0075] 致动器元件41的热从致动器元件41整体向外部环境散热。致动器元件41的热从固定端41b经由固定部21而散热。此时,第一连结机构21b以及第二连结机构21d有助于降低散热路径的热阻。进一步,致动器元件41的热从输出端41c经由被驱动体31而散热。存在致动器元件41的热从输出端41c经由被驱动体31、支承部23以及基座2而散热的情况。此时,第三连结机构31a有助于降低散热路径的热阻。

[0076] 进一步,被驱动体31与支承部23之间的接触及/或轴51与导向孔52之间的接触也有助于降低散热路径的热阻。致动器元件41的热从输出端41c经由被驱动体31、被驱动体31与支承部23之间的接触以及支承部23而被散热。另外,致动器元件41的热从输出端41c通过被驱动体31并且经由轴51、轴51与导向孔52之间的接触以及支承部23而被散热。像这样,致动器元件41经由被驱动体31以及引导机构5而进行散热。

[0077] 在图3中,致动器元件41具有材料线41a、固定端41b、输出端41c和发热线41d。材料线41a是上述聚合物纤维。发热线41d也是能量增减装置71的一部分。发热线41d也是用于使材料线41a的能量增减的能量传递零部件。发热线41d直接或间接地配置于材料线41a的表面上。发热线41d为螺旋状或线圈状。发热线41d是通过通电来发热的金属线。发热线41d能够由铂丝、铜丝等提供。发热线41d由镍铬丝提供。发热线41d能够由圆形丝、多边形丝或金属箔提供。发热线41d粘贴于材料线41a的表面。

[0078] 当通电时,发热线41d发热。由发热线41d供给的热传到材料线41a,并且使材料线41a的温度上升。另一方面,当通电被阻断时,发热线41d停止发热。材料线41a的热向外部环境散热。此时输出端41c中的第三连结机构31a和引导机构5有助于散热。因此,能够在致动器元件41中实现较大的温度差。

[0079] 在图4中,图示了用于使被驱动体31进行摆动运动的控制处理180。控制处理180是控制装置70中的控制处理的一部分。

[0080] 在步骤181中,对要求可动装置1的摆动(ON)还是不要求可动装置1的摆动(OFF)进行判定。例如,在要求使扫描型的红外线传感器工作的情况下,摆动ON。在不要求使扫描型的红外线传感器工作的情况下,摆动OFF。在摆动OFF的情况下,结束控制。在摆动ON的情况

下,进入步骤182和步骤183的循环处理。步骤182是用于对第一致动器元件41进行加热的处理。步骤183是用于对第二致动器元件42进行加热的处理。通过交替地重复步骤182和步骤183,被驱动体31摆动地动作。在步骤184中,对要求可动装置1的摆动(ON)还是不要求可动装置1的摆动(OFF)进行判定。

[0081] 步骤182是使被驱动体31向正转方向旋转的处理。正转方向是从第一致动器元件41观察使被驱动体31沿顺时针方向旋转的方向。步骤182具有步骤185和步骤186。

[0082] 在步骤185中,首先,使第一致动器元件41激活。在步骤185中,向第一致动器元件41的发热线41d通电。具体而言,控制装置70从能量增减装置71向发热线41d通电。步骤185的处理以第一致动器元件41向正转方向输出规定角度的扭转的方式被执行。例如,利用旋转角度传感器对被驱动体31的旋转角度进行检测,并且持续步骤185,直到得到规定角度的转动。替代地,也可以通过计时器处理使步骤185的处理持续一定时间。

[0083] 在步骤186中,使第一致动器元件41失效。在步骤186中,阻断向第一致动器元件41的发热线41d的通电。具体而言,控制装置70阻断从能量增减装置71向发热线41d的通电。

[0084] 步骤183是使被驱动体31向逆转方向旋转的处理。步骤183具有步骤187和步骤188。

[0085] 在步骤187中,首先,使第二致动器元件42激活。在步骤187中,向第二致动器元件42的发热线通电。具体而言,控制装置70从能量增减装置72向发热线通电。

[0086] 在步骤188中,使第二致动器元件42失效。在步骤188中,阻断向第二致动器元件42的发热线的通电。具体而言,控制装置70阻断从能量增减装置72向发热线的通电。

[0087] 在该实施方式中,激活与向发热线41d的通电对应。失效与阻断向发热线41d的通电对应。激活与失效这一对用语能够与加热与散热这一对用语、施力与消力这一对用语、启动与待机这一对用语相对应。

[0088] 控制装置70对能量增减装置71进行控制,以交替重复致动器元件41的能量增加的期间和致动器元件41的能量减少的期间。其结果是,两个致动器元件41、42被交替主动地驱动。在第一致动器元件41主动地输出正转方向的扭转变形时,第二致动器元件42被动地被向正转方向驱动。相反地,在第二致动器元件42主动地输出逆转方向的扭转变形时,第一致动器元件41被动地被向逆转方向驱动。由于使用两个致动器元件41、42,并且它们交替地被驱动,因此能够得到在两方向上的稳定的转动输出。

[0089] 根据以上所述的该实施方式,能够提供安静的可动装置1。尤其在可动装置1利用于设置在室内的装置的情况下是有利的。例如,能够得到安静的扫描型的红外线传感器。可动装置1具备引导机构5,因此被驱动体31的振动得到抑制。尤其是,与转动轴AXR交叉的方向、即相对于转动轴AXR的上下方向以及左右方向的振动被抑制。引导机构5限定与致动器轴AX41同轴的转动轴AXR,因此能够直接提取致动器元件41的扭转变形。进一步,引导机构5有助于致动器元件41的散热。

[0090] 在图5中,图示了捻的方向或发热线41d的卷绕方向的一种。图示的捻或卷绕被称为S捻或S卷绕。图示的捻或卷绕也能够称为左手卷绕、左捻。

[0091] 在图6中,图示了捻的方向或发热线41d的卷绕方向的一种。图示的捻或卷绕被称为Z捻或Z卷绕。图示的捻或卷绕能够称为右手卷绕、右捻。

[0092] 在图7中,放大了致动器元件41的输出端41c。致动器元件41具有材料线41a。材料

线41a由热膨胀率为负的材料制造。当从低温状态变为高温状态时,由于材料线41a的热膨胀率为负,因此材料线41a一边略微收缩一边产生扭转变形。材料线41a中的高分子定向41e的方向为S捻方向。向箭头M41的方向的扭转变形通过高分子链向S捻方向收缩来生成。

[0093] 在材料线41a卷绕有发热线41d。发热线41d至少在其两端固定于材料线41a。发热线41d在材料线41a的整周以及全长上与材料线41a接触。发热线41d在其整个表面或多个部位与材料线41a的表面粘结。例如,致动器元件41能够沿着致动器轴AX41具备涂布在材料线41a的表面的粘接剂41f。发热线41d在与粘接剂41f交叉的部分中即在多个部位粘结。

[0094] 通过发热线41d被通电而发热,从而材料线41a变为高温状态。当阻断向发热线41d的通电,并且散热,从而温度朝向常温(或室温)下降时,材料线41a变为低温状态。当向发热线41d通电,并且发热线41d发热时,材料线41a被扭转而变形。材料线41a绕致动器轴AX41而生成扭转材料线41a本身的转矩。材料线41a绕致动器轴AX41而向箭头M41的方向扭转变形。

[0095] 在材料线41a向箭头M41的方向扭转变形时,发热线41d变形为使发热线41d的卷绕松动。因此,发热线41d追随材料线41a的变形。由发热线41d引起的材料线41a的变形的妨碍得到抑制。材料线41a能够根据自身的温度特性变形。

[0096] 表1是记载有材料线41a和发热线41d的特性的表。材料线41a的主动扭转变形和发热线41d的卷绕是发热线41d没有过度地紧固材料线41a的关系。在该实施方式中,扭转变形和卷绕为相同方向。

[0097] [表1]

[0098]

| | | | |
|-----------------------------|---------|---------------|-------|
| 致 动 器 元 件 41 | 材料线 41a | | |
| | 能量状态 | 激活 | 失效 |
| | | 高温 | 低温 |
| | 变形的形式 | 主动 | 被动/返回 |
| | 扭转变形方向 | M41 | — |
| | 高分子定向 | S | |
| | 热膨胀率 | 负 | |
| | 电热线 41d | | |
| | 卷绕 | S | |
| | 卷绕的变化 | 松动 | 紧固 |
| | 制造方法 | 在常温（不活性状态）下卷绕 | |
| 制造后的变化 | 无 | | |

[0099] 首先,材料线41a根据能量状态切换为激活状态和失效状态。激活状态和失效状态与高温状态和低温状态对应。材料线41a在高温状态下主动地变形。材料线41a的主动变形方向为箭头M41的方向。材料线41a在低温状态下被动地变形。该被动变形相当于返回运动。

[0100] 发热线41d的卷绕为S卷。在材料线41a被激活时,即在材料线41a从低温变为高温时,发热线41d的卷绕向松动方向变化。在材料线41a被激活后,即材料线41a变为高温后,发热线41d的卷绕维持在松动状态。另一方面,在材料线41a失效时,即在材料线41a从高温变为低温时,发热线41d的卷绕向紧固方向变化。在材料线41a失效后,即在材料线41a变为低温后,发热线41d的卷绕维持在紧固状态。

[0101] 在致动器元件41的制造方法中,发热线41d在常温状态、即室温状态下,被卷绕于材料线41a。换言之,在材料线41a处于不活性状态时,发热线41d被卷绕于材料线41a。在该实施方式中,在大约20℃的环境下,发热线41d被卷绕于材料线41a。

[0102] 在维持材料线41a的不活性状态的期间,被卷绕在不活性状态的材料线41a的发热线41d被维持在制造后的初始状态。因此,不存在制造后的卷绕的变化。当材料线41a被激活时,材料线41a的扭转变形使在不活性状态下卷绕的发热线41d的卷绕松动。多个部位的粘结或整个面上的粘结对于阻止发热线41d在材料线41a上移动是有效的。

[0103] 根据以上所述的该实施方式,通过在材料线41a卷绕发热线41d,能够使材料线41a的能量状态可靠地增减。发热线41d能够从材料线41a的表面的较广的范围向材料线41a赋

予或除去能量。在另外的观点中,能够使发热线41d和材料线41a的接触状态变化。

[0104] 材料线41a的主动扭转变形的方向(M41)和发热线41d的卷绕方向为相同的方向。即使材料线41a产生主动扭转变形,其方向也是使发热线41d的卷绕松动的方向。因此,由发热线41d引起的材料线41a的扭转变形的妨碍得到抑制。可以说能量传递零部件被配置成抑制由材料线41a的变形引起的材料线41a与能量传递零部件之间的干涉。

[0105] 在另外的观点中,构成材料线41a的高分子定向41e与发热线41d的卷绕方向是相同的。在材料线41a的热膨胀率为负的情况下,该结构能够通过主动扭转变形来松动发热线41d的卷绕。在另外的观点中,由发热线41d引起的材料线41a的紧固力得到抑制。

[0106] 对作为以先行的实施方式为基础方式的变形例的实施方式进行说明。在上述实施方式中,致动器元件41产生箭头M41的扭转变形。代替于此,在该实施方式中,致动器元件241提供相反方向的扭转变形M241。

[0107] 如图8所示,致动器元件241具有材料线41a。材料线41a的主动扭转变形的方向为箭头M241的方向。材料线41a的材料的热膨胀率为负。为了生成箭头M241的扭转变形,形成材料线41a的高分子被定向在Z捻方向上。发热线41d的卷绕方向为Z卷绕。

[0108] 表2是与表1对应的表。在该实施方式中,材料线41a的主动扭转变形的方向(M241)和发热线41d的卷绕方向也是相同的方向。高分子定向41e(Z捻)和发热线41d的卷绕方向(Z卷绕)是相同的。材料线41a的主动扭转变形是向使发热线41d的卷绕松动的方向的变形。

[0109] [表2]

[0110]

| | 材料线 41a | | |
|--------|---------|----|-------|
| | 能量状态 | 激活 | 失效 |
| | | 高温 | 低温 |
| | 变形的形式 | 主动 | 被动/返回 |
| 扭转变形方向 | M241 | — | |

[0111]

| | | | |
|------------------------------|---------|---------------|----|
| 致 动 器 元 件 241 | 高分子定向 | Z | |
| | 热膨胀率 | 负 | |
| | 电热线 41d | | |
| | 卷绕 | Z | |
| | 卷绕的变化 | 松动 | 紧固 |
| | 制造方法 | 在常温（不活性状态）下卷绕 | |
| | 制造后的变化 | 无 | |

[0112] 对作为以先行的实施方式为基础方式的变形例的实施方式进行说明。在上述实施方式中，材料线41a的材料的热膨胀率为负。在该情况下，当被加热时，材料线41a热收缩而产生扭转变形。代替于此，在该实施方式中，材料线41a的材料的热膨胀率为正。在该情况下，当被加热时，材料线41a热膨胀而产生扭转变形。

[0113] 如图9所示，致动器元件341具有材料线41a。材料线41a的主动扭转变形的方向为箭头M41的方向。材料线41a的材料的热膨胀率为正。为了生成箭头M41的扭转变形，形成材料线41a的高分子被定向在Z捻方向上。发热线41d的卷绕方向是S卷绕。在该实施方式中，高分子定向41e (Z捻) 和发热线41d的卷绕方向 (S卷绕) 是相反的方向。

[0114] 表3是与表1对应的表。在该实施方式中，材料线41a的主动扭转变形的方向 (M41) 和发热线41d的卷绕方式也是相同的方向。材料线41a的主动扭转变形是向使发热线41d的卷绕松动的方向的变形。

[0115] [表3]

[0116]

| | | | |
|------------------------------|---------|-----|-------|
| 致 动 器 元 件 341 | 材料线 41a | | |
| | 能量状态 | 激活 | 失效 |
| | | 高温 | 低温 |
| | 变形的形式 | 主动 | 被动/返回 |
| | 扭转变形方向 | M41 | — |
| | 高分子定向 | Z | |
| 热膨胀率 | 正 | | |

[0117]

| | | | |
|--|---------|---------------|----|
| | 电热线 41d | | |
| | 卷绕 | S | |
| | 卷绕的变化 | 松动 | 紧固 |
| | 制造方法 | 在常温（不活性状态）下卷绕 | |
| | 制造后的变化 | 无 | |

[0118] 从该公开内容可以理解,热膨胀率为正的材料也能够生成箭头M241的扭转变形的情况下利用。例如,能够将高分子定向41e设为S捻。在扭转变形的方向为箭头M241的情况下,发热线41d以Z卷绕的方式被卷绕。

[0119] 对作为以先行的实施方式为基础方式的变形例的实施方式进行说明。在材料线41a处于不活性状态时,发热线41d被卷绕。代替于此,在该实施方式中,在材料线41a处于活性状态时,发热线41d被卷绕。

[0120] 如图10所示,致动器元件441具有材料线41a。材料线41a的主动扭转变形的方向为箭头M41的方向。材料线41a的材料的热膨胀率为负。为了生成箭头M41的扭转变形,形成材料线41a的高分子被定向在S捻方向上。发热线41d的卷绕方向为Z卷绕。在该实施方式中,高分子定向41e(S捻)和发热线41d的卷绕方向(Z卷绕)是相反的方向。

[0121] 表4是与表1对应的表。致动器元件441的制造方法中,在将材料线41a加热成高温的状态下卷绕发热线41d。即,发热线41d在活性状态下卷绕于材料线41a。因此,材料线41a在被卷绕有发热线41d时扭转变形。扭转变形的方向(M41)和发热线41d的卷绕方向(Z卷绕)为相反的朝向。致动器元件441在制造后被冷却至常温。此时,材料线41a向使发热线41d的卷绕松动的方向变形。因此,在不活性状态下,发热线41d被维持在松动状态。致动器元件441在发热线41d的卷绕不产生绕致动器轴的变形的不活性状态下处于松动状态。

[0122] [表4]

[0123]

| | | | |
|--|---------|----|-------|
| | 材料线 41a | | |
| | 能量状态 | 激活 | 失效 |
| | | 高温 | 低温 |
| | 变形的形式 | 主动 | 被动/返回 |

[0124]

| | | | |
|------------------------------|---------|----------------|----|
| 致 动 器 元 件 441 | 扭转变形方向 | M41 | — |
| | 高分子定向 | S | |
| | 热膨胀率 | 负 | |
| | 电热线 41d | | |
| | 卷绕 | Z | |
| | 卷绕的变化 | 紧固 (返回初始) | 松动 |
| | 制造方法 | 在高温 (活性状态) 下卷绕 | |
| | 制造后的变化 | 松动 | |

[0125] 当材料线41a从不活性状态变为活性状态时,发热线41d由于主动扭转变形而向使发热线41d的卷绕紧固的方向变形。此时,发热线41d的卷绕返回至制造工序中的卷绕状态、即初始状态。在发热线41d的卷绕产生绕动器轴的变形的活性状态下,致动器元件441从松动状态被紧固。因此,发热线41d不会过度地紧固材料线41a。由此,能够提供具有耐久性的发热线41d。

[0126] 根据该实施方式,由发热线41d引起的材料线41a的扭转变形的妨碍得到抑制。在另外的观点中,由发热线41d引起的材料线41a的紧固力得到抑制。在另外的观点中,能够使发热线41d和材料线41a的接触状态变化。例如,当发热线41d发热而材料线41a扭转变形时,发热线41d的卷绕紧固。因此,发热线41d与材料线41a接触。使发热线41d的热容易传到材料线41a。其结果是,材料线41a进一步扭转变形。另一方面,当发热线41d的发热停止时,材料线41a被动地扭转变形。其结果是,由于发热线41d的卷绕松动,因此促进了从发热线41d以及材料线41a的散热。

[0127] 对作为以先行的实施方式为基础方式的变形例的实施方式进行说明。在上述实施方式中,在制造后发热线41d的卷绕松动。代替于此,在该实施方式中,在制造后发热线41d的卷绕紧固。

[0128] 如图11所示,致动器元件541具有材料线41a。材料线41a的主动扭转变形的方向为箭头M41的方向。材料线41a的材料的热膨胀率为负。为了生成箭头M41的扭转变形,形成材料线41a的高分子被定向在S捻方向上。发热线41d的卷绕方向为S卷绕。在该实施方式中,高分子定向41e (S捻) 和发热线41d的卷绕方向 (S卷绕) 是相同的。

[0129] 表5是与表1对应的表。致动器元件541的制造方法中,在将材料线41a加热成高温的状态下卷绕发热线41d。即,发热线41d在活性状态下被卷绕于材料线41a。因此,材料线41a在被发热线41d卷绕时扭转变形。扭转变形的方向 (M41) 和发热线41d的卷绕方向 (S卷

绕)是相同的。致动器元件541在制造后被冷却至常温。此时,材料线41a向使发热线41d的卷绕紧固的方向变形。因此,在不活性状态下,发热线41d被维持在紧固状态下。致动器元件541在发热线41d的卷绕不产生绕致动器轴的变形的不活性状态下处于紧固状态。

[0130] [表5]

[0131]

| | | | |
|------------------------------|---------|--------------|-------|
| 致 动 器 元 件 541 | 材料线 41a | | |
| | 能量状态 | 激活 | 失效 |
| | | 高温 | 低温 |
| | 变形的形式 | 主动 | 被动/返回 |
| | 扭转变形方向 | M41 | — |
| | 高分子定向 | S | |
| | 热膨胀率 | 负 | |
| | 电热线 41d | | |
| | 卷绕 | S | |
| | 卷绕的变化 | 松动 | 紧固 |
| | 制造方法 | 在高温(活性状态)下卷绕 | |
| | 制造后的变化 | 紧固 | |

[0132] 当材料线41a从不活性状态变为活性状态时,发热线41d由于主动扭转变形而向使发热线41d的卷绕松动的方向变形。此时,发热线41d的卷绕返回至制造工序中的卷绕状态、即初始状态。致动器元件541在发热线41d的卷绕产生绕致动器轴的变形的活性状态下从紧固状态被松动。

[0133] 在该情况下,发热线41d在不活性状态下与材料线41a强烈地接触,并且在向发热线41d开始通电时容易将热传到材料线41a。其结果是,在向发热线41d开始通电时,材料线41a以高响应性扭转变形。另一方面,即使材料线41a处于激活状态,材料线41a和发热线41d的状态也被维持在制造阶段中给出的初始状态。

[0134] 对作为以在前的实施方式为基础方式的变形例的实施方式进行说明。在上述实施方式中,利用了二个致动器元件41、42。代替于此,也可以仅具备一个致动器元件41。在该情况下,能够使用被动的转动机构来代替第二致动器元件42。被动的转动机构能够由橡胶、树脂制弹簧、金属制弹簧、空气弹簧等各种各样的机构提供。被动的转动机构被称为返回机构。

[0135] 在图12中,可动装置1具有返回机构622来代替第二致动器元件42。返回机构622具有被动的弹性部件661、固定部662和固定部663。固定部662是固定于基座2的块。固定部663固定于被驱动体31。

[0136] 弹性部件661是金属制的线圈弹簧。弹性部件661通过从自由状态被拉伸,从而使逆时针方向的力作用于被驱动体31。弹性部件661将被驱动体31的转动范围M631的一端作为基准位置。弹性部件661被配置成通过致动器元件41的扭转运动而被拉伸。弹性部件661作用返回力来对抗向箭头M41的方向的转动动力。其结果是,通过间歇性地驱动致动器元件41,换言之,通过周期性地重复激活状态和失效状态,被驱动体31在转动范围M631内进行转动运动。

[0137] 根据该实施方式,能够通过一个致动器元件41得到往复的被驱动体31的移动。并且,由于具备引导机构5,因此被驱动体31稳定。该实施方式的结构也能够在前面的其他实施方式中利用。

[0138] 对作为以先行的实施方式为基础方式的变形例的实施方式进行说明。在上述实施方式中,材料线41a中的高分子定向41e和发热线41d的卷绕方向是相同的。代替于此,也可以平行地配置高分子定向41e和发热线41d。

[0139] 在图13中,致动器元件741具有材料线41a。材料线41a中的高分子沿着S捻被定向。发热线41d与该高分子定向41e平行地配置。

[0140] 本说明书中的公开并不限于所例示的实施方式。本发明包含例示的实施方式和基于它们的由本领域技术人员进行的变形方式。例如,本发明并不限于实施方式中所示的零部件及/或要素的组合。本发明能够通过各种各样的组合来实施。本发明能够具有可增加到实施方式的增加部分。本发明包含省略了实施方式的零部件及/或要素的结构。本发明包含一个实施方式与其他的实施方式之间的零部件及/或要素的置换或组合。本发明的技术范围并不限于实施方式的记载。

[0141] 在之前的多个实施方式中,通过轴51和导向孔52提供了引导机构5。轴51和导向孔52提供所谓的轴承机构。提供引导机构5的轴承机构除了实施方式那样的滑动轴承之外,还能够由滚珠轴承、流体轴承以及磁力轴承等多种机构提供。在该实施方式中,考虑到能够由致动器元件41、42输出的旋转转矩的上限,而采用了比较简单且轻量的滑动轴承。

[0142] 在之前的多个实施方式中,将分体的轴51固定于被驱动体31。代替于此,也可以在被驱动体31或支承部23一体地形成轴。例如,能够通过机械加工将代替轴51的圆柱部分形成于被驱动体31或支承部23。另外,也可以将代替轴51的圆柱部分嵌件成形于被驱动体31或支承部23。

[0143] 在之前的多个实施方式中,可动装置1具备引导机构5。代替于此,也可以通过致动器元件41、42和连接部件来支承被驱动体31,而不设置引导机构5。卷绕形状的连接部件使被驱动体31的稳定转动成为可能。在之前的多个实施方式中,引导机构5具备轴51和导向孔52。代替于此,也可以采用如单摆那样悬挂被驱动体的引导机构或如倒立单摆那样的利用支点支撑被驱动体的引导机构。

[0144] 除了在前面的实施方式之外,固定部能够具备机械地限制旋转方向的机构。例如,能够在固定部中设置棘轮机构。例如,在固定端41b向箭头M42的方向旋转的情况下,棘轮机构将固定端41b固定。相反地,在固定端41b向箭头M41的方向旋转的情况下,棘轮机构开放固

定端41b。棘轮机构成为固定状态以容许主动变形,并且成为开放状态以使被动变形无效。

[0145] 除了在前实施方式之外,也可以使固定端41b或输出端41c中的固定力可变。在该情况下,也可以设置能够电气地将固定力控制为可变的固定部。由固定部21、22带来的固定力也可以变化为开放状态和固定状态,或强弱地变更。例如,连结机构21d也可以切换强有力地紧固于端部套筒21a的外周面的状态和微弱地压靠于端部套筒21a的外周面的状态。在该情况下,端部套筒21a一边与固定螺丝摩擦一边旋转。

[0146] 在之前的实施方式中,在材料线41a直接地卷绕有发热线41d。代替于此,也可以在材料线41a与发热线41d之间配置部件。例如,能够配置具有电绝缘性且优良的导热性的支承部件。支承部件能够由卷绕于材料线41a的绝缘纸或将材料线41a收纳在内部的玻璃管提供。像这样,在一个方式中,发热线41d与材料线41a直接地接触,但在其他方式中,发热线41d具有不与材料线41a直接接触地卷绕的形状。也可以在支承部件的内表面配置发热部件。

[0147] 在之前的实施方式中,致动器元件41具备绕线架741s。代替于此,能够没有绕线架741s地将能量传递零部件支承为往复状。例如,也可以将发热线741d本身固定于固定部21。另外,也可以在绕线架741s的内表面配置发热线741d。

[0148] 在先行的实施方式中,例示了与材料线41a的主动扭转变形的方向(M41/M241)、高分子定向41e、热膨胀率、发热线41d的卷绕方向以及制造方法这样的要素有关的几种组合。可是,组合并不限于例示。例如,也可以采用将材料线41a的主动扭转变形的方向作为逆方向(M241),并且在激活状态下将发热线41d卷绕于材料线41a的制造方法。

[0149] 在之前的实施方式中,通过由发热线41d进行的加热和散热实现材料线41a的能量的增减。代替于此,能够通过由冷却装置进行的冷却和散热来实现材料线41a的能量的增减。例如,能够沿着材料线41a配置帕耳帖效应元件。帕耳帖效应元件提供能量传递零部件。在该情况下,当被冷却时,材料线41a热膨胀或热收缩而产生扭转变形。

[0150] 在之前的实施方式中,使用镍铬丝作为发热线41d。代替于此,能量传递零部件能够由各种各样的电发热部件提供。例如,发热部件也可以由导电性高分子或被称为导电性金属覆膜的导电性薄膜提供。在该情况下,膜形成于材料线41a的表面。例如,导电性高分子或导电性金属覆膜通过镀覆、合成、溅射等各种各样的方法而形成于材料线41a的表面。其形状是卷绕在材料线41a的周围的螺旋状。另外,也可以通过卷绕与材料线41a分开形成的、带状的导电性高分子或导电性金属覆膜,来形成螺旋状的发热部件,并且将其配置于材料线41a的外侧。

[0151] 本发明参照实施例而记载,但应理解本发明并不限于所公开的上述实施例、构造。倒不如说,本发明包含各种变形例、等同范围内的变形。除此之外,本发明的各种要素通过各种组合、方式来表示,但比这些要素更多的要素、或更少的要素、或者仅包括其中一个要素的其他组合、方式也落入本发明的范畴、思想范围内。

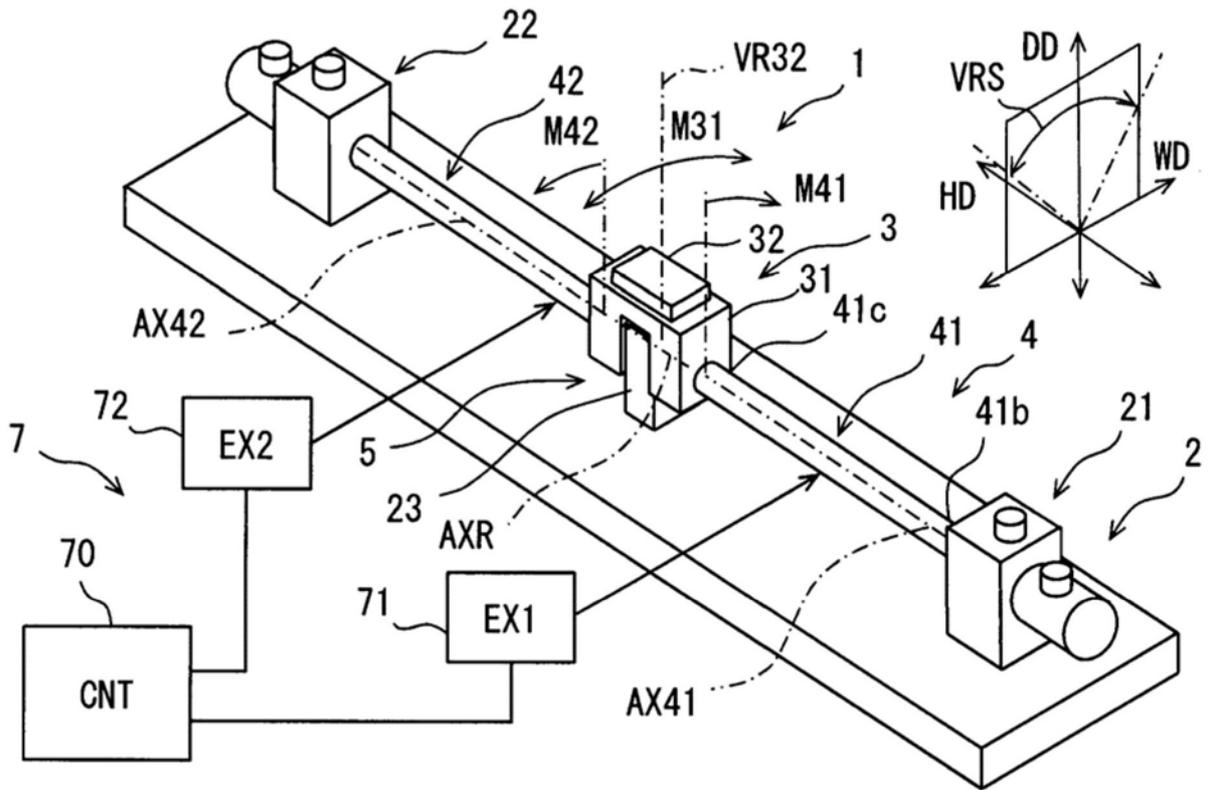


图1

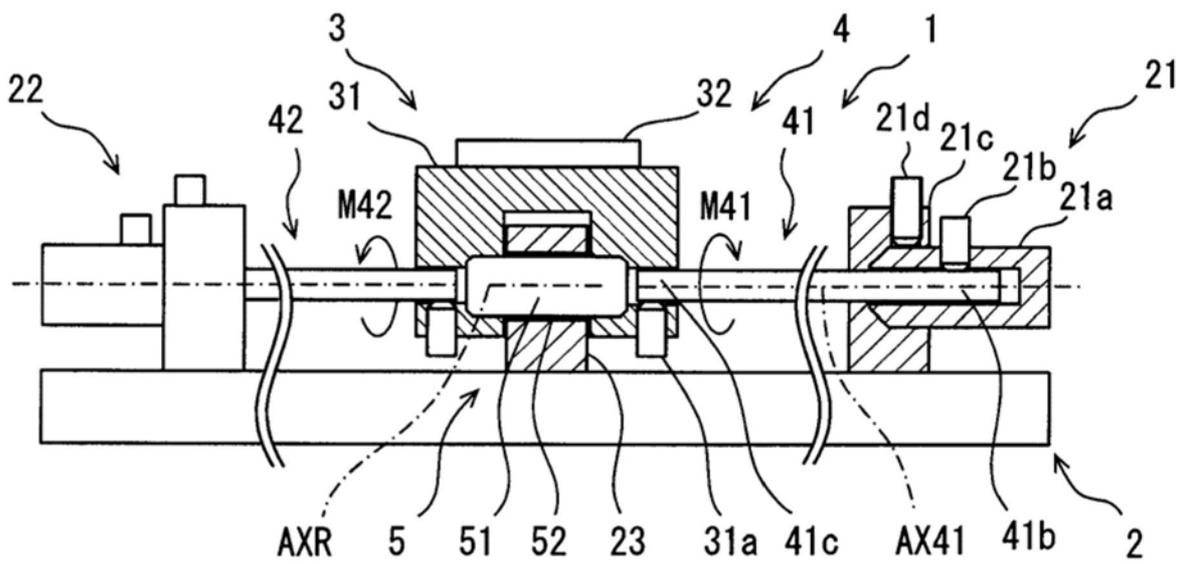


图2

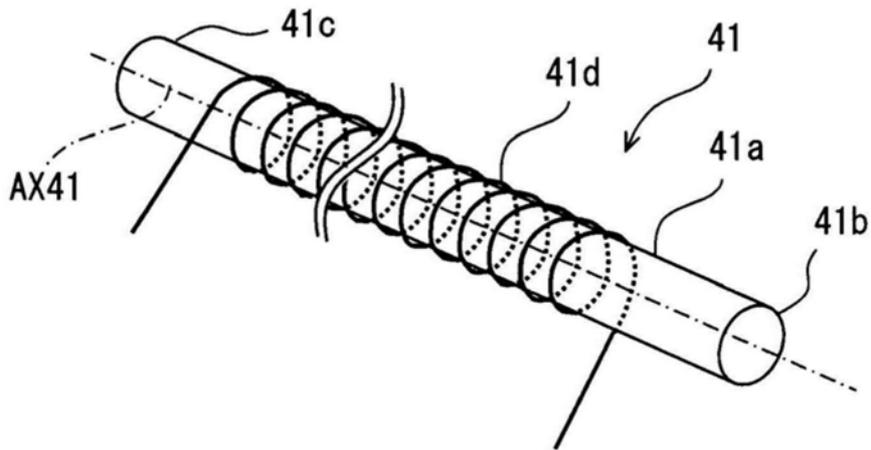


图3

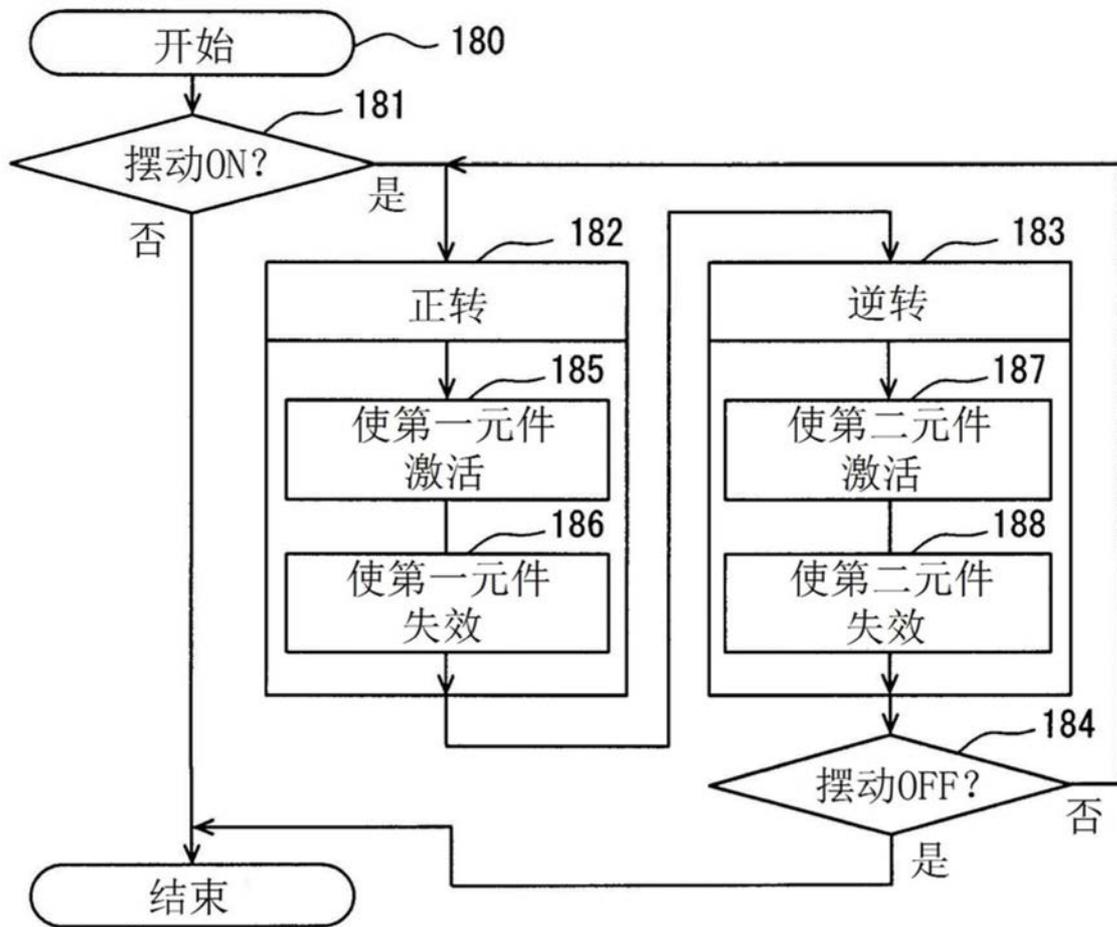


图4

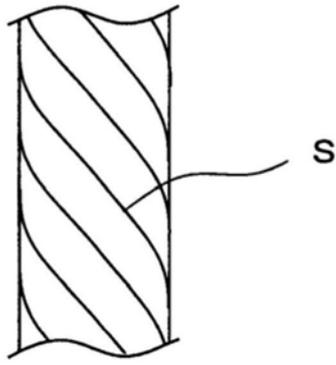


图5

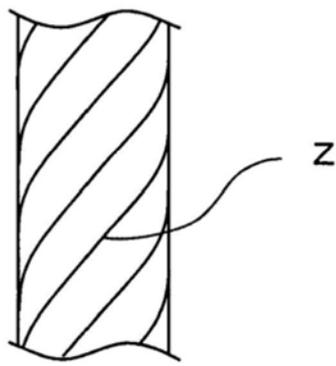


图6

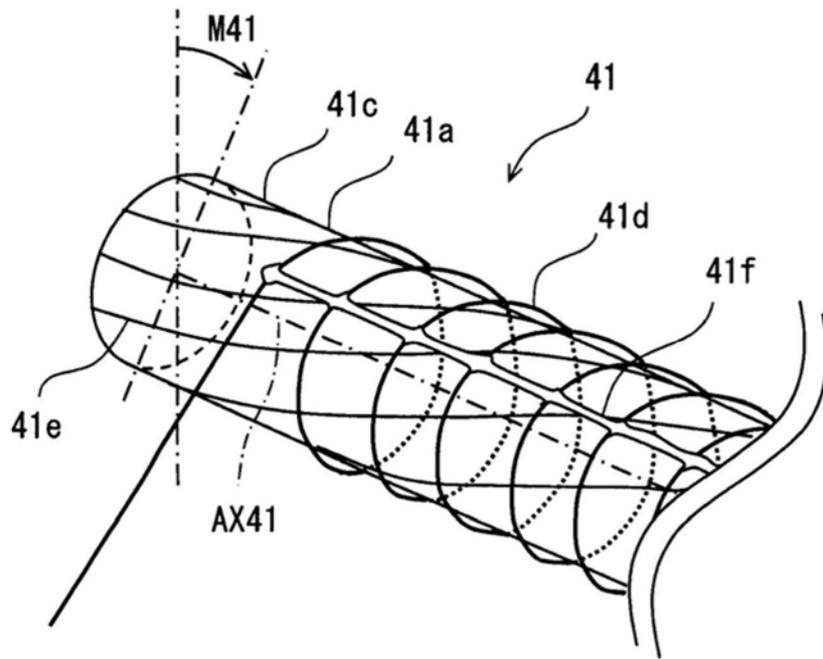


图7

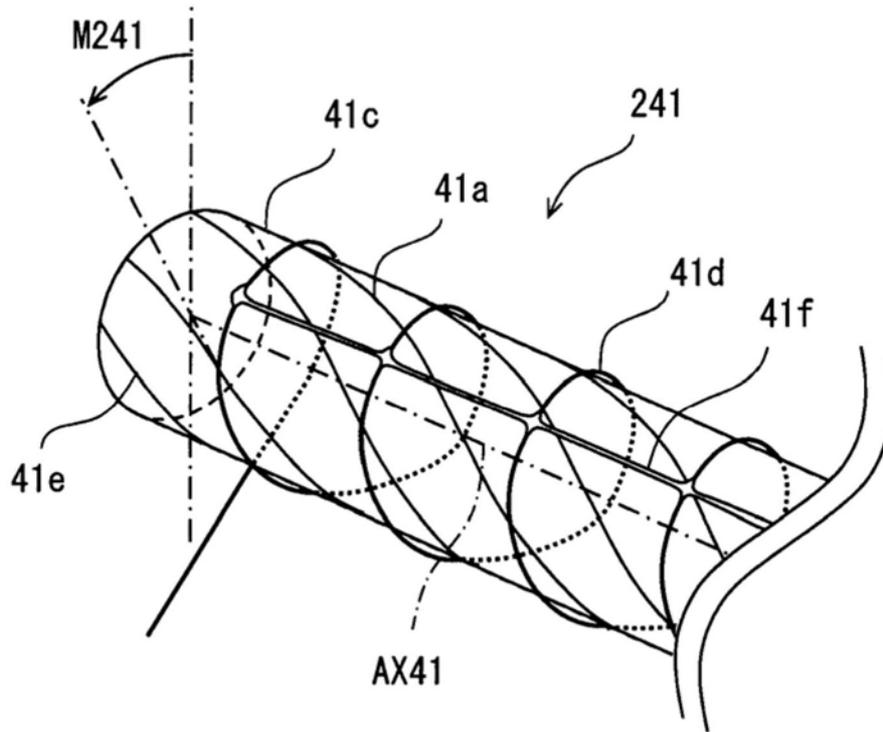


图8

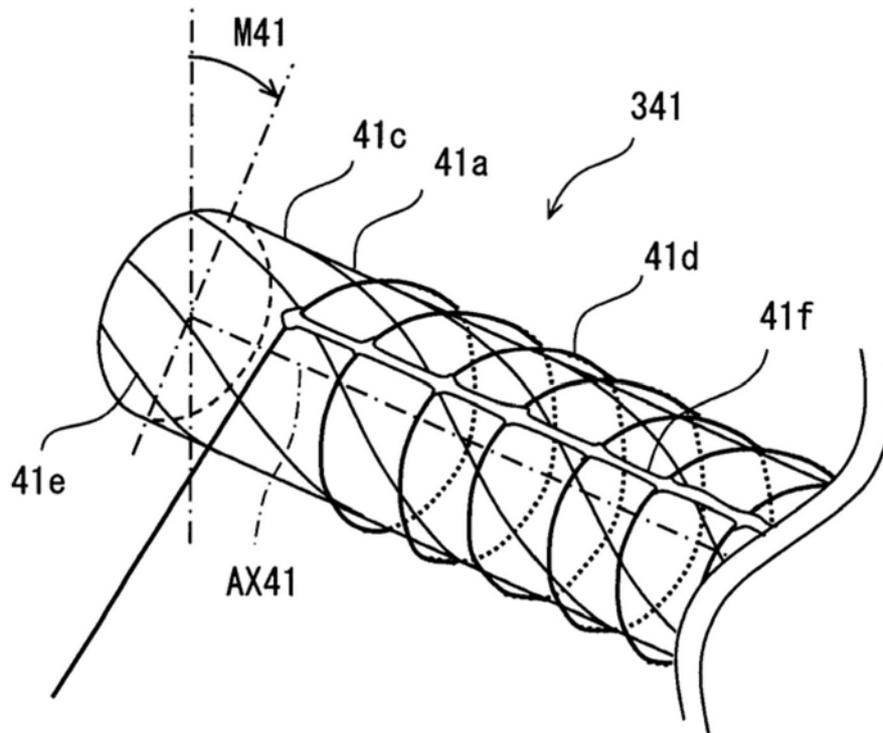


图9

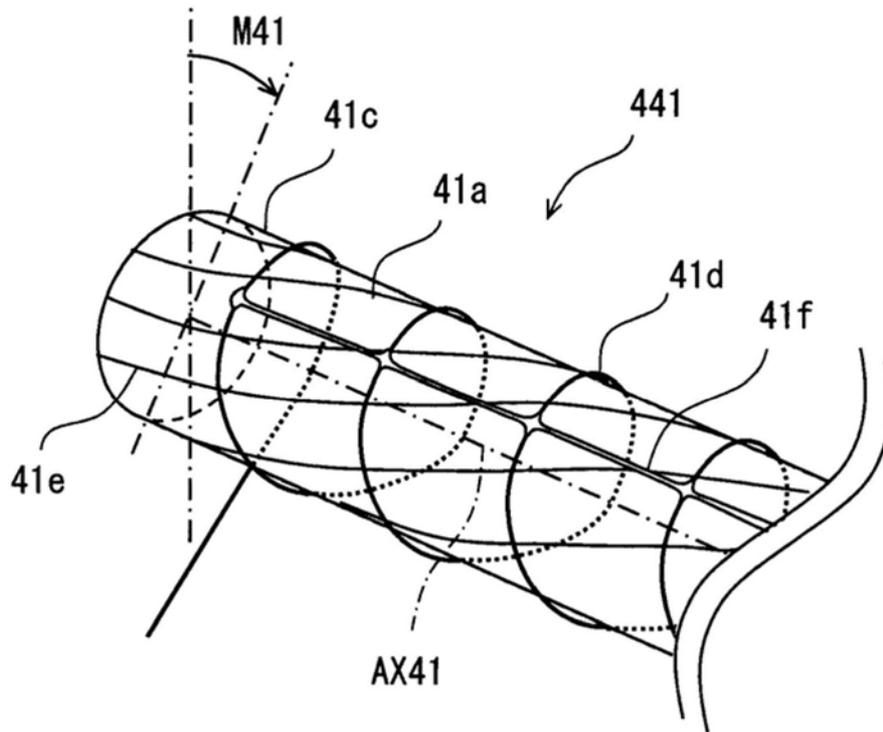


图10

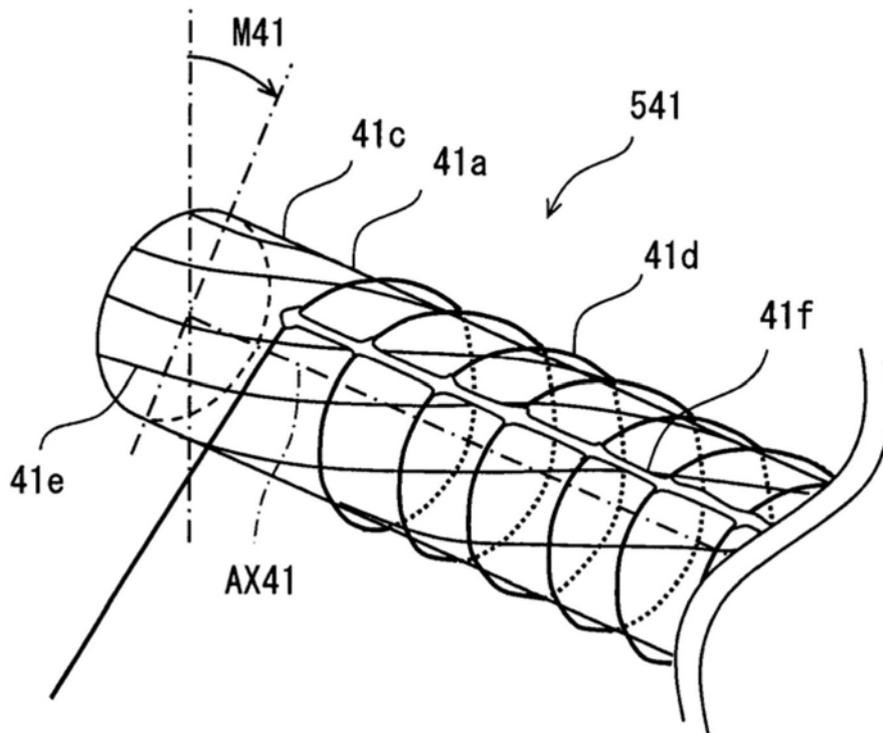


图11

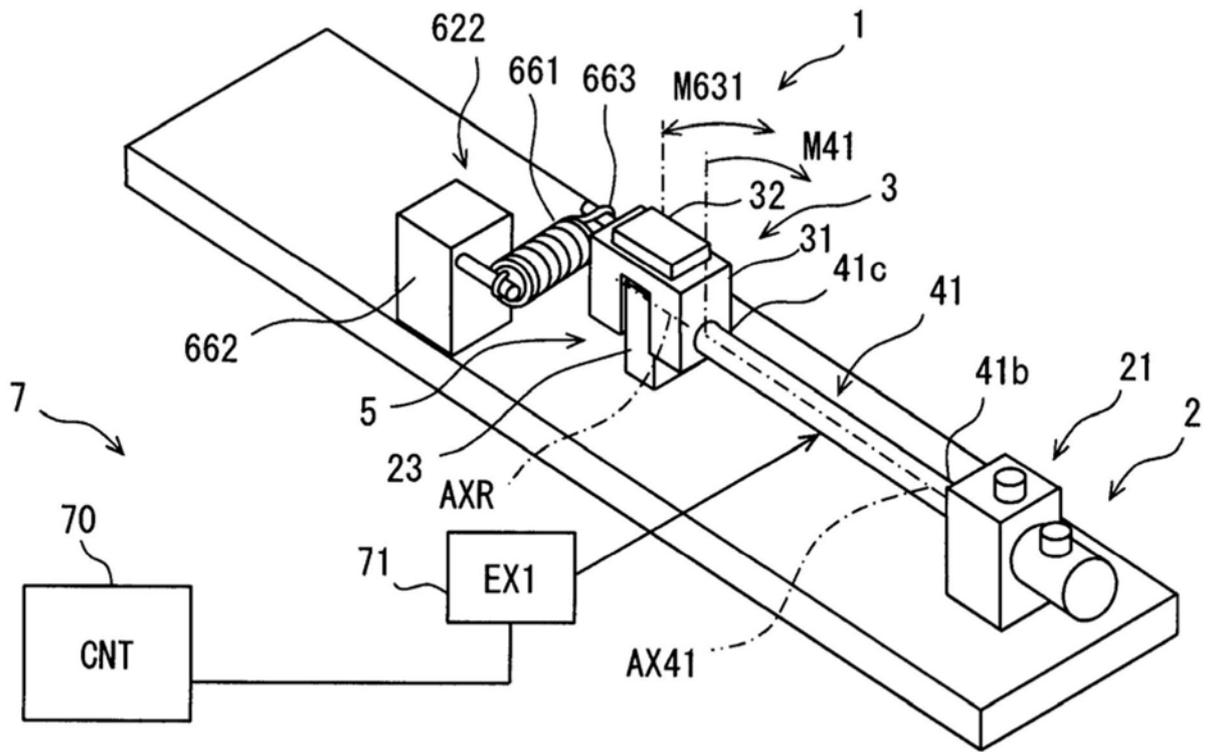


图12

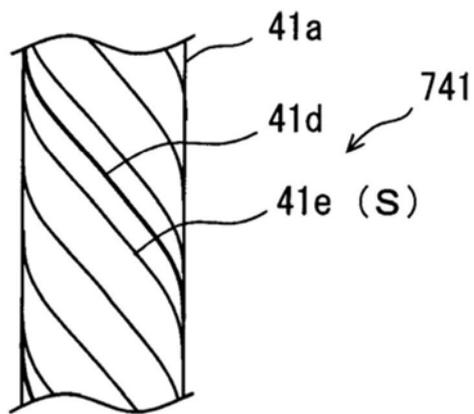


图13