

1. 一种压电驱动装置,其特征在于,具备:

第一部件;

第二部件;

轴承,以使得所述第二部件能够相对于所述第一部件绕转动轴相对转动的方式支承所述第二部件;

被驱动部件,设置于所述第一部件;以及

多个压电致动器,将使所述第二部件相对于所述第一部件绕所述转动轴相对转动的驱动力传递至所述被驱动部件,

所述压电致动器在被压向所述第一部件或者固定于所述第一部件的部件的状态下支承于所述第二部件,

当从沿着所述转动轴的方向观察时,从所述多个压电致动器对所述被驱动部件的按压力的中心位于所述轴承的外周部的内侧。

2. 根据权利要求1所述的压电驱动装置,其特征在于,

所述按压力的方向包含平行于所述转动轴的方向分量。

3. 根据权利要求1或2所述的压电驱动装置,其特征在于,

当从沿着所述转动轴的方向观察时,所述按压力的中心与所述转动轴一致。

4. 根据权利要求1或2所述的压电驱动装置,其特征在于,

当从沿着所述转动轴的方向观察时,所述多个压电致动器位于所述轴承的外周部的内侧。

5. 根据权利要求1或2所述的压电驱动装置,其特征在于,

所述轴承具有:

内圈,固定于所述第一部件;

外圈,配置于所述内圈的外侧,并固定于所述第二部件;以及

多个滚动部件,配置于所述内圈与所述外圈之间,

当从沿着所述转动轴的方向观察时,所述按压力的中心位于所述外圈的内侧。

6. 一种电子部件输送装置,其特征在于,

具备根据权利要求1至5中任一项所述的压电驱动装置。

7. 一种机器人,其特征在于,

具备根据权利要求1至5中任一项所述的压电驱动装置。

8. 一种投影仪,其特征在于,

具备根据权利要求1至5中任一项所述的压电驱动装置。

9. 一种打印机,其特征在于,

具备根据权利要求1至5中任一项所述的压电驱动装置。

压电驱动装置、电子部件输送装置、机器人、投影仪

技术领域

[0001] 本发明涉及压电驱动装置、电子部件输送装置、机器人、投影仪以及打印机。

背景技术

[0002] 以往,作为使用通过压电元件使振动体振动来驱动被驱动部件的压电致动器的压电驱动装置,例如已知专利文献1记载的位置变更机构部那样的装置。

[0003] 专利文献1记载的装置具有:管状的支承部、与支承部同轴地设置于支承部的内侧的转动体、设置于支承部和转动体之间的两个环状的轴承、以及使转动体相对于支承部转动的一个压电致动器。在此,压电致动器抵接于从转动体的转动轴错开的位置。

[0004] 专利文献1:日本特开2013-148395号公报

[0005] 但是,专利文献1记载的装置由于从一个压电致动器获得驱动力,因此,难以得到大的驱动力。并且,专利文献1记载的装置由于一个压电致动器从单侧抵接于与转动体的转动轴错开的位置,因此,在轴承的内圈和外圈之间产生力矩,其结果,存在支承部和转动体的相对姿势会发生变动的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,提供能够得到大的驱动力、且能够使两个部件以稳定的姿势相对地转动的压电驱动装置,并且,提供具备该压电驱动装置的电子部件输送装置、机器人、投影仪以及打印机。

[0007] 本发明是为解决上述技术问题的至少一部分而作出的,可作为以下方式或适用例而实现。

[0008] 本适用例的压电驱动装置其特征在于,具备:第一部件;第二部件;轴承,以使得所述第二部件能够相对于所述第一部件绕转动轴相对转动的方式支承所述第二部件;被驱动部件,设置于所述第一部件;以及多个压电致动器,将使所述第二部件相对于所述第一部件绕所述转动轴相对转动的驱动力传递至所述被驱动部件,所述压电致动器在被压向所述第一部件或者固定于所述第一部件的部件的状态下支承于所述第二部件,当从沿着所述转动轴的方向观察时,从所述多个压电致动器对所述被驱动部件的按压力的中心位于所述轴承的外周部的内侧。

[0009] 根据该压电驱动装置,由于使用多个压电致动器,因此,能够得到大的驱动力。并且,当从沿着转动轴的方向观察时,从多个压电致动器对被驱动部件的按压力的中心位于轴承的外周部的转动轴侧(内侧),因此,能够减少由于该按压力而在轴承的第一部件侧与第二部件侧之间产生的力矩,其结果,能够实现第一部件与第二部件的相对姿势的稳定化。

[0010] 在本适用例的压电驱动装置中,优选的是,所述按压力的方向包含平行于所述转动轴的方向分量。

[0011] 由此,能够向轴承的第一部件侧和第二部件侧稳定地施加平行于转动轴的方向的力。因此,能够减少轴承的晃动,其结果,能够更有效地实现第一部件与第二部件的相对姿

势的稳定化。

[0012] 在本适用例的压电驱动装置中,优选的是,当从沿着所述转动轴的方向观察时,所述按压力的中心与所述转动轴一致。

[0013] 由此,能够更有效地减少由于按压力而在轴承的第一部件侧与第二部件侧之间产生的力矩。

[0014] 在本适用例的压电驱动装置中,优选的是,当从沿着所述转动轴的方向观察时,所述多个压电致动器位于所述轴承的外周部的内侧。

[0015] 由此,能够更有效地减少由于按压力而在轴承的第一部件侧与第二部件侧之间产生的力矩。

[0016] 在本适用例的压电驱动装置中,优选的是,所述轴承具有:内圈,固定于所述第一部件;外圈,配置于所述内圈的外侧,并固定于所述第二部件;以及多个滚动部件,配置于所述内圈与所述外圈之间,当从沿着所述转动轴的方向观察时,所述按压力的中心位于所述外圈的内侧。

[0017] 由此,能够减轻轴承的晃动,并且,轴承能够承受沿着转动轴的方向及与其正交的径向双方的载荷。

[0018] 本适用例的电子部件输送装置,其特征在于,具备本适用例的压电驱动装置。

[0019] 根据这样的电子部件输送装置,能够利用可实现第一部件与第二部件的相对姿势的稳定化的压电驱动装置的作用、效果实现电子部件输送装置的高精度的动作。

[0020] 本适用例的机器人,其特征在于,具备本适用例的压电驱动装置。

[0021] 根据这样的机器人,能够利用可实现第一部件与第二部件的相对姿势的稳定化的压电驱动装置的作用、效果实现机器人的高精度的动作。

[0022] 本适用例的投影仪,其特征在于,具备本适用例的压电驱动装置。

[0023] 根据这样的投影仪,能够利用可实现第一部件与第二部件的相对姿势的稳定化的压电驱动装置的作用、效果实现投影仪的高精度的动作。

[0024] 本适用例的打印机,其特征在于,具备本适用例的压电驱动装置。

[0025] 根据这样的打印机,能够利用可实现第一部件与第二部件的相对姿势的稳定化的压电驱动装置的作用、效果实现打印机的高精度的动作。

附图说明

[0026] 图1为示出本发明的实施方式涉及的压电驱动装置的截面图。

[0027] 图2为从Z轴方向观察图1所示的压电驱动装置的图。

[0028] 图3为图1所示的压电驱动装置所具备的压电致动器的平面图。

[0029] 图4为用于说明图3所示的压电致动器的动作的图。

[0030] 图5为示出本发明的电子部件输送装置的实施方式的立体图。

[0031] 图6为示出图5所示的电子部件输送装置所具备的压电驱动装置的概略结构的立体图。

[0032] 图7为示出本发明的机器人的实施方式的立体图。

[0033] 图8为示出本发明的投影仪的实施方式的概略图。

[0034] 图9为示出本发明的打印机的实施方式的立体图。

[0035] 符号说明

[0036] 1…压电驱动装置、1X…压电驱动装置、1Y…压电驱动装置、1 θ …压电驱动装置、2…第一部件、3…第二部件、4…轴承、5…驱动部、6…检测部、7…电路部、8…第一部件、9…第二部件、10…压电驱动装置、11…按压机构部、44…内圈、45…外圈(外周部)、46…转动部件、47…内周面、48…内周面、52…压电致动器、54…被驱动部件、55…支承部件、62…传感器、63…基板、64…光学尺、81…设置面、82…设置面、83…凹部、84…孔、85…外周面、91…凹部、92…凹部、93…孔、521…振动部、522…支承部、523…连接部、524…突出部、851…缩径部、852…扩径部、1000…机器人、1010…底座、1020…臂、1030…臂、1040…臂、1050…臂、1060…臂、1070…臂、1080…控制部、1090…末端执行器、2000…电子部件输送装置、2100…基台、2110…上游侧工作台、2120…下游侧工作台、2130…检查台、2200…支承台、2210…Y台架、2220…X台架、2230…电子部件保持部、2233…保持部、3000…打印机、3010…装置主体、3011…托盘、3012…排纸口、3013…操作面板、3020…印刷机构、3021…头单元、3021a…头、3021b…墨盒、3021c…滑架、3022…滑架电机、3023…往复移动机构、3023a…滑架引导轴、3023b…正时带、3030…供纸机构、3031…从动辊、3032…驱动辊、3033…供纸电机、3040…控制部、4000…投影仪、4100B…蓝色光源、4100G…绿色光源、4100R…红色光源、4200B…透镜阵列、4200G…透镜阵列、4200R…透镜阵列、4300B…液晶光阀、4300G…液晶光阀、4300R…液晶光阀、4400…十字分光棱镜、4500…投射透镜、4600…屏幕、5211…压电元件、5212…压电元件、5213…压电元件、5214…压电元件、5215…压电元件、C1…圆、P…记录用纸、PC…中心、PF…载荷点、Q…电子部件、X1…箭头、Y1…箭头、aZ…轴线、 α …箭头、 β …箭头、 $\theta 1$ …箭头。

具体实施方式

[0037] 以下,根据附图所示的优选实施方式,详细地说明本发明的压电驱动装置、电子部件输送装置、机器人、投影仪以及打印机。

[0038] 1、压电驱动装置

[0039] 图1为示出本发明的实施方式涉及的压电驱动装置的截面图(纵截面图)。图2为从Z轴方向观察图1所示的压电驱动装置的图(横截面图)。图3为图1所示的压电驱动装置所具备的压电致动器的平面图。图4为用于说明图3所示的压电致动器的动作的图。

[0040] 需要注意的是,以下,为了方便说明,适当使用X轴、Y轴及Z轴作为相互正交的三轴进行说明。并且,在以下说明的附图中,将表示这些轴的箭头的前端侧作为“+”,将基端侧作为“-”。并且,将平行于X轴的方向称为“X轴方向”、将平行于Y轴的方向称为“Y轴方向”、将平行于Z轴的方向称为“Z轴方向”。并且,也将+Z轴方向侧称为“上”、将-Z轴方向侧称为“下”。并且,将从Z轴方向观察到的状态称为“俯视观察”。并且,在图2中,为了方便说明,省略了驱动部5、检测部6以及第二部件9的局部的图示。

[0041] 如图1所示,压电驱动装置1具有:第一部件8;第二部件9;轴承4,以使得第二部件9能够相对于第一部件8绕平行于Z轴的轴线aZ(转动轴)相对地转动的方式支承第二部件9;驱动部5,使第二部件9相对于第一部件8绕轴线aZ相对地转动;检测部6(编码器),检测第二部件9相对于第一部件8绕轴线aZ的相对转动;以及电路部7,使驱动部5及检测部6进行动作。

[0042] 第一部件8及第二部件9例如分别通过金属材料、陶瓷材料等构成。第一部件8及第二部件9在俯视观察下的外形分别为图2所示的圆形,但其外形不限于此。

[0043] 在此,如图1所示,凹部83形成于第一部件8的一侧(图1中的上侧)的面。并且,凹部83的底面构成设置后述的驱动部5的被驱动部件54的设置面81。并且,在第一部件8的一侧(图1中的上侧)的面上,设置面82设置于凹部83的周围,在该设置面82设置后述的检测部6的光学尺64。

[0044] 并且,在第一部件8上形成有孔84,该孔84在凹部83的底面开口,以轴线aZ为中心在第一部件8的厚度方向(Z轴方向)上贯通。如图2所示,从Z轴方向观察时(以下也称为“俯视观察”),凹部83及孔84的外形分别形成为以轴线aZ为中心的圆形。伴随于此,设置面81在俯视观察下形成为以轴线aZ为中心的圆环状。并且,设置面82在俯视观察下也形成为以轴线aZ为中心的圆环状。

[0045] 并且,如图1所示,在第一部件8的外周面85上具有:宽度(直径)小的缩径部851、以及相对于缩径部851在+Z轴方向侧宽度(直径)大于缩径部851的扩径部852。需要说明的是,缩径部851及扩径部852在俯视观察下的外形在图示中分别为圆形,但并不限于此,例如也可以为四边形、五边形等其它多边形、椭圆形等。并且,孔84既可以根据需要设置,也可以省略。

[0046] 如图1所示,在第二部件9上形成有:向第一部件8侧开放的凹部91、向与第一部件8相反的一侧开放的凹部92、以及在凹部91、92的两底面开口并在厚度方向(Z轴方向)上贯通第二部件9的孔93。凹部91在俯视观察下呈圆形,前述的第一部件8插入该凹部91内。

[0047] 如图1所示,轴承4配置于前述的第一部件8与第二部件9之间。该轴承4具有:内圈44、外圈45以及配置于它们之间的多个滚动部件46。

[0048] 内圈44嵌合于前述的第一部件8的外周面85(缩径部851)而固定。外圈45嵌合于前述的第二部件9的凹部91的内周面而固定。滚动部件46为在内圈44与外圈45之间边与它们接触的同时边进行滚动的部件,例如为滚轮(滚子)或者滚珠。并且,内圈44、外圈45及滚动部件46构成为制约(限制)第一部件8和第二部件9向绕轴线aZ的转动方向以外的方向相对移动。

[0049] 驱动部5具有:设置于第一部件8的被驱动部件54、将驱动力传递至被驱动部件54的多个(图示中为三个)压电致动器52、以及将多个压电致动器52支承于第二部件9的多个(三个)支承部件55。

[0050] 被驱动部件54设置于前述的第一部件8的设置面81上,例如,通过嵌合、借助粘合剂的粘合、螺钉紧固等固定于第一部件8。并且,被驱动部件54也可以一体地形成于第一部件8。并且,如图2所示,被驱动部件54在俯视观察下形成为以轴线aZ为中心的圆环状。在此,被驱动部件54形成为板状或片状,例如通过陶瓷材料等耐磨损性比较高的材料构成。需要说明的是,被驱动部件54的俯视观察形状不限于图示的形状(环状),例如,也可以根据压电驱动装置1的可动范围而周向上的局部缺失。

[0051] 在此,多个压电致动器52在俯视观察下(从Z轴方向观察时)配置于轴承4的外圈45的内侧。并且,多个(三个)压电致动器52的载荷点PF的中心PC(以下,也简称为“压电致动器52的中心PC”)在俯视观察下位于轴承4的外圈45(轴承4的外周部)的内侧(轴线aZ侧)。在本实施方式中,压电致动器52的中心PC在俯视观察下与轴线aZ一致。这样,由于从多个压电致

动器52对被驱动部件54的按压力(以下,也简称为“按压力”)的中心PC位于轴承4的外周部(特别是外圈45的内周面48)的内侧(轴线aZ侧),因此,能够减少由于该按压力而在轴承4的第一部件8侧(内圈44)与第二部件9侧(外圈45)之间产生的力矩,其结果,能够实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化。需要说明的是,中心PC进一步优选位于内圈44(轴承4的内周面)的内侧,更加优选位于以内圈44的内周面47与轴线aZ的中点为半径的圆C1的内侧(参照图2)。

[0052] 在此,“载荷点PF”为从各压电致动器52作用于被驱动部件54(第一部件8或者固定于第一部件8的部件)的按压力(载荷)的中心(几何学中心),具体而言,为后述的突出部524和被驱动部件54的接触部的中心。从各压电致动器52作用于被驱动部件54的按压力(载荷)通过后述的弹性部件(未图示)的弹性变形带来。并且,“中心PC”为多个载荷点PF的中心,是从多个(本实施方式中为三个)压电致动器52作用于被驱动部件54的力(载荷)的中心(总载荷的中心)。在本实施方式中,各载荷点PF均位于轴承4的外圈45的内侧。并且,各载荷点PF由于距离轴线aZ为等距离、且为等角度间隔,因此,中心PC与轴线aZ一致。

[0053] 需要说明的是,压电致动器52的中心PC只要在俯视观察下位于轴承4的外圈45(轴承4的外周部)的内侧(轴线aZ侧)即可,未必非与轴线aZ一致。并且,即使多个压电致动器52在俯视观察下配置于轴承4的外圈45的外侧,也能够实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化。不过,多个压电致动器52在俯视观察下配置于轴承4的外圈45(特别是外圈45的内周面48)的内侧的情况与多个压电致动器52在俯视观察下配置于轴承4的外圈45的外侧的情况相比,实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化的效果更大。并且,即使多个压电致动器52在俯视观察下配置于轴承4的外圈45的外侧,通过配置成各压电致动器52被朝着轴线aZ侧按压(特别是,将各载荷点PF配置成向压电致动器52的按压方向延长的线段通过轴承4的外圈45的内侧),也能够某种程度上提高实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化的效果。

[0054] 如图3所示,压电致动器52具有:振动部521、支承部522、连接它们的一对连接部523、以及从振动部521突出的突出部524。需要说明的是,图3所示的压电致动器52为位于图2中的右侧并产生X轴方向的驱动力的压电致动器52。在以下的说明中,以该压电致动器52为代表进行说明,其它的压电致动器52除了在XY平面内的姿势(驱动力的方向)不同之外,其它均相同。

[0055] 振动部521形成为沿着XZ平面的板状。并且,振动部521形成为沿着Z轴方向延伸的长条形状。该振动部521具有:沿振动部521的长边方向配置于振动部521的宽度方向(X轴方向)的中央部的压电元件5215、相对于压电元件5215沿振动部521的长边方向配置于振动部521的宽度方向一侧的两个压电元件5211、5212、以及相对于压电元件5215沿振动部521的长边方向配置于振动部521的宽度方向另一侧的两个压电元件5213、5214。

[0056] 这样的振动部521虽未图示,但例如具有:硅基板等两块基板、配置于这些基板间的锆钛酸铅(PZT)等压电体、以及适当设置于压电体正反面的多个电极。在此,支承部522及一对连接部523分别具有例如与前述的振动部521所具有的两块基板一体地形成的两块基板。并且,在支承部522中,例如具有与前述振动部521所具有的压电体同等的厚度的绝缘性的衬垫介插于该两个基板之间。

[0057] 在振动部521的长边方向(Z轴方向)上的一侧(图3中的下侧)端部(前端部)上,于

其宽度方向的中央部突出地设置有突出部524。突出部524例如由陶瓷等耐磨损性优异的材料构成,其通过粘合剂等与振动部521接合。该突出部524具有通过摩擦滑动将振动部521的振动向被驱动部件54传递的功能,因此也可称为传递部。需要说明的是,突出部524(传递部)的形状只要能将振动部521的驱动力传递到被驱动部件54即可,不限于图示的形状。

[0058] 多个支承部件55对应于多个压电致动器52而设置,多个压电致动器52配置成以等角度间隔排列在以轴线aZ为中心的同一圆周上。并且,各支承部件55例如由金属材料、陶瓷材料等构成,例如使用螺钉等固定于支承部522及第二部件9各自上。

[0059] 在此,压电致动器52的支承部522经由未图示的弹性部件(例如板簧等)而支承于支承部件55,以使突出部524伴随该弹性部件的弹性变形以规定压力接触(按压)被驱动部件54的方式将支承部522经由该弹性部件及支承部件55固定于第二部件9。这样,压电致动器52在被压向第一部件8或固定于其的部件(被驱动部件54)的状态下支承于第二部件9。在本实施方式中,该按压方向为Z轴方向。需要注意的是,该按压方向不限于Z轴方向,从不易受到轴承4的晃动的影响而易于实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化的观点出发,优选包含Z轴方向分量(Z轴方向或者相对于Z轴方向倾斜的方向)。

[0060] 以上那样的驱动部5所具有的压电致动器52通过从电路部7向压电元件5211~5215适当输入规定频率的驱动信号而动作。例如,通过使对压电元件5211、5214的驱动信号与对压电元件5212、5213的驱动信号的相位差为 180° 、使对压电元件5211、5214的驱动信号与对压电元件5215的驱动信号的相位差为 30° ,从而如图4所示,通过各压电元件5211~5215伸缩,振动部521按S形状弯曲振动,由此,突出部524的前端向图中用箭头 α 所示的方向进行椭圆运动。其结果,被驱动部件54从突出部524在一方向(图中用箭头 β 所示的方向)上反复受到驱动力。该驱动力为沿被驱动部件54的周向的方向,由此,使第一部件8和第二部件9绕轴线aZ相对地转动。

[0061] 此外,在使第一部件8和第二部件9向与图4所示的情况相反的方向相对转动的情况下,只要对压电元件5215施加驱动信号,以使与对压电元件5211、5214的驱动信号的相位差成为 210° 即可。需要注意的是,在图示的构成中,被驱动部件54设置于第一部件8侧,压电致动器52设置于第二部件9侧,但也可以与之相反,被驱动部件54设置于第二部件9侧,而压电致动器52设置于第一部件8侧。

[0062] 检测部6具有:设置于第一部件8的光学尺64、检测光学尺64的移动的传感器62、以及将传感器62支承于第二部件9的基板63。

[0063] 光学尺64设置于前述的第一部件8的设置面82上,例如使用粘合剂等固定于第一部件8。该光学尺64例如是狭缝板、偏振板等。不过,光学尺64在俯视观察下形成为以轴线aZ为中心的圆环状。需要说明的是,光学尺64的俯视观察形状不限于图示的形状(环状),例如也可以根据压电驱动装置1的可动范围而周向上的局部缺失。

[0064] 传感器62虽未图示,但构成为包括:对光学尺64照射光的半导体激光器等发光元件;以及接收来自光学尺64的反射光的光电二极管等受光元件。

[0065] 基板63例如为配线基板,使用螺钉等固定于第二部件9。该基板63支承传感器62,并与传感器62及电路部7各自电连接。

[0066] 在上述那样的检测部6中,传感器62的受光元件的输出信号的波形随着第二部件9相对于第一部件8绕轴线aZ的相对的转动状态(转动位置、角速度等)而变化。因此,能够基

于该受光元件的输出信号检测出第二部件9相对于第一部件8绕轴线aZ的相对的转动状态。

[0067] 电路部7设置于前述的第二部件9的凹部92内。该电路部7具有用于使前述的压电致动器52及传感器62动作的电路。例如,电路部7包括:用于驱动压电致动器52(产生驱动信号)的驱动电路、用于驱动传感器62的发光元件的驱动电路、用于基于来自传感器62的受光元件的信号运算第二部件9相对于第一部件8的相对的旋转角度的运算电路等。需要说明的是,电路部7所具有的用于传感器62的电路(驱动电路、运算电路)也可以编入检测部6,这种情况下,也可以与传感器62一体化。并且,电路部7也可以设置于压电驱动装置1的外部。

[0068] 如上所述,压电驱动装置1具备:第一部件8;第二部件9;轴承4,以使得第二部件9能够相对于第一部件8绕轴线aZ(转动轴)相对转动的方式支承第二部件9;被驱动部件54,设置于第一部件8;以及多个压电致动器52,将用于使第二部件9相对于第一部件8绕轴线aZ相对转动的驱动力传递至被驱动部件54。在此,压电致动器52以被按压于第一部件8或者固定于第一部件8的部件(被驱动部件54)的状态支承于第二部件9。并且,当从沿轴线aZ(转动轴)的方向观察时,从多个压电致动器52对被驱动部件54的按压力的中心PC位于轴承4的外圈45(外周部)的内侧。

[0069] 根据这样的压电驱动装置1,由于使用多个压电致动器52,因此能够得到大的驱动力。并且,当从沿着轴线aZ的方向观察时,从多个压电致动器52对被驱动部件54的按压力的中心PC位于轴承4的外圈45(外周部)的轴线aZ侧(内侧),因此,能够减少由于该按压力而在轴承4的第一部件8侧与第二部件9侧之间产生的力矩,其结果,能够实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化。

[0070] 在此,轴承4具有:固定于第一部件8的内圈44、配置于内圈44的外侧并固定于第二部件9的外圈45、以及配置于内圈44与外圈45之间的多个滚动部件46。并且,当从沿着轴线aZ(转动轴)的方向(Z轴方向)观察时,按压力的中心PC位于外圈45(特别是,外圈45的内周面48)的内侧。由此,能够减少轴承4的晃动,并且轴承4能够承受沿轴线aZ的方向(推力方向)及与其正交的径向(radial direction)双方的载荷。

[0071] 并且,如前所述,各压电致动器52沿Z轴方向被压向被驱动部件54。因此,从各压电致动器52对被驱动部件54的按压力的方向包含平行于轴线aZ(转动轴)的方向分量。由此,能够向轴承4的第一部件8侧和第二部件9侧稳定地施加平行于轴线aZ的方向(Z轴方向)的力。因此,能够减少轴承4的晃动,其结果,能够更有效地实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化。

[0072] 在本实施方式中,当从沿着轴线aZ(转动轴)的方向(Z轴方向)观察时,从多个压电致动器52对被驱动部件54的按压力的中心PC与轴线aZ(转动轴)一致。并且,即使不一致,中心PC也优选位于靠近轴线aZ的位置,例如位于以内圈44的内周面47与轴线aZ的中点为半径的圆C1(圆的中心为轴线aZ)的内侧。由此,能够更有效地减少由于该按压力而在轴承4的第一部件8侧与第二部件9侧之间产生的力矩。

[0073] 并且,当从沿着轴线aZ(转动轴)的方向(Z轴方向)观察时,多个压电致动器52位于轴承4的外周部(特别是外圈45的内周面48)的内侧。由此,能够更有效地减少由于按压力而在轴承4的第一部件8侧与第二部件9侧之间产生的力矩。并且,也能够实现压电驱动装置1的小型化。

[0074] 2、电子部件输送装置

[0075] 接着,对本发明的电子部件输送装置的实施方式进行说明。

[0076] 图5为示出本发明的电子部件输送装置的实施方式的立体图。图6为示出图5所示的电子部件输送装置所具备的压电驱动装置的概略结构的立体图。

[0077] 图5所示的电子部件输送装置2000被应用于电子部件检查装置,具有基台2100、以及配置在基台2100的侧方的支承台2200。此外,在基台2100上设置有:上游侧工作台2110,载置检查对象的电子部件Q并沿Y轴方向被输送;下游侧工作台2120,载置检查完毕的电子部件Q并沿Y轴方向被输送;以及检查台2130,位于上游侧工作台2110与下游侧工作台2120之间,检查电子部件Q的电气特性。需要注意的是,作为电子部件Q的例子,例如可列举半导体、半导体晶片、CLD或OLED等显示器件、石英晶体器件、各种传感器、喷墨头、各种MEMS器件等。

[0078] 此外,在支承台2200上设置有能够相对于支承台2200在Y轴方向上移动的Y台架2210,在Y台架2210上设置有能够相对于Y台架2210在X轴方向上移动的X台架2220,在X台架2220上设置有能够相对于X台架2220在Z轴方向上移动的电子部件保持部2230。

[0079] 另外,电子部件保持部2230具有:压电驱动装置10,其是进行X轴方向、Y轴方向和绕Z轴的微小定位的定位单元;保持部2233,保持电子部件Q;以及按压机构部11,能经由压电驱动装置10使保持部2233在Z轴方向上移动。在此,保持部2233经由压电驱动装置10而支承于按压机构部11。按压机构部11例如是气压缸或液压缸,支承于X台架2220(支承体),构成为能使压电驱动装置10在Z轴方向上移动。并且,按压机构部11能经由压电驱动装置10朝上游侧工作台2110、下游侧工作台2120或检查台2130中任意台架(对象物)按压保持部2233(电子部件Q)。

[0080] 图6所示的压电驱动装置10是进行X轴方向(图中用箭头X1表示的方向)、Y轴方向(图中用箭头Y1表示的方向)和绕Z轴(图中用箭头 $\theta 1$ 表示的方向)的驱动的压电驱动单元。该压电驱动装置10具有进行X轴方向上的驱动的压电驱动装置1X(第一压电驱动装置)、进行Y轴方向上的驱动的压电驱动装置1Y(第二压电驱动装置)、以及进行绕Z轴的驱动的压电驱动装置1 θ (第三压电驱动装置),它们沿着Z轴方向排列并连结。

[0081] 在此,压电驱动装置1X、1Y具有彼此相同的结构。更具体而言,压电驱动装置1X、1Y分别具有:第一部件2、以及通过来自未图示的驱动部的驱动力而能相对于第一部件2在一方向(X轴方向或者Y轴方向)上相对移动的第二部件3。不过,压电驱动装置1Y在XY平面内的姿态与压电驱动装置1X相差90°。在此,压电驱动装置1X的第二部件3例如使用螺钉、螺栓/螺母等固定到前述的按压机构部11。另外,压电驱动装置1Y的第二部件3以成为上述姿态的方式例如使用螺钉、螺栓/螺母等固定于压电驱动装置1X的第一部件2。

[0082] 压电驱动装置1 θ 为前述的压电驱动装置1。在此,前述的保持部2233例如使用螺钉、螺栓/螺母等固定到第一部件8。另外,前述的压电驱动装置1Y的第一部件2例如使用螺钉、螺栓/螺母等固定到第二部件9。

[0083] 如上所述,电子部件输送装置2000具备压电驱动装置1。根据这样的电子部件输送装置2000,能够利用可实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化的压电驱动装置1的作用、效果实现电子部件输送装置2000的高精度的动作。

[0084] 3、机器人

[0085] 接着,对本发明的机器人的实施方式进行说明。

[0086] 图7为示出本发明的机器人的实施方式的立体图。

[0087] 图7所示的机器人1000能够进行精密仪器、构成其的零部件(对象物)的供料、卸料、输送及组装等作业。机器人1000是六轴机器人,具有固定在地板、天花板上的基座1010、以转动自如的方式与基座1010连结的臂1020、以转动自如的方式与臂1020连结的臂1030、以转动自如的方式与臂1030连结的臂1040、以转动自如的方式与臂1040连结的臂1050、以转动自如的方式与臂1050连结的臂1060、以转动自如的方式与臂1060连结的臂1070、以及控制这些臂1020、1030、1040、1050、1060、1070的驱动的控制部1080。在此,作为产生使臂1070相对于臂1060转动的驱动力的电机而发挥作用的压电驱动装置1设置于臂1060。另外,在臂1070上设有手爪连接部(未图示),在该手爪连接部装配有与使机器人1000执行的作业相应的末端执行器1090(部件)。压电驱动装置1的驱动由控制部1080控制。需要注意的是,压电驱动装置1也可以用于臂1070以外的其它臂的驱动。

[0088] 如上所述,机器人1000具备压电驱动装置1。根据这样的机器人1000,能够利用可实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化的压电驱动装置1的作用、效果实现机器人1000的高精度的动作。

[0089] 4、投影仪

[0090] 图8为示出本发明的投影仪的实施方式的概略图。

[0091] 图8所示的投影仪4000具有:射出红色光、绿色光、蓝色光的红色光源4100R、绿色光源4100G、蓝色光源4100B;透镜阵列4200R、4200G、4200B;透射型的液晶光阀(光调制部)4300R、4300G、4300B;十字分色棱镜4400;投射透镜(投射部)4500;以及压电驱动装置10。

[0092] 从光源4100R、4100G、4100B射出的光经由各透镜阵列4200R、4200G、4200B入射到液晶光阀4300R、4300G、4300B。各液晶光阀4300R、4300G、4300B分别根据图像信息来调制入射的光。

[0093] 经各液晶光阀4300R、4300G、4300B调制后的3种颜色的光入射到十字分色棱镜4400并合成。经十字分色棱镜4400合成后的光入射到作为投射光学系统的投射透镜4500。投射透镜4500将由液晶光阀4300R、4300G、4300B形成的像放大并投射到屏幕(显示面)4600。由此,在屏幕4600上放映希望的影像。在此,投射透镜4500由压电驱动装置10支承,通过压电驱动装置10的驱动,能变更(定位)位置和姿势。由此,能调整投射到屏幕4600的影像的形状、大小等。

[0094] 需要说明的是,在上述例子中,使用透射型的液晶光阀作为光调制部,但也可以使用液晶以外的光阀,还可以使用反射型的光阀。作为这样的光阀,例如可举出反射型的液晶光阀、数字微镜设备(Digital Micromirror Device)。另外,根据所使用的光阀的种类适当变更投射光学系统的构成。另外,作为投影仪,也可以是通过使光在屏幕上扫描而在显示面上显示希望大小的图像的扫描型投影仪。

[0095] 如上所述,投影仪4000具备压电驱动装置1。根据这样的投影仪4000,能够利用可实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化的压电驱动装置1的作用、效果实现投影仪4000的高精度的动作。

[0096] 5、打印机

[0097] 图9为示出本发明的打印机的实施方式的立体图。

[0098] 图9所示的打印机3000是喷墨记录方式的打印机。该打印机3000具备装置主体

3010、设于装置主体3010的内部的印刷机构3020、供纸机构3030以及控制部3040。

[0099] 在装置主体3010上设有：设置记录用纸P的托盘3011、排出记录用纸P的排纸口3012、以及液晶显示器等操作面板3013。

[0100] 印刷机构3020具备头单元3021、滑架电机3022、以及通过滑架电机3022的驱动力使头单元3021往复移动的往复移动机构3023。头单元3021具有作为喷墨式记录头的头3021a、对头3021a供应墨水的墨盒3021b、以及搭载有头3021a和墨盒3021b的滑架3021c。往复移动机构3023具有：滑架引导轴3023a，将滑架3021c支承为能够往复移动；以及正时带3023b，通过滑架电机3022的驱动力使滑架3021c在滑架引导轴3023a上移动。

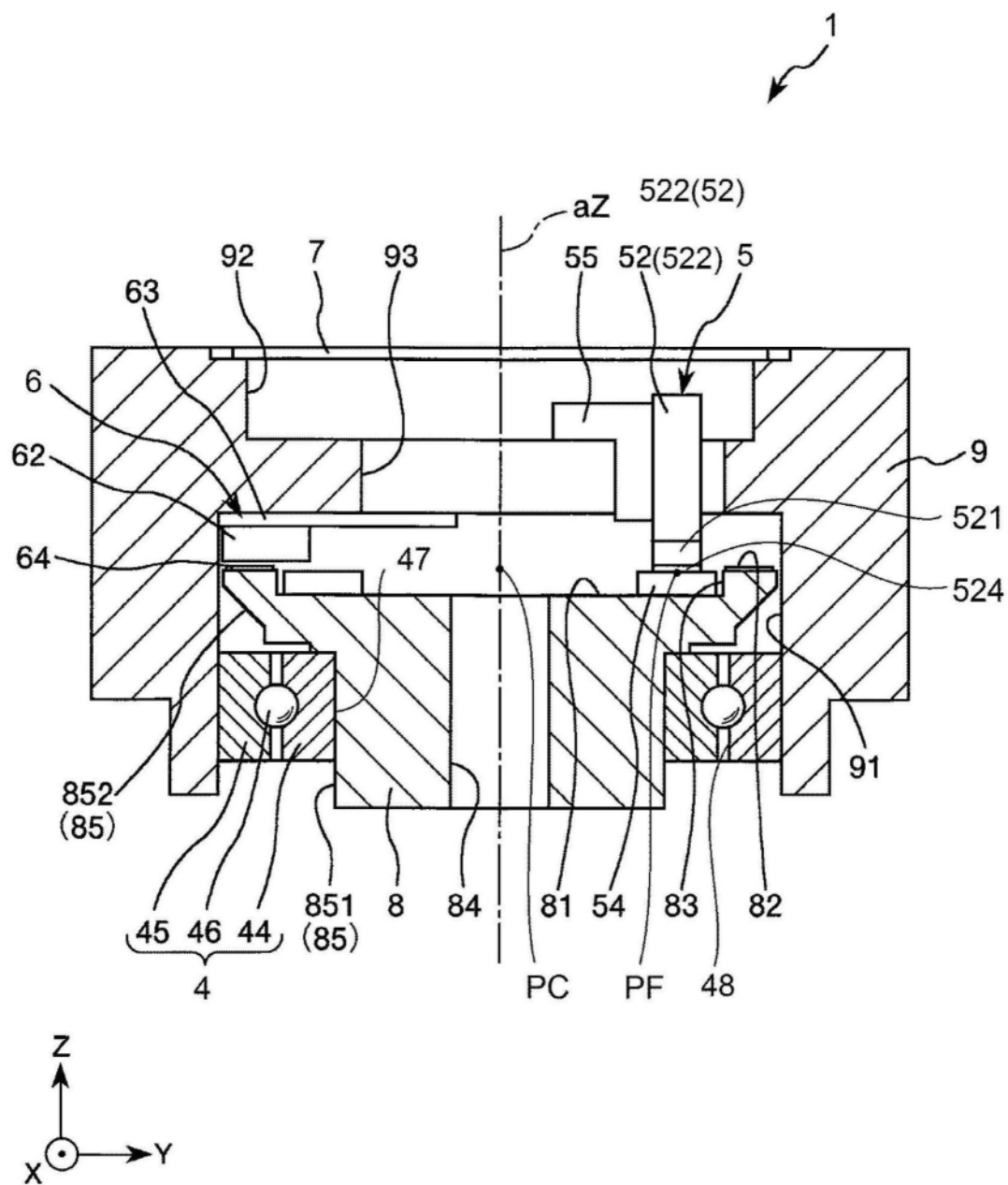
[0101] 供纸机构3030具有：相互压接的从动辊3031和驱动辊3032；以及对驱动辊3032进行驱动的供纸电机3033。在此，供纸电机3033为压电驱动装置1。

[0102] 控制部3040例如基于从个人计算机等主机输入的印刷数据控制印刷机构3020、供纸机构3030等。

[0103] 在这样的打印机3000中，供纸机构3030将记录用纸P逐张地向头单元3021的下部附近间歇输送。此时，头单元3021在与记录用纸P的输送方向大致正交的方向上往复移动来进行向记录用纸P的印刷。

[0104] 如上所述，打印机3000具备压电驱动装置1。根据这样的打印机3000，能够利用可实现第一部件8与第二部件9的相对姿势的稳定化的压电驱动装置1的作用、效果实现打印机3000的高精度的动作。

[0105] 以上，基于图示的实施方式说明了本发明的压电驱动装置、电子部件输送装置、机器人、投影仪以及打印机，但本发明并不限于此，各部的构成能够替换为具有同样功能的任意构成。此外，在本发明中也可以附加其它任意的构成物。



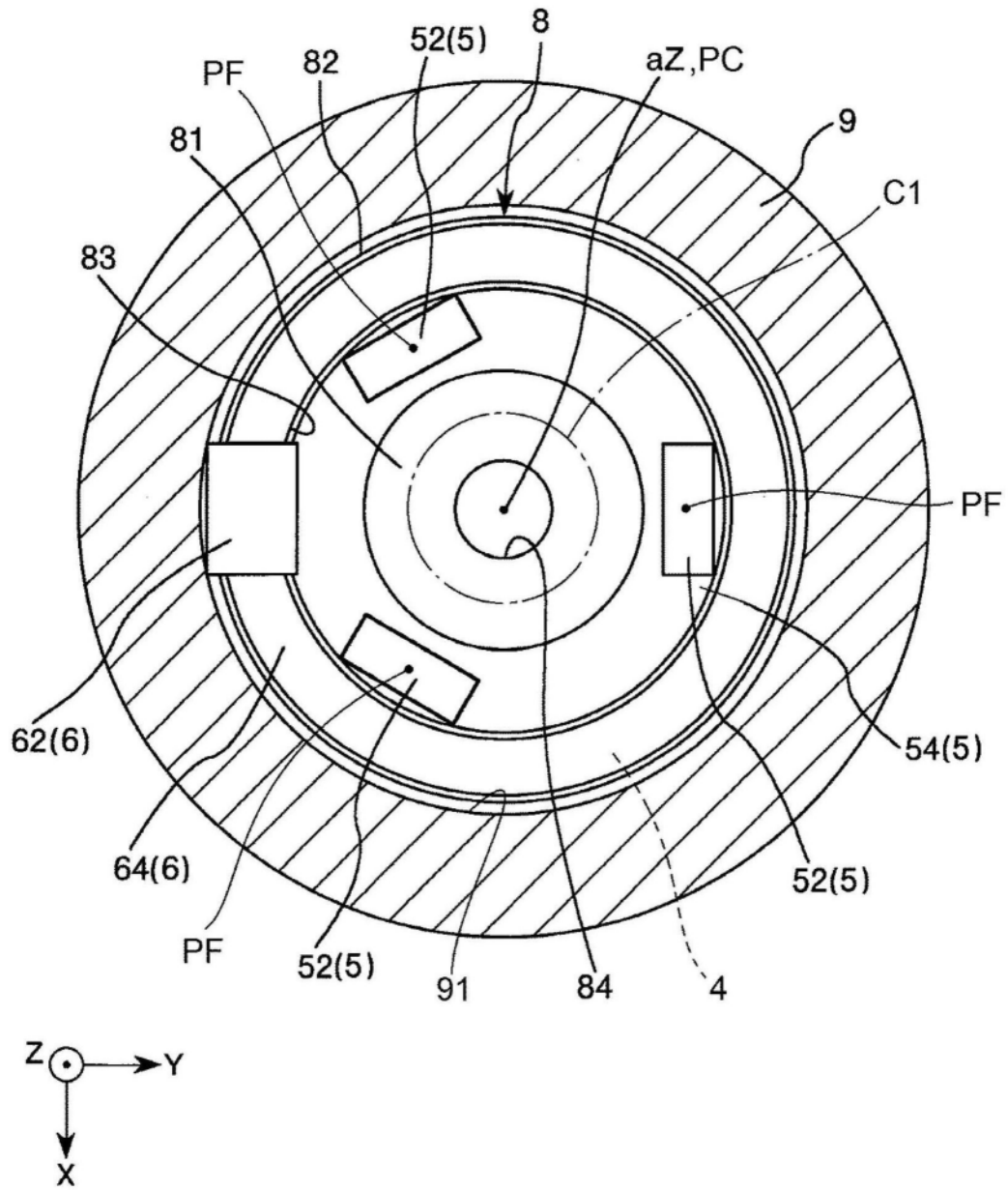


图2

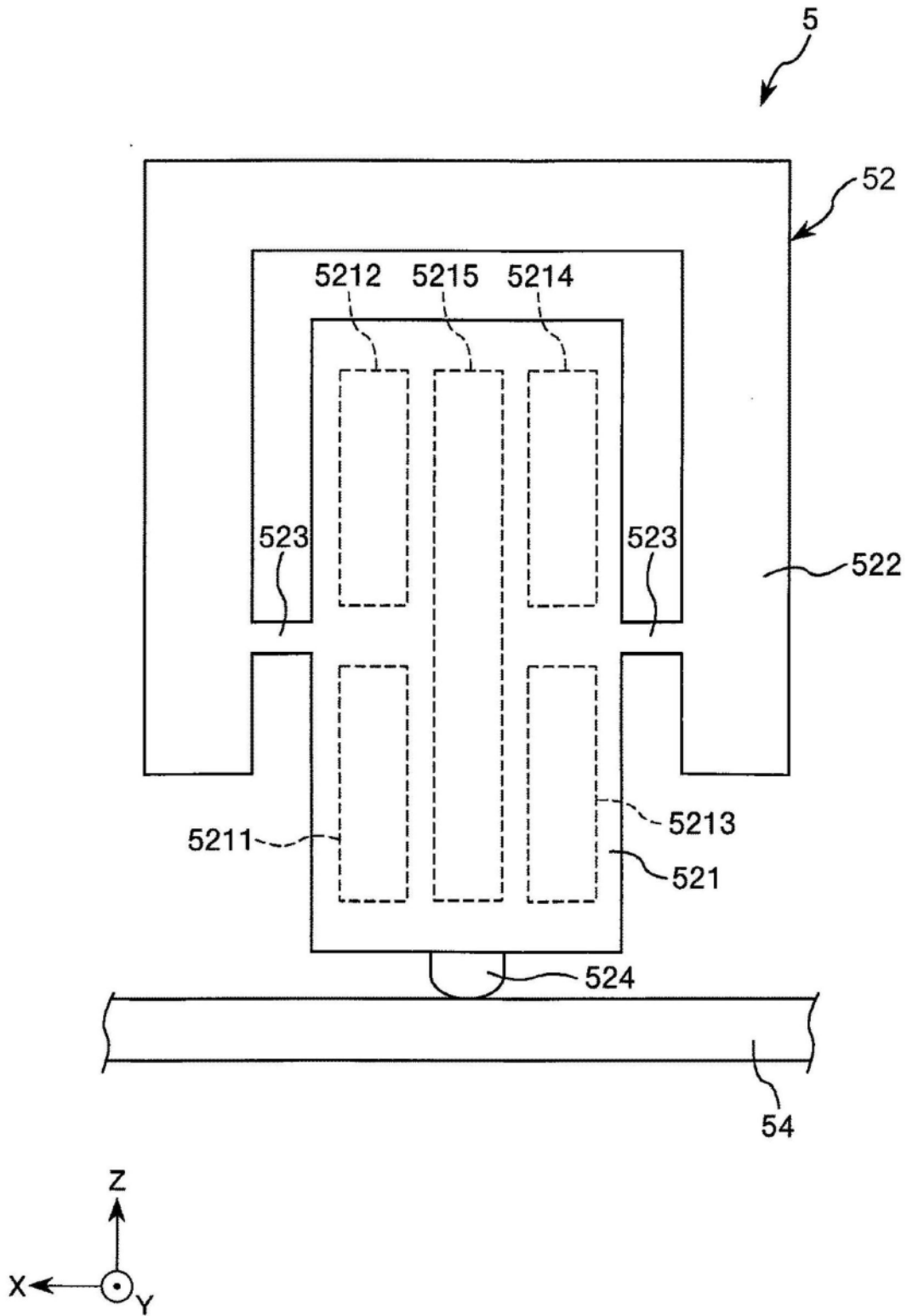


图3

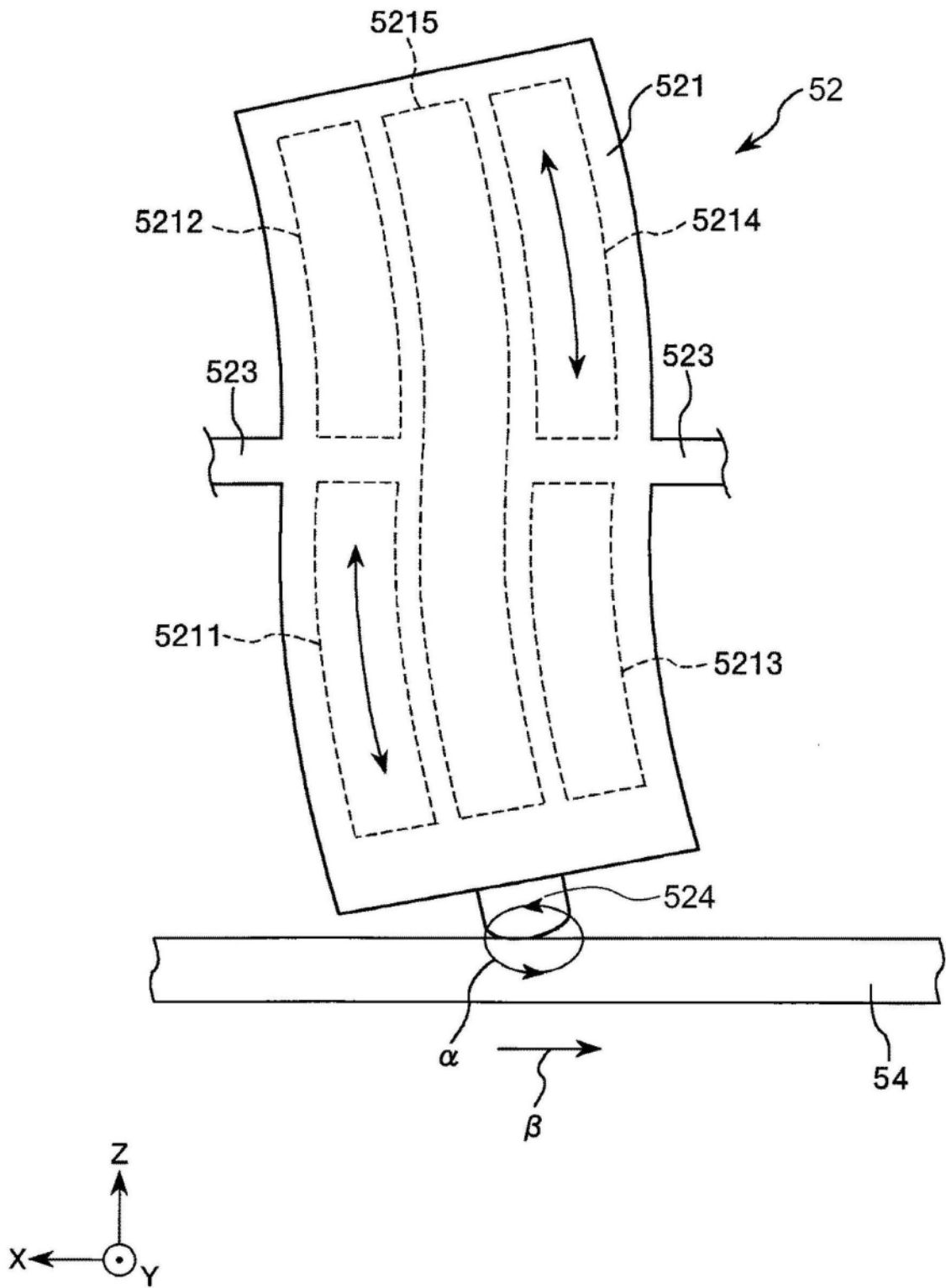


图4

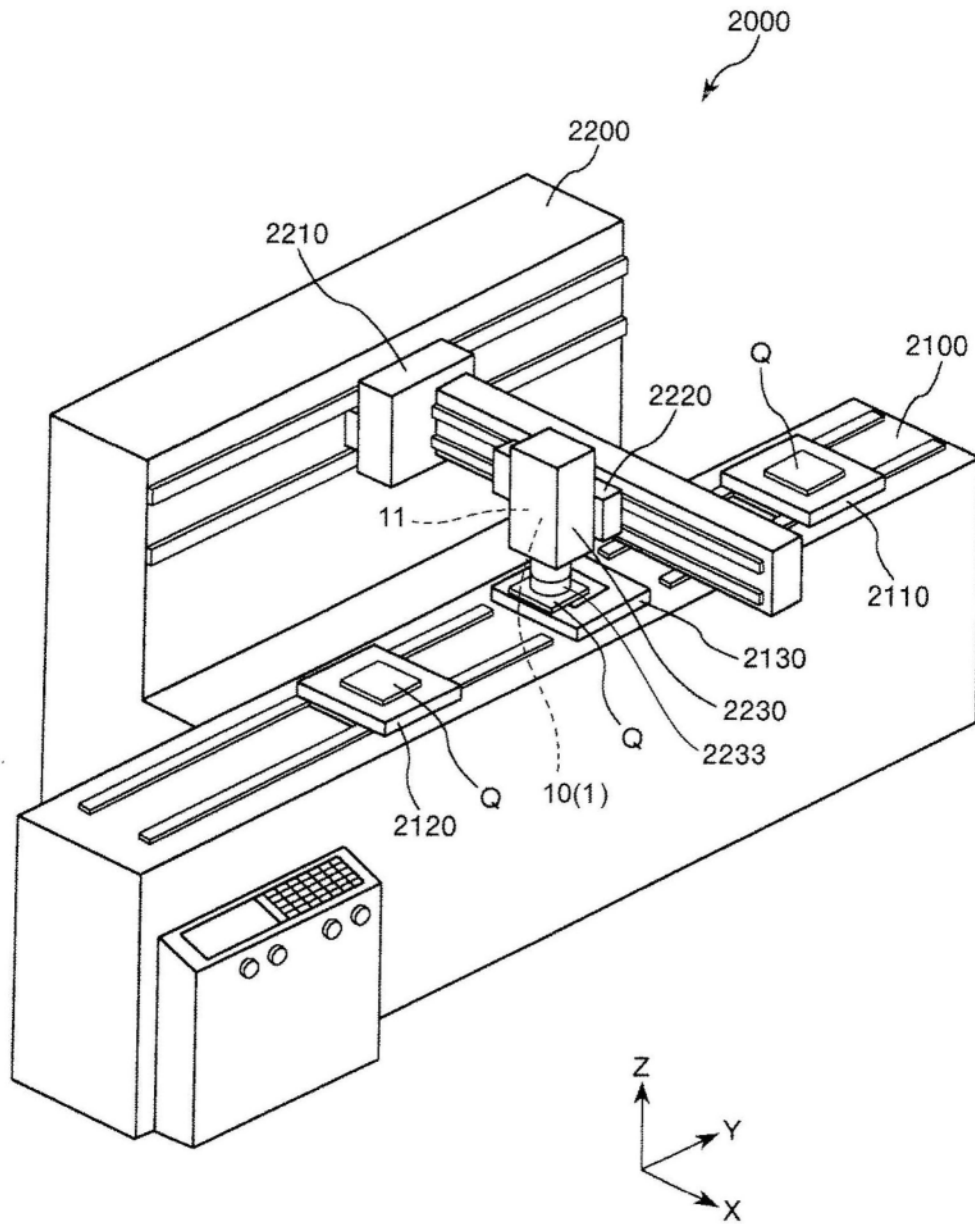


图5

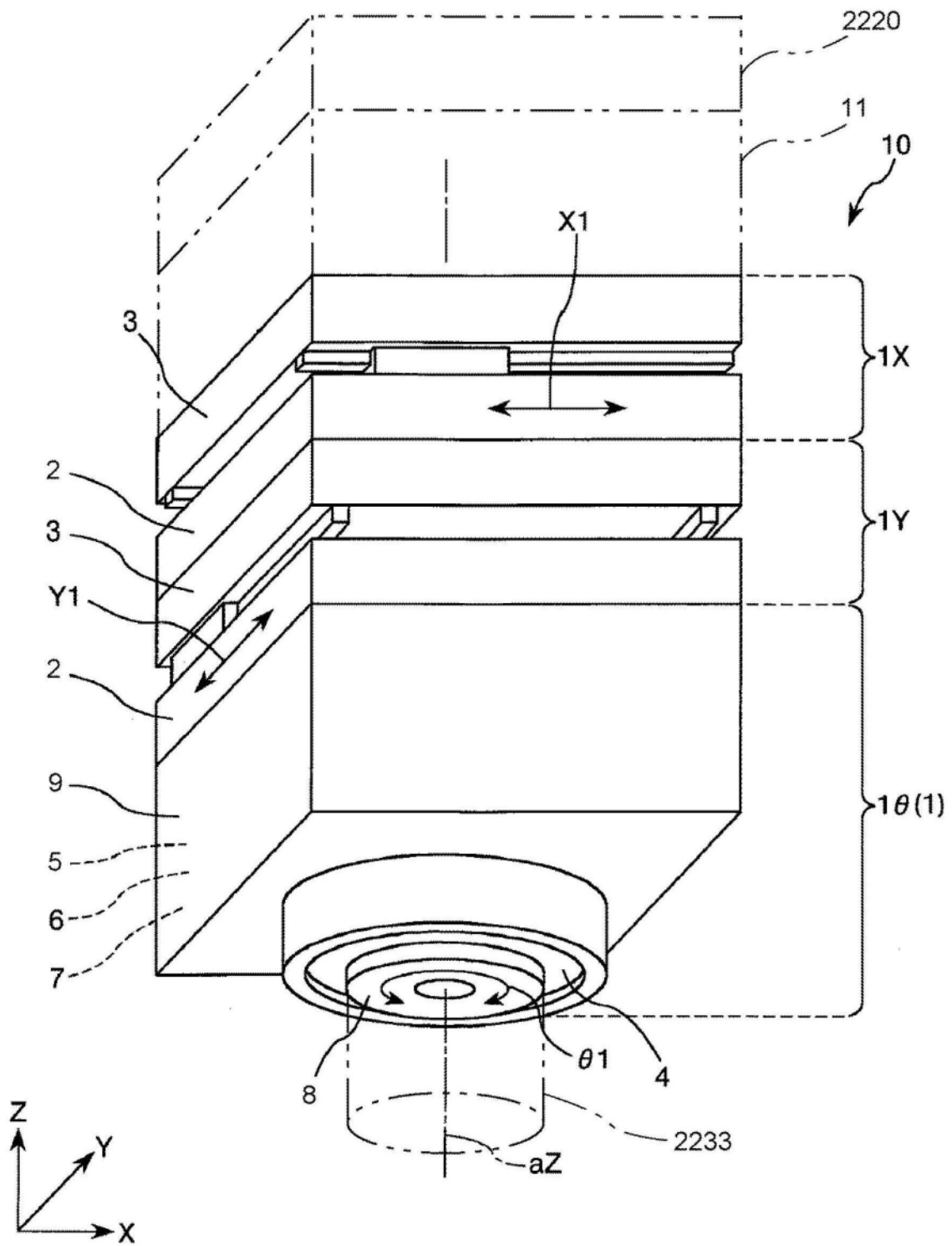


图6

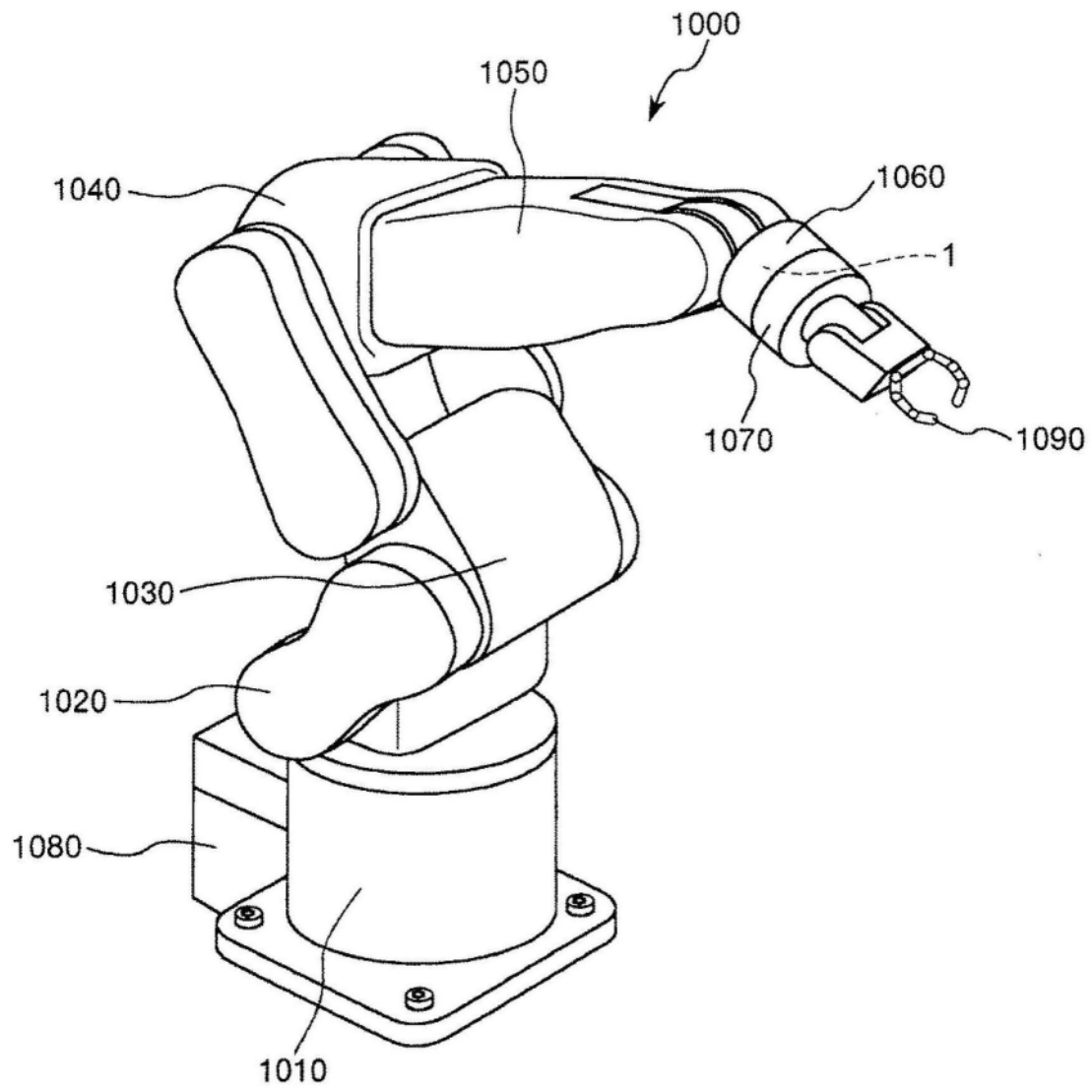


图7

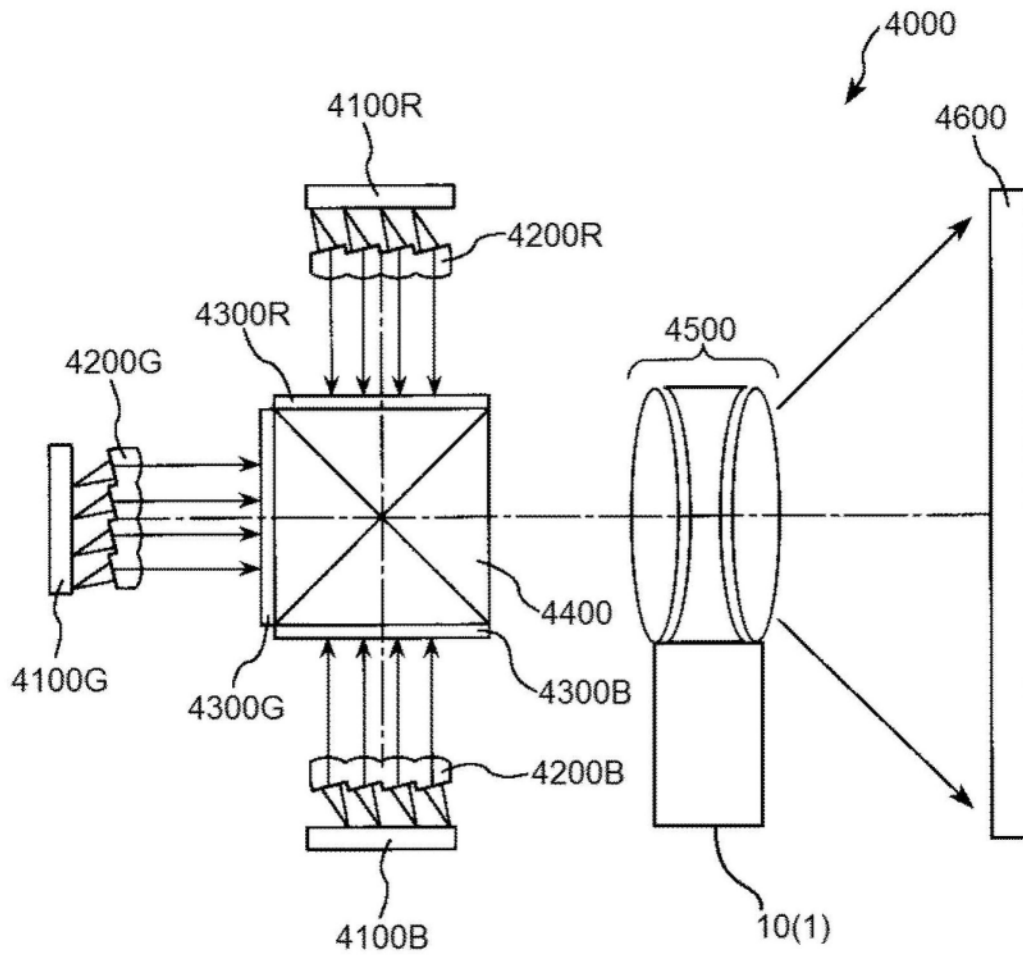


图8

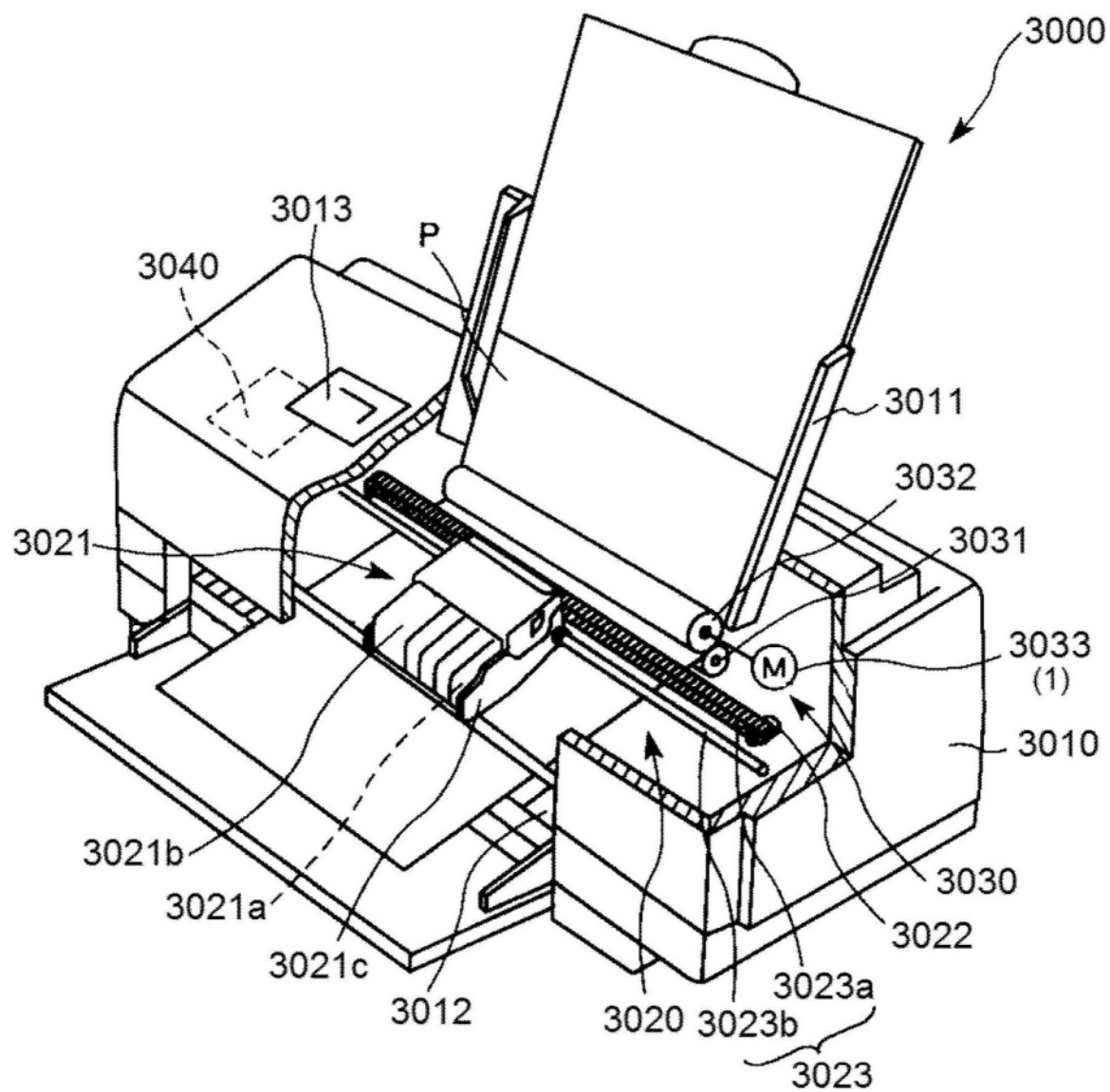


图9