(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110557046 A
(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201910464689.6

(22)申请日 2019.05.30

(30)优先权数据
2018-104423 2018.05.31 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 荒川豊 岩崎友寿

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
代理人 李罡

(51)Int.Cl.
H02N 2/00(2006.01)
B25J 15/08(2006.01)

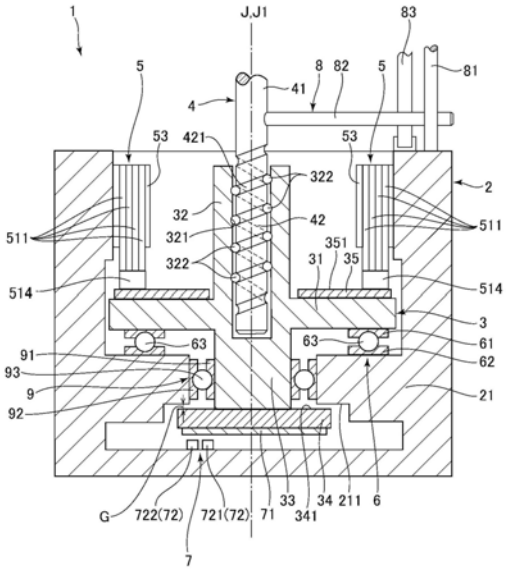
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

旋转直动转换装置

(57)摘要

提供一种旋转直动转换装置,能够实现小型化。旋转直动转换装置具有:驱动部,具备利用压电体振动的振动部和与所述振动部连接的凸部;壳体;相对于壳体绕轴心转动的旋转部件,该旋转部件具备第一螺纹部和与所述凸部接触而接受所述驱动部的驱动力的被驱动面;直动部件,具备与所述第一螺纹部螺合的第二螺纹部;以及限制部,配置于所述壳体,限制所述直动部件旋转。



CN 110557046 A

1.一种旋转直动转换装置,其特征在于,具有:

驱动部,具备利用压电体振动的振动部和与所述振动部连接的凸部;

壳体;

旋转部件,相对于壳体绕轴心转动,所述旋转部件具备第一螺纹部和与所述凸部接触而接受所述驱动部的驱动力的被驱动面;

直动部件,具备与所述第一螺纹部螺合的第二螺纹部;以及

限制部,配置于所述壳体,并限制所述直动部件旋转。

2.根据权利要求1所述的旋转直动转换装置,其特征在于,

所述被驱动面与所述轴心正交,

所述振动部和所述凸部沿所述轴心排列。

3.根据权利要求1所述的旋转直动转换装置,其特征在于,

所述被驱动面是位于所述轴心周围的圆筒面,

所述振动部和所述凸部沿与所述轴心正交的方向排列。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的旋转直动转换装置,其特征在于,具有:

基座,支承所述旋转部件;以及

轴承,位于所述旋转部件和所述基座之间。

5.根据权利要求4所述的旋转直动转换装置,其特征在于,

所述轴承是推力轴承,

所述推力轴承的推力方向沿着所述轴心。

6.根据权利要求1至3中任一项所述的旋转直动转换装置,其特征在于,

具有限制部,所述限制部限制所述旋转部件朝向沿所述轴心的方向的位移。

旋转直动转换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种旋转直动转换装置。

背景技术

[0002] 专利文献1中记载的电机内置式滚珠丝杠装置具有:滚珠丝杠轴;安装于滚珠丝杠轴的滚珠丝杠螺母和滚珠花键螺母;直驱电机,使滚珠丝杠螺母旋转而使滚珠丝杠轴沿其轴向移动;以及直驱电机,使滚珠花键螺母旋转而使滚珠丝杠轴绕其轴旋转。

[0003] 专利文献1:日本特开2005-73320号公报

[0004] 如专利文献1所示,如果将直驱电机用于旋转直动转换装置,则存在如下课题:难以使作为电磁电机的直驱电机自身小型化,从而难以实现装置的小型化。

发明内容

[0005] 本发明应用例的旋转直动转换装置的特征在于具有:驱动部,具备利用压电体振动的振动部和与所述振动部连接的凸部;壳体;旋转部件,相对于壳体绕轴心转动,所述旋转部件具备第一螺纹部和与所述凸部接触而接受所述驱动部的驱动力的被驱动面;直动部件,具备与所述第一螺纹部螺合的第二螺纹部;以及限制部,配置于所述壳体,并限制所述直动部件旋转。

附图说明

[0006] 图1是示出本发明第一实施方式的旋转直动转换装置的剖视图。

[0007] 图2是示出图1所示的旋转直动转换装置的变形例的剖视图。

[0008] 图3是示出图1所示的旋转直动转换装置所具有的压电电机的俯视图。

[0009] 图4是图3所示的压电电机的立体图。

[0010] 图5是图3所示的压电电机所具有的压电致动器的分解立体图。

[0011] 图6是图1所示的旋转直动转换装置的侧视图。

[0012] 图7是示出本发明第二实施方式的旋转直动转换装置的剖视图。

[0013] 附图标记说明

[0014] 1…旋转直动转换装置,2…基座,21…旋转部件支承部,211…下表面,3…旋转部件,31…旋转体,32…螺纹部,321…槽,322…球,33…间隙形成部,34…止动件,341…上表面,35…被驱动部件,351…被驱动面,4…直动部件,41…轴部,42…螺纹部,421…槽,5…压电电机,51…压电致动器,511…振动部,511a～511e…压电元件,512…支承部,513…连接部,514…凸部,5111、5112…电极,5113…压电体,52…层叠体,53…施力部件,531…支承部,532…固定部,533…梁部,6…推力轴承,61…上轮,62…下轮,63…球,6A…组合角接触轴承,60A…角接触轴承,7…旋转编码器,71…标尺,72…光学元件,721…发光元件,722…拍摄元件,8…旋转限制部,81…导向部件,82…从动部件,83…施力部件,9…径向轴承,91…内轮,92…外轮,93…球,A…箭头,G…间隙,J…中心轴,J1…轴心。

具体实施方式

[0015] 以下，基于附图所示的实施方式，对本发明的旋转直动转换装置进行详细说明。

[0016] 〈第一实施方式〉

[0017] 图1是示出本发明第一实施方式的旋转直动转换装置的剖视图。图2是示出图1所示的旋转直动转换装置的变形例的剖视图。图3是示出图1所示的旋转直动转换装置所具有的压电电机的俯视图。图4是图3所示的压电电机的立体图。图5是图3所示的压电电机所具有的压电致动器的分解立体图。图6是图1所示的旋转直动转换装置的侧视图。另外，以下，为了便于说明，将图1中的上侧也称为“上”，将下侧也称为“下”。

[0018] 图1所示的旋转直动转换装置1例如用作机器人或安装于该机器人的机器人手爪的驱动机构。但是，作为旋转直动转换装置1使用的设备没有特别限定，除了机器人的以外，例如能够用于驱动打印机头部的驱动机构、调整投影仪光量的光阀的驱动机构等。

[0019] 此外，旋转直动转换装置1具有：基座2(壳体)；旋转部件3；推力轴承6和径向轴承9，连接成能够使旋转部件3相对于基座2绕其中心轴J旋转；作为压电驱动部的压电电机5，使旋转部件3旋转；作为位置检测部的旋转编码器7，检测旋转部件3的旋转量；直动部件4，与旋转部件3螺合，利用旋转部件3的旋转运动沿中心轴J进行直动运动；以及旋转限制部8，容许直动部件4沿中心轴J的直动运动并且限制绕中心轴J的旋转运动。

[0020] 在这种构成的旋转直动转换装置1中，如果驱动压电电机5使旋转部件3绕中心轴J旋转，则直动部件4沿中心轴J的方向(图1的上下方向)直动。按照这种旋转直动转换装置1，能够通过简单的构成，将旋转部件3的旋转运动转换为直动部件4的直动运动。特别是作为使旋转部件3旋转的驱动源使用与电磁电机相比容易小型化的压电电机5，因此与以往的构成相比，能够实现旋转直动转换装置1的小型化。以下，依次对旋转直动转换装置1所具有的各部分的构成进行详细说明。

[0021] 基座2呈大体筒状，例如由不锈钢构成。并且，在基座2的内部收纳有旋转部件3和压电电机5。但是，作为基座2的形状和材料没有特别限定。

[0022] 旋转部件3具有：圆盘状的旋转体31；作为第二螺纹部的螺纹部32，从旋转体31的中心部向上方突出；间隙形成部33，从旋转体31的中央部向下方突出；作为限制部的止动件34，设置于间隙形成部33的下表面；以及环状的被驱动部件35，配置于旋转体31的上表面。

[0023] 螺纹部32和间隙形成部33分别与旋转体31的中心轴J同轴设置。此外，螺纹部32和间隙形成部33分别与旋转体31一体形成。旋转体31、螺纹部32和间隙形成部33例如由不锈钢构成。此外，旋转体31具有比螺纹部32和间隙形成部33大的直径，并且从沿中心轴J的方向俯视观察与螺纹部32和间隙形成部33相比向外侧突出。但是，并不限定于此，例如，螺纹部32和间隙形成部33可以分别与旋转体31分开构成，通过粘接剂、螺丝等固定于旋转体31。

[0024] 旋转体31被基座2支承能够绕其中心轴J旋转。基座2设置有旋转部件支承部21，该旋转部件支承部21位于旋转体31的下侧，与旋转体31的下表面相对。并且，在旋转部件支承部21和旋转体31之间设置有作为轴承的推力轴承6，旋转体31经由推力轴承6被基座2支承成能够旋转。由此，通过在旋转体31和旋转部件支承部21之间设置轴承，能够使旋转体31相对于基座2顺畅地旋转。

[0025] 推力轴承6具有：上轮61，固定于旋转体31的下表面；下轮62，固定于旋转部件支承部21的上表面；以及多个球63，配置于上轮61和下轮62之间。也就是说，上轮61、球63和下轮

62沿中心轴J的方向并列配置。由此，通过使用作为轴承的推力轴承6，推力轴承6的推力方向沿着中心轴J，因此能够利用推力轴承6，有效地接受沿中心轴J的力(轴向载荷)。因此，能够提高旋转直动转换装置1的机械强度。

[0026] 另外，推力轴承6的构成并不限定于图示的构成，例如，旋转体31可以兼用作上轮61，旋转部件支承部21可以兼用作下轮62。即，旋转体31和上轮61可以一体形成，旋转部件支承部21和下轮62可以一体形成。此外，作为推力轴承6没有特别限定，例如能够从推力滚珠轴承、推力角接触滚珠轴承、推力圆柱滚子轴承、推力滚针轴承、推力圆锥滚子轴承和推力调心滚子轴承等中选择使用。

[0027] 径向轴承9具有：内轮91，固定于间隙形成部33的侧面；外轮92，固定于旋转部件21的内表面；以及多个球93，配置于内轮91和外轮92之间。由此，通过在推力轴承6的基础上使用径向轴承9，能够利用径向轴承9有效地接受沿与中心轴J正交的方向的力(径向载荷)。因此，能够提高旋转直动转换装置1的机械强度。此外，能够在沿中心轴J方向和与中心轴J正交的面方向的两个方向上，相对于基座2对旋转部件3进行定位。因此，能够更平滑地使旋转部件3相对于基座2旋转。

[0028] 此外，作为轴承并不限定于图1所示的构成，例如，可以使用图2所示的组合角接触轴承6A。另外，组合角接触轴承6A是组合了两个角接触轴承60A的背面组合角接触轴承，但是除此以外，可以使用正面组合角接触轴承和并列组合角接触轴承。

[0029] 在间隙形成部33的下表面固定有止动件34。作为间隙形成部33和止动件34的固定方法没有特别限定，例如能够使用粘接剂、螺钉固定等。止动件34呈圆盘状。此外，止动件34具有比间隙形成部33大的直径，沿中心轴J的方向俯视观察与间隙形成部33相比向外侧突出。此外，止动件34与旋转部件支承部21相比位于下侧，止动件34的上表面341的外边缘部与旋转部件支承部21的下表面211相对。换句话说，旋转部件支承部21位于由间隙形成部33形成的旋转体31和止动件34之间的空隙。此外，止动件34的上表面341和旋转部件支承部21的下表面211非接触且它们之间的间隙G足够窄。

[0030] 按照这种构成，例如，即使旋转部件3因振动、落下等的冲击而相对于基座2向上方位移，也通过止动件34与旋转部件支承部21抵接来限制进一步的位移。因此，能够将推力轴承6沿推力方向的晃动抑制为较小，并且能够防止旋转部件3脱离基座2。作为间隙G没有特别限定，例如优选0.01mm以上、0.1mm以下。由此，能够将推力轴承6沿推力方向的晃动抑制为足够小。另外，作为本实施方式的变形例例如可以在止动件34和旋转部件支承部21之间也设置推力轴承6。在本实施方式中，推力轴承6有可能沿推力方向以间隙G部分的量晃动，但是按照上述构成，由于不存在间隙G，所以能够实质上消除推力轴承6推力方向的晃动。

[0031] 在这种止动件34的下侧设置有用于检测旋转体31的旋转位移量的旋转编码器7。由此，通过在旋转部件3的下侧配置旋转编码器7，能够将旋转编码器7相对于旋转部件3配置于与直动部件4相反的一侧，该配置的自由度非常高。旋转直动转换装置1能够基于由旋转编码器7检测的旋转体31的旋转位移量来检测直动部件4的直动位移量。因此，通过将旋转编码器7的检测结果向压电电机5的驱动反馈，能够精度良好地控制直动部件4的直动运动。

[0032] 作为旋转编码器7可以使用在旋转体31的旋转时检测其旋转位移量的增量式编码器，也可以是与旋转体31的是否旋转无关而检测旋转体31距原点的绝对位置的绝对式编码

器。在本实施方式中，作为旋转编码器7使用绝对式编码器。通过使用绝对式编码器，能够容易地检测直动部件4的当前位置(从原点的移动量)。

[0033] 这种旋转编码器7具有：标尺71，固定于止动件34的下表面；以及光学元件72，设置于标尺71的下侧并固定于基座2。标尺71呈圆盘状，在其下表面设置有未图示的图案。另一方面，光学元件72具有：发光元件721，向标尺71的图案照射光；以及拍摄元件722，拍摄标尺71的图案。在这种构成的旋转编码器7中，通过对由拍摄元件722取得的图案的图像进行模板匹配，能够检测旋转体31距原点的绝对位置。

[0034] 以上，对作为位置检测部使用旋转编码器7的情况进行了说明，但是位置检测部的构成没有特别限定，只要能够检测直动部件4的直动位移量和当前位置即可。例如，作为位置检测部可以使用线性编码器，该线性编码器具有固定于基座的光学元件和固定于直动部件4的标尺。

[0035] 返回旋转部件3的说明，在旋转体31的上表面设置有：螺纹部32，与中心轴J同轴配置；以及环状的被驱动部件35，与中心轴J同轴配置，俯视观察包围螺纹部32。螺纹部32呈管状，在其内周面形成有沿中心轴J的螺旋状的槽321。此外，螺纹部32具有未图示的流路，该流路为滚珠丝杠螺母，用于与槽321卡合的多个球322进行无限循环。

[0036] 被驱动部件35是与压电电机5抵接的部件，其上表面为与压电电机5抵接的被驱动面351。此外，被驱动面351与中心轴J正交。作为被驱动部件35的构成材料没有特别限定，但是优选耐摩擦性优异的材料。作为耐摩擦性优异的材料可以列举的是：氧化铝、二氧化硅、二氧化钛、氧化锆等氧化物陶瓷、氮化硅、氮化铝、氮化钛等氮化物陶瓷等各种陶瓷、蓝宝石和水晶等。另外，在本实施方式中，将旋转体31和被驱动部件35形成为单独个体，但是并不限定于此，也可以一体形成它们。也就是说，旋转体31兼用作被驱动部件35，旋转体31的上表面可以成为被驱动面351。

[0037] 如图3和图4所示，压电电机5具有：层叠有多个压电致动器51的层叠体52；以及朝向被驱动面351对层叠体52施力的施力部件53。此外，施力部件53具有：支承层叠体52的支承部531；固定于基座2的固定部532；以及连接支承部531和固定部532的一对梁部533。

[0038] 此外，如图3所示，各压电致动器51具有：呈细长形状的振动部511；支承振动部511的支承部512；连接振动部511和支承部512的一对连接部513；以及凸部514，设置于振动部511的前端部，向被驱动部件35传递振动部511的驱动力。并且，压电致动器51在支承部512中固定于施力部件53的支承部531。此外，凸部514从振动部511突出设置，利用施力部件53将其前端部向被驱动面351按压。

[0039] 作为凸部514的构成材料没有特别限定，但是优选耐摩擦性优异的材料。作为耐摩擦性优异的材料可以列举的是：氧化铝、二氧化硅、二氧化钛、氧化锆等氧化物陶瓷、氮化硅、氮化铝、氮化钛等氮化物陶瓷等各种陶瓷、蓝宝石和水晶等。

[0040] 此外，振动部511设置有压电元件511a、511b、511c、511d、511e。如图5所示，压电元件511a～511e能够沿振动部511的长边方向伸缩，分别具有一对电极5111、5112和被一对电极夹持的压电体5113。此外，电极5111在压电元件511a～511e中共用，与压电元件511a～511e对应来分割电极5112。通过向这些各压电元件511a、511b、511c、511d、511e施加规定的驱动信号，振动部511进行面内振动，凸部514与其配合而进行椭圆运动。利用凸部514的椭圆运动将被驱动部件35送出，旋转部件3相对于基座2绕中心轴J旋转(正转/反转)。

[0041] 在使压电电机5的驱动停止的状态、即凸部514停止椭圆运动的状态下，利用施力部件53将凸部514向被驱动面351按压，因此利用在凸部514和被驱动面351之间产生的摩擦力来阻止旋转部件3的旋转，保持旋转部件3的位置。即，如果使用压电电机5，则不需要另外设置制动机构，能够仅通过使其驱动停止来阻止旋转部件3的旋转。因此，能够实现旋转直动转换装置1的小型化。

[0042] 另外，作为压电元件511a～511e所具有的压电体5113的构成材料例如可以使用：锆钛酸铅(PZT)、钛酸钡、钛酸铅、铌酸钾、铌酸锂、钽酸锂、钨酸钠、氧化锌、钛酸锶钡(BST)、钽酸锶铋(SBT)、偏铌酸铅和铌钪酸铅等的压电陶瓷。由压电陶瓷构成的压电体例如可以利用溶胶-凝胶法或溅射法形成，也可以由散装材料形成。此外，作为压电体5113的构成材料除了上述压电陶瓷以外可以使用聚偏二氟乙烯和水晶等。

[0043] 以上，对压电电机5进行了说明。在产生相同的转矩的情况下，这种压电电机5与以往的电磁电机相比容易小型化。因此，作为使旋转部件3旋转的驱动源通过使用压电电机5，能够实现旋转直动转换装置1的小型化。

[0044] 另外，作为压电电机5的构成没有特别限定，只要能够通过压电元件的振动使被驱动部件35旋转即可。例如，在本实施方式中，使用层叠有多个压电致动器51的层叠体52，但是并不限定于此，可以使用一个压电致动器51。此外，在本实施方式中，振动部511是进行面内振动的构成，但是并不限定于此，振动部511也可以是进行面外振动、即沿厚度方向振动的构成。

[0045] 在此，如图3所示，振动部511和凸部514沿中心轴J配置。换句话说，振动部511的长边方向与中心轴J平行。通过在这种姿势下配置压电电机5，能够抑制压电电机5的平面扩大(向与中心轴J正交的方向扩大)。因此，能够实现旋转直动转换装置1的小型化。

[0046] 此外，压电电机5与直动部件4沿与中心轴J正交的方向并列配置。换句话说，从与中心轴J正交的方向观察，压电电机5配置成与所述直动部件4重合。由此，能够将直动部件4的周围空间有效地利用为压电电机5的配置空间，因此能够降低无效空间，能够实现旋转直动转换装置1的小型化。

[0047] 此外，在本实施方式中，作为压电驱动部的压电电机5设置有两个(参照图1)。由此，通过配置多个压电电机5，能够以更大的转矩使旋转部件3旋转。此外，从沿中心轴J的方向俯视观察，两个压电电机5隔着中心轴J配置。即，相对于中心轴J在其一侧配置有一个压电电机5，在另一侧也配置有一个压电电机5。特别是在本实施方式中，两个压电电机5沿旋转体31的周向以等角度间隔配置。由此，能够平衡性良好地配置两个压电电机5，并且能够有效地降低它们的干扰。但是，作为压电电机5的数量没有特别限定，能够根据配置空间的大小和所求出的转矩等适当设定，可以是一个，也可以是三个以上。

[0048] 如图1所示，直动部件4具有：沿中心轴J延伸的柱状(棒状)的轴部41，具有与中心轴J一致的轴心J1；以及作为第二螺纹部的螺纹部42，具有沿中心轴J(轴心J1)设置于轴部41的螺旋状的槽421。这种直动部件4例如由不锈钢构成。但是，直动部件4的形状和材料没有特别限定。

[0049] 槽421经由多个球322与螺纹部32的槽321螺合。由此，通过经由球322槽421、321螺合、即通过将它们作为滚珠丝杠结构，能够降低齿隙。

[0050] 直动部件4利用旋转限制部8容许沿中心轴J的直动运动而限制绕中心轴J的旋转

运动。因此，如果旋转部件3旋转，则直动部件4不与旋转部件3一起旋转而沿中心轴J直动。由此，通过利用螺合来连接旋转部件3和直动部件4，能够容易地将旋转部件3的旋转运动转换为直动部件4的直动运动。在此，可以使槽421、321的螺纹升角足够小而成为自锁的构成。由此，通过向直动部件4施加的朝向沿中心轴J的方向的力，能够抑制旋转部件3旋转。

[0051] 另外，在本实施方式中，经由球322槽421、321螺合，但是并不限定于此，例如，槽421、321可以不经由球322而直接螺合。此外，作为螺纹形状没有特别限定，可以是方形螺纹、梯形螺纹和渐开线螺纹等。

[0052] 如图6所示，旋转限制部8具有：导向部件81，固定于基座2，沿中心轴J延伸；从动部件82，固定于直动部件4，沿与中心轴J正交的方向延伸；施力部件83，对从动部件82施力而将其向导向部件81按压。通过利用施力部件83朝向导向部件81对从动部件82施力，限制直动部件4的旋转运动。另一方面，通过从动部件82相对于导向部件81滑动，容许直动部件4沿中心轴J的直动运动。特别是在本实施方式中，由于导向部件81和从动部件82分别呈圆柱状，所以它们实质上点接触。因此，能够使导向部件81与从动部件82的滑动阻力足够小，能够以更顺畅且更小的力进行直动部件4沿中心轴J的直动运动。

[0053] 施力部件83由一端部固定于基座2的板簧构成。此外，施力部件83相对于中心轴J倾斜配置，向图6所示的箭头A的方向对从动部件82施力。即，施力部件83向与中心轴J正交的方向对从动部件82施力而将其向导向部件81按压，并且沿中心轴J的方向对从动部件82施力而将其向旋转部件3按压。由此，能够降低直动部件4向旋转方向的晃动和朝向沿中心轴J的方向的晃动。因此，能够精度良好地使直动部件4直动运动。

[0054] 另外，作为旋转限制部8的构成没有特别限定。例如，施力部件83可以不是板簧而是螺旋弹簧。此外，例如，旋转限制部8可以是具有凹部和凸部的构成，该凹部形成于直动部件4的外周并沿中心轴J延伸，该凸部与凹部卡合并固定于基座2。在这种情况下，凹部和凸部的配置可以颠倒。

[0055] 以上，对旋转直动转换装置1进行了说明。如上所述，这种旋转直动转换装置1具有：作为驱动部的压电电机5，具备利用压电体5113振动的振动部511和与振动部511连接的凸部514；作为壳体的基座2；相对于基座2绕轴心J1转动的旋转部件3，该旋转部件3具备作为第二螺纹部的螺纹部42和与凸部514接触而接受压电电机5的驱动力的被驱动面351；直动部件4，具备与螺纹部42螺合的作为第一螺纹部的螺纹部32；以及作为限制部的旋转限制部8，配置于基座2，限制直动部件4旋转。按照这种构成的旋转直动转换装置1，由于直动部件4与旋转部件3螺合，所以能够以简单的构成，将旋转部件3的旋转运动转换为直动部件4的直动运动。此外，由于使用压电电机5，所以与使用以往的电磁电机的情况相比，能够实现旋转直动转换装置1的小型化。

[0056] 此外，如上所述，被驱动面351与轴心J1正交，振动部511和凸部514沿轴心J1排列。由此，能够抑制压电电机5向与轴心J1正交的方向扩大。因此，能够实现旋转直动转换装置1的小型化。

[0057] 此外，如上所述，旋转直动转换装置1具有：基座2，支承旋转部件3；作为轴承的推力轴承6，位于旋转部件3和基座2之间。由此，能够使旋转部件3相对于基座2顺畅地旋转。特别是轴承是推力轴承6，推力轴承6的推力方向沿着沿轴心J1。由此，能够利用推力轴承6有效地接受沿轴心J1的力。因此，能够提高旋转直动转换装置1的机械强度。

[0058] 此外，如上所述，旋转直动转换装置1具有作为限制部的止动件34，该止动件34限制旋转部件3朝向沿轴心J1的方向的位移。由此，能够抑制旋转部件3脱离基座2。

[0059] 〈第二实施方式〉

[0060] 图7是示出本发明第二实施方式的旋转直动转换装置的剖视图。

[0061] 本实施方式的旋转直动转换装置1除了压电电机5和被驱动面351的配置不同以外，与所述第一实施方式的旋转直动转换装置相同。另外，在以下的说明中，以与所述第一实施方式的不同点为中心，对第二实施方式的旋转直动转换装置1进行说明，同样的事项省略了其说明。此外，在图7中与所述实施方式相同的构成采用相同的附图标记。

[0062] 如图7所示，在本实施方式的旋转直动转换装置1中，被驱动部件35呈圆管状，与中心轴J(轴心J1)同轴配置。并且，被驱动部件35的外周面为被驱动面351。因此，被驱动面351与中心轴J平行。

[0063] 此外，压电电机5的振动部511和凸部514沿与中心轴J正交的方向配置。换句话说，振动部511的长边方向与中心轴J正交，振动部511的厚度方向沿中心轴J延伸。通过在这种姿势下配置压电电机5，容易向被驱动面351按压凸部514。此外，例如与所述第一实施方式相比，能够抑制压电电机5的高度方向的扩大(向沿中心轴J的方向的扩大)。因此，能够实现旋转直动转换装置1的低厚度化。

[0064] 如上所述，在本实施方式的旋转直动转换装置1中，被驱动面351是位于轴心J1周围的圆筒面，振动部511和凸部514沿与轴心J1正交的方向排列。通过这种构成，能够容易地向被驱动面351按压凸部514，并且能够实现旋转直动转换装置1的低厚度化。

[0065] 以上，基于图示的实施方式，对本发明的旋转直动转换装置进行了说明，但是本发明并限定于此，各部分的构成能够置换为具有同样功能的任意构成。此外，可以在本发明中追加其他任意的构成物。此外，可以适当地组合各实施方式。

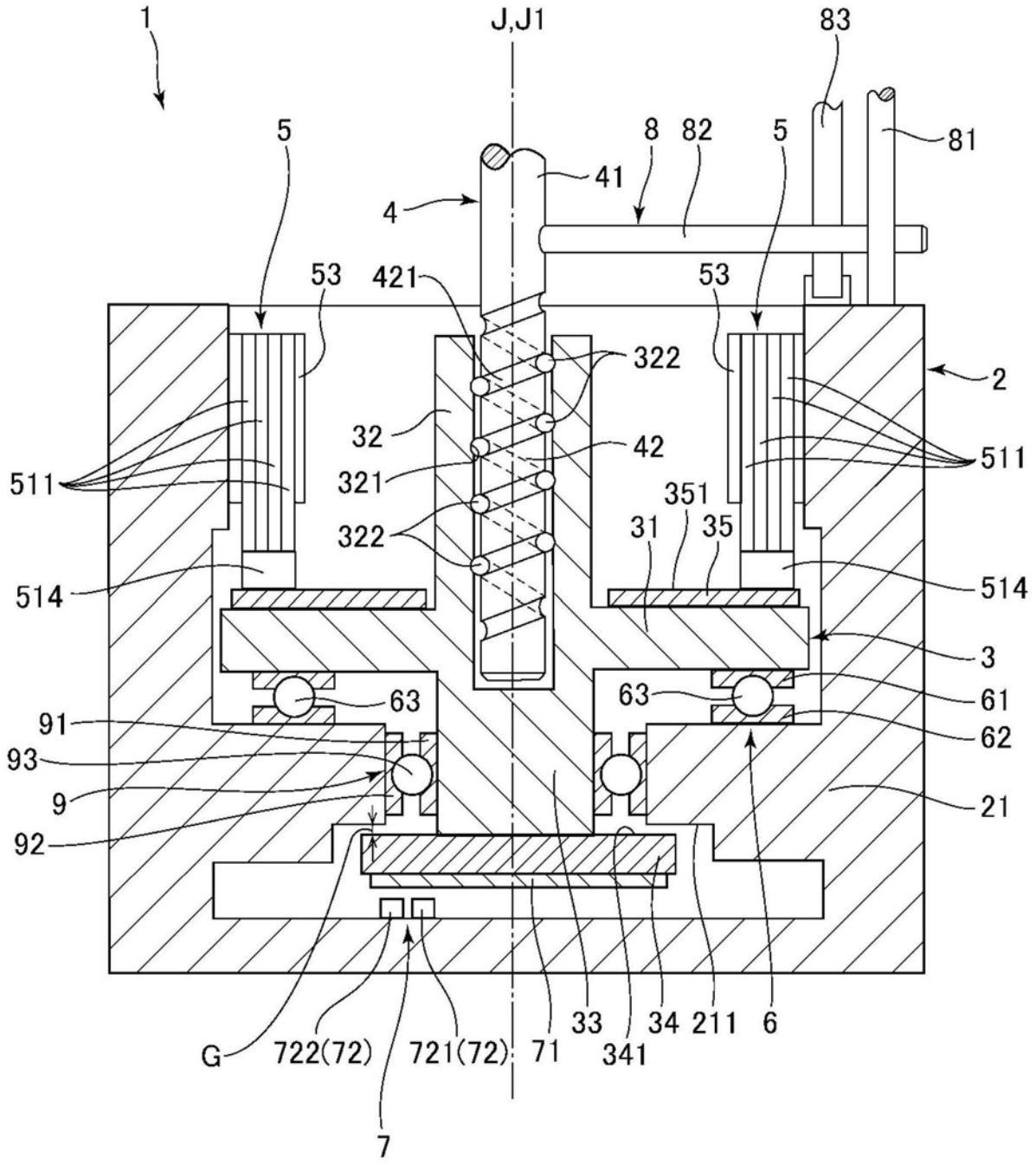

1
J,J1
83
5
8
82
5
81
41
4
53
421
53
322
2
32
42
511
511
321
351
322
31
35
514
514
3
63
63
61
91
62
93
9
21
92
G
722(72)
721(72)
71
33
34
211
6
341
7

图1

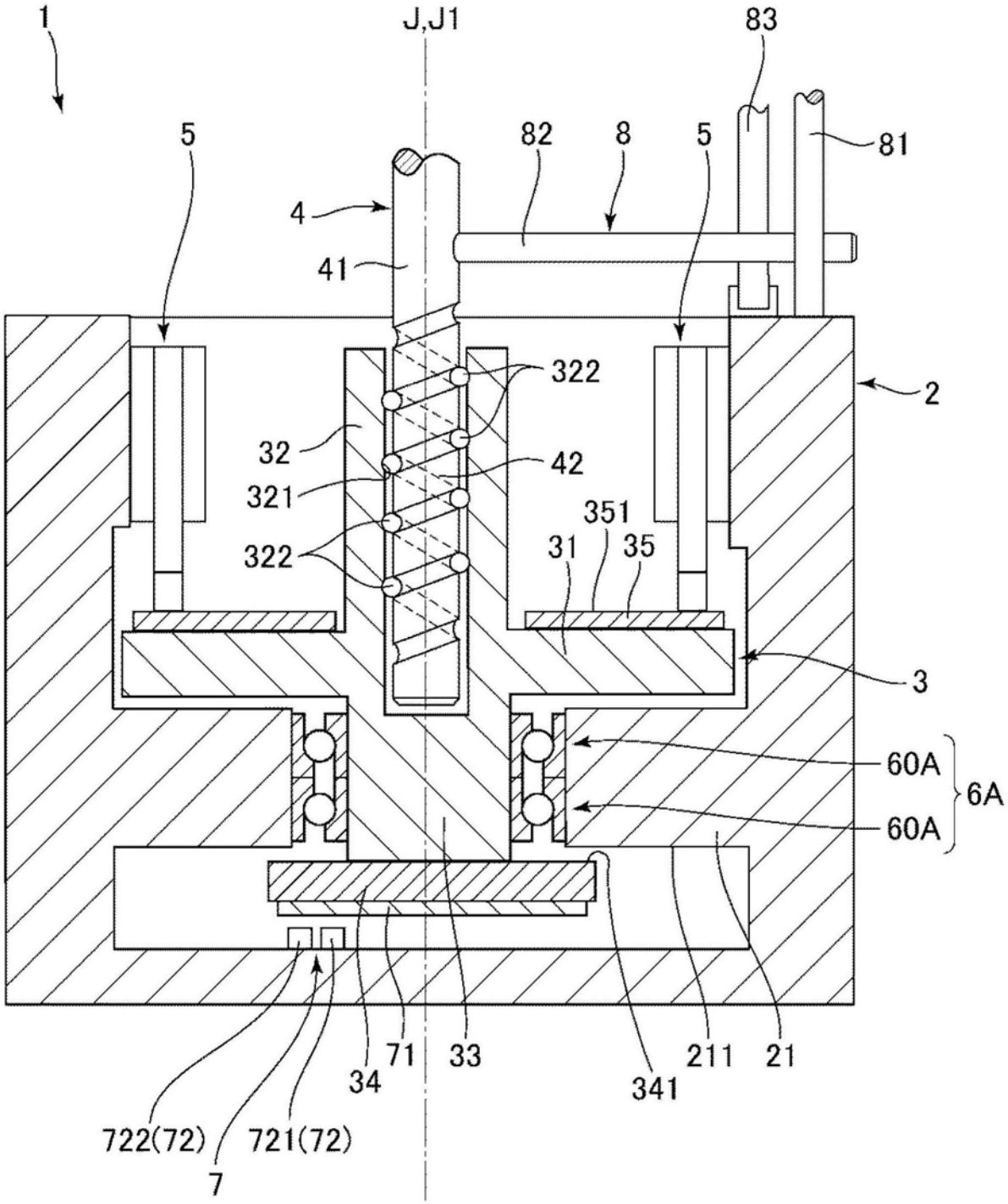

1
J,J1
83
5
82
8
5
81
4
41
322
2
32
42
321
351
322
31
35
3
60A
6A
60A
34
71
33
341
211
21
722(72)
721(72)
7

图2

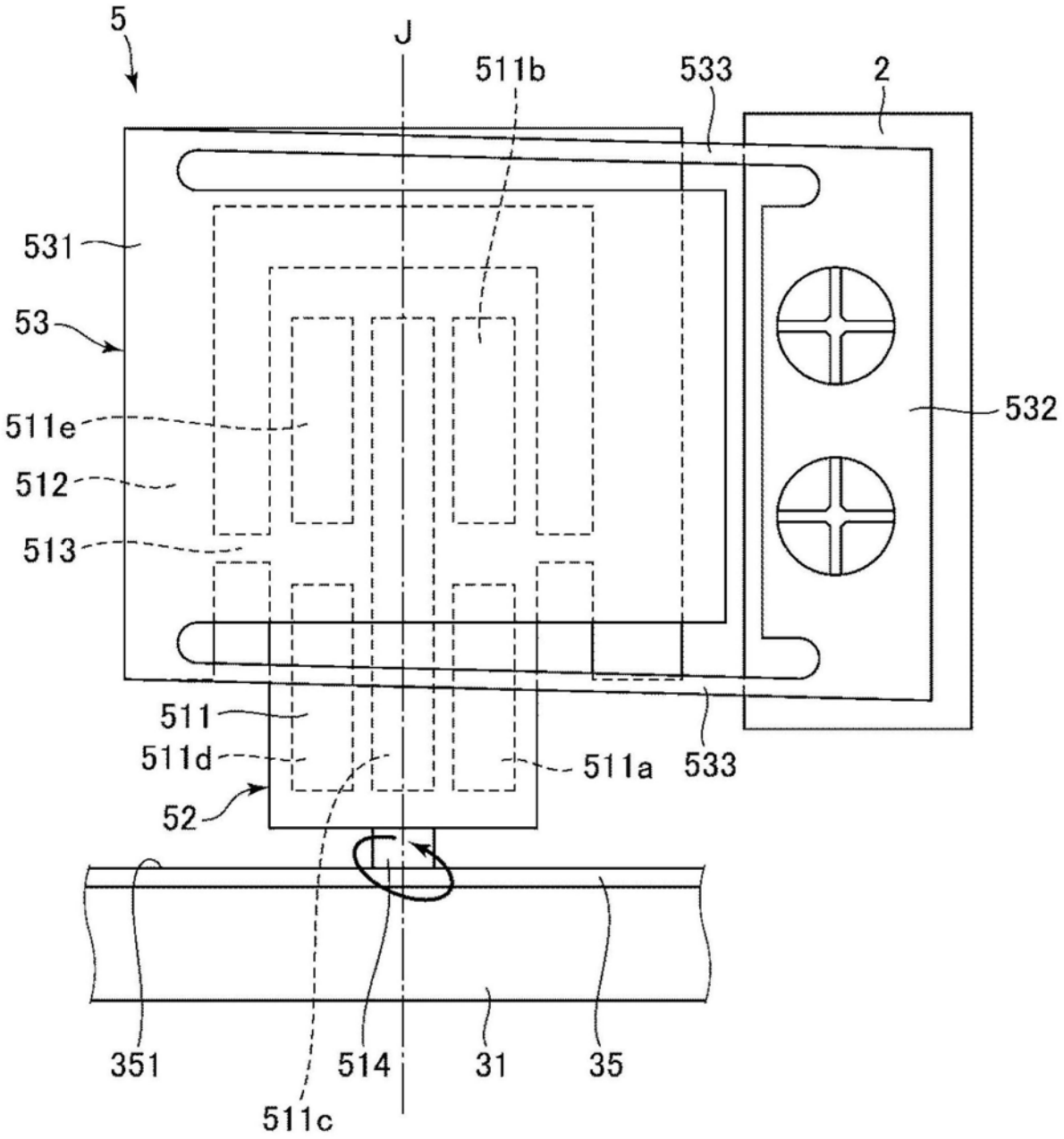

5
J
511b
533
2
531
53
532
511e
512
513
511
511d
511a
533
52
351
514
31
35
511c

图3

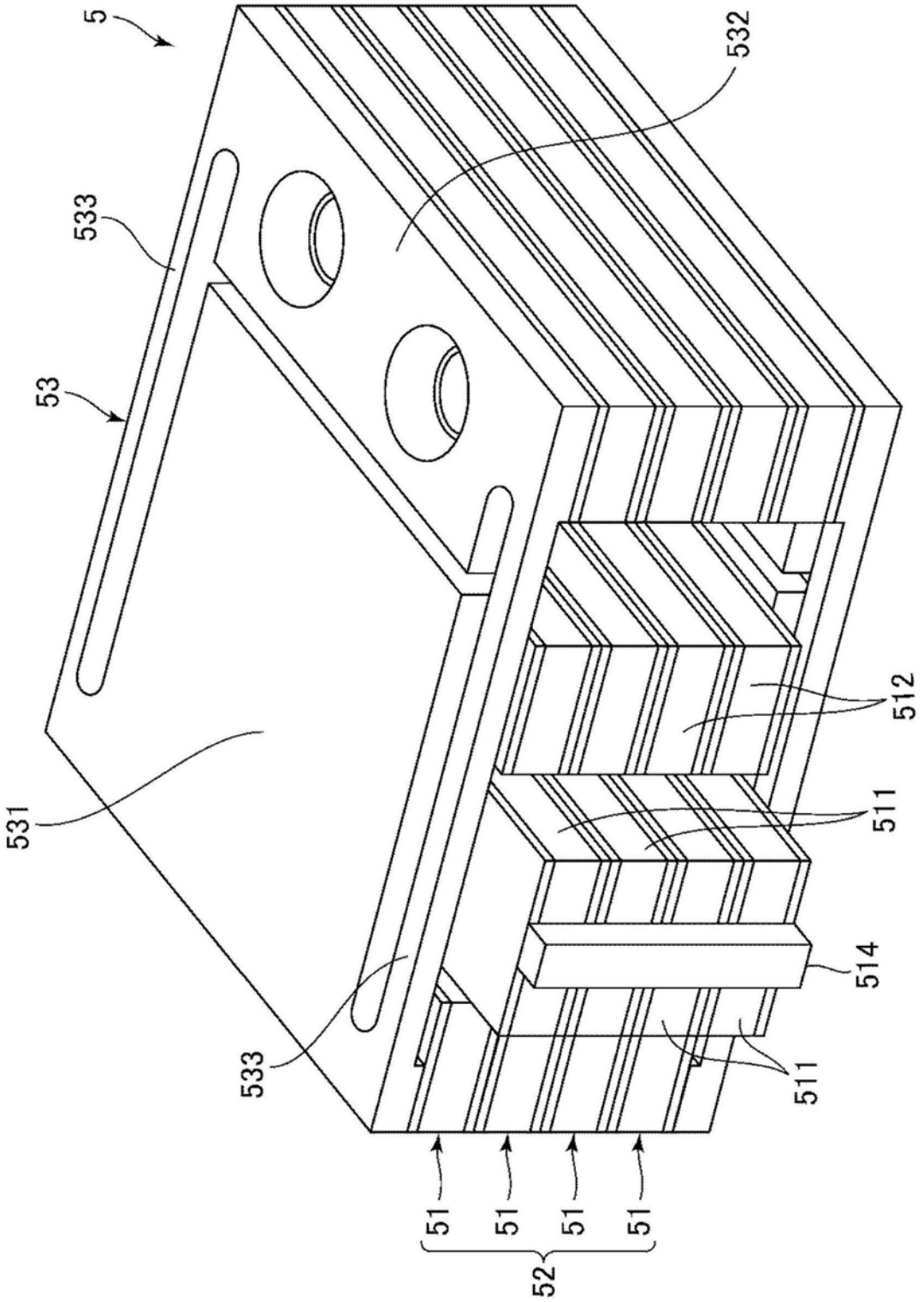


图4

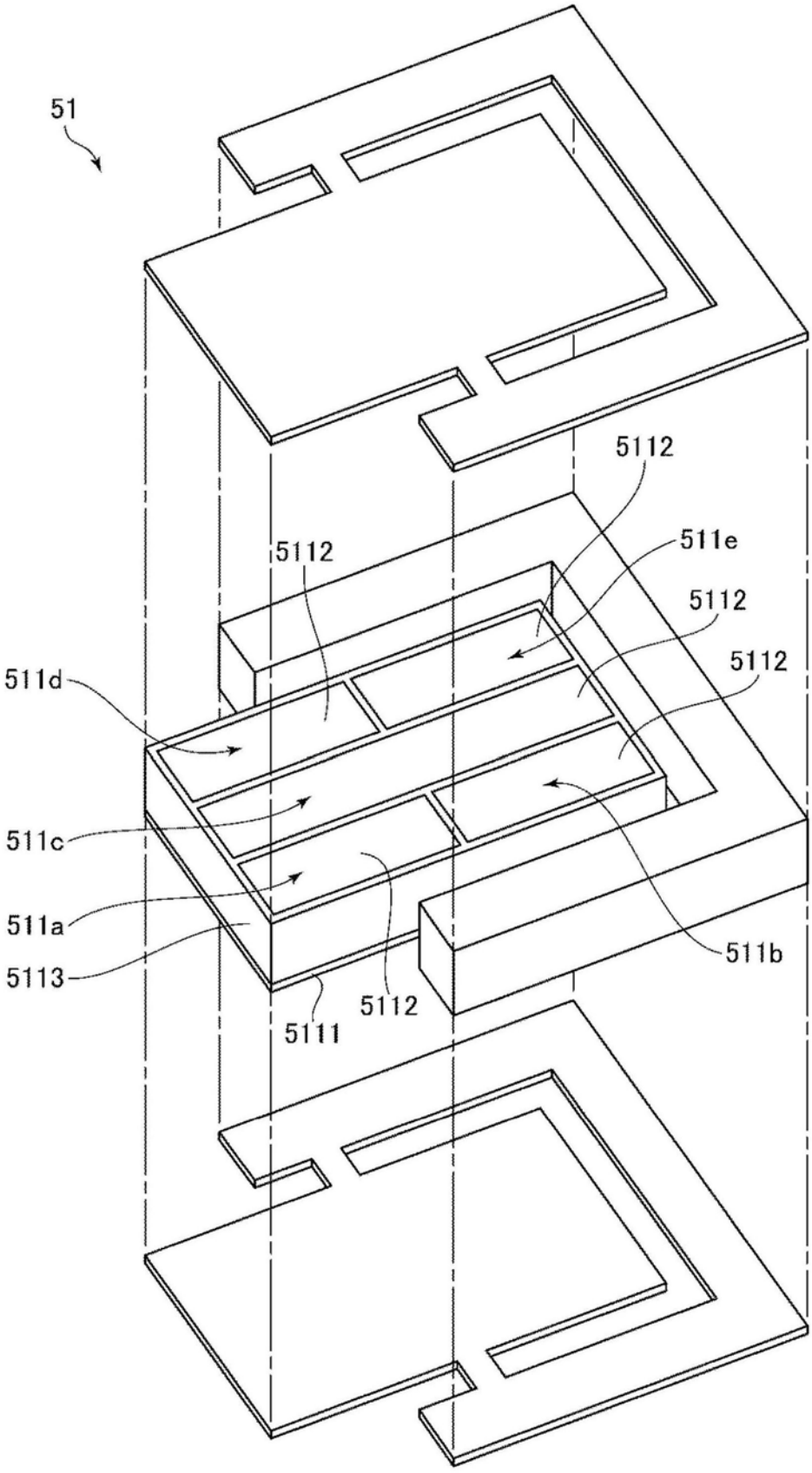

51
5112
5112
511e
5112
5112
511d
511c
511a
5113
5111
5112
511b

图5

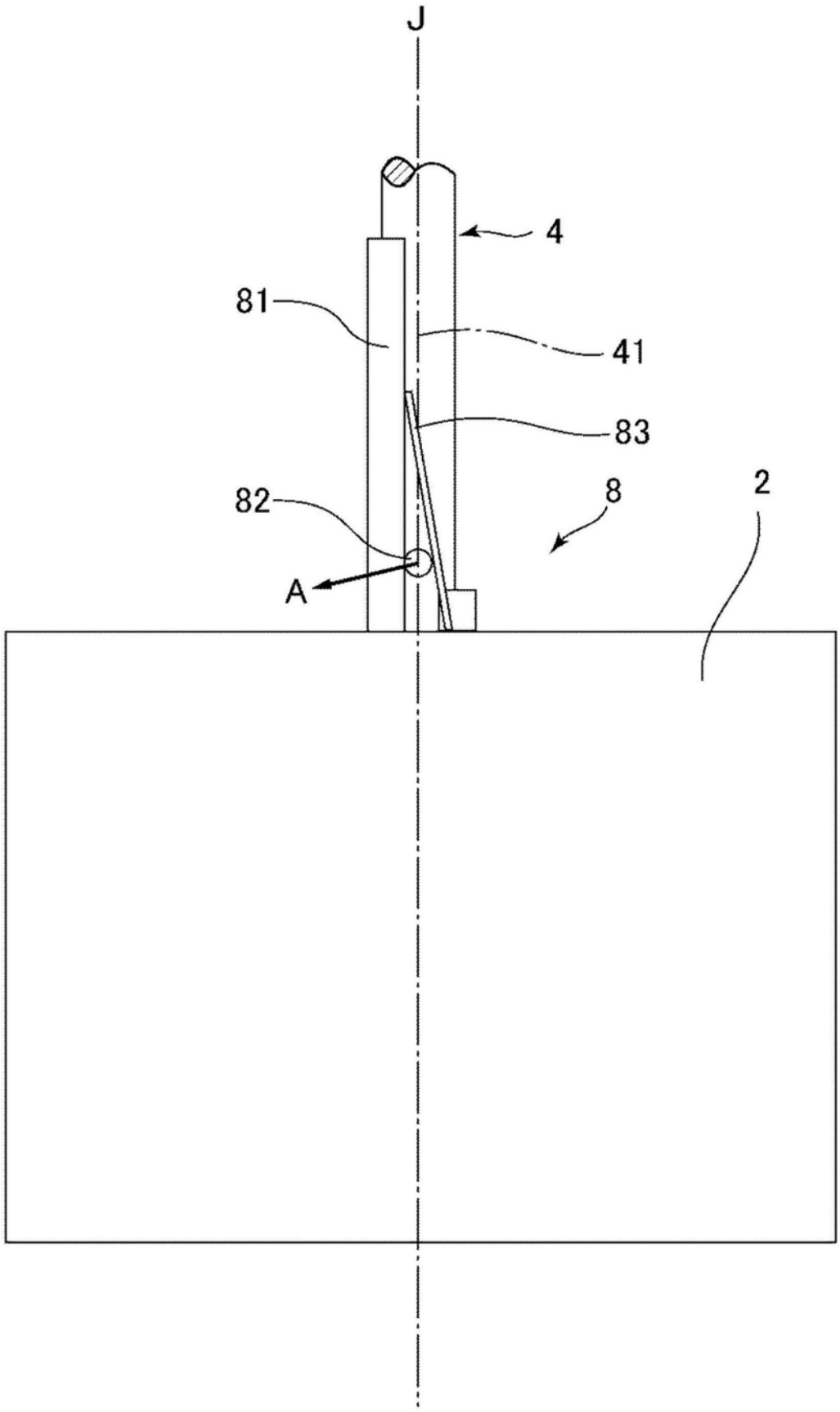


图6

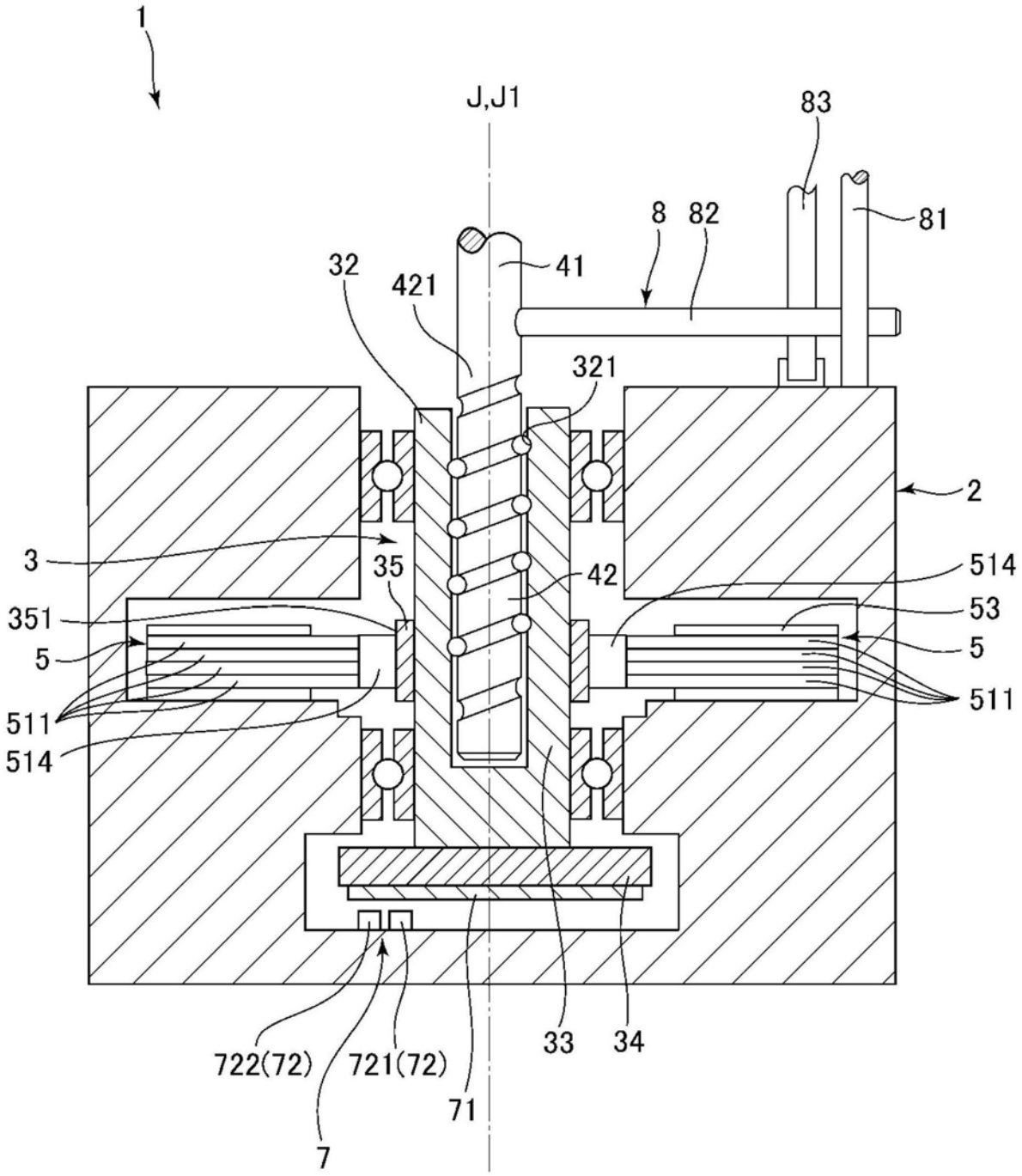

1
J,J1
83
81
8
82
41
32
421
321
2
3
35
42
514
53
351
5
5
511
511
514
722(72)
721(72)
33
34
71
7

图7