(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106151309 B
(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201610319378.7

(22)申请日 2016.05.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106151309 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(30)优先权数据
2015-098420 2015.05.13 JP

(73)专利权人 株式会社捷太格特
地址 日本大阪府

(72)发明人 竹内义挥 铃木邦彦

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 权太白 谢丽娜

(51)Int.Cl.
F16D 27/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 104500613 A,2015.04.08,
CN 104315031 A,2015.01.28,
JP 2005003167 A,2005.01.06,
WO 2014122906 A1,2014.08.14,

审查员 林焕彬

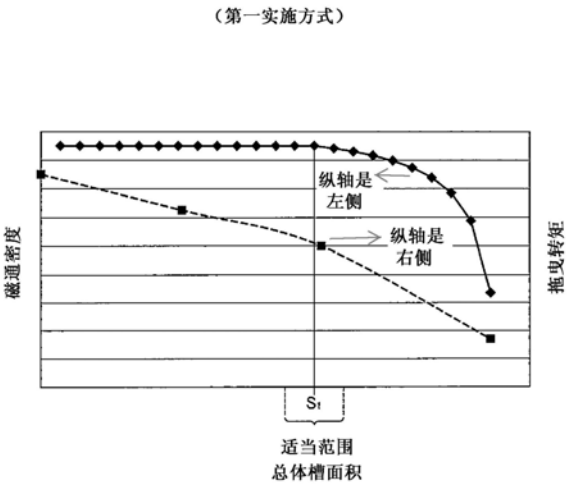
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

电磁式摩擦卡合装置

(57)摘要

本发明提供一种电磁式摩擦卡合装置,抑制由于电磁线圈的磁通损失而可能发生的摩擦力的降低,并能够实现拖曳转矩的减少。具有:壳部件(2),在内部形成有容纳空间(2a);离合器部(10),将以能够相对于壳部件相对旋转的方式配置的轴(3)和壳部件以能够卡合或脱离的方式连结;及电磁线圈(11),产生使离合器部工作的磁力,离合器部具有构成通过对电磁线圈通电而产生的磁通的磁路(G)的外离合盘(5)和内离合盘(6),在内离合盘上形成有用于使润滑油流动的油槽(64),油槽中的包含在磁路中的部分的槽面积的总和是在使磁路中的磁通饱和时的磁通密度不会降低的最大油槽面积的90～110%。



CN 106151309 B

1.一种电磁式摩擦卡合装置,包括:

壳部件,在内部形成有容纳空间;

离合器部,容纳于所述容纳空间内,并将以能够相对于所述壳部件相对旋转的方式配置的旋转部件和所述壳部件以能够卡合或脱离的方式连结;以及

电磁线圈,产生使所述离合器部工作的磁力,

所述电磁式摩擦卡合装置的特征在于,

所述离合器部具有多个软磁性体,所述多个软磁性体构成通过对所述电磁线圈通电而产生的磁通的磁路,

所述多个软磁性体中的一部分软磁性体与所述壳部件的相对旋转被限制,并且另一部分软磁性体与所述旋转部件的相对旋转被限制,利用由所述磁力产生的所述一部分软磁性体和所述另一部分软磁性体的摩擦接触来抑制所述壳部件和所述旋转部件的相对旋转,

在所述多个软磁性体之间的接触面中的至少一部分接触面形成有用于使润滑油流动的油槽,

形成于所述多个软磁性体之间的接触面的所述油槽中的包含在所述磁路中的部分的槽面积的总和是最大油槽面积的110%以下,所述最大油槽面积是在使所述磁路中的磁通饱和时的磁通密度不会降低的范围内的槽面积的总和的最大值。

2.根据权利要求1所述的电磁式摩擦卡合装置,其特征在于,

所述槽面积的总和是所述最大油槽面积的90～110%。

3.根据权利要求1或2所述的电磁式摩擦卡合装置,其特征在于,

在所述磁路中产生磁通而所述多个软磁性体之间彼此接触时,所述磁路不包含空隙。

电磁式摩擦卡合装置

[0001] 本文中通过引用并入2015年5月13日提交的日本专利申请第2015-098420号的全部内容，包括说明书、说明书附图及说明书摘要。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种利用磁力使多个软磁性体之间产生摩擦力的电磁式摩擦卡合装置。

背景技术

[0003] 以往，利用磁力使多个软磁性体之间产生摩擦力的离合器装置例如应用于车辆。

[0004] 日本特开2005-3167号公报所记载的驱动力传递装置具备由电磁式的先导离合器和主离合器构成的电磁式摩擦卡合装置。主离合器具有：凸轮机构，将由先导离合器传递来的转矩转换成轴向的推力；以及主外离合盘和主内离合盘，被来自凸轮机构的推力按压。先导离合器和主离合器配置于有底圆筒状的壳体的容纳空间内。并且，在该容纳空间内封入有润滑油。

[0005] 先导离合器由作为软磁性体的先导外离合盘和先导内离合盘构成，配置于作为磁路形成部件的后壳和电枢之间。在形成于后壳的凹部中配置有电磁线圈和磁轭，在电枢通过电磁线圈的磁力而向后壳侧拉近时，先导外离合盘和先导内离合盘摩擦接触。通过对电磁线圈通电而产生的磁通穿过磁轭、后壳、先导外离合盘、先导内离合盘及电枢。在磁轭和后壳之间形成有空隙，在通过对电磁线圈通电而产生的磁通的磁路中包含该间隙。

[0006] 在先导外离合盘形成有用于使润滑油流动的油槽。通过在该油槽中流动的润滑油，抑制先导外离合盘和先导内离合盘摩擦并相对旋转时的磨损，并且抑制先导离合器的烧熔。

[0007] 在以上述方式构成的电磁式的离合器(先导离合器)中，有时会产生即使在对电磁线圈的通电被断开的非工作时也会传递来的些许转矩即所谓拖曳转矩。该拖曳转矩是在相对旋转的部件彼此的间隔窄的情况下由于润滑油的粘性而产生的转矩。

[0008] 本申请的发明人们为了实现该拖曳转矩的减少而进行了努力研究，发现如果增大油槽的宽度或增多油槽的根数而增大油槽的槽面积，则能够将充分量的润滑油供给到相对旋转的部件之间，能够减少拖曳转矩。但是，如果增大该槽面积，则磁回路的阻抗会增加，有时会使能够在这些部件间产生的摩擦力减小。

发明内容

[0009] 本发明的目的之一在于提供一种电磁式摩擦卡合装置，抑制由于电磁线圈的磁通损失而可能发生的摩擦力的降低，并且实现拖曳转矩的减少。

[0010] 本发明的一个方式的电磁式摩擦卡合装置包括：壳部件，在内部形成有容纳空间；离合器部，容纳于所述容纳空间内，并将以能够相对于所述壳部件相对旋转的方式配置的旋转部件和所述壳部件以能够卡合或脱离的方式连结；以及电磁线圈，产生使所述离合器

部工作的磁力，在所述电磁式摩擦卡合装置中，所述离合器部具有多个软磁性体，所述多个软磁性体构成通过对所述电磁线圈通电而产生的磁通的磁路，所述多个软磁性体中的一部分软磁性体与所述壳部件的相对旋转被限制，并且另一部分软磁性体与所述旋转部件的相对旋转被限制，利用由所述磁力产生的所述一部分软磁性体和所述另一部分软磁性体的摩擦接触来抑制所述壳部件和所述旋转部件的相对旋转，在所述多个软磁性体之间的接触面中的至少一部分接触面形成有用于使润滑油流动的油槽，形成于所述多个软磁性体之间的接触面的所述油槽中的包含在所述磁路中的部分的槽面积的总和是最大油槽面积的110％以下，所述最大油槽面积是在使所述磁路中的磁通饱和时的磁通密度不会降低的范围内的槽面积的总和的最大值。

[0011] 根据上述方式的电磁式摩擦卡合装置，能够抑制由于电磁线圈的磁通损失而导致的摩擦力的降低，并能够减少拖曳转矩。

附图说明

[0012] 参照附图，根据以下对示例性的实施方式的描述，本发明的上述的特征与优点和更多的特征与优点将变得明确，其中，类似的附图标记被用于表示类似的部件，其中，

[0013] 图1是本发明的第一实施方式涉及的离合器装置的从轴向观察的主视图和A-A线剖视图。

[0014] 图2A是在沿着轴向的剖面示出非工作时的离合器装置的一部分的放大图。

[0015] 图2B是在沿着轴向的剖面示出工作时的离合器装置的一部分的放大图。

[0016] 图3是表示内离合盘的俯视图、俯视图的B部放大图、B部放大图的C-C剖视图，C-C剖视图表示内离合盘的剖面形状。

[0017] 图4是表示总体槽面积与磁通密度及拖曳转矩的关系的图表。

[0018] 图5是表示在沿着轴向的剖面示出本发明的第二实施方式涉及的离合器装置的一部分的放大图，是表示非工作时的状态和工作时的状态的图。

[0019] 图6是表示电枢的俯视图、俯视图的D部放大图、D部放大图的E-E剖视图，E-E剖视图表示电枢的剖面形状。

具体实施方式

[0020] 参照图1～图4说明本发明的第一实施方式。

[0021] 图1是表示本发明的第一实施方式涉及的离合器装置的从轴向观察的主视图和A-A线剖视图。图2A是在沿着轴向的剖面示出非工作时的离合器装置的一部分的放大图。图2B是在沿着轴向的剖面示出工作时的离合器装置的一部分的放大图。

[0022] 离合器装置1是本发明的摩擦卡合装置的一个方式，具备：壳部件2，在内部形成有容纳空间2a；作为旋转部件的轴3，以能够相对于壳部件2相对旋转的方式配置；离合器部10，以能够卡合或脱离的方式连结壳部件2和轴3；以及电磁线圈11，产生使离合器部10工作的磁力。该离合器装置1例如是车辆的自动变速器等在经由润滑油的润滑环境下使用的湿式离合器装置，在壳部件2的容纳空间2a中以预定的比例导入有润滑油。

[0023] 在本实施方式中，壳部件2是固定于省略图示的支撑部件的非旋转部件，在离合器装置1工作时对轴3的旋转进行制动。在以下的说明中，将与轴3的旋转轴线O平行的方向简

称为轴向，将与该轴向正交的轴3的径向简称为径向。

[0024] 壳部件2一体地具有：圆筒部21，以轴3的旋转轴线O为中心轴而形成为圆筒状；凸缘部22，竖立设置于圆筒部21的轴向的一端部的外周面；环状的底壁部23，从圆筒部21的轴向的另一端部向内侧突出而形成；圆筒状的延伸部24，从底壁部23的内周侧的端部向圆筒部21的相反侧延伸；以及突壁部25，从延伸部24的轴向中央部的内周面向内侧突出。在圆筒部21的内周面的容纳空间2a的开口侧(底壁部23侧的相反侧)的一部分形成有花键卡合部210，该花键卡合部210是多个花键突起沿轴向延伸而形成的。在凸缘部22形成有用于使螺栓插通的多个螺栓插通孔221，所述螺栓用于将壳部件2向支撑部件固定。

[0025] 轴3一体地具有外径彼此不同的大径部31、中径部32及小径部33。在大径部31的外周面形成有花键卡合部310，该花键卡合部310是多个花键突起沿轴向延伸而形成的。并且，轴3通过具有外圈801、内圈802和多个滚动体803的轴承80而以能够旋转的方式支撑于壳部件2。外圈801嵌合于壳部件2的延伸部24的内侧，外圈801的侧面抵接于突壁部25。轴3的小径部33插嵌于内圈802的内侧。

[0026] 离合器部10具有构成通过对电磁线圈11通电而产生的磁通的磁路的多个软磁性体，这些多个软磁性体中的一部分的软磁性体与壳部件2的相对旋转被限制，并且另一部分的软磁性体与轴3的相对旋转被限制。在本实施方式中，离合器部10具有磁轭4、外离合盘5、内离合盘6及电枢7以作为多个软磁性体。

[0027] 磁轭4、外离合盘5、内离合盘6及电枢7例如由低碳钢构成，容纳于壳部件2的容纳空间2a。其中，磁轭4及外离合盘5与壳部件2的相对旋转被限制。内离合盘6和电枢7与轴3的相对旋转被限制。外离合盘5和内离合盘6配置于磁轭4和电枢7之间，外离合盘5配置于磁轭4侧，并且内离合盘6配置于电枢7侧。

[0028] 离合器部10利用由电磁线圈11的磁力产生的外离合盘5和内离合盘6的摩擦接触来抑制壳部件2和轴3的相对旋转。

[0029] 磁轭4插嵌于壳部件2的圆筒部21内。磁轭4是配置于轴3的外周围的环状的部件，通过插通于形成在壳部件2的底壁部23的螺栓插通孔231中的螺栓81而固定于壳部件2。

[0030] 如图2A及图2B所示，外离合盘5一体地具有：主体部50，夹设于磁轭4和内离合盘6之间；及多个卡合突起51，设置于主体部50的外周侧，与形成于壳部件2的圆筒部21的花键卡合部210卡合。在外离合盘5的主体部50中的与磁轭4接触的第一接触面50a及与内离合盘6接触的第二接触面50b上实施了用于保持微量的润滑油的表面粗糙加工。该第一和第二接触面50a、50b的表面粗糙度被设定成不会对通过对电磁线圈11通电而产生的磁通的磁路中的磁阻抗产生影响的预定的表面粗糙度。

[0031] 内离合盘6一体地具有：主体部60，夹设于外离合盘5和电枢7之间；及多个卡合突起61，设置于主体部60的内周侧，与形成于轴3的大径部31的花键卡合部310卡合。在内离合盘6的主体部60中的与外离合盘5接触的第一接触面60a及与电枢7接触的第二接触面60b上形成有用于使润滑油流动的油槽。该油槽的详细内容在后文中叙述。

[0032] 电枢7一体地具有：主体部70，形成为供轴3的大径部31插通于中心部的环状；及多个卡合突起71，突出设置于主体部70的内侧，与形成于轴3的大径部31的花键卡合部310卡合。并且，利用嵌合于壳部件2的圆筒部21的内周的弹性挡环83，限制电枢7相对于壳部件2朝向远离磁轭4的方向的轴向移动。

[0033] 电枢7中的与内离合盘6接触的接触面70a形成为没有槽的平面状。

[0034] 通过卡合突起51与形成于壳部件2的圆筒部21的花键卡合部210卡合，外离合盘5相对于壳部件2以能够在轴向上移动且不能相对旋转的方式连结。并且，通过卡合突起61、71与形成于轴3的大径部31的花键卡合部310卡合，内离合盘6和外离合盘7相对于轴3以能够在轴向上移动且不能相对旋转的方式连结。

[0035] 电磁线圈11例如是将利用瓷漆覆盖导线而成的漆包线卷绕成环状而构成。电磁线圈11由树脂部件12密封。并且，电磁线圈11与从树脂部件12导出的引线13电连接，从引线13接受励磁电流的供给。引线13从树脂材料12的底壁部23侧的侧面导出，与省略图示的控制装置连接。控制装置通过增减经由导线而供给到电磁线圈11的电流量来控制离合器装置1。

[0036] 在磁轭4形成有容纳电磁线圈11和树脂部件12的环状的凹部40。凹部40在磁轭4的与底壁部23侧相反一侧的侧面具有开口40a。在本实施方式中，该侧面形成为磁轭4中的与外离合盘5接触的接触面40b。该接触面40b形成为没有槽的平面状。

[0037] 并且，在磁轭4形成有导出孔41(参照图1剖面A-A)，该导出孔41将引线13经由形成于壳部件2的底壁部23的贯通孔232而导出到壳部件2的外部。贯通孔232沿轴向贯穿底壁部23。在底壁部23的贯通孔232和磁轭4的导出孔41的内部配置有由合成橡胶构成的盖部件82。引线13沿轴向贯穿该盖部件82。

[0038] 在外离合盘5和内离合盘6的与形成于磁轭4的凹部40的开口40a对应的位置上形成有多个圆弧状的狭缝52、62。圆弧状的狭缝52、62抑止通过对电磁线圈11通电而产生的磁通的短路。形成于外离合盘5的多个狭缝52将外离合盘5的主体部50分隔成外周主体部501和内周主体部502。同样地，形成于内离合盘6的多个狭缝62将内离合盘6的主体部60分隔成外周主体部601和内周主体部602。

[0039] 图3上部的图是表示内离合盘6整体的俯视图。在该俯视图中图示了与外离合盘5相对的第一接触面60a侧。图3下部的图是该俯视图的B部放大图和B部放大图的C-C剖视图。C-C剖视图表示内离合盘6的剖面形状。

[0040] 在内离合盘6的主体部60形成有6个圆弧状的狭缝62。这些狭缝62在内离合盘6的周向上排列形成，并沿厚度方向贯穿内离合盘6。在相邻的两个狭缝62之间分别设置有连结部63。连结部63将比多个狭缝62靠外周侧的外周主体部601和比多个狭缝62靠内周侧的内周主体部602在径向上连结。另外，虽然省略了图示，但在外离合盘5也设置有与内离合盘6的连结部63同样的多个连结部。

[0041] 在本实施方式中，在内离合盘6的整个面上形成有多个油槽64。这些油槽64由相对于内离合盘6的径向而向第一方向倾斜的多个第一油槽641和相对于内离合盘6的径向而向第二方向倾斜的多个第二油槽642构成。多个第一油槽641和第二油槽642具有彼此相等的槽宽和槽深。并且，多个第一油槽641和多个第二油槽642呈格子状交叉，在相邻的一对第一油槽641和相邻的一对第二油槽642之间形成有四方形状的凸台部65。各凸台部65的顶面65a是平面状。并且，在第二接触面60b上也形成有同样的油槽64和凸台部65。

[0042] 油槽64的槽宽w例如是0.3mm。油槽64的槽深d例如是0.16mm。并且，内离合盘6的厚度t例如是0.8mm。

[0043] 另外，也可以不在卡合突起61上形成油槽64。并且，也可以不在连结部63上形成油槽64。进而，油槽64并不一定要形成在第一接触面60a整体，形成于至少一部分即可。第二接

触面60b上的油槽64也是同样的。

[0044] 对电磁线圈11通电时，如图2B所示，在穿过磁轭4、外离合盘5的外周主体部501、内离合盘6的外周主体部601、电枢7、内离合盘6的内周主体部602及外离合盘5的内周主体部502的磁路G中产生磁通。在图2B中用虚线图示该磁路G。

[0045] 通过在该磁路G中产生的磁通而将电枢7向磁轭4侧拉近，将外离合盘5和内离合盘6向磁轭4按压。由此，磁轭4的接触面40b和外离合盘5的第一接触面50a接触，外离合盘5的第二接触面50b和内离合盘6的第一接触面60a接触，内离合盘6的第二接触面60b和电枢7的接触面70a接触。并且，利用由外离合盘5的第二接触面50b和内离合盘6的第一接触面60a的接触而产生的摩擦力来抑制壳部件2和轴3的相对旋转。

[0046] 另一方面，在向电磁线圈11的电流供给被断开时，电枢7不按压外离合盘5和内离合盘6，外离合盘5和内离合盘6之间的摩擦力消失，轴3能够相对于壳部件2自由旋转。不过，由于外离合盘5和内离合盘6之间存在润滑油，由于该润滑油的粘性而产生拖曳转矩。该拖曳转矩成为轴3相对于壳部件2旋转时的旋转阻力。

[0047] 在此，将离合器部10中的形成于多个软磁性体(磁轭4、外离合盘5、内离合盘6及电枢7)之间的接触面(磁轭4的接触面40b、外离合盘5的第一和第二接触面50a、50b、内离合盘6的第一和第二接触面60a、60b及电枢7的接触面70a)的油槽(内离合盘6的油槽64)中的包含在磁路G中的部分的槽面积的总和定义为总体槽面积。在本实施方式中，油槽仅形成于内离合盘6的第一和第二接触面60a、60b，因此该总体槽面积是内离合盘6的外周主体部601和内周主体部602的第一和第二接触面60a、60b上的油槽64的总槽面积。

[0048] 在将油槽64的槽宽设为w，将外周主体部601和内周主体部602的第一和第二接触面60a、60b上的多个油槽64整体的长度设为L时，该外周主体部601和内周主体部602的第一和第二接触面60a、60b上的油槽64的总槽面积S能够通过S＝w×L的运算式来求出。

[0049] 磁路G中的磁通密度随着流过电磁线圈11的电流增大而升高，外离合盘5和内离合盘6之间的摩擦力增大。并且，从控制装置供给到电磁线圈11的电流为预定值以上时磁通饱和，即使流过更多的电流，磁通密度也是恒定的值。

[0050] 图4是表示从控制装置向电磁线圈11供给最大的电流的情况下的总体槽面积和磁通密度的关系的图表。在该图表中，将横轴设为总体槽面积，将第一纵轴(左轴)设为磁通密度，利用实线表示两者的关系。并且，在该图表中，将第二纵轴(右轴)设为拖曳转矩，利用虚线表示总体槽面积和拖曳转矩的关系。

[0051] 如图4所示，在总体槽面积为S1的情况下磁通密度是恒定的，在总体槽面积超过预定值S1时，磁通密度开始逐渐降低。该预定值S1是使磁路G中的磁通饱和时的磁通密度不会降低的范围内的总体槽面积的最大值。将该总体槽面积的最大值(预定值S1)定义为最大油槽面积。

[0052] 另一方面，拖曳转矩随着总体槽面积增大而逐渐变小。在图4所示的例子中，随着总体槽面积增大，拖曳转矩大致呈线性地减小。可以认为这是由于，随着总体槽面积增大，向外离合盘5和内离合盘6之间供给更多量的润滑油，这些离合盘之间的轴向的间隔增大。

[0053] 在离合器装置1中，相对于向电磁线圈11供给的电流的磁通密度越高则越优选。这是由于，磁通密度越高，则能够在外离合盘5和内离合盘6之间产生更大的摩擦力(制动力)。另外，在离合器装置1中，拖曳转矩越小则越优选。这是由于，拖曳转矩成为离合器装置1处

于非工作状态的情况下的轴3的旋转阻力。

[0054] 在本实施方式中，抑制在离合器部10中能够产生的摩擦力的降低，并同时实现拖曳转矩的降低，因此将总体槽面积设为最大油槽面积(预定值S1)的90～110％(90％以上且110％以下)。在图4中将该范围作为适当范围而示出。在总体槽面积小于最大油槽面积的90％时，拖曳转矩变大。另一方面，在总体槽面积超过最大油槽面积的110％时，磁通密度会降低。

[0055] 并且，为了在使离合器部10中能够产生的摩擦力不会降低的范围内实现拖曳转矩的降低，优选总体槽面积为最大油槽面积的110％以下。即，总体槽面积的更优选的范围是最大油槽面积的90～110％。

[0056] 并且，在本实施方式中，为了以尽可能小的励磁电流在磁路G中产生高磁通密度的磁通，以在向电磁线圈11供给电流而磁轭4、外离合盘5、内离合盘6及电枢7彼此接触时使磁路G不包含空隙的方式构成离合器部10。即，例如，如日本特开2005-3167号公报所记载的结构那样在磁轭和后壳之间形成有空隙时，该空隙的磁阻抗较大，因此如果不向电磁线圈11供给更大的电流就无法使磁通饱和，但在本实施方式中，如上所述地以使磁路G不包含空隙的方式构成离合器部10，因此能够以更小的励磁电流使磁路G中的磁通饱和。

[0057] 根据以上说明的第一实施方式，抑制由于电磁线圈11的磁通损失而可能发生的摩擦力的降低，并实现拖曳转矩的减少。

[0058] 接下来，参照图5和图6说明本发明的第二实施方式。

[0059] 本实施方式涉及的离合器装置1A的离合器部10A的结构与第一实施方式不同。即，在第一实施方式中，对于离合器部10具有磁轭4、外离合盘5、内离合盘6及电枢7以作为多个软磁性体的情况进行了说明，但本实施方式的离合器部10A不具有外离合盘5和内离合盘6，而通过磁轭4和电枢7的摩擦接触来抑制壳部件2和轴3的相对旋转。

[0060] 并且，在本实施方式涉及的离合器装置1A中，上述以外的结构与第一实施方式涉及的离合器装置1同样地构成，因此，在图5和图6中，对于具有与在第一实施方式中说明的部件具有相同功能的部件等标注相同的标号并省略其重复的说明。

[0061] 图5是利用沿着轴向的剖面示出本实施方式涉及的离合器装置1A的一部分的放大图，左侧表示非工作时的状态，右侧表示工作时的状态。

[0062] 电枢7的与磁轭4在轴向上相对的相对面形成为离合器装置1A工作时与磁轭4的接触面40b摩擦接触的接触面70a。并且，通过卡合突起71与轴3的花键卡合部310卡合，电枢7相对于轴3以能够在轴向上移动且不能相对旋转的方式连结。另一方面，与第一实施方式同样地，磁轭4通过螺栓81(如图1所示)而固定于壳部件2，其接触面40b形成为没有槽的平面状。

[0063] 图6上部的图是表示从接触面70a侧观察的电枢7整体的俯视图。图6下部的图是该俯视图的D部放大图和D部放大图的E-E剖视图。E-E剖视图表示电枢的剖面形状。

[0064] 在电枢7的接触面70a上形成有用于使润滑油流动的多个油槽72。多个油槽72由相对于电枢7的径向而向第一方向倾斜的多个第一油槽721和相对于电枢7的径向而向第二方向倾斜的多个第二油槽722构成。多个第一油槽721和第二油槽722具有彼此相等的槽宽和槽深。并且，多个第一油槽721和多个第二油槽722呈格子状交叉，在相邻的一对第一油槽721和相邻的一对第二油槽722之间形成有四方形状的凸台部73。各凸台部73的顶面73a是

平面状。油槽72的槽宽w例如是0.3mm，油槽72的槽深d例如是0.16mm。

[0065] 电枢7的主体部70一体地具有与磁轭4中的凹部40的开口40a彼此相对的环状的中间部700、比中间部700靠外周侧的外周部701以及比中间部700靠内周侧的内周部702。在对电磁线圈11通电而通过其磁力将电枢7向磁轭4侧拉近时，电枢7的主体部70中的外周部701与比凹部40靠外侧的磁轭4的接触面40b接触，并且电枢7的主体部70b中的内周部702与比凹部40靠内侧的磁轭4的接触面40b接触。

[0066] 在本实施方式中，使润滑油流动的油槽72仅形成于电枢7的接触面70a，主体部70的外周部701和内周部702被包含在磁通的磁路G中，因此在该外周部701和内周部702的接触面70a上形成的油槽72的总槽面积成为基于上述定义的总体槽面积。

[0067] 在本实施方式涉及的离合器装置1A中，与第一实施方式涉及的离合器装置1同样地，存在总体槽面积越大则拖曳转矩越小且磁通密度越高的倾向。不过，向电磁线圈11供给最大值的电流时的磁通密度在总体槽面积为预定值以下的情况下是恒定的，在超过该预定值时逐渐降低。该预定值相当于在第一实施方式中定义的最大油槽面积。

[0068] 在本实施方式中，与第一实施方式同样地，也抑制在离合器部10A中能够产生的摩擦力的降低，并同时实现拖曳转矩的降低，因此将总体槽面积设为最大油槽面积的90～110％(90％以上且110％以下)。并且，为了在使离合器部10A中能够产生的摩擦力不会降低的范围内实现拖曳转矩的降低，更优选使总体槽面积为最大油槽面积以下。

[0069] 并且，在本实施方式中，为了以尽可能小的励磁电流使磁路G中的磁通饱和，以在向电磁线圈11供给电流而磁轭4和电枢7接触时使磁路G不包含空隙的方式构成离合器部10A。

[0070] 根据以上说明的第二实施方式，能够获得与针对第一实施方式来说明的结构相同的作用和效果。并且，第二实施方式涉及的离合器部10A不具有外离合盘5和内离合盘6，因此能够减少部件数量和组装工时。

[0071] 以上基于第一和第二实施方式对本发明的摩擦卡合装置进行了说明，但本发明不限于上述实施方式。

[0072] 例如，在上述第一和第二实施方式中，说明了壳部件2是固定于支撑部件的非旋转部件的情况，但不限于此，壳部件2也可以是旋转部件。即，也可以是，通过在外离合盘5和内离合盘6之间或磁轭4和电枢7之间产生的摩擦力而在壳部件2和轴3之间传递旋转转矩的结构。

[0073] 另外，在上述第一实施方式中，对于外离合盘5和内离合盘6各为一片的情况进行了说明，但不限于此，也可以是多个外离合盘5和多个内离合盘6交替配置。在这种情况下，总体槽面积是一片内离合盘6上的总槽面积乘以内离合盘6的片数而得到的面积。

[0074] 另外，在上述第一实施方式中，对于在外离合盘5未设置油槽而仅在内离合盘6设置有油槽64的情况进行了说明，但也可以是相反地，在内离合盘6未设置油槽而仅在外离合盘5设置油槽。进而，也可以在外离合盘5和内离合盘6双方设置油槽。在这种情况下，总体槽面积通过外离合盘5的外周主体部501和内周主体部502上的总槽面积和内离合盘6的外周主体部601和内周主体部602上的总槽面积之和来求出。

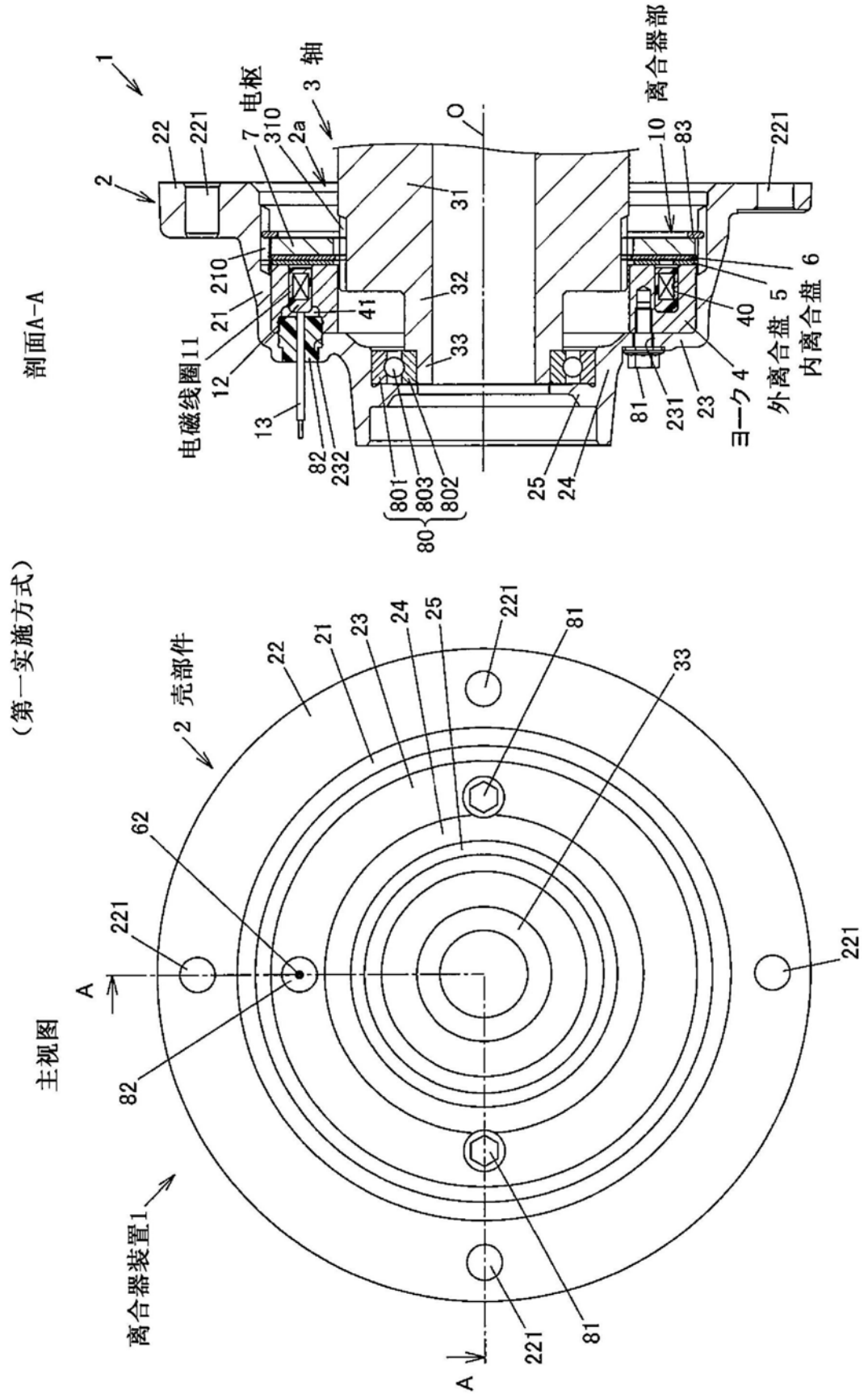

剖面A-A
（第一实施方式）
主视图
离合器装置1
2 壳部件
电磁线圈11
电枢
3 轴
离合器部
外离合盘 5
内离合盘 6
ヨーク 4
1
2
2a
7
10
21
22
23
24
25
31
32
33
40
41
62
80
81
82
83
210
221
231
232
310
801
802
803
A
O

图1

(第一实施方式 非工作时)

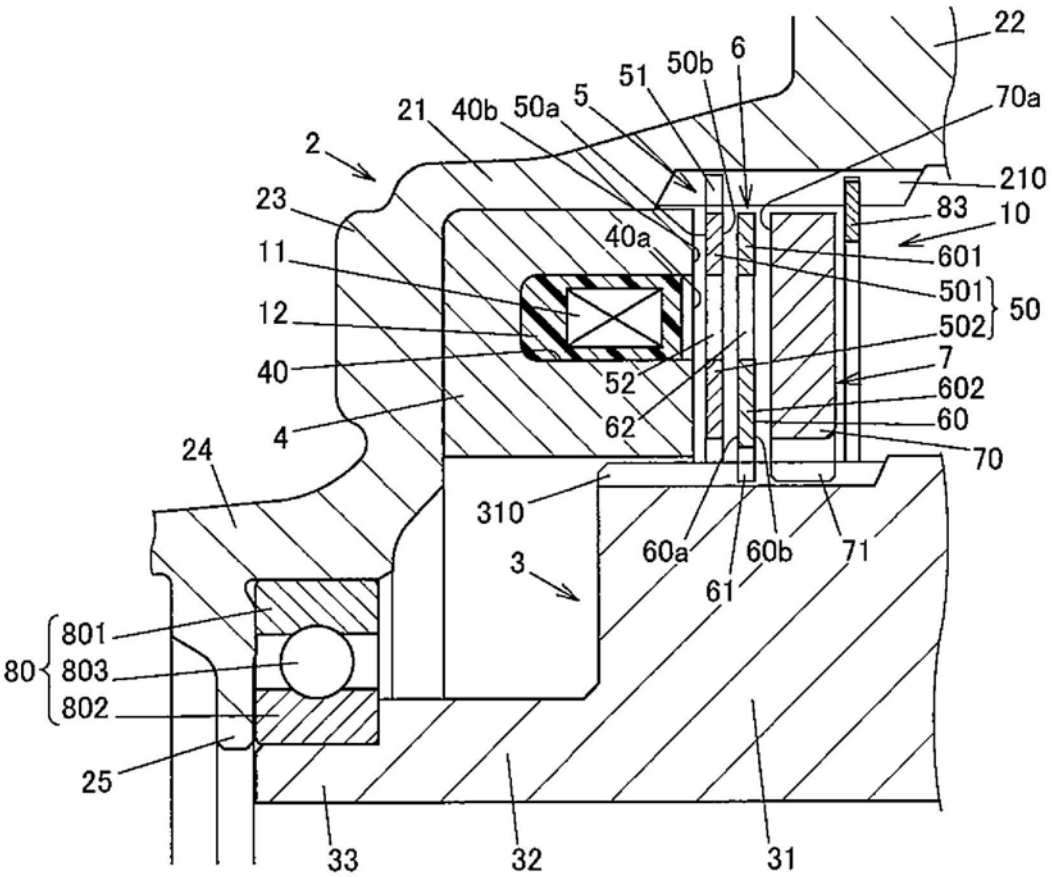


图2A

（第一实施方式　工作时）

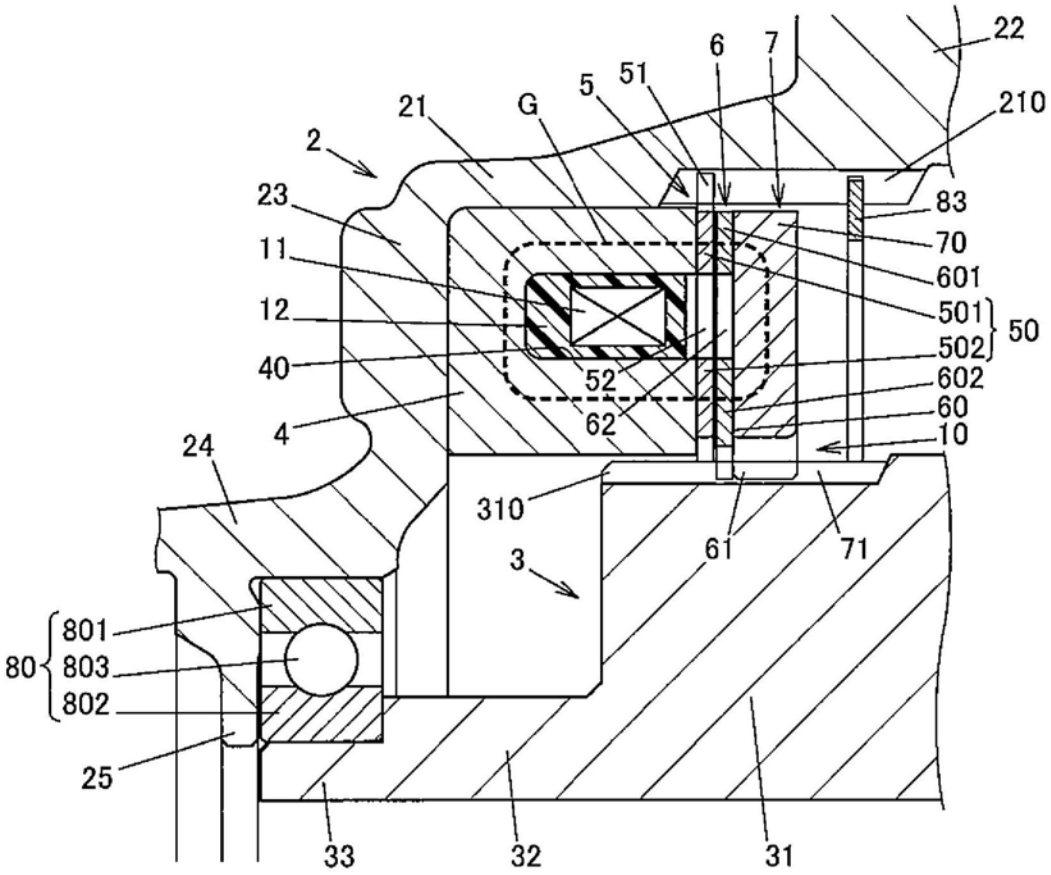
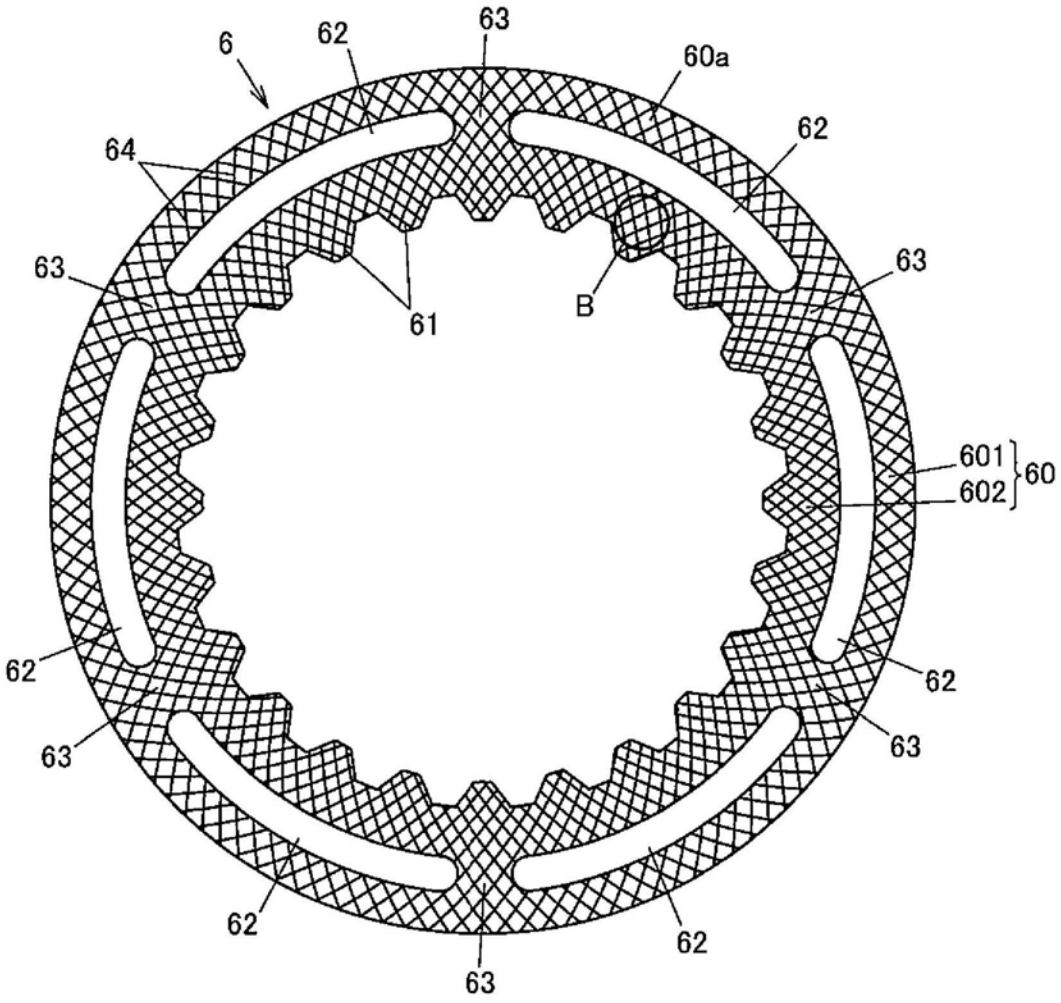


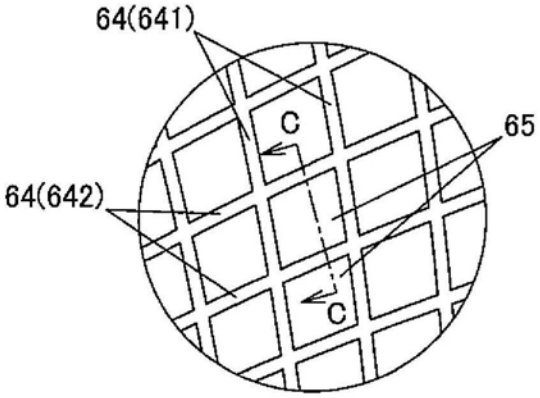
图2B

（第一实施方式）

俯视图



B部放大



剖面C-C

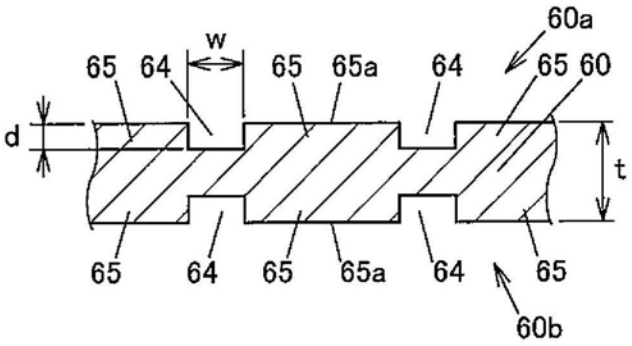


图3

（第一实施方式）

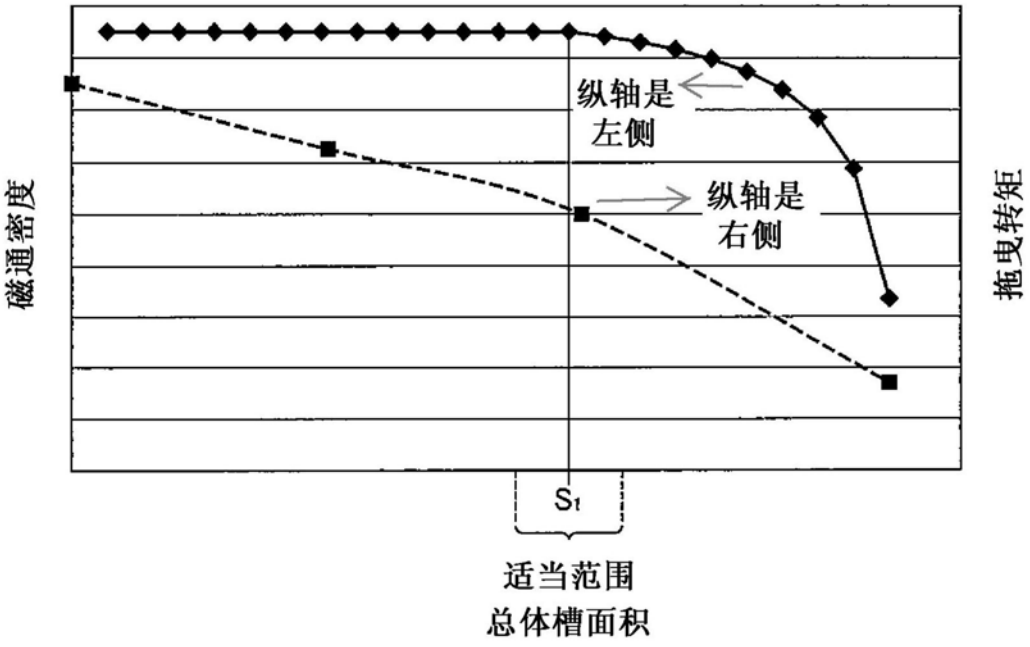


图4

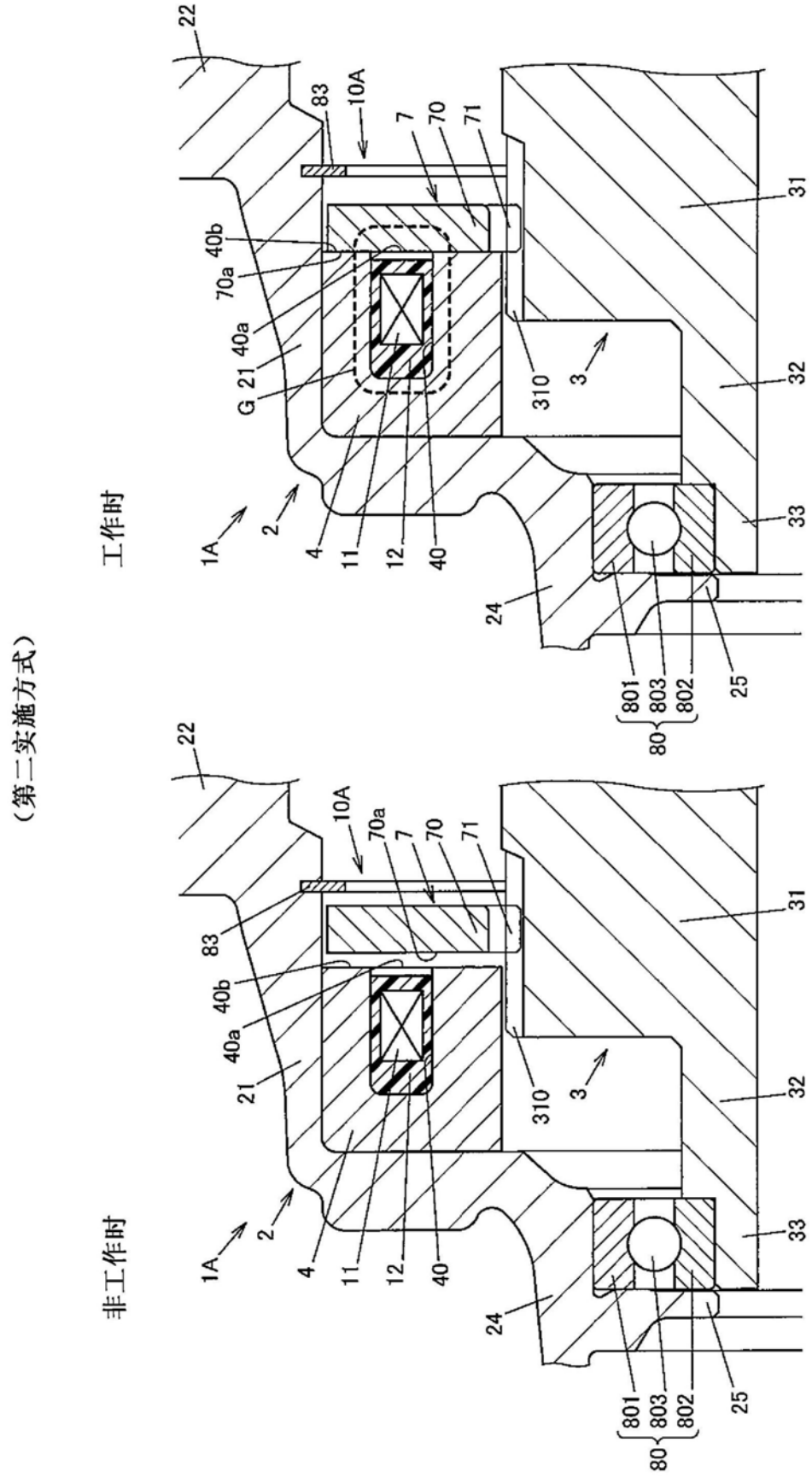
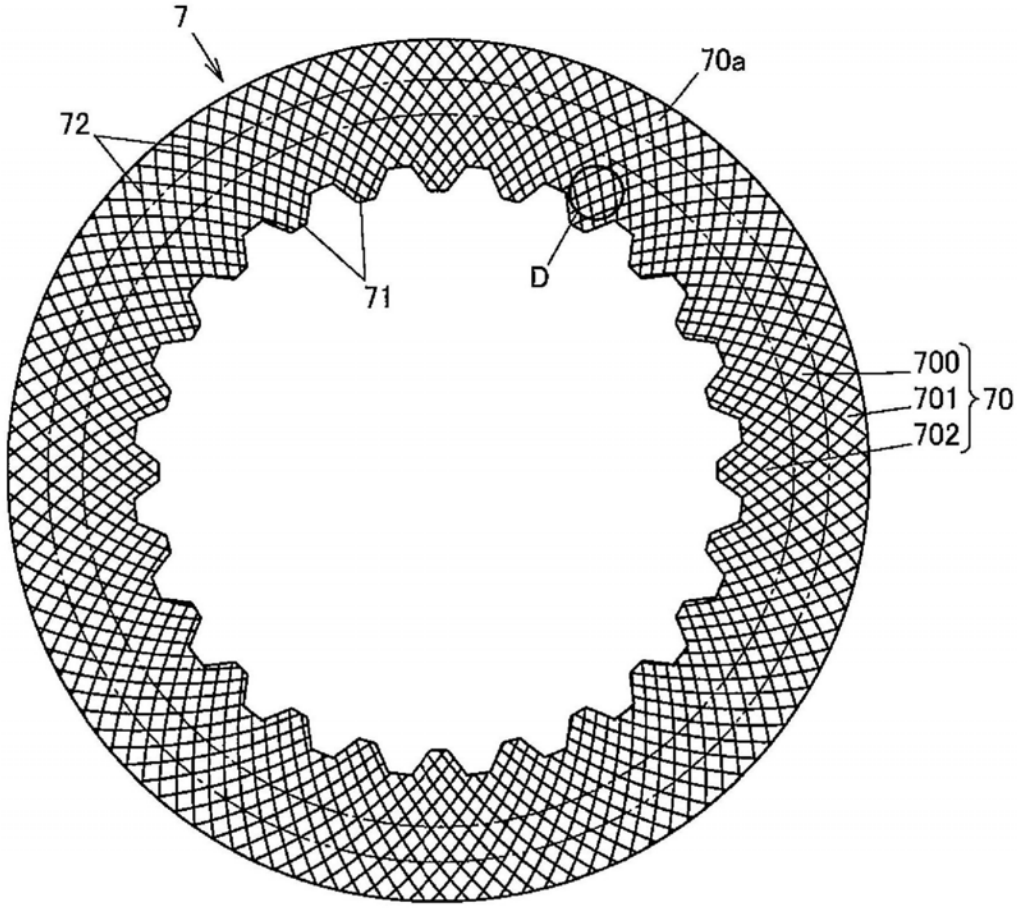

（第二实施方式）
工作时
非工作时
22
83
10A
7
70
71
31
40b
70a
40a
21
G
310
3
32
1A
2
4
11
12
40
33
24
801
803
802
80
25

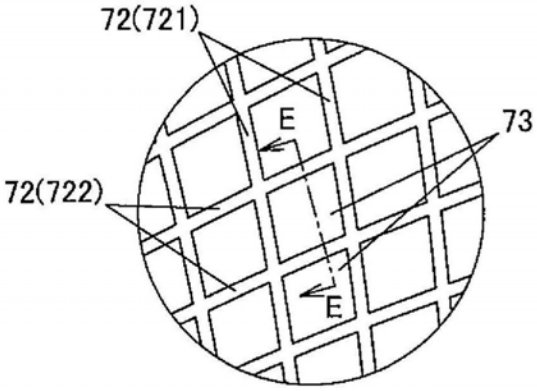
图5

（第二实施方式）

俯视图



D部放大



剖面E-E

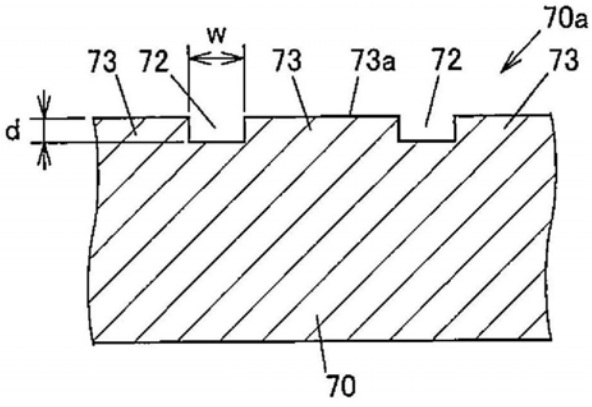


图6