



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107004488 A

(43)申请公布日 2017. 08. 01

(21)申请号 201580064846.4

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2015.12.17

代理人 徐殿军

(30)优先权数据

2014-263983 2014.12.26 JP

2015-211824 2015.10.28 JP

(51)Int.Cl.

H01F 7/16(2006.01)

H01F 7/121(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.05.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/006301 2015.12.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/103662 JA 2016.06.30

(71)申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 长坂进介

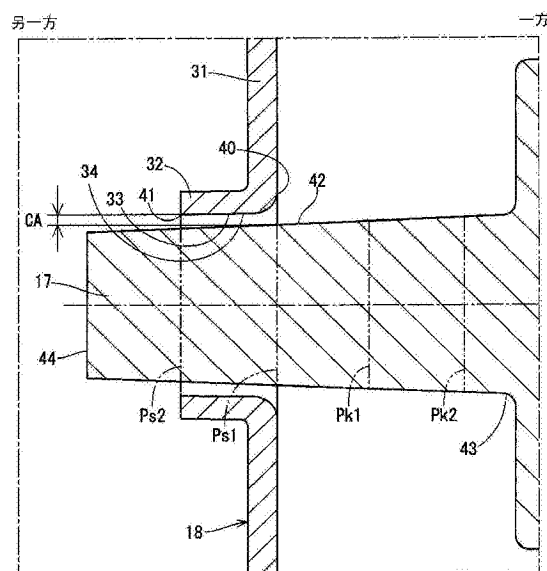
权利要求书2页 说明书7页 附图22页

(54)发明名称

电磁促动器

(57)摘要

在电磁驱动部(MD)上形成有供杆(17)插通的通孔(33),杆(17)具有与通孔(33)滑动的外壁面(42)。从位于最大突出位置的杆(17)的外壁面(42)到通孔(33)的内壁面(34)的间隙(CB)比从位于最大拉入位置的杆(17)的外壁面(42)到内壁面(34)的间隙(CA)小。由此,通过拉入时间隙比较大,能够减小杆(17)与支承筒部(32)的摩擦力。此外,通过突出时间隙比较小,能够减小杆(17)的前端(44)的径向的振动量。



1. 一种电磁促动器，

具备：

可动部 (11)，能够在规定的直线方向往复移动；

电磁驱动部 (MD)，具有环状的线圈 (12)，在上述线圈 (12) 被通电的情况下，能够产生使上述可动部 (11) 在上述直线方向移动的磁力；以及

杆 (17)，以从上述可动部 (11) 在上述直线方向突出的方式而设置，能够与上述可动部 (11) 一起从位于上述直线方向的一方侧的最大拉入位置移动到位于上述直线方向的另一方侧的最大突出位置；

上述电磁驱动部 (MD) 具有供上述杆 (17) 插通的通孔 (33)；

上述杆 (17) 具有能够与上述通孔 (33) 滑动的外壁面 (42、50~56、60~61、70)；

从位于上述最大突出位置的上述杆 (17) 的上述外壁面 (42、50、60、70) 到上述通孔 (33) 的内壁面 (34) 的间隙 (CB) 比从位于上述最大拉入位置的上述杆 (17) 的上述外壁面 (42、50~56、60~61、70) 到上述内壁面 (34) 的间隙 (CA) 小。

2. 如权利要求1所述的电磁促动器，

设上述通孔 (33) 中的位于上述直线方向的一方侧的边缘为第1边缘 (40)；

设上述通孔 (33) 中的位于上述直线方向的另一方侧的边缘为第2边缘 (41)；

设当上述杆 (17) 位于上述最大拉入位置时上述杆 (17) 中的轴向位置与上述第1边缘 (40) 一致的部位为第1前端侧特定部位 (Ps1)；

设当上述杆 (17) 位于上述最大拉入位置时上述杆 (17) 中的轴向位置与上述第2边缘 (41) 一致的部位为第2前端侧特定部位 (Ps2)；

设当上述杆 (17) 位于上述最大突出位置时上述杆 (17) 中的轴向位置与上述第2边缘 (41) 一致的部位为第1基端侧特定部位 (Pk1)；

设当上述杆 (17) 位于上述最大突出位置时上述杆 (17) 中的轴向位置与上述第1边缘 (40) 一致的部位为第2基端侧特定部位 (Pk2)，

上述外壁面 (42、50、53~56) 至少在从上述第1基端侧特定部位 (Pk1) 到上述第1前端侧特定部位 (Ps1) 的轴向范围中为从上述杆 (17) 的基端 (43) 侧朝向前端 (44) 侧直径变小的锥状。

3. 如权利要求2所述的电磁促动器，

上述外壁面 (42、53、55~56) 至少在从上述第2基端侧特定部位 (Pk2) 到上述第1基端侧特定部位 (Pk1) 的轴向范围中为从上述基端 (43) 侧朝向上述前端 (44) 侧直径变小的锥状。

4. 如权利要求2或3所述的电磁促动器，

上述外壁面 (42、54~56) 至少在从上述第1前端侧特定部位 (Ps1) 到上述第2前端侧特定部位 (Ps2) 的轴向范围中为从上述基端 (43) 侧朝向上述前端 (44) 侧直径变小的锥状。

5. 如权利要求1所述的电磁促动器，

上述外壁面 (42) 为从上述杆 (17) 的基端 (43) 朝向前端 (44) 直径变小的锥状。

6. 如权利要求1所述的电磁促动器，

上述外壁面 (60~61) 为从上述杆 (17) 的基端 (43) 朝向前端 (44) 直径阶段性地变小的台阶形状。

7. 如权利要求1所述的电磁促动器，

设上述通孔(33)中的位于上述直线方向的一方侧的边缘为第1边缘(40)；

设上述通孔(33)中的位于上述直线方向的另一方侧的边缘为第2边缘(41)；

设当上述杆(17)位于上述最大突出位置时上述杆(17)中的轴向位置与上述第2边缘(41)一致的部位为第1基端侧特定部位(Pk1)；

设当上述杆(17)位于上述最大突出位置时上述杆(17)中的轴向位置与上述第1边缘(40)一致的部位为第2基端侧特定部位(Pk2)，

上述外壁面(70)在从第2基端侧特定部位(Pk2)到第1基端侧特定部位(Pk1)的轴向范围中至少包含1个突出面(72)。

电磁促动器

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2014年12月26日提出的日本专利申请第2014-263983号和2015年10月28日提出的日本专利申请第2015-211824号,在本说明书中援引上述全部内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及电磁促动器。

背景技术

[0004] 已知有通过线圈中通电时产生的磁力使柱塞在轴向相对移动、能够用与柱塞一体的杆来操作外部设备的电磁促动器。例如,专利文献1的电磁促动器被用于操作引擎的配气定时调整装置的液压控制阀的用途。

[0005] 在专利文献1中,杆以在轴向从柱塞突出的方式设置。杆的外周面相对于轴心平行。此外,磁轭形成具有供杆插通的通孔的支承部。

[0006] 另外,杆在轴向移动时与支承部的通孔的内壁面滑动。如果此时的摩擦力较大,则杆及支承部的磨损增加,并且有可能发生杆变得不能移动的所谓卡死。作为该问题的对策,可以考虑使杆与通孔的内壁面的间隙变大。

[0007] 另一方面,越是线圈的通电量变大而磁力变大,杆从支承部突出的长度越长,并且杆对于柱塞在径向上作用的力(侧力)越变大。因此,有当杆从支承部突出的长度较长时杆前端的径向的振动量变大的问题。作为该问题的对策,可以考虑使杆与通孔的内壁面的间隙变小。

[0008] 因而,上述的两个对策相互不相容。即,如果为了使杆与支承部的摩擦力变小而使间隙变大,则杆前端的径向的振动量变大。此外,如果为了使杆前端的径向的振动量变小而使间隙变小,则杆与支承部的摩擦力变大。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:特开2014-120714号公报(对应于US2014/0026836A1)

发明内容

[0012] 本公开是鉴于上述的问题而做出的,其目的是提供一种实现兼顾杆与支承部的摩擦力减小和杆前端在径向的振动量减小的电磁促动器。

[0013] 本公开的电磁促动器具备可动部、电磁驱动部及杆。可动部能够在规定的直线方向往复移动。电磁驱动部具有环状的线圈,在线圈被通电的情况下,能够产生使可动部在上述直线方向移动的磁力。杆形成为从可动部在上述直线方向突出,能够与可动部一起从位于上述直线方向的一方侧的最大拉入位置移动到位于上述直线方向的另一方侧的最大突出位置。电磁驱动部具有供杆插通的通孔。杆具有与通孔滑动的外壁面。

[0014] 从位于最大突出位置的杆的外壁面到通孔的内壁面的间隙比从位于最大拉入位

置的杆的外壁面到内壁面的间隙小。

[0015] 如果这样构成,则能够使杆位于拉入侧时的杆与通孔的内壁面的间隙(拉入时间隙)比较大,并且使杆位于突出侧时的杆与通孔的内壁面的间隙(突出时间隙)比较小。因而,通过拉入时间隙比较大,能够减小杆与支承部的摩擦力。此外,通过突出时间隙比较小,能够减小杆前端在径向的振动量。即,能够实现兼顾杆与支承部的摩擦力减小和杆前端在径向的振动量减小。

附图说明

[0016] 图1是说明本公开的第1实施方式的电磁促动器、和应用了该电磁促动器的引擎的配气定时调整装置及液压控制阀的剖视图。

[0017] 图2是图1的电磁促动器的剖视图,表示杆位于最大拉入位置的状态。

[0018] 图3是图1的电磁促动器的剖视图,表示杆位于最大突出位置的状态。

[0019] 图4是将图2的IV部分放大而示意地表示的图。

[0020] 图5是将图3的V部分放大而示意地表示的图。

[0021] 图6是表示图1的电磁促动器的杆的冲程量与作用在杆上的摩擦力的关系、以及杆的冲程量与杆前端的径向振动量的关系的图。

[0022] 图7是表示从图5的状态起杆在径向振动后的状态的图。

[0023] 图8是表示本公开的第2实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0024] 图9是表示本公开的第3实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0025] 图10是表示本公开的第4实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0026] 图11是表示本公开的其他实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0027] 图12是表示本公开的其他实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0028] 图13是表示本公开的其他实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0029] 图14是表示本公开的其他实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0030] 图15是表示本公开的其他实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0031] 图16是表示本公开的其他实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0032] 图17是表示本公开的其他实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0033] 图18是表示本公开的其他实施方式的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0034] 图19是表示第1比较形态的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0035] 图20是表示图19的电磁促动器的杆的冲程量与作用在杆上的摩擦力的关系、以及杆的冲程量与杆前端的径向振动量的关系的图。

[0036] 图21是表示第2比较形态的电磁促动器的杆及罩的示意图。

[0037] 图22是表示图21的电磁促动器的杆的冲程量与作用在杆上的摩擦力的关系、以及杆的冲程量与杆前端的径向振动量的关系的图。

具体实施方式

[0038] 以下,基于附图说明本公开的多个实施方式。对于在实施方式彼此间实质上相同的结构赋予相同的标号而省略说明。

[0039] [第1实施方式]

[0040] 本公开的第1实施方式的电磁促动器被应用在图1所示的引擎的配气定时调整系统80中。配气定时调整系统80具备配气定时调整装置81及液压控制阀82。

[0041] 配气定时调整装置81具备：与引擎的曲柄轴同步旋转的壳体84、以及与引擎的凸轮轴85一体地旋转的叶轮转子86，通过变更壳体84与叶轮转子86的相对旋转相位，能够调整引擎的吸气阀或排气阀的配气定时。叶轮转子86对应于壳体84内的油压室（提前角室、滞后角室）的油压的大小而相对于该壳体84相对旋转。油压室的油压通过设在叶轮转子86的中心部的液压控制阀82被进行调压。

[0042] 液压控制阀82是具备具有多个端口87的套筒88、和能够在套筒88内在轴向移动的阀柱89的滑阀，通过使阀柱89的轴向位置变化，将各端口87选择性地开闭，切换用来向壳体84内的油压室供给动作油的油路。电磁促动器10被用于用来使液压控制阀82的阀柱89的轴向位置变化。

[0043] （基本结构）

[0044] 首先，基于图1～图3说明电磁促动器10的基本结构。

[0045] 电磁促动器10具备电磁驱动部MD、壳体15、托架16及作为“输出轴部”的杆17。电磁驱动部MD具有作为“可动部”的柱塞11、线圈12、磁轭13、芯定子14及罩18。电磁促动器10通过使杆17在从轴向的一方侧的最大拉入位置到轴向的另一方侧的最大突出位置之间移动，使液压控制阀82的阀柱89的轴向位置变化。

[0046] 以下，将与杆17的轴心AX平行的方向简单称作“轴向”。此外，所谓“轴向的一方”是指相对于杆17与阀柱89相反侧，所谓“轴向的另一方”是指相对于杆17为阀柱89侧。

[0047] 柱塞11是中空筒状，由磁性材料制成。柱塞11设在轴心AX上，能够在轴向往复移动。轴向相当于本公开的“直线方向”。

[0048] 线圈12由卷绕在树脂制且筒状的绕线管19的外侧的绕线构成。绕线管19被设在轴心AX上且柱塞11的外侧。从外部的电源经由壳体15的连接部20的端子21而被通电，由此线圈12产生磁场。

[0049] 磁轭13以在沿着轴心AX的截面中将线圈12包围的方式而设置，由磁性材料制成。在本实施方式中，磁轭13由第1磁轭部件22及第2磁轭部件23构成。第1磁轭部件22具有位于线圈12的内侧的第1内侧筒部24。第2磁轭部件23具有位于线圈12的内侧且在与第1内侧筒部24之间隔着磁隙25而配置的第2内侧筒部26。第1磁轭部件22与第2磁轭部件23在线圈12的外侧被相互连接。

[0050] 芯定子14具有位于柱塞11的内侧的轴部27、和从轴部27中的轴向的一方侧的端部突出到第1磁轭部件22的凸缘部28。

[0051] 壳体15为树脂制，被设置为将磁轭13的一部分的外侧覆盖。

[0052] 托架16形成为从壳体15向外侧突出，具有紧固部件90能够插入的安装孔29。

[0053] 杆17以从柱塞11向轴向的另一方突出的方式而设置，能够将阀柱89在轴向上推压。杆17能够与柱塞11一起从如图1，图2所示的位于轴向的一方侧的最大拉入位置移动到如图3所示的位于轴向的另一方侧的最大突出位置。在本实施方式中，最大拉入位置是杆17与芯定子14抵接的位置。最大突出位置是被杆17推压的阀柱89抵接在套筒88的内壁上的位置。如果是电磁促动器10被从引擎拆下的状态，则杆17能够从最大突出位置更向轴向的另一方移动。

[0054] 当杆17位于最大拉入位置时,如图2所示,柱塞11位于第1内侧筒部24的内侧。当杆17位于最大突出位置时,如图3所示,柱塞11位于跨第1内侧筒部24和第2内侧筒部26。

[0055] 罩18具有被嵌合固定在第2内侧筒部26中的轴向的另一方侧的端部上的嵌合筒部30、从嵌合筒部30向径向内侧突出的环状板部31、和从环状板部31的内周部向轴向的另一方突出的支承筒部32。支承筒部32具有杆17插通的通孔33。支承筒部32例如能够支承当在柱塞11上作用径向的力等时在径向振动的杆17。

[0056] 在如此构成的电磁促动器10中,当线圈12非通电时,柱塞11及杆17被液压控制阀82的弹簧91经由阀柱89向轴向的一方施力,位于最大拉入位置。

[0057] 另一方面,如果将线圈12通电,则在线圈12的周围产生磁场,由磁轭13及柱塞11形成磁回路。此时,如果使柱塞11移动以对磁通不易流动的磁隙25进行旁路,则在柱塞11上作用朝向轴向的另一方的磁力。线圈12的通电量越大,即流过磁回路的磁通越多,上述磁力越大。柱塞11、杆17及阀柱89的轴向位置由上述磁力与弹簧91的施力的平衡来决定。电磁驱动部MD在线圈12被通电的情况下产生能够使柱塞11在轴向移动的磁力。

[0058] (特征结构)

[0059] 接着,基于图4、图5说明电磁促动器10的特征结构。在图4、图5中,为了使特征结构容易理解,将各部示意地表示,图示各部的尺寸、角度及尺寸比并不一定是正确的。

[0060] 在以下的说明中,将通孔33的边缘中的位于轴向的一方侧的边缘设为第1边缘40。此外,将通孔33中的位于轴向的另一方侧的边缘设为第2边缘41。另外,第1边缘40形成通孔33的轴向的一方侧的开口端,也称作第1开口端。此外,第2边缘41形成通孔33的轴向的另一方侧的开口端,也称作第2开口端。

[0061] 此外,当如图4所示杆17位于最大拉入位置时,设杆17中的轴向位置与第1边缘40一致的部位为第1前端侧特定部位Ps1,此外,设杆17中的轴向位置与第2边缘41一致的部位为第2前端侧特定部位Ps2。第1前端侧特定部位Ps1及第2前端侧特定部位Ps2被使用双点划线假设地表示。

[0062] 此外,如图5所示,当杆17位于最大突出位置时,设杆17中的轴向位置与第2边缘41一致的部位为第1基端侧特定部位Pk1,此外,设杆17中的轴向位置与第1边缘40一致的部位为第2基端侧特定部位Pk2。第1基端侧特定部位Pk1及第2基端侧特定部位Pk2被使用双点划线假设地表示。

[0063] 杆17具有当在轴向移动时能够与通孔33的内壁面34滑动的外壁面42。外壁面42在至少从第1基端侧特定部位Pk1到第1前端侧特定部位Ps1的轴向范围中形成为从杆17的基端43侧朝向前端44侧直径变小的锥状。在本实施方式中,外壁面42在从基端43到前端44的全范围中为锥状。

[0064] 所谓“杆17的外壁面42与通孔33的内壁面34的间隙”,是指当杆17和通孔33相互为同心时从外壁面42到内壁面34的间隔的最小值。设杆17位于最大拉入位置时的间隙为CA,设杆17位于最大突出位置时的间隙为CB。

[0065] 罩18由板材通过冲压加工而成形。通孔33的内壁面34是从第1边缘40侧朝向第2边缘41侧而直径变小的锥状。外壁面42的坡度(倾斜、斜率)比通孔33的内壁面34的坡度大。由此,从杆17的外壁面42到通孔33的内壁面34的间隙不论杆17的轴向位置如何,都越靠轴向的一方侧越小。所谓外壁面42的坡度,是外壁面42与轴心AX所成的角度。所谓通孔33的内壁

面34的坡度,是通孔33的内壁面34与轴心AX所成的角度。

[0066] 在图4、图5中,将外壁面42的坡度及通孔33的内壁面34的坡度表示得比实际大。此外,将间隙表示得比实际大。

[0067] 如以上,在第1边缘40与第2边缘41之间的轴向范围中,杆17位于最大突出位置时的间隙CB比位于最大拉入位置时的间隙CA小,即 $CA > CB$ 的关系成立。

[0068] (比较形态)

[0069] 这里,通过示出两个比较形态,使本实施方式的有利的点变得清楚。

[0070] 如在图19中示意地表示那样,在第1比较形态中,杆100的外壁面101是与轴心AX平行的圆筒面,并且通孔102的内壁面107是与轴心AX平行的圆筒面。设杆100的外壁面101与通孔102的内壁面107的间隙为C1。间隙C1不论杆100的轴向位置如何,都以与本实施方式中杆17位于最大突出位置时的间隙CA等同的方式被设定得比较小。

[0071] 根据这样的第1比较形态,如图20所示,在杆100的冲程量的全域中能够将杆100的径向振动量抑制得比较小。但是,外壁面101与通孔102的内壁面107的摩擦力变得比较大。由此,杆100及支承筒部103的磨损增加,并且有可能发生杆100变得不能移动的所谓卡死。

[0072] 如在图21中示意地表示那样,在第2比较形态中,杆105的外壁面106是与轴心AX平行的圆筒面,并且通孔102的内壁面107是与轴心AX平行的圆筒面。设杆105的外壁面106与通孔102的内壁面107的间隙为C2。间隙C2不论杆105的轴向位置如何,都以与本实施方式中杆17位于最大拉入位置时的间隙CB等同的方式设定得比较大。

[0073] 根据这样的第2比较形态,如图22所示,在杆105的冲程量的全域中能够将外壁面106与通孔102的内壁面107的摩擦力抑制得比较小。但是,杆105的径向振动量变得比较大。特别是,当杆105的冲程量较大时,在磁力增大的影响下,针对柱塞的径向的力(侧力)变大,杆105在径向较大地振动。

[0074] 另一方面,在第1实施方式中,杆17位于最大突出位置时的间隙CA与第1比较形态下的间隙C1等同,并且杆17位于最大拉入位置时的间隙CB与第2比较形态下的间隙C2同等。因此,如图6所示,在杆17的冲程量的全域中,能够将杆17的径向振动量抑制得比较小,并且将外壁面42与通孔33的内壁面34的摩擦力抑制得比较小。

[0075] (效果)

[0076] 如以上说明,在第1实施方式中,杆17在至少从第1基端侧特定部位Pk1到第1前端侧特定部位Ps1的轴向范围中,具有从杆17的基端43侧朝向前端44侧直径变小的锥状的外壁面42。由此,杆17位于最大突出位置时的间隙CB比杆17位于最大拉入位置时的间隙CA小。

[0077] 如果这样构成,则能够使杆17位于拉入侧时的杆17与通孔33的内壁面34的间隙(拉入时间隙)变得比较大,并且使杆17位于突出侧时的杆17与通孔33的内壁面34的间隙(突出时间隙)变得比较小。因而,通过拉入时间隙比较大,能够减小杆17与支承筒部32的摩擦力。此外,通过突出时间隙比较小,能够减小杆17的前端44的径向的振动量。即,能够实现兼顾杆17与支承筒部32的摩擦力减小和杆17的前端44的径向的振动量减小。

[0078] 此外,在第1实施方式中,外壁面42在至少从第1基端侧特定部位Pk1到第2前端侧特定部位Ps2的轴向范围中是锥状。

[0079] 如果这样构成,则与杆17中的从第1前端侧特定部位Ps1到前端44侧的外周面与轴向平行的情况相比,拉入时间隙变大。因而,能够进一步减小杆17与支承筒部32的摩擦力。

[0080] 此外,在第1实施方式中,外壁面42在至少从第2基端侧特定部位Pk2到第1前端侧特定部位Ps1的轴向范围中是锥状。

[0081] 如果这样构成,则与杆17中的从第1基端侧特定部位Pk1到基端43侧的外周面与轴向平行的情况相比,突出时间隙变小。因而,能够进一步减小杆17的前端44的径向的振动量。

[0082] 此外,在第1实施方式中,通孔33的内壁面34是从第1边缘40侧朝向第2边缘41侧直径变小的锥状。外壁面42的坡度比通孔33的内壁面34的坡度大。

[0083] 如果这样构成,则外壁面42与通孔33的内壁面34的间隙不论杆17的轴向位置如何,都越靠轴向的一方侧越窄。因而,如图7所示,可以构成为,当杆17在径向振动时外壁面42与通孔33的内壁面34面接触。

[0084] [第2实施方式]

[0085] 在本公开的第2实施方式中,如图8所示,外壁面50在从第1基端侧特定部位Pk1到第1前端侧特定部位Ps1的轴向范围中是锥状。外壁面50从第1前端侧特定部位Ps1到前端44侧与轴向平行,并且从第1基端侧特定部位Pk1到基端43侧与轴向平行。即使这样外壁面50的一部分是锥状,与第1、第2比较形态相比,也能够实现兼顾杆17与支承筒部32的摩擦力减小和杆17的前端44的径向的振动量减小。

[0086] [第3实施方式]

[0087] 在本公开的第3实施方式中,如图9所示,外壁面60以使其从基端43侧朝向前端44侧杆17的直径以规定的间隔阶段性地变小的方式形成为台阶形状。杆17的直径变小的间隔也可以任意地设定。在本实施方式中,外壁面60在从基端43侧到前端44侧的全范围中是阶梯状。在这样的阶梯状的杆中,也是杆17位于最大突出位置时的间隙CB比杆17位于最大拉入位置时的间隙CA小。因而,起到与第1实施方式同样的效果。

[0088] [第4实施方式]

[0089] 在本公开的第4实施方式中,如图10所示,在从第1基端侧特定部位Pk1到第2基端侧特定部位Pk2的轴向范围中,杆17具有向径向外侧突出的突起71。通过杆17具有突起71,外壁面70包括向径向外侧突出的突出面72。通过外壁面70包含突出面72,杆17位于最大突出位置时的间隙CB比杆17位于最大拉入位置时的间隙CA小。因而,在第4实施方式中,也起到与第1实施方式同样的效果。

[0090] [其他实施方式]

[0091] 在与第2实施方式的思想共通的其他实施方式中,如图11所示,在从第2基端侧特定部位Pk2到第1基端侧特定部位Pk1的轴向范围中,也可以使外壁面51为从基端43侧朝向前端44侧直径变小的锥状。

[0092] 如图12所示,在从第1前端侧特定部位Ps1到第2前端侧特定部位Ps2的轴向范围中,也可以使外壁面52为从基端43侧朝向前端44侧直径变小的锥状。

[0093] 如图13所示,在从第2基端侧特定部位Pk2到第1前端侧特定部位Ps1的轴向范围中,也可以使外壁面53为从基端43侧朝向前端44侧直径变小的锥状。

[0094] 如图14所示,在从第1基端侧特定部位Pk1到第2前端侧特定部位Ps2的轴向范围中,也可以使外壁面54为从基端43侧朝向前端44侧直径变小的锥状。

[0095] 如图15所示,在从第2基端侧特定部位Pk2到第2前端侧特定部位Ps2的轴向范围

中,也可以使外壁面55为从基端43侧朝向前端44侧直径变小的锥状。

[0096] 如图16所示,在从第1前端侧特定部位Ps1与第2前端侧特定部位Ps2之间的Ps21到第1基端侧特定部位Pk1与第2基端侧特定部位Pk2之间的Pk12的轴向范围中,也可以使外壁面56为从基端43侧朝向前端44侧直径变小的锥状。

[0097] 此外,在从第1前端侧特定部位与第2前端侧特定部位之间到第1基端侧特定部位与第1前端侧特定部位之间的轴向范围中,也可以使外壁面为从基端侧朝向前端侧直径变小的锥状。进而,在从第1基端侧特定部位与第1前端侧特定部位之间到第1基端侧特定部位与第2基端侧特定部位之间的轴向范围中,也可以使外壁面从基端侧朝向前端侧直径变小的锥状。

[0098] 在与第3实施方式的思想共通的其他实施方式中,如图17所示,也可以在从第1前端侧特定部位Ps1到第2基端侧特定部位Pk2的轴向范围的一部分中,使杆17的外壁面61成为台阶的台阶形状。起到与第1实施方式同样的效果。

[0099] 在与第4实施方式的思想共通的其他实施方式中,也可以是杆具有轴及与轴嵌合的圈,突起由圈构成。

[0100] 在本公开的其他实施方式中,将罩分割为多个罩体,能够使用与可动部不同的驱动部使多个罩体向径向内侧动作。当杆从最大拉入位置向最大突出位置滑动时,使罩向杆接近。通过在杆滑动时使罩接近,能够使杆位于最大突出位置时的间隙比杆位于最大拉入位置时的间隙小。

[0101] 在本公开的其他实施方式中,也可以是杆由与柱塞相同的部件构成。

[0102] 在本公开的其他实施方式中,罩并不限于由冲压加工形成的成形品,例如也可以是由切削加工形成的成形品。

[0103] 在本公开的其他实施方式中,也可以是罩的通孔的内壁面是与轴向平行的圆筒面。

[0104] 在本公开的其他实施方式中,也可以是罩由与磁轭相同的部件构成。

[0105] 在本公开的其他实施方式中,罩的第1边缘40侧的角部401并不限于带有圆度的形状,例如也可以是C倒角形状,也可以如图18所示那样是尖锐形状。

[0106] 本公开并不限于上述实施方式,在不脱离公开的主旨的范围内能够以各种形态实施。

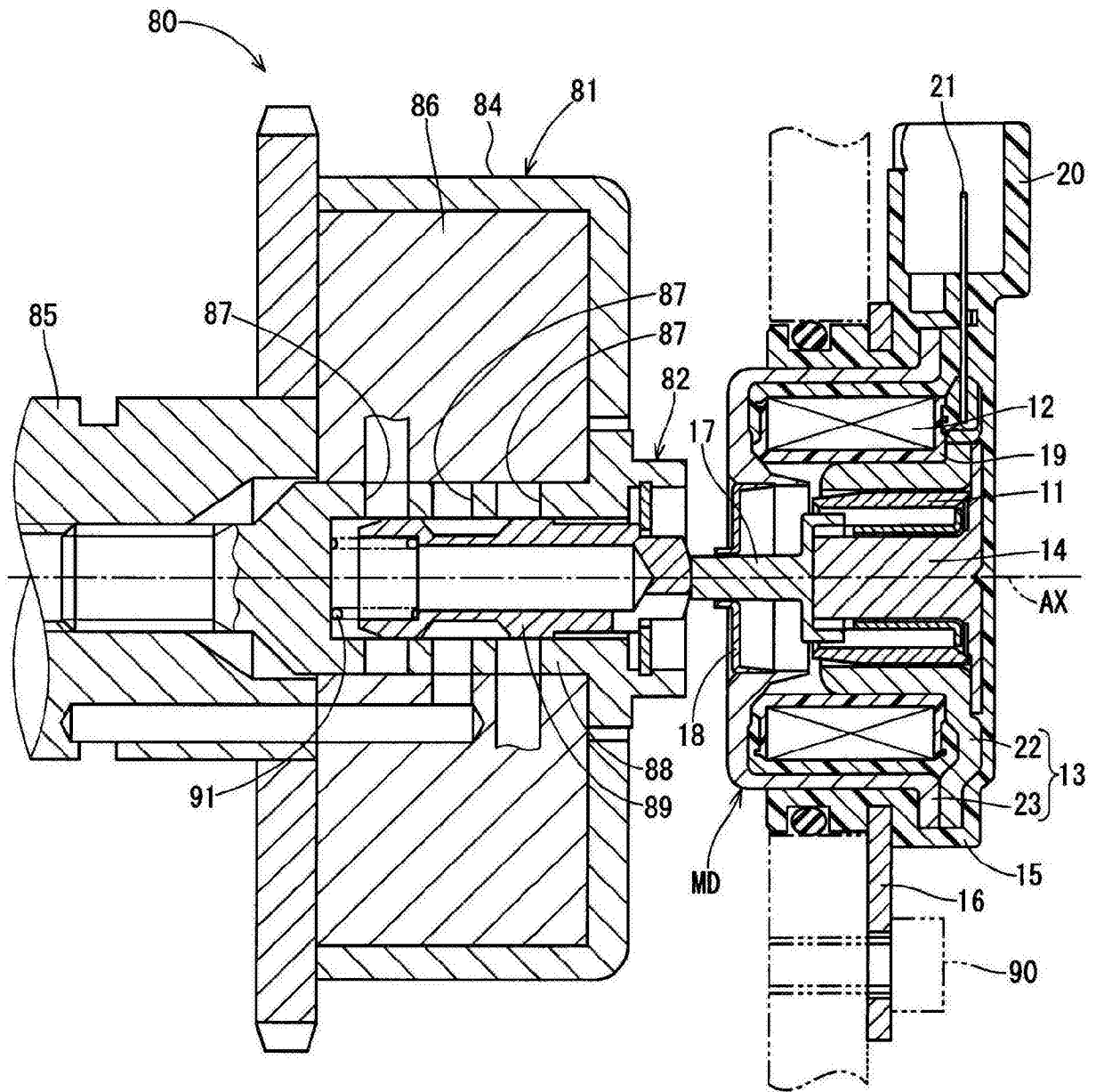


图1

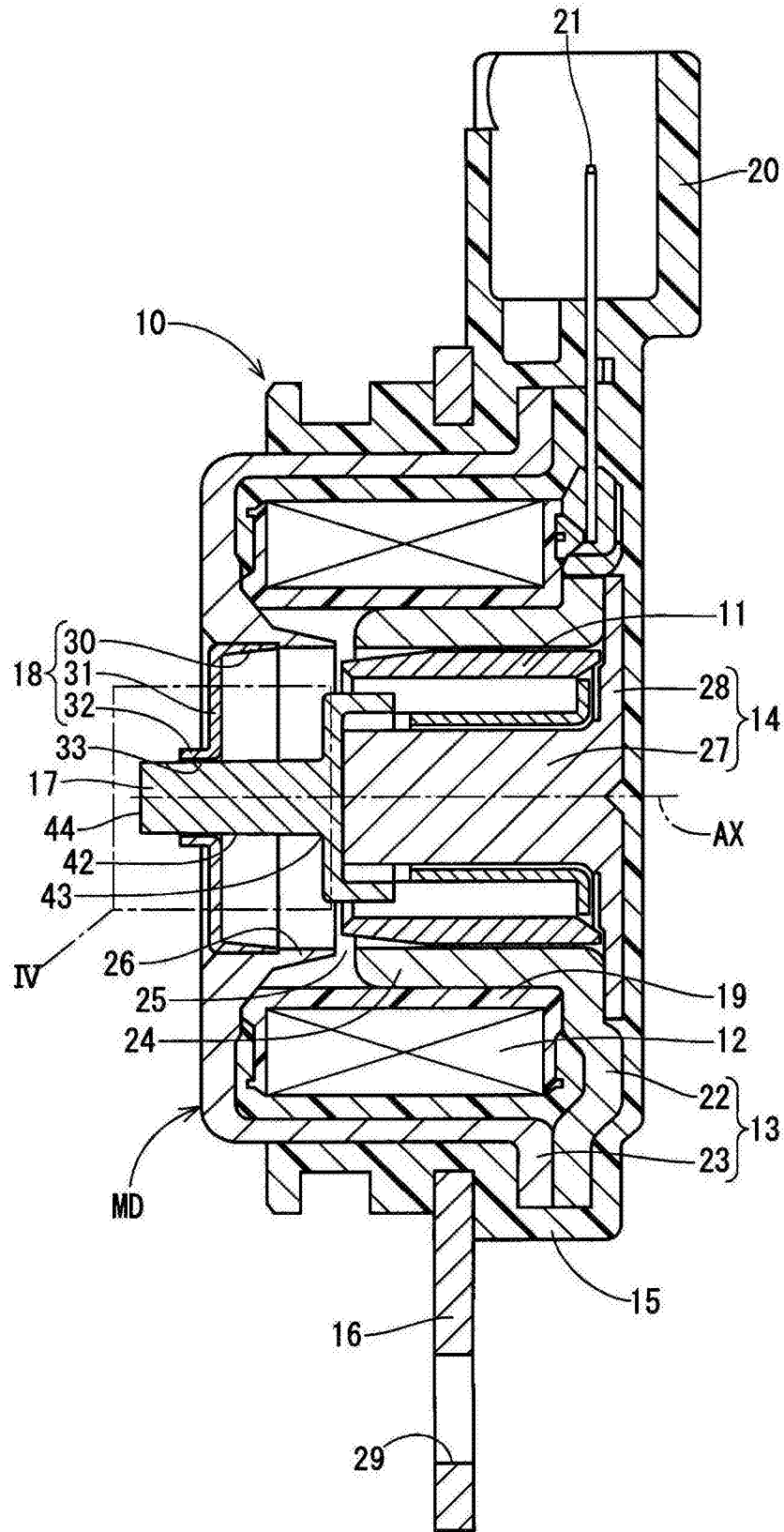


图2

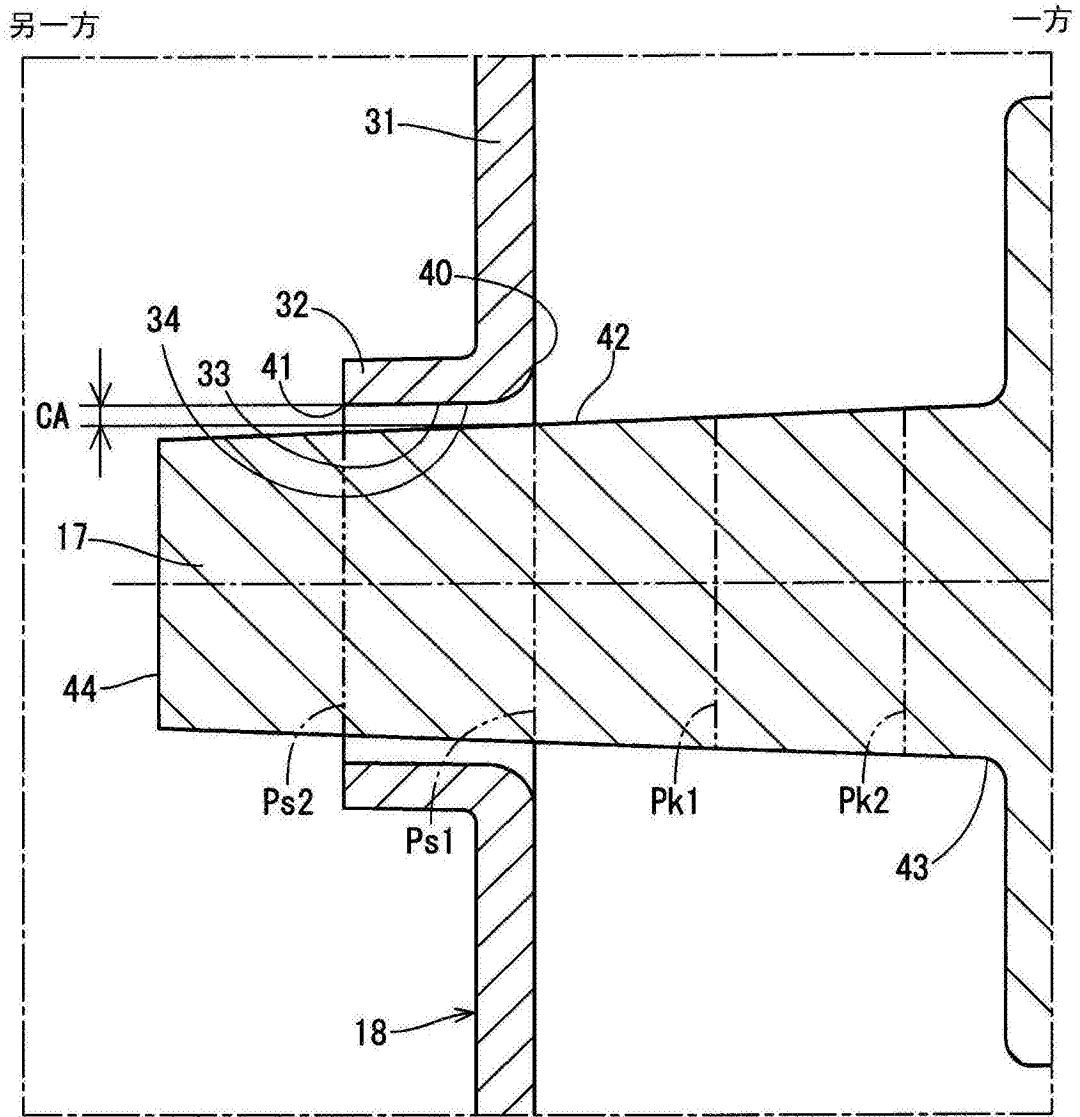


图4

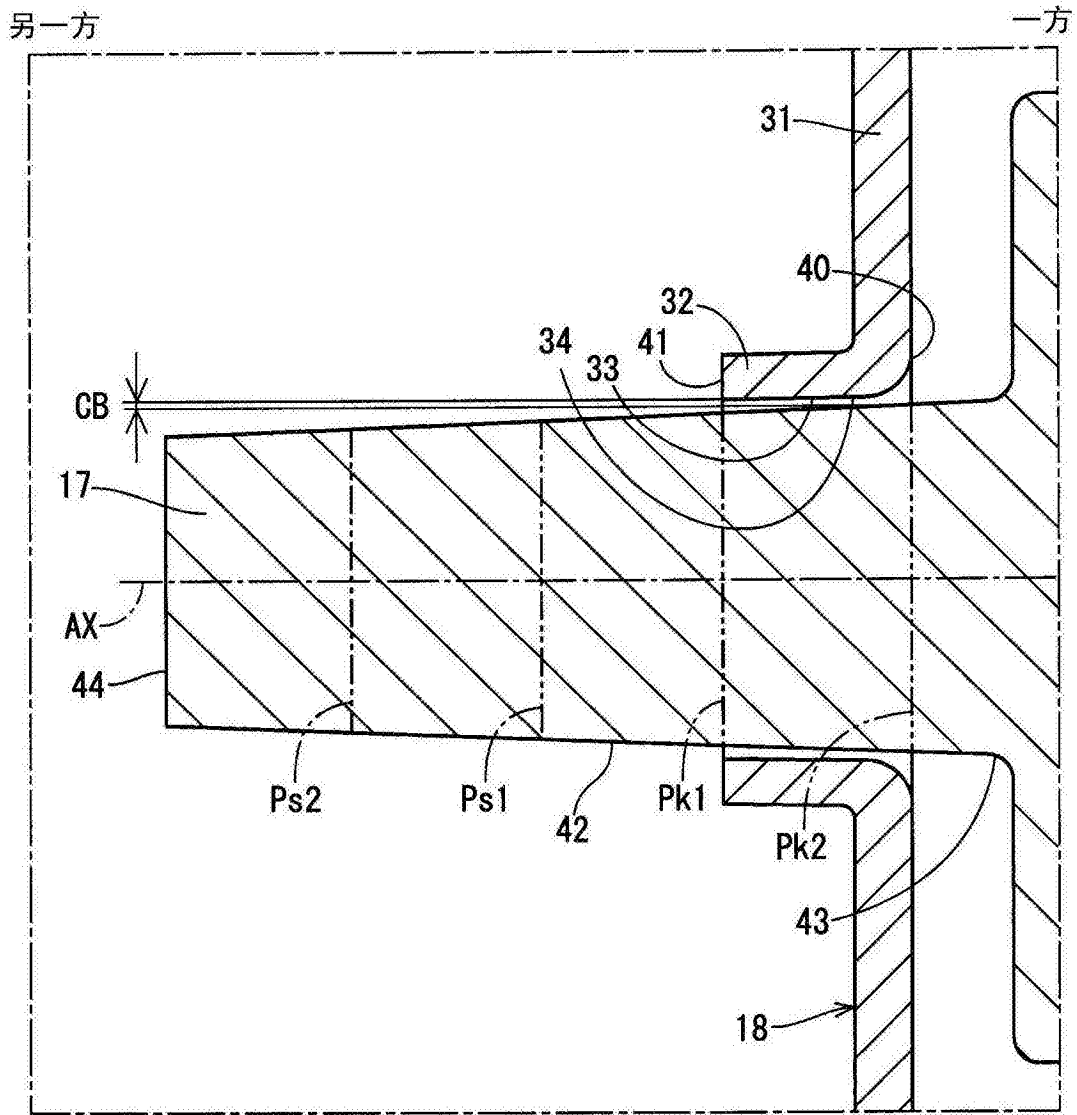


图5

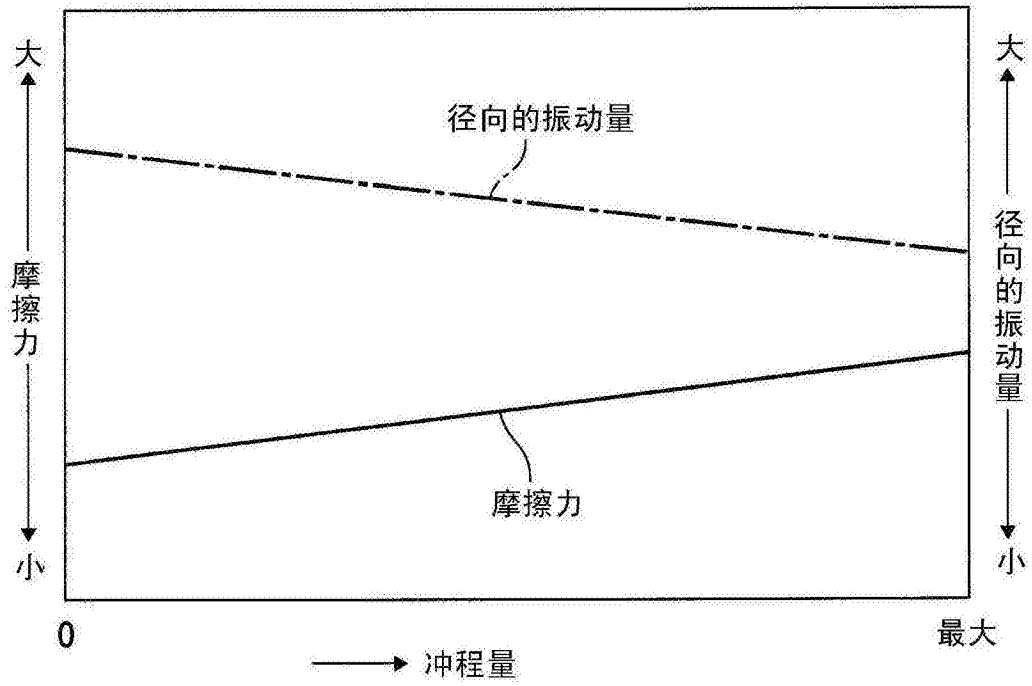


图6

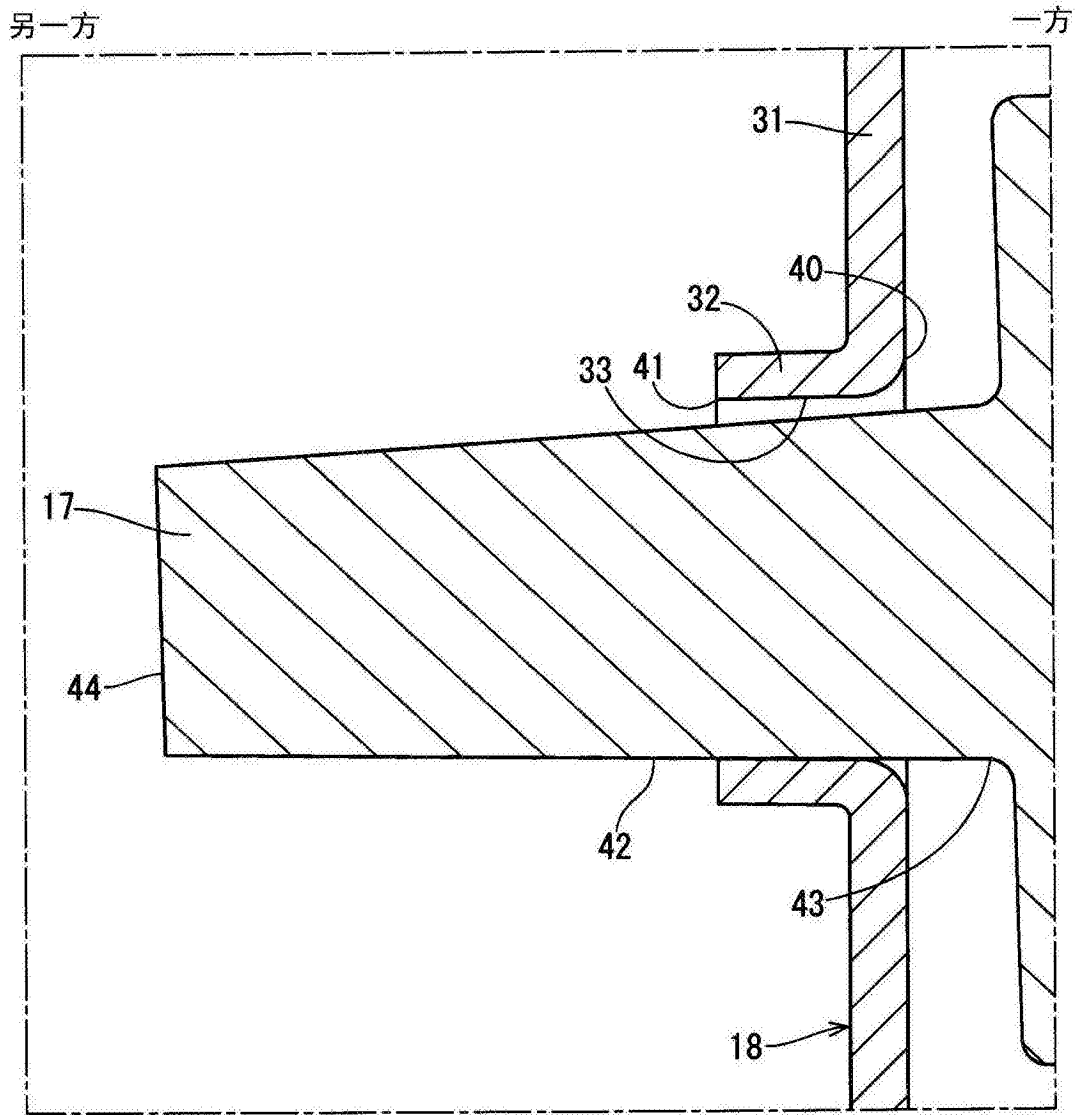


图7

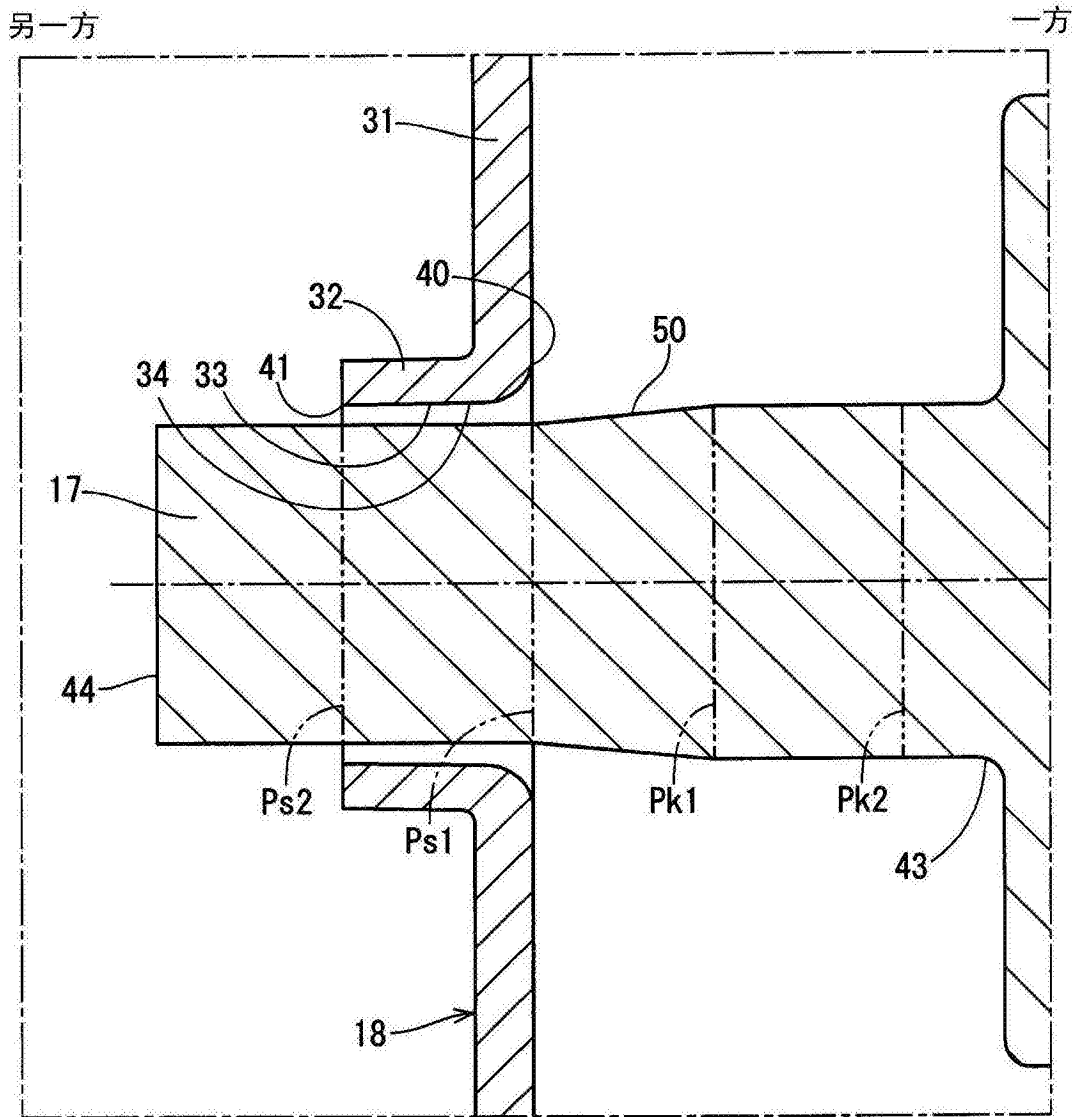


图8

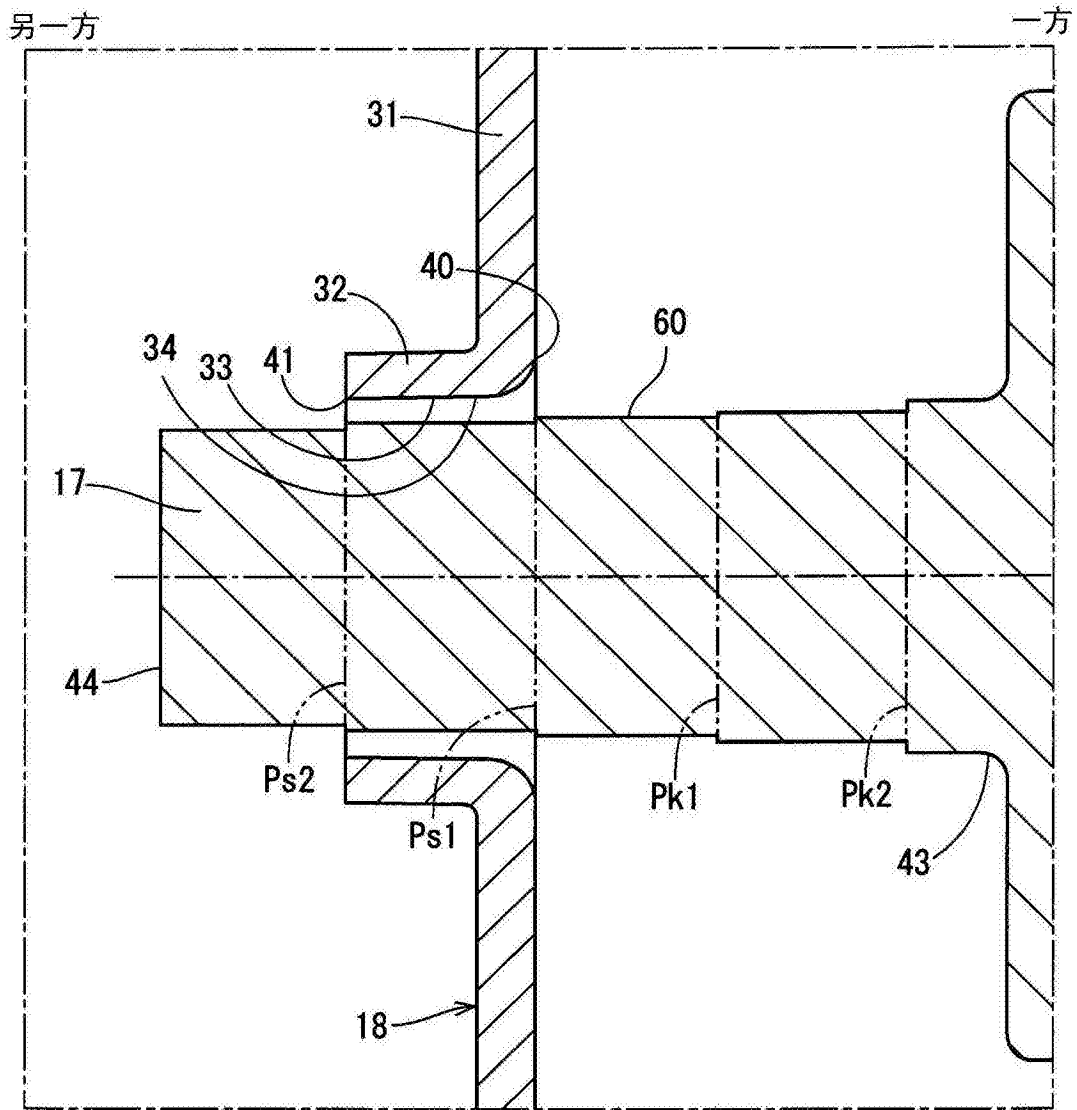


图9

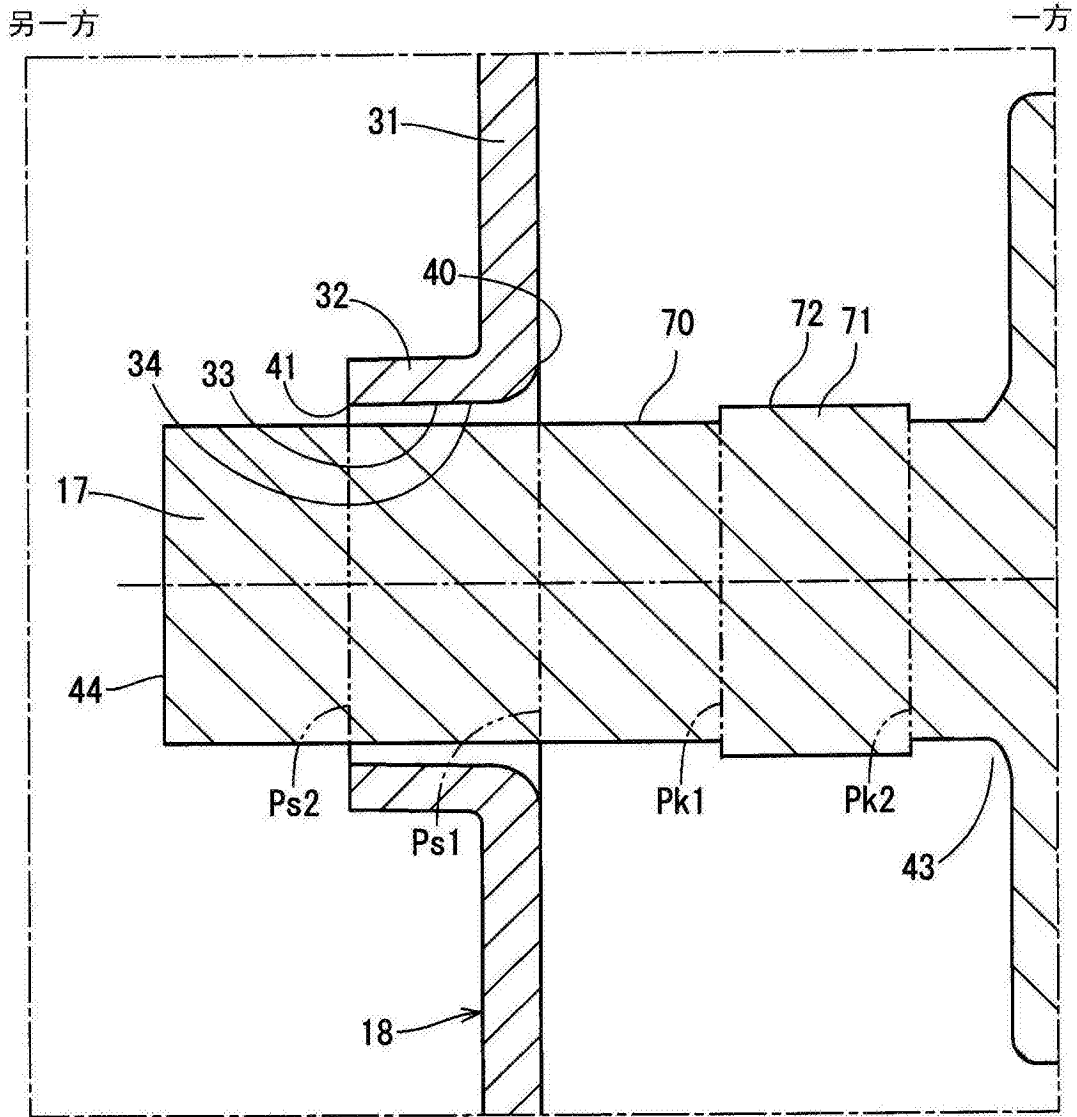


图10

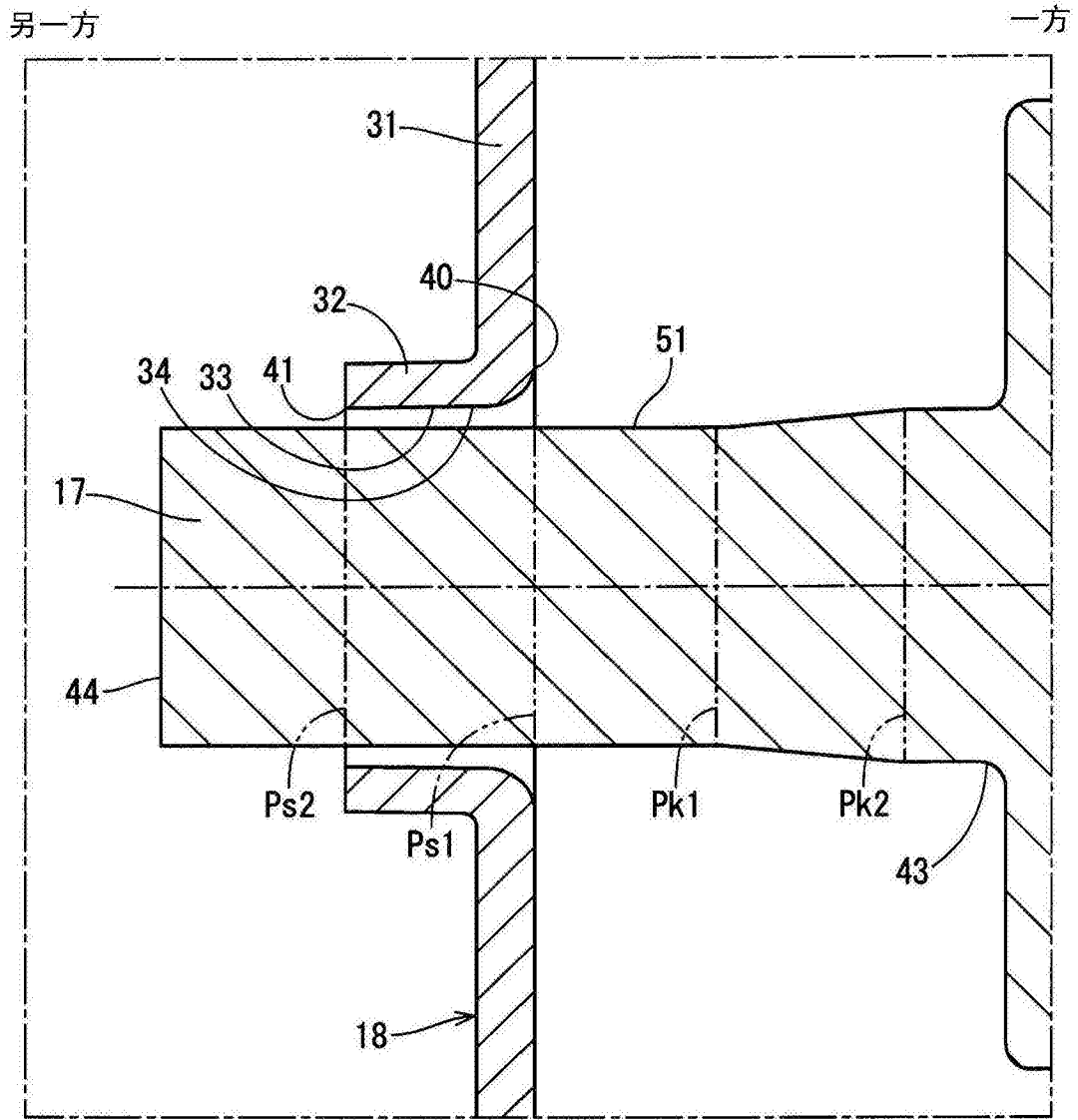


图11

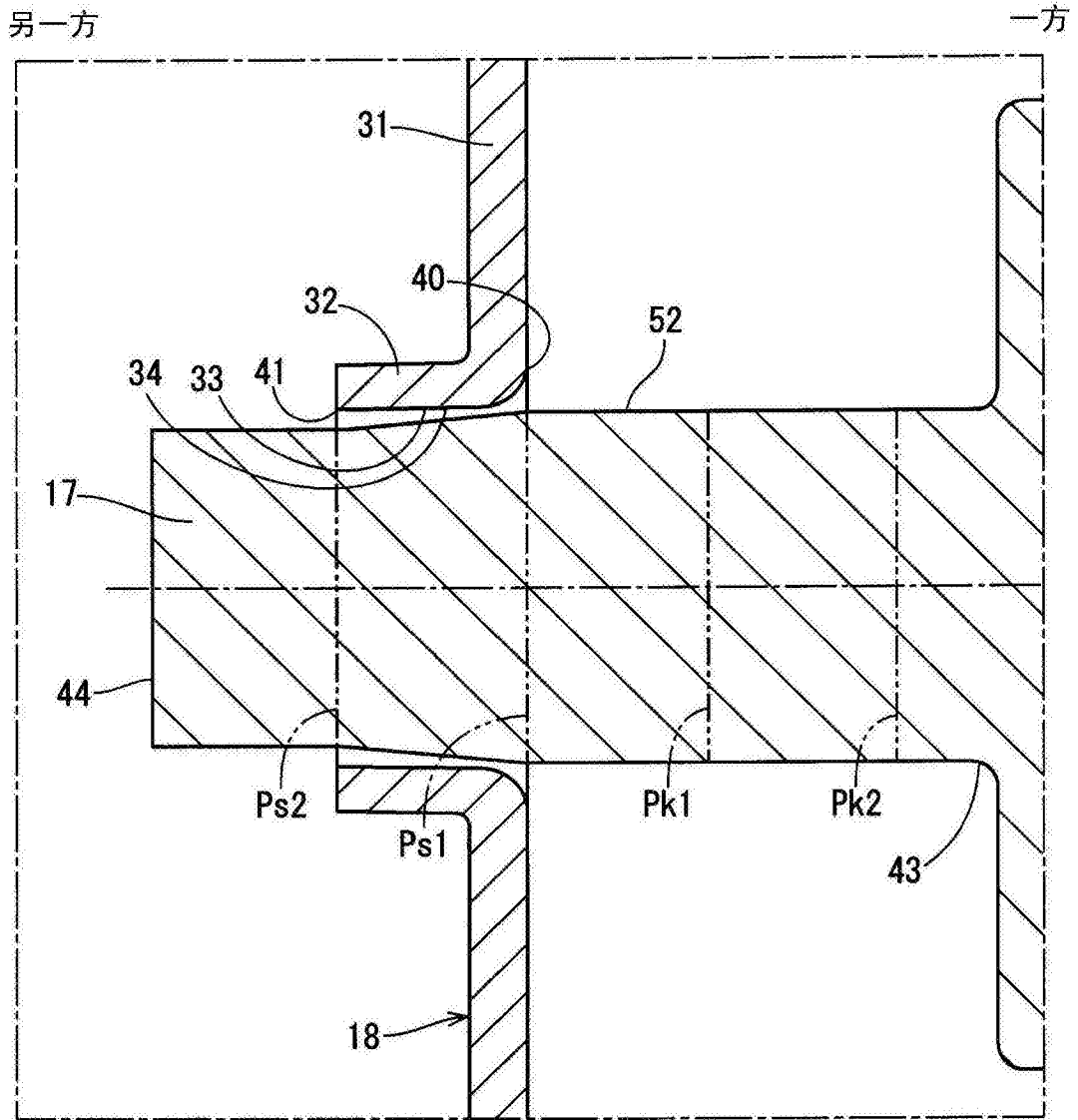


图12

另一方

一方

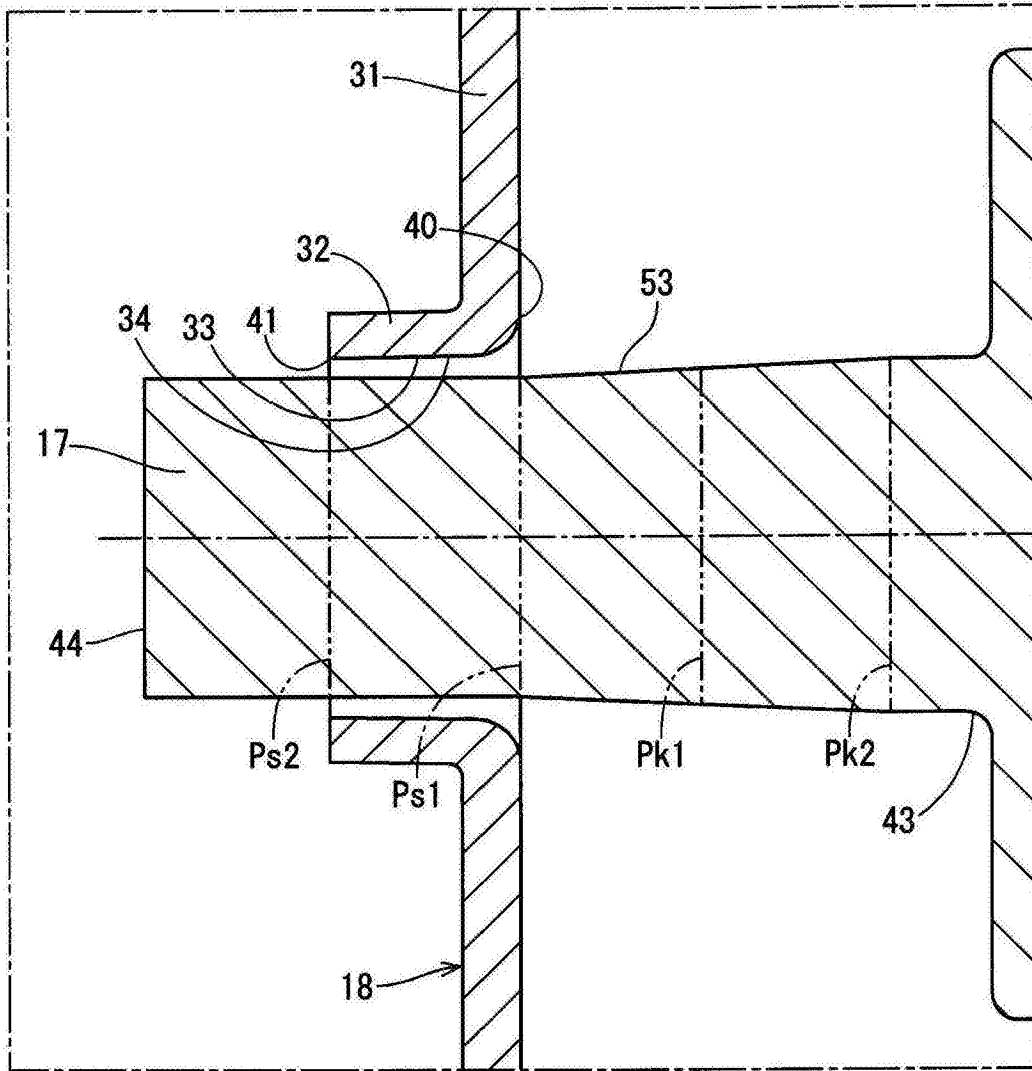


图13

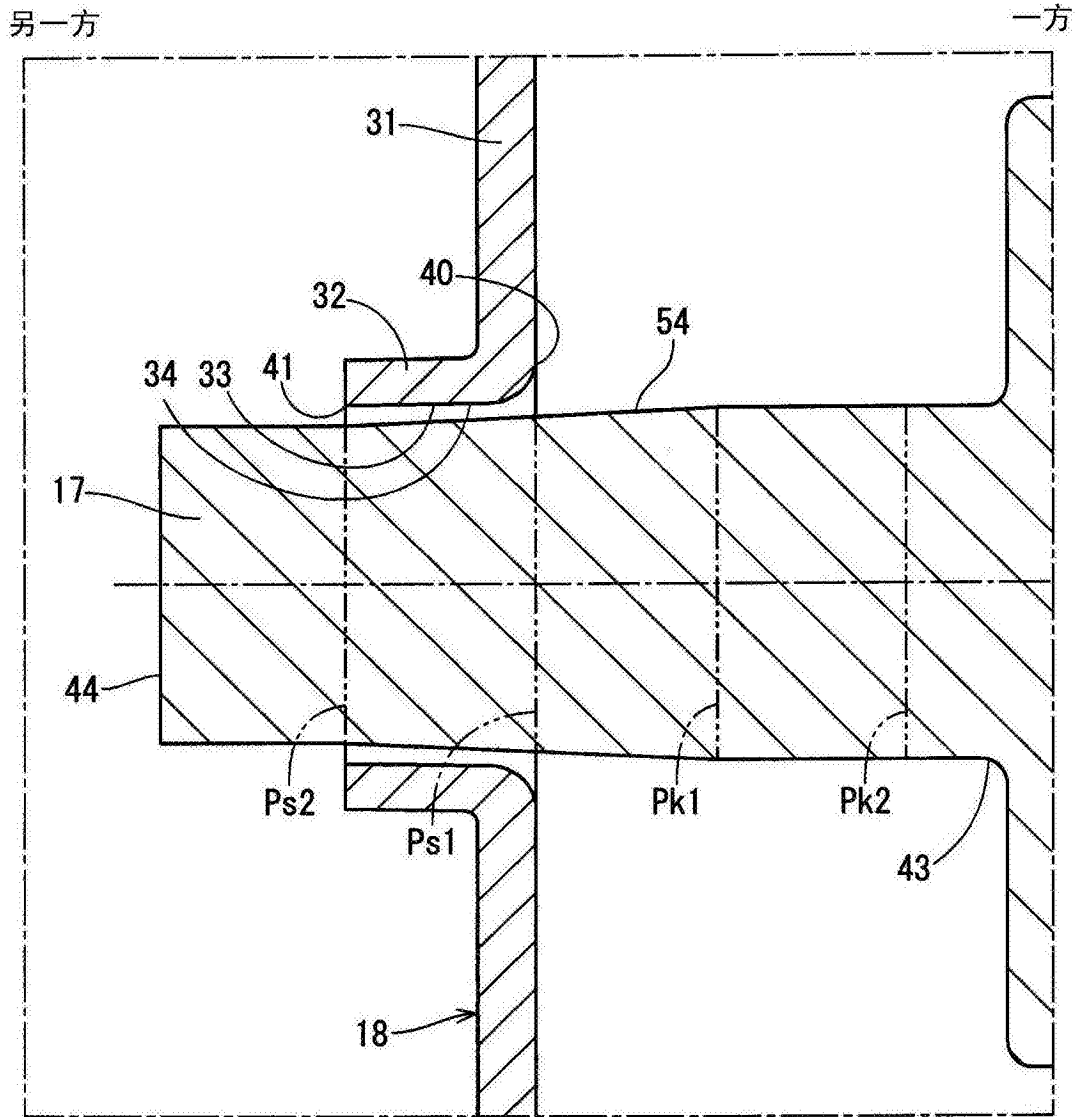


图14

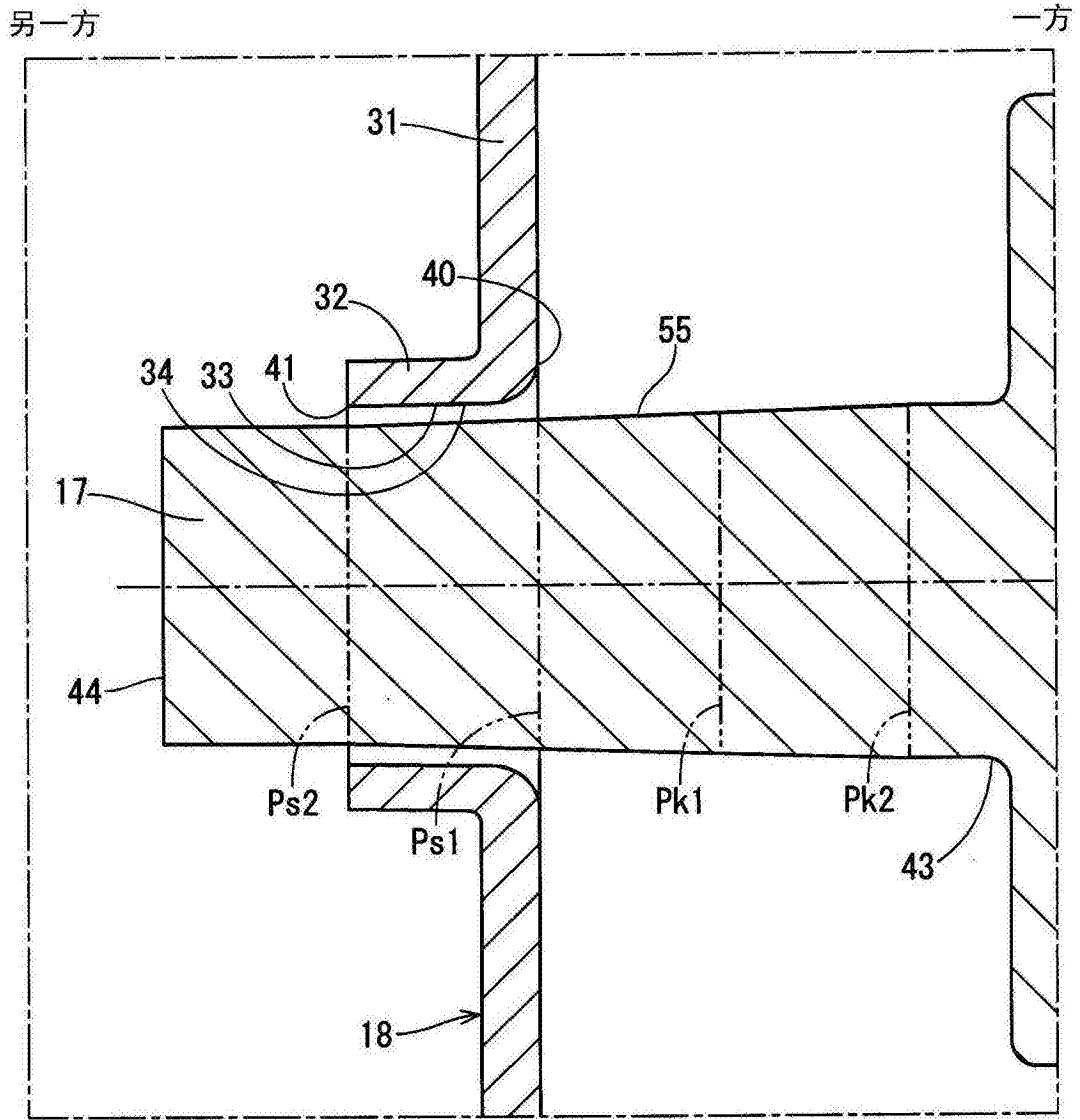


图15

另一方

一方

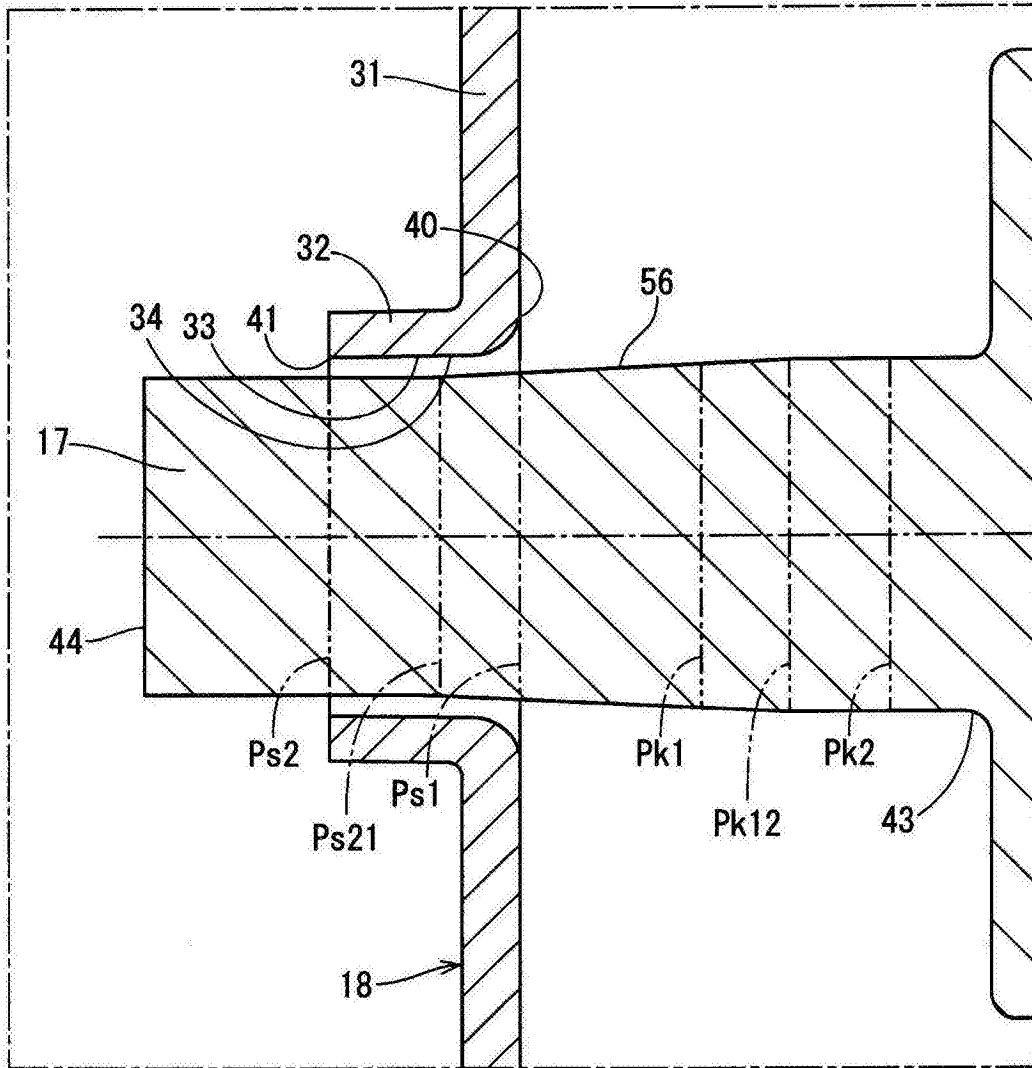


图16

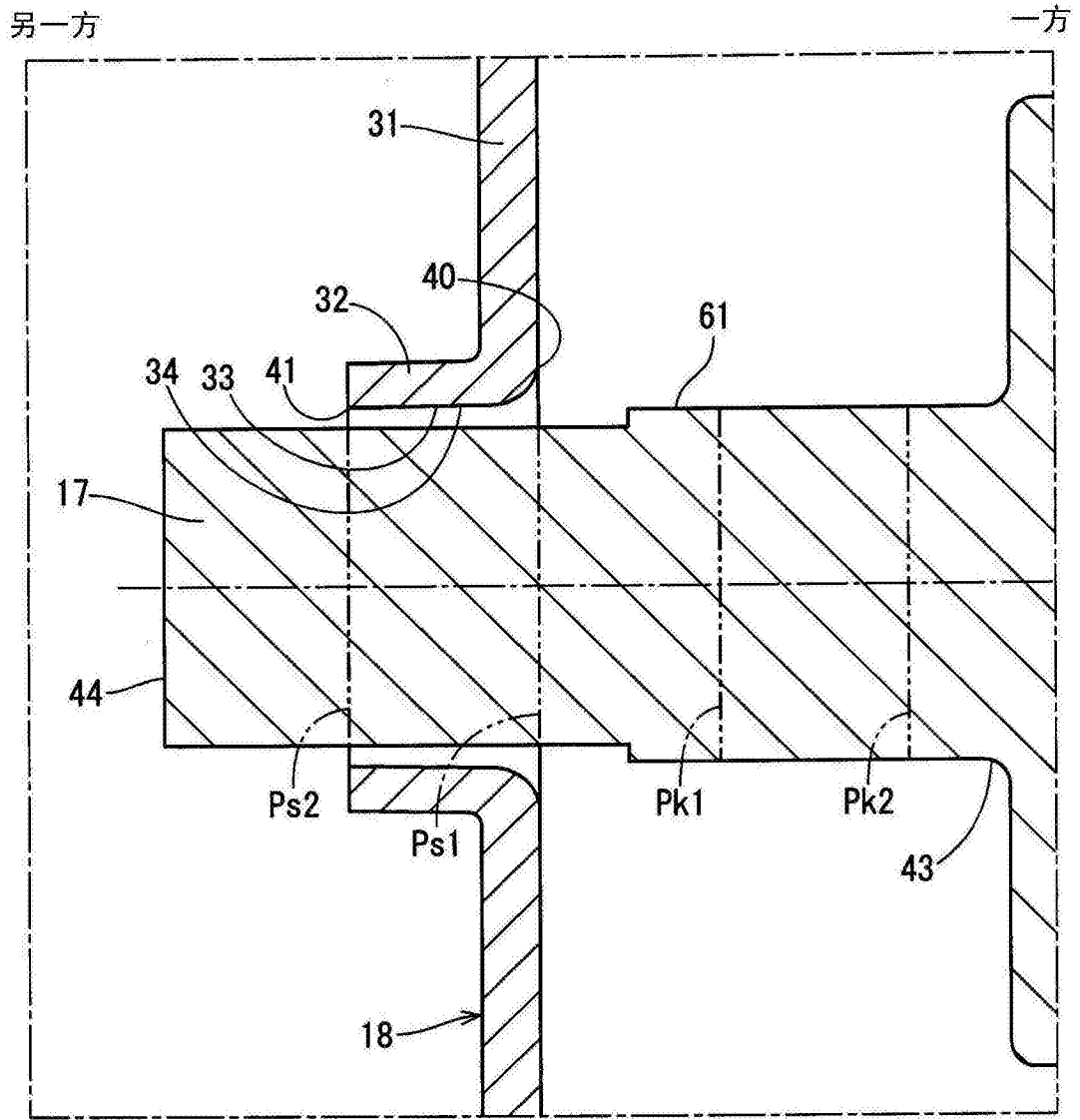


图17

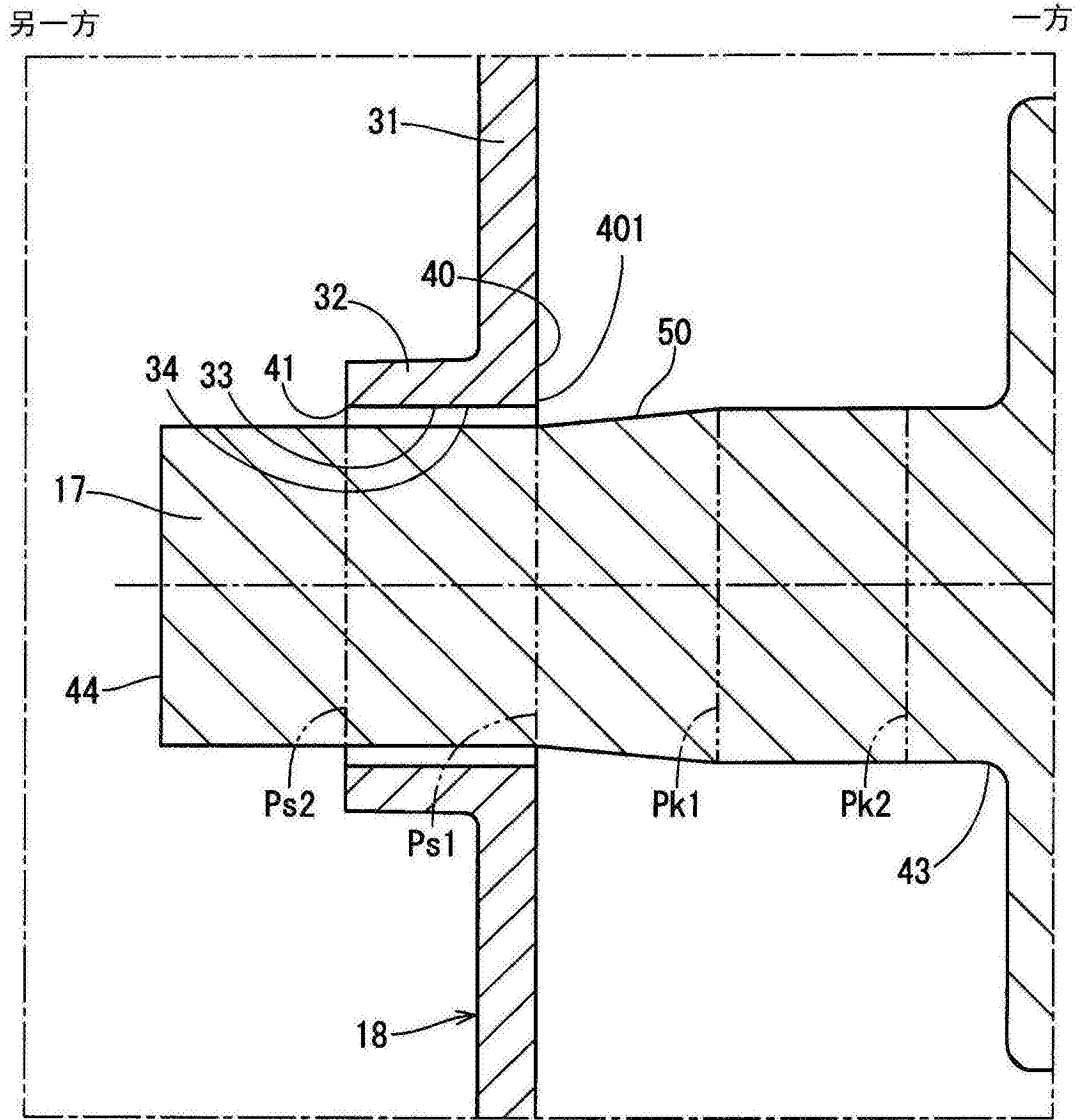


图18

关联技术

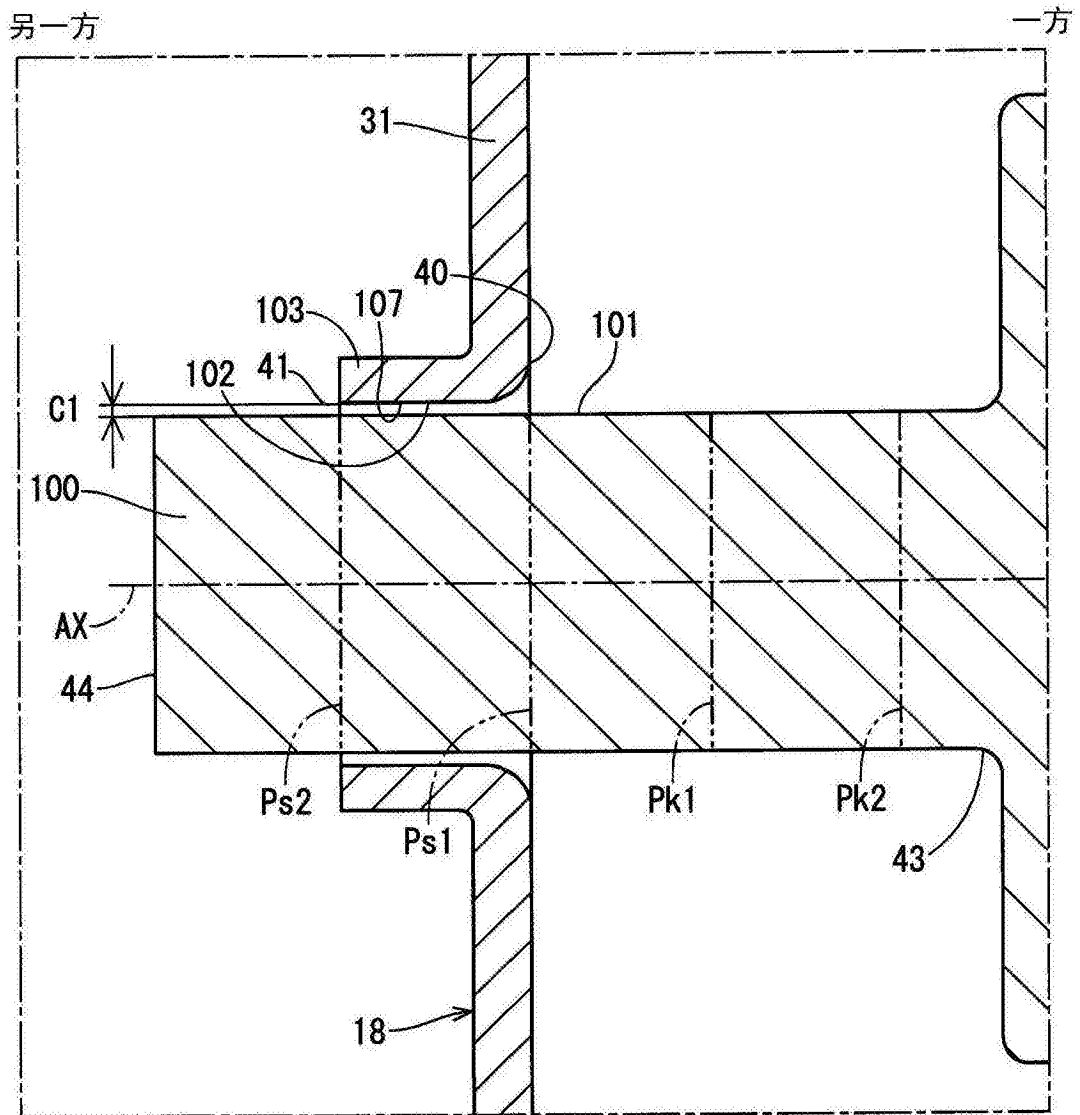


图19

关联技术

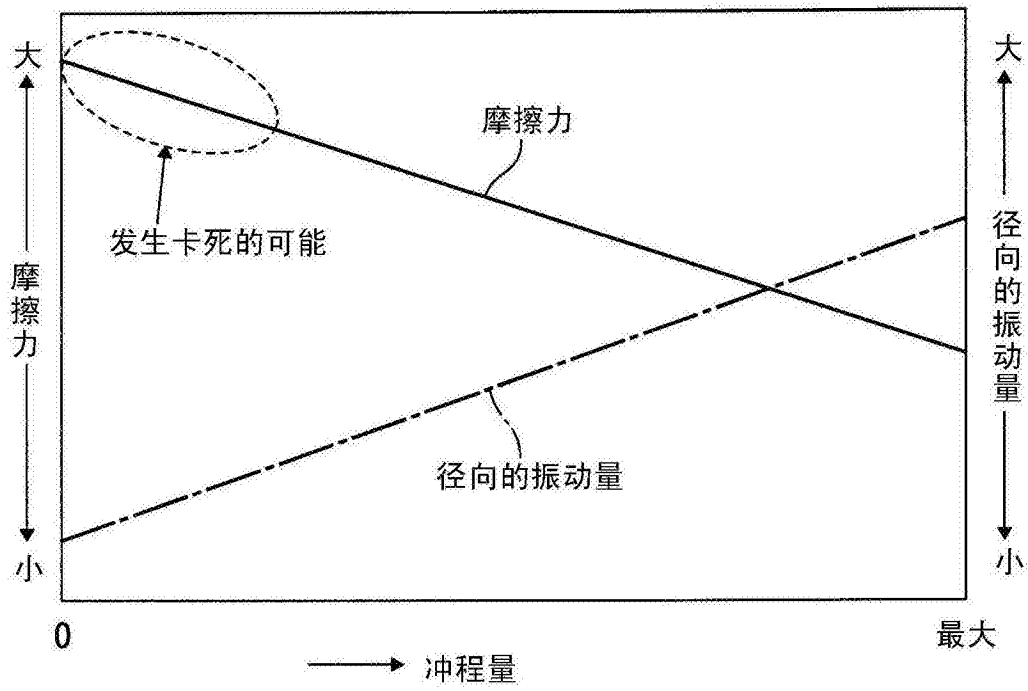
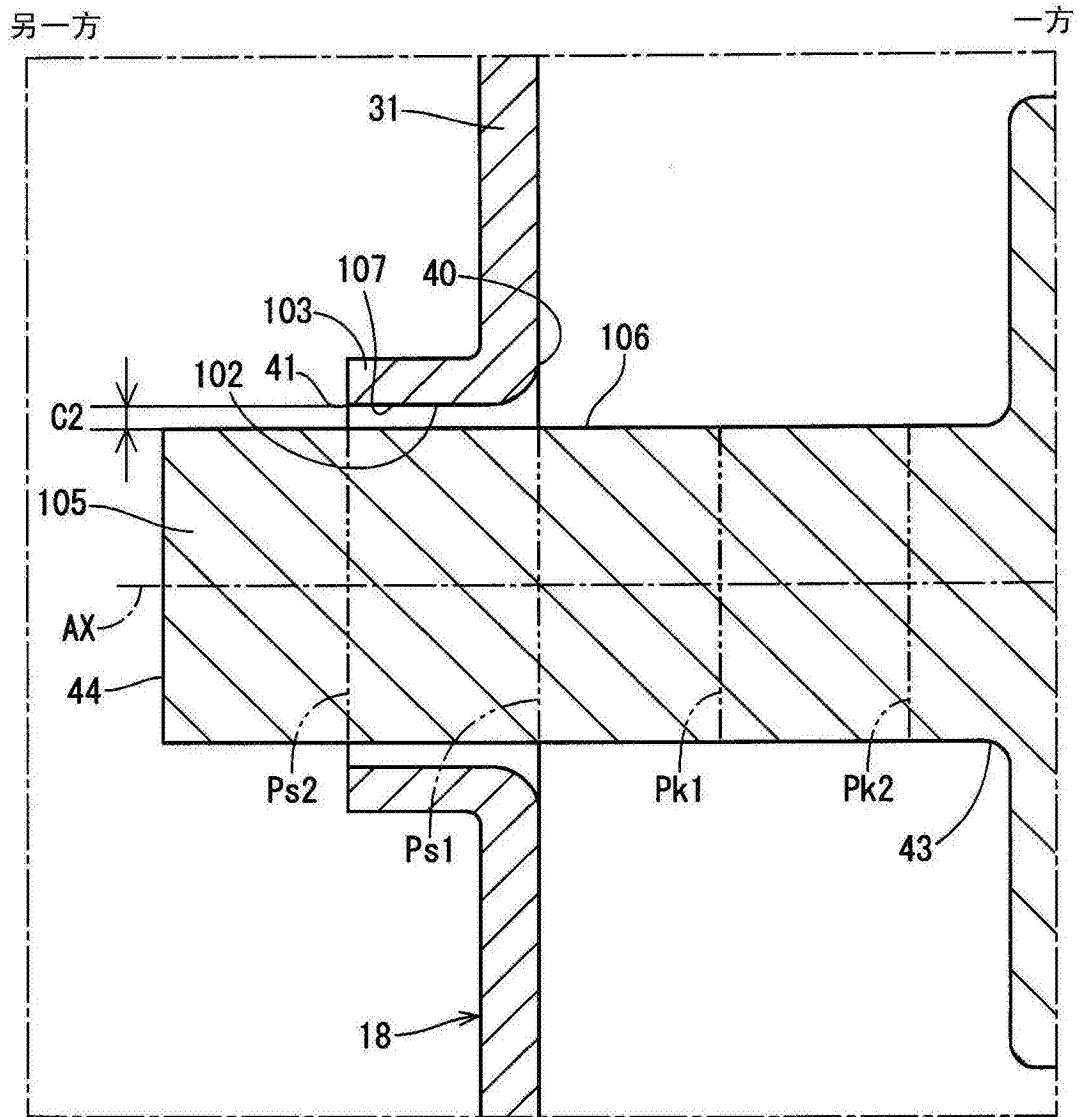


图20

关联技术



关联技术

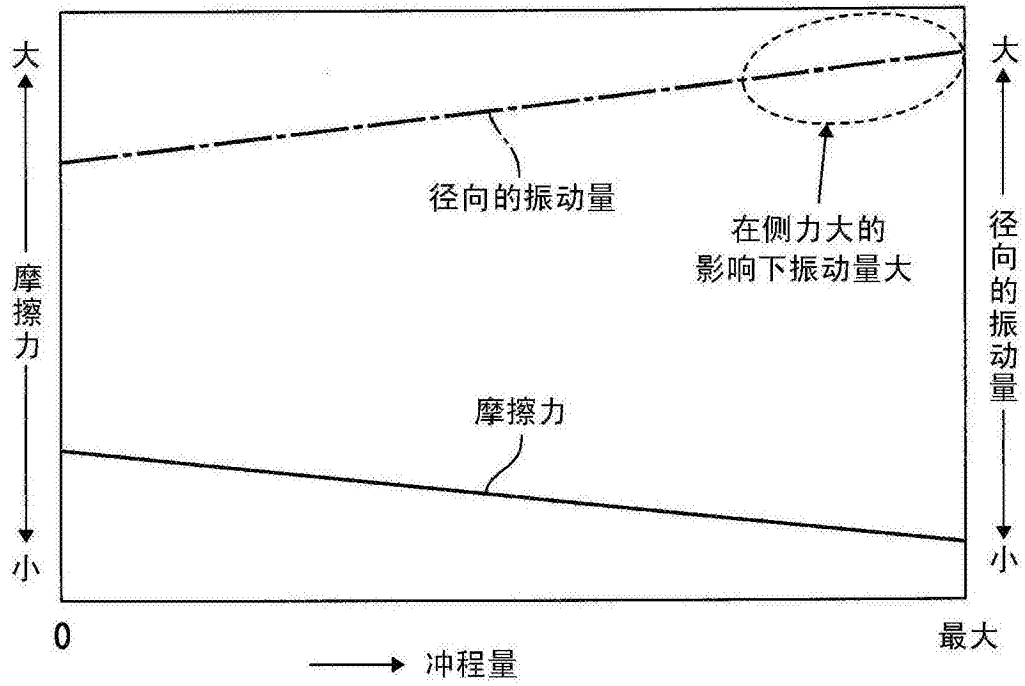


图22