



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108779789 B

(45)授权公告日 2020.07.14

(21)申请号 201780019665.9

(73)专利权人 KYB株式会社

(22)申请日 2017.03.27

地址 日本东京都

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 高井靖仁

申请公布号 CN 108779789 A

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

(43)申请公布日 2018.11.09

代理人 刘新宇 张会华

(30)优先权数据

(51)Int.CI.

2016-072428 2016.03.31 JP

F15B 15/22(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

审查员 郑晖

2018.09.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/012323 2017.03.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/170361 JA 2017.10.05

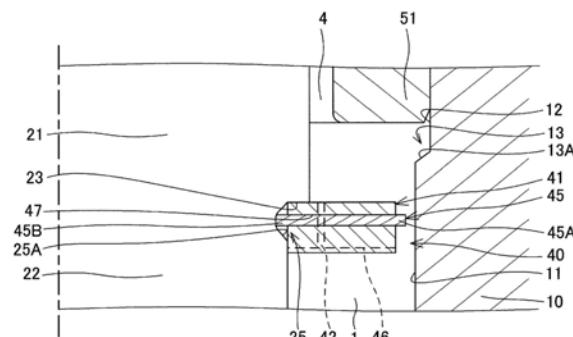
权利要求书2页 说明书13页 附图13页

(54)发明名称

流体压缸

(57)摘要

液压缸(100)包括:缓冲部(40),其在伸长动作时的行程端附近使活塞杆(20)减速;以及抵接部(51),其在伸长动作时的行程端附近供缓冲部(40)抵接,缓冲部(40)具有:缓冲环(41),其划定缓冲通路(42);以及限制销(45),其在收纳于在活塞杆(20)的外周面形成的环状槽(25)的状态下限制缓冲环(41)相对于活塞杆(20)的相对移动,随着在伸长动作时的行程端附近缓冲环(41)和抵接部(51)抵接,限制销(45)从环状槽(25)脱出而缓冲环(41)相对于活塞杆(20)的相对移动被容许,杆侧室(1)的工作油通过缓冲通路(42)从供排通路(4)排出。



1. 一种流体压缸,其中,
该流体压缸包括:
缸体;
活塞杆,其插入所述缸体;
活塞,其与所述活塞杆的顶端连结,并将所述缸体内划分为杆侧室和底侧室;
缓冲部,其设于所述活塞杆的外周,并在伸长动作时的行程端附近使所述活塞杆减速;
供排通路,其与所述杆侧室连通,供向所述杆侧室供给的工作流体和从所述杆侧室排出的工作流体通过;以及
抵接部,其设于所述缸体,并在伸长动作时的行程端附近供所述缓冲部抵接,
所述缓冲部具有:缓冲环,其在伸长动作时的行程端附近抵接于所述抵接部;以及限制部,其在收纳于在所述活塞杆的外周面形成的凹部的状态下限制所述缓冲环相对于所述活塞杆的相对移动,
随着在伸长动作时的行程端附近所述缓冲环和所述抵接部抵接,所述供排通路和所述杆侧室的直接的连通被所述缓冲环阻断,并且所述限制部从所述凹部脱出而所述缓冲环相对于所述活塞杆的相对移动被容许,所述杆侧室的工作流体通过对通过的工作流体施加阻力的缓冲通路从所述供排通路排出。
2. 根据权利要求1所述的流体压缸,其中,
所述缸体的内周面具有供所述活塞滑动的滑动面和与所述滑动面相比内径形成得较大的大径面,
对于所述限制部,利用其与所述滑动面的抵接而限制了其从所述凹部脱出,通过使其与所述大径面相对而容许了其从所述凹部脱出。
3. 根据权利要求1所述的流体压缸,其中,
在所述限制部和所述凹部中的至少一者形成有脱出引导部,从所述缓冲环和所述抵接部抵接的状态起,随着所述活塞杆向伸长方向移动,该脱出引导部将所述限制部向径向外侧推出而使其从所述凹部脱出。
4. 根据权利要求2所述的流体压缸,其中,
所述缸体的内周面还具有形成于所述滑动面和所述大径面之间的内周台阶部,
在所述限制部和所述内周台阶部中的至少一者形成有收纳引导部,从所述缓冲环和所述抵接部抵接的状态起,随着所述活塞杆向收缩方向移动,该收纳引导部将所述限制部向径向内侧按压而使其收纳于所述凹部。
5. 根据权利要求4所述的流体压缸,其中,
在所述缓冲环和所述抵接部抵接的状态下,在所述限制部和所述内周台阶部之间形成有轴向上的间隙。
6. 根据权利要求1所述的流体压缸,其中,
所述缓冲通路形成于节流塞,该节流塞能够装卸地设于所述缓冲环。
7. 根据权利要求1所述的流体压缸,其中,
所述限制部是限制销,该限制销贯穿所述缓冲环的外周面和内周面,且设置为在径向上移动自如。
8. 根据权利要求1所述的流体压缸,其中,

所述限制部是一对限制环,该一对限制环分别设于所述缓冲环的外周和内周,且形成能够缩放。

9.根据权利要求1所述的流体压缸,其中,

所述限制部是缩放环,该缩放环在轴向上与所述缓冲环相邻地设置,具有合口间隙且形成为能够缩放。

10.根据权利要求9所述的流体压缸,其中,

所述缓冲环具有形成于与所述缩放环相对的端面的内侧的中央凹部,

所述缩放环具有插入所述中央凹部的中央台阶部,

在所述缩放环收纳于所述活塞杆的所述凹部的状态下,在所述中央凹部和所述中央台阶部之间形成有径向间隙,

在所述缩放环扩张而从所述凹部脱出的状态下,所述中央台阶部与所述中央凹部接触。

流体压缸

技术领域

[0001] 本发明涉及一种流体压缸。

背景技术

[0002] 在JP2012-172693A中公开了一种具有缓冲机构的流体压缸。JP2012-172693A所公开的缓冲机构具有开口于活塞杆的外周面的杆凹部、能够滑动地嵌合于活塞杆的外周面的可动套筒、开口于可动套筒的套筒内周面的槽状的狭缝、以及用于向使可动套筒自活塞分离而朝向缸盖去的方向对可动套筒施力的弹簧。

[0003] 在JP2012-172693A所公开的流体压缸中，缓冲机构通过在伸长动作时的行程末端附近使可动套筒抵接于缸盖，从而将工作流体的从杆侧室直接向供排口流出的流动切换为工作流体的通过狭缝和杆凹部向供排口流出的流动。由此，利用对通过狭缝的工作流体的流动施加的阻力使活塞杆平滑地减速，发挥缓冲功能。

发明内容

[0004] 在JP2012-172693A所公开的流体压缸中，为了在伸长动作时的行程端附近使可动套筒和活塞杆相对移动而发挥缓冲功能，并在收缩动作时使可动套筒和活塞杆一同移动，利用设于杆侧室内的弹簧支承可动套筒。

[0005] 但是，若像该流体压缸这样在杆侧室内设有弹簧，则全长会变长与之相应的长度而使流体压缸大型化。

[0006] 本发明的目的在于使流体压缸小型化。

[0007] 根据本发明的某一技术方案，提供一种流体压缸，其中，该流体压缸包括：缸体；活塞杆，其插入缸体；活塞，其与活塞杆的顶端连结，并将缸体内划分为杆侧室和底侧室；缓冲部，其设于活塞杆的外周，并在伸长动作时的行程端附近使活塞杆减速；供排通路，其与杆侧室连通，供向杆侧室供给的工作流体和从杆侧室排出的工作流体通过；以及抵接部，其设于缸体，并在伸长动作时的行程端附近供缓冲部抵接，缓冲部具有：缓冲环，其在伸长动作时的行程端附近抵接于抵接部；以及限制部，其在收纳于在活塞杆的外周面形成的凹部的状态下限制缓冲环相对于活塞杆的相对移动，随着在伸长动作时的行程端附近缓冲环和抵接部抵接，供排通路和杆侧室的直接的连通被缓冲环阻断，并且限制部从凹部脱出而缓冲环相对于活塞杆的相对移动被容许，杆侧室的工作流体通过对通过的工作流体施加阻力的缓冲通路从供排通路排出。

附图说明

[0008] 图1是本发明的第1实施方式的流体压缸的剖视图。

[0009] 图2是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图。

[0010] 图3A是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲环的俯视图。

[0011] 图3B是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲环的变形例的俯视图。

[0012] 图4是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,是表示限制销的长度的图。

[0013] 图5是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示活塞杆处于伸长动作时的行程端附近的状态。

[0014] 图6是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示缓冲环相对于活塞杆的相对移动被容许的状态。

[0015] 图7是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,是表示从伸长动作的行程端进行收缩动作的状态的图。

[0016] 图8是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示限制销与环状槽相对的状态。

[0017] 图9是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示缓冲通路形成于缓冲环的变形例。

[0018] 图10是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示缓冲通路形成于活塞杆的变形例。

[0019] 图11是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示缓冲通路形成于抵接部的第1变形例。

[0020] 图12是表示本发明的第1实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示缓冲通路形成于抵接部的第2变形例。

[0021] 图13是表示本发明的第2实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图。

[0022] 图14是表示本发明的第2实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示限制环的第1变形例。

[0023] 图15是表示本发明的第2实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示限制环的第2变形例。

[0024] 图16是表示本发明的第2实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示活塞杆处于伸长动作时的行程端附近的状态。

[0025] 图17是表示本发明的第2实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示缓冲环相对于活塞杆的相对移动被容许的状态。

[0026] 图18是表示本发明的第3实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图。

[0027] 图19是表示本发明的第3实施方式的流体压缸的缩放环的俯视图。

[0028] 图20是表示本发明的第3实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,表示活塞杆处于伸长动作时的行程端附近的状态。

[0029] 图21是表示本发明的第3实施方式的流体压缸的缓冲部的放大剖视图,是表示从伸长动作的行程端进行收缩动作的状态的图。

[0030] 图22是表示本发明的比较例的流体压缸的剖视图。

具体实施方式

[0031] 以下,参照附图说明本发明的实施方式的流体压缸。以下,对流体压缸是将工作油作为工作流体进行驱动的液压缸的情况进行说明。

[0032] (第1实施方式)

[0033] 如图1所示,第1实施方式的液压缸100包括:筒状的缸体10;活塞杆20,其插入缸体10;活塞30,其与活塞杆20的顶端连结并沿着缸体10的内周面滑动;以及缓冲部40,其设于活塞杆20的外周。

[0034] 缸体10的内部被活塞30分隔为杆侧室1和底侧室2这两个流体压室。液压缸100利用从液压源(工作流体压源)导入杆侧室1或底侧室2的工作液压来进行伸缩动作。缸体10的内周和活塞30的外周之间被密封构件(省略图示)密封。由此,杆侧室1与底侧室2的通过缸体10的内周和活塞30的外周之间的连通被阻断。

[0035] 缸体10的内周面具有供活塞30滑动的滑动面11、与滑动面11相比内径形成得较大的大径面12以及形成于滑动面11和大径面12之间的内周台阶部13。大径面12自缸体10的一端的开口部10A连续地形成。在内周台阶部13形成有随着从大径面12朝向滑动面11去而内径变小的锥形面13A。

[0036] 在缸体10设有将一端的开口部10A密封并且将活塞杆20支承为滑动自如的圆筒状的缸盖50。缸盖50具有在伸长动作时的活塞杆20的行程端附近抵接于缓冲部40的抵接部51。抵接部51形成为圆筒状,并插入缸体10的内侧。缸盖50借助在周向上排列的多个紧固螺栓(省略图示)紧固于缸体10。

[0037] 在缸盖50的内周夹装有衬套55、副密封件56、主密封件57以及防尘密封件58。

[0038] 通过衬套55与活塞杆20的外周面滑动接触,活塞杆20被支承为沿着缸体10的轴线方向移动。

[0039] 在缸盖50形成有与液压源连通的供排口3。缸盖50利用形成于内周面的通路槽50A在其与活塞杆20之间划定使供排口3和杆侧室1连通的供排通路4。从供排口3通过供排通路4向杆侧室1供给工作油或者从杆侧室1排出工作油。

[0040] 活塞杆20具有与缸盖50的内周滑动接触的主体部21、与主体部21相比外径形成得较小的小径部22、形成于主体部21和小径部22之间的环状的台阶部23以及形成于活塞杆20的顶端且供活塞30紧固的螺纹部24。

[0041] 如图1和图2所示,在小径部22,在与台阶部23相邻的位置形成有作为凹部的环状槽25。环状槽25具有与小径部22的外周面连接且随着朝向活塞30侧去而深度变小的槽锥形部25A。

[0042] 活塞30与活塞杆20的螺纹部24螺纹结合,并利用预定的紧固力紧固于活塞杆20。

[0043] 缓冲部40设于活塞杆20的小径部22的外周且在轴线方向上设于台阶部23和活塞30之间。如图2和图3A所示,缓冲部40具有:缓冲环41,其划定有对通过的工作油施加阻力的缓冲通路42;以及作为限制部的限制销45,其卡定于缓冲环41,并且在局部收纳于活塞杆20的小径部22的环状槽25的状态下限制缓冲环41相对于活塞杆20的相对移动。

[0044] 如图2所示,缓冲环41能够滑动地嵌合于活塞杆20的小径部22。缓冲环41的外径形成得小于缸体10的滑动面11的内径。

[0045] 如图2和图3A所示,利用在轴线方向上贯通的多个贯通孔在缓冲环41划定多条缓冲通路42。缓冲通路42即使在缓冲环41抵接于抵接部51的状态下也使杆侧室1和供排通路4连通(参照图5)。也就是说,缓冲通路42形成为在缓冲环41的与缸盖50相对的端面开口于面向供排通路4的位置。

[0046] 对通过缓冲通路42的工作油的流动施加阻力。通过使工作油通过缓冲通路42,对

杆侧室1作用缓冲压力。由此,在液压缸100中,在伸长行程端附近发挥伸长速度减速的缓冲作用。

[0047] 此外,在缓冲环41中的与活塞30相对的端面形成有沿径向延伸且分别与缓冲通路42连通的多条径向槽46。通过向径向槽46导入工作油的压力来促进后述那样的收缩动作时的缓冲环41和活塞30的自抵接状态的分离。

[0048] 另外,也可以如图3B所示,径向槽46不与缓冲通路42连通地形成于自缓冲通路42偏移的位置。此外,径向槽46也可以开口于缓冲环41的外周面。这样,径向槽46只要形成为至少局部形成于缓冲环41的与活塞30相对的缓冲环41的端面并引导工作油的压力而促进缓冲环41和活塞30的分离,就能够形成为任意的形状。另外,在图2、图4~图8中,用虚线示意地表示缓冲通路42和径向槽46。

[0049] 在缓冲环41形成有开口于内周面和外周面的插通孔47。如图2所示,限制销45插入缓冲环41的插通孔47,并在径向上贯穿缓冲环41的内周面和外周面。限制销45沿着缓冲环41的径向移动自如地插入插通孔47。

[0050] 如图4所示,限制销45的长度L长于活塞杆20的小径部22和缸体10的滑动面11之间的环状空间的径向宽度W1。

[0051] 由此,限制销45在以其与缸体10的滑动面11相对的状态朝向缸体10的径向外侧移动而限制销45的在缸体10的径向外侧的端部45A抵接于滑动面11时,能够维持限制销45的在径向内侧的端部45B收纳于环状槽25内的状态。因此,限制了限制销45从环状槽25脱出。因而,利用限制销45将缓冲环41保持于活塞杆20,限制了缓冲环41和活塞杆20的轴向上的相对移动。另外,“限制轴向上的相对移动”并不包含对在限制销45收纳于环状槽25内的状态下缓冲环41和活塞杆20的相对移动进行限制的意思,而是对限制销45从环状槽25脱出而进行相对移动的情况进行限制的意思。

[0052] 此外,限制销45的长度短于在缸体10的大径面12和活塞杆20的小径部22之间划定的环状空间的径向宽度W2(参照图4)。因而,限制销45在其与缸体10的大径面12相对的状态下成为能够向径向外侧移动而径向内侧的端部45B从环状槽25脱出的状态(参照图5)。若限制销45向径向外侧移动,则径向内侧的端部45B从环状槽25脱出,活塞杆20对缓冲环41的保持被解除。由此,缓冲环41和活塞杆20的轴向上的相对移动被容许。此外,在缓冲环41和抵接部51抵接的状态下,限制销45如图5和图6所示在其与内周台阶部13之间设有轴向上的间隙。

[0053] 接着,说明液压缸100的动作。

[0054] 若液压源与底侧室2连通,工作流体箱(省略图示)与杆侧室1连通,则工作油向底侧室2供给,杆侧室1内的工作油向工作流体箱排出。因此,液压缸100进行伸长动作。

[0055] 如图2所示,在伸长动作时,在缓冲部40的限制销45与缸体10的滑动面11相对的状态下,限制销45的向径向外侧的移动被滑动面11限制。因此,限制销45的径向内侧的端部45B维持被收纳于环状槽25的状态。换言之,即使限制销45的径向内侧的端部45B欲从环状槽25的底部朝向小径部22越过槽锥形部25A,由于径向外侧的端部45A率先抵接于滑动面11,因此限制销45不会从环状槽25脱出。因而,在该状态下,维持了缓冲环41保持于活塞杆20的状态,缓冲部40与活塞杆20一同向伸长方向移动。随着活塞杆20向伸长方向的移动,杆侧室1的工作油被直接导入供排通路4,并通过供排口3排出。

[0056] 若利用液压缸100的伸长动作使活塞杆20移动到图5所示那样的伸长行程端附近，则限制销45与缸体10的大径面12相对，并且缓冲环41抵接于缸盖50的抵接部51。若缓冲环41和抵接部51抵接，则供排通路4与杆侧室1的直接的连通被阻断。

[0057] 另外，在液压缸100中，构成为，在活塞杆20向伸长方向移动的过程中，限制销45与大径面12相对的时机稍早于缓冲环41和抵接部51抵接的时机。

[0058] 从缓冲环41和抵接部51抵接的状态起，若活塞杆20向伸长方向进一步移动，则限制销45被环状槽25的槽锥形部25A引导而被向径向外侧推出地移动。此时，大径面12不会与限制销45接触而限制限制销45的移动，而是容许限制销45的向径向外侧的移动。

[0059] 因而，如图6所示，限制销45的径向内侧的端部45B从环状槽25脱出而活塞杆20对缓冲环41的保持被解除。由此，活塞杆20相对于缓冲环41向伸长方向的相对移动被容许。这样，形成于环状槽25的槽锥形部25A相当于脱出引导部，从缓冲环41和抵接部51抵接的状态起，随着活塞杆20向伸长方向移动，该脱出引导部将限制销45向径向外侧推出而使其从环状槽25脱出。

[0060] 若活塞杆20向伸长方向进一步移动，则缓冲环41和活塞30之间的杆侧室1的工作油通过缓冲通路42被导入供排通路4和供排口3(参照图1)，并从杆侧室1排出。由于对通过缓冲通路42的工作油的流动施加有阻力，因此对杆侧室1作用有与由缓冲通路42施加的阻力相应的缓冲压力。这样，发挥了活塞杆20的伸长行程端附近的缓冲功能。

[0061] 若液压源与杆侧室1连通，工作流体箱与底侧室2连通，则工作油向杆侧室1供给，底侧室2内的工作油向工作流体箱排出。因此，液压缸100进行收缩动作。

[0062] 在从活塞30抵接于缓冲环41的伸长行程端进行收缩动作时，首先，利用从供排通路4导入的工作油使缓冲环41和活塞杆20一同向收缩方向移动与限制销45和内周台阶部13的轴向间隙相应的距离。这样，通过在限制销45和内周台阶部13之间设有轴向间隙，在从伸长行程端进行的收缩动作过程中能够迅速地使缓冲环41和抵接部51分离，并使供排通路4和杆侧室1直接连通。由此，工作油迅速地流入杆侧室1，确保了收缩动作时的响应性。

[0063] 若缓冲环41和活塞杆20向收缩方向移动与限制销45和内周台阶部13的轴向间隙相应的距离，则如图7所示，限制销45和内周台阶部13抵接。此时，由于限制销45的径向内侧的端部45B与活塞杆20的小径部22的外周面滑动接触，因此限制销45不能向径向内侧进一步移动。也就是说，径向外侧的端部45A不会朝向缸体10的滑动面11越过内周台阶部13。因此，缓冲环41利用限制销45卡定于缸体10的内周台阶部13。在该状态下，主要通过供排通路4、抵接部51和缓冲环41之间的间隙以及缓冲环41的外周和缸体10的内周面之间的间隙将工作油的压力导入径向槽46并作用于活塞30的端面。由此，缓冲环41和活塞30分离，活塞杆20相对于缓冲环41向收缩方向相对移动。这样，径向槽46作为压力导入槽发挥功能，促进收缩动作时的缓冲环41和活塞30的分离。通过设有径向槽46，能够防止在工作油的压力的作用下限制销45被按压于缸体10的内周台阶部13而导致限制销45和内周台阶部13发生破损。

[0064] 如图8所示，若活塞杆20向收缩方向移动到限制销45的径向内侧的端部45B与活塞杆20的环状槽25相对为止，则限制销45的向缸体10的径向内侧的移动被容许。通过缓冲环41承受向杆侧室1供给的工作油的流体力，限制销45的径向外侧的端部45A被内周台阶部13的锥形面13A引导而该限制销45被向径向内侧推出。由此，限制销45与缸体10的内周台阶部13的卡定被解除，并且径向内侧的端部45B再次收纳于活塞杆20的环状槽25。这样再次保持

于活塞杆20的缓冲环41与活塞杆20一同向收缩方向移动。这样,内周台阶部13的锥形面13A相当于收纳引导部,从缓冲环41和抵接部51抵接的状态起,随着活塞杆20向收缩方向移动,该收纳引导部将限制销45向径向内侧推出而使其收纳于环状槽25内。

[0065] 像以上那样,在液压缸100中,通过利用限制销45限制缓冲环41相对于活塞杆20的相对移动,缓冲环41与活塞杆20一同向伸长方向移动到抵接于抵接部51为止。在伸长动作时的行程端附近,通过使缓冲环41抵接于抵接部51并容许缓冲环41与活塞杆20的相对移动来发挥缓冲功能。此外,在液压缸100中,由于在收缩动作时限制销45再次收纳于活塞杆20,因此能够使缓冲环41再次保持于活塞杆20而与活塞杆20一同向收缩方向移动。因而,即使在杆侧室1未设有弹簧,也能够在发挥缓冲功能时使缓冲部40和活塞杆20相对移动,并在收缩动作时使缓冲部40与活塞杆20一同向收缩方向移动。因而,能够缩短液压缸100的全长而使其小型化。

[0066] 此外,若在杆侧室1设有弹簧,则特别是弹簧收缩而线材间的轴向上的间隙变小的情况下,有时在弹簧的内侧和外侧产生压力差。若因这样的压力差而导致弹簧折损,则缓冲部40的动作变得不稳定,存在不能稳定地发挥缓冲功能的可能。相对于此,在液压缸100的情况下,由于在杆侧室1未设有弹簧而是利用限制销45支承缓冲环41,因此能够防止发生因弹簧的折损而不能稳定地发挥缓冲功能这样的事态。

[0067] 在此,为了使本发明容易理解,参照图22说明比较例的液压缸400。对与液压缸100相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。

[0068] 比较例的液压缸400包括设于活塞杆20的外周的筒状的缓冲轴承340和在伸长行程端附近容许缓冲轴承340进入的轴承接收部351。

[0069] 在液压缸400中,通过在伸长行程端附近使缓冲轴承340进入轴承接收部351的内侧,形成了缓冲通路342。通过使杆侧室1的工作油通过缓冲通路342排出,对杆侧室1作用与由缓冲通路342施加的阻力相应的缓冲压力。在液压缸400中,缓冲压力所作用的活塞30的受压面积相当于缓冲轴承340的外周和活塞30的外周之间的面积。

[0070] 相对于此,由于本实施方式的液压缸100不具备比较例那样的缓冲轴承340,因此缓冲压力的受压面积相当于活塞杆20的小径部22的外周和活塞30的外周之间的面积。因此,能够使液压缸100的受压面积比比较例的液压缸400的受压面积大缓冲轴承340的截面积的大小。因而,在液压缸100中,即使在发挥相同的缓冲性能的情况下,由于受压面积变大,因此与液压缸400相比也能够减小缓冲压力。由于能够减小缓冲压力,因此在液压缸100中,承受缓冲压力的缸体10、活塞30、缸盖50的强度也可以比较小,能够降低成本。

[0071] 此外,在具备缓冲轴承340的液压缸400中,存在缓冲轴承340被活塞杆20的台阶部23和螺纹紧固于活塞杆20的活塞30在轴向上夹持的方式。在这样的液压缸400从伸长行程端进行收缩动作时,供排通路4和杆侧室1通过缓冲通路342相连通直到缓冲轴承340从轴承接收部351脱离为止。在缓冲轴承340从轴承接收部351脱离时,工作油的流路面积会急剧地扩大,存在在杆侧室1发生急剧的压力变动和工作速度(活塞30的移动速度)的变动而产生异常噪声等的可能。相对于此,在本实施方式的液压缸100中,由于缓冲环41和抵接部51迅速地分离而供排通路4和杆侧室1直接连通,因此能够防止由急剧的压力变动和工作速度变动引起产生异常噪声等。

[0072] 此外,在具备缓冲轴承340的液压缸400中,存在缓冲轴承340在活塞杆20的台阶部

23和螺纹紧固于活塞杆20的活塞30之间带有轴向上的间隙地设置的方式(所谓的浮动支承构造)。在这样的液压缸400中,有时在活塞杆20的外周面形成槽,在活塞杆20的槽内设有具有合口间隙的缓冲密封件。在该液压缸400中,杆侧室1的工作油利用缓冲通路342和缓冲密封件的合口间隙对工作油施加阻力而发挥缓冲功能。此外,在缓冲轴承340的内侧设有缓冲密封件的情况下,能够通过共用缓冲轴承340并调整合口间隙的大小来容易地调整液压缸400的缓冲性能。

[0073] 相对于此,在液压缸100中,由于能够通过调整缓冲通路42的大小来容易地调整缓冲性能,因此不需要形成缓冲密封件和用于收纳该缓冲密封件的活塞杆20的槽。因而,在液压缸100中,能够容易地调整缓冲性能,并且由于减少了加工工时,因此能够进一步降低制造成本。

[0074] 接着,说明第1实施方式的变形例。

[0075] 在上述第1实施方式中,缓冲通路42是形成于缓冲环41的贯通孔。也可以取而代之,缓冲通路42形成于节流塞,该节流塞能够装卸地安装于缓冲环41。在该情况下,通过准备形成有直径不同的缓冲通路42的多个节流塞,能够容易地调整缓冲性能,并且由于能够使缓冲环41共用化,因此能够降低制造成本。此外,也可以是,准备形成有缓冲通路42的节流塞和未形成有缓冲通路42的密封塞,通过任意地变更安装于缓冲环41的节流塞和密封塞的数量来调整缓冲性能。

[0076] 此外,缓冲通路42也可以是单一的贯通孔。并且,缓冲通路42也可以不是贯通孔。例如也可以将由活塞杆20的外周面和缓冲环41的内周面划定的环状的通路设为缓冲通路42。此外,如图9所示,缓冲通路42也可以是形成于缓冲环41的与抵接部51相对的端面的狭缝。

[0077] 此外,期望的是,缓冲通路42形成于缓冲环41。由于缓冲环41与活塞杆20、缸盖50相比是小型且是易于加工的尺寸,因此能够高精度且容易地形成缓冲通路42。但是,缓冲通路42例如也可以如图10所示那样形成于活塞杆20。此外,如图11、图12所示,缓冲通路42也可以是形成于抵接部51的通路、狭缝。

[0078] 此外,凹部也可以不是环状槽25,其只要能够收纳限制销45,就能够形成为任意的形状。例如,凹部也可以不是跨活塞杆20的整周的环状的形态而是形成于周向上的局部的凹陷。此外,限制销45也可以设有多个。通过设有多个限制销45,能够在卡定于环状槽25、内周台阶部13时分散作用于各限制销45的力。

[0079] 此外,在上述第1实施方式中,脱出引导部是活塞杆20的环状槽25的槽锥形部25A,收纳引导部是缸体10的内周台阶部13的锥形面13A。相对于此,也可以是脱出引导部和收纳引导部分别形成于限制销45。此外,也可以是脱出引导部形成于限制销45,收纳引导部形成于环状槽25和内周台阶部13。并且,脱出引导部和收纳引导部并不限于锥形面,其只要随着活塞杆20的移动而沿径向按压限制销45将其推出即可,例如也可以是曲面。例如也可以是,将限制销45的径向外侧的端部45A和内侧的端部45B分别形成为半球形状,将各个端部45A、45B的球面作为脱出引导部和收纳引导部。

[0080] 根据以上的第1实施方式,起到以下所示的效果。

[0081] 在液压缸100中,在伸长动作时的行程端附近若缓冲环41抵接于抵接部51,则供排通路4与杆侧室1的直接的连通被阻断。从缓冲环41和抵接部51抵接的状态起,若活塞杆20

欲向伸长方向进一步移动，则由限制销45限制的活塞杆20和缓冲环41的相对移动被容许。因而，在伸长动作的行程端附近，从杆侧室1排出的工作油通过缓冲通路42被导入供排通路4，发挥使活塞杆20减速的缓冲功能。通过这样缓冲环41利用限制销45保持于活塞杆20，即使在杆侧室1未设有用于支承缓冲环41的弹簧，也能够在伸长动作时的行程端附近发挥缓冲功能。因而，能够使液压缸100小型化。

[0082] 此外，在液压缸100中，由于可以不在杆侧室1设有用于支承缓冲环41的弹簧，因此防止了因弹簧的折损而导致缓冲部40的动作变得不稳定的状况，能够稳定地发挥缓冲功能。

[0083] 此外，在液压缸100中，由于不是利用进入轴承接收部351的缓冲轴承340划定缓冲通路341，因此不需要缓冲轴承340的内侧的缓冲密封件，能够降低制造成本。此外，也能够防止产生缓冲轴承340从轴承接收部351脱离时的异常噪声。

[0084] 此外，在液压缸100中，由于不需要缓冲轴承340，因此与利用缓冲轴承340划定缓冲通路341的情况相比，能够在缸盖50和活塞30中增大承受缓冲压力的受压面积。因此，能够减小缓冲压力，从而能够将缸体10、缸盖50、活塞30形成为比较低的强度。因而，能够降低制造成本。

[0085] (第2实施方式)

[0086] 接着，参照图13～图17说明本发明的第2实施方式的液压缸200。以下，以与上述第1实施方式的不同点为中心进行说明，对与上述第1实施方式的液压缸100相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。

[0087] 在上述第1实施方式中，限制部是贯穿缓冲环41的内周面和外周面的限制销45。

[0088] 相对于此，第2实施方式的液压缸200在限制部是分别设于缓冲环141的外周和内周的一对限制环145这一点上与上述第1实施方式的液压缸100有所不同。

[0089] 如图13所示，在液压缸200的缓冲环141的外周面设有形成为环状的外周槽141A，在液压缸200的缓冲环141的内周面设有形成为环状的内周槽141B。此外，与上述第1实施方式同样地在缓冲环141形成有缓冲通路42和径向槽46，并且形成有与缓冲通路42相比对工作油的流动施加的阻力较小的多条主通路142。若缓冲环141抵接于抵接部51，则主通路142被抵接部51堵塞(参照图16)。另外，在图13～图17中，仅图示单一的主通路142，省略其余的主通路142的图示。多条主通路142只要至少整体构成为与缓冲通路42相比对工作油的流动施加的阻力较小即可。

[0090] 一对限制环145具有设于缓冲环141的外周槽141A内的外周环145A和设于内周槽141B内的内周环145B。

[0091] 外周环145A和内周环145B分别形成为具有合口间隙(省略图示)且能够缩放的字母C形环状。外周环145A和内周环145B既可以是弹性卡环等金属制的构件，也可以是树脂制的构件。此外，在本实施方式中，如图13所示，外周环145A和内周环145B的截面呈圆形，但并不限于此，也可以具有其他的截面形状(例如图14所示的四边形状)。此外，也可以如图15所示，在外周环145A和外周槽141A之间及内周环145B和内周槽141B之间设有橡胶、弹簧等施力构件145C、145D，对外周环145A向径向外侧施力，对内周环145B向径向内侧施力。

[0092] 外周环145A与缸体10的内周面接触，被缸体10的内周面限制了进一步的扩张。换言之，外周环145A在自由状态下是从外周槽141A向径向外侧突出的形状，其通过被缸体10

的内周面向径向内侧按压而进行收缩,从而收纳于外周槽141A。

[0093] 内周环145B与活塞杆20的外周面接触,被活塞杆20的外周面限制了进一步的收缩。换言之,内周环145B在自由状态下是从内周槽141B向径向内侧突出的形状,其通过被活塞杆20的外周面向径向外侧按压而进行扩张,从而收纳于内周槽141B。

[0094] 在液压缸200中,外周环145A与缸体10的内周面接触,内周环145B与活塞杆20的外周面接触。因此,利用缓冲部140将杆侧室1划分为第1杆侧室1A和第2杆侧室1B。第1杆侧室1A和第2杆侧室1B利用缓冲环141的主通路142相连通。

[0095] 在外周环145A与缸体10的滑动面11相对的状态下,内周环145B的内周部分收纳于活塞杆20的环状槽25,缓冲环141保持于活塞杆20。更具体地讲,以利用活塞杆20的外周面而扩张的状态收纳于内周槽141B的内周环145B被向其收缩的方向作用的弹性力限制了从环状槽25脱出。由此,维持了缓冲环141保持于活塞杆20的状态,限制了缓冲环141和活塞杆20的轴向上的相对移动。

[0096] 如图13所示,在伸长动作时,在缓冲部140与缸体10的滑动面11相对的状态下,维持了内周环145B收纳于环状槽25的状态。因此,维持了缓冲环141保持于活塞杆20的状态。因而,在外周环145A与缸体10的滑动面11滑动接触的同时,缓冲环141与活塞杆20一同向伸长方向移动。随着活塞杆20的移动,第1杆侧室1A的工作油被直接导入供排通路4,并通过供排口3排出。

[0097] 若活塞杆20移动到图16所示那样的伸长行程端附近,则缓冲部140的外周环145A与缸体10的大径面12相对,并且缓冲环141抵接于缸盖50的抵接部51。

[0098] 以收缩的状态收纳于外周槽141A的外周环145A在与大径面12相对时利用弹性力扩张而与大径面12接触。若缓冲环141和抵接部51抵接,则供排通路4和第1杆侧室1A的直接的连通被阻断。此外,由于主通路142被抵接部51堵塞,因此第2杆侧室1B和供排通路4的通过主通路142的连通也被阻断。

[0099] 从缓冲环141和抵接部51抵接的状态起,若活塞杆20向伸长方向进一步移动,则内周环145B被环状槽25的槽锥形部25A引导并被向径向外侧按压。由此,如图17所示,内周环145B克服向收缩方向作用的弹性力而扩张并从环状槽25脱出。因而,活塞杆20对缓冲环141的保持被解除,活塞杆20相对于缓冲环141向伸长方向的相对移动被容许。

[0100] 若活塞杆20向伸长方向进一步移动,则第2杆侧室1B的工作油通过缓冲通路42被导入供排通路4和供排口3并排出。因而,对第2杆侧室1B作用有与由缓冲通路42施加的阻力相应的缓冲压力。这样,发挥了活塞杆20的伸长行程端附近的缓冲功能。

[0101] 在从伸长行程端进行收缩动作时,与上述第1实施方式同样地利用从供排通路4导入的工作油使缓冲环141和活塞杆20一同向收缩方向移动与外周环145A和内周台阶部13的轴向间隙相应的距离。由此,缓冲环141和抵接部51分离,供排通路4和第1杆侧室1A直接连通。

[0102] 若缓冲环141和活塞杆20向收缩方向移动与外周环145A和内周台阶部13的轴向间隙相应的距离,则外周环145A和内周台阶部13抵接。此时,外周环145A利用向扩张方向作用的弹性力维持其与内周台阶部13卡定的状态,不会朝向缸体10的滑动面11越过内周台阶部13。因此,缓冲环141借助外周环145A卡定于内周台阶部13。因而,从供排通路4导入的工作油的压力通过第1杆侧室1A、主通路142以及缓冲通路42被导入径向槽46,作用于活塞30的

端面。由此,缓冲环141和活塞30分离,活塞杆20相对于缓冲环141向收缩方向相对移动。

[0103] 若活塞杆20向收缩方向移动到内周环145B与活塞杆20的环状槽25相对为止,则内周环145B利用弹性力进行收缩而收纳于环状槽25。此外,缓冲环141抵接于活塞杆20的台阶部23。随之,若活塞杆20向收缩方向进一步移动,则缓冲环141也欲一同向收缩方向移动。因此,外周环145A被内周台阶部13的锥形面13A克服向扩张方向作用的弹性力地向径向内侧按压而收缩。由此,外周环145A和缸体10的内周台阶部13的卡定被解除,缓冲环141与活塞杆20一同向收缩方向移动。

[0104] 根据以上的第2实施方式,起到与上述第1实施方式相同的效果。

[0105] 此外,在液压缸200中,由于内周环145B的内周整体收纳于环状槽25,因此内周环145B与环状槽25的接触成为线接触。因此,与限制销45的径向内侧的端部45B和环状槽25以点接触的方式接触的上述第1实施方式相比,能够分散使内周环145B从环状槽25脱出的力,能够使耐久性提高。

[0106] 另外,在上述第2实施方式中,限制部是一对限制环(外周环145A和内周环145B),但也可以取而代之,使用被施力构件145C,145D(参照图15)分别向径向上的外侧和径向上的内侧施力的一个或多个球体(钢珠等)作为限制部。

[0107] (第3实施方式)

[0108] 接着,参照图18~图21说明本发明的第3实施方式的液压缸300。以下,以与上述第1实施方式的不同点为中心进行说明,对与上述第1实施方式的液压缸100相同的结构标注相同的附图标记并省略说明。

[0109] 在上述第1实施方式中,限制部是贯穿缓冲环41的内周面和外周面的限制销45。

[0110] 相对于此,第3实施方式的液压缸300在限制部是与缓冲环241相邻地设置并具有合口间隙245A且形成为能够缩放的单一的缩放环245这一点上与上述第1实施方式的液压缸100有所不同。

[0111] 如图18所示,液压缸300的缓冲环241被活塞杆20的台阶部23和缩放环245夹持地设置。与上述第1实施方式同样地在缓冲环241形成有缓冲通路242和径向槽46,并且在该缓冲环241的与缩放环245相对的端面的径向内侧形成有环状的中央凹部243。缓冲通路242与中央凹部243的内侧的空间连通地形成。中央凹部243开口于缓冲环241的与缩放环245相对的端面,并且开口于缓冲环241的内周面。另外,在可对于缓冲环241装卸的节流塞形成有缓冲通路242的情况下,在轴向上相邻的缩放环245作为用于防止节流塞从缓冲环241脱离的按压构件发挥功能。

[0112] 如图19所示,缩放环245具有合口间隙245A且形成为能够缩放的字母C形环状。缩放环245在其与缸体10的滑动面11相对的状态(图18所示的状态)下,如图19所示,其内周部分收纳于环状槽25,并在其与滑动面11之间形成间隙。

[0113] 如图18和图19所示,在缩放环245的与缓冲环241相对的端面形成有在缩放环245与缓冲环241接触的状态下插入中央凹部243的内侧的中央台阶部246。

[0114] 中央台阶部246的外径形成为在缩放环245收纳于环状槽25的状态下小于缓冲环241的中央凹部243的内径。因而,在缩放环245收纳于环状槽25的状态下,在缓冲环241的中央凹部243和缩放环245的中央台阶部246之间在径向上设有间隙。此外,在缓冲环241和缩放环245接触的状态下,中央台阶部246与中央凹部243不接触而在轴向上形成间隙。因而,

缓冲通路242通过中央台阶部246和中央凹部243之间的径向间隙和轴向间隙而与缩放环245的合口间隙245A(参照图19)连通。

[0115] 若缩放环245扩张,则中央台阶部246与缓冲环241的中央凹部243接触。通过这样缩放环245的中央台阶部246与缓冲环241的中央凹部243接触,防止了缩放环245的中心与活塞杆20的中心错开。也就是说,缓冲环241的中央凹部243防止伴随扩张而产生的缩放环245的芯偏移,发挥使缩放环245和缓冲环241的滑动性稳定的调心功能。

[0116] 缩放环245在其与缸体10的滑动面11相对的状态下收纳于活塞杆20的环状槽25,并以在其与活塞杆20的台阶部23之间夹持缓冲环241的方式卡定于缓冲环241。由此,缓冲环241保持于活塞杆20。缩放环245的内周面与环状槽25接触的状态(图18所示的状态)下的外径小于滑动面11的内径。此外,缩放环245的从环状槽25脱出的状态(图20所示的状态)下的外径大于滑动面11的内径且小于大径面12的内径。在缩放环245的内周面与环状槽25接触的状态下,在缩放环245的外周面和缸体10的滑动面11之间形成有间隙。

[0117] 如图18所示,在缩放环245与缸体10的滑动面11相对的状态下,利用滑动面11限制了缩放环245的扩张,限制了缩放环245从环状槽25脱出。

[0118] 在缩放环245与缸体10的大径面12相对的状态下,利用大径面12容许缩放环245的扩张,成为缩放环245能够从环状槽25脱出的状态。因而,如图20所示,通过缩放环245扩张而从环状槽25脱出,活塞杆20对缓冲环241的保持被解除。

[0119] 在伸长动作时,如图18所示,在缓冲部240与缸体10的滑动面11相对的状态下,利用滑动面11限制了缓冲部240的缩放环245的扩张。因此,维持了缩放环245收纳于环状槽25的状态。因而,缓冲环241维持保持于活塞杆20的状态,并与活塞杆20一同向伸长方向移动。随着活塞杆20的移动,杆侧室1的工作油被直接导入供排通路4,并通过供排口3排出。

[0120] 若活塞杆20移动到伸长行程端附近,则缓冲部40的缩放环245与缸体10的大径面12相对,并且缓冲环241抵接于缸盖50的抵接部51。

[0121] 在缓冲环241和抵接部51抵接时,供排通路4和杆侧室1的直接的连通被阻断。

[0122] 从缓冲环241和抵接部51抵接的状态起,若活塞杆20向伸长方向进一步移动,则如图20所示,缩放环245被环状槽25的槽锥形部25A引导并向径向外侧按压。由此,缩放环245扩张而从环状槽25脱出。因而,活塞杆20对缓冲环241的保持被解除,活塞杆20相对于缓冲环241向伸长方向的相对移动被容许。

[0123] 若活塞杆20向伸长方向进一步移动,则杆侧室1的工作油通过缩放环245的合口间隙245A、缩放环245的中央台阶部246和缓冲环241的中央凹部243之间的径向间隙和轴向间隙被导入缓冲通路242。杆侧室1的工作油通过缓冲通路242被导入供排通路4和供排口3并从杆侧室1排出。因而,对杆侧室1作用有与由缓冲通路242施加的阻力相应的缓冲压力。这样,发挥了活塞杆20的伸长行程端附近的缓冲作用。

[0124] 在从伸长行程端进行收缩动作时,与上述第1实施方式同样地利用从供排通路4导入的工作油使缓冲环241和活塞杆20一同向收缩方向移动与缩放环245和内周台阶部13的轴向间隙相应的距离。由此,如图21所示,缓冲环241和抵接部51分离,供排通路4和第1杆侧室1A直接连通。

[0125] 若缓冲环241和活塞杆20向收缩方向移动与缩放环245和内周台阶部13的轴向间隙相应的距离,则缩放环245和内周台阶部13抵接。此时,由于缩放环245的内周面与活塞杆

20的小径部22相对,因此该缩放环245不能收缩(参照图20)。由于缩放环245不会朝向缸体10的滑动面11越过内周台阶部13,因此缓冲环241借助缩放环245卡定于内周台阶部13。

[0126] 因而,从供排通路4导入的工作油的压力通过杆侧室1和缩放环245的合口间隙245A被导入径向槽46,并作用于活塞30的端面。由此,缓冲环241和活塞30分离,活塞杆20相对于缓冲环241向收缩方向相对移动。

[0127] 若活塞杆20向收缩方向移动到缩放环245与活塞杆20的环状槽25相对为止,则缩放环245被内周台阶部13的锥形面13A向径向内侧按压,并且利用自身的弹性力进行收缩而收纳于环状槽25。由此,缩放环245和缸体10的内周台阶部13的卡定被解除,缩放环245再次收纳于活塞杆20的环状槽25。这样再次保持于活塞杆20的缓冲环241与活塞杆20一同向收缩方向移动。

[0128] 根据以上的第3实施方式,起到与上述第1实施方式相同的效果。

[0129] 此外,与上述第2实施方式同样地,在液压缸300中,由于缩放环245的内周整体收纳于环状槽25,因此与上述第1实施方式相比,能够分散使缩放环245从环状槽25脱出的力,能够使耐久性提高。

[0130] 以下,归纳说明本发明的实施方式的结构、作用及效果。

[0131] 液压缸100、200、300包括:缸体10;活塞杆20,其插入缸体10;活塞30,其与活塞杆20的顶端连结,并将缸体10内划分为杆侧室1和底侧室2;缓冲部40、140、240,其设于活塞杆20的外周,并在伸长动作时的行程端附近使活塞杆20减速;供排通路4,其与杆侧室1连通,供向杆侧室1供给的工作流体和从杆侧室1排出的工作流体通过;以及抵接部51,其设于缸体10,并在伸长动作时的行程端附近供缓冲部40抵接,缓冲部40、140、240具有:缓冲环41、141、241,其在伸长动作时的行程端附近抵接于抵接部51;以及限制部(限制销45、一对限制环145、缩放环245),其在收纳于在活塞杆20的外周面形成的环状槽25的状态下限制缓冲环41、141、241相对于活塞杆20的相对移动,随着在伸长动作时的行程端附近缓冲环41、141、241和抵接部51抵接,供排通路4和杆侧室1的直接的连通被缓冲环41、141、241阻断,并且限制部(限制销45、一对限制环145、缩放环245)从环状槽25脱出而缓冲环41、141、241相对于活塞杆20的相对移动被容许,杆侧室1的工作油通过对通过的工作油施加阻力的缓冲通路42、242从供排通路4排出。

[0132] 此外,在液压缸100、200、300中,缸体10的内周面具有供活塞30滑动的滑动面11和与滑动面11相比内径形成得较大的的大径面12,对于限制部(限制销45、一对限制环145、缩放环245),通过其与滑动面11的抵接而限制了其从环状槽25脱出,通过使其与大径面12相对而容许了其从环状槽25脱出。

[0133] 在该结构中,在伸长动作时的行程端附近若缓冲部40、140、240抵接于抵接部51,则供排通路4和杆侧室1的直接的连通被阻断。从缓冲部40、140、240和抵接部51抵接的状态起,若活塞杆20欲向伸长方向进一步移动,则由限制部(限制销45、一对限制环145、缩放环245)限制的活塞杆20和缓冲环41、141、241的相对移动被容许。因而,在伸长动作的行程端附近,从杆侧室1排出的工作油通过缓冲通路42、242被导入供排通路4,发挥了使活塞杆20减速的缓冲功能。通过这样利用限制部(限制销45、一对限制环145、缩放环245)限制了缓冲环41、141、241相对于活塞杆20的相对移动,即使在杆侧室1未设有用于支承缓冲环41、141、241的弹簧,也在伸长动作时的行程端附近发挥了缓冲功能。因而,能够使流体压缸100、

200、300小型化。

[0134] 此外,在液压缸100、200、300中,在限制部(限制销45、一对限制环145、缩放环245)和环状槽25中的至少一者形成有槽锥形部25A,从缓冲环41、141、241和抵接部51抵接的状态起,随着活塞杆20向伸长方向移动,该槽锥形部25A将限制部(限制销45、内周环145B、缩放环245)向径向外侧按压而使其从环状槽25脱出。

[0135] 采用该结构,从缓冲环41、141、241和抵接部51抵接的状态起,随着活塞杆20向伸长方向移动,能够可靠地使限制部(限制销45、内周环145B、缩放环245)从环状槽25脱出。

[0136] 此外,在液压缸100、200、300中,缸体10的内周面还具有形成于滑动面11和大径面12之间的内周台阶部13,在限制部(限制销45、外周环145A、缩放环245)和内周台阶部13中的至少一者形成有收纳引导部,从缓冲环41、141、241和抵接部51抵接的状态起,随着活塞杆20向收缩方向移动,该收纳引导部将限制部(限制销45、外周环145A、缩放环245)向径向内侧按压而使其收纳于环状槽25。

[0137] 采用该结构,从缓冲环41、141、241和抵接部51抵接的状态起,随着活塞杆20向收缩方向移动,能够可靠地使限制部(限制销45、外周环145A、缩放环245)收纳于环状槽25,并使活塞杆20向收缩方向移动。

[0138] 此外,在液压缸100、200、300中,在缓冲环41和抵接部51抵接的状态下,在限制部(限制销45、外周环145A、缩放环245)和内周台阶部13之间形成有轴向上的间隙。

[0139] 在该结构中,在从伸长行程端进行收缩动作时,供排通路4和杆侧室1迅速地连通。因而,能够确保收缩动作开始时的响应性。

[0140] 此外,在液压缸100、200、300中,也可以是,缓冲通路42、242形成于节流塞,该节流塞能够装卸地设于缓冲环41、141、241。

[0141] 采用该结构,通过更换节流塞,能够容易地进行缓冲性能的调整。

[0142] 此外,在液压缸100中,限制部是限制销45,该限制销45贯穿缓冲环41的外周面和内周面,且设置为在径向上移动自如。

[0143] 此外,在液压缸200中,限制部是一对限制环145(外周环145A和内周环145B),该一对限制环145分别设于缓冲环141的外周和内周,具有合口间隙且形成为能够缩放。

[0144] 此外,在液压缸300中,限制部是缩放环245,该缩放环245在轴向上与缓冲环241相邻地设置,具有合口间隙245A且形成为能够缩放。

[0145] 此外,在液压缸300中,缓冲环241具有形成于与缩放环245相对的端面的内侧的中央凹部243,缩放环245具有插入中央凹部243的中央台阶部246,在缩放环245收纳于活塞杆20的环状槽25的状态下,在中央凹部243和中央台阶部246之间形成有径向间隙,在缩放环245扩张而从环状槽25脱出的状态下,中央台阶部246与中央凹部243接触。

[0146] 在该结构中,通过使缓冲环241的中央凹部243和缩放环245的中央台阶部246接触,能够对缩放环245进行调心并使其扩张。因而,能够使缓冲环41和缩放环245的滑动性稳定。

[0147] 以上,说明了本发明的实施方式,但上述实施方式只是表示了本发明的应用例的一部分,其主旨不在于将本发明的保护范围限定于上述实施方式的具体结构。

[0148] 本申请主张基于2016年3月31日向日本国特许厅提出申请的日本特愿2016-72428的优先权,通过参照,将该申请的全部内容编入本说明书。

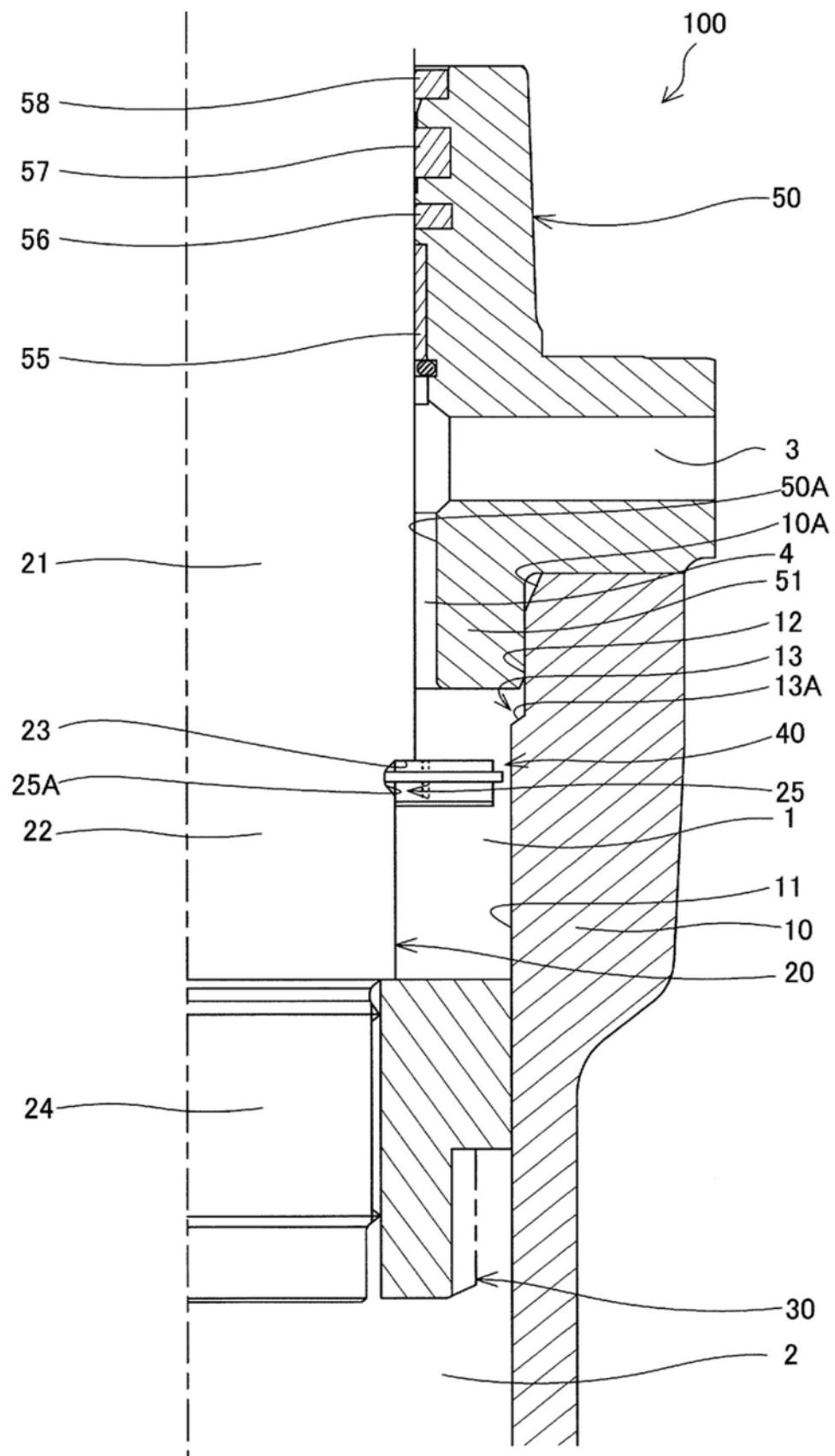


图1

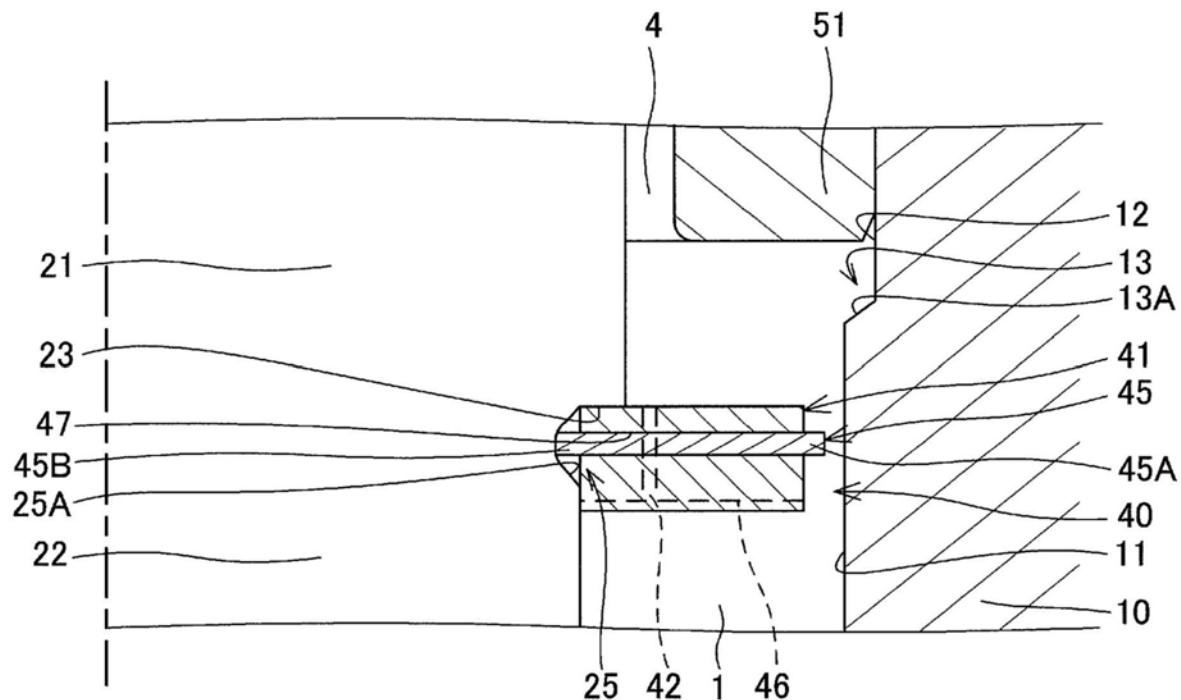


图2

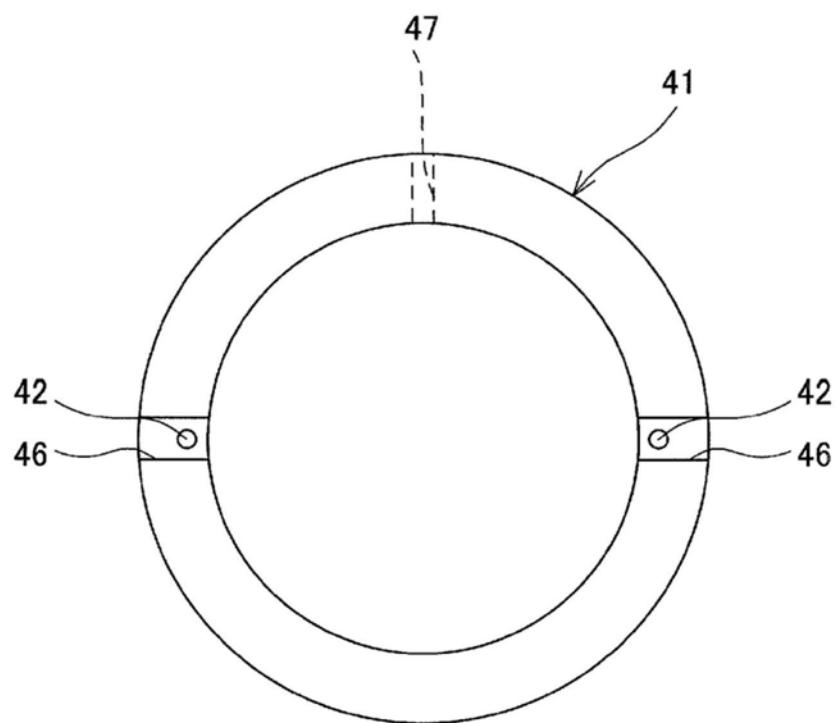


图3A

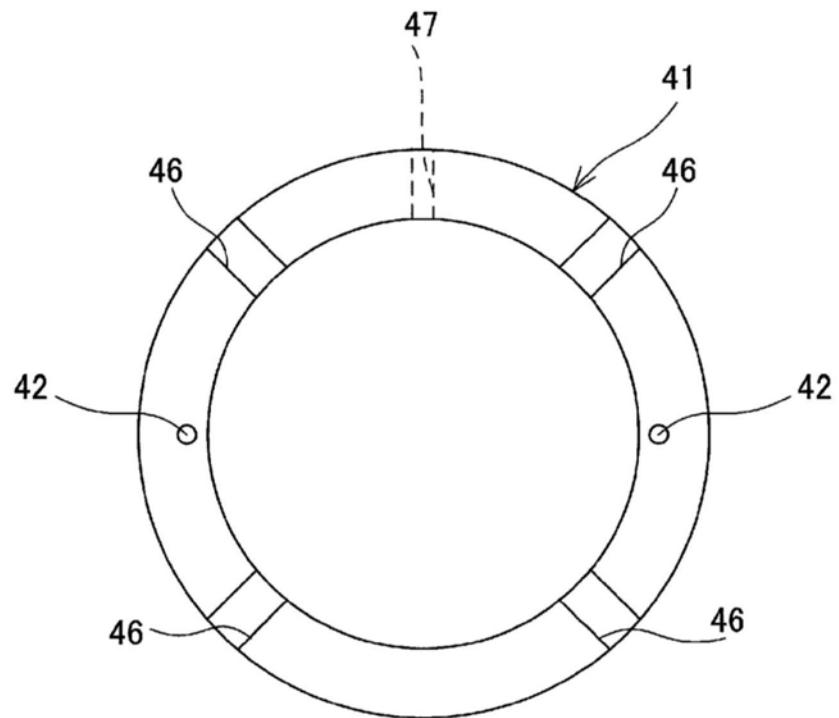


图3B

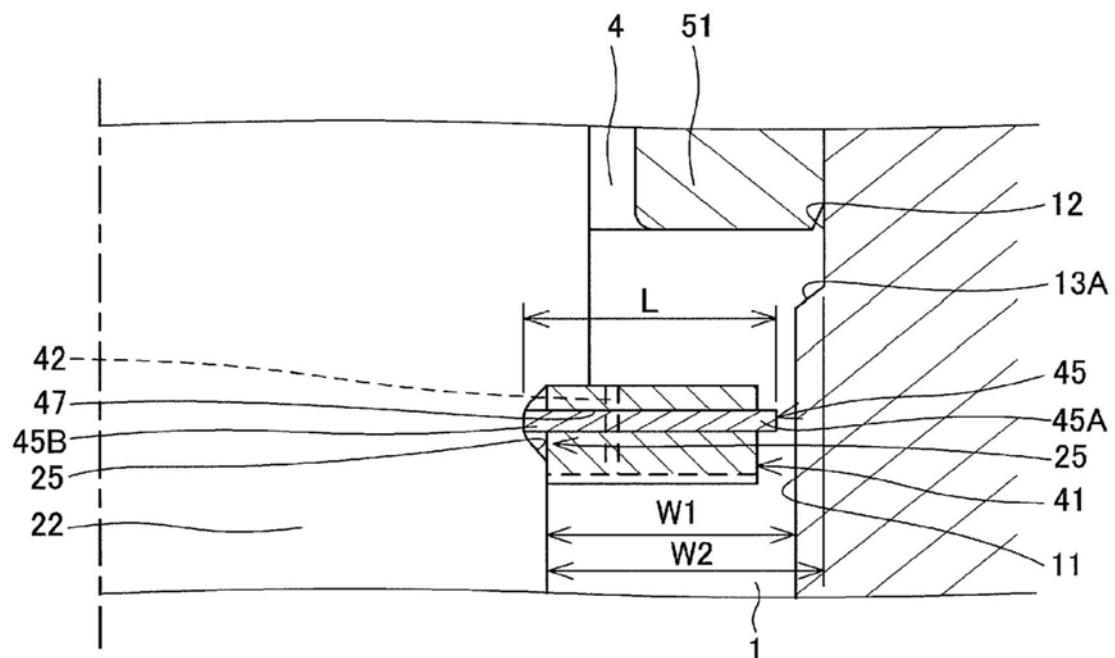


图 4

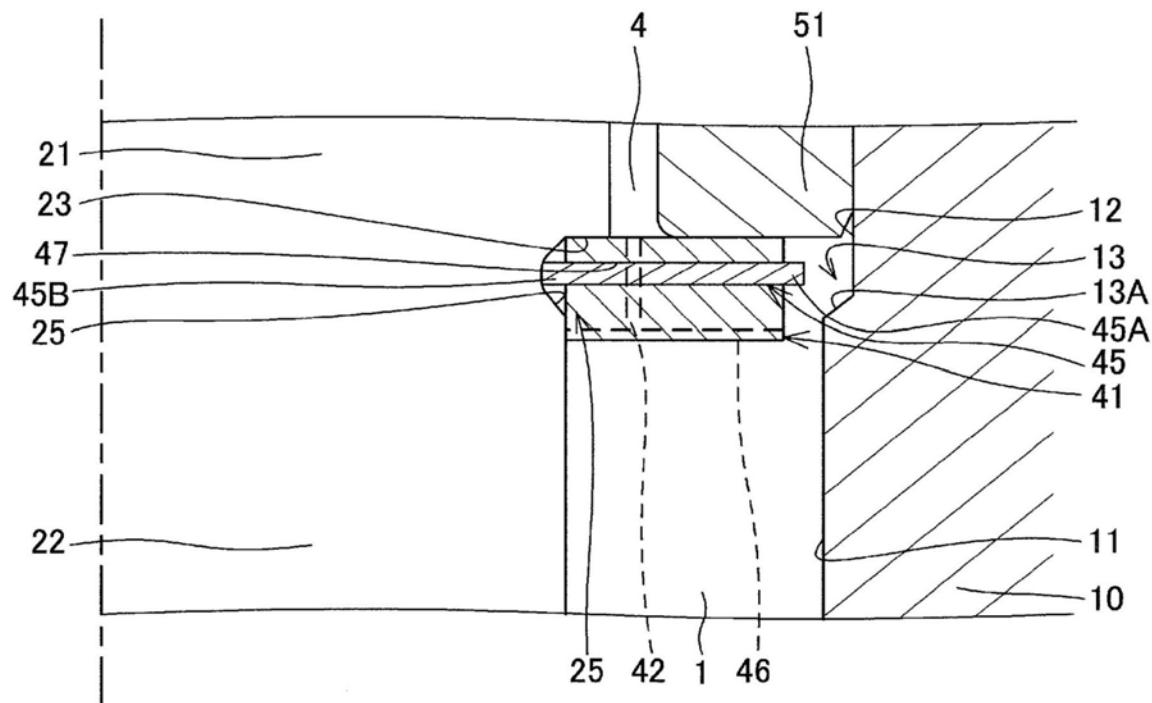


图5

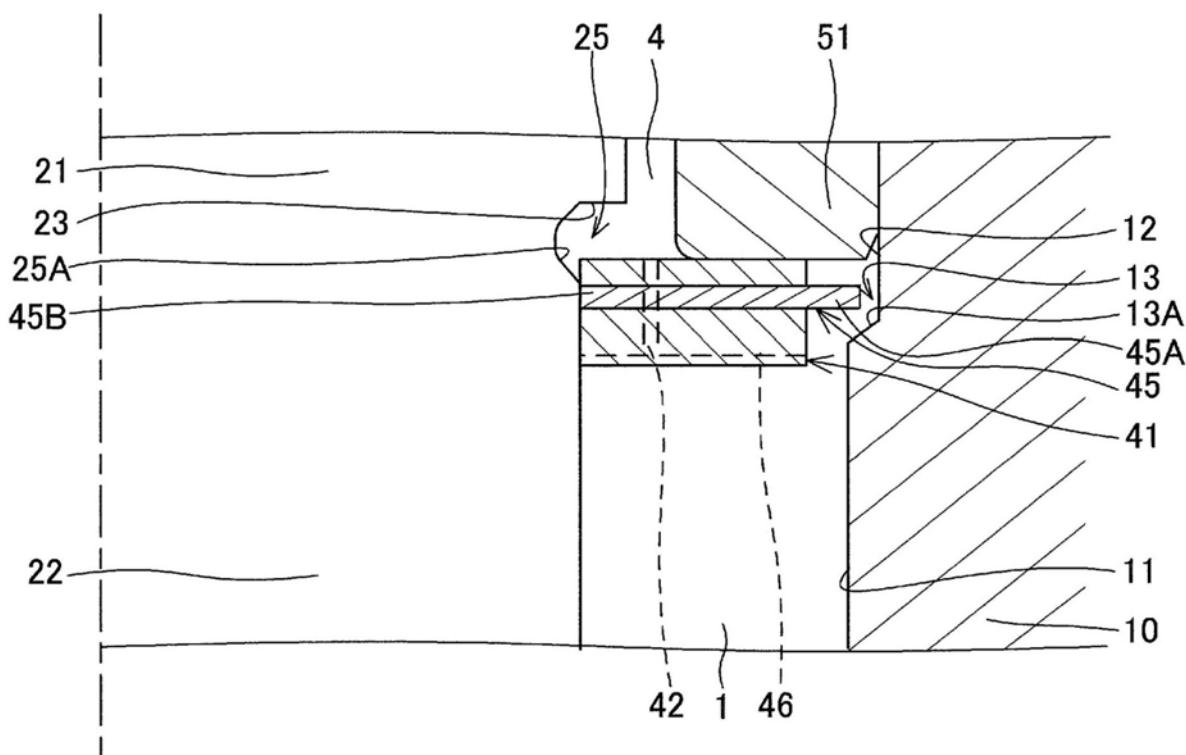


图6

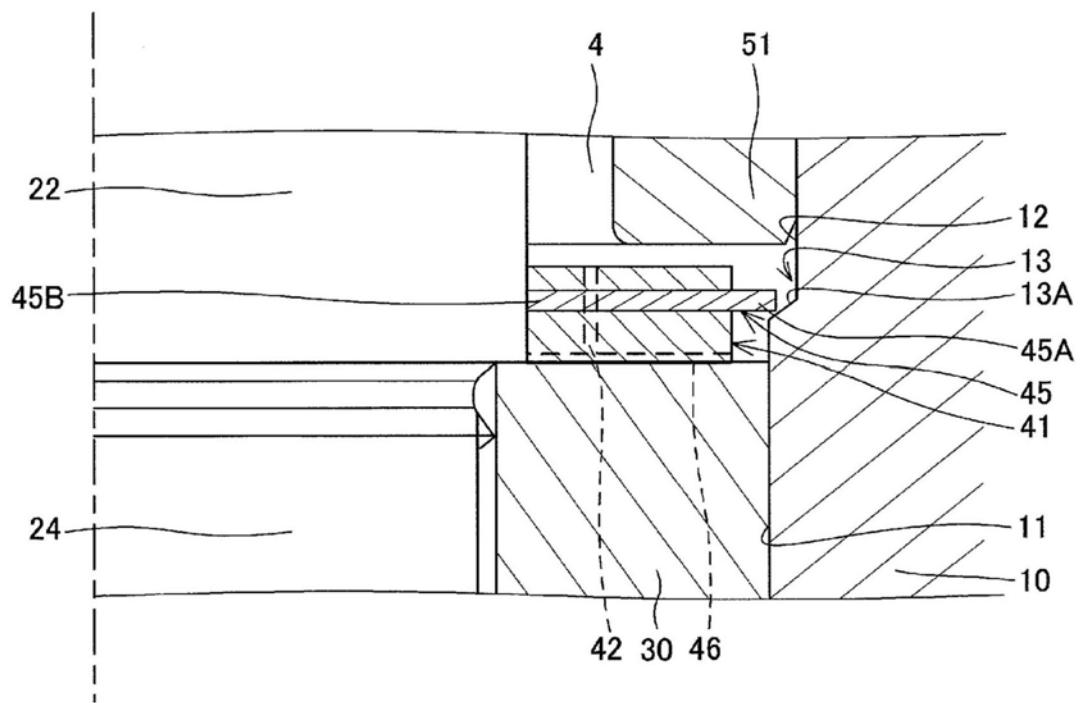


图7

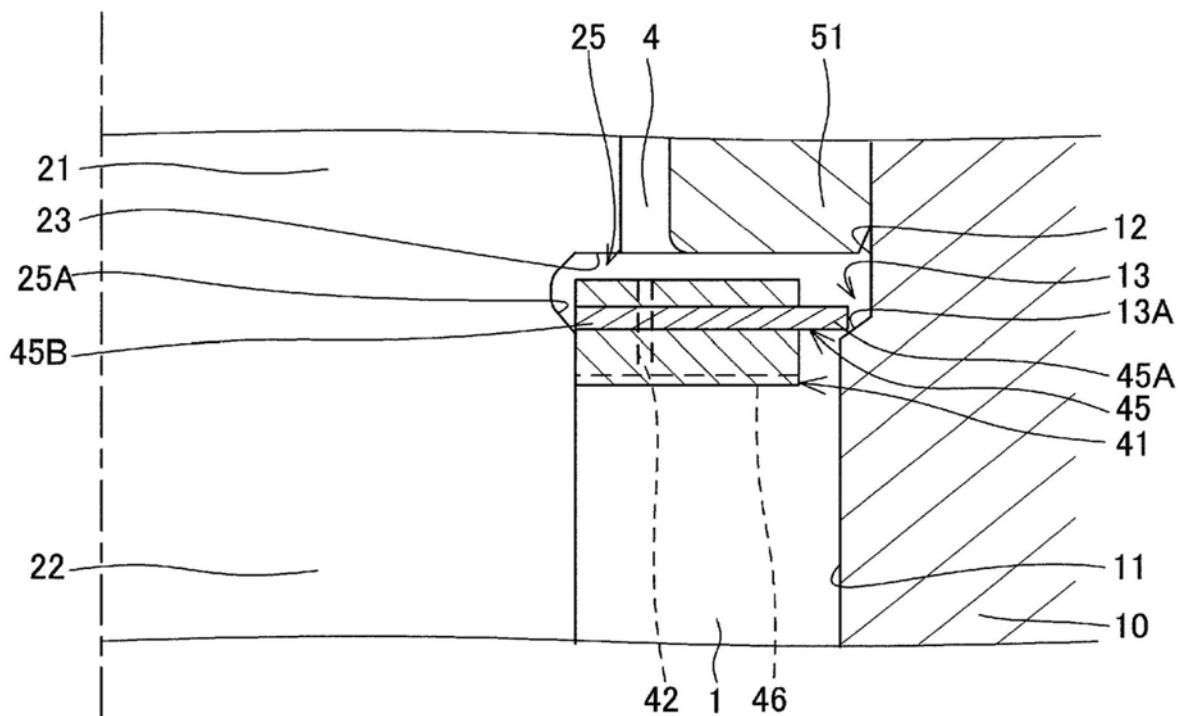


图8

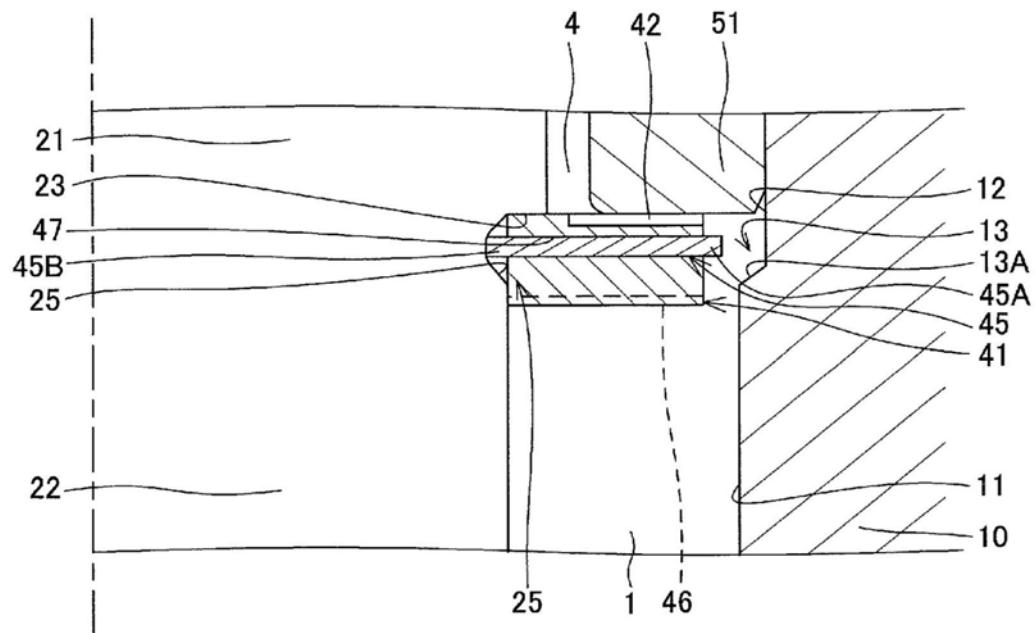


图9

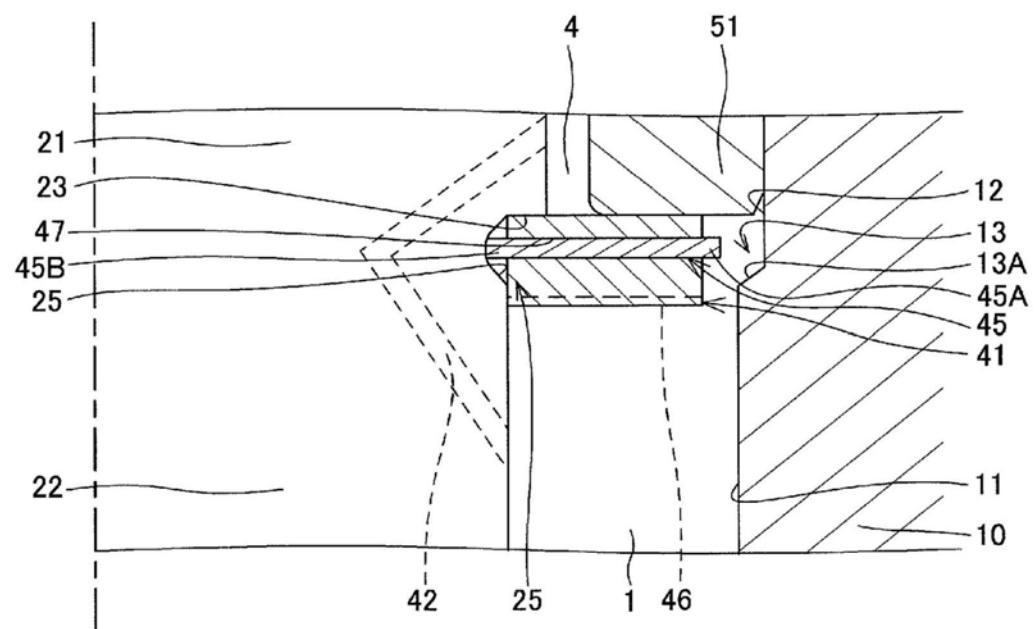


图10

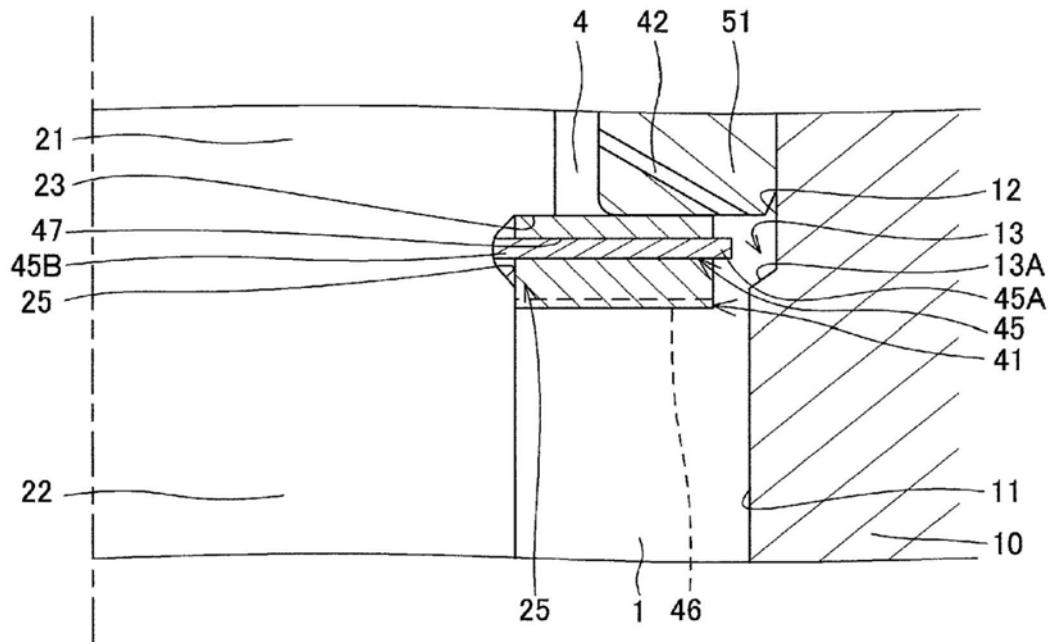


图11

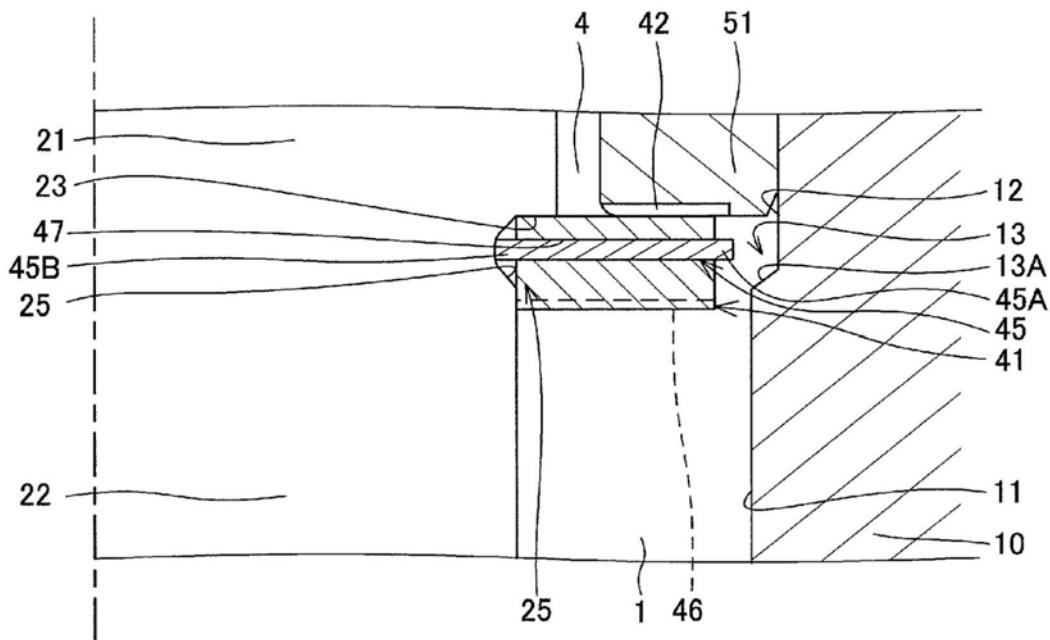


图12

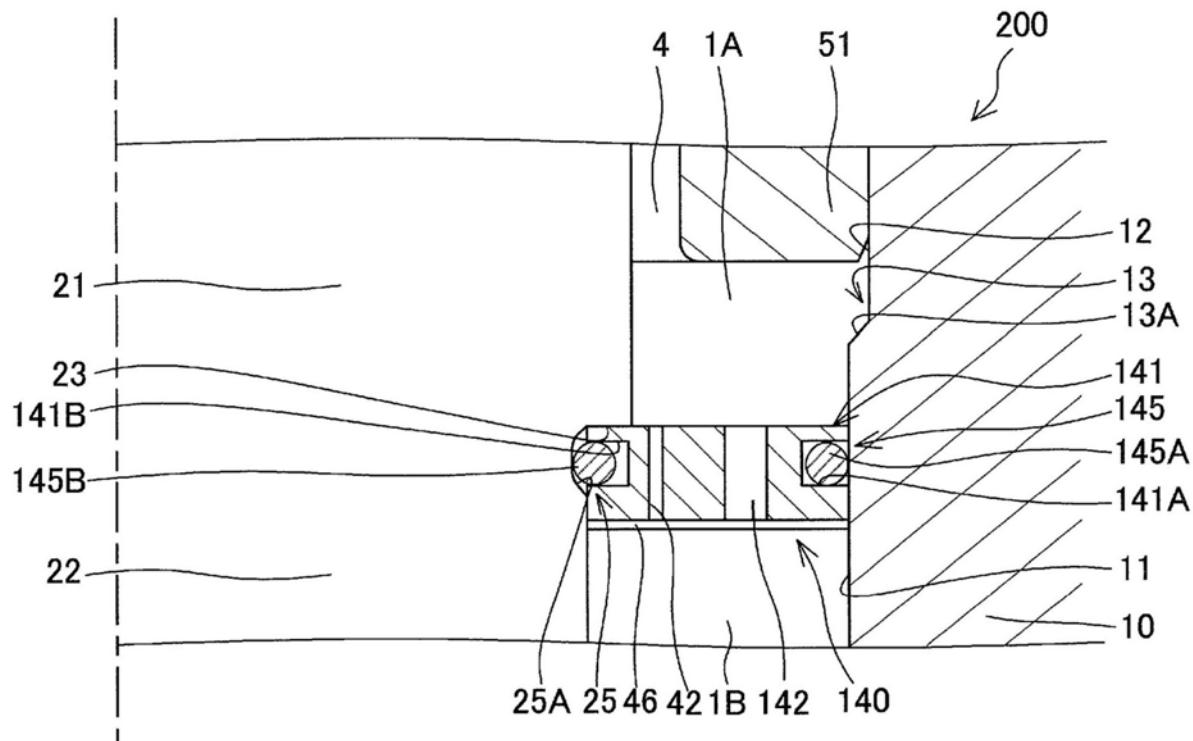


图13

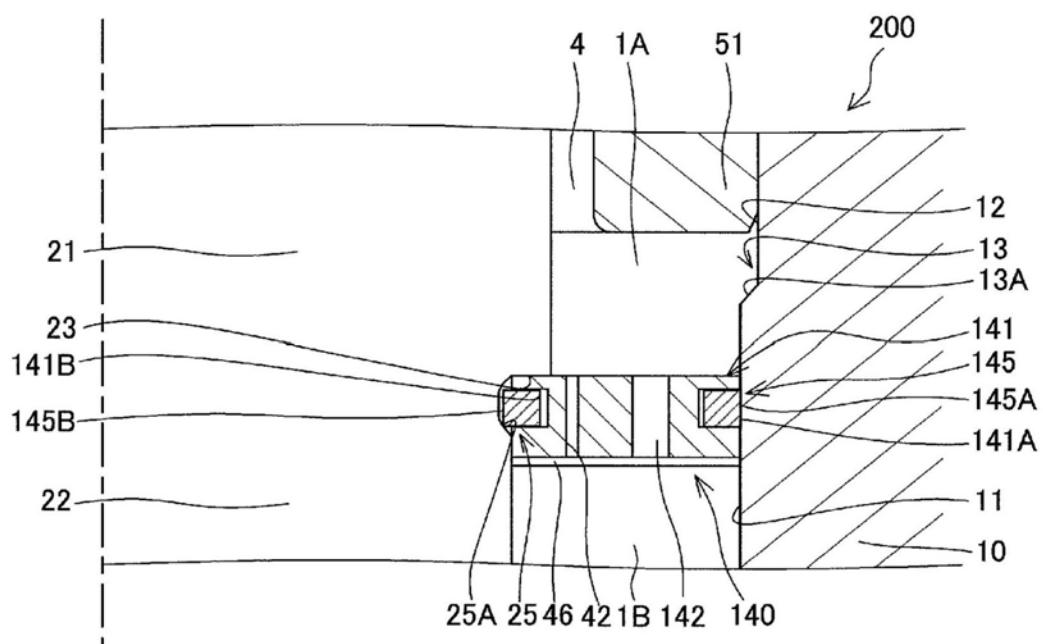


图14

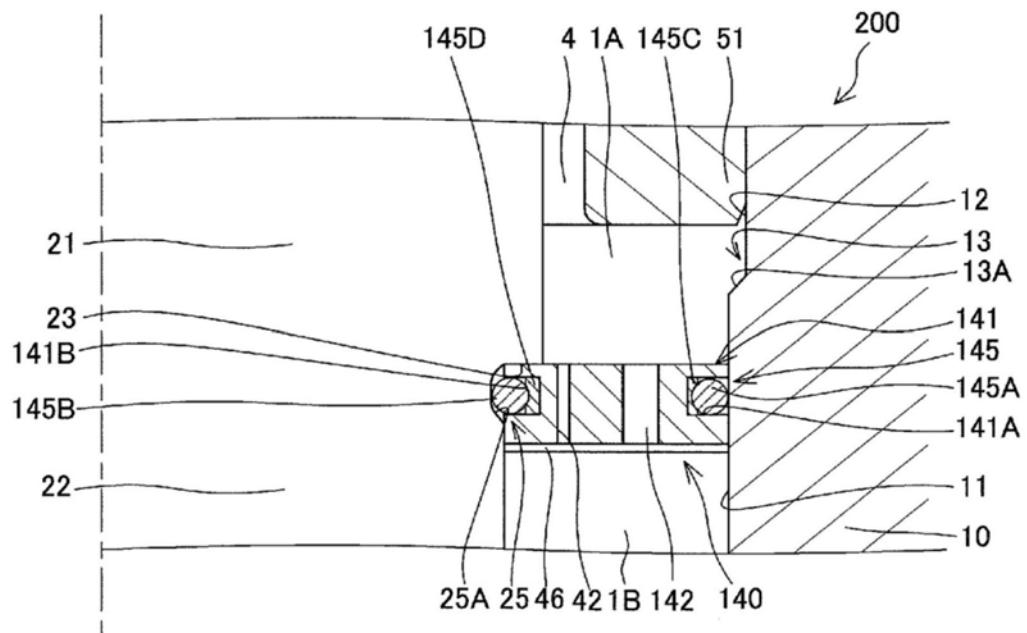


图15

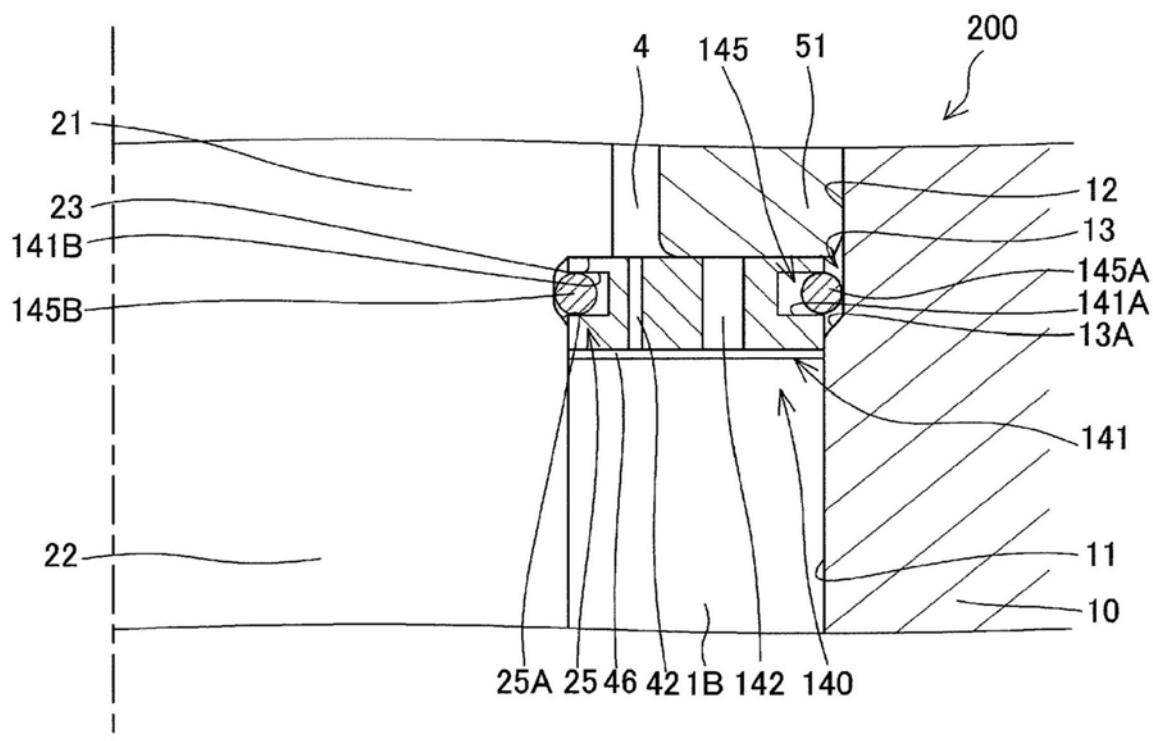


图16

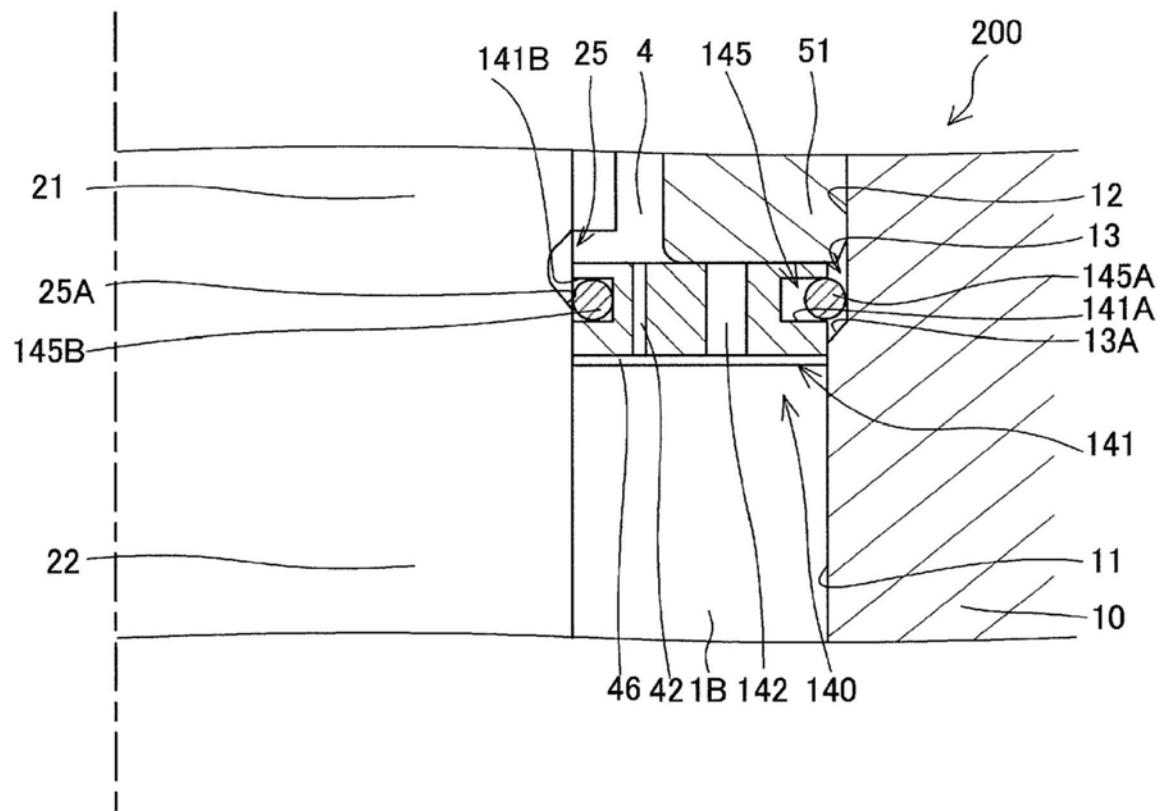


图17

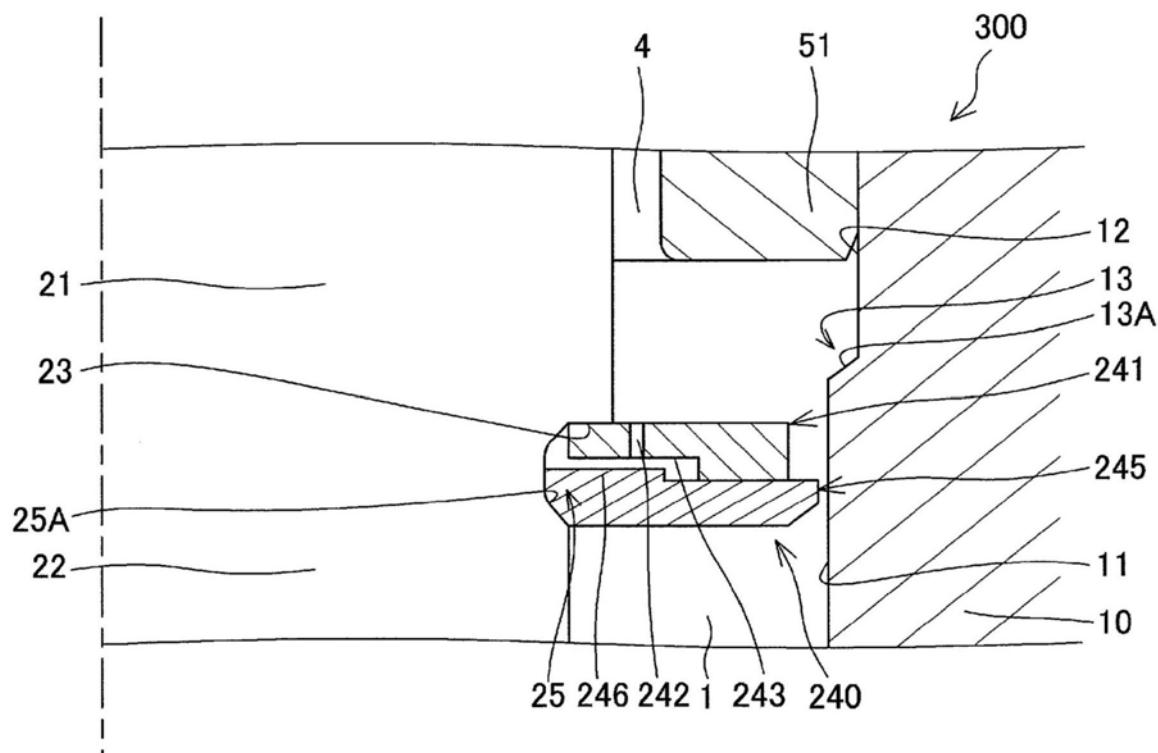


图18

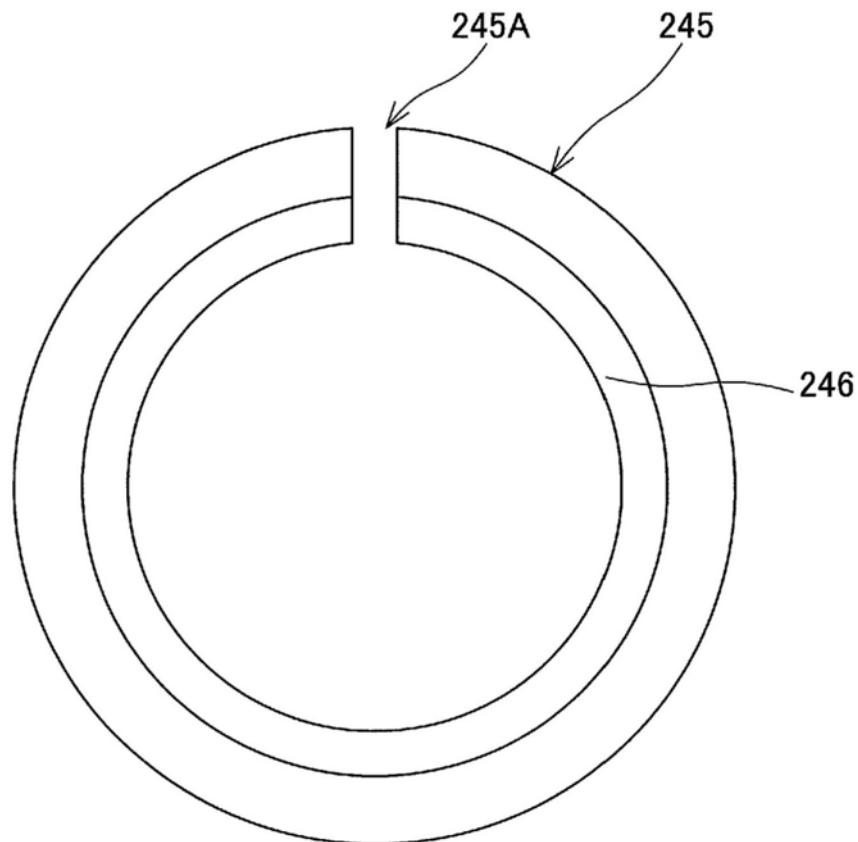


图19

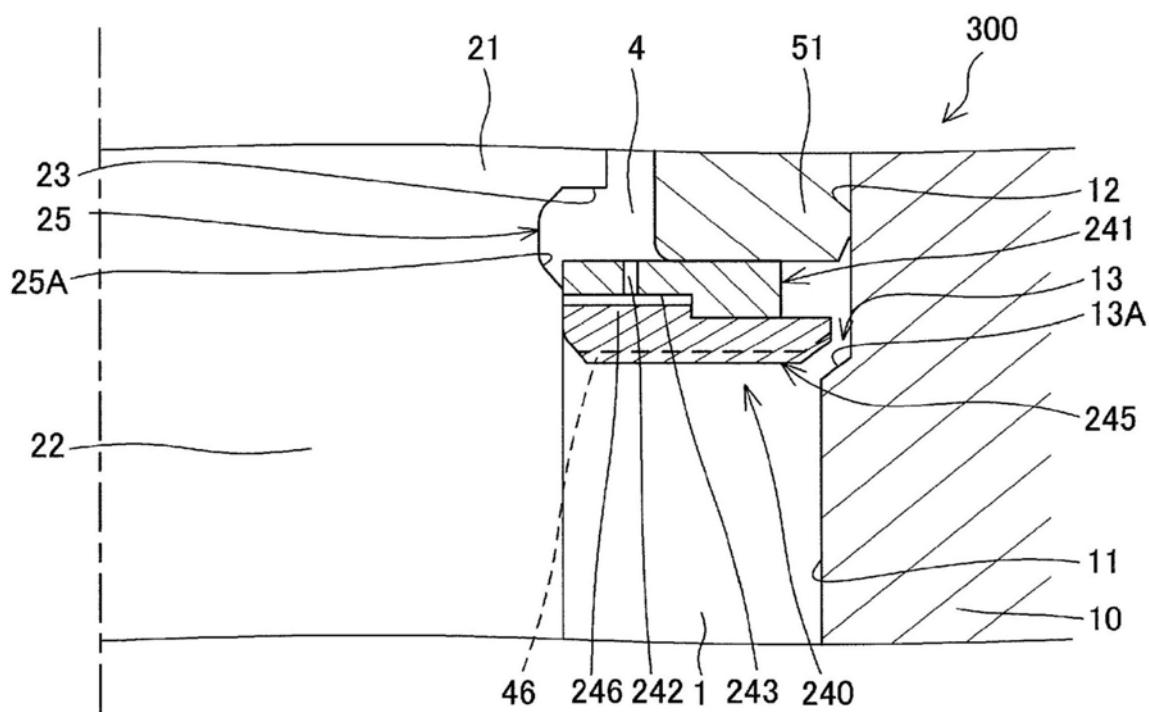


图20

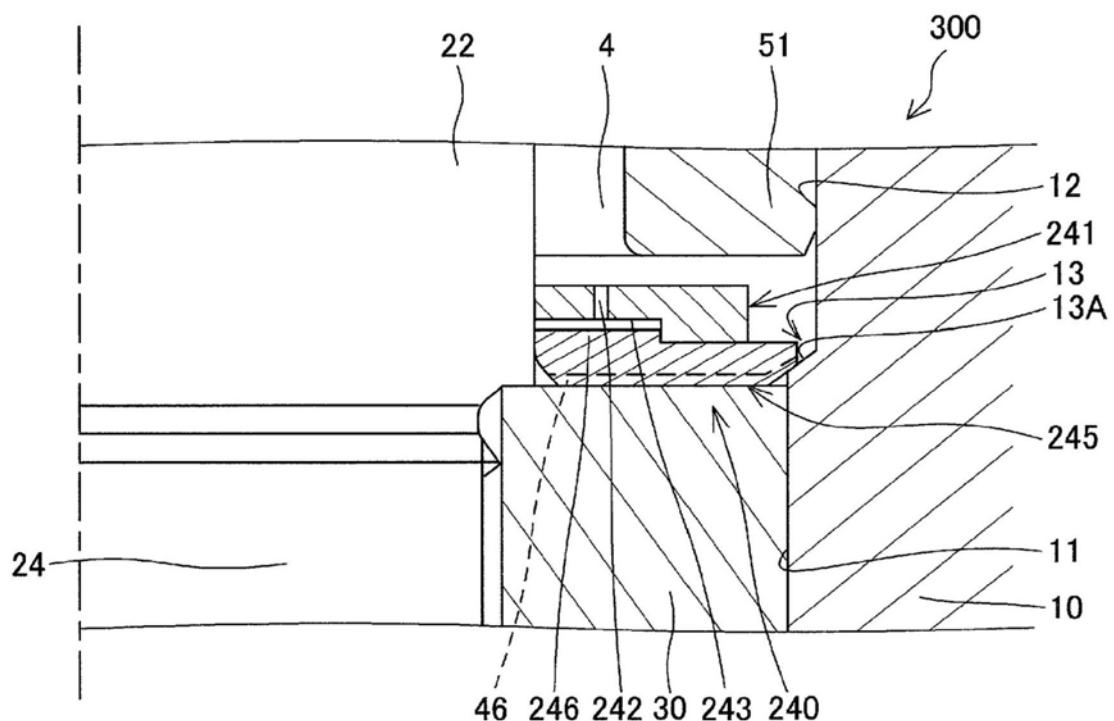


图21

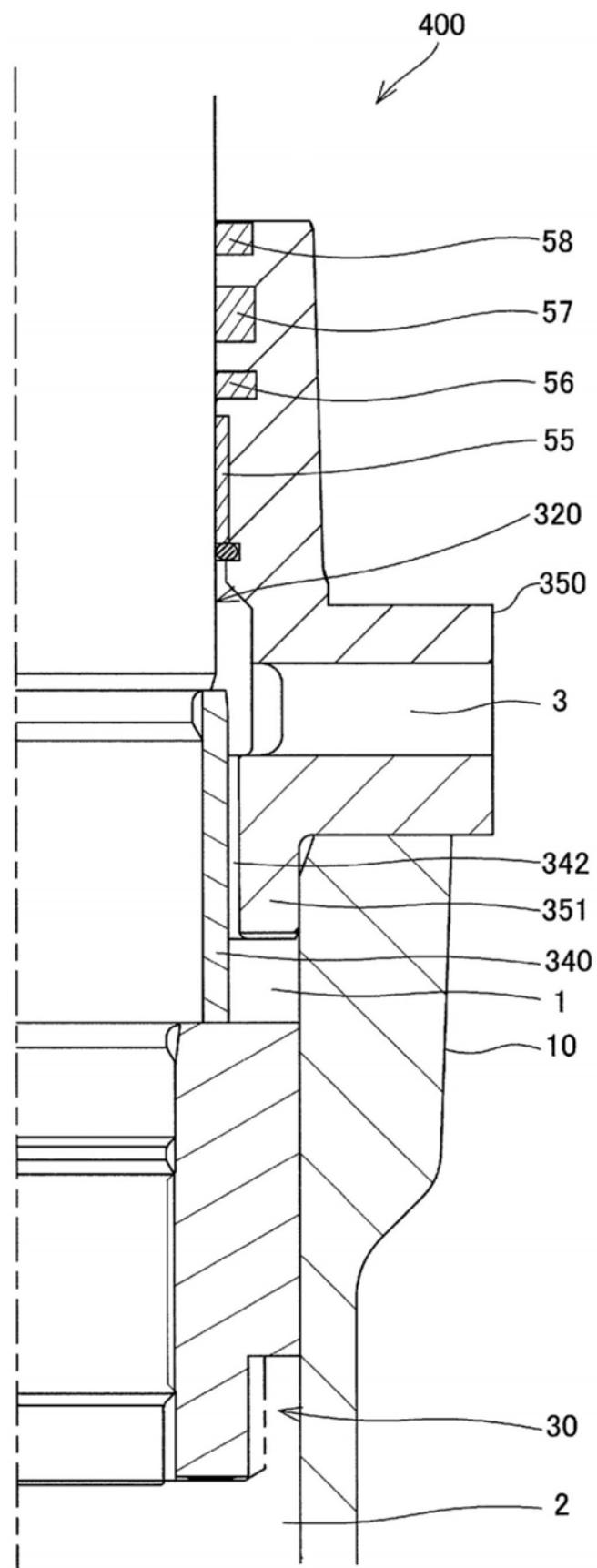


图22