



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 91104156.7

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

F04B 15/02

[45]授权公告日 1994年9月7日

[24]颁证日 94.6.22

[21]申请号 91104156.7

[22]申请日 91.6.24

[30]优先权

[32]90.6.25 [33]FR[31]9008197

[73]专利权人 帕姆普泰克公司

地址 比利时安特卫普

[72]发明人 彼里·维斯·阿拉德

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商

F16J 15/16

标事务所

代理人 曾祥凌

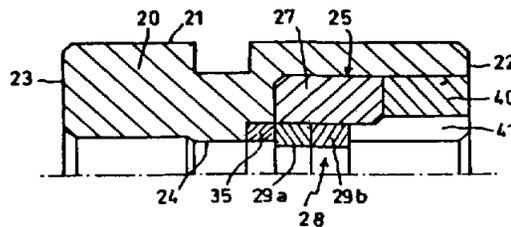
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 用于带活塞和阀门的机械的密封装置及  
用此装置的机械

[57]摘要

一种用于带活塞和阀门的机械的密封装置，此装置具有：一金属筒体（20），通过压紧螺母固定在凹槽内，在其内周表面（24）内具有一环形凹口（25）；一装在凹口内的压紧在其底面上的密封件支承压环（27）；一至少由两个密封环（29）构成的密封件（28），此两密封环在其整个轴向长度和厚度上开有缺口，并列设置，可径向变形而不能轴向变形，具有大于凹口深度和环（27）厚度之差值的径向厚度；一贴紧在凹口底面上并支承密封件的止动环（35）。



## 权利要求书

1.一种带活塞和阀门的机械的密封装置,此装置装在这种机械中缸体(3)的一个凹槽(16)内,至少具有一与机械中的活塞(5)配合工作的密封件,其特征是:该装置具有:一金属筒体(20),此筒体通过一压紧螺母(18)固定在凹槽内,并在其内周表面(24)内具有一环形凹口(25),此凹口的开口朝向与支承螺母的横向表面相背设置的横向表面(2);一装在凹口内、固定在其底面(26)上的密封件支承压环(27),此压环的径向厚度(e)小于凹口的深度(P);一至少由两个密封环(29)构成的密封件(28),此两密封环在其轴向长度和厚度上开有缺口、彼此并列设置、可作径向变形而不能作轴向变形,在此两密封环上所述各自的缺口(30)彼此错开一个角度设置,各密封环(29)通过一键(31)作角度上的定位,此键插入在环(27)的厚度上附加的一穿通的空腔(34)内,键的销体(33)插入密封环的缺口内,从而使此两密封环在环(27)内不能作角度上的位移,其径向厚度(e')大于凹口深度和环(27)厚度之间的差值;一支承在凹口底面上的止动环(35),密封件支承在止动环上,止动环的内径大于密封件的内径。

2.权利要求1所述密封装置,其特征是:环(27)用一种可作弹性变形的材料制成,而密封环(29)则用陶瓷材料制成。

3.权利要求1或2所述密封装置,其特征是:环(27)和密封环(29)的轴向尺寸小于凹口(25)的轴向尺寸,在此凹口内还设有一金属环(40),此环在其内周表面上开有凹槽,具有与止动环(35)方向相对的止动作用。

4.权利要求1所述密封装置,其特征是:止动环(35)装在一附加的凹部(36)内,此凹部是在筒体内周表面上和凹口底面上形成的。

5.权利要求1所述的密封装置,其特征是:筒体(20)在其外周表面上具有一环形凹槽(38),用以装入密封圈(39)。

6.泵或压缩机一类带活塞和阀门的机械,此机械除具有内部装有一进口阀(12)和一出口阀(13)的增压室(4)以外,还具有一与增压室连通、内装一滑动活塞(5)的缸体(3),所述缸体

在其部分长度上具有一直径较大的凹槽(16),用以装入一密封装置(15),此装置支承在凹槽和缸体连接部位的凸肩(17)上,用一螺母(18)压紧,与活塞外周表面配合工作,其特征是:所述密封装置具有:一金属筒体(20),通过一压紧螺母(18)将其固定在凹槽(16)内贴紧在凸肩(17)上,此筒体在其内周表面上具有一环形凹口,此凹口开在环(27)朝向增压室(4)的横向表面(22)上;一装在凹口内贴紧在其底面(26)上的密封件支承压环(27),此压环具有一小于凹口深度(P)的径向厚度(e);一至少由两个密封环(29)构成的密封件(28),此两密封环并列设置,并且密封环(29)各用一键(31)作角度上的定位,此键插入在环(27)的厚度上附加的穿通的空腔(34)内,键的销体(33)插入密封环的缺口内,从而使此两密封环可径向变形、不能在环(27)内作角度上的位移,具有在角度上错开设置的缺口(30),具有大于凹口深度和环(27)厚度之间差值的厚度(e'),因而单独地与活塞外周表面配合工作;一支承在凹口底面上的止动环(35),密封件(28)支承在此止动环上,此止动环的内径大于所述密封件的内径。

7.权利要求6所述机械,其特征是:环(27)用一种可弹性变形的材料制成,密封环(29)则用一种陶瓷材料制成。

8.权利要求6所述机械,其特征是:环(27)和密封环(29)的轴向长度小于凹口(25)的长度,在此凹口内还设有一金属环(40),此环在其内周表面上开有凹槽,与筒体(20)朝向增压室的横向表面(22)取齐,在与止动环(35)相对的方向上对密封件支承压环和密封环具有止动作用。

9.权利要求6所述机械,其特征是:止动环(35)装在一环形凹部(36)内,此凹部都是在筒体的内周表面上和凹口的底面上形成的。

10.权利要求6所述机械,其特征是:筒体(20)在其外周表面上具有一环形凹槽(38),内装与凹槽(16)的环形壁面配合的密封圈(39)。

11.权利要求6所述机械,其特征是:密封装置压紧在凸肩(17)上,其间夹有一间隔垫圈(42),其径向厚度等于凹槽的深度。

12.权利要求6所述机械,其特征是:密封环

(29) 与活塞 (5) 的外周表面作松配合, 此活塞具有适配的表面处理层 (45), 特别是碳化钨和碳化硅层。

13. 权利要求 6-12 中任一要求所述机械的应用, 作为一种应用于石油和类似场合的泥浆、水泥浆等的液流泵。

本发明涉及泵和压缩机一类带活塞和阀门的机械, 更确切地说, 涉及用以使带料流体在较高压力下甚至在极高压力下正常而连续地运送到传送机械或分送机械一类用户机械的高压泵。

所谓带料流体是指任一种由可能含有某种矿物质或其他物质的液体或粘液构成的液态、粘性以至大体上成糊状的产物。

在很多应用场合要求在高压下连续运送带料流体, 从而确保传送机械或分送机械一类用户机械的正常运行。一种较为典型的应用情况是在矿井特别是在油井中, 在钻探过程中, 在操作这类矿井中以及在所有人们所熟悉的开采这种矿井的各个阶段中往往需使用泥浆和粘胶浆, 这就要求对这种带料流体进行高压下的连续运送。

为满足以上要求, 现有技术采用一种高压机械, 这种机械具有一与一增压室连通的內装一活塞的缸体。这种高压机械的泵体具有两个腔室, 內设两个阀座, 分别与进口阀和出口阀相配合。

在这种泵中, 缸体内装有一与活塞外周表面配合工作的密封装置。此密封装置在一凹槽内, 顶靠一凸肩, 由若干人字形密封件构成并通过一环对密封件预加压, 此环是用一螺母压紧的。可以考虑采用半搭接式密封件并预加压, 通过密封件的变形来调节其活塞压紧的程度。

尽管这种泵一般认为能满足在高压下或极高压力下泵送流体的基本性能要求, 但实际上尚难满足带料流体的泵送, 因为密封装置会很快磨损报废。

这种密封装置在用于钻探油井所用钻井泥浆或粘结流体的情况下, 仅仅经过十小时或几十小时的使用时间就出现磨损报废的现象。

考虑到这种情况和实际要求, 加压流体的机械一般采用一组相同的泵, 某几个在运转, 其他几个则供运转中机械发生故障时备用。

除了如上所述不得不采用繁重、昂贵而在运转

中难以控制的机械外, 还必须考虑到密封装置的磨损报废往往带来长时间困难而昂贵的修理工作。此外, 还需加上对各密封件压紧程度需作精细调节方面的困难。

本发明的目的在于克服现有技术中高压泵密封装置的缺点。为此提出一种新的密封装置, 使密封作用在与活塞周边表面的配合中由于密封件具有自动增加压强的特点, 可以从密封装置不受压或仅受较低初压的起始静止状态起随工作条件的变化而相应变化。

这样, 与活塞周边表面配合的密封件仅经受着与工作条件直接对应的磨损, 因而具有较长的使用寿命。

在本发明所采用的特殊方法中, 密封装置具有一些成形密封件, 这些密封件采用陶瓷材料。

本发明的另一目的在于提供一种新的密封装置, 这种密封装置可以很容易很迅速地装入缸体而不需传统装配中所需精细的压紧调节工作。

为达到以上目的, 本发明密封装置的特征在于其具有:

- 金属筒体, 通过一压紧螺母将其固定在一凹槽中, 在其內周表面上具有一环形凹口, 其开口朝向与支承螺母的横向平面相背的横向平面;

- 装在一凹口中贴紧在其底面上的密封件支承压环, 其径向厚度小于凹口深度;

- 至少由两个密封环构成的密封件, 此两密封环在其长度及厚度上开有一缺口, 彼此并列, 可作径向而不能作轴向变形, 具有彼此错开一个角度设置的缺口, 在压环中不能作角度移位, 具有大于凹口深度与压环厚度间差值的径向厚度;

- 贴紧在一凹口底面上的止动环, 密封件支承在此环上, 止动环的内径大于密封件的内径。

本发明还涉及使用上述密封装置的带活塞和阀门的机械。

对本发明其他一些特征可从以下附图及其说明中得到清楚的了解这些附图及其说明仅为本发明的实施例, 本发明不受此限。

图 1 为现有技术中带活塞和阀门的机械的纵剖图。

图 2 为本发明密封装置第一实施例的半纵剖图。

图 3 为图 2 中大体上沿 III-III 方向的透视图。

图 4 为密封装置中作为特殊实施例的一个构件的透视图。

图 5 为与图 2 相似但作为优选方案的半纵剖图。

图 6 为图 5 所示方案中作为特殊实施例的一个组成构件的部分透视图。

图 7 为示出将密封装置组装入图 1 所示机械的半纵剖图。

本发明密封装置用以装备图 1 所示机械 1，这种机械可以是压缩机，最好是高压泵甚或极高压泵，一般具有一泵体 2，内设一与增压室 4 连通的缸体 3，缸体 3 用以密封地对滑动的活塞 5 进行导向，活塞沿箭头  $F_1$  方向作直线运动而将一种流体吸入或从增压室 4 中排出，此流体可以是一种带料流体，从管路 6 引入而从管路 7 引出。为此，在增压室 4 内设有两个带阀座 10 和 11 的阀室 8 和 9 以与两个阀门 12 和 13 相配合，此两阀门 12 和 13 在弹簧作用下处于关闭状态，分别称为进口阀和出口阀。

活塞 5 和缸体 3 之间的密封作用是通过装在缸体 3 凹槽 16 内的一个密封装置 15 取得的。密封装置 15 通过一压紧螺母 18 压紧在凹槽 16 的凸肩 17 上，此压紧螺母是从缸体 3 中与增压室 4 相对的一开口端装入的。

如图 1 所示，密封装置 15 为属于现有技术的人字形密封装置，其缺点已如上述，也是本发明所谋求克服的。

在图 2-4 所示实施例中，本发明密封装置具有一装在凹槽 16 中的金属筒体 20，此金属筒体具有一外周筒形表面 21 和一内周表面 24，两个横向表面 22 和 23，横向表面 22 和 23 依次称作与凸肩 17 配合的止动面和与螺母 18 配合的压紧面。

金属筒体 20 在横向表面 22 和内周表面 24 上开出一径向厚度为  $P$ 、带有横向底面 26 的环形凹口 25。在凹口 25 内装一密封件支承压环 27，其径向厚度  $e$  小于凹口 25 的深度  $P$ 。在图 2 所示实施例中，环 27 占有凹口 25 的整个轴向长度而与横向表面 22 取齐。

环 27 可采用在受力状态下可弹性变形的任一种材料，最好采用聚合物，如聚氨酯或其他具有相应机械性能的材料，在现有技术中采用着多种材料。在任何情况下，环 27 都紧贴着底面 26 固定

在凹口 25 内。如图 2 所示，此环装在凹口 25 内底面 26 和凸肩 17 之间。

环 27 中装有一至少由两个并列和横向开有缺的密封环 29a 和 29b 构成的密封件 28，此密封件可径向变形而不能轴向变形。密封环 29a 和 29b 可用任何一种合适的材料制成，可直接与活塞 5 的外周表面配合工作。作为一优选的实施例，密封环 29a 和 29b 采用陶瓷材料如氧化铝、氧化铝-氧化锆、氧化锆基材料或相应的常用材料。

密封环 29a 和 29b 的径向厚度  $e'$  大于凹口 25 的深度和环 27 厚度  $e$  间的差值，因此，仅此两密封环与活塞的外周表面相互作用。这样，密封环 29a 和 29b 突出于筒体 20 的内周表面 24。

密封环 29a 和 29b 装在环 27 内而不能作角度上的位移，这样，其轴向缺口 30a 和 30b 彼此错开一个角度。如图 3 所示，此错开角度最好为  $180^\circ$ 。

密封环 29a 和 29b 在环 27 内并列设置而由于两个各具有一头部 32 和销体 33 的键 31 (图 4) 的作用不能作角度上的位移，各键 31 插入在环 27 厚度上形成的一与其配合的空腔 34 中。销体 33 的径向长度应使其在将键 31 插入空腔 34 后镶嵌在相应的密封环环的缺口 30a 和 30b 内。

密封装置还具有—止动环 35，此环装在一凹部 36 中，此凹部在底面 26 和内周表面 24 上开出一支承座 37。止动环 35 的横断面准确地与凹部 36 相配合，从而构成密封件 28 的一个支承面，更确切地说，使密封环 29a 不致从内周表面 24 上突出。

密封装置在其外周表面 21 上还具有一用以装入一密封圈 39 如 O 形密封圈的凹槽 39。

如图 2 所示，构成本发明密封装置密封件 28 的两个密封环 29a 和 29b 是仅仅突出于内周表面 24 的部分以与活塞 5 的外周表面相配合。此外，由于凹口 25 是在横向表面 22 一侧敞开的，因此，环 27 和密封环 29a 和 29b 处于增压室 4 内流体压力的作用下。

在图 5 所示方案的密封装置中，环 27 的轴向长度小于凹口 25 的长度。因此，密封装置又增设了一止动环 40，此止动环与环 35 相对设置，其长度应使其与横向表面 22 取齐。如图 6 所示，环 40 在其内周表面上形成一些凹槽而形成使环 27、密

封件 28 和增压室 4 之间相互连通的一些通道 41。最好从环 40 的外周表面上凹切，从而具有与环 27 和密封件 28 之间的轴向位置差距相配合的截面形状，使密环 29a 和 29b 固定在环 40 和止动环 35 之间。环 40 的径向厚度小于厚度  $e$  和  $e'$  之和，从而保持仅使密封环 29a 和 29b 与活塞 5 的外周表面相配合的条件。

上述密封装置装在凹槽 16 内，对此将在下面按图 7 再进行说明。

在将密封圈 39 装入凹槽 38 后，密封装置以整体形式轻易地滑进凹槽 16。此密封圈的作用在于取得筒体 20 和凹槽 16 之间的密封性。

装入密封装置时，其表面 22 直接或通过一金属间隔垫圈 42 顶靠在凸肩 17 上，此垫圈以其径向厚度等于凹槽 16 的深度并可准确地调节密封件 28 的横向位置。装入后，通过压紧螺母 18 轴向固定筒体 20，此螺母直接或通过一负荷均布垫圈 43 作用在横向表面 23 上。

压紧作用仅使叠置的一些金属构件受到轴向压力而并不使可变形的密封件受到预压。

在图 7 所示这种状态下，环 27 轴向直接或通过开有凹槽的环 40 紧靠在底面 26 上如图 2-5 所示。在设有环 40 的情况下，这构成本发明的一个优选的实施例，密封装置的组装也使密封件 28 得到轴向固定，因为密封环 29a 和 29b 在彼此相对设置的止动环 35 和 40 之间受到固定作用。

在组装的情况下，也就是在进行上述压紧操作之后，就可将活塞 5 插进缸体 3 中，使其外周表面 44 与密封件 28 相配合，而在插进活塞 5 的过程中，密封件的密封环 29a 和 29b 通过其部分张开的缺口 30a 和 30b 受到了径向弹性变形。

在图 7 所示静止状态下，密封环 29a 和 29b 仅通过组装调节而受压，从构成密封环的材料、其形状及其组装在由可弹性变形的环 27 内的方式来看，这种受压情况是可以忽略不计的。

在活塞 5 作直线运动时，活塞 5 的每个输送冲程在增压室 4 内造成升压。由于横向表面 22 是敞开的，这种升压就作用在环 27 和密封环 29a 和 29b 上。这种由排放流体传递的压力使环 27 受到与增压室 4 中变化的压力自动适配的变形。环 27 在轴向但同时也在径向受压，其首要的作用是造成其与凹口 25 之间的密封性，其次是将密封环 29a

和 29b 紧压在活塞 5 的外周表面上，紧压的程度直接与增压室 4 内的压力成正比。与此同时，经加压的流体轴向作用在密封环 29b 上，此环又将环 29a 紧压在止动环 35 上。这种随增压室 4 内压力的变化而变化的径向和轴向预压作用就造成压在活塞 5 外周表面 44 上的密封件 28 随增压室 4 内压力的变化而自动进行调节的作用。

这样，加在密封件 28 上的压力随所需形成的密封作用而变动，从而使作用在密封装置上的疲劳应力与不同的工作条件相适应，保证其在可靠的工作下的磨损因素远低于传统的人字形密封结构的磨损因素。

由并列的两个密封环构成的密封件 28 最好采用陶瓷材料，这种材料即使在高压高温下也能提供必要的特别高的强度。

采用外环 27 来固定和支承密封环 29a 和 29b 使密封环可自动地随着压力条件调变其直径，以致可以在起始跑合运转期后就能取得与外周表面 44 的有效压合。

将环 27 和密封件 28 轴向固定在相对设置的止动环 35 和 40 之间可使密封环 29a 和 29b 不论在活塞 5 的向外和向内的直线运动下都能在合理的条件下工作。

由于只是密封环 29a 和 29b 与活塞 5 接触，活塞 5 的往复运动可以在一容许的温度下保持正常工作条件下产生最小的磨损。

当然，环 35 应采用具有与用陶瓷制成的密封环 29a 相应硬度的材料。作为最合理的方案，环 35 本身也可采用陶瓷材料。

应该注意到：密封装置在表面 22 上的开口可使流体进出而将热量从密封件 28 上带走，从而调节由于密封环 29a 和 29b 和外周表面 44 之间的摩擦而造成的工作温度。

从后表面同样通过润滑流体对止动环 35 进行排热，润滑流体占据着缸体中通过密封件 28 与增压室 4 隔离的部分。

最好在活塞外周表面 44 上与密封件 28 配合工作的部分复有一以碳化钨或碳化硅为基的材料或相应材料的涂层 45。

本发明不受以上示例内容所限而可在不超出本发明的范围内作出各种不同的更改。

# 说明书附图

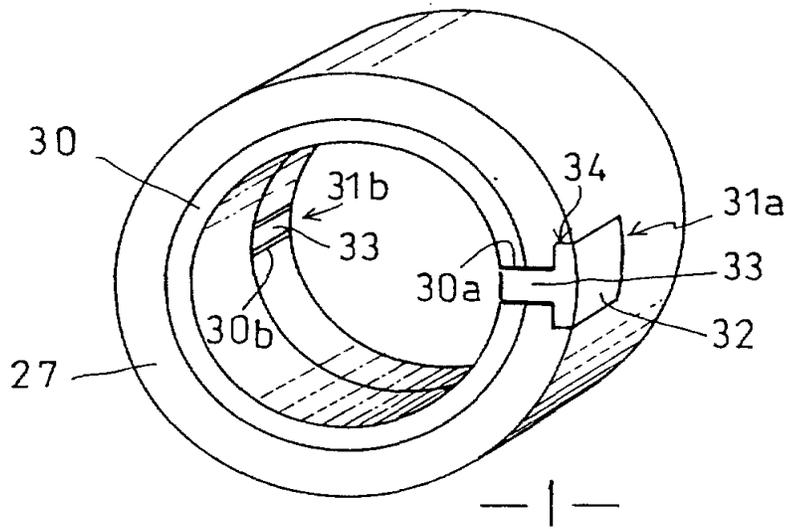
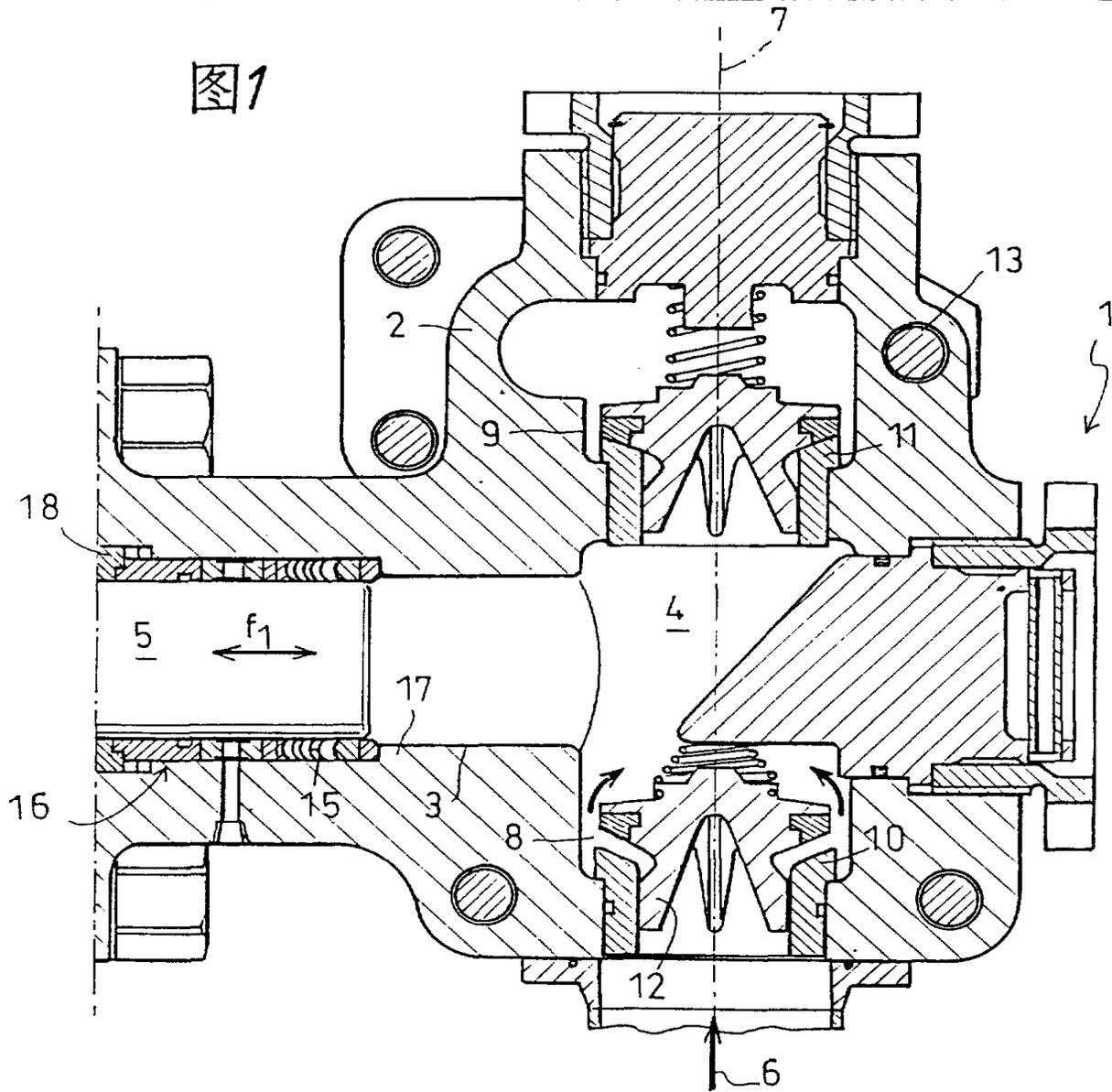


图2

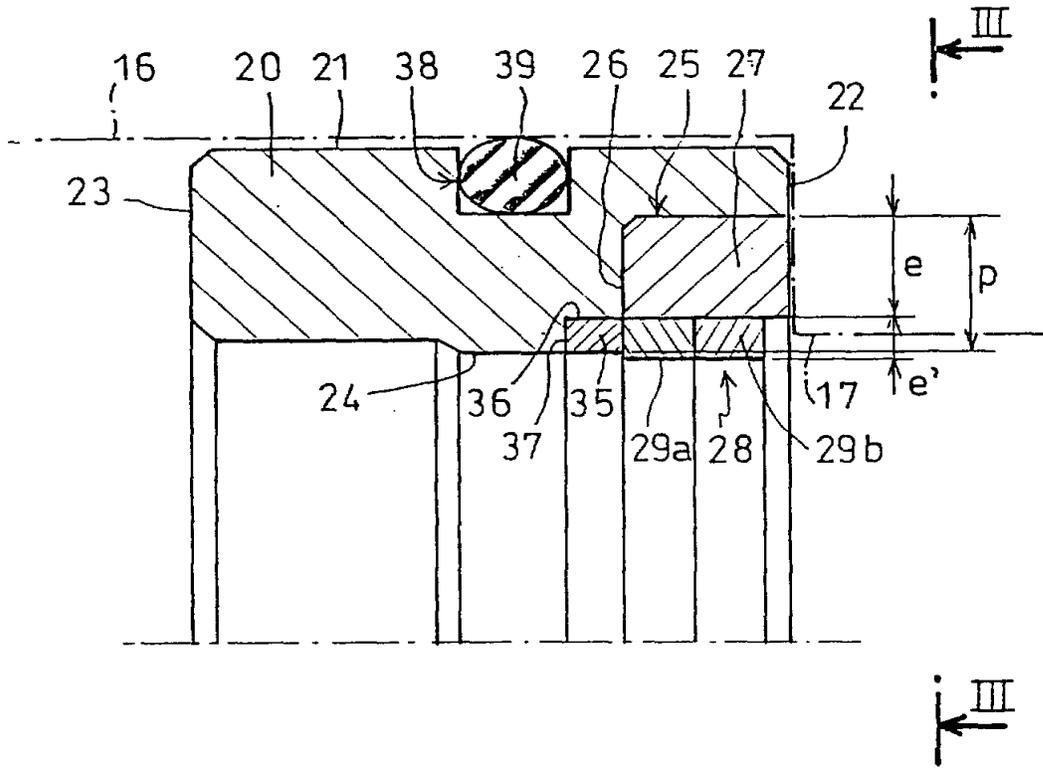


图5

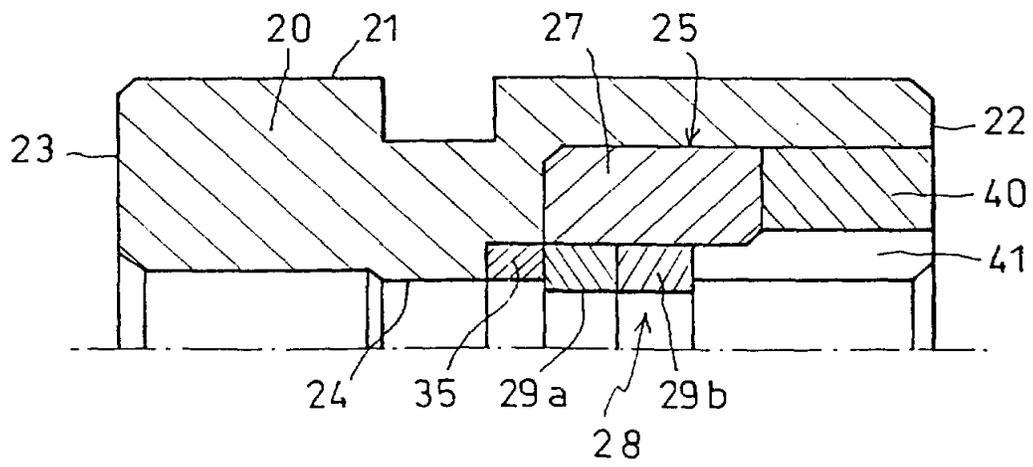


图4

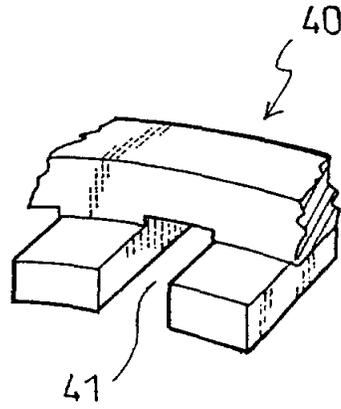
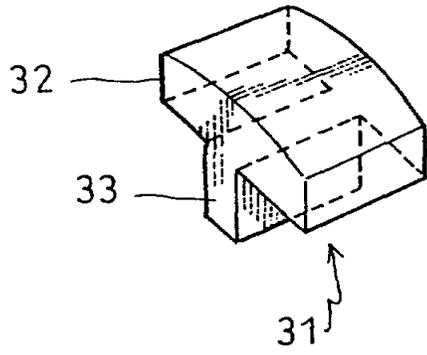


图6

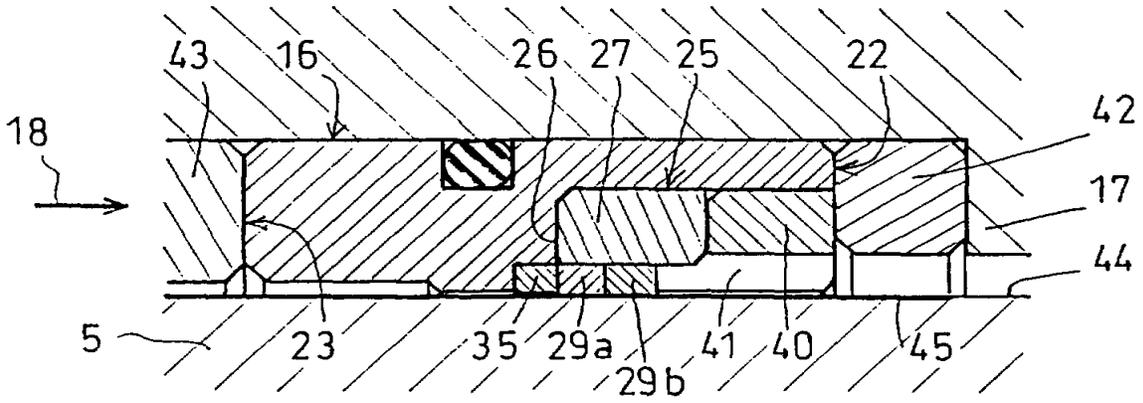


图7