

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03816181.8

[51] Int. Cl.

C22C 38/00 (2006.01)

C22C 38/58 (2006.01)

F16L 19/08 (2006.01)

F16K 27/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1307321C

[22] 申请日 2003.7.9 [21] 申请号 03816181.8

[30] 优先权

[32] 2002.7.9 [33] JP [31] 199901/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/008695 2003.7.9

[87] 国际公布 WO2004/005568 日 2004.1.15

[85] 进入国家阶段日期 2005.1.7

[73] 专利权人 株式会社富士金

地址 日本大阪府

[72] 发明人 松桥亮 末次和广 宫川英行

北利夫 曾我部恭太 吉川和博

森本明弘 佐藤准治 大道邦彦

赤本久敏 木村佳树

[56] 参考文献

JP11-63253A 1999.3.5

JP2002-69590 A 2002.3.8

JP2002-89724A 2002.3.27

审查员 刘立勇

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 张会华

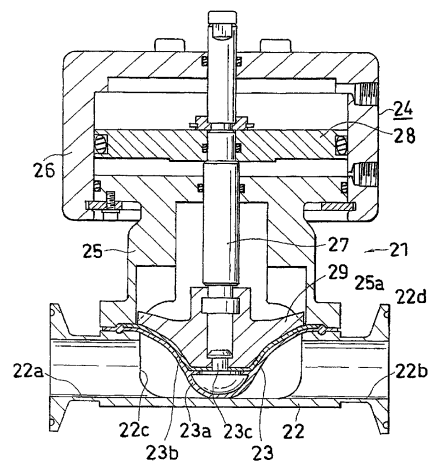
权利要求书 1 页 说明书 15 页 附图 5 页

[54] 发明名称

流体部件

[57] 摘要

本发明提供一种流体部件，流体部件是配管和流体控制装置中使用的阀、接头等，构成流体部件的预定金属制部件，由合金制成，该合金包含有：按照重量%，C：0.001~0.01%、Si：≤5%、Mn：≤2%、P：≤0.03%、S：≤100ppm、O：≤50ppm、Cr：18~25%、Ni：15~25%、Mo：4.5~7.0%、Cu：0.5~3.0%、N：0.1~0.3%，其余部分是Fe和其它不可避免的杂质，并且为了基本确保耐缝隙腐蚀性，从用重量百分比表示各合金成分复合添加的 $CRI = \{Cr\} + 4 \times \{Mo\} + 30 \times \{N\}$ 式求出的CRI(耐缝隙腐蚀性指标)值设定在 $40 \leq CRI \leq 55$ 的范围内。



1. 一种流体部件，在配管和流体控制装置中使用，所述流体部件包括阀及接头，并由多个构成部件构成，其特征在于，该多个构成部件中的、具有与任一其它构成部件接触的接触面并且该接触面的端部露出到流体部件外面的规定金属制部件由合金制成，该合金包含有：按照重量%，C: 0.001 ~ 0.01 %、Si: $\leq 5\%$ 、Mn: $\leq 2\%$ 、P: $\leq 0.03\%$ 、S: $\leq 100\text{ppm}$ 、O: $\leq 50\text{ppm}$ 、Cr: 18 ~ 25 %、Ni: 15 ~ 25 %、Mo: 5.53 ~ 7.0 %、Cu: 0.5 ~ 3.0 %、N: 0.1 ~ 0.3 %，其余部分实质上是 Fe 和其它不可避免的杂质，并且为了基本确保耐缝隙腐蚀性，把用重量百分比表示合金各成分的复合添加的下式的 CRI 值为 $40 \leq \text{CRI} \leq 55$ 。

$$\text{CRI} = [\text{Cr}] + 4 \times [\text{Mo}] + 30 \times [\text{N}]$$

2. 如权利要求 1 所述的流体部件，其特征在于，还分别含有 W $\leq 2\%$ 、V: $\leq 2\%$ 中的一种或至少二种。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的流体部件，其特征在于，流体部件是包括阀体、促动器和螺纹部件的阀，阀体、促动器和螺纹部件中的至少一个是上述的规定金属制部件。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的流体部件，其特征在于，流体部件是隔膜阀，其中非金属制的隔膜被金属制阀体和金属制阀盖挟持着，阀体和阀盖两方是上述规定的金属制部件。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的流体部件，其特征在于，流体部件是将盖形螺母拧紧在设在管状接头部件外周上的外螺纹部上而组装成的管接头，接头部件和盖形螺母中的至少一个是上述的规定金属制部件。

流体部件

技术领域

本发明涉及配管系统中使用的接头类、流体控制装置中使用的阀等的流体控制器等的流体部件，特别涉及适用于医药品和食品的制造装置的流体部件。

背景技术

接头、阀等（总称为流体部件）作为通用部件广泛用于流体控制装置和各种配管中。

例如，药品和食品的制造时使用的反应容器或储藏·运输药品和食品用的罐类为了运入·运出其原料或产品，要使用金属制的阀。金属制的阀，根据药品和食品的成分、纯度及温度，分别用碳素钢、低合金钢、不锈钢、Ni基合金、钛、Ni/Cu合金等制成。尤其是许多制造·储藏·运输医药品和食品的原料及产品等时使用的金属制阀，通常是用耐腐蚀性良好的 SUS304 钢或 SUS316L 钢等的不锈钢制。但是，如果金属制阀受到的腐蚀损伤多时，药品和食品中含有的氯化物离子会产生缝隙腐蚀。另外，在多数情况下，为了防止阀的缝隙腐蚀和杂菌的增加，通常是对阀内实施水洗/杀菌处理等的维护，但是，当水洗/杀菌·干燥的工序不充分时，往往氯化物离子残留在阀内表面或缝隙构造部内，因此，在阀本体和法兰的连接部分、以及密封部分经常发生缝隙腐蚀，其修补需要很多时间和工作量，并且缝隙腐蚀产生的金属离子等使产品质量降低等成为非常重要的问题。

为此，为了在使用高盐分溶液的食品和医药品制造装置中使用也不产生腐蚀，对 SUS316 制部件的腐蚀性进行改进时，产生了强度和硬度降低等的新问题，所以，对于符合所需规格的已往的流体部件，要在保持其其他特性的基础上，改进其耐腐蚀性几乎是不可能的。

发明内容

本发明的目的是提供既能保持其其它性能、又能改进耐缝隙腐蚀性的流体部件。

为了实现上述目的，本发明提供一种流体部件，基于上述观点，对使阀、接头等流体部件被暴露而产生缝隙腐蚀的药品及食品环境进行了调查。结果发现，多数情况下，产生缝隙腐蚀的原因是因为药品和食品中多多少少含有氯化物离子。另外发现，作为评价缝隙腐蚀的腐蚀环境，可以用海水环境模拟。以此结果为背景，进行了将各种不锈钢暴露在自然海水中的试验。具体地说，将常温的自然海水持续约半年流过阀内，观察其腐蚀状况，调查有无缝隙腐蚀。经过这样的努力，得到了不产生缝隙腐蚀的制造·储藏·运输的流体流路开闭阀及流体流量控制用阀、和制造·储藏·运输的配管用管接头，作出了本发明，其主要内容如下。

本发明的流体部件，是配管和流体控制装置中使用的阀、接头等的流体部件，由多个构成部件构成，其特征在于，该多个构成部件中的、具有与任一其它构成部件接触的接触面并且该接触面的端部露出到流体部件外面的规定金属制部件由合金制成，该合金包含有：按照重量%，C：0.001～0.01%、Si：≤5%、Mn：≤2%、P：≤0.03%、S：≤100ppm、O：≤50ppm、Cr：18～25%、Ni：15～25%、Mo：4.5～7.0%、Cu：0.5～3.0%、N：0.1～0.3%，其余部分实质上是Fe和其它不可避免的杂质，并且为了基本确保耐缝隙腐蚀性，把表示合金各成分的复合添加的下式的 CRI（Crevice Corrosion Resistance Index：耐缝隙腐蚀性指标）值为 $40 \leq \text{CRI} \leq 55$ 。

$$\text{CRI} = [\text{Cr}] + 4 \times [\text{Mo}] + 30 \times [\text{N}]$$

另外，最好分别含有 W：≤2%、V：≤2% 中的一种或至少二种。

根据本发明的流体部件，流体部件的多个构成部件中的、具有与任一其它构成部件接触的接触面并且该接触面的端部露出到流体部件外面的规定金属制部件由合金制成，该合金包含有：按照重量%，C：0.001～0.01%、Si：≤5%、Mn：≤2%、P：≤0.03%、S：≤100ppm、

O: $\leq 50\text{ppm}$ 、Cr: 18 ~ 25 %、Ni: 15 ~ 25 %、Mo: 4.5 ~ 7.0 %、Cu: 0.5 ~ 3.0 %、N: 0.1 ~ 0.3 %，其余部分是Fe和其它不可避免的杂质，并且为了基本上确保耐缝隙腐蚀性，把从用重量百分比表示合金各成分的复合添加的式子 $\text{CRI} = [\text{Cr}] + 4 \times [\text{Mo}] + 30 \times [\text{N}]$ 求出的CRI值设定为 $40 \leq \text{CRI} \leq 55$ 的范围内，因此，不会因提高了耐缝隙腐蚀性而降低强度和硬度，可提高耐缝隙腐蚀性。

金属部件的表面粗糙度最好是Ra为 ≤ 1 ，Ra为 ≤ 0.2 则更好。

流体部件不限于例举的接头和阀等，也可以是各种其它部件。

例如，流体部件是具有阀体、促动器和螺丝部件的阀，阀体、促动器和螺丝部件中的至少一个是上述的规定金属制（即上述合金制）部件。另外，流体部件是隔膜阀，非金属制的隔膜被金属制阀体和金属制阀盖挟持着，阀体和阀盖双方都是上述预定的金属制（即上述合金制）部件。后者的隔膜阀中，阀体和阀盖的挟持隔膜的部分是极容易引起缝隙腐蚀的部位，通过提高该部分的耐缝隙腐蚀性，可以大大地提高整个隔膜阀的耐久性。

另外，流体部件是将盖形螺母紧固在设在管状接头部件外周上的外螺纹部上而组装成的管接头，接头部件和盖形螺母中的至少一个是上述的规定金属制（即上述合金制）部件。

附图说明

图1是表示作为本发明的流体部件第1实施形态的阀的断面图。

图2是表示作为本发明的流体部件第2实施形态的隔膜阀的流路关闭状态的断面图。

图3是表示图2中的阀的流路开通状态的纵剖面图。

图4是表示作为本发明流体部件第3实施形态的管接头的分解纵剖面图。

图5是表示图4中的管接头组装状态的纵剖面图。

图6是表示作为本发明流体部件第4实施形态的管接头的分解纵剖面图。

具体实施方式

下面，参照附图说明本发明的实施形态。本发明并不限于图面所示。

图1表示本发明流体部件的第1实施形态。在第1实施形态的说明中，以图中的左右为左右。

该实施形态的流体部件(1)是针式停止阀。该阀包括有底圆筒状的阀体(2)、圆柱状阀杆(3)、圆筒状导引件(4)、板形螺母(5)、盖形螺母(6)和手柄(7)。阀体(2)的下部具有管状的左方突出部(8)和管状的右方突出部(9)。阀杆(3)可上下移动地插入在阀体(2)内。导引件(4)嵌入在阀体(2)的上部内，用于导引阀杆(3)的上下移动。板形螺母(5)与设在阀体(2)上部外周面上的外螺纹部(10)的下端部螺纹配合。盖形螺母(6)与上述外螺纹部(10)的顶部螺纹配合。手柄(7)设在阀杆(3)的上端部。

阀杆(3)、导引件(4)、盖形螺母(6)和手柄(7)构成该流体部件(1)的促动器。

在阀体(2)的下部设有流体流入通路(2a)、流体流出通路(2b)和连通路(2c)。流体流入通路(2a)从中心部附近朝若干左上方延伸而与左方突出部(8)内通路连通。流体流出通路(2b)从流体流入通路(2a)的中心侧端部上方的位置朝若干右下方延伸而与右方突出部(9)内通路连通。连通路(2c)沿上下方向延伸，将两通路(2a)(2b)连通。连通路(2c)做成为下部直径比上部直径小的台阶状。连通路(2c)上方的阀体(2)的内周面作为沿上下方向延伸的阀杆导引路(11)。在阀杆导引路(11)的下部设有内螺纹部(11a)，该内螺纹部(11a)与连通路(2c)若干搭接，该阀杆导引路(11)的上部的直径比内螺纹部(11a)的直径大，在该上部中嵌入着圆筒状导引件(4)。

阀杆(3)的下端部(3a)做成为越往前越细的圆锥状，在该圆锥状部分(3a)的上方的部分设有直径比其它部分大的外螺纹部(3b)，该外螺纹部(3b)与阀体(2)的内螺纹部(11a)螺纹配合。

导引件(4)的上端部突出于阀体的上端面,由内螺纹部(11a)上端的台阶部支承着。在盖形螺母(6)的顶壁上设有供阀杆(3)的上端部穿过的通孔,该盖形螺母(6)螺合在阀体(2)的外螺纹部(10)上时,导引件(4)被固定在阀体(2)上。阀杆(3)的上端部伸出到盖形螺母(6)的上方,在该阀杆(3)的上端部安装着手柄(7)。

在阀体(2)下部的管状左方突出部(8)和右方突出部(9)上分别形成有管接头部,在各突出部(8)(9)上配置着前环(12)及后环(13)和盖形螺母(14),前环(12)及后环(13)嵌合在从各突出部(8)(9)伸出的管的周围,盖形螺母(14)紧固前环(12)及后环(13),将管固定在各突出部(8)(9)上。

各部件(2)(3)(4)(5)(6)(7)的材质如下:导引件(4)是由PTFE+PFA制成;手柄(7)是由ADC12制成;阀体(2)、阀杆(3)、板形螺母(5)和盖形螺母(6)是由合金制成,该合金包含有:按照重量%,C:0.001~0.01%、Si:≤5%、Mn:≤2%、P:≤0.03%、S:≤100ppm、O:≤50ppm、Cr:18~25%、Ni:15~25%、Mo:4.5~7.0%、Cu:0.5~3.0%、N:0.1~0.3%,且其余部分是Fe和其它不可避免的杂质,并且,为了基本确保耐缝隙腐蚀性,从用重量百分比表示合金各成分复合添加的 $CRI = [Cr] + 4 \times [Mo] + 30 \times [N]$ 式求出的CRI值设定在 $40 \leq CRI \leq 55$ 的范围内。

即,阀体(2)和螺母(5)(6)前端部的接触部分、盖形螺母(6)顶壁贯通孔周面与阀杆(3)的接触部分等是容易产生缝隙腐蚀的部位,处在容易产生缝隙腐蚀的使用状态下的金属制部件(2)(3)(5)(6)用上述合金制成。另外,各金属制部件(2)(3)(6)的接触部分的表面加工成为 $Ra = 0.1$ 左右的表面粗糙度,加上上述组成中不锈钢的效果,更加提高耐缝隙腐蚀性。

另外,形成在阀体(2)下部的管状左方突出部(8)和右方突出部(9)上的管接头部的后环(13)及盖形螺母(14),为了提高防止缝隙腐蚀性,最好用上述合金制。

图2和图3表示本发明流体部件的第2实施形态。图2表示通路

截断状态，图 3 表示通路开通状态。

该实施形态的流体控制器（21）是隔膜阀。该阀包括阀体（22）、隔膜（23）和促动器（24）。阀体（22）具有流体流入通路（22a）和流体流出通路（22b）。隔膜（23）用于开闭阀体（22）的流体通路（22a）（22b）。促动器（24）用于使隔膜（23）移动到开位置或闭位置。

阀体（22）的中央部具有朝上的圆形凹部（22c），流体流入通路（22a）和流体流出通路（22b）的各内侧端部在该凹部（22c）开口。

隔膜（23）由方形隔膜（23a）和圆形隔膜（23b）构成。吊具（23c）的前端埋设在方形隔膜（23a）中，圆形隔膜（23b）与在该方形隔膜（23a）的上面紧密接合。隔膜（23）的中央部朝下方突出，在图 2 所示的通路截断状态中，上述中央部与阀体（22）的凹部（22c）的底面相接触，把从流体流入通路（22a）到流体流出通路（22b）的通路截断。这样，在阀体（22）的凹部（22c）侧，不存在支承隔膜（23）的突起（堤部），阀体（22）的内通路呈笔直状。

促动器（24）具有阀盖（25）、阀壳（26）、阀杆（27）、活塞（28）、隔膜按压件（29）。阀盖（25）形成为具有顶壁的圆筒状。阀壳（26）覆盖着阀盖（25）的顶壁。阀杆（27）的下端部与隔膜（23）的吊具（23c）结合，上端部伸出到阀壳（26）的上方。活塞（28）可上下移动地配置在阀壳（26）内，固定在阀杆（27）的中间部分。隔膜按压件（29）设在阀杆（27）的下端部。隔膜（23）的方形隔膜（23a）的外周缘部被阀盖（25）的法兰部（25a）和阀体（22）的开口缘部（22d）挟持住，阀体（22）、隔膜（23）和促动器（24）叠合着，用图未示的螺纹部件结合，就组装成了隔膜阀（21）。

在图 2 所示的通路截断状态中，当压缩空气导入到活塞（28）下方的阀壳（26）内时，如图 3 所示，活塞（28）和阀杆（27）向上方移动，位于阀体（222）的凹部（22c）内的隔膜（23）也向上方移动，通路成为开通状态，在阀体（22）内，形成了从流体流入通路（22a）到流体流出通路（22b）的笔直流路、即没有障碍物的流路。在通路

开放状态，隔膜（23）弹性变形，被阀盖（25）的法兰部（25a）和阀体（22）的开口缘部（22d）挟持着的外周部与中央部之间的环状部分变形成为朝上凸起的形状。

各部件（22）（23）（25）（26）（27）（28）的材质如下：活塞（28）是由 SUSF316L 制成。隔膜（23）中，方形隔膜（23a）是由 PTFE 制成，圆形隔膜（23b）是由丁基橡胶制成。阀体（22）、阀盖（25）、阀壳（26）和阀杆（27）是由合金制成，该合金包含有：按照重量%，C：0.001～0.01%、Si：≤5%、Mn：≤2%、P：≤0.03%、S：≤100ppm、O：≤50ppm、Cr：18～25%、Ni：15～25%、Mo：4.5～7.0%、Cu：0.5～3.0%、N：0.1～0.3%，其余部分实质上是 Fe 和其它不可避免的杂质。并且，为了确保耐缝隙腐蚀性，从用重量百分比表示各合金成分复合添加的 $CRI = [Cr] + 4 \times [Mo] + 30 \times [N]$ 式求出的 CRI 值设定在 $40 \leq CRI \leq 55$ 的范围内。

即，阀体（22）和阀盖（25）的通过隔膜（23）对接的部分、阀盖（25）和阀壳（26）的结合部、阀壳（26）顶壁贯通孔周面与阀杆（27）的接触部分等，是容易产生缝隙腐蚀的部位，在容易产生缝隙腐蚀的使用状态中的金属制部件（22）（25）（26）（27）是用上述合金制成。另外，各金属制部件（22）（25）（26）（27）的接触部分的表面精加工成为 $Ra = 0.1$ 左右的表面粗度，这样，加上上述成分的不锈钢的效果，更能提高耐缝隙腐蚀性。

图 4 和图 5 表示本发明流体部件的第 3 实施形态。在第 3 实施形态的说明中，将图中的左称为前，将右称为后。

该实施形态的流体部件（30）是管接头，该管接头具有从后端侧插入管（32）的管状主体（接头部件）（31）、嵌合在从主体（31）后端侧伸出的管（32）的周围的前环（33）及后环（34）、将前环（33）及后环（34）紧固而将管（32）固定在主体（31）上的盖形螺母（35）。

在主体（31）的中间部外周上形成有朝外的凸缘（36），在其前后两端部的外周上分别形成有外螺纹部（37）（38）。在主体（31）的后端部内周上形成有内径比前侧的部分大的大径部（31a），在其

后端部内周上形成了越往前越细的锥面（31b）。

在盖形螺母（35）的前端部侧的内周上形成有内螺纹（35a），该内螺纹（35a）与主体（31）后端部的外螺纹部（38）螺纹配合。在盖形螺母（35）的后端部形成有朝内的凸缘（35b）。

在前环（33）的外周上形成有与主体（31）后端的锥面（31b）吻合的锥面（33a），在其后端部内周上形成有越往前越细的锥状的环形凹部（33b）。在后环（34）的前端形成有越往前越细的锥状的环形凸部（34a），该环形凸部（34a）嵌入前环（33）的凹部（33b）内。

在上述管接头（30）中，当拧紧盖形螺母（35）时，盖形螺母（35）的朝内的凸缘（35b）的前面与后环（34）的后面相接触，使其前进。于是，后环（34）的凸部（34a）嵌入前环（33）的凹部（33b）内，使前环（33）与后环（34）一起前进，前环（33）的前端部与主体（31）的锥面（31b）相接触。当进一步拧紧盖形螺母（35）时，前环（33）及后环（34）的各前端部向内方变形，吃进管（32），管（32）被强力地紧固。

各部件（31）（33）（34）（35）的材质如下：前环（33）是由 SUS316 制成；主体（31）、后环（34）和盖形螺母（35）是由合金制成，该合金包含有：按照重量%，C：0.001～0.01%、Si：≤5%、Mn：≤2%、P：≤0.03%、S：≤100ppm、O：≤50ppm、Cr：18～25%、Ni：15～25%、Mo：4.5～7.0%、Cu：0.5～3.0%、N：0.1～0.3%，其余部分是 Fe 和其它不可避免的杂质。并且，为了确保耐缝隙腐蚀性，从用重量百分比表示各合金成分复合添加的 $CRI = [Cr] + 4 \times [Mo] + 30 \times [N]$ 式求出的 CRI 值设定在 $40 \leq CRI \leq 55$ 的范围内。

即，主体（31）和盖形螺母（35）的螺纹配合部、盖形螺母（35）和后环（34）的接触部分等是容易产生缝隙腐蚀的部位，处在容易产生缝隙腐蚀的使用状态中的金属制部分（31）（34）（35）用上述合金制成。

图 6 表示本发明流体部件的第 4 实施形态。

该实施形态的流体部件 (40) 是管接头, 该管接头包括第 1 及第 2 接头部件 (41) (42)、夹在两接头部件 (41) (42) 的对接端面之间的垫圈 (43)、和将两接头部件 (41) (42) 结合的螺纹机构。第 1 及第 2 接头部件 (41) (42) 具有相互连通的流体通路 (41b) (42b)。在第 1 及第 2 接头部件 (41) (42) 的对接端面上设有推压垫圈用的环状突起 (41a) (42a), 在第 2 接头部件 (42) 的端部附近设有凸缘部 (42c)。螺纹机构由外螺纹部 (46) 和盖形螺母 (44) 构成。外螺纹部 (46) 设在第 1 接头部件 (41) 上。盖形螺母 (44) 的顶壁内面通过止推环 (45) 与法兰部 (42c) 相接触, 该盖形螺母 (44) 嵌合在第 2 接头部件 (42) 上, 并且与第 1 接头部件 (41) 的外螺纹部 (46) 螺合。

该管接头 (40) 中, 把螺纹配合在第 1 接头部件 (41) 上的盖形螺母 (44) 拧紧时, 垫圈 (43) 变形, 可得到适当的密封力。

各部件 (41) (42) (43) (44) 的材质如下: 垫圈 (43) 是由 SUS316 制成。第 1 接头部件 (41)、第 2 接头部件 (42) 和盖形螺母 (44) 是由合金制成, 该合金包含有: 按照重量%, C: 0.001~0.01%、Si: $\leq 5\%$ 、Mn: $\leq 2\%$ 、P: $\leq 0.03\%$ 、S: $\leq 100\text{ppm}$ 、O: $\leq 50\text{ppm}$ 、Cr: 18~25%、Ni: 15~25%、Mo: 4.5~7.0%、Cu: 0.5~3.0%、N: 0.1~0.3%, 其余部分是 Fe 和其它不可避免的杂质。并且, 为了确保耐缝隙腐蚀性, 从用重量百分比表示各合金成分复合添加的 $\text{CRI} = [\text{Cr}] + 4 \times [\text{Mo}] + 30 \times [\text{N}]$ 式求出的 CRI 值设定在 $40 \leq \text{CRI} \leq 55$ 的范围内。

即, 第 1 接头部件 (41) 和盖形螺母 (44) 的螺纹配合部、盖形螺母 (44) 顶壁贯通孔周面和第 2 接头部件 (42) 的接触部分等是容易产生缝隙腐蚀的部位, 处在容易产生缝隙腐蚀的使用状态中的金属制部件 (41) (43) (44) 用上述合金制成。

本发明中, 对于制造·储藏·运输药品和食品时使用的流体部件中产生的缝隙腐蚀, 严格地限定流体部件的化学成分和耐缝隙腐蚀指

标 CRI 值,可得到良好的耐久性。为了该目的,本发明者发现,流体部件的材质即不锈钢中的主要合金成分 Cr 量、Ni 量、Mo 量、Cu 量、N 量、W 量、V 量在限定的范围中限定为 $\geq$ 耐缝隙腐蚀指标 CRI 的下限值时,在上述环境中可得到良好的耐久性。

下面说明对构成本发明流体部件的合金(不锈钢)的构成要件的进行限定的理由。

〔C 量: 0.001 ~ 0.01 %〕

C 对于不锈钢的耐腐蚀性是有害的,但是从强度方面考虑,必需要有一定程度的含有量。C 量不足 0.001 % 时,制造成本增高。如果超过 0.01 %,则耐腐蚀性大幅度恶化,所以设定为 0.001 % ~ 0.01 %。

〔Si 量: $\leq$ 5 %〕

Si 是能有效提高不锈钢的耐氧化性的元素。超过 5 % 时,热加工性显著恶化。因此,把 Si 量限定为 $\leq$ 5.0 %。

〔Mn 量: $\leq$ 2 %〕

Mn 是奥氏体稳定化元素,可以代替高价的 Ni,但是,如果超过了 2.0 %,则对在盐水中的耐腐蚀性没有效果,因此,将对耐腐蚀性没有影响的 Mn 量为上限值设定为 $\leq$ 2.0 %。

〔P 量: $\leq$ 0.03 %〕

从耐腐蚀性和热加工性方面考虑,P 量最好要少。如果超过了 0.03 %,则热加工性极端地恶化。因此,把 P 量限定为 $\leq$ 0.03 %。

〔S 量: $\leq$ 100ppm〕

S 对耐腐蚀性和热加工性有很大的影响,其量越低越好。因此,把 S 量限定在 $\leq$ 100ppm (0.01 %)。

〔O 量: $\leq$ 50ppm〕

O 与 S 同样地,也是对热加工性有很大影响的元素,其量越低越好。把 O 限定为通常的不锈钢制钢法中得到的 $\leq$ 50ppm。

〔Cr 量: 18 % ~ 25 %〕

Cr 是本发明的基本成分。以与 Ni、Mo、Cu、N 共存的形态添加。为了得到良好的耐腐蚀性, $\geq$ 18 % 的添加量是必需的。虽然 Cr 量越

多耐腐蚀性越强,但是如果超过了 25%,则制造性稍微变差,而且价格也高。因此,把 Cr 量的范围限定在 18% ~ 25%。

〔Ni 量: 15% ~ 25%〕

Ni 和 Cr、Mo、Cu、N 一起是本发明不锈钢的基本成分。为了使不锈钢厚板的制造容易,必须使金属组织为奥氏体相,Ni 的添加是必须的。为了将本发明的钢形成奥氏体相,最低限的 Ni 量是 15%。另外,如果 Ni 量过多,则不仅价格增高而且制造也困难。经济上合理而且能保持奥氏体相的 Ni 量的上限是 25%。

〔Mo 量: 4.5% ~ 7.0%〕

Mo 和 Cr、Ni、Cu、N 一起是本发明不锈钢的基本成分。是在盐水环境中能得到高耐腐蚀性的必需的元素。在 4.5% ~ 7.0% 的范围与 Cr、N 共存很有效。如果不足 4.5%,则耐腐蚀性不够,但是,如果超过了 7.0%,耐腐蚀性的改善效果达到饱和,制造困难而且价格高。

〔Cu 量: 0.5% ~ 3.0%〕

Cu 以与 Cr、Ni、Mo、N 共存的形态,是在盐水环境中能得到高耐腐蚀性的必需的元素。添加量为 $\geq 0.5\%$ 时,共存添加效果显著,如果超过了 3.0%,则耐腐蚀性饱和而且使热加工性恶化。因此,把 Cu 量限定为 0.5% ~ 3.0%。

〔N 量: 0.1% ~ 0.3%〕

N 以与 Cr、Ni、Mo、Cu 共存的形态作为基本成分添加。N 是强奥氏体形成元素,同时也是阻碍在不锈钢上发生的缝隙腐蚀进展的元素。为了得到稳定的耐腐蚀性,至少为 0.1% 的 N 量是必需的。另外,如果添加量 $\geq 0.3\%$,则制钢非常困难,而且使不锈钢的热加工性恶化。因此,把 N 量的范围限定为 0.1% ~ 0.3%。

〔W 量: $\leq 2\%$ 〕

W 以与 Cr、Mo、N、V 共存的形态添加时,不动态皮膜更加稳定,能提高在海水中的不锈钢的耐缝隙腐蚀性。根据环境添加 $\leq 2\%$ 。其理由是,如果超过了 2%,则显著地使热加工性恶化。

〔V 量: $\leq 2\%$ 〕

V 以与 Cr、Mo、N、W 共存的形态添加时，不动态皮膜更加稳定，能提高在海水中的不锈钢的耐缝隙腐蚀性。根据环境添加 $\leq 2\%$ 。虽然 V 量越多耐缝隙腐蚀性越高，但是如果超过了 2%，则不锈钢的热加工性显著恶化，钢的制造困难，而且价格也高。因此把 V 量的上限限定为 2%。

[CRI 值: 40 ~ 55]

用 $[\text{Cr}] + 4 \times [\text{Mo}] + 30 \times [\text{N}]$ 计算的 CRI 值为 ≥ 40 时，在不锈钢上基本上不产生缝隙腐蚀。如果超过了 55，则钢制造成本增加，通用性变差，阀制造成本也增加。因此，从确保良好耐缝隙腐蚀性和低成本方面考虑，把 CRI 值的范围限定为 40 ~ 55。

上述第 1 至第 4 实施形态中，上述合金制的各金属制部件 (2) (3) (6) (22) (25) (26) (27) (31) (34) (35) (41) (43) (44) 的接触部分的表面被加工成 $Ra = 0.1$ 左右的表面粗糙度。这样，更加不容易产生缝隙腐蚀。

实施例

下面，参照实施例说明本发明。

表 1 是对本发明流体部件及比较品的化学成分、以及用常温的自然海水持续流过约半年时间以后有无缝隙腐蚀损伤进行评价、以及综合评价的结果进行比较的结果。

流体部件用的材料分别是用电气炉 - AOD 法及电气炉 - VAC 法溶制的。用通常的条件把这些溶钢铸造成连续的扁钢坯。另外，在 1150°C 到 1250°C 的温度下实施了 0.5 至 1 小时的均热处理。表面修理后，制作图 2 和图 3 所示的阀，进行固溶处理，分别供给试验用。表面粗糙度都是 $Ra = 0.1$ 。

综合的评价是根据自然海水中的暴露试验结果和 CRI 值如下述地进行。

◎：没有缝隙腐蚀损伤、CRI 值满足 40 ~ 55 的阀。

×：不满足上述条件中的一方或双方的阀。

在表 1 中，CRI 值不足 35 的阀，全部产生了缝隙腐蚀，另外 CRI

值为 42.93 的第 5 号阀中, Ni、Mo 和 Cu 的量少, 只是 Cr 的量多, 即使 CRI 的值大, 也不能防止缝隙腐蚀。另外, 在 Cr: 18~25%、Ni: 15~25%、Mo: 4.5~7.0%、Cu: 0.5~3.0%、N: 0.1~0.3% 的范围、CRI 的值为 ≥ 40 的阀, 均不发生缝隙腐蚀。

从表 1 的结果可知, 本发明的流体部件具有极好的耐缝隙腐蚀性。

表 1

	阀编号	Cr	Ni	Mo	Cu	N	W	V	有无缝隙腐蚀	CRI	综合评价
比较例	1	18.08	8.23	0.14	0.21	0.002	—	—	发生	18.7	×
	2	17.67	11.87	2.54	0.19	0.0018	—	—	发生	27.88	×
	3	19.33	13.25	3.55	0.22	0.0015	—	—	发生	33.58	×
	4	19.02	0.1	1.99	0.05	0.001	—	0.12	发生	27.01	×
	5	25.03	7.03	3.05	0.01	0.19	0.55	—	发生	42.93	×
本发明例	6	22.1	24.32	4.54	1.55	0.23	—	—	无发生	47.16	◎
	7	20.03	18.23	6.01	0.79	0.18	—	—	无发生	49.47	◎
	8	20.04	19.11	5.53	1.09	0.13	—	0.34	无发生	46.06	◎
	9	24.05	25.23	6.11	2.99	0.21	1.89	1.97	无发生	54.79	◎

如上所述，使用本发明的阀，可以大大减少药品和食品引起的缝隙腐蚀损伤，不必修补·更换腐蚀损伤部，可确保阀的长期耐久性。因此，本发明的价值极高。工业实用性

本发明的流体部件，具有良好的耐缝隙腐蚀性，可适用于配管系统中的接头类、流体控制装置中的阀等。尤其适用于医药品和食品的制造装置。

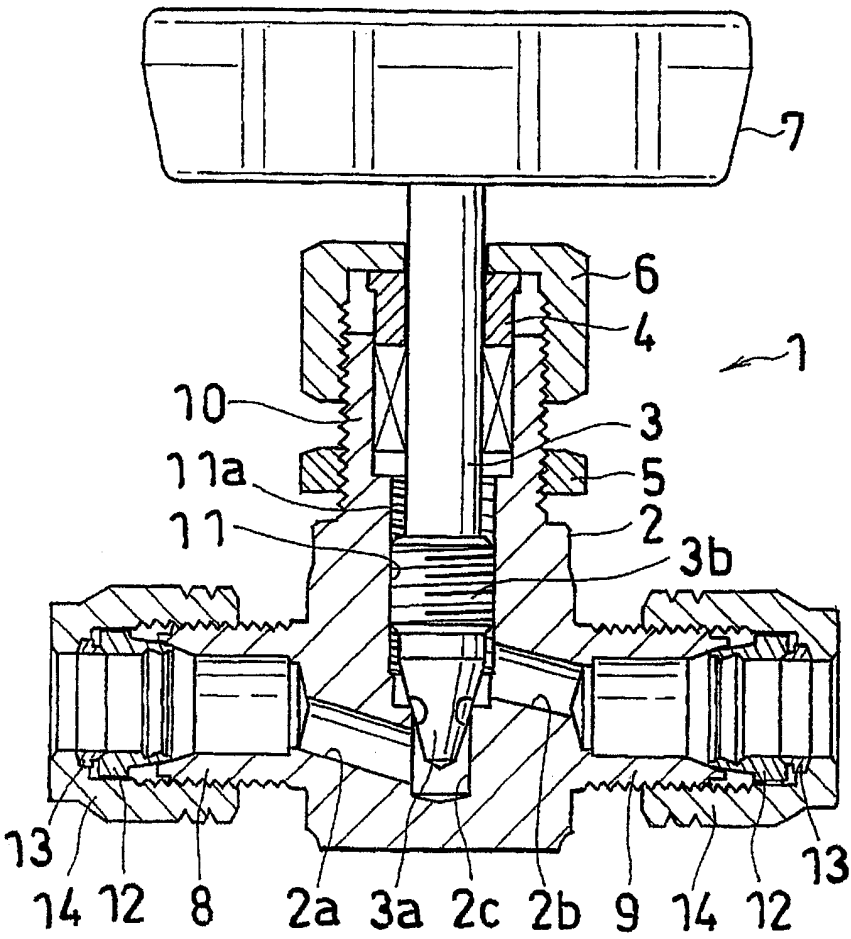


图 1

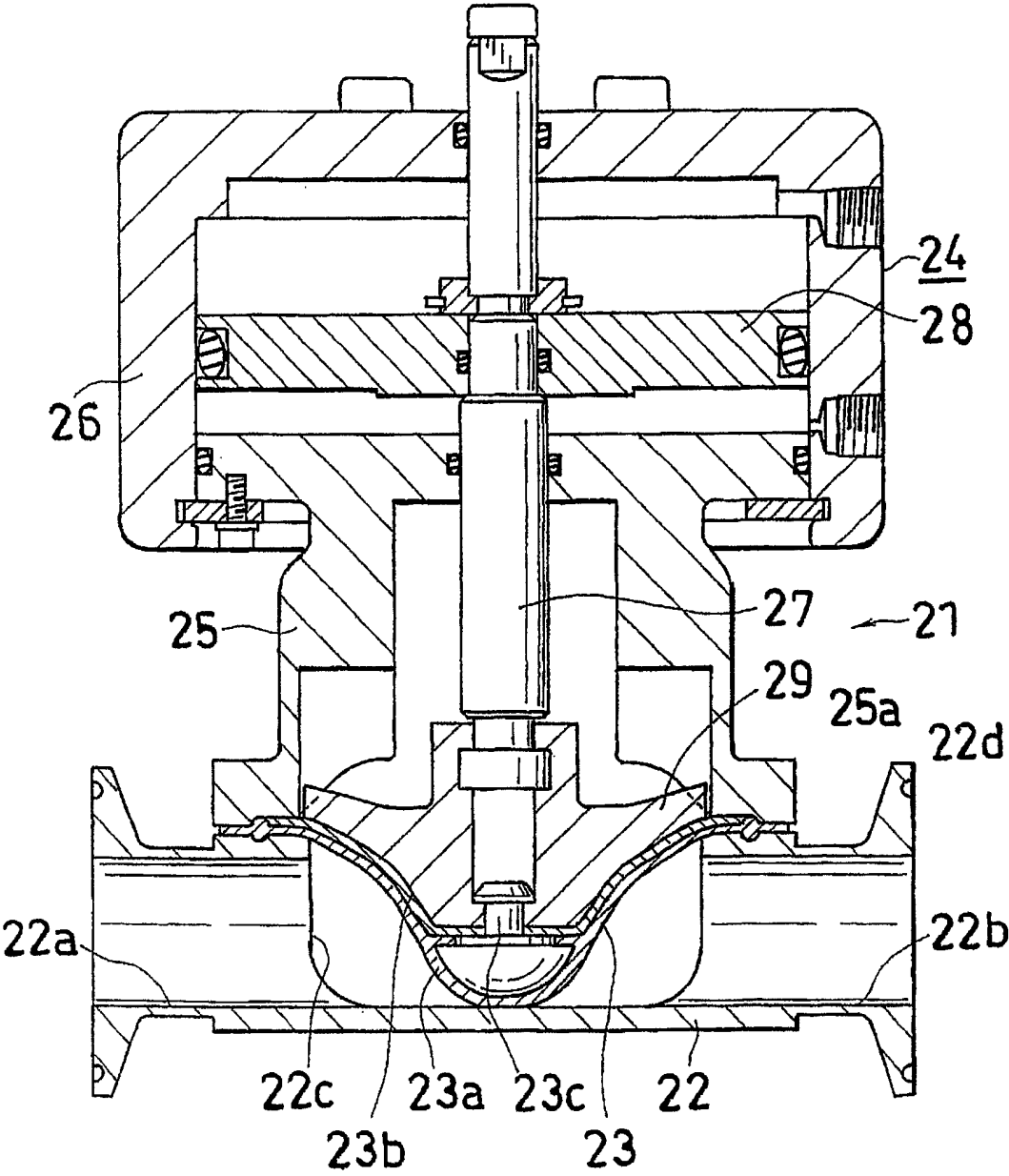


图 2

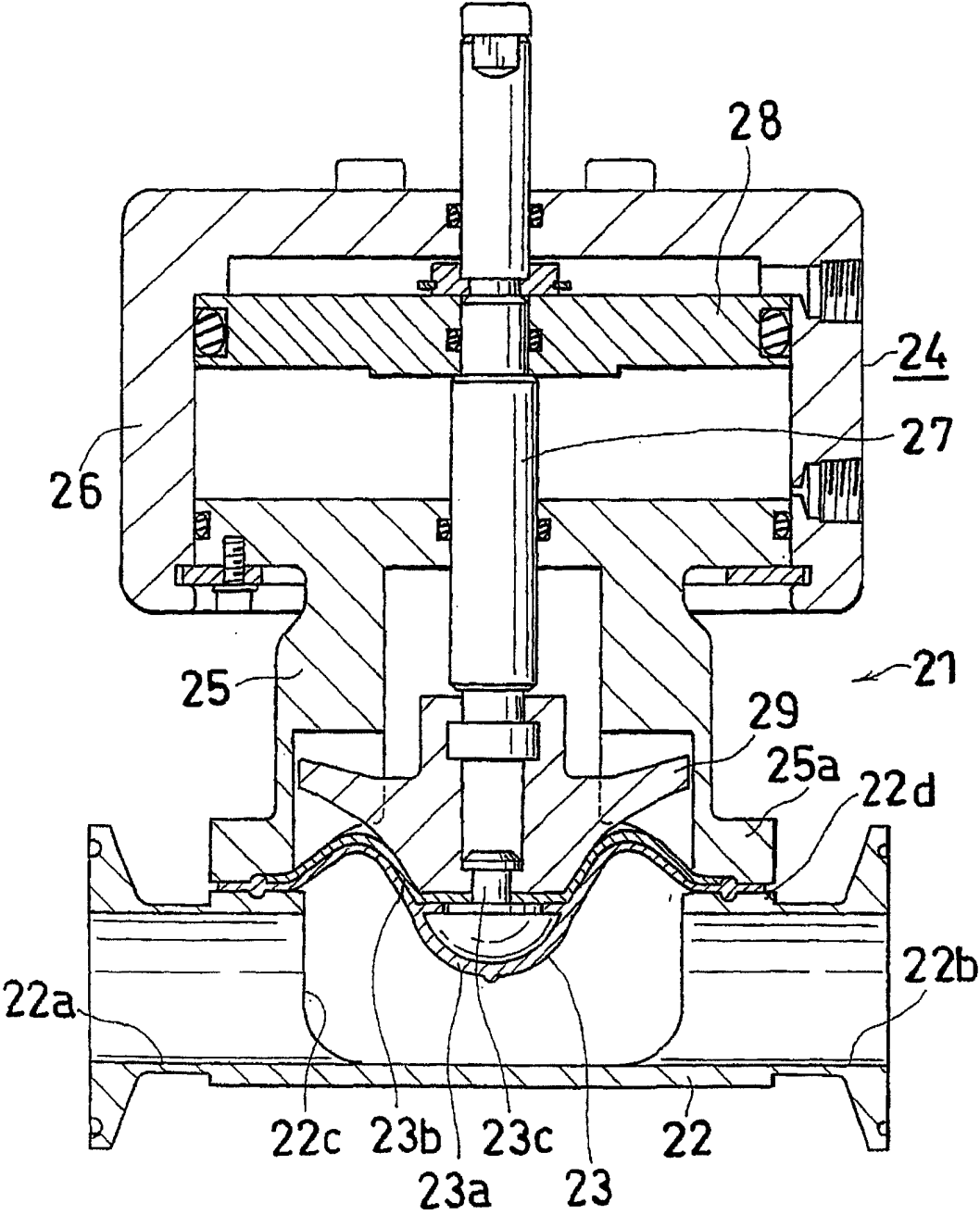


图 3

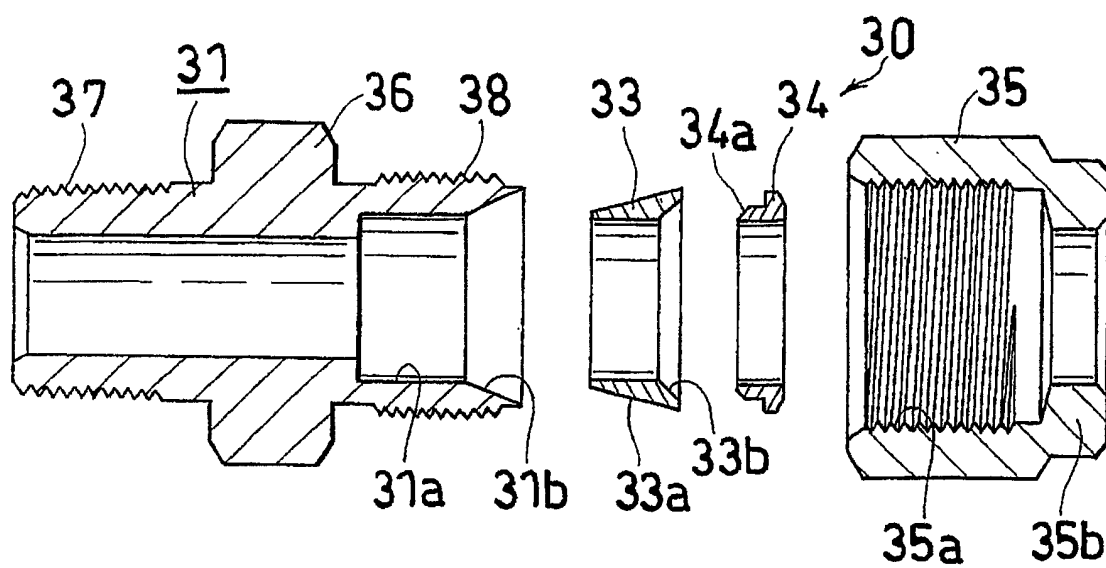


图 4

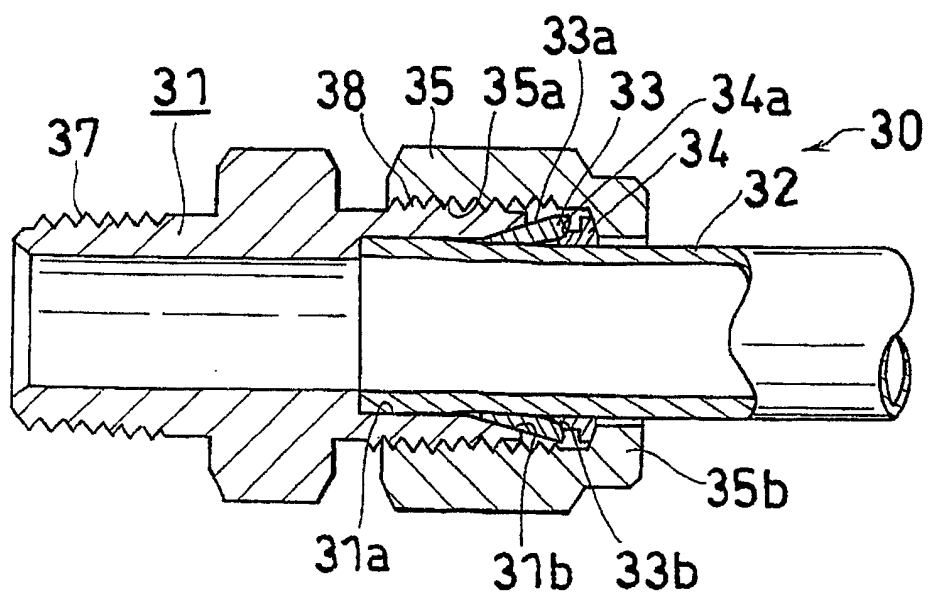


图 5

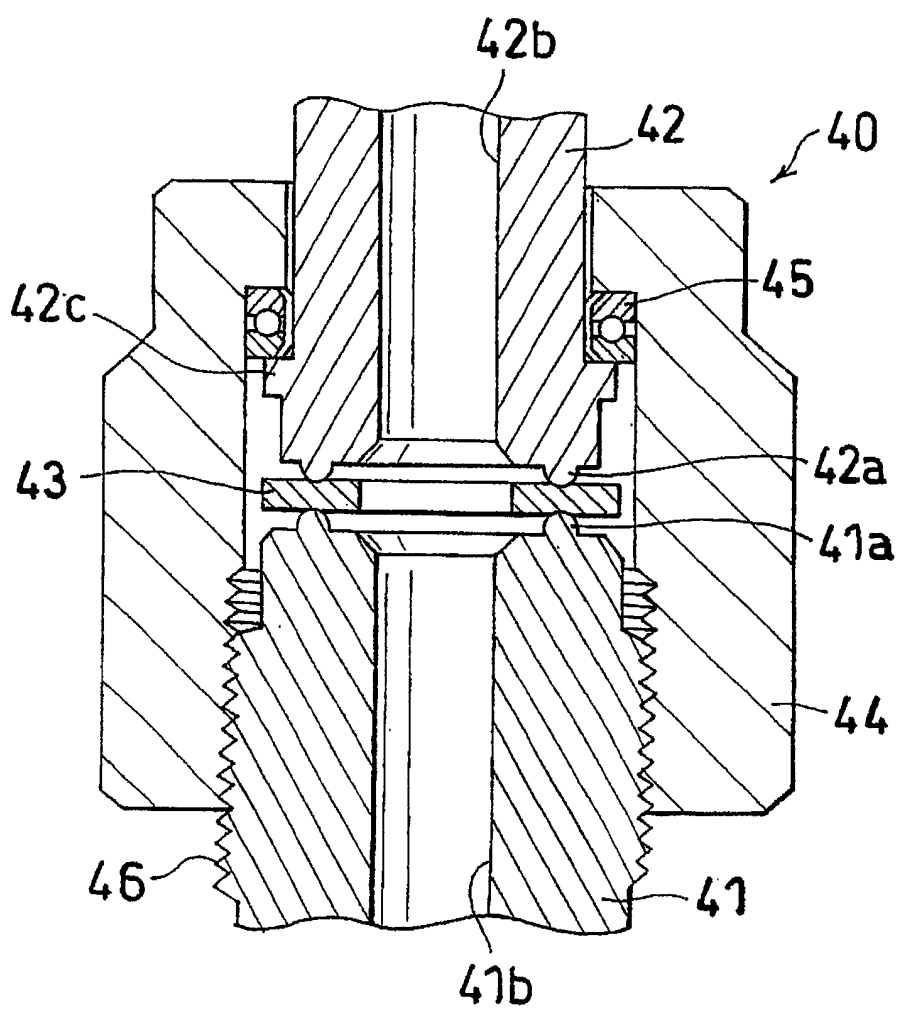


图 6