



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101918116 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 04

(21) 申请号 200980102540. 8

(22) 申请日 2009. 02. 20

(30) 优先权数据

2008-042637 2008. 02. 25 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 07. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/053049 2009. 02. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02009/107559 JA 2009. 09. 03

(73) 专利权人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 宇田康弘 浜田敏充 别府雅志

地藏真一 田原伸治 高田政胜

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王轶 舒艳君

(51) Int. Cl.

B01D 63/12 (2006. 01)

B01D 63/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6942797 B1, 2005. 09. 13,

US 6942797 B1, 2005. 09. 13,

CN 1917934 A, 2007. 02. 21,

CN 1347338 A, 2002. 05. 01,

US 20020074277 A1, 2002. 06. 20,

JP 2006212514 A, 2006. 08. 17,

审查员 武立民

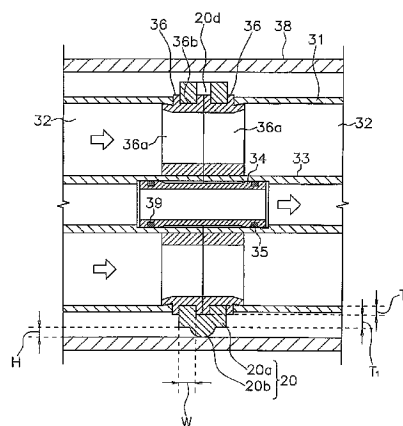
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

连结部件和使用了该连结部件的分离膜组件

(57) 摘要

本发明提供一种连结部件和使用了该连结部件的分离膜组件,其能够以简单的机构防止从供应侧向滤过侧的漏泄。连结部件(20)将具有端面保持部件(36)的多个分离膜元件串联连结并装填到耐压容器(38)内,其横跨并卡合于上述分离膜元件彼此的连结时邻接的端面保持部件(36)的各个槽(36b)。



1. 一种连结部件,其将具有配置在分离膜元件的端部的端部保持部件的多个分离膜元件串联连结以装填到耐压容器内,

在所述端面保持部件上,沿着其外周部的周向形成有槽,所述连结部件横跨并卡合于所述分离膜元件彼此连结时邻接的所述端面保持部件的各自的所述槽,

所述连结部件的特征在于,在所述连结部件上形成有通孔,所述通孔连通所述连结部件的内周部和外周部。

2. 根据权利要求1所述的连结部件,其特征在于,所述连结部件具有摩擦阻力减小构造,

通过所述摩擦阻力减小构造,减小对所述耐压容器的内面的摩擦阻力。

3. 根据权利要求1所述的连结部件,其特征在于,具有:

基体,其横跨并卡合于所述分离膜元件彼此连结时邻接的所述端面保持部件的各自的所述槽;

沿所述基体的外周部的周向设置的两个以上的凸部。

4. 根据权利要求3所述的连结部件,其特征在于,所述凸部由选自硬质橡胶和合成树脂的至少一种材料形成。

5. 根据权利要求1所述的连结部件,其特征在于,所述连结部件由选自硬质橡胶、合成树脂和金属的至少一种材料形成。

6. 一种分离膜组件,是将多个分离膜元件串联连结以装填到耐压容器内的分离膜组件,其特征在于,

多个所述分离膜元件使用权利要求1至5中任意一项所述的连结部件串联连结。

7. 根据权利要求6所述的分离膜组件,其特征在于,

所述连结部件是权利要求3所述的连结部件,

当被连结的多个所述分离膜元件装填到所述耐压容器内时,所述凸部分别与所述耐压容器的内面抵接。

8. 根据权利要求6所述的分离膜组件,其特征在于,

在位于最上游的所述分离膜元件的上游侧端部和位于最下游的所述分离膜元件的下游侧端部,也分别设置有所述端面保持部件,

在所述上游侧端部和下游侧端部设置的所述端面保持部件的各自的所述槽中安装有环状密封部件。

9. 根据权利要求8所述的分离膜组件,其特征在于,所述环状密封部件的截面为X字形状。

连结部件和使用了该连结部件的分离膜组件

技术领域

[0001] 本发明涉及将具有端面保持部件的多个分离膜串联连结并装填到耐压容器内的连结部件和使用了该连结部件的分离膜组件。

背景技术

[0002] 根据分离膜单元的形态不同,分离膜组件具有螺旋型、平膜型、中空线型等,通过对液体或气体滤过,就能够进行成分的分​​离或浓缩。例如,螺旋型膜组件一般都具有连结多个圆筒形状的螺旋型膜元件(以下也简称为“膜元件”),并装填到耐压容器内的构造(例如,参照专利文献 1)。该膜元件通常具有分离膜单元的卷绕体(以下也简称为“卷绕体”),和保持其端面的端面保持部件。此外,上述卷绕体具有如下构造,包括分离膜、供应侧流路构件和滤过侧流路构件的分离膜单元的一个或多个具有围绕带孔的中空状中心管卷绕。

[0003] 图 5 是表示现有的螺旋型膜组件的元件连结部的主要部分的截面图。如该图所示,在卷绕体 32 的端面设置有端面保持部件 36。此外,在卷绕体 32 和端面保持部件 36 的外侧卷绕有 FRP(外装件)31。而且,通过使该 FRP31 硬化,使 FRP31 和卷绕体 32 以及端面保持部件 36 成为一体。

[0004] 在端面保持部件 36 上设置有轂板(hub plate)36a。在实际进行流体分离时,由装置的供应侧和浓缩侧的压力差所引起的力,从膜元件的供应侧向浓缩侧进行作用。该力被设置在浓缩侧的端面保持部件 36 所支承。由此,防止卷绕体 32 引起的伸缩现象。另外,在端面保持部件 36 的外周部设置有沿其周向延伸的槽 36b。而且,在邻接的端面保持部件 36 的一个槽 36b 中安装有环状密封部件 37。该环状密封部件 37 对耐压容器 38 和 FRP31 之间的间隙进行密封。

[0005] 在将膜元件彼此串联连结时,在图 5 所示的情况下,将连接管 34 内插到中心管 33 中来连接两者。在连接管 34 的两端附近的外周面上设置有环状的槽 39,在该槽 39 中安装有 O 形环 35。

[0006] 在上述现有的螺旋型膜组件中,膜元件彼此由于未被固定,所以在运行起动时以及停止时,在轴向相互产生相对位移,使得 O 形环 35 容易与中心管 33 内表面滑动。由此引起 O 形环 35 的磨损,因此发生从供应侧向滤过侧漏泄而存在水质恶化的危险。

[0007] 为了解决这样的问题,在下述专利文献 2~4 中,例示了用于固定膜元件彼此的连结部件。但是,对于任意一个连结部件而言,都没有公开本发明的结构,其存在膜元件的连结作业繁杂或构造复杂是问题。

[0008] 另一方面,伴随着膜处理成套设备的大型化,人们期望削减膜分离装置的设置面积。目前以使用直径 8 英尺(约 200mm)的膜元件的装置为主流,但是基于上述希望要求削减膜元件的个数,为此正在推进使膜元件增大直径来增加每一个的膜面积的对策。

[0009] 专利文献 1:日本特开平 11-267469 号公报

[0010] 专利文献 2:日本特表 2007-517661 号公报

[0011] 专利文献 3:日本特表 2004-536703 号公报

[0012] 专利文献 4 :日本特开 2007-190547 号公报

[0013] 但是,如果使膜元件增大直径,则由于其自重而易于在连结部发生错位,易于产生上述膜元件彼此的相对位移。其结果是,由于安装在连接管和中心管之间的 O 形环等的密封部件的磨损,存在易于产生从供应侧向滤过侧的漏泄的危险。

发明内容

[0014] 本发明提供一种能够用简单的机构防止从供应侧向滤过侧的漏泄的连结部件和使用了该连结部件的分离膜组件。

[0015] 本发明的连结部件,其将具有配置在分离膜元件的端部的端部保持部件的多个分离膜元件串联连结并装填到耐压容器内,其特征在于,在上述端面保持部件上,沿着其外周部的周向形成有槽,上述连结部件横跨并卡合于上述分离膜元件彼此连结时邻接的上述端面保持部件的各自的上述槽。

[0016] 根据本发明的连结部件,由于横跨并卡合于邻接的端面保持部件的各个槽,所以能够减小分离膜元件彼此的相对位移。由此,由于能够防止在连接管和中心管之间安装的 O 形环等密封部件的磨损,因此能够以简单的机构防止从供应侧向滤过侧的漏泄。此外,由于与各个槽卡合而连结分离膜元件彼此,所以容许分离膜元件彼此的少许的相对位移。由此,能够使将分离膜元件装填到耐压容器内时的操作性提高。

[0017] 优选地,本发明的连结部件具有摩擦阻力减小构造,通过上述摩擦阻力减小构造,减小对上述耐压容器的内面的摩擦阻力。在将大型化的膜元件装填到耐压容器内时,不仅由于其自重而使对耐压容器的内面的摩擦阻力增大,而且耐压容器的内面和环状密封部件的摩擦阻力也增大,因此装填作业变得困难。在这种情况下,如果连结部件具备上述摩擦阻力减小构造,则能够减小对耐压容器的内面的摩擦阻力,因此能够容易地进行装填作业。对于摩擦阻力减小构造的具体例将在后面叙述。

[0018] 优选地,本发明的连结部件具有:基体,其横跨并卡合于上述分离膜元件彼此连结时邻接的上述端面保持部件的各自的上述槽;沿着该基体的外周部的周向设置的两个以上的凸部。根据这样的结构,当将分离膜元件装填到耐压容器内时,通过将上述凸部分别与耐压容器的内面抵接,能够防止分离膜元件的外周面和耐压容器的内面的接触。由此,由于能够减小装填时的摩擦阻力,所以能够将分离膜元件容易地装填到耐压容器内。此外,在具有上述两个以上的凸部的情况下,能够将分离膜元件配置在耐压容器的径方向的中心。由此,与位于最下游的分离膜元件的中心管连结的连接器与耐压容器的连接变得容易。

[0019] 优选地,在本发明的连结部件上形成有通孔,上述通孔连通上述连结部件的内周部和外周部。当向分离膜元件施加急剧的压力变化时,如果在分离膜元件的内外产生高的压力差,则分离膜元件有可能破裂,但如果设置通孔,则通过该通孔向分离膜元件的外侧遍布流体,因此能够减小分离膜元件的内外的压力差。

[0020] 优选地,上述连结部件的凸部由选自硬质橡胶和合成树脂的至少一种材料形成。不仅能够进一步减小装填时的摩擦阻力,而且能够防止上述凸部损伤耐压容器的内面。另外,上述“硬质橡胶”是指在 JIS K6253 “硫化橡胶和热可塑性橡胶-硬度的求法”的肖氏硬度试验(A 类型)中成为 90 以上的橡胶。

[0021] 优选地,上述连结部件由选自硬质橡胶、合成树脂和金属的至少一种材料形成。能

够容易地连结分离膜元件彼此。

[0022] 此外,本发明的分离膜组件,是将多个分离膜元件串联连结并装填到耐压容器内的分离膜组件,其特征在于,多个上述分离膜元件使用本发明的的连结部件串联连结。

[0023] 在本发明的分离膜组件中,由于使用上述本发明的连结部件,所以与上述同样,不能光能够以简单的机构防止从供应侧向滤过侧的漏泄,而且能够使将分离膜元件装填到耐压容器内时的操作性提高。

[0024] 优选地,本发明的分离膜组件,连结部件是具有上述两个以上的凸部的连结部件,在将被连结的多个上述分离膜元件装填到上述耐压容器内时,上述凸部分别与上述耐压容器的内面抵接。根据这样的结构,如上所述,由于能够减小装填时的摩擦阻力,所以不仅能够将分离膜元件容易地装填到耐压容器内,而且与位于最下游的分离膜元件的中心管连接的连接器与耐压容器的连接变得容易。

[0025] 优选地,在本发明的分离膜组件中,在位于最上游的上述分离膜元件的上游侧端部和位于最下游的上述分离膜元件的下游侧端部,也分别设置有上述端面保持部件,在上述上游侧端部和下游侧端部设置的上述端面保持部件的各个上述槽中安装有环状密封部件。根据这样的结构,由于能够兼用作把持连结部件的端面保持部件和把持环状密封部件的端面保持部件,所以能够降低成本,并且不需要对这些端面保持部件进行分类,所以端面保持部安装时的作业性提高。此外,由于仅在位于最上游的分离膜元件和位于最下游的分离膜元件设置环状密封部件,所以能够减少易于成为摩擦阻力的环状密封部件的安装个数,能够容易地减小装填时的摩擦阻力。在这种情况下,上述环状密封部件的截面形状为圆形、椭圆形、矩形等,并没有特别的限定,但特别优选X形状。能够更容易地减小装填时的摩擦阻力。

附图说明

[0026] 图1是表示本发明的分离膜组件的一例的概略截面图。

[0027] 图2是表示图1的分离膜组件的元件连结部的要部截面图。

[0028] 图3A、B是表示本发明的连结部件的一例的概略俯视图。

[0029] 图4是表示本发明的连结部件的另一例子的概略俯视图。

[0030] 图5是表示现有的螺旋型膜组件的元件连结部的要部截面图。

[0031] 附图标记说明:1a、1b...膜元件;3...帽;4...连接器;5...环状密封部件;10...螺旋型膜组件;20...连结部件;20a...基体;20b...凸部;20c...铰链部;20d...通孔;31...FRP;32...卷绕体;33...中心管;34...连接管;35...O形环;36...端面保持部件;36a...穀板;36b...槽;37...环状密封部件;38...耐压容器;38a...供应液入口;38b...滤过液出口;38c...浓缩液出口;39...槽。

具体实施方式

[0032] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。图1是作为本发明的分离膜组件的一例的螺旋型膜组件的概略截面图,图2是表示图1的螺旋型膜组件的元件连结部的要部截面图。此外,图3和图4是表示本发明的连结部件的一例的概略俯视图。另外,为了容易说明而存在通过放大或缩小等来图示的部分。此外,对与在背景技术说明的各部件相同

的结构标注相同的符号并省略其说明。

[0033] 如图 1 所示,在螺旋型膜组件 10 中,从位于最上游的膜元件 1a 向位于最下游的膜元件 1b,串联连结多个膜元件并装填到耐压容器 38 内。被连结的膜元件的数量并没有特别的限定,例如为 2 ~ 8 个左右。在实际进行流体分离时,向设置于耐压容器 38 的供应液入口 38a 供应供应液,经由被连结的多个膜元件,从设置于耐压容器 38 的滤过液出口 38b 和浓缩液出口 38c 分别取出滤过液和浓缩液。另外,在位于最上游的膜元件 1a 的中心管 33 的上游侧端部安装有用于防止供应液的流入的帽 3。此外,位于最下游的膜元件 1b 的中心管 33 和滤过液出口 38b 通过连接器 4 连接。

[0034] 相邻的卷绕体 32 使用端面保持部件 36 和连结部件 20 进行连结。即,邻接的膜元件被连结部件 20 连结起来。如图 2 所示,该连结部件 20 具有截面为 π 字形的基体 20a 和设置在该基体 20a 上的凸部 20b。而且,基体 20a 横跨并卡合于邻接的端面保持部件 36 的各个槽 36b。

[0035] 作为连结部件 20 的一例能够举出下述部件,即、如图 3A 所示的组合从平面看为半圆状的构成要素而成的部件、或如图 3B 所示的从平面看为半圆状的构成要素经由铰链部 20c 连结而成的部件等。在图 3A、B 中,均沿着基体 20a 的外周部的周向设置有三个凸部 20b。而且,如图 2 所示,该凸部 20b 分别与耐压容器 38 的内面抵接。另外,图 3A、B 所示的各构成要素的卡合前的曲率半径,也可以比卡合后的曲率半径小。在这种情况下,例如如果用硬质橡胶的弹性体形成基体 20a,由于在卡合后的基体 20a 作用有夹紧端面保持部件 36 的方向的弹性力,所以膜元件彼此的连结变得更容易。此外,如果在图 3A、B 所示的各构成要素的端部埋入磁铁,则当连结膜元件彼此时,由于作用于各构成要素的端部间的磁力,膜元件彼此的连结变得更容易。

[0036] 此外,连结部件 20 的凸部 20b 的数量能够设定为两个以上的任意数量。当凸部 20b 为两个的情况下,如图 4 所示,优选地两凸部 20b 设置在比膜元件的中心轴 C 更靠下方的位置。由此,能够使凸部 20b 与耐压容器 38 的内面适当地抵接,能够使膜元件的中心轴 C 与耐压容器 38 的中心轴一致。通过此时的相邻的两个凸部 20b 形成的圆弧的中心角 θ ,只要能够达成本发明的目的,就能够设定为不足 180° 的任意角度,但为了减少装填时的摩擦阻力,使装填变得容易,优选为 135° 以下。此外,在装填膜元件时,减少两等分中心角 θ 的线从铅垂线稍微错位时的影响,使向两凸部 20b 的载荷尽量均匀化,优选地中心角 θ 为 20° 以上,更优选为 45° 以上。

[0037] 当设置三个以上凸部 20b 的情况下,优选地以大致等间隔设置各个凸部 20b 彼此。由此,容易使膜元件的中心轴和耐压容器 38 的中心轴一致。此外,膜元件利用运转中的水流、或伴随着启动、停止的组件的稍微动作,能够在耐压容器 38 中绕其中心轴旋转。此时,如果以等间隔设置三个以上的凸部 20b,则即使在运转中膜元件旋转,也能够用各个凸部 20b 可靠地支承膜元件。

[0038] 在连结部件 20 由多个构成要素构成的情况下,可以如图 3 所示各构成要素不同的形状,也可以如图 4 所示为同一形状,但从使部件共用来抑制成本的观点出发,优选为同一形状。另外,在图 3、图 4 中,例示了由两个构成要素构成的连结部件 20,但是本发明并不限定于此,也可以使用由三个以上的构成要素构成的连结部件 20。在这种情况下,从功能、减少成本的观点出发,优选合计三个以上的凸部 20b 大致等间隔设置,各构成要素为同一形

状。

[0039] 通过连结部件 20,使基体 20a 与各个槽 36b 卡合,由此能够减小膜元件彼此的相对位移。由此,由于能够防止安装在连接管 34 和中心管 33 之间的 O 形环 35 的磨损,所以能够以简单的机构防止从供应侧向滤过侧的漏泄。此外,通过使基体 20a 与各个槽 36b 卡合来连结膜元件彼此,所以容许膜元件彼此的少许的相对位移。由此,能够使膜元件装填到耐压容器 38 内时的操作性提高。进而,根据连结部件 20,由于具有凸部 20b,所以能够防止 FRP31 和耐压容器 38 的内面的接触。由此,能够减小装填时的摩擦阻力,所以能够将膜元件容易地装填到耐压容器 38 内。即,凸部 20b 相当于减小对耐压容器 38 的内面的摩擦阻力的摩擦阻力减小构造。此外,由于具有凸部 20b,所以能够将膜元件配置在耐压容器 38 的径方向的中心。由此,与位于最下游的膜元件 1b 的中心管 33 连接的连接器 4(参照图 1)和设置于耐压容器 38 的滤过液出口 38b 的连接变得容易。

[0040] 连结部件 20 的凸部 20b 的高度(参照图 2),只要是 FRP31 和耐压容器 38 的内面不接触的程度即可,例如为 0.5 ~ 5mm 左右,但为了可靠地防止装填时的 FRP31 和耐压容器 38 的内面的接触,并确保装填时的凸部 20b 的机械强度,优选为 1 ~ 3mm,更优选为 1.5 ~ 2.5mm。另外,凸部 20b 的形状并没有特别的限定,也能够使用球形、椭圆球形、梯形等形状的凸部,但为了有效地减小装填时的摩擦阻力,优选为球形的凸部。

[0041] 在连结部件 20 的基体 20a 中,跨相邻的端面保持部件 36 的部分的厚度 T_1 (参照图 2),只要是连结膜元件彼此并能够减小它们的相对位移的程度即可,例如为 5 ~ 20mm 左右。此外,基体 20a 的卡合部分的宽度 W (参照图 2)和厚度 T_2 (参照图 2),只要分别根据槽 36b 的宽度和深度设定即可,但为了进一步提高将膜元件装填到耐压容器 38 内时的操作性,优选基体 20a 的卡合部分的宽度 W 和厚度 T_2 分别比槽 36b 的宽度和深度小 0.5 ~ 1.5mm。另外,端面保持部件 36 的槽 36b 的宽度通常为 7 ~ 12mm 左右。此外,端面保持部件 36 的槽 36b 的深度通常为 6 ~ 12mm 左右。

[0042] 此外,在图 2 所示的实施方式中,在连结部件 20 的基体 20a 上形成有连通其内周部和外周部的通孔 20d。当向膜元件施加急剧的压力变化时,如果在膜元件的内外产生高的压力差,则膜元件有可能破裂,但是如果设置通孔 20d,则通过该通孔 20d 向 FRP31 和耐压容器 38 的内面之间遍布流体,因此能够减小膜元件的内外的压力差。通孔 20d 的孔径并没有特别的限定,例如为 1 ~ 5mm 左右即可,但为了有效地减小上述压力差,优选为 2 ~ 3mm。通孔 20d 的个数并没有特别的限定,例如为 4 ~ 12 个左右即可,但为了有效地减小上述压力差,优选为 6 ~ 8 个。另外,在基体 20a 上设置通孔 20d 的情况下,在端面保持部件 36 上形成有日本特开 2005-111473 号公报所记载的槽部、或日本特开 2006-212514 号公报所记载的连通的通路,如果与该槽部及通路一致地配置通孔 20d,则能够有效地减小上述压力差,因此是优选的。

[0043] 连结部件 20 的凸部 20b 的形成材料并没有特别的限定,但优选由硬质胶等硬质橡胶、或丙烯腈-丁二烯-苯乙烯树脂(ABS 树脂)、聚苯醚树脂(PPE 树脂)、聚酰胺树脂、氟树脂等的合成树脂形成。不仅能够进一步减小装填时的摩擦阻力,而且能够防止凸部 20b 损伤耐压容器 38 的内面。尤其是,由于硬质橡胶容许少许的弹性变形,所以能够可靠地防止耐压容器 38 的内面的损伤。此外,从易滑性和耐久性的观点出发,优选地使用氟树脂。另外,也可以在上述合成树脂中添加玻璃纤维等增强材料。

[0044] 连结部件 20 的基体 20a 的形成材料也没有特别的限定,但优选由上述列举的硬质橡胶、上述列举的合成树脂、或高抗蚀性不锈钢、钛合金等金属形成。能够容易地连结膜元件彼此。尤其是,由于硬质橡胶容许少许的弹性变形,所以能够容许膜元件彼此的少许的相对位移。因此,如果使用由硬质橡胶形成的基体 20a,则能够提高将膜元件装填到耐压容器 38 内时的操作性。另外,基体 20a 和凸部 20b 也可以由相同的材料形成,也可以由不同的材料形成。在由相同的材料构成的情况下,不仅提高机械强度,而且也提高生产性,因此是优选的。另一方面,在由不同的材料构成的情况下,能够得到活用各个材料的特性的连结部件 20。例如,对于基体 20a 的材料,重视将膜元件装填到耐压容器 38 内时的操作性而选择硬质橡胶,对于凸部 20b 的材料,重视装填时的摩擦阻力的减小效果而选择合成树脂,能够利用注塑成型法等公知的方法从这些材料形成连结部件 20。

[0045] 此外,如图 1 所示,在螺旋型膜组件 10 中,在位于最上游的膜元件 1a 的上游侧端部、和位于最下游的膜元件 1b 的下游侧端部也分别设置有端面保持部件 36,在这些端面保持部件 36 的各个槽 36b 中安装有环状密封部件 5。根据这样的结构,由于能够兼用作把持连结部件 20 的端面保持部件 36 和把持环状密封部件 5 的端面保持部件 36,所以能够降低成本,并且不需要对这些端面保持部件 36 进行分类,所以端面保持部 36 安装时的作业性得以提高。此外,由于仅在位于最上游的膜元件 1a 和位于最下游的膜元件 1b 上设置环状密封部件 5,所以能够容易地减小装填时的摩擦阻力。作为环状密封部件 5 的材料,只要是一般的密封材料即可,例如只要是橡胶、合成橡胶等弹性体即可。此外,对于环状密封部件 5 也没有特别的限定,但如果如图 1 所示截面为 X 字形状,则能够更容易地减少装填时的摩擦阻力,因此是优选的。

[0046] 以上对本发明的优选的实施方式进行了说明,但本发明并不限于上述实施方式。例如作为本发明的连结部件,并不限于图 2~图 4 所示的连结部件,但只要是跨邻接的端面保持部件的各个槽而卡合的连结部件,就能够使用各种形状的连结部件。例如,在图 2 中,例示了截面为 π 字形的基体 20a,但也可以是截面为 U 字形、V 字形、C 字形等的基体。

[0047] 此外,在图 3A、B 中例示了三个凸部 20b 设置成在卡合时沿着基体 20a 的外周部的周向成为大致等间隔,但在设置凸部的情况下,只要凸部的个数为两个以上,个数就没有限定。此外,只要凸部分别与耐压容器的内面抵接,对于设置间隔也没有特别的限定。但是,为了将膜元件可靠地配置在耐压容器的径方向的中心,且有效地减少装填时的摩擦阻力,优选使用 3~10 个凸部在卡合时成为大致等间隔的连结部件。

[0048] 此外,本发明的连结部件只要能够减少膜元件彼此的相对位移而防止 O 形环等的密封部件的磨损,也可以不跨端面保持部件的槽的全周设置。例如,也能够如图 3A、B 所示的基体 20a 的端部设有缺口。在这种情况下,起到与在基体 20a 上设置有通孔 20d 的情况同样的效果。

[0049] 此外,作为本发明的连结部件,也能够使用在与端面保持部件的槽卡合的状态下,不是连续的构造,而是具有缺口部且构成要素散布的连结部件。在构成要素散布的连结部件上设置凸部的情况下,不需要在各构成要素上都设置凸部。凸部只要合计为两个以上即可,优选为 3~10 个。

[0050] 此外,在上述实施方式中例示了作为摩擦阻力减小构造具有凸部的连结部件,但摩擦阻力减小构造并不限于凸部。例如,也可以在与连结部件的外周部的周向正交的方

向上设置槽部。在这种情况下,由于减少连结部件和耐压容器内面的接触面积,所以能够减小对耐压容器内面的摩擦阻力。上述槽部的截面形状并没有特别的限定,也可以是V字形、U字形、矩形等任一形状。

[0051] 此外,作为摩擦阻力减小构造,也可以在连结部件的外表面实施微细的凹凸加工。凹凸的形状只要能够减小摩擦阻力就没有特别的限定,也可以是压花形状或褶皱形状等任一形状。

[0052] 此外,作为摩擦阻力减小构造,也可以利用滑动性高的材料形成连结部件。作为滑动性高的材料,能够例示氟树脂等。

[0053] 此外,作为摩擦阻力减小构造,也可以在连结部件的外表面涂覆滑动性高的材料。例如,利用氟树脂涂覆或涂蜡加工等能够涂覆滑动性高的材料。在这种情况下,需要选择不处理流体的性质造成影响的涂覆材料。

[0054] 此外,作为摩擦阻力减小构造,也可以在连结部件的外周面设置旋转体。作为旋转体,能够例示在与连结部件的外周部的周向正交的方向上旋转的辊、或具有滚珠轴承构造的球状体等。

[0055] 另外,在本发明的连结部件中,只要是跨在分离膜元件彼此的连结时邻接的端面保持部件的各个槽而卡合的构造,上述凸部或上述列举的其他摩擦阻力减小构造就不是必须的构成要素。

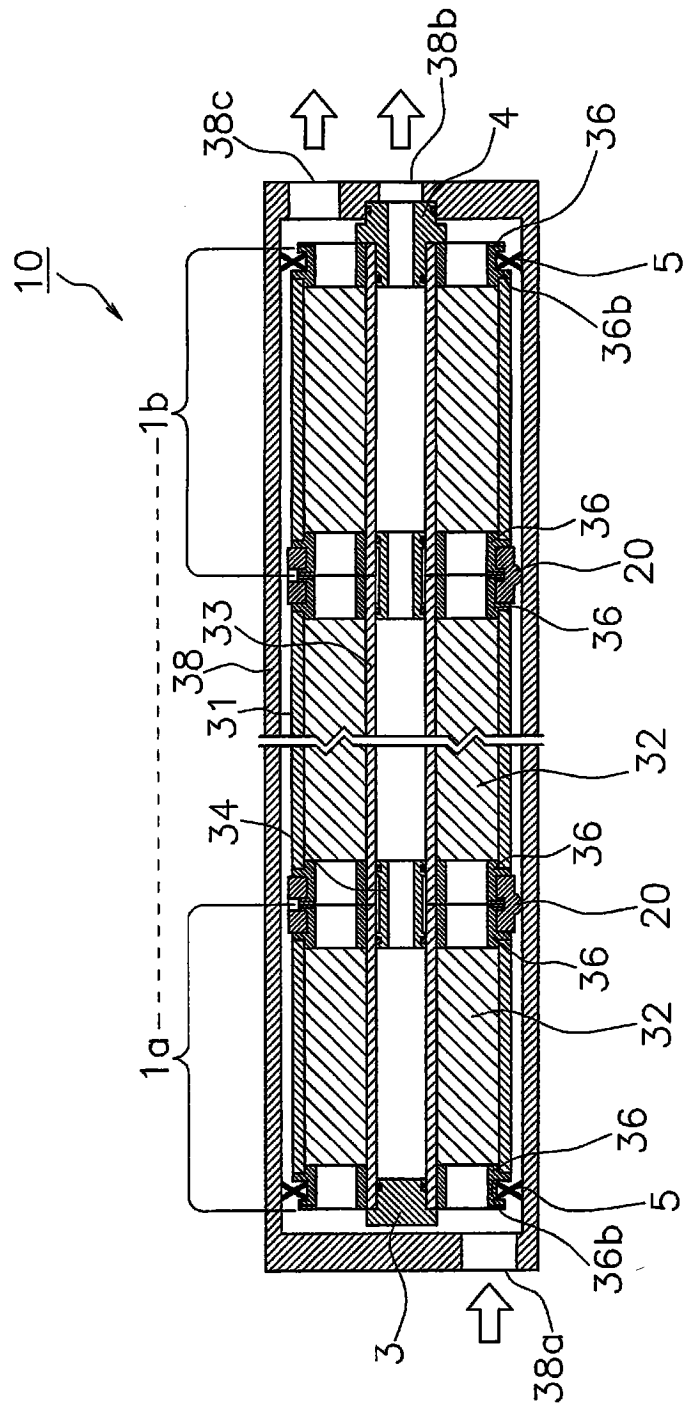


图 1

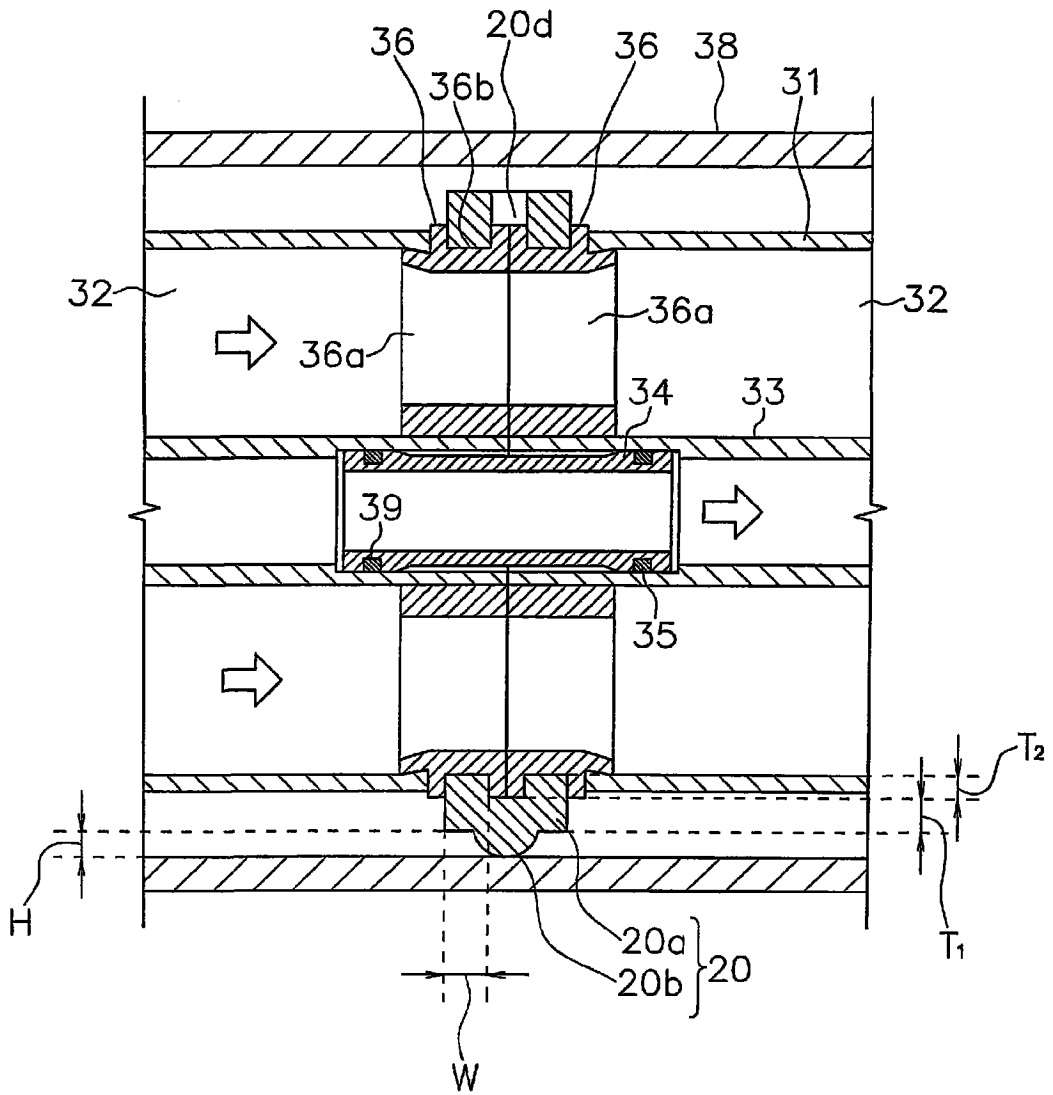


图 2

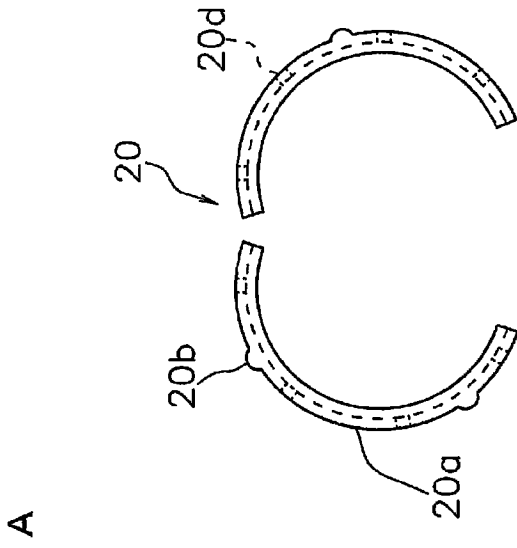
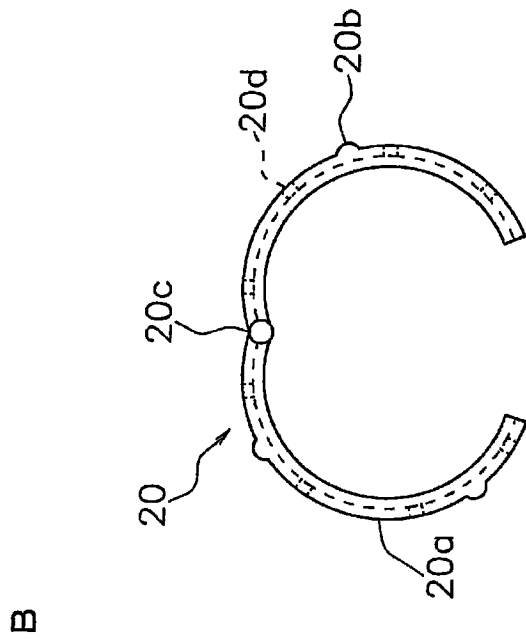


图 3

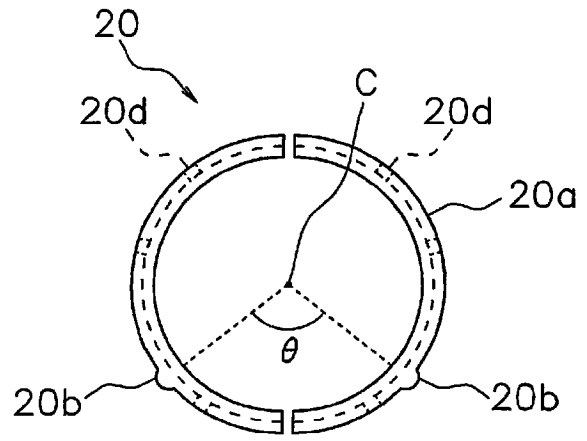


图 4

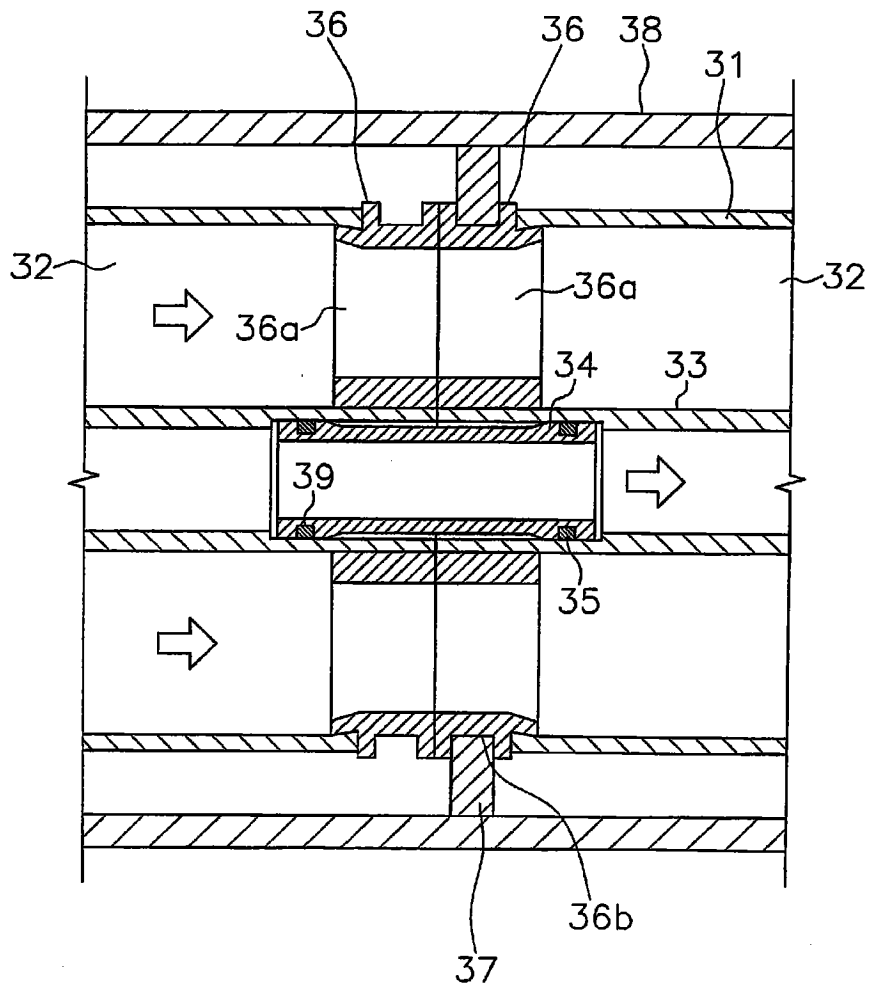


图 5