



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102728228 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201210093433. 7

(22) 申请日 2012. 03. 31

(30) 优先权数据

102011006543. 1 2011. 03. 31 DE

(71) 申请人 克朗斯股份公司

地址 德国新特劳普林

(72) 发明人 乔戈·扎卡赖亚斯 迪克·舒尔

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225

代理人 黄威 张小花

(51) Int. Cl.

B01D 61/18 (2006. 01)

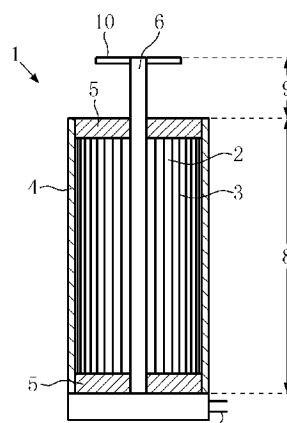
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

膜过滤模块

(57) 摘要

本发明包括一种膜过滤模块,其包括:用于对液体进行过滤的膜构件;用于滤液或者渗透液的排放管;以及用于将导管接合至排放管的连接装置,其中所述排放管沿第一纵向部分的表壳被所述膜构件包围,其中所述排放管在第二纵向部分中突出于所述膜构件上方,并且其中在第二纵向部分的区域中,所述连接装置接合至所述排放管。



1. 一种膜过滤模块 (1), 包括:
用于对液体进行过滤的膜构件 (2);
用于渗透液或者滤液的排放管 (6); 以及
用于将导管连接至所述排放管 (6) 的连接装置 (11),
其中所述排放管 (6) 沿第一纵向部分 (8) 的表壳被所述膜构件 (2) 包围,
其中所述排放管 (6) 在第二纵向部分 (9) 中突出于所述膜构件 (2) 上方, 并且
其中在第二纵向部分 (9) 的区域中, 所述连接装置 (11) 连接至所述排放管 (6)。
2. 根据权利要求 1 所述的膜过滤模块 (1), 其中, 所述连接装置 (11) 和所述排放管 (6) 之间的接合部卫生地形成。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的膜过滤模块 (1), 其中, 所述连接装置 (11) 和所述排放管 (6) 之间的接合部基本无任何缝隙地形成。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的膜过滤模块 (1), 其中, 所述连接装置 (11) 形成使得所述导管通过所述连接装置能够卫生地接合至所述排放管 (6), 尤其根据卫生标准卫生地接合。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的膜过滤模块 (1), 其中, 所述连接装置 (11) 可拆卸地接合至所述排放管 (6), 并且尤其是螺栓连接至所述排放管 (6)。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的膜过滤模块 (1), 其中, 所述排放管 (6) 通过连接板 (10) 接合至所述连接装置 (11)。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的膜过滤模块 (1), 其中, 所述排放管 (6) 形成为一整件, 或者由粘接和 / 或焊接在一起的至少两个部分构成。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的膜过滤模块 (1), 其中, 还包括外壳 (12), 尤其其中所述连接装置 (11) 接合至所述外壳 (12)。
9. 根据权利要求 8 所述的膜过滤模块 (1), 其中, 所述排放管 (6) 的一个端部、尤其是与所述第二纵向部分 (9) 相反地定位的那个端部由闭合构件 (13) 闭合, 所述闭合构件 (13) 尤其接合至所述外壳 (12)。
10. 根据权利要求 9 所述的膜过滤模块 (1), 其中, 所述闭合构件 (13) 弹簧支承式地支撑在所述外壳 (12) 上。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的膜过滤模块 (1), 其中, 在所述排放管 (6) 和所述连接装置 (11) 的接合区域中, 所述排放管 (6) 和 / 或所述连接装置 (11) 包括双面槽。
12. 根据前述权利要求中任一项所述的膜过滤模块 (1), 其中, 在所述排放管 (6) 和所述连接装置 (11) 的接合区域中设置有渗漏空间 (28), 所述渗漏空间 (28) 尤其具有至少一个渗漏孔 (29)。

膜过滤模块

技术领域

[0001] 本发明涉及一种膜过滤模块,尤其涉及一种用于过滤系统的膜过滤模块。

背景技术

[0002] 膜过滤模块用于例如水处理。通常地,这些是超过滤系统。这里,使用了塑料膜,其孔尺寸在大约 $1\mu\text{m}$ 到 $0.001\mu\text{m}$ 的范围内。在一些领域也使用陶瓷膜。

[0003] 膜过滤模块常用的结构形式包括中央排放管,中央排放管被膜包围,滤液或者渗透液可以穿过中央排放管流出膜过滤模块。这里,膜通常布置在滤筒壳中,使用所谓封装件(potting)将膜接合至滤筒壳。在塑料膜的情况下,通常用环氧树脂封装件将塑料膜永久接合或者浇注至滤筒壳。

[0004] 尤其在饮料工业领域,必须满足严格的卫生要求。膜过滤模块的应用领域从简单的水消毒延伸到无菌水和饮料的生产(例如低温净化饮料生产)。这里,已知的膜过滤模块在清洁、灭菌和消毒的性能方面具有弱点。因此,膜过滤模块在饮料工业中的使用通常被批判性地看待。

发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是提供更加卫生的膜过滤模块。

[0006] 本发明提供了一种膜过滤模块,包括:

[0007] 用于对液体进行过滤的膜构件;

[0008] 用于滤液或者渗透液的排放管;以及

[0009] 用于将导管接合至所述排放管的连接装置,

[0010] 其中,所述排放管沿第一纵向部分的表壳被所述膜构件包围,

[0011] 其中,所述排放管在第二纵向部分中突出于所述膜构件上方,并且

[0012] 其中,在所述第二纵向部分的区域中,所述连接装置连接至所述排放管。

[0013] 由于所述连接装置和所述排放管之间的连接被布置在所述第二纵向部分中的事实,即布置在所述排放管的不被所述膜构件包围的区域中的事实,因此能够更卫生地形成用于外部导管的连接。尤其是连接区域能够更简便及更好地被清洁。

[0014] 所述膜构件可以包括一个或者多个中空纤维膜、平面膜或者螺旋缠绕膜。诸如聚醚砜的塑料、陶瓷或者烧结金属可以用作膜的材料。

[0015] 待过滤的液体尤其可以是饮料,例如水。

[0016] 这里,渗透液或者滤液尤其可以用来表示经过滤的介质,即经过滤的液体。从液体中过滤出的介质可以表示为渗余物。

[0017] 所述膜过滤模块可以形成为盲端模块或者错流模块。

[0018] 待连接至所述排放管的所述导管可以例如是过滤系统的导管,尤其是其中渗透液或者滤液可以经由所述导管流至过滤系统的其他构件,例如贮液罐。

[0019] 所述排放管尤其可以沿所述膜构件的纵轴或者对称轴延伸。也即是说,所述排放

管可以是尤其与对称轴同心布置的中央排放管。

[0020] 所述排放管可以被布置为使得滤液能够从所述膜构件流进所述排放管。例如,在所述第一纵向部分的区域中,所述排放管可以包括一个或者多个开口,尤其在上部和/或下部封装件内或者在膜的焊接部分或者粘接部分内。

[0021] 所述排放管可以形成为基本柱形。因此,所述排放管可以包括柱形表壳和两个相反定位的端部或者开口。

[0022] 所述排放管的长度可以长于所述膜构件的长度。在所述第二纵向部分中,所述排放管可以尤其不被所述膜构件包围。

[0023] 所述连接装置可以尤其是凸缘连接装置。因此,所述第二纵向部分和所述排放管之间的连接尤其可以是凸缘连接。因此,例如与插入连接相比,能够得到更卫生的连接。

[0024] 所述膜过滤模块尤其可以包括壁,所述壁包围所述膜构件。所述壁尤其可以形成成为柱形,并可以被布置在形成为柱形的膜构件的外侧。所述膜构件可以通过封装件、尤其是铸件而连接至所述壁。在塑料膜构件的情况下,尤其可以由环氧树脂提供封装件。所述膜构件还可以在多个区域,例如在端部区域,由封装件接合至所述壁。

[0025] 在所述第二纵向部分中,所述排放管尤其可以突出于封装件上方,即不被封装件包围。

[0026] 所述膜过滤模块,尤其是所述排放管和所述膜构件,尤其可以由能够用热水进行消毒的材料制作。材料尤其可以形成为使得在消毒或者卫生处理的过程中,能够采用温度梯度高达 $4^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的从 121°C 至 140°C 的热水温度。灭菌尤其可以表示为消毒或者卫生处理。

[0027] 材料尤其可以形成为使得在第一步骤中, $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 到 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的高达 95°C 的热水消毒是可行的,和/或在第二步骤中,高达 121°C 的水温是可行的,尤其在 1.5bar 的超压下。

[0028] 材料还可以形成为使得能够使用高达 2bar 压力的蒸汽进行消毒。

[0029] 作为用于所述膜过滤模块的所述壁和/或所述排放管的材料,可以使用诸如 PSU(聚醚砜)、PPSU(聚苯砜)和/或 PVC-C(氯化聚氯乙烯)。所述膜过滤模块能够在过滤侧卫生地形成,尤其是根据卫生标准形成。这里“过滤侧”可以用来包括所述膜过滤模块的与渗透液或者滤液相接触的任何构件,尤其是直接或者间接地接触。

[0030] 所述连接装置和所述排放管之间的连接尤其能够卫生地形成。在这个上下文中,卫生地形成意为连接根据卫生标准形成。因此,能够防止或者至少减少渗透液或者滤液在连接区域的污染。

[0031] 这里可以指定作为卫生标准的准则,所述连接必须满足所述准则以确保预定的卫生标准规定。卫生标准例如可以是 DIN 标准 DIN 11864。卫生标准尤其可以明确说明接合构件的几何尺寸或者外形、连接的类型、待使用的材料和/或密封的类型,并且可以推荐适当地易清洗的特定有利的形式,因此它们通常如下文所述地形成。

[0032] 所述连接装置和所述排放管之间的连接可以基本无任何缝隙地形成。因为污染物常常会在缝隙中积聚,所以这样所述连接能够更加卫生地形成。在所述连接装置和所述排放管之间的连接区域中,还可以设置至少一个密封构件。并且,所产生的密封也可以无任何缝隙地形成。也即是说,所述连接装置和所述排放管可以以平面的方式接合在一起。

[0033] 所述连接装置可以形成为使得导管通过其能够卫生地连接至所述排放管,尤其是

根据卫生标准卫生地连接。卫生标准可以是上面所提及的卫生标准。

[0034] 所述连接装置能够可拆卸地,尤其可以非破坏性地可拆卸地连接至所述排放管,尤其螺栓连接至所述排放管。因此,例如为了单独维修或者单独清洁,可以使得所述连接装置与所述排放管分开。

[0035] 所述排放管可以直接连接至所述连接装置,或者通过其他构件连接至所述连接装置。

[0036] 例如,所述排放管在所述第二纵向部分的端部或者开口的区域中可以包括接合至所述排放管的表壳的连接板。这样可以在所述排放管和所述连接装置之间提供稳固的接合部。所述连接板例如可以以盘形板的形式包围所述排放管。

[0037] 也即是说,所述排放管可以通过所述连接板接合至所述连接装置。

[0038] 所述连接板和所述排放管可以形成为一整件。也即是说,所述排放管可以在所述第二纵向部分的区域中包括具有扩大外径的一个或者多个局部区域,尤其其中,所述连接装置在一个或者多个局部区域的区域中连接至所述排放管。

[0039] 可选地,所述连接板可以粘接或者焊接至所述排放管。

[0040] 所述连接板尤其可以是光滑的平面组件。

[0041] 所述连接装置能够可拆卸地接合至所述连接板,尤其是螺栓连接至所述连接板。

[0042] 所述排放管可以形成为一整件,或者由粘接和 / 或焊接在一起的至少两个部分构成。

[0043] 所述至少两个部分可以粘接在一起,尤其是卫生地粘接在一起。这里卫生地粘接特别用来表示无任何缝隙地并几乎不存在过盈地粘接。

[0044] 尤其,所述第一纵向部分可以包括第一管段,并且所述第二纵向部分可以包括第二管段,其中,所述第一管段和第二管段粘接和 / 或焊接在一起。

[0045] 此外,所述膜过滤模块可以包括外壳,尤其其中,所述连接装置接合至所述外壳。所述外壳尤其能够保护所述膜构件免于损坏。所述外壳例如可以是不锈钢外壳。

[0046] 所述排放管和所述膜构件还尤其可以通过所述连接装置接合至所述外壳。

[0047] 所述排放管的一个端部,尤其是与所述第二纵向部分相反地定位的那个端部,可以用闭合构件闭合,尤其其中,所述闭合构件接合至所述外壳。

[0048] 所述闭合构件尤其可以直接或者间接接合至所述外壳。例如,所述闭合构件可以自锁 (positive lock) 或者非自锁的方式接合至所述外壳。所述闭合构件尤其可以包括凹槽,所述外壳的接合构件嵌合在所述凹槽中。

[0049] 所述排放管尤其可以包括两个端部,其中,所述连接装置布置在第一端部上,并且所述闭合构件布置在第二端部上。两个端部尤其可以是所述排放管的开口,并包括柱形排放管的顶面或者底面。

[0050] 所述闭合构件可以弹簧支承式地支撑在所述外壳上。这样,能够补偿所述外壳和所述排放管之间的热膨胀差。

[0051] 所述膜过滤模块因而可以包括弹簧构件,其中,所述闭合构件由弹簧构件弹簧支承式地支撑在所述外壳上。所述弹簧构件尤其可以接合至所述闭合构件。在所述膜过滤模块的操作过程中,所述弹簧构件还可以将所述闭合构件置于拉力下,尤其是使其受到弹簧力。这样可以实现所述排放管的稳固的闭合。

[0052] 在所述排放管和所述连接装置的接合区域中,所述排放管和 / 或所述连接装置可以包括双面槽(double groove)。这样,能够实现所述排放管和所述连接装置之间的卫生连接。双面槽例如可以被布置在所述排放管的连接板上。

[0053] 在所述排放管和所述连接装置的接合区域中可以设置渗漏空间,渗漏空间尤其可以具有至少一个渗漏孔。这样,可以实现所述排放管和所述连接装置的卫生连接。尤其可以例如在未过滤材料可以流至过滤侧之前发现密封侧的损坏。

[0054] 所述连接装置可以包括所述膜过滤模块的外壳的顶板或者盖板。所述外壳尤其可以在所述膜过滤模块的操作过程中由所述顶板至少部分地闭合。双面槽、渗漏空间和 / 或至少一个渗漏孔尤其可以布置在所述顶板上。

[0055] 本发明还提供了一种过滤系统,其包括导管和如上面所描述的过滤模块,其中,所述导管由所述连接装置连接至所述排放管。

[0056] 在这种性质的过滤系统中,渗透液或者滤液可以以卫生的方式流出所述膜过滤模块。

[0057] 所述膜过滤模块尤其可以包括一个或者多个如上面所描述的特征。

[0058] 过滤系统尤其可以用于制造无菌水。

[0059] 本发明还提供了一种饮料处理设备,其包括如上面所描述的膜过滤模块,尤其包括如上面所描述的过滤系统。

[0060] 所述膜过滤模块和 / 或过滤系统尤其可以包括一个或者多个如上面描述的特征。

[0061] 饮料处理系统例如可以是饮料灌装系统。

附图说明

[0062] 下面基于示例性附图说明本发明的进一步特征和优势。下面图示出：

[0063] 图 1 是示例性膜过滤模块的部分；

[0064] 图 2 是示例性膜过滤模块；

[0065] 图 3 是示例性膜过滤模块的一部分；

[0066] 图 4 是示例性膜过滤模块的其他部分；

[0067] 图 5 是示例性膜过滤模块的又一其他部分；

[0068] 图 6 是在示例性膜过滤模块的外壳上的盖板的示例。

具体实施方式

[0069] 在图 1 中图示出示例性膜过滤模块的部分。特别地,图 1 图示出膜构件 2 的示例,其包括多个中空纤维膜 3。膜构件 2 通过所谓封装件 5 在两端接合至壁 4。

[0070] 中央排放管 6 沿示例性膜过滤模块 1 的纵轴布置。经过滤的液体(渗透液)能够通过这个排放管 6 流出膜过滤模块 1。待过滤液体(未过滤液体)穿过进口 7 流入膜过滤模块 1,接着在压力下被引入中空纤维膜 3。这里,渗透液被挤压穿过中空纤维膜 3 的孔,并进入中央排放管 6,渗透液从这里继续往前流。直径大于中空纤维膜 3 的平均孔径的待过滤液体的组成部分被中空纤维膜 3 保留,因此从液体中被过滤。以这种方法尤其能够从未过滤液体中过滤微生物或者菌(细菌、酵母)。

[0071] 进口 7 能够如图所示布置在膜构件 2 的下方和 / 或在膜构件 2 的上方。另外,可

以同时使用两个进口。

[0072] 尽管在本示例中图示出中空纤维膜 3,但是原则上还可以使用平面膜或者螺旋缠绕膜。孔尺寸、尤其平均孔尺寸可以在 $1\mu\text{m}$ 到 $0.001\mu\text{m}$ 之间,尤其在 $0.2\mu\text{m}$ 到 $0.02\mu\text{m}$ 之间。因此示例性膜过滤模块 1 能够用于超过滤。

[0073] 膜构件 2 尤其可以包括数百个到数千个中空纤维。例如,可以设置 30-5000 个中空纤维。中空纤维可以由封装件 5 接合在一起并且在空间上固定。

[0074] 用于中空纤维膜 3 的材料可以包括或者可以为塑料或者陶瓷。示例性膜过滤模块 1 的材料尤其可以选择为使得模块能够用热水进行消毒。例如,可以用热水对模块内的池可靠地进行消毒。

[0075] 图 1 中的排放管 6 包括第一纵向部分 8,排放管 6 的表壳沿第一纵向部分 8 被膜构件 2 包围。在这个区域中,滤液也能够进入排放管 6。

[0076] 排放管 6 还包括第二纵向部分 9,第二纵向部分 9 突出于膜构件 2 上方。也即是说,排放管 6 沿膜过滤模块 1 的纵轴的长度比包括封装件 5 的膜构件 2 的相应长度长第二纵向部分 9 的长度。

[0077] 排放管 6 在第二纵向部分 9 中的端部或者开口处还布置有连接板 10。连接板 10 对应第二纵向部分 9 的局部区域,在这个区域中排放管 6 的外径扩大。连接板 10 可以与排放管 6 形成为一整件。可选地,连接板 10 也可以单独制造并且接合至排放管 6,尤其是直接地接合至排放管 6。例如,可以粘接和 / 或焊接连接板 10。

[0078] 在图 1 中可以将连接装置 (未图示出) 尤其通过连接板 10 接合至排放管 6,该连接装置用于将外部导管连接至排放管 6。

[0079] 图 2 示出膜过滤模块的示例。如图 1 所示,膜过滤模块包括膜构件 2,膜构件 2 由封装件 5 接合至壁。此外,示例性膜过滤模块包括用于渗透液的排放管 6。图 2 还图示出外壳 12,外壳 12 例如为不锈钢的,外壳 12 中布置膜构件 2 和排放管 6。用于将外部导管 (未图示出) 连接至排放管 6 的连接装置 11 接合至排放管 6 的第二纵向部分。滤液例如可以穿过外部导管到达过滤系统或者饮料灌装系统的其他构件,比如贮液器。

[0080] 连接装置 11 还包括用于外壳 12 的顶板。

[0081] 连接装置 11 可以非破坏性地可拆卸地接合至排放管 6,尤其通过排放管 6 的连接板 10 接合至排放管 6。例如,可以将连接装置 11 螺栓连接至连接板 10。

[0082] 连接装置 11 和排放管 6 之间的连接可以卫生地形成,尤其对应卫生标准。例如,卫生标准可以规定连接的外形。这样,与排放管 6 的卫生连接是可能的,因此能够减少滤液在过滤后再次被菌或污染物降低品质的风险。卫生标准可以例如对应于 DIN 标准 DIN 11864。可选地或者附加地,连接也可以符合卫生设计的规则,卫生设计的规则由欧洲卫生工程设计集团 (EHEDG) 规定。因此,膜过滤模块 1 能够对应具有无菌要求的卫生模块。

[0083] 与第二纵向部分相反地定位的排放管 6 的端部,即未布置连接装置 11 的端部,通过闭合构件 13 闭合。闭合构件 13 接合至外壳 12。

[0084] 图 3 图示出示例性膜过滤模块的节选部分,其中尤其图示出连接装置 11。在图 3 中的示例中,排放管 6 包括两个部分,这两个部分粘接和 / 或焊接在一起。这里,第一部分 14 尤其包括第一纵向部分,并且第二部分 15 包括排放管 6 的第二纵向部分。这样可以简单地制造出膜过滤模块。

[0085] 局部区域布置在排放管 6 开口或端部的周围,该局部区域具有扩大的外径。这样形成连接板 10,连接装置 11 与连接板 10 可拆卸地接合,尤其是螺栓连接。在接合区域 17 中,基本无缝隙地形成接合部。这样,特别卫生的实施例是可能的。在这个区域 17 中密封也是基本无任何缝隙地形成的。连接装置 11 还包括接合构件 16,可以用接合构件 16 接合外部管道(未示出)。

[0086] 接合构件 16 可以例如是夹具连接件,诸如是例如来自 Neumo 公司的“生物连接”接合构件。可选地,还可以使用栓接翼缘接头。

[0087] 在这个示例中,连接装置 11 还形成使得其形成外壳 12 的盖子。也即是说,连接装置 11 包括用作外壳 12 的顶板或者盖板的构件。

[0088] 在图 4 中图示出示例性膜过滤模块 1 的其他段,其中尤其布置了闭合构件 13,闭合构件 13 闭合排放管 6 的一个端部。闭合构件 13 通过接合构件 19 自锁地接合至外壳 12,尤其至外壳 12 的底板 18。

[0089] 通常,该段布置在直立的膜模块的底部。

[0090] 这里,外壳 12 的接合构件 19 能够嵌合在闭合构件 13 的凹槽 21 中,尤其以自锁的方式嵌合。本示例中的闭合构件 13 还包括弹簧构件 20,闭合构件 13 通过弹簧构件 20 弹簧支承式地支撑在外壳 12 上,尤其是底板 18 上。为此,弹簧构件 20 包围接合构件 19,并且由凹槽 21 给出预定的弹簧位移。由于弹簧构件 20,所以闭合构件 13 还可以受到弹簧力,弹簧力相对于膜构件 2 挤压闭合构件 13,从而闭合排放管 6。这样可以实现尤其可靠的闭合。

[0091] 在这个示例中,弹簧构件 20 是螺旋弹簧。然而可选地,也可以设置任何其他弹性构件,弹性构件尤其在负载下变形并在被解除负荷时复原到初始形式。

[0092] 由于闭合构件 13 的弹簧支承式支撑,所以用热水和/或蒸汽对膜过滤模块 1 消毒时,可以补偿膜构件 2 和排放管 6 在外壳 12(例如不锈钢外壳)的一侧和另一侧的不同纵向膨胀。这里,不同纵向膨胀尤其沿膜过滤模块的纵轴产生。

[0093] 在图 5 中图示出示例性膜过滤模块的其他示例性组成部分。尤其图示出示例性排放管 6 的第二纵向部分,在第二纵向部分的端部区域上布置连接板 10。此外,示出接合构件 16,在接合构件 16 上可以连接外部导管(未图示出)。膜过滤模块的连接装置的其他部分未图示出,或者仅用椭圆标示以示出排放管 6 和连接装置之间的接合区域。在这个区域中,排放管 6 尤其包括两个密封环 22 和 23,密封环 22 和 23 绕排放管 6 的对称轴同心布置。

[0094] 图 6 示出示例性连接装置的部分,其可以接合至图 5 的排放管 6。尤其图示出盖板 24,盖板 24 还用作示例性膜过滤模块的外壳 12 的盖子。在盖板 24 中设置了孔 25,盖板 24 可以通过孔 25 螺栓连接至图 5 的排放管 6 的连接板 10。

[0095] 还图示出两个槽 26 和 27。诸如在图 5 中所图示的密封环 22 和 23 嵌合在槽 26 和 27 中,因此利于基本无缝隙的密封。在槽 26 和 27 之间设置渗漏空间 28。此外,在渗漏空间 28 中布置两个渗漏孔 29。

[0096] 不言而喻的是,前面描述的实施例中所提到的特征不限于这些特定的组合,并可能以任何其他形式组合。

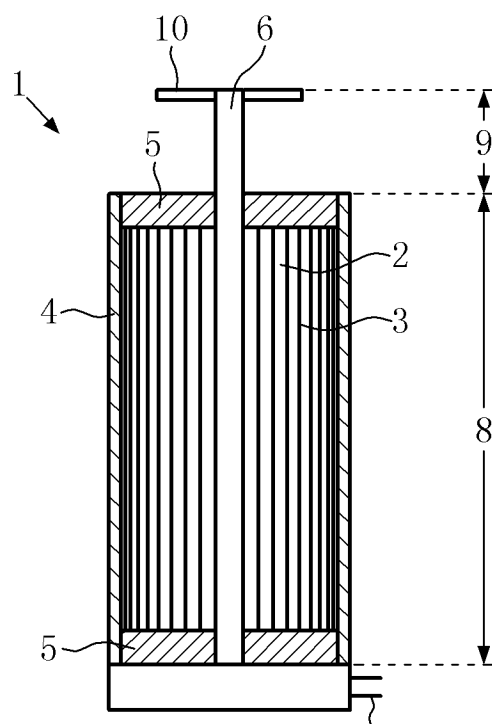


图 1

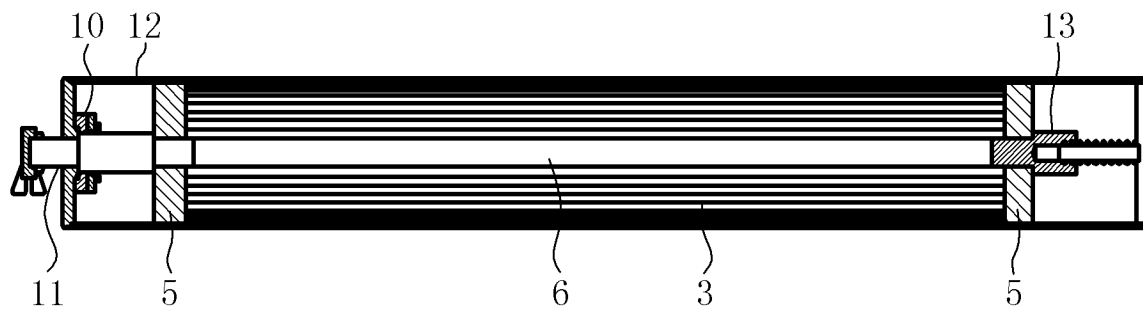


图 2

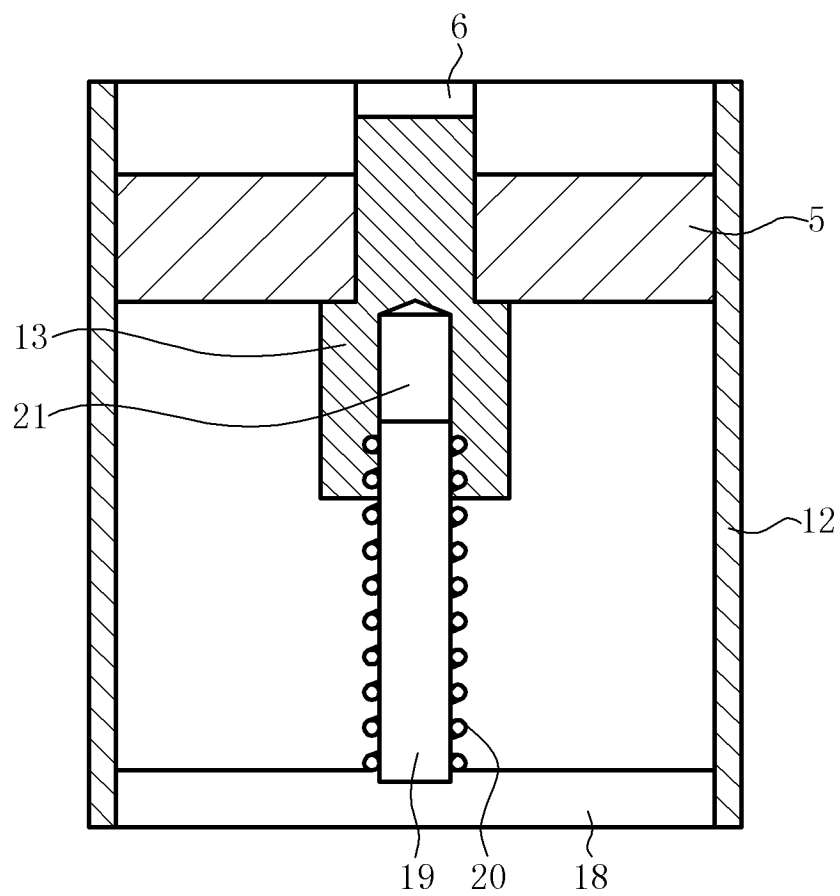


图 4

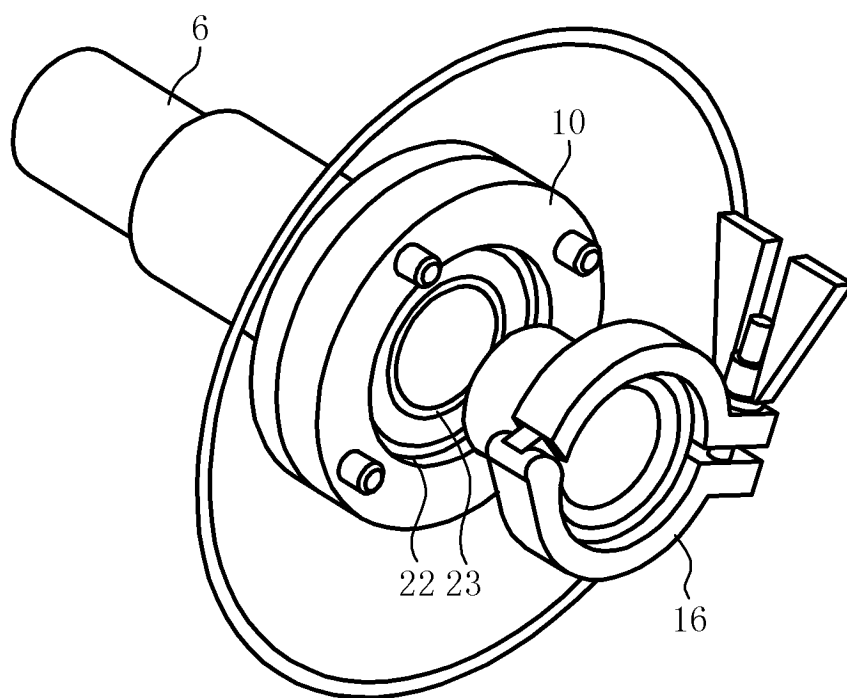


图 5

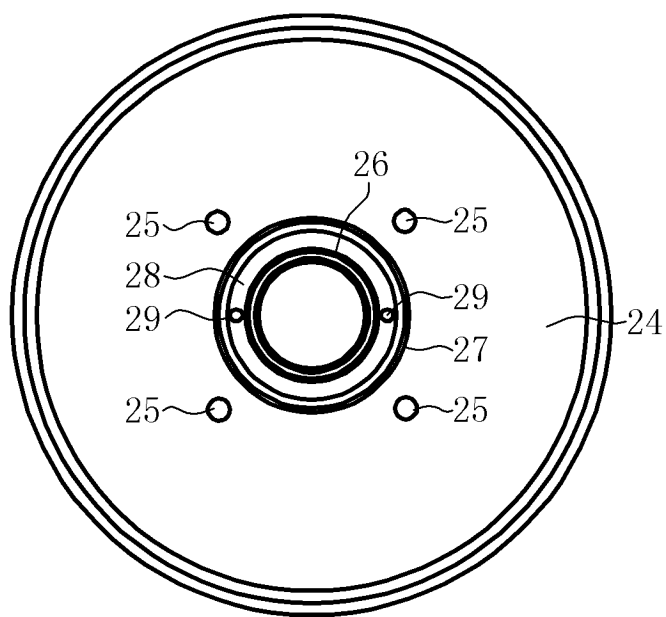


图 6