



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103244378 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201310044685. 5

JP 09287566 A, 1997. 11. 04,

(22) 申请日 2013. 02. 04

审查员 袁潜

(30) 优先权数据

2012-021289 2012. 02. 02 JP

(73) 专利权人 住友重机械工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 及川健

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

44202

代理人 温旭 郝传鑫

(51) Int. Cl.

F04B 37/08(2006. 01)

(56) 对比文件

W0 2011/055465 A1, 2011. 05. 12,

W0 2011/055465 A1, 2011. 05. 12,

US 2010/0011784 A1, 2010. 01. 21,

US 005483803 A, 1996. 01. 16,

CN 101094710 A, 2007. 12. 26,

JP 09287567 A, 1997. 11. 04,

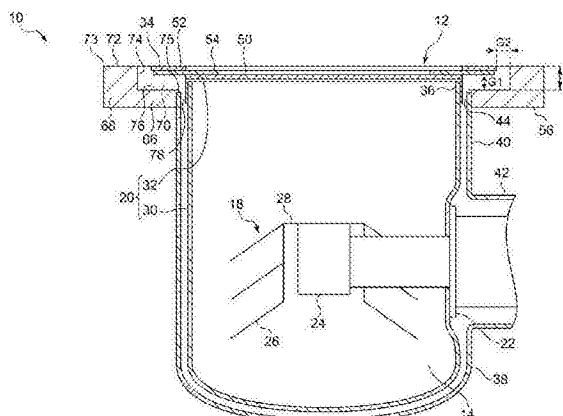
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

低温泵

(57) 摘要

本发明提供一种低温泵,其降低受安装对象设计的影响之可能性。本发明的低温泵(10)具备低温低温板(18)、设置于低温低温板(18)的外侧的高温低温板(20)及设置于高温低温板(20)的外侧的泵壳(38)。高温低温板(20)具备向外侧延伸的扩张面板(34)。泵壳(38)具备包围扩张面板(34)的吸气口凸缘(56)。



1. 一种低温泵,其特征在于,具备:

泵壳,具备沿轴向向低温泵的吸气口延伸的筒部;

凸缘,具备设置于所述筒部的开口端的径向外侧的内周部分和用于安装低温泵的外周部分;

入口低温板,位于所述吸气口;及

屏蔽板,该屏蔽板在所述筒部的内侧沿轴向延伸,且在与所述入口低温板之间沿轴向具有间隙,

所述入口低温板在所述筒部的径向外侧具备扩张部分,

在所述内周部分与所述外周部分之间沿轴向形成有高度差,

所述入口低温板在所述扩张部分与所述内周部分之间沿轴向形成间隙,且在所述扩张部分与所述外周部分之间沿径向形成间隙,且所述入口低温板被所述凸缘包围,

所述入口低温板具备用于覆盖所述入口低温板与所述屏蔽板之间的间隙的裙部。

2. 如权利要求 1 所述的低温泵,其特征在于,

所述外周部分具备用于安装的对准面,所述扩张部分沿轴向配置于所述对准面和所述内周部分的中间,所述入口低温板被收容于低温泵中。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的低温泵,其特征在于,

所述入口低温板具备被所述扩张部分包围的中心部分及所述扩张部分与所述中心部分的传热路径,所述扩张部分在所述传热路径的附近具备扩宽部。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的低温泵,其特征在于,

所述外周部分构成为使低温泵的所述吸气口与具有与该吸气口不同的形状的安装对象的开口匹配。

5. 一种低温泵,其特征在于,具备:

低温低温板;

高温低温板,设置于所述低温低温板的外侧;及

泵壳,设置于所述高温低温板的外侧,

所述高温低温板具备向外侧延伸的扩张部分,且所述泵壳具备包围该扩张部分的带阶梯的凸缘,

所述带阶梯的凸缘具备用于安装低温泵的外周部分、将所述外周部分连接于所述泵壳的内周部分,

通过轴向上的所述外周部分的上表面和所述内周部分的上表面的高度差形成用于收纳所述扩张部分的凸缘凹部,

所述凸缘凹部的轴向高度小于所述外周部分的轴向厚度。

6. 一种低温泵,其特征在于,具备:

泵壳,具备沿轴向向低温泵的吸气口延伸的筒部;

入口低温板,位于所述吸气口;及

屏蔽板,在所述筒部的内侧沿轴向延伸,且在与所述入口低温板之间沿轴向具有间隙,

所述入口低温板具备用于覆盖所述间隙的裙部。

7. 一种低温泵,其特征在于,具备:

低温低温板;及

高温低温板,设置于所述低温低温板的外侧,

所述高温低温板具备入口低温板和屏蔽板,所述入口低温板在与所述屏蔽板的开口端之间具有间隙,

所述入口低温板具备为了限制通过所述间隙的气体流动而设置的裙部。

低温泵

技术领域

[0001] 本发明涉及一种低温泵。

背景技术

[0002] 一种低温泵,其包括:泵壳,接近升温低温板的周围而匹配且具有第一内径;入口阵列,收容于该泵壳的内侧;凸缘,将所述泵壳安装于具有第二内径的闸阀上;支架扩张部,安装于所述入口阵列且使所述入口阵列扩张至所述凸缘之上,所述第二内径大于所述第一内径。

[0003] 专利文献 1:日本特开 2010-25113 号公报

[0004] 在低温泵的吸气口通常设置有例如也可称为挡板的低温板。有时为了提高某种气体(例如水分)的排气速度而期望使这种低温板大型化。但是,一般由于吸气口的大半已被该低温板占有,因此用于大型化的剩余空间较小。

[0005] 如上述,可想到使入口阵列扩张至低温泵外的结构。但是,这种结构的低温泵根据安装对象的设计有可能因该扩张部的阻碍而无法安装。

发明内容

[0006] 本发明的一种方式的例示性目的之一在于,提供一种降低受安装对象设计的影响的可能性的低温泵。

[0007] 本发明的一种形态的低温泵具备:泵壳,具备向低温泵的吸气口沿轴向延伸的筒部;凸缘,具备设置于所述筒部的开口端的径向外侧的内周部分和用于安装低温泵的外周部分;及入口低温板,位于所述吸气口。所述入口低温板在所述筒部的径向外侧具备扩张部分。在所述内周部分与所述外周部分之间沿轴向形成有高度差。所述入口低温板在所述扩张部分和所述内周部分之间沿轴向形成间隙,在所述扩张部分和所述外周部分之间沿径向形成间隙而被所述凸缘包围。

[0008] 根据该方式,低温泵的入口低温板在径向外侧具备扩张部分。由于在轴向观察时的投影面积变大,因此能够提高基于入口低温板的排气速度。在用于安装的凸缘外周部分与内周部分之间形成高度差,入口低温板被凸缘包围。凸缘的高度差提供在泵壳的筒部的径向外侧收纳入口低温板的扩张部分的余地。通过这种设计,能够兼顾提高低温泵的排气性能和降低受低温泵安装对象的影响的可能性。

[0009] 也可使所述外周部分具备用于安装的对准面,所述扩张部分沿轴向配置于所述对准面与所述内周部分的中间,且所述入口低温板收容于低温泵中。

[0010] 由于扩张部分配置于比用于安装凸缘的对准面更靠内侧,因此不会向低温泵外鼓出。通过入口低温板这样被收容于低温泵中,从而确保被扩张的入口低温板不受低温泵安装对象的影响。

[0011] 低温泵可进一步具备屏蔽板,该屏蔽板在所述筒部的内侧沿轴向延伸,且在与所述入口低温板之间沿轴向具有间隙。所述入口低温板也可具备用于覆盖所述间隙的裙部。

[0012] 入口低温板与屏蔽板之间的间隙可因制造上的误差而变动。误差与低温泵的个体差有关。向屏蔽件内的气体流入量根据间隙的大小而变化。气体的流入量与低温泵的排气速度直接相关。因此,有可能导致实际的排气性能偏离设计上的性能。通过设置用于覆盖间隙的裙部,能够限制通过间隙的流入。若因限制而使流入量变小,则流入量的个体差也与其相应地减少。其结果,也能够使排气性能的个体差的变动变小。

[0013] 所述入口低温板也可具备被所述扩张部分包围的中心部分、及所述扩张部分和所述中心部分的传热路径。所述扩张部分也可在所述传热路径的附近具备扩宽部。

[0014] 大型低温板对其冷却源赋予较大的负荷。传热路径的附近比远处更有利于冷却。因此,通过在用于入口低温板的传热路径的附近设置扩宽部,能够抑制热亏损的同时进一步扩大低温板面积。

[0015] 所述外周部分也可构成为使低温泵的所述吸气口与具备不同于该吸气口的形状的安装对象的开口匹配。

[0016] 如此一来,能够将低温泵装配在匹配的所期望的安装对象的开口。

[0017] 本发明的其他方式的低温泵具备:低温低温板;高温低温板,设置于所述低温低温板的外侧;及泵壳,设置于所述高温低温板的外侧。所述高温低温板具备向外侧伸长的扩张部分。所述泵壳具备包围该扩张部分的带阶梯的凸缘。

[0018] 根据该方式,低温泵泵壳的带阶梯的凸缘提供收纳高温低温板的扩张部分的余地。因此,能够兼顾提高低温泵的排气性能和降低受低温泵安装对象的影响的可能性。

[0019] 本发明的另一方式的低温泵具备:泵壳,具备向低温泵的吸气口沿轴向延伸的筒部;入口低温板,位于所述吸气口;及屏蔽板,在所述筒部的内侧沿轴向延伸,且在与所述入口低温板之间沿轴向具有间隙。所述入口低温板具备用于覆盖所述间隙的裙部。

[0020] 本发明的另一方式的低温泵具备低温低温板和设置于所述低温低温板的外侧的高温低温板。所述高温低温板具备入口低温板和屏蔽板。所述入口低温板在与所述屏蔽板的开口端之间具有间隙。所述入口低温板具备为了限制通过所述间隙的气体流量而设置的裙部。

[0021] 发明效果

[0022] 根据本发明,能够提供降低受安装对象设计的影响的可能性的低温泵。

附图说明

[0023] 图1是示意地表示本发明的一实施方式所涉及的低温泵的截面图。

[0024] 图2是从上方观察图1所示的低温泵的图。

[0025] 图3是表示图1所示的低温泵的安装状态的图。

[0026] 图4是将图1所示的低温泵的一部分放大的截面图。

[0027] 图5是示意地表示本发明的其他实施方式所涉及的低温泵的图。

[0028] 图中:10-低温泵,12-吸气口,18-低温低温板,20-高温低温板,30-放射屏蔽件,32-入口低温板,34-扩张面板,36-屏蔽件开口端,38-泵壳,40-筒部,44-泵壳开口端,50-冷却板,52-扩张板,54-扩张板支承部,56-吸气口凸缘,58-闸阀,64-闸阀开口,66-内周部分,68-外周部分,70-凸缘凹部,72-对准面,74-凸缘凹部侧面,76-凸缘凹部底面,78-裙部,80-扩宽部。

具体实施方式

[0029] 图 1 是示意地表示本发明的一实施方式所涉及的低温泵 10 的截面图。低温泵 10 例如安装于离子注入装置或溅射装置等的真空腔室而用作将真空腔室内部的真空度提高至所期望的工艺中所要求的水平。

[0030] 低温泵 10 具有用于接受气体的吸气口 12。吸气口 12 是朝向低温泵 10 的内部空间 14 的入口。应被排气的气体从安装有低温泵 10 的真空腔室通过吸气口 12 进入低温泵 10 的内部空间 14。

[0031] 除图 1 以外还参考图 2 至图 4 对低温泵 10 的结构进行说明。图 1 表示包括低温泵 10 的内部空间 14 的中心轴和制冷机 16 的截面。图 1 为图 2 的 A-A 截面图,图 2 为从上方观察低温泵 10 的图。在图 2 中示出吸气口 12 和其内侧的结构。图 3 为表示将低温泵 10 安装于真空腔室的状态的图。图 4 为将图 1 所示的低温泵 10 的一部分放大,具体而言是将吸气口 12 的周边部放大的局部截面图。

[0032] 另外,以下为了通俗易懂地表示低温泵 10 的构成要件的位置关系,有时使用“轴向”、“径向”这种用语。轴向表示通过吸气口 12 的方向,径向表示沿吸气口 12 的方向。为方便起见,关于轴向有时将相对靠近吸气口 12 的方向称为“上”,相对远离的方向称为“下”。即,有时将相对远离低温泵 10 的底部的方向称为“上”,相对靠近的方向称为“下”。关于径向,有时将靠近吸气口 12 的中心的的方向称为“内”,靠近吸气口 12 的周边的方向称为“外”。另外,这种表达与低温泵 10 安装于真空腔室时的配置没有关系。例如,低温泵 10 也可在铅直方向使吸气口 12 朝下来安装于真空腔室。

[0033] 低温泵 10 具备制冷机 16、低温低温板 18 及高温低温板 20。制冷机 16 是例如吉福德-麦克马洪式制冷机(所谓 GM 制冷机)等超低温制冷机。制冷机 16 是具备第 1 冷却台 22 及第 2 冷却台 24 的 2 级式制冷机。制冷机 16 构成为将第 1 冷却台 22 冷却成第 1 温度水平,且将第 2 冷却台 24 冷却成第 2 温度水平。第 2 温度水平比第 1 温度水平更低温。例如,第 1 冷却台 22 冷却成 65K ~ 120K 左右、优选冷却成 80K ~ 100K,第 2 冷却台 24 冷却成 10K ~ 20K 左右。

[0034] 如图 1 所示的低温泵 10 为所谓卧式低温泵。卧式低温泵一般为制冷机 16 以与低温泵 10 的内部空间 14 的中心轴交叉(通常为正交)的方式配设的低温泵。本发明也同样能够适用于所谓立式低温泵。立式低温泵是制冷机沿低温泵的轴向配设的低温泵。

[0035] 低温低温板 18 设于低温泵 10 的内部空间 14 的中心部。低温低温板 18 例如包括多个板部件 26。板部件 26 例如分别具有圆锥台侧面的形状,所谓伞状的形状。各板部件 26 中通常设置有活性炭等吸附剂(未图示)。吸附剂例如粘结于板部件 26 的背面。板部件 26 安装于板安装部件 28。板安装部件 28 安装于第 2 冷却台 24。如此,低温低温板 18 热连接于第 2 冷却台 24。因此,低温低温板 18 被冷却成第 2 温度水平。

[0036] 高温低温板 20 设置于低温低温板 18 的外侧。高温低温板 20 具备放射屏蔽件 30 和入口低温板 32,且包围低温低温板 18。高温低温板 20 具备向外侧延伸的扩张面板 34。扩张面板 34 形成放射屏蔽件 30 及入口低温板 32 中的至少其中之一的一部分。高温低温板 20 热连接于第 1 冷却台 22。高温低温板 20 被冷却成第 1 温度水平。

[0037] 放射屏蔽件 30 是主要为了保护低温低温板 18 免受来自低温泵 10 的泵壳 38 的辐

射热的影响而设置的低温板。因此,也能够将放射屏蔽件 30 称为屏蔽板。放射屏蔽件 30 在泵壳 38 与低温低温板 18 之间,且包围低温低温板 18。

[0038] 放射屏蔽件 30 的轴向上端被开放,且在吸气口 12 具备屏蔽件开口端 36。放射屏蔽件 30 具有轴向下端被闭塞的筒形(例如圆筒)形状,形成为杯状。在放射屏蔽件 30 的侧面具有用于安装制冷机 16 的孔,第 2 冷却台 24 从此处插入于放射屏蔽件 30 中。第 1 冷却台 22 在该安装孔的外周部被固定于放射屏蔽件 30 的外表面。如此放射屏蔽件 30 被热连接于第 1 冷却台 22。

[0039] 放射屏蔽件 30 如图 1 所示既可构成为一体的筒状,并且,也可构成通过多个零件整体上成为筒状的形状。这些多个零件也可相互具有间隙而配设。例如,放射屏蔽件 30 也可分割为安装于第 1 冷却台 22 的轴向上侧的上部屏蔽件和安装于第 1 冷却台 22 的轴向下侧的下部屏蔽件。此时,上部屏蔽件为上端及下端开放的筒形的屏蔽板,下部屏蔽件为上端开放且下端闭塞的筒形的屏蔽板。

[0040] 入口低温板 32 设置于低温低温板 18 的轴向上方,且在吸气口 12 上沿着径向而配置。入口低温板 32 固定于屏蔽件开口端 36 并热连接于放射屏蔽件 30。设置入口低温板 32 是为了排出进入吸气口 12 的气体。以入口低温板 32 的温度冷凝的气体(例如水分)捕集于其表面。

[0041] 并且,设置入口低温板 32 是为了保护低温低温板 18 免受来自低温泵 10 的外部热源(例如,安装低温泵 10 的真空腔室内的热源)的辐射热。不仅是辐射热也可限制气体分子的进入。入口低温板 32 占有吸气口 12 的开口面积的一部分,以便将通过吸气口 12 而流入内部空间 14 的气体限制在所期望的量。入口低温板 32 覆盖吸气口 12 的一大半。

[0042] 如图 2 所示,入口低温板 32 是覆盖放射屏蔽件 30 的开口的板部件。与放射屏蔽件 30 的截面形状相同,入口低温板 32 为圆形。另外,入口低温板 32 也可以是其他的适当的结构而不是圆形的板部件。入口低温板 32 也可具备例如百叶窗结构、人字形结构或格子结构。另外在图 2 中,为了通俗易懂地表示包围入口低温板 32 的吸气口凸缘 56,在吸气口凸缘 56 附加斜线。

[0043] 入口低温板 32 具备冷却板 50 和扩张板 52。冷却板 50 是被扩张板 52 包围的入口低温板 32 的中心部分。冷却板 50 覆盖放射屏蔽件 30 的开口。通过设置扩张板 52,入口低温板 32 向径向外侧扩张。冷却板 50 是圆板,扩张板 52 是环状部件(例如环)。本实施方式中,扩张板 52 相当于上述的扩张面板 34。

[0044] 在入口低温板 32 形成容许气体流动的多个开口 46。开口 46 形成于冷却板 50 上。开口 46 的形状为任意形状,例如为圆形。开口 46 不形成于扩张板 52 上。

[0045] 入口低温板 32 安装于屏蔽件开口端 36 的板安装部 48。板安装部 48 为从屏蔽件开口端 36 向径向内侧突出的凸部,沿周向以等间隔(例如隔 90°)形成。入口低温板 32 以适当方法固定于板安装部 48。例如,板安装部 48 具有螺栓孔(未图示),且入口低温板 32 的周端部被螺栓固定于板安装部 48。

[0046] 入口低温板 32 具备扩张板支承部 54。扩张板支承部 54 为了将扩张板 52 支承于冷却板 50 而设置。扩张板支承部 54 在冷却板 50 与扩张板 52 之间使上述 2 个板热连接。扩张板支承部 54 沿周向等间隔(例如隔 90°)设置。扩张板支承部 54 设置于在周向上与板安装部 48 不同的部位。

[0047] 扩张板支承部 54 例如为小片的板部件。扩张板支承部 54 的一半安装于冷却板 50, 另一半安装于扩张板 52。扩张板支承部 54 例如以螺栓固定等适当的方法固定。

[0048] 如图 1 所示, 低温泵 10 具备泵壳 38。泵壳 38 是用于隔开低温泵 10 的内部与外部的真空容器。泵壳 38 构成为气密地保持低温泵 10 的内部空间 14 的压力。泵壳 38 中容纳有高温低温板 20 和制冷机 16。泵壳 38 设置于高温低温板 20 的外侧, 且包围高温低温板 20。并且, 泵壳 38 容纳制冷机 16。

[0049] 泵壳 38 以不与高温低温板 20 及制冷机 16 的低温部接触的方式固定于外部环境温度的部位(例如制冷机 16 的高温部)。泵壳 38 的外表面暴露于外部环境, 温度高于被冷却的高温低温板 20(例如室温左右)。

[0050] 泵壳 38 具备筒部 40 和制冷机容纳部 42。筒部 40 向吸气口 12 沿轴向延伸。筒部 40 的轴向上端被开放, 且在吸气口 12 具备泵壳开口端 44。筒部 40 具有轴向下端被闭塞的筒形(例如圆筒)的形状, 形成为杯状。筒形的制冷机容纳部 42 从筒部 40 的侧面突出。放射屏蔽件 30 容纳于筒部 40, 制冷机 16 容纳于制冷机容纳部 42。

[0051] 筒部 40 及放射屏蔽件 30 均形成为大致圆筒状, 且同轴配设。筒部 40 的内径稍大于放射屏蔽件 30 的外径, 放射屏蔽件 30 与筒部 40 的内表面之间隔着若干间隔而以与筒部 40 不接触的状态配置。即, 放射屏蔽件 30 的外表面与筒部 40 的内表面对置。另外, 筒部 40 及放射屏蔽件 30 的形状并不限定于圆筒形状, 也可以是棱柱形状或椭圆形状等任何截面的筒形状。典型地放射屏蔽件 30 的形状成为与筒部 40 的内表面形状相似的形状。

[0052] 泵壳开口端 44 在轴向上比屏蔽件开口端 36 更靠下方。即, 屏蔽件开口端 36 朝向入口低温板 32 超过泵壳开口端 44 向上方伸长。

[0053] 并且, 泵壳 38 在泵壳开口端 44 具备吸气口凸缘 56。吸气口凸缘 56 是用于在安装对象的真空腔室上安装低温泵 10 的凸缘。吸气口凸缘 56 划分低温泵 10 的吸气口 12。吸气口凸缘 56 从泵壳 38 的筒部 40 的上端朝向径向外侧延伸。吸气口凸缘 56 遍及泵壳 38 的整周而设置。

[0054] 如图 3 所示, 当在真空腔室的开口设置有闸阀 58 时, 在闸阀 58 上装配低温泵 10。此时, 闸阀 58 位于入口低温板 32 的轴向上方。闸阀 58 例如在使低温泵 10 再生时被关闭, 通过低温泵 10 对真空腔室进行排气时被打开。

[0055] 闸阀 58 一般具备阀体 60、用于阀体 60 的开闭驱动的驱动部(未图示)及可移动地容纳阀体 60 的阀箱 62。阀箱 62 具有通过阀体 60 开闭的闸阀开口 64。

[0056] 吸气口凸缘 56 构成为使低温泵 10 的吸气口 12 与闸阀开口 64 匹配。吸气口凸缘 56 安装于包围闸阀开口 64 的阀箱 62 的外周部分。沿轴向观察时, 吸气口凸缘 56 的形状符合闸阀 58 的安装部分的形状, 吸气口凸缘 56 抵接于该安装部分而保持内部的气密性。

[0057] 具体而言, 吸气口凸缘 56 的外周部分 68 构成为使吸气口 12 与闸阀开口 64 匹配。外周部分 68 的轮廓具有与闸阀开口 64 的轮廓共同的形状。例如, 闸阀开口 64 为圆形时, 外周部分 68 成为相同的圆形。闸阀开口 64 为方形时外周部分 68 成为相同的方形。

[0058] 吸气口凸缘 56 具备内周部分 66 和外周部分 68, 内周部分 66 与外周部分 68 之间沿轴向形成有高度差 D。内周部分 66 设置于泵壳开口端 44 的径向外侧。外周部分 68 为了安装低温泵 10 而设置, 通过内周部分 66 连接于泵壳 38。

[0059] 外周部分 68 在内周部分 66 的径向外侧向轴向上方伸出而形成。外周部分 68 在

轴向上厚于内周部分 66。外周部分 68 的上端面为用于安装的对准面 72。对准面 72 抵接于闸阀开口 64 的周围,吸气口凸缘 56 安装于闸阀 58 的阀箱 62 上。外周部分 68 的下表面与内周部分 66 的下表面呈同一水平面。

[0060] 吸气口凸缘 56 的高度差 D 通过对准面 72 和内周部分 66 的上表面形成。高度差 D 形成用于收纳入口低温板 32 的扩张板 52 的凸缘凹部 70。高度差 D 在吸气口凸缘 56 的外侧上端的角部 73 和内侧上端的角部 75 的中间。即,高度差 D 在吸气口凸缘 56 的上表面位于径向的外周面和内周面之间。

[0061] 凸缘凹部 70 是用于将扩张板 52 容纳于低温泵 10 中的环状空间,且形成低温泵 10 的内部空间 14 的一部分。凸缘凹部 70 形成在吸气口凸缘 56 的整周。在凸缘凹部 70 中内周部分 66 和扩张板 52 之间形成有轴向间隙 G1。在凸缘凹部 70 中外周部分 68 和扩张板 52 之间形成有径向间隙 G2。如此,入口低温板 32 以扩张板 52 不与吸气口凸缘 56 接触的方式被吸气口凸缘 56 包围。

[0062] 为了确保不与吸气口凸缘 56 接触,轴向间隙 G1 及径向间隙 G2 优选设为较大值。并且,间隙较大,由此从吸气口凸缘 56 向扩张板 52 的辐射热流入也变小。另一方面,为了防止气体向间隙流入,间隙较小更为理想。考虑这样的情况,优选轴向间隙 G1 及径向间隙 G2 例如大于 5mm。

[0063] 并且,外周部分 68 的内周面与内周部分 66 的上表面正交。因此,高度差 D 为阶梯差。外周部分 68 的内周面为凸缘凹部侧面 74,且内周部分 66 的上表面为凸缘凹部底面 76。因此,在凸缘凹部底面 76 与扩张板 52 的下表面之间形成轴向间隙 G1,在凸缘凹部侧面 74 与扩张板 52 的径向外端之间形成有径向间隙 G2。

[0064] 另外,也可使凸缘凹部侧面 74 相对于凸缘凹部底面 76 倾斜,高度从凸缘凹部底面 76 向对准面 72 连续变化而在吸气口凸缘 56 形成高度差 D。在这种情况下也同样能够在凸缘凹部 70 和扩张板 52 之间形成轴向间隙 G1 及径向间隙 G2。

[0065] 关于轴向,扩张板 52 配置在对准面 72 和凸缘凹部底面 76 的中间。并且,关于径向,扩张板 52 从相当于屏蔽件开口端 36 的位置超过泵壳开口端 44 的上方而朝向凸缘凹部侧面 74 延伸。如此,入口低温板 32 容纳于低温泵 10 中。图示的例子中,扩张板 52 的上表面与对准面 72 的轴向位置基本一致。扩张板 52 的上表面可位于比对准面 72 稍微靠上方的位置,也可位于比对准面 72 稍微靠下方的位置。

[0066] 另外,在放射屏蔽件 30 与入口低温板 32 之间沿轴向存在间隙。具体而言,如图 4 所示,在屏蔽件开口端 36 与冷却板 50 之间存在间隙 S。为了覆盖间隙 S,入口低温板 32 具备裙部 78。裙部 78 是为了限制通过间隙 S 的气体流动而设置。

[0067] 裙部 78 是围住冷却板 50 的短筒。裙部 78 和冷却板 50 形成将冷却板 50 作为底面的圆形托盘状的一体结构。该圆形托盘结构配置成被放射屏蔽件 30 所覆盖。因此,裙部 78 从冷却板 50 向轴向下方突出,且以间隙 S 向径向相邻地伸长。裙部 78 与间隙 S (或屏蔽件开口端 36) 的径向距离为例如放射屏蔽件 30 的尺寸公差左右。

[0068] 裙部 78 沿轴向下方超过间隙 S 而向放射屏蔽件 30 与泵壳 38 之间伸长。裙部 78 在径向上比泵壳 38 更接近放射屏蔽件 30。如此,裙部 78 和屏蔽件开口端 36 在径向上重叠,形成所谓迷宫结构(或弯曲的间隙)。通过这种迷宫结构能够使通过间隙 S 的气体流动极少。另外,裙部 78 和屏蔽件开口端 36 也可至少部分性地接触。裙部 78 也可在屏蔽件开

口端 36 的径向内侧。

[0069] 入口低温板 32 与放射屏蔽件 30 之间的间隙 S 可因制造上的误差而变动。虽然这样的误差可通过精密部件的加工及组装下降,但考虑由此产生的制造成本的上升则未必一定是现实的。误差涉及到低温泵 10 的个体差。向放射屏蔽件 30 的内侧的气体的流入量根据间隙 S 的大小发生变化。气体的流入量与低温泵 10 的排气速度直接相关。无论间隙 S 过大或过小,实际的排气速度也与设计上的性能偏离。裙部 78 覆盖间隙 S 藉此限制通过间隙 S 的气体流动并降低个体差。其结果,还能够降低低温泵排气速度相对于设计性能的个体差。

[0070] 以下说明基于上述结构的低温泵 10 的动作。低温泵 10 工作时,首先在该工作之前以适当的粗抽泵将真空腔室内部粗抽至 1Pa 左右。之后使低温泵 10 工作。通过制冷机 16 的驱动使第 1 冷却台 22 及第 2 冷却台 24 冷却,与它们热连接的低温低温板 18、高温低温板 20 也被冷却。

[0071] 入口低温板 32 冷却从真空腔室向低温泵 10 内部飞来的气体分子,使在该冷却温度下蒸汽压充分变低的气体(例如水分等)冷凝于表面而被排气。在入口低温板 32 的冷却温度下蒸汽压未充分变低的气体通过入口低温板 32 进入放射屏蔽件 30 内部。进入的气体分子中在低温低温板 18 的冷却温度下蒸汽压充分变低的气体冷凝于低温低温板 18 的表面而被排气。即使在该冷却温度下蒸汽压还未充分变低的气体(例如氢等)通过粘结于低温低温板 18 的表面并已被冷却的吸附剂吸附而被排气。如此,低温泵 10 能够使真空腔室的真空度达到所期望的水平。

[0072] 根据本发明的一实施方式,通过安装扩张板 52,入口低温板 32 向径向外侧扩张。如此有助于排气速度的有效面积(即,在轴向观察时的投影面积)被扩大。因此,能够提高基于入口低温板 32 (例如水分)的排气速度。

[0073] 并且,扩张板 52 配置于吸气口凸缘 56 的凸缘凹部 70,入口低温板 32 被容纳于低温泵 10 中。通过在吸气口凸缘 56 设置高度差 D,不使入口低温板 32 向吸气口凸缘 56 的上方突出就能够扩大入口低温板 32。通过将入口低温板 32 的扩张部分固定于低温泵内部,与闸阀 58 干涉的风险消失。因此,在扩张入口低温板 32 的基础上,能够在所期望的闸阀 58 上装配低温泵 10。

[0074] 低温泵 10 适合以水的排气为主导的用途。由于入口低温板 32 被扩张,因此低温泵 10 能够有效地对水进行排气。在这样的用途中,以低于水的温度被捕集的气体的排气速度也可以比水小。这种较小的排气速度能够用小型的低温泵满足。

[0075] 但是,作为本业界的实情,低温泵吸气口的口径决定低温泵产品的备货品种。低温泵的制造商一般制造销售例如口径 8 英寸、10 英寸、12 英寸等间隔 2 英寸或 4 英寸的标准规格的低温泵。因此,所使用的低温泵不得不与安装对象的口径匹配来选择。

[0076] 但是,根据本实施方式所涉及的低温泵 10,吸气口凸缘 56 与安装对象匹配。因此,能够通过使用匹配的吸气口凸缘 56 将小口径的低温泵安装在大口径的闸阀上。低温泵的小型化有助于真空系统的低成本化。例如,与 12 英寸的闸阀 58 匹配的吸气口凸缘 56 设置于 8 英寸的低温泵 10。由此,能够将 8 英寸的低温泵 10 安装在 12 英寸的闸阀 58 上。

[0077] 以上,基于实施例对本发明进行了说明。但本发明并不限于上述实施方式,能够进行各种设计变更,能够实施各种变形例,并且这样的变形例也属于本发明的范围内,这对本

领域技术人员来讲是可以理解的。

[0078] 图 5 是示意地表示本发明的其他一实施方式所涉及的低温泵 10 的图。该低温泵 10 从在扩张板 52 具备扩宽部 80 的一点来看,与已经叙述的实施方式不同。如图 5 所示,扩宽部 80 在扩张板支承部 54 的附近从扩张板 52 向径向外侧伸出。扩宽部 80 进一步扩大入口低温板 32 的有效面积。扩张板支承部 54 构成用于冷却扩张板 52 的传热路径。由于在其附近存在扩宽部 80,能够将热亏损抑制得较小。

[0079] 另外,根据需要扩张板 52 也可反过来具有缩窄部。并且,扩张板 52 也可具有缺口部(即,扩张板 52 也可无需整周连续)。

[0080] 当真空腔室的开口上未设置有闸阀时,吸气口凸缘 56 也可构成为使低温泵 10 的吸气口 12 与真空腔室开口匹配。由此,低温泵 10 也可直接安装于真空腔室的开口。低温泵 10 通过使吸气口凸缘 56 匹配,能够安装于与吸气口 12 具有不同形状的安装对象的开口。例如,在至少一部分比吸气口 12 大径的安装对象的开口能够安装低温泵 10。

[0081] 入口低温板 32 具备其他结构时也相同。例如,入口低温板 32 具备百叶窗结构时,入口低温板 32 的扩张部分可以是百叶窗叶片的一片或多片。这种叶片可设置于屏蔽件开口端 36 或泵壳开口端 44 的径向外侧来代替环状的扩张板 52。

[0082] 放射屏蔽件 30 也可具备扩张面板 34 来代替扩张板 52。例如,放射屏蔽件 30 也可具备从屏蔽件开口端 36 向径向外侧延伸的扩张屏蔽件部分。即使如此也能够得到与扩张板 52 相同的效果。

[0083] 并且,放射屏蔽件 30 的轴向上部直径也可比下部扩径。即放射屏蔽件 30 可具有使开放侧的端部向径向外侧膨胀的形状。放射屏蔽件 30 的扩径的部分也可容纳于凸缘凹部 70。此时,扩张板 52 也可在放射屏蔽件 30 的径向内侧。

[0084] 当入口低温板 32 不具有扩张板 52 时,裙部 78 也可设置于冷却板 50 上。并且,也可以为入口低温板 32 固定于屏蔽件开口端 36 而闭塞间隙 S 来代替在冷却板 50 安装裙部 78。

[0085] 本申请主张基于 2012 年 2 月 2 日申请的日本专利申请第 2012-021289 号的优先权。该申请的全部内容通过参考援用于本说明书中。

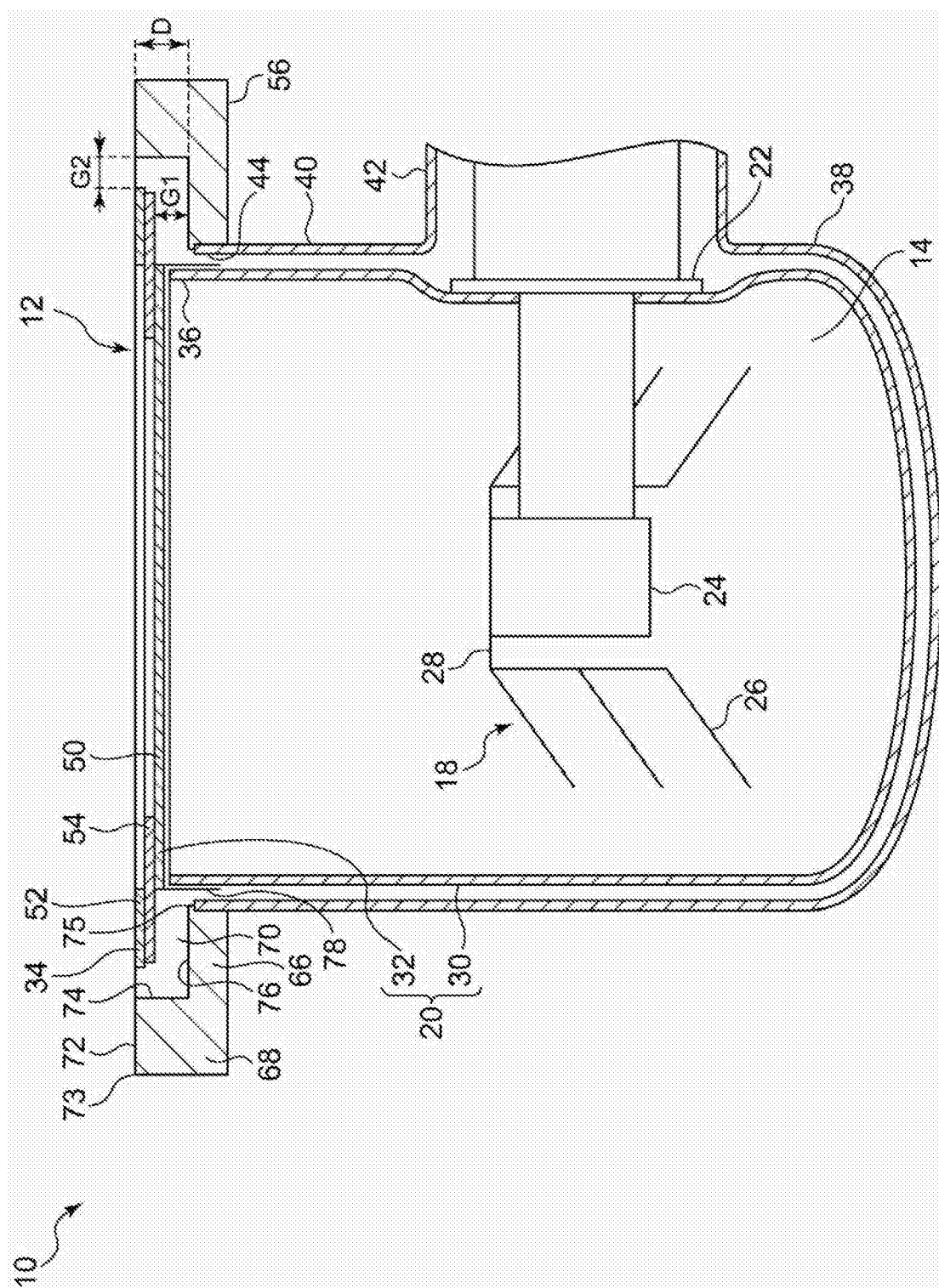


图 1

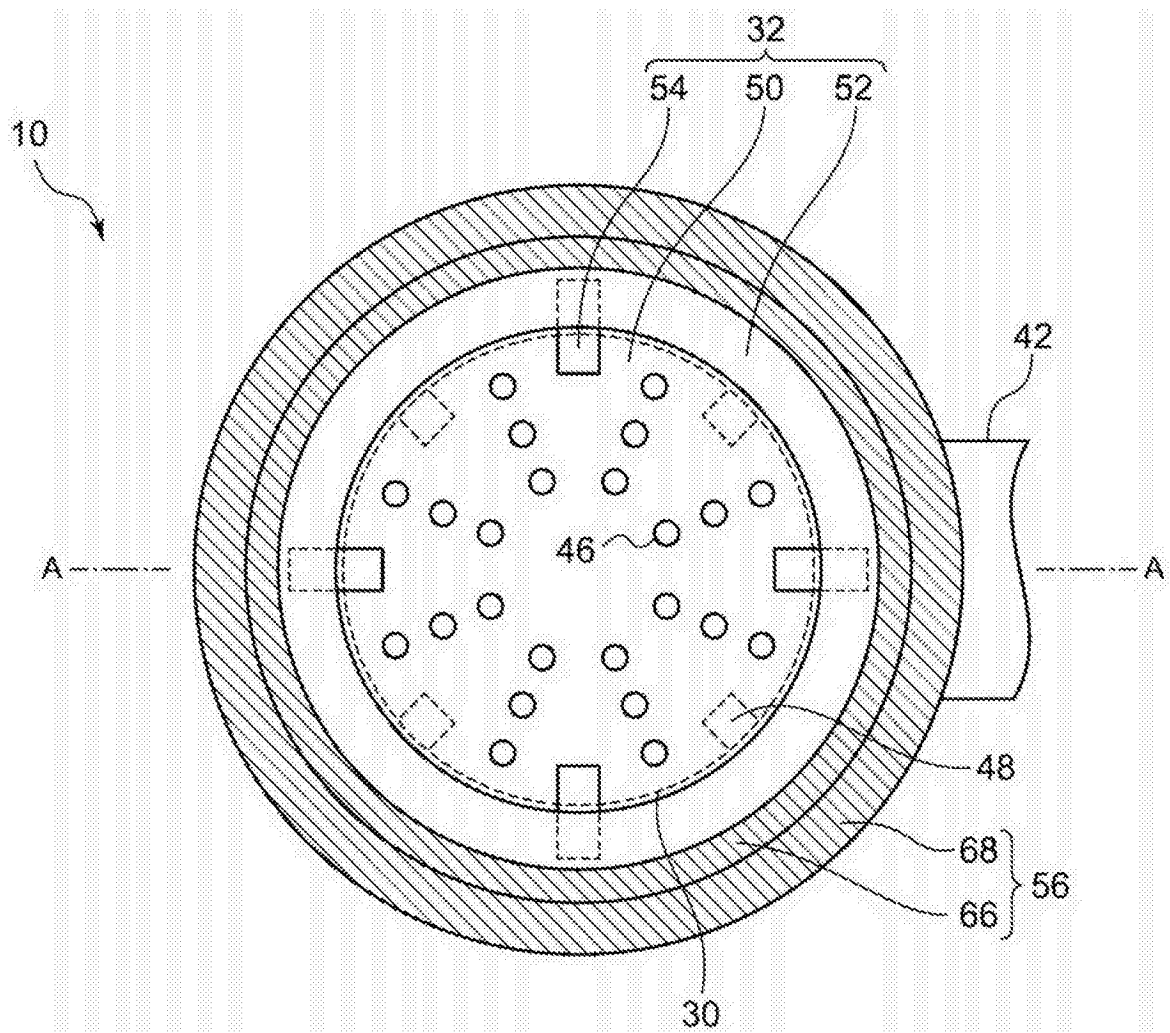


图 2

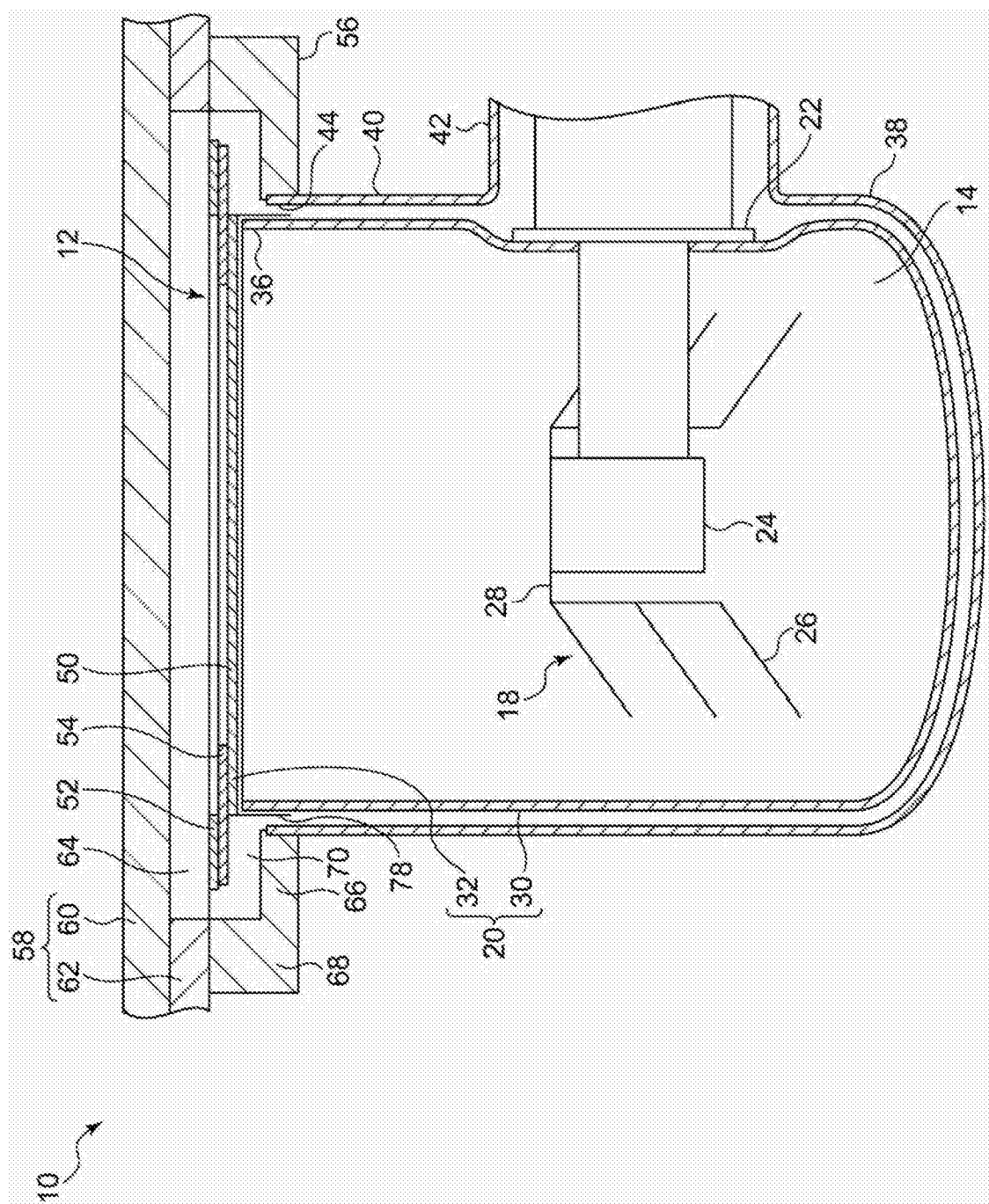


图 3

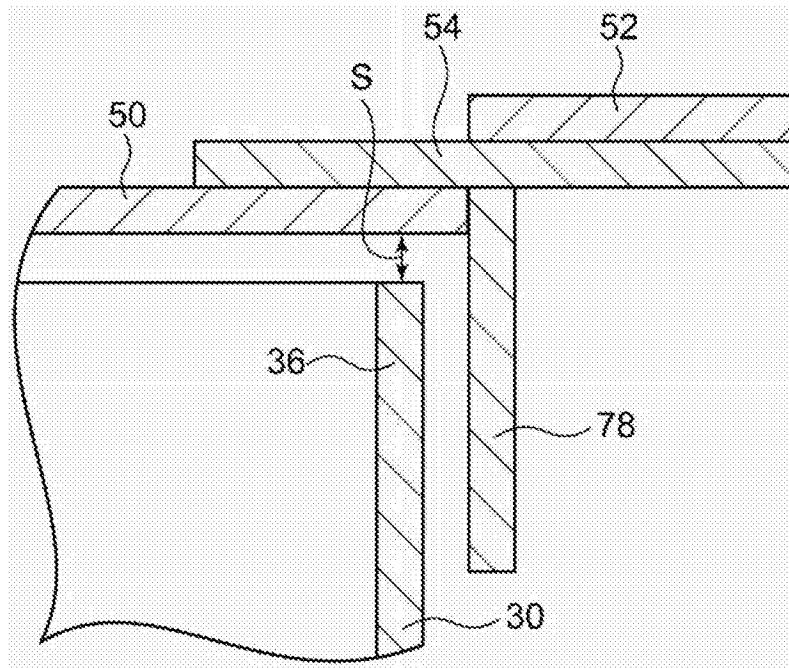


图 4

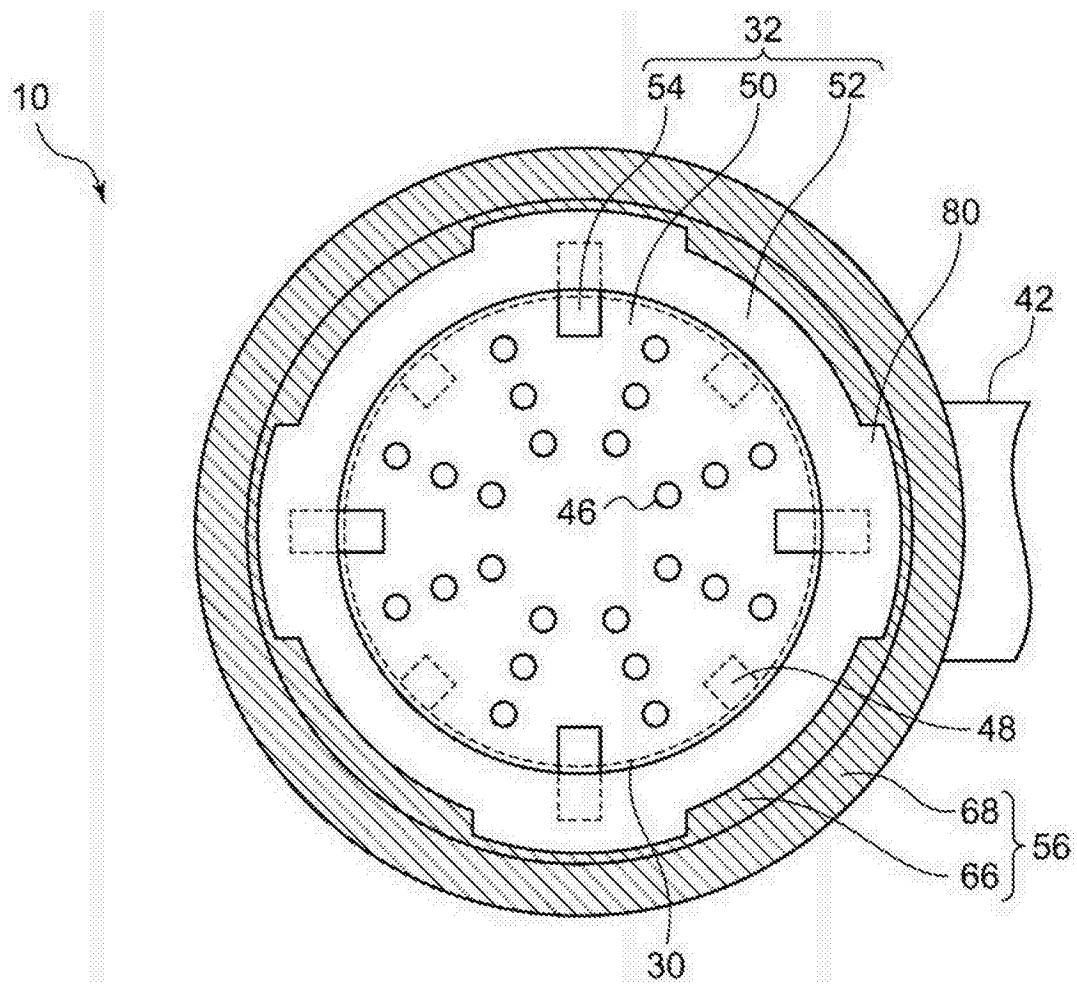


图 5