



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101815873 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 29

(21) 申请号 200880109925. 2

(22) 申请日 2008. 10. 01

(30) 优先权数据

0719394. 9 2007. 10. 04 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 04. 01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2008/050886 2008. 10. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02009/044197 EN 2009. 04. 09

(73) 专利权人 爱德华兹有限公司

地址 英国西萨塞克斯郡

(72) 发明人 N·P·肖菲尔德 S·道德斯威尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 崔幼平 曹若

(51) Int. Cl.

F04C 27/02(2006. 01)

F04C 23/00(2006. 01)

F04C 18/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1784546 A, 2006. 06. 07,

US 20020155014 A1, 2002. 10. 24,

EP 1050699 A2, 2000. 11. 08,

审查员 李玉娟

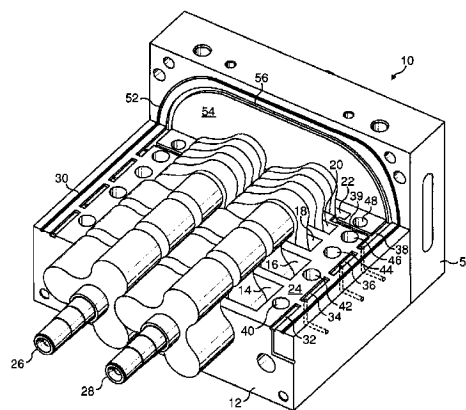
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

### (54) 发明名称

多级蚌壳式真空泵

### (57) 摘要

一种多级蚌壳式真空泵,其包括:两个壳体部件(12),它们密封地相互连接,使得由此限定从泵的入口区域纵向地延伸到泵的出口区域的室的阵列。密封装置(30)在真空泵内设置在两个壳体部件之间,以防止流体在所述部件相连的位置输送入和输送出真空泵。设置分散细长通道组(33、34、36、38),其位于密封装置(30)与室组(14、16、18、20、22)之间。通道用于在真空泵的工作期间保护密封装置(30)免受流经所述室的流体。每个通道都构造为用于接收与邻近通道所要接收的屏障流体具有不同压力的屏障流体。



1. 一种多级蚌壳式真空泵,包括:

两个壳体部件,所述壳体部件密封地相互连接从而限定室的阵列,所述阵列从所述泵的入口区域纵向地延伸到所述泵的出口区域;

密封装置,所述密封装置位于所述两个壳体部件之间从而防止流体在所述两个壳体部件之间的连接处流入和流出所述真空泵;以及

分散细长通道的阵列,所述通道的阵列位于所述密封装置与所述室的阵列之间用以保护所述密封装置免受流经所述室的流体,每个通道都构造为用于接收与邻近通道所要接收的屏障流体具有不同压力的屏障流体。

2. 根据权利要求1所述的真空泵,其特征在于,所述通道的阵列大体共线。

3. 根据权利要求1或2所述的真空泵,其特征在于,所述室为抽吸室,并且每个所述壳体部件为半壳定子部件。

4. 根据权利要求1或2所述的真空泵,其特征在于,所述室为输送室,并且第一壳体部件为半壳定子部件,而第二壳体部件为盖板。

5. 根据权利要求1或2所述的真空泵,其特征在于,所述通道的阵列从所述真空泵的所述出口区域朝向所述真空泵的所述入口区域延伸。

6. 根据权利要求1或2所述的真空泵,其特征在于,所述通道的阵列从所述真空泵的所述出口区域延伸到所述真空泵的所述入口部分。

7. 根据权利要求1或2所述的真空泵,其特征在于,所述通道中的至少一个构造为用于将吹扫气体直接输送到所述真空泵的抽吸室或输送通道。

8. 根据权利要求1或2所述的真空泵,其特征在于,还包括:连接到所述壳体部件中的至少一个的至少一个顶板;位于所述顶板与所述壳体部件之间以防止流体输送入和输送出所述泵的密封装置;以及位于所述密封装置与所述室之间的顶板通道,所述顶板通道构造为用于接收屏障流体从而保护所述密封装置免受流经所述室的流体。

9. 根据权利要求8所述的真空泵,其特征在于,所述顶板通道与所述壳体部件上的至少一个邻近通道处于流体连通并从其接收屏障流体。

10. 根据权利要求9所述的真空泵,其特征在于,所述顶板通道与所述壳体部件的所述室的相对侧上的邻近通道处于流体连通,所述顶板通道构造为用于从所述室的一侧上的邻近通道接收屏障流体并将所述屏障流体传输到所述室的相对侧上的邻近通道。

11. 根据权利要求8所述的真空泵,其特征在于,所述顶板通道与所述壳体部件上的至少一个邻近通道处于流体连通并将屏障流体传输到该至少一个邻近通道。

12. 根据权利要求1或2所述的真空泵,其特征在于,所述密封装置为O形圈。

13. 根据权利要求1或2所述的真空泵,其特征在于,所述密封装置为密封剂排。

14. 根据权利要求1或2所述的真空泵,其特征在于,所述屏障流体被接收在通道的所述阵列中时的压力跨越所述阵列从一个通道到邻近通道而增加。

## 多级蚌壳式真空泵

### 技术领域

[0001] 本发明涉及多级蚌壳式真空泵。更具体地,涉及在这种真空泵中使用的密封组件。

### 背景技术

[0002] 已知在真空室没有油并由此使用在清洁环境中的真空泵,例如,在半导体工业中使用这种真空泵。在这种制造环境中,如果真空室中存在润滑剂,则这些物质可能流回到处理室中并且这样可能引起对被制造的产品的污染。这种干式真空泵通常为在每个真空室中应用相互啮合的转子的多级正排量泵。转子在每个室中可具有相同类型的轮廓或者各个室的轮廓可各不相同。

[0003] 已知通过两个半壳定子部件形成这种多级真空泵的壳体,两个半壳定子部件限定多个抽吸室并限定用于在抽吸室之间传输气体的流体输送通道。为了防止过程气体从泵中泄漏并为了防止环境空气进入泵中,必须在两个定子部件之间设置密封装置。通常设置密封剂排来实现该密封功能。

[0004] 在清洁的环境中,例如,加载锁定应用中,密封装置的整体未受到破坏,因而保持密封装置的密封性能。然而,在恶劣的环境中,例如,在过程泵内可能出现的恶劣环境中,暴露于腐蚀性的过程气体可使密封装置损坏。密封装置的损坏导致更换密封剂,由此导致整个过程的昂贵的维修停机次数。而且,定子的接触表面可能遭受腐蚀,其可导致这些表面中的异常,使得泵壳会发生扭曲。这种扭曲导致转动部件与静止部件之间的间隙的减小,其继而可影响泵的机械可靠性。

[0005] 已知引进机械屏障以通过减小到达密封装置的腐蚀性气体物质的量来保护静止的密封机构的常规系统。然而,必须在为形成这种机械屏障所选择的材料与过程气体之间实现兼容。而且,因这种机械屏障的存在将额外复杂性引入到系统中,并且这种机械屏障通常不会保护定子的接触面。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于通过提供一种用于保护密封装置和定子接触面的替代的简单装置来克服上述问题。

[0007] 根据第一方面,本发明提供一种多级蚌壳式真空泵,其包括:

[0008] 两个壳体部件,它们被密封地相互连接从而限定室的阵列,所述阵列从泵的入口区域纵向地延伸到泵的出口区域;

[0009] 密封装置,其位于两个壳体部件之间从而防止流体在两个壳体部件之间的连接处流入和流出真空泵;以及

[0010] 分散细长通道的阵列,其位于密封装置与所述室的阵列之间,用以保护密封装置免受流经所述室的流体,每个通道都构造为用于接收与邻近通道所接收的屏障流体具有不同压力的屏障流体。

[0011] 通过设置可将不同压力的屏障流体供给到其中的分散细长通道,可保护密封装置

不暴露于被传送经由真空泵的过程流体,同时使所述屏障流体到真空泵的入口级的引入的最小化。因此,可保持蚌壳式真空泵的性能,同时可增大真空泵的维修间隔。

[0012] 通道的阵列可大体共线。

[0013] 室可为抽吸室,每个壳体部件都为半壳定子部件,和/或室可为输送室,第一壳体部件为半壳定子部件,而第二壳体部件为盖板。

[0014] 通道的阵列可从真空泵的出口区域朝向真空泵的入口区域延伸,或者通道的阵列可延伸到真空泵的入口部分。

[0015] 其中一个分散通道可构造为用于将吹扫气体直接输送到真空泵的抽吸室。

[0016] 真空泵优选地还包括连接到其中一个壳体部件的顶板,其中密封装置位于顶板与壳体部件之间从而防止流体输送入和输送出泵。顶板优选地包括顶板通道,顶板通道位于密封装置与真空泵的室之间,并构造为用于接收屏障流体从而保护密封装置免受流经所述室的流体。

[0017] 有利的是,顶板通道与壳体部件上的邻近通道中的至少一个处于流体连通并从其接收屏障流体。

[0018] 特别有利的是,顶板通道还与壳体部件的室的相对侧上的邻近通道处于流体连通,其中顶板通道构造为用于从室的一侧上的一邻近通道接收屏障流体并将所述屏障气体传送到室的相对侧上的邻近通道。

[0019] 另外,同样有利的是,顶板通道能够将屏障流体供给到壳体部件上的邻近通道。

[0020] 密封装置可为O形圈,或者它可由密封剂排形成。

[0021] 屏障流体被接收于通道的所述阵列中时的压力跨越所述组从一个通道到邻近通道而增大。

## 附图说明

[0022] 现在将参照附图仅以实例的方式描述本发明,在附图中:

[0023] 图1为真空泵的一部分的等距视图;

[0024] 图2为可替换的真空泵的示意性的平面图;

[0025] 图3示出可替换构造的屏障流体通道;

[0026] 图4为真空泵的示意性截面端视图;

[0027] 图5为另一真空泵的示意性截面端视图;

[0028] 图6为真空泵的定子的一部分的等距视图;以及

[0029] 图7为图6的真空泵的一部分的分解图,其示出用于封闭形成于定子中的输送室的盖板。

## 具体实施方式

[0030] 图1示出蚌壳式真空泵10的一部分。下半壳定子部件12示为具有形成于其表面24中的多个腔14、16、18、20、22。成对相互配合的转子组件26、28安装于真空泵10中,使得每对相互配合的转子位于相应的腔14、16、18、20、22内。在真空泵10组装之后,第二上半壳定子(未示出)位于转子组件26、28上方,使得转子伸入到形成于第二半壳定子中的相对应的腔中。每对腔形成相应的抽吸室(未示出)。抽吸室统称作真空泵10的排量。输

送通道 40、42、44、46、48 设置在定子部件 12 中。在该实例中,输送通道围绕抽吸室的外围,并用于将过程流体从一个抽吸室传输到下一个抽吸室。例如,通道 40 用于使流体从抽吸室 14' 传输到抽吸室 16'。

[0031] 如图 1 所示,密封装置,在该实例中为密封剂排 30,被施加于表面 24 的各周缘。密封剂 30 例如为厌氧密封剂 30 并使用丝网技术被施加。在使用螺栓(未示出)将两个半壳定子部件连结在一起时设置密封剂 30。密封剂 30 提供定子部件之间的流体紧密密封,并用于防止环境空气进入真空泵 10 的排量中,并防止过程流体从真空泵的排量中排出到大气中。

[0032] 为了避免流经真空泵的过程流体的冷凝,通常必须在较高的温度下运行真空泵。如果这种过程流体确实冷凝,则将形成沉淀物,沉淀物将继而干扰旋转机构例如转子组件 26、28 的操作/性能。然而,如果在该较高的温度下,那么流经泵的激流与泵的物料例如定子表面 24 和密封剂 30 的反应具有增大的倾向。

[0033] 细长通道 32、34、36、38 在定子表面 24 中设置在密封剂 30 与真空泵 10 的排量之间。屏障流体被输送到通道 32、34、36、38,使得屏障流体帘幕设置在密封剂与被传送通过排量的过程流体之间。通道可如所示地共线。

[0034] 泵通常被供有吹扫气体,该气体被选择为在给定条件下不起反应的气体,例如氮。该吹扫气体用于稀释泵中的过程气体,从而促使该过程的分压力保持低于可能开始形成冷凝的饱和值。吹扫气体通常经由吹扫流体入口被直接引入到排量中,从而与过程气体混合。与过程气体相比,吹扫气体通常在较高的压力下被供给,并由此在未受到过大阻力的情况下流入排量中。

[0035] 可从与吹扫气体(即,氮)相同的源供给屏障流体。然而,其可为与真空泵的材料、特别是密封装置不发生反应的任何流体。

[0036] 过量的屏障流体从通道 32、34、36、38 向低压排量泄漏。因此,定子表面 24 始终与屏障流体齐平,使得过程流体不会高于该表面。如果定子表面 24 被暂时暴露到过程流体,则过程流体被屏障流体快速地稀释和驱散。

[0037] 吹扫气体可经由屏障流体通道被供给到排量。例如,图 1 中示出通路 39 在通道 38 与抽吸室 22 之间延伸。

[0038] 吹扫气体还可从任一通道 32、34、36、38 经由通路(未示出)被供给到输送口 40、42、44、以及 46、48。

[0039] 必须设置多个分散的通道 32、34、36、38,因为每个通道被供有具有不同压力的屏障流体。在具体通道中的屏障流体的压力反映、但不等于被传送通过邻近抽吸室的过程流体的压力。例如,与真空泵出口区域中的高压抽吸室 20'、22' 邻近的通道 38 可被供有大约 1200mbar 的屏障流体。相反地,与真空泵入口区域中的最低压力抽吸室 14 邻近的通道 32 可被供有具有大约 20 到 50mbar 的压力的屏障流体。

[0040] 设置在半壳定子部件 12 的表面 24 中的通道 32、34、36、38 的数目不需要与抽吸室的数目对应。实际上,在该实例中,尽管在半壳定子部件 12 内形成五个抽吸室,但设置四个通道 32、34、36、38。通道 32、34、36、38 可如所示地延伸定子部件 12 的整个长度,或者它们可仅定位成朝向真空泵 10 的出口区域,其中过程流体在真空泵 10 的出口区域处于较高的温度和压力。

[0041] 分散的通道 32、34、36、38 设置为用于使具有不同压力的屏障流体可被供给到分散的通道。在设置这些分散的通道 32、34、36、38 时,屏障流体帘幕设置成具有从泵的入口区域变化到泵的出口区域的压力梯度。这样,与使用在单一压力下屏障流体被供给到其中的单一通道相比,在每个抽吸室与邻近的通道之间实现了更小的压力差。因此,在通道与抽吸室之间产生较少的泄漏。该减小的泄漏水平使由真空泵所消耗的屏障流体的量最小化。通过使被引入到泵并最终进入到排量中特别是进入到真空泵的入口区域中的屏障流体最小化,可最大化真空泵的性能。

[0042] 通过使表面 24 与密封剂 30 到腐蚀性过程流体的暴露最小化,可使该表面和密封装置的损坏最小化,这继而延长了泵的维修间隔。因此,真空泵可保持更长时间的操作,并可最小化真空泵进行工作的整个过程的昂贵的停机时间。

[0043] 图 1 还示出了连接到半壳定子部件 12 的顶板 50。进一步的密封装置例如 o 形圈 52 设置在顶板 50 与半壳定子 12 之间。以与上述相同的方式,通过在 o 形圈的位置与排量之间形成顶板通道 56,进一步的密封装置和邻近半壳定子部件 12 的顶板的表面 54 得到保护。屏障流体被供给到通道 56,并沿表面 54 从通道 56 朝向泵出口处的抽吸室泄漏到排量。顶板通道 56 可构造为使得其与设置在定子表面 24 上的通道 38 对齐并流体连通。以这种方式,单个屏障流体供给源可被供给至两个通道 38、56。

[0044] 图 2 示出了可替换的真空泵 110,其包括半壳定子部件 112,半壳定子部件 112 具有设置在其中的三个抽吸室 114、116、118。顶板 120、122 设置在半壳定子部件 112 的每一端。密封装置 130、130',例如,厌氧密封剂排,以与上面关于第一实例描述的方式相似的方式设置在半壳定子部件 112 的表面 124 的每一侧向周缘区域。在该实例中,输送通道 137、138 设置在抽吸室之间,而不是如在前面的实例中设置成围绕抽吸室。与真空泵 10 的构造相比,这种构造使真空泵 110 的长度延伸,但减小横向尺寸。

[0045] 用于接收屏障流体的细长分散通道 132、134、136 设置在半壳定子部件 112 的表面 124 中以保护密封装置 130。在真空泵的相对侧上也设置通道 132'、134'、136'以保护密封装置 130'。

[0046] 密封装置,例如密封剂或如该实例中所述的 o 形圈 142、144,设置在顶板 120、122 中的每一个与半壳定子部件 112 之间。通道 146、148 设置在排量与 o 形圈 142、144 之间,以保护 o 形圈免受暴露到流经抽吸室 114、116、118 的腐蚀性过程流体的有害影响。如所示的,通道 146 与通道 132、132' 流体连通,而通道 148 与通道 136、136' 流体连通。因此,单个屏障流体供给源可被供给到组合的通道 132、132' 以及 146,而具有不同的、较高压力的分立单个屏障流体供给源可被供给到通道 136、136' 以及 144。

[0047] 图 1 和图 2 均示出屏障流体通道的阵列,它们相互分离并具有形成于它们之间的平台。来自邻近该平台的每个通道的流体都将泄漏出相应的流体通道,并在该区域中汇合,使得屏障流体的帘幕是连续的,但在该区域中具有中压。可替换地,如果需要更广泛地覆盖,则通道 132、133、134、135、136 可如图 3 所示地以交错的构造布置。

[0048] 图 4 表示图 2 中所示类型的真空泵的示意性截面图。如所示的,明显的是,密封剂 130、130' 施加于表面 124 上,使得在半壳定子部件 112、112' 被合在一起时,密封剂 130、130' 导致表面 124、124' 的例如 0.01 到 0.05mm 的分隔。分隔“d”提供了从通道 134、134' 进入到抽吸室 116 中的畅通的流体流动路径。

[0049] 在可替换的实例中,如图 5 所示,屏障流体通道 234 可部分地形成于真空泵 210 的第一半壳定子部件 212 中并部分地形成于第二定子部件 212' 中。而且,如图 4 所示,密封剂 130、130' 高出每个半壳定子 112、112' 使得在它们之间形成间隙 d。然而,如图 5 所示,密封剂 230 可陷入半壳定子部件 212 的表面 224 中或者实际上陷入半壳定子部件 212' 中,使得每个半壳定子部件的密封表面 224、224' 可彼此直接形成接触。在该后者的实例中,大幅地减小了屏障流体和过程流体这两者在两个半壳定子部件 212、212' 之间的流动。在该实例中,屏障流体主要用于保护密封剂 230,并可在屏障流体通道 234 与邻近的抽吸室 216 之间设置独立的出口 236,以使屏障流体可直接流入到真空泵 210 的排量中。

[0050] 前面实例的密封装置可用于定子或壳体部件具有形成于其中的多个室的任何情况中,在操作中,每个室都具有流经其中的不同压力的流体。在图 6 中示出了这种部件的可替换的实例。所示部件为真空泵 310 的定子部件 312、312',并实际上可为与图 1 所示的真空泵相同的真空泵。然而,在图 6 中,定子部件 312 的外表面 324 在其中形成多个输送室 332、334、336、338、340。在使用中,流体从每个相应抽吸室进入这些输送室中,并经由定子 312 的物料围绕抽吸室来传输,并流到下一随后的抽吸室。输送室 332、334、336、338、340 均通过使用盖板 314(在图 7 中示出)由覆盖表面 324 来封闭。密封装置 330 设置在表面 324 与盖板 314 之间从而防止过程流体从真空泵 310 中排出并防止环境空气进入到真空泵 310 中。

[0051] 期望在输送室与密封装置 330 之间设置保护流体帘幕。如在前面的实例中,在真空泵 310 的操作过程中,在半壳定子部件 312 的外表面 324 中形成的输送室 332、334、336、338、340 每个都接收与其它输送室具有不同压力的流体。因此,通过形成用于接收不同压力下的屏障流体的分散细长通道 316、318、320 来设置流体帘幕。再次地,较小压力的屏障气体被供给到接近真空泵 310 入口区域的通道 316,而较大压力的屏障气体被供给到接近真空泵 310 出口区域的通道 320。

[0052] 由于这些通道与输送室之间的压力差,过量的屏障流体泄露出通道 316、318、320。过量的屏障流体用于冲洗表面 324,从而稀释和驱散与表面 324 形成接触的过程流体。

[0053] 图 7 示出图 6 所示的真空泵 310 的一部分的等距分解图,并示出用于封闭输送室的盖板 314。

[0054] 在具有如图 6 和图 7 所示的、输送室围绕抽吸室的构造的真空泵中,第二半壳定子部件 312' 还具有形成于其外表面中的输送室。该外表面也由盖板封闭,并且密封装置设置在外表面与盖板之间。分散的细长通道可以以与上述方式相似的方式在第二半壳定子部件 312' 中设置在输送室与密封装置之间。

[0055] 总之,通过设置用于接收不同压力下的屏蔽气体的多个分散通道,可形成具有梯度压力特征的流体帘幕,该梯度压力特征可以以在设置单个连续通道时不可能实现的方式反映沿真空泵纵向长度的变化的压力。

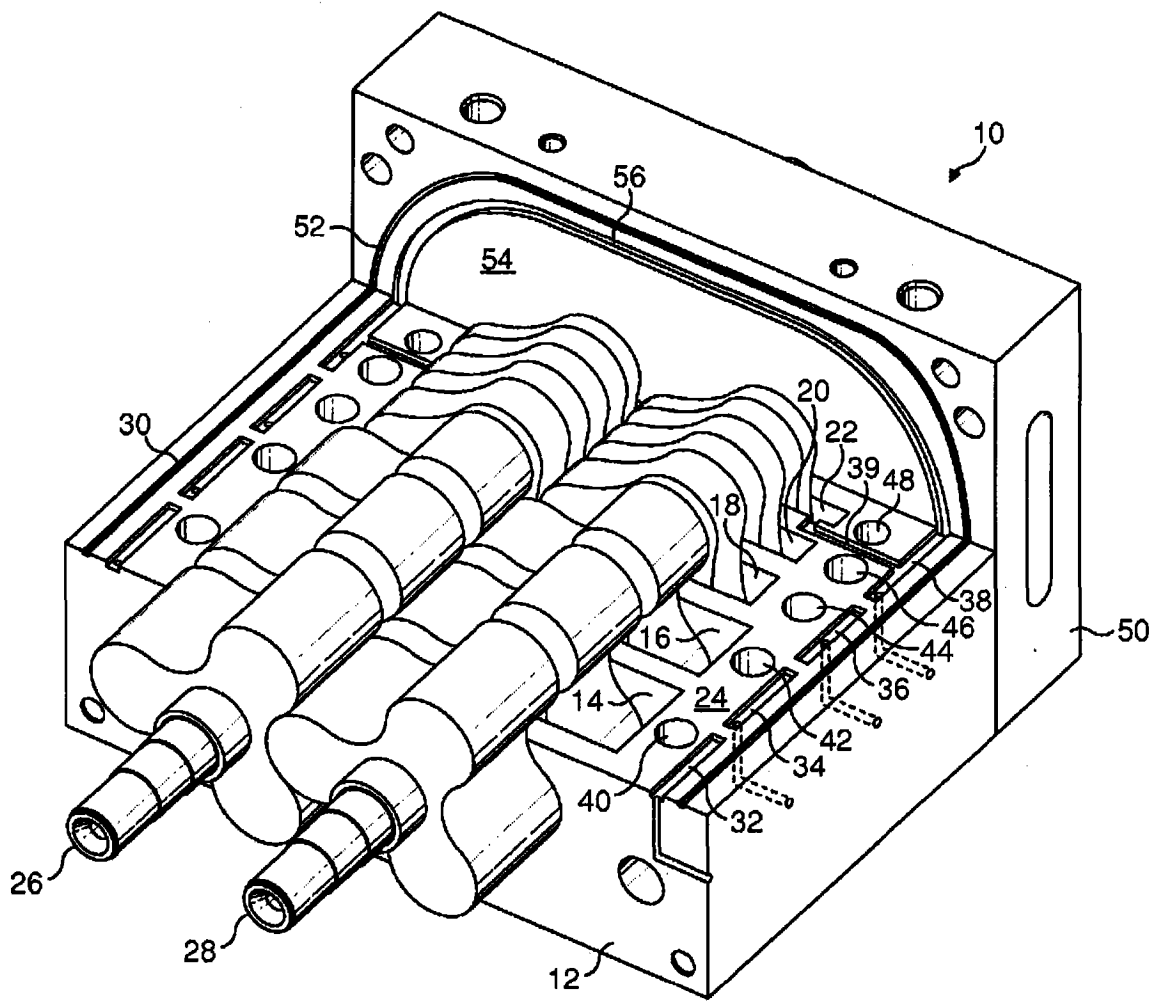


图 1

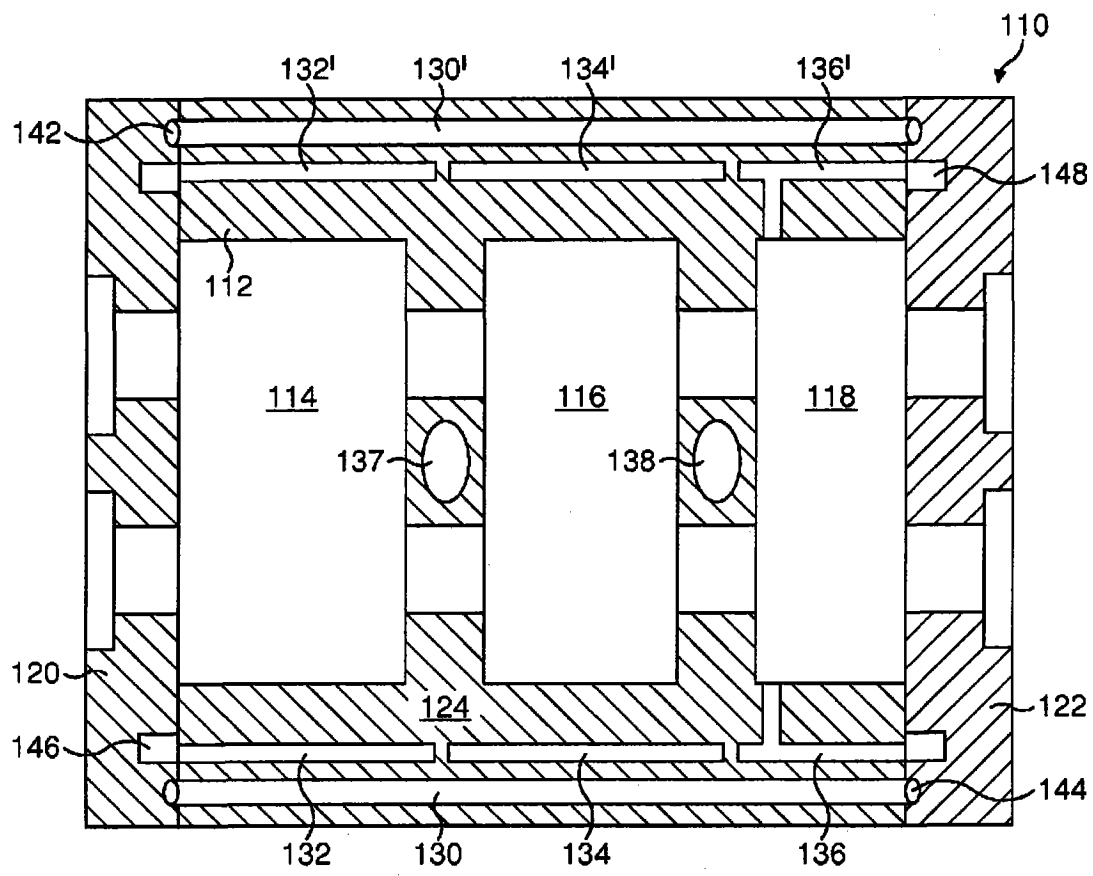


图 2

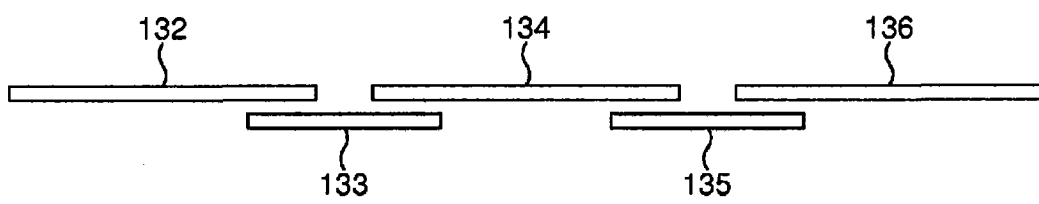


图 3

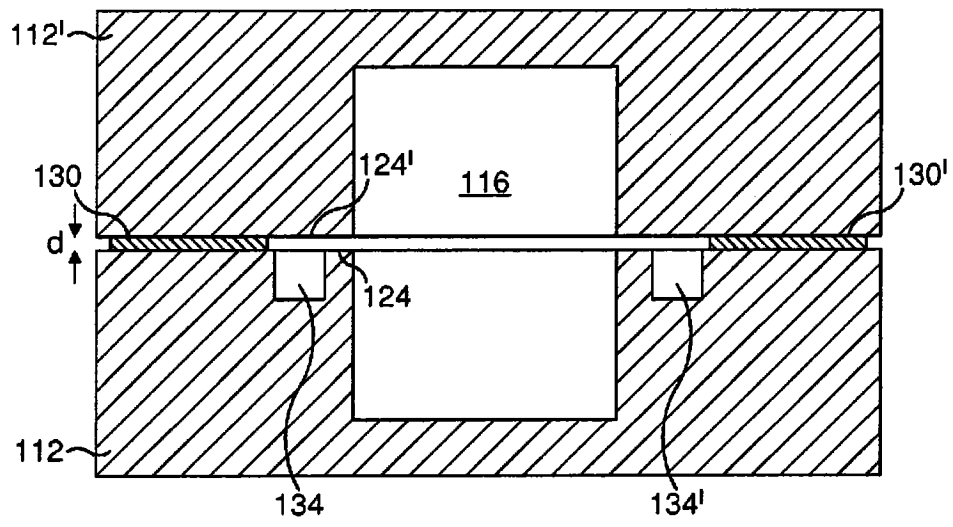


图 4

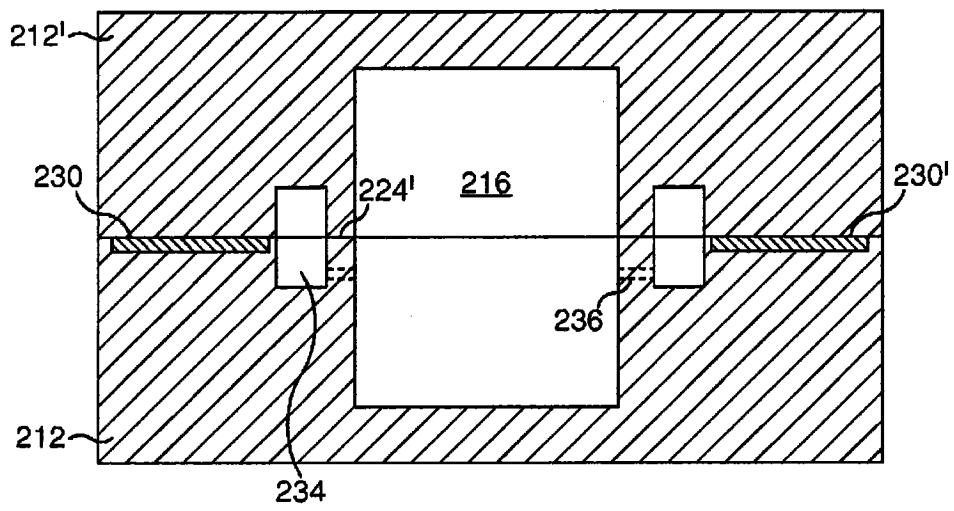


图 5

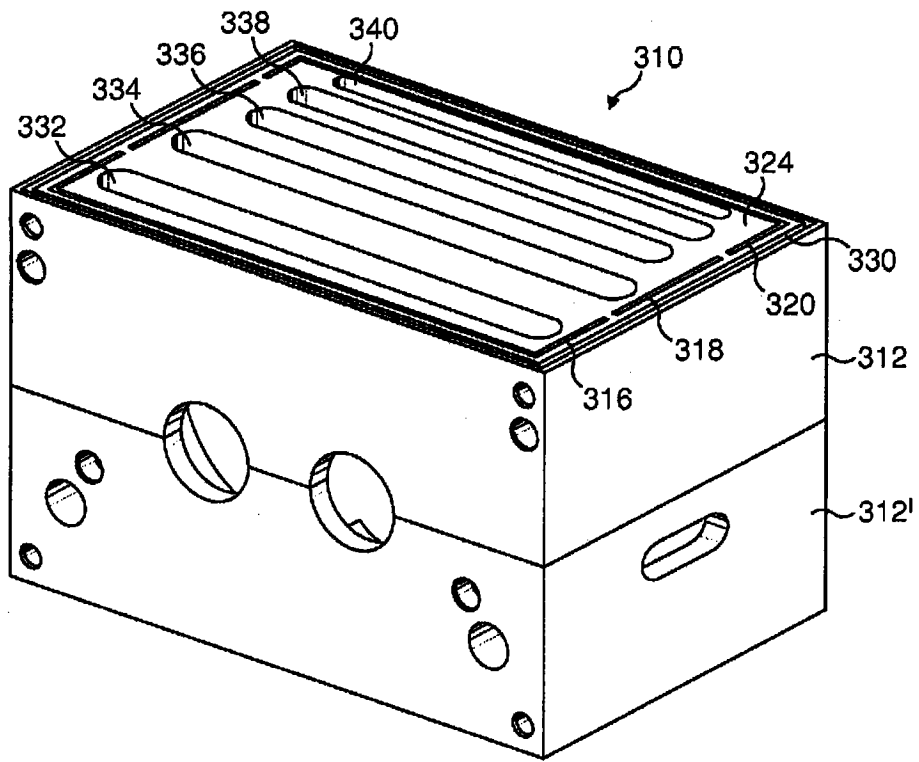


图 6

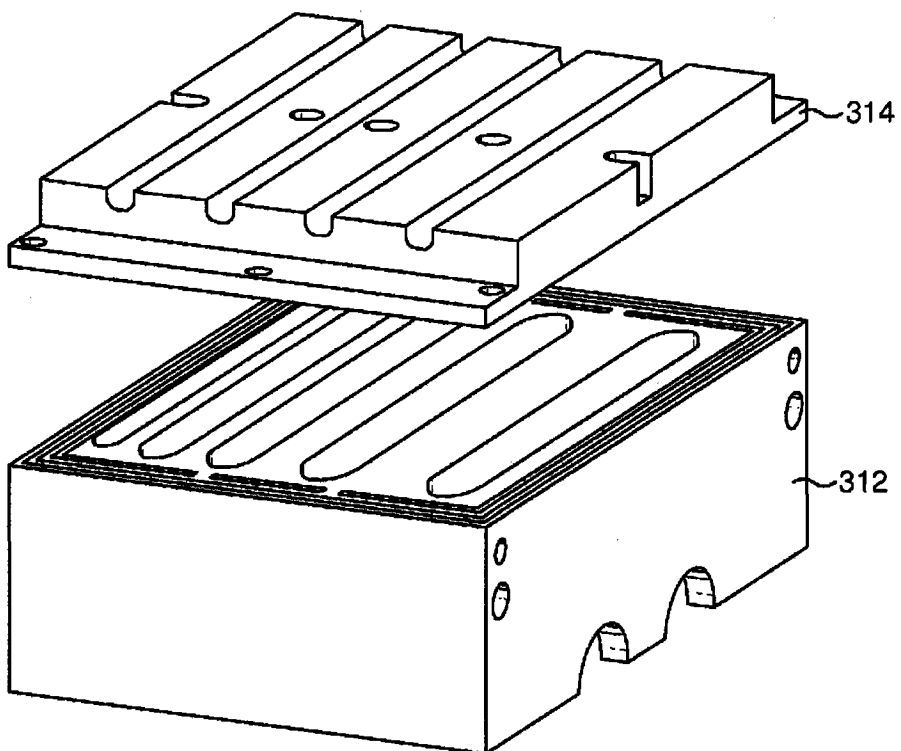


图 7