



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106958521 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201610898938.9

(22)申请日 2016.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106958521 A

(43)申请公布日 2017.07.18

(30)优先权数据
2015-208613 2015.10.23 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 平塚善胜

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
代理人 温旭 郝传鑫

(51)Int.Cl.
F04B 39/10(2006.01)

(56)对比文件

US 2015226210 A1,2015.08.13,说明书第72、73段和图14.

US 5243934 A,1993.09.14,说明书第5栏第55-68行和图9.

US 4180975 A,1980.01.01,说明书第3栏3-7行和图2.

GB 1500391 A,1978.02.08,说明书第2页第6-21行和图1-3.

US 2005198970 A1,2005.09.15,说明书第2、25-27段和图1-2.

CN 1466659 A,2004.01.07,全文.

CN 1295435 C,2007.01.17,全文.

审查员 赵亮

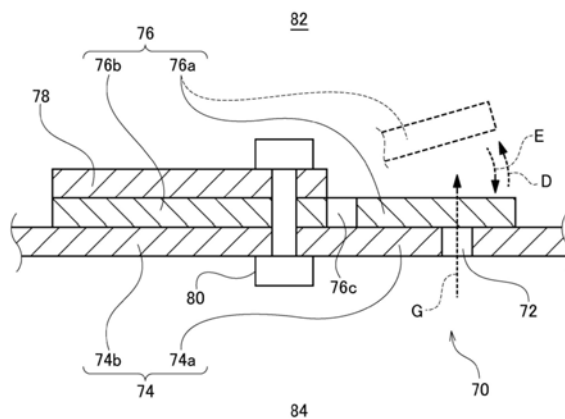
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

阀结构、无润滑线性压缩机及超低温制冷机

(57)摘要

本发明提供一种经过改进的阀结构、附带具有该阀结构的阀的无润滑线性压缩机及具有该无润滑线性压缩机的超低温制冷机。阀结构具备：阀座部，其具备阀孔部及阀体支承壁部，阀孔部具有将第1气体室连接到第2气体室的阀孔，阀体支承壁部从阀孔部朝向侧方延伸；弹性阀体部件，其具备以覆盖阀孔的方式沿着阀孔部配设的第1弹性板状部分及从第1弹性板状部分延伸且沿着阀体支承壁部配设的第2弹性板状部分，并且第1弹性板状部分相对于第2弹性板状部分能够弹性变形，以便通过第1气体室与第2气体室之间的压力差打开阀孔；弹性按压部件，其与弹性阀体部件一同弹性变形的的方式沿着第2弹性板状部分配设，且具有使第1弹性板状部分露出的平面形状。



1. 一种附带阀的无润滑线性压缩机,其特征在于,具备:

压缩机容器,其内部具有包括加压室和吐出室的高压室及低压室,所述高压室的所述吐出室上连接有吐出管,所述低压室上连接有吸入管;

可动活塞,在所述压缩机容器的内部分隔所述高压室与所述低压室;

缸体,在所述缸体与所述可动活塞之间形成有所述加压室,并且将所述高压室分隔为所述吐出室及所述加压室;

吸气阀,其设置于所述可动活塞,并且用于使气体从所述低压室供给到所述加压室;及

吐出阀,其设置于所述缸体,并且用于使气体从所述加压室流向所述吐出室,

所述吸气阀及所述吐出阀中的至少一个阀具备:

阀座部,其具备阀孔部及阀体支承壁部,所述阀孔部具有将所述低压室连接于所述高压室或将所述加压室连接于所述吐出室的阀孔,所述阀体支承壁部从所述阀孔部朝向侧方延伸;

弹性阀体部件,其具备固定于所述阀体支承壁部的阀体部件支点部、通过狭缝与所述阀体部件支点部分开且以覆盖所述阀孔的方式沿着所述阀孔部配设的第1弹性板状部分及在与所述狭缝相反的一侧从所述阀体部件支点部朝向所述第1弹性板状部分相反的一侧延伸且沿着所述阀体支承壁部配设的第2弹性板状部分,并且所述第1弹性板状部分相对于所述第2弹性板状部分能够弹性变形,以便通过所述低压室与所述高压室之间的压力差或所述加压室与所述吐出室之间的压力差打开所述阀孔;及

弹性按压部件,其具备与所述阀体部件支点部一同固定于所述阀体支承壁部的按压部件支点部及从所述按压部件支点部朝向与所述狭缝相反的一侧延伸且以与所述弹性阀体部件一同弹性变形的的方式沿着所述第2弹性板状部分配设的弹性板状部分,且所述弹性按压部件的所述弹性板状部分具有使所述第1弹性板状部分露出的平面形状,

所述弹性按压部件的所述弹性板状部分与所述弹性阀体部件的所述第2弹性板状部分均为扇形,以使所述弹性按压部件的所述弹性板状部分重叠在所述弹性阀体部件的所述第2弹性板状部分上。

2. 根据权利要求1所述的无润滑线性压缩机,其特征在于,

所述弹性阀体部件被氟树脂层覆盖。

3. 根据权利要求1所述的无润滑线性压缩机,其特征在于,

所述无润滑线性压缩机还具备氟树脂部件,所述氟树脂部件配置于所述阀座部与所述弹性阀体部件之间且沿着所述阀座部配设。

4. 根据权利要求3所述的无润滑线性压缩机,其特征在于,

在所述氟树脂部件的与所述阀孔相对应的部位具有开口部。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的无润滑线性压缩机,其特征在于,

所述弹性阀体部件还具备:

连接部,从所述阀体部件支点部朝向与所述狭缝相反的一侧延伸,并且将所述阀体部件支点部连接于所述第2弹性板状部分。

6. 一种超低温制冷机,其特征在于,具备:

权利要求1至5中任一项所述的无润滑线性压缩机。

阀结构、无润滑线性压缩机及超低温制冷机

[0001] 本申请主张基于2015年10月23日申请的日本专利申请第2015-208613号的优先权。该日本申请的全部内容通过参考援引于本说明书中。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种附带阀的无润滑线性压缩机的阀结构及具有该阀结构的无润滑线性压缩机。并且,本发明还涉及具有这种无润滑线性压缩机的超低温制冷机。

背景技术

[0003] 以往,提出有在超低温制冷机中应用无润滑线性压缩机的技术。

[0004] 专利文献1:日本特开平6-26458号公报

[0005] 无润滑线性压缩机可在其内部具有阀。在这种阀上可以设置有限制阀体的移动量的挡块。但是,若限制阀体的移动量,则流过阀的气体的流量会变少而导致线性压缩机所吐出的气体流量也减少。并且,阀体与挡块碰撞会产生异响。如此,附带具有挡块的阀的无润滑线性压缩机在性能方面具有改进的余地。

发明内容

[0006] 本发明是鉴于这种情况而完成的,本发明的一种实施方式的例示性的目的之一在于提供一种经过改进的阀结构、附带具有该阀结构的阀的无润滑线性压缩机及具有该无润滑线性压缩机的超低温制冷机。

[0007] 根据本发明的一种实施方式,提供一种附带阀的无润滑线性压缩机的阀结构。阀结构具备:阀座部,其具备阀孔部及阀体支承壁部,所述阀孔部具有将第1气体室连接于第2气体室的阀孔,所述阀体支承壁部从所述阀孔部朝向侧方延伸;弹性阀体部件,其具备以覆盖所述阀孔的方式沿着所述阀孔部配设的第1弹性板状部分及从所述第1弹性板状部分延伸且沿着所述阀体支承壁部配设的第2弹性板状部分,并且所述第1弹性板状部分相对于所述第2弹性板状部分能够弹性变形,以便通过所述第1气体室与所述第2气体室之间的压力差打开所述阀孔;弹性按压部件,以与所述弹性阀体部件一同弹性变形的的方式沿着所述第2弹性板状部分配设,且具有使所述第1弹性板状部分露出的平面形状。

[0008] 根据本发明的一种实施方式,提供一种具备上述阀结构的无润滑线性压缩机。

[0009] 根据本发明的一种实施方式,提供一种具备上述无润滑线性压缩机的超低温制冷机。

[0010] 另外,以上构成要件中的任意组合和将本发明的构成要件或表现方式在方法、装置、系统等之间进行置换的方式也作为本发明的方式而同样有效。

[0011] 根据本发明,能够提供一种经过改进的阀结构、附带具有该阀结构的阀的无润滑线性压缩机及具有该无润滑线性压缩机的超低温制冷机。

附图说明

- [0012] 图1为表示本发明的一种实施方式所涉及的超低温制冷机的示意图。
- [0013] 图2为概略地表示图1所示的线性压缩机的剖视图。
- [0014] 图3为概略地表示本发明的一种实施方式所涉及的附带阀的无润滑线性压缩机的阀结构的剖视图。
- [0015] 图4为概略地表示图3所示的弹性阀体部件的俯视图。
- [0016] 图5为概略地表示图3所示的弹性按压部件的俯视图。
- [0017] 图6为概略地表示图3表示的阀结构的顶视图。
- [0018] 图7为概略地表示具有挡块的簧片阀的一部分的剖视图。
- [0019] 图8为概略地表示本发明的另一实施方式所涉及的附带阀的无润滑线性压缩机的阀结构的剖视图。
- [0020] 图9为概略地表示本发明的另一实施方式所涉及的附带阀的无润滑线性压缩机的阀结构的剖视图。
- [0021] 图中:10-线性压缩机,70-阀结构,72-阀孔,74-阀座部,74a-阀孔部,74b-阀体支承壁部,76-弹性阀体部件,76a-第1弹性板状部分,76b-第2弹性板状部分,76c-狭缝,76d-支点部,76e-连接部,78-弹性按压部件,78b-弹性板状部分,78d-支点部,78e-连接部,82-第1气体室,84-第2气体室,88-阀孔,92-氟树脂层,94-氟树脂部件,96-开口部,100-超低温制冷机。

具体实施方式

[0022] 以下,参考附图对本发明的实施方式进行详细说明。另外,在以下说明中,对相同要件标注相同的符号,并适当省略重复说明。并且,下述结构为例示,并不对本发明的范围进行任何限定。

[0023] 图1为表示本发明的一种实施方式所涉及的超低温制冷机100的示意图。超低温制冷机100具备线性压缩机10及膨胀机102。膨胀机102例如为吉福德-麦克马洪式膨胀机,此时,超低温制冷机100为吉福德-麦克马洪式制冷机。

[0024] 线性压缩机10的吐出口通过高压配管104连接于膨胀机102。并且,线性压缩机10的吸入口通过低压配管106连接于膨胀机102。高压工作气体36从线性压缩机10通过高压配管104供给到膨胀机102。膨胀机102内的高压工作气体36绝热膨胀,使得膨胀机102产生寒冷。低压工作气体34从膨胀机102通过低压配管106回收到线性压缩机10。线性压缩机10将低压工作气体34压缩成高压工作气体36后再次供给到膨胀机102。工作气体例如为氦气。

[0025] 图2为概略地表示图1所示的线性压缩机10的剖视图。线性压缩机10具备压缩机箱体12、压缩机容器14、活塞16、缸体18、线性致动器20及板簧单元22。线性压缩机10设置有单一的活塞16和容纳该活塞的单一的缸体18。线性压缩机10构成为,在可动要件的润滑中不使用润滑油的无润滑线性压缩机(也称作无润滑油线性压缩机)。

[0026] 压缩机箱体12容纳压缩机容器14。在压缩机箱体12与压缩机容器14之间设置有用以防止或减轻压缩机容器14的振动传递到外部的动态减震器24。压缩机箱体12也可以是覆盖动态减震器24的罩部件。

[0027] 压缩机容器14为气密地保持线性压缩机10的工作气体的压力容器。压缩机容器14

容纳活塞16、缸体18、线性致动器20及板簧单元22。

[0028] 压缩机容器14在其内部具有工作气体的高压室26及低压室28。高压室26上连接有吐出管30, 低压室28上连接有吸入管32。吐出管30贯穿压缩机框体12及压缩机容器14从而将高压室26连接于线性压缩机10的外部。吸入管32贯穿压缩机框体12及压缩机容器14从而将低压室28连接于线性压缩机10的外部。因此, 低压工作气体34从线性压缩机10的外部通过吸入管32而回收到低压室28。并且, 高压工作气体36从高压室26通过吐出管30而供给到线性压缩机10的外部。

[0029] 另外, 除了压缩机容器14之外或代替压缩机容器14, 压缩机框体12也可以构成为气密地保持线性压缩机10的工作气体的压力容器。

[0030] 活塞16为在压缩机容器14的内部分隔高压室26与低压室28的可动体。高压室26包括加压室38及吐出室40。加压室38形成于活塞16与缸体18之间。吐出室40形成于缸体18内。吐出管30连接于吐出室40。

[0031] 线性压缩机10构成为附带阀的线性压缩机。在活塞16设置有用于使低压工作气体34从低压室28供给到高压室26的吸气阀42。吸气阀42通过高压室26与低压室28之间的压力差而进行开闭。当该压力差超过规定阈值时, 吸气阀42被开启, 小于该阈值时则被关闭。在缸体18设置有用于使高压工作气体36从加压室38流向吐出室40的吐出阀44。吐出阀44通过加压室38与吐出室40之间的压力差而进行开闭。当该压力差超过规定阈值时, 吐出阀44被开启, 小于该阈值时则被关闭。吸气阀42及吐出阀44例如采用簧片阀的形式。

[0032] 活塞16为沿轴向(图2中为上下方向)延伸的空心的圆筒部件。活塞16具备面向加压室38的活塞前端部46和从活塞前端部46沿轴向且朝向与加压室38相反的一侧延伸的活塞主体部48。在活塞前端部46形成有第1活塞凹部50, 在活塞主体部48形成有第2活塞凹部52。第1活塞凹部50为活塞前端部46的空心部分且构成加压室38的一部分。第2活塞凹部52为活塞主体部48的空心部分且构成低压室28的一部分。

[0033] 在活塞前端部46与活塞主体部48之间设置有活塞分隔部54。活塞分隔部54为分隔第1活塞凹部50与第2活塞凹部52的壁。在活塞分隔部54的中心形成有活塞连通孔56。活塞连通孔56使第1活塞凹部50与第2活塞凹部52连通。吸气阀42容纳于第1活塞凹部50。吸气阀42构成为通过第1活塞凹部50与第2活塞凹部52之间的压力差使活塞连通孔56开闭。

[0034] 活塞16通过板簧单元22以能够沿轴向往复运动(例如能够振动)的方式支承于压缩机容器14。板簧单元22的径向内侧部分以沿周向包围活塞16的方式安装于活塞主体部48的基端部。板簧单元22的径向外侧部分安装于压缩机容器14。

[0035] 并且, 活塞16具备被线性致动器20驱动的活塞驱动部49。活塞驱动部49安装于活塞主体部48。

[0036] 缸体18为沿轴向延伸且容纳活塞16的空心的圆筒部件。缸体18固定并支承于压缩机容器14。缸体18具备固定于压缩机容器14的缸体固定端部58及从缸体固定端部58沿轴向且朝向活塞16延伸的缸体主体部60。在缸体固定端部58内形成有吐出室40。缸体主体部60具有缸体内表面62, 该缸体内表面62将活塞16支承为能够沿轴向滑动。在缸体固定端部58与缸体主体部60之间设置有缸体分隔部64。在缸体分隔部64的中心形成有缸体连通孔66。缸体连通孔66使吐出室40与加压室38连通。吐出阀44容纳于吐出室40, 且构成为通过吐出室40与加压室38之间的压力差而使缸体连通孔66开闭。

[0037] 线性致动器20构成为驱动活塞16沿轴向往复运动。通过线性致动器20的驱动,活塞16周期性地反复沿轴向的前进和后退。活塞16的前进在图2中为朝上,活塞16的后退在图2中为朝下。线性致动器20例如为使活塞16沿轴向振动的线性振动致动器。

[0038] 板簧单元22为容许活塞16沿轴向往复运动而限制活塞16沿径向及周向移动的轴承。板簧单元22具备多个板簧23。多个板簧23沿轴向直列排列,并且,板簧单元22例如至少包括10个板簧23。各个板簧23以使活塞16能够沿轴向往复运动的方式将活塞16弹性支承于压缩机容器14。各个板簧23沿与轴向垂直的平面延伸。板簧23也被称作柔性弹簧,其在活塞16的往复移动方向上具有柔性,而在与往复移动方向垂直的方向上具有刚性。

[0039] 多个板簧23配置成在轴向上隔着间隔彼此相邻。各个板簧23以彼此不接触的方式在轴向上隔着间隔排列。例如,在轴向上彼此相邻的两个板簧23之间的间隔设定为两个板簧23在活塞16往复移动而弹性变形时也不会彼此接触。为了保持适当的间隔,可以在两个板簧23之间设置衬垫或按压部件。

[0040] 由此构筑作为质量要件具有活塞16且作为弹性要件具有板簧单元22的轴向振动系统。该振动系统例如设计成,通过适当地设定板簧单元22的各个板簧23的轴向上的刚性来获得所希望的共振频率。振动系统被线性致动器20驱动。

[0041] 活塞16的设计上的轴向可动区域设定为,能够给高压室26(例如加压室38)带来所希望的容积变化的循环。活塞16的轴向上的可动区域例如可以设定为,在活塞16前进时,活塞16(例如活塞前端部46)在上止点与缸体18的对置部分(例如缸体分隔部64)抵接或接触,而在活塞16后退时,活塞16的前端面与缸体18的对置部分在活塞16位于下止点时隔着规定距离。或者,轴向上的可动区域也可以设定为,活塞16的前端面在上止点不与缸体18的对置部分接触而隔着一定距离。

[0042] 在此,对线性压缩机10的基本动作进行说明。如上所述,低压工作气体34从线性压缩机10的外部通过吸入管32回收到低压室28。当活塞16在下止点或其附近移动时,吸气阀42被开启且吐出阀44被关闭。低压工作气体34从第2活塞凹部52通过活塞连通孔56供给到加压室38。在活塞16从下止点朝向上止点前进时,吸气阀42被关闭,加压室38及吐出室40的工作气体被压缩导致其压力升高。

[0043] 当活塞16在上止点或其附近移动时,吐出阀44被开启,高压工作气体36从吐出室40通过吐出管30供给到线性压缩机10的外部。在活塞16从上止点朝向下止点后退时,吐出阀44被关闭,加压室38及吐出室40的工作气体膨胀导致其压力减小。当活塞16返回到下止点或其附近时,吸气阀42被开启,低压工作气体34再次供给到加压室38。如此,反复进行线性压缩机10的压缩循环。

[0044] 图3为概略地表示本发明的一种实施方式所涉及的附带阀的无润滑线性压缩机的阀结构70的剖视图。阀结构70具备:具有阀孔72的阀座部74、弹性阀体部件76、弹性按压部件78及固定部件80。阀结构70配置于第1气体室82与第2气体室84之间。第1气体室82通过阀孔72与第2气体室84连通。在阀结构70关闭的情况下,阀结构70从第2气体室84分隔开第1气体室82。阀结构70阻断工作气体通过阀孔72在第1气体室82与第2气体室84之间流动。另一方面,在阀结构70开启的情况下,阀结构70使第1气体室82与第2气体室84连通。阀结构70容许工作气体通过阀孔72在第1气体室82与第2气体室84之间流动。

[0045] 阀结构70可以是上述吸气阀42。该情况下,阀孔72和阀座部74分别对应于图2所示

的活塞连通孔56和活塞分隔部54。第1气体室82和第2气体室84分别对应于高压室26和低压室28。或者,阀结构70也可以是上述吐出阀44。该情况下,阀孔72和阀座部74分别对应于图2所示的缸体连通孔66和缸体分隔部64。第1气体室82和第2气体室84分别相当于吐出室40和加压室38。

[0046] 阀座部74具备:具有阀孔72的阀孔部74a、从阀孔部74a向侧方延伸的阀体支承壁部74b。阀孔部74a为确定阀孔72的阀座部74的一部分,阀体支承壁部74b为不具有阀孔72的阀座部74的另一部分。从这个意义来讲,阀孔部74a及阀体支承壁部74b也可称为阀座部74的有孔壁部及无孔壁部。

[0047] 阀座部74沿与轴向(与图2相同,在图3中也为上下方向)垂直的平面平坦地延伸。阀体支承壁部74b连续于阀孔部74a从而与阀孔部74a一起形成该平坦面。例如,在阀座部74为圆板形状时,阀孔部74a可以占据该圆板的一侧的半圆区域(或者扇形或弧形区域),而阀体支承壁部74b可以占据相反侧的半圆区域(或者扇形或弧形区域)。

[0048] 弹性阀体部件76具备第1弹性板状部分76a及第2弹性板状部分76b。第1弹性板状部分76a以覆盖阀孔72的方式沿着阀孔部74a配设。第2弹性板状部分76b从第1弹性板状部分76a朝向侧方延伸且沿着阀体支承壁部74b配设。第1弹性板状部分76a相对于第2弹性板状部分76b能够弹性变形,以便通过第1气体室82与第2气体室84之间的压力差打开阀孔72。弹性阀体部件76可以是在轴向上具有柔性且在与轴向垂直的方向上具有刚性的板簧。图3中用虚线示出相对于阀孔72的第1弹性板状部分76a的相对移动。弹性阀体部件76作为以使阀孔72开闭的方式能够弹性位移的阀体而工作。

[0049] 第1弹性板状部分76a及第2弹性板状部分76b形成彼此连续的一体部件(即弹性阀体部件76)。例如,在弹性阀体部件76为圆板形状时,第1弹性板状部分76a可以是该圆板的一侧的半圆部分(或者扇形或弧形部分),第2弹性板状部分76b可以是相反侧的半圆部分(或者扇形或弧形部分)。并且,弹性阀体部件76具有位于第1弹性板状部分76a与第2弹性板状部分76b之间的狭缝76c。

[0050] 弹性按压部件78以与弹性阀体部件76一起弹性变形的方式沿着第2弹性板状部分76b配设。弹性按压部件78具有使第1弹性板状部分76a露出的平面形状。如此,弹性按压部件78定位在与阀座部74的阀体支承壁部74b(即无孔壁部)相对应的部位。弹性按压部件78不存在于阀孔部74a的上方,第1弹性板状部分76a的轴向上方的空间被开放。

[0051] 弹性按压部件78可以具有与弹性阀体部件76的厚度相同的厚度。或者,弹性按压部件78可以具有与弹性阀体部件76的厚度不同的厚度。通过调整弹性按压部件78的厚度,能够调整弹性按压部件78的轴向刚性。

[0052] 弹性阀体部件76的一个表面与阀座部74接触,弹性阀体部件76的另一个表面与弹性按压部件78接触。更具体而言,第1弹性板状部分76a的一个表面与阀孔部74a接触,而另一个表面则没有部件接触。第2弹性板状部分76b的一个表面与阀体支承壁部74b接触,另一个表面与弹性按压部件78接触。

[0053] 另外,根据需要,可以在弹性阀体部件76与阀座部74之间设置一些板状或薄膜状的部件。并且,也可以在弹性阀体部件76与弹性按压部件78之间设置一些板状或薄膜状的部件。

[0054] 固定部件80以弹性阀体部件76夹在弹性按压部件78与阀座部74之间的状态将弹

性阀体部件76及弹性按压部件78固定到阀座部74。固定部件80例如可以是螺栓等紧固部件。阀座部74、弹性阀体部件76、弹性按压部件78可以分别具有供固定部件80贯穿的通孔(例如螺栓孔)。

[0055] 图4为概略地表示图3所示的弹性阀体部件76的俯视图。弹性阀体部件76除了具备第1弹性板状部分76a及第2弹性板状部分76b之外,还具备支点部76d及连接部76e。支点部76d与第1弹性板状部分76a通过狭缝76c而分开。狭缝76c为圆弧状狭缝,其包围支点部76d的一部分。连接部76e从支点部76d沿径向且朝向与狭缝76c相反的一侧延伸。连接部76e将支点部76d连接于第2弹性板状部分76b。第2弹性板状部分76b在周向上与第1弹性板状部分76a连续。圆弧状狭缝的中心角大于180度,因此连接部76e的中心角小于180度。与此相对应,第1弹性板状部分76a具有中心角大于180度的扇形形状,第2弹性板状部分76b具有中心角小于180度的扇形形状。

[0056] 支点部76d位于弹性阀体部件76的中心。在支点部76d的中心具有供固定部件80贯穿的通孔76f。因此,支点部76d具有包围通孔76f的圆环形状。支点部76d通过上述固定部件80而固定于阀体支承壁部74b。

[0057] 图5为概略地表示图3所示的弹性按压部件78的俯视图。俯视观察时,弹性按压部件78具有与弹性阀体部件76的一部分相同的形状。弹性按压部件78具备弹性板状部分78b、支点部78d及连接部78e,俯视观察时,这些部分具有与弹性阀体部件76的第2弹性板状部分76b、支点部76d及连接部78e相同的形状。并且,弹性按压部件78具有对应于弹性阀体部件76的狭缝76c的两端的缺口78c及对应于弹性阀体部件76的通孔76f的通孔78f。弹性按压部件78的支点部78d通过上述固定部件80而与弹性阀体部件76的支点部76d一同固定于阀体支承壁部74b。

[0058] 图6为概略地表示图3所示的阀结构70的顶视图。因此,在图6中示出有弹性阀体部件76、弹性按压部件78及固定部件80。并且,在图6中,为了便于理解,用虚线表示了阀孔72。在该例子中,阀结构70具有三个阀孔72。

[0059] 由图3及图6可知,第1弹性板状部分76a配置成覆盖上述阀孔72,第2弹性板状部分76b配置于没有阀孔72的区域。弹性按压部件78重叠在弹性阀体部件76之上,且与第2弹性板状部分76b同样配置于没有阀孔72的区域。固定部件80固定弹性阀体部件76及弹性按压部件78。

[0060] 下面,对具有上述结构的阀结构70的动作进行说明。阀结构70通过第1气体室82与第2气体室84之间的压力差而进行开闭。在第1气体室82的压力相对于第2气体室84的压力增加导致两个气体室之间的压力差超出规定的阈值时,第1弹性板状部分76a相对于第2弹性板状部分76b弹性位移(图3中的箭头D)。第1弹性板状部分76a离开阀孔部74a。其结果,工作气体从第2气体室84通过阀孔72流入到第1气体室82(图3中的箭头G)。如此,阀结构70被开启。

[0061] 之后,当两个气体室之间的压力差小于规定的阈值时,第1弹性板状部分76a通过恢复力返回到初始位置(图3中的箭头E)。第1弹性板状部分76a再次与阀孔部74a接触。从第2气体室84流向第1气体室82的工作气体被阻断。如此,阀结构70被关闭。

[0062] 图7为概略地表示具有挡块86的簧片阀的一部分的剖视图。挡块86配设成其前端部在轴向上与阀孔88分开。簧片阀体90与挡块86分开从而覆盖阀孔88。如图7的虚线所示,

当簧片阀体90使阀孔88开启时,簧片阀体90的轴向移动被挡块86限制。由于簧片阀体90的提升量受到限制,因此流过阀的气体流量变得较少。因此,线性压缩机所吐出的气体流量也会减少。并且,簧片阀体90与挡块86碰撞可能会产生异响。

[0063] 但是,根据参考图1至图6进行说明的实施方式,第1弹性板状部分76a的轴向上方被开放,阀结构70不具有限制弹性阀体部件76移动的挡块。因此,能够使弹性阀体部件76的提升量变得较大。由此,流过阀结构70的气体流量增加,线性压缩机10所吐出的气体流量也增加。并且,由于没有挡块,因此减少阀结构70开闭时的碰撞声。

[0064] 在第1弹性板状部分76a沿轴向弹性位移时,第2弹性板状部分76b也进行弹性变形。弹性按压部件78随着第2弹性板状部分76b的弹性变形一同进行弹性变形。如此,通过使弹性按压部件78与弹性阀体部件76一体地变形,与没有弹性按压部件78的情况相比,能够缓和弹性阀体部件76的弹性变形时的应力。例如,能够缓和连接部76e及第2弹性板状部分76b处的应力集中。因此,能够延长弹性阀体部件76的使用寿命。

[0065] 而且,弹性阀体部件76的平面形状有助于提升量的扩大。第1弹性板状部分76a通过狭缝76c与支点部76d分开,第1弹性板状部分76a通过第2弹性板状部分76b及连接部76e与支点部76d连接。并且,支点部76d位于弹性阀体部件76的中心。由此,能够使弹性阀体部件76的弹簧长度变长。因此,能够提供实现较大的提升量的阀结构70。

[0066] 图8为概略地表示本发明的另一实施方式所涉及的附带阀的无润滑线性压缩机的阀结构70的剖视图。如图8所示,弹性阀体部件76具备氟树脂层92。弹性阀体部件76的与阀座部74的接触面被氟树脂层92覆盖。另外,也可以由氟树脂层92覆盖弹性阀体部件76的两个面。氟树脂层92例如由聚四氟乙烯 (PTFE) 制成。由此,能够减少弹性阀体部件76与阀座部74之间的碰撞声。并且,还能够提高阀结构70闭阀时的密封性,即能够提高弹性阀体部件76对阀孔72的密闭性。

[0067] 图9为概略地表示本发明的另一实施方式所涉及的附带阀的无润滑线性压缩机的阀结构70的剖视图。阀结构70具备配置在阀座部74与弹性阀体部件76之间的氟树脂部件94。氟树脂部件94可以是由聚四氟乙烯 (PTFE) 之类的氟树脂制成的薄膜、薄片或板。氟树脂部件94沿着阀座部74配设。氟树脂部件94的一个表面与阀座部74接触,氟树脂部件94的另一个表面与弹性阀体部件76接触。

[0068] 氟树脂部件94除了具有开口部96之外,其平面形状与弹性阀体部件76的平面形状相同。开口部96形成于与阀孔72相对应的部位。因此,工作气体通过阀孔72及开口部96。开口部96可以是孔、狭缝或其他开口部。

[0069] 氟树脂部件94可以具有与弹性阀体部件76的厚度相同的厚度。或者,氟树脂部件94可以具有与弹性阀体部件76的厚度不同的厚度。如此,可以将氟树脂部件94设为比图8所示的氟树脂层92更厚。这有利于减少弹性阀体部件76与阀座部74之间的碰撞声。

[0070] 开口部96可以是与阀孔72相同形状的孔。开口部96也可以是与阀孔72不同形状的孔。例如,开口部96可以是小于阀孔72的孔。在氟树脂部件94在轴向上具有柔性的情况下,通过与流过阀孔72的工作气体的相互作用,能够沿轴向稍微抬高氟树脂部件94。这同样有利于减少阀结构70开闭时的异响。

[0071] 以上,根据实施例对本发明进行了说明。本发明并不限于上述实施方式,能够进行各种设计变更,且可存在各种变形例,并且这种变形例也属于本发明的范围,着对本领域

技术人员而言是可以理解的。

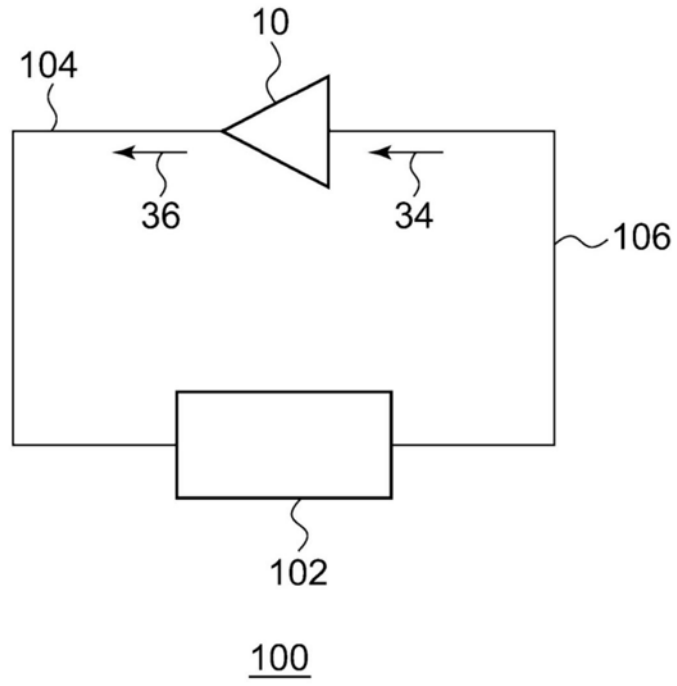
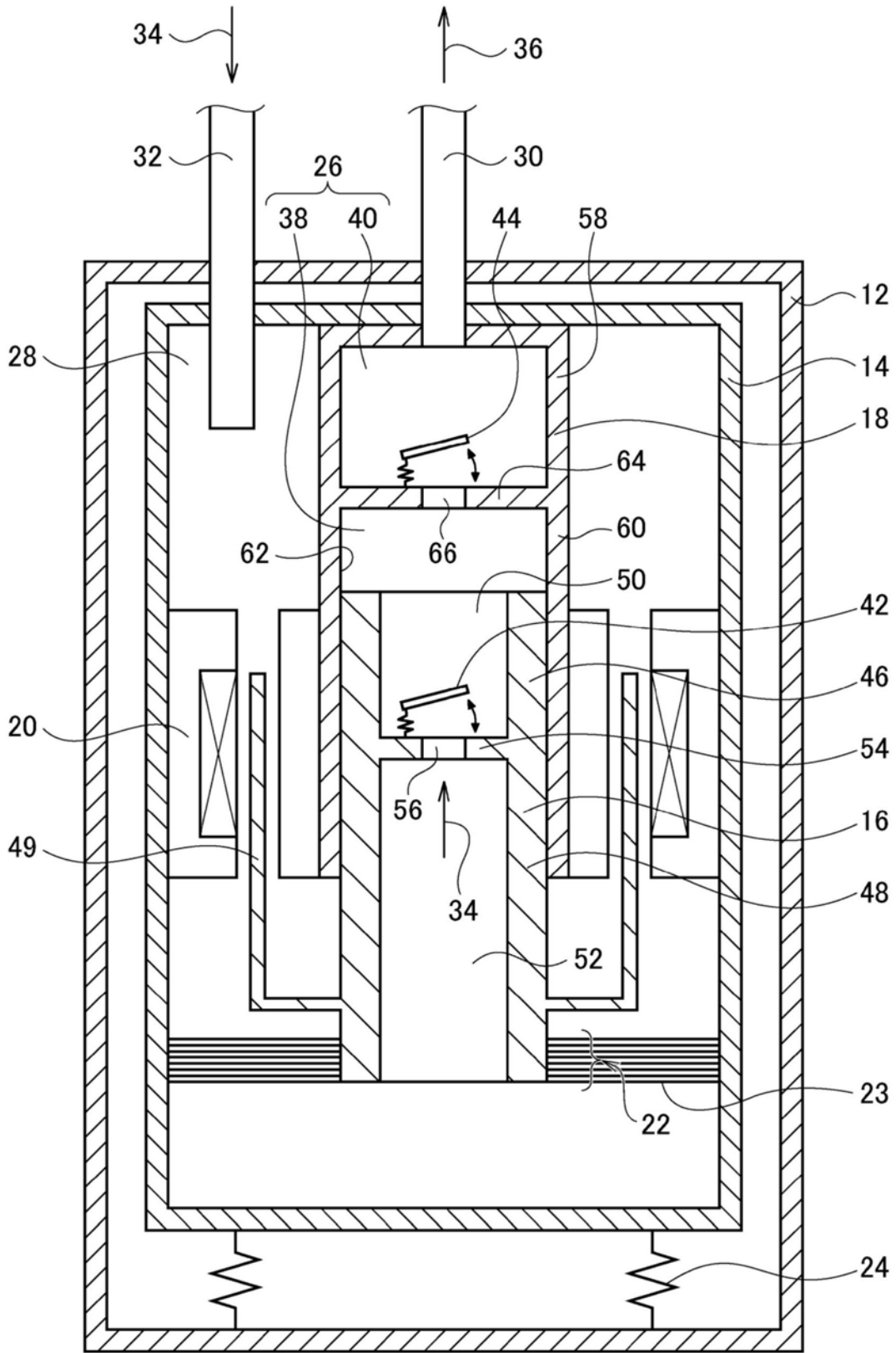


图1



10

图2

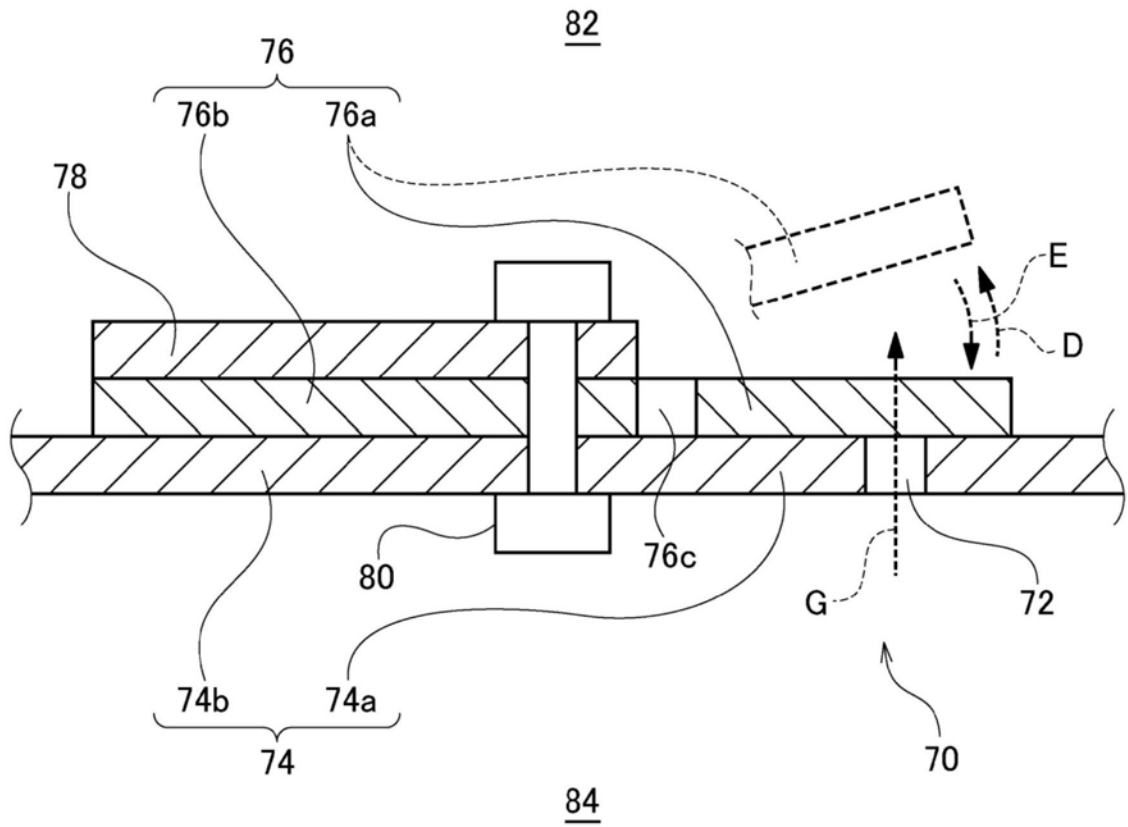


图3

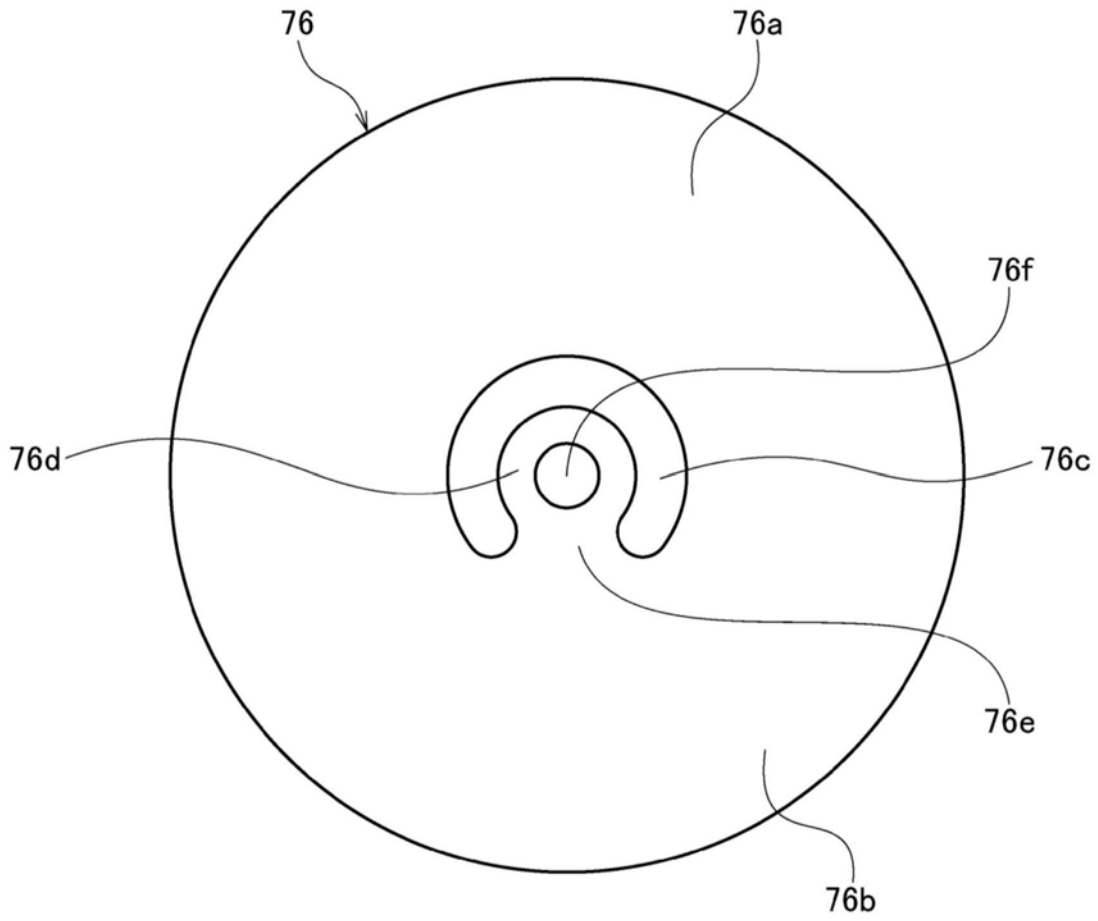


图4

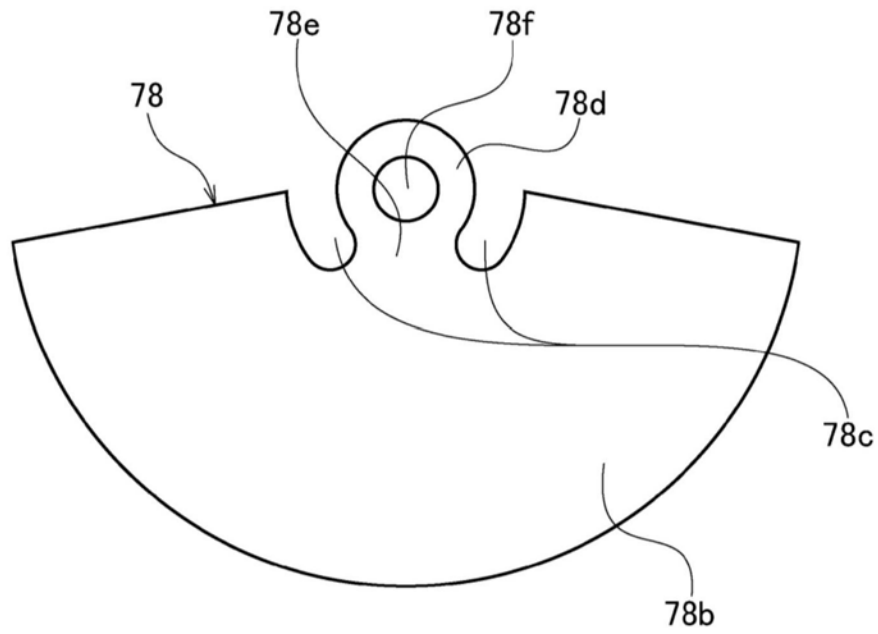


图5

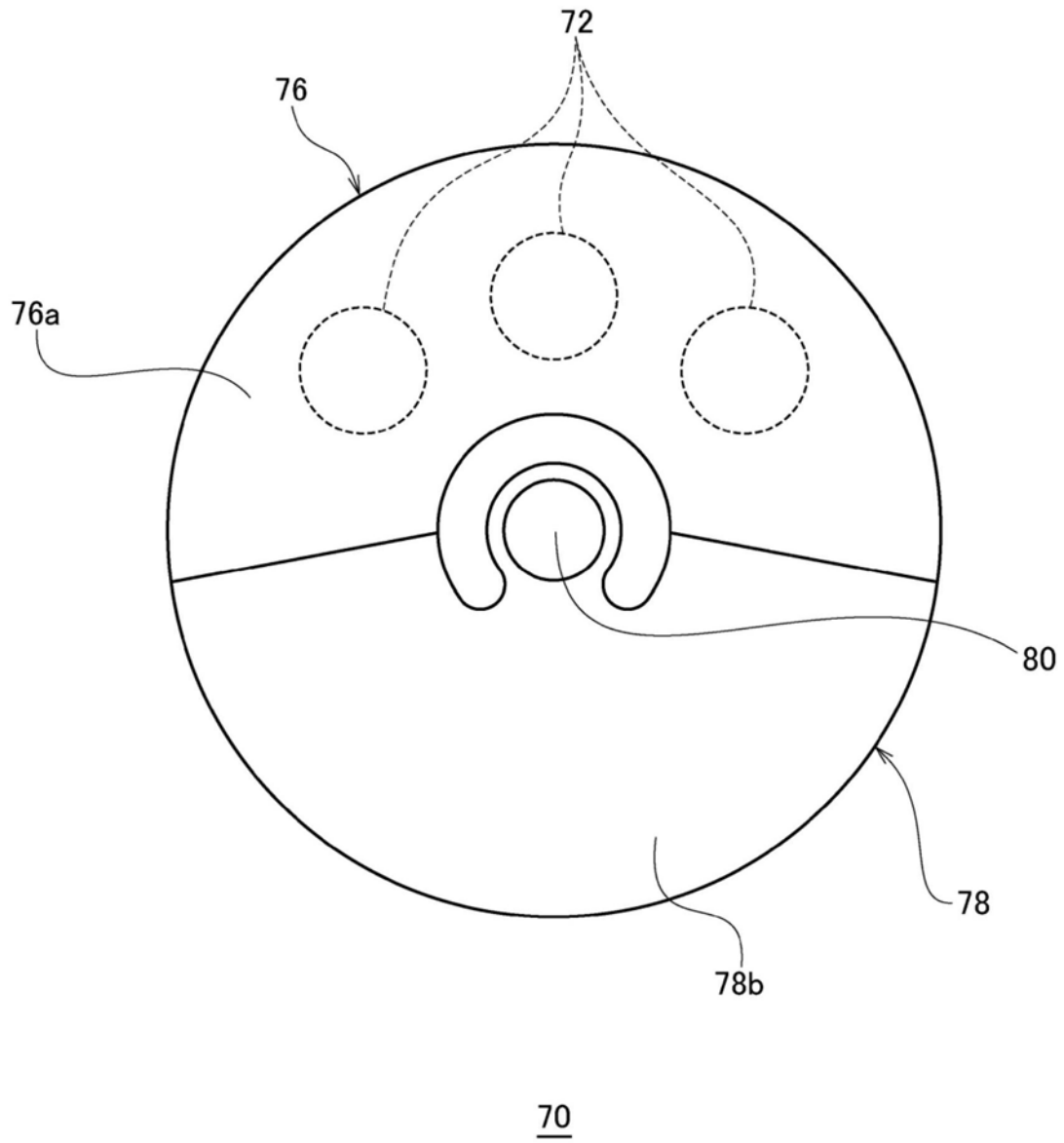


图6

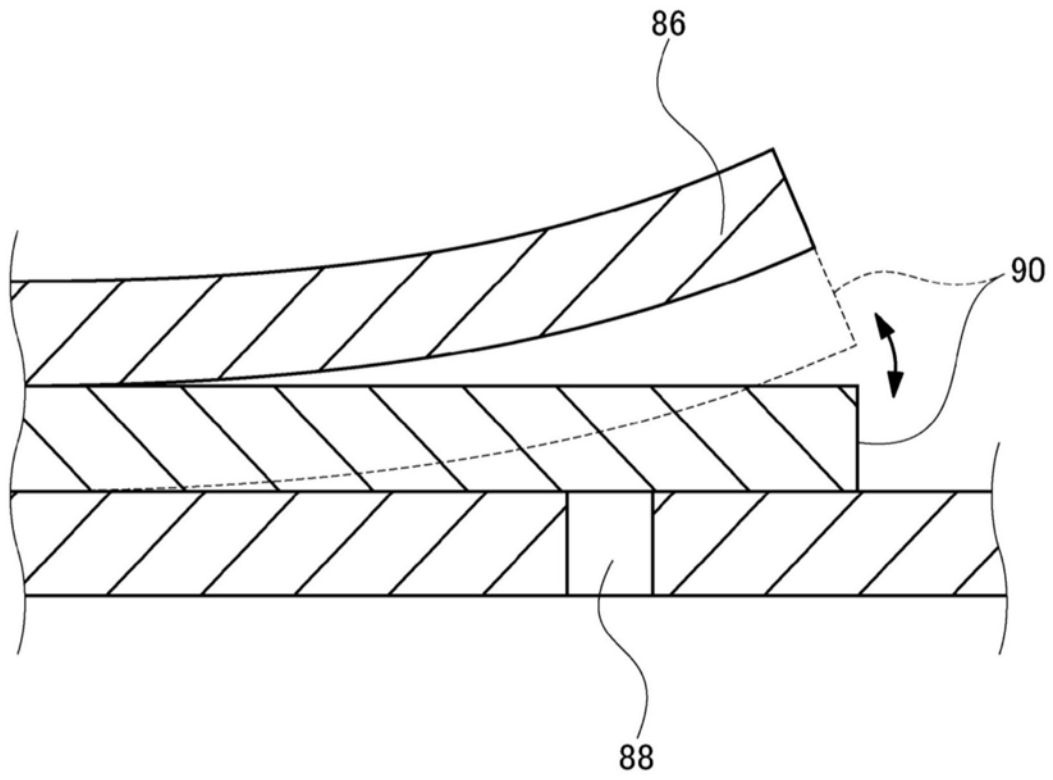


图7

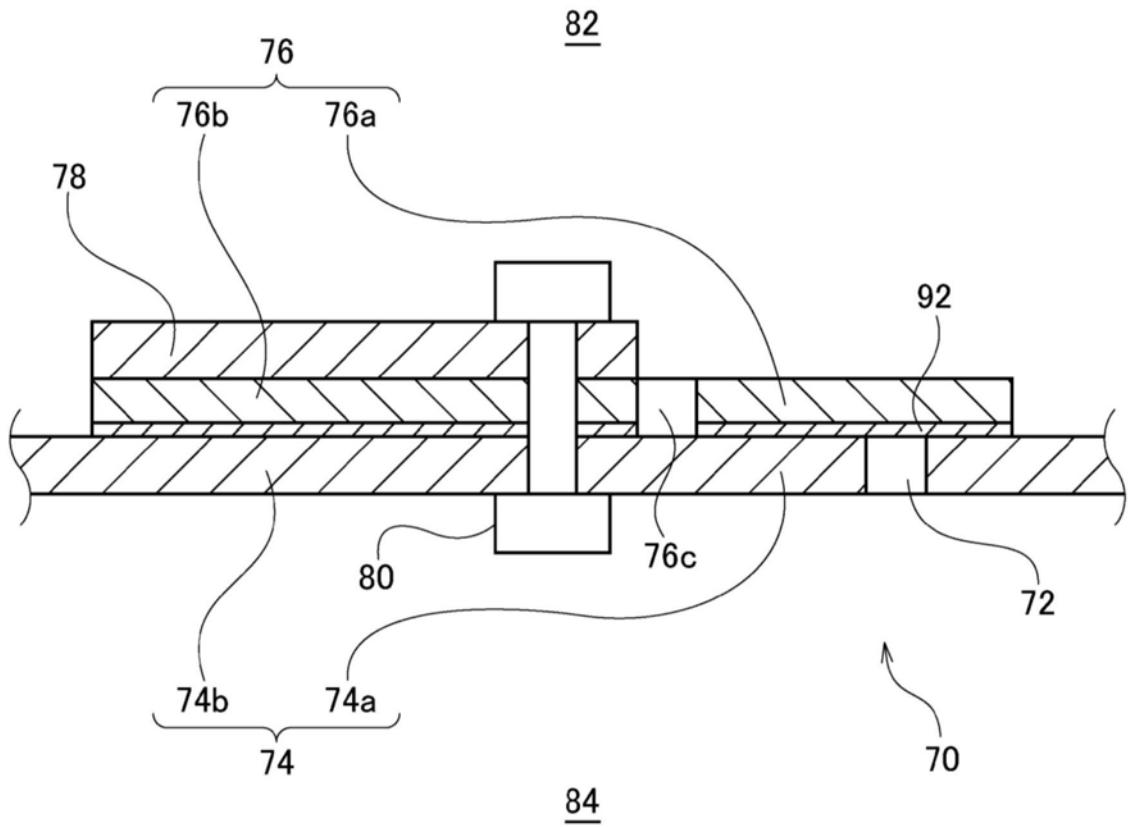


图8

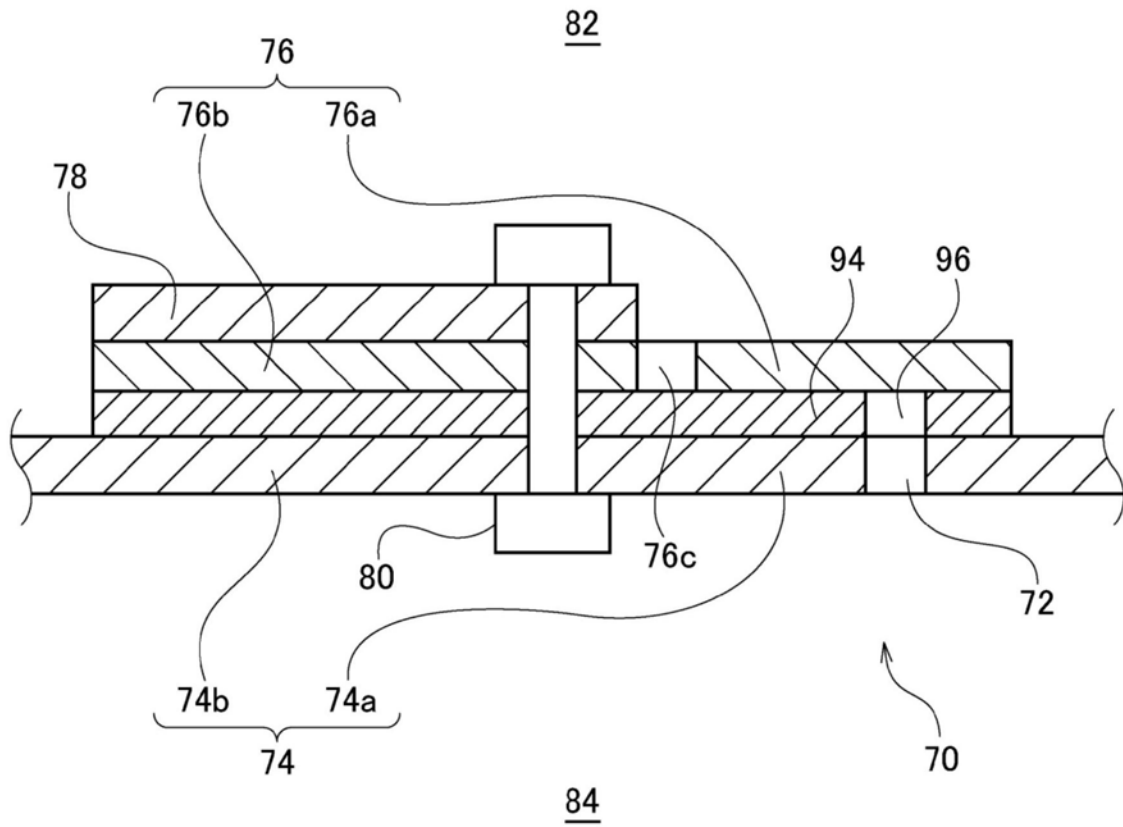


图9