

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93107427.4

[45]授权公告日 2002年5月8日

[11]授权公告号 CN 1084433C

[22]申请日 1993.6.22 [24]颁证日 2002.5.8

[21]申请号 93107427.4

[73]专利权人 日本金属密封片株式会社

地址 日本埼玉县

[72]发明人 植田耕作

[56]参考文献

JP 昭 62-181756 1987.11.18 \_

US4836562 1989.6.6 \_

US5205566 1993.4.27 \_

审查员 肖光庭

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

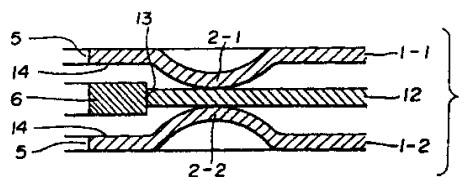
代理人 李毅

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 3 页

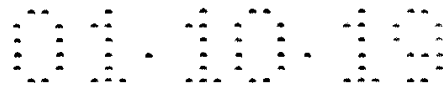
[54]发明名称 金属密封垫

[57]摘要

金属密封垫中,其中的板式构件具有至少一个柔性金属板,该金属板上有一孔、一平板部分和一凸起,平板部分沿孔的周边形成,凸起位于平板部分的外侧且与孔同心,而板式构件被夹在连接表面之间,一个环形挡块固定在板式构件上,其位置对应于孔边的平板部分,而挡块是由金属材料模压而成的,但其材料与板式构件不同。对于较大的间隙,挡块的厚度增加,对于较小的间隙,挡块的厚度减小,挡块的厚度取决于连接表面之间间隙的大小。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

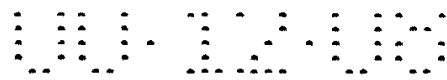
1. 一种置于连接表面之间的金属密封垫，该金属密封垫被紧固螺栓夹紧后在连接表面之间留下了不均匀的间隙，该密封垫的板式构件包括至少一个弹性金属板，金属板上有孔，在孔的周边上形成一平板部分，且在与孔同心的平板部分的外侧形成一凸起，一环形金属挡块固定在板式构件上且位于孔边的平板部分上，该环形挡块是具有与挡块连接的板式构件同样性能的金属材料制成的，其特征是所述的间隙在紧固螺栓附近较小，而在其余部分则较大，因此挡块的厚度沿所述孔的整个周边变化以便与连接表面之间的所述不均匀的间隙的不同尺寸相对应。

2. 根据权利要求1的金属密封垫，其特征是板式构件包括叠层结构的基板和一个副板，在基板和副板的对应位置上等距地开有多个同心孔，基板包括一平板部分和与孔同心的凸起，反述凸起位于孔边的平板部分外侧，而副板在与平板部分对应的位置上有一环形挡块。

3. 根据权利要求1的金属密封垫，其特征是挡块是采用金属模具模压而成的。

4. 根据权利要求1的金属密封垫，其特征是板式构件是叠层式的，它包括两个基板、一个副板和一个比副板薄的补偿板被夹在所说的基板之间，其中挡块的厚度是预先确定的，其大小取决于连接表面之间间隙的大小，挡块设置在所说副板上孔的内周缘的整个圆周上，且所说的补偿板被折回以支撑位于其上的挡块。

5. 根据权利要求1的金属密封垫，其特征是板式构件包括上下



两块基板和夹在其中的上下两块副板，其中一块副板的孔的内周缘置于基板上相应的孔的内周缘的外侧，而另一块副板上孔的内周缘与基板上孔的内周缘对齐，在该另一个副板的平板部分上形成一圆周台肩，且挡块的厚度是预先确定的，取决于连接表面之间的间隙的尺寸，挡块沿整个圆周被固定在台肩上。

6.根据权利要求1的金属密封垫，其特征是挡块的厚度取决于连接表面之间间隙的大小，并被焊接和固定在上下两基板之一上的孔旁边的平板部分的整个圆周上。

7.根据权利要求1的金属密封垫，其特征是环形挡块在模压之前其截面为梯形，它的外圆周上的厚度减小，而内圆周上的厚度增加，从侧中部到内圆周端面在上下两面形成水平表面，从而模压之前内圆周边的最大厚度要比模压之后内圆周边的最大厚度大50%。

8.根据权利要求1的金属密封垫，其特征是设置有挡块的孔为发动机气缸的缸孔，除了气缸孔以外，板式构件上还有许多螺栓孔，且挡块的形状是这样的，即沿缸孔的周边靠近螺栓孔的位置，挡块的厚度减小，而在螺栓孔之间的相应位置，挡块的厚度增加。

# 说 明 书

---

## 金属密封垫

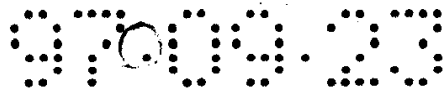
本发明涉及一种金属密封垫,它位于气缸头和气缸体的连结表面之间,从而构成一内燃机,该金属密封垫的作用是防止燃气以及冷却水、润滑油或其它类似的物质的泄漏。

在内燃机中,密封垫位于气缸体和气缸头之间,目的是在它们之间构成密封。特别是对于燃气腔(也就是非常重要的气缸孔)周边上的密封。如果这一位置的密封失效,气缸内的燃气就会泄漏,以致造成燃气压效率下降,将不能获得所期望的输出功率。

这种用于汽油发动机的金属密封垫的材料采用的是石棉和橡胶的混合物,一块金属加强板嵌在其中。在缸孔的周边上包有不锈钢板,而螺栓孔的周边上包有铜板,它们用于消除边缘密封和结合面之间的间隙。

此外,对于柴油发动机,密封垫的材料采用石棉和橡胶的混合物及嵌入其中的金属网,如前所述的包边措施亦相同,用于消除边缘密封和结合面之间的间隙,而且一个耐火圈被固定在缸孔的边缘。

这样的密封垫被称为柔性密封垫。可是,由于采用了石棉其使用受到限制,特别是会引起诸如环境方面的问题。



就本发明者所知,在汽油发动机用的密封垫中已采用合成纤维代替石棉。此外对于柴油发动机,密封垫结构包括一钢质薄片叠层,该叠层包括一带有小凸起的钢板,还有一不锈钢底板叠在其上,一个置于缸孔周边上的钢丝网芯。该底板被折回来,包在钢丝网的内侧上,并沿缸孔边缘的上表面延伸。一个焙烧的橡胶密封垫置于螺栓孔上。

此外,也有一种密封垫如图8所示,其中挡块4包括一个薄垫片,该垫片设置在邻近一弹性钢基板1上的一凸起2的缸孔一侧的平板部分上。在图7所示的密封垫中,挡块3是在缸孔侧边靠近弹性基板的凸起2的平板部分上通过电弧等离子喷涂而形成的。虽然图中未示出,密封垫还具有两个彼此向外边弯曲的中间板,并在缸孔边缘形成一开口,并在该开口上由电弧等离子喷涂形成一挡块。

为了适应当今发动机重量和尺寸减小,材料再回收、耐热、高性能、低成本和设计自由化的趋势,需要减少缸孔之间的距离,从而要求相应的密封垫厚度要小而耐久性要好,但上述的柔性密封垫在这方面是很难令人满意的。从而在汽车工业中,金属密封垫的需求将是不断增加的趋势。

换言之,在金属密封垫中,孔的周边,尤其是在气缸缸孔的周边上形成一凸起。当金属密封垫被压紧在气缸头与气缸体之间时,该凸起发生弹性变形,并起到密封作用。另外,在金属密封垫中,在缸孔的周边上形成一环状的挡块,它从凸起部分起到缸孔部位。该挡块以其

厚度,消除气缸体与气缸头的结合面上由于发动机的运行而引起的振动,同时它也起了密封构件的作用,防止了由于发动机振动引起的疲劳破坏。在这种金属静密封中,由挡块完成初级密封,凸起作为二级密封,以补偿挡块的密封,二者形成一个完整的密封。

挡块必须具有一定的厚度,该厚度对应于发动机中气缸与气缸头之间的连结间隙。

近来,由于发动机技术的进步,燃料的节省以及整机尺寸和重量的减小而导致了整机性能的改进,同时也使缸孔之间的距离减小,发动机的刚性也降低了。结果,鉴于密封和爆破压力增加的需要,要进一步提高密封压力,这必然引起凸起的弹性力也要相应增加。当这种高弹性的密封垫被置于气缸体和气缸头之间的结合面上且被很大的压力压紧时,为了减小结合面之间的间隙,螺栓附近的表面压力会过度增加。另一方面,螺栓之间的中间部分附近表面压力减小,从而导致间隙增加。

据此,在密封垫上采用一个薄垫片做成一挡块,该薄垫片在整个表面具有相同的厚度,如果在整个周边上为获得密封而施加过分的紧固力,就会在缸孔的周边上产生畸变致使缸孔变形,从而不可能在缸孔周边上产生均匀的表面压力。这时,由于过紧的压力,要保证缸孔的圆度就十分困难了。

当采用电弧等离子喷涂制造挡块时,它便能根据相应的位置来适应厚度的变化。但是,它还有缺点,因为等离子喷涂的焊接有效性

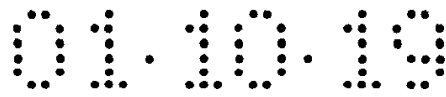
非常低,尺寸精度也不易保证,而且低的喷涂密度不能获得充分的密封。

尽管各种各样的内燃机已被制造出来了,但不管汽油发动机还是柴油发动机,都存在类似的问题,其原因在于曲柄轴箱或变速箱的结合面上的表面压力分布不均匀。

本发明针对这种情况,它的目的之一就是要提供一种金属密封垫,这种密封垫能够使得环绕缸孔周边的表面压力均匀,特别是能够保证缸孔的圆度。

作为有关的现有技术中的金属密封垫的例子,可参见公布在下述文献中的本发明人已完成的发明:日本专利公开平1(1989) - 104953;欧洲专利申请公开号0306766和日本专利申请公开,平2(1990) - 58502,及广为人知的日本专利公开昭62(1987) - 155376、日本专利公开平3(1991) - 20626和平4(1993) - 40540。

为了实现上述目的,本发明提供了一种置于连接表面之间的金属密封垫,其中一个板式构件包括:至少一个带孔的弹性金属板,在沿孔的周边上是一平板部分,与孔同心在平板部分的外侧有一凸起,其中独立于板式构件的金属挡块被固定在板式构件上,其位置对应于缸孔侧边的平板部分,这样使得对较大的间隙形成一相对较大的厚度,而对较小的间隙则对应相对较小的厚度,具体厚度完全取决于连接表面上间隙的尺寸。



这种密封垫可以用于发动机、曲轴箱和变速箱的连接面，也可用于其它所有的采用密封垫的设备。

在密封垫被夹在发动机的气缸体和气缸头的连续表面之间情况下，密封垫的板式构件上的孔应完全对应于发动机缸孔，以及油孔或水孔。

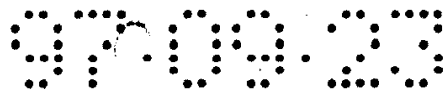
板式构件至少包括一个弹性金属板，最好是有一基板和一副板的一个叠层式结构，在基板和副板上分别有位置和大小一致的孔。另外，凸起设置和焊接到基板的内周缘上，而环形挡板则被设置到副板上，但这里要提的是，挡块亦可以设置在基板上。

挡块最好是具有与挡块连接的板式构件同样性能金属材料制成的，而且最好采用金属模具模压成形。

当板式构件包括基板和副板时，可以在基板和副板上都设置凸起以构成密封垫，凸起的顶部朝向基板，即，凸起的凹入的部分的背面彼此相对且夹着一个叠层构件，该叠层构件包括副板和一块补偿板，补偿板厚度比副板薄并位于它们之间。所设置的挡块有一定厚度，该厚度取决于连接表面之间的间隙的大小，挡块沿着副板中孔的整个内周缘设置，补偿板从孔的周边上折回以支承挡块。在这种情况下，挡块固定于一个适当的位置，该位置对应于缸孔侧边的基板的平板部分。

此外，如前所述，当板式构件包括基板和副板时，密封垫也可以采用这样的结构，即在孔边上设置平板部分，并使凸起分别位于两个基板的平板部分的外侧，以凸起的顶部分别对着另一块基板，即凸起的

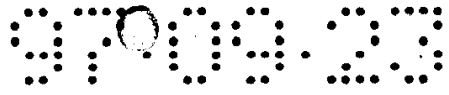




凹形部分的背面彼此相对,并夹着一包括上下两个副板的叠层结构,将其中一个副板上的孔的内周缘置于基板上的孔的内周缘的外侧,而把另一个副板上的孔的内周缘与基板上孔的内周缘对准于是在该另一副板上的孔周缘上形成一台肩,用焊接方式来固定挡块,挡块具有一定厚度,该厚度取决于在整个台肩圆周上的连接表面间间隙的大小,即,在对应于平板部分的一定位置上。挡块的中部朝向上部副板的内周边。

在另一实施例中,采用了一种较简单的结构,即在孔的边缘设置一平板部分,且一凸起位于平板部分的外侧,上下两个基板上分别形成凸起,凸起的顶部分别朝向另一个基板,即凸起的凹部的背面彼此相对,且焊接着一个具有一定厚度的挡块,其厚度取决于连接表面在整个圆周上的间隙的大小。

此外,板式构件包括前述的基板和副板情况下,密封垫亦可以这样来构成,即,在孔的边上设置一平板部分,两个基板的每一个的平板部分的外侧形成一凸起,凸起的顶部朝向另一个基板,即凸起的凹部的背面彼此相对,在它们中间夹着一块副板,副板上有一稍大的孔,其孔径大于基板上的平板部分的孔径,将一个截面为梯形的挡块焊接在副板的孔的内周缘上,挡块的内部厚度 $l_3$ 比外部厚度 $l_1$ 大,采用模压方式使挡块的尺寸对应于连接表面在整个圆周上间隙的大小,因而在挡块上形成从侧向中部到内周缘边的厚度 $l_2$ 。在模压之前,挡块较合适的最大厚度为 $l_3$ , $l_3$ 比 $l_2$ 大50%( $l_2$ 为最大厚度, $l_1$ 为最小模



压厚度)。

用这种方法,当挡块被模压成截面为梯形时,挡块的内部厚度 $l_2$ 大于其外部厚度 $l_1$ ,这种厚度上的明显差异存在于整个圆周上。此外,在模压之前的厚度 $l_3$ 处于这样一种形态,即很容易将其压制成适合连接表面之间的间隙的尺寸。

也就是说,挡块置于板式构件的某一部分上,该部分对应于基板上缸孔边缘的平板部分。

在这种金属密封垫的结构中,由于挡块是用金属材料模压成的,与基板是分离的,所以,当连接表面之间的间隙较大时,其厚度增加,当间隙较小时,厚度将减小,因此其制造精度很高。此外,因为挡块的大小与间隙的大小一致,在连接表面的孔周围的表面压力趋于均匀,从而提供精确的密封。特别是,当这种密封垫用于发动机的气缸体和气缸头的连接表面之间时,在连接表面上的密封压力趋于均匀一致,且这里不需要过紧的压力,因此,沿着气缸孔的周围就不会发生畸变,从而使缸孔的圆度得到保证。

附图说明:

图 1 是本发明的金属密封垫的典型实施例的平面图;

图 2 是沿图 1 2-2 线的剖面图;

图 3 是另一个实施例的局部剖面图;

图 4 是另一个最佳实施例的局部剖面图;

图 5 是另一个实施例的局部剖面图;

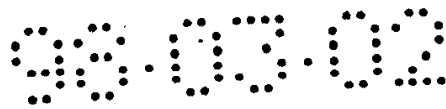


图 6 是另一个实施例的局部剖面图；

图 7 是现有技术的实施例的剖面图；且

图 8 是现有技术的另一个实施例的剖面图。

例 1：

如图 1 所示，一个夹在发动机的气缸体和气缸头的连接表面之间的金属密封垫，在图中整体上用件号 10 表示，它包括金属板件 1，在金属板上有气缸孔 5、油孔 8 和水孔 9，在这个图中，数字 7 表示螺栓孔。

在这个实施例中，本发明被用于气缸 5 的圆周上。

在图中可以看出，特别是从图 2 中可以看出，金属板件 1 具有一叠层式机构，它包括两个弹性金属基板 1-1 和 1-2，具有一置于两基板之间的金属副板 12。

如图 1、图 2 所示，两基板 1-1 和 1-2 在缸孔 5 的圆周边缘上，都具有一与缸孔同心的平板部分 14，而在平板部分 14 的外侧形成了亦与缸孔 5 同心的凸起 2-1 和 2-2。

基板 1-1 和 1-2 是平行相对的，每个凸起 2-1 和 2-2 的顶部朝向所说的另一块基板，即，凸起凹进部分的相反一侧形成的凸出部分彼此相对（凹槽的中心在图 1 中示为 2）。

如图 2 所示，在副板 12 上的气缸孔 5 的内圆边缘端是从上下

基板 1-1 和 1-2 的缸孔 5 边缘位置缩回到邻近基板的凸起 2-1 和 2-2 部分处, 这样, 在副板 12 上的缸孔 5 的直径比在上下基板 1-1 和 1-2 上的缸孔 5 做得大。

图 2 中所示的挡块 6 是一环形的金属板, 具有 1mm~3mm 的宽度, 厚度大于副板 12, 是由金属模压而成的。

挡块在模压成形后焊接并固定在副板 12 上的缸孔 5 的内圆周边 13 上。

当然, 在固定到板件 1 上后再进行模压挡块亦可以。

挡块 6 被安置在与金属板件 1 的平板部分 14 相对应的适当位置, 也就是说, 靠近基板 1-1 和 1-2 的缸孔 5。

当弹性金属板 1-1 和 1-2 的凸起 2-1 和 2-2 由于发动机的振动或连接表面上的压力使之偏离或变形时, 挡块 6 支撑在平板部分 14 上, 从而抑制了凸起 2-1 和 2-2 的过度变形或剧烈振动。

挡块 6 是采用金属在一定压力下模压成形的, 具有预定的厚度, 该厚度与发动机气缸体和气缸头的连接表面之间在整个气缸圆周上的间隙的大小相对应。

也就是说, 四个螺栓孔 7 沿缸孔 5 均布, 且挡块 6 采用金属模压成形, 它的厚度在靠近螺栓孔 7 附近的位置上减小, 而在螺栓孔 7 之间的部分其厚度则增加。

很显然, 挡块的加工可以选择多种成形方式并不仅限于采用金属模压这一种方式。

挡块 6 是预先加工成形的，其大小适合于连接表面之间的间隙，但也不仅限于此，挡块可以被安装在金属板件 1（本例中为基板 1—1）上，然后模压到由间隙所决定的尺寸大小。

金属板件 1 是经过等距间隔的点焊而形成一整体的。

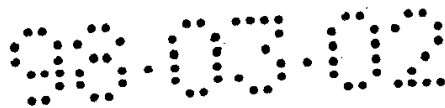
采用这种方式，根据这个最佳实施例，金属密封垫 10 可以仅仅通过挡块 6 消除气缸体和气缸头连接表面上的间隙，且可以提供一个有效的密封以保证缸孔的良好圆度，防止连接表面之间过高的表面压力引起气缸周围畸变。在这种情况下，如果在基板 1—1 的周边、在其板 1—1 的缸孔的圆周边缘和挡块 6 上带有标记，则确定挡块 6 的厚度就会十分方便。

例 2：

图 3 给出了另一个最佳实施例，在这个实施例中，两个基板 1—1 和 1—2 分别具有平板部分 14，在其内部与之相邻的是缸孔 5，且使凸起 2—1、2—2 置于与缸孔 5 同心的基板外圆上，凸起 2—1 和 2—2 凹进部分的背面彼此相对。叠层结构的金属板 15 包括副板 12 和补偿板（护孔环板）16，补偿板比副板薄，并平行地置于副板之下，且位于两基板之间。

这里所使用的副板是金属板，它的厚度是根据密封垫的厚度而定的，密封垫包括基板 1—1、1—2 和补偿板 16，补偿板平行地置于副板下，补偿板也是金属板，其厚度比基板 1—1 和 1—2 薄。

在副板 12 上的缸孔 5 的直径大于基板上的缸孔 5 的直径，且环



形挡块 6 置于副板 12 上沿缸孔 5 的内圆周缘的适当位置,该位置对应于基板 1-1 和 1-2 的平板部分。挡块是预先通过金属模具压制而成的,使其厚度对应于连接表面之间的间隙,所以,它与连接表面之间在不同位置上的间隙相匹配。很显然也可以选择其它的模压方式。

此外,这里所采用的补偿板 16 具有一折回部分 16-1,该部分在缸孔 5 的旁边,挡块 6 被补偿板 16 上的折回部分 16-1 支承,折回部分 16-1 包在挡块 6 的上表面上,包住了其内圆周缘。

因此,通过补偿板 16 折回部分 16-1 的厚度补偿,使得挡块 6 的厚度增加了。

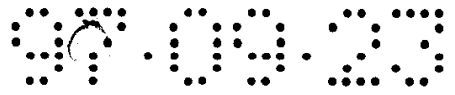
采用上述的方法,挡块 6 自身的厚度可以减小,然而其强度和厚度由于补偿板 16 而得到加强和增加。

同样在这种情况下,金属板件 1 通过等距排列在孔 11 处的索眼连接(小孔)形成一整体。

例 3:

图 4 给出了一个不同的最佳实施例。

即,两个基板 1-1 和 1-2 各自具有一个平板部分 14,在平板部分 14 内侧有一缸孔 5,凸起 2-1 和 2-2 与缸孔 5 同心地分别形成在基板 1-1 和 1-2 上,并且它们的顶部彼此平行地置于平板部分外侧,凸起 2-1 和 2-2 的凹部的背面彼此相对。一副板 12 置于基板 1-1 和 1-2 之间。



副板 12 上的缸孔 5 的直径大于上下基板 1-1 和 1-2 上缸孔 5 的直径。

一个类似于前一实施例中挡块的环形挡块 6 的外周缘固定在副板 12 上缸孔的内周缘上。如图所示,挡块的截面为梯形,在模压之前的尺寸用点划线表示。在内周缘线上最厚的位置的厚度为  $l_3$ ,而最薄的部分在其外周缘上其厚度为  $l_1$ 。当挡块 6 被模压成形时,上下平行面即在侧向中部形成,而最大的模压尺寸  $l_2$  在一定范围内形成,即从水平部分到周缘端。挡块 6 可以预先采用金属模具整体模压,亦可仅采用金属模具模制梯形形状,然而模压获得最终形状。

此外,模压在安装到副板 12 上之前或之后进行均可。

厚度  $l_2$  是预先确定的,它取决于连接面之间在整个周缘上的间隙的大小。

在调整挡块厚度的过程中应遵循这样的关系:即  $l_2 > l_1$ 。这便简化了首先把挡块安装到基板 12 上,然后将其模制到与连接面不同位置上的间隙对应的尺寸。

在通过模压加工调整厚度的情况下,最好把挡块 6 的厚度  $l_1$  定为模制后的最小尺寸,而模压前的尺寸  $l_3$  比  $l_2$  大 50%(其中  $l_2$  为模压后的最大尺寸, $l_1$  为最小尺寸)。

同样在这种情况下,金属板件 1 通过等距分布的孔 11 处的索眼连接(小孔)而形成一整体。

例 4:

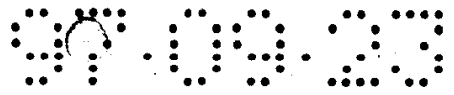


图 5 所示的是一个最佳实施例的变形。

即,当金属件 1 包括基板 1-1、1-2 和副板 12 时,两基板 1-1 和 1-2 具有平板部分 14,缸孔 5 在平板部分内侧形成,凸起 2-1、2-2 在平板部分外侧并与缸孔 5 同心。基板 1-1 和 1-2 在凸起 2-1、2-2 的顶部彼此相对。即,凸起的凹槽部分的背面彼此相对,上下两块副板 12-1 和 12-2 是叠层式结构,且被夹在基板之间。上副板 12-1 上的缸孔 5 的内周缘置于基板 1-1 和 1-2 的缸孔 5 的内周缘的外侧,且在平板部分 14 的范围内。而下副板 12-2 上的缸孔 5 的内周缘与在基板 1-1 的 1-2 上形成的缸孔 5 的内周缘对齐,在下副板 12-2 上,从上副板 12-1 的缸孔 5 的内周缘到平板部分 14 的边缘的范围构成一带棱边的台肩。挡块 6 的厚度是预先确定的,该厚度取决于连接表面之间间隙的大小,挡块被焊接或固定在台肩上,即,对应于平板部分 14 的某一位置,而朝向平板部分的厚度的中部,直到副板 12-1 的内周缘端面。

尽管这一挡块 6 是采用金属模具预先压制的,很显然,这并不限制采用其它的压制方式。

用这种方法可以实现厚度的调整以适合连接在之间的间隙,亦可改善密封效果。

同样在这种情况下,金属板件 1 通过图 1 中等距分布的孔 11 处的索眼连接形成一整体。

例 5:



图6亦给出了另一个实施例,构成它的金属板件1仅包括基板1-1和1-2。

在这个实施例中,在两个基板1-1和1-2上有一平板部分14,有一缸孔5与平板部分14相邻。凸起2-1和2-2位于平板部分的外周缘上,基板1-1和1-2通过凸起2-1和2-2的顶部彼此相对,即,凸起的凹部的背面彼此相对。其次,环状挡块在预先计算了连接面之间的间隙大小后,压制到一定厚度,挡块被焊接固定到下基板1-2的平板部分14上。

同样在这种情况下,金属板件1通过图1中等距分布的孔11处的索眼连接而形成一整体。

根据本发明,因为挡块多采用不同的材料制成的,且挡块的厚度由间隙的大小预先确定,间隙的大小是变化的,它取决于连接表面的位置,挡块可被准确地夹在中间并与间隙的大小匹配,不会由于板的厚度限制造成妨碍,并可提供有效的密封。再则,螺栓孔周围的表面压力可趋于均匀,可避免环绕缸孔的连接表面上不均匀的表面压力,使得缸孔的圆度得到了保证,通过挡块提供的初级密封和凸起提供的二级密封,可以获得一非常安全、高效的密封垫。

图1

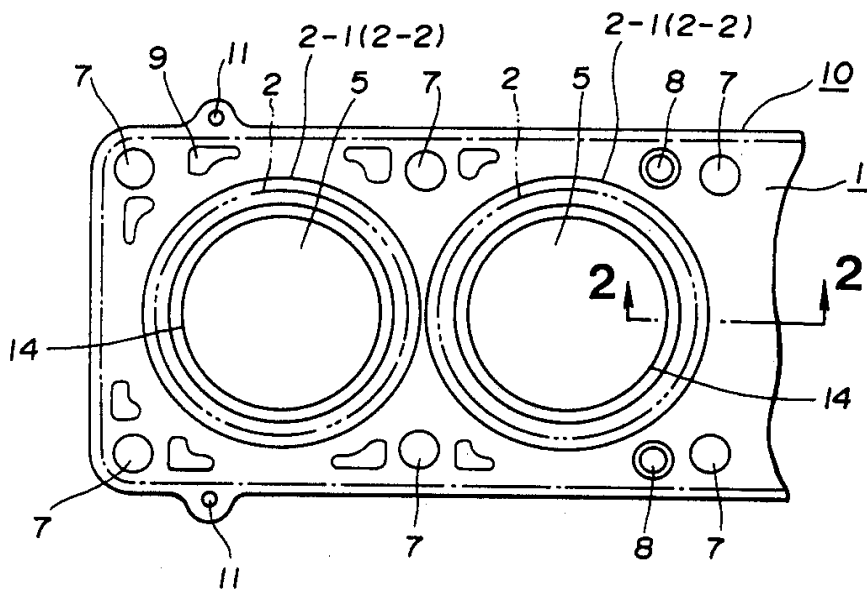


图2

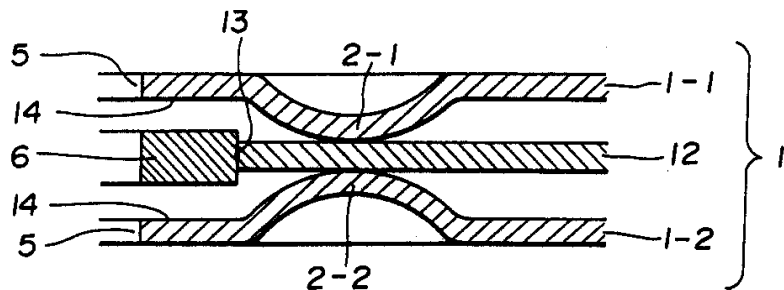


图3

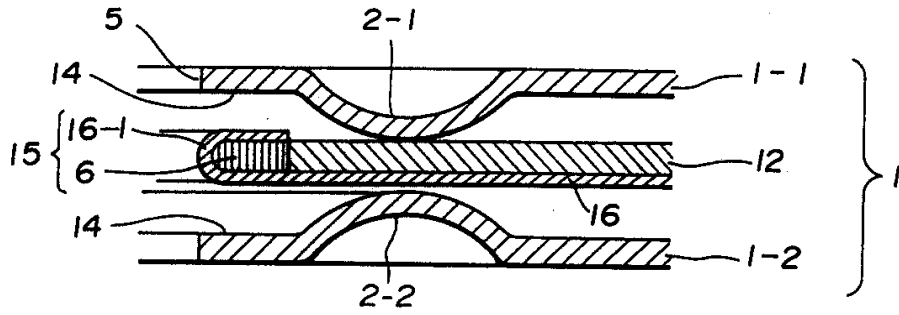


图4

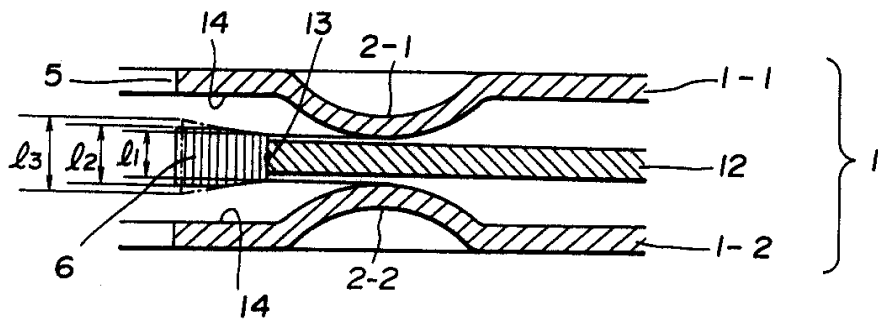


图5

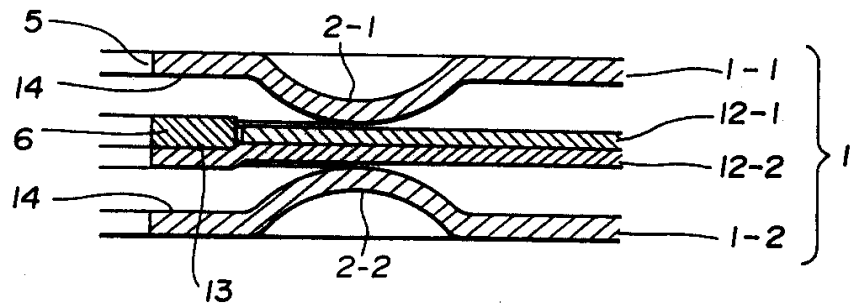


图6

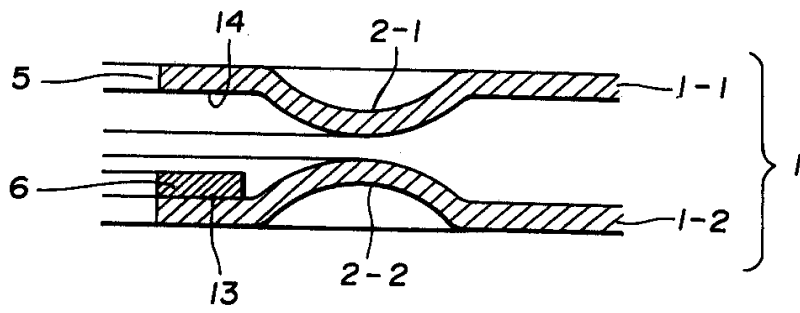


图7

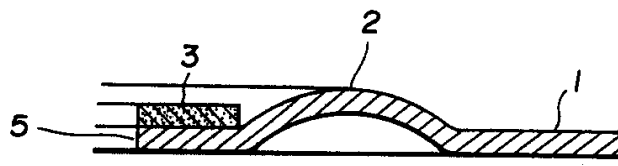


图8

