



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109790797 B

(45) 授权公告日 2021.03.26

(21) 申请号 201780058402.9

(22) 申请日 2017.08.29

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109790797 A

(43) 申请公布日 2019.05.21

(30) 优先权数据  
2016-184143 2016.09.21 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.03.21

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2017/030910 2017.08.29

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/055993 JA 2018.03.29

(73) 专利权人 霓佳斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐藤绚也

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int.Cl.

F02F 1/10 (2006.01)

F01P 3/02 (2006.01)

F02F 1/14 (2006.01)

审查员 胡杨

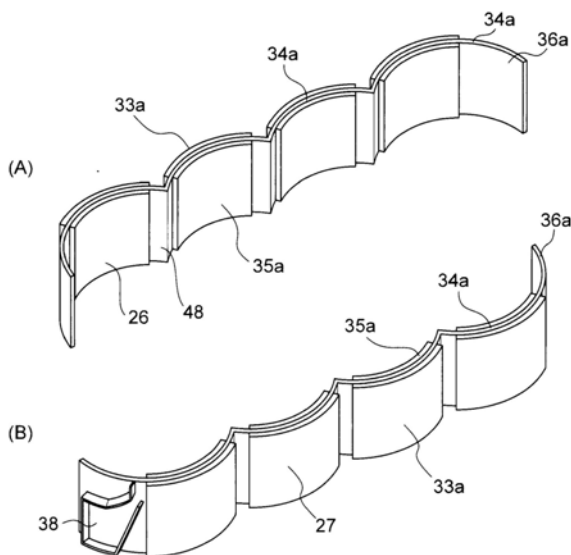
权利要求书2页 说明书13页 附图11页

(54) 发明名称

缸孔壁的保温用具、内燃机以及汽车

(57) 摘要

一种缸孔壁的保温用具,其设置于内燃机的具有缸孔的缸体的槽状冷却水流路,用于对所有缸孔的全部孔壁或所有缸孔的孔壁中的局部进行保温,该缸孔壁的保温用具的特征在于,该缸孔壁的保温用具包括:基体构件,其由合成树脂制成,具有与该保温用具的设置位置处的该槽状冷却水流路的形状相匹配的形状;缸孔壁保温构件,其由感热膨胀橡胶形成,且贴合于该基体构件的内侧;以及缸孔壁相反侧壁接触构件,其由感热膨胀橡胶形成,且贴合于该基体构件的外侧。采用本发明,能够提供一种与槽状冷却水流路的缸孔侧的壁面之间的密合性较高、在槽状冷却水流路内不易发生错位且制造简便的保温用具。



1. 一种缸孔壁的保温用具,其设置于内燃机的具有缸孔的缸体的槽状冷却水流路,用于对所有缸孔的全部孔壁或所有缸孔的孔壁中的局部进行保温,该缸孔壁的保温用具的特征在于,

该缸孔壁的保温用具包括:

基体构件,其由合成树脂制成,具有与该保温用具的设置位置处的该槽状冷却水流路的形状相匹配的形状;

缸孔壁保温构件,其由感热膨胀橡胶形成,且贴合于该基体部的内侧;

缸孔壁相反侧壁接触构件,其由感热膨胀橡胶形成,且贴合于该基体部的外侧;以及

底侧保温部,其以使所述缸孔壁保温构件和所述缸孔壁相反侧壁接触构件这两者的下侧自所述基体构件的下侧突出的方式使所述缸孔壁保温构件和所述缸孔壁相反侧壁接触构件贴合于所述基体构件,使所述缸孔壁保温构件的下部内侧面和所述缸孔壁相反侧壁接触构件的下部内侧面贴合于所述基体构件来配设。

2. 根据权利要求1所述的缸孔壁的保温用具,其特征在于,

形成所述缸孔壁保温构件的感热膨胀橡胶和形成所述缸孔壁相反侧壁接触构件的感热膨胀橡胶均由基础泡沫材料和热塑性物质形成,该基础泡沫材料是硅橡胶、氟橡胶、天然橡胶、丁二烯橡胶、三元乙丙橡胶或丁腈橡胶,该热塑性物质是树脂或金属材料。

3. 根据权利要求1所述的缸孔壁的保温用具,其特征在于,

所述缸孔壁保温构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-IN}$ )相对于所述缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度( $t_{0-IN}$ )的比例( $(t_{i-IN}/t_{0-IN}) \times 100$ )、所述缸孔壁相反侧壁接触构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-OUT}$ )相对于所述缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度( $t_{0-OUT}$ )的比例( $(t_{i-OUT}/t_{0-OUT}) \times 100$ )均为6%~87%。

4. 根据权利要求2所述的缸孔壁的保温用具,其特征在于,

所述缸孔壁保温构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-IN}$ )相对于所述缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度( $t_{0-IN}$ )的比例( $(t_{i-IN}/t_{0-IN}) \times 100$ )、所述缸孔壁相反侧壁接触构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-OUT}$ )相对于所述缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度( $t_{0-OUT}$ )的比例( $(t_{i-OUT}/t_{0-OUT}) \times 100$ )均为6%~87%。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的缸孔壁的保温用具,其特征在于,

在所述基体构件的靠内侧的面形成有防止所述缸孔壁本构件错位用的凹部,且所述缸孔壁保温构件覆盖该凹部。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的缸孔壁的保温用具,其特征在于,

在所述基体构件的靠外侧的面形成有防止所述缸孔壁相反侧壁接触构件错位用的凹部,所述缸孔壁相反侧壁接触构件覆盖该凹部。

7. 一种内燃机,其特征在于,

该内燃机具有形成有槽状冷却水流路的缸体,

在该槽状冷却水流路内设置有权利要求1至5中任一项所述的缸孔壁的保温用具。

8. 根据权利要求7所述的内燃机,其特征在于,

由下述式(1)表示的值为17%~75%,

$$((w-t_x)/(t_{0-IN}+t_{0-OUT})) \times 100 \quad (1)$$

在式(1)中, $w$ 是所述槽状冷却水流路的流路宽度, $t_x$ 是所述基体构件的厚度, $t_{0-IN}$ 是所

述缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度,  $t_{0-OUT}$  是所述缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度。

9. 根据权利要求7所述的内燃机, 其特征在于,

由下述式(2)表示的值为17%~75%,

$$\left( (t_{a-IN} + t_{a-OUT}) / (t_{0-IN} + t_{0-OUT}) \right) \times 100 \quad (2)$$

在式(2)中,  $t_{a-IN}$  是在所述槽状冷却水流路内膨胀后的缸孔壁保温构件的厚度,  $t_{a-OUT}$  是在所述槽状冷却水流路内膨胀后的缸孔壁相反侧壁接触构件的厚度,  $t_{0-IN}$  是所述缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度,  $t_{0-OUT}$  是所述缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度。

10. 一种汽车, 其特征在于,

该汽车具有权利要求7至9中任一项所述的内燃机。

## 缸孔壁的保温用具、内燃机以及汽车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种以与内燃机的缸体的缸孔壁的槽状冷却水流路侧的壁面接触的方式配置的保温用具、包括该保温用具的内燃机以及具有该内燃机的汽车。

### 背景技术

[0002] 针对内燃机而言,在孔内的活塞的上止点发生燃料爆炸,通过该爆炸压下活塞,由于是这样的构造,缸孔壁的上侧的温度较高,下侧的温度较低。因此,缸孔壁的上侧和下侧的热变形量不同,上侧较大程度地膨胀,而下侧的膨胀程度较小。

[0003] 其结果,活塞与缸孔壁之间的摩擦阻力增大,这成为使燃油经济性降低的主要原因,因此期望减小缸孔壁的上侧和下侧的热变形量的差异。

[0004] 因此,当前,为了使缸孔壁的壁温均匀,进行了这样的尝试:在槽状冷却水流路内设置间隔件,调节槽状冷却水流路内的冷却水的水流,控制冷却水对缸孔壁的上侧的冷却效率及下侧的冷却效率。例如,在专利文献1中公开了一种内燃机冷却用热介质流路划分构件,其配置在形成于内燃机的缸体的槽状冷却用热介质流路内,从而将槽状冷却用热介质流路内划分成多个流路,该流路划分构件的特征在于,包括:流路分割构件,其成为壁部,并形成成为小于所述槽状冷却用热介质流路的深度的高度,该流路分割构件将所述槽状冷却用热介质流路内分割成孔侧流路和孔相反侧流路;以及挠性唇构件,其以自所述流路分割构件朝向所述槽状冷却用热介质流路的开口部方向的方式形成,并且由挠性材料以顶端缘部超过所述槽状冷却用热介质流路的一侧内表面的形态形成,从而在向所述槽状冷却用热介质流路内插入结束后在自身的挠性恢复力的作用下所述顶端缘部与所述内表面在所述槽状冷却用热介质流路的深度方向上的中间位置接触,从而将所述孔侧流路和所述孔相反侧流路分离开。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2008-31939号公报(权利要求书)

### 发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 其中,采用专利文件1的内燃机冷却用热介质流路划分构件,能够谋求一定程度上的缸孔壁的壁温均匀化,因此能够减小缸孔壁的上侧和下侧的热变形量的差异,但近年来,期望进一步减小缸孔壁的上侧和下侧的热变形量的差异。

[0010] 因此,近年来,通过利用保温用具积极地对缸体的槽状冷却水流路的中下部的缸孔侧的壁面进行保温,从而谋求缸孔壁的壁温的均匀化。并且,为了有效地对槽状冷却水流路的中下部的缸孔侧的壁面进行保温,要求保温用具与槽状冷却水流路的中下部的缸孔侧的壁面之间的密合性较高。

[0011] 并且,近年来,选择性地对缸孔侧的壁面中的特定部分进行保温的需求增高。对于

这样的需求,需要的不是对缸孔侧的壁面的周向上的全部进行保温的整周式保温用具,而是对周向上的局部进行保温的局部式保温用具。然而,局部式保温用具存在与整周式保温用具相比在槽状冷却水流路内容易发生错位这样的问题。并且,整周式保温用具虽然与局部式相比不易发生错位,但也并非完全不发生错位。

[0012] 另外,在保温用具中,在用于固定保温构件的基体构件为金属制的情况下,保温构件和基体构件的加工和组装变得复杂。因此,要求一种制造简便的保温用具。

[0013] 因而,本发明的课题在于提供一种与槽状冷却水流路的缸孔侧的壁面之间的密合性较高、在槽状冷却水流路内不易发生错位且制造简便的保温用具。

[0014] 用于解决问题的方案

[0015] 通过以下的本发明解决上述问题。即,本发明(1)提供一种缸孔壁的保温用具,其设置于内燃机的具有缸孔的缸体的槽状冷却水流路,用于对所有缸孔的全部孔壁或所有缸孔的孔壁中的局部进行保温,该缸孔壁的保温用具的特征在于,

[0016] 该缸孔壁的保温用具包括:

[0017] 基体构件,其由合成树脂制成,具有与该保温用具的设置位置处的该槽状冷却水流路的形状相匹配的形状;

[0018] 缸孔壁保温构件,其由感热膨胀橡胶形成,且贴合于该基体构件的内侧;以及

[0019] 缸孔壁相反侧壁接触构件,其由感热膨胀橡胶形成,且贴合于该基体构件的外侧。

[0020] 另外,本发明(2)提供一种基于发明(1)的缸孔壁的保温用具,其特征在于,形成所述缸孔壁保温构件的感热膨胀橡胶和形成所述缸孔壁相反侧壁接触构件的感热膨胀橡胶均由基础泡沫材料和热塑性物质形成,该基础泡沫材料是硅橡胶、氟橡胶、天然橡胶、丁二烯橡胶、三元乙丙橡胶或丁腈橡胶,该热塑性物质是树脂或金属材料。

[0021] 另外,本发明(3)提供一种基于发明(1)或(2)所述的缸孔壁的保温用具,其特征在于,所述缸孔壁保温构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-IN}$ )相对于所述缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度( $t_{0-IN}$ )的比例( $(t_{i-IN}/t_{0-IN}) \times 100$ )、所述缸孔壁相反侧壁接触构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-OUT}$ )相对于所述缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度( $t_{0-OUT}$ )的比例( $(t_{i-OUT}/t_{0-OUT}) \times 100$ )均为6%~87%。

[0022] 另外,本发明(4)提供一种基于发明(1)至(3)中任一项所述的缸孔壁的保温用具,其特征在于,在所述基体构件的靠内侧的面形成有防止所述缸孔壁保温构件错位用的凹部,且所述缸孔壁保温构件覆盖该凹部。

[0023] 另外,本发明(5)提供一种基于发明(1)至(3)中任一项所述的缸孔壁的保温用具,其特征在于,在所述基体构件的靠外侧的面形成有防止所述缸孔壁相反侧壁接触构件错位用的凹部,所述缸孔壁相反侧壁接触构件覆盖该凹部。

[0024] 另外,本发明(6)提供一种基于发明(1)至(5)中任一项所述的缸孔壁的保温用具,其特征在于,在所述基体构件的底侧也配设有由感热膨胀橡胶形成的保温构件。

[0025] 另外,本发明(7)提供一种内燃机,其特征在于,该内燃机具有形成有槽状冷却水流路的缸体,在该槽状冷却水流路内设置有发明(1)至(6)中任一项所述的缸孔壁的保温用具。

[0026] 另外,本发明(8)提供一种基于发明(7)的内燃机,其特征在于,

[0027] 由下述式(1)表示的值为17%~75%,

[0028]  $((w-t_x)/(t_{0-IN}+t_{0-OUT})) \times 100$  (1)

[0029] 在式(1)中,  $w$ 是所述槽状冷却水流路的流路宽度,  $t_x$ 是所述基体构件的厚度,  $t_{0-IN}$ 是所述缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度,  $t_{0-OUT}$ 是所述缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度。

[0030] 另外, 本发明(9)提供一种基于发明(7)的内燃机, 其特征在于,

[0031] 由下述式(2)表示的值为17%~75%,

[0032]  $((t_{a-IN}+t_{a-OUT})/(t_{0-IN}+t_{0-OUT})) \times 100$  (2)

[0033] 在式(2)中,  $t_{a-IN}$ 是在所述槽状冷却水流路内膨胀后的缸孔壁保温构件的厚度,  $t_{a-OUT}$ 是在所述槽状冷却水流路内膨胀后的缸孔壁相反侧壁接触构件的厚度,  $t_{0-IN}$ 是所述缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度,  $t_{0-OUT}$ 是所述缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度。

[0034] 另外, 本发明(10)提供一种汽车, 其特征在于, 该汽车具有发明(7)至(9)中任一项所述的内燃机。

[0035] 发明的效果

[0036] 采用本发明, 能够提供一种与槽状冷却水流路的缸孔侧的壁面之间的密合性较高、在槽状冷却水流路内不易发生错位且制造简便的保温用具。

## 附图说明

[0037] 图1是表示供本发明的缸孔壁的保温用具设置的缸体的形态例的示意性的俯视图。

[0038] 图2是图1的x-x线剖视图。

[0039] 图3是图1所示的缸体的立体图。

[0040] 图4是表示供本发明的缸孔壁的保温用具设置的缸体的形态例的示意性的俯视图。

[0041] 图5是表示本发明的缸孔壁的保温用具的形态例的示意性的立体图。

[0042] 图6是对图5所示的缸孔壁的保温用具36a从上侧进行观察而得到的俯视图。

[0043] 图7是对图5所示的缸孔壁的保温用具36a从内侧进行观察而得到的侧视图。

[0044] 图8是对图5所示的缸孔壁的保温用具36a从外侧进行观察而得到的侧视图。

[0045] 图9是表示向图1所示的缸体11插入缸孔壁的保温用具36a的情形的示意图。

[0046] 图10是表示在图1所示的缸体11的槽状冷却水流路14内设置缸孔壁的保温用具36a之后且感热膨胀橡胶膨胀之前的情形的示意图。

[0047] 图11是表示在图1所示的缸体11设置有缸孔壁的保温用具36a的情形的示意图。

[0048] 图12是表示本发明的缸孔壁的保温用具的形态例的示意图。

[0049] 图13是表示本发明的缸孔壁的保温用具的形态例的示意图。

[0050] 图14是表示本发明的缸孔壁的保温用具的形态例的剖面的示意图。

[0051] 图15是表示缸体的形态例的示意图。

[0052] 图16是表示本发明的缸孔壁的保温用具的形态例的剖面的示意图。

[0053] 图17是表示制作本发明的缸孔壁的保温用具的形态例的情形的示意图。

[0054] 图18是表示图16所示的缸孔壁的保温用具设置于槽状冷却水流路内的情形的剖

视图。

### 具体实施方式

[0055] 参照图1~图11说明本发明的缸孔壁的保温用具及本发明的内燃机。图1~图4表示供本发明的缸孔壁的保温用具设置的缸体的形态例,图1和图4是表示供本发明的缸孔壁的保温用具设置的缸体的示意性的俯视图,图2是图1的x-x线剖视图,图3是图1所示的缸体的立体图。图5是表示本发明的缸孔壁的保温用具的形态例的示意性的立体图。图6是对图5中的保温用具36a从上侧进行观察而得到的图。图7是对图5中的保温用具36a从侧面进行观察而得到的图并是从内侧进行观察而得到的图。图8是对图5中的保温用具36a从侧面进行观察而得到的图并是从外侧进行观察而得到的图。图9是表示向图1所示的缸体11插入缸孔壁的保温用具36a的情形的示意图。图10是表示在图1所示的缸体11的槽状冷却水流路14内设置缸孔壁的保温用具36a之后且感热膨胀橡胶膨胀之前的情形的示意图。图11是表示在图1所示的缸体11设置有缸孔壁的保温用具36a的情形的示意图,图11的(A)是图10中的Z-Z线剖面图,是表示感热膨胀橡胶膨胀之前的情形的图,图11的(B)是表示感热膨胀橡胶膨胀之后的情形的图。

[0056] 如图1~图3所示,在供缸孔壁的保温用具设置的车辆搭载用内燃机的敞开式缸体11形成有供活塞上下运动的孔12以及供冷却水流动的槽状冷却水流路14。并且,将孔12和槽状冷却水流路14隔开的壁是缸孔壁13。并且,在缸体11还形成有用于向槽状冷却水流路11供给冷却水的冷却水供给口15以及用于从槽状冷却水流路11排出冷却水的冷却水排出口16。

[0057] 两个以上的孔12以直列排列的方式形成于该缸体11。因此,孔12包括与一个孔相邻的端孔12a1、12a2以及被两个孔夹着的中间孔12b1、12b2(其中,在缸体的孔的数量为两个的情况下,只有端孔)。直列排列的孔中的端孔12a1、12a2是两端的孔,并且,中间孔12b1、12b2是位于一端的端孔12a1和另一端的端孔12a2之间的孔。端孔12a1与中间孔12b1之间的壁、中间孔12b1与中间孔12b2之间的壁以及中间孔12b2与端孔12a2之间的壁(孔间壁191)是被两个孔夹着的部分,因此其受到从两个缸孔传递来的热量,因此相比其他壁而言其壁温较高。因此,在槽状冷却水流路14的缸孔侧的壁面17中,孔间壁191的附近的温度最高,因此槽状冷却水流路14的缸孔侧的壁面17中的各缸孔的孔壁192及其附近的部分的温度最高。

[0058] 另外,在本发明中,将槽状冷却水流路14的壁面中的靠缸孔12侧的壁面记作槽状冷却水流路的缸孔壁17,将槽状冷却水流路14的壁面中的与槽状冷却水流路的缸孔壁17相反的那一侧的壁面记作缸孔壁相反侧壁18。

[0059] 另外,在本发明中,单侧一半是指将缸体沿着缸孔排列的方向垂直地分割成两部分时的单侧的一半。因此,在本发明中,所有缸孔的孔壁中的单侧一半的孔壁是指将所有缸孔壁沿着缸孔排列的方向垂直地分割成两部分时的单侧的一半的孔壁。例如,在图4中,缸孔排列的方向为Z-Z方向,在沿着该Z-Z线垂直地分割成两部分时的单侧一半的孔壁分别是所有缸孔的孔壁的单侧一半的孔壁。即,在图4中,比Z-Z线靠20a侧的单侧一半的孔壁是所有缸孔的孔壁中的一单侧一半的孔壁21a,比Z-Z线靠20b侧的单侧一半的孔壁是所有缸孔的孔壁中的另一单侧一半的孔壁21b。并且,所有缸孔壁中的单侧是指单侧一半的孔壁21a

和单侧一半的孔壁21b中的任一者,单侧的局部是指单侧一半的孔壁21a的局部或单侧一半的孔壁21b的局部。

[0060] 另外,在本发明中,各缸孔的孔壁是指与一个一个缸孔相对应的各孔壁部分,在图4中,双箭头22a1所示的范围是缸孔12a1的孔壁23a1,双箭头22b1所示的范围是缸孔12b1的孔壁23b1,双箭头22b2所示的范围是缸孔12b2的孔壁23b2,双箭头22a2所示的范围是缸孔12a2的孔壁23a2,双箭头22b3所示的范围是缸孔12b1的孔壁23b3,双箭头22b4所示的范围是缸孔12b2的孔壁23b4。即,缸孔12a1的孔壁23a1、缸孔12b1的孔壁23b1、缸孔12b2的孔壁23b2、缸孔12a2的孔壁23a2、缸孔12b1的孔壁23b3及缸孔12b2的孔壁23b4分别是各缸孔的孔壁。

[0061] 图5所示的缸孔壁的保温用具36a是用于对图4中的一单侧一半(20b侧)的孔壁21b进行保温的保温用具。在缸孔壁的保温用具36a附设有冷却水流分隔构件38。冷却水流分隔构件38是如下这样的构件:用于将冷却水的供给口15和排出口16之间分隔开,以使在图4所示的缸体11中从冷却水供给口15供给至槽状冷却水流路14的冷却水不会立即从附近的冷却水排出口16排出,而是首先在20b侧的单侧一半的槽状冷却水流路14内朝向与冷却水供给口15的位置相反的那一侧的端部流动,在到达20b侧的单侧一半的槽状冷却水流路14的与冷却水供给口15的位置相反的那一侧的端部时,转向20a侧的单侧一半的槽状冷却水流路14,接着,在20a侧的单侧一半的槽状冷却水流路14内朝向冷却水排出口16流动,最后,从冷却水排出口16排出。另外,在图4中图示了如下这样的形态的缸体:在20a侧的单侧一半的槽状冷却水流路14内流动至端部的冷却水从形成于缸体11的侧面的冷却水排出口16排出,但除此之外,还存在例如如下这样的形态的缸体:在20a侧的单侧一半的槽状冷却水流路14内从一端流动至另一端的冷却水不从缸体的侧面排出,而是流入形成于缸盖的冷却水流路。

[0062] 如图5~图8所示,缸孔壁的保温用具36a具有:基体构件34a;缸孔壁保温构件35a,其贴合于基体构件34a的内侧,且分为四个配件;以及缸孔壁相反侧壁接触构件33a,其贴合于基体构件34a的外侧,且分为四个配件。并且,在缸孔壁的保温用具36a中,缸孔壁保温构件35a通过例如粘接剂、粘接带等贴合于基体构件34a的靠内侧的面,另外,缸孔壁相反侧壁接触构件33a通过例如粘接剂、粘接带等贴合于基体构件34a的靠外侧的面。

[0063] 缸孔壁的保温用具36a是用于对图4所示的缸体11的单侧一半的孔壁21b进行保温的保温用具,在缸体11的单侧一半的孔壁21b中具有缸孔12a1的孔壁23a1、缸孔12b1的孔壁23b3、缸孔12b2的孔壁23b4和缸孔12a2的孔壁23a2这四个各缸孔的孔壁。并且,在缸孔壁的保温用具36a中,为了对该四个各缸孔的孔壁进行保温而设有缸孔壁保温构件35a。因此,在缸孔壁的保温用具36a中设有分为四个的缸孔壁保温构件35a。

[0064] 在缸孔壁的保温用具36a中,在基体构件34a的靠内侧的面上,以缸孔壁保温构件35a的接触面26朝向缸孔壁17侧的方式通过例如粘接剂、粘接带等贴合有缸孔壁保温构件35a。另外,在缸孔壁的保温部36a中,在基体构件34的外侧,以缸孔壁相反侧壁接触构件33a的接触面27朝向缸孔壁相反侧壁18侧的方式通过例如粘接剂、粘接带等贴合有缸孔壁相反侧壁接触构件33a。

[0065] 缸孔壁保温构件35a和缸孔壁相反侧壁接触构件33a由感热膨胀橡胶形成。该感热膨胀橡胶是如下这样的橡胶材料,即:在膨胀前为利用热塑性物质将基础泡沫材料压缩、约

束的状态,通过对其进行加热,使得热固性树脂的约束解除,其膨胀至压缩之前的状态、即释放状态。因此,缸孔壁保温构件35a是用于对各缸孔的孔壁进行保温的构件,缸孔壁的保温用具36a在设置于缸体11的槽状冷却水流路14之后因被加热而膨胀。并且,缸孔壁保温构件35a因被加热而膨胀(感热膨胀),由此接触面26接触于槽状冷却水流路14的缸孔壁17并覆盖槽状冷却水流路14的缸孔壁17的壁面。另外,在缸孔壁的保温用具36a设置于缸体11的槽状冷却水流路14之后,缸孔壁相反侧壁接触构件33a因被加热而膨胀。并且,在缸孔壁相反侧壁接触构件33a因被加热而膨胀(感热膨胀)时,接触面27接触于槽状冷却水流路14的缸孔壁相反侧壁18。

[0066] 当缸孔壁保温构件35a和缸孔壁相反侧壁接触构件33a在槽状冷却水流路14内被加热而开始膨胀时,缸孔壁保温构件35a膨胀至接触面26接触于缸孔壁17为止,缸孔壁相反侧壁接触构件33a膨胀至接触面27接触于缸孔壁相反侧壁18为止,并且,由于它们欲膨胀至释放状态,因此,对缸孔壁17和缸孔壁相反侧壁18施加有膨胀的感热膨胀橡胶欲恢复至释放状态的力,即膨胀后的感热膨胀橡胶的弹性力。并且,在该膨胀后的感热膨胀橡胶的弹性力的作用下,将缸孔壁保温构件35a向缸孔壁17推压,且将缸孔壁相反侧壁接触构件33a向缸孔壁相反侧壁18推压。在这样的作用下,缸孔壁的保温用具36a被保持在槽状冷却水流路14内。另外,缸孔壁保温构件35a与缸孔壁17贴紧并覆盖缸孔壁17,因此缸孔壁17被缸孔壁保温构件35a保温。

[0067] 基体构件34a成型为在从上侧进行观察时呈四个圆弧连续的形状,基体构件34a的形状为与槽状冷却水流路14的单侧一半相匹配的形状。基体构件34a是在内侧固定有缸孔壁保温构件35a且在外侧固定有缸孔壁相反侧壁接触构件33a的构件。基体构件34a是合成树脂的成型体。

[0068] 缸孔壁的保温用具36a例如设置于图1所示的缸体11的槽状冷却水流路14。如图9所示向缸体11的槽状冷却水流路14插入缸孔壁的保温用具36a,如图10所示将缸孔壁的保温用具36a设置于槽状冷却水流路14。在向槽状冷却水流路14插入缸孔壁的保温用具36a时,缸孔壁保温构件35a和缸孔壁相反侧壁接触构件33a还没有膨胀,因此缸孔壁的保温用具36a的宽度、即缸孔壁保温构件35a的厚度、基体构件34a的厚度以及缸孔壁相反侧壁接触构件33a的厚度的合计值小于槽状冷却水流路14的流路宽度。因此,在向槽状冷却水流路14内插入缸孔壁的保温用具36a时,缸孔壁保温构件35a的接触面26未接触于缸孔壁17,且缸孔壁相反侧壁接触构件33a的接触面27未接触于缸孔壁相反侧壁18。

[0069] 并且,在将缸孔壁的保温用具36a设置于槽状冷却水流路14之后,且在加热之前,如图11的(A)所示,在缸孔壁保温构件的接触面26与缸孔壁17之间存在间隙30,另外,在缸孔壁相反侧壁接触构件的接触面27与缸孔壁相反侧壁18之间存在间隙31,但如图11的(B)所示,在感热膨胀橡胶被加热时,缸孔壁保温构件351a膨胀至与缸孔壁17接触为止,且缸孔壁相反侧壁接触构件331a膨胀至与缸孔壁相反侧壁18接触为止。

[0070] 本发明的缸孔壁的保温用具设置于内燃机的具有缸孔的缸体的槽状冷却水流路,用于对所有缸孔的全部孔壁或所有缸孔的孔壁中的局部进行保温,该缸孔壁的保温用具的特征在于,

[0071] 该缸孔壁的保温用具包括:

[0072] 基体构件,其由合成树脂制成,具有与该保温用具的设置位置处的该槽状冷却水

流路的形状相匹配的形状；

[0073] 缸孔壁保温构件，其由感热膨胀橡胶（感热膨胀前）形成，且贴合于该基体构件的内侧；以及

[0074] 缸孔壁相反侧壁接触构件，其由感热膨胀橡胶（感热膨胀前）形成，且贴合于该基体构件的外侧。

[0075] 本发明的缸孔壁的保温用具设置于内燃机的缸体的槽状冷却水流路。供本发明的缸孔壁的保温用具设置的缸体是形成有两个以上直列排列的缸孔的敞开式缸体。在缸体是形成有两个直列排列的缸孔的敞开式缸体的情况下，缸体具有由两个端孔形成的缸孔。另外，在缸体是形成有三个以上直列排列的缸孔的敞开式缸体的情况下，缸体具有由两个端孔和一个以上的中间孔形成的缸孔。另外，在本发明中，将直列排列的缸孔中的两端的孔称作端孔，将两侧被其他缸孔夹着的孔称作中间孔。

[0076] 供本发明的缸孔壁的保温用具设置的位置是槽状冷却水流路。在大多数内燃机中，缸孔的与槽状冷却水流路的中下部相当的位置是活塞的速度变快的位置，因此优选对该槽状冷却水流路的中下部进行保温。在图2中，槽状冷却水流路14的最上部9和最下部8之间的中间附近的位置10由虚线示出，将槽状冷却水流路14的比该中间附近的位置10靠下侧的部分称作槽状冷却水流路的中下部。其中，槽状冷却水流路的中下部并不是指比槽状冷却水流路的最上部和最下部之间的正中间的位置靠下侧的部分，而是指比最上部和最下部之间的中间位置的附近靠下侧的部分。另外，根据内燃机的构造的不同，还存在活塞的速度变快的位置是缸孔的与槽状冷却水流路的下部相当的位置的情况，在该情况下，优选对槽状冷却水流路的下部进行保温。由此，能够恰当地选择利用本发明的缸孔壁的保温用具对槽状冷却水流路的从其最下部到某个位置为止的部分进行保温，即，使橡胶构件的上端的位置位于槽状冷却水流路的上下方向上的某个位置。

[0077] 本发明的缸孔壁的保温用具具有：基体构件；缸孔壁保温构件（感热膨胀前），其贴合于基体构件的内侧；以及缸孔壁相反侧壁接触构件（感热膨胀前），其贴合于基体构件的外侧。并且，本发明的缸孔壁的保温用具是用于对在沿周向进行观察时的槽状冷却水流路的缸孔侧的全部壁面或槽状冷却水流路的缸孔侧的壁面中的局部进行保温的保温用具。即，本发明的缸孔壁的保温用具是用于对在沿周向进行观察时的所有缸孔的全部孔壁或所有缸孔的孔壁中的局部进行保温的保温用具。作为本发明的缸孔壁的保温用具，例如能够列举出如图5所示的形态例那样的用于对所有缸孔的孔壁中的单侧一半进行保温的保温用具、如图12所示的形态例那样的用于对所有缸孔的孔壁中的单侧的局部进行保温的保温用具、如图13所示的形态例那样的用于对所有缸孔的全部孔壁进行保温的保温用具。其中，在本发明中，单侧一半或单侧的局部是指缸孔壁或槽状冷却水流路的周向上的单侧一半或单侧的局部。

[0078] 本发明的缸孔壁的保温用具的基体构件由合成树脂形成。也就是说，基体构件由合成树脂制成。形成基体构件的合成树脂只要是通常设置在内燃机的缸体的槽状冷却水流路内的缸孔壁的保温用具、水冷套间隔件所使用的合成树脂即可，并不特别限定，能够恰当地选择。基体构件的形状是与槽状冷却水流路的形状相匹配的形状，且是在从上侧进行观察时在设有缸孔壁保温构件的范围内圆弧连续地连结而形成的形状。

[0079] 在本发明的缸孔壁的保温用具中，缸孔壁保温构件（感热膨胀前）设于能够在感热

膨胀橡胶膨胀之后覆盖欲保温的缸孔壁的位置。缸孔壁保温构件的设置位置、形状、设置范围能够通过欲保温的各缸孔的孔壁的数量和保温部位而恰当地选择。例如,也可以是,如图5所示的形态例那样,针对各缸孔的每个孔壁各设有一个缸孔壁保温构件,即针对基体构件的各孔部分别设有一个缸孔壁保温构件。另外,也可以是,设有遍布两个以上的缸孔的孔壁即遍布基体构件的与各孔部的两个以上孔部对应的部分地相连的形状的缸孔壁保温构件。此外,在本发明中,基体构件的各孔部是指构成基体构件的一个圆弧状的部分,是指与一个缸孔的孔壁相对的部分。

[0080] 在本发明的缸孔壁的保温用具中,缸孔壁相反侧壁接触构件(感热膨胀前)在基体构件的与设有缸孔壁保温构件的一侧相反的那一侧设于基体构件。缸孔壁相反侧壁接触构件与缸孔壁接触构件一起进行感热膨胀,由此产生对缸孔壁和缸孔壁相反侧壁进行推压的力(膨胀后的感热膨胀橡胶的弹性力),并且,在该力的作用下,本发明的缸孔壁的保温用具被保持在槽状冷却水流路内,因此恰当地选择缸孔壁相反侧壁接触构件的设置位置、形状、设置范围,以产生那样的力。例如,也可以是,如图5所示的形态例那样,缸孔壁相反侧壁接触构件以夹着基体构件与缸孔壁保温构件配对的方式针对各缸孔的每个孔壁各设有一个,即针对基体构件的各孔部的每个孔部分别设有一个。另外,也可以是,设有遍布两个以上的缸孔的孔壁即遍布基体构件的与各孔部的两个以上孔部对应的部分地相连的形状的缸孔壁相反侧壁接触构件。

[0081] 缸孔壁保温构件(感热膨胀前)和缸孔壁相反侧壁接触构件(感热膨胀前)由压缩状态下的感热膨胀橡胶形成。感热膨胀橡胶(压缩状态)是通过使相比基础泡沫材料而言熔点较低的热塑性物质浸渗于基础泡沫材料并进行压缩而形成的复合体,是在常温下利用至少存在于表层部的热塑性物质的固化物来保持压缩状态并且在被加热时热塑性物质的固化物软化而使得压缩状态被释放的材料。作为感热膨胀橡胶,能够列举出例如日本特开2004-143262号公报所记载的感热膨胀橡胶。

[0082] 作为感热膨胀橡胶的基础泡沫材料,能够列举出橡胶、弹性体、热塑性树脂、热固化性树脂等各种高分子材料,具体而言,能够列举出天然橡胶、氯丙烯橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、三元乙丙橡胶、硅橡胶、氟橡胶、丙烯酸橡胶等各种合成橡胶、软质聚氨酯等各种弹性体、硬质聚氨酯、酚醛树脂、三聚氰胺树脂等各种热固化性树脂。

[0083] 作为感热膨胀橡胶的热塑性物质,优选玻璃化转变点、熔点和软化温度中的任一者低于120℃的热塑性物质。作为感热膨胀橡胶的热塑性物质,能够列举出聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚乙酸乙烯酯、聚丙烯酸酯、苯乙烯-丁二烯共聚物、氯化聚乙烯、聚偏二氟乙烯、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、乙烯醋酸乙烯酯-氯乙烯-丙烯酸酯共聚物、乙烯醋酸乙烯酯-丙烯酸酯共聚物、乙烯醋酸乙烯酯-氯乙烯共聚物、尼龙、丙烯腈-丁二烯共聚物、聚丙烯腈、聚氯乙烯、聚氯丁二烯、聚丁二烯、热塑性聚酰亚胺、聚缩醛、聚苯硫醚、聚碳酸酯、热塑性聚氨酯等热塑性树脂、低熔点玻璃粉、淀粉、软钎料、蜡、铸铁、不锈钢、铝等金属材料等各种热塑性物质。

[0084] 在本发明的缸孔壁的保温用具中,缸孔壁保温构件通过粘接剂、粘接带、粘合剂等贴合于基体构件的靠内侧的面,另外,缸孔壁相反侧壁接触构件通过粘接剂、粘接带、粘合剂等贴合于基体构件的靠外侧的面。此外,在本发明中,基体构件的内侧是指在保温用具设置于槽状冷却水流路内时位于缸孔壁侧的一侧,另外,基体构件的外侧是指在保温用具设

置于槽状冷却水流路内时位于缸孔壁相反侧壁侧的一侧。

[0085] 作为用于将缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件贴合于基体构件的方式,并没有特别限制,能够恰当地选择,例如,可举出使用粘接剂、粘接带、粘合剂等将缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件贴合于基体构件的方法。在本发明的缸孔壁的保温用具中,在感热膨胀橡胶膨胀后,缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件在膨胀后的感热膨胀橡胶的弹性力的作用下被向基体构件推压,因此,即使粘接剂、粘接带、粘合剂等粘接力不强,缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件也不易自通过粘接剂、粘接带、粘合剂等贴合于基体构件的位置偏移。

[0086] 特别是,如后述那样,在基体构件的靠内侧的面形成有防止缸孔壁保温构件错位用的凹部的情况下、在基体构件的靠外侧的面形成有防止缸孔壁相反侧壁接触构件错位用的凹部的情况下,能够通过这些防止错位用的凹部来防止缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件自通过粘接剂、粘接带、粘合剂等固定于基体构件的位置偏移,因此,粘接剂、粘接带、粘合剂等粘接力也可以为在直至将本发明的缸孔壁的保温用具插入到槽状冷却水流路内为止的期间内,不使缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件自基体构件的表面剥落的程度的粘接剂。

[0087] 在本发明的缸孔壁的保温用具中,缸孔壁保温构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-IN}$ )、基体构件的厚度( $t_x$ )以及缸孔壁相反侧壁接触构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-OUT}$ )的合计值小于供本发明的缸孔壁的保温用具设置的槽状冷却水流路的流路宽度( $w$ )。即,“( $t_{i-IN}+t_x+t_{i-OUT}$ ) $<w$ ”。并且,在本发明的缸孔壁的保温用具中,( $t_{i-IN}+t_x+t_{i-OUT}$ )能够在“( $t_{i-IN}+t_x+t_{i-OUT}$ ) $<w$ ”的范围内恰当地选择。此外,在本发明中,缸孔壁保温构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-IN}$ )是指,如图14的(A)所示那样感热膨胀橡胶因热塑性物质而被约束为压缩状态时的感热膨胀橡胶的厚度,即感热膨胀前的缸孔壁保温构件的厚度,另外,缸孔壁相反侧壁接触构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-OUT}$ )是指,感热膨胀橡胶因热塑性物质而被约束为压缩状态时的感热膨胀橡胶的厚度,即感热膨胀前的缸孔壁相反侧壁接触构件的厚度。另外,基体构件的厚度( $t_x$ )如图14的(A)所示那样为基体构件的厚度。图14的(A)是在图6中利用Y-Y线剖切缸孔壁的保温用具36a时的剖面图。另外,槽状冷却水流路的流路宽度( $w$ )是指,如图1和图2所示那样利用通过缸孔的中心线O的面剖切缸体时的剖面(例如在图1中为X-X剖面)中的槽状冷却水流路14的宽度。另外,在如图15所示的缸体11a那样在沿上下方向观察槽状冷却水流路时流路宽度不同的情况下,在将本发明的缸孔壁的保温用具设置于槽状冷却水流路内之后的上下方向上的各个位置处判断 $t_{i-IN}$ 、 $t_x$ 以及 $t_{i-OUT}$ 的合计值与 $w$ 之间的关系。

[0088] 在本发明的缸孔壁的保温用具中,缸孔壁保温构件的感热膨胀前的压缩率,即缸孔壁保温构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-IN}$ )相对于缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度( $t_{0-IN}$ )的比例( $(t_{i-IN}/t_{0-IN}) \times 100$ )优选为6%~87%,特别优选为17%~46%。另外,在本发明的缸孔壁的保温用具中,缸孔壁保温构件的缸孔壁相反侧接触构件的感热膨胀前的压缩率,即缸孔壁相反侧壁接触构件的感热膨胀前的厚度( $t_{i-OUT}$ )相对于缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度( $t_{0-OUT}$ )的比例( $(t_{i-OUT}/t_{0-OUT}) \times 100$ )优选为6%~87%,特别优选为17%~46%。此外,在本发明中,缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度( $t_{0-IN}$ )是指,如图14的(B)所示那样使感热膨胀橡胶受到的热塑性物质的约束解除而以未受任何限制的释放状态膨胀时的感热膨胀橡胶膨胀后的厚度,即释放状态下的缸孔壁保温构件352a的厚

度,另外,缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度( $t_{0-OUT}$ )是指,如图14的(B)所示那样使感热膨胀橡胶受到的热塑性物质的约束解除而以未受任何限制的释放状态膨胀时的感热膨胀橡胶膨胀后的厚度,即释放状态下的缸孔壁相反侧壁接触构件332a的厚度。图14的(B)是表示图14的(A)所示的缸孔壁保温构件35a和缸孔壁相反侧壁接触构件33a以膨胀未受任何限制的释放状态膨胀后的情形的图。

[0089] 在本发明的缸孔壁的保温用具中,缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件通过粘接剂、粘接带、粘合剂等贴合于合成树脂制的基体构件。因此,与使用金属制的基体构件并将保温构件固定于基体构件而制造保温用具的情况相比,本发明的缸孔壁的保温用具能够简便地制造。

[0090] 在此,利用粘接剂、粘接带、粘合剂等将缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件贴合于基体构件时的粘接力,弱于通过将金属制的固定用构件的弯折部弯折而将缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件固定于基体构件时的固定力。另外,通过使由感热膨胀橡胶形成的缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件在槽状冷却水流路内膨胀,因感热膨胀橡胶的恢复力而产生的缸孔壁保温构件对缸孔壁推压的力、缸孔壁相反侧壁接触构件对缸孔壁相反侧壁推压的力弱于金属板簧等金属制的弹性构件的施力。但是,在本发明的缸孔壁的保温用具中,由于由比金属材料轻的合成树脂形成基体构件,因此,在槽状冷却水流路内,使缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件膨胀后的感热膨胀橡胶的弹性力附加在粘接剂、粘接带、粘合剂等粘接力的上,从而能够使本发明的缸孔壁的保温用具不易自槽状冷却水流路内的设置位置偏移,另外,能够使缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件不易自贴合于基体构件的位置偏移。

[0091] 另一方面,在基体构件由金属材料形成的情况下,由于基体构件较重,因此无法完全仅靠膨胀后的感热膨胀橡胶的弹性力和粘接剂、粘接带、粘合剂等粘接力的来防止缸孔壁的保温用具自槽状冷却水流路内的设置位置偏移、缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件自贴合于基体构件的位置偏移的情况。由于粘接剂、粘接带、粘合剂等相对于金属材料的粘接力弱于粘接剂、粘接带、粘合剂等相对于合成树脂的粘接力,因此更难以防止上述错位。

[0092] 从在槽状冷却水流路内缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件不易自贴合于基体构件的位置偏移这点来看,优选的是,本发明的缸孔壁的保温用具在基体构件的靠内侧的面形成有防止缸孔壁保温构件错位用的凹部,且缸孔壁保温构件覆盖凹部。另外,从在槽状冷却水流路内缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件不易自贴合于基体构件的位置偏移这点来看,优选的是,本发明的缸孔壁的保温用具在基体构件的靠外侧的面形成有防止缸孔壁相反侧壁接触构件错位用的凹部,且缸孔壁相反侧壁接触构件覆盖凹部。在保温用具设置在槽状冷却水流路内且感热膨胀橡胶膨胀了的状态下,膨胀了的缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件分别嵌入防止缸孔壁保温构件错位用的凹部和防止缸孔壁相反侧壁接触构件错位用的凹部,因此,借助防止缸孔壁保温构件错位用的凹部和防止缸孔壁相反侧壁接触构件错位用的凹部,缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件不易自基体构件的固定位置偏移。防止错位用的凹部的形状并没有特别限制,例如,可举出圆形的凹陷,矩形的凹陷,圆形或矩形的通孔。防止错位用的凹部的形成位置、数量能够恰当地选择。

[0093] 如图5所示的形态例那样,本发明的缸孔壁的保温用具能够在一端侧具有冷却水流分隔构件。另外,本发明的缸孔壁的保温用具能够在基体构件具有用于防止保温用具整体向上方向偏移的构件,例如缸盖抵接构件,该缸盖抵接构件附设于基体构件的两侧的上侧,该缸盖抵接构件的上端抵接于缸盖或缸盖垫片。另外,本发明的缸孔壁的保温用具还能够具有其他用于调节冷却水的流动的构件等。

[0094] 图5所示的缸孔壁的保温用具36a是对图4所示的缸体11的所有缸孔壁中的单侧一半的孔壁进行保温的保温用具,但是作为本发明的缸孔壁的保温用具,能够列举出如图12所示的形态例那样的对所有缸孔壁中的单侧的局部孔壁进行保温的保温用具。图12所示的缸孔壁的保温用具36b是对图4所示的缸体11的单侧一半的孔壁21a中的局部即缸孔12b1、12b2的孔壁进行保温的保温用具。其中,图12是本发明的缸孔壁的保温用具的形态例的示意性的立体图,图12的(A)是从内侧斜上方进行观察而得到的立体图,图12的(B)是从外侧斜上方进行观察而得到的立体图。另外,作为本发明的缸孔壁的保温用具,能够列举出如图13所示的形态例那样的对所有缸孔的全部孔壁进行保温的保温用具。图13所示的缸孔壁的保温用具36c是对图4所示的缸体11的所有缸孔的全部孔壁进行保温的保温用具。即,本发明的缸孔壁的保温用具既可以是对缸体的所有缸孔的全部孔壁进行保温的保温用具,也可以是对缸体的所有缸孔的孔壁中的局部例如单侧一半、单侧的局部进行保温的保温用具。其中,图13是本发明的缸孔壁的保温用具的形态例的示意性的立体图。

[0095] 在图11中,示出将图5所示的缸孔壁的保温用具36a那样的在基体构件的底侧未配设有保温构件的缸孔壁的保温用具设置于缸体的槽状冷却水流路的情形,但作为本发明的缸孔壁的保温用具,如图16所示的形态例那样可举出在基体构件的底侧也配设有由感热膨胀橡胶形成的保温构件的保温用具。在图16所示的缸孔壁的保温用具36d中,在基体构件34b的底侧也配设有保温构件。该缸孔壁的保温用具36d是如图17所示那样通过以下方式制作成的:准备由感热膨胀橡胶形成且上下方向上的长度长于基体构件34b的长度的缸孔壁的保温构件35b、由感热膨胀橡胶形成且上下方向上的长度长于基体构件34的长度的缸孔壁相反侧壁接触构件33b,接着,以使缸孔壁的保温构件35b和缸孔壁相反侧壁接触构件33b这两者的下侧自基体构件34b的下侧突出的方式使缸孔壁的保温构件35b和缸孔壁相反侧壁接触构件33b贴合于基体构件34b,接着,使缸孔壁的保温构件35b的下部内侧面353b和缸孔壁相反侧壁接触构件33b的下部内侧面333b贴合于基体构件34b的底面343b并覆盖基体构件34b的底面343b,然后,使缸孔壁的保温构件35b的下部内侧面353b和缸孔壁相反侧壁接触构件33b的下部内侧面333b相贴合。此时,在图17中,使缸孔壁的保温构件35b的下部内侧面353b和缸孔壁相反侧壁接触构件33b的下部内侧面333b贴合于基体构件34b的底面343b且覆盖基体构件34b的底面343b,然后,使缸孔壁的保温构件35b的下部内侧面353b和缸孔壁相反侧壁接触构件33b的下部内侧面333b相贴合,由此如图16所示那样在基体构件34b的底侧形成由感热膨胀橡胶形成的底侧保温部39。

[0096] 在图18中示出缸孔壁的保温用具36d设置于缸体11b的情形。如图18的(A)所示,缸孔壁的保温用具36d以缸孔壁的保温用具36d的底侧保温部39接触于缸体11b的槽状冷却水流路14b的底部的方式设置于缸体11b的槽状冷却水流路14b内。并且,在缸孔壁的保温用具36d设置于槽状冷却水流路14b之后,当感热膨胀橡胶被加热时,如图18的(B)所示,缸孔壁保温构件35b膨胀至接触于缸孔壁17b为止,缸孔壁相反侧壁接触构件33b膨胀至接触于缸

孔壁相反侧壁18b为止,底侧保温部39膨胀至接触于槽状冷却水流路14b的整个底面为止。在缸体中,热量自槽状冷却水流路的底侧(在图18的(B)中,为附图标记111所示的部分)向外发散,因此,通过如缸孔壁的保温用具36d那样在基体构件的底侧也配设有由感热膨胀橡胶形成的保温构件,从而使缸孔壁的保温性变高。另外,缸体的槽状冷却水流路的底侧如图18所示的形态例那样大多成为曲面,在这样的情况下,通过在基体构件的底侧也配设有由感热膨胀橡胶形成的保温构件且以在感热膨胀后与缸体的槽状冷却水流路的底侧的形状相匹配的方式成型基体构件的底侧的保温构件的形状,能够提高保温构件与槽状冷却水流路的底侧的面之间的密合性,因此,缸孔壁的保温性变高。

[0097] 此外,图16是表示作为本发明的缸孔壁的保温用具的形态例的缸孔壁的保温用具36d的剖面的示意图。另外,图17是表示制作图16所示的缸孔壁的保温用具36d的情形的示意图。另外,图18是表示图16所示的缸孔壁的保温用具36d设置于槽状冷却水流路内的情形的剖视图。

[0098] 本发明的内燃机的特征在于,

[0099] 该内燃机具有形成有槽状冷却水流路的缸体,

[0100] 在该槽状冷却水流路内设置有本发明的缸孔壁的保温用具。

[0101] 本发明的内燃机的缸体与本发明的缸孔壁的保温用具的缸体同样。

[0102] 除了具有缸体和设置于该缸体的槽状冷却水流路内的本发明的缸孔壁的保温用具之外,本发明的内燃机还具有缸盖、凸轮轴、阀、活塞、连杆、曲轴。

[0103] 在本发明的缸孔壁的内燃机中,从使膨胀后形成缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件的膨胀后的感热膨胀橡胶的弹性力适当,且防止本发明的缸孔壁的保温用具自槽状冷却水流路内的设置位置偏移以及防止缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件自通过粘接剂、粘接带、粘合剂等贴合于基体构件的位置偏移的效果变高这点来看,由下述式(1)表示的值优选为17%~75%,特别优选为20%~40%,

$$[0104] \quad ((w-t_x)/(t_{0-IN}+t_{0-OUT})) \times 100 \quad (1)$$

[0105] 在式(1)中,w是槽状冷却水流路的流路宽度,t<sub>x</sub>是基体构件的厚度,t<sub>0-IN</sub>是缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度,t<sub>0-OUT</sub>是缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度。此外,在如图15所示的形态例的缸体11a那样沿上下方向观察槽状冷却水流路时流路宽度不同的情况下,在将本发明的缸孔壁的保温用具设置于槽状冷却水流路内之后将本发明的缸孔壁的保温用具所占的上下方向上的位置中的流路宽度最大的位置的流路宽度设为w<sub>max</sub>且将流路宽度最小的位置的流路宽度设为w<sub>min</sub>时,只要使在流路宽度最大的位置处使用w<sub>max</sub>的值算出的式(1)的值和在流路宽度最小的位置处使用w<sub>min</sub>的值算出的式(1)的值处于上述式(1)的范围内即可。

[0106] 在式(1)中,(w-t<sub>x</sub>)相当于在槽状冷却水流路内感热膨胀后的缸孔壁保温构件的厚度(t<sub>a-IN</sub>)和在槽状冷却水流路内感热膨胀后的缸孔壁相反侧壁接触构件的厚度(t<sub>a-OUT</sub>)的合计的厚度。因此,式(1)与下述式(2)相同,

$$[0107] \quad ((t_{a-IN}+t_{a-OUT})/(t_{0-IN}+t_{0-OUT})) \times 100 \quad (2)$$

[0108] 在式(2)中,t<sub>a-IN</sub>是在槽状冷却水流路内膨胀后的缸孔壁保温构件的厚度,t<sub>a-OUT</sub>是在槽状冷却水流路内膨胀后的缸孔壁相反侧壁接触构件的厚度,t<sub>0-IN</sub>是缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度,t<sub>0-OUT</sub>是缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度。并且,式(2)

示出在本发明的内燃机的缸体的槽状冷却水流路内,膨胀后的缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件被压缩了多少。也就是说,式(2)相当于槽状冷却水流路内的膨胀后的感热膨胀橡胶的压缩率(%)。因此,从使膨胀后形成缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件的膨胀后的感热膨胀橡胶的弹性力适当,且防止本发明的缸孔壁的保温用具自槽状冷却水流路内的设置位置偏移以及防止缸孔壁保温构件和缸孔壁相反侧壁接触构件自通过粘接剂、粘接带、粘合剂等固定于基体构件的位置偏移的效果变高这点来看,由式(2)表示的值优选为17%~75%,特别优选为20%~40%。此外,在本发明中,在槽状冷却水流路内感热膨胀后的缸孔壁保温构件的厚度( $t_{a-IN}$ )是指,如图14的(C)所示那样在槽状冷却水流路内膨胀后的感热膨胀橡胶的膨胀后的厚度,即在槽状冷却水流路内感热膨胀后的缸孔壁保温构件351a的厚度,另外,在槽状冷却水流路内感热膨胀后的缸孔壁相反侧壁接触构件的厚度( $t_{a-OUT}$ )是指,如图14的(C)所示那样在槽状冷却水流路内膨胀后的感热膨胀橡胶膨胀后的厚度,即在槽状冷却水流路内感热膨胀后的缸孔壁相反侧壁接触构件331a的厚度。图14的(C)是表示图14的(A)所示的缸孔壁保温构件35a和缸孔壁相反侧壁接触构件33a在缸体11的槽状冷却水流路内感热膨胀后的情形的图。

[0109] 本发明的汽车的特征在于,具有本发明的内燃机。

[0110] 产业上的可利用性

[0111] 采用本发明,能够利用简便的制造工序来制造与缸体的槽状冷却水流路的缸孔侧的壁面之间的密合性较高且在槽状冷却水流路内不易发生错位的缸孔壁的保温用具,因此能够廉价地提供一种与缸体的槽状冷却水流路的缸孔侧的壁面之间的密合性较高且在槽状冷却水流路内不易发生错位的缸孔壁的保温用具。

[0112] 附图标记说明

[0113] 8、最下部;9、最上部;10、中间附近的位置;11、11a、11b、缸体;12、孔;12a1、12a2、端孔;12b1、12b2、中间孔;13、缸孔壁;14、槽状冷却水流路;15、冷却水供给口;16、冷却水排出口;17、缸孔壁;17a、17b、单侧一半侧的壁面;18、缸孔壁相反侧壁;21a、21b、单侧一半的孔壁;23a1、23a2、23b1、23b2、各缸孔的孔壁;26、缸孔壁保温构件的接触面;27、缸孔壁相反侧壁接触构件的接触面;30、31、间隙;33a、33b、感热膨胀前的缸孔壁相反侧壁接触构件;34a、34b、基体构件;35a、35b、感热膨胀前的缸孔壁保温构件;36a、36b、36c、36d、缸孔壁的保温用具;38、冷却水流分隔构件;39、底侧保温部;191、孔间壁;192、槽状冷却水流路的缸孔侧的壁面的各缸孔的孔壁交界;0、缸孔的中心线; $t_{0-IN}$ 、缸孔壁保温构件的释放状态下的厚度; $t_{0-OUT}$ 、缸孔壁相反侧壁接触构件的释放状态下的厚度; $t_{a-IN}$ 、在槽状冷却水流路内膨胀后的缸孔壁保温构件的厚度; $t_{a-OUT}$ 、在槽状冷却水流路内膨胀后的缸孔壁相反侧壁接触构件的厚度; $t_{i-IN}$ 、感热膨胀前的缸孔壁保温构件的厚度; $t_{i-OUT}$ 、感热膨胀前的缸孔壁相反侧壁接触构件的厚度; $w$ 、槽状冷却水流路的流路宽度。



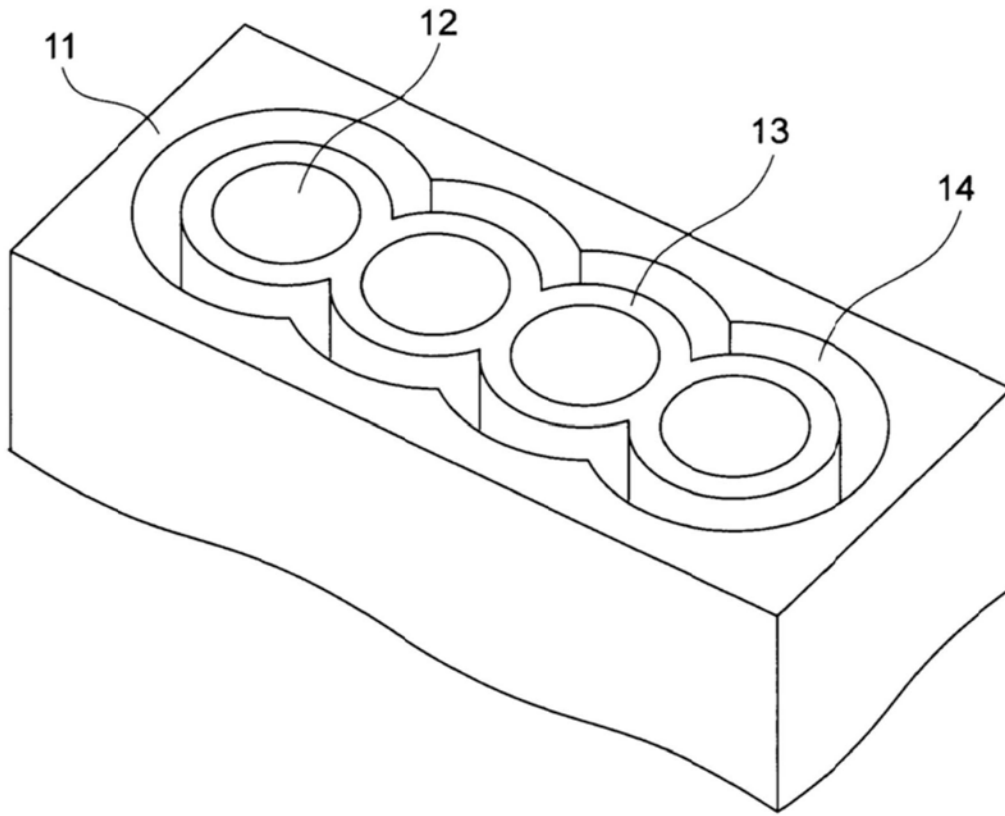


图3

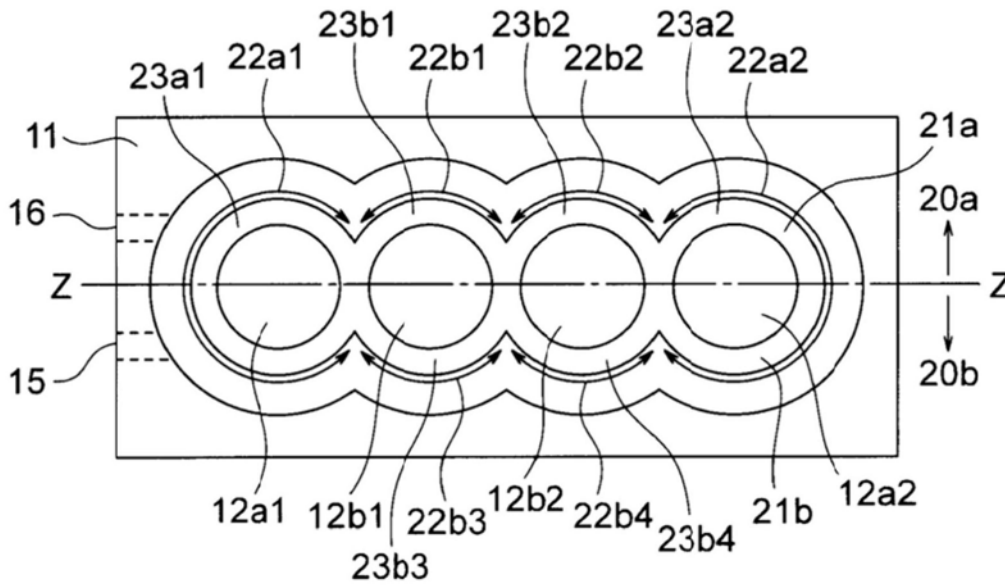


图4

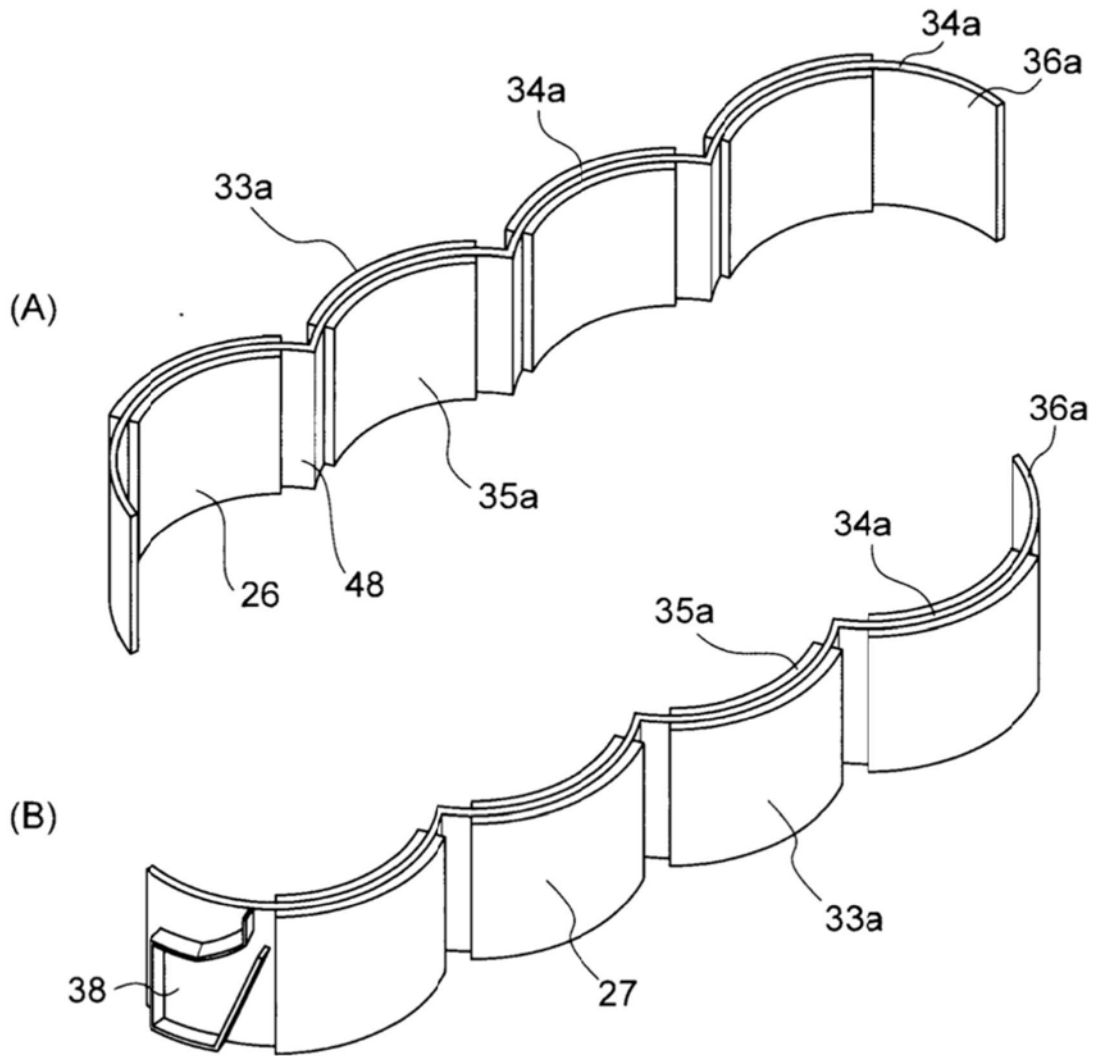


图5

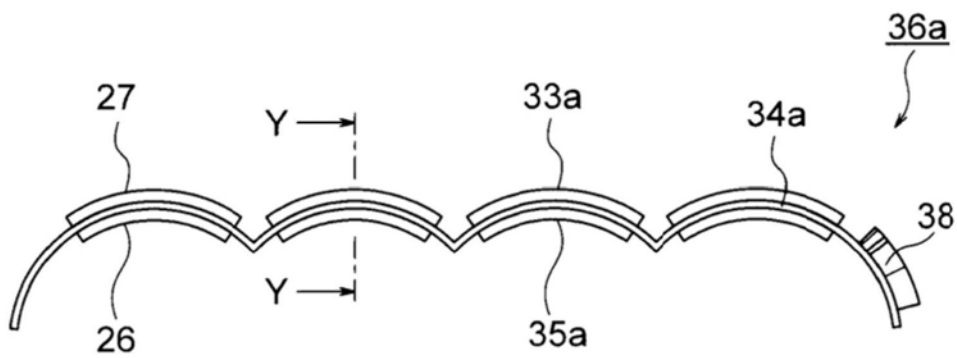


图6

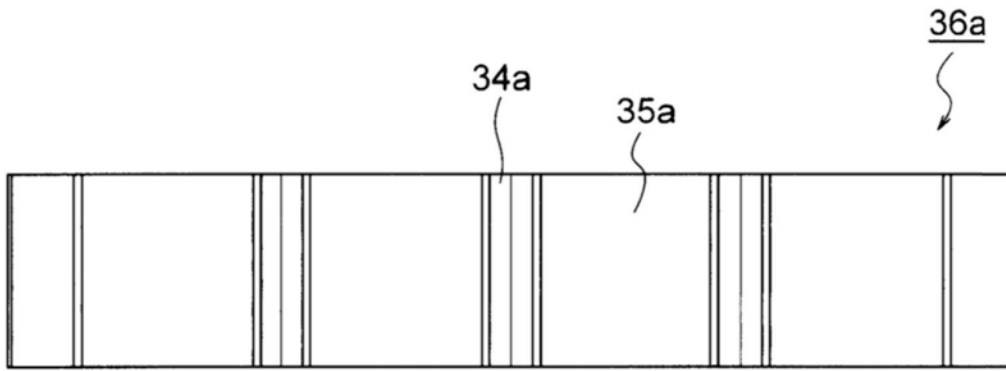


图7

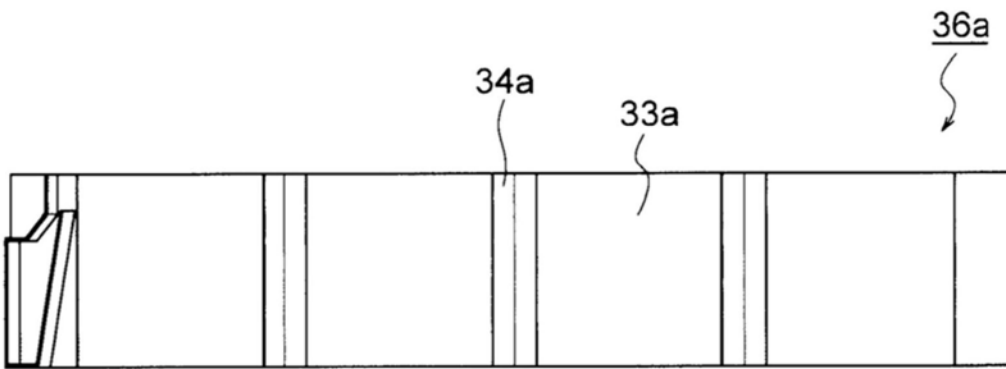


图8

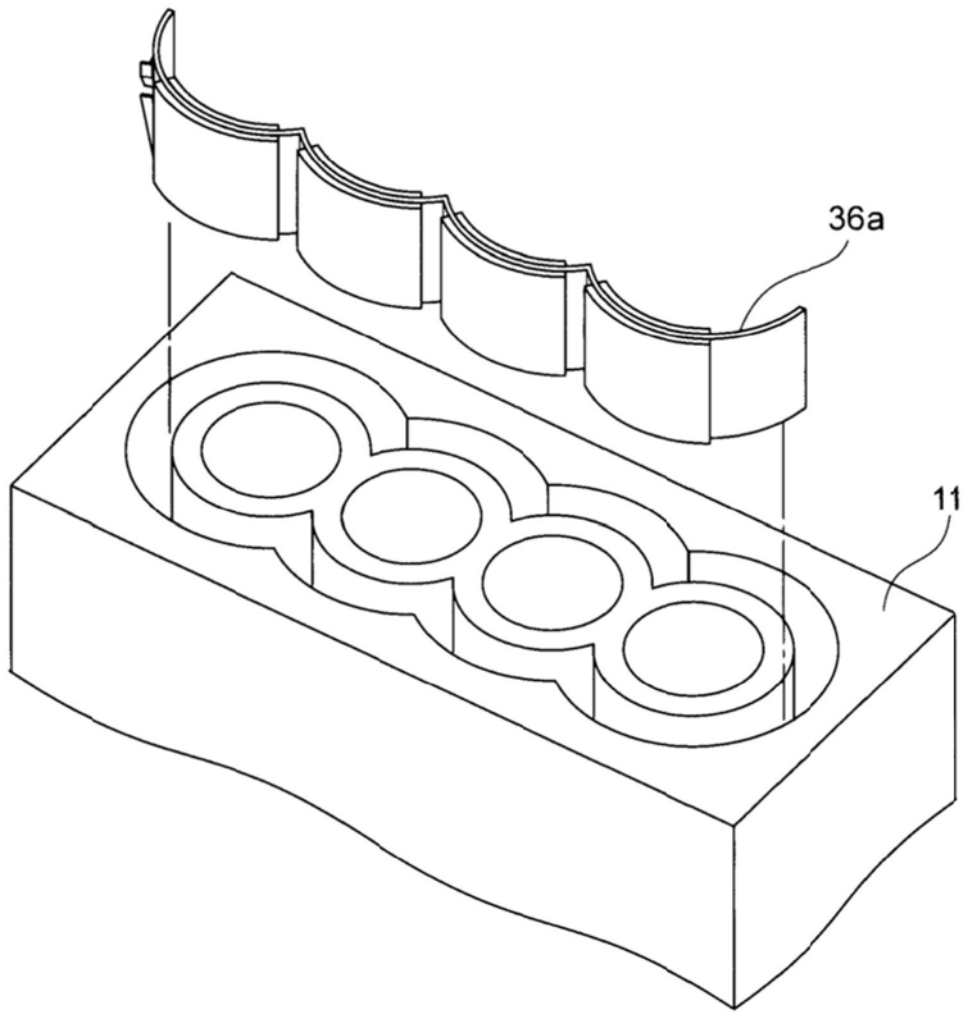


图9

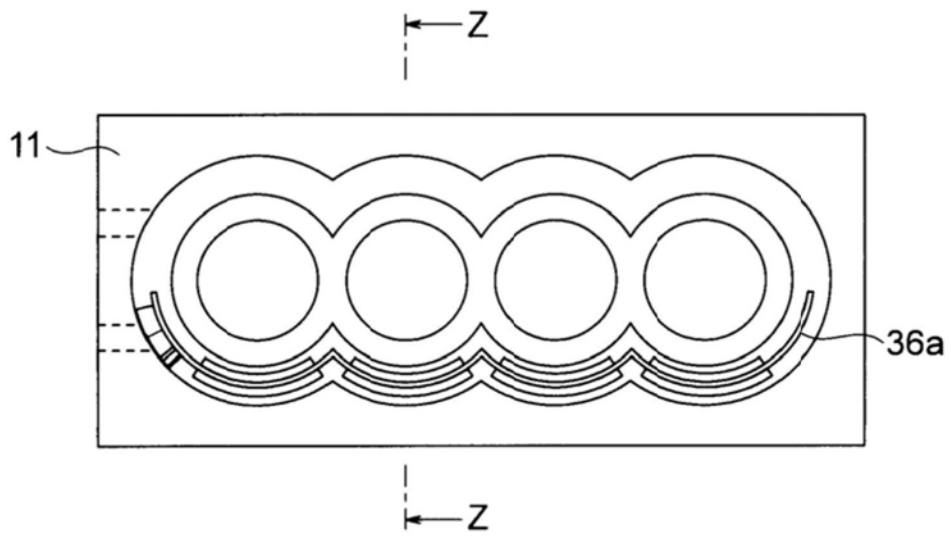


图10

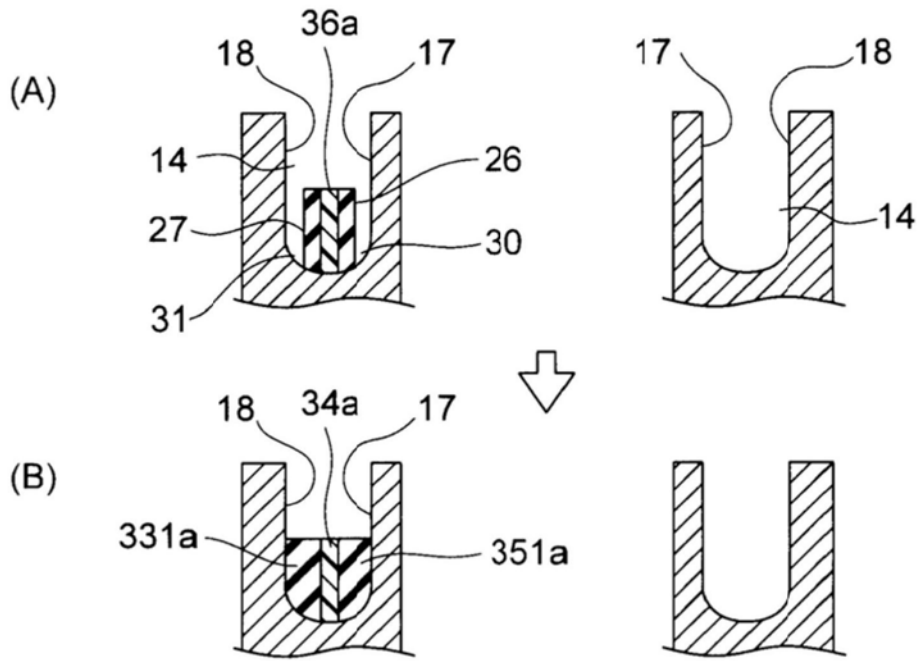


图11

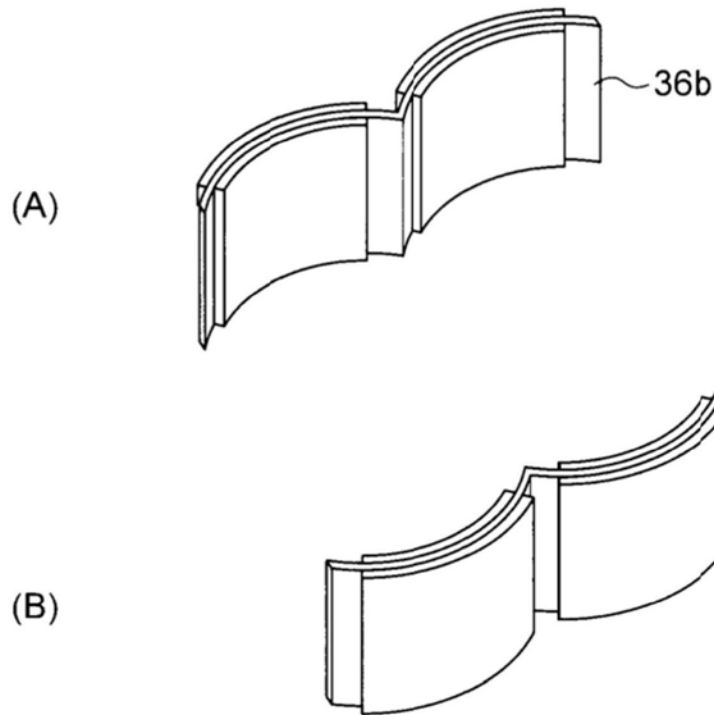


图12

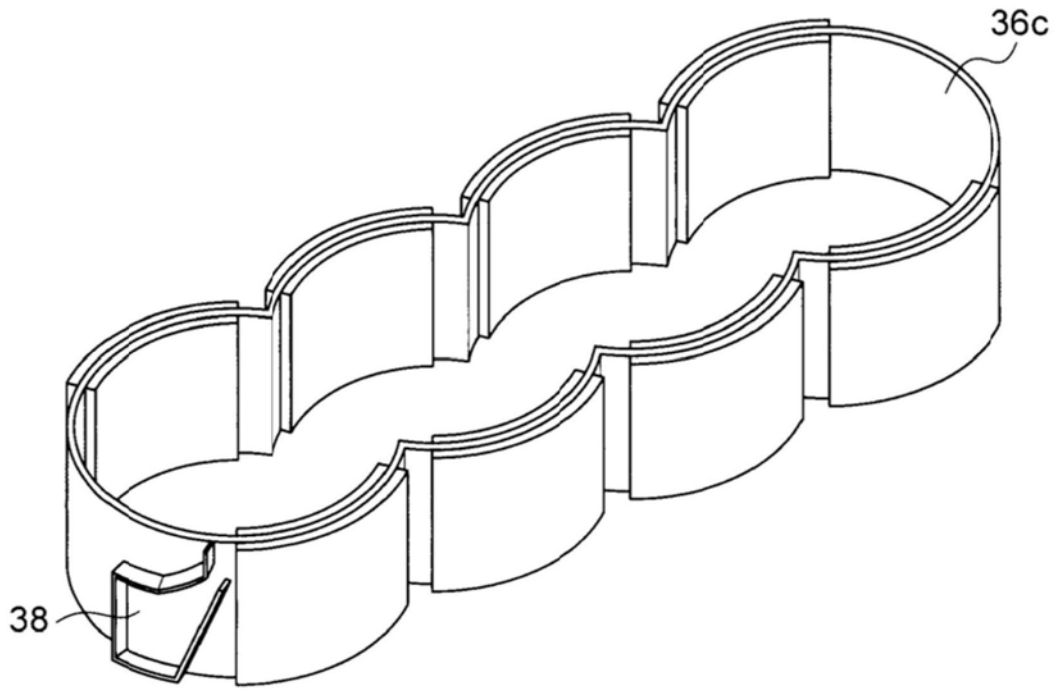


图13

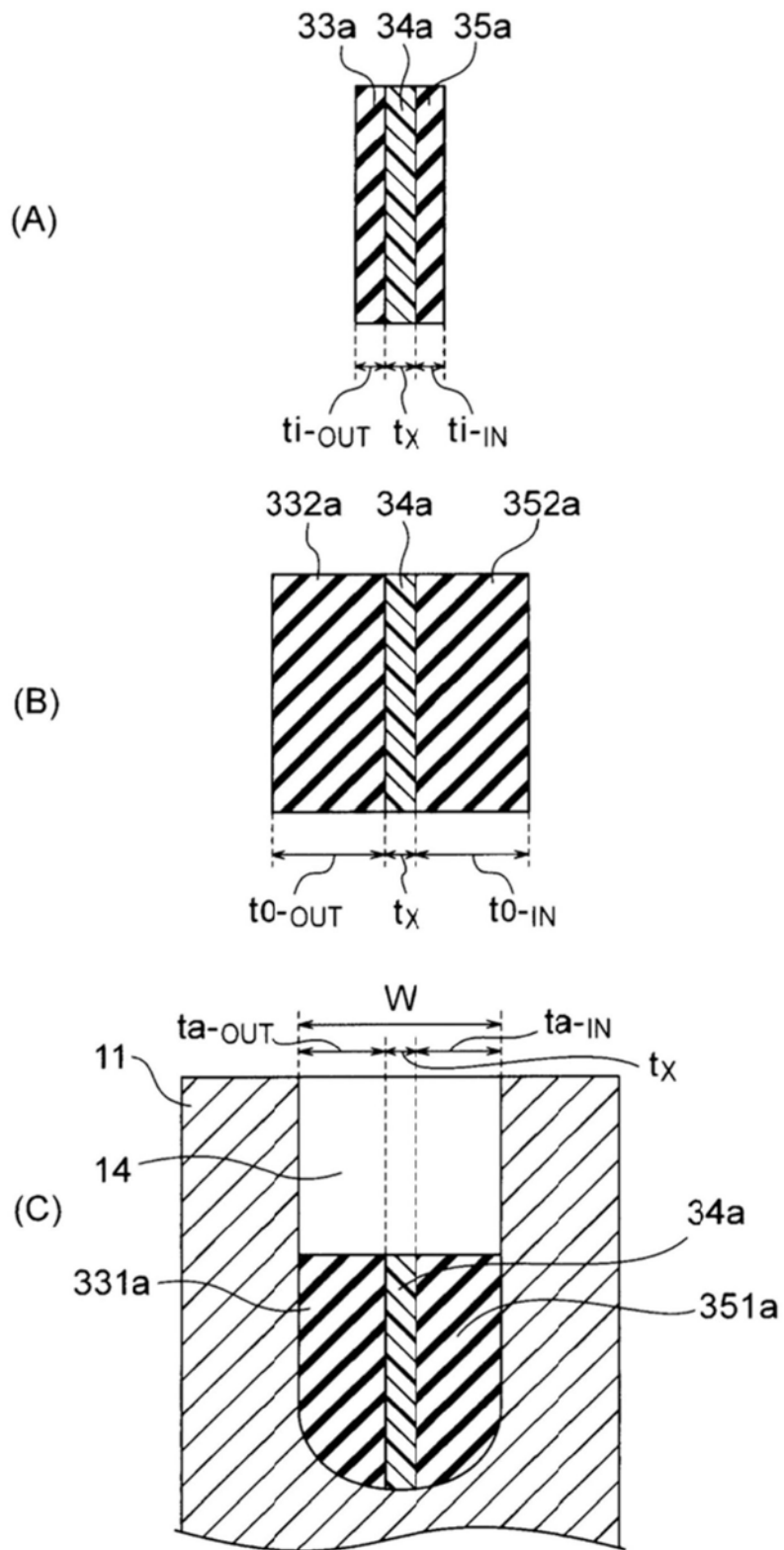


图14

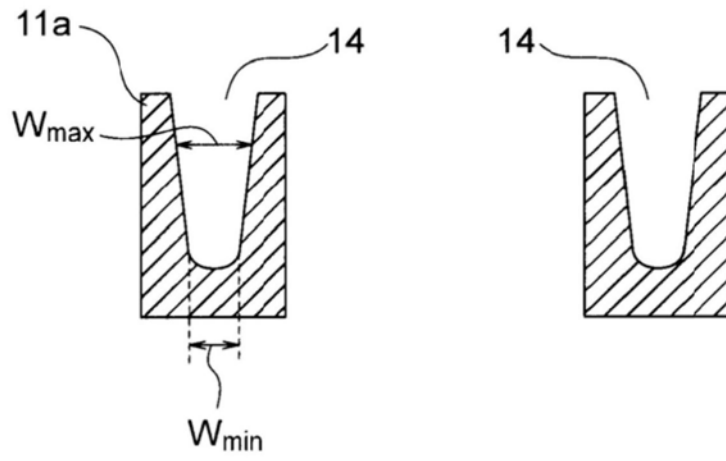


图15

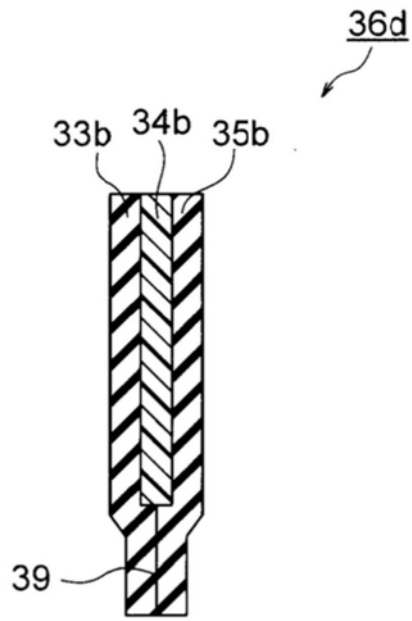


图16

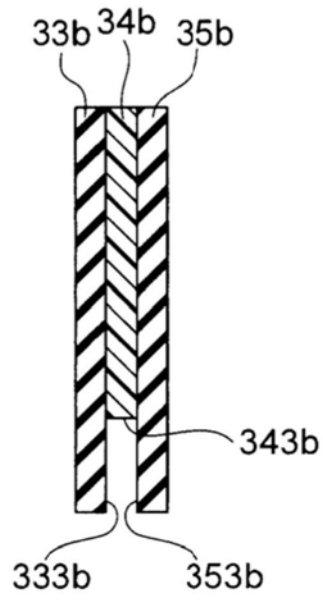


图17

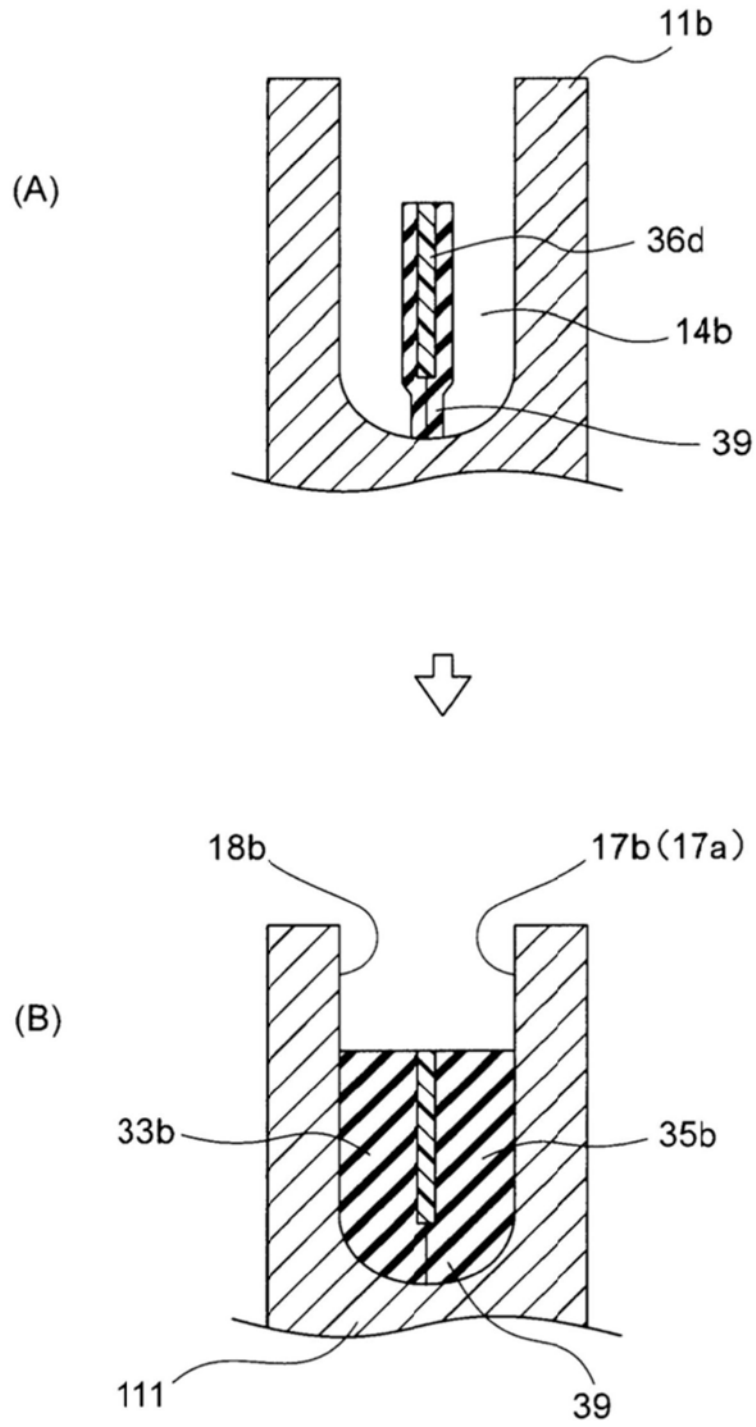


图18