



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113167190 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 30

(21) 申请号 201980076496.1

(22) 申请日 2019.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113167190 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(30) 优先权数据  
62/781943 2018.12.19 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.05.20

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2019/066271 2019.12.13

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/131625 EN 2020.06.25

(73) 专利权人 卡明斯公司  
地址 美国印第安那州

(72) 发明人 周细玲 V·K·库马雷山

J·J·珀塞尔三世 M·A·克拉克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

专利代理师 代易宁 王丽辉

(51) Int.Cl.  
F02F 1/00 (2006.01)  
F02F 1/08 (2006.01)  
F02F 1/16 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 2825977 Y, 2006.10.11  
GB 2143899 A, 1985.02.20  
US 5357921 A, 1994.10.25

审查员 郭琦

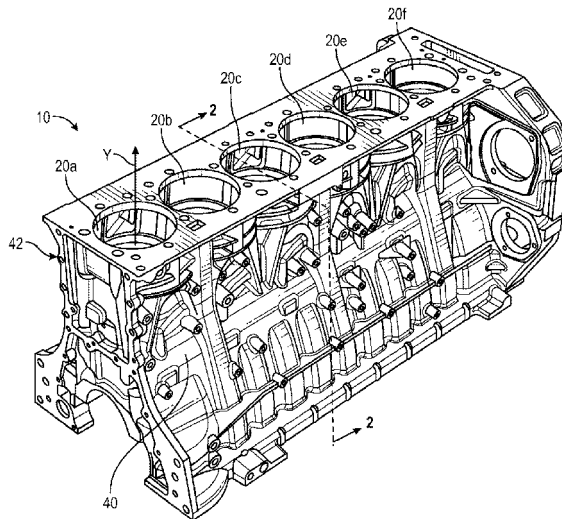
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

### (54) 发明名称

用于减少衬套变形的独特缸体肋几何形状

### (57) 摘要

一种发动机缸体包括一个或多个汽缸孔,其中每个汽缸孔被汽缸孔壁包围。所述汽缸孔壁包括将衬套定位在所述汽缸孔中的衬套止动机构。所述汽缸孔包括横跨上端与下端之间的中间部分,其中所述衬套止动机构可以定位于所述上端附近、所述下端附近或所述中间部分中。所述发动机缸体具有在所述汽缸孔壁外部的汽缸体壁。所述汽缸体壁包括相对于所述汽缸孔的圆柱轴位于所述衬套止动机构上方的第一肋和位于所述衬套止动机构下方的第二肋。所述第一肋和所述第二肋跨过所述衬套止动机构,以减少在所述发动机运行期间所述衬套的旋转和弯曲变形。



1. 一种用于内燃机的设备,其包括:

用于内燃机的发动机缸体,所述发动机缸体具有汽缸孔,所述汽缸孔被汽缸孔壁包围,所述汽缸孔壁具有在所述汽缸孔壁的上端与下端之间横跨的中间部分,所述中间部分包括衬套止动机构,所述衬套止动机构被安置成与汽缸孔壁的上端有一段距离,所述衬套止动机构被配置成将衬套定位并且支持在所述汽缸孔中,所述发动机缸体具有包围所述汽缸孔壁的至少一部分的外汽缸体壁,所述外汽缸体壁包括相对于所述汽缸孔的圆柱轴位于所述衬套止动机构上方的第一肋和位于所述衬套止动机构下方的第二肋,其中,所述外汽缸体壁包括相对于所述汽缸孔的圆柱轴位于所述衬套止动机构上方的第三肋和位于所述衬套止动机构下方的第四肋,所述外汽缸体壁包括位于第一肋与第三肋之间的头部凸台,所述头部凸台位于第二肋与第四肋之间。

2. 如权利要求1所述的用于内燃机的设备,其中所述第一肋定位成比所述第二肋更靠近所述衬套止动机构。

3. 如权利要求1所述的用于内燃机的设备,其中所述第二肋定位成比所述第一肋更靠近所述衬套止动机构。

4. 如权利要求1所述的用于内燃机的设备,其中所述第一肋和所述第二肋定位成与所述衬套止动机构等距。

5. 如权利要求1所述的用于内燃机的设备,其中所述第一肋具有第一宽度且所述第二肋具有第二宽度,所述第一肋和所述第二肋在所述汽缸孔的所述圆柱轴的方向上延伸。

6. 如权利要求5所述的用于内燃机的设备,其中所述第一宽度和所述第二宽度相同。

7. 如权利要求1所述的用于内燃机的设备,其中所述第一肋具有第一高度且所述第二肋具有第二高度,所述第一肋和所述第二肋在垂直于所述汽缸孔的所述圆柱轴的方向上延伸。

8. 如权利要求1所述的用于内燃机的设备,其中所述外汽缸体壁包括第一外汽缸体壁和第二外汽缸体壁,并且所述第一外汽缸体壁和所述第二外汽缸体壁中的每一者包括所述第一肋和所述第二肋。

9. 如权利要求1所述的用于内燃机的设备,其中,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述上端附近。

10. 如权利要求1所述的用于内燃机的设备,其中,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述中间部分中。

11. 如权利要求1所述的用于内燃机的设备,其中,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述下端附近。

12. 如权利要求1所述的用于内燃机的设备,其还包括:

衬套,所述衬套组装在所述汽缸孔中。

13. 一种用于内燃机的设备,其包括:

用于内燃机的发动机缸体,所述发动机缸体具有至少一个汽缸孔,所述至少一个汽缸孔被汽缸孔壁包围,所述汽缸孔壁具有在所述汽缸孔壁的上端与下端之间横跨的中间部分,所述中间部分包括衬套止动机构,所述衬套止动机构被安置成与汽缸孔壁的上端有一段距离,所述衬套止动机构被配置成将衬套定位并且支持在所述汽缸孔中,所述发动机缸体具有外汽缸体壁,所述外汽缸体壁具有被布置成跨过所述汽缸孔壁外部的所述衬套止动

机构的第一肋和第二肋,所述用于内燃机的设备还包括第三肋和第四肋,该第三肋和第四肋被布置成跨过所述汽缸孔壁外部的所述衬套止动机构,所述外汽缸体壁包括位于第一肋与第三肋之间的头部凸台,所述头部凸台位于第二肋与第四肋之间。

14. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中所述第一肋定位成比所述第二肋更靠近所述衬套止动机构。

15. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中所述第二肋定位成比所述第一肋更靠近所述衬套止动机构。

16. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中所述第一肋和所述第二肋定位成与所述衬套止动机构等距。

17. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中所述第一肋具有第一宽度且所述第二肋具有第二宽度,所述第一肋和所述第二肋在所述汽缸孔的圆柱轴的方向上延伸。

18. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中所述第一肋具有第一高度且所述第二肋具有第二高度,所述第一肋和所述第二肋在垂直于所述汽缸孔的圆柱轴的方向上延伸。

19. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中所述至少一个汽缸孔包括布置成一行的多个汽缸孔,所述汽缸孔中的每一者具有一组所述第一和第二肋,其中第一组所述第一和第二肋朝着相邻的一组所述第一和第二肋延伸。

20. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中所述外汽缸体壁包括第一外汽缸体壁和第二外汽缸体壁,并且所述第一外汽缸体壁和所述第二外汽缸体壁中的每一者包括所述第一肋和所述第二肋。

21. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述上端附近。

22. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述中间部分中。

23. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述下端附近。

24. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其还包括:

衬套,所述衬套组装在所述汽缸孔中。

25. 如权利要求13所述的用于内燃机的设备,其中所述第一肋包括两个肋且所述第二肋包括两个肋。

## 用于减少衬套变形的独特缸体肋几何形状

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求2018年12月19日提交的第62/781,943号美国临时申请的申请日的权益,所述申请以引用的方式并入本文。

### 技术领域

[0003] 本申请总体上涉及用于内燃机的汽缸体壁,并且更具体地涉及汽缸体壁上部分地包围汽缸衬套的特征。

### 背景技术

[0004] 内燃机包括一个或多个汽缸,其中每个汽缸包括汽缸孔中的活塞。在燃烧循环期间,活塞相对于汽缸孔在上冲程方向和下冲程方向上运动。汽缸孔的汽缸壁在使用过程中可能会磨损严重或损坏。如果发动机未配备可更换的套筒,则在必须给缸体装上套筒或更换缸体之前,汽缸壁可镗孔或磨损的程度是有限制的。

[0005] 汽缸壁厚度对于发动机中的有效热导率很重要。在选择套筒时,发动机对汽缸壁的厚度有规定,以防止冷却剂系统过度工作。每个发动机的需求不同,这取决于设计的工作负载占空比和所产生的能量。

[0006] 汽缸衬套是要装配到发动机缸体中以形成汽缸的圆柱形部分。用作汽缸内壁的汽缸衬套形成了活塞环的滑动表面,同时将润滑剂保留在其中。汽缸衬套通过活塞和活塞环接收燃烧热,并将热传递至冷却剂。汽缸衬套防止压缩气体和燃烧气体逸出。汽缸衬套应设计成很难因汽缸孔中的高压和高温而变形。

[0007] 在燃烧循环中的活塞操作期间,汽缸衬套的衬套座可旋转,这可能导致衬套沿衬套轴线的方向在负载下弯曲变形。此外,衬套可能因汽缸压力或热膨胀产生的负载而弯曲变形。如果使用可在热膨胀或压力相关的膨胀下关闭的压配合或过渡配合技术安装衬套,则衬套可能会围绕汽缸轴旋转或膨胀,从而降低了衬套的耐用性。

[0008] 因此,需要在此技术领域做出进一步的贡献以提高发动机的汽缸体壁的耐用性。因此,对于本文公开的设备、方法和系统仍然存在大量需求。

### 发明内容

[0009] 一个实施方案是一种独特的系统,方法和设备,其包括用于内燃机的发动机缸体。所述发动机缸体包括一个或多个汽缸孔,其中每个汽缸孔被汽缸孔壁包围。所述汽缸孔壁包括被配置成将衬套定位在所述汽缸孔中的衬套止动机构。所述汽缸孔包括横跨上端与下端之间的中间部分,其中所述衬套止动机构可以定位于所述汽缸孔的所述上端附近、所述下端附近或所述中间部分中。所述发动机缸体具有在所述汽缸孔壁外部的汽缸体壁。所述汽缸体壁包括相对于所述汽缸孔的圆柱轴位于所述衬套止动机构上方的第一肋和位于所述衬套止动机构下方的第二肋。第一肋和第二肋跨过衬套止动机构并减少衬套座的旋转,因此减小了衬套沿汽缸孔的圆柱轴方向在负载下或者由于来自汽缸压力或热膨胀的负

载而弯曲变形的倾向。第一肋和第二肋还用于减小由于在热膨胀或压力相关的膨胀下趋于关闭的压配合或过渡配合而导致衬套与发动机缸体接触的情况下衬套壁的旋转或膨胀。通过第一肋和第二肋减少或抑制衬套改善了活塞环顺应性,其中环顺应性是汽缸孔的变形的函数和活塞环弯曲成这些变形的能力。通过第一肋和第二肋减少或抑制衬套还改善了发动机的耗油量。

[0010] 提供本概述是为了介绍以下在说明性实施方案中进一步描述的一些概念。本概述并非意图确认所要求保护的主题的关键特征或必要特征,也非意图用作限制所要求保护的主题的范围的辅助内容。根据以下描述和附图,另外的实施方案、形式、目的、特征、优点、方面和益处将变得显而易见。

### 附图说明

[0011] 本文描述的概念在附图中通过示例而不是限制来说明。为了说明的简单和清楚,图中所示的元件不一定按比例绘制。在认为适当的情况下,在附图中重复了参考标记以指示对应或类似的元件。

[0012] 图1是本公开的发动机总成的透视图。

[0013] 图2是本公开的图1的发动机总成的横截面图。

[0014] 图3是本公开的图1的发动机总成的右侧视图。

[0015] 图4是本公开的图1的发动机总成的左侧视图。

### 具体实施方式

[0016] 为了促进理解本发明的原理的目的,现在将参考附图所示的实施方案并且将使用具体的语言来描述附图所示的实施方案。然而将理解,不意图由此限制本发明的范围,如本发明所属领域的技术人员通常将想到的,本文考虑到了所示的实施方案的任何变更和进一步修改,以及如本文所述的本发明的原理的任何进一步应用。

[0017] 汽缸衬套是要装配到发动机缸体中以形成汽缸的圆柱形部分。用作汽缸内壁的汽缸衬套形成了活塞环的滑动表面,同时将润滑剂保留在其中。汽缸衬套的一些重要功能包括优良的滑动表面以及高抗磨损性能、汽缸衬套本身的磨损量小、副活塞环的磨损量小,且润滑剂的消耗量少。

[0018] 通过将汽缸镗孔至比用过盈配合插入的正常尺寸大的尺寸来安装汽缸衬套或套筒。替代地,可以将衬套压入到位,也可以通过收缩配合将衬套固定到位。汽缸壁厚度对于内燃机中的有效热导率很重要。在选择套筒时,发动机对汽缸壁的厚度有规定,以防止冷却剂系统过度工作。每个发动机的需求不同,这取决于设计的工作负载占空比和所产生的能量。

[0019] 汽缸衬套通过活塞和活塞环接收燃烧热,并将热传递至冷却剂。汽缸衬套防止压缩气体和燃烧气体逸出。

[0020] 存在三种类型的衬套,例如发动机将在基本缸体或汽缸材料中有孔;干式衬套,即组装至基本缸体或汽缸中而在冷却剂与衬套之间不直接接触的衬套;或湿式衬套,即组装成至基本缸体或汽缸中且在冷却剂与衬套之间直接接触的衬套。

[0021] 此外,存在包括顶部止动件、中间止动件和底部止动件的三种衬套类型。通常,汽

缸盖密封表面称为发动机的顶端。顶部止动衬套的概念在衬套顶部包括法兰,借助所述法兰将衬套定位到汽缸体中。中间止动件在衬套中间或中间附近具有类似的法兰,而底部止动件具有在衬套下端附近的定位法兰。在顶部、中间和底部止动衬套配置中的任一者中,发动机缸体的汽缸孔包括被配置成接收衬套的衬套止动机构。

[0022] 现在参考图1转到本申请,示出用于内燃机(未示出)的发动机缸体10。发动机是任何类型的内燃机,并且可以包括化学计量发动机、汽油发动机、酒精发动机(例如乙醇或甲醇)或天然气发动机。在所示的实施方案中,发动机缸体10包括并且至少部分地限定呈串联布置的六个汽缸孔20a、20b、20c、20d、20e和20f。然而,汽缸的数量可以是任何数量,并且汽缸的布置可以是任何布置,且不限于图1所示的数量和布置。

[0023] 汽缸孔20a至20f中的每一者分别被汽缸孔壁22a至22f包围。汽缸孔壁22a至22f中每一者包括衬套止动机构24a至24f,所述衬套止动机构被配置成将衬套或套筒(未示出)定位在汽缸孔20a至20f中。所示实施方案中的衬套止动机构24a至24f是汽缸孔壁22a至22f中的唇、凸缘、法兰、边、突出边缘、脊或其它配置。在其它实施方案中,衬套止动机构24a至24f可以不同方式配置成接合衬套并将其保持在汽缸孔20a至20f中。汽缸孔壁22a至22f包括横跨上端28a至28f与下端30a至30f之间的中间部分26a至26f。圆柱轴Y横跨上端28a至28f与下端30a至30f之间。在图2所示的实施方案中,衬套止动机构24c位于汽缸孔壁22c的中间部分26c中。在其它实施方案中,衬套止动机构24a至24f位于汽缸孔壁22a至22f的上端28a至28f或下端30a至30f处或附近。

[0024] 汽缸孔20a至20f中的每一者被配置成接收汽缸衬套(未示出)以限定燃烧室。活塞(未示出)可以可滑动地安置在汽缸孔20a至20f中的衬套中的每一者内,以在上止点位置与下止点位置之间往复运动,并且汽缸盖(未示出)可以与汽缸孔20a至20f中的每一者相关联。汽缸孔20a至20f中的每一者、其相应活塞以及汽缸盖形成燃烧室。在所示的实施方案中,发动机缸体10包括六个这样的燃烧室。然而,预期发动机缸体10可以包括更多或更少数量的汽缸和燃烧室,并且汽缸和燃烧室可以“串联”配置、“V”型配置或以任何其它合适的配置安置。

[0025] 汽缸衬套可以在各种条件下插入汽缸孔20a至20f中。一种此类条件是压配合(也称为过盈配合或摩擦配合),例如,通过在邻接部分之间产生轻微的弹性变形和压缩力而在邻接部分共享相同空间的情况下产生轴向保持。压配合产生的压缩将邻接部分之间的摩擦增加到在正常操作条件下邻接部分无法独立移动的程度。可以使用物理压紧、热膨胀原理或其它合适的方法在汽缸衬套与发动机缸体10之间形成压配合。

[0026] 如图3和图4所示,发动机缸体10包括与第二外汽缸体壁42相对的第一外汽缸体壁40,在第一外汽缸体壁40与第二外汽缸体壁42之间具有汽缸孔20a至20f。第一外汽缸体壁40和第二外汽缸体壁42中的每一者围绕汽缸孔壁22a至22f的至少一部分。第一外汽缸体壁40包括相对于汽缸孔20a的圆柱轴Y位于衬套止动机构24a上方的第一肋46a和位于衬套止动机构24a下方的第二肋48a。在所示的实施方案中,第一外汽缸体壁40还包括相对于汽缸孔20a的圆柱轴Y位于衬套止动机构24上方的第三肋50a和位于衬套止动机构24a下方的第四肋52a。头部凸台54a位于第一肋46a与第三肋50a以及第二肋48a与第四肋52a之间。

[0027] 在其它形式中,第一肋46a和第三肋50a可以是一个整体式肋而没有头部凸台54a。类似地,第二肋48a与第四肋52a可以是一个整体式肋而没有头部凸起54a。因此,第一肋46a

和第三肋50a形成位于衬套止动机构24a上方的单个肋。类似地,第二肋48a和第四肋52a形成位于衬套止动机构24a下方的单个肋。在其它形式中,第一肋46a和第三肋50a可以是单个肋,而第二肋48a和第四肋52a可以是单独的肋,反之亦然。第二外汽缸体壁42还包括如相对于第一外汽缸体壁40所描述类似的第一和第二肋,因此为简洁起见,将不再对其进行描述。

[0028] 对于其余的汽缸孔20b至20f中的每一者,第一外汽缸体壁40包括与第一肋46a和第二肋48a类似的另外的第一和第二肋。对于其余的汽缸孔20b至20f中的每一者,第一外汽缸体壁40包括与第三肋50a和第四肋52a类似的另外的第三和第四肋。为简洁起见,将不再描述另外的第一、第二、第三和第四肋。

[0029] 第一肋46a、第二肋48a、第三肋50a和第四肋52a通常沿着汽缸孔20a或将要安装在其中的衬套的圆周。第一肋46a位于衬套止动机构24a的上方且第二肋48a位于衬套止动机构24a的下方,在圆柱轴Y方向上隔开一定间隔。第一肋46a和第二肋48a用于减少安装在汽缸孔20a中的衬套的衬套座的旋转,并减小了衬套沿衬套轴方向在负载下或者由于来自汽缸压力或热膨胀的负载而弯曲变形的倾向。第一肋46a和第二肋48a还用于减小由于通常在热膨胀或压力相关的膨胀下关闭的压配合或过渡配合而导致衬套与发动机缸体10接触的情况下衬套的衬套壁的旋转或膨胀。

[0030] 在一种形式中,如相对于圆柱轴Y测量,第一肋46a和第三肋50a定位成比第二肋48a和第四肋52a更靠近衬套止动机构24a。在另一形式中,如相对于圆柱轴Y测量,第二肋48a和第四肋52a定位成比第一肋46a和第三肋50a更靠近衬套止动机构24a。在另一实施方案中,如相对于圆柱轴Y测量,第一肋46a、第二肋48a、第三肋50a和第四肋52a定位成与衬套止动机构24a等距。

[0031] 第一肋46a具有第一宽度W1且第二肋48a具有第二宽度W2,其中第一肋46a和第二肋48a在汽缸孔20a的圆柱轴Y的方向上延伸。在一种形式中,第一宽度W1和第二宽度W2相同,在另一形式中,它们不同。第一肋46a具有第一高度H1且第二肋48a具有第二高度H2,使得第一肋46a和第二肋48a在垂直于汽缸孔20a的圆柱轴Y的方向上延伸。第三肋50a类似于第一肋46a,且第四肋52a类似于第二肋48a。

[0032] 第一外汽缸体壁40的第一肋46a、第二肋48a、第三肋50a和第四肋52a以及围绕或部分围绕汽缸孔20a中的湿式汽缸衬套的第二外汽缸体壁42上的相应肋的独特配置有利地减小了湿式汽缸衬套在安装和操作条件下的变形或扭曲。第一外汽缸体壁40的第一肋46a、第二肋48a、第三肋50a和第四肋52a以及第二外汽缸体壁42上的相应肋还减少了发动机的机油消耗量,并且可以施加在顶部、中间或底部止动衬套配置上。此外,第一肋46a、第二肋48a、第三肋50a和第四肋52a不会增加太多的重量或制造成本。对于灰口铸铁块铸件,第一肋46a、第二肋48a、第三肋50a和第四肋52a也易于制造。

[0033] 从以上呈现的附图和文本显而易见的是,可以预期根据本公开的各个方面。

[0034] 预期本申请的各个方面。根据一个方面,一种设备包括用于内燃机的发动机缸体,所述发动机缸体具有汽缸孔,所述汽缸孔被汽缸孔壁包围,所述汽缸孔壁包括被配置成将衬套定位在所述汽缸孔中的衬套止动机构,所述发动机缸体具有包围所述汽缸孔壁的至少一部分的外汽缸体壁,所述外汽缸体壁包括相对于所述汽缸孔的圆柱轴位于所述衬套止动机构上方的第一肋和位于所述衬套止动机构下方的第二肋。

[0035] 在一个实施方案中,所述第一肋定位成比所述第二肋更靠近所述衬套止动机构。

- [0036] 在一个实施方案中,所述第二肋定位成比所述第一肋更靠近所述衬套止动机构。
- [0037] 在一个实施方案中,所述第一肋和所述第二肋定位成与所述衬套止动机构等距。
- [0038] 在一个实施方案中,所述第一肋具有第一宽度且所述第二肋具有第二宽度,所述第一肋和所述第二肋在所述汽缸孔的所述圆柱轴的方向上延伸。在此实施方案的改进方案中,所述第一宽度和所述第二宽度相同。
- [0039] 在一个实施方案中,所述第一肋具有第一高度且所述第二肋具有第二高度,所述第一肋和所述第二肋在垂直于所述汽缸孔的所述圆柱轴的方向上延伸。
- [0040] 在一个实施方案中,所述外汽缸体壁包括第一外汽缸体壁和第二外汽缸体壁,并且所述第一外汽缸体壁和所述第二外汽缸体壁中的每一者包括所述第一肋和所述第二肋。
- [0041] 在一个实施方案中,所述汽缸孔包括横跨上端与下端之间的中间部分,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述上端附近。
- [0042] 在一个实施方案中,所述汽缸孔包括横跨上端与下端之间的中间部分,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述中间部分中。
- [0043] 在一个实施方案中,所述汽缸孔包括横跨上端与下端之间的中间部分,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述下端附近。
- [0044] 在一个实施方案中,还包括组装在所述汽缸孔中的衬套。
- [0045] 根据另一方面,一种设备包括用于内燃机的发动机缸体,所述发动机缸体具有至少一个汽缸孔,所述至少一个汽缸孔被汽缸孔壁包围,所述汽缸孔壁包括被配置成将衬套定位在所述汽缸孔中的衬套止动机构,所述发动机缸体具有外汽缸体壁,所述外汽缸体壁具有被布置成跨过所述汽缸孔壁外部的所述衬套止动机构的第一肋和第二肋。
- [0046] 在一个实施方案中,所述第一肋定位成比所述第二肋更靠近所述衬套止动机构。
- [0047] 在一个实施方案中,所述第二肋定位成比所述第一肋更靠近所述衬套止动机构。
- [0048] 在一个实施方案中,所述第一肋和所述第二肋定位成与所述衬套止动机构等距。
- [0049] 在一个实施方案中,所述第一肋具有第一宽度且所述第二肋具有第二宽度,所述第一肋和所述第二肋在所述汽缸孔的所述圆柱轴的方向上延伸。
- [0050] 在一个实施方案中,所述第一肋具有第一高度且所述第二肋具有第二高度,所述第一肋和所述第二肋在垂直于所述汽缸孔的所述圆柱轴的方向上延伸。
- [0051] 在一个实施方案中,所述至少一个汽缸孔包括布置成一行的多个汽缸孔,所述汽缸孔中的每一者具有一组所述第一和第二肋,其中第一组所述第一和第二肋朝着相邻的一组所述第一和第二肋延伸。
- [0052] 在一个实施方案中,所述外汽缸体壁包括第一外汽缸体壁和第二外汽缸体壁,并且所述第一外汽缸体壁和所述第二外汽缸体壁中的每一者包括所述第一肋和所述第二肋。
- [0053] 在一个实施方案中,所述汽缸孔包括横跨上端与下端之间的中间部分,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述上端附近。
- [0054] 在一个实施方案中,所述汽缸孔包括横跨上端与下端之间的中间部分,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述中间部分中。
- [0055] 在一个实施方案中,所述汽缸孔包括横跨上端与下端之间的中间部分,所述衬套止动机构定位于所述汽缸孔的所述下端附近。
- [0056] 在一个实施方案中,还包括组装在所述汽缸孔中的衬套。

[0057] 在一个实施方案中,所述第一肋包括两个肋且所述第二肋包括两个肋。

[0058] 在以上描述中,可以使用某些相对术语,例如“向上”、“向下”、“上”、“下”、“水平”、“竖直”、“左”、“右”、“近侧”、“远侧”等。这些术语在适用时用于在处理相对关系时提供一些清晰的描述。但是,这些术语并非旨在暗示绝对的关系、位置和/或定向。例如,关于物体,只需将物体翻转过来,“上”表面就可以变成“下”表面。尽管如此,它仍然是同一物体。

[0059] 贯穿本说明书对“一个实施方案”、“实施方案”或类似语言的引用意味着结合所述实施方案描述的具体特征、结构或特性包括在本公开的至少一个实施方案中。贯穿本说明书的短语“在一个实施方案中”、“在实施方案中”和类似语言的出现可以但不一定都指同一实施方案。类似地,术语“实施方式”的使用是指具有结合本公开的一个或多个实施方案描述的具体特征、结构或特性的实施方式,然而,如果没有明确的关联来表示,则可以将实施方式与一个或多个实施方案相关联。

[0060] 本公开的主题的所描述特征、结构、优点和/或特性可以任何适当的方式组合在一个或多个实施方案和/或实施方式中。在下面的描述中,提供了许多具体细节以传授对本公开主题的实施方案的透彻理解。相关领域的技术人员将认识到,可以在没有具体实施方案或实施方式的一个或多个具体特征、细节、组件、材料和/或方法的情况下实践本公开的主题。在一些情况下,简单性的益处可以提供操作和经济益处,并且发明人在本发明的范围内预期未包括本文所述的某些元件以实现这些益处。在其它情况下,可在某些实施方案和/或实施方式中认识到并非在所有实施方案或实施方式中存在的附加特征和优点。此外,在一些情况下,未示出或详细描述公知的结构、材料或操作,以避免使本公开的主题的各方面不清楚。本公开主题的特征和优点将从以下描述和所附权利要求书中变得更加明显,或者可以通过实践下文阐述的主题来习得。

[0061] 本发明主题可以在不脱离其精神或本质特性的情况下以其它具体形式体现。所描述的实施方案应被认为在所有方面仅是说明性的而不是限制性的。本发明的范围因此是由所附权利要求而不是由前述描述来指示。在权利要求的等同含义和范围内的所有变化都将包含在其范围内。

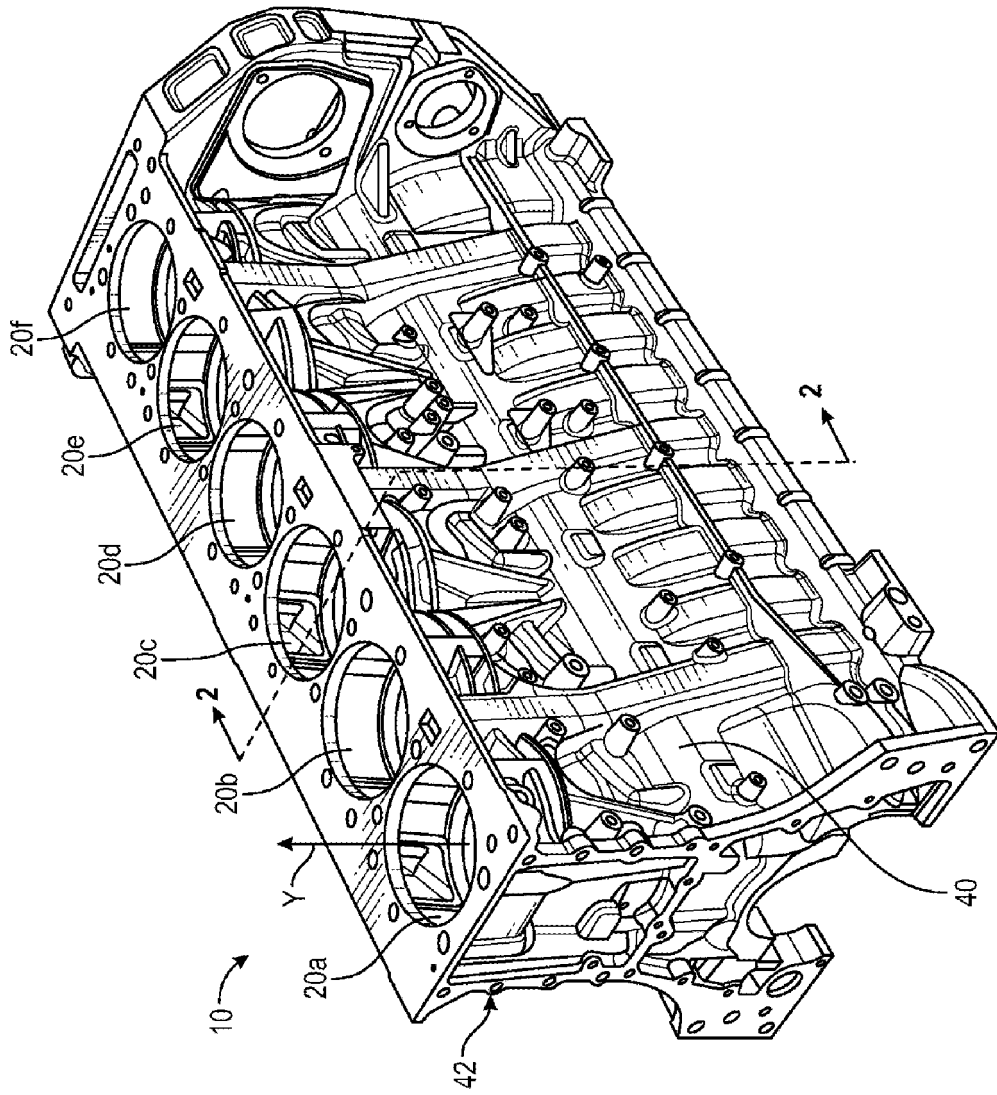


图 1

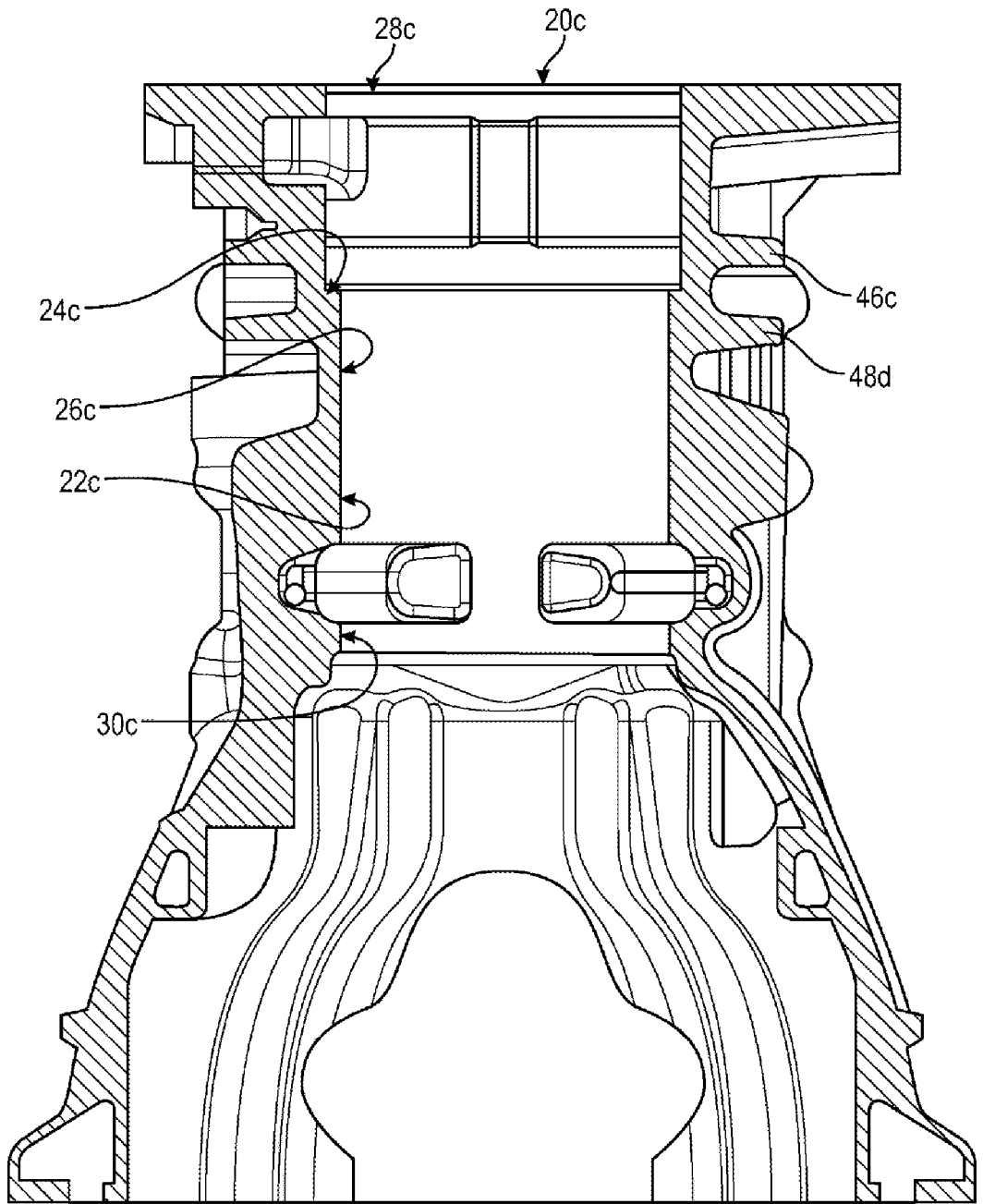


图 2

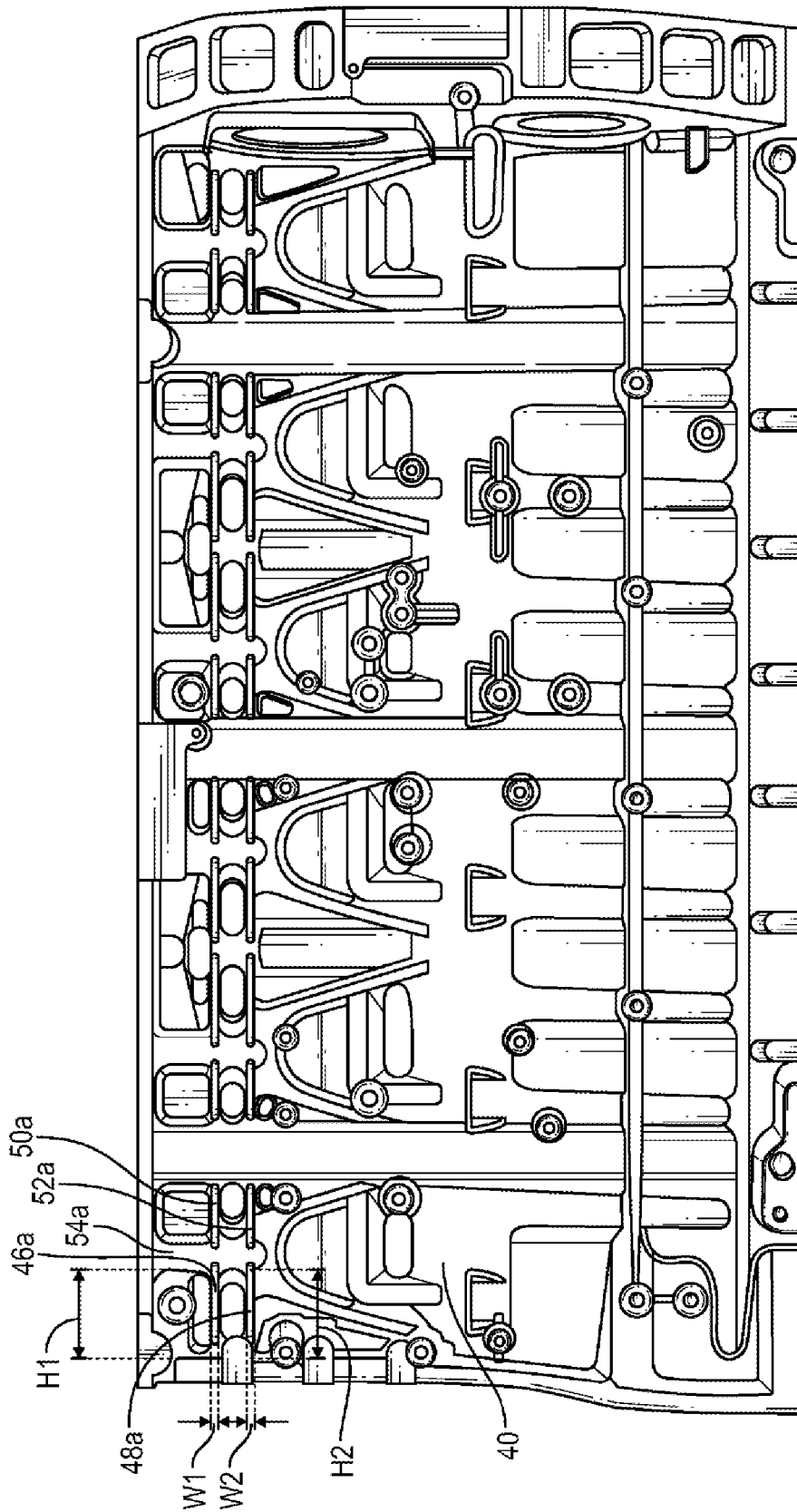


图 3

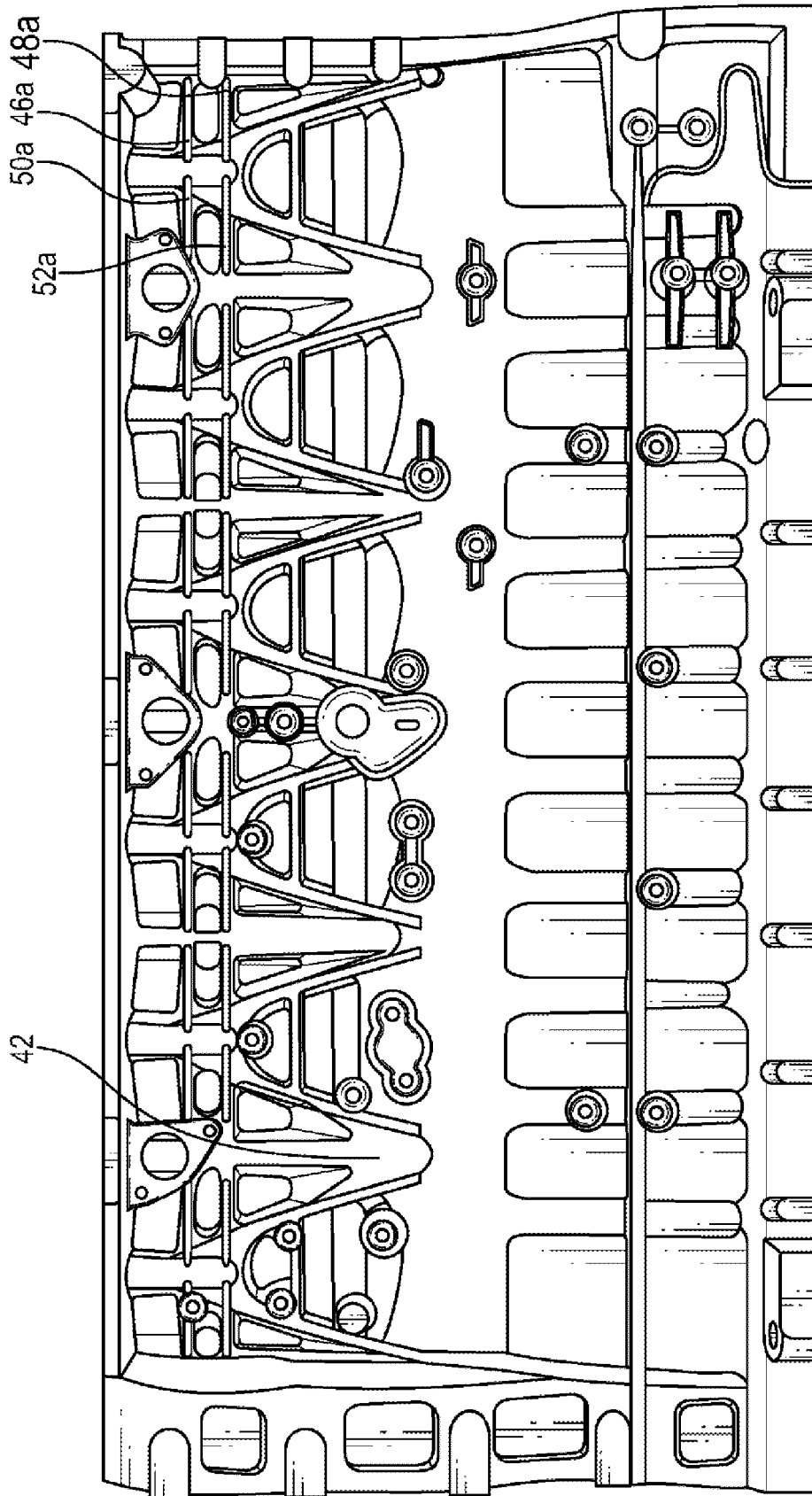


图 4