



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107524538 B

(45)授权公告日 2020.07.28

(21)申请号 201710455499.9

(22)申请日 2017.06.16

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107524538 A

(43)申请公布日 2017.12.29

(30)优先权数据  
2016-119494 2016.06.16 JP  
2016-225405 2016.11.18 JP

(73)专利权人 本田技研工业株式会社  
地址 日本东京都

(72)发明人 小西幸生 多田和司

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王小东

(51)Int.Cl.

F02F 1/00(2006.01)

F02F 1/24(2006.01)

F01M 13/04(2006.01)

F02F 1/40(2006.01)

(56)对比文件

WO 2015068398 A1,2015.05.14

CN 1526921 A,2004.09.08

CN 1351221 A,2002.05.29

CN 104696047 A,2015.06.10

审查员 刘畅

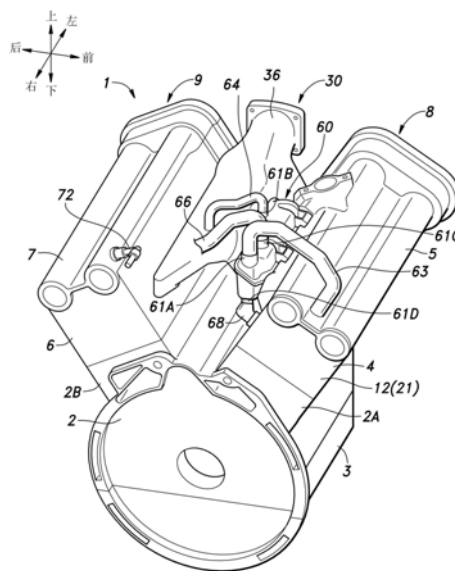
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

内燃机

(57)摘要

本发明提供一种内燃机,在该内燃机中,气缸体包括第一漏气通道和第一回油通道。气缸盖包括第二漏气通道、回油室和第二回油通道,所述第二漏气通道将所述第一漏气通道与和气体-液体分离器连接的连接通道连接,所述回油室分别地通过第一分隔壁与气门传动室分离并且通过第二分隔壁与所述第二漏气通道分离,并且所述回油室设置有第一回油孔,所述第一回油孔与所述气体-液体分离器连接,所述第二回油通道将所述气门传动室与所述第一回油通道连接。所述第一分隔壁形成有将所述回油室与所述气门传动室连接的第二回油孔。所述第二分隔壁形成有在高于所述第二回油孔的位置将所述回油室与所述第二漏气通道连接的通风孔。



1. 一种内燃机,该内燃机包括:

气缸体,该气缸体设置有气缸和曲柄室;

气缸盖,该气缸盖接合于所述气缸体的在气缸轴线方向上的上端;

盖罩,该盖罩接合于所述气缸盖的在所述气缸轴线方向上的上端,并且与所述气缸盖协作地限定彼此分离的气门传动室和连接通道;以及

气体-液体分离器,该气体-液体分离器设置有与所述连接通道连接的进气口、与所述内燃机的进气系统连接的出气口以及用于排放分离出的油的油排放口,

其中:

所述气缸体包括第一漏气通道和第一回油通道,该第一漏气通道和该第一回油通道均从所述曲柄室延伸到所述气缸体的毗邻所述气缸盖的端表面;

所述气缸盖包括第二漏气通道、回油室和第二回油通道,所述第二漏气通道在所述气缸轴线方向上延伸以将所述第一漏气通道与所述连接通道连接,所述回油室通过第一分隔壁与所述气门传动室分离并且通过第二分隔壁与所述第二漏气通道分离,其中,所述回油室设置有与所述油排放口连接的第一回油孔,所述第二回油通道将所述气门传动室与所述第一回油通道连接;

所述第一分隔壁形成有将所述回油室与所述气门传动室连接的第二回油孔;

所述第二分隔壁形成有将所述回油室与所述第二漏气通道连接的通风孔;并且

所述通风孔位于在竖直方向上比所述第二回油孔高的位置。

2. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,所述第二回油孔设置在所述第一分隔壁的与所述回油室的竖直下端部分对应的部分中。

3. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,所述第一回油孔位于在竖直方向上比所述通风孔低的位置。

4. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,所述通风孔设置在所述第二分隔壁的与所述回油室的竖直上端部分对应的部分中。

5. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,所述第二漏气通道被形成为其在所述气缸轴线方向上的上部部分的横截面面积大于其在所述气缸轴线方向上的下部部分的横截面面积。

6. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,所述第二漏气通道的竖直上部部分分支成多个分支通道,使得所述分支通道中的一个与所述连接通道连接并且所述分支通道中的另一个与所述通风孔连接。

7. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,所述气缸盖具有能旋转地支撑凸轮轴的轴承壁,并且在所述轴承壁中形成有所述第二漏气通道的在所述气缸轴线方向上的上部部分。

8. 根据权利要求7所述的内燃机,其中,所述轴承壁用作构成所述气缸盖的在曲轴方向上的端部分的端壁。

9. 根据权利要求7所述的内燃机,其中,所述回油室的在所述气缸轴线方向上的上部部分形成在所述轴承壁中。

10. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,所述第二分隔壁具有相对于竖直方向延伸以悬于所述回油室之上的部分。

11. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,所述第一分隔壁在与曲轴方向垂直的方向上延伸,以将所述第二漏气通道和所述回油室与所述气门传动室分离。

12. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,在所述气缸盖中支撑有两个凸轮轴,并且所述第二分隔壁具有向着所述凸轮轴之一的中心延伸的部分。

13. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,

在所述气缸盖中支撑有两个凸轮轴;

卷绕传动主体卷绕在设置于所述凸轮轴的相应端部分的旋转主体以及设置于曲轴的端部分的旋转主体上;并且

所述第二分隔壁具有与在虚拟直线之间限定的角度的平分线平行延伸的部分,所述虚拟直线从所述卷绕传动主体的从所述凸轮轴之一的所述旋转主体在两个不同方向上延伸的两个部分外延。

14. 根据权利要求1所述的内燃机,其中,所述第二漏气通道和所述回油室与形成在所述气缸盖中的冷却水通道的下游端相邻地设置。

15. 根据权利要求14所述的内燃机,其中,所述冷却水通道设置在所述回油室下方并且横向于所述第二漏气通道。

16. 根据权利要求1所述的内燃机,其中:

所述内燃机由V型内燃机组成,所述V型内燃机包括在曲轴方向上彼此偏离的两个气缸排;

在所述气缸排中的一个中包括有所述气缸盖作为第一气缸盖,并且在所述气缸排中的另一个中包括有形状与所述第一气缸盖的形状相同的附加气缸盖作为第二气缸盖,所述第一气缸盖和所述第二气缸盖被设置成在所述曲轴方向上相对于彼此颠倒;并且

所述第一气缸盖和所述第二气缸盖中的所述回油室被形成在所述第一气缸盖和所述第二气缸盖的相互面对的侧面部分中。

17. 根据权利要求16所述的内燃机,其中,所述气体-液体分离器位于所述第一气缸盖和所述第二气缸盖之间。

## 内燃机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机,并且更具体地,涉及内燃机的漏气通道和回油通道。

### 背景技术

[0002] 在一些内燃机中,允许漏气从曲柄室流向气门传动室的通道和允许油从气门传动室流向曲柄室的通道彼此分离地在气缸体和气缸盖中形成,使得避免了漏气和油之间的干扰并且漏气和油中的每个可平稳地流动(例如,参见JP2009-180172A)。

[0003] 漏气被供应到气体-液体分离器,从而在被供应到内燃机的进气系统之前从漏气去除液体。在气体-液体分离器中,生成已从漏气中去除的液态油,因此用于将该油回流到曲柄室的下部部分处的油底壳的通道是必需的。因此,这类内燃机需要设置有漏气通道和回油通道,并且必须高效布置它们。然而,期望尽可能防止漏气和回流到油底壳的油之间的接触,以使进入漏气中的油液滴最少。

### 发明内容

[0004] 依据此背景,本发明的主要目的是抑制内燃机中的漏气和油之间的接触。

[0005] 为了实现以上目的,本发明的一方面提供了一种内燃机(1),该内燃机(1)包括:气缸体(2),该气缸体设置有气缸(2D)和曲柄室(2C);气缸盖(4),该气缸盖接合于所述气缸体的在气缸轴线方向上的上端;盖罩(5),该盖罩接合于所述气缸盖的在所述气缸轴线方向上的上端,并且与所述气缸盖协作地限定彼此分离的气门传动室(18)和连接通道(55A);以及气体-液体分离器(60),盖气体-液体分离器设置有与所述连接通道连接的进气口(61A)、与所述内燃机的进气系统(30)连接的出气口(61B、61C)以及用于排放分离出的油的油排放口(61D),其中:所述气缸体包括第一漏气通道(41)和第一回油通道(42),该第一漏气通道和该第一回油通道均从所述曲柄室延伸到所述气缸体的毗邻所述气缸盖的端表面;所述气缸盖包括第二漏气通道(45)、回油室(46)和第二回油通道(43),所述第二漏气通道(45)在所述气缸轴线方向上延伸以将所述第一漏气通道与所述连接通道连接,所述回油室通过第一分隔壁(47)与所述气门传动室分离并且通过第二分隔壁(48)与所述第二漏气通道分离,其中,所述回油室设置有与所述油排放口连接的第一回油孔(51),并且所述第二回油通道(43)将所述气门传动室与所述第一回油通道连接;所述第一分隔壁形成有将所述回油室与所述气门传动室连接的第二回油孔(52);所述第二分隔壁形成有将所述回油室与所述第二漏气通道连接的通风孔(53);并且所述通风孔位于在竖直方向上比所述第二回油孔高的位置。

[0006] 根据该配置,从气体-液体分离器排放的油经由回油室流向气门传动室,进一步经由第二回油孔和第一回油通道流向曲柄室。因为气门传动室经由第二回油孔、回油室和通风孔与第二漏气通道连接,所以气门传动室中的压力与曲柄室中的压力大体相同。由于通风孔位于在竖直方向上比第二回油孔高的位置,所以有效防止了气门传动室中的油流到第二漏气通道中。因此,抑制了漏气和油之间的接触并且使进入漏气中的油最少。

[0007] 在以上配置中,优选地,所述第二回油孔设置在所述第一隔壁的与回油室的垂直下端部分对应的部分中。

[0008] 根据该配置,防止油停留在回油室中。

[0009] 在以上配置中,优选地,所述第一回油孔位于在竖直方向上比所述通风孔低的位置。

[0010] 根据该配置,防止从第一回油孔流入回油室中的油轻易进入通风孔中。

[0011] 在以上配置中,优选地,所述通风孔设置在所述第二隔壁的与所述回油室的垂直上端部分对应的部分中。

[0012] 根据该配置,防止回油室中的油轻易进入通风孔中。

[0013] 在以上配置中,优选地,所述第二漏气通道被形成为其在所述气缸轴线方向上的上部部分的横截面面积大于其在所述气缸轴线方向上的下部部分。

[0014] 根据该配置,随着漏气流过第二漏气通道,漏气的速率减小,并且这样有助于漏气中夹带的并且悬浮于漏气中的油液滴从漏气中落下并且被从漏气中去除。

[0015] 在以上配置中,优选地,所述第二漏气通道的垂直上部部分分支成多个分支通道(45A、45B),使得所述分支通道中的一个(45A)与所述连接通道连接并且所述分支通道中的另一个(45B)与所述通风孔连接。

[0016] 根据该配置,防止回油室中的油轻易穿过通风孔流向第二漏气通道。另外,即使回油室中的油穿过通风孔流向第二漏气通道,也抑制了油流向连接通道。

[0017] 在以上配置中,优选地,所述气缸盖具有能旋转地支撑凸轮轴(19)的轴承壁(21),并且在所述轴承壁中形成有所述第二漏气通道的在所述气缸轴线方向上的上部部分。

[0018] 根据该配置,通过使用轴承壁来形成第二漏气通道,因此可使气缸盖的大小紧凑。

[0019] 在以上配置中,优选地,所述轴承壁用作构成所述气缸盖的在曲轴方向上的端部分的端壁(12)。

[0020] 根据该配置,因为第二漏气通道形成在端壁中,可使气缸盖的大小紧凑。

[0021] 在以上配置中,优选地,所述回油室的在所述气缸轴线方向上的上部部分形成在所述轴承壁中。

[0022] 根据该配置,因为使用轴承壁来形成回油室,因此可使气缸盖的大小紧凑。

[0023] 在以上配置中,优选地,所述第二隔壁具有相对于竖直方向延伸以悬于所述回油室之上的部分(48A)。

[0024] 根据该配置,有效防止回油室中的油到达通风孔。

[0025] 在以上配置中,优选地,所述第一隔壁在与曲轴方向垂直的方向上延伸,以将所述第二漏气通道和所述回油室与所述气门传动室分离。

[0026] 根据该配置,第二漏气通道和回油室隔着第一隔壁一齐位于气门传动室的侧面,因此可使气缸盖的大小紧凑。

[0027] 在以上配置中,优选地,在所述气缸盖中支撑有两个凸轮轴(19),并且所述第二隔壁具有向着所述凸轮轴之一的中心延伸的部分(48A)。

[0028] 根据该配置,第二隔壁使气缸盖对抗从卷绕在凸轮轴上的链或带借助凸轮轴之一施加到气缸盖的负载的刚度提高。

[0029] 在以上配置中,优选地,在所述气缸盖中支撑有两个凸轮轴(19);卷绕传动主体

(19B) 卷绕在设置于所述凸轮轴的相应端部分的旋转主体 (19A) 以及设置于曲轴的端部分的旋转主体上; 并且所述第二隔壁具有与在虚拟直线之间限定的角度的平分线平行延伸的部分, 所述虚拟直线从所述卷绕传动主体的从所述凸轮轴之一的所述旋转主体在两个不同方向上延伸的两个部分外延。

[0030] 根据该配置, 第二隔壁使气缸盖对抗从卷绕在凸轮轴上的链或带借助凸轮轴之一施加到气缸盖的负载的刚度提高。

[0031] 在以上配置中, 优选地, 所述第二漏气通道和所述回油室与形成在所述气缸盖中的冷却水通道 (75) 的下游端部分相邻地设置。

[0032] 根据该配置, 由于与经过冷却水通道的下游端部分的冷却水进行热交换, 因此经过回油室的油升温。另外, 因与经过冷却水通道的下游端部分的冷却水进行热交换, 因此限定第二漏气通道的壁表面的温度保持在相对高的温度, 并且这样抑制了在经过第二漏气通道的漏气中包含的水冷凝和冷冻。

[0033] 在以上配置中, 优选地, 所述冷却水通道设置在所述回油室下方并且横向于所述第二漏气通道。

[0034] 根据该配置, 冷却水通道、回油室和第二漏气通道有效布置在气缸盖的端部分中。

[0035] 在以上配置中, 优选地, 所述内燃机由V型内燃机组成, 所述V型内燃机包括在曲轴方向上彼此偏离的两个气缸排; 在所述气缸排中的一个中包括有所述气缸盖作为第一气缸盖, 并且在所述气机缸体中的另一个中包括有形状与所述第一气缸盖的形状相同的附加气缸盖作为第二气缸盖, 所述第一气缸盖和所述第二气缸盖被设置成在所述曲轴方向上相对于彼此颠倒; 并且所述第一气缸盖和所述第二气缸盖中的所述回油室被形成在所述第一气缸盖和所述第二气缸盖的相互面对的侧面部分中。

[0036] 根据该配置, 回油室设置在每个倾斜的气缸盖的上侧, 这样防止了油从气门传动室逆流到回油室。另外, 因为这两个气缸排由具有相同形状的气缸盖构成, 所以制造成本可降低。

[0037] 在以上配置中, 优选地, 所述气体-液体分离器位于所述第一气缸盖和所述第二气缸盖之间。

[0038] 根据该配置, 因为气体-液体分离器位于这两个气缸体之间限定的凹陷中, 所以可使内燃机的整体大体紧凑。

[0039] 根据上述配置, 在内燃机中抑制了漏气和油之间的接触。

## 附图说明

[0040] 图1是根据本发明的实施方式的内燃机的立体图;

[0041] 图2是内燃机的配制图;

[0042] 图3是示出内燃机的气缸盖的进气侧的后部侧视图;

[0043] 图4是沿着图3中的线IV-IV截取的剖视图;

[0044] 图5是沿着图4中的线V-V截取的剖视图;

[0045] 图6是沿着图4中的线VI-VI截取的剖视图; 以及

[0046] 图7是示出气缸盖和链之间的位置关系的说明性示图。

## 具体实施方式

[0047] 以下,将参照附图来描述根据本发明的内燃机的实施方式。

[0048] (内燃机的总体配置)

[0049] 如图1和图2所示,本实施方式的内燃机1由V型六缸发动机组成。内燃机1设置在车身上,使得曲轴在左右或横向方向上延伸。内燃机1包括:气缸体2a,其包含设置在前上侧的前气缸部分2A和设置在后上侧的后气缸部分2B;油底壳3,其接合到气缸体2的下部部分;前气缸盖4,其接合到气缸体2的前气缸部分2A;前盖罩(前凸轮罩)5,其接合到前气缸盖4的上部部分;后气缸盖6,其接合到气缸体2的后气缸部分2B;以及后盖罩(后凸轮罩)7,其接合到后气缸盖6的上部部分。气缸体2的前气缸部分2A、前气缸盖4和前盖罩5协作地构成前体8,而气缸体2的后气缸部分2B、后气缸盖6和后盖罩7协作地构成后体9。

[0050] 气缸体2的下部部分构成向下敞口的曲轴箱并且限定在其中容纳曲轴的曲柄室2C。前气缸部分2A和后气缸部分2B中的每个横向延伸并且限定在横向方向上布置的三个气缸2D。每个气缸2D与曲柄室2C连接。前气缸部分2A的每个气缸2D的轴线A(参见图4)围绕曲轴向前倾斜,相对于竖直方向(竖直平面)成预定角度。后气缸部分2B的每个气缸2D的轴线围绕曲轴向后倾斜,相对于竖直方向成预定角度。前气缸部分2A和后气缸部分2B中的每个的上端表面构成气缸盖的紧固表面,而气缸2D敞口于上端表面。在每个气缸2D中接纳有活塞,所述活塞通过对应连杆与曲轴联接并且可在气缸2D中往复运动。曲柄室2C的下部部分被油底壳3闭合。油底壳3的内部构成与曲柄室2C连接的储油器3A。变速箱接合于气缸体2的右端表面。

[0051] 如图3至图6所示,前气缸盖4包括紧固于前气缸部分2A的上端表面的盖下部部分4A和设置在盖下部部分4A的上部部分中的盖上部部分4B。盖上部部分4B包括:一对前后侧壁11、11,其分别从盖下部部分4A的上端部分的前边缘和后边缘向上伸出,并且横向地延伸;以及一对左右端壁12、12,其分别从盖下部部分4A的上端部分的左边缘和右边缘向上伸出,并且在前后方向上延伸。盖下部部分4A的这对侧壁11、11、这对端壁12、12和上表面13协作地形成横向上细长的并且向上敞口的大体长方体盒状形状。

[0052] 如图5所示,盖下部部分4A的下端表面形成有对应于相应气缸2D凹进的多个大体半球形燃烧室顶棚15。如图3所示,前气缸盖4具有多个进气口16,进气口16均从对应的燃烧室顶棚15向后延伸并且敞口于前气缸盖4的后侧表面。另外,前气缸盖4具有多个排气口,排气口均从对应的燃烧室顶棚15向前延伸并且敞口于前气缸盖4的前侧表面。

[0053] 如图4和图5所示,前盖罩5被设置成覆盖前气缸盖4的上部部分。具体地,前盖罩5的周缘边缘部分接合于这对侧壁11、11和这对端壁12、12的上端表面。前盖罩5和盖上部部分4B协作地限定前气门传动室18。在前气门传动室18中设置有用于打开和闭合设置在进气口16和排气口中的气门的气门传动机构。气门传动机构是DOHC类型并且包括两个凸轮轴19。除了凸轮轴19之外,气门传动机构优选地包括摇臂,凸轮轴19驱动摇臂以在预定定时推动气门。

[0054] 两个凸轮轴19与曲轴平行设置,并且通过传动机构与曲轴联接,传动机构包括由链轮或带轮构成的旋转主体19A、由链或带构成的卷绕传动主体19B和被设置于曲轴(参见图7)的旋转主体(链轮或带轮)。如图5所示,多个轴承壁21被形成为从前气缸盖4的盖下部部分4A的上表面13伸出,并且多个轴承盖22被形成为从前盖罩5的下表面伸出,与轴承壁21

对应。每个轴承壁21及其对应的轴承盖22被彼此紧固,从而在其间联合形成轴承23,用于能旋转地支撑关联的凸轮轴19。左、右端壁12、12用作支撑每个凸轮轴19的左端和右端的轴承壁21。

[0055] 如图2所示,后气缸盖6具有与前气缸盖4的结构大体前后对称的结构,并且具有多个燃烧室顶棚15、从相应的燃烧室顶棚15延伸到后气缸盖6的前表面的多个进气口16以及从相应的燃烧室顶棚15延伸到后气缸盖6的多个排气口。另外,类似于前气缸盖4,后气缸盖6的上部部分被后盖罩7覆盖,使得在后气缸盖6和后盖罩7之间限定后气门传动室25,气门传动机构设置在后气门传动室25中。

[0056] 内燃机1的进气系统30,从上游到下游,包括进气入口31、空气滤清器32、涡轮增压器的压缩机33、中间冷却器34、节气门35和进气歧管36。如图1所示,进气歧管36设置在前气缸盖4和后气缸盖6之间,并且连接到前气缸盖4和后气缸盖6的进气口16。内燃机1的排放系统(附图中未示出),从上游到下游,包括与前气缸盖4和后气缸盖6的排气口连接的排气歧管、涡轮增压器的涡轮、催化式转换器、消音器和排气出口。内燃机1包括油泵,油泵用于将储油器3A中的油压送到滑动接触部件,所述滑动接触部件包括内燃机1的气门传动机构。油泵由本身已知的余摆线泵或类似物组成并且由曲轴的旋转力驱动以压送油。

[0057] (漏气通道和回油通道)

[0058] 如图2和图4所示,气缸体2的前气缸部分2A形成有第一漏气通道41和多个第一前回油通道42,使得第一漏气通道41和第一前回油通道42中的每个在气缸轴线方向上延伸并且具有与曲柄室2C连接的下端和敞口于前气缸部分2A的上端表面的上端。第一漏气通道41形成在曲轴方向或气缸排方向(在本实施方式中,右端部分)上的前气缸部分2A的一端部分中。在本实施方式中,第一前回油通道42形成在前气缸部分2A的前端部分中;具体地,第一前回油通道42位于每个气缸2D的轴线A的前方。另外,每个第一前回油通道42优选地位于气缸2D中的毗连气缸之间。

[0059] 如图2、图4和图6所示,前气缸盖4形成有多个第二前回油通道43,使得每个第二前回油通道43在气缸轴线方向上延伸,并且将前气门传动室18的底部部分(盖下部部分4A的上表面13)与第一前回油通道42中的对应通道连接。第二前回油通道43设置在前气缸盖4的盖下部部分4A的前端部分中。由于前气缸盖4向前倾斜,所以前气门传动室18的底表面也向前倾斜。第二前回油通道43敞口于前气门传动室18中的竖直最靠下位置。

[0060] 如图4和图5所示,前气缸盖4形成有第二漏气通道45,第二漏气通道45在气缸轴线方向上延伸并且具有与第一漏气通道41连接的下端和敞口于右端壁12(轴承壁21)的上端表面中的上端。如图5和图6所示,第二漏气通道45形成在气缸排方向上的前气缸盖4的盖下部部分4A的一端部分中。具体地,第二漏气通道45形成在气缸排方向上的前气缸盖4的盖下部部分4A的一端表面和燃烧室顶棚15中的最靠近这一端表面的燃烧室顶棚之间。第二漏气通道45还从盖下部部分4A进一步向上延伸,穿过轴承壁21中的一个,直到它到达轴承壁21的上端表面。在本实施方式中,第二漏气通道45的上部部分形成在用作轴承壁21的右端壁12中。如图4和图5所示,第二漏气通道45被形成为使得其上部部分相比于其下部部分具有更大的前后宽度和较大的左右宽度。即,第二漏气通道45被形成为其下部部分比其上部部分具有较大横截面面积(流动横截面面积)。第二漏气通道45的上端部分包括前分支部分45A和后分支部分45B,前分支部分45A向前且向上延伸并且敞口于右端壁12的上端表面中,



后分支部分45B向后延伸。

[0061] 如图4所示,在右端壁12中的第二漏气通道45后方的位置形成回油室46。回油室46与前气门传动室18通过第一分隔壁47分离,第一分隔壁47构成毗邻前气门传动室18的右端壁12的侧面部分。即,回油室46隔着第一分隔壁47位于前气门传动室18的右边,第一分隔壁47的主表面面向气缸排方向(在本实施方式中,横向方向)。类似地,第二漏气通道45隔着第一分隔壁47位于前气门传动室18的右边,第一分隔壁47的主表面面向气缸排方向。第一分隔壁47在与气缸排方向垂直的方向上延伸,以将第二漏气通道45和回油室46与前气门传动室18分离。

[0062] 第二漏气通道45和回油室46通过大体竖直延伸的第二分隔壁48彼此分离。第二分隔壁48的上部部分48A沿着第二漏气通道45的后分支部分45B的后边缘向后弯曲。即,第二分隔壁48的上部部分48A在回油室46上方延伸或者悬于回油室46之上。第二分隔壁48的上部部分48A向着凸轮轴19中的一个的中心延伸。如图7所示,优选地,第二分隔壁48的上部部分48A与在虚拟直线之间限定的虚拟角度的平分线大体平行地延伸,所述虚拟直线从卷绕传动主体19B的从凸轮轴19之一的旋转主体19A在两个正切方向延伸的两个部分外延(或跟这两个部分一致地延伸)。更优选地,第二分隔壁48的上部部分48A跟虚拟角度的平分线一致地延伸。

[0063] 如图3和图4所示,回油室46的下部部分形成有第一回油孔51,第一回油孔51向后延伸并且敞口于前气缸盖4的盖下部部分4A的后表面中。第一回油孔51的外端(后端)借助管材或类似物与随后将描述的气体-液体分离器60的油排放口61D连接。第一分隔壁47的下部部分形成有第二回油孔52,第二回油孔52在第一分隔壁47的厚度方向(左右方向)上贯穿第一分隔壁47,以将回油室46与前气门传动室18连接。第二分隔壁48的上端部分形成有通风孔53,通风孔53在第二分隔壁48的厚度方向(左右方向)上贯穿第二分隔壁48,以将回油室46与第二漏气通道45连接。当形成通风孔53时,可使用钻机从前气缸盖4的后侧形成通风孔53,同时在后侧壁11中形成孔54A,然后用塞54B闭合后侧壁11中形成的孔54A。

[0064] 如图4所示,在第一分隔壁47的与回油室46的竖直下端部分对应的部分中形成有第二回油孔52。第二回油孔52优选地形成在前气缸盖4的后部部分中并且敞口于前气门传动室18的后部部分中。通风孔53位于在竖直方向上比第一回油孔51和第二回油孔52高的位置。第一回油孔51位于在竖直方向上比第二回油孔52高的位置。通风孔53具有大体在前后方向上延伸的轴线,而第二回油孔52具有大体在左右方向上延伸的轴线。结果,通风孔53的轴线和第二回油孔52的轴线大体彼此垂直地延伸。

[0065] 冷却水通道57的下游端部分位于回油室46下方并且横向于第二漏气通道45的位置。冷却水通道57被形成为靠近或围绕前气缸盖4的燃烧室顶棚15和从相应的燃烧室顶棚15延伸的排气口延伸,因此,由于冷却水通道57的下游端部分中的冷却水和前气缸盖4的高温部分之间的热交换,冷却水具有相对高的温度。冷却水通道57的下游端部分优选地位于回油室46和第二漏气通道45附近,使得冷却水通道57的下游端部分可与限定回油室46和第二漏气通道45的壁进行热交换。在制造时,冷却水通道57的下游端部分可敞口于前气缸盖4的端部分中。例如,冷却水通道57的下游端部分可以是当通过铸造形成前气缸盖4时用于形成冷却水通道57的铸芯的支撑件所处的部分。在铸造结束时冷却水通道57的下游端部分敞口于前气缸盖4的端部分中的情况下,例如,在后续制造处理中,应该用塞闭合冷却水通道

57的下游端部分的敞口端。

[0066] 如图4和图5所示,前盖罩5的最靠右轴承盖22的紧固表面设置有向上凹进的通道凹槽55。通道凹槽55和右端壁12的上端表面协作地限定连接通道55A。连接通道55A与前气门传动室18分离。右端壁12的上端表面中的第二漏气通道45的敞口端与连接通道55A连接。通道凹槽55在其一端在厚度方向(上下方向)上贯穿前盖罩5,并且敞口于前盖罩5的上表面中。

[0067] 如图1和图2所示,前盖罩5的上表面中的连接通道55A的敞口端与气体-液体分离器60连接。气体-液体分离器60可本身是诸如旋风式气体-液体分离器或惯性气体-液体分离器的任何已知的气体-液体分离器,旋风式气体-液体分离器在离心力的作用下将气体和液体分离,惯性气体-液体分离器包括由多个挡板形成的螺旋形通道并且使用惯性力将气体和液体分离。气体-液体分离器60包括进气口61A、第一出气口61B、第二出气口61C和油排放口61D。在气体-液体分离器60中,漏气从进气口61A流向第一出气口61B或第二出气口61C,并且与漏气分离的油从油排放口61D排放。气体-液体分离器60位于前气缸盖4的后侧壁11后方。气体-液体分离器60位于前气缸盖4和后气缸盖6之间。

[0068] 前盖罩5的上表面中的连接通道55A的敞口端借助第一连接管道63与气体-液体分离器60的进气口61A连接。第一出气口61B借助第二连接管道64与进气歧管36连接。第二连接管道64设置有第一止回阀(PCV阀)65,第一止回阀65允许气体从第一出气口61B流向进气歧管36,同时禁止气体在相反方向上流动。第一止回阀65被配置成在第一出气口61B侧面的压力变得比进气歧管36侧面的压力高预定值或更大时打开。第二出气口61C借助第三连接管道66与进气系统30的在空气滤清器32和压缩机33之间的部分连接。第三连接管道66设置有第二止回阀67,第二止回阀67允许气体从第二出气口61C流向进气系统30,同时禁止气体在相反方向上流动。油排放口61D借助第四连接管道68与第一回油孔51连接。

[0069] 如图2所示,限定在后气缸盖6和后盖罩7之间的后气门传动室25借助第五连接管道72与进气系统30的在空气滤清器32和压缩机33之间的部分连接。第五连接管道72设置有第三止回阀73,第三止回阀73允许气体从进气系统30流向后气门传动室25,同时禁止气体在相反方向上流动。后气门传动室25通过后回油通道74与曲柄室2C连接,后回油通道74形成在气缸体2的后气缸盖6和后气缸部分2B中。

[0070] 构成前体8的前气缸盖4和构成后体9的后气缸盖6被形成为具有相同形状,并且被设置成使得它们在气缸排方向(曲轴方向)上彼此相对颠倒。前气缸盖4和后气缸盖6被设置成,在使得回油室46和第二漏气通道45形成在其中的其端部分彼此背离的方向上,沿着曲轴彼此偏离。回油室46形成在前气缸盖4和后气缸盖6的相互面对的侧面部分中。

[0071] 在上述配置中,如图2所示,曲柄室2C中的漏气依次穿过第一漏气通道41、第二漏气通道45和连接通道55A,并且流入气体-液体分离器60中。然后,漏气在自然吸气期间从第一出气口61B被供应到进气歧管36,并且在增压期间从第二出气口61C被供应到进气系统30的在空气滤清器32和压缩机33之间的部分。

[0072] 在气体-液体分离器60处与漏气分离的油依次穿过油排放口61D、第一回油孔51、回油室46和第二回油孔52,并且流入前气门传动室18中。前气门传动室18中的油流过第二前回油通道43和第一前回油通道42,进入曲柄室2C的下部部分中限定的储油器3A中。

[0073] 新鲜空气从进气系统30的在空气滤清器32和压缩机33之间的部分,在依次经过第

五连接管道72、后气门传动室25、后回油通道74、曲柄室2C、第一漏气通道41、第二漏气通道45、通风孔53、回油室46和第二回油孔52后,流向前气门传动室18。

[0074] 从气体-液体分离器60排放的油经由回油室46流向前气门传动室18,然后,经过第二前回油通道43和第一前回油通道42,进入曲柄室2C中。因为前气门传动室18经由第二回油孔52、回油室46和通风孔53与第二漏气通道45连接,所以前气门传动室18中的压力变得与曲柄室2C中的压力大体相同。

[0075] 在上述实施方式中,由于通风孔53位于在竖直方向上比第二前回油通道43高的位置,因此抑制了前气门传动室18中的油流向第二漏气通道45。因此,抑制了漏气和油之间的接触并且使进入漏气中的油最少。另外,因为在第一分隔壁47的与回油室46的竖直下端部分对应的部分中形成第二回油孔52,所以防止油停留在回油室46中。另外,因为通风孔53位于垂直地比第一回油孔51高的位置,所以防止从第一回油孔51流入回油室46中的油轻易进入通风孔53中。另外,因为通风孔53位于与回油室46的竖直上端部分对应的部分中,所以防止回油室46中的油轻易进入通风孔53中。此外,因为第二分隔壁48包括相对于竖直方向延伸以悬于回油室46之上的上部部分48A,所以更加有效地防止回油室46中的油到达通风孔53。

[0076] 第二漏气通道45被形成为其在气缸轴线方向上的上部部分的横截面面积大于其在气缸轴线方向上的下部部分的横截面面积,因此,随着漏气流过第二漏气通道45,漏气的速率减小。这样有助于漏气中夹带的并且悬浮于其中的油液滴从漏气中落下并且被从漏气中去除。

[0077] 第二漏气通道45的上部部分分支成前分支部分45A和后分支部分45B,使得前分支部分45A与连接通道55A连接并且后分支部分45B与通风孔53连接,因此,更加有效地防止回油室46中的油穿过通风孔53流入第二漏气通道45中。

[0078] 另外,因为第二漏气通道45的上部部分和回油室46形成在构成轴承壁21的右端壁12中,所以可使气缸盖的大小紧凑。

[0079] 另外,因为第二分隔壁48的上部部分48A向着凸轮轴19之一的中心延伸,所以前气缸盖4对抗借助凸轮轴19之一从卷绕传动主体19B施加到前气缸盖4的负载的刚度提高。另外,因为第二分隔壁48的上部部分48A与虚拟直线之间限定的虚拟角度的平分线大体平行地延伸(所述虚拟直线从卷绕传动主体19B的从凸轮轴19之一的旋转主体19A在两个正切方向延伸的两个部分外延),所以前气缸盖4的刚度提高。

[0080] 回油室46与冷却水通道57的下游端部分相邻地设置,因此,由于与经过冷却水通道57的下游端部分的高温冷却水进行热交换,经过回油室46的油升温。另外,因为第二漏气通道45与冷却水通道57的下游端部分相邻地设置,所以因与经过冷却水通道57的下游端部分的冷却水进行热交换,限定第二漏气通道45的壁表面的温度保持在相对高的温度,并且这样抑制了经过第二漏气通道45的漏气中包含的水冷凝和冷冻。另外,通过在回油室46下方横向于第二漏气通道45设置冷却水通道57,冷却水通道57、回油室46和第二漏气通道45可有效布置在前气缸盖4的端部分中。

[0081] 另外,在以上实施方式中,回油室46设置在倾斜的前气缸盖4的上侧。因此,防止油从前气门传动室18逆流到回油室46。因为前气缸盖4和后气缸盖6被形成为具有相同形状,所以制造成本可降低。另外,因为气体-液体分离器60位于前气缸盖4和后气缸盖6之间限定

的凹陷中,所以可使内燃机的整体大体紧凑。

[0082] 上文中,已经描述了本发明的具体实施方式,但是本发明不限于以上实施方式并且可以进行各种修改形式和改变形式。例如,在以上实施方式中,前气缸盖4和后气缸盖6具有相同形状,并且第二漏气通道45、回油室46等设置在前气缸盖4和后气缸盖6中的每个中。然而,第二漏气通道45、回油室46等可设置在前气缸盖4和后气缸盖6中的仅一个中。另外,在以上实施方式中,内燃机1被设置成使得曲轴在横向方向上延伸并且两个气缸体前后设置。然而,还可以将内燃机1设置成使得曲轴在车辆的前后或纵向方向上延伸,并且在这种情况下,第二漏气通道45、回油室46等设置在左和/或右气缸盖中。

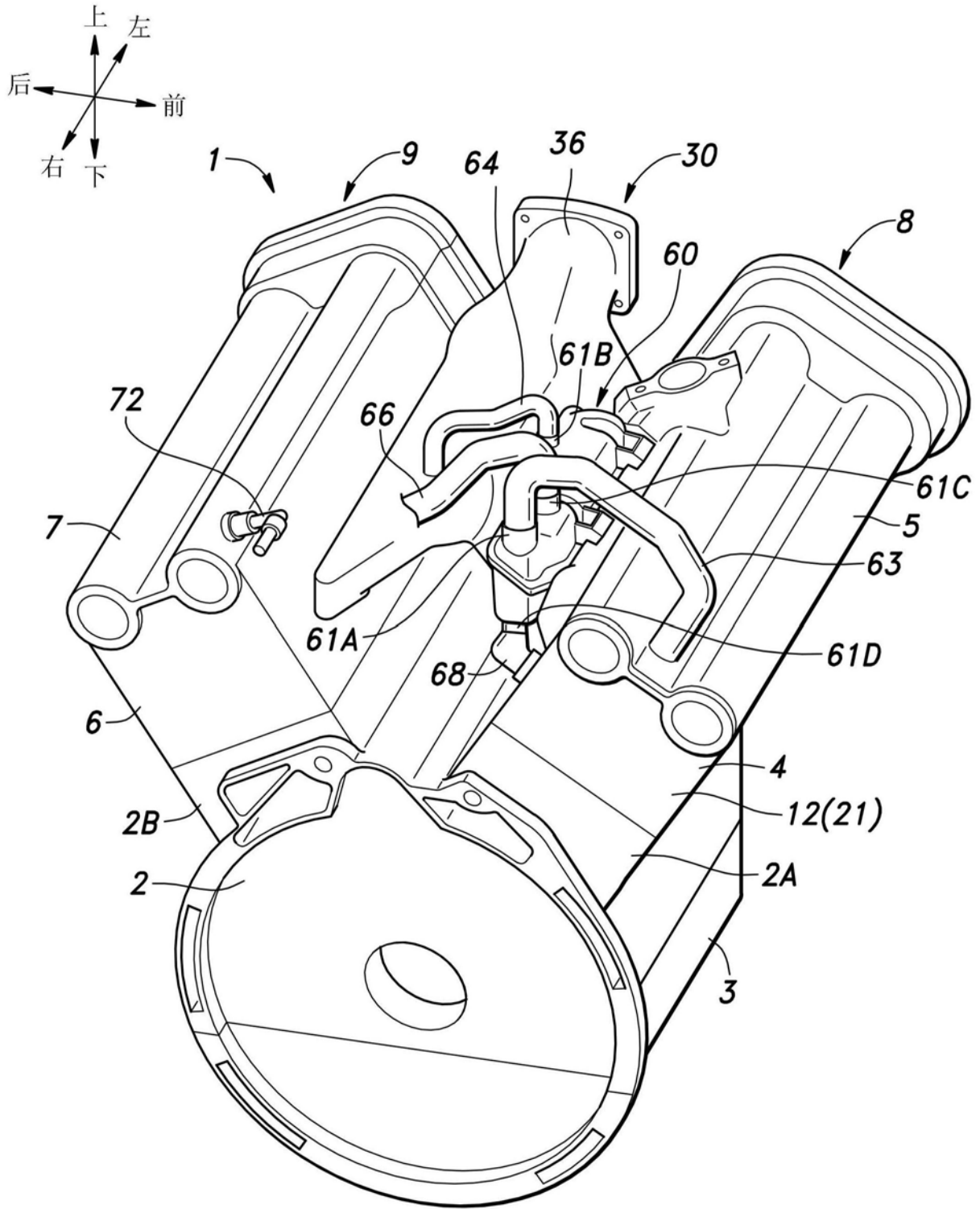


图1

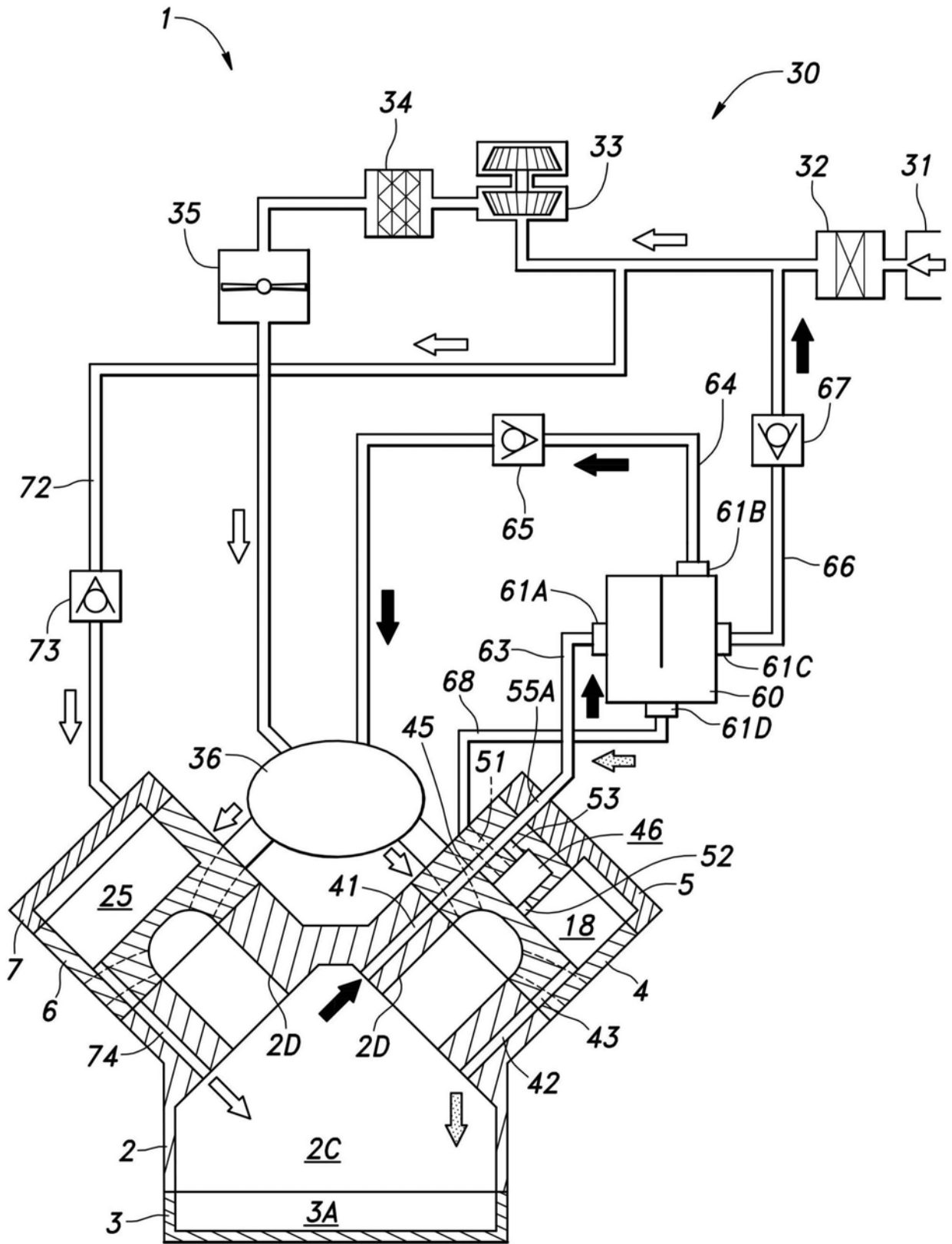


图2

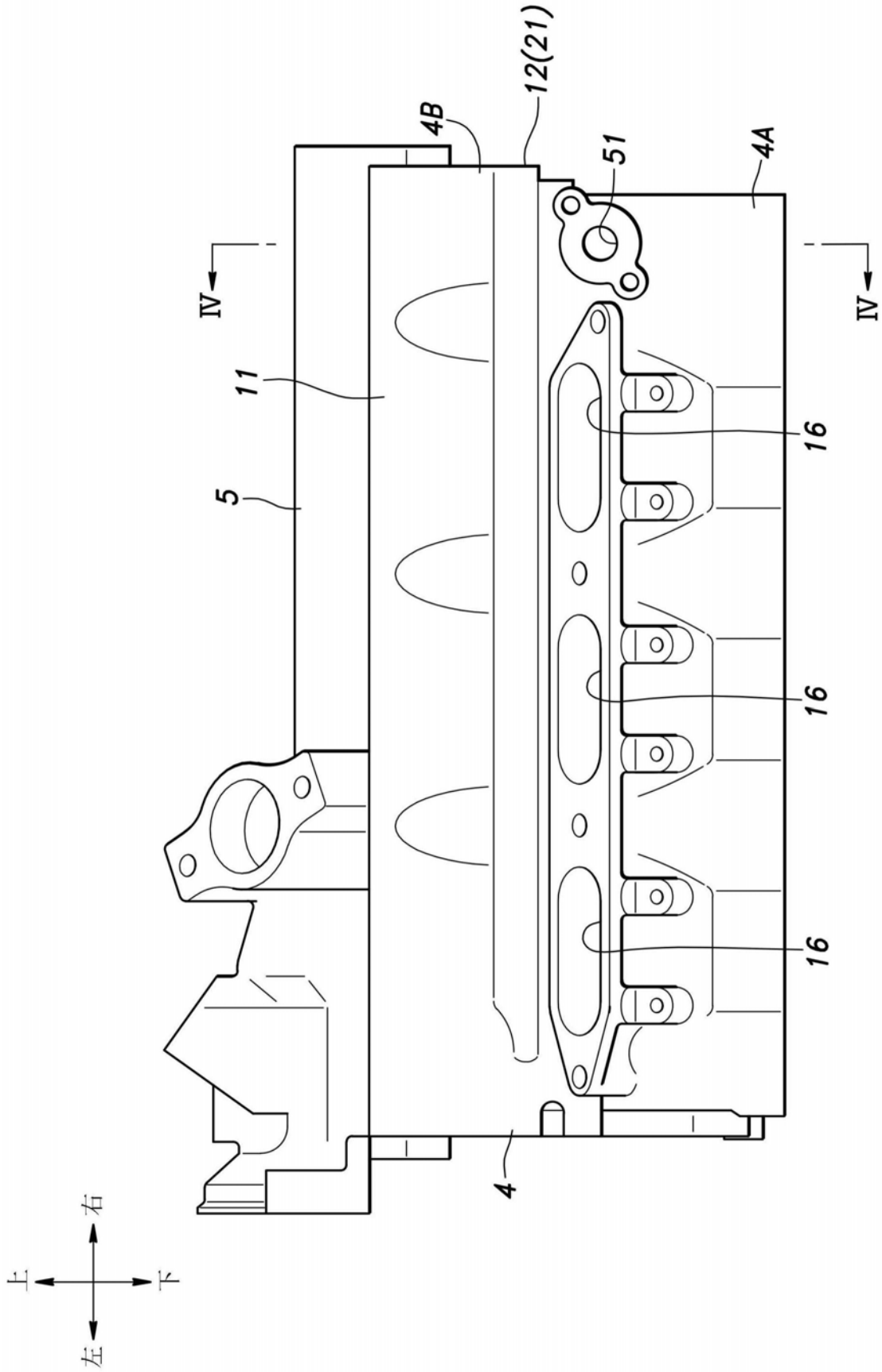


图3

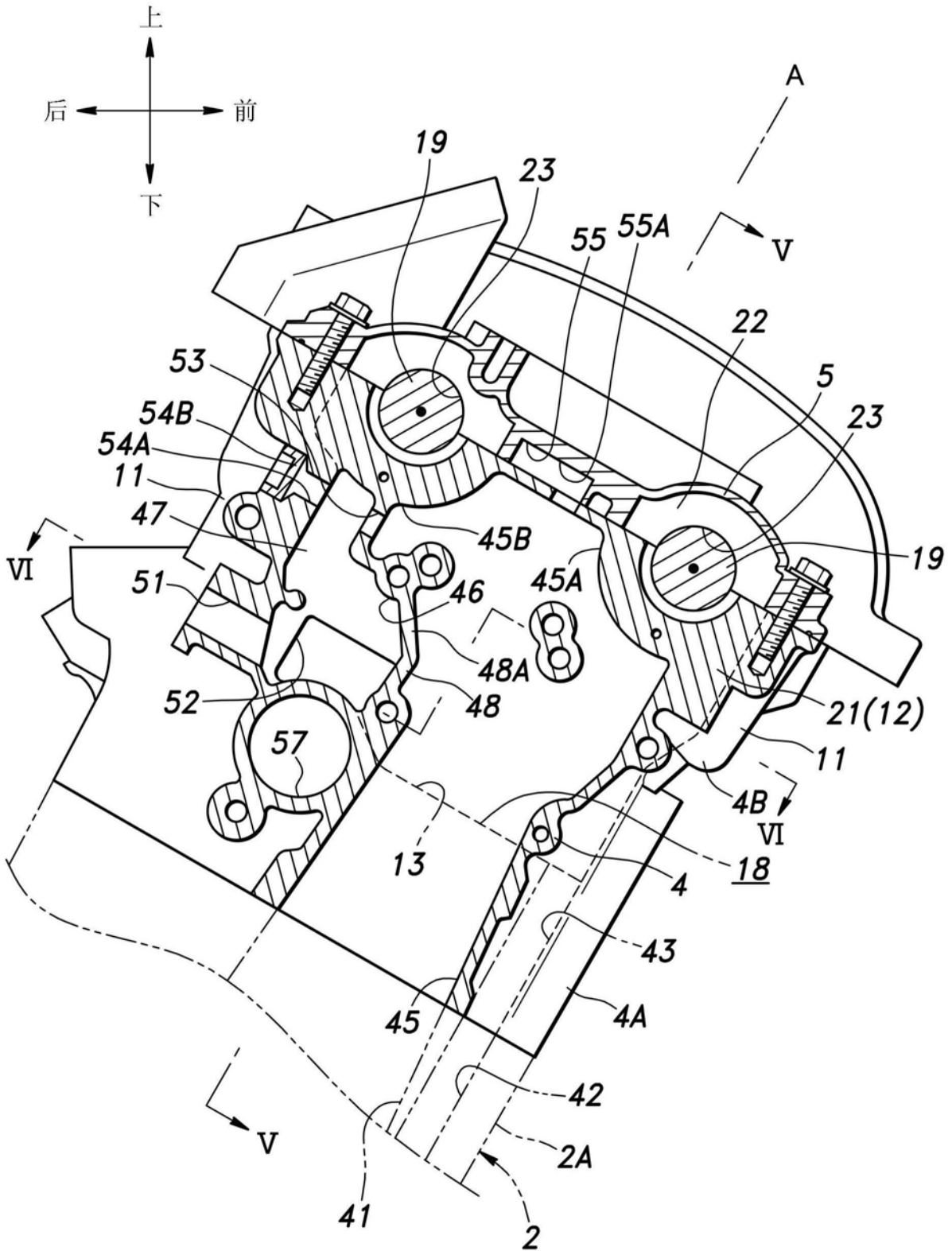


图4



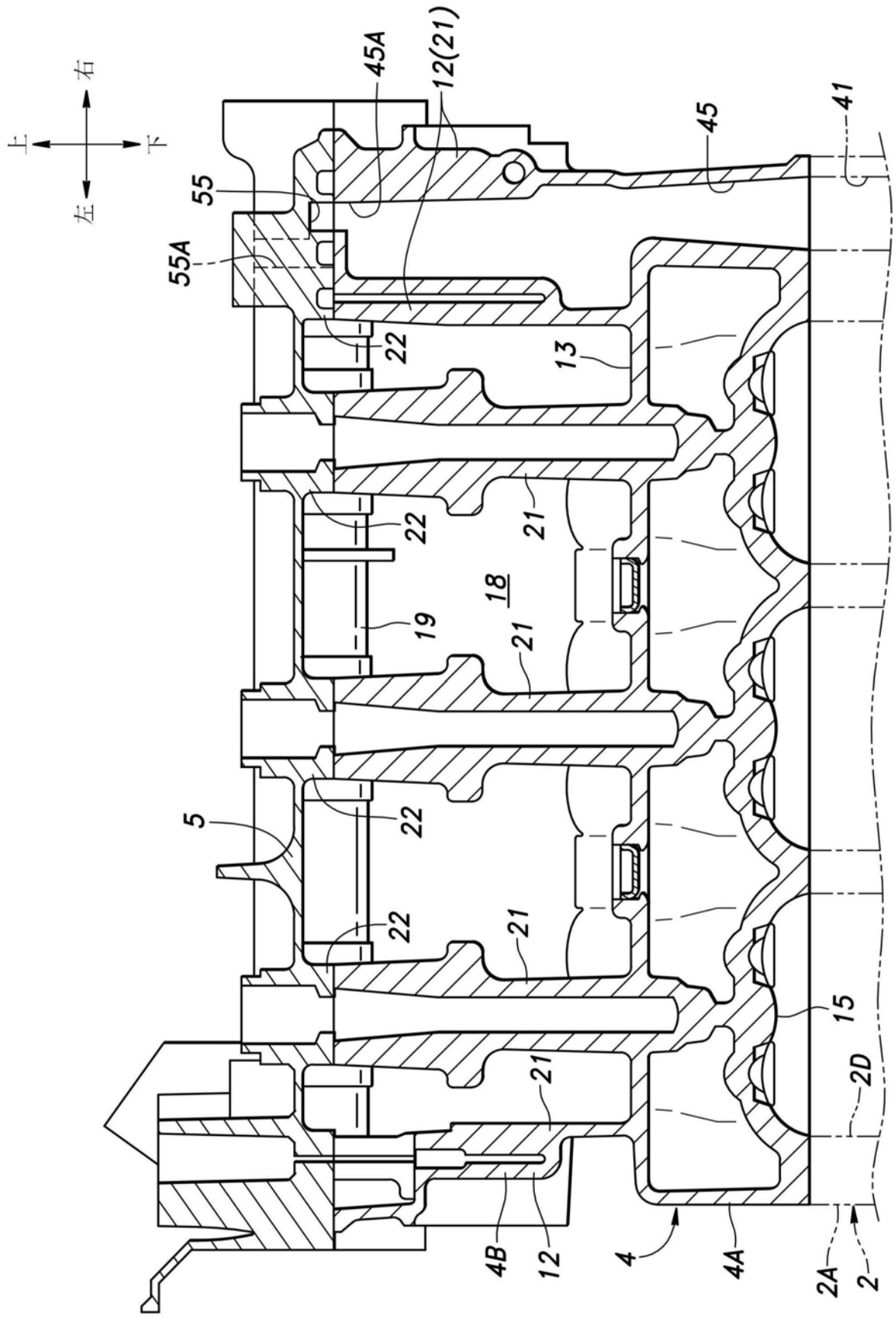


图5

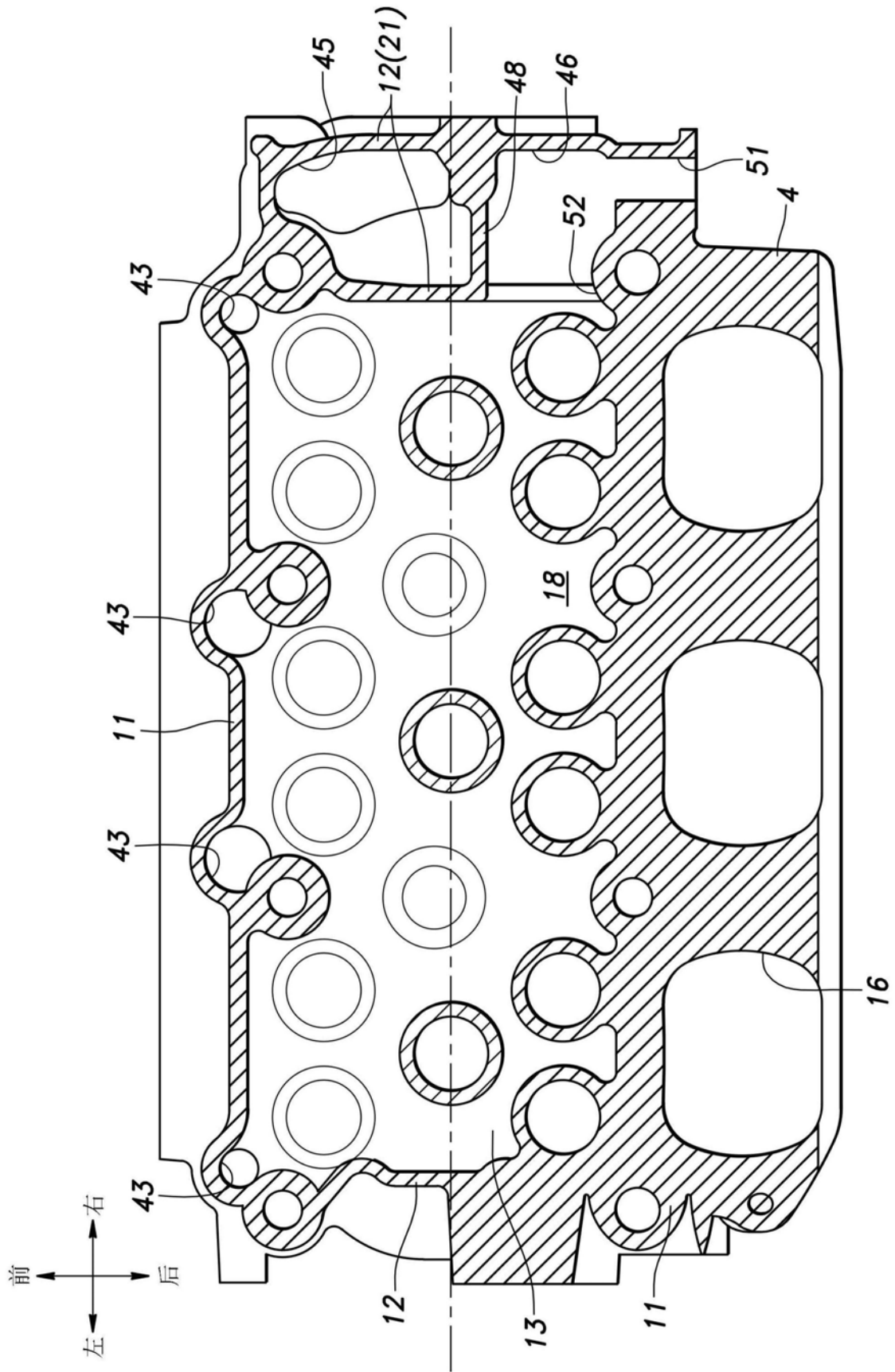


图6

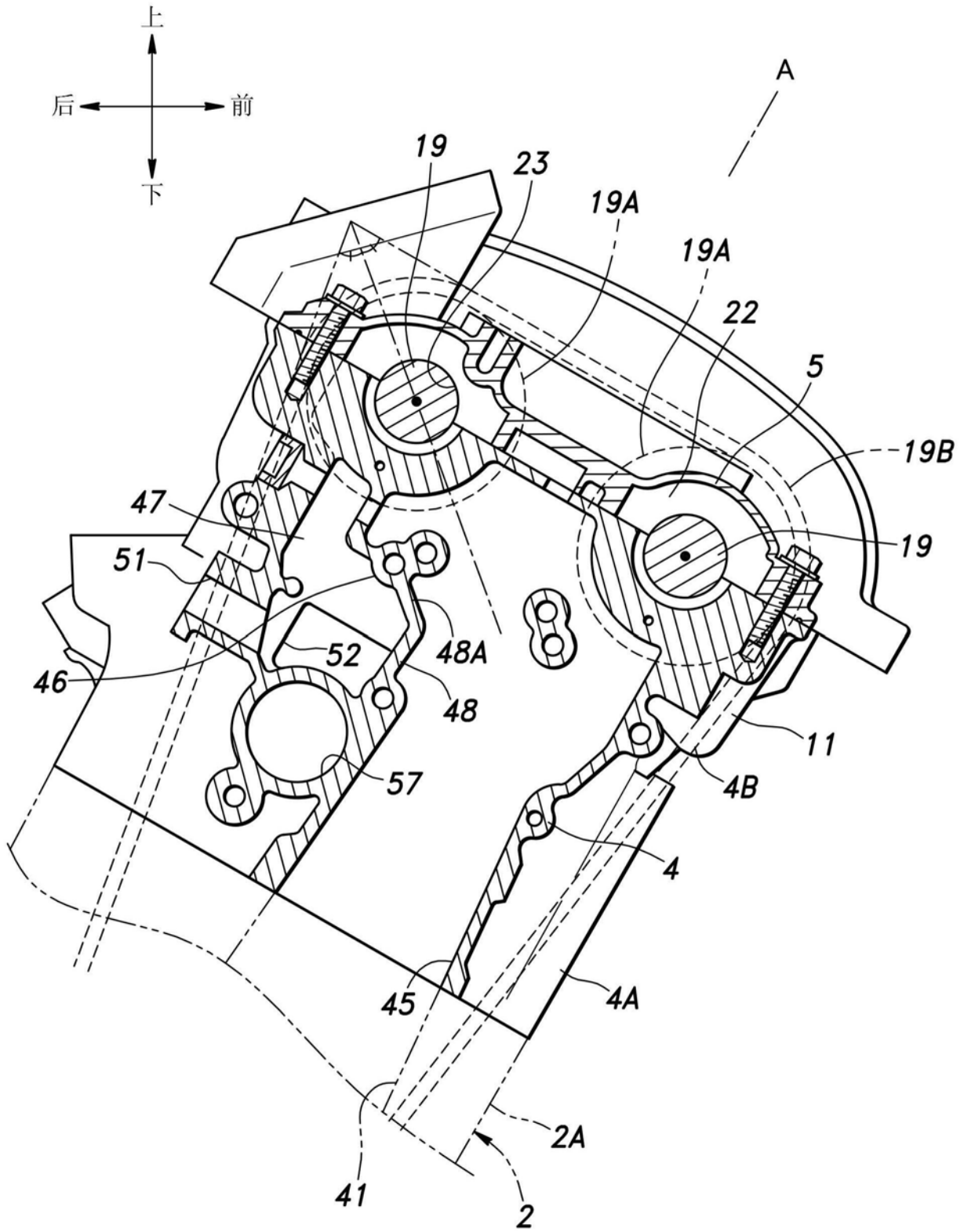


图7