



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110366636 B

(45) 授权公告日 2022.04.08

(21) 申请号 201880014783.5

(22) 申请日 2018.02.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110366636 A

(43) 申请公布日 2019.10.22

(30) 优先权数据

A50163/2017 2017.03.01 AT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2019.08.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/AT2018/060053 2018.02.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02018/157185 DE 2018.09.07

(73) 专利权人 AVL李斯特有限公司

地址 奥地利格拉茨

(72) 发明人 C·诺马耶 G·费尔德霍夫

R·格伦德纳

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 胡晓萍

(51) Int.Cl.

F02F 1/38 (2006.01)

F02F 1/24 (2006.01)

F01P 3/16 (2006.01)

F01P 3/02 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 2500558 A1, 2012.09.19

EP 2500558 A1, 2012.09.19

CN 105736169 A, 2016.07.06

CN 202300683 U, 2012.07.04

JP 5278299 B2, 2013.09.04

CN 101846011 A, 2010.09.29

CN 105736192 A, 2016.07.06

US 2017037810 A1, 2017.02.09

审查员 钱晏强

权利要求书2页 说明书6页 附图8页

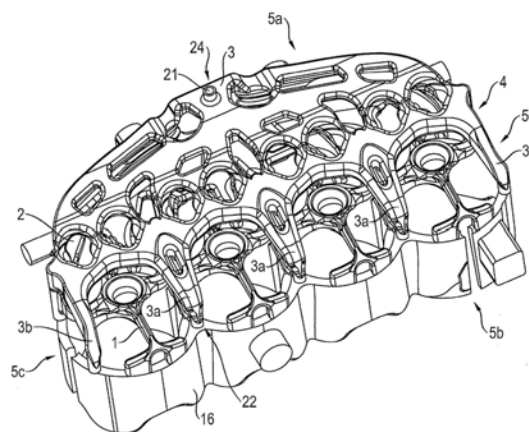
### (54) 发明名称

用于内燃机的气缸盖

### (57) 摘要

本发明涉及一种包括至少一个气缸(6)的内燃机的气缸盖(5),该气缸盖(5)具有冷却夹套结构(4),该冷却夹套结构具有第一冷却夹套(1)、第二冷却夹套(2)和第三冷却夹套(3)。第一冷却夹套(1)位于气缸盖(5)的纵向中心平面(6b)的区域中,第二冷却夹套(2)毗邻排气歧管(7)的面向所述气缸盖(5)的隔热板(13)下侧(7a),该排气歧管在其出口侧(5a)上集成到气缸盖(5)中,并且第三冷却夹套(3)与排气歧管(7)的背离隔热板(13)的上侧(7b)接界。气缸盖(5)的第二冷却夹套(2)可以经由隔热板(13)中的至少一个第二入口开口(15)流体连接于气缸体(17)的至少一个冷却腔室(16),该气缸体(17)可以连接于气缸盖(5),所述开口优选地设在出口侧(5a)上。为了实现气缸盖(5)的高效冷却,具有尽可能最紧

凑的设计,并且具有可能的最低的开销,本发明提出,第一冷却夹套(1)可以经由隔热板(13)中的至少一个第一入口开口(14)流体连接于气缸体(17)的冷却腔室(16),所述开口优选位于出口侧(5a)上,并且第一冷却夹套(1)和第二冷却夹套(2)分别经由至少一个第一传递部段(18)和至少一个第二传递部段(19)流体连接于第三冷却夹套(3)。



1. 一种用于包括至少一个气缸 (6) 的内燃机的气缸盖 (5), 其中, 所述气缸盖 (5) 具有冷却夹套结构 (4), 所述冷却夹套结构具有第一冷却夹套 (1)、第二冷却夹套 (2) 和连续的第三冷却夹套 (3), 其中, 所述第一冷却夹套 (1) 设置在所述气缸盖 (5) 的纵向中心平面 (6b) 的区域中, 并且所述第二冷却夹套 (2) 毗邻排气歧管 (7) 的面向所述气缸盖 (5) 的隔热板 (13) 下侧 (7a), 所述排气歧管在出口侧 (5a) 上集成到所述气缸盖 (5) 中, 并且其中, 所述第三冷却夹套 (3) 与所述排气歧管 (7) 的背离所述隔热板 (13) 的上侧 (7b) 相邻, 其中, 所述气缸盖 (5) 的所述第二冷却夹套 (2) 能够经由所述隔热板 (13) 中的至少一个第二入口开口 (15) 流体连接于气缸体 (17) 的至少一个冷却腔室 (16), 所述气缸体 (17) 能够连接于所述气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第一冷却夹套 (1) 能够经由至少一个第一入口开口 (14) 流体连接于所述气缸体 (17) 的所述冷却腔室 (16), 并且所述第一冷却夹套 (1) 经由至少一个第一传递部段 (18) 流体连接于所述第三冷却夹套 (3), 且所述第二冷却夹套 (2) 经由至少一个第二传递部段 (19) 流体连接于所述第三冷却夹套 (3),

其中, 所述第三冷却夹套 (3) 能够经由至少一个出口开口 (26) 流动连接于所述气缸体 (17) 的所述冷却腔室 (16), 所述至少一个出口开口设置在所述气缸盖 (5) 的入口侧 (5b) 上。

2. 如权利要求1所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第一入口开口 (14) 和/或所述第二入口开口 (15) 设置在所述气缸盖 (5) 的所述出口侧 (5a) 上。

3. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第三冷却夹套 (3) 通过中间板 (20) 与所述第一冷却夹套 (1) 和所述第二冷却夹套 (2) 分开。

4. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第一冷却夹套 (1) 能够经由至少一个出口开口 (25) 流动连接于所述气缸体 (17) 的所述冷却腔室 (16), 所述至少一个出口开口设置在所述气缸盖 (5) 的入口侧 (5b) 上。

5. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第三冷却夹套 (3) 能够经由至少一个传递部段开口 (21) 流动连接于车辆加热器。

6. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第三冷却夹套 (3) 沿所述气缸盖 (5) 的入口侧 (5b) 的方向从所述气缸盖 (5) 的所述出口侧 (5a) 延伸到至少一个中间气缸区域 (22)。

7. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第一冷却夹套 (1) 在所述至少一个气缸 (6) 的至少一个中心区域中具有通道环 (1a)。

8. 如权利要求7所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述通道环 (1a) 相对于所述至少一个气缸的气缸轴线 (6a) 同心地设置。

9. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第一冷却夹套 (1) 具有与至少一个排气阀座区域 (29) 毗邻的至少一个径向通道 (1c) 和/或通道桥 (1b)。

10. 如权利要求9所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述径向通道 (1c) 或所述通道桥 (1b) 源自设置在所述气缸 (6) 的至少一个中心区域中的通道环 (1a)。

11. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第二冷却夹套 (2) 从所述气缸 (6) 的边缘区域延伸到所述气缸盖 (5) 的出口凸缘区域 (24) 中。

12. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述至少一个第一传递部段 (18) 和/或至少一个第二传递部段 (19) 由具有限定直径的孔形成。

13. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 至少一个限制元件 (28) 设置在所

述隔热板 (13) 的所述至少一个第一入口开口 (14) 和/或所述第二入口开口 (15) 的区域中, 和/或设置在至少一个出口开口 (25、26) 的区域中。

14. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第一冷却夹套 (1)、所述第二冷却夹套 (2) 和所述第三冷却夹套 (3) 中的至少两个具有不同的流动横截面。

15. 如权利要求1或2所述的气缸盖 (5), 其特征在于, 所述第一冷却夹套 (1) 和所述第二冷却夹套 (2) 能够由共同的一体式铸造芯件制成。

16. 一种内燃机, 其具有如权利要求1至15中任一项所述的气缸盖 (5)。

## 用于内燃机的气缸盖

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于内燃机的气缸盖,内燃机包括至少一个气缸,其中,气缸盖具有冷却夹套结构,该冷却夹套结构具有第一冷却夹套、第二冷却夹套和第三冷却夹套,其中,第一冷却夹套设置在气缸盖的纵向中心平面区域中,并且第二冷却夹套毗邻排气歧管的面向气缸盖的隔热板的下侧,排气歧管在出口侧上集成到气缸盖中,并且其中,第三冷却夹套与排气歧管的背离隔热板的上侧相邻,其中,气缸盖的第二冷却夹套可经由隔热板中的至少一个第二入口开口流动连接至气缸体的至少一个冷却腔室,该至少一个冷却腔室可连接至气缸盖。

### 背景技术

[0002] 已知在液冷式气缸盖的冷却结构中,组合纵向和横向入流部件以优化流动方向和流动速度。缺点是这通常与总体尺寸的增加相关联。

[0003] 从DE 10 2013 221 215 A1中已知一种用于气缸盖的水套结构,该结构包括用于冷却入口开口的入口水套、用于冷却上部燃烧室部段的燃烧室水套以及出口水套,该出口水套具有用于冷却出口开口以及集成的出口歧管的下出口水套和上出口水套。入口水套连接于气缸体侧上的水套和燃烧室水套。燃烧室水套连接于气缸体侧的水套和上部出口水套。下出口水套连接于气缸体侧水套。下出口水套不连接于入口水套、燃烧室水套和上出口水套。因此,气缸盖内的下出口水套和上出口水套形成独立的流动通道,其中流动沿纵向方向。冷却剂在气缸盖的一个端面处分别从下出口水套和上出口水套排出。

[0004] EP 2 500 558 A1描述了一种气缸盖,该气缸盖具有设置在排气侧上的下冷却夹套和上冷却夹套,这些冷却夹套在排气歧管上接界并且流动连接,其中,中间冷却夹套流动连接于下冷却夹套。这三个冷却夹套定位成使得来自气缸体的全部冷却剂首先被引导到下冷却夹套中,然后被引导到另外两个冷却夹套中。冷却剂经由气缸盖排出。因此,冷却剂被陆续加热并且可吸收的热量越来越少,这导致整体冷却效果降低。

[0005] 此外,从JP 2016-044572 A中已知一种用于具有水套的内燃机的气缸盖,其被设计为单个连续的冷却腔室,该冷却腔室包括经由连接通道彼此连接的三个冷却通道。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是以尽可能少的努力实现尽可能紧凑的气缸盖的高效冷却。具体地,气缸盖的所有临界(关键)区域、包括集成排气歧管都应该被最佳地冷却。

[0007] 该目的通过根据本发明的最初提及的气缸盖以这样的方式解决,第一冷却夹套可以经由至少一个第一入口开口流动连接于气缸体的冷却腔室,并且第一冷却夹套经由至少一个第一传递部段流动连接于第三冷却夹套,且第二冷却夹套经由至少一个第二传递部段流动连接于第三冷却夹套。

[0008] 这里的术语“冷却夹套”是指连续的冷却腔室,该冷却腔室的壁设计成从气缸盖的热关键区域大面积地散发热量并因此冷却气缸盖。术语“传递部段”是指在冷却夹套之间没

有显著冷却功能的流动连接部,这些流动连接部主要用于在冷却夹套之间输送液体冷却介质。可以通过对传递部段的横截面的尺寸设计来影响冷却介质的流动速率和速度。

[0009] 因此,气缸盖的第一冷却夹套和第二冷却夹套可以用来自气缸体的冷却腔室彼此独立的入流来供给。由于第一冷却夹套和第二冷却夹套的分开入流,这些(冷却夹套)在流动技术方面彼此分离(脱耦),其中,两个冷却夹套中的液体量、流动方向和/或流动速度可以彼此独立地设定。由此,可以更高效地冷却气缸盖。

[0010] 此外,第三冷却夹套中的流动方向和/或流量可以通过一方面在第一冷却夹套与第三冷却夹套之间以及另一方面在第二冷却夹套与第三冷却夹套之间的第一传递部段和第二传递部段来高效地进行控制。这允许调节温度梯度和/或流动速率和/或冷却剂的量,从而有效地冷却气缸盖的所有部分。

[0011] 在本发明的一种变型中,第一入口开口和/或第二入口开口位于气缸盖的出口侧上。这允许有效地冷却最热区域,并针对地影响温度梯度。此外,可以实现最佳的冷却剂供给方向。

[0012] 本发明的一实施例规定,第一冷却夹套毗邻隔热板或燃烧室板。这使得能够从燃烧室板的区域、即气缸盖的紧邻气缸的燃烧室的壁区域进行有效的散热,在该区域中热负荷特别高。

[0013] 在本发明的另一实施例中规定,第三冷却夹套通过中间板与第一冷却夹套和第二冷却夹套分开。这使得可以增加气缸盖中的强度并减少气缸盖中的热膨胀。

[0014] 在本发明的一实施例中规定,第一冷却夹套和/或第三冷却夹套可以经由设置在入口侧上的至少一个出口开口流动连接于气缸体的冷却夹套。因此,来自第一冷却夹套和第三冷却夹套的出口开口设置成使得冷却剂可以返回至气缸体,特别是在入口侧上。该冷却剂引导基本上消除了纵向入流部分,并且冷却剂的横向流动用在所有冷却夹套中。由此,能显著减小气缸盖的尺寸。然而,结合上述设计和设置或者冷却夹套之间的连接,仍然可以调节温度梯度、流动速度和冷却剂量,使得可以高效地冷却所有部分。

[0015] 在本发明的一种变型中规定,第三冷却夹套可以经由至少一个传递部段开口连接于车辆加热器。一方面,规定了第三冷却夹套中的液体冷却剂的流动方向和速度,另一方面,还围绕气缸盖的在排气凸缘区域中的集成排气歧管流动并将其冷却。优选地,在这种情况下规定,第三冷却夹套在传递部段开口的区域中具有至少一个凸出部,以便能够冷却连接的充电器及其螺钉。这防止了螺钉因温度而松动。

[0016] 冷却夹套可以形成有尽可能小的凹部或空腔,以便减少所需的冷却剂的量并且能够更好地影响温度梯度。

[0017] 在本发明的另一变型中规定,第三冷却夹套沿气缸盖的入口侧的方向从气缸盖的出口侧延伸到至少一个中间气缸区域。这意味着还可以在两个气缸之间有效地冷却气缸盖的在横向平面区域中的区域,该横向平面通常在纵向中心平面上形成。

[0018] 还有利的是,第一冷却夹套至少部分地围绕至少一个气缸的至少一个出口阀座区域以及至少一个中心区域流动。此处的中心区域应具体理解为在气缸轴线附近的气缸外周内的区域。这优选地通过以下方式实现:第一冷却夹套在至少一个气缸的至少一个中心区域中具有通道环,该通道环优选地与其气缸轴线同心地设置。

[0019] 为了有效地冷却排气阀座区域,有利的是,第一冷却夹套具有与至少一个排气阀

座区域毗邻的至少一个径向通道和/或通道桥,其中优选地,径向通道或通道桥从设置在气缸的至少一个中心区域中的通道环出发。这使得可以有效地冷却围绕排气阀座的和气缸中心的已知热区域。因此,第一冷却夹套设计成使得流动被迫围绕排气阀座和中心区域两者。

[0020] 为了有效地保护诸如密封件之类的元件免于过热,有利的是,第二冷却夹套从气缸的边缘区域延伸至出口凸缘区域,这允许出口凸缘区域中的温度降低到至少低于205℃。

[0021] 至少一个第一传递部段和/或至少一个第二传递部段可以由具有限定直径的孔形成。孔的尺寸可以影响冷却剂量或冷却剂速度,并因此被限定。作为其替代或补充,可以规定,在隔热板的至少一个第一入口开口和/或第二入口开口的区域中和/或在至少一个出口开口的区域中,限制元件设置在气缸体的冷却腔室中,以便确定冷却剂流量。限制元件可以由置入到冷却剂流动路径中的单独的插入件形成,或者由共同铸造的横截面收缩部、气缸盖或气缸体的隆起部形成。这允许对冷却剂量进行控制,使得可以进行定向冷却。

[0022] 为了使整个系统中的压力损失尽可能小,有利的是,第一冷却夹套、第二冷却夹套和/或第三冷却具有不同的流动横截面。各个流动横截面适应各自的冷却需求。

[0023] 当第一冷却夹套和第二冷却夹套由共同的整体铸造芯件制造时,在制造成本和生产可管理性方面产生了进一步的优点。

[0024] 本发明的目的还通过具有如上所述的气缸盖的内燃机解决。

[0025] 为了高效地冷却带有集成排气歧管的气缸盖,可建议减少所使用的冷却剂量,使得一方面可以快速加热发动机,另一方面可以更好地影响所需的温度梯度,并且可以进一步增加冷却剂的流动速度。

[0026] 因此,根据本发明的气缸盖的冷却夹套结构是三部分的,其中,设有两个下冷却夹套(第一冷却夹套和第二冷却夹套)和一个上冷却夹套(第三冷却夹套)。气缸盖中的下冷却夹套可以从气缸体的冷却腔室彼此分开地流动,或彼此独立地流动,或者彼此流动分离,由此两个下冷却夹套中的冷却剂的冷却量、流动方向和/或流动速度可以彼此独立地调节。

[0027] 第一冷却夹套设计成使得流动被迫围绕排气阀座和中心火花塞或中心喷射装置的喷射器座两者。为了避免撞击中间气缸区域,上冷却夹套、即第三冷却夹套设计成使得中间气缸区域也由其冷却。下部的两个第一冷却夹套和第二冷却夹套包括用于冷却剂的入口、出口和传递部段。设置在与第一冷却夹套相同的平面中的第二冷却夹套包括多个凹部以减少冷却剂的量,并因此实现更高的流动速度。它还设计成将出口凸缘区域的温度降低到250℃以下、特别是220℃以下,以保护其诸如垫圈之类的元件免于过热。

[0028] 下部的两个(即第一和第二)冷却夹套都具有到上部的第三冷却夹套的多个传递部段。上部的第三冷却夹套具有若干凹部,以允许冷却剂的引导并避免大的空腔,从而导致气缸盖更加良好的稳定性和强度。冷却夹套之间的传递部段设计为诸如密封件中的孔之类的开口,其中,冷却剂的冷却剂量或流动速度可以通过孔的尺寸进行控制。

[0029] 为了指定上部的第三冷却夹套中的冷却剂的流动方向和/或流动速度,提供了从第三冷却夹套到车辆加热器的传递部段开口,由此排气歧管出口凸缘也被围绕流动或被冷却。在通向车辆加热器的传递部段开口的两侧上,第三冷却夹套的形状设计成使得随后的充电器的紧固螺钉被围绕着冲刷,从而避免了因热引起的紧固螺钉的松动。

## 附图说明

- [0030] 以下使用附图中所示的非限制性实施例示例详细描述本发明,其示意性地示出如下:
- [0031] 图1以斜视图示出了根据本发明的冷却夹套结构;
- [0032] 图2以斜视图示出了冷却夹套结构的第一冷却夹套和第二冷却夹套;
- [0033] 图3以斜视图示出了冷却夹套结构的第三冷却夹套;
- [0034] 图4以平面图示出了冷却夹套结构;
- [0035] 图5以平面图示出了冷却夹套结构的第一冷却夹套和第二冷却夹套;
- [0036] 图6根据图4中的线VI-VI以侧视图示出了冷却夹套结构;
- [0037] 图7根据图4中的线VII-VII以剖视图示出了冷却夹套结构;
- [0038] 图8示出了根据本发明的气缸盖的横向于其纵向中心平面的第一截面,该气缸盖包括根据本发明的冷却夹套结构;
- [0039] 图9示出了图8中所示的气缸盖的横向于其纵向中心平面的第二截面;以及
- [0040] 图10根据图9中的X-X线以剖视图示出了气缸体。

## 具体实施方式

[0041] 图1至图7示出了用于具有若干气缸6的内燃机的气缸盖5的三部分式冷却夹套结构4,该冷却剂结构4包括第一冷却夹套1、第二冷却夹套2和第三冷却夹套3。

[0042] 毗邻气缸盖5的燃烧室或隔热板13(或气缸盖基部)的第一冷却夹套1设置在气缸盖5的将出口侧5a和入口侧5b分开的纵向中心平面6b的区域中,该纵向中心平面6b被气缸6的气缸轴线6a夹紧。如图8和图9所示,气缸盖5在排气侧5a上具有集成排气歧管7。此外,气缸盖5针对每个气缸6具有在排气侧5a上用于通向集成排气歧管7的两个排气管道8的两个排气阀开口9,以及布置在入口侧5b上、用于两个进气管道10的两个进气阀开口11。此外,在气缸轴线6a的区域中,气缸盖5针对每个气缸6具有位于隔热板13中的中心开口12,该开口用于通向气缸6的燃烧室6c中的部件、例如喷射装置或火花插塞。

[0043] 冷却夹套结构4的第二冷却夹套2设置在气缸盖5的隔热板13与排气歧管7的面向隔热板13的下侧7a之间。第三冷却夹套3设置在排气歧管7的背离隔热板13的上侧7b的区域中。第二冷却夹套2和第三冷却夹套3直接连接于排气歧管7并且仅通过下侧7a或上侧7b上的管道壁7aw或7bw而与排气歧管7分离(图8和图9)。第一冷却夹套1、第二冷却夹套2和第三冷却夹套3的流动横截面的尺寸可以不同。第一冷却夹套1和第二冷却夹套2可以由共同的铸造芯件制成。

[0044] 在气缸盖5的隔热板13中,用于冷却剂的第一入口开口14和第二入口开口15设置在出口侧5a的区域中。第一入口开口14连接于第一冷却夹套1,并且第二入口开口15连接于第二冷却夹套2。通过这些第一入口开口14和第二入口开口15,第一冷却夹套1或第二冷却夹套2可以连接于图10中用附图标记17表示的气缸体的冷却腔室16,该冷却腔室附连于气缸盖5的气缸盖基部13。流入冷却夹套1、2、3的冷却剂可以借助在毗邻的气缸盖垫圈(未进一步示出)中确定入口开口14、15和/或与其对应的通道的横截面的尺寸来进行调节。

[0045] 第一冷却夹套1和第二冷却夹套2通过中间板20与第三冷却夹套3分开。然而,第三冷却夹套3经由至少一个第一传递部段18连接于第一冷却夹套1,并且经由至少一个第二传

递部段19连接于第二冷却夹套2。传递部段18、19 例如在中间板20中延伸并且具有限定的流动横截面。

[0046] 第三冷却夹套3可以经由至少一个传递部段开口21流动连接用于加热车辆内部的车辆散热器,该车辆散热器未进一步示出,该传递部段开口21定位在图1、图3、图4、图6和图7中,例如定位在第三冷却夹套3的最高点处,所述传递部段开口21设置在气缸盖的横向中心平面23b的区域中,该区域正交于纵向中心平面6b并且平行于气缸轴线6a延伸。

[0047] 为了最佳地对气缸6之间的热关键区域进行冷却,实施例示出了第三冷却夹套3,该第三冷却夹套3从排气歧管7的上侧7b经由指状第一通道延伸部 3a延伸至中间气缸区域22,特别是在相邻两个气缸6之间的中间横向平面23c 的两侧上。中间横向平面23c正交于气缸盖5的纵向中心平面6b并且平行于气缸轴线6a(图3、图4) 设置,或者平行于气缸盖横向中心平面23b延伸或与其重合。

[0048] 同样地,在气缸盖5的端面5c、5d的区域中,第三冷却夹套具有3个指状的第二通道延伸部3b,这些第二通道延伸部3b具有比第一通道延伸部3a 更小的横截面。在这些第二通道延伸部3b中,图4中所示的、在第一端面5c 上的那一个第二通道延伸部用于将来自气缸体17的冷却腔室16的冷却剂经由第三入口开口27供给至第三冷却夹套3。

[0049] 第一冷却夹套1对于每个气缸6围绕中心通道环1a中的中心开口12,使得该热区域被特别良好地冷却。相邻的气缸6的中心通道环1a经由沿气缸盖 5的纵向方向、即基本上平行于纵向中心平面6b的延伸的通道桥1b相互连接 (图2、图5)。此外,中心通道环1a经由出口侧上的径向通道1c连接于第一入口开口14,并经由入口侧上的径向通道1d连接于第一出口开口25(图5)。出口侧上的径向通道1c和通道桥1b邻近排气阀座区域29形成。

[0050] 第二冷却夹套2从气缸6延伸至出口凸缘区域24。

[0051] 第一冷却夹套1经由第一出口开口25与气缸体17的冷却腔室16流动连接,并且第三冷却夹套3经由第三出口开口26与气缸体17的冷却腔室16流动连接,其中,出口开口25和26分别设置在气缸盖5的入口侧5b上。第一出口开口25设置在气缸中心横向平面23a的两侧上,该气缸中心侧向平面23a 正交于纵向中心平面6b延伸并且穿通气缸轴线6a(图2、图4)。

[0052] 在图4至图6中,箭头S表示冷却夹套1、2和3中的冷却剂的流动方向。此外,示出了第一传递部段18和第二传递部段19、传递部段开口21以及入口开口14和15。附图还示出了中间板20设置在下部的第一冷却夹套1与上部的第三冷却夹套3之间。中间板20增加了气缸盖5的强度和刚度并减少了热膨胀。此外,附加的中间板20具有的优点是冷却剂保持在隔热板13的区域中、即需要有效冷却的区域中。

[0053] 冷却夹套1、2、3设置在气缸体17的冷却腔室16上方。为了指定气缸体 17的冷却腔室16中的流动方向并且因此指定随后的第一冷却夹套1和第二冷却夹套2中的入口状况(具体是位置和流动速度)以及还有随后的气缸体17 的冷却腔室16中的出口状况,至少一个限制元件28或多个限制元件28设置在隔热板13的至少一个第一入口开口14和/或第二入口开口15的区域中、具体地是在气缸体17的冷却腔室16中,和/或设置在气缸盖5的至少一个出口 25、26的区域中(图10)。限制元件28是有限定的流动横截面的横截面限制件,其减小了流动横截面。限制元件28可以例如由相应的冷却剂流动路径中的壁的插入件28a或凹口(凹槽,Einbuchtung) 28b形成。具体地,限制元件28可位于气缸体17的冷却腔室16中和/或位于隔热板13的第一入口开口 14和/或第二入口开口15的区域中和/或位于出口开口25、



26的区域中。在图 10中,用附图标记14、15表示第一气缸6的气缸盖的第一冷却夹套1和第二冷却夹套的第一入口开口和第二入口开口的近似位置。

[0054] 从气缸体17的冷却腔室16中分别流入第一冷却夹套1和第二冷却夹套2。

[0055] 所有冷却夹套1、2、3主要设计为通道,液体冷却剂在这些通道中馈送并且没有大的空腔。为了保持整个系统中的压力损失小或避免压力损失,冷却夹套1、2、3的通道设计成具有不同的横截面。

[0056] 下部的两个冷却夹套1、2因它们的设计和形状而可以制成共同的砂芯。这使得三部分式冷却夹套结构4易于生产。

[0057] 为了保持所需的冷却剂量低并且为了实现具有高冷却剂速度的小流动横截面,第一冷却剂夹套1、第二冷却剂夹套2和/或第三冷却剂夹套3具有凹部 31、32、33,这些凹部 31、32、33由气缸盖5中的材料积聚形成。

[0058] 根据本发明的冷却夹套结构4不限于图1至图10中描述和示出的实施例。它可以容易地适用于不同数量的气缸或不同几何形状的集成排气歧管7。特别的特征是三部分式设计,第一冷却夹套1和第二冷却夹套2的分开入流,以及冷却夹套1、2、3中冷却剂的唯一横向流动,该横向流动基本上正交于纵向中心平面6b。

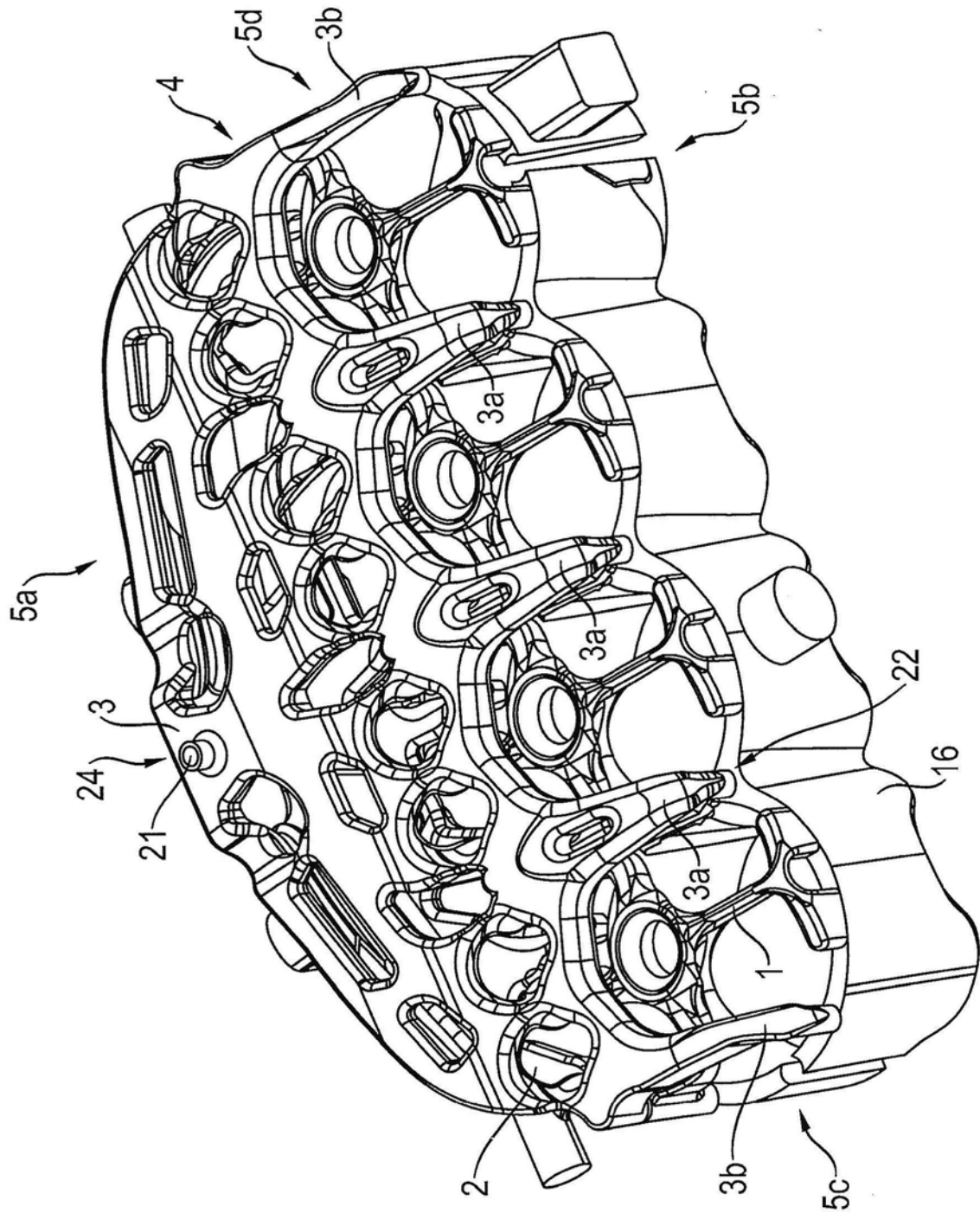


图1

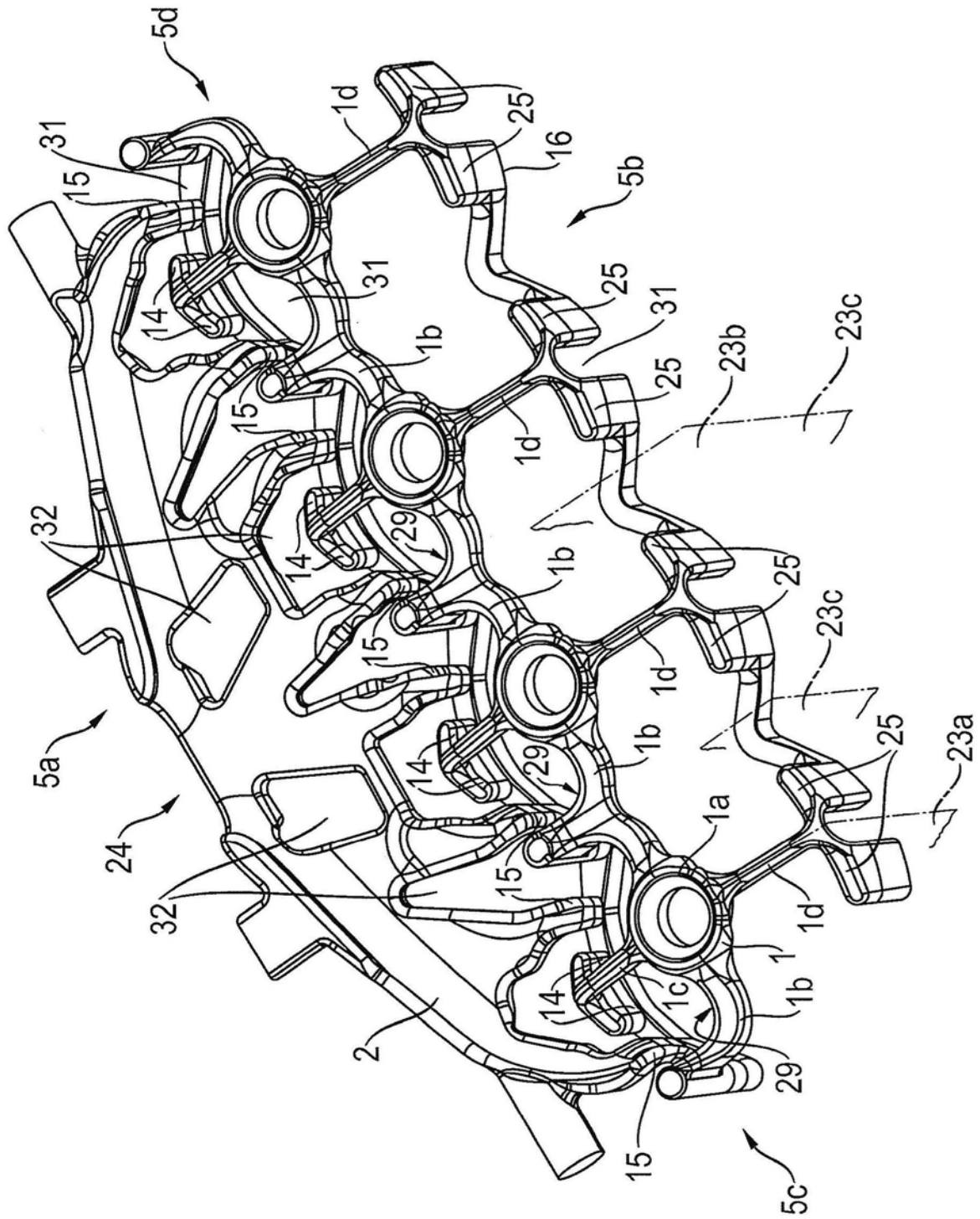


图2

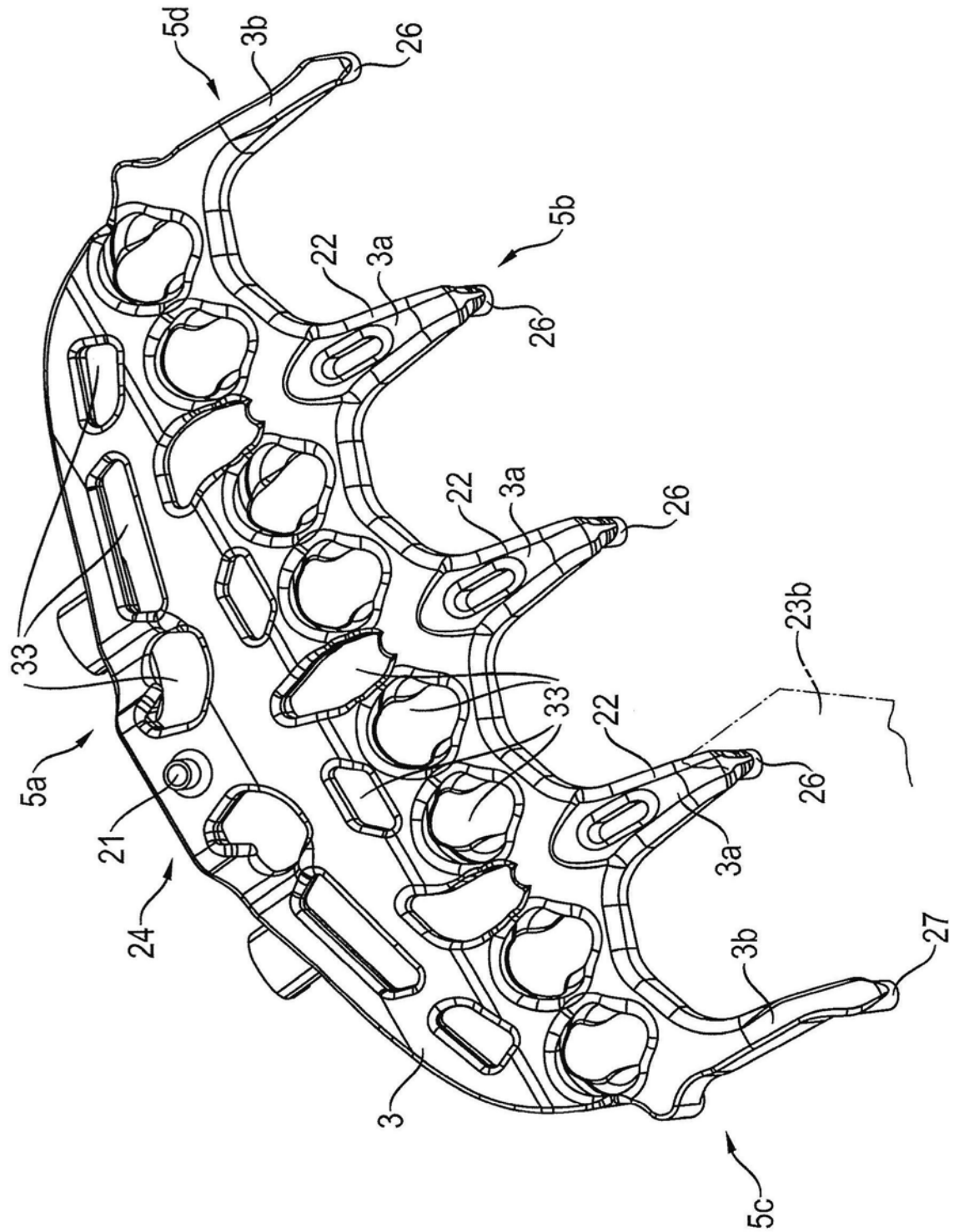


图3

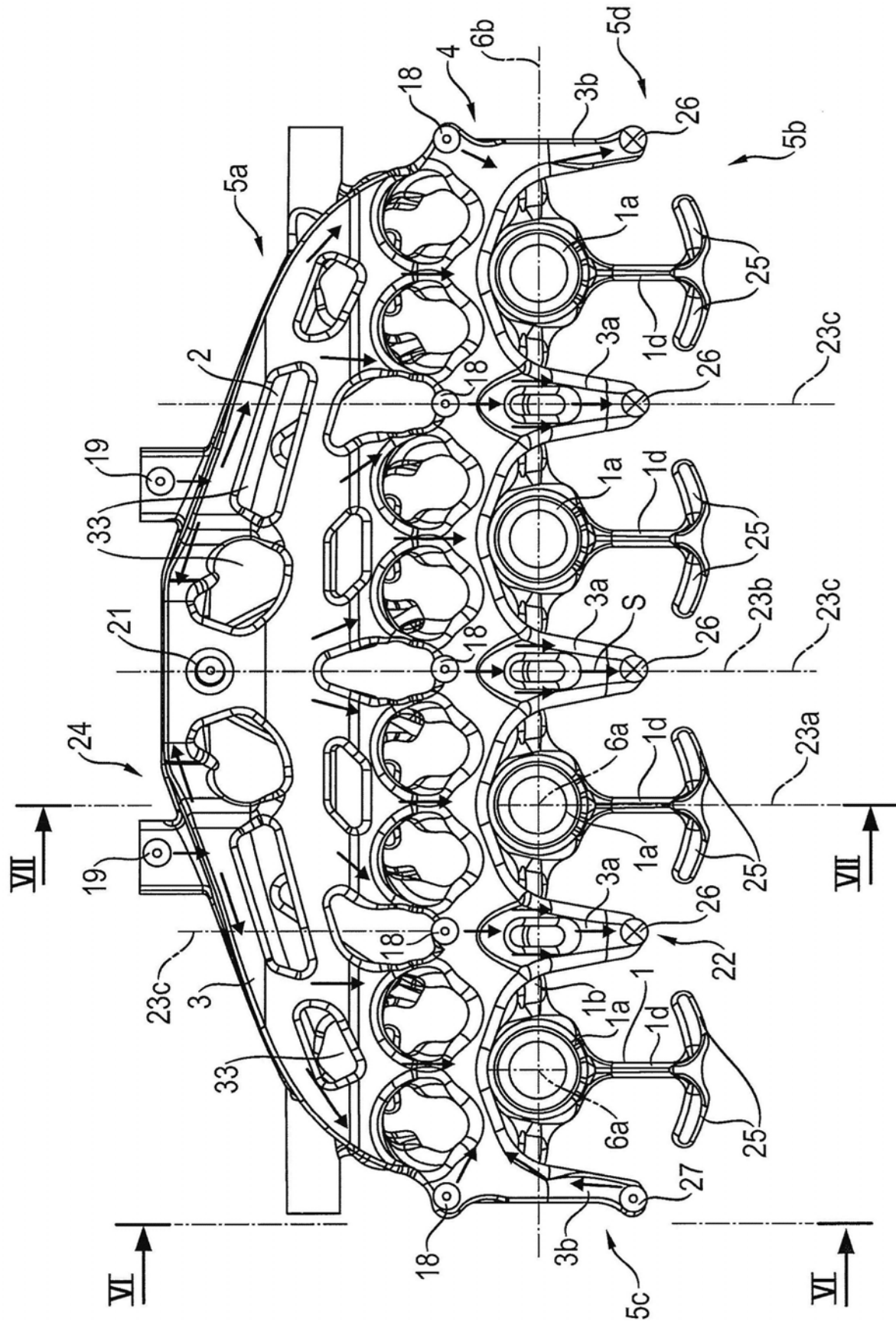


图4

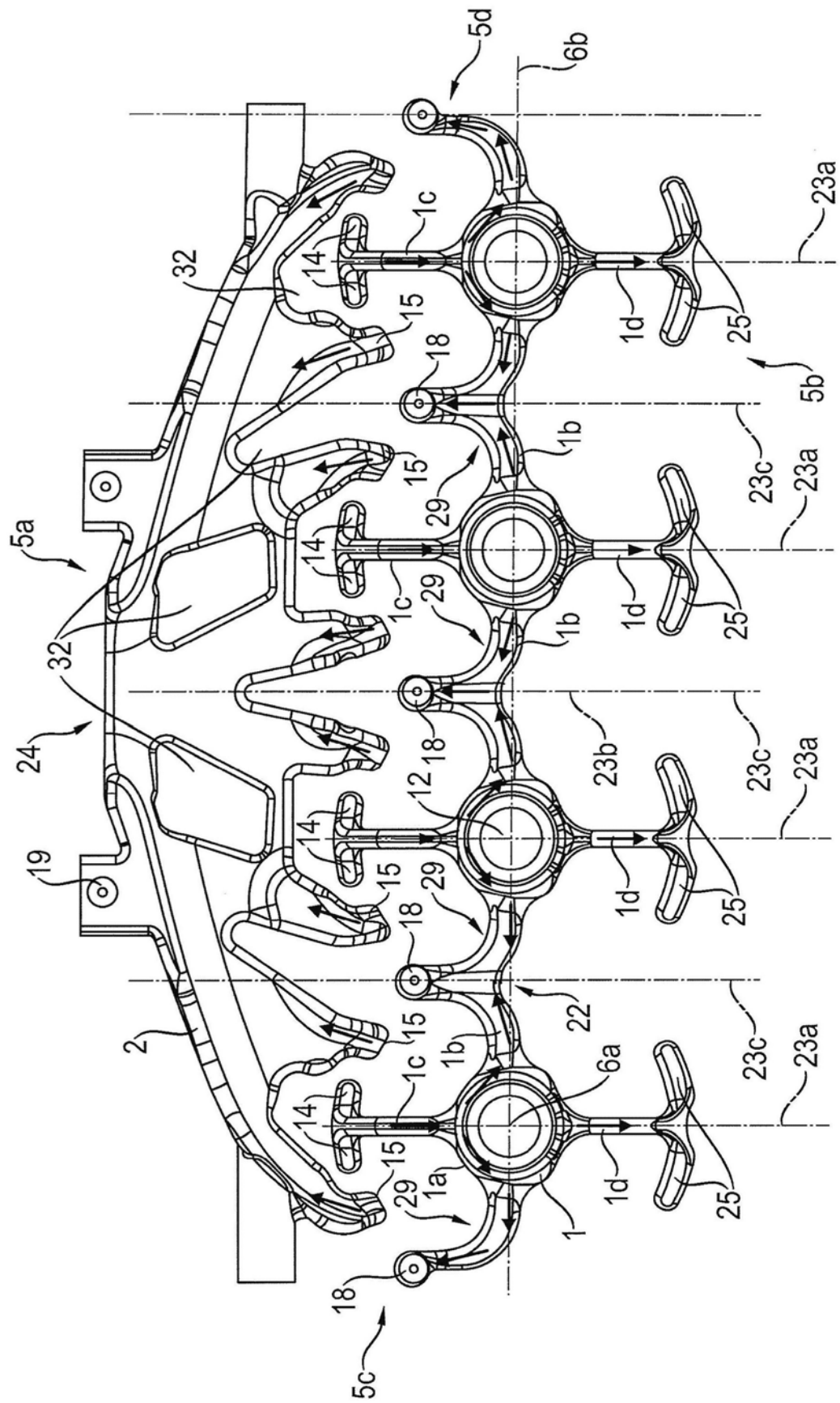


图5

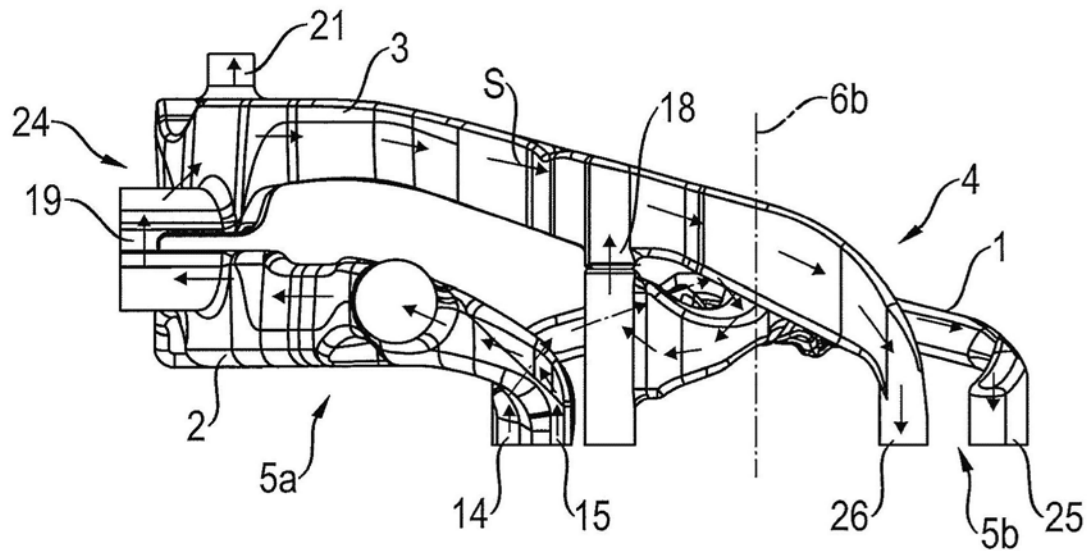


图6

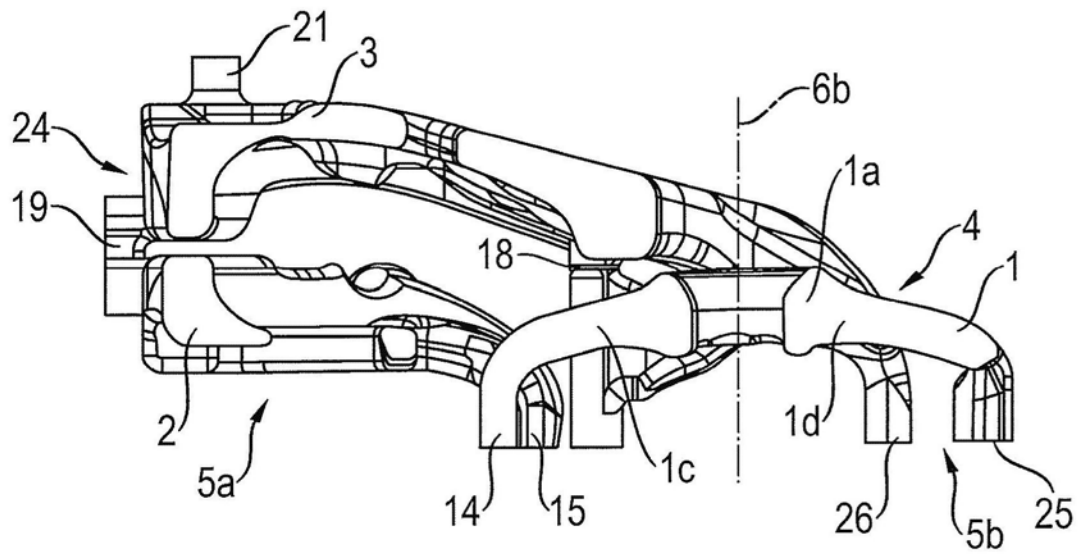


图7

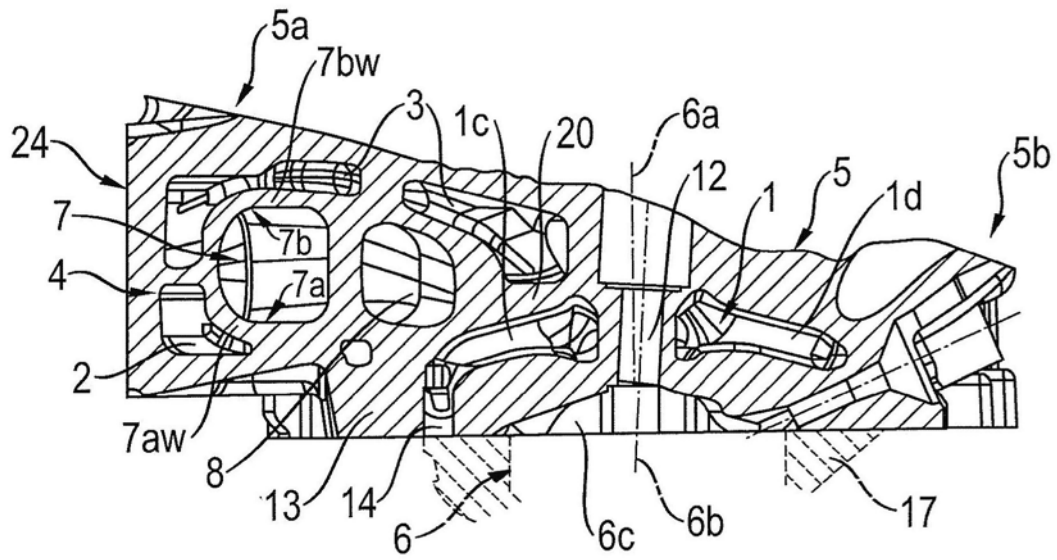


图8

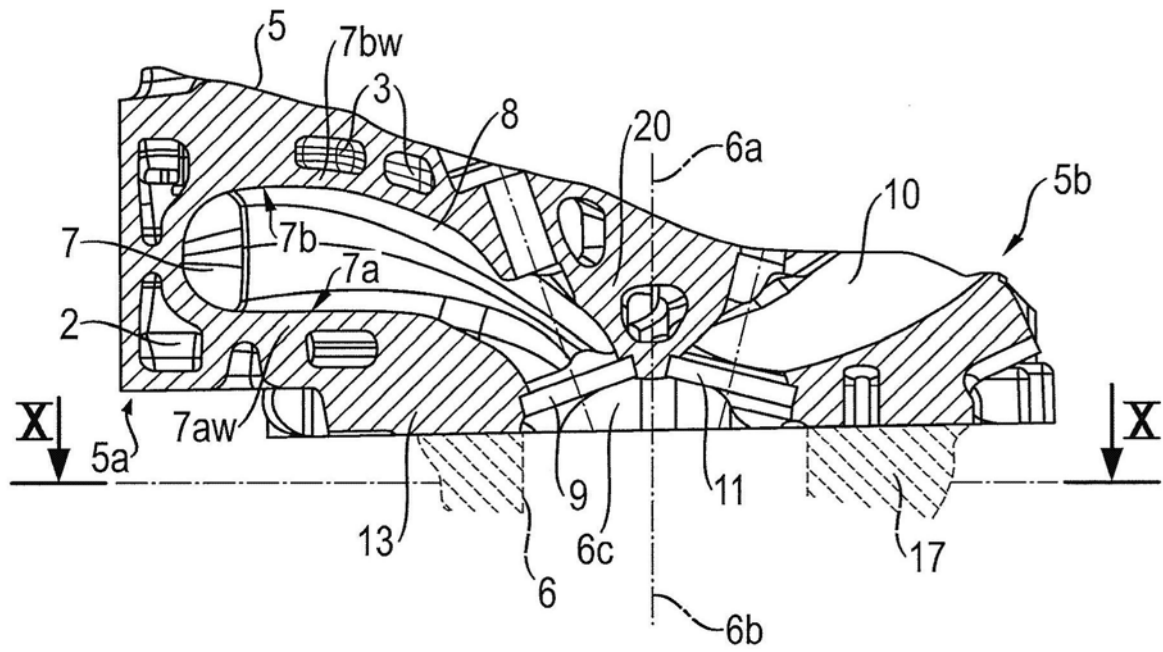


图9



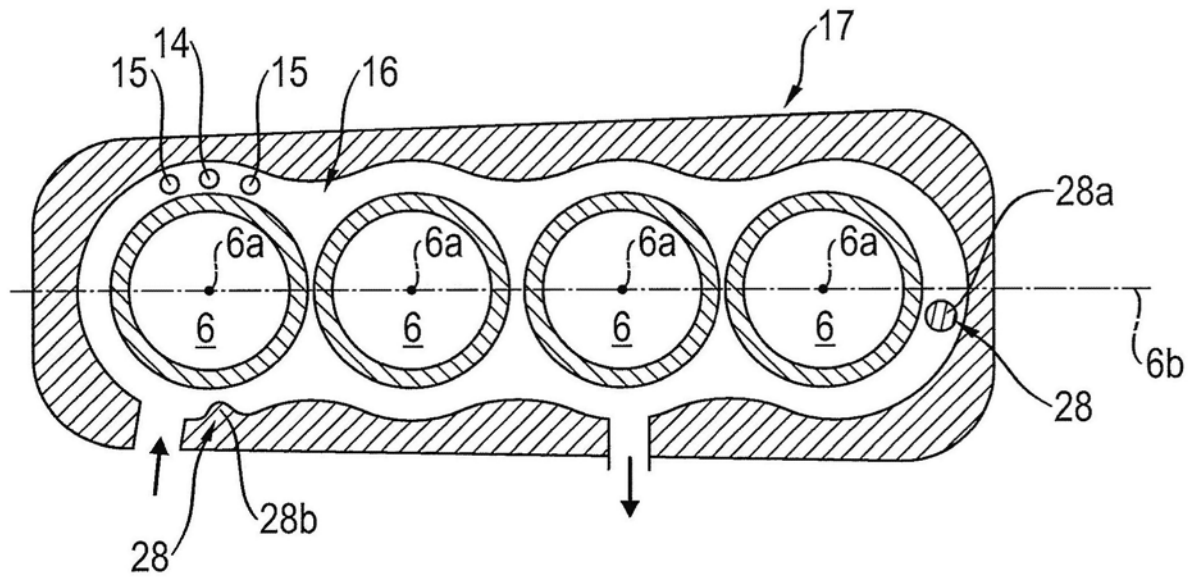


图10