



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112856485 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 25

(21) 申请号 202011250068.7

(22) 申请日 2020.11.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112856485 A

(43) 申请公布日 2021.05.28

(30) 优先权数据
16/680,550 2019.11.12 US

(73) 专利权人 通用电气技术有限公司
地址 瑞士巴登

(72) 发明人 费莉佩·博拉尼奥斯查韦里
达留什·奥利维兹·帕利斯
安德烈·托伊尔 杰弗里·德容格

(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 朱铁宏 金飞

(51) Int.Cl.

F23R 3/60 (2006.01)

F23R 3/28 (2006.01)

F02C 3/14 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2015075168 A1, 2015.03.19

US 2015113990 A1, 2015.04.30

US 2016102864 A1, 2016.04.14

审查员 智广阔

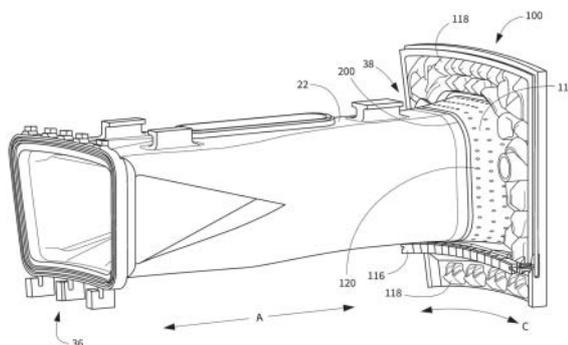
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

用于燃烧嘴的整合前面板

(57) 摘要

本发明题为“用于燃烧嘴的整合前面板”。本发明公开了一种气体涡轮发动机(10),该气体涡轮发动机包括压缩机(14)和涡轮(26)以及该压缩机(14)和该涡轮(26)之间的燃烧嘴(22)和燃烧器(24)。该燃烧嘴(22)在压缩机(14)的下游和涡轮(26)的上游。该燃烧嘴(22)在该燃烧嘴(22)的前面板(100)处连接到燃烧器(24)。该前面板(100)包括框架(102)、围绕该框架(102)内的中心孔口(114)延伸的边缘(112),以及密封段(116)。该框架(102)、该边缘(112)和该密封段(116)全部一体形成为单个整体式主体。



1. 一种用于气体涡轮发动机(10)的燃烧嘴(22)的前面板(100),所述气体涡轮发动机(10)限定轴向方向(A)、垂直于所述轴向方向(A)的径向方向(R)和围绕所述轴向方向(A)延伸的周向方向(C),所述前面板(100)包括:

框架(102),所述框架包括沿所述周向方向从第一侧部分(106)延伸到第二侧部分(108)的外部部分(104)、沿所述径向方向通过所述第一侧部分(106)和所述第二侧部分(108)与外部部分(104)间隔开的内部部分(110),所述内部部分(110)沿所述周向方向从所述第一侧部分(106)延伸到所述第二侧部分(108);

边缘(112),所述边缘围绕所述框架(102)内的中心孔口(114)延伸,所述边缘(112)沿所述轴向方向从所述框架(102)延伸并且被配置为与所述燃烧嘴(22)的下游端部接合;和

密封段(116),所述密封段连接到所述框架(102)的所述内部部分,其中,一个或多个阻尼器直接整合到所述密封段中;

其中所述密封段在其中包括一个或多个内部容积,并且所述一个或多个阻尼器中的每个阻尼器包括进入所述一个或多个内部容积中的入口;以及

其中所述框架(102)、所述边缘(112)、所述一个或多个阻尼器和所述密封段(116)全部一体形成单个整体式主体。

2. 根据权利要求1所述的前面板(100),其中所述一个或多个阻尼器包括第一组多个阻尼器(118),所述第一组多个阻尼器一体形成在所述框架(102)的所述内部部分中。

3. 根据权利要求2所述的前面板(100),其中第二组多个阻尼器(118)一体形成在所述框架(102)的所述外部部分(104)中。

4. 根据权利要求2所述的前面板(100),其中第三组多个阻尼器(118)一体形成在所述框架(102)的所述第一侧部分(106)和所述框架(102)的第二侧部分(108)中。

5. 根据权利要求1所述的前面板(100),其中所述密封段(116)沿所述周向方向(C)是不连续的。

6. 根据权利要求1所述的前面板(100),其中所述密封段(116)包括沿所述轴向方向(A)延伸的多个狭缝(121),所述多个狭缝(121)中的所述狭缝沿所述周向方向(C)间隔开。

7. 根据权利要求1所述的前面板(100),还包括形成在所述密封段(116)中的第一多个冷却孔(126)或形成在所述边缘(112)中的第二多个冷却孔(120)中的至少一者。

8. 一种气体涡轮发动机(10),所述气体涡轮发动机限定轴向方向(A)、垂直于所述轴向方向(A)的径向方向(R)和围绕所述轴向方向(A)延伸的周向方向(C),所述气体涡轮发动机(10)包括:

压缩机(14);

涡轮(20、26);

燃烧器,所述燃烧器设置在所述压缩机(14)的下游和所述涡轮(20、26)的上游;和

燃烧嘴(16、22),所述燃烧嘴设置在所述压缩机(14)的下游和所述涡轮(20、26)的上游,所述燃烧嘴(16、22)连接到根据权利要求1至7中任一项所述的前面板(100)。

9. 根据权利要求8所述的气体涡轮发动机(10),其中所述涡轮(20、26)是低压涡轮(26),所述燃烧器是连续燃烧器(24),并且所述燃烧嘴(16、22)是连续燃烧嘴(22),并且所述气体涡轮发动机还包括在所述连续燃烧嘴(22)的上游的高压涡轮(20)、在所述高压涡轮(20)的上游的第一燃烧器(18)和在所述第一燃烧器(18)的上游的附加燃烧嘴(16)。

10. 根据权利要求9所述的气体涡轮发动机(10),还包括可回缩燃料喷枪(23),所述可回缩燃料喷枪被配置为向所述连续燃烧嘴(22)提供燃料。

用于燃烧嘴的整合前面板

技术领域

[0001] 本文所公开的主题涉及用于涡轮机的燃烧嘴。更具体地讲,本公开涉及一体形成的燃烧嘴的前面板。

背景技术

[0002] 涡轮机(诸如气体涡轮发动机)通常包括入口区段、压缩区段、一个或多个燃烧嘴、燃烧室和涡轮区段。入口区段可包括一系列过滤器、冷却盘管、水分分离器和/或其他设备以纯化和以其他方式调节进入气体涡轮的工作流体(例如,空气)。工作流体从入口区段向下游流动到压缩机区段,其中动能逐渐赋予到工作流体以在高增能状态下产生压缩的工作流体。在一个或多个燃烧嘴内,压缩的工作流体与来自燃料供应的燃料混合以形成可燃混合物。可燃混合物由一个或多个燃烧嘴燃烧以向燃烧室提供具有高温和高压的燃烧气体。燃烧气体流过涡轮区段的涡轮,其中能量(动能和/或热能)从燃烧气体传递到转子叶片,从而致使轴旋转并产生功。例如,轴的旋转可驱动压缩机以产生压缩的工作流体。另选地或除此之外,轴可将涡轮连接到发电机以用于产生电力。来自涡轮的排气流过排气区段,该排气区段将涡轮连接到涡轮下游的排气管。排气区段可包括例如热回收蒸汽发生器,该热回收蒸汽发生器用于在排气释放到环境之前清洁排气以及从排气中提取附加热量。

[0003] 此类涡轮机的燃烧嘴通常经由燃烧嘴的前面板邻接燃烧室。前面板还可包括阻尼特征。密封段可附接并焊接到燃烧嘴的前面板。密封段可用于将燃烧嘴的前面板连接到膜密封件和内部载体以形成燃烧嘴室。

[0004] 构造和组装密封段以及单独部分的前面板可在燃烧嘴室的设计中引入限制。例如,密封段可与一些前面板上的阻尼特征冲突或约束该阻尼特征的可能位置。

[0005] 因此,在本领域中认识到,需要提供密封特征和阻尼特征的用于燃烧嘴的改善的前面板。

发明内容

[0006] 在以下描述中阐述了各个方面和优点,或者各个方面和优点可以从描述中显而易见,或者可以通过本发明的实践来了解。

[0007] 在本公开的一个示例性实施方案中,提供了用于涡轮机的燃烧嘴的前面板。涡轮机限定轴向方向、垂直于轴向方向的径向方向和围绕轴向方向延伸的周向方向。前面板包括框架,该框架包括沿周向方向从第一侧部分延伸到第二侧部分的外部部分。框架还包括沿径向方向通过第一侧部分和第二侧部分与外部部分间隔开的内部部分。框架的内部部分沿周向方向从第一侧部分延伸到第二侧部分。前面板还包括围绕框架内的中心孔口延伸的边缘。边缘沿轴向方向从框架延伸并且被配置为与燃烧嘴的下游端部接合。前面板还包括连接到框架的内部部分的密封段。框架、边缘和密封段全部一体形成为单个整体式主体。

[0008] 在本公开的另一个示例性实施方案中,提供了涡轮机。涡轮机限定轴向方向、垂直于轴向方向的径向方向和围绕轴向方向延伸的周向方向。涡轮机包括压缩机、涡轮、设置在

压缩机的下游和涡轮机的上游的燃烧器,以及设置在压缩机的下游和涡轮的上游的燃烧嘴。燃烧嘴连接到前面板。燃烧嘴的前面板包括框架,该框架包括沿周向方向从第一侧部分延伸到第二侧部分的外部部分。框架还包括沿径向方向通过第一侧部分和第二侧部分与外部部分间隔开的内部部分。框架的内部部分沿周向方向从第一侧部分延伸到第二侧部分。前面板还包括围绕框架内的中心孔口延伸的边缘。边缘沿轴向方向从框架延伸并且被配置为与燃烧嘴的下游端部接合。前面板还包括连接到框架的内部部分的密封段。框架、边缘和密封段全部一体形成为单个整体式主体。

[0009] 参照以下描述和所附权利要求,本技术的这些和其他特征、方面和优点将变得更好理解。结合到本说明书中并构成其一部分的附图示出了本技术的实施方案,并与描述一起用于解释本技术的原理。

附图说明

[0010] 本说明书的其余部分(包括参考附图)更具体地阐述了各种实施方案的完整且可行的公开内容,包括对于本领域技术人员而言的最佳模式,其中:

[0011] 图1示出了可结合本公开的各种实施方案的示例性气体涡轮的剖视图。

[0012] 图2示出了燃烧嘴的透视图,其中根据本公开的至少一个实施方案的示例性前面板接合到该燃烧嘴。

[0013] 图3是图2的前面板的透视图。

[0014] 图4是图2的燃烧嘴的前面板和下游部分的剖视图。

[0015] 图5是图4的一部分的放大视图。

[0016] 图6是图2的前面板的一部分的透视图。

具体实施方式

[0017] 现在将详细参考本公开的实施方案,其一个或多个示例在附图中示出。具体实施方式使用数字和字母名称指代附图中的特征结构。附图和说明书中的相似或类似的名称已经用于指代本公开的相似或类似的零件。

[0018] 如本文所用,术语“第一”、“第二”和“第三”可以互换使用,以将一个部件与另一个部件区分开来,并且不旨在表示各个部件的位置或重要性。术语“上游”(或“向上”)和“下游”(或“向下”)是指相对于流体通路中的流体流动的相对方向。例如,“上游”是指流体从其流动的方向,并且“下游”是指流体向其流动的方向。术语“径向地”是指基本垂直于特定部件的轴向中心线的相对方向,术语“轴向地”是指与特定部件的轴向中心线基本平行和/或同轴对齐的相对方向,并且术语“周向地”是指围绕特定部件的轴向中心线延伸的相对方向。

[0019] 本文所用的术语仅用于描述特定实施方案的目的,并且不旨在进行限制。如本文所用,单数形式“一个”、“一种”和“该”旨在也包括复数形式,除非上下文另有明确地指出。将进一步理解,当在说明书中使用时,术语“包括”和/或“包含”指定存在陈述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件,但是不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或它们的组。

[0020] 如本文所用,诸如“大体”或“约”的近似项包括在大于或小于所述值的百分之十内

的值。当在角度或方向的上下文中使用时,此类术语包括在大于或小于所述角度或方向的十度内。例如,“大体竖直”包括沿任何方向(例如,顺时针或逆时针)在竖直的十度内的方向。

[0021] 每个示例都以解释而非限制的方式提供。事实上,对于本领域的技术人员显而易见的是,在不脱离本发明的范围或实质的情况下,可以进行修改和变化。例如,作为一个实施方案的一部分示出或描述的特征可以用在另一个实施方案上,以产生又一个实施方案。因此,本公开旨在涵盖落入所附权利要求书及其等同物的范围内的这些修改和变化。尽管为了说明的目的,将在用于陆基发电气体涡轮的燃烧系统的背景下一般性地描述本公开的示例性实施方案,但是本领域普通技术人员将容易理解,本公开的实施方案可以应用于任何样式或类型的用于涡轮机的燃烧器,并且不限于用于陆基发电气体涡轮的燃烧器或燃烧系统,除非在权利要求书中具体叙述。

[0022] 现在参考附图,图1提供了可结合本发明的各种实施方案的示例性气体涡轮发动机10的剖视图。如图所示,气体涡轮发动机10通常包括入口(未示出)、设置在入口的下游的压缩机14、设置在压缩机14的下游的至少一个燃烧嘴16、设置在燃烧嘴16的下游的燃烧器或燃烧室18、设置在燃烧器18的下游的涡轮20和设置在涡轮20的下游的排气区段28。另外,气体涡轮发动机10可包括一个或多个轴21,其将压缩机14联接到涡轮20。轴21可沿着轴向方向A延伸并限定轴向方向A。气体涡轮发动机10还可限定垂直于轴向方向A的径向方向R和围绕轴向方向A延伸的周向方向C(图2和图3)。

[0023] 在一些实施方案中,例如如图1所示,气体涡轮发动机10可包括连续燃烧系统。在此类实施方案中,燃烧嘴16可以是主燃烧嘴16,并且气体涡轮发动机10还可包括连续燃烧嘴22。而且,涡轮20可以是高压涡轮20,并且低压涡轮26可设置在连续燃烧器24的下游,其中连续燃烧器24从连续燃烧嘴22接收燃烧气体。低压涡轮26与高压涡轮20相比通常包括更大数量的级;例如,如图1所示,高压涡轮20包括具有一个喷嘴或定子叶片以及在一个定子叶片下游的一个转子叶片的单个级,而低压涡轮26包括例如三个或更多个级,诸如至少三组定子叶片和转子叶片。

[0024] 在操作期间,空气流过入口并进入压缩机14,在该处空气逐渐被压缩,从而将压缩空气提供给燃烧嘴16。燃烧嘴16可由外缸34(诸如压缩机排放缸)至少部分地围绕。压缩机排放缸34可至少部分地限定高压室,该高压室至少部分地围绕燃烧器18的各种部件。压缩机排放缸34可与压缩机14流体连通以便从其接收压缩空气。

[0025] 压缩空气的至少一部分与燃料在燃烧嘴16内混合并且被燃烧以产生燃烧气体30。燃烧气体30从燃烧嘴16流入和流过燃烧器18并到达涡轮20,其中能量(动能和/或热能)从燃烧气体30传递到一个或多个转子叶片(诸如在涡轮20是单级高压涡轮的所示示例中的单个转子叶片),从而致使轴21旋转。然后,机械旋转能量可用于各种目的,诸如为压缩机14供电和/或发电。然后,在一些实施方案中,离开涡轮20的燃烧气体30可经由排气区段28从气体涡轮发动机10排出,而在其他实施方案中,例如如图1所示,离开高压涡轮20的燃烧气体30可在高压涡轮20的下游的连续燃烧嘴22中与附加燃料混合并燃烧。例如,此类附加燃料可通过可回缩燃料喷枪23供应到连续燃烧嘴22。连续燃烧嘴22可在连续燃烧器24内生成燃烧气体32,这些燃烧气体被引导到低压涡轮26,如上所述。

[0026] 如图2所示,连续燃烧嘴22可经由前面板100连接到连续燃烧器24(图1)。如图2所

示,连续燃烧嘴22沿着轴向方向从上游端部36延伸到下游端部38。连续燃烧嘴22的下游端部38可连接到前面板100。例如,连续燃烧嘴22的下游端部38可与前面板100接合,诸如通过在燃烧嘴22的下游端部38处将前面板100焊接到燃烧嘴22上。例如,如图2所示,前面板100可通过焊缝或接缝200接合到连续燃烧嘴22的下游端部38。

[0027] 图3提供了前面板100的透视图。如在图3中可见,前面板100包括框架102和围绕并限定中心孔口114的边缘112(例如,中心边缘112)。框架102大体围绕边缘112,并且边缘112位于框架102的大致几何中心中或附近。中心边缘112可包括冷却特征,诸如冷却孔120,如在所示的示例性实施方案中。如在图3中可见,框架102包括沿着周向方向C从第一侧部分106延伸到第二侧部分108的外部部分104,以及沿着径向方向R通过第一侧部分106和第二侧部分108与外部部分104间隔开的内部部分110。第一侧部分106和第二侧部分108沿着径向方向R从内部部分110延伸到外部部分104。内部部分110沿着周向方向C从第一侧部分106延伸到第二侧部分108。同样如图3所示,前面板100的中心边缘112沿着轴向方向A(例如,沿轴向上游方向)远离框架102延伸,使得当前面板100接合到燃烧嘴22时,中心边缘112从框架102延伸到连续燃烧嘴22的下游端部38,如图2所示。

[0028] 框架102、边缘112和密封段116全部一体形成单个整体式主体。例如,在一些实施方案中,框架102、边缘112和密封段116可通过以增材制造过程形成部件而一体形成单个整体式主体。在另外的实施方案中,框架102、边缘112和密封段116可使用任何合适的方法来一体形成单个整体式主体,诸如通过铸造框架102、边缘112和密封段116,或者通过使用增材制造技术(诸如但不限于直接金属激光熔化(DMLM)、选择性激光烧结(SLS)或其他合适的技术)来形成框架102、边缘112和密封段116。

[0029] 前面板100还可包括设置在框架102中和附近的一个或多个阻尼器118,例如,谐振器(诸如Helmholtz谐振器)。例如,阻尼器118也可与单个整体式主体一体形成,该整体式主体也包括框架102、边缘112和密封段116,如上所述。如在图4和图5的剖视图中可见,每个阻尼器118可包括内部容积119,该内部容积被配置(例如被设置尺寸和形状)以减小可在燃烧器24内(例如,周向地)传播的压力振荡。此类阻尼器118的操作通常在本领域中是被理解的,并且因此,为了简洁和清楚起见,本文将不再更详细地描述。

[0030] 如图3和图4中最佳可见,一个或多个阻尼器118可包括多重阻尼器118,例如多个阻尼器118。例如,在一些实施方案中,多个阻尼器118可以包括框架102的顶部部分104中的第一多个阻尼器118、框架102的第一侧部分106中的第二多个阻尼器118、框架102的第二侧部分108中的第三多个阻尼器118和框架102的内部部分110中的第四多个阻尼器118。在一些实施方案中,框架102的外部部分104中的第一多个阻尼器118可包括沿着径向方向R间隔开的两行阻尼器118,诸如靠近框架102的外部的行阻尼器118和靠近中心边缘112的内行阻尼器118。在一些实施方案中,框架102的第一侧部分106中的第二多个阻尼器118可包括沿着周向方向C间隔开的两行阻尼器118,诸如靠近框架102的外部的行阻尼器118和靠近中心边缘112的内行阻尼器118,并且框架102的第二侧部分108中的第三多个阻尼器118可包括沿着周向方向C间隔开的两行阻尼器118,诸如靠近框架102的外部的行阻尼器118和靠近中心边缘112的内行阻尼器118。

[0031] 另外,在至少一些实施方案中,密封段116还可包括与其整合的一个或多个阻尼器118,例如,一个或多个阻尼器118可直接整合到密封段116中。例如,如在图4和图5中可见,

密封段116还可在其中包括一个或多个内部容积119,由此密封段116也可以用作谐振器(例如,Helmholtz谐振器),如上所述。具体地讲,如图5所示,每个阻尼器118可包括进入内部容积119(例如,与内部容积连通)的入口124。应当指出,进入直接整合到密封段116中的阻尼器118的内部容积119的入口124仅以举例的方式给出。本领域的技术人员将认识到,每个阻尼器118包括入口124,并且每个阻尼器118的入口124以及内部容积119可例如在形状和/或尺寸上变化以提供期望频率或频率范围的阻尼。

[0032] 如在图6中最佳所见,密封段116沿着周向方向C可为不连续的。例如,密封段116可包括沿着轴向方向A延伸的多个狭缝121。例如,狭缝121可沿着周向方向C间隔开。因此,密封段116可包括由狭缝121限定并在狭缝之间的多个子段122。在一些实施方案中,狭缝121可具有变化的轴向长度,如图6所示。另外,在一些实施方案中,可在密封段116中形成一个或多个冷却孔126(例如,多个冷却孔126)。例如,如图6所示,冷却孔126可定位在密封段116内的狭缝121中的一个或多个(至多并包括每个)的轴向端点处。密封段116的此类周向不连续性(例如,狭缝121和/或冷却孔126)可允许空气流过密封段116,诸如在其子段122之间,由此向密封段116提供对流冷却。

[0033] 将框架102、边缘112、密封段116和阻尼器118一体形成为单个整体式主体提供了许多优点,其中许多优点对于本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。例如,此类优点包括促进密封段116的柔性和冷却,例如,狭缝121可增加密封段116的柔性,并且由此增加密封段116的寿命。另外,各个部分的整合(包括将一个或多个阻尼器118直接整合到密封段116中)可以解决或避免与将多个部分定位在相同或靠近位置中的潜在冲突,例如,将密封段116定位在阻尼器118应在的位置(或反之亦然)。

[0034] 本书面描述使用示例来公开本发明,包括最佳模式,并且还使得本领域的任何技术人员能够实践本发明,包括制造和使用任何设备或系统以及执行任何结合的方法。本发明的可专利范围由权利要求书限定,并且可以包括本领域技术人员想到的其他示例。例如,前述中关于后框架的内拐角的示例性描述也可在后框架的一个或多个外拐角处以及内拐角或代替内拐角来实现。如果这些其他示例包括与权利要求的字面语言没有不同的结构元件,或者如果它们包括与权利要求的字面语言没有实质差异的等同结构元件,则这些其他示例意图在权利要求的范围内。

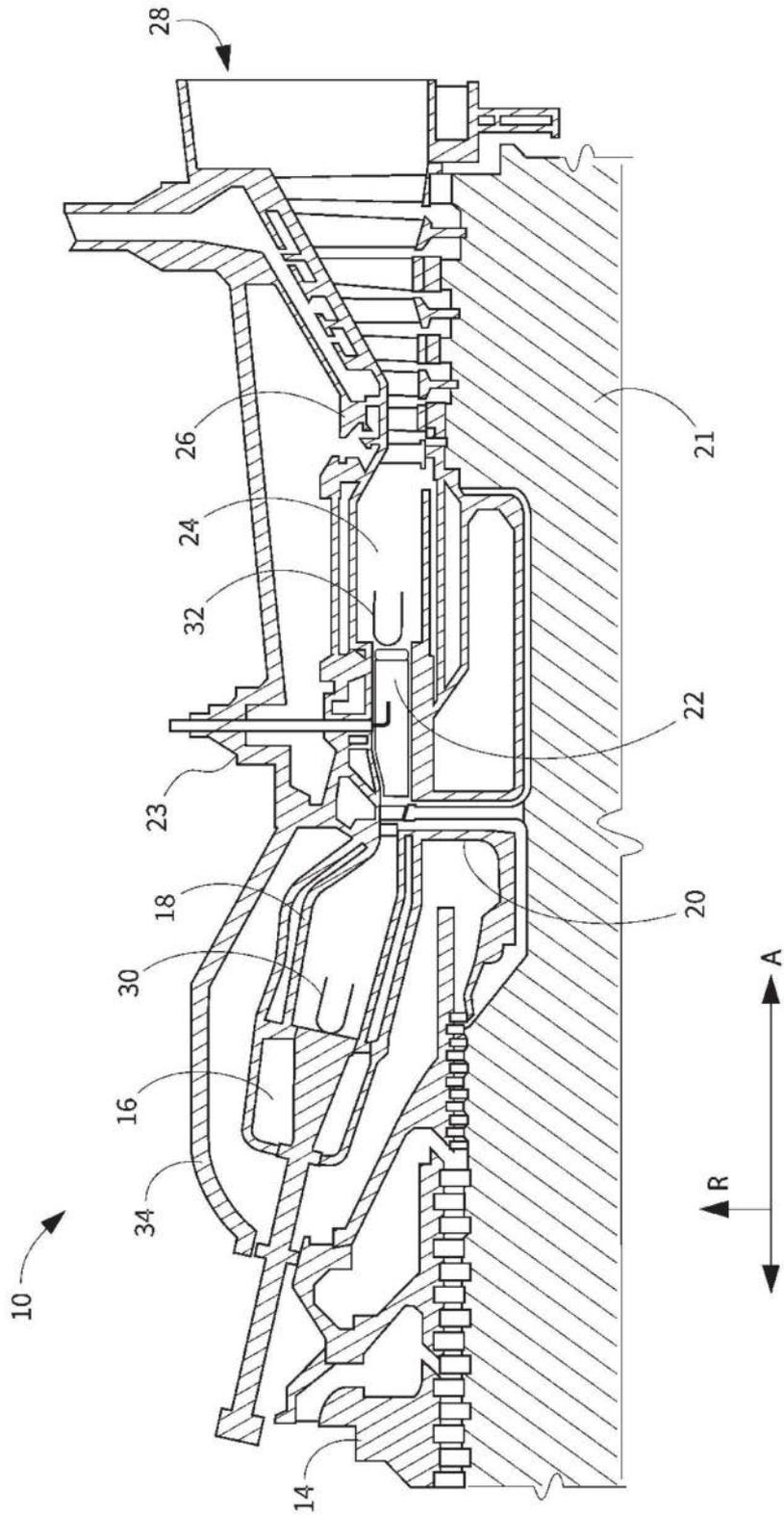


图1

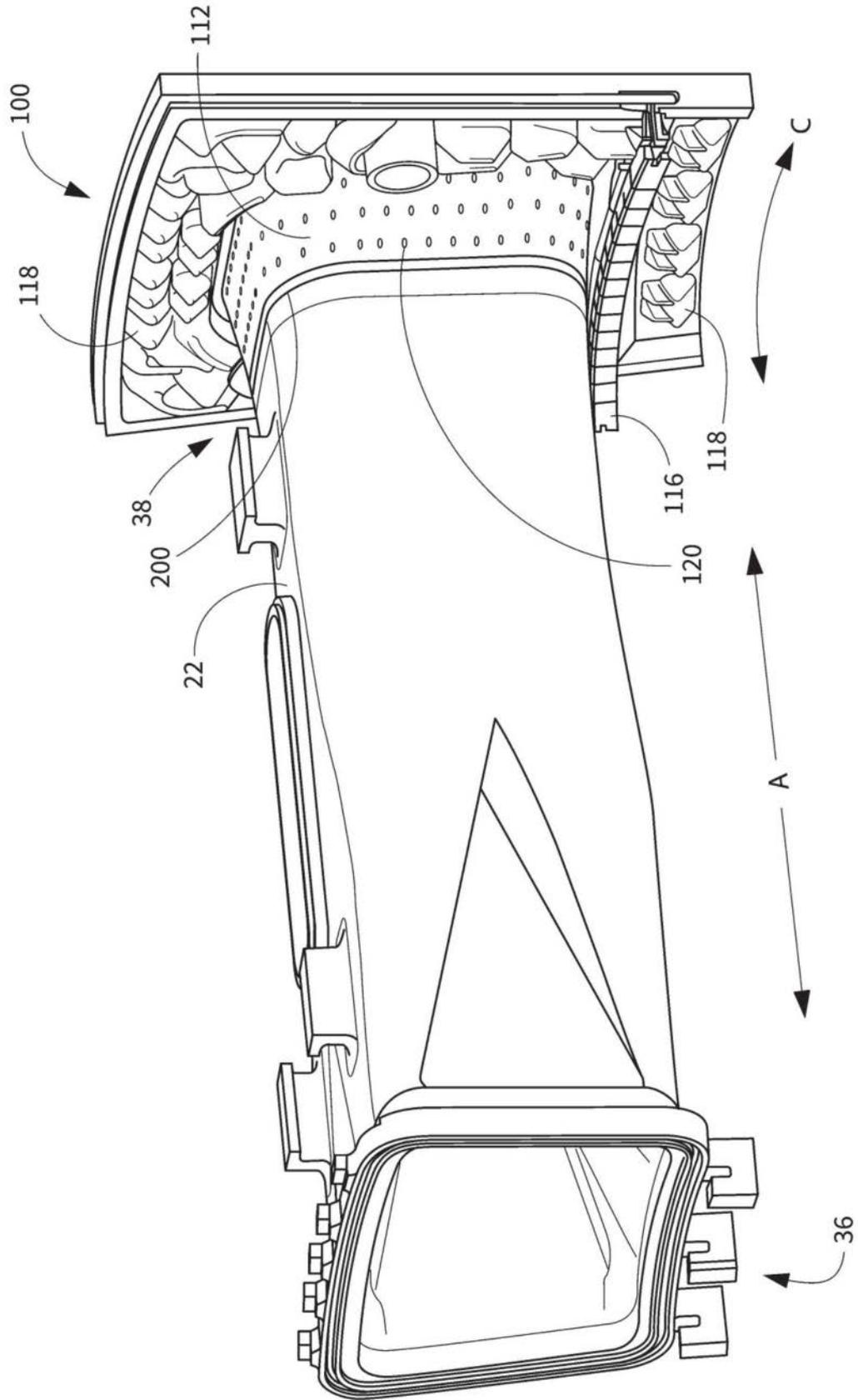


图2

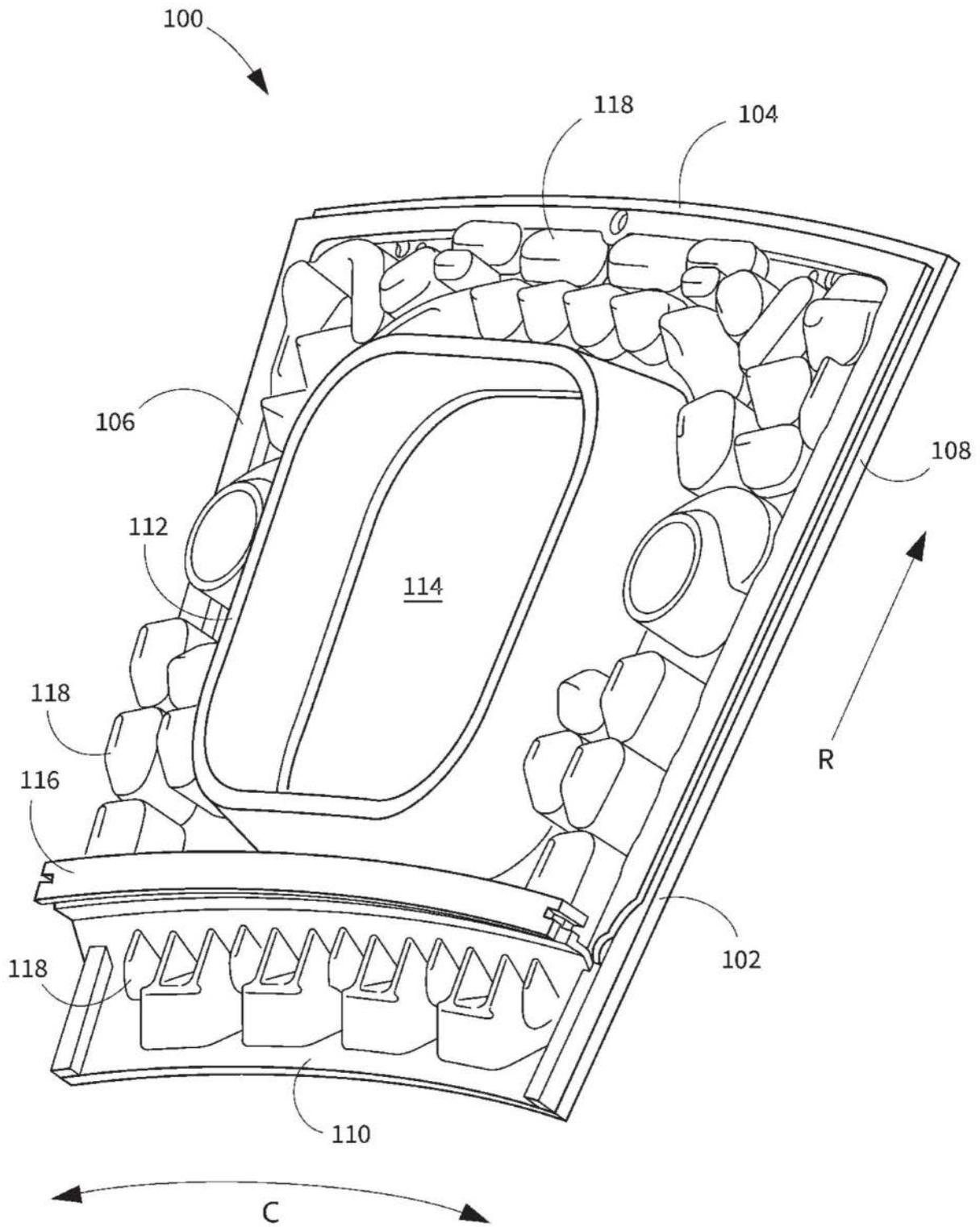


图3

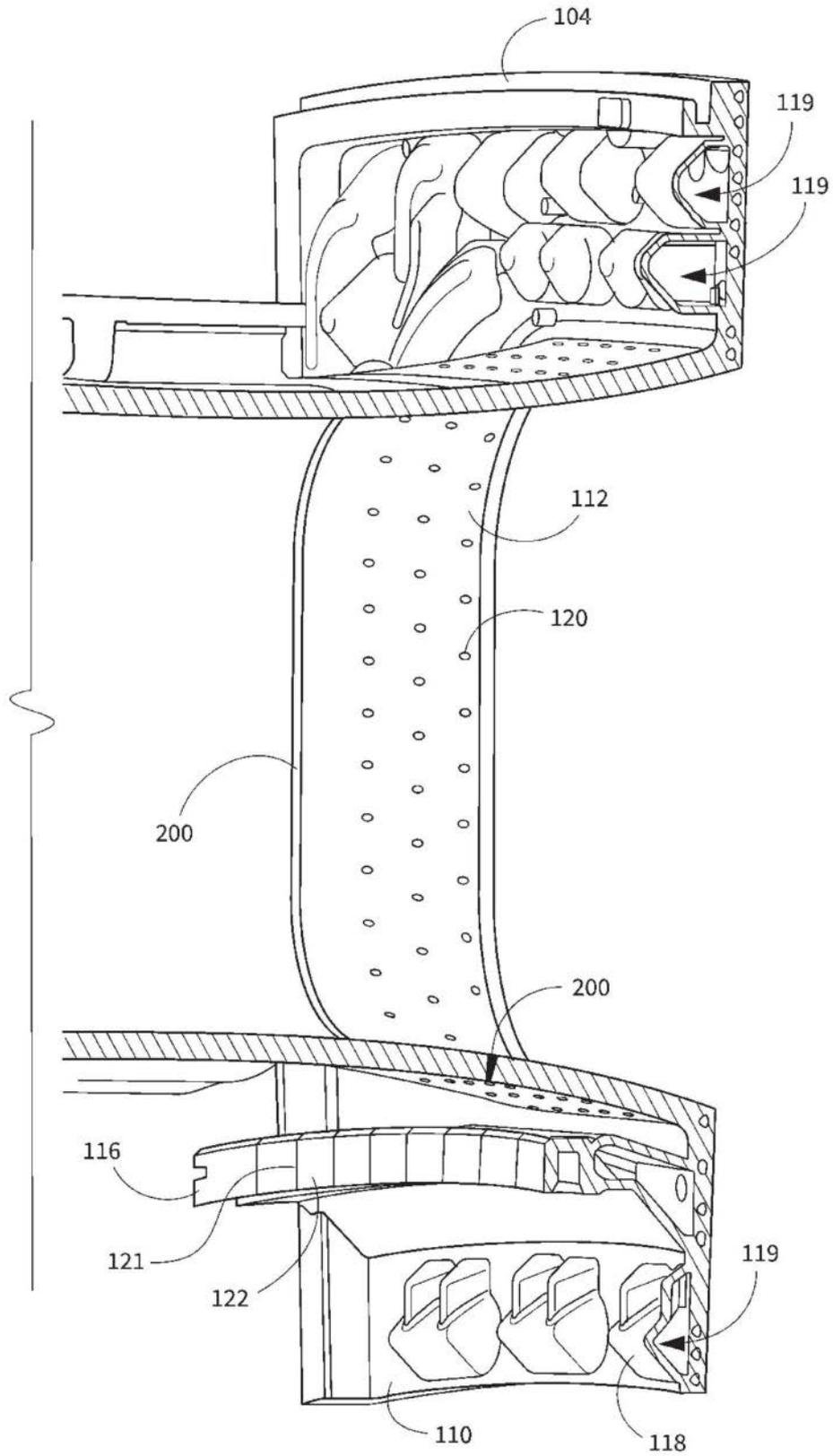


图4

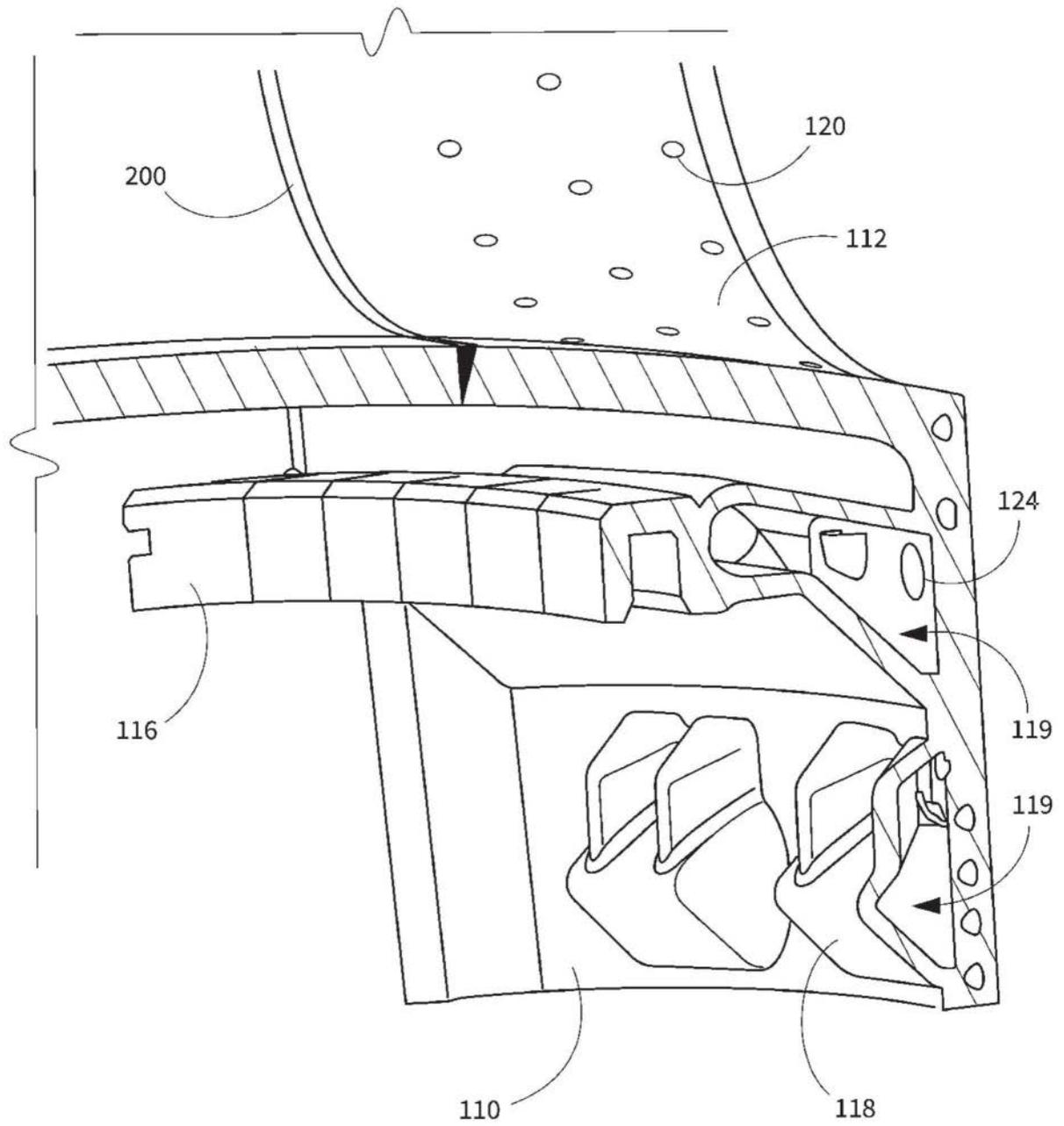


图5

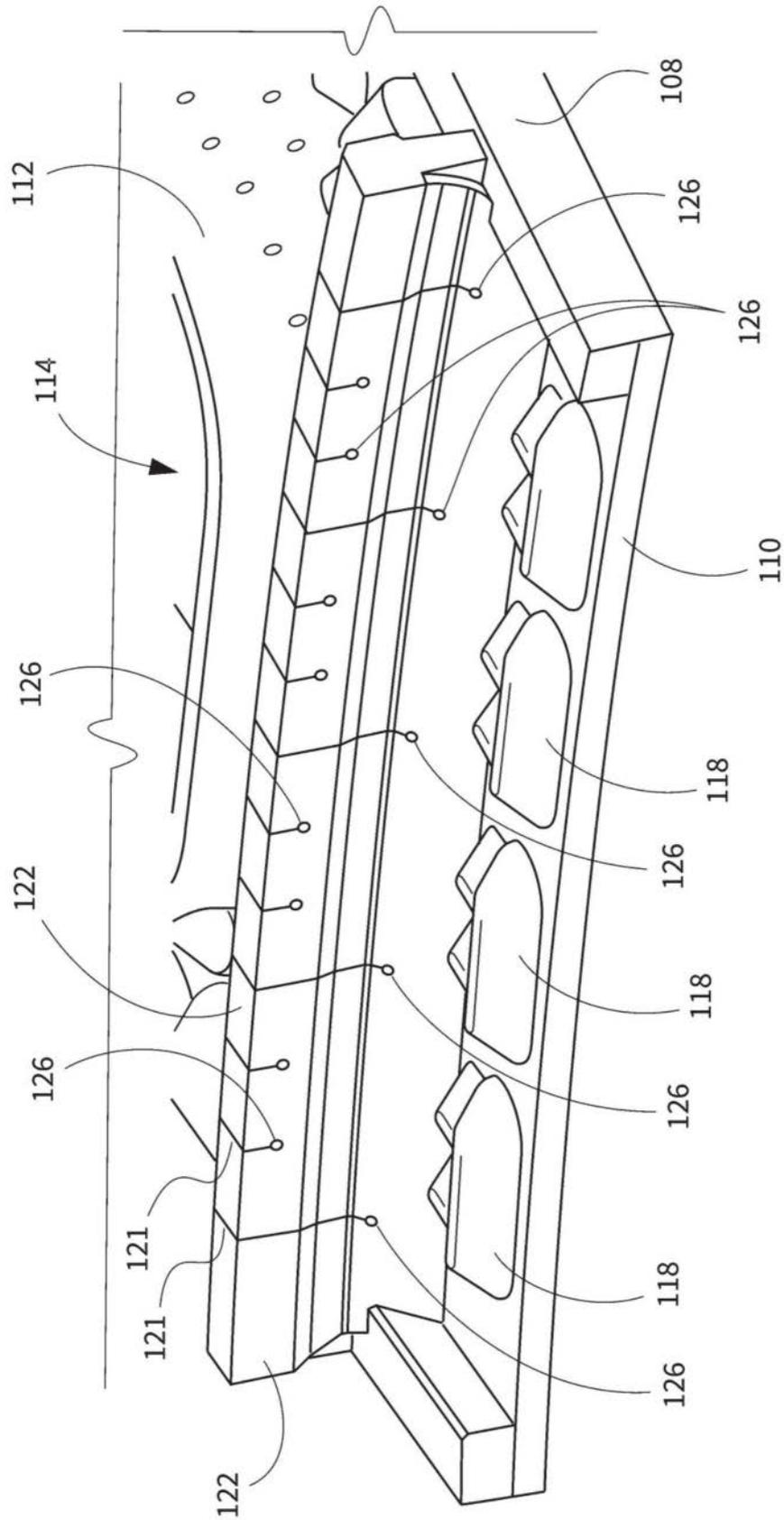


图6