



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110168283 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201780082651.1

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

(22)申请日 2017.12.21

代理人 肖华

(30)优先权数据

15/404,637 2017.01.12 US

(51)Int.Cl.

F23R 3/28(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F23R 3/16(2006.01)

2019.07.08

F02C 7/22(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/067760 2017.12.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/132241 EN 2018.07.19

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 威廉·托马斯·班尼特

贾里德·彼得·比勒

克雷格·艾伦·刚尤

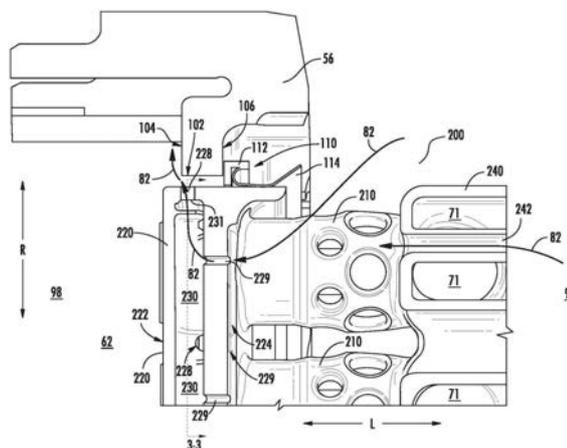
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

带有微通道冷却的燃料喷嘴组件

(57)摘要

本公开针对一种用于燃气涡轮发动机的燃料喷嘴,燃料喷嘴限定径向方向、纵向方向、周向方向、上游端和下游端。燃料喷嘴包括后本体,后本体联接到至少一个燃料喷射器。后本体限定前壁和后壁以及多个侧壁,前壁和后壁各自在径向上延伸,多个侧壁在纵向方向上延伸。多个侧壁联接前壁和后壁。前壁限定至少一个通道入口孔。至少一个侧壁限定至少一个通道出口孔。至少一个微通道冷却回路限定在一个以上的通道入口孔和一个以上的通道出口孔之间。



1. 一种用于燃气涡轮发动机的燃料喷嘴,其特征在于,所述燃料喷嘴限定径向方向、纵向方向、周向方向、上游端和下游端,所述燃料喷嘴包含:

后本体,所述后本体联接到至少一个燃料喷射器,其中,所述后本体限定前壁和后壁以及多个侧壁,所述前壁和所述后壁各自在所述径向方向上延伸,所述多个侧壁在所述纵向方向上延伸,其中,所述多个侧壁联接所述前壁和所述后壁,其中,所述前壁限定至少一个通道入口孔,并且其中,至少一个侧壁限定至少一个通道出口孔,进一步其中,至少一个微通道冷却回路限定在一个以上的通道入口孔和一个以上的通道出口孔之间。

2. 如权利要求1所述的燃料喷嘴,其特征在于,其中,所述前壁至少部分地沿着所述纵向方向限定至少一个通道入口孔。

3. 如权利要求2所述的燃料喷嘴,其特征在于,其中,所述前壁近似地沿着所述燃料喷嘴的径向中心线限定至少一个通道入口孔。

4. 如权利要求1所述的燃料喷嘴,其特征在于,其中,所述后本体进一步在所述前壁、所述后壁和所述多个侧壁之间限定一个以上的冷却腔。

5. 如权利要求4所述的燃料喷嘴,其特征在于,其中,所述一个以上的冷却腔至少部分地沿着所述燃料喷嘴的径向中心线延伸。

6. 如权利要求4所述的燃料喷嘴,其特征在于,其中,所述一个以上的冷却腔沿着所述径向方向和/或所述周向方向安置在多个燃料喷射器之间。

7. 如权利要求1所述的燃料喷嘴,其特征在于,其中,所述微通道冷却回路在所述后本体内限定迂回通路。

8. 如权利要求1所述的燃料喷嘴,其特征在于,其中,至少一个微通道冷却回路至少部分地在一个以上的燃料喷射器周围周向地延伸。

9. 如权利要求1所述的燃料喷嘴,其特征在于,其中,所述后本体进一步沿着所述微通道冷却回路限定一个以上的冷却收集器,其中,每个冷却收集器限定在所述后本体内部的、且沿着所述径向方向和/或所述周向方向安置在多个燃料喷射器之间的大致柱形体积。

10. 如权利要求9所述的燃料喷嘴,其特征在于,其中,所述冷却收集器中的至少一个沿着所述燃料喷嘴的径向中心线、并且与一个以上的冷却腔流体连通地安置。

11. 如权利要求1所述的燃料喷嘴,其特征在于,其中,所述后本体限定多个微通道冷却回路,并且其中,所述多个微通道冷却回路各自在彼此之中限定大致均匀的压力分布。

12. 如权利要求1所述的燃料喷嘴,其特征在于,进一步包含:

前本体,所述前本体联接到每个燃料喷射器的所述上游端,其中,所述前燃料喷嘴本体限定在所述纵向方向上延伸的至少一个空气入口孔。

13. 一种用于燃气涡轮发动机的燃烧器组件,其特征在于,所述燃烧器组件限定径向方向、纵向方向、周向方向、上游端和下游端,所述燃烧器组件包含:

至少一个燃料喷嘴组件,其中,每个燃料喷嘴组件包括至少一个燃料喷射器和后本体,所述后本体联接到至少一个燃料喷射器,其中,所述后本体限定前壁和后壁以及多个侧壁,所述前壁和所述后壁各自在所述径向方向上延伸,所述多个侧壁在所述纵向方向上延伸,其中,所述多个侧壁联接所述前壁和所述后壁,其中,所述前壁限定至少一个通道入口孔,并且其中,至少一个侧壁限定至少一个通道出口孔,进一步其中,至少一个微通道冷却回路限定在一个以上的通道入口孔和一个以上的通道出口孔之间;以及

隔板,所述隔板包括在所述径向方向、所述纵向方向和周向方向上延伸的壁,其中,所述壁限定后面、前面以及在所述后面和所述前面之间的纵向部分,并且其中,所述壁的所述纵向部分邻近于所述一个以上的通道出口孔。

14.如权利要求13所述的燃烧器组件,其特征在于,其中,所述隔板的所述壁的所述纵向部分在所述径向方向和/或所述周向方向上邻近于所述一个以上的通道出口孔。

15.如权利要求14所述的燃烧器组件,其特征在于,其中,压缩空气离开所述通道出口孔,所述通道出口孔与所述隔板的所述壁的所述纵向部分流体连通且热连通。

16.如权利要求13所述的燃烧器组件,其特征在于,其中,所述通道出口孔限定在所述隔板的所述壁的下游。

17.如权利要求13所述的燃烧器组件,其特征在于,进一步包含:

密封环,其中,所述密封环限定第一密封件和扩口唇缘,其中,所述第一密封件邻近于所述隔板的所述壁的所述前面,并且所述扩口唇缘至少部分地在所述径向方向和所述纵向方向上朝向所述上游端延伸。

18.如权利要求13所述的燃烧器组件,其特征在于,其中,所述微通道冷却回路在所述后本体内限定迂回通路。

19.如权利要求13所述的燃烧器组件,其特征在于,其中,所述后本体的所述前壁至少部分地沿着所述轴向方向限定至少一个通道入口孔。

20.如权利要求13所述的燃烧器组件,其特征在于,其中,所述后本体进一步在所述前壁、所述后壁和所述多个侧壁之间限定一个以上的冷却腔。

带有微通道冷却的燃料喷嘴组件

技术领域

[0001] 本主题大体涉及燃气涡轮发动机燃烧组件。更特别地，本主题涉及一种用于燃气涡轮发动机的燃料喷嘴和燃烧器组件。

背景技术

[0002] 飞行器和工业燃气涡轮发动机包括燃烧器，燃料在燃烧器中被点燃，以将能量输入到发动机循环。典型的燃烧器并入一个以上的燃料喷嘴，其作用是将液态或气态燃料引入空气流动流中，从而可以雾化和点燃。通常的燃气涡轮发动机燃烧设计标准包括优化燃料和空气的混合物和燃烧，以产生高能量燃烧。

[0003] 然而，产生高能量燃烧常常产生必须要解决的冲突且不利的结果。例如，高能量燃烧常常招致高温，其要求冷却空气来减轻燃烧器组装部件的磨损和退化。然而，运用冷却空气来减轻燃烧器组装部件的磨损和退化可以减少燃烧和总体燃气涡轮发动机效率。

[0004] 因此，存在对于可以产生高能量燃烧的同时使结构磨损和退化最小化并减轻燃烧和总体燃气涡轮发动机效率损失的燃料喷嘴组件的需要。

发明内容

[0005] 本发明的各方面及优势将在以下描述中部分地阐述，或者，可以从描述中显而易见，或者可以经过实践本发明来得知。

[0006] 本公开针对一种用于燃气涡轮发动机的燃料喷嘴，燃料喷嘴限定径向方向、纵向方向、周向方向、上游端和下游端。燃料喷嘴包括后本体，后本体联接到至少一个燃料喷射器。后本体限定前壁和后壁以及多个侧壁，前壁和后壁各自在径向方向上延伸，多个侧壁在纵向方向上延伸。多个侧壁联接前壁和后壁。前壁限定至少一个通道入口孔。至少一个侧壁限定至少一个通道出口孔。至少一个微通道冷却回路限定在一个以上的通道入口孔和一个以上的通道出口孔之间。

[0007] 本公开的另一方面针对一种用于燃气涡轮发动机的燃料器组件，燃料器组件限定径向方向、纵向方向、周向方向、上游端和下游端。燃烧器组件包括隔板和至少一个以上的燃料喷嘴组件。每个燃料喷嘴组件包括至少一个燃料喷射器和后本体，后本体联接到至少一个燃料喷射器。后本体限定前壁和后壁以及多个侧壁，前壁和后壁各自在径向方向上延伸，多个侧壁在纵向方向上延伸。多个侧壁联接前壁和后壁。前壁限定至少一个通道入口孔。至少一个侧壁限定至少一个通道出口孔。至少一个微通道冷却回路限定在一个以上的通道入口孔和一个以上的通道出口孔之间。隔板包括在径向方向、纵向方向和周向方向上延伸的壁。壁限定后面、前面和在后面和前面之间的纵向部分。壁的纵向部分邻近于一个以上的通道出口孔。

[0008] 参考以下描述和所附权利要求书，将更好地了解本发明的这些及其他特征、方面和优势。并入并构成本说明书的一部分的附图图示本发明的实施例，并同描述一起用来说明本发明的原理。

附图说明

[0009] 针对本领域普通技术人员,参考附图,在说明书中阐述本发明的、并包括其最佳模式的全面且能实现的公开,其中:

[0010] 图1是并入燃料喷嘴和燃烧器组件的示范性实施例的示范性燃气涡轮发动机的部分示意性横截面视图;

[0011] 图2是图1中示出的示范性发动机的燃烧器组件的示范性实施例的轴向横截面视图;

[0012] 图3是示出了燃料喷嘴的示范性实施例的径向剖视图;

[0013] 图4是沿着径向中心线切割的图3中示出的燃料喷嘴的剖面立体图;

[0014] 图5是燃烧器组件的燃料喷嘴和隔板的示范性实施例的轴向横截面视图;

[0015] 图6是燃烧器组件的燃料喷嘴和隔板的示范性实施例的立体视图;以及

[0016] 图7是图6中示出的燃料喷嘴和隔板的示范性实施例的上游视图。

[0017] 在本说明书和附图中重复使用参考字符意在表示本发明的相同或类同的特征或元件。

具体实施方式

[0018] 现在将详细参考本发明的实施例,其中的一个以上示例图示在附图中。通过说明本发明而非限制本发明的方式提供每个示例。事实上,对于本领域技术人员而言,显然,在不偏离本发明的范围或精神的情况下,可以在本发明中进行各种修改和变型。比如,作为一个实施例的部分图示或描述的特征可以与另一实施例一起使用,以进一步生出更进一步实施例。因而,意在本发明覆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型。

[0019] 文中使用的术语“第一”、“第二”和“第三”可以互换地使用,以将一个部件与另一部件区分开,而不意在指明各个部件的位置或重要性。

[0020] 术语“上游”和“下游”指代参照流体路线中的流体流动的相对方向。例如,“上游”指代流体从该处流动的方向,“下游”指代流体向该处流动的方向。

[0021] 大体提供了带有微通道冷却的燃料喷嘴和燃烧器组件的实施例。文中大体提供的实施例可对向燃料喷嘴提供热管理,同时使运用于热管理的压缩空气的量最小化,以此减轻燃烧和总体燃气涡轮发动机效率损失。例如,一个以上的微通道冷却回路可以对邻近于燃烧室和其中的热气体的每个燃料喷嘴的后本体提供定制的热管理。一个以上的微通道冷却回路可以减少越过每个燃料喷嘴的后本体的温度和热梯度,以此改进每个燃料喷嘴的结构性能,同时使运用于冷却而非燃烧的压缩空气的量最小化。

[0022] 在各种实施例中,附加地,运用于燃料喷嘴的热管理的压缩空气用于对燃烧器隔板提供热管理。仍在其他实施例中,燃烧器组件向燃料喷嘴和隔板提供冷却空气,同时使压缩空气的使用最小化并且提供高能量燃烧。例如,经过一个以上的微通道冷却回路从燃料喷嘴(或者,更具体地,燃料喷嘴的后本体)提供的冷却空气可以在燃烧室中的隔板和燃烧气体之间限定边界层冷却流体。

[0023] 现在参考附图,图1是文中称之为“发动机10”的示范性高旁通涡扇喷气发动机10的示意性部分横截面侧视图,可以并入本公开的各种实施例。尽管下面参考涡扇发动机进一步描述,但是,本公开大体上也适用于涡轮机械,包括涡喷、涡桨和涡轴燃气涡轮发动机,

包括船用和工业涡轮发动机和辅助动力单元。如图1所示,出于参考目的,发动机10具有穿过其延伸的纵向或轴向中心线轴线12。发动机10进一步限定径向方向R、纵向方向L、上游端99和下游端98。大体上,发动机10可以包括风扇组件14和安置在风扇组件14下游的核心发动机16。

[0024] 核心发动机16可以大体包括大致筒状的外壳体18,外壳体18限定环状入口20。外壳体18以连续流动关系包围或至少部分地形成:具有增压器或低压(LP)压缩机22、高压(HP)压缩机24的压缩机区段,燃烧区段26,包括高压(HP)涡轮28、低压(LP)涡轮30的涡轮区段,以及喷气排放喷嘴区段32。高压(HP)转子轴34将HP涡轮28驱动地连接到HP压缩机24。低压(LP)转子轴36将LP涡轮30驱动地连接到LP压缩机22。LP转子轴36还可以连接到风扇组件14的风扇轴38。在特定实施例中,如图1所示,LP转子轴36可以借由减速齿轮40诸如以间接驱动或齿轮驱动构造连接到风扇轴38。在其他实施例中,发动机10可以进一步包括中压(IP)压缩机和能够与中压轴一起旋转的涡轮。

[0025] 如图1所示,风扇组件14包括多个风扇叶片42,多个风扇叶片42联接到风扇轴38并且从风扇轴38径向向外延伸。环状风扇壳体或舱室44周向上围绕风扇组件14和/或核心发动机16的至少一部分。在一个实施例中,舱室44可以相对于核心发动机16被多个周向上间隔的出口导向轮叶或支板46支撑。另外,舱室44的至少一部分可以在核心发动机16的外部分上边延伸,以便在其间限定旁通气流通路48。

[0026] 图2是图1中示出的核心发动机16的示范性燃烧区段26的横截面侧视图。如图2所示,燃烧区段26可以大体包括具有环状内衬套52、环状外衬套54和隔板56的环状燃烧器组件50,其中隔板56在内衬套52和外衬套54之间(细节上,在每个衬套52,54的上游端99处)径向延伸。在燃烧区段26的其他实施例中,燃烧器组件50可以是管式或环管式。如图2所示,内衬套52关于发动机中心线12(图1)与外衬套54径向上间隔,并且在其间限定大体环状的燃烧室62。在特定实施例中,内衬套52和/或外衬套54可以至少部分或全部由金属合金或陶瓷基复合(CMC)材料形成。

[0027] 如图2所示,内衬套52和外衬套54可以包围在外壳体64内。外流动通路66可以限定在内衬套52和/或外衬套54周围。内衬套52和外衬套54可以沿着纵向方向L从隔板56朝向涡轮喷嘴或入口68延伸到HP涡轮28(图1),因而至少部分地限定燃烧器组件50和HP涡轮28之间的热气体路径。

[0028] 现在参考图3,在图5中示出的截面3-3处大体提供了燃料喷嘴200的示范性实施例的径向剖视图。还参考图4,大体提供了沿着从轴向中心线12延伸的径向中心线13的图3中示出的燃料喷嘴200的剖面剖面立体图(即,示出在截面3-3处的剖面和沿着径向中心线13的剖面)。参考图3和图4,燃料喷嘴200限定径向方向R、纵向方向L和周向方向C。燃料喷嘴200包括联接到至少一个燃料喷射器210的后本体220。后本体220限定各自在径向方向R上延伸的前壁222和后壁224。后本体220进一步限定在纵向方向L上延伸的多个侧壁226(图6中示出)。多个侧壁226联接前壁222和后壁224。前壁222限定至少一个通道入口孔229。至少一个侧壁226限定至少一个通道出口孔228。至少一个微通道冷却回路230限定在一个以上的通道入口孔229和一个以上的通道出口孔228之间。

[0029] 仍参考图3和图4,在各种实施例中,后本体220可以进一步在前壁222、后壁224和多个侧壁226之间限定一个以上的冷却腔231。在一个实施例中,如图3和图4所示,一个以上

的冷却腔231至少部分地沿着径向中心线13延伸,径向中心线13沿着径向方向R近似对称地延伸穿过每个燃料喷嘴200。在其他实施例中,一个以上的冷却腔231可以沿着径向中心线13或者在径向中心线13旁边对称地延伸。

[0030] 在图3和图4中示出的实施例中,一个以上的冷却腔231沿着径向方向R和/或周向方向C安置在多个燃料喷射器210之间。例如,如图3和图4所示,冷却腔231在燃料喷射器210之间且以在其间大体对称对准的方式大体沿着径向方向R延伸。

[0031] 在各种实施例中,后本体220进一步沿着微通道冷却回路230限定一个以上的冷却收集器232。每个冷却收集器232限定在后本体220内、且沿着径向方向R和/或周向方向C安置在多个燃料喷射器210之间的大致柱形的体积。一个以上的冷却收集器232限定一体积,来自一个以上的压缩机22,24的以该体积的压缩空气82的压力和/或流动可以在持续经过微通道冷却回路230并且经过一个以上的通道出口孔22出去之前正常化体积。在一个实施例中,如图3和图4所示,冷却收集器232中的至少一个沿着径向中心线13安置,并且与一个以上的冷却腔231流体连通。

[0032] 在一个实施例中,如图3和图4所示,一个以上的微通道冷却回路230在后本体220内限定迂回通路233。迂回通路233可以至少部分地沿着周向方向C和至少部分地沿着径向方向R延伸。在各种实施例中,迂回通路233可以至少部分地沿着纵向方向L、径向方向R和/或周向方向C延伸。在图3和图4中示出的微通道冷却回路230的一个实施例中,至少一个微通道冷却回路230至少部分地在至少一个以上的燃料喷射器210周围周向延伸。

[0033] 在各种实施例中的每一个实施例中,包括一个以上的冷却腔231和/或一个以上的冷却收集器232的微通道冷却回路230可以从通道入口孔229并经过多个通道出口孔228提供大致均匀或平均的压力和/或流动分布。在其他实施例中,微通道冷却回路230可以经过多个通道出口孔228从一个以上冷却收集器232提供大致均匀或平均的压力和/或流动分布。提供大致平均的压力和/或流动分布时,每个微通道冷却回路230可以在燃料喷嘴200的后本体220上边提供大致相似和/或平均的热传递。后本体220上边的大致相似和/或平均的热传递可以减少后本体220沿着径向方向R、纵向方向L和/或周向方向C的热梯度。

[0034] 在各种实施例中,每个微通道冷却回路230可以限定第一直径、面积和/或体积,相对于另一通道入口孔229、微通道冷却回路230或通道出口孔228,分别不同于第二直径、面积和/或体积。限定不同于第二直径、面积和/或体积的第一直径、面积和/或体积可以定制或以其他方式影响通过后本体220的热传递。例如,与安置于较低温度或热梯度部分的第二直径、面积和/或体积相比,第一直径、面积和/或体积可以安置于后本体220的较高温度或热梯度部分。如此,燃料喷嘴200可以限定一个以上的微通道冷却回路230,使得其中限定不对称的压力和/或流动。更进一步,燃料喷嘴200可以限定一个以上的微通道冷却回路230,以赋予对后本体220的具体部分定制的不对称热传递。例如,微通道冷却回路230的迂回通路233可以至少部分地在每个燃料喷射器210周围周向延伸,以减少靠近于每个燃料喷射器210的下游端98、靠近于从其发出的火焰的后本体220的温度。

[0035] 现在参考图5,大体提供了燃料喷嘴200和隔板56的另一示范性实施例的侧视图。燃料喷嘴200可以进一步包括联接到每个燃料喷射器210的上游端99的前本体240。前本体240可以限定在纵向方向L上延伸的至少一个空气入口孔242。在各种实施例中,至少一个空气入口孔242可以沿着径向方向R和/或周向方向C和纵向方向L延伸。仍在其他实施例中,空

气入口孔242可以在前本体240内限定迂回通路。

[0036] 燃料喷嘴200、通道入口孔229、微通道冷却回路230、通道出口孔228和空气入口孔242的各种实施例一起可以提供热管理,热管理可以改进燃料喷嘴200的结构性能。各种实施例还可以向燃料喷嘴200内的燃料71提供热管理益处,诸如通过刻意地变更燃料71的物理性质,以帮助燃烧或防止燃料喷嘴200内的燃料焦化。

[0037] 参考回到图1至图5,在发动机10操作期间,通过箭头74示意性指示的一定体积的空气通过舱室44和/或风扇组件14的相关入口76而进入发动机10。当空气74穿过风扇叶片42时,通过箭头78示意性指示的一部分空气被引导或导向到旁通气流通路48中,同时通过箭头80示意性指示的另一部分空气被引导或导向到LP压缩机22中。随着空气80朝向燃烧区段26流动经过LP压缩机22和HP压缩机24,空气80被逐渐压缩。如图2所示,通过箭头82示意性指示的现在的压缩空气流动越过作为预扩散器65的部件的压缩机出口导向轮叶(CEGV)67,进入燃烧区段26的扩散器腔或头端部分84中。

[0038] 压缩空气82加压扩散器腔84。预扩散器65大体(在各种实施例中,更具体地,CEGV67)调节压缩空气82到燃料喷嘴200的流动。在各种实施例中,预扩散器65和/或CEGV67将压缩空气82引导到限定在每个燃料喷嘴200的前本体240中的一个以上的空气入口孔242(图7中示出)。

[0039] 此外,压缩空气82进入燃料喷嘴200并且进到燃料喷嘴200内的一个以上的燃料喷射器210,与燃料71混合。在一个实施例中,每个燃料喷射器210在燃料喷射器210的阵列内预混合燃料71和空气82,而很少或没有涡流到离开燃料喷嘴200的所产生的燃料-空气混合物72。在燃料喷射器210内预混合燃料71和空气82之后,燃料-空气混合物72从多个燃料喷射器210中的每一个中点燃,作为从每个燃料喷射器210稳定的紧凑的、管状火焰的阵列。

[0040] LP压缩机22和HP压缩机24可以提供压缩空气82,用于除了燃烧之外的燃烧区段26和/或在涡轮区段31的至少一部分的热管理。例如,如图2所示,压缩空气82可以被导向到外流动通路66中,以向内衬垫52和外衬垫54提供冷却。作为另一示例,压缩空气82的至少一部分可以被导向到扩散器腔84之外。作为又一示例,压缩空气82可以被引导经过各种流动通路,以向HP涡轮28或LP涡轮30中的至少一个提供冷却空气。

[0041] 共同地返回参考图1和图2,燃烧室62中生成的燃烧气体86从燃烧器组件50流动到HP涡轮28中,因而导致HP转子轴34旋转,以此支持HP压缩机24的操作。如图1所示,然后燃烧气体86被导向通过LP涡轮30,因而导致LP转子轴36旋转,以此支持LP压缩机22的操作和/或风扇轴38的旋转。然后燃烧气体86经过核心发动机16的喷气排放喷嘴区段32排放,以提供推进推力。

[0042] 现在参考图5,提供了发动机10的燃烧器组件50的燃料喷嘴200和隔板56的示范性实施例。现在参考图1至图6,隔板56包括沿着径向方向R、纵向方向L和周向方向C(图1和图2中未示出)延伸的壁100。壁100限定后面104、前面106和在后面104、前面106间的纵向部分102。壁100的纵向部分102邻近于每个燃料喷嘴200的多个侧壁226。在一个实施例中,壁100的纵向部分102在径向方向R上邻近于燃料喷嘴200的通道出口孔228。

[0043] 参考图1至图5,隔板56进一步包括在周向方向上延伸的环状密封环110。密封环110安置在隔板56的上游。密封环110沿着径向方向R进一步安置在燃料喷嘴200的外侧和/或内侧。密封环110限定邻近于隔板56的壁100的前面106的第一密封件112。密封环110进一

步限定邻近于第一密封件112的第二密封件114。在各种实施例中,第二密封件114可以进一步限定扩口唇缘116,扩口唇缘116至少部分地在径向方向R和纵向方向L上朝向上游端99延伸。在密封环110的一个实施例中,压缩空气82朝向下游端98将力施加到密封环110上,以形成密封,使得很少或没有流体连通发生在扩散器腔84和燃烧室62之间。在密封环110的另一实施例中,扩口唇缘116增加压缩空气82可以将力施加到密封环110上的区域,以增强扩散器腔84和燃烧室62之间的密封。

[0044] 在图1至图5中示出的燃烧器组件50的一个实施例中,压缩空气82经过限定在燃料喷嘴200的前本体240中的一个以上的空气入口孔242而进入燃料喷嘴200。压缩空气82可以流动经过燃料喷嘴的前本体240,以提供空气,用于燃料喷嘴200的一个以上的燃料喷射器210。在各种实施例中,压缩空气82可以在燃料喷嘴200的前本体240内的燃料71和压缩空气82之间提供热能传递。例如,在发动机10的一个实施例中,燃料71可以从压缩空气82接收热能。添加到燃料71的热能可以减少粘度并且利用用于燃烧的压缩空气82促进燃料雾化。

[0045] 在另一实施例中,压缩空气82流动经过前本体240,到后本体220中的一个以上的通道入口孔229。仍在其他实施例中,压缩空气82可以在前本体240周围、上面和/或下面(在径向方向R上)引导,以经过限定在燃料喷嘴200的后本体220中的一个以上的通道入口孔229进入燃料喷嘴200。压缩空气82可以流动经过一个以上的通道入口孔229,进入并经过微通道冷却回路230。在图5中示出的实施例中,压缩空气82离开通道出口孔228,通道出口孔228与隔板56流体连通且热连通。更具体地,压缩空气82可以离开通道出口孔228(图5中示出),通道出口孔228与邻近于通道出口孔228的隔板56的壁100的纵向部分102流体连通且热连通。

[0046] 现在参考图6,示出了燃烧器组件50的一部分的立体视图。在图6中示出的实施例中,通道出口孔228安置在隔板56的壁100的下游。在一个实施例中,通道出口孔228可以限定在隔板56的壁100的下游。在另一实施例中,通道出口孔228可以限定在壁100的下游并且靠近于壁100的后面104,使得来自通道出口孔228的压缩空气82与后面104流体连通且热连通。通过在燃烧室62中在壁100和燃烧气体86之间限定较冷的压缩空气82的边界层薄膜或缓冲器,在隔板56的壁100的下游限定通道出口孔228可以影响壁100处或附近的流动和温度。

[0047] 现在参考图1至图6,在其他实施例中,燃料喷嘴200可以包括诸如刚性或柔性管的结构,以经过微通道冷却回路230馈送冷却流体。冷却流体可以经过空气入口孔242、通道入口孔229和/或微通道冷却回路230中的一个或多个而替代地对压缩空气82起作用,以向燃料喷嘴200或后本体220和隔板56提供热连通和热管理。例如,冷却流体可以是惰性气体。作为另一示例,冷却流体可以是来自另一源(诸如外部发动机装置)或者来自压缩机22,24的其他位置(如,引气)的空气。

[0048] 现在参考图7,示出了从上游朝向下游观看时的燃料喷嘴200的示范性实施例。图7中示出的实施例示出隔板56的一部分、燃料喷嘴200的前本体240和至少一个空气入口孔242。图7中的实施例进一步示出限定在前本体240中的多个空气入口通道244,以将压缩空气82馈送到一个以上的燃料喷射器100和/或至少一个通道入口孔229(图7中未示出)。

[0049] 图1至图7中示出和文中描述的燃料喷嘴200和燃烧器组件50可以构筑为机械连结的各种部件的组件或者构筑为单个、整体部件,并且由本领域技术人员所已知的任何数量

的处理来制造。这些制造处理包括但不限于称之为“增材制造”或“3D打印”的那些制造处理。此外，可以运用任何数量的铸造、机器加工、焊接、钎焊、或烧结处理、或机械紧固件、或其任何组合来构筑燃料喷嘴200或燃烧器组件50。而且，燃料喷嘴200和燃烧器组件50可以由用于涡轮发动机燃烧区段的任何合适的材料构筑而成，包括但不限于镍基和钴基合金。更进一步，流路表面可以包括表面精加工或其他制造方法，以减少阻力或以其他方式促进流体流动，诸如但不限于翻滚精加工、滚磨、膛线加工、抛光或涂覆。

[0050] 带有文中大体提供的微通道冷却回路230的燃料喷嘴200和燃烧器组件50的实施例可以向燃料喷嘴200提供热管理，同时使运用于热管理的压缩空气82的量最小化，以此增加燃烧和燃气涡轮发动机效率。例如，一个以上的微通道冷却回路230可以对邻近于燃烧室62和其中的热燃烧气体86的每个燃料喷嘴200的后本体220提供定制的热管理。一个以上的微通道冷却回路230可以减少越过每个燃料喷嘴200的后本体220的温度和热梯度，以此改进每个燃料喷嘴200的结构性能，同时使运用于冷却而非燃烧的压缩空气82的量最小化。

[0051] 在各种实施例中，附加地，运用于燃料喷嘴200的热管理的压缩空气82用于提供对燃烧器隔板56的热管理。仍在其他实施例中，燃烧器组件50向燃料喷嘴200和隔板56提供冷却空气，同时使压缩空气82的使用最小化并且提供高能量燃烧。例如，经过一个以上的微通道冷却回路230从燃料喷嘴200(或者，更具体地，燃料喷嘴200的后本体220)提供的冷却空气(诸如压缩空气82)可以在燃烧室82中的隔板56和燃烧气体86之间限定边界层冷却流体。

[0052] 该书面描述使用示例来公开本发明，包括最佳模式，还使本领域技术人员能够实践本发明，包括制作和使用任何设备或系统，并施行任何并入的方法。本发明的专利权范围由权利要求书来限定，可以包括本领域技术人员容易想到的其他示例。这种其他示例意在包括于权利要求书的范围内，如果该示例包括与权利要求书的文字语言并无不同的结构元件的话，或者，如果该示例包括与权利要求书的文字语言无实质不同的等同结构元件的话。

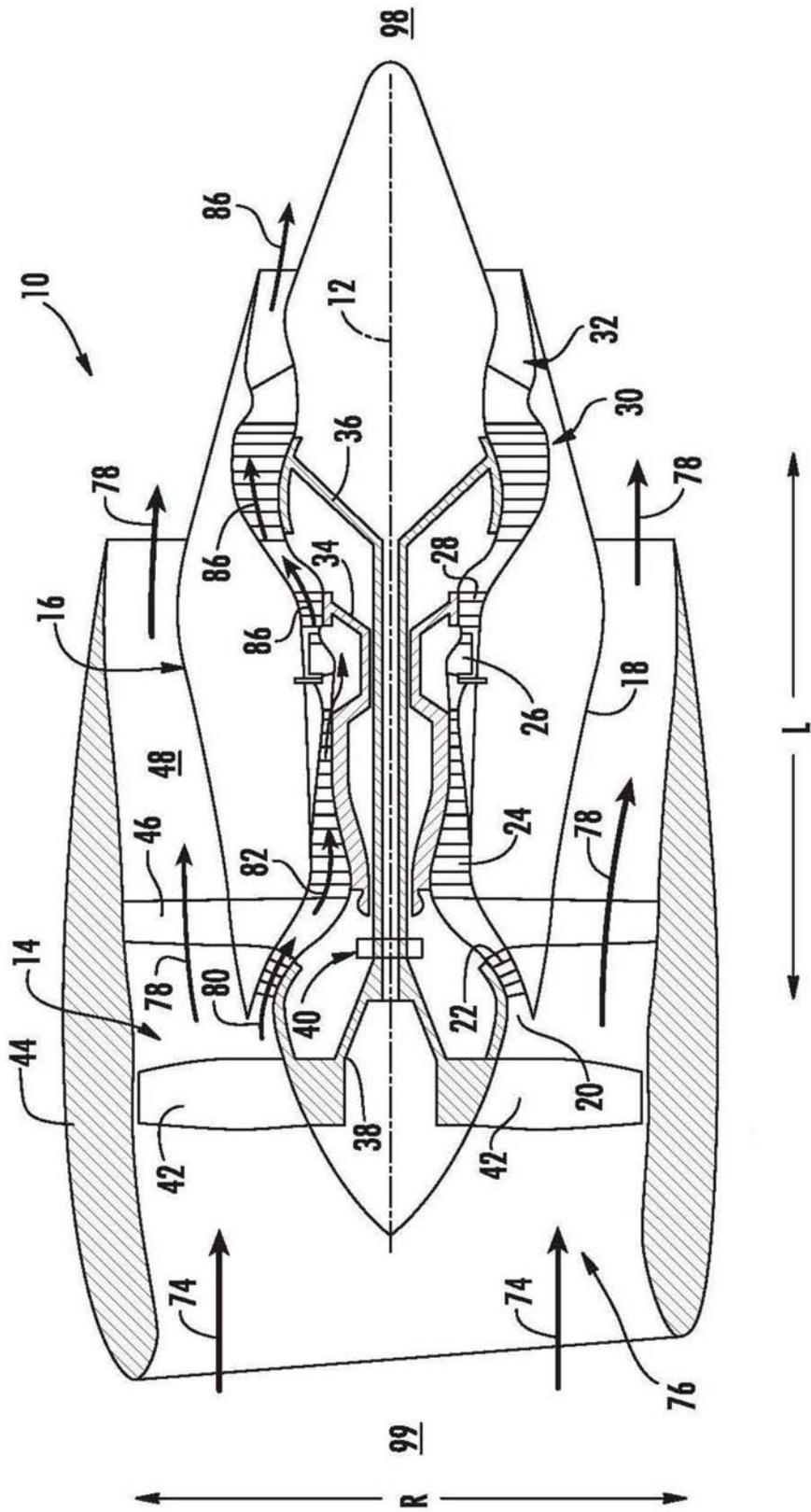


图1

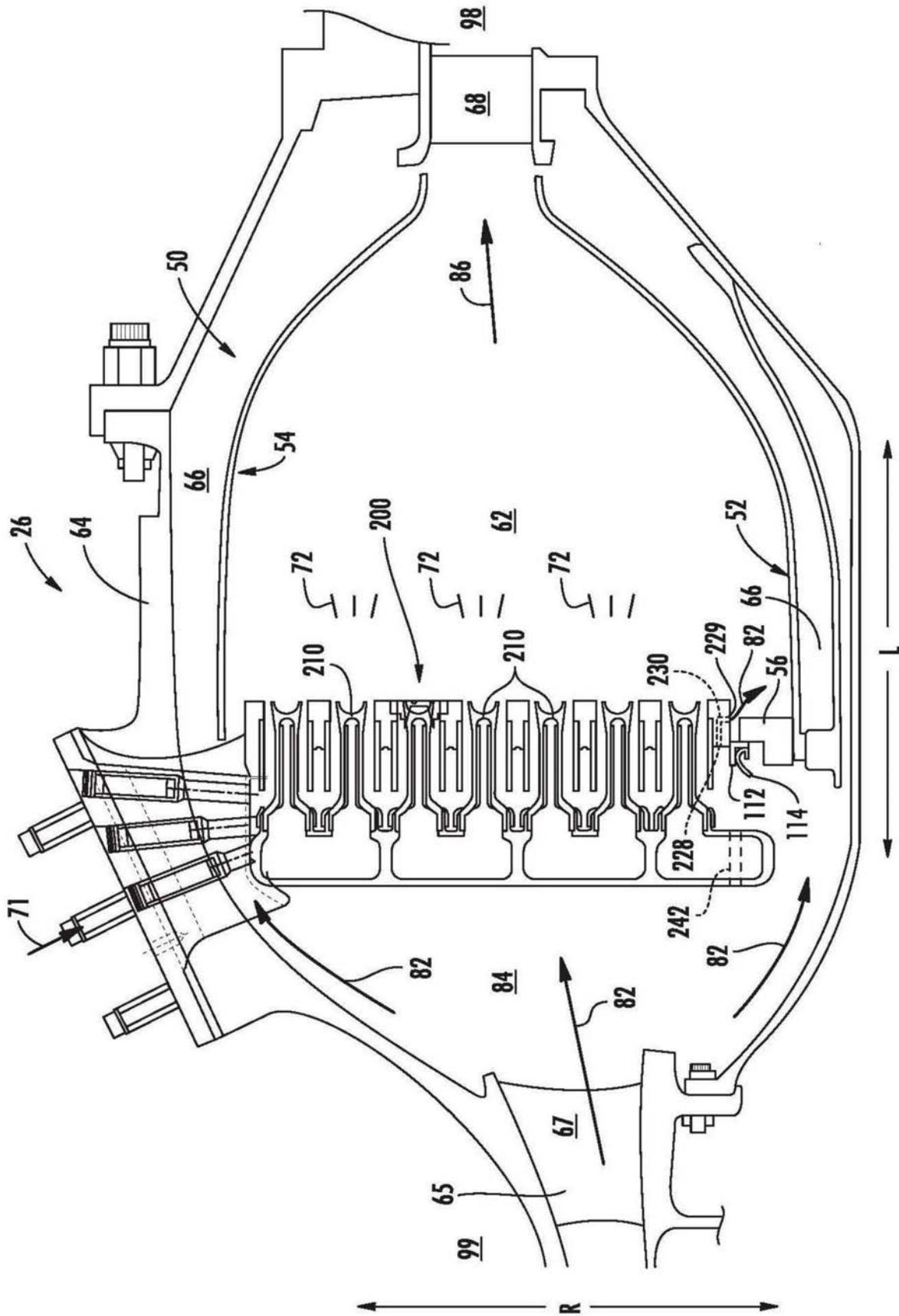


图2

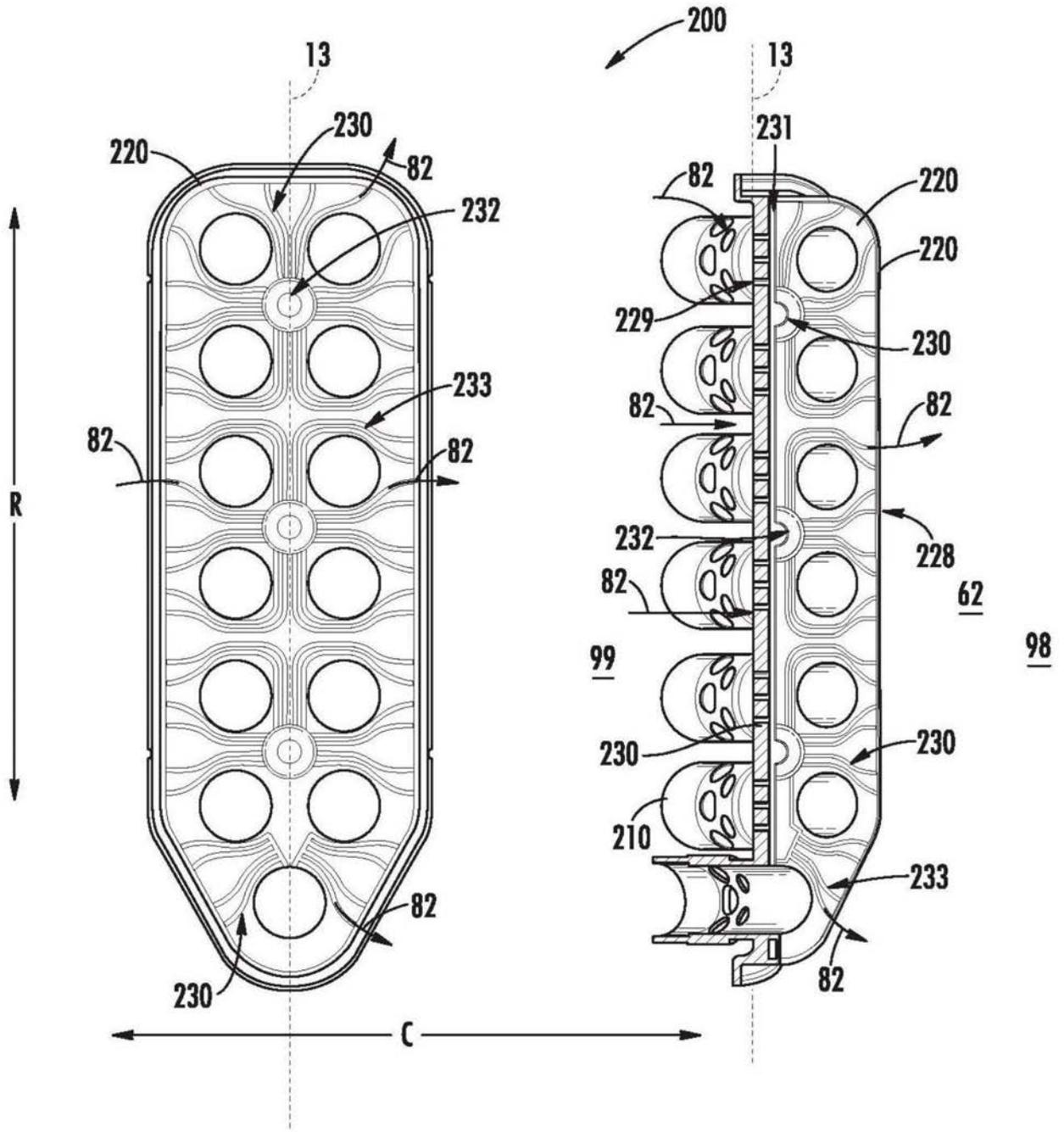


图 3

图 4

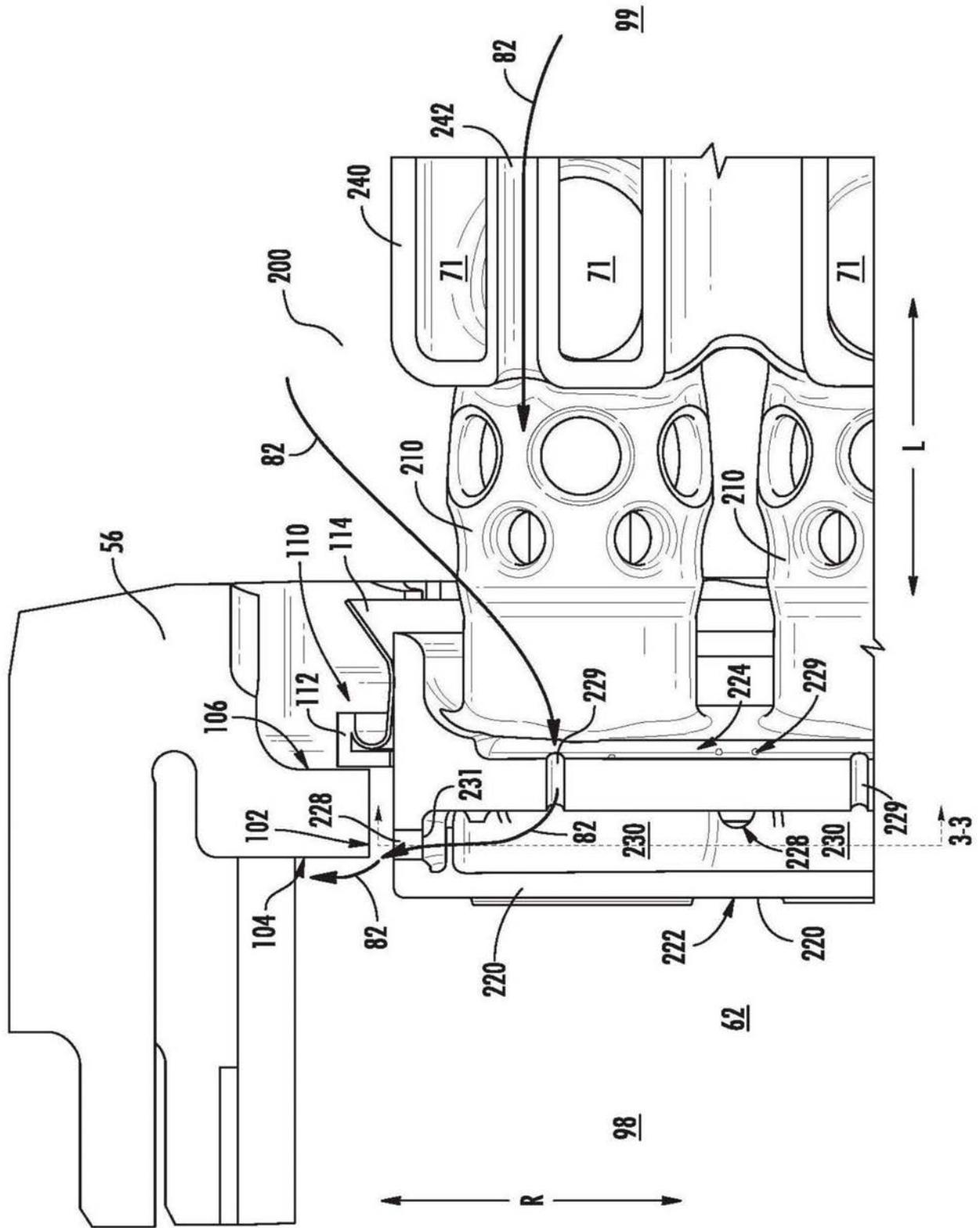


图5

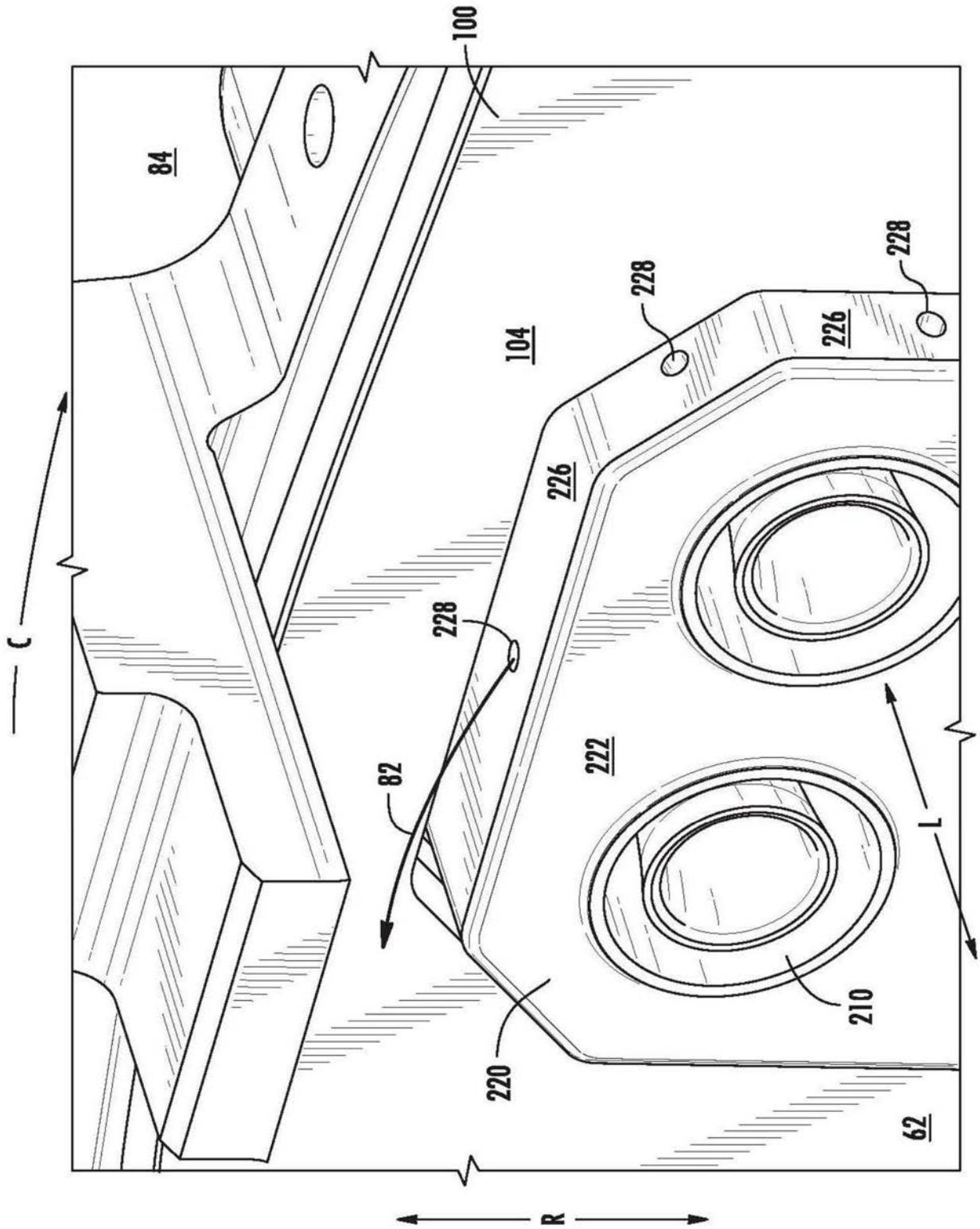


图6

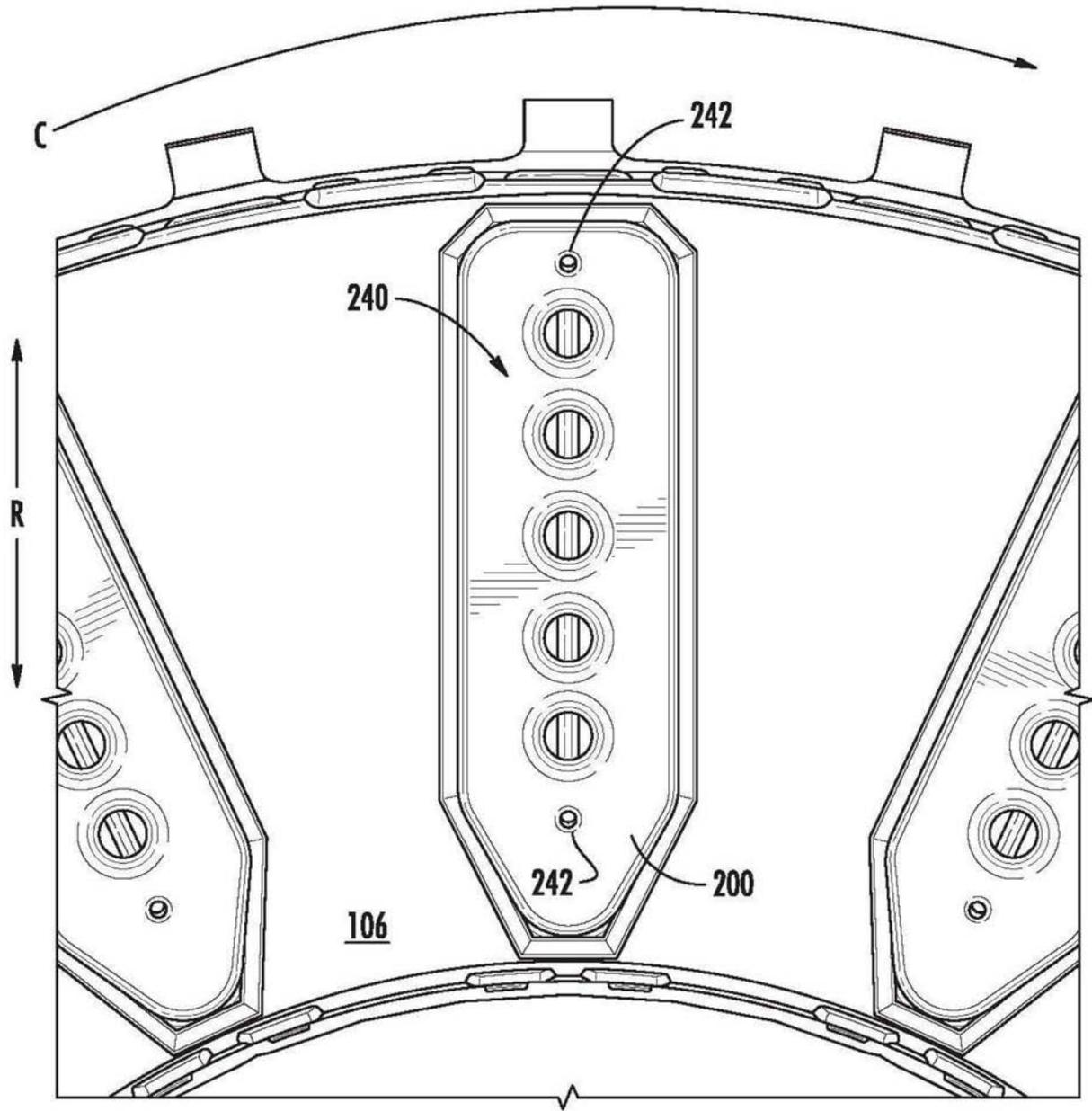


图7