



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106338082 A

(43)申请公布日 2017.01.18

(21)申请号 201610535031.6

(22)申请日 2016.07.08

(30)优先权数据

14/794016 2015.07.08 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 N.V.帕特尔 金冠佑 C.H.萨顿

D.D.汤森 C.A.贡尤

H.D.阿布拉姆森 J.A.罗素

R.A.斯道瓦斯 S.王 A.王

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 严志军 周心志

(51)Int.Cl.

F23R 3/00(2006.01)

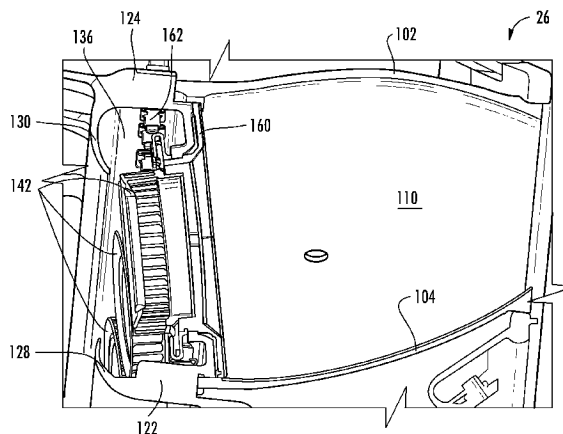
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

用于飞行发动机燃烧器的密封的圆锥形平圆顶

(57)摘要

提供了一种用于限定轴向方向(A)的燃气涡轮发动机(10)的燃烧器组件(118)。燃烧器组件(118)大体上包括衬套(102,104)、环形圆顶(120)和偏转器板(160)。衬套(102,104)至少部分地限定燃烧室(110)。环形圆顶(120)限定第一腔(136),并且具有多个冲击孔(182),并且偏转器板(160)限定圆锥形表面(164)和平表面(166),其中多个冷却孔(186)限定为穿过偏转器板(160)。环形圆顶(120)和偏转器板(160)定位在一起,以限定第二腔(184),其通过多个冲击孔(182)与第一腔(136)流体连通。此外,第二腔(184)通过多个冷却孔(186)与燃烧室(110)流体连通。



1. 一种用于限定轴向方向(A)的燃气涡轮发动机(10)的燃烧器组件(118),所述燃烧器组件(118)包括:

衬套(102,104),其至少部分地限定燃烧室(110);

环形圆顶(120),其限定第一腔(136)并且具有多个冲击孔(182);以及

偏转器板(160),其限定圆锥形表面(164)和平表面(166),其中多个冷却孔(186)限定成穿过所述偏转器板(160),

其中所述环形圆顶(120)和所述偏转器板(160)定位在一起来限定第二腔(184),所述第二腔(184)通过所述多个冲击孔(182)与所述第一腔(136)流体连通,并且所述第二腔(184)通过所述多个冷却孔(186)与所述燃烧室(110)流体连通。

2. 根据权利要求1所述的燃烧器组件(118),其特征在于,所述第二腔(184)的径向外部分(190)由所述环形圆顶(120)与所述偏转器板(160)之间的花键密封件(192)密封。

3. 根据权利要求2所述的燃烧器组件(118),其特征在于,所述偏转器板(160)还限定凹入槽口(202),其围绕所述花键密封件(192)的端部延伸,由此提供所述第二腔(184)与所述燃烧室(110)之间的流体连通。

4. 根据权利要求1所述的燃烧器组件(118),其特征在于,所述第二腔(184)的径向内部分由所述环形圆顶(120)与所述偏转器板(160)之间的硬钎焊接头(188)密封。

5. 根据权利要求1所述的燃烧器组件(118),其特征在于,所述圆锥形表面(164)的第一部分具有第一角,并且所述圆锥形表面(164)的第二部分具有不同于所述第一角的第二角,其中所述第一角和所述第二角在大约 $15^{\circ}$ 到 $75^{\circ}$ 的范围中。

6. 根据权利要求1所述的燃烧器组件(118),其特征在于,所述衬套(102,104)和所述偏转器板(160)均包括陶瓷基质复合物材料,并且其中所述环形圆顶(120)包括金属材料。

7. 根据权利要求1所述的燃烧器组件(118),其特征在于,所述偏转器板(160)包括热障涂层。

8. 根据权利要求1所述的燃烧器组件(118),其特征在于,所述冲击孔(182)关于所述环形圆顶(120)的表面(180)成大约 $30^{\circ}$ 到 $90^{\circ}$ 之间的角延伸。

9. 根据权利要求1所述的燃烧器组件(118),其特征在于,所述冷却孔(186)关于所述偏转器板(160)的表面(185)成大约 $30^{\circ}$ 到 $90^{\circ}$ 之间的角延伸。

10. 一种限定轴向方向(A)的燃气涡轮发动机(10),所述燃气涡轮发动机(10)包括:

压缩机区段(22,24);

涡轮区段(28,30),其通过轴(34,36)机械地联接于所述压缩机区段(22,24);以及

如任何前述权利要求中的燃烧器组件(118)。

## 用于飞行发动机燃烧器的密封的圆锥形平圆顶

### 技术领域

[0001] 本主题大体上涉及燃气涡轮发动机,或者更具体地涉及用于燃气涡轮发动机的燃烧器组件。

### 背景技术

[0002] 燃气涡轮发动机大体上包括布置成与彼此流动连通的风扇和芯部。此外,燃气涡轮发动机的芯部大体上包括以串流顺序的压缩机区段、燃烧区段、涡轮区段和排气区段。在操作中,空气从风扇提供至压缩机区段的入口,其中,一个或更多个轴向压缩机逐渐压缩空气,直到其到达燃烧区段。燃料在燃烧区段内与压缩的空气混合并且燃烧,以提供燃烧气体。燃烧气体从燃烧区段发送至涡轮区段。穿过涡轮区段的燃料气体流驱动涡轮区段,并且接着发送穿过排气区段,例如,至大气。

[0003] 燃气涡轮发动机的燃烧区段必须耐受极高的操作温度。例如,燃烧器中的点燃的空气/燃料混合物可达到超过大约3500°F(大约1930°C)的温度。由于这些高温,故隔热屏(例如,偏转器板)典型地围绕各个空气/燃料混合器放置,以保护其它燃烧器构件免受点燃的空气/燃料混合物。偏转器板可由各种材料制成,其优选特征为特别良好地适合于其用作燃气涡轮发动机的燃烧器环境中的隔热屏的机械和环境性质。

[0004] 更通常的是,非传统高温材料,如,陶瓷基质复合物(CMC)材料,用作燃气涡轮发动机内的结构构件。例如,假定CMC材料耐受相对极端的温度的能力,则特别感兴趣的是利用CMC材料替换燃气涡轮发动机的燃烧区段内的构件。更具体而言,燃气涡轮发动机的一个或更多个隔热屏更通常由CMC材料形成。此外或作为备选,燃烧器构件可接收热障涂层,以确保高温环境中的改进的耐久性。

[0005] 即使高温材料在发展,最紧密接近燃烧火焰的燃烧器构件仍处于过早退化的风险。燃烧室中的均匀的不变的燃烧是合乎需要的,以改进发动机的性能和效率。在该方面,燃烧室的构件小心地设计成确保喷射的燃料与压缩空气适当地混合,以实现最佳的空气/燃料比,全部空气燃料混合物在燃烧室内均匀地分布,并且实现混合物的完全燃烧。值得注意地,尽管改进的燃料分布改进了发动机效率,但其还可导致保持较接近燃烧器的圆顶部分的燃烧火焰,该圆顶部分由此可加热超过合乎需要的水平。

[0006] 因此,能够均匀地分配和最佳地燃烧空气-燃料混合物的用于燃气涡轮发动机的燃烧器将是有益的。此外,改进燃烧器中的流动稳定性同时确保燃烧器构件不经历不可接受的温度,因此改进了发动机的操作能力和耐久性的燃烧器将是特别有益的。

### 发明内容

[0007] 本发明的方面和优点将在以下描述中部分地阐述,或者可从描述为明显的,或者可通过本发明的实践学习。

[0008] 在本公开的一个示例性实施例中,提供了一种用于限定轴向方向的燃气涡轮发动机的燃烧器组件。燃烧器组件大体上包括衬套、环形圆顶和偏转器板。衬套至少部分地限定

燃烧室。环形圆顶限定第一腔,并且具有多个冲击孔,并且偏转器板限定圆锥形表面和平表面,其中多个冷却孔限定为穿过偏转器板。环形圆顶和偏转器板定位在一起,以限定第二腔,其通过多个冲击孔与第一腔流体连通。此外,第二腔通过多个冷却孔与燃烧室流体连通。

[0009] 在本公开的另一个示例性实施例中,提供了一种燃气涡轮发动机。燃气涡轮发动机限定轴向方向,并且大体上包括压缩机区段、涡轮区段和燃烧器组件。涡轮区段通过轴机械地联接于压缩机区段,并且燃烧器组件设置在压缩机区段与涡轮区段之间。燃烧器组件具有纵轴线,并且大体上包括衬套、环形圆顶和偏转器板。衬套至少部分地限定燃烧室。环形圆顶限定第一腔并且具有多个冲击孔,并且偏转器板包括圆锥形表面、平表面和多个冷却孔。环形圆顶和偏转器板限定第二腔,其通过多个冲击孔与第一腔流体连通。此外,第二腔通过多个冷却孔与燃烧室流体连通。

[0010] 技术方案1. 一种用于限定轴向方向的燃气涡轮发动机的燃烧器组件,所述燃烧器组件包括:

衬套,其至少部分地限定燃烧室;

环形圆顶,其限定第一腔并且具有多个冲击孔;以及

偏转器板,其限定圆锥形表面和平表面,其中多个冷却孔限定成穿过所述偏转器板,

其中所述环形圆顶和所述偏转器板定位在一起来限定第二腔,所述第二腔通过所述多个冲击孔与所述第一腔流体连通,并且所述第二腔通过所述多个冷却孔与所述燃烧室流体连通。

[0011] 技术方案2. 根据技术方案1所述的燃烧器组件,其特征在于,所述第二腔的径向外部分由所述环形圆顶与所述偏转器板之间的花键密封件密封。

[0012] 技术方案3. 根据技术方案2所述的燃烧器组件,其特征在于,所述偏转器板还限定凹入槽口,其围绕所述花键密封件的端部延伸,由此提供所述第二腔与所述燃烧室之间的流体连通。

[0013] 技术方案4. 根据技术方案1所述的燃烧器组件,其特征在于,所述第二腔的径向内部分由所述环形圆顶与所述偏转器板之间的硬钎焊接头密封。

[0014] 技术方案5. 根据技术方案1所述的燃烧器组件,其特征在于,所述圆锥形表面的第一部分具有第一角,并且所述圆锥形表面的第二部分具有不同于所述第一角的第二角。

[0015] 技术方案6. 根据技术方案5所述的燃烧器组件,其特征在于,所述第一角和所述第二角在大约 $15^{\circ}$ 到 $75^{\circ}$ 的范围中。

[0016] 技术方案7. 根据技术方案1所述的燃烧器组件,其特征在于,所述圆锥形表面的角在大约 $15^{\circ}$ 到 $75^{\circ}$ 的范围中。

[0017] 技术方案8. 根据技术方案1所述的燃烧器组件,其特征在于,所述衬套和所述偏转器板均包括陶瓷基质复合物材料,并且其中所述环形圆顶包括金属材料。

[0018] 技术方案9. 根据技术方案1所述的燃烧器组件,其特征在于,所述偏转器板包括热障涂层。

[0019] 技术方案10. 根据技术方案1所述的燃烧器组件,其特征在于,所述冲击孔关于所述环形圆顶的表面垂直地延伸。

[0020] 技术方案11. 根据技术方案1所述的燃烧器组件,其特征在于,所述冲击孔关于所

述环形圆顶的表面成大约 $30^{\circ}$ 到 $90^{\circ}$ 之间的角延伸。

[0021] 技术方案12. 根据技术方案1所述的燃烧器组件,其特征在于,所述冷却孔关于所述偏转器板的表面垂直地延伸。

[0022] 技术方案13. 根据技术方案1所述的燃烧器组件,其特征在于,所述冷却孔关于所述偏转器板的表面成大约 $30^{\circ}$ 到 $90^{\circ}$ 之间的角延伸。

[0023] 技术方案14. 一种限定轴向方向的燃气涡轮发动机,所述燃气涡轮发动机包括:

压缩机区段;

涡轮区段,其通过轴机械地联接于所述压缩机区段;以及

燃烧器组件,其设置在所述压缩机区段与所述涡轮区段之间,所述燃烧器组件包括:

至少部分地限定燃烧室的衬套;

限定第一腔并且具有多个冲击孔的环形圆顶;以及

包括圆锥形表面、平表面和多个冷却孔的偏转器板,

其中所述环形圆顶和所述偏转器板限定第二腔,所述第二腔通过所述多个冲击孔与所述第一腔流体连通,并且所述第二腔通过所述多个冷却孔与所述燃烧室流体连通。

[0024] 技术方案15. 根据技术方案14所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,所述第二腔的径向外部分通过将花键密封件置于所述环形圆顶与所述偏转器板之间来密封。

[0025] 技术方案16. 根据技术方案15所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,所述偏转器板还限定凹入槽口,其围绕所述花键密封件的端部延伸,由此提供所述第二腔与所述燃烧室之间的流体连通。

[0026] 技术方案17. 根据技术方案14所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,所述第二腔的径向内部分通过硬钎焊所述环形圆顶与所述偏转器板之间的接头来密封。

[0027] 技术方案18. 根据技术方案14所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,所述圆锥形表面的第一部分具有第一角,并且所述圆锥形表面的第二部分具有不同于所述第一角的第二角,并且其中所述第一角和所述第二角在大约 $15^{\circ}$ 到 $75^{\circ}$ 的范围中。

[0028] 技术方案19. 根据技术方案14所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,所述冲击孔关于所述环形圆顶的所述表面成大约 $60^{\circ}$ 的角。

[0029] 技术方案20. 根据技术方案14所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,所述冷却孔关于所述偏转器板的所述表面成大约 $60^{\circ}$ 的角。

[0030] 本发明的这些及其它的特征、方面和优点将参照以下描述和所附权利要求变得更好理解。并入在本说明书中并且构成本说明书的部分的附图示出了本发明的实施例,并且连同描述用于阐释本发明的原理。

## 附图说明

[0031] 包括针对本领域技术人员的其最佳模式的本发明的完整且开放的公开在参照附图的说明书中阐述,在该附图中:

图1为根据本主题的各种实施例的示例性燃气涡轮发动机的示意性截面图。

[0032] 图2为适合于在图1中所示的燃气涡轮发动机内使用的燃烧器的一个实施例的示意性截面图;

图3为图2的示例性燃烧器组件的示意性截面图;

图4为图3的示例性燃烧器中的外环形圆顶的近视截面图；

图5为图3的示例性燃烧器组件的近视透视截面图；

图6为图2的示例性燃烧器的外环形圆顶的示意性截面图，示出了圆顶和偏转器板中的冲击和冷却孔的细节；

图7为根据一个实施例的位于偏转器板中以提供围绕花键密封件的流动路径的空气放出系统的示意性截面图；以及

图8为根据本公开的各种实施例的具有空气放出系统的偏转器板的透视图。

[0033] 部件列表

10 涡扇喷气发动机

12 纵向或轴向中心线

14 风扇区段

16 芯部涡轮发动机

18 外壳

20 入口

22 低压压缩机

24 高压压缩机

26 燃烧区段

28 高压涡轮

30 低压涡轮

32 喷气排气区段

34 高压轴/转轴

36 低压轴/转轴

38 风扇

40 叶片

42 盘

44 促动部件

46 动力齿轮箱

48 机舱

50 风扇壳或机舱

52 出口导叶

54 下游区段

56 旁通空气流通路

58 空气

60 入口

62 空气的第一部分

64 空气的第二部分

66 燃烧气体

68 定子导叶

70 涡轮转子叶片

- 72 定子导叶
- 74 涡轮转子叶片
- 76 风扇喷嘴排气区段
- 78 热气体路径
- 102 外衬套
- 104 内衬套
- 106 外燃烧器壳
- 108 内燃烧器壳
- 110 燃烧室
- 112 外通路
- 114 内通路
- 116 纵轴线
- 118 燃烧器组件
- 120 环形圆顶
- 122 内环形圆顶
- 124 外环形圆顶
- 126 压缩空气流
- 128 内罩
- 130 外罩
- 132 环形开口
- 134 流动到混合器中的空气
- 136 第一腔
- 138 用于外通路的冷却空气
- 140 用于内通路的冷却空气
- 142 混合器组件
- 144 轮廓杯
- 146 燃料喷射器
- 148 第一级涡轮喷嘴
- 150 第一级涡轮喷嘴导叶
- 160 偏转器板
- 162 紧固件
- 164 圆锥形表面
- 166 平表面
- 180 圆顶表面
- 182 冲击冷却孔
- 184 间隙
- 185 偏转器板的后表面
- 186 冷却孔
- 188 径向内接头

- 190 径向外接头
- 192 花键密封件
- 200 放出空气系统
- 202 槽口
- 204 槽口腔
- 206 槽口凹槽
- 208 放出空气路径
- 210 放出空气出口。

### 具体实施方式

[0034] 现在将详细参照本发明的本实施例,其一个或更多个实例在附图中示出。详细描述使用了数字和字母标记来表示附图中的特征。附图和描述中相似或类似的标记用于表示本发明的相似或类似的部分。如本文中使用的,用语“第一”、“第二”和“第三”可以可互换地使用,以将一个构件与另一个区分开,并且不意图表示独立构件的位置或重要性。用语“上游”和“下游”是指相对于流体通路中的流体流的相对方向。例如,“上游”是指流体流自的方向,并且“下游”是指流体流至的方向。此外,应当认识到的是,如本文中使用的用语“流体”包括流动的任何材料或介质,其包括但不限于气体和空气。

[0035] 现在参照附图,其中相同的数字遍及附图指示相同元件,图1为根据本公开的示例性实施例的燃气涡轮发动机的示意性截面图。更具体而言,对于图1的实施例,燃气涡轮发动机为本文中称为“涡扇发动机10”的高旁通涡扇喷气发动机10。如图1中所示,涡扇发动机10限定轴向方向A(平行于出于参照提供的纵向中心线12延伸),以及径向方向R。大体上,涡扇10包括风扇区段14和设置在风扇区段14下游的芯部涡轮发动机16。

[0036] 绘出的示例性芯部涡轮发动机16大体上包括大致管状的外壳18,其限定环形入口20。外壳18包围成串流关系的包括增压器或低压(LP)压缩机22和高压(HP)压缩机24的压缩机区段;燃烧器区段26;包括高压(HP)涡轮28和低压(LP)涡轮30的涡轮区段;以及喷气排气喷嘴区段32。高压(HP)轴或转轴34将HP涡轮28传动地连接于HP压缩机24。低压(LP)轴或转轴36将LP涡轮30传动地连接于LP压缩机22。

[0037] 对于所绘实施例,风扇区段14包括可变桨距风扇38,其具有以间隔开的方式联接于盘42的多个风扇叶片40。如所绘,风扇叶片40从盘42大体上沿径向方向R向外延伸。各个风扇叶片40能够依靠风扇叶片40操作性地联接于适合的促动部件44而关于盘42围绕桨距轴线P旋转,适合的促动部件44构造成一致地共同改变风扇叶片40的桨距。风扇叶片40、盘42和促动部件44能够通过横跨动力齿轮箱46的LP轴36围绕纵轴线12一起旋转。动力齿轮箱46包括多个齿轮,其用于使LP轴36的转速逐步降低至更有效的旋转风扇速度。

[0038] 仍参照图1的示例性实施例,盘42由可旋转的前机舱48覆盖,其空气动力地定轮廓,以促进空气流穿过多个风扇叶片40。此外,示例性风扇区段14包括环形风扇壳或外机舱50,其沿周向包绕风扇38和/或芯部涡轮发动机16的至少一部分。应当认识到的是,机舱50可构造成由多个沿周向间隔的出口导叶52关于芯部涡轮发动机16支承。此外,机舱50的下游区段54可在芯部涡轮发动机16的外部分之上延伸,以便限定其间的旁通空气流通路56。

[0039] 在涡扇发动机10的操作期间,一定体积的空气58通过机舱50和/或风扇区段14的



相关联的入口60进入涡扇10。当一定体积的空气58穿过风扇叶片40时,如由箭头62指示的空气58的第一部分引导或发送到旁通空气流通路56中,并且如由箭头64指示的空气58的第二部分引导或发送到LP压缩机22中。空气的第一部分62与空气的第二部分64之间的比率通常称为旁通比。空气的第二部分64的压力接着在其发送穿过高压(HP)压缩机24并且到燃烧区段26中时增大,在燃烧区段26中其与燃料混合并且焚烧以提供燃烧气体66。

[0040] 燃烧气体66发送穿过HP涡轮28,其中来自燃烧气体66的热能和/或动能的一部分经由联接于外壳18的HP涡轮定子导叶68和联接于HP轴或转轴34的HP涡轮转子叶片70的连续级抽取,因此引起HP轴或转轴34旋转,由此支持HP压缩机24的操作。燃烧气体66接着发送穿过LP涡轮30,其中热能和动能的第二部分从燃烧气体66经由联接于外壳18的LP涡轮定子导叶72和联接于LP轴或转轴36的LP涡轮转子叶片74的连续级抽取,因此引起LP轴或转轴36旋转,由此支持LP压缩机22的操作和/或风扇38的旋转。

[0041] 燃烧气体66随后发送穿过芯部涡轮发动机16的喷气排气喷嘴区段32以提供推进推力。同时,空气的第一部分62的压力在空气的第一部分62在其从涡扇10的风扇喷嘴排气区段76排出之前发送穿过旁通空气流通路56时显著增大,也提供了推进推力。HP涡轮28、LP涡轮30和喷气排气喷嘴区段32至少部分地限定热气体路径78,用于将燃烧气体66发送穿过芯部涡轮发动机16。

[0042] 然而,应当认识到的是,图1中所绘的示例性涡扇发动机10仅经由实例,并且在其它示例性实施例中,涡扇发动机10可具有任何其它适合的构造。实际上,本领域技术人员将认识到,本公开的实施例可用于许多其它类型的燃气涡轮中。

[0043] 现在参照图2,示出了根据本主题的方面的适合于在上文所述的燃气涡轮发动机10内使用的燃烧器26的一个实施例的示意性截面图。在示例性实施例中,燃烧器26为单个环形燃烧器。然而,本领域技术人员将认识到,燃烧器可为任何其它燃烧器,包括但不限于双环形燃烧器或筒环形燃烧器。

[0044] 如图2中所示,燃烧器26包括设置在外燃烧器壳106与内燃烧器壳108之间的外衬套102和内衬套104。外衬套102和内衬套104沿径向与彼此间隔,使得燃烧室110限定在其间。外衬套102和外壳106在其间形成外通路112,并且内衬套104和内壳108在其间形成内通路114。燃烧器26还包括纵轴线116,其从燃烧器26的前端延伸至后端,如图2中所示。

[0045] 燃烧器26还可包括燃烧器组件118,其包括安装在燃烧室110上游的环形圆顶120,其构造成联接于外衬套102和内衬套104的前端。更具体而言,燃烧器组件118包括附接于内衬套104的前端的内环形圆顶122,以及附接于外衬套102的前端的外环形圆顶124。

[0046] 如图2中所示,燃烧器26可构造成接收来自高压压缩机24的排放出口的加压压缩机排放空气126的环形流。为了有助于引导压缩空气,环形圆顶120还可包括内罩128和外罩130,它们可分别联接于内衬套104和外衬套102的上游端。在该方面,形成在内罩128与外罩130之间的环形开口132使得压缩流体能够通过扩散开口沿大体上由箭头134指示的方向进入燃烧器26。压缩空气可进入到由环形圆顶120至少部分地限定的第一腔136中。如将在下面更详细论述的,第一腔136中的压缩空气的部分可用于燃烧,而另一部分可用于冷却燃烧器26。

[0047] 除将空气引导到第一腔136和燃烧室110中之外,内罩128和外罩130可围绕燃烧室110的外侧引导压缩空气的部分,以便于冷却衬套102和104。例如,如图2中所示,压缩机排

放空气126的部分可如箭头138和140指示那样围绕燃烧室110流动,以将冷却空气分别提供至外通路112和内通路114。

[0048] 在某些示例性实施例中,内圆顶122可集成地形成为单个环形构件,并且类似地,外圆顶124也可集成地形成为单个环形构件。然而,应当认识到的是,在其它示例性实施例中,内圆顶122和/或外圆顶124可作为备选由以任何适合的方式连结的一个或多个构件形成。例如,参照外圆顶124,在某些示例性实施例中,外罩130可与外圆顶124分开地形成,并且使用例如焊接过程或机械紧固件附接于外圆顶124的前端。此外或作为备选,内圆顶122可具有类似的构造。

[0049] 燃烧器组件118还包括沿周向方向在外环形圆顶124与内圆顶122之间间隔的多个混合器组件142。在该方面,多个沿周向间隔的轮廓杯144可形成在环形圆顶120中,并且各个杯144限定开口,混合器组件142安装在该开口中,用于将空气/燃料混合物引入到燃烧室110中。值得注意地,压缩空气可从压缩机区段26引导到混合器组件142中的一个或多个中或穿过其,以支持燃烧室110的上游端中的燃烧。

[0050] 燃料由燃料分配系统(未示出)输送至燃烧器26,其中其在燃烧器的前端处以来自燃料喷嘴的高度雾化的喷雾引入。在示例性实施例中,各个混合器组件142可限定开口,用于容纳燃料喷射器146(为了清楚省略了细节)。燃料喷射器146可沿轴向方向(即,沿纵轴线116)以及沿大体上径向方向喷射燃料,其中燃料可与到来的压缩空气成旋流。因此,各个混合器组件142接收来自环形开口132的压缩空气,以及来自对应的燃料喷射器146的燃料。燃料和加压空气由混合器组件142成旋流并且混合在一起,并且所得的燃料/空气混合物排放到燃烧室110中用于其燃烧。

[0051] 燃烧器26还可包括适合于点燃燃料空气混合物的点火组件(例如,延伸穿过外衬套102的一个或多个点火器)。然而,燃料喷射器和点火组件的细节为了清楚在图2中省略。在点火时,所得的燃烧气体可沿大体上轴向方向(沿纵轴线116)流动穿过燃烧室110到涡扇发动机10的涡轮区段中并且穿过其,其中,来自燃烧气体的热能和/或动能的部分经由涡轮定子导叶和涡轮转子叶片的连续级抽取。更具体而言,燃烧气体可流动到环形第一级涡轮喷嘴148中。如大体上理解的,喷嘴148可由环形流动通道限定,该环形流动通道包括多个沿径向延伸的圆形间隔的喷嘴导叶150,其使气体转向,以使它们成角地流动并且冲击HP涡轮28(图1)的第一级涡轮叶片(未示出)。

[0052] 现在参照图3-6,提供了根据一个实施例的燃烧器区段26的近视截面图。例如,如图3中所示,多个混合器组件142围绕燃气涡轮发动机10沿周向置于环形圆顶120内。燃料喷射器(未示出)设置在各个混合器组件142中,以提供燃料并且支持燃烧过程。各个圆顶具有隔热屏,例如,偏转器板160,其使环形圆顶120与在发动机操作期间在燃烧室110中生成的极高温热隔离。内环形圆顶122和外环形圆顶124和偏转器板160可限定用于容纳混合器组件142的多个开口(例如,轮廓杯144)。如所示,在一个实施例中,多个开口为圆形的。

[0053] 压缩空气(例如,126)流动到环形开口132中,其中空气126的部分将用于与燃料混合用于燃烧,并且另一部分将用于冷却圆顶偏转器板160。为了清楚,图3中省略了燃料喷射器组件146,但压缩空气可围绕喷射器流动并且流过围绕混合组件142的圆周的混合导叶,其中其与燃料混合,并且引导到燃烧室110中。空气的另一部分进入到由环形圆顶120和内罩128和外罩130限定的腔136中。如将关于图4-6在下面更详细论述的,腔136中的压缩空气

至少部分地用于冷却环形圆顶120和偏转器板160。

[0054] 例如,图4示出了上环形圆顶124的近视截面图,其限定腔136。尽管其余论述提到了单个腔136,但本领域技术人员将认识到,在一些实施例中,燃烧器的各个截面可包括两个或更多个腔。如可看见的,腔136限定在外罩130与圆顶124之间,圆顶124可由一系列紧固件(例如,紧固件162)连接于外衬套102。尽管所绘紧固件162为螺栓,但本公开的实施例可使用用于将件连接在一起的任何适合的器件,包括螺钉、螺栓、铆钉、销等。

[0055] 各个混合器组件142设置在相应的轮廓杯144中,并且可附接于环形圆顶120。偏转器板160从混合器组件142延伸至外衬套102,并且定形为具有圆锥形表面164和平表面166。在所示实施例中,偏转器板160定轮廓成使得在其朝外衬套向外成角之前沿轴向方向(例如,沿纵轴线116)朝燃烧室110的后端延伸短距离。

[0056] 本文中称为圆锥形表面164的偏转器板160的成角部分可关于纵轴线116限定。圆锥形表面164可具有围绕各个轮廓杯144的圆周的恒定角,使得表面是完全圆锥形的。相比之下,圆锥形表面164的角可围绕轮廓杯144的圆周改变。实际上,圆锥形表面164的角可甚至针对各个轮廓杯144围绕环形燃烧器26改变。例如,如图5中所示,圆锥形表面的径向内部分和外部分处的角为大约 $45^{\circ}$ ,而轮廓杯144的径向中点处的圆锥形角为 $25^{\circ}$ 。然而,这些角可改变,以改进燃烧器26的性能。例如,外表面的径向内部分和外部分处的圆锥角可取决于燃烧器26的应用和构造在 $15^{\circ}$ 到 $75^{\circ}$ 之间改变。此外,圆锥形表面的径向中点的角可取决于相邻燃料喷射器146和混合器组件142的间距而大于或小于 $25^{\circ}$ (例如,大约 $15^{\circ}$ 到大约 $40^{\circ}$ )。各个轮廓杯144的圆锥形表面164的圆周因此可具有关于纵轴线116的恒定角。作为备选,圆锥形表面164的角可围绕各个轮廓杯144的圆周改变,并且各个轮廓杯144的圆锥形表面164可不同于围绕燃烧器26的其它轮廓杯144。

[0057] 偏转器板160接着从圆锥形表面164沿大体上径向方向(即,垂直于纵轴线116)朝外衬套102延伸。该部分称为偏转器板160的平表面166。环形圆顶120的平表面166在示例性实施例中大致垂直于纵轴线116,但本领域技术人员将认识到,其还可根据特定应用的需要成角。

[0058] 圆顶120和偏转器板160因此定轮廓成在燃烧室110内以大致不变流型稳定混合器组件142空气流。稳定的圆锥形面164围绕混合器组件142和纵轴线116以恒定或变化的角定轮廓,以支持环形燃烧室110。更具体而言,圆锥形面164可生成源自混合器组件142的改进的流型。平面166可设立不变的转角再循环区,以有助于流动稳定性。燃烧器26由此实现了改进的效率和性能。然而,由于燃烧的燃料/空气混合物具有极高的温度,并且由于环形圆顶120的圆锥形面164趋于保持火焰较接近圆顶表面180,故圆顶表面180可经历可使构件退化的升高的温度。

[0059] 对于所绘实施例,内衬套104、外衬套102、偏转器板160和经受高温的其它燃烧器构件可由陶瓷基质复合物(CMC)材料形成,其为具有高温能力和低延性的非金属材料。用于此类衬套102和104的示例性CMC材料可包括碳化硅、硅、二氧化硅或氧化铝基质材料,以及它们的组合。陶瓷纤维可嵌入在基质内,如,氧化稳定增强纤维。相比之下,内圆顶122和外圆顶124可由金属,如镍基超级合金或钴基超级合金形成。此外或作为备选,这些构件可利用如本领域中已知的热障涂层(TBC)处理。因此,内衬套102和外衬套104可能更好处理存在于燃烧室110中的极端温度环境。尽管高温材料可用于改进环形圆顶和其它构件的寿命,

但下文所述的冷却系统可甚至进一步延长寿命。

[0060] 具体参照图6,将描述冷却圆顶表面180的方法。如所示,圆顶120可包括优选位于邻近燃烧室110的圆顶120的侧部上的多个冲击冷却孔182。这些冲击孔182可通过钻孔、冲压或以其它方式机加工圆顶表面180来形成。在示例性实施例中,这些冲击孔182相对于圆顶表面180均匀间隔并且成60°角。然而,本领域技术人员将认识到,冲击孔182的角和间距可调整成改进性能。例如,在一些实施例中,冲击孔182可成大约30°到90°的角。

[0061] 如上文所论述,偏转器板160可置于圆顶120与燃烧室110之间,以提供保护而免受其中存在的极端温度。间隙184可设在圆顶表面180与偏转器板160之间,使得流过冲击冷却孔182的空气可向偏转器板160的后表面185提供冷却空气。

[0062] 仍参照图6,偏转器板160可包括在其圆锥形表面164和/或平表面166上的多个冷却孔186。该多孔表面可向在燃烧室110中暴露的偏转器板160的侧部提供多孔膜冷却效果,因此显著地降低了其在操作期间达到的温度。在示例性实施例中,这些冷却孔186相对于偏转器板160的表面均匀地间隔并且成60°角。然而,如本领域技术人员将认识到的,这些冷却孔186可沿偏转器板160的圆锥形表面164和/或平表面166布置,并且可构造成相对于偏转器板160的表面成不同角。例如,在一些实施例中,冷却孔186可成大约30°到90°之间的角。

[0063] 偏转器板160与圆顶表面180之间的间隙184优选密封成防止冷却空气的泄漏。在所示实施例中,径向内接头188可通过将偏转器板160硬钎焊于环形圆顶120来形成。径向外接头190可通过将花键密封件192设置在形成于环形圆顶120和偏转器板160两者中的容纳缺口中来形成。花键密封件192可由适合于连结圆顶和偏转器并且防止空气泄漏的任何材料制成。在所示实施例中,花键密封件192为薄金属件的环形环。然而,本领域技术人员将认识到,密封间隙184的其它手段是可能的,并且在本公开的范围内。例如,内接头和外接头可硬钎焊在一起,两者可使用花键密封件,或者圆顶和偏转器可甚至制造为一个集成构件。

[0064] 以该方式密封间隙184产生冷却空气的凹穴,最小化冷却空气流的泄漏,并且支持穿过偏转器板160的多孔冷却。以该方式,密封间隙184可最小化偏转器板160所需的冷却空气流的总量。例如,在示例性实施例中,冷却空气流的量减少大于50%。该空气流可接着供给回至混合器组件142,导致较贫燃料空气混合物和改进的发动机性能。

[0065] 在一些实施例中,可合乎需要的是允许一些空气逸出间隙184并且放出到燃烧室110中。例如,如图7和8中所示,可提供空气放出系统200,其包括形成在燃烧器组件118的偏转器板160中的一系列槽口202。例如,各个槽口202可包括槽口腔204和槽口凹槽206。槽口腔204可为偏转器板的壁中的凹口,其提供了间隙184与槽口凹槽206之间的流动连通。在该方面,一系列槽口202可在花键密封件192的一端处设置在偏转器板160中,并且各个槽口腔204可比花键密封件192的宽度更宽,以使空气可围绕花键密封件192的边缘流动到槽口凹槽206中。槽口凹槽206可与燃烧室110流动连通,以允许空气通过放出空气出口(例如,图8中的出口210)逸出(如由图7中的线208指示)。尽管本文中公开的空气放出系统200包括一系列槽口202,但本领域技术人员将认识到,存在用于从间隙184放出空气的许多其它方法。例如,一个或更多个长形槽口可设置在环形圆顶120中,或者一系列孔可在花键密封件192中钻取。

[0066] 该书面的描述使用实例以公开本发明(包括最佳模式),并且还使本领域技术人员能够实践本发明(包括制造和使用任何装置或系统并且执行任何并入的方法)。本发明的可

专利范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员想到的其它实例。如果这些其它实例包括不与权利要求的字面语言不同的结构元件,或者如果这些其它实例包括与权利要求的字面语言无显著差别的等同结构元件,则这些其它实例意图在权利要求的范围内。

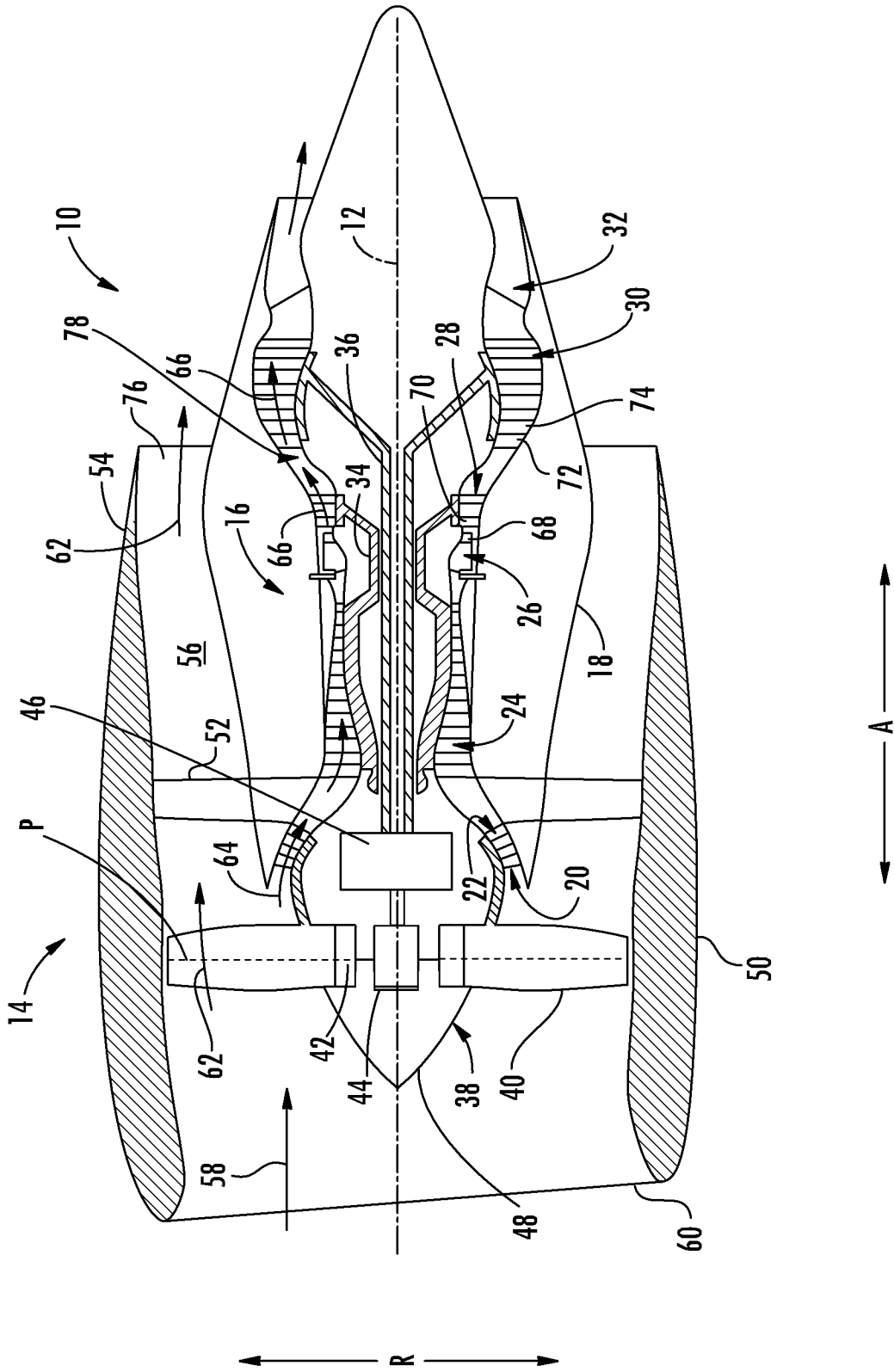


图 1

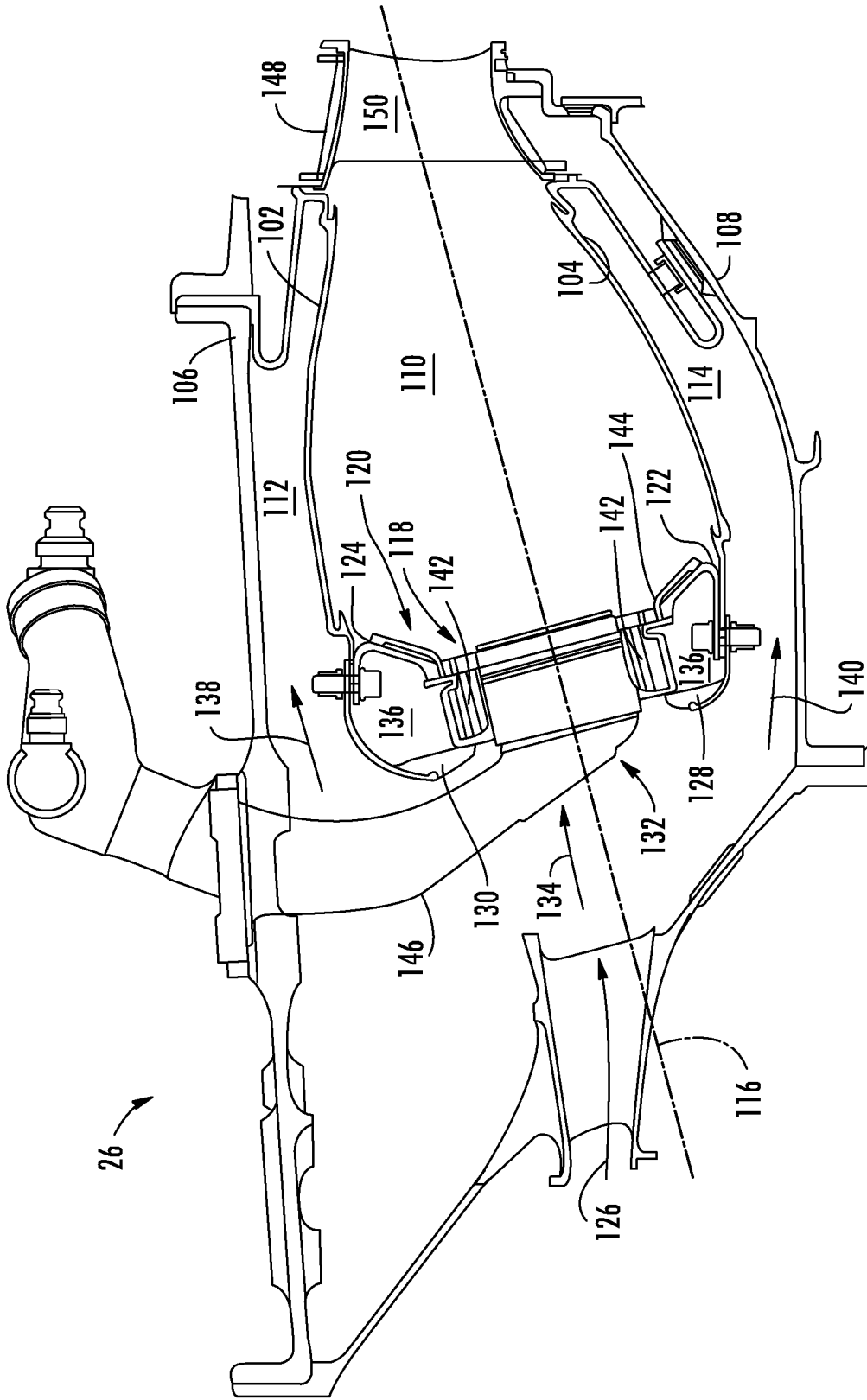


图 2

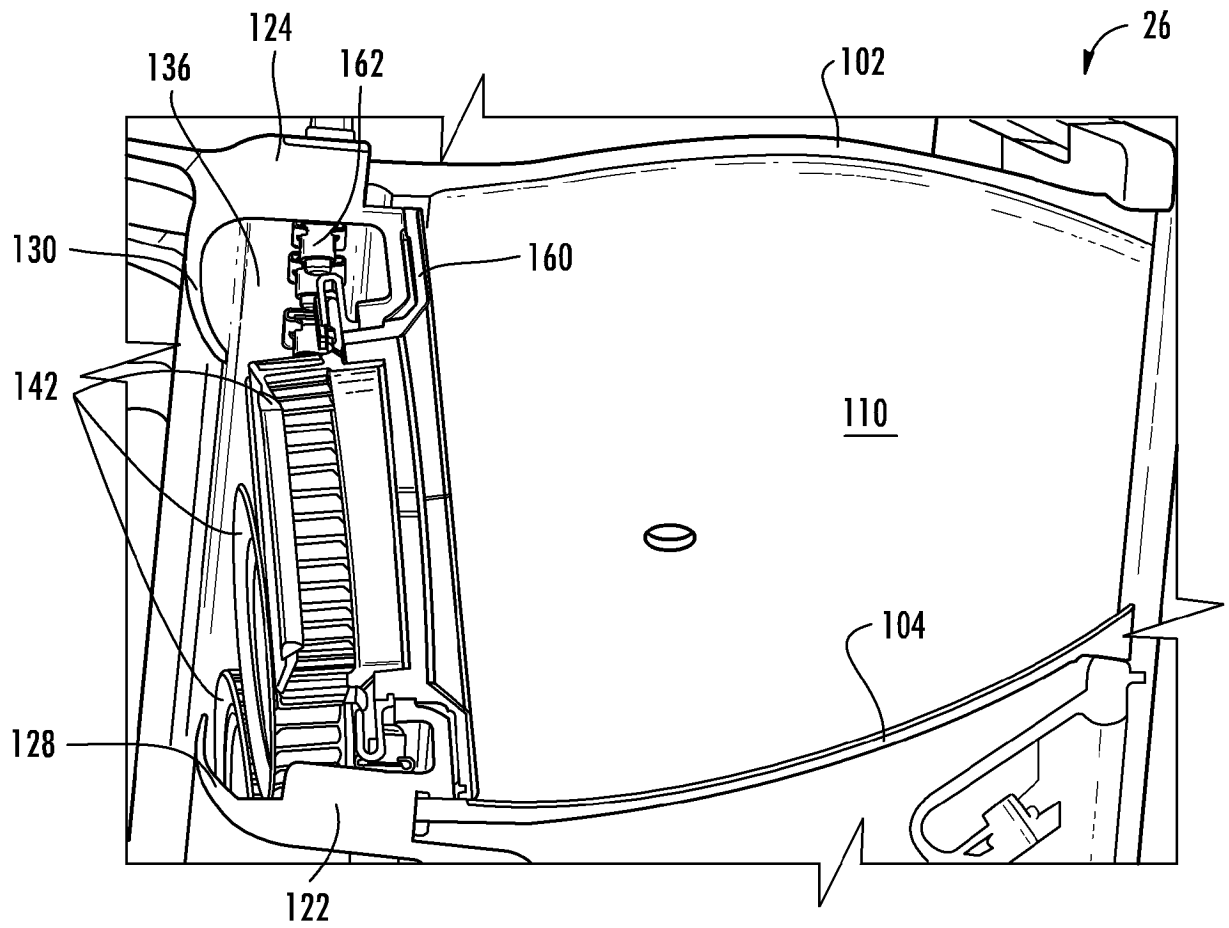


图 3



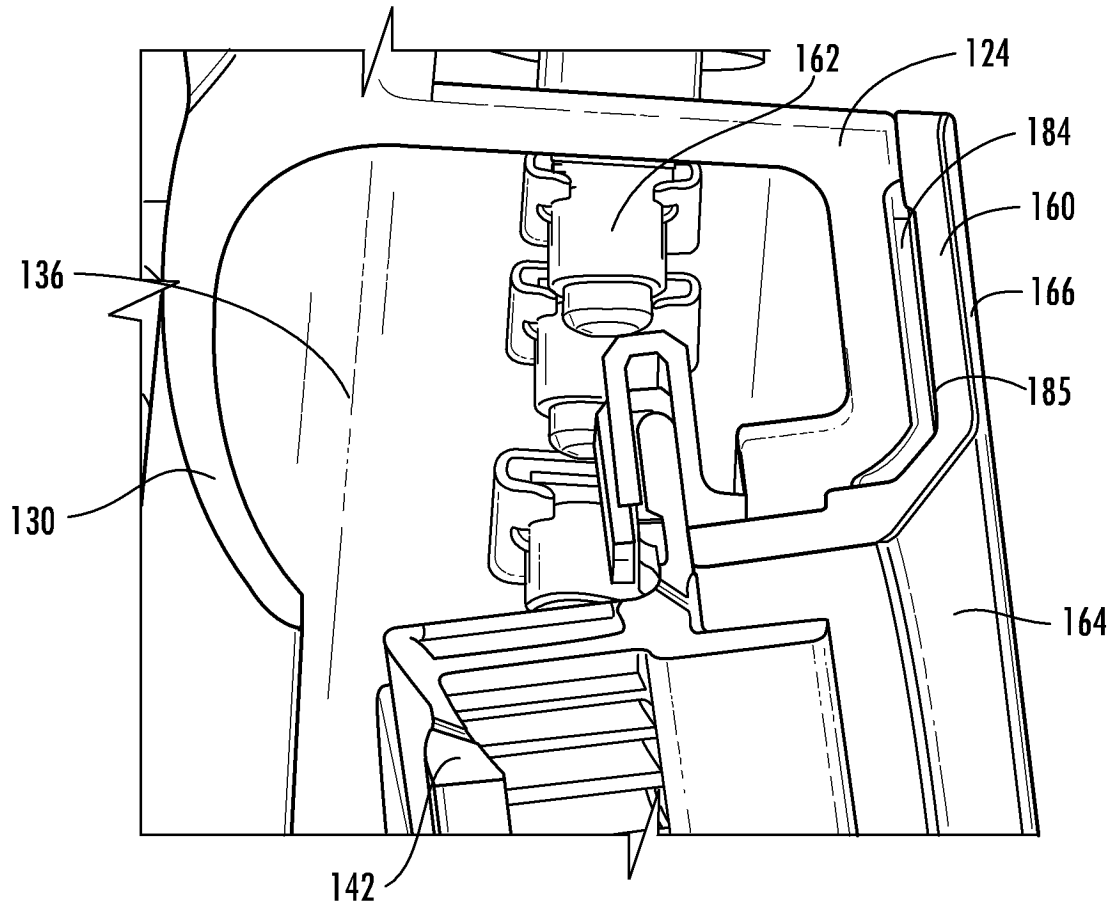


图 4

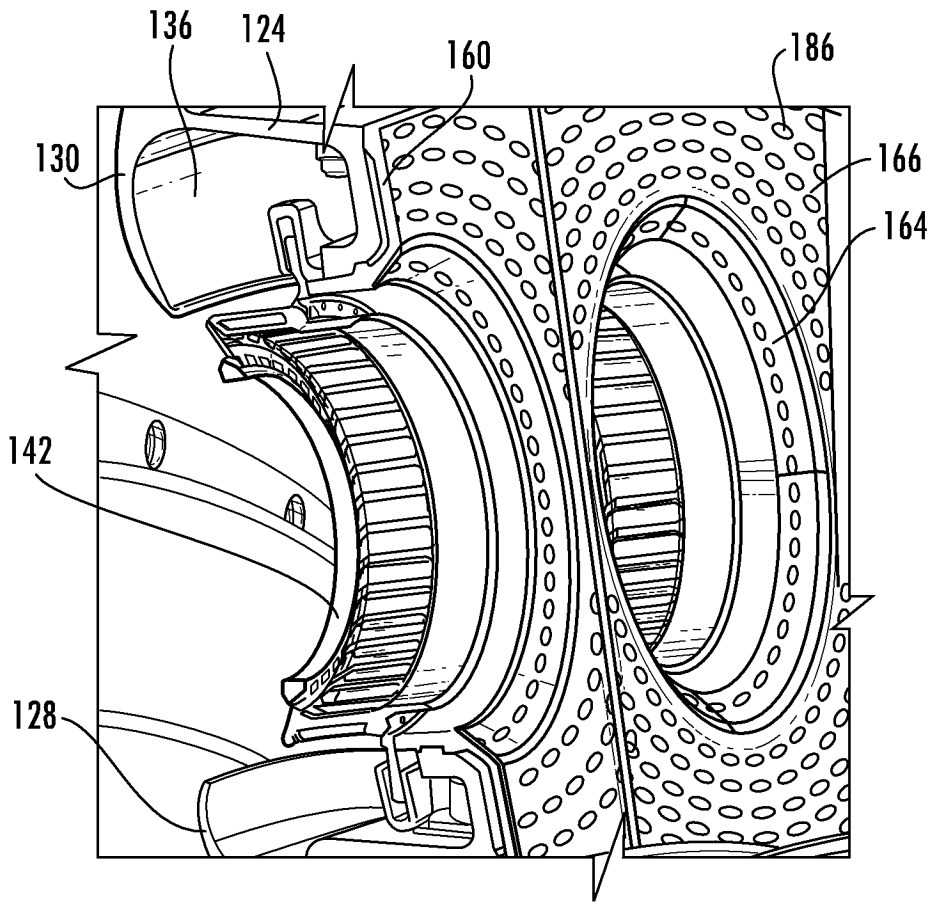


图 5

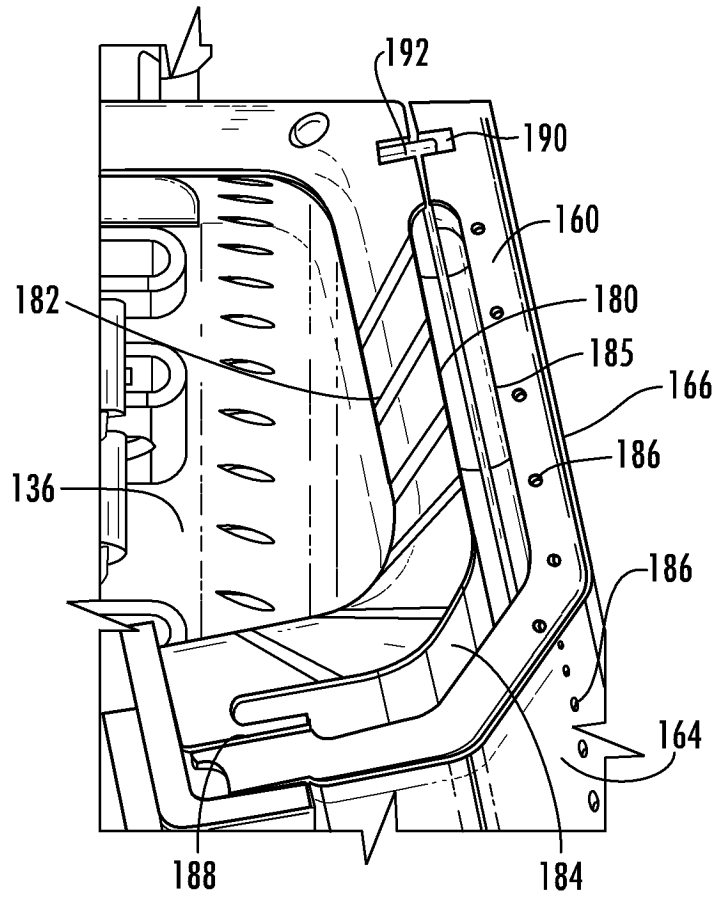


图 6

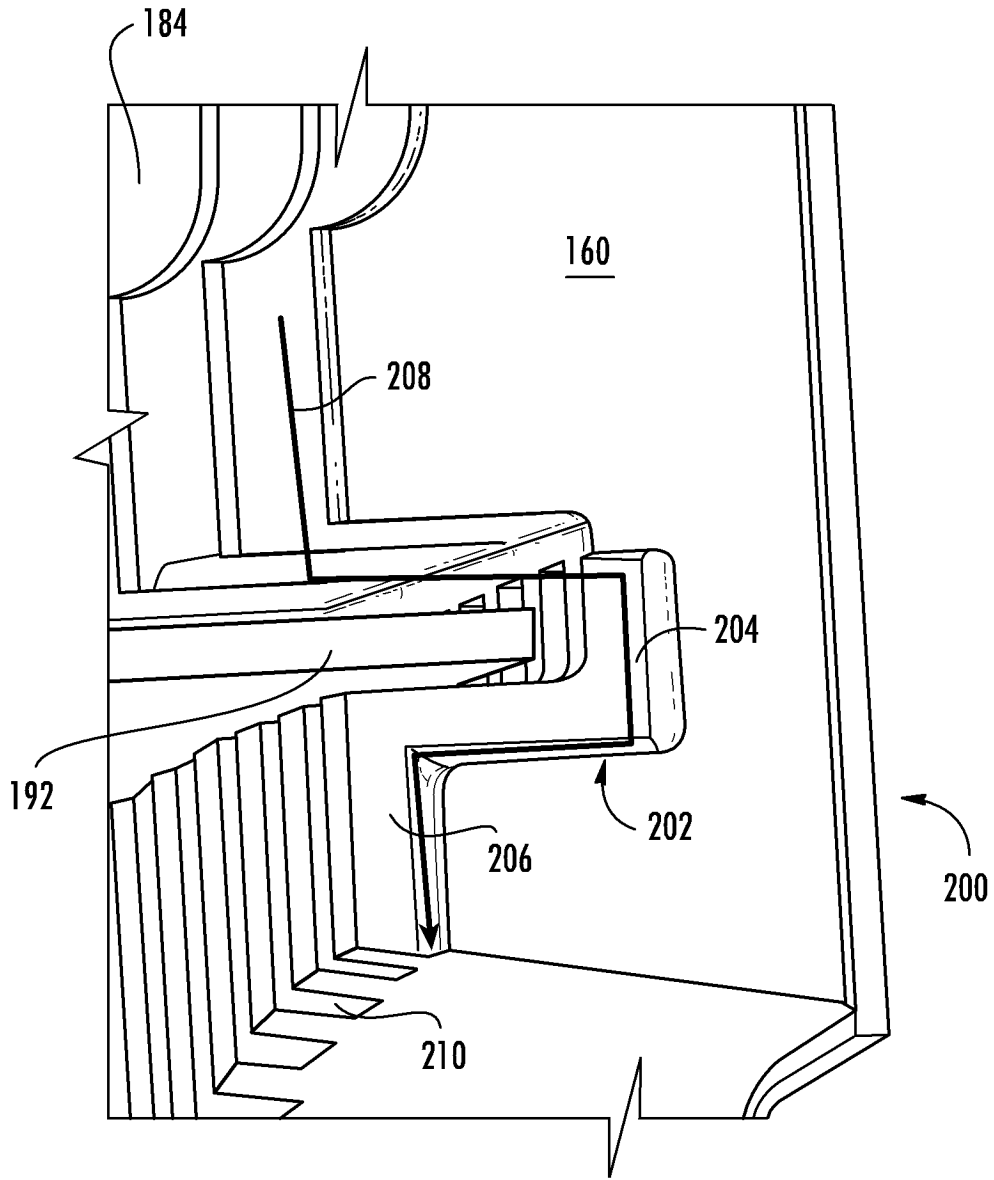


图 7

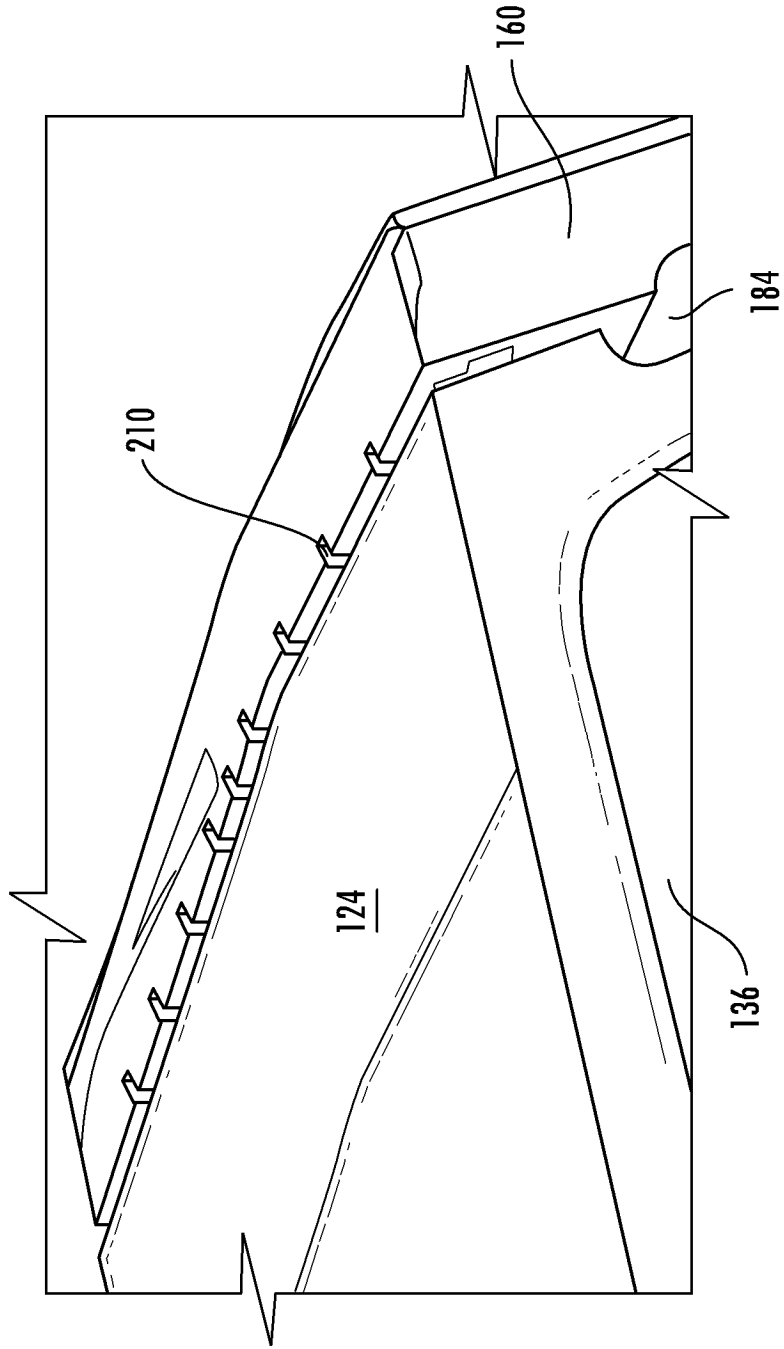


图 8