



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102242934 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201110109859. 2

(22) 申请日 2011. 04. 19

(30) 优先权数据

12/762842 2010. 04. 19 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 J·D·贝里 K·J·爱德华兹

H·M·奥斯特比

(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 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F23D 14/78(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2002/0152740 A1, 2002. 10. 24,

CN 86105250 A, 1988. 02. 17,

EP 2058475 A2, 2009. 05. 13,

US 2010/0077761 A1, 2010. 08. 01,

US 7594401 B1, 2009. 09. 29,

审查员 陈锬

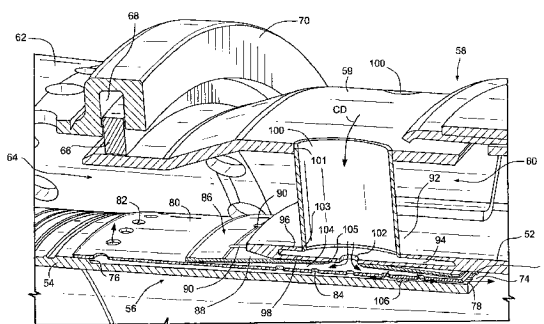
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

用于涡轮机的燃烧器组件及其冷却方法

(57) 摘要

本发明涉及用于涡轮机的燃烧器组件及其冷却方法,具体而言,提供了一种用于涡轮机的燃烧器组件,包括:燃烧器和燃烧器衬套(54);具有多个第一孔口(28)的第一流动套管(62);过渡件(52);第二流动套管(58);具有多个第二孔口的第二流动套管;大致轴向延伸的第一流动环形空间(64)与大致轴向延伸的第二流动环形空间(60)连接;弹性环形密封结构(86),其构造成在过渡件的前端部分与燃烧器衬套的后端部分之间径向地形成第一环形空腔(104);至少一个传递管(100)从第二流动套管(58)经第二流动环形空间(60)径向延伸到过渡件(52)。



1. 一种用于涡轮机的燃烧器组件, 包含:

包括燃烧器衬套的燃烧器;

第一流动套管, 其包围所述燃烧器衬套而径向地在二者之间形成大致轴向延伸的第一流动环形空间, 所述第一流动套管具有形成在其圆周周围以便将作为冷却空气的压缩机排气径向引导到所述第一流动环形空间中的多个第一孔口;

连接到所述燃烧器衬套上的过渡件, 所述过渡件适合将热燃烧气体运送到所述涡轮机;

第二流动套管, 其包围所述过渡件而径向地在二者之间形成大致轴向延伸的第二流动环形空间, 所述第二流动套管具有用于将作为冷却空气的压缩机排气径向引导到所述第二流动环形空间中的多个第二孔口, 所述大致轴向延伸的第一流动环形空间与所述大致轴向延伸的第二流动环形空间连接;

弹性环形密封结构, 其径向设置在所述燃烧器衬套的后端部分与所述过渡件的前端部分之间, 所述弹性环形密封结构构造成在所述过渡件的所述前端部分与所述燃烧器衬套的所述后端部分之间径向地形成第一环形空腔; 以及

至少一个传递管, 其从所述第二流动套管经所述第二流动环形空间径向地延伸至所述过渡件, 并布置成将压缩机排放冷却空气从所述大致轴向延伸的第一流动环形空间和第二流动环形空间外侧的区域径向地直接供应到所述弹性环形密封结构并供应到所述燃烧器衬套的所述后端;

所述过渡件的所述前端形成有第一环形冷却气室, 并且其中, 在使用过程中, 所述至少一个传递管将压缩机排放冷却空气供应到所述第一环形冷却气室, 所述第一环形冷却气室又将压缩机排放冷却空气供应到所述弹性环形密封结构并供应到所述燃烧器衬套的所述后端。

2. 根据权利要求 1 所述的燃烧器组件, 其特征在于, 所述第一环形冷却气室设有与所述弹性环形密封结构大致径向对准的多个周向隔开的冷却空气出口孔口。

3. 根据权利要求 2 所述的燃烧器组件, 其特征在于, 所述弹性环形密封结构包含具有周向隔开的弹簧指形件的呼啦圈密封件, 所述弹簧指形件在其中形成有与所述冷却空气出口孔口对准的孔口, 从而容许所述冷却空气流入所述第一环形空腔。

4. 根据权利要求 3 所述的燃烧器组件, 其特征在于, 所述燃烧器衬套的所述后端部分形成有由环形盖板封闭的环形凹部, 从而形成第二环形空腔, 至少所述环形盖板的后端部分位于所述呼啦圈密封件和所述第一环形空腔的径向内部, 环形盖板的所述后端部分形成有用于将冷却空气从所述第一环形空腔供应到所述第二环形空腔的多个冷却空气出口孔。

5. 根据权利要求 4 所述的燃烧器组件, 其特征在于, 所述第二环形空腔被轴向分为前区段和后区段, 使得容许所述冷却空气的一小部分沿朝向所述涡轮机的方向流动且所述冷却空气的主要部分被迫使沿朝向所述燃烧器的方向流动。

6. 根据权利要求 5 所述的燃烧器组件, 其特征在于, 所述环形盖板的前端形成有出口孔口以允许所述前区段中的冷却空气的所述主要部分离开所述第二环形空腔并流入所述大致轴向延伸的第一流动环形空间。

7. 一种用于涡轮机的燃烧器组件, 包含:

包括燃烧器衬套的燃烧器;

第一流动套管,其包围所述燃烧器衬套而在二者之间径向地形成大致轴向延伸的第一流动环形空间,所述第一流动套管具有形成在其圆周周围以便将作为冷却空气的压缩机排气径向引导到所述第一流动环形空间内的多个第一孔口;

连接到所述燃烧器衬套上的过渡件,所述过渡件适合将热燃烧气体运送至所述涡轮机;

第二流动套管,其包围所述过渡件而在二者之间径向地形成大致轴向延伸的第二流动环形空间,所述第二流动套管具有用于将作为冷却空气的压缩机排气径向引导到所述第二流动环形空间内的多个第二孔口,所述大致轴向延伸的第一流动环形空间与所述大致轴向延伸的第二流动环形空间连接;

弹性环形密封结构,其径向设置在所述燃烧器衬套的后端部分与所述过渡件的前端部分之间;以及

用于将压缩机排放冷却空气从所述第一流动套管和第二流动套管外部的部位直接供应到所述弹性环形密封结构和所述燃烧器衬套的后端部分的装置;所述过渡件的所述前端形成有第一环形冷却气室,并且其中,在使用过程中,所述装置将压缩机排放冷却空气供应到所述第一环形冷却气室,所述第一环形冷却气室又将压缩机排放冷却空气供应到所述弹性环形密封结构并供应到所述燃烧器衬套的所述后端。

8. 一种冷却燃气轮机燃烧器衬套的后端部分和径向地插在所述燃气轮机燃烧器衬套的所述后端部分与过渡件之间的环形密封结构的方法,所述过渡件适合将燃烧气体从所述燃烧器衬套供应到所述燃气轮机的第一级,并且其中所述燃烧器衬套连接到所述过渡件上,并且包围所述燃烧器衬套的流动套管连接到包围所述过渡件的冲击套管上,从而形成冷却流动环形空间,所述方法包含:

a. 将冷却空气从在所述流动套管和所述冲击套管外部的的位置供应到弹性环形密封结构和所述燃烧器衬套的所述后端部分;且此后

b. 将至少所述冷却空气的主要部分引导到所述冷却流动环形空间内。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述冷却空气的一小部分被引导到所述过渡件内。

10. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,大体上所有所述冷却空气被引导到所述冷却流动环形空间内。

11. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,大体上所有所述冷却空气被引导到所述过渡件内。

12. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述环形密封结构包含具有呈周向隔开关系的多个弹性弹簧指形件的呼啦圈密封件,所述呼啦圈密封件布置成沿径向向外方向呈现其凹面。

13. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述冷却空气被供应至由所述环形密封结构形成的第一环形空腔,且然后供应至在所述燃烧器衬套的所述后端内的第二环形空腔。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述方法包括将所述第二环形空腔分割成使得所述冷却空气的一小部分被引导至所述过渡件内。

用于涡轮机的燃烧器组件及其冷却方法

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气轮机内的内部冷却,并且更特别地涉及一种用于在燃烧器衬套与过渡管道之间的界面或过渡区域中提供更有效和均匀的冷却的组件。

背景技术

[0002] 传统燃气轮机燃烧器采用扩散式(即,非预混式)燃烧,其中燃料和空气分别进入燃烧室。混合和燃烧的过程产生超过 3900° F 的火焰温度。由于具有衬套的常规燃烧器和 / 或过渡件(或过渡管道)一般能够承受级别仅为约 1500° F 的最高温度约一万小时(10,000h),所以必须采取步骤来保护燃烧器和 / 或过渡件。典型地,通过冲击冷却和薄膜冷却的组合来实现此目的,该组合包括将比较冷的压缩机排气引导到由包围燃烧器衬套的外侧的流动套管形成的气室内。在此现有技术装置中,来自气室的空气经过燃烧器衬套中的孔口并冲击在外衬套表面上然后作为薄膜越过衬套的外侧即冷侧表面。

[0003] 然而,由于先进的燃烧器将最大可能量的空气与燃料混合以便减少 NO_x ,所以可获得很少的冷却空气或不能获得冷却空气,从而使燃烧器衬套和过渡件的薄膜冷却成问题。然而,燃烧器衬套需要主动冷却以将材料温度保持低于极限。在干式低 NO_x (DLN) 排放系统中,此冷却只能作为冷侧对流供应。这种冷却必须在热梯度和压力损失的要求内执行。因此,考虑诸如结合“背侧”冷却的热屏障涂层的手段来保护燃烧器衬套和过渡件免于由于过热而损坏。背侧冷却包括在空气与燃料预混之前使压缩机排气越过渡件和燃烧器衬套的外表面。

[0004] 关于燃烧器衬套,另一种当前的做法是对衬套进行冲击冷却,或在衬套的外表面上设置紊流器(例如参见美国专利 No. 7,010,921)。紊流器通过在中断形成剪切层和高紊流的流的流中提供钝体以增强表面上的传热而工作。另一种做法是在衬套的外表面或外侧表面上设置凹陷阵列(例如参见美国专利 No. 6,098,397)。凹进的凹陷的作用是提供增强流混合并刮擦表面以改善传热的有组织的旋涡。各种公知技术增强传热但对热梯度和压力损失具有不同效果。

[0005] 仍需要在燃烧器衬套 / 过渡件密封界面处更有效和均匀的冷却,并需要其中冷却空气从较高压力位置被发送到密封区域以冷却密封件和毗邻构件的界面密封件处的泄漏最小。

发明内容

[0006] 上述缺点(和其它)在如以下宽泛地描述的示例性实施例中得以克服或消除。

[0007] 因此,在一个示例性但非限制性的实施例中,提供了一种用于涡轮机的燃烧器组件,该燃烧器组件包含:包括燃烧器衬套的燃烧器;第一流动套管,其包围燃烧器衬套而在二者之间径向地形成大致轴向延伸的第一流动环形空间,该第一流动套管具有形成在其圆周周围以便将作为冷却空气的压缩机排气径向地引导到第一流动环形空间内的多个第一孔口;连接到燃烧器衬套上的过渡件,该过渡件适合将热燃烧气体运送到涡轮机;第二流

动套管,其包围过渡件而在二者之间径向地形成大致轴向延伸的第二流动环形空间,该第二流动套管具有用于将作为冷却空气的压缩机排气径向地引导到第二流动环形空间内的第二多个孔口,大致轴向延伸的第一流动环形空间与大致轴向延伸的第二流动环形空间连接;径向地设置在燃烧器衬套的后端部分与过渡件的前端部分之间的弹性环形密封结构,该弹性环形密封结构构造成在过渡件的前端部分与燃烧器衬套的后端部分之间径向地形成第一环形空腔;以及至少一个传递管,其通过第二流动环形空间从第二流动套管径向地延伸到过渡件,并布置成将压缩机排放冷却空气从大致轴向延伸的第一流动环形空间和第二流动环形空间外的区域直接径向地供应到弹性环形密封结构并供应到燃烧器衬套的后端。

[0008] 在另一示例性但非限制性的方面,提供了一种用于涡轮机的燃烧器组件,该燃烧器组件包含:包括燃烧器衬套的燃烧器;第一流动套管,其包围燃烧器衬套而在二者之间径向地形成大致轴向延伸的第一流动环形空间,该第一流动套管具有形成在其圆周周围以便将作为冷却空气的压缩机排气径向引导到第一流动环形空间内的多个第一孔口;连接到燃烧器衬套上的过渡件,该过渡件适合将热燃烧气体运送至涡轮机;第二流动套管,其包围过渡件而在二者之间径向地形成大致轴向延伸的第二流动环形空间,该第二流动套管具有用于将作为冷却空气的压缩机排气径向引导到第二流动环形空间内的多个第二孔口,大致轴向延伸的第一流动环形空间与大致轴向延伸的第二流动环形空间连接;弹性环形密封结构,其径向设置在燃烧器衬套的后端部与过渡件的前端部之间;以及用于将压缩机排放冷却空气从第一流动套管和第二流动套管外部的部位直接供应到弹性环形密封结构和燃烧器衬套的后端部分的装置。

[0009] 在再另一示例性但非限制性的实施例中,提供了一种冷却燃气轮机燃烧器衬套和径向地插在燃气轮机燃烧器衬套与过渡件之间的环形密封结构的方法,该过渡件适合将燃烧气体从燃烧器衬套供应到燃气轮机的第一级,并且其中燃烧器衬套连接到过渡件上,并且包围燃烧器衬套的流动套管连接到包围过渡件的冲击套管上,从而形成冷却流动环形空间,该方法包含将冷却空气从流动套管和冲击套管外部的的位置直接供应到环形密封结构和燃烧器衬套的后端部;以及此后将冷却空气的至少主要部分引导到冷却流动环形空间内。

[0010] 现将结合下面标识的附图详细公开本发明。

附图说明

[0011] 图 1 是包括燃烧器衬套 / 过渡件界面区域的燃气轮机燃烧器区段的局部示意图;

[0012] 图 2 是燃烧器衬套以及连接到过渡件和带有位于过渡件与燃烧器衬套之间的环形密封件的冲击套管上的流动套管的局部但更详细的透视图;

[0013] 图 3 是常规燃烧器衬套的后端的局部分解图,示出了用于燃烧器衬套 - 过渡件呼啦圈密封件的冷却装置;

[0014] 图 4 是示出了根据本发明的一个示例性但非限制性的实施例的用于呼啦圈密封件的冷却装置的局部剖切的局部透视图;

[0015] 图 5 是图 4 中所示的装置的截面立面图;

[0016] 图 6 是根据第二示例性但非限制性的实施例的冷却装置的简化、局部剖视图;

[0017] 图 7 是根据另一示例性但非限制性的实施例的第三冷却装置的简化、局部剖视

图；

[0018] 图 7A 是沿图 7 中的线 7A-7A 截取的截面图；

[0019] 图 8 是根据另一示例性但非限制性的实施例的第四冷却装置的简化、局部剖视图；

[0020] 图 8A 是沿图 8 中的线 8A-8A 截取的局部剖视图；

[0021] 图 9 是根据另一示例性但非限制性的实施例的第五冷却装置的简化、局部剖视图；

[0022] 图 10 是根据另一示例性但非限制性的实施例的第六冷却装置的简化、局部剖视图；

[0023] 图 11 是根据另一示例性但非限制性的实施例的第七冷却装置的简化、局部剖视图；以及

[0024] 图 12 是根据另一示例性但非限制性的实施例的第八冷却装置的简化、局部剖视图。

[0025] 零部件清单

[0026] 10 涡轮机燃烧器

[0027] 12 过渡件或过渡管道组件

[0028] 14, 52, 170, 186, 218, 234, 256 过渡件主体或过渡件

[0029] 16 冲击套管（或第二流动套管）

[0030] 18 内燃烧衬套

[0031] 20 外流动套管（或第一流动套管）

[0032] 21 燃烧室

[0033] 22 画圆的区域

[0034] 24 机器外壳

[0035] 26 环形区域或通道

[0036] 28 孔

[0037] 30 环形通道

[0038] 32 安装凸缘

[0039] 34 径向外活塞密封件

[0040] 36 径向向内的环形凹槽

[0041] 38 环形压缩式或呼啦圈密封件

[0042] 40, 144 环形盖板

[0043] 42 轴向沟槽

[0044] 44 轴向定向的凸起区段或肋片

[0045] 46 空气流入孔口或开口

[0046] 50, 236 后端

[0047] 54, 110, 132, 182, 210, 238, 272 燃烧器衬套

[0048] 56 衬套的后端

[0049] 58 冲击套管组件

[0050] 59 分散的联接构件

- [0051] 60 第一环形流动通道
- [0052] 62 流动套管
- [0053] 64 第二环形流动通道
- [0054] 66 活塞密封件
- [0055] 68 径向向内的凹槽
- [0056] 70 环形凸缘
- [0057] 72 轴向定向的肋片
- [0058] 74, 146 后缘
- [0059] 76 环形肩部或边缘
- [0060] 78 轴向定向的沟槽
- [0061] 80 环形盖板
- [0062] 82 空气出口孔
- [0063] 84 空气入口孔
- [0064] 88 周向隔开的弹簧指形件
- [0065] 90 轴向狭缝
- [0066] 92, 124, 232 前端
- [0067] 94 环形气室
- [0068] 96, 98 径向外壁和内壁部分
- [0069] 100, 120 周向隔开的传递管
- [0070] 101, 129, 150, 158, 202, 204, 206, 224, 226, 228, 248, 274 孔口
- [0071] 102 周向隔开的孔口
- [0072] 103 径向对准的孔口
- [0073] 104, 128, 246 空腔
- [0074] 105 分散的孔口
- [0075] 106 周向延伸的肋片
- [0076] 112, 184 流动套管
- [0077] 114 过渡管道
- [0078] 116, 188 冲击套管
- [0079] 118 界面
- [0080] 122 联接构件
- [0081] 86, 126, 194, 216, 230, 266 呼啦圈密封件
- [0082] 127 通道
- [0083] 130 环形空间或腔室
- [0084] 148 出口狭缝
- [0085] 152 分散的环形腔室
- [0086] 156 环形肋片
- [0087] 160 离开孔口
- [0088] 162, 164, 196, 220, 244, 258 传递管
- [0089] 163 燃烧器流动套管

- [0090] 166 径向定向的结构支撑件
- [0091] 168 冲击套管组件
- [0092] 172 径向向内的入口开口
- [0093] 174 径向通道
- [0094] 176 多个出口开口
- [0095] 178, 262 对准的开口
- [0096] 180, 264 弹簧指形件
- [0097] 190 环形凹部
- [0098] 192, 214 盖板
- [0099] 198, 250, 268 区域
- [0100] 200 第二密封件
- [0101] 208, 222 空间
- [0102] 212 环形凹部
- [0103] 240 密封元件
- [0104] 252, 276 狭缝
- [0105] 254 内部环形歧管
- [0106] 268 (密封件 266 与板 270 之间的) 区域
- [0107] 270 盖板或套管

具体实施方式

[0108] 图 1 示意性地描绘了涡轮机燃烧器 10 的后端及其将热燃烧气体引导到涡轮机的第一级的过渡件或管道组件 12 的连接。过渡件组件 12 包括径向内过渡件主体 (或简单而言, 过渡件) 14 和在过渡件 14 外部径向地隔开的冲击套管 (或第二流动套管) 16。在其上游 (相对于通过流箭头 CG 表示的燃烧气体从燃烧器到涡轮机第一级的流动) 是径向内燃烧衬套 18 及其相关的径向外流动套管 (或第一流动套管) 20。画圆的区域 22 是所关心的过渡件 / 燃烧器衬套界面。

[0109] 来自燃气轮机压缩机 (未示出) 的流如流箭头 F 所示进入涡轮机或机器外壳 24。所谓的压缩机排气的约 50% 如流箭头 CD 所示径向通过沿着并围绕冲击套管 16 形成的孔口 (未详细示出)。此空气在过渡件 14 与冲击套管 16 之间的环形区域或通道 26 中逆流 (即, 朝燃烧器的前端, 与燃烧器衬套和过渡件内的气体的流动相反)。压缩机排气的剩余约 50% 进入流动套管 20 中的孔 28 并进入流动套管 20 与衬套 18 之间的环形通道 30, 在此处它与在环形通道 26 中流动的空气相混合。首先用于冷却过渡件和燃烧器衬套的来自通道 26 和 30 的结合的空气最终在进入燃烧器衬套之前再次逆转方向, 在燃烧器衬套中它与燃气轮机燃料相混合以在燃烧室 21 中燃烧。

[0110] 图 2 示出了在过渡件 14/ 冲击套管 16 与燃烧器衬套 18/ 流动套管 20 之间的界面 22 处的示例性连接。冲击套管 16 在流动套管 20 的后端上结合到安装凸缘 32 上。具体而言, 冲击套管 16 上的径向向外活塞密封件 34 被接纳在形成于安装凸缘 32 内的径向面向内的环形凹槽 36 内。过渡件 14 以伸缩关系接纳燃烧器衬套 18, 且二者之间插有常规的环形压缩型或呼啦圈密封件 38。

[0111] 现参照图 3,在界面呼啦圈密封件 38 的区域中的现有冷却装置设计成冷却燃烧器衬套 18 的后端 50。具体而言,呼啦圈密封件 38 径向安装在包围衬套后端 50 的环形盖板 40 与过渡件 14(参见图 2)之间。更具体而言,盖板 40 形成用于压缩型或呼啦圈密封件 38 的安装表面。衬套 18 的后端 50 具有由衬套上的多个轴向定向的凸起区段或肋片 44 形成的多个轴向沟槽 42,这些轴向沟槽由板 40 在它们的径向外侧上封闭。来自通道 26 的冷却空气在沟槽的前端处经盖板 40 中的进气孔口或开口 46 被引导到沟槽 42 中。空气然后流入且流经沟槽 42 并在衬套 18 的后端 50 处离开以加入流入过渡件中的燃烧气体。更多细节,请参见共同拥有的美国专利 No. 7, 010, 921。

[0112] 图 4 和图 5 示出了另一燃烧器衬套-过渡件界面,其在某些方面类似于图 2 和图 3 所示的那些界面,但具有如以下根据本发明的第一示例性但非限制性的实例所述的修改。

[0113] 在此第一示例性但非限制性的实施例中,过渡件 52 在衬套的后端部分(或后端)56 处连接到燃烧器衬套 54 上。冲击套管组件 58 与过渡件 52 成径向隔开的关系包围过渡件 52,形成第一环形流动通道 60。流动套管 62 也成径向隔开的关系包围燃烧器衬套 54,从而形成与第一环形流动通道 60 直接流动连通的第二环形流动通道 64。冲击套管组件 58 在流动套管的后端处通过被接纳在环形凸缘 70 中的径向面向内的凹槽 68 中的径向向外定向的环形活塞密封件 66 结合到大致轴向的流动套管 62 上。活塞密封件 66 由切开的环形环(类似于活塞环)组成,该环被径向向内偏压以维持径向内密封件边缘 61 与冲击套管组件 58 的前端(或在所示实施例中,组件 58 的分散联接构件 59)之间的最小间隙。

[0114] 燃烧器衬套 54 的后端 56 可形成有在衬套的后缘 74 与环形肩部或边缘 76 之间延伸的环形一系列大致轴向定向的肋片 72,从而在相应肋片对之间形成一系列轴向定向的沟槽 78。沟槽 78 在它们的径向外侧上被可与衬套 54 形成一体或相结合(例如通过焊接)的环形盖板 80 封闭。

[0115] 环形的一排冷却空气出口孔 82 设置在盖板 80 的前端处,与环形肩部 76 相邻,并且多个环形排或列的冷却空气流入孔 84 设置成更靠近盖板 80 的后端。将会理解的是,出口孔口或孔 82、84 的排列和数目可按具体冷却应用所需而变化。

[0116] 柔性、环形压缩或呼啦圈密封件 86 在盖板 80 的后端上伸缩,该密封件包括多个轴向延伸且周向隔开的弹簧指形件 88,其间有轴向狭缝 90。

[0117] 过渡件 52 的前端部分(或前端)92 形成为包括分别在过渡件主体的径向外壁部分 96 和径向内壁部分 98 之间的环形气室 94。在燃烧器外部的压缩机排气(即,不在通道 60、64 中流动的更高压力的压缩机空气)通过在形成在冲击套管组件 58 中的孔口 101 与形成在过渡件 52 中的径向对准的孔口 103 之间径向延伸的多个周向隔开的传递管 100 被直接供应到环形气室 94。在这方面注意传递管可位于过渡件组件 58 的分散联接构件 59 内。没有分散联接构件,传递管将从形成在冲击套管本身中的孔口延伸。传递管 100 在数目上可以变化并且可具有包括圆形、椭圆形、长圆形、翼型等各种截面形状。

[0118] 气室 94 中的冷却空气流经设置在过渡件 52 的径向内壁部分 98 中的周向隔开的孔口 102 并经由密封件的弹簧指形件 88 之间的轴向狭缝 90 进入呼啦圈密封件 86 下方的环形空间或空腔 104。取决于传递管的布置和它们相对于呼啦圈密封件弹簧指形件 88 的位置,可以不提供狭缝 90 来将空气供应到空腔 104。在该情况下,分散的孔口 105 可形成在弹簧指形件 88 中。冷却空气此时自由流经盖板 80 的后端中的冷却孔 84 并流入沟槽 78。

然而,注意沟槽 78 被在示例性实施例中轴向位于更靠近呼啦圈密封件 86 的后端和边缘 74 的两排冷却孔 84 之间的一个或多个周向延伸的肋片 106 中断。结果,冷却空气将在一个或多个肋片 106 的任一侧上沿两个相反的方向流动。更具体而言,冷却空气的大部分将朝燃烧器的前端流动,离开孔口 82 并与在通道 60、64 中流动的空气相结合,同时冷却空气的一小部分将流向燃烧器的后端,在边缘 74 处离开沟槽 78 并与衬套和过渡管道内的燃烧气流相结合。冷却空气的主要流因此冷却呼啦圈密封件 86 并且冲击冷却衬套后端的冷侧,同时冷却空气的小部分吹扫密封件空腔 104,从而保持“新鲜”冷却空气流通过空腔 104 和沟槽 78。这里,传递管 100 的数目和孔口 102 的数目(总数和每传递管的数目)再一次可按冷却需求及燃烧器设计需求所需而变化。在一些情形中也可有利的是在限定沟槽 78 的表面上设置紊流器以增强冷却。

[0119] 还将理解的是,利用呼啦圈密封件弹簧指形件 88 中的分散孔口 105,可比如果使用长形狭缝 90 作为用于将冷却空气供应到空腔 104 的管道更好地控制流入空间或空腔 104 的冷却空气的流量。此外,在这方面,孔口 105 可被尺寸定制和成形为当构件达到它们的最高温度时实现与孔口 102 的最佳对准。

[0120] 因此,通过使冷却流的主要部分最终与通向燃烧器喷嘴的通道 64 中的流相结合并且仅使冷却流的一小部分吹扫密封件并逸出到燃烧气流中,密封件泄漏被最小化并且可用于预混的空气增加(并因此减小了排放)同时维持了冷却效率。

[0121] 图 6 表示以简化形式示出的一个备选的示例性但非限制性的实施例。与前述实施例中一样,衬套 110 和流动套管 112 在界面 118 处与过渡管道 114 及其冲击套管 116 相结合。周向隔开的传递管 120 在将冲击套管 116 与流动套管 112 相结合的联接构件 122 与过渡件前端 124 之间径向地延伸。在此实施例中,呼啦圈密封件 126 与图 4 和图 5 中的布置相比被翻转,使得环形空间或空腔 128 形成在密封件 126 的径向外侧。经由传递管 120 进入环形空腔 128 的较高压力的冷却空气沿朝燃烧器的前端的方向经由弹簧指形件中的孔口 129(或经弹簧指形件之间的狭缝)流出环形空间 128,与通道 127(对应于图 4 和图 5 中的通道 64)中的冷却流相结合。少量或没有冷却空气经密封件逸出到主燃烧流中。在此实施例中,密封件 126 被冲击冷却并且内空腔 128 被吹扫,但仅衬套 110 的后端的边缘冷却由对流冷却提供。

[0122] 图 7 和图 7A 示出了类似于图 4 和图 5 中所示的实施例。在此备选设计中,没有如图 4 中以 72 示出的肋片,并且因此没有分散沟槽 78。相反,相对平滑和连续的环形空间或腔室 130 径向地形成在衬套 132 的后端与环形盖板 144 之间。另外,衬套 132 形成有上翻的后缘 146,部分限定用于吹扫空气的小部分的出口狭缝 148,吹扫空气的小部分流经孔口 150 和分散的环形腔室 152(在环形肋片 156 的后部)随后离开狭缝 148 进入燃烧气流。冷却空气的主要部分经孔口 158 流入环形腔室 130 以冲击冷却衬套 132 的后端的一部分,同时对流冷却邻近的上游部分并随后离开孔口 160 以与燃烧器流动套管 163 与衬套 132 之间的气流相结合。图 7A 还示出了用于传递管 162 的圆形、伸长的横截面形状。除这些差别以外,该布置在其它方面与以上结合图 4 和图 5 示出和描述的大致相同。腔室 130 的构造可以渐缩以沿上游方向使更低的压力下的冷却流膨胀。

[0123] 图 8 和图 8A 示出了再另一示例性但非限制性的实施例。将会理解的是,图 8 是横向于燃烧器的纵向轴线截取的剖面。在该视图中,可以理解的是,传递管 164 可作为在冲击

套管组件 168 与过渡件 170 之间延伸的相应多个径向定向的结构支撑件 166 的一体部分形成（例如，铸造或以其它方式适当地形成）。支撑件 166 形成为包括径向向内的入口开口 172、径向通道 174 以及多个出口开口 176，出口开口 176 容许冷却空气流经呼啦圈密封件 182（仅部分示出）的弹簧指形件 180 中的对准的孔口 178，从而大致如上所述冷却呼啦圈密封件 182 的径向内部的区域。

[0124] 转向图 9，提供了另一冷却装置的简化图示。燃烧器衬套 182、流动套管 184、过渡件 186 和冲击套管 188 大致保持如前所述。衬套 182 的后端形成有环形凹部 190，该环形凹部 190 在其径向外侧上被环形盖板 192 封闭。板 192 支撑在板 192 的后端与过渡件 186 之间径向延伸的环形呼啦圈密封件 194。若干传递管 196 的每一个在冲击套管 188 与过渡件 186 之间径向延伸，将冷却空气供应至后面的区域 198（即，朝呼啦圈密封件 194 的前端）。该区域在其前端处被第二密封件 200 密封，迫使冷却空气流经盖板 192 中的孔口 202 并流入环形凹部或腔室 190，经由在衬套的后端处的盖板 192 中的孔口 204 和呼啦圈密封件 194 中的孔口 206 离开。此布置通过冲击冷却来冷却呼啦圈密封件的前端并通过对流冷却来冷却衬套的后端同时还吹扫呼啦圈密封件下方的空间 208。可通过优化传递管 196、孔口 202 和孔口 204 的尺寸、形状和数目来精确地控制冷却空气流量。

[0125] 图 10 示出了再另一示例性但非限制性的冷却布置。燃烧器衬套、流动套管、过渡管道和冲击套管大致保持如前所述。然而，注意在该视图中已略去流动套管和冲击套管。衬套 210 的后端再次形成有在其径向外侧上被环形盖板 214 封闭的环形凹部 212，且呼啦圈密封件 216 在板 214 的后端与过渡件 218 之间径向地延伸。在此实施例中，呼啦圈密封件相对于在例如图 9 中的定向再次被翻转或倒置。来自压缩机的冷却空气流经传递管 220 并流入在呼啦圈密封件 216 的径向外部的空间 222，从而冲击冷却密封件。冷却空气然后流经呼啦圈密封件的弹簧指形件中的孔口 224 并流经盖板中对准的孔口 226，沿着蛇形通路流入环形凹部 212。所有冷却空气从衬套的后端流向前端，大致平行于一方面过渡管道与冲击套管之间而另一方面燃烧器衬套与流动套管之间的对准的通道中的冷却气流。冷却空气在盖板的前端处经由孔口 228 离开凹部 212 并与上述对准的通道中的气流相结合。将会理解的是，空间 222 中的空气在呼啦圈密封件被冲击冷却的同时被吹扫，并且衬套后端主要通过对流冷却来冷却。

[0126] 图 11 示出了再另一种冷却布置，其中呼啦圈密封件 230 在其前端 232 处被固定在过渡件 234 上，而后端 236 被弹性地压缩在衬套 238 的后端与过渡管道之间以便相对其移动。前端 232 经由单独（示出）或整体（未示出）的密封元件 240 优选通过焊接固定在过渡件 234 上。在此实施例中，密封件本身用作冲击板，从而免于需要如图 10 中例如以 214 示出的单独的盖板。因此，流经传递管 244 的冷却空气将流入空腔 246 以冷却密封件，然后经密封件中的孔口 248 流入密封件径向下方的区域 250，在此处冷却空气冲击冷却衬套 238 的后端。冷却流随后经在密封件的前端处的狭缝 252 离开，与在流动套管与燃烧器衬套之间通向燃烧器的径向通道中流动的冷却空气相结合。

[0127] 现在来看图 12，内部环形歧管 254 形成在过渡件 256 的后端处，接收来自传递管 258 的冷却空气。歧管 254 经过渡件中的周向隔开的孔口并经呼啦圈密封件 266 的弹簧指形件 264 中对准的孔口 264 将空气供应到径向地在呼啦圈密封件 266 与固定在衬套 272 上的盖板或套管 280 之间的区域 268 内。空气然后流经盖板中的孔口 274 并经由狭缝 276 在

盖板的前端处离开,与衬套与流动套管之间的环形通道中的流相结合。

[0128] 尽管已结合目前被认为最实际也最优选的实施例对本发明进行了描述,但应该理解的是,本发明并不限于所公开的实施例,而是相反地旨在涵盖被包括在所附权利要求的精神范围内的各种变型和等效装置。

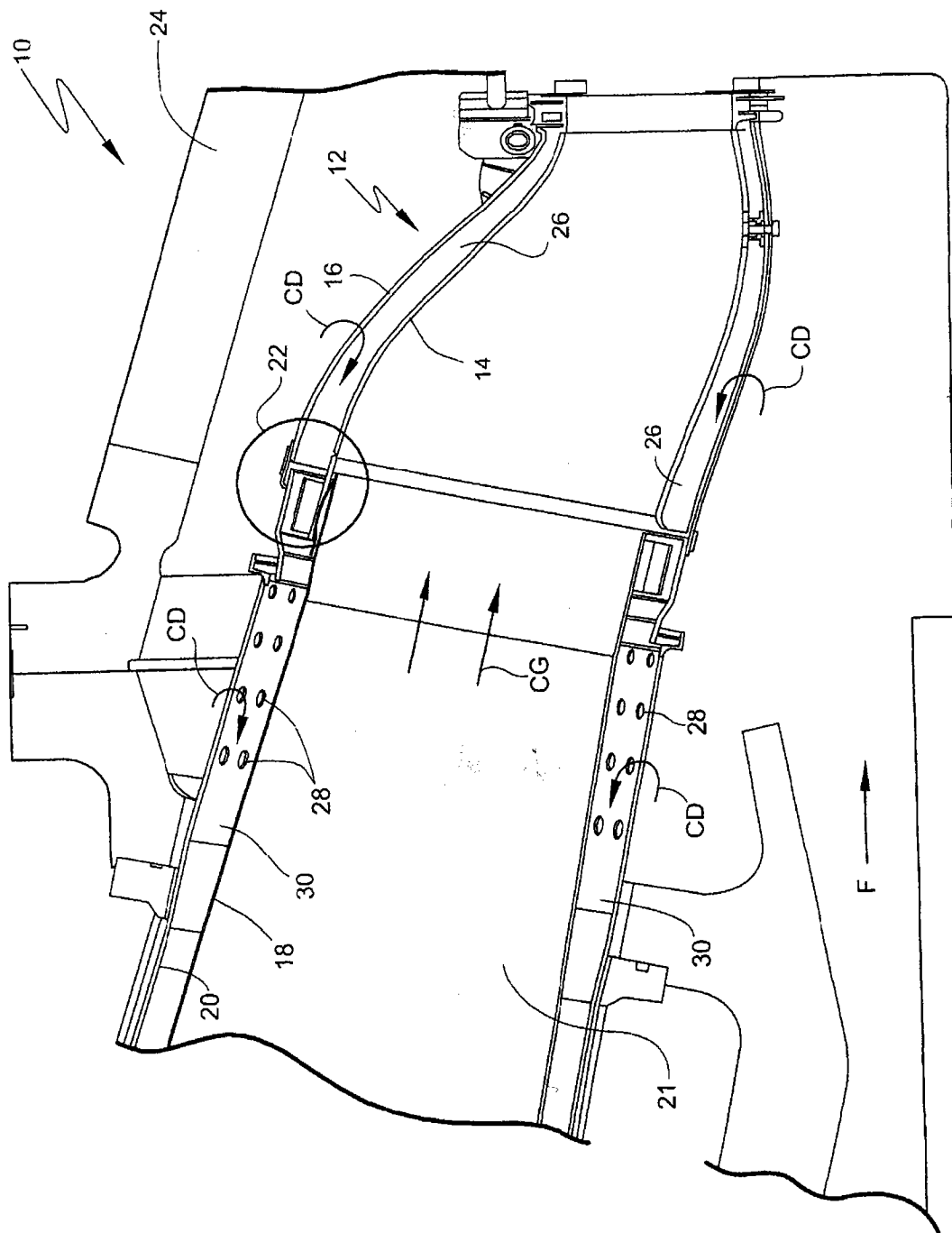


图 1

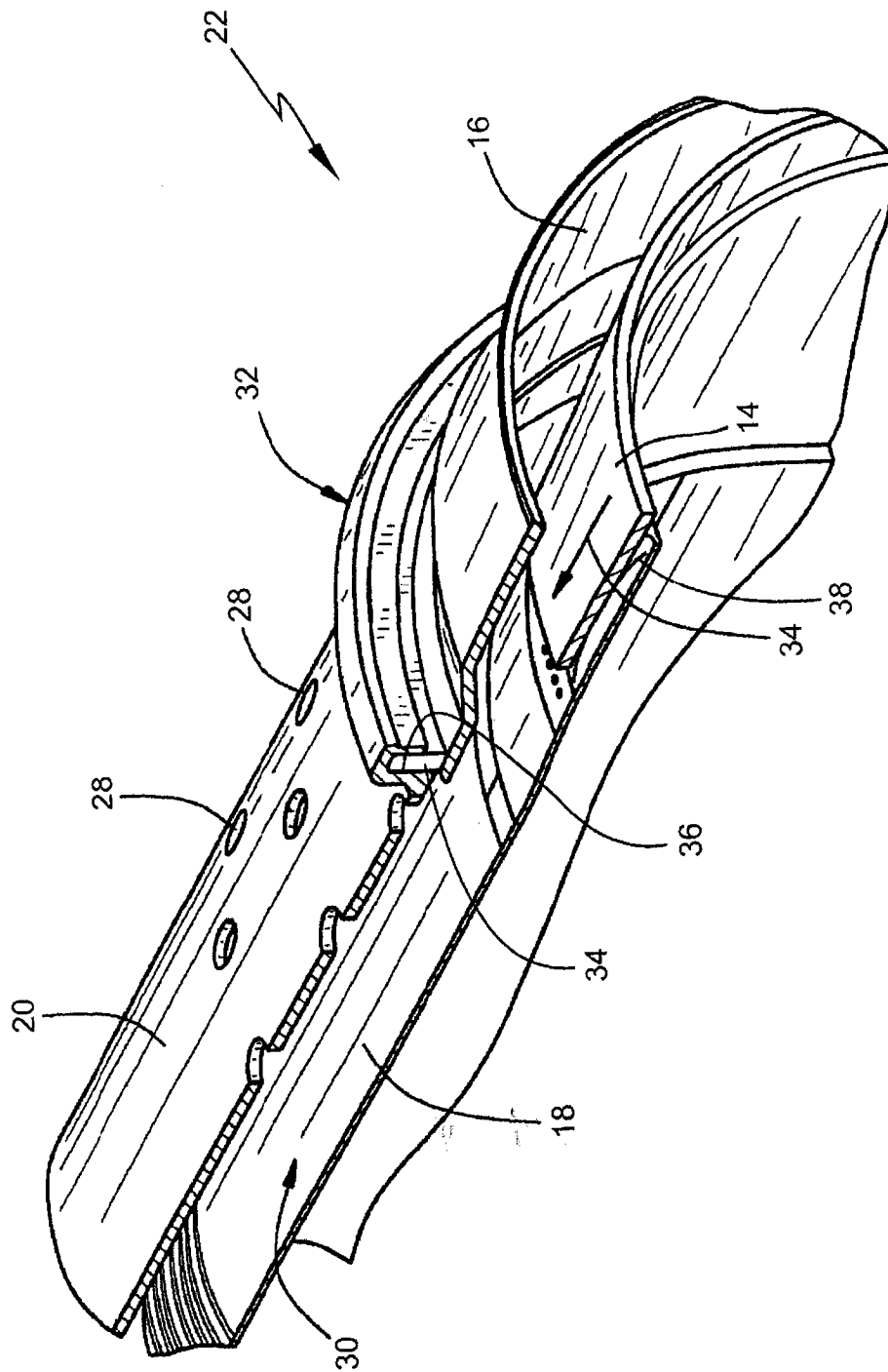


图 2

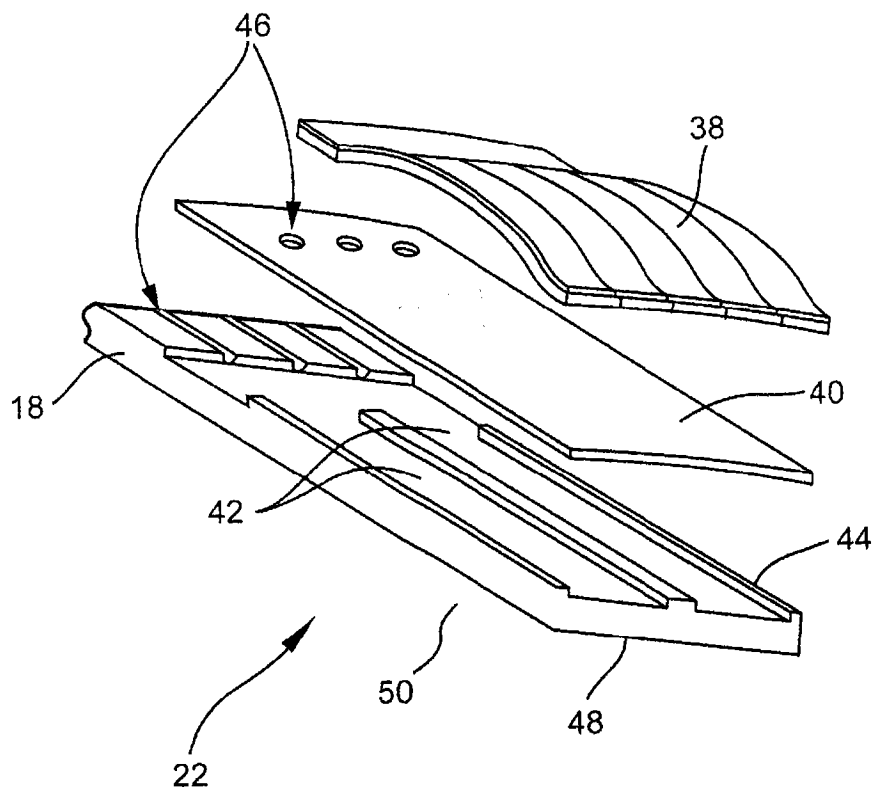


图 3

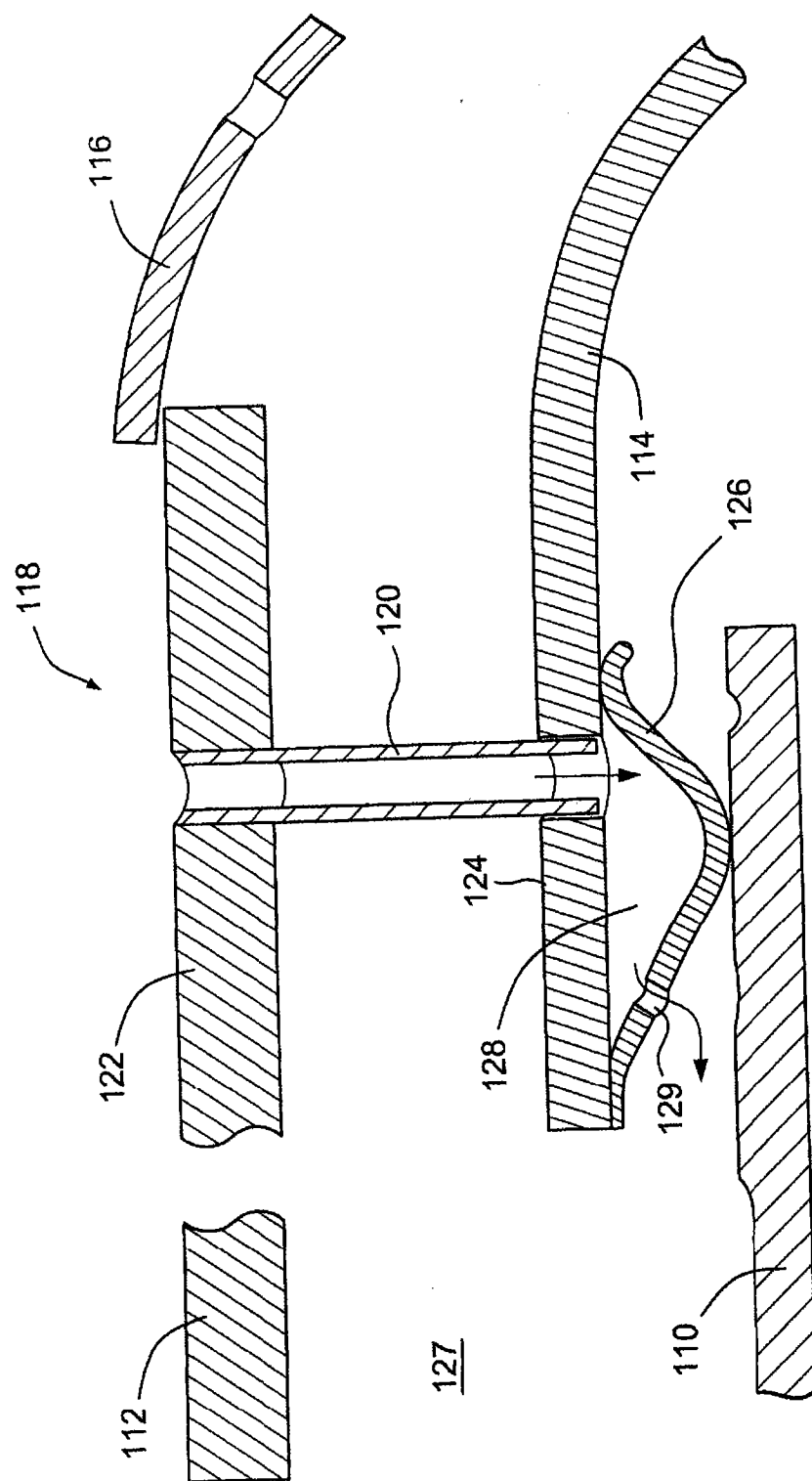


图 6

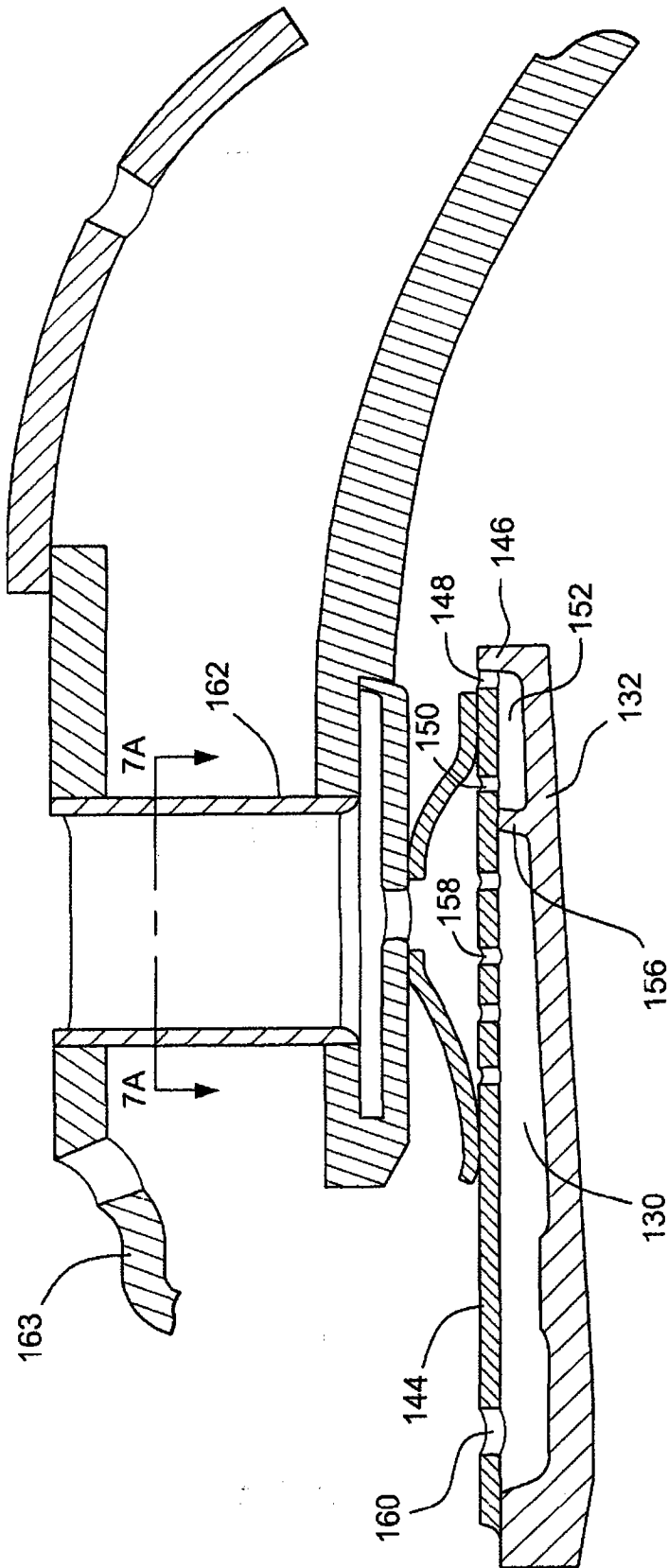


图 7

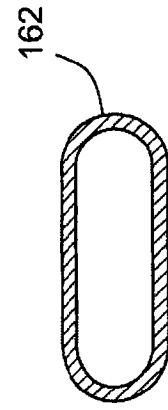
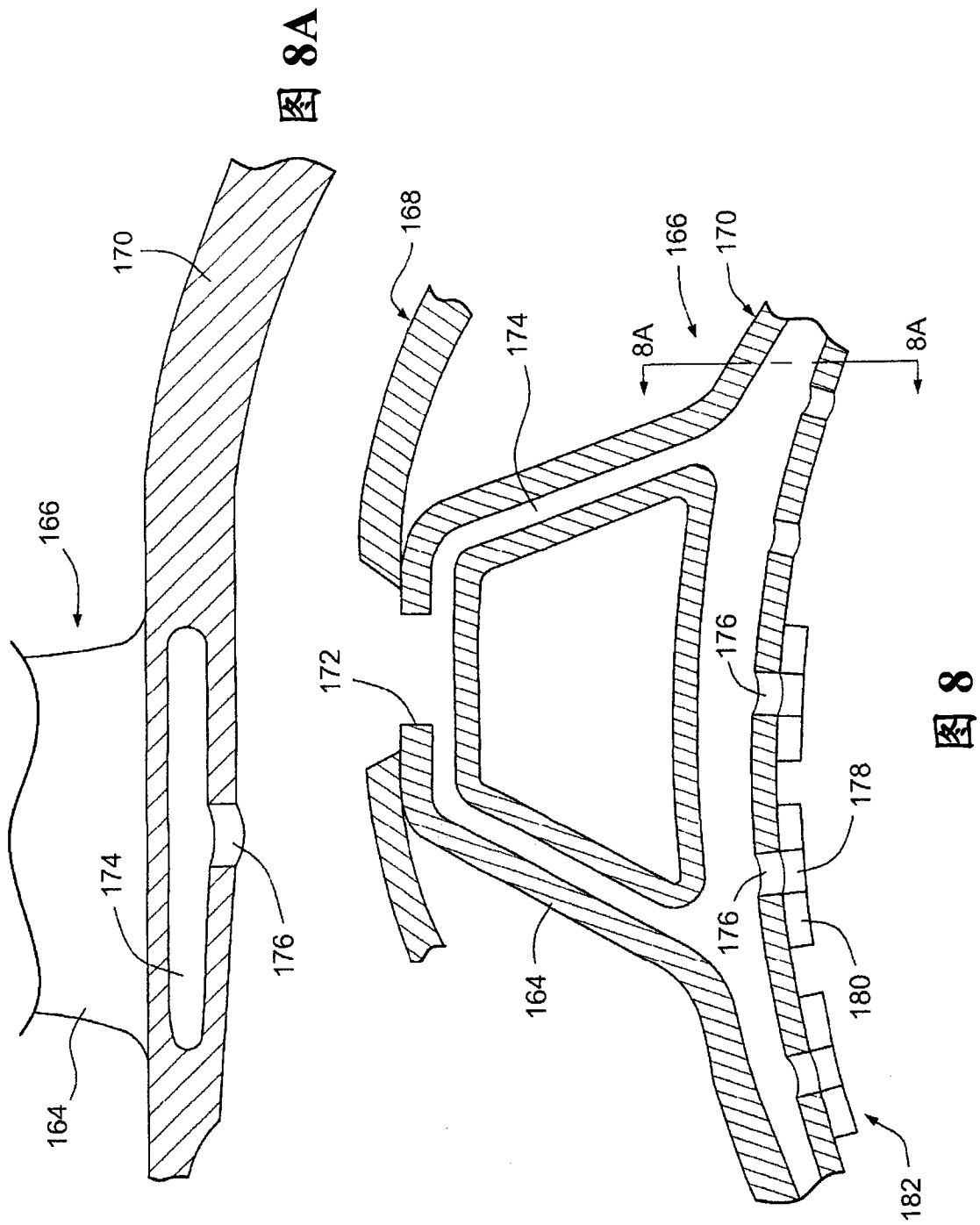


图 7A



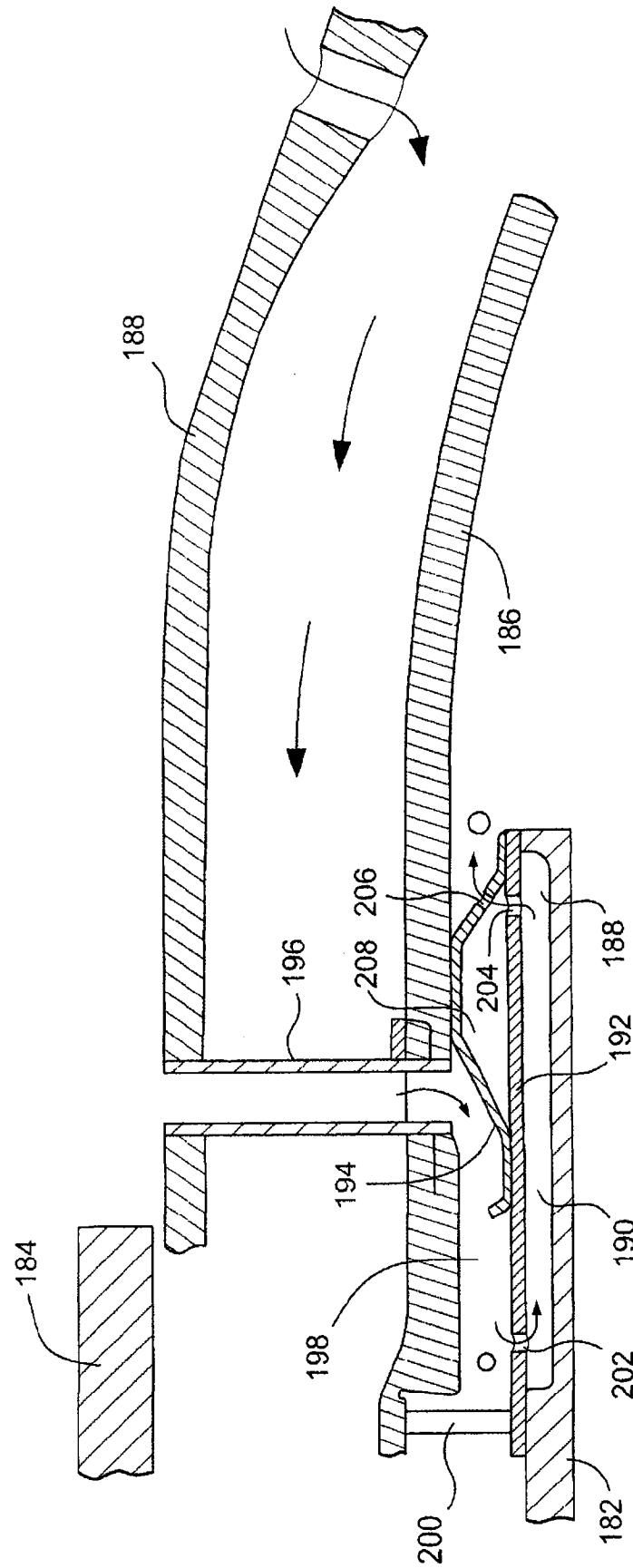


图 9

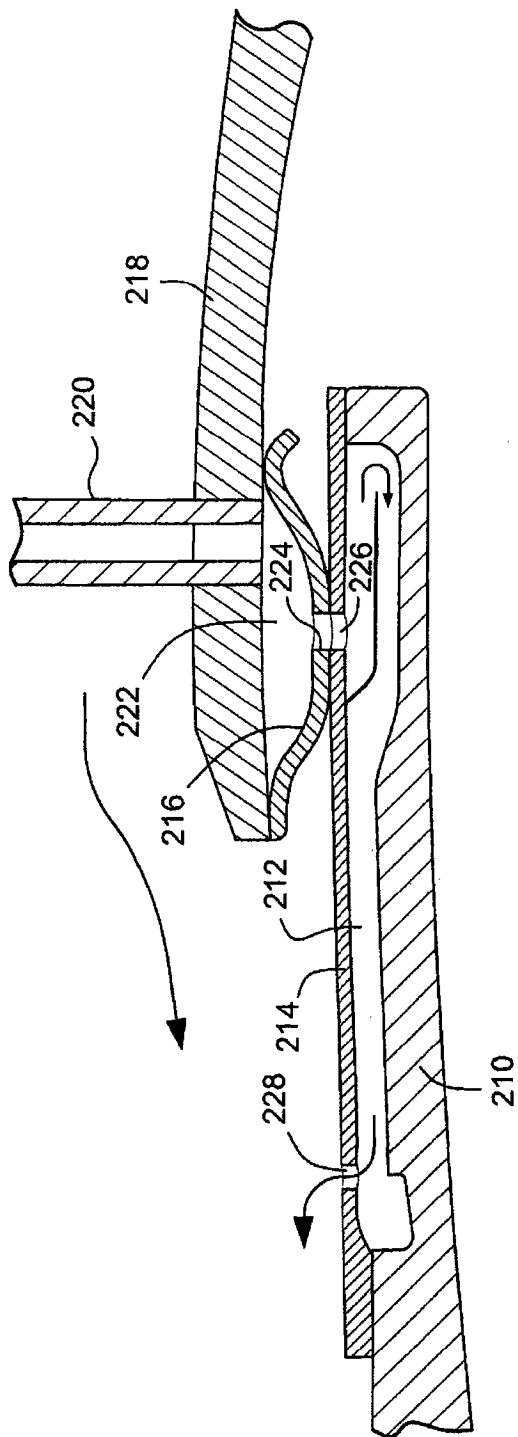


图 10

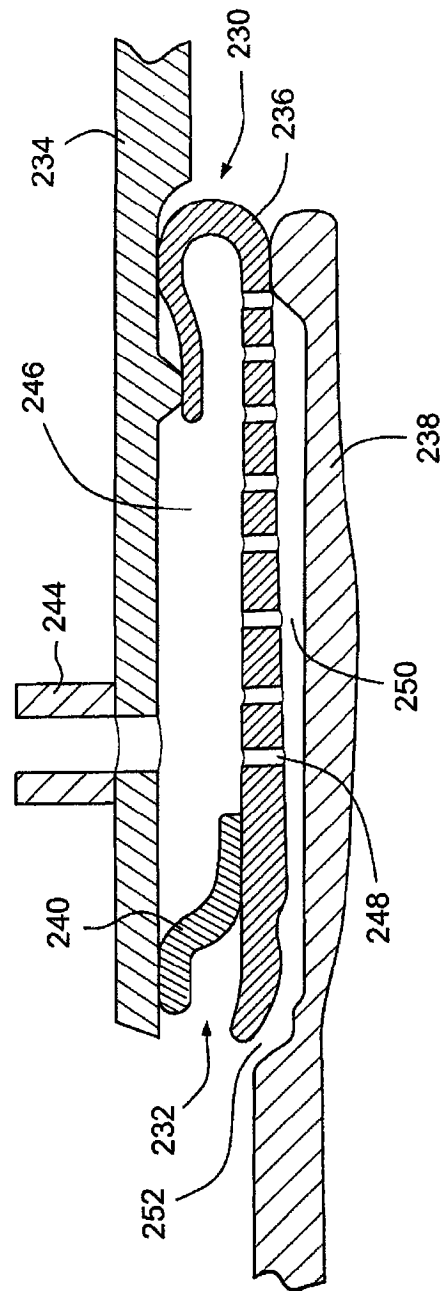


图 11

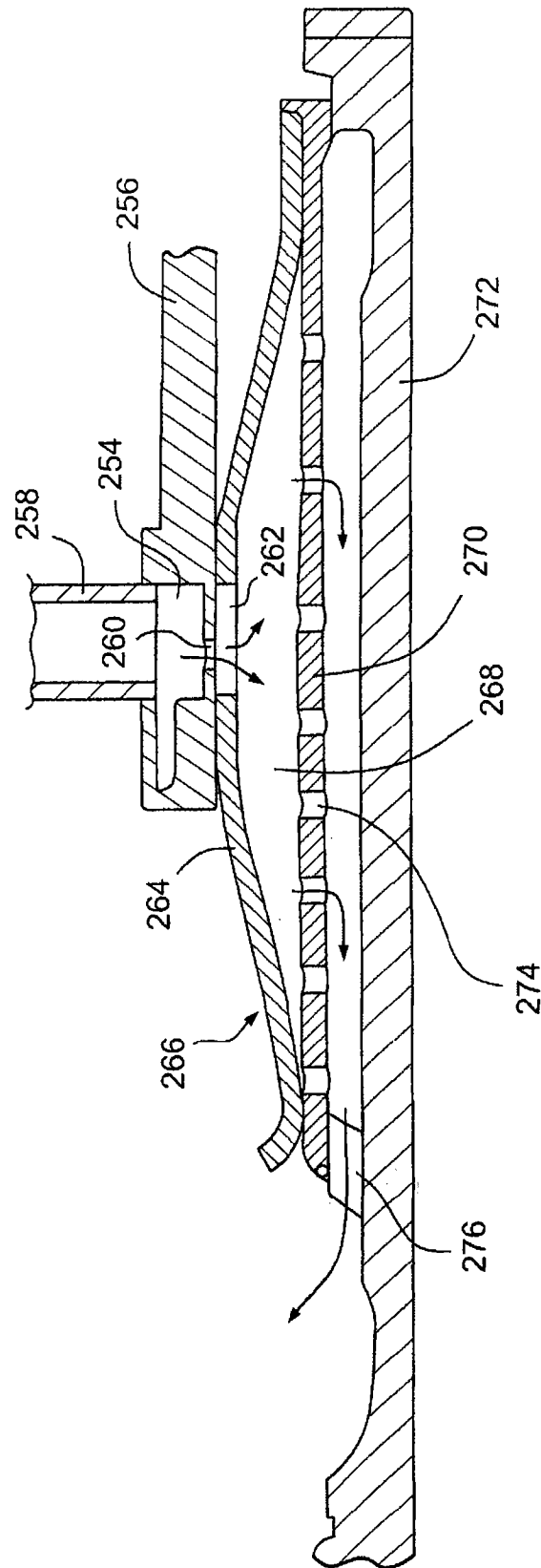


图 12