



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1892000 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200610101354.0

JP 8-213148 A, 1996.08.20, 全文.

(22) 申请日 2006.07.05

审查员 张炜

(30) 优先权数据

11/174746 2005.07.05 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 T·G·霍兰德 S·C·维塞

M·A·麦马斯特斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 廖玲玲

(51) Int. Cl.

F02C 7/266(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1127839 A, 1996.07.31, 全文.

CN 1490563 A, 2004.04.21, 全文.

JP 9-73972 A, 1997.03.18, 全文.

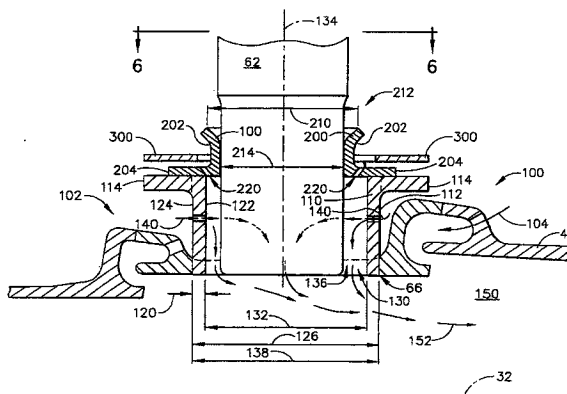
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

点火管及其组装的方法

(57) 摘要

一种点火管组件 (100), 其包括贯穿延伸的对称轴 (134); 点火管 (110), 其包括同轴贯穿延伸的第一开口 (142), 该第一开口的直径按尺寸制为适于贯穿容纳点火器 (62) 的一部分, 使得点火管外接于点火器, 从而在点火管和点火器之间限定空隙; 套圈 (200), 其连接到点火管; 以及多个冷却气体开口 (140), 其延伸穿过点火管和套圈的至少其中之一, 以便于将冷却气体引导进入空隙。



1. 一种用于燃气轮机发动机的点火管组件,所述燃气轮机发动机包括燃烧器,和至少一个至少部分插入燃烧器中的点火器,所述点火管组件包括:

贯穿延伸的对称轴;

点火管,所述点火管包括同轴贯穿延伸的第一开口,所述第一开口的直径按尺寸制为贯穿容纳点火器的一部分,使得所述点火管外接于点火器,从而在点火管和点火器之间限定了空隙;

连接到所述点火管的套圈,所述套圈具有径向内表面和径向外表面;以及

多个第一冷却气体开口和多个第二冷却气体开口的至少其中之一,所述多个第一冷却气体开口基本由所述点火管限定并且延伸穿过所述点火管并且所述多个第二冷却气体开口基本由所述套圈限定并且延伸穿过所述套圈,以便于将冷却气体引导进入所述空隙,其中所述多个第二冷却气体开口中的至少一个从所述径向内表面穿过所述套圈延伸到所述径向外表面。

2. 根据权利要求1所述的点火管组件,其特征在于,所述多个第一冷却气体开口中的至少一个以第一角度延伸穿过所述点火管,并且所述多个第一冷却气体开口中的至少一个以不同于所述第一角度的第二角度延伸穿过所述点火管。

3. 根据权利要求1所述的点火管组件,其特征在于,所述多个第一冷却气体开口中的至少一个以第一复角延伸穿过所述点火管,并且所述多个第一冷却气体开口中的至少一个以不同于所述第一复角的第二复角延伸穿过所述点火管。

4. 根据权利要求1所述的点火管组件,其特征在于,所述多个第二冷却气体开口中的至少一个以第一角度延伸穿过所述套圈,并且所述多个第二冷却气体开口中的至少一个以不同于所述第一角度的第二角度延伸穿过所述套圈。

5. 根据权利要求1所述的点火管组件,其特征在于,所述多个第二冷却气体开口中的至少一个以第一复角延伸穿过所述套圈,并且所述多个第二冷却气体开口中的至少一个以不同于所述第一复角的第二复角延伸穿过所述套圈。

6. 根据权利要求1所述的点火管组件,其特征在于,进一步包括护圈,所述护圈按尺寸制为靠所述套圈周向安装以将所述点火管和所述套圈固定到燃烧器。

7. 根据权利要求6所述的点火管组件,其特征在于,所述护圈包括多个翼片,所述翼片连接到燃烧器以将所述点火管和所述套圈固定到燃烧器。

8. 一种包括燃烧器的燃气轮机发动机,所述燃烧器包括限定燃烧室的环形外衬层和环形内衬层,以及连接到所述燃烧器的至少一个点火管组件,所述点火管组件包括:

贯穿延伸的对称轴;

点火管,所述点火管包括同轴贯穿延伸的第一开口,所述第一开口的直径按尺寸制为贯穿容纳点火器的一部分,使得所述点火管外接于点火器,从而在所述点火管和点火器之间限定了空隙;

连接到所述点火管的套圈,所述套圈具有径向内表面和径向外表面;以及

多个第一冷却气体开口和多个第二冷却气体开口的至少其中之一,所述多个第一冷却气体开口基本由所述点火管限定并且延伸穿过所述点火管并且所述多个第二冷却气体开口基本由所述套圈限定并且延伸穿过所述套圈,以便于将冷却气体引导进入空隙,其中所述多个第二冷却气体开口中的至少一个从所述径向内表面穿过所述套圈延伸到所述径向

外表面。

9. 根据权利要求 8 所述的燃气轮机发动机,其特征在于,所述多个第一冷却气体开口中的至少一个以第一角度延伸穿过所述点火管,并且所述多个第一冷却气体开口中的至少一个以不同于所述第一角度的第二角度延伸穿过所述点火管。

10. 根据权利要求 8 所述的燃气轮机发动机,其特征在于,所述第一冷却气体多个开口中的至少一个以第一复角延伸穿过所述点火管,并且所述多个第一冷却气体开口中的至少一个以不同于所述第一复角的第二复角延伸穿过所述点火管。

点火管及其组装的方法

技术领域

[0001] 本发明大致上涉及燃气轮机发动机,并具体涉及与燃气轮机发动机燃烧器一起使用的点火管。

背景技术

[0002] 燃烧器用于在燃气轮机发动机中点燃燃料和气体混合物。已知燃烧器至少包括一个连接到限定燃烧区的燃烧器衬层的圆盖。更具体地,燃烧器衬层包括内衬层和从圆顶延伸至轮机喷嘴的外衬层。从燃烧器壳向内径向间隔放置了衬层,从而分别在衬层和外衬层与燃烧器壳之间限定了内部通道和外部通道。

[0003] 至少一些已知的燃气轮机发动机包括便于保持点火器在燃烧器内保持对齐的燃烧器管。更具体地,点火器延伸穿过点火管使得点火器相对于燃烧室保持对齐。

[0004] 在运行过程中,高压气流从压缩机排出而进入燃烧器,气流在燃烧器中与燃料混合且利用点火器点燃。而且,进入燃烧器的气流的一部分被引导通过燃烧器外部通道以冷却外衬层、点火器,以便于在燃烧室内冲淡主燃烧区。因为点火器是非流线形体,气流可以会分离,且可以从每个点火器下游产生尾流。因此,点火器的下游侧和它们各自的点火管并未与点火器的上游侧和它们各自的分别使用未分离的气流来冷却的点火管一样有效地冷却。此外,由于点火器产生的尾流的结果,可以在点火管中产生周向温度梯度。另外,进入点火管内的热气可以产生相对高的温度,和温度梯度,和 / 或应力。随着时间流逝,随着温度梯度继续增加的操作可能导致损伤热应力进入燃烧器,其会超过在制造点火管中使用的材料的极限强度。因此,热诱导的瞬变和稳定态应力可以导致点火管的低循环疲劳 (LCF) 故障。

[0005] 因为点火管替换过程价格昂贵且耗时,因此至少一些已知的燃烧器增加点火器和点火管之间的空隙而便于在点火管内减少诱导的热周向应力。作为空隙的结果,漏泄从燃烧室的通道穿到燃烧室以将冷却效果提供给临近燃烧器衬层的点火管。然而,因为这种气体用在燃烧工艺中,所以这种空隙只提供间歇冷却,故点火管会仍然需要替换。

发明内容

[0006] 在第一个方面,提供了一种用于组装燃气轮机发动机点火管的方法。燃气轮机发动机包括燃烧器,以及至少一个至少部分地插入燃烧器中的点火器。该方法包括提供点火管作为组件,该组件包括贯穿延伸的对称轴;点火管和套圈,该点火管具有同轴贯穿延伸的第一开口,该第一开口的直径按尺寸制为适于贯穿容纳点火器的一部分,使得点火管外接于点火器,从而在点火管和点火器之间限定空隙;还有延伸穿过点火管和套圈的至少其中之一的多个冷却气体开口,以便于将冷却气体引导进入空隙,以及将点火管和套圈连接到燃烧器。

[0007] 另一方面,提供了一种用于燃气轮机发动机的点火管组件。燃气轮机发动机包括燃烧器,以及至少一个至少部分插入燃烧器中的点火器。点火管组件包括:贯穿延伸的对称

轴;点火管,所述点火管包括同轴贯穿延伸的第一开口,所述第一开口的直径按尺寸制为贯穿容纳点火器的一部分,使得所述点火管外接于点火器,从而在点火管和点火器之间限定了空隙;连接到所述点火管的套圈,所述套圈具有径向内表面和径向外表面;以及,多个第一冷却气体开口和多个第二冷却气体开口的至少其中之一,所述多个第一冷却气体开口基本由所述点火管限定并且延伸穿过所述点火管并且所述多个第二冷却气体开口基本由所述套圈限定并且延伸穿过所述套圈,以便于将冷却气体引导进入所述空隙,其中所述多个第二冷却气体开口中的至少一个从所述径向内表面穿过所述套圈延伸到所述径向外表面。

[0008] 再另一方面,提供了一种燃气轮机发动机。燃气轮机发动机包括燃烧器,该燃烧器包括在其两者之间限定燃烧室的环形外衬层和环形内衬层,以及连接到燃烧器的至少一个点火管组件。点火管组件包括:贯穿延伸的对称轴;点火管,所述点火管包括同轴贯穿延伸的第一开口,所述第一开口的直径按尺寸制为贯穿容纳点火器的一部分,使得所述点火管外接于点火器,从而在所述点火管和点火器之间限定了空隙;连接到所述点火管的套圈,所述套圈具有径向内表面和径向外表面;以及,多个第一冷却气体开口和多个第二冷却气体开口的至少其中之一,所述多个第一冷却气体开口基本由所述点火管限定并且延伸穿过所述点火管并且所述多个第二冷却气体开口基本由所述套圈限定并且延伸穿过所述套圈,以便于将冷却气体引导进入空隙,其中所述多个第二冷却气体开口中的至少一个从所述径向内表面穿过所述套圈延伸到所述径向外表面。

附图说明

[0009] 图 1 是包括燃烧器的燃气轮机发动机的示意图;

[0010] 图 2 是可以与图 1 所示的燃气轮机发动机一起使用的燃烧器的截面图;

[0011] 图 3 是点火管组件的放大截面图;

[0012] 图 4 是在图 3 所示的点火管组件的分解图;

[0013] 图 5 是在图 3 所示的点火管组件的一部分的顶视图;以及

[0014] 图 6 是在图 3 所示的点火管组件的一部分的顶部截面图。

[0015] 图中各标号含义如下:10 燃气轮机发动机;12 风扇组件;14 高压压缩机;16 燃烧器;18 高压轮机;20 低压轮机;22 升压机;24 风扇叶片;26 转子盘;28 吸入侧;30 排出侧;32 发动机转轴;40 燃烧器外衬层;42 燃烧器内衬层;46 燃烧器壳;48 燃烧室;52 外部通道;53 前内喷嘴支座;54 内部通道;56 轮机喷嘴;58 多个板;60 多个阶梯;62 点火器;64 点火管组件;66 燃烧器外衬层开口;100 点火管组件;102 上游侧;104 下游侧;110 点火管;112 本体部分;114 凸缘部分;120 厚度;122 本体部分内表面;124 本体部分外表面;126 本体部分外直径;130 开口;132 直径;134 轴;136 空腔;138 直径;140 开口;142 非斜角开口;144 非斜角开口;150 燃烧器的热侧;152 热流通路;200 套圈;202 容纳环;204 连接环;206 开口;210 直径;212 套圈入口;214 直径;216 套圈出口;220 套圈开口;222 径向外表面;300 连接装置;302 本体部分;304 翼片;310 外直径;312 内直径;314 内直径。

具体实施方式

[0016] 图 1 是燃气轮机发动机 10 的示意图,其包括风扇组件 12,高压压缩机 14,以及燃烧器 16。发动机 10 还包括高压轮机 18,低压轮机 20,和升压机 22。风扇组件 12 包括从转

子盘 26 向外径向延伸的一排扇叶 24。发动机 10 有吸入侧 28 和排出侧 30。在一个实施例中,燃气轮机发动机 10 是可以在市场上买得到的俄亥俄州辛辛那提市通用电子公司的 GE90 发动机。

[0017] 在运行过程中,气体沿着发动机转动轴 32 流过风扇组件 12,且压缩气体被供给高压压缩机 14。高度压缩的气体被送到燃烧器 16。来自燃烧器 16 的气流驱动轮机 18 和 20,且轮机 20 驱动风扇组件 12。

[0018] 图 2 是在燃气轮机发动机 10 中使用的燃烧器 16 的截面图。燃烧器 16 分别包括环形外衬层 40,环形内衬层 42,和在外衬层 40 和内衬层 42 之间延伸的圆顶端(未示出)。外衬层 40 和内衬层 42 从燃烧器壳 46 被向内隔开而限定燃烧室 48。外衬层 40 和燃烧器壳 46 限定外部通道 52,而内衬层 42 和前内部喷嘴支座 53 限定内部通道 54。

[0019] 燃烧室 48 在外形上通常为环形且布置在衬层 40 和 42 之间。外衬层 40 和内衬层 42 从燃烧器圆顶端延伸至放置在圆顶端下游的轮机喷嘴 56。在例示的实施例中,外衬层 40 和内衬层 42 各自都包括多个板 58,该板 58 包括一系列的阶梯 60,每个阶梯形成燃烧器衬层 40 和 42 的独特部分。

[0020] 多个燃料点火器 62 延伸穿过燃烧器壳 46 和外部通道 52,且连接到燃烧器的外衬层 40。在一个实施例中,两个燃料点火器 62 延伸穿过燃烧器壳 46。点火器 62 是围绕燃烧器 16 周向放置的非流线形体且是来自圆顶端燃烧器的下游。布置的每个点火器 62 用于在燃烧室 48 内点燃燃料/气体混合物,且每个点火器 62 包括连接到燃烧器外衬层 40 的点火管组件 64。更具体地,每个点火管组件 64 连接在延伸穿过燃烧器外衬层 40 的开口 66 中,使得每个点火管组件 64 相对于每个开口 66 同心对齐。点火管组件 64 保持每个相应点火器 62 与燃烧器 16 对齐。在一个实施例中,燃烧器外衬层开口 66 的截面轮廓基本为环形。

[0021] 在发动机运行期间,气流(未示出)以相对高的速度引出高压压缩机 14(如图 1 所示)并引入燃烧器 16,气流在燃烧器 16 中与燃料混合且燃料/气体混合物使用点火器 62 点燃以进行燃烧。当气流进入燃烧器 16 时,气流的一部分(未在图 2 显示)被引导穿过燃烧器外部通道 52。因为每个点火器 62 是非流线形体,所以当气流接触点火器 62 时,在每个点火器 62 下游气流中产生尾流。

[0022] 图 3 是点火管组件 100 的放大截面图,该点火管组件连接到燃烧器外衬层 40 且能与燃气轮机发动机 10(如图 1 所示)一起使用。图 4 是点火管组件 100 的分解图。图 5 是从 5-5 截取的点火管组件 100 的一部分的顶部截面图。点火管组件 100 有上游侧 102 和下游侧 104。在例示的实施例中,每个点火管组件 100 包括点火管 110,该点火管 110 包括本体部分 112 和连接到本体部分 112 的凸缘部分 114。在例示的实施例中,本体部分 112 和凸缘部分 114 一体形成使得点火管 110 的截面轮廓基本为 L 形。在另一实施例中,本体部分 112 和凸缘部分 114 形成分立部件且使用焊接或者铜焊工艺连接在一起,例如形成点火管 110。

[0023] 在例示的实施例中,本体部分 112 包括在本体部分内部表面 122 和本体部分外部表面 124 之间延伸的厚度 120。本体部分 112 的外直径 126 按尺寸制为使得本体部分 112 能至少部分插入通过燃烧器外衬层 66。本体部分 112 还包括具有直径 132 的开口 130。在例示的实施例中,开口 130 沿着基本垂直于对发动机操作轴 32 的对称轴 134 方向延伸穿过本体部分 112。在一个实施例中,开口 130 基本为圆形且其大小可容纳点火器 62,以便于在

本体内部表面 122 和点火器 62 之间形成空腔或者空隙 136。因此,在内部表面 122 和点火器 62 之间形成了空腔 136,大约外接于点火器 62。本体部分外直径 126 大约与燃烧器外衬层开口 66 的内直径 138 相等,因此,点火管本体部分 112 以紧公差容纳在燃烧器外衬层开口 66 内。在例示的实施例中,本体内部表面 122 有基本圆形的外围。

[0024] 在例示的实施例中,本体部分 112 还包括从内部表面 122 延伸到外部表面 124 的多个开口 140,使得能够引导气流(未示出)从上游侧 102 穿过开口 140 进入空腔 136 之内。然后气体从空腔 136 被引导进入燃烧器 16 的热侧且流下热流通道,即下游侧 152。在例示的实施例中,开口 140 基本外接于本体部分 112,且通过本体部分 112 而成形使得通过开口 140 引导的气流基本平行于发动机操作的轴 32 流动。

[0025] 更具体地,本体部分 112 包括开口 140,该开口 140 包括多个斜角和非斜角的开口 142 和 144,其促使冷却风进入点火管 110,而由此冷却热表面,然后清除空腔 136 中相对热的气。例如,在例示的实施例中,开口 140 的至少一部分能笔直穿过本体部分 112 而成形和/或以复角(compound angle)穿过本体部分 112 而成形。而且,开口 140 能围绕主体部分 112 外围以均匀的模式而成形,即围绕主体部分 112 基本均匀隔开,和/或以优选的模式,即围绕主体部分 112 非均匀间隔可取决于部件和点火的需求。

[0026] 因此,在运行过程中,气流从上游侧 102 被引导穿过开口 140 以促使减少和/或除去空腔 136 中的热气环流区。接着,空腔 136 里的热气被排出而进入燃烧器 16 中的热边 150 且向下流过热流通道 152。

[0027] 在例示的实施例中,点火管组件 100 还包括套圈 200。在例示的实施例中,套圈 200 连接到点火管 110 且包括容纳环 202 和连接环 204。连接环 204 是环形且从凸缘部分 114 延伸使得连接环 204 基本平行于凸缘部分 114。容纳环 202 从连接环 204 径向向外延伸。更具体地,容纳环 202 从连接环 204 发散式延伸,使得延伸穿过套圈 200 的开口 206 在套圈 200 的入口 212 处的直径 210 比套圈 200 的出口 216 处的直径 214 大。因此,套圈入口 212 促使将点火器 62 引导进入点火管 110,且套圈入口 214 保持点火器 62 相对于燃烧器 16 对齐(如图 1 和 2 所示)。在例示的实施例中,容纳环 202 和连接环 204 一体成形。

[0028] 在例示的实施例中,套圈 200 还包括多个开口 220,该开口 220 从径向外表面 222 延伸穿过连接环 204 至连接环 204 的径向内部表面 224。因此,开口 220 延伸穿过连接环 204 而促使气流引导过连接环开口 220 并进入空腔 136 内。在例示的实施例中,开口 220 以一个角度成形,该角度与轴 134 相切或者垂直以促使将冷却风引导进入空腔 136。

[0029] 在一个实施例中,开口 220 的至少一部分能笔直穿过套圈 200 即大致平行于轴 134 而成形和/或以复角穿过套圈 200 而成形。而且,开口 220 能围绕套圈 200 的外围以均匀的模式而成形,即围绕套圈 200 基本均匀隔开,和/或以优选的模式,即围绕套圈 200 非均匀间隔可取决于部件和点火的需求。

[0030] 更具体地,在运行过程中,气流从上游侧 102 被引导穿过开口 220 并进入空腔 136 以促使减少和/或除去空腔 136 中的热气环流区。接着,空腔 136 里的热气排出而进入燃烧器 16 中的热边 150 且向下流过热流通道 152。

[0031] 在一个实施例中,套圈 200 磨擦式连接到点火管 110,使得套圈 200 在点火管 110 上“浮动”。更具体地,点火器 62 在套圈 200 中径向流动且套圈 200 在点火管 110 的顶端上浮动以允许热生长中的差异。在备选实施例中,套圈 200 使用连接装置 300 而连接到点火

管 110(如图 4 所示)。

[0032] 图 6 是连接装置 300 的顶视图(如图 4 所示)。在例示的实施例中,连接装置 300 包括本体部分 302 和连接到本体部分 302 的多个翼片 304。在一个实施例中,本体部分 302 和翼片 304 一体成形使得连接装置 300 的横截轮廓为 U 形。在另一实施例中,本体部分 302 和翼片 304 形成为分立部件且例如使用焊接或铜焊工艺连接在一起。

[0033] 在例示的实施例中,本体部分 302 的外径 310 比套圈 200 的外径 312 大而促使靠着点火管 110 连接和 / 或夹持套圈 200。而且,本体部分 302 还有内径 314,其尺寸足够大使得本体部分 302 不会妨碍套圈开口 220。

[0034] 在例示的实施例中,翼片 304 以大约垂直于本体部分 302 的角度延伸而促使连接装置 300 连接到燃烧器的外衬层 40。因此,装置 300 大约外接于套圈 200 和点火管 110 以促使将套圈 200 和点火管 110 连接至燃烧器的外衬层 40。

[0035] 其中描述的例示的点火管组件包括点火管,该点火管具有多个开口,该开口延伸穿过其中的侧壁以促使将冷却气体引导穿过点火管进入在点火管和点火器之间形成的空腔。开口可以斜角和 / 或非斜角的,其延伸穿过点火管的侧壁以促使清除空腔内相对热的气体,而由此冷却点火器和点火管组件。在例示的实施例中,点火管组件还可以包括套圈,该套圈包括延伸穿过套圈底部环的多个开口而促使将冷却气体引导穿过套圈进入在点火管和点火器之间形成的空腔。开口可以斜角和 / 或非斜角的,其延伸穿过套圈的底部以促使清除空腔内相对热的气体,而由此冷却点火器和点火管组件。可以根据应用需要来使用配置的变型或组合。例示的点火管组件还可以包括连接装置以促使套圈和点火管都连接到外燃烧器衬层。

[0036] 因此,其中描述的点火管组件有助于减少点火器和点火管的损坏,以及减少与更换点火器和点火管有关的成本和时间。而且,其中描述的点火器组件利用燃烧过程中没被利用的冷却风,由此冷却风以相对持续不断的方式提供而促使冷却点火器,由此增加了点火器的寿命。

[0037] 上述的点火管有成本效益且高度可靠。点火管和套圈包括多个开口,该开口将气流围绕点火器径向向内或周向地引导气流。更具体地,冷却风促使清除围绕点火器采集的热燃烧气体,由此减少点火管和燃烧器外衬层之间的温度梯度。因此,以成本效益可取和可靠的方式促成了低热应力和点火管提高的寿命。

[0038] 尽管根据不同具体的实施例对本发明进行了描述,但是本领域的技术人员可以认识到,在权利要求的精神和范围内可以进行修改而进行实施。

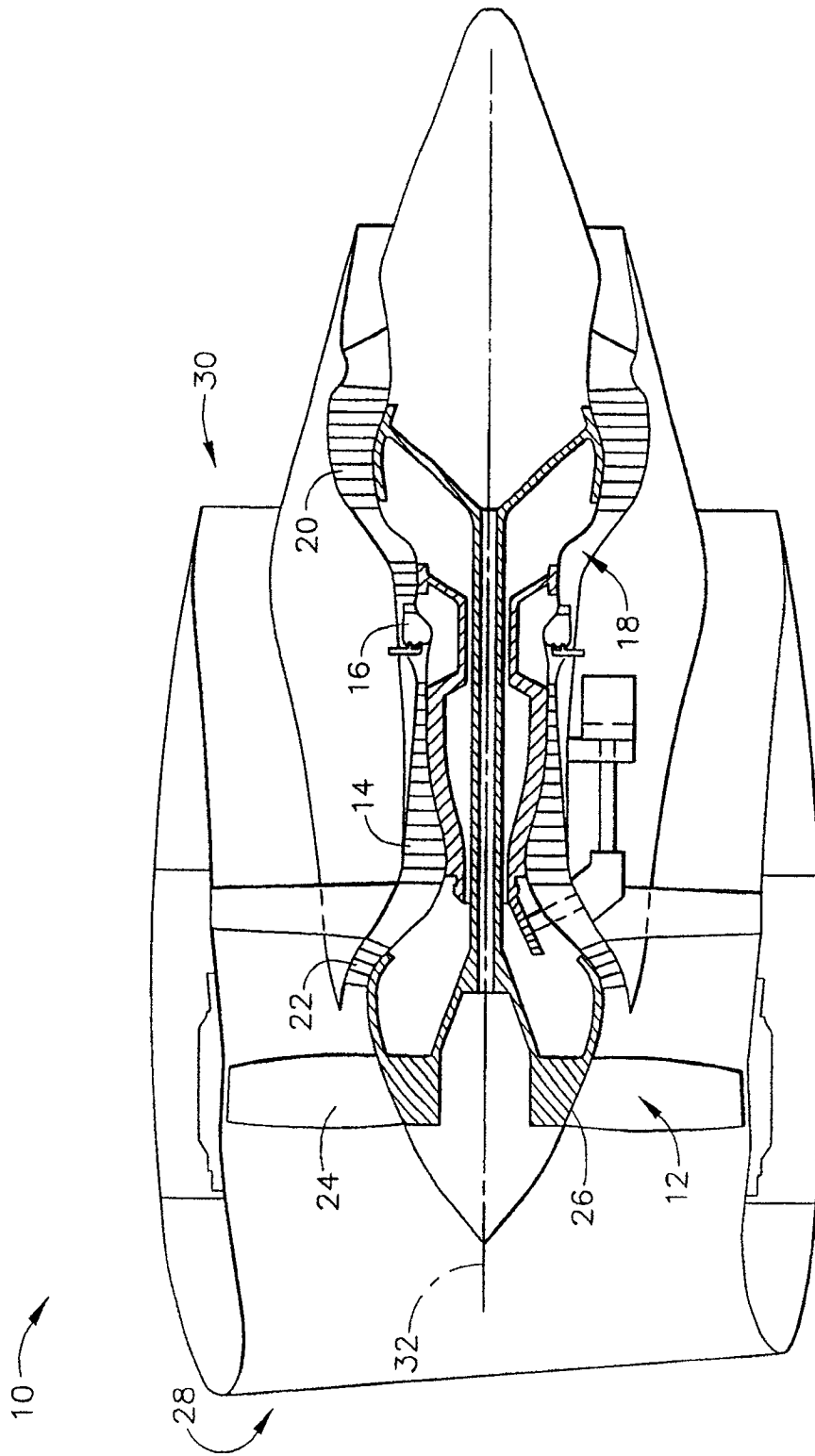


图 1

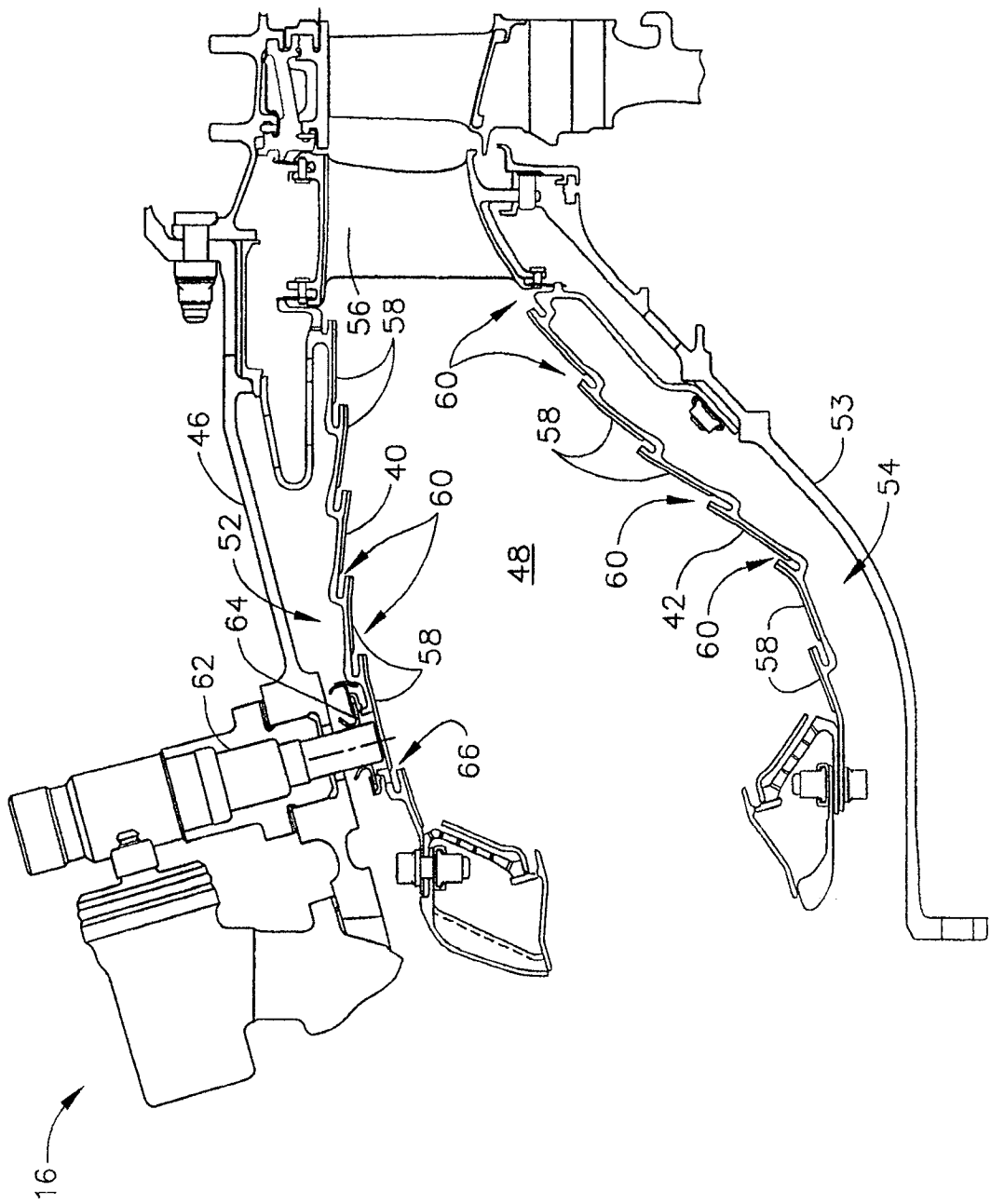


图 2

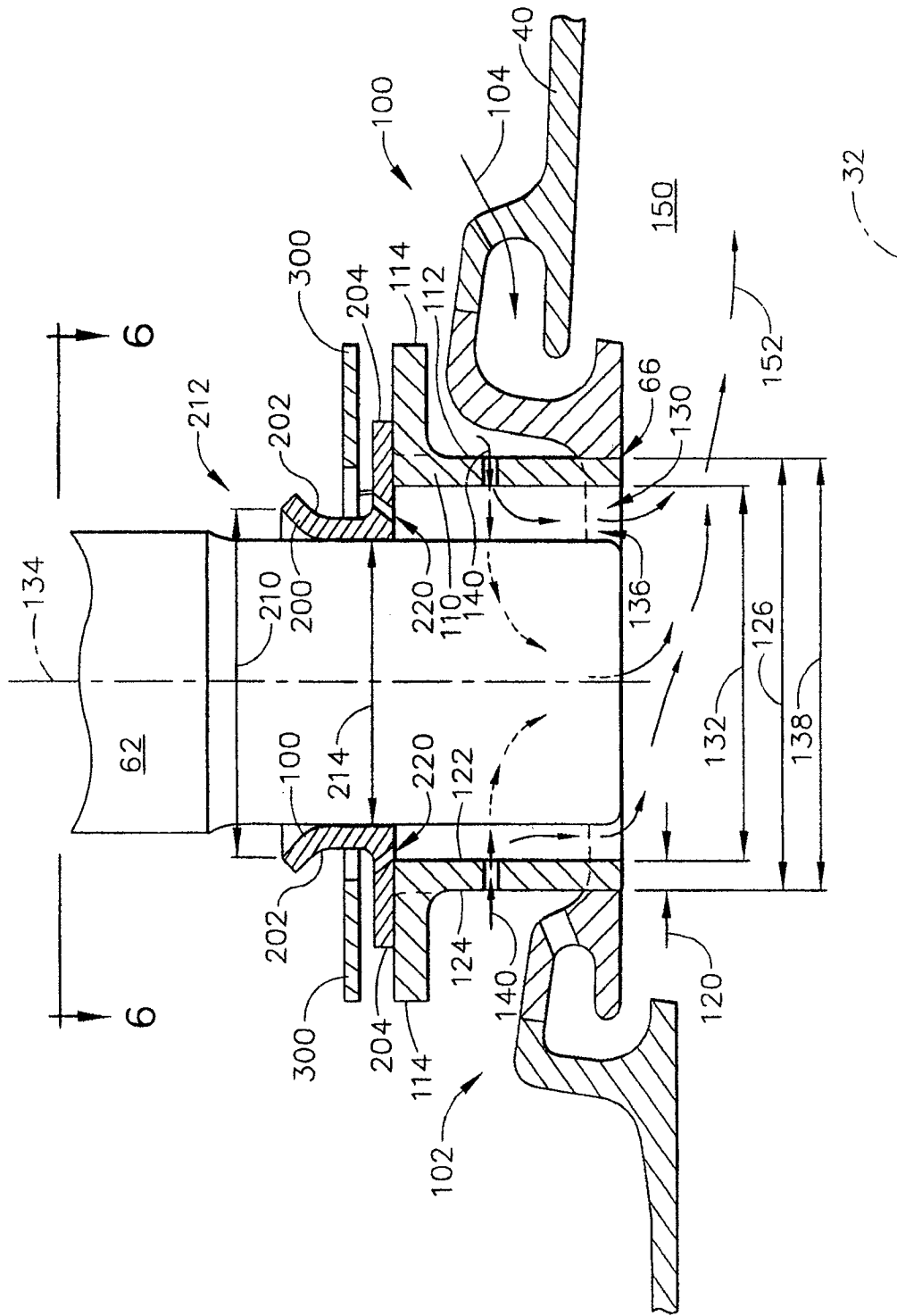


图 3

图 4

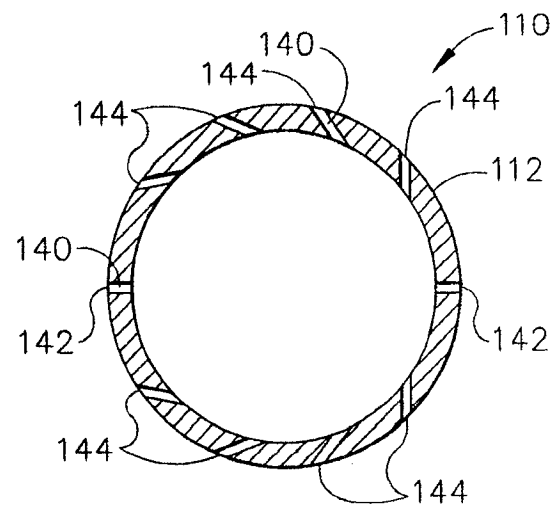
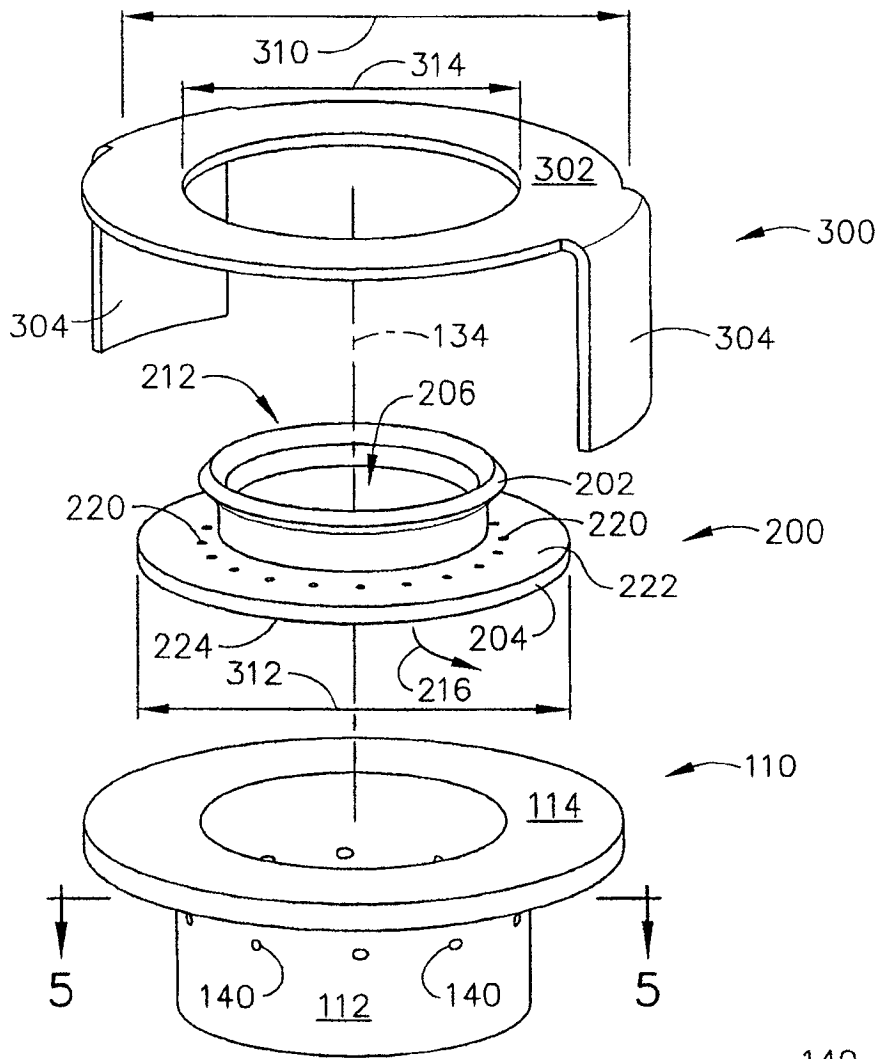


图 5

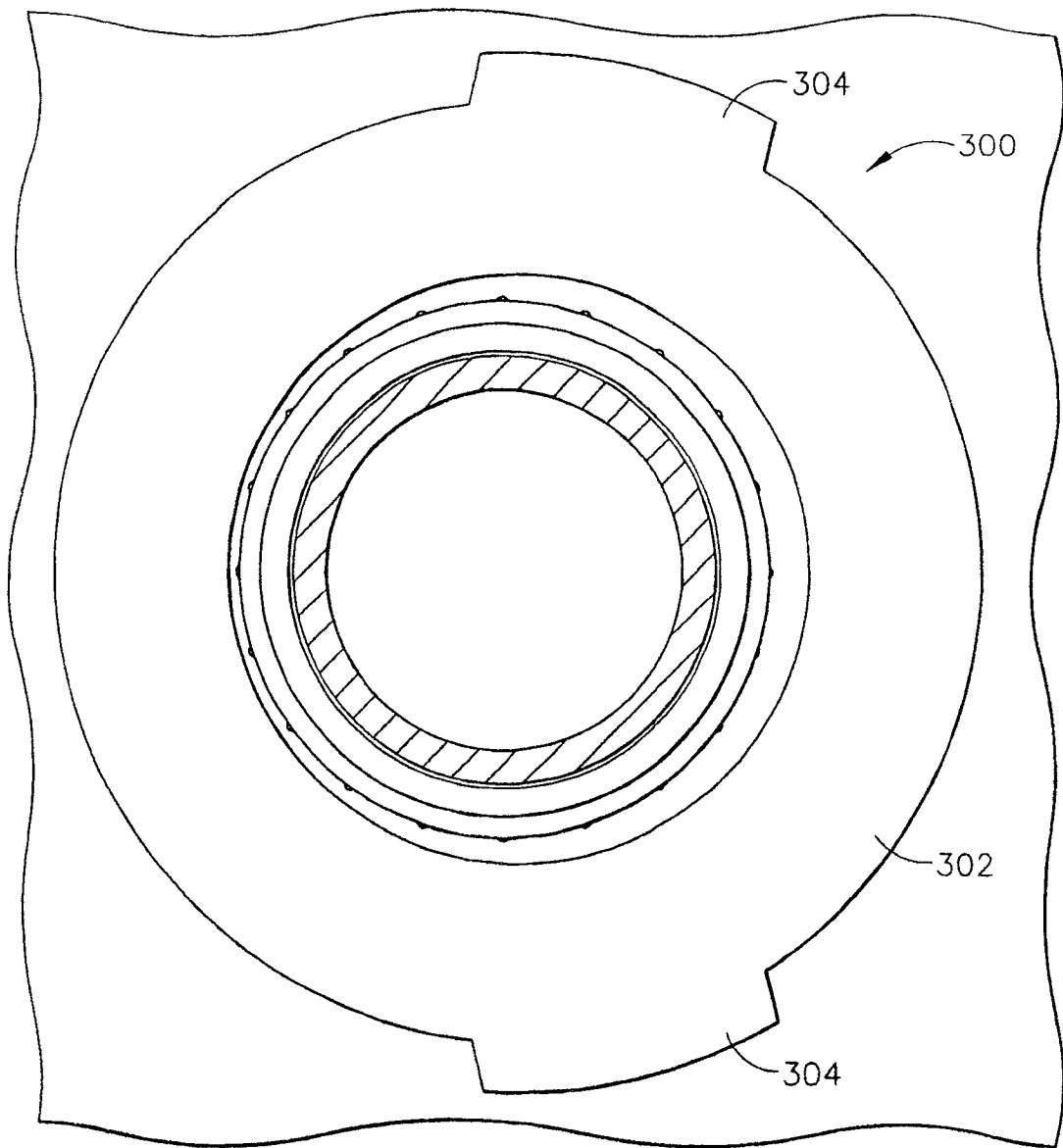


图 6