



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101457937 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 200810169250. 2

12 行至第 54 行的实施例、图 1-3, 7-10.

(22) 申请日 2008. 10. 10

审查员 高莹

(30) 优先权数据

11/907332 2007. 10. 11 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 R·P·德富尔斯特

A·索姆

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 徐丁峰 刘华联

(51) Int. Cl.

F23R 3/04 (2006. 01)

F23R 3/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 7007481 B2, 2006. 03. 07, 全文.

US 4700544, 1987. 10. 20, 全文.

CN 85107191 A, 1986. 09. 24, 全文.

US 5402635 A, 1995. 04. 04, 说明书第 5 栏第

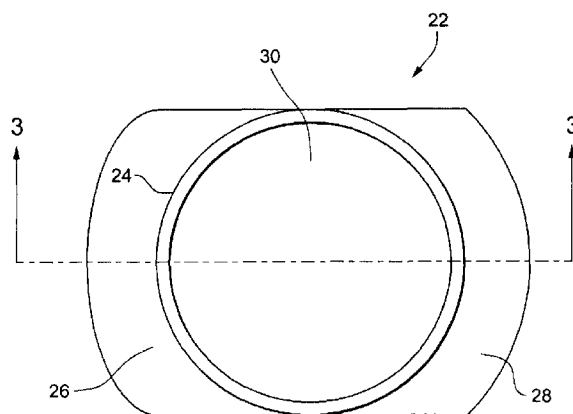
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

燃烧器衬里套管嵌入件和相关方法

(57) 摘要

一种燃气轮机燃烧器衬里 (10) 具有适于沿径向方向将空气供应进入位于衬里内的燃烧室内的至少一排周向空气孔口 (16)。所述空气孔口中的一个或多个空气孔口中固定有套管 (22), 所述套管具有大体上呈圆形的本体和在沿直径相对的上游方向和下游方向上从所述套管的内部端部延伸出来的一对唇缘 (26、28)。



1. 一种燃气轮机热气体路径部件 (10), 所述燃气轮机热气体路径部件具有适于沿径向方向供应空气的至少一排周向空气混合孔口 (16), 所述空气混合孔口中的一个或多个空气混合孔口中固定有套管 (22), 所述套管包括限定出中心开口的大体上呈圆柱形的本体和在所述部件内至少在沿直径相对的上游方向和下游方向上从所述套管的内部端部延伸出来的护罩 (26、28); 其中所述护罩 (26、28) 与燃烧器衬里的内表面径向隔开;

所述部件设有覆盖所述护罩的前部部分和后部部分的多个冷却孔口 (38、40)。

2. 根据权利要求 1 所述的燃气轮机热气体路径部件, 其中所述护罩包括沿直径相对的沿轴向延伸的上游和下游唇缘。

3. 根据权利要求 1 所述的燃气轮机热气体路径部件, 其中所述圆柱形的本体被成形具有成圆角的入口端部。

4. 根据权利要求 1 所述的燃气轮机热气体路径部件, 其中, 具有固定在其中的套管的所述一个或多个空气混合孔口 (16) 中的每个空气混合孔口的直径被增大以便能够接收所述套管。

5. 根据权利要求 2 所述的燃气轮机热气体路径部件, 其中所述多个冷却孔口 (38、40) 包括覆盖所述上游和下游唇缘中的每个的四个或更多个冷却孔口。

6. 根据权利要求 1 所述的燃气轮机热气体路径部件, 其中所述至少一排周向空气混合孔口 (16) 包括多排空气混合孔口, 所述多排空气混合孔口包括第一排 (18), 且其中所述套管 (22) 中的一根套管位于所述第一排的所述空气混合孔口中的每个中。

7. 根据权利要求 5 所述的燃气轮机热气体路径部件, 其中覆盖所述上游唇缘的所述冷却孔口 (38、40) 沿第一半径进行设置, 并且覆盖所述下游唇缘的所述冷却孔口沿不同的第二半径进行设置, 所述第一半径和所述第二半径是从所述中心开口测得的。

8. 一种对涡轮机燃烧器部件中的多个燃烧空气供应孔口 (16) 的上游边缘和下游边缘进行冷却的方法, 所述方法包括:

a) 扩大所述多个燃烧空气供应孔口 (16) 的直径; 并且

b) 将套管 (22) 嵌入所述多个燃烧空气供应孔口中, 每根套管具有限定出中心开口的大体上呈圆柱形的本体和在所述部件内至少在沿直径相对的上游方向和下游方向上从所述套管的内部端部延伸出来的护罩 (26、28), 所述护罩带有第一唇缘和第二唇缘;

c) 在所述涡轮机燃烧器部件中形成邻近所述燃烧空气供应孔口的多个冷却孔口 (38、40), 所述冷却孔口覆盖所述护罩的所述第一唇缘和第二唇缘;

d) 将冷却空气径向引导通过所述冷却孔口以冲击冷却所述护罩的所述第一唇缘和第二唇缘。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其中所述护罩与燃烧器衬里的内表面径向隔开。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中不同个数的冷却孔口覆盖所述第一唇缘和所述第二唇缘。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中覆盖所述第一唇缘的所述冷却孔口沿第一半径进行设置, 并且覆盖所述第二唇缘的所述冷却孔口沿不同的第二半径进行设置, 所述第一半径和所述第二半径是从所述中心开口测得的。

12. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中所述呈圆柱形的本体被成形具有成圆角的入口端部。

燃烧器衬里套管嵌入件和相关方法

技术领域

[0001] 本发明主要涉及燃气轮机燃烧技术,且更特别地,本发明涉及一种围绕燃烧器部件例如燃烧器衬里的内边缘在形成于衬里中的空气混合孔口的前部边缘和后部边缘处设置的冲击冷却金属护罩 (impingement cooled metal shield)。

背景技术

[0002] 在燃气轮机燃烧系统中,燃烧室外壳包含衬里,所述衬里通常具有管形或环形构型,所述管形或环形构型具有闭合端部和相对的开口端部。燃料通常借助于位于该闭合端部处或位于接近该闭合端部的位置处的一个或多个燃料喷嘴被引入衬里内,而燃烧空气被导引通过沿衬里被轴向隔开的圆形的成排孔眼或空气混合孔口。这些燃气轮机燃烧器衬里通常在极高温度下运行并且在很大程度上取决于来自适当压缩机的进入燃烧空气以便实现冷却目的。

[0003] 在燃烧器衬里空气混合孔口周围出现的开裂通常是以燃气轮机燃烧器衬里的使用寿命受限的故障模式来出现的。就这方面而言,某些燃气轮机引擎利用高反应性燃料作为主要燃料源。高反应性燃料倾向于在衬里中向前拉动火焰并且既在成排混合孔口的前面(上游)又在该成排混合孔口的后面(下游)锚定住火焰,这通常在绝大多数情况下出现在第一排混合孔口上(即出现在衬里的最接近燃料喷嘴的端部处)。此外,低 BTU(一种英制热量单位)的燃料和随后的更大体积的燃料流放大了这些火焰锚定效应。另一方面,其它通常使用的燃料导致火焰在混合孔口的后面或下游被锚定住。尽管如此,试验已经证实空气混合孔口的两侧上都出现了极高的温度。

[0004] 尽管已经解决了在空气混合孔口下游的位置处的开裂问题,火焰通常在该位置处被锚定住,但沿空气混合孔口的上游边缘的开裂问题仍未被解决。

[0005] 因此,目前的解决方案包括仅沿空气混合孔口的下游边缘重新形成冷却液膜流动,所述冷却液膜流动被通过空气混合孔口的径向空气流中断。有时被称作膜重新生成装置(refilmer)的空气混合孔口嵌入件被用来沿位于空气混合孔口下游的燃烧器衬里的内表面重新形成冷却液流膜,正如例如美国专利 No. 4,622,821 中所披露地那样。其它膜重新生成装置被披露在美国专利 Nos. 4,875,339 ;4,653,279 ;和 4,700,544 中。

发明内容

[0006] 本文中所披露的发明提供了一种既对空气混合孔口的上游边缘又对该空气混合孔口的下游边缘进行冷却的空气混合孔口嵌入件。因此,在一个方面中,本发明涉及一种燃气轮机热气体路径部件,所述燃气轮机热气体路径部件具有适于沿径向方向供应空气的至少一排周向空气混合孔口,所述空气混合孔口中的一个或多个孔口中固定有套管,所述套管具有限定出中心开口的大体上呈圆形的本体和在所述部件内至少在沿直径相对的上游方向和下游方向上从所述套管的内部端部延伸出来的护罩。

[0007] 在另一方面中,本发明涉及一种燃气轮机燃烧器部件,所述燃气轮机燃烧器部件

具有适于沿径向方向将空气供应进入位于燃烧器部件内的燃烧室内的至少一排周向空气孔口,所述孔口中的一个或多个孔口中固定有套管,所述套管包括具有成圆角 (radiused) 的外部入口端部的大体上呈圆柱形的本体和在沿直径相对的上游方向和下游方向上从所述套管的内部端部延伸出来的一对唇缘;其中每个唇缘与所述部件的内表面径向隔开;且其中所述部件设有覆盖所述唇缘中的每个唇缘的至少一个开口。

[0008] 在又一方面中,本发明涉及一种对涡轮机燃烧器部件中的多个燃烧空气供应孔口的上游边缘和下游边缘进行冷却的方法,所述方法包括:a) 扩大所述多个燃烧空气供应孔口的直径;并且 b) 将套管嵌入所述多个燃烧供应孔口中,每根套管具有限定出中心开口的大体上呈圆柱形的本体和在所述部件内至少在沿直径相对的上游方向和下游方向上从所述套管的内部端部延伸出来的护罩。

附图说明

- [0009] 图 1 是一种常规的燃气轮机燃烧器衬里的侧视图;
- [0010] 图 2 是根据一个典型的但非限制性的实施例的套管嵌入件的顶视平面图;
- [0011] 图 3 是沿图 2 中的线 3-3 截取的剖视图;
- [0012] 图 4 是位于燃烧器衬里的空气混合孔口内的图 2 所示嵌入件的局部顶视平面图;
- [0013] 图 5 是沿图 4 中的线 5-5 截取的剖视图;
- [0014] 图 6 是根据另一非限制性实施例的套管嵌入件的平面图;
- [0015] 图 7 是图 6 所示的套管的前视图;和
- [0016] 图 8 是被嵌入衬里孔口内的图 6 和图 7 所示的套管的局部剖视图。

具体实施方式

[0017] 现在参见图 1,一种常规的涡轮机燃烧器衬里 10 包括大体上呈圆柱形的分段本体,所述分段本体具有前端 12 和后端 14。前端 12 通常被衬里盖硬件封闭,所述衬里盖硬件上安装有一个或多个燃料喷射喷嘴以便将燃料供应至衬里内的燃烧室。衬里的相对端通常被紧固到管形过渡件上,所述管形过渡件将热燃烧气体供应至涡轮机的第一级。然而,本发明并不限于图 1 所示的衬里或限于用在燃烧器衬里中。下文中描述的发明可应用于其中需要冷却空气的任何热气体路径燃烧器部件。

[0018] 在燃烧器衬里中朝向衬里的前端 12,即在更接近燃料喷嘴的位置处,形成了多个沿轴向隔开的周向的成排空气稀释或空气混合孔口 16。成排的空气稀释或空气混合孔口 16 的第一排孔口被示作 18 且在下文中将对该第一排孔口作进一步描述。燃烧气体流(在衬里内部)沿由箭头 20 表示的方向进行流动,应该理解:燃烧/稀释空气沿径向被供应进入衬里内。

[0019] 现在参见图 2 和图 3,图中示出了根据本发明的一个典型但非限制性的实施方式的套管 22,所述套管包括大体上呈圆柱形的壁部 24,所述壁部限定出用于将空气供应至衬里或其它部件的内部的中心开口,所述壁部具有以前部唇缘 26 和后部唇缘 28 的形式存在的护罩,所述前部唇缘和后部唇缘大体上沿轴向且与圆柱形壁部垂直地围绕圆柱形壁部的上游和下游(相对于衬里中的流而言)边缘进行延伸。换句话说,相对延伸的唇缘在两个沿直径相对的位置处延伸远离该圆柱形壁部,但并未在两个其它沿直径相对的位置处增加

该圆柱形壁部的直径,如图 2 最佳示出地。在上述方式的变型方式中,可利用全圆缘边或凸缘来代替不连续的唇缘 26、28。位于套管中心且由壁部 24 限定出的孔口 30 适于代替孔口 16 将空气供应至衬里,所述套管被嵌入所述孔口 16 中。

[0020] 图 4 和图 5 仅以实例的方式示出了燃烧器衬里的沿轴向分段的部分 32、34,所述部分中形成有空气混合器或空气稀释孔口 16。套管 22 从燃烧器衬里内被嵌入孔口 16 内并且被取向成使得唇缘 26、28 面向相反的上游方向和下游方向。套管借助于例如围绕孔口 16 在套管的外表面处延伸的角焊缝 36a 和位于内表面上的两个侧部位置处的角焊缝 36b 而被紧固在空气混合孔口内。在燃烧器衬里部段中钻出两组更小的冷却孔口 38、40,所述冷却孔口与唇缘 26、28 存在覆盖关系,如图 4 和图 5 最佳示出地。成组的冷却孔口 38、40 可沿同心的直径中心线被布置以便沿由套管壁部 24 限定出的唇缘 26、28 的曲率大体上位于中心,但还预想了这种布置的变型布置。例如,后面的成组冷却孔口可沿第一半径被设置,而前面的成组冷却孔口可沿比第一半径更大的第二半径被设置(参见图 4)。此外,位于上游唇缘和下游唇缘上方的冷却孔口的数量可发生变化。例如,在每个唇缘上可存在四个、六个或八个孔口,但还可能在一个唇缘上设置比另一唇缘上更多的孔口。例如,上游或前部唇缘可具有六个等距间隔的孔口且下游或后部唇缘可具有七个等距间隔的孔口,或反之亦然。在非限制性典型实施方式中,六个冷却孔口 38 和六个冷却孔口 40 被设置在衬里壁部内,而覆盖相应的唇缘 26、28。然而,应该意识到:孔口 36 和 / 或 40 的其中之一可被准确的狭槽或者二者可都被准确的狭槽所替代。还可根据需要改变沿周向位于衬里或其它部件周围的套管本身的位置。

[0021] 套管 22 被嵌入第一排 18 空气混合孔口 16 中的选定空气混合孔口内。在该第一典型的非限制性实施例中,套管 22 被嵌入在图 1 中被标为 A 和 B 的孔口内,所述孔口分别位于 90° 和 150° 的周向位置处,如图 1 所示。被指定用于接收套管的孔口位置可根据需要发生变化。起初,将孔口从例如为大体上 1.15 英寸的正常直径扩大到例如为大体上 1.28 英寸的直径更大的孔口,且套管 22 被布置在该扩大的衬里孔口内以便在下游套管唇缘的后边缘与内部衬里表面 39 之间设置例如约 0.08 英寸的径向间隙,如图 5 最佳示出地。

[0022] 现在转向图 6-图 8,图中示出了套管 42 的第二非限制性典型实施例。套管 42 形成有大体上圆柱形的壁部 44,所述大体上圆柱形的壁部具有沿轴向且与圆柱形壁部 44 垂直地围绕该壁部的上游和下游边缘进行延伸的沿直径相对的前部唇缘 46 和后部唇缘 48。在该实施例中,由壁部 44 限定的孔口的稀释或混合空气进入端部 50 是成圆角的(例如为 0.070 ± 0.010 英寸)以便提供进入套管内的平滑空气流。此外,角焊缝 52、54 围绕壁部 44 延伸,在该角焊缝处,壁部被联接至唇缘 46、48。角焊缝可具有例如 0.040 ± 0.010 英寸的半径。这些角焊缝还起到对流到唇缘 46、48 上的且沿所述唇缘流动的冷却空气流进行平滑的作用。还应该注意,在该实例中,圆柱形壁部 44 具有 0.310 英寸的厚度,因此将衬里孔口的直径从 1.46 英寸减少至 1.15 英寸,但应该理解:衬里孔口直径的变化将取决于需求的调整。

[0023] 衬里(或其它部件)和套管还优选设有隔热涂层(TBC)以便保护和防止部件产生腐蚀和 / 或侵蚀。

[0024] 利用所披露的设计,并基于在'821 专利中例示出的现有技术设计的经验,预想到可通过唇缘对位于孔口下游的流进行重新成膜而抵消对位于空气稀释或空气混合孔口 16

的下游边缘处的衬里壁部进行的任何下游的加热。换句话说,下游唇缘增加了恰位于混合孔口下游位置处的沿衬里壁部表面(图 5 中的附图标记 39 和图 8 中的附图标记 56)的冷却空气流,应该理解:通过混合孔口的径向空气流使正常的冷却空气流被中断。然而,对于空气混合孔口的上游边缘而言,由于膜流沿大块流的方向流动,即与燃烧室内的热燃烧气体流的方向相反地流动,因此并未直接地意识到,设置沿相反方向延伸的相似唇缘或表面将是有效的。然而,已经确定,通过冷却孔口 38 的冲击在唇缘 26 上的冷却空气实际上足以对混合孔口上游的衬里壁部温度进行冷却。

[0025] 应该意识到:套管所具有的确切位置、尺寸、形状和间隔可在本发明的范围内发生变化,且将套管附接到衬里上的方法也可发生变化。

[0026] 尽管已经结合目前被认为最实用且优选的实施例对本发明进行了描述,但应该理解:本发明并不限于所披露的实施例,而是相反地,本发明旨在覆盖被包括在所附权利要求书的精神和范围内的各种变型和等效布置。

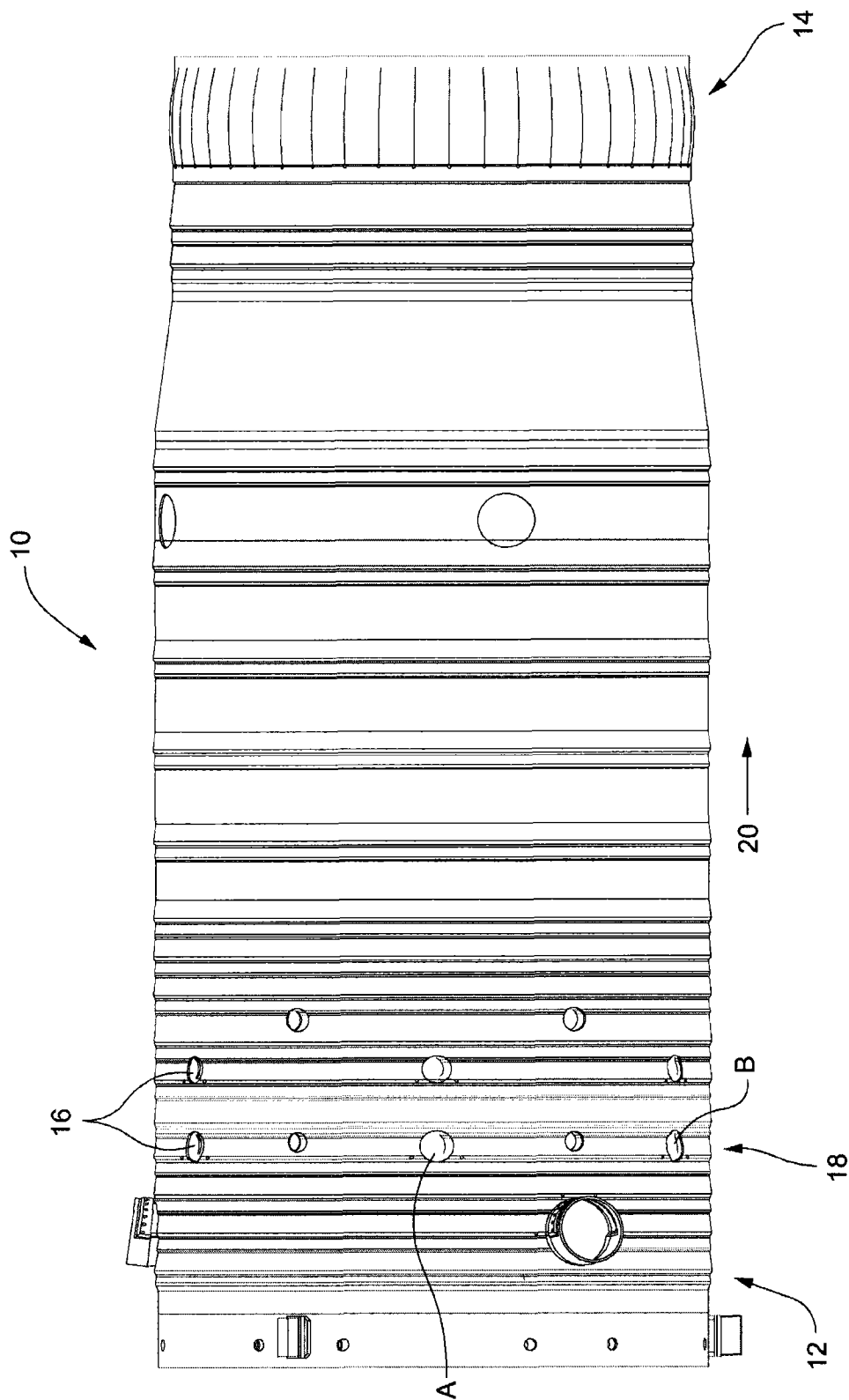


图 1

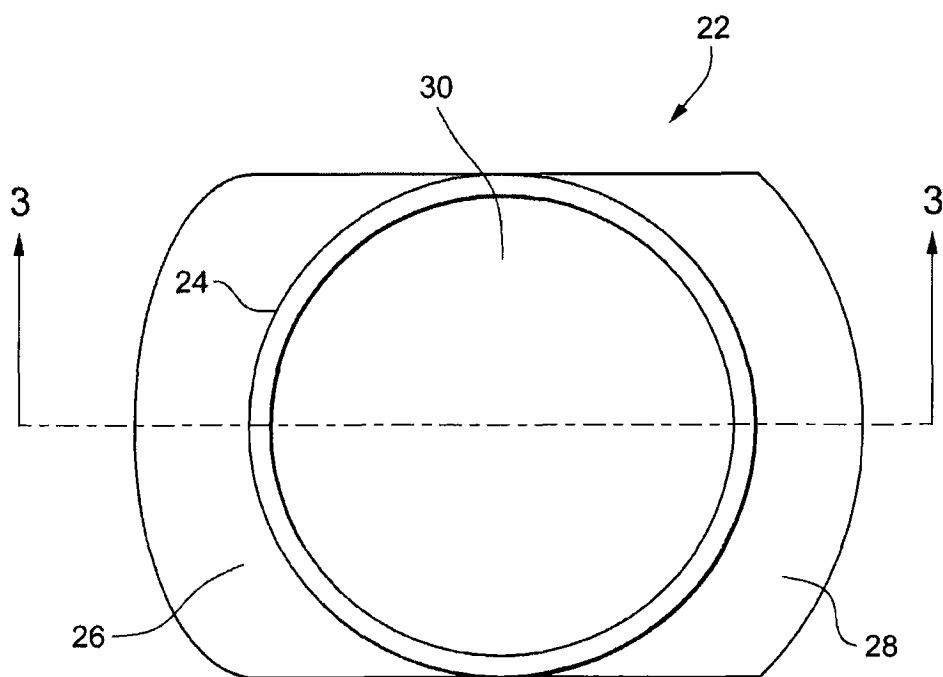


图 2

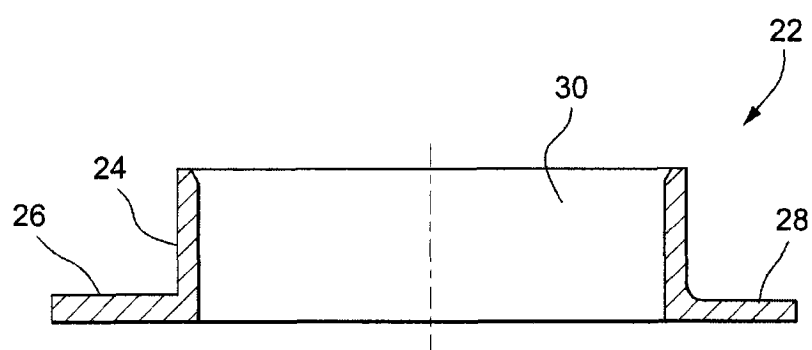


图 3

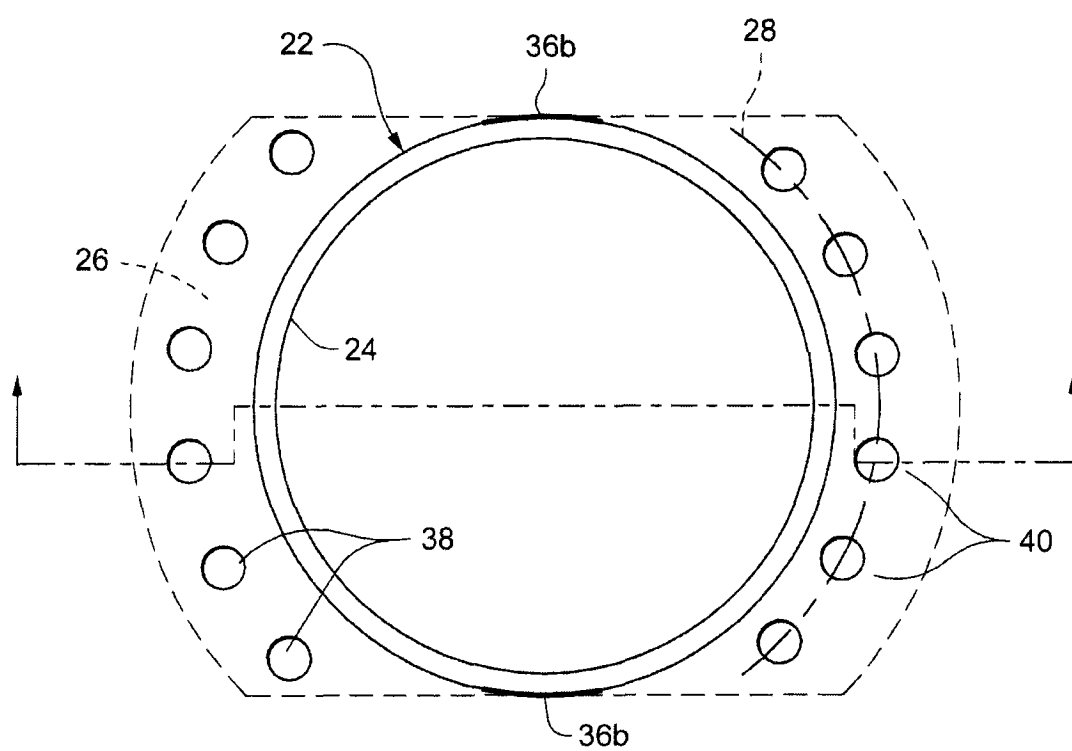


图 4

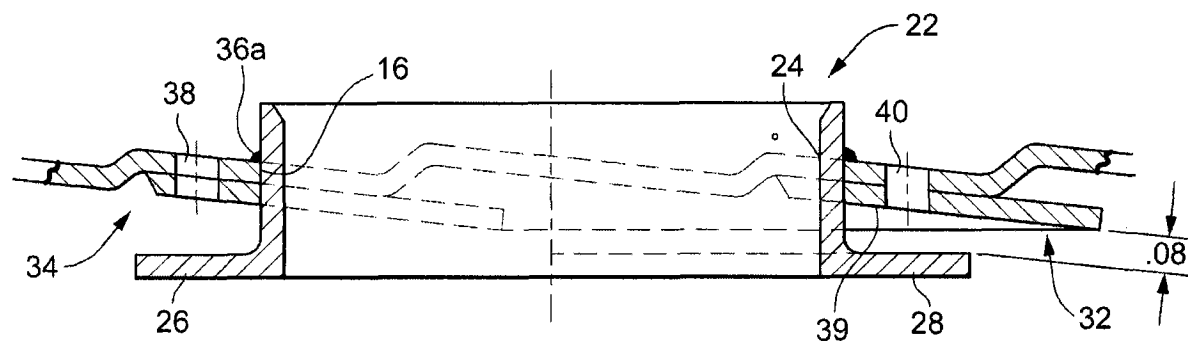


图 5

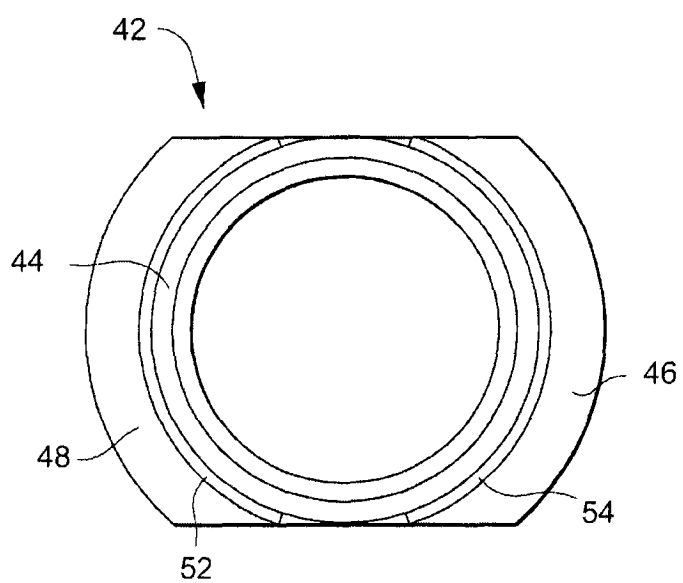


图 6

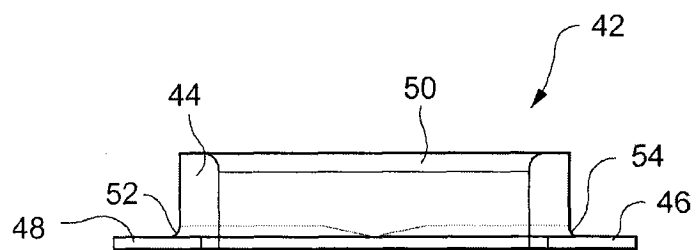


图 7

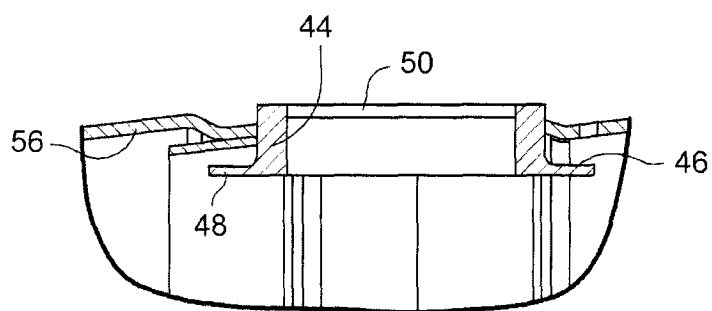


图 8