

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F23D 14/48 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910149455.9

[43] 公开日 2010年2月17日

[11] 公开号 CN 101650032A

[22] 申请日 2009.6.15

[21] 申请号 200910149455.9

[30] 优先权

[32] 2008.8.13 [33] US [31] 12/190918

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 W·D·约克

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 严志军 刘华联

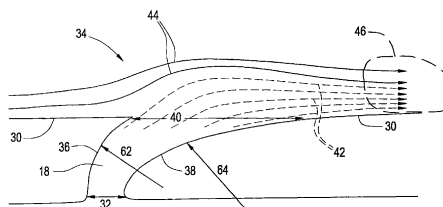
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

[54] 发明名称

燃烧器燃料喷嘴中的超低喷射角燃料孔

[57] 摘要

本发明涉及燃烧器燃料喷嘴中的超低喷射角燃料孔。公开了一种用于燃烧器的燃料喷嘴,包括流体通过其而导向燃烧区域(16)的混合通道(34)和布置在混合通道(34)中的多个旋流器叶片(18)。多个旋流器叶片(18)的各个旋流器叶片(18)包括至少一个燃料孔(28),燃料沿基本平行于多个旋流器叶片(28)的外表面(30)的喷射方向通过燃料孔(28)进入混合通道(34),从而减小所述燃料喷嘴(10)的火焰稳定趋势。进一步公开了一种操作用于燃烧器的燃料喷嘴(10)的方法,包括使流体经过多个旋流器叶片(18)而流过混合通道(34),以及沿基本平行于多个旋流器叶片(18)的外表面(30)的喷射方向将燃料喷入混合通道(34)中。



1. 一种用于燃烧器的燃料喷嘴(10), 其包括:
流体通过其而导向燃烧区域(16)的混合通道(34); 以及
设置在所述混合通道(34)中的多个旋流器叶片(18), 所述多个旋流器叶片(18)中的各个旋流器叶片(18)包括至少一个燃料孔(28), 燃料通过所述燃料孔(28)沿基本平行于所述多个旋流器叶片(18)的外表面(30)的喷射方向进入所述混合通道(34), 从而减小所述燃料喷嘴(10)的火焰稳定趋势。
2. 根据权利要求1所述的燃料喷嘴(10), 其特征在于, 所述至少一个燃料孔(28)包括与所述外表面(30)相切地相交的后壁(38)。
3. 根据权利要求2所述的燃料喷嘴(10), 其特征在于, 所述后壁(38)比所述至少一个燃料孔(28)的可相对地设置的前壁(36)具有更大的曲率半径(62)。
4. 根据权利要求3所述的燃料喷嘴(10), 其特征在于, 所述前壁(36)以处于约15至约55度范围内的角度与所述外表面(30)相交。
5. 根据权利要求2所述的燃料喷嘴(10), 其特征在于, 所述后壁(38)的构造确定了进入所述混合通道(34)中的燃料相对于所述外表面(30)的喷射角。
6. 根据权利要求5所述的燃料喷嘴(10), 其特征在于, 在所述后壁(38)与所述外表面(30)相交处, 所述喷射角基本为零度。
7. 根据权利要求1所述的燃料喷嘴(10), 其特征在于, 所述多个旋流器叶片(18)中的各个旋流器叶片(18)包括通过所述至少一个燃料孔(28)连接至混合通道(34)的至少一个燃料气室(24)。
8. 一种操作用于燃烧器的燃料喷嘴(10)的方法, 其包括:
使流体经过多个旋流器叶片(18)而流过混合通道(34); 以及
沿基本平行于所述多个旋流器叶片(18)的外表面(30)的喷射方向将燃料喷入所述混合通道(34)中, 从而减小所述燃料喷嘴(10)的火焰稳

定趋势。

9. 根据权利要求 8 的所述方法, 其特征在于, 所述方法包括通过设置在所述多个旋流器叶片(18)中的至少一个燃料孔(28)将燃料喷入所述混合通道(34)中。

10. 根据权利要求 9 的所述方法, 其特征在于, 所述至少一个燃料孔(28)包括与所述外表面(30)相切地相交的后壁(38)。

燃烧器燃料喷嘴中的超低喷射角燃料孔

关于政府利益的声明

本发明在美国能源部(Department of Energy)授予的合同 No. DE-FC26-05NT42643 下由美国政府支持完成。美国政府享有本发明的某些权利。

技术领域

本发明大体涉及燃气涡轮机。更具体地,本发明涉及用于燃气涡轮发动机的燃料喷嘴。

背景技术

燃气涡轮机通常在燃气涡轮机的燃烧器部分中包括一些燃料喷嘴(或 swizzle)。各个喷嘴是具有用于将燃料和空气的混合物输送到燃烧室以便于点火的一个或多个通道的构件。燃料喷嘴常常包括旋流器,以在点火之前改进使燃料和空气混合成一致、均匀的混合物。旋流器包括自喷嘴延伸且具有空气动力学轮廓的多个叶片。旋流器叶片通常包括为旋流器叶片的表面上的燃料孔提供燃料的通道。当燃料离开燃料孔时,燃料与经过旋流器叶片的流体(通常为空气)混合。燃料孔通常构造成直孔,其使旋流器叶片中的燃料气室连接至其中燃料与空气混合的通道。这样来构造的燃料孔通常基本垂直于经过的空气而喷射燃料。当燃料被喷入经过的气流中时,产生了横流-射流(jet-in-crossflow)现象,其导致在喷射孔的下游但基本上是燃烧区的上游形成低速流的再循环区。

再循环区是有问题的,尤其是对于高反应性、高氢燃料而言,例如合成气、无碳合成气和氢-天然气混合物。这些燃料具有比低速再循环区中的燃料的停留时间短得多的喷出或吹出时间,所以如果提供

了点火源，则再循环区中的任何燃料都可点火并继续在旋流器叶片附近燃烧，从而损害燃料喷嘴且可能损害燃气涡轮机的其它构件。

发明内容

根据本发明的一个方面，用于燃烧器的燃料喷嘴包括流体通过其而导向燃烧区域的混合通道和布置在混合通道中的多个旋流器叶片。多个旋流器叶片的各个旋流器叶片包括至少一个燃料孔，燃料通过该燃料孔沿基本平行于多个旋流器叶片的外表面的喷射方向进入混合通道，从而减小燃料喷嘴的火焰稳定趋势。

根据本发明的另一个方面，一种操作用于燃烧器的燃料喷嘴的方法包括：使流体经过多个旋流器叶片而流过混合通道，以及沿基本平行于多个旋流器叶片的外表面的喷射方向将燃料喷入混合通道中，从而减小燃料喷嘴的火焰稳定趋势。

根据结合附图的以下说明，这些和其它优点和特征将变得更加显而易见。

附图说明

在本说明书完结时权利要求书中特别指出和明确主张了被认为是本发明的主题。根据结合附图的以下详细描述，本发明的上述和其它目的、特征和优点显而易见，其中：

图 1 是燃料喷嘴的一个实施例的截面图；

图 2 是图 1 的燃料喷嘴的旋流器的一个实施例的透视图；

图 3 是图 1 的燃料喷嘴的旋流器叶片的一个实施例的截面图；

图 4 是图 3 的旋流器叶片处的燃料孔的一个实施例的放大图；

图 5 是燃料孔出口的一个实施例的平面图；以及

图 6 是燃料孔出口的另一个实施例的平面图。

具体实施方式以参照附图的实例的方式阐述了本发明的实施例以及优点和特征。

部件列表:

燃料喷嘴	10
旋流器	12
喷嘴入口	14
燃烧区域	16
旋流器叶片	18
中心主体	20
护罩	22
气室	24
中心主体孔	26
燃料孔	28
外表面	30
计量区	32
混合通道	34
前壁	36
后壁	38
截面面积	40
箭头	42
气流	44
下游区域	46
出口	48
下游边缘	50
上游边缘	52
侧边缘	54
流向	56
张开角	58
宽度	60
曲率	62

曲率 64

具体实施方式

图 1 显示的是包括旋流器 12 的燃料喷嘴 10 的一部分。旋流器构造且布置成以便接收来自喷嘴入口 14 的流体流(通常为空气)并且将空气与燃料混合成空气/燃料混合物。空气/燃料混合物然后向下游前进,在下游处,空气/燃料混合在燃烧区域 16 中被点燃。如图 2 最佳地显示,旋流器 12 包括围绕中心主体 20 沿周向布置且延伸到护罩 22 的多个旋流器叶片 18。在一个实施例中,图 1 的实施例的旋流器 12 由直接金属激光烧结(DMLS)生产,但还构思了处于本公开的范围之内的其它制造方法,包括例如铸造、焊接或机械加工。

如图 3 最佳地显示,该多个旋流器叶片 18 可具有一个或多个内部气室 24。气室 24 在一个或多个中心主体孔 26 处连接至中心主体 20,且构造成以便能够使来自中心主体 20 的燃料流过一个或多个气室 24,并且通过布置在旋流器叶片外表面 30 处的一个或多个燃料孔 28 离开气室 24。如图 4 所示,各个燃料孔 28 包括计量区 32,在某些实施例中,计量区 32 具有圆形或跑道形截面,而且计量区 32 是燃料孔 28 的最小截面,以调节通过燃料孔 28 进入混合通道 34 中的燃料流的流率。燃料孔 28 的前壁 36 缓缓地弯曲,且可具有前曲率半径 62 并且以大约 33 度角与外表面 30 交汇。虽然在所示实施例中角度为大约 33 度,但是将理解的是,可使用其它适当的角度,例如大约 15-55 度范围中的角度。燃料孔 28 的后壁 38 具有大于前曲率半径 62 的后曲率半径 64,且其布置成使得当后壁 38 与外表面 30 交汇时,后壁 38 与外表面 30 基本相切。此外,从计量区 32 到混合通道 34,后曲率半径 64 可变化(例如增大)。由此得到的燃料孔 28 具有大于计量区 32 的截面的出口截面面积 40,其允许流扩散。此外,如由箭头 42 所示,由于后壁 38 与外表面 30 相切地交汇,燃料基本平行于通过混合通道 34 的气流 44 而在后壁 38 附近喷入混合通道中。将燃料 42 喷入

气流 44 中建立了燃料 42 与气流 44 的近似协流，与典型的燃料孔构造的燃料再循环区相反，用燃料 42 以高的下游速度来填充下游区域 46。

图 5 和 6 显示的是燃料孔 28 的出口 48 的两种构造的视图。在某些实施例中，如图 5 所示，出口 48 包括下游边缘 50、上游边缘 52 和两个侧边缘 54。在图 5 的实施例中，侧边缘 54 基本彼此平行，和/或平行于流向 56。在其它实施例中，如图 6 所示，出口 48 的侧边缘 54 张开成与流向 56 成张开角 58，从而使得出口 48 的宽度 60 在下游边缘 50 处比在上游边缘 52 处更大。相反，在某些实施例中，有利的是使侧边缘 54 张开，从而使得下游边缘 50 处的宽度 60 小于上游边缘 52 处的宽度 60。将理解的是，图 5 和 6 中所示的出口 48 的构造可一起用于同一叶片 18 中或同一燃料喷嘴 10 中。此外，本文所述的出口 48 构造仅是示例性的，而且还构思了本范围内的其它出口 48 构造。

根据所呈现的实施例的燃料孔 28 可通过各种制造方法形成。在某些实施例中，燃料孔 28 在多个旋流器叶片 18 的直接金属激光烧结 (DMLS) 期间形成。

本文所述的燃料孔 28 使燃料 42 基本平行于气流 44 而喷入混合通道 34 中，从而引起燃料 42 朝向燃烧区(未示出)的高速流动。该高速流动减少了再循环区的形成，且从而减小了燃料喷嘴 10 的火焰稳定趋势。

虽然已经仅仅结合有限数量的实施例详细描述了本发明，但是应当容易地理解，本发明不限于这种公开的实施例。相反，可以修改本发明，以包括迄今未描述的但是与本发明的精神和范围相称的任何数量的变型、变更、替换或等效布置。另外，虽然已经描述了本发明的各种实施例，但是将理解，本发明的各方面可包括所述实施例其中某些。因此，本发明不应被视为受上述说明的限制，而是仅受所附的权利要求书的范围的限制。

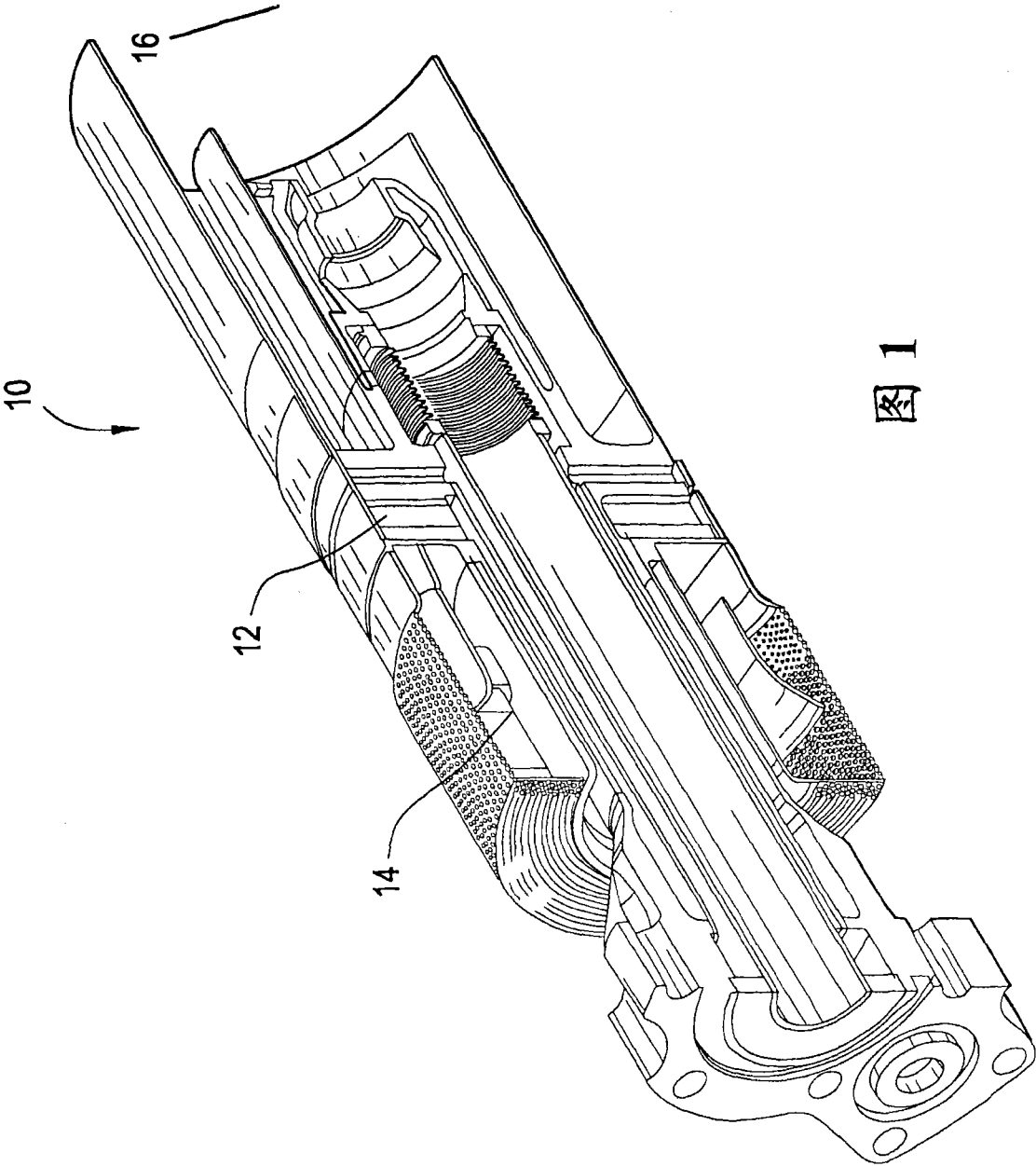


图 1

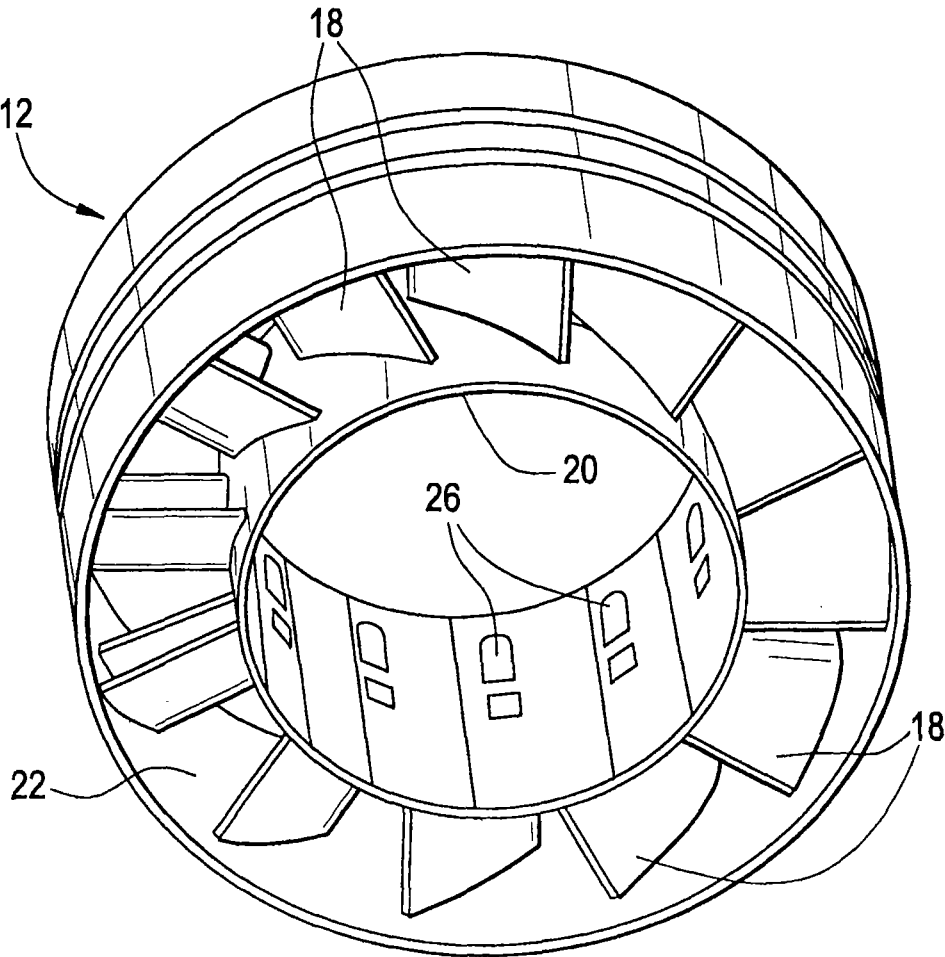


图 2

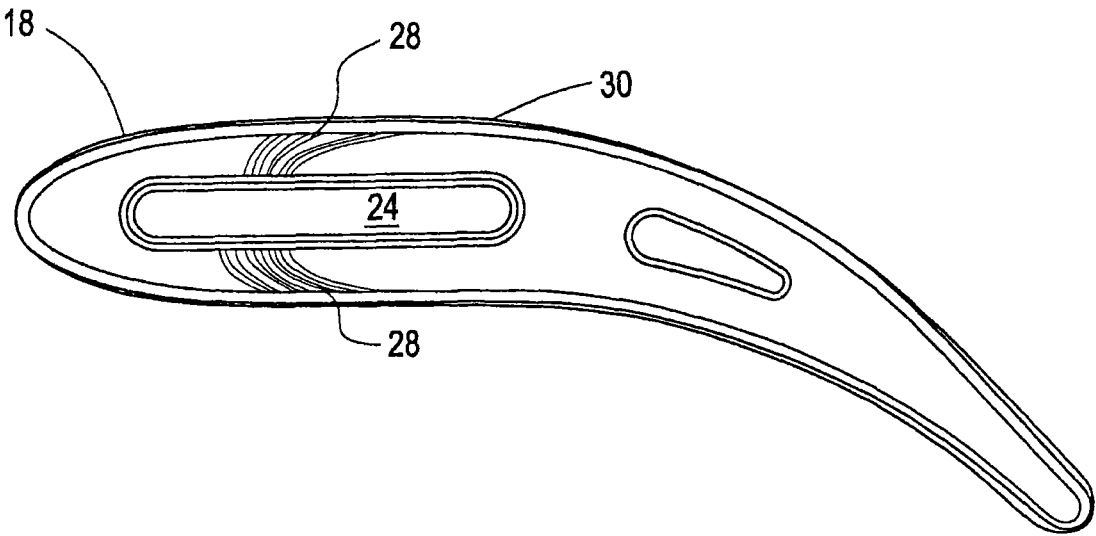


图 3

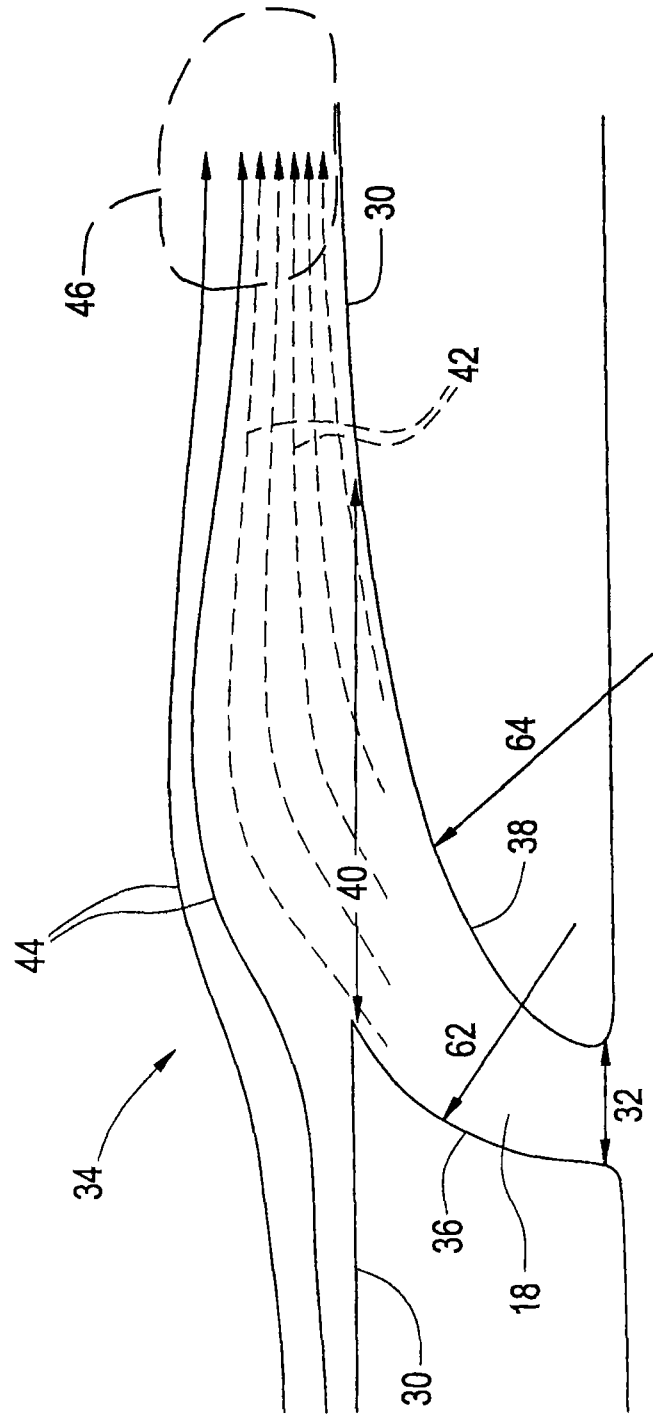


图 4

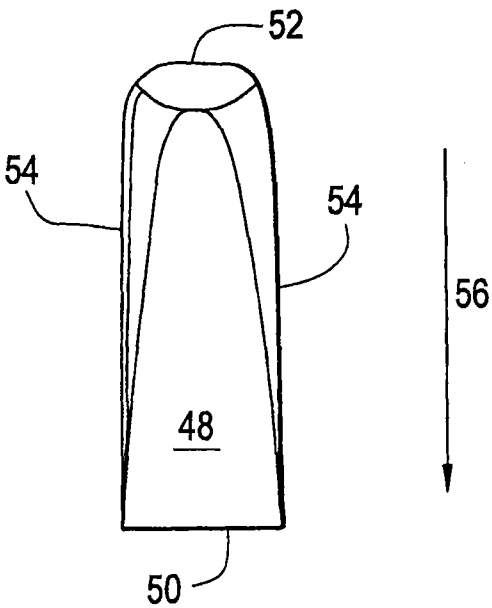


图 5

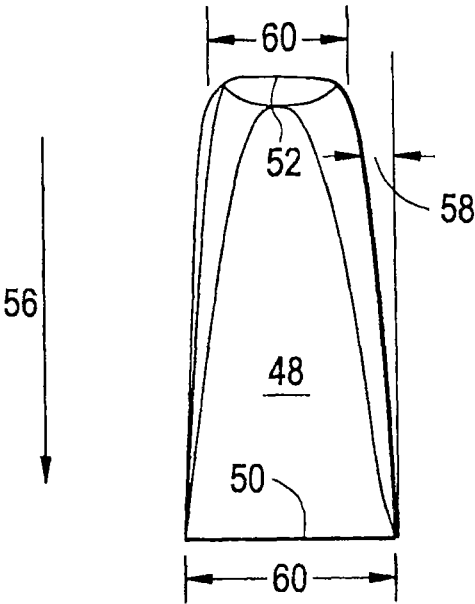


图 6