



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101858605 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201010119082. 3

(22) 申请日 2010. 02. 03

(30) 优先权数据

12/417896 2009. 04. 03 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 T·E·约翰逊 C·X·斯蒂芬森

W·D·约克 W·S·齐明斯基

(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 刘华联

(51) Int. Cl.

F23R 3/28(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4100733 A, 1978. 07. 18, 全文.

US 4966001 A, 1990. 10. 30, 全文.

CN 2199457 Y, 1995. 05. 31, 全文.

CN 2551875 Y, 2003. 05. 21, 全文.

US 5170942 A, 1992. 12. 15, 全文.

审查员 谢磊

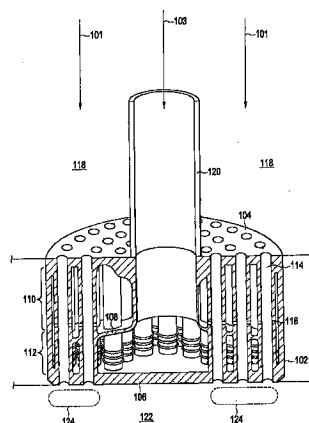
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

预混合直接喷射器

(57) 摘要

本发明涉及预混合直接喷射器。一种燃料喷射喷嘴(100)包括:具有与下游壁(106)相对的上游壁(104)的主体部件(102);挡板部件(108);第一腔室(112);与第一腔室(112)连通的第二腔室(110);与第一腔室(112)连通、操作以将第一气体排放到第一腔室(112)中的燃料入口;以及多个混合管(114),混合管(114)中的各个管具有:与上游壁中的孔口连通、操作以接收第二气体的第一入口(116),与管外表面和管内表面连通、操作以将第一气体传送到混合管中的第二入口,操作以混合第一气体和第二气体的混合部分,以及与下游壁中的孔口连通、操作以便排放经混合的第一气体和第二气体的出口。



1. 一种燃料喷射喷嘴,包括:
具有与下游壁相对的上游壁的主体部件;
设置在所述主体部件中、具有上游表面和下游表面的挡板部件;
由所述挡板部件的下游表面和所述下游壁的内表面部分地限定的第一腔室;
与所述第一腔室连通、由所述挡板部件的上游表面和所述上游壁的内表面部分地限定的第二腔室;
与所述第一腔室连通、操作以将第一气体排放到所述第一腔室中的燃料入口;以及
多个混合管,所述混合管中的各个具有:管内表面,管外表面,与所述上游壁中的孔口连通、操作以接收第二气体的第一入口,设置在所述第二腔室中的第二入口,所述第二入口与所述管外表面和所述管内表面连通、操作以将所述第一气体传送到所述混合管中,操作以混合所述第一气体和所述第二气体的混合部分,以及与所述下游壁中的孔口连通、操作以排放所述经混合的第一气体和第二气体的出口。
2. 根据权利要求1所述的燃料喷射喷嘴,其特征在于,所述喷嘴限定了由所述燃料入口、所述第一腔室、所述第二腔室以及所述第二入口限定的燃料流动路径。
3. 根据权利要求1所述的燃料喷射喷嘴,其特征在于,各个混合管限定了空气流动路径。
4. 根据权利要求1所述的燃料喷射喷嘴,其特征在于,所述主体部件是管状的,具有平行于所述第二气体的流的居中的纵向轴线。
5. 根据权利要求1所述的燃料喷射喷嘴,其特征在于,所述挡板部件与所述下游壁成斜角而设置在所述主体部件中。
6. 根据权利要求1所述的燃料喷射喷嘴,其特征在于,各个混合管包括由所述第二腔室限定的上游部分和由所述第一腔室限定的下游部分。
7. 根据权利要求6所述的燃料喷射喷嘴,其特征在于,所述第二入口设置在各个混合管的所述上游部分中。
8. 根据权利要求1所述的燃料喷射喷嘴,其特征在于,各个管外表面包括设置在各个混合管的下游部分中的热传递特征。
9. 根据权利要求1所述的燃料喷射喷嘴,其特征在于,所述第一气体是燃料。
10. 一种燃料喷射系统,包括:
燃料腔;
护罩腔;
燃料喷射喷嘴,包括:具有与下游壁相对的上游壁的主体部件;设置在所述主体部件中、具有上游表面和下游表面的挡板部件;由所述挡板部件的下游表面和所述下游壁的内表面部分地限定的第一腔室;与所述第一腔室连通、由所述挡板部件的上游表面和所述上游壁的内表面部分地限定的第二腔室;与所述第一腔室和所述燃料腔连通、操作以将第一气体排放到所述第一腔室中的燃料入口;以及多个混合管,所述混合管中的各个具有:管内表面,管外表面,与所述上游壁中的孔口和所述护罩腔连通、操作以接收第二气体的第一入口,设置在所述第二腔室中的第二入口,所述第二入口与所述管外表面和所述管内表面连通、操作以将所述第一气体传送到所述混合管中,操作以混合所述第一气体和所述第二气体的混合部分,以及与所述下游壁中的孔口连通、操作以排放所述经混合的第一气体和

第二气体的出口。

11. 根据权利要求 10 所述的系统,其特征在于,所述喷嘴限定了由所述燃料入口、所述第一腔室、所述第二腔室以及所述第二入口限定的燃料流动路径。

12. 根据权利要求 10 所述的系统,其特征在于,所述挡板部件与所述下游壁成斜角而设置在所述主体部件中。

13. 根据权利要求 10 所述的系统,其特征在于,各个混合管包括由所述第二腔室限定的上游部分和由所述第一腔室限定的下游部分,且所述第二入口设置在各个混合管的所述上游部分中。

14. 根据权利要求 10 所述的系统,其特征在于,各个管外表面包括设置在各个混合管的下游部分中的热传递特征。

15. 根据权利要求 10 所述的系统,其特征在于,所述挡板部件与所述上游壁成斜角而设置在所述主体部件中。

预混合直接喷射器

技术领域

[0001] 本文所公开的主题涉及用于涡轮发动机的燃料喷射器。

背景技术

[0002] 涡轮发动机,诸如(例如)燃气涡轮发动机可使用多种不同类型的燃料来运行。使用天然气为涡轮发动机提供动力已导致涡轮发动机的排放降低及效率增大。其它燃料,诸如,例如氢(H_2)及氢与氮的混合物提供了排放的进一步降低及更高的效率。

[0003] 氢燃料通常比天然气燃料具有更高的反应性,从而导致氢燃料更容易燃烧。因而,设计成用于与天然气燃料一起使用的燃料喷嘴可能不能完全相容地用于与具有更高反应性的燃料一起使用。

发明内容

[0004] 根据本发明的一方面,燃料喷射喷嘴包括:具有与下游壁相对的上游壁的主体部件;设置在主体部件中、具有上游表面和下游表面的挡板部件;由挡板部件的下游表面和下游壁的内表面部分地限定的第一腔室;与第一腔室连通的、由挡板部件的上游表面和上游壁的内表面部分地限定的第二腔室;与第一腔室连通、操作以将第一气体放射到第一腔室中的燃料入口;以及多个混合管,混合管中的各个管具有管内表面,管外表面,与上游壁中的孔口连通、操作以接收第二气体的第一入口,与管外表面和管内表面连通、操作以将第一气体传送到混合管中的第二入口,操作以混合第一气体和第二气体的混合部分,以及与下游壁中的孔口连通、操作以排放经混合的第一气体和第二气体的出口。

[0005] 根据本发明的另一方面,燃料喷射喷嘴包括:具有与下游壁相对的上游壁的主体部件;由上游壁和下游壁部分地限定的腔室;与腔室连通、操作以将第一气体排放到该腔室中的燃料入口;多个混合管,混合管中的各个管具有管内表面,管外表面,与上游壁中的孔口连通、操作以接收第二气体的第一入口,与管外表面和管内表面连通、操作以将第一气体传送到混合管中的第二入口,操作以混合第一气体和第二气体的混合部分,与下游壁中的孔口连通、操作以排放经混合的第一气体和第二气体的出口,以及设置在管外表面上、操作以在管外表面和第一气体之间进行热交换的冷却特征。

[0006] 根据本发明的又一方面,燃料喷射系统包括:第一空气腔,第二空气腔以及燃料喷射喷嘴;燃料喷射喷嘴包括:具有与下游壁相对的上游壁的主体部件;设置在主体部件中、具有上游表面和下游表面的挡板部件;由挡板部件的下游表面和下游壁的内表面部分地限定的第一腔室;与第一腔室连通、由挡板部件的上游表面和上游壁的内表面部分地限定的第二腔室;与第一腔室和第一空气腔连通、操作以便将第一气体排放到第一腔室中的燃料入口;以及多个混合管,混合管中的各个管具有:管内表面,管外表面,与上游壁中的孔口及第二空气腔连通、操作以接收第二气体的第一入口,与管外表面和管内表面连通、操作以将第一气体传送到混合管中的第二入口,操作以混合第一气体和第二气体的混合部分,以及与下游壁中的孔口连通、操作以排放经混合的第一气体和第二气体的出口。

[0007] 根据结合附图进行的以下描述,这些和其它优点和特征将变得更加显而易见。

附图说明

[0008] 被视作本发明的主题被特别地指出且在说明书的结论部分处的权利要求书中清楚地要求保护。根据结合附图所得到的以下详细描述,本发明的前述及其它特征和优点显而易见,在附图中:

[0009] 图 1 是预混合直接喷射器 (PDI) 的喷射器喷嘴的一部分的一个示例性实施例的透视局部剖视图。

[0010] 图 2 是图 1 的 PDI 喷射器喷嘴的一部分的侧视剖视图。

[0011] 图 3 是图 1 的 PDI 喷射器喷嘴的一部分的透视局部剖视图。

[0012] 参照附图作为实例详细描述阐述了本发明的实施例以及优点和特征。

[0013] 部件列表:

[0014] 100PDI 喷射器喷嘴

[0015] 101 箭头

[0016] 102 主体部件

[0017] 103 箭头

[0018] 104 上游壁

[0019] 106 下游壁

[0020] 108 挡板部件

[0021] 110 上游腔室

[0022] 112 下游腔室

[0023] 114 混合管

[0024] 116 入口

[0025] 118 护罩

[0026] 120 燃料腔

[0027] 122 燃烧器部分

[0028] 124 燃烧部分

[0029] 201 中心轴线

[0030] 203 箭头

[0031] 302 冷却翅片

具体实施方式

[0032] 燃气涡轮发动机可使用多种燃料来运行。使用天然气例如提供燃料成本的节省并且降低碳和其它的不合乎需要的排放。一些燃气涡轮发动机将燃料喷射到燃烧器中,其中燃料与空气流混合并且被点燃。在燃烧器中混合燃料和空气的一种缺点是混合物可能不会在燃烧之前均匀地混合。非均匀燃料空气混合物的燃烧可能会导致混合物的某些部分比混合物的其它部分在更高的温度下燃烧。更高的温度是不合乎需要的,因为在更高温度下的化学反应可导致排放不合乎需要的污染物。

[0033] 用于克服气体在燃烧器中的非均匀混合的一种方法包括:混合燃料和空气,之后

才将混合物喷射到燃烧器中。例如,该方法通过预混合直接喷射(PDI)喷射器燃料喷嘴来执行。使用PDI喷射器喷嘴来混合例如天然气和空气,允许将燃料和空气的均匀混合物喷射到燃烧器中,之后才点燃该混合物。用作燃料的氢气(H_2)和氢与例如氮气的混合物提供从燃气轮机中排放的污染物的进一步降低。在燃气涡轮发动机中,在喷射器中发生燃烧是不合乎需要的,因为喷射器被设计成在低于燃烧温度的温度下运行。更进一步,PDI喷射器意图使较冷的燃料和空气混合,且将混合物排放到燃烧器中,在燃烧器中,混合物燃烧。

[0034] 图1示出了PDI喷射器喷嘴100(喷射器)的一部分的一个示例性实施例的透视局部剖视图。喷射器100包括具有上游壁104和下游壁106的主体部件102。挡板部件108设置在主体部件102中,且限定了上游腔室110和下游腔室112。多个混合管114设置在主体部件102中。混合管114包括在上游腔室110和混合管114的内表面之间连通的入口116。

[0035] 在运行时,空气沿着由箭头101指示的路径流动通过护罩118。空气经由上游壁104中的孔口进入混合管114。燃料,诸如(例如)氢气或气体混合物沿着由箭头103指示的路径流动通过燃料腔120。燃料在下游腔室112中进入主体部件102。燃料自下游腔室112的中心沿径向向外流动并且进入上游腔室110。燃料进入入口116并且流入混合管114。燃料和空气在混合管114中混合,且作为燃料-空气混合物从混合管排放到涡轮发动机的燃烧器部分122中。燃料-空气混合物在燃烧器部分122的燃烧区124中燃烧。

[0036] 之前的喷射器不会充分地使热能传递离开燃料-空气混合物,以防止在某些恶劣条件下燃料-空气混合物在混合管114内点燃或者燃烧。燃料-空气混合物在混合管114中点燃可严重地损坏喷射器100。

[0037] 图2示出了喷射器100的一部分的侧剖视图,且将进一步示出喷射器100的操作。燃料流由箭头103示出。燃料沿着平行于喷射器100的中心轴线201的路径进入下游腔室112。当燃料进入下游腔室112时,燃料自中心轴线201沿径向向外流动。燃料在经过挡板部件108的外唇缘之后流入上游腔室110中。燃料流动通过上游腔室110,进入入口116,且流入混合管114中。在混合管114中、入口116的下游产生燃料-空气混合。燃料比空气更冷。燃料在下游腔室112中绕混合管114的表面流动会冷却混合管114,且有助于防止燃料-空气混合物在混合管114中点燃或持续燃烧。

[0038] 为了有效地冷却混合管114,燃料流的速度保持在阈值水平以上。随着燃料流在下游腔室112中沿径向向外延伸,下游壁106的表面积增大。因为燃料流的速度受下游腔室112的容积的影响,挡板部件108设置成与下游壁106成斜角,该腔室的容积随着燃料流接近下游腔室112的外径而增大—降低燃料流的速度。挡板部件108显示为相对于下游壁106成角度(Φ)。随着燃料在下游腔室112中沿径向向外流动,挡板部件108的角度(Φ)减小了挡板部件108和下游壁106之间的距离(由箭头203指示)。与下游壁106的表面积的增大成比例的距离203的减小容许将下游腔室112的容积保持在阈值容积以下。一旦确定了用于下游腔室的容积,挡板部件108的角度(Φ)就可以几何的方式计算为以便有效地保持气体流的较低的阈值速度。随着燃料流入上游腔室110中,挡板部件108的角度还会减小挡板部件108和上游壁104之间的距离。挡板部件108的角度有助于在上游腔室110中保持燃料流的均匀的压力和速度。

[0039] 图3示出了喷射器100的一部分的透视局部剖视图。可通过设置在混合管114的

外表面上的冷却特征来改进燃料与混合管 114 的外表面之间的热交换。图 3 显示了连接到混合管 114 上的冷却翅片 302 的一个示例性实施例。冷却翅片 302 增大了混合管 114 的外表面的表面积,且改进了燃料与混合管 114 的外表面之间的热交换。额外的表面积和 / 或更高的热传递系数实现了对热交换的改进。图 3 是冷却特征的一个实施例的实例。其它实施例可包括例如不同数量的冷却翅片、凹痕、凸脊、成斜角的翅片、凹槽、通道或其它类似的冷却特征。

[0040] 虽然已仅结合有限数量的实施例详细地描述了本发明,但将容易地理解,本发明不局限于这些所公开的实施例。相反,可对本发明进行修改,以结合任何数量的至今为止未描述的、但是与本发明的精神和范围相当的变型、变化、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,但将理解的是本发明的方面可仅包括所述的实施例中的一些。因此,本发明不应视作由以上描述限制,而是仅由所附的权利要求书的范围限制。

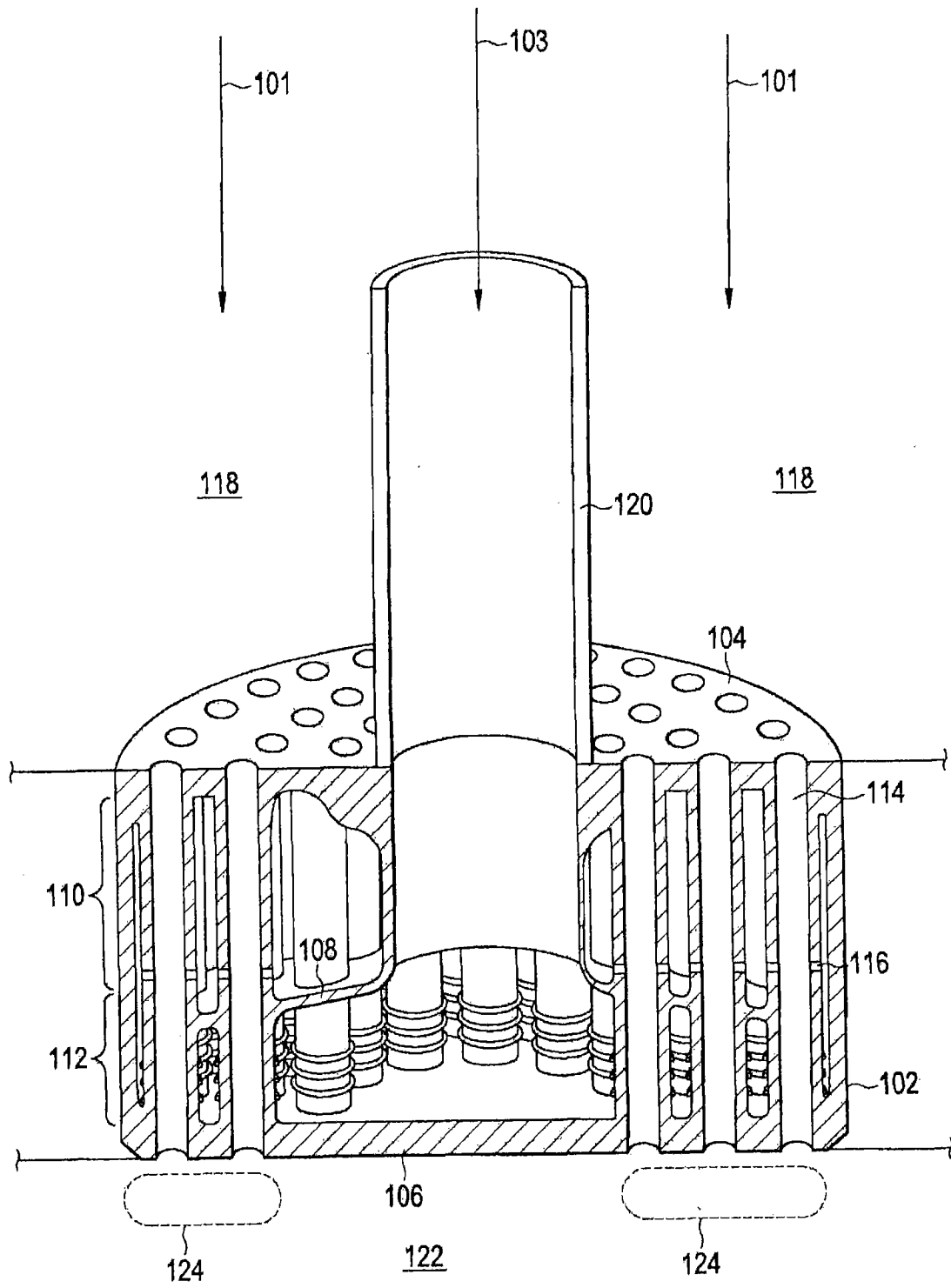


图 1

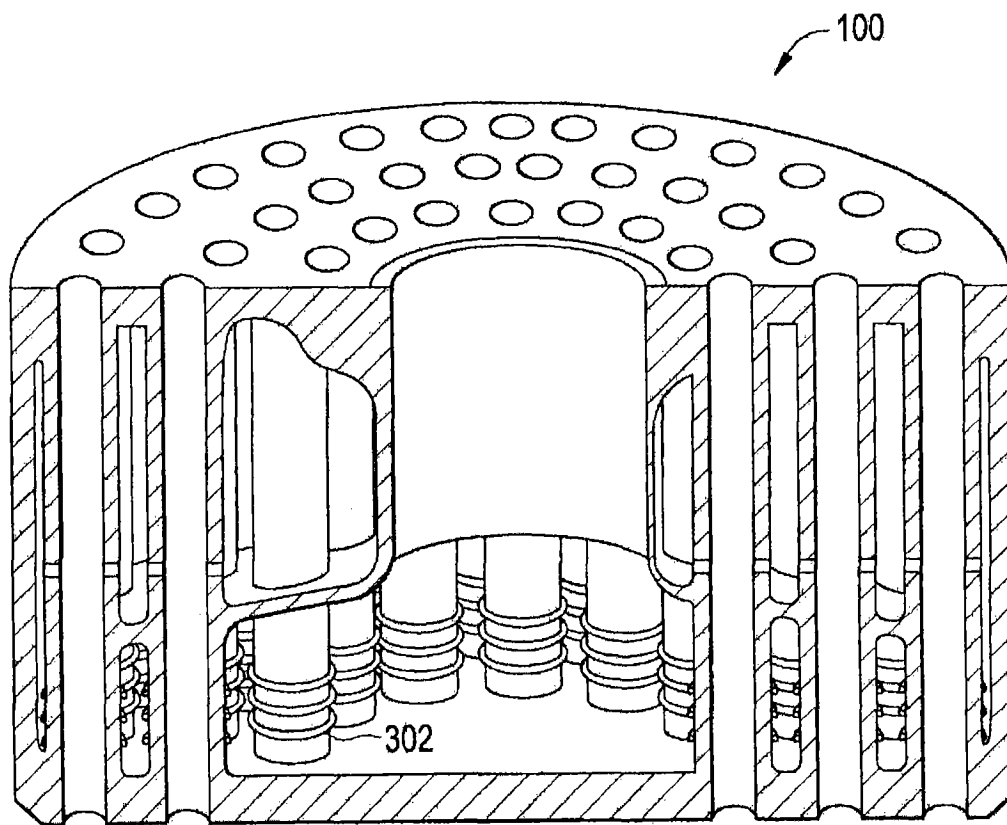


图 3