



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103196155 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201310001387.8

(22)申请日 2013.01.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103196155 A

(43)申请公布日 2013.07.10

(30)优先权数据
13/343417 2012.01.04 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

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 李强 严志军

(51)Int.Cl.

F23R 3/28(2006.01)

(56)对比文件

US 4262482 A, 1981.04.21,
CN 101963103 A, 2011.02.02,
US 5481867 A, 1996.01.09,
CN 1601181 A, 2005.03.30,
US 5983643 A, 1999.11.16,

审查员 郑丹丹

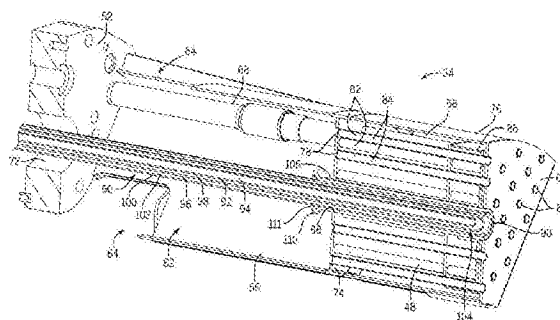
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

包括燃气轮机燃料喷嘴的系统

(57)摘要

本发明提供一种用于燃气轮机的燃料喷嘴,该燃料喷嘴包括液体燃料盒。在一个实施例中,燃料喷嘴包括燃料增压室板,燃料增压室板将空气增压室与燃料增压室分开。该燃料喷嘴也包括多个混合管,多个混合管穿过燃料增压室从燃料增压室板延伸至面板。每一个混合管都包括:空气进口,空气进口构造成从空气增压室接收空气;燃料进口,燃料进口布置在燃料增压室内的管壁中,以将燃料从燃料增压室引导至混合管中从而产生燃料-空气混合物;以及燃料-空气出口,燃料-空气出口构造成将燃料-空气混合物从面板排出至燃烧区域中。该燃料喷嘴进一步包括液体燃料盒,液体燃料盒穿过空气增压室和燃料增压室延伸至面板。液体燃料盒包括液体燃料通路。



1. 一种燃气轮机系统,所述系统包括:

燃气轮机燃料喷嘴,所述燃气轮机燃料喷嘴包括:

燃料增压室;

空气增压室,所述空气增压室定位在所述燃料增压室的上游;

燃料增压室板,所述燃料增压室板将所述空气增压室与所述燃料增压室分开;

壳体,所述壳体包围所述燃料增压室;

内部板,所述内部板布置在所述壳体内,以将位于所述燃料增压室下游的且布置在所述壳体内的内部空气增压室与所述燃料增压室分隔开;

多个混合管,所述多个混合管穿过所述燃料增压室且从所述燃料增压室板延伸至面板,其中每一个混合管都具有管壁且包括:空气进口,所述空气进口构造成从所述空气增压室接收空气;燃料进口,所述燃料进口布置在位于所述燃料增压室内的所述管壁中,以将燃料从所述燃料增压室引导至所述混合管中从而产生燃料-空气混合物;以及燃料-空气出口,所述燃料-空气出口构造成将燃料-空气混合物从所述面板排出至燃烧区域中;

基部,所述基部在所述空气增压室和所述燃料增压室的上游连接到燃气轮机燃料喷嘴,所述基部还构造成将燃气轮机燃料喷嘴固定至燃烧器的端盖;以及

液体燃料盒,所述液体燃料盒在所述空气增压室和所述燃料增压室中延伸并穿过所述空气增压室和所述燃料增压室且延伸至所述面板,其中所述液体燃料盒包括液体燃料通路;

其中所述多个混合管延伸穿过所述内部板和所述内部空气增压室;

其中所述液体燃料通路由管状壁限定,并且所述管状壁在基部、空气增压室和燃料增压室中延伸且延伸穿过基部、空气增压室和燃料增压室。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述液体燃料盒基本位于所述面板内的中心位置处。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述液体燃料盒安装在管内,从而形成围绕所述液体燃料通路的空气通路。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述燃料增压室板和所述面板均包括楔形横截面。

5. 根据权利要求1所述的系统,所述系统包括燃料供给通路,所述燃料供给通路延伸穿过所述空气增压室和所述燃料增压室板,以将气体燃料引导至所述燃料增压室中。

6. 根据权利要求1所述的系统,所述系统包括具有所述燃气轮机燃料喷嘴的燃气轮机燃烧器或燃气涡轮发动机。

7. 一种燃气轮机系统,所述系统包括:

燃气轮机燃料喷嘴,所述燃气轮机燃料喷嘴包括:

燃料增压室板;

面板,所述面板与所述燃料增压室板间隔开,以限定位于所述面板与所述燃料增压室板之间的燃料增压室,其中所述面板包括围绕液体燃料盒孔沿周向布置的混合管孔;

多个混合管,所述多个混合管穿过所述燃料增压室且从所述燃料增压室板延伸至面板,其中每一个混合管都具有从上游管端延伸到下游管端的管壁且包括:空气进口,所述空气进口构造成从空气增压室接收空气;燃料进口,所述燃料进口布置在所述燃料增压室内的所述管壁中,以将燃料从所述燃料增压室引导至所述混合管中从而产生燃料-空气混合

物;以及燃料-空气出口,所述燃料-空气出口构造成将燃料-空气混合物从所述面板排出至燃烧区域中,其中所述燃料增压室板围绕所述多个混合管的所述上游管端布置,并且所述面板围绕所述多个混合管的所述下游管端布置;以及

第一液体燃料盒,所述第一液体燃料盒延伸穿过所述燃料增压室板,其中所述第一液体燃料盒包括布置在所述液体燃料盒孔中的喷嘴部分、联接至所述喷嘴部分的液体燃料通路、以及围绕所述液体燃料通路布置的空气通路,其中所述第一液体燃料盒包括对准挂钩,所述对准挂钩构造成与部分地布置在所述燃料增压室内和部分地布置在所述空气增压室的安装管相互配合。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述混合管孔包括沿径向彼此对准的第一组孔以及相对于径向对准的孔偏置的第二组周边孔。

9. 根据权利要求7所述的系统,其中所述混合管孔围绕所述液体燃料盒孔以随机构造布置。

10. 根据权利要求7所述的系统,其中所述第一液体燃料盒包括布置在液体燃料通路和空气通路之间的水通路。

11. 根据权利要求7所述的系统,其中所述燃料增压室板包括进口孔,所述进口孔与所述混合管孔沿轴向对准。

12. 根据权利要求7所述的系统,其中所述系统包括第二液体燃料盒,所述第二液体燃料盒构造成穿过所述燃料增压室将液体燃料引导至布置在所述面板内的所述第二液体燃料盒的出口端部。

13. 根据权利要求7所述的系统,所述系统包括具有所述燃气轮机燃料喷嘴的燃气轮机燃烧器或燃气涡轮发动机。

14. 一种燃气轮机系统,所述系统包括:

燃气轮机燃料喷嘴,所述燃气轮机燃料喷嘴包括:

多个扇形喷嘴,所述多个扇形喷嘴布置成彼此相邻以形成圆形的横截面,其中所述多个扇形喷嘴中的每一个扇形喷嘴都包括:

燃料增压室;

空气增压室,所述空气增压室定位在所述燃料增压室的上游;燃料增压室板,所述燃料增压室板将所述空气增压室与所述燃料增压室板分隔开;以及

多个混合管,所述多个混合管穿过所述燃料增压室从所述燃料增压室板延伸至面板,其中每一个混合管都具有从上游管端延伸到下游管端的管壁且包括:空气进口,所述空气进口构造成从所述空气增压室接收空气;燃料进口,所述燃料进口布置在所述燃料增压室内的所述管壁中,以将燃料从所述燃料增压室引导至所述混合管中从而产生燃料-空气混合物;以及燃料-空气出口,所述燃料-空气出口构造成将燃料-空气混合物从所述面板排出至燃烧区域中,其中所述燃料增压室板围绕所述多个混合管的所述上游管端布置,并且所述面板围绕所述多个混合管的所述下游管端布置;以及

液体燃料盒,所述液体燃料盒包括以同心配置的方式布置的液体燃料通路和空气通路,其中所述液体燃料通路和所述空气通路构造成将液体燃料和空气从所述面板输出至所述燃烧区域中,其中所述液体燃料盒布置在所述多个扇形喷嘴中的一个相应扇形喷嘴内,并且所述液体燃料盒在相应扇形喷嘴内的相应空气增压室和相应燃料增压室中延伸并穿

过相应空气增压室和相应燃料增压室。

15. 根据权利要求14所述的系统,其中所述多个扇形喷嘴中的每一个扇形喷嘴都包括所述液体燃料盒,所述液体燃料盒基本位于所述多个混合管内的中心位置处。

16. 根据权利要求14所述的系统,其中所述液体燃料盒布置在由所述多个扇形喷嘴围绕的中心燃料喷嘴内。

17. 根据权利要求16所述的系统,其中所述中心燃料喷嘴包括围绕中心旋流喷嘴布置的多个液体燃料盒。

18. 根据权利要求16所述的系统,其中所述多个液体燃料盒构造成朝向所述多个扇形喷嘴沿径向向外引导液体燃料。

包括燃气轮机燃料喷嘴的系统

技术领域

[0001] 本文中公开的主题涉及燃料喷嘴,并且更具体地,涉及用于燃气轮机燃烧器的燃料喷嘴。

背景技术

[0002] 总体而言,燃气轮机对燃烧器内的压缩空气和燃料的混合物进行燃烧,以产生热燃烧气体。热燃烧气体使涡轮机的叶片旋转,以使驱动负载(例如发电机)的轴旋转。燃烧器内的燃料喷嘴将燃料和空气喷射至燃烧器中。在一些设计中,燃料喷嘴包括一个或多个混合管,在燃料和空气进入燃烧区域之前,所述一个或多个混合管对燃料和空气进行预混。例如,可以采用混合管来对气体燃料和空气进行混合。然而,燃料喷嘴可以不设计成引导液体燃料通过混合管。例如,由于混合管的小尺寸,混合管可能变成被液体燃料堵塞。

发明内容

[0003] 下文对在范围上与最初要求保护的本发明相当的某些实施例进行了概述。并不期望这些实施例对所要求保护的发明的范围产生限制,相反,这些实施例仅旨在提供对本发明的可能形式的简要概述。的确,本发明可以包括可能与下文所阐述的实施例相似或不同的多种形式。

[0004] 在一个实施例中,一种系统包括燃气轮机燃料喷嘴。该燃气轮机燃料喷嘴包括燃料增压室板,燃料增压室板将空气增压室与燃料增压室分开。该燃气轮机燃料喷嘴也包括多个混合管,所述多个混合管穿过燃料增压室从燃料增压室板延伸至面板,其中每一个混合管都包括:空气进口,空气进口构造成从空气增压室接收空气;燃料进口,燃料进口布置在燃料增压室内的管壁中,以将燃料从燃料增压室引导至混合管中从而产生燃料-空气混合物;以及燃料-空气出口,燃料-空气出口构造成将燃料-空气混合物从面板排出至燃烧区域中。该燃料喷嘴进一步包括液体燃料盒,液体燃料盒穿过空气增压室和燃料增压室延伸至面板,其中液体燃料盒包括液体燃料通路。

[0005] 在第二实施例中,一种系统包括燃气轮机燃料喷嘴。该燃气轮机燃料喷嘴包括燃料增压室板和面板,面板与燃料增压室板间隔开,以限定位于面板与燃料增压室板之间的燃料增压室。面板包括围绕液体燃料盒孔沿周向布置的混合管孔。该燃气轮机燃料喷嘴也包括多个混合管,所述多个混合管穿过燃料增压室从燃料增压室板延伸至面板。每一个混合管都包括:空气进口,空气进口构造成从空气增压室接收空气;燃料进口,燃料进口布置在燃料增压室内的管壁中,以将燃料从燃料增压室引导至混合管中从而产生燃料-空气混合物;以及燃料-空气出口,燃料-空气出口构造成将燃料-空气混合物从面板排出至燃烧区域中。该燃料喷嘴进一步包括液体燃料盒,液体燃料盒延伸穿过燃料增压室板。液体燃料盒包括布置在液体燃料盒孔中的喷嘴部分、联接至喷嘴部分的液体燃料通路、以及围绕液体燃料通路布置的空气通路。

[0006] 在第三实施例中,一种系统包括燃气轮机燃料喷嘴。该燃气轮机燃料喷嘴包

括多个扇形喷嘴,所述多个扇形喷嘴布置成彼此相邻,以形成圆形的横截面。所述多个扇形喷嘴中的每一个扇形喷嘴都包括燃料增压室板,燃料增压室板将空气增压室与燃料增压室板分开。所述多个扇形喷嘴中的每一个扇形喷嘴也包括多个混合管,所述多个混合管穿过燃料增压室从燃料增压室板延伸至面板。每一个混合管都包括:空气进口,空气进口构造成从空气增压室接收空气;燃料进口,燃料进口布置在燃料增压室内的管壁中,以将燃料从燃料增压室引导至混合管中从而产生燃料-空气混合物;以及燃料-空气出口,燃料-空气出口构造成将燃料-空气混合物从面板排出至燃烧区域中。该燃气轮机燃料喷嘴也包括液体燃料盒,液体燃料盒包括以同心配置布置的液体燃料通路和空气通路。液体燃料通路和空气通路构造成将液体燃料和空气从面板输出至燃烧区域中。

附图说明

[0007] 当参照附图阅读下文的详细描述时,本发明的这些和其它的特征、方面、以及优点将变得更好理解,在附图中,相似的附图标记在全部附图中代表相似的部分,其中:

[0008] 图1是燃气轮机系统的实施例的示意性流程图,该燃气轮机系统可以采用具有液体燃料盒的扇形喷嘴;

[0009] 图2是图1的燃烧器的横截面图;

[0010] 图3是图1的燃烧器的扇形喷嘴的实施例的横截面图;

[0011] 图4是图1的燃烧器的主视图,其中示出了燃料喷嘴组件,该燃料喷嘴组件所具有的多个扇形喷嘴跨过燃烧器的内部集中配合在一起;

[0012] 图5是扇形喷嘴的另一个实施例的主视图,该扇形喷嘴包括液体燃料盒;

[0013] 图6是扇形喷嘴的另一个实施例的主视图,该扇形喷嘴包括液体燃料盒;

[0014] 图7是燃料喷嘴组件的实施例的透视图,该燃料喷嘴组件包括位于中心喷嘴内的液体燃料盒;以及

[0015] 图8是图1的燃烧器的扇形喷嘴的另一个实施例的横截面图。

具体实施方式

[0016] 下文将对本发明的一个或多个具体实施例进行描述。为了提供对这些实施例的简洁描述,说明书中可能不会对实际实施方式的所有特征进行描述。应当领会,在开发任何一种实际实施方式的过程中,如在任何工程或设计项目中,必须进行多种特定的实施决策,以实现开发者的特定目标(例如遵守系统相关和商业相关的约束),所述特定目标随着实施方式的不同而发生变化。此外,应当领会,这种开发工作可能是复杂和耗时的,但是无论如何,对于受益于本发明的本领域普通技术人员而言,这是设计、加工和制造的常规任务。

[0017] 当引入本发明的各种实施例的元件时,冠词“一个”和“所述”意在表示具有元件中的一个或多个元件。术语“包括”和“具有”意为包含的并且意味着除了所列出的元件还可能具有另外的元件。

[0018] 本发明涉及扇形喷嘴,所述扇形喷嘴包括液体燃料盒。每一个扇形喷嘴都可以具有允许扇形喷嘴与相邻的扇形喷嘴配合在一起以形成燃气轮机的燃烧器内的扇形喷嘴的环形圈的分段形状,例如楔形横截面。一系列混合管布置在每一个扇形喷嘴内,以产生被引导至燃烧区域的燃料-空气混合物。具体而言,混合管引导空气从靠近燃烧器端盖的空气

增压室通过混合管到达喷嘴面。燃料增压室包绕混合管,并且来自燃料增压室的气体燃料通过管的侧面中的孔被引导至混合管中,以产生燃料-空气混合物。扇形喷嘴还可以包括液体燃料盒,该液体燃料盒将液体燃料(例如燃料油或其它馏分)引导至燃烧区域。因此,本文中所述的扇形喷嘴可以提供对液体燃料、气体燃料、或者其组合进行操作的灵活性。液体燃料盒可以在混合管之间定位于扇形喷嘴内,并且在某些实施例中,液体燃料盒可以被混合管沿径向包绕。因此,液体燃料可以通过液体燃料盒被引导至燃烧区域,而不流过可能被液体燃料堵塞的混合管。

[0019] 液体燃料盒穿过燃料增压室从燃烧器端盖延伸至喷嘴面。在燃料增压室内,液体燃料盒可以安装在将液体燃料盒与燃料增压室内的燃料隔离开的管内。液体燃料盒包括用于引导液体燃料通过液体燃料盒的内部通路,并且也可以包括用于引导空气和/或水通过液体燃料盒的一个或多个外部通路。喷嘴部分可以定位在液体燃料盒的端部处,以引导燃料进入燃烧区域。根据某些实施例,喷嘴部分朝向混合管沿径向向外排出液体燃料,所述混合管围绕液体燃料盒沿径向布置。混合管可以设计成促进燃料与空气的高效混合的布局围绕液体燃料盒沿径向布置。此外,在某些实施例中,混合管的周边的一排可以围绕扇形喷嘴的外圆周布置,以阻止液体燃料朝向衬垫流经扇形喷嘴。

[0020] 图1是燃气轮机系统10的实施例的方框图,燃气轮机系统10采用包括液体燃料盒的扇形燃料喷嘴。燃气轮机系统10可以是简单循环系统或组合循环系统的一部分。燃气轮机系统10包括燃烧器12,燃烧器12对燃料14进行燃烧以驱动燃气轮机系统10。根据某些实施例,燃料14可以是液体燃料或气体燃料,例如天然气、轻馏分油或重馏分油、石脑油、原油、渣油、或合成气。

[0021] 在燃烧器12内,如箭头所示,燃料14可以与加压空气16混合并且可以发生点燃,从而产生为燃气轮机系统10提供动力的热燃烧气体18。如下文参照图2进一步讨论的,燃烧器12包括扇形燃料喷嘴,扇形燃料喷嘴对燃料14和加压空气16进行预混并且以合适的比例将燃料-空气混合物引导至燃烧室,以用于最佳的燃烧、排放、燃料消耗、以及动力输出。此外,扇形喷嘴也可以包括液体燃料盒,液体燃料盒将液体燃料引导至燃烧室中。

[0022] 加压空气16包括通过进气部段22进入燃气轮机系统10的进入空气20。进入空气20通过压缩机24进行压缩,以产生加压空气16,加压空气16进入燃烧器12。扇形燃料喷嘴可以引导燃料14和加压空气16进入燃烧器12的燃烧区域。在燃烧区域内,加压空气16与燃料14燃烧,以产生热燃烧气体18。来自燃烧器12的热燃烧气体18可以流过涡轮26,涡轮26通过轴28驱动压缩机24。例如,燃烧气体18可以将动力施加给涡轮26内的涡轮机转子叶片,以使轴28旋转。轴28还可以连接至负载30,例如发电机、螺旋桨、传动装置、或者驱动系统等。在流过涡轮26之后,热燃烧气体18可以通过排气部段32离开燃气轮机系统10。

[0023] 图2是燃烧器12的实施例的横截面图。燃烧器12包括扇形喷嘴34,扇形喷嘴34将燃料-空气混合物喷射到燃烧室36中。燃烧室36大体由外壳38、衬垫40、和流套筒42限定。流套筒42可以定位成与衬垫40共轴并且/或者沿环形围绕衬垫40,以将空气从压缩机引导至扇形喷嘴34中,如由箭头43大体所示的。

[0024] 扇形喷嘴34布置成彼此相邻,以形成大体圆形的燃料喷嘴组件44。根据某些实施例,每一个扇形喷嘴34所具有的楔形横截面都设计成抵接一对相邻的扇形喷嘴34。此外,在某些实施例中,每一个扇形喷嘴34都可以围绕中心燃料喷嘴46(图4)布置。每一个扇形喷嘴

34都可以沿径向方向47从中心燃料喷嘴46向外延伸。每一个扇形喷嘴34都包括混合管48,混合管48将气体燃料与空气混合,以形成燃料-空气混合物,所形成的燃料-空气混合物被喷射到燃烧室36中。扇形喷嘴34中的一个或多个扇形喷嘴34也可以包括液体燃料盒50,液体燃料盒50将液体燃料喷射到燃烧室36中。如下文参照图3进一步讨论的,混合管48可以围绕液体燃料盒50沿径向布置。

[0025] 扇形喷嘴34均包括基部52,基部52将扇形喷嘴34固定至燃烧器12的端盖54。例如,基部52可以抵接端盖54,并且紧固件(例如螺栓)可以插入通过基部52和端盖54中的相应开口,以将基部52固定至端盖54。壳部56沿轴向方向60在基部52与燃料增压室58之间延伸。壳部56大体封闭空气增压室62(图3),空气增压室62通过扇形喷嘴34的内部将空气从压缩机引导至混合管48,混合管48穿过燃料增压室58延伸至面板66。壳部56包括开口64,开口64允许来自压缩机的空气进入空气增压室62。燃料供给通路68(图3)延伸穿过基部52和空气增压室62,以将气体燃料引导至燃料增压室58中。在燃料增压室58内,气体燃料可以通过混合管48的侧面中的洞进入混合管48,以产生燃料-空气混合物,所产生的燃料-空气混物流过混合管48,以进入燃烧室36。液体燃料盒50延伸穿过基部52、空气增压室62、和燃料增压室58,以将液体燃料引导至燃烧室36中。在燃烧室36内,燃料-空气混合物燃烧,以产生热燃烧气体18。来自燃烧室36的热燃烧气体18通过过渡件70流向涡轮26。

[0026] 图3示出了扇形喷嘴34中的一个扇形喷嘴34,该扇形喷嘴34被剖开,以示出扇形喷嘴34的内部。液体燃料盒50穿过基部52中的孔72、穿过空气增压室62、并且穿过燃料增压室58延伸至面板66。燃料增压室58大体由燃料增压室板74和面板66限定。壳体76联接至燃料增压室板74和面板66,以包围燃料增压室58。

[0027] 一个或多个燃料供给通路68穿过基部52延伸至燃料增压室58,以将气体燃料引导至燃料增压室58中。混合管48延伸穿过燃料增压室58并且安装在燃料增压室板74中的孔78和面板66中的孔80中。混合管48包括管壁84中的孔82,孔82允许来自燃料增压室58的燃料进入混合管48。空气通过壳部56中的窗口64进入扇形喷嘴34,并且接着流过空气增压室62,以通过燃料增压室板74中的孔78进入混合管48的端部。在混合管48内,空气与通过孔82进入混合管48的燃料相混合,以产生燃料-空气混合物,所产生的燃料-空气混合物被引导至燃烧室36中。具体而言,燃料-空气混合物通过面板66中的孔80离开混合管48。燃料增压室58也包括壳体86,壳体86包围混合管48的一部分。壳体86布置成邻近面板66,并且在某些实施例中,壳体86可以包括燃料,可以采用该燃料来对面板66进行冷却。然而,在其它实施例中,可以省略壳体86。此外,如下文参照图8进一步描述的,在某些实施例中,可以采用空气(而不是燃料)来冷却面板66。

[0028] 混合管48围绕液体燃料盒50沿径向布置,液体燃料盒50延伸通过燃料增压室板74中的孔88和面板66中的孔90。如图3中所示,孔88和90分别在燃料增压室板74和面板66内位于中心位置处。因此,液体燃料盒50沿轴向延伸通过扇形喷嘴34的大致中心处。然而,在其它实施例中,孔88和90的部位可以发生变化,以将液体燃料盒50布置在扇形喷嘴34内的其它位置中。

[0029] 液体燃料盒50包括限定了液体燃料通路94的内部管92、限定了水通路98的中间管96、以及限定了空气通路102的外部管100。根据某些实施例,液体燃料、水、和空气(例如高压雾化空气)可以通过液体燃料盒50中的进口被供给至液体燃料盒50,所述进口位于扇形

喷嘴34的外部。液体燃料盒50也包括喷嘴部分104,喷嘴部分104通过面板66将液体燃料、水、和空气从通路94、98、和102排出至燃烧室36(图2)中。如图所示,液体燃料盒50包括三个同心管92、96、和100,三个同心管92、96、和100分别限定了三个单独的流动通路94、98、和102。然而,在其它实施例中,液体燃料盒50内可以包括任何数量的一个或多个管。例如,在某些实施例中,液体燃料盒50可以包括将液体燃料、或者液体燃料和水的组合供给至燃烧室的单个管。

[0030] 液体燃料盒50布置在安装管106内,安装管106延伸穿过燃料增压室58并且安装在燃料增压室板74中的孔88和面板66中的孔90内。管106可以紧密地配合在孔88和90内,以阻止气体燃料通过孔88和90漏出。管106可以包括唇缘110,唇缘110设计成与布置在液体燃料盒50上的安装挂钩111相互配合,从而有利于液体燃料盒在管106内的正确对准。此外,在某些实施例中,安装挂钩111所具有的气动横截面可以设计成将空气引导至安装管106与液体燃料盒50的外部管100之间的通路中。然而,在另一些其它的实施例中,管106可以围绕液体燃料盒50的外部管100紧密配合。

[0031] 图4是燃料喷嘴组件44的主视图,其中示出了围绕中心燃料喷嘴46布置的扇形喷嘴34。扇形喷嘴34布置成彼此相邻,以形成大体圆形的横截面。例如,每一个壳部56和壳体76(图3)可以布置成接近相邻的扇形喷嘴34的壳部56和壳体76。扇形喷嘴34中的每一个面板66都包括孔80和孔90,孔80接收混合管48的端部并且孔90接收液体燃料盒50的喷嘴部分104。液体燃料113、或液体燃料、水、以及/或者空气的混合物从喷嘴部分104沿径向向外被喷出,如大体由虚线所示的。根据某些实施例,液体燃料113可以与离开孔80的燃料-空气混合物相混合,从而可以进一步使液体燃料113散布到燃烧室36中。

[0032] 每一个面板66也包括与燃料供给通路68对准的区域114。这些区域114不具有孔80和相应的混合管48,以允许燃料通过燃料增压室板74进入燃料增压室58,而不会被引导至管端部中。然而,如下文参照图7进一步描述的,在其它实施例中,燃料供给通路68可以通过壳体76进入燃料增压室58,并且在这些实施例中,基本所有的面板66都可以包括孔80和相应的混合管48。如图4中所示,每一个扇形喷嘴34都包括液体燃料盒50。然而,在其它实施例中,扇形喷嘴34中仅有一个或多个扇形喷嘴34可以包括液体燃料盒50。此外,如图所示,五个扇形喷嘴34围绕中心喷嘴46布置。然而,在其它实施例中,燃料喷嘴组件44内可以包括任何数量的扇形喷嘴34。此外,在某些实施例中,可以省略中心喷嘴46。此外,在又一些其它的实施例中,所采用的液体燃料盒50的类型可以在扇形喷嘴34之间发生变化。例如,在某些实施例中,一个扇形喷嘴34可以包括设计成将燃料油引导至燃烧室36中的液体燃料盒50,而另一个扇形喷嘴34包括设计成将液体馏分引导至燃烧室36中的液体燃料盒50。

[0033] 图5和图6示出了扇形喷嘴34的备选实施例,所述扇形喷嘴34包括用于混合管48的孔80和用于液体燃料盒50的孔90。如图4中所示,用于混合管48的孔80围绕用于液体燃料盒50的孔90以大体随机的配置布置。相比之下,如图5中所示,孔80以形成图案的配置沿径向对准,以形成位于用于液体燃料113的孔80之间的径向流动路径116。径向流动路径116从液体燃料盒50沿径向向外分支,并且燃料可以如由虚线113所示地沿流动路径116流动。根据某些实施例,液体燃料113可以沿这些流动路径116行进,从而可以有利于液体燃料113朝向面板66的周边118散布。面板66也包括相对于沿径向对准的孔80偏置的孔80的周边行120。偏置孔80可以阻碍液体燃料113流经面板66的周边118,从而可以阻止液体燃料113与衬垫

40相接触,并且因此可以减少衬垫(图2)上的热点。尽管孔80在图5中沿径向对准,但是在其它实施例中,孔80可以以其它的形成图案的构造布置,其中包括例如六边形图案或交错图案。

[0034] 图6示出了燃料喷嘴34的实施例,所述扇形喷嘴34包括多个液体燃料盒50。具体而言,孔80和相应的混合管48围绕三个液体燃料盒50布置。根据某些实施例,扇形喷嘴34内包括多个液体燃料盒50可以相对于单个液体燃料盒50提供液体燃料113朝向周边118的更高效的散布。在其它实施例中,扇形喷嘴34内可以包括1个、2个、3个、4个、或多个的任何数量的液体燃料盒50。

[0035] 图7示出了燃料喷嘴组件44的另一个实施例。如上文参照图1至图6所描述的,每一个扇形喷嘴34都包括孔80和延伸通过燃料增压室58的壳体76的相应的混合管48。然而,不是在一个或多个单独的扇形喷嘴34中包括液体燃料盒50,而是中心燃料喷嘴122包括液体燃料盒50。具体而言,中心燃料喷嘴122包括外部壳体124,外部壳体124容纳液体燃料盒50,液体燃料盒50围绕中心部分126布置。如图7中所示,中心部分126包括旋流喷嘴(swizzle)式喷嘴,该旋流喷嘴式喷嘴使空气流打旋,以增强液体燃料与空气的混合。然而,在其它实施例中,中心部分126可以是微型混合器式喷嘴、或者其它合适类型的喷嘴。液体燃料盒50中的每一个液体燃料盒50都设计成朝向扇形喷嘴34以扇形喷射图案沿径向向外喷出液体燃料113。如图7中所示,扇形喷嘴34中都不包括液体燃料盒50。然而,在其它实施例中,扇形喷嘴34中的一个或多个扇形喷嘴34中可以包括一个或多个液体燃料盒50,并且可以结合中心燃料喷嘴122内所包括的液体燃料盒50采用所述一个或多个液体燃料盒50。此外,孔80和相应的混合管48可以如上文参照图4至图6所描述的以随机构造或形成图案的构造布置。

[0036] 燃料喷嘴组件44也包括燃料供给通路128,燃料供给通路128将燃料引导至燃料增压室58中。燃料供给通路128与上文参照图1和图2所描述的燃料供给通路68大体类似。然而,不是通过燃料增压室板74将燃料引导至燃料增压室58中,而是燃料供给通路128通过壳体76将燃料引导至燃料增压室58中。因此,孔80和相应的混合管48可以布置在基本所有的面板66的上方,并且可以省略不具有孔80的区域114。根据某些实施例,燃料供给通路128在期望额外的混合管48的扇形喷嘴34中是特别有益的。

[0037] 图8示出了扇形喷嘴34的另一个实施例,燃烧器12(图1和图2)内能够采用所述扇形喷嘴34。图8中所示的扇形喷嘴34与上文参照图3所描述的扇形喷嘴34大体类似。然而,不是采用燃料来对面板66进行冷却,图8中所示的实施例可以采用空气来对面板66进行冷却。具体而言,扇形喷嘴34包括壳体130,壳体130封闭燃料增压室132和内部空气增压室134。

[0038] 内部空气增压室134大体由内部板136、壳体130、和冷却板138限定。内部板布置成与燃料增压室板74和面板66大体平行,并且将壳体130的内部分成燃料增压室132和内部空气增压室134。壳体130包括冷却洞,冷却洞将空气引导至内部空气增压室134中。来自内部空气增压室134的空气接着流过冷却板138中的开口,以向面板66提供冷却。

[0039] 燃料增压室132大体由燃料增压室板74、壳体130、和内部板136限定。燃料供给通路68将燃料引导至燃料增压室132中,在燃料增压室132处,燃料通过孔82进入混合管48。混合管48通过燃料增压室132、通过内部板36(即,通过内部板36中的孔)、通过内部空气增压室134、并且通过冷却板138(即,通过冷却板138中的孔)从燃料增压室板74延伸至面板66。如上文参照图3所描述的,来自空气增压室62的空气进入混合管48的端部,以产生燃料-空

气混合物,所产生的燃料-空气混合物通过面板66中的孔80离开混合管48。液体燃料盒50也通过燃料增压室板74、燃料增压室132、内部板136(即,通过内部板136中的孔)、内部空气增压室134、以及冷却板138(即,通过冷却板138中的孔)延伸至面板66,在面板66处,喷嘴部分104通过面板166将液体燃料、水和空气排出至燃烧室36(图2)中。

[0040] 如图8中所述,以与上文参照图3所描述的类似的方式,混合管48围绕液体燃料盒50沿径向布置。然而,在其它实施例中,可以结合其它配置的液体燃料盒50和混合管48采用图8的扇形喷嘴34。例如,混合管48可以如上文参照图5所描述的布置成形成径向流动路径,或者扇形喷嘴34内可以包括多个液体燃料盒50,如上文参照图6所描述的。此外,可以结合上文参照图7所描述的中心燃料喷嘴122采用图8中所示的扇形喷嘴34。

[0041] 如上文所讨论的,本文中所描述的扇形喷嘴可以特别适于这样的燃料喷嘴组件:所述燃料喷嘴组件包括液体燃料盒和混合管以用于产生气体燃料-空气混合物。在某些实施例中,扇形喷嘴包括与混合管一起布置在单独的扇形喷嘴内的液体燃料喷嘴。此外,在其它实施例中,扇形喷嘴可以围绕中心喷嘴布置,该中心喷嘴包括一个或多个液体燃料盒。因此,扇形喷嘴所提供的灵活性在于能够通过混合管引导气体燃料,同时能够通过液体燃料盒引导液体燃料。

[0042] 本书面描述使用示例对本发明进行了公开(其中包括最佳模式),并且还使本领域技术人员能够实施本发明(其中包括制造和使用任何装置或系统并且执行所包含的任何方法)。本发明的可专利范围通过权利要求进行限定,并且可以包括本领域技术人员能够想到的其它的示例。如果这种其它的示例具有与权利要求的字面语言没有区别的结构元件,或者如果这种其它的示例包括与权利要求的字面语言没有实质区别的等同结构元件,则期望这种其它的示例落入权利要求的范围内。

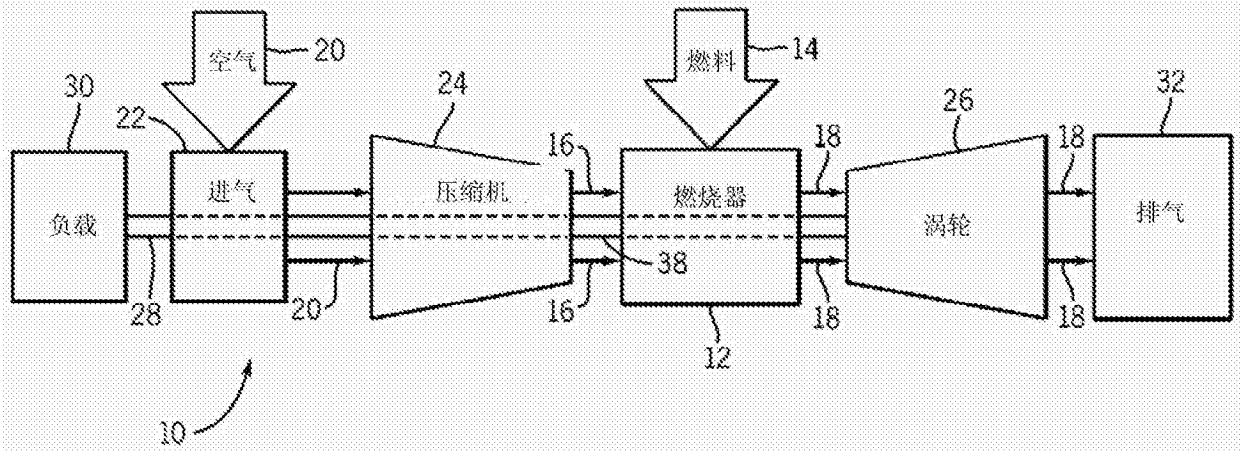


图1

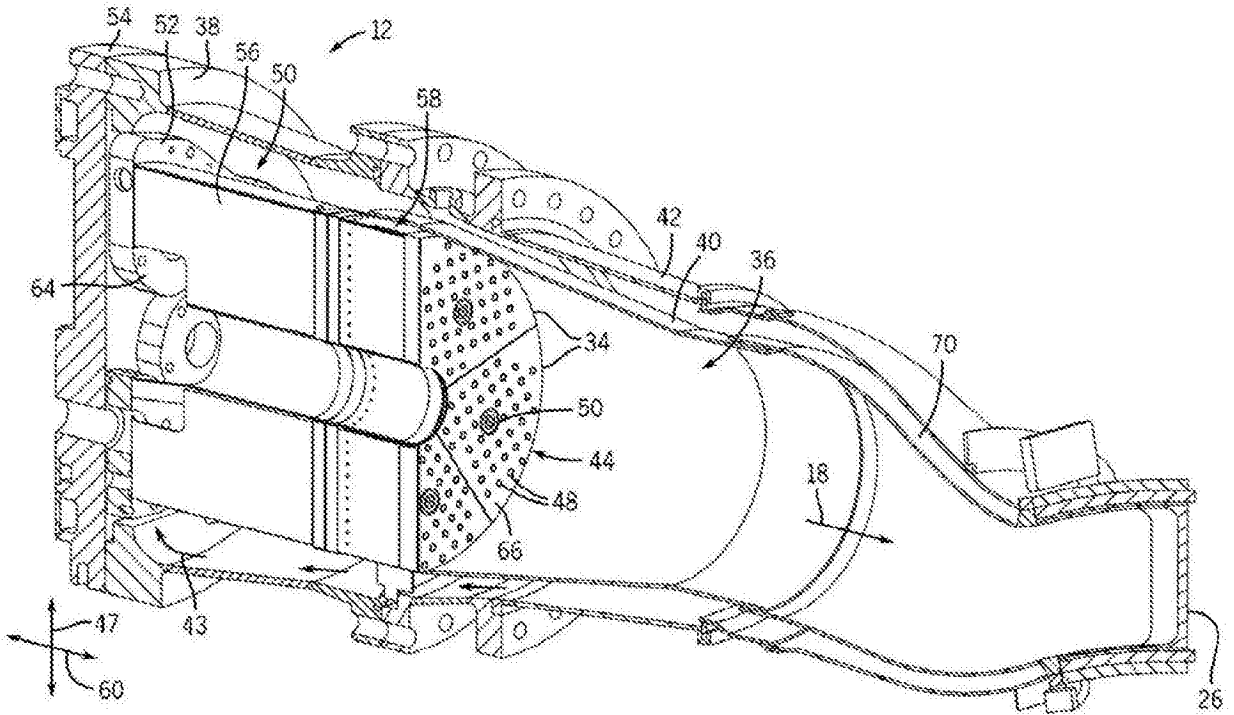


图2

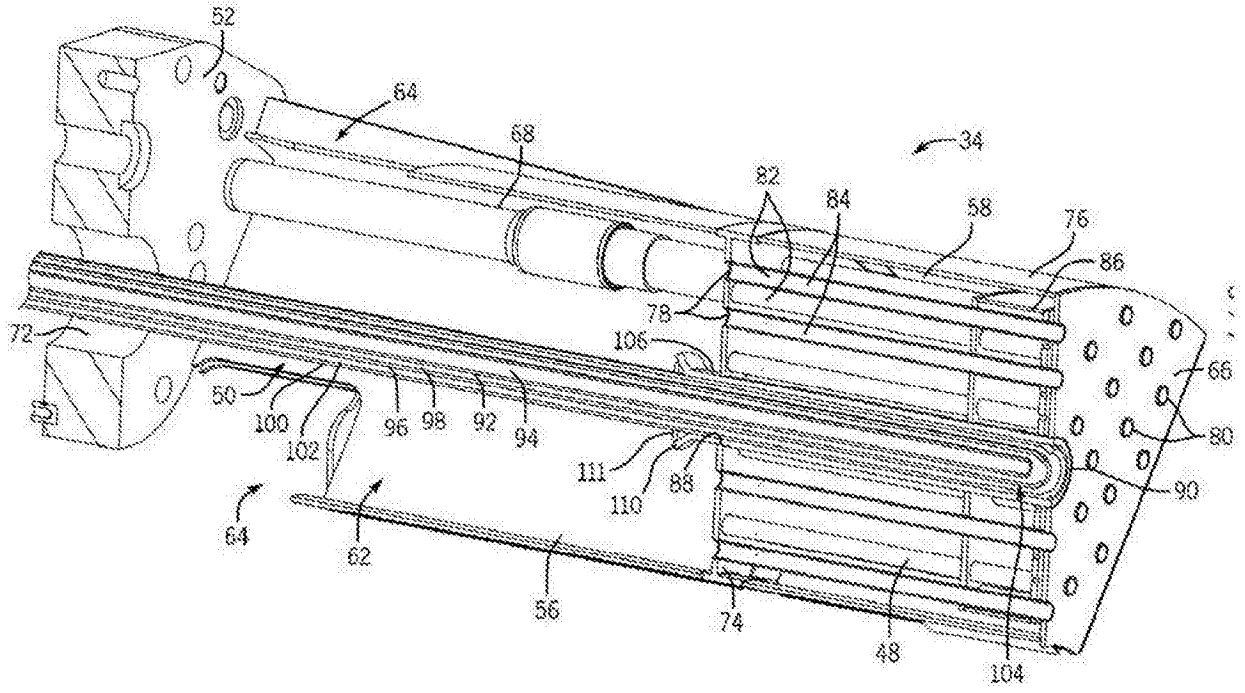


图3

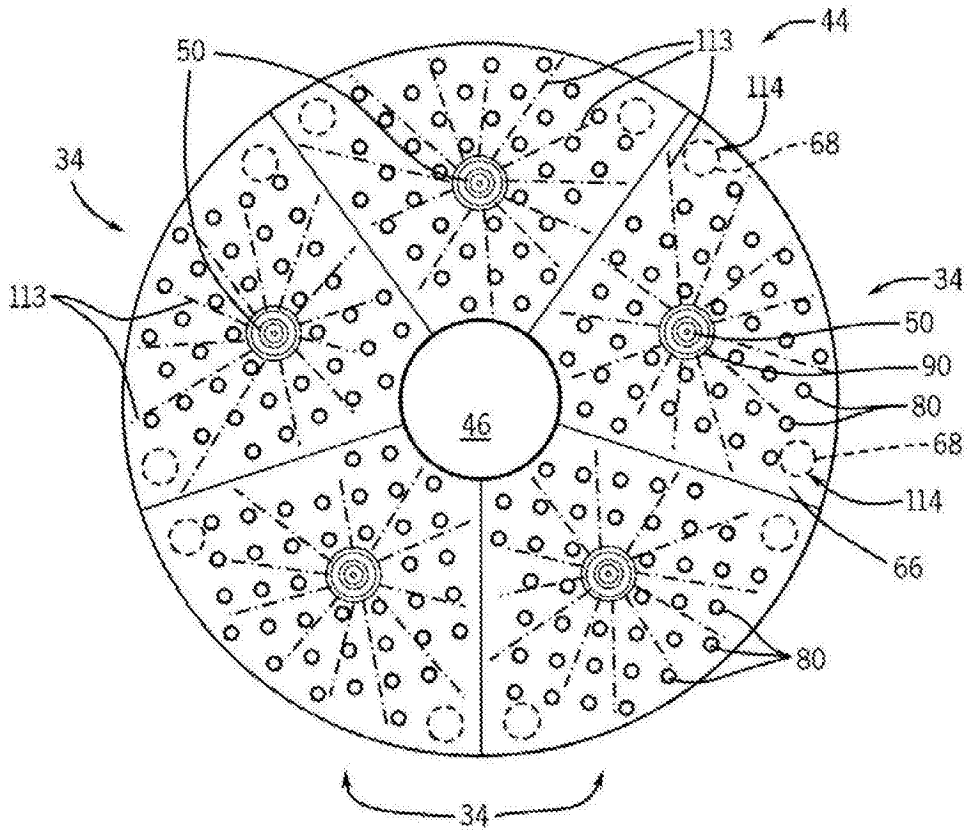


图4

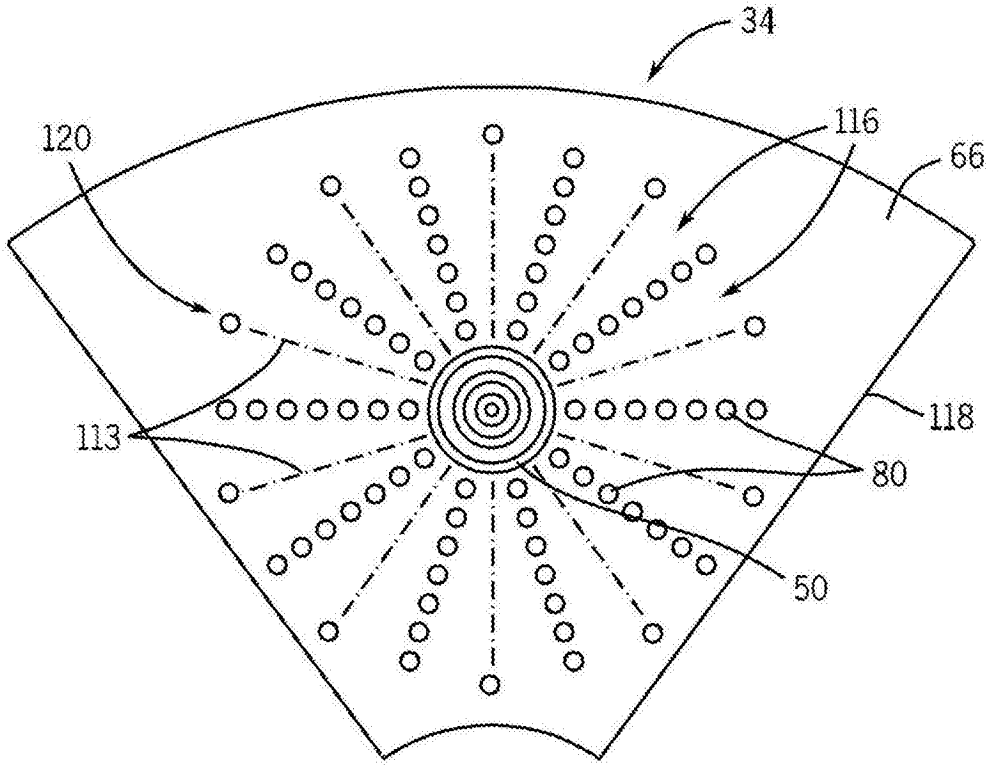


图5

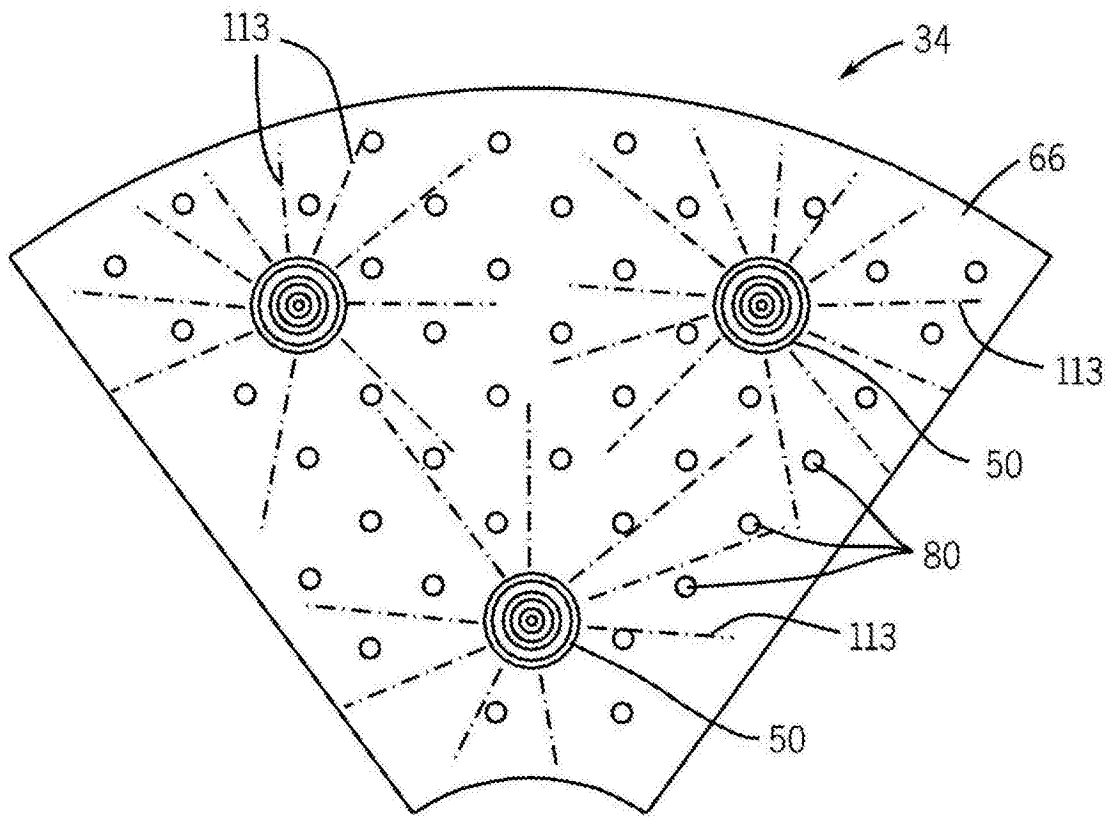


图6

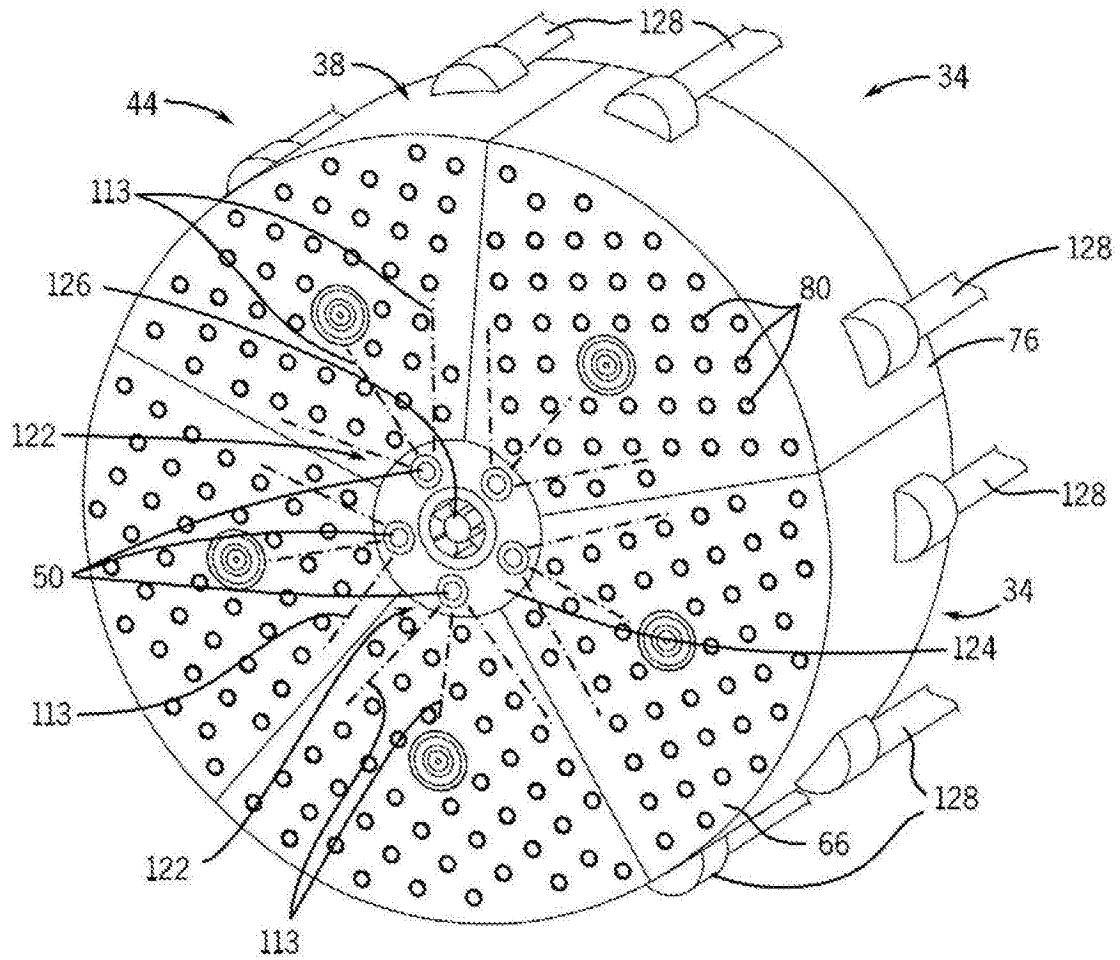


图7

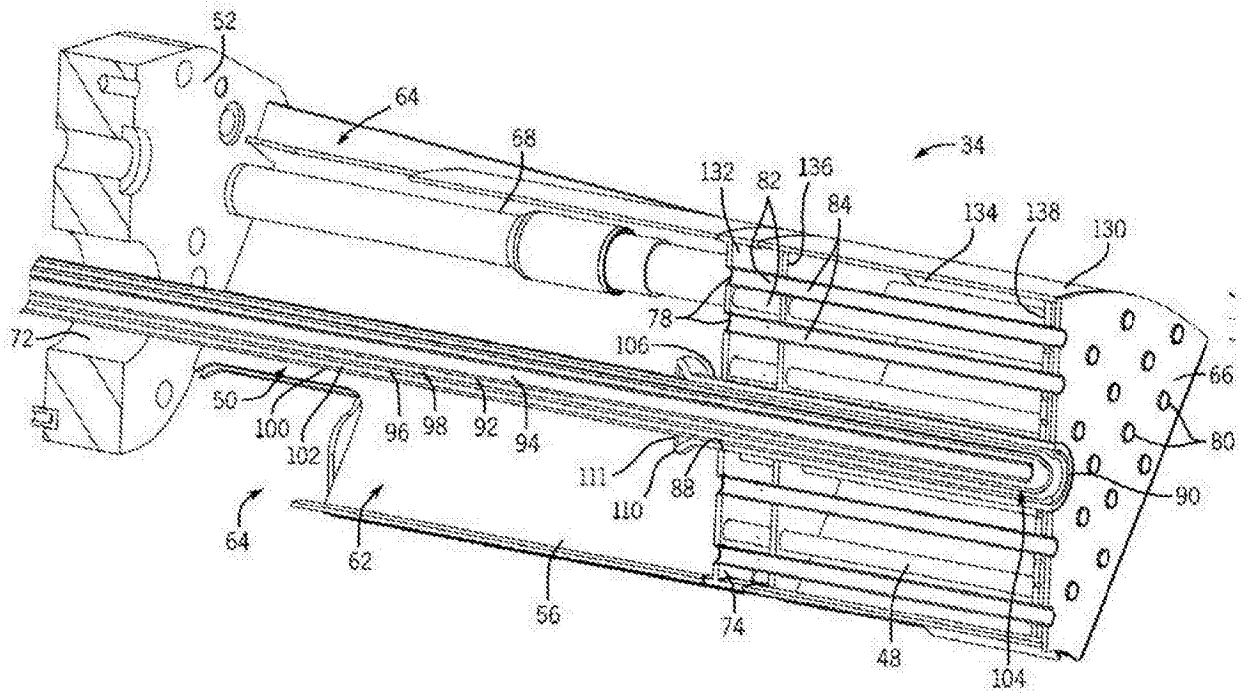


图8