



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103244968 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201310049394. 5

(22) 申请日 2013. 02. 07

(30) 优先权数据

13/367686 2012. 02. 07 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 G. A. 博德曼 R. 基拉

J. F. 麦康瑙希

(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 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F23R 3/52(2006. 01)

F23R 3/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102175043 A, 2011. 09. 07,

CN 1779328 A, 2006. 05. 31,

CN 102175043 A, 2011. 09. 07,

CN 1779328 A, 2006. 05. 31,

US 2011061391 A1, 2011. 03. 17,

US 2011185735 A1, 2011. 08. 04,

US 2004020211 A1, 2004. 02. 05,

审查员 施琼琼

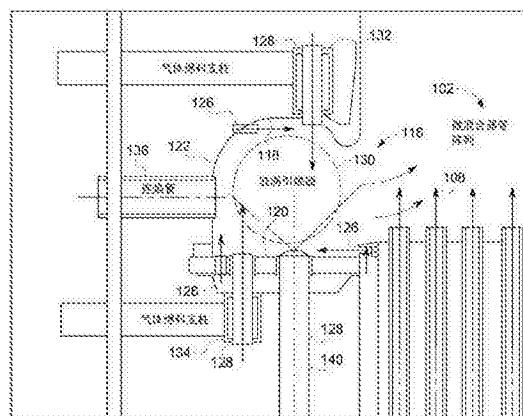
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

具有驻涡腔的燃烧室总成

(57) 摘要

本申请案的各实施例包括一种燃烧室总成。所述燃烧室总成可包括环形驻涡腔,所述环形驻涡腔定位在空气/燃料预混合喷射管的下游端附近。所述环形驻涡腔可包括开口,所述开口位于所述环形驻涡腔的径向内部,邻近所述预混合管的头端。所述环形驻涡腔还可包括设置在所述环形驻涡腔周围的一个或多个空气喷射孔以及一个或多个燃料源,使得所述一个或多个空气喷射孔以及所述一个或多个燃料源经配置以驱动所述环形驻涡腔内的涡流。



1. 一种燃烧室总成,其包括:

环形驻涡腔,其定位在空气/燃料预混合喷射管的下游端附近;

所述环形驻涡腔包括开口,所述开口位于径向内部,邻近所述空气/燃料预混合喷射管的头端;

设置在所述环形驻涡腔周围的一个或多个空气喷射孔;

设置在所述环形驻涡腔周围的一个或多个燃料源,其中所述一个或多个燃料源包括:至少一个第一空气/燃料预混合喷射管,其设置在所述环形驻涡腔的环形后壁上;以及至少一个第二空气/燃料预混合喷射管,其设置在所述环形驻涡腔的前壁上;

其中所述一个或多个空气喷射孔以及所述一个或多个燃料源经配置以驱动所述环形驻涡腔内的涡流。

2. 根据权利要求1所述的燃烧室总成,其中所述一个或多个燃料源还包括一个或多个液体燃料喷射器。

3. 根据权利要求1所述的燃烧室总成,其进一步包括:

与所述环形驻涡腔连通的连焰管或点火器。

4. 一种燃烧室总成,其包括:

空气/燃料预混合喷射管,其具有上游端、下游端以及介于上游端和下游端之间的流路;

环形驻涡腔,其定位在所述空气/燃料预混合喷射管的所述下游端附近,并且设于环形后壁、环形前壁以及形成于环形后壁和环形前壁间的环形径向外壁之间;

环形驻涡腔开口,其位于所述环形驻涡腔的径向内部,与所述外壁间隔开并且在所述后壁与所述前壁之间延伸;

设置在所述环形驻涡腔周围的一个或多个空气喷射孔;

设置在所述环形驻涡腔周围的一个或多个燃料源,其中所述一个或多个燃料源包括:第一空气/燃料预混合喷射管,其沿上游方向设置在所述后壁上的径向外部;以及第二空气/燃料预混合喷射管,其沿下游方向设置在所述前壁上的径向内部;

其中所述一个或多个空气喷射孔以及所述一个或多个燃料源经配置以驱动所述环形驻涡腔内的涡流,所述第一和第二空气/燃料预混合喷射管驱动所述环形驻涡腔内的所述涡流与所述空气/燃料预混合喷射管的所述流路同向旋转。

5. 根据权利要求4所述的燃烧室总成,其中所述一个或多个空气喷射孔成一定角度,以驱动所述环形驻涡腔内的所述涡流与所述空气/燃料预混合喷射管的所述流路同向旋转。

6. 根据权利要求4所述的燃烧室总成,其进一步包括:

与所述环形驻涡腔连通的连焰管。

7. 根据权利要求4所述的燃烧室总成,其进一步包括:

与所述环形驻涡腔连通的点火器。

8. 根据权利要求4所述的燃烧室总成,其中所述一个或多个燃料源还包括:

沿下游方向放置的液体燃料喷射器。

9. 一种燃烧室总成,其包括:

空气/燃料预混合喷射管,其具有上游端、下游端以及介于这两者之间的流路;

环形驻涡腔,其定位在所述空气/燃料预混合喷射管的所述下游端附近,并且设于环形

后壁、环形前壁以及形成于环形后壁和环形前壁间的环形径向外壁之间；

环形驻涡腔开口，其位于所述环形驻涡腔的径向内部，与所述外壁间隔开并且在所述后壁与所述前壁之间延伸；

设置在所述环形驻涡腔周围的一个或多个空气喷射孔；

设置在所述环形驻涡腔周围的一个或多个燃料源，所述一个或多个燃料源包括：第一空气/燃料预混合喷射管，其沿上游方向设置在所述后壁上的径向内部；以及第二空气/燃料预混合喷射管，其沿下游方向设置在所述前壁上的径向外部；

由环形燃烧室衬里围绕的燃烧腔，所述环形燃烧室衬里设置成与所述空气/燃料预混合喷射管、所述环形驻涡腔、所述一个或多个空气喷射孔以及所述一个或多个燃料源成气流连通状态；并且

其中所述一个或多个空气喷射孔以及所述一个或多个燃料源经配置以驱动所述环形驻涡腔内的涡流，所述第一和第二空气/燃料预混合喷射管驱动所述环形驻涡腔内的所述涡流与所述空气/燃料预混合喷射管的所述流路反向旋转。

10. 根据权利要求9所述的燃烧室总成，其中所述一个或多个空气喷射孔成一定角度，以驱动所述环形驻涡腔内的所述涡流与所述空气/燃料预混合喷射管的所述流路反向旋转。

11. 根据权利要求9所述的燃烧室总成，其进一步包括：

与所述环形驻涡腔连通的连焰管。

12. 根据权利要求9所述的燃烧室总成，其进一步包括：

与所述环形驻涡腔连通的点火器。

13. 根据权利要求9所述的燃烧室总成，其中所述一个或多个燃料源还包括：

沿下游方向放置的液体燃料喷射器。

具有驻涡腔的燃烧室总成

技术领域

[0001] 本申请案的各实施例大体涉及燃气涡轮发动机,且更确切地说,涉及包括驻涡腔(trapped vortex cavity)的燃烧室总成。

背景技术

[0002] 燃气涡轮机的效率通常随着燃烧气体流的温度而增加。然而,燃烧气体流的温度较高会产生较高水平的多余排放物,例如,氮氧化物(NO_x)等。 NO_x 排放通常受政府监管。因此,要提高燃气涡轮机的效率,就必须与遵守排放规定取得平衡。

[0003] 通过将燃料流与空气流适当混合可实现较低的 NO_x 排放水平。例如,进入反应区或燃烧区之前,燃料流与空气流可在干式低 NO_x (DLN)燃烧室中预混合。这种预混合趋于降低燃烧温度以及减少 NO_x 排放物输出。

[0004] 燃料流和空气流通常在紧凑的空气/燃料预混合管中预混合,以便在燃烧腔中形成轴向射流。在低负载或部分速度的情况下,紧凑的空气/燃料预混合轴向射流束可能会喷出或不稳定。因此,需要这样一种系统:在使用具有微混合器空气/燃料预混合管的DLN燃烧室时,该系统提供可靠而稳固的点火和连焰,使部分速度和无负载操作更有效,而且提高整体燃烧稳定性并提高可操作性。

发明内容

[0005] 本申请案的某些实施例可解决上述部分或全部需要和/或问题。根据一项实施例,揭示了一种燃烧室总成。所述燃烧室总成可包括环形驻涡腔,所述环形驻涡腔定位成邻近空气/燃料预混合喷射管的下游端。所述环形驻涡腔可包括开口,所述开口位于所述环形驻涡腔的径向内部,邻近所述预混合管的头端。所述环形驻涡腔还可包括设置在环形驻涡腔周围的一个或多个空气喷射孔以及一个或多个燃料源,使得所述一个或多个空气喷射孔以及所述一个或多个燃料源经配置以驱动所述环形驻涡腔内的涡流。

[0006] 根据另一实施例,揭示了一种燃烧室总成。所述燃烧室总成可包括空气/燃料预混合喷射管,其具有上游端、下游端以及这两者之间的流路。环形驻涡腔可定位成邻近空气/燃料预混合喷射管的下游端。所述环形驻涡腔可包括环形后壁、环形前壁以及形成于这两者之间的环形径向外壁。所述环形驻涡腔还可包括开口,所述开口位于所述环形驻涡腔的径向内部,与外壁间隔开并且在后壁与前壁之间延伸。一个或多个空气喷射孔以及一个或多个燃料源可设置在所述环形驻涡腔的周围,使得所述一个或多个空气喷射孔以及所述一个或多个燃料源经配置以驱动所述环形驻涡腔内的涡流。

[0007] 此外,根据另一实施例,揭示了一种燃烧室总成。所述燃烧室总成可包括空气/燃料预混合喷射管,其具有上游端、下游端以及这两者之间的流路。环形驻涡腔可定位成邻近空气/燃料预混合喷射管的下游端。所述环形驻涡腔可包括环形后壁、环形前壁以及形成于这两者之间的环形径向外壁。所述环形驻涡腔还可包括开口,所述开口位于所述环形驻涡腔的径向内部,与外壁间隔开并且在后壁与前壁之间延伸。一个或多个空气喷射孔以及一

个或多个燃料源可设置在所述环形驻涡腔的周围,使得所述一个或多个空气喷射孔以及所述一个或多个燃料源经配置以驱动所述环形驻涡腔内的涡流。此外,所述燃烧室总成可包括由环形燃烧室衬里围绕的燃烧腔,所述环形燃烧室衬里设置成与预混合管、环形驻涡腔、一个或多个空气喷射孔以及一个或多个燃料源成空气流连通状态。

[0008] 通过以下具体说明、附图和所附权利要求书,所属领域的技术人员将易于了解本发明的其他实施例、方面和特征。

附图说明

[0009] 现将参考附图,附图无需按比例绘制,其中:

[0010] 图1为根据一项实施例的具有压缩机、燃烧室以及涡轮机的燃气涡轮发动机的示意实例图。

[0011] 图2为根据一项实施例的燃烧室总成的示意图。

[0012] 图3为根据一项实施例的燃烧室总成的一部分的截面图。

[0013] 图4为根据一项实施例的燃烧室总成的示意图。

[0014] 图5为根据一项实施例的燃烧室总成的示意图。

具体实施方式

[0015] 下文将参考附图来更加全面地描述说明性实施例,附图中图示了一些实施例,但并非所有实施例。本申请案可通过许多不同的形式体现,且不应解释为限于本专利申请文件中列出的各实施例。相同数字始终指代相同元件。

[0016] 除了其他方面之外,说明性实施例涉及一种包括驻涡腔的燃烧室总成。图1所示为本专利申请文件中可能使用的燃气涡轮发动机10的示意图。众所周知,燃气涡轮发动机10可包括压缩机15。压缩机15压缩进入空气流20。压缩机15将压缩空气流20输送到燃烧室25。燃烧室25将压缩空气流20与加压燃料流30混合,然后点燃所述混合物以产生燃烧气体流35。尽管只图示了一个燃烧室25,但燃气涡轮发动机10可包括任何数目的燃烧室25。燃烧气体流35随后输送到涡轮机40。燃烧气体流35驱动涡轮机40,从而产生机械功。在涡轮机40中产生的机械功经由轴45驱动压缩机15,并驱动发电机等外部负载50。

[0017] 燃气涡轮发动机10可使用天然气、各种类型的合成气,和/或其他类型的燃料。燃气涡轮发动机10可为位于美国纽约州斯卡奈塔第(Schenectady, New York)的通用电气公司(General Electric Company)所提供的多种不同燃气涡轮发动机中的任意一种,包括但不限于,7或9系列重型燃气涡轮发动机以及同类燃气涡轮发动机。燃气涡轮发动机10可具有不同配置,并且可使用其他类型的部件。

[0018] 本专利申请文件还可使用其他类型的燃气涡轮发动机。本专利申请文件也可同时使用多个燃气涡轮发动机、其他类型的涡轮机,以及其他类型的发电设备。

[0019] 图2描绘了图1中的燃烧室25的部件;具体而言,微混合器100或其一部分。微混合器100可包括空气/燃料预混合喷射管102。空气/燃料预混合喷射管102可包括上游端104、下游端106以及这两者之间的流路108。燃烧室还可包括设置在空气/燃料预混合喷射管102下游的燃烧腔110。燃烧腔110可由环形燃烧室衬里112形成。环形燃烧衬里112可至少部分由导流套管113围绕。环形燃烧衬里112和导流套管113可形成空气流通道114,该空气流通

道与预混合管102以及燃烧室的其他部件连通,所述其他部件例如,环形驻涡腔、一个或多个空气喷射孔,或者一个或多个燃料源,所有这些部件都将在下文论述。

[0020] 如图2和图3所示,环形驻涡腔116可定位在空气/燃料预混合喷射管102的下游端106的周围并与之邻近。环形驻涡腔116可包括环形后壁118、环形前壁120以及形成于这两者之间的环形径向外壁122。然而,将了解,环形后壁118、环形前壁120以及环形径向外壁122可为整体,使得环形驻涡腔116成一个连续的结构。环形驻涡腔116还可包括开口124,该开口位于环形驻涡腔116的径向内部,与外壁122间隔开并且在后壁118与前壁120之间延伸。

[0021] 如图4和图5所示,一个或多个空气喷射孔126以及一个或多个燃料源128可设置在环形驻涡腔116的周围。空气喷射孔126和燃料源128可经配置以驱动环形驻涡腔116内的涡流130。例如,在一项实施例中,如图4所示,空气喷射孔126和燃料源128可经定位和/或成一定角度,以便驱动环形驻涡腔116内的涡流130与预混合管102的流路108反向旋转。在另一实施例中,如图5所示,空气喷射孔126和燃料源128可经定位和/或成一定角度,以便驱动环形驻涡腔116内的涡流130与预混合管102的流路108同向旋转。空气喷射孔126和燃料源128的数目和位置可根据涡流130的旋转以及涡流内所需的空气和燃料量而发生变化。

[0022] 如图4所示,燃料源128可包括:第一空气/燃料预混合喷射管132,其沿上游方向设置在后壁118上的径向内部;以及第二空气/燃料预混合喷射管134,其沿下游方向设置在前壁120上的径向外部。在此配置中,第一空气/燃料预混合喷射管132和第二空气/燃料预混合喷射管134驱动环形驻涡腔116内的涡流130与空气/燃料预混合喷射管102的流路108反向旋转。同样在此配置中,空气喷射孔126在环形驻涡腔116的后壁118、前壁120和/或径向外壁122上成一定角度,以便进一步驱动环形驻涡腔116内的涡流130与空气/燃料预混合喷射管102的流路108反向旋转。

[0023] 如图5所示,燃料源128可包括:第一空气/燃料预混合喷射管132,其沿上游方向设置在后壁118上的径向外部;以及第二空气/燃料预混合喷射管134,其沿下游方向设置在前壁120上的径向内部。在此配置中,第一空气/燃料预混合喷射管132和第二空气/燃料预混合喷射管134驱动环形驻涡腔116内的涡流130与空气/燃料预混合管102的流路108同向旋转。同样在此配置中,空气喷射孔126在环形驻涡腔116的后壁118、前壁120和/或径向外壁122上成一定角度,以便进一步驱动环形驻涡腔116内的涡流130与空气/燃料预混合喷射管102的流路108同向旋转。

[0024] 在某些实施例中,环形驻涡腔116可与连焰管136连通。连焰管136可向环形驻涡腔116提供点火源。连焰管136可与燃烧室内的一个或多个环形驻涡腔连通。在其他实施例中,环形驻涡腔116可与点火器138连通。在其他实施例中,环形驻涡腔116可与连焰管136和点火器138两者连通。

[0025] 在某些实施例中,燃料源128可包括液体燃料喷射器140。例如,如图3到图5所示,环形驻涡腔116可包括至少一个液体燃料喷射器140。液体燃料喷射器可沿下游方向放置在环形驻涡腔116的前壁120上。然而,将了解,任何数目的液体燃料喷射器可沿任何方向放置在环形驻涡腔的周围。在某些方面,液体燃料喷射器为雾化器式喷射器。

[0026] 在操作过程中,空气经由空气流路114进入燃烧室总成,该空气流路形成于环形燃烧衬里112与导流套管113之间。一部分空气被引导到空气/燃料预混合喷射管102中,在管

中,这部分空气与燃料混合。一部分空气还被引导到空气喷射孔126中,在空气喷射孔中,这部分空气驱动环形驻涡腔116中的涡流130。此外,一部分空气被引导到空气/燃料预混合喷射管134和136中,在喷射管中,这部分空气先与管内的燃料混合,然后进入环形驻涡腔116,以便进一步驱动涡流130。如上所述,涡流130可相对于离开空气/燃料预混合喷射管102进入燃烧腔110中的空气/燃料射流以同向旋转或反向旋转的方式旋转。在一些实施例中,环形驻涡腔116可进一步包括液体燃料喷射器140、连焰管136和/或点火器138。

[0027] 环形驻涡腔使用总燃烧空气的一部分和总燃烧燃料(液体或气体)的一部分,以驱动环形驻涡相对于空气/燃料预混合管的射流流路同向旋转或反向旋转。环形驻涡腔充当用于空气/燃料预混合管燃烧的环形引燃器(pilot),方式为将稳定的新热燃烧产物和自由基来源供应到空气/燃料预混合管的射流火焰。由于环形驻涡腔为引燃区,因此在操作过程中使用的总燃烧室燃料和空气量相对较小,例如,10%。

[0028] 燃料和空气经由预混合喷射器射流的微混合器进入腔,以驱动涡流。气体-燃料反应物依据微混合器管进行预混合和喷射,或者对于液态燃料而言,分开喷射,从而形成扩散燃烧区。环形驻涡腔反应物可在贫乏、富集或中间模式下进行燃烧(相对于主要的空气/燃料预混合管燃烧区而言)。在有负载的情况下,贫乏模式可用于使NO_x排放物较少且稳定性较低。在无负载或低负载的情况下,富集或中间模式可使主要燃烧的稳定性较高。环形驻涡腔还充当点火和/或连焰区,以使用气体或液体燃料启动燃烧室。

[0029] 尽管已经用专门针对结构特征和/或方法行为的语言描述了各实施例,但应理解,本发明不一定限于所述的具体特征或行为。实际上,将这些具体特征和行为揭示为实施各实施例的说明性形式。

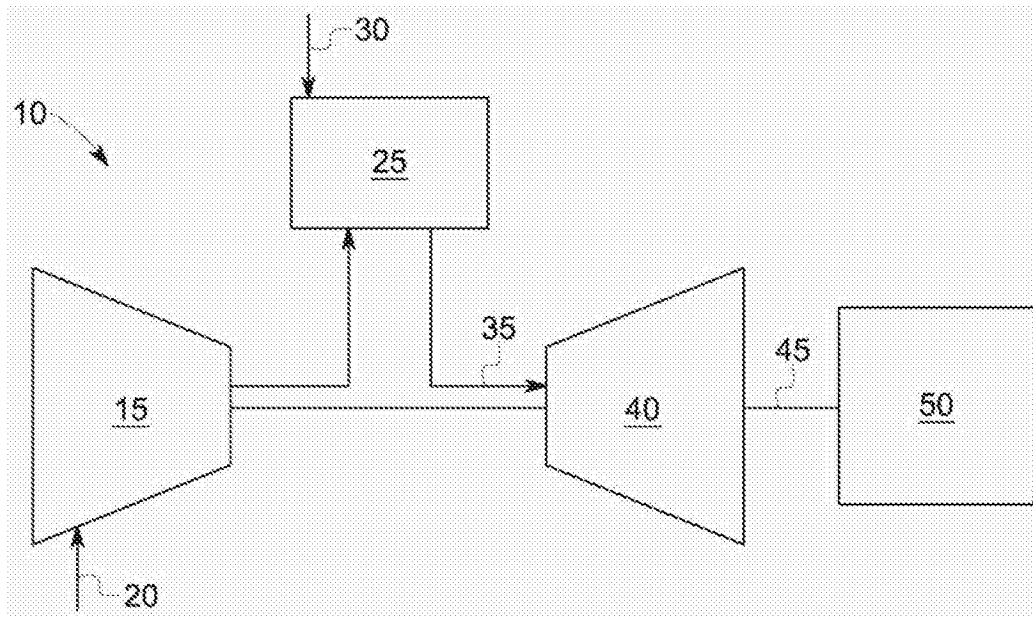


图1现有技术

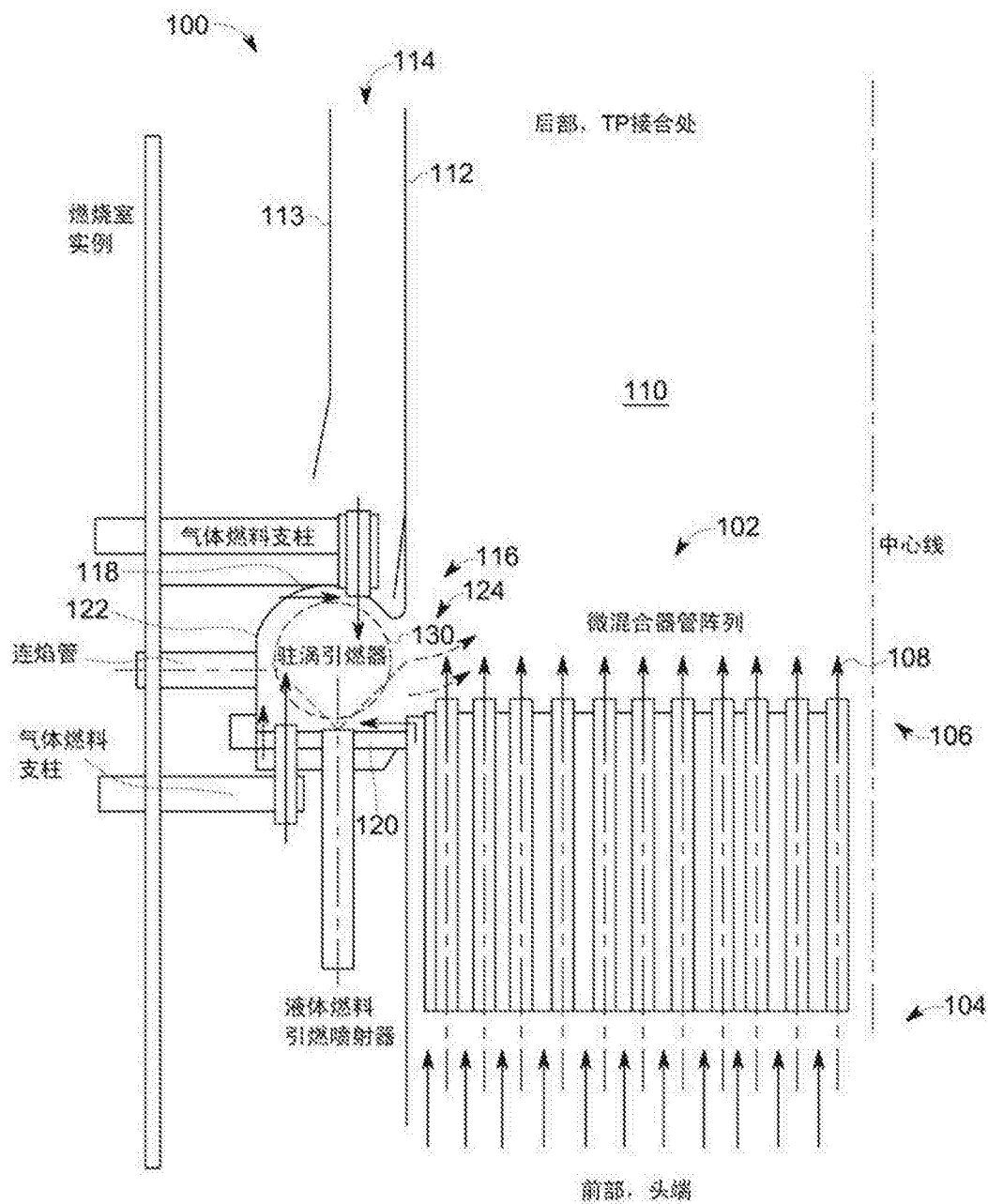


图2

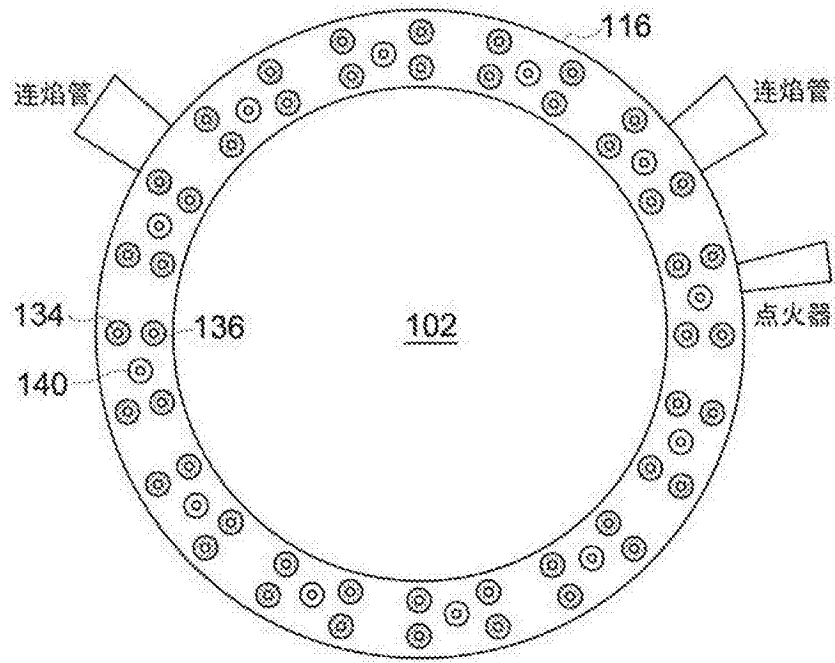


图3

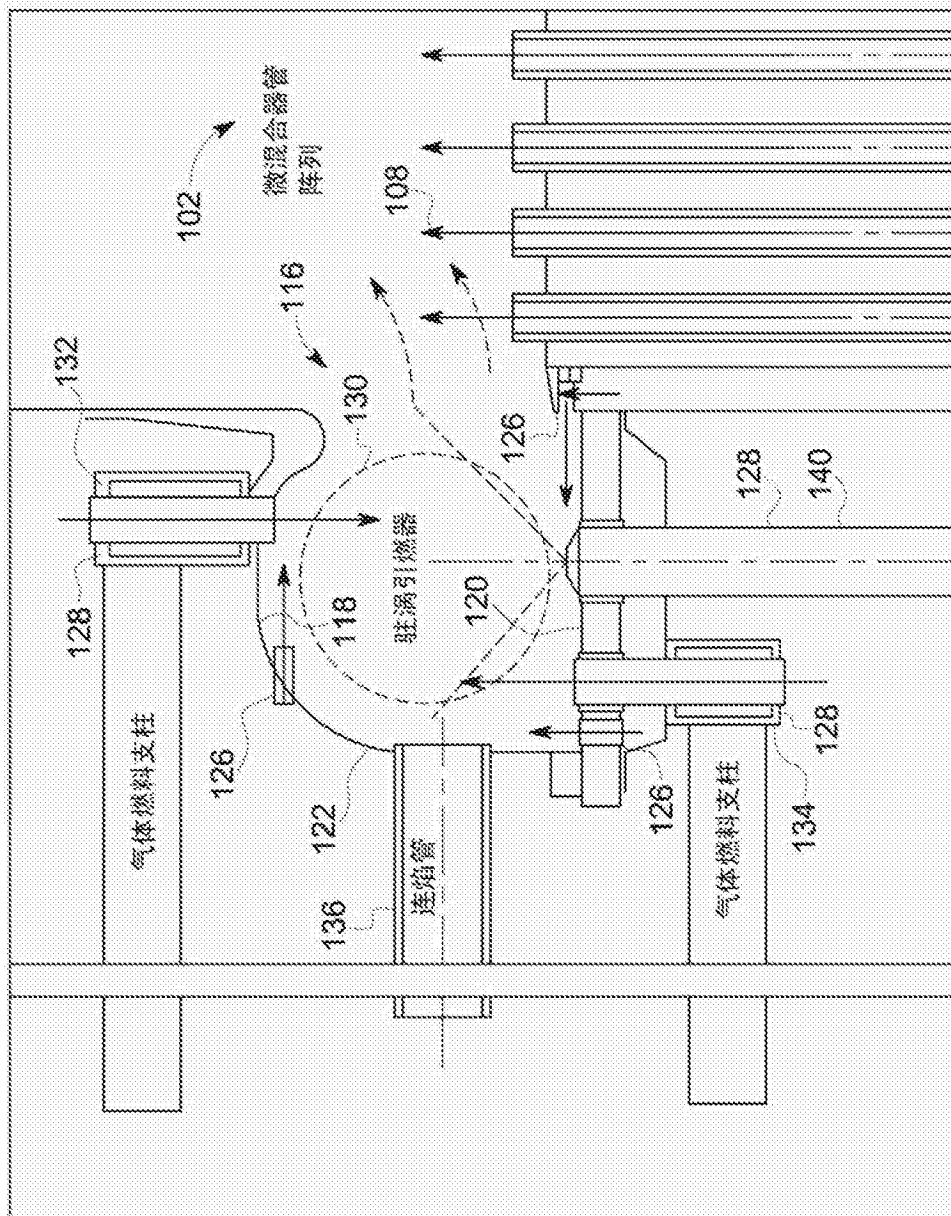


图4

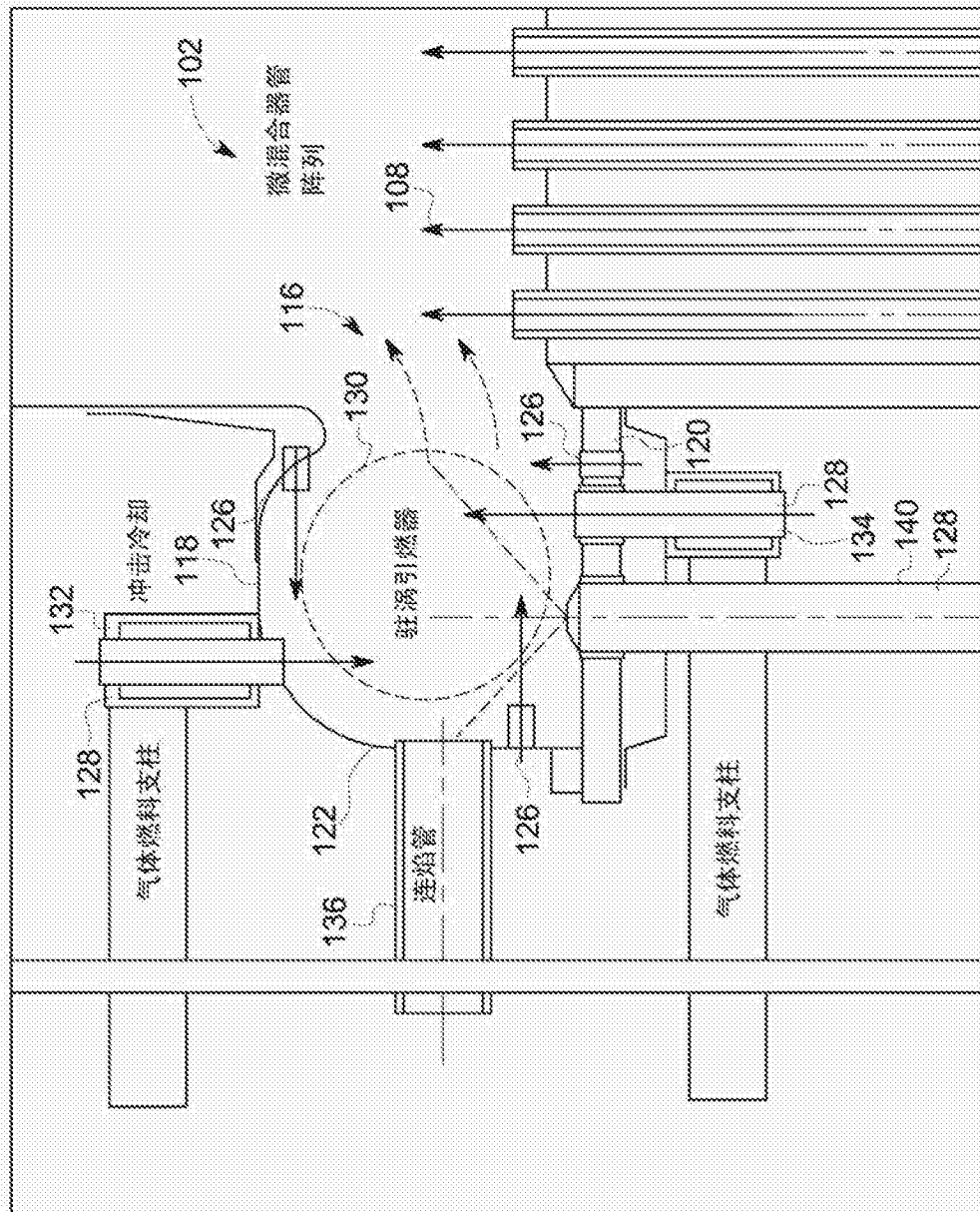


图5