



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1965197 B

(45) 授权公告日 2011.01.26

(21) 申请号 200580018666.9

(22) 申请日 2005.05.19

(30) 优先权数据

972/04 2004.06.08 CH

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.12.07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2005/052315 2005.05.19

(87) PCT申请的公布数据

W02005/121648 DE 2005.12.22

(73) 专利权人 阿尔斯通技术有限公司

地址 瑞士巴登

(72) 发明人 彼得·弗洛尔

海斯贝特斯·奥姆恩斯

马丁·扎亚达茨

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 蔡洪贵

(51) Int. Cl.

F23R 3/28 (2006.01)

F23D 11/40 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5584684 A, 1996.12.17, 说明书第4栏第14-50行、第4栏第55行-第6栏第8行、附图2-4.

审查员 王舒妍

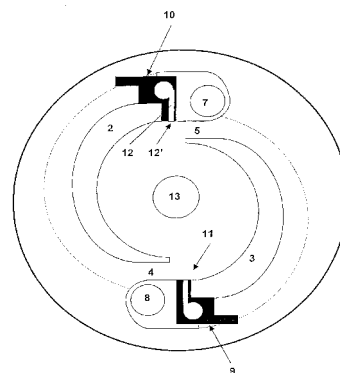
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

带分级液体燃料供给的预混和燃烧器和操作预混和燃烧器的方法

(57) 摘要

一种带分级液体燃料供给的预混和燃烧器，其带有至少两个部分锥形的壳体 (2, 3)，壳体在径向侧面上形成涡流室 (1) 的边界，该涡流室沿轴向锥度变宽，部分锥形的壳体以部分交叠的方式布置，其中心轴线彼此偏移延伸，其相互交叠的部分锥形壳体段封闭沿着切向延伸到涡流室的进气口 (4, 5)，其带有轴向伸入该涡流室 (1) 的燃烧器喷管 (14)，喷管设置有用于将液体燃料输入到涡流室 (1) 中的装置 (13)，并且还带有用于输入液体燃料的、被设置在进气口 (4, 5) 的区域的其它装置 (11)。本发明的特征在于，用于沿着至少一个进气口 (4, 5) 输入液体燃料的其它装置 (11) 以下述方式形成和布置，即，由其它装置调节的液体燃料的释放以沿着与进气口 (4, 5) 的切向纵向长度相垂直的方向扩散的燃料喷雾的形式以及以与沿着直接穿过进气口 (4, 5) 的气流相垂直的方向扩散的燃料喷雾的形式发生。



1. 一种带分级液体燃料供给的预混和燃烧器,其带有至少两个部分锥形的壳体(2,3),所述壳体在径向侧面上形成涡流室(1)的边界,该涡流室沿轴向锥度变宽,部分锥形的壳体以部分交叠的方式布置,其部分锥形壳体的中心轴线彼此偏移延伸,并且,在每种情况下,其相互交叠的部分锥形壳体段封闭沿着切向延伸到涡流室的进气口(4,5),其带有轴向伸入该涡流室(1)的燃烧器喷管(14),该燃烧器喷管设置有用于将液体燃料输入到涡流室(1)中的装置(13),并且还带有用于输入液体燃料的、被以下述方式形成和布置在进气口(4,5)的区域的第一其它装置,即,由所述第一其它装置调节的液体燃料的释放以沿着与进气口(4,5)的切向纵向长度相垂直的方向扩散的燃料喷雾的形式以及以与沿着直接穿过进气口(4,5)的气流相垂直的方向扩散的燃料喷雾的形式发生;

其特征在于,设置混合管(15),所述混合管沿轴向连接到涡流室(1),并且,用于液体燃料输入的第二其它装置以下述方式沿轴向延伸到至少进入部分混合管(15),即,可执行沿径向直接向内进入混合管(15)的液体燃料输入,以及

用于液体燃料输入的、形成为燃料喷嘴的所述第二其它装置布置在轴向长度上,并且在每种情况下被布置在围绕混合管(15)的圆周方向上的不同位置处。

2. 根据权利要求1所述的预混和燃烧器,其特征在于,所述第一其它装置形成为燃料喷嘴(11),所述燃料喷嘴沿着进气口(4,5)分布。

3. 根据权利要求2所述的预混和燃烧器,其特征在于,在每种情况下所述燃料喷嘴(11)的喷嘴出口直径小于或等于1mm。

4. 根据权利要求2或3所述的预混和燃烧器,其特征在于,所述燃料喷嘴(11)的喷嘴通道(12)的直径小于或等于10mm。

5. 根据权利要求4中所述的预混和燃烧器,其特征在于,喷嘴通道(12)的直径在1mm至10mm的范围内。

6. 根据权利要求2或3所述的预混和燃烧器,其特征在于,由每个单独的燃料喷嘴(11)放出的燃料喷雾以锥形扩展的燃料喷雾团的形式扩展,所述燃料喷雾团相对于所述锥形扩展的燃料喷雾团的中心轴线具有 $\pm 45^\circ$ 的打开角。

7. 根据权利要求1所述的预混和燃烧器,其特征在于,在每种情况下,用于输入液体燃料的所述第一其它装置以组合方式形成液体燃料供给单元的形式,在每种情况下其可被集成到部分锥形壳体(2,3)中,并且具有多个沿液体燃料供给单元(9,10)布置的燃料喷嘴(11)。

8. 根据权利要求2或3所述的预混和燃烧器,其特征在于,在每种情况下燃料喷嘴(11)被布置在部分锥形壳体上,所述部分锥形壳体位于进气口(4,5)的下游,进气口(4,5)被相互交叠的部分锥形壳体(2,3)限定边界。

9. 根据权利要求8所述的预混和燃烧器,其特征在于,燃料喷嘴(11)被以下述方式布置在部分锥形壳体(2,3)中,即,在每种情况下由燃料喷嘴(11)放出的燃料喷雾无阻碍地扩散到涡流室(1)中。

10. 根据权利要求1所述的预混和燃烧器,其特征在于,用于液体燃料输入的所述第一其它装置被以下述方式布置和形成,即,在每种情况下液体燃料进入进气口(4,5)的区域以相对于预混和燃烧器的轴线A为可变或固定确定角 β 的方式发生。

11. 根据权利要求1或2所述的预混和燃烧器,其特征在于,沿轴向伸入涡流室(1)的

燃烧器喷管 (14) 和用于输入液体燃料的装置 (13) 都设置用于将水或水蒸汽输入到涡流室 (1) 中的装置。

12. 根据权利要求 2 或 3 所述的预混和燃烧器, 其特征在于, 沿着进气口 (4, 5) 分布的燃料喷嘴 (11) 产生大约 20 巴的压降, 用于产生液滴直径在 $20\ \mu\text{m}$ 至 $30\ \mu\text{m}$ 的范围内的燃料喷雾。

带分级液体燃料供给的预混和燃烧器和操作预混和燃烧器的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种带分级液体燃料供给的预混和燃烧器,其带有至少两个部分锥形的壳体,所述壳体在径向侧面上形成涡流室的边界,该涡流室沿轴向锥度变宽,部分锥形的壳体以部分交叠的方式布置,其部分锥形壳体的中心轴线彼此偏移延伸,并且,在每种情况下,其相互交叠的部分锥形壳体段封闭沿着切向延伸到涡流室的进气口,其带有轴向伸入该涡流室的燃烧器喷管,该喷管设置有用于将液体燃料输入到涡流室中的装置,并且还带有用于输入液体燃料的、被设置在进气口的区域的其它装置。

背景技术

[0002] 美国专利 US5, 244, 380 描述了一种部分锥形燃烧器的预混和燃烧器,其燃烧室沿轴向锥度变宽,该燃烧器通过两个部分锥形壳体束缚在径向侧面,所述两个部分锥形壳体被以下述方式布置成一个在另一个的内部,即,它们的部分锥形中心线彼此偏移延伸,其中,所述部分锥形壳体沿着它们的部分锥形侧边缘相互交叠,并封闭彼此切向延伸的进气口,通过所述进气口,空气可进入涡流室以进一步与燃料混和。为了输入燃料,上述公开的预混和燃烧器提供一种燃料喷嘴,其被对中安装在燃烧器的内部,燃料喷嘴至少部分沿轴向从燃烧室最小直径区域中的燃烧室侧面导入燃烧器,并且,提供至少一个燃料喷嘴,通过所述燃料喷嘴,液体燃料可以在涡流室中锥形扩散的雾状燃料的形式输入。

[0003] 液体燃料输入的过程以及随后的燃烧过程基本可被分成下面的步骤,它们可彼此暂时分开:

[0004] 1. 通过燃料雾化喷嘴雾化液体燃料;

[0005] 2. 使燃料液滴汽化,其形成在雾化过程中;

[0006] 3. 形成燃料-空气混合物;以及最后

[0007] 4. 点燃空气燃烧混合物并使之燃烧。

[0008] 在前三个步骤比燃烧器内的燃料的停顿时间 (dwell time) (步骤 4) 短的持续过程的情况下,可以假定燃烧过程在完全的预混和情况下燃烧,并释放少量的氧化氮。另一方面,如果燃烧室内的燃料的停顿时间比如下时间跨度小,即在该时间跨度内形成其余燃料输入步骤,则燃烧发生在扩散过程中,其导致释放出很大一部分氧化氮,并且使涡轮机废气温度很高。为了可靠地避免这些问题,穿过中心燃料喷嘴的液体燃料与软化水混和,这样就减少了氧化氮的排放,并使燃烧器出口的高温降低,从而极大地延长了燃烧器部件的使用寿命,并且限制了与热气体接触的部件。

[0009] 为了优化燃烧器内的燃料分配形式以及产生预条件(在该预条件下,可保证输入到燃烧器的燃料尽可能充分地燃烧),前述专利文件中描述的预混和燃烧器设置了附加的燃料喷嘴,它们被安装在进气口区域。在该实例中,液体燃料的雾化发生在各进气口的纵向长度方向以便使燃料与进气口的空气在即将进入燃烧室之前混和。但是,燃料在纵向方向输入到进气口只有小的穿过能力,这是不利的。这导致部分锥形壳体的内壁区会被燃料

弄湿,这使得直接发生在内壁上的充分燃烧允许在部分锥形壳体上发生局部材料过热的风险。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种带分级液体燃料供给的预混和燃烧器,其带有至少两个部分锥形的壳体,所述壳体在径向侧面上形成涡流室的边界,该涡流室沿轴向锥度变宽,根据本发明的特征,避免了现有技术中存在的前述缺点。尤其必须以分级工作模式使可利用液体燃料工作的预混和燃烧器工作,即,根据燃烧器负载独立地利用通过轴向燃烧器喷嘴以及沿着进气口输入的液体燃料工作,以便在整个燃烧器负载范围内氧化氮的排放减少。在该实例中,需要注意形成始终稳定的燃烧,避免形成在燃烧器系统中的热振动。

[0011] 根据本发明有利地改进了预混和燃烧器的特征通过参照示例性实施例的进一步描述得到。

[0012] 根据本发明的预混和燃烧器具有用于输入液体燃料的装置,它们沿着进气口以下述方式布置,即,由所述其它装置调节的液体燃料的释放以沿着与进气口的切向纵向长度相垂直的方向扩散的燃料喷雾的形式以及以与沿着直接穿过进气口的气流相垂直的方向扩散的燃料喷雾的形式发生。不像前面描述的预混和燃烧器,沿着进气口的、用于输入液体燃料的装置形成为多个单独的燃料喷嘴的形式,它们沿着进气口布置,优选布置在部分锥形壳体的内壁区,其中每个单独的燃料喷嘴端部的喷嘴出口与部分锥形壳体的局部壁平齐,使得由每个单独的燃料喷嘴放出的雾化后的燃料喷雾在进气口的区域基本垂直于部分锥形壁扩散,或垂直于与进气口相邻的空间区域扩散。本质上,在每种情况下,燃料喷雾扩散,形成锥形扩展的团,其扩散的主方向垂直于喷嘴出口的平面。为此,可有效地防止部分锥形壁被液体燃料弄湿。可完全排除燃料直接在部分锥形壁的表面上的局部烧伤现象。

[0013] 此外,由于在每种情况下通过进气口进入燃烧器的气流正垂直于通过单独的燃料喷嘴形成的液体燃料的扩散方向,在燃料喷雾和气流之间发生的剪切力提高了剪切作用,改善了雾化程度,结果,通过燃料喷嘴分裂释放的液体燃料滴变得更小,从而形成液滴尺寸在 $20\ \mu\text{m}$ – $50\ \mu\text{m}$ 的范围内的液体燃料滴,它们经过即刻的汽化过程,结果最终形成通过燃料-空气混合物的完全混和。

[0014] 在一优选实施例中,沿着各个进气口布置的液体燃料喷嘴被组合集成在部分锥形壳体的壁区域中的公共液体燃料管路连接。在每种情况下,沿着所述组合形成的液体燃料供给单元的液体燃料喷嘴的数量和两个相邻液体燃料喷嘴的相互间隔可根据形成在燃烧器内部的燃料-空气混合物选择。随后的有利特征,利用所述有利特征,根据本发明形成的预混和燃烧器可由随后对附图的说明实现以及对具体的示例性实施例有详细地了解。

附图说明

[0015] 在附图中:

[0016] 图 1 是根据本发明形成的预混和燃烧器的示意性侧视图;

[0017] 图 2 是图 1 所示的预混和燃烧器沿着图上的横断线的示意性剖视图;

[0018] 图 3a, 3b 是组合形成的液体燃料供给单元;

[0019] 图 4a, 4b 是根据本发明的预混和燃烧器示意性剖视图,以及带随后混合管的预混

和燃烧器。

具体实施方式

[0020] 为了说明图 1 所示的锥形预混和燃烧器（其示出了侧视图），还需参照图 2 的剖视图。在图 1 和图 2 之间没有进一步的不同，下面将参照两个附图进行描述。

[0021] 因此，所示的预混和燃烧器具有涡流室 1，其沿轴向锥度变宽，并被两个部分锥形壳体 2,3 径向限定边界。所述部分锥形壳体 2,3 被布置成部分相互锁定，并且通过它们的切向延伸侧边缘封闭两个进气口 4,5。燃烧气体通过进气口 4,5 切向进入涡流室 1，进气口 4,5 相对于中心轴线 A 相对地布置，并且在涡流室内部沿轴向散布成锥形扩散涡流。在涡流室 1 内形成的涡流的流体特征被进气口 4,5 的间隙宽度基本确定，并且还被两个部分锥形壳体 2,3 与中心轴线 A 的锥形角确定。在燃烧器外壳或部分锥形壳体 2,3 的下游设置环形板 6，这种情况可以是，一方面设置在燃烧器出口处用于不连续流体的过渡，此外，设置多个孔，通过所述孔，空气被另外输入燃烧室区域（未示出），燃烧室区域被连接到燃烧器下游，用于使火焰稳定。由于燃烧器和燃烧室之间的不连续流体过渡，由燃烧器发出的涡流中断并形成回流区，燃料 - 空气混合物在回流区内被点燃。

[0022] 燃料输入到燃烧器中通常通过布置在中心的燃料喷嘴 13 进行，通过该喷嘴，液体燃料以最精细雾化的燃料喷雾形式被引入涡流室中。图中示出了燃料喷嘴 13 的外部轮廓，并且，其相对于涡流室 1 的位置对于形成在涡流室 1 内部的涡流具有流动动态稳定的作用。根据实施例，安装在中心的燃料喷嘴 13 可被轴向对中安装在涡流室的最小截面区域，其可以从图 1 的示例性实施例中得到。还可在燃烧器喷管 6 的前端处设置燃料喷嘴 13，其较深地伸入燃烧器的涡流室 1（关于这点，请参照图 2a 的剖视图，在后面更多地引用）。前述燃料喷嘴布置确保点燃由燃烧器喷管释放出的雾状液体燃料（其与涡流的空气流混和），在回流区的内侧、燃烧器的外部点燃。

[0023] 为了在涡流室 1 的内部形成燃料 - 空气混合物，除了前面的描述外，中心布置有燃料喷嘴的预混和燃烧器设置附加的燃料输入装置，通过所述燃料附加装置，可将气态燃料沿着进气口 4,5 引入所述区域。气态燃料通过切向延伸到进气口 4,5 的燃料输入管路 7,8 提供，其通过燃料喷嘴（没有另外示出）输入到进气口区域。由于燃料可以通过中心布置的燃料喷嘴 2 以及通过沿着进气口 4,5 布置的燃料输入管路 7,8 供给，因此可以实现燃料在空间上彼此分开地输送，这取决于燃烧器负载。利用燃料在空间上的分开输送（其也被称为分级燃料输送），可以在整个燃烧器负载范围内操作燃烧器，其可在回流区范围内形成稳定的火焰，并且使氧化氮的排放量尽可能低。为此，中心布置的燃料喷嘴被指定为级 1，沿着进气口 4,5 分布的燃料输入被指定为级 2。

[0024] 目前仍在使用的燃烧器通过中心布置的燃料喷嘴输入液体燃料，通过所述燃料喷嘴将液体燃料或液体燃料和水的混合物引入涡流室。如果从中心布置的燃料喷嘴出来的是燃料和水的乳化剂，水和液体燃料的质量比始终小于 1.0。已知在双燃烧器的构架内设置中心布置的燃料喷嘴结构中的至少一个燃料喷嘴，通过该燃料喷嘴结构，可将气态燃料沿轴向和 / 或径向输入到涡流室中。

[0025] 为了优化双燃烧器概念，尤其使得可能在整个燃烧器负载范围内，燃烧器专用液体燃料工作，液体燃料供给单元 9,10 很大程度平行于已有的气体输入管路 7,8，并且被设

置在进气口 4,5 的区域中,通过该供给单元,液体燃料可有目的地添加到通过进气口 4,5 进入的气流中。在根据图 2 的尤其有利的实施例中,每种情况下液体燃料供给单元 9,10 都形成组合式单元,其在每种情况下都至少部分可集成在部分锥形壳体 2,3 中的前边缘区域,使得在每种情况下通过进气口 4,5 进入的气流通过这些尽可能地保持不被削弱。被作为级 2 的液体燃料供给单元 9,10 在每种情况下设置多个喷嘴出口(第一其它装置)11,它们位于朝向部分锥形壳体 2,3 的前边缘的纵向上,通过所述喷嘴出口,液体燃料被雾化成最小的燃料滴。根据期望获得的液体燃料-空气的分布决定独立的喷嘴出口 11 的数量以及它们的共同切向空间,并且根据预混和燃烧器的尺寸、形状和形式来选择,需要考虑尽可能小的氧化氮的排放,以及避免以适当的方式避免燃烧室的颤动。尤其必须选择沿着各个部分锥形壳体 2,3 的前边缘的液体燃料喷嘴出口的数量和空间分布以排除在限定工作范围内的自燃。

[0026] 喷嘴出口直径小于 1mm,以及通常的喷嘴长度约为 1 至 10mm 被证明尤其合适。为此,参考图 2 的示意性剖视图,由图 2 可知,每个单独的液体燃料喷嘴包括喷嘴通道 12 和喷嘴出口 11,喷嘴出口与部分锥形壳体的内侧平齐邻接,使得从每个单独的燃料喷嘴扩散的液体燃料喷雾优选垂直于部分锥形壳体的内壁扩散。从每个单独的燃料喷嘴扩散的燃料喷雾形成圆锥形展开的燃料喷雾团,其具有相对于垂直横断喷嘴出口的轴线成 $\pm 45^\circ$ 的锥角。为了避免部分锥形壳体的、与各喷嘴出口相对的墙壁区域被扩散的燃料喷雾团弄湿,液体燃料供给单元 9,10 被优选安装在各部分锥形壳体 2,3 的前边缘的下游,使得部分锥形壳体的壁都不与喷嘴出口 11 相对,并且因此从燃料喷嘴出口发出的燃料喷雾团可自由扩散到涡流室 1 的内部。

[0027] 至少 20 巴的燃料供给压力要被提供到液体燃料管路的内部,以便确保雾化的程度尽可能地高,并且确保通过液体燃料供给单元被引入涡流室的液体燃料的进入深度尽可能地大,即期望燃料滴的直径最大为 $50 \mu\text{m}$,优选在 $20 \mu\text{m}$ - $50 \mu\text{m}$ 之间。

[0028] 除了使用最简单的燃料喷嘴(其带有直线延伸的喷嘴通道和扁平喷嘴出口,如图 2 所示,其方式是柴油机领域公知的),另一尤其有利的实施例提供了使用具有如下喷嘴轮廓的液体燃料喷嘴,利用所述喷嘴轮廓使得局部压力增大,其导致增加在将被雾化的液体内部形成涡流。

[0029] 形成最精细液体燃料滴的另一重要方面涉及在由单独的燃料喷嘴发出的液体燃料喷雾和通过进气口 4,5 进入的气流之间起主要作用的非常高的剪切力。由于燃料喷嘴出口 11 被布置在流动方向上刚好位于进气口 4,5 的最窄流动截面之后,在液体燃料喷嘴出口区产生最大气流速度,这导致更大的剪切力,结果,一方面,正在形成的液体燃料团在气流流动方向上被带走,从而避免了部分锥形部的壁区域被液体燃料弄湿。另一方面,从液体燃料喷嘴释放的液滴进一步分裂。

[0030] 由于燃料滴的尺寸很小(其直径在 20 至 $50 \mu\text{m}$ 之间),确保了在形成涡流的气流内液体燃料完全汽化,结果,在回流区的区域中点燃均匀充分汽化的燃料-空气混合物,形成了空间稳定的火焰。

[0031] 由于气态和液体燃料的燃料输入(平行延伸并沿着进气口 4,5),因此,燃烧器以有利的方式提供了双燃烧器概念的可能性,其可根据各自的燃料供给和/或燃烧器负载进行工作。

[0032] 此外,由于液体燃料供给单元 9,10 的组合式结构,对现有燃烧器系统的性能进行改进是可能的。因此,在每个实例中,将被组合集成在凹槽(所述凹槽将被设置在部分锥形壳体的内部)中的液体燃料供给单元可形成为单件供给管路,如图 3 详细示出。图 3 中的上部示出了液体燃料通道,其可适用于根据图 1 或图 2 所示的锥形形成的双锥形燃烧器的外部轮廓。彼此等间隔布置的燃料喷嘴由附图标记 11 表示。

[0033] 图 3 中的下部示出直线形成的燃料管路,其用于与刚好连接在锥形形成的预混和燃烧器下游的混和管接合。下面参照图 4b 说明一个变化的实施例。

[0034] 在图 4a 中,再次参考第一参考说明长结构的燃烧器喷管 14 的应用。在其燃烧器喷管前端设有液体燃料喷嘴结构 13,以角度 α 锥形扩散的液体燃料团从所述液体燃料喷嘴结构 13 沿轴向释放。各种不同的加压雾化技术对本领域技术人员是公知的,可利用这些技术从燃烧器喷管 14 的端部区释放液体燃料。这样,根据每种情况下喷嘴的形式可设置在 0° 和 90° 之间的雾化角 α 。为了避免燃烧器喷管前端过热,还可以设置附加的空气出口,其可使燃烧器喷管前端被有效地冷却。另外,通过适当选择喷管前端的空气动力学形状,确定火焰的流场可被有利地影响,从而尽可能稳定的火焰前锋面可形成在燃烧室的内部。

[0035] 通过中心布置的燃烧器喷管 14 释放液体燃料尤其适于燃烧器的启动或点燃,该情况可能还用于低燃烧器负载范围。为了中等和较高的燃烧器负载,燃料输入通过前述的燃料喷嘴进行,这些燃料喷嘴布置成沿着进气口 4,5 分布。

[0036] 如图 4b 所示,如果燃烧器设置被连接到部分锥形壳体 2,3 上的混合管 15(在该混合管中,在涡流室 1 内部形成的空气-燃料混合物可更完全地混和),则证明了根据本发明类似于那些被安装在进气口 4,5 的区域中沿着混合管 15 设置液体燃料喷嘴(第二其它装置)16 是非常有利的。参照图 2 的下部示意性地示出的液体燃料供给单元,适用于这种液体燃料输入,它们沿着混合管进行。

[0037] 图 4c 示出了通过预混和燃烧器的纵向截面,该预混和燃烧器带有部分锥形壳体 2,3 和长燃烧器喷管 14。沿着被部分锥形壳体 2,3 封闭的进气口(未示出)分布的燃料喷嘴 11 被安装成相对于燃烧器轴线 A 倾斜角度 β ,这些燃料喷嘴中只有一个以传统方式引出。在该实例中,倾斜角 β 被以如下方式定位,即喷嘴出口方向优选定位成与主流动方向(见箭头)相反,其在涡流室 1 的内部形成。但是,也可以设想主流动方向的方向倾斜。因此,可基本假定 β 的值为 $\gamma < \beta < (\gamma + 180^\circ)$,其中 γ 是预混和燃烧器的打开角。

[0038] 在图 4d 和 4e 中示出带有混合管 15 的预混和燃烧器的各种情况。示例性的实施例用于描述液体燃料喷嘴 16 的结构几何形状。因此,液体燃料喷嘴 16 可被布置在圆周方向(图 4d)或轴向排的不同位置(4e),在每种情况下它们都被定位在圆周方向上。在图 4d 的情况中,沿圆周方向分布的多排液体燃料喷嘴可被设置成用于减少在燃烧器内部形成的热声振动。在根据图 4e 的液体燃料喷嘴结构的实例中,可产生限定的燃料充足区或相应的倾斜区,它们径向和/或轴向限定在混合管内部。

[0039] 总之,可建立沿着进气口以根据本发明的前述方式在根据本发明的液体燃料输入过程中,有可能使汽化液体燃料与通过进气口到达涡流室的空气明显改善混和,这使得燃烧稳定,并明显减少了氧化氮的排放。根据本发明的、沿着进气口的液体燃料雾化尤其可以在没有附加水或只有很少一部分水的情况下使燃烧器稳定工作。

[0040] 附图标记

-
- | | | |
|--------|------|----------|
| [0041] | 1 | 涡流室 |
| [0042] | 2,3 | 部分锥形壳体 |
| [0043] | 4,5 | 进气口 |
| [0044] | 6 | 环形密封板 |
| [0045] | 7,8 | 气体输入管路 |
| [0046] | 9,10 | 液体燃料输入管路 |
| [0047] | 11 | 燃料喷嘴 |
| [0048] | 12 | 喷嘴通道 |
| [0049] | 12' | 喷嘴出口 |
| [0050] | 13 | 燃料喷嘴 |
| [0051] | 14 | 燃烧器喷管 |
| [0052] | 15 | 混合管 |
| [0053] | 16 | 液体燃料喷嘴 |

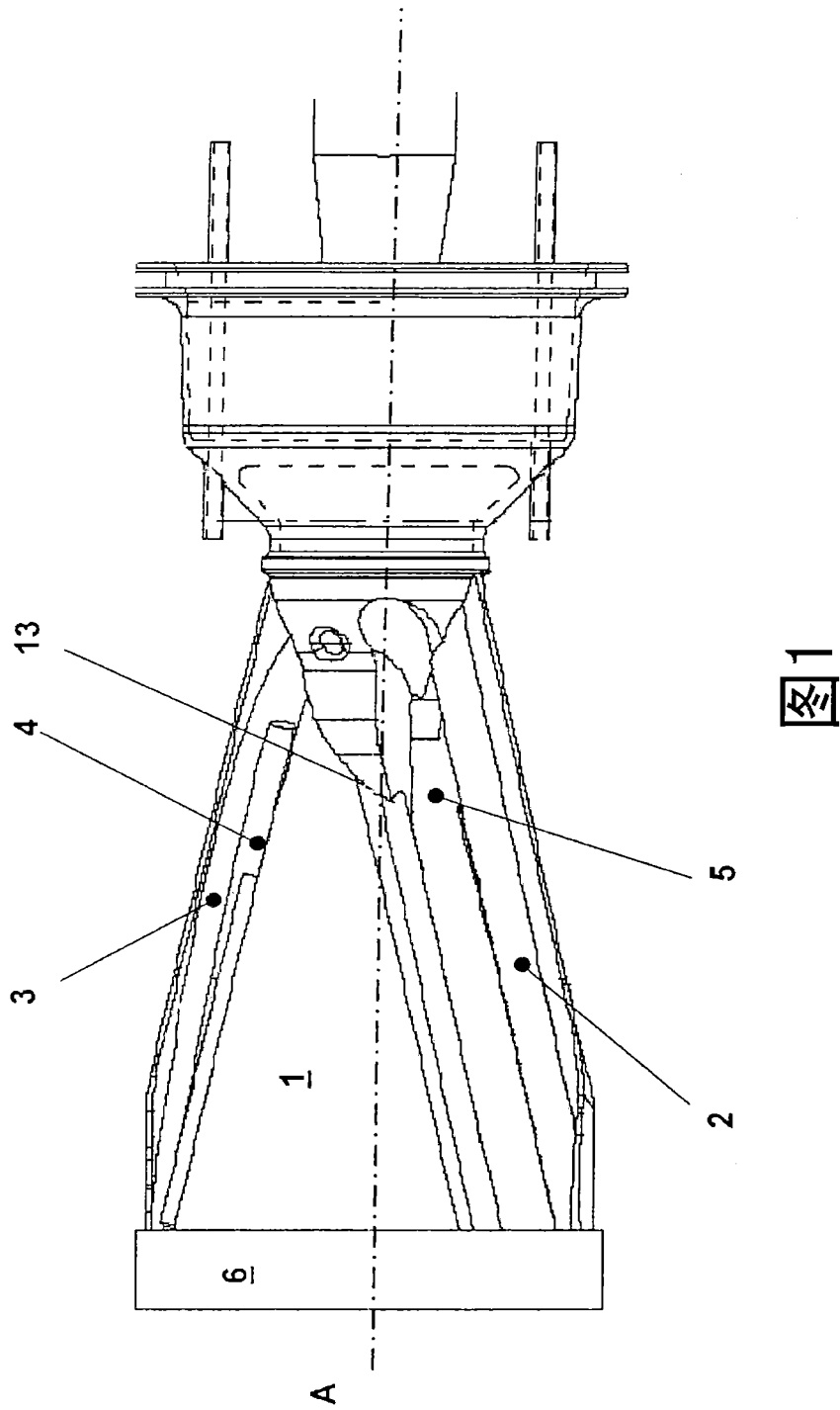


图1

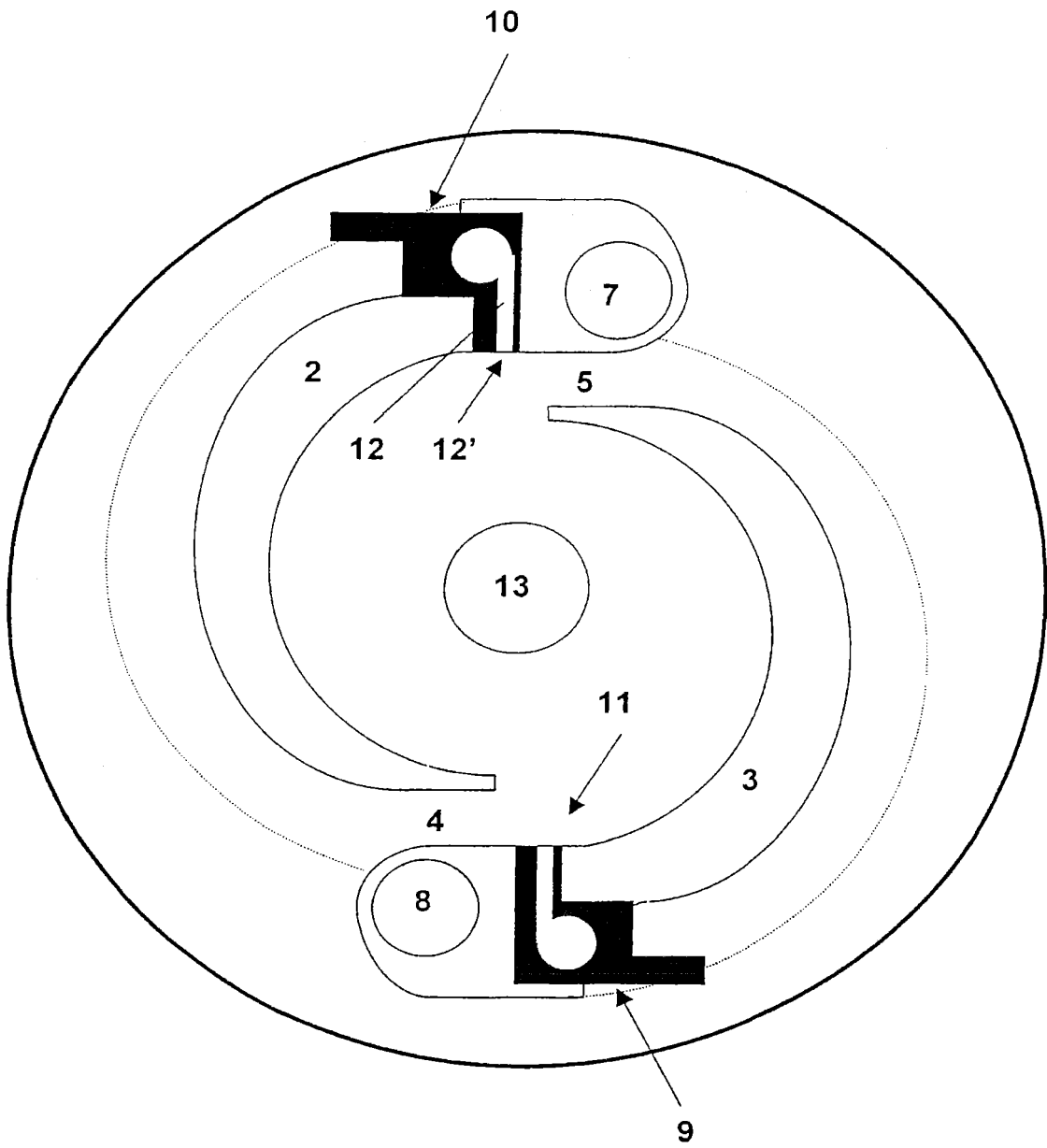


图 2

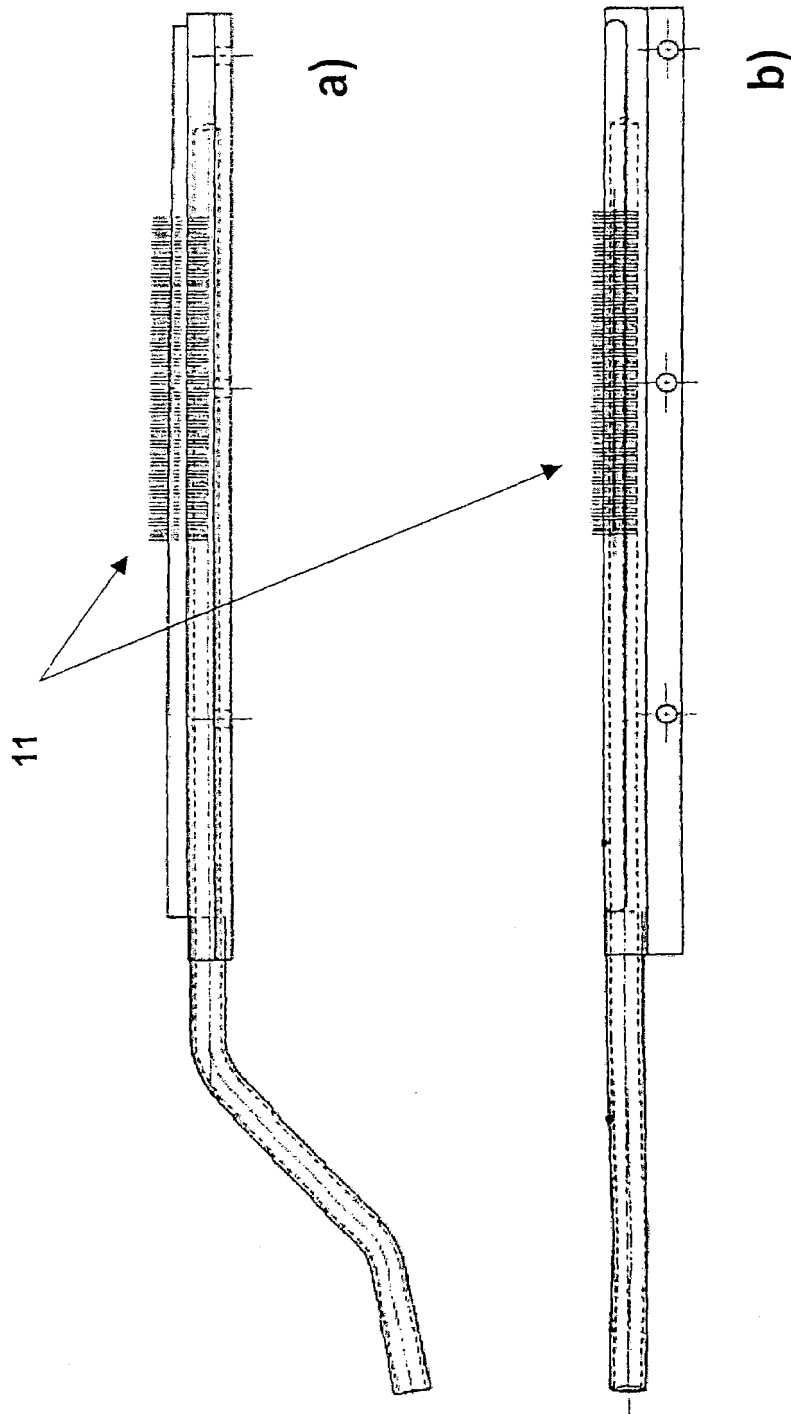


图3

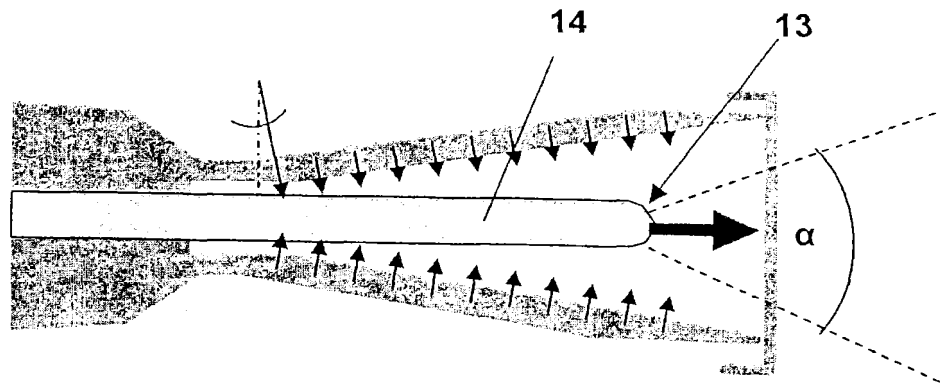


图4a

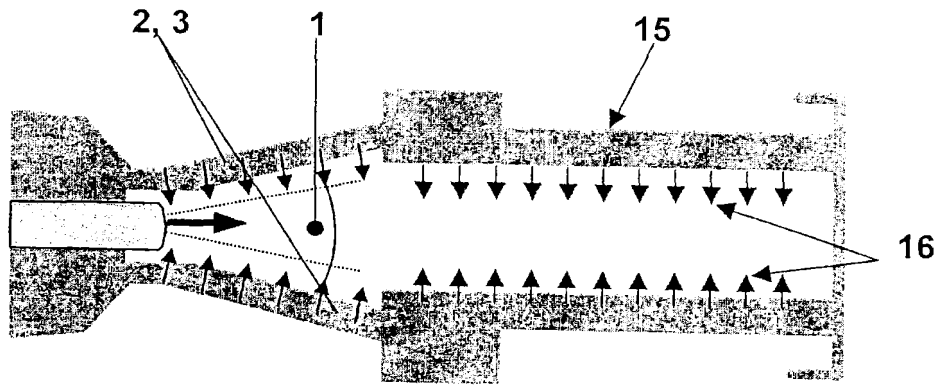


图4b

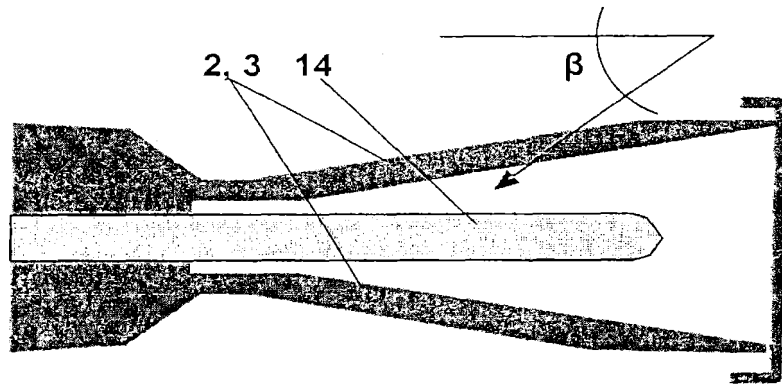


图4c

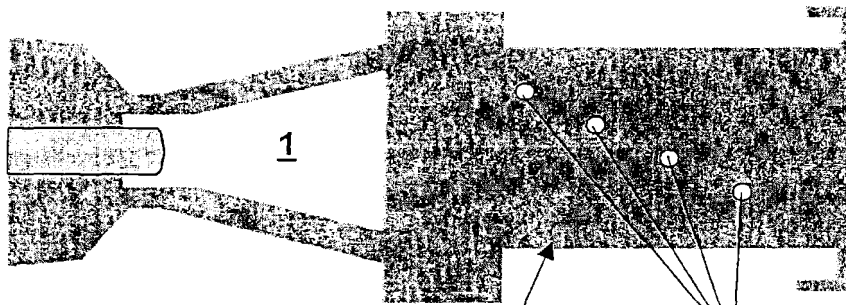


图4d

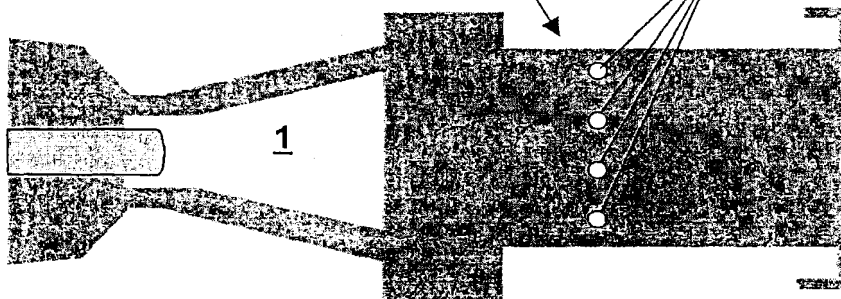


图4e