



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 95120161.1

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1106532C

[22] 申请日 1995.12.27 [21] 申请号 95120161.1

[30] 优先权

[32] 1994.12.27 [33] DE [31] P4446842.3

[71] 专利权人 阿尔斯通公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 R·麦米伦

审查员 张旭东

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

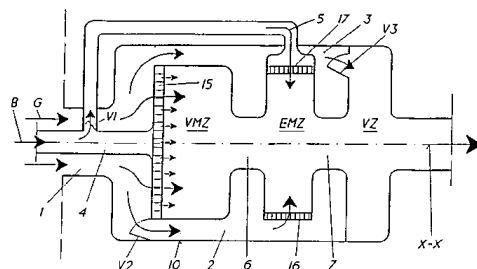
代理人 董 巍 萧掬昌

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称 气体燃料导入预混燃烧器的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及导入气体燃料的预混燃烧器,它具有把含氧气体导入至少一个混合区和/或一个燃烧区的主管道。其中至少把第一部分燃料输入主管道,在至少一个预混区内,向燃料中混入含氧一次气体从而形成预混物。在燃烧器相应的运行条件下预混物中燃料浓度选择为使预混物在可燃性范围之外。将预混物输入终混区并在终混区内与同样输入进来的剩余燃料和/或与含氧二次气体混合。所得终混物输入到一个连接在其后的燃烧区。



1. 气体燃料 (B) 导入预混燃烧器的方法, 此预混燃烧器具有把含氧气体 (G) 导入至少一个混合区和/或一个燃烧区 (VMZ、EMZ、VZ) 的主管道 (10), 其中, 把至少第一部分燃料输入主管道 (10), 在至少一个预混区 (VMZ) 内在燃料中混入含氧一次气体 (PG), 从而形成预混物 (VM),

其特征在于,

—在燃烧器相应的运行条件下选择预混物 (VM) 中的燃料浓度使预混物处于可燃范围之外并且

—把预混物 (VM) 输入终混区 (EMZ), 在终混区中与剩余燃料 (RB) 和与含氧二次气体 (SG) 混合, 并且

将所得终混物 (EM) 输入到其后的燃烧区 (VZ)。

2. 根据权利要求 1 所述方法, 其特征在于, 把含氧三次气体 (TG) 输送到燃烧区 (VZ)。

3. 根据权利要求 1 所述方法, 其特征在于, 有多个串接的或并接的预混区。

4. 根据权利要求 1 所述方法, 其特征在于, 使用低热值燃料而且在预混物中燃料的浓度处于可燃性范围之上。

5. 根据权利要求 1 所述方法, 其特征在于, 使用高热值燃料而且在预混物中燃料的浓度处于可燃性范围之下。

6. 根据权利要求 4 所述方法, 其特征在于, 在预混物中燃料所占比例约介于 50% 和 100% 之间。

7. 根据权利要求 5 所述方法, 其特征在于, 在预混物中燃料所占比例约介于 0 和 2.2% 之间。

8. 实施根据权利要求 1 所述方法的装置, 其特征在于, 向至少一个混合区和/或预混燃烧器的燃烧区输送含氧气体的主管道 (10) 构成机壳, 此机壳具有至少一个预混区 (VMZ) 用于燃料和含氧气体的混合,

而且此装置具有

—第一个输送构件 (4) 用于将燃料输入预混区 (VMZ);

—第二个安装在机壳 (10) 内的输送构件 (6) 用于将预混

物由至少一个预混区转送到终混区 (EMZ); 和

—第三个至少局部安装在机壳 (10) 内的输送构件 (5、17;
2、16) 用于将燃料和/或含氧气体输送到终混区; 以及

—一个连接在终混区之后的燃烧区 (VZ), 其中

- 5 根据双圆锥体原理把燃烧器用作终混区, 此燃烧器主要具有两个中空、圆锥形的、在气流方向交叉插入的部件 (111、112), 其各中心轴 (113、114) 彼此错位, 其中两个圆锥的相邻壁在其纵向延伸方向构成了用于预混物的切线开口 (119), 并且在切线开口范围内在两个圆锥体的壁上沿纵向分布着剩余燃料 (RB)
- 10 或二次空气 (SG) 的进气孔 (117)。

气体燃料导入预混燃烧器的方法和装置

5 本发明涉及一种将气体燃料导入预混燃烧器的方法，此预混燃烧器具有把含氧气体导入至少一个混合区和/或一个燃烧区的主管道，其中把至少第一部分燃料输入主管道，在至少一个预混区内向燃料中混入含氧一次气体，从而形成预混物，以及涉及实施此方法的装置。例如由专利EP-A-0 187 441已知一种这样的方法和实施这种方法的装置。

10 众所周知，在预混燃烧器中气体燃料和/或燃烧用空气分两级或多级相互混合。其中例如为了燃料充分燃烧所必须的一部分空气在混合区内与燃料混合并且导入相连接的燃烧区（例如见专利EP-A-0 187 411）。但是也有可能一部分燃料首先与一部分燃烧用空气混合。混合气体由预混区出来之后通常立即点燃，即选择燃料/一次空气混合气体的组成比应在可燃范围之内。剩余的空气和可能的剩余燃料直接输送给火焰。

15 同时，为了避免排放氮氧化物 NO_x ，气流的充分混合是很重要的。燃料/空气浓度的局部不均匀必然导致产生较多的 NO_x 。

20 用已知的方法，在混合区内不能总保证燃料与空气的充分混合，例如因为结构上的原因往往必须对混合区的长度加以限制。作为补救措施，有人在混合区中加入气流挡板来促进气流物质的均匀混合。然而安装这样的挡板意味着结构费用增加，另外还将导致所不希望的压力损失。

25 此外，在通往燃烧区的混合气体导管内和在预混区内总存在着火焰回火的危险。作为此问题的常规补救方法是采用所谓的“火焰稳定器”。使用这种机械的火焰稳定器又涉及到结构费用的增加而且总还存在有某些其它的危险。此外，机械火焰稳定器还受到极高的热应力，这些热应力常常对火焰稳定器受到磨损并且有时甚至导致断裂，然后这些断裂块可能对其它的位于气流下方的部件、例如涡轮叶片构成危害。

30 所谓双锥体结构预混燃烧器可以称为没有机械火焰稳定器的火

焰稳定的燃烧器。例如由专利文献E P - B 1 - 0 3 2 1 8 0 9已知这种类型的双锥体燃烧器并且下面将结合图3和图4加以说明。在进料狭缝中，将气体燃料经一系列喷嘴喷入由气体压缩机来的燃烧用空气中。通常这些喷嘴均匀

5 分布在整个狭缝上。

为了在随后连接的燃烧室中，实现混合气体可靠的点燃和充分燃烧，需要将燃料与空气均匀混合。充分的混合也有利于避免在燃烧室内形成所谓的“热点”而产生不希望的 NO_x 。

10 为了沿燃料导管实现类似的预混合，把燃烧所需要的一部分空气沿着气流流向注入燃料导管原则上也是可能的。然而，在预混燃烧器的许多应用中，例如在燃气轮机的燃烧室内，空气导管内的压力比燃料导管内的压力低很多。因此，在这种注入的情况下，似乎必须把燃烧用空气再进行高压压缩，这就意味着需要很高的机械设备的额外开支。这种技术措施虽然耗资很大，而实际结果只有一小部分空气以这种

15 方式有可能混入燃料之中，所以总还是不能保证问题的满意解决。

所以，为了解决这些难题，本发明提出了一种将燃料导入预混燃烧器的方法。此外，还提出了一种实施本发明方法的装置。

20 气体燃料(B)导入预混燃烧器的方法，此预混燃烧器具有把含氧气体(G)导入至少一个混合区和/或一个燃烧区(VMZ、EMZ、VZ)的主管道，其中，把至少第一部分燃料输入主管道，在至少一个预混区(VMZ)内在燃料中混入含氧一次气体(PG)，从而形成预混物(VM)，

其特征在于，

25 一在燃烧器相应的运行条件下选择预混物(VM)中的燃料浓度使预混物处于可燃范围之外并且

一把预混物(VM)输入终混区(EMZ)，在终混区中与剩余燃料(RB)和与含氧二次气体(SG)混合，并且

将所得终混物(EM)输入到其后的燃烧区(VZ)。

30 采用如下技术措施实现了均匀混合的重大改进，这个技术措施是在燃烧器相应的运行条件下适当选择预混合物中燃料的浓度，使预混合物在可点燃范围之外，并把预混合物通往终混区，在此终混区中与同样输入的剩余燃料和/或含氧的二次气体相混合，随后把所得到的最

终混合物通向后面的燃烧区。预混合物的组成提供了防止火焰回火所必须的安全保证。

实施根据上述方法的装置，其特征不在于，向至少一个混合区和/或预混燃烧器的燃烧区输送含氧气体的主管道构成机壳，此机壳具有至少一个预混区（VMZ）用于燃料和含氧气体的混合，

而且此装置具有

—第一个输送构件用于将燃料输入预混区（VMZ）；

—第二个安装在机壳内的输送构件用于将预混物由至少一个预混区转送到终混区（EMZ）；和

—第三个至少局部安装在机壳内的输送构件用于将燃料和/或含氧气体输送到终混区；以及
—一个连接在终混区之后的燃烧区（VZ）。

根据本发明所述的新装置具有结构简单的优点。与本文开始所提及的专利EP-A-0 187 441的装置相比较，新的装置不需要多个机壳和多个导管。本发明的装置原则上只由一个腔体组成，不仅可以用xx燃料运行也可以用yy燃料运行。

在附图中示意性简示出本发明的多个实施例。这些附图是：

图1基本原理示意图；

图2装置示意图；

图3燃烧室局部纵向剖面图，此燃烧室采用高热值燃料运行；

图4燃烧室局部纵向剖面图，此燃烧室采用低热值燃料运行；

图5A双锥体结构预混燃烧器在其出口区域的横截面图；

图5B同上预混燃烧器在圆锥尖端区域的横截面图。

图中只示出了了解本发明所必需的部件。没有绘出的部分是例如整体燃烧室及与其一起构成设备的附件、提供燃料的装置、控制装置等等。工作物质的流向用箭头表示。在各个附图中功能相同的部件用相同的符号表示。

根据图1的原理本发明方法是在一个预混燃烧器中实现的，此预混燃烧器主要包括一个预混区VMZ、一个终混区EMZ和一个燃烧区VZ。至少气态燃料B的第一部分经输送管道4输入预混燃烧器。经主管道10输送含氧气体G，在本例中为空气，以一次气体PG的形式送入预混区VMZ。在预混区VMZ中形成预混物VM。在燃烧

器相应的运行条件下在预混物VM中燃料浓度选择为使预混物在可燃范围之外。根据所采用的燃料预混物既可能很肥也可能很瘦。如果使用的是低热值燃料，那么在预混物中燃料的浓度就处于可燃性范围之上。在预混物中燃料所占百分比约在50和100%之间。与此相反，
5 如果所用燃料具有高热值，那么在预混物中燃料的浓度就处于可燃性范围之下。在此情况下预混物中燃料所占百分比约在0和2.2%之间。显然，这些数据仅为参考值；其准确值与燃气类型、在燃烧器入口处燃烧用空气的温度和压力、燃烧器中气体的温度和空气的流速相关。

随后把预混物VM输入终混区EMZ，并且在终混区中与同样输入进来的剩余燃料RB和与含氧二次气体SG混合。
10

所得终混物EM输入到一个其后的燃烧区VZ。如果必要还可以再给燃烧区VZ输送含氧三次气体。

显然，以这种方式可以有多个串接或并接的预混区。

图2示意性示出实施本方法的装置。为混合区VMZ和EMZ以及预混燃烧器的燃烧区VZ输送空气的主管道10构成具有纵轴x-x的机壳。把燃料输入预混区VMZ的第一个输送构件用4表示。此处涉及的是燃料输送管道，此管道末端连接一个垂直于纵轴安装的喷嘴板15。燃烧用空气经管道1进入机壳内到达喷嘴板15的上部。
15

第二个在机壳10内安装的输送构件6用于从预热区VMZ把预混物VM导入终混区EMZ。第三个至少局部在机壳10内安装的输送构件5、17还有2、16用于把剩余燃料RB和/或空气SG送入终混区
20

EMZ。为此由燃料导管4分出燃料导管5。导管5可以借助一个开关装置V1关闭并把燃料送往出口喷嘴17，在此处的这些喷嘴垂直通向终混区中混合物的气流方向。向终混区EMZ输送空气，空气经由空气导管1分出的导管2经出口喷嘴16进入终混区。同样，此导管2也可以借助一个开关装置V2关闭。
25

已经制备好的混合物由终混区EMZ经转送区7进入随后连接的燃烧区VZ。为了把三次空气流TG输入燃烧区VZ，安装了一个附加的借助开关装置V3可关闭的通道3。
30

下面的过程可以借助此装置实现：

在关闭开关装置V1和开启开关装置V2的情况下，把全部燃料

和部分空气输送至预混区VMZ。使用低热值燃料时选择此种运行方式，其中，在预混物中燃料所占比例约介于50%和100%之间。

在开启开关装置V1和关闭开关装置V2的情况下，把全部空气和部分燃料输送至预混区VMZ。剩余燃料输入至终混区EMZ。在
5 使用高热值燃料时选择此种运行方式，其中，在预混物中燃料所占比例约介于0和2.2%之间。

当然也可以选择开启的开关装置V1和V2的运行方式。

所有运行方式都可以通过相应的开启开关装置V3把三次空气TG输入燃烧区VZ加以补充。

10 图3和图4示出燃烧室的两个实施例，一个为低热值燃料设计另一个为高热值燃料设计。

在图3中用50表示一个加有外壳的送气系统，一般该送气系统接受由一个未示出的空气压缩机输送的燃烧用空气并送入燃烧室。燃烧室上盖有一个拱形罩51，燃烧室的燃烧区VZ由面板52限定。
15 在此拱形罩中安装一个燃烧器110，其出口118与面板52至少接近对齐。燃烧室的形状既可以是环形也可以是圆筒状。本例示出的可以是一个环形燃烧室，就是说在其周边上方，大多数燃烧器110并列地、均匀地或彼此错位地分布安装在环状面板52上。

根据图3燃烧用空气由送气系统50进入拱形罩内部。气体的主要部分PG经喷嘴板15进入预混区VMZ。全部燃料在此情况下为
20 一种低热值燃料经导管4进入喷嘴板，由喷嘴板把燃料喷入预混区，此时得到一种肥的混合物，这种混合物不能燃烧。然后这种预混物被送到终混区。在本例中上述燃烧器110起终混作用。

图3和图5示意性示出的预混燃烧器110涉及的是一种所谓
25 的双圆锥形燃烧器，例如由专利EP-B1-0321809已知。它主要由两个中空的圆锥体111、112组成，它们沿气流方向相互套在一起。其中两个圆锥体的各中轴113、114彼此错位。两个圆锥体的相邻壁在其纵向延伸方向构成了用于预混物的切线开口119，以这种方法预混物进入燃烧器内部。

30 为了输入二次空气SG设置了与拱形罩51连接在一起的导管2。在燃烧器110中在切线开口119范围内在两个圆锥体壁上沿纵向安装着均匀分布的进气孔117。因此在开口119的进口区内

就开始已经与预混物一起形成最终混合物。

在燃烧器出口 1 1 8 处在圆环形进气的截面范围内得到均匀的燃料浓度。在燃烧器出口处形成一个确定的球形回流区 1 2 2，在其尖端处进行点火。由上述专利 E P - B 1 - 0 3 2 1 8 0 9 了解的双圆锥燃烧器大致如此。

在图 4 实施例 4 中燃烧用空气同样由送气系统 5 0 进入拱形罩内部。此处全部空气 G 经喷嘴板 1 5 进入预混区 V M Z。部分燃料 B 在此情况下为高热值燃料、经导管 4 进入喷嘴板，由喷嘴板将其喷入预混区。在此形成瘦混合物，同样该混合物也不能燃烧。然后将此预混合物输送至终混区 E M Z，上述燃烧器 1 1 0 再次承担预混区的功能。

瘦预混物经燃烧器的切线开口进入燃烧器内部。在切线开口范围内两个圆锥体的壁上沿纵向分布的进气孔（图 5 A 和 B）现用于喷入剩余燃料 R B，此燃料经由拱形罩伸出的中心燃料导管 5 输送。这里，瘦预混物与剩余燃料 R B 也是已经在开口处的入口区内开始混合富集。

