

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F23D 11/40

F23D 14/22 F23N 1/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97115389.2

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1131958C

[22] 申请日 1997.8.5 [21] 申请号 97115389.2

[30] 优先权

[32] 1996.8.5 [33] GB [31] 9616442.1

[71] 专利权人 英国氧气集团有限公司

地址 英国英格兰

[72] 发明人 C·J·费尔德曼

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

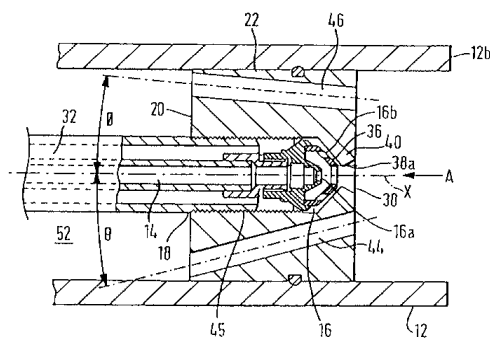
代理人 赵辛 曾祥凌

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称 氧气-燃料燃烧器

[57] 摘要

燃烧器(10)设置有:燃烧板(22),在其背部有用于安装燃料雾化器(18)的深孔,以及许多氧气进口(44,46),用于产生一个氧气汇聚锥来与任何自雾化器(18)发出的燃料相交。这种设计同时提供一个防护壁(40),用于防止雾化器(18)受到燃烧器所处的恶劣环境的损坏,并且简化了氧气供应设备。



- 1、一个氧气-燃料燃烧器包括：一个外套管，上有进气端和一用于释放燃烧焰的出气端及一个纵向 X 轴；燃料供给装置，用于把燃油引入燃烧室；氧气提供装置，用于把氧气引入到燃烧室，以及一个安装在所述燃烧器中的燃烧板，用于接收所述燃料和氧气，并把燃料和氧气导向其下游，在燃烧板后表面有一个凹口，其内安装了一个燃料雾化嘴，另外它的前表面上有一个位于或接近中心 X 轴的燃料出口，雾化后的燃料由该孔引出，所述燃烧板还包括多个第一氧气出口，用于将第一氧气流输送到所述燃料流径向外围，所述第一氧气出口与纵向 X 轴成 θ 角向内倾斜，因此可以产生一个汇聚的氧气流，以便与从中心燃料出口流出的燃料流相交，其中燃烧板还包括多个第二氧气出口，它们分布于所述第一氧气出口径向外围，并且与纵向 X 轴成 ϕ 角向内倾斜， ϕ 角小于 θ 角，因此第二氧气出口产生一个汇聚第二氧气流，以便与燃料流在第一氧气流同所述燃料流相交点的下游某处相交。
- 2、权利要求 1 所述的氧气-燃料燃烧器，其中第一氧气出口与纵向 X 轴所成夹角 θ 在 0° 和 20° 之间。
- 3、权利要求 2 所述氧气-燃料燃烧器，其中第二氧气出口与纵向 X 轴所成夹角 ϕ 在 0° 和 10° 之间。
- 4、权利要求 1 所述氧气-燃料燃烧器，包括一个移动机构，用来相对于燃料雾化喷嘴沿 X 轴移动燃烧板，以便改变从所述燃烧器中发出的任何火焰的长度。
- 5、权利要求 4 所述氧气-燃料燃烧器，其中移动机构包括一个沿燃烧室延伸的燃料供给导管，用于给雾化器输送燃料，另外还有一个传动装置，用于使所述燃料供给导管及因此带动的燃烧板沿 X 轴方向移动。
- 6、权利要求 1 所述氧气-燃料燃烧器，包括一个能改变雾化器内雾化压力的机构，因而可以改变从所述燃烧器中发出的火焰的长度。
- 7、权利要求 1 所述氧气-燃料燃烧器，其中燃料雾化喷嘴包括接收自然空气作为雾化流体的装置。
- 8、权利要求 1 所述氧气-燃料燃烧器，其中的雾化喷嘴包括接收氧气作为雾化流体的装置。
- 9、权利要求 8 所述氧气-燃料燃烧器，其中雾化氧气和提供给氧气出口的氧气来自同一个气源。

10、权利要求 1 所述氧气-燃料燃烧器，其中中心燃料出口包括一个直径小于凹口的出口，通过这个出口，燃料在流出该出口时被雾化。

11、权利要求 1 所述氧气-燃料燃烧器，其中中心燃料出口包括一个横截面为扩散形式的出口。

氧气-燃料燃烧器

本发明涉及一种燃烧器，并且特别涉及但并非只限于一种具有相对较短火焰长度的燃烧器。

WO 89/02051 公开了一种氧气-燃料燃烧器及一种产生氧化性火焰的方法。燃烧器包括带有一个中央氧气嘴和至少一个燃料嘴的主体，一个包着主体的壳体，至少一个外缘氧气嘴分布于燃料嘴径向外围，以及一个位于主体外的氧气室，所有的气嘴至少大致平行。中央氧气嘴和外缘氧气嘴分别接于不同的氧气源，以便有可能向每个氧气嘴中输送不同气压的氧气。这样的布局产生一种特别的层状燃料和氧气流，这样不利于燃料与气体的良好混合，并且导致火焰长度稍大于所希望的长度。尽管这种布局在某些条件下是有利的，即在要求保护燃烧器喷头的场合，但本燃烧器不适于在需要相对于燃烧器喷头较近的某处产生完全燃烧焰的场合下使用。

另外，众所周知上述燃烧器的一种改进形式，其中，在燃烧器中心安装一个燃料雾化器，氧气用来雾化燃油，然后该燃油被导向氧气下游，并且在燃烧前与另一股氧气流混合。这种设计使相对昂贵的雾化器暴露于该燃烧器所应用场合的恶劣环境当中，在该场合下金属正在熔化，熔化的金属经常会溅到雾化器上，因而损坏它并削弱它的作用。一旦损坏，这类雾化器变得相对功效低下，而且需要那种只有通过拆卸燃烧器的方法方可实现的更换。显然，这是极不愿看到的现象，特别是在燃烧器用于连续运行的场合。本发明的一个目标就是提供一种氧气-燃料燃烧器，能缓解甚至可能完全消除上述设计带来的各种问题。

相应地，一个氧气-燃料燃烧器包括：一个燃烧室，该室有一个进口端，一个用于释放燃烧火焰的出口端，以及一个纵向X轴；燃料提供装置，用于把燃料引入燃烧室；氧气提供装置，用于把空气和/或氧气引入到燃烧室；以及一个燃烧板，用于接收所述燃料和氧气/空气，并用于把燃料导向其下游，在燃烧板后表面有一个凹口，其内安装了一个燃料雾化嘴，另外它的前表面上有一个位于中心X轴或接近该轴的中心燃料出口，雾化后的燃料由该孔引出，所述燃烧板还包括许多第一氧气出口，它们用于将第一氧气流输送到所述燃料流径向外围，所述第一氧气出口

与纵向 X 轴成 θ 角向内倾斜, 因此可以产生一个大体汇聚的氧气流, 以便与从中心燃料出口流出的任何燃料流相交。

- 5 该燃烧器以高速产生一种相对短的二阶段火焰。通常, 气体以大约 $100 - 150\text{ms}^{-1}$ 的速度从燃烧器喷嘴中喷出, 并且由于火焰温度的增加气体可以被加速到高达接近或超过声速 (大约 300ms^{-1})。

有利的是, 该燃烧板还含有许多第二氧气出口, 它们分布于所述第一氧气出口径向外侧, 并且与纵向 X 轴成 ϕ 角向内倾斜, ϕ 角小于 θ 角, 因此第二氧气出口产生一个大体汇聚第二氧气流, 以便与任何燃料流在第一氧气流同所述燃料流相交点的下游某处相交。

- 10 优选地是, 第二氧气出口与纵向 X 轴所成的夹角 ϕ 在 0° 到 10° 之间。

有利的是, 该燃烧器含有移动机构, 用来沿 X 轴移动燃烧板, 以便改变从所述燃烧器中发出的任何火焰的焰长。

- 15 优选地是, 移动机构包括一个沿燃烧室延伸的燃料供给导管, 用于给雾化器运送燃料, 另外还有一个传动装置, 用于使所述燃料供给导管及因此带动的燃烧板沿 X 轴方向移动。

优选地是, 该燃烧器包括改变雾化器内雾化压力的机构, 因此可以改变从所述燃烧器中发出的任何火焰的焰长。

方便地是, 燃料雾化嘴包括用于接收自然空气作为雾化流体的装置。

- 20 另一方面, 雾化嘴包括用于接收氧气作为雾化流体的装置。

方便地是, 雾化氧气和供给到氧气出口的氧气是来自同一个气源。

优选地是, 中心燃料出口包括一个直径小于凹口的出口, 通过这个出口, 燃料在流出该出口时被雾化。

方便地是, 中心燃料出口包括一个横截面为大体扩散形式的出口。

- 25 现在, 参照下面附图对本发明详述如下:

图 1 是表现本发明的一个氧气-燃料燃烧器的透视图, 部分地方剖开;

图 2 是图 1 所示的燃烧板和雾化嘴的横截面图;

图 3 是燃烧板沿图 2A 箭头所指方向的侧视图。

- 30 现在参照所有视图, 但具体参照图 1, 一个燃烧器 10 包括一个大体为圆柱形的套管 12, 它有一进气口端 12a 和一用于释放燃烧焰的出气口端 12b, 以及一个纵向 X 轴。例如, 燃料供给装置采用这样的形式,

导管 14 沿套管 12 延伸, 终止于雾化器 16, 该雾化器位于燃烧板 22 后表面 20 的凹口 18 中, 所有这些均可在图 2 中看清。燃烧板由金属构成, 例如 INCO 合金。燃料供给导管 14 和燃烧板 22 固定在一起, 并通过电机 24 和位于燃料供给管 14 末端的齿轮齿条机构 26, 28 在燃烧室 12 中可以沿轴向运动。燃烧板 22 嵌入燃烧器 10 出口端 12b 50 - 75 mm, 并且它可以沿轴向移动大约 100 - 150 mm。

现在具体参照图 2, 鉴于雾化器 16 采用传统方式, 这里不再赘述。然而, 该雾化器通常包括一个中心燃料出口 16a 和许多用于提供雾化流体, 如空气或氧气的周向分布的小孔 16b。在图 2 的结构中, 燃料供给导管 14 还包括一个环状空气/氧气供给导管 32, 用于将雾化流体输送到出口 16b。然而, 其它的装置将会使本领域的技术人员一目了然。雾化器 16 下游端由燃烧板自己形成, 该燃烧板有一个合适的配合表面 36 并有效地代替了传统雾化器的外壳体。该燃烧板还包括一个直径小于凹口 18 的中央燃料出口 38, 因而形成一个环绕着雾化器的金属壁 40, 并且该金属壁保护雾化器免受燃烧器所适用环境的损坏。特别值得一提的是, 金属壁 40 可防止熔化的金属液滴溅到雾化器 16 表面上, 因而消除了对它的损坏。中心燃料出口 38 具有大体发散形的表面 38a, 其形状用于补足所需的喷射形状。考虑便利因素, 喷嘴 16 与燃烧板 22 以螺纹方式在 45 处连接。其它装配方法将一目了然。本领域的技术人员将很容易地领会图 2 所示保护雾化器方法带来的优点, 并且同时了解燃烧器火焰形状也可以通过改变雾化器本身而改变, 每种雾化器有一种不同的喷射形状。

现在主要参照图 2 和 3, 可以看到, 燃烧板 22 还包括许多第一氧气出口 44, 用于将第一氧气流输送到从中心燃料出口 38 出来的任何燃料流的径向外围。这些第一氧气出口周向分布于出口 38 周围, 并且与纵向 X 轴呈角 θ 向内倾斜, 因而可以产生大致汇聚氧气流, 以便与出口 38 流出的燃料流相交。原始的氧气出口 44 (角度最陡的孔) 的角度 θ 是改变火焰长度的主要参数, 它的角度可在 0° 到 20° 变化, 这将使火焰减小到直孔喷嘴情况下火焰长度的 50%。通常, 0° 将使火焰长度约为 3m 而 20° 时火焰长度约为 1.3m。许多第二氧气出口 46 分布于所述第一出口 44 径向外围, 而且它们与纵向 X 轴成角 ϕ 向内倾斜。 ϕ 角小于 θ 角, 使这些第二氧气出口 46 产生大体汇聚氧气流, 以使该氧气流在第一氧气流同所述燃料流相交处下游某一位置与任何燃料流相交。第二氧气出口 46 的角度决

定了火焰的最终形状和温度分布。通常， 10° 的夹角将使火焰变窄，而且与直孔即0度的喷嘴相比，它增加火焰温度至接近燃烧器喷头温度。因此，可以改变并且/或者移动火焰中的‘热点’来满足某种特殊要求。例如，远热点在转炉中通常是需要的。

5 在本发明的具体设计中，氧气由气泵50压入在燃烧室12和燃料供给导管14之间形成的环状导管52内，以便氧气冲击燃烧板22的后表面20，而且在它们释放出来之前被引入氧气出口44，46。这种设计避免了在每个和所有氧气出口都使用相对昂贵和复杂的不同管道。再次参照图1，设置泵54和56分别用于提供燃料和雾化流体给喷嘴16，并且它们由
10 控制器58分别控制，以便改变所述流体到所述喷嘴16的提供速率和压力，由此引起由所述燃烧器发出的任何火焰焰长的变化。尽管可以了解在一种特别方便的设计中，雾化流体可以与提供给泵50的氧气采用同一种气源，但可以使用自然空气，以代替相对昂贵的氧气。因此，燃料的雾化可以在不削弱燃烧器本身热效率和作用的情况下以低成本实现。

15 在操作过程中，该燃烧器生成二阶段火焰，从远离端口12b大约1-2英寸处开始，并由此一直延伸1.3m。带有本燃烧板22的燃烧器的火焰长度比目前所知道的其它设计的火焰长度减少25%。此外，设置第一和第二氧气出口44，46以及它们的角度都有利于产生分级燃烧过程，它将显著减少此类燃烧器排出的废物量。试验已证明，与较传统的燃烧器
20 相比NO_x水平减少超过40%。另外，本燃烧器在使用轻燃料油以及氧气和空气时可提供优质的火焰特性。在重燃料油时使用氧气会有很好的效果，而在较高燃烧速率下，使用雾化空气可导致轻微不稳定的火焰。这可能是由于液体燃料通过不断增加的空气时被冷却并且因此改变了速度的缘故。使本燃烧器向后移动将使外套管对火焰形状产生影响，具体影
25 响方式对于本领域的技术人员来说十分清楚，这里不再赘述。

本发明中所涉及的燃烧器适用于以高速（ 300ms^{-1} 或更大）提供相对短的二阶段火焰，该火焰特别适合电弧炉，同时也适用于煅烧炉（用于生成石灰，氧化铝等）。

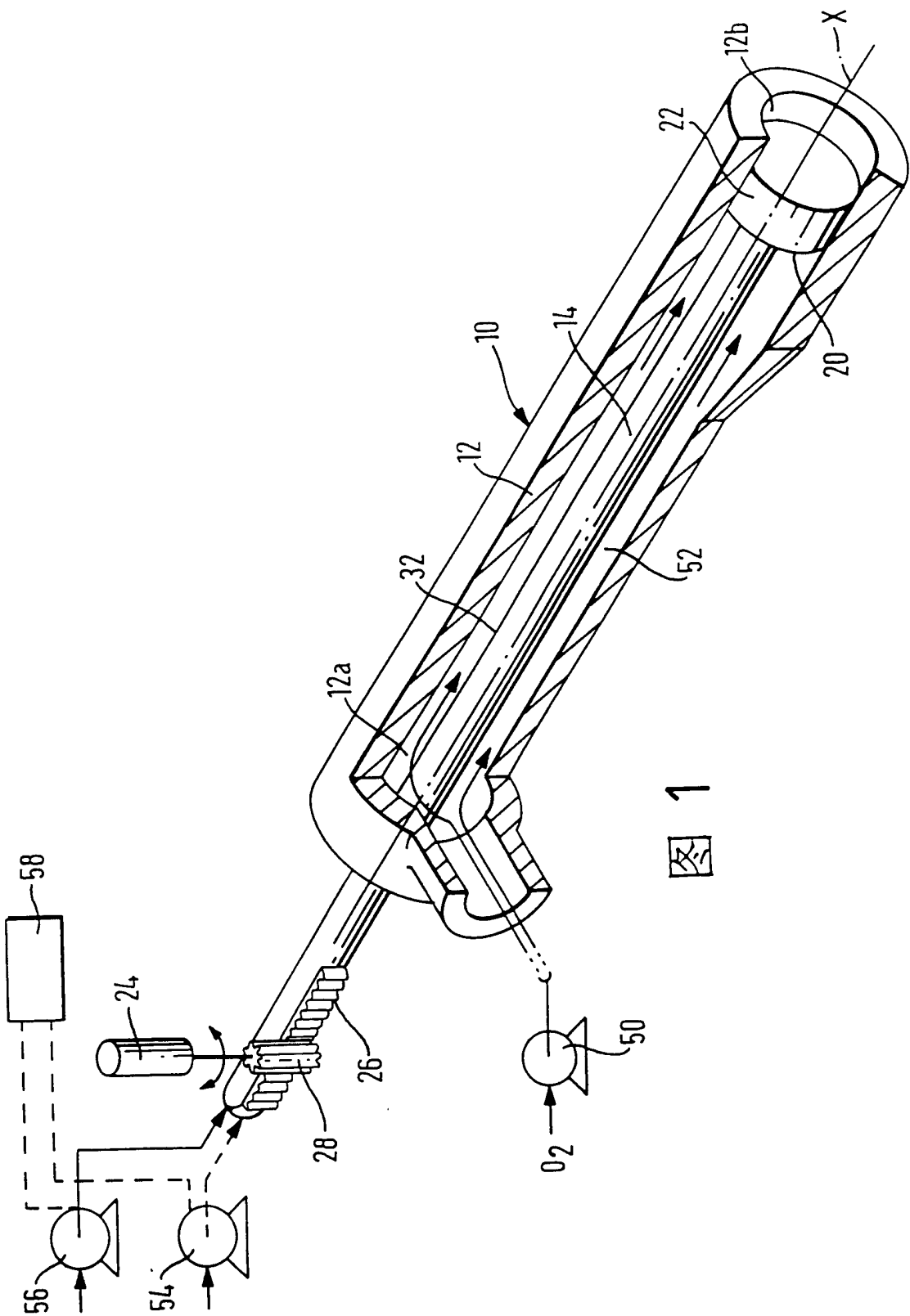


图 1

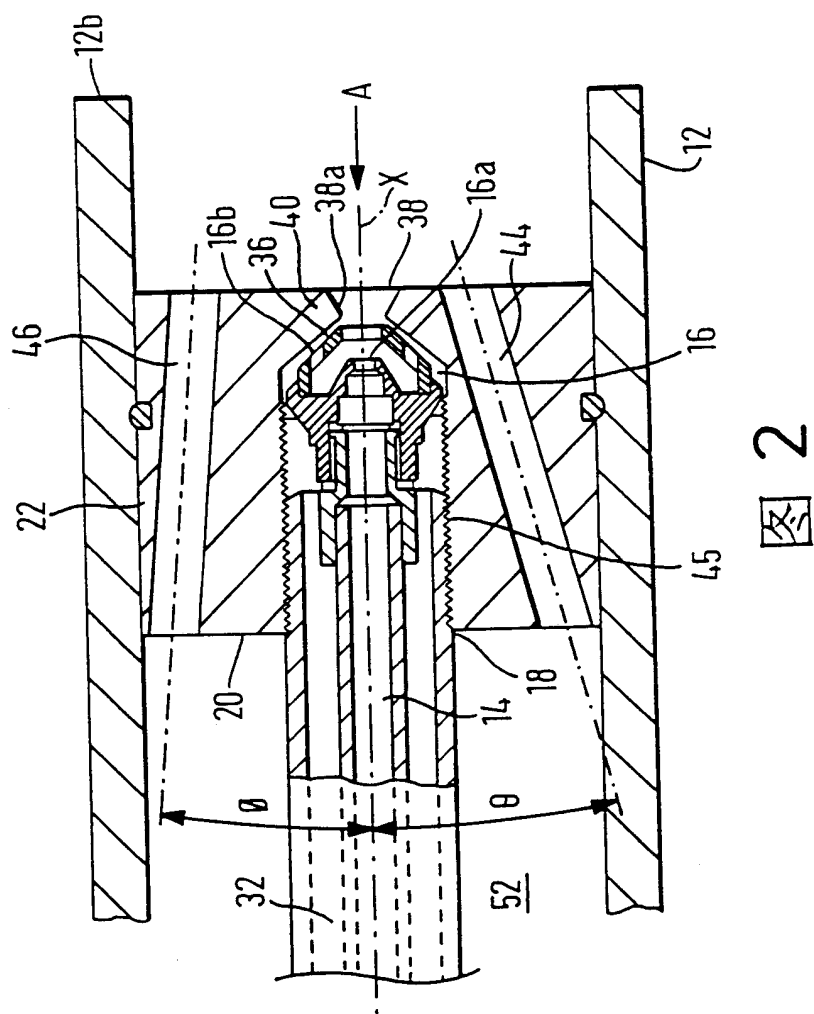


图 2

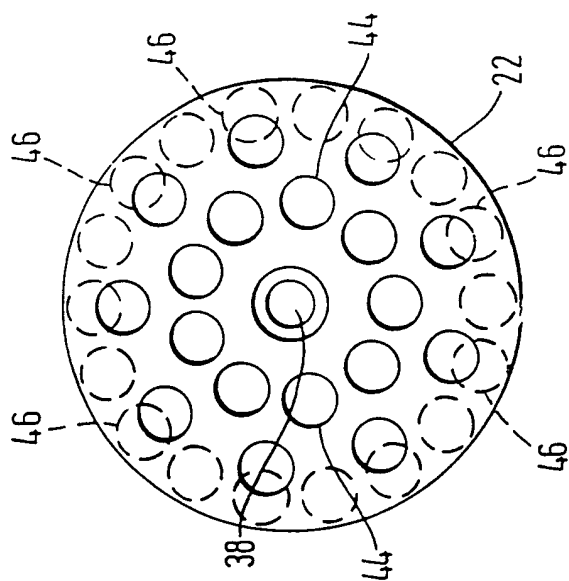


图 3