



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112432168 A

(43) 申请公布日 2021. 03. 02

(21) 申请号 202011446413.4

F23D 14/70 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.11

F23C 9/00 (2006.01)

(71) 申请人 上海铂纳森环境科技有限公司

地址 201901 上海市宝山区梅林路358号11
幢B1541室

(72) 发明人 马子安 刘冰

(74) 专利代理机构 上海启核知识产权代理有限
公司 31339

代理人 李韶娟

(51) Int. Cl.

F23D 14/02 (2006.01)

F23D 14/26 (2006.01)

F23D 14/58 (2006.01)

F23D 14/46 (2006.01)

F23D 14/60 (2006.01)

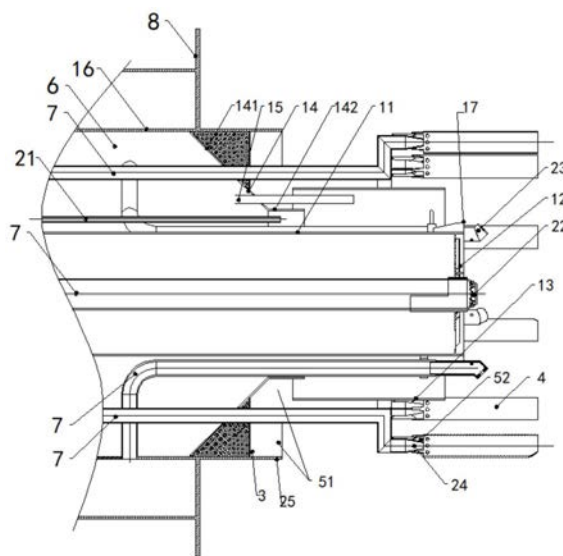
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

烟气内循环的低氮燃烧装置及燃烧方法

(57) 摘要

本发明揭示了一种烟气内循环的低氮燃烧装置及燃烧方法。本发明提供的烟气内循环的低氮燃烧装置及燃烧方法中,空气缩口及外燃气枪套管的独特设置,形成了烟气内循环通道,空气高速喷出及外燃气高速喷出,分别形成负压区,吸卷高温烟气回流,分别稀释空气和燃气,从而降低NO_x的排放,可在不使用外部烟气再循环的情况下,将NO_x降低至30mg/Nm³的低氮排放。



1. 一种烟气内循环的低氮燃烧装置,其特征在于,包括:
外喉口(25),内喉口(13),导流板(3),内空气管道(15),空气缩口(14)和外燃气枪(24);
所述外喉口嵌套在所述内喉口上且所述内喉口突出所述外喉口设置;
所述空气缩口一端设置在所述外喉口内壁,另一端朝向所述内喉口延伸并进入所述内喉口中;
所述内空气管道穿过所述空气缩口并且部分设置在所述内喉口中;
所述导流板一端连接所述外喉口,另一端连接所述空气缩口;
所述外燃气枪穿过所述空气缩口和所述导流板设置,所述外燃气枪头部套设有外燃气枪套管(4)。
2. 如权利要求1所述的烟气内循环的低氮燃烧装置,其特征在于,所述外燃气枪呈“Z”字型,绕枪的轴线可调节;所述外燃气枪的数量为多个。
3. 如权利要求1所述的烟气内循环的低氮燃烧装置,其特征在于,所述内喉口中设置有中心筒(11),所述内空气管道设置在所述中心筒和所述内喉口之间。
4. 如权利要求3所述的烟气内循环的低氮燃烧装置,其特征在于,所述中心筒中设置有中心枪(11),在所述中心筒的前端和所述中心枪的前端之间设置有稳焰器(12)。
5. 如权利要求4所述的烟气内循环的低氮燃烧装置,其特征在于,所述稳焰器中设置有旋流风通道(121)和小孔冷却风通道(122),流经所述稳焰器的旋流风量不超过总风量的15%。
6. 如权利要求3所述的烟气内循环的低氮燃烧装置,其特征在于,所述中心筒的前端外侧设置有多旋流叶片(17)。
7. 如权利要求3所述的烟气内循环的低氮燃烧装置,其特征在于,还包括内燃气枪(23),设置在所述空气缩口和所述中心筒之间,燃气喷孔朝外。
8. 如权利要求1所述的烟气内循环的低氮燃烧装置,其特征在于,所述空气缩口包括前端缩口段和后端小通道段,前端缩口段和外喉口的内侧相连,后端小通道段呈圆筒状,后端小通道段深入内喉口里一定距离。
9. 如权利要求6所述的烟气内循环的低氮燃烧装置,其特征在于,还包括预混燃气枪(21),设置在空气缩口与中心筒之间,所述预混燃气枪的枪头设置在所述后端小通道段与所述中心筒之间。
10. 一种燃烧方法,包括:采用如权利要求1-9中任意一项所述的烟气内循环的低氮燃烧装置。

烟气内循环的低氮燃烧装置及燃烧方法

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气燃烧领域,特别是涉及一种烟气内循环的低氮燃烧装置及燃烧方法。

背景技术

[0002] 在节能减排的大环境下,国内燃烧设备的低氮改造进行得如火如荼,北京、天津等地区 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的低氮改造已基本进行完成过半,其他地区的低氮改造陆续进行中。

[0003] 目前天然气锅炉 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的低氮改造,大多数都是采用更换“扩散式低氮燃烧器+烟气外循环”的低氮燃烧路线,扩散式低氮燃烧器中耦合了分级燃烧、浓淡燃烧、少量烟气内循环等低氮燃烧技术。

[0004] 烟气外循环技术是通过烟循部件(烟循管道、烟气调节阀、烟混箱/再循环风机等)从锅炉尾部烟道处,抽取一定的烟气量,重新与新鲜空气混合后送入炉内参与燃烧。烟气外循环技术因其能降低燃料燃烧过程中的火焰温度及氧量,故可以大大降低了高热值气燃烧过程中 NO_x 的生成量,但烟气外循环技术也存在冷凝水不好去除的问题、燃烧稳定性降低、需要烟循部件等问题。

[0005] 烟气内循环是通过燃烧器的结构,实现炉内燃烧器区域处的高温烟气回流,低氧量的高温烟气参与燃烧,降低燃烧中的氧量,进而降低 NO_x 的排放。目前业内纷纷探索,如何进一步创新燃烧器的结构实现烟气内循环,仅通过烟气内循环达到 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$,继而可完全不用烟气外循环,解决烟气外循环带来的不利影响。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,提供一种烟气内循环的低氮燃烧装置及燃烧方法,降低易污染的氮氧化物(NO_x)的排放。

[0007] 为解决上述技术问题,根据本发明的第一方面,提供一种烟气内循环的低氮燃烧装置,包括:

[0008] 外喉口,内喉口,导流板,内空气管道,空气缩口和外燃气枪;

[0009] 所述外喉口嵌套在所述内喉口上且所述内喉口突出所述外喉口设置;

[0010] 所述空气缩口一端设置在所述外喉口内壁,另一端朝向所述内喉口延伸并进入所述内喉口中;

[0011] 所述内空气管道穿过所述空气缩口并且部分设置在所述内喉口中;

[0012] 所述导流板一端连接所述外喉口,另一端连接所述空气缩口;

[0013] 所述外燃气枪穿过所述空气缩口和所述导流板设置,所述外燃气枪头部套设有外燃气枪套管。

[0014] 可选的,所述外燃气枪呈“Z”字型,绕枪身的轴线可调节;所述外燃气枪的数量为多个。

[0015] 可选的,所述内喉口中设置有中心筒,所述内空气管道设置在所述中心筒和所述

内喉口之间。

[0016] 可选的,所述中心筒中设置有中心枪,在所述中心筒的前端和所述中心枪的前端之间设置有稳焰器。

[0017] 可选的,所述稳焰器中设置有旋流风通道和小孔冷却风通道,流经所述稳焰器的旋流风量不超过总风量的15%。

[0018] 可选的,所述中心筒的前端外侧设置有多组旋流叶片。

[0019] 可选的,还包括内燃气枪,设置在所述空气缩口和所述中心筒之间,燃气喷孔朝外。

[0020] 可选的,所述空气缩口包括前端缩口段和后端小通道段,前端缩口段和外喉口的内侧相连,后端小通道段呈圆筒状,后端小通道段深入内喉口里一定距离。

[0021] 可选的,还包括预混燃气枪,设置在空气缩口与中心筒之间,所述预混燃气枪的枪头设置在所述后端小通道段与所述中心筒之间。

[0022] 根据本发明的第二方面,提供一种燃烧方法,包括:采用如第一方面所述的烟气内循环的低氮燃烧装置。

[0023] 本发明提供的烟气内循环的低氮燃烧装置及燃烧方法中,空气缩口及外燃气枪套管的独特设置,形成了烟气内循环通道,空气高速喷出及外燃气高速喷出,分别形成负压区,吸卷高温烟气回流,分别稀释空气和燃气,从而降低NO_x的排放,可在不使用外部烟气再循环的情况下,将NO_x降低至30mg/Nm³的低氮排放。

[0024] 进一步的,预混燃气枪的设置进一步降低NO_x的排放。通过烟气内循环和半预混的双重作用,使得降低NO_x排放的效果更佳。同时半预混气管小通道使装置具有优异的稳燃性能。

附图说明

[0025] 图1为本发明实施例的烟气内循环的低氮燃烧装置的示意图一;

[0026] 图2为本发明实施例的烟气内循环的低氮燃烧装置的示意图二;

[0027] 图3为本发明实施例的烟气内循环流程示意图;

[0028] 图4为图3中A部分的放大示意图。

具体实施方式

[0029] 下面将结合示意图对本发明的烟气内循环的低氮燃烧装置及燃烧方法进行更详细的描述,其中表示了本发明的优选实施例,应该理解本领域技术人员可以修改在此描述的本发明,而仍然实现本发明的有利效果。因此,下列描述应当被理解为对于本领域技术人员的广泛知道,而并不作为对本发明的限制。

[0030] 在下列段落中参照附图以举例方式更具体地描述本发明。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0031] 在下面的描述中,应该理解,可以基于附图进行关于在各结构的“内”和“外”的指代。

[0032] 实施例1

[0033] 本实施例1提供一种烟气内循环的低氮燃烧装置,下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。如图1和图2所示,所述烟气内循环的低氮燃烧装置,包括:

[0034] 外喉口25,内喉口13,导流板3,内空气管道15,空气缩口14和外燃气枪24;

[0035] 所述外喉口25嵌套在所述内喉口13上且所述内喉口13突出所述外喉口25设置;

[0036] 所述空气缩口14一端设置在所述外喉口25内壁,另一端朝向所述内喉口13延伸并进入所述内喉口13中;

[0037] 所述内空气管道15穿过所述空气缩口14并且部分设置在所述内喉口13中;

[0038] 所述导流板3一端连接所述外喉口25,另一端连接所述空气缩口14;

[0039] 所述外燃气枪24穿过所述空气缩口14和所述导流板3设置,所述外燃气枪24头部套设有外燃气枪套管4。

[0040] 在本实施例中,外喉口25、导流板3和空气缩口14形成烟气内循环通道一52,且空气缩口14的设置,使空气的通流面积大大缩小,大大提高了空气的流速,形成极大的负压区,使大量的高温烟气回流至烟气内循环通道一51处,降低燃烧时的氧量,进而降低NO_x的排放。

[0041] 外燃气枪套管4放置在外燃气枪24枪头的外侧,燃气在高速喷出时,吸卷高温烟气进入外燃气枪套管内,稀释燃气,达到降低NO_x的目的。

[0042] 实施例2

[0043] 本实施例2提供一种烟气内循环的低氮燃烧装置,可以是在实施例1的基础上进一步优化或改进,下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。请继续参考图1-图4所示,本实施例2包括:

[0044] 风管组件、燃气枪组件,导流板3,外燃气枪套管4;风管组件包括中心筒11、稳焰器12、内喉口13、空气缩口14、内空气管道15、外喉口25;燃气枪组件包括预混燃气枪21、中心枪22、内燃气枪23、外燃气枪24。其中,外喉口25由空气通道外筒16构成。

[0045] 以燃烧装置的中心轴线为中心,中心枪22、稳焰器12、中心筒11、内燃气枪23、内喉口13、外燃气枪24、外喉口25依次从里向外同轴对称设置。

[0046] 在较佳选择中,所述的内喉口13呈圆筒状。

[0047] 所述的空气缩口14,包括前端缩口段141和后端小通道段142,后端小通道段142呈圆筒状,能起到整流空气的作用,防止气流紊乱,防止形成外涡流、以免抑制了对外部烟气的抽力;空气前端缩口段141和外喉口25的内侧相连,空气缩口后端142深入内喉口13里一定距离。

[0048] 所述的导流板3呈平环板,外侧和外喉口25相连,另一端即内侧和空气缩口的后端小通道142外侧相连。

[0049] 所述外喉口25、所述导流板3和所述空气缩口14形成烟气内循环通道一51。所述的外燃气枪套管4设置在外燃气枪24枪头的外侧,径向上伸出稳焰器12,伸出内燃气枪23枪头,形成燃气侧烟气内循环通道二52。

[0050] 所述的外喉口25的通流面积大于空气缩口14的通流面积,空气缩口14的通流面积小于内喉口13的通流面积。

[0051] 所述预混燃气枪21设置在空气缩口14里,所述预混燃气枪21枪头设置空气缩口14

的后端小通道段142里,所述预混燃气枪可以按需多个等径布置。

[0052] 所述预混燃气枪21使部分燃气在燃烧前和空气进行混合,形成半预混气,降低NO_x的目的。

[0053] 所述内空气管道15从前端缩口段141中引出至内喉口13里,分布直径可以介于所述内喉口13和所述中心筒11之间。所述内空气管道15可以按需多个等径布置,示例中一圈等径布置了五个内空气管道15,可以理解的是,并不限于此,可以少于5个,也可以是更多。所述内空气管道15使部分高速空气通入烟气内循环区域,起到引射烟气的作用。高速空气从该管径向流出,一边引射高温烟气,一边加强与之混合,稀释空气中氧量。

[0054] 所述的稳焰器12设置在所述中心筒11和所述中心枪22的前端处,所述稳焰器12中设置有旋流风通道121和小孔冷却风通道122。此处的旋流风量占总风量不超过15%,且流速低,从而能形成浓燃烧,抑制NO_x产生。

[0055] 此外,在所述中心筒11的前端外侧壁上还可以设置有旋流叶片17,按需布置多个。

[0056] 所述的内燃气枪23设置在所述空气缩口14和所述中心筒11之间区域内,所述内燃气枪23也可以按需多个布置,示例中一圈等径布置了五个内燃气枪23,可以理解的是,并不限于此,可以少于5个,也可以是更多。燃气喷孔朝外,使得其产生的火焰扩散出去、不集中,从而减小NO_x产生。

[0057] 所述的外燃气枪24设置在所述内喉口13外,呈Z型(如图1、4所示),可根据需要转动,以便调整燃气出口的径向位置。所述外燃气枪24可以按需多个布置,示例中一圈等径布置了十个外燃气枪24,可以理解的是,并不限于此,可以少于10个,也可以是更多。

[0058] 所述外燃气枪套管4同轴设置在外燃气枪24枪头的外侧,所述外燃气枪套管4的出口伸入到由所述内喉口13喷射出来的气流中;如图4所示,所述外燃气枪套管4靠近入口处(即靠近外燃气枪24枪头处)有若干小孔,便于抽吸烟气进入。

[0059] 燃烧装置的空气通道外筒16的内壁空间形成助燃空气通道6。

[0060] 所述预混燃气枪21、所述中心枪22、所述内燃气枪23和所述外燃气枪24组成燃气通道7;预混燃气枪21中的喷出的燃气和空气混合后,再送入炉膛;中心枪22、内燃气枪23和外燃气枪24中的燃气喷出至炉膛。

[0061] 安装面板8和空气通道外筒16相连,设置在空气缩口14处,安装面板8和锅炉壁或者密封壳相连。

[0062] 实施例3

[0063] 本实施例3提供一种燃烧方法,可以是采用实施例1或实施例2所述的烟气内循环的低氮燃烧装置。

[0064] 实施例4

[0065] 本实施例4提供一种燃烧方法,可以是基于实施例3的进一步优化或改进,下面描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。本实施例4包括:

[0066] 工作时,燃烧所需要的燃气分别从预混燃气枪21、中心枪22、内燃气枪23和外燃气枪24组形成燃气通道7中送入;所述中心枪22位于轴心位置。

[0067] 燃烧所需要的助燃空气由中心筒11分为内外两部分,一部分是中心筒内空气,经过稳焰器12后流出,该部分流量少,占比不超过15%,形成中心低速区。该部分空气量远少

于中心枪22喷出的燃气在当量上所需的空气量,故而能在燃烧器中心区域形成浓燃烧。

[0068] 其余燃烧所需要的助燃空气从助燃空气通道6进入空气通道外筒16(即外喉口25)内。

[0069] 助燃空气向前流动,经过空气缩口14,在后端小通道段142内遇从预混燃气枪21中喷出的部分燃气,形成空气燃气半预混气,半预混气由于空气和燃气速度都快,且由于空气当量远大于燃气,以及沿途没有稳燃装置,故不会马上燃烧,在到了内喉口13出口时才进入了高温区域,能起到稳燃作用,燃烧时火焰相对均匀,可降低NO_x的排放。

[0070] 少量但高速的空气进入若干内空气管道15中,从内喉口13的内喷出;内空气管道15的出口,径向设置在后端小通道段142出口和内喉口13出口端面之间;其余高速空气进入烟气内循环通道一51中,经前端缩口段141收缩提速,然后从后端小通道段142出口喷出;该空气高速射流起到帮助引射烟气的作用,同时边与高温烟气混合而稀释了自身的氧含量,进入烟气内循环通道一51内部、空气缩口14中,回流回来的高温烟气与高速空气形成低氧量的混合气,混合气从内喉口13和中心筒11之间,以旋流风、轴流风的形式流出进入炉膛,遇从中心枪22、内燃气枪23和外燃气枪24送入的燃气,进行低氧燃烧,降低了NO_x的排放。

[0071] 外燃气枪24喷出的燃气高速进入外燃气枪套管4中时,吸卷高温烟气进入烟气内循环通道二52中,稀释了燃气的浓度,达到了进一步降低NO_x排放的目的。

[0072] 由于外燃气枪套管4同轴设置在外燃气枪24枪头的外侧,且伸入到由内喉口喷射出来的高温气流中,故能保持稳定燃烧。

[0073] 综上所述,本发明提供的烟气内循环的低氮燃烧装置及燃烧方法中,空气缩口及外燃气枪套管的独特设置,形成了烟气内循环通道,空气高速喷出及外燃气高速喷出,分别形成负压区,吸卷高温烟气回流,分别稀释空气和燃气,从而降低NO_x的排放,可在不使用外部烟气再循环的情况下,将NO_x降低至30mg/Nm³的低氮排放。

[0074] 进一步的,预混燃气枪的设置进一步降低NO_x的排放。通过烟气内循环和半预混的双重作用,使得降低NO_x排放的效果更佳。同时半预混气管小通道使装置具有优异的稳燃性能。

[0075] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

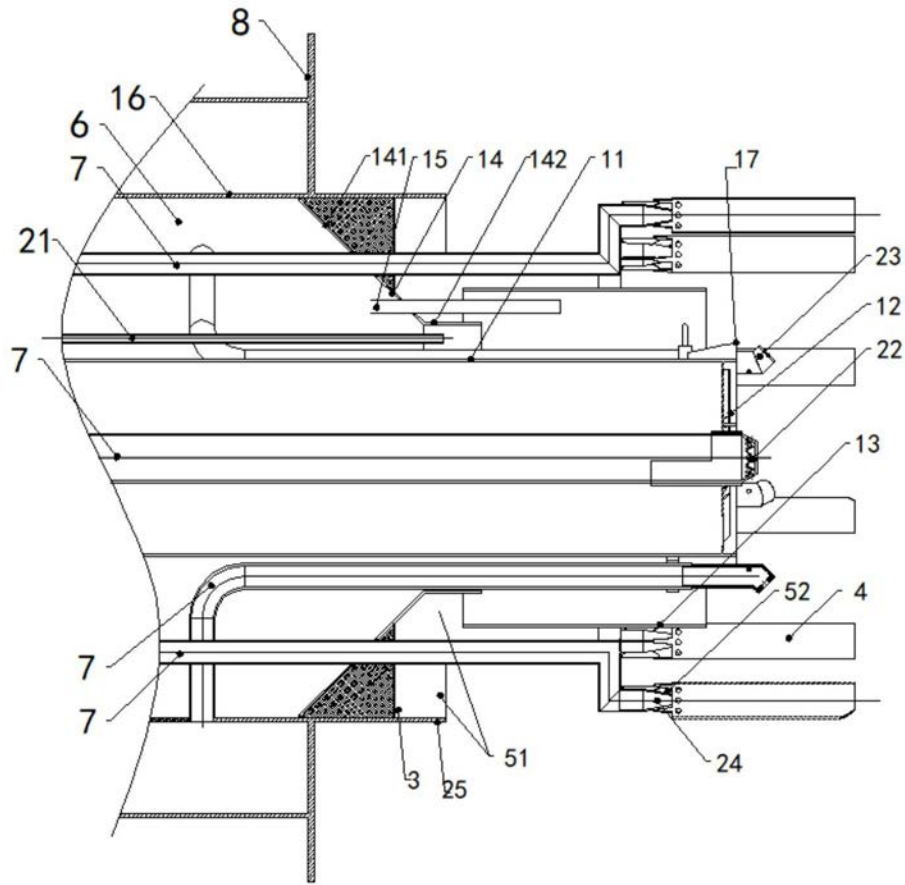


图1

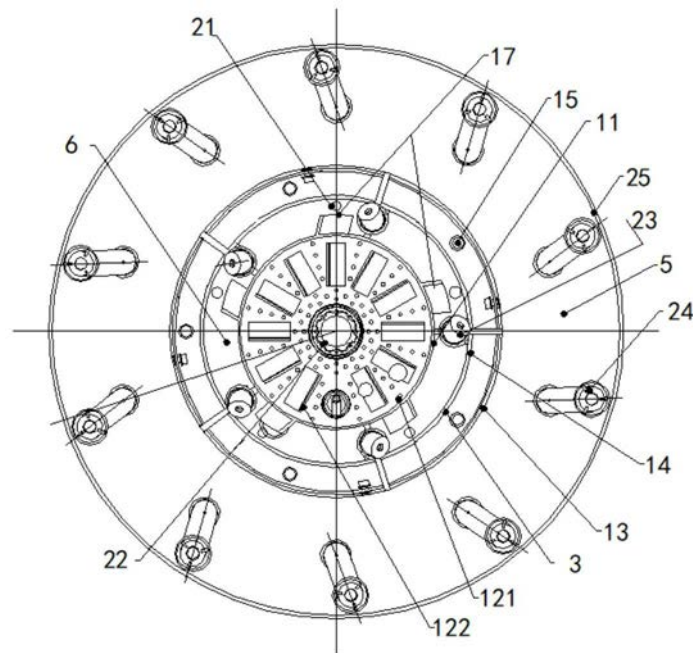


图2

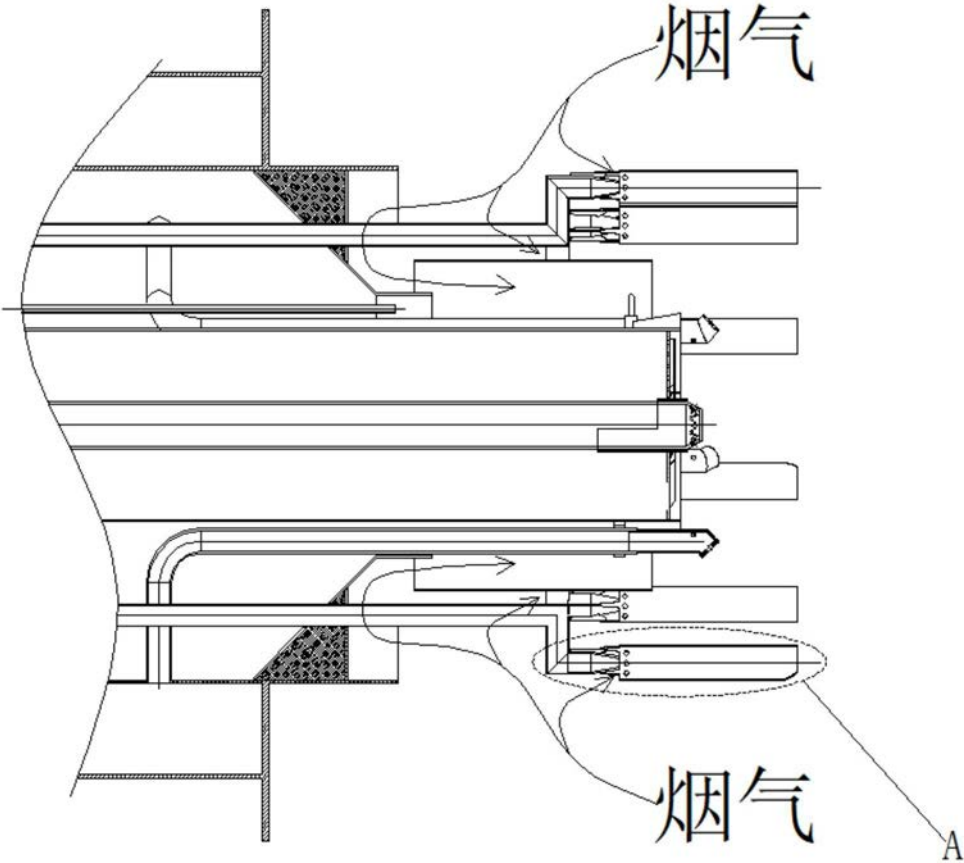


图3

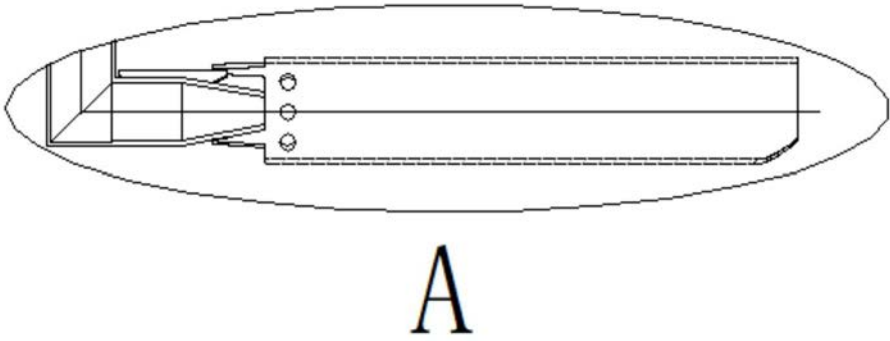


图4