



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105042591 B

(45)授权公告日 2017.06.27

(21)申请号 201510410890.8

(22)申请日 2015.07.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105042591 A

(43)申请公布日 2015.11.11

(73)专利权人 北京市公用事业科学研究所  
地址 100011 北京市朝阳区安定门外甘水  
桥外馆东后街35号  
专利权人 北京市燕山工业燃气设备有限公  
司  
北京公用事业科技发展公司

(72)发明人 王丽辉 车立新 方媛媛 朱禹洲

(74)专利代理机构 北京中建联合知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11004  
代理人 常永平

(51)Int.Cl.

F23D 14/02(2006.01)

F23D 14/46(2006.01)

F23D 14/60(2006.01)

(56)对比文件

CN 104633655 A,2015.05.20,说明书第65-85段,附图1-2.

CN 204786417 U,2015.11.18,权利要求5.

JP 特开2007-3147 A,2007.01.11,全文.

JP 特开2000-143205 A,2000.05.23,全文.

CN 103900082 A,2014.07.02,全文.

CN 103162290 A,2013.06.19,全文.

审查员 邹鸿

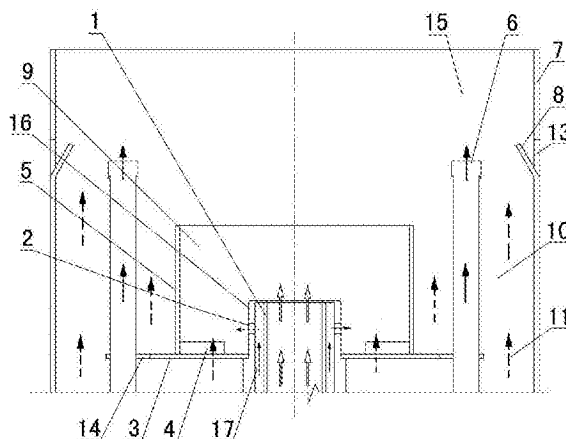
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器及其燃气配置方法

(57)摘要

一种低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器及其燃气配置方法,其中燃烧器包括有同轴设置的内筒和外筒、以及设置在内筒与外筒之间的与燃气管道相通的外圈燃气喷头,所述内筒的中心处设有输送空气与燃气混合气体用的中心管,中心管上套有内圈燃气套筒,并且内圈燃气套筒与中心管之间围成有与燃气管道相通的内圈燃气通道,内圈燃气套筒的上端部四周侧壁上还开有与内圈燃气通道相通的径向的内圈燃气喷孔,所述内筒内侧的空间为内圈燃烧区,所述外筒与内筒之间、外圈燃气喷头上方的空间为外圈燃烧区。本燃烧器及其燃气配置方法可使火焰温度降低并且减少助燃空气中的氧与氮气以及含氮基团结合,从而有效抑制了NO<sub>x</sub>的生成,使氮氧化物排放限值低于60 mg/m<sup>3</sup>。



1. 一种低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器,包括有同轴设置的内筒(5)和外筒(7)、以及设置在内筒(5)与外筒(7)之间的与燃气管道相通的外圈燃气喷头(6),其特征在于:

所述内筒(5)的中心处设有输送空气与燃气混合气体用的中心管(1);

所述中心管(1)上套有内圈燃气套筒(16),并且内圈燃气套筒(16)与中心管(1)之间围成有与燃气管道相通的内圈燃气通道(17),内圈燃气套筒(16)的上端部四周侧壁上还开有与内圈燃气通道(17)相通的径向的内圈燃气喷孔(2);

所述内筒(5)内侧的空间为内圈燃烧区(9),所述外筒(7)与内筒(5)之间、外圈燃气喷头(6)上方的空间为外圈燃烧区(15);

所述内圈燃气喷孔(2)下方的内圈燃气套筒(16)上套有空气分配器,该空气分配器包括一圆形的空气分配板(3),所述内筒(5)设置在该空气分配板(3)上;

所述内筒(5)内侧的空气分配板(3)上均布有通孔(12),所述内圈燃烧区(9)通过通孔(12)与空气分配板下方的空间相通;

所述空气分配板(3)与外筒(7)之间留有环缝(11),所述外圈燃烧区(15)通过环缝(11)与空气分配板下方的空间相通;

所述通孔(12)的上方设有引导空气流向用的与空气分配板(3)呈一夹角的旋流叶片(4),所述内圈燃烧区(9)通过由通孔(12)和旋流叶片(4)形成的旋流缝与空气分配板下方的空间相通;

所述外筒(7)上沿圆周设有抽取燃烧室内烟气用的至少一圈引射孔(13),引射孔(13)的内侧又设有引导烟气流向用的由下向上向外筒轴心倾斜的引射片(8);

所述外筒(7)的顶部高于外圈燃气喷头(6),外圈燃气喷头(6)高于内筒(5)的顶部,内筒(5)的顶部高于内圈燃气喷孔(2)。

2. 根据权利要求1所述的低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器,其特征在于:所述旋流叶片(4)与空气分配板(3)的夹角为30°~45°。

3. 根据权利要求1所述的低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器,其特征在于:所述引射片(8)与外筒(7)的夹角为30°~60°。

4. 根据权利要求1所述的低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器,其特征在于:所述外圈燃气喷头(6)高于内圈燃气喷孔(2),外筒(7)与内筒(5)之间、外圈燃气喷头(6)的下方设有外圈助燃空气通道(10),所述外圈燃烧区(15)通过外圈助燃空气通道(10)和环缝(11)与空气分配板下方的空间相通。

5. 一种权利要求1至4中任意一项中所述的低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器的燃气配置方法,其特征在于:所述内圈燃烧区(9)中的燃气流量占总燃气流量的25%~30%,所述内圈燃烧区(9)中的空气流量占总空气流量的10%~20%,所述外圈燃烧区(15)中的燃气流量占总燃气流量的70%~75%,所述外圈燃烧区(15)中的空气流量占总空气流量的80%~90%。

6. 根据权利要求5所述的低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器的燃气配置方法,其特征在于:所述中心管(1)喷出的燃气流量占内圈燃烧区中的燃气流量的5%~10%;所述中心管(1)喷出的空气流量占内圈燃烧区中的空气流量的15%~20%。

## 低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器及其燃气配置方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及低污染燃烧技术领域,尤其涉及一种可降低火焰温度且燃烧器引射燃烧室内烟气的燃气燃烧器及其燃气配置方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,雾霾已成为公共健康的巨大威胁,氮氧化物是雾霾的主要组成,控制氮氧化物的排放已成为治理雾霾天气的重要举措。随着能源结构调整,天然气能源比重显著增加,燃气燃烧排放氮氧化物造成污染的情况越来越受到关注,国家已颁布《锅炉大气污染物排放》新标准,对氮氧化物排放制定了严格的指标,一些重点地区将制定更加严格的指标,如北京对燃气锅炉氮氧化物排放限值为80 mg/m<sup>3</sup>(基准含氧量3.5%)。

[0003] 燃气燃烧产生NO<sub>x</sub>属于热力型,产生NO<sub>x</sub>的多少取决于火焰温度,火焰温度与炉膛容积热强度有关,对于炉膛容积热强度较大的燃气锅炉,如热功率小于14MW的燃气锅炉,炉膛容积相对较小,换热面积少,不利于降低火焰温度。所以,要使氮氧化物排放限值低于80 mg/m<sup>3</sup>(基准含氧量3.5%),燃烧器只采用降低火焰温度的技术措施不足以深度抑制氮氧化物的形成,为此,如何更加有效抑制氮氧化物的形成,还需要进一步研究。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种氮氧化物排放符合现行国家相关标准并低于60 mg/m<sup>3</sup>(基准含氧量3.5%)的低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器及其燃气配置方法,要解决传统的燃气燃烧器抑制氮氧化物形成的效果不佳的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器,包括有同轴设置的内筒和外筒、以及设置在内筒与外筒之间的与燃气管道相通的外圈燃气喷头,其特征在于:

[0006] 所述内筒的中心处设有输送空气与燃气混合气体用的中心管。

[0007] 所述中心管上套有内圈燃气套筒,并且内圈燃气套筒与中心管之间围成有与燃气管道相通的内圈燃气通道,内圈燃气套筒的上端部四周侧壁上还开有与内圈燃气通道相通的径向的内圈燃气喷孔。

[0008] 所述内筒内侧的空间为内圈燃烧区,所述外筒与内筒之间、外圈燃气喷头上方的空间为外圈燃烧区。

[0009] 优选的,所述内圈燃气喷孔下方的内圈燃气套筒上套有空气分配器,该空气分配器包括一圆形的空气分配板,所述内筒设置在该空气分配板上,所述内筒设置在空气分配板上。所述内筒内侧的空气分配板上均布有通孔,所述内圈燃烧区通过通孔与空气分配板下方的空间相通。所述空气分配板与外筒之间留有环缝,所述外圈燃烧区通过环缝与空气分配板下方的空间相通。

[0010] 优选的,所述通孔的上方设有引导空气流向用的与空气分配板呈一夹角的旋流叶片,所述内圈燃烧区通过由通孔和旋流叶片形成的旋流缝与空气分配板下方的空间相通。

所述旋流叶片与空气分配板的夹角为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

[0011] 优选的,所述外筒上沿圆周设有抽取燃烧室内烟气用的至少一圈引射孔,引射孔的内侧又设有引导烟气流向用的由下向上向外筒轴心倾斜的引射片。所述引射片与外筒的夹角为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

[0012] 优选的,所述外圈燃气喷头高于内圈燃气喷孔,外筒与内筒之间、外圈燃气喷头的下方设有外圈助燃空气通道,所述外圈燃烧区通过外圈助燃空气通道和环缝与空气分配板下方的空间相通。

[0013] 优选的,所述外筒的顶部高于外圈燃气喷头,外圈燃气喷头高于内筒的顶部,内筒的顶部高于内圈燃气喷孔。

[0014] 一种低 $\text{NO}_x$ 燃气燃烧器的燃气配置方法,其特征在于:所述内圈燃烧区中的燃气流量占总燃气流量的 $25\%\sim 30\%$ ,所述内圈燃烧区中的空气流量占总空气流量的 $10\%\sim 20\%$ ,所述外圈燃烧区中的燃气流量占总燃气流量的 $70\%\sim 75\%$ ,所述外圈燃烧区中的空气流量占总空气流量的 $80\%\sim 90\%$ 。

[0015] 所述中心管喷出的燃气流量可占内圈燃烧区中的燃气流量的 $5\%\sim 10\%$ ,;所述中心管喷出的空气流量可占内圈燃烧区中的空气流量的 $15\%\sim 20\%$ 。

[0016] 与现有技术相比本发明具有以下特点和有益效果:本发明提供了一种氮氧化物排放限值低于 $60\text{ mg/m}^3$ (基准含氧量 $3.5\%$ )的燃气燃烧器,可使火焰温度降低并且减少助燃空气中的氧与氮气以及含氮基团结合,从而有效抑制了 $\text{NO}_x$ 的生成,降低 $\text{NO}_x$ 的排放。

[0017] 本发明中,中心管输送空气与燃气混合气体(部分燃气和空气预混气)进入内圈燃烧区,燃气与空气预混强化了燃烧,可保证火焰不脱火。

[0018] 本发明中,内筒的内侧空间构成内圈燃烧区,内圈助燃空气通过旋流缝后形成旋转气流,旋转气流与内圈燃气喷孔径向喷出的多股燃气细流混合,强化了空气和燃气混合,缩短了烟气在高温区的停留时间。

[0019] 本发明中,外圈助燃空气通过外圈助燃空气通道与多个外圈燃气喷头轴向喷出的燃气流混合,外圈燃烧区由多个火焰组成,增加了火焰散热面积,有利于降低火焰温度。

[0020] 本发明在外筒上还设置有引射孔和引射片,空气和燃气的混合气体从外筒喷出时,在引射孔处形成负压区,燃烧室内烟气沿引射片,通过进引射孔被吸入燃烧区。

[0021] 本发明还设有空气分配器,该空气分配器与传统的旋流器相比,不但结构简单、易于加工,而且既具有旋流器的功能,可使空气旋流起来,又具有分配空气的功能,可将空气精准的按需分配至燃气燃烧器的内圈燃烧区和外圈燃烧区中去,形成两种不同流向的气流,解决了现有的燃气燃烧器中没有空气分配器,不能精准的将空气送入各燃烧区域的问题。本发明通过空气分配器精准的将空气送入各燃烧区域,可进一步降低燃气燃烧器的氮氧化物的排放量。

[0022] 本发明中,内圈燃烧区中的燃气流量占总燃气流量的 $25\%\sim 30\%$ ,内圈燃烧区中的空气流量占总空气流量的 $10\%$ ,外圈燃烧区中的燃气流量占总燃气流量的 $70\%\sim 75\%$ ,外圈燃烧区中的空气流量占总空气流量的 $80\%\sim 90\%$ 。内圈燃烧区过剩空气系数小于 $1.0$ ,为浓燃烧,外圈燃烧区过剩空气系数大于 $1.2$ ,为淡燃烧,内、外圈浓淡燃烧的结合以及外圈燃烧区多个火焰,降低了火焰温度。

[0023] 本发明采用内、外圈燃烧,并且内圈浓燃烧、外圈淡燃烧,同时还在该方式的基础

上,利用引射孔和引射片将燃烧室内烟气引入燃烧区,使燃烧区氧的浓度降低,减少助燃空气中的氧与氮气以及含氮基团结合,从而有效抑制了NO<sub>x</sub>的生成,进而达到了只产生极少量的NO<sub>x</sub>,氮氧化物排放低于60 mg/m<sup>3</sup>(基准含氧量3.5%)的效果。

### 附图说明

[0024] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0025] 图1是本发明的结构示意图。

[0026] 图2是本发明的俯视示意图。

[0027] 图3是图2中A-A剖面的示意图。

[0028] 图4是外筒的结构示意图。

[0029] 附图标记:1—中心管、2—内圈燃气喷孔、3—空气分配板、4—旋流叶片、5—内筒、6—外圈燃气喷头、7—外筒、8—引射片、9—内圈燃烧区、10—外圈助燃空气通道、11—环缝、12—通孔、13—引射孔、14—缺口、15—外圈燃烧区、16—内圈燃气套筒、17—内圈燃气通道。

### 具体实施方式

[0030] 实施例参见图1-4所示,这种低NO<sub>x</sub>燃气燃烧器,包括有同轴设置的内筒5和外筒7,以及设置在内筒5与外筒7之间的与燃气管道相通的外圈燃气喷头6,外圈燃气喷头6的喷头顶端置有1个燃气喷孔。

[0031] 所述内筒5的中心处设有输送空气与燃气混合气体用的中心管1。

[0032] 所述中心管1上套有内圈燃气套筒16,并且内圈燃气套筒16与中心管1之间围成有与燃气管道相通的内圈燃气通道17,内圈燃气套筒16的上端部四周侧壁上还开有与内圈燃气通道17相通的径向的内圈燃气喷孔2。

[0033] 所述内圈燃气喷孔2下方的内圈燃气套筒16上又套有空气分配器,该空气分配器包括一个由耐热钢板制成的圆形的空气分配板3,所述内筒5设置在空气分配板3上,内筒5、空气分配板3与内圈燃气套筒16围成有内圈燃烧区9。所述空气分配板3上对应外圈燃气喷头6的位置设有缺口14,使得空气分配板呈花边圆盘状。

[0034] 所述内筒5内侧的空气分配板3上均布有条状的通孔12,通孔12的上方又设有引导空气流向用的与空气分配板3呈30°~45°夹角的旋流叶片4,所述内圈燃烧区9通过由通孔12和旋流叶片4形成的旋流缝与空气分配板下方的空间相通。所述内圈燃烧区9所需的旋流的助燃空气是空气分配板下方的空气通过由通孔12和旋流叶片4形成的旋流缝进入内圈燃烧区9。

[0035] 所述外筒7内侧、外圈燃气喷头6上方的空间为外圈燃烧区15,所述空气分配板3与外筒7之间留有环缝11,本实施例中,外圈燃气喷头6高于内圈燃气喷孔2,外筒7与内筒5之间、外圈燃气喷头6的下方设有外圈助燃空气通道10,所述外圈燃烧区15通过外圈助燃空气通道10和环缝11与空气分配板下方的空间相通。所述外圈燃烧区15所需的助燃空气是空气分配板下方的空气通过环缝11进入外圈燃烧区15。

[0036] 本实施例中,所述外筒7上沿圆周设有抽取燃烧室内烟气用的至少一圈引射孔13,引射孔13的内侧又设有引导烟气流向用的由下向上向外筒轴心倾斜的引射片8,所述引射

片8与外筒7的夹角一般为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。此外,在其他实施实例中,也可以在外筒上设计两圈、三圈或更多圈引射孔。

[0037] 参见图4,本实施实例中,引射孔13为拱形孔。在其他实施实例中,也可以设计成半圆孔或方孔等。

[0038] 本实施实例中,外筒7的顶部高于外圈燃气喷头6,外圈燃气喷头6高于内筒5的顶部,内筒5的顶部高于内圈燃气喷孔2。

[0039] 申请人通过研究发现,所述低 $\text{NO}_x$ 燃气燃烧器采用以下燃气配置方式,使用效果最佳,可以使燃气燃烧器的氮氧化物排放低于 $60\text{ mg/m}^3$ (基准含氧量3.5%):所述内圈燃烧区9中的燃气流量占总燃气流量的25%~30%,所述内圈燃烧区9中的空气流量占总空气流量的10%~20%,所述外圈燃烧区15中的燃气流量占总燃气流量的70%~75%,所述外圈燃烧区15中的空气流量占总空气流量的80%~90%。

[0040] 此外,作为最优选的实施实例,所述中心管1喷出的燃气流量占内圈燃烧区中的燃气流量的5%~10%,所述中心管1喷出的空气流量占内圈燃烧区中的空气流量的15%~20%。

[0041] 图1中,空心箭头表示空气与燃气混合气体,实线箭头表示燃气,虚线箭头表示空气。

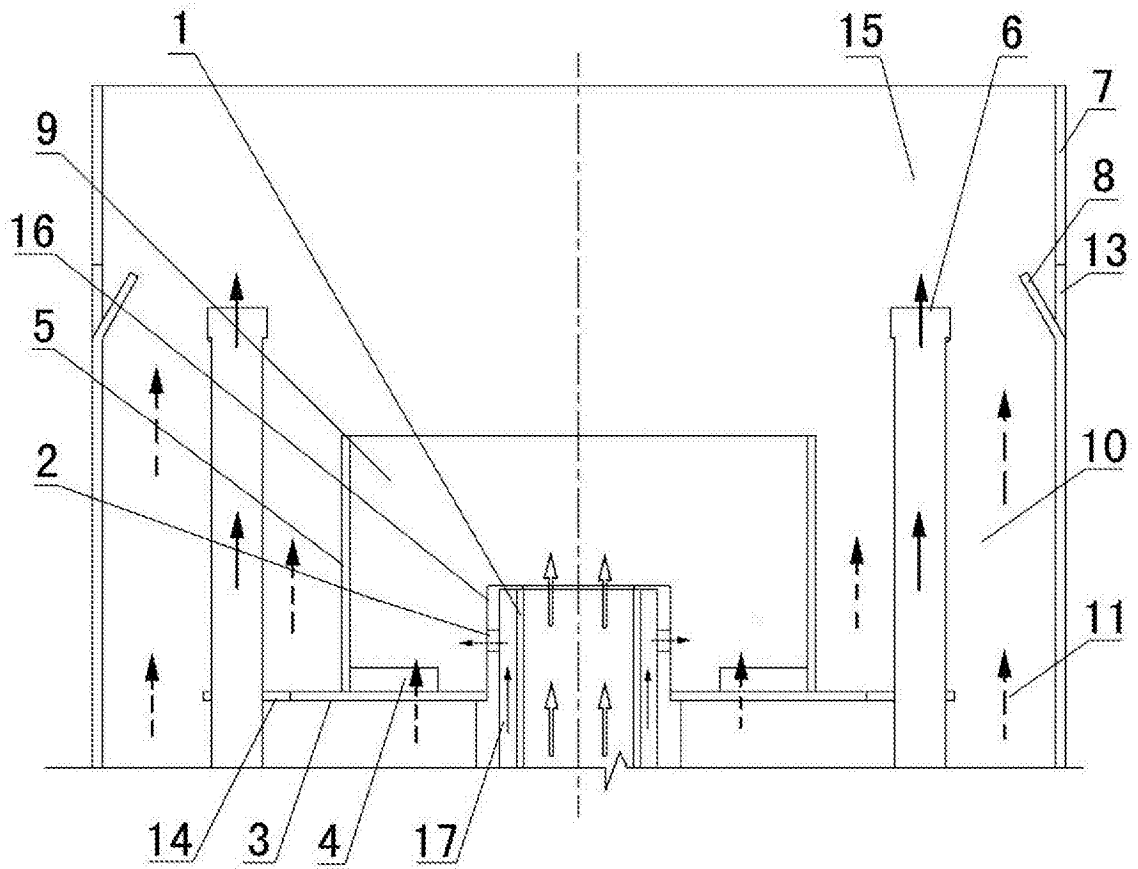


图1

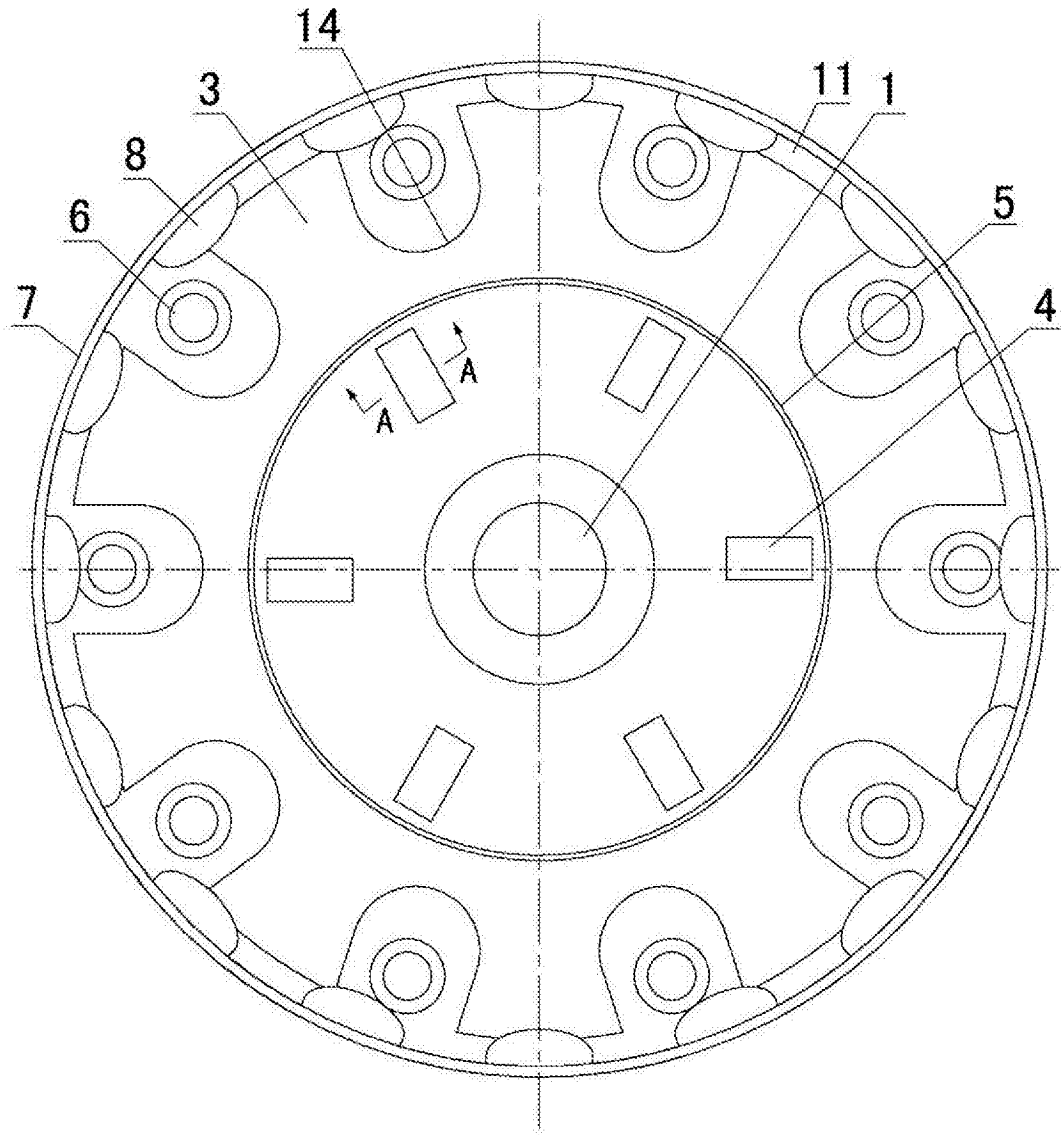


图2



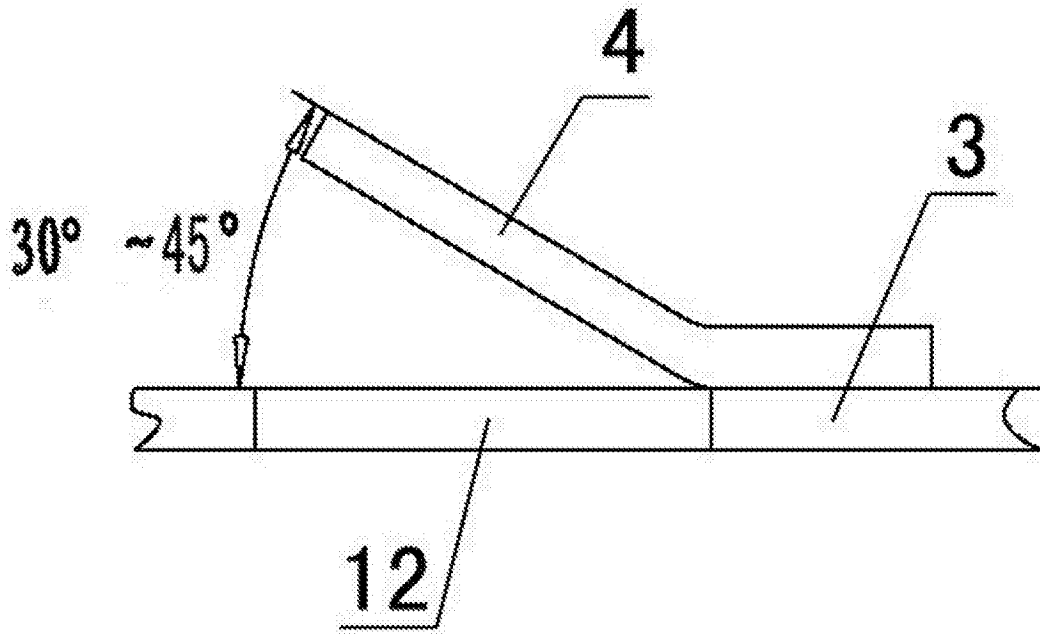


图3

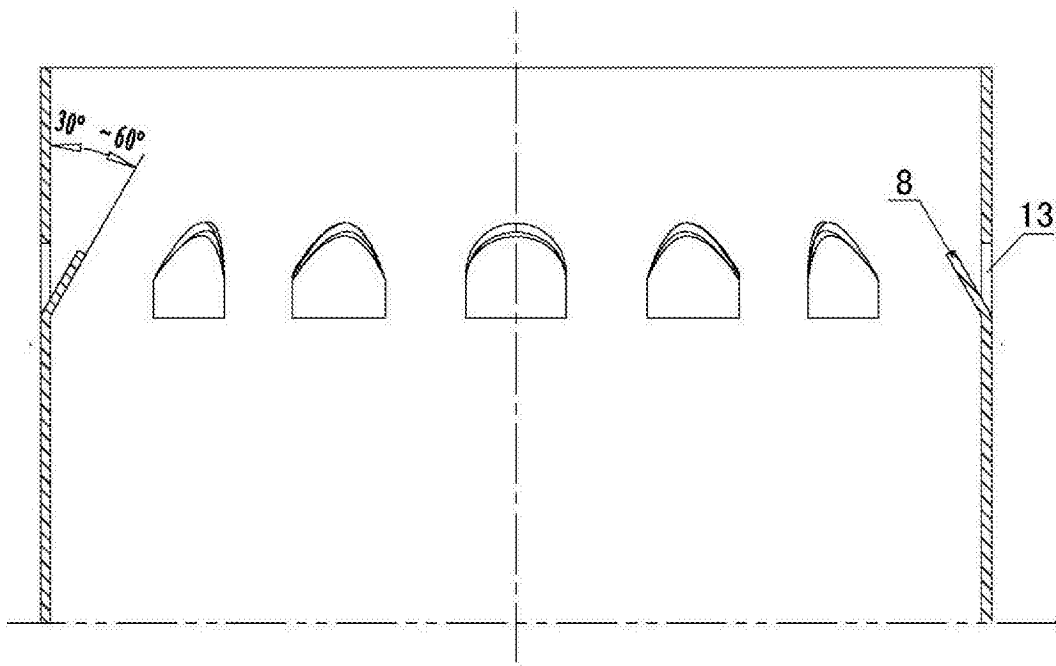


图4