



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104613473 B

(45)授权公告日 2017. 11. 10

(21)申请号 201510048256.4

F23D 14/48(2006.01)

(22)申请日 2015.01.30

F23D 14/46(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 茹燕丹

申请公布号 CN 104613473 A

(43)申请公布日 2015.05.13

(73)专利权人 中国东方电气集团有限公司

地址 610036 四川省成都市金牛区蜀汉路
333号

(72)发明人 唐豪杰 万志伟 王晓亮 吴家桦
朱鼎 李少华

(74)专利代理机构 成都天嘉专利事务所(普通
合伙) 51211

代理人 蒋斯琪

(51)Int. Cl.

F23D 14/22(2006.01)

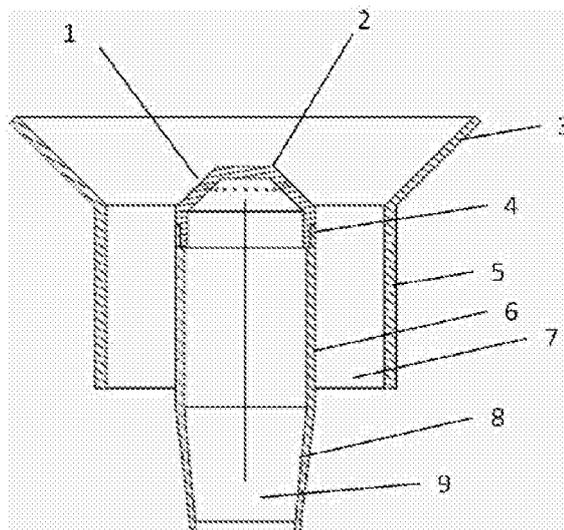
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种多孔燃气射流烧嘴

(57)摘要

本发明公开了一种多孔燃气射流烧嘴,包括燃气管道、燃气喷嘴、空气管道和空气管道出口,燃气管道内为燃气流道,空气管道与燃气管道之间的空腔为空气流道;燃气喷嘴壁上均匀设置有一圈火孔,火孔形成的环形圈以燃气喷嘴的轴向中心线为圆心,并且满足: $D_h/D_b=0.4-0.8$, $d/s=1.5-4$, $\theta=20^\circ-150^\circ$;通过合理布置火孔及间距,可充分实现燃气和空气的混燃;多孔燃气射流,以与喷嘴轴线呈一定夹角的方向射入来流空气,采用扩张式流动会使燃气喷嘴后侧形成负压,实现高温烟气回流,避免脱火和熄火;空气流动可增强燃气喷嘴后侧负压,促进高温烟气回流,进一步促进火焰稳定;燃气射流射入回流区外的剪切层,可以促进空气和燃料的掺混。



1. 一种多孔燃气射流烧嘴,其特征在于:包括燃气管道(6)、燃气喷嘴(2)、空气管道(5)和空气管道出口(3),燃气管道(6)与燃气喷嘴(2)连接,空气管道(5)与空气管道出口(3)连接,空气管道(5)与燃气管道(6)同轴安装,空气管道(5)位于燃气管道(6)的外部,燃气管道(6)内为燃气流道(9),空气管道(5)与燃气管道(6)之间的空腔为空气流道(7);燃气喷嘴(2)位于空气管道出口(3)的中心位置,燃气喷嘴(2)壁上均匀设置有一圈火孔(1),火孔(1)分布形成的环形圈以燃气喷嘴(2)的轴向中心线为圆心,并且同时满足以下条件: D_h/D_b 的比值范围为0.4-0.8,其中 D_h 为火孔(1)分布形成的环形圈的直径, D_b 为燃气喷嘴(2)的外径; d/s 的比值范围为1.5-4,其中 d 为火孔(1)直径, s 为相邻两火孔(1)的圆心间距; $\theta=20^\circ-150^\circ$,其中 θ 为火孔(1)轴线与空气管道(5)轴线之间夹角的2倍;所述燃气喷嘴(2)呈圆台状,火孔(1)设置于圆台的侧面;所述燃气喷嘴(2)的端面位于空气管道出口(3)内。

2. 一种多孔燃气射流烧嘴,其特征在于:包括燃气管道(6)、燃气喷嘴(2)、空气管道(5)和空气管道出口(3),燃气管道(6)与燃气喷嘴(2)连接,空气管道(5)与空气管道出口(3)连接,空气管道(5)与燃气管道(6)同轴安装,空气管道(5)位于燃气管道(6)的外部,燃气管道(6)内为燃气流道(9),空气管道(5)与燃气管道(6)之间的空腔为空气流道(7);燃气喷嘴(2)位于空气管道出口(3)的中心位置,燃气喷嘴(2)壁上均匀设置有一圈火孔(1),火孔(1)分布形成的环形圈以燃气喷嘴(2)的轴向中心线为圆心,并且同时满足以下条件: D_h/D_b 的比值范围为0.4-0.8,其中 D_h 为火孔(1)分布形成的环形圈的直径, D_b 为燃气喷嘴(2)的外径; d/s 的比值范围为1.5-4,其中 d 为火孔(1)直径, s 为相邻两火孔(1)的圆心间距; $\theta=20^\circ-150^\circ$,其中 θ 为火孔(1)轴线与空气管道(5)轴线之间夹角的2倍;所述燃气喷嘴(2)呈圆柱体状,火孔(1)设置于圆柱体的端面;所述燃气喷嘴(2)的端面位于空气管道出口(3)内。

3. 一种多孔燃气射流烧嘴,其特征在于:包括燃气管道(6)、燃气喷嘴(2)、空气管道(5)和空气管道出口(3),燃气管道(6)与燃气喷嘴(2)连接,空气管道(5)与空气管道出口(3)连接,空气管道(5)与燃气管道(6)同轴安装,空气管道(5)位于燃气管道(6)的外部,燃气管道(6)内为燃气流道(9),空气管道(5)与燃气管道(6)之间的空腔为空气流道(7);燃气喷嘴(2)位于空气管道出口(3)的中心位置,燃气喷嘴(2)壁上均匀设置有一圈火孔(1),火孔(1)分布形成的环形圈以燃气喷嘴(2)的轴向中心线为圆心,并且同时满足以下条件: D_h/D_b 的比值范围为0.4-0.8,其中 D_h 为火孔(1)分布形成的环形圈的直径, D_b 为燃气喷嘴(2)的外径; d/s 的比值范围为1.5-4,其中 d 为火孔(1)直径, s 为相邻两火孔(1)的圆心间距; $\theta=20^\circ-150^\circ$,其中 θ 为火孔(1)轴线与空气管道(5)轴线之间夹角的2倍;所述燃气喷嘴(2)呈倒锥形,火孔(1)设置于倒锥形的端面;所述燃气喷嘴(2)的端面位于空气管道出口(3)内。

4. 根据权利要求1或2或3所述的一种多孔燃气射流烧嘴,其特征在于:所述燃气管道(6)的前段为口径逐渐变大的扩压段(8),后段为口径相等的圆筒段,后段的末端通过螺纹(4)连接燃气喷嘴(2)。

5. 根据权利要求1或2或3所述的一种多孔燃气射流烧嘴,其特征在于:所述空气管道出口(3)为喇叭口形。

一种多孔燃气射流烧嘴

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气燃烧装置的配件,特别是一种多孔燃气射流烧嘴。

背景技术

[0002] 烧嘴是燃气燃烧装置中的关键部分,常见于各种燃烧相关工业设备,如:锅炉、窑炉、垃圾焚烧炉及燃气轮机。性能良好的烧嘴,能够合理地组织燃料和氧化剂的掺混,实现安全、稳定地燃烧,保证足够的燃烧效率和污染物排放标准。对于某些特殊的工业装置,还要满足火焰长度、发光程度、燃烧强度、燃烧温度以及热负荷灵活调节的需要。按照一次空气系数燃烧分时可以分为扩散式燃烧、部分预混式燃烧和完全预混式燃烧。按照空气供给方式可以分为引射式燃烧、鼓风式燃烧以及自然引风式燃烧等几类。

[0003] 完全预混式燃烧在燃烧前燃料和空气完全掺混均匀,燃烧速度很快,容积热强度很高。这种方式可以很好控制火焰温度,减少NO_x的排放。完全预混燃烧可以采用火道稳燃,这种稳燃方式流量较小时容易发生回火,流量较大时又容易发生熄火。完全预混燃烧还可以将头部结构设计成多孔陶瓷板、金属网或金属纤维结构,由于火孔直径小于临界孔径,不会发生回火。但是燃烧喷嘴流动阻力较大,气流速度较小,不适合高热负荷锅炉和工业炉中使用。完全预混燃烧方式还容易发生燃烧振荡的问题。

[0004] 部分预混燃烧方式一般包含一个引射器,一定压力的燃气高速从喷嘴中喷出,引射一次空气和燃气部分预混,并从燃烧器头部烧嘴射出和二次空气进行混合燃烧。这种燃烧方式减少了火焰长度和碳烟的形成。部分预混燃烧烧嘴一般设计成单一火道的形式(例如一根直管),这使得燃烧负荷较大时,容易发生脱火或者熄火的问题。也可以将头部设计成多火孔的形式,但燃料射流有限的动压,限制了火孔出口气流速度的大小和烧嘴的热负荷,不适宜高负荷强度的工业应用。

[0005] 扩散燃烧方式在燃烧前空气和燃料分开,在燃烧过程中供给空气。根据供给空气的方式可以分为自然引风以及强制鼓风的形式。自然引风式多用于民用,用于温度要求不高,火焰稳定性好的场合。强制鼓风式燃烧方式则主要应用于工业应用。强制鼓风常见的形式是利用旋流和很多细股燃料射流,来强化燃气和空气的混合,以强化燃烧过程和缩短火焰长度。这种燃烧方式火焰稳定,不容易发生回火和脱火。但是这种燃烧器包含复杂的旋流器结构,而且需要强制鼓风,设计和制造成本较高。

[0006] 上述现有的燃烧方式都存在燃烧技术不完善或者设计制造成本较高的不足。因此,设计一种在大热负荷范围内燃烧稳定,火焰长度适中,设计制造成本较低,运行调节方便的新式烧嘴,对于开发工业燃烧设备有重要意义。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种多孔燃气射流烧嘴,该烧嘴结构合理,能解决燃烧装置在工况变化过程中发生燃烧不稳定的问题,可保证小燃料流量时不回火,大燃料流量下不发生脱火和熄火,燃烧过程中不发生燃烧振荡问题,并尽可能提高燃烧强度,减小燃烧区域

的尺寸。

[0008] 为了实现上述功能,本发明的技术方案如下:

[0009] 一种多孔燃气射流烧嘴,其特征在于:包括燃气管道、燃气喷嘴、空气管道和空气管道出口,燃气管道与燃气喷嘴连接,空气管道与空气管道出口连接,空气管道与燃气管道同轴安装,空气管道位于燃气管道的外部,燃气管道内为燃气流道,空气管道与燃气管道之间的空腔为空气流道;燃气喷嘴位于空气管道空气通道喇叭口的中心位置,燃气喷嘴壁上均匀设置有一圈火孔,火孔分布形成的环形圈以燃气喷嘴的轴向中心线为圆心,并且同时满足以下三个条件:

[0010] D_h/D_b 的比值范围为0.4-0.8,其中 D_h 为火孔分布形成的环形直径, D_b 为燃气喷嘴的外径;

[0011] d/s 的比值范围为1.5-4,其中 d 为火孔直径, s 为相邻两火孔的圆心间距;

[0012] $\theta=20^\circ-150^\circ$,其中 θ 为火孔轴线与空气管道轴线之间夹角的2倍。

[0013] 所述燃气喷嘴呈圆台状,火孔设置于圆台的侧面。

[0014] 或者,所述燃气喷嘴呈圆柱体状,火孔设置于圆柱体的端面。

[0015] 或者,所述燃气喷嘴呈倒锥形,火孔设置于倒锥形的端面。

[0016] 所述燃气喷嘴的端面位于空气管道出口内。

[0017] 所述燃气管道的前段为口径逐渐变大的扩压段,后段为口径相等的圆筒段,后段的末端通过螺纹连接燃气喷嘴。

[0018] 所述空气管道出口为喇叭口形。

[0019] 本发明的工作原理如下:

[0020] 使用本发明时,燃气管道用于提供燃气,燃气可以是天然气、煤制气、沼气以及焦炉煤气等,空气管道用于提供空气。燃气从燃气管道的前端进入,经过燃气流道进入到燃气喷嘴的空腔内,然后从火孔射出。对于鼓风式的燃烧方式,喇叭口形的空气管道出口有助于更好地组织空气的流动。对于本发明,也可以将空气管道及空气管道拆卸掉,保留中间的燃气喷嘴部分使用。

[0021] 当具有较高的热负荷时,需要燃气有一定的压力,保证足够的燃气从火孔中喷出。空气源可以由鼓风机提供;也可以将本发明安装在锅炉或者工业炉中,利用炉膛内的负压抽吸空气;还可以利用燃气的抽吸作用,实现在静止的大气中的燃烧。本发明可以和鼓风机构成一个整体,做成一体式的燃烧器;也可以作为工业炉烧嘴,做成分体式的燃烧装置;还可以用于工业可燃废气的燃烧处理,在大气环境中燃烧。

[0022] 本发明的有益效果如下:

[0023] (1)通过合理布置火孔及孔间距,可以充分卷席空气,实现燃料和空气的掺混燃烧;

[0024] (2)采用多孔燃料射流,以与喷嘴轴线呈一定夹角的方向射入来流空气,采用这种扩张式的流动,会使得燃气喷嘴后侧形成一个负压区,这可以实现高温烟气回流,这对于避免脱火和熄火至关重要;

[0025] (3)燃气喷嘴相当于一个钝体,空气射流从燃气喷嘴周围射出,空气流动就会增强燃气喷嘴后侧的负压,促进高温烟气的回流,可以进一步促进火焰稳定;燃气射流射入回流区外的剪切层,可以促进空气和燃料的掺混。

附图说明

- [0026] 图1为本发明的剖视结构示意图；
- [0027] 图2为本发明燃气喷嘴呈圆台状的纵向剖视结构示意图；
- [0028] 图3为本发明燃气喷嘴呈圆台状的横向结构示意图；
- [0029] 图4为本发明的流场示意图；
- [0030] 图5为本发明燃气喷嘴呈圆柱型状的纵向剖视结构示意图；
- [0031] 图6为本发明燃气喷嘴呈圆柱型状的横向结构示意图；
- [0032] 图7为本发明燃气喷嘴呈圆锥型的纵向剖视结构示意图；
- [0033] 图8为本发明燃气喷嘴呈圆锥型的横向结构示意图；
- [0034] 其中,附图标记为:1火孔,2燃气喷嘴,3空气管道出口,4螺纹,5空气管道,6燃气管道,7空气流道,8扩压段,9燃气流道。

具体实施方式

[0035] 如图1所示,一种多孔燃气射流烧嘴,包括燃气管道6、燃气喷嘴2、空气管道5和空气管道出口3,燃气管道6与燃气喷嘴2连接,空气管道5与空气管道出口3连接,空气管道5与燃气管道6同轴安装,空气管道5位于燃气管道6的外部,燃气管道6内为燃气流道9,空气管道5与燃气管道6之间的空腔为空气流道7;燃气喷嘴2位于空气管道出口3的中心位置。

[0036] 如图2-3所示,燃气喷嘴2壁上均匀设置有一圈火孔1,火孔1形成的环形圈以燃气喷嘴2的轴向中心线为圆心。

[0037] 所述多孔燃气射流烧嘴在结构上需要满足:

[0038] (1) D_h/D_b 的比值范围为0.4-0.8,其中 D_h 为火孔1分布形成的环形直径, D_b 为燃气喷嘴2的外径;

[0039] (2) d/s 的比值范围为1.5-4,其中 d 为火孔1直径, s 为相邻两火孔1的圆心间距;

[0040] (3) $\theta=20^\circ-150^\circ$,其中 θ 为火孔1轴线与空气管道5轴线之间夹角的2倍。

[0041] 所述燃气喷嘴2呈圆台状,火孔1设置于圆台的侧面。

[0042] 或者,如果燃气喷嘴2设计成圆柱体状,火孔1设置于圆柱体的端面,如图5-6所示。火孔1的位置和尺寸依然要同时满足上述三个条件。

[0043] 或者,如果燃气喷嘴2设计成倒锥形,火孔1设置于倒锥形的端面,如图7-8所示。火孔1的位置和尺寸依然要同时满足上述三个条件。

[0044] 所述燃气喷嘴2的端面位于空气管道出口3内。

[0045] 所述燃气管道6的前段为口径逐渐变大的扩压段8,后段为口径相等的圆筒段,后段的末端通过螺纹4连接燃气喷嘴2。

[0046] 所述空气管道出口3为喇叭口形。

[0047] 如图4所示,本发明的燃料、空气流动和燃烧区域示意。

[0048] 和现有的燃气烧嘴技术相比,本发明具有以下优势:

[0049] (1)使用本发明时,如果燃气流速越大,燃气射流湍流度越大,卷席空气的能力越强,燃烧区域的强度也越大;同时燃气流速增大还会增强高温烟气的回流作用,从而避免了脱火和熄火问题;

[0050] (2) 当空气流速较小时,可以利用燃气射流自身的机制稳定火焰;当空气流速较大时,空气还有助于火焰稳定。由此可见,本烧嘴受空气流动因素的影响较小,适用于各种空气供给形式。

[0051] (3) 采用扩散燃烧方式,可以有效地避免燃烧振荡和回火问题的发生。

[0052] (4) 本烧嘴可以实现燃气和空气的剧烈掺混,缩短火焰长度,提高燃烧强度,抑制碳烟的形成。

[0053] (5) 相比较旋流器结构,不需要强制鼓风;而且结构简单,设计制造成本较小。

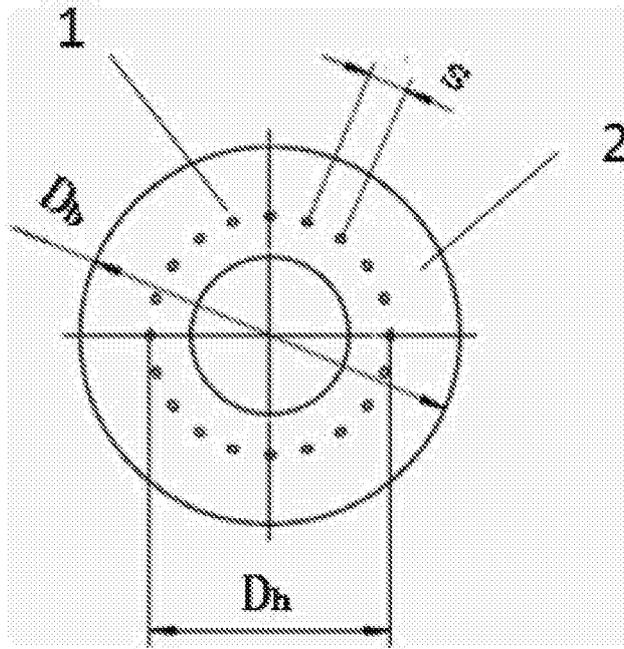


图3

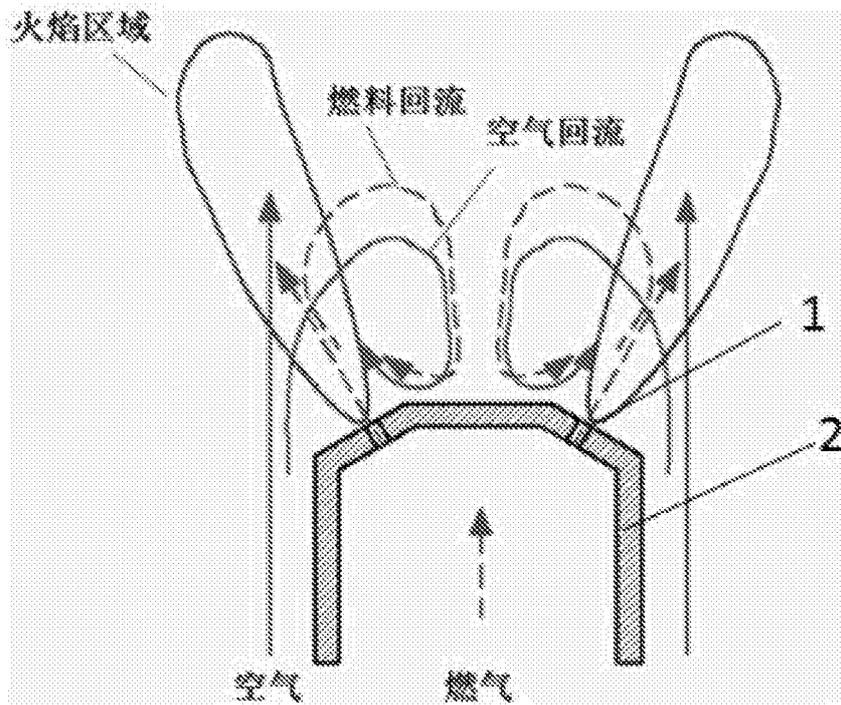


图4

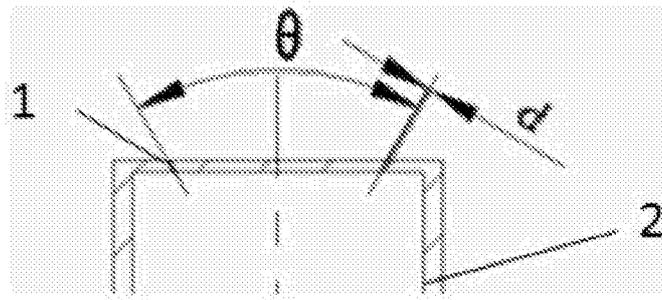


图5

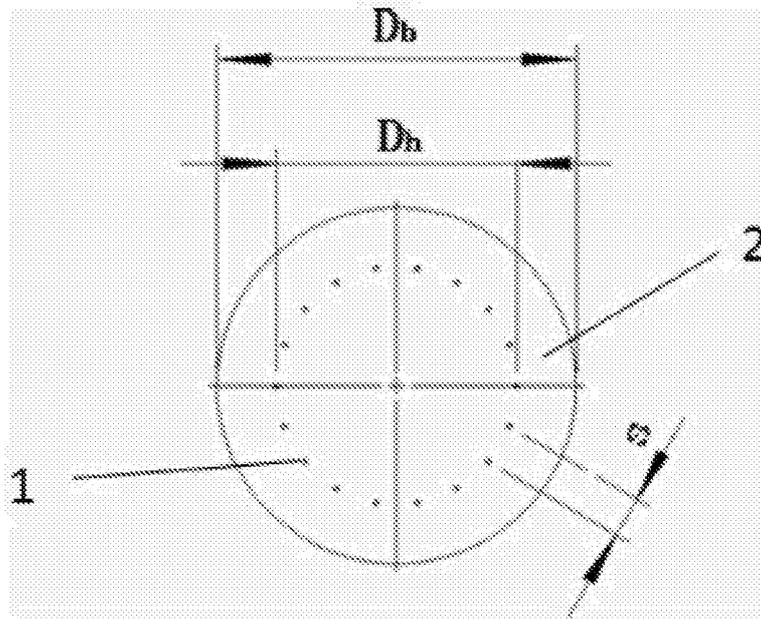


图6

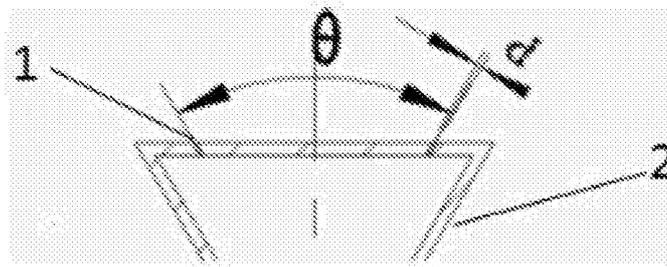


图7

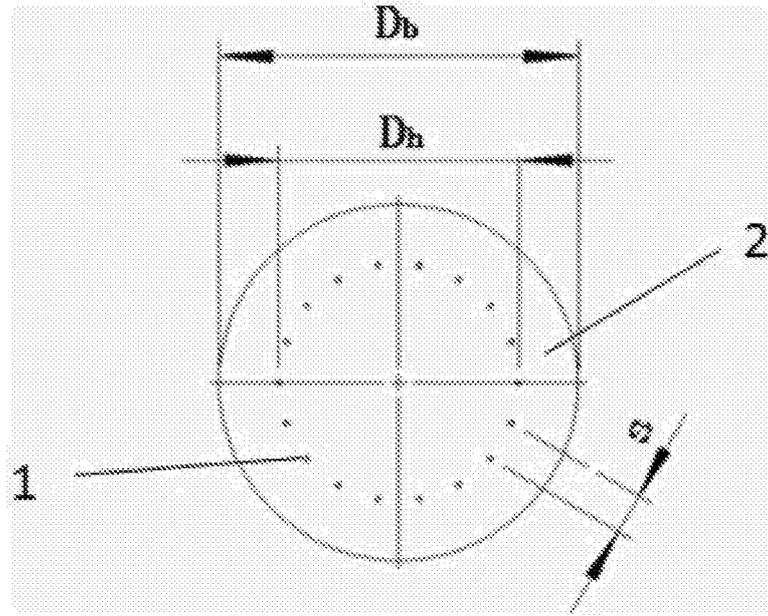


图8