



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106931437 A

(43)申请公布日 2017. 07. 07

(21)申请号 201710193053.3

(22)申请日 2017.03.28

(71)申请人 长沙理工大学

地址 410114 湖南省长沙市雨花区万家丽
南路二段960号长沙理工大学云塘校
区

(72)发明人 刘亮 姜哲浩 凌鹏

(51)Int.Cl.

F23D 14/22(2006.01)

F23D 14/60(2006.01)

F23D 14/70(2006.01)

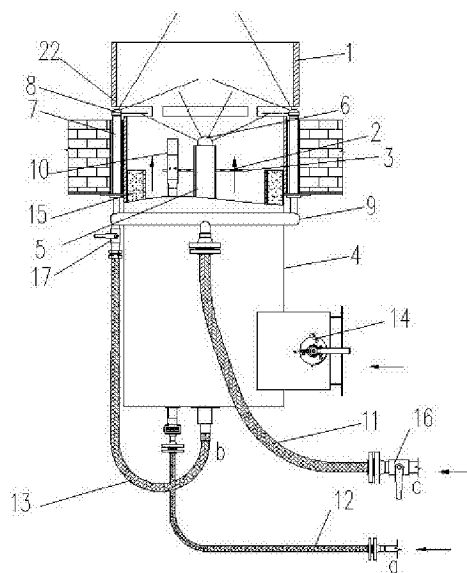
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器

(57)摘要

本发明公开了一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,主要包括空气导流罩、空气喷嘴和其底板、中心主燃气枪、一组辅助燃气枪、环形燃气汽包管、长明灯、连接软管、调风机构和燃料调节球阀等。空气导流罩设置在燃烧器筒体上部,与燃烧器筒体连接。空气喷嘴的底板设置在中心主燃气枪下方,空气喷嘴均匀分布于其底板上。环形燃料汽包管环绕设置在燃烧器主体外围,其上设置有中心主燃气枪和一组辅助燃气枪。本发明充分利用了文丘里效应,使燃料和空气分级燃烧并设置了主辅燃气比例调节机构,使空气与燃料均匀混合,并增强了炉膛内部的烟气自动循环,使炉膛内温度分布均匀,避免了局部高温,减少了炉膛出口NO_x的生成。



1. 一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器, 固定在加热炉炉膛底部, 包括空气导流罩(1)、空气喷嘴(2)及其底板(3)、中心主燃气枪(5)及其喷头(6)、一组辅助燃气枪(7)及其喷头(8)、环形燃气汽包管(9)和调风机构(14)等; 其特征是: 空气导流罩(1)连接在燃烧器筒体(4)上部, 空气喷嘴的底板(3)设置在带喷孔的中心主燃喷头(6)的下方, 若干个空气喷嘴(2)分两层均匀分布于其底板上, 中心主燃喷枪(5)的一端穿过空气喷嘴的底板(3), 与带喷孔的中心主燃喷头(6)相连通, 另一端穿过燃烧器筒体(4)的底部, 经过连接软管(13)与环形燃气汽包管(9)相连通, 环形燃料汽包管(9)环绕设置在燃烧器筒体(4)外围, 一组辅助燃气枪(7)均匀分布在环形燃气汽包管(9)上, 在每根辅助燃气枪(7)上都设有带喷孔的辅助燃气喷头(8), 燃料进气软管(11)入口处设有燃料入口调节球阀(16), 环形燃料汽包管(9)与连接软管(13)相连处设有主辅燃料调节球阀(17), 长明灯(10)设置在中心主燃气枪(5)旁, 其下方穿过燃烧器筒体(4)与长明灯进气软管(12)相连, 调风机构(14)设置在燃烧器筒体(4)下方侧面, 燃烧器筒体(4)内外壁面之间设置有耐火材料(15)。

2. 根据权利要求1所述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器, 其特征在于, 所述空气导流罩(1)直径与环形燃料汽包管(9)相等, 空气导流罩(1)与燃烧器筒体(4)并非直接连接的, 而是在两者的连接处设置有宽度为30mm的环形镂空层(22)。

3. 根据权利要求1所述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器, 其特征在于, 所述空气喷嘴的底板(3)设置在所述带喷孔的中心主燃喷头(6)下方, 其上设置有所述空气喷嘴(2)、长明灯孔洞(19)、观火孔洞(18)、点灯孔洞(20)。

4. 根据权利要求1所述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器, 其特征在于, 所述中心主燃气枪(5)包括中心枪管、中心枪套管、带喷孔的中心主燃喷头(6); 所述中心枪套管设置在所述燃烧器筒体(4)上, 所述中心枪管设置在所述中心枪套管内, 其一端依次穿过空气喷嘴的底板(3)和燃烧器筒体(4)底部, 经过连接软管(13)与环形燃气汽包管(9)相连通, 另一端直接与带喷孔的中心主燃喷头(6)相连通。

5. 根据权利要求1所述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器, 其特征在于, 每支所述辅助燃气枪(7)都包括辅助枪管、辅助枪套管和带喷孔的辅助燃气喷头(8); 所述辅助枪套管设置在所述燃烧器筒体(4)上, 所述辅助枪管设置在所述辅助枪套管内, 下端与所述环形燃气汽包管(9)相连, 上端设置有所述带喷孔的辅助燃气喷头(8)。

6. 根据权利要求1所述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器, 其特征在于, 所述带喷孔的中心主燃喷头(6)顶端有八个喷孔, 分两层, 一层四个均匀排列, 第一层喷孔直径为3mm, 与竖直方向的夹角为27°, 第二层喷孔直径为1.4mm, 与竖直方向的夹角为65°。

7. 根据权利要求1所述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器, 其特征在于, 所述一组辅助燃气枪(7)包括在所述环形燃气汽包管(9)上均匀排列的4支辅助燃气枪。

8. 根据权利要求1所述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器, 其特征在于, 所述每一支带喷孔的辅助燃气喷头(8)顶端靠近燃烧器筒体(4)内侧方向有三个喷孔, 第一个喷孔直径为1.4mm, 与竖直方向的夹角为90°; 第二个喷孔直径为1.5mm, 与竖直方向的夹角为68°; 第三个喷孔直径为4.9mm, 与竖直方向的夹角为29°。

9. 根据权利要求1所述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器, 其特征在于, 通过调节所述燃料入口调节球阀(16)的开度, 可以控制进入整个烟气自循环超低NO_x燃气燃烧器的燃气量, 通过调节所述主辅燃料调节球阀(17)的开度, 可以控制进入中心主燃气枪(5)和

辅助燃气枪(7)内的燃气比。

10. 根据权利要求1所述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,其特征在于,所述长明灯进气软管(12)的入口处可以设置入口调节球阀以控制进入长明灯(10)内的燃气量。

一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器

技术领域

[0001] 本发明专利属于石油化工技术领域,主要涉及一种气体燃烧设备,特别涉及一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器。

背景技术

[0002] 国家环保局发布的《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)规定自2015年7月1日起,工艺加热炉的氮氧化物排放浓度不得超过180mg/m³,而在一些环境承载能力较弱的地区,该浓度被限制在100 mg/m³以下。而国内的石化加热炉燃烧器一般都只能保证氮氧化物排放浓度为80-120 mg/m³,因此新型低NO_x燃烧器的设计开发具有很大的现实意义。现在一般国内的燃烧器多采用燃料分级燃烧、空气分级燃烧、浓淡偏差燃烧等技术,其缺点在于部分燃烧器运行时,烟气再循环结构复杂且效果不够明显,空气输送较集中且速度有限,形成的回流区较小,导致空气和燃料的混合能力不强,运行过程中会出现局部高温、氮氧化物超标排放等现象。

[0003] 发明专利内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有燃烧器出现的烟气再循环结构复杂且效果不够明显、空气输送较集中且与燃料的混合能力不强、燃烧不充分等不足,提供一种燃料分级按比例调节、带结构简单的自动烟气再循环结构且空气分流道与燃气均匀混合,能有效降低NO_x生成的一种低NO_x燃气燃烧器。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器固定在加热炉炉底,它包括空气导流罩、空气喷嘴和其底板、燃烧器筒体、中心主燃气枪、一组辅助燃气枪、环形燃气汽包管、长明灯、观火孔、点火孔、燃料进气软管、长明灯进气软管、连接软管、调风机构和燃料调节球阀等部件。

[0006] 上述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,所述空气导流罩设置在燃烧器筒体上部,直径与环形燃料汽包管相等,空气导流罩与燃烧器筒体并非直接连接的,而是在两者的连接处设置有宽度为30mm的环形镂空层。

[0007] 上述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,所述空气喷嘴的底板设置在所述带喷孔的中心主燃喷头下方,其上设置有两层所述空气喷嘴、所述长明灯孔洞、观火孔洞、点火灯孔洞。

[0008] 上述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,所述一组辅助燃气枪包括在所述环形燃气汽包管上均匀排列的4支辅助燃气枪。

[0009] 上述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,所述每一支带喷孔的辅助燃气喷头顶端靠近燃烧器筒体内侧方向有三个喷孔,第一个喷孔直径为1.4mm,与竖直方向的夹角为90°;第二个喷孔直径为1.5mm,与竖直方向的夹角为68°;第三个喷孔直径为4.9mm,与竖直方向的夹角为29°。

[0010] 上述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,可以通过调节所述燃料入口调节球阀的开度,控制进入整个烟气自循环超低NO_x燃气燃烧器的燃气量,通过调节所述主辅燃

料调节球阀的开度,控制进入中心主燃气枪和辅助燃气枪内的燃气比。

[0011] 上述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,所述长明灯进气软管的入口处设置有入口调节球阀以控制进入长明灯内的燃气量。

[0012] 上述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,所述环形燃气汽包管围绕所述燃烧器筒体分布,负责连接上面的一组辅助燃气喷枪和下面的一根主辅燃气喷枪连接软管,环形燃气汽包管并不是整个圆环,而是设计成3/4个圆环。

[0013] 上述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,所述燃烧器筒体下部设置有所述调风机构。

[0014] 上述的一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器,所述燃烧器筒体内外层之间设置有耐火材料。

[0015] 本发明有益效果是,通过将燃气分级燃烧,并能够适应不同负荷下对主、辅燃气量按比例进行调节;通过空气喷嘴及其底板和燃烧器筒体组成的文丘里结构,使得空气与燃气的混合更为均匀,燃烧更加充分,燃烧室温度更低,有效抑制NO_x生成;通过在燃烧室上方,辅助燃气枪喷嘴出口处,设置一个与筒体相连通并留有间隙的空气导流罩,形成巧妙的文丘里结构,能够把炉膛底部烟气卷吸至燃烧室中再燃烧,实现烟气自动地再循环,使炉膛内温度分布更加均匀;中心主燃气枪与辅助燃气枪按不同角度喷出的燃气在燃烧室及其上部相互交织、充分混合、分层燃烧,能够满足石化加热炉装置燃烧稳定、热效率高、低污染物排放的要求。

附图说明

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明;

图1为本发明结构示意图;

图2为本发明俯视图;

图3为空气喷嘴的结构示意图;

图4为中心主燃喷头的结构示意图;

图5为辅助燃气喷头的结构示意图。

[0017] 图中1. 空气导流罩,2. 空气喷嘴,3. 空气喷嘴的底板,4. 燃烧器筒体,5. 中心主燃气枪,6. 带喷孔的中心主燃喷头,7. 辅助燃气枪,8. 带喷孔的辅助燃气喷头,9. 环形燃气汽包管,10. 长明灯,11. 燃料进气软管,12. 长明灯进气软管,13. 连接软管,14. 调风机构,15. 耐火材料,16. 燃料入口调节球阀,17. 主辅燃料调节球阀,18. 观火孔,19. 长明灯孔,20. 点火孔,21. 固定螺栓,22. 环形镂空层。

具体实施方式

[0018] 为了便于理解本发明,下面将提出本发明其中一种设计方法,但是需要说明的是,本发明可以通过不同的结构和形式进行展现,并不仅限于此一种设计方法。

[0019] 如图1、2所示,一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器固定在加热炉炉膛底部,它主要包括空气导流罩1,空气喷嘴2,空气喷嘴的底板3,燃烧器筒体4,中心主燃气枪5,带喷孔的中心主燃喷头6,辅助燃气枪7,带喷孔的辅助燃气喷头8,环形燃气汽包管9,长明灯10,燃料进气软管11,长明灯进气软管12,连接软管13,调风机构14,耐火材料15,燃料入口调节

球阀16,主辅燃料调节球阀17,观火孔18,长明灯孔19,点火孔20,固定螺栓21,环形镂空层22等部件。

[0020] 如图1所示,一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器的空气导流罩1设置在燃烧器筒体4上部,直径与环形燃料汽包管9相等,需要说明的是,空气导流罩1与燃烧器筒体4并非直接相连的,而是在两者相联处设置有宽度为30mm的环形镂空层22,且与辅助燃气枪7的辅助燃气喷头8高度对齐,当燃气与空气在燃烧室混合燃烧时,由于辅助燃气喷头8的高速喷射作用,把炉膛底部的烟气通过该环形镂空层22卷吸进燃烧室内,形成自然的烟气再循环结构,有效降低NO_x排放。

[0021] 如图2所示,空气喷嘴2的底板3设置在带喷孔的中心主燃喷头6下方,空气喷嘴2分为两种尺寸,以不同的半径周向均匀分布于该底板上,数量一般为12个或更多。当助燃空气从燃烧器筒体4内经空气喷嘴喷入燃烧室时,对于底板3所在的平面,空气流速沿半径增大的方向逐渐变小,中心区域内空气流速大且分散,保证火焰稳定、不脱火、不回火;外围空气流速小且均匀,保证与辅助燃气的混合更加均匀,燃烧室内的温度更低,有效降低NO_x排放。

[0022] 如图1所示,一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器的燃料输送机构由燃料入口调节球阀16、燃料进气软管11、环形燃气汽包管9、主辅燃料调节球阀17、连接软管13、中心主燃气枪5、中心主燃气枪喷头6、一组辅助燃气枪7、辅助燃气枪喷头8等部件组成。燃料经燃料进气软管11输送至环形燃气汽包管9,环形燃气汽包管上方设置有一组辅助燃气枪7,下方设置有一根连接软管13,并与中心主燃气枪5相联。在燃料进气软管11入口处设有燃料入口调节球阀16,环形燃料汽包管9与连接软管13相连处设有主辅燃料调节球阀17,通过调节燃料入口调节球阀16的开度,可以控制进入整个燃烧器的燃气量,通过调节所述主辅燃料调节球阀17的开度,可以控制进入中心主燃气枪5和辅助燃气枪7内的燃气比,以实现主、辅燃气量按比例进行调节的目的。

[0023] 如图1所示,一种带空气导流罩的低NO_x燃气燃烧器的助燃空气输送机构由调风机构14、燃烧器筒体4、空气喷嘴2及其底板3、空气导流罩1、环形镂空层22等部件组成。助燃空气经调风机构14进入燃烧器筒体4内,一部分空气通过底板3上的空气喷嘴2喷射进入燃烧室,另一部分空气直接进入燃烧室,通过空气喷嘴2的空气首先与中心主燃气枪5内喷射的燃气进行混合,此时由于空气量较少导致燃烧速度较慢、温度较低,抑制了NO_x的生成,随后产生的烟气与辅助燃气枪7喷射的燃料,加上直接进入燃烧室内的空气进行混合,此时由于空气量多,导致火焰温度较低,因为进一步降低了NO_x的生成。

[0024] 具体的,环形燃气汽包管9围绕燃烧器筒体4分布,负责连接上面的一组辅助燃气喷枪7和下面的一根连接软管13,环形燃气汽包9管并不是整个圆环,而是设计成3/4个圆环,并且把两端封闭堵死,以此来进行主辅燃气量的分配调节。

[0025] 燃烧器主体为中空的结构且分为两层,中间通道为助燃空气流道,外层通道内设置有绝热耐火材料15,可以减少燃烧器工作时产生的噪音和减少燃烧器散热。

[0026] 中心主燃喷头6和辅助燃气喷头8上分布有相对的可以喷射燃料的小孔,其中中心主燃喷头6顶端有八个喷孔,分两层,一层四个均匀排列。第一层喷孔直径为3mm,与竖直方向的夹角为27°,第二层喷孔直径为1.4mm,与竖直方向的夹角为65°;辅助燃气喷头8顶端靠近燃烧器筒体4内侧方向有三个喷孔,第一个喷孔直径为1.4mm,与竖直方向的夹角为90°;第二个喷孔直径为1.5mm,与竖直方向的夹角为68°;第三个喷孔直径为4.9mm,与竖直方向

的夹角为 29° 。每一支辅助燃气喷头8上的喷孔均朝向中心主燃喷头6上的喷孔,这样相互交错的喷射可以使主辅燃气的混合更加均匀。

[0027] 上述一种带空气导流罩的低 NO_x 燃气燃烧器,通过将燃料、空气分级燃烧,并可以通过调节球阀实现主辅燃气量的比例调节,以适应不同负荷下的低 NO_x 排放要求;通过文丘里效应形成自然的烟气再循环结构,并且将空气与燃气通过多孔的结构射入燃烧室内充分混合,分层燃烧,降低了燃烧时的温度,进而有效地抑制了 NO_x 的生成。其中应用了烟气再循环、燃气分级燃烧、空气分级燃烧、燃料/空气强制混合等多项技术,燃烧充分且稳定、不脱火,生成 NO_x 少,结构简单,能满足国家相关部门制定的越来越严格的排放要求。

[0028] 以上所述设计方法仅表述了此发明专利的个别设计方法,由于篇幅限制并不能理解为本发明专利仅有此一个设计方法。对于和本发明专利思路相似的其他专利应属于保护范围内。

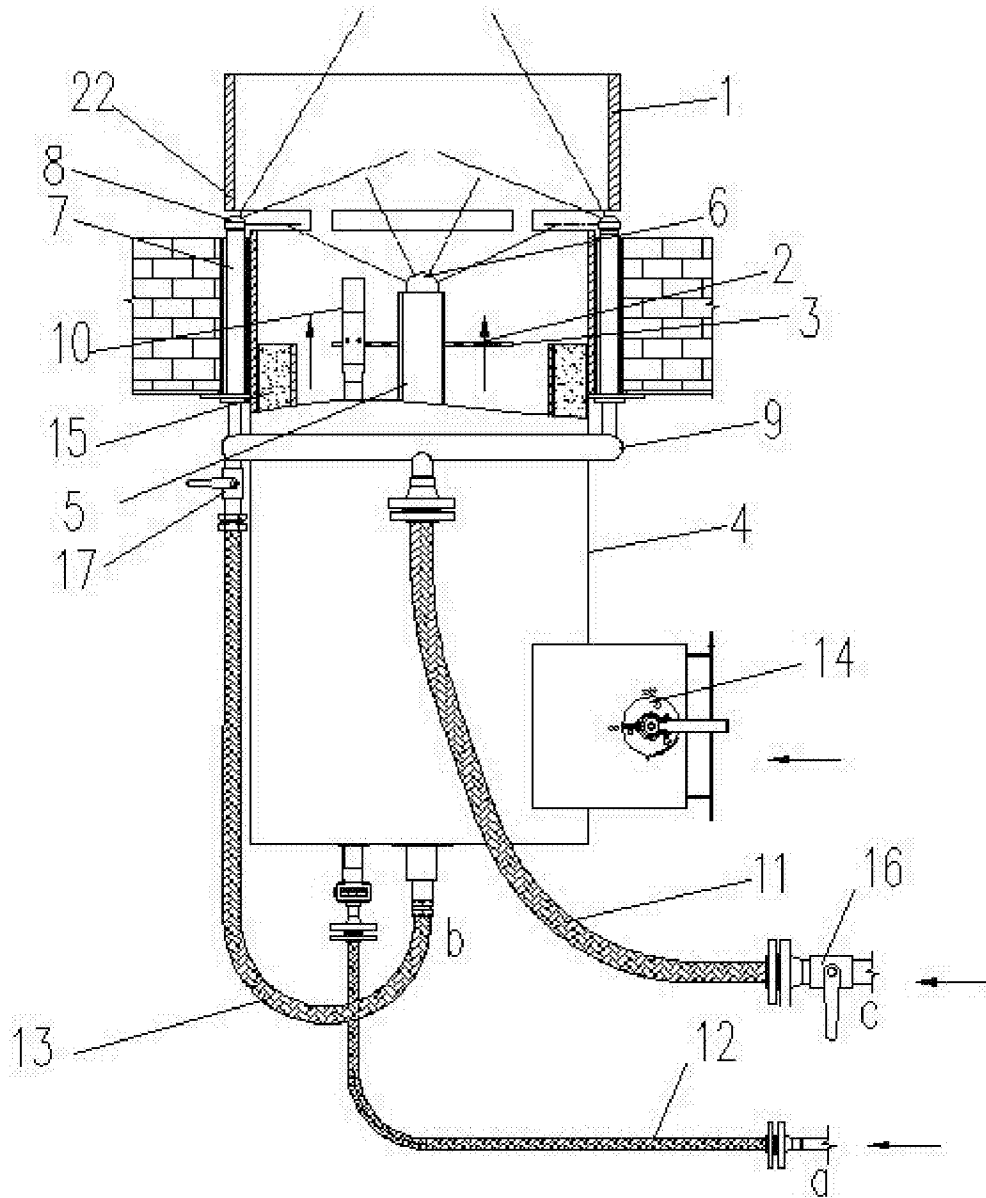


图1

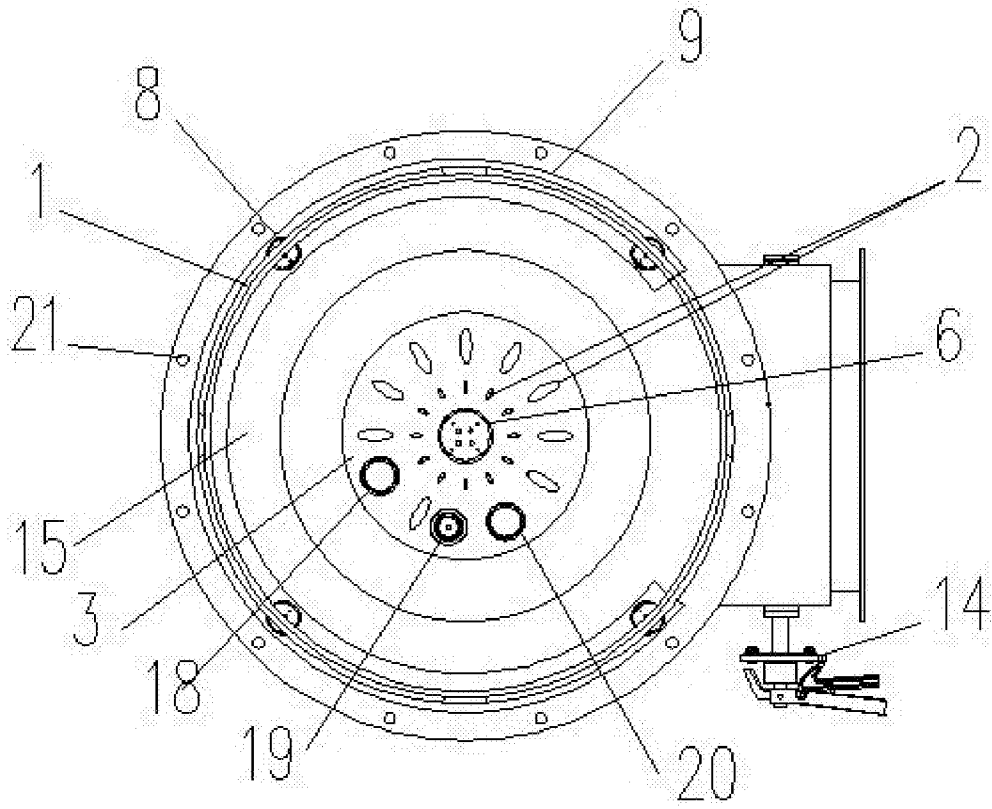


图2

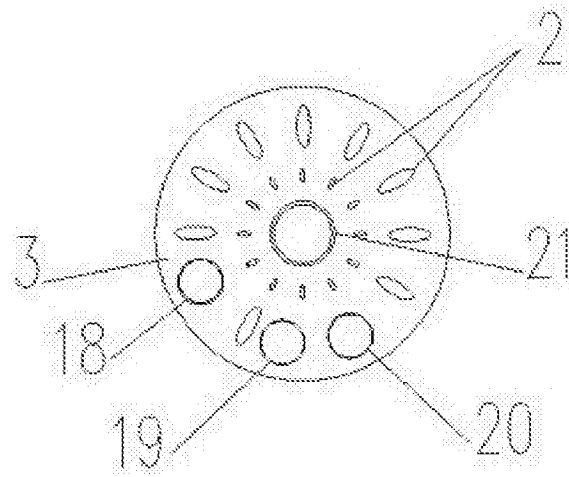


图3

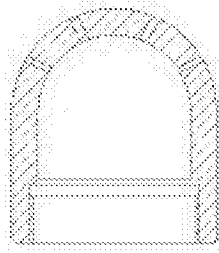


图4

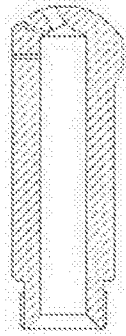


图5