



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106402861 B

(45)授权公告日 2018.03.06

(21)申请号 201611039681.8

F23D 14/64(2006.01)

(22)申请日 2016.11.11

F23D 14/60(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 邱俊杰

申请公布号 CN 106402861 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(73)专利权人 江苏弗雷姆环境科技有限公司
地址 211806 江苏省南京市浦口区桥林街
道西街1-1幢

(72)发明人 李志友

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 张华蒙

(51)Int.Cl.

F23D 14/02(2006.01)

F23D 14/48(2006.01)

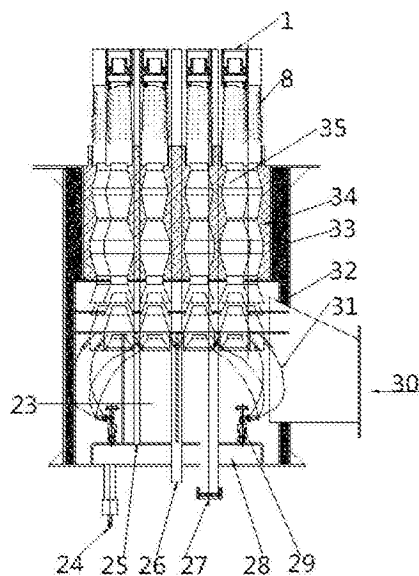
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头及燃烧器

(57)摘要

本发明公开了工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头及燃烧器,属于燃气燃烧装置技术领域,该螺旋燃烧头包括柱形外壁,在柱形外壁的内部套设柱形内壁,柱形外壁和柱形内壁通过螺旋状凸起相连接成为一体式结构;在柱形内壁的底部均布出气孔;在柱形外壁的顶部设有出火孔,在柱形外壁的底部设有燃烧头连接段。本发明还公开了含有螺旋燃烧头的燃烧器。本发明的螺旋燃烧头,使火焰产生固定方向的旋转,增强热交换率,提高热能的利用率,同时稳定火焰燃烧速度,防止脱火、回火;含有该燃烧头的燃烧器可增加热能的辐射,达到降氮效果,在混合管内让空气、燃气充分搅拌均匀,达到接近理论数值的空燃配比。



1. 工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头, 其特征在于: 该螺旋燃烧头 (1) 包括柱形外壁 (3), 在所述的柱形外壁 (3) 的内部套设柱形内壁 (4), 柱形外壁 (3) 和柱形内壁 (4) 通过螺旋状凸起 (5) 相连接成为一体式结构; 在所述的柱形内壁 (4) 的底部均布出气孔 (6); 在柱形外壁 (3) 的顶部设有出火孔 (2), 在所述的柱形外壁 (3) 的底部设有燃烧头连接段 (7); 所述的螺旋状凸起 (5) 为螺旋槽或者螺旋叶片, 螺旋槽或者螺旋叶片等间距设置在柱形外壁 (3) 和柱形内壁 (4) 之间, 形成螺旋的镂空状的通气路径; 所述的柱形外壁 (3) 和柱形内壁 (4) 均为圆柱体形; 在所述的燃烧头连接段 (7) 内设置内螺纹。

2. 含有权利要求1所述的工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头的燃烧器, 其特征在于: 包括螺旋燃烧头 (1) 和预混管 (35), 所述的螺旋燃烧头 (1) 设置在预混管 (35) 的上方; 所述的预混管 (35) 竖向设置, 其包括至少一个进风管 (22) 和至少一节预混段 (17), 所述的进风管 (22) 依次对接后再与预混段 (17) 依次相连, 在首个所述的进风管 (22) 入口处设置配合使用的一次配风口 (13) 和燃气喷头 (14); 每节所述的预混段 (17) 均包括由下向上依次设置的扩张段 (20)、平流段 (21) 和收缩段 (18)。

3. 根据权利要求2所述的含有工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头的燃烧器, 其特征在于: 所述的预混管 (35) 包括三个进风管 (22) 和两节预混段 (17), 三个进风管 (22) 依次对接后再与两节预混段 (17) 相连, 在相邻进风管 (22) 之间由下向上依次设置二次配风口 (15) 和三次配风口 (16); 相邻进风管 (22) 之间通过挂钩连接件连接固定。

4. 根据权利要求2所述的含有工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头的燃烧器, 其特征在于: 所述的燃气喷头 (14) 为三个, 其均布在首个所述的进风管 (22) 入口处。

5. 根据权利要求2所述的含有工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头的燃烧器, 其特征在于: 在所述的螺旋燃烧头 (1) 和预混管 (35) 之间增设锥形的燃烧棒 (8), 在燃烧棒 (8) 的顶部设有燃烧棒连接段 (10), 燃烧棒连接段 (10) 外设外螺纹与燃烧头连接段 (7) 对接; 在燃烧棒 (8) 的底部设有浇筑连接段 (12), 用于浇筑固定在预混管 (35) 之上; 在燃烧棒 (8) 的内壁沿竖向等间距设置螺旋状的燃气斜槽 (9), 燃气斜槽 (9) 的螺旋方向与螺旋状凸起 (5) 的螺旋方向相同; 在燃烧棒 (8) 上均布燃烧孔 (11)。

6. 根据权利要求5所述的含有工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头的燃烧器, 其特征在于: 所述的燃烧孔 (11) 斜向上设置且与垂直方向夹角为锐角。

7. 根据权利要求5所述的含有工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头的燃烧器, 其特征在于: 该燃烧器由内向外依次设置隔热耐火浇筑料 (34)、陶瓷棉保温层 (33) 和烧嘴外壳 (32), 在隔热耐火浇筑料 (34) 内浇筑固定预混管 (35); 在该燃烧器的底部设置风腔 (23) 和燃气腔 (28), 在燃气腔 (28) 下方依次设置配合使用的进气口 (24)、长明火管道 (25)、点火孔 (26)、观察孔 (27) 和离子火焰检测器 (37), 在燃气腔 (28) 上设有锥形调节阀 (29), 在燃气腔 (28) 通过燃气金属管 (31) 与预混管 (35) 的燃气喷头 (14) 相连, 通过锥形调节阀 (29) 可对每个预混管 (35) 进行独立控制; 所述的风腔 (23) 与进风口 (30) 相连通, 风腔 (23) 与一次配风口 (13)、二次配风口 (15)、三次配风口 (16) 相连通, 实时配风。

工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头及燃烧器

技术领域

[0001] 本发明属于燃气燃烧装置技术领域,具体涉及工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头及燃烧器。

背景技术

[0002] 目前,工业生产中所有以燃气为热能的燃烧装置其燃烧方式无外乎预混和直喷两种方式,这两种燃烧方式因不能准确掌握好空燃混合比例和混合的均匀度,致燃气过多或空气过多,造成燃料或热能的损失,同时,烟气中氮氧化物过高。

[0003] 现有技术的预混装置中,虽然通过风门和燃气阀门可适当调整空燃比例,但是燃气的充分燃烧并非将两种气体比例兑好便可实现,而是要将两种气体充分混合、搅匀,即让燃气分子与所需要的氧气分子充分接触碰撞。因此,单纯的预混并不能实现充分燃烧,现有技术中的预混燃烧,既效果不佳,也会出现爆燃的安全隐患,也是实际应用中较少采用的燃烧方式。同时,因燃烧火焰过于集中造成氮氧化物和一氧化碳过高。

[0004] 现有技术的直喷式燃烧方式是当前工业生产中最常用也最普遍采用的燃烧方式,安全,可靠。但是由于易造成燃料过多,产生大量的氮氧化物,一氧化碳,既造成环境污染,又浪费燃气,而空气的过量也造成大量的尾气带走的热量。目前,国内工业生产中常用空气和燃气来降低火焰的表面温度,已达到降低氮氧化物生成(即超低氮燃烧器),而这种降氮方式是以损耗更多的热能浪费燃气为代价的,同时,这种降氮方式对高温生产(如石化裂解炉、玻璃窑炉)不能实现。

发明内容

[0005] 发明目的:本发明的目的是提供工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头,本发明的另一目的在于提供含有该螺旋燃烧头的燃烧器。

[0006] 技术方案:为了实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头,该螺旋燃烧头包括柱形外壁,在柱形外壁的内部套设柱形内壁,柱形外壁和柱形内壁通过螺旋状凸起相连接成为一体式结构;在柱形内壁的底部均布出气孔;在柱形外壁的顶部设有出火孔,在柱形外壁的底部设有燃烧头连接段。

[0008] 所述的螺旋状凸起为螺旋槽或者螺旋叶片,螺旋槽或者螺旋叶片等间距设置在柱形外壁和柱形内壁之间,形成螺旋的镂空状的通气路径。

[0009] 所述的柱形外壁和柱形内壁均为圆柱体形。

[0010] 在所述的燃烧头连接段内设置内螺纹。

[0011] 含有所述的工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头的燃烧器,包括螺旋燃烧头和预混管,所述的螺旋燃烧头设置在预混管的上方;所述的预混管竖向设置,其包括至少一个进风管和至少一节预混段,所述的进风管依次对接后再与预混段依次相连,在首个所述的进风管入口处设置配合使用的一次配风口和燃气喷头;每节所述的预混段均包括由下向上依次

设置的扩张段、平流段和收缩段。

[0012] 所述的预混管包括三个进风管和两节预混段,三个进风管依次对接后再与两节预混段相连,在相邻进风管之间由下向上依次设置二次配风口和三次配风口;相邻进风管之间通过挂钩连接件连接固定。

[0013] 所述的燃气喷头为三个,其均布在首个所述的进风管入口处。

[0014] 所述的工业燃气超低氮节能燃烧器,在所述的螺旋燃烧头和预混管之间增设锥形的燃烧棒,在燃烧棒的顶部设有燃烧棒连接段,燃烧棒连接段外设外螺纹与燃烧头连接段对接;在燃烧棒的底部设有浇筑连接段,用于浇筑固定在预混管之上;在燃烧棒的内壁沿竖向等间距设置螺旋状的燃气斜槽,燃气斜槽的螺旋方向与螺旋状凸起的螺旋方向相同;在燃烧棒上均布燃烧孔。

[0015] 所述的烧孔斜向上设置且与竖直方向夹角为锐角。

[0016] 该燃烧器由内向外依次设置隔热耐火浇筑料、陶瓷棉保温层和烧嘴外壳,在隔热耐火浇筑料内浇筑固定预混管;在该燃烧器的底部设置风腔和燃气腔,在燃气腔下方依次设置配合使用的进气口、长明火管道、点火孔、观察孔和离子火焰检测器,在燃气腔上设有锥形调节阀,在燃气腔通过燃气金属管与预混管的燃气喷头相连,通过锥形调节阀可对每个预混管进行独立控制;所述的风腔与进风口相连通,风腔与一次配风口、二次配风口、三次配风口相连通,实时配风。

[0017] 有益效果:与现有技术相比,本发明的工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头螺旋燃烧头,使火焰产生固定方向的旋转,增强热交换率,提高热能的利用率,同时稳定火焰燃烧速度,防止脱火、回火;本发明的含有该燃烧头的燃烧器通过增设燃烧棒使预混气体在锥形管内提前预热,增强燃烧速度;由于燃烧棒置于火焰中,可增加热能的辐射;燃烧棒上的燃烧孔可增大火焰燃烧面积,降低火焰局部高温区,达到降氮效果;通过预混混合管,通过自带燃气、空气调节装置,使空气和燃气按照理想比例进入混合管,在混合管内让空气、燃气充分搅拌均匀,达到接近理论数值的空燃配比;采用该装置,可大大降低尾气中氮氧化物的含量(可低于 $40\text{mg}/\text{m}^3$),节能效应明显,节气率可达15%左右。真正实现节能减排、环保。

附图说明

[0018] 图1是工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头的结构示意图;

[0019] 图2是工业燃气超低氮节能燃烧棒的结构示意图;

[0020] 图3是工业燃气超低氮节能燃烧棒的横截面结构示意图;

[0021] 图4是工业燃气超低氮节能预混管的结构示意图;

[0022] 图5是包括燃烧棒的工业燃气超低氮节能燃烧器的结构示意图;

[0023] 图6是不包括燃烧棒的工业燃气超低氮节能燃烧器的结构示意图;

[0024] 图7是工业燃气超低氮节能燃烧器的横截面的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0026] 如图1-7所示,附图标记如下:螺旋燃烧头1、出火孔2、柱形外壁3、柱形内壁4、螺旋状凸起5、出气孔6、燃烧头连接段7、燃烧棒8、燃气斜槽9、燃烧棒连接段10、燃烧孔11、浇筑

连接段12、一次配风口13、燃气喷头14、二次配风口15、三次配风口16、预混段17、收缩段18、混合气出口19、扩张段20、平流段21、进气管22、风腔23、进气口24、长明火管道25、点火孔26、观察孔27、燃气腔28、锥形调节阀29、进风口30、燃气金属管31、烧嘴外壳32、陶瓷棉保温层33、隔热耐火浇筑料34、预混管35、气室分隔板36(作用是通过控制空气的进入量,独立控制燃烧单元的燃烧状况)和离子火焰检测器37。

[0027] 如图1所示,工业燃气超低氮节能螺旋燃烧头,该螺旋燃烧头1包括出火孔2、柱形外壁3、柱形内壁4、螺旋状凸起5、出气孔6和燃烧头连接段7,在柱形外壁3的内部套设柱形内壁4,柱形外壁3和柱形内壁4通过螺旋状凸起5相连接成为一体式结构,柱形内壁4为中空结构,在柱形内壁4的底部均布出气孔6;在柱形外壁3的顶部设有出火孔2,在柱形外壁3的底部设有燃烧头连接段7。其中,柱形外壁3和柱形内壁4均为圆柱体形。在燃烧头连接段7内设置内螺纹,便于与燃烧棒8顶部对接。

[0028] 其中,螺旋状凸起5为螺旋槽或者螺旋叶片,螺旋槽或者螺旋叶片等间距设置在柱形外壁3和柱形内壁4之间,形成螺旋的镂空状的通气路径,从出气孔6底部喷射上来的混合气体经过螺旋的镂空状的通气路径后变成螺旋状上升、燃烧。

[0029] 螺旋燃烧头1的工作原理:螺旋燃烧头1对于预混和非预混燃烧器都是必需的,因为它对火焰稳定性,燃烧强度以及燃烧器性能都有有益的影响。到现在为止,工业系统都使用高旋流型燃烧器,其中由喷射器(或燃烧器)产生的旋流运动足够高,以在燃烧器的入口处产生内部再循环区域,对于常规非预混燃烧,大回流区(也称为环形涡流核心)的作用,是促进燃料和空气的湍流混合,在预混系统中,再循环区域提供用于连续点火的稳定热源反应物。

[0030] 螺旋燃烧头1提供的是低旋流燃烧,其工作原理是利用了预混火焰的“传播波”性质。对非预混火焰无效燃烧,预混合火焰以自持反应波的形式消耗反应物,所述自持反应波通过混合物组成,热力学条件和湍流强度在控制的火焰速度下传播。相反,非预混扩散火焰不传播,因为燃烧仅发生在燃料和氧化剂流的混合区。低旋流燃烧利用流体机械现象称为发散流。顾名思义,发散流是扩展的流动流。它形成时涡流强度降低,使得涡流破坏,形成流动反转和不发生再循环。因此,低旋流燃烧原理与高旋流概念有根本的不同。环形涡流是保持和连续重新点燃火焰的基本流动元素。使用圆柱形管,实验直径为6cm,安装有由直径为0.7cm的四个小倾斜喷嘴组成的切向空气旋流器部分,给定燃料空气当量比的反应物被供应到管的底部,经过湍流产生板后,反应物流与通过喷嘴供应的切向流相互作用。空气喷射器的尺寸较小,使得旋转运动保持到燃烧管的内壁并且不穿透到中心。当流出燃烧器时,离心力由于旋转运动导致流膨胀和发散。这种发散流具有由旋涡罩围绕的非旋流芯逐渐下行。在非旋流中心核心内,不利的平均轴向压力梯度伴随有线性减小的平均轴向速度,该速度“下坡道”为预混合湍流提供非常稳定的流动构造,火焰自由地传播并且定位在局部流速等于和与火焰速度相反的位置处。火焰不会闪回燃烧器,因为它不能传播得比燃烧器出口处的速度快。吹灭也得到缓解,因为中心非旋流芯提供了火焰自然沉降的宽区域。更重要的是,超过混合物不均匀性或轻微的流动瞬变仅引起火焰位置的移动,使得熄火的可能性最小化,这是一个强大的自调节机构,用于火焰经受瞬态和混合物流动条件的变化。

[0031] 如图2-3所示,燃烧棒8根据燃气压力和燃气动力学原理设计制作,燃烧棒8成锥形,燃烧棒8包括燃气斜槽9、燃烧棒连接段10、燃烧孔11和浇筑连接段12,在燃烧棒8的内壁

等间距设置螺旋状的燃气斜槽9,燃气斜槽9的螺旋方向与螺旋状凸起5的螺旋方向相同,使得燃气进入燃烧棒8后先经过一次螺旋,再经过螺旋状凸起5的二次螺旋,利用气体的惯性,提高燃烧效率。在燃烧棒8上均布燃烧孔11,燃烧孔11斜向上设置,其与竖直方向成锐角分布,使得气体穿过燃烧孔11后向上喷出,提高燃烧效率。

[0032] 在燃烧棒8的顶部设有燃烧棒连接段10,燃烧棒连接段10外设外螺纹与燃烧头连接段7对接。在燃烧棒8的底部设有浇筑连接段12,用于浇筑固定在预混管35之上。

[0033] 燃烧棒8的工作原理:燃烧棒8置于火焰之中,燃烧状态下火焰呈树状,燃烧棒8的长短可根据具体生产工艺进行长短尺寸的制作,其一是解决工业生产中因火焰高度不足,受热介质效率低的难题,不仅有效提升火焰高度,同时,由于置于火焰中燃烧,提高燃烧棒8的热辐射作用,有利于热能交换;二是解决工业生产中氮氧化物过高的难题,空气中含有78%的氮气,通常状况下为惰性气体,只有达到摄氏800℃,并随着温度的升高,活性越来越高,在摄氏1300℃时达最高值,氮气变成氮原子,争夺空气中的氧气,形成氮氧化物,目前普通燃烧装置火焰过于集中,火焰局部温度过高,造成即使在工艺要求500-800℃的情况下也会产生大量氮氧化物,燃烧棒8的发明解决了火焰过于集中造成的火焰局部温度过高,增大了燃烧面积,降低了氮氧化物的形成。

[0034] 预混管35包括至少一个进风管22和至少一节预混段17,每节预混段17均包括扩张段20、平流段21和收缩段18。如图4所示,图示预混管35包括了三个进风管22和两节预混段17,三个进风管22依次对接后再与两节预混段17相连,在首个进风管22入口设置一次配风口13,在相邻进风管22之间由下向上依次设置二次配风口15和三次配风口16;在进风管22入口处设有燃气喷头14,燃气喷头14为三个,均布在进风管22入口处。相邻进风管22之间通过挂钩连接件连接固定。

[0035] 预混管35的工作原理:燃气喷头14呈120°分布,采用涡旋混合理论,使喷射方向与竖直方向成一定夹角,更经过一次配风口13、二次配风口15、三次配风口16的配风,初始混合气体,向预混段17内旋流推进;预混段17的设计,结合湍流混合、射流混合和燃气动力学理论,采用不同角度的扩张段20、平流段21和收缩段18,使混合气达到最佳的混合搅匀效果。目前,工业生产中燃烧装置普遍采用以燃气带空气的燃烧方式,而本发明预混管35采用以空气带动燃气,空气为主管道气,因为燃气燃烧所需要大量空气中的氧气(天然气为1:10,石油气1:20,人工燃气1:4.6)要实现这一比例的充分混合,这种进气方式才更为合理。

[0036] 图5是包括燃烧棒的工业燃气超低氮节能燃烧器的结构示意图;图6是不包括燃烧棒的工业燃气超低氮节能燃烧器的结构示意图;对于大空间加热炉(窑),由于火焰长度和高度不够,可采用预混管35、燃烧棒8和螺旋燃烧头1组合方式(如石化加热炉、大吨位燃气锅炉等);对于加热炉(窑),空间不大,对火焰长度(高度)要求不高,可采用预混管35加螺旋燃烧头1的组合方式(如冶金熔解炉、精细化工加热炉、小吨位燃气锅炉)。

[0037] 工业燃气超低氮节能燃烧器的底部设置风腔23和燃气腔28,在燃气腔28下方依次设置配合使用的进气口24、长明火管道25、点火孔26、观察孔27和离子火焰检测器37(如图7所示),在燃气腔28上设有锥形调节阀29,在燃气腔28通过燃气金属管31与预混管35的燃气喷头14相连,通过锥形调节阀29可对每个燃烧单元进行独立控制,即根据生产需要可开启或关闭某一组燃烧单元,同时,也可根据生产需要对某一组燃气单元进行供气量的调整。风室控制板配合锥形调节阀29调节阀做空气供给调整及关闭。进风口30与风腔23相连通,风

腔23与一次配风口13、二次配风口15、三次配风口16相连通,实时配风。

[0038] 工业燃气超低氮节能燃烧器的外部由内向外依次设置隔热耐火浇筑料34、陶瓷棉保温层33和烧嘴外壳32,在隔热耐火浇筑料34内浇筑固定燃烧单元,图5中每个燃烧单元包括预混管35、燃烧棒8和螺旋燃烧头1;图6中每个燃烧单元包括预混管35和螺旋燃烧头1;工业燃气超低氮节能燃烧器内部设计燃气和空气独立室,每个燃烧器有三个独立空燃室,13-15个燃烧单元。每个燃气室和空气室可控制3-4个燃烧单元,可通过关闭和开启某一个独立控制室控制燃烧器的功率大小,以满足生产工艺要求中不同负荷要求。

[0039] 预混管35采用耐火、隔热浇注料固定,燃烧棒8和螺旋燃烧头1由可耐2000℃高温的材料制作。

[0040] 图5所示装置工作过程:长明火管道25是独立于主燃气管道,是为了防止主燃气管道突然停气而设置的安全装置。点燃长明火并通过点火孔26将点火棒伸进炉内,开启鼓风机,空气经进风口30进入风腔23,并打开风室控制隔板,使空气进入预混管35;同时,开启燃气阀,燃气进入燃气腔28,打开锥形调节阀29,燃气和空气混合达到均匀,混合气经预混管35进入燃烧棒8,一部分混合气从燃烧棒8棒体上的燃烧孔11溢出,另一部分混合气被送入螺旋燃烧头1,形成旋转直线喷出,经明火(点火棒火焰)开始点火燃烧。在燃烧棒8和螺旋燃烧头1开始燃烧,通过观察孔27可观察到火焰燃烧状况。调节锥形调节阀29和风室控制板,对燃烧状况进一步调整至最佳燃烧状况。完成点火燃烧的燃烧棒火焰会出现以下两种情况:1)黄色飘动火焰,说明燃气过大,是燃气不充分燃烧。这时,应通过调节锥形调节阀29,减少燃气供给量,直至火焰刚直有力,并无黄色火焰,整个火焰呈淡蓝透明或橘红色,为最佳燃烧状态;2)火焰呈淡蓝色,但刚性不好,发飘,此为空气过量,仪表会显示此时尾气中氧含量过高,这时,应调风室控制阀,减少空气供给量,直到火焰呈最佳状态。

[0041] 图6中装置的工作过程:点燃长明火并通过点火孔26将点火棒伸进炉内,开启鼓风机,空气经进风口30进入风腔23,并打开风室控制隔板,使空气进入预混管35;同时,开启燃气阀,燃气进入燃气腔28,打开锥形调节阀29,燃气和空气混合达到均匀,混合气经预混管35进入螺旋燃烧头1开始燃烧,通过观察孔27可观察到火焰燃烧状况。

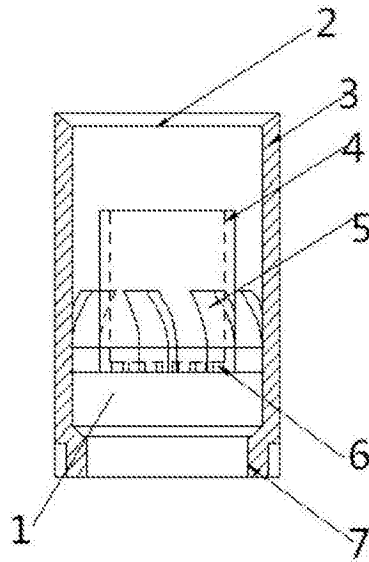


图1

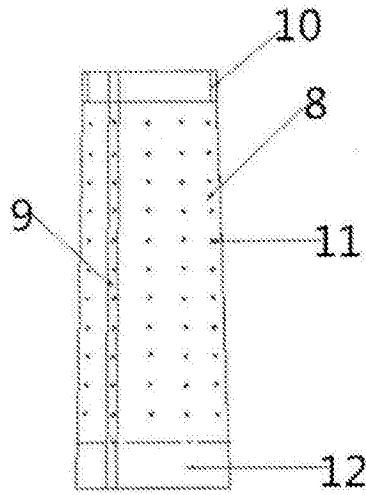


图2

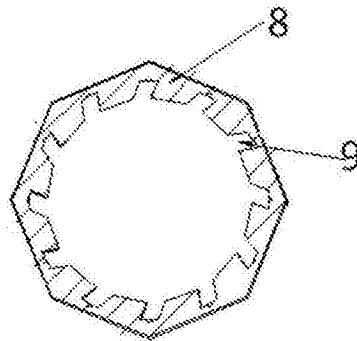


图3

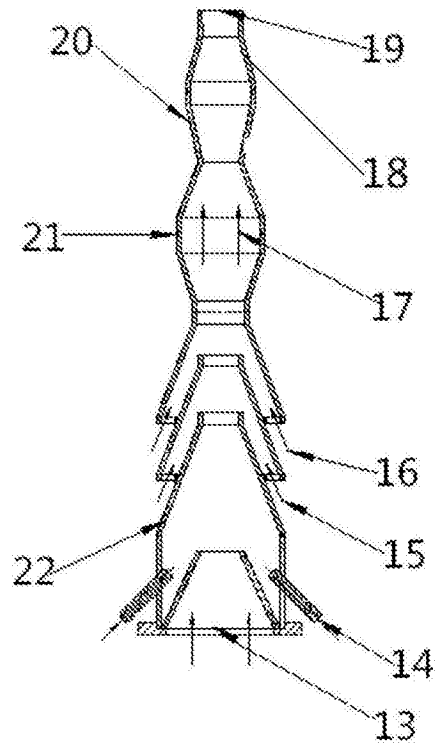


图4

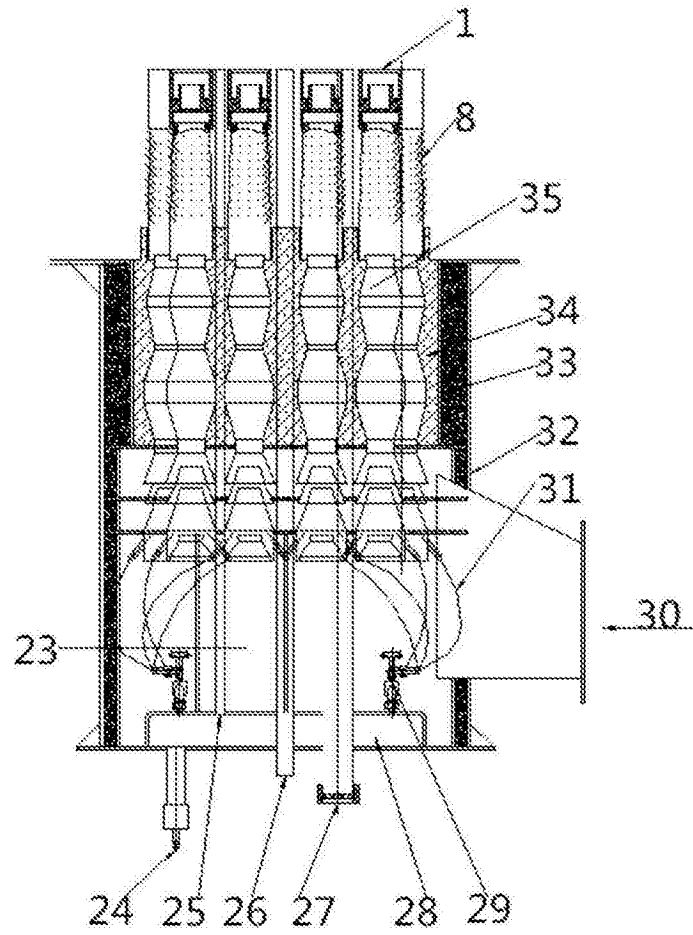


图5

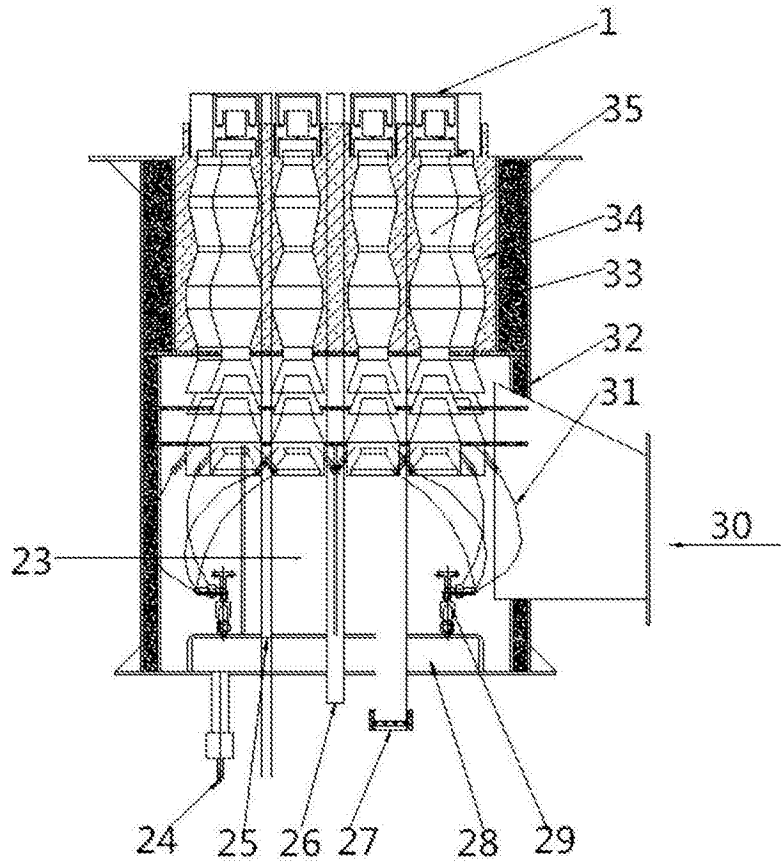


图6

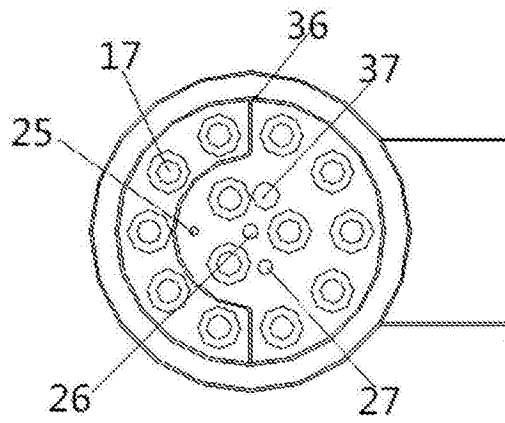


图7