

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203131807 U

(45) 授权公告日 2013.08.14

(21) 申请号 201220678983.0

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012.12.11

(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 曹立勇 刘正宁 郭盼 张春飞
张媛 李阳 张鑫 杜奇 樊伟
刘江 雷宇

(74) 专利代理机构 成都天嘉专利事务所(普通
合伙) 51211

代理人 方强

(51) Int. Cl.

F23C 10/10(2006.01)

F23C 10/18(2006.01)

F22B 31/08(2006.01)

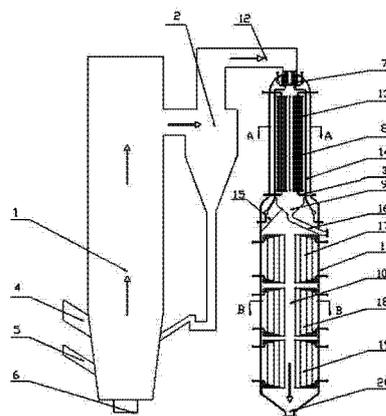
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉

(57) 摘要

本实用新型是一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉, 包括流化床炉膛、分离装置和回转式热回收装置, 流化床炉膛与分离装置连通, 分离装置的顶部连通锅炉高温烟道, 高温烟道连通回转式热回收装置; 回转式热回收装置包括壳体和位于壳体内部的辐射换热室、中间沉降室、对流换热室, 辐射换热室位于中间沉降室上端, 对流换热室位于中间沉降室下端; 本实用新型采用传统 CFB 锅炉炉膛与回转式辐射锅炉配合, 避免 700℃ ~ 1100℃ 区间出现对流换热面, 大大减轻了高碱金属煤种燃烧发生的沾污问题; 本实用新型采用回转式辐射锅炉受热面形式, 所需过热蒸汽可在辐射锅炉出口得到。



1. 一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉, 其特征在于: 包括流化床炉膛、分离装置和回转式热回收装置, 流化床炉膛侧壁的上端设置有与分离装置连通的通道, 流化床炉膛侧壁的下端设置有与分离装置连通的通道, 分离装置的顶部连通有锅炉高温烟道, 高温烟道连通回转式热回收装置; 所述回转式热回收装置包括壳体和位于壳体内部的辐射换热室、中间沉降室、对流换热室, 辐射换热室位于中间沉降室上端, 对流换热室位于中间沉降室下端; 辐射换热室顶部设置有入口烟道, 入口烟道与锅炉高温烟道连通, 中间沉降室底部设置有连接于壳体外部的排渣管, 对流换热室的底部为排烟管道。

2. 根据权利要求 1 所述的一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉, 其特征在于: 所述分离装置与回转式热回收装置通过法兰连接。

3. 根据权利要求 1 所述的一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉, 其特征在于: 所述入口烟道为一窄长通道, 该入口烟道的内壁为耐火衬里。

4. 根据权利要求 1 所述的一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉, 其特征在于: 所述辐射换热室内设置膜式水冷壁和辐射屏, 膜式水冷壁由多个纵向平行紧贴设置的立管围成圆筒状形成, 相邻的两个立管之间焊接连接; 所述辐射屏位于圆筒状的中间空腔内, 由若干个立管排形成, 立管排以回转式热回收装置的中心轴为圆心向外发散分布于辐射换热室内, 每个立管排由若干立管形成, 立管排的相邻的两个立管紧贴设置。

5. 根据权利要求 1 所述的一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉, 其特征在于: 所述中间沉降室的外端与壳体通过连接板连接并固定, 中间沉降室与排渣管连接并延伸至壳体外。

6. 根据权利要求 1 所述的一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉, 其特征在于: 所述对流换热室包括从上往下依次布置的高温省煤器、低温省煤器和空气预热器, 高温省煤器、低温省煤器和空气预热器分别由螺旋盘管组成, 每组螺旋盘管分别包括四层螺旋环管, 每两层螺旋环管之间有一定的距离, 每层螺旋环管是由管子紧密环绕形成的。

一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉

技术领域

[0001] 本实用新型涉及涉及煤气化技术的热气化炉,特别是一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉。

背景技术

[0002] 我国发电行业以火力发电为主,火电装机容量超过 70% 以上。火电动力用煤多采用劣质低品位煤,锅炉炉膛水冷壁结渣、对流受热面沾污问题是长期影响电站锅炉正常运行的重要问题之一。结渣和沾污会降低锅炉的传热效率,影响锅炉出力,使得设备的运行安全性严重降低,结渣沾污严重时可能导致锅炉熄火、爆管、非计划停炉等重大事故。

[0003] 为了预防由于结渣与沾污所带来的各种问题,国内外学者对结渣与沾污的机理进行了大量的研究。研究表明结渣与沾污是复杂的物理化学反应过程,与煤自身特性、锅炉设计、运行状况等众多因素有关,提出了多个结渣与沾污判定指数。但由于煤在锅炉中燃烧是一个极其复杂的过程,这些结渣判定指数在实际应用过程中有着很大的局限性,只能作为初步判断并不能从根本上解决解决结渣与沾污对锅炉的危害问题。

[0004] 对于传统电站锅炉而言,在燃用高碱性煤种时,由于煤中富含的碱金属元素易在对流受热面上沉积,在对流受热面上出现严重的沾污现象,导致锅炉出力不足,管壁温度过高导致爆管等现象,研究表明,烟气温度处于 700~1100℃ 区间属于沾污发生严重区域。

[0005] 准东煤田是近年在新疆探明的特大型煤田,煤炭资源预测储量 3900 亿 t,其煤中富含碱金属元素,在电厂燃用过程中出现高温过热器(高过)、高温再热器(高再)沾污堵塞问题,而其他高碱金属煤种在燃烧过程中也会出现严重沾污现象。

[0006] 高碱性煤在煤粉锅炉燃烧过程中由于碱金属元素的挥发,容易在锅炉受热面冷凝形成一层打底附着物。打底物主要以 NaCl 或 Na_2SO_4 形式存在,上述成分在高温下挥发后,易凝结在对流受热面上形成烧结或粘结的灰沉积,随着附着物对飞灰的吸附作用,会使得对流受热面出现不同程度的沾污现象,且无法使用吹灰器清除,从而导致受热面传热能力下降,造成锅炉排烟温度升高等问题,最终使得炉膛出力大大降低造成停炉。

[0007] 国内对于燃烧高碱性煤利用还缺乏工程运行经验,仅新疆地区个别电厂在研究高碱性煤的燃烧沾污问题,目前并没有高效的利用办法,只通过外煤掺烧的方式来减轻沾污问题,外煤掺烧问题实际上是通过添加其他低碱性金属煤,降低了原煤中碱金属的相对含量。锅炉掺烧高碱性煤的比例不应超过 30%,掺烧比例增大时,对流受热面沾污积灰严重,形成烟气走廊,烟气冲刷造成高温再热器、高温过热器泄漏。由于新疆地区高碱性煤利用方式多为坑口电站,掺烧方式对外煤的需求量较大,这种方式往往受到运输条件的限制,极大增加了运行成本。因此,高碱性煤的沾污问题是亟待解决的问题。

实用新型内容

[0008] 本实用新型针对传统电站锅炉燃用高碱性煤种产生的沾污问题,提出一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉,大大减轻受热面沾污问题,实现高碱性煤种的大规

模纯烧利用。

[0009] 本实用新型的技术方案如下：

[0010] 一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉，其特征在于：包括流化床炉膛、分离装置和回转式热回收装置，流化床炉膛侧壁的上端设置有与分离装置连通的通道，流化床炉膛侧壁的下端设置有与分离装置连通的通道，分离装置的顶部连通有锅炉高温烟道，高温烟道连通回转式热回收装置；所述回转式热回收装置包括壳体和位于壳体内部的辐射换热室、中间沉降室、对流换热室，辐射换热室位于中间沉降室上端，对流换热室位于中间沉降室下端；辐射换热室顶部设置有入口烟道，入口烟道与锅炉高温烟道连通，中间沉降室底部设置有连接于壳体外部的排渣管，对流换热室的底部为排烟管道。

[0011] 所述分离装置与回转式热回收装置通过法兰连接。

[0012] 所述入口烟道为一窄长通道，该入口烟道的内壁为耐火衬里。

[0013] 所述辐射换热室内设置膜式水冷壁和辐射屏，膜式水冷壁由多个纵向平行紧贴设置的立管围成圆筒状形成，相邻的两个立管之间焊接连接；所述辐射屏位于圆筒状的中间空腔内，由若干个立管排形成，立管排以回转式热回收装置的中心轴为圆心向外发散分布于辐射换热室内，每个立管排由若干立管形成，立管排的相邻的两个立管紧贴设置。

[0014] 所述中间沉降室的外端与壳体通过连接板连接并固定，中间沉降室与排渣管连接并延伸至壳体外。

[0015] 所述对流换热室包括从上往下依次布置的高温省煤器、低温省煤器和空气预热器，高温省煤器、低温省煤器和空气预热器分别由螺旋盘管组成，每组螺旋盘管分别包括四层螺旋环管，每两层螺旋环管之间有一定的距离，每层螺旋环管是由管子紧密环绕形成的。

[0016] 所述高温省煤器的进出口、低温省煤器的进出口和空气预热器的进出口均延伸至壳体外。

[0017] 在膜式水冷壁管和辐射换热屏管中通冷水，因此可以通过辐射的方式，对烟气进行冷却，并且由于膜式壁处于墙壁的位置，高温灰粘结的机会小；在冷却的过程中，通过调整膜式壁结构的参数（例如面积、水冷壁管中冷水的流量与流速）控制流出口烟道的烟气温度不超过 700℃，也就是说，进入对流烟道的烟气温度不超过 700℃，因此，当烟气进入对流烟道后，由于辐射锅炉截面积较大，因此其下行速率极慢，烟气处于层流状态，其辐射换热可充分进行，使烟气在缓慢下降的过程中与壁面不接触或少接触。由于避开了 700~1100℃ 这个容易生成粘结性积灰的温度段，因此，生成积灰的量大大减少。从而，克服了现有技术中由于积灰所导致的种种缺陷，提高了对流烟道传热的效率，进而提高高碱性煤种热能的利用率；并且，积灰的减少也降低了金属氯化物对对流烟道的金属壁面有很强的腐蚀作用。

[0018] 辐射锅炉段结束后布置常规省煤器和空气过热器及后续处理工序，由于辐射锅炉的特殊布置，省煤器及空预器中积灰将大大降低。

[0019] 本实用新型的有益效果和优点如下：

[0020] (1) 本实用新型采用传统 CFB 锅炉炉膛与回转式辐射锅炉配合，避免 700℃~1100℃ 区间出现对流换热面，大大减轻了高碱金属煤种燃烧发生的沾污问题；

[0021] (2) 本实用新型采用回转式辐射锅炉受热面形式，所需过热蒸汽可在辐射锅炉出口得到。

附图说明

[0022] 图 1 为本实用新型的剖视示意图；

[0023] 图 2 为本实用新型图 1 中的 A-A 截面剖视示意图；

[0024] 图 3 为本实用新型图 1 中的 B-B 截面剖视示意图。

[0025] 其中附图标记为：1 流化床炉膛，2 分离装置，3 回转式热回收装置，4 煤粉进料口，5 添加剂进口，6 流化风口，7 入口烟道，8 辐射换热室，9 中间沉降室，10 对流换热室，11 壳体，12 锅炉高温烟道，13 膜式水冷壁，14 辐射屏，15 连接板，16 排渣管，17 高温省煤器，18 低温省煤器，19 空气预热器，20 排烟烟道，21 螺旋盘管。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图与具体实施方式对本实用新型作进一步详细描述：

[0027] 如图 1 所示，一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉，包括流化床炉膛 1、分离装置 2、回转式热回收装置 3，流化床炉膛侧壁的上端设置有与分离装置连通的通道，流化床炉膛侧壁的下端设置有与分离装置连通的通道，分离装置的顶部连通有锅炉高温烟道，高温烟道连通回转式热回收装置。

[0028] 所述流化床炉膛 1 为带水冷壁面的常规流化床炉膛，其上设置有煤粉进料口 4、添加剂进口 5，炉膛底部设置有流化风口 6。

[0029] 所述分离装置 2 为旋风分离装置。

[0030] 所述回转式热回收装置 3 包括壳体和位于壳体内部的辐射换热室 8、中间沉降室 9、对流换热室 10，辐射换热室 8 位于中间沉降室 9 上端，对流换热室 10 位于中间沉降室 9 下端；辐射换热室 10 顶部设置有入口烟道 7，入口烟道 7 与锅炉高温烟道 12 连通，中间沉降室 9 底部设置有连接于壳体 11 外部的排渣管 16，对流换热室 10 的底部为排烟管道 20。

[0031] 所述分离装置 2 与回转式热回收装置 3 通过法兰连接。

[0032] 所述入口烟道 7 为一窄长通道，该入口烟道的内壁为耐火衬里。

[0033] 如图 2 所示，所述辐射换热室 8 内设置辐射水冷壁 14 和辐射屏 13，辐射水冷壁 14 由多个纵向平行紧贴设置的立管围成圆筒状形成，相邻的两个立管之间焊接连接；所述辐射屏 13 位于圆筒状的中间空腔内，由若干个立管排形成，立管排以回转式热回收装置 3 的中心轴为圆心向外发散分布于辐射换热室 8 内，每个立管排由若干立管形成，立管排的相邻的两个立管紧贴设置。

[0034] 所述中间沉降室 9 的外端与壳体 11 通过连接板 15 连接并固定，中间沉降室 9 与排渣管 16 连接并延伸至壳体 11 外。

[0035] 如图 3 所示，所述对流换热室 10 包括从上往下依次布置的高温省煤器 17、低温省煤器 18 和空气预热器 19，高温省煤器 17、低温省煤器 18 和空气预热器 19 分别由一组螺旋盘管 21 组成，每组螺旋盘管 21 分别包括四层螺旋环管，每两层螺旋环管之间有一定的距离，每层螺旋环管是由管子紧密环绕形成的。

[0036] 所述高温省煤器 17 的进出口、低温省煤器 18 的进出口和空气预热器 19 的进出口均延伸至壳体 11 外。

[0037] 本实用新型一种减轻高碱性煤种沾污的 CFB- 回转式辐射锅炉的工作过程为：

[0038] 本实用新型的回转式热回收装置为辐射锅炉预热锅炉混合式热回收装置,包括入辐射换热室、中间沉降室和对流换热室。经过破碎等预处理的高碱性煤粉与添加剂进入流化床炉膛,经空气预热器加热后的热空气从流化风口进入流化床炉膛,高碱性煤粉、添加剂与热空气燃烧后产生的高温烟气经过炉膛上部的炉膛出口进入旋风分离器,除去飞灰中绝大多数飞灰颗粒通过返料斜管回到炉膛继续循环燃烧。从旋风分离器中分离出来的烟气通过高温烟道进入辐射式换热装置,高温烟气与膜式水冷壁及膜式水冷壁换热后,烟气温度大幅下降,烟气温度降至 700℃ 以下,烟气的体积大幅度减小,烟气流速也大幅减小,灰渣进入锅炉中间沉降室,将有部分较大颗粒灰尘沉降下来。然后烟气气流由中间沉降室外围通道继续向下进入对流换热室,进一步降温冷却。烟气在下行过程中与高温省煤器、低温省煤器、空气预热器换热后,通过锅炉排烟烟道排出,送除尘器除尘达标后排放,满足环保要求。该回转式热回收装置将辐射换热与对流换热结合为一体,并尽可能多的回收高温合成气所带显热。

[0039] 该实用新型也可通过受热面及水蒸气的流动路径得到汽轮机发电所需过热蒸汽。锅炉给水通过低温省煤器进口进入,省煤器采用逆流布置以得到最大热量利用,给水经过加热后进入高温省煤器,加热后的给水从高温省煤器送出并进入炉膛水冷壁加热,炉膛水冷壁出口蒸汽通过汽水分离得到的合格蒸汽送入辐射过热器管屏中进行过热,过热蒸汽进入汽轮机中发电。

[0040] 本实用新型在结构上,由于在烟气分离装置与对流烟道之间,设置有辐射换热室,而辐射换热室采用膜式壁结构,膜式壁结构的侧壁为设置辐射屏的膜式水冷壁,在膜式水冷壁的立管和辐射屏的立管中通冷却水,因此可以通过辐射换热方式,对烟气进行冷却,并且由于膜式水冷壁处于靠近壳体的位置,高温灰粘结的机会小;在冷却的过程中,通过调整膜式壁结构的参数(例如面积、水冷壁管中冷水的流量与流速)控制流出出口烟窗的烟气温度不超过 700℃,也就是说,进入对流烟道的烟气温度不超过 700℃,因此,当烟气进入对流烟道后,由于避开了 700~1100℃ 这个容易生成粘结性积灰的温度段,因此,生成积灰的量大大减少。从而,克服了现有技术中由于积灰所导致的种种缺陷,提高了对流烟道传热的效率,进而提高高碱性煤种热能的利用率;并且,积灰的减少也降低了金属氯化物对对流烟道的金属壁面有很强的腐蚀作用。

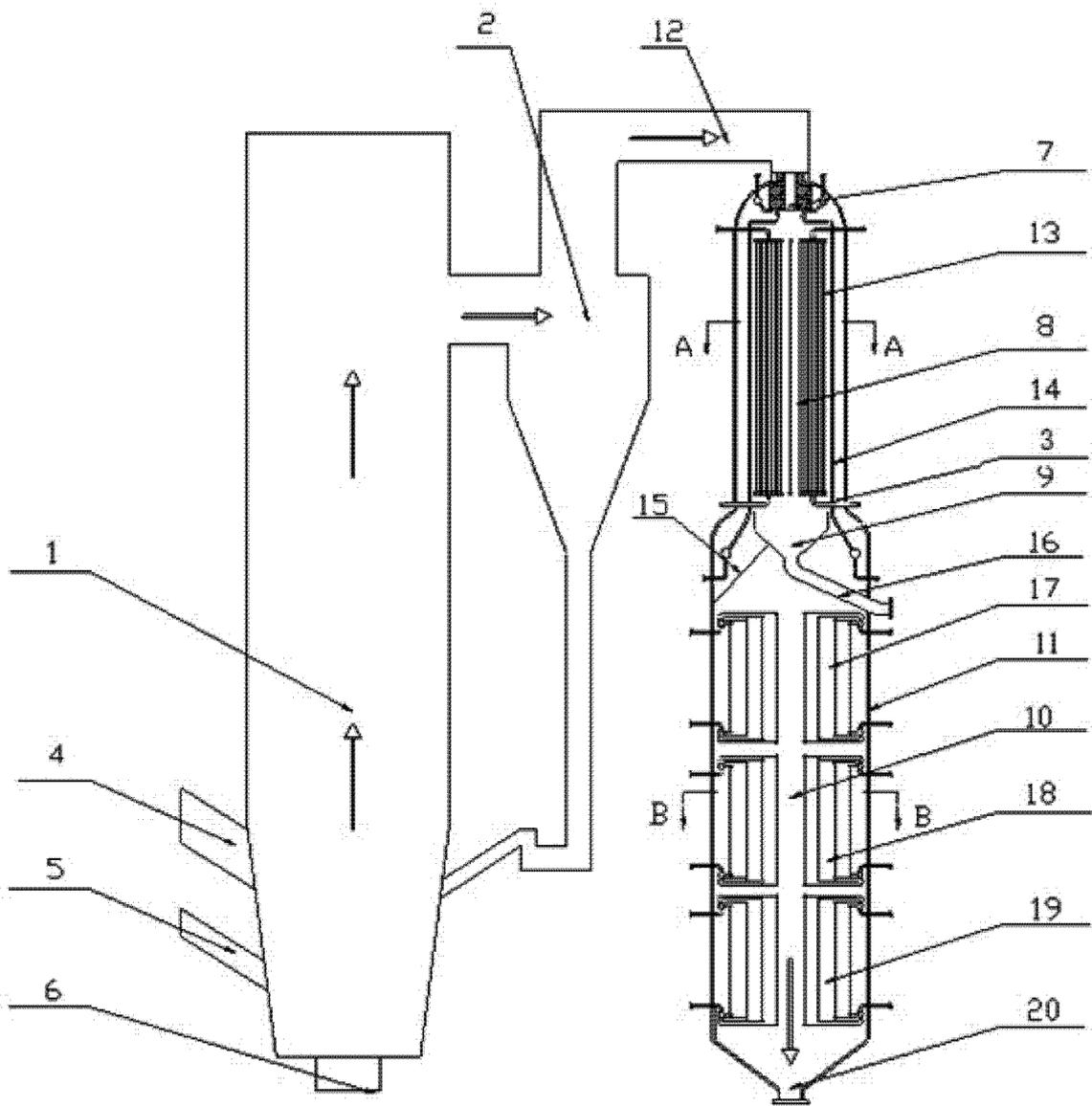


图 1

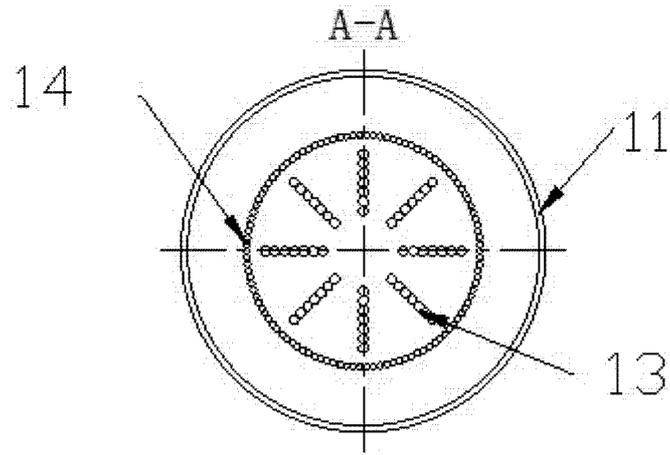


图 2

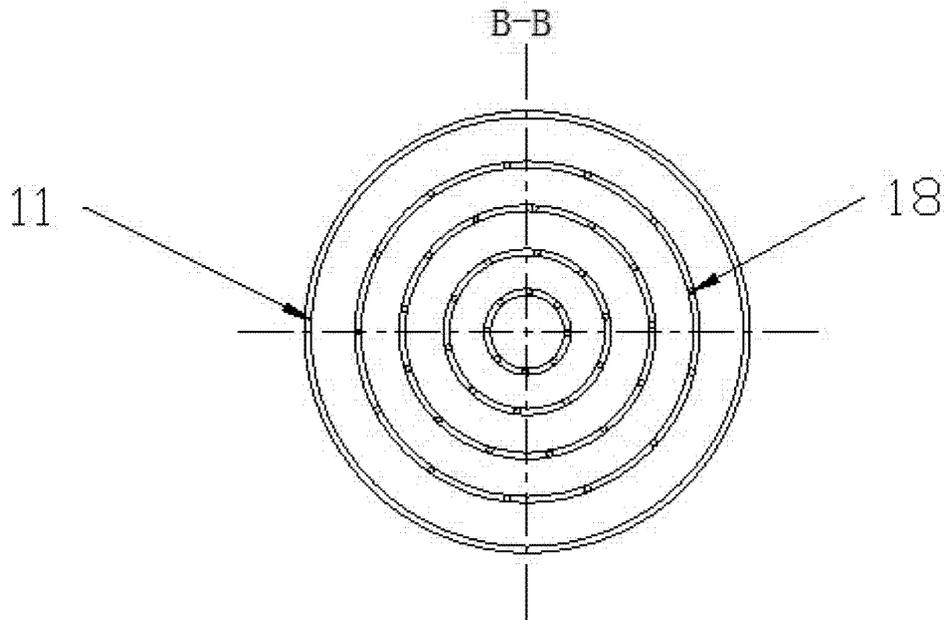


图 3