

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 53/78 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 47/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710035556.4

[43] 公开日 2008 年 2 月 27 日

[11] 公开号 CN 101130153A

[22] 申请日 2007.8.14

[21] 申请号 200710035556.4

[71] 申请人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市河西岳麓山湖南
大学环境科学与工程学院

[72] 发明人 杨春平 甘海明 曾光明 陈 宏
路 培 孟 蕾 吴 婷

[74] 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所

代理人 赵 洪

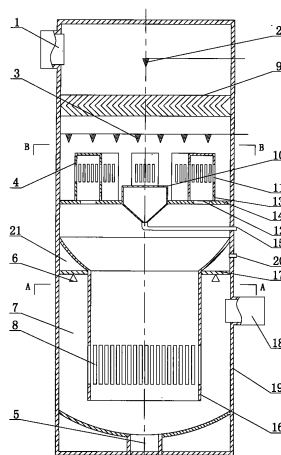
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

双循环垂直筛板脱硫除尘塔

[57] 摘要

本发明公开了一种双循环垂直筛板脱硫除尘塔，包括设有筒底的外筒和两端为开口状的内筒，内筒设于外筒下段与外筒同轴布置，内筒与外筒间构成环形气体通道，内筒底端与外筒有悬空间距，且下端开有一圈栅格状喷气孔，内筒顶端通过密封板与外筒内壁固接，密封板下端装有第一螺旋喷嘴组，外筒开有切线进气口，外筒上段设有第二螺旋喷嘴组，外筒顶部设有净烟气出口，第二螺旋喷嘴组与内筒顶端间设有带外循环溢流堰的垂直筛板，垂直筛板上开设有筛板孔，筛板孔上方设有筛罩，筛罩下部设有筛罩孔，筛罩上部设有栅格状条形孔，筛罩孔与栅格状条形孔分别连通外筒上层。本发明具有脱硫效率高、不易堵塞、运行费用低、特别适用于回收含碱性脱硫剂的金属尾矿。



1、一种双循环垂直筛板脱硫除尘塔，包括设有筒底的外筒（19）和两端为开口状的内筒（16），所述内筒（16）设于外筒（19）下段并与外筒（19）同轴布置，内筒（16）外壁与外筒（19）内壁之间构成环形气体通道（7），内筒（16）底端与外筒（19）有悬空间距，且下端沿圆周方向开有一圈栅格状喷气孔（8），内筒（16）顶端设有将内筒（16）与外筒（19）内壁固接的密封板（17），所述密封板（17）下端装有第一螺旋喷嘴组（6），所述外筒（19）于密封板（17）下方开有切线进气口（18），外筒（19）上段设有第二螺旋喷嘴组（3），外筒（19）顶部设有净烟气出口（1），其特征在于所述第二螺旋喷嘴组（3）与内筒（16）顶端之间设有带外循环溢流堰（10）的垂直筛板（14），所述垂直筛板（14）上开设有筛板孔（12），筛板孔（12）上方设有底部开口顶部封闭的筛罩（4），筛罩（4）下部设有筛罩孔（13），筛罩（4）上部设有栅格状条形孔（11），筛罩孔（13）与栅格状条形孔（11）分别连通外筒（19）上层。

2、根据权利要求1所述双循环垂直筛板脱硫除尘塔，其特征在于所述外筒（19）内部位于第二螺旋喷嘴组（3）上方设有折板除雾器（9）。

3、根据权利要求2所述双循环垂直筛板脱硫除尘塔，其特征在于所述外筒（19）内部位于折板除雾器（9）上方设有除雾器清洗喷头（2）。

4、根据权利要求1或2或3所述双循环垂直筛板脱硫除尘塔，其特征在于所述外循环溢流堰（10）底部设有与外界连通的溢流堰排水管（15）。

5、根据权利要求1或2或3所述双循环垂直筛板脱硫除尘塔，其特征在于所述外筒（19）底部设有塔底排水口（5）。

6、根据权利要求4所述双循环垂直筛板脱硫除尘塔，其特征在于所述外筒（19）底部设有塔底排水口（5）。

双循环垂直筛板脱硫除尘塔

技术领域

本发明涉及湿式烟气脱硫除尘装置，尤其涉及一种双循环垂直筛板脱硫除尘塔。

背景技术

目前，国内外应用最广的一种烟气脱硫方法是湿式石灰石/石膏法，此法用钙做吸收剂，吸收除去烟气中的硫氧化物，但其产物石膏由于常常得不到很好的处置而丢弃造成二次污染。我国是产磷矿的大国，由于磷矿中含有少量的碱性物质可以用来脱硫，脱硫后的磷矿中杂质被去除使磷矿得以富集，脱硫后的矿渣可直接加浓硫酸制成普钙（磷肥）就地直接销售。但由于矿中可用来脱硫的有效成分碳酸盐含量低（如湖南石门矿 CO_2 含量约 17%）、碱性弱，单塔脱硫效率低，研究显示要达到一定的脱硫效率，需要三塔串联使用，这便造成系统的压降高达 13000Pa~15000Pa。采用碱性较强的 Na_2CO_3 与磷矿搭配作为脱硫剂，既可以保证脱硫效率，又可以避免二次污染，并且 Na_2CO_3 与 SO_2 反应后可加碱再生。

在湿式脱硫系统中，最为关键的设备是气体吸收装置。几种常见的吸收装置是：喷雾塔、文丘里吸收器、填料塔、喷射鼓泡塔和多孔板式塔，几种塔型各具优缺点，适用于不同场合，其中喷射鼓泡吸收塔有别于其他吸收塔的最大优势是：气体分布均匀，上浮气泡产生了涡流作用，具有内循环的液体喷流作用。但有以下几个弊端：1、由于待处理气体从小管径的进气管进入大直径的环形布气室，大变径引起的气速突降使环形布气室成为了一个理想的烟尘沉降室；2、开有细缝的管子在停电、断气、吸收液的 pH 值较低时，细管管口极易结垢堵塞；3、装有反应器顶部的搅拌器杆较长，操作时由于自由度过大易损坏。

发明内容

本发明要解决的技术问题是克服现有技术的不足，提供一种结构简单、不易堵塞、运行费用低、脱硫效率高、特别适用于大气量的双循环垂直筛板脱硫除尘塔。

为解决上述技术问题，本发明采用以下技术方案。

一种双循环垂直筛板脱硫除尘塔，包括设有筒底的外筒和两端为开口状的内筒，所

述内筒设于外筒下段并与外筒同轴布置，内筒外壁与外筒内壁之间构成环形气体通道，内筒底端与外筒有悬空间距，且下端沿圆周方向开有一圈栅格状喷气孔，内筒顶端设有将内筒与外筒内壁固接的密封板，所述密封板下端装有第一螺旋喷嘴组，所述外筒于密封板下方开有切线进气口，外筒上段设有第二螺旋喷嘴组，外筒顶部设有净烟气出口，所述第二螺旋喷嘴组与内筒顶端之间设有带外循环溢流堰的垂直筛板，所述垂直筛板上开设有筛板孔，筛板孔上方设有底部开口顶部封闭的筛罩，筛罩下部设有筛罩孔，筛罩上部设有栅格状条形孔，筛罩孔与栅格状条形孔分别连通外筒上层。

所述外筒内部位于第二螺旋喷嘴组上方设有折板除雾器。

所述外筒内部位于折板除雾器上方设有除雾器清洗喷头。

所述外循环溢流堰底部设有与外界连通的溢流堰排水管。

所述外筒底部设有塔底排水口。

与现有技术相比，本发明的优点就在于：垂直筛板上设有筛罩，从筛罩下部的筛罩孔流入筛板孔的液体被来自外筒下层的气体吹向筛罩上部的栅格状条形孔，由于栅格的切割作用气体被切割成小气泡后经栅格喷出，喷出的气泡与垂直筛板上层的液体形成新的鼓泡层，在鼓泡过程中，一方面烟气得到了充分的分散，气液的接触和停留时间增加，使烟气中的含硫物质能与吸收液体充分反应，提高脱硫效率，另一方面液体从筛罩上部的条形孔流出后，又从筛罩下部的筛罩孔流入，使液体在筛罩内外形成循环，得到充分搅拌的吸收液体可进一步提高脱硫效率；在折板除雾器上方设有除雾器清洗喷头，便于对折板除雾器的清洗；通过垂直筛板将外筒内部分为上下两层，可利用两种脱硫剂、独立出两个循环的方法，在单独的脱硫除尘塔内完成整个脱硫除尘工艺，两个循环既各自独立，又相互联系，相辅相成，使每种脱硫剂都能获得最佳的利用；通过两个循环的接触、吸收和反应，既可回收富集后的磷矿，降低操作成本，又可保证脱硫除尘效率；本发明的双循环垂直筛板脱硫除尘塔具有结构简单、不易堵塞、投资省、操作费用低、效率高和可选性大等优点。

附图说明

图 1 是本发明的结构示意图；

图 2 是图 1 中 A—A 剖面视图；

图 3 是图 1 中 B—B 剖面视图。

图中各标号表示：

- | | |
|-----------|-----------|
| 1、净烟气出口 | 2、除雾器清洗喷头 |
| 3、第二螺旋喷嘴组 | 4、筛罩 |
| 5、塔底排水口 | 6、第一螺旋喷嘴组 |
| 7、环形气体通道 | 8、栅格状喷气孔 |
| 9、折板除雾器 | 10、外循环溢流堰 |
| 11、栅格状条形孔 | 12、筛板孔 |
| 13、筛罩孔 | 14、垂直筛板 |
| 15、溢流堰排水管 | 16、内筒 |
| 17、密封板 | 18、进气口 |
| 19、外筒 | 20、环形通道 |
| 21、环形通道入口 | |

具体实施方式

如图 1、图 2 和图 3 所示，本发明的双循环垂直筛板脱硫除尘塔，包括设有筒底的外筒 19 和两端为开口状的内筒 16，内筒 16 设于外筒 19 下段并与外筒 19 同轴布置，内筒 16 外壁与外筒 19 内壁之间构成环形气体通道 7，内筒 16 底端与外筒 19 有悬空间距，且下端沿圆周方向开有一圈栅格状喷气孔 8，内筒 16 顶端设有将内筒 16 与外筒 19 内壁固接的密封板 17，密封板 17 下端装有第一螺旋喷嘴组 6，外筒 19 于密封板 17 下方开有切线进气口 18，外筒 19 上段设有第二螺旋喷嘴组 3，外筒 19 顶部设有净烟气出口 1，外筒 19 底部设有塔底排水口 5，第二螺旋喷嘴组 3 与内筒 16 顶端之间设有带外循环溢流堰 10 的垂直筛板 14，外循环溢流堰 10 底部设有与外界连通的溢流堰排水管 15，垂直筛板 14 将外筒 19 内部分为上下两层，垂直筛板 14 上开设有筛板孔 12，本实施例中筛板孔 12 开设有 4 个，均匀布置，各筛板孔 12 上方设有一个底部开口顶部封闭的筛罩 4，各筛罩 4 下部设有筛罩孔 13，筛罩 4 上部设有栅格状条形孔 11，筛罩孔 13 与栅格状条形孔 11 分别连通外筒 19 上层。外筒 19 内部位于第二螺旋喷嘴组 3 上方设有折板除雾器 9，折板除雾器 9 上方设有除雾器清洗喷头 2，便于对折板除雾器 9 进行清洗。

工作原理：本发明的双循环垂直筛板脱硫除尘塔下层为第一级循环，此处液相为连续相，气相为分散相，采用磷矿为脱硫剂，与第一级循环相反，上层第二级循环内，

气相为连续相，液相为分散相，采用 Na_2CO_3 为脱硫剂，整个系统压降控制在 3000Pa~4000Pa。

本发明使用时，外筒 19 内装有磷矿浆作为脱硫剂，热烟气从进气口 18 切向导入环形气体通道 7，在该通道中，气流绕内筒 16 旋转，经减速、稳流后，与第一螺旋喷嘴组 6 喷下的吸收液并流接触，完成第一次吸收。在该过程中，加大第一螺旋喷嘴组 6 的喷淋量时，环形气体通道 7 可代替传统湿式石灰工艺中的冷却塔，把烟气由 150℃ 左右降至 100℃ 以下，将烟气中的尘粒洗掉（除尘方面，环形气体通道 7 中的气流绕内筒 16 旋转的过程就相当于装有稳流柱的旋风湿壁除尘塔），并除掉一部分硫氧化物。经冷却除尘后的气体，夹带着液滴继续向下运行，至栅格状喷气孔 8 上方时，旋转气体作用于外筒 19 与内筒 16 之间的环内液面，使环内液面产生波浪形脉动，并带动塔内液体旋转，使塔底吸收液体产生一个大涡流运动，同时气流把环内液体压向内筒 16，使内筒 16 内外形成 100~400mm 的液位差，脉动的气流以 5~20m/s 的速度穿过栅格状喷气孔 8，喷向内筒 16 内的吸收液体，一方面在栅格状喷气孔 8 附近形成气泡，气泡在水的浮力作用下曲折向上，产生了许多小涡流运动，在塔底吸收液大涡流的带动下，接近液面的气泡急剧分散，迅速破裂，使得喷射鼓泡层的内循环液体喷流作用更为明显剧烈；另一方面，气、液的脉动造成内筒 16 中的流体处于湍流状态，使气液接触面增加，第二次吸收效果增强。完成气液吸收反应后的吸收液由塔底排水口 5 排出到磷矿沉淀池，池内上层的清液与新鲜磷矿混合后再泵送到塔中，经设于外筒 19 中部的环形通道入口 21 进入环形通道 20 处，后经第一螺旋喷嘴组 6 喷入脱硫除尘塔下层与烟气接触，如此形成第一级循环。此循环过程既富集了磷矿又脱除了烟气中的 SO_2 ，降低了脱硫成本，反应后的磷矿浆排出塔外加浓硫酸制成磷肥就地销售。

经过第一级循环中两次气液吸收反应后的气体，上行至垂直筛板 14，进入第二级循环过程。由第二螺旋喷嘴组 3 喷出的 Na_2CO_3 落于垂直筛板 14 上，气体经过垂直筛板 14 上的筛板孔 12 进入筛罩 4 与从筛罩 4 下端筛罩孔 13 流出的吸收液体接触反应，完成第三次吸收，而后从筛罩 4 上部的条形孔 11 喷出后继续上行，而后与从第二螺旋喷嘴组 3 喷下的吸收液体发生接触反应，完成第四次吸收，气体最后经折板除雾器 9 后由净烟气出口 1 排出塔外。高于外循环溢流堰 10 的液体由垂直筛板 14 中部的溢流堰排水管 15 排出塔外，进行再生后重新泵送至第二螺旋喷嘴组 3 再次喷淋，如此形成第二级循环。此

循环采用 Na_2CO_3 作脱硫剂, 作用在于保证整个工艺脱硫效率, 经过第一级循环的脱硫后, 烟气含尘量及含硫率大大降低, 从而节约 CaO 的用量并能提高终产物石膏的色度, 也能降低脱硫成本。在鼓泡过程中, 一方面烟气得到了充分的分散, 气液的接触和停留时间增加, 使烟气中的含硫物质能与吸收液体充分反应, 提高脱硫效率, 另一方面液体从筛罩 4 上部的条形孔 11 流出后, 又从筛罩 4 下部的筛罩孔 12 流入, 使液体在筛罩 4 内外形成循环, 得到充分搅拌的吸收液体可进一步提高脱硫效率。

本发明通过垂直筛板 14 将外筒 19 内部分为上下两层, 可利用两种脱硫剂、独立出两个循环的方法, 在单独的脱硫除尘塔内完成整个脱硫除尘工艺, 两个循环既各自独立, 又相互联系, 相辅相成, 使每种脱硫剂都能获得最佳的利用; 通过两个循环的接触、吸收和反应, 既可回收富磷矿, 降低操作成本, 又可保证脱硫除尘效率; 本发明的双循环垂直筛板脱硫除尘塔具有结构简单、不易堵塞、投资省、操作费用低、效率高和可选性大等优点。

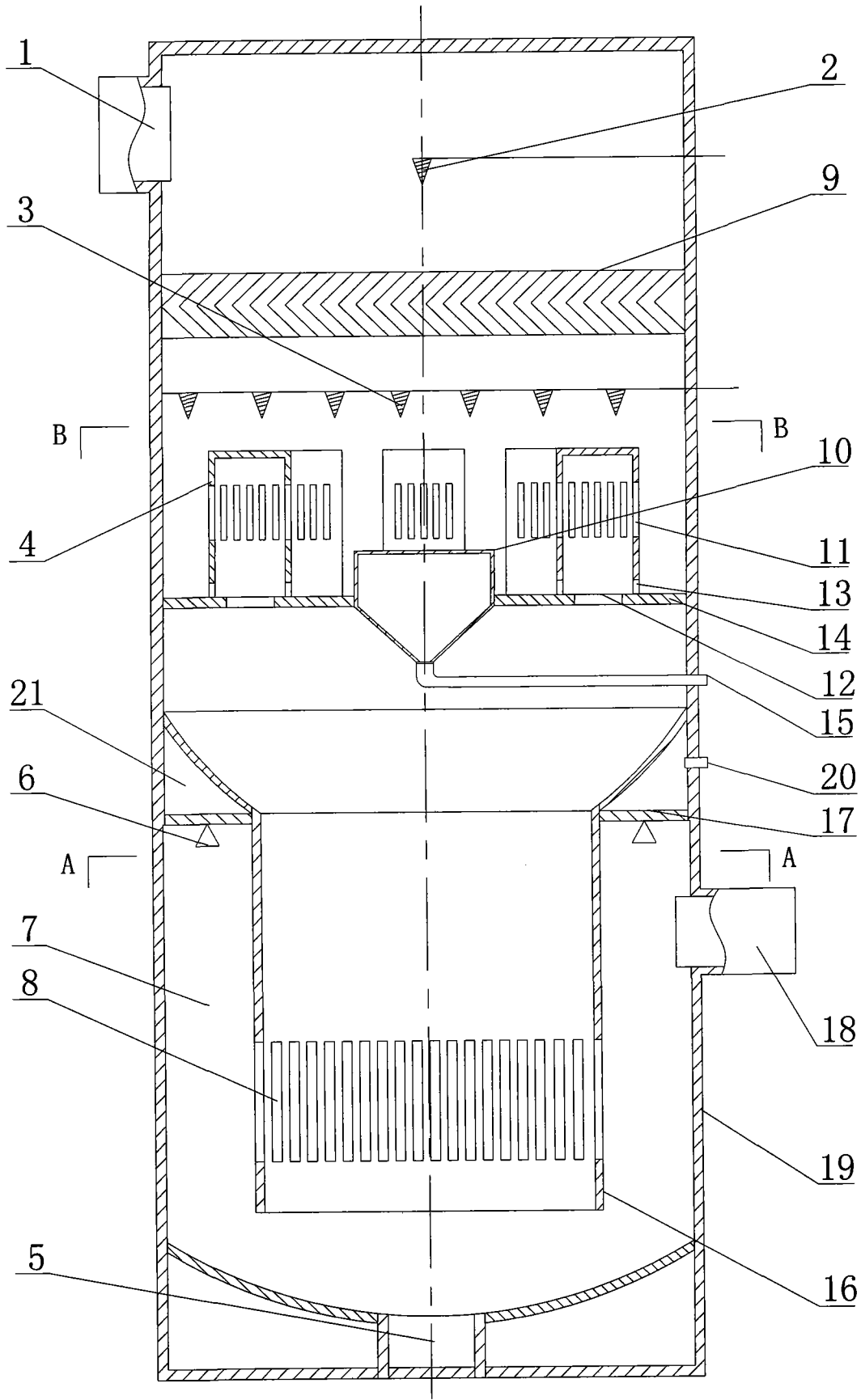


图 1

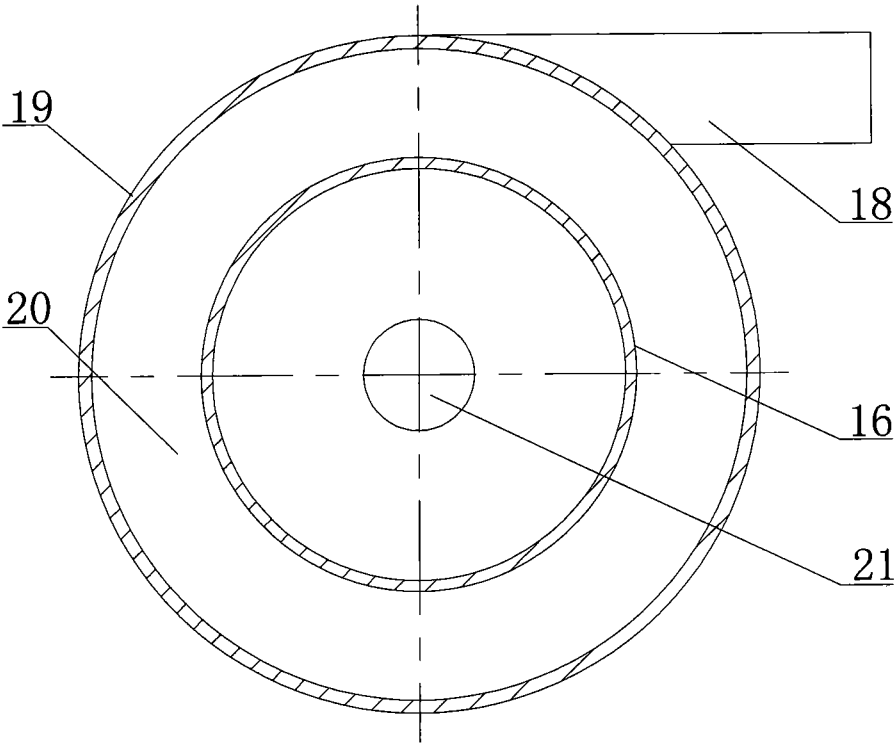


图 2

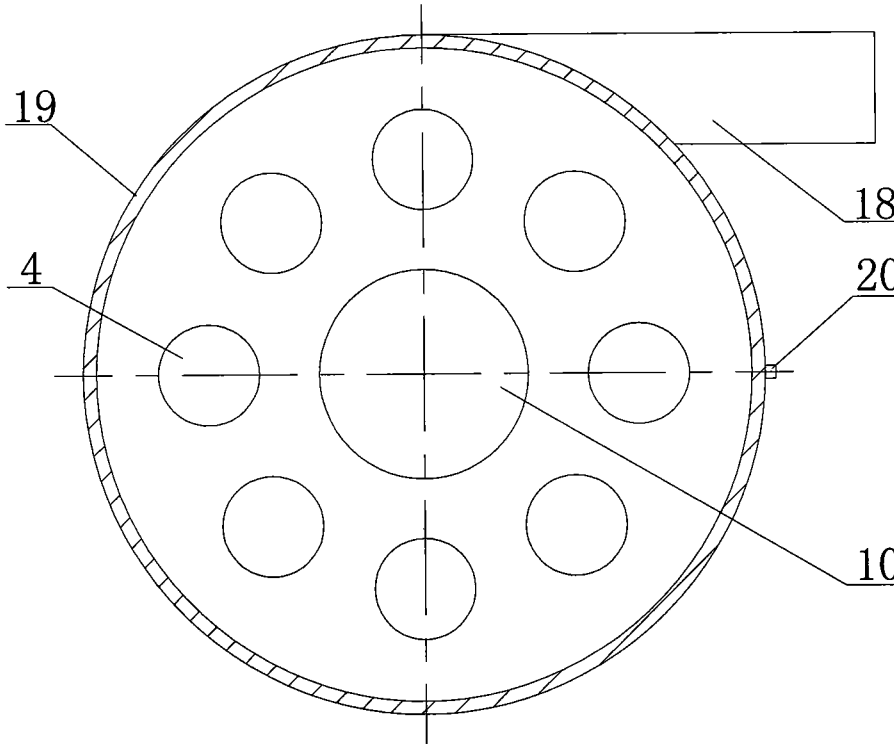


图 3