(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110237935 A
(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910535014.6

(22)申请日 2019.06.20

(71)申请人 成渝钒钛科技有限公司
地址 642450 四川省内江市威远县连界镇解放街

(72)发明人 牟小海 钟云庆 王东 江勇

(74)专利代理机构 成都明涛智创专利代理有限公司 51289
代理人 杜梦

(51)Int.Cl.
B03C 3/74(2006.01)
B08B 9/043(2006.01)
C21C 5/40(2006.01)

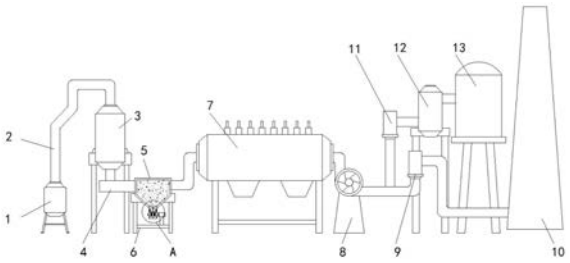
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种运行效率高的转炉干法除尘设备

(57)摘要

本发明涉及干法除尘技术领域，且公开了一种运行效率高的转炉干法除尘设备，包括转炉，所述转炉的顶部固定安装有冷却烟道，冷却烟道远离转炉的一端与蒸发冷却器固定连接，蒸发冷却器的底部通过管道与粗灰输送机固定连接。该运行效率高的转炉干法除尘设备，通过启动电机使得电机带着回转轴旋转，导致回转轴带着扰料轮和凸轮旋转，凸轮旋转一个周期将使得凸轮与滑杆发生碰撞并挤压滑杆，滑杆受力带着推杆向上运动并压缩弹簧，最终导致推杆上下往复运动，推杆可将堵塞的灰尘捣松动，同时扰料轮旋转通过扰流齿，可加速灰尘的流动，另外卸灰管内部的孔为锥形孔，更有利于灰尘的疏通，具备了防止下料管堵塞的优点。



CN 110237935 A

1.一种运行效率高的转炉干法除尘设备，包括转炉(1)，其特征在于：所述转炉(1)的顶部固定安装有冷却烟道(2)，冷却烟道(2)远离转炉(1)的一端与蒸发冷却器(3)固定连接，蒸发冷却器(3)的底部通过管道与粗灰输送机(4)固定连接，粗灰输送机(4)的右侧固定安装有粗灰斗(5)，粗灰斗(5)的底部固定安装有支架(6)，粗灰斗(5)的右侧通过管道与电除尘器(7)固定连接，电除尘器(7)的右侧固定安装有风机(8)，风机(8)的出风管与切换站(9)固定连接，切换站(9)的右侧通过管道与放散烟囱(10)固定连接，风机(8)的出风管与支管(11)固定连接，支管(11)的右侧固定安装有煤气冷却器(12)，煤气冷却器(12)的右侧通过管道与煤气柜(13)固定连接，粗灰斗(5)的底部连通有卸灰管(14)，支架(6)的内部固定安装有电机(15)，电机(15)的输出端固定安装有一端贯穿并延伸至卸灰管(14)左侧的回转轴(16)，卸灰管(14)的内部开设有数量为两个的缓冲腔(17)，缓冲腔(17)的内部滑动连接有限位块(18)，缓冲腔(17)的内部固定安装有一端与限位块(18)固定连接的弹簧(19)，左右两侧所述限位块(18)相对的一侧均与滑杆(20)固定连接，滑杆(20)的顶部固定安装有推杆(21)，回转轴(16)的外侧固定安装有扰料轮(22)，回转轴(16)的外侧固定安装有凸轮(23)，电除尘器(7)的内部固定安装有隔板(24)，隔板(24)与电除尘器(7)的内腔右侧壁相对的一侧均与挂杆(25)固定连接，挂杆(25)的外侧活动安装有滤袋(26)，电除尘器(7)的内部固定安装有阳极板(27)，电除尘器(7)的内部固定安装有电极架(28)，电极架(28)的内部固定安装有阴极线(29)，电除尘器(7)的内腔左侧壁与隔板(24)相对的一侧均固定安装有滑轨(30)，左右两侧所述滑轨(30)的内部均与连杆(31)滑动连接，滑轨(30)的内部固定安装有收卷盒(32)，收卷盒(32)的内部活动安装有一端贯穿并延伸至收卷盒(32)底部的第一拉绳(33)，第一拉绳(33)的底部与连杆(31)固定连接，连杆(31)的外侧固定安装有擦板(34)，电除尘器(7)的内部活动安装有数量为六个的传动轴(35)，电除尘器(7)的内腔左侧壁固定安装有马达(36)，马达(36)的输出端与最前侧的传动轴(35)固定连接，传动轴(35)的外侧固定安装有数量为两个的从动轮(37)，从动轮(37)的外侧固定安装有一端与连杆(31)固定连接的第二拉绳(38)，左侧所述从动轮(37)的左侧固定安装有转轮(39)，六个所述转轮(39)通过皮带(40)活动连接。

2.根据权利要求1所述的一种运行效率高的转炉干法除尘设备，其特征在于：所述支管(11)位于切换站(9)的左侧，煤气冷却器(12)与煤气柜(13)均位于切换站(9)的后侧。

3.根据权利要求1所述的一种运行效率高的转炉干法除尘设备，其特征在于：所述卸灰管(14)的内部开设有锥形孔，卸灰管(14)通过锥形孔与粗灰斗(5)的内部连通，卸灰管(14)的内部固定安装有轴承，卸灰管(14)通过轴承与回转轴(16)活动连接。

4.根据权利要求1所述的一种运行效率高的转炉干法除尘设备，其特征在于：所述缓冲腔(17)以推杆(21)为中心呈对称分布，缓冲腔(17)的内部开设有与滑杆(20)的直径相适配的活动孔，活动孔与缓冲腔(17)的内部连通。

5.根据权利要求1所述的一种运行效率高的转炉干法除尘设备，其特征在于：所述扰料轮(22)的数量为两个且以凸轮(23)为中心呈对称分布，扰料轮(22)与凸轮(23)均位于卸灰管(14)的内部，扰料轮(22)的外侧固定安装有扰流齿，扰流齿为半球形，同一个扰料轮(22)上扰流齿的数量不少于八个且呈环形分布。

6.根据权利要求1所述的一种运行效率高的转炉干法除尘设备，其特征在于：所述隔板(24)的内部开设有导流孔，导流孔的数量不少于一百个，导流孔呈等距离分布。

7.根据权利要求1所述的一种运行效率高的转炉干法除尘设备，其特征在于：所述滤袋(26)的数量不少于六个且呈等距离分布，阳极板(27)与电极架(28)均位于隔板(24)的左侧，阳极板(27)与电极架(28)的数量均为六个且均呈等距离分布，阳极板(27)与电极架(28)呈间隔分布，单个电极架(28)的内部阴极线(29)的数量为八个且呈等距离分布。

8.根据权利要求1所述的一种运行效率高的转炉干法除尘设备，其特征在于：所述收卷盒(32)的内部固定安装有卷簧，卷簧的一端与第一拉绳(33)固定连接，收卷盒(32)通过卷簧与第一拉绳(33)活动连接，滑轨(30)的总数为十二个，电除尘器(7)的内腔左侧壁与隔板(24)的左侧各分布有六个，滑轨(30)呈等距离分布，滑轨(30)呈对称分布，滑轨(30)与电极架(28)一一对应，擦板(34)位于阴极线(29)的前侧，擦板(34)的后侧固定安装有硬毛刷。

9.根据权利要求1所述的一种运行效率高的转炉干法除尘设备，其特征在于：所述传动轴(35)呈等距离分布，传动轴(35)位于电极架(28)前侧，从动轮(37)以擦板(34)为中心呈对称分布。

一种运行效率高的转炉干法除尘设备

技术领域

[0001] 本发明涉及干法除尘技术领域，具体为一种运行效率高的转炉干法除尘设备。

背景技术

[0002] 干法除尘，是相对于湿法除尘而言，转炉一次除尘系统一直以来以OG法(湿法除尘)为主，OG法即湿法除尘，该方法存在的最大缺点是能耗高、耗水量大、污水处理复杂和运行成本高，而干法除尘方法最大的优点是能耗低、耗水量小和环保效果明显，但是该方法一次投资大、结构复杂、耗材多且技术难度大。

[0003] 现有的干法除尘设备，蒸发冷却器输灰机及易堵灰，主要是由于蒸发冷却器温度控制不好和喷水量大从而造成灰湿，导致下料管堵灰，干法除尘的核心是温度的控制，包括EC(蒸发冷却器)出入口的温度和EP(静电除尘器)出入口的温度，EP(静电除尘器)出入口的温度经常不稳定导致气流温度过低，所产生的灰尘容易出现板结现象，并且潮湿的灰尘容易挂在阴极线和阳极板上，不容易下落，造成阴极线的肥大，减小了极距，导致电场的放电频率增加，容易引起卸爆，并且影响除尘器的除尘效率，更严重的是加剧电场内设备的腐蚀，降低设备的使用寿命，而现有的振打器无法将潮湿的灰尘抖落，故而提出一种运行效率高的转炉干法除尘设备来解决上述所提出的问题。

发明内容

[0004] (一)解决的技术问题

[0005] 针对现有技术的不足，本发明提供了一种运行效率高的转炉干法除尘设备，具备防止下料管堵塞和高效清理板结灰尘的优点，解决了现有的干法除尘设备，蒸发冷却器输灰机及易堵灰，主要是由于蒸发冷却器温度控制不好和喷水量大从而造成灰湿，导致下料管堵灰，干法除尘的核心是温度的控制，包括EC(蒸发冷却器)出入口的温度和EP(静电除尘器)出入口的温度，EP(静电除尘器)出入口的温度经常不稳定导致气流温度过低，所产生的灰尘容易出现板结现象，并且潮湿的灰尘容易挂在阴极线和阳极板上，不容易下落，造成阴极线的肥大，减小了极距，导致电场的放电频率增加，容易引起卸爆，并且影响除尘器的除尘效率，更严重的是加剧电场内设备的腐蚀，降低设备的使用寿命，而现有的振打器无法将潮湿的灰尘抖落的问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为实现上述防止下料管堵塞和高效清理板结灰尘的目的，本发明提供如下技术方案：一种运行效率高的转炉干法除尘设备，包括转炉，所述转炉的顶部固定安装有冷却烟道，冷却烟道远离转炉的一端与蒸发冷却器固定连接，蒸发冷却器的底部通过管道与粗灰输送机固定连接，粗灰输送机的右侧固定安装有粗灰斗，粗灰斗的底部固定安装有支架，粗灰斗的右侧通过管道与电除尘器固定连接，电除尘器的右侧固定安装有风机，风机的出风管与切换站固定连接，切换站的右侧通过管道与放散烟囱固定连接，风机的出风管与支管固定连接，支管的右侧固定安装有煤气冷却器，煤气冷却器的右侧通过管道与煤气柜固定

连接，粗灰斗的底部连通有卸灰管，支架的内部固定安装有电机，电机的输出端固定安装有一端贯穿并延伸至卸灰管左侧的回转轴，卸灰管的内部开设有数量为两个的缓冲腔，缓冲腔的内部滑动连接有限位块，缓冲腔的内部固定安装有一端与限位块固定连接的弹簧，左右两侧所述限位块相对的一侧均与滑杆固定连接，滑杆的顶部固定安装有推杆，回转轴的外侧固定安装有扰料轮，回转轴的外侧固定安装有凸轮，电除尘器的内部固定安装有隔板，隔板与电除尘器的内腔右侧壁相对的一侧均与挂杆固定连接，挂杆的外侧活动安装有滤袋，电除尘器的内部固定安装有阳极板，电除尘器的内部固定安装有电极架，电极架的内部固定安装有阴极线，电除尘器的内腔左侧壁与隔板相对的一侧均固定安装有滑轨，左右两侧所述滑轨的内部均与连杆滑动连接，滑轨的内部固定安装有收卷盒，收卷盒的内部活动安装有一端贯穿并延伸至收卷盒底部的第一拉绳，第一拉绳的底部与连杆固定连接，连杆的外侧固定安装有擦板，电除尘器的内部活动安装有数量为六个的传动轴，电除尘器的内腔左侧壁固定安装有马达，马达的输出端与最前侧的传动轴固定连接，传动轴的外侧固定安装有数量为两个的从动轮，从动轮的外侧固定安装有一端与连杆固定连接的第二拉绳，左侧所述从动轮的左侧固定安装有转轮，六个所述转轮通过皮带活动连接。

[0008] 优选的，所述支管位于切换站的左侧，煤气冷却器与煤气柜均位于切换站的后侧。

[0009] 优选的，所述卸灰管的内部开设有锥形孔，卸灰管通过锥形孔与粗灰斗的内部连通，卸灰管的内部固定安装有轴承，卸灰管通过轴承与回转轴活动连接。

[0010] 优选的，所述缓冲腔以推杆为中心呈对称分布，缓冲腔的内部开设有与滑杆的直径相适配的活动孔，活动孔与缓冲腔的内部连通。

[0011] 优选的，所述扰料轮的数量为两个且以凸轮为中心呈对称分布，扰料轮与凸轮均位于卸灰管的内部，扰料轮的外侧固定安装有扰流齿，扰流齿为半球形，同一个扰料轮上扰流齿的数量不少于八个且呈环形分布。

[0012] 优选的，所述隔板的内部开设有导流孔，导流孔的数量不少于一百个，导流孔呈等距离分布。

[0013] 优选的，所述滤袋的数量不少于六个且呈等距离分布，阳极板与电极架均位于隔板的左侧，阳极板与电极架的数量均为六个且均呈等距离分布，阳极板与电极架呈间隔分布，单个电极架的内部阴极线的数量为八个且呈等距离分布。

[0014] 优选的，所述收卷盒的内部固定安装有卷簧，卷簧的一端与第一拉绳固定连接，收卷盒通过卷簧与第一拉绳活动连接，滑轨的总数为十二个，电除尘器的内腔左侧壁与隔板的左侧各分布有六个，滑轨呈等距离分布，滑轨呈对称分布，滑轨与电极架一一对应，擦板位于阴极线的前侧，擦板的后侧固定安装有硬毛刷。

[0015] 优选的，所述传动轴呈等距离分布，传动轴位于电极架前侧，从动轮以擦板为中心呈对称分布。

[0016] 有益效果

[0017] 与现有技术相比，本发明提供了一种运行效率高的转炉干法除尘设备，具备以下有益效果：

[0018] 1、该运行效率高的转炉干法除尘设备，通过启动电机使得电机带着回转轴旋转，导致回转轴带着扰料轮和凸轮旋转，凸轮旋转一个周期将使得凸轮与滑杆发生碰撞并挤压滑杆，滑杆受力带着推杆向上运动并压缩弹簧，最终导致推杆上下往复运动，推杆可将堵塞

的灰尘捣松动，同时扰料轮旋转通过扰流齿，可加速灰尘的流动，另外卸灰管内部的孔为锥形孔，更有利于灰尘的疏通，具备了防止下料管堵塞的优点。

[0019] 2、该运行效率高的转炉干法除尘设备，通过启动马达使得最前侧传动轴旋转，从而带动最前侧传动轴上的两个从动轮旋转，使得第二拉绳缠绕在从动轮上，从而带着擦板和连杆向下运动，这时擦板上的毛刷对阴极线和阳极板上的湿灰进行清扫，同时连杆向下运动带着第一拉绳向下运动并使得收卷盒内的卷簧拉伸，待擦板向下运动到极限时，启动马达反转，这时收卷盒内的卷簧复位并带着擦板复位，如此擦板往复运动，高效清理湿灰，具备了高效清理板结灰尘的优点。

附图说明

[0020] 图1为本发明提出的一种运行效率高的转炉干法除尘设备结构示意图；

[0021] 图2为本发明提出的一种运行效率高的转炉干法除尘设备图1中A处放大图；

[0022] 图3为本发明提出的一种运行效率高的转炉干法除尘设备电除尘器内部结构示意图。

[0023] 图中：1转炉、2冷却烟道、3蒸发冷却器、4粗灰输送机、5粗灰斗、6支架、7电除尘器、8风机、9切换站、10放散烟囱、11支管、12煤气冷却器、13煤气柜、14卸灰管、15电机、16回转轴、17缓冲腔、18限位块、19弹簧、20滑杆、21推杆、22扰料轮、23凸轮、24隔板、25挂杆、26滤袋、27阳极板、28电极架、29阴极线、30滑轨、31连杆、32收卷盒、33第一拉绳、34擦板、35传动轴、36马达、37从动轮、38第二拉绳、39转轮、40皮带。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0025] 请参阅图1-3，一种运行效率高的转炉干法除尘设备，包括转炉1，转炉1的顶部固定安装有冷却烟道2，冷却烟道2远离转炉1的一端与蒸发冷却器3固定连接，蒸发冷却器3的底部通过管道与粗灰输送机4固定连接，粗灰输送机4的右侧固定安装有粗灰斗5，粗灰斗5的底部固定安装有支架6，粗灰斗5的右侧通过管道与电除尘器7固定连接，电除尘器7的右侧固定安装有风机8，风机8的出风管与切换站9固定连接，切换站9的右侧通过管道与放散烟囱10固定连接，风机8的出风管与支管11固定连接，支管11位于切换站9的左侧，煤气冷却器12与煤气柜13均位于切换站9的后侧，支管11的右侧固定安装有煤气冷却器12，煤气冷却器12的右侧通过管道与煤气柜13固定连接，粗灰斗5的底部连通有卸灰管14，卸灰管14的内部开设有锥形孔，卸灰管14通过锥形孔与粗灰斗5的内部连通，卸灰管14的内部固定安装有轴承，卸灰管14通过轴承与回转轴16活动连接，支架6的内部固定安装有电机15，电机15的型号可为42BYG250C-0151，通过启动电机15使得电机15带着回转轴16旋转，导致回转轴16带着扰料轮22和凸轮23旋转，凸轮23旋转一个周期将使得凸轮与滑杆20发生碰撞并挤压滑杆20，滑杆20受力带着推杆21向上运动并压缩弹簧19，最终导致推杆21上下往复运动，推杆21可将堵塞的灰尘捣松动，同时扰料轮22旋转通过扰流齿，可加速灰尘的流动，另外卸灰管

14内部的孔为锥形孔，更有利于灰尘的疏通，具备了防止下料管堵塞的优点，电机15的输出端固定安装有一端贯穿并延伸至卸灰管14左侧的回转轴16，卸灰管14的内部开设有数量为两个的缓冲腔17，缓冲腔17以推杆21为中心呈对称分布，缓冲腔17的内部开设有与滑杆20的直径相适配的活动孔，活动孔与缓冲腔17的内部连通，缓冲腔17的内部滑动连接有限位块18，缓冲腔17的内部固定安装有一端与限位块18固定连接的弹簧19，左右两侧限位块18相对的一侧均与滑杆20固定连接，滑杆20的顶部固定安装有推杆21，回转轴16的外侧固定安装有扰料轮22，扰料轮22的数量为两个且以凸轮23为中心呈对称分布，扰料轮22与凸轮23均位于卸灰管14的内部，扰料轮22的外侧固定安装有扰流齿，扰流齿为半球形，同一个扰料轮22上扰流齿的数量不少于八个且呈环形分布，回转轴16的外侧固定安装有凸轮23，电除尘器7的内部固定安装有隔板24，隔板24的内部开设有导流孔，导流孔的数量不少于一百个，导流孔呈等距离分布，隔板24与电除尘器7的内腔右侧壁相对的一侧均与挂杆25固定连接，挂杆25的外侧活动安装有滤袋26，滤袋26的数量不少于六个且呈等距离分布，阳极板27与电极架28均位于隔板24的左侧，阳极板27与电极架28的数量均为六个且均呈等距离分布，阳极板27与电极架28呈间隔分布，单个电极架28的内部阴极线29的数量为八个且呈等距离分布，电除尘器7的内部固定安装有阳极板27，电除尘器7的内部固定安装有电极架28，电极架28的内部固定安装有阴极线29，电除尘器7的内腔左侧壁与隔板24相对的一侧均固定安装有滑轨30，左右两侧滑轨30的内部均与连杆31滑动连接，滑轨30的内部固定安装有收卷盒32，收卷盒32的内部固定安装有卷簧，卷簧的一端与第一拉绳33固定连接，收卷盒32通过卷簧与第一拉绳33活动连接，滑轨30的总数为十二个，电除尘器7的内腔左侧壁与隔板24的左侧各分布有六个，滑轨30呈等距离分布，滑轨30呈对称分布，滑轨30与电极架28一一对应，擦板34位于阴极线29的前侧，擦板34的后侧固定安装有硬毛刷，收卷盒32的内部活动安装有一端贯穿并延伸至收卷盒32底部的第一拉绳33，第一拉绳33的底部与连杆31固定连接，连杆31的外侧固定安装有擦板34，电除尘器7的内部活动安装有数量为六个的传动轴35，传动轴35呈等距离分布，传动轴35位于电极架28前侧，从动轮37以擦板34为中心呈对称分布，电除尘器7的内腔左侧壁固定安装有马达36，马达36的型号可为LY-3570R，马达36的输出端与最前侧的传动轴35固定连接，传动轴35的外侧固定安装有数量为两个的从动轮37，从动轮37的外侧固定安装有一端与连杆31固定连接的第二拉绳38，左侧从动轮37的左侧固定安装有转轮39，六个转轮39通过皮带40活动连接，该运行效率高的转炉干法除尘设备，通过启动马达36使得最前侧传动轴35旋转，从而带动最前侧传动轴35上的两个从动轮37旋转，使得第二拉绳38缠绕在从动轮37上，从而带着擦板34和连杆31向下运动，这时擦板34上的毛刷对阴极线29和阳极板27上的湿灰进行清扫，同时连杆31向下运动带着第一拉绳33向下运动并使得收卷盒32内的卷簧拉伸，待擦板34向下运动到极限时，启动马达36反转，这时收卷盒32内的卷簧复位并带着擦板34复位，如此擦板34往复运动，高效清理湿灰，具备了高效清理板结灰尘的优点。

[0026] 综上所述，该运行效率高的转炉干法除尘设备，通过启动电机15使得电机15带着回转轴16旋转，导致回转轴16带着扰料轮22和凸轮23旋转，凸轮23旋转一个周期将使得凸轮与滑杆20发生碰撞并挤压滑杆20，滑杆20受力带着推杆21向上运动并压缩弹簧19，最终导致推杆21上下往复运动，推杆21可将堵塞的灰尘捣松动，同时扰料轮22旋转通过扰流齿，可加速灰尘的流动，另外卸灰管14内部的孔为锥形孔，更有利于灰尘的疏通，具备了防止下

料管堵塞的优点，通过启动马达36使得最前侧传动轴35旋转，从而带动最前侧传动轴35上的两个从动轮37旋转，使得第二拉绳38缠绕在从动轮37上，从而带着擦板34和连杆31向下运动，这时擦板34上的毛刷对阴极线29和阳极板27上的湿灰进行清扫，同时连杆31向下运动带着第一拉绳33向下运动并使得收卷盒32内的卷簧拉伸，待擦板34向下运动到极限时，启动马达36反转，这时收卷盒32内的卷簧复位并带着擦板34复位，如此擦板34往复运动，高效清理湿灰，具备了高效清理板结灰尘的优点，解决了现有的干法除尘设备，蒸发冷却器输灰机及易堵灰，主要是由于蒸发冷却器温度控制不好和喷水量大从而造成灰湿，导致下料管堵灰，干法除尘的核心是温度的控制，包括EC蒸发冷却器出入口的温度和EP(静电除尘器)出入口的温度，EP(静电除尘器)出入口的温度经常不稳定导致气流温度过低，所产生的灰尘容易出现板结现象，并且潮湿的灰尘容易挂在阴极线和阳极板上，不容易下落，造成阴极线的肥大，减小了极距，导致电场的放电频率增加，容易引起卸爆，并且影响除尘器的除尘效率，更严重的是加剧电场内设备的腐蚀，降低设备的使用寿命，而现有的振打器无法将潮湿的灰尘抖落的问题。

[0027] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0028] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

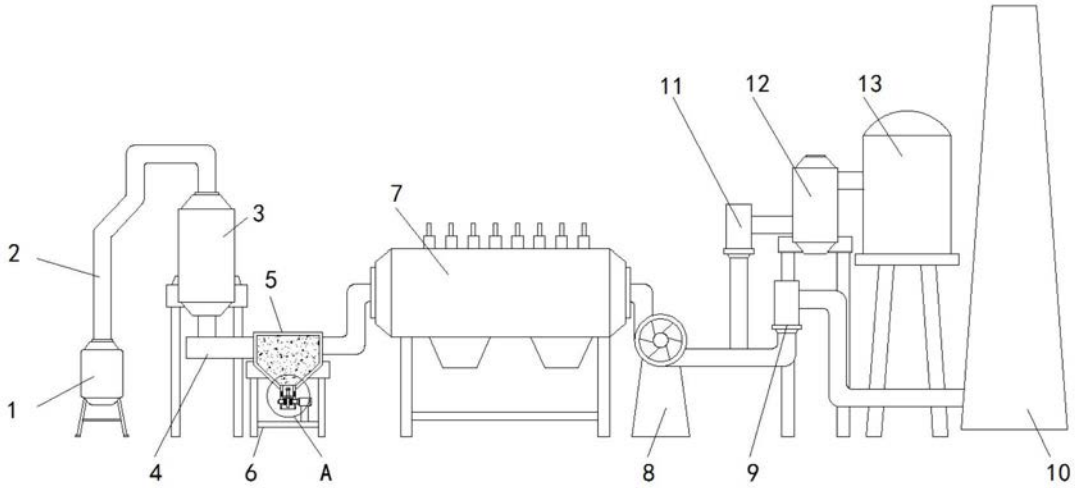


图1

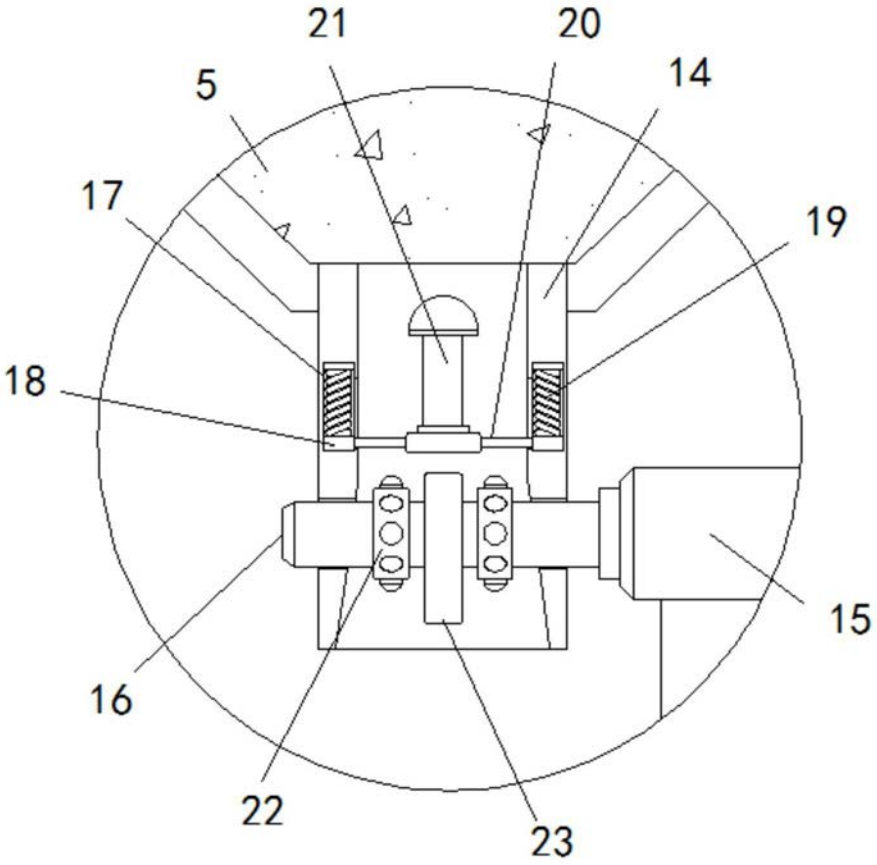


图2

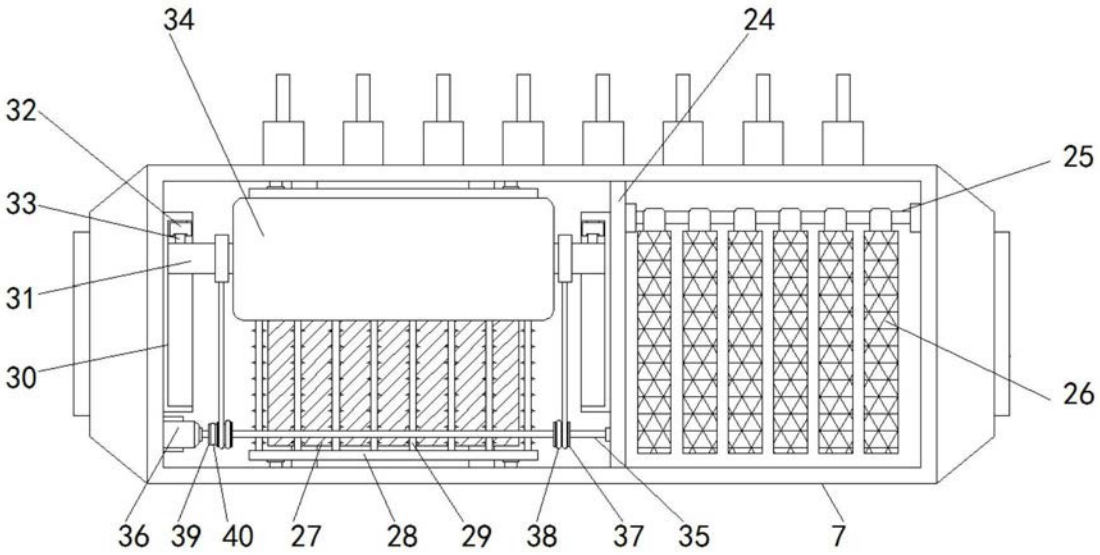


图3