



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114159907 A

(43) 申请公布日 2022.03.11

(21) 申请号 202111346445.1

B01D 46/48 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.15

(71) 申请人 南昌大学

地址 330000 江西省南昌市东湖区红谷滩
新区学府大道999号

(72) 发明人 李建龙 杜雷恒 孙泽文 钟乙琪
谢文君

(74) 专利代理机构 南昌青远专利代理事务所
(普通合伙) 36123

代理人 刘爱芳

(51) Int. Cl.

B01D 46/56 (2022.01)

B01D 46/71 (2022.01)

B01D 46/72 (2022.01)

B01D 46/24 (2006.01)

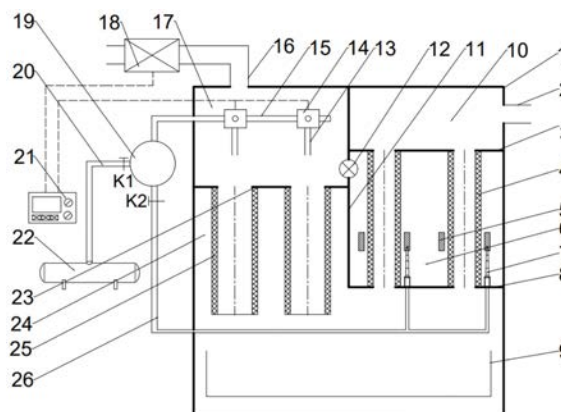
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

错滤-端滤复合除尘系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及除尘技术领域,尤其涉及错滤-端滤复合除尘系统及其控制方法,适用于复合式除尘系统,包括箱体,所述箱体内按主体气流的流向依次设置进气室、错滤室、端滤室和洁净室四个空间,同时,将错滤室与洁净室连接,使得错滤室和端滤室起到并联过滤除尘的效果,可以有效的解决端滤室通风量过大问题,并使得端滤式滤筒过滤阻力减小;采用活动式清灰环的设计,用于代替错滤室脉喷清灰动作,利用含尘气流对错滤式滤筒进行清灰,大大减少了气包耗气量;本发明提供的错滤-端滤复合除尘系统,集多功能于一体,结构合理,节省空间,节约能耗,巧妙设计,让除尘系统并联工作,除尘系统的过滤阻力大大降低。



1. 错滤-端滤复合除尘系统,其特征在于:包括箱体(1),所述箱体(1)内部按主体气流的流向依次设置进气室(10)、错滤室(6)、端滤室(24)和洁净室(17)四个空间;

所述进气室(10)由中间隔板(11)、上花板(3)和箱体(1)内壁形成空间,在进气室(10)右侧壁上开孔安装进风管(2);

所述错滤室(6)由中间隔板(11)、上花板(3)、下花板(8)和箱体(1)内壁形成空间,在错滤室(6)内设有若干错滤式滤筒(4),错滤式滤筒(4)安装在上花板(3)与下花板(8)之间,所述错滤式滤筒(4)外部套装有清灰环(5),所述清灰环(5)的底端与伸缩气缸(7)的伸缩杆(701)外端连接,所述伸缩气缸(7)底部设有与气管Ⅱ(26)一端连接的气孔(703),气管Ⅱ(26)的另一端连接气包(19)并在气管Ⅱ(26)上装有阀门K2,所述阀门K2与控制仪(21)电连接;

所述端滤室(24)由中间隔板(11)、下花板(8)、花板(23)和箱体(1)内壁形成空间,在端滤室(24)内设有若干端滤式滤筒(25),所述端滤式滤筒(25)悬挂安装于花板(23)下,其顶部开口对应花板(23)中间开孔位置;

所述洁净室(17)由中间隔板(11)、花板(23)和箱体(1)内壁形成空间,在洁净室(17)内设有喷嘴(13)、脉冲阀(14)和喷吹管(15),喷嘴(13)通过脉冲阀(14)安装在喷吹管(15)上,喷嘴(13)开口正对端滤式滤筒(25)顶部开口,喷吹管(15)连接气包(19),气包(19)通过气管Ⅰ(20)连接空压机(22),所述气管Ⅰ(20)上装有阀门K1,阀门K1和脉冲阀(14)分别与控制仪(21)电相连,所述洁净室(17)顶部安装有出风管(16),所述出风管(16)上安装风机(18),风机(18)与控制仪(21)电连接;

在中间隔板(11)上设有用于将错滤室(6)与洁净室(17)连通的开孔,所述开孔处安装有稳风阀(12);

所述箱体(1)内腔下方设有能够拆卸的集灰装置(9)。

2. 根据权利要求1所述的错滤-端滤复合除尘系统,其特征在于:所述清灰环(5)上设有用于固定杆Ⅰ(27)和固定杆Ⅱ(28)穿过滑孔,所述固定杆Ⅰ(27)和固定杆Ⅱ(28)两端分别固定于上花板(3)与下花板(8)上,所述伸缩气缸(7)安装于下花板(8)上,伸缩气缸(7)底部设有气孔(703)连接气管Ⅱ(26);所述清灰环(5)通过伸缩气缸(7)驱动其在上花板(3)与下花板(8)之间运动。

3. 根据权利要求2所述的错滤-端滤复合除尘系统,其特征在于:所述伸缩气缸(7)包括缸体(702)和支撑杆(704),所述支撑杆(704)固定于所述缸体(702)底部,且支撑杆(704)的底部固定于所述下花板(8)上;所述缸体(702)内设有伸缩杆(701)和气孔(703),压缩空气从气孔(703)进入,推动伸缩杆(701)上移;压缩空气气压变小时,伸缩杆(701)下移。

4. 根据权利要求1所述的错滤-端滤复合除尘系统,其特征在于:所述稳风阀(12)内部设有感风板(1201)、连接杆(1202)、挡风板(1203)、弹簧(1204)、螺纹杆(1205)和旋钮(1206),所述感风板(1201)的呈上方平面、下方凸曲面的结构;所述旋钮(1206)与螺纹杆(1205)的上端连接,所述螺纹杆(1205)下端连接弹簧(1204),所述弹簧(1204)的下端与所述挡风板(1203)的上端连接,所述挡风板(1203)的下端通过连接杆(1202)与所述感风板(1201)的侧壁连接,能够通过旋钮(1206)调节挡风板(1203)上弹簧(1204)的压缩程度,进而控制不同的风量稳定值。

5. 错滤-端滤复合除尘系统的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:启动风机(18)和空压机(22),除尘系统进行过滤除尘作业;

S2:错滤式滤筒(4)清灰;关闭K1,打开K2,气包(19)的压缩空气经由气管Ⅱ(26)输送给伸缩气缸(7),伸缩气缸(7)驱动清灰环(5)缓慢匀速上移,实现错滤式滤筒(4)内清灰环(5)所对应覆盖区域的尘饼的剥离;

S3:端滤式滤筒(25)清灰;关闭K2,开启脉冲阀(14),使气包(19)中的压缩气体经过喷吹管(15)通过喷嘴(13)喷出,对端滤式滤筒(25)清灰,端滤式滤筒(25)清灰完成后,关闭脉冲阀(14);

S4:错滤室(6)清灰装置复位;打开K2,清灰环(5)下移至错滤式滤筒(4)底部,再关闭K2;

S5:补充气包(19)压力;打开K1,空压机(22)对气包(19)补气加压。

错滤-端滤复合除尘系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及除尘技术领域,尤其涉及错滤-端滤复合除尘系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 长期以来,我国工业粉尘的职业危害严重,涉及煤炭开采、冶金、化工、建材等众多行业和部门,对从业人员的生命与健康造成了严重威胁。

[0003] 过滤除尘技术控尘高效、稳定可靠、经济实用,在粉尘控制领域具有广泛应用。目前工业生产中使用的过滤除尘一般为端流过滤形式,即阻留粉尘而让风流全部通过,对于大风量的含尘气体的处理效果不佳,运行阻力过大。即使采用一级粗效、二级高效(如重力-过滤、旋风-过滤、静电-过滤等形式)的复合除尘系统,所有的风量依然需要通过过滤除尘模块,运行阻力大的问题未能得到有效解决。

[0004] 国家专利CN112473309A公布了一种具有错流过滤的复合式粉尘收集系统,利用风筒的空间设置错流过滤层,从错滤风筒中提前分流一部分洁净的气流,这部分气流直接通往风机,减少了过滤除尘器的处理风量,可有效降低整体的运行阻力。但该系统组件较多,系统相对复杂,各环节配合控制不易。

发明内容

[0005] 鉴于已有技术的不足,本发明提供错滤-端滤复合除尘系统及其控制方法,通过错滤-端滤一体式复合除尘系统的设计,能够将粉尘在错滤室进行一级分离,并分流部分干净气流直接达到洁净室,有效降低通过二级分离净化系统端滤式滤筒的风量,与普通过滤除尘系统相比,可显著降低整体的运行阻力。

[0006] 本发明的技术方案是:错滤-端滤复合除尘系统,包括箱体,所述箱体内部按主体气流的流向依次设置进气室、错滤室、端滤室和洁净室四个空间;

所述进气室由中间隔板、上花板和箱体内壁形成空间,在进气室右侧壁上开孔安装进风管;

所述错滤室由中间隔板、上花板、下花板和箱体内壁形成空间,在错滤室内设有若干错滤式滤筒,错滤式滤筒安装在上花板与下花板之间,所述错滤式滤筒外部套装有清灰环,所述清灰环的底端与伸缩气缸的伸缩杆外端连接,所述伸缩气缸底部设有与气管Ⅱ一端连接的气孔,气管Ⅱ的另一端连接气包并在气管Ⅱ上装有阀门K2,所述阀门K2与控制仪电连接;

所述端滤室由中间隔板、下花板、花板和箱体内壁形成空间,在端滤室内设有若干端滤式滤筒,所述端滤式滤筒悬挂安装于花板下,其顶部开口对应花板中间开孔位置;

所述洁净室由中间隔板、花板和箱体内壁形成空间,在洁净室内设有喷嘴、脉冲阀和喷吹管,喷嘴通过脉冲阀安装在喷吹管上,喷嘴开口正对端滤式滤筒顶部开口,喷吹管连接气包,气包通过气管Ⅰ连接空压机,所述气管Ⅰ上装有阀门K1,阀门K1和脉冲阀分别与控制仪电相连,所述洁净室顶部安装有出风管,所述出风管上安装风机,风机与控制仪电连接;

在中间隔板上设有用于将错滤室与洁净室连通的开孔,所述开孔处安装有稳风阀;

所述箱体内部下方设有能够拆卸的集灰装置。

[0007] 所述清灰环上设有用于固定杆I和固定杆II穿过滑孔,所述固定杆I和固定杆II两端分别固定于上花板与下花板上,所述伸缩气缸安装于下花板上,伸缩气缸底部设有气孔连接气管II;所述清灰环通过伸缩气缸驱动其在上花板与下花板之间运动。

[0008] 所述伸缩气缸包括缸体和支撑杆,所述支撑杆固定于所述缸体底部,且支撑杆的底部固定于所述下花板上;所述缸体内设有伸缩杆和气孔,压缩空气从气孔进入,推动伸缩杆上移;压缩空气气压变小时,伸缩杆下移。

[0009] 所述稳风阀内部设有感风板、连接杆、挡风板、弹簧、螺纹杆和旋钮,所述感风板的呈上方平面、下方凸曲面的结构;所述旋钮与螺纹杆的上端连接,所述螺纹杆下端连接弹簧,所述弹簧的下端与所述挡风板的上端连接,所述挡风板的下端通过连接杆与所述感风板的侧壁连接,能够通过旋钮调节挡风板上弹簧的压缩程度,进而控制不同的风量稳定值。

[0010] 本发明公开了错滤-端滤复合除尘系统的控制方法,包括以下步骤:

S1:启动风机和空压机,除尘系统进行过滤除尘作业;

S2:错滤式滤筒清灰;关闭K1,打开K2,气包的压缩空气经由气管II输送给伸缩气缸,伸缩气缸驱动清灰环缓慢匀速上移,实现错滤式滤筒内清灰环所对应覆盖区域的尘饼的剥离;

S3:端滤式滤筒清灰;关闭K2,开启脉冲阀,使气包中的压缩气体经过喷吹管通过喷嘴喷出,对端滤式滤筒清灰,端滤式滤筒清灰完成后,关闭脉冲阀;

S4:错滤室清灰装置复位;打开K2,清灰环下移至错滤式滤筒底部,再关闭K2;

S5:补充气包压力;打开K1,空压机对气包补气加压。

[0011] 有益效果:1)错滤-端滤一体化设计。复合除尘系统内部按含尘气流流向设置有进气室、错滤室、端滤室和洁净室,同时,将错滤室与洁净室连接,在一套设备上实现了两级净化过程,并且可以有效的解决端滤室风量集中、阻力过大的问题,实现了错滤和端滤的有机组合。

[0012] (1)两级过滤:错滤室内的错滤式滤筒内表面可以实现粉尘的分离捕集(一级净化),进而减少后续端滤室内端滤式滤筒的负荷;端滤式滤筒可对粉尘进行拦截阻留(二级净化),进一步提高气固分离的效果;

(2)错滤室自身运行稳定:利用下行气流对错滤式滤筒内表面的剪切作用,抑制滤饼的形成,弱化错滤式滤筒的堵塞状况,使得错滤室内的运行阻力并随除尘作业的进行增加缓慢,清灰频率低,对系统总阻力影响小;

(3)气体分流降低阻力:错滤室内分流部分干净气流直接到达洁净室,可以减少后续端滤室内风量负荷,避免了风流集中,并且这部分干净气流与进入端滤室的气流并联,降低了系统总体风流阻力。

[0013] (4)通过稳风阀控制通过错滤室和端滤室的风量分配,使错滤-端滤复合除尘系统的两级净化运行稳定、阻力按预期变化。

[0014] 2)低能耗清灰环设计。以压缩气体为工作介质,靠气体的压力传递动力,使得伸缩气缸带动清灰环在错滤式滤筒外壁移动,通过清灰环的覆盖减弱对应区域滤饼的径向风流

力减小滤饼粘附作用,使其在下行气流的剪切作用下被剥离,与脉冲喷吹清灰相比较,减少了气包耗气量;

3) 自动式稳风阀。利用伯努利原理,设计了稳风阀上方平面、下方凸曲面的感风板,利用感风板带动挡风板控制稳风阀的流通断面,实现了风量与稳风阀流通断面的自动闭环负反馈控制,实现风流的稳定。并可通过旋钮调节挡风板上弹簧的压缩程度,进而控制不同的风量稳定值。

附图说明

[0015] 图1是本发明的一个实施例的整体结构示意图。

[0016] 图2是本发明的清灰环结构示意图。

[0017] 图3是本发明的伸缩气缸内部示意图。

[0018] 图4是本发明的稳流阀内部示意图。

[0019] 图5是本发明的控制系统示意图。

[0020] 图中:1.箱体,2.进风管,3.上花板,4.错滤式滤筒,5.清灰环,6.错滤室,7.伸缩气缸,8.下花板,9.集灰装置,10.进气室,11.中间隔板,12.稳风阀,13.喷嘴,14.脉冲阀,15.喷吹管,16.出风管,17.洁净室,18.风机,19.气包,20.气管I,21.控制仪,22.空压机,23.花板,24.端滤室,25.端滤式滤筒,26.气管II,27.固定杆I,28.固定杆II,701.伸缩杆,702.缸体,703.气孔,704.支撑杆,1201.感风板,1202.连接杆,1203.挡风板,1204.弹簧,1205.螺纹杆,1206.旋钮。

具体实施方式

[0021] 下面对本发明进一步说明:

请参阅图1-5,

结合图1和图5,错滤-端滤复合除尘系统,包括进气室10、错滤室6、端滤室24、洁净室17、进风管2、出风管16、错滤式滤筒4、端滤式滤筒25、清灰环5、伸缩气缸7、气管I20、气管II26、固定杆I27、固定杆II28、喷嘴13、脉冲阀14、喷吹管15、控制仪21、稳风阀(12)、气包19、风机18、空压机22、集灰装置9;

箱体1内部按主体气流的流向依次设置四个空间,分别为进气室10、错滤室6、端滤室24、洁净室17;

所述进气室10,由中间隔板11、上花板3和箱体1内壁形成空间,在进气室10右侧箱体1开孔安装进风管2;

所述错滤室6,由中间隔板11、上花板3、下花板8和箱体1内壁形成空间,在错滤室6内设有错滤式滤筒4,错滤式滤筒4安装在上花板3与下花板8之间,在错滤式滤筒4外围套有清灰环5,清灰环5与伸缩气缸7的伸缩杆701连接,伸缩气缸7底部设有气孔703连接气管II26,气管II26连接气包19并在气管II26上装有阀门K2,阀门K2连接控制仪21;

所述端滤室24,由中间隔板11、下花板8、花板23和箱体1内壁形成空间,在端滤室24内设有端滤式滤筒25,端滤式滤筒25悬挂安装于花板23下,端滤式滤筒25顶部开口对应花板23中间开孔位置;

所述洁净室17,由中间隔板11、花板23和箱体1形成空间,在洁净室17内设有喷嘴

13、脉冲阀14和喷吹管15,喷嘴13通过脉冲阀14安装在喷吹管15上,喷嘴13开口正对端滤式滤筒25顶部开口,喷吹管15连接气包19,气包19通过气管I20连接空压机22,气管I20上装有阀门K1,阀门K1连接控制仪21,脉冲阀14还与控制仪21相连,在洁净室17顶部箱体1开孔安装出风管16,出风管16上安装风机18,风机18连接控制仪21;

在中间隔板11上开孔,使得错滤室6与洁净室17连通,并且在开孔处安装稳风阀12;

在箱体1内部下方设有集灰装置9,集灰装置9可以拆卸,集灰装置9为中空顶部开口的方形结构。

[0022] 结合图2,清灰环5开有两孔,固定杆I27、固定杆II 28穿过两孔,固定杆I27和固定杆II 28两端都固定于上花板3与下花板8之间,伸缩气缸7安装与下花板8上,伸缩气缸7底部设有气孔703连接气管II 26;清灰环5在上花板3与下花板8之间运动。

[0023] 结合图3,伸缩气缸7由缸体702和支撑杆704组成,缸体702内设有伸缩杆701和气孔703,压缩空气从气孔703进入,推动伸缩杆701上移;压缩空气气压变小时,伸缩杆701下移。

[0024] 结合图4,稳风阀12内部设有感风板1201、连接杆1202、挡风板1203、弹簧1204、螺纹杆1205和旋钮1206,感风板1201的结构为上方平面、下方凸曲面;旋钮1206连接螺纹杆1205,螺纹杆1205下端连接弹簧1204,可通过旋钮1206调节挡风板1203上弹簧1204的压缩程度,进而控制不同的风量稳定值。

[0025] 具体实施例2:

除尘时,开启风机18和空压机22,在风机18负压作用下,含尘气流风量记为 Q_T 从进风管2进入进气室10,然后继续进入错滤式滤筒4中。

[0026] 在错滤式滤筒4内,部分气流通过错滤式滤筒4侧壁进入错滤室6,此部分风量记为 Q_c ,气流中的粉尘被错滤式滤筒4侧壁拦截阻留并聚集在错滤式滤筒4的内表面形成尘饼,这部分尘饼一方面受到穿过错滤式滤筒4侧壁的风流的曳力作用和错滤式滤筒4内表面的黏附力而附着,另一方面受到在错滤式滤筒4内轴向向下流动风流的剪切力作用。在剪切力作用下部分附着的粉尘脱离尘饼而重新进入气流中,同时由于部分气流的分流,使得错滤式滤筒4的含尘气流粉尘浓度变大。

[0027] 轴向通过错滤式滤筒4的含尘气流,风量记为 Q_d ($Q_c + Q_d = Q_T$),进入端滤室24。

[0028] 在端滤室24内,气流风量 Q_d 穿过端滤式滤筒25的侧壁进入其内部并经上部开口到达洁净室17,含尘气流中的粉尘被过滤阻留在端滤式滤筒25外表面形成尘饼;

错滤室6内的干净气流风量 Q_c 通过稳风阀12进入洁净室17和端滤室24上部开口出来的干净气流风量 Q_d 汇合,并经过出风管16、风机18排出。

[0029] 在错滤室6内,错滤式滤筒4内表面尘饼受到重力、轴向风流剪切力、径向风流曳力和筒壁黏附力的共同作用,若尘饼厚度过高,错滤式滤筒4内轴向向下流动风流对尘饼的剪切力作用会更加明显,使得尘饼脱落,最终错滤式滤筒4内表面尘饼厚度趋于稳定。

[0030] 在端滤室24内,端滤式滤筒25表面粉尘逐渐聚集,随着端滤式滤筒25过滤阻力的增大,通过错滤室6的风量 Q_c 企图变大,即通过稳风阀12的风量企图变大,但在伯努利效应下,企图变大的风量会使得感风板1201上下压差变大,使得感风板1201受力下移,并通过连接杆1202使得挡风板1203下移,进而使得稳风阀12风流通断面减小,出口风量 Q_c 保持稳

定,从而 Q_d 也保持稳定,最终使得错滤-端滤复合除尘系统工作稳定。

[0031] 错滤-端滤复合除尘系统进行清灰时,

第1步:错滤式滤筒4清灰;

关闭K1,打开K2,气包19内的压缩空气经气管Ⅱ26传递至伸缩气缸7,压缩空气从气孔703进入,推动伸缩杆701上移。由于气孔703流道较小,压缩空气通过缓慢匀速,可实现清灰环5缓慢匀速上移至错滤式滤筒4顶部,在清灰环5所对应包围的错滤式滤筒4侧壁区域内,气流无法通过错滤式滤筒4侧壁,也即内表面的尘饼所受滤筒径向风流的曳力作用消失,此时,在滤筒轴向下行气流的剪切作用下,错滤式滤筒4内表面的尘饼容易被剥离下落,实现清灰。

[0032] 第2步:端滤式滤筒25清灰;

关闭K2,控制仪21控制脉冲阀14开启,使气包19中的压缩气体经过喷吹管15通过喷嘴13喷出,脉喷气流撞击到端滤式滤筒25底部,由脉喷气流的动压转化为清灰所需要的静压,对端滤式滤筒25清灰,端滤式滤筒25清灰完成后,关闭脉冲阀14;

端滤式滤筒25清灰后其过滤阻力的减小,通过端滤室24的风量企图变大而错滤室6的风量 Q_c 企图变小。一旦错滤室6的风量变小,在伯努利效应下,稳风阀12内部感风板1201受到向上的力减小,通过连接杆1202使得挡风板1203上移,稳风阀12风流通断面增大,进而使出口风量 Q_c 保持稳定,从而 Q_d 也保持稳定,最终使得错滤-端滤复合除尘系统工作稳定。

[0033] 第3步:错滤室6清灰装置复位;

打开K2,由于喷嘴13喷吹的消耗,气包19内气压下降,缸体702内的压缩气体通过气孔703,再通过气管Ⅱ26回流至气包19内,实现了对气体的回收,从而缸体702内气体压力不足,伸缩杆701下移,驱动清灰环5下移至错滤式滤筒4底部,再关闭K2。

[0034] 第4步:补充气包19压力;

打开K1,空压机22对气包19加压,以待下一轮清灰。

[0035] 错滤室6和端滤室24清灰的粉尘都掉落在箱体1下方的集灰装置9中,待集中排出。

[0036] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等同变换或直接或间接运用在相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

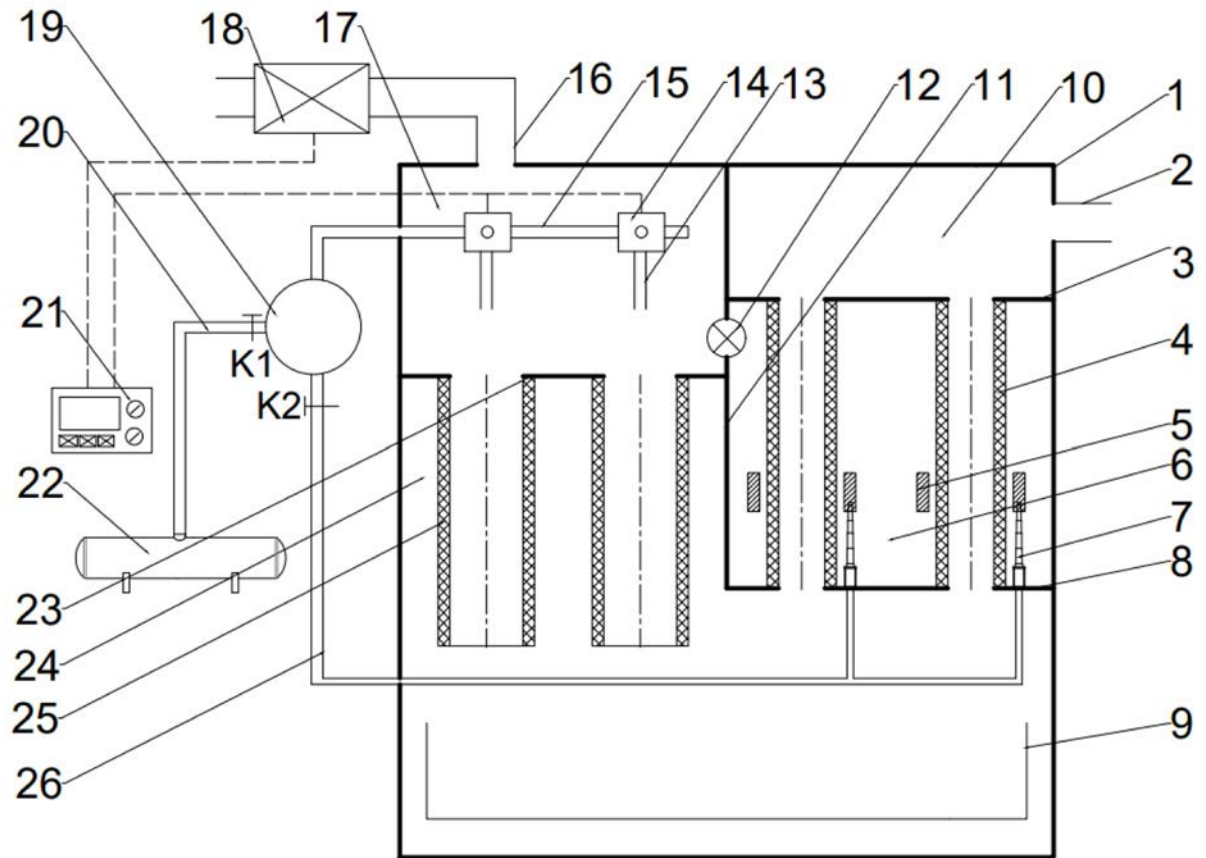


图1

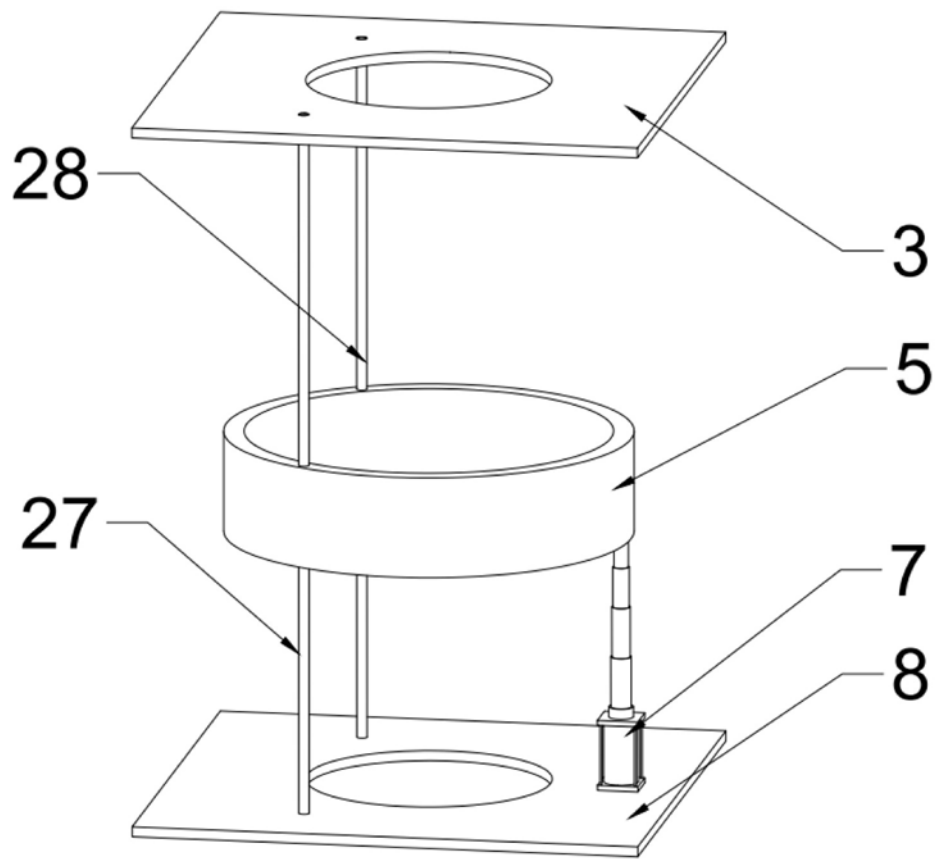


图2

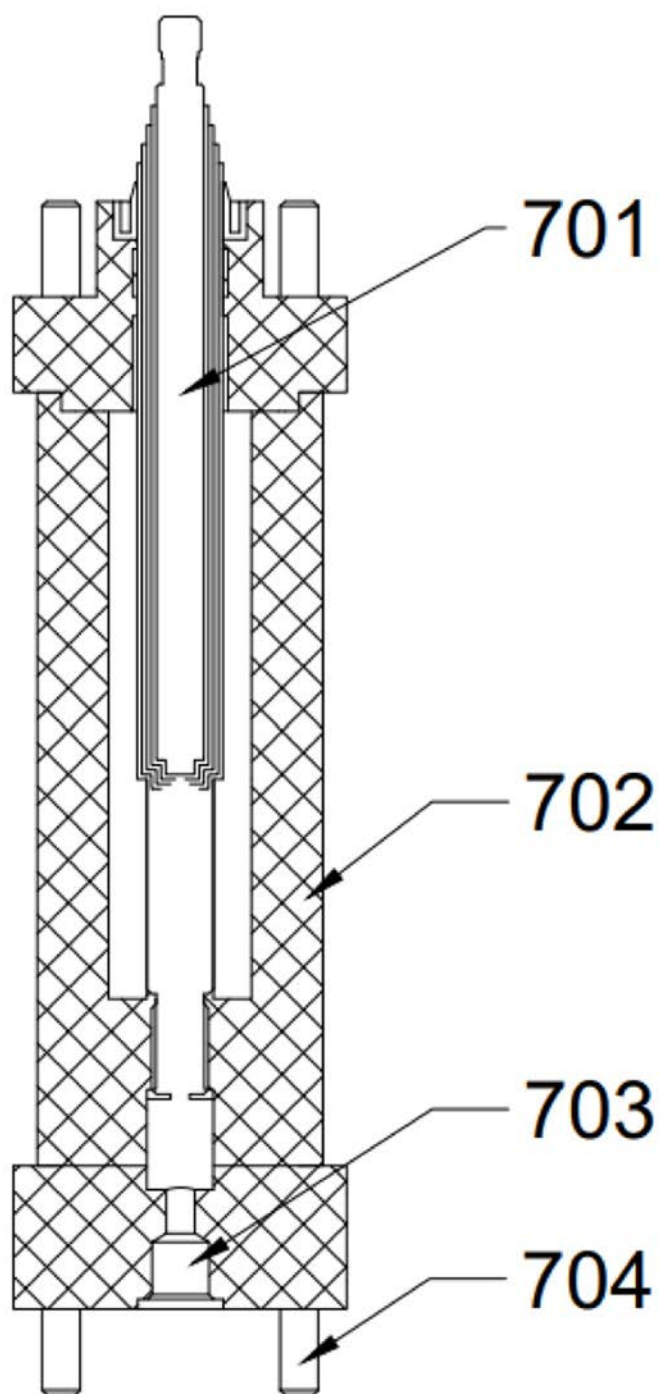


图3

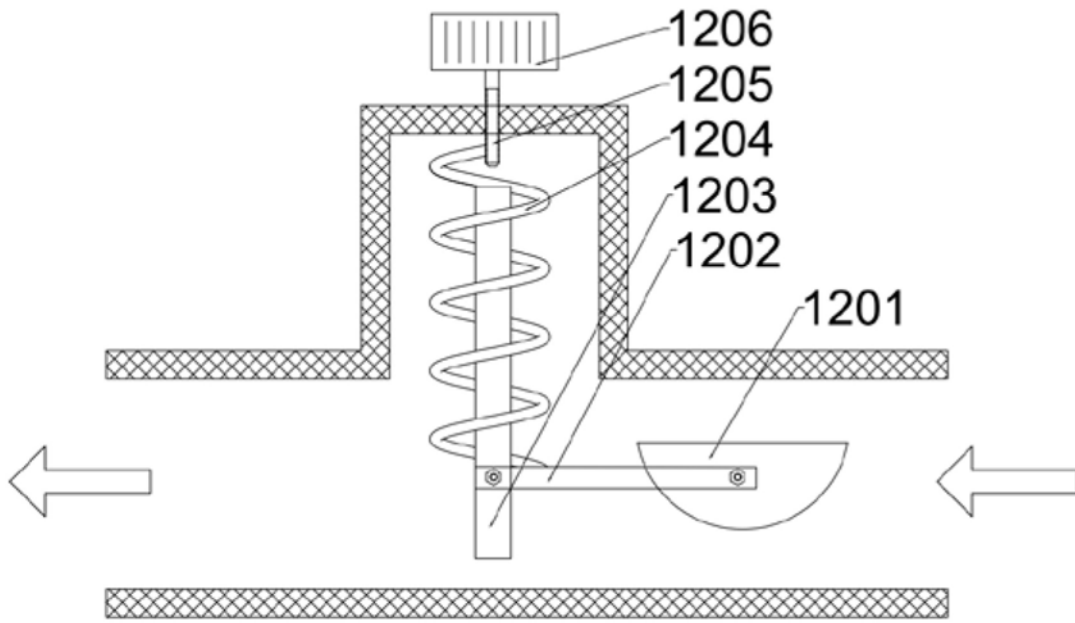


图4

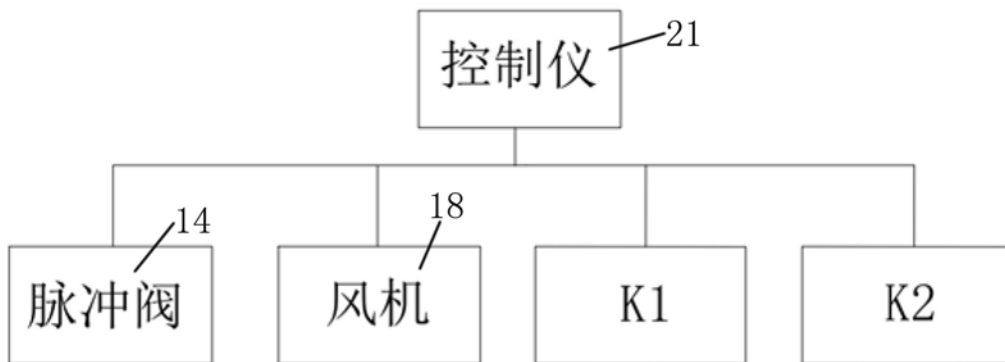


图5