



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108680485 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 05

(21) 申请号 201810647966.2

(22) 申请日 2018.06.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108680485 A

(43) 申请公布日 2018.10.19

(73) 专利权人 南京林业大学

地址 210037 江苏省南京市龙蟠路159号

(72) 发明人 丁涛 周兆兵 陈秀兰 刘新宇

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

专利代理师 董建林

(51) Int.Cl.

G01N 15/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101518703 A, 2009.09.02

CN 101644633 A, 2010.02.10

CN 105158133 A, 2015.12.16

CN 208383664 U, 2019.01.15

审查员 于清新

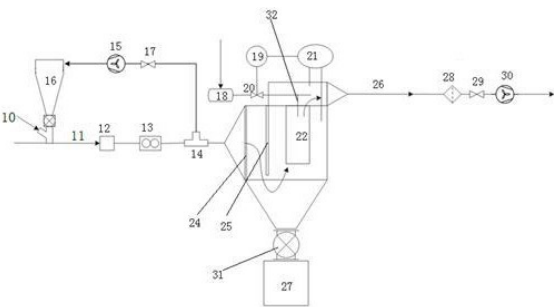
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种粉尘滤料性能测试装置

(57) 摘要

本发明涉及一种粉尘滤料性能测试装置,包括进气管、滤料、动力装置、第一粉尘量检测装置和第二粉尘量检测装置,所述第一粉尘量检测装置用于检测未过滤前空气中的粉尘含量,所述第二粉尘检测装置用于检测过滤后气体中的粉尘含量,气体在动力装置的作用下经进气管穿过滤料,所述进气管水平设置,所述滤料为一端开口的筒形结构,所述滤料的开口端连接出气管,所述滤料置于滤料性能测试箱内。该装置中滤料形态保持了圆柱形袋状,与实际除尘装置一致,且气流在管道内水平方向上流动,模拟了工业实际的气流状态。



1. 一种粉尘滤料性能测试装置, 包括进气管、滤料、动力装置、第一粉尘检测装置和第二粉尘检测装置, 所述第一粉尘检测装置用于检测未过滤前空气中的粉尘含量, 所述第二粉尘检测装置用于检测过滤后气体中的粉尘含量, 气体在动力装置的作用下经进气管穿过滤料, 其特征在于:

所述进气管水平设置, 所述滤料为一端开口的筒形结构, 所述滤料的开口端连接出气管, 所述滤料置于滤料性能测试箱内, 所述滤料性能测试箱的入口端连接进气管, 所述滤料性能测试箱的出口端连接出气管, 所述滤料性能测试箱内竖直设有惯性分离板, 所述惯性分离板设置在所述滤料性能测试箱的入口端与滤料之间, 进入所述滤料性能测试箱的气体绕过所述惯性分离板流向所述滤料;

所述进气管上设有三通管, 所述三通管连接滤料性能测试箱和将气体分流出的回流管道; 所述回流管道通向分离器, 所述分离器将粉尘与空气分离, 粉尘经分离器后流入进气管; 水平气流管道末端闭环旁路的设置克服了水平管道对气流速度要求较高, 而滤料对过滤风速有严格控制的矛盾, 并且通过旁路气流中粉尘的循环使用, 避免了额外的粉尘处理环节, 使其能够回收利用, 显著降低系统的原料消耗;

所述粉尘滤料性能测试装置还包括清灰装置, 所述清灰装置包括存储有压缩空气的储气罐和喷吹管, 所述喷吹管一端连通储气罐, 一端通向滤料内, 所述喷吹管上设有控制管道通闭的第一阀门;

所述滤料性能测试箱上设有用于检测滤料两侧压差的压差变送器; 在所述滤料性能测试箱入口处设有气流分布板, 所述气流分布板为一个开有多个均匀分布小孔的金属平板。

2. 根据权利要求1所述的粉尘滤料性能测试装置, 其特征在于:

所述第一粉尘检测装置包括用于检测气体中粉尘浓度的粉尘浓度检测器和用于检测气体流量的流量计, 所述第二粉尘检测装置包括净气粉尘滤料。

3. 根据权利要求1所述的粉尘滤料性能测试装置, 其特征在于:

所述进气管连接发尘器, 所述发尘器用于向进气管内射入粉尘。

4. 根据权利要求1所述的粉尘滤料性能测试装置, 其特征在于:

所述压差变送器连接控制器, 所述控制器连接所述第一阀门, 所述控制器通过所述压差变送器检测到的压差值控制所述第一阀门开闭。

5. 根据权利要求1所述的粉尘滤料性能测试装置, 其特征在于:

所述滤料性能测试箱底部设有用于收集粉尘的集尘箱。

6. 根据权利要求1所述的粉尘滤料性能测试装置, 其特征在于:

所述滤料竖直放置, 所述滤料的上端开口。

一种粉尘滤料性能测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测试装置,尤其涉及一种粉尘滤料性能测试装置。

背景技术

[0002] 粉尘是工业生产中常见的大气排放物,对人员健康和生产安全都会造成显著影响,需要进行有效治理。应用纤维滤料对含尘排气进行净化是应用较为广泛的一种工业除尘技术。常见的滤料材质有涤纶、芳纶、玻璃纤维等合成纤维材料,它是过滤式除尘或通风装置的核心部件,其性能对装置的净化效率、阻力和成本都具有显著影响。因此,采取适宜的手段检测并评价滤料的性能,对于优化除尘器结构与运行参数都具有重要意义。

[0003] 滤料的性能指标主要包括滤料的效率和阻力,前者表示被滤料拦截的粉尘占进入除尘装置粉尘总量的百分比,它表征了滤料的技术性能;后者表示空气通过滤料所要克服的压差,它表征了滤料的经济性能。为了防止粉尘在滤料表面过度堆积,造成滤料两侧压差过大,过滤式除尘器在运行一段时间后都需要进行清灰处理,通过机械或气流的作用将滤料上的粉尘振落一部分,以维持滤料两侧合理的压差。滤料压差随时间的动态变化,以及清灰后滤料的压差下降情况也是滤料性能评价过程中的主要考察指标。

[0004] 目前常用的滤料性能测试装置如图1所示。该装置的主体由一根垂直管道3和一根水平管道2组成,被测滤料5以展平状安装在水平管道入口。工作时,在垂直管道上端的发生器1以一定浓度向管道内投入具有特定粒径分布的粉尘,粉尘中的大颗粒在重力的作用下直接落入管道底部的集尘箱4中,而小颗粒由于沉降速度较低,在落至水平管道位置时,由于水平管道后方抽气泵9的抽吸作用穿过被测滤料被吸入水平管道。测试装置通过滤料两端的压力传感器实时监测滤料两端的压差,并用水平管道末端的低孔隙度滤料7测定穿过被测滤料的粉尘量,以评价滤料的过滤效率。当滤料两端压差达到一定阈值时电磁阀8开启,通过喷吹管6喷射压缩空气清除滤料上的部分粉尘,同时检验滤料的清灰性能。

[0005] 这种滤料性能测试系统的工作存在两个问题。一是被测滤料的形态与实际除尘装置中的不一致。在工业除尘器中滤料多为圆柱形袋状,而测试装置中滤料为展平状,两者在几何形态上的差异,导致滤料在测试装置中的工况与在除尘器中有所不同。

[0006] 此外,图1所示测试装置中含尘气流是在一段垂直管道中自上而下流动,然后穿过滤料,这也与工业除尘管道中含尘气流的实际流动状态不一致。工业除尘管道多数为水平布置,管道内需保持一定的气流速度使粉尘颗粒克服自身重力呈悬浮状在管道内流动(该速度一般在15~20m/s左右),然后进入除尘装置底部,在自下而上的流动过程中与滤料相接触,而在垂直管道中粉尘的重力方向与气流方向一致,对气流速度的要求与水平管道有显著差异,粉尘是在自上而下的运动过程中与滤料相接触。

发明内容

[0007] 本发明为了解决现有测试装置中气流状态与工业中气流流动状态不一致的问题,提供了一种新型的粉尘滤料性能测试装置,该装置中滤料形态保持了圆柱形袋状,与实际

除尘装置一致,且气流在管道内水平方向上流动,模拟了工业实际的气流状态。

[0008] 本发明所采取的技术方案为:一种粉尘滤料性能测试装置,包括进气管、滤料、动力装置、第一粉尘量检测装置和第二粉尘量检测装置,所述第一粉尘量检测装置用于检测未过滤前空气中的粉尘含量,所述第二粉尘检测装置用于检测过滤后气体中的粉尘含量,气体在动力装置的作用下经进气管穿过滤料,所述进气管水平设置,所述滤料为一端开口的筒形结构,所述滤料的开口端连接出气管,所述滤料置于滤料性能测试箱内,所述滤料性能测试箱的入口端连接进气管,所述滤料性能测试箱的出口端连接出气管,所述滤料性能测试箱内竖直设有惯性分离板,所述惯性分离板设置在所述滤料性能测试箱的入口端与滤料之间,进入所述滤料性能测试箱的气体绕过所述惯性分离板流向所述滤料。

[0009] 进一步的,所述第一粉尘含量检测装置包括用于检测气体中粉尘浓度的粉尘浓度检测器和用于检测气体流量的流量计,所述第二粉尘含量检测装置包括净气粉尘滤料。

[0010] 进一步的,所述进气管上设有三通管,所述三通管包括通向所述滤料性能测试箱的管口和通向回流管道的管口,所述回流管道通向分离器,所述分离器将粉尘与空气分离,粉尘经分离器后流入进气管。

[0011] 进一步的,所述进气管连接发尘器,所述发尘器用于向进气管内射入粉尘。

[0012] 进一步的,所述滤料性能测试箱上设有用于检测滤料两侧压差的压差变送器。

[0013] 进一步的,还包括清灰装置,所述清灰装置包括存储有压缩空气的储气罐和喷吹管,所述喷吹管一端连通储气罐,一端通向滤料内,所述喷吹管上设有控制管道通闭的第一阀门。

[0014] 进一步的,所述压差变送器连接控制器,所述控制器连接所述第一阀门,所述控制器通过所述压差变送器检测到的压差值控制所述第一阀门开闭。

[0015] 进一步的,所述滤料性能测试箱底部设有用于收集粉尘的集尘箱。

[0016] 进一步的,所述滤料竖直放置,所述滤料的上端开口。

[0017] 进一步的,在所述滤料性能测试箱入口处设有气流分布板,所述气流分布板为一个开有多个均匀分布小孔的金属平板。

[0018] 进一步的,进气管管长为直径的20倍。

[0019] 进一步的,三通阀设置在进气管靠近滤料测试箱入口端处。

[0020] 本发明所产生的有益效果包括:创新性地在水平管道末端设置了一个闭环旁路,将部分气流引出水平管道,使进入滤料测试箱体的气流量显著降低,在保证管道气流速度的前提下,满足滤料测试对过滤风速的要求。旁路的闭环设计也使被旁路带走的粉尘可以回到发尘器进行回收利用,减少了测试原料的消耗。

[0021] 同时,本方案设计了一个独立的滤料测试箱,在箱体入口设置气流分布板使气流均匀地进入箱体,以惯性分离挡板对粉尘中的大颗粒进行预分离,滤料则以筒状形式进行夹装,以尽可能还原滤料在实际工作条件下的工况。

附图说明

[0022] 图1 现有粉尘滤料性能测试系统示意图;

[0023] 图2本发明中粉尘滤料性能测试装置示意图;

[0024] 图3 滤料性能测试箱结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的解释说明,但应当理解为本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0026] 如图2所示,本发明中的粉尘滤料性能测试装置,包括水平设置的进气管11、滤料22、出气管26,进气管11上设有用于检测未过滤气体中粉尘含量的第一粉尘量检测装置,出气管26上设有用于检测过滤后气体中粉尘含量的第二粉尘量检测装置,进气管11水平设置,进气管11入口端连接发尘器10,通过发尘器10向气体中喷射粉尘,进气管11入口端还连接空气,空气与粉尘混合后流入进气管11,第一粉尘量检测装置为粉尘浓度检测器12和流量计13,进气管11通向滤料性能测试箱23,滤料22固定在滤料性能测试箱23内,进气管11上设置三通管14,三通管14将进气管11的气流分别引入滤料性能测试箱23和回流管道,回流管道通向分离器16,回流管道上设置第二风机15,气流经过分离器16后粉尘进入发尘器10,回流管道上设置第二阀门17。

[0027] 此处的滤料22为一端开口的筒形结构,出气管26连接滤料22的开口端,出气管26通向净气粉尘滤料28,而后经过第三阀门29和第一风机30流至大气中。

[0028] 本发明中进气管111的管道直径为100mm,该管道直径的设置一方面使系统整体尺寸趋于紧凑,另一方面又满足了粉尘与空气在管道内的正常混合,防止粉尘因管路截面太小而发生堵塞。发尘器10的喂料速度可调,使管道中粉尘浓度控制在0.1(单位空间中粉尘质量与空气质量的比值),误差不超过10%。

[0029] 本发明中粉尘浓度检测器12实时检测管道内的粉尘浓度,系统据此控制发尘器10的喂料速度。管道内气流速度为15m/s,并由流量计13实时监测,该风速可根据需要,通过控制第一风机30的叶片转速而调整。发尘器10与测试箱体之间管道长度为2m,即管长为管径20倍,以使粉尘在水平管段可以与空气充分混合,并达到稳定悬浮气流状态。

[0030] 本发明中三通管14设置在含尘空气在进入滤料性能测试箱23前的进气管11上,三通管14将进气管11中的气流一分为二,其中3/4流量($0.09\text{m}^3/\text{s}$)进入回流管道,1/4流量($0.03\text{m}^3/\text{s}$)进入滤料性能测试箱23。三通管14的设置,使进气管11在保持必要几何尺寸和气流速度的情况下,使进入测试箱的气流量显著降低。同时,系统可以通过对两个支管流量分配的灵活调整,调节进入测试箱的空气流量,以满足不同测试条件下的参数需求。

[0031] 如图3所示,滤料性能测试箱23内设有气流分布板24、惯性分离挡板25和滤料22,滤料性能测试箱23的入口端连接进气管11,在进口端处设置气流分布板24,含尘空气进入滤料性能测试箱23后首先通过气流分布板24,它是一个开有多个均匀分布小孔的金属平板,作用是在空气由管道进入箱体,过流断面显著增大的情况下保持断面上流速的均匀分布。随后气流绕过惯性分离挡板流向滤料22。惯性分离挡板25竖直设置,惯性分离挡板25的作用是通过惯性作用将粉尘中较大的颗粒从气流中预先分离出来,以降低对滤料22的磨损,分离原理为:大颗粒粉尘在惯性作用下撞击到挡板上,并沿着挡板下滑至测试箱底部的集尘箱内27。

[0032] 滤料22通过顶部的卡箍挂装在箱体中的隔板33上,隔板33在滤料22挂装的部位开孔,是空气由隔板33下部进入隔板33上部的唯一通道。滤料22底部密闭,因而空气只有穿过滤料22侧边才能进入滤袋内部,继而通过隔板33从箱体顶部的排气口排出,进入出气管26。

[0033] 滤料22为圆筒状,底部封闭,上部敞开,筒径0.3m,长度1 m,过滤面积 0.942m^2 ,由

于通过滤料22的气流量为 $0.03\text{m}^3/\text{s}$,因而可得气流通过该滤料22的过滤风速为 $2\text{m}/\text{min}$,满足滤料22性能测试需要。当测试经过一段时间后,滤料22表面粉尘粘附量不断增加,在滤袋内外表面间形成一定压差,该压差由压差变送器21测量并将信号送给控制器19,当压差超过一定阈值时,控制器19打开第一阀门20,第一阀门20为电磁阀,储气罐18(容量4L)中的压缩空气通过电磁阀经由喷吹管325(管径40mm)进入滤袋,喷吹时间0.1s。由于压缩空气压力高达 $0.3\sim 0.7\text{MPa}$,它冲入滤袋后引起滤袋剧烈振荡,将滤料22表面的粉尘振落下来,滤料22内外两侧的压差恢复到合理水平。振落的粉尘经排料阀31排入集尘箱27中。系统监测并记录工作和清灰过程中滤料22的压差变化,并可根据测试需要对压差阈值进行灵活调整。

[0034] 气流进入出气管26后,在通过第一风机30之前还经过一个净气粉尘滤料28,以测量通过滤料22的粉尘量,检测被测滤料22的过滤效率。空气通过进气管11,测试箱和出气管26所需能量由第一风机30提供。

[0035] 经由三通管14进入回流通道的含尘气流经第二风机15送入管路末端的分离器16中,在这里粉尘与空气分离,空气排回大气,而粉尘经分离器16底部的排料阀31重新进入发尘器10中进行循环使用,使测试原料的消耗显著降低。

[0036] 该装置较好地还原了滤料22在工作状态下的形态和安装方式,测试气流的流动状态也与应用状态基本吻合,整个系统较好地再现了过滤式除尘系统的实际工况。系统配备齐全的过程参数监测、记录与控制装置,可以精确控制系统运行参数,实时测量滤料22性能指标,并根据需要对参数进行灵活调整。

[0037] 水平气流管道末端闭环旁路的设置是本系统的创新点。它克服了水平管道对气流速度要求较高,而滤料22对过滤风速有严格控制的矛盾,并且通过旁路气流中粉尘的循环使用,避免了额外的粉尘处理环节,使其能够回收利用,显著降低系统的原料消耗。

[0038] 上述仅为本发明的优选实施例,本发明并不仅限于实施例的内容。对于本领域中的技术人员来说,在本发明的技术方案范围内可以有各种变化和更改,所作的任何变化和更改,均在本发明保护范围之内。

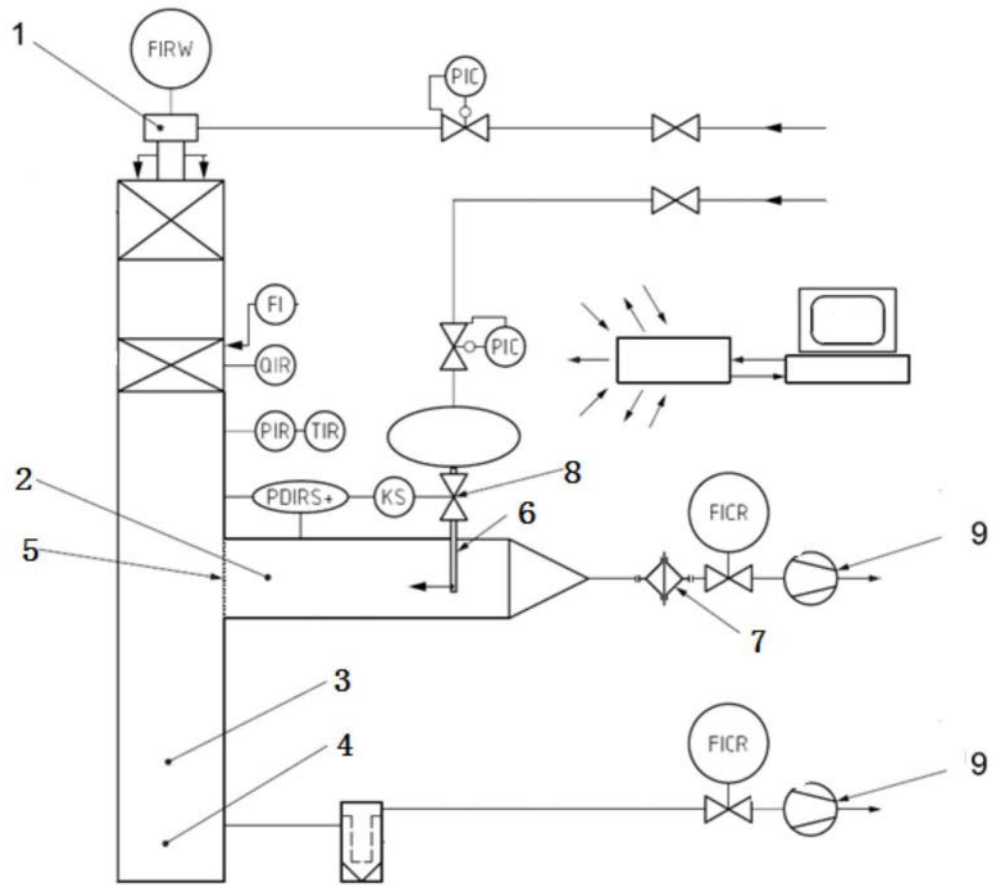


图1

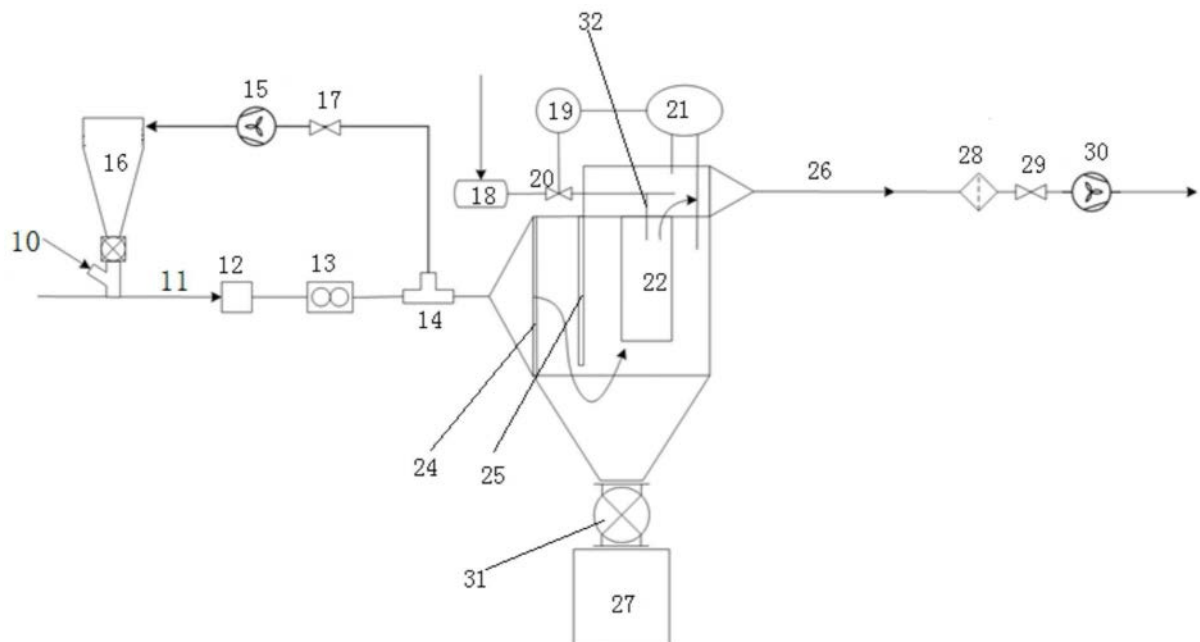


图2

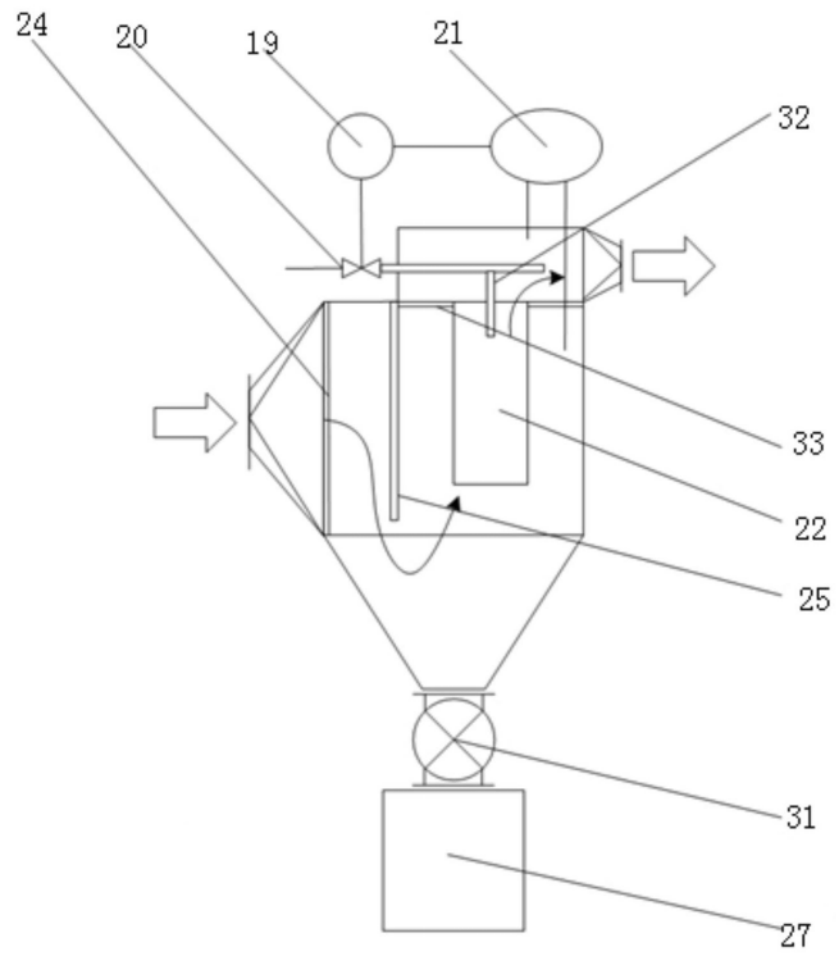


图3