



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209961656 U

(45)授权公告日 2020.01.17

(21)申请号 201920694060.6

(22)申请日 2019.05.15

(73)专利权人 中国计量大学

地址 310018 浙江省杭州市江干区下沙高教园区学源街258号

(72)发明人 夏凤毅 罗爱爱 陈锋

(74)专利代理机构 杭州新源专利事务所(普通合伙) 33234

代理人 郑双根

(51) Int. Cl.

G01N 15/06(2006.01)

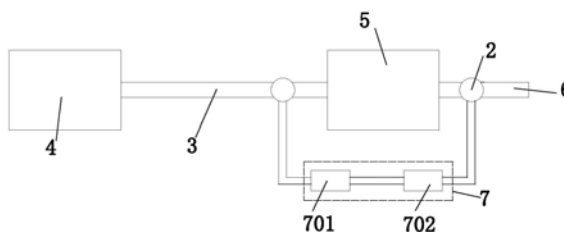
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置,包括计算机,计算机连接有采集模块,所述采集模块包括输料总管,输料总管进口连接有气力输送机构,输料总管另一端依次连接有检测组件和排放管;所述采集模块还包括回流除尘组件,回流除尘组件的进口与检测组件的出口相连,回流除尘组件的出口与检测组件的进口相连;所述检测组件包括与输料总管相连且截面为矩形结构的检测管,检测管的两相邻侧壁上分别设有窗口,窗口外侧设有图像采集机构,图像采集机构与计算机相连。本实用新型具有能够有效提高测量精度的特点。



1. 基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置,包括计算机(1),计算机(1)连接有采集模块,其特征在于:所述采集模块包括输料总管(3),输料总管(3)进口连接有气力输送机构(4),输料总管(3)另一端依次连接有检测组件(5)和排放管(6);所述采集模块还包括回流除尘组件(7),回流除尘组件(7)的进口与检测组件(5)的出口相连,回流除尘组件(7)的出口与检测组件(5)的进口相连;所述检测组件(5)包括与输料总管(3)相连且截面为矩形结构的检测管(501),检测管(501)的两相邻侧壁上分别设有窗口(502),窗口(502)外侧设有图像采集机构(8),图像采集机构(8)与计算机(1)相连。

2. 根据权利要求1所述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置,其特征在于:所述图像采集机构(8)包括与窗口(502)相配合的橡胶圈(801),橡胶圈(801)内侧设有放大镜(802),橡胶圈(801)的内表面上设有照明灯(803),橡胶圈(801)的外侧设有CDD相机(804),CDD相机(804)与计算机(1)相连。

3. 根据权利要求1所述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置,其特征在于:所述输料总管(3)内还设有与计算机(1)相连的温度计、湿度计和压力计。

4. 根据权利要求1所述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置,其特征在于:所述回流除尘组件(7)包括依次相连的回流气泵(701)和除尘器(702),回流气泵(701)和检测组件(5)的出口之间以及除尘器(702)与检测组件(5)的进口之间均设有控制阀(2)。

5. 根据权利要求1所述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置,其特征在于:所述气力输送机构(4)包括受料器(401),受料器(401)一端设有风机(402),受料器(401)的另一端与输料总管(3)相连;所述受料器(401)上方还设有供料器(404),供料器(404)上端设有灰斗(405),灰斗(405)内设有过滤网(406),过滤网(406)上方设有开闭阀(407)。

6. 根据权利要求5所述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置,其特征在于:所述受料器(401)一端设有位于风机(402)内侧的空气流量计(403),受料器(401)另一端设有固体流量计(413)。

7. 根据权利要求5所述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置,其特征在于:所述供料器(404)包括壳体,壳体内设有转子;所述壳体包括与灰斗(405)相连的锥形壳体(408),锥形壳体(408)下方设有圆形壳体(409),圆形壳体(409)底部设有与受料器(401)相对应的出料口(412);所述转子包括与圆形壳体(409)呈同心圆布置的中心体(410),中心体(410)外均布有8个叶片(411)。

基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种粉尘浓度检测装置,特别是一种基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置。

背景技术

[0002] 粉尘颗粒的产生环境非常复杂,并且产生的粉尘颗粒大小不一,分布不均匀,因此粉尘浓度的测量需要非常专业的研究。目前,我国的烟尘浓度监测产品包括光散射法、图像法和滤膜称重法等。传统的利用图像法检测粉尘浓度的具体方式为,先将得到的图像检测数据与检测仪的检测值标定(标定过程为:待测样本进入检测装置,通过光学方法得到图像数据;而后再将已经测过的样本通入粉尘检测仪,测出粉尘的浓度值,对不同的样本重复多次,将得到的图像检测数据与检测仪的检测值进行一一标定),拟合出图像参数值与粉尘质量浓度值的数值对应关系;然后将待测粉尘导入检测装置,同时打开可见光源,摄像装置,进行图像采集,得到图像信号后,计算机分析处理得到所需图像的参数,通过软件MATLAB程序设计利用粉尘浓度算法计算得出相应的检测浓度。但是,现有的图像法只从一个面采取图像,所获数据太片面,高浓度粉尘的重叠会对检测结果造成极大的误差,导致测量的精度较低。因此,现有的技术存在着测量精度较低的问题。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于,提供一种基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置。本实用新型具有能够有效提高测量精度的特点。

[0004] 本实用新型的技术方案:基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置,包括计算机,计算机连接有采集模块,所述采集模块包括输料总管,输料总管进口连接有气力输送机构,输料总管另一端依次连接有检测组件和排放管;所述采集模块还包括回流除尘组件,回流除尘组件的进口与检测组件的出口相连,回流除尘组件的出口与检测组件的进口相连;所述检测组件包括与输料总管相连且截面为矩形结构的检测管,检测管的两相邻侧壁上分别设有窗口,窗口外侧设有图像采集机构,图像采集机构与计算机相连。

[0005] 前述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置中,所述图像采集机构包括与窗口相配合的橡胶圈,橡胶圈内侧设有放大镜,橡胶圈的内表面上设有照明灯,橡胶圈的外侧设有CDD相机,CDD相机与计算机相连。

[0006] 前述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置中,所述输料总管内还设有与计算机相连的温度计、湿度计和压力计。

[0007] 前述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置中,所述回流除尘组件包括依次相连的回流气泵和除尘器,回流气泵和检测组件的出口之间以及除尘器与检测组件的进口之间均设有控制阀。

[0008] 前述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置中,所述气力输送机构包括受料器,受料器一端设有风机,受料器的另一端与输料总管相连;所述受料器上方还设有供料

器,供料器上端设有灰斗,灰斗内设有过滤网,过滤网上方设有开闭阀。

[0009] 前述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置中,所述受料器一端设有位于风机内侧的空气流量计,受料器另一端设有固体流量计。

[0010] 前述的基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置中,所述供料器包括壳体,壳体内设有转子;所述壳体包括与灰斗相连的锥形壳体,锥形壳体下方设有圆形壳体,圆形壳体底部设有与受料器相对应的出料口;所述转子包括与圆形壳体呈同心圆布置的中心体,中心体外均布有8个叶片。

[0011] 与现有技术相比,本实用新型通过在矩形截面的检测管的两相邻侧壁上设置图像采集机构,能够同时采集检测管两个面的图像,进行双面成像,弥补了单张图因视野有限而导致采集对象的误差的弊端,从而对检测管内的粉尘实现多维度的定位,有效地解决粉尘颗粒重叠的问题,可以更好地跟踪粉尘的运动轨迹,有效的提高了测量的精度,提高了数据的科学性。同时,本实用新型通过设置与检测组件相连的回流除尘组件,使得粉尘浓度检测与除尘一体化,减小设置两套设备的体积,节约资源,节约空间,而且还能及时有效的检测到超标排放并加以控制;通过检测组件与除尘器联动,可以实现自动二次除尘,减少实验过程中造成的污染。综上所述,本实用新型通过对采集模块的硬件结构作改进,以此来提高整体的测量精度。

[0012] 另外,本实用新型通过在橡胶圈内侧设置放大镜和照明灯,在橡胶圈外侧设置CCD相机,将CCD相机、照明灯和放大镜组装在一起,实现装备一体化,减少零件的使用,可以有效地减少误差,减少空间,保证光源的稳定性,提高图像采集的质量。而且,通过在CCD相机的内侧设置放大镜,一方面能够将照明光源发出的发散光转化为平行光,可以有效避免不均匀光造成的噪声,有助于图像的采集及后期处理;另一方面,还能放大粉尘图像,使得采集到的粉尘颗粒的图像占据多个像素,便于后期图像处理时对粉尘颗粒进行识别;从而能够有利于提高检测的精度。

附图说明

[0013] 图1是本实用新型的流程图;

[0014] 图2是气力输送机构的结构示意图;

[0015] 图3是图像采集机构的结构示意图;

[0016] 图4是CCD相机与放大镜的安装示意图;

[0017] 图5是图4的侧视图。

[0018] 附图中的标记为:1-计算机,2-控制阀,3-输料总管,4-气力输送机构,5-检测组件,6-排放管,7-回流除尘组件,501检测管,502-窗口,8-图像采集机构,801-橡胶圈,802-放大镜,803-照明灯,804-CDD相机,701-回流气泵,702-除尘器,401-受料器,402-风机,404-供料器,405-灰斗,406-过滤网,407-开闭阀,403-空气流量计,413-固体流量计,408-锥形壳体,409-圆形壳体,410-中心体,411-叶片,412-出料口。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的说明,但并不作为对本实用新型限制的依据。

[0020] 实施例。基于多角度采集图像的粉尘浓度检测装置,构成如图1至图5所示,包括计算机1,计算机1连接有采集模块,所述采集模块包括输料总管3,输料总管3进口连接有气力输送机构4,输料总管3另一端依次连接有检测组件5和排放管6;所述采集模块2还包括回流除尘组件7,回流除尘组件7的进口与检测组件5的出口相连,回流除尘组件7的出口与检测组件5的进口相连;所述检测组件5包括与输料总管3相连且截面为矩形结构的检测管501,检测管501的两相邻侧壁上分别设有窗口502,窗口502外侧设有图像采集机构8,图像采集机构8与计算机1相连。

[0021] 所述图像采集机构8包括与窗口502相配合的橡胶圈801,橡胶圈801内侧设有放大镜802,橡胶圈801的内表面上设有照明灯803,橡胶圈801的外侧设有CDD相机804,CDD相机804与计算机1相连。

[0022] 所述输料总管3内还设有与计算机1相连的温度计、湿度计和压力计。

[0023] 所述回流除尘组件7包括依次相连的回流气泵701和除尘器702,回流气泵701和检测组件5的出口之间以及除尘器702与检测组件5的进口之间均设有控制阀2。

[0024] 所述气力输送机构4包括受料器401,受料器401一端设有风机402,受料器401的另一端与输料总管3相连;所述受料器401上方还设有供料器404,供料器404上端设有灰斗405,灰斗405内设有过滤网406,过滤网406上方设有开闭阀407。

[0025] 所述受料器401一端设有位于风机402内侧的空气流量计403,受料器401另一端设有固体流量计413。

[0026] 所述供料器404包括壳体,壳体内设有转子;所述壳体包括与灰斗405相连的锥形壳体408,锥形壳体408下方设有圆形壳体409,圆形壳体409底部设有与受料器401相对应的出料口412;所述转子包括与圆形壳体409呈同心圆布置的中心体410,中心体410外均布有8个叶片411。

[0027] 受料器为收料管道。

[0028] 照明灯经电线与电源相连。

[0029] 气泵和检测装置、气泵和除尘器以及除尘器和检测装置之间均经管道相连。

[0030] 检测装置和排放管之间设有三通阀,气泵经管道与三通阀相连。

[0031] 检测装置和输料总管之间设有三通阀,除尘器经管道与该三通阀相连。

[0032] 粉尘从检测装置出来后,经三通阀回流至气泵,在气泵作用下经除尘器除尘,随后气体重新回流至检测装置,最后经排放管排出。

[0033] 气体流量计、固体流量计均经线缆与计算机相连。

[0034] 检测过程

[0035] ①单独检测气体:关闭开闭阀,打开风机,通入干净的气体,将干净的气体通入受料器和输料总管,这期间依次经过空气流量计、温度计、湿度计和气压计,然后再进入检测组件,通过检测组件上的图像采集机构测得图像数据。这个过程可以剔除气体误差。

[0036] ②检测粉尘:打开开闭阀和风机,将待测的粉尘通入管路后,依次经过开闭阀、过滤网、供料器和受料器,然后再依次进入输料总管和检测组件,通过检测组件的图像采集机构测得粉尘的图像数据,再由软件MATLAP程序设计利用粉尘浓度算法计算出粉尘的浓度值。在得到数据后打开两个控制阀,让粉尘气体的混合物通过回流除尘组件中的除尘器去除粉尘颗粒物,经检测组件检测合格后,然后关闭两个控制阀,经排放管排放。

[0037] 在检测粉尘这个过程中,将图像采集机构两次测得的数据进行分析对比后可消除由装置本身或其他因素带来的误差干扰。此外在没有其他因素干扰时,该方法也可用于对除尘器除尘效果的检验。

[0038] 待测的样本在气力输送机构内进行稀释。本机构主要是依靠强大的气流把细颗粒物流态化,使之在气流中形成悬浮状态。干净的气体在风机的作用下进入受料器,待测的粉尘经灰斗进入供料器,由供料器送进受料器,将颗粒物与受料器中的空气充分混合,使颗粒物在空气气流中悬浮并被送往输料总管。过滤网用于过滤出待测粉尘,本装置可以通过改变滤网网口的大小来自由选择不同粒径大小的待测粉尘。通过气体流量计和固体流量计用于时刻监测流体的流量,本装置可以通过改变风机的工作功率而改变流体的流量,进而改变待测粉尘的浓度。

[0039] 举例来说,设待测的样本浓度为 C ,实验想要测量浓度为 $C/2$ 、 $C/3$ 、 $C/4$ 等不同浓度的情况,则可以通过本机构对样本浓度进行调节。首先通过固体流量计检测到控制样本的流量为 L_1 ,记录下气体流量计检测到的空气的流量为 L_2 ,通过改变风机的工作功率可以把 L_2 增大到 $2L_2$ 、 $3L_2$ 、 $4L_2$ 、 $L_2/2$ 等不同的档位,并同时记录下不同档位所对应的固体流量计所检测到的粉尘流量。这样通过调节 L_2 的数值可以获得任意数值的稀释比,实现对不同浓度待测样本的有效检测,且具体操作较为简单,容易实现。

[0040] 检测管即为检测管道。

[0041] 供料器的主要构件是转子和壳体,其中转子上的8个叶片将供料器分成8个空间,当转子在圆形壳体内旋转时,物料从上部料斗下落到空间I,再转到空间II,III,而后在空间IV将物料排出,这样逐次进行,使供料器无论在什么时刻均能保证最少有两个叶片起密封作用,以防止输料管中的气体漏出。

[0042] 图像采集机构布置在检测管道的外围,通过检测管道上开设的窗口进行图像采集。放大镜放置在相机的镜头前,照明灯(激光器)放置在窗口前提供光源,CCD相机与同一台计算机相连,使得两组相机采集到的图像信号被同时分析计算。当粉尘通过检测管道时,照明灯发出的光束经放大镜处理后形成的平行光透过窗口照射在检测管道区域内的气体粉尘上,此时经粉尘反射的光信号通过窗口后由放大镜放大后,经CCD相机接收并拍摄记录。通过将照明灯与放大镜同时嵌在CCD相机的镜头外,采用皮套与橡胶圈固定住放大镜,使其稳定在实验需要的距离处,8只灯泡均匀分布在镜头周围为实验提供稳定均匀的光源。

[0043] 照明灯产生的光源的波长符合CCD相机的设计要求,以保证检测时的稳定性和有效性。

[0044] 由于工业粉尘多处于自然光源,照明光源环境下,故采用自然光或照明光源。

[0045] 工业CCD相机可使用带USB的CCD摄像头,该种摄像头将CCD传感器与后续处理电路集成化,把CCD摄像头的USB数据线与电脑连接,并在电脑上安装相应的CCD驱动程序,建立起CCD摄像头与电脑间的联系。通过电脑得到图像信号,然后再利用相关的粉尘浓度算法即可在电脑上显示粉尘的浓度值。

[0046] 具体例:在实际应用中,取一份浓度任意的粉尘样本,为测量其在管道中的浓度。首先打开风机对受料器、输料总管、检测管道进行清理,然后将待测粉尘通入气力输送机构的灰斗区,温度传感器(温度计)、湿度传感器(湿度计)和压力传感器(压力计)等同时工作进行,待粉尘进入检测管道后,打开检测组件,包括CCD相机、照明灯和计算机等,CCD相机设

置为每秒自动拍照一次。CCD相机获取图片后通过在电脑上安装的CCD驱动程序,建立起CCD摄像头与电脑间的联系。电脑得到图像信号后,通过软件MATLAB程序即可在电脑上直接显示出粉尘的浓度值。本系统同时采集两张图片,两个CCD相机分别为主机与副机,计算机会先后处理主、副相机的图像信息,获得两组浓度数值,取均值即为本次检测装置获得的检测管道内的粉尘浓度。

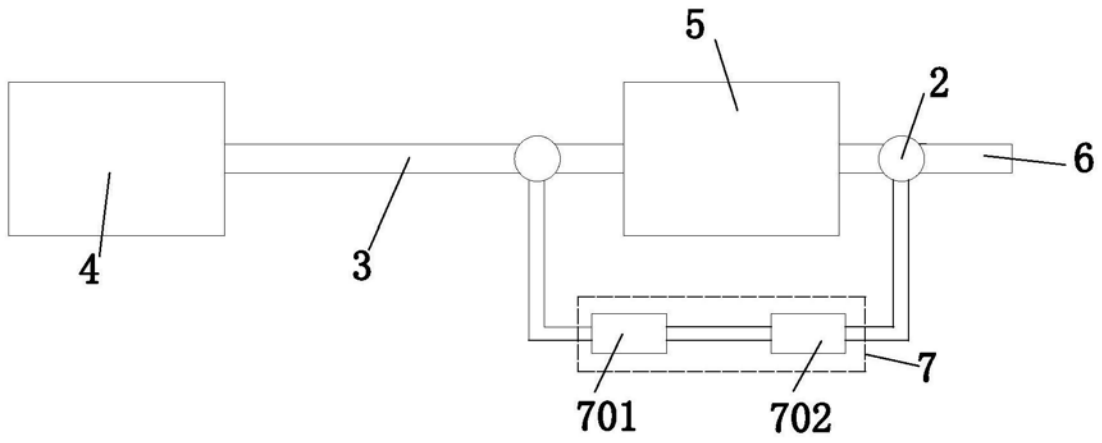


图1

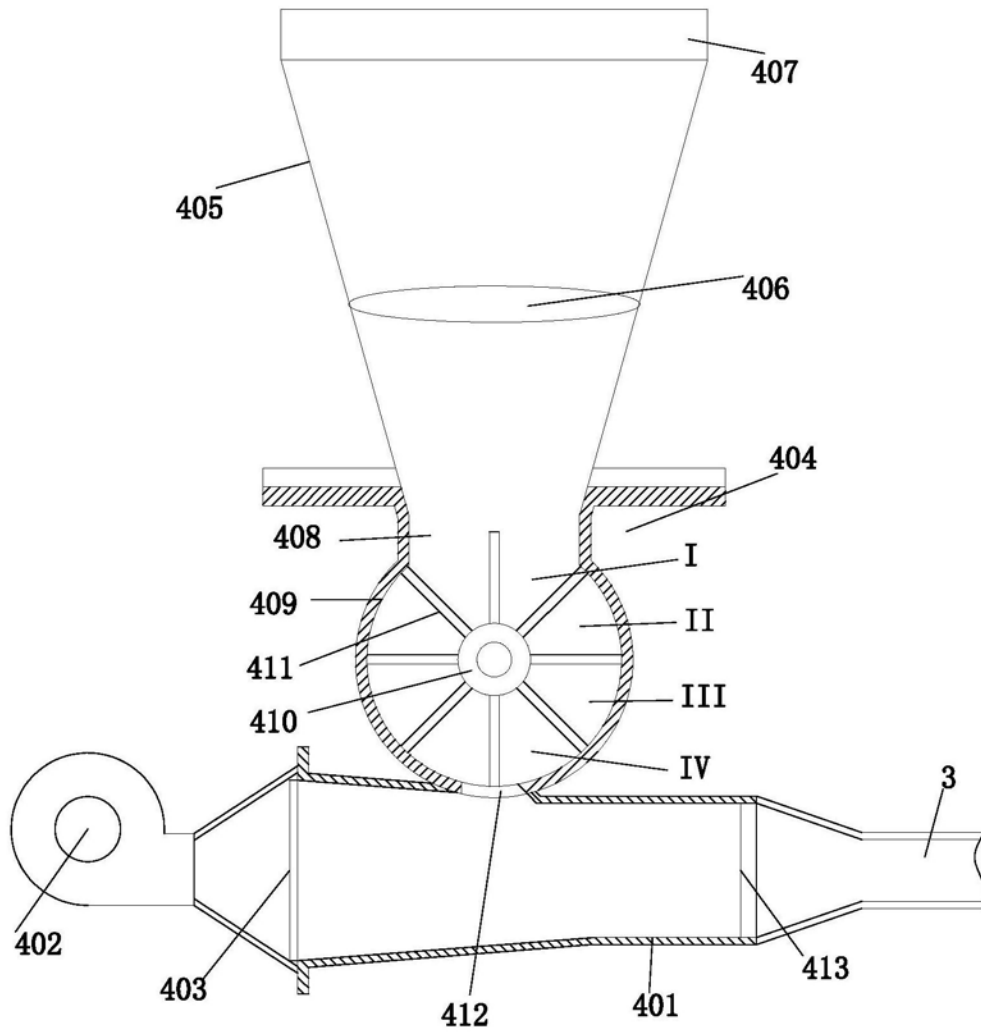


图2

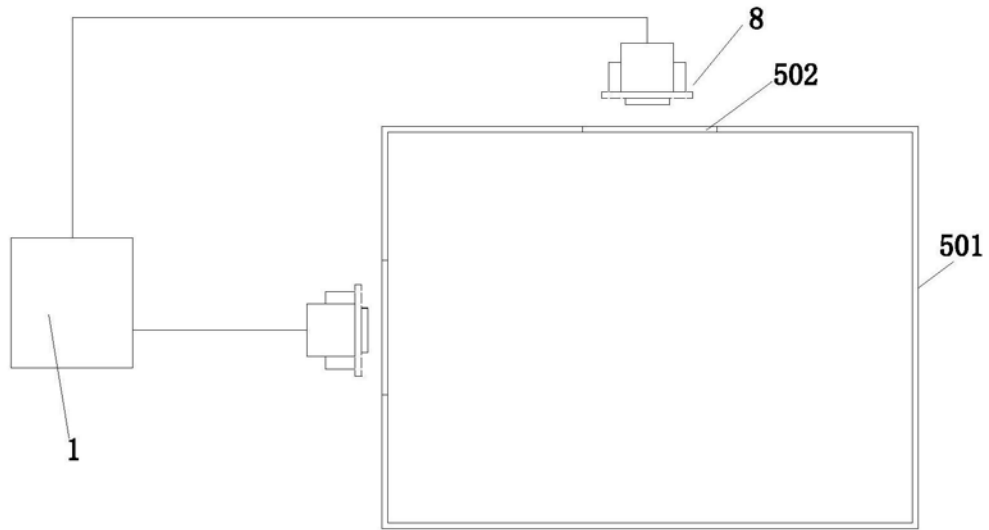


图3

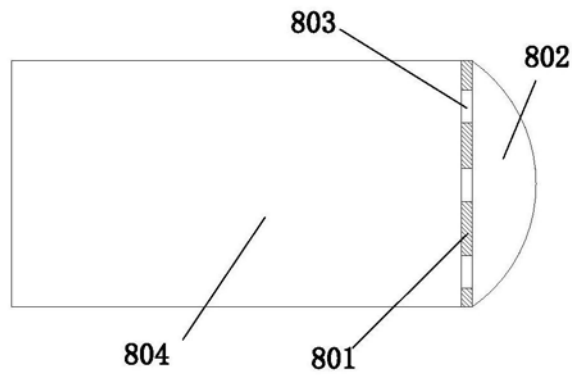


图4

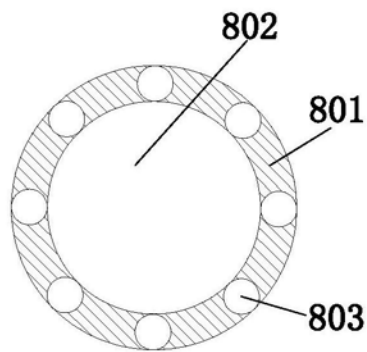


图5