



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114377442 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 21

(21) 申请号 202210198974.X

(22) 申请日 2022.03.01

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114377442 A

(43) 申请公布日 2022.04.22

(73) 专利权人 中冶赛迪信息技术(重庆)有限公司

地址 401329 重庆市九龙坡区白市驿镇农  
科大道66号2幢5-6号

(72) 发明人 谭洋 吴頔 石袁媛 吴杉 陈坤  
梁前龙

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通  
合伙) 31219

专利代理师 张博

(51) Int. Cl.

B01D 24/16 (2006.01)

B01D 24/46 (2006.01)

B01D 24/48 (2006.01)

审查员 许继鹏

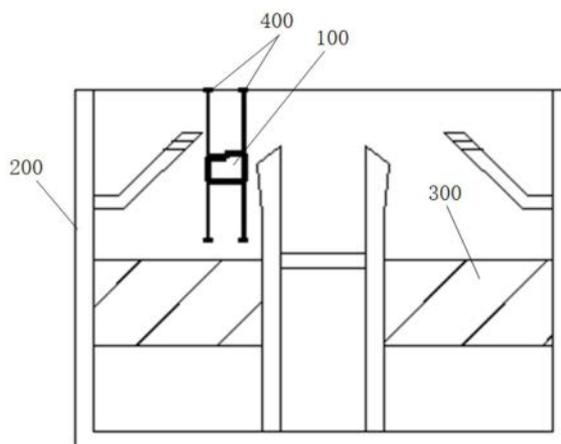
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

砂滤池在线反冲洗状态检测方法

(57) 摘要

本发明提供一种砂滤池在线反冲洗状态检测方法,用于检测砂滤池内滤料层的膨胀状态,包括:提供检测装置,其包括腔本体和设置于所述腔本体上的检测机构;将所述检测装置设置于砂滤池的滤料层上方设定高度;向所述腔本体的内部持续通入有压水;通过所述检测机构实时检测进入腔本体的滤池水中是否出现滤料悬浮物,以判断所述滤料层是否膨胀到设定高度。本发明通过实时检测滤池水中是否含有滤料悬浮物以监测反冲洗状态,能够根据是否出现滤料悬浮物,判断滤料是否膨胀到指定高度,实现对反洗强度的实时控制,确保每次反洗彻底,解决跑料隐患。



1. 一种砂滤池在线反冲洗状态检测方法,用于检测砂滤池内滤料层的膨胀状态,其特征在于,包括:

提供检测装置,其包括腔本体和设置于所述腔本体上的检测机构;

将所述检测装置设置于砂滤池的滤料层上方设定高度;

向所述腔本体的内部持续通入有压水;

通过所述检测机构实时检测进入腔本体的滤池水中是否出现滤料悬浮物,以判断所述滤料层是否膨胀到设定高度;

其中,所述腔本体包括收集室、脱气室、检测室、混合室及负压室,所述收集室位于腔本体的下部,所述脱气室和检测室位于腔本体的中部,所述脱气室与检测室相邻设置并均与收集室连通,所述混合室和负压室位于腔本体的上部,所述负压室与混合室相邻设置,所述混合室分别与脱气室和检测室连通,所述有压水通入所述负压室。

2. 根据权利要求1所述的砂滤池在线反冲洗状态检测方法,其特征在于:所述腔本体具有工作状态和冲洗状态,工作状态时,所述滤池水从腔本体的底部进入并从腔本体的顶部随有压水一同排出;冲洗状态时,所述有压水从腔本体的顶部进入并从腔本体的底部排出。

3. 根据权利要求1所述的砂滤池在线反冲洗状态检测方法,其特征在于:所述负压室的末端设置有排液口,通过切换阀在工作位和冲洗位的切换控制排液口的开启或关闭;所述腔本体处于工作状态时,所述切换阀处于工作位,所述排液口开启;所述腔本体处于冲洗状态时,所述切换阀处于冲洗位,所述排液口关闭。

4. 根据权利要求3所述的砂滤池在线反冲洗状态检测方法,其特征在于:所述负压室远离排液口的一侧设置有通液口,所述通液口上设置有法兰,所述有压水从所述通液口通入负压室。

5. 根据权利要求4所述的砂滤池在线反冲洗状态检测方法,其特征在于:所述负压室内设置有渐缩挡板,所述渐缩挡板位于通液口和排液口之间,且所述渐缩挡板在水平面的投影面积沿远离排液口的方向逐渐减小。

6. 根据权利要求1所述的砂滤池在线反冲洗状态检测方法,其特征在于:所述腔本体的底部设置有格栅板,所述格栅板上开设有多个与收集室连通的格栅孔或格栅槽。

7. 根据权利要求1所述的砂滤池在线反冲洗状态检测方法,其特征在于:所述脱气室内设置有多个脱气板,所述脱气板沿腔本体的竖向并排间隔设置,且所述脱气板的两端均与腔本体的内侧壁分离。

8. 根据权利要求1所述的砂滤池在线反冲洗状态检测方法,其特征在于:所述检测机构包括设置于所述检测室前后相对两侧的光发生与处理组件以及光转向组件,所述光发生与处理组件包括电路板,所述电路板上设置有激光发生器、主反射棱镜和第一光电传感器,所述激光发生器发出的激光在依次经过主反射棱镜、光转向组件以及检测室后,由所述第一光电传感器接收,所述光转向组件包括两个相对设置的辅助反射棱镜。

9. 根据权利要求8所述的砂滤池在线反冲洗状态检测方法,其特征在于:所述检测室前方位于光转向组件的出光侧还设置第二光电传感器。

## 砂滤池在线反冲洗状态检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于水处理设备技术领域,特别是涉及一种砂滤池在线反冲洗状态检测方法。

### 背景技术

[0002] 砂滤池是市政、工业等行业水处理常用的过滤构筑物。在过滤阶段,滤池将水中悬浮物截留在滤料层中。在反洗阶段,气、水通过滤柄配水从下向上穿过滤料,此时滤料膨胀到一定高度,杂质随反洗水流从滤料中分离出来,排放至下游污泥处理设施中。如气、水反洗强度不足,滤料层中的悬浮物无法被充分洗脱,造成反洗效果不佳;如气、水反洗强度过大,滤料膨胀高度超过排水堰,则会导致滤料离开滤床,造成滤料跑料。

[0003] 因此,亟需设计一种砂滤池在线反冲洗状态检测方法,以能够实时监测到滤料是否膨胀到指定高度。

### 发明内容

[0004] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种砂滤池在线反冲洗状态检测方法,用于解决现有技术中滤池反洗状态难于实时监测的问题。

[0005] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种砂滤池在线反冲洗状态检测方法,用于检测砂滤池内滤料层的膨胀状态,包括:

[0006] 提供检测装置,其包括腔本体和设置于所述腔本体上的检测机构;

[0007] 将所述检测装置设置于砂滤池的滤料层上方设定高度;

[0008] 向所述腔本体的内部持续通入有压水;

[0009] 通过所述检测机构实时检测进入腔本体的滤池水中是否出现滤料悬浮物,以判断所述滤料层是否膨胀到设定高度;

[0010] 其中,所述腔本体包括收集室、脱气室、检测室、混合室及负压室,所述收集室位于腔本体的下部,所述脱气室和检测室位于腔本体的中部,所述脱气室与检测室相邻设置并均与收集室连通,所述混合室和负压室位于腔本体的上部,所述负压室与混合室相邻设置,所述混合室分别与脱气室和检测室连通,所述有压水通入所述负压室。

[0011] 可选地,所述腔本体具有工作状态和冲洗状态,工作状态时,所述滤池水从腔本体的底部进入并从腔本体的顶部随有压水一同排出;冲洗状态时,所述有压水从腔本体的顶部进入并从腔本体的底部排出。

[0012] 可选地,所述负压室的末端设置有排液口,通过切换阀在工作位和冲洗位的切换控制排液口的开启或关闭;所述腔本体处于工作状态时,所述切换阀处于工作位,所述排液口开启;所述腔本体处于冲洗状态时,所述切换阀处于冲洗位,所述排液口关闭。

[0013] 可选地,所述负压室远离排液口的一侧设置有通液口,所述通液口上设置有法兰,所述有压水从所述通液口通入负压室。

[0014] 可选地,所述负压室内设置有渐缩挡板,所述渐缩挡板位于通液口和排液口之间,

所述渐缩挡板在水平面的投影面积沿远离排液口的方向逐渐减小。

[0015] 可选地,所述腔本体的底部设置有格栅板,所述格栅板上开设有多个与收集室连通的格栅孔或格栅槽。

[0016] 可选地,所述脱气室内设置有多个脱气板,所述脱气板沿腔本体的竖向并排间隔设置,且所述脱气板的两端均与腔本体的内侧壁分离。

[0017] 可选地,所述检测机构包括设置于所述检测室前后相对两侧的光发生与处理组件以及光转向组件,所述光发生与处理组件包括电路板,所述电路板上设置有激光发生器、主反射棱镜和第一光电传感器,所述激光发生器发出的激光在依次经过主反射棱镜、光转向组件以及检测室后,由所述第一光电传感器接收,所述光转向组件包括两个相对设置的辅助反射棱镜。

[0018] 可选地,所述检测室前方位于光转向组件的出光侧还设置第二光电传感器。

[0019] 如上所述,本发明的砂滤池在线反冲洗状态检测方法,具有以下有益效果:

[0020] 通过实时检测滤池水中是否含有滤料悬浮物以监测反冲洗状态,能够根据是否出现滤料悬浮物,判断滤料是否膨胀到指定高度,实现对反洗强度的实时控制,确保每次反洗彻底,解决跑料隐患。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明实施例的具体应用工况示意图;

[0022] 图2为本发明实施例的分解结构示意图。

[0023] 图3为本发明实施例的部分腔室纵断面示意图;

[0024] 图4为本发明实施例的装置顶部负压室和混合室横断面示意图(工作状态);

[0025] 图5为本发明实施例的装置顶部负压室和混合室横断面示意图(冲洗状态);

[0026] 图6为本发明实施例的检测机构光路示意图;

[0027] 图7为本发明实施例的液体流向示意图。

[0028] 零件标号说明

[0029] 10-腔本体;11-收集室;12-脱气室;13-检测室;131-第一透光窗;132-第二透光窗;14-混合室;15-负压室;151-排液口;152-切换阀;153-通液口;154-法兰;155-渐缩挡板;16-格栅板;17-隔板;18-脱气板;181-第一脱气板;182-第二脱气板;183-第三脱气板;

[0030] 20-检测机构;21-电路板;211-激光发生器;212-主反射棱镜;213-透光件;22-光转向组件;221-辅助反射棱镜;

[0031] 100-检测装置;200-砂滤池;300-滤料层;400-导轨。

## 具体实施方式

[0032] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0033] 须知,本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范

围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0034] 为了能够详细地描述本发明,接下来对本发明的砂滤池在线反冲洗状态检测方法作具体说明:

[0035] 本发明提供一种砂滤池在线反冲洗状态检测方法,用于检测砂滤池200内滤料层300的膨胀状态,包括:

[0036] 提供检测装置100,其包括腔本体10和设置于所述腔本体10上的检测机构20;

[0037] 将所述检测装置100设置于砂滤池200的滤料层300上方设定高度;

[0038] 向所述腔本体10的内部持续通入有压水(具有设定压力的水);

[0039] 通过所述检测机构20实时检测进入腔本体10的滤池水中是否出现滤料悬浮物,以判断所述滤料层300是否膨胀到设定高度。

[0040] 具体的,可利用检测机构20检测从腔本体10底部进入的滤池水中是否含有滤料悬浮物,从而判断滤料是否膨胀到设定高度的临界点,以利于实时监测滤料膨胀状态,从而据此采取相应措施,降低滤料膨胀高度,在保证反洗效果的同时,也能避免跑料隐患。

[0041] 将所述检测装置100设置于砂滤池200的滤料层300上方设定高度。本实施例中,可在砂滤池200的内侧壁上设置垂直于水平面的导轨400,将腔本体10安装在砂滤池200侧壁的导轨400上,导轨400顶部在正常水面以上,便于检修,导轨400底部在滤料层300以上。腔本体10可沿导轨400自由滑动,并在任意位置固定。腔本体10的底部高度即为滤料膨胀高度的临界点。需要注意的,图1为针对V型滤池的安装示意图,腔本体10还可根据上述原则在任意具有类似反洗功能的砂滤池中安装部署。

[0042] 在一些实施方式中,所述腔本体10具有工作状态和冲洗状态,工作状态时,所述滤池水从腔本体10的底部进入并从腔本体10的顶部随有压水一同排出;冲洗状态时,所述有压水从腔本体10的顶部进入并从腔本体10的底部排出。

[0043] 向所述腔本体10的内部持续通入有压水。通过通入有压水可在腔本体10处于工作状态时,通过有压水形成负压,将滤池水从腔本体10底部带入腔本体10中并最终从腔本体10上方排出,以利于检测机构20对进入腔本体10中的滤池水进行实时检测;在腔本体10处于冲洗状态时,通过有压水从腔本体10顶部流动至腔本体10底部排出,起到冲洗腔本体10内沉积杂质的作用。

[0044] 其中,所述腔本体10包括收集室11、脱气室12、检测室13、混合室14及负压室15,所述收集室11位于腔本体10的下部,所述脱气室12和检测室13位于腔本体10的中部,所述脱气室12与检测室13相邻设置并均与收集室11连通,本实施例中,所述检测室13位于脱气室12的右侧;所述混合室14和负压室15位于腔本体10的上部,所述负压室15与混合室14相邻设置,本实施例中,负压室15位于混合室14的前侧;所述混合室14分别与脱气室12和检测室13连通,所述有压水通入所述负压室15。

[0045] 在一些实施方式中,所述负压室15的末端设置有排液口151,通过切换阀152在工作位和冲洗位的切换控制排液口151的开启或关闭;所述腔本体10处于工作状态时,所述切换阀152处于工作位,所述排液口151开启;所述腔本体10处于冲洗状态时,所述切换阀152处于冲洗位,所述排液口151关闭。具体的,切换阀152可转动地设置在排液口151处,用于开

启和关闭排液口151；当切换阀152向背离排液口151的方向转动至工作位时，排液口151开启；当切换阀152向靠近排液口151的方向转动至冲洗位时，排液口151被切换阀152关闭。

[0046] 在上述实施方式中，所述负压室15远离排液口151的一侧设置有通液口153，所述通液口153上设置有法兰154，所述有压水从所述通液口153通入负压室15。具体的，通过所述通液口153，可向负压室15内通入有压水（具有设定压力的水），有压水通过通液口153进入负压室15，由于文丘里效应在负压室15中形成负压，从而利于在工作状态时，将液体吸入腔本体10，并使其进入检测室13。

[0047] 并且，所述负压室15内设置有渐缩挡板155，所述渐缩挡板155位于通液口153和排液口151之间，所述渐缩挡板155在水平面的投影面积沿远离排液口151的方向逐渐减小。具体的，所述负压室15与混合室14通过一分室板分隔，且分室板的一端与腔本体10靠近通液口153的内侧壁连接，另一端与腔本体10背离通液口153的内侧壁分离。所述渐缩挡板155设置在所述分室板上，通过设置渐缩挡板155，可以使进入负压室15中的有压水被急速压缩，增大有压水的压力，利于其在负压室15中借助文丘里效应而形成负压。

[0048] 通过切换阀152在工作位和冲洗位的切换，可使排液口151开启或关闭。在工作状态时，切换阀152处于工作位，此时排液口151处于开启状态，有压水通过通液口153经过渐缩挡板155进入负压室15，在经过排液口151排出过程中可在负压室15中形成负压；借助负压使砂滤池200中的水从腔本体10的底部进入收集室11，一部分经过脱气室12脱除气泡后形成脱气水并进入检测室13，之后与另一部分未脱气的水（夹气水）进入混合室14，混合后进入负压室15，并最终从负压室15的排液口151排出。在反洗状态时，切换阀152处于冲洗位，此时排液口151处于关闭状态，有压水通过通液口153经过渐缩挡板155进入负压室15，由于排液口151被堵住，有压水会从负压室15进入混合室14，再分别经过检测室13和脱气室12，并最终经收集室11底部排出。期间，各个腔室内沉积的杂质会随有压水的水流从装置底部排出。

[0049] 在一些实施方式中，所述腔本体10的底部设置有格栅板16，所述格栅板16上开设有多个与收集室11连通的格栅孔或格栅槽。具体的，所述格栅板16的材质可采用钢质格栅板16。所述格栅板16的尺寸与腔本体10的底部配合，通过在格栅板16上开设的格栅孔或者格栅槽，能够使腔本体10的收集室11与外界连通，从而可以在工作状态时，使砂滤池200中的液体从格栅板16进入腔本体10的收集室11中；在冲洗状态时，使通入腔本体10的有压水从格栅板16排出。多个格栅孔或格栅槽可在格栅板16上均布，且各个格栅孔或格栅槽的尺寸相同。

[0050] 在上述实施方式中，所述收集室11与脱气室12之间通过隔板17分隔，所述隔板17沿腔本体10的横向设置，所述隔板17的第一端与腔本体10靠近检测室13的内侧壁连接，所述隔板17的第二端与腔本体10背离检测室13的内侧壁分离。具体的，由于隔板17的第二端与腔本体10之间分离，可使收集室11与脱气室12连通，保证液体能从收集室11进入脱气室12或者从脱气室12进入收集室11。

[0051] 示例性的，所述脱气室12内设置有多个脱气板18，所述脱气板18沿腔本体10的竖向并排间隔设置，且所述脱气板18的两端均与腔本体10的内侧壁分离。具体的，本实施例中，设置有三个脱气板18，从脱气室12向靠近检测室13的方向分别布置为第一脱气板181、第二脱气板182和第三脱气板183，其中，第一脱气板181、第二脱气板182及第三脱气板183

的底部等高设置,第一脱气板181和第二脱气板182的长度相同,第三脱气板183的长度大于第一脱气板181和第二脱气板182的长度。第一脱气板181、第二脱气板182和第三脱气板183的两端均与腔本体10的内侧壁分离,从而可以使脱气室12的右下方与检测室13连通,也可保证脱气室12、检测室13的顶部与混合室14连通。

[0052] 由于气泡在水中因浮力而向上运动,在脱气室12内设置多个脱气板18可使进入脱气室12的液体(夹气水)中的气泡撞上挡板后无法继续向右移动,最终从右上方离开脱气室12至混合室14,而不含气泡的水(脱气水)会从脱气室12右下方出口流至检测室13,便于对经过脱气处理的液体进行检测,从而可以获取更高的检测精度,避免因液体中含有的气泡而影响检测效果。

[0053] 可以理解的,所述腔本体10上对应于检测室13的前方设置有第一透光窗131,所述腔本体10上对应于检测室13的后方设置有第二透光窗132。具体的,本实施例中,所述第一透光窗131呈圆形结构,所述第二透光窗132呈条形结构。通过设置第一透光窗131和第二透光窗132,可以便于激光透过,以利于照射至检测室13内,以检测检测室13的液体中是否含有滤料悬浮物。

[0054] 所述检测机构20包括设置于所述检测室13前后相对两侧的光发生与处理组件以及光转向组件22,通过所述检测机构20能够检测进入腔本体10的检测室13中滤池水是否含有滤料悬浮物,根据悬浮物光斑的尺寸与设定尺寸比较,若大于等于设定尺寸,则表明滤池水中含有滤料悬浮物,可判定所述滤料层300已膨胀到设定高度,则需采取措施降低滤料膨胀高度;若小于设定尺寸,则表面滤池水中未含滤料悬浮物,可判定所述滤料层300尚未膨胀到设定高度。

[0055] 上述实施方式中,所述光发生与处理组件包括电路板21,所述电路板21上设置有激光发生器211、主反射棱镜212和第一光电传感器,所述激光发生器211发出的激光在依次经过主反射棱镜212、光转向组件22以及检测室13后,由所述第一光电传感器接收,所述光转向组件22包括两个相对设置的辅助反射棱镜221。具体的,通过激光发生器211发出一束激光(例如605nm),经过透镜准焦形成平行光路后,通过主反射棱镜212、两个相对设置的辅助反射棱镜221改变光路方向后,进入检测室13,激光通过检测室13时,由于检测室13内的水流所携带的微粒和/或杂质作用发生米氏散射,并最终在检测室13后方的电路板21上形成光斑,通过电路板21上设置的第一光电传感器接收并检测光斑。由于反冲洗脱出悬浮物的粒径、形态与滤料(石英砂)不同,导致其透射率、折射率有显著差别。通过测量上述光斑的大小和边缘亮度,可判断当前检测室13内悬浮物浓度以及是否出现石英砂。所述第一光电传感器用于检测正散射光。

[0056] 所述激光从光转向组件22出射后经过腔本体10上的第一透光窗131进入检测室13,经过腔本体10上的第二透光窗132穿出检测室13,并且,所述电路板21上还设置有与第二透光窗132配合安装的-透光件213,电路板21在与腔本体10装配时,所述-透光件213与第二透光窗132配合定位。

[0057] 另外,所述检测室13前方位于光转向组件22的出光侧还设置第二光电传感器。具体的,通过设置第二光电传感器,可测量背散射光。

[0058] 实际使用时,在滤池气水联合洗阶段,当采用该装置探测到滤料膨胀到指定高度后,通过①鼓风机降频运行;②减小反洗进气调节阀开度;③控制泄压阀泄压;以上三种方

式之一或组合,实现降低滤料膨胀高度。

[0059] 在滤池水洗阶段,当采用该装置探测到滤料膨胀到指定高度后,通过①反洗泵降频运行;②减小反洗泵出口调节阀阀门开度;③增加反洗水管回流调节阀阀门开度;以上三种方式之一或组合,实现降低滤料膨胀高度。

[0060] 综上,在本发明实施例提供的砂滤池在线反冲洗状态检测方法中,通过实时检测滤池水中是否含有滤料悬浮物以监测反冲洗状态,能够根据是否出现滤料悬浮物,判断滤料是否膨胀到指定高度,实现对反洗强度的实时控制,确保每次反洗彻底,解决跑料隐患。

[0061] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

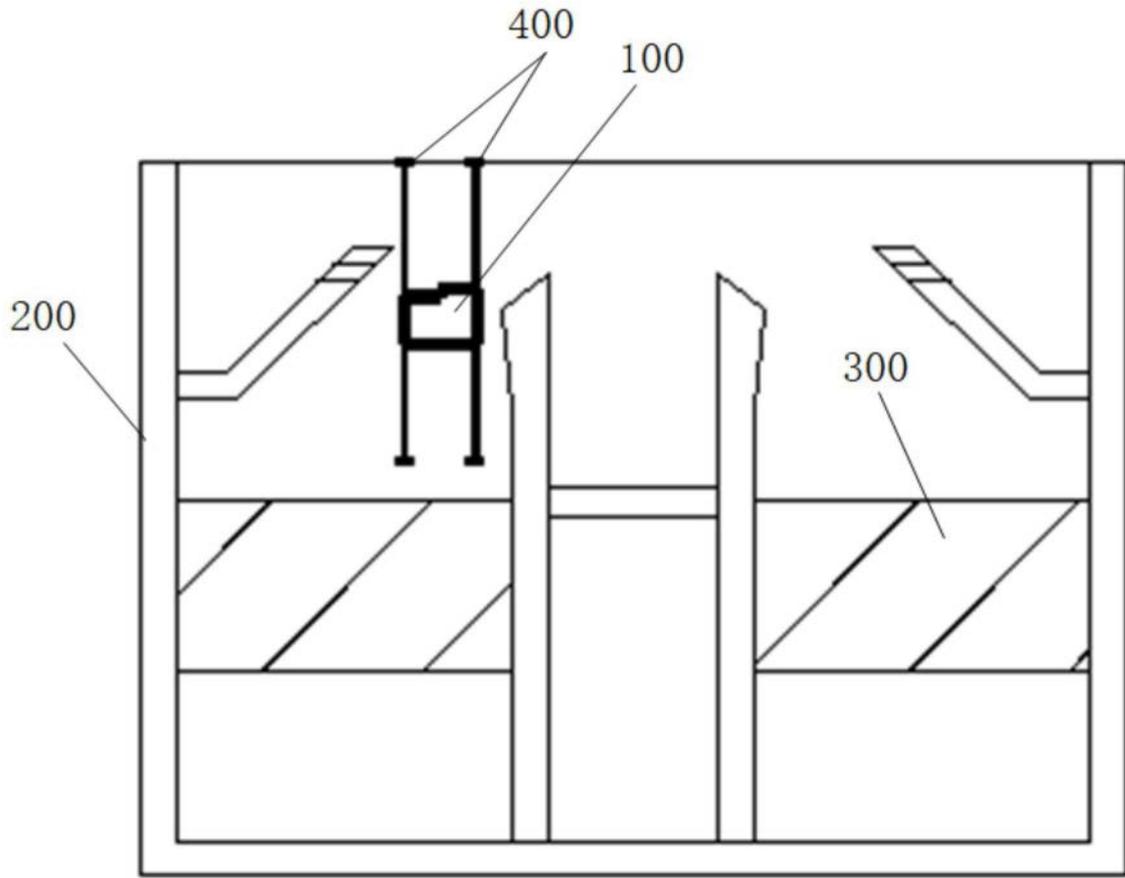


图1

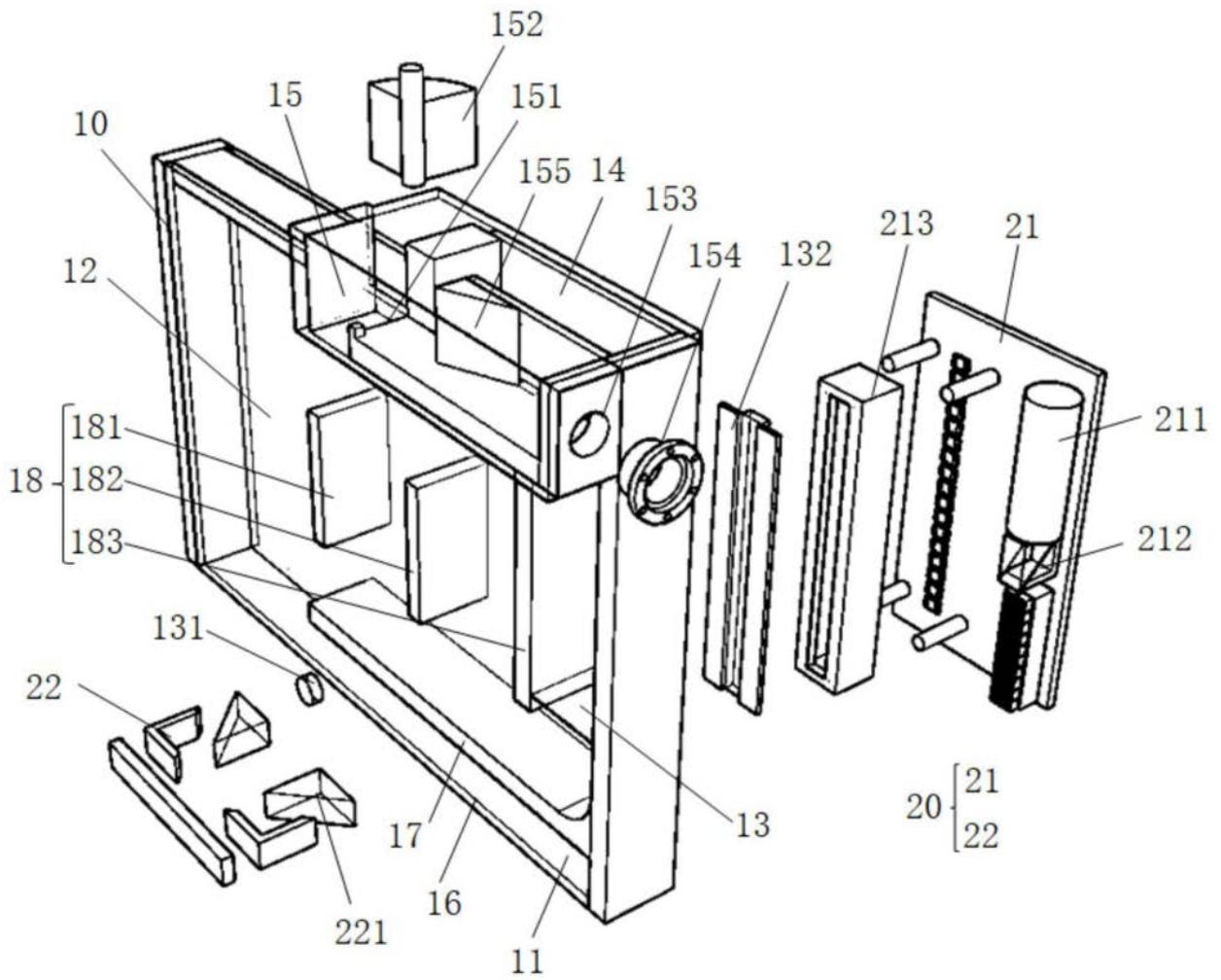


图2

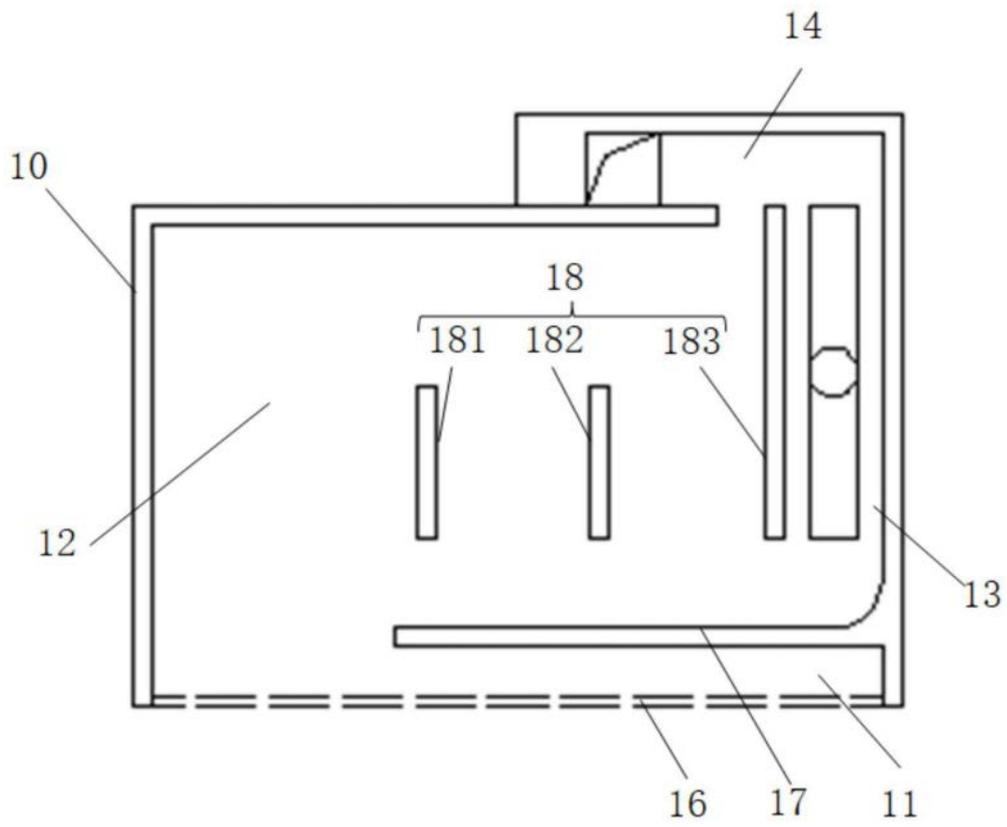


图3

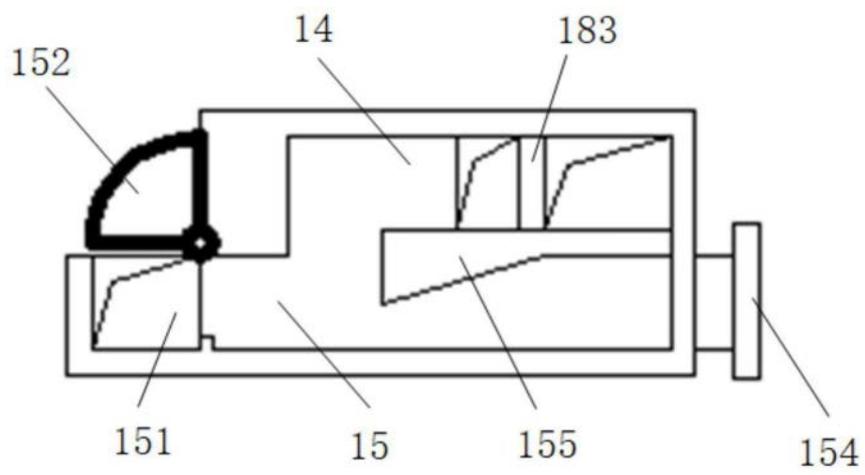


图4

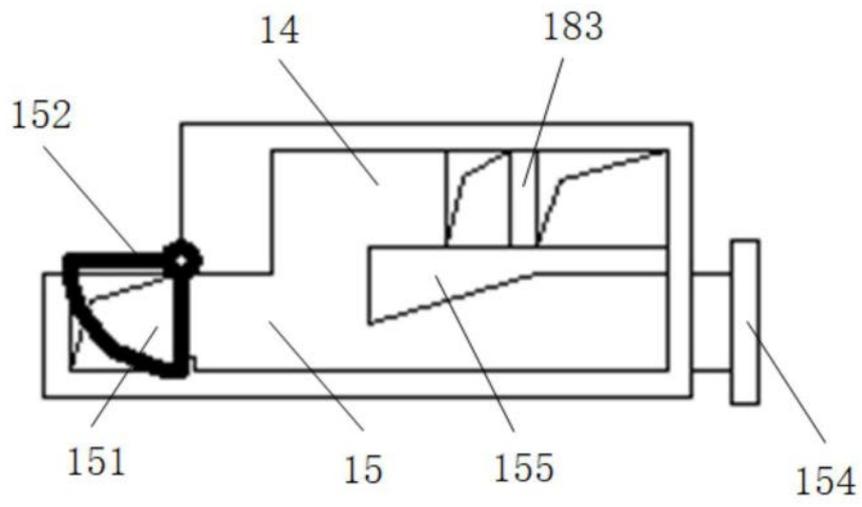


图5

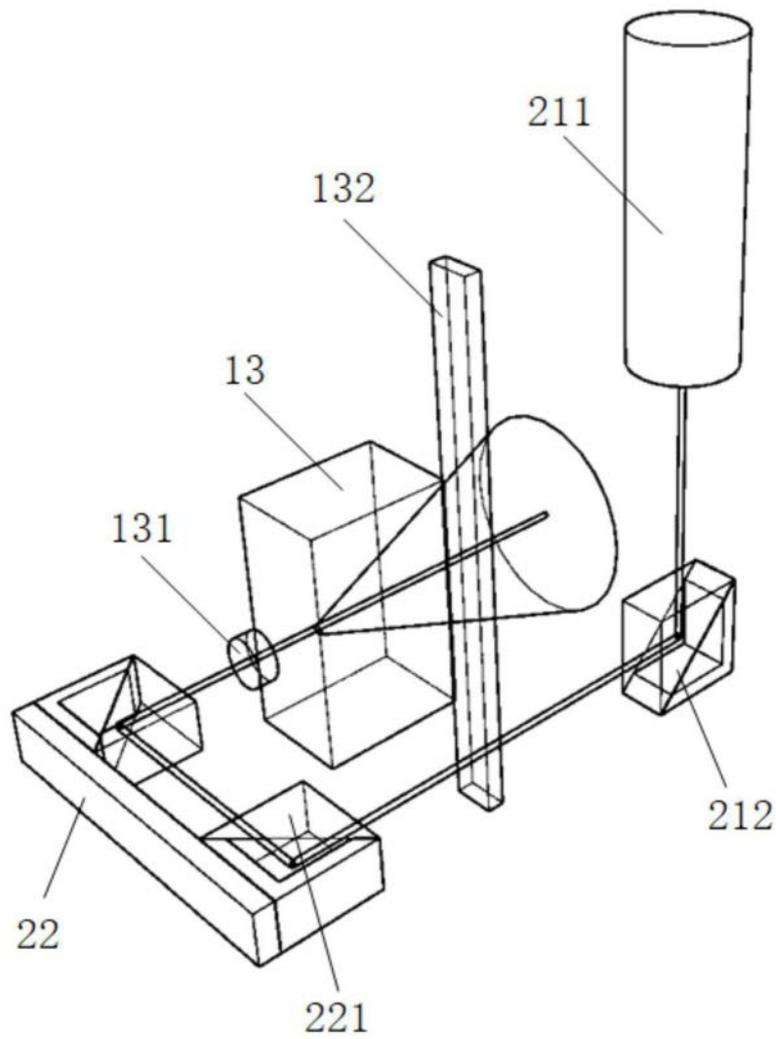


图6

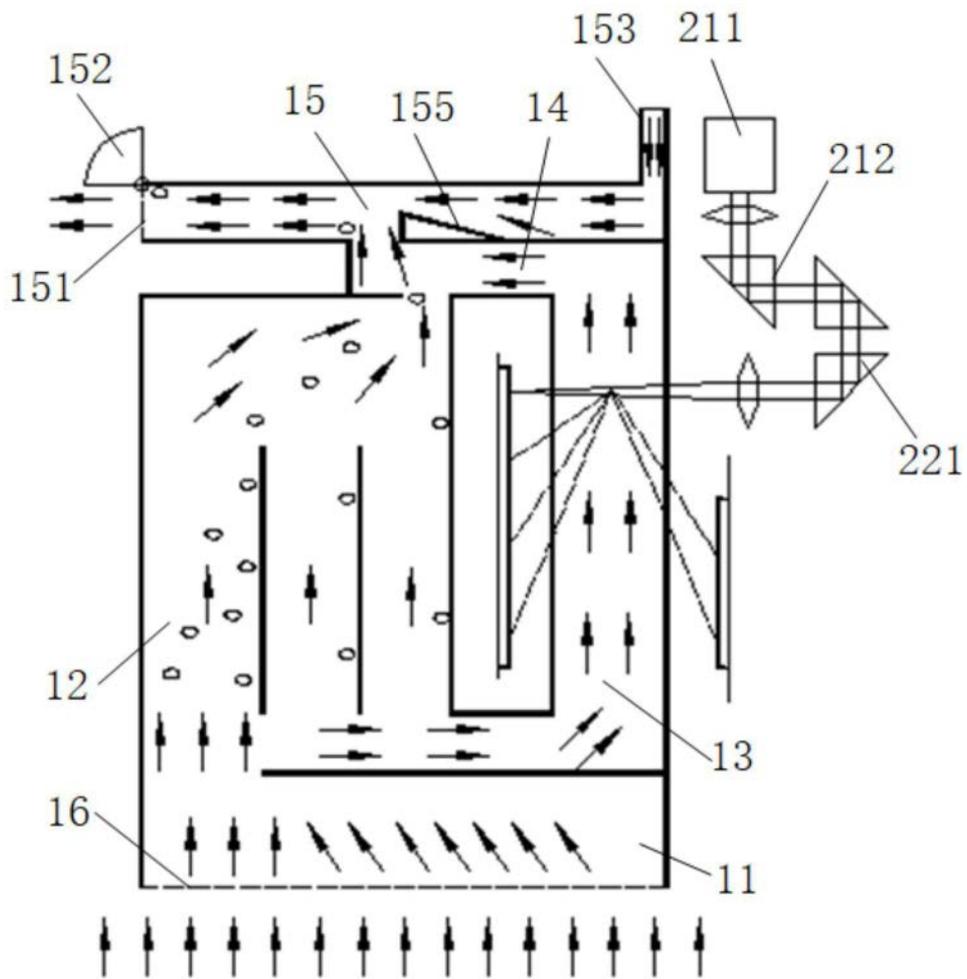


图7