(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 113457235 A
(43)申请公布日 2021.10.01

(21)申请号 202110566616.5

(22)申请日 2021.05.24

(71)申请人 云南昆船环保技术有限公司
地址 650236 云南省昆明市经开区昆船工业区401大楼

(72)发明人 唐蓉 张新宇 唐向阳 巴云鹏 韩奇愚 刘海风

(74)专利代理机构 昆明正原专利商标代理有限公司 53100
代理人 徐玲菊 亢能

(51)Int.Cl.
B01D 29/01(2006.01)
B01D 29/94(2006.01)
B01D 29/64(2006.01)
B01D 29/78(2006.01)
B01D 29/60(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种高效水藻分离设备和方法

(57)摘要

本发明涉及一种高效水藻分离设备和方法，该设备包括机架，机架中设有腔体，腔体上方设有滤网膜，进水装置设于架体一侧，待处理污水通过进水装置上到滤网膜；滤网膜上、下侧设有沿滤网膜表面来回运动的清洗装置，将滤网膜上侧的分离物冲至腔体一侧的集渣槽中；过滤水分离到腔体中；腔体一侧设有过滤水出口，进水装置下侧设有污水进口。本发明能够保证除藻效率和效果，降低生产成本，出水质量稳定，节能环保，并能满足大规模连续生产。



CN 113457235 A

1.一种高效水藻分离设备,其特征在于:包括机架,机架中设有腔体,腔体上方设有滤网膜,进水装置设于架体一侧,待处理污水通过进水装置上到滤网膜;

滤网膜上、下侧设有沿滤网膜表面来回运动的清洗装置,将滤网膜上侧的分离物冲至腔体一侧的集渣槽中;过滤水分离到腔体中;

腔体一侧设有过滤水出口,进水装置下侧设有污水进口。

2.根据权利要求1所述的高效水藻分离设备,其特征在于:进水装置包括箱体,箱体下侧设有污水进口,箱体下方靠近污水进口设有挡流板,箱体一侧设有布液板,布液板穿过箱体,箱体内一侧回卷,回卷部位上侧靠近水位线,污水通过回卷部流到布液板上,流出箱体,流到滤网膜上。

3.根据权利要求2所述的高效水藻分离设备,其特征在于:箱体一侧为限流板,限流板垂直设于布液板上方,沿箱体一侧上下移动,通过限流板的升或降调节污水的流量,使得污水沿布液板的宽度方向均匀分布后,流入滤网膜上。

4.根据权利要求1所述的高效水藻分离设备,其特征在于:清洗装置包括分别设置在滤网膜上、下侧的带高压喷嘴的水管,高压喷嘴均布在水管上,通过同步移动从上、下交错对滤网膜进行喷射清洗,将滤网膜上的藻类清洗至滤网膜尾端。

5.根据权利要求4所述的高效水藻分离设备,其特征在于:滤网膜两侧的机架上设有上、下导轨,上、下侧水管分别转动设于上、下移动架上,使得喷射角度可调,上、下移动架通过导向轮设于上、下导轨上。

6.根据权利要求5所述的高效水藻分离设备,其特征在于:上、下移动架通过设于机架一侧的气缸带动,上、下导轨上设有安全检测装置。

7.根据权利要求5所述的高效水藻分离设备,其特征在于:滤网膜倾斜角度为5°～30°,且靠近进水装置的一端高于另一端。

8.根据权利要求1所述的高效水藻分离设备,其特征在于:所述滤网膜两端有张紧装置,张紧装置包括压紧件和调节螺栓,通过调节螺栓使得压紧件将滤网膜压紧于滤网膜支架上,确保侧边拉力均匀。

9.一种高效水藻分离方法,其特征在于:按以下进行:

经前置工艺处理过的藻浆经进料口进入进料装置,经进料装置中的布液机构均匀布液后,藻浆进入滤网膜上侧,分离水通过滤网膜进入滤网膜下方的腔体,腔体底部有出液口,出液口接入收集池管路系统;

藻渣留在滤网膜上侧;驱动清洗装置沿平行于滤网膜的方向移动,滤网膜上部的清洗装置从滤网膜的上、下两侧,对藻渣进行清洗;清洗水通过高压喷洒臂喷在滤网膜上、下两侧推动藻渣沿滤网膜朝集渣槽方向移动,藻渣通过滤网膜尾端的接料槽进入集渣槽;

清洁装置往回退到起始位置,进入下一工作循环。

10.根据权利要求9所述的高效水藻分离方法,其特征在于:还包括计算水藻分离设备清洁装置清网频率,按以下进行:

进料前确定在满足水藻分离设备额定生产能力的条件下,当$H_1=H_2$时,认定滤网膜有效过滤长度以外的部分已堆满藻渣,此时清洗装置开始清洗,则:

$t=(L_0H_2-QH_2+QeH_2)/(B\varphi NFQe)$

水藻分离设备工作时,确保$t_1\leqslant t$;

其中:滤网膜孔径为φ,目数为N,可进入工艺过程的最大藻浆流量为Q,藻浆含藻率为e,滤网膜宽度为B,滤网膜长度为L_0,滤网膜有效过滤长度为L,过滤阻力综合系数F,藻浆进料时的溢流厚度为H_1,藻浆堆积到安息角的厚度为H_2,堆积时间为t,清洁装置清网间隔时间为t_1;

当$H_1=H_2$时,藻渣开始在滤网膜上侧堆积,当滤网膜有效过滤长度为L时必须开始清洗。

一种高效水藻分离设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水处理领域，具体涉及一种高效水藻分离设备和方法。

背景技术

[0002] 水体的富营养化容易导致某些特征性藻类(主要是蓝藻等)的异常增殖，致使水体透明度下降，溶解氧降低，水质变坏，鱼类及其他生物大量死亡。同时约80%藻类都会分泌藻毒素，对人和动物都有严重危害。近几年富营养化导致的藻类频繁爆发，使得湖库水体失去了作为饮用水的利用价值，以单一湖泊或水库作为饮用水源的城市受到了十分严重的影响。

[0003] 鉴于水华蓝藻对人体健康的危害和带来的巨大经济损失，如何有效预防和控制水华蓝藻是水环境治理中亟需解决的关键问题。

[0004] 目前藻类的控制方法主要有：

物理除藻、化学除藻、生物控藻等方法，世界各国为此投入了巨额资金，然而收效甚微。物理方法有引水换水、过滤与吸附、机械打捞等；化学方法主要是投入化学杀藻剂、絮凝剂等。其中的引水换水操作工艺比较复杂，同时需要大量的干净水源，耗资巨大，过滤吸附法操作方便，吸附剂(如粘土)天然无毒，但吸附剂中残留大量的藻毒素容易造成潜在的环境、经济、公共卫生风险，机械打捞效率高，但打捞出来的藻类除水较为困难，且除水率低下，仅为10%，必然增加后续除水工艺的能耗，同时设备投入较大。与物理方法相比，化学方法虽设备投入少，但某些杀藻剂或絮凝剂会因藻细胞发生胞溶，而向水体中释放藻毒素，在增加后续污水处理难度的同时危害人体健康。

[0005] 因此，在富营养化湖泊藻类的治理过程中，需要综合考虑社会、经济和环境等效益。特别是针对湖库频繁大面积爆发蓝藻的问题，亟需研发绿色、快速的水藻分离技术，研制高效、低成本的水藻分离设备。

发明内容

[0006] 为了解决上述问题，本发明提供高效水藻分离设备和方法，能够保证除藻效率和效果，降低生产成本，出水质量稳定，节能环保，并能满足大规模连续生产。

[0007] 本发明通过以下技术方案实现的：

一种高效水藻分离设备，包括机架，机架中设有腔体，腔体上方设有滤网膜，进水装置设于架体一侧，待处理污水通过进水装置上到滤网膜；

滤网膜上、下侧设有沿滤网膜表面来回运动的清洗装置，将滤网膜上侧的分离物冲至腔体一侧的集渣槽中；过滤水分离到腔体中；

腔体一侧设有过滤水出口，进水装置下侧设有污水进口。

[0008] 进一步地，进水装置包括箱体，箱体下侧设有污水进口，箱体下方靠近污水进口设有挡流板，箱体一侧设有布液板，布液板穿过箱体，箱体内一侧回卷，回卷部位上侧靠近水位线，污水通过回卷部流到布液板上，流出箱体，流到滤网膜上。

[0009] 进一步地，箱体一侧为限流板，限流板垂直设于布液板上方，沿箱体一侧上下移动，通过限流板的升或降调节污水的流量，使得污水沿布液板的宽度方向均匀分布后，流入滤网膜上。

[0010] 进一步地，清洗装置包括分别设置在滤网膜上、下侧的带高压喷嘴的水管，高压喷嘴均布在水管上，通过同步移动从上、下交错对滤网膜进行喷射清洗，将滤网膜上的藻类清洗至滤网膜尾端。

[0011] 进一步地，滤网膜两侧的机架上设有上、下导轨，上、下侧水管分别转动设于上、下移动架上，使得喷射角度可调，上、下移动架通过导向轮设于上、下导轨上。

[0012] 进一步地，上、下移动架通过设于机架一侧的气缸带动，上、下导轨上设有安全检测装置。

[0013] 进一步地，滤网膜倾斜角度为5°～30°，且靠近进水装置的一端高于另一端。

[0014] 进一步地，所述滤网膜两端有张紧装置，张紧装置包括压紧件和调节螺栓，通过调节螺栓使得压紧件将滤网膜压紧于滤网膜支架上，确保侧边拉力均匀。

[0015] 本发明还是的一种高效水藻分离方法，按以下进行：

经前置工艺处理过的藻浆经进料口进入进料装置，经进料装置中的布液机构均匀布液后，藻浆进入滤网膜上侧，分离水通过滤网膜进入滤网膜下方的腔体，腔体底部有出液口，出液口接入收集池管路系统；

藻渣留在滤网膜上侧；驱动清洗装置沿平行于滤网膜的方向移动，滤网膜上部的清洗装置从滤网膜的上、下两侧，对藻渣进行清洗；清洗水通过高压喷洒臂喷在滤网膜上、下两侧推动藻渣沿滤网膜朝集渣槽方向移动，藻渣通过滤网膜尾端的接料槽进入集渣槽；

清洁装置往回退到起始位置，进入下一工作循环。

[0016] 进一步地，还包括计算水藻分离设备清洁装置清网频率，按以下进行：

进料前确定在满足水藻分离设备额定生产能力的条件下，当$H_1=H_2$时，认定滤网膜有效过滤长度以外的部分已堆满藻渣，此时清洗装置开始清洗，则：

$t=(L_0H_2-QH_2+QeH_2)/(B\varphi NFQe)$

水藻分离设备工作时，确保$t_1\leqslant t$；

其中：滤网膜孔径为φ，目数为N，可进入工艺过程的最大藻浆流量为Q，藻浆含藻率为e，滤网膜宽度为B，滤网膜长度为L_0，滤网膜有效过滤长度为L，过滤阻力综合系数F，藻浆进料时的溢流厚度为H_1，藻浆堆积到安息角的厚度为H_2，堆积时间为t，清洁装置清网间隔时间为t_1；

当$H_1=H_2$时，藻渣开始在滤网膜上侧堆积，当滤网膜有效过滤长度为L时必须开始清洗。

[0017] 本发明中，水藻分离设备运行时合理的清网频率设置，既可以保证除藻效率，还可以减少清洗用水，节能减耗。

[0018] 进水时，为避免受藻类影响，根据藻类在水体中的分布特征，把进水装置开口位置设置在藻类分布层下方的清水层(一般位于水面以下 50cm)，既可以保证不吸入含藻水以保证除藻效率，又可以避免在平台移动时进水口触底堵塞。

[0019] 藻浆在进入滤网膜前通过进水装置进行均匀布液，既可以保证除藻效率，又可以避免在平台移动时进水口触底堵塞。

[0020] 清洗装置的高压喷洒臂分别安装在滤网膜的上下两侧，高压喷洒臂的行走速度可根据需处理藻浆的含藻率确定，由气动控制系统调节行走速度。

[0021] 清洗装置在滤网膜上下两侧的高压喷洒臂，可同步移动交错对滤网膜的各位置进行喷射清洗，上侧高压喷洒臂的清洗水将藻渣沿滤网膜推向滤网膜尾端，下侧高压喷洒臂的清洗水将滤网膜网孔中的藻渣冲出网孔外排向滤网膜尾端。

[0022] 本发明通过控制器控制，相关参数可以录入和调整。

[0023] 本发明中，藻浆由净水装置的水箱底部进入后，挡流板消除藻浆随水流冲击造成水箱内的液面翻滚，限流装置可调节藻浆的流量，同时可让藻浆沿布液板的宽度方向均匀分布。

[0024] 与现有技术相比，本发明具有如下优点：

(1)本发明根据藻类在水体中的分布特征，把进水装置开口位置设置在藻类分布层下方的清水层(一般位于水面以下 50cm)，既可以保证不吸入含藻水以保证除藻效率，又可以避免在平台移动时进水口触底堵塞。

[0025] (2)本发明中，液体透过滤网膜，需要过滤的藻类物质被截留在滤网膜表面，进而通过清洗装置以对应的频次快速清理的方式，将截留的藻类物质清理，实现快速分离的效果。

[0026] (3)清洗装置在滤网膜上下两侧的高压喷洒臂，可同步移动交错对滤网膜的各位置进行喷射清洗，上侧高压喷洒臂的清洗水将藻渣沿滤网膜推向滤网膜尾端，下侧高压喷洒臂的清洗水将滤网膜网孔中的藻渣冲出网孔外排向滤网膜尾端，能够更有效清洗滤网膜。

[0027] (4)本发明的装置可在恶劣条件下可靠地工作，且操作简单，基本可实现免维护。气动传动系统擅长作往复直线运动，可简单地实现稳定的速度控制，进而可以简单、自由、低能耗的实现高效水藻分离，满足各种客户的需求。

附图说明

[0028] 图1为本发明水藻分离设备的结构示意图；

图2为本发明水藻分离设备的主视图；

图3为本发明去除进水装置罩、自动分离系统罩板的水藻分离设备的俯视图；

图4为本发明水藻分离设备的侧视图；

图5为进水装置的结构示意图；

图6为张紧装置的结构示意图；

图中：1.上盖；2.进水装置；2-1.挡流板；2-2.限流板；2-3.布液板；3.水管；4.滤网膜；5.气缸及其驱动组件；6.移动架；7.移动轮；8.导轨；9.腔体；10.出液口；11.机架；12.集渣槽；13.张紧装置；14.控制系统。

具体实施方式

[0029] 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付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。在以下描述中，为了清楚展示本发明的结构及工作方式，将以附图为基准，借助诸多方向性词语进行描述，但是应当将“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”等词语理解为方便用语，而不应当理解为限定性词语。

[0030] 如图1、2、3所示，本实施例的高效水藻分离设备，包括上盖1、机架11、进水装置2、集渣槽12、控制系统14、清洗装置和滤网膜4。

[0031] 上盖1通过气弹簧从机架11撑起，在机架11的一端设有进水装置2，进水装置2的液体通过第一接水槽进入滤网膜4上侧，清洗装置3置于滤网膜4的上方，清洗装置的清洗水通过高压喷嘴或通水孔喷在滤网膜4上、下两侧，气缸及其驱动组件5驱动清洗装置沿平行于滤网膜4的方向移动，滤网膜4上侧的固料通过接料槽进入集渣槽12，集渣槽12设置在远离清洗装置3的一端，滤网膜4的下方设置有上侧敞开的腔体9，腔体9底部有出液口10，出液口10接入收集池管路系统。

[0032] 如图5所示，进水装置2包括箱体，箱体下侧设有污水进口，箱体下方靠近污水进口设有挡流板2-1，箱体一侧设有布液板2-3，布液板2-3穿过箱体，布液板2-3位于箱体内一侧回卷，回卷部位上侧靠近水位线，污水通过回卷部位流到布液板2-3上，流出箱体，流到滤网膜4上。

[0033] 箱体一侧为限流板2-2，限流板2-2垂直设于布液板2-3上方，沿箱体一侧上下移动，通过限流板2-3的升或降调节污水的流量，使得污水沿布液板的宽度方向均匀分布后，流入滤网膜上。本实施例中，限流板2-3构成箱体的一部分，箱体顶部设有限流板2-3的通道，限流板上端弯折，弯折部位与箱体顶盖通过螺栓连接，通过螺栓调节限流板2-2与布液板2-3的距离。

[0034] 如图2、3、4所示，清洗装置包括分别设置在滤网膜上、下侧的带高压喷嘴的水管3，高压喷嘴或通水孔均布在水管3上，通过同步移动从上、下交错对滤网膜进行喷射清洗，将滤网膜4上的藻类清洗至滤网膜尾端。

[0035] 滤网膜两侧的机架上设有上、下导轨8，上、下侧水管分别转动设于上、下移动架6上，使得喷射角度可调，上、下移动架6通过导向轮7设于上、下导轨8上。上、下移动架6通过设于机架11一侧的气缸带动，上、下导轨8上设有安全检测装置进行安全位置检测以保证设备安全稳定运行。

[0036] 本实施例中，控制系统17与各驱动装置电连接，控制系统17可以是现有的PLC控制器，滤网膜4两端有张紧装置13，张紧装置13包括压紧件和调节螺栓，通过调节螺栓使得压紧件将滤网膜压紧于滤网膜支架上，确保侧边拉力均匀。滤网膜4可根据使用情况进行松紧调节，并确保侧边拉力均匀。

[0037] 本实施例中，滤网膜倾斜角度为15°，且靠近进水装置的一端高于另一端，另一端设有集渣槽。

[0038] 进水时，为避免受藻类影响，根据藻类在水体中的分布特征，把进水口部件放在藻类分布层下方的清水层(一般位于水面以下 50cm)，既可以保证不吸入含藻水以保证除藻效率，又可以避免在平台移动时进水口触底堵塞。

[0039] 液体透过滤网膜，需要过滤的藻类物质被截留在滤网膜表面，进而通过清洗装置以对应的频次快速清理的方式，将截留的藻类物质清理，实现快速分离的效果。

[0040] 本实施例将气动传动的方式引入了进来，可在恶劣条件下可靠地工作，且操作简

单，基本可实现免维护。气动传动系统擅长作往复直线运动，可简单地实现稳定的速度控制，进而可以简单、自由、低能耗的实现高效水藻分离，满足各种客户的需求。

[0041] 基于上述装置，本实施例的高效水藻分离方法，按以下进行：

计算水藻分离设备清洁装置清网频率：

进料前确定在满足水藻分离设备额定生产能力的条件下，当$H_1=H_2$时，认定滤网膜有效过滤长度以外的部分已堆满藻渣，此时清洗装置开始清洗，则：

$t=(L_0H_2-QH_2+QeH_2)/(B\varphi NFQe)$

水藻分离设备工作时，确保$t_1\leqslant t$；

其中：滤网膜孔径为φ，目数为N，可进入工艺过程的最大藻浆流量为Q，藻浆含藻率为e，滤网膜宽度为B，滤网膜长度为L_0，滤网膜有效过滤长度为L，过滤阻力综合系数F，藻浆进料时的溢流厚度为H_1，藻浆堆积到安息角的厚度为H_2，堆积时间为t，清洁装置清网间隔时间为t_1；

当$H_1=H_2$时，藻渣开始在滤网膜上侧堆积，当滤网膜有效过滤长度为L时必须开始清洗。

[0042] 水藻分离设备运行时合理的清网频率设置，既可以保证除藻效率，还可以减少清洗用水，节能减耗。

[0043] 经前置工艺处理过的藻浆经进料口进入进料装置，经进料装置中的布液机构均匀布液后，藻浆进入滤网膜上侧，分离水通过滤网膜进入滤网膜下方的腔体，腔体底部有出液口，出液口接入收集池管路系统；

藻渣留在滤网膜上侧；驱动清洗装置沿平行于滤网膜的方向移动，滤网膜上部的清洗装置从滤网膜的上、下两侧，对藻渣进行清洗；清洗水通过高压喷洒臂喷在滤网膜上、下两侧推动藻渣沿滤网膜朝集渣槽方向移动，藻渣通过滤网膜尾端的接料槽进入集渣槽；

清洁装置往回退到起始位置，进入下一工作循环。

[0044] 本实施例中涉及到机械设备及机械系统均为现有技术，本领域技术人员完全可以实现，无需赘言。

[0045] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明。对于本领域的技术人员而言，凡在本发明的精神和原则之内，其对上述具体实施例所记载的技术方案或部分技术特征进行的任何修改、等同替换及改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

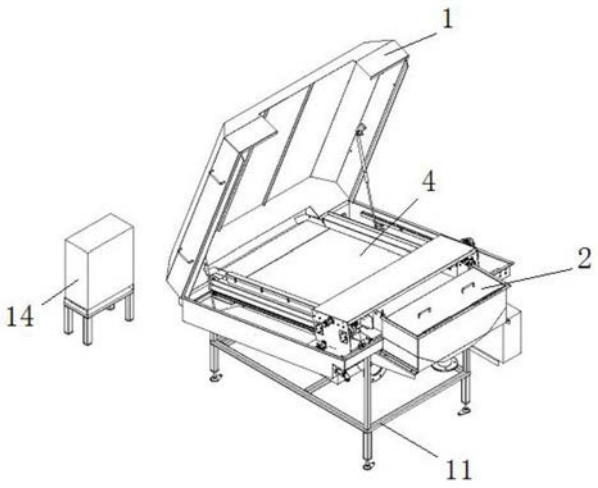


图1

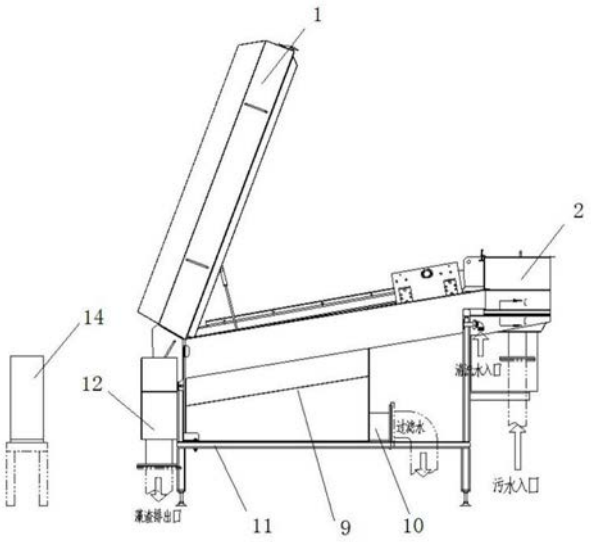


图2

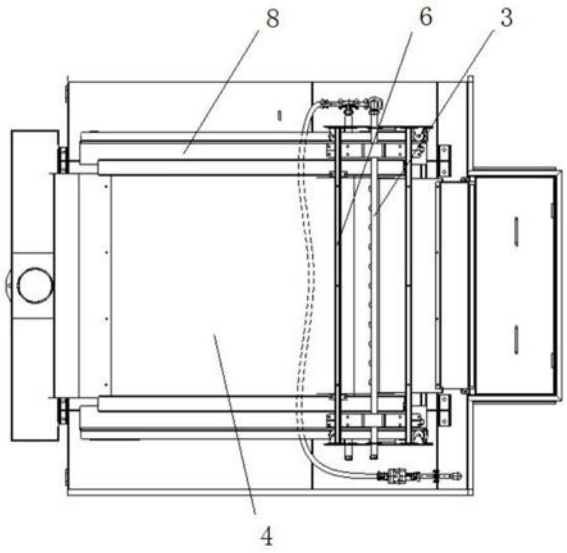


图3

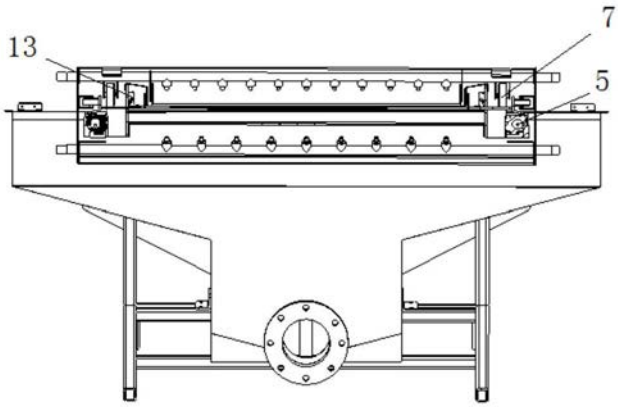


图4

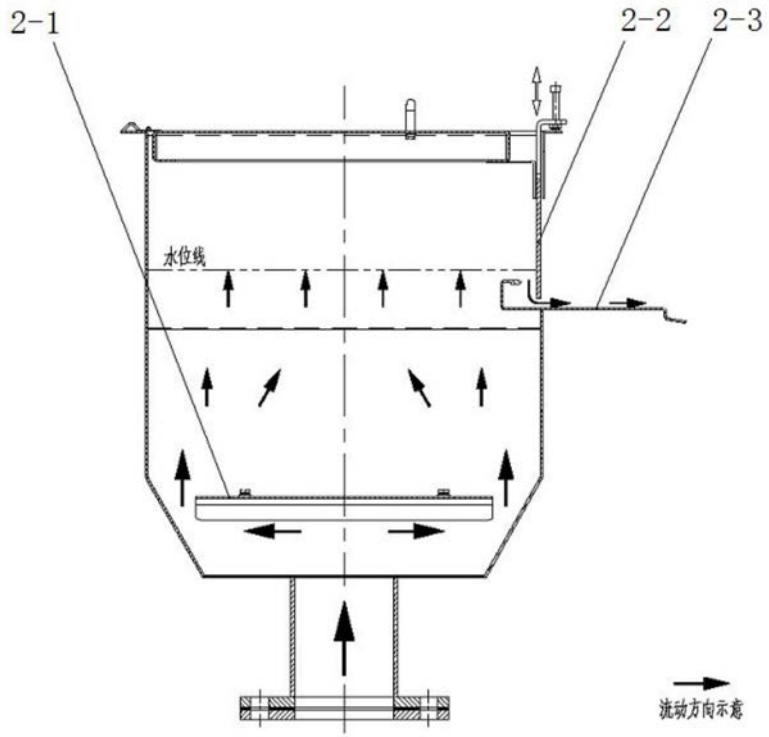


图5

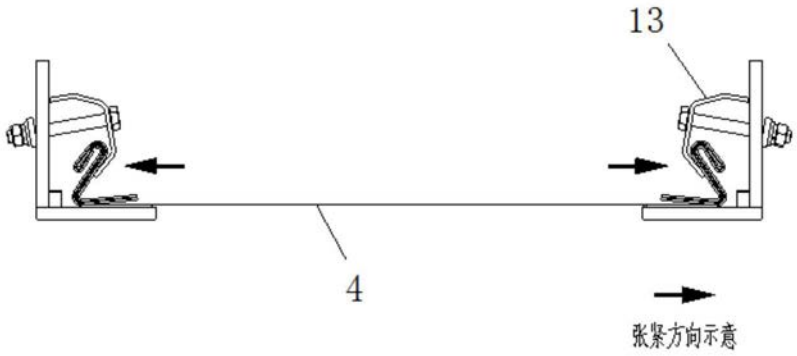


图6