



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214060125 U

(45) 授权公告日 2021.08.27

(21) 申请号 202023213710.2

(22) 申请日 2020.12.28

(73) 专利权人 苏州科技大学

地址 215000 江苏省苏州市高新区科锐路1号

(72) 发明人 王凡逸 王艺飞 杜文字 孙婉佩  
蔡天宁

(74) 专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212

代理人 刘宇波

(51) Int.Cl.

C02F 9/02 (2006.01)

C02F 1/24 (2006.01)

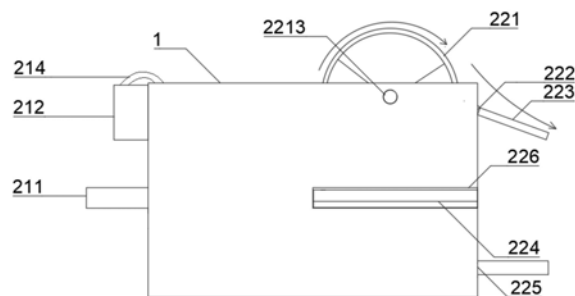
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

### (54) 实用新型名称

微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统

### (57) 摘要

本实用新型提供了一种微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,包括顶部敞口的分离箱体及分离装置,分离装置包括气浮机构、藻水分离机构及置于两者之间将分离箱体内部分隔成左气浮腔、右分离腔的导流隔板,气浮机构包括分离进水口、微纳米气泡发生器及微纳米气泡释放器;藻水分离机构包括转鼓式微滤部件、分离出藻口、刮藻部件、抽拉式滤网及分离出水口;待分离的藻水混合物从分离进水口进入左气浮腔内,在微纳米气泡发生器释放的微纳米气泡上升浮力作用下经导流隔板导流进入右分离腔涌到转鼓式微滤部件上,在转鼓式微滤部件转动过滤下藻水分离,经刮藻部件、分离出水口排出分离箱体。该系统耗能低、无化学污染、不破坏藻类结构、藻水易分离且分离效率高。



1. 一种微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其包括容置待分离的藻水混合物的分离箱体、及置于分离箱体内部将藻水混合物固液分离的分离装置,所述分离箱体顶部敞口,其特征在于,所述分离装置包括气浮机构、藻水分离机构及置于两者之间将分离箱体内部分隔成左气浮腔、右分离腔的导流隔板,其中,

所述气浮机构包括设于左气浮腔侧壁上的分离进水口、置于分离箱体外的微纳米气泡发生器及与微纳米气泡发生器管道连接且置于分离进水口下方左气浮腔内的微纳米气泡释放器;

所述藻水分离机构包括固定悬置于右分离腔上部且与导流隔板平行的转鼓式微滤部件、设于与转鼓式微滤部件平行的右分离腔侧壁顶部的分离出藻口、设于分离出藻口处的刮藻部件、置于转鼓式微滤部件下方且与右分离腔底部平行但不接触的抽拉式滤网及设于抽拉式滤网下方右分离腔侧壁上的分离出水口,及其中,

所述转鼓式微滤部件与导流隔板上边沿、刮藻部件均相近但不相抵,

待分离的藻水混合物从分离进水口进入左气浮腔内,在由微纳米气泡发生器产生、经微纳米气泡释放器释放的微纳米气泡上升浮力作用下及经所述导流隔板导流进入右分离腔涌到转鼓式微滤部件上,在转鼓式微滤部件转动过滤下藻类、水分分离,藻类经刮藻部件刮挡滑出分离箱体外,水分经过分离出水口排出分离箱体外。

2. 根据权利要求1所述的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其特征在于,所述转鼓式微滤部件包括转鼓内撑架、包裹于转鼓内撑架外的转鼓滤网、带动转鼓内撑架转动的转轴及驱动转轴转动的电机;所述转轴置于分离箱体相对的两侧壁上且与导流隔板平行;转鼓滤网孔径为100~1250目。

3. 根据权利要求2所述的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其特征在于,所述微纳米气泡释放器与所述微纳米气泡发生器通过软管连接。

4. 根据权利要求3所述的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其特征在于,所述导流隔板高度低于分离箱体侧壁高度。

5. 根据权利要求4所述的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其特征在于,导流隔板上边沿高度低于转轴轴线高度,高度差不大于转鼓滤网内径;导流隔板上边沿到转鼓滤网左侧的水平距离大于零且小于5cm。

6. 根据权利要求5所述的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其特征在于,所述抽拉式滤网通过设于右分离腔侧壁上的抽拉口取出或插入。

7. 根据权利要求2~6任一项所述的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其特征在于,所述刮藻部件包括设于分离出藻口处与所述转鼓滤网的转动方向相对设置的刮板、与所述刮板末端相连且向斜右下方延伸的导向斜板;刮板上边沿线与转轴轴线平行且其高度低于转轴轴线高度,高度差不大于转鼓滤网内径;刮板上边沿线长度不大于转鼓滤网长度;刮板上边沿线到转鼓滤网右侧的水平距离大于零且小于5cm;所述转鼓滤网顺时针转动。

8. 根据权利要求7所述的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其特征在于,所述刮板、所述导向斜板前后两侧均设有挡板。

9. 根据权利要求8所述的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其特征在于,所述刮板与水平面夹角 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ;所述导向斜板与水平面夹角 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

10. 根据权利要求1、2、3、4、5、6、8或9所述的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其

特征在于,所述分离系统还包括螺旋挤压脱水机,其包括,机体、设于机体上的螺旋挤压脱水机进藻口、螺旋挤压脱水机出水口及螺旋挤压脱水机出藻口;螺旋挤压脱水机进藻口与导向斜板末端相连,螺旋挤压脱水机出水口通过管道与分离出水口相通,螺旋挤压脱水机出藻口与集藻箱相连。

## 微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于藻水分离领域,具体涉及一种微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,收集藻类常采用化学药剂辅助收集法和物理收集法

[0003] 化学药剂辅助收集法,包括化学药剂辅助气浮收集法、絮凝法等,需要添加化学药剂,虽然有利于分离藻类,但是回收藻类需要去除藻类中的残余化学药剂增加了回收成本还容易带来二次污染,而且化学药剂辅助气浮收集法还存在以下问题:其使用的溶气水是压缩空气与回流水是在溶气罐中形成的,需要空压机压缩空气,能耗很大,而且回流水一旦含有杂质,容易堵塞释放器,无法形成溶气水,导致设备不能正常运行;溶气水微泡直径较大,需要加大药量,增加了成本;空压机运行时,机器噪音大。

[0004] 物理收集法包括过滤法、自然沉降法、离心法以及传统筛网过滤法。过滤法分离藻类往往需要投加助滤剂以避免藻细胞过早穿透滤柱,助滤剂可能会破坏藻类结构,不利于藻类回收。自然沉降法的运行成本最低,但沉淀效率仅为50-80%,且沉淀时间较长;离心法具有分离时间短、沉降效率高以及收集的藻细胞完整等特点;但其能耗较高,且属于序批式反应器,更适用于功能藻的收获与分离;单独筛网式过滤通过筛网将藻类拦截,而液体透过网孔流出,实现藻类与液体的分离,但是部分藻类会附着在筛网上,不易清洁,因此具有一定的局限性。

[0005] 综上所述,一种耗能低、无化学污染、不破坏藻类结构、藻水易分离且分离效率高的藻水分离装置亟待开发。

### 实用新型内容

[0006] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本实用新型的目的在于提供一种微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,具有耗能低、无化学污染、不破坏藻类结构、藻水易分离且沉淀效率高的特点;

[0007] 本实用新型的目的还在于提供一种微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,达到获取高脱水率藻渣的目的。

[0008] 为实现上述目的及其他相关目的,本实用新型提供一种微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其包括容置待分离的藻水混合物的分离箱体、及置于分离箱体内部将藻水混合物固液分离的分离装置,所述分离箱体顶部敞口,其特征在于,所述分离装置包括气浮机构、藻水分离机构及置于两者之间将分离箱体内部隔成左气浮腔、右分离腔的导流隔板,其中,所述气浮机构包括设于左气浮腔侧壁上的分离进水口、置于分离箱体外的微纳米气泡发生器及与微纳米气泡发生器管道连接且置于分离进水口下方左气浮腔内的微纳米气泡释放器;所述藻水分离机构包括固定悬置于右分离腔上部且与导流隔板平行的转鼓式微滤部件、设于与转鼓式微滤部件平行的右分离腔侧壁顶部的分离出藻口、设于分离出藻口

处的刮藻部件、置于转鼓式微滤部件下方且与右分离腔底部平行但不接触的抽拉式滤网及设于抽拉式滤网下方右分离腔侧壁上的分离出水口,及其中,所述转鼓式微滤部件与导流隔板上边沿、刮藻部件均相近但不相抵;待分离的藻水混合物从分离进水口进入左气浮腔内,在由微纳米气泡发生器产生、经微纳米气泡释放器释放的微纳米气泡上升浮力作用下及经所述导流隔板导流进入右分离腔涌到转鼓式微滤部件上,在转鼓式微滤部件转动过滤下藻类、水分分离,藻类经刮藻部件刮挡滑出分离箱体外,水分经过分离出水口排出分离箱体外。

[0009] 优选的,所述转鼓式微滤部件包括转鼓内撑架、包裹于转鼓内撑架外的转鼓滤网、带动转鼓内撑架转动的转轴及驱动转轴转动的电机,所述转轴置于分离箱体相对的两侧壁上且与导流隔板平行;转鼓滤网孔径为100~1250目。

[0010] 优选的,所述微纳米气泡释放器与所述微纳米气泡发生器通过软管连接。

[0011] 优选的,所述导流隔板高度低于分离箱体侧壁高度。

[0012] 优选的,导流隔板上边沿高度低于转轴轴线高度,高度差不大于转鼓滤网内径;导流隔板上边沿到转鼓滤网左侧的水平距离大于零且小于5cm。

[0013] 优选的,所述抽拉式滤网通过设于右分离腔侧壁上的抽拉口取出或插入。

[0014] 优选的,所述刮藻部件包括设于分离出藻口处与所述转鼓滤网的转动方向相对设置的刮板、与所述刮板末端相连且向斜右下方延伸的导向斜板;刮板上边沿线与转轴轴线平行且其高度低于转轴轴线高度,高度差不大于转鼓滤网内径;刮板上边沿线长度不大于转鼓滤网长度;刮板上边沿线到转鼓滤网右侧的水平距离大于零且小于5cm;所述转鼓滤网顺时针转动。

[0015] 优选的,所述刮板、所述导向斜板前后两侧均设有挡板。

[0016] 优选的,所述刮板与水平面夹角 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ;所述导向斜板与水平面夹角 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

[0017] 优选的,所述分离系统还包括螺旋挤压脱水机,其包括,机体、设于机体上的螺旋挤压脱水机进藻口、螺旋挤压脱水机出水口及螺旋挤压脱水机出藻口;螺旋挤压脱水机进藻口与导向斜板末端相连,螺旋挤压脱水机出水口通过管道与分离出水口相通,螺旋挤压脱水机出藻口与集藻箱相连。

[0018] 本案给出的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统具有以下有益效果:

[0019] 1) 本实用新型所述的微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统耗能低、无化学污染、不破坏藻类结构、藻水易分离且沉淀效率高;

[0020] 2) 本实用新型微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统采用的微纳米气泡由于具有气泡尺寸小、比表面积大、吸附效率高、在水中上升速度慢等特点,对藻类去除率比较高,分离富集速度比沉淀或共沉淀分离快得多,富集倍数大,分离效率高;

[0021] 3) 本实用新型微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统采用的微纳米气泡气浮工艺可以提高预处理的速率,展现出了分离效率高、运行费用低、分离时间短等优点,可有效去除有机污染物、悬浮物,实现藻水分离达到水质净化;

[0022] 4) 本实用新型微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统采用的转鼓式微滤机无腐蚀,无污染,强度高,重量轻;易安装、使用方便,维护成本低;不加药剂、连续运行、生产能力大( $250\sim 36000\text{m}^3/\text{d}$ );

[0023] 5) 本实用新型微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统采用通过转鼓转动和滤网结

构,利用重力将藻水有效分离,藻水分离时藻浆流动速度快,藻、水易排出,滤网不易出现堵塞,性能稳定、运行安全可靠,藻水分离效果良好,机械自动化水平高;同时,分离过程中粘附在转鼓上的藻类,可通过刮板装置进行去除,提高分离效率;

[0024] 6) 本实用新型微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统增加了抽拉式滤网,进一步分离从转鼓掉落的藻水,还可以防止出水口堵塞;

[0025] 7) 本实用新型微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统技术精炼,设备简单易管理,水质处理效果稳定,既降低了废水中的污染物浓度,减轻了臭味,又减轻了水环境负担,有利于水环境的修复;

[0026] 8) 本实用新型微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统处理规模可根据实际需要灵活设计,可为我国湖泊藻类治理提供技术支持,操作简单方便,应用前景好。

## 附图说明

[0027] 图1为本实用新型实施例1所述微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统正视示意图;

[0028] 图2为本实用新型实施例1所述微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统正视剖面示意图;

[0029] 图3为本实用新型实施例1所述微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统俯视示意图;

[0030] 图4为本实用新型实施例2所述微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统正视示意图;

[0031] 图5为本实用新型实施例2所述微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统正视剖面示意图;

[0032] 图6为本实用新型实施例2所述微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统俯视示意图;

[0033] 其中:1-分离箱体;11-左气浮腔;12-右分离腔;2-分离装置;21-气浮机构;211-分离进水口;212-微纳米气泡发生器;213-微纳米气泡释放器;214-软管;22-藻水分离机构;221-转鼓式微滤部件;2211-转鼓内撑架;2212-转鼓滤网;2213-转轴;2214-电机;222-分离出藻口;223-刮藻部件;2231-刮板;2232-导向斜板;2233-挡板;224-抽拉式滤网;225-分离出水口;226-抽拉口;3-导流隔板;4-螺旋挤压脱水机;41-机体;42-螺旋挤压脱水机进藻口;43-螺旋挤压脱水机出水口;44-螺旋挤压脱水机出藻口;45-锥度螺旋轴;46-变径螺旋叶片;5-集藻箱。

## 具体实施方式

[0034] 以下由特定的具体实施例说明本实用新型的实施方式,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实用新型的其他优点及功效。

[0035] 请参阅图1~6,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,并非用以限定本实用新型可实施的限定条件,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,在不影响本实用新型所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本实用新型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“顶”“底”“上”、“下”“内”“外”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本实用新型可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本实用新型可实施的范畴。

[0036] 实施例1:

[0037] 如图1~3所示,本实用新型提供一种微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,其包括容置待分离的藻水混合物的分离箱体1、及置于分离箱体1内部将藻水混合物固液分离的分离装置2,所述分离箱体顶部敞口,所述分离装置2包括气浮机构21、藻水分离机构22及置于两者之间将分离箱体1内部分隔成左气浮腔11、右分离腔12的导流隔板3,其中,所述气浮机构21包括设于左气浮腔侧壁上的分离进水口211、置于分离箱体外的微纳米气泡发生器212及与微纳米气泡发生器212管道连接且置于分离进水口下方左气浮腔11内的微纳米气泡释放器213;所述藻水分离机构22包括固定悬置于右分离腔上部且与导流隔板3平行的转鼓式微滤部件221、设于与转鼓式微滤部件221平行的右分离腔侧壁顶部的分离出藻口222、设于分离出藻口222处的刮藻部件223、置于转鼓式微滤部件下方且与右分离腔底部平行但不接触的抽拉式滤网224及设于抽拉式滤网下方右分离腔侧壁上的分离出水口225,及其中,所述转鼓式微滤部件221与导流隔板上边沿、刮藻部件223均相近但不相抵;待分离的藻水混合物从分离进水口211进入左气浮腔11内,在由微纳米气泡发生器212产生、经微纳米气泡释放器213释放的微纳米气泡上升浮力作用下及经所述导流隔板导流进入右分离腔12涌到转鼓式微滤部件221上,在转鼓式微滤部件221转动过滤下藻类、水分分离,藻类经刮藻部件223刮挡滑出分离箱体外,水分经过分离出水口225排出分离箱体外。

[0038] 所述转鼓式微滤部件221包括转鼓内撑架2211、包裹于转鼓内撑架外的转鼓滤网2212、带动转鼓内撑架2211转动的转轴2213及驱动转轴2213转动的电机2214,所述转轴2213置于分离箱体1相对的两侧壁上且与导流隔板3平行;转鼓滤网孔径为100~1250目。

[0039] 所述微纳米气泡释放器213与所述微纳米气泡发生器212通过软管214连接。

[0040] 所述导流隔板高度低于分离箱体侧壁高度。

[0041] 导流隔板上边沿高度低于转轴轴线高度,高度差不大于转鼓滤网内径;导流隔板上边沿到转鼓滤网左侧的水平距离大于零且小于5cm。

[0042] 所述抽拉式滤网224通过设于右分离腔侧壁上的抽拉口226取出或插入。

[0043] 所述刮藻部件223包括设于分离出藻口222处与所述转鼓滤网2212的转动方向相对设置的刮板2231、与所述刮板末端相连且向斜右下方延伸的导向斜板2232;刮板上边沿线与转轴轴线平行且其高度低于转轴轴线高度,高度差不大于转鼓滤网内径;刮板上边沿线长度不大于转鼓滤网长度;刮板上边沿线到转鼓滤网右侧的水平距离大于零且小于5cm;所述转鼓滤网2212顺时针转动。

[0044] 所述刮板2231、所述导向斜板2232前后两侧均设有挡板2233。

[0045] 所述刮板2231与水平面夹角 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ;所述导向斜板2232与水平面夹角 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

[0046] 实施例2:

[0047] 如图4~6所示,本实用新型提供一种微纳米气浮转鼓微滤式藻水分离系统,除与实施例1有相同的分离箱体1、分离装置2外,还包括螺旋挤压脱水机4(可根据需要采购成品),如图5所示,其包括,机体41、设于机体41上的螺旋挤压脱水机进藻口42、螺旋挤压脱水机出水口43及螺旋挤压脱水机出藻口44;螺旋挤压脱水机进藻口42与导向斜板末端相连,螺旋挤压脱水机出水口43通过管道与分离出水口225相通,螺旋挤压脱水机出藻口44与集藻箱5相连,经气浮和转鼓微滤后的藻渣在机体41内锥度螺旋轴45(由电机驱动)和变径螺旋叶片46共同挤压作用下,藻渣水分通过螺旋挤压脱水机出水口43排出;被压缩后的藻渣

的含水率将大大降低,通过螺旋挤压脱水机出藻口44落入集藻箱5。

[0048] 上述实施例仅例示性说明本实用新型的原理及其功效,而非用于限制本实用新型。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本实用新型的精神及范畴下,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实用新型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,仍应由本实用新型的权利要求所涵盖。

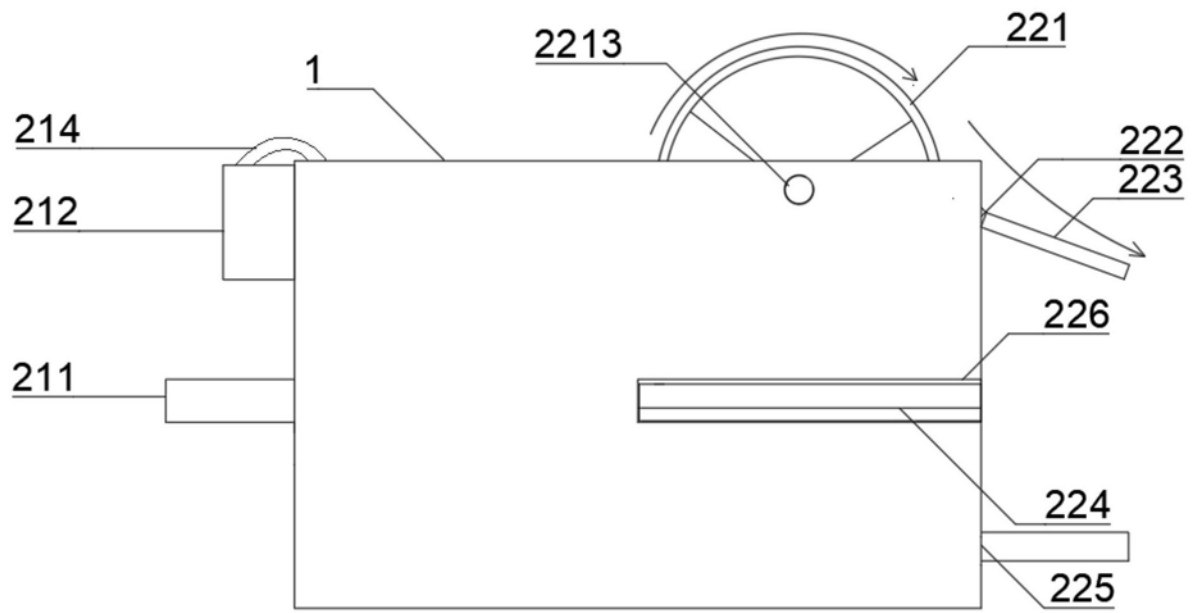


图1

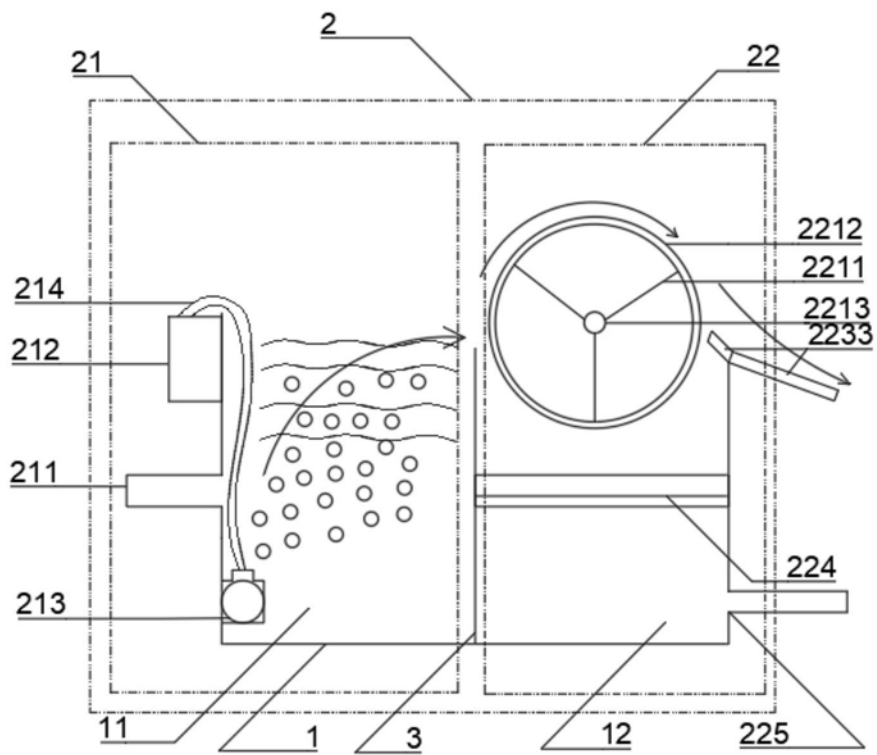


图2

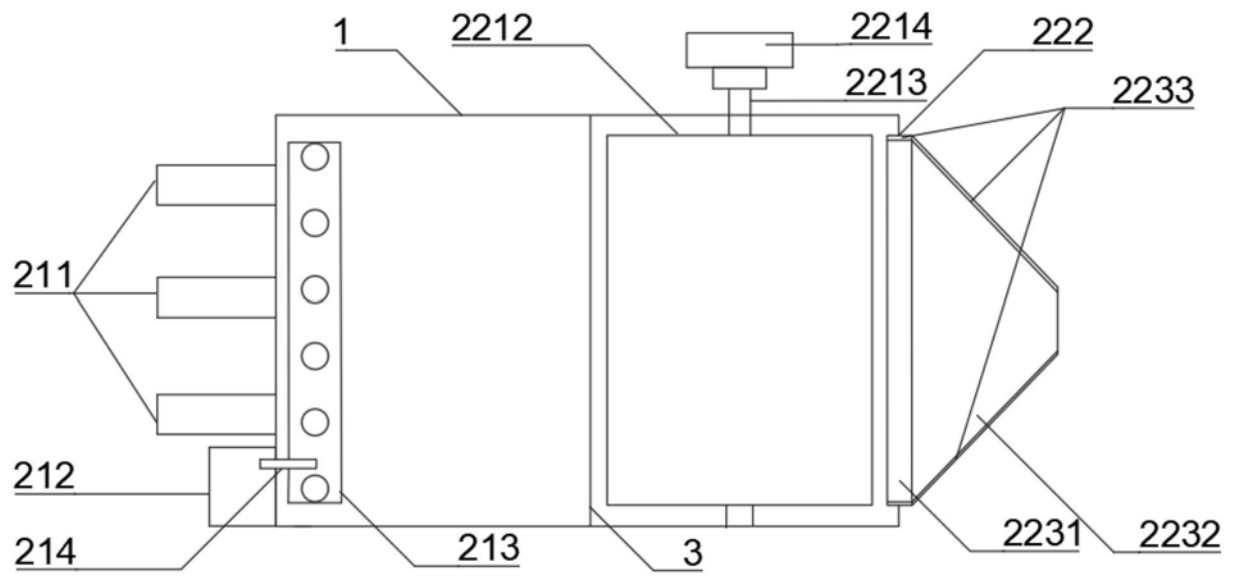


图3

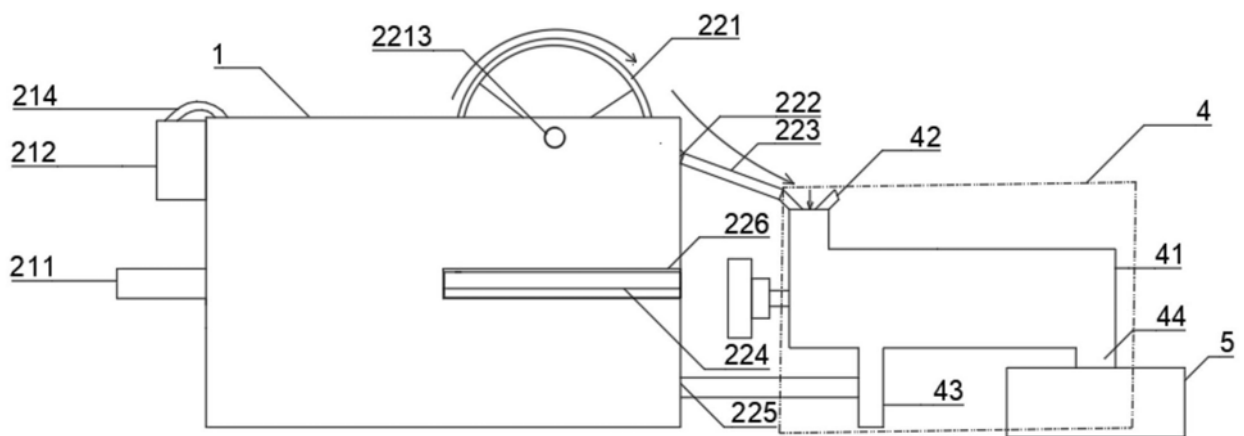


图4

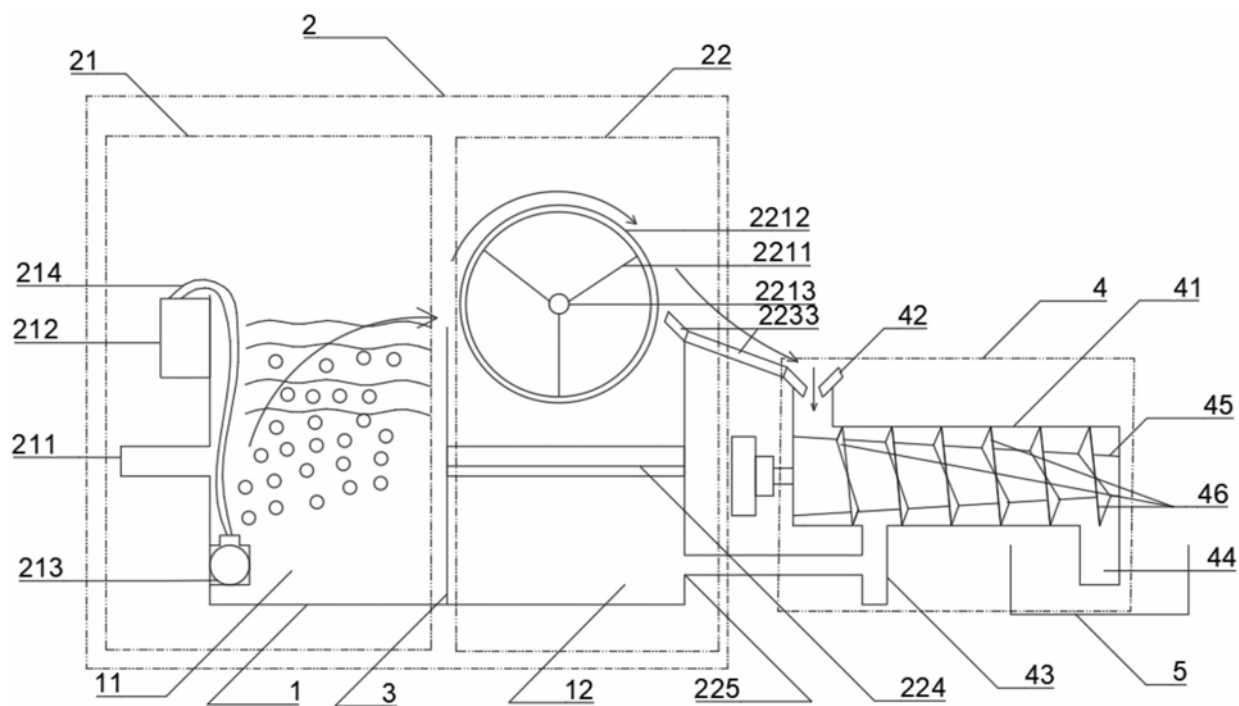


图5

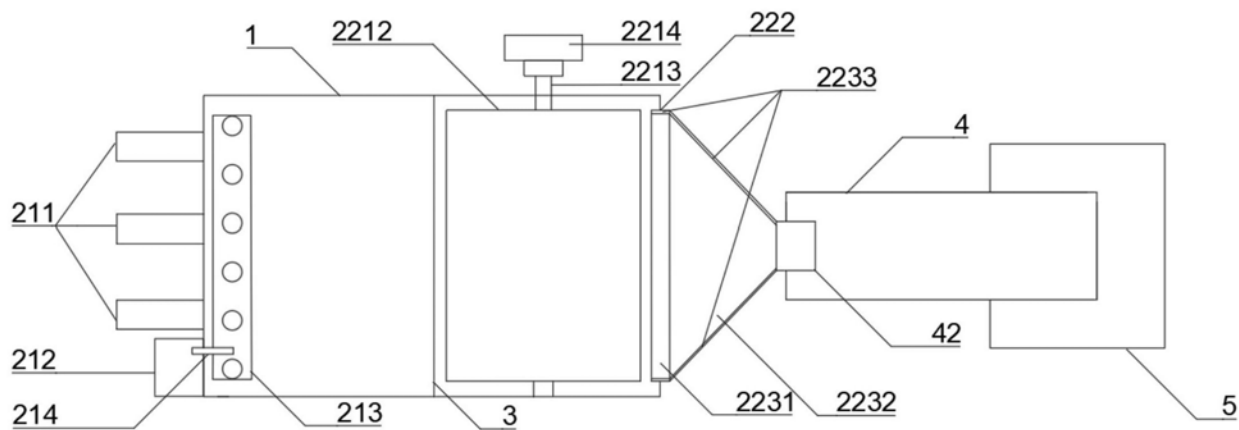


图6