



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111470737 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 202010440151.4

(22)申请日 2020.05.22

(71)申请人 中冶京诚工程技术有限公司
地址 100176 北京市大兴区北京经济技术
开发区建安街7号

(72)发明人 宋超 梁思懿

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限
公司 11127
代理人 朱坤鹏 赵燕力

(51) Int. Cl.
C02F 9/14(2006.01)

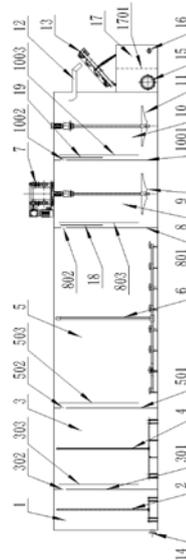
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种污水处理设备

(57)摘要

本发明公开了一种污水处理设备,包括依次连通的多个污水容纳区,所述多个污水容纳区依次为厌氧区(1)、缺氧区(3)、好氧区(5)、第一搅拌区(8)和第二搅拌区(10),第二搅拌区(10)外含有从上向下依次设置的布水部件(12)、泥水分离磁絮凝装置(13)和泥水储存槽(17),布水部件(12)与第二搅拌区(10)连接。该污水处理设备可以用于生活污水中COD、氨氮、总磷和悬浮物等污染物处理,该污水处理装置能够减少药物投加量和减少维护工作量的基础上,对污水的处理效果,很大的减少运营成本。本发明能够在进水量不稳定,且浊度变化大的时,保证出水达标。



1. 一种污水处理设备,其特征在于,所述污水处理设备包括依次连通的多个污水容纳区,所述多个污水容纳区依次为厌氧区(1)、缺氧区(3)、好氧区(5)、第一搅拌区(8)和第二搅拌区(10),厌氧区(1)内设有厌氧区气动搅拌装置(2),缺氧区(3)内设有缺氧区气动搅拌装置(4),好氧区(5)内设有好氧区曝气装置(6),第一搅拌区(8)内设有第一搅拌装置(9),第二搅拌区(10)内设有第二搅拌装置(11),第二搅拌区(10)外含有从上向下依次设置的布水部件(12)、泥水分离磁絮凝装置(13)和泥水储存槽(17),布水部件(12)与第二搅拌区(10)连接。

2. 根据权利要求1所述的污水处理设备,其特征在于,厌氧区(1)的下部设有进水口(14),厌氧区气动搅拌装置(2)含有依次连接的厌氧区注气主管道(201)和厌氧区注气支管道(202),厌氧区注气支管道(202)位于厌氧区(1)的底部,厌氧区注气支管道(202)上设有多个排气孔。

3. 根据权利要求1所述的污水处理设备,其特征在于,厌氧区(1)与缺氧区(3)之间设有第一分隔侧壁(301),第一分隔侧壁(301)的上部设有厌氧排水口(302),缺氧区(3)内设有第一隔板(303),第一隔板(303)的下端与缺氧区(3)的下表面之间存在间距,第一隔板(303)与第一分隔侧壁(301)之间形成第一导流通道,厌氧排水口(302)排出的污水能够通过该第一导流通道流到缺氧区(3)的底部;缺氧区气动搅拌装置(4)含有依次连接的缺氧区注气主管道(401)和缺氧区注气支管道(402),缺氧区注气支管道(402)位于缺氧区(3)的底部,缺氧区注气支管道(402)上设有多个排气孔。

4. 根据权利要求1所述的污水处理设备,其特征在于,缺氧区(3)与好氧区(5)之间设有第二分隔侧壁(501),第二分隔侧壁(501)的上部设有缺氧排水口(502),好氧区(5)内设有第二隔板(503),第二隔板(503)的下端与好氧区(5)的下表面之间存在间距,第二隔板(503)与第二分隔侧壁(501)之间形成第二导流通道,缺氧排水口(502)排出的污水能够通过该第二导流通道流到好氧区(5)的底部;好氧区曝气装置(6)含有依次连接的好氧区注气主管道(601)和好氧区注气支管道(602),好氧区注气支管道(602)位于好氧区(5)的底部,好氧区注气支管道(602)上设有多个曝气装置机构(603)。

5. 根据权利要求1所述的污水处理设备,其特征在于,好氧区(5)与第一搅拌区(8)之间设有第三分隔侧壁(801),第三分隔侧壁(801)的上部设有好氧排水口(802),第一搅拌区(8)内设有第三隔板(803),第三隔板(803)的下端与第一搅拌区(8)的下表面之间存在间距,第三隔板(803)与第三分隔侧壁(801)之间形成第三导流通道,好氧排水口(802)排出的污水能够通过该第三导流通道流到第一搅拌区(8)的底部,该第三导流通道内设有第一加药管(18)。

6. 根据权利要求1所述的污水处理设备,其特征在于,第一搅拌区(8)与第二搅拌区(10)之间设有第四分隔侧壁(1001),第四分隔侧壁(1001)的上部设有第一搅拌排水口(1002),第二搅拌区(10)内设有第四隔板(1003),第四隔板(1003)的下端与第二搅拌区(10)的下表面之间存在间距,第四隔板(1003)与第四分隔侧壁(1001)之间形成第四导流通道,第一搅拌排水口(1002)排出的污水能够通过该第四导流通道流到第二搅拌区(10)的底部,该第四导流通道内设有第二加药管(19)。

7. 根据权利要求1所述的污水处理设备,其特征在于,第二搅拌区(10)的上部设有第二搅拌排水口,布水部件(12)的入口端与该第二搅拌排水口连接,布水部件(12)的出口端朝

向泥水分离磁絮凝装置(13)。

8. 根据权利要求1所述的污水处理设备,其特征在于,泥水储存槽(17)内含有第五隔板(1701),泥水储存槽(17)内被第五隔板(1701)分隔形成含磁污泥存储区和清水存储区,泥水分离磁絮凝装置(13)能够将含磁污泥混合液分离为含磁污泥和清水,泥水分离磁絮凝装置(13)分离出的所述磁污泥能够进入该磁污泥存储区,泥水分离磁絮凝装置(13)分离出的所述清水能够进入该清水存储区。

9. 根据权利要求8所述的污水处理设备,其特征在于,泥水储存槽(17)的下部设有出水口(15)和排泥口(16),出水口(15)与所述清水存储区连通,排泥口(16)与所述含磁污泥存储区连通。

10. 根据权利要求9所述的污水处理设备,其特征在于,所述污水处理设备还包括磁粉分离磁絮凝装置(7),磁粉分离磁絮凝装置(7)能够将所述含磁污泥分离为污泥和磁性载体颗粒,排泥口(16)通过转子泵(20)和排泥管路(21)与磁粉分离磁絮凝装置(7)连接,排泥口(16)排出的所述含磁污泥能够输送至磁粉分离磁絮凝装置(7),磁粉分离磁絮凝装置(7)位于第一搅拌区(8)的上方,磁粉分离磁絮凝装置(7)分离出的所述磁性载体颗粒能够投放至第一搅拌区(8)内。

一种污水处理设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污水处理设备。

背景技术

[0002] 污水中的污染物和悬浮物的去除,是污水处理工艺中经常遇到的问题。提高去除的效果,不仅关系到处理工艺的效果和成本,在节能和保护环境等方面也具有十分重要的意义。用常污水处理装置的沉降分离方法则很难将固体分离干净,而且加药量较高。此外,常规沉降分离法还存在液体停留时间长,设备占地面积大等缺点。工艺上为了进一步净化液体,往往需配合以过滤操作,如砂滤、压滤等。砂滤结构简单,滤材易取,但一般处理能力较低,清洗较为繁杂而压滤则动力消耗较大,在处理大量污水时,不够经济,设备也比较复杂。

发明内容

[0003] 为了解决现有污水处理装置处理效果不理想的问题,本发明提供了一种污水处理设备,该污水处理设备可替代传污水处理装置,可在保证污水中污染物去除率的基础上,增加污水中总磷和悬浮物的去除效果,在减少药物投加量的基础上,提高对污水的处理效果,极大的减少运营成本,在悬浮物短期超标时,同样能保证出水达标。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种污水处理设备,包括依次连通的多个污水容纳区,所述多个污水容纳区依次为厌氧区、缺氧区、好氧区、第一搅拌区和第二搅拌区,厌氧区内设有厌氧区气动搅拌装置,缺氧区内设有缺氧区气动搅拌装置,好氧区内设有好氧区曝气装置,第一搅拌区内设有第一搅拌装置,第二搅拌区内设有第二搅拌装置,第二搅拌区外含有从上向下依次设置的布水部件、泥水分离磁絮凝装置和泥水储存槽,布水部件与第二搅拌区连接。

[0005] 厌氧区的下部设有进水口,厌氧区气动搅拌装置含有依次连接的厌氧区注气主管道和厌氧区注气支管道,厌氧区注气支管道位于厌氧区的底部,厌氧区注气支管道上设有多个排气孔。

[0006] 厌氧区与缺氧区之间设有第一分隔侧壁,第一分隔侧壁的上部设有厌氧排水口,缺氧区内设有第一隔板,第一隔板的下端与缺氧区的下表面之间存在间距,第一隔板与第一分隔侧壁之间形成第一导流通道,厌氧排水口排出的污水能够通过该第一导流通道流到缺氧区的底部;缺氧区气动搅拌装置含有依次连接的缺氧区注气主管道和缺氧区注气支管道,缺氧区注气支管道位于缺氧区的底部,缺氧区注气支管道上设有多个排气孔。

[0007] 缺氧区与好氧区之间设有第二分隔侧壁,第二分隔侧壁的上部设有缺氧排水口,好氧区内设有第二隔板,第二隔板的下端与好氧区的下表面之间存在间距,第二隔板与第二分隔侧壁之间形成第二导流通道,缺氧排水口排出的污水能够通过该第二导流通道流到好氧区的底部;好氧区曝气装置含有依次连接的好氧区注气主管道和好氧区注气支管道,好氧区注气支管道位于好氧区的底部,好氧区注气支管道上设有多个曝气装置机构。

[0008] 好氧区与第一搅拌区之间设有第三分隔侧壁,第三分隔侧壁的上部设有好氧排水口,第一搅拌区内设有第三隔板,第三隔板的下端与第一搅拌区的下表面之间存在间距,第三隔板与第三分隔侧壁之间形成第三导流通道,好氧排水口排出的污水能够通过该第三导流通道流到第一搅拌区的底部,该第三导流通道内设有第一加药管。

[0009] 第一搅拌区与第二搅拌区之间设有第四分隔侧壁,第四分隔侧壁的上部设有第一搅拌排水口,第二搅拌区内设有第四隔板,第四隔板的下端与第二搅拌区的下表面之间存在间距,第四隔板与第四分隔侧壁之间形成第四导流通道,第一搅拌排水口排出的污水能够通过该第四导流通道流到第二搅拌区的底部,该第四导流通道内设有第二加药管。

[0010] 第二搅拌区的上部设有第二搅拌排水口,布水部件的入口端与该第二搅拌排水口连接,布水部件的出口端朝向泥水分离磁絮凝装置。

[0011] 泥水储存槽内含有第五隔板,泥水储存槽内被第五隔板分隔形成含磁污泥存储区和清水存储区,泥水分离磁絮凝装置能够将含磁污泥混合液分离为含磁污泥和清水,泥水分离磁絮凝装置分离出的所述磁污泥能够进入该磁污泥存储区,泥水分离磁絮凝装置分离出的所述清水能够进入该清水存储区。

[0012] 泥水储存槽的下部设有出水口和排泥口,出水口与所述清水存储区连通,排泥口与所述含磁污泥存储区连通。

[0013] 所述污水处理设备还包括磁粉分离磁絮凝装置,磁粉分离磁絮凝装置能够将所述含磁污泥分离为污泥和磁性载体颗粒,排泥口通过转子泵和排泥管路与磁粉分离磁絮凝装置连接,排泥口排出的所述含磁污泥能够输送至磁粉分离磁絮凝装置,磁粉分离磁絮凝装置位于第一搅拌区的上方,磁粉分离磁絮凝装置分离出的所述磁性载体颗粒能够投放至第一搅拌区内。

[0014] 本发明的有益效果是:

[0015] 1、在保证生化处理效果的基础上,可以增加混凝沉淀处理效率,设备尺寸减小。

[0016] 2、应用磁分离技术可以减少药剂的投加量,运行成本低。

[0017] 3、泥水的分离效果好,污水处理效果好。

[0018] 4、可以适应污水中悬浮物含量的大量变化。

附图说明

[0019] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0020] 图1是本发明污水处理设备的结构示意图。

[0021] 图2是厌氧区气动搅拌装置的示意图。

[0022] 图3是缺氧区气动搅拌装置的示意图。

[0023] 图4是好氧区曝气装置的示意图。

[0024] 图5是泥水储存槽与磁粉分离磁絮凝装置的连接示意图。

[0025] 1、厌氧区;2、厌氧区气动搅拌装置;3、缺氧区;4、缺氧区气动搅拌装置;5、好氧区;6、好氧区曝气装置;7、磁粉分离磁絮凝装置;8、第一搅拌区;9、第一搅拌装置;10、第二搅拌区;11、第二搅拌装置;12、布水部件;13、泥水分离磁絮凝装置;14、进水口;15、出水口;16、排泥口;17、泥水储存槽;18、第一加药管;19、第二加药管;20、转子泵;21、排泥管路;

- [0026] 201、厌氧区注气主管道;202、厌氧区注气支管道;
- [0027] 301、第一分隔侧壁;302、厌氧排水口;303、第一隔板;
- [0028] 401、缺氧区注气主管道;402、缺氧区注气支管道;
- [0029] 501、第二分隔侧壁;502、缺氧排水口;503、第二隔板;
- [0030] 601、好氧区注气主管道;602、好氧区注气支管道;603、曝气装置机构;
- [0031] 701、伸缩杆;
- [0032] 801、第三分隔侧壁;802、好氧排水口;803、第三隔板;
- [0033] 1001、第四分隔侧壁;1002、第一搅拌排水口;1003、第四隔板;
- [0034] 1701、第五隔板。

具体实施方式

[0035] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0036] 一种污水处理设备,包括依次连通的多个污水容纳区,所述多个污水容纳区依次分别为厌氧区1、缺氧区3、好氧区5、第一搅拌区8和第二搅拌区10,厌氧区1内设有厌氧区气动搅拌装置2,缺氧区3内设有缺氧区气动搅拌装置4,好氧区5内设有好氧区曝气装置6,第一搅拌区8内设有第一搅拌装置9,第二搅拌区10内设有第二搅拌装置11,第二搅拌区10外含有从上向下依次设置的布水部件12、泥水分离磁絮凝装置13和泥水储存槽17,布水部件12与第二搅拌区10连接,如图1至图4所示。

[0037] 在本实施例中,厌氧区1的下部设有进水口14,厌氧区气动搅拌装置2含有依次连接的厌氧区注气主管道201和厌氧区注气支管道202,厌氧区注气支管道202位于厌氧区1的底部内,厌氧区注气支管道202上设有多个排气孔。厌氧区注气主管道201呈直立状态,厌氧区注气支管道202呈水平状态,如图2所示。厌氧区气动搅拌装置2能够实现污水中的气动搅拌。

[0038] 在本实施例中,厌氧区1与缺氧区3之间设有第一分隔侧壁301,第一分隔侧壁301的上部设有厌氧排水口302,缺氧区3内设有第一隔板303,第一隔板303的下端与缺氧区3的下表面之间存在间距,第一隔板303与第一分隔侧壁301之间形成第一导流通道,厌氧排水口302排出的污水能够通过该第一导流通道流到缺氧区3的底部。

[0039] 缺氧区气动搅拌装置4含有依次连接的缺氧区注气主管道401和缺氧区注气支管道402,缺氧区注气支管道402位于缺氧区3的底部,缺氧区注气支管道402上设有多个排气孔。缺氧区注气主管道401呈直立状态,缺氧区注气支管道402呈水平状态,如图3所示。缺氧区气动搅拌装置4能够实现污水中的气动搅拌。

[0040] 在本实施例中,缺氧区3与好氧区5之间设有第二分隔侧壁501,第二分隔侧壁501的上部设有缺氧排水口502,好氧区5内设有第二隔板503,第二隔板503的下端与好氧区5的下表面之间存在间距,第二隔板503与第二分隔侧壁501之间形成第二导流通道,缺氧排水口502排出的污水能够通过该第二导流通道流到好氧区5的底部。

[0041] 好氧区曝气装置6含有依次连接的好氧区注气主管道601和好氧区注气支管道602,好氧区注气支管道602位于好氧区5的底部内,好氧区注气支管道602上设有多个曝气装置机构603。好氧区注气主管道601呈直立状态,好氧区注气支管道602呈水平状态,如图4

所示。好氧区曝气装置6能够实现污水中的气动搅拌和控制污水中的溶解氧。曝气装置机构603可以为现有市售产品。

[0042] 在本实施例中,好氧区5与第一搅拌区8之间设有第三分隔侧壁801,第三分隔侧壁801的上部设有好氧排水口802,第一搅拌区8内设有第三隔板803,第三隔板803的下端与第一搅拌区8的下表面之间存在间距,第三隔板803与第三分隔侧壁801之间形成第三导流通道,好氧排水口802排出的污水能够通过该第三导流通道流到第一搅拌区8的底部,该第三导流通道内设有第一加药管18。

[0043] 在本实施例中,第一搅拌区8与第二搅拌区10之间设有第四分隔侧壁1001,第四分隔侧壁1001的上部设有第一搅拌排水口1002,第二搅拌区10内设有第四隔板1003,第四隔板1003的下端与第二搅拌区10的下表面之间存在间距,第四隔板1003与第四分隔侧壁1001之间形成第四导流通道,第一搅拌排水口1002排出的污水能够通过该第四导流通道流到第二搅拌区10的底部,该第四导流通道内设有第二加药管19,如图1所示。

[0044] 第一加药管18用于向第一搅拌区8内添加混凝剂药剂,第一搅拌装置9含有驱动电机和搅拌桨,第一搅拌装置9能够实现混凝剂药剂与污水的均匀混合。第二加药管19用于向第二搅拌区10内添加絮凝剂药剂,第二搅拌装置11含有驱动电机和搅拌桨,第二搅拌装置11能够实现絮凝剂药剂与污水的均匀混合。

[0045] 在本实施例中,第二搅拌区10的上部设有第二搅拌排水口,布水部件12的入口端与第二搅拌排水口连接,布水部件12的出口端朝向泥水分离磁絮凝装置13。第二搅拌区10排出的含磁污泥混合液通过布水部件12输送至泥水分离磁絮凝装置13。布水部件12为金属水流槽,可以实现污水的均匀布水。

[0046] 在本实施例中,泥水储存槽17内含有第五隔板1701,泥水储存槽17内被第五隔板1701分隔形成含磁污泥存储区和清水存储区,泥水分离磁絮凝装置13能够将含第二搅拌区10排出的磁污泥混合液分离为含磁污泥和清水,泥水分离磁絮凝装置13分离出的所述磁污泥能够进入该磁污泥存储区,泥水分离磁絮凝装置13分离出的所述清水能够进入该清水存储区。

[0047] 泥水分离磁絮凝装置13可以为现有技术产品,例如,泥水分离磁絮凝装置13可以为中国专利CN 109516532 A,公开日期2019年3月26日,公开的《一种可升降式磁选机》。泥水储存槽17的含磁污泥存储区位于泥水分离磁絮凝装置13的含磁污泥排放口的正下方,泥水储存槽17的清水存储区位于泥水分离磁絮凝装置13的清水排放口的正下方。

[0048] 在本实施例中,泥水储存槽17的下部设有出水口15和排泥口16,出水口15与所述清水存储区连通,排泥口16与所述含磁污泥存储区连通。泥水储存槽17的含磁污泥存储区内的含磁污泥存可以通过排泥口16排出。泥水储存槽17的清水存储区内的清水可以通过出水口15排出。

[0049] 在本实施例中,所述污水处理设备还包括磁粉分离磁絮凝装置7,排泥口16通过转子泵20和排泥管路21与磁粉分离磁絮凝装置7连接,排泥管路21的入口端与排泥口16连接,排泥口16排出的所述含磁污泥能够输送至磁粉分离磁絮凝装置7,磁粉分离磁絮凝装置7能够将所述含磁污泥分离为污泥和磁性载体颗粒,磁粉分离磁絮凝装置7位于第一搅拌区8的上方,磁粉分离磁絮凝装置7分离出的所述磁性载体颗粒能够投放至第一搅拌区8内,如图1和图5所示。

[0050] 磁粉分离磁絮凝装置7可以为现有技术产品,例如,磁粉分离磁絮凝装置7可以为中国专利CN 109467170 A,公开日期2019年3月15日,公开的《一种用于污水处理的磁性絮体破解分离一体化装备》。磁粉分离磁絮凝装置7的中部与第一搅拌区8的上端铰接,磁粉分离磁絮凝装置7的边缘通过伸缩杆701与第一搅拌区8的上端铰接,磁粉分离磁絮凝装置7的倾斜角度可以调节。排泥管路21的出口端与磁粉分离磁絮凝装置7的给料槽连接,转子泵20可以采用现有的泥浆泵,转子泵20能够将所述含磁污泥打碎并运输。

[0051] 在本实施例中,厌氧区1的容积小于缺氧区3的容积,缺氧区3的容积小于好氧区5的容积,好氧区5的容积大于第一搅拌区8的容积,第一搅拌区8的容积等于第二搅拌区10的容积,缺氧区3的容积略大于第一搅拌区8的容积。厌氧区注气主管道201外连接有空气气源,从而向厌氧区1内注入的空气,通过控制通气的时长和间隔时间来控制水中溶解氧,进而形成厌氧区。缺氧区注气主管道401和好氧区注气主管道601外均连接有所需的气源。

[0052] 下面介绍该污水处理设备的工作过程。

[0053] 污水从进水口14进入到厌氧区1的底部,污水在厌氧区气动搅拌装置2作用下实现污水的搅拌,有利于污水中污染物的去除。然后从厌氧区1上部的厌氧排水口302流到缺氧区3的底部,污水在缺氧区气动搅拌装置4作用下实现污水的搅拌,有利于污水中污染物的去除。然后从缺氧区3上部的缺氧排水口502进入到好氧区5的底部,污水在好氧区曝气装置6的作用下实现污水的搅拌,有利于污水中污染物的去除。然后从好氧区5上部的好氧排水口802进入到第一搅拌区8的底部,同时第一加药管18注入混凝剂药剂,混凝剂药剂和污水一同进入第一搅拌区8,在第一搅拌装置9的作用下实现混凝剂药剂和污水的混合。然后,污水从第一搅拌区8上部的第一搅拌排水口1002进入到第二搅拌区10的底部,同时第二加药管19注入絮凝剂药剂,将絮凝剂药剂和和污水带入到第二搅拌区10,在第二搅拌装置11的作用下实现絮凝剂药剂和污水的混合,形成含磁污泥混合液。

[0054] 该含磁污泥混合液通过布水部件12均匀分布在泥水分离磁絮凝装置13上实现泥水分离,即泥水分离磁絮凝装置13将含磁污泥混合液分离为含磁污泥和清水,清水流入到泥水储存槽17中的清水储存区,然后从出水口15排出,该含磁污泥流入到泥水储存槽17的磁污泥存储区,然后经过排泥口16排出。

[0055] 该含磁污泥从排泥口16排出后,在转子泵20的作用下通过排泥管路21输送到磁粉分离磁絮凝装置7,磁粉分离磁絮凝装置7将所述含磁污泥分离为污泥和磁性载体颗粒,该磁性载体颗粒落入到第一搅拌区8内重新利用,污泥通过污泥车拉走进行污泥无害化处理。

[0056] 该污水处理设备结合了A²O处理工艺的生化段和泥水分离的磁分离技术,与常规的污水处理装置相比有以下优点:

[0057] 1、在保证生化处理效果的基础上,可以增加混凝沉淀处理效率,设备尺寸减小。

[0058] 2、应用磁分离技术可以减少药剂的投加量,运行成本低。

[0059] 3、泥水的分离效果好,污水处理效果好。

[0060] 4、可以适应污水中悬浮物含量的大量变化。

[0061] 以上所述,仅为本发明的具体实施例,不能以其限定发明实施的范围,所以其等同组件的置换,或依本发明专利保护范围所作的等同变化与修饰,都应仍属于本发明专利保护的范畴。另外,本发明中的技术特征与技术特征之间、技术特征与技术特征之间、技术方案与技术特征之间均可以自由组合使用。

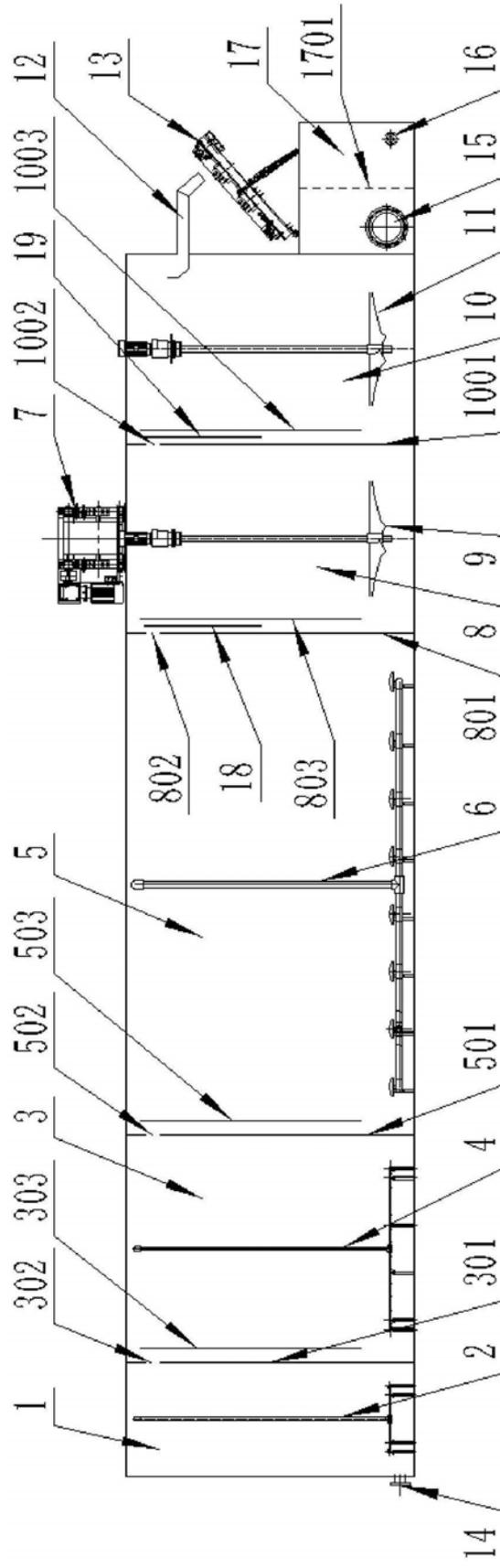


图1

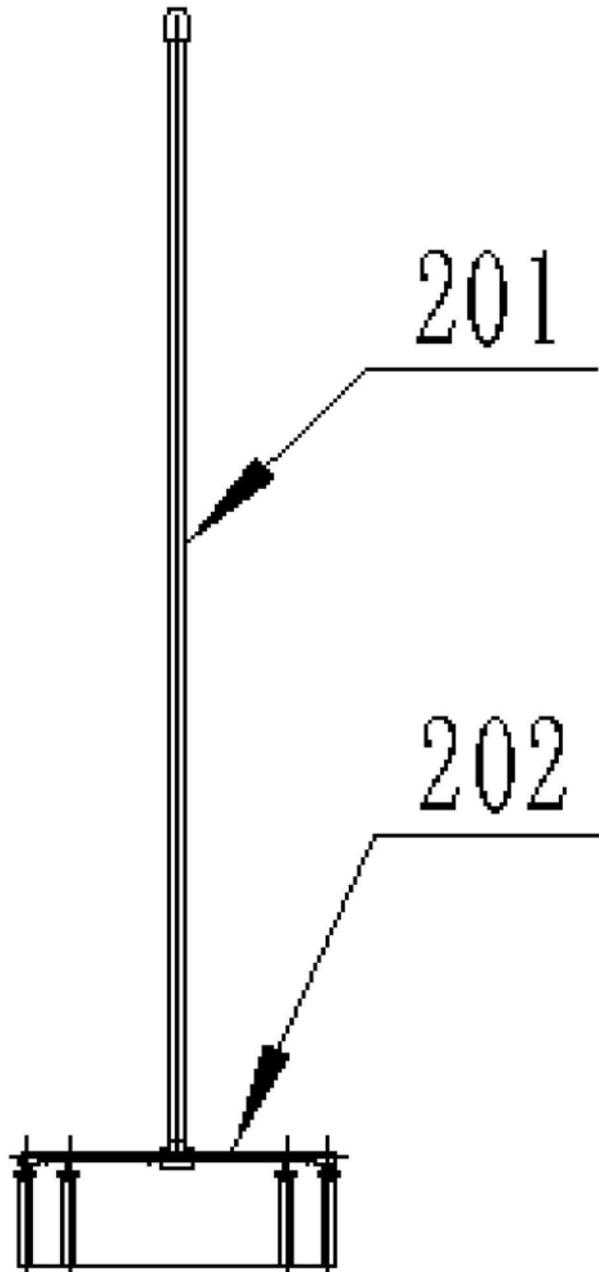


图2

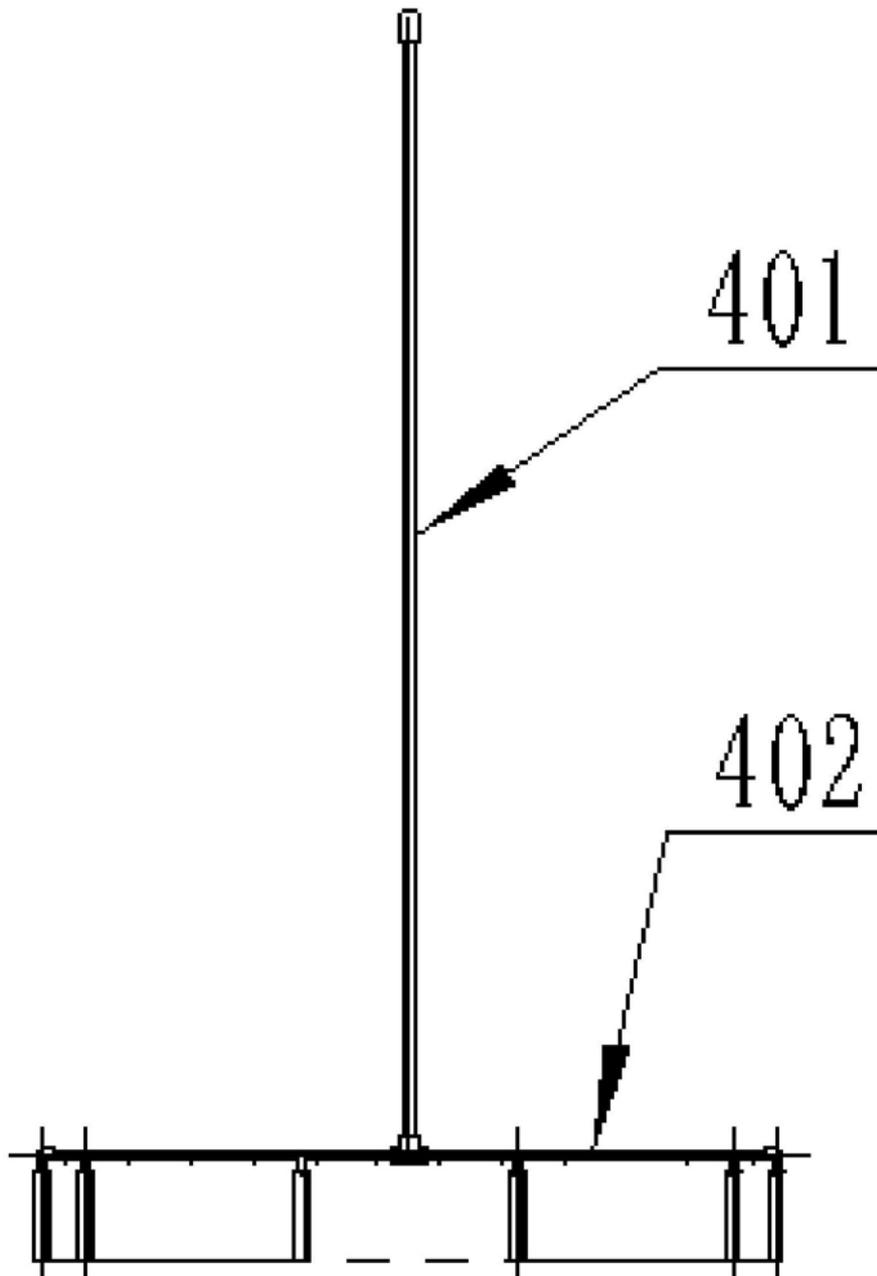


图3

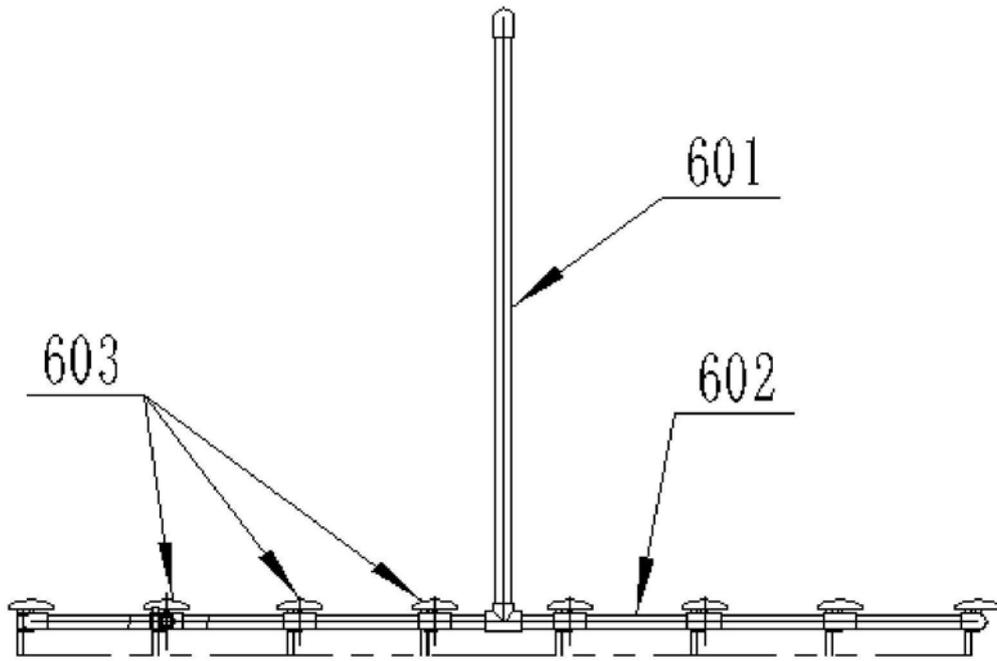


图4

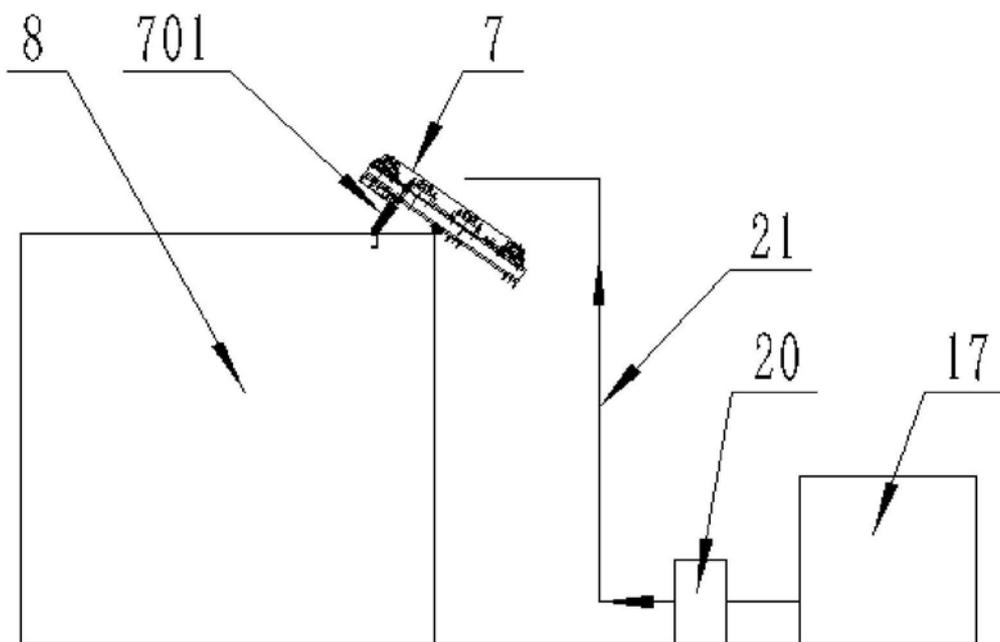


图5