



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209481652 U

(45)授权公告日 2019.10.11

(21)申请号 201822109278.9

(22)申请日 2018.12.14

(73)专利权人 青岛宜泰环保科技有限公司

地址 266109 山东省青岛市高新区松园路  
17号A区A1楼208室

(72)发明人 辛静 段建鲁

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

代理人 张晓鹏

(51)Int.Cl.

C12M 1/00(2006.01)

C12M 1/36(2006.01)

C12M 1/34(2006.01)

C12M 1/12(2006.01)

C12M 1/107(2006.01)

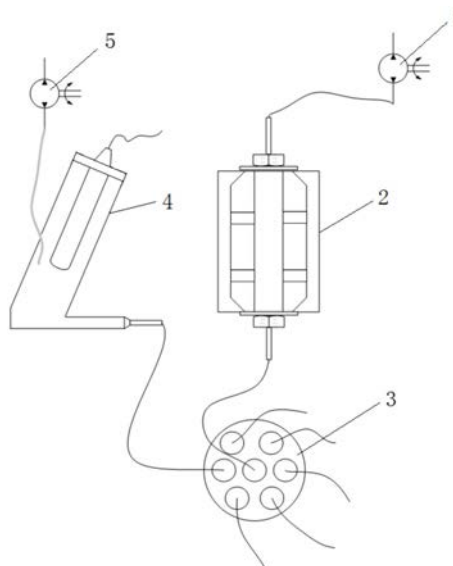
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

一种厌氧反应器进出水挥发性脂肪酸的在线监测系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种厌氧反应器进出水挥发性脂肪酸的在线监测系统,包括依次连接的预处理装置、定量器和滴定装置,其中,所述预处理装置包括壳体、分布器、一级过滤网、第一排液器和集水池,所述分布器设置于壳体的顶部,分布器上设置有与污水管道连接的连接口分布器的下表面设置有多个喷头;一级过滤网倾斜设置于分布器的下方;第一排液器包括第一漏斗和第一排液管,第一排液管连接于第一漏斗的下方,第一漏斗设置于一级过滤网的最低处;集水池设置于一级过滤网的下端,集水池的下端设置有排液口,预处理水出水管道的一端自集水池的上端延伸至集水池内,另一端延伸至壳体外;壳体的底部设置有排污口。



1. 一种厌氧反应器进出水挥发性脂肪酸的在线监测系统,其特征在于:包括依次连接的预处理装置、定量器和滴定装置,其中,

所述预处理装置包括壳体、分布器、一级过滤网、第一排液器和集水池,所述分布器设置于壳体的顶部,分布器上设置有与污水管道连接的连接口分布器的下表面设置有多个喷头;

一级过滤网倾斜设置于分布器的下方;第一排液器包括第一漏斗和第一排液管,第一排液管连接于第一漏斗的下方,第一漏斗设置于一级过滤网的最低处;

集水池设置于一级过滤网的下端,集水池的下端设置有排液口,预处理水出水管道的一端自集水池的上端延伸至集水池内,另一端延伸至壳体外;壳体的底部设置有排污口。

2. 根据权利要求1所述的在线监测系统,其特征在于:一级过滤网与集水池之间还倾斜设置有二级过滤网和三级过滤网,三级过滤网设置于二级过滤网的下方,且,一级过滤网、二级过滤网和三级过滤网的孔径依次减小。

3. 根据权利要求2所述的在线监测系统,其特征在于:二级过滤网的最低端设置有第二排液器,第二排液器包括第二漏斗和第二排液管,第二排液管连接于第二漏斗的下方,第二漏斗设置于二级过滤网的最低处。

4. 根据权利要求3所述的在线监测系统,其特征在于:三级过滤网的最低端设置有第三排液器,第三排液器包括第三漏斗和第三排液管,第三排液管连接于第三漏斗的下方,第三漏斗设置于三级过滤网的最低处。

5. 根据权利要求4所述的在线监测系统,其特征在于:所述壳体的侧壁上设置有若干个冲洗喷头;第一漏斗、第二漏斗和第三漏斗的上方设置有反冲洗喷头。

6. 根据权利要求1所述的在线监测系统,其特征在于:所述壳体的底部朝向排污口倾斜向下设置。

7. 根据权利要求1所述的在线监测系统,其特征在于:所述集水池中设置有浮球阀。

8. 根据权利要求5所述的在线监测系统,其特征在于:所述滴定装置包括外壳、pH电极、酸精密计量泵和碱精密计量泵,所述外壳的下端设置有进样口,酸精密计量泵进口与滴定酸源连接,碱精密计量泵进口与滴定碱源连接,出口与外壳的内部连通。

9. 根据权利要求8所述的在线监测系统,其特征在于:所述定量器与滴定装置之间连接有六联排阀,六联排阀的第三阀口与清洁水源连接。

10. 根据权利要求9所述的在线监测系统,其特征在于:还包括控制器、第一泵、第二泵和第三泵,第一泵连接于预处理装置的进水管道,第二泵连接于预处理装置与滴定装置之间,第三泵连接在清洁水源与六联排阀之间,所述控制器分别与第一泵、第二泵、第三泵、酸精密计量泵、碱精密计量泵、pH电极、浮球阀、定量器和六联排阀连接。

## 一种厌氧反应器进出水挥发性脂肪酸的在线监测系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于厌氧反应器监测装置技术领域,尤其涉及一种厌氧反应器进出水挥发性脂肪酸的在线监测系统。

### 背景技术

[0002] 厌氧生物处理技术不仅是一种有效的处理有机废弃物的手段,同时能够产生甲烷或氢气,在能源危机及环境问题的当下具有广泛的市场应用。对于能源的需求沼气发酵技术在世界范围内受到越来越多的关注。但是厌氧反应器的运行容易出现不稳定的问题,对其推广产生了限制。随着我国环保事业的快速发展,尤其是大中型厌氧工程的建设,对厌氧反应器的有效在线监测迫切需要解决。

[0003] 厌氧发酵过程的稳定性受多种参数影响,其中挥发性脂肪酸(VFAs)的浓度是描述厌氧反应器运行情况的重要参数。VFAs是厌氧反应的重要中间产物,主要包括乙酸、丙酸和丁酸。较高的VFAs浓度会抑制甲烷菌活性,对有机物的降解也有反馈抑制作用。因此,VFAs可作为厌氧反应器运行失稳预警参数之一。VFA的测定方法通常采用气相色谱法或滴定法,气相色谱仪器成本及运行费用高,不利于在线测定和工业推广,而滴定法则具备仪器成本低、运行费用低和易于自动化的特点。

### 实用新型内容

[0004] 为了解决现有技术中存在的技术问题,本实用新型的目的是提供一种厌氧反应器挥发性脂肪酸的在线监测系统,该在线监测系统可以用于工业废水处理厌氧反应器进出水检测、城市污水处理厂厌氧反应器进出水水质检测以及沼气工程厌氧发酵罐中运行过程控制检测。

[0005] 为了解决以上技术问题,本实用新型的技术方案为:

[0006] 一种厌氧反应器进出水挥发性脂肪酸的在线监测系统,包括依次连接的预处理装置、定量器和滴定装置,其中,

[0007] 所述预处理装置包括壳体、分布器、一级过滤网、第一排液器和集水池,所述分布器设置于壳体的顶部,分布器上设置有与污水管道连接的连接口分布器的下表面设置有多个喷头;

[0008] 一级过滤网倾斜设置于分布器的下方;第一排液器包括第一漏斗和第一排液管,第一排液管连接于第一漏斗的下方,第一漏斗设置于一级过滤网的最低处;

[0009] 集水池设置于一级过滤网的下端,集水池的下端设置有排液口,预处理水出水管道的一端自集水池的上端延伸至集水池内,另一端延伸至壳体外;壳体的底部设置有排污口。

[0010] 厌氧反应器的进水或出水通过分布器均匀分布在一级过滤网上,一级过滤网可以将水中的固体颗粒过滤,过滤后的水落入集水池中,过滤出的固体颗粒在水的冲击作用下,沿着倾斜设置的一级过滤网流入第一漏斗中,并通过第一排液管排至壳体的底部;流入集

水池的处理后的水,经过短暂沉淀后,即可通过预处理水出水管道抽至滴定装置进行滴定。集水池中不需要的水可以通过集水池下端的排液口排放至壳体的底部,与固体颗粒浆液汇集后,通过壳体底部的排污口排出。通过对厌氧反应器进出水进行预处理,除去其中的固体杂质,有利于提高pH值检测的准确度。

[0011] 优选的,一级过滤网与集水池之间还倾斜设置有二级过滤网和三级过滤网,三级过滤网设置于二级过滤网的下方,且,一级过滤网、二级过滤网和三级过滤网的孔径依次减小。

[0012] 可以对厌氧反应器进出水逐级过滤,以保证将水中的固体颗粒彻底除去。

[0013] 进一步优选的,二级过滤网的最低端设置有第二排液器,第二排液器包括第二漏斗和第二排液管,第二排液管连接于第二漏斗的下方,第二漏斗设置于二级过滤网的最低处。

[0014] 进一步优选的,三级过滤网的最低端设置有第三排液器,第三排液器包括第三漏斗和第三排液管,第三排液管连接于第三漏斗的下方,第三漏斗设置于三级过滤网的最低处。

[0015] 更进一步优选的,所述壳体的侧壁上设置有若干个冲洗喷头。

[0016] 冲洗喷头对一级过滤网、二级过滤网和三级过滤网进行反冲洗,将其冲至排液器中,便于将过滤网冲洗干净,以保证过滤网的可重复利用。

[0017] 更进一步优选的,第一漏斗、第二漏斗和第三漏斗的上方设置有反冲洗喷头。反冲洗喷头对漏斗和排液管进行冲洗,便于将固体浆液完全排净,以消除对下次测定的干扰。

[0018] 优选的,所述壳体的底部朝向排污口倾斜向下设置。便于将固体颗粒冲至排污口排出。

[0019] 优选的,所述集水池中设置有浮球阀。便于控制集水池中的液位。

[0020] 优选的,所述滴定装置包括外壳、pH电极、酸精密计量泵和碱精密计量泵,所述外壳的下端设置有进样口,酸精密计量泵进口与滴定酸源连接,碱精密计量泵进口与滴定碱源连接,出口与外壳的内部连通。

[0021] 将待检测的水样输送至滴定装置内部后,通过酸精密计量泵向其中输送酸液,并通过pH电极检测内部液体的pH值,pH值达到3.0后,停止滴定,然后通过六联阀对水样进行曝气,再通过碱精密计量泵反滴定至pH值到达6.5,根据使用的碱液量可以计算出水样中VFAs的含量。

[0022] 优选的,所述定量器为红外定量装置。

[0023] 优选的,所述定量器与滴定装置之间连接有六联排阀,六联排阀的第三阀口与清洁水源连接。检测完毕后,六联排阀动作,将定量器和滴定装置用清洁水进行反向冲洗。

[0024] 优选的,所述在线监测系统还包括控制器、第一泵、第二泵和第三泵,第一泵连接于预处理装置的进水管,第二泵连接于预处理装置与滴定装置之间,第三泵连接在清洁水源与六联排阀之间,所述控制器分别与第一泵、第二泵、第三泵、酸精密计量泵、碱精密计量泵、pH电极、浮球阀、定量器和六联排阀连接。

[0025] 当控制器监测到浮球阀达到设定高度时,控制第一泵停止运行,保证了集水池中的液位。随后,控制器控制第二泵运行,将集水池中的过滤后的水抽至定量器定量量取后,将定量的水样输送至滴定装置,随后控制酸和碱精密计量泵运行,对水样进行滴定,并随时

监控滴定装置中水样的pH值,最终当水样的pH值达到6.5时,控制碱精密计量泵停止运行。同时,控制六联排阀动作,连通定量器和清洁水源,控制第三泵动作,泵送清洁水对定量器和滴定装置进行反冲洗。最后,预处理装置自动排液和进行反冲洗。

[0026] 本实用新型的有益效果为:

[0027] 厌氧反应器的进水或出水通过分布器均匀分布在一级过滤网上,一级过滤网可以将水中的固体颗粒过滤,过滤后的水落入集水池中,过滤出的固体颗粒在水的冲击作用下,沿着倾斜设置的一级过滤网流入第一漏斗中,并通过第一排液管排至壳体的底部;流入集水池的处理后的水,经过短暂沉淀后,即可通过预处理水出水管道抽至滴定装置进行滴定。集水池中不需要的水可以通过集水池下端的排液口排放至壳体的底部,与固体颗粒浆液汇集后,通过壳体底部的排污口排出。通过对厌氧反应器进出水进行预处理,除去其中的固体杂质,对检测系统进行了保护,并有利于提高pH值检测的准确度。

[0028] 实现了厌氧反应器VFA的在线一体化自动化监测,预警厌氧反应器运行情况,提高了工作效率。

## 附图说明

[0029] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0030] 图1为本实用新型的VFAs自动化在线监测装置的结构示意图;

[0031] 图2为本实用新型的预处理装置的结构示意图;

[0032] 图3为本实用新型的预处理装置的侧视图结构示意图;

[0033] 图4为本实用新型的滴定装置的结构示意图;

[0034] 图5为本实用新型的VFAs自动化在线监测一体化设备的程序流程图。

[0035] 其中,1、第二泵;2、定量器;3、六联排阀;4、滴定装置;5、蠕动泵;6、分布器;7、一级过滤网;8、反冲洗喷头;9、第一排液器;10、预处理水出口;11、第二排液器;12、第三排液器;13、浮球阀;14、集水池;15、三级过滤网;16、二级过滤网;17、主板连接线;18、碱精密计量泵;19、pH电极;20、进样口;21、滴定池;22、酸精密计量泵。

## 具体实施方式

[0036] 应该指出,以下详细说明都是示例性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0037] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0038] 如图1所示,一种厌氧反应器进出水挥发性脂肪酸的在线监测系统,包括依次连接的预处理装置、定量器2、六联排阀3和滴定装置4,其中,如图2和图3所示,所述预处理装置包括壳体、分布器6、一级过滤网7、二级过滤网16、三级过滤网15、第一排液器9和集水池14,所述分布器6设置于壳体的顶部,分布器6上设置有与污水管道连接的连接口,分布器6的下

表面设置有多个喷头；

[0039] 一级过滤网7倾斜设置于分布器6的下方；第一排液器9包括第一漏斗和第一排液管，第一排液管连接于第一漏斗的下方，第一漏斗设置于一级过滤网的最低处；二级过滤网16设置于一级过滤网7的下方，三级过滤网15设置于二级过滤网16的下方，且，一级过滤网7、二级过滤网16和三级过滤网15的孔径依次减小。二级过滤网16的最低端设置有第二排液器，第二排液器11包括第二漏斗和第二排液管，第二排液管连接于第二漏斗的下方，第二漏斗设置于二级过滤网的最低处。三级过滤网15的最低端设置有第三排液器，第三排液器12包括第三漏斗和第三排液管，第三排液管连接于第三漏斗的下方，第三漏斗设置于三级过滤网15的最低处。

[0040] 集水池14设置于三级过滤网15的下端，集水池14的下端设置有排液口，预处理水出水管道的一端自集水池14的上端延伸至集水池14内，另一端延伸至壳体外；壳体的底部设置有排污口。

[0041] 预处理装置的壳体的侧壁上设置有若干个冲洗喷头。冲洗喷头对一级过滤网7、二级过滤网16和三级过滤网15进行反冲洗，将其冲至排液器中，便于将过滤网冲洗干净，以保证过滤网的可重复利用。第一漏斗、第二漏斗和第三漏斗的上方设置有反冲洗喷头8。反冲洗喷头8对漏斗和排液管进行冲洗，便于将固体浆液完全排净，以消除对下次测定的干扰。

[0042] 壳体的底部朝向排污口倾斜向下设置。便于将固体颗粒冲至排污口排出。集水池14中设置有浮球阀13。便于控制集水池中的液位。

[0043] 浮球阀控制液位的方法：当集水池的液位不断上升接触到浮球阀浮球时，在浮力作用下浮球上升，当浮球接触到浮球阀顶部的薄片时，浮球阀会产生停泵信号，该信号出现后，预处理装置进水泵会停止。

[0044] 如图4所示，滴定装置4包括外壳、pH电极19、碱精密计量泵18和酸精密计量泵22，所述外壳的下端设置有进样口20，碱精密计量泵18进口与滴定碱源连接，酸精密计量泵22进口与滴定酸源连接，出口与外壳的内部连通。将待检测的水样输送至滴定装置4内部后，通过酸精密计量泵22向其中输送酸液，并通过pH电极19检测内部液体的pH值，pH值达到3.0后，停止滴定，然后通过进样口20进行曝气，一段时间后通过碱精密计量泵18向其中输送碱液酸液，pH值到达6.5后通过计算使用的碱液量便可以计算出水样中VFAs的含量。

[0045] 定量器2为红外定量装置，定量器中含定量管、红外发射和接收装置，实现可调控的高液位和低液位的水样计量。

[0046] 六联排阀3的第三阀口与清洁水源连接。检测完毕后，六联排阀3动作，将定量器和滴定装置用清洁水进行反向冲洗。

[0047] 在线监测系统还包括控制器、第一泵、第二泵和第三泵，第一泵连接于预处理装置的进水管，第二泵连接于预处理装置与滴定装置之间，第三泵连接在清洁水源与六联排阀之间，所述控制器分别与第一泵、第二泵、第三泵、酸精密计量泵、碱精密计量泵、pH电极、浮球阀、定量器和六联排阀连接。

[0048] 如图5所示，VFA自动化在线监测设备的程序流程是：

[0049] 1) 打开电源开关，PLC控制系统模块和触摸组态模块启动，显示屏上出现初始界面，用户登录成功后，设置初始参数。

[0050] 2) 在触摸组态模块中完成pH探头的校准工作：准备好两种pH标准液，通过进样模

块对pH探头进行校准,应用程序自动进行校准并自动保存数据。

[0051] 3) 启动自动测样后,程序根据用户设定的参数运行。首先将原管路中存在的液体排空,进而通过进样模块、PLC控制模块控制水样的润洗和定量,若进样过程中在设定次数内未达到定量值,则产生报警信号。其水样经过预处理模块的过滤,除去了大颗粒物。

[0052] 4) 进而滴定模块会读取样品的pH值,通过数据采集模块实时传送至PLC控制系统模块和触摸组态模块,进而PLC会控制采集模块中的各元件动作,同时在触摸屏上显示实时信号值,直到完成整个滴定过程。整个过程会对滴定模块液位进行检测,出现问题进行报警显示。

[0053] 5) 最后,程序启动自动清洗,并对之前的结果进行计算、数据保存和数据显示。

[0054] 对啤酒厂厌氧反应器出水的挥发性脂肪酸用本实用新型设备进行连续测试,同时根据啤酒厂化验室使用的酸碱滴定法手动测试水样,数据结果见表1,以化验室结果为实际值计算误差率。本实用新型的一体化设备测量挥发性脂肪酸浓度的结果与工厂化验室测量结果误差控制在10%以内。

[0055] 表1实际样品溶液测定结果

[0056]

化验室测量值 (mg 乙酸/L)	本实用新型测量值 (mg 乙酸/L)	误差率 (%)
89	86	3.37
77	81	5.19
56	60	7.14
65	61	6.15
92	98	6.52
110	105	4.55
75	80	6.67
82	86	4.88
120	112	6.67
130	135	3.85

[0057] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

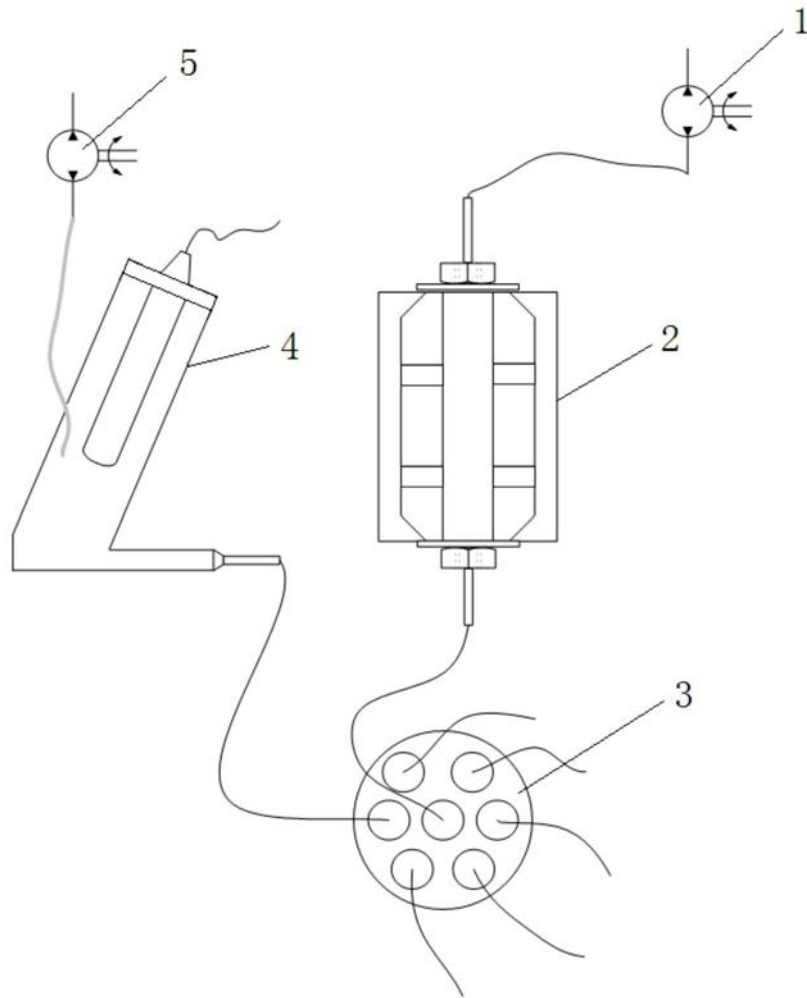


图1



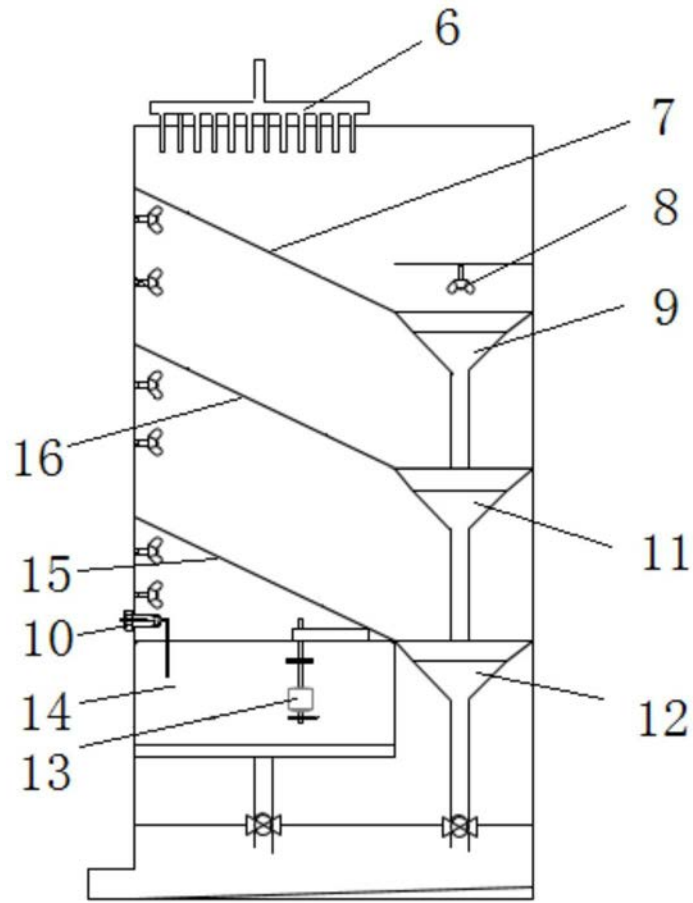


图2

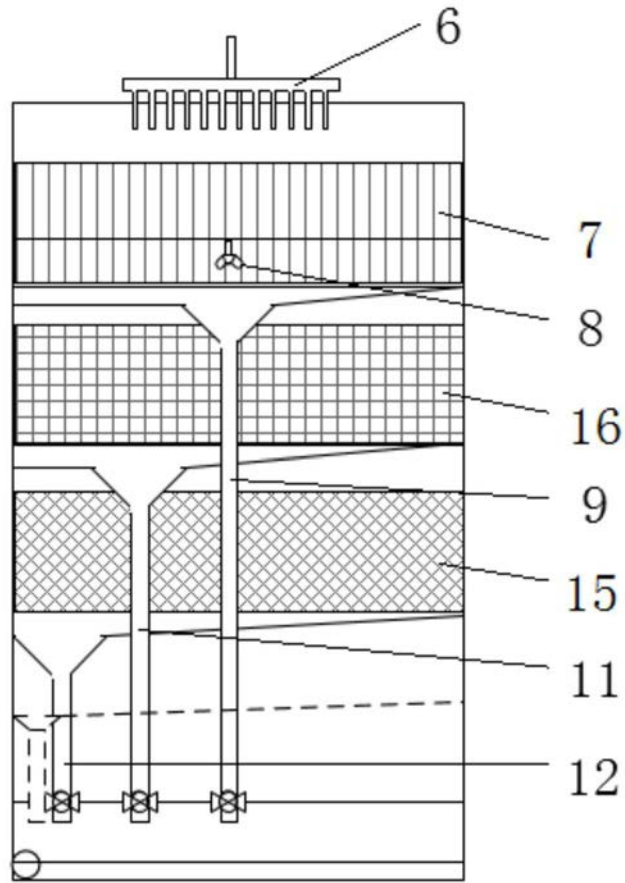


图3

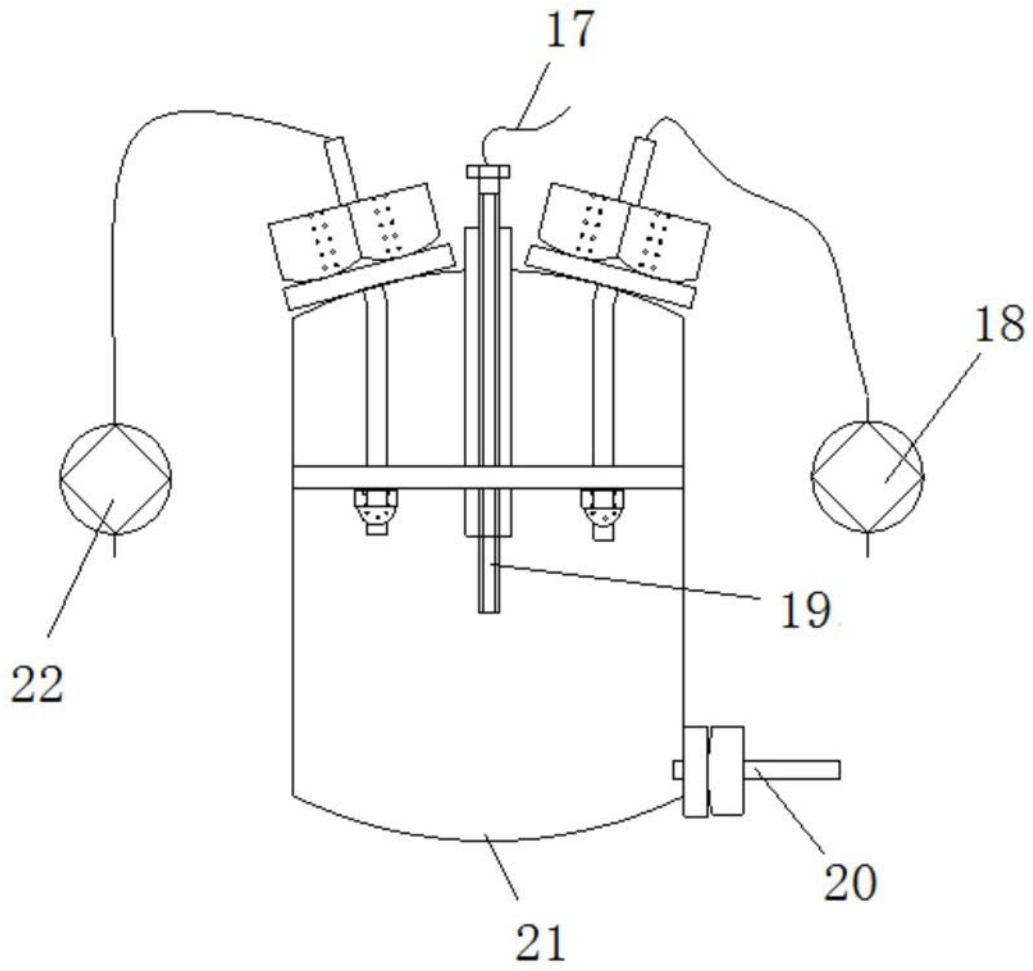


图4

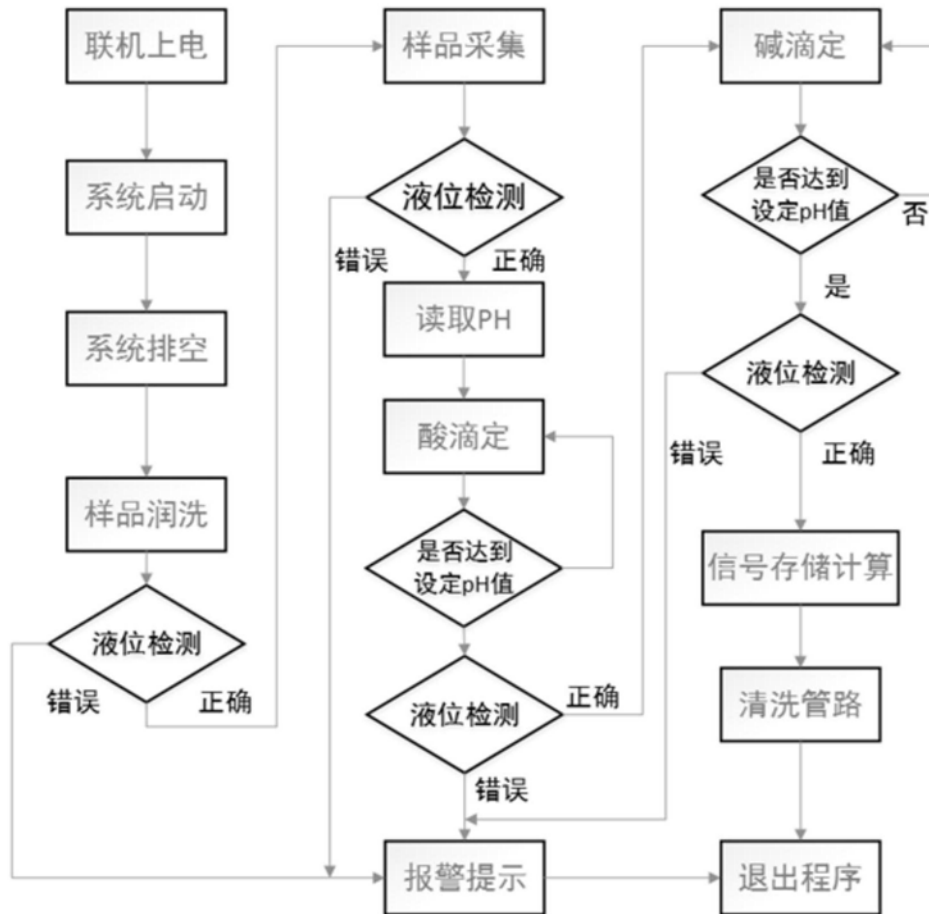


图5