(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 223060950 U
(45)授权公告日 2025.07.04

(21)申请号 202421840084.5

(22)申请日 2024.07.31

(73)专利权人 山东龙泽盛通环保工程有限公司
地址 256600 山东省滨州市滨城区市西街道办事处长江一路渤海十六路366号市西小微产业园1楼102室

(72)发明人 刘刚 王清 张映 张文龙 袁晓曼

(74)专利代理机构 山东竹森智壤知识产权代理有限公司 37382
专利代理师 王臣超

(51)Int.Cl.
*C12M 1/00*(2006.01)
*C12M 1/36*(2006.01)
*C12M 1/34*(2006.01)
*C12M 1/38*(2006.01)
*C12M 1/04*(2006.01)
*C02F 11/02*(2006.01)

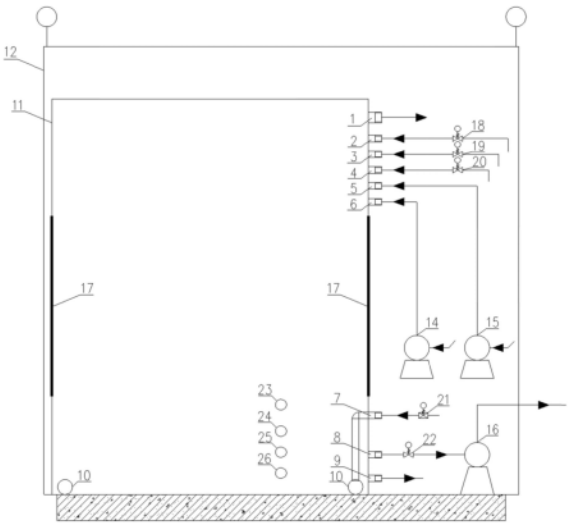
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

一种自动化微生物扩培装置

(57)摘要

本实用新型涉及微生物培养技术领域,公开了一种自动化微生物扩培装置,包括发酵罐,分别安装于发酵罐上的进料单元、温度调节单元、氧容量调节单元、PH检测单元和排料单元;所述进料单元设置于发酵罐上部,包括设置在发酵罐上的原水进口、污泥进口,安装在原水进口上的原水控制部件和设置在污泥进口上的污泥控制部件;还包括控制器,所述控制器分别与原水控制部件和污泥控制部件电连接;所述原水控制部件根据控制器信号控制进入发酵泵的污水量,所述污泥控制部件根据控制器信号控制进入发酵罐的污泥量;本实用新型无需再转输入其它罐体,能有效减少工序与所需时间,占地面积小,能有效降低成本。




CN 223060950 U

1.一种自动化微生物扩培装置,其特征在于:包括发酵罐(11),分别安装于发酵罐(11)上的进料单元、温度调节单元、氧容量调节单元、PH检测单元和排料单元;

所述进料单元设置于发酵罐(11)上部,包括设置在发酵罐(11)上的原水进口(3)、污泥进口(4),安装在原水进口(3)上的原水控制部件和设置在污泥进口(4)上的污泥控制部件;

还包括控制器(13),所述控制器(13)分别与原水控制部件和污泥控制部件电连接;所述原水控制部件根据控制器(13)传输的信号控制进入发酵泵的污水量,所述污泥控制部件根据控制器(13)传输的信号控制进入发酵罐(11)的污泥量。

2.根据权利要求1所述的一种自动化微生物扩培装置,其特征在于:所述原水控制部件为原水电磁阀(19),所述污泥控制部件为污泥电磁阀(20)。

3.根据权利要求1所述的一种自动化微生物扩培装置,其特征在于:所述进料单元还包设置在发酵罐(11)上的进水口(2)、菌液进口(5)、营养液进口(6),安装在进水口(2)上的水量控制部件、安装在菌液进口(5)上的菌液控制部件和安装在营养液进口(6)上的营养液控制部件;所述水量控制部件、菌液控制部件和营养液控制部件分别与控制器(13)电连接,并根据控制器(13)传输的信号相应控制进入发酵罐(11)的水量、菌液量和营养液的量。

4.根据权利要求3所述的一种自动化微生物扩培装置,其特征在于:所述水量控制部件为进水电磁阀(18),所述菌液控制部件为菌液计量泵(15),所述营养液控制部件为营养液计量泵(14)。

5.根据权利要求3所述的一种自动化微生物扩培装置,其特征在于:还包括溢流口(1),所述溢流口(1)设置在发酵罐(11)侧壁顶部,且其位置均高于原水进口(3)、污泥进口(4)、进水口(2)、营养液进口(6)和菌液进口(5)的位置。

6.根据权利要求1所述的一种自动化微生物扩培装置,其特征在于:所述温度调节单元包括工业电热毯(17)和液体温度传感器(25),所述工业电热毯(17)包裹在发酵罐(11)外周面上,所述液体温度传感器(25)设置在发酵罐(11)上,所述工业电热毯(17)、液体温度传感器(25)分别与控制器(13)电连接。

7.根据权利要求1所述的一种自动化微生物扩培装置,其特征在于:所述氧容量调节单元包括在线溶氧仪(24)和曝气设备(10),所述在线溶氧仪(24)安装在发酵罐(11)上,所述曝气设备(10)安装在发酵罐(11)内底部,所述控制器(13)根据在线溶氧仪(24)传输的信号控制曝气设备(10)的启停。

8.根据权利要求1所述的一种自动化微生物扩培装置,其特征在于:所述PH检测单元包括在线PH检测仪,所述在线PH检测仪安装在发酵罐(11)上,用于测量发酵罐(11)内液体的PH值,所述在线PH检测仪与控制器(13)电连接。

9.根据权利要求1所述的一种自动化微生物扩培装置,其特征在于:所述排料单元包括排料口(8)、排料电磁阀(22)和排料泵(16),所述排料口(8)设置在发酵罐(11)底部,所述排料泵(16)进口端通过管道与排料口(8)连接,所述排料电磁阀(22)设置在排料泵(16)与排料口(8)之间的管道上,所述排料电磁阀(22)、排料泵(16)分别与控制器(13)电连接。

10.根据权利要求1-9任一项所述的一种自动化微生物扩培装置,其特征在于:还包括液位计(26),所述液位计(26)安装在发酵罐(11)上,所述液位计(26)与控制器(13)电连接。

# 一种自动化微生物扩培装置

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及微生物培养技术领域,更具体地,涉及一种自动化微生物扩培装置。

## 背景技术

[0002] 当前利用特效微生物处理特定污染水体的技术快速发展,微生物菌落具有繁殖速度快、生命力强、安全无毒、运行成本低的特点,但在污水厂实际应用中,经常遇到水质波动造成特效微生物大量消亡的问题,导致污水处理系统处理效果下降、处理效果不理想。

[0003] 授权公告号为CN219546976U的实用新型专利公开了一种驯化低温硝化菌剂的培养装置,其中,在培养罐的顶部设置有第一补料口、第二补料口及排气口;补料口共设置两个,均设置于培养罐上端,有利于料液直接进入培养罐中,并随罐内曝气系统混合均匀;在培养罐的顶部可以设置单独的投料口,也可以使用第一补料口当作投料口使用,若单独使用投料口的情况下,为开盖补料投料营养盐口,带视镜,可于培养开始前投加全部营养原辅料;第一补料口通过管路与硫酸铵源连接,在管路上设置有氨氮指标控制添加开关,所述氨氮指标控制添加开关与氨氮补回控制装置电信号连接;第二补料口通过管路与碳酸钠源连接,在管路上设置有pH指标控制添加开关,所述pH指标控制添加开关与pH控制装置电信号连接。

[0004] 目前的微生物扩培装置类似于上述方案,通过单独设置补料口或用第一补料口实现菌种、营养等料液的加入,因其一口多用,需要人工观察、手动操作,自动化程度低。为提高微生物对较差水质的适应能力和处理能力,需要提前使微生物液体与预处理的污泥水接触,传统微生物扩培装置是先通过如上述方案的微生物培养罐培养出微生物菌液,之后再将菌液通入水质较差的污泥水罐进行培养,这种方式工序多,且多个罐体占地面积较大、成本较高。

## 实用新型内容

[0005] 本实用新型旨在克服上述现有技术的至少一种缺陷,提供一种自动化微生物扩培装置,用于解决需用多个罐培养、工序多、多个罐体占地面积较大、成本较高的技术问题。

[0006] 本实用新型采取的技术方案是,一种自动化微生物扩培装置,包括发酵罐,分别安装于发酵罐上的进料单元、温度调节单元、氧容量调节单元、PH检测单元和排料单元;所述进料单元设置于发酵罐上部,包括设置在发酵罐上的原水进口、污泥进口,安装在原水进口上的原水控制部件和设置在污泥进口上的污泥控制部件;还包括控制器,所述控制器分别与原水控制部件和污泥控制部件电连接;所述原水控制部件根据控制器信号控制进入发酵泵的污水量,所述污泥控制部件根据控制器信号控制进入发酵罐的污泥量。

[0007] 本方案直接在发酵罐上设置了用于输入污水的原水进口和用于输入污泥的污泥进口,在微生物培养完成后,即可通过原水进口、污泥进口向发酵罐内输入污水和污泥,如此即可在发酵罐内进行微生物抗性、处理能力的培养,无需再转输入其它罐体,能有效减少

工序与所需时间,减小了占地面积,降低了成本;且通过控制器与原水控制部件、污泥控制部件配合实现了污水、污泥加入量的精准控制,无需手动操作,自动化程度高。

[0008] 进一步的,所述原水控制部件为原水电磁阀,所述污泥控制部件为污泥电磁阀。通过控制器控制原水电磁阀实现进入污水量的控制,通过控制器控制污泥电磁阀实现进入污泥量的控制,提高了自动化程度。

[0009] 进一步的,所述进料单元还包设置在发酵罐上的进水口、菌液进口、营养液进口,安装在进水口上的水量控制部件、安装在菌液进口上的菌液控制部件和安装在营养液进口上的营养液控制部件;所述水量控制部件、菌液控制部件和营养液控制部件分别与控制器电连接,并根据控制器的信号相应控制进入发酵罐的水量、菌液量和营养液的量。通过控制器与水量控制部件、菌液控制部件和营养液控制部件分别配合,即可实现进入发酵罐水量、菌液量和营养液量的控制,进一步提高了自动化程度,能有效缩短培养时间,加快培养效率。

[0010] 进一步的,所述水量控制部件为进水电磁阀,所述菌液控制部件为菌液计量泵,所述营养液控制部件为营养液计量泵。通过控制器控制进水电磁阀的通断实现进水量的控制,通过控制器控制营养液计量泵、菌液计量泵的启停实现营养液、菌液量的控制,自动化程度高,流量控制精度高。

[0011] 进一步的,所述温度调节单元包括工业电热毯和液体温度传感器,所述工业电热毯包裹在发酵罐外周面上,所述液体温度传感器设置在发酵罐上,所述工业电热毯、液体温度传感器分别与控制器电连接。液体温度传感器感受端位于发酵罐内,用于测量发酵罐内液体的温度,控制器根据液体温度传感器传输的信号控制工业电热毯加热或停止,实现温度的自动化调控,能有效防止温度过高或过低,电热毯还能起到保温的作用,能防止温度散失过快,能有效节省加热所需成本,其传导的温度相对均匀,能有效防止局部加热温度过高导致微生物死亡。

[0012] 进一步的,所述氧容量调节单元包括在线溶氧仪和曝气设备,所述在线溶氧仪安装在发酵罐上,所述曝气设备安装在发酵罐内底部,所述控制器根据在线溶氧仪传输的信号控制曝气设备曝气或停止工作。在线溶氧仪感受端设置在发酵罐内,用于检测发酵罐内液体的氧含量,曝气设备通过曝气能提高发酵罐内液体的氧含量,如此,控制器通过控制曝气设备即可实现发酵罐内氧含量的自动化控制,自动化程度高。

[0013] 进一步的,所述PH检测单元包括在线PH检测仪,所述在线PH检测仪安装在发酵罐上,用于测量发酵罐内液体的PH值,所述在线PH检测仪与控制器电连接。PH值可通过控制器屏幕显示,调节时,控制器根据水、原水、污泥、菌液和营养液个自的PH值量进行相应的配比调节,能确保发酵罐内的液体处于适合菌液生存的PH下,能有效防止发酵罐内的液体过酸或过碱。

[0014] 进一步的,所述排料单元包括排料口、排料电磁阀和排料泵,所述排料口设置在发酵罐底部,所述排料泵进口端通过管道与排料口连接,所述排料电磁阀设置在排料泵与排料口之间的管道上,所述排料电磁阀、排料泵分别与控制器电连接。通过控制器控制排料电磁阀和排料泵即可实现自动化排料,能进一步提高自动化程度。所述排料单元还包括排污口,所述排料口的位置高于排污口的位置,排污口用于将发酵罐内部沉积的污泥排出。

[0015] 进一步的,还包括溢流口,所述溢流口设置在发酵罐侧壁顶部,且其位置高于原水

进口的位置和污泥进口的位置。作为溢流口,其位置还高于进水口位置、菌液进口位置和营养液进口位置,当有电磁阀或计量泵损坏时,溢流口能起到有效的泄压作用,能防止发酵罐内的压力过大。

[0016] 进一步的,还包括液位计,所述液位计安装在发酵罐上,所述液位计与控制器电连接。液位计感受端位于发酵罐内,液位计用于监测发酵罐内液位的高度,在加入水、污水、污泥、菌液、营养液时,控制器可根据液位计的高度控制电磁阀和流量泵的启停,如此即可实现加入量的精准控制,当电磁阀或流量泵损坏时,也可快速知晓。当然,在没有液位计的情况下,通过控制电磁阀和流量泵的工作时常也能实现相应加入量的控制,精度相对差一些。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果为:本方案直接在发酵罐上设置了用于输入污水的原水进口和用于输入污泥的污泥进口,在微生物培养完成后,通过原水进口、污泥进口向发酵罐内输入污水和污泥,如此即可在发酵罐内进行微生物抗性、处理能力的培养,无需再转输入其它罐体,能有效减少工序与所需时间,占地面积小,能有效降低成本;通过控制器与原水控制部件、污泥控制部件配合,实现了污水、污泥加入量的精准控制,无需手动操作,自动化程度高。

## 附图说明

[0018] 图1为本实用新型的整体结构示意图。

[0019] 图2为本实用新型控制器的位置示意图。

[0020] 图中:1、溢流口;2、进水口;3、原水进口;4、污泥进口;5、菌液进口;6、营养液进口;7、曝气口;8、排料口;9、排污口;10、曝气设备;11、发酵罐;12、装置外壳;13、控制器;14、营养液计量泵;15、菌液计量泵;16、排料泵;17、工业电热毯;18、进水电磁阀;19、原水电磁阀;20、污泥电磁阀;21、曝气电磁阀;22、排料电磁阀;23、在线PH检测仪;24、在线溶氧仪;25、液体温度传感器;26、液位计。

## 具体实施方式

[0021] 本实用新型附图仅用于示例性说明,不能理解为对本实用新型的限制。为了更好说明以下实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0022] 请参阅图1-2,本实施例提供了一种自动化微生物扩培装置,包括装置外壳12,装置外壳12内设置有发酵罐11,发酵罐11上设置有进料单元、温度调节单元、氧容量调节单元、PH检测单元和排料单元;装置外壳12优选为镀锌喷塑板材质,壁厚1.5mm,发酵罐11为不锈钢304材质,壁厚3mm,有效容量可以为2$m^3$、1.5$m^3$、1$m^3$等多种型号。

[0023] 进料单元,用于向发酵罐11内送入清水、原水、营养液、菌液(含有大量菌种)以及压缩气等;具体的,进料单元包括开设于发酵罐11侧壁上端部的进水口2、原水进口3、污泥进口4、菌液进口5、营养液进口6;进水口2用于向发酵罐11内通入除氯的清水,进水口2上连接有水量控制部件,即进水电磁阀18;原水进口3用于向发酵罐11内通入生化池的废水,也即原水,用于增强微生物的适应性,原水进口3上连接有原水控制部件,即原水电磁阀19,用于控制进入量;污泥进口4用于向发酵罐11内通入活性污泥或厌氧污泥,污泥进口4上连接有污泥控制部件,即污泥电磁阀20;菌液进口5用于向发酵罐11内通入含有菌种的菌液,菌

液进口5连接有菌液计量部件,即菌液计量泵15,通过菌液计量泵15向发酵罐11内加入可用于处理废水的特效菌种液体;营养液进口6用于向发酵罐11内通入营养液,营养液进口6外接营养液控制部件,即营养液计量泵14,通过营养液计量泵14可向发酵罐11内定量加入促进微生物生长繁殖的营养剂。

[0024] 当然,上述进水电磁阀18、原水电磁阀19、污泥电磁阀20也可通过计量泵代替,菌液计量泵15、营养液计量泵14也可通过电磁阀代替,若需要有输入动力的控制,即选用计量泵,若无需动力输入的控制,即选用电磁阀,可根据实际情况进行选择。

[0025] 氧容量调节单元,用于向发酵罐11内送入空气,以确保发酵罐内有合适的含氧量;包括曝气口7和曝气设备10,曝气设备10设置于发酵罐11内底部,曝气口7设置于发酵罐11侧壁下部,曝气口7与曝气设备10进气口连接,用于给发酵罐11内的微生物供氧,在污泥好氧发酵技术中,曝气设备10可根据发酵罐11形状进行定制购买,本实施例中发酵罐11内的曝气设备10具有环形曝气管,曝气口7外接曝气电磁阀21以及曝气器,用于提供气源,该设计在具体应用时为本领域技术人员熟悉的常规操作,不再赘述。

[0026] 氧容量调节单元还包括在线溶氧仪24,在线溶氧仪24设置在发酵罐11内,用于测量发酵罐11内液体的氧含量,当氧含量较低时,通过控制曝气设备10工作提高发酵罐11内菌液的氧含量,当氧气含量足够时,曝气设备10停止工作。

[0027] 温度调节单元,用于控制发酵罐11的内部温度,为微生物生长繁殖提供合适的温度;具体的,温度调节单元包括设置于发酵罐11侧壁上的工业电热毯17,用于实现发酵罐11的加热与保温,工业电热毯17的选择为本领域技术人员熟悉的常规设计,根据需求定制或购买即可;本实施例中,工业电热毯包覆于发酵罐11外侧壁上,采用加热毯能使发酵罐11受热均匀,能提高发酵罐11的保温性能。

[0028] 温度调节单元还包括液体温度传感器25,所述液体温度传感器25设置在发酵罐11内,用于检测发酵罐11内液体的温度,当温度较低时,通过控制使工业电热毯17工作,以使发酵罐11内部的温度升高,当升高到适合微生物生长的温度时,控制工业电热毯17停止工作。还可以使用智能控温仪表,可通过智能温控仪表PID程序控制工业电热毯发热,达到精确控温的效果。

[0029] 排料单元,用于将含有微生物菌群的液体从发酵罐11输出,以便于后续输送至生化池进行污水进化;具体的,排料单元包括排料口8、排料泵16和排料电磁阀22,排料口8设置在发酵罐11下部侧壁上,所述排料口8通过管路连接排料泵16,排料电磁阀22设置在排料口8至排料泵16之间的管路上;排料泵16用于提供动力将扩培完成的含有微生物菌群的液体从发酵罐11抽出泵送至生化池,也可以抽出至储存罐保存以进行后续使用。

[0030] 发酵罐11上还设置有在线PH检测仪23和液位计26,分别用于监测发酵罐11内的PH值及液位高度。

[0031] 装置外壳12上设置有控制器13,用于控制各元器件,以实时自动化监控发酵罐11内微生物的生存条件,提高发酵罐11内微生物的存活率;具体的,控制器13分别与曝气设备10、营养液计量泵14、菌液计量泵15、排料泵16、工业电热毯17、进水电磁阀18、原水电磁阀19、污泥电磁阀20、曝气电磁阀21、排料电磁阀22、在线溶氧仪24、在线PH检测仪23、液体温度传感器25和液位计26电连接,控制器13可选用现有技术中的单片机或其它控制系统;控制器13与曝气设备10、营养液计量泵14、菌液计量泵15、排料泵16、工业电热毯17、进水电磁

阀18、原水电磁阀19、污泥电磁阀20、曝气电磁阀21和排料电磁阀22的连接以及各器件的型号选择、安装均为现有成熟技术,不再赘述。

[0032] 具体的,控制器13内还可以集成无线发射接收模块,控制器13内的程序在出厂定制设计时,还可设计物联网远程控制以及对应的用户手机APP操作程序等,以实现远程温度信号检测与控制,控制器13可实现进料单元、温度调节单元、氧容量调节单元、排料单元的控制,通过控制器13来实现各个单元的相互配合,使装置在自动运行的状态下,具备良好的安全性,其中原水电磁阀19、污泥电磁阀20以及曝气电磁阀21,还兼有手动单独开启与关闭的功能,以根据检测情况进行随时通断。

[0033] 在发酵罐11侧壁顶部设置有溢流口1,当发酵罐11内的物料过量时,可通过溢流口1排出,溢流口1外接排污管道,在液位控制程序或仪表、电磁阀等故障时,防止因进料过量而满溢在装置内,以提高装置运行的安全性。

[0034] 在发酵罐11侧壁底部设置有排污口9,用于将发酵罐11内部物料排空,作为本领域技术人员熟悉的常规设计,排污口9外接手动球阀,根据需要手动开关,用于发酵罐内部物料的排空,便于清洗罐体及更换菌种。

[0035] 本方案生产运行的过程大致如下:通过控制器13控制进水电磁阀18打开向发酵罐11向内送入除氯的清水,通过控制菌液计量泵15和营养液泵向发酵罐11内送入菌液和营养液,液位计26用于测量发酵罐11内部的液位,控制器13根据液位高度实现加入量的精准控制,之后控制器13控制温度调节单元、氧容量调节单元和PH检测单元使发酵罐11内具有适合菌液生长的温度、氧容量以及PH,培养一段时间,通过抽检,当发酵罐11内液体中的菌种数量达到预计范围后,完成扩培,之后通过原水进口3向发酵罐11内加入适量污水,通过污泥进口4向发酵罐11内加入适量污泥,以培养微生物的抗性,增加其适应以及对污水的处理能力,培养完成后,打开排料电磁阀22排出即可。

[0036] 具体的:进料阶段,控制器13通过液位计26检测发酵罐11内的液位值,低位时:水位≤0.2m,进水电磁阀18开启,向发酵罐11内加入清水,水位≥0.3m时,控制器13控制菌液计量泵15与营养液计量泵14开启,控时大致30min,含有微生物菌种的液体及营养液加入至发酵罐11;同时控制器13控制工业电热毯17工作,控制器13根据液体温度传感器检测发酵罐11内的温度值,加热温度至40-60℃;当发酵罐11内的各项参数达到一定值后,视控制器13面板上的各项温度信号适时通过控制器13控制原水电磁阀19、污泥电磁阀20及曝气电磁阀21的打开或关闭,也可以手动开启或关闭。

[0037] 扩培阶段:控制器13通过液位计26检测液位值,高位时:水位≥1.35m,进水电磁阀18、营养液计量泵14、菌液计量泵15关闭;控制器13通过液体温度传感器25检测发酵罐11内温度,温度≥35℃时,开始保温,控制器13控制设定工业电热毯17加热温度为35℃,控制器13通过在线溶解氧仪23及曝气设备10调节发酵罐11内的溶解氧的含量,通过控制器11面板监测发酵罐11内的PH值,培养时间自由设定(一般在16-24h)。

[0038] 排料阶段:控制器13设定的培养时间完成时,工业电热毯17关闭,排料泵16开启,排料电磁阀22开启,通过排料泵16排料至外储存罐或生化池,水位低位≤0.2m时,排料泵16关闭、排料电磁阀22关闭,进水电磁阀18开启,进入下一培养循环。

[0039] 为了便于本领域技术人员更好的了解本实用新型,下面列举本方案的应用实例:

[0040] 选用菌种型号为高效耐盐微生物菌剂(LZST-B变栖克雷伯氏菌,LZST-L蜡样芽孢

杆菌,LZST-H霍氏肠杆菌),扩培种子菌量为100亿cfu/mL,取7.5L(即千分之五)的接种量接种到1.5$m^3$的扩培装置中扩培24h,控制温度30-35℃,PH值为6-9,溶氧2-3mg/L,营养投加60L,结束时1.5$m^3$的扩培装置中菌量可达100亿cfu/mL。

[0041] 某企业环氧丙烷废水水量24000$m^3$/d,进水水质如下:COD1000mg/L,氨氮4mg/L,含盐量20000-30000mg/L,pH7.2-8.2,使用该扩培设备扩培菌剂8$m^3$/d处理该废水,处理后,出水水质如下:COD45-50mg/L,氨氮4mg/L,含盐量20000-30000mg/L,pH6.5-7.0,种子菌使用量节省20%以上,实现了低生化性废水的低成本高效处理。

[0042] 显然,本实用新型的上述实施例仅仅是为清楚地说明本实用新型技术方案所作的举例,而并非是对本实用新型的具体实施方式的限定。凡在本实用新型权利要求书的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

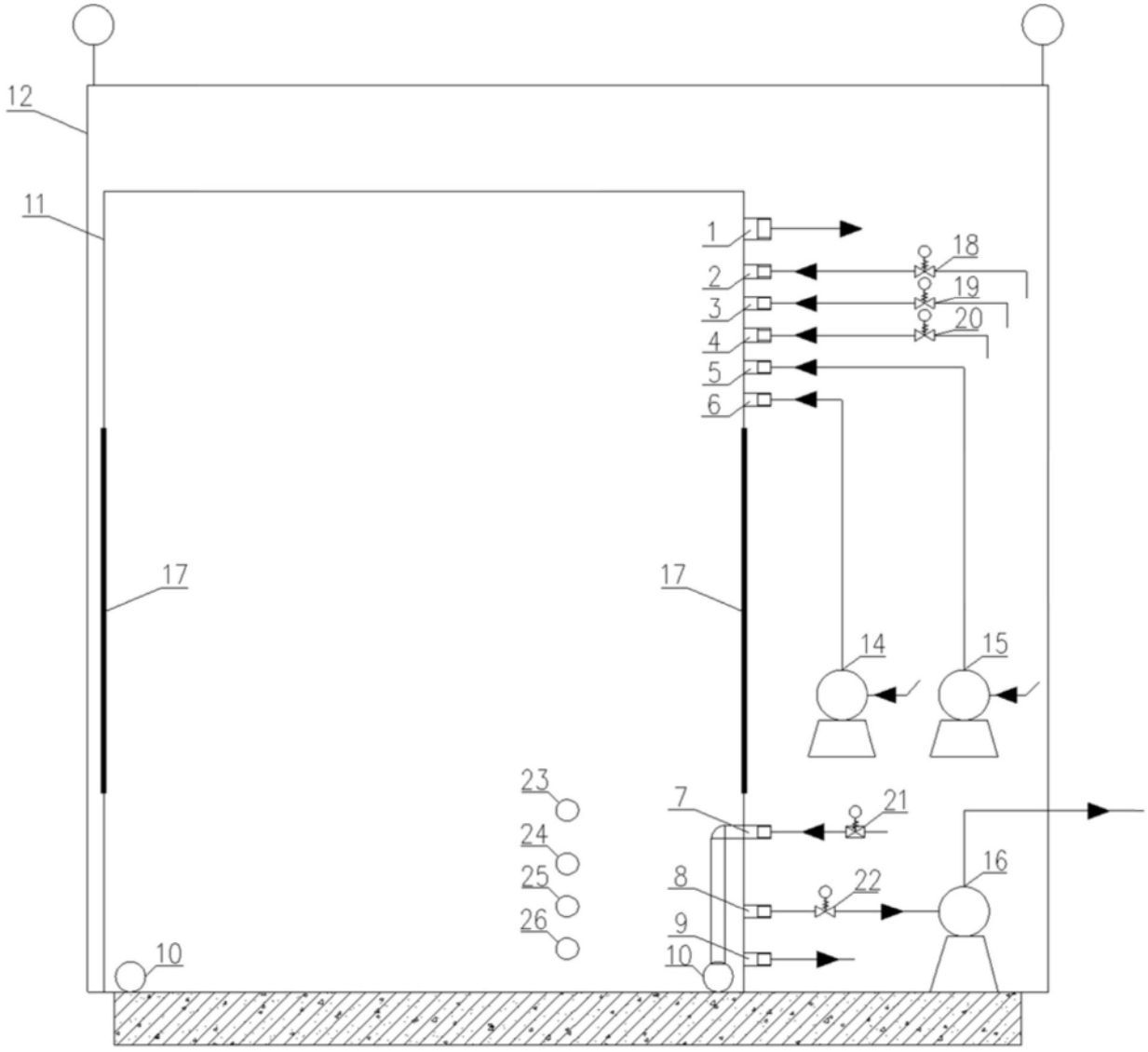



图1

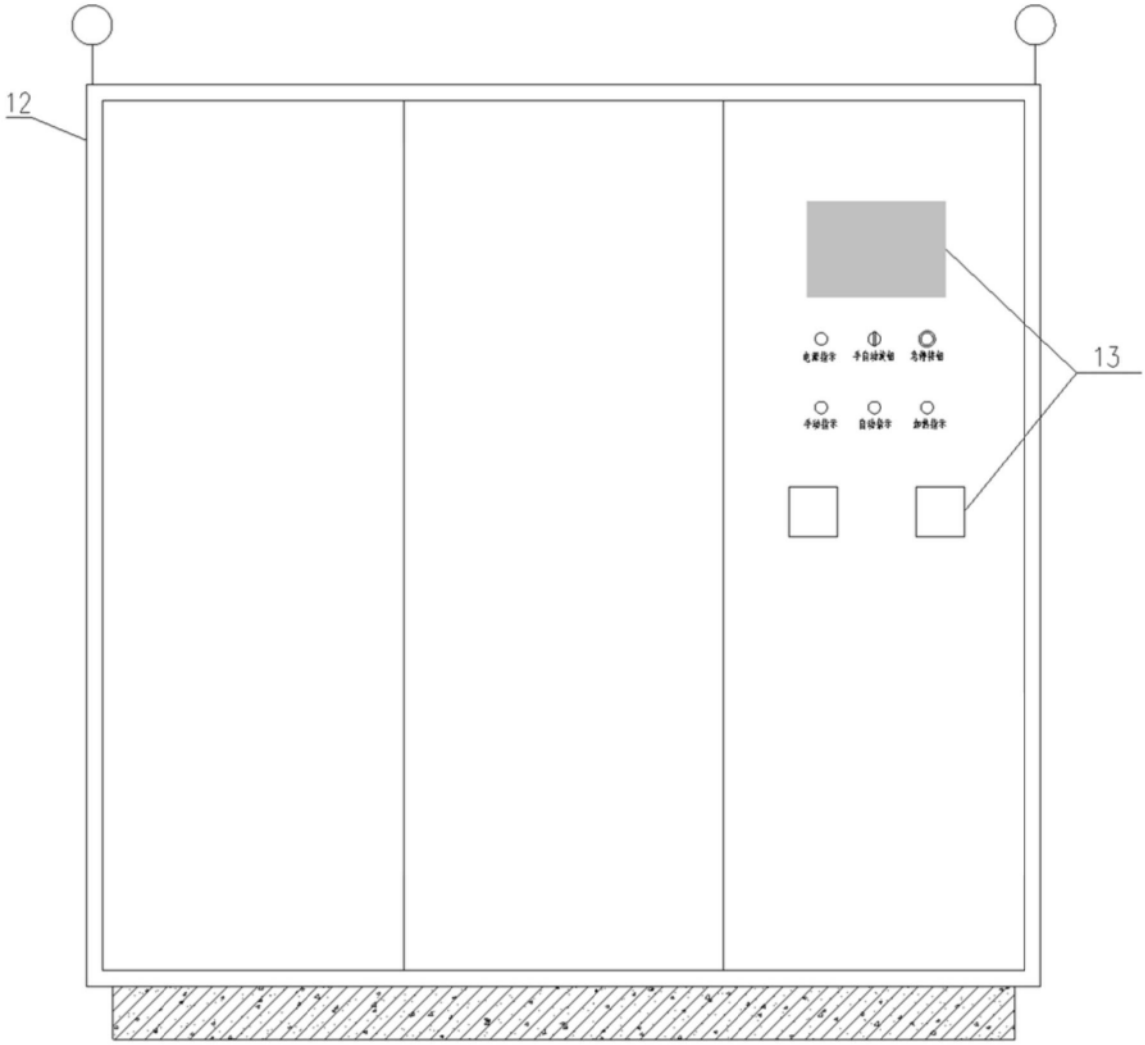



图2