(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205099553 U
(45)授权公告日 2016.03.23

(21)申请号 201520848582.9

(22)申请日 2015.10.29

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 苏州首创嘉净环保科技股份有限公司
地址 215100 江苏省苏州市工业园区江浦路46号

(72)发明人 俞兴平 郭召海 王君 於胜洪 张建良

(74)专利代理机构 苏州市中南伟业知识产权代理事务所(普通合伙) 32257
代理人 李阳

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

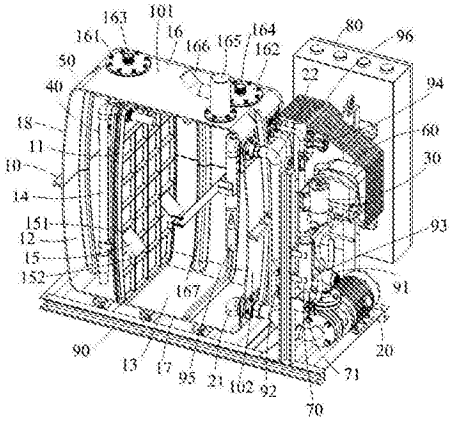
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)实用新型名称

船用生活污水处理装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种船用生活污水处理装置，包括壳体、由壳体围设形成的腔室、设置在壳体一侧的粉碎泵和抽吸泵、设置在壳体内的MBR膜生物反应器和电解除磷装置、与MBR膜生物反应器连接的气泵、与抽吸泵连接的消毒装置及控制柜，腔室内设置有隔板并且腔室由隔板分隔成生化室和粉碎室，生化室和粉碎室之间具有连通该生化室和粉碎室的连通口，粉碎泵上连接有分别与粉碎室连通的进水管路和出水管路，抽吸泵的一端通过抽吸管连接至生化室，另一端连接至消毒装置，控制柜控制粉碎泵、抽吸泵、MBR膜生物反应器、电解除磷装置、气泵和抽吸泵工作，MBR膜生物反应器包括与气泵连接的曝气管和与抽吸泵连接的吸水口，壳体上开设有将粉碎室与外部连通的污水进口。



CN 205099553 U

1.一种船用生活污水处理装置，其特征在于：包括壳体、由所述壳体围设形成的腔室、设置在所述壳体一侧的粉碎泵和抽吸泵、设置在所述壳体内的MBR膜生物反应器和电解除磷装置、与所述MBR膜生物反应器连接的气泵、与所述抽吸泵连接的消毒装置及控制柜，所述腔室内设置有隔板并且所述腔室由所述隔板分隔成生化室和粉碎室，所述生化室和粉碎室之间具有连通该生化室和粉碎室的连通口，所述粉碎泵上连接有分别与所述粉碎室连通的进水管路和出水管路，所述抽吸泵的一端通过抽吸管连接至生化室，另一端连接至消毒装置，所述控制柜控制粉碎泵、抽吸泵、MBR膜生物反应器、电解除磷装置、气泵和抽吸泵工作，所述MBR膜生物反应器包括与气泵连接的曝气管和与抽吸泵连接的吸水口，所述壳体上开设有将所述粉碎室与外部连通的污水进口。

2.根据权利要求1所述的船用生活污水处理装置，其特征在于：所述生化室内设置有连通所述生化室和粉碎室的回流管。

3.根据权利要求1所述的船用生活污水处理装置，其特征在于：所述MBR膜生物反应器还包括集水件及固定在所述集水件上的膜丝架，所述集水件内形成有集水腔，所述吸水口连通所述集水腔与抽吸泵，所述膜丝架呈灯笼型，所述膜丝架位于所述集水件的下方，所述膜丝架包括若干膜丝，每股所述膜丝的一端伸入至集水腔，所述曝气管上设有曝气孔，所述曝气孔位于所述膜丝架内，沿所述膜丝的高度方向上，所述曝气孔的上方设置有气体分布器，若干所述膜丝沿所述气体分布器的周向均匀围设在所述气体分布器的四周。

4.根据权利要求3所述的船用生活污水处理装置，其特征在于：所述曝气管自所述集水件的上方穿过所述集水腔，并深入至所述膜丝架内，所述气体分布器固定在所述曝气管上。

5.根据权利要求1所述的船用生活污水处理装置，其特征在于：所述壳体包括顶板，所述顶板具有封盖所述生化室顶部的第一区域和封盖所述粉碎室顶部的第二区域，所述第一区域上开设有第一冲洗口，所述第一冲洗口上安装有第一检修孔盖，所述第二区域上开设有第二冲洗口，所述第二冲洗口上安装有第二检修孔盖。

6.根据权利要求5所述的船用生活污水处理装置，其特征在于：所述第一检修孔盖上设置使所述生化室内的空气扩散至外界的排气管。

7.根据权利要求5或6所述的船用生活污水处理装置，其特征在于：所述第二检修孔盖上设置有使外界的冲洗水进入至所述粉碎室的冲洗管。

8.根据权利要求1所述的船用生活污水处理装置，其特征在于：所述粉碎室内设置有液位计，所述消毒装置具有进水端和出水端，所述消毒装置的进水端与抽吸泵连接，所述船用生活污水处理装置还包括用以监控抽吸泵进水口的负压值的负压检测器和用以检测抽吸泵的出水流量的流量计。

9.根据权利要求1所述的船用生活污水处理装置，其特征在于：所述连通口开设在所述隔板上，且所述隔板上还设置有折流板，所述折流板位于所述粉碎室内，所述折流板斜向遮挡所述连通口。

10.根据权利要求1所述的船用生活污水处理装置，其特征在于：所述污水进口上设置有总进水管，所述总进水管的侧壁上开设有溢流口，所述溢流口上安装有溢流管。

船用生活污水处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种船用生活污水处理装置。

背景技术

[0002] 近年来，船舶给各水域带来的污染也日益引起了世界各国对生态保护的重视。国际海事组织-海洋环境保护委员会MEPC.159(55)决议要求2010年1月1日装船的生活污水处理装置，必须满足最新的排放标准，新标排放标准严格了近一倍。2012年10月3日MEPC 64次会议上又颁布了MEPC 227(64)决议，增加了总氮和总磷的排放指标，2016年1月1日起实施。

[0003] 《中华人民共和国国务院令第647号》公布实施的《南水北调工程供用水管理条例》第二十七条，规定河道航行的船舶应当按照要求进行技术改造，实现污染物船内封闭、收集上岸，不向水体排放；达不到要求的船舶和运输危险废物、危险化学品的船舶，不得进入上述河道，有关船闸管理单位不得放行。为满足排放标准，船舶必须设有污水处理装置，以便对生活污水进行处理，目前船上采用的处理设备基本分两种：一种是收集、贮存、集中排放的设备；一种是船上处理后直接排出的设备。船舶装设生活污水贮存柜，在禁止排放区域内，将生活污水全部暂时存入贮存柜中，当船舶航行到允许排放海域时再排光，或排至港口接收设备。该方法设备简单，造价低，也容易管理和操作。但如果船舶在禁排区内时间过长，污水贮存量受到限制，处理将发生困难。船用污水处理系统是船舶的辅助设备，该装置在船舶上承担生活污水的处理，使其达到排放标准。

[0004] 随着排放标准的提高，现有传统技术已不能完全满足使用要求，目前，缺乏一种体积小、重量轻、维护保养方便、性能可靠稳定、低能耗、既能用于新船建造又能用于老船改造的船用生活污水处理装置。

[0005] 当前主流传统船用污水处理工艺为SBR+外置MBR+消毒，内部分段多，体积较大，动力设备多、设备操作维护较复杂，处理吨水能耗较高。

[0006] 当前还有少数技术采用曝气+沉淀+内置MBR膜+消毒处理工艺，采用平板膜，设备体积大，在设备侧面开检修孔，主要部件MBR膜的维护或更换很不方便，需要排掉膜室的污水，才能打开检修孔盖，取出膜组进行维护或更换，在正式运行前还需要重新培菌调试。

[0007] 当前船用生活污水处理装置壳体一般采用碳钢板焊接而成，内面采用沥青船底漆涂装，一般耐腐寿命在5年左右，寿命短；另外由于重量重、容积大，必须将设备分成几部分，在船舱内部进行加工及组装，这样就不能实现工厂流水线生产装配，生产效率低。

[0008] 另外，当前船用生活污水处理装置缺少设备运行信息监测手段，当设备出现故障时，无法在第一时间获知故障原因，需要专业人员现场检查才能判断故障点。

实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的是提供一种船用生活污水处理装置，其在满足现有船舶污水处理工艺的前提下，减小了整体体积。

[0010] 为实现上述目的，本实用新型所采用的技术方案如下：一种船用生活污水处理装

置，包括壳体、由所述壳体围设形成的腔室、设置在所述壳体一侧的粉碎泵和抽吸泵、设置在所述壳体内的MBR膜生物反应器和电解除磷装置、与所述MBR膜生物反应器连接的气泵、与所述抽吸泵连接的消毒装置及控制柜，所述腔室内设置有隔板并且所述腔室由所述隔板分隔成生化室和粉碎室，所述生化室和粉碎室之间具有连通该生化室和粉碎室的连通口，所述粉碎泵上连接有分别与所述粉碎室连通的进水管路和出水管路，所述抽吸泵的一端通过抽吸管连接至生化室，另一端连接至消毒装置，所述控制柜控制粉碎泵、抽吸泵、MBR膜生物反应器、电解除磷装置、气泵和抽吸泵工作，所述MBR膜生物反应器包括与气泵连接的曝气管和与抽吸泵连接的吸水口，所述壳体上开设有将所述粉碎室与外部连通的污水进口。

[0011] 进一步的，所述生化室内设置有连通所述生化室和粉碎室的回流管。

[0012] 进一步的，所述MBR膜生物反应器还包括集水件及固定在所述集水件上的膜丝架，所述集水件内形成有集水腔，所述吸水口连通所述集水腔与抽吸泵，所述膜丝架呈灯笼型，所述膜丝架位于所述集水件的下方，所述膜丝架包括若干膜丝，每股所述膜丝的一端伸入至集水腔，所述曝气管上设有曝气孔，所述曝气孔位于所述膜丝架内，沿所述膜丝的高度方向上，所述曝气孔的上方设置有气体分布器，若干所述膜丝沿所述气体分布器的周向均匀围设在所述气体分布器的四周。

[0013] 进一步的，所述曝气管自所述集水件的上方穿过所述集水腔，并深入至所述膜丝架内，所述气体分布器固定在所述曝气管上。

[0014] 进一步的，所述壳体包括顶板，所述顶板具有封盖所述生化室顶部的第一区域和封盖所述粉碎室顶部的第二区域，所述第一区域上开设有第一冲洗口，所述第一冲洗口上安装有第一检修孔盖，所述第二区域上开设有第二冲洗口，所述第二冲洗口上安装有第二检修孔盖。

[0015] 进一步的，所述第一检修孔盖上设置使所述生化室内的空气扩散至外界的排气管。

[0016] 进一步的，所述第二检修孔盖上设置有使外界的冲洗水进入至所述粉碎室的冲洗管。

[0017] 进一步的，所述粉碎室内设置有液位计，所述消毒装置具有进水端和出水端，所述消毒装置的进水端与抽吸泵连接，所述船用生活污水处理装置还包括用以监控抽吸泵进水口的负压值的负压检测器和用以检测抽吸泵的出水流量的流量计。

[0018] 进一步的，所述连通口开设在所述隔板上，且所述隔板上还设置有折流板，所述折流板位于所述粉碎室内，所述折流板斜向遮挡所述连通口。

[0019] 进一步的，所述污水进口上设置有总进水管，所述总进水管的侧壁上开设有溢流口，所述溢流口上安装有溢流管。

[0020] 借由上述方案，本实用新型至少具有以下优点：本实用新型的船用生活污水处理装置通过将生化室和粉碎室设置在壳体内，并集成粉碎泵、抽吸泵、MBR膜生物反应器、电解除磷装置、气泵和抽吸泵，相对现有设计，在满足现有船舶污水处理工艺的前提下，减小了整体体积，适用于现有船舶污水处理系统的升级改造。

[0021] 上述说明仅是本实用新型技术方案的概述，为了能够更清楚了解本实用新型的技术手段，并可依照说明书的内容予以实施，以下以本实用新型的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0022] 图1是本实用新型船用生活污水处理装置的结构示意图；

[0023] 图2是图1的部分结构组装图；

[0024] 图3是图1于另一视角上的结构示意图；

[0025] 图4是图3的A-A剖视图；

[0026] 图5是图1中MBR膜生物反应器的结构示意图；

[0027] 图6图5所示的的MBR膜生物反应器的使用状态图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例，对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型，但不用来限制本实用新型的范围。

[0029] 参见图1至图6，本实用新型一较佳实施例所述的一种船用生活污水处理装置包括壳体10、由所述壳体10围设形成的腔室(未标号)、设置在壳体10一侧的粉碎泵20和抽吸泵30、设置在壳体10内的MBR膜生物反应器40和电解除磷装置50、与所述MBR膜生物反应器40连接的气泵60、与所述抽吸泵30连接的消毒装置70及控制柜80。所述腔室内设置有隔板11并且所述腔室由隔板11分隔成生化室12和粉碎室13。所述生化室12内设置有连通所述生化室12和粉碎室13的回流管14，该回流管14固定在隔板11上，通过该回流管14可以将生化室12内的混合液回流至粉碎室13进行缺氧反应，以去除总氮。所述壳体10包括顶板16、相对顶板16设置的底板17及连接顶板16和底板17的四个侧板18。所述生化室12和粉碎室13之间具有连通该生化室12和粉碎室13的连通口(未图示)，在本实施例中，所述连通口开设在所述隔板11上，且所述隔板11上还设置有折流板15，所述折流板15位于所述粉碎室13内，所述折流板15斜向遮挡所述连通口，通过设置该折流板15以挡住大的杂物，使流经连通口附近的杂物改变流向，先经过粉碎泵20切割之后再自流进入生化室12。所述连通口为两个，每个连通口上均设置有一个折流板15。该折流板15的具体结构如下：所述折流板15具有固定在隔板11上的固定端151和远离所述隔板11的自由端152，该自由端152位于隔板11的外侧，该自由端152位于固定端151的下方，即该折流板15呈向下倾斜设置。在本实施例中，所述连通口与底板17之间具有一定距离，该距离为隔板11高度的1/3。所述壳体10的顶板16具有封盖所述生化室12顶部的第一区域(未标号)和封盖所述粉碎室13顶部的第二区域(未标号)，所述第一区域上开设有第一冲洗口(未图示)，所述第一冲洗口上安装有第一检修孔盖161，所述第二区域上开设有第二冲洗口，所述第二冲洗口上安装有第二检修孔盖162。通过将第一检修孔盖161和第二检修孔盖162设置在顶板16上，以便于生化室12和粉碎室13内的维护，特别是便于生化室12内的MBR膜生物反应器40的维护或更换，从而无需排掉生化室12内的污水即可操作，且该处理装置维护后可以马上恢复正常运行，可解决现有装置在MBR膜生物反应器40维护后需要重新培菌调试的问题。所述第一检修孔盖161上设置使所述生化室12内的空气扩散至外界的排气管163，以当处理设备运行时，运行过程中的臭味从排气口23中排出，防止工作运行时的二次污染。所述第二检修孔盖162上设置有使外界的冲洗水进入至所述粉碎室13的冲洗管164，该冲洗管164用于粉碎室13污泥过多排泥时，对内部进行冲洗。所述壳体10的顶板16的第二区域上开设有将所述粉碎室13与外部连通的污水进口(未图示)，

在本实施例中，所述污水进口上设置有总进水管165，所述总进水管165的侧壁上开设有溢流口(未图示)，所述溢流口上安装有溢流管166，通过设置该溢流管166以使污水通过该溢流管166流入舱底污水柜，防止因未及时处理高液位报警而液位继续升高。在本实施例中，所述侧板18上设置有加强筋167。在本实施例中，该壳体10由上壳体101、下壳体102胶粘接组成，所述下壳体102、上壳体101和隔板11采用P-DCPD材料，采用P-DCPD注入反应成型。由于此种设计，该处理装置的壳体10重量相比现有设备减少80％以上；同时使处理设备的壳体10具备模具化批量生产的条件，相比现有设备壳体10采用钢板焊接方式，生产效率得到很大提高；另外，由于现有壳体10一般采用碳钢板焊接而成，内面采用沥青船底漆涂装，一般耐腐寿命在3年左右，而通过采用P-DCPD成型的壳体10，具有很好的耐腐蚀的特点，用于船用生活污水处理装置，寿命可超过在30年。

[0030] 所述MBR膜生物反应器40包括集水件41、固定在所述集水件41上的膜丝架42、曝气管43及气体分布器44。所述集水件41内形成有集水腔411，所述集水件41上设置有使所述集水腔411与抽吸泵30连通的吸水口412，该吸水口412上安装有吸水接头413，吸水口412通过该吸水接头413与抽吸泵30连接。所述膜丝架42呈灯笼型，所述膜丝架42位于所述集水件41的下方，所述膜丝架42包括若干膜丝421及固定所述膜丝421两端的膜丝上固定板422和膜丝下固定板423。每股所述膜丝421的一端伸入至集水腔411，所述膜丝上固定板422固定在所述集水件41上，密封在所述集水腔411的下侧。所述曝气管43上设有曝气孔431，所述曝气孔431位于所述膜丝架42内。在本实施例中，所述曝气管43自所述集水件41的上方穿过所述集水腔411，并深入至所述膜丝架42内。所述曝气管43包括相对设置的顶端432和底端433，该顶端432与气泵60连接，位于膜丝架42的外侧，且位于集水件41的上方，该顶端432上安装有快速接头45，以便于快速安装及拆卸，所述底端433固定在所述膜丝下固定板423上，所述曝气孔431靠近所述膜丝下固定板423，且位于所述膜丝下固定板423的上方，该底端433为密封端，所述曝气孔431为若干均匀开设在所述曝气管43的侧壁上的开孔，所述曝气管43的中心线与所述膜丝架42的中心线重合。所述曝气管43为一直管。诚然，所述曝气管43也可以为其他结构，如弯管。所述曝气管43的安装方式也可以为其他方式，如曝气管43的底端穿过膜丝421进而进入膜丝架42内。另外，所述曝气孔431也可以直接开设在底端433。在本实施例中，所述膜丝下固定板423为一块封板。所述吸水口412与膜丝架42相对设置在所述集水腔411的两侧。沿所述膜丝421的高度方向上，所述气体分布器44设置在曝气孔431的上方，若干所述膜丝421沿所述气体分布器44的周向均匀围设在所述气体分布器44的四周。在本实施例中，所述气体分布器44呈圆台状。所述气体分布器44固定在所述曝气管43上。在其他实施方式中，所述气体分布器44可以通过其他固定结构安置在曝气孔431的上方。

[0031] 通过将曝气管43的曝气孔431设置在膜丝架42内，并在曝气孔431的上方设置气体分布器44，从而在气体从曝气孔431溢出后，直接向上撞向气体分布器44进行气泡的再分布，使大量的气泡持续冲洗膜丝421，膜丝421同时产生抖动，进行自清洗，从而保持膜丝421过水通畅，以提高膜丝421的使用寿命；且通过使用该气体分布器44使冲曝气孔431出来的气泡改变了方向，从而使曝气更均匀；另外，通过气体分布器44可阻止从曝气孔431出来的气泡直接沿着曝气管43的外壁向上流动，提高了曝气的利用率。而由于曝气管43的中心线与膜丝架42的中心线重合，所以，相对于传统装置曝气更均匀。除此之外，在使用时，该MBR膜生物反应器40也便于工厂制造，容易控制精度，同时也方便了使用维护与更换。另外，本

实施例中，该MBR膜生物反应器40由于在曝气的同时实现对膜丝421进行不断冲刷清洗，从而使该MBR膜生物反应器40无需进行药洗，有助于减小处理装置的整体体积。

[0032] 所述粉碎泵20、抽吸泵30、气泵60和消毒装置70位于壳体10的外部。所述粉碎泵20上连接有分别与所述粉碎室13连通的进水管路21和出水管路22，所述进水管路21和出水管路22的头部均为弯管，弯管的开口均朝向壳体10的底板17，所述进水管路21固定在下壳体102上，出水管路22固定在上壳体101上，进水管路21靠近所述底板17设置，出水管路22位于进水管路21的上方，靠近顶板16设置。所述粉碎泵20的出水管路22上设置有排气三通阀91，该排气三通阀91位于壳体10的外侧，所述排气三通阀91与排污口(未图示)连接，以实现切换粉碎室13排污。所述抽吸泵30的一端通过抽吸管(未标号)连接至生化室12，另一端连接至消毒装置70。在本实施例中，所述消毒装置70为紫外线消毒装置，其具有进水端和出水端，所述消毒装置70的进水端与抽吸泵30连接，所述船用生活污水处理装置还包括用以监控抽吸泵30进水口的负压值的负压检测器92和用以检测抽吸泵30的出水流量的流量计93。所述负压检测器92连接在MBR膜生物反应器40与抽吸泵30之间，通过该负压检测器92检测抽吸泵30进水口的负压值，从而可以判断MBR膜生物反应器40是否有故障，若所检测到的负压值大于预设的负压值，则说明MBR膜生物反应器40发生故障，在本实施例中，所述消毒装置70的出水端上安装有总出水管71。所述流量计93和消毒装置70串接在抽吸泵30的出口。所述气泵60上并联设置有进气管路(未标号)和回流管路(未标号)，所述进气管路连接至所述MBR膜生物反应器40，所述回流管路伸入至所述生化室12，所述回流管路上串联有电磁阀94，通过启动或关闭电磁阀94从而可以实现将生化室12内的混合液部分回流至粉碎室13。所述粉碎室13内设置有液位计95，该液位计95设定有高、中、低三个液位；液位降低到低液位时，抽吸泵30停止运行；达到中液位时，抽吸泵30启动，并依照程序间歇工作；达到高液位时，输出报警信号，为防止因未及时处理高液位报警而液位继续升高。

[0033] 所述粉碎泵20、抽吸泵30、气泵60和抽吸泵30、电磁阀94、排气三通阀91位于所述壳体10的外侧，所述壳体10的一侧设置有遮挡在粉碎泵20、抽吸泵30、气泵60和抽吸泵30、电磁阀94、排气三通阀91上方的防护罩96。所述船用生活污水处理装置还包括固定所述壳体10的底座90，所述壳体10、紫外消毒装置70、粉碎泵20、抽吸泵30、气泵60、防护罩96、控制柜80安装于底座90上。所述控制柜80控制粉碎泵20、抽吸泵30、MBR膜生物反应器40、电解除磷装置50、气泵60和抽吸泵30工作。所述控制柜80中设置有可编程控制器(未图示)，该可编程控制器实时采集负压检测器92、液位计95、流量计93等模拟量信号，并通过动力设备电流监控的手段采集其运行数据，通过GPRS无线远程传输终端将这些运行数据传输到后台服务器(未图示)，从而可在后台服务器上实时显示该处理装置的工作状态，指导用户及时进行设备维护。而由于负压检测器、液位计95、流量计93对应有相应的监测部件，从而，当后台服务器分析其中一个所采集的数据发生异常时，可快速的分析并判断具体是哪个部件发生故障，从而可缩短了维护时间。

[0034] 上述船用污水处理装置的工作原理如下：工作时，生活污水从船上卫生间流入本处理装置的总进水管165，进入至粉碎室13，粉碎泵20将粉碎室13内的生活污水中的大颗粒杂物粉碎，污水从隔板1121的连通口进入生化室12内；生化室12内的MBR膜生物反应器40内置曝气管43，污水经充分曝气氧化，去除大部分有机物，同时生化室12内的混合液部分由回流管14采用气提法定时返送到粉碎室13内，用于去除总氮；生化室12内的混合液由MBR膜生

物反应器40过滤，由抽吸泵30从集水腔411内抽吸出来的液体流经消毒装置70，约99％以上的大肠杆菌被杀灭；最后，符合排放标准的清水经总出水管71排出。粉碎室13中的液位计95设定有高、中、低三个液位；液位降低到低液位时，抽吸泵30停止运行；达到中液位时，抽吸泵30启动，并依照程序间歇工作；达到高液位时，输出报警信号，以防止因未及时处理高液位报警而液位继续升高。

[0035] 在对粉碎室13进行清理时，排气三通阀91上接排污口，且排气三通阀91切换使粉碎泵20与排污口连通，总进水管165关闭，冲洗水由冲洗管164内进入粉碎室13，然后经进水管路21进入粉碎泵20，最后经排气三通阀91排出。

[0036] 综上所述，船用生活污水处理装置通过将生化室12和粉碎室13设置在壳体10内，并集成粉碎泵20、抽吸泵30、MBR膜生物反应器40、电解除磷装置50、气泵60和抽吸泵30，相对现有设计，在满足现有船舶污水处理工艺的前提下，减小了整体体积，适用于现有船舶污水处理系统的升级改造。另外，该处理装置重量轻，结构紧凑，能耗低，能够自动连续运转，可远程实监控其工作状态，自动化程度高，设备清洗和维护简单。

[0037] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式，并不用于限制本实用新型，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变型，这些改进和变型也应视为本实用新型的保护范围。

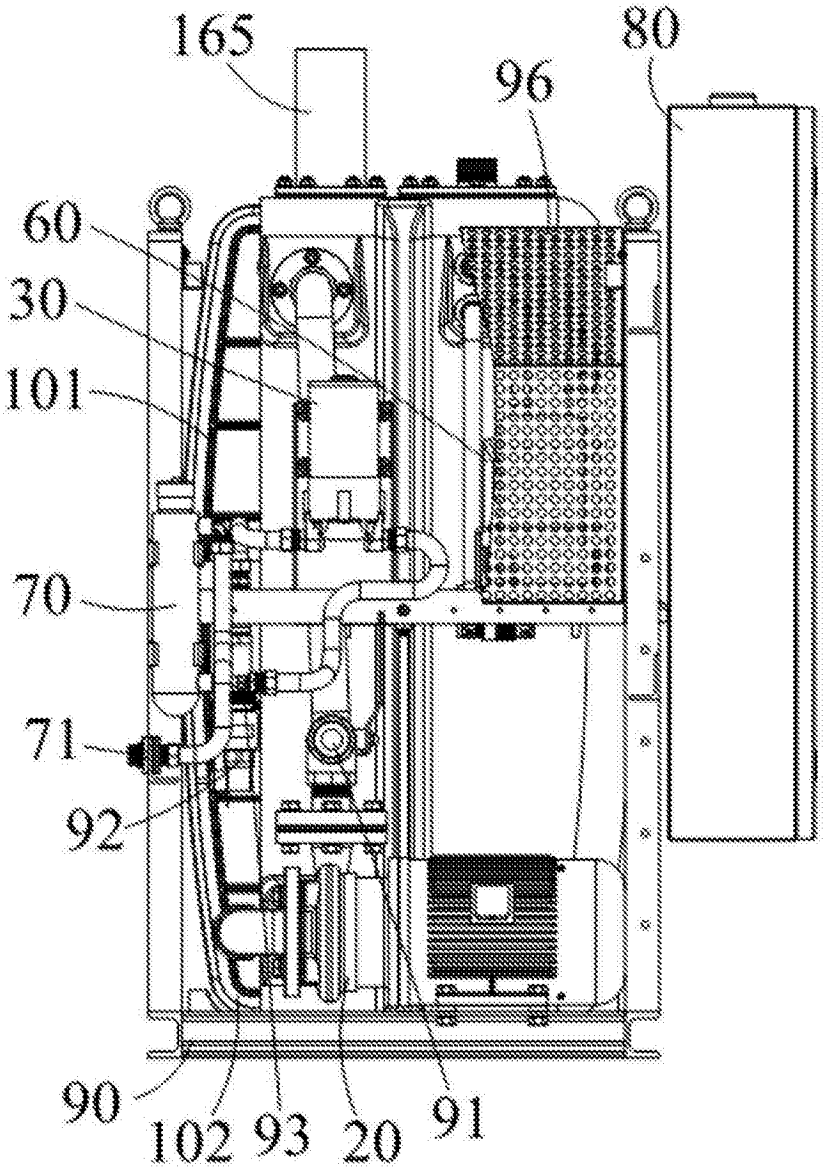


图1

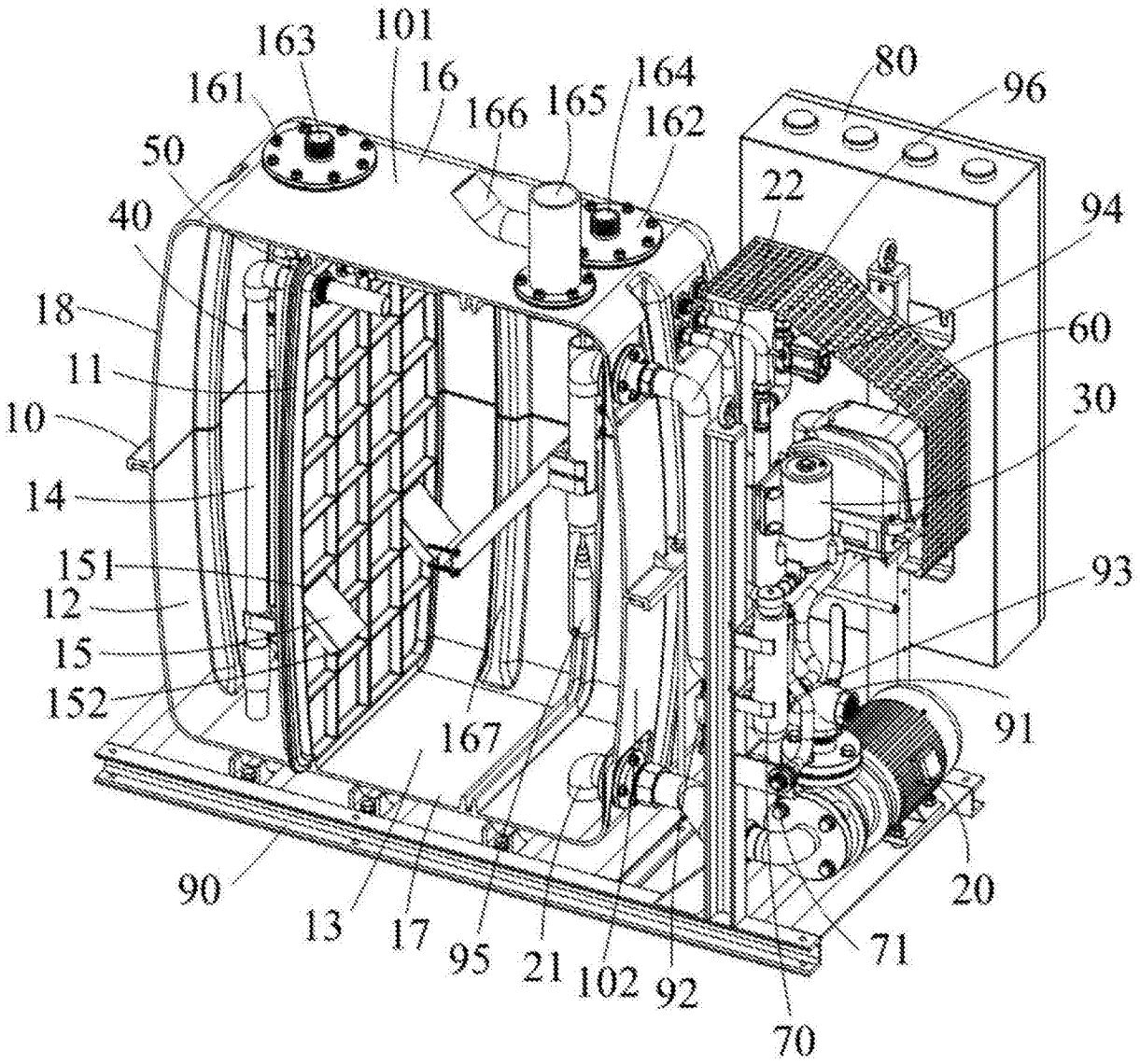

163
101
161
16
166
165
164
162
80
96
50
22
94
40
18
60
11
30
10
14
151
93
12
15
152
91
167
90
13
17
95
21
102
92
20
71
70

图2

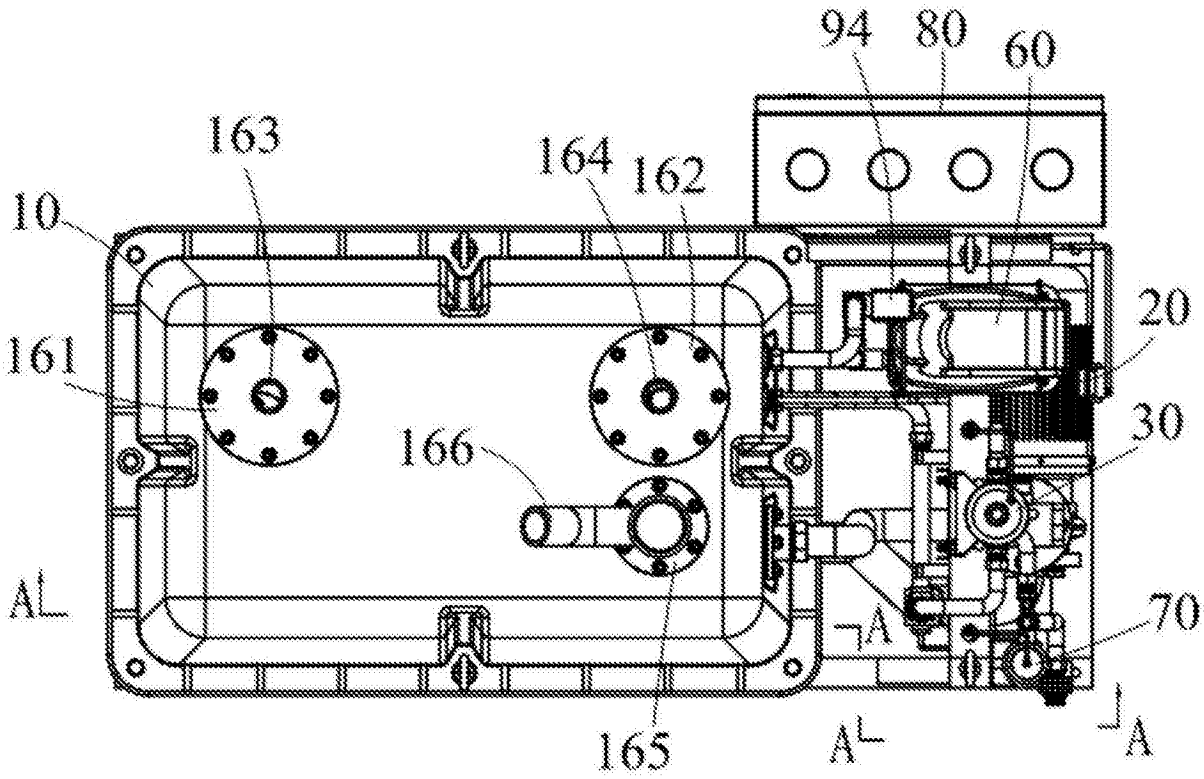


图3

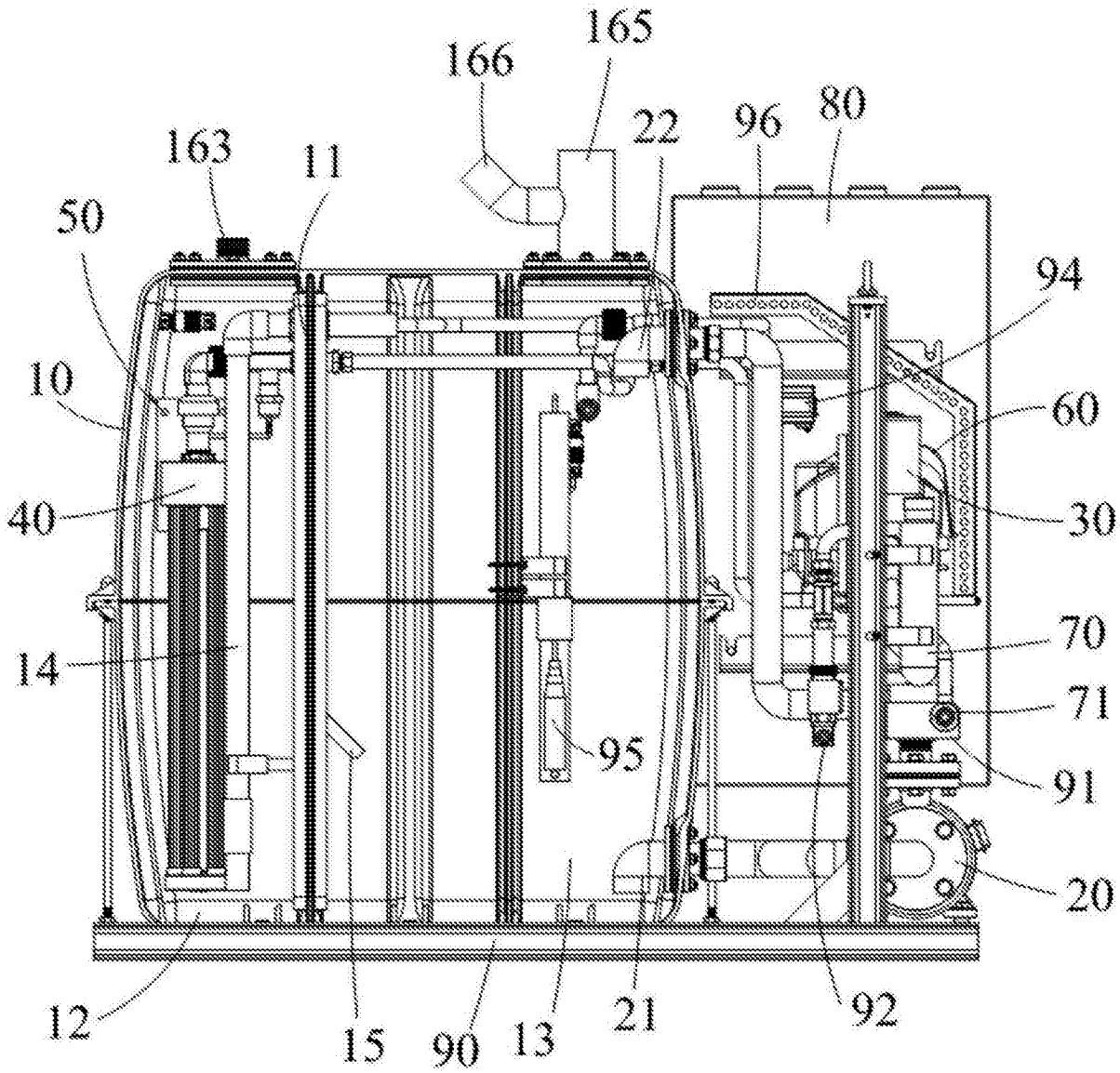

165
166
163
11
22
96
80
50
94
10
60
40
30
70
14
71
95
91
20
12
15
90
13
21
92

图4

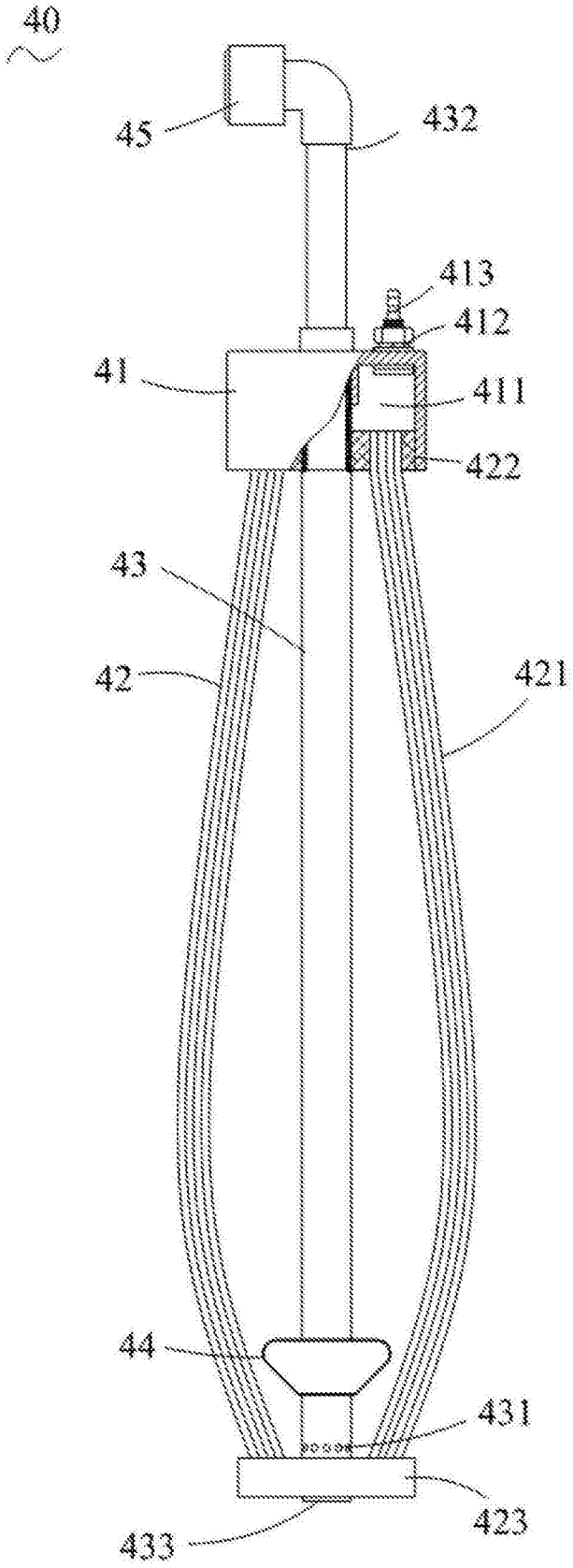


图5

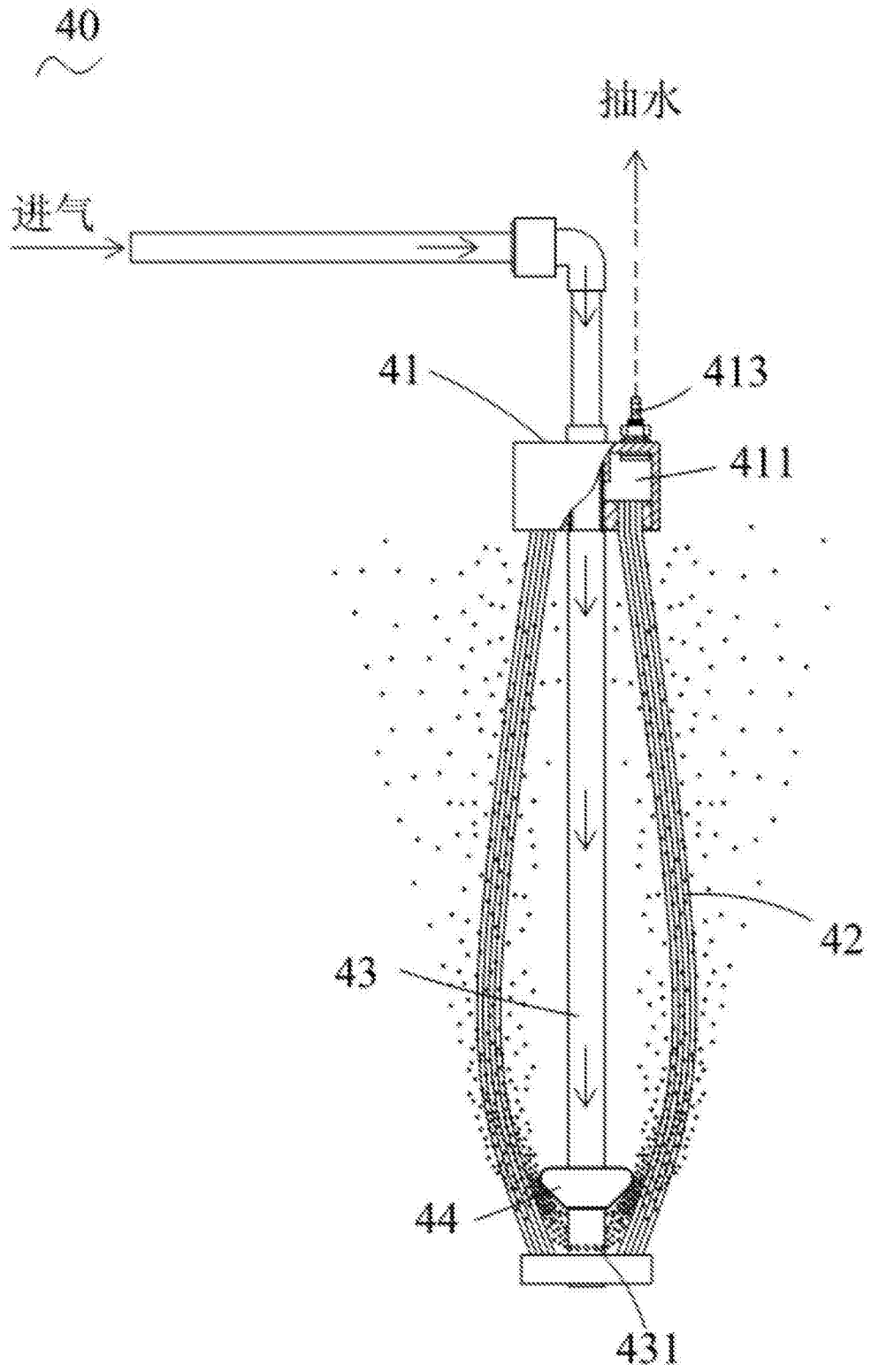


图6