(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110088048 B
(45)授权公告日 2023.01.24

(21)申请号 201780067830.8
(22)申请日 2017.10.31
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110088048 A
(43)申请公布日 2019.08.02
(30)优先权数据
62/417,013 2016.11.03 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.04.30
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2017/056766 2017.10.31
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/083594 EN 2018.05.11
(73)专利权人 诺拉工业股份有限公司
地址 意大利米兰
(72)发明人 D·卡斯伯尔 R·巴里亚
S·帕特尔 R·马托塞克
T·里夫斯
(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有限公司 44205
专利代理师 黄琳娟
(51)Int.Cl.
C02F 1/465(2006.01)
C02F 1/467(2006.01)
C02F 1/52(2006.01)
C02F 1/56(2006.01)
C02F 9/00(2006.01)
C02F 11/127(2019.01)
C02F 103/00(2006.01)
C02F 103/08(2006.01)
(56)对比文件
CN 102215926 A,2011.10.12
US 2003070993 A1,2003.04.17
CN 102515398 B,2013.03.27
US 2010307984 A1,2010.12.09
审查员 徐虹霓

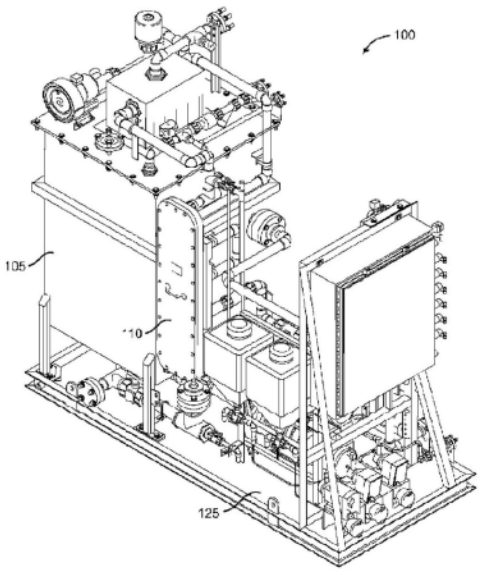
权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

通过增强的电浮选法处理废水的系统和方法

(57)摘要

一种用于处理废水的方法,其涉及在位于安装在批料罐外部的一个或多个电解槽内电解海水和废水混合物的流。将电解的流管送至安装在批料罐上方的静息室。在管线内混合器管路的上游将稀释的聚合物溶液和电解的流基本上同时注射到静息室中。聚合物溶液和电解的流是以微细喷淋液的形式分散于批料罐中的残留海水和废水上方。聚合物溶液促进悬浮固体粒子絮凝并产生附着有微型气泡的絮凝固体粒子的明显浮力层。从絮凝层中分离基本上澄清的流出物并中和,然后排放。将絮凝层从批料罐泵送至脱水系统,在脱水系统中将夹带的固体压实至期望水平。在下一处理循环期间添加海水之前,将在固体/淤渣脱水步骤期间生成的离心液作为海水的补充物再循环至批料罐。



CN 110088048 B

1.一种用于废水的批处理方法,包括:

用海水填充批料罐直至其达到第一预定水平;

将废水转移至批料罐直至批料罐中的海水和废水混合物达到第二预定水平,其中废水包括悬浮固体粒子;

使海水和废水混合物的流在电解槽内经受电解获得电解的流,其中电解槽安装在批料罐外部;

将电解的流管送至静息室,其中静息室安装在批料罐上方,其中静息室包括具有整体流扩散器板的合并组,用于分散聚合物溶液和电解的流,并且其中电解的流包括在电解期间生成的夹带的微型/微细气泡,其中含有微型/微细气泡的电解的流以微细液滴通过整体流扩散器板分散至批料罐中的残留的海水和废水的表面上;

在电解槽出口处通过化学品注射泵从消泡剂储存室注射稀释的消泡剂溶液;

通过再循环泵将氧化的废水流再循环通过管线内混合短管/管路返回至静息室;

在管线内混合器管路的上游注射稀释的聚合物溶液,其中聚合物溶液和电解的流基本上同时管送至静息室中;

使聚合物溶液和电解的流以微细喷淋液的形式分散在批料罐中残留的海水和废水上方,其中稀释的聚合物溶液促进悬浮固体粒子絮凝获得絮凝的固体粒子;

产生附着有微型气泡的絮凝固体粒子的明显浮力层;和

从絮凝固体粒子的浮力层分离基本上澄清的流出物获得澄清的流出物;和

从批料罐排放澄清的流出物,其中当达到第三预定水平时,终止澄清的流出物的排放;和

用混合浆液对批料罐进行喷雾以移除沿批料罐的内侧壁残留的残留固体粒子;和

使用设备使絮凝的固体粒子层基本上捕集在批料罐中,以防止絮凝的固体粒子层和澄清的流出物一起被排放;和

将絮凝的固体粒子层泵送至脱水系统,其中脱水系统包括离心机单元,离心机单元用于将湿固体/淤渣脱水,从而将夹带的固体压实至期望水平;和

将在固体/淤渣脱水步骤期间产生的离心液再循环至批料罐以在下一处理循环期间使用。

2.根据权利要求1所述的方法,进一步包括在电解步骤之前浸渍悬浮固体粒子。

3.根据权利要求1所述的方法,其中在管送至静息室之前,消泡剂溶液管理电解的流中的过量泡沫积累。

4.根据权利要求1所述的方法,进一步包括在原位聚合物混合系统中掺和纯净阳离子聚合物和预定体积的工厂用水以产生稀释的聚合物溶液,其中聚合物混合系统包括聚合物混合室/管柱。

5.根据权利要求4所述的方法,其中将海水转移至批料罐的同时,将纯净阳离子聚合物泵送至聚合物混合室/管柱中用于掺和步骤。

6.根据权利要求4所述的方法,进一步包括为聚合物混合室/管柱提供第一/上部开关和第二/下部开关,以检测聚合物混合室/管柱中的聚合物溶液水平,并从而确保将最佳量的聚合物溶液添加至批料罐中。

7.根据权利要求1所述的方法,进一步包括促进沉降时间循环以使得能够从絮凝层中

分离基本上澄清的流出物。

8.根据权利要求1所述的方法，进一步包括在排放步骤之前用一种或多种化学品中和澄清的流出物中的残留氯。

9.根据权利要求8所述的方法，进一步包括在中和步骤之前和/或之后测量澄清的流出物的浊度。

10.根据权利要求1所述的方法，进一步包括将絮凝层从批料罐泵送至淤渣罐中直至在批料罐中检测到关断水平，其中关断水平对应于基本上空的批料罐。

11.根据权利要求10所述的方法，进一步包括恢复用海水填充批料罐以开始处理废水的下一循环。

12.根据权利要求1所述的方法，其中在下一处理循环期间在添加海水之前，将离心液添加回至批料罐中，并且其中离心液补充海水。

13.根据权利要求1所述的方法，还包括在所述批料罐中提供固体捕集器，所述固体捕集器包括具有帽子的管路夹具，其中所述固体捕集器被配置来确保在泵出或排放期间不存在凝聚淤渣和澄清的流出物的交叉污染。

14.根据权利要求1所述的方法，还包括提供聚合物混合室，其中聚合物混合室具有第一水平开关和第二水平开关，其中开关配置在不同的高度以确保将最佳和准确量的稀释的聚合物溶液添加到管线内混合管路的上游。

15.根据权利要求1所述的方法，还包括在批料罐中的固体捕集器上方设置停止水平，其中流出物的水平已达到停止水平时，停止从所述批料罐中排出澄清的流出物。

16.一种用于废水的批处理系统，包括：

批料罐，其用于接收废水和海水，其中废水包括悬浮固体粒子；

电解槽，其与批料罐可操作连通，其中电解槽安装在批料罐外部，其中电解槽配置为电解海水和废水混合物的流，并且其中电解的流包括电解期间产生的夹带的微型/微细气泡；

静息室，其中静息室安装在批料罐上方并且与批料罐流体连通其中静息室包括具有整体流扩散器板的合并组，配置为使聚合物溶液和电解的流以微细喷淋液的形式分散在批料罐中残留的海水和废水上方，以产生附着有微型气泡的絮凝固体粒子的明显浮力层，基本上澄清的流出物在絮凝层下方；原位聚合物混合系统，其配置为掺和纯净聚合物和工厂用水的流以产生聚合物溶液，其中聚合物溶液促进悬浮固体粒子的絮凝，其中原位聚合物混合系统包括聚合物混合室/管柱，其中聚合物混合室/管柱包括第一/上部开关和第二/下部开关，所述开关配置为检测聚合物混合室/管柱中的聚合物溶液的不同高度；和

再循环泵，其中再循环泵将氧化的废水流再循环通过管线内混合短管/管路返回至静息室；

其中批料罐包括一个或多个传感器，其中一个或多个传感器配置为用于检测：

第一预定水平，其中第一预定水平对应于批料罐中的预定的海水填充水平；

第二预定水平，其中第二预定水平对应于批料罐中的预定的废水填充水平。

17.根据权利要求16所述的系统，其中系统安装在滑座上。

18.根据权利要求16所述的系统，进一步包括消泡剂注射器，其中消泡剂注射器位于批料罐外部且靠近电解槽。

19.根据权利要求16所述的系统，进一步包括用于中和澄清的流出物的脱氯注射器，其

中脱氯注射器位于用于排放澄清的流出物的端口附近。

20.根据权利要求16所述的系统，进一步包括脱水系统，其中脱水系统包括用于接收湿浆液形式的絮凝固体粒子的离心机。

21.根据权利要求20所述的系统，其中脱水系统进一步包括用于将从絮凝固体粒子/湿浆液的离心/脱水生成的离心液循环至批料罐的管路。

22.根据权利要求16所述的系统，其中所述批料罐还包括固体捕集器，所述固体捕集器包括具有帽子的管路夹具，其中所述固体捕集器被配置来确保在泵出或排放期间不存在凝聚淤渣和澄清的流出物的交叉污染。

23.根据权利要求16所述的系统，还包括聚合物混合室，所述聚合物混合室具有第一水平开关和第二水平开关，所述开关设置在不同的高度以确保将最佳和准确量的稀释的聚合物溶液添加到管线内混合管路的上游。

24.根据权利要求16所述的系统，还包括提供用于检测批料罐中设定的停止水平的传感器，其中停止水平设置在固体捕集器上方，并且其中流出物水平已达到停止水平时，停止从所述批料罐中排出澄清的流出物。

通过增强的电浮选法处理废水的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及废水处理，具体地涉及使用机械诱导的电浮选法氧化和移除废水污染物，包含悬浮固体、有机物、重金属和细菌。

背景技术

[0002] 存在几种常见的用于移除水中的固体/悬浮杂质的工序。然而，这些工序中的每一种具有如下文所描述的相关缺点。

[0003] 溶气浮选法(DAF)是通过移除悬浮物质(诸如油和油脂或固体)来澄清废水的水处理工序。该移除是通过以下方式达成：使用外部压缩气源或来自鼓风机单元的气源在压力下将空气溶解在废水中，且然后在大气压下在浮选罐槽中释放空气。所释放的空气形成微型气泡，该微型气泡黏附至废水中的悬浮物质，使得悬浮物质漂浮至水的表面，然后可在该表面处通过机械撇渣设备将该悬浮物质移除。然而，产生最佳微细气泡大小(气泡通量)以在无需专门、昂贵的扩散器及高压空气进料的情况下有效地使悬浮物质漂浮较为困难。另外，由于安装在DAF罐底部的气泡扩散器无法提供100％覆盖罐的表面区域，因而使得部分废水最终未经处理即绕过DAF浮选工序。此外，由于漂浮固体团块保留在水表面上，因而需要机械撇渣设备或泵来有效地从罐中移除固体。尽管DAF的机械密集程度较高，但其不适于设备维护可能被忽视的场所(例如海上钻井平台)。

[0004] 电浮选法(EF)涉及通过电生成的气泡进行浮选，是用于移除悬浮或溶解于液相中的漂浮离子或固体的另一工序。EF需要阴极(其可由非氧化材料制得)和阳极(其可由铁或铝制得)。电极板或组可连接至电源，且位于浮选罐内水表面下方。在电解期间，电极板/组生成小气泡(例如，O_2、H_2)，然后该小气泡附着至水中的污染物(例如，悬浮固体)，然后其开始在浮选罐中向上漂浮，在浮选罐中其可能更容易被收集和移除。然而，产生适当的气泡大小需要对浸没的电极板/组进行一定电功率控制。传统EF工序的缺点在于需要连续的维护，因为在电极表面上形成铁或铝的水合物和氧化物的层，如果不与该电极分离，将使得电流随时间流逝而减小，且水合物的形成因此减少。另一缺点是电极经受不均匀的磨损，通常需要在其完全磨损之前更换。另外，对电极板/组的维护需要将浮选罐排出或将电极从水体积中移出来维修。由于安装在罐底部的电极板/组通常无法产生100％覆盖罐的水表面区域，因而使得部分废水最终绕过浮选工序且未经处理即离开处理单元。此外，由于漂浮固体团块保留在水管柱表面上，因而与DAF工序类似，需要多个机械撇渣设备或泵来有效地从罐中移除固体。

[0005] 出于这些原因，废水处理工业、尤其船用污水处理工业需要技术和经济上可行的系统用于高效的固体分离、有机物和细菌移除。

发明内容

[0006] 根据一个或多个实施例，本发明涉及用于处理废水的系统和方法。在实施例中，本发明涉及用于处理废水或船用废水的方法。

[0007] 根据实施例，用于处理废水的系统(或“处理系统”)包括具有水平控制系统的主要批料污水处理罐、局部安装的电控制面板、一个或多个非常高效的电解槽、用于氢稀释的鼓风机以及在滑座上的自动聚合物掺和/混合系统。该处理系统进一步包含脱氯单元，其包括散装的(ship-loose)亚硫酸钠/亚硫酸氢钠储存/脱氯(中和)罐和化学品注射泵。该脱氯单元确保国际海事组织(IMO)允许的无氯流出物排放至海洋。处理系统的处理容量在4.85立方米/天至49.95立方米/天的范围内，同时利用小的安装占地空间。在一方面，处理系统用于需要永久或长期操作以处理船用污水的船用和海上设施中。

[0008] 处理系统被设计成以自动模式进行操作且需要极少操作者介入。基于平台或船的污水处理需求，处理系统初始化污水转移并开始处理工序。提供人工操作模式用于故障检修及应急泵出和/或处理系统的冲洗。

附图说明

[0009] 下文将参考附图进一步详细地描述本发明，所有的附图都描述或涉及本发明的装置、系统和方法。在并不打算按比例绘制的附图中，在各个附图中示出的每一类似组件由相同编号表示。在附图中：

[0010] 图1A和1B示出了根据实施例的用于处理废水的示例性的系统的多个视图。

[0011] 图2A示出了根据实施例的电解槽。

[0012] 图2B示出了根据另一实施例的电解槽。

[0013] 图3A和3B示出了根据实施例的示例性的聚合物混合系统的多个视图。

[0014] 图4示出了根据实施例的用于处理废水的示例性的系统的框图。

[0015] 图5示出了根据实施例的用于使处理废水产生的污泥脱水以用于垃圾填埋处置的示例性的系统的框图。

具体实施方式

[0016] 根据上下文，下文所有提及的“发明”在一些情形下可仅指某些特定的实施例。在另一些情况下，将认识到提及的“发明”将指列举于一项或多项权利要求(但不一定是全部)中的主题。

[0017] 在实施例中，本发明涉及用于处理含有悬浮固体和其他杂质(例如，有机物质、细菌等)的废水或船用废水的系统100。系统100是批料处理系统，其利用一个或多个电解槽来生成高效的氧化剂/微型气泡，并使用聚合物作为絮凝剂来产生悬浮固体的“漂浮层”，在每一处理循环结束时可将该漂浮层从系统中有效移除。

[0018] 如本文所用的，术语“废水”包含待处理的任何水，例如来自海上平台和船舶的黑水和灰水或来自工业、农业和城市/住宅来源的废水流，其具有生物可降解材料的固体污染物。船用废水流通常包含黑水、灰水及其组合物。术语“黑水”是指经包括大肠菌群和其他杆菌的人类排泄物污染的水。术语“灰水”是指不含人类排泄物的用过的水，例如来自厨房、洗衣房、洗涤槽和淋浴器的水。通常，船用废水由有毒和无毒的有机和无机污染物、微型和巨型悬浮固体污染物组成，所述微型和巨型悬浮固体污染物包括纤维素、沙粒、粗砂、人类生物质和乳液和气体。组合的黑水和灰水的污染潜能可通过若干废水参数来指示，生物化学需氧量(BOD)、化学需氧量(COD)、大肠菌群细菌和悬浮固体(SS)为主要参数。TSS本质上可

以是有机的并且可用作有害细菌和其他微生物的安全避难所。术语“废水”、“污水”和“船用废水”在本文中可互换使用。

[0019] 在另一实施例中，本发明涉及用于处理废水的方法和/或处理循环。该方法包括电解和增强的/机械诱导的电浮选阶段，用于高效地分离悬浮固体且用于澄清水。在第一步中，可使用一个或多个电解槽生成消毒剂(例如，次氯酸钠)，其有助于氧化有机物质并产生微型气泡(氢气/氧气)。这些气泡能提升批料罐水体积中的任何悬浮固体物质。在第二步中，可在系统中的管路的混合短管(mixing spool)内原位混合少量聚合物。通过混合短管的工序流程确保掺和的聚合物良好分散于废水流中。将聚合物和来自第一步的微型气泡一起添加，产生电浮选条件以促进液体表面处的固体凝聚和浮选。该方法进一步包括处理在处理工序期间生成的湿聚合固体废物/淤渣以获得离心液(centrate)和用于垃圾填埋处置的压实的淤渣。离心液可在随后的废水处理循环期间用于补充海水或减少所用海水的体积。

[0020] 图1A和1B示出了用于处理废水的系统100的多个特定的非限制性的示例性的视图。系统100包含用于接收待处理废水的单一批料罐105。批料罐105也被设计成容纳将与废水混合的海水。在示例性的实施例中，批料罐105由涂覆有耐腐蚀丙烯酸聚氨酯涂层的碳钢制成。批料罐以这种形式配置使得允许从罐的基底回收淤渣和澄清的流出物。在常见的罐中，当从基底取出澄清的流出物的时候，保留的淤渣会阻塞/堵塞罐中的其他设备(例如，电解槽)从而造成维护问题。因此，在常见的罐中，必需将固体废物从顶部移除，这将对该工序进行另一单元操作。这将增加操作成本，因为需要添加桨叶、撇渣器和其他机械设备。

[0021] 将系统组件(包含批料罐105、电解槽110、聚合物混合设备或系统130等)便利地安装在滑座125上。滑座125可包括牢实的钢基底框架。参考图4描述其他系统组件。在整个系统100中可采用其他工序设备(例如泵、管道、传感器或阀)。系统100被配置成以自动分批模式进行操作且需要最少操作者介入。基于船舶的污水处理需求，系统100可初始化污水转移并开始处理。

[0022] 批料罐105和电解槽110流体连接。如本文所用的，术语“电解槽”可涵盖一个、两个或多个电解槽(例如，用于大型船舶或处理单元上)。故意将电解槽110放置批料罐105外部。这将减少包含在批料罐105内的组件/部件。这也使腐蚀/磨损和撕裂减至最少并使得维修电解槽110更加便利。(如果将槽置于批料罐中，则在实施任何维护工作之前应将该罐完全排干)。消泡剂注射泵442提供成将少量的稀释的消泡剂注射到离开电解槽110的氧化的废水混合物中。鼓风机120可以配置成在电解槽110通电时启动。再循环泵140配置成将氧化的废水流再循环穿过管线内混合短管/管路135。

[0023] 系统100包含电控制面板150。控制面板150简单且易于操作。控制面板150利用开关电源和智能继电器控制器作为安全且有效的操作系统100的基础。所有的系统组件都可以预先联机至控制面板150。

[0024] 图2A和2B示出了电解槽110A、110B的两个示例性的实施例的等角视图。电解槽可具有基本上扁平/书形的外壳110A或基本上圆柱形的外壳110B。不论外壳的几何形状(110A、110B)如何，电解槽110配置成通过从海水中生成次氯酸钠和其他混合氧化剂来杀死废水中的细菌/病原体的主要组件。电解槽110配备有一对或多对反向(opposing)电极(未示出)和构建，例如，DC电源，用于在电极(未示出)之间施加电流。可定期(即，当连续操作处

理系统时，每24小时一次)逆转电解槽110中电极的电极性以使维护最小化。这种方式允许电极自清洁以移除硬质(钙及镁)沉积物。处理系统100不使用含有牺牲电极的一个或多个电解槽，该牺牲电极通常经受不均匀的磨损，因而经常需要在其完全磨损之前更换。

[0025] 图3A和3B示出了聚合物混合系统130的示例性的视图。提供聚合物混合系统130以混合纯净聚合物和预测量体积的水(通常是公用事业用水或工厂用水)。可使用饮用水或非饮用水，海水除外。

[0026] 现在参考图3A，聚合物混合系统130包含聚合物混合室/管柱310。聚合物混合室/管柱310包含自动高剪切聚合物混合器320，用于掺和纯净聚合物和非饮用水(海水除外)以产生稀释的聚合物溶液。由于大多数聚合物的高黏性，因而有必要进行适当的混合以允许聚合物有效地分散至工序流中而不发生聚合物凝聚和“鱼眼现象”。(鱼眼是因混合工序期间的分散较差造成的球状或部分水合的聚合物)。在一方面，混合器320包含方孔高剪切头。聚合物混合系统130提供有马达330和用于电连接至马达330的接线盒。马达330通过轴(通常，一根透明管)可操作连接至混合器320。接线盒340为聚合物混合器马达提供电连接。

[0027] 现在参考图3B，聚合物混合室/管柱130包含两个开关，高液位开关350A和低液位开关350B。开关350A和350B设在不同的高度，以确保即使在系统100倾斜或处于倾斜位置(例如，22.5度倾角)时，也可在管线内静态混合短管/管路135的上游在再循环的氧化的废水中添加最佳且准确量的稀释的聚合物。

[0028] 再参考图1A和1B，通过在管线内静态混合短管/管路135的上游处由稀释的聚合物注射泵155添加，将稀释的聚合物输送至静息室115。

[0029] 参考图4描述的使用系统100处理废水的示例性的方法。新的批料处理循环始于填充循环，其中通过打开自动海水入口阀407将预定体积的海水405输送到罐105。通过内部海水喷雾器410将海水转移到罐105。喷雾器410可以配置成沿罐105的顶部分布。海水是处理工序的关键组分，因为电解氧化/消毒依赖于海水来生成所需量的次氯酸钠以有效地移除有机物并杀死粪便大肠菌群。基于从水平传感器409接收的测量数据将罐105填充至预定的罐水平。应该理解的是，可使用多于一个水平传感器来检测批料罐105中的液体水平。一旦达到批料罐105中预定的海水水平，运转的海水供应阀407配置成自动关闭/断电。

[0030] 在将海水流添加至批料罐105的同时，通过纯净聚合物注射泵145将纯净聚合物流从纯净聚合物储存罐430泵送至聚合物混合室/管柱310中。可通过打开阀437将预测量体积的饮用或非饮用水435(但排除海水)管送至聚合物混合室/管柱310中。通过聚合物混合室/管柱310中的高剪切混合器(如图3A中所示)以预先调整的流速非常充分地掺和纯净聚合物和饮用或非饮用水(但排除海水)，以建立可用的稀释/掺和的聚合物溶液，用于悬浮在废水中的固体的絮凝或凝聚。

[0031] 一旦达到预定的海水水平，水平传感器409可将信号传输至污水转移泵以转移废水415。可在污水转移泵上设置本领域已知的流量控制球阀(未示出)或另一装置以确保进入罐105内的期望或最佳流速。在批料罐105中将废水填充至预定的水平。当达到预定的水平时，水平传感器409可传输信号以终止废水转移。废水和海水的期望或最佳流速可以取决于系统100的处理能力。

[0032] 可以将液位计/液位窥镜420连接至批料罐105的一侧。液位计420包括透明管。当批料罐105中的液位改变时，液位计420提供批料罐105中实际液位的视觉指示。这为操作者

提供便利的装置来监控和确定批料罐105中的实际液位。

[0033] 然后将浸渍器/磨碎泵425通电。打开阀422并使废水和海水的混合物从批料罐105的底部流过浸渍器425。浸渍器425配置成将在废水流中发现的固体有效地磨碎或浸渍至较小粒径以提供众多高表面积,以促进处理并有助于废物混合物通过电解槽110的带电表面而无需担忧阻塞/堵塞槽。

[0034] 将分流阀427启动或通电以允许浸渍的废水混合物通至电解槽110。阀427可以是密封冲洗电磁阀。将电解槽110通电并在反向电极之间有效地电解浸渍的废水混合物以形成混合氧化剂。氧化剂主要包含次氯酸钠。次氯酸钠可以有效地氧化废水混合物。次氯酸钠移除大量有机物且破坏粪便大肠菌群。在操作时,电解槽110可以生成微细气泡用于支撑水表面界面水平处的微粒。可在预定的时间段使废水混合物的再循环继续。例如,可在约5至20分钟使废物浆液再循环穿过电解槽110。将氧化/电解的混合物从电解槽管送至与批料罐105流体连通的静息室115。鼓风机120可以配置成当电解槽110通电时启动。使用再生鼓风机120迫使环境空气进入排气管线。

[0035] 提供消泡剂储存罐440来储存一种或多种稀释的消泡剂或止泡剂。在一方面,消泡剂是有机消泡剂。消泡剂可以衍生自天然存在的妥尔油脂肪酸(TOFA)和多元醇以形成多元醇二酯。在氧化/电解循环期间,使消泡剂注射泵442通电以将少量稀释的消泡剂从消泡剂储存罐440注射到离开电解槽110的氧化的废水混合物中。使用消泡剂管控来自夹带于悬浮固体内的任何气体发生的任何过量泡沫积累,并使离开电解槽110的氧化的流的发泡最小化。另外,因为在电解槽110中,较小的气泡通常滚动越过电极的阴极表面,所以较小的气泡通常合并成较大的气泡。本发明人已发现,消泡剂的引入可抑制这种合并作用。

[0036] 在电解期间,产生氢气、氧气和其他残留气体的小气泡作为副产物。这些气体被夹带于氧化的流中。在离开电解槽110的时候,与次氯酸钠和气体混合的工序/氧化的流流进静息室115。静息室115安装在批料罐105上方。当与次氯酸钠和气体混合的工序流进入静息室115时,用环境空气将在电解反应期间产生的夹带气体稀释至小于空气中氢气的爆炸下限或LEL的25%。通过排气管线445将稀释的气体从静息室115积极地排放至安全位置。这确保至少较大的工序气泡能以安全的方式排放至大气。因此,除夹带的微型/小气泡以外,保留的工序流基本上得到脱气。

[0037] 静息室115进一步包含分布合并组(distribution coalescing pack)450。合并组包括多个包含于盒/容器内的整体流扩散器或分流器板。含有微型气泡的氧化的流被引导至合并组450上。该流以微细液滴而非连续的流或流量通过板450从其向下淋/分散的地方分散至批料罐105中的水表面上。合并组450增加流的接触表面积以使其分散并移除其流动能。

[0038] 含有板450的静息室115的底部通向批料罐105。静息室115减慢流的流动并确保该流中的任何固体粒子不会分开。传感器409控制填充体积并确保在合并组450的基底和批料罐105中的水表面之间维持预定的空气间隙。这预定的空气间隙预设为(例如)约2英寸至8英寸,且优选的在3-6英寸之间。这预设的间隙确保批料罐105中有效的固体分离。

[0039] 可以将纯净/浓缩的聚合物储存在纯净聚合物储存罐/容器430中。纯净聚合物储存罐430也可以安装在滑座(例如,如图1A和1B中所示的125)上。可选的,可从储备容器或桶(未示出)中取出聚合物。聚合物是促进悬浮于废水中的固体聚集或凝聚的絮凝剂/脱水聚

合物。聚合物可以是阳离子聚合物。在一方面，阳离子聚合物为阳离子聚丙烯酰胺。例如，聚合物为丙烯酰胺和具有高分子量的季铵化阳离子单体(或聚丙烯酰胺反相乳液)的共聚物。阳离子聚合物是在宽pH范围(4.0-9.0)内有效的水溶性絮凝剂。

[0040] 如前文所述，聚合物混合室/管柱310包含两个开关350A和350B，用于检测聚合物溶液的第一或高水平和聚合物溶液的第二或低水平。至关重要的是监控聚合物混合室/管柱310中的聚合物水平以满足IMO排放标准。两个开关是必不可少的，以确保将适当量的聚合物掺合物/混合物添加至批料罐105中。通过实验，本发明人发现当处理系统处于倾斜位置时，仅具有单一开关不足以在批料溶液中产生期望量的聚合物混合物。因此，聚合物混合室/管柱310配置为具有两个开关作为安全特征以更好的控制处理工序。

[0041] 将再循环泵140通电，然后其开始将氧化的废水流再循环通过管线内混合短管/管路135返回至静息室115。也将稀释的聚合物注射泵155通电。然后通过稀释的聚合物注射泵155在管线内混合短管/管路135的上游注射这掺和的聚合物溶液。类似于基本上脱气的工序流，允许聚合物溶液从板450向下淋至批料罐105中。在完成氧化的废水流的再循环和稀释的聚合物注射循环之后，在批料罐中观察到短暂、安静的滞留时间(例如，约5-15分钟，且优选的，约10分钟)。安静的滞留时间促进氧化的流中的固体在批料罐105液体体积的表面上浓缩为漂浮团块层，并促进澄明的流出物从漂浮层中分离。

[0042] 位于静息室115中的板450配置成使得含有稀释的聚合物的氧化的废水流分散成平静的喷淋液在罐105体积的液体表面接口上。随后，在水表面形成浮力极高的悬浮固体团块，其中微型气泡附着至凝聚团块上。凝聚粒子在批料罐105中水的顶部表面上形成漂浮层。这种现象称作“电浮选”。因此，初始废水流中的固体粒子现在通过气泡悬浮在批料罐中的水表面上作为漂浮层，而在这漂浮层的下方基本上为澄明的处理的流出物，该澄明的处理的流出物可排放至海洋。

[0043] 聚合物有两个功能。第一，聚合物吸引悬浮在废水中的固体杂质并中和固体杂质的表面电荷。电荷中和是电浮选工序的关键。第二，聚合物用作絮凝剂以开始包含在氧化的废水流中的固体杂质的凝聚。来自电解工序的夹带微型气泡在水表面界面处受到冲击并促进在废水流中发现的凝聚粒子的漂浮。凝聚粒子的密度使得其停留在基本上澄清的流出物的表面上方。

[0044] 在充足的滞留时间之后，阀459通过电磁运转以促进澄清的流出物的通过。将再循环泵140通电以通过阀457回收澄清的流出物并将其输送至海洋或任一指定地点。在排放至船外之前，通过添加基于硫酸盐的化学品中和澄清的流出物流。中和处理的流485现在基本上不含任何残留氯。当移除澄清的流出物时，光滑的凝聚淤渣层沿批料罐105的壁下落并粘附至该罐的侧面。在一方面，批料罐105的一个或多个侧壁的一部分向内倾斜以促进淤渣降落至批料罐105的底部。固体捕集器455配置在批料罐105的底部的附近。固体捕集器455包括具有基本上“蘑菇”形帽子的管路夹具。固体捕集器455被配置来确保在泵出或排放期间不存在凝聚淤渣和澄清的流出物的交叉污染。在其他实施例中，帽子可为钟形、凸形或伞形。在另一方面，固体捕集器455可为“P形捕集器”管路夹具。

[0045] 固体捕集器455进一步被配置来防止将淤渣和澄清的上清液/流出物一起泵出。可以在固体捕集器455的顶部表面处设置“停止水平”。当传感器409检测到流出物的水平已达到停止水平时，将再循环泵140断电。这种方式阻止将澄清的流出物从批料罐105中排出，使

得凝聚团块不会与澄清的流出物一起排放。因此，固体捕集器455用作凝聚团块的捕集器(由于凝聚物的稠度/密度)。

[0046] 可以在批料罐105中保留少量澄清的流出物。批料罐105进一步包含冲刷喷雾器460。冲刷喷雾器460位于批料罐105内海水喷雾器410下方及固体捕集器455上方。在每一填充循环开始时，喷雾器460促进沿罐105的内侧壁的任何固体粒子或碎片的内部冲刷。可以使用冲刷喷雾器460来混合保留在批料罐105中的固体和残留的澄清的流出物以产生浆液。此“罐冲刷”步骤允许罐105侧壁的适当清洁并促进浆液的适当混合，以便于在固体排放循环期间从罐105中回收。浆液包含约0.8-2.5wt％的固体。将阀422重新定位(或通电)来通过罐底部的固体捕集器455回收浆液。将浸渍器425通电，使浆液再循环穿过阀427和462并返回至批料罐105。这步骤称为“清洗步骤”，为排放保留的湿固体做准备。在短的时间段之后，然后将阀462重新定位来允许排放至固体脱水/处置系统或客户的固体储存罐。浸渍器泵425转移湿固体直至通过水平传感器409检测到批料罐105中的低关断水平测量值。在达到低关断水平之后，将浸渍器泵425断电。将排放阀462断电并将其恢复至其“正常”位置。这基本上完成了一个完整的批料处理循环。批料罐105现在再次变空，而海水可以开始填充批料罐用于下一次处理循环。可以继续自动批料操作循环，除非以物理方式将系统100从自动操作模式中去掉或除非系统遭遇故障或警报。

[0047] 再次参考中和工序，在一方面，提供了脱氯单元480。脱氯单元480包含化学品注射泵或计量泵475。可以通过添加最佳量的一种或多种脱氯化学品(例如，亚硫酸氢钠、亚硫酸钠、硫代硫酸钠或二氧化硫)对离开批料罐105的基本上澄清处理的流出物进行脱氯，然后再将其排放至船外。可将开始信号输送到脱氯单元480以将脱氯化学品注射到澄清的流出物排放流中。将脱氯的流出物泵送至船外，直至通过传感器409检测到在批料罐105中的“低水平”切换点。这使再循环泵140断电并移除了脱氯信号。将流出物排放阀459断电返回至其“正常”位置。

[0048] 所排放的流出物的氯含量(<0.5mg/L)被配置来满足IMO的决议MEPC.227(64)的要求，以便无需进一步工序即可将流出物释放至海洋环境。脱氯的流出物对环境安全且基本上不含残留氯。

[0049] 脱氯的流出物485可以通过重力经由管路排至船外。例如，系统100可以包括不锈钢离心式船外泵(未示出)以将脱氯的流出物排放至船外。所排放的流出物包括少于100cfu/100ml的粪便大肠菌群、少于17mg/L的BOD_5、少于84mg/L的COD、少于23mg/L的TSS、介于6和8.5之间的pH和少于0.5mg/L的总残留氯。

[0050] 在一方面，在线浊度传感器/传输器470监控澄明的处理的流出物中的浊度/总悬浮固体水平，然后再对其进行脱氯并将其排放至船外。在将脱氯化学品注射至所排放的流出物之前和/或之后，在线浊度传感器470可以定位成检测所排放的流出物中的浊度(以比浊法浊度单位(NTU)计)。

[0051] 在一方面，可在滑座外污水收集/均衡罐中收集所排放的0.8至2.5wt％的湿固体/淤渣465。污水收集/均衡罐(未示出)可以由系统100的客户/使用者提供。

[0052] 在另一方面，可以使从批料罐105排放的0.8至2.5wt％的湿固体/淤渣465经受进一步处理，例如，脱水处理。图5示出了用于将在先前参考图4描述的废水处理方法期间生成的淤渣脱水或压实的系统500的示例性的框图。脱水系统500是基于离心机的淤渣脱水系

统。脱水系统500配置为将含有0.8-2.5wt％的湿固体的淤渣有效脱水至脱水的淤渣含有10-13wt％的固体的点。可以将脱水的淤渣归类为“B类”型生活废弃物，其可以由批准的B类城市固体废物垃圾填埋设施处置，而无需在城市处理场所在岸上进行进一步处理。这脱水系统500的操作可以是自动化。脱水系统500可以通过离心机系统控制面板(未示出)与处理系统100通信。

[0053] 脱水系统500系以自动模式操作。当准备好开始对从处理系统100接收的淤渣排放物进行脱水操作时，脱水系统500配置为传输信号，即，“离心机准备接收”的信号。

[0054] 现在参考图4和图5，当来自处理系统100的淤渣准备好输送至脱水系统500时，浸渍器泵425将0.8至2.5wt％的湿固体/淤渣流465连同信号(例如，至离心机单元530的“淤渣转移”信号)一起输送至淤渣收集罐510直至批料罐105变空。在淤渣脱水工序期间，将淤渣收集罐510用作缓冲罐(surge tank)。

[0055] 在没有脱水系统500的情况下，客户将必须处理在船舶上储存大块和大体积的淤渣的问题。例如，在第一处理循环之后生成大体积的淤渣(含有0.8至2.5wt％的固体)。根据储存的持续时间，客户将需要具有巨大容量的罐来储存这体积的淤渣废物。通过对0.8-2.5wt％的湿固体进行脱水，其被压实成约10至13wt％的浓缩固体。从脱水工序中获得的离心液可通过将其再循环回批料罐而被再次利用，从而减少海水的使用体积。因此，客户将仅需在船上储存小体积的压实淤渣。阀555是运转的球阀，其被打开以允许离心液流560在处理单元处流回至批料罐105。

[0056] 将离心液560输送回处理系统100之后，通过重力流经由开/关阀516将淤渣收集罐510体积转移至再循环罐520。这使淤渣收集罐510变空，并准备好接收下一批来自处理系统100的淤渣/湿固体废物批料。

[0057] 然后脱水系统500可以向处理系统100输送信号(例如，“离心机准备接收”的信号)，以为下一批来自处理系统100的淤渣转移批料做准备。当再循环罐520填满时，脱水系统500开始操作。

[0058] 再循环泵526从再循环罐520中回收淤渣。泵526使淤渣流通过离心机530。在离心机530中，将由高速旋转生成的离心力用于从流体中分离夹带的固体。离心机530包含用于接收流体的内部离心机转鼓(未示出)。在一方面，如美国专利号6,224,532、6,461,286、6,478,724、6,932,757和7,044,904中所描述的(这些专利的内容通过引用方式并入本文)，离心机530可以包含主轴，其被配置成围绕轴线旋转，其中内部离心机转鼓附着至主轴以随主轴旋转；驱动轴；和刮刀，其附着至驱动轴以随驱动轴旋转，其中刮刀可以选择性地移除积累在离心机转鼓的内表面上的固体；和离合装置。当淤渣进入旋转离心机时，其在离心机转鼓的壁附近形成环带。由于离心力，脱水的较密集固体材料向外移向离心机转鼓的壁，同时液体从转鼓中溢出并通过重力排至再循环罐520中。液体相对不含固体。10至13wt％的固体滞留在离心机的壁上。这将持续一预设的时间间隔，同时流体与流中夹带的固体分离。在到达预设的时间段之后，旋转离心机转鼓减缓至停止并通过内部刮具将脱水的固体从离心机转鼓中刮下。当这些固体从转鼓中被刮下/移出时，其允许通过重力下降至脱水固体收集容器540中。脱水固体收集容器540可以定位在离心机530下方。

[0059] 在这完整的操作期间，水平检测器514和524可以监控相关罐510和520中的水平。罐510和520分别提供有大气罐排气口512和522。再循环罐520中的任何保留的离心水550可

以通过阀528和545从脱水系统500中排放出来。

[0060] 在一方面，脱水系统可以将淤渣从0.8-2.5wt％压实至10-13％的固体，由此减少需要处置的淤渣的质量和体积。然后客户仅需担心处置10-13wt％的固体。脱水系统500与批料处理系统100同时操作。

[0061] 在一方面，废水的处理可在船舶上实施。这种船上处理通常在城市水处理厂或同等设施有限的地点使用。这些地点的实例是轮船和海上钻井平台。

[0062] 该系统的一个或多个实施例具有减少的占地面积，并由于减少组件的数量和分离废水中的固体和液体的复杂性(自动阀、电解槽的数量、常规的维护钢支撑结构、电源、控制系统)，该系统更易于操作。这也减少材料成本和制造工时成本。

[0063] 类型批准认证测试

[0064] 类型批准认证测试是在必维国际检验集团(BV)公告机构的监督下在申请人的处理系统上实施。该处理系统是根据以下来操作：国际海事组织(IMO)的海洋环境保护委员会(MEPC)在1976年12月3日的决议MEPC 2(VI)中采纳的“关于污水处理厂的流出物标准性能测试指南”；和在2006年10月13日的MEPC 159(55)和2012年10月5日的MEPC 227(64)中采纳的修订。

[0065] 用于类型测试的原污水特征：整个类型测试时段期间的原污水质量满足MEPC.227(64)决议的第5.2节中规定的要求。表1列出了原污水(流入物)的TSS、BOD_5、COD和浊度的几何平均值、最小值和最大值。

[0066] 表1-在处理系统的类型测试期间的原污水的特征

[0067]

参数	单位	岸基测试的MEPC.227(64)要求	几何平均值	最小值	最大值
TSS	mg/L	500(最小值)	796	497	1,303
BOD_5	mg/L	未指定	211	127	281
COD	mg/L	未指定	1,041	852	1,436
浊度	NTU	未指定	427	190	590
pH	-	未指定	7.1	6.7	7.4
FC	CFU/100 mL	未指定	>17,222	9,200	>20,000

[0068] 注意：TSS—总悬浮固体、BOD_5—5日生物化学需氧量、COD—化学需氧量、FC—粪便大肠菌群、TRC—总残留氯、TN—总氮和TP—总磷。对于几何计算，分析为＞20,000CFU/100mL的FC值被视为20,000CFU/100mL。

[0069] 类型测试的脱氯流出物特征：该流代表离开处理系统的船外流出物。表2列出了脱氯流出物的TSS、BOD_5、COD和浊度的几何平均值、最小值和最大值。

[0070] 表2-通过处理系统获得的脱氯流出物的特征

[0071]

参数	单位	根据IMO MEPC.227(64)的流出物限值	OMNIPURE™系列 64 Gen II STPs 的经修改的流出物限值（稀释系数：0.67）	几何平均值	最小值	最大值
TSS	mg/L	35 x Q_i/Q_e	23 (35 x 0.67)	14	9	35
BOD_5	mg/L	25 x Q_i/Q_e	17 (25 x 0.67)	13	2	23
COD	mg/L	125 x Q_i/Q_e	84 (125 x 0.67)	48	40	60
FC	CFU/ 100mL	100	100	23	1	609
pH	单位	6至8.5	6至8.5	7.0	6.7	7.4
TRC	mg/L	<0.5	<0.5	0.06	0.00	0.49
TN	mg/L	20（或70%降低）	20（或70%降低）	NA	NA	NA
TP	mg/L	1（或70%降低）	1（或70%降低）	NA	NA	NA

[0072] 注意:TSS—总悬浮固体、BOD_5—5日生物化学需氧量、COD—化学需氧量、FC—粪便大肠菌群、TRC—总残留氯、TN—总氮、TP—总磷、NA—未分析。对于几何计算,记录为0.0mg/L的TRC值被视为0.001mg/L,而记录为＜2.0mg/L的BOD_5值被视为2.0mg/L。

[0073] 因此,本发明充分适于达成所提及的目标和优点以及其中固有的目标和优点。先前的描述并非旨在限制本发明,其可在不离开本发明范围的情况下,根据不同的方面或实施例来使用,并且本发明的范围是由所附的权利要求明确界定的。文件、行为、材料、器件、物品等的论述仅出于为本发明提供背景的目的而包含在此说明书中。没有暗示或表示在本申请的每一项权利要求的优先权日之前,任何或所有的这些事物构成现有技术基础的一部分或本领域中的公知常识。

[0074] 此外,可改变或修改上文所公开的具体说明性的实施例,并且所有这些变化都被视为在本发明的范围和精神内。虽然系统和方法是以术语“包括(comprising)”、“含有(containing)”或“包含(including)”多个器件/组件或步骤的方式来描述,但应该理解该系统和方法也可“基本上由多个组件和步骤组成”或“由多个组件及步骤组成”。当公开具有下限和上限的数值范围时,明确公开落入该范围内的任一数值和任一包含的范围。具体而言,本文所公开的值的每一范围(形式为“从约a至约b”或等效地“从约a至b”)应理解为涵盖在值的较宽范围内的每一数值和范围。另外,除非专利权所有者另外明确且清晰地定义,否则权利要求中的术语具有其一般、普通的含义。此外,如权利要求中所使用的不定冠词“一(a)”或“一(an)”在本文中被定义为意味其所引入的一个或一个以上的要素。如果本说明书和通过引用并入本文的一个或多个专利或其他文件中的词语或术语的使用存在任何冲突,则应采纳与本说明书一致的定义。

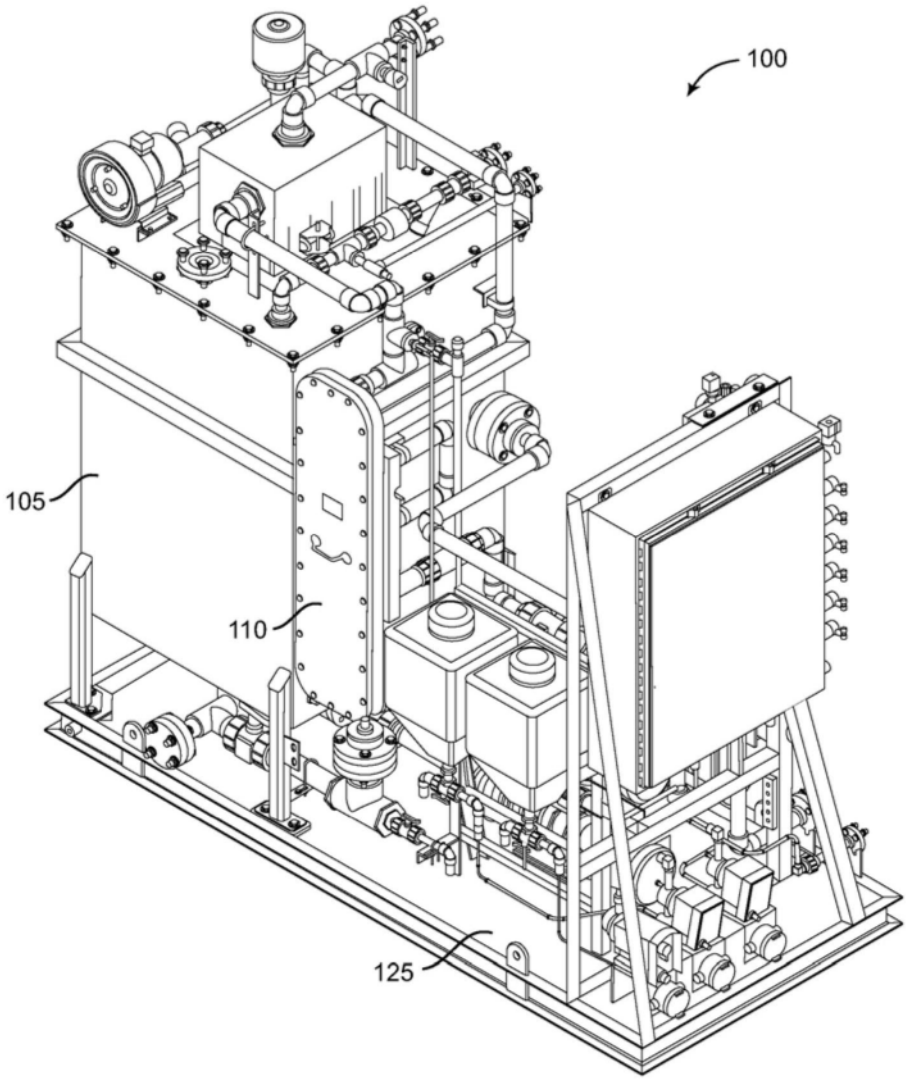


图1A

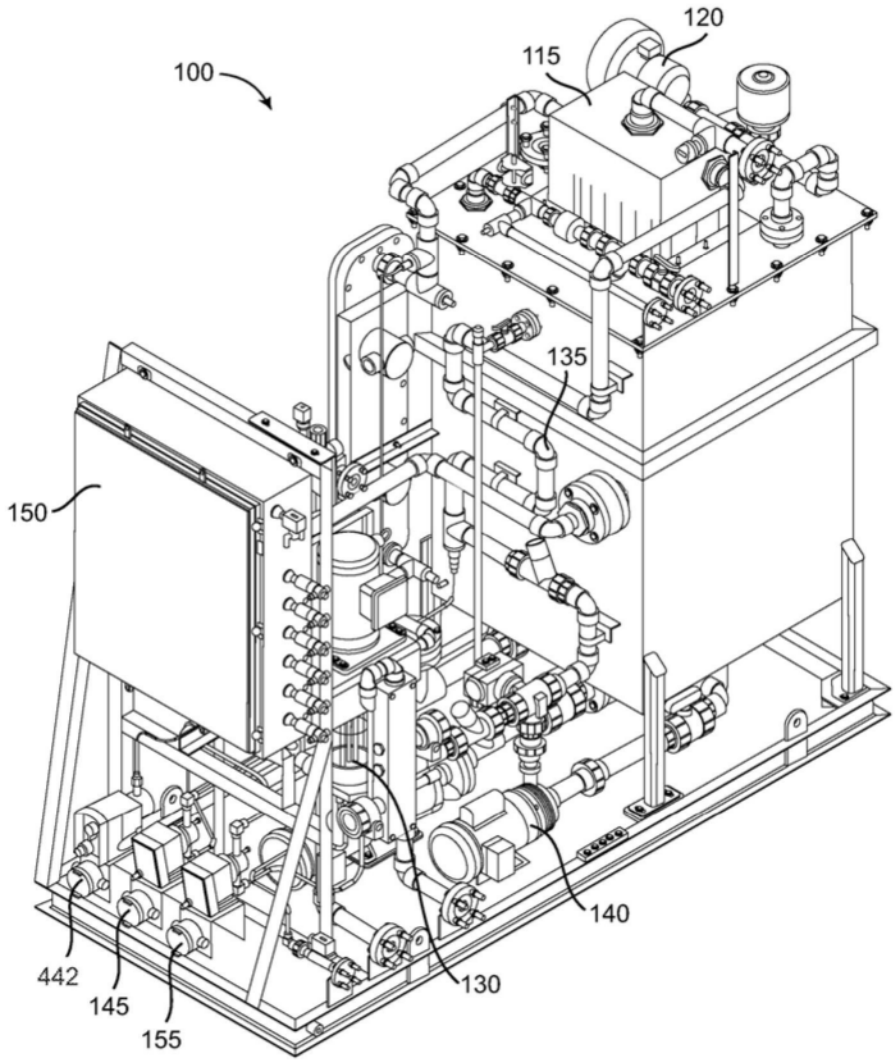


图1B

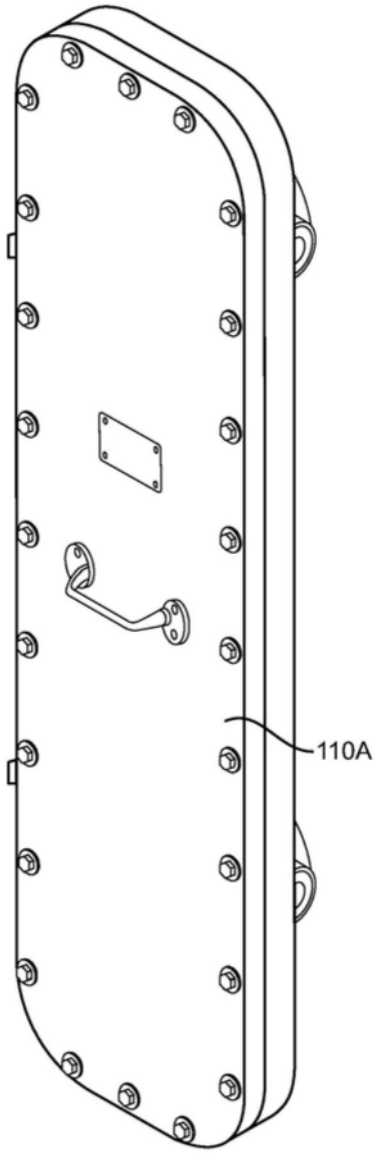


图2A

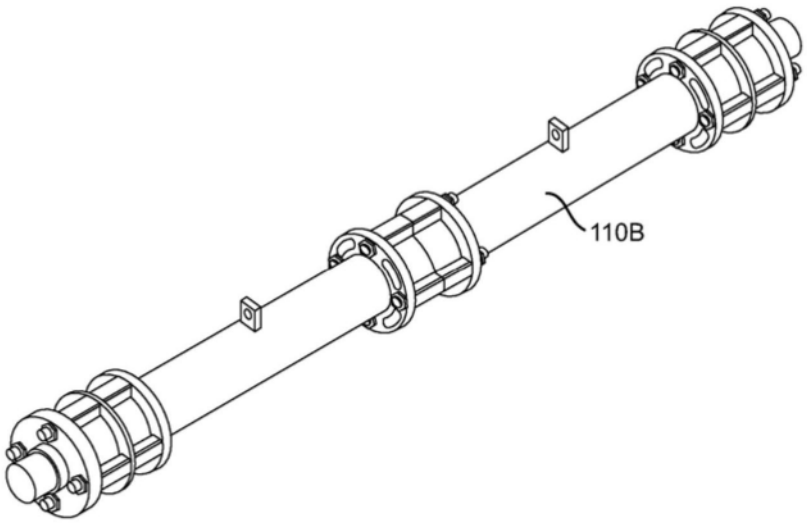


图2B

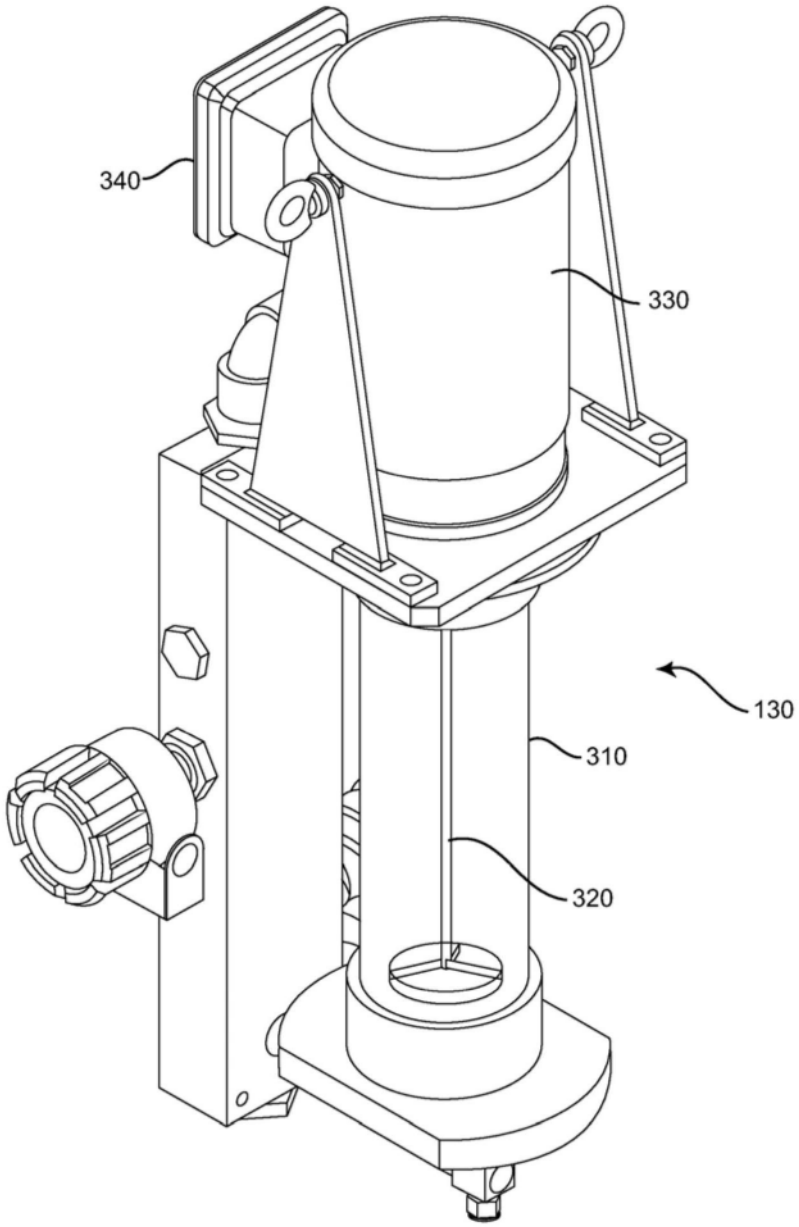


图3A

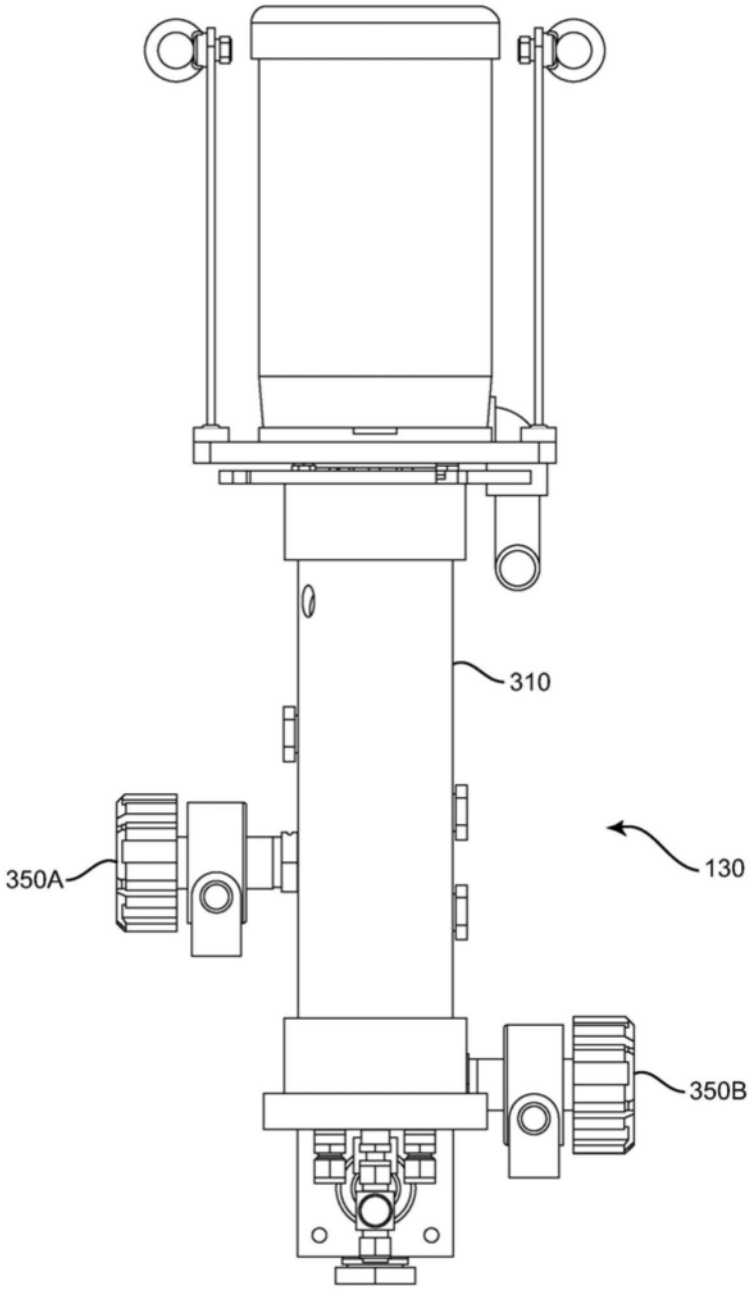


图3B

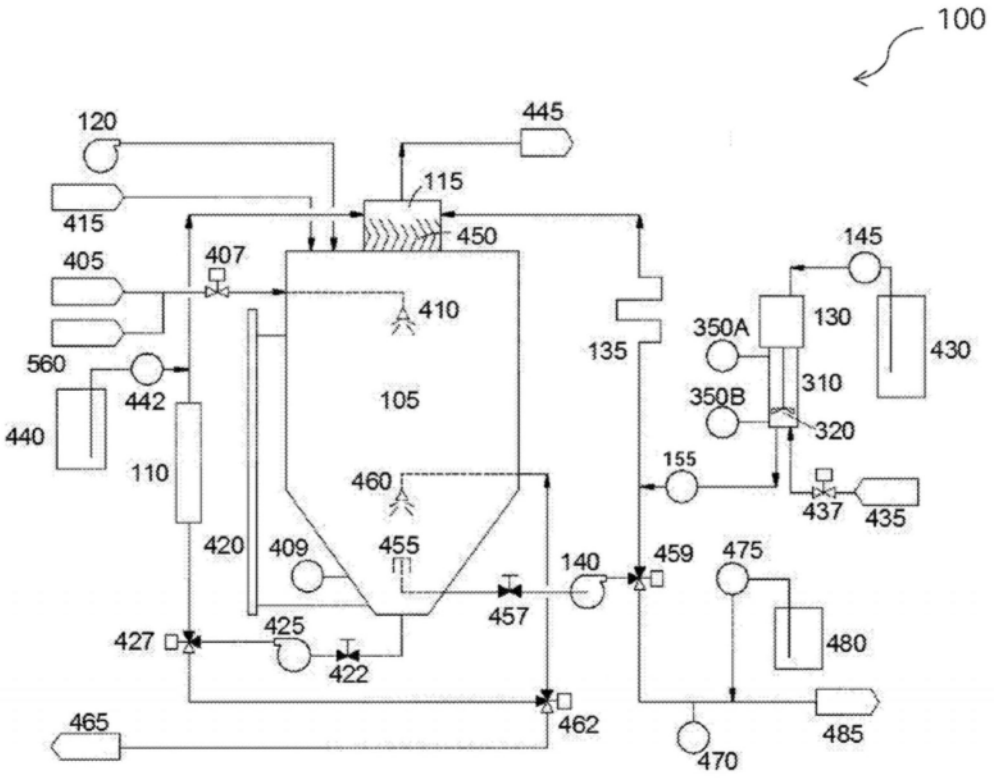

100
120
445
115
415
450
145
405
407
410
130
350A
430
560
442
105
135
310
350B
440
110
320
155
460
437
435
420
409
455
140
459
475
457
425
480
427
422
462
465
485
470

图4

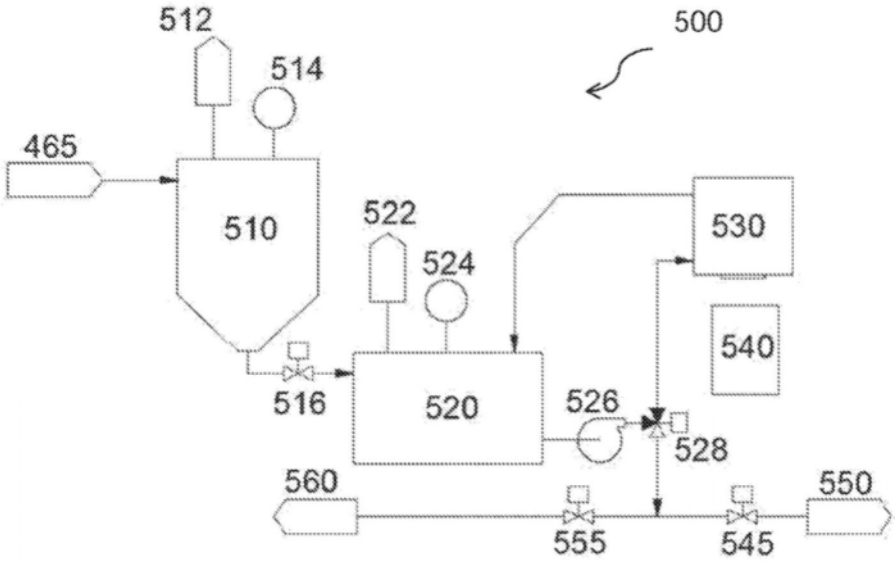

512
500
514
465
510
522
530
524
540
516
520
526
528
560
550
555
545

图5