



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110213966 B

(45) 授权公告日 2022.01.14

(21) 申请号 201780074053.X

(72) 发明人 拉尔斯·努普璠

(22) 申请日 2017.11.30

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110213966 A

代理人 李慧慧 郑霞

(43) 申请公布日 2019.09.06

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

B63J 4/00 (2006.01)

62/427,873 2016.11.30 US

G02F 9/04 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.05.30

A01N 59/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/064097 2017.11.30

A01N 59/08 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02018/102623 EN 2018.06.07

A01P 1/00 (2006.01)

G25B 1/26 (2006.01)

G25B 15/02 (2021.01)

G25B 15/08 (2006.01)

G05F 1/10 (2006.01)

C02F 101/12 (2006.01)

(73) 专利权人 懿华水处理技术有限公司

审查员 林美露

地址 英国卡尔迪科特

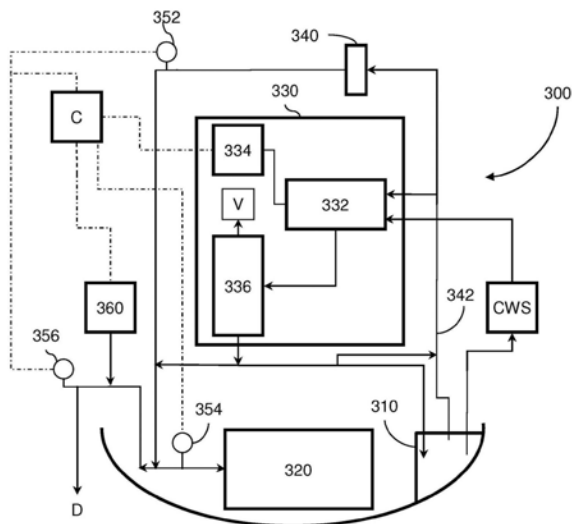
权利要求书2页 说明书17页 附图8页

(54) 发明名称

压载水管理系统

(57) 摘要

提供了用于中和来自压载水和/或冷却水杀生物处理和消毒系统的排放水的技术和系统。该系统除其他之外利用氧化还原电位控制来将电催化地生成的杀生物剂的脱氯调节到船舶浮力系统和船舶冷却水系统中可允许的排放水平。



1. 一种压载水管理 (BWM) 系统, 所述压载水管理 (BWM) 系统被配置成通过压载水管线将压载水引入到压载舱中, 并且在所述压载舱中的保留时间之后从所述压载舱中排放压载水, 所述系统包括:

杀生物剂源, 所述杀生物剂源被配置成将杀生物剂引入到所述压载水中, 所述杀生物剂源包括含氯化物的水源, 所述含氯化物的水源被流体地连接至具有至少一个阳极和至少一个阴极的电解池; 电源, 所述电源被设置成通过至少一个阳极和至少一个阴极供应直流电以生成所述杀生物剂, 其中供应的直流电的施加电压被调节以实现所述直流电的目标安培数; 所述杀生物剂源被配置成如果所述供应的直流电的安培数下降到低于所述目标安培数并且如果所述施加电压处于最大值, 则降低被引入到所述电解池中的含氯化物的水的流量; 以及

中和系统, 所述中和系统被配置成将中和剂引入到排放的压载水中, 所述中和剂被选择为至少部分地中和所述杀生物剂的杀生物活性。

2. 如权利要求1所述的BWM系统, 还包括过滤器, 所述过滤器被流体地连接至所述压载水管线, 并且被设置成从待被引入到所述压载舱中的所述压载水中移除至少一部分固体。

3. 如权利要求1所述的BWM系统, 其中所述含氯化物的水源是船舶冷却水系统、海水柜和含氯化物的水储存罐中的任何一种。

4. 如权利要求1所述的BWM系统, 其中所述杀生物剂源包括被流体地连接至含氯化物的水源的入口, 所述含氯化物的水源与所述压载水管线流体地隔离。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的BWM系统, 还包括第一氧化还原电位 (ORP) 传感器, 所述第一氧化还原电位 (ORP) 传感器被配置成测量所述排放的压载水的ORP值。

6. 如权利要求5所述的BWM系统, 其中所述中和系统被配置成如果来自所述第一ORP传感器的测量的ORP值小于目标ORP值, 则以关闭模式停止引入所述中和剂。

7. 如权利要求6所述的BWM系统, 还包括第二ORP传感器, 所述第二ORP传感器被配置成测量中和剂引入位点的下游的所述排放的压载水的第二ORP值。

8. 一种压载水管理 (BWM) 系统, 所述压载水管理 (BWM) 系统可流体地连接至船舶的压载舱, 所述压载水管理 (BWM) 系统包括:

氯化系统, 所述氯化系统包括电解器, 所述电解器被配置成生成待被引入到压载水中的基于氯的杀生物剂;

第一控制器, 所述第一控制器被配置成调节所述电解器的操作, 所述第一控制器被配置为如果施加在所述电解器中的电流的安培数下降到低于目标安培数并且如果施加在所述电解器中的电压处于最大值, 则降低被引入到所述电解器中的水的流量;

脱氯系统, 所述脱氯系统被流体地连接在所述压载舱的下游, 所述脱氯系统包括中和剂源, 所述中和剂源被选择为减少待从所述船舶排放的压载水中的所述基于氯的杀生物剂;

氧化还原电位 (ORP) 传感器, 所述氧化还原电位 (ORP) 传感器被配置成确定待被排放的所述压载水的ORP值;

第二控制器, 所述第二控制器被配置成以第一脱氯模式和第二脱氯模式中的至少一种来调节中和剂向待被排放的所述压载水中的添加;

其中如果待被排放的所述压载水的所述ORP值小于目标ORP值, 则所述第二控制器以所

述第一脱氯模式来调节所述中和剂的添加，

其中如果待被排放的所述压载水的所述ORP值大于或等于所述目标ORP值，则所述第二控制器以所述第二脱氯模式来调节所述中和剂的添加。

9. 如权利要求8所述的BWM系统，其中所述目标ORP值小于200 mV。

10. 如权利要求9所述的BWM系统，其中所述脱氯系统还包括第二ORP传感器，所述第二ORP传感器被配置成确定所述中和剂引入到待被排放的所述压载水中的点的下游的所述压载水的ORP值，并且其中，所述第二控制器还被配置成如果由所述第二ORP传感器测量的下游ORP值大于所述目标ORP值，则调节所述中和剂向待被排放的所述压载水中的高目标脱氯浓度的中和剂中的添加。

11. 如权利要求10所述的BWM系统，包括集成控制系统，所述集成控制系统包括所述第一控制器和所述第二控制器。

12. 一种管理船舶压载水的方法，包括：

将压载水吸入到所述船舶的压载舱中；

以一定的流量将含氯化物的水引入到电解池中；

以一定电压通过所述电解池施加电流，以获得安培数，以生成基于氯的杀生物剂；

将所述安培数与目标值进行比较；

调整所述电压以将所述安培数保持在所述目标值；

如果所述电流的所述安培数下降到低于所述目标值并且如果所述电压处于最大值，则降低被引入到所述电解池中的所述含氯化物的水的流量；

将所述基于氯的杀生物剂引入到所述压载水中；

从所述压载舱中排放所述压载水；以及

对所述压载水进行脱氯。

13. 如权利要求12所述的方法，其中对所述压载水进行脱氯包括在所述压载水从所述压载舱排放期间，以低脱氯模式和高脱氯模式中的至少一种向所述压载水中添加中和剂，其中，如果待被排放的所述压载水的ORP值小于目标ORP值，则以所述低脱氯模式执行脱氯，并且其中，如果待被排放的压载水的所述ORP值至少为所述目标ORP值，则以所述高脱氯模式执行脱氯。

压载水管理系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本公开内容要求于2016年11月30日提交的题为“VARIATION OF OPERATION FOR SEACURE BALLAS TWATER...TREATMENT SYSTEM”的美国专利申请第62/427873号的权益,该美国专利申请出于所有目的通过引用以其整体并入本文。

[0003] 领域

[0004] 本公开内容涉及船舶浮力消毒和生物污垢处理系统和技术,并且特别是涉及利用氧化还原电位值和保留时间来抑制生物活性并调节电催化生成的基于氯的氧化剂或杀生物剂(biocide)的中和。

[0005] 相关技术

[0006] 基于氯的消毒系统可以利用氯气、块状次氯酸钠和原位生成的氯或次氯酸钠电解发生器(electrolytic generator)。电解海水以生成氯已经被用于冷却系统的生物污垢控制,该冷却系统例如利用海水作为冷却剂的系统。此外,自清洁管中管(self-cleaning tube-in-tube)电化学电池的发展已经导致在船用应用中使用电氯化,例如用于发动机冷却系统和空调以及其他辅助系统的生物污垢控制。

[0007] 在图1中示意性地呈现了用于基于陆地的电氯化系统(electrochlorination system)的典型系统布局。将含氯化物的水例如海水从源1中回收并且通过泵2泵送通过电解发生器3,在电解发生器3中可以生成基于氯的杀生物剂(biocidal agent)或杀生物剂(biocide)。含有杀生物剂的电解发生器3的出口任选地被输送到储存罐5中。电源4向电解发生器3提供电流,以实现基于氯的杀生物剂的生成。储存罐5典型地配备有一个或多个鼓风机6,该鼓风机6提供了将氢气副产物稀释或分散至安全浓度。氢气的移除可以用水力旋流器代替鼓风机和罐或除鼓风机和罐之外来实现。一个或多个定量给料泵7可以用于典型地通过分配装置8将杀生物剂定量给料到使用点。使用点典型地是向另一过程提供水的进水池(intake basin),所述另一过程例如但不限于冷却环路9。在一些应用中,脱氯系统(未示出)可以在冷却水排放之前利用中和剂用于冷却水的下游处理。基于陆地的系统可以产生相对高浓度的次氯酸盐溶液,例如在约500ppm至2,000ppm氯的范围内。

[0008] 船舶使用压载水舱来提供稳定性和操纵性。典型地,压载舱(ballast tank)在一个港口处在货物卸载操作之后或在货物卸载操作期间填充水。然后,压载水可以在另一个港口处在货物装载操作期间排放。实际上,压载水可以从第一港口转移至第二港口,其中有可能在第二港口处引入水生滋扰物质(aquatic nuisance species)(ANS),这可能是有害的生态问题。

[0009] 船用压载水管理(BWM)系统可以利用电氯化系统,例如在图2中示例性地示意性地图示出的系统,以降低或抑制压载水中ANS的生物活性。典型地,BWM系统被配置成用于低氯输出,其中直接注入氯化水,该氯化水例如含有基于氯的杀生物剂。在船用系统中,海水典型地使用增压泵(booster pump)2从诸如海水柜(sea chest)1的源输送至电解发生器3,该电解发生器3典型地通过电源4供电以生成基于氯的杀生物剂。来自电解发生器3的包含杀生物剂的产物流典型地通过分配装置8被注入到海水柜1。水可以被排放至船外D。典型地,

氯浓度分析仪(未示出)被用于监控和保持残余氯的浓度。然而,这样的系统不考虑其中可以发生压载操作的不同港口中氯需求量的变化。例如,氯需求量可能受到海水中氮化合物的浓度的影响,该氮化合物的浓度可以从港口到港口和从季节到季节而显著变化。氯需求量的波动可以在各种船用系统中产生高于期望的或可接受的氧化剂浓度,例如高的游离氯浓度,这进而可以加速或促进船舶系统和辅助单元操作的腐蚀,该辅助单元操作例如但不限于压载水泵、管道和舱(tank)。此外,与氯分析仪控制方案相关的变化可以促进消毒副产物(DBP)的不期望的形成。

[0010] 概述

[0011] 本公开内容的一个或更多个方面可以涉及船舶的压载水管理(BWM)系统。BWM系统可以被配置成通过压载水管线将压载水引入到压载舱中,并且在压载舱中的保留时间之后从压载舱中排放压载水。BWM系统可以包括被配置成将杀生物剂引入到压载水中的杀生物剂源,所述杀生物剂源包括含氯化物的水源,所述含氯化物的水源被流体地连接至具有至少一个阳极和至少一个阴极的电解池;电源,所述电源被设置成通过至少一个阳极和至少一个阴极供应直流电以生成杀生物剂,其中所供应的直流电的施加电压被调节以实现直流电的目标安培数;以及中和系统,所述中和系统被配置成将中和剂引入到排放压载水中,所述中和剂被选择为至少部分地中和杀生物剂的杀生物活性。

[0012] BWM系统可以被配置成调整被引入到电解池中的含氯化物的水的流量(flow rate)。

[0013] BWM系统还可以包括过滤器,所述过滤器被流体地连接至压载水管线并且被设置成从待被引入到压载舱中的压载水中移除至少一部分固体。

[0014] 含氯化物的水源可以是船舶冷却水系统、海水柜和含氯化物的水储存罐中的任何一种。

[0015] 杀生物剂源可以是被流体地连接至与压载水管线流体地隔离的含氯化物的水源的入口。

[0016] BWM系统还可以包括第一氧化还原电位(ORP)传感器,其被配置成测量排放压载水的ORP值。

[0017] 如果来自第一ORP传感器的测量的ORP值小于目标ORP值,则中和系统可以被配置成以关闭模式(OFF模式)停止引入中和剂。

[0018] BWM系统还可以包括第二ORP传感器,所述第二ORP传感器被配置成测量来自中和剂引入位点的下游的排放压载水的第二ORP值。

[0019] 一个或更多个方面可以涉及压载水管理(BWM)系统,该压载水管理系统可流体地连接至船舶的压载舱,该系统包括氯化系统(chlorination system),所述氯化系统包括电解器,所述电解器被配置成生成待被引入到压载水中的基于氯的杀生物剂;第一控制器,所述第一控制器被配置成调节电解器的操作;脱氯系统,所述脱氯系统被流体地连接在压载舱的下游,所述脱氯系统包括中和剂的源,所述中和剂的源被选择为减少待从船舶排放的压载水中的基于氯的杀生物剂;氧化还原电位(ORP)传感器,其被配置成确定待被排放的压载水的ORP值;第二控制器,所述第二控制器被配置成以第一脱氯模式和第二脱氯模式中的至少一种调节中和剂向待被排放的压载水中的添加,其中如果待被排放的压载水的ORP值小于目标ORP值,则第二控制器以第一脱氯模式调节中和剂的添加,并且其中如果待被排放

的压载水的ORP值大于或等于目标ORP值,则第二控制器以第二脱氯模式调节中和剂的添加。

[0020] 目标ORP值可以小于约200mV。

[0021] 脱氯系统还可以包括第二ORP传感器,所述第二ORP传感器被配置成确定中和剂引入到待被排放的压载水中的点下游的压载水的ORP值,并且其中第二控制器还被配置成如果由第二ORP传感器测量的下游ORP值大于目标ORP值,则调节中和剂向待被排放的压载水中的高目标脱氯浓度的中和剂的添加。

[0022] BWM系统可以包括集成控制系统,所述集成控制系统包括第一控制器和第二控制器。

[0023] 一个或更多个方面可以涉及管理船舶压载水的方法,所述方法包括将压载水吸入到船舶的压载舱中;以一定的流量将含氯化物的水引入到电解池中;在一定的电压通过电解池施加电流,以获得安培数,以生成基于氯的杀生物剂;将安培数与目标值进行比较;调节电压以将安培数保持在目标值;将基于氯的杀生物剂引入到压载水中;从压载舱中排放压载水;以及对压载水进行脱氯。

[0024] 该方法还可以包括如果电流的安培数下降到低于目标值并且如果电压处于最大值,则降低引入到电解池中的含氯化物的水的流量。

[0025] 对压载水进行脱氯可以包括在压载水从压载舱中排放期间,以低脱氯模式和高脱氯模式中的至少一种向压载水中添加中和剂,其中如果待被排放的压载水的ORP值小于目标ORP值,则以低脱氯模式执行脱氯,并且其中如果待被排放的压载水的ORP值至少为目标ORP值,则以高脱氯模式执行脱氯。

[0026] 本公开内容的一个或更多个方面可以涉及船舶中的BWM系统。在一些情况下,BWM系统可以涉及处理BWM系统中的压载水。在一些情况下,BWM系统可以涉及利用杀生物剂。在一些情况下,BWM系统可以包括杀生物剂发生器。例如,BWM系统可以包括氯化系统,该氯化系统包括杀生物剂发生器,例如电解器,其被配置成生成待被引入到压载舱中的压载水中的基于氯的杀生物剂。在另外的情况下,BWM还可以包括脱氯系统,该脱氯系统被配置成至少部分地中和,例如减少压载水中的杀生物剂。BWM系统还可以包括第一控制器,该第一控制器被配置成调节电解器和脱氯系统中的任何一个或更多个的操作。脱氯系统可以包括中和剂的源,所述中和剂的源被选择为减少待从船舶排放的压载水中的杀生物剂,例如基于氯的杀生物剂。脱氯系统还可以包括氧化还原电位 (ORP) 传感器,其被配置成确定待被排放的压载水的ORP值。脱氯系统可以涉及第二控制器,所述第二控制器被配置成以第一脱氯模式、第二脱氯模式和第三脱氯模式中的至少一种来调节将中和剂向待被排放的压载水的添加。如果待被排放的压载水的ORP值是小于约200mV的最大期望值,则第二控制器以第一脱氯模式调节中和剂的添加。如果待被排放的压载水的ORP值小于约200mV,则第二控制器以第二脱氯模式调节中和剂的添加。如果待被排放的压载水的ORP值是至少约200mV的最小期望值,则第二控制器以第三脱氯模式调节中和剂的添加。

[0027] 在一些实施方案中,脱氯系统还包括第二ORP传感器,所述第二ORP传感器被配置成确定中和剂引入到待被排放的压载水中的点的下游的压载水的ORP值。

[0028] 在一些实施方案中,第二控制器还被配置成调节中和剂向待被排放的压载水中的高目标脱氯浓度的中和剂的添加。

[0029] 在一些实施方案中,第一高目标脱氯浓度为约12mg/L,第二高目标浓度为约8mg/L,第三高目标脱氯浓度为约8mg/L,第四高目标脱氯浓度为约5mg/L,并且第五高目标浓度为约3mg/L。

[0030] 在一些实施方案中,第一高目标脱氯浓度为约6mg/L,第二高目标浓度为约3mg/L,第三高目标脱氯浓度为约6mg/L,第四高目标脱氯浓度为约5mg/L,并且第五高目标浓度为约3mg/L。

[0031] 在一些实施方案中,第一低目标脱氯浓度为约5mg/L,第二低目标浓度为约3mg/L,第三低目标脱氯浓度为约5mg/L,第四低目标脱氯浓度为约3mg/L,并且第五低目标浓度为约1mg/L。

[0032] 在一些实施方案中,第一低目标脱氯浓度为约3mg/L,第二低目标浓度为约1mg/L,第三低目标脱氯浓度为约3mg/L,第四低目标脱氯浓度为约2mg/L,并且第五低目标浓度为约1mg/L。

[0033] 在一些实施方案中,第一目标脱氯浓度在从约5mg/L至约12mg/L的范围内,第二目标浓度在从约3mg/L至约8mg/L的范围内,第三目标脱氯浓度在从约5mg/L至约8mg/L的范围内,第四目标脱氯浓度在从约3mg/L至约5mg/L的范围内,并且第五目标浓度在从约1mg/L至约3mg/L的范围内。

[0034] 在一些实施方案中,第一目标脱氯浓度在从约3mg/L至约6mg/L的范围内,第二目标浓度在从约1mg/L至约3mg/L的范围内,第三目标脱氯浓度在从约3mg/L至约6mg/L的范围内,第四目标脱氯浓度在从约2mg/L至约5mg/L的范围内,并且第五目标浓度在从约1mg/L至约3mg/L的范围内。

[0035] 根据另一方面,本公开内的实施方案提供了管理船舶压载水的方法。所述方法包括将压载水吸入到船舶的压载舱中;电解地生成基于氯的杀生物剂;将基于氯的杀生物剂引入到压载水中;从压载舱中排放压载水;通过在压载水从压载舱中排放期间以低脱氯模式和高脱氯模式中的至少一种向压载水中添加中和剂来对压载水进行脱氯。如果待被排放的压载水的ORP值小于约200mV,则以低脱氯模式执行脱氯。如果待被排放的压载水的ORP值至少为约200mV,则以高脱氯模式执行脱氯。

[0036] 在一些实施方案中,所述方法还包括通过在添加中和剂之后确定压载水排放的第二ORP值来确认压载水的脱氯。如果存在以下中的至少一项,则确认待排放的压载水的脱氯:(a) 当以低脱氯模式执行脱氯时,第二ORP值小于添加中和剂之前的压载水的ORP值,和(b) 当以高脱氯模式执行脱氯时,第二ORP值小于约300mV。

[0037] 根据另一个方面,本公开内的实施方案提供了被流体地连接至船舶压载水系统的BWM系统,该船舶压载水系统被配置成将来自压载水源的压载水引入到压载舱中,并且从压载舱中排放压载水。BWM系统包括氧化还原电位(ORP)传感器,所述氧化还原电位(ORP)传感器被设置成测量来自压载水源的压载水的第一ORP值和从压载舱排放的压载水的第二ORP值中的至少一个;氯化系统,所述氯化系统被配置成电解地生成次氯酸盐杀生物剂,并且被设置成将所生成的次氯酸盐杀生物剂的至少一部分引入到压载水中;脱氯系统,所述脱氯系统被配置成以低脱氯模式和高脱氯模式中的至少一种将中和剂引入至从压载舱排放的压载水中。

[0038] 在一些实施方案中,BWM系统还包括压载水泵,所述压载水泵被设置成从压载水源

抽取压载水并且将压载水引入到压载舱中；过滤器，所述过滤器被设置成从压载水源中除去压载水中的至少一部分固体；以及第二ORP传感器，所述第二ORP传感器被设置成测量从压载舱排放的压载水的第三ORP值。

[0039] 在一些实施方案中，BWM系统还包括被流体地连接在氯化系统的上游的含氯化物的水源，并且其中氯化系统还被配置成从含氯化物的水中电解地生成次氯酸盐杀生物剂。

[0040] 在一些实施方案中，BWM系统还包括氯化系统，所述氯化系统被配置成将至少一部分生成的次氯酸盐杀生物剂引入到过滤器的上游的压载水中。

[0041] 在一些实施方案中，BWM系统还包括含氯化物的水源，所述含氯化物的水源是船舶冷却水系统、海水柜和水储存罐中的一种。

[0042] 在一些实施方案中，BWM系统还包括控制器，所述控制器被配置成基于第三ORP值来确认从压载舱排放的压载水的脱氯。

[0043] 附图简述

[0044] 附图并不意图是按比例绘制。在附图中，在各个图中图示出的每个相同的部件或近似相同的部件用类似的数字表示。出于清楚的目的，并非每个部件都可以在每个图中被标记。在附图中：

[0045] 图1是基于陆地的电氯化系统的示意图。

[0046] 图2是船用电氯化系统的示意图。

[0047] 图3是根据本公开内容的至少一个方面的船用处理系统200的示意图；

[0048] 图4是根据本公开内容的一些方面的处理系统的另一个示意图。

[0049] 图5是可以在本公开内容的一个或更多个方面中实施的控制系统的表示；

[0050] 图6是根据本公开内容的一些方面的船用消毒控制方案的示意图。

[0051] 图7是根据本公开内容的一些方面可以实施的中和控制方案的示意图；以及

[0052] 图8是根据本公开内容的一些方面的压载水管理系统的示意图；

[0053] 描述

[0054] 本公开内容的一个或更多个方面关于压载水管理系统。本公开内容的一些方面提供了可以降低ANS分散的可能性的压载水管理系统和技术。本公开内容的一个或更多个方面关于压载水管理系统中的电氯化系统。本公开内容的又其他方面提供了利用压载水的电解处理的压载水管理系统。本公开内容的其他方面提供了保持在压载水中足以补救ANS的氧化还原电位值的压载水管理系统和技术。本公开内容的其他方面提供了压载水管理系统和技术，所述压载水管理系统和技术在压载水可以被排放之前控制杀生物剂浓度，而无需另外的补救子系统和技术。本公开内容的一些有利方面提供了降低过量或不期望水平的氧化杀生物剂的可能性的系统和技术。本公开内容的一个或更多个另外的方面涉及压载水管理系统，所述压载水管理系统提供具有可接受水平的杀生物剂的排放压载水。本公开内容的另外的方面提供了现有船舶压载水管理系统的改装或修改。在一些情况下，本公开内容的一个或更多个方面涉及用于处理船舶浮力系统中的压载水和用于其他船舶系统中的生物污垢控制或处理的消毒系统和技术。本公开内容的一个或更多个方面可以特别地涉及用于冷却水系统和压载水系统的船用处理系统。本公开内容的甚至另外的方面涉及促进上面所述的任何方面。

[0055] 在一些情况下，压载水管理系统包括一个或更多个压载舱，所述压载舱通过一个

或多个压载管线单独地或组合地流体地连接至一个或多个压载水源。在一些情况下,压载水管理系统还包括杀生物剂或杀生物剂,或杀生物剂源。如本文所使用的,杀生物剂是将生物体(典型地是在压载水中的微生物)中和、灭活、消毒或生物学上致使其呈惰性或至少不能进一步具有生物活性的任何剂。在一些配置中,杀生物剂可以是基于氯的氧化剂。在压载水管理系统的还一些实施方案中,杀生物剂可以原位生成。例如,杀生物剂源可以包括电解器,所述电解器被配置成从含氯化物的水中电解地生成基于氯的杀生物剂。

[0056] 压载水管理系统的操作可以基于压载水的至少一个测量特性。本公开内容的一些方面可以提供最低水平的杀生物剂,所述最低水平的杀生物剂仍然提供或者甚至确保压载水的消毒,优选地,其中压载水系统的含水结构的很少或最小的腐蚀,以及潜在地有害消毒副产物的很少或最小的形成。本公开内容的一些方面可以提供系统,该系统至少部分地基于待被处理的或正在被处理的水(例如待被引入到压载舱中的压载水)的氧化还原电位。本公开内容的一些特定方面提供了系统和技术,所述系统和技术有利地提供最低水平的杀生物剂(例如游离有效氯),或者涉及杀生物剂浓度,所述杀生物剂浓度确保生物活性的有效灭活或者压载水的消毒,同时最小化或者至少降低船舶结构和辅助单元操作的腐蚀的可能性,并且在一些情况下,最小化或者至少减少潜在地有害消毒副产物的形成。

[0057] 在一些情况下,压载水管理系统可以被配置成通过压载水管线将压载水引入到压载舱中,并且从压载舱中排放压载水。该系统典型地包括杀生物剂源和中和系统,所述杀生物剂源被配置成将杀生物剂引入到压载水中,所述中和系统被配置成在引入时间段期间以中和剂的第一剂量速率的低模式(LOW mode)和以中和剂的第二剂量速率的高模式(HIGH mode)中的至少一种将中和剂在中和剂引入位点处引入到排放压载水中。典型地,第一剂量速率小于第二剂量速率,并且中和剂被选择为至少部分地中和杀生物剂的杀生物活性。在一些配置中,中和系统在引入时间段期间以高模式将中和剂引入到排放压载水中。该系统还包括压载水泵,所述压载水泵被设置成通过压载水管线将压载水泵送到压载舱中。该系统还包括过滤器,所述过滤器被流体地连接至压载水管线并且被设置成从待被引入到压载舱中的压载水中去除至少一部分固体。杀生物剂源被配置成在过滤器的上游引入至少一部分杀生物剂。杀生物剂源包括电解器,所述电解器被配置成从含氯化物的水源电解地生成杀生物剂;含氯化物的水源是船舶冷却水系统、海水柜和含氯化物的水储存罐中的任何一种。杀生物剂源包括被流体地连接至含氯化物的水源的入口,所述含氯化物的水源与压载水管线流体地隔离。该系统还包括第一ORP传感器,所述第一ORP传感器被配置成测量中和剂引入位点的上游的排放压载水的第一ORP值。如果在引入时间段之后,第一ORP值小于目标ORP值,则中和系统以关闭模式来停止引入中和剂。该系统还包括第二ORP传感器,所述第二ORP传感器被配置成测量中和剂引入位点的下游的排放压载水的第二ORP值;以及控制器,所述控制器被配置成如果第一ORP值和第二ORP值之间的差值在容许ORP值内,则确认排放压载水中的杀生物剂的中和。如果在引入时间段之后,第一ORP值小于目标ORP值,则中和系统以高模式来停止引入中和剂,并且以低模式来引入中和剂。该系统还包括第二ORP传感器,所述第二ORP传感器被配置成测量中和剂引入位点的下游的排放压载水的第二ORP值;并且控制器可以被配置成如果第二ORP值小于第一ORP值,则确认排放压载水中杀生物剂的中和。如果在引入时间段之后,第一ORP值大于目标ORP值,则中和系统继续以高模式引入中和剂。控制器可以被配置成如果第二ORP值小于合格ORP值,则确认排放压载水中杀生物剂

的中和。

[0058] 本公开内容的一些方面还可以涉及管理排放压载水通过压载管线从压载舱的排放。管理可以涉及确定排放压载水的第一ORP值,并且在引入时间段期间以剂量速率将中和剂引入到排放压载水中。中和剂典型地被选择为至少部分地中和排放压载水中杀生物剂的杀生物活性。管理可以涉及在将中和剂引入到排放压载水中之后确定排放压载水的第二ORP值,并且在引入时间段之后,如果第一ORP值小于目标ORP值,则停止中和剂的引入,或者如果第一ORP值小于目标ORP值,则将剂量速率降低到第二剂量速率,或者如果第一ORP值大于目标ORP值,则继续以剂量速率引入中和剂。杀生物剂可以由来自水源的含氯化物的水电解,其中水源与压载管线流体地隔离。在将压载水引入到压载舱中之前,可以去除至少一部分具有至少约40微米的至少一个尺寸的颗粒或生物体。在从压载水中去除至少第一部分的颗粒或生物体之前,第一部分杀生物剂可以被引入到压载水中,并且在将已经去除了颗粒的压载水被引入到压载舱中之前,第二部分杀生物剂可以被引入到压载水中。管理还可以包括基于第一ORP值和第二ORP值之间的差来确认杀生物剂的中和。目标ORP值典型地为约200mV。

[0059] 本公开内容的另一方面可以涉及具有计算机可执行指令的非临时性计算机可读介质,所述计算机可执行指令当由控制器执行时,使控制器接收测量的ORP值,所述测量的ORP值表示通过船舶的压载管线从压载舱排放的排放压载水的ORP;以第一剂量速率将来自中和剂源的中和剂引入到排放压载水中持续一段引入时间段,其中,中和剂被选择为至少部分地中和排放压载水中杀生物剂的杀生物活性;并且如果测量的ORP值小于目标ORP值,则在引入时间段之后停止中和剂的引入,或者如果测量的ORP值小于目标ORP值,则在引入时间段之后将第一剂量速率降低至第二剂量速率;或者如果测量的ORP值大于目标ORP值,则在引入时间段之后保持以第一剂量速率引入中和剂。

[0060] 在一些配置中,该系统可以包括压载水源,例如海水;传感器,所述传感器被设置成测量并传输表示压载水的氧化还原电位的测量信号;杀生物剂源,所述杀生物剂源被设置成将杀生物剂引入到压载水中;以及控制器,所述控制器被设置成接收来自传感器的测量信号,并且被配置成至少部分地基于测量信号和典型地在从约200mV至约1000mV的范围内的处理ORP值,生成输出信号并将其传输至杀生物剂源,以调节杀生物剂引入到压载水中的速率。在一些情况下,杀生物剂源可以包括电氯化系统,所述电氯化系统被配置成由含氯化物的水生成基于卤素的杀生物剂。在其他情况下,电氯化系统可以包括入口,该入口被流体地连接至压载水、海水、含有氯化物物质的水或其组合的源,并且可以被配置成生成次氯酸盐化合物作为杀生物剂。电氯化系统可以包括第一出口,所述第一出口在其下游的点处被流体地连接至压载水、海水、含有氯化物物质的水或其组合的源的出口。在一些情况下,电氯化系统可以包括第二出口,所述第二出口被流体地连接至压载舱入口的上游和电氯化系统入口的下游。电氯化系统典型地被配置成生成次氯酸盐化合物和氧化的物质。在一些情况下,输出信号典型地将通过电氯化系统的电解器的电流密度调节为至少约1000Amp/m²。在船用水处理系统的又另外的实施方案中,处理ORP值在从约500mV至约750mV的范围内。此外,处理ORP值可以基于强制的或规定的消毒要求。控制器还可以被配置成调节杀生物剂引入到海水柜中的速率,以在被引入到船用冷却系统中的水中实现目标生物污垢控制值。该系统还可以包括被流体地连接至电解器的下游的脱气罐。压载水、海水、含有氯化物

物质的水或其组合的源可以是可以被流体地连接至船用冷却水系统的海水柜。

[0061] 与管理压载水有关的本公开内容的一个或更多个方面可以涉及处理待通过压载管线从压载水源引入到压载舱中的压载水。在其一些实施方案中,处理待被引入到压载舱中的水的方法可以包括将杀生物剂引入到水中;以及调节杀生物剂的引入的速率,以在水中实现在从约200mV至约1,000mV的范围内的目标水氧化还原电位值。引入杀生物剂可以包括生成包含至少一种卤化物质的杀生物剂流。调节杀生物剂的引入的速率可以包括调节杀生物剂发生器的操作参数,以实现在从约500mV至约750mV的范围内的目标水氧化还原电位值。处理待被引入到压载舱中的水的方法还可以包括将一部分杀生物剂流引入到水源中。处理待被引入到压载舱中的水的方法还可以包括调节杀生物剂添加到水源中的速率,以实现杀生物剂的期望的生物污垢控制浓度。在一些有利的实施方案中,处理水的方法可以包括在电解器中电解含氯化物的水以生成杀生物剂流。电解来自源的一部分水可以包括生成包含次氯酸盐的杀生物剂流,并且在一些情况下,生成包含次氯酸盐和氧化物质的杀生物剂流。含氯化物的水源可以包括被流体地连接至船用冷却系统的海水柜。在一些情况下,含氯化物的水源与将压载水引入到压载舱中的压载管线流体地隔离。然而,在其他配置中,含氯化物的水源可以是具有海水循环通过其的冷却系统、另一压载舱、单独的储存罐或其组合。在又其他配置中,含氯化物的水源可以是能够至少部分地被填充有例如来自海水柜的海水的储存罐。

[0062] 本公开内容的一个或更多个方面可以涉及修改压载水系统的方法,该压载水系统具有通过压载管线连接至海水源的压载舱。在其一些实施方案中,修改压载水系统的方法可以包括将电解器的入口连接至海水源,将电解器出口的出口连接至脱气罐的入口,以及将控制器连接至电解器和被设置在脱气罐的出口的下游的氧化还原电位传感器。控制器优选地被配置成调节电解器的操作参数,以在待被引入到压载舱中的海水中实现在从约200mV至约1,000mV的范围内的目标氧化还原电位值。目标氧化还原电位值可以在从约500mV至约750mV的范围内。修改压载水系统的方法还可以包括将脱气罐出口连接至压载舱的入口。此外,修改压载水系统的方法可以包括将脱气罐出口连接至海水源。该方法可以包括将氧化还原电位传感器设置在被连接在海水源和压载舱之间的过滤器的上游。海水源可以包括有利地储存含氯化物的水的海水柜或储器。船用水处理系统可以具有在650ppm至750ppm的范围内的目标氧化还原电位值。传感器可以包括金尖端电极(gold-tip electrode)。船用水处理系统还可以包括第二传感器,所述第二传感器被设置成测量压载舱中水的游离氯浓度和氧化还原电位中的至少一个。船用水处理系统可以具有第二传感器,所述第二传感器被设置成测量并传输第二测量信号,该第二测量信号表示待从压载舱排放的水的游离氯浓度、总氯浓度和氧化还原电位值中的至少一个。船用水处理系统可以包括控制器,所述控制器还被配置成接收第二测量信号,并且至少部分地基于第二测量信号以及目标游离氯浓度、目标总氯浓度和第二目标氧化还原电位值中的至少一个生成第二输出信号。

[0063] 本公开内容的一个或更多个方面可以涉及水体中的船舶上的船用水处理系统。所述处理系统可以包括水源,所述水源含有至少一种氯化物物质;过滤器,所述过滤器被流体地连接至源和水体中的至少一个;压载舱,所述压载舱被流体地连接至过滤器的下游;传感器,所述传感器被设置成测量并传输表示海水的氧化还原电位的测量信号;杀生物剂源,所

述杀生物剂源被设置成将杀生物剂引入到压载舱中；以及控制器，所述控制器被设置成接收来自传感器的测量信号，并且被配置成至少部分地基于测量信号和在从约200mV至约1,000mV的范围内的目标氧化还原电位值来生成输出信号并将其传输至杀生物剂源，以调节杀生物剂引入到压载舱中和引入到待被引入到过滤器中的水中的至少一个的速率。

[0064] 涉及船用水处理系统的另外的实施方案可以包括海水、含氯化物物质的水或其混合物的源，当船舶不在海水中时，所述源可以是用于储存海水、含氯化物物质的水或其混合物的储存容器。因此，例如，当船舶输送通过淡水水体时，海水可以积聚并储存在一个或更多个储器中，并且被本文描述的一个或更多个杀生物剂源利用。实际上，在一些实施方案中，具有两个或更多个压载舱的船舶可以利用任何压载舱来储存海水，并且随后利用至少一部分储存的海水作为用于杀生物剂源的含氯化物的水源。

[0065] 本公开内容的一个或更多个方面提供了船舶水系统的生物污垢控制。例如，用于消毒的电催化地生成的剂也可以用于抑制船舶的冷却系统的生物污垢，典型地以低于消毒中利用的浓度的氧化剂浓度。

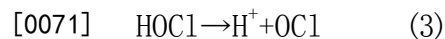
[0066] 氯需求量可以与和氯反应的无机化合物和有机化合物的存在有关。直到氯需求量被满足，很可能将不存在可用于消毒的游离氯。如果存在氮化合物，则可以形成氯胺，氯胺被认为是比游离氯弱的杀生物剂。氯剂量 (CD) 典型地取决于总残余氯 (TRC) 和氯需求量 (需求量_氯)，如等式 (1) 中的关系所表示的。

$$[0067] \quad \text{TRC} = \text{剂量}_{\text{氯}} - \text{需求量}_{\text{氯}} \quad (1)$$

[0068] 总残余氯可以由等式 (2) 中的关系表示。

$$[0069] \quad \text{TRC} = [\text{氯胺}] + [\text{游离氯}] \quad (2)$$

[0070] 当存在时，游离氯 (例如HOCl) 典型地根据等式 (3) 中的关系来解离。

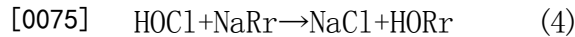


[0072] 次氯酸 (HOCl) 是优选的杀生物剂。然而，使用TRC用于表征氯处理的有效性不能提供消毒有效性的准确预测，特别是对于处理从污染的港口海湾泵送至船上的压载水，因为氯胺浓度的变化可以产生一系列有效的TRC，从低至低于5ppm到高达40ppm。如果过量的游离氯被用于适应需求量的变化，则产生不期望的腐蚀风险 (例如船舶钢结构的腐蚀)，以及导致潜在有毒消毒副产物例如三卤甲烷 (THM) 的形成，这典型地取决于氯需求量和游离有效氯的水平。

[0073] 因此，本公开内容提供了系统和技术，所述系统和技术提供了在导致例如压载水的有效消毒的水平对杀生物剂的添加或引入的可靠控制。实际上，本公开内容的一些方面提供了降低过度氯化的可能性的系统和技术。本公开内容的又另外的方面可以涉及允许选择、监控和调节有效杀生物剂剂量的系统和技术，所述有效杀生物剂剂量将最小化或减少腐蚀和副产物生成的可能性。本公开内容的优选方面提供了在任何港口中的压载水的有效消毒，而与当地海水条件例如氯需求量、污染水平和pH无关，这可以通过利用本公开内容的方面来确保，这些方面保持足够的杀生物剂氧化强度，如由测量的ORP或氧化还原电位所表示的。

[0074] 至少一个ORP探头或传感器可以被用于本公开内容的一个或更多个实施方案中，所述ORP探头或传感器被配置成测量水的氧化还原电位 (oxidation reduction potential) 或氧化还原 (redox) 电位。测量的电位可以由水中最具活性的氧化剂或还原剂

来定义,在本公开内容的一些方面中,所述最具活性的氧化剂或还原剂典型地将是HOCl。然而,因为海水典型地包含约50ppm至约60ppm的溴化钠,所以利用氯的海水消毒可以至少部分地通过溴化物质例如次溴酸来实现,所述溴化物质根据等式(4)转化。



[0076] 用于特定应用的氧化还原电位 E_h 典型地基于能斯特方程(5)。

$$[0077] \quad E_h = E^0 + \frac{RT}{nF} \log \left(\frac{A_{\text{ox}}}{A_{\text{red}}} \right) \quad (5)$$

[0078] 其中 E_h 是反应的氧化还原电位, E^0 是标准电位, RT/nF 是能斯特数(Nernst number), A_{ox} 表示氧化剂的活性,并且 A_{red} 表示还原剂的活性。

[0079] 氯典型地具有1490mV的标准电位,并且溴典型地具有1330mV的标准电位。在海水的在7至8.4的范围内的典型pH处,HOBr的浓度比HOCl的浓度更稳定。例如,在8.0的pH处,未解离的HOBr物质为约83%,而HOCl物质为约28%。因此,认为通过氯的海水的消毒所需的ORP水平可以不同于关于淡水建立的ORP水平。

[0080] 建立用于处理海水的处理ORP值,例如用于压载水处理的处理ORP值,可以有利于促进将氧化剂(例如氯)浓度保持在提供消毒或生物污垢控制同时提供管道和其他润湿船体结构的低腐蚀可能性的水平。认为对于某些系统(包括连续氯化型系统),氯水平(或氧化剂水平)可以保持在低于约0.5ppm至1.0ppm的范围内,并且优选地在从0.1ppm至0.2ppm的范围内。因此,在一些实施方案中,可以确定处理ORP值的上限,以便提供约1ppm的相应的氯水平,或者提供不超过可接受的腐蚀速率的条件。经验信息可以用于至少部分地确立ORP水平和测量的腐蚀速率之间的关系。例如,每年1密尔(mi1)的钢腐蚀速率可以用作可接受的准则,以至少部分地定义处理ORP值的上限。处理ORP值的下限可以被确定为在足以提供期望的灭活效果的条件。例如,经验信息可以用于建立ORP水平和灭活效率之间的关系。

[0081] 可以影响游离氯残余技术的杀菌效力的因素包括氯残余浓度、接触时间、pH和水温。pH也可以从港口到港口或从季节到季节而变化。例如,高的海水pH可以由季节性藻类爆发引起。因为基于固定氯输出的处理系统典型地被设计为满足最坏的情况状况,即,在高pH下,因此压载水的过度氯化可以在较低的海水pH的条件下产生,其中伴随着增加的腐蚀电位和DBP形成的增加的可能性。

[0082] 与测量氯浓度而不是其消毒强度的残余氯分析仪不同,ORP传感器提供了被处理的水的氧化(电子消耗)电位或还原(电子供应)电位的定性表示。

[0083] 来自实验数据的进一步观察示出,当还原剂的量恒定时,氧化还原电位和残余氯浓度都可以用作用于灭活的速率的参数,但是当还原剂的量改变时,则仅氧化还原电位仍可以使用。

[0084] 本公开内容的水处理工艺典型地使用一批可以被用作压载水的海水来执行。在这样的情况下,氧化剂浓度(例如氯)典型地随着时间而降低,因为氧化剂与无机物质、有机物质和生物物质反应。在一些方面,本公开内容提供了基于正在被处理的水中的浓度的动态来控制被处理的水的ORP电位。因此,ORP控制典型地被设计为提供时间,用于使杀生物剂有效地灭活至少一部分ANS,或者优选地大体上所有的ANS,例如,具有时间延迟环路,同时最小化腐蚀对船舶结构的潜在危害和DBP的形成。

[0085] 图3示意性地图示出了根据本公开的至少一个方面的船用处理系统200。处理系统200可以包括海水源,例如被流体地连接至至少一个压载舱120的海水柜110。处理系统200可以涉及基于氯消毒的水处理系统,其中氯剂量水平由被处理的水的氧化还原电位来控制。例如,处理系统200可以包括ORP控制的系统,该ORP控制的系统提供可变的氯剂量水平,同时将被处理的海水的目标或期望的氧化还原电位保持在提供ANS的有效死亡率水平。在本公开内容的一些特定方面中,处理系统200可以提供或者优选地保持处在足以提供被处理的海水的消毒的水平残余次氯酸(HOCl)浓度,而与在正被处理的水的品质无关。例如,处理系统200可以避免补偿待被处理的水的pH或污染水平或两者的需要。为了促进这样的消毒处理,系统200可以包括至少一个探头或传感器210,所述探头或传感器210被设置成提供被引入到压载舱120中的水的测量特性;至少一个控制器或控制系统C,所述控制器或控制系统C被设置成从探头或传感器210接收表示测量特性的测量信号。如所提及的,优选的非限制性实施方案涉及可以提供水的ORP水平的表示的传感器或探头。处理系统200还可以包括至少一种消毒剂或杀生物剂的至少一个源220,所述源220被设置成将至少一种杀生物剂引入到水中。例如,氯供应系统可以用于将至少一种消毒物质提供到被引入到舱120中的水中。如示意性地图示出的,可以建立控制反馈环路,以调节剂向待被处理的水中的引入。至少一个ORP探头可以被直接插入到水管道中,或者为了便于维护,被安装在循环环路中。在其他情况下,ORP监测和控制系统可以包括泵240,所述泵240从压载水主供应110中抽取侧流。优选的是,将ORP探头与主管线连接的管道和法兰由与主管线相同的材料构成,以防止可能损害ORP探头或提供不期望的电偶腐蚀条件的杂散电流。优选地,至少一个探头具有与主管线相同的电位,这可以通过将探头接地(ground)到主管线来实现。

[0086] 根据本公开内容的一些方面的处理系统300的另一示意图呈现在图4中。系统300可以包括海水源,例如被设置在船舶中的海水柜310。系统300还可以包括浮力系统或者可以被流体地连接至浮力系统,所述浮力系统典型地包括至少一个压载水舱320。在特定的实施方案中,系统300可以包括氧化剂或杀生物剂的至少一个源330,其被流体地连接至海水柜310,并且优选地连接至至少一个压载舱320。在又其他实施方案中,海水柜310被流体地连接至利用海水的船舶的至少一个系统。例如,海水柜310可以被流体地连接至船舶的至少一个冷却水系统CWS并向其提供海水。此外,氧化剂或杀生物剂的源330可以被流体地连接至至少一个冷却水系统CWS。源330可以包括至少一个电驱动设备,例如电解器332,其可以将前体物质电化学地转化成至少一种消毒或杀生物剂化合物。源330还可以包括至少一个电源334,所述电源334被设置成向设备332提供电能,以促进从海水柜310或冷却水系统CWS供应的含氯化物的水电催化转化成杀生物剂。源330还可以包括至少一个脱气单元操作336,所述脱气单元操作336促进通过至少一个排气口V移除在电催化杀生物剂生成过程期间生成的任何气体,例如氢气。源330的至少一个出口可以连接至舱320。优选地,脱气单元操作336的出口流体地连接至舱320。在优选的实施方案中,源330的出口还连接至海水柜310,以从电解器332和脱气单元操作326中的任何一个提供至少一种含杀生物剂的流。如图7中示意性地图示出的,系统300可以利用侧流提取技术,其中从海水柜310提取的海水的一部分被引入到源330中,并且待被引入到船舶浮力系统320中的剩余海水通过至少一个过滤器340来过滤。

[0087] 氧化剂源330可以包括生成至少一种氧化物质的至少一个电驱动设备,例如但不

限于电解器332。系统300还可以包括监控系统,该监控系统包括至少一个传感器或探头,所述传感器或探头被设置成提供系统300的至少一个部件的至少一个特性或性质的表示。如示例性图示出的,监测系统包括至少一个传感器352,所述传感器352被设置成测量主管道管线342中来自海水柜310的水的至少一个性质;至少一个传感器354,所述传感器354被设置成测量离开浮力系统320的水的至少一个性质,例如浮力系统的一个或更多个压载舱中的水的特性;以及可选地,至少一个传感器356,所述传感器356被设置成测量从一个或更多个压载舱待被排放至出口或排放口D的水的性质。系统300还可以包括至少一个控制器或控制系统C。控制系统C优选地被配置成调节或调整系统300的至少一个操作参数。在本公开内容的特定方面中,控制系统C可以从来自监控系统的至少一个传感器接收至少一个输入信号。在本公开内容的另外的特定方面中,控制系统C可以调节源330和浮力系统中的任一个的至少一个操作参数。在又其他特定方面中,控制系统C还可以监控和控制来自压载舱320的水排放操作。

[0088] 本公开的方面允许使用电氯化工艺用于压载水处理,同时保持氯的定义浓度或剂量,以便使该工艺在低于某一设计点的盐度水平有效。

[0089] 电解器被设计成在供给水的温度和盐度的限定边界条件下产生限定量的氯。典型地,电解器被评定为在特定量的时间内以千克计产生一定量的氯。这通常被指定为千克/小时。然而,假设进料氯化物含量保持在一定范围内,例如19g/kg。如果由于船只(vessel)进入微咸水或淡水的区域,周围水的盐度下降到低于某个阈值,则该水可能由于供给水中氯离子的缺乏不再用于执行电解过程。用于这种情况的工业实践是向电解器供给储存的高盐水,例如在进入具有低盐度的区域之前已经在公海(open ocean)中装上船的全盐海水。虽然这将为电解器提供必要的氯离子,但这也意味着必须在船舶上安装单独的储存罐,以便使高盐度供给水可用于电解器。所需要的是可以从宽范围的供给水盐度中产生足够氯剂量的工艺。本公开的方面允许使用电氯化工艺用于压载水处理,同时保持氯的定义浓度或剂量,以使用使该工艺在低于某一设计点的盐度水平有效。压载水系统包括电解池,该电解池包含至少一个阳极和阴极。阳极通常是贵金属例如钛或铌,其涂覆有贵金属例如铂或稀土氧化物例如铈氧化物或钪氧化物,以便阳极变得尺寸稳定。阴极通常未被涂覆,并且可以包括钛、不锈钢或镍合金。在压载水系统中还包括的是向电极供应直流源的电力电源(electrical power supply)。电解池的电压是受控制的,并且安培数将根据供给水的电阻和温度而波动。随着安培数的减少,电压增加,直到获得最大输出电压。

[0090] 任何给定系统的电源都具有额定最大电压和定义的最小盐度(设计标准)。如果盐度下降到低于该设计点,则电压可能不足以保持电流充分地足够高以产生氯用于有效的压载水消毒。

[0091] 本公开内容的方面涉及测量由于盐度的变化引起的波动电流的工艺,该盐度的变化与产生的氯成比例。根据该测量的电流,被压载的水的流量将被调整。如果存在甚至更低的盐度,则电流较低。如果达到最大电压,则压载水的流量可以减少,典型地成比例地减少。

[0092] 这种进水流量的减少可以通过不同的措施来实现,例如通过经由变速驱动器以较低的速度运行压载水泵,或者通过在进水供应上使用节流阀。

[0093] 在BWM系统中,控制供给水流量的一种可能的方法是使用现有的用于压载水进入的流量计和现有的压载水过滤器的下游的控制阀来执行该流量控制。

[0094] 在如图8示意性地图示的控制氯的输出的压载水处理系统中,电压用控制器来控制,例如使用例如PID环路的可编程控制器,通过改变电压,所述PID环路将保持稳定的安培数。随着盐度的降低,电压将增加,以便保持稳定的电流。如果达到系统的最大电压,但安培数低于目标值,则系统将以最大电压运行,并且电流将被监控。基于测量的安培数,流量将被相应地调整,以便保持用于压载水消毒所需的特定氯值。通过使用该系统,可以在不同的入口水盐度下操作,同时保持足够的氯输出。因此,在船舶上将不需要单独的高盐度水的储存罐。当供给水盐度(例如,含氯化物的水)下降到低于约25PSU时,将使用如所概述的这种工艺。

[0095] 在包括但不限于压载的浮力调整操作期间,含氧化剂或杀生物剂的流,例如来自源330的氯,可以通过一个或更多个氯分配装置被引入到海水柜310以及总压载水管道342中。主管道(main piping) 342中的氯化水的氧化还原电位可以通过包括传感器352的监控系统来监控,所述传感器352可以是ORP传感器。尽管传感器352被图示为被设置在过滤器340的下游,但是其他实施方案可以涉及被设置在过滤器340的上游的传感器352,或者甚至在过滤器340的上游或在海水柜310中的另外的传感器,以提供海水的特性的指示或表示。控制系统C可以被配置成从监控系统接收一个或更多个指示或表示,并且相应地调整系统的至少一个操作参数,例如源330的操作参数,优选地基于至少一个表示来调整。例如,控制系统C可以被配置成将系统300的任何单元操作中的被处理的水ORP保持在预先设置的、可接受的或期望的水排放限值内。任选地,在排放或去压载操作期间,至少一种还原剂或中和剂可以从例如还原剂源或中和剂源360被引入到排放的被处理的压载水中。

[0096] 因此,本公开内容的另外的方面可以涉及基于ORP的控制系统和技术以及中和子系统和方法,所述基于ORP的控制系统和技术以及中和子系统和方法优选地在去压载操作期间在被排放之前,将例如氯和/或次氯酸盐的残余杀生物剂的浓缩物移除或将其浓度降低到可接受的水平,例如降低至目标ORP值。目标ORP值可以基于规定限值。脱氯可以利用例如至少一种还原剂,例如但不限于亚硫酸氢钠、过氧化氢和亚铁盐。氯的中和可以通过操作或配置脱氯控制器(例如第一控制器)来完成,以对待被排放的压载水中的杀生物剂提供中和或脱氯,使其在从约150mV至约350mV的范围内,优选地在从约200mV至约300mV的范围内,这对于未被处理的原海水是典型的。其他中和技术可以利用活性炭、基于紫外线的系统和金属催化的固定床中的任何一种。

[0097] 作为选项,相同的ORP控制设备可以用于压载操作和去压载操作两者,其中在去压载期间适当改变ORP设置。例如,压载水、海水、含有氯化物物质的水或其组合可以从海水柜110被引入到舱120中,使得舱中水的所得的ORP值具有小于或为约期望的或可接受水平的ORP值,例如为300mV,或甚至小于100mV。

[0098] 在特定的实施方案中,ORP传感器356可以测量来自浮力系统的排放水的ORP值或氧化剂浓度;并且控制系统C可以优选地基于来自传感器356的测量信号调节氧化剂中和系统360的操作参数,例如还原剂的添加速率或剂量,所述还原剂至少部分地中和排放水中的任何氧化剂或杀生物剂或将排放水中的任何氧化剂或杀生物剂中和至可接受的限值。在一些情况下,总残余氧化剂的浓度可以用来代替ORP传感器或与ORP传感器结合使用,以在被排放的压载水中实现期望水平的残余氧化剂浓度。可以改变期望的排放限值,以满足管辖区要求。例如,排放水中可接受的氯水平可以小于约1mg/L,在一些情况下,小于约0.5mg/L,在

一些情况下,小于2ppm。

[0099] 在特定的实施方案中,ORP传感器354可以测量来自浮力系统的排放水的ORP值或氧化剂浓度;并且控制系统C可以优选地基于来自传感器354的测量信号调节氧化剂中和系统360的操作参数,例如还原剂的添加速率或剂量,所述还原剂至少部分地中和排放水中的任何氧化剂或杀生物剂或将排放水中的任何氧化剂或杀生物剂中和至可接受的限值。

[0100] 在特定的实施方案中,控制系统C被配置成以三种模式中的至少一种来调节中和剂优选地脱氯剂向待被排放的水中的添加。例如关闭模式、低模式和高模式。

[0101] 在一些配置中,压载水开始从压载舱320排放,如果待被排放的压载水大于目标值,则氧化剂中和系统360将自动地以高模式接合。高模式被保持持续3-5分钟,以使得ORP传感器354能够达到稳定状态。当达到稳定状态或3-5分钟期满后,中和剂的添加模式基于来自传感器354的信号自动接合。如果待被排放的压载水的ORP值小于目标值,例如小于约300mV,或者在另一个实例中小于约200mV,则关闭模式被接合。在另外的可选择的配置中,如果待被排放的压载水具有小于约200mV的ORP值,则低模式被接合。如果来自传感器354的ORP值至少为约200mV,则高模式被接合。

[0102] 在特定的实施方案中,来自ORP传感器356的ORP测量值将提供氧化剂中和系统360被接合并且在容许的合规限值内操作的验证。例如,验证可以以下述方式进行:

[0103] 当氧化剂中和系统360处于关闭模式时,ORP传感器356的测量值应该与ORP传感器354的测量值加/减50mV相同,或者

[0104] 当氧化剂中和系统360处于低模式时,ORP传感器356的测量值应该小于ORP传感器354的测量值。这将表明排放水中脱氯剂的过量,或者

[0105] 当氧化剂中和系统360处于高模式时,ORP传感器356的测量值应该小于300mV。

[0106] 在特定的实施方案中,在去压载期间,操作者可以手动地收集排放的水的样品,以便使用手持式总残余氧化剂(TRO)分析仪来测量总氯。测量值应小于0.1mg/L。如果测量值大于0.1mg/L,则操作者可以通过手动地从关闭模式切换至低模式,或者从低模式切换至高模式来选择脱氯剂的较高水平模式,或者根据提供的查找表手动地选择较高浓度值的脱氯剂,例如,参见表1。

[0107] 用于脱氯剂例如亚硫酸钠或亚硫酸氢钠来中和氯的理论重量比分别为1.85和1.65。典型地,使用过量的脱氯剂以确保非常低的氯残余。例如,为了有效的混合,在压载水泵(未描绘出)的上游注入的来自氧化剂中和系统360的亚硫酸钠需要4.7-5重量比的亚硫酸钠的剂量,以有效地将氯浓度降低至低于0.1mg/L。

[0108] 在特定的实施方案中,所需的最大脱氯剂浓度可以根据船只的类型和交易模式来分类。将理解的是,并非所有船舶都完全符合这些分类。已经观察到,集装箱船和近海船(coaster ship)典型地具有较短的航程,并且预期在公海中进行压载操作,例如排放水。在这样的情况下,预期高至2mg/L的TRO水平,并且因此需要10-12mg/L的亚硫酸盐浓度水平作为最大值。对于油轮和其他典型地较长航程船只,可以安全地假设被排放的水的TRO测量值应不超过1mg/L,并且因此脱氯剂的最大剂量应不超过5mg/L。

[0109] 表1关于氧化剂中和系统360的操作模式、压载水的保留时间和压载水源对于船只的近似脱氯剂剂量水平进行分组。

[0110] 表1:用于操作者手动输入脱氯模式的查找表。

用于短航程(集装箱船、近海船)			
被处理过的水源	保留时间(天)	亚硫酸盐剂量 mg/L	
		低	高
公海的水	<5	5	12
	>5	3	8
近海的水	<2	5	8
	2-5	3	5
	>5	1	3
用于长航程(AM、SM、VLCC 油轮、大多数散货船)			
被处理过的水源	保留时间(天)	亚硫酸盐剂量 mg/L	
		低	高
公海的水	<5	3	6
	>5	1	3
近海的水	<2	3	6
	2-5	2	5
	>5	1	3

[0112] 脱氯剂的实例是15%w/w的亚硫酸钠溶液。这对于处理是有利的,因为高于该浓度,它可能重结晶。对于亚硫酸氢钠,30-40%w/w溶液是以液体形式可得到的。

[0113] 控制系统C可以使用如图5中示例性示出的一个或更多个计算机系统来实施。控制系统C可以是例如通用计算机,诸如基于Intel PENTIUM® 型处理器或任何其他类型的处理器或其组合的通用计算机。可选择地,控制系统可以包括专门编程的专用硬件,例如,意图用于分析系统的专用集成电路(ASIC)或控制器。

[0114] 控制系统C可以包括典型地被连接至一个或更多个存储装置710的一个或更多个处理器705,所述存储装置710可以包括例如磁盘驱动储存器、闪速储存装置、RAM储存装置或用于储存数据的其他装置中的任一种或更多种。存储器710典型地用于在处理系统和/或控制系统C的操作期间储存程序和数据。例如,存储器710可以用于存储与一段时间内的参数相关的历史数据以及操作数据。包括实施本公开内容的实施方案的编程代码的软件可以被存储在计算机可读的和/或可写的非易失性记录介质上,并且然后典型地被拷贝到存储器中,其中该软件然后可以通过处理器来执行。这样的编程代码可以以多种编程语言中的任何一种来编写,所述编程语言例如Java、Visual Basic、C、C#或C++、Fortran、Pascal、Eiffel、Basic、COBAL或其多种组合中的任何一种。

[0115] 控制系统的部件可以通过互连机构730来耦接,该互连机构可以包括一个或更多个总线(例如,在被集成在相同装置内的部件之间)和/或网络(例如,在停留在单独的分立装置上的部件之间)。互连机构典型地使通信(例如数据、指令)能够在系统的部件之间被交换。

[0116] 控制系统还可以包括一个或更多个输入装置730,例如,监控系统的任何传感器、键盘、鼠标、轨迹球、麦克风、触摸屏,所述输入装置730提供输入信号 $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$;以及一个或更多个输出装置740,例如,打印装置、显示屏或扬声器,所述输出装置740可以提供输出信号 $s_1, s_2, s_3, \dots, s_i$ 。另外,计算机系统可以包含一个或更多个界面(未示出),所述界

面可以将计算机系统连接至通信网络(除了可以通过系统的一个或更多个部件形成的网络之外的或者作为该网络的替代物)。

[0117] 根据本公开内容的一个或更多个实施方案,一个或更多个输入装置可以包括用于测量参数的传感器。可选择地,传感器、计量阀和/或泵或这些部件的全部可以连接至可操作地耦接至计算机系统的通信网络。例如,传感器352、354和356可以被配置成直接地连接至计算机系统的输入装置;并且计量阀和/或泵可以被配置成连接至计算机系统的输出装置,并且上述中的任何一个或更多个可以被耦接至另一个计算机系统或部件,以便通过通信网络与其通信。这样的配置允许一个传感器位于距另一个传感器显著的距离处,或者允许任何传感器位于距任何子系统和/或控制器显著的距离处,同时仍然在它们之间提供数据。

[0118] 尽管控制系统通过实例的方式被示出为可以在其上实践本公开内容的各个方面的一种类型的计算机系统,但应认识到,本公开内容不限于在软件中或在如示例性示出的计算机系统上实施。实际上,不是在例如通用计算机系统上实施,控制器或其部件或子部分可以可选择地作为专用系统或作为专用可编程的逻辑控制器(PLC)或在分布式控制系统中实施。另外,应认识到,本公开内容的一个或更多个特征或方面可以在软件、硬件或固件或其任何组合中实施。例如,通过控制器可执行的算法的一个或更多个节段可以在单独的计算机中执行,所述单独的计算机进而可以通过一个或更多个网络通信。

[0119] 本公开内容的这些和其他实施方案的功能和优点可以从以下实例中进一步理解,所述实例说明了本公开内容的一个或更多个系统和技术的益处和/或优点,但是没有例证本发明内容的全部范围。

[0120] 图6和图7分别示例性地示出了根据本公开内容的一个或更多个方面的用于氯化物和脱氯工艺的控制算法,例如,所述控制算法可以在控制系统C中实施。在图6中,生成的杀生物剂被添加到压载水中,所述压载水可以在过滤器的上游或下游,或者两者。ORP值被测量并且被用于调整杀生物剂的生成的速率或添加的杀生物剂的量,或两者,以实现期望的目标值。ORP被连续地(continually)、连续地(continuously)或间歇地测量,以保持或调整杀生物剂的引入。在图7中,当去压载开始时,初始模式被用于手动地或自动地引入中和剂,例如以低模式或高模式。测量被排放的压载水的ORP值,并与目标进行比较。如果测量的ORP值在目标值内,例如小于约300mV,则模式被重新确定为关闭模式或低模式中的任一种。如果测量的ORP值大于目标,则保持高模式。

[0121] 现在已经描述了本公开内容的一些说明性实施方案,对于本领域技术人员应当明显的是,前述内容仅仅是说明性的而不是限制性的,仅通过实例的方式呈现。许多修改和其他实施方案在本领域普通技术人员的范围内,并且被预期落入本公开内容的范围内。特别地,尽管本文中呈现的许多实例涉及方法动作或系统元件的特定组合,但应当理解,那些动作和那些元件可以以其他方式组合以实现相同的目的。

[0122] 本领域的技术人员应当理解,本文所描述的参数和配置是示例性的,并且实际的参数和/或配置将取决于其中使用本公开内容的系统和技术的实际应用。本领域的技术人员还应当认识到或能够仅仅使用常规实验来确定本公开内容的具体实施方案的等效物。因此,应当理解,本文所描述的实施方案仅通过实例的方式被呈现并且在所附的权利要求及其等效物的范围内;本公开内容可以除如具体描述的之外进行实践。

[0123] 此外,还应当理解,本公开内容涉及本文所描述的每个特征、系统、子系统或技术和本文所描述的两个或更多个特征、系统、子系统或技术的任何组合以及两个或更多个特征、系统、子系统和/或方法的任何组合,如果这样的特征、系统、子系统和技术不相互矛盾,则被认为在如权利要求中所体现的本公开内容的范围内。此外,仅结合一个实施方案所讨论的动作、元件和特征不意图被排除在其他实施方案中的类似作用之外。

[0124] 如本文使用的,术语“多个(plurality)”指的是两个或更多个项目或部件。术语“包括(comprising)”、“包括(including)”、“携带(carrying)”、“具有(having)”、“包含(containing)”和“涉及(involving)”无论在书面描述还是在权利要求及类似物中,是开放式术语,即意指“包括但不限于”。因此,这样的术语的使用意指涵盖其后列出的项目和其等效物,以及另外的项目。相对于权利要求,仅过渡短语“由.....组成(consisting of)”和“基本上由.....组成(consisting essentially of)”分别是封闭的或半封闭的过渡短语。在权利要求中修饰权利要求要素的序数术语例如“第一”、“第二”、“第三”及类似物的使用,本身并不暗示一个权利要求要素相对于另一个的任何优先、在先或顺序或其中方法的动作被进行的时间顺序,而是仅仅用作标记以区分具有某个名称的一个权利要求要素与具有相同名称的另一个要素(但用于使用序数术语)以区分权利要求要素。

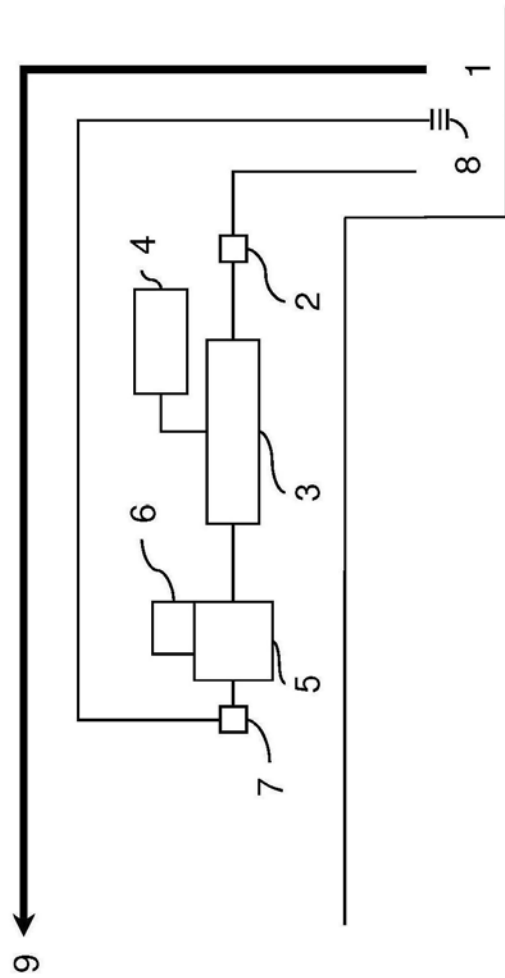


图1

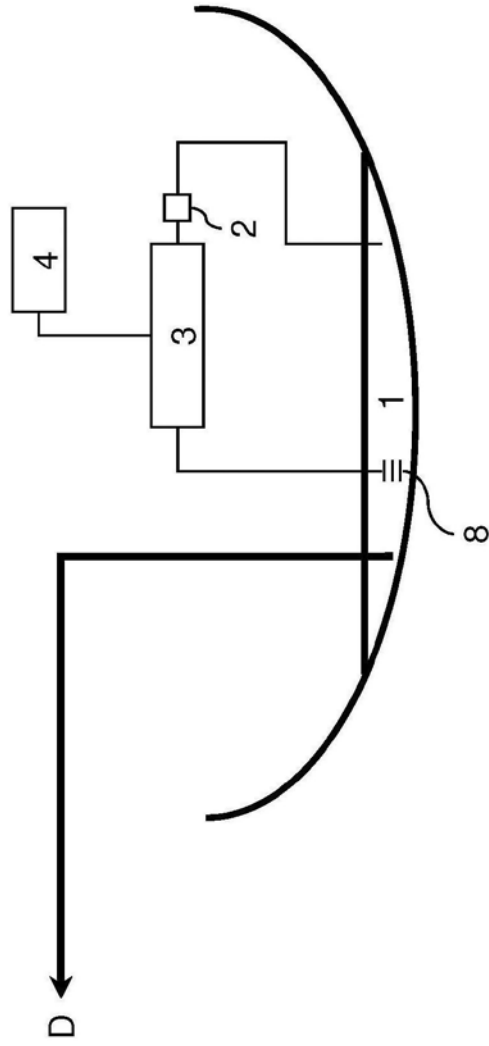


图2

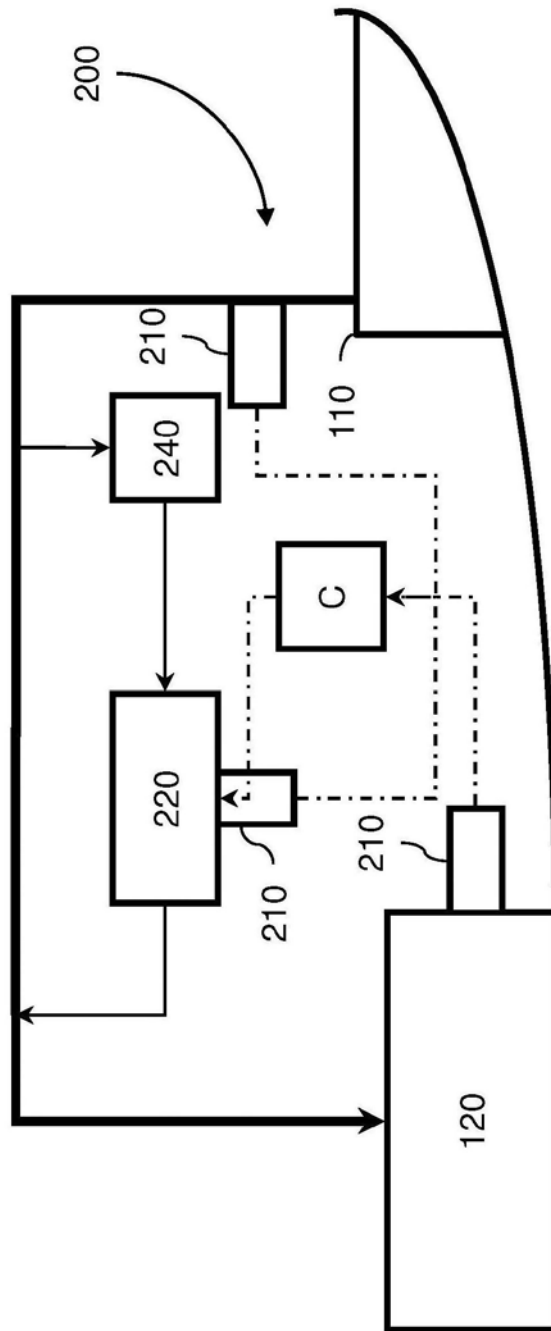


图3

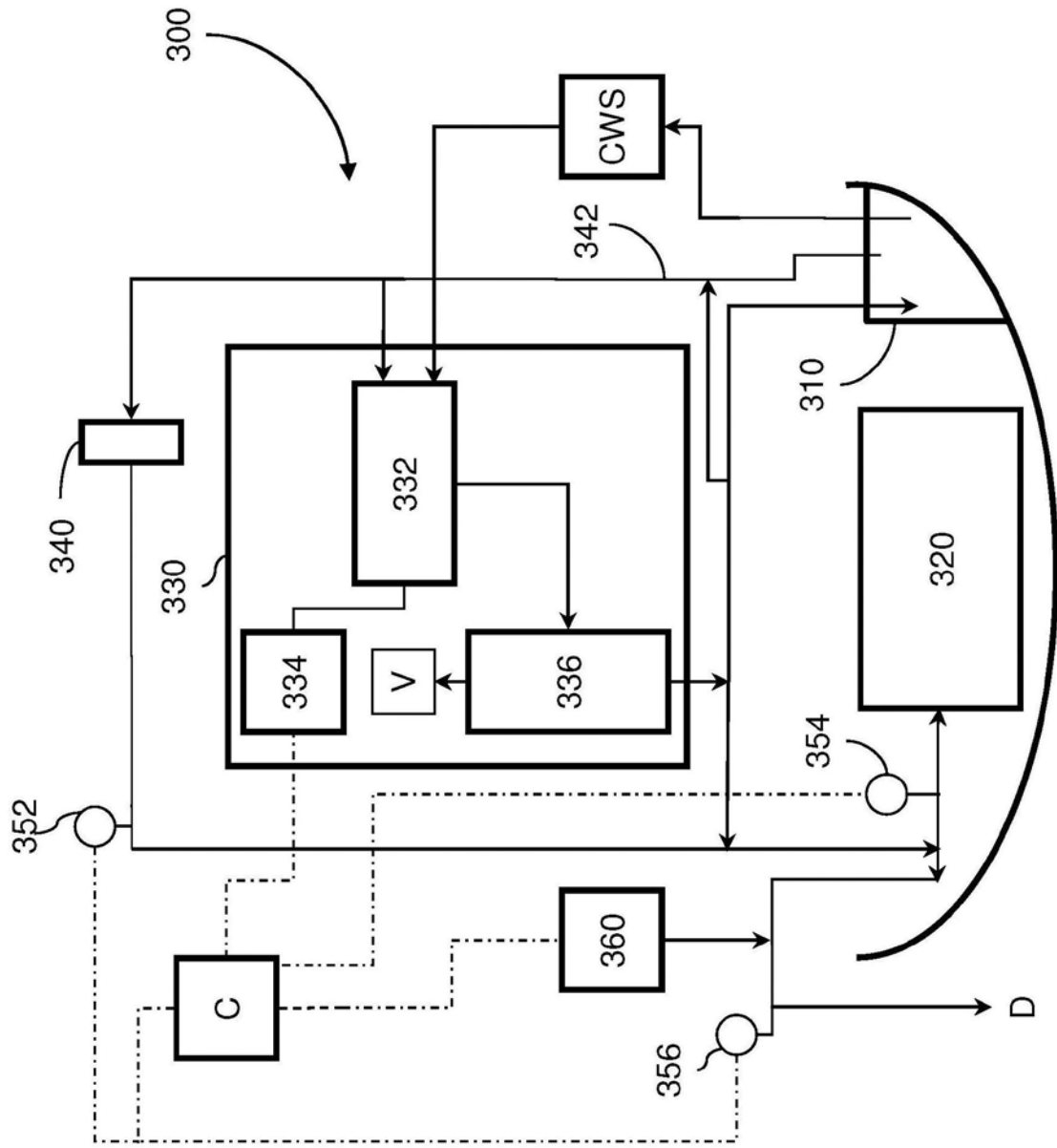


图4

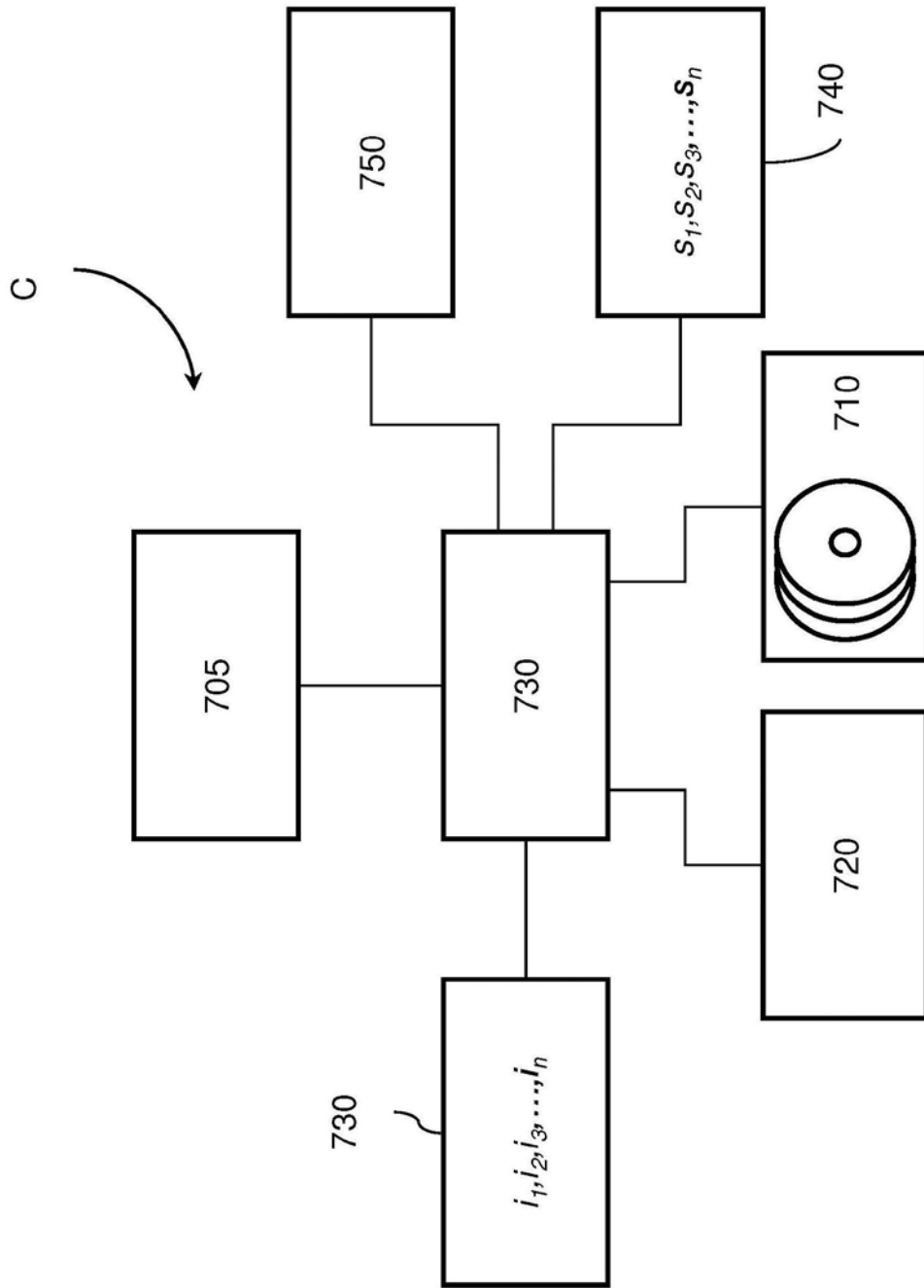


图5

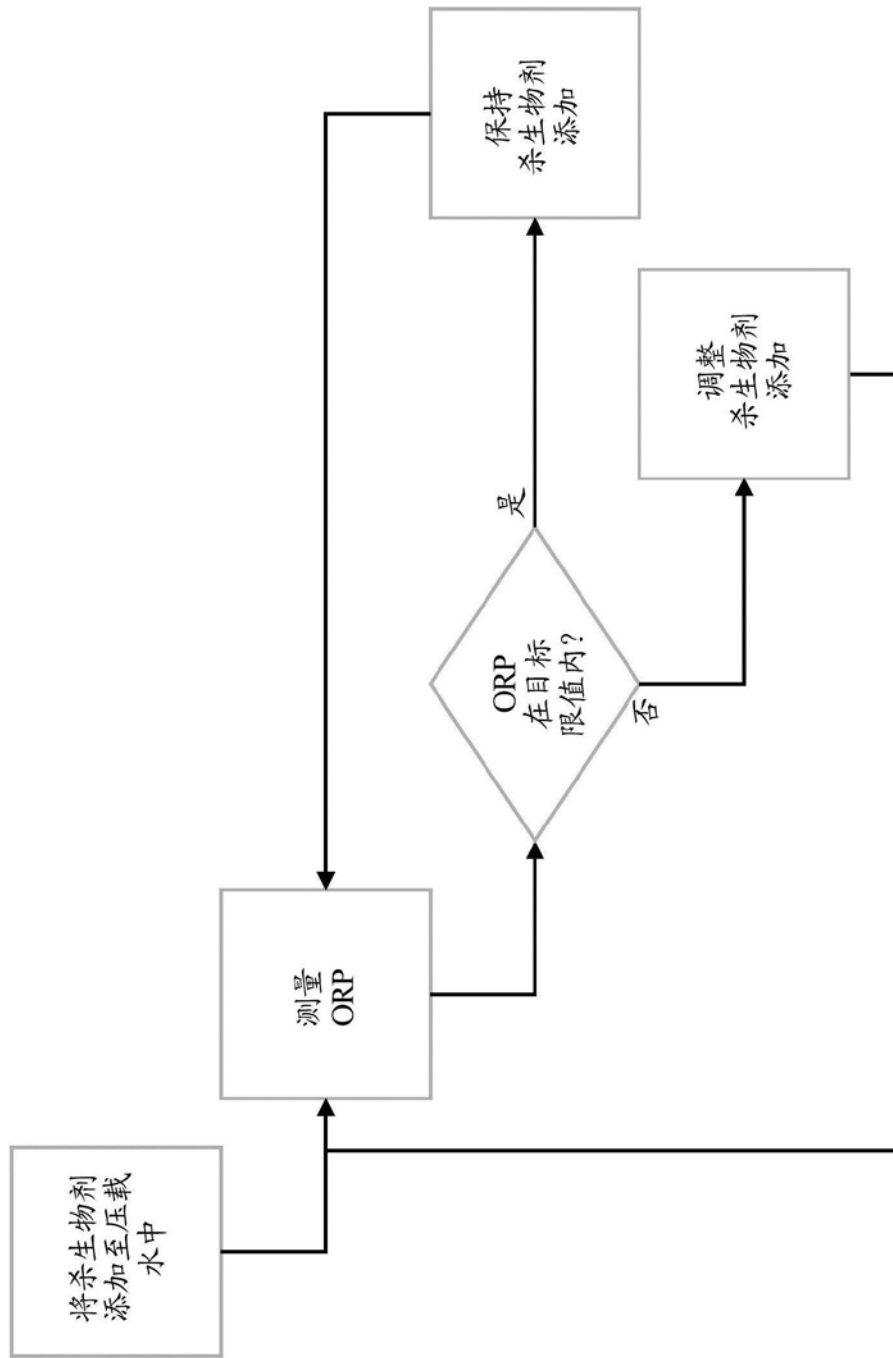


图6

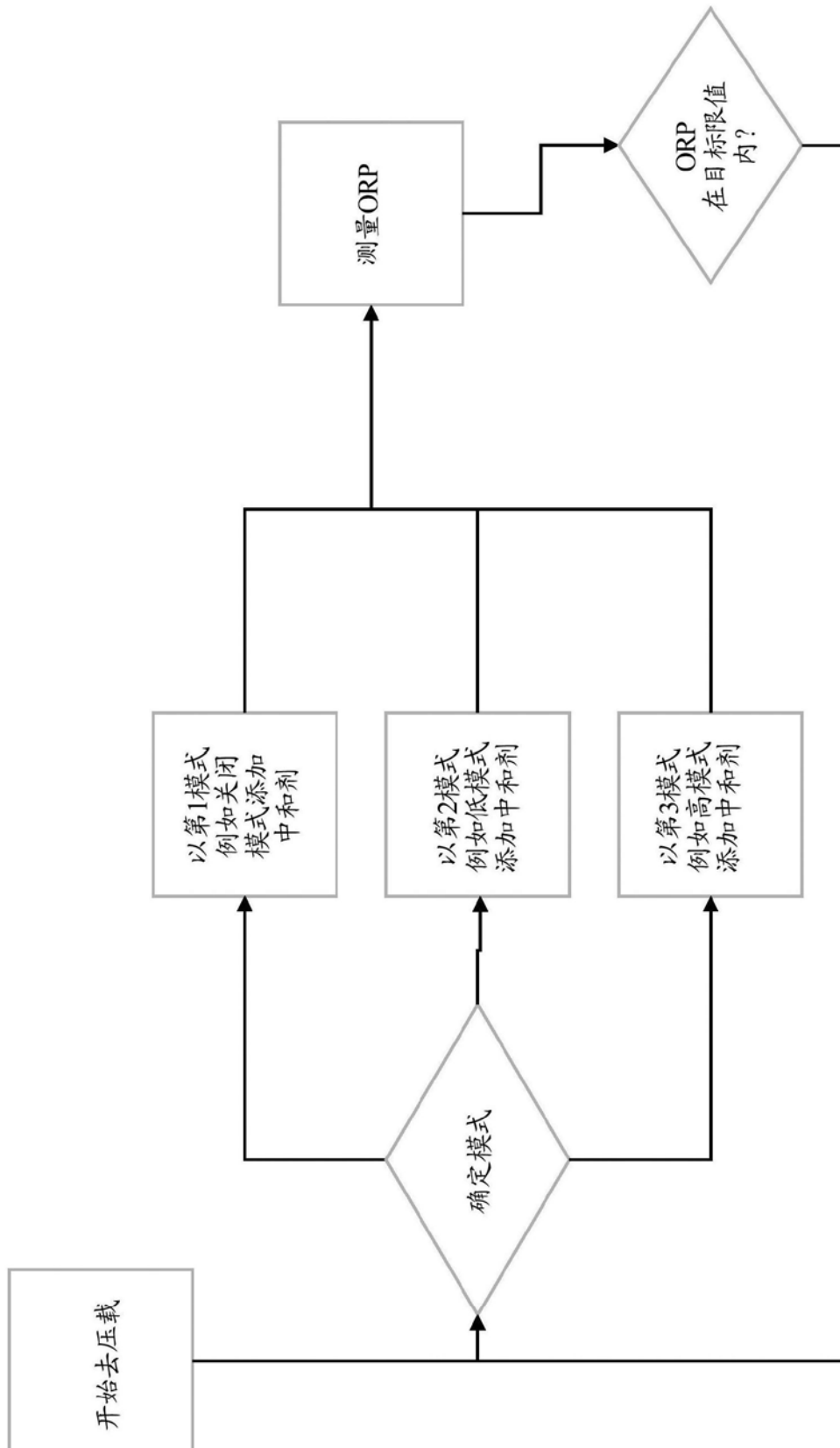


图7

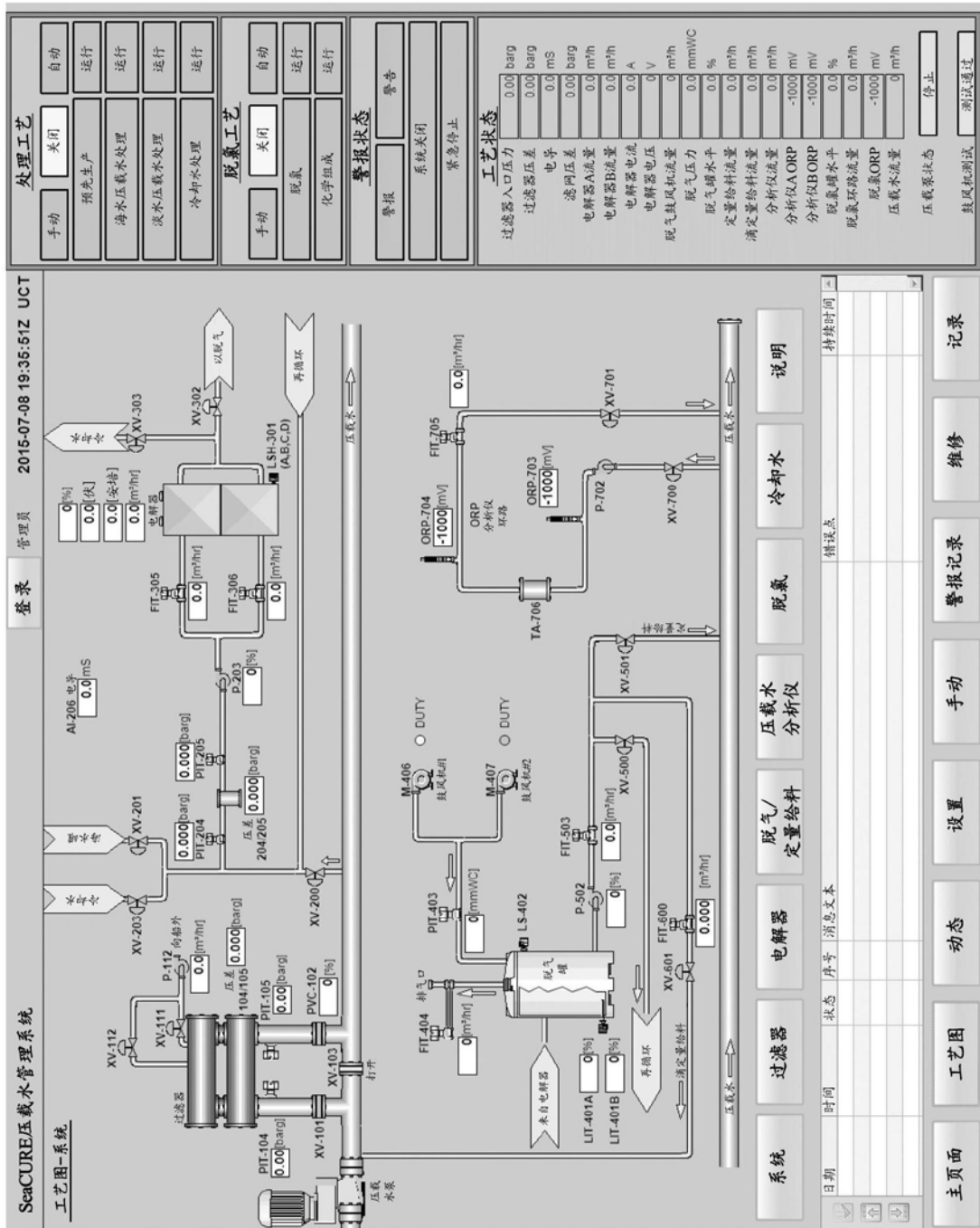


图8