



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114392510 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 26

(21) 申请号 202210053995.2

(22) 申请日 2022.01.18

(71) 申请人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市梦溪路2号

(72) 发明人 李永浩 吴重天 李浩婧 刘梅楠
仇程慧 吴林煦 赵芸妍 施红
王秀萍

(74) 专利代理机构 南京正联知识产权代理有限公司 32243

代理人 杭行

(51) Int. Cl.

A62C 3/16 (2006.01)

A62C 3/10 (2006.01)

A62C 31/00 (2006.01)

A62C 37/40 (2006.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/62 (2014.01)

H01M 10/637 (2014.01)

H01M 10/6554 (2014.01)

H01M 10/6556 (2014.01)

H01M 10/6561 (2014.01)

H01M 10/6568 (2014.01)

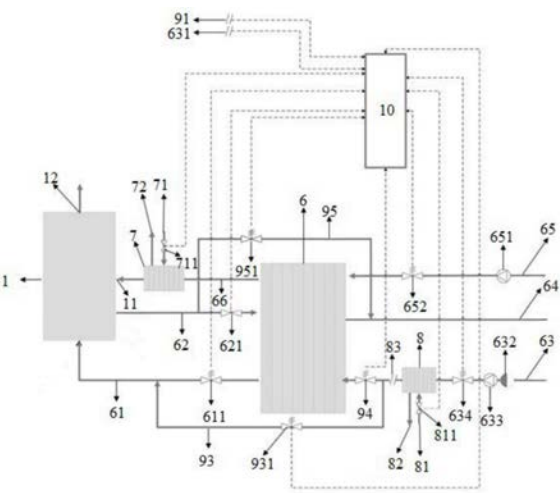
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种船用集装箱环境控制系统及方法

(57) 摘要

本发明公开一种船用集装箱环境控制系统及方法,在集装箱本体内阵列设有数个电池,电池底部设有液冷板,液冷板上的冷却水接入管和冷却水排出管分别与集装箱本体内的进水总管和回水总管相连通,进水总管、回水总管分别与第一换热器内换热水管的箱体进水管段以及箱体回水管段连接;第一换热器内设有海水流通管和风管;海水从海水流通管的进海水管段通入、从出海水管段排出;外界空气从风管的进风管段流入、从出风管段流出,出风管段通过送风管路,与集装箱本体上的送风口连通。该船用集装箱冷却控制系统,能够减小纯空气系统的制冷量,避免了液冷系统室内结露引起的安全性问题,同时具有火灾情况下的特殊消防处理功能。



1. 一种船用集装箱环境控制系统, 其特征在于, 在集装箱本体内阵列设有数个电池, 电池底部设有液冷板, 设在液冷板上的冷却水接入管和冷却水排出管分别与集装箱本体内的进水总管和回水总管相连通, 进水总管、回水总管分别与第一换热器内换热水管的箱体进水管段以及箱体回水管段连接, 在进水总管上设有泵吸设备, 在箱体进水管段上设有阀门一, 在箱体回水管段上设有阀门二;

第一换热器内设有海水流通管和风管;

海水从海水流通管的进海水管段通入、从出海水管段排出;

外界空气从风管的进风管段流入、从出风管段流出, 出风管段通过送风管路 with 集装箱本体上的送风口连通, 在集装箱本体上设有回风口。

2. 如权利要求1所述的一种船用集装箱环境控制系统, 其特征在于, 进海水管段通入第一换热器之前在其上顺着海水流入方向依次设有海水温度传感器一、海水过滤器、泵、和阀门三。

3. 如权利要求1所述的一种船用集装箱环境控制系统, 其特征在于, 风管的进风管段上顺着风的导入方向依次设有风机和阀门四。

4. 如权利要求1所述的一种船用集装箱环境控制系统, 其特征在于, 在送风管路上设有第二换热器, 第二换热器上的冷冻水接入管上设有阀门五, 第二换热器的冷冻水排出管与外部冷冻水存储装置连通。

5. 如权利要求1所述的一种船用集装箱环境控制系统, 其特征在于, 在海水进水口端与第一换热器之间设有第三换热器, 第三换热器上的废气接入管上设有阀门六, 在第三换热器与第一换热器之间设有海水温度传感器二, 第三换热器的废气排出管与外部废气处理设备连通。

6. 如权利要求1所述的一种船用集装箱环境控制系统, 其特征在于, 在集装箱本体内设有消防组件, 所述消防组件包括设在集装箱本体顶部的火警传感器和数根消防管路, 消防管路与进水总管相连通, 在消防管路上设有阀门七, 在消防管路的出水口端设有喷淋设备。

7. 如权利要求6所述的一种船用集装箱环境控制系统, 其特征在于, 在进海水管段与箱体进水管段间设有消防进水管路, 在消防进水管路上设有阀门八, 在消防进水管路的进水口端与第一换热器之间设有阀门九, 在箱体回水管段与出海水管段间设有消防排水管路, 在消防排水管路上设有阀门十。

8. 如权利要求1-7中任一项所述的一种船用集装箱环境控制系统的控制方法, 其特征在于, 控制过程视海水温度情况进行调整, 具体包括如下步骤:

1. 当海水温度传感器监测到海水温度高于 16°C 时, 阀门一和阀门二开启, 箱体进水管段、箱体回水管段内的冷却水在泵吸设备的作用下开始循环, 冷却水顺次经过箱体进水管段、进水总管、冷却水接入管后进入液冷板, 电池的热量被液冷管路内的冷却水吸收, 之后冷却水顺次通过冷却水排出管、回水总管、箱体回水管段进入第一换热器;

与此同时, 阀门三和阀门九开启, 海水经过泵的抽吸后顺次通过进海水管段、海水过滤器、第三换热器后进入第一换热器, 带有热量的冷却水与海水在第一换热器中进行换热, 被降温的冷却水通过箱体进水管段、进水总管继续进入液冷系统内进行循环, 升温后的海水经过出海水管段被排出;

此外, 阀门四、阀门五也处于开启状态, 外界空气在风机的作用下被抽吸进入进风管

段,之后进入第一换热器中与海水、冷却水进行换热,外界空气经出风管段进入第二换热器的过程中,冷冻水从冷冻水接入管进入第二换热器开始循环,外界空气被冷冻水进一步降温除湿后从送风口输送至集装箱本体内部;

2.当海水温度传感器监测到海水温度低于 16°C 时,阀门六打开,使船上高温废气进入第三换热器对海水进行加热,当海水温度传感器二监测到海水已被加热至 16°C ,控制阀门六的开启度对废气流量进行调节,被加热的海水进入第一换热器与液冷管路中的冷却水进行换热。

一种船用集装箱环境控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于船舶环境控制领域,具体涉及一种船用集装箱环境控制系统及方法。

背景技术

[0002] 交通领域特别是航运领域,温室气体过量排放的问题较为严重,并引起了社会的广泛关注。据统计,当前全球航运领域每年的二氧化碳排放量约为11.2亿吨,占全球二氧化碳排放总量的4.5%左右,并仍在继续增长。在航运领域的节能减排要求不断严苛的情况下,船舶行业面临着低污染物排放和二氧化碳减排的双重压力,集装箱储能系统可作为绿色船舶的核心技术之一成为未来船舶发展的主要方向。

[0003] 集装箱储能系统跟原有的发电机组并联可减少发电机的负载,在峰值负载要求时增加功率,并减少在低负载时间运行发电机的需求。同时,当发电机无法工作或必须关闭时,它也是一种备用电源。此外,集装箱储能系统可响应快速增长的船舶低排放甚至零排放需求,灵活且高性价比的储能系统,可实现装配式串联组装,随时与船舶的主配电系统整合在一起,有效的降低船舶噪音污染。

[0004] 然而船用集装箱储能系统正如其他地面集装箱储能系统一样,其在朝着大型化、集成化方向不断发展的同时,普遍面临着散热不佳的问题,这对储能集装箱的稳定运行带来了重重挑战。中国专利CN 210379343 U公开一种电池PACK冷却组件及储能集装箱,其是将冷风流动至第一送风腔中,自电池PACK之间的间隙流至第一收风腔以实现冷却电池PACK,具有风场有序流动,减小箱内温差,和提升冷却效果的优点,但是仅依靠风冷进行散热对于大型储能集装箱而言并不能达到理想的冷却效果,同时,由于船舶的作业环境特殊,在进行冷却作业时还需考虑到防腐、结露等问题,这也成为集装箱储能系统船用的瓶颈。因此,有必要针对船用储能集装箱设计一种更为多效、合理的环境控制系统,全面提升冷却效果的同时减少空气结露等问题的发生。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对背景技术中提出的问题提供一种满足集装箱冷却需求、可避免管道结露、同时能起到消防作用的节能型船用集装箱环境控制系统及方法。

[0006] 本发明的技术方案为:一种船用集装箱环境控制系统,在集装箱本体内阵列设有数个电池,电池底部设有液冷板,设在液冷板上的冷却水接入管和冷却水排出管分别与集装箱本体内的进水总管和回水总管相连通,进水总管、回水总管分别与第一换热器内换热水管的箱体进水管段以及箱体回水管段连接,在进水总管上设有泵吸设备,在箱体进水管段上设有阀门一,在箱体回水管段上设有阀门二;第一换热器内设有海水流通管和风管;海水从海水流通管的进海水管段通入、从出海水管段排出;外界空气从风管的进风管段流入、从出风管段流出,出风管段通过送风管路 with 集装箱本体上的送风口连通,在集装箱本体上设有回风口。

[0007] 进一步地,进海水管段通入第一换热器之前在其上顺着海水流入方向依次设有海

水温度传感器一、海水过滤器、泵、和阀门三。

[0008] 进一步地,风管的进风管段上顺着风的导入方向依次设有风机和阀门四。

[0009] 进一步地,在送风管路上设有第二换热器,第二换热器上的冷冻水接入管上设有阀门五,第二换热器的冷冻水排出管与外部冷冻水存储装置连通。

[0010] 进一步地,在海水进水口端与第一换热器之间设有第三换热器,第三换热器上的废气接入管上设有阀门六,在第三换热器与第一换热器之间设有海水温度传感器二,第三换热器的废气排出管与外部废气处理设备连通。

[0011] 进一步地,在集装箱本体内设有消防组件,所述消防组件包括设在集装箱本体顶部的火警传感器和数根消防管路,消防管路与进水总管相连通,在消防管路上设有阀门七,在消防管路的出水口端设有喷淋设备。

[0012] 进一步地,在进海水管段与箱体进水管段间设有消防进水管路,在消防进水管路上设有阀门八,在消防进水管路的进水口端与第一换热器之间设有阀门九,在箱体回水管段与出海水管段间设有消防排水管路,在消防排水管路上设有阀门十。

[0013] 上述环境控制系统的控制方法如下,整个控制过程视海水温度情况进行调整,具体包括如下步骤:

[0014] 1.当海水温度传感器监测到海水温度高于 16°C 时,阀门一和阀门二开启,箱体进水管段、箱体回水管段内的冷却水在泵吸设备的作用下开始循环,冷却水顺次经过箱体进水管段、进水总管、冷却水接入管后进入液冷板,电池的热量被液冷管路内的冷却水吸收,之后冷却水顺次通过冷却水排出管、回水总管、箱体回水管段进入第一换热器;

[0015] 与此同时,阀门三和阀门九开启,海水经过泵的抽吸后顺次通过进海水管段、海水过滤器、第三换热器后进入第一换热器,带有热量的冷却水与海水在第一换热器中进行换热,被降温的冷却水通过箱体进水管段、进水总管继续进入液冷系统内进行循环,升温后的海水经过出海水管段被排出;

[0016] 此外,阀门四、阀门五也处于开启状态,外界空气在风机的作用下被抽吸进入进风管段,之后进入第一换热器中与海水、冷却水进行换热,外界空气经出风管段进入第二换热器的过程中,冷冻水从冷冻水接入管进入第二换热器开始循环,外界空气被冷冻水进一步降温除湿后从送风口输送至集装箱本体内部;

[0017] 2.当海水温度传感器监测到海水温度低于 16°C 时,阀门六打开,使船上高温废气进入第三换热器对海水进行加热,当海水温度传感器二监测到海水已被加热至 16°C ,控制阀门六的开启度对废气流量进行调节,被加热的海水进入第一换热器与液冷管路中的冷却水进行换热。

[0018] 相比于现有技术,本发明具有如下优点:

[0019] 1.本申请同时采用水冷和风冷的形式对集装箱内部温度环境进行控制,并采用海水和冷冻水相结合的措施进行降温工作,可以有效减少船用冷冻水量,节约能耗;

[0020] 2.本申请采用钛合金三股流换热器和冷冻水对进入集装箱本体内部的空气进行预处理,可减少空气在电池液冷板及电池周围结露的现象,在进行温度控制的同时可起到显著的防腐效果;

[0021] 3.当海水温度过低时,本申请利用船用废气对海水预加热,可以减少船舶在极冷区域航行时造成的电池液冷板温度过低现象的发生,可再次起到防止集装箱本体内空气结

露的效果；

[0022] 4.在集装箱内出现火情这种紧急状况时,本申请中设置的消防组件可直接进行消防灭火操作,减少了系统的复杂性,提升系统使用的安全性。

附图说明

[0023] 图1是集装箱本体外部的换热系统的结构示意图；

[0024] 图2是第一换热器内流动通道示意图；

[0025] 图3是集装箱本体内管路系统示意图；

[0026] 图4是电池液冷系统示意图；

[0027] 其中,1-集装箱本体,2-电池,3-液冷板,4-进水总管,5-回水总管,6-第一换热器,7-第二换热器,8-第三换热器,9-消防组件,10-控制器；

[0028] 11-送风口,12-回风口；

[0029] 31-冷却水接入管,32-冷却水排出管；

[0030] 61-箱体进水管段,62-箱体回水管段,63-进海水管段,64-出海水管段,65-进风管段,66-出风管段；

[0031] 611-阀门一；

[0032] 621-阀门二；

[0033] 631-海水温度传感器,632-海水过滤器,633-泵,634-阀门三；

[0034] 651-风机,652-阀门四；

[0035] 71-冷冻水接入管,72-冷冻水排出管；

[0036] 711-阀门五；

[0037] 81-废气接入管,82-废气排出管,83-海水温度传感器二；

[0038] 811-阀门六；

[0039] 91-火警传感器,92-消防管路,93-消防进水管路,94-阀门九,95-消防排水管路；

[0040] 921-阀门七；

[0041] 931-阀门八；

[0042] 951-阀门十。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步的说明,但并不局限于此,凡是对本发明技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,均应涵盖在本发明的保护范围中。

[0044] 实施例一

[0045] 为了改善船用集装箱内部环境,提高其散热效果,并减少结露、腐蚀现象的发生,本实施例中公开一种船用集装箱环境控制系统,主要是通过集装箱本体1外部连接一套外换热系统来实现的。

[0046] 在集装箱本体1内阵列设有数个电池2,在每个电池2底部分别设有一块液冷板3,液冷板3内部中空用于冷却水的流通,设在液冷板3上的冷却水接入管31和冷却水排出管32分别与集装箱本体1内的进水总管4和回水总管5相连通,进水总管4、回水总管5分别与第一

换热器6内的换热水管的箱体进水管段61以及箱体回水管段62连接,在进水总管4上设有泵吸设备以保证冷却水能顺利循环,在箱体进水管段61上设有阀门一611,在箱体回水管段62上设有阀门二621;

[0047] 第一换热器6为钛合金三股流换热器,第一换热器6内设有海水流通管,海水流通管的进海水管段63通入第一换热器6之前顺着海水流入方向依次设有海水温度传感器一631、海水过滤器632、泵633、和阀门三634,换热后的海水通过出海水管段64排出;

[0048] 在第一换热器6内设有风管,风管的进风管段65上顺着风的导入方向依次设有风机651和阀门四652,风管的出风管段66通过送风管路和集装箱本体1上的送风口11连通,在集装箱本体1上设有回风口12,送风口11和回风口12形成风的流通通路。

[0049] 为了尽可能避免从外界引入的换热空气由于温度较高而在电池液冷板及电池周围结露,本实施例中在送风管路上设有第二换热器7,在第二换热器7的冷冻水接入管71上设有阀门五711,第二换热器7的冷冻水排出管72与外部冷冻水存储装置连通。采用海水和冷冻水相结合的方式对集装箱储能装置进行降温,可有效减少船用冷冻水量,起到节约能耗的效果。

[0050] 当船舶在极冷区域航行时,导入温度过低的海水对电池2降温可能会导致液冷板3温度过低,进而引起集装箱内结露、被腐蚀的问题,为了避免该现象的发生,本实施例中在海水进水口端与第一换热器6之间设有第三换热器8,第三换热器8主要用于引入废气对温度过低的海水进行加热操作,第三换热器8的废气接入管81上设有阀门六811,在第三换热器8与第一换热器6之间设有海水温度传感器二83以对加热过的海水进行温度检测,第三换热器8的废气排出管82与外部废气处理设备连通,废气经处理后被排入外界。

[0051] 为了提高该船用集装箱的消防效果,在集装箱本体1内设有消防组件9,所述消防组件9包括设在集装箱本体1顶部的火警传感器91和数根消防管路92,消防管路92与进水总管4相连通,在消防管路92上设有阀门七921,在消防管路92的出水口端设有喷淋头。在进海水管段63与箱体进水管段61间设有消防进水管路93,在消防进水管路93上设有阀门八931,在消防进水管路93的进水口端与第一换热器6之间设有阀门九94,在箱体回水管段62与出海水管段64间设有消防排水管路95,在消防排水管路95上设有阀门十951。

[0052] 该实施例中所用到的所有阀门、泵吸设备、海水温度传感器633以及火警传感器91等电性设备均与控制器10电性连接,由控制器10进行整体电性调控。

[0053] 本申请的工作原理如下(初始状态下,所有阀门均处于关闭状态):

[0054] 当海水温度传感器631监测到海水温度高于16℃时,阀门一611和阀门二621开启,箱体进水管段61、箱体回水管段62内的冷却水在泵吸设备的作用下开始循环,冷却水经过箱体进水管段61、进水总管4、冷却水接入管31后进入液冷板3,集装箱储能电池的热量被液冷管路内的冷却水吸收,之后顺次通过冷却水排出管32、回水总管5、箱体回水管段62进入第一换热器6;

[0055] 与此同时,海水进入第一换热器6对冷却水进行换热冷却,具体过程是:

[0056] 阀门三634和阀门九94开启,海水经过泵633的抽吸后顺次通过进海水管段63、海水过滤器632、第三换热器8后进入第一换热器6,带有热量的冷却水与海水在第一换热器6中进行充分换热,被降温的冷却水通过箱体进水管段61、进水总管4继续进入液冷系统内进行循环,而升温后的海水则经过出海水管段64被排出;

[0057] 此时,阀门四652、阀门五711打开,外界空气在风机651的作用下被抽吸进入进风管段65,之后进入第一换热器6中与海水、冷却水进行充分换热,外界空气经出风管段66进入第二换热器7的过程中,由于冷冻水从冷冻水接入管71进入第二换热器7开始循环,所以外界空气会被进一步冷却,被冷冻水进一步降温除湿后的外部空气被送往送风口11,可对集装箱本体1内部进行热量调节,且保证集装箱本体1内部空气处于一个流动循环的状态。

[0058] 当海水温度传感器631监测到海水温度低于16℃时,阀门六811打开,使船上高温废气进入第三换热器8对海水进行加热,当海水温度传感器二83监测到海水已被加热至16℃,控制阀门六811的开启度对废气流量进行调节,被加热的海水进入第一换热器6与液冷管路中的冷却水进行换热。

[0059] 当集装箱本体1顶部的火警传感器91感应到火情时,阀门六931、阀门十951、阀门七921打开,阀门九94、阀门一611及阀门二621关闭,海水直接经过消防进水管路93被送至消防管路92对箱体内部进行喷淋式地灭火处理,管道内其余的冷却水经至箱体回水管段62、消防排水管路95、出海水管段64后被排出。

[0060] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

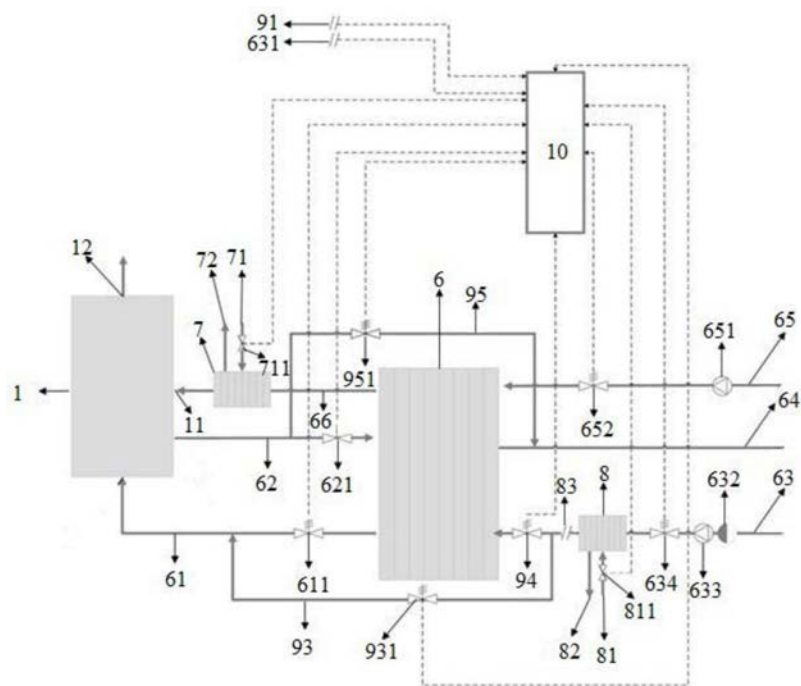


图1

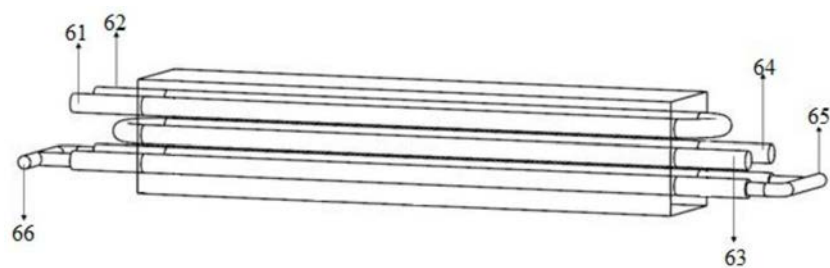


图2

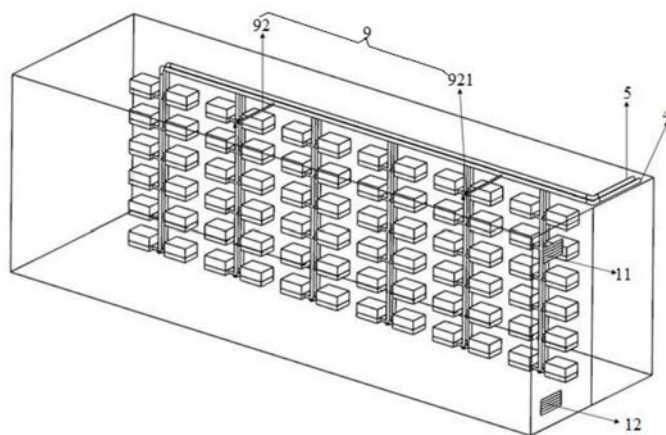


图3

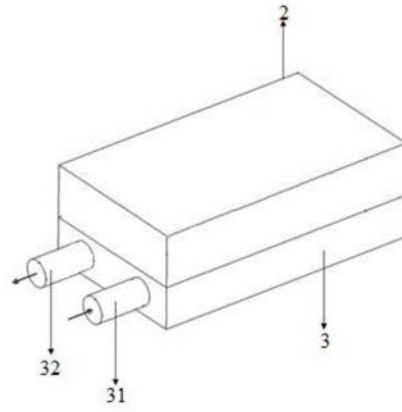


图4