



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109818105 A

(43)申请公布日 2019.05.28

(21)申请号 201910051562.1

H01M 10/66(2014.01)

(22)申请日 2019.01.21

(71)申请人 宁波大学

地址 315211 浙江省宁波市江北区风华路  
818号

(72)发明人 邹得球 贺瑞军 鲍家明 朱思贤

(74)专利代理机构 北京君恒知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11466

代理人 蔡菡华

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/62(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/6569(2014.01)

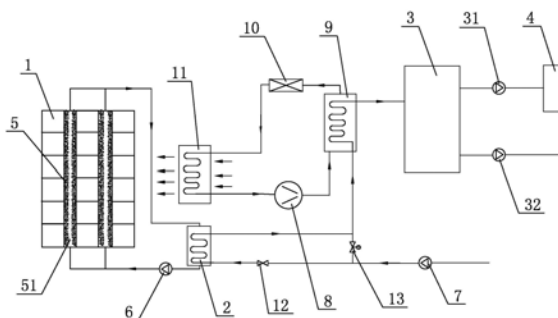
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统

## (57)摘要

本发明公开了一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统,特点是包括电池组、热泵系统、换热器、海水淡化装置和淡水柜,电池组内设置有定型相变材料,定型相变材料内设置有通道,通道内灌注有功能热流体,功能热流体的相变温度高于定型相变材料的相变温度,通道与换热器之间通过管道相连通,连接换热器与通道的管道上设置有蠕动泵,换热器上通过管道连接有海水泵,换热器、海水泵和热泵系统三者之间设置有海水管路更换机构,热泵系统与海水淡化装置通过管道相连接;优点是该动力电池组可实现梯级热管理,冷却效果好;而且还可同时将电池组产生的热量传递给海水,对海水进行淡水转化,用于船舶航行及船员生活所需,具有节能减排的效果。



1. 一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统,其特征 在于包括电池组、热泵系统、换热器、海水淡化装置和淡水柜,所述的电池组内设置有定型相变材料,所述的定型相变材料内设置有通道,所述的通道内灌注有功能热流体,所述的功能热流体的相变温度高于所述的定型相变材料的相变温度,所述的通道与所述的换热器之间通过管道相连接,连接所述的换热器与所述的通道的管道上设置有蠕动泵,所述的换热器上通过管道连接有海水泵,所述的换热器、所述的海水泵和所述的热泵系统三者之间设置有海水管路更换机构,所述的热泵系统与所述的海水淡化装置通过管道相连接,所述的海水淡化装置通过管道与所述的淡水柜相连接。

2. 如权利要求1所述的一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统,其特征 在于:所述的热泵系统包括依次通过管道相连接的压缩机、冷凝器、节流阀和蒸发器,所述的冷凝器与所述的海水淡化装置通过管道相连接。

3. 如权利要求2所述的一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统,其特征 在于:所述的蒸发器上设置有第一进风口和第一出风口,所述的电池组上设置有外壳体,所述的外壳体上设置有第二进风口和第二出风口,所述的第一出风口与所述的第二进风口相 正对或通过风管相连接。

4. 如权利要求2所述的一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统,其特征 在于:所述的海水管路更换机构包括截止阀和流量调节阀,所述的截止阀通过管道分别与 所述的换热器、所述的海水泵相连接,所述的海水泵与所述的流量调节阀通过管道相连接, 所述的换热器和所述的流量调节阀分别通过管道与所述的冷凝器相连接。

5. 如权利要求1所述的一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统,其特征 在于:所述的海水淡化装置为真空沸腾式海水淡化装置,所述的真空沸腾式海水淡化装置 中的凝水泵通过管道与所述的淡水柜相连接。

6. 如权利要求1所述的一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统,其特征 在于:所述的功能热流体为相变乳液或微胶囊悬浮液。

7. 如权利要求1所述的一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统,其特征 在于:所述的通道为外加管道或所述的定型相变材料内自行构筑的通道。

## 一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及船用动力电池的冷却,尤其涉及一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统。

### 背景技术

[0002] 随着环保要求的日益严格及污染物排放控制区的实施,在控制污染物排放、降低振动噪音等方面具有独特优势的电动船舶迎来了快速发展。基于安全性和经济性考虑,目前新造的电动船舶大多采用磷酸铁锂电池,磷酸铁锂电池在充放电过程中会由于内阻及化学反应等放出大量热量。此外,电动船舶大多采用岸电方式充电,为了缩短靠港时间,快速充电已经成为主流,同时由于船舶性能的提高及特殊工况(大风浪、紧急避碰等)的存在,快速放电不可避免。但是对于锂离子电池而言,快充快放都会使其产热密度急剧升高,使电池组温度快速升高,电池间的温差增大,影响电池寿命,甚至引起电池热失控,从而导致安全事故。

[0003] 目前,电动船舶的动力电池大多采用风冷的方式冷却,但是风冷受外界环境温度影响很大,换热系数低,显然不能满足船舶大容量动力电池的散热要求,同时由于船舶运行过程中快充快放要求的提高,目前单一的冷却方式很难满足其散热要求。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种对电池组的冷却效果好,且节能的基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统,包括电池组、热泵系统、换热器、海水淡化装置和淡水柜,所述的电池组内设置有定型相变材料,所述的定型相变材料内设置有通道,所述的通道内灌注有功能热流体,所述的功能热流体的相变温度高于所述的定型相变材料的相变温度,所述的通道与所述的换热器之间通过管道相连接,连接所述的换热器与所述的通道的管道上设置有蠕动泵,所述的换热器上通过管道连接有海水泵,所述的换热器、所述的海水泵和所述的热泵系统三者之间设置有海水管路更换机构,所述的热泵系统与所述的海水淡化装置通过管道相连接,所述的海水淡化装置通过管道与所述的淡水柜相连接。

[0006] 进一步地,所述的热泵系统包括依次通过管道相连接的压缩机、冷凝器、节流阀和蒸发器,所述的冷凝器与所述的海水淡化装置通过管道相连接。

[0007] 进一步地,所述的蒸发器上设置有第一进风口和第一出风口,所述的电池组上设置有外壳体,所述的外壳体上设置有第二进风口和第二出风口,所述的第一出风口与所述的第二进风口相正对或通过风管相连接。

[0008] 进一步地,所述的海水管路更换机构包括截止阀和流量调节阀,所述的截止阀通过管道分别与所述的换热器、所述的海水泵相连接,所述的海水泵与所述的流量调节阀通过管道相连接,所述的换热器和所述的流量调节阀分别通过管道与所述的冷凝器相连接。

[0009] 进一步地,所述的海水淡化装置为真空沸腾式海水淡化装置,所述的真空沸腾式海水淡化装置中的凝水泵通过管道与所述的淡水柜相连接。

[0010] 进一步地,所述的功能热流体为相变乳液或微胶囊悬浮液。

[0011] 进一步地,所述的通道为外加管道或所述的定型相变材料内自行构筑的通道。

[0012] 与现有技术相比,本发明的优点是该动力电池组可实现梯级热管理,当电池组的温度低于功能热流体的相变温度时,电池组内的定型相变材料实行被动热管理,同时还有热泵系统中的产生的冷风对电池组实行主动风冷却;当电池组的温度高于功能热流体的相变温度时,功能热流体循环流动,此时,实现对电池组的相变材料、液冷、风冷的协同冷却,冷却效果好;而且还可同时将电池组产生的热量传递给海水,对海水进行淡水转化,用于船舶航行及船员生活所需,实现了余热利用,具有节能减排的效果。

## 附图说明

[0013] 图1为本发明的结构示意图。

## 具体实施方式

[0014] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0015] 如图所示,一种基于相变材料的船用动力电池组梯级热管理系统,包括电池组1、热泵系统、换热器2、真空沸腾式海水淡化装置3和淡水柜4,电池组1内设置有定型相变材料5,定型相变材料5内设置有通道51,通道51为外加管道或定型相变材料5内自行构筑的通道,通道51内灌注有功能热流体,功能热流体为相变乳液或微胶囊悬浮液,功能热流体的相变温度高于定型相变材料5的相变温度,通道51与换热器2之间通过管道相连接,连接换热器2与通道51的管道上设置有蠕动泵6,换热器2上通过管道连接有海水泵7,热泵系统包括依次通过管道相连接的压缩机8、冷凝器9、节流阀10和蒸发器11,蒸发器11上设置有第一进风口和第一出风口,电池组1上设置有外壳体,外壳体上设置有第二进风口和第二出风口,第一出风口与第二进风口相正对或通过风管相连接,换热器2、海水泵7和冷凝器9三者之间设置有海水管路更换机构,海水管路更换机构包括截止阀12和流量调节阀13,截止阀12通过管道分别与换热器2、海水泵7相连接,海水泵7与流量调节阀13通过管道相连接,换热器2和流量调节阀13分别通过管道与冷凝器9相连接,冷凝器9与真空沸腾式海水淡化装置3通过管道相连接,真空沸腾式海水淡化装置3中的凝水泵31通过管道与淡水柜4相连接,真空沸腾式海水淡化装置3中的排盐泵32将浓盐水排到海中。

[0016] 上述实施例中,该梯级热管理系统的工作过程为:当电池组1产热时,定型相变材料5与电池组1接触,吸收电池组1散发的热量。当温度达到定型相变材料5的相变温度时,定型相变材料5发生相变,以潜热的形式储存大量热量,随着电池组1的温度进一步升高,功能热流体以潜热形式进一步储存热量,当电池组1的温度再进一步升高,使功能热流体的温度超过其相变温度时,开启蠕动泵6、截止阀12和海水泵7,关闭流量调节阀13,高温的功能热流体与低温的海水通过换热器2进行逆流热交换,功能热流体将热量传递给海水进行放热降温后循环进入电池组1中进一步吸热,而海水吸热升温后进入热泵系统中的冷凝器9中,由于热泵系统的制冷剂经过压缩机8压缩成高温高压气体,高温高压制冷剂将热量通过冷凝器9传递给从换热器2吸热后的海水,海水温度进一步提高,达到真空式海水淡化的温度

要求(80~90℃),并进入真空沸腾式海水淡化装置3汽化,水蒸气凝结后通过凝水泵31进入淡水柜4,浓盐水通过排盐泵32排入海水中;

若功能热流体的温度低于其相变温度,则关闭蠕动泵6和截止阀12,开启海水泵7和流量调节阀13,海水经过海水泵7和流量调节阀13进入冷凝器9中吸收热量,并通过调节流量调节阀13控制海水的流量,使海水达到真空式海水淡化的温度要求,并进入真空沸腾式海水淡化装置3汽化,水蒸气凝结后通过凝水泵31进入淡水柜4,浓盐水通过排盐泵32排入海水中。

[0017] 热泵系统一直处于工作中,制冷剂经过压缩机8压缩成高温高压气体,高温高压制冷剂将热量通过冷凝器9传递给海水,然后制冷剂经过节流阀10进入蒸发器11中,制冷剂在蒸发器11中吸收热量,外界空气在蒸发器11中放热降温后被输送至电池组1内对电池组1进行风冷却,而制冷剂吸收热量后返回压缩机8,依次循环。

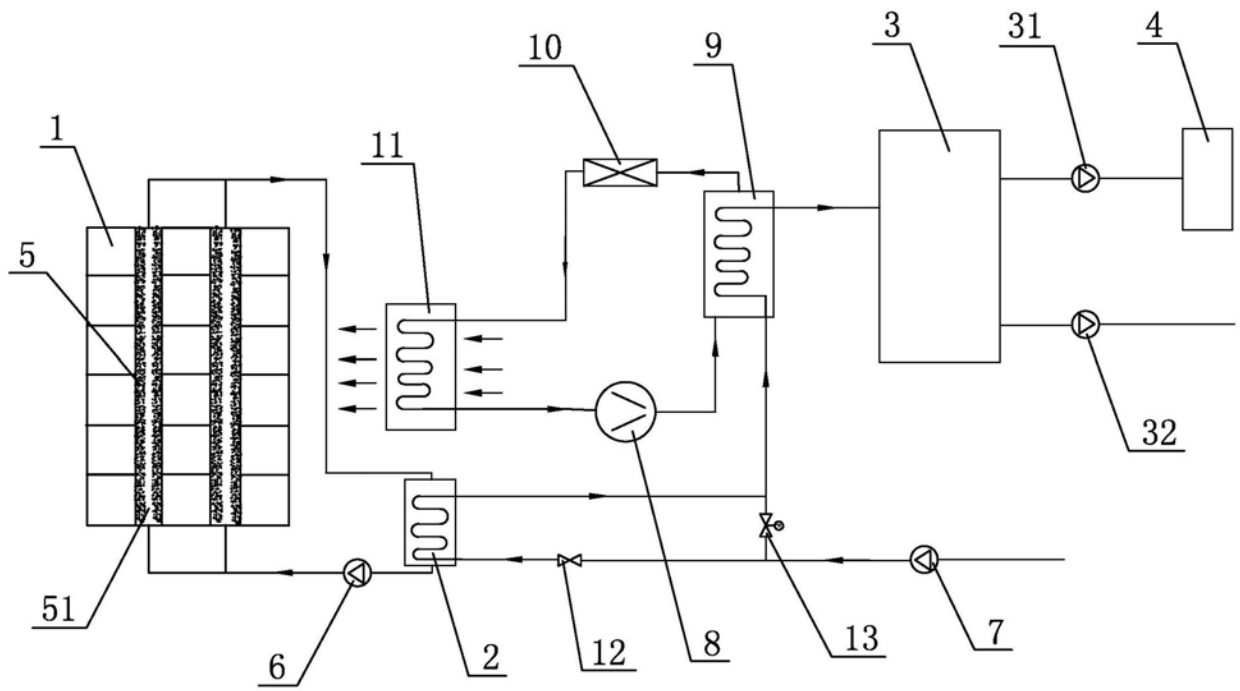


图1