



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111600084 A

(43)申请公布日 2020.08.28

(21)申请号 202010571463.9

G01R 31/385(2019.01)

(22)申请日 2020.06.22

G01R 31/396(2019.01)

(71)申请人 江苏文轩热管理系统有限公司

地址 213300 江苏省常州市溧阳市昆仑街
道码头西街618号13幢301室

(72)发明人 陈通 王海燕 曹开强

(74)专利代理机构 常州兴瑞专利代理事务所
(普通合伙) 32308

代理人 王玲玲

(51) Int. Cl.

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/44(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

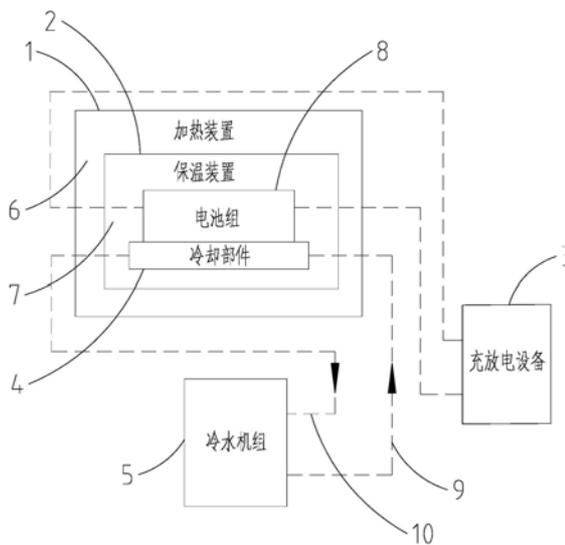
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

电池组发热量等效测试系统及测试方法

(57)摘要

本发明公开了一种电池组发热量等效测试系统及测试方法,它包括加热装置、保温装置、充放电设备、冷却部件、冷水机组、第一测温装置和第二测温装置;所述加热装置中设有加热腔,所述保温装置位于所述加热腔中并设有用于放置所述电池组和所述冷却部件的保温腔;所述充放电设备与所述电池组相连并用于对所述电池组进行充放电;所述冷却部件用于直接或间接地贴合在所述电池组上,所述冷水机组的出液口通过出液管与所述冷却部件的入口相连,所述冷水机组的进液口通过回液管与所述冷却部件的出口相连。本发明能够通过冷却液换热量等效测试出电池组的发热量,能够测试电池组在不同温度下的发热量,能够提高测试的效率和准确度,降低测试的成本。



1. 一种电池组发热量等效测试系统,其特征在于,它包括加热装置(1)、保温装置(2)、充放电设备(3)、冷却部件(4)、冷水机组(5)、第一测温装置和第二测温装置;其中,

所述加热装置(1)中设有加热腔(6);

所述保温装置(2)位于所述加热腔(6)中并设有用于放置所述电池组(8)和所述冷却部件(4)的保温腔(7),以便当所述加热装置(1)将所述电池组(8)加热到特定温度后,所述保温装置(2)关闭所述保温腔(7)以对所述电池组(8)进行保温隔热;

所述充放电设备(3)与所述电池组(8)相连并用于对所述电池组(8)进行充放电;

所述冷却部件(4)用于直接或间接地贴合在所述电池组(8)上;

所述冷水机组(5)的出液口通过出液管(9)与所述冷却部件(4)的入口相连,所述冷水机组(5)的进液口通过回液管(10)与所述冷却部件(4)的出口相连,所述冷水机组(5)用于接入所述冷却部件(4)中流出的冷却液,并将冷却液冷却降温后输送至所述冷却部件(4)中;

所述第一测温装置与所述电池组(8)相连并用于测量所述电池组(8)的温度;

所述第二测温装置分别与所述出液管(9)和所述回液管(10)相连并用于测量所述出液管(9)和回液管(10)中的冷却液的温度。

2. 根据权利要求1所述的电池组发热量等效测试系统,其特征在于,所述加热装置(1)为高低温试验箱,和/或所述保温装置(2)为保温箱,和/或所述充放电设备(3)为充放电机,和/或所述冷却部件(4)为液冷板。

3. 根据权利要求2所述的电池组发热量等效测试系统,其特征在于,所述液冷板的平面度在0.5mm以内;和/或所述冷却液为乙二醇水溶液。

4. 根据权利要求1所述的电池组发热量等效测试系统,其特征在于,所述第一测温装置包括多个连接在所述电池组(8)上的第一温度传感器。

5. 根据权利要求4所述的电池组发热量等效测试系统,其特征在于,所述电池组(8)包括至少一个电池单体,所述电池单体具有正极柱和负极柱,所述正极柱和所述负极柱上均连接有所述第一温度传感器。

6. 根据权利要求1所述的电池组发热量等效测试系统,其特征在于,所述第二测温装置包括至少两个第二温度传感器,所述出液管(9)和所述回液管(10)中分别连接有至少一个所述第二温度传感器。

7. 根据权利要求1所述的电池组发热量等效测试系统,其特征在于,所述冷却部件(4)与所述电池组(8)之间设有导热胶或导热垫。

8. 一种如权利要求1~7中任意一项所述的电池组发热量等效测试系统的测试方法,其特征在于,方法的步骤中含有:

S1:通过所述充放电设备(3)对所述电池组(8)充电以使所述电池组(8)达到特定SOC值P,将所述电池组(8)贴合在所述冷却部件(4)上;

S2:将所述电池组(8)和所述冷却部件(4)放入所述保温装置(2)中,通过所述加热装置(1)将所述电池组(8)加热到特定温度T,然后关闭所述保温装置(2)以对所述电池组(8)进行保温隔热;

S3:对所述电池组(8)进行反复充电和放电,开启所述冷水机组(5)并调节冷水机组(5)中的冷却液的流量和温度,以使所述电池组(8)的温度保持恒定;记录此时冷水机组(5)中

的冷却液的流量,并通过所述第二测温装置测量所述出液管(9)和所述回液管(10)中的冷却液的温度,然后计算出液管(9)和回液管(10)中冷却液的温度差;

S4:计算单位时间内所述电池组(8)的发热量;其中,为冷却液的比热。

9.根据权利要求8所述的测试方法,其特征在于,方法的步骤中还含有:

S0:通过出液管(9)将所述冷水机组(5)的出液口与所述冷却部件(4)的入口相连,通过回液管(10)将所述冷水机组(5)的进液口与所述冷却部件(4)的出口相连,将所述第二测温装置与所述出液管(9)和回液管(10)连接,将第一测温装置连接在所述电池组(8)上,将所述电池组(8)与所述充放电设备(3)电性连接。

10.根据权利要求8所述的测试方法,其特征在于,

步骤S1中将所述电池组(8)贴合在所述冷却部件(4)上的具体步骤为,在所述电池组(8)和所述冷却部件(4)中的至少一个上贴上导热胶或导热垫,并将电池组(8)通过所述导热胶或导热垫贴合在所述冷却部件(4)上;

和/或步骤S3中对所述电池组(8)进行反复充电和放电的具体步骤为,以特定充放电倍率M对所述电池组(8)恒流充电特定时间t,再以相同倍率M对所述电池组(8)恒流放电相同时间t,如此反复的充电和放电。

电池组发热量等效测试系统及测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池组发热量等效测试系统及测试方法。

背景技术

[0002] 在能源危机不断加深,环境问题日益凸显的压力下,电动汽车以其低碳、节能、环保的特点得到了快速发展。电池作为电动汽车的能量单元和关键部件,直接影响着电动汽车的性能。而电池在充放电过程中会产生较大热量,这些热量的累积严重影响了电池的性能、安全和寿命。

[0003] 目前,行业内通常通过电池内阻估算电池的发热量,但电池内阻随着充放电倍率、温度和SOC值的变化差异较大,难以确定准确值。行业内还有依靠加速绝热量热仪进行测试电池放热量的,但是加速绝热量热仪不能测试电池在某一具体温度下的发热量,而且加速绝热量热仪价格昂贵。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的缺陷,提供一种电池组发热量等效测试系统,它能够通过冷却液换热量等效测试出电池组的发热量,能够测试电池组在不同温度下的发热量,能够提高测试的效率和准确度,降低测试的成本。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种电池组发热量等效测试系统,它包括加热装置、保温装置、充放电设备、冷却部件、冷水机组、第一测温装置和第二测温装置;其中,

所述加热装置中设有加热腔;

所述保温装置位于所述加热腔中并设有用于放置所述电池组和所述冷却部件的保温腔,以便当所述加热装置将所述电池组加热到特定温度后,所述保温装置关闭所述保温腔以对所述电池组进行保温隔热;

所述充放电设备与所述电池组相连并用于对所述电池组进行充放电;

所述冷却部件用于直接或间接地贴合在所述电池组上;

所述冷水机组的出液口通过出液管与所述冷却部件的入口相连,所述冷水机组的进液口通过回液管与所述冷却部件的出口相连,所述冷水机组用于接入所述冷却部件中流出的冷却液,并将冷却液冷却降温后输送至所述冷却部件中;

所述第一测温装置与所述电池组相连并用于测量所述电池组的温度;

所述第二测温装置分别与所述出液管和所述回液管相连并用于测量所述出液管和回液管中的冷却液的温度。

[0006] 进一步,所述加热装置为高低温试验箱,和/或所述保温装置为保温箱,和/或所述充放电设备为充放电机电,和/或所述冷却部件为液冷板。

[0007] 进一步为了提高冷却效果,所述液冷板的平面度在0.5mm以内;和/或所述冷却液为乙二醇水溶液。

[0008] 进一步提供一种所述第一测温装置的具体方案,所述第一测温装置包括多个连接在所述电池组上的第一温度传感器。

[0009] 进一步,所述电池组包括至少一个电池单体,所述电池单体具有正极柱和负极柱,所述正极柱和所述负极柱上均连接有所述第一温度传感器。

[0010] 进一步提供一种所述第二测温装置的具体方案,所述第二测温装置包括至少两个第二温度传感器,所述出液管和所述回液管中分别连接有至少一个所述第二温度传感器。

[0011] 进一步为了提高冷却部件和电池组之间的换热效率,所述冷却部件与所述电池组之间设有导热胶或导热垫。

[0012] 本发明还提供了一种如上所述的电池组发热量等效测试系统的测试方法,方法的步骤中含有:

S1:通过所述充放电设备对所述电池组充电以使所述电池组达到特定SOC值P,将所述电池组贴合在所述冷却部件上;

S2:将所述电池组和所述冷却部件放入所述保温装置中,通过所述加热装置将所述电池组加热到特定温度T,然后关闭所述保温装置以对所述电池组进行保温隔热;

S3:对所述电池组进行反复充电和放电,开启所述冷水机组并调节冷水机组中的冷却液的流量和温度,以使所述电池组的温度保持恒定;记录此时冷水机组中的冷却液的流量,并通过所述第二测温装置测量所述出液管和所述回液管中的冷却液的温度,然后计算出液管和回液管中冷却液的温度差;

S4:计算单位时间内所述电池组的发热量;其中,为冷却液的比热。

[0013] 进一步,方法的步骤中还含有:

S0:通过出液管将所述冷水机组的出液口与所述冷却部件的入口相连,通过回液管将所述冷水机组的进液口与所述冷却部件的出口相连,将所述第二测温装置与所述出液管和回液管连接,将第一测温装置连接在所述电池组上,将所述电池组与所述充放电设备电性连接。

[0014] 进一步,步骤S1中将所述电池组贴合在所述冷却部件上的具体步骤为,在所述电池组和所述冷却部件中的至少一个上贴上导热胶或导热垫,并将电池组通过所述导热胶或导热垫贴合在所述冷却部件上;

和/或步骤S3中对所述电池组进行反复充电和放电的具体步骤为,以特定充放电倍率M对所述电池组恒流充电特定时间t,再以相同倍率M对所述电池组恒流放电相同时间t,如此反复的充电和放电。

[0015] 采用了上述技术方案后,通过出液管将所述冷水机组的出液口与所述冷却部件的入口相连,通过回液管将所述冷水机组的进液口与所述冷却部件的出口相连,将所述第二测温装置与所述出液管和回液管连接,将第一测温装置中的第一温度传感器均匀布置在所述电池组的底部、正极柱和负极柱上,以便对所述电池组的温度进行检测,将所述电池组与所述充放电设备电性连接。

[0016] 然后通过所述充放电设备对所述电池组充电以使所述电池组达到特定SOC值P,将所述电池组贴合在所述冷却部件上;将所述电池组和所述冷却部件放入所述保温装置中,通过所述加热装置将所述电池组加热到特定温度T,然后关闭所述保温装置以对所述电池组进行保温隔热。以特定充放电倍率M对所述电池组恒流充电特定时间t,再以相同倍率M对

所述电池组恒流放电相同时间 t ,如此反复的充电和放电;同时开启所述冷水机组并调节冷水机组中的冷却液的流量和温度,以使所述电池组的温度保持恒定;记录此时冷水机组中的冷却液的流量,并通过所述第二测温装置测量所述出液管和所述回液管中的冷却液的温度,然后计算出液管和回液管中冷却液的温度差。其中,因为所述保温装置对所述电池组进行了保温隔热,使得所述电池组与所述加热装置之间没有热量交换,因此当电池组温度恒定时,电池组的发热量等于冷却液对电池组的换热量。单位时间内冷却液对所述电池组的换热量为,为冷却液的比热,进而能够得到所述电池组在单位时间内的发热量,大大提高了发热量测试的效率和准确度,降低了测试的成本。并且通过改变所述特定温度 T 、特定充放电倍率 M 和特定SOC值 P 的数值,能够测试出电池组在不同温度、不同充放电倍率和不同SOC值下的发热量。

附图说明

[0017] 图1为本发明的电池组发热量等效测试系统的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明。

[0019] 实施例一

如图1所示,一种电池组发热量等效测试系统,它包括加热装置1、保温装置2、充放电设备3、冷却部件4、冷水机组5、第一测温装置和第二测温装置;其中,

所述加热装置1中设有加热腔6;

所述保温装置2位于所述加热腔6中并设有用于放置所述电池组8和所述冷却部件4的保温腔7,以便当所述加热装置1将所述电池组8加热到特定温度后,所述保温装置2关闭所述保温腔7以对所述电池组8进行保温隔热;

所述充放电设备3与所述电池组8相连并用于对所述电池组8进行充放电;

所述冷却部件4用于直接或间接地贴合在所述电池组8上;

所述冷水机组5的出液口通过出液管9与所述冷却部件4的入口相连,所述冷水机组5的进液口通过回液管10与所述冷却部件4的出口相连,所述冷水机组5用于接入所述冷却部件4中流出的冷却液,并将冷却液冷却降温后输送至所述冷却部件4中;

所述第一测温装置与所述电池组8相连并用于测量所述电池组8的温度;

所述第二测温装置分别与所述出液管9和所述回液管10相连并用于测量所述出液管9和回液管10中的冷却液的温度。具体的,所述充放电设备3分别与所述电池组8的正负极电性连接,所述电池组8在充放电的过程中会产生大量的热量;所述冷却液在所述冷却部件4和所述冷水机组5之间循环流动时能够带走所述电池组8中的热量,而且所述冷水机组5能够调节并记录所述冷却液的温度和流量,进而能够调节对所述电池组8的冷却速率。当冷却速率与电池组8的发热量达到平衡时,所述第一测温装置测量到的电池组8的温度保持恒定,因为所述保温装置2关闭了所述保温腔7,使得所述电池组8与所述加热装置1之间没有热量交换,因此当电池组8的温度恒定时,电池组8的发热量等于冷却液对电池组8的换热量,而单位时间内冷却液对电池组8的换热量为,其中为第二测温装置测量到的出液管9和

回液管10中的冷却液的温度差,单位为;为冷却液的比热,单位;为冷却液的质量流量,单位;通过上述测试系统能够等效测量出电池组8在不同温度、不同充放电倍率和不同SOC值下的发热量,提高了发热量测试的效率和准确度,还降低了测试的成本。

[0020] 具体的,所述电池组8可以但不限于为锂离子动力电池组,所述冷水机组5中可以包括流量阀、流量计、压缩机、蒸发器、温度计等部件,所述冷水机组5的具体结构为本领域技术人员熟知的现有技术,本实施例中不作具体赘述。

[0021] 如图1所示,所述加热装置1可以为高低温试验箱,所述保温装置2可以为保温箱,所述充放电设备3可以为充放电机,所述冷却部件4可以为液冷板;具体的,所述高低温试验箱、保温箱充放电机和液冷板均为本领域技术人员熟知的现有技术,本实施例中不作具体赘述。

[0022] 在本实施例中,所述液冷板的平面度在0.5mm以内,以便提高对电池组8的冷却效果,所述冷却液可以为乙二醇水溶液。

[0023] 如图1所示,所述第一测温装置可以包括多个连接在所述电池组8上的第一温度传感器;具体的,所述第一温度传感器均匀分布在所述电池组8的底部。

[0024] 具体的,所述电池组8包括至少一个电池单体,所述电池单体具有正极柱和负极柱,所述正极柱和所述负极柱上均连接有所述第一温度传感器;在本实施例中,所述电池组8中还可以包括与所有所述正极柱相连的主正极柱,以及与所有所述负极柱相连的主负极柱,所述第一温度传感器不能布置在所述主正极柱和主负极柱的位置,所述第一温度传感器的数量大于所述电池单体的数量。

[0025] 如图1所示,所述第二测温装置可以包括至少两个第二温度传感器,所述出液管9和所述回液管10中分别连接有至少一个所述第二温度传感器。

[0026] 在本实施例中,所述冷却部件4与所述电池组8之间可以设有导热胶或导热垫,所述导热胶或导热垫分别与所述电池组8和所述冷却部件4充分接触,进而能够提高电池组8和冷却部件4之间换热效率;在本实施例中,所述冷却部件4贴合在所述电池组8的底部。

[0027] 实施例二

一种如实施例一所述的电池组发热量等效测试系统的测试方法,方法的步骤中含有:

S1:通过所述充放电设备3对所述电池组8充电以使所述电池组8达到特定SOC值P,将所述电池组8贴合在所述冷却部件4上;

S2:将所述电池组8和所述冷却部件4放入所述保温装置2中,通过所述加热装置1将所述电池组8加热到特定温度T,然后关闭所述保温装置2以对所述电池组8进行保温隔热;

S3:通过所述充放电设备3对所述电池组8进行反复充电和放电,开启所述冷水机组5并调节冷水机组5中的冷却液的流量和温度,以使所述电池组8的温度保持恒定;记录此时冷水机组5中的冷却液的流量,并通过所述第二测温装置测量所述出液管9和所述回液管10中的冷却液的温度,然后计算出液管9和回液管10中冷却液的温度差;具体的,当所述第一测温装置检测到所述电池组8的温度变化率小于 $0.5^{\circ}\text{C}/30\text{min}$ 时,所述电池组8的温度即保持恒定;

S4:计算单位时间内所述电池组8的发热量;其中,为冷却液的比热。因为所述保温装置2对所述电池组8进行了保温隔热,使得所述电池组8与所述加热装置1之间没有热量交换,因此当电池组8温度恒定时,电池组8的发热量等于冷却液对电池组8的换热量。单位时间内

冷却液对所述电池组8的换热量为,进而能够得到所述电池组8在单位时间内的发热量,大大提高了发热量测试的效率和准确度,降低了测试的成本。

[0028] 如图1所示,方法的步骤中还可以含有:

S0:通过出液管9将所述冷水机组5的出液口与所述冷却部件4的入口相连,通过回液管10将所述冷水机组5的进液口与所述冷却部件4的出口相连,将所述第二测温装置与所述出液管9和回液管10连接,将第一测温装置连接在所述电池组8上,将所述电池组8与所述充放电设备3电性连接。具体的,在步骤S0中将第一测温装置连接在所述电池组8上的具体步骤为,将第一测温装置中的第一温度传感器均匀布置在所述电池组8的底部、正极柱和负极柱上,以便对所述电池组8的温度进行检测。

[0029] 在本实施例中,步骤S1中将所述电池组8贴合在所述冷却部件4上的具体步骤为,在所述电池组8和所述冷却部件4中的至少一个上贴上导热胶或导热垫,并将电池组8通过所述导热胶或导热垫贴合在所述冷却部件4上。步骤S3中对所述电池组8进行反复充电和放电的具体步骤为,以特定充放电倍率M对所述电池组8恒流充电特定时间t,再以相同倍率M对所述电池组8恒流放电相同时间t,如此反复的充电和放电;具体的,特定充放电倍率M一般不小于0.3C,特定时间t可以为10s。在本实施例中,该通过改变所述特定温度T、特定充放电倍率M和特定SOC值P的数值,能够测试出电池组8在不同温度、不同充放电倍率和不同SOC值下的发热量。

[0030] 本发明的工作原理如下:

通过出液管9将所述冷水机组5的出液口与所述冷却部件4的入口相连,通过回液管10将所述冷水机组5的进液口与所述冷却部件4的出口相连,将所述第二测温装置与所述出液管9和回液管10连接,将第一测温装置中的第一温度传感器均匀布置在所述电池组8的底部、正极柱和负极柱上,以便对所述电池组8的温度进行检测,将所述电池组8与所述充放电设备3电性连接。

[0031] 然后通过所述充放电设备3对所述电池组8充电以使所述电池组8达到特定SOC值P,将所述电池组8贴合在所述冷却部件4上;将所述电池组8和所述冷却部件4放入所述保温装置2中,通过所述加热装置1将所述电池组8加热到特定温度T,然后关闭所述保温装置2以对所述电池组8进行保温隔热。以特定充放电倍率M对所述电池组8恒流充电特定时间t,再以相同倍率M对所述电池组8恒流放电相同时间t,如此反复的充电和放电;同时开启所述冷水机组5并调节冷水机组5中的冷却液的流量和温度,以使所述电池组8的温度保持恒定;记录此时冷水机组5中的冷却液的流量,并通过所述第二测温装置测量所述出液管9和所述回液管10中的冷却液的温度,然后计算出液管9和回液管10中冷却液的温度差。其中,因为所述保温装置2对所述电池组8进行了保温隔热,使得所述电池组8与所述加热装置1之间没有热量交换,因此当电池组8温度恒定时,电池组8的发热量等于冷却液对电池组8的换热量。单位时间内冷却液对所述电池组8的换热量为,为冷却液的比热,进而能够得到所述电池组8在单位时间内的发热量,大大提高了发热量测试的效率和准确度,降低了测试的成本。并且通过改变所述特定温度T、特定充放电倍率M和特定SOC值P的数值,能够测试出电池组8在不同温度、不同充放电倍率和不同SOC值下的发热量。

[0032] 以上所述的具体实施例,对本发明解决的技术问题、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本

发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

[0033] 在本发明的描述中,需要理解的是,指示方位或位置关系的术语为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0034] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0035] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0036] 此外,术语“水平”、“竖直”、“悬垂”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0037] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之上或之下可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征之上、上方和上面包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征之下、下方和下面包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

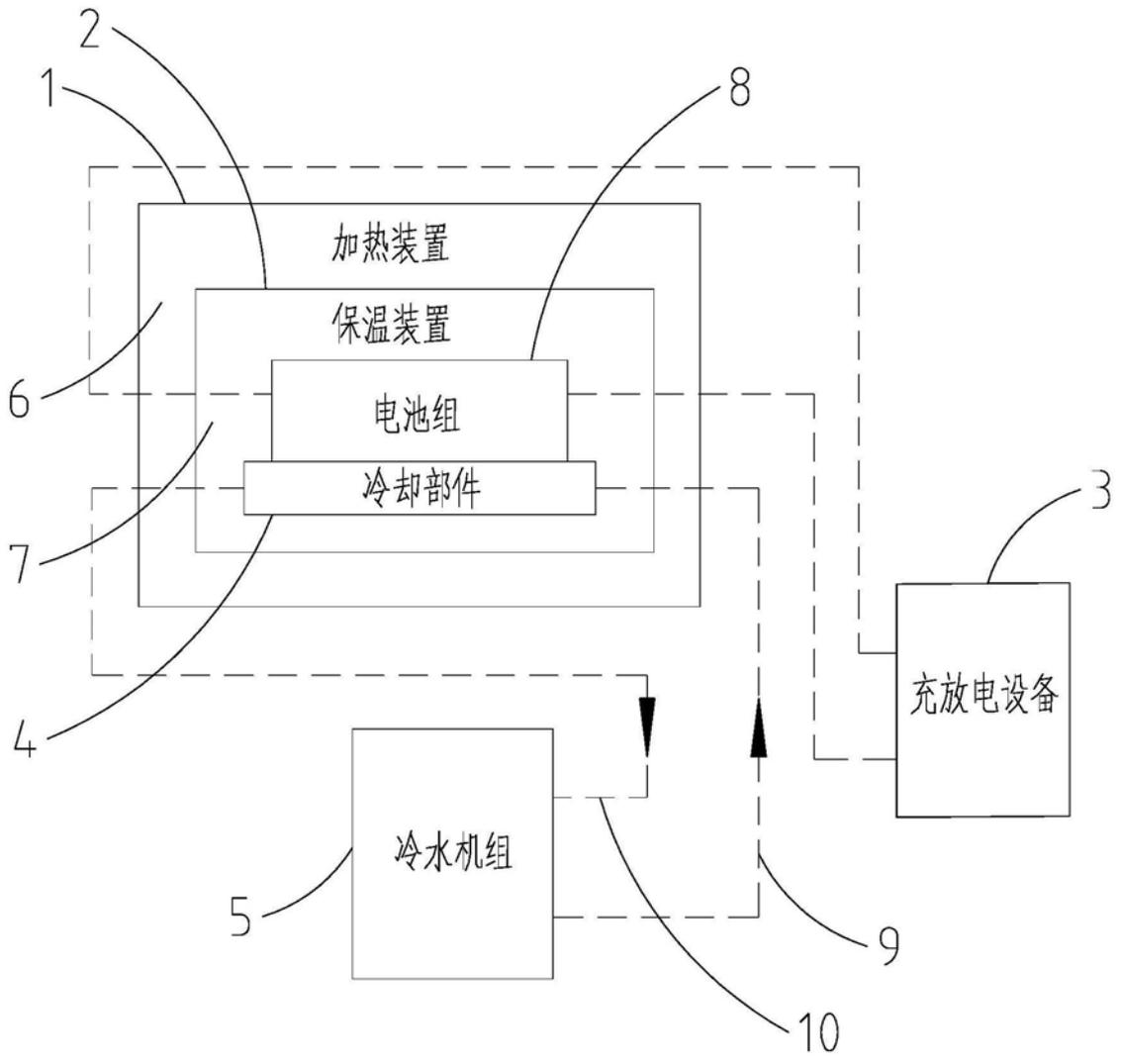


图1