



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108470964 A

(43)申请公布日 2018.08.31

(21)申请号 201810562063.4

H01M 10/6563(2014.01)

(22)申请日 2018.06.04

H01M 10/6568(2014.01)

(71)申请人 常熟理工学院

H01M 10/663(2014.01)

地址 215500 江苏省苏州市常熟市南三环  
路99号(东湖校区)

B60L 11/18(2006.01)

(72)发明人 王尚 陈庆樟 王正义 王康

(74)专利代理机构 常熟市常新专利商标事务所  
(普通合伙) 32113

代理人 王晓霞 何艳

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

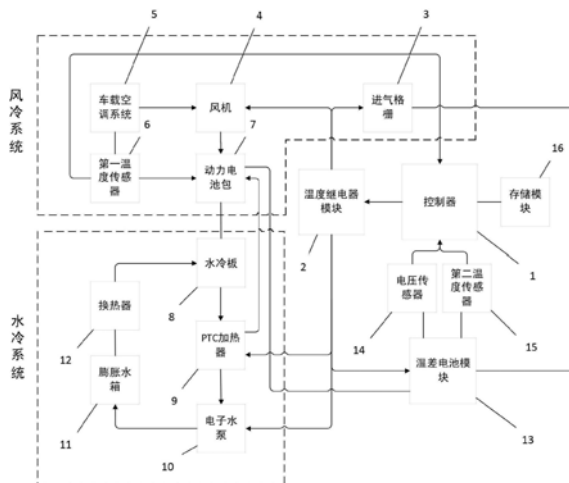
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种新能源汽车动力电池热管理装置及其管理方法

(57)摘要

本发明涉及一种新能源汽车动力电池热管理装置及其管理方法,属于新能源汽车电池管理技术领域。包括如下步骤:第一温度传感器检测动力电池包的实时温度T,并对实时温度T预先设定四个温度等级,第二温度传感器检测温差电池模块的高低温度端的温差 $\Delta T$ ,电压传感器检测温差电池模块的温差电压U;控制器预设温差电池模块的临界温度为 $T_h$ ,临界电压为 $U_h$ ,低温端温度 $T_1$ ,高温端温度 $T_2$ ,若判断 $\Delta T > T_h$ 且 $U > U_h$ ,则控制温度继电器模块驱动温差电池模块动作;控制器基于预设的温度等级,对动力电池包的实时温度T进行判断。优点:通过优化控制策略将风冷和水冷有机结合,实现对动力电池高效的热管理,可以提高电池寿命和使用效率。



1. 一种新能源汽车动力电池热管理装置,其特征在于:包括控制器(1)、温度继电器模块(2)、进气格栅(3)、风机(4)、车载空调系统(5)、第一温度传感器(6)、动力电池包(7)、水冷板(8)、PTC加热器(9)、电子水泵(10)、膨胀水箱(11)、换热器(12)、温差电池模块(13)、电压传感器(14)、第二温度传感器(15)以及存储模块(16),所述的控制器(1)分别与温度继电器模块(2)、第一温度传感器(6)、电压传感器(14)、第二温度传感器(15)以及存储模块(16)连接,温度继电器模块(2)分别与进气格栅(3)、风机(4)、PTC加热器(9)、电子水泵(10)以及温差电池模块(13)连接,温差电池模块(13)与动力电池包(7)、电压传感器(14)、第二温度传感器(15)以及进气格栅(3)连接,风机(4)分别与车载空调系统(5)和动力电池包(7)连接,车载空调系统(5)连接第一温度传感器(6),动力电池包(7)与第一温度传感器(6)、水冷板(8)以及PTC加热器(9)连接,水冷板(8)连接PTC加热器(9)以及换热器(12),电子水泵(10)连接PTC加热器(9)及膨胀水箱(11),膨胀水箱(11)连接换热器(12),其中,进气格栅(3)、风机(4)、车载空调系统(5)、第一温度传感器(6)以及动力电池包(7)构成风冷系统,水冷板(8)、PTC加热器(9)、电子水泵(10)、膨胀水箱(11)以及换热器(12)构成水冷系统。

2. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车动力电池热管理装置,其特征在于所述的温差电池模块(13)具有高温端和低温端,其中,高温端与动力电池包(7)连接,低温端与进气格栅(3)连接。

3. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车动力电池热管理装置,其特征在于所述的风冷系统具有两种工作模式,一种是控制器(1)通过CAN总线与温度继电器模块(2)通信连接,由温度继电器模块(2)控制风机(4),将车载空调系统(5)的风引导至动力电池包(7)并对动力电池包(7)进行自下而上的风冷;另一种是控制器(1)通过CAN总线与温度继电器模块(2)通信连接,由温度继电器模块(2)控制进气格栅(3)以及风机(4)动作,完成对动力电池包(7)的风冷。

4. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车动力电池热管理装置,其特征在于所述的水冷系统具有两种工作模式,一种是控制器(1)通过CAN总线与温度继电器模块(2)通信连接,由温度继电器模块(2)控制电子水泵(10),使膨胀水箱(11)的水经过换热器(12)引导至水冷板(8)中,实现对动力电池包(7)的水冷循环;另一种是控制器(1)通过CAN总线与温度继电器模块(2)通信连接,由温度继电器模块(2)控制PTC加热器(9)动作,实现对动力电池包(7)的快速加热。

5. 一种如权利要求1所述的一种新能源汽车动力电池热管理装置的管理方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1) 第一温度传感器(6)检测动力电池包(7)的实时温度 $T$ ,并对实时温度 $T$ 预先设定四个温度等级,依次为 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ ,且 $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ ,第二温度传感器(15)检测温差电池模块(13)的低温端温度 $T_1$ 、高温端温度 $T_2$ ,并计算两个温度的温差 $\Delta T = T_2 - T_1$ ,电压传感器(14)检测温差电池模块(13)的温差电压 $U$ ;

S2) 控制器(1)预设温差电池模块(13)的临界温度为 $T_h$ ,临界电压为 $U_h$ ,若判断 $\Delta T > T_h$ ,且 $U > U_h$ ,则控制温度继电器模块(2)驱动温差电池模块(13)动作,将热能转化为电能,为动力电池包(7)提供动力,若判断 $\Delta T \leq T_h$ 或 $U \leq U_h$ ,则控制温度继电器模块(2)使温差电池模块(13)关闭;

S3) 控制器(1)基于预设的温度等级 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ ,对动力电池包(7)的实时温度 $T$ 进行判

断，

若 $T > t_4$ ，则通过控制温度继电器模块(2)使风机(4)、进气格栅(3)以及电子水泵(10)打开，并使PTC加热器(9)关闭，实现风冷和水冷结合的热管理，待运行一段时间后当动力电池包(7)的实时温度 $T$ 不满足 $T > t_4$ 时回到步骤S1)，

若 $t_3 < T < t_4$ ，则通过控制温度继电器模块(2)使风机(4)和电子水泵(10)打开，并使进气格栅(3)和PTC加热器(9)关闭，实现风冷和水冷结合的热管理，待运行一段时间后当温度 $T$ 不满足 $t_3 < T < t_4$ 时回到步骤S1)，

若 $t_2 < T < t_3$ ，则通过控制温度继电器模块(2)使风机(4)、进气格栅(3)、电子水泵(10)以及PTC加热器(9)均关闭，此时动力电池包(7)因处于理想工作温度区间而不需要进行风冷或水冷热管理，待运行一段时间后当温度 $T$ 不满足 $t_2 < T < t_3$ 时回到步骤S1)，

若 $t_1 < T < t_2$ ，则通过控制温度继电器模块(2)使电子水泵(10)和PTC加热器(9)打开，并使风机(4)以及进气格栅(3)关闭，实现水冷热管理，待运行一段时间后当温度 $T$ 不满足 $t_1 < T < t_2$ 时回到步骤S1)。

6. 根据权利要求5所述的一种新能源汽车动力电池热管理装置的管理方法，其特征在于所述的步骤S2)进一步包括如下步骤：

S21) 判断第二温度传感器(15)检测到的温差电池模块(13)的低温端温度 $T_1$ 和高温端温度 $T_2$ 的温差 $\Delta T$ 是否小于等于临界温度 $T_h$ ，若 $\Delta T \leq T_h$ ，则通过温度继电器模块(2)来关闭温差电池模块(13)，若 $\Delta T > T_h$ 则进入步骤S22)；

S22) 判断温差电池模块(13)的温差电压 $U$ 是否小于等于临界电压 $U_h$ ，若 $U \leq U_h$ ，则通过温度继电器模块(2)来关闭温差电池模块(13)，若 $U > U_h$ 则进入步骤S23)；

S23) 通过温度继电器模块(2)来打开温差电池模块(13)；

S24) 判断温差电池模块(13)的温差电压 $U$ 和温度差 $\Delta T$ ，若 $\Delta T > T_h$ 且 $U > U_h$ ，则回到步骤S21)。

## 一种新能源汽车动力电池热管理装置及其管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于新能源汽车电池管理技术领域,具体涉及一种新能源汽车动力电池热管理装置及其管理方法。

### 背景技术

[0002] 电动汽车作为新能源汽车,要求电机功率大,动力强,速度快,运行时间长,因此需要数个甚至数十个蓄电池组进行串并联的排列组合来提高蓄电池的能量和存储量。锂电池以高能量密度、高重复循环使用次数、重量轻以及绿色环保等优势,在电动汽车领域得到了广泛应用。锂电池工作温度是制约目前新能源汽车续航里程、工作安全可靠性的关键因素之一,温度过高或者过低都会造成电池容量、行驶里程及可靠性下降,因此就需要配备专门的电池热管理系统来解决新能源汽车在不同工况下续航里程短的问题。常用的新能源汽车电池热管理系统普遍采用单一的风冷或者水冷工作模式,然而这样的热管理方式无法满足高效均衡的加热和散热要求,具体表现有以下几点缺陷:其一,极端恶劣环境下热管理效率低、热管理效果不明显;其二,电池组单体电池数量众多,热管理不均衡;热管理系统能耗大,主要靠动力电池进行供电;热管理系统工作模式单一,工作温度调节能力弱。

[0003] 鉴于上述已有技术,本申请人作了有益的设计,下面将要介绍的技术方案便是在这种背景下产生的。

### 发明内容

[0004] 本发明的首要任务在于提供一种新能源汽车动力电池热管理装置,通过优化控制策略将风冷和水冷有机结合来实现对动力电池高效的热管理,以此提高电池寿命,使电池热管理更加节能、安全、智能。

[0005] 本发明的另一个任务在于提供一种新能源汽车动力电池热管理装置的管理方法,该方法步骤简单并且能保障所述新能源汽车动力电池热管理装置的所述技术效果的全面体现。

[0006] 本发明的首要任务是以此来完成的,一种新能源汽车动力电池热管理装置,其特征在于:包括控制器、温度继电器模块、进气格栅、风机、车载空调系统、第一温度传感器、动力电池包、水冷板、PTC加热器、电子水泵、膨胀水箱、换热器、温差电池模块、电压传感器、第二温度传感器以及存储模块,所述的控制器分别与温度继电器模块、第一温度传感器、电压传感器、第二温度传感器以及存储模块连接,温度继电器模块分别与进气格栅、风机、PTC加热器、电子水泵以及温差电池模块连接,温差电池模块与动力电池包、电压传感器、第二温度传感器以及进气格栅连接,风机分别与车载空调系统和动力电池包连接,车载空调系统连接第一温度传感器,动力电池包与第一温度传感器、水冷板以及PTC加热器连接,水冷板连接PTC加热器以及换热器,电子水泵连接PTC加热器及膨胀水箱,膨胀水箱连接换热器,其中,进气格栅、风机、车载空调系统、第一温度传感器以及动力电池包构成风冷系统,水冷板、PTC加热器、电子水泵、膨胀水箱以及换热器构成水冷系统。

[0007] 在本发明的一个具体的实施例中,所述的温差电池模块具有高温端和低温端,其中,高温端与动力电池包连接,低温端与进气格栅连接。

[0008] 在本发明的另一个具体的实施例中,所述的风冷系统具有两种工作模式,一种是控制器通过CAN总线与温度继电器模块通信连接,由温度继电器模块控制风机,将车载空调系统的风引导至动力电池包并对动力电池包进行自下而上的风冷;另一种是控制器通过CAN总线与温度继电器模块通信连接,由温度继电器模块控制进气格栅以及风机动作,完成对动力电池包的风冷。

[0009] 在本发明的又一个具体的实施例中,所述的水冷系统具有两种工作模式,一种是控制器通过CAN总线与温度继电器模块通信连接,由温度继电器模块控制电子水泵,使膨胀水箱的水经过换热器引导至水冷板中,实现对动力电池包的水冷循环;另一种是控制器通过CAN总线与温度继电器模块通信连接,由温度继电器模块控制PTC加热器动作,实现对动力电池包的快速加热。

[0010] 本发明的另一任务是这样来完成的,一种新能源汽车动力电池热管理装置的管理方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1) 第一温度传感器检测动力电池包的实时温度 $T$ ,并对实时温度 $T$ 预先设定四个温度等级,依次为 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ ,且 $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ ,第二温度传感器检测温差电池模块的低温端温度 $T_1$ 、高温端温度 $T_2$ ,并计算两个温度的温差 $\Delta T = T_2 - T_1$ ,电压传感器检测温差电池模块的温差电压 $U$ ;

S2) 控制器预设温差电池模块的临界温度为 $T_h$ ,临界电压为 $U_h$ ,低温端温度 $T_1$ ,高温端温度 $T_2$ ,若判断 $\Delta T > T_h$ 且 $U > U_h$ ,则控制温度继电器模块驱动温差电池模块动作,将热能转化为电能,为动力电池包提供动力,若判断 $\Delta T \leq T_h$ 或 $U \leq U_h$ ,则控制温度继电器模块使温差电池模块关闭;

S3) 控制器基于预设的温度等级 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ ,对动力电池包的实时温度 $T$ 进行判断,

若 $T > t_4$ ,则通过控制温度继电器模块使风机、进气格栅以及电子水泵打开,并使PTC加热器关闭,实现风冷和水冷结合的热管理,待运行一段时间后当动力电池包的实时温度 $T$ 不满足 $T > t_4$ 时回到步骤S1),

若 $t_3 < T < t_4$ ,则通过控制温度继电器模块使风机和电子水泵打开,并使进气格栅和PTC加热器关闭,实现风冷和水冷结合的热管理,待运行一段时间后当温度 $T$ 不满足 $t_3 < T < t_4$ 时回到步骤S1),

若 $t_2 < T < t_3$ ,则通过控制温度继电器模块使风机、进气格栅、电子水泵以及PTC加热器均关闭,此时动力电池包因处于理想工作温度区间而不需要进行风冷或水冷热管理,待运行一段时间后当温度 $T$ 不满足 $t_2 < T < t_3$ 时回到步骤S1),

若 $t_1 < T < t_2$ ,则通过控制温度继电器模块使电子水泵和PTC加热器打开,并使风机以及进气格栅关闭,实现水冷热管理,待运行一段时间后当温度 $T$ 不满足 $t_1 < T < t_2$ 时回到步骤S1)。

[0011] 在本发明的再一个具体的实施例中,所述的步骤S2)进一步包括如下步骤:

S21) 判断第二温度传感器检测到的温差电池模块的低温端温度 $T_1$ 和高温端温度 $T_2$ 的温差 $\Delta T$ 是否小于等于临界温度 $T_h$ ,若 $\Delta T \leq T_h$ ,则通过温度继电器模块来关闭温差电池模块,若 $\Delta T > T_h$ 则进入S22);

S22) 判断温差电池模块的温差电压 $U$ 是否小于等于临界电压 $U_h$ ,若 $U \leq U_h$ ,则通过温度

继电器模块来关闭温差电池模块,若 $U > U_h$ 则进入S23);

S23) 通过温度继电器模块来打开温差电池模块;

S24) 判断温差电池模块的温差电压 $U$ 和温度差 $\Delta T$ ,若 $\Delta T > T_h$ 且 $U > U_h$ ,则回到S21)。

[0012] 本发明由于采用了上述结构,通过优化控制策略将风冷和水冷有机结合,实现对动力电池高效的热管理,其与现有技术相比,具有的有益效果是:可以有效解决新能源汽车在不同工况下的续航里程短的问题,从而可以提高电池寿命和使用效率。

## 附图说明

[0013] 图1为本发明的整体结构框图。

[0014] 图2为本发明所述的控制器的控制流程图。

[0015] 图3为本发明所述的温差电池模块的控制流程图。

[0016] 图中:1.控制器;2.温度继电器模块;3.进气格栅;4.风机;5.车载空调系统;6.第一温度传感器;7.动力电池包;8.水冷板;9.PTC加热器;10.电子水泵;11.膨胀水箱;12.换热器;13.温差电池模块;14.电压传感器;15.第二温度传感器;16.存储模块。

## 具体实施方式

[0017] 为了使公众能充分了解本发明的技术实质和有益效果,申请人将在下面结合附图对本发明的具体实施方式详细描述,但申请人对实施例的描述不是对技术方案的限制,任何依据本发明构思作形式而非实质的变化都应当视为本发明的保护范围。

[0018] 请参阅图1,本发明涉及一种新能源汽车动力电池热管理装置,包括控制器1、温度继电器模块2、进气格栅3、风机4、车载空调系统5、第一温度传感器6、动力电池包7、水冷板8、PTC加热器9、电子水泵10、膨胀水箱11、换热器12、温差电池模块13、电压传感器14、第二温度传感器15以及存储模块16。所述的控制器1分别与温度继电器模块2、第一温度传感器6、电压传感器14、第二温度传感器15以及存储模块16连接,温度继电器模块2分别与进气格栅3、风机4、PTC加热器9、电子水泵10以及温差电池模块13连接。温差电池模块13与动力电池包7、电压传感器14、第二温度传感器15以及进气格栅3连接。在本实施例中,所述的温差电池模块13具有高温端和低温端,其中,高温端与动力电池包7连接,低温端与进气格栅3连接,其正负极经过温度继电器模块2对应的温差继电器与动力电池包7电连接,为本装置进行供电。风机4分别与车载空调系统5和动力电池包7连接,车载空调系统5连接第一温度传感器6,动力电池包7与第一温度传感器6、水冷板8以及PTC加热器9连接,水冷板8连接PTC加热器9以及换热器12,电子水泵10连接PTC加热器9及膨胀水箱11,膨胀水箱11连接换热器12。其中,进气格栅3、风机4、车载空调系统5、第一温度传感器6以及动力电池包7构成风冷系统,水冷板8、PTC加热器9、电子水泵10、膨胀水箱11以及换热器12构成水冷系统。

[0019] 进一步地,所述的风冷系统具有两种工作模式,一种是控制器1通过CAN总线与温度继电器模块2通信连接,由温度继电器模块2控制风机4,将车载空调系统5的风引导至动力电池包7并对动力电池包7进行自下而上的风冷;另一种是控制器1通过CAN总线与温度继电器模块2通信连接,由温度继电器模块2控制进气格栅3以及风机4动作,完成对动力电池包7的风冷。所述的水冷系统同样也具有两种工作模式,一种是控制器1通过CAN总线与温度继电器模块2通信连接,由温度继电器模块2控制电子水泵10,使膨胀水箱11的水经过换热

器12引导至水冷板8中,实现对动力电池包7的水冷循环;另一种是控制器1通过CAN总线与温度继电器模块2通信连接,由温度继电器模块2控制PTC加热器9动作,实现对动力电池包7的快速加热。

[0020] 请参阅图2并结合图1,一种新能源汽车动力电池热管理装置的管理方法,包括以下步骤:

S1) 第一温度传感器6检测动力电池包7的实时温度 $T$ ,并对实时温度 $T$ 预先设定四个温度等级,依次为 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ ,且 $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ ,第二温度传感器15检测温差电池模块13的低温端温度 $T_1$ 、高温端温度 $T_2$ ,并计算两个温度的温差 $\Delta T = T_2 - T_1$ ,电压传感器14检测温差电池模块13的温差电压 $U$ ;

S2) 控制器1预设温差电池模块13的临界温度为 $T_h$ ,临界电压为 $U_h$ ,低温端温度 $T_1$ ,高温端温度 $T_2$ ,若判断 $\Delta T > T_h$ ,且 $U > U_h$ ,若判断 $\Delta T > T_h$ 且 $U > U_h$ ,则控制温度继电器模块2的温度继电器开关闭合,从而驱动温差电池模块13动作将热能转化为电能,动力电池包7提供动力,实现热量再利用,若判断 $\Delta T \leq T_h$ 或 $U \leq U_h$ ,则控制温度继电器模块2的温度继电器开关断开,使温差电池模块13关闭;

S3) 控制器1基于预设的温度等级 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ ,对动力电池包7的实时温度 $T$ 进行判断,若 $T > t_4$ ,则通过控制温度继电器模块2中不同温度继电器开关的断开和闭合,使风机4、进气格栅3以及电子水泵10打开,并使PTC加热器9关闭,实现风冷和水冷结合的热管理,待运行一段时间后当动力电池包7的实时温度 $T$ 不满足 $T > t_4$ 时回到步骤S1),重新进行动力电池包7的实时温度 $T$ 检测,并根据检测到的实时温度 $T$ 进行相对应的风冷和水冷结合的热管理,

若 $t_3 < T < t_4$ ,则通过控制温度继电器模块2中不同温度继电器开关的断开和闭合,使风机4和电子水泵10打开,并使进气格栅3和PTC加热器9关闭,实现风冷和水冷结合的热管理,待运行一段时间后当温度 $T$ 不满足 $t_3 < T < t_4$ 时回到步骤S1),

若 $t_2 < T < t_3$ ,则通过控制温度继电器模块2中对应的温度继电器开关来使风机4、进气格栅3、电子水泵10以及PTC加热器9均关闭,此时动力电池包7因处于理想工作温度区间而不需要进行风冷或水冷热管理,待运行一段时间后当温度 $T$ 不满足 $t_2 < T < t_3$ 时回到步骤S1),

若 $t_1 < T < t_2$ ,则通过控制温度继电器模块2使电子水泵10和PTC加热器9打开,并使风机4以及进气格栅3关闭,实现水冷热管理,待运行一段时间后当温度 $T$ 不满足 $t_1 < T < t_2$ 时回到步骤S1)。

[0021] 请参阅图3,进一步地,所述的步骤S2)具体包括如下步骤:

S21) 判断第二温度传感器15检测到的温差电池模块13的低温端温度 $T_1$ 和高温端温度 $T_2$ 的温差 $\Delta T$ 是否小于等于临界温度 $T_h$ ,若 $\Delta T \leq T_h$ ,则通过温度继电器模块2中对应的温度继电器开关来关闭温差电池模块13,若 $\Delta T > T_h$ 则进入步骤S22);

S22) 判断温差电池模块13的温差电压 $U$ 是否小于等于临界电压 $U_h$ ,若 $U \leq U_h$ ,则通过温度继电器模块2中对应的温度继电器开关来关闭温差电池模块13,若 $U > U_h$ 则进入步骤S23);

S23) 通过温度继电器模块2中对应的温度继电器开关来打开温差电池模块13;

S24) 判断温差电池模块13的温差电压 $U$ 和温度差 $\Delta T$ ,若 $\Delta T > T_h$ 且 $U > U_h$ ,则回到步骤S21)。

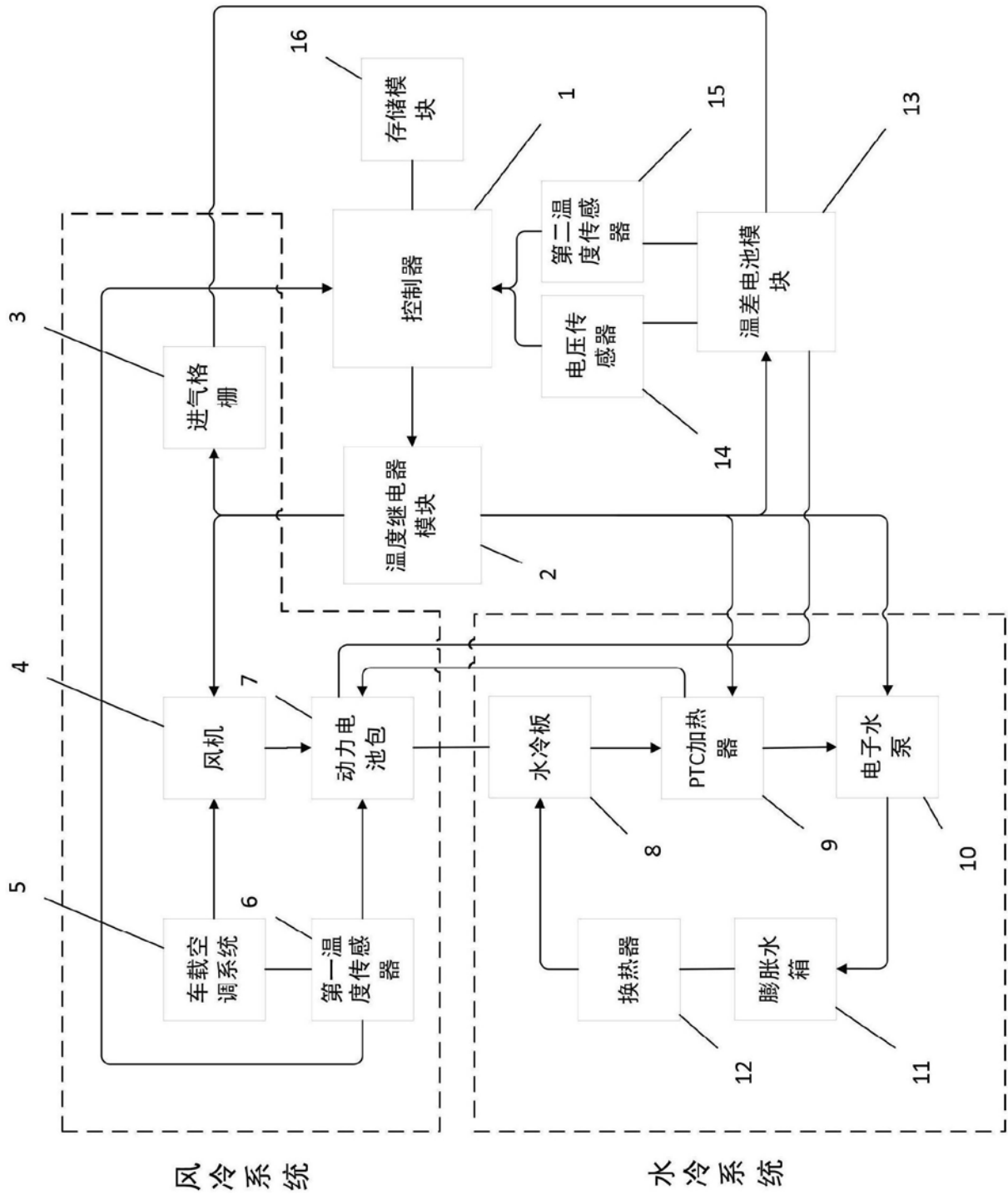


图1



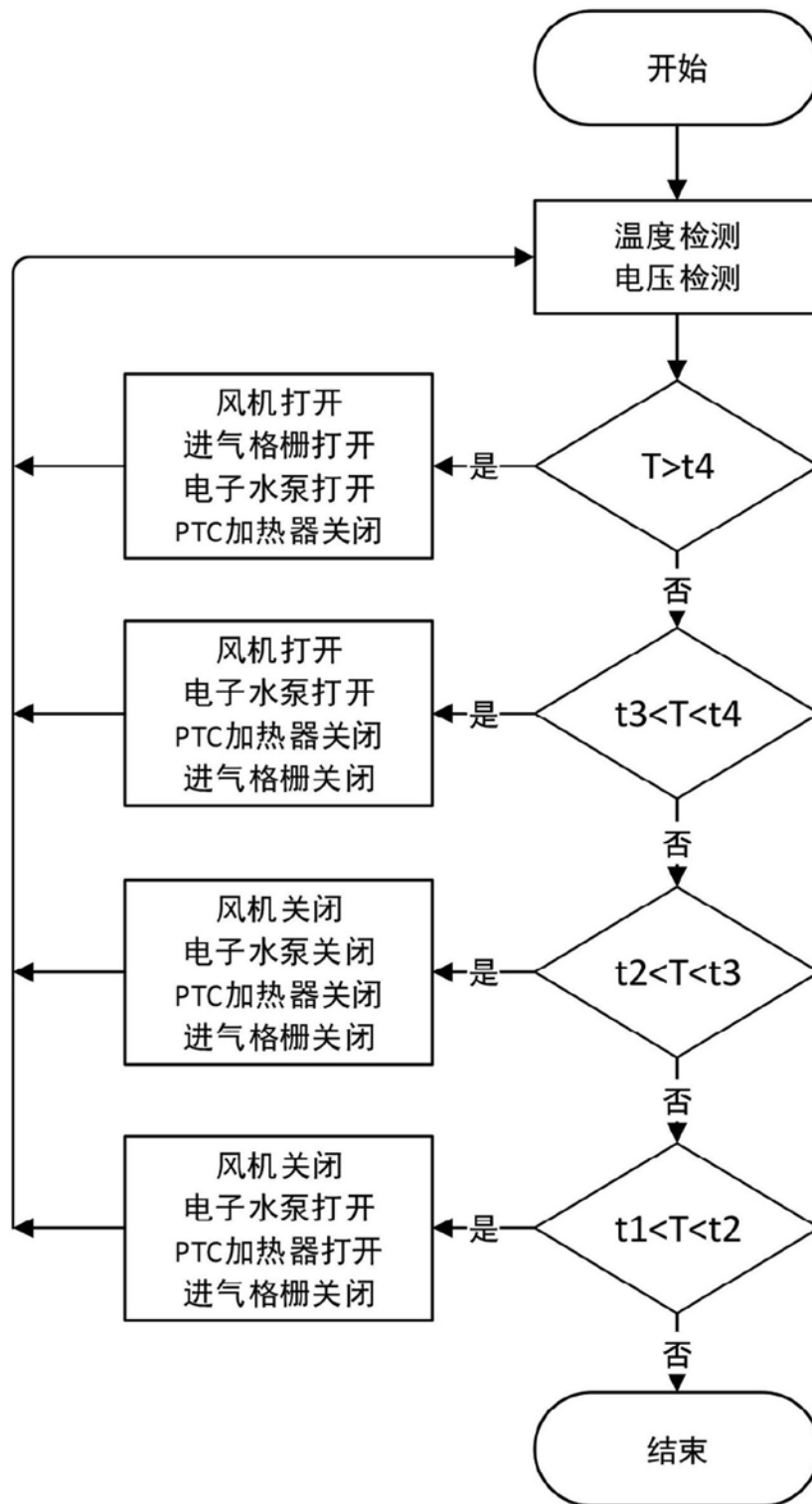


图2

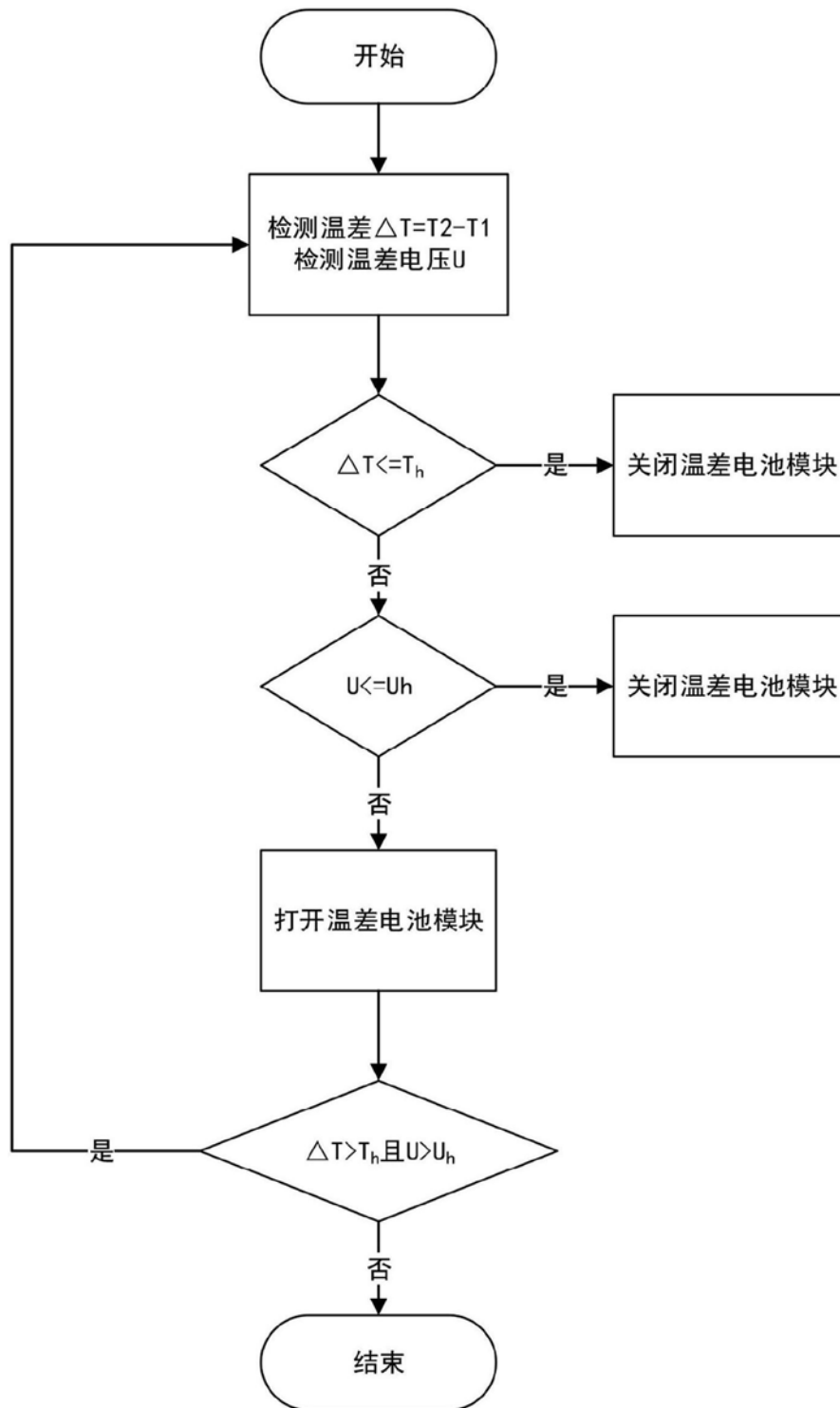


图3