



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110635196 A

(43)申请公布日 2019.12.31

(21)申请号 201910894842.9

(22)申请日 2019.09.20

(71)申请人 北京福田戴姆勒汽车有限公司  
地址 101400 北京市怀柔区红螺东路21号

(72)发明人 张媛 徐少禹

(74)专利代理机构 北京景闻知识产权代理有限公司 11742

代理人 常鹏

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

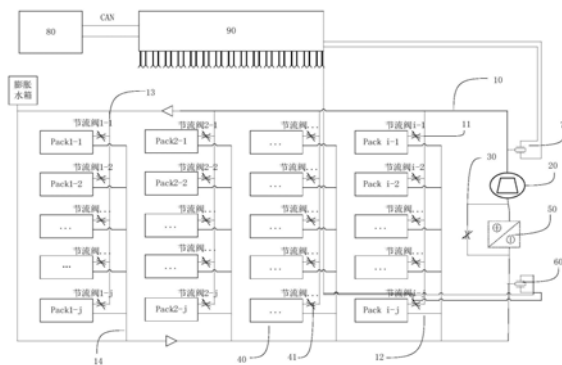
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

车辆及其电池包冷却控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种车辆及其电池包冷却控制方法,车辆包括:循环管路;泵体,所述泵体设置在所述循环管路上;总流量控制阀,所述总流量控制阀设置于所述循环管路上;多个电池包,每个所述电池包内均设置有冷却通道,所有所述电池包的冷却通道在所述循环管路上仅并联连接。由此,进入到每个电池包的冷却通道内的冷却水温度基本相同,可以使得每个电池包的温度基本接近,从而可以使得多个电池包温度均衡,充放电性能稳定,进而可以更好地保护电池包,可以延长电池包的使用寿命。



1. 一种车辆,其特征在于,包括:  
循环管路;  
泵体,所述泵体设置在所述循环管路上;  
总流量控制阀,所述总流量控制阀设置于所述循环管路上;  
多个电池包,每个所述电池包内均设置有冷却通道,所有所述电池包的冷却通道在所述循环管路上仅并联连接。

2. 根据权利要求1所述的车辆,其特征在于,每个所述电池包的冷却通道与所述循环管路连接有进水管路和出水管路,所述进水管路上设置有分流量控制阀。

3. 根据权利要求2所述的车辆,其特征在于,所述总流量控制阀和所述分流量控制阀均为节流阀。

4. 根据权利要求2所述的车辆,其特征在于,多个所述电池构成至少一组电池包组,在同一个所述电池包组内,多个所述进水管路共用一个分支进管,多个所述出水管路共用一个分支出管,所述分支进管和所述分支出管均连接在所述循环管路上。

5. 根据权利要求1所述的车辆,其特征在于,所述总流量控制阀还并联设置有热交换器。

6. 根据权利要求2所述的车辆,其特征在于,还包括:入口温度传感器和出口温度传感器,所述入口温度传感器和所述出口温度传感器分别设置于所述泵体的入口和出口。

7. 根据权利要求6所述的车辆,其特征在于,还包括:电池管理系统和热管理系统,所述电池管理系统与所述热管理系统电连接,所述入口温度传感器、所述出口温度传感器、所述总流量控制阀和所述分流量控制阀均与所述热管理系统电连接。

8. 一种车辆的电池包冷却控制方法,其特征在于,所述车辆为权利要求1-7中任一项所述的车辆;

所述控制方法包括:

检测所述电池包的其中最高温度 $T_{\max}$ ;

$T_{\max}$ 与第一设定值 $T_{\text{设定值}1}$ 之间的关系:

1) 当 $T_{\max} = T_{\text{设定值}1}$ ,开启所述总流量控制阀;

2)  $T_{\max} \leq T_{\text{设定值}2}$ 时,增大所述总流量控制阀的开度。

9. 根据权利要求8所述的车辆的电池包冷却控制方法,其特征在于,还包括:

判定 $T_{\max}$ 与第二设定值 $T_{\text{设定值}2}$ 之间的关系:

1) 当 $T_{\text{设定值}1} < T_{\max} < T_{\text{设定值}2}$ 时,增大所述总流量控制阀的开度;

2) 当 $T_{\max} \geq T_{\text{设定值}2}$ 时,增大所述总流量控制阀至最大。

10. 根据权利要求9所述的车辆的电池包冷却控制方法,其特征在于,所述总流量控制阀还并联设置有热交换器;

所述控制方法还包括:

当 $T_{\max} > T_{\text{设定值}2}$ 时,开启所述热交换器。

11. 根据权利要求8所述的车辆的电池包冷却控制方法,其特征在于,每个所述电池包对应设置有分流量控制阀;

所述控制方法还包括:

找到温度最高和最低的电池包且检测其温度为 $T_{\max}$ 和 $T_{\min}$ , $T_{\max} - T_{\min} = \Delta T_{\max}$ ;

判定  $\Delta T_{\max}$  与第一设定差值  $\Delta T_{\text{设定值}1}$  之间的关系:

1) 当  $\Delta T_{\max} = \Delta T_{\text{设定值}1}$  时, 温度最高和最低的所述电池包的所述分流量控制阀开启并保持最小开度;

2) 当  $\Delta T_{\text{设定值}1} < \Delta T_{\max}$  时, 增大温度最高和最低的所述电池包的所述分流量控制阀的开度。

12. 根据权利要求11所述的车辆的电池包冷却控制方法, 其特征在于, 还需要判定  $T_{\max}$  与第二设定差值  $\Delta T_{\text{设定值}2}$  之间的关系:

1)  $\Delta T_{\text{设定值}1} < \Delta T_{\max} < \Delta T_{\text{设定值}2}$  时, 增大温度最高和最低的所述电池包的所述分流量控制阀的开度;

2)  $\Delta T_{\max} \geq \Delta T_{\text{设定值}2}$  时, 增大温度最高和最低的所述电池包的所述分流量控制阀的开度至最大。

## 车辆及其电池包冷却控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,尤其是涉及一种车辆及其电池包冷却控制方法。

### 背景技术

[0002] 当前电动汽车多采用锂离子电池,而锂离子电池的容量和放电能力与温度有直接关系。当温度过低时,动力电池的容量会下降,若在低温下循环使用会缩短动力电池的使用寿命;在温度过高时使用又会影响动力电池的性能,考虑到电动汽车的使用环境温度不同,如何使动力电池工作在理想的温度区间变得尤为重要。

[0003] 随着动力电池能量密度的提升及整车续航里程需求的增加,传统的动力电池热管理系统(自然冷却或风冷)已不能满足需求,因此,大功率动力电池需采用液冷方案。乘用车目前所用冷却方案为一个电池包和冷却机组的组合,该方案的结构集成度较高,但是由于该方案的水路连接方式是串并联结合,温度一致性难于控制,会使电池包冷却均衡差,系统能量利用率低,系统循环寿命低。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种车辆,该车辆可以合理控制电池包的工作温度,可以保证电池包的工作安全性。

[0005] 本发明进一步地提出了一种车辆的电池包冷却控制方法。

[0006] 根据本发明实施例的车辆,包括:循环管路;泵体,所述泵体设置在所述循环管路内;总流量控制阀,所述总流量控制阀设置于所述循环管路上;多个电池包,每个所述电池包内均设置有冷却通道,所有所述电池包的冷却通道仅在所述循环管路上并联连接。

[0007] 由此,任意两个电池包的冷却通道均并联连接,这样进入到每个电池包的冷却通道内的冷却水温度基本相同,可以使得每个电池包的温度基本接近,从而可以使得多个电池包温度均衡,充放电性能稳定,进而可以更好地保护电池包,可以延长电池包的使用寿命。

[0008] 在本发明的一些示例中,每个所述电池包的冷却通道与所述循环管路连接有进水管路和出水管路,所述进水管路上设置有分流量控制阀。

[0009] 在本发明的一些示例中,所述总流量控制阀和所述分流量控制阀均为节流阀。

[0010] 在本发明的一些示例中,多个所述电池构成至少一组电池包组,在同一个所述电池包组内,多个所述进水管路共用一个分支进管,多个所述出水管路共用一个分支出管,所述分支进管和所述分支出管均连接在所述循环管路上。

[0011] 在本发明的一些示例中,所述总流量控制阀还并联设置有热交换器。

[0012] 在本发明的一些示例中,所述车辆还包括:入口温度传感器和出口温度传感器,所述入口温度传感器和所述出口温度传感器分别设置于所述泵体的入口和出口。

[0013] 在本发明的一些示例中,所述车辆还包括:电池管理系统和热管理系统,所述电池

管理系统与所述热管理系统电连接,所述入口温度传感器、所述出口温度传感器、所述总流量控制阀和所述分流量控制阀均与所述热管理系统电连接。

[0014] 根据本发明的车辆的电池包冷却控制方法,所述车辆为所述的车辆;检测所述电池包的其中最高温度 $T_{\max}$ ;  $T_{\max}$ 与第一设定值 $T_{\text{设定值}1}$ 之间的关系:1) 当 $T_{\max} = T_{\text{设定值}1}$ ,开启所述总流量控制阀;2) 当 $T_{\max} \leq T_{\text{设定值}2}$ 时,增大所述总流量控制阀的开度。

[0015] 在本发明的一些示例中,所述控制方法还包括:判定 $T_{\max}$ 与第二设定值 $T_{\text{设定值}2}$ 之间的关系:1) 当 $T_{\text{设定值}1} < T_{\max} < T_{\text{设定值}2}$ 时,增大所述总流量控制阀的开度;2) 当 $T_{\max} \geq T_{\text{设定值}2}$ 时,增大所述总流量控制阀至最大。

[0016] 在本发明的一些示例中,所述总流量控制阀还并联设置有热交换器;所述控制方法还包括:当 $T_{\max} > T_{\text{设定值}2}$ 时,开启所述热交换器。

[0017] 在本发明的一些示例中,每个所述电池包对应设置有分流量控制阀;所述控制方法还包括:找到温度最高和最低的电池包且检测其温度为 $T_{\max}$ 和 $T_{\min}$ ,  $T_{\max} - T_{\min} = \Delta T_{\max}$ ;判定 $\Delta T_{\max}$ 与第一设定差值 $\Delta T_{\text{设定值}1}$ 之间的关系:1) 当 $\Delta T_{\max} = \Delta T_{\text{设定值}1}$ 时,温度最高和最低的所述电池包的所述分流量控制阀开启并保持最小开度;2) 当 $\Delta T_{\text{设定值}1} < \Delta T_{\max}$ 时,增大温度最高和最低的所述电池包的所述分流量控制阀的开度。

[0018] 在本发明的一些示例中,还需要判定 $T_{\max}$ 与第二设定差值 $\Delta T_{\text{设定值}2}$ 之间的关系:1)  $\Delta T_{\text{设定值}1} < \Delta T_{\max} < \Delta T_{\text{设定值}2}$ 时,增大温度最高和最低的所述电池包的所述分流量控制阀的开度;2)  $\Delta T_{\max} \geq \Delta T_{\text{设定值}2}$ 时,增大温度最高和最低的所述电池包的所述分流量控制阀的开度至最大。

[0019] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0020] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0021] 图1是根据本发明实施例的车辆关于电池包冷却的示意图;

[0022] 图2是根据本发明一种实施例的车辆的电池包冷却控制方法的示意图;

[0023] 图3是根据本发明另一种实施例的车辆的电池包冷却控制方法的示意图。

[0024] 附图标记:

[0025] 循环管路10;进水管路11;出水管路12;分支进管13;分支出管14;

[0026] 泵体20;总流量控制阀30;电池包40;分流量控制阀41;

[0027] 热交换器50;入口温度传感器60;出口温度传感器70;电池管理系统80;热管理系统90。

## 具体实施方式

[0028] 下面详细描述本发明的实施例,参考附图描述的实施例是示例性的,下面详细描述本发明的实施例。

[0029] 下面参考图1描述根据本发明实施例的车辆。

[0030] 如图1所示,根据本发明实施例的车辆可以包括:循环管路10、泵体20、总流量控制

阀30和多个电池包40,泵体20为水泵,泵体20设置在循环管路10内,泵体20可以为循环管路10内流动的循环冷却水提供动力。总流量控制阀30设置于循环管路10上,总流量控制阀30与泵体20串联连接,总流量控制阀30用于控制循环管路10的流量,总流量控制阀30可以为节流阀。

[0031] 每个电池包40内均设置有冷却通道(图未示出),所有电池包40的冷却通道在循环管路10上仅并联连接,即任意两个电池包40内的冷却管道均不存在串联连接的情况。电池包40内设置有多个依次排布的电芯,冷却通道可以设置在多个电芯的周围。其中,每个电池包40内的冷却通道均与循环管路10连通,这样冷却水可以经过每个电池包40内,冷却通道内的冷却水可以有效带走电芯的热量,而且任意两个电池包40的冷却通道均并联连接,这样进入到每个电池包40的冷却通道内的冷却水温度基本相同,可以使得每个电池包40的温度基本接近,从而可以使得多个电池包40温度均衡,充放电性能稳定,进而可以更好地保护电池包40,可以延长电池包40的使用寿命。

[0032] 根据本发明的一个可选实施例,如图1所示,每个电池包40的冷却通道与循环管路10连接有进水管路11和出水管路12,进水管路11上设置有分流量控制阀41。进水管路11和出水管路12分别用于向冷却通道进水和出水,而且分流量控制阀41可以用于控制进入到对应电池包40的冷却通道的冷却水流量,从而可以达到精确控制每个电池包40温度的作用,可以使得多个电池包40的温度均衡性更好,可以进一步更好地保护电池包40。分流量控制阀41也可以为节流阀。

[0033] 其中,如图1所示,多个电池构成至少一组电池包组,在同一个电池包组内,多个进水管路11共用一个分支进管13,多个出水管路12共用一个分支出管14,分支进管13和分支出管14均连接在循环管路10上。通过设置分支进管13和分支出管14,可以方便每个电池包40的冷却通道进出冷却水,而且可以减少在循环管路10上设置的进出水接口数量,可以简化循环管路10的结构。

[0034] 可选地,如图1所示,总流量控制阀30还并联设置有热交换器50。可以理解的是,在供入电池包40的冷却水温度较高且不能够有效带走电池包40热量时,车辆可以控制热交换器50开启,热交换器50可以采用热交换的方式降低循环管路10内的冷却水温度,从而可以使得降低温度后的冷却水能够有效带走电池包40的热量,使得电池包40处于合理的工作温度区间,可以保证电池包40充放电的稳定性。

[0035] 具体地,如图1所示,车辆还可以包括:入口温度传感器60和出口温度传感器70,入口温度传感器60和出口温度传感器70分别设置于泵体20的入口和出口。入口温度传感器60和出口温度传感器70可以检测到泵体20的入口冷却水温度和出口冷却水温度,也就是说,入口温度传感器60和出口温度传感器70可以检测到供入电池包40的冷却水温度和电池包40流出的冷却水温度,如此可以有效了解整个循环管路10内冷却水温度,可以有利于控制电池包40的工作温度。

[0036] 进一步地,如图1所示,车辆还包括:电池管理系统80和热管理系统90,电池管理系统80与热管理系统90电连接,入口温度传感器60、出口温度传感器70、总流量控制阀30和分流量控制阀41均与热管理系统90电连接。电池管理系统80可以通过热管理系统90控制电池包40的工作温度,热管理系统90可以接收入口温度传感器60和出口温度传感器70的检测温度,并且根据设定条件控制总流量控制阀30和分流量控制阀41选择性地工作,从而可以使

得多个电池包40的工作温度在合理的工作温度区间内,进而可以有效保护电池包40,可以延长电池包40的使用寿命。

[0037] 如图2所示,根据本发明实施例的车辆的电池包冷却控制方法可以包括:检测电池包40之间的最高温度 $T_{\max}$ ,其中,入口温度传感器60和出口温度传感器70用于检测相应温度 $T_{\max}$ ;  $T_{\max}$ 与第一设定值 $T_{\text{设定值}1}$ 之间的关系:1) 当 $T_{\max} = T_{\text{设定值}1}$ ,开启总流量控制阀30;2) 当 $T_{\text{设定值}1} < T_{\max}$ 时,增大总流量控制阀30的开度。其中,设水流量用 $Y$ 表示, $Y = kx + b$ , $Y$ 指总流量, $k$ 指可调节系数, $x$ 指可调流量, $b$ 指最小流量。当 $T_{\max} = T_{\text{设定值}1}$ 时,总流量控制阀30的开度为 $b$ ,当 $T_{\text{设定值}1} < T_{\max} < T_{\text{设定值}2}$ 时,根据 $k = f(T_{\max})$  (指的是 $k$ 随着 $T_{\max}$ 的值而调节)。通过合理控制总流量控制阀30的开度,可以合理控制多个电池包40的工作温度,可以有效保护电池包40,可以延长电池包40的使用寿命。

[0038] 进一步地,如图2所示,控制方法还包括:判定 $T_{\max}$ 与第二设定值 $T_{\text{设定值}2}$ 之间的关系:1) 当 $T_{\text{设定值}1} < T_{\max} < T_{\text{设定值}2}$ 时,增大总流量控制阀30的开度;2) 当 $T_{\max} \geq T_{\text{设定值}2}$ 时,增大总流量控制阀30至最大,为 $k_{\max}$ 。如此设置的控制方法可以根据实际电池包40的冷却水温度,选择向电池包40的冷却通道内供应冷却水的流量,从而可以精确控制多个电池包40的工作温度,也可以使得多个电池包40能够在车辆各种工况下满足动力输出要求。

[0039] 其中,控制方法还包括:当 $T_{\max} > T_{\text{设定值}2}$ 时,开启热交换器50。当 $T_{\max} > T_{\text{设定值}2}$ 时,电池管理系统80请求开启制冷,且热管理系统90检测到电池管理系统80的高温报警,此时,打开热交换器50,开始进行电池包40冷却,这样热交换器50可以快速完成循环管路10内的冷却水的换热,降低温度后的冷却水可以有效地降低电池包40的工作温度,可以有效保护电池包40,可以使得电池包40处于合理的工作温度区间。当热管理系统90检测到电池包40内的电芯最高温度在报警恢复值以下,或低压电源电压低于低压供电允许使用电压下限保护值时,关闭热交换器50,停止制冷;另外,当电池管理系统80没有高温报警的时候,关闭热交换器50。通过设置热交换器50,可以在电池包40温度过高时,快速介入电池包40的冷却系统,可以快速降低循环管路10内的冷却水温度,可以进一步地快速降低电池包40的温度,可以避免电池包40出现损坏,可以保证电池包40的安全性。

[0040] 可选地,如图3所示,控制方法还包括:找到温度最高和最低的电池包40且检测其温度为 $T_{\max}$ 和 $T_{\min}$ , $T_{\max} - T_{\min} = \Delta T_{\max}$ ;判定 $\Delta T_{\max}$ 与第一设定差值 $\Delta T_{\text{设定值}1}$ 之间的关系:1) 当 $\Delta T_{\max} = \Delta T_{\text{设定值}1}$ 时,温度最高和最低的电池包40的分流量控制阀41开启并保持最小开度;2) 当 $\Delta T_{\text{设定值}1} < \Delta T_{\max}$ 时,增大温度最高和最低的电池包40的分流量控制阀41的开度。其中,设 $Y_{ip}$ 为温度最大值所在的电池包40对应的节流阀, $Y_{iq}$ 为温度最小值所在的电池包40对应的节流阀,根据总水流量是个定值,则 $\Delta Y_{ip} + \Delta Y_{iq} = 0$ ,其中, $Y_{ip} = k_{ip} x_{ip} + b_{ip}$ ;  $Y_{iq} = k_{iq} x_{iq} + b_{iq}$ ,当 $\Delta T_{\max} = \Delta T_{\text{设定值}1}$ 时,温度最高的电池包40对应的分流量控制阀41为初始值。还有,温度最大值与温度最小值为一组,温度次大值与温度次小值为一组,依次类推,最终满足 $\Delta Y_{ip} + \Delta Y_{iq} = 0$ ,即两个电池包40的冷却通道的流向相反。

[0041] 进一步地,热管理系统90还需要判定 $T_{\max}$ 与第二设定差值 $\Delta T_{\text{设定值}2}$ 之间的关系:1)  $\Delta T_{\text{设定值}1} < \Delta T_{\max} < \Delta T_{\text{设定值}2}$ 时,增大温度最高和温度最低的电池包40的分流量控制阀41的开度;2)  $\Delta T_{\max} \geq \Delta T_{\text{设定值}2}$ 时,增大温度最高和温度最低的电池包40的分流量控制阀41的开度至最大。由此,通过合理控制各个电池包40的温度,可以进一步地提升多个电池包40的温度均衡性,可以提高电池包40的安全性。

[0042] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

[0043] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。



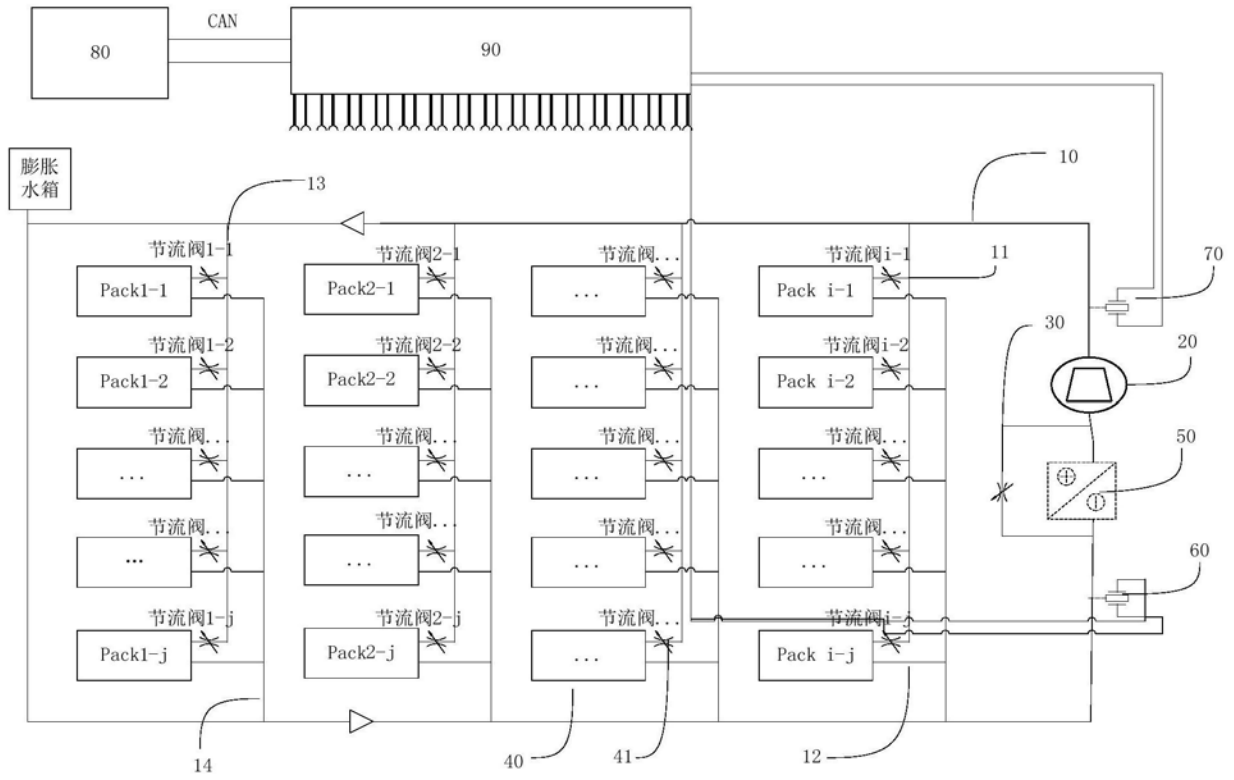


图1

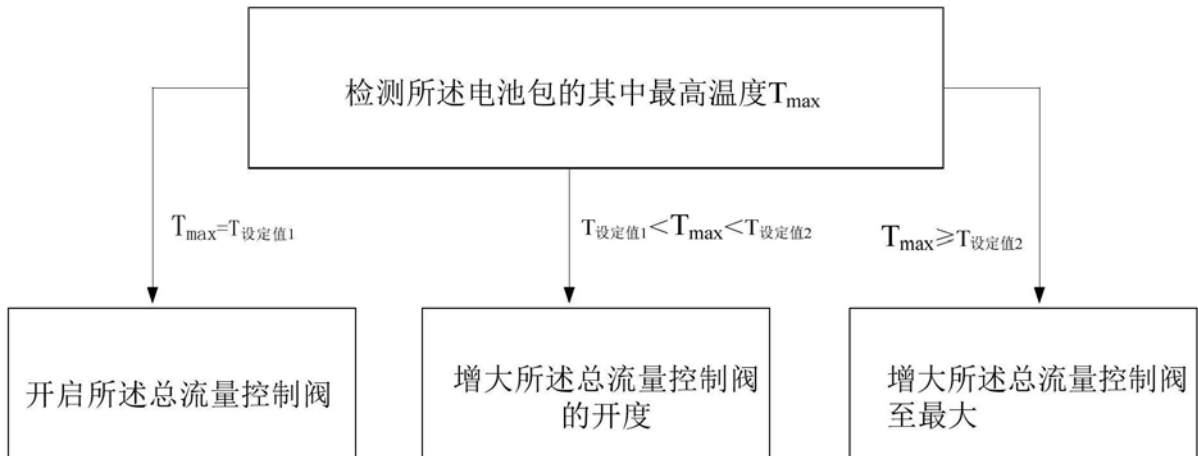


图2

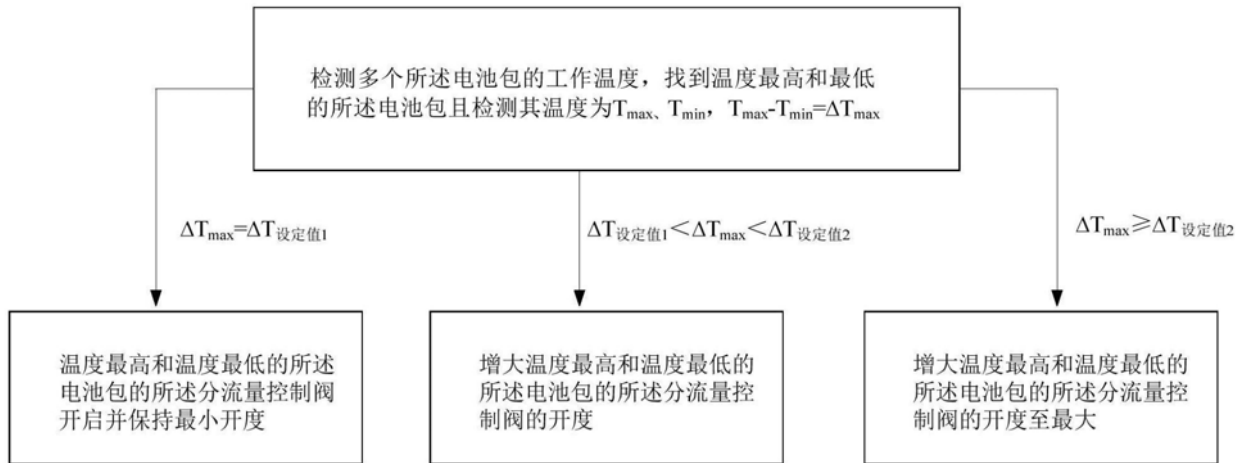


图3