



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109361034 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811103786.4

(22)申请日 2018.09.13

(71)申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市高新技术开发
区前进大街2699号

(72)发明人 张天时 张天多 林晓东 刘春霞
刘笑言 蒋梦奇 王晨旭

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

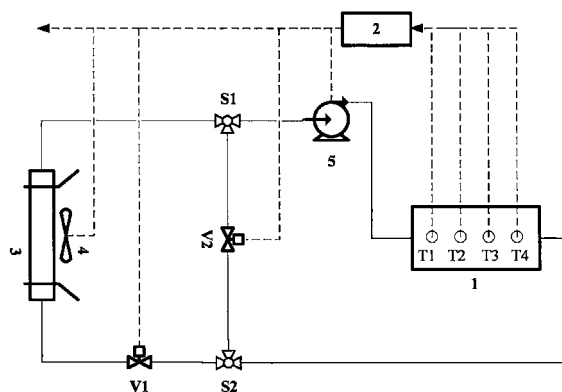
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54)发明名称

电池组温度均衡系统及主动控制方法

(57)摘要

为降低电池组内温度差异引起的内耗和效能衰减,本发明提供一种动力电池组冷却系统及主动温度均衡控制方法,在电池组冷却过程中,通过实时判定电池组内各传感器的平均温度和最大温度差异,开启与关闭各冷却回路并调控风扇和水泵的转速,实现电池组入口冷却液流温度的步进式缓升与缓降,降低入口冷却液与高温电池组间大温差换热带来的剧烈温度波动,提高其内部单体电池间温度一致性、工作效能和热安全性。



1. 电池组温度均衡系统及主动控制方法,其特征在于电池冷却系统由电池组(1)、控制器(2)、散热器(3)、散热器风扇(4)、循环液泵(5)、温度传感器(T1)-(T4)、三通阀(S1)和(S2)、控制阀(V1)-(V2)构成。

2. 根据权利要求1,所述的电池冷却系统其特征在于电池组(1)内部采用液流冷却方式;电池组(1)入口处到出口处均匀布置温度传感器(T1)-(T4);系统循环液流程的调控由控制阀(V1)-(V2)执行;散热器风扇(4)为可调转速电子风扇;循环液泵(5)为可调转速电子水泵。

3. 电池组温度均衡系统及主动控制方法,其特征在于由控制器(2)对温度传感器(T1)-(T4)信号进行实时采样和判断,当各测温点平均温度 $T > 45^{\circ}\text{C}$ 时,控制器(2)命令控制阀(V1)开启,关闭控制阀(V2),使循环液流经第一三通阀(S1)进入散热器(3);开启循环液泵(5),并将其转速调至最大;同时开启散热器风扇(4),并将其转速调至最大,电池热管理系统内循环液流通过散热器(3)与环境空气进行换热,实现电池组快速温降。

4. 电池组温度均衡系统及主动控制方法,其特征在于由控制器(2)对温度传感器(T1)-(T4)信号进行实时采样和判断,当各测温点平均温度 $T < 45^{\circ}\text{C}$,各测温点间最大温度差异 $> 5^{\circ}\text{C}$ 时,控制器(2)命令控制阀(V1)关闭,控制阀(V2)开启,使循环液流经第一三通阀(S1)直接进入第二三通阀(S2);将散热器风扇(4)关闭,开启循环液泵(5),将其转速提高固定预设值 Δrp ,并保持固定预设值 Δt 时间;保持散热器风扇(4)关闭,再次将循环液泵(5)转速提高固定预设值 Δrp ,并保持固定预设值 Δt 时间;保持散热器风扇(4)关闭,第三次将循环液泵(5)转速提高固定预设值 Δrp ,并保持固定预设值 Δt 时间;返回控制器(2)并对温度传感器(T1)-(T4)信号进行实时采样和判断。

5. 电池组温度均衡系统及主动控制方法,其特征在于由控制器(2)对温度传感器(T1)-(T4)信号进行实时采样和判断,当各测温点平均温度 $T < 45^{\circ}\text{C}$,各测温点间最大温度差异 $< 2^{\circ}\text{C}$ 时,控制器(2)命令控制阀(V1)开启,控制阀(V2)开启;保持循环液泵(5)开启,将其转速降低固定预设值 $\Delta rp1$,并保持固定预设值 $\Delta t1$ 时间,同时开启散热器风扇(4),将风扇转速提高固定预设值 $\Delta rp1$ 并保持固定预设值 $\Delta t1$ 时间;再次将循环液泵(5)转速降低固定预设值 $\Delta rp1$,并保持固定预设值 $\Delta t1$ 时间,同时将散热器风扇(4)转速提高固定预设值 $\Delta rp1$ 并保持固定预设值 $\Delta t1$ 时间;第三次将循环液泵(5)转速降低固定预设值 $\Delta rp1$,并保持固定预设值 $\Delta t1$ 时间,同时将散热器风扇(4)转速提高固定预设值 $\Delta rp1$ 并保持固定预设值 $\Delta t1$ 时间;返回控制器(2)并对温度传感器(T1)-(T4)信号进行实时采样和判断。

电池组温度均衡系统及主动控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车、动力电池热管理领域,特别涉及动力电池组温度均衡控制方法。

背景技术

[0002] 动力电池是电动汽车的关键部件,直接影响到电动汽车的性能和续航里程。而电池电化学反应受温度影响极其敏感,严苛多变的行驶工况和高温环境会造成电池温度过高,极大影响电池容量、使用寿命和安全性。液体介质比空气介质具备更强的换热能力,更加有利于实现冷暖双向热控和构建整车集成热管理。对于大容量高功率动力电池组,液体热管理技术已经成为重要的研究与应用方向。

[0003] 同时,在电池冷却过程中,当电池初始温度与冷却液流温差较大时电池组温度剧烈波动造成各单体电池温度差异迅速扩大,甚至出现冷冲击和微损伤,从而引起内阻、电压、SOC等参量差异急剧增大,直接导致电池组效能、寿命的迅速衰减,加大电池包内耗和热失控几率,严苛工况以及高循环工作次数下甚至出现漏液、燃爆等安全性问题。

[0004] 因此,对动力电池组进行及时、有效的主动温度均衡控制就显得尤其重要。为此,本发明提供一种动力电池组冷却系统及主动温度均衡控制方法,保障电池组入口冷却液流温度的步进式梯级缓升与缓降,降低电池组内剧烈温度波动,以及由此导致的单体电池间温度一致性恶化和工作效能衰减,降低热失控风险。

发明内容

[0005] 本发明提供一种动力电池组冷却系统及主动温度均衡控制方法,在电池组冷却过程中,通过实时判定电池组内各传感器的平均温度和最大温度差异,开启与关闭各冷却回路并调控风扇和水泵的转速,实现电池组入口冷却液流温度的步进式缓升与缓降,降低入口冷却液与高温电池组间大温差换热带来的剧烈温度波动,提高其内部单体电池间温度一致性、工作效能和热安全性。

附图说明

[0006] 图1电池组液流冷却系统示意图。

[0007] 图1中各部件的编号和对应名称如下:

[0008] 1电池组、2控制器、3散热器、4散热器风扇、5循环液泵、V1-V2控制阀、T1-T4温度传感器、S1-S2三通阀。

[0009] 图2电池组冷却温度均衡控制流程

具体实施方式

[0010] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明:

[0011] 如附图1所示,该电池组液流冷却系统包括电池组1、控制器2、散热器3、散热器风

扇4、循环液泵5、第一控制阀V1、第二控制阀V2、第一温度传感器T1、第二温度传感器T2、第三温度传感器T3、第四温度传感器T4、第一三通阀S1、第二三通阀S2、其特征在于,所述控制器2通过温度传感器T1-T4接收温度信号来进行第一控制阀V1、第二控制阀V2、循环液泵5、和散热器风扇4的调控;所述循环液泵5控制系统中循环液的流动;所述散热器风扇4将环境空气引入散热器3与冷却液流换热;所述第一电磁阀V1控制循环液流进入电池散热器3的开启与关闭;所述第二电磁阀V2控制系统另一冷却液流程的开启与关闭;所述第一温度传感器T1、第二温度传感器T2、第三温度传感器T3、第四温度传感器T4分别测量电池包内不同位置电池温度。

[0012] 结合附图1-2阐述本发明工作原理如下:

[0013] 对各温度传感器T1-T4实时采样并反馈回控制器2进行判别,当电池组1内温度传感器T1-T4平均温度 $T > 45^{\circ}\text{C}$ 时,控制器2命令控制阀V1开启,关闭控制阀V2,使循环液流经第一三通阀S1进入散热器3;开启循环液泵5,并将其转速调至最大;同时开启散热器风扇4,并将其转速调至最大,电池热管理系统内循环液流通过散热器3与环境空气进行换热,实现电池组快速降温。返回控制器2并对温度传感器T1-T4信号进行实时采样和判断。

[0014] 当各测温点平均温度 $T < 45^{\circ}\text{C}$,各测温点间最大温度差异 $> 5^{\circ}\text{C}$ 时,控制器(2)命令控制阀(V1)关闭,控制阀(V2)开启,使循环液流经第一三通阀(S1)直接进入第二三通阀(S2);将散热器风扇(4)关闭,开启循环液泵(5),将其转速提高固定预设值 Δr_p ,并保持固定预设值 Δt 时间,同时保持散热器风扇(4)关闭,将风扇(4)转速提高固定预设值 Δr_p 并保持固定预设值 Δt 时间;保持散热器风扇(4)关闭,再次将循环液泵(5)转速提高固定预设值 Δr_p ,并保持固定预设值 Δt 时间;保持散热器风扇(4)关闭,第三次将循环液泵(5)转速提高固定预设值 Δr_p ,并保持固定预设值 Δt 时间;返回控制器(2)并对温度传感器(T1)-(T4)信号进行实时采样和判断。通过以上步进式梯级提高水泵转速提高冷却液流量,可以降低电池组(1)进出口冷却液流温度差异,同时,第二三通阀(S2)支路开启后使冷却液不流经散热器散热降温,减小冷却液流与电池组(1)温差,从而进一步降低电池组(1)内最大温度差异,提高电池单体间温度一致性。

[0015] 当各测温点平均温度 $T < 45^{\circ}\text{C}$,各测温点间最大温度差异 $< 2^{\circ}\text{C}$,电池组(1)温度一致性良好时,为保障电池组(1)工作温度能保持在最佳工作温度范围内,需要开启散热器支路提高冷却能力,同时,为尽量减小对电池组(1)内温度一致性的影响,步进式梯级提高散热器风扇(4)转速,具体控制方法为:控制器(2)命令控制阀(V1)开启,控制阀(V2)开启;保持循环液泵(5)开启,将其转速降低固定预设值 Δr_{p1} ,并保持固定预设值 Δt_1 时间,同时开启散热器风扇(4),将风扇转速提高固定预设值 Δr_{p1} 并保持固定预设值 Δt_1 时间;再次将循环液泵(5)转速降低固定预设值 Δr_{p1} ,并保持固定预设值 Δt_1 时间,同时将散热器风扇(4)转速提高固定预设值 Δr_{p1} 并保持固定预设值 Δt_1 时间;第三次将循环液泵(5)转速降低固定预设值 Δr_{p1} ,并保持固定预设值 Δt_1 时间,同时将散热器风扇(4)转速提高固定预设值 Δr_{p1} 并保持固定预设值 Δt_1 时间;返回控制器(2)并对温度传感器(T1)-(T4)信号进行实时采样和判断。

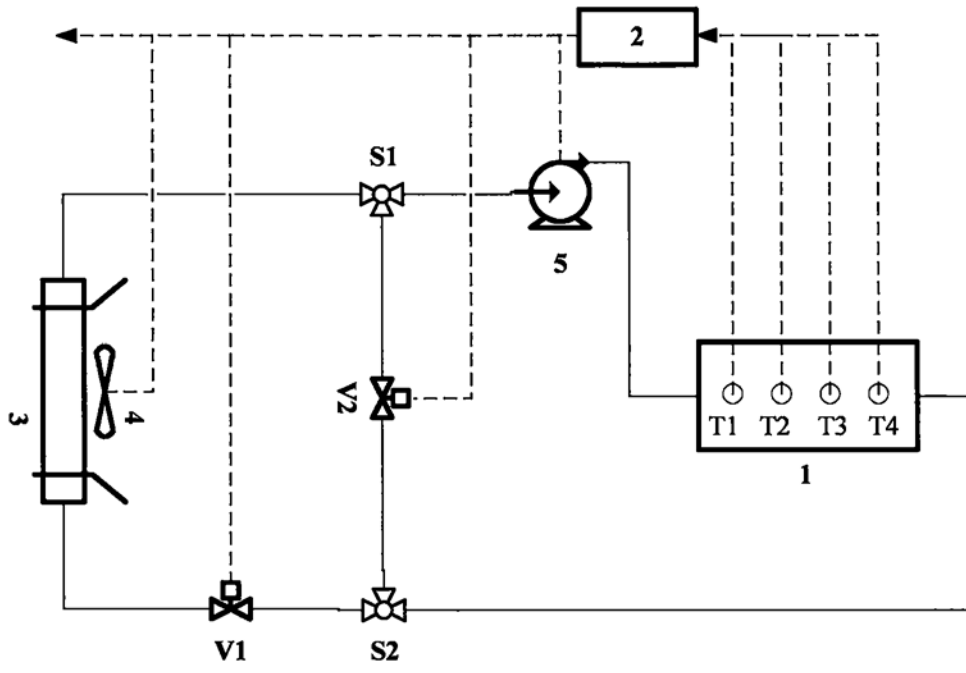


图1

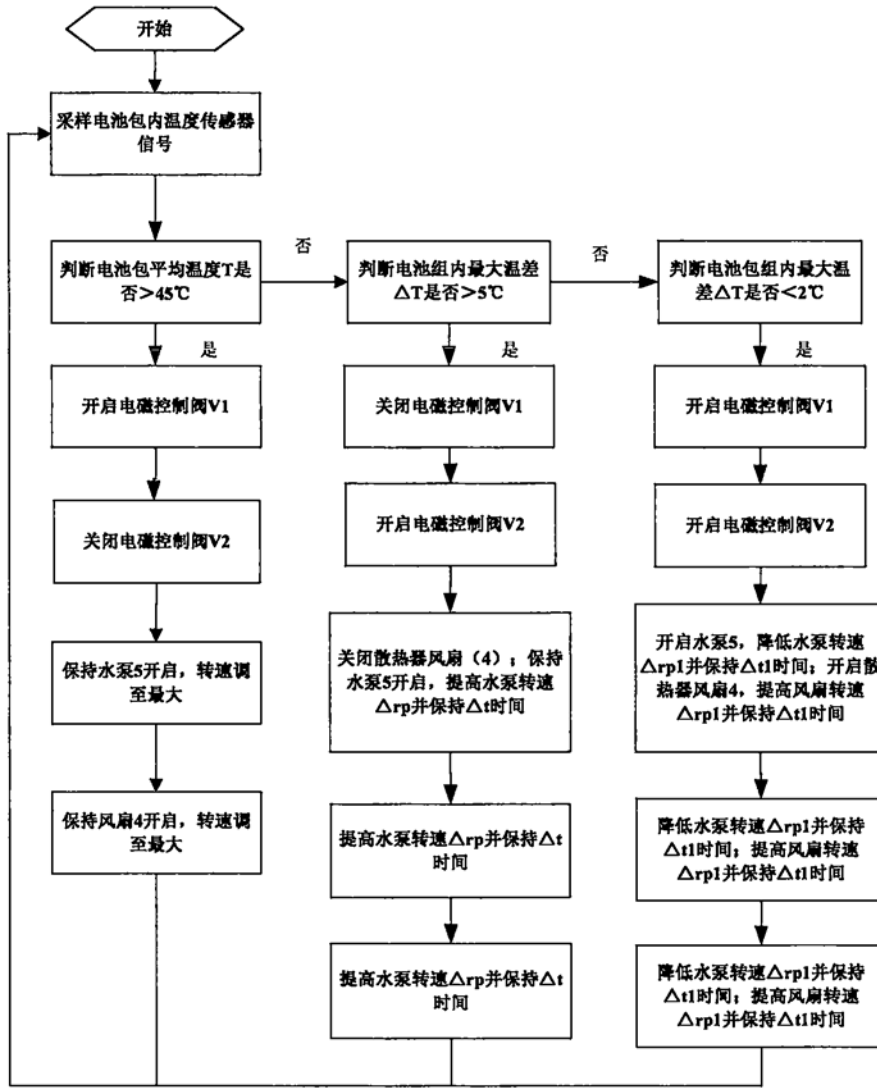


图2