



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110061325 A

(43)申请公布日 2019.07.26

(21)申请号 201910328299.6

(22)申请日 2019.04.23

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 徐晓明 袁秋奇

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/643(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

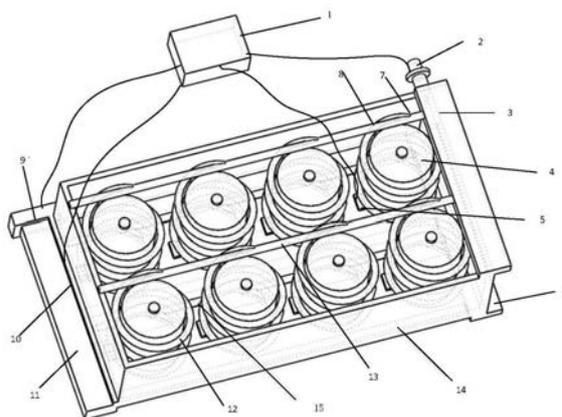
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,包括冷却系统、控制系统和冷却装置;所述冷却装置包括若干电芯、温度传感器和底座;所述底座内均布若干电芯,任一所述电芯外缠绕螺旋式液冷管,所述底座上设有上部微通道液冷管和下部微通道液冷管,所述上部微通道液冷管与至少1个螺旋式液冷管进口连通;所述下部微通道液冷管与至少1个螺旋式液冷管出口连通;所述冷却系统与上部微通道液冷管和下部微通道液冷管形成闭环连接,所述控制系统用于判断是否控制冷却系统。本发明可以保证动力电池包在工作时始终工作在最佳温度范围内,降低电池性能衰减速度并消除相关的潜在安全风险,使电池系统达到最佳的性能和寿命。



1. 一种基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,其特征在于,包括冷却系统、控制系统(1)和冷却装置;

所述冷却装置包括若干电芯(4)、温度传感器(5)和底座;所述底座内均布若干电芯(4),任一所述电芯(4)外缠绕螺旋式液冷管(12),所述底座上设有上部微通道液冷管(8)和下部微通道液冷管(15),所述上部微通道液冷管(8)与至少1个螺旋式液冷管(12)进口连通;所述下部微通道液冷管(15)与至少1个螺旋式液冷管(12)出口连通;所述温度传感器(5)用于检测任一所述电芯(4)底部的温度;所述冷却系统与上部微通道液冷管(8)和下部微通道液冷管(15)形成闭环连接,所述控制系统(1)用于分析温度传感器(5)检测的温度,判断是否控制冷却系统。

2. 根据权利要求1所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,其特征在于,所述上部微通道液冷管(8)或下部微通道液冷管(15)与螺旋式液冷管(12)连通处设有记忆金属片(7);当螺旋式液冷管(12)温度为常温,所述记忆金属片(7)使上部微通道液冷管(8)或下部微通道液冷管(15)与螺旋式液冷管(12)之间关闭;当螺旋式液冷管(12)温度超过记忆金属片(7)形变温度,所述记忆金属片(7)使上部微通道液冷管(8)或下部微通道液冷管(15)与螺旋式液冷管(12)之间导通。

3. 根据权利要求1所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,其特征在于,所述底座内矩形阵列若干电芯(4),每排所述电芯(4)设有上部微通道液冷管(8)和下部微通道液冷管(15),每排所述电芯(4)的螺旋式液冷管(12)进口分别连通上部微通道液冷管(8);每排所述电芯(4)的螺旋式液冷管(12)出口分别连通下部微通道液冷管(15)。

4. 根据权利要求1所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,其特征在于,所述冷却系统包括水泵(2)、进水管(3)、第一出水管(11)和第二出水管(6);所述水泵(2)与进水管(3)连通,所述进水管(3)与上部微通道液冷管(8)连通,所述第一出水管(11)上设有第一控制阀门(9),所述第二出水管(6)上设有第二控制阀门(10),所述控制系统(1)根据所述温度传感器(5)输入的信号选择性控制第一控制阀门(9)或第二控制阀门(10),使下部微通道液冷管(15)与第一出水管(11)或第二出水管(6)连通。

5. 根据权利要求4所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,其特征在于,所述进水管(3)、第一出水管(11)和第二出水管(6)分别集成在底座内部。

6. 根据权利要求4所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,其特征在于,所述冷却系统还包括底部微通道液冷管(14),所述底部微通道液冷管(14)一端与第二控制阀门(10)连通,所述底部微通道液冷管(14)另一端与第二出水管(6)连通。

一种基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车用动力电池热管理系统的技术领域,特别涉及一种基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统。

背景技术

[0002] 近年来,过热、燃烧、爆炸等安全问题一直是动力电池研究的重点,热量的产生与迅速集聚必然引起电池内部温度升高,尤其在高温环境下使用或者在大电流充放电时,可能会引发电池内部发生剧烈的化学反应,产生大量的热,如果热量来不及散出而在电池内部迅速积聚,电池可能会出现漏液、放气、冒烟等现象,严重时电池发生剧烈燃烧甚至爆炸,无论传统的铅酸电池,还是性能先进的Ni-MH、Li-ion动力电池,温度对电池整体性能都有非常显著的影响。温度过高或者过低都不利于动力电池的性能发挥,为延长动力电池寿命,提升其电化学性能以及能量效率,必须设计合理的电池热量管理系统,在高温条件下对电池进行散热、低温条件下对电池进行加热或者保温,以提升电动汽车整车性能。

[0003] 一般情况下,采用空气介质冷却即可满足冷却散热要求,但在复杂工况下,尤其在高放电倍率(如插电式混合动力应用)、高充电倍率(如快充应用场合)、较高的运行环境温度(南方夏季酷热天气)时,依靠空气冷却显然很难满足散热需求,而且电池之间的温度不均匀性也非常突出,因此需要效率更高的液体传热介质才能达到电池包的散热要求。与空冷式散热系统相比,液冷式散热系统虽然复杂,但冷却效果,具有散热量大,冷却速度快,冷却效率高等优点。但目前液冷系统管路布置方式较为单一,散热效果较差,且无法针对单个电芯进行散热,导致电芯之间温度分布不均匀,使电池的使用性能与使用寿命均受到限制。

[0004] 中国专利公开了一种锂离子动力电池液冷模组,其不足之处在与所设计的液冷模组结构过于复杂,且无法根据单个电芯的实时温度变化进行有效针对性散热,模组整体温度均匀性较低。

[0005] 中国专利公开了一种动力电池液冷板,其不足之处在于仅仅考虑到对电芯底部进行散热,导致电芯顶部与底部之间的温差过大,且无法根据电池包的温度变化进行强化散热,散热效果较差。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的不足,本发明提供了一种基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,用于纯电动汽车动力电池系统中,以保证动力电池包在工作时始终工作在最佳温度范围内,提高电池模组热均匀性,降低电池性能衰减速度并消除相关的潜在安全风险,使电池系统达到最佳的性能和寿命。

[0007] 本发明是通过以下技术手段实现上述技术目的的。

[0008] 一种基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,包括冷却系统、控制系统和冷却装置;

[0009] 所述冷却装置包括若干电芯、温度传感器和底座;所述底座内均布若干电芯,任一

所述电芯外缠绕螺旋式液冷管,所述底座上设有上部微通道液冷管和下部微通道液冷管,所述上部微通道液冷管与至少1个螺旋式液冷管进口连通;所述下部微通道液冷管与至少1个螺旋式液冷管出口连通;所述温度传感器用于检测任一所述电芯底部的温度;所述冷却系统与上部微通道液冷管和下部微通道液冷管形成闭环连接,所述控制系统用于分析温度传感器检测的温度,判断是否控制冷却系统。

[0010] 进一步,所述上部微通道液冷管或下部微通道液冷管与螺旋式液冷管连通处设有记忆金属片;当螺旋式液冷管温度为常温,所述记忆金属片使上部微通道液冷管或下部微通道液冷管与螺旋式液冷管之间关闭;当螺旋式液冷管温度超过记忆金属片形变温度,所述记忆金属片使上部微通道液冷管或下部微通道液冷管与螺旋式液冷管之间导通。

[0011] 进一步,所述底座内矩形阵列若干电芯,每排所述电芯设有上部微通道液冷管和下部微通道液冷管,每排所述电芯的螺旋式液冷管进口分别连通上部微通道液冷管;每排所述电芯的螺旋式液冷管出口分别连通下部微通道液冷管。

[0012] 进一步,所述冷却系统包括水泵、进水管、第一出水管和第二出水管;所述水泵与进水管连通,所述进水管与上部微通道液冷管连通,所述第一出水管上设有第一控制阀门,所述第二出水管上设有第二控制阀门,所述控制系统根据所述温度传感器输入的信号选择性控制第一控制阀门或第二控制阀门,使下部微通道液冷管与第一出水管或第二出水管连通。

[0013] 进一步,所述进水管、第一出水管和第二出水管分别集成在底座内部。

[0014] 进一步,所述冷却系统还包括底部微通道液冷管,所述底部微通道液冷管一端与第二控制阀门连通,所述底部微通道液冷管另一端与第二出水管连通。

[0015] 本发明的有益效果在于:

[0016] 1. 本发明所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,将主动冷却与被动冷却相结合,结构简单,并且可以根据电芯的温度实时变化来进行冷却系统调整,灵活性高,可以实现对电芯的精准散热,提高电芯的散热效率以及电芯之间的温度均匀性。

[0017] 2. 本发明所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,采用的微通道液冷管相较于以往大面积的平面热管,具有灵活性好、散热效果强等特点,以往大面积平面热管散热往往会造成电芯散热不均,且冷却液利用率不高,而本发明所采用的多流径微通道液冷管路能够充分利用冷却液,能够极大的提升散热效率,缩短动力电池所需的散热时间。

[0018] 3. 本发明所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,采用螺旋式液冷管路的布置方式,将单个电芯置于螺旋式液冷管路中,冷却液自上而下流经螺旋式液冷管路,能够减小单个电芯内部之间的温差,提升电芯散热效率。

[0019] 4. 本发明所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,将记忆金属片置于微通道液冷管与螺旋式液冷管交界处,通过记忆金属片的变形来调节冷却液流量,可以有效的避免因温度采集不准确而造成的液冷系统工作异常,而且本发明所采用的记忆金属片使整个液冷系统结构简单,散热效果更佳,可以有效的实现电池包内各电芯之间的温度均衡。

[0020] 5. 本发明所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,采用变流道设计方式,通过温度传感器检测电芯底部温度场的变化,利用控制阀控制电池包底部冷却液

流向,可以有效的降低电芯顶部与底部之间的温度差,提升冷却液利用率,提高电池包使用寿命。

附图说明

[0021] 图1为本发明所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统结构图。

[0022] 图2为本发明所述的螺旋式液冷管结构图。

[0023] 图3为图1的仰视图。

[0024] 图4为上部微通道液冷管与螺旋式液冷管装配图。

[0025] 图5为本发明所述的冷却系统原理图。

[0026] 图6为本发明实施例提供的模式一冷却液流向示意图。

[0027] 图7为本发明实施例提供的模式二冷却液流向示意图。

[0028] 图8为本发明所述的动力电池热管理系统工作流程图。

[0029] 图中:

[0030] 1-控制系统;2-水泵;3-进水管;4-电芯;5-温度传感器;6-第二出水管;7-记忆金属片;8-上部微通道液冷管;9-第一控制阀门;10-第二控制阀门;11-第一出水管;12-螺旋式液冷管;13-冷却液;14-底部微通道液冷管;15-下部微通道液冷管。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图以及具体实施例对本发明作进一步的说明,但本发明的保护范围并不限于此。

[0032] 如图1、图2和图3所示,本发明所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统,包括冷却系统、控制系统1和冷却装置;所述冷却装置包括若干电芯4、温度传感器5和底座;所述底座内均布若干电芯4,任一所述电芯4外缠绕螺旋式液冷管12,所述底座上设有上部微通道液冷管8和下部微通道液冷管15,所述上部微通道液冷管8与至少1个螺旋式液冷管12进口连通;所述下部微通道液冷管15与至少1个螺旋式液冷管12出口连通;所述温度传感器5用于检测任一所述电芯4底部的温度;所述冷却系统与上部微通道液冷管8和下部微通道液冷管15形成闭环连接,所述控制系统1用于分析温度传感器5检测的温度,判断是否控制冷却系统。所述底座内矩形阵列若干电芯4,每排所述电芯4设有上部微通道液冷管8和下部微通道液冷管15,每排所述电芯4的螺旋式液冷管12进口分别连通上部微通道液冷管8;每排所述电芯4的螺旋式液冷管12出口分别连通下部微通道液冷管15。

[0033] 如图4所示,所述上部微通道液冷管8或下部微通道液冷管15与螺旋式液冷管12连通处设有记忆金属片7;当螺旋式液冷管12温度为常温,所述记忆金属片7使上部微通道液冷管8或下部微通道液冷管15与螺旋式液冷管12之间关闭;当螺旋式液冷管12温度超过记忆金属片7形变温度,所述记忆金属片7使上部微通道液冷管8或下部微通道液冷管15与螺旋式液冷管12之间导通。

[0034] 如图5、图6和图7所示,所述冷却系统包括水泵2、进水管3、第一出水管11和第二出水管6;所述水泵2与进水管3连通,所述进水管3与上部微通道液冷管8连通,所述第一出水管11上设有第一控制阀门9,所述第二出水管6上设有第二控制阀门10,所述控制系统1根据所述温度传感器5输入的信号选择性控制第一控制阀门9或第二控制阀门10,使下部微通道

液冷管15与第一出水管11或第二出水管6连通。所述进水管3、第一出水管11和第二出水管6分别集成在底座内部。如图1所示,本发明的第二出水管6和进水管3位于底座右侧内部,所述第一出水管11位于底座左侧内部。所述冷却系统还包括底部微通道液冷管14,所述底部微通道液冷管14一端与第二控制阀门10连通,所述底部微通道液冷管14另一端与第二出水管6连通。

[0035] 如图8所示,本发明所述的基于螺旋式微通道液冷管的动力电池热管理系统的控制步骤具体如下:

[0036] 控制系统1通过水泵控制线束控制水泵2将冷却液13压入上部微通道液冷管8中,当电芯4温度顶部温度高于记忆金属片7形变温度时,位于上部微通道液冷管8与螺旋式液冷管12交界处的记忆金属片7变形,冷却液13由微通道液冷管8进入螺旋式液冷管12对电芯4进行冷却,冷却结束后,冷却液13经电芯下部微通道液冷管15流入第一出水管11排出,保证电芯之间的温度均匀性。

[0037] 当位于电芯4底部的温度传感器5检测到电芯底部温度高于预定阈值时,控制系统1采取模式一,即温度传感器5通过传感器信号线将信号传递至控制系统1,控制系统1控制第一出水管11中第一控制阀门9关闭,控制第二出水管6中第二控制阀门10打开。冷却液13经电池包底部微通道液冷管14流入二号出水管6,经二号出水管6流出。

[0038] 当温度传感器5检测到电芯4底部温度低于预定阈值时,控制系统1采取模式二,温度传感器5通过传感器信号线将信号传递至控制系统1,控制系统1控制第二出水管6中第二控制阀门10关闭,控制第一出水管11中第一控制阀门9打开,从而对液冷系统中的流道流径进行实时控制,是散热效果达到最佳,保证电池模组内各个电芯之间的温度均匀性。

[0039] 所述实施例为本发明的优选的实施方式,但本发明并不限于上述实施方式,在不背离本发明的实质内容的前提下,本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

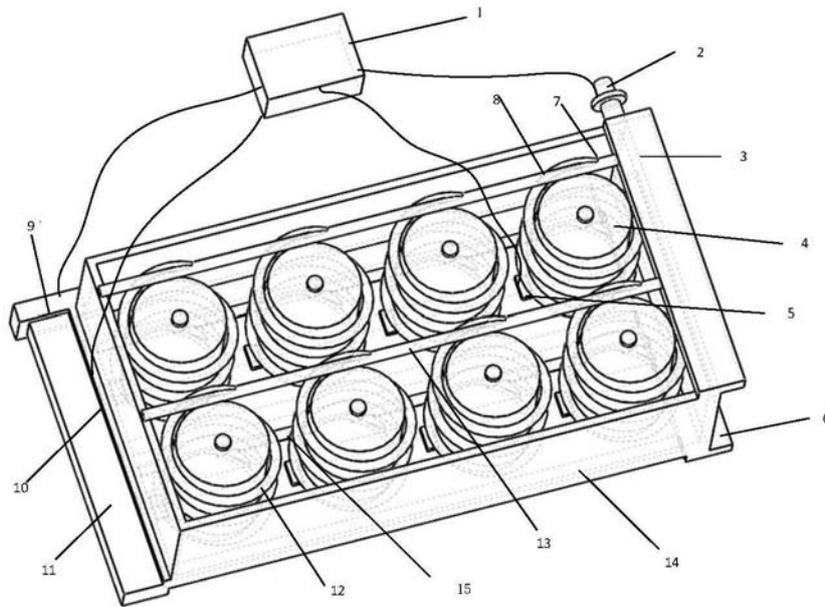


图1

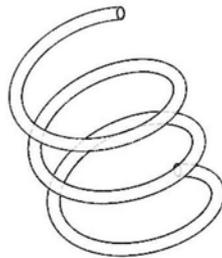


图2

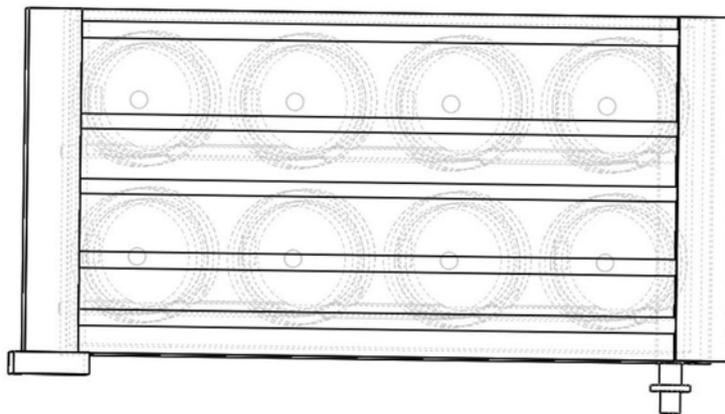


图3

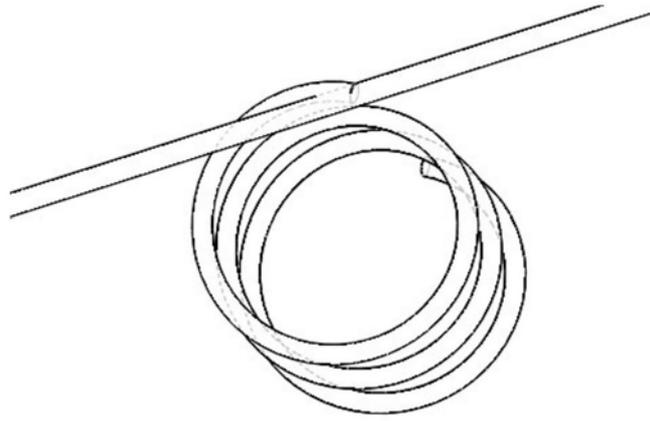


图4

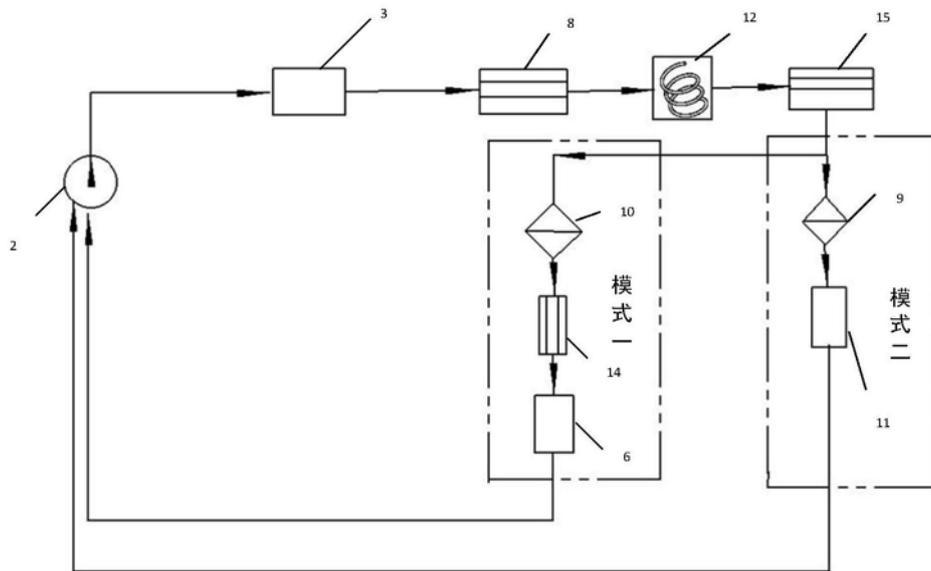
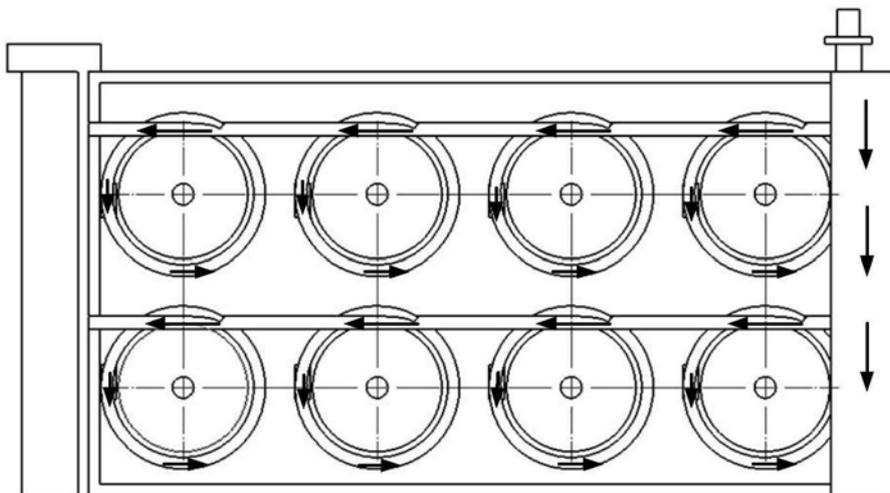


图5



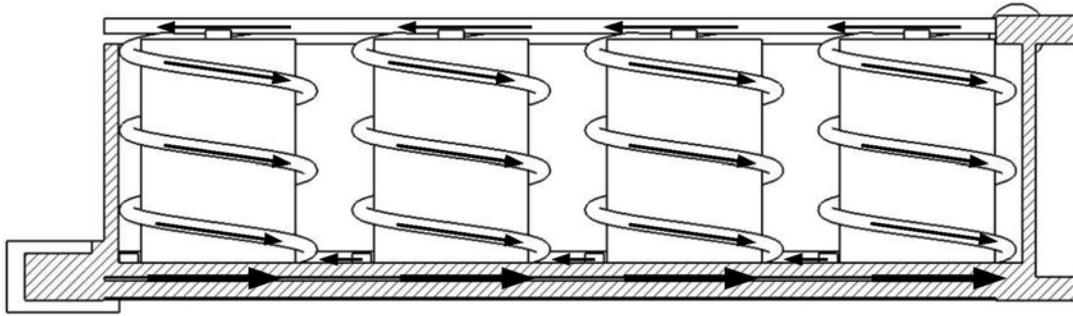


图6

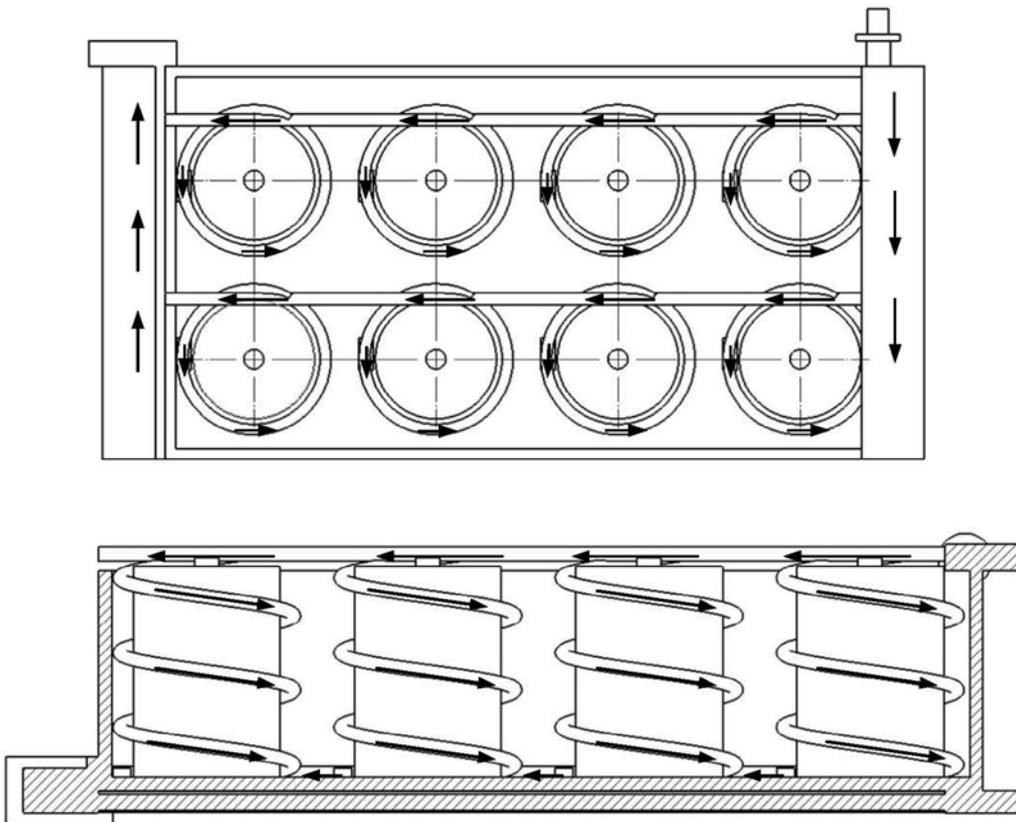


图7

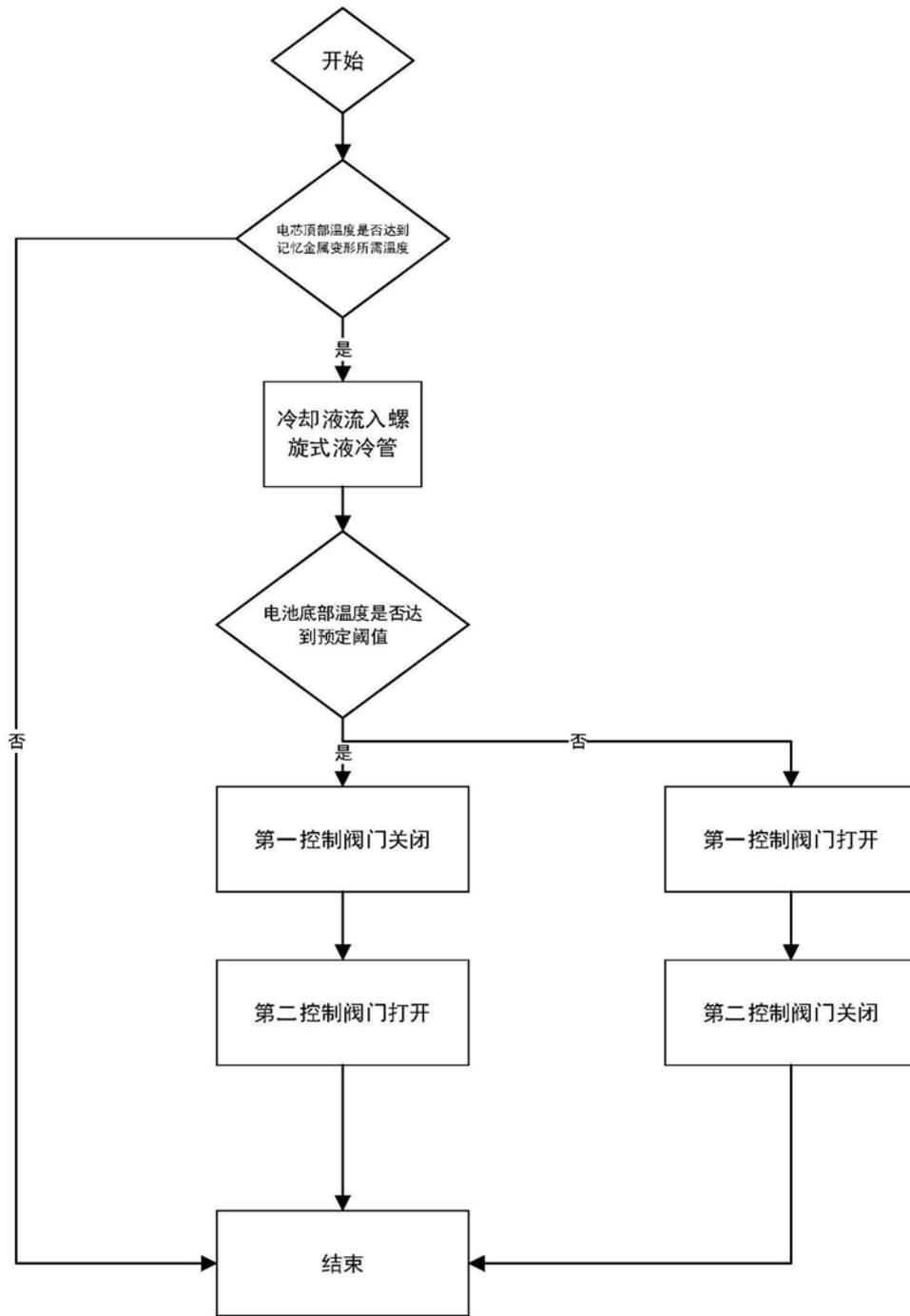


图8