



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118040164 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 14

(21) 申请号 202410417471.6

(22) 申请日 2024.04.09

(71) 申请人 亚普汽车部件股份有限公司

地址 225009 江苏省扬州市扬子江南路508号

(72) 发明人 李添龙 韩延民 胡长庆 赵长树  
吴承禹 何煜 杨杰 吕昊  
高德俊 姜林

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

专利代理师 韩江涛 刘芳

(51) Int. Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/627 (2014.01)

H01M 10/633 (2014.01)

H01M 10/635 (2014.01)

H01M 10/655 (2014.01)

H01M 10/6556 (2014.01)

H01M 10/6563 (2014.01)

H01M 10/6568 (2014.01)

H01M 10/66 (2014.01)

F25B 1/00 (2006.01)

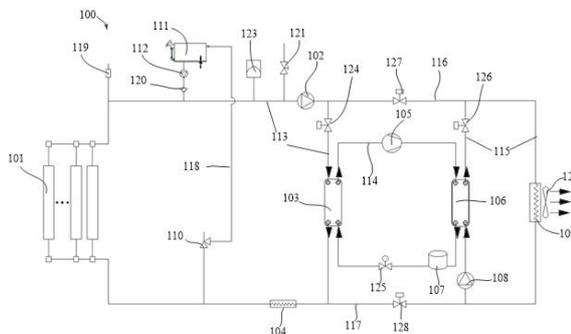
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

电池热管理系统和控制方法、储能设备

(57) 摘要

本发明提供一种电池热管理系统和控制方法、储能设备,电池热管理系统包括:主循环回路,包括待散热装置、第一水泵、加热器,其中,待散热装置、第一水泵、和加热器通过第一管路首尾顺次连通;制冷回路,包括压缩机、第一换热器、节流阀、第二换热器,压缩机、第二换热器、节流阀和第一换热器通过第二管路首尾顺次连通;散热回路,散热回路包括散热器和第二水泵,散热器和第二水泵通过第三管路首尾顺次连通;主循环回路与第一换热器换热,散热回路与第二换热器换热,其中,散热器入口侧的第三管路还通过第四管路与第一管路连通,散热器出口侧的第三管路通过第五管路与第一管路连接。本发明的电池热管理系统,可以提升系统的换热效率和综合能效。



1. 一种电池热管理系统,其特征在于,包括:

主循环回路,包括待散热装置、第一水泵、加热器,其中,所述待散热装置、所述第一水泵和所述加热器通过第一管路首尾顺次连通;

制冷回路,包括压缩机、第一换热器、节流阀、第二换热器,所述压缩机、所述第二换热器、所述节流阀和所述第一换热器通过第二管路首尾顺次连通;

散热回路,所述散热回路包括散热器和第二水泵,所述散热器和所述第二水泵通过第三管路首尾顺次连通;

散热风机,所述散热风机与所述散热器相对布置;

所述主循环回路被构造为与所述第一换热器换热,所述散热回路被构造为与所述第二换热器换热,其中,所述散热器的入口侧的第三管路还通过第四管路与所述第一管路连通,所述散热器出口侧的第三管路通过第五管路与第一管路连接。

2. 根据权利要求1所述的电池热管理系统,其特征在于,所述第一换热器为板式换热器,所述第一换热器具有第一换热流道和第二换热流道,所述第一换热流道与所述第一管路连通,并构成所述主循环回路的一部分,所述第二换热流道与所述第二管路连通,并构成所述制冷回路的一部分;和/或,

所述第二换热器为板式换热器,所述第二换热器具有第三换热流道和第四换热流道,所述第三换热流道与所述第三管路连通,并构成所述散热回路的一部分,所述第四换热流道与所述第二管路连通,并构成所述制冷回路的一部分。

3. 根据权利要求1或2所述的电池热管理系统,其特征在于,所述制冷回路还包括:冷媒储液器,所述冷媒储液器设于所述第二管路上。

4. 根据权利要求1或2所述的电池热管理系统,其特征在于,还包括:控制阀组件,所述控制阀组件被配置为控制所述主循环回路、所述制冷回路、所述散热回路、所述第四管路和所述第五管路中的任意一者的通断。

5. 根据权利要求4所述的电池热管理系统,其特征在于,所述控制阀组件包括:

第一控制阀,所述第一控制阀设于所述第一管路上,以控制所述第一管路的通断;和/或,

所述节流阀设于所述第二换热器的出口侧和所述第一换热器的入口侧之间的第二管路上,以调节所述第一换热器的过热度;和/或,

第三控制阀,所述第三控制阀设于所述第三管路上,以控制所述第三管路的通断;和/或,

第四控制阀,所述第四控制阀设于所述第四管路上,以控制所述第四管路的通断;和/或,

第五控制阀,所述第五控制阀设于所述第五管路上,以控制所述第五管路的通断。

6. 根据权利要求4所述的电池热管理系统,其特征在于,所述控制阀组件包括:

第一控制阀,所述第一控制阀设于所述第一管路和所述第四管路的连接处,以控制所述第一管路和所述第四管路中的其中一者的通断;和/或,

所述节流阀设于所述第二换热器的出口侧和所述第一换热器的入口侧之间的第二管路上,以调节所述第一换热器的过热度;和/或,

第三控制阀,所述第三控制阀设于所述第三管路和所述第四管路的连接处,以控制所

述第三管路和所述第四管路中的其中一者的通断;和/或,

第四控制阀,所述第四控制阀设于所述第一管路和所述第五管路的连接处,以控制所述第一管路和所述第五管路中的其中一者的通断;和/或,

第五控制阀,所述第五控制阀设于所述第三管路和所述第五管路的连接处,以控制所述第三管路和所述第五管路中的其中一者的通断。

7. 根据权利要求1或2所述的电池热管理系统,其特征在于,还包括:安全阀,所述安全阀与所述主循环回路连接,以对所述电池热管理系统泄压。

8. 根据权利要求7所述的电池热管理系统,其特征在于,还包括:

补液支路,所述补液支路包括补液水箱和第三水泵,所述第三水泵的一端与所述补液水箱连通,另一端与所述主循环回路连通。

9. 根据权利要求8所述的电池热管理系统,其特征在于,所述补液水箱还通过第六管路与所述安全阀连通。

10. 根据权利要求1或2所述的电池热管理系统,其特征在于,还包括:

第一排气阀,所述第一排气阀的进气端与所述第一管路连通。

11. 一种储能设备,其特征在于,包括:根据权利要求1-10中任一项所述的电池热管理系统。

12. 一种电池热管理系统的控制方法,应用于根据权利要求1-10中任一项所述的电池热管理系统,其特征在于,所述控制方法包括以下步骤:

确定当前的环境温度;

确定所述环境温度所处的温度范围,所述温度范围包括第一预设温度范围和第二预设温度范围;

根据所述环境温度所处的温度范围,控制所述电池热管理系统以对应的工作模式运行,所述工作模式至少包括:第一工作模式和第二工作模式,其中,所述第一预设温度范围与所述第一工作模式对应,所述第二预设温度范围与所述第二工作模式对应。

13. 根据权利要求12所述的电池热管理系统的控制方法,其特征在于,所述根据所述环境温度所处的温度范围,控制所述电池热管理系统以对应的工作模式运行,具体包括:

在所述第一工作模式下,控制所述第一水泵、所述散热器、所述散热风机、所述压缩机和所述第二水泵开启,控制所述第四管路和所述第五管路关闭;

在所述第二工作模式下,控制所述第一水泵、所述散热器、所述散热风机、所述第四管路、所述第五管路开启,控制所述压缩机和所述第二水泵关闭。

## 电池热管理系统和控制方法、储能设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池热管理技术领域,尤其涉及一种电池热管理系统和控制方法、储能设备。

### 背景技术

[0002] 储能设备在电源侧、电网侧、用户侧、集中式可再生能源并网、辅助服务等领域均得到了大量应用,对节能减排、可靠性提高、电能质量改善、可再生能源渗透率提升和收益增值等具有重要的实际意义。

[0003] 储能电柜、储能集装箱等储能设备内的储能电池朝着高能量密度、高充电倍率的方向发展,随之而来的是电池发热量不断增大,因此,必须及时将电池热量排出,否则热量不断积聚,容易导致电池热失控,影响电池的寿命,甚至造成较大的安全隐患。

[0004] 然而目前,储能设备的热管理方案主要以风冷散热为主,但是风冷散热的方案难以满足散热需求,并且,电池热管理系统自身能耗较高,能效较低,占用空间较大。

### 发明内容

[0005] 鉴于上述问题,本发明提供一种电池热管理系统和控制方法、储能设备,有利于制冷回路的紧凑化设计,还可以大幅提升系统的换热效率,提升综合能效。

[0006] 本发明提供一种电池热管理系统,包括:主循环回路,包括待散热装置、第一水泵、加热器,其中,所述待散热装置、所述第一水泵和所述加热器通过第一管路首尾顺次连通;制冷回路,包括压缩机、第一换热器、节流阀、第二换热器,所述压缩机、所述第二换热器、所述节流阀和所述第一换热器通过第二管路首尾顺次连通;散热回路,所述散热回路包括散热器和第二水泵,所述散热器和所述第二水泵通过第三管路首尾顺次连通;散热风机,所述散热风机与所述散热器相对布置;所述主循环回路被构造为与所述第一换热器换热,所述散热回路被构造为与所述第二换热器换热,其中,所述散热器的入口侧的第三管路还通过第四管路与所述第一管路连通,所述散热器出口侧的第三管路通过第五管路与第一管路连接。

[0007] 根据本发明的电池热管理系统,将主循环回路与制冷回路的第一换热器换热,散热回路与制冷回路的第二换热器换热,使得系统先通过第一换热器和第二换热器以液冷的方式将热量传递到散热回路,再通过散热器以风冷的方式将热量散发到外界,由于第二换热器不需要直接与空气换热,使得第一换热器和第二换热器可以集成化设置,有利于制冷回路的紧凑化,从而缩小电池热管理系统的尺寸,并且,液态的防冻液比容远大于空气,可以大幅提升系统的换热效率,有利于改善电池热管理系统的全年综合能效。

[0008] 在一些实施例中,所述第一换热器为板式换热器,所述第一换热器具有第一换热流道和第二换热流道,所述第一换热流道与所述第一管路连通,并构成所述主循环回路的一部分,所述第二换热流道与所述第二管路连通,并构成所述制冷回路的一部分;和/或,所述第二换热器为板式换热器,所述第二换热器具有第三换热流道和第四换热流道,所述第

三换热流道与所述第三管路连通,并构成所述散热回路的一部分,所述第四换热流道与所述第二管路连通,并构成所述制冷回路的一部分。

[0009] 在一些实施例中,所述制冷回路还包括:冷媒储液器,所述冷媒储液器设于所述第二管路上。

[0010] 在一些实施例中,所述电池热管理系统还包括:控制阀组件,所述控制阀组件被配置为控制所述主循环回路、所述制冷回路、所述散热回路、所述第四管路和所述第五管路中的任意一者的通断。

[0011] 在一些实施例中,所述控制阀组件包括:第一控制阀,所述第一控制阀设于所述第一管路上,以控制所述第一管路的通断;和/或,所述节流阀设于所述第二换热器的出口侧和所述第一换热器的入口侧之间的第二管路上,以调节所述第一换热器的过热度;和/或,第三控制阀,所述第三控制阀设于所述第三管路上,以控制所述第三管路的通断;和/或,第四控制阀,所述第二控制阀设于所述第四管路上,以控制所述第四管路的通断;和/或,第五控制阀,所述第一控制阀设于所述第五管路上,以控制所述第五管路的通断。

[0012] 在一些实施例中,所述控制阀组件包括:第一控制阀,所述第一控制阀设于所述第一管路和所述第四管路的连接处,以控制所述第一管路和所述第四管路中的其中一者的通断;和/或,所述节流阀设于所述第二换热器的出口侧和所述第一换热器的入口侧之间的第二管路上,以调节所述第一换热器的过热度;和/或,第三控制阀,所述第三控制阀设于所述第三管路和所述第四管路的连接处,以控制所述第三管路和所述第四管路中的其中一者的通断;和/或,第四控制阀,所述第一控制阀设于所述第一管路和所述第五管路的连接处,以控制所述第一管路和所述第五管路中的其中一者的通断;和/或,第五控制阀,所述第三控制阀设于所述第三管路和所述第五管路的连接处,以控制所述第三管路和所述第五管路中的其中一者的通断。

[0013] 在一些实施例中,所述电池热管理系统还包括:安全阀,所述安全阀与所述主循环回路连接,以对所述电池热管理系统泄压。

[0014] 在一些实施例中,所述电池热管理系统还包括:补液支路,所述补液支路包括补液水箱和第三水泵,所述第三水泵的一端与所述补液水箱连通,另一端与所述主循环回路连通。

[0015] 在一些实施例中,所述补液水箱还通过第六管路与所述安全阀连通。

[0016] 在一些实施例中,所述电池热管理系统还包括:第一排气阀,所述第一排气阀的进气端与所述第一管路连通。

[0017] 本发明还提供一种储能设备,包括:上述的电池热管理系统。

[0018] 根据本发明的储能设备,通过设置上述实施例中的电池热管理系统,可以提升散热效率,提升安全性和稳定性,并且,由于第一换热器和第二换热器处均为液体之间换热,使得制冷回路以及电池热管理系统可以实现紧凑化设计,作为冷凝器的第二换热器和散热风机可以更灵活的布置在电池热管理系统的外侧,减少对储能设备内部空间的占用,以提高储能设备内部空间利用率。

[0019] 本发明还提供一种电池热管理系统的控制方法,应用于上述的电池热管理系统,所述控制方法包括以下步骤:确定当前的环境温度;确定所述环境温度所处的温度范围,所述温度范围包括第一预设温度范围和第二预设温度范围;根据所述环境温度所处的温度范

围,控制所述电池热管理系统以对应的工作模式运行,所述工作模式至少包括:第一工作模式和第二工作模式,其中,所述第一预设温度范围与所述第一工作模式对应,所述第二预设温度范围与所述第二工作模式对应。

[0020] 根据本发明的电池热管理系统的控制方法,根据环境温度来为电池热管理系统切换对应的工作模式,工作更加高效节能,可以在满足储能设备的散热需求的同时,降低设备综合能耗,提升设备安全性和稳定性。

[0021] 在一些实施例中,所述根据所述环境温度所处的温度范围,控制所述电池热管理系统以对应的工作模式运行,具体包括:在所述第一工作模式下,控制所述第一水泵、所述散热器、所述散热风机、所述压缩机和所述第二水泵开启,控制所述第四管路和所述第五管路关闭;在所述第二工作模式下,控制所述第一水泵、所述散热器、所述散热风机、所述第四管路、所述第五管路开启,控制所述压缩机和所述第二水泵关闭。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本发明的电池热管理系统的结构示意图;  
图2为本发明的电池热管理系统的另一个实施例的结构示意图;  
图3为本发明实施例的电池热管理系统的控制方法的控制流程图。

[0024] 附图标记说明:

100-电池热管理系统;  
101-待散热装置;102-第一水泵;103-第一换热器;104-加热器;  
105-压缩机;106-第二换热器;107-冷媒储液器;108-第二水泵;  
109-散热器;110-安全阀;111-补液水箱;112-第三水泵;  
113-第一管路;114-第二管路;115-第三管路;116-第四管路;117-第五管路;118-第六管路;  
119-第一排气阀;120-单向阀;121-加液口;122-散热风机;123-膨胀罐;  
124-第一控制阀;125-节流阀;126-第三控制阀;127-第四控制阀;128-第五控制阀。

## 具体实施方式

[0025] 为了使本申请实施例的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例,均属于本申请保护的范围。

[0026] 储能设备在电源侧、电网侧、用户侧、集中式可再生能源并网、辅助服务等领域均得到了大量应用,对节能减排、可靠性提高、电能质量改善、可再生能源渗透率提升和收益

增值等具有重要的实际意义。储能电柜、储能集装箱等储能设备内的储能电池朝着高能量密度、高充电倍率的方向发展,随之而来的是电池发热量不断增大,因此,必须及时将电池热量排出,否则热量不断积聚,容易导致电池热失控,影响电池的寿命,甚至造成较大的安全隐患。然而目前,电池热管理方案主要以风冷散热为主,但是风冷散热的方案难以满足散热需求,并且,电池热管理系统自身能耗较高,能效较低,且占用空间较大。

[0027] 有鉴于此,本发明提供一种电池热管理系统和控制方法、储能设备,将主循环回路与制冷回路的第一换热器换热,散热回路与制冷回路的第二换热器换热,使得系统先通过第一换热器和第二换热器以液冷的方式将热量传递到散热回路,再通过散热器以风冷的方式将热量散发到外界,由于第二换热器不需要直接与空气换热,使得第一换热器和第二换热器可以集成化设置,有利于制冷回路的紧凑化,从而缩小电池热管理系统的尺寸,并且,液态的防冻液比容远大于空气,可以大幅提升系统的换热效率,有利于改善电池热管理系统的全年综合能效。

[0028] 下面参考图1-图3描述根据本发明第一方面实施例的电池热管理系统100。

[0029] 具体地,本实施例的电池热管理系统100,可以用于车辆、储能电柜、储能集装箱等以电池作为储蓄能部件的储能设备中。电池热管理系统100可以包括:主循环回路、制冷回路、散热回路和散热风机122。

[0030] 其中,结合图1和图3,主循环回路包括待散热装置101、第一水泵102、加热器104,其中,待散热装置101可以为多个,多个待散热装置101可以并联或串联布置,例如,当储能设备为储能电柜时,待散热装置101可以为电池水冷板,电池水冷板可以采用水冷的方式为储能电池散热。加热器104可以为管道加热器104,也可以为其他加热器104。加热器104内侧限定出通道,以便于与第一管路113连接。

[0031] 待散热装置101、第一水泵102和加热器104通过第一管路113首尾顺次连通,如此,冷却液可以在第一水泵102的驱动下在主循环回路内流动,并且,在冷却液流经待散热装置101时,可以吸收并带走储能电池的热量。可以理解地,加热器104不工作时,主循环回路可以对待散热装置101进行散热冷却,而在加热器104工作时,可以对冷却液加热,进而加热待散热装置101,以应对寒冷环境。

[0032] 可选地,在主循环回路中流通的冷却液可以为乙二醇冷却液,当然,也可以为其他类型的冷却液,本发明对此不作限制。

[0033] 制冷回路可以包括压缩机105、第一换热器103、第二换热器106和节流阀125。其中,压缩机105、第二换热器106、节流阀125和第一换热器103通过第二管路114首尾顺次连通,以形成循环回路。其中,第一换热器103和第二换热器106均可以为板式换热器,以便于第一换热器103和第二换热器106与系统100中的其他部件换热,制冷回路中的冷媒可以为氟利昂。

[0034] 散热回路可以包括散热器109和第二水泵108,散热器109可以为自然冷却盘管,当然,若系统100换热量较大,散热器109也可以为冷却塔形式,降低能耗。散热器109和第二水泵108通过第三管路115首尾顺次连通,散热器109可以与外界环境交换热量,换言之,散热器109可以风冷的方式将热量散发到外界环境中。

[0035] 散热风机122与散热器109相对布置,如此,散热风机122工作时可以促进空气与散热器109的热量交换,以提高散热效率。

[0036] 主循环回路被构造为与第一换热器103换热,散热回路被构造为与第二换热器106换热。如此,在需要制冷回路运行以为系统100散热降温时,第一换热器103可以作为蒸发器,第二换热器106可以作为冷凝器。主循环回路中的冷却液在第一水泵102的驱动下在主循环回路内流动,压缩机105则可以驱动冷媒流经第一换热器103和第二换热器106,主循环回路中的冷却液和制冷回路中的冷媒在第一换热器103处进行热交换,实现为主循环回路中的冷却液降温。散热回路中的冷却液和制冷回路中的冷媒在第二换热器106处进行换热,将制冷回路从主循环回路中吸收的热量通过第二换热器106转移到散热回路,再由散热回路中的散热器109与空气换热,达到为系统100散热的目的。

[0037] 散热器109的入口侧的第三管路115还通过第四管路116与第一管路113连通,散热器109出口侧的第三管路115通过第五管路117与第一管路113连接,如此,当系统100对散热的需求较低时,主循环回路中的冷却液也可以通过第四管路116直接流经第三管路115,然后通过第五管路117流回主循环回路中,由散热器109直接为主循环回路散热,省去启动制冷回路中的压缩机105,有利于减少系统100自身的能源消耗。

[0038] 此外,散热回路中的第二水泵108被配置为驱动散热回路中的冷却液从散热器109的出口侧流向散热器109的入口侧,以确保在第四管路116为畅通状态下时,从主循环回路流向散热回路中的冷却液仅可以从散热器109的入口侧流经散热器109,而无法从散热器109的出口侧流经散热器109。

[0039] 本实施例的电池热管理系统100至少包括以下工作模式:

自循环模式:在此模式下,散热风机122和压缩机105均未启动,加热器104关闭,仅开启第一水泵102,第一水泵102可以为主循环回路内的冷却液的循环提供动力,使电池包内的冷却液在主循环回路中循环流动,保证其温度均匀性。

[0040] 高环温制冷模式:在开启高环温(即环境温度较高)制冷模式时,制冷回路中的压缩机105开启,散热风机122开启,主循环回路中的第一水泵102开启,加热器104关闭,第四管路116和第五管路117处于截断状态。主循环回路中的冷却液经过第一换热器103,进入待散热装置101,对待散热装置101进行降温,冷却液在吸收电池包的热量后温度升高,然后再次进入第一换热器103进行再次降温后进入待散热装置101,完成待散热装置101降温循环。同时,散热回路中的冷却液在第二水泵108的驱动下在第三管路115中循环流动,在流经第二换热器106时,与第二换热器106中的冷媒进行换热,将制冷回路从主循环回路中吸收的热量通过第二换热器106转移到散热回路,再由散热回路中的散热器109与空气换热,达到为系统100散热的目的。可选地,在此模式下,因主要依靠制冷回路为电池散热冷却,需要压缩机105以较高的功率运行,以提供足够的散热能力。

[0041] 低环温制冷模式:在开启低环温(即环境温度较低)制冷模式时,控制制冷回路中的压缩机105关闭,制冷回路处于停止运行;控制散热风机122开启;控制主循环回路中的第一水泵102开启,加热器104关闭;控制第四管路116和第五管路117处于连通状态,同时控制第二水泵108停止运行。主循环回路中的冷却液不再流经第一换热器103,而是经过第四管路116进入第三管路115,经过散热器109降温后,再通过第五管路117进入第一管路113,并最终进入待散热装置101,对待散热装置101进行降温,完成降温循环。在此模式下,仅散热风机122和散热器109参与冷却,使得系统100的耗能较少。

[0042] 制热模式:在开启制热模式时,控制散热风机122和制冷回路中的压缩机105关闭;

控制主循环回路的第一水泵102开启,加热器104开启。冷却液经过加热器104加热升温,进入待散热装置101中对待散热装置101进行加热,冷却液在将热量传递给待散热装置101后温度降低,然后再次进入加热器104进行再次升温后进入待散热装置101进行换热,完成升温循环。在外部环境的温度过低,例如处于冬季、或者处于寒冷的地域时,或者电芯自身温度较低时,为使电芯温度在一定温度范围内从而使设备正常运行,可以将系统100切换为制热模式。

[0043] 待机模式:此模式下,控制散热风机122、压缩机105、加热器104关闭,第一水泵102按照设定频率运行,保证电池热管理系统100能检测主循环回路中的冷却液的温度。或采用散热装置(例如上述的散热器109)主动控制系统100的模式,散热装置根据自身需求,给系统100发送相应指令。

[0044] 根据本发明实施例的电池热管理系统100,将主循环回路与制冷回路的第一换热器103换热,散热回路与制冷回路的第二换热器106换热,使得系统100先通过第一换热器103和第二换热器106以液冷的方式将热量传递到散热回路,再通过散热器109以风冷的方式将热量散发到外界,由于第二换热器106不需要直接与空气换热,使得第一换热器103和第二换热器106可以集成化设置,有利于制冷回路的紧凑化,从而缩小电池热管理系统100的尺寸,并且,液态的防冻液比容远大于空气,可以大幅提升系统100的换热效率,有利于改善电池热管理系统100的全年综合能效。

[0045] 在一些实施例中,参考图1和图2,第二换热器106和散热器109可以相对布置,这样,仅需要设置一个散热风机122,即可分别为第二换热器106和散热器109散热,省去为第二换热器106和散热器109分别单独配置散热风机122,有助于减少系统100部件数量,优化系统100布局,减少空间占用。

[0046] 在一些实施例中,参考图1和图2,第一换热器103具有第一换热流道和第二换热流道,第一换热流道与第一管路113连通,并构成主循环回路的一部分,第二换热流道与第二管路114连通,并构成制冷回路的一部分。如此,可以实现主循环回路和制冷回路的换热,从而为主循环回路散热。

[0047] 第二换热器106具有第三换热流道和第四换热流道,第三换热流道与第三管路115连通,并构成散热回路的一部分,第四换热流道与第二管路114连通,并构成制冷回路的一部分。如此,可以实现制冷回路与散热回路的换热,将制冷回路从主循环回路中吸收的热量通过第二换热器106转移到散热回路,再由散热回路中的散热器109与空气换热,达到为系统100散热的目的。

[0048] 在一个具体的示例中,第一换热器103和第二换热器106均为板式换热器。如此,第一换热器103和第二换热器106的换热效率较高,成本较低。

[0049] 在一些实施例中,制冷回路还可以包括冷媒储液器107,冷媒储液器107设于第二管路114上,冷媒储液器107可以用于存储冷媒,冷媒可以为氟利昂,如此,在不同工况运行时,参与制冷回路循环的冷媒流量变化时,多余的冷媒可储存在冷媒储液器107内。

[0050] 在一些实施例中,结合图1和图2,电池热管理系统100还包括:控制阀组件,控制阀组件被配置为控制主循环回路、制冷回路、散热回路、第四管路116和第五管路117中的任意一者的通断。如此,方便系统100根据待散热装置101的散热需求以及环境温度,来灵活控制各个管路的通断,将电池热管理系统100调整至合适的工作模式,在满足散热需求的同时,

能够提高电池热管理系统100自身能效。

[0051] 在一些实施例中,参考图1,控制阀组件包括第一控制阀124、节流阀125、第三控制阀126、第四控制阀127、第五控制阀128。

[0052] 其中,第一控制阀124设于第一管路113上,例如,第一控制阀124设于第一管路113和第四管路116的连接处以及第一管路113和第五管路117的连接处之间的第一管路113上,这样,第一控制阀124仅用于控制第一管路113的运行状态。

[0053] 节流阀125设于第二换热器106的出口侧和第一换热器103的入口侧之间的第二管路114上,节流阀125在第二管路114上的位置可以根据实际需要合理设置,节流阀125用于调节第二管路114中的第一换热器103的过热度,例如,节流阀125可以为电子膨胀阀。

[0054] 第三控制阀126设于第三管路115上,以控制第三管路115的通断,例如,第三控制阀126可以设于第三管路115和第四管路116的连接处以及第三管路115和第五管路117的连接处之间的第三管路115上,这样,第三控制阀126可以仅用于控制第三管路115的运行状态;

第四控制阀127设于第四管路116上,这样,第四控制阀127可以通过控制第四管路116的通断,来控制主循环回路中的冷却液是否流经散热回路的散热器109。

[0055] 第五控制阀128设于第五管路117上,这样,第五控制阀128可以通过控制第五管路117的通断,来控制从散热器109流出的冷却液是否回流到主循环回路。

[0056] 可以理解地,当第一控制阀124、节流阀125和第三控制阀126同时关闭,第四控制阀127和第五控制阀128同时打开,即系统100为上述的低环温制冷模式时,主循环回路中的冷却液在第一水泵102的驱动下,可以不流经第一换热器103,而流经散热回路中的散热器109,然后重新回流至主循环回路,冷却液在流经散热器109时实现自然冷却,当然,在此过程中,散热风机122可以根据需要打开或关闭,并且,在该工作模式下系统100自身的能耗较低,同时极大提升系统100的全年综合能效。

[0057] 当第一控制阀124、节流阀125和第三控制阀126同时打开,第四控制阀127和第五控制阀128同时关闭,即系统100为上述的高环温制冷模式时,主循环回路中的冷却液在第一水泵102的驱动下,可以流经第一换热器103换热后回流向待散热装置101,散热回路中的冷却液在第二水泵108的驱动下,流经第二换热器106后再次流向散热器109,当然,在此过程中,散热风机122可以根据需要打开或关闭。

[0058] 此外,由于第一控制阀124、节流阀125、第三控制阀126、第四控制阀127以及第五控制阀128均设在单个管路上,仅用于控制自身所在管路的通断,因此,第一控制阀124、节流阀125、第三控制阀126、第四控制阀127以及第五控制阀128均可以为二通阀,如此,第一控制阀124、节流阀125、第三控制阀126、第四控制阀127以及第五控制阀128的结构简单,容易维护且成本较低。

[0059] 除上述的控制阀组件的布置方案以外,参考图2,本申请还提供控制阀组件的另一种布置方案。具体如下:第一控制阀124设于第一管路113和第四管路116的连接处,这样,第一控制阀124可以控制第一管路113和第四管路116中的其中一者的通断,以控制主循环回路中的冷却液流向第一换热器103或者流向散热回路中的散热器109。

[0060] 节流阀125设于第二换热器106的出口侧和第一换热器103的入口侧之间的第二管路114上,节流阀125在第二管路114上的位置可以根据实际需要合理设置,节流阀125用于

调节第二管路114中第一换热器103的过热度,例如,节流阀125可以为电子膨胀阀。

[0061] 第三控制阀126设于第三管路115和第四管路116的连接处,这样,第三控制阀126可以控制第三管路115和第四管路116中的其中一者的通断,以控制主循环回路中的冷却液流向第一换热器103或者散热回路中的冷却液进行自循环。

[0062] 第四控制阀127设于第一管路113和第五管路117的连接处,这样,第四控制阀127可以控制第一管路113和第五管路117中的其中一者的通断,以控制散热回路中的冷却液进行自循环或者从散热器109流出的冷却液是否回流到主循环回路中。

[0063] 第五控制阀128设于第三管路115和第五管路117的连接处,这样,第五控制阀128可以控制第三管路115和第五管路117中的其中一者的通断,以控制散热回路中的冷却液进行自循环或者从散热器109流出的冷却液是否回流到主循环回路中。

[0064] 可以理解的,在本实施例中,可以通过控制第一控制阀124连通第一管路113和第四管路116,控制第三控制阀126连通第四管路116和第三管路115,控制第四控制阀127连通第一管路113和第五管路117,控制节流阀125连通第三管路115和第五管路117,来使系统100转为低环温制冷模式。

[0065] 可以通过控制第一控制阀124仅连通其两侧的第一管路113,控制第三控制阀126连通其两侧的第三管路115,控制第四控制阀127连通其两侧的第一管路113,控制节流阀125连通其两侧的第三管路115,来使系统100转为高环温制冷模式。

[0066] 此外,由于第一控制阀124、第三控制阀126、第四控制阀127以及第五控制阀128均设在两个管路的相交处,可以择一控制其中一个管路的通断,因此,第一控制阀124、第三控制阀126、第四控制阀127以及第五控制阀128均可以为三通阀,而节流阀125仅设在第二管路114上,仅用于控制自身所在管路的通断,因此,节流阀125可以为二通阀。如此,能够较好地实现系统100的不同模式的切换。

[0067] 在一些实施例中,参考图1和图2,电池热管理系统100还可以包括:安全阀110。具体地,安全阀110与主循环回路的第一管路113连接,安全阀110的出口可以与外界连通,当然还可以与补液水箱111(例如下文的补液水箱111)连通。这样,当系统100中的水压超过水压阈值例如当系统100中的水压超过3bar时,可以打开安全阀110,开始泄压,避免待散热装置101因压力过高而爆裂,提高安全性。

[0068] 可选地,参考图1和图2,安全阀110的进口可以与待散热装置101和加热器104之间的第一管路113连接,这样,安全阀110距离待散热装置101更近,更有助于提高待散热装置101的泄压效率。

[0069] 在一些实施例中,参考图1和图2,电池热管理系统100还可以包括:补液支路。具体地,补液支路可以包括补液水箱111和第三水泵112,第三水泵112的一端与补液水箱111连通,另一端与主循环回路连通,例如第三水泵112的另一端可以与待散热装置101和第一水泵102之间的第一管路113连通,这样,当电池热管理系统100内的冷却液在运行过程中因损耗而减少时,可以控制第三水泵112运行,第三水泵112驱动补液水箱111中的液体向主循环回路中主动补液,从而确保系统100稳定运行

在一些实施例中,参考图1和图2,补液水箱111还通过第六管路118与安全阀110连通,这样,当安全阀110为系统100泄压时,可以将系统100中的冷却液排入到补液水箱111中,这样,进入补液水箱111中的冷却液可以继续参与后续的工作循环,避免浪费,降低系统

100的使用成本。

[0070] 在一些实施例中,参考图1和图2,补液支路中还包括单向阀120,单向阀120设于第三水泵112和主循环回路之间,如此,可以避免系统100中的冷却液在水压增大时反向流入到第三水泵112内,进而返回到补液水箱111中。

[0071] 可选地,主循环回路的第一管路113上设有加液口121,加液口121可以用于在系统100初始装配完成后,向系统100内注入冷却液。

[0072] 在一些实施例中,参考图1和图2,电池热管理系统100还可以包括:第一排气阀119,第一排气阀119可以设于第一排气支路上,第一排气支路与第一管路113连通,以使第一排气阀119的进气端与第一管路113连通,这样,当主循环回路中存在空气时,会不断聚集在第一排气阀119内部,当气体达到一定量时第一排气阀119排气泄压,从而使冷却液在主循环回路中顺利流动。

[0073] 在一些实施例中,第一排气阀119可以为自动排气阀,即第一排气阀119可以构造为在对应管路中的气压达到第一设定气压值时自动打开,并在达到第二设定气压值时自动关闭,第二设定气压可以低于第一设定气压,如此,能够提高排气的自动化程度。

[0074] 在一些实施例中,电池热管理系统100还包括膨胀罐123,膨胀罐123可以在系统100中的冷却液水压增大时,吸收一部分冷却液以降低水压,并在冷却液水压降低时,将内部的冷却液释放到系统100中,换言之,膨胀罐123能够为冷却液提供一部分缓冲空间,以更好地平衡水压。

[0075] 根据本发明的一些实施例,电池热管理系统100还可以包括控制装置(图未示出),控制装置可以为PLC(Programmable Logic Controller,可编程逻辑控制器),也可以为BMS(Battery Management System,电池管理系统100),还可以为其他控制器,控制装置可以分别与系统100中的第一水泵102、加热器104、压缩机105、第一控制阀124、节流阀125、第三控制阀126、第四控制阀127、第五控制阀128、散热风机122、安全阀110、等功能部件通讯连接,以分别控制各个功能部件的运行状态。

[0076] 下面描述本发明第二方面实施例的储能设备。

[0077] 本实施例的储能设备,可以为车辆、储能电柜、储能集装箱等以电池作为储蓄能部件的储能设备,储能设备可以包括上述实施例中的电池热管理系统100。

[0078] 其中,以储能设备为储能集装箱为例,由于第一换热器103和第二换热器106处均为液体之间换热,有利于制冷回路以及电池热管理系统100的紧凑化设计,减少电池热管理系统100的尺寸,并且,作为冷凝器的第二换热器106和散热风机122可以更灵活的布置在电池热管理系统100的外侧,如储能集装箱的顶部,充分利用储能集装箱的顶部空间,也使得集装箱内部空间应用更充分。

[0079] 根据本发明实施例的储能设备,通过设置上述实施例中的电池热管理系统100,可以提升散热效率,提升安全性和稳定性,并且,由于第一换热器103和第二换热器106处均为液体之间换热,使得制冷回路以及电池热管理系统100可以实现紧凑化设计,作为冷凝器的第二换热器106和散热风机122可以更灵活的布置在电池热管理系统100的外侧,减少对储能设备内部空间的占用,以提高储能设备内部空间利用率。

[0080] 下面参考图3描述本发明第三方面实施例的电池热管理系统100的控制方法。

[0081] 本实施例的电池热管理系统100的控制方法,可以应用于上述的储能设备的电池

热管理系统100。控制方法可以包括以下步骤：

S101,确定当前的环境温度；

例如,可以由环境温度传感器获取环境温度,然后将检测结果发送到控制装置。

[0082] S102,确定环境温度所处的温度范围,温度范围包括第一预设温度范围和第二预设温度范围；

由控制装置可以判断环境温度所处的温度范围,温度范围可以为第一预设温度范围、第二预设温度范围中的一个。

[0083] S103,根据环境温度所处的温度范围,控制电池热管理系统100以对应的工作模式运行,工作模式至少包括:第一工作模式和第二工作模式,其中,第一预设温度范围与第一工作模式对应,第二预设温度范围与第二工作模式对应。

[0084] 控制装置可以根据环境温度所处的温度范围,控制电池热管理系统100切换为对应的工作模式,工作模式可以为第一工作模式、第二工作模式中的一个。并且,当环境温度处于第一预设温度范围内时,电池热管理系统100切换为第一工作模式,当环境温度处于第二预设温度范围内时,电池热管理系统100切换为第二工作模式。

[0085] 需要说明的是,第一预设温度范围内的温度值大于第二预设温度范围内的温度值,换言之,第一预设温度范围内的温度下阈值高于第二预设温度范围内的温度上阈值。例如,第一工作模式可以为高环温制冷模式,第二工作模式可以为低环温制冷模式。

[0086] 可以理解地,由于在不同环境温度下,电池产热量相近,因此,两种工作模式(包括第一工作模式、第二工作模式)的电池散热量接近,但因高环温制冷模式下制冷回路参与工作,使得该模式下电池热管理系统100整体的能耗大于低环温制冷模式下电池热管理系统100的能耗,因此,在环境温度较低时,可以使设备散热的功耗降低,能效提高。

[0087] 根据本发明实施例的电池热管理系统100的控制方法,根据环境温度来为电池热管理系统100切换对应的工作模式,工作更加高效节能,可以在满足储能设备的散热需求的同时,降低设备综合能耗,提升设备安全性和稳定性。

[0088] 在一些实施例中,根据环境温度所处的温度范围,控制电池热管理系统100以对应的工作模式运行,具体包括:在第一工作模式下,控制第一水泵102、散热器109、散热风机122、压缩机105和第二水泵108开启,控制第四管路116和第五管路117关闭;在第二工作模式下,控制第一水泵102、散热器109和散热风机122开启,控制压缩机105和第二水泵108关闭,控制第四管路116和第五管路117开启。

[0089] 具体而言,在开启第一工作模式即高环温制冷模式时,制冷回路中的压缩机105开启,散热风机122开启,主循环回路中的第一水泵102开启,加热器104关闭,第四管路116和第五管路117处于截断状态。主循环回路中的冷却液经过第一换热器103,进入待散热装置101,对待散热装置101进行降温,冷却液在吸收电池包的热量后温度升高,然后再次进入第一换热器103进行再次降温后进入待散热装置101,完成待散热装置101降温循环。同时,散热回路中的冷却液在第二水泵108的驱动下在第三管路115中循环流动,在流经第二换热器106时,与第二换热器106中的冷媒进行换热,将制冷回路从主循环回路中吸收的热量通过第二换热器106转移到散热回路,再由散热回路中的散热器109与空气换热,达到为系统100散热的目的。可选地,在此模式下,因主要依靠制冷回路为电池散热冷却,需要压缩机105以较高的功率运行,以提供足够的散热能力,压缩机105的功率可以根据需要进行调整。

[0090] 在开启第二工作模式即低环温制冷模式时,控制制冷回路中的压缩机105关闭,制冷回路处于停止运行;控制散热风机122开启;控制主循环回路中的第一水泵102开启,加热器104关闭;控制第四管路116和第五管路117处于连通状态,同时控制第二水泵108停止运行。主循环回路中的冷却液不再流经第一换热器103,而是经过第四管路116进入第三管路115,经过散热器109降温后,再通过第五管路117进入第一管路113,并最终进入待散热装置101,对待散热装置101进行降温,完成降温循环。在此模式下,仅散热风机122和散热器109参与冷却,使得系统100的耗能较少。

[0091] 在一些实施例中,控制方法还可以包括以下步骤:获取电池热管理系统100的水压;在水压超过设定水压时,启动泄压程序。

[0092] 例如,当电池热管理系统100中的水压超过设定水压时,可以打开安全阀110,使系统100中的冷却液能够通过安全阀110流向补液水箱111中,实现泄压。其中,设定水压可以为2.5-3.5bar,例如,设定水压可以为2.5bar、2.8bar、3bar、3.3bar或3.5bar,设定水压可以根据待散热装置101的承压性能或者其他实际情况进行合理选择。如此,通过及时泄压,能够避免待散热装置101因系统100中压力过高而爆裂。

[0093] 应当指出,在说明书中提到的“一个实施例”、“实施例”、“示例性实施例”、“一些实施例”等表示的实施例可以包括特定特征、结构或特性,但未必每个实施例都包括该特定特征、结构或特性。此外,这样的短语未必是指同一实施例。此外,在结合实施例描述特定特征、结构或特性时,结合明确或未明确描述的其他实施例实现这样的特征、结构或特性处于本领域技术人员知识范围之内。

[0094] 一般而言,应当至少部分地由语境下的使用来理解术语。例如,至少部分地根据语境,文中使用的术语“一个或多个”可以用于描述单数的意义的任何特征、结构或特性,或者可以用于描述复数的意义的特征、结构或特性的组合。类似地,至少部分地根据语境,还可以将诸如“一”或“所述”的术语理解为传达单数用法或者传达复数用法。

[0095] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

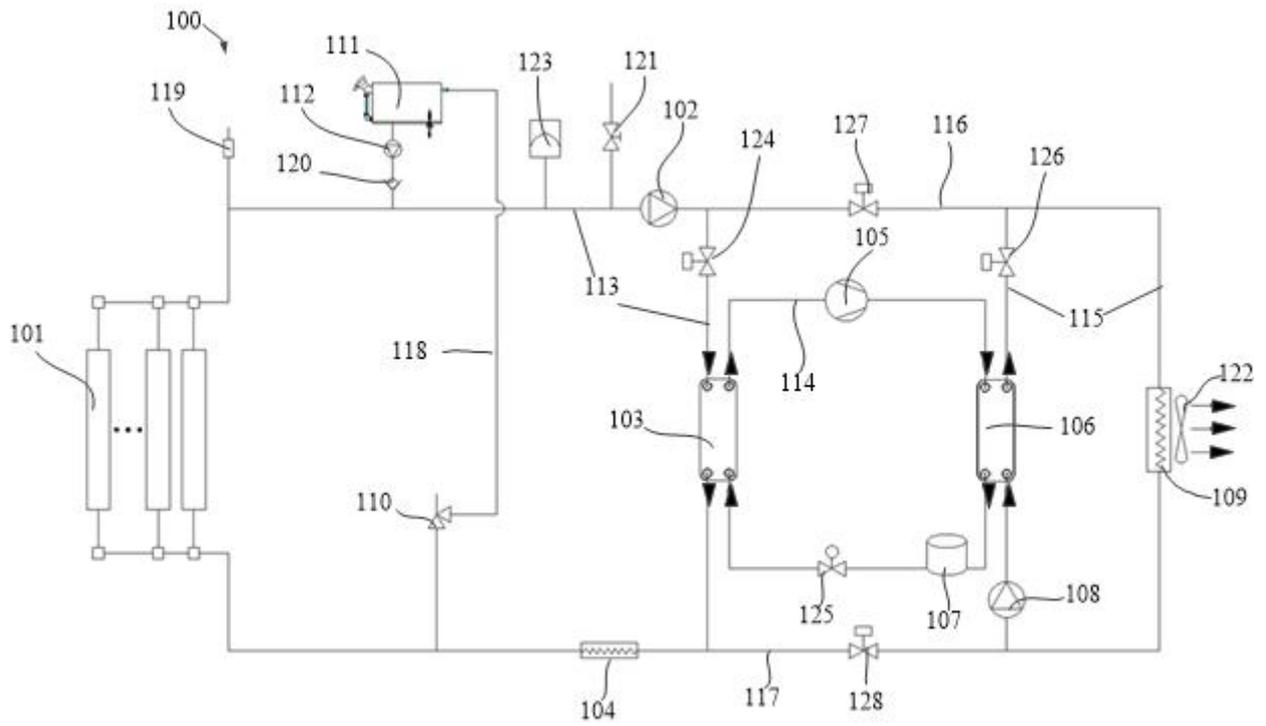


图 1

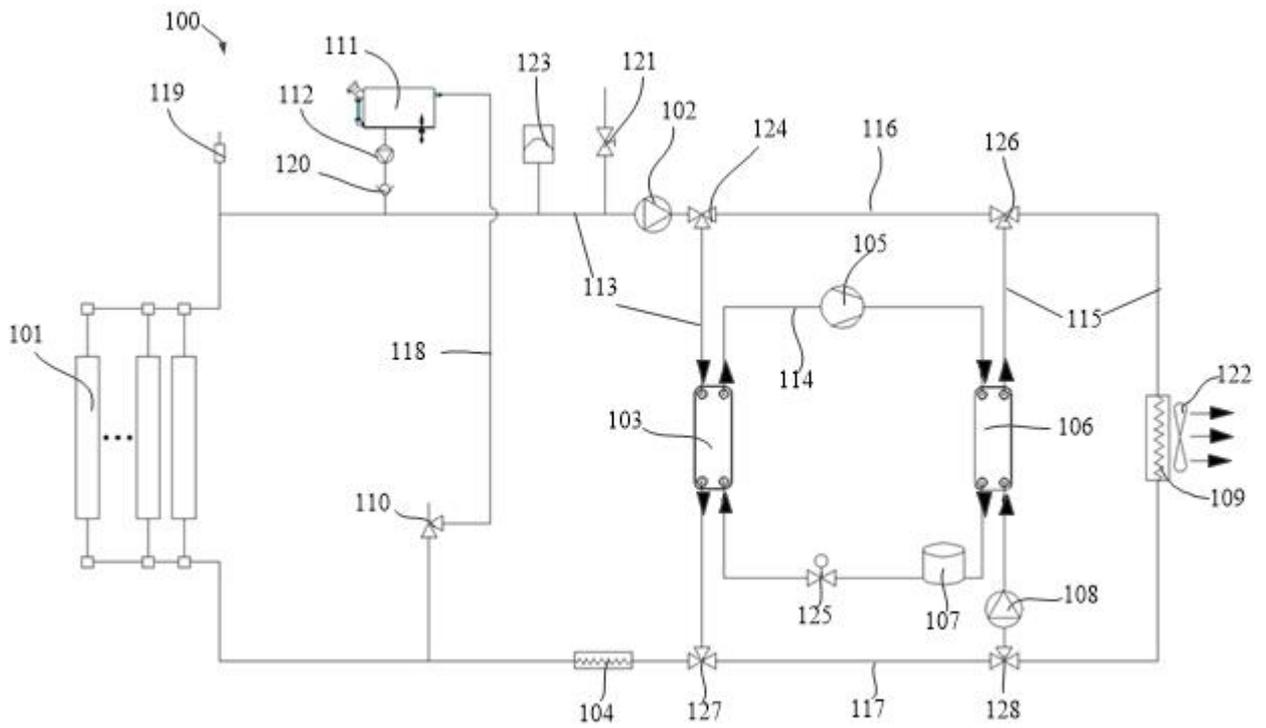


图 2

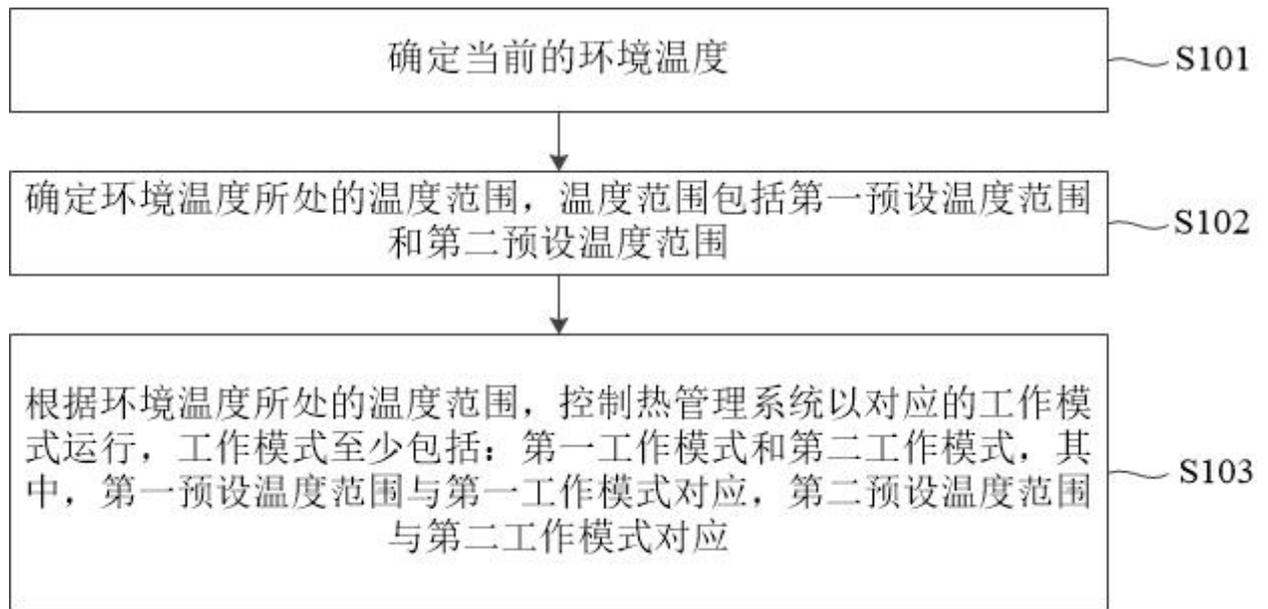


图 3