



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107839496 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201610838046.X

(22)申请日 2016.09.21

(71)申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 廖明龙

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201

代理人 黄德海

(51)Int.Cl.

B60L 11/18(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

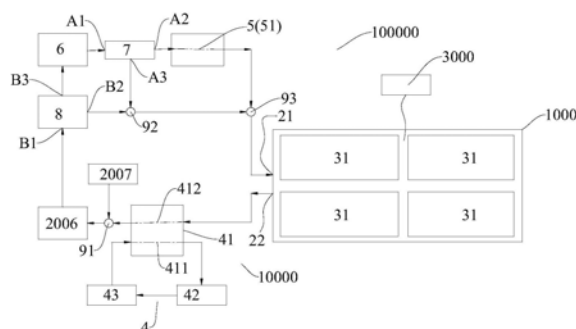
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

## (54)发明名称

动力电池包的热管理系统及具有其的电动汽车

## (57)摘要

本发明公开了一种动力电池包的热管理系统及具有其的电动汽车,所述热管理系统包括动力电池包,动力电池包具有总进水口和总出水口;换热循环管道,换热循环管道的两端分别与总进水口和总出水口相连;电动汽车的空调系统包括制冷系统和暖风系统,制冷系统包括压缩机、冷凝器和蒸发器,蒸发器包括相互换热的第一换热通道和第二换热通道,第一换热通道串联在压缩机和冷凝器之间,第二换热通道为换热循环管道的一部分,暖风系统包括暖风管道,暖风管道与换热循环通道可选择性地连通;第一PTC加热器,第一PTC加热器用于可选择性地加热换热循环通道内的换热液体。根据本发明实施例的热管理系统,动力电池包的加热和冷却均匀,结构简单、成本低。



1. 一种动力电池包的热管理系统,其特征在于,包括:  
动力电池包,所述动力电池包具有总进水口和总出水口;  
换热循环管道,所述换热循环管道的两端分别与所述总进水口和所述总出水口相连;  
电动汽车的空调系统,所述空调系统包括制冷系统和暖风系统,所述制冷系统包括压缩机、冷凝器和蒸发器,所述蒸发器包括相互换热的第一换热通道和第二换热通道,所述第一换热通道串联在所述压缩机和所述冷凝器之间,所述第二换热通道为所述换热循环管道的一部分,所述暖风系统用于加热空气,所述暖风系统包括暖风管道,所述暖风管道与所述换热循环通道可选择性地连通;  
第一PTC加热器,所述第一PTC加热器用于可选择性地加热所述换热循环通道内的换热液体。
2. 根据权利要求1所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述制冷系统还包括第三换热通道,所述第三换热通道串联在所述压缩机和所述冷凝器之间,所述第三换热通道和所述暖风管道相互换热。
3. 根据权利要求1所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,还包括第一控制阀,所述暖风管道与所述换热循环通道通过所述第一控制阀可选择性地连通。
4. 根据权利要求3所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述第一控制阀调节从所述换热循环通道流入所述总进水口的换热液体的流量,且调节从所述换热循环通道流入所述暖风通道的换热液体的流量。
5. 根据权利要求4所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述第一控制阀包括第一阀口、第二阀口和第三阀口,所述第一控制阀的第一阀口与所述第一PTC加热器的出口连通,所述第一控制阀的第二阀口与所述暖风管道连通,所述第一控制阀的第三阀口与所述总进水口连通,所述第一控制阀的第一阀口与所述第一控制阀的第二阀口连通且流量可调,所述第一控制阀的第一阀口与所述第一控制阀的第三阀口连通且流量可调。
6. 根据权利要求1所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,还包括第二控制阀,所述总出水口通过所述第二控制阀可选择性地连通所述第一PTC加热器的入口和所述总进水口中的一个。
7. 根据权利要求6所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述第二控制阀包括第一阀口、第二阀口和第三阀口,所述第二控制阀的第一阀口与所述总出水口连通,所述第二控制阀的第二阀口与所述总进水口连通,所述第二控制阀的第三阀口与所述第一PTC加热器连通,所述第二控制阀的第一阀口可选择性地连通所述第二控制阀的第二阀口或所述第二控制阀的第三阀口。
8. 根据权利要求1所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述暖风系统还包括第二PTC加热器,所述第二PTC加热器可选择性地加热所述暖风管道内的换热液体。
9. 根据权利要求1所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述第一PTC加热器设在所述换热循环通道内或所述换热循环通道的外表面上。
10. 根据权利要求1-9中任一项所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述动力电池包包括:  
箱体;  
电池,所述电池设在所述箱体内且包括多组动力电池模块,每组动力电池模块包括多

个动力电池模块,每个所述动力电池模块均包括用于与所述动力电池模块中的电芯热交换的换热件,每个所述换热件均具有进水口和出水口,

每组动力电池模块中的多个所述动力电池模块的换热件串联,且在换热介质的流动路径上,每组动力电池模块中的第一个动力电池模块的换热件的进水口与所述总进水口连通,每组动力电池模块中的最后一个动力电池模块的换热件的出水口与所述总出水口连通。

11. 根据权利要求10所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,每个所述动力电池模块均包括两列电芯组,所述换热件为换热板,所述换热板夹设在两列所述电芯组之间,每列所述电芯组均包括至少一排电芯,每排电芯均包括至少一个电芯。

12. 根据权利要求11所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述换热板与每列电芯组之间均夹设有导热垫。

13. 根据权利要求10所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,在换热介质的流动路径上,每组动力电池模块中的相邻两个换热件中的一个的进水口与每组动力电池模块中的相邻两个换热件中的另一个的出水口通过转接管道连通。

14. 根据权利要求13所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述转接管道为波纹管。

15. 根据权利要求13所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,每组动力电池模块中的相邻两个换热件中的一个的进水口与所述转接管道的一端以及每组动力电池模块中的相邻两个换热件中的另一个的出水口与所述转接管道的另一端均通过转接头可拆卸地相连。

16. 根据权利要求13所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述进水口和所述出水口设在所述动力电池模块的顶部且垂直向上延伸。

17. 根据权利要求10所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,还包括:

进水总管道,所述进水总管道与所述总进水口相连,所述进水总管道固定在所述箱体

内;

出水总管道,所述出水总管道与所述总出水口相连,所述出水总管道固定在所述箱体

内。

18. 根据权利要求17所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述进水总管道和所述出水总管道均设在所述电池外。

19. 根据权利要求17所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述总进水口和所述总出水口均可拆卸地设在所述箱体上,所述总进水口与所述进水总管道以及所述总出水口与所述出水总管道均通过转接头可拆卸地相连。

20. 根据权利要求17所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述进水总管道和所述出水总管道的横截面均为环形,且所述环形的外周轮廓为多边形,所述环形的内周轮廓为圆形或椭圆形。

21. 根据权利要求17所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,每组动力电池模块中的所述第一个动力电池模块的换热件的进水口与所述进水总管道通过进水连接管道相连,每组动力电池模块中的所述最后一个动力电池模块的换热件的出水口与所述出水总管道通过出水连接管道相连。

22. 根据权利要求21所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,每组动力电池模块中的所述进水连接管道的两端分别与该组动力电池模块中的所述第一个动力电池模块的换热件的进水口和所述进水总管道通过转接头可拆卸地连接;

每组动力电池模块中的所述出水总管道的两端分别与该组动力电池模块中的所述最后一个动力电池模块的换热件的出水口和所述出水总管道通过转接头可拆卸地连接。

23. 根据权利要求17所述的动力电池包的热管理系统,其特征在于,所述进水连接管道和所述出水连接管道均为波纹管。

24. 一种电动汽车,其特征在于,包括:

动力电池包的热管理系统,所述动力电池包的热管理系统的为根据权利要求1-23中任一项所述的动力电池包的热管理系统;

电池管理器,所述电池管理器用于采集所述动力电池包的信息,且所述电池管理器与所述动力电池包的热管理系统的制冷系统以及第一PTC加热器均相连。

## 动力电池包的热管理系统及具有其的电动汽车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池热管理技术领域,具体而言涉及一种动力电池包的热管理系统以及具有该热管理系统的电动汽车。

### 背景技术

[0002] 相关技术中,动力电池包的热管理系统,通过将车辆的空调系统的冷风或暖风吹到动力电池包内部的风道内,与动力电池包进行热交换,对动力电池包加热或冷却,这种形式的热管理系统,动力电池包的受热不均匀,动力电池包内的多个动力电池模块温差大,且使用气流进行加热或冷却,需要增加很多风扇以及驱动风扇的电机,增大了电动汽车的耗电量,且风道设计要求高,占用体积大,成本高,存在改进需求。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本发明的第一方面提出一种使动力电池包的加热或冷却温度均匀的动力电池包的热管理系统。

[0004] 本发明的第二方面提出一种包括上述动力电池包的热管理系统的电动汽车。

[0005] 根据本发明第一方面实施例的动力电池包的热管理系统,包括动力电池包,所述动力电池包具有总进水口和总出水口;换热循环管道,所述换热循环管道的两端分别与所述总进水口和所述总出水口相连;电动汽车的空调系统,所述空调系统包括制冷系统和暖风系统,所述制冷系统包括压缩机、冷凝器和蒸发器,所述蒸发器包括相互换热的的第一换热通道和第二换热通道,所述第一换热通道串联在所述压缩机和所述冷凝器之间,所述第二换热通道为所述换热循环管道的一部分,所述暖风系统用于加热空气,所述暖风系统包括暖风管道,所述暖风管道与所述换热循环通道可选择性地连通;第一PTC加热器,所述第一PTC加热器用于可选择性地加热所述换热循环通道内的换热液体。

[0006] 根据本发明实施例的热管理系统,动力电池包的温度均匀性和温度稳定性好,热管理效率更高,换热液体管道占用空间小,成本低,电动汽车的整车能源分配合理,节省电动汽车的耗电量。

[0007] 根据本发明第二方面实施例的电动汽车,包括:动力电池包的热管理系统,所述动力电池包的热管理系统的为第一方面所述的动力电池包的热管理系统;电池管理器,所述电池管理器用于采集所述动力电池包的信息,且所述电池管理器与所述动力电池包的热管理系统的制冷系统以及第一PTC加热器均相连。

[0008] 根据本发明实施例的电动汽车,结构简单,成本低,适应不同环境和气候,动力电池包的热管理效果好,动力电池包的温度均匀。

### 附图说明

[0009] 图1是根据本发明的动力电池包的热管理系统的实施例的示意图;

[0010] 图2是根据本发明实施例的动力电池模块的结构示意图;

- [0011] 图3是根据本发明实施例的动力电池模块的内部的第二视角的结构示意图；
- [0012] 图4是根据本发明实施例的动力电池模块的内部的第三视角的结构示意图；
- [0013] 图5是根据本发明实施例的动力电池包的内部的第三视角的结构示意图；
- [0014] 图6是根据本发明实施例的动力电池包的换热介质的流路图；
- [0015] 图7是根据本发明实施例的动力电池包的第一视角的结构示意图；
- [0016] 图8是根据本发明实施例的动力电池包的第三视角的结构示意图；
- [0017] 图9是根据本发明实施例的动力电池包的第三视角的结构示意图；
- [0018] 图10是根据本发明的动力电池包的热管理系统的另一个实施例的示意图。
- [0019] 附图标记：
- [0020] 电动汽车100000、热管理系统10000、动力电池包1000、箱体1、总进水口21、总出水口22、电池3、动力电池模块31、电芯311、换热件312、进水口3121、出水口3122、导热垫313、转接管道32、进水总管道33、出水总管道34、进水连接管道35、出水连接管道36、转接头37、固定卡环38、制冷系统4、蒸发器41、第一换热通道411、第二换热通道412、压缩机42、冷凝器43、第三换热通道44、暖风系统5、暖风管道51、第一PTC加热器6、第一控制阀7、第一控制阀7的第一阀口A1、第一控制阀7的第二阀口A2、第一控制阀7的第三阀口A3、第二控制阀8、第二控制阀8的第一阀口B1、第二控制阀8的第二阀口B2、第二控制阀8的第三阀口B3、第一三通阀91、第二三通阀92、第三三通阀93、副水箱94、水泵95、电池管理器3000。

### 具体实施方式

[0021] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0022] 下面参照图1-图10详细描述根据本发明实施例的动力电池包的热管理系统10000。如图1-图10所示，根据本发明实施例的动力电池包的热管理系统10000包括动力电池包1000、换热循环管道、电动汽车100000的空调系统和第一PTC加热器6。

[0023] 动力电池包1000可以安装在电动汽车上，为电动汽车提供动力输出以及为车上其他用电设备供电的储能设备，可进行反复充电。动力电池包1000内可以设有若干动力电池模块31。

[0024] 动力电池包1000具有总进水口21和总出水口22，换热循环管道的两端分别与总进水口21和总出水口22相连，即换热循环管道连接在总进水口21和总出水口22之间。

[0025] 换热液体从总进水口21进入动力电池包1000与动力电池包1000热交换后从总出水口22流出至换热循环管道，如此往复循环实现换热液体与动力电池包1000的热交换。

[0026] 电动汽车的空调系统包括制冷系统4和暖风系统5，制冷系统4包括压缩机42、冷凝器43和蒸发器41，冷媒在压缩机42、冷凝器43和蒸发器41中循环流动，发生状态变化，与外界进行热量交换，实现驾驶室内的制冷。在本发明的实施例中，制冷系统4为热管理系统10000提供冷却功率。

[0027] 蒸发器41包括相互换热的的第一换热通道411和第二换热通道412，第一换热通道411串联在压缩机42和冷凝器43之间，第二换热通道412为换热循环管道的一部分，即第一换热通道411内流动的是冷媒，第二换热通道412串联在动力电池包1000的总进水口21和总出水口22之间，第二换热通道412内流动的是换热液体。

[0028] 优选地,蒸发器41为板式蒸发器41,从而结构简单、成本低。

[0029] 暖风系统5用于加热空气,实现驾驶室内的制热。

[0030] 暖风系统5包括暖风管道51、暖风管道51与换热循环管道可选择性地连通,也就是说,当需要开启暖风系统5时,换热循环管道内的换热液体可以流入暖风通道51,由此暖风管道51内流动的也是换热液体,换热液体被加热时,暖风通道51与流经他的空气换热,以实现驾驶室内的制热;当不需要开启暖风系统5时,换热循环管道内的换热液体也可以不流入暖风通道51,根据需求可以合理选择换热液体的流动路径,降低热量损失。

[0031] 第一PTC加热器6为热管理系统10000提供加热功率。第一PTC加热器6用于可选择性地加热换热循环通道内的换热液体,需要对换热液体加热时,给第一PTC加热器6通电,不需要对换热液体加热时,给第一PTC加热器6断电。

[0032] 换热循环管道上可以设有水泵2006、水箱2007,水泵2006主要为换热液体的循环系统提供动力,水箱2007主要用于换热液体的循环系统添加换热液体,并存储换热液体。

[0033] 在本发明的一个具体的实施例中,水箱2007的出入口、水泵2006的入口和第二换热通道412的出口可以通过第一三通阀91相连通。

[0034] 可选地,水箱2007可以为电动汽车100000的副水箱,从而热管理系统10000可以利用电动汽车100000的现有部件,节省成本和布局空间。

[0035] 当动力电池包1000的温度过低时,热管理系统10000启动,第一PTC加热器6通电,第一PTC加热器6利用热敏电阻特性,电阻随温度升高迅速增大,通电后电阻发热。

[0036] 此时若驾驶室内未开启暖风系统5,则如图1和图10所示,换热液体依次流经第二换热通道412、水泵2006、第一PTC加热器6、动力电池包1000、第二换热通道412,且换热液体在第二换热通道20012处可以与第一换热通道20011内的冷媒进行热交换,从而加热换热液体,实现动力电池包1000的加热。当动力电池包1000的温度超过预定值时,第一PTC加热器6的加热功率慢慢减小,以使动力电池包1000维持在适宜温度。

[0037] 此时若驾驶室内开启暖风系统5,则如图1和图10所示,换热液体依次流经水泵2006、第一PTC加热器6、动力电池包1000后,一部分进入第二换热通道412,且换热液体在第二换热通道20012处可以与第一换热通道20011内的冷媒进行热交换,从而加热换热液体,实现动力电池包1000的加热,另一部分进入暖风通道51,在暖风通道51处于吹过暖风通道51的空气热交换,实现对驾驶室的加热。

[0038] 当然,为了提升用户使用的舒适度,可以优先满足暖风通道51的热量需求,当驾驶室室内的温度达到预定温度后,只需维持驾驶室室内的温度维持平衡。

[0039] 可以理解的是,维持驾驶室室内的温度维持平衡,是指,随着动力电池包1000的温度上升后,当动力电池包1000的温度比换热液体的温度高的时候,可以利用动力电池包1000的热量加热液体,由此可以减小第一PTC加热器6的加热功率,使供给驾驶室的温度维持平衡,达到能量合理利用的目的。

[0040] 根据本发明实施例的动力电池包1000热管理系统10000,可以通过第一PTC加热器6加热换热液体,以实现动力电池包1000的加热以及对驾驶室的加热。

[0041] 当动力电池包1000的温度过高时,热管理系统10000启动,制冷系统4的压缩机42启动,将冷媒压缩,经过冷凝器43冷却后,冷媒通过膨胀阀膨胀后,进入第一换热通道411内,制冷系统4中的冷媒与第二换热通道412的换热有气体进行热交换,换热液体经过冷却

后,在水泵2006的驱动下,在换热循环管道与动力电池包1000之间循环,并与动力电池包1000进行热交换,以降低动力电池包1000的温度。

[0042] 当驾驶室内需要开启制冷系统4对驾驶室降温时,制冷系统4满足动力电池包1000的冷却需求,且满足驾驶室内的制冷需求。

[0043] 当动力电池包1000不需要进行冷却或者加热时,如果各动力电池模块31之间的温度差异超过设定值后,也可以单独启动水泵2006,进行动力电池包1000内部的换热液体循环,从而减少动力电池模块31之间的温差。

[0044] 根据本发明实施例的热管理系统10000,通过电动汽车1000的制冷系统4的冷媒与换热液体的热交换实现换热液体的降温,以实现动力电池包1000的冷却,通过第一PTC加热器6实现对换热液体的加热,以实现加热动力电池包1000以及驾驶室的作用,且在不同的外界环境下,动力电池包1000依然处于适宜温度,保证了动力电池包1000温度的均匀性和温度稳定性,热管理效率更高,且利用换热液体与动力电池包1000进行热交换,使动力电池包1000的受热均匀,动力电池包1000内的多个动力电池模块31之间温差小,换热循环管道占用空间小,成本低,同时无需增加太多外围设备驱动换热液体在换热循环管道与动力电池包1000之间循环流动,节省了电动汽车的耗电量。

[0045] 此外,根据本发明实施例的热管理系统10000,将电动汽车100000的空调系统与动力电池包1000的加热和冷却相结合,可以优先保证空调系统的使用需求,当动力电池包1000温度达到预定值后,动力电池包1000的能量又能补充第一PTC加热器6的加热功率,达到整车能量充分利用的目的和效果。

[0046] 下面参照图1和图10详细描述根据本发明的动力电池包1000的热管理系统10000的一些具体的实施例。

[0047] 如图1和图10所示,根据本发明实施例的动力电池包的热管理系统10000包括动力电池包1000、换热循环管道、包括制冷系统4和暖风系统5的电动汽车100000的空调系统、第一PTC加热器6、第一控制阀7和第二控制阀8。

[0048] 动力电池包1000具有总进水口21和总出水口22,换热循环管道的两端分别与总进水口21和总出水口22相连。制冷系统4包括压缩机42、冷凝器43和蒸发器41。蒸发器41包括相互换热的的第一换热通道411和第二换热通道412,第一换热通道411串联在压缩机42和冷凝器43之间,第二换热通道412为换热循环管道的一部分。第一PTC加热器6用于可选择性地加热换热循环通道内的换热液体。

[0049] 暖风系统5包括暖风管道51。暖风管道51与换热循环管道通过第一控制阀7可选择性地连通,由此控制简单,便于热管理系统10000的工作模式的切换。

[0050] 具体地,第一控制阀7可以调节从换热循环通道流入总进水口21的换热液体的流量,且第一控制阀7可以调节从换热循环通道流入暖风通道51的换热液体的流量。也就是说,第一控制阀7为流量调节阀。

[0051] 更加具体地,如图1和图10所示,第一控制阀7包括第一阀口A1、第二阀口A2和第三阀口A3,第一控制阀7的第一阀口A1与第一PTC加热器6的出口连通,第一控制阀7的第二阀口A2与暖风管道51连通,第一控制阀7的第三阀口A3与总进水口21连通。

[0052] 第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第二阀口A2连通且流量可调,例如可以调整第一阀口A1与第二阀口A2的连通处的开口大小。



[0053] 第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第三阀口A3连通且流量可调,例如可以调整第一阀口A1与第三阀口A2的连通处的开口大小。

[0054] 也就是说,换热循环通道内的换热液体,经过第一PTC加热器6加热后,可以全部流入暖风管道51经暖风管道51再流入总进水口21,也可以全部直接流入总进水口21,还可以一部分流入暖风管道51,另一部分流入总进水口21。

[0055] 总出水口22通过第二控制阀8可选择性地连通第一PTC加热器6的入口和总进水口21中的一个,也就是说,当第二控制阀8连通总出水口22与第一PTC加热器6的入口时,换热液体可以经过第一PTC加热器6加热后流入总进水口21,当第二控制阀8连通总出水口22与总进水口21时,换热液体可以不经过第一PTC加热器6加热,直接流入总进水口21。

[0056] 更加具体地,如图1和图10所示,第二控制阀8包括第一阀口B1、第二阀口B2和第三阀口B3,第二控制阀8的第一阀口B1与总出水口22连通,第二控制阀8的第二阀口B2与总进水口21连通,第二控制阀8的第三阀口B3与第一PTC加热器6的入口连通。

[0057] 第二控制阀8的第一阀口B1可选择地连通第二控制阀8的第二阀口B2或第二控制阀8的第三阀口B3。第二控制阀8可以为通断阀。

[0058] 可选地,第一PTC加热器6可以设在换热循环通道的外周面上以间接加热换热液体,由此换热效率高且换热循环通道的密封性能好。

[0059] 可选地,第一PTC加热器6可以设在换热循环通道内以直接加热换热液体,由此换热效率更高。

[0060] 可以理解的是,第一PTC加热器6本身并不具有供换热液体流通的通道,但第一PTC加热器6可以设在换热循环通道的外周面上以间接加热换热液体,或者第一PTC加热器6可以设在换热循环通道内以直接加热换热液体,这里“第一控制阀7的第一阀口A1与第一PTC加热器6的出口连通,第二控制阀8的第三阀口B3与第一PTC加热器6的入口连通”是指:换热循环通道中的设有第一PTC加热器6的部分的出口与第一控制阀7的第一阀口A1连通,换热循环通道中的设有第一PTC加热器6的部分的入口与第二控制阀8的第三阀口B3连通。

[0061] 当第一PTC加热器6可以设在换热循环通道内以直接加热换热液体时,换热液体为绝缘介质。

[0062] 如图1和图10所示的实施例中,第二控制阀8的第二阀口B2、第一控制阀7的第三阀口A3、总进水口21可以通过第二三通阀92连通,暖风通道51的出口、第二控制阀8的第二阀口B2和总进水口21可以通过第三三通阀93连通。由此,连接方便,换热选好通道的布置容易。

[0063] 进一步地,如图10所示,在本发明的一些实施例中,制冷系统4还可以包括第三换热通道44,第三换热通道44串联在压缩机42和冷凝器43之间,第三换热通道44和暖风管道51相互换热。由此,当制冷系统4开启后,第三换热通道44内的冷媒与暖风管道51内的换热液体进行热交换,由此冷媒在第三换热通道44处以及第一换热通道411处均可以与换热液体进行热交换,换热液体的冷却速度快,动力电池包1000的冷却效率更高。

[0064] 在一些实施例中,暖风系统5还可以包括第二PTC加热器,第二PTC加热器可选择性地加热暖风通道51内的换热液体,也就是说,暖风系统5单独设置一个第二PTC加热器来加热暖风通道51内的换热液体,暖风系统5制热效率高,驾驶室内温度提升快,可以减小第一PTC加热器的加热功率。

[0065] 下面参照图1和图10详细描述根据本发明实施例的动力电池包1000的热管理系统10000的第一至第五种工作模式：

[0066] 1)、第一种工作模式：该模式下第一PTC加热器6仅加热动力电池包1000

[0067] 具体地，当动力电池包1000的温度过低时，第一PTC加热器6通电，制冷系统4不工作，暖风系统5不工作，水泵2006启动，第二控制阀8的第一阀口B1与第二控制阀8的第三阀口B3连通，第二控制阀8的第一阀口B1与第二控制阀8的第二阀口B2断开，第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第三阀口A3连通，第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第二阀口A2断开。

[0068] 换热液体的流动路径为：总出水口22、第二换热通道412、水泵2006、第二控制阀8的第一阀口B1、第二控制阀8的第三阀口B3、第一PTC加热器6、第一控制阀7的第一阀口A1、第一控制阀7的第三阀口A3、总进水口21、与动力电池包1000热交换后，从总出水口22流出，往复循环，实现对动力电池包1000的加热。

[0069] 2)、第二种工作模式：该模式下第一PTC加热器6同时加热动力电池包1000和暖风系统5

[0070] 具体地，当动力电池包1000的温度过低时，第一PTC加热器6通电，制冷系统4不工作，暖风系统5工作，水泵2006启动，第二控制阀8的第一阀口B1与第二控制阀8的第三阀口B3连通，第二控制阀8的第一阀口B1与第二控制阀8的第二阀口B2断开，第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第三阀口A3连通且流量可调，第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第二阀口A2连通且流量可调。

[0071] 换热液体的流动路径为：依次流经总出水口22、第二换热通道412、水泵2006、第二控制阀8的第一阀口B1、第二控制阀8的第三阀口B3、第一PTC加热器6后，从第一PTC加热器6的出口分为两路，一路经由第一控制阀7的第一阀口A1、第一控制阀7的第三阀口A3、总进水口21、与动力电池包1000热交换后，从总出水口22流出，往复循环，实现对动力电池包1000的加热，另一路经由第一控制阀7的第一阀口A1、第一控制阀7的第二阀口A2、暖风通道51、在暖风通道51处于空气热交换，实现对驾驶室的制热，经由总进水口21、进入动力电池包1000，从总出水口22流出，往复循环。

[0072] 经过第一PTC加热器6加热的液体通过第一控制阀7，通过控制第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第三阀口A3连通处的流量，并通过控制第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第二阀口A2连通处的流量，来分配流入暖风通道5和直接进入总进水口21的换热液体的流量，即分配用于暖风系统5制热和用于加热动力电池包1000的热量。

[0073] 刚开始，通过第一控制阀7的第三阀口A3的换热液体的流量小于通过第一控制阀7的第二阀口A2的换热液体的流量，按预定比例优先分配给暖风系统5的热量多一些，优先满足驾驶室内的制热要求。

[0074] 当驾驶室内的温度升高后，只需要保证能维持驾驶室的温度平衡就可以了，这时通过第一控制阀7的第三阀口A3的换热液体的流量大于通过第一控制阀7的第二阀口A2的换热液体的流量。

[0075] 随着动力电池包1000的工作温度上升后，当动力电池包1000的温度比换热液体的温度高的时候，此时，第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第三阀口A3断开，第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第二阀口A2连通且连通处流量最大，这样可以利用动

动力电池包1000的热量加热换热液体,第一PTC加热器6可以减小加热功率,供给驾驶室的温度维持平衡,达到整车能量合理利用的目的。

[0076] 3)、第三种工作模式:该模式下制冷系统4仅冷却动力电池包1000

[0077] 当动力电池包1000的温度过高时,第一PTC加热器6断电,制冷系统4工作,暖风系统5不工作,水泵2006启动,第二控制阀8的第一阀口B1与第二控制阀8的第三阀口B3断开,第二控制阀8的第一阀口B1与第二控制阀8的第二阀口B2连通。

[0078] 在如图1所示的实施例中,换热液体依次流经总出水口22、第二换热通道412,换热液体在第二换热通道412处与第一换热通道411内的冷媒热交换,被冷却后的换热液体经由水泵2006、第二控制阀8的第一阀口B1、第二控制阀8的第二阀口B2、总进水口21进入动力电池包1000,与动力电池包1000热交换后,从总出水口22流出,往复循环,实现对动力电池包1000的冷却。

[0079] 在如图10所示的实施例中,制冷系统4还可以包括第三换热通道44,当动力电池包1000的温度过高时,第一PTC加热器6断电,制冷系统4工作,暖风系统5不工作,水泵2006启动,第二控制阀8的第一阀口B1与第二控制阀8的第三阀口B3连通,第二控制阀8的第一阀口B1与第二控制阀8的第二阀口B2断开,第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第三阀口A3断开,第一控制阀7的第一阀口A1与第一控制阀7的第二阀口A2连通。

[0080] 在该具体实施例中,换热液体依次流经总出水口22、第二换热通道412、换热液体在第二换热通道412处与第一换热通道411内的冷媒热交换,被冷却后的换热液体经由水泵2006、第二控制阀8的第一阀口B1、第二控制阀8的第三阀口B3、第一控制阀7的第一阀口A1、第一控制阀7的第二阀口A2、进入暖风通道51,换热液体在暖风通道处于第三换热通道412内的冷媒热交换,冷却后的换热液体经由总进水口21进入动力电池包1000,与动力电池包1000热交换后,从总出水口22流出,往复循环,实现对动力电池包1000的冷却。

[0081] 简言之,动力电池包1000的冷却,可以根据实际冷却需要,选择合适的换热液体的流动路径,热管理系统1000的适用范围更广泛。

[0082] 4)、第四种工作模式:该模式下制冷系统4冷却动力电池包1000且冷却驾驶室

[0083] 在该模式时,制冷系统4同时冷却动力电池包1000和冷却驾驶室,制冷系统4冷却动力电池包1000时换热液体的流动路径与制冷系统4仅冷却动力电池包1000时换热液体的流动路径相同。

[0084] 5)、第五种工作模式:该模式下动力电池包1000的内部循环

[0085] 当动力电池包1000不需要进行冷却,也不需要加热时,如果各动力电池模块31之间的温度差异超过设定值后,也可以单独启动水泵2006,进行动力电池包1000内部的换热液体循环,从而减少动力电池模块31之间的温差。

[0086] 此时,第一PTC加热器6断电,制冷系统4不工作,暖风系统5不工作,水泵2006启动,第二控制阀8的第一阀口B1与第二控制阀8的第三阀口B3断开,第二控制阀8的第一阀口B1与第二控制阀8的第二阀口B2连通。

[0087] 换热液体的流动路径为:总出水口22、第二换热通道412、水泵2006、第二控制阀8的第一阀口B1、第二控制阀8的第二阀口B2、总进水口21、与动力电池包1000的各动力电池模块31热交换后,从总出水口22流出,往复循环,以平衡动力电池包膜31之间的温差,使动力电池包1000的温度更均匀。

[0088] 简言之,根据本发明实施例的动力电池包1000的热管理系统10000,根据不同的外部环境,对动力电池包1000进行温度控制,使动力电池包1000始终处于适宜温度,且利用了制冷系统4的能量为动力电池包1000制冷,利用动力电池包1000的第一PTC加热器为暖风系统5供暖,结构简单且整车能量分配合理。

[0089] 下面参照图1-图10描述根据本发明实施例的动力电池包1000。如图1-图10所示,根据本发明实施例的动力电池包1000包括箱体1、总进水口21、总出水口22和电池3。

[0090] 动力电池包1000可以安装在电动汽车上,为电动汽车提供动力输出以及为车上其他用电设备供电的储能设备,可进行反复充电。

[0091] 电池3设在箱体1内。箱体1是电池3的安装载体。电池3包括多组动力电池模块,每组动力电池模块包括多个动力电池模块31。每个动力电池模块31均包括电芯311和用于与动力电池模块31中的电芯311热交换的换热件312,每个换热件312均具有进水口3121和出水口3122。可以理解的是,换热件312中有换热液体,换热液体可以从进水口3121进入换热件312,进入换热件312的换热液体与电芯311进行热交换后从出水口3122流出换热件312,实现对电芯311的加热或冷却。

[0092] 如图6所示,每组动力电池模块中的多个动力电池模块31的换热件312串联,且在换热液体的流动路径上,每组动力电池模块中的第一个动力电池模块31的换热件312的进水口3121与总进水口21连通,每组动力电池模块中的最后一个动力电池模块31的换热件312的出水口3122与总出水口22连通,每组动力电池模块中的位于第一个动力电池模块31和最后一个动力电池模块31之间的动力电池模块31的换热件312的进水口3121与前一个动力电池模块31的换热件312的出水口3122相连,每组动力电池模块中的位于第一个动力电池模块31和最后一个动力电池模块31之间的动力电池模块31的换热件312的出水口3122与后一个动力电池模块31的换热件312的进水口3121相连。

[0093] 这样,多组动力电池模块并联,每组动力电池模块中的多个动力电池模块的换热件312串联。换热液体通过总进水口21进入动力电池包1000,分别流向多组动力电池模块,然后依次流过每组动力电池模块中的多个动力电池模块31的换热件312,与各动力电池模块31中的电芯311热交换后,通过总出水口22流出动力电池包1000,实现了动力电池模块31的冷却或加热。

[0094] 可以理解的是,换热液体的流动路径上的管路均为换热液体的流通管道,例如总进水口21、总出水口22、进水口3121和出水口3122。

[0095] 根据本发明实施例的动力电池包1000,多组动力电池模块并联,每组动力电池模块中的多个动力电池模块31的换热件312串联,即电池3的多个动力电池模块31的换热件312混联相连,这样的连接方式,每个动力电池模块31的散热和加热效果均良好且差异小,且动力电池模块31之间的温差小,使电池3的各动力电池模块31之间的温度更均匀,换热液体的流通管道走向简单、长度差异小,通用性高。

[0096] 根据本发明实施例的动力电池包1000的热管理系统10000,将电动汽车100000的空调系统与动力电池包1000的加热和冷却相结合,保证了动力电池包1000温度的均匀性和温度稳定性,且采用换热液体作为换热介质,占用空间小,合理利用整车能源,且动力电池包1000内部的换热液体的流通管道采用混联方式连接,动力电池模块31之间的温差小,动力电池包1000的温度更均匀。

[0097] 下面参照图1-图10详细描述根据本发明实施例的动力电池包1000的一些实施例。如图1-图10所示,根据本发明实施例的动力电池包1000包括箱体1、总进水口21、总出水口22和电池3。

[0098] 电池3设在箱体1内,电池3包括多组动力电池模块,每组动力电池模块包括多个动力电池模块31,每个动力电池模块31均包括与该动力电池模块31中的电芯311热交换的换热件312,每个换热件312均具有进水口3121和出水口3122。

[0099] 如图3-图5所示,每个动力电池模块31均包括两列电芯组,换热件312为换热板,换热板夹设在两列电芯组之间。其中每列电芯组均包括至少一排电芯,每排电芯均包括至少一个电芯311。可以理解的是,当每列电芯组包括多排电芯时,多排电芯是从顶到底依次排列的。

[0100] 这种换热件312的设置位置和结构形式,能够应用于电芯311向上层叠的结构,可以有效的利用高度方向的空间,提升动力电池模块31的电容量的同时,确保每个电芯311均与换热板直接接触,且接触面积大,热传导效率高,从而换热效果好。

[0101] 可以理解的是,动力电池模块31的中间部位(例如,两列电芯组之间)散热条件差,温升严重,采用将换热板夹设在两列电芯组之间的换热形式,可以有效降低动力电池模块31发热最严重区域的温度。

[0102] 优选地,换热件312竖直安装在动力电池模块31内部,结构简单且安装方便。

[0103] 进一步地,换热板与每列电芯组之间均夹设有导热垫313,电芯311与换热板之间通过导热垫313接触,以便吸收安装公差,增大接触面积,进一步提升换热效果。

[0104] 如图4和图5所示的实施例中,导热垫313为两个,两个导热垫313分别设在换热板的两侧。

[0105] 优选地,进水口3121和出水口3122均设在动力电池模块31的顶部,且进水口3121和出水口3122均垂直向上延伸,这样进水口3121和出水口3122可以方便的与外界的换热液体的流通管道连接,装配效率高。

[0106] 如图6所示,多组动力电池模块并联,每组动力电池模块中的多个动力电池模块31的换热件312串联,即换热液体分别流经多组动力电池模块,且依次流经每组动力电池模块中的多个动力电池模块31的换热件312。在换热液体的流动路径上,每组动力电池模块中的相邻两个换热件312中的一个的进水口3121与相邻两个换热件312中的另一个的出水口3122通过转接管道32连通。

[0107] 具体地,每组动力电池模块中的相邻两个换热件312中的一个的进水口3121与转接管道32的一端通过转接头37可拆卸地相连,每组动力电池模块中的相邻两个换热件312中的另一个的出水口3122与转接管道32的另一端通过转接头37可拆卸地相连,即转接管道32与进水口3121之间、转接管道32与出水口3122之间均通过转接头37可拆卸地相连,以便于转接管道32的安装和拆卸,同时密封性高。

[0108] 优选地,转接管道32可以为波纹管,波纹管具有一定的伸缩性,可以有效吸收安装公差。

[0109] 进一步地,动力电池模块31上设有固定卡环38,固定卡环38用于固定转接管道32。优选地,每个转接管道32均可以通过两个固定卡环38固定,两个固定卡环38分别设置在相邻的两个动力电池模块31的边沿上,由此转接管道32不会随意晃动,连接稳定,避免异响。

[0110] 如图8和图9所示,每组动力电池模块中的多个动力电池模块31的换热件312串联,在换热液体的流动路径上,每组动力电池模块中的第一个动力电池模块31的换热件312的进水口3121与总进水口21连通,每组动力电池模块中的最后一个动力电池模块31的换热件312的出水口3122与总出水口22连通。

[0111] 如图8和图9所示,动力电池包1000还可以包括进水总管道33和出水总管道34,进水总管道33与总进水口21相连,出水总管道34与总出水口22相连,每组动力电池模块中的多个动力电池模块31的换热件312串联时,进水总管道33连接总进水口21与每组动力电池模块中的第一个动力电池模块31的换热件312的进水口3121,出水总管道34连接总出水口22与每组动力电池模块中的最后一个动力电池模块31的换热件312的出水口3122。

[0112] 具体地,每组动力电池模块中的第一个动力电池模块31的换热件312的进水口3121与进水总管道33通过进水连接管道35相连,每组动力电池模块中的最后一个动力电池模块31的换热件312的出水口3122与出水总管道34通过出水连接管道36相连。进水连接管道35的数量、出水连接管道36的数量与动力电池模块的组数相同。

[0113] 可选地,进水连接管道35和出水连接管道36均可以为波纹管,波纹管具有一定的伸缩性,可以有效吸收安装公差。

[0114] 进水连接管道35的一端与每组动力电池模块中的第一个动力电池模块31的换热件312的进水口3121通过转接头37可拆卸地连接,进水连接管道35的另一端与进水总管道33通过转接头37可拆卸地连接;出水连接管道36的一端与每组动力电池模块中的最后一个动力电池模块31的换热件312的出水口3122通过转接头37可拆卸地连接,出水连接管道36的另一端与出水总管道34通过转接头37可拆卸地连接。换热液体的流通管道采用上述布置和连接方式,安装和拆卸方便,且占用空间小,连接稳定可靠。

[0115] 进一步地,动力电池模块31上设有固定卡环38,固定卡环38可以用于固定进水连接管道35和出水连接管道36。优选地,进水连接管道35可以通过一个固定卡环38固定,该固定卡环38设置在每组动力电池模块中的第一个动力电池模块31的边沿上,出水连接管道36可以通过一个固定卡环38固定,该固定卡环38设置在每组动力电池模块中的最后一个动力电池模块31的边沿上,由此进水连接管道35和出水连接管道36不会随意晃动,连接稳定,避免异响。

[0116] 如图8和图9所示,进水总管道33和出水总管道34设在箱体1的底板上,进水口3121和出水口3122设在动力电池模块31的顶部,所以进水连接管道35和出水连接管道36为L型管。

[0117] 通过设置进水总管道33和出水总管道34,可以满足动力电池包1000对大流量换热液体流动的需求,且降低了总进水口21与每组动力电池模块中的第一个动力电池模块31的换热件312的进水口3121、总出水口22与每组动力电池模块中的最后一个动力电池模块31的换热件312的出水口3122的连接难度。

[0118] 优选地,总进水口21和总出水口22均可拆卸地设在箱体1上,例如图8和图9所示,总进水口21和总出水口22均可通过螺纹紧固件可拆卸地设在箱体1上,进水总管道33固定在箱体1内,出水总管道34也固定在箱体1内,总进水口21与进水总管道33通过转接头37可拆卸地相连,总出水口22与出水总管道34通过转接头37可拆卸地相连。换热液体的流通管道采用上述布置和连接方式,安装和拆卸方便,且占用空间小,连接稳定可靠。

[0119] 优选地,进水总管道33和出水总管道34均设在电池3外,这样不会占用电池3内的空间,换热液体的流通管道的结构简单且布置容易。具体地,进水总管道33和出水总管道34分别设置在电池3的两侧。

[0120] 优选地,进水总管道33和出水总管道34的横截面均为环形,且环形的的外周轮廓为多边形,由此便于将进水总管道33和出水总管道34固定在箱体1上,环形的内周轮廓为圆形或椭圆形,有利于减少换热液体流动阻力。

[0121] 在如图1-图10所示的一些具体的实施例中,转接管道32、进水总管道33、出水总管道34、进水连接管道35、出水连接管道36、转接头37、总进水口21、总出水口22、进水口3121和出水口3122均为换热液体的流通管道的一部分。

[0122] 简言之,根据本发明实施例的动力电池包1000,可实现电池3冷却,也可实现电池3加热,结构更紧凑、热管理效果好,适应不同的气候变化,动力电池模块31的维修和组装方便,每节电芯311均直接与换热件312接触,热传导效率高,电芯311可以层叠组装,组合方式简单方便;电池3的多个动力电池模块31的换热件312混联,即换热液体的流通管道采用了混联管道设计,既能兼顾动力电池模块31的散热效果,使得电池3散热良好,又可以减少动力电池模块31之间的温差,换热液体的流通管道采用分段或分管道设计,连接可靠,且分段以及分管道之间采用可拆卸的连接方式,便于安装、拆卸和维护,有利于模块化设计,使得不同的电池3布置方案,可使用相同的流通管道连接,大大减少了流通管道的设计成本和制造成本。

[0123] 下面根据图1和图10简单描述根据本发明的电动汽车100000,如图1和图10所示,根据本发明实施例的电动汽车100000包括上述动力电池包的热管理系统10000和电池管理器3000。

[0124] 电池管理器3000用于采集动力电池包1000的信息,例如电压信息、电流信息、温度信息,以对动力电池包1000进行监控。

[0125] 电池管理器3000与动力电池包的热管理系统10000的制冷系统4以及第一PTC加热器6均相连,以对动力电池包1000进行管理。可选地,电池管理器3000可与制冷系统4以及第一PTC加热器6进行CAN通讯,电池管理器3000还可控制高压接触器的通断。

[0126] 电动汽车100000正常工作的情况下,电池管理器3000采集动力电池包1000的相关信息,包括动力电池包1000的温度、电压、电流等信息,对动力电池包1000进行监控。

[0127] 当电池管理器3000检测到的动力电池包1000的平均温度T达到高温报警温度值时,制冷系统4开始工作,热管理系统1000进入第三种工作模式或第四种工作模式。

[0128] 当电池管理器3000检测到动力电池包1000的平均温度T达到低温报警温度值时,第一PTC加热器6通电工作,热管理系统1000进入第一种工作模式或第二种工作模式。

[0129] 根据本发明实施例的电动汽车10000,通过电池管理器3000监测动力电池包1000的温度,实时控制制冷系统4以及第一PTC加热器6的开启和关闭,并调整制冷系统4以及第一PTC加热器6的功率,实现动力电池包1000的热管理,使动力电池包1000始终处于适宜温度。根据本发明实施例的电动汽车10000,结构简单,适应不同环境和气候,动力电池包1000的热管理效果好。

[0130] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基

于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0131] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0132] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接或彼此可通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0133] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0134] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“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必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0135] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。



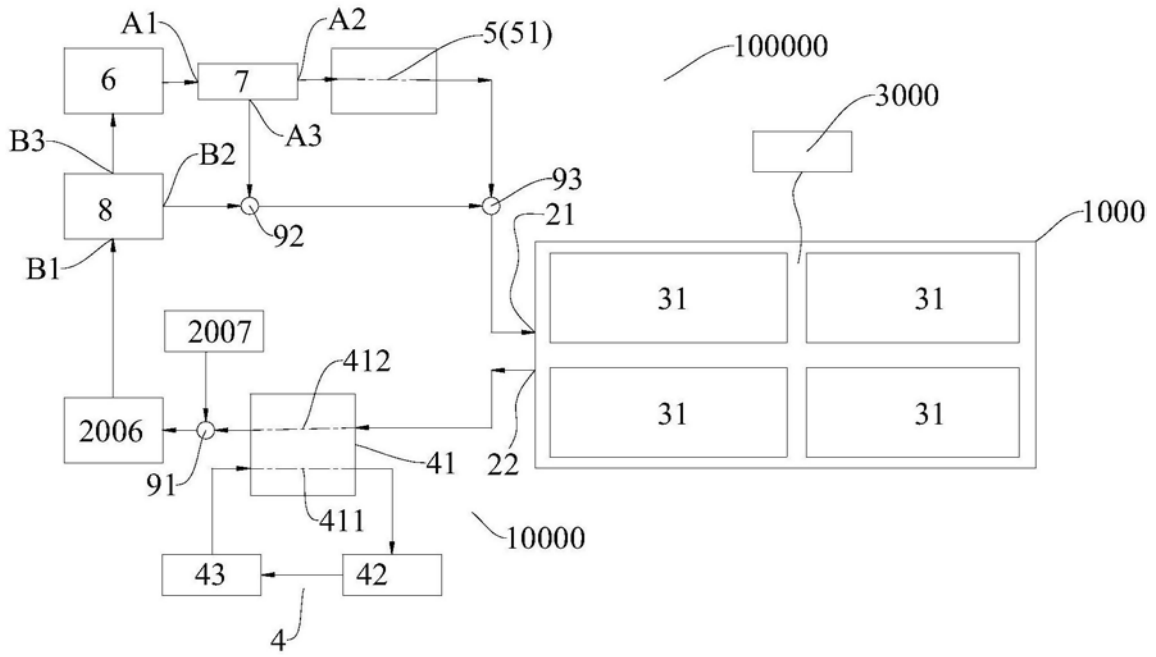


图1

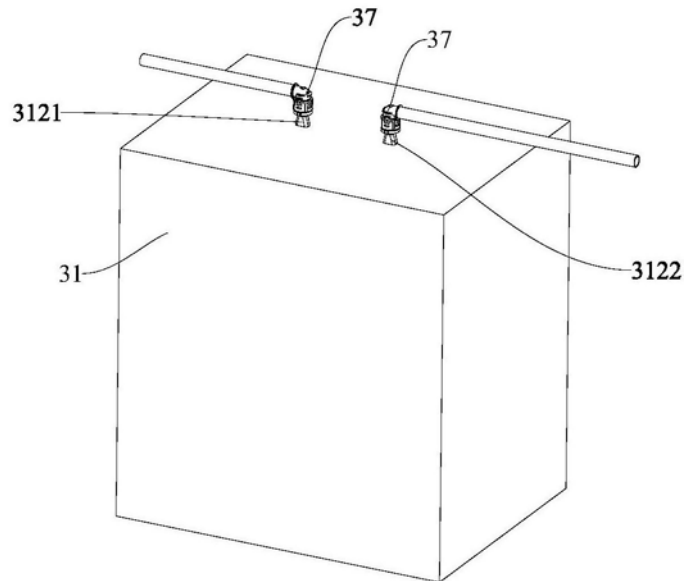


图2

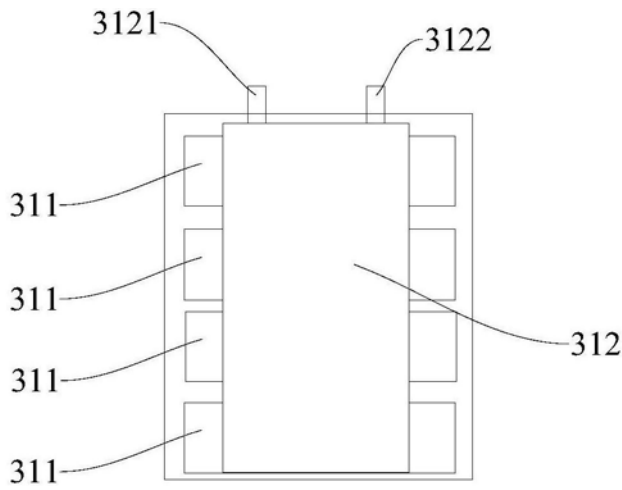


图3

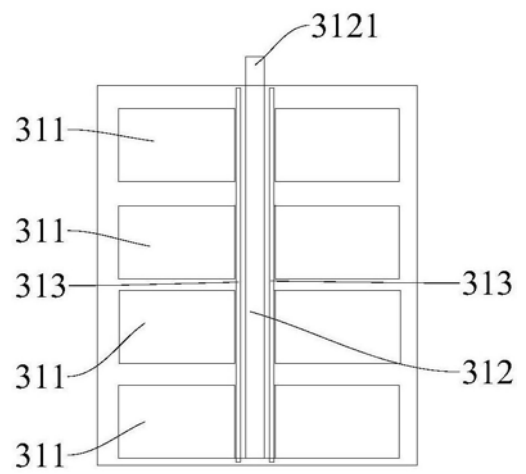


图4

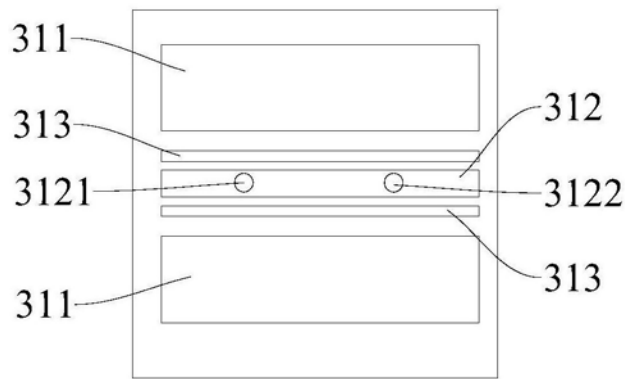


图5

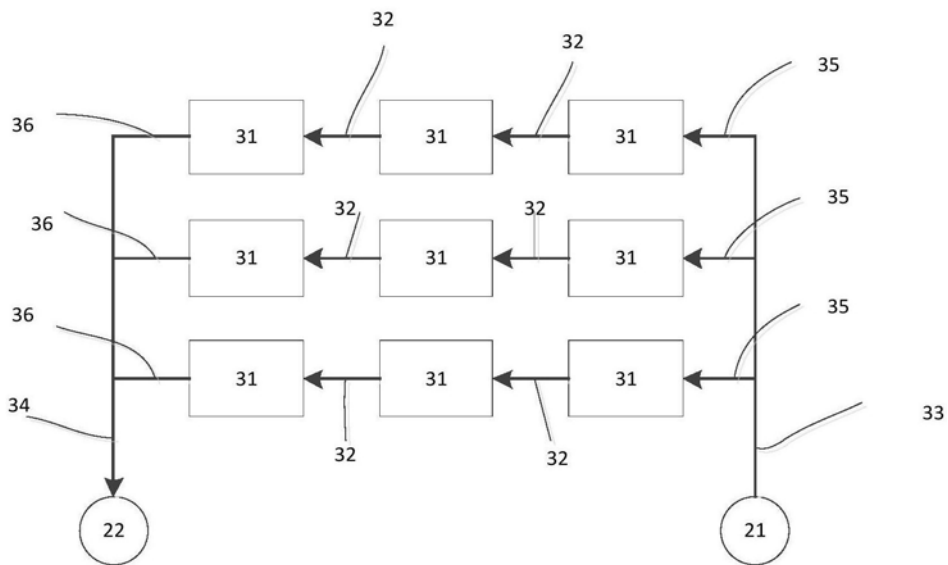


图6

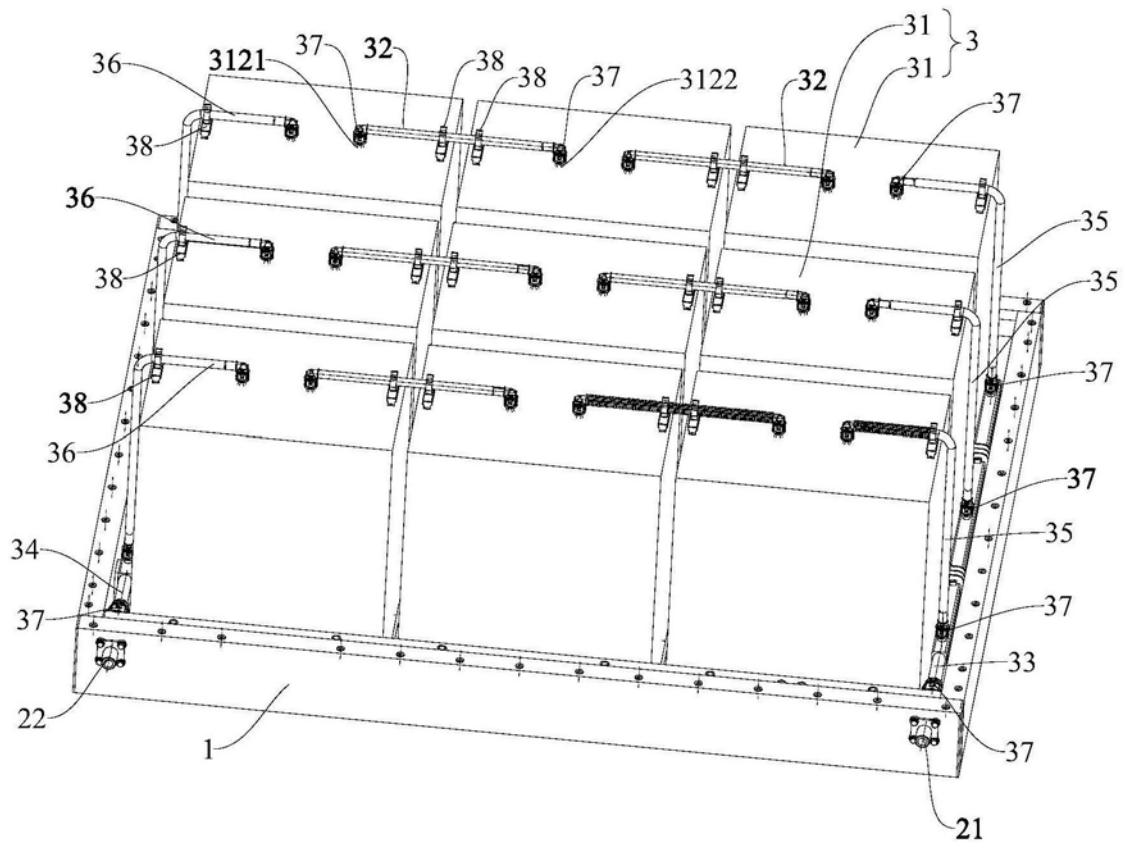


图7

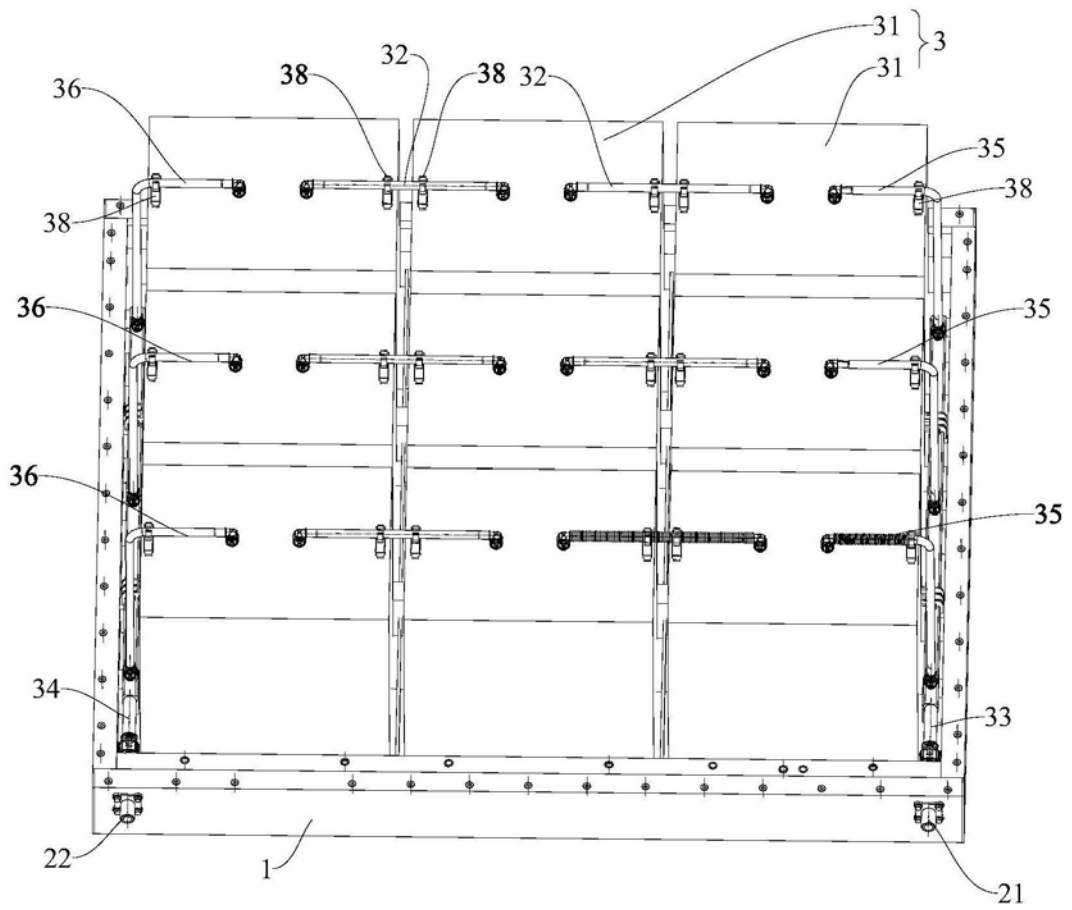


图8

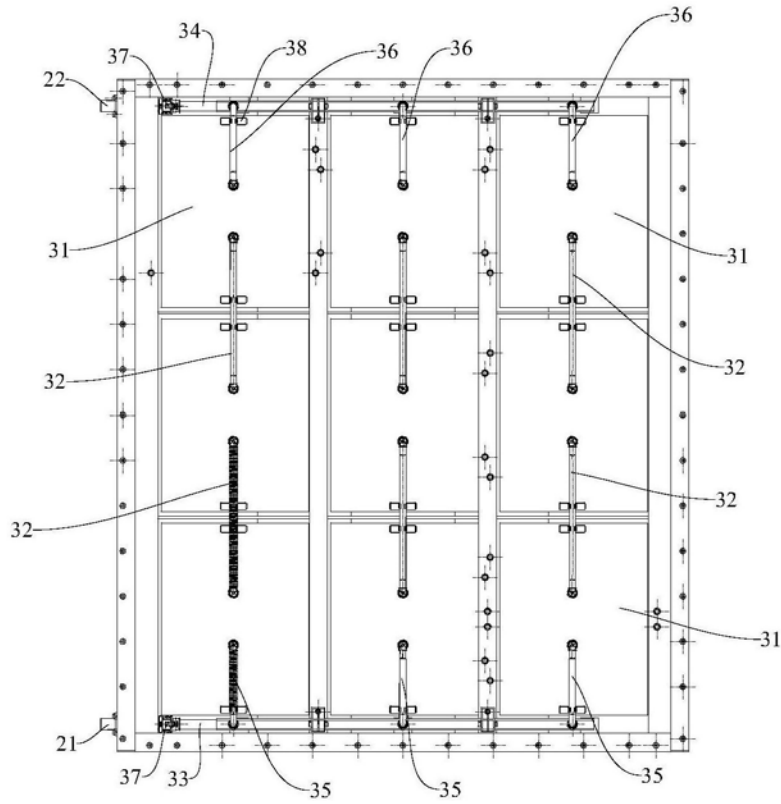


图9

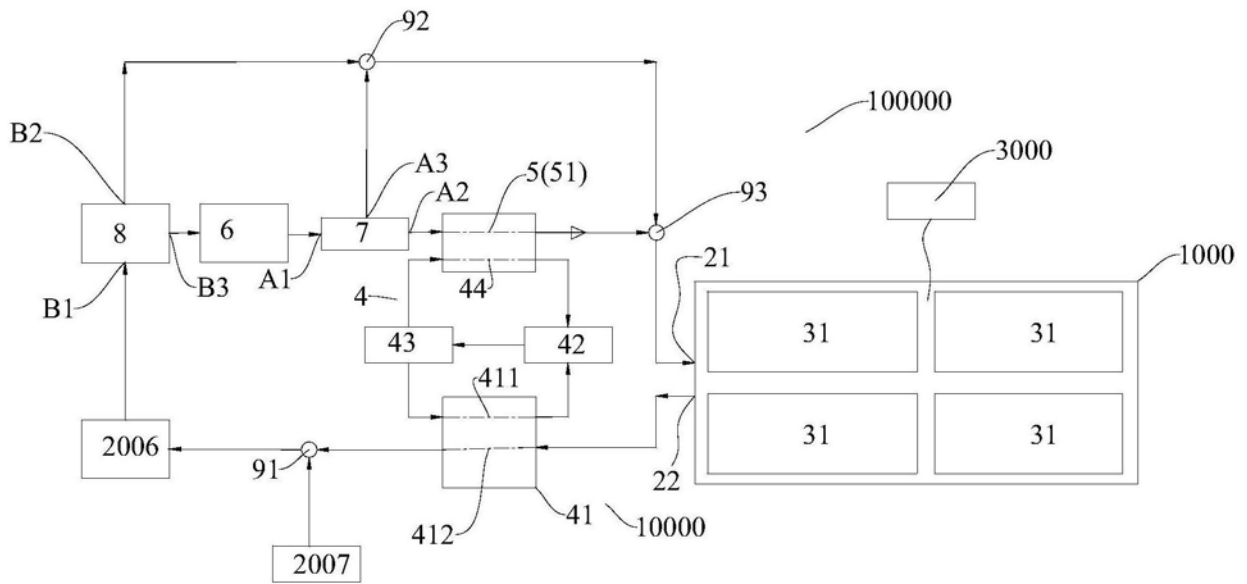


图10