



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112072210 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(21) 申请号 202010991376.9

H01M 10/6556 (2014.01)

(22) 申请日 2020.09.21

H01M 10/635 (2014.01)

(71) 申请人 杨昊鑫

H01M 10/6571 (2014.01)

地址 400021 重庆市江北区盘溪二支路石  
油佳禾园

H01M 10/615 (2014.01)

(72) 发明人 黄健齐 杨昊鑫 傅辰棋 赵亮  
姚之绚 白龙

(74) 专利代理机构 秦皇岛一诚知识产权事务所  
(普通合伙) 13116

代理人 李合印

(51) Int. Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/659 (2014.01)

H01M 10/6568 (2014.01)

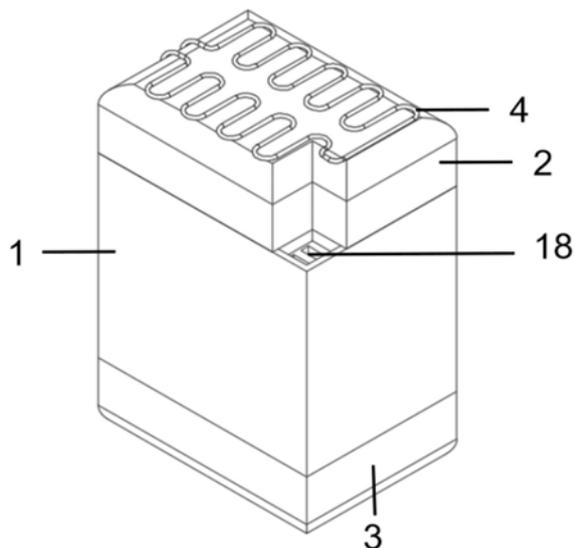
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于液冷和相变材料的电池

(57) 摘要

一种基于液冷和相变材料的电池,在水箱壳体的上部和下部分别设有上水箱和下水箱,在上水箱和下水箱的外部均设有电阻丝,在水箱壳体内,上水箱和下水箱之间通过水管相连,铜网为网状结构,在圆柱状的铜网内设有单体电池,在水箱壳体的内部设有可调速水泵、散热器和热电偶,在水箱壳体内部的剩余空隙中填充相变材料,两块热电偶分别与汽车上的车载电子控制单元相连接,在水箱壳体的外部设有电池充电接口,电池充电接口与内部各单体电池电源线构成的电池总线正负极相连通。本发明减少了整个结构的占用体积,可保护电池的作用。使在行车过程中电池产生的热量能充分被相变材料和液冷系统吸收,复合系统更为高效。



1. 一种基于液冷和相变材料的电池, 主要包括水箱壳体、上水箱、下水箱、电阻丝、电池盒、水管、铜网、单体电池、相变材料、水泵、散热器和热电偶, 其特征在于: 在水箱壳体的上部和下部分别设有上水箱和下水箱, 在上水箱和下水箱的外部均设有电阻丝, 在水箱壳体内, 上水箱和下水箱之间通过水管相连, 铜网为网状结构, 首尾相接组成圆柱状, 铜网与对应的水管外壁相连, 在圆柱状的铜网内设有单体电池, 在水箱壳体的内部设有可调速水泵、散热器和热电偶, 下水箱与可调速水泵的吸水管自由端相通, 可调速水泵的出水管自由端穿过散热器后, 与上水箱相连, 在水箱壳体内部的剩余空隙中填充相变材料, 两块热电偶分别与汽车上的车载电子控制单元相连接, 在水箱壳体的外部设有电池充电接口, 电池充电接口与内部各单体电池电源线构成的电池总线正负极相通。

2. 根据权利要求1所述的基于液冷和相变材料的电池, 其特征在于: 水管为铝制水管。

3. 根据权利要求1所述的基于液冷和相变材料的电池, 其特征在于: 水管为中空圆柱形管体, 在水管的外部均匀分布有三个滑条, 滑条的截面呈T形, 在每个滑条的外部开有凹槽, 三个凹槽之间形成的夹角为 $120^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求1所述的基于液冷和相变材料的电池, 其特征在于: 在铜网的外壁上均匀分布三个凸条, 凸条可在滑条外部凹槽内滑动, 使得铜网与水管相连。

5. 根据权利要求1所述的基于液冷和相变材料的电池, 其特征在于: 相变材料由石墨和石蜡组成, 石墨和石蜡的质量比为4:1。

6. 根据权利要求1所述的基于液冷和相变材料的电池, 其特征在于: 两块热电偶分别与汽车上的车载电子控制单元相连接, 热电偶检测边缘相变材料的温度。

## 一种基于液冷和相变材料的电池

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池热管理领域。

### 背景技术

[0002] 能源问题是人类社会面临的重大问题,据估计,地球上石油的存量已不足2000亿吨,在100年后将被耗尽。汽车尾气是影响空气质量的一个较大因素,随着人们的环保意识不断增强,对于新型清洁能源的需求也在不断扩大。

[0003] 随着能源紧缺和环境污染等问题日益突出,环保节能的电动汽车成为世界范围内的发展趋势,电动汽车是解决未来汽车工业可持续发展问题的重要途径。

[0004] 电动汽车的电池板上分布有多个电池包,电池包通常由多个电池组串联,为电动汽车提供动力供给,然而动力电池自身温度高低和内部温度均匀性对其性能和寿命影响很大,电池温度过高,会加速其化学反应,影响电池的充放电能力和寿命,从而对电池结构产生永久性的破坏,而且电池包为封闭结构,其工作电流大,产生的热量大,若缺乏有效散热,严重的还会引起电池自燃,甚至爆炸。电池温度过低,也会导致电池无法放电或放电深度较浅。

[0005] 电池模块内部的温度均匀性也是影响电池组性能的重要因素,不同模块之间的温度差异过大,会加剧电池内阻和容量的一致性。

[0006] 相变材料被动热管理作为电动汽车动力电池的一种新型热管理方式,具有结构简单、维护方便、不消耗任何能量等优点。但是,相变材料的传热和换热效率低,储存的潜热不易散发,完全融化后会失去控温的作用,而且融化后的液体会对电池造成损伤;另外相变材料需占用一定的空间体积,这对紧凑型的动力电池设计带来了挑战,因此提高相变材料传热、换热效率和减少相变材料用量是相变材料热管理的关键技术。但针对上述情况,为了更好地解决问题,则需要对液冷和相变材料的耦合进行研究,经过研究发现,液冷系统未与电池和相变材料两者直接接触,降温效果有限。但在实际使用过程中,不仅没有充分考虑到相变材料在融化过程中,未使用保护装置,会对电池产生的损害,而且也没有解决电池的固定问题,使得在行车过程中,因颠簸而产生电池的移动。

### 发明内容

[0007] 本发明目的是提供一种占用体积小,电池不易错位,可避免发生故障,工作效率高的基于液冷和相变材料的电池。

[0008] 本发明主要包括水箱壳体、上水箱、下水箱、电阻丝、电池盒、水管、铜网、单体电池、相变材料、水泵、散热器和热电偶。

[0009] 其中,在水箱壳体的上部和下部分别设有上水箱和下水箱,在上水箱和下水箱的外部均设有电阻丝,电阻丝通过设在水箱壳体外部的电池盒为其供电。在水箱壳体内,上水箱和下水箱之间通过若干水管相连。铜网为网状结构,首尾相接组成圆柱状。若干铜网与对应的水管外壁相连,在圆柱状的铜网内设有单体电池。在水箱壳体的内部设有可调速水泵、

散热器和热电偶,下水箱与可调速水泵的吸水管自由端相连通,可调速水泵的出水管自由端穿过散热器后,与上水箱相连。为了使得电池在使用过程中不会发生错位移动,在水箱壳体内部的剩余空隙中填充相变材料。两块热电偶分别与汽车上的车载电子控制单元相连接,热电偶将电子信号反馈给车载电子控制单元,通过信号调节可调速水泵抽液体的速率。在水箱壳体的外部设有电池充电接口,电池充电接口与内部各单体电池电源线构成的电池总线正负极相连通,从而外部供电装置可以给电池组充放电。

[0010] 进一步地,水管为铝制水管。

[0011] 进一步地,水管为中空圆柱形管体,在水管的外部均匀分布有三个滑条,滑条的截面呈T形,在每个滑条的外部开有凹槽,三个凹槽之间形成的夹角为 $120^{\circ}$ 。

[0012] 进一步地,在铜网的外壁上均匀分布三个凸条,凸条可在滑条外部凹槽内滑动,使得铜网与水管相连。

[0013] 进一步地,相变材料由石墨和石蜡组成,石墨和石蜡的质量比为4:1。

[0014] 进一步地,两块热电偶分别与汽车上的车载电子控制单元相连接,热电偶检测边缘相变材料的温度,当边缘的材料都高于其本身的熔点温度,此时电池壳体内部的相变材料已融化,热电偶将电子信号反馈给车载电子控制单元,车载电子控制单元将电子信号传递给可调速水泵的接收信号单元,接收信号单元控制可调速水泵的调节阀,进而实现通过信号调节可调速水泵抽液体的速率。

[0015] 车载电子控制单元为现有技术,生产厂家为德国BOSCH,型号为AUDI A3 (8J) 2000TDI 170CV BOSCH EDC 17CP14/5/P680。

[0016] 可调速水泵为现有技术,生产厂家为长沙市中湘水泵科技有限公司型号为ZX 60A-12W。

[0017] 本发明在使用时,在汽车运行过程中电池组不断放电和充电,电池单体的温度会不断升高,此时主要依靠相变材料进行吸热,并储存在相变材料中,以此来维持电池温度在正常的工作范围内,液冷系统此时是不工作的。当相变材料不断吸热并由热电偶检测到的温度高于相变材料的熔点时,会将相应电信号传递给车载电子控制单元,然后车载电子控制单元传输相应电信号给水泵,完成对液冷系统的开启,实现相变材料和液冷系统的双重作用。而液冷系统主要靠上下水箱的液体循环来实现,上水箱的液体依靠水自身的重力完成从上到下的流动,在流动过程中完成对相变材料和电池的热量的吸收,实现控温。下部水箱的液体依靠水泵重新抽至上部水箱,在抽水过程中经过散热器,将部分热量传至系统之外,完成散热工作。

[0018] 铜网的主要工作是当相变材料温度较高时,若发生所述系统不能及时完成热管理工作,导致相变材料完全融化时,根据网状设计并结合相变材料特性,铜网的网状结构可以保护电池不被相变材料侵蚀,从而防止电池不被短路,甚至爆炸的情况发生。

[0019] 而铜网和水管之间特殊的卡持设计,铜网的长方体凸出部分与水管突出的凹陷位置进行匹配安装,更换时上下抽取即可解除固定。这样做可以有效地固定电池和起到增加接触面积的作用,使电池的充放电可以维持在一个稳定的区域,同时可以使电池的散热更加充分,并增加整个装置的一体性。

[0020] 电池不仅不能温度过高,还不能温度过低,温度过低会导致放电池放电深度降低,续航里程缩短。所以热管理系统需要一定的保温措施。上下水箱的电阻丝可以在冬天时,对

水箱里的液体进行不定时的加热,并通过液体流动,将热量传递给相变材料,并进一步使电池工作在正常的温度区间当中,完成热管理工作。电阻丝通常情况在夏天不使用。

[0021] 本发明与现有技术相比具有如下优点:

[0022] 1.通过电池的叉排和冷凝管位置的选择,减少了整个结构的占用体积,使空间利用率提高,增强了可用性。

[0023] 2.根据相变材料融化特性,在电池外包装特制铜网,防止极端情况下,液相相变材料对电池进行伤害,起到了保护电池的作用。

[0024] 3.通过电池与冷凝管的匹配卡持安装,起到了对电池的固定作用,减少了因电池错位而发生故障的可能性,增强了系统的一体性。

[0025] 4.利用相变材料和液冷进行复合温控,使在行车过程中电池产生的热量能充分被相变材料和液冷系统吸收,相比于传统的单一系统,复合系统更为高效。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明的立体图;

[0027] 图2为本发明的左视图;

[0028] 图3为本发明的内部结构示意图;

[0029] 图4为本发明的铜网、单体电池和水管结构示意图;

[0030] 图5为本发明的铜网、单体电池的连接方式局部示意图;

[0031] 图6为本发明的热电偶、车载电子控制单元和可调速水泵的工作示意图;

[0032] 图中,1系统壳体、2-上水箱、3-下水箱、4-电阻丝、5-电池盒、6-水管、7-滑条、8-铜网、9-凸条、10-单体电池、11-相变材料、12-可调速水泵、13-散热器、14-热电偶、15-车载电子控制单元、16-吸水管、17-出水管、18-电池充电接口。

## 具体实施方式

[0033] 在本发明的图1至图5中,在水箱壳体1的上部和下部分别设有上水箱2和下水箱3,在上水箱和下水箱的外部均设有电阻丝4,电阻丝通过设在水箱壳体外部的电池盒5为其供电。在水箱壳体内,上水箱和下水箱之间通过十六根铝制水管6相连,水管为中空圆柱形管体,在水管的外部均匀分布有三个滑条7,滑条的截面呈T形,在每个滑条的外部开有凹槽,三个凹槽之间形成的夹角为 $120^{\circ}$ 。铜网8为网状结构,首尾相接组成圆柱状。在铜网的外壁上均匀分布三个凸条9,凸条可在滑条外部凹槽内滑动,使得铜网与对应的水管外壁相连,在圆柱状的铜网内设有单体电池10。下水箱与可调速水泵的吸水管16的自由端相连通,可调速水泵的出水管17自由端穿过散热器13后,与上水箱相连。为了使得电池在使用过程中不会发生错位移动,在水箱壳体内部的剩余空隙中填充相变材料。相变材料11由石墨和石蜡组成,石墨和石蜡的质量比为4:1。在水箱壳体的内部设有可调速水泵12、散热器13和热电偶14。两块热电偶分别与汽车上的车载电子控制单元相15连接,热电偶检测边缘相变材料的温度,当边缘的材料都高于其本身的熔点温度,此时电池壳体内部的相变材料已融化,热电偶将电子信号反馈给车载电子控制单元,车载电子控制单元将电子信号传递给可调速水泵的接收信号单元,接收信号单元控制可调速水泵的调节阀,进而实现通过信号调节可调速水泵抽液体的速率。在水箱壳体的外部设有电池充电接口18,电池充电接口与内部各单

体电池电源线构成的电池总线正负极相连通,从而外部供电装置可以给电池组充放电。

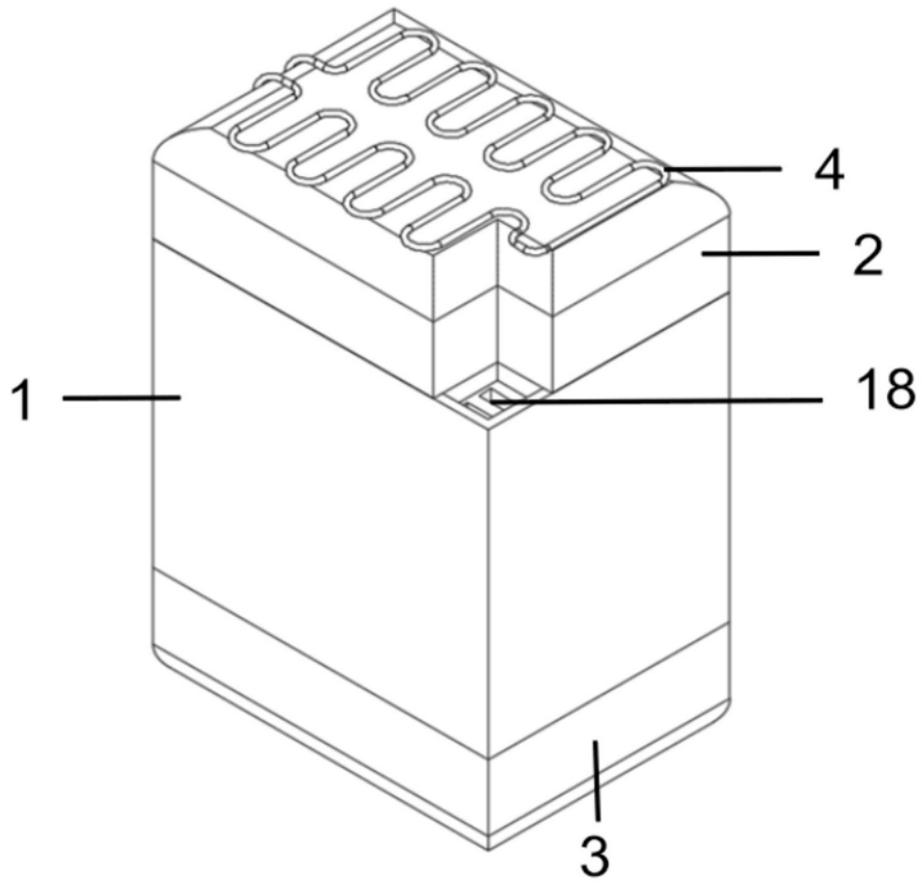


图1

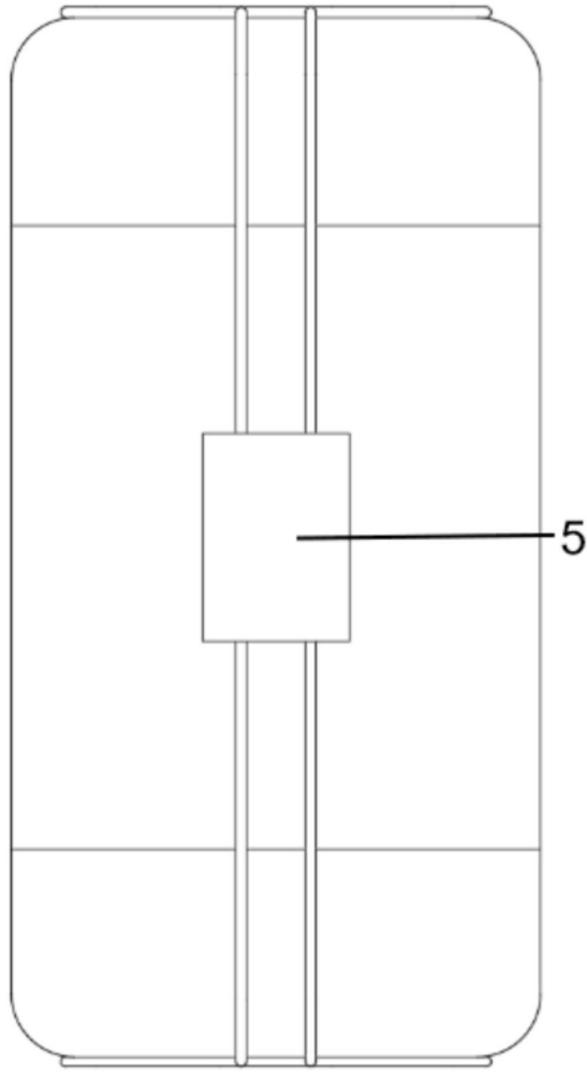


图2

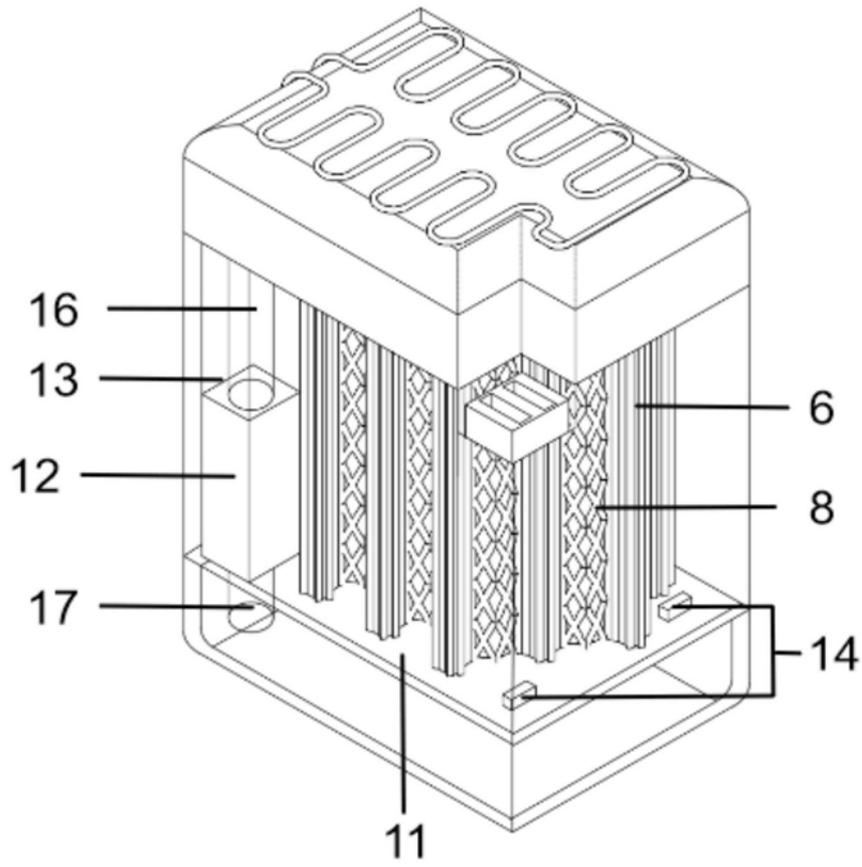


图3

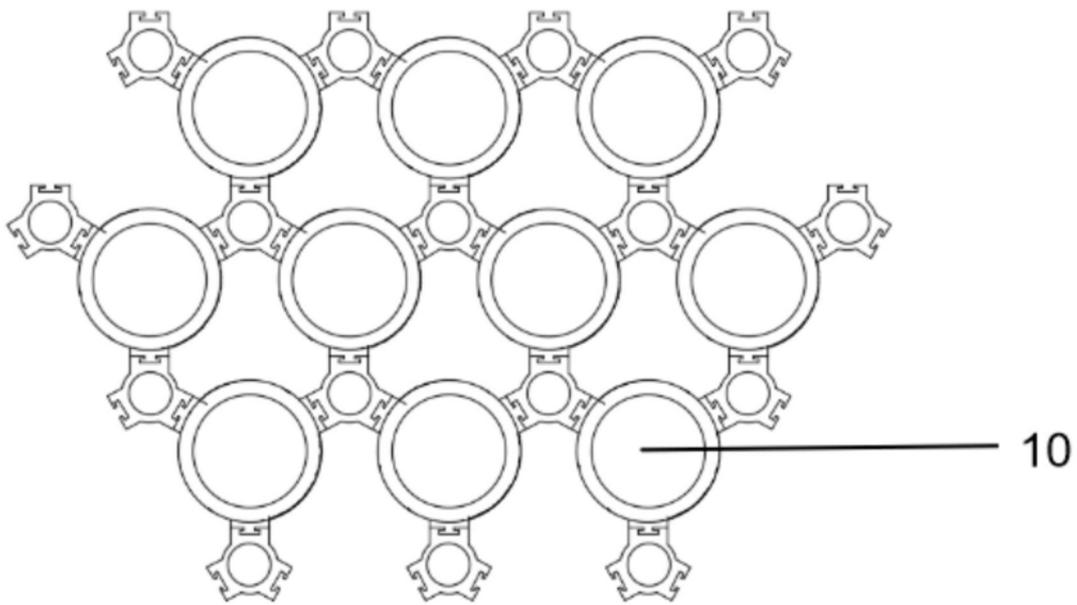


图4

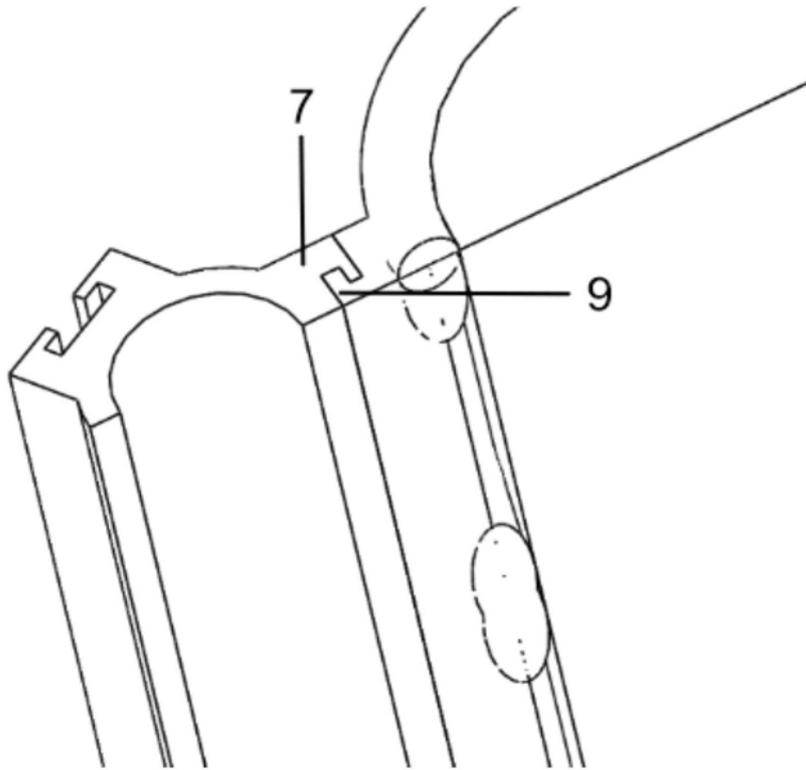


图5

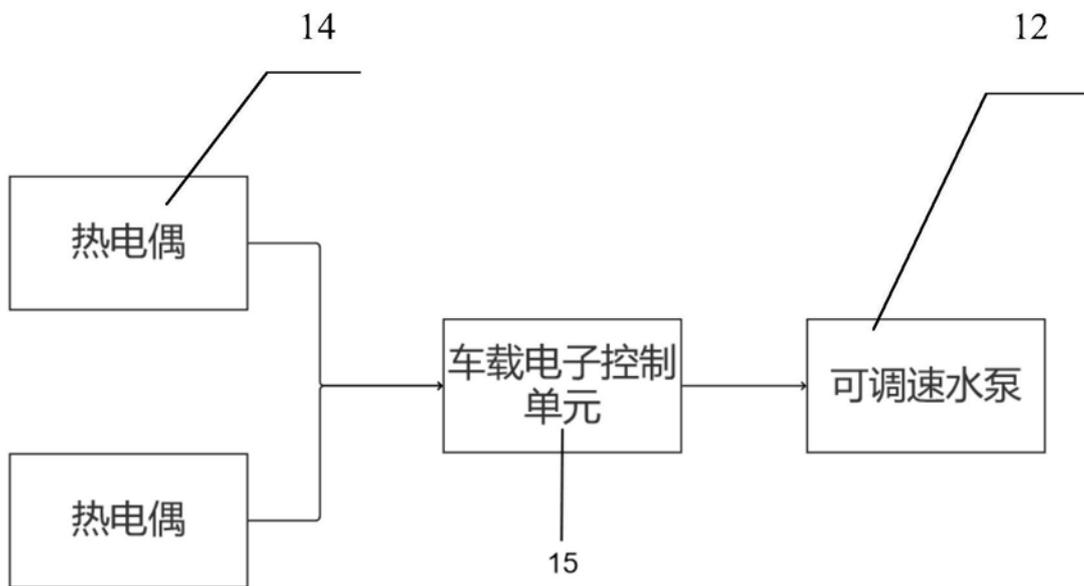


图6