



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109037853 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201811265017.4

(22)申请日 2018.10.29

(71)申请人 重庆科技学院

地址 401331 重庆市沙坪坝区大学城东路  
20号

(72)发明人 隋毅 姚莹 隋渝雯 段立群

(74)专利代理机构 重庆蕴博君晟知识产权代理  
事务所(普通合伙) 50223

代理人 王玉芝

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/6561(2014.01)

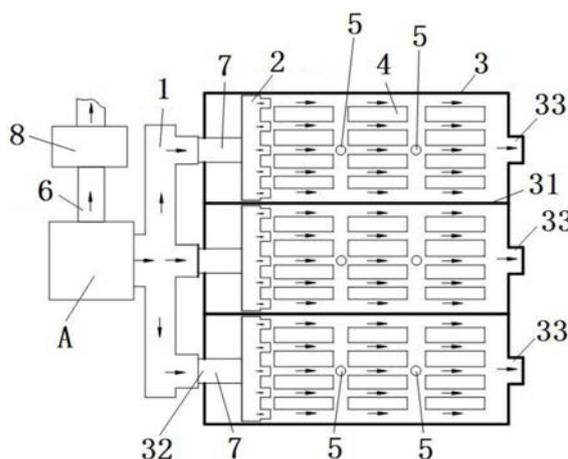
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

电动汽车动力电池温度管理系统

(57)摘要

本发明提供一种电动汽车动力电池温度管理系统,包括电动压缩机、压缩机控制器、高压继电器、动力电池、电池管理控制模块、12V电源、第一通风管道、第二通风管道和电池箱体;其中,电池箱体的内部通过隔断分隔成不同的区间,在各区间内分别安装有电池,在电池的周围设置有温度传感器;第二通风管道分别安装在各区间内,第二通风管道与第一通风管道连通,第一通风管道与电动压缩机的出风口连通,电动压缩机的进风口通过空调管路与汽车空调连通,在空调管路内安装有由电磁阀控制器控制开闭的电磁阀,在第二通风管道内安装有感温蜡式风量调节阀。本发明利用实现不同电池组降温的同步性及保持降温后电池温度的一致性。



1. 一种电动汽车动力电池温度管理系统,其特征在于,包括:电动压缩机、压缩机控制器、高压继电器、动力电池、电池管理控制模块、12V电源、第一通风管道、第二通风管道和电池箱体;其中,

所述电池箱体的内部通过隔断分隔成不同的区间,各区间的两端分别开设有进风口和出风口,在各区间内分别安装有呈矩阵排布的电池,在相邻的两列电池之间设置有温度传感器;

所述第二通风管道分别安装在所述电池箱体的各区间内,每个第二通风管道分别包括第二总管路和与所述第二总管路连通的第二分支管路,所述第二分支管路的出口位于第一列电池的前端,所述第二总管路穿过所述进风口伸出所述电池箱体,在所述第二总管路内安装有感温蜡式风量调节阀;

所述第一通风管道包括第一总管路和与所述第一总管路连通的第一分支管路,所述第一分支管路与所述第二总管路连通,所述第一总管路与所述电动压缩机的出风口连通,所述电动压缩机的进风口通过空调管路与汽车空调连通,在所述空调管路内安装有由电磁阀控制器控制开闭的电磁阀;

所述电池管理控制模块包括n个传感器引脚、一个电磁阀控制器引脚、两个压缩机控制器引脚、一个高压继电器引脚和两个电源引脚;其中,n=所述温度传感器的数量,n个传感器引脚各自与一个温度传感器连接,两个电源引脚分别与所述12V电源的正负极连接;

所述电磁阀控制器包括五个引脚,第一引脚与所述电磁阀控制器引脚连接,第二引脚与所述12V电源的正极连接,第三引脚与所述12V电源的负极连接,第四和第五引脚与所述电磁阀连接;

所述压缩机控制器包括九个引脚,第一引脚串联汽车空调开关后与所述12V电源的正极连接,第一引脚与所述12V电源的负极连接,第三和第六引脚与两个压缩机控制器引脚连接,第五引脚与所述动力电池的负极连接,第七至第九引脚分别与所述电动压缩机连接;

所述高压继电器包括两个线圈引脚和两个继电器引脚,其中的一个线圈引脚与所述12V电源的负极连接,另一个线圈引脚与所述高压继电器引脚连接;其中的一个继电器引脚与所述压缩机控制器的第四引脚连接,所述继电器引脚与所述动力电池的正极连接。

2. 如权利要求1所述的电动汽车动力电池温度管理系统,其特征在于,所述感温蜡式风量调节阀包括:上阀体、下阀体、推杆、阀瓣、感温包;其中,所述感温包通过密封盖密封在所述下阀体的底部,在所述感温包内封装有感温蜡;所述上阀体扣合在所述下阀体上,所述上阀体的内部按照进风方向通过内壁分为两个腔体,在所述内壁上开设有一个开口,所述阀瓣套设在所述推杆的顶端,所述推杆的底端向下穿过所述开口插入在所述感温蜡内,位于所述推杆顶端的阀瓣打开或关闭所述开口;在所述推杆的中部位置凸出有一圈凸台,在所述推杆上套设有预压弹簧,所述预压弹簧限位在所述凸台与所述下阀体之间。

## 电动汽车动力电池温度管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车动力电池热管理技术领域,更为具体地,涉及一种电动汽车动力电池温度管理系统。

### 背景技术

[0002] 电动汽车动力电池一致性是确保电池放电性能、使用寿命的主要因素,对电动汽车动力性、经济性影响明显。动力电池出厂虽经过严格一致性筛选,但在装车实际使用过程中,因驾驶需要,经常性大电流放电工作长期存在,电池个体温升明显,各电池单体之间存在温度不均衡性,放电性能、安全性、寿命难以保障。

[0003] 目前电动汽车用动力电池热管理方法研究较多,热管理方案各不相同,但其目的均是通过采取电池箱内部建立冷却系统,通过冷却系统工作带走电池释放热量,并降低电池温度,确保电池维持在正常工作温度范围内,提升一致性,保证放电性能、寿命、安全性。

[0004] 较多公开资料显示,电池单体温度不同,其放电能力、循环寿命及安全性差异较大,单体温差越大,其性能差别越大,因此,电动汽车电池组工作过程中单体电池温度一致性是确保电池单体放电能力、安全性等性能相近的主要因素,从而,电动汽车动力电池热管理开发的目标除了实现电池温度降低,更重要的是实现电池单体温度一致性的控制,包括热管理后电池单体温度一致性,热管理过程中电池单体降温的同步性。

[0005] 现有的动力电池热管理方法虽能有效解决电池放电过程中温升问题,但却忽略该冷却系统能否实现所有单体电池温度一致性或均匀性,现有电池热管理系统主要有两种管理方法:

[0006] 第一种是集中冷却方法,当电池管理控制模块检测部分电池温度升高至安全阈值上限时(以50℃为例),打开冷却系统,冷空气直接进入整个电池箱,通过冷空气将电池箱内温度降至安全阈值下限以下(以35℃为例),该方法的弊端在于并未考虑电池温升的一致性,比如:在温升过程中,有的达到50℃,有的只有30℃,热管理后虽然可将所有电池温度降至正常工作范围(35℃以下),但由于电池单体温升存在差异,热管理后的电池单体之间温度范围跨度很大,比如有的降至20℃,有的35℃,热管理后电池温度一致性无法实现。

[0007] 第二种方法是将电池箱内部电池进行分组热管理,通过电磁阀控制各组电池的冷却,实现了温度高的电池组冷却,温度低的电池组不冷却。该方法虽然能解决热管理后电池温度一致性的问题,却忽视了热管理过程中温度降低的同步性,比如电池组一、二的温度同时达到50℃,但电池组二的温升快,因电磁阀仅控制各分支是否热管理,无冷却风量调节能力,而分支一、二冷却能力相同,则分支一、二降温过程中明显分支一降温快,分支二降温慢,出现降温的不同步性。

### 发明内容

[0008] 鉴于上述问题,本发明的目的是提供一种电动汽车动力电池温度管理系统,以解决现有的动力电池热管理方法无法实现热管理后电池温度的一致性及无法保证温度降低

的同步性的问题。

[0009] 本发明提供的电动汽车动力电池温度管理系统,包括:电动压缩机、压缩机控制器、高压继电器、动力电池、电池管理控制模块、12V电源、第一通风管道、第二通风管道和电池箱体;其中,电池箱体的内部通过隔断分隔成不同的区间,各区间的两端分别开设有进风口和出风口,在各区间内分别安装有呈矩阵排布的电池,在相邻的两列电池之间设置有温度传感器;第二通风管道分别安装在电池箱体的各区间内,每个第二通风管道分别包括第二总管路和与第二总管路连通的第二分支管路,第二分支管路的出口位于第一列电池的前端,第二总管路穿过进风口伸出电池箱体,在第二总管路内安装有感温蜡式风量调节阀;第一通风管道包括第一总管路和与第一总管路连通的第一分支管路,第一分支管路与第二总管路连通,第一总管路与电动压缩机的出风口连通,电动压缩机的进风口通过空调管路与汽车空调连通,在空调管路内安装有由电磁阀控制器控制开闭的电磁阀;电池管理控制模块包括n个传感器引脚、一个电磁阀控制器引脚、两个压缩机控制器引脚、一个高压继电器引脚和两个电源引脚,其中n=温度传感器的数量,n个传感器引脚各自与一个温度传感器连接,两个电源引脚分别与12V电源的正负极连接;电磁阀控制器包括五个引脚,第一引脚与电磁阀控制器引脚连接,第二引脚与12V电源的正极连接,第三引脚与12V电源的负极连接,第四和第五引脚与电磁阀连接;压缩机控制器包括九个引脚,第一引脚串联汽车空调开关后与12V电源的正极连接,第一引脚与12V电源的负极连接,第三和第六引脚与两个压缩机控制器引脚连接,第五引脚与动力电池的负极连接,第七至第九引脚分别与电动压缩机连接;高压继电器包括两个线圈引脚和两个继电器引脚,其中的一个线圈引脚与12V电源的负极连接,另一个线圈引脚与高压继电器引脚连接;其中的一个继电器引脚与压缩机控制器的第四引脚连接,继电器引脚与动力电池的正极连接。

[0010] 此外,优选的方案是,感温蜡式风量调节阀包括:上阀体、下阀体、推杆、阀瓣、感温包;其中,感温包通过密封盖密封在下阀体的底部,在感温包内封装有感温蜡;上阀体扣合在下阀体上,上阀体的内部按照进风方向通过内壁分为两个腔体,在内壁上开设有一个开口,阀瓣套设在推杆的顶端,推杆的底端向下穿过开口插入在感温蜡内,位于推杆顶端的阀瓣打开或关闭开口;在推杆的中部位置凸出有一圈凸台,在推杆上套设有预压弹簧,预压弹簧限位在凸台与下阀体之间。

[0011] 与现有技术相比,本发明提供的电动汽车动力电池温度管理系统通过各分支感温蜡式风量调节阀及温度传感器双重独立控制各分支冷风的进风量,从而实现不同电池组降温的同步性及保持降温后电池温度的一致性。

[0012] 为了实现上述以及相关目的,本发明的一个或多个方面包括后面将详细说明书的特征。下面的说明以及附图详细说明了本发明的某些示例性方面。然而,这些方面指示的仅仅是可使用本发明的原理的各种方式中的一些方式。此外,本发明旨在包括所有这些方面以及它们的等同物。

## 附图说明

[0013] 通过参考以下结合附图的说明,并且随着对本发明的更全面理解,本发明的其它目的及结果将更加明白及易于理解。在附图中:

[0014] 图1为根据本发明实施例的电动汽车动力电池温度管理系统的结构示意图;

[0015] 图2为根据本发明实施例的电动汽车动力电池温度管理系统的电器原理图；

[0016] 图3为根据本发明实施例的感温蜡式风量调节阀的结构示意图。

[0017] 其中的附图标记包括：电动压缩机A、压缩机控制器B、高压继电器C、汽车空调开关D、动力电池E、电池管理控制模块F、12V电源G、电磁阀控制器H、第一通风管道1、第二通风管道2、电池箱体3、隔断31、入风口32、出风口33、电池4、温度传感器5、空调管路6、感温蜡式风量调节阀7、上阀体71、下阀体72、推杆73、凸台731、阀瓣74、感温包75、感温蜡76、预压弹簧77、密封盖78、电磁阀8。

## 具体实施方式

[0018] 为了更好的说明本发明的技术方案，下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细描述。

[0019] 图1和图2分别示出了为根据本发明实施例的电动汽车动力电池温度管理系统的结构和电器原理。

[0020] 如图1和图2共同所示，本发明提供的电动汽车动力电池温度管理系统，包括：电动压缩机A、压缩机控制器B、高压继电器C、汽车空调开关D、动力电池E、电池管理控制模块F、12V电源G、第一通风管道1、第二通风管道2和电池箱体3；其中，电池箱体3的内部通过隔断31分隔成不同的区间，图1中示出了三个区间，各区间的两端分别开设有进风口32和出风口33，在各区间内分别安装有呈矩阵排布的电池4，图1中每个区间内安装有呈4\*3矩阵排布的电池4（下面以4\*3矩阵排布的电池4进行说明），在相邻的两列电池4之间设置有温度传感器5，即每个区间内设置两个温度传感器5，温度传感器5优选位于中间的位置。

[0021] 第二通风管道2分别安装在电池箱体3的各个区间内，每个第二通风管道2分别包括第二总管路和与第二总管路连通的第二分支管路，第二分支管路的数量与区间的数量相同，第二分支管路的出口位于第一列电池的前端靠近进风口32的位置，第二总管路穿过进风口32伸出电池箱体3，从第二总管路向区间内引入冷风对电池4进行降温，热量交换后的热风从出风口33排出，在每个第二总管路内分别安装有感温蜡式风量调节阀7，感温蜡式风量调节阀7根据预设的初始膨胀临界温度值自行开启或关闭，且感温蜡式风量调节阀7的开度根据区间内电池4的温度进行自适应调节，从而实现第二分支管路的风量调节功能。

[0022] 以图1中的两个区间为例进行说明，两个区间内的电池4相互独立，在各自区间里均可实现独立的热管理，如果在车辆行驶过程中，区间1内的温升高于区间2的温升，则区间1内的感温蜡式风量调节阀7的感温蜡处于温度相对高的环境中，感温蜡膨胀量大，其开度也大，区间2内的感温蜡式风量调节阀7的开度比区间1内的感温蜡式风量调节阀7的开度小，则进入区间1的冷风流量大于进入区间2的冷风流量，因此，分支一冷却效果更强。通过感温蜡式风量调节阀7可自动实现温升大的区间进入冷空气的流量大，温升小的区间进入冷空气的流量小，从而实现不同温升降温的同步性，避免出现各个区间降温用时差距明显的问题。

[0023] 第一通风管道1包括第一总管路和与第一总管路连通的第一分支管路，第一分支管路的数量与第二总管路的数量相同，且两者一一对应，一条第一分支管路与一条第二总管路相连通，第一总管路与电动压缩机A的出风口连通，电动压缩机A的进风口通过空调管路6与汽车空调连通，在空调管路内安装有电磁阀8，电磁阀8通过电磁阀控制器H控制其开

闭,电磁阀用于控制空调管路6的开启或关闭,电动压缩机A将汽车空调的冷风通过第一通风管道1分散进入第二通风管道2,再经由各个感温蜡式风量调节阀7引入电池箱体3的各个区间内,对各个区间内的电池进行降温。各个区间内的电池4是否需要冷却以及需要冷风流量大小由各分支的感温蜡式风量调节阀7及温度传感器5双重控制(开空调时只需感温蜡式风量调节阀7单独控制是否需要热管理及热管理能力大小),冷风与电池4周围空气进行热交换,并将热风带走,使电池4周围空气温度降低。

[0024] 电池管理控制模块F包括:1、2...2n+6个引脚,其中的引脚1-2n均为传感器引脚,分别与2n个温度传感器5连接,n为电池箱体3分隔后区间的数量,由于一个区间内安装有两个温度传感器5,因此,温度传感器5的总数量为2n个;引脚2n+1为电磁阀控制器引脚,与电磁阀控制器H连接;引脚2n+2和引脚2n+3分别为压缩机控制器引脚,与压缩机控制器B连接;引脚2n+4为高压继电器引脚,与高压继电器C连接;引脚2n+5和引脚2n+6为两个电源引脚,分别与12V电源G的正负极连接。

[0025] 电磁阀控制器H包括引脚1-5,引脚1与电池管理控制模块F的引脚2n+1连接,引脚2与12V电源G的正极连接,引脚3与12V电源G的负极连接,引脚4和5分别与电磁阀8连接。

[0026] 压缩机控制器B包括引脚1-9,引脚1串联汽车空调开关D后与12V电源G的正极连接,第一引脚与12V电源G的负极连接,引脚3与电池管理控制模块F的2n+3引脚连接,引脚5与动力电池E的负极连接,引脚6与电池管理控制模块F的引脚2n+2连接,引脚7-9分别与电动压缩机A连接。

[0027] 高压继电器C包括引脚30和引脚85-87,引脚30与引脚87为继电器引脚,而引脚85和86为线圈引脚,引脚30与压缩机控制器B的引脚4连接,引脚85与12V电源G的负极连接,引脚86与电池管理控制模块F的引脚2n+4连接,引脚87与动力电池E的负极连接。

[0028] 当需要开空调时,手动打开汽车空调开关D,则压缩机控制器B的引脚1得电12V+,使得压缩机控制器B的引脚1、2形成12V电源,则压缩机控制器B的引脚6发出0V低电平信号至电池管理控制模块F的引脚2n+2,电池管理控制模块F的引脚2n+1发出0V低电平使能信号,电磁阀控制器H工作,电磁阀8打开,然后电池管理控制模块的引脚2n+4发出12V+高电平信号至高压继电器C的线圈引脚86,则线圈引脚85、86得电12V,继电器引脚30、87接通,电动压缩机A的引脚4、5得到动力电池E的电力,电动压缩机A开始工作,空调系统运行。

[0029] 在空调运行时,如某电池分支温升超过预设的阈值(假设为50℃),则在该分支的感温蜡式风量调节阀7自动打开,此时不需要温度传感器5参与工作,冷空气进入该分支对电池4的周围空气进行降温,当该分支空气温度降至35℃时,感温蜡式风量调节阀7自动关闭。

[0030] 当空调处于停止状态时,电动压缩机A不工作,电池管理控制模块F通过温度传感器5实时监控电池4的温度,其中,温度传感器1、2负责分支一的电池4的温度监控,温度传感器2n-1、2n负责分支n的电池4的温度监控,当任意分支电池(以分支一为例)附近空气温度监控超过50℃,电池管理控制模块F接收对应的温度传感器信号输入超过安全阈值(传感器信号0-5V,设定3V对应50℃),则电池管理控制模块F的引脚2n+4发出12V+高电平信号至高压继电器C的线圈引脚86,则线圈引脚85、86得电12V,继电器引脚30、87接通,压缩机控制器B的引脚4、5得到动力电池E的电力,电动压缩机A工作,因不需要开空调,电池管理控制模块F的引脚2n+1不发出0V低电平使能信号,则电池管理控制模块F控制电磁阀8此时不工

作,则空调的出风口无风,冷空气全部进入第一通风管道1,因温度超过50℃,则分支一的感温蜡式风量调节阀7打开,分支一进行电池冷却,因分支二和三电池周围空气温度低于50℃,只有分支一的感温蜡式风量调节阀7打开,最终实现分支一的电池热管理,当电池管理控制模块F接收到分支一电池4周围温度传感器5的输出信号低于35℃时,电池管理控制模块F的引脚2n+4发出 0V低电平信号至高压继电器C的线圈引脚86,则线圈引脚85、86失去12V 电,继电器引脚30、87断开,电动压缩机A的引脚4、5无动力电,电动压缩机A停止工作,分支一的电池热管理结束。

[0031] 当不开空调且电池热管理出现特殊情况时,如电池管理控制模块F接收分支一电池4周围温度传感器5的输出信号高于50℃,而分支一的感温蜡式风量调节阀7的感温蜡失效导致感温蜡式风量调节阀7关闭,此时电动压缩机A仍工作,管路内空气压力上升,当达到空气压力安全阀值时,压缩机控制器B的引脚3发出0V低电平信号给电池管理控制模块F的引脚2n+3,则电池管理控制模块F的引脚2n+4发出0V低电平信号至高压继电器C的线圈引脚86,则线圈引脚85、86失电12V,继电器引脚30、87断开,电动压缩机A的引脚4、5无动力电,电动压缩机A停止工作,电池管理控制模块F 报分支一的感温蜡式风量调节阀7故障,从而实现感温蜡出现故障时的系统保护。

[0032] 图3示出了本发明实施例的感温蜡式风量调节阀的结构。

[0033] 如图3所示,感温蜡式风量调节阀包括:上阀体71、下阀体72、推杆73、阀瓣74、感温包75和预压弹簧77;其中,感温包75通过密封盖78密封在下阀体72的底部,在感温包75内封装有感温蜡76,感温蜡76的特点是受热膨胀,冷却回缩;上阀体71扣合在下阀体72上,上阀体71的内部按照进风方向通过内壁分为两个腔体,在内壁上开设有一个开口,阀瓣74套设在推杆73的顶端,推杆73的底端向下穿过内壁的开口插入在感温蜡76内,当感温蜡76受热膨胀时,推动推杆73向上运动,位于推杆73顶端的阀瓣74打开开口,感温蜡76受热越严重,开口的开度越大,当感温蜡76冷却回缩时,位于推杆73顶端的阀瓣74关闭开口;在推杆73的中部位置凸出一圈凸台731,预压弹簧77套设在推杆73上,且限位在凸台731与下阀体72之间,预压弹簧77用于向推杆73提供一个向下的弹力力,在感温蜡76未受热膨胀时或向下推动推杆3时,使阀瓣74能够关闭开口。

[0034] 感温蜡76的初始膨胀临界温度设定为35℃(可根据不同需求进行感温蜡76配比实现不同临界温度),当某分支电池所在区间内的温度超过50℃时(该温度可根据电池实际需要设定),电池管理控制模块F控制电动压缩机A启动,因该分支电池4周围的空气温度为50℃(已超过初始膨胀临界温度35℃),该分支的感温蜡式风量调节阀7在电动压缩机A启动前已开启,冷空气进入该分支,当该区内的温度小于等于35℃时,电池管理控制模块F控制电动压缩机A关闭,因该区内的温度降至初始膨胀临界温度35℃,该分支的感温蜡式风量调节阀7关闭。

[0035] 如有两个以上分支均达到50℃时,以分支一、二为例,电池管理控制模块F控制电动压缩机A启动,因电动压缩机A启动前分支一、二温度均超过 35℃,分支一、二的感温蜡式风量调节阀7均开启,冷风分别进入分支一、二,如若出现分支一、二的温升差异极大,即分支一温升明显高于分支二,则在冷却过程中,由于分支一温度比分支二高,分支一的感温蜡式风量调节阀7的开度比分支二的感温蜡式风量调节阀7的开度大,分支一的进风量比分支二的进风量大,使分支一与分支二的降温趋于同步,避免出现分支一降温慢,分支二降温快

的问题,通过感温蜡式风量调节阀7提高降温的同步性。当分支一、二达到35℃时,电池管理控制模块F控制电动压缩机A关闭。

[0036] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

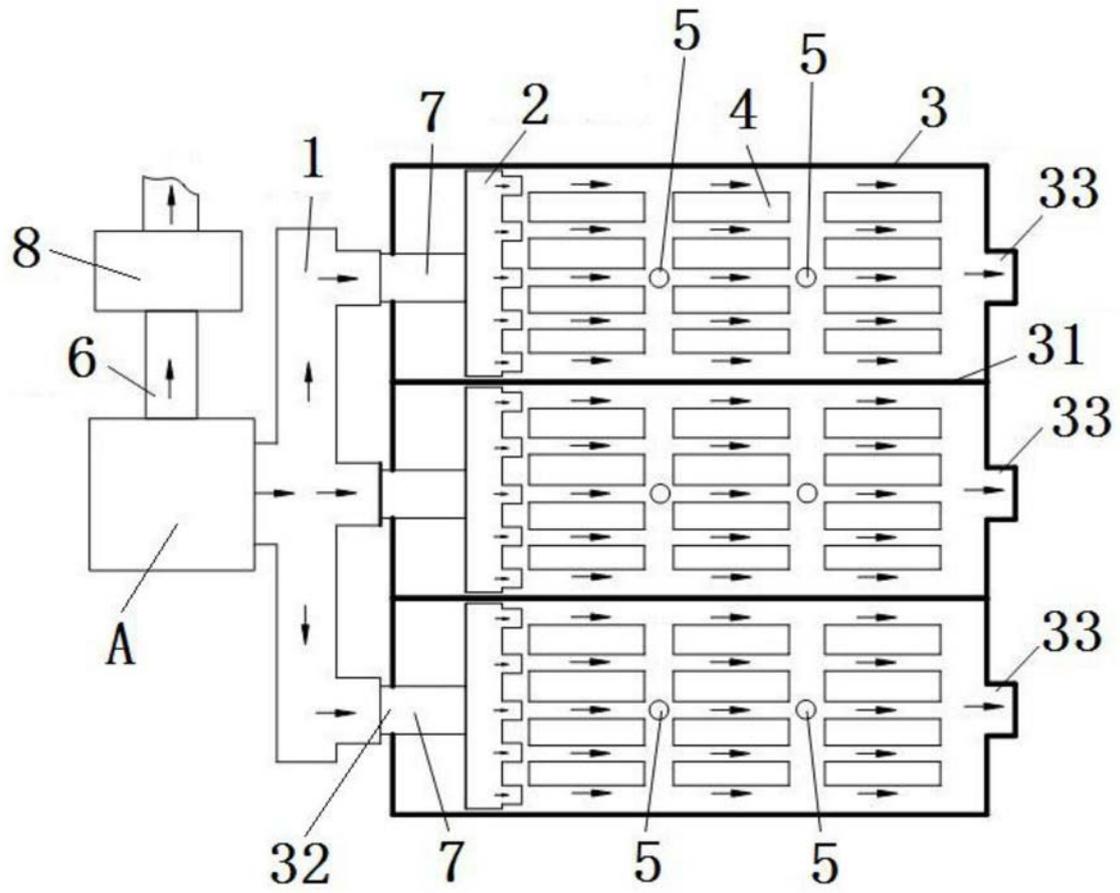


图1

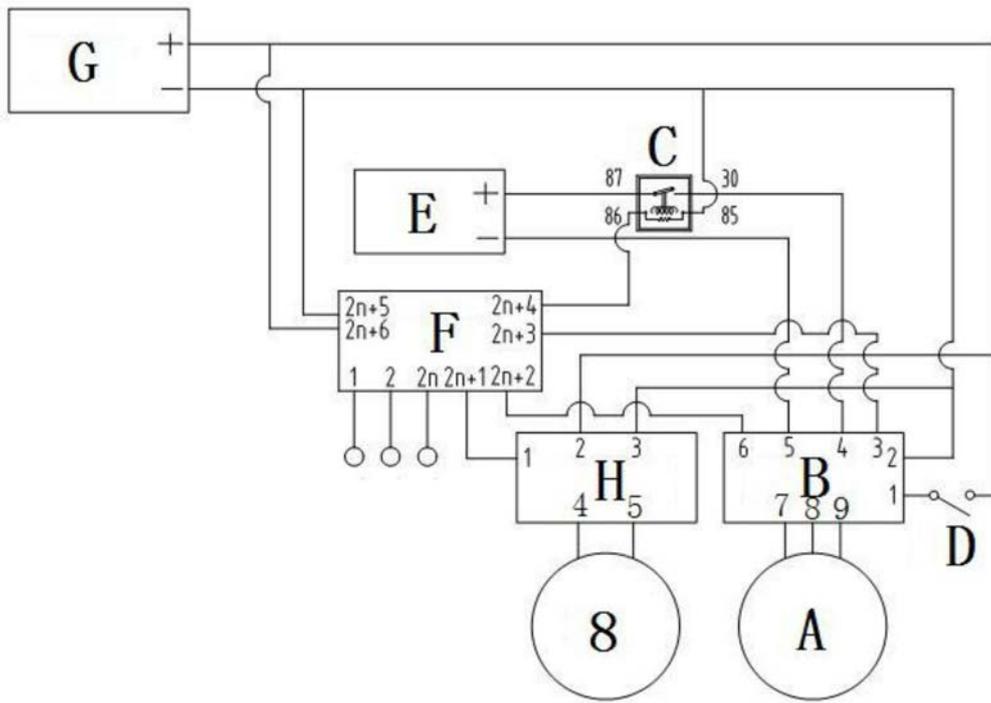


图2

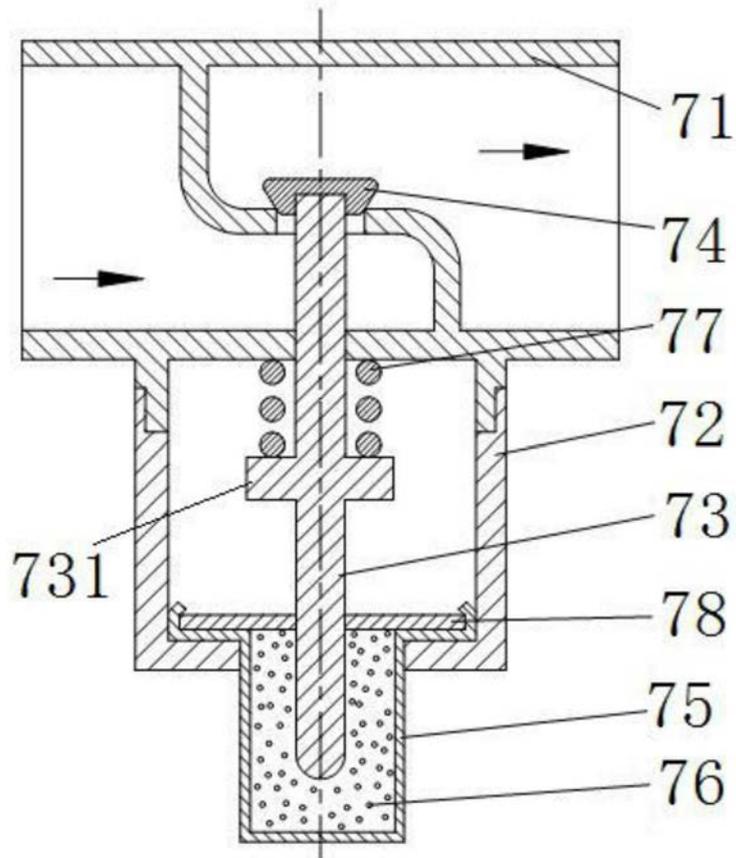


图3