



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204315687 U  
(45) 授权公告日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201520003792. 8

(22) 申请日 2015. 01. 05

(73) 专利权人 北京长城华冠汽车科技有限公司  
地址 101300 北京市顺义区天竺空港工业 B 区裕华路甲 29 号

(72) 发明人 张彩庆

(74) 专利代理机构 北京市维诗律师事务所  
11393

代理人 杨安进

(51) Int. Cl.

H01M 10/42(2006. 01)

H01M 10/613(2014. 01)

H01M 10/6554(2014. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

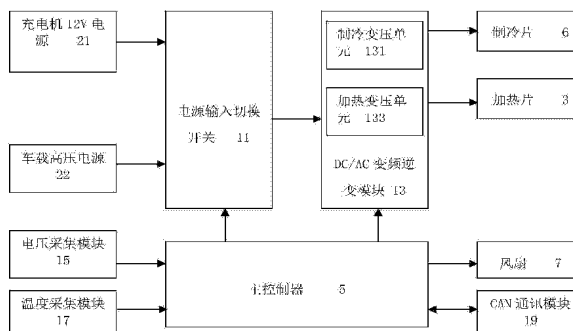
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

## (54) 实用新型名称

锂离子动力电池包恒温热管理系统

## (57) 摘要

本实用新型是有关一种锂离子动力电池包恒温热管理系统,其包括:锂离子动力电池包,包括:电池箱体、多个单体锂电池、加热片、电子制冷片和风扇;电源输入切换开关,具有连接外部电源和内部电源的两个接口;DC/AC 变频逆变控制器,将该电源输入切换开关输入的电源变压变频后输出给该制冷片或该加热片;电压采集模块,采集该输入电源的电压;DC/AC 变频逆变控制器的输出电压;温度采集模块,采集该单体锂电池的温度;主控制器,根据该单体锂电池的温度,控制该加热片或该电子制冷片,对该单体锂电池进行加热或制冷。本实用新型能够在对单体锂电池温度进行恒温控制或者在合理温度范围之内。



1. 一种锂离子动力电池包恒温热管理系统,其特征在于其包括:

锂离子动力电池包,包括:电池箱体,内部设置有风道;多个单体锂电池,设置于该电池箱体内;加热片,设置于每个该单体锂电池周边;电子制冷片,设置在该电池箱体外部,与该电池箱体内部的导热板导热连接;风扇,设置于该电池箱体内,与该导热板连接,该风扇把制冷片产生的低温通过该风道扩散到各个该单体锂电池之间;

电源输入切换开关,具有连接外部电源和内部电源的两个接口;

DC/AC 变频逆变控制器,将该电源输入切换开关输入的电源变压变频后输出给该制冷片或该加热片;

电压采集模块,采集该输入电源的电压 DC/AC 变频逆变控制器的输出电压;

温度采集模块,采集该单体锂电池的温度;以及

主控制器,通过 CAN 通讯模块与 BMS 控制器通信,接收该 BMS 控制器传送的外部电源连接与否的信息,控制该电源输入切换开关连通的电源;该主控制器根据该单体锂电池的温度,控制该加热片或该电子制冷片,对该单体锂电池进行加热或制冷。

2. 如权利要求 1 所述的锂离子动力电池包恒温热管理系统,其特征在于其中所述的主控制器,当该单体锂电池的温度低于第一温度阈值时,控制该 DC/AC 变频逆变控制器给加热片供电,使得该单体锂电池的温度保持在第二温度阈值范围内;当该单体锂电池的温度高于第三温度阈值,控制该 DC/AC 变频逆变控制器给该制冷片供电,使得该单体锂电池的温度保持在第三温度阈值范围内。

3. 如权利要求 1 所述的锂离子动力电池包恒温热管理系统,其特征在于其中所述的 DC/AC 变频逆变控制器包括制冷变压单元及加热电压单元,该制冷变压单元输出电源至该制冷片,该加热电压单元具有多个电源输出口,为每一个该加热片提供独立的电源。

4. 如权利要求 3 所述的锂离子动力电池包恒温热管理系统,其特征在于其中所述的 DC/AC 变频逆变控制器具有互锁机制,当该制冷变压单元及该加热电压单元中的一个单元工作时,另一单元停止工作。

5. 如权利要求 1 所述的锂离子动力电池包恒温热管理系统,其特征在于其中所述的单体锂电池之间设有缝隙并与该风道连通。

6. 如权利要求 4 所述的锂离子动力电池包恒温热管理系统,其特征在于其中所述的该单体锂电池之间的缝隙大小,随着离该风扇距离的变大而变大。

7. 如权利要求 1 所述的锂离子动力电池包恒温热管理系统,其特征在于其中所述的主控制器通过控制该 DC/AC 变频逆变控制器输出的电流的大小控制该加热片或该电子制冷片的功率。

8. 如权利要求 1 所述的锂离子动力电池包恒温热管理系统,其特征在于其中所述的主控制器通过控制该 DC/AC 变频逆变控制器输出的电流和该风扇的功率,控制该风道内的低温风量。

9. 如权利要求 1 所述的锂离子动力电池包恒温热管理系统,其特征在于其中所述的主控制器通过控制该 DC/AC 变频逆变控制器输出的电流,独立控制每个该单体锂电池的加热温度。

10. 如权利要求 1 所述的锂离子动力电池包恒温热管理系统,其特征在于其中所述的主控制器在该锂离子动力电池包处于充电状态时,控制该电源输入切换开关选择连接外部

电源 ;在该锂离子动力电池包处于放电状态时,控制该电源输入切换开关选择连接内部电源。

## 锂离子动力电池包恒温热管理系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及到一种锂离子电池组热管理设备,特别是涉及一种纯电动汽车锂离子动力电池的高压变频恒温热管理系统

### 背景技术

[0002] 锂离子电池是现阶段最可能大规模应用于电动汽车的电池,具有最优的性价比和广阔的应用前景。但锂离子电池需要在一定温度范围内才能正常工作,温度是影响锂电池性能的重要参数。当众多锂电池成组后,如果温度不均衡,会导致电池的均一性差,进而引发单体电池电化学性能差异,使得电池存在过冲过放的风险,缩短储能系统寿命,同时会导致电动汽车续航里程下降。在低温下不能充电或只能以极小的电流充电,在冬天使用时或气候严寒地区使用时存在极大的不便,严重影响了电动汽车的应用推广。这是由于在低温下(比如 $-20^{\circ}\text{C}$ )锂离子电池的内阻相比室温(比如 $25^{\circ}\text{C}$ )急剧增大5-100倍,正常充电时电压很快到达上限值,可充进电量很少;同时在负极上有锂枝晶析出的隐患,锂枝晶生长至一定程度会刺穿隔膜导致电池内部短路,发生起火或爆炸事故。深层次原因有两部分造成,一是低温下锂离子电池所用有机电解液在低温下电导率大大降低造成,调整组成溶剂组分会有一部分改善,比如增加PC成分的比例等,但会对电池整体性能产生不利的影 响,调整程度有限,不能从根本上解决问题;二是锂离子电池正负极材料本身在低温下,锂离子在材料界面的转移阻抗、材料内部的扩散阻抗大幅度增加引起的;改善方法有对材料进行纳米化处理降低界面电阻,采用锰酸锂等正极材料,硬碳等负极材料减小内部扩散电阻,取得了一定改善,但相比室温,安全的充电电流还是要小2-5倍,同时会带来生产制造成本增加、能量密度降低等一系列问题,反之超过 $55^{\circ}\text{C}$ ,也会出现危险,需要对电池散热。

[0003] 目前现有电池包热管理系统一般只具备自然风冷,这样降温效果不明显,起不到恒温控制效果;加热使用PTC发热体加热,传统做法是通过风扇把热量扩散,此方式虽能对电池包起到整体加热功效,但电池包整组的温度均一性不高,内热分布不均匀,内部温差过大,而且传统的加热控制就是把电压源直接连通PTC发热体来实现PTC发热体工作和停止,能量利用率不高。

[0004] 鉴于目前电池热管理或多或少的局限性,有必要对现有电池热管理方案和策略进一步完善和改进。

### 发明内容

[0005] 本申请的目的在于,提供一种锂离子动力电池包恒温热管理系统,使其能够在合理温度范围之内对单体电池进行恒温控制。

[0006] 为了实现上述目的,依据本实用新型提出的一种锂离子动力电池包恒温热管理系统,其包括:锂离子动力电池包,包括:电池箱体,内部设置有风道;多个单体锂电池,设置于该电池箱体内;加热片,设置于每个该单体锂电池周边;电子制冷片,设置在该电池箱体外部,与该电池箱体内部的导热板导热连接;风扇,设置于该电池箱体内,与该导热板连接,

该风扇把制冷片产生的低温通过该风道均布的扩散到各个单体锂电池之间；电源输入切换开关，具有连接外部电源和内部电源的两个接口；DC/AC 变频逆变控制器，将该电源输入切换开关输入的电源变压变频后输出给该制冷片或该加热片；电压采集模块，采集该输入电源的电压 DC/AC 变频逆变控制器的输出电压；温度采集模块，采集该单体锂电池的温度；以及主控制器，通过 CAN 通讯模块与 BMS 控制器通信，接收该 BMS 控制器传送的外部电源连接与否的信息，控制该电源输入切换开关连通的电源；该主控制器根据该单体锂电池的温度，控制该加热片或该电子制冷片，对该单体锂电池进行加热或制冷。

[0007] 本实用新型还可采用以下技术措施进一步实现。

[0008] 前述的锂离子动力电池包恒温热管理系统，其中所述的主控制器，当该单体锂电池的温度低于第一温度阈值时，控制该 DC/AC 变频逆变控制器给加热片供电，使得该单体锂电池的温度保持在第二温度阈值范围内；当该单体锂电池的温度高于第三温度阈值，控制该 DC/AC 变频逆变控制器给该制冷片供电，使得该单体锂电池的温度保持在第三温度阈值范围内。

[0009] 前述的锂离子动力电池包恒温热管理系统，其中所述的 DC/AC 变频逆变控制器包括制冷变压单元及加热电压单元，该制冷变压单元输出电源至该制冷片，该加热电压单元具有多个电源输出口，为每一个该加热片提供独立的电源。

[0010] 前述的锂离子动力电池包恒温热管理系统，其中所述的 DC/AC 变频逆变控制器具有互锁机制，当该制冷变压单元及该加热电压单元中的一个单元工作时，另一单元停止工作。

[0011] 前述的锂离子动力电池包恒温热管理系统，其中所述的单体锂电池之间设有缝隙并与该风道连通。

[0012] 前述的锂离子动力电池包恒温热管理系统，其中所述的该单体锂电池之间的缝隙大小，随着离该风扇距离的变大而变大。

[0013] 前述的锂离子动力电池包恒温热管理系统，其中所述的主控制器通过 PID 变频调宽方式控制该 DC/AC 变频逆变控制器输出的电流的大小控制该加热片或该电子制冷片的功率。

[0014] 前述的锂离子动力电池包恒温热管理系统，其中所述的主控制器通过 PI 变频调宽方式控制该 DC/AC 变频逆变控制器输出的电流和该风扇的功率，控制该风道内的低温风量。

[0015] 前述的锂离子动力电池包恒温热管理系统，其中所述的主控制器通过控制该 DC/AC 变频逆变控制器输出的电流，独立控制每个该单体锂电池的加热温度。

[0016] 前述的锂离子动力电池包恒温热管理系统，其中所述的主控制器在该锂离子动力电池包处于充电状态时，控制该电源输入切换开关选择连接外部电源；在该锂离子动力电池包处于放电状态时，控制该电源输入切换开关选择连接内部电源。

[0017] 本实用新型与现有技术相比具有明显的优点和有益效果。借由上述技术方案，本实用新型的锂离子动力电池包恒温热管理系统，至少具有下列优点：

[0018] 一、本实用新型的锂离子动力电池包恒温热管理系统，能够在合理温度范围之内对单体电池进行恒温控制。

[0019] 二、本实用新型的锂离子动力电池包恒温热管理系统，直接通过金属加热片把热

能传导作用于单体锂电池表面,热损耗小,效率高,传导速度快;同时金属片在散热时起到散热片的作用。

[0020] 三、本实用新型的锂离子动力电池包恒温热管理系统,基于 PID 变频调宽调节技术,提高能量利用率,增加车辆续航里程,同时满足控制单体电池在合理温度范围进行恒温控制,并提高温度控制精确程度。

[0021] 四、本实用新型的锂离子动力电池包恒温热管理系统,通过温度、电压反馈控制,可以对每个单体锂电池单独加热,功率可调节,实现了各个单体锂电池温度的一致性。

[0022] 五、本实用新型的锂离子动力电池包恒温热管理系统,通过 PID 变频调宽方式控制 DC/AC 变频逆变控制器输出的电能,提高了温度调节的效率,同时减少了功耗。

[0023] 六、本实用新型的锂离子动力电池包恒温热管理系统,单体锂电池之间的缝隙采用不同大小,由近到远把制冷片和风扇产生的冷风均布扩散到各个单体金属片表面。

[0024] 七、本实用新型的锂离子动力电池包恒温热管理系统,把电子制冷片的发热面布置在电池箱的外部,制冷面嵌入到电池箱内,这样只利用制冷单一功能,不会因为加热和制冷面在同一个空间内而影响制冷效果。

#### 附图说明

[0025] 图 1 是本实用新型锂离子动力电池包的结构示意图。

[0026] 图 2 是本实用新型锂离子动力电池包恒温热管理系统一实施例的方框示意图。

[0027] 图 3 是本实用新型锂离子动力电池包中的加热片的立体示意图。

#### 具体实施方式

[0028] 为更进一步阐述本实用新型为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本实用新型提出的锂离子动力电池包恒温热管理系统其具体实施方式、步骤、结构、特征及其功效详细说明。

[0029] 请参阅图 1、图 2 所示,分别是本实用新型锂离子动力电池包的结构示意图、锂离子动力电池包恒温热管理系统的方框示意图。

[0030] 本实用新型锂离子动力电池包,包括:电池箱体 1、多个单体锂电池 2、加热片 3、风道 4、热管理主控制器 5;电子制冷片 6;风扇 7;BMS 控制器 8;导热板 9。

[0031] 所述的电池箱体 1 为整体式防水外壳,内侧面铺设保温阻燃泡棉。该电子制冷片 6 设置在电池箱体 1 的外部,制冷片 6 与箱体内部导热板 9 导热连接。该风扇 7 设置于电池箱体 1 内,与导热板 9 连接,风扇 7 把制冷片 6 产生的低温通过风道 4 扩散到各个单体锂电池 2 之间。制冷片 6 放置在电池箱体 1 外部,利于把制冷片 6 的发热面暴露在箱体外散热。多个单体锂电池 2 容纳于电池箱体 1 内,风道 4 设置于电池箱体 1 的中间位置,单体锂电池 2 之间设有缝隙并与该风道 4 连通。该单体锂电池 2 之间的缝隙大小,随着离风扇 7 距离的变大而变大,即,该单体锂电池 2 之间的缝隙大小依次变大,保证单体锂电池 2 之间的风量一致。该加热片 3 五面包覆单体锂电池 2,形成一个一端开口的金属壳体,该加热片 3 和单体锂电池 2 之间设置导热绝缘胶。单体锂电池 2 之间设置间隙,易于风流通。该热管理主控制器 5 和 BMS 控制器 8 设置与电池箱体 1 内,它们之间通过 CAN 总线通讯,该热管理主控制器 5 控制线连接到加热片 3、风扇 7、电子制冷片 6。

[0032] 请同时参阅图 3 所示,该加热片 3 的外壳是 20 到 30 欧姆的金属外壳,该单体锂电池 2 容纳于该该加热片 3 里面;该加热片 3 的电连接接口 L 和 N,通过耐热绝缘电线连接 DC/AC 变频逆变模块,得到直流脉动电源。

[0033] 本实施例的锂离子动力电池包恒温热管理系统,包括:主控制器 5、DC/AC 变频逆变控制器 13、电子制冷片 6、加热片 3、电源输入切换开关 11、电压采集模块 15、温度采集模块 17、CAN 通讯模块 19 和风扇 7。

[0034] 所述的电源输入切换开关 11 具有连接两种不同输入电源的接口,一种是连接外部充电电源,另一种是连接锂离子动力电池包高压电源。当锂离子动力电池包需要充电而连接外部充电电源时,该电源输入切换开关 11 利用该外部充电电源进行加热或制冷,未连接外部充电电源时该电源输入切换开关 11 锂离子动力电池包高压电源进行加热或制冷。

[0035] 所述的 DC/AC 变频逆变控制器 13,将该输入电源变压变频后输出给制冷片 6 或加热片 3。该 DC/AC 变频逆变控制器 13 包括制冷变压单元 131、加热电压单元 133,该制冷变压单元 31 输出电源至该制冷片 6,该加热电压单元 133 具有多个电源输出口,为每一个加热片 3 提供独立的电源。

[0036] 所述的电压采集模块 15,采集该输入电源的电压、C/AC 变频逆变控制器 13 的输出电压,并将电压信息传送给该主控制器 5。

[0037] 所述的温度采集模块 17,采集该单体锂电池 2 的温度,并将该温度信息传送给该主控制器 5。

[0038] 所述的主控制器 5,例如采用飞思卡尔 MC9S12XEG128MAA 单片机及其辅助电路。该主控制器 5 通过该 CAN 通讯模块 19 与该 BMS 控制器 8 通信,接收该 BMS 控制器 8 传送的外部电源连接与否的信息。该主控制器 5 控制该风扇 7 的运行,控制该 DC/AC 变频逆变控制器 13 输出的电源能量。

[0039] 该主控制器 5 根据该外部电源连接与否的信息,确定使用的电源类型;例如,锂离子动力电池包在充电状态下,通过该电源输入切换开关 11 从充电机接口连接直流 12V 外部电源;锂离子动力电池包在放电状态下,通过该电源输入切换开关 11 从锂离子动力电池包连接直流 110V 高压电源。

[0040] 本实施例的锂离子动力电池包恒温热管理系统,该主控制器 5 根据该单体锂电池 2 的温度,对该单体锂电池 2 进行加热或制冷。

[0041] 1) 当单体锂电池 2 的温度低于第一温度阈值(例如  $0^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) 时,该主控制器 5 控制该 DC/AC 变频逆变控制器 13 给加热片 3 供电;该单体锂电池 2 温度信号作为反馈参数,通过主控制器 5 对加热片 3 进行控制;当单体锂电池 2 的温度达到第二温度阈值(例如  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) 时,该主控制器 5 控制该加热片 3 的加热量,保持加热和散热平衡,使得该单体锂电池 2 在第二温度阈值范围内。该主控制器 5 通过变频调宽方式控制加热片 3,可以对电池组大电流充电。

[0042] 2) 当单体锂电池 2 的温度高于第三温度阈值(例如  $45^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) 时,该主控制器 5 控制 DC/AC 变频逆变控制器 13 给制冷片 6 供电,并控制该半导体制冷片 6 温度和风扇 7 的转速,由该半导体制冷片 6 产生低温,该风扇 7 把低温空气通过风道传递给各个单体锂电池 2 表面,对单体锂电池 2 进行降温;当单体锂电池 2 的温度达到第三温度阈值(例如  $30^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ) 时,该主控制器 5 控制该半导体制冷片 6 温度和风扇 7 的转速,保持制冷和散

热平衡,使得该单体锂电池 2 在第三温度阈值范围内。

[0043] 本实用新型的锂离子动力电池包恒温热管理系统,该 DC/AC 变频逆变控制器 13 对电源变频,该加热片 3 利用变频电源加热,直接把热能通过绝缘硅胶传导作用于单体锂电池 2 表面,热损耗小,效率高。另外,通过温度反馈控制,可以对每个单体锂电池 2 单独加热,实现了各个单体锂电池 2 温度的一致性。本实施例的加热片 3 在降温时还起到散热作用,具有加热、散热双重效果。

[0044] 本实施例的锂离子动力电池包恒温热管理系统,可以使用外部低压、内部高压两种电源,可以在车辆充电和放电时工作,灵活性高。本实施例的锂离子动力电池包恒温热管理系统,制冷片 6 的发热端放置在箱体外,靠自然冷却散热,防止影响箱内制冷效果。

[0045] 虽然本实用新型已以较佳实施例揭露如上,然并非用以限定本实用新型实施的范围,依据本实用新型的权利要求书及说明内容所作的简单的等效变化与修饰,仍属于本实用新型技术方案的范围。

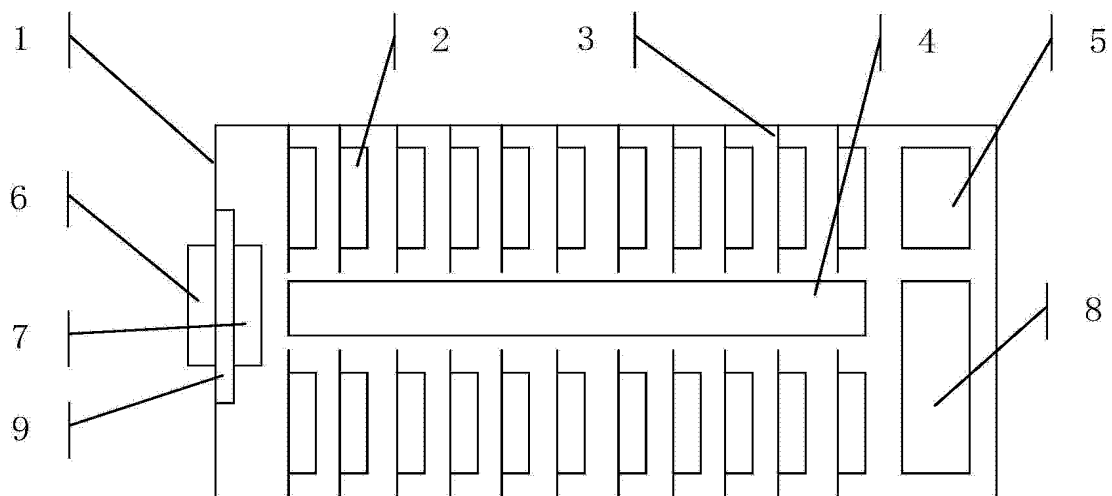


图 1

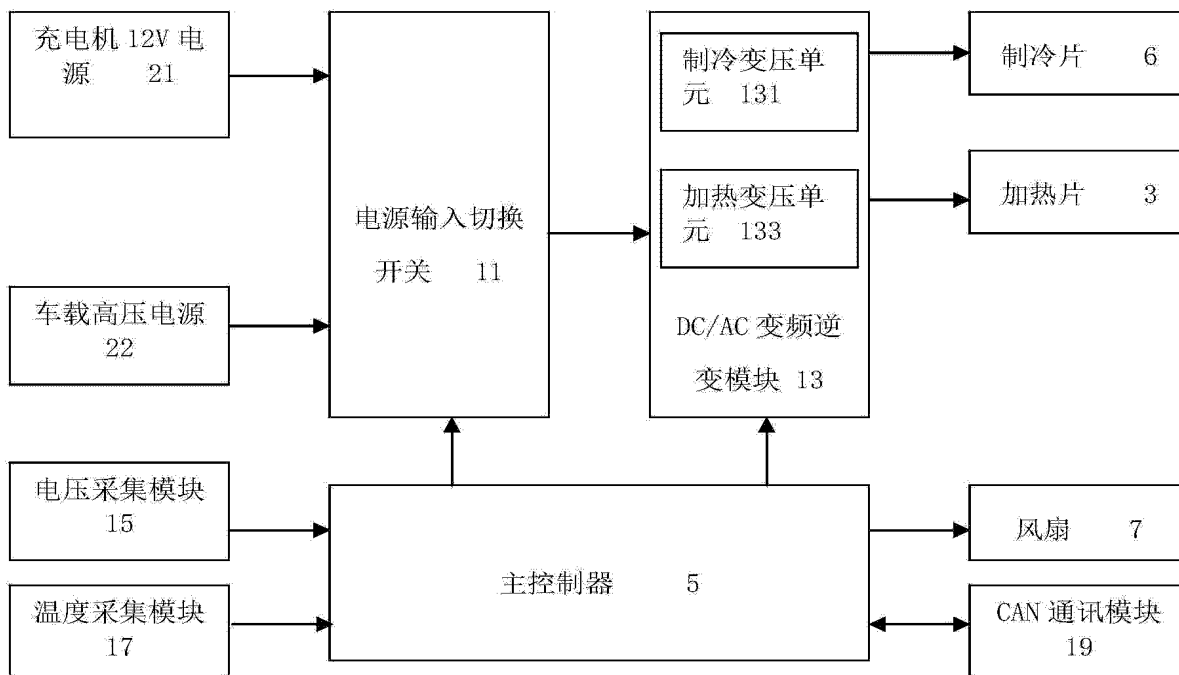


图 2

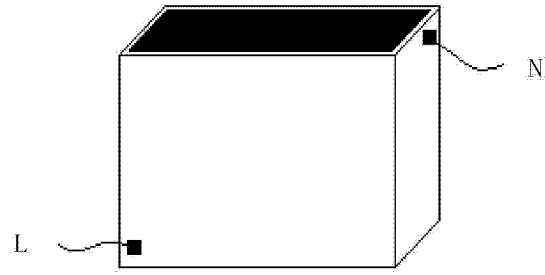


图 3