



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212160022 U

(45) 授权公告日 2020.12.15

(21) 申请号 201922208871.3

(22) 申请日 2019.12.11

(73) 专利权人 中山大学

地址 510275 广东省广州市新港西路135号

(72) 发明人 彭卫文 欧阳孔雷 范玉千

吕鹏翔 谭晓军

(74) 专利代理机构 江门创颖专利事务所(普通合伙) 44222

代理人 郭松敬

(51) Int. Cl.

G01R 31/36 (2019.01)

G01R 31/396 (2019.01)

G01M 99/00 (2011.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

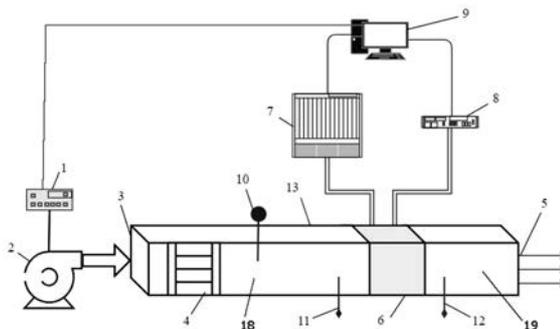
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

## (54) 实用新型名称

空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统

## (57) 摘要

本实用新型提供了空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,包括总控制端、电池充放电控制测试装置、温度采集装置、送风装置、第一可视化流道、第二可视化流道、以及电池包;其中,所述电池包内设有电池组,所述电池组由至少两个单体电池以一种排列方式所排列组成;所述电池包与所述第一可视化流道的后端、所述第二可视化流道的前端对接连接并形成空气流道;所述温度采集装置分别与所述总控制端、所述电池包连接;所述电池充放电控制测试装置分别与所述总控制端、所述电池包连接;本实用新型所提供的研究系统操作简单,可测试风冷系统对锂离子电池组的热管理性能。



1. 空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述系统包括总控制端、电池充放电控制测试装置、温度采集装置、送风装置、第一可视化流道、第二可视化流道、以及电池包;其中,所述电池包内设有电池组,所述电池组由至少两个单体电池以一种排列方式所排列组成;

所述电池包与所述第一可视化流道的后端、所述第二可视化流道的前端对接连接并形成空气流道;

所述温度采集装置分别与所述总控制端、所述电池包连接;所述电池充放电控制测试装置分别与所述总控制端、所述电池包连接;

所述送风装置包括相互连接的直流风机电源控制器和直流风机、所述直流风机电源控制器与所述总控制端连接,所述直流风机的出风口与所述第一可视化流道的前端紧密连接。

2. 根据权利要求1所述空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述温度采集装置包括数据采集仪、接线盒、分别贴于所有所述单体电池上的若干个T型热电偶、以及分别位于所述第一可视化流道上的进风口温度测量仪、位于所述第二可视化流道上的出风口温度测量仪;所述接线盒通过电线与所述若干个T型热电偶、所述进风口温度测量仪、所述出风口温度测量仪电连接,所述数据采集仪与所述接线盒连接并形成温度采集回路,且所述数据采集仪还与所述总控制端连接。

3. 根据权利要求2所述空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述第一可视化流道的前端还设置有空气整流板。

4. 根据权利要求3所述空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述第一可视化流道上还设有风速测量仪,且所述风速测量仪的探头位于所述空气流道内。

5. 根据权利要求4所述空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述电池包包括箱体、以及由至少两个单体电池以一种排列方式排列所组成的电池组,所述箱体的上、下箱板的内侧上均设有用于对所述单体电池进行限位的凹槽,所述凹槽上还设有小孔;所述上、下箱板的外侧还设有电极夹具,所述单体电池的电极贯穿所述小孔与所述电极夹具连接,所述电极夹具通过导线与所述电池充放电控制测试装置连接,并构成电池充放电回路。

6. 根据权利要求5所述空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述电池充放电控制测试装置包括与所述总控制端连接的主控制器、以及分别与所述主控制器连接的电池电压检测电路、电流检测电路、充放电控制电路;所述电池电压检测电路、所述电流检测电路的输入端、输出端分别与所述电池包内的单体电池的两端连接,所述充放电控制电路中设有与所述电池包的单体电池一一对应的若干个通道,所述通道的输入端、输出端与所述电池包内的单体电池的两端连接。

## 空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及锂离子电池组风冷系统技术领域,特别是空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统。

### 背景技术

[0002] 锂离子电池具有高能量密度、高功率密度、长循环寿命和高安全性等优势,目前被广泛应用在电动汽车的电力储能系统。然而,锂离子电池的工作性能容易受到工作温度的影响,为稳定电池组的工作性能,防止安全问题的发生,采用热管理系统对电池组的工作温度进行管控,使电池组工作在最优温度区间,是十分必须的。

[0003] 根据所采用的散热方式,目前现有的锂离子电池组热管理系统通常可以分为风冷型、液冷型、相变材料(PCM)型、热管型四大类,其中,风冷型热管理系统具有结构简单和成本低的优点,被广泛应用在电动汽车中。

[0004] 风冷型热管理系统的散热性能通常会受到以下几种因素影响,如电池包中锂离子电池的排列方式、流道设计、风速与温度场的关系等等,通过研究这些因素与风冷型热管理系统的散热性能之间的关系,对于不同工况下风冷系统所应采用的热管理策略、以及优化风冷系统的设计和电池包模块的设计,具有积极的指导意义。然而,目前对锂离子电池组中的风冷系统的热管理性能的研究,更多是依赖于在电脑中通过构建模型和仿真来进行研究,缺乏针对风冷系统在实际工况中对锂离子电池组的热管理性能的有效研究手段,无法对风冷系统在实际工况中的热管理性能进行分析和研究,也无法研究不同电池排布情况的风冷散热特性。

### 实用新型内容

[0005] 针对上述现有技术的不足,本实用新型的目的是提供了一种结构简单,可以有效测试锂离子电池组风冷系统的散热性能的研究系统。

[0006] 本实用新型是这样来实现上述目的:

[0007] 提供空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,所述系统包括总控制端、电池充放电控制测试装置、温度采集装置、送风装置、第一可视化流道、第二可视化流道、以及电池包;其中,所述电池包内设有电池组,所述电池组由至少两个单体电池以一种排列方式所排列组成;

[0008] 所述电池包与所述第一可视化流道的后端、所述第二可视化流道的前端对接连接并以形成空气流道;

[0009] 所述温度采集装置分别与所述总控制端、所述电池包连接;所述电池充放电控制测试装置分别与所述总控制端、所述电池包连接;

[0010] 所述送风装置包括相互连接的直流风机电源控制器和直流风机、所述直流风机电源控制器与所述总控制端连接,所述直流风机的出风口与所述第一可视化流道的前端紧密连接。

[0011] 进一步地,所述温度采集装置包括数据采集仪、接线盒、分别贴于所有所述单体电池上的若干个T型热电偶、以及分别位于所述第一可视化流道上的进风口温度测量仪、位于所述第二可视化流道上的出风口温度测量仪;所述接线盒通过电线与所述若干个T型热电偶、所述进风口温度测量仪、所述出风口温度测量仪电连接,所述数据采集仪与所述接线盒连接并形成温度采集回路,且所述数据采集仪还与所述总控制端连接。

[0012] 进一步地,所述第一可视化流道的前端还设置有空气整流板。

[0013] 进一步地,所述第一可视化流道上还设有风速测量仪,且所述风速测量仪的探头位于所述空气流道内。

[0014] 进一步地,所述电池包包括箱体、以及由至少两个单体电池以一种排列方式排列所组成的电池组,所述箱体的上、下箱板的内侧上均设有用于对所述单体电池进行限位的凹槽,所述凹槽上还设有小孔;所述上、下箱板的外侧还设有电极夹具,所述单体电池的电极贯穿所述小孔与所述电极夹具连接,所述电极夹具通过导线与所述电池充放电控制测试装置连接,并以构成电池充放电回路

[0015] 进一步地,所述电池充放电控制测试装置包括与所述总控制端连接的主控制器、以及分别与所述主控制器连接的电池电压检测电路、电流检测电路、充放电控制电路;所述电池电压检测电路、所述电流检测电路的输入端、输出端分别与所述电池包内的单体电池的两端连接,所述充放电控制电路中设有与所述电池包的单体电池一一对应的若干个通道,所述通道的输入端、输出端与所述电池包内的单体电池的两端连接。

[0016] 本实用新型的有益效果:通过采用总控制端、送风装置、电池充放电控制测试装置、温度采集装置、第一可视化流道、第二可视化流道和测试用的电池包共同构成研究系统,并使总控制端与所述送风装置、电池充放电测试装置、温度采集装置连接,使送风装置的出风口与第一可视化流道的前端连接,使第一可视化流道、电池包、第二可视化流道依次连接并形成空气流道,以及使电池包分别于与电池充放电测试装置、温度采集装置连接,在进行测试时,测试人员只需要利用总控制端来控制系统中各个装置的运作状态,就能实现研究风冷系统的热管理性能。

[0017] 而且,本实用新型中的电池包是可以独立于第一可视化流道、第二可视化流道,当需要研究风冷系统对某种电池排布方式的电池组的热管理性能时,只需要将具有该种电池排布方式的电池组的电池包与第一、第二可视化流道连接,即可进行测试,操作简单便利。

## 附图说明

[0018] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明:

[0019] 图1为本实用新型一种实施例的空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统实物结构示意图;

[0020] 图2为图1中各测试装置的控制关系图;

[0021] 图3为图1中数据采集仪与总控制端连接示意图;

[0022] 图4为图1中送风装置的结构示意图;

[0023] 图5为图1中电池包的结构示意图;

[0024] 图6为图1中空气整流板的结构示意图。

[0025] 图中,1直流风机电源控制器,2直流风机,3空气流道进风口、4空气整流板、5空气

流道出风口、6电池包、7电池充放电控制测试装置、8温度采集装置、9总控制端、10风速测量仪、11进风口温度测量仪、12出风口温度测量仪、13空气流道、14电极夹具、15圆柱型锂离子电池、16凹槽、17小孔、18第一可视化流道、19第二可视化流道。

### 具体实施方式

[0026] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下面结合实施例和附图，对本实用新型做进一步的详细说明，本实用新型的示意性实施方案及其说明仅用于解析本实用新型，并不作为对本实用新型的限定。

[0027] 如图1所示，是本实用新型的空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统的结构示意图，所述热管理性能研究系统包括总控制端9、电池充放电控制测试装置7、温度采集装置8、送风装置、第一可视化流道18、第二可视化流道19、以及电池包6；其中，所述电池包6内设有电池组，所述电池组由至少两个圆柱型锂离子单体电池以一种排列方式所排列组成；

[0028] 所述电池包6与所述第一可视化流道18的后端、所述第二可视化流道19的前端对接连接并以形成空气流道13；

[0029] 所述温度采集装置8分别与所述总控制端9、所述电池包6连接；所述电池充放电控制测试装置7分别与所述总控制端9、所述电池包6连接；

[0030] 所述送风装置包括相互连接的直流风机电源控制器1和直流风机2、所述直流风机电源控制器1与所述总控制端9连接，所述直流风机2的出风口与所述第一可视化流道18的前端紧密连接。

[0031] 在本实施例中，系统测试用的电池包6的个数为至少两个，且每个电池包6中均设置有电池组，所述电池组是由至少两个圆柱型锂离子单体电池以一种排列方式所排列组成的，且每个电池包其电池组之间所采用的电池排布方式是完全不同的；所述第一可视化流道18、所述第二可视化流道19采用丙烯酸树脂所制成的，当然也可以采用其他具有透明可视效果的材料所制成，这里并不做任何限定。

[0032] 每个所述电池包6都是可以独立于所述第一可视化流道18、所述第二可视化流道19，在测试之前，通过使电池包6的前端与所述第一可视化流道18的后端、所述电池包6的后端所述第二可视化流道19的前端通过可塑性密封材料密封连接，以构成用于风冷电池包的空气流道13，并使所述空气流道13的进风口3即所述第一可视化流道18的前端与所述直流风机2的出风口对接连接，所述空气流道13的出风口5即所述第二可视化流道19的后端与系统外界空气相通，并使所述直流风机的进风口与外界相通。

[0033] 进一步地，为了满足空气流通要求，消除影响系统测试结果的因素如空气流分布不均匀、空气紊流等，所述电池包6与所述第一可视化流道18、所述第二可视化流道19的管道的尺寸保持一致，且所述第一可视化流道18和所述第二可视化流道19为规则的圆柱型或长方体型的可视化流道，并在所述第一可视化流道11的前端设置空气整流板4。

[0034] 如图6所示在本实施例中，所述空气整流板4为具有多个蜂窝状中空结构的空气整流板，且所述空气整流板4可通过可塑性密封材料，与所述第一可视化流道18的内部的侧壁紧密连接。

[0035] 如图2所示，所述总控制端设有人机交互模块、控制信号输出模块、以及数据存储

及处理模块,其中,所述人机交互模块用于接收测试人员配置的测试用例信息;所述控制信号输出模块与所述人机交互模块连接,以接收测试人员在人机交互模块上所配置的测试用例信息,并在接收到所述测试用例信息后,输出第一控制信号、及测试用例信息;所述控制信号输出模块还与所述数据存储及处理模块连接,以接收所述数据存储及处理模块输出的测试完成信号,并在接收到所述测试完成信号后,输出第二控制信号;所述人机交互模块与所述数据存储及处理模块连接,以将测试人员所配置的测试用例信息存储至所述数据存储及处理模块。

[0036] 所述测试用例信息包括充放电控制信息和送风控制信息,所述充放电控制信息包括充放电倍率和方式信息、充放电通道配置信息、充放电电压信息、充放电电流信息中的一种或多种,所述送风控制信息包括直流风机电源控制器输出配置信息、直流风机工作功率信息等。

[0037] 如图1-图3所示,所述温度采集装置具体包括数据采集仪、接线盒、分别贴于所述电池包中所有锂离子单体电池上的多个T型热电偶、以及分别设于所述第一可视化流道18上的进风口温度测量仪11、设于所述第二可视化流道19上的出风口温度测量仪12;所述接线盒通过若干电线与所述多个T型热电偶、所述进风口温度测量仪11、所述出风口温度测量仪12连接,并与所述数据采集仪的输入端连接,用于形成温度采集回路;所述数据采集仪与所述总控制端的控制信号输出模块,以接收所述总控制端输出的第一控制信号或第二控制信号,当接收到所述第一控制信号时,启用所述温度采集回路,对所述电池包内所有单体电池的温度数据进行采集,当接收到所述第二控制信号时,则关闭所述温度采集回路;所述数据采集仪还与所述总控制端的数据存储及处理模块相连接,当接收到所述第二控制信号时,所述数据采集仪则将所述采集的温度数据上传至所述数据存储及处理模块相连接。

[0038] 如图3所示所述数据采集仪中设有信号过滤及放大电路和信号转换电路,所述信号过滤及放大电路与所述接线盒连接,以对所述接线盒输出的电压信号或电流信号进行过滤和放大处理;所述信号转换电路与所述信号过滤及放大电路连接,并与所述总控制端的所述数据存储及处理模块连接,以对所述放大的电压信号或电流信号进行信号格式转换处理,并将转换后的电压信号或电流信号输出至所述数据存储及处理模块,由此实现将采集的温度数据上传至所述总控制端。

[0039] 如图4所示,所述送风装置包括直流风机电源控制器、直流电机、功率调节模块和电源输出模块,所述直流风机电源控制器与所述总控制端的控制信号输出模块相连接,以接收第一控制信号和所述测试用例信息,或接收第二控制信号;所述直流电源控制器通过所述电源输出开关与所述直流风机电连接,用于为所述直流风机提供工作用的电源,并通过功率调节模块与所述直流风机连接,以在接收到所述第一控制信号和所述测试用例信息时,通过所述功率调节模块将所述直流风机的工作功率设定为所述测试用例信息中所要求的工作功率,从而对所述直流风机所输出的风的风速进行调节,并在接收到所述第二控制信号时,通过关闭所述电源输出开关,使所述直流风机停止工作。

[0040] 所述直流风机2的出风口与所述第一可视化流道18的管道尺寸保持一致,并通过橡胶和胶水密封连接,用于输出与所述测试用例信息对应的风速的风至所述空气流道,从而实现模拟对电池组进行风冷处理。

[0041] 进一步地,为了便于观察所述直流风机所输出的风是否与所述测试用例信息中所

要求的风速一致,所述第一可视化流道上还设有的风速测量仪10,所述风速测量仪10的探头位于所述第一可视化流道18内,所述风速测量仪内10还设有相互连接的数据处理模块和无线通信模块,所述数据处理模块还与所述探头连接,用于构成风速检测回路,所述无线通信模块用于将所述数据处理模块输出的风速数据上传至所述总控制端。

[0042] 如图5所示,所述电池包具体包括电池箱体、以及设于电池箱体内的所述电池组,所述电池组由至少两个圆柱型锂离子单体电池15以一种电池排布方式所排列组成;所述电池箱体采用丙烯酸树脂材料制成,当然,所述电池箱体也可以采用其他材质制成,只要保证所述电池箱体可以与所述第一可视化流道、第二可视化流道紧密连接则可。

[0043] 所述箱体的上、下箱板的内侧上均设有用于对所述锂离子单体电池进行限位的凹槽16,所述凹槽上还设有用于供所述锂离子单体电池的电极穿过的小孔17;所述电池箱体的上、下箱板的外侧上还设有与所述锂离子单体电池的电极夹持连接的电极夹具14,所述电极夹具14还通过导线与所述电池充放电控制测试装置的充放电控制电路连接,用于使所述锂离子单体电池15与所述充放电控制测试装置连接,以构成电池充放电回路。

[0044] 如图2所示,所述电池充放电控制测试装置内设有主控制器、电池电压检测电路、电流检测电路、和充放电控制电路,所述主控制器与所述电池电压检测电路、电流检测电路、充放电控制电路连接,所述电池电压检测电路、电路检测电路、充放电控制电路的输入端、输出端分别与所述电池包中各单体电池的两端对应连接。

[0045] 所述主控制器还与所述总控制端的所述控制信号输出模块连接,用于根据所述控制信号输出模块的第一控制信号、以及所述测试用例信息,对所述充放电控制电路中的所有充放电通道的充放电模式进行配置,并控制充放电控制电路对所述电池包中的单体电池进行充放电,以及控制所述电池电压检测电路、电流检测电路采集所述电池包中单体电池两端的电压数据、电流数据;其中,所述充放电控制电路的充放电通道与所述电池包内的单体电池一一对应,且所述充放电通道的输入端、输出端均通过导线,与夹持在所述单体电池两端的电极夹具相连接,并通过电极夹具对所述单体电池进行充放电;所述充放电模式具体包括充放电倍率、充放电时长、充放电方式、可模仿循环工况充放电形式等等。

[0046] 进一步的,所述主控制器还用于接收所述控制信号输出模块输出的第二控制信号,并在接收到所述第二控制信号时,关闭所述充放电控制电路、电池电压检测电路和电流检测电路。

[0047] 所述电池电压检测电路用于检测所述电池包内锂离子单体电池两端的电压,并将采集所得的电压数据上传至所述主控制器;所述电流检测电路用于检测所述电池包内锂离子单体电池两端的电流数据,并将采集所得的电流数据上传至主控制器;所述主控制器将所述电压数据和电流数据上传至所述总控制端,并由所述总控制端通过所述人机交互模块向测试人员显示相关数据,便于测试人员监控和研究该充放电方式或充放电倍率下,电池组充放电的具体工作情况。

[0048] 通过采用总控制端、送风装置、电池充放电控制测试装置、温度采集装置、第一可视化流道、第二可视化流道和测试用的电池包共同构成研究系统,并使总控制端与所述送风装置、电池充放电测试装置、温度采集装连接,使送风装置的出风口与第一可视化流道的前端连接,使第一可视化流道、电池包、第二可视化流道依次连接并形成空气流道,以及使电池包分别于与电池充放电测试装置、温度采集装置连接,在进行测试时,测试人员只需要

利用总控制端来控制系统中各个装置的运作状态,就能实现研究风冷系统的热管理性能。

[0049] 而且,本实用新型中的电池包是可以独立于第一可视化流道、第二可视化流道,当需要研究风冷系统对某种电池排布方式的电池组的热管理性能时,只需要将具有该种电池排布方式的电池组的电池包与第一、第二可视化流道连接,即可进行测试,操作简单便利。

[0050] 可以理解的,以上实施例仅表达了本实用新型的优选实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本实用新型专利范围的限制;应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,可以对上述技术特点进行自由组合,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围;因此,凡跟本实用新型权利要求和范围所做的等同变换与修饰,均应属于本实用新型权利要求的涵盖范围。

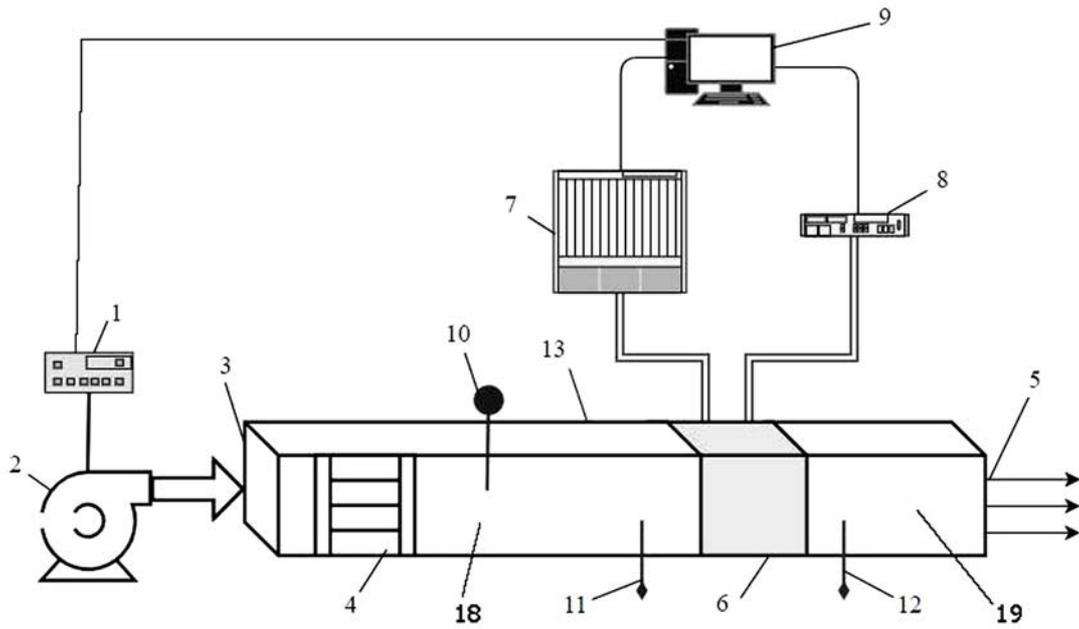


图1

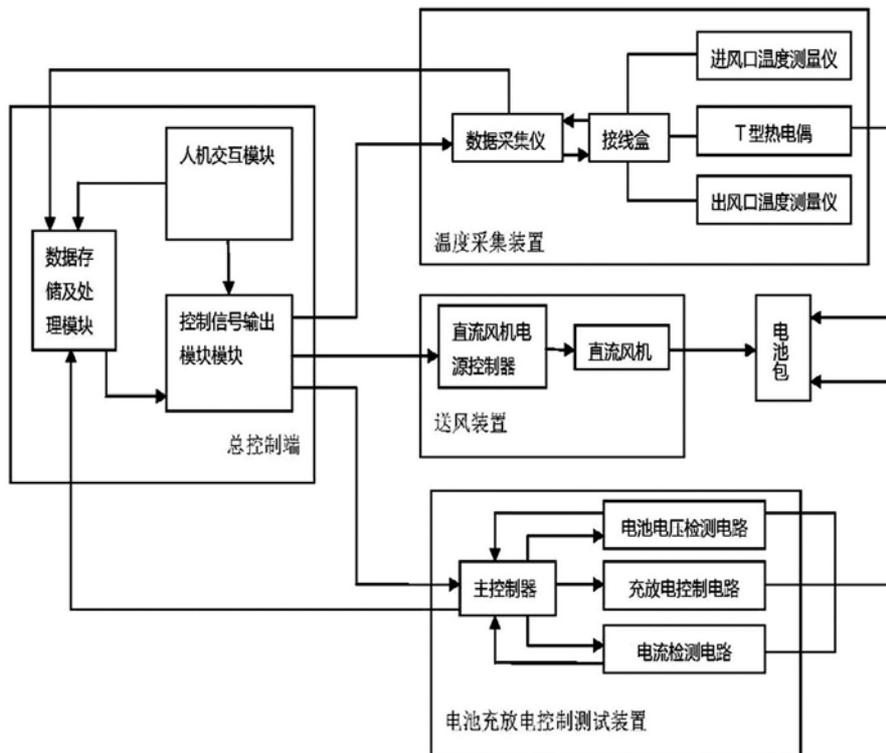


图2

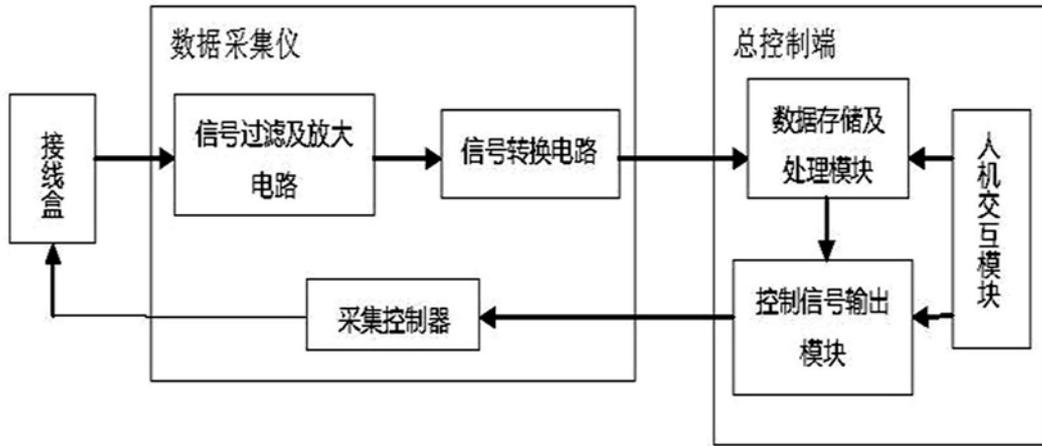


图3

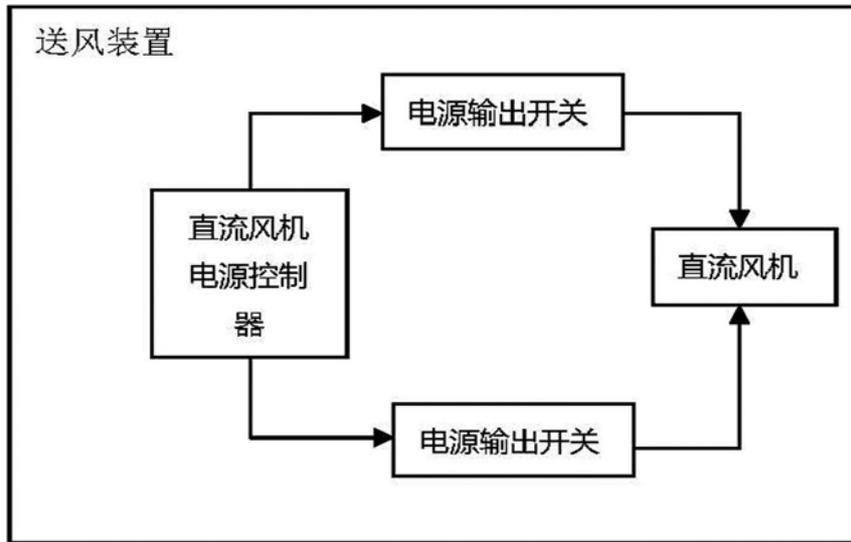


图4

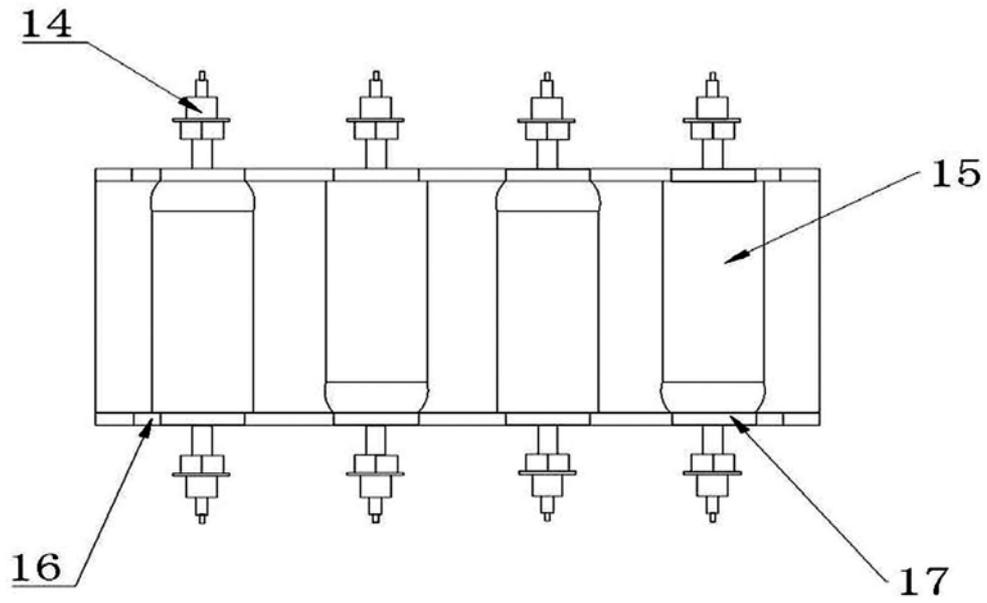


图5

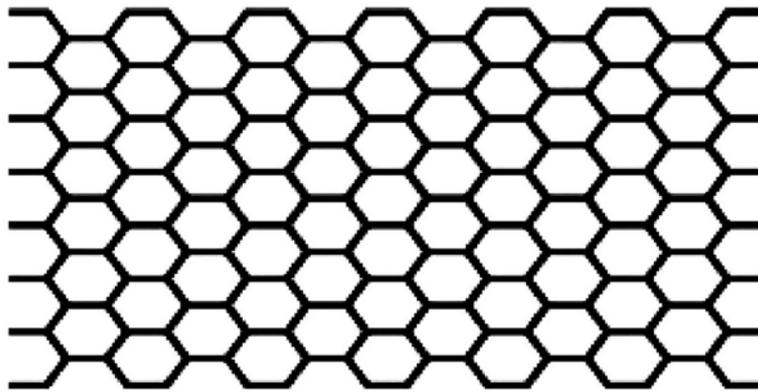


图6