

(43) 国际公布日
2020 年 4 月 16 日 (16.04.2020)



(10) 国际公布号

WO 2020/073473 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 19/25 (2006.01) G01R 31/396 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/120349

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 11 日 (11.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811172153.9 2018年10月9日 (09.10.2018) CN

(71) 申请人: 山东科技大学(SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。

(72) 发明人: 常龙 (CHANG, Long); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。王宇 (WANG, Yu); 中国山东省青岛市

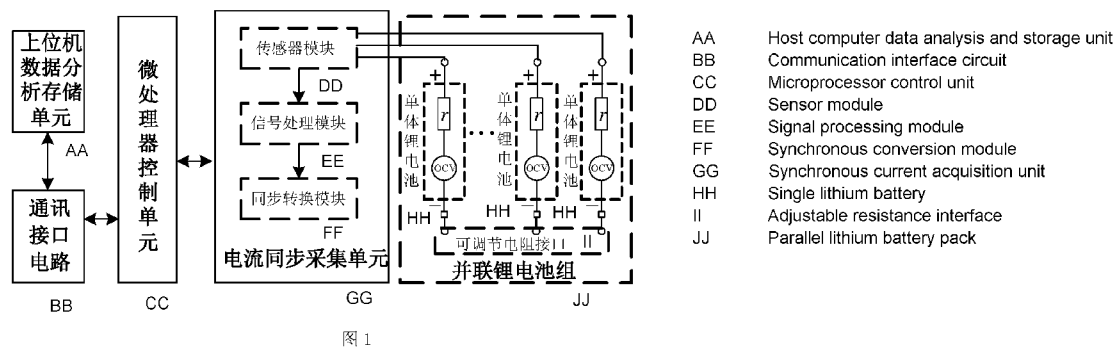
黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。于志豪(YU, Zhihao); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。肖林京(XIAO, Linjing); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。沈潇(SHEN, Xiao); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。陈龙(CHEN, Long); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。

(74) 代理人: 青岛智地领创专利代理有限公司(QINGDAO ZHIDILINGCHUANG PATENT AGENCY CO., LTD); 中国山东省青岛市黄岛区江山路480号青岛研创中心4号楼602联系人: 窦懋松, Shandong 266555 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) Title: HIGH-PRECISION SYNCHRONIZED CURRENT ACQUISITION AND TESTING APPARATUS FOR SINGLE BATTERIES OF PARALLEL LITHIUM BATTERY PACK

(54) 发明名称: 并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置



(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of lithium battery examination and testing, and discloses a high-precision synchronized current acquisition and testing apparatus for single batteries of a parallel lithium battery pack. The apparatus comprises a parallel lithium battery pack, a synchronized current acquisition unit, a microprocessor control unit, and a host computer data analysis and storage unit. The present invention has the advantageous effect of high-precision synchronized current acquisition for each single lithium battery (1) in a parallel lithium battery pack, wherein a battery connector realizes an extremely low impedance connection to single lithium batteries (1), ensuring an inherent internal resistance characteristic of each single lithium battery (1) in a parallel lithium battery pack and increasing the precision of current acquisition for single lithium batteries (1). After monitoring the current acquisition of each single lithium battery (1), constantan wires of different lengths and radiuses are connected by means of an adjustable internal resistance interface and an adjustable connection internal resistance interface, so as to equally adjust the equivalent inner resistance of each single lithium battery (1) and the connection resistance of single lithium batteries (1) connected in parallel.

(57) 摘要: 一种并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置, 属于锂电池检测实验技术领域。



CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

域。装置包括并联锂电池组、电流同步采集单元、微处理器控制单元和上位机数据分析存储单元。有益效果在于对并联锂电池组中每个单体锂电池(1)的电流进行高精度同步采集;其电池连接器实现了对单体锂电池(1)极低的连接阻抗,确保了并联锂电池组中每个单体锂电池(1)原有的内阻特性,提高了对单体锂电池(1)电流采集的精度;对每个单体锂电池(1)的电流采集监测后,通过可调节内阻接口、可调节连接内阻接口连接不同长度及半径的康铜丝,以等效调整各单体锂电池(1)的等效内阻以及等效调整单体锂电池(1)在并联连接的连接电阻。

说明书

发明名称：并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池检测实验技术领域，特别是涉及一种并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置。

背景技术

[0002] 随着能源危机和环境污染的加剧，交通能源转型势在必行。运用绿色环保二次电池作为动力电源的电动汽车可有效减少路面排放，受到国内外汽车研究机构和厂商的高度重视，市场前景广阔。动力电池系统是电动汽车核心技术，系统的不完善严重制约着电动汽车的续航能力及安全性。锂电池具有安全性高、能量密度大等优点，被广泛应用于电动汽车领域。

[0003] 为满足电动汽车对容量的需求，常使用多个单体锂电池以并联形式构成动力电池组，但由于生产工艺及环境等因素使单体锂电池不可避免的产生参数不一致，这必然导致并联电池组单体电流不均衡现象，进而出现单体锂电池温度的不一致，势必影响并联电池组的使用寿命。针对这一问题，必须从根本上研究并联电池组中单体锂电池参数的不一致对电流不一致的影响规律，通过理论及数据推导得出电池参数内阻、容量以及OCV等参数的不一致与电流不一致的关系，并最终指导并联电池的优化配组。

[0004] 当前电池管理系统只能获取电池组的总电流，无法直接获得每个单体锂电池的电流。目前很少有相应的检测装置用于实际检测，而且当前检测装置一般都是按顺序对每个传感器数据进行采样，实际的采样时间并不是严格意义上的同一时刻。因此，开发一套并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，对并联锂电池组的选型配组意义重大，进而提高电动汽车动力系统的寿命。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本发明的目的在于提供一种并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，解决目前的检测装置不能对并联锂电池组中每个单体锂电池的电流实现高精度同步采集的技术问题。

[0006] 本发明提供一种并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，包括并联锂电池组、电流同步采集单元、微处理器控制单元和上位机数据分析存储单元；并联锂电池组中并联有多个单体锂电池，每个单体锂电池的正极均经正极线路连接充电机的正极、负载的正极，每个单体锂电池的负极均经负极线路连接充电机的负极、负载的负极；电流同步采集单元包括传感器模块、信号处理模块和同步转换模块；传感器模块包括与单体锂电池数量对应的多个霍尔电流传感器以及为霍尔电流传感器供电的电源，霍尔电流传感器设置于每条正极线路上，霍尔电流传感器连接信号处理模块，霍尔电流传感器采集每个单体锂电池的电流信号传送至信号处理模块；信号处理模块包括运算放大电路和参考电压电路，信号处理模块连接同步转换模块，信号处理模块对传送来的多个电流信号进行加减、放大运算和滤波处理并输出信号至同步转换模块；同步转换模块连接微处理器控制单元，同步转换模块对信号处理模块的多个输出信号进行模数转换并输出信号至微处理器控制单元；微处理器控制单元经通讯接口电路连接上位机数据分析存储单元。

[0007] 进一步的，所述同步转换模块包括同步采样模数转换芯片和电压基准芯片，信号处理模块连接同步采样模数转换芯片，同步采样模数转换芯片上设有一个外部基准电压输入REFIN接口，电压基准芯片上设有一个基准电压输出Vout接口，外部基准电压输入REFIN接口连接基准电压输出Vout接口，电压基准芯片为同步采样模数转换芯片提供基准电压。

[0008] 进一步的，所述同步采样模数转换芯片型号为AD7606。

[0009] 进一步的，同步采样模数转换芯片上还设有一个FSMC接口、一个采样频率控制输入CONVST接口和一个采集转换完成标志位BUSY接口；微处理器控制单元包括MCU，MCU上设有一个FSMC接口、一个Timer1定时器的PWM1输出接口、一个外中触发中断EXTI输入接口和一个USART接口；同步采样模数转换芯片上的FSMC接口连接MCU上的FSMC接口，Timer1定时器的PWM1输出接口连接采

样频率控制输入CONVST接口，采集转换完成标志位BUSY接口连接外中触发中断EXTI输入接口，USART接口连接通讯接口电路。

[0010] 进一步的，并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置还包括电池连接器，电池连接器包括接线板、卡扣、正极镍片、负极镍片、正极镀银导线和负极镀银导线，所述正极线路为正极镀银导线，所述负极线路为负极镀银导线，接线板上设置若干个卡扣，卡扣卡合连接单体锂电池，正极镍片的一端连接接线板，正极镍片的另一端上开设有多个焊接口，正极镍片的另一端焊接于单体锂电池的正极端，负极镍片的一端连接接线板，负极镍片的另一端上开设有多个焊接口，负极镍片的另一端焊接于单体锂电池的负极端，正极镀银导线的一端连接接线板，正极镍片的一端经接线板内部电路连接正极镀银导线的一端，正极镀银导线的另一端连接充电机的正极、负载的正极，负极镀银导线的一端连接接线板，负极镍片的一端经接线板内部电路连接负极镀银导线的一端，负极镀银导线的另一端连接充电机的负极、负载的负极。

[0011] 进一步的，接线板的一端设置有正极装配架，正极装配架上设置有螺钉，正极镍片的一端伸入正极装配架内且搭接于接线板上，螺钉将正极镍片的一端紧固于接线板上；接线板的一端设置有负极装配架，负极装配架上设置有螺钉，负极镍片的一端伸入负极装配架内且搭接于接线板上，螺钉将负极镍片的一端紧固于接线板上。

[0012] 进一步的，正极镀银导线的一端设置有正极引出接口，螺钉穿过正极引出接口连接接线板以使正极镀银导线的一端连接接线板；负极镀银导线的一端设置有负极引出接口，螺钉穿过负极引出接口连接接线板以使负极镀银导线的一端连接接线板。

[0013] 进一步的，每个单体锂电池正极连接的正极镀银导线的另一端共同连接有一个接线铜排，接线铜排连接充电机的正极、负载的正极。

[0014] 进一步的，每个单体锂电池负极连接的负极镀银导线上均设置有两个可调节内阻接口，两个可调节内阻接口之间可连接有不同长度及半径的康铜丝。

[0015] 进一步的，相邻的负极镀银导线之间连接有调节镀银导线，调节镀银导线上设置有两个可调节连接内阻接口，两个可调节连接内阻接口之间可连接有不同长

度及半径的康铜丝。

发明的有益效果

有益效果

[0016] 与现有技术相比，本发明的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置具有以下特点和优点：

[0017] 本发明的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，实验装置便于实验操作，实现了对并联锂电池组中每个单体锂电池的电流进行高精度同步采集（严格意义上的同一时刻采集）；

[0018] 本发明的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其电池连接器实现了对单体锂电池极低的连接阻抗，确保了并联电池组中每个单体锂电池原有的内阻特性，提高了对单体锂电池电流采集的精度；

[0019] 本发明的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，对每个单体锂电池的电流的采集监测后，通过可调节内阻接口、可调节连接内阻接口连接不同长度及半径的康铜丝，以等效调整各单体锂电池的等效内阻以及等效调整单体锂电池在并联连接的连接电阻；

[0020] 本发明的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，对并联锂电池组中单体锂电池内阻等参数不一致带来的单体锂电池中电流不平衡的研究具有重要意义。

[0021] 结合附图阅读本发明的具体实施方式后，本发明的特点和优点将变得更加清楚。

对附图的简要说明

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本发明实施例并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置的系统结构图；

[0024] 图2为本发明实施例并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置中单体锂电池及电池连接器的结构示意图；

[0025] 图3为本发明实施例并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置中并联锂电池组的连接示意图；

[0026] 图4为本发明实施例并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置中MCU与同步转换模块、上位机数据分析存储单元的连接示意图；

[0027] 图5为本发明实施例并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置中上位机数据分析存储单元的界面图；

[0028] 其中，

[0029] 1、单体锂电池，2、焊接口，31、负极镍片，32、正极镍片，41、负极装配架，42、正极装配架，5、接线板，61、负极引出接口，62、正极引出接口，71、负极镀银导线，72、正极镀银导线，81、负极接线端，82、正极接线端，9、卡扣。

发明实施例

本发明的实施方式

[0030] 如图1所示，本实施例提供一种并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，包括并联锂电池组、电流同步采集单元、微处理器控制单元和上位机数据分析存储单元等。

[0031] 如图2、图3所示，并联锂电池组中并联有多个18650型单体锂电池1，每个单体锂电池1的正极均连接充电机的正极、负载的正极，每个单体锂电池1的负极均连接充电机的负极、负载的负极。

[0032] 每个单体锂电池1上设置电池连接器。电池连接器包括接线板5、卡扣9、正极镍片32、负极镍片31、正极镀银导线72和负极镀银导线71。

[0033] 接线板5上设置两个塑料材质的卡扣9，卡扣9卡合连接单体锂电池1。

[0034] 正极镍片32的一端连接接线板5，具体的，接线板5的一端设置有正极装配架42，正极装配架42上设置有螺钉，正极镍片32的一端伸入正极装配架42内且搭接于接线板5上，螺钉将正极镍片32的一端紧固于接线板5上。正极镍片32的另一端上开设有多个焊接口2，正极镍片32的另一端焊接于单体锂电池1的正极端。

- [0035] 负极镍片31的一端连接接线板5，具体的，接线板5的一端设置有负极装配架41，负极装配架41上设置有螺钉，负极镍片31的一端伸入负极装配架41内且搭接于接线板5上，螺钉将负极镍片31的一端紧固于接线板5上。负极镍片31的另一端上开设有多个焊接口2，负极镍片31的另一端焊接于单体锂电池1的负极端。
- [0036] 正极镀银导线72的一端连接接线板5，具体的，正极镀银导线72的一端设置有正极引出接口62，螺钉穿过正极引出接口62连接接线板5以使正极镀银导线72的一端连接接线板5。正极镍片32的一端经接线板5内部电路连接正极镀银导线72的一端，正极镀银导线72的另一端连接正极镀银导线72。每个单体锂电池1正极连接的正极镀银导线72的另一端设置正极接线端82，每条正极镀银导线72经正极接线端82通过螺栓共同连接有一个接线铜排，接线铜排连接充电机的正极、负载的正极。
- [0037] 负极镀银导线71的一端连接接线板5，具体的，负极镀银导线71的一端设置有负极引出接口61，螺钉穿过负极引出接口61连接接线板5以使负极镀银导线71的一端连接接线板5。负极镍片31的一端经接线板5内部电路连接负极镀银导线71的一端，负极镀银导线71的另一端设置负极接线端81，负极镀银导线71经负极接线端81连接充电机的负极、负载的负极。
- [0038] 每个单体锂电池1负极连接的负极镀银导线71上均设置有两个可调节内阻接口，两个可调节内阻接口之间可连接有不同长度及半径的康铜丝，以等效调整各单体锂电池1的等效内阻，或者两个可调节内阻接口之间短接。
- [0039] 相邻的负极镀银导线71之间连接有调节镀银导线，调节镀银导线上设置有两个可调节连接内阻接口，两个可调节连接内阻接口之间可连接有不同长度及半径的康铜丝，以等效调整单体锂电池1在并联连接的连接电阻。
- [0040] 本实施例的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其电池连接器实现了对单体锂电池1极低的连接阻抗，确保了并联电池组中每个单体锂电池1原有的内阻特性，提高了对单体锂电池1电流采集的精度。
- [0041] 电流同步采集单元包括传感器模块、信号处理模块和同步转换模块。
- [0042] 传感器模块包括与单体锂电池1数量对应的多个霍尔电流传感器以及为霍尔电流传感器供电的电源。霍尔电流传感器设置于每条正极镀银导线72上，具体为

每条正极镀银导线72穿过各自的霍尔电流传感器。霍尔电流传感器连接信号处理模块，霍尔电流传感器采集每个单体锂电池1的电流信号并传送至信号处理模块。

[0043] 信号处理模块包括运算放大电路和参考电压电路，信号处理模块连接同步转换模块，信号处理模块对传送来的多个电流信号进行加减、放大运算和滤波处理并输出信号至同步转换模块。其中，信号处理模块对同一霍尔电流传感器分别运用两个不同的放大倍数，实现两个采样量程，提高采样精度。

[0044] 如图4所示，同步转换模块连接微处理器控制单元，同步转换模块对信号处理模块的多个输出模拟信号进行同步采集并进行模数转换后输出信号至微处理器控制单元。同步转换模块包括16位的型号为AD7606的同步采样模数转换芯片和电压基准芯片。信号处理模块连接同步采样模数转换芯片。AD7606的同步采样模数转换芯片采样模拟信号的量程设定为 $\pm 5V$ 。同步采样模数转换芯片上设有一个外部基准电压输入REFIN接口，电压基准芯片上设有一个基准电压输出Vout接口，外部基准电压输入REFIN接口连接基准电压输出Vout接口，电压基准芯片为同步采样模数转换芯片提供基准电压，提高同步采样模数转换芯片的模数转换精度。

[0045] 同步采样模数转换芯片上还设有一个FSMC（Flexible Static Memory Controller）接口、一个采样频率控制输入CONVST接口和一个采集转换完成标志位BUSY接口；微处理器控制单元包括MCU（微控制单元），MCU上设有一个FSMC（Flexible Static Memory Controller）接口、一个Timer1定时器的PWM1输出接口、一个外中触发中断EXTI输入接口和一个USART接口；同步采样模数转换芯片上的FSMC接口连接MCU上的FSMC接口以接收电流同步采集单元采集到的数据，Timer1定时器的PWM1输出接口连接采样频率控制输入CONVST接口以对本实验装置设定采样频率，采集转换完成标志位BUSY接口连接外中触发中断EXTI输入接口，USART接口连接通讯接口电路以与上位机数据分析存储单元的通讯。

[0046] 微处理器控制单元负责控制电流同步采集单元并接收电流同步采集单元采集到的数据，微处理器控制单元将电流同步采集单元采集到的数据发送给上位机数

据分析存储单元进行数据存储及分析，同时接收上位机数据分析存储单元的指令。

[0047] 微处理器控制单元经通讯接口电路连接上位机数据分析存储单元。上位机数据分析存储单元为计算机，其包括运用C#独立开发的上位机界面，如图5所示。通过界面的输入窗口可以设定实验装置的采样频率，并对采集到的数据进行分析存储。其中，上位机数据分析存储单元运用分段线性化的方法对真实电流数据和采样数据进行标定，以此提高该装置的精度。通讯接口电路为由CH340G芯片构成的串口USART转USB模块，实现微处理器控制单元与上位机数据分析存储单元的数据通信，通讯的波特率可自主设定。

[0048] 本实施例的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其控制同步采集过程如下：

[0049] 首先，如图5所示，用户通过上位机界面手动输入并设定采样频率值，计算机通过通讯接口电路下发给微处理器控制单元的MCU，MCU将其内部的一个Timer1定时器的PWM1的频率设定为用户设定的采样频率值，且PWM1占空比调整为50%；当同步采样模数转换芯片AD7606的采样频率控制输入CONVST接口出现高电平时，电流同步采集单元开始采集数据并开始进行模数转换，即实现PWM1的频率等于实验装置采样频率；

[0050] 然后，当电流同步采集单元模数转换结束后，转换好的数据被锁存在电流同步采集单元中同步采样模数转换芯片AD7606的缓存区，同时同步采样模数转换芯片AD7606采集转换完成标志位BUSY接口由低电平转换为高电平，此时与采集转换完成标志位BUSY接口连接的MCU的外中触发中断EXTI输入接口也由低电平变为了高电平，并触发MCU中断服务程序；

[0051] 最后，MCU的中断服务程序中运用其FSMC接口获取同步采样模数转换芯片AD7606中已锁存好的缓存区内的数据，MCU再通过通讯接口电路把获取的数据发送给计算机进行存储及分析，上位机界面有存储数据的按钮；当MCU通过FSMC接口对缓存区的数据读取结束后，同步采样模数转换芯片AD7606采集转换完成标志位BUSY接口由高电平转换为低电平。

[0052] 本实施例的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，实验装置便

于实验操作，实现了对并联锂电池组中每个单体锂电池1的电流进行高精度同步采集（严格意义上的同一时刻采集），对并联锂电池组中单体锂电池1内阻等参数不一致带来的单体锂电池1中电流不平衡的研究具有重要意义。

[0053] 当然，上述说明并非是对本发明的限制，本发明也并不仅限于上述举例，本技术领域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换，也应属于本发明的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其特征在于：包括并联锂电池组、电流同步采集单元、微处理器控制单元和上位机数据分析存储单元；并联锂电池组中并联有多个单体锂电池，每个单体锂电池的正极均经正极线路连接充电机的正极、负载的正极，每个单体锂电池的负极均经负极线路连接充电机的负极、负载的负极；电流同步采集单元包括传感器模块、信号处理模块和同步转换模块；传感器模块包括与单体锂电池数量对应的多个霍尔电流传感器以及为霍尔电流传感器供电的电源，霍尔电流传感器设置于每条正极线路上，霍尔电流传感器连接信号处理模块，霍尔电流传感器采集每个单体锂电池的电流信号传送至信号处理模块；信号处理模块包括运算放大电路和参考电压电路，信号处理模块连接同步转换模块，信号处理模块对传送来的多个电流信号进行加减、放大运算和滤波处理并输出信号至同步转换模块；同步转换模块连接微处理器控制单元，同步转换模块对信号处理模块的多个输出信号进行模数转换并输出信号至微处理器控制单元；微处理器控制单元经通讯接口电路连接上位机数据分析存储单元。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其特征在于：所述同步转换模块包括同步采样模数转换芯片和电压基准芯片，信号处理模块连接同步采样模数转换芯片，同步采样模数转换芯片上设有一个外部基准电压输入REFIN接口，电压基准芯片上设有一个基准电压输出Vout接口，外部基准电压输入REFIN接口连接基准电压输出Vout接口，电压基准芯片为同步采样模数转换芯片提供基准电压。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其特征在于：所述同步采样模数转换芯片型号为AD7606。
- [权利要求 4] 根据权利要求2所述的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其特征在于：同步采样模数转换芯片上还设有一个FSMC接

口、一个采样频率控制输入CONVST接口和一个采集转换完成标志位BUSY接口；微处理器控制单元包括MCU, MCU上设有一个FSMC接口、一个Timer1定时器的PWM1输出接口、一个外中触发中断EXTI输入接口和一个USART接口；同步采样模数转换芯片上的FSMC接口连接MCU上的FSMC接口，Timer1定时器的PWM1输出接口连接采样频率控制输入CONVST接口，采集转换完成标志位BUSY接口连接外中触发中断EXTI输入接口，USART接口连接通讯接口电路。

[权利要求 5] 根据权利要求1所述的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其特征在于：并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置还包括电池连接器，电池连接器包括接线板、卡扣、正极镍片、负极镍片、正极镀银导线和负极镀银导线，所述正极线路为正极镀银导线，所述负极线路为负极镀银导线，接线板上设置若干个卡扣，卡扣卡合连接单体锂电池，正极镍片的一端连接接线板，正极镍片的另一端上开设有多个焊接口，正极镍片的另一端焊接于单体锂电池的正极端，负极镍片的一端连接接线板，负极镍片的另一端上开设有多个焊接口，负极镍片的另一端焊接于单体锂电池的负极端，正极镀银导线的一端连接接线板，正极镍片的一端经接线板内部电路连接正极镀银导线的一端，正极镀银导线的另一端连接充电机的正极、负载的正极，负极镀银导线的一端连接接线板，负极镍片的一端经接线板内部电路连接负极镀银导线的一端，负极镀银导线的另一端连接充电机的负极、负载的负极。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其特征在于：接线板的一端设置有正极装配架，正极装配架上设置有螺钉，正极镍片的一端伸入正极装配架内且搭接于接线板上，螺钉将正极镍片的一端紧固于接线板上；接线板的一端设置有负极装配架，负极装配架上设置有螺钉，负极镍片的一端伸入负极装配架内且搭接于接线板上，螺钉将负极镍片的一端紧固于接线板上。

[权利要求 7] 根据权利要求5所述的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实

验装置，其特征在于：正极镀银导线的一端设置有正极引出接口，螺钉穿过正极引出接口连接接线板以使正极镀银导线的一端连接接线板；负极镀银导线的一端设置有负极引出接口，螺钉穿过负极引出接口连接接线板以使负极镀银导线的一端连接接线板。

[权利要求 8] 根据权利要求5所述的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其特征在于：每个单体锂电池正极连接的正极镀银导线的另一端共同连接有一个接线铜排，接线铜排连接充电机的正极、负载的正极。

[权利要求 9] 根据权利要求5所述的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其特征在于：每个单体锂电池负极连接的负极镀银导线上均设置有两个可调节内阻接口，两个可调节内阻接口之间可连接有不同长度及半径的康铜丝。

[权利要求 10] 根据权利要求9所述的并联锂电池组单体电池电流高精度同步采集实验装置，其特征在于：相邻的负极镀银导线之间连接有调节镀银导线，调节镀银导线上设置有两个可调节连接内阻接口，两个可调节连接内阻接口之间可连接有不同长度及半径的康铜丝。

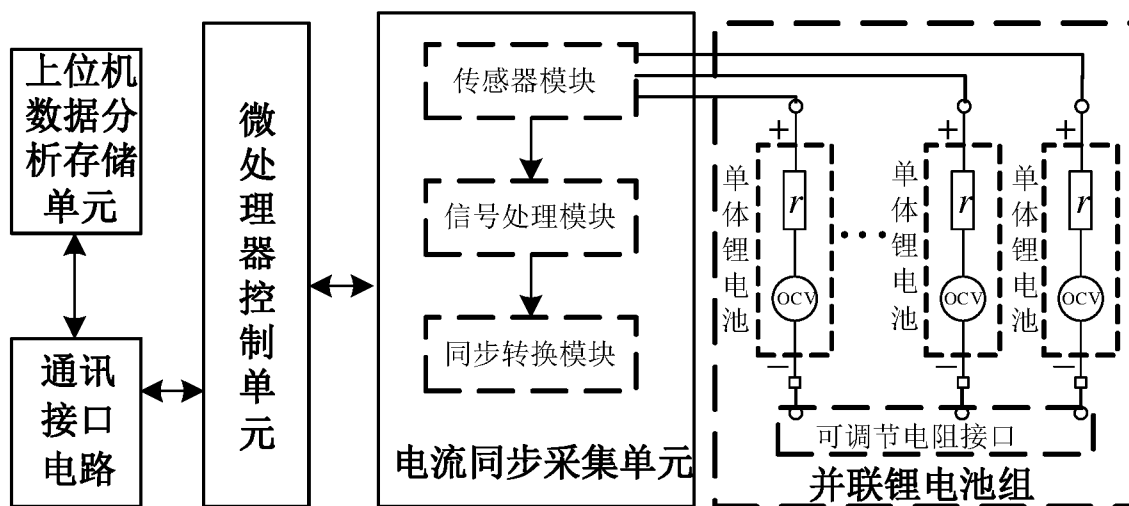


图 1

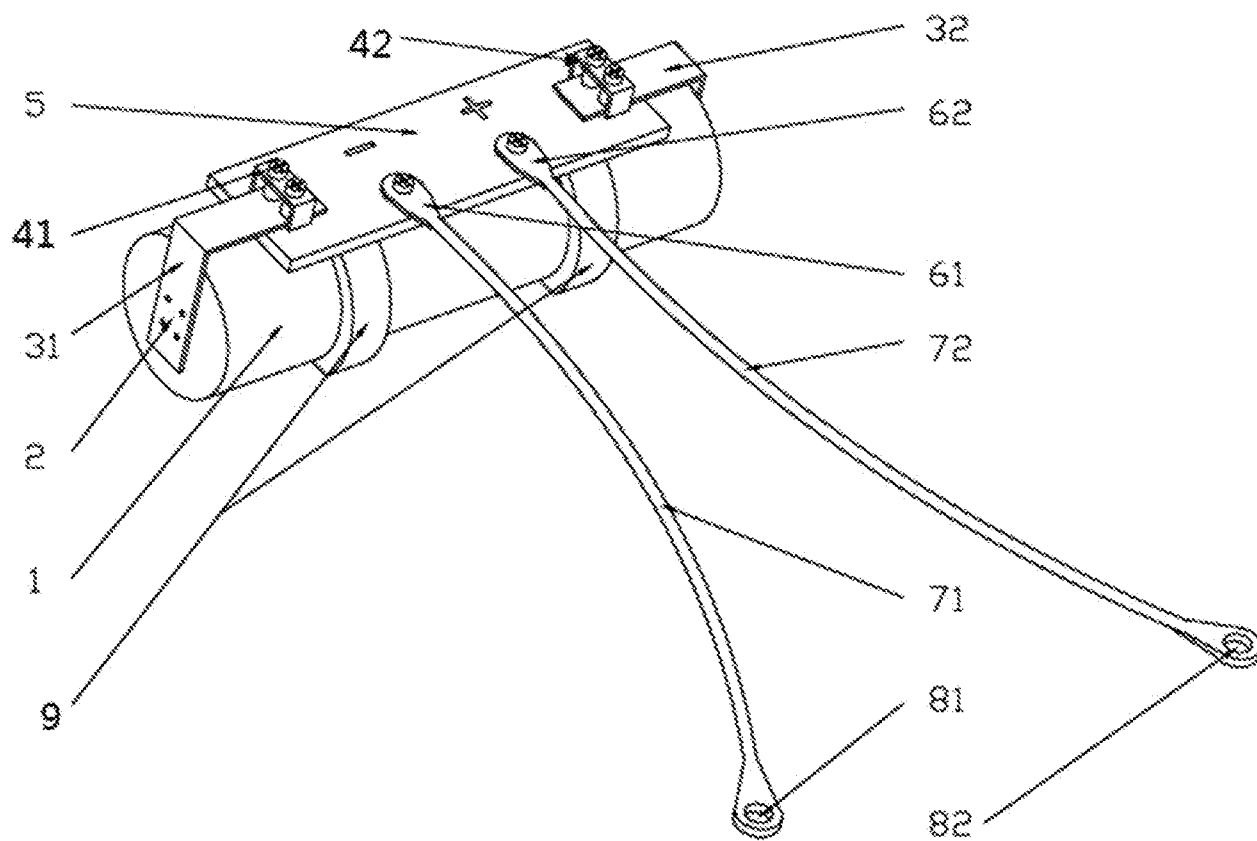


图 2

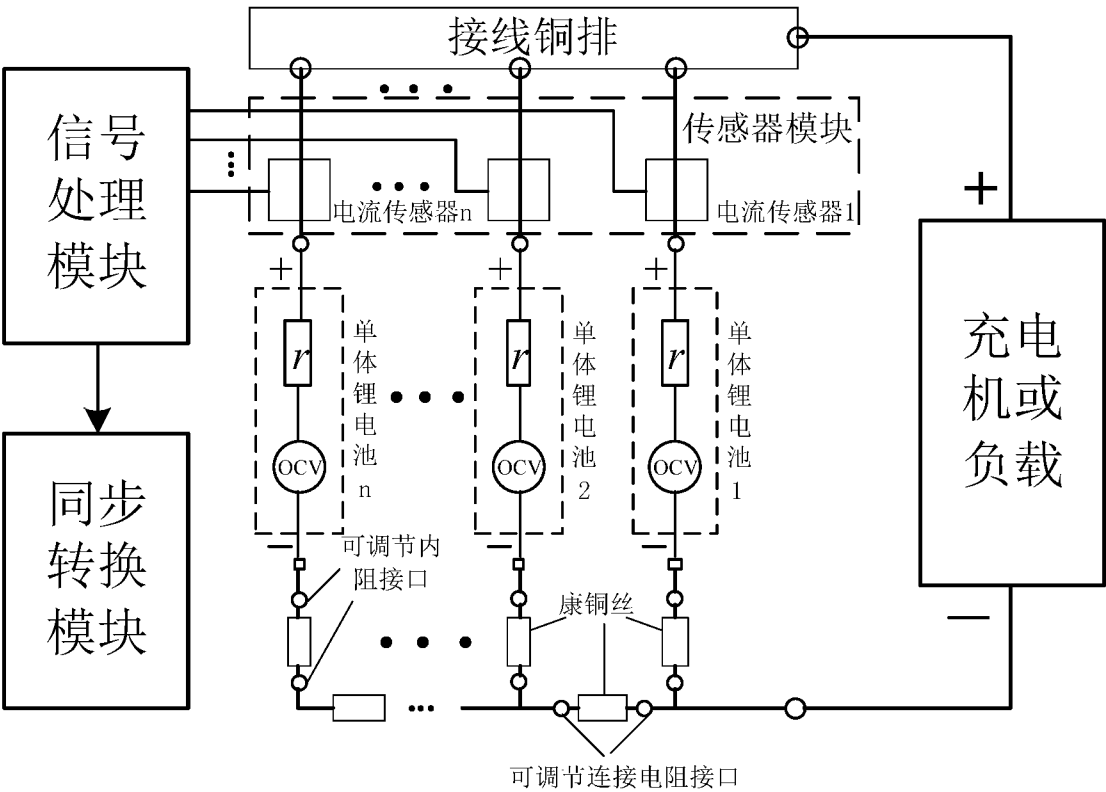


图 3

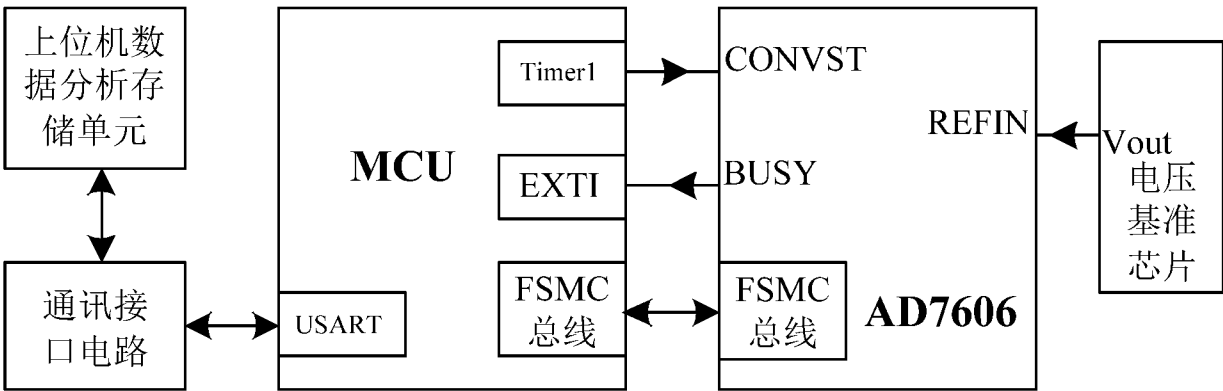


图 4

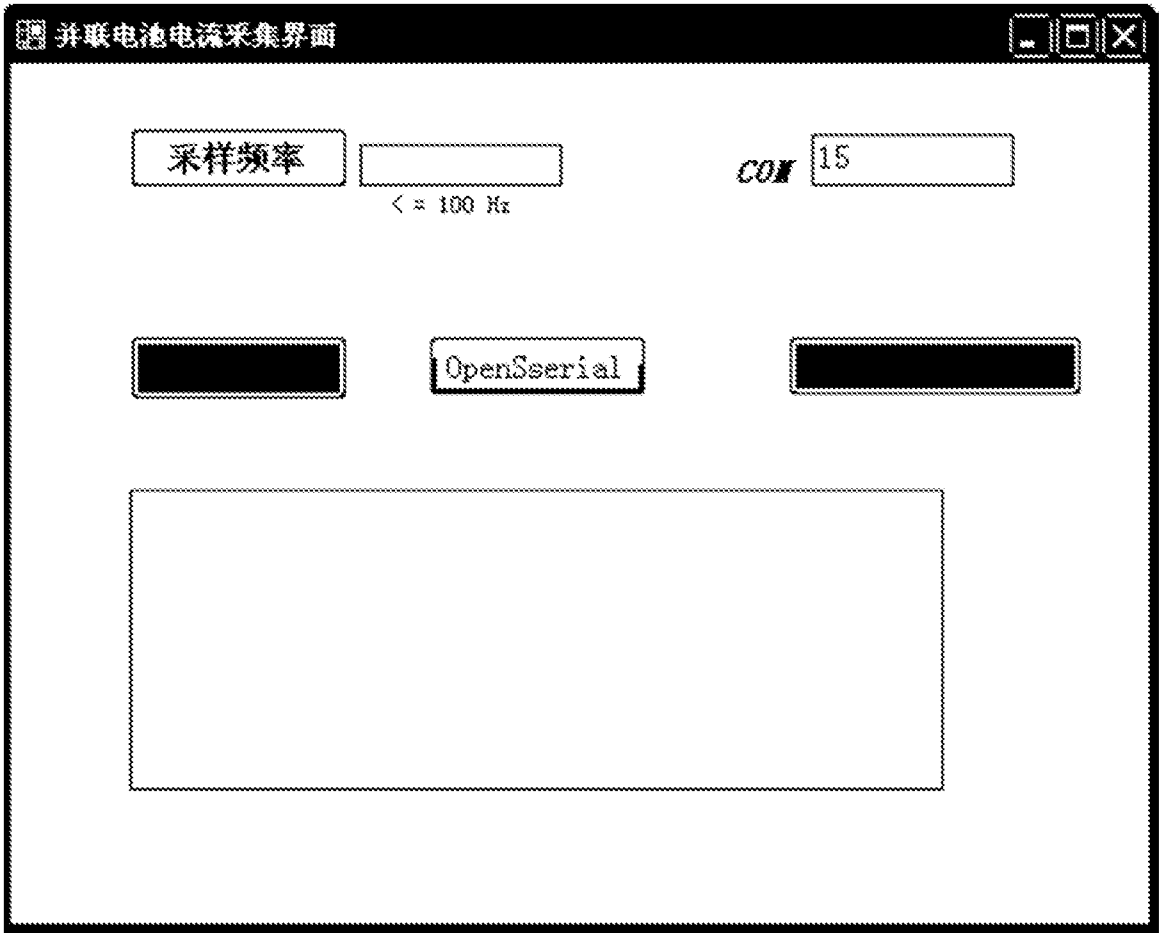


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/120349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 19/25(2006.01)i; G01R 31/396(2019.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 电池, 单元, 单体, 电流, 采集, 处理器, 数据, 传感器, 信号, 转换, 同步, battery, cell, unit, current, collect, processor, data, sensor, signal, switch, synchro+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105068014 A (JIANGSU UNIVERSITY) 18 November 2015 (2015-11-18) description, paragraphs 0002 and 0037-0045, and figures 1 and 4	1-10
Y	CN 105044607 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE ET AL.) 11 November 2015 (2015-11-11) description, paragraphs 0005-0007	1-10
Y	CN 206134871 U (FIREBRIGHT1 INC.) 26 April 2017 (2017-04-26) description, paragraphs 0025-0032, and figures 1-4	5-10
Y	CN 106169619 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC) 30 November 2016 (2016-11-30) description, paragraphs 0039-0051 and figures 3 and 9	9, 10
A	JP 5167521 B2 (ASAHI KASEI ELECTRONICS CO., LTD.) 21 March 2013 (2013-03-21) entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 May 2019

Date of mailing of the international search report

02 July 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/120349

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105068014	A	18 November 2015	None			
CN	105044607	A	11 November 2015	CN	105044607	B	26 June 2018
CN	206134871	U	26 April 2017	None			
CN	106169619	A	30 November 2016	US	2016344203	A1	24 November 2016
				US	9685796	B2	20 June 2017
				DE	102016108919	A1	24 November 2016
JP	5167521	B2	21 March 2013	JP	2010127858	A	10 June 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/120349

A. 主题的分类 G01R 19/25 (2006.01)i; G01R 31/396 (2019.01)n 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G01R 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: 电池, 单元, 单体, 电流, 采集, 处理器, 数据, 传感器, 信号, 转换, 同步, battery, cell, unit, current, collect, processor, data, sensor, signal, switch, synchro+																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105068014 A (江苏大学) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第0002, 0037-0045段、附图1, 4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105044607 A (中国电力科学研究院 等) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第0005-0007段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 206134871 U (上海鼎研智能科技有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 说明书第0025-0032段、附图1-4</td> <td>5-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106169619 A (福特全球技术公司) 2016年 11月 30日 (2016 - 11 - 30) 说明书第0039-0051段、附图3, 9</td> <td>9-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 5167521 B2 (ASAHI KASEI ELECTRONICS CO., LTD.) 2013年 3月 21日 (2013 - 03 - 21) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 105068014 A (江苏大学) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第0002, 0037-0045段、附图1, 4	1-10	Y	CN 105044607 A (中国电力科学研究院 等) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第0005-0007段	1-10	Y	CN 206134871 U (上海鼎研智能科技有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 说明书第0025-0032段、附图1-4	5-10	Y	CN 106169619 A (福特全球技术公司) 2016年 11月 30日 (2016 - 11 - 30) 说明书第0039-0051段、附图3, 9	9-10	A	JP 5167521 B2 (ASAHI KASEI ELECTRONICS CO., LTD.) 2013年 3月 21日 (2013 - 03 - 21) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 105068014 A (江苏大学) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第0002, 0037-0045段、附图1, 4	1-10																		
Y	CN 105044607 A (中国电力科学研究院 等) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第0005-0007段	1-10																		
Y	CN 206134871 U (上海鼎研智能科技有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 说明书第0025-0032段、附图1-4	5-10																		
Y	CN 106169619 A (福特全球技术公司) 2016年 11月 30日 (2016 - 11 - 30) 说明书第0039-0051段、附图3, 9	9-10																		
A	JP 5167521 B2 (ASAHI KASEI ELECTRONICS CO., LTD.) 2013年 3月 21日 (2013 - 03 - 21) 全文	1-10																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																		
2019年 5月 27日		2019年 7月 2日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																		
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		徐国祥 电话号码 86-(10)-53961461																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/120349

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105068014	A	2015年 11月 18日	无			
CN	105044607	A	2015年 11月 11日	CN	105044607	B	2018年 6月 26日
CN	206134871	U	2017年 4月 26日	无			
CN	106169619	A	2016年 11月 30日	US	2016344203	A1	2016年 11月 24日
				US	9685796	B2	2017年 6月 20日
				DE	102016108919	A1	2016年 11月 24日
JP	5167521	B2	2013年 3月 21日	JP	2010127858	A	2010年 6月 10日