(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 5 月 22 日 (22.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/098709 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 7/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/118098

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 13 日 (13.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811351085.2 2018年11月14日 (14.11.2018) CN

(71) 申请人: 深圳市道通智能航空技术有限公司 (**AUTEL ROBOTICS CO.,LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 秦威 (**QIN, Wei**); 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市六加知识产权代理有限公司 (**LIUJIA CHINA IP LAW OFFICE**); 中国广东省深圳市南山区南海大道4050号上汽大厦207室, Guangdong 518057 (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, 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,

(54) **Title:** ANTI-REVERSE CHARGING CIRCUIT OF BATTERY, AND BATTERY MANAGEMENT SYSTEM

(54) 发明名称: 一种电池的防反向充电电路及电池管理系统

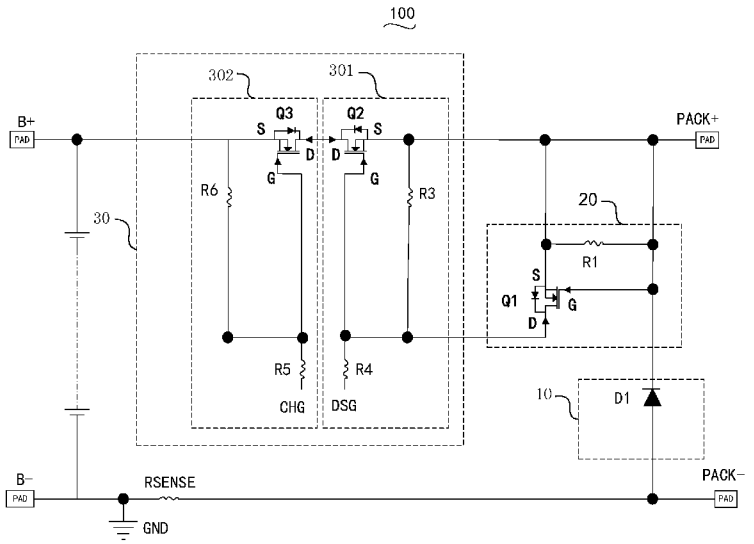


图 2

(57) **Abstract:** The present invention relates to the technical field of batteries, and relates to an anti-reverse charging circuit of a battery and a battery management system. The anti-reverse charging circuit of the battery comprises: an isolation circuit comprising an isolated input end and an isolated output end; a protection circuit comprising a protected input end and a protected output end, wherein the protected input end is connected with the isolated output end; and a charging/discharging circuit connected with the protected output end of the protection circuit. When a reverse charging voltage is applied to the isolated input end of the isolation circuit, the isolation circuit is conducted, so that the protection circuit is in an on state, and the charging/discharging circuit is in an off state so as to cut off a reverse charging circuit. The anti-reverse charging circuit of the battery and the battery management system provided by the embodiments of

[见续页]

WO 2020/098709 A1

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))。

the present invention not only do not need to reply on the structural design of an anti-reverse connector for the anti-reverse charging of the battery, but also can avoid the damage of a device caused by the reverse charging current directly applied on the device used for anti-reverse charging, and improve the use safety of the battery.

(57) 摘要：本发明涉及电池技术领域，公开了一种电池的防反向充电电路及电池管理系统。其中，该电池的防反向充电电路包括：隔离电路，包括隔离输入端与隔离输出端；保护电路，包括保护输入端与保护输出端，保护输入端与隔离输出端连接；充放电电路，与保护电路的保护输出端连接；当隔离电路的隔离输入端被施加反向充电电压时，隔离电路导通，使得保护电路处于导通状态，以使得充放电电路处于断开状态，以切断反向充电回路。本发明实施例提供的电池的防反向充电电路及电池管理系统，在对于电池的防反向充电上，既无需依赖防反接的接头的结构设计，又可以避免因反向充电电流直接加在用于防反向充电的器件上而造成元器件损坏，提高电池的使用安全。

一种电池的防反向充电电路及电池管理系统

【相关申请交叉引用】

本申请要求于2018年11月14日申请的、申请号为201811351085.2、申请名称为“一种电池的防反向充电电路及电池管理系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及电池技术领域，特别是涉及一种电池的防反向充电电路及电池管理系统。

背景技术

电池作为能量来源是各种电子设备运行的必要部件。例如，以飞行器，如无人机为例，通过电池为无人机的各个系统提供电能，以保证无人机的飞行及在飞行过程的航拍等。在电池的应用中，通常都会配置有电池保护电路，以为电池提供过放电、过充电、过电流、过温度等保护功能。在电池的使用中还有存在一种比较常见的问题，就是反向充电的情况。例如，飞行器的电机减速的时候会产生较大的反向电动势（反向充电电压），瞬间会产生反向充电的电流，或者电池的充电器反接而产生反向充电电压。而反向充电可能导致线路中的元器件等损坏，电路工作异常，甚至导致无人机炸机等事故。

因此，为了防止反向充电而烧坏元器件，通常在电池保护电路中有具备防止反向充电的功能，以保证电池安全使用。目前，一般的防反向充电的功能通常采用以下方式实现：1、电池的接口部分采用防反接的接头；2、在电池正负极输出端口直接加反向肖特基二极管。

在实现本发明过程中，发明人发现相关技术中至少存在如下问题：1、对于采用防反接接头的方式而言，依靠的是接头的结构设计，当由于外部因素等导致接头在结构上出现问题时，则防反向充电的保护完全失效；2、采用直接加反向肖特基二极管的方式虽然克服了上述缺陷，

但是当由于充电器接反导致反向充电时，该方式则存在烧坏元器件的风险。因为在充电器接反的时候，反向电流直接由肖特基二极管上流过，如果肖特基二极管的耐电流小于充电器的充电电流则就会烧坏肖特基二极管，从而进一步导致其它元器件损坏。

发明内容

本发明实施例目的旨在提供一种电池的防反向充电电路及电池管理系统，在对于电池的防反向充电上，既无需依赖防反接的接头的结构设计，又可以避免因反向充电电流直接加在用于防反向充电的器件上而造成元器件损坏，提高电池的使用安全。

本发明实施例公开了以下技术方案：

在第一方面，本发明实施例提供了一种电池的防反向充电电路，包括：

隔离电路，包括隔离输入端与隔离输出端；

保护电路，包括保护输入端与保护输出端，所述保护输入端与所述隔离输出端连接；

充放电电路，与所述保护电路的保护输出端连接；

当所述隔离电路的隔离输入端被施加反向充电电压时，所述隔离电路导通，使得所述保护电路处于导通状态，以使得所述充放电电路处于断开状态，以切断反向充电回路。

在一些实施例中，所述隔离电路包括隔断二极管，所述隔离二极管的阳极作为所述隔离电路的隔离输入端与所述电池的输出负极连接，所述隔离二极管的阴极作为所述隔离电路的隔离输出端与所述保护电路的保护输入端连接，并且，所述隔离输出端还与所述电池的输出正极连接；

其中，所述电池的输出正极为电池的正极充电端口，所述电池的输出负极为电池的负极充电端口。

在一些实施例中，所述保护电路包括第一 MOS 管和第一电阻；

所述第一电阻的一端与所述隔离电路连接，并且，所述第一电阻的

一端还与所述第一 MOS 管的栅极连接，所述第一电阻的另一端与所述第一 MOS 管的源极连接，所述第一 MOS 管的源极还与所述电池的输出正极连接，所述第一 MOS 管的漏极与所述充放电电路连接。

在一些实施例中，所述保护电路还包括第一稳压二极管，所述第一稳压二极管的阳极与所述第一 MOS 管的源极连接，所述第一稳压二极管的阴极与所述第一 MOS 管的栅极连接；

所述第一稳压二极管用于稳定所述第一 MOS 管栅源极的电压，以保护所述第一 MOS 管。

在一些实施例中，所述保护电路还包括第二电阻，所述第二电阻与所述第一电阻串联连接，所述第二电阻的一端与所述第一 MOS 管的栅极连接，所述第二电阻的另一端作为所述保护电路的保护输入端与所述隔离电路连接；

所述第二电阻用于限流，以保护所述第一 MOS 管。

在一些实施例中，所述充放电电路包括放电电路和充电电路；

所述放电电路与所述保护电路的保护输出端连接，并且，所述放电电路与所述充电电路串联连接在所述电池的正极与所述电池的输出正极之间；

当所述保护电路处于导通状态时，所述放电电路工作在断开状态，以切断所述反向充电回路。

在一些实施例中，所述放电电路包括第二 MOS 管、第三电阻和第四电阻；

所述第三电阻的一端连接于所述电池的输出正极，并且，所述第三电阻还与所述第二 MOS 管的源极连接，所述第三电阻的另一端与所述第四电阻的一端连接，并且，所述第三电阻的另一端还与所述第二 MOS 管的栅极连接，所述第二 MOS 管的漏极与所述充电电路连接，所述第四电阻的另一端连接于放电驱动端，其中，所述放电驱动端为用于施加放电驱动电压的端口；

当所述保护电路处于导通状态时，所述第二 MOS 管断开，以切断所述反向充电回路。

在一些实施例中，所述放电电路还包括第二稳压二极管，所述第二稳压二极管的阳极与所述第二 MOS 管的源极连接，所述第二稳压二极管的阴极与所述第二 MOS 管的栅极连接；

所述第二稳压二极管用于稳定所述第二 MOS 管栅源极的电压，以保护所述第二 MOS 管。

在一些实施例中，所述充电电路包括第三 MOS 管、第五电阻和第六电阻；

所述第五电阻的一端连接于所述电池的正极，并且，所述第五电阻还与所述第三 MOS 管的源极连接，所述第五电阻的另一端与所述第六电阻的一端连接，并且，所述第五电阻的另一端还与所述第三 MOS 管的栅极连接，所述第三 MOS 管的漏极与所述放电电路连接，所述第六电阻的另一端连接于充电驱动端，其中，所述充电驱动端为用于施加充电驱动电压的端口。

在一些实施例中，所述充电电路还包括第三稳压二极管，所述第三稳压二极管的阳极与所述第三 MOS 管的源极连接，所述第三稳压二极管的阴极与所述第三 MOS 管的栅极连接；

所述第三稳压二极管用于稳定所述第三 MOS 管栅源极的电压，以保护所述第三 MOS 管。

在第二方面，本发明实施例提供了一种电池管理系统，包括电池及如上所述的电池的防反向充电电路，所述电池的防反向充电电路与所述电池连接。

在本发明各个实施例中，当电池的防反向充电电路的隔离电路的隔离输入端被施加反向充电电压时，该隔离电路导通，使得电池的防反向充电电路的保护电路处于导通状态，从而使得电池的防反向充电电路的充放电电路处于断开状态，以切断反向充电回路，从而防止电池的反向充电，该电池的防反向充电电路既无需依赖防反接的接头的结构设计，又可以避免因反向充电电流直接加在用于防反向充电的器件上而造成

元器件损坏，提高电池的使用安全。

附图说明

一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

图 1 是本发明实施例提供的一种电池的防反向充电电路的电路结构示意图；

图 2 是本发明实施例提供的一种电池的防反向充电电路的电路图；

图 3 是本发明实施例提供的另一种电池的防反向充电电路的电路图；

图 4 是本发明实施例提供的另一种电池的防反向充电电路的电路图；

图 5 是本发明实施例提供的一种电池管理系统的示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上 或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明

型的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

图 1 是本发明实施例提供一种电池的防反向充电电路的示意图。其中，该电池的防反向充电电路 100 包括：隔离电路 10、保护电路 20 以及充放电电路 30。其中，隔离电路 10 与保护电路 20 连接，保护电路 20 与充放电电路 30 连接。

具体的，隔离电路 10 包括隔离输入端 101 与隔离输出端 102；保护电路 20 包括保护输入端 201 与保护输出端 202。该保护电路 20 的保护输入端 201 与隔离电路 10 的隔离输入端 101 连接，保护电路 20 的保护输出端 202 与充放电电路 30 连接。

当该隔离电路 10 的隔离输入端 101 被施加反向充电电压时，该隔离电路 10 导通，使得该保护电路 20 处于导通状态，从而使得该充放电电路 30 处于断开状态。其中，充放电电路 30 作为电池的充放电主回路的开关，用于控制电池的充放电主回路的通断。当充放电电路 30 处于断开状态时，则切断反向充电回路，截断反向充电电流，从而防止电池的反向充电，以保护电池及电池的防反向充电电路 100。

其中，充电器反接以及配置有该电池的飞行器的电机减速等情况，均可产生反向充电电压，进而使得该反向充电电压施加于隔离电路 10 的隔离输入端 101。

例如，当充电器的正极接到电池的输出负极，也即接到电池的负极充电端口，充电器的负极接到电池的输出正极，也即接到电池的正极充电端口时，则会引起电池的反向充电。

需要说明的是，上述电池可以为任何类型的电池，如锂电池、镉镍电池、镍氢电池、铅酸电池等等。并且该电池为由若干个单体电池串联而成。电池采用若干个单体电池串联而成以便于满足各种用电设备的供

电需求。例如，满足无人机等飞行器的电机升空的功率需要。例如，该电池包括有4个或4个以上的单体电池，该4个或4个以上的单体电池串联连接，以满足不同的供电需求。与之适应的，用于为该电池充电的充电器的电压大于16V，以保证电池的正常充电。

通过本发明实施例提供的电池的防反向充电电路100可以实现防止电池反向充电，以保护电池。并且，在对于电池的防反向充电上，该电池的防反向充电电路100既无需依赖防反接的接头的结构设计，又可以避免因反向充电电流直接加在用于防反向充电的器件上而造成元器件损坏，提高电池的使用安全。

请参阅图2，为本发明实施例提供的电池的防反向充电电路的电路图。下面结合图2对本发明实施例提供的电池的防反向充电电路100及电池的防反向充电电路100中的隔离电路10、保护电路20及充放电电路30进行详细说明。

如图2所示，该隔离电路10包括隔断二极管D1。其中，所述隔离二极管D1的阳极作为所述隔离电路10的隔离输入端101与所述电池的输出负极PACK-连接，所述隔离二极管D1的阴极作为所述隔离电路10的隔离输出端102与所述保护电路20的保护输入端201连接，并且，所述隔离输出端102还与所述电池的输出正极PACK+连接。

其中，所述电池的输出负极PACK-为电池的负极充电端口，并且，电池的输出负极PACK-也为电池的负极输出端。此外，与之相应地，电池还包括有电池的输出正极PACK+，该电池的输出正极PACK+为电池的正极充电端口，并且，电池的输出正极PACK+也为电池的正极输出端。

当电池放电时，放电电流由电池的输出正极PACK+经用电设备等负载回到电池的输出负极PACK-。

当电池正常充电时，以外接充电器为例，充电器的正极连接电池的输出正极PACK+，也即电池的输出正极PACK+输入高电压，充电器的负极连接电池的输出负极PACK-，也即电池的输出负极PACK-输入低电压，即隔离二极管D1的阳极输入低电压。此时，隔离二极管D1的阳极的电压小于隔离二极管D1的阴极的电压,从而使得隔离二极管D1反向阻断，

使得所述保护电路 20 处于断开状态，以使得所述充放电电路 30 处于导通状态，进而充电电流由电池的输出正极 PACK+流入电池，以为电池充电。

而当反向充电时，以外接充电器为例，充电器的负极连接电池的输出正极 PACK+，也即电池的输出正极 PACK+输入低电压，充电器的正极连接电池的输出负极 PACK-，也即电池的输出负极 PACK-输入高电压，即隔离二极管 D1 的阳极输入高电压。此时，隔离二极管 D1 的阳极的电压大于隔离二极管 D1 的阴极的电压,从而使得隔离二极管 D1 正向导通，使得所述保护电路 20 处于导通状态，以使得所述充放电电路 30 处于断开状态，进而阻止反向充电电流流入电池，以保护电池，提高电池的实用安全。

由于隔离二极管 D1 的响应时间很短，采用该隔离二极管 D1 可以有效的提高电池的防反向充电电路 100 的响应速度。而较快的反应速度可以有效的防止反向充电时，电压的突变及尖峰电压，可以有效的防护电池及电池的防反向充电电路 100 不受损坏。此外，隔离二极管 D1 的成本低廉，可以有效的节约成本。

需要说明的是，该隔离二极管 D1 可以为任何合适的二极管，只要能够实现单向导通即可，也即正向导通，反向阻断。例如，该隔离二极管 D1 可以为锗二极管（Ge 管）和硅二极管（Si 管）等等。

在一些实现方式中，该隔离二极管 D1 可以为型号为 1N4148WS 的小信号开关二极管等。

保护电路 20 包括第一 MOS 管 Q1 和第一电阻 R1。其中，第一 MOS 管 Q1 为 NMOS 管。所述第一电阻 R1 的一端与所述隔离电路 10 连接，并且，所述第一电阻 R1 的一端还与所述第一 MOS 管 Q1 的栅极（G 极）连接，所述第一电阻 R1 的另一端与所述第一 MOS 管 Q1 的源极（S 极）连接，所述第一 MOS 管 Q1 的源极（S 极）还与所述电池的输出正极 PACK+连接，所述第一 MOS 管 Q1 的漏极（D 极）与所述充放电电路 30 连接。

其中，第一电阻 R1 起分压的作用。第一电阻 R1 的阻值可以根据需要进行调整，以适应不同的电路。例如，该第一电阻 R1 可以为 10 MΩ、

15MΩ等。

当电池正常充电时，隔离二极管D1断开，此时，第一MOS管Q1的栅极与第一MOS管Q1源极短接在一起，也即第一MOS管Q1的栅极电压与第一MOS管Q1源极电压相等，第一MOS管Q1断开，以使得所述充放电电路30处于导通状态，进而充电电流由电池的输出正极PACK+流入电池，以为电池充电。

而当反向充电时，隔离二极管D1导通，此时，由于第一电阻R1的分压作用，使得第一MOS管Q1的栅极电压大于第一MOS管Q1源极电压，从而第一MOS管Q1导通，以使得所述充放电电路30处于断开状态，进而阻止反向充电电流流入电池，以保护电池，提高电池的实用安全。

由于第一MOS管Q1具有响应快、成本低廉等特点，因此，可以进一步提高电池的防反向充电电路100的响应速度，以及降低成本。

在一些实现方式中，该第一MOS管Q1可以为型号为2N7002ET1G的MOS管等。

在一些实施例中，为了进一步保护电池的防反向充电电路100中的元器件，如第一MOS管Q1，该保护电路20还包括：第一稳压二极管ZD1以及第二电阻R2，具体可参见图3。

如图3所示，所述第一稳压二极管ZD1的阳极与所述第一MOS管Q1的源极连接，所述第一稳压二极管ZD1的阴极与所述第一MOS管Q1的栅极连接。

所述第一稳压二极管ZD1用于稳定所述第一MOS管Q1栅源极的电压，防止过高的栅源极电压而损坏第一MOS管Q1，以便保护所述第一MOS管Q1。

其中，第一稳压二极管ZD1的稳压范围取决于第一MOS管Q1的栅源极耐压值。为了保护第一MOS管Q1，第一稳压二极管ZD1的稳压范围小于第一MOS管Q1的栅源极耐压值。

需要说明的是，该第一稳压二极管ZD1可以为任何合适的二极管，只要能实现稳压功能即可。例如，该第一稳压二极管ZD1可以为型号为BZX384-C16的稳压二极管。

所述第二电阻 R2 与所述第一电阻 R1 串联连接，所述第二电阻 R2 的一端与所述第一 MOS 管 Q1 的栅极连接，所述第二电阻 R2 的另一端作为所述保护电路 20 的保护输入端 201 与所述隔离电路 10 连接。

所述第二电阻 R2 用于限流，防止电流过大损坏第一 MOS 管 Q1，以便保护所述第一 MOS 管 Q1。

第二电阻 R2 的阻值可以根据需要进行调整，以适应不同的电路。例如，该第二电阻 R2 可以为 10kΩ、15kΩ等。

请复参阅图 2,该充放电电路 30 包括放电电路 301 和充电电路 302。所述放电电路 301 与所述保护电路 20 的保护输出端 202 连接，并且，所述放电电路 301 与所述充电电路 302 串联连接在所述电池的正极 B+与所述电池的输出正极 PACK+之间。

其中，电池的正极 B+为电池的总正端，也即为电池组的最高电压端。此外，与之相应地，电池还包括电池的负极 B-，该电池的负极 B-为电池的总负端，也即为电池组的最低电压端。

当所述保护电路 20 处于导通状态时，所述放电电路 301 工作在断开状态，以切断所述反向充电回路，阻止反向充电电流流入电池，以实现防止电池反向充电。

其中，所述放电电路 301 包括第二 MOS 管 Q2、第三电阻 R3 和第四电阻 R4。

其中，第二 MOS 管 Q2 为 NMOS 管。所述第三电阻 R3 的一端连接于所述电池的输出正极 PACK+，并且，所述第三电阻 R3 还与所述第二 MOS 管 Q2 的源极连接，所述第三电阻 R3 的另一端与所述第四电阻 R4 的一端连接，并且，所述第三电阻 R3 的另一端还与所述第二 MOS 管 Q2 的栅极连接，所述第二 MOS 管 Q2 的漏极与所述充电电路 302 连接，所述第四电阻 R4 的另一端连接于放电驱动端 DSG。

其中，所述放电驱动端 DSG 为用于施加放电驱动电压的端口。在正常充放电情况下,当放电驱动端 DSG 被施加的放电驱动电压为高电压时，第二 MOS 管 Q2 导通。

当所述保护电路 20 处于导通状态时，所述第二 MOS 管 Q2 断开，以

切断所述反向充电回路，阻止反向充电电流流入电池，以实现防止电池反向充电。

其中，第三电阻R3起分压的作用。第三电阻R3的阻值可以根据需要进行调整，以适应不同的电路。例如，该第三电阻R3可以为10MΩ、15MΩ等。

所述第四电阻R4用于限流，防止电流过大损坏第二MOS管Q2，以便保护所述第二MOS管Q2。第四电阻R4的阻值可以根据需要进行调整，以适应不同的电路。例如，该第四电阻R4可以为10kΩ、15kΩ等。

在一些实施例中，为了进一步保护电池的防反向充电电路100中的元器件，如第二MOS管Q2，该放电电路301还包括：第二稳压二极管ZD2，具体可参见图3。

如图3所示，所述第二稳压二极管ZD2的阳极与所述第二MOS管Q2的源极连接，所述第二稳压二极管ZD2的阴极与所述第二MOS管Q2的栅极连接。

所述第二稳压二极管ZD2用于稳定所述第二MOS管Q2栅源极的电压，防止过高的栅源极电压而损坏第二MOS管Q2，以便保护所述第二MOS管Q2。

其中，第二稳压二极管ZD2的稳压范围取决于第二MOS管Q2的栅源极耐压值。为了保护第二MOS管Q2，第二稳压二极管ZD2的稳压范围小于第二MOS管Q2的栅源极耐压值。

需要说明的是，该第二稳压二极管ZD2可以为任何合适的二极管，只要能实现稳压功能即可。例如，该第二稳压二极管ZD2可以为型号为BZX384-C16的稳压二极管。

请复参阅2，所述充电电路包括第三MOS管Q3、第五电阻R5和第六电阻R6。

其中，第三MOS管Q3为NMOS管。所述第五电阻R5的一端连接于所述电池的正极B+，并且，所述第五电阻R5还与所述第三MOS管Q3的源极连接，所述第五电阻R5的另一端与所述第六电阻R6的一端连接，并且，所述第五电阻R5的另一端还与所述第三MOS管Q3的栅极连接，

所述第三 MOS 管 Q3 的漏极与所述放电电路 301 连接，所述第六电阻 R6 的另一端连接于充电驱动端 CHG。

其中，所述充电驱动端 CHG 为用于施加充电驱动电压的端口。在正常充放电情况下，当充电驱动端 CHG 被施加的充电驱动电压为高电压时，第三 MOS 管 Q3 导通。

其中，第五电阻 R5 起分压的作用。第五电阻 R5 的阻值可以根据需要进行调整，以适应不同的电路。例如，该第五电阻 R5 可以为 10 MΩ、15 MΩ 等。

所述第六电阻 R6 用于限流，防止电流过大损坏第三 MOS 管 Q3，以便保护所述第三 MOS 管 Q3。第六电阻 R6 的阻值可以根据需要进行调整，以适应不同的电路。例如，该第六电阻 R6 可以为 10kΩ、15kΩ 等。

在一些实施例中，为了进一步保护电池的防反向充电电路 100 中的元器件，如第三 MOS 管 Q3，该充电电路 302 还包括：第三稳压二极管 ZD3，具体可参见图 3。

如图 3 所示，所述第三稳压二极管 ZD3 的阳极与所述第三 MOS 管 Q3 的源极连接，所述第三稳压二极管 ZD3 的阴极与所述第三 MOS 管 Q3 的栅极连接。

所述第三稳压二极管 ZD3 用于稳定所述第三 MOS 管 Q3 栅源极的电压，防止过高的栅源极电压而损坏第三 MOS 管 Q3，以便保护所述第三 MOS 管 Q3。

其中，第三稳压二极管 ZD3 的稳压范围取决于第三 MOS 管 Q3 的栅源极耐压值。为了保护第三 MOS 管 Q3，第三稳压二极管 ZD3 的稳压范围小于第三 MOS 管 Q3 的栅源极耐压值。

需要说明的是，该第三稳压二极管 ZD3 可以为任何合适的二极管，只要能实现稳压功能即可。例如，该第三稳压二极管 ZD3 可以为型号为 BZX384-C16 的稳压二极管。

请复参阅图 2，所示电池的防反向充电电路 100 还包括检测电阻 SENSE。该检测电阻 SENSE 连接在所述电池的负极 B-与所述电池的输出负极 PACK-之间。并且，该电池的负极 B-接地 GND。该检测电阻 SENSE

用于检测电池充放电时，回路中的电流、以及施加于检测电阻 SENSE 两端的电压等。

以下是本发明实施例提供的电池的防反向充电电路 100 的工作原理：

请参阅图 2 或图 3，当电池正常充电或放电的时候，由于隔离二极管 D1 的反向阻断，所以第一 MOS 管 Q1 的栅极电压等于第一 MOS 管 Q1 源极电压，故第一 MOS 管 Q1 处于断开状态。充电驱动端 CHG 和放电驱动端 DSG 均被施加一个高电压，该高电压高于电池的正极 B+的电压，通常会高于 12V 左右，该高电压也有可能是其它高于电池的正极 B+电压的电压值，此时，第二 MOS 管 Q2 栅极电压基本等于放电驱动端 DSG 的驱动电压，第三 MOS 管 Q3 栅极电压基本等于充电驱动端 CHG 的驱动电压，以驱动放电电路 301 中的第二 MOS 管 Q2 和充电电路 302 中的第三 MOS 管 Q3 导通。电池的输出正极 PACK+的电压基本等于电池的正极 B+的电压，其中，由于第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3 在有电流流过的时候会有一些压降，由于第二 MOS 管 Q2 以及第三 MOS 管 Q3 导通，因此电池可以正常的充放电。

当反向充电的时候，例如充电器反接的时候，即电池的输出负极 PACK-输入高电压，电池的输出正极 PACK+输入低电压。此时，为高电压的反向充电电压施加于隔断二极管 D1 的阳极，高电压由电池的输出负极 PACK-经过隔断二极管 D1，再经过第二电阻 R2 和第一电阻 R1 及第一稳压二极管 ZD1 稳压之后，施加于第一 MOS 管 Q1 的源极，并且，由于第一电阻 R1 的分压作用，使得第一 MOS 管 Q1 的栅极高于第一 MOS 管 Q1 的源极电压，第一 MOS 管 Q1 的栅源极电压就足以驱动第一 MOS 管 Q1 导通。当第一 MOS 管 Q1 导通时，第二 MOS 管 Q2 的栅极与第二 MOS 管 Q2 的源极短接在一起，第二 MOS 管 Q2 的栅源极电压一致，从而使得第二 MOS 管 Q2 断开，进而使得反向充电回路切断，进而实现禁止反向充电的目的，提高电池的实用安全。

在本发明实施例中，电池的防反向充电电路 100 应用的电压范围取决于第一 MOS 管 Q1 的耐压范围，因此，为了适应不同的电压需求，可

以通过调整第一 MOS 管 Q1 的源漏极的耐压值来调整电池的防反向充电电路 100 的应用电压范围。

需要说明的是，在一些其他实施例中，上述第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3 还可并联一个或多个 MOS 管。

需要说明的是，在一些其它实施例中，上述第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3 中的一个或多个也可以用其它可实现上述第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3 的功能的器件进行替代，例如，用三极管替代上述各个 MOS 管，如用第一三极管 T1 代替第一 MOS 管 Q1，第二三极管 T2 代替第二 MOS 管 Q2，第三三极管 T3 代替第三 MOS 管 Q3，具体可参见图 4。

其中，第一三极管 T1、第二三极管 T2、第三三极管 T3 为 NPN 型晶体三极管。第一三极管 T1、第二三极管 T2、第三三极管 T3 的基极（B 极）在图 4 中的电路的连接结构分别与第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3 的栅极在图 2 或图 3 中的电路的连接结构相同；第一三极管 T1、第二三极管 T2、第三三极管 T3 的发射极（E 极）在图 4 中的电路的连接结构分别与第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3 的源极在图 2 或图 3 中的电路的连接结构相同，第一三极管 T1、第二三极管 T2、第三三极管 T3 的集电极（C 极）在图 4 中的电路的连接结构分别与第一 MOS 管 Q1、第二 MOS 管 Q2、第三 MOS 管 Q3 的漏极在图 2 或图 3 中的电路的连接结构相同，因此，在此不再赘述，具体可参考上述描述。

本发明实施例提供的电池的防反向充电电路 100，当电池的防反向充电电路的隔离电路 10 的隔离输入端 101 被施加反向充电电压时，该隔离电路 10 导通，使得电池的防反向充电电路 100 的保护电路 20 处于导通状态，从而使得电池的防反向充电电路 100 的充放电电路 30 处于断开状态，以切断反向充电回路，从而防止电池的反向充电。该电池的防反向充电电路 100 既无需依赖防反接的接头的结构设计，又可以避免因反向充电电流直接加在用于防反向充电的器件上而造成元器件损坏，提高电池的使用安全。

并且，由于电池的防反向充电电路100为采用二极管、三极管电阻等搭建的纯硬件电路，因此，可以有效的提高电池的防反向充电电路100的响应速度快，节约成本，特别适用于由多个串联的单体电池组成的电池的防止反向充电。

请参阅图5，为本发明实施例提供的一种电池管理系统。该电池管理系统200用于防止各种电池的反向充电，例如，锂电池、镍镉电池或其他蓄电池等。该电池管理系统200包括电池300及如上所述的电池的防反向充电电路100，所述电池的防反向充电电路100与所述电池300连接。该电池300可用于为各种电子设备提供电力，如飞行器（如无人机等）、汽车、电动自行车、终端设备、可穿戴设备等。该电池300还可以通过各种设备进行充电，如通过充电器为电池300进行充电。该电池的防反向充电电路100用于在电池300反向充电时，切断反向充电回路，从而防止电池300的反向充电。该电池的防反向充电电路100既无需依赖防反接的接头的结构设计，又可以避免因反向充电电流直接加在用于防反向充电的器件上而造成元器件损坏，提高电池300的使用安全。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；在本发明的思路下，以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合，步骤可以以任意顺序实现，并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化，为了简明，它们没有在细节中提供；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1、一种电池的防反向充电电路，其特征在于，包括：

隔离电路，包括隔离输入端与隔离输出端；

保护电路，包括保护输入端与保护输出端，所述保护输入端与所述隔离输出端连接；

充放电电路，与所述保护电路的保护输出端连接；

当所述隔离电路的隔离输入端被施加反向充电电压时，所述隔离电路导通，使得所述保护电路处于导通状态，以使得所述充放电电路处于断开状态，以切断反向充电回路。

2、根据权利要求 1 所述的电池的防反向充电电路，其特征在于，所述隔离电路包括隔断二极管，所述隔离二极管的阳极作为所述隔离电路的隔离输入端与所述电池的输出负极连接，所述隔离二极管的阴极作为所述隔离电路的隔离输出端与所述保护电路的保护输入端连接，并且，所述隔离输出端还与所述电池的输出正极连接；

其中，所述电池的输出正极为电池的正极充电端口，所述电池的输出负极为电池的负极充电端口。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的电池的防反向充电电路，其特征在于，所述保护电路包括第一 MOS 管和第一电阻；

所述第一电阻的一端与所述隔离电路连接，并且，所述第一电阻的一端还与所述第一 MOS 管的栅极连接，所述第一电阻的另一端与所述第一 MOS 管的源极连接，所述第一 MOS 管的源极还与所述电池的输出正极连接，所述第一 MOS 管的漏极与所述充放电电路连接。

4、根据权利要求 3 所述的电池的防反向充电电路，其特征在于，所述保护电路还包括第一稳压二极管，所述第一稳压二极管的阳极与所述第一 MOS 管的源极连接，所述第一稳压二极管的阴极与所述第一 MOS

管的栅极连接；

所述第一稳压二极管用于稳定所述第一 MOS 管栅源极的电压，以保护所述第一 MOS 管。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的电池的防反向充电电路，其特征在于，所述保护电路还包括第二电阻，所述第二电阻与所述第一电阻串联连接，所述第二电阻的一端与所述第一 MOS 管的栅极连接，所述第二电阻的另一端作为所述保护电路的保护输入端与所述隔离电路连接；

所述第二电阻用于限流，以保护所述第一 MOS 管。

6、根据权利要求 1-5 任一项所述的电池的防反向充电电路，其特征在于，所述充放电电路包括放电电路和充电电路；

所述放电电路与所述保护电路的保护输出端连接，并且，所述放电电路与所述充电电路串联连接在所述电池的正极与所述电池的输出正极之间；

当所述保护电路处于导通状态时，所述放电电路工作在断开状态，以切断所述反向充电回路。

7、根据权利要求 6 所述的电池的防反向充电电路，其特征在于，所述放电电路包括第二 MOS 管、第三电阻和第四电阻；

所述第三电阻的一端连接于所述电池的输出正极，并且，所述第三电阻还与所述第二 MOS 管的源极连接，所述第三电阻的另一端与所述第四电阻的一端连接，并且，所述第三电阻的另一端还与所述第二 MOS 管的栅极连接，所述第二 MOS 管的漏极与所述充电电路连接，所述第四电阻的另一端连接于放电驱动端，其中，所述放电驱动端为用于施加放电驱动电压的端口；

当所述保护电路处于导通状态时，所述第二 MOS 管断开，以切断所述反向充电回路。

8、根据权利要求 7 所述的电池的防反向充电电路，其特征在于，所述放电电路还包括第二稳压二极管，所述第二稳压二极管的阳极与所述第二 MOS 管的源极连接，所述第二稳压二极管的阴极与所述第二 MOS 管的栅极连接；

所述第二稳压二极管用于稳定所述第二 MOS 管栅源极的电压，以保护所述第二 MOS 管。

9、根据权利要求 6-8 任一项所述的电池的防反向充电电路，其特征在于，所述充电电路包括第三 MOS 管、第五电阻和第六电阻；

所述第五电阻的一端连接于所述电池的正极，并且，所述第五电阻还与所述第三 MOS 管的源极连接，所述第五电阻的另一端与所述第六电阻的一端连接，并且，所述第五电阻的另一端还与所述第三 MOS 管的栅极连接，所述第三 MOS 管的漏极与所述放电电路连接，所述第六电阻的另一端连接于充电驱动端，其中，所述充电驱动端为用于施加充电驱动电压的端口。

10、根据权利要求 9 所述的电池的防反向充电电路，其特征在于，所述充电电路还包括第三稳压二极管，所述第三稳压二极管的阳极与所述第三 MOS 管的源极连接，所述第三稳压二极管的阴极与所述第三 MOS 管的栅极连接；

所述第三稳压二极管用于稳定所述第三 MOS 管栅源极的电压，以保护所述第三 MOS 管。

11、一种电池管理系统，其特征在于，包括电池及如权利要求 1-10 任一项所述的电池的防反向充电电路，所述电池的防反向充电电路与所述电池连接。

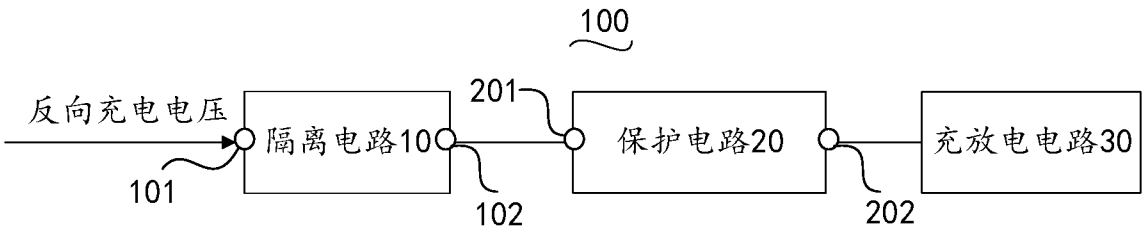

100
反向充电电压
隔离电路10
保护电路20
充放电电路30
201
101
102
202

图 1

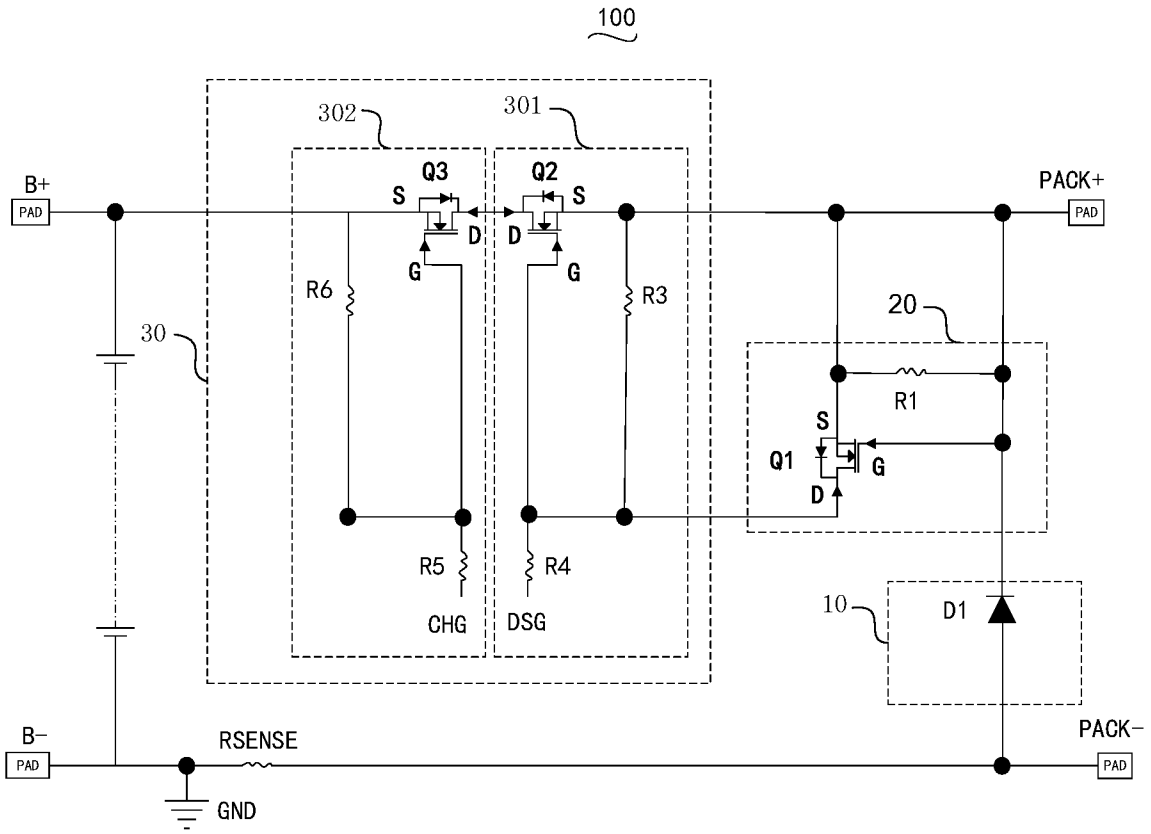

100
302
301
Q3
Q2
S
D
G
B+
PAD
PACK+
R6
R3
30
20
R1
Q1
R5
R4
CHG
DSG
10
D1
B-
RSENSE
PACK-
GND

图 2

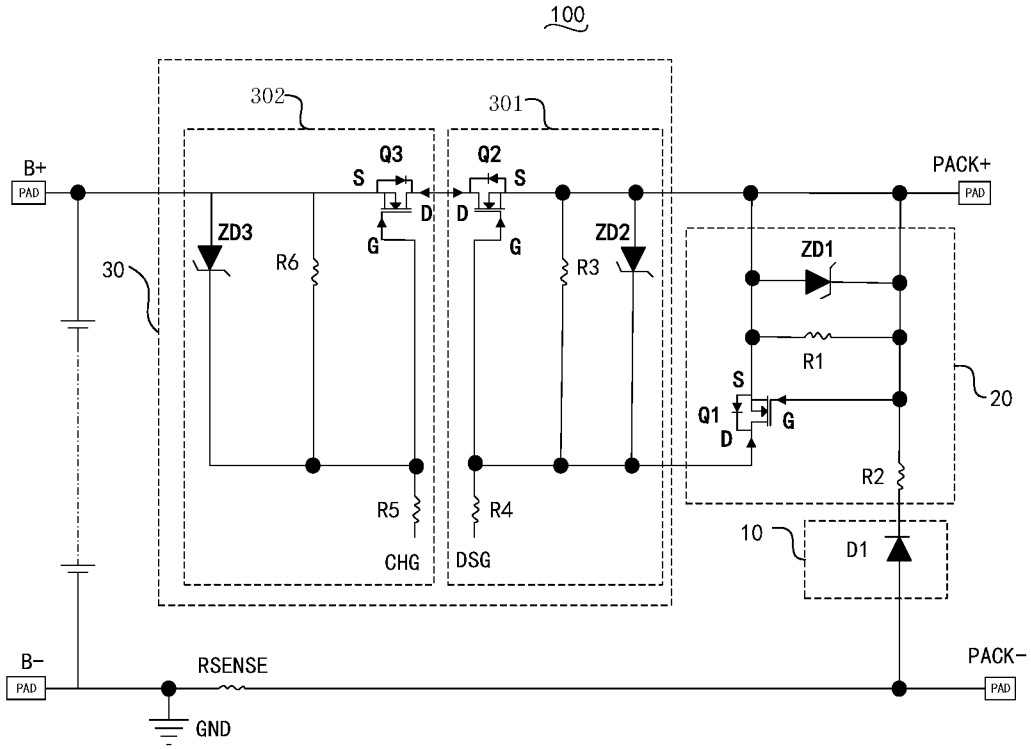

100
302
301
B+
PAD
Q3
Q2
S
D
G
PACK+
ZD3
R6
ZD2
R3
ZD1
30
R1
20
Q1
R2
R5
R4
10
D1
CHG
DSG
B−
RSENSE
PACK−
GND

图 3

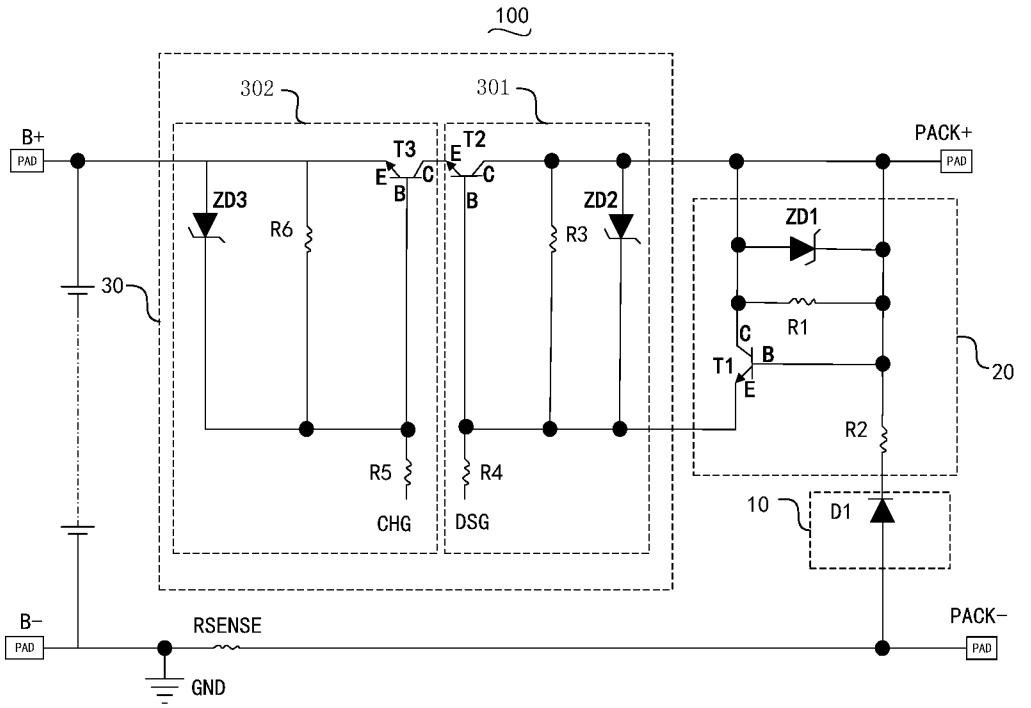

100
302
301
B+
PAD
T3
T2
E
C
B
PACK+
ZD3
R6
ZD2
R3
ZD1
30
R1
T1
20
R2
R5
R4
10
D1
CHG
DSG
B−
RSENSE
PACK−
GND

图 4

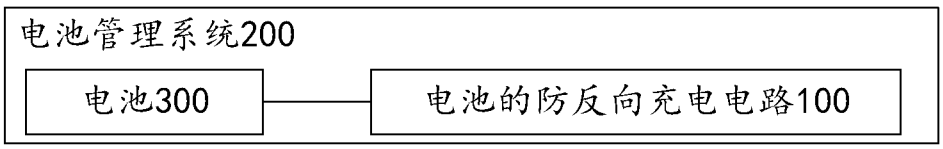


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/118098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/00(2006.01)i

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)

H02J

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)

CNABS; CNTXT; VEN; EPTXT; USTXT; WOTXT; CNKI: 充电, 防反接, 防反向, 反灌, 倒灌, 隔离, 二极管, 保护, 开关, 三极管, 晶闸管, 场效应管, 极性, 识别, charge, reverse, polarity, flow backward, diode, protection, switch, MOSFET

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109245245 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 January 2019 (2019-01-18) claims 1-11	1-11
X	CN 104377685 A (ANHUI JEE AUTOMATION EQUIPMENT CO., LTD.) 25 February 2015 (2015-02-25) description, paragraphs [0014]-[0018], and figure 1	1-11
A	CN 207542991 U (WUXI HANSHEN ELECTRIC JOINT-STOCK CO., LTD.) 26 June 2018 (2018-06-26) entire document	1-11
A	US 2008018304 A1 (RESEARCH IN MOTION LTD.) 24 January 2008 (2008-01-24) entire document	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
27 December 2019	**23 January 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/118098

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109245245	A	18 January 2019	CN	209250277	U	13 August 2019
CN	104377685	A	25 February 2015	CN	104377685	B	19 December 2017
CN	207542991	U	26 June 2018	CN	107634644	A	26 January 2018
US	2008018304	A1	24 January 2008	US	7808212	B2	05 October 2010
				US	2011018501	A1	27 January 2011
				US	8098051	B2	17 January 2012

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/118098

A. 主题的分类

H02J 7/00(2006.01)i

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)

H02J

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））

CNABS;CNTXT;VEN;EPTXT;USTXT;WOTXT;CNKI：充电，防反接，防反向，反灌，倒灌，隔离，二极管，保护，开关，三极管，晶闸管，场效应管，极性，识别，charge，reverse，polarity，flow backward，diode，protection，switch，MOSFET

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109245245 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2019年 1月 18日 (2019-01-18) 权利要求1-11	1-11
X	CN 104377685 A (安徽巨一自动化装备有限公司) 2015年 2月 25日 (2015-02-25) 说明书第[0014]-[0018]段，附图1	1-11
A	CN 207542991 U (无锡汉神电气股份有限公司) 2018年 6月 26日 (2018-06-26) 全文	1-11
A	US 2008018304 A1 (RESEARCH IN MOTION LTD) 2008年 1月 24日 (2008-01-24) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 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 12月 27日	2020年 1月 23日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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	受权官员 周权 电话号码 (86-512)88995707

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/118098

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	109245245	A	2019年 1月 18日	CN	209250277	U	2019年 8月 13日
CN	104377685	A	2015年 2月 25日	CN	104377685	B	2017年 12月 19日
CN	207542991	U	2018年 6月 26日	CN	107634644	A	2018年 1月 26日
US	2008018304	A1	2008年 1月 24日	US	7808212	B2	2010年 10月 5日
				US	2011018501	A1	2011年 1月 27日
				US	8098051	B2	2012年 1月 17日