

(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
2019 年 3 月 28 日 (28.03.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/057144 A1

(51) 国际专利分类号:
H02H 7/18 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H02H 3/08 (2006.01) *G01R 19/165* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/106907

(22) 国际申请日: 2018 年 9 月 21 日 (21.09.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710870503.8 2017年9月23日 (23.09.2017) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 刘新宇 (LIU, Xinyu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘彦丁 (LIU, Yanding); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘策 (LIU, Ce); 中国广东省深

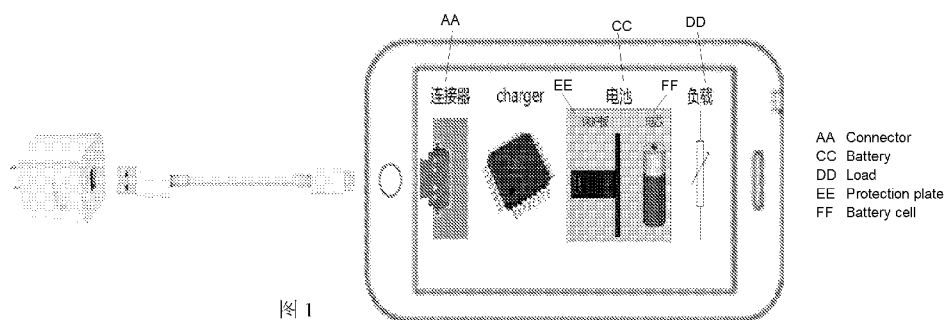
圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王平华 (WANG, Pinghua); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 曹勇 (CAO, Yong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(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, 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,

(54) Title: POWER SOURCE PROTECTION APPARATUS AND TERMINAL USING SAME

(54) 发明名称: 一种电源保护装置以及使用所述装置的终端



(57) Abstract: A power source protection apparatus of a battery protection apparatus, which battery protection apparatus is used for protecting a battery cell connected to a load. The power source protection apparatus comprises a protection IC, a switch tube group and a sampling resistor, wherein the protection IC comprises two power source input ends, which are respectively connected to positive and negative poles of the battery cell, and an operational amplifier; the operational amplifier comprises an input positive pin, an input negative pin and an output pin; the switch tube group is connected between the negative pole of the battery cell and the load, and is used for controlling the connection and disconnection of a charging and discharging loop of the battery cell; the switch tube group comprises a main loop and a sampling loop, and the switch tube group comprises a first connection end, which is connected to the negative pole of the battery cell, a second connection end, which is connected to the load, a control end, a sampling loop detection end, and a main loop detection end; the control end being connected to the protection IC; the sampling detection resistor Rs is connected in series between the sampling loop detection end and the output pin; and the main loop detection end is connected to the input positive pin, and the sampling loop detection end is connected to the input negative pin.

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))。

(57) 摘要: 一种电池保护装置电源保护装置, 用于保护与负载连接的电芯, 包括保护IC、开关管组以及采样电阻, 所述保护IC包括分别与所述电芯正负极两端连接的二电源输入端以及一运算放大器, 所述运算放大器包括输入正管脚、输入负管脚以及输出管脚; 所述开关管组连接在电芯负极与所述负载之间, 用于控制电芯的充放电回路的导通与关断, 所述开关管组包括主回路以及采样回路, 所述开关管组包括与电芯负极连接的第一连接端、与负载连接的第二连接端、控制端、采样回路检测端以及主回路检测端, 所述控制端与保护IC连接; 所述采样检测电阻Rs串联在所述采样回路检测端与输出管脚之间; 所述主回路检测端与所述输入正管脚连接, 所述采样回路检测端与所述输入负管脚连接。

一种电源保护装置以及使用所述装置的终端

技术领域

5 本发明实施例涉及电路领域，并且更具体地，涉及一种电源保护装置以及使用所述装置的终端。

背景技术

10 当前终端快充已经成为普遍的客户需求，终端所使用的快充技术已经成为当前的热门技术，但是快充所带来的发热也是整个业界的难题，当充电电流增大 1 倍时，同样的充电回路阻抗所引起的发热量将变为原来的 4 倍。

15 常见的一些终端所使用的锂离子电池在使用时，都需要有一个封装于电池内部与电芯串联起来的保护电路，用于监控锂离子电池的充电过压、放电欠压、充电过流、放电过流，对于放电过流既要满足相关规范的 LPS (Limited power sources) 认证的要求，就是在 8 安电流时 5 秒内关断半导体开关 (MOS) 管以实现断电保护，又要满足手机的脉冲负载 5 安电流 60 秒内、6 安电流 5 秒内、7 安电流 2 秒内下不关机的要求。

20 目前电池保护电路的电流检测方法中，常见的一种方法是利用充放电回路 MOS 管的电阻阻抗来做过流检测，用电流流过该充放电回路 MOS 管的电阻所形成的压降来触发锂电池保护 IC 内部过流检测比较器，但是 MOS 管的电阻不是一个恒定值，随各种条件的变化而变化，在大电流实现快速充电时，该 MOS 管的两端导通电压较高且变化范围较大，导致该 MOS 管的电阻变化也很大，无法满足高精度的要求。

目前电池保护电路的电流检测方法中，常见的另一种方法为充电回路专门设置一个电流采样电阻，并用该电流采样电阻来做过流检测，用电流流过该充放电回路的电流采样电阻 RS 所形成的压降来触发电池保护 IC 内部过流检测比较器。

25 然而，由于引入额外的电流采样电阻，导致该充放电回路阻抗增加，在大电流实现快速充电时，该电流采样电阻也会产生热量导致充放电回路升温影响显著增加。

因此，目前无法找到电池在大电流实现快速充电时既能不额外增加充放电回路的通流阻抗，又能有具有足够的过流检测精度的有效解决方案。

发明内容

30 本发明实施例提供一种电源保护装置以及使用所述装置的终端，以提供电源保护装置中在电池大电流快速充电时，通流回路阻抗过高以及过流检测精度不够的问题。

35 第一方面，本发明实施例提供了一种电池保护装置电源保护装置，用于保护与负载连接的电芯，包括保护 IC、开关管组以及采样电阻，所述保护 IC 包括分别与所述电芯正负极两端连接的二电源输入端以及一运算放大器，所述运算放大器包括输入正管脚、输入负管脚以及输出管脚；所述开关管组连接在所述电芯负极与所述负载之间，用于控制所述电芯的充放电回路的导通与关断，所述开关管组包括主回路以及采样回路，所述开关管组包括与所述电芯负极连接的第一连接端、与所述负载连接的第二连接端、控制端、采样回路检测端以及主回路检测端，所述控制端与所述保护 IC 连接并用于接收所述保护 IC 的控制信号以控制所述开关管组关断来实现对所述电芯的异常保护；所述采样检测电阻 Rs 串联

在所述采样回路检测端与所述输出管脚之间，用于检测所述采样回路的电流；其中，所述主回路检测端与所述输入正管脚连接，所述采样回路检测端与所述输入负管脚连接，所述运算放大器主要用于使所述开关管组的主回路部分以及主回路部分的与所述运算放大器的连接处的电压相同，以使流过所述主回路的电流与流过所述采样回路的电流成等比关系。所述第一连接端以及第二连接端相当于分别与所述开关管组的主回路部分充电时的输入端以及输出端连接或者放电时的输出端和输入端连接，也就是所述开关管组的主回路部分构成所述电芯充电回路的一部分，所述充放电回路中的电流主要通过所述第一连接端和第二连接端流经所述主回路。

可以理解，在一些实施例中可通过其它元器件来实现所述采样回路检测端以及主回路检测端的电压相同的效果，因此，本发明实施例并不局限于运算放大器，所述运算放大器仅为局限于当前技术以及认知所取的名称，任何有类似功能的元器件或集成电路都应该等同于该运算放大器。

所述保护装置主要利用所述开关管组的检测场效应晶体管的电流镜像功能，把主通流回路中的电流按一定的比例系数 $1/K$ 镜像出一个很小的电流，由所述保护 IC 完成对这个镜像出来的很小的电流进行检测，再乘以比例系数 K 就得到主通流回路中的电流大小。最后，根据这个值大小来判断是否充电过流或者放电过流，进而由所述保护 IC 来关断充电开关或者放电开关，完成充电过流保护、放电过流保护的功能。

结合第一方面，在第一方面的第一种可能的实现方式中，所述运算放大器用于使所述输入负管脚与所述输入正管脚的电位相同，也就是使所述开关管组的采样回路检测端与所述主回路检测端的电位相同，以使流过所述采样回路的电流与流过所述主回路的电流成等比关系，其中流过所述第一连接端和第二连接端的电流等于所述主回路电流。

结合第一方面以及第一方面的第一种实现方式，在第一方面的第二种可能的实现方式中，所述开关管组包括 $(X+KX)$ 个相互并联的开关管单元，其中 X 个开关管单元并联组成所述采样回路， KX 个管并联组成所述主回路，其中流过所述采样回路的电流与流过所述主回路的电流的比值等于所述采样回路的开关管单元数量与所述主回路的开关管单元数量的比值，也就是等于 $1:K$ ，其中 X 为大于等于 1 的整数， K 大于 1，且 KX 为整数。

结合第一方面的第二种实现方式，在第一方面的第三种可能的实现方式中，所述开关管组包括采样回路输出端 SS_1 以及 SS_2 、主回路检测输出端 S_{1k} 以及 S_{2k} ，所述 S_{1k} 与所述运算放大器的输入正管脚连接，所述 SS_1 与所述运算放大器的输入负管脚以及输出管脚同时连接，而且所述采样检测电阻 R_s 串联在所述 SS_1 与所述运算放大器的输出管脚之间。

结合第一方面的第三种实现方式，在第一方面的第四种可能的实现方式中，所述保护 IC 还包括一从运算放大器，所述 S_{2k} 与所述从运算放大器的输入正管脚连接，所述 SS_2 与所述从运算放大器的输入负管脚以及输出管脚同时连接，而且所述电源保护装置还包括一采样检测电阻 R_2 串联在所述 SS_2 与所述从运算放大器的输出管脚之间。

结合第一方面的第二种实现方式，在第一方面的第五种可能的实现方式中，所述采样回路检测端包括采样回路的输出端 SS_1 以及 SS_2 和采样检测输出端 SS_{1k} 以及 SS_{2k} ，所述主回路检测端包括主回路检测输出端 S_{1k} 以及 S_{2k} ，所述 S_{2k} 与所述从运算放大器的输入正管脚连接，所述 SS_1 与所述运算放大器的输出管脚连接，而所述 SS_{1k} 与所述运算放大器的输入负管脚连接，而且所述采样检测电阻 R_s 串联在所述 SS_1 与所述运算放大器的输出管

脚之间。

结合第一方面的第五种实现方式，在第一方面的第六种可能的实现方式中，所述保护 IC 还包括一从运算放大器，所述 S_{2k} 与所述从运算放大器的正输入管脚连接，所述 SS_2 与所述从运算放大器的输出管脚连接，所述 SS_{2k} 与所述从运算放大器的输入负管脚连接，而且所述电源保护装置还包括一采样检测电阻 R_2 串联在所述 SS_2 与所述从运算放大器的输出管脚之间。

结合第一方面的第五或六种实现方式，在第一方面的第七种可能的实现方式中，所述每个开关管单元包括一个第一开关管 S_a 以及与所述 S_a 反向串联第二开关管 S_b ，其中每个所述 S_a 或 S_b 均并联一个二极管 D_1 ，所述 S_a 为放电开关管，所述 S_b 为充电开关管，所述 X 个开关管单元并联在一起组成所述采样回路，而所述 KX 个开关管单元并联在一起组成所述主回路。

结合第一方面的第七种实现方式，在第一方面的第八种可能的实现方式中，所有所述 S_a 和 S_b 的 D 极连接在一起，所述 $(X+KX)$ 个开关管单元的 S_a 的 G 极连接在一起形成放电控制端 G_1 ，所述 $(X+KX)$ 个开关管单元的 S_b 的 G 极连接在一起形成充电控制端 G_2 ，组成所述采样回路的 X 个开关管单元中的所有 S_a 的 S 极与同一引脚连接而形成所述采样回路输出端 SS_1 ，而所述 X 个开关管单元中的所有 S_b 的 S 极与同一引脚连接而形成所述采样回路输出端 SS_2 ，组成所述主回路的 KX 个开关管单元中的所有 S_a 的 S 极与同一引脚连接而形成所述开关管组的第一连接端 S_1 ，而所述 X 个开关管单元中的所有 S_b 的 S 极与同一引脚连接而形成所述开关管组的第二连接端 S_2 。

结合第一方面的第八种实现方式，在第一方面的第九种可能的实现方式中，所述 SS_{1k} 由高导电率金属导线直接连接所述采样回路的 X 个开关管单元中的所有 S_a 的晶圆上的 S 极而形成，所述 SS_{2k} 由高导电率金属直接连接所述采样回路的 X 个开关管单元中的所有 S_b 的晶圆上的 S 极而成，所述主回路的检测输出端 S_{1k} 由高导电率金属导线直接连接所述主回路的 KX 个开关管单元中的所有 S_a 的晶圆上的 S 极而形成，所述 S_{2k} 由高导电率金属直接连接所述主回路的 KX 个开关管单元中的所有 S_b 的晶圆上的 S 极而形成。

结合第一方面的任何一种实现方式，在第一方面的第十种可能的实现方式中，所述至少一控制端包括用于在放电的时候控制所述开关管组关断的放电控制端 G_1 以及用于在充电的时候控制所述开关管组关断的充电控制端 G_2 ，所述保护 IC 的至少一充放电保护端包括分别对应连接所述放电控制端 G_1 和所述充电控制端 G_2 的放电保护端 DO 以及充电保护端 CO 。

本发明实施例通过所述开关管组和所述保护 IC 结合起来实现电池的充电过压保护、放电欠压保护、充电过流保护、放电过流保护，利用检测场效应晶体管的电流镜像功能，把主通流回路中的电流按一定的比例系数 $1/K$ 镜像出一个很小的电流，由所述保护 IC 完成对这个镜像出来的很小的电流进行检测，再乘以比例系数 K 就得到主通流回路中的电流大小。所述采样检测电阻 R_s 串联在所述采样检测输出端与所述输出管脚之间，不在所述充放电回路上，而且流过所述采样检测电阻 R_s 的检测电流为所述充放电回路上电流的 $1/K$ ，远小于所述充放电回路上的电流，因此，所述采样检测电阻 R_s 所能产生的热量也会非常小，基本不会对所述充放电回路的温度有实际性影响。

第二方面，本发明实施例提供了一种电源保护装置，用于保护与负载连接的电芯，包括保护 IC、开关管组以及采样检测电阻 R_s ；所述保护 IC 包括分别与所述电芯正负极两端

连接的二电源输入端、电流检测端正、电流检测端负以及电流采样检测输出端；所述开关管组连接在所述电芯负极与所述负载之间，用于控制所述电芯的充放电回路的导通与关断，所述开关管组包括主回路以及采样回路，所述开关管组包括与所述电芯负极连接的第一连接端、与所述负载连接的第二连接端、控制端、采样回路检测端以及主回路检测端，

5 所述控制端与所述保护 IC 连接并用于接收所述保护 IC 的控制信号以控制所述开关管组关断来实现对所述电芯的异常保护；所述采样检测电阻 R_s 串联在所述采样回路检测端与所述电流采样检测输出端之间，用于检测所述采样回路的电流；其中，所述主回路检测端与所述输入正管脚连接，所述采样回路检测端与所述电流检测端负连接。所述保护 IC 可用于使所述采样回路检测端以及主回路检测端的电压相同，以使流过所述主回路的电流与流

10 过所述采样回路的电流成等比关系。可以理解，在一些实施例中可通过其它元器件来实现所述采样回路检测端以及主回路检测端的电压相同的效果，因此，本发明实施例并不局限于保护 IC，所述保护 IC 仅为局限于当前技术以及认知所取的名称，任何有类似功能的元器件或集成电路都应该等同于该保护 IC。

第三方面，本发明实施例提供一种电池，包括电芯以及上述第一方面、第二方面或

15 第一方面中任一种实现方式中所述的用于对所述电芯进行保护的电池保护装置电源保护装置。

第四方面，本发明实施例提供一种终端，包括充电连接器、充电管理芯片、电池以及负载，所述充电连接器用于连接充电线缆，所述充电管理芯片连接在所述充电连接器以及所述电池之间以用于控制所述电池的充电过程，所述电池用于给所述负载供电，其特征

20 在于，所述电池包括电芯以及上述第一方面、第二方面或第一方面中任一种实现方式中所述的用于对所述电芯进行保护的电源保护装置。

本发明实施例通过所述开关管组和所述保护 IC 结合起来实现电池的充电过压保护、放电欠压保护、充电过流保护、放电过流保护，利用检测场效应晶体管的电流镜像功能，把主通流回路中的电流按一定的比例系数 $1/K$ 镜像出一个很小的电流，由锂电池保护 IC

25 完成对这个镜像出来的很小的电流进行检测，再乘以比例系数 K 就得到主通流回路中的电流大小。所述采样检测电阻 R_s 串联在所述采样回路检测检测端与所述输出管脚之间，不在所述充放电回路上，而且流过所述采样检测电阻 R_s 的检测电流为所述充放电回路上电流的 $1/K$ ，远小于所述充放电回路上的电流，因此，所述采样检测电阻 R_s 所能产生的热量也会非常小，基本不会对所述充放电回路的温度有实际性影响。

此外，由于流过所述采样回路检测端以及所述采样检测电阻 R_s 的电流远远小于流过所述开关管组的主回路以及所述充放电回路的电流，所以尽管所述采样检测电阻 R_s 的取值为几十欧姆到几百欧姆，也不会与所述采样检测电阻 R_s 上产生具有实际性影响的损耗，而且所述采样检测电阻 R_s 的电阻取值不受发热等因素的影响则有利选取适当的阻值来达到最大检测精度。

最后，根据所述检测电流来判断是否充电过流或者放电过流，进而由所述保护 IC 来关断充电开关或者放电开关，完成充电过流保护、放电过流保护的功能，从而不需要在终端的充放电通流回路上设置电流采样电阻就能实现高精度的充电过流保护和放电过流保护，还可以大大减小通流回路阻抗，有效减小充放电回路的发热。

图 1 是本发明实施例的应用场景图。

图 2 是本发明实施例一中的电源保护装置的电路图。

图 3 是本发明实施例一中的电源保护装置的另一电路图。

图 4 是本发明实施例中一开关管组的结构示意图。

5 图 5 是本发明实施例中另一开关管组的结构示意图。

图 6 是本发明实施例中又一开关管组的结构示意图。

图 7 是本发明实施例二中的电源保护装置的电路图。

图 8 是本发明实施例二中的电源保护装置的另一电路图。

10 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

本发明实施例中的电源保护装置主要适用于各种具有充电电池的电子产品，尤其适用于一些便携设备，如手机、平板电脑、笔记本电脑、各种穿戴设备等终端产品。对于此类
15 需要进行充电的终端就需要电源保护装置，以防止因为过压、过流、过充等情况进行断电保护，否则会因此电池中的电芯损坏，甚至导致电芯爆炸等严重后果。本发明实施例中涉及的电池包括充电电池保护电路或装置以及电芯，所述电芯是指干电池等电能存储载体。

为了便于描述，以下将所有具有充电电池的电子产品称为终端。

本发明实施例中的电源保护装置可以作为消费电子设备的锂电池保护电路，比如手
20 机、手表等各种穿戴设备、笔记本电脑、平板电脑等的锂电池保护电路，该锂电池保护电路存在于一块独立的印刷电路板（PCB）上，该 PCB 与锂电池的电芯相连。消费电子产品中的可充电电池通常是指承载锂电池保护电路的 PCB、锂电池的电芯以及外壳三者一起组成锂电池封装包，用以给该消费电子设备供电。

本发明实施例中的电源保护装置主要包括 MOS 管组和保护集成电路（IC），此二者
25 结合起来实现电池的充电过压保护、放电欠压保护、充电过流保护、放电过流保护，其优点在于不需要在终端的充放电通流回路上设置电流采样电阻就能实现高精度的充电过流保护和放电过流保护，从而大大减小通流回路阻抗，减小发热。所述电源保护装置主要利用检测场效应晶体管的电流镜像功能，把主通流回路中的电流按一定的比例系数 $1/K$ 镜像出一个很小的电流，由锂电池的保护 IC 完成对这个镜像出来的很小的电流进行检测，再
30 乘以比例系数 K 就得到主通流回路中的电流大小。最后，根据这个值大小来判断是否充电过流或者放电过流，进而由所述保护 IC 来关断充电开关或者放电开关，完成充电过流保护、放电过流保护的功能。

本发明实施例中所使用的所述检测场效应晶体管的电流镜像原理为在同一个晶元上把开关管组的内部小开关管单元按一定比例分配，比如按 $1X/1000X$ 的比例分配开关管单元，把 $1:1000$ 比例中的 $1000X$ 用于主回路通流， $1:1000$ 中的 $1X$ 用于电流采样，当用于
35 主回路通流和电流采样的两部份开关管单元的输出管脚间电压相等时，由于在同一晶元上温度特性一致，所以用于主回路通流和电流采样的两部份开关管单元的整体阻抗比例也应该是 $1:1000$ ，同时由于用于主回路通流和电流采样的两部份开关管单元的两端电压也都相等，所以流过主回路通流和电流采样两部份的电流比例为 $1000:1$ 。

40 如图 1 所示，本发明实施例中使用所述电源保护装置的终端包括通过线缆连接充电器

的连接、充电器、充电管理芯片、电源保护装置、电池电芯以及负载，其中所述电源保护装置为所述电池保护板，所述负载可以是该终端内的任何用电组件，如显示器、通信模块、处理器、存储器、传感器以及扬声器等等用电组件。

在所述终端充电时电流流向如下：充电器→线缆→连接器→充电管理芯片→电源保护装置→电芯；放电时电流流向如下：电芯→保护板→负载。

在所述终端充电过程中限制充电电流的部件有充电器、充电管理芯片、保护板，当充电器或者充电管理芯片失效时，或者二者同时失效时，该电芯充电的过流保护就得依靠保护板来完成，当检测到充电过流时断开保护板上的开关元件，切断充电通路。

在放电过程中限制放电电流的部件为保护板，当负载异常例如负载短路时，锂电池放电的过流保护由保护板来完成，当检测到放电过流时断开保护板上的开关元件，切断放电通路。

实施例一

同时参阅图 2 和 3，一种具有充电保护功能的终端，所述终端包括电芯、电源保护装置以及通过电芯进行供电的负载。所述电源保护装置主要包括与电芯连接的保护 IC 以及用于对电芯进行导通和关断保护的开关管组。

所述保护 IC 包括与电芯正极连接的电源端 VCC、与电芯负极连接的接地端 GND、电流检测端正、电流检测端负、电流采样检测输出端、放电保护端 DO 以及充电保护端 CO，其中所述电源端 VCC 以及接地端 GND 为所述保护 IC 的二电源输入端。所述 IC 保护电路包括一运算放大器 100，所述运算放大器 100 包括与所述电流检测端正连接的输入正管脚、与所述电流检测端负连接的输入负管脚以及与所述电流采样检测输出端连接的输出管脚。所述电芯的正负两端还可以连接一滤波电容，用于对过滤干扰电流以及干扰电压。

所述开关管组串联在所述电芯负极以及所述负载之间，包括与所述电芯负极连接的第一连接端 S₁ 和与所述负载连接的第二连接端 S₂。所述开关管组还包括用于在放电的时候控制所述开关管组关断的放电控制端 G1 以及用于在充电的时候控制所述开关管组关断的充电控制端 G2。所述放电控制端 G1 和所述充电控制端 G2 分别对应连接所述保护 IC 的放电保护端 DO 以及充电保护端 CO。

所述开关管组还包括 X 个采样部分的开关管单元并联组成的采样回路以及 KX 个主回路部分的开关管单元并联组成的主回路，其中所述 X 为大于等于 1 的整数，K 为大于 1 数值。理论上来说，为追求比较理想的效果，X 适合取适当的数值，如 X 为大于等于 1 的整数，例如可以在 [1, 10000] 内的数值内，X 可以取值 100、1000、3000、5000 等数值，而 K 则大于等于 100，例如 K 可以取值 100、500、1000、5000、10000 等大于 1 的数值，理论上讲 K 的数值越大准确度越高，而且 KX 为整数值。具体可以根据工艺、成本以及晶体特性来进行重复比较试验来获得既能够使所述电源保护装置的通流阻抗够小，又能获得足够的过流保护精度。所述第一连接端 S₁ 以及第二连接端 S₂ 相当于分别与所述开关管组的主回路部分充电时的输入端以及输出端连接或者放电时的输出端和输入端连接，也就是所述开关管组的主回路部分构成所述电芯充放电回路的一部分，所述充放电回路中的电流主要通过所述第一连接端 S₁ 和第二连接端 S₂ 流经所述主回路。

所述开关管组还包括与所述采样回路的连接端连接的采样回路检测端以及与所述主回路的输入或输出端连接的主回路检测端，其中所述主回路检测端与所述输入正管脚连接，所述采样回路检测端与所述输入负管脚连接。

在本实施例中，所述采样回路检测端包括所述采样回路输出端 SS_1 ，所述主回路检测端包括连接所述主回路的检测输出端 S_{1k} 。所述采样回路输出端 SS_1 通过所述保护 IC 的电流检测端负与所述运算放大器 100 的输入负管脚连接。所述主回路检测输出端 S_{1k} 通过所述保护 IC 的电流检测端正与所述运算放大器 100 的输入正管脚连接。

所述采样回路输出端 SS_1 还与所述运算放大器 100 的输出管脚连接，而所述输出管脚则连接所述保护 IC 的电流采样检测输出端。所述电源保护装置还包括一采样检测电阻 R_s ，所述采样检测电阻 R_s 串联在所述采样回路输出端 SS_1 与所述运算放大器 100 的输出管脚之间，用于产生采样检测电流。所述电芯、所述开关管组以及所述负载构成充放电回路，为电芯放电或充电的主要导通回路。

请特别参阅图 3，在一些实施例中，为了提高精度要求，所述采样回路检测端还包括连接所述采样回路的采样检测输出端 SS_{1k} ，所述采样回路输出端 SS_1 仅与所述运算放大器 100 的输出管脚连接，而所述采样检测输出端 SS_{1k} 与所述运算放大器 100 的输入负管脚连接，而且所述采样检测电阻 R_s 串联在所述采样回路输出端 SS_1 与所述运算放大器 100 的输出管脚之间。

如图 4 所示，所述开关管组包括 $(X+KX)$ 个相互并联的开关管单元，其中 X 个 MOS 开关管单元并联组成所述采样回路， KX 个 MOS 管并联组成所述主回路，所述每个开关管单元包括一个第一开关管 S_a 以及与所述 S_a 反向串联第二开关管 S_b ，其中每个所述 S_a 或 S_b 均并联一个二极管 D_1 ，其中所述 S_a 和所述 S_b 中任一个为充电开关管而另一个为放电开关管，在本实施例中为了方便描述，所述 S_a 选取为放电开关管，在所述电芯放电的时候导通而所述电芯充电的时候关断，所述 S_b 为充电开关管，在所述电芯充电的时候导通而在所述电芯放电的时候关断。所述 D_1 用于保护所述 S_a 以及 S_b ，防止被击穿。所述 S_a 以及 S_b 可以为 MOS 管也可以是其它具有类似特性的半导体开关管。

所述 X 个开关管单元并联在一起组成所述采样回路，而所述 KX 个开关管单元并联在一起组成所述主回路，其中所述 $(X+KX)$ 个开关管单元的 S_a 和 S_b 的 D 极连接在一起，所述 $(X+KX)$ 个开关管单元的 S_a 的 G 极连接在一起形成所述放电控制端 G_1 ，所述 $(X+KX)$ 个开关管单元的 S_b 的 G 极连接在一起形成所述充电控制端 G_2 。

组成所述采样回路的 X 个开关管单元中的所有 S_a 的 S 极与同一引脚连接，由该引脚引出形成所述采样回路输出端 SS_1 ，而所述 X 个开关管单元中的所有 S_b 的 S 极与同一引脚连接，由该引脚引出形成所述采样回路输出端 SS_2 。

与所述采样回路类似，组成所述主回路的 KX 个开关管单元中的所有 S_a 的 S 极与同一引脚连接，由该引脚引出形成所述开关管组的第一连接端 S_1 ，而所述 X 个开关管单元中的所有 S_b 的 S 极与同一引脚连接，由该引脚引出形成所述开关管组的第二连接端 S_2 。为了减少引脚自身阻抗的影响，提高检测精度，所述开关管组的采样检测输出端 SS_{1k} 可由高导电率金属导线直接连接所述采样回路的 X 个开关管单元中的所有 S_a 的晶圆上的 S 极而形成。同理，所述开关管组的另一个采样检测输出端 SS_{2k} 可由高导电率金属直接连接所述采样回路的 X 个开关管单元中的所有 S_b 的晶圆上的 S 极而形成。

与所述采样回路类似，所述主回路的检测输出端 S_{1k} 可由高导电率金属导线直接连接所述主回路的 KX 个开关管单元中的所有 S_a 的晶圆上的 S 极而形成。同理，所述开关管组主回路的另一个检测输出端 S_{2k} 可由高导电率金属直接连接所述主回路的 KX 个开关管单元中的所有 S_b 的晶圆上的 S 极而形成。

所述高导电率金属导线包括金、银以及铜等高导金属导线，也可以包括一些高导率的合金导体。通过直接从所述开关管组的晶圆上用高导电率金属导线将电流引出，不需要经过引脚，从而避免引脚自身阻抗的影响，而影响电流检测的精度。

可以理解的，在一些实施例中，在一些对检测精度要求不是非常高或者目前检测精度完全能满足需求的情况下，可以不需要从所述开关管组的晶体管晶圆上通过高导电率金属导线直接引出所述采样检测输出端 SS_{1k} 以及 SS_{2k} 和所述主回路检测输出端 S_{1k} 以及 S_{2k} ，而是直接使用所述开关管组的引脚形成的各输出端 SS_1 、 SS_2 、 S_1 以及 S_2 。此外，在一些实施例中，所述主回路检测端可以为连接所述开关管组中的主回路的所有 S_a 的第一连接端 S_1 以及连接所述开关管组中主回路的所有 S_b 的第二连接端 S_b 。

在一些实施例中，所述 S_a 和 S_b 的位置可以互换，所述运算放大器 100 也可以与所述开关管组的另一边连接，也就是所述开关管可以与 SS_2 、 SS_{2k} 以及 S_{2k} 连接，此类连接方式的不同并没有带来实施原理以及方式的变化，在此不再赘述。

在本发明一些实施例中，所述开关管组并不限于图 4 所示的每个开关单元管单元都包括所述 S_a 以及 S_b ，如图 5 所示，所述开关管组为单向开关管组，每个开关管单元仅包括一个开关管，仅对所述电芯的充电或放电进行保护。又可以如图 6 所示，本发明的一些实施例中，所述开关管组为双向开关管组，但是仅是所述开关管组的主回路部分的每个开关管单元包括两个反向串联的开关管，而所述开关管组的采样回路部分的每一个开关单元仅包括一个开关管。可见，本发明实施例中的开关管组并不限于具体的结构设计，只要能够实现主回路以及采样回路之间的等压情况下电流等比的镜像关系便可以使用为本发明实施例的开关管组。

所述运算放大器 100 用于调整所述输入负管脚与所述输入正管脚的电位相同，也就是使所述开关管组的采样检测输出端 SS_{1k} 与所述主回路的检测输出端 S_{1k} 电位相同。由于组成所述开关管组的各个 MOS 管单元在同一个晶圆上，各个单元的一致性很高，温度特性也很一致，阻抗也一致，所以所述开关管组放电控制端 G_1 与所述采样检测输出端 SS_{1k} 之间的电压等于所述放电控制端 G_1 与所述主回路的检测输出端 S_{1k} 之间的电压，以及所述采样回路的开关管 D 极与所述 SS_{1k} 之间的电压等于所述主回路的开关管 D 极与所述 S_{1k} 之间的电压，也就是 $V_{G1SS1k}=V_{G1S1k}$ ， $V_{DSS1k}=V_{DS1k}$ ，所述采样回路的开关管 D 极与所述采样检测输出端 SS_{1k} 之间电阻 R_{DSS1k} 和所述主回路的开关管 D 极与所述主回路输出端 S_{1k} 之间的电阻 R_{DS1k} 的关系为 $R_{DSS1k}:R_{DS1k}=K:1$ ，也就是所述开关管组的主回路和采样回路的阻抗之比等于所述主回路和采样回路的 MOS 管单元并联数量的反比 $1/k$ 。

当 $V_{G1SS1k}=V_{G1S1k}$ 时， $R_{DSS1k}:R_{DS1k}=K:1$ ，所述采样检测输出端 SS_{1k} 的电流为 I_{SS1k} ，所述主回路输出端 S_{1k} 的电流为 I_{S1k} ，则 $I_{SS1k}:I_{S1k}=1/1/(R_{DSS1k}:R_{DS1k})=1:K$ ，也就是所述采样回路的电流 I_{SS1k} 为所述主回路电流 I_{S1k} 缩小了 K 倍的镜像电流。所以，通过检测所述采样回路的电流 I_{SS1k} 就可以根据镜像比例系数 K 获得 $I_{S1k}=K*I_{SS1k}$ 。

当 K 足够大时，例如 K 大于等于 100 或 1000 或 10000 时，所述 I_{S1k} 基本等于流过所述开关管组以及整个充放电回路的电流 I_{S1} ，所述 I_{SS1k} 基本等于流过所述 I_{SS1} 的采样回路电流，因此， $I_{SS1}/I_{S1}=1/K$ 。所述保护 IC 根据 I_{S1k} 的大小判断是否对所述开关管组放电控制端 G_1 以及充电控制端 G_2 发出关断信号，以关断所述开关管组来停止电芯的充电或放电。

所述 S_b 部分引出的连接端，如所述 S_2 、 S_{2k} 以及 SS_{2k} 与所述 S_1 、 S_{1k} 以及 SS_{1k} 的镜像原理相同，也就是：

当 $V_{G2SS2k}=V_{G2S2k}$ 时, $R_{DSS2k}:R_{DS2k}$ 为 $K:1$, 所述采样检测输出端 SS_{2k} 的电流为 I_{SS2k} , 所述主回路输出端 S_{2k} 的电流为 I_{S2k} , 则 $I_{SS2k}:I_{S2k}=1/1/(R_{DSS2k}:R_{DS2k})=1:K$, 也就是所述采样回路的电流 I_{SS2k} 为所述主回路电流 I_{S2k} 缩小了 K 倍的镜像电流。所以, 通过检测所述采样回路的电流 I_{SS1k} 就可以根据镜像比例系数 K 获得 $I_{S1k}=K*I_{SS1k}$ 。

5 可以理解的是, 所述开关管组中的所述 Sa 部分与 Sb 部分的特性以及工作原理是完全一致的, 仅仅是导通方向相反而已, 出于简洁原因, 在此仅简单论述关键点, 不再详细具体实现细节。

10 本发明实施例通过所述开关管组和所述保护 IC 结合起来实现电池的充电过压保护、放电欠压保护、充电过流保护、放电过流保护, 利用检测场效应晶体管的电流镜像功能, 把主通流回路中的电流按一定的比例系数 $1/K$ 镜像出一个很小的电流, 由锂电池保护 IC 完成对这个镜像出来的很小的电流进行检测, 再乘以比例系数 K 就得到主通流回路中的电流大小。所述采样检测电阻 R_s 串联在所述采样检测输出端 SS_{1k} 与所述输出管脚之间, 不在所述充放电回路上, 而且流过所述采样检测电阻 R_s 的检测电流为所述充放电回路上电流的 $1/K$, 远小于所述充放电回路上的电流, 因此, 所述采样检测电阻 R_s 所能产生的热
15 量也会非常小, 基本不会对所述充放电回路的温度有实际性影响。

此外, 由于流过所述采样检测输出端 SS_{1k} 以及所述采样检测电阻 R_s 的电流远远小于流过所述开关管组的主回路以及所述充放电回路的电流, 所以尽管所述采样检测电阻 R_s 的取值为几十欧姆到几百欧姆, 也不会与所述采样检测电阻 R_s 上产生具有实际性影响的损耗, 而且所述采样检测电阻 R_s 的电阻取值不受发热等因素的影响则有利选取适当的阻
20 值来达到最大检测精度。

最后, 根据所述检测电流来判断是否充电过流或者放电过流, 进而由所述保护 IC 来关断充电开关或者放电开关, 完成充电过流保护、放电过流保护的功能, 从而不需要在终端的充放电通流回路上设置电流采样电阻就能实现高精度的充电过流保护和放电过流保护, 还可以大大减小通流回路阻抗, 有效减小充放电回路的发热。

25 此外, 基于上述镜像检测电流以及所述采样检测电阻 R_s 的恰当取值, 所述电源保护装置用于判断过流的比较器参考电压的精度可以达到 $XmV\pm 2mV$ 的水平。比如是 $200mV\pm 2mV$, 那么由于所述电源保护装置用于判断过流的比较器参考电压的精度所带来的误差就只有 1%。又例如, 按 7 ± 0.7 安 (A) 的阈值、3.5 秒 (S) 时间内实现关断的过流保护来设计, 就可以满足 8A 在 5S 内保护, 而 5A 在 60S 内、6A 在 5S 内、7A 在 2S 内
30 下不会发生关断保护的要求。0.7A 对于 7A 来讲是 10% 的精度, 所述 10% 误差中由所述保护 IC 精度所带来的误差可以做到 1% 以内, 由电流采样电阻精度精度所带来的误差可以做到 1% 以内, 由 MOS 管组电流镜像比例精度所带来的误差可以做到 5% 以内, 这样累计起来达到小于 10% 的目标。

当所述采样检测电阻 R_s 的第二端电压即被测信号的幅值大于所述保护 IC 用于判断过流的比较器参考电压时, 所述比较器的输出端输出第一电平, 进而关断所述开关管组, 表示所述充放电回路以及所述开关管组中的电流过流, 否则, 输出第二电平维持所述开关管
35 组导通, 表示所述充放电回路以及所述开关管组中的电流没有过流。

在一些实施例中, 所述电源保护装置可以用于对电芯以外的电源或者器件进行电流或电压异常保护, 在所述电源或器件的检测电流过大或过小等异常情况是启动关断、减压或
40 升压等保护措施。

实施例二

如图 7 所示, 本发明实施例二所述的电源保护装置和实施例一的所述电源保护装置的区别在于, 实施例一的电源保护装置仅有一个运算放大器 100, 且所述运算放大器 100 仅连接所述开关管组中的放电开关管 Sa 的输出端, 而实施例二在实施例一的基础上还包括一从运算放大器 200, 所述从运算放大器 200 连接所述开关管组中的充电开关管 Sb 的输出端, 具体如下:

所述保护 IC 在实施例一的基础上还包括电流检测端正、电流检测端负以及电流采样检测输出端。

所述从运算放大器 200 也包括与所述电流检测端正连接的输入正管脚、与所述电流检测端负连接的输入负管脚以及与所述电流采样检测输出端连接的输出管脚。

所述开关管组的采样回路输出端 SS₂ 通过所述保护 IC 的电流检测端负与所述从运算放大器 200 的输入负管脚连接, 所述主回路的检测输出端 S_{2k} 通过所述保护 IC 的电流检测端正与所述从运算放大器 200 的输入正管脚连接。

所述采样回路输出端 SS₂ 与所述从运算放大器 200 的输出管脚连接, 而所述输出管脚则连接所述保护 IC 的电流采样检测输出端。所述电源保护装置还包括一采样检测电阻 Rs, 所述采样检测电阻 Rs 串联在所述开关管组的采样回路输出端 SS₂ 与所述从运算放大器 200 的输出管脚之间, 用于产生采样检测电流。

本发明实施例二中的从运算放大器 200 在连接上与实施例一的运算放大器 100 类似, 其中细微区别已如上述。本发明实施例二中充放电回路的电流检测以及过流过保护原理和实施例一的完全相同, 在此不再赘述。

如图 8 所示, 在本发明的一些实施例中, 为了提高精度要求, 所述采样回路输出端 SS₂ 仅与所述从运算放大器 200 的输出管脚连接, 而所述采样检测输出端 SS_{2k} 与所述从运算放大器 200 的输入负管脚连接, 而且所述采样检测电阻 Rs 串联在所述采样回路输出端 SS₂ 与所述从运算放大器 200 的输出管脚之间。

可以理解, 在一些实施例中, 所述保护 IC 仅有一个从运算放大器 200, 与所述开关管组的充电开关管 Sb 的输出端连接, 也是同样可以实现本发明, 达到使用镜像电流来作为采用检测电流来检测电芯的充放电流值, 并根据采样检测获得的充放电流值和比较器的比较结果来控制开关管组的关断来实现过流、过热等电芯的异常保护。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到, 为描述的方便和简洁, 上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程, 可以参考前述方法实施例中的对应过程, 在此不再赘述。

以上所述, 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所述以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求

1、一种电源保护装置，用于保护与负载连接的电芯，其特征在于，包括：

保护 IC，包括分别与所述电芯正负极两端连接的二电源输入端以及至少一充放电保护端，所述保护 IC 包括一运算放大器，所述运算放大器包括输入正管脚、输入负管脚以及输出管脚；

开关管组，连接在所述电芯负极与所述负载之间，用于导通或关断所述电芯的充放电回路，所述开关管组包括开关管组的主回路部分以及开关管组的采样部分，所述开关管组包括与所述电芯负极连接的第一连接端、与所述负载连接的第二连接端以及至少一控制端，所述第一连接端以及第二连接端分别与所述开关管组的主回路部分充电时的输入端以及输出端连接，所述控制端与所述保护 IC 的所述至少一充放电保护端连接并用于接收所述保护 IC 的控制信号以控制所述开关管组关断来实现对所述电芯的异常保护；

采样检测电阻 R_s ，串联在所述开关管组的采样部分与所述输出管脚之间，用于检测所述开关管组的采样部分的电流；

其中，所述开关管组的主回路部分的所述输入端或输出端与所述输入正管脚连接，所述开关管组的采样部分的连接端与所述输入负管脚连接。

2、据权利要求 1 所述的电源保护装置，其特征在于，所述运算放大器用于使所述输入负管脚与所述输入正管脚的电位相同，以使流过所述开关管组的采样部分的电流与流过所述开关管组的主回路部分的电流成等比关系。

3、据权利要求 1 或 2 所述的电源保护装置，其特征在于，所述开关管组包括 $(X+KX)$ 个相互并联的开关管单元，其中 X 个开关管单元并联组成所述开关管组的采样部分， KX 个管并联组成所述开关管组的主回路部分，其中流过所述开关管组的采样部分的电流与流过所述开关组的主回路部分的电流的比值等于所述开关管组的采样部分的开关管单元数量与所述开关组的主回路部分的开关管单元数量的比值，也就是等于 $1:K$ ，其中 X 为大于等于 1 的整数， K 大于 1，且 KX 为整数。

4、根据权利要求 3 所述的电源保护装置，其特征在于，所述开关管组包括与所述采样部分的所述连接端连接的采样输出端 SS_1 以及与所述开关管组的主回路部分充电时的所述输入端连接的主回路检测输出端 S_{1k} ，所述 S_{1k} 与所述运算放大器的输入正管脚连接，所述 SS_1 与所述运算放大器的输入负管脚以及输出管脚同时连接，而且所述采样检测电阻 R_s 串联在所述 SS_1 与所述运算放大器的输出管脚之间。

5、根据权利要求 4 所述的电源保护装置，其特征在于，所述开关管组还包括与所述采样部分的所述连接端连接的采样输出端 SS_2 以及与所述主回路部分充电时的所述输出端连接的主回路检测输出端 S_{2k} ，所述保护 IC 还包括一从运算放大器，所述 S_{2k} 与所述从运算放大器的输入正管脚连接，所述 SS_2 与所述从运算放大器的输入负管脚以及输出管脚同时连接，而且所述电源保护装置还包括一采样检测电阻 R_2 串联在所述 SS_2 与所述从运算放大器的输出管脚之间。

6、根据权利要求 3 所述的电源保护装置，其特征在于，所述开关管组包括与所采样部分的连接端连接的采样输出端 SS_1 、采样检测输出端 SS_{1k} 以及与所述主回路部分充电时的输入端连接的主回路检测输出端 S_{1k} ，所述 S_{1k} 与所述运算放大器的输入正管脚连接，所述 SS_1 与所述运算放大器的输出管脚连接，所述 SS_{1k} 与所述运算放大器的输入负管脚连接，

所述采样检测电阻 R_s 串联在所述 SS_1 与所述运算放大器的输出管脚之间。

7、根据权利要求 6 所述的电源保护装置，其特征在于，所述开关管组还包括与所述采样部分的所述连接端连接的采样输出端 SS_2 和采样检测输出端 SS_{2k} 、以及与所述开关管组的主回路部分充电时的所述输出端连接的主回路检测输出端 S_{2k} ，所述保护 IC 还包括一从运算放大器，所述 S_{2k} 与所述从运算放大器的正输入管脚连接，所述 SS_2 与所述从运算放大器的输出管脚连接，所述 SS_{2k} 与所述从运算放大器的输入负管脚连接，所述电源保护装置还包括一采样检测电阻 R_2 串联在所述 SS_2 与所述从运算放大器的输出管脚之间。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的电源保护装置，其特征在于，所述每个开关管单元包括一个第一开关管 S_a 以及与所述 S_a 反向串联的第二开关管 S_b ，其中每个所述 S_a 和 S_b 分别并联一个二极管 D_1 ，所述 S_a 和所述 S_b 中任一个为充电开关管而另一个为放电开关管，所述 X 个开关管单元并联在一起组成所述开关管组的采样部分，而所述 KX 个开关管单元并联在一起组成所述开关管组的主回路部分。

9、根据权利要求 8 所述的电源保护装置，其特征在于，所述至少一控制端包括放电控制端 G_1 以及充电控制端 G_2 ，所述 $(X+KX)$ 个开关管单元的所有所述 S_a 和 S_b 的 D 极连接在一起，所述 $(X+KX)$ 个开关管单元的所有 S_a 的 G 极连接在一起形成所述 G_1 ，所述 $(X+KX)$ 个开关管单元的 S_b 的 G 极连接在一起形成所述 G_2 ，组成所述开关管组的采样部分的 X 个开关管单元中的所有 S_a 的 S 极与同一引脚连接而形成所述采样输出端 SS_1 ，而所述 X 个开关管单元中的所有 S_b 的 S 极与同一引脚连接而形成采样输出端 SS_2 ，组成所述开关组的主回路部分的 KX 个开关管单元中的所有 S_a 的 S 极与同一引脚连接而形成所述开关组的第一连接端，而所述 X 个开关管单元中的所有 S_b 的 S 极与同一引脚连接而形成所述开关组的第二连接端。

10、根据权利要求 9 所述的电源保护装置，其特征在于，所述采样检测输出端 SS_{1k} 由高导电率金属导线直接连接所述开关管组的采样部分的 X 个开关管单元中的所有 S_a 的晶圆上的 S 极而形成，由高导电率金属直接连接所述开关管组的采样部分的 X 个开关管单元中的所有 S_b 的晶圆上的 S 极形成所述采样检测输出端 SS_{2k} ，所述主回路检测输出端 S_{1k} 由高导电率金属导线直接连接所述开关组的主回路部分的 KX 个开关管单元中的所有 S_a 的晶圆上的 S 极而形成，由高导电率金属直接连接所述开关组的主回路部分的 KX 个开关管单元中的所有 S_b 的晶圆上的 S 极而形成所述主回路检测输出端 S_{2k} 。

11、根据权利要求 1 至 8 任一项所述的电源保护装置，其特征在于，所述至少一控制端包括用于在放电的时候控制所述开关管组关断的放电控制端 G_1 以及用于在充电的时候控制所述开关管组关断的充电控制端 G_2 ，所述保护 IC 的至少一充放电保护端包括分别对应连接所述放电控制端 G_1 和所述充电控制端 G_2 的放电保护端 DO 以及充电保护端 CO 。

12、一种电源保护装置，用于保护与负载连接的电芯，其特征在于，包括：

保护 IC，包括分别与所述电芯正负极两端连接的二电源输入端、电流检测端正、电流检测端负、电流采样检测输出端以及至少一充放电保护端；

开关管组，连接在所述电芯负极与所述负载之间，用于导通或关断所述电芯的充放电回路，所述开关管组包括主回路部分以及采样部分，所述开关管组包括与所述电芯负极连接的第一连接端、与所述负载连接的第二连接端以及控制端，所述第一连接端以及第二连接端分别与所述开关组的主回路部分充电时的输入端以及输出端连接，所述至少一控制端与所述至少一充放电保护端连接并用于接收所述保护 IC 的控制信号以控制所述开关管

组关断来实现对所述电芯的异常保护；

采样检测电阻 R_s ，串联在所述开关管组的采样部分与所述电流采样检测输出端之间，用于检测所述开关管组采样部分的电流；

其中，所述开关管组的主回路部分的所述输入端或输出端与所述电流检测端正，所述开关管组的采样部分的连接端与所述电流检测端负连接。

13、据权利要求 12 所述的电源保护装置，其特征在于，所述保护 IC 用于使所述电流检测端负与所述电流检测端正的电位相同，以使流过所述开关管组的采样部分的电流与流过所述开关管组的主回路部分的电流成等比关系。

14、据权利要求 12 或 13 所述的电源保护装置，其特征在于，所述开关管组包括 $(X+KX)$ 个相互并联的开关管单元，其中 X 个开关管单元并联组成所述开关管组的采样部分， KX 个管并联组成所述开关管组的主回路部分，其中流过所述开关管组的采样部分的电流与流过所述开关管组的主回路部分的电流的比值等于所述开关管组的采样部分的开关管单元数量与所述开关管组的主回路部分的开关管单元数量的比值，也就是等于 $1:K$ ，其中 X 为大于等于 1 的整数值， K 大于 1，且 KX 为整数。

15、根据权利要求 14 所述的电源保护装置，其特征在于，所述开关管组包括与所述采样部分的所述连接端连接的采样输出端 SS_1 以及与所述开关管组的主回路部分充电时的所述输入端连接的主回路检测输出端 S_{1k} ，所述 S_{1k} 与所述保护 IC 的输入正管脚连接，所述 SS_1 与所述保护 IC 的电流检测端负以及电流采样检测输出端同时连接，所述采样检测电阻 R_s 串联在所述 SS_1 与所述保护 IC 的电流采样检测输出端之间。

16、根据权利要求 14 所述的电源保护装置，其特征在于，所述开关管组包括与所述采样部分的所述连接端连接的采样输出端 SS_1 、采样检测输出端 SS_{1k} 以及与所述开关管组的主回路部分充电时的所述输出端连接的主回路检测输出端 S_{1k} ，所述 SS_1 与所述保护 IC 的电流采样检测输出端连接，所述 SS_{1k} 与所述保护 IC 的电流检测端负连接，所述采样检测电阻 R_s 串联在所述 SS_1 与所述保护 IC 的电流采样检测输出端之间。

17、根据权利要求 14 至 16 任一项所述的电源保护装置，其特征在于，所述每个开关管单元包括一个开关管或两个相互反向并联的开关管，其中至少一个所述开关管中的每个开关管并联一个二极管 $D1$ ，所述 X 个开关管单元并联在一起组成所述开关管组的采样部分，而所述 KX 个开关管单元并联在一起组成所述开关管组的主回路部分。

18、根据权利要求 17 所述的电源保护装置，其特征在于，所有所述开关管的 D 极连接在一起，所有相互并联在一起的开关管的 G 极连接在一起形成一所述控制端，组成所述开关管组的采样部分的 X 个开关管单元中的所有相互并在一起的开关管的 S 极与同一引脚连接而形成与所述开关管的采样部分连接的采样输出端 SS_1 ，组成所述开关管组的主回路部分的 KX 个开关管单元中的所有相互并联在一起的开关管的 S 极与同一引脚连接而形成所述开关管组的所述第一连接端或第二连接端。

19、根据权利要求 18 所述的电源保护装置，其特征在于，所述采样检测输出端 SS_{1k} 由高导电率金属导线直接连接所述开关管组的采样部分的 X 个开关管单元中的所有相互并联的开关管的晶圆上的 S 极而形成，所述检测输出端 S_{1k} 由高导电率金属导线直接连接所述开关管组的主回路部分的 KX 个开关管单元中的所有 S_a 或 S_b 的晶圆上的 S 极而形成。

20、一种电池，其特征在于，所述电池包括电芯以及如权利要求 1 至 18 任一项所述的用于对所述电芯进行保护的电源保护装置。

21、一种终端，包括连接器、充电管理芯片、电池以及负载，所述连接器用于连接充电线缆，所述充电管理芯片连接在所述连接器以及所述电池之间并用于控制所述电池的充电过程，所述电池用于给所述负载供电，其特征在于，所述电池包括电芯以及如权利要求1至18任一项所述的用于对所述电芯进行保护的电源保护装置。

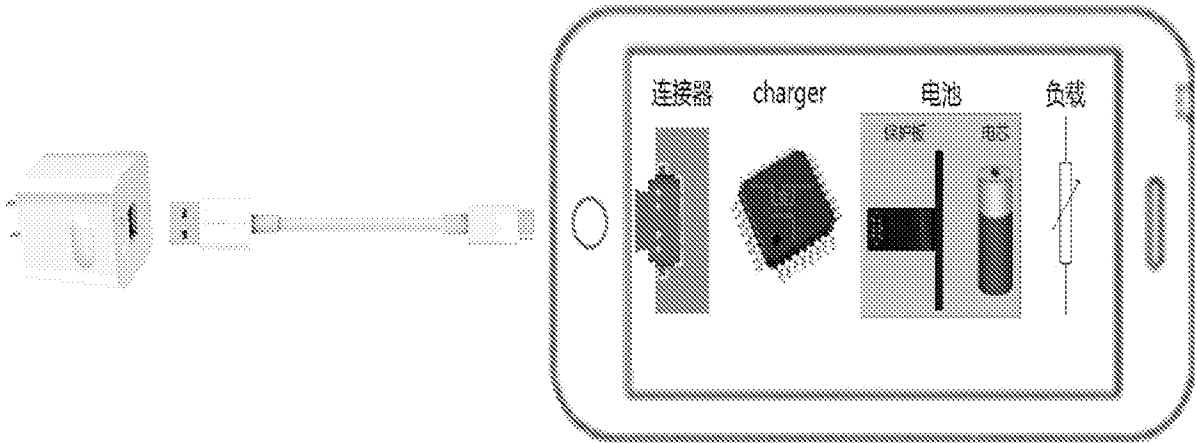


图 1

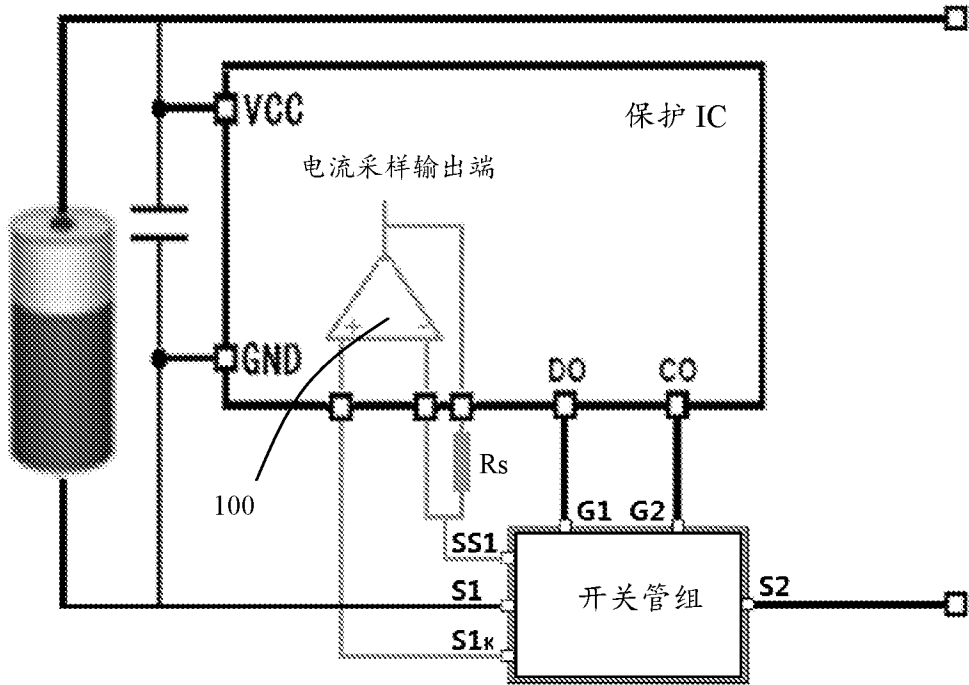


图 2

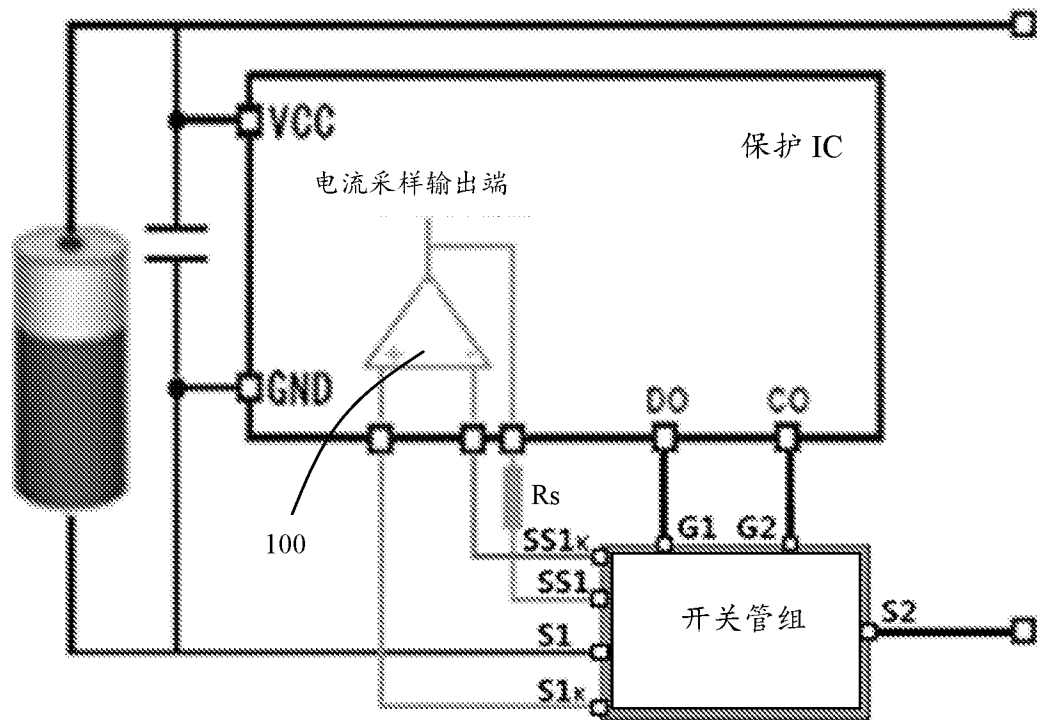


图 3

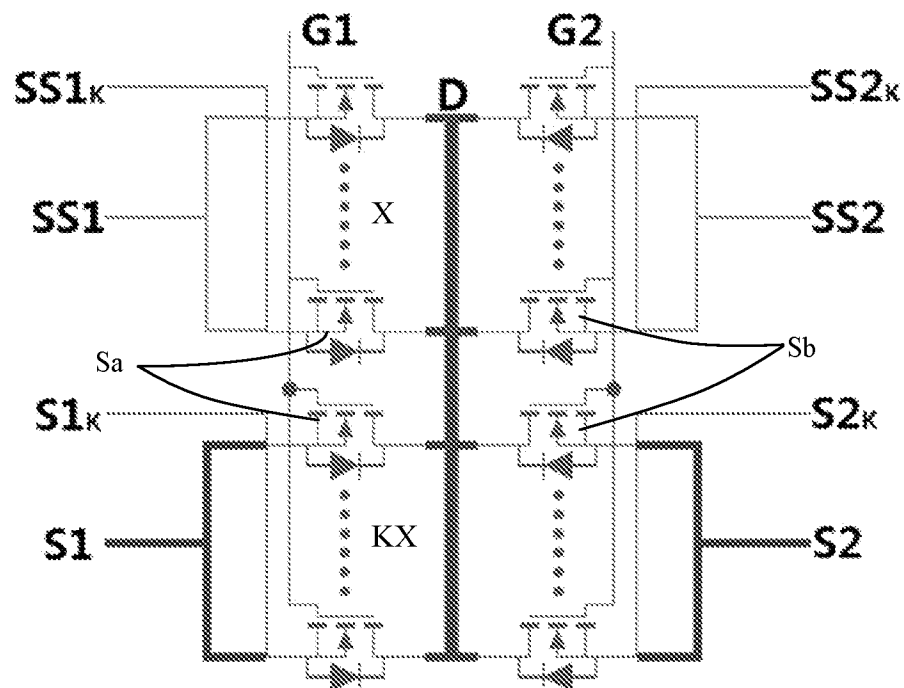


图 4

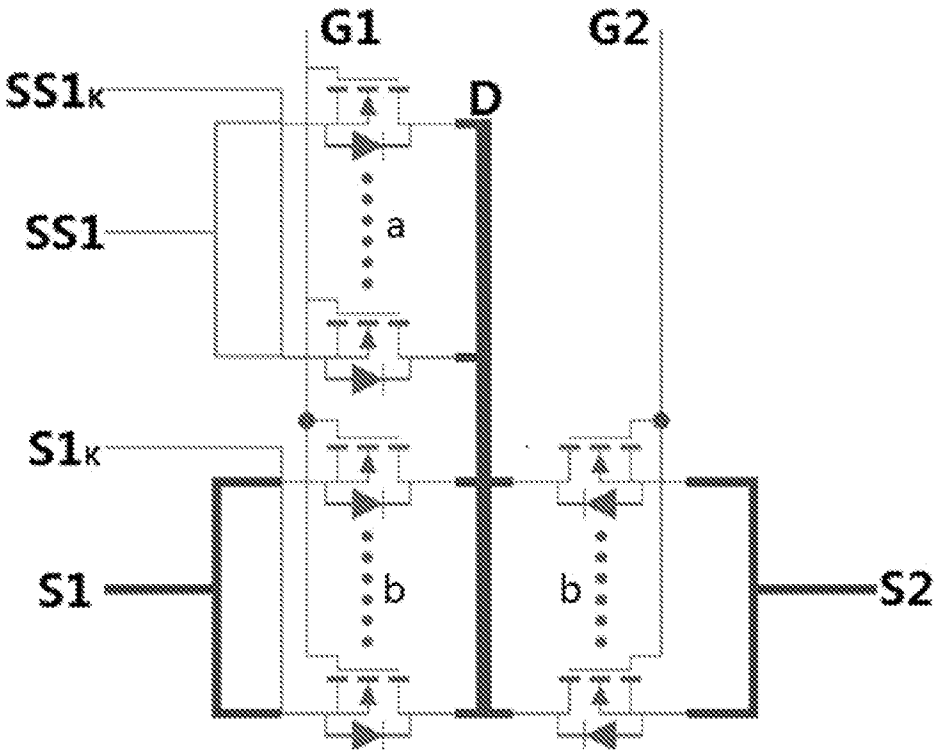


图 5

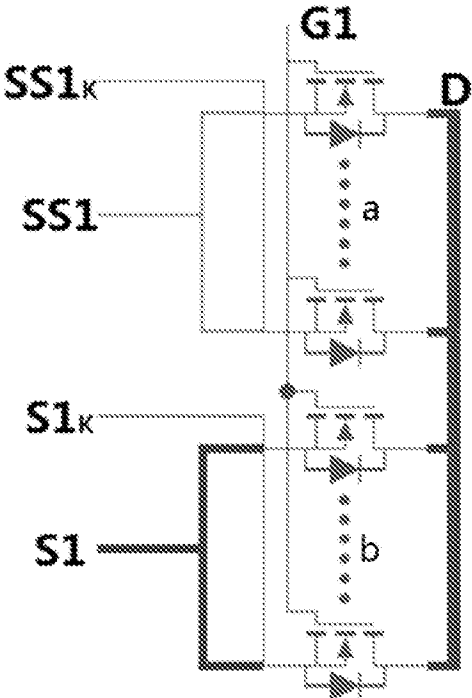


图 6

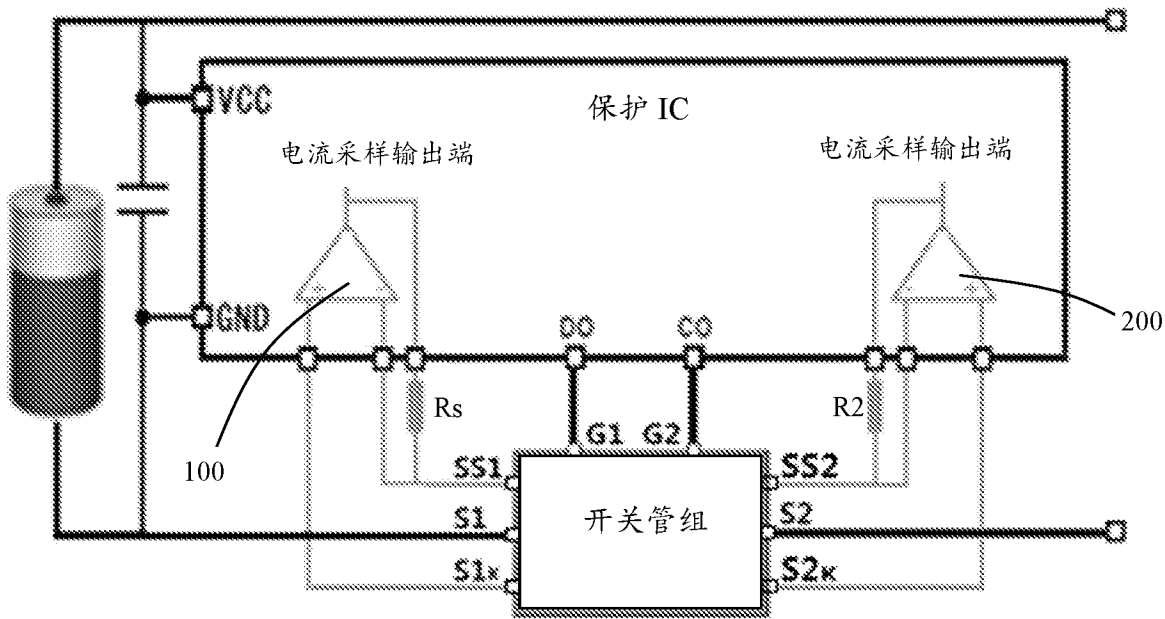


图 7

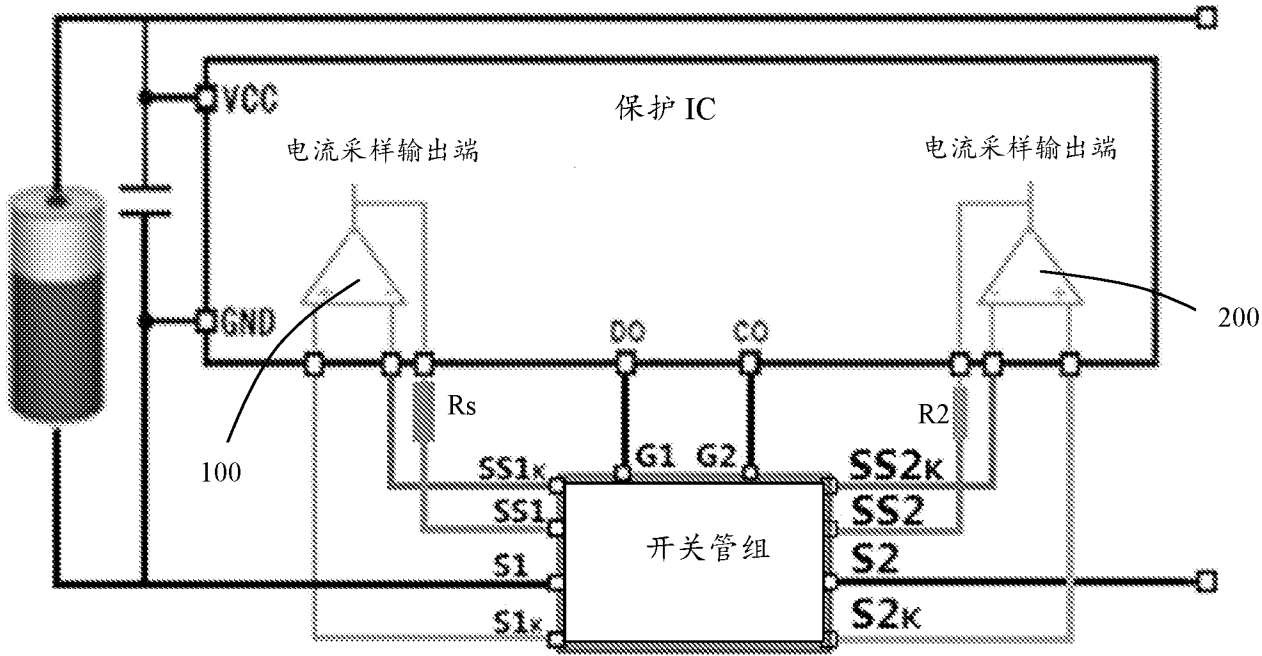


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/106907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 7/18(2006.01)i; H02H 3/08(2006.01)i; H02J 7/00(2006.01)i; G01R 19/165(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)

H02H; H02J; 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)

CNABS; CNKI; IEEE; DWPI; SIPOABS: 电池, 电芯, 电源, 保护, 充电, 放电, 过流, 过电流, 电阻, 采样, 检测, 运放, 放大器, 并联, 镜像, 电流镜, 开关, 晶体管, 场效应管, FET, IGBT, MOS, switch, transistor, battery, cell, protect, charge, discharge, over, current, resistor, sample, detect, operational, amplifier, parallel, mirror

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108063428 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 22 May 2018 (2018-05-22) claims 1-21, description, paragraphs 0038-0085, and figures 1-8	1-21
PX	CN 107579508 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 12 January 2018 (2018-01-12) description, paragraphs 0041-0107, and figures 1-10	1-21
Y	CN 102208802 A (SHANGHAI MOUNTAIN VIEW SILICON CO., LTD.) 05 October 2011 (2011-10-05) description, paragraphs 0021-0024, and figures 2-5	1-21
Y	CN 103529276 A (WUXI VIMICRO CORP.) 22 January 2014 (2014-01-22) description, paragraph 0002, and figure 1	1-21
A	JP 2004282894 A (FUJITSU ACCESS LTD.) 07 October 2004 (2004-10-07) entire document	1-21
A	CN 103633617 A (JIAXING ZHONGRUN MICROELECTRONICS CO., LTD.) 12 March 2014 (2014-03-12) entire document	1-21
A	CN 105846493 A (ZGMICRO CORPORATION) 10 August 2016 (2016-08-10) entire document	1-21



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

29 November 2018

Date of mailing of the international search report

12 December 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/106907

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103575964 A (FAIRCHILD SEMICONDUCTOR (SUZHOU) CO., LTD.) 12 February 2014 (2014-02-12) entire document	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/106907

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108063428	A	22 May 2018	None			
CN	107579508	A	12 January 2018	None			
CN	102208802	A	05 October 2011	CN	102208802	B	13 November 2013
CN	103529276	A	22 January 2014	CN	103529276	B	25 November 2015
JP	2004282894	A	07 October 2004	None			
CN	103633617	A	12 March 2014	CN	103633617	B	22 June 2016
CN	105846493	A	10 August 2016	CN	105846493	B	28 August 2018
CN	103575964	A	12 February 2014	US	2014021979	A1	23 January 2014
				KR	20140011932	A	29 January 2014
				US	9551742	B2	24 January 2017
				CN	103575964	B	23 March 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/106907

A. 主题的分类

H02H 7/18(2006.01)i; H02H 3/08(2006.01)i; H02J 7/00(2006.01)i; G01R 19/165(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)

H02H; H02J; 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))

CNABS;CNKI;IEEE;DWPI;SIPOABS: 电池, 电芯, 电源, 保护, 充电, 放电, 过流, 过电流, 电阻, 采样, 检测, 运放, 放大器, 并联, 镜像, 电流镜, 开关, 晶体管, 场效应管, FET, IGBT, MOS, switch, transistor, battery, cell, protect, charge, discharge, over, current, resistor, sample, detect, operational, amplifier, parallel, mirror

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 108063428 A (华为技术有限公司) 2018年 5月 22日 (2018 - 05 - 22) 权利要求1-21, 说明书第0038-0085段, 附图1-8	1-21
PX	CN 107579508 A (华为技术有限公司) 2018年 1月 12日 (2018 - 01 - 12) 说明书第0041-0107段, 附图1-10	1-21
Y	CN 102208802 A (上海山景集成电路技术有限公司) 2011年 10月 5日 (2011 - 10 - 05) 说明书第0021-0024段, 附图2-5	1-21
Y	CN 103529276 A (无锡中星微电子有限公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 说明书第0002段, 附图1	1-21
A	JP 2004282894 A (FUJITSU ACCESS LTD) 2004年 10月 7日 (2004 - 10 - 07) 全文	1-21
A	CN 103633617 A (嘉兴中润微电子有限公司) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 全文	1-21
A	CN 105846493 A (无锡中感微电子股份有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-21

☒ 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

2018年 11月 29日

国际检索报告邮寄日期

2018年 12月 12日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(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

王璐

电话号码 86-10-62411952

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
A	CN 103575964 A (快捷半导体苏州有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 全文	1-21

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/106907

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	108063428	A	2018年 5月 22日	无			
CN	107579508	A	2018年 1月 12日	无			
CN	102208802	A	2011年 10月 5日	CN	102208802	B	2013年 11月 13日
CN	103529276	A	2014年 1月 22日	CN	103529276	B	2015年 11月 25日
JP	2004282894	A	2004年 10月 7日	无			
CN	103633617	A	2014年 3月 12日	CN	103633617	B	2016年 6月 22日
CN	105846493	A	2016年 8月 10日	CN	105846493	B	2018年 8月 28日
CN	103575964	A	2014年 2月 12日	US	2014021979	A1	2014年 1月 23日
				KR	20140011932	A	2014年 1月 29日
				US	9551742	B2	2017年 1月 24日
				CN	103575964	B	2016年 3月 23日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)