(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 4 月 25 日 (25.04.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/075687 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 7/00 (2006.01) *G01R 27/08* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/106828

(22) 国际申请日: 2017 年 10 月 19 日 (19.10.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深 圳 市 柔 宇 科 技 有 限 公 司 (SHENZHEN ROYOLE TECHNOLOGIES CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518115 (CN)。

(72) 发明人: 郭启明 (GUO, Qiming); 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道8288号大运软件小镇43栋, Guangdong 518115 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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。

WO 2019/075687 A1

(54) **Title:** CABLE CURRENT DISCHARGE CAPACITY DETECTION METHOD, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) **发明名称:** 线缆通流能力的检测方法及电子设备

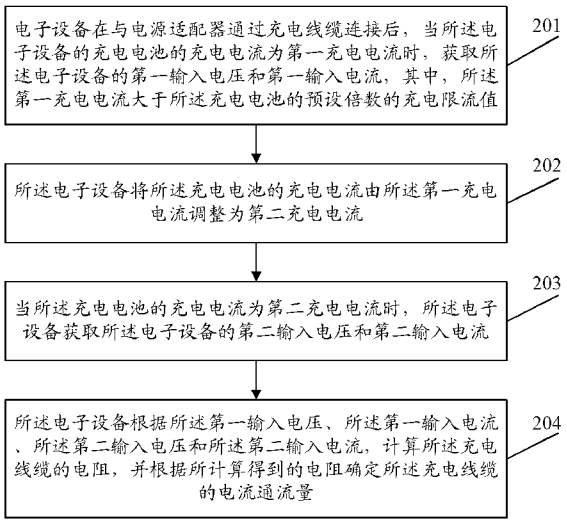


图 2

201 After an electronic device and a power adapter are connected via a charging cable, when a charging current of a rechargeable battery of the electronic device is a first charging current, acquire a first input voltage and a first input current of the electronic device, wherein the first charging current is greater than a pre-set multiple of a charging current limit value of the rechargeable battery

202 The electronic device adjusts the charging current of the rechargeable battery from the first charging current to a second charging current

203 When the charging current of the rechargeable battery is the second charging current, the electronic device acquires a second input voltage and a second input current of the electronic device

204 The electronic device calculates the resistance of the charging cable according to the first input voltage, the first input current, the second input voltage and the second input current, and determines a current flux of the charging cable according to the calculated resistance

(57) **Abstract:** A cable current discharge capacity detection method, and an electronic device. The method comprises: after an electronic device and a power adapter are connected via a charging cable, when a charging current of a rechargeable battery of the electronic device is a first charging current, acquiring a first input voltage and a first input current of the electronic device, wherein the first charging current is greater than a pre-set multiple of a charging current limit value of the rechargeable battery (201); adjusting the charging current of the rechargeable battery from the first charging current to a second charging current (202); when the charging current of the rechargeable battery is the second charging current, acquiring a second input voltage and a second input current of the electronic device

[见续页]

(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))。

(203); and calculating the resistance of the charging cable according to the first input voltage, the first input current, the second input voltage and the second input current, and determining a current flow of the charging cable according to the calculated resistance (204). In this way, the current discharge capacity of a charging cable (103) can be quickly determined without changing the structure of an electronic device (101) or a cable, and the compatibility is good.

(57) 摘要：一种线缆通流能力的检测方法及电子设备，其中方法包括：在电子设备与电源适配器通过充电线缆连接后，当电子设备的充电电池的充电电流为第一充电电流时，获取电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，第一充电电流大于充电电池的预设倍数的充电限流值（201）；将充电电池的充电电流由第一充电电流调整为第二充电电流（202）；当充电电池的充电电流为第二充电电流时，获取电子设备的第二输入电压和第二输入电流（203）；根据第一输入电压、第一输入电流、第二输入电压和第二输入电流，计算充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定充电线缆的电流通流量（204），由此可以快速确定充电线缆（103）的通流能力，且无需改变电子设备（101）或者线缆的结构，兼容性好。

线缆通流能力的检测方法及电子设备

技术领域

本发明涉及电子技术领域，尤其涉及线缆通流能力的检测方法及电子设备。

背景技术

现有的各种快充技术方案对充电线缆的通流能力都有很高要求，由于市场上的充电线缆质量参差不齐，且用户会经常混用快充适配器与不符合快充要求的充电线缆给电子设备充电，故而能够检测充电线缆的通流能力，对于一套安全合格的快充方案是十分有必要的。充电线缆的通流能力对应充电线缆的阻抗值，在相同电流条件下，充电线缆阻抗越小，温升越低，则充电线缆的通流能力越强。

目前，可以通过在电子设备端的金属外壳外接上拉电阻，充电线缆端的外壳外接下拉电阻，然后通过检测两电阻间的电压分压值，来确定对应充电线缆的通流能力。但由于电子设备端的金属外壳是用来做电磁干扰（Electromagnetic Interference，EMI）屏蔽使用的，采用上述方案会影响电子设备的EMI特性，且上述方案需要定制充电线缆，兼容性差。

发明内容

本发明实施例公开了一种线缆通流能力的检测方法及电子设备，可以快速确定充电线缆的通流能力，且无需改变电子设备或者线缆的结构，兼容性好。

本发明实施例第一方面公开了一种线缆通流能力的检测方法，包括：

在电子设备与电源适配器通过充电线缆连接后，当所述电子设备的充电电池的充电电流为第一充电电流时，获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，所述第一充电电流大于所述充电电池的预设倍数的充电限流值；

将所述充电电池的充电电流由所述第一充电电流调整为第二充电电流；

当所述充电电池的充电电流为第二充电电流时，获取所述电子设备的第二输入电压和第二输入电流；

根据所述第一输入电压、所述第一输入电流、所述第二输入电压和所述第二输入电流，计算所述充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定所述充电线缆的电流通流量。

本发明实施例第二方面公开了一种电子设备，包括处理器及充电电池，所述处理器用于：

在电子设备与电源适配器通过充电线缆连接后，当所述电子设备的充电电池的充电电流为第一充电电流时，获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，所述第一充电电流大于所述充电电池的预设倍数的充电限流值；

将所述充电电池的充电电流由所述第一充电电流调整为第二充电电流；

当所述充电电池的充电电流为第二充电电流时，获取所述电子设备的第二输入电压和第二输入电流；

根据所述第一输入电压、所述第一输入电流、所述第二输入电压和所述第二输入电流，计算所述充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定所述充电线缆的电流通流量。

本发明实施例第三方面公开了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上运行时，使计算机执行上述第一方面所述的线缆通流能力的检测方法。

本发明实施例第四方面公开了一种包含指令的计算机程序产品，当所述指令在计算机上运行时，使计算机执行上述第一方面所述的线缆通流能力的检测方法。

本发明实施例中，在电子设备与电源适配器通过充电线缆连接后，当电子设备的充电电池的充电电流为第一充电电流时，首先获取电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，第一充电电流大于充电电池的预设倍数的充电限流值，然后将充电电池的充电电流由第一充电电流调整为第二充电电流，并获取电子设备的第二输入电压和第二输入电流，最后根据第一输入电压、第一输入电流、第二输入电压和第二输入电流，计算充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定充电线缆的电流通流量，从而可以快速确定充电线缆的通流能力，且无需改变电子设备或者线缆的结构，兼容性好。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1是本发明实施例公开的一种充电系统的架构示意图；

图2是本发明实施例公开的一种线缆通流能力的检测方法的流程示意图；

图3是本发明实施例公开的一种电子设备的结构示意图。

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。

本发明实施例公开了一种线缆通流能力的检测方法及电子设备，应用于充电系统中，其中，充电系统包括电子设备、电源适配器和充电线缆，电子设备和电源适配器通过充电线缆连接。本发明实施例提供的线缆通流能力的检测方法及电子设备，可以快速确定充电线缆的通流能力，且无需改变电子设备或者线缆的结构，兼容性好，以下分别进行详细说明。

本发明实施例提供的线缆通流能力的检测方法需要电子设备与电源适配器共同配合完成，请参阅图1，图1为本发明实施例提供的一种充电系统的架构示意图。如图1所示，充电系统包括电子设备101、电源适配器102及充电线缆103，电子设备101与电源适配器102通过充电线缆103电连接，且充电线缆103的阻抗也即是充电线缆103的电阻为R_C。其中，电子设备101包括处理器（例如中央处理器（Central Processing Unit，CPU））1011、充电管理芯片1012及充电电池1013。CPU1011与充电管理芯片1012连接，且可以通过通信接口进行通信，例如通过I^2C总线（Inter-Integrated Circuit）进行通信；充电管理芯片1012与充电电池1013连接，且构成充电通路。电源适配器102包括微处理器（例如微控制单元（Microcontroller Unit，MCU））1021、第一数据引脚（例如D+

引脚）、第二数据引脚（例如D-引脚），其中，第一数据引脚、第二数据引脚之间断开，且第一数据引脚和第二数据引脚均与MCU1021电连接，MCU1021通过第一数据引脚、第二数据引脚与CPU1011进行通信连接，MCU1021可以通过第一数据引脚、第二数据引脚与CPU1011进行串口通信。其中，电源适配器102的输出电压值为V_{BUS_A}，也即是电源适配器端的充电线缆的电压值；电子设备101的输入电压值为V_{BUS_D}，也即是电子设备端的充电线缆的电压值；电源适配器102的输出电流值，也即是电子设备101的输入电流值为I_{IN}；充电电池1013的充电电压为V_{BAT}，充电电池1013的充电电流为I_{CHRG}。

本发明实施例提供的充电系统中，电子设备101预先设定电子设备101对充电电池1013的充电限流值（例如设定为第一充电限流值），也即是预设充电电池1013的充电电流上限值（例如I_{CHRG_LIM}）。充电管理芯片1012能获取充电电池1013的电压值V_{BAT}及输入的充电电流值I_{CHRG}。CPU1011可通过充电管理芯片1012获取到充电电池1013的当前充电电流值I_{CHRG}；CPU1011还可以从充电管理芯片1012，获取到电子设备101的当前输入电压值为V_{BUS_D}。CPU1011通过充电线缆103上的数据传输线从MCU1021上获取电源适配器102的输出电流值，从而获取得到电子设备101充电时的输入电流值I_{IN}。具体地，为了获取电子设备101充电时的充电电流I_{IN}，CPU1011通过充电线缆103上的数据传输线向MCU1021发送获取电源适配器102的输出电流的请求，MCU1021接收到获取电源适配器102的输出电流的请求之后，将MCU1021采集电源适配器102当前的输出电流值并将该采集到的输出电流值发送给CPU1011，CPU1011接收MCU1021发送的输出电流值，其中，电子设备101的输入电流值I_{IN}等于电源适配器102的该输出电流值。

在一些实施方式中，CPU1011还可以控制MCU1021调整电源适配器102的输出电压值，例如控制MCU1021将电源适配器102的输出电压值调高或者降低。CPU1011还可以控制充电管理芯片1012调整电子设备101对充电电池1013的充电限流值。

请参阅图2，图2为本发明实施例提供的一种线缆通流能力的检测方法的流程示意图。本发明实施例中所描述的线缆通流能力的检测方法，包括：

201、电子设备在与电源适配器通过充电线缆连接后，当所述电子设备的充电电池的充电电流为第一充电电流时，获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，所述第一充电电流大于所述充电电池的预设倍数的充电限流值。

本发明实施例中，电子设备在其与电源适配器通过充电线缆连接，且检测到电源适配器输出（例如电压输出或者电流输出）存在后，当检测到充电电池的充电电流为第一充电电流，且第一充电电流大于充电电池的预设倍数的充电限流值时，获取电子设备当前的第一输入电压和第一输入电流。第一输入电压也即是充电线缆和电子设备的连接点与电子设备的接地引脚之间的电压值，也即电子设备101的电源引脚上的电压值，第一输入电流也即是电源适配器当前输出的电流值。

在一些实施方式中，电子设备预先设置充电电池充电时的充电限流值，且假设充电电池的充电限流值预设为第一充电限流值，第一充电限流值也即是电子设备设定的充电时对其充电电池的最大充电电流值。第一充电限流值可以是电子设备对其电池的默认充电限流值，也可以是在电子设备与电源适配器通过充电线缆连接后，电子设备将其电池的当前充电限流值设定为第一充电限流值。充电线缆例如可以是通用串行总线（Universal Serial Bus，USB）充电线缆，电子设备可以通过充电线缆与电源适配器进行串口通信。

具体的，电子设备包括充电管理芯片及与充电管理芯片相连的处理器。电子设备可通过充电管理芯片获取电子设备当前的第一输入电压值及第一输入电流值。

本发明实施例中，电子设备包括充电管理芯片及处理器，电源适配器包括第一数据引脚、第二数据引脚及微处理器，第一数据引脚和第二数据引脚之间断开，且第一数据引脚和第二数据引脚分别与微处理器电连接，微处理器通过第一数据引脚、第二数据引脚与电子设备的处理器进行通信连接。其中，处理器获取电子设备的第一输入电流的具体方式还可以为：电子设备首先通过处理器向电源适配器的微处理器发送获取电源适配器的输出电流的请求，以请求微处理器获取电源适配器当前的输出电流值。微处理器响应所接收到的请求获取到电源适配器当前的输出电流值，并将电源适配器当前的输出电流值发送给处

理器。电子设备的处理器接收微处理器发送的电源适配器当前的输出电流值，其中，第一输入电流值等于电源适配器当前的输出电流值。

202、所述电子设备将所述充电电池的充电电流由所述第一充电电流调整为第二充电电流。

本发明实施例中，电子设备在获取到第一输入电压和第一输入电流之后，首先向电源适配器发送电压保持指令，电源适配器响应电压保持指令将电源适配器的输出电压保持不变。电子设备然后将其充电电池的当前充电电流由第一充电电流调整为第二充电电流。

在一些实施方式中，电子设备可以通过调整其充电电池的充电限流值来调整充电电池的充电电流，例如可以是电子设备通过将其充电电池的充电限流值由第一充电限流值调整为第二充电限流值，以使电电池的当前充电电流由第一充电电流调整为第二充电电流。其中，第一充电限流值可以大于第二充电限流值，第一充电限流值也可以小于第二充电限流值。第一充电电流可以大于第二充电电流，第一充电电流也可以小于第二充电电流，本发明实施例不作限定。

203、当所述充电电池的充电电流为第二充电电流时，所述电子设备获取所述电子设备的第二输入电压和第二输入电流。

本发明实施例中，电子设备在将充电电池的充电电流由第一充电电流调整为第二充电电流之后，获取电子设备的第二输入电压和第二输入电流，需要说明的是，电子设备获取第二输入电压和第二输入电流的具体方式可参考前文描述，在此不再赘述。

204、所述电子设备根据所述第一输入电压、所述第一输入电流、所述第二输入电压和所述第二输入电流，计算所述充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定所述充电线缆的电流通流量。

本发明实施例中，确定充电线缆的电流通流量也即是确定充电线缆的通流能力。电子设备首先根据第一输入电压、第一输入电流、第二输入电压和第二输入电流，计算充电线缆的电阻。具体地，电子设备获取第一输入电压与第二输入电压之间的电压差值，并获取第一输入电流与第二输入电流之间的电流差值，利用获取得到的电压差值和电流差值，计算得到充电线缆的电阻值。电子设备然后通过查找电阻值和通流能力之间的映射表，获取与计算得到的充电线

缆的电阻值对应的通流能力。其中，电阻值和通流能力之间的映射表可以预先存储在电子设备中。

在一些实施方式中，在获取电子设备的第一输入电压和第一输入电流之前，电子设备首先通过其包括的充电管理芯片获取电子设备的充电电池的当前充电电流值；然后判断获取得到的充电电池的当前充电电流值是否大于充电电池的预设倍数的充电限流值；若判断出充电电池的当前充电电流值大于充电电池的预设倍数的充电限流值，则电子设备获取第一输入电压和第一输入电流。其中，电子设备的输入电流与电源适配器的输出电流相等，电子设备的输入电流经电源管理芯片整流后输出给充电电池，也即是对充电电池进行充电，故而充电电池的充电电流是整流后的电子设备的输入电流，充电电池的充电电流通常小于电子设备的输入电流，当然充电电池的充电电流也可以大于或等于电子设备的输入电流。

其中，若判断出充电电池的当前充电电流值小于或等于充电电池的预设倍数的充电限流值，则电子设备向电源适配器发送第一电压调整指令，电源适配器响应该第一电压调整指令，调整电源适配器的输出电压。电子设备在电源适配器调整电源适配器的输出电压时，通过充电管理芯片再次获取充电电池的当前充电电流值，例如可以是通过充电管理芯片每隔预设时间间隔再次获取充电电池的当前充电电流值，也可以是通过充电管理芯片实时获取充电电池的当前充电电流值；电子设备判断再次获取到的充电电池的当前充电电流值是否大于充电电池的预设倍数的充电限流值时；在判断出再次获取到的充电电池的当前充电电流值大于该预设倍数的充电限流值时，电子设备向电源适配器发送第二电压调整指令，电源适配器响应第二电压调整指令停止调整电源适配器的输出电压，以保持电源适配器的输出电压不变。

本发明实施例提供的线缆通流能力的检测方法可以应用于前文所述的充电系统中，下面结合图1所示的充电系统对本发明实施例的方案进行举例说明，请一并参见图1。

具体地，电子设备101预先设定充电电池1013的充电限流值为第一充电限流值，记为I_{CHRG_LIM1}，第一充电限流值可以是电子设备101设定的对充电电池1013的默认充电限流值。在电子设备101与电源适配器102通过充电线缆103电

连接，且电子设备101检测到电源适配器102电流或电压输出存在后，电子设备101端的CPU1011从充电管理芯片1012获取充电电池1013的当前充电电流值I_{CHRG1}，并判断充电电池1013的当前充电电流值是否大于预设倍数的第一充电限流值，例如判断I_{CHRG1}是否大于0.95倍的I_{CHRG_LIM1}；若I_{CHRG1}小于或等于0.95倍的I_{CHRG_LIM1}，则CPU1011向电源适配器102端的MCU1021发送第一电压调整指令，MCU1021响应第一电压调整指令提高电源适配器102的输出电压V_{BUS_A}，在MCU1021提高电源适配器102的输出电压V_{BUS_A}时，CPU1011通过充电管理芯片1012再次获取充电电池1013的当前充电电流值I_{CHRG2}，并判断I_{CHRG2}是否大于0.95倍的I_{CHRG_LIM1}，CPU1011在判断出I_{CHRG2}大于0.95倍的I_{CHRG_LIM1}时，向MCU1021发送第二电压调整指令，MCU1021响应第二电压调整指令，停止调整电源适配器102的输出电压V_{BUS_A}，从而可以使得充电电池1013的充电电流接近或者等于当前设定的第一充电限流值。

其中，若判断出充电电池1013的当前充电电流值大于预设倍数的第一充电限流值，则CPU1011从充电管理芯片1012，获取充电管理芯片1012所采样得到的电子设备101的第一输入电压值V_{BUS_D1}；CPU1011向MCU1021发送获取电源适配器102的输出电流的请求，MCU1011响应获取电源适配器102的输出电流的请求，获取电源适配器102的输出电流值，并将电源适配器102的输出电流值发送给CPU1011，CPU1011接收电源适配器102的输出电流值，其中，电源适配器102的输出电流值等于电子设备101的第一输入电流值I_{IN1}。此时，假设充电电池1013的当前充电电流为第一充电电流。

进一步地，CPU1011向MCU1021发送电压保持指令，MCU1021响应该电压保持指令，保持电源适配器102的输出电压V_{BUS_A}不变。在保持电源适配器102的输出电压V_{BUS_A}设定不变，且电子设备101的充电电池1013的当前充电电流大于预设倍数的第一充电限流值时，CPU1011将充电电池1013的充电电流由第一充电电流调整为第二充电电流，例如可以是CPU1011通过将充电电池1013的当前充电限流值由第一充电限流值I_{CHRG_LIM1}调整为第二充电限流值I_{CHRG_LIM2}，使得将充电电池1013的充电电流由第一充电电流调整为第二充电电流。其中，第二充电限流值可以大于第一充电限流值，也可以小于第一充电限流值，下面以I_{CHRG_LIM2}小于I_{CHRG_LIM1}为例进行说明。由电池特性可知，在电子

设备101将充电电池1013的当前充电限流值由I_{CHRG_LIM1}调整为I_{CHRG_LIM2}之后，充电电池1013的当前充电电流值必然下降，且接近或者等于I_{CHRG_LIM2}，也即是说第二充电电流小于第一充电电流，从而会使得电子设备101的输入电流I_{IN}下降。因为此时电子设备101的充电电池1013需求的功率下降，导致电源适配器102承载的负载也下降，在保持电源适配器102的输出电压V_{BUS_A}不变的情况下，电源适配器102的输出电流，也即是电子设备101的输入电流I_{IN}必然下降。电子设备101的CPU1011通过充电管理芯片1012获取电子设备101此时的第二输入电压值V_{BUS_D2}，通过MCU1021获取电源适配器102此时的输出电流值，也即是获取电子设备101此时的第二输入电流值I_{IN2}。

进一步地，CPU1011根据第一输入电压值V_{BUS_D1}、第一输入电流值I_{IN1}、第二输入电压值V_{BUS_D2}和第二输入电流值I_{IN2}，计算充电线缆的电阻。具体地，根据电路特性可以得到式（1）：

$$\begin{cases} \dfrac{V_{BUS_A}-V_{BUS_D1}}{I_{IN1}}=R_C \\ \dfrac{V_{BUS_A}-V_{BUS_D2}}{I_{IN2}}=R_C \end{cases} \quad （1）；$$

根据式（1）可以得到式（2）：

$$R_C=\frac{V_{BUS_D1}-V_{BUS_D2}}{I_{IN2}-I_{IN1}} \quad （2）；$$

电子设备101的CPU1011将第一输入电压值V_{BUS_D1}、第一输入电流值I_{IN1}、第二输入电压值V_{BUS_D2}和第二输入电流值I_{IN2}代入式（2）中，可以计算得到充电线缆的电阻值R_C。进而CPU1011可以根据计算得到的充电线缆的电阻值R_C，查找电子设备101预设的电阻值和通流能力之间的映射表，获取与充电线缆的电阻值R_C对应的通流能力。其中，电阻值和通流能力之间的映射表可以如表1所示。

线缆电阻R_C（mΩ）	通流能力（A）
＜100	5.5
100～150	5
150～200	4

200 ~ 300	2
>300	0.5

表1 电阻值和通流能力映射表

在一实施方式中，电子设备确定出充电线缆的通流能力之后，可以根据充电线缆的通流能力和电源适配器上报的电流配置值，确定出充电线缆与电源适配器是否匹配。例如，若电子设备根据充电线缆的通流能力确定出充电线缆为普通充电线缆，而根据电源适配器上报的电源适配器端的电流配置值确定出电源适配器为快充适配器，则确定充电线缆和电源适配器不匹配。此时若继续使用不匹配的充电线缆和电源适配器给电子设备充电，则会存在安全隐患。电子设备则可以输出警报信息，以提示电子设备的用户充电线缆和电源适配器不匹配；或者电子设备可以向电源适配器发送指示灯闪烁指令，电源适配器响应指示灯闪烁指令控制指示灯闪烁，以提示用户存在安全隐患。

进一步地，若确定出充电线缆与电源适配器不匹配，则电子设备端的CPU可以根据充电线缆的通流能力，向电源适配器端的MCU发送电流调整指令，电源适配器端的MCU响应电流调整指令调整电源适配器端的电流配置值，以保证电源适配器端的输出电流值小于或等于充电线缆的通流值，从而达到安全防护和控制充电速度的目的。

在一实施方式中，在电子设备确定出充电线缆的通流能力值之后，电子设备将充电线缆的通流能力值发送给电源适配器，由电源适配器根据充电线缆的通流能力值判断电源适配器和充电线缆是否匹配，并将判断结果上报给电源适配器。

本发明实施例提供的线缆通流能力的检测方法无需改变电子设备的现有接口和充电线缆的结构，可保证电子设备的EMI特性不受影响；另外无需定制充电线缆，可兼容现有的充电线缆接口设计，技术的移植成本低，兼容性好；且可在现有快充方案的基础上获取检测线缆通流能力所需的数据，无需新增检测电路，进一步降低了研发成本。

本发明实施例中，在电子设备与电源适配器通过充电线缆连接后，当电子设备的充电电池的充电电流为第一充电电流时，首先获取电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，第一充电电流大于充电电池的预设倍数的充电限

流值，然后将充电电池的充电电流由第一充电电流调整为第二充电电流，并获取电子设备的第二输入电压和第二输入电流，最后根据第一输入电压、第一输入电流、第二输入电压和第二输入电流，计算充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定充电线缆的电流通流量，从而可以快速确定充电线缆的通流能力，且无需改变电子设备或者线缆的结构，兼容性好。

请参阅图3，图3为本发明实施例提供的一种电子设备的结构示意图。本发明实施例中所描述的电子设备，包括处理器301、充电电池302和充电管理芯片303:

其中，所述处理器301用于:

在电子设备与电源适配器通过充电线缆连接后，当所述电子设备的充电电池302的充电电流为第一充电电流时，获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，所述第一充电电流大于所述充电电池302的预设倍数的充电限流值;

将所述充电电池302的充电电流由所述第一充电电流调整为第二充电电流;

当所述充电电池302的充电电流为第二充电电流时，获取所述电子设备的第二输入电压和第二输入电流;

根据所述第一输入电压、所述第一输入电流、所述第二输入电压和所述第二输入电流，计算所述充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定所述充电线缆的电流通流量。

在一实施方式中，所述处理器301还用于:

获取所述电子设备的充电电池302的充电电流，并判断所获取到的充电电流是否大于所述预设倍数的充电限流值。

在一实施方式中，所述处理器301，具体用于当所获取到的充电电流大于所述预设倍数的充电限流值时，获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流;

所述处理器301，还用于当所获取到的充电电流小于或等于所述预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器提高所述电源适配器输出的电压值，以

使所述充电电池302的充电电流值大于所述预设倍数的充电限流值。

在一实施方式中，所述电源适配器包括第一数据引脚、第二数据引脚及微处理器，所述第一数据引脚、所述第二数据引脚断开且均电连接所述微处理器，所述微处理器通过所述第一数据引脚、所述第二数据引脚与所述处理器301进行通信连接；

其中，所述处理器301具体用于：

通过所述充电管理芯片303获取所述电子设备的第一输入电压，并通过向所述微处理器发送获取所述电源适配器的输出电流的请求；以及

接收所述微处理器响应所述请求发送给所述处理器301的输出电流，其中，所述第一输入电流等于所述输出电流。

在一实施方式中，所述处理器301具体用于：

获取所述第一输入电压与所述第二输入电压之间的电压差值；

获取所述第一输入电流与所述第二输入电流之间的电流差值；

利用所述电压差值和所述电流差值，计算得到所述充电线缆的电阻。

在一实施方式中，所述处理器301具体用于：

根据所计算得到的电阻，查找电阻与通流能力之间的映射表确定所述充电线缆的电流通流量。

本发明实施例中，在电子设备与电源适配器通过充电线缆连接后，当电子设备的充电电池302的充电电流为第一充电电流时，处理器301首先获取电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，第一充电电流大于充电电池302的预设倍数的充电限流值，然后处理器301将充电电池302的充电电流由第一充电电流调整为第二充电电流，并获取电子设备的第二输入电压和第二输入电流，最后处理器301根据第一输入电压、第一输入电流、第二输入电压和第二输入电流，计算充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定充电线缆的电流通流量，从而可以快速确定充电线缆的通流能力，且无需改变电子设备或者线缆的结构，兼容性好。

本发明还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述方法实施例所述的线缆

通流能力的检测方法。

本发明还提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述方法实施例所述的线缆通流能力的检测方法。

本发明还提供一种终端，包括处理器、输入设备、输出设备、通信接口和存储器，所述处理器、所述输入设备、所述输出设备、所述通信接口和所述存储器相互连接，其中，所述存储器用于存储计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述处理器被配置用于调用所述程序指令，执行上述方法实施例所述的线缆通流能力的检测方法。

需要说明的是，对于前述的各个方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本发明并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本发明，某一些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。本发明实施例电子设备中的模块可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：闪存盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取器（Random Access Memory，RAM）、磁盘或光盘等。

以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程，并依本发明权利要求所作的等同变化，仍属于发明所涵盖的范围。

权 利 要 求

1、一种线缆通流能力的检测方法，其特征在于，所述方法包括:

在电子设备与电源适配器通过充电线缆连接后，当所述电子设备的充电电池的充电电流为第一充电电流时，获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，所述第一充电电流大于所述充电电池的预设倍数的充电限流值;

将所述充电电池的充电电流由所述第一充电电流调整为第二充电电流;

当所述充电电池的充电电流为第二充电电流时，获取所述电子设备的第二输入电压和第二输入电流;

根据所述第一输入电压、所述第一输入电流、所述第二输入电压和所述第二输入电流，计算所述充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定所述充电线缆的电流通流量。

2、根据权利要求1所述的检测方法，其特征在于，所述获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流之前，所述方法还包括:

获取所述电子设备的充电电池的充电电流，并判断所获取到的充电电流是否大于所述预设倍数的充电限流值。

3、根据权利要求2所述的检测方法，其特征在于，当所获取到的充电电流大于所述预设倍数的充电限流值时，获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流;

当所获取到的充电电流小于或等于所述预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器提高所述电源适配器输出的电压值，以使所述充电电池的充电电流值大于所述预设倍数的充电限流值。

4、根据权利要求1所述的检测方法，其特征在于，所述电子设备包括充电管理芯片及处理器，所述电源适配器包括第一数据引脚、第二数据引脚及微处理器，所述第一数据引脚、所述第二数据引脚断开且均电连接所述微处理器，所述微处理器通过所述第一数据引脚、所述第二数据引脚与所述处理器进行通信连接;

其中，所述获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流，包括：

通过所述充电管理芯片获取所述电子设备的第一输入电压，并通过所述处理器向所述微处理器发送获取所述电源适配器的输出电流的请求；以及

接收所述微处理器响应所述请求发送给所述处理器的输出电流，其中，所述第一输入电流等于所述输出电流。

5、根据权利要求4所述的检测方法，其特征在于，所述根据所述第一输入电压、所述第一输入电流、所述第二输入电压和所述第二输入电流，计算所述充电线缆的电阻，包括：

获取所述第一输入电压与所述第二输入电压之间的电压差值；

获取所述第一输入电流与所述第二输入电流之间的电流差值；

利用所述电压差值和所述电流差值，计算得到所述充电线缆的电阻。

6、根据权利要求5所述的检测方法，其特征在于，所述根据所计算得到的电阻确定所述充电线缆的电流通流量具体为：

根据所计算得到的电阻，查找电阻与通流能力之间的映射表确定所述充电线缆的电流通流量。

7、一种电子设备，其特征在于，所述电子设备包括处理器及充电电池，所述处理器用于：

在电子设备与电源适配器通过充电线缆连接后，当所述电子设备的充电电池的充电电流为第一充电电流时，获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，所述第一充电电流大于所述充电电池的预设倍数的充电限流值；

将所述充电电池的充电电流由所述第一充电电流调整为第二充电电流；

当所述充电电池的充电电流为第二充电电流时，获取所述电子设备的第二输入电压和第二输入电流；

根据所述第一输入电压、所述第一输入电流、所述第二输入电压和所述第二输入电流，计算所述充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定所述充电线缆的电流通流量。

8、根据权利要求7所述的电子设备，其特征在于，所述处理器还用于：

获取所述电子设备的充电电池的充电电流，并判断所获取到的充电电流是否大于所述预设倍数的充电限流值。

9、根据权利要求8所述的电子设备，其特征在于，

所述处理器，具体用于当所获取到的充电电流大于所述预设倍数的充电限流值时，获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流；

所述处理器，还用于当所获取到的充电电流小于或等于所述预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器提高所述电源适配器输出的电压值，以使所述充电电池的充电电流值大于所述预设倍数的充电限流值。

10、根据权利要求7所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备还包括充电管理芯片，所述电源适配器包括第一数据引脚、第二数据引脚及微处理器，所述第一数据引脚、所述第二数据引脚断开且均电连接所述微处理器，所述微处理器通过所述第一数据引脚、所述第二数据引脚与所述处理器进行通信连接；

其中，所述处理器具体用于：

通过所述充电管理芯片获取所述电子设备的第一输入电压，并通过向所述微处理器发送获取所述电源适配器的输出电流的请求；以及

接收所述微处理器响应所述请求发送给所述处理器的输出电流，其中，所述第一输入电流等于所述输出电流。

11、根据权利要求10所述的电子设备，其特征在于，所述处理器具体用于：

获取所述第一输入电压与所述第二输入电压之间的电压差值；

获取所述第一输入电流与所述第二输入电流之间的电流差值；

利用所述电压差值和所述电流差值，计算得到所述充电线缆的电阻。

12、据权利要求11所述的电子设备，其特征在于，所述处理器具体用于：

根据所计算得到的电阻，查找电阻与通流能力之间的映射表确定所述充电线缆的电流通流量。

13、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上运行时，使计算机执行如权利要求1至5任一项所述的线缆通流能力的检测方法。

14、一种包含指令的计算机程序产品，当所述指令在计算机上运行时，使计算机执行如权利要求1至5任一项所述的线缆通流能力的检测方法。

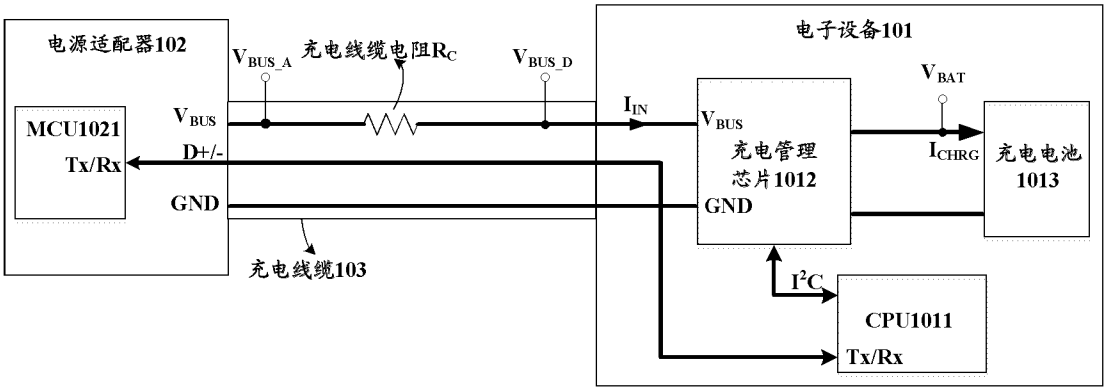

电源适配器102
MCU1021
Tx/Rx
V_{BUS}
D+/-
GND
V_{BUS_A}
充电线缆电阻R_C
V_{BUS_D}
充电线缆103
电子设备101
I_{IN}
V_{BUS}
充电管理
芯片1012
GND
V_{BAT}
I_{CHRG}
充电电池
1013
I^2C
CPU1011
Tx/Rx

图 1

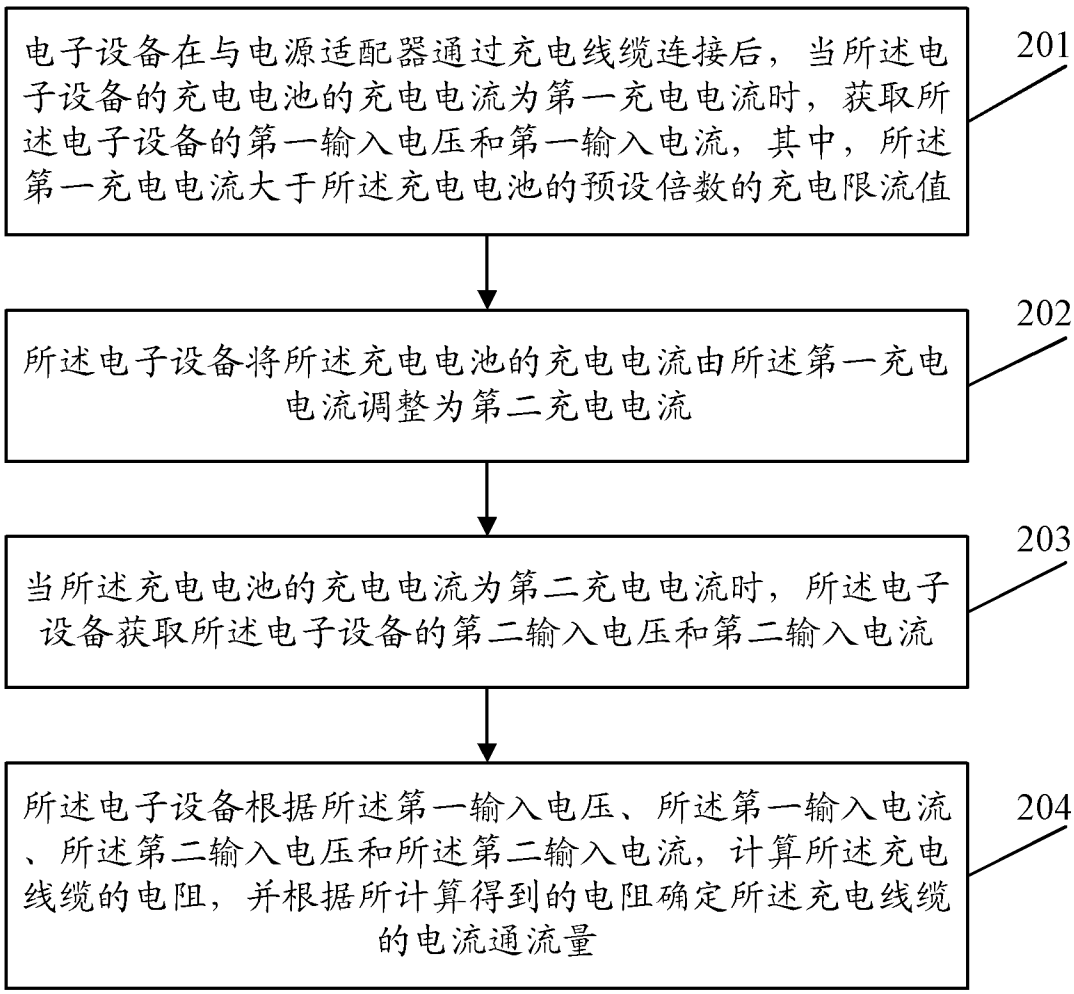

电子设备在与电源适配器通过充电线缆连接后，当所述电子设备的充电电池的充电电流为第一充电电流时，获取所述电子设备的第一输入电压和第一输入电流，其中，所述第一充电电流大于所述充电电池的预设倍数的充电限流值
201
所述电子设备将所述充电电池的充电电流由所述第一充电电流调整为第二充电电流
202
当所述充电电池的充电电流为第二充电电流时，所述电子设备获取所述电子设备的第二输入电压和第二输入电流
203
所述电子设备根据所述第一输入电压、所述第一输入电流、所述第二输入电压和所述第二输入电流，计算所述充电线缆的电阻，并根据所计算得到的电阻确定所述充电线缆的电流通流量
204

图 2

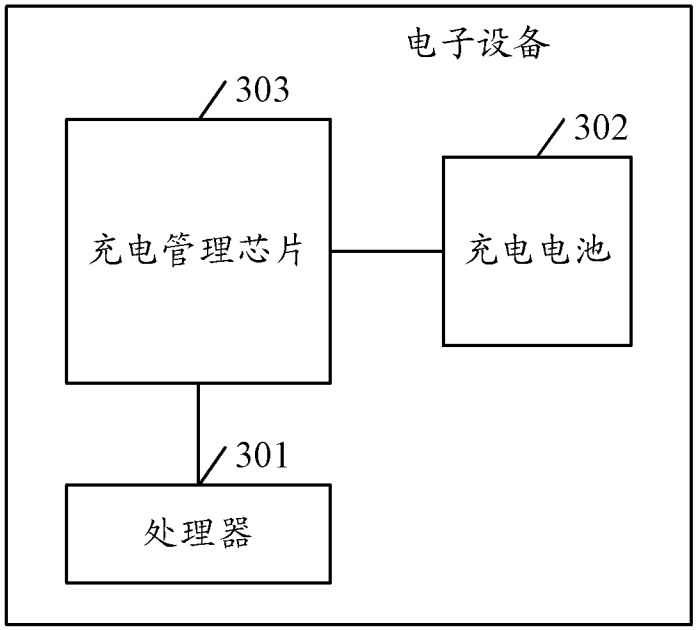


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/106828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/00 (2006.01) i; G01R 27/08 (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; 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: 线缆, 电缆, 缆线, 通流, 载流, 测, 电阻, 充电, cable, charge, resistor, capacity, current, measure

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 206479580 U (ZHUHAI MEIZU TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 September 2017 (08.09.2017), description, paragraphs [0034]-[0062], and figures 1 and 2	1-14
X	CN 106410882 A (SHENZHEN TINNO WIRELESS TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 February 2017 (15.02.2017), description, paragraphs [0055]-[0075], and figures 5 and 6	1-14
X	WO 2016183802 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 24 November 2016 (24.11.2016), description, page 6, line 12 to page 10, line 25, and figures 1-6	1-14
A	CN 106026228 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 October 2016 (12.10.2016), entire document	1-14
A	WO 2013113400 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 08 August 2013 (08.08.2013), entire document	1-14
A	CN 106374309 A (SHANGHAI TRANSSION INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 February 2017 (01.02.2017), entire document	1-14

☐ 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
15 May 2018	30 May 2018

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	WANG, Jiannan Telephone No. (86-10) 53961242

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/106828

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 206479580 U	08 September 2017	None	
CN 106410882 A	15 February 2017	None	
WO 2016183802 A1	24 November 2016	KR 20170128502 A	22 November 2017
		US 2018109118 A1	19 April 2018
		EP 3264565 A4	21 March 2018
		CN 106415983 A	15 February 2017
		EP 3264565 A1	03 January 2018
CN 106026228 A	12 October 2016	None	
WO 2013113400 A1	08 August 2013	DE 112012005813 A5	04 December 2014
		CN 104093591 A	08 October 2014
CN 106374309 A	01 February 2017	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/106828

A. 主题的分类

H02J 7/00(2006.01)i；G01R 27/08(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；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,EPODOC,CNPAT,CNKI：线缆，电缆，缆线，通流 ,载流，测，电阻，充电，cable，charge，resistor，capacity，current，measure

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
X	CN 206479580 U (珠海市魅族科技有限公司) 2017年 9月 8日 (2017-09-08) 说明书第34-62段，附图1-2	1-14
X	CN 106410882 A (深圳天珑无线科技有限公司) 2017年 2月 15日 (2017-02-15) 说明书第55-75段，附图5-6	1-14
X	WO 2016183802 A1 (华为技术有限公司) 2016年 11月 24日 (2016-11-24) 说明书第6页第12行-第10页第25行，附图1-6	1-14
A	CN 106026228 A (维沃移动通信有限公司) 2016年 10月 12日 (2016-10-12) 全文	1-14
A	WO 2013113400 A1 (SIEMENS A.G.) 2013年 8月 8日 (2013-08-08) 全文	1-14
A	CN 106374309 A (上海传英信息技术有限公司) 2017年 2月 1日 (2017-02-01) 全文	1-14

☐ 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
2018年 5月 15日	2018年 5月 30日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	王建楠
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961242

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/106828

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	206479580	U	2017年 9月 8日	无			
CN	106410882	A	2017年 2月 15日	无			
WO	2016183802	A1	2016年 11月 24日	KR	20170128502	A	2017年 11月 22日
				US	2018109118	A1	2018年 4月 19日
				EP	3264565	A4	2018年 3月 21日
				CN	106415983	A	2017年 2月 15日
				EP	3264565	A1	2018年 1月 3日
CN	106026228	A	2016年 10月 12日	无			
WO	2013113400	A1	2013年 8月 8日	DE	112012005813	A5	2014年 12月 4日
				CN	104093591	A	2014年 10月 8日
CN	106374309	A	2017年 2月 1日	无			