(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
2016 年 11 月 24 日 (24.11.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/183802 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 7/04 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/079281

(22) 国际申请日: 2015 年 5 月 19 日 (19.05.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(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: **孙文涌 (SUN, Wenyong)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **胡军 (HU, Jun)**; 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))。

(54) **Title**: CHARGING METHOD, CHARGING DEVICE AND TERMINAL

(54) **发明名称** : 一种充电方法、充电装置和终端

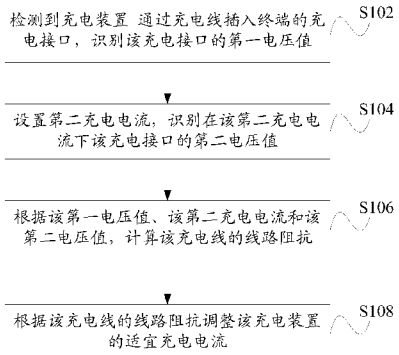


图 2

S102 DETECTING THAT A CHARGING DEVICE IS INSERTED INTO A CHARGING INTERFACE OF A TERMINAL VIA A CHARGING LINE, AND IDENTIFYING A FIRST VOLTAGE VALUE OF THE CHARGING INTERFACE

S104 SETTING A SECOND CHARGING CURRENT, AND IDENTIFYING A SECOND VOLTAGE VALUE OF THE CHARGING INTERFACE UNDER THE SECOND CHARGING CURRENT

S106 ACCORDING TO THE FIRST VOLTAGE VALUE, THE SECOND CHARGING CURRENT AND THE SECOND VOLTAGE VALUE, CALCULATING A CIRCUIT IMPEDANCE OF THE CHARGING LINE

S108 ACCORDING TO THE CIRCUIT IMPEDANCE OF THE CHARGING LINE, ADJUSTING A SUITABLE CHARGING CURRENT OF THE CHARGING DEVICE

(57) **Abstract**: A charging method, a charging device and a terminal. The method comprises: detecting that a charging device is inserted into a charging interface of a terminal via a charging line, and identifying a first voltage value of the charging interface; setting a second charging current, and identifying a second voltage value of the charging interface under the second charging current; according to the first voltage value, the second charging current and the second voltage value, calculating a circuit impedance of the charging line; and according to the circuit impedance of the charging line, adjusting a suitable charging current of the charging device, so that the terminal can be self-adaptive to different charging devices, thereby improving the charging experience of a user.

(57) **摘要**: 一种充电方法、充电装置和终端。该方法包括：检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别该充电接口的第一电压值；设置第二充电电流；识别在该第二充电电流下该充电接口的第二电压值；根据该第一电压值、该第二充电电流和该第二电压值，计算该充电线的线路阻抗；根据该充电线的线路阻抗调整该充电装置的适宜充电电流，使得终端能够自适应不同的充电装置，提升用户的充电体验。

WO 2016/183802 A1

一种充电方法、充电装置和终端

技术领域

本发明实施例涉及信息技术领域，尤其涉及一种充电方法、充电装置和终端。

背景技术

随着手机的快速发展，市场上的手机种类越来越多，作为手机的必要配件，适配器以及USB（Universal Serial Bus，通用串行总线，简称USB）线种类也是五花八门。普通家庭里面，一般都有多个手机充电器，这些充电器的功率及电气特性大多不一样。另外，根据工信部制定的统一接口标准，换用不同的USB 线，可以给不同的手机充电。目前智能手机的电池容量都比较大，手机设定的充电电流也比较大，使用标准配置的充电器来给手机充电可能没什么问题，但非标配的但符合国家标准的充电器在家庭里面也有很多。然而，使用非标配适配器为手机充电时，由于手机设置的充电电流过大，超过适配器的额定电流，会使得适配器产生过流保护，无法充电。而当用户使用质量较差的 USB 线时，由于USB线上的阻抗问题，会导致线上分压过大，到达手机端的电压过低，会出现充电慢，甚至无法充电等问题。

发明内容

本发明提供了一种充电方法、充电装置和终端，使得终端能够自适应不同的充电装置，提升用户的充电体验。

本发明第一方面提供了一种充电方法，所述方法包括：检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别所述充电接口的第一电压值；设置第二充电电流；识别在所述第二充电电流下所述充电接口的第二电压值；根据所述第一电压值、所述第二充电电流和所述第二电压值，计算所述充电线的线路阻抗；根据所述充电线的线路阻抗调整所述充电装置的适宜充电电流。

结合第一方面，在第一方面第一种可能的实现方式中，所述根据所述第一电压值、所述第二充电电流和所述第二电压值，计算所述充电线的线路阻抗具体为：$R=(V_1-V_2)/I_2$;其中，R 为所述充电线的线路阻抗，V_1为所述第一电

压值，V_2为所述第二电压值，I_2为所述第二充电电流。

结合第一方面第一种可能的实现方式，在第一方面第二种可能的实现方式中，当所述充电线的线路阻抗大于预设的阻抗值时，向用户发出提醒。

结合第一方面或第一方面第一种可能的实现方式或第一方面第二种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式，在第一方面第三种可能的实现方式中，所述根据所述充电线的线路阻抗调整所述充电装置的适宜充电电流包括：调整第三充电电流为第四充电电流；识别在所述第四充电电流下所述充电接口的第四电压值；根据充电装置的额定电压值、所述第四充电电流、所述充电线的线路阻抗，计算所述充电装置的输出电压值；若所述第四电压值小于所述充电装置的输出电压值，则所述第三充电电流为所述充电装置的适宜充电电流。

结合第一方面第三种可能的实现方式，在第一方面第四种可能的实现方式中，所述根据充电装置的额定电压值、所述第四充电电流和所述充电线的线路阻抗，计算所述充电装置的输出电压值具体为：$V = V_{adapter} - I_4 \times R$;其中，V为所述充电装置的输出电压值，$V_{adapter}$为所述充电装置的额定电压值，$I_4$为所述第四充电电流，R为所述充电线的线路阻抗。

本发明第二方面提供了一种充电装置，所述装置包括：第一识别单元，用于检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别所述充电接口的第一电压值；设置单元，用于设置第二充电电流；第二识别单元，用于识别在所述第二充电电流下所述充电接口的第二电压值；第一计算单元，用于根据所述第一电压值、所述第二充电电流和所述第二电压值，计算所述充电线的线路阻抗；第一调整单元，用于根据所述充电线的线路阻抗调整所述充电装置的适宜充电电流。

结合第二方面，在第二方面第一种可能的实现方式中，所述第一计算单元具体用于：$R = (V_1 - V_2)/I_2$;其中，R为所述充电线的线路阻抗，V_1为所述第一电压值，V_2为所述第二电压值，I_2为所述第二充电电流。

结合第二方面第一种可能的实现方式，在第二方面第二种可能的实现方式中，所述装置还包括提醒单元，用于当所述充电线的线路阻抗大于预设的阻抗值时，向用户发出提醒。

结合第二方面或第二方面第一种可能的实现方式或第二方面第二种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式，在第二方面第三种可能的实现方式中，

所述第一调整单元包括：第二调整单元，用于调整第三充电电流为第四充电电流；第三识别单元，用于识别在所述第四充电电流下所述充电接口的第四电压值；第二计算单元，用于根据充电装置的额定电压值、所述第四充电电流和所述充电线的线路阻抗，计算所述充电装置的输出电压值；判断单元，用于若所述第四电压值小于所述充电装置的输出电压值，则所述第三充电电流为所述充电装置的适宜充电电流。

结合第二方面第三种可能的实现方式，在第二方面第四种可能的实现方式中，所述第二计算单元具体用于：$V = V_{adapter} - I_4 \times R$;其中，V 为所述充电装置的输出电压值，$V_{adapter}$为所述充电装置的额定电压值，$I_4$为所述第四充电电流，R 为所述充电线的线路阻抗。

本发明第三方面提供了一种终端，所述终端包括：一个或多个处理器；存储器；一个或多个程序；其中，所述一个或多个程序被存储在所述存储器中并被配置为被所述一个或多个处理器执行，所述一个或多个程序包括指令，所述指令用于：检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别所述充电接口的第一电压值；设置第二充电电流；识别在所述第二充电电流下所述充电接口的第二电压值；根据所述第一电压值、所述第二充电电流和所述第二电压值，计算所述充电线的线路阻抗；根据所述充电线的线路阻抗调整所述充电装置的适宜充电电流。

结合第三方面，在第三方面第一种可能的实现方式中，所述根据所述第一电压值、所述第二充电电流和所述第二电压值，计算所述充电线的线路阻抗具体为：$R = (V_1 - V_2)/I_2$;其中，R 为所述充电线的线路阻抗，V_1为所述第一电压值，V_2为所述第二电压值，I_2为所述第二充电电流。

结合第三方面第一种可能的实现方式，在第三方面第二种可能的实现方式中，当所述充电线的线路阻抗大于预设的阻抗值时，向用户发出提醒。

结合第三方面或第三方面第一种可能的实现方式或第三方面第二种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式，在第三方面第三种可能的实现方式中，所述根据所述充电线的线路阻抗调整所述充电装置的适宜充电电流包括：调整第三充电电流为第四充电电流；识别在所述第四充电电流下所述充电接口的第四电压值；根据充电装置的额定电压值、所述第四充电电流和所述充电线的线路阻抗，计算所述充电装置的输出电压值；若所述第四电压值小于所述充电装

置的输出电压值，则所述第三充电电流为所述充电装置的适宜充电电流。

结合第三方面第三种可能的实现方式，在第三方面第四种可能的实现方式中，所述根据充电装置的额定电压值、所述第四充电电流、所述充电线的线路阻抗，计算所述充电装置的输出电压值具体为：$V = V_{adapter} - I_4 \times R$;其中，V为所述充电装置的输出电压值，$V_{adapter}$为所述充电装置的额定电压值，$I_4$为所述第四充电电流，R为所述充电线的线路阻抗。

本发明第四方面提供了一种终端，所述终端包括：一个或多个处理器；存储器；以及一个或多个程序，其中所述一个或多个程序被存储在所述存储器中并被配置为被所述一个或多个处理器执行，所述一个或多个程序包括用于执行根据第一方面至第一方面第四种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式所述的方法的指令。

本发明第五方面提供了一种存储一个或多个程序的计算机可读存储介质，所述一个或多个程序包括指令，所述指令当被所述终端执行时使得所述终端执行根据第一方面至第一方面第四种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式所述的方法。

在上述技术方案中，本发明提供的一种充电方法、充电装置、终端和计算机可读存储介质，通过检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别该充电接口的第一电压值；设置第二充电电流；识别在该第二充电电流下该充电接口的第二电压值；根据该第一电压值、该第二充电电流和该第二电压值，计算该充电线的线路阻抗；根据该充电线的线路阻抗调整该充电装置的适宜充电电流，使得终端能够自适应不同的充电装置，提升用户的充电体验。

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的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1是充电装置为终端充电的示意图；

图 2是本发明实施例提供的一种充电方法的示意图；

图 3是本发明实施例提供的调整充电电流方法的示意图；

图 4 是本发明实施例提供的一种终端的示意图;

图 5 是本发明实施例提供的第一调整单元的结构示意图;

图 6 是本发明实施例提供的又一种终端的示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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地描述，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做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。

当本发明实施例提及“第一”、“第二”等序数词时，除非根据上下文其确实表达顺序之意，应当理解为仅仅是起区分之用。

本发明实施例中的终端，可以包括手机、平板电脑、MP3 播放器、可穿戴设备如智能手表等。

当用户使用非标配适配器等充电装置为终端充电时，由于终端如手机设置的充电电流比较大，超过适配器的额定电流，会使得充电装置产生过流保护，无法充电。而当用户使用质量较差的充电线如 USB 线时，由于 USB 线上的阻抗问题，会导致线上分压过大，到达手机端的电压过低，会出现充电慢，甚至无法充电等问题。此外，由于质量较差的充电线的线路阻抗较大，充电线的发热也会比较大，这种情形是比较危险的。

下面以充电装置为适配器、终端为手机为例，说明适配器为手机充电时，手机充电接口的电压变化。图 1 给出了适配器为终端充电的示意图。当适配器插入终端为终端充电时，终端可以通过检测适配器的输出电压过低，识别适配器是否为标配适配器。若适配器不是该终端的标配适配器，当适配器通过充电线连接终端的充电接口后，手机的充电 IC（Integrated Chip，集成芯片，简称 IC）可以设置一个初始充电电流I_0，比如，$I_0 = 500ma$，此时，因为充电电流较小，小于适配器的额定充电电流，可以认为适配器的输出电压 V 等于充电接口的电压V_{bus}。其中，终端可以通过充电 IC 检测充电接口得到充电接口的电压V_{bus}。之后手机的充电 IC 以ΔI为单位阶梯提升充电电流，即$I_i = I_0 + \Delta I \times i$，其中，$I_i$为

提升后的充电电流，I_0为预设的初始充电电流，ΔI为充电电流的调整值，i 为非负整数，i=0,1,2,3…。比如，$\Delta I = 100ma$。由于充电线上存在线路阻抗 R，随着充电电流I_i的不断提升，适配器的输出电压 V 逐渐下降。充电 IC 随时检测充电接口的电压值V_{bus}，V_{bus}也会随着充电电流I_i的提升逐渐下降。在适配器的输出电压被过流拉低之前，可以认为 V 和V_{bus}基本相等。当V_{bus}逐渐下降跌落到预设的电压值附近时，由于存在过流保护，适配器会停止为手机充电。

记适配器的额定电压为$V_{adapter}$，适配器的输出电压 V 会随着充电电流I_i的提升逐渐下降，适配器的输出电压 V 和适配器的额定电压$V_{adapter}$之间存在如下关系：$V = V_{adapter} - I_i \times R$。可以看出，V 是在考虑存在线路阻抗 R 的情况下，通过计算得到的适配器的输出电压；V_{bus}是充电 IC 检测到的终端充电接口处的电压。二者可能相等，可能不相等。

实施例一

图 2 给出了本发明实施例提供的一种充电方法，该方法的执行主体可以是终端如手机、平板电脑等。该方法包括以下步骤：

S102：检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别该充电接口的第一电压值。

充电装置可以为适配器或充电宝等可为终端充电的装置；适配器也叫充电器，大致可以分为旅行充电器、座式充电器和维护型充电器。终端的充电接口可以为 USB 口或 miniUSB 口或 USB3.0 口或 thunderbolt 接口或 USB-C 接口等可连接终端与充电装置的接口。常用的充电线有 USB 充电线、苹果公司的雷电（thunderbolt）充电线等。具体的，识别充电接口的第一电压值，可以通过终端的充电 IC 进行检测识别。

S104：设置第二充电电流；识别在该第二充电电流下该充电接口的第二电压值。

若充电装置为非标配的充电装置，在充电装置刚插入终端的充电接口时，终端可以预设一个第二充电电流，作为初始充电电流。充电电流是指充电装置为终端充电时充电装置的输出电流。初始充电电流一般小于充电装置的额定电流。终端可以通过自身的充电 IC 识别在第二充电电流下充电接口处的第二电压值。

S106：根据该第一电压值、该第二充电电流和该第二电压值，计算该充电

线的线路阻抗。

不同类型的充电线，线上阻抗是不同的。质量好的充电线，线上阻抗约为300mΩ，质量差一些的充电线，线上阻抗约为700mΩ。通过步骤S106可以计算得到充电线的线路阻抗，若计算得到的线路阻抗超过预设阻抗值，可以提醒用户更换充电线。因为如果线上阻抗比较大，则会出现充电慢甚至不充电的情况；若强行充电，还会导致充电线发热等不安全因素。

S108：根据该充电线的线路阻抗调整该充电装置的适宜充电电流。

通过步骤S108调整得到的充电装置的充电电流，在适配器的额定输出电流的范围内，因此为该充电装置的适宜充电电流。当适配器输出的充电电流在适配器的额定电流范围内时，适配器的输出电压稳定，能够更好的为终端充电，提升用户的充电体验。

本发明实施例，通过计算充电线的线路阻抗，调整充电装置的充电电流为适宜的充电电流，能够使得终端自适应不同的充电装置，提升用户的充电体验。

具体的，步骤S106中根据该第一电压值、该第二充电电流和该第二电压值，计算该充电线的线路阻抗，可以通过如下公式：

$R = (V_1 - V_2)/I_2$；其中，R为该充电线的线路阻抗，V_1为该第一电压值，V_2为该第二电压值，I_2为该第二充电电流。

可选的，当计算得到的该充电线的线路阻抗大于预设的阻抗值时，向用户发出提醒。预设的阻抗值可以根据需要设定，比如该预设阻抗值可以为650 mΩ。当计算得到的充电线的线路阻抗大于650 mΩ，向用户发出提醒，可以提醒用户更换充电线。因为如果线上阻抗比较大，则会出现充电慢甚至不充电的情况；若强行充电，还会导致充电线发热等不安全因素。向用户提醒的方式也是多样的，可以在终端的UI（User Interface，用户界面，简称UI）上提醒用户，该充电线不适宜用来给该终端充电，请更换充电线，也可以通过终端上的指示灯闪烁等方式，提醒用户更换充电线。

具体的，步骤S108中根据该充电线的线路阻抗调整该充电装置的适宜充电电流包括如图 3所示的步骤：

S202：调整第三充电电流为第四充电电流。

第三充电电流可以是一预设的充电电流值，可以由终端的充电IC设定。由第三充电电流调整为第四充电电流，可以有多种方法。比如，直接增加一个ΔI，

将第三充电电流调整为第四充电电流；或者通过阶梯提升的方式，逐渐增加电流。具体的阶梯提升电流方法，可以参见上文对充电电流I_i的表述。

S204：识别在该第四充电电流下该充电接口的第四电压值

在充电电流为第四充电电流时，终端的充电 IC 识别充电接口的第四电压值。

S206：根据充电装置的额定电压值、该第四充电电流和该充电线的线路阻抗，计算该充电装置的输出电压值。

充电装置的额定电压值为$V_{adapter}$，由于存在线路阻抗，充电装置的额定电压经过充电线到达终端的充电接口时，充电装置的输出电压值已不等于充电装置的额定电压，充电装置的输出电压值可以通过步骤 S206 计算。

S208：若该第四电压值小于该充电装置的输出电压值，则该第三充电电流为该充电装置的适宜充电电流。

第四电压值是终端通过充电 IC 检测得到的终端充电接口的电压值；充电装置的输出电压值是通过计算得到的充电装置的理论输出电压值；若该第四电压值小于该充电装置的输出电压值，说明充电装置的输出电压被过流拉低，则第四充电电流可能已超过充电装置的额定电流范围，不是该充电装置的适宜充电电流，则取第三充电电流为该充电装置的适宜充电电流。通过这种方式得到的第三充电电流在充电装置的额定电流范围内，充电装置的输出电流在额定电流范围内时，充电装置的输出电压稳定，能够更好的为终端充电，提升充电体验。

其中，步骤 S206 中根据充电装置的额定电压值、该第四充电电流和该充电线的线路阻抗，计算该充电装置的输出电压值，具体可以通过如下公式：

$V = V_{adapter} - I_4 \times R$;其中，V 为该充电装置的输出电压值，$V_{adapter}$为该充电装置的额定电压值，$I_4$为该第四充电电流，R 为该充电线的线路阻抗。

本发明实施例提供的充电方法，通过检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别该充电接口的第一电压值；设置第二充电电流；识别在该第二充电电流下该充电接口的第二电压值；根据该第一电压值、该第二充电电流和该第二电压值，计算该充电线的线路阻抗；根据该充电线的线路阻抗调整该充电装置的适宜充电电流，能够使得终端自适应不同的充电装置，更好的为终端充电，提升用户的充电体验。

实施例二

图 4 给出了本发明实施例提供的一种充电装置，该充电装置包括：

第一识别单元 302，用于检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别该充电接口的第一电压值；

设置单元 304，用于设置第二充电电流；

第二识别单元 306，用于识别在该第二充电电流下该充电接口的第二电压值；

第一计算单元 308，用于根据该第一电压值、该第二充电电流和该第二电压值，计算该充电线的线路阻抗；

第一调整单元 310，用于根据该充电线的线路阻抗调整该充电装置的适宜充电电流。

具体的，第一计算单元 308 通过如下公式计算充电线的线路阻抗：$R=(V_1-V_2)/I_2$；其中，R 为该充电线的线路阻抗，V_1为该第一电压值，V_2为该第二电压值，I_2为该第二充电电流。

可选的，该充电装置还包括提醒单元 312，用于当该充电线的线路阻抗大于预设的阻抗值时，向用户发出提醒。

具体的，如图 5 所示，第一调整单元 310 包括：

第二调整单元 3101，用于调整第三充电电流为第四充电电流；

第三识别单元 3102，用于识别在该第四充电电流下该充电接口的第四电压值；

第二计算单元 3103，用于根据充电装置的额定电压值、该第四充电电流和该充电线的线路阻抗，计算该充电装置的输出电压值；

判断单元 3104，用于若该第四电压值小于该充电装置的输出电压值，则该第三充电电流为该充电装置的适宜充电电流。

具体的，该第二计算单元 3103 具体用于：$V=V_{adapter}-I_4\times R$；其中，V 为该充电装置的输出电压值，$V_{adapter}$为该充电装置的额定电压值，$I_4$为该第四充电电流，R 为该充电线的线路阻抗。

实施例三

图 6给出了本发明实施例的一种终端，一个或多个处理器402；存储器404；一个或多个程序；其中，该一个或多个程序被存储在该存储器中并被配置为被该一个或多个处理器执行，该一个或多个程序包括指令，该指令用于：

检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别该充电接口的第一电压值；

设置第二充电电流;

识别在该第二充电电流下该充电接口的第二电压值;

根据该第一电压值、该第二充电电流和该第二电压值，计算该充电线的线路阻抗;

根据该充电线的线路阻抗调整该充电装置的适宜充电电流。

具体的，根据该第一电压值、该第二充电电流和该第二电压值，计算该充电线的线路阻抗具体为:

$R=(V_1-V_2)/I_2$;其中，R 为该充电线的线路阻抗，V_1为该第一电压值，V_2为该第二电压值，I_2为该第二充电电流。

可选的，当该充电线的线路阻抗大于预设的阻抗值时，向用户发出提醒。

具体的，根据该充电线的线路阻抗调整该充电装置的适宜充电电流包括:

调整第三充电电流为第四充电电流;

识别在该第四充电电流下该充电接口的第四电压值;

根据充电装置的额定电压值、该第四充电电流和该充电线的线路阻抗，计算该充电装置的输出电压值;

若该第四电压值小于该充电装置的输出电压值，则该第三充电电流为该充电装置的适宜充电电流。

具体的，根据充电装置的额定电压值、该第四充电电流、该充电线的线路阻抗，计算该充电装置的输出电压值具体为：$V=V_{adapter}-I_4\times R$;其中，V 为该充电装置的输出电压值，$V_{adapter}$为该充电装置的额定电压值，$I_4$为该第四充电电流，R 为该充电线的线路阻抗。

实施例四

本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储一个或多个程序，该一个或多个程序包括指令，该指令当被该终端执行时，使得该终端执行根据实施例一所述的任一种方法。

最后应说明的是：以上实施例仅用以示例性说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明及本发明带来的有益效果进行了详细的说明，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发明权利要求的范围。

权 利 要 求

1、一种充电方法，其特征在于，所述方法包括:

检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别所述充电接口的第一电压值;

设置第二充电电流;

识别在所述第二充电电流下所述充电接口的第二电压值;

根据所述第一电压值、所述第二充电电流和所述第二电压值，计算所述充电线的线路阻抗;

根据所述充电线的线路阻抗调整所述充电装置的适宜充电电流。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一电压值、所述第二充电电流和所述第二电压值，计算所述充电线的线路阻抗具体为:

$R=(V_1-V_2)/I_2$;其中，R 为所述充电线的线路阻抗，V_1为所述第一电压值，V_2为所述第二电压值，I_2为所述第二充电电流。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，当所述充电线的线路阻抗大于预设的阻抗值时，向用户发出提醒。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述充电线的线路阻抗调整所述充电装置的适宜充电电流包括:

调整第三充电电流为第四充电电流;

识别在所述第四充电电流下所述充电接口的第四电压值;

根据充电装置的额定电压值、所述第四充电电流、所述充电线的线路阻抗，计算所述充电装置的输出电压值;

若所述第四电压值小于所述充电装置的输出电压值，则所述第三充电电流为所述充电装置的适宜充电电流。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述根据充电装置的额定电压值、所述第四充电电流和所述充电线的线路阻抗，计算所述充电装置的输出电压值具体为:

$V=V_{adapter}-I_4\times R$;其中，V 为所述充电装置的输出电压值，$V_{adapter}$为所述充电装置的额定电压值，$I_4$为所述第四充电电流，R 为所述充电线的线路阻抗。

6、一种充电装置，其特征在于，所述装置包括:

第一识别单元，用于检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别所述充电接口的第一电压值;

设置单元，用于设置第二充电电流;

第二识别单元，用于识别在所述第二充电电流下所述充电接口的第二电压值;

第一计算单元，用于根据所述第一电压值、所述第二充电电流和所述第二电压值，计算所述充电线的线路阻抗;

第一调整单元，用于根据所述充电线的线路阻抗调整所述充电装置的适宜充电电流。

7、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述第一计算单元具体用于:

$R = (V_1 - V_2)/I_2$;其中，R 为所述充电线的线路阻抗，V_1为所述第一电压值，V_2为所述第二电压值，I_2为所述第二充电电流。

8、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括提醒单元，用于当所述充电线的线路阻抗大于预设的阻抗值时，向用户发出提醒。

9、根据权力要去 6-8 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一调整单元包括:

第二调整单元，用于调整第三充电电流为第四充电电流;

第三识别单元，用于识别在所述第四充电电流下所述充电接口的第四电压值;

第二计算单元，用于根据充电装置的额定电压值、所述第四充电电流和所述充电线的线路阻抗，计算所述充电装置的输出电压值;

判断单元，用于若所述第四电压值小于所述充电装置的输出电压值，则所述第三充电电流为所述充电装置的适宜充电电流。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述第二计算单元具体用于:

$V = V_{adapter} - I_4 \times R$;其中，V 为所述充电装置的输出电压值，$V_{adapter}$为所述充电装置的额定电压值，$I_4$为所述第四充电电流，R 为所述充电线的线路阻抗。

11、一种终端，其特征在于，所述终端包括:

一个或多个处理器;

存储器;

一个或多个程序;

其中，所述一个或多个程序被存储在所述存储器中并被配置为被所述一个或多个处理器执行，所述一个或多个程序包括指令，所述指令用于:

检测到充电装置通过充电线插入终端的充电接口，识别所述充电接口的第一电压值;

设置第二充电电流;

识别在所述第二充电电流下所述充电接口的第二电压值;

根据所述第一电压值、所述第二充电电流和所述第二电压值，计算所述充电线的线路阻抗;

根据所述充电线的线路阻抗调整所述充电装置的适宜充电电流。

12、根据权利要求 11 所述的终端，其特征在于，所述根据所述第一电压值、所述第二充电电流和所述第二电压值，计算所述充电线的线路阻抗具体为:

$R=(V_1-V_2)/I_2$;其中，R 为所述充电线的线路阻抗，V_1为所述第一电压值，V_2为所述第二电压值，I_2为所述第二充电电流。

13、根据权利要求 12 所述的终端，其特征在于，当所述充电线的线路阻抗大于预设的阻抗值时，向用户发出提醒。

14、根据权利要求 11-13 任一项所述的终端，其特征在于，所述根据所述充电线的线路阻抗调整所述充电装置的适宜充电电流包括:

调整第三充电电流为第四充电电流;

识别在所述第四充电电流下所述充电接口的第四电压值;

根据充电装置的额定电压值、所述第四充电电流和所述充电线的线路阻抗，计算所述充电装置的输出电压值;

若所述第四电压值小于所述充电装置的输出电压值，则所述第三充电电流为所述充电装置的适宜充电电流。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述根据充电装置的额定电压值、所述第四充电电流、所述充电线的线路阻抗，计算所述充电装置的输出电压值具体为:

$V=V_{adapter}-I_4\times R$;其中，V 为所述充电装置的输出电压值，$V_{adapter}$为所述充电装置的额定电压值，$I_4$为所述第四充电电流，R 为所述充电线的线路阻抗。

16、一种终端，其特征在于，所述终端包括:

一个或多个处理器；存储器；以及一个或多个程序，其中所述一个或多个程序被存储在所述存储器中并被配置为被所述一个或多个处理器执行，所述一个或多个程序包括用于执行根据权利要求 1-5 任一项所述的方法的指令。

17、一种存储一个或多个程序的计算机可读存储介质，所述一个或多个程序包括指令，所述指令当被所述终端执行时使得所述终端执行根据权利要求 1-5 任一项所述的方法。

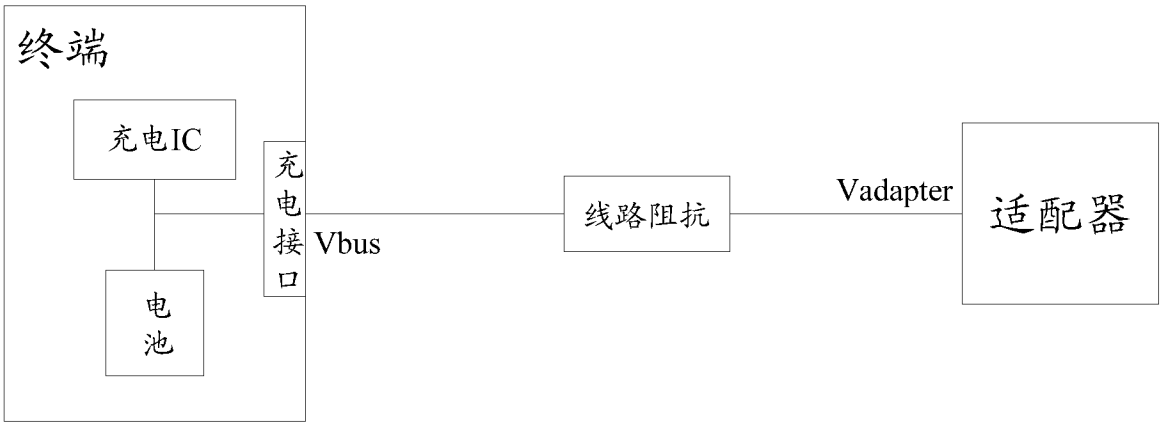

终端
充电IC
电池
充电接口
Vbus
线路阻抗
Vadapter
适配器

图 1

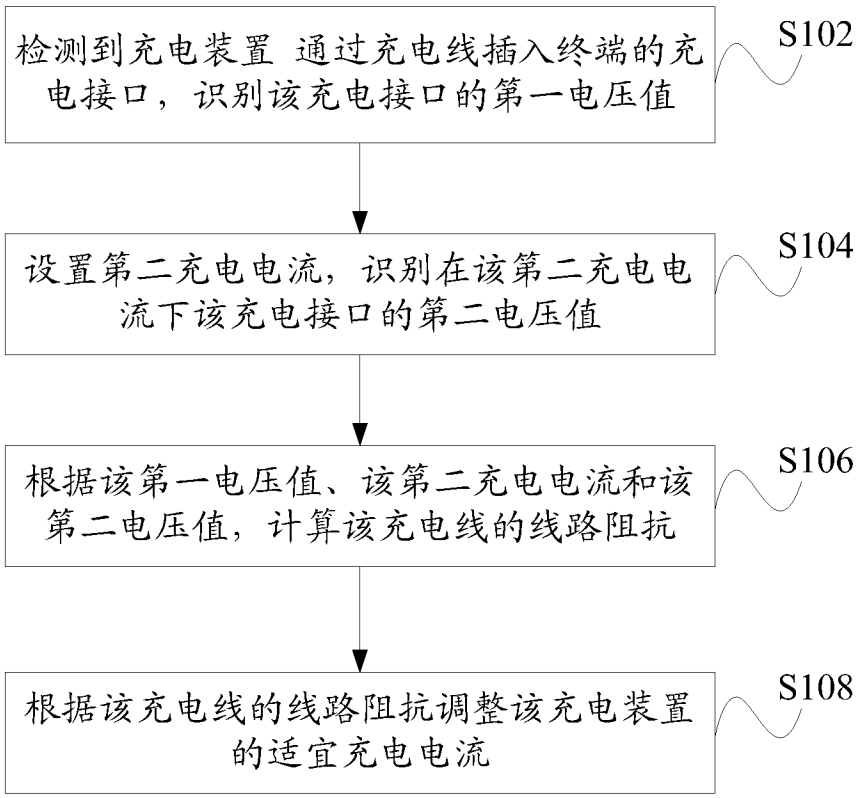

检测到充电装置 通过充电线插入终端的充电接口，识别该充电接口的第一电压值
S102
设置第二充电电流，识别在该第二充电电流下该充电接口的第二电压值
S104
根据该第一电压值、该第二充电电流和该第二电压值，计算该充电线的线路阻抗
S106
根据该充电线的线路阻抗调整该充电装置的适宜充电电流
S108

图 2

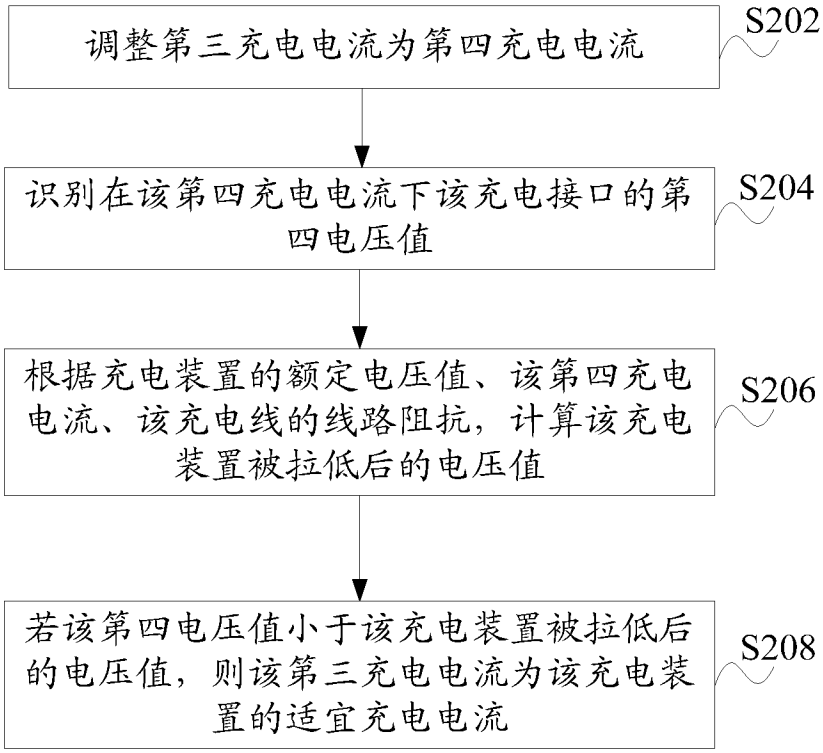

调整第三充电电流为第四充电电流
S202
识别在该第四充电电流下该充电接口的第四电压值
S204
根据充电装置的额定电压值、该第四充电电流、该充电线的线路阻抗，计算该充电装置被拉低后的电压值
S206
若该第四电压值小于该充电装置被拉低后的电压值，则该第三充电电流为该充电装置的适宜充电电流
S208

图 3

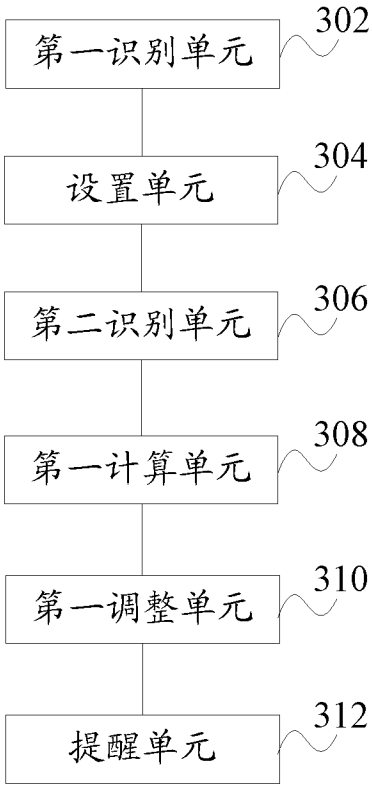

第一识别单元
302
设置单元
304
第二识别单元
306
第一计算单元
308
第一调整单元
310
提醒单元
312

图 4


310
第二调整单元
3101
第三识别单元
3102
第二计算单元
3103
判断单元
3104

图 5

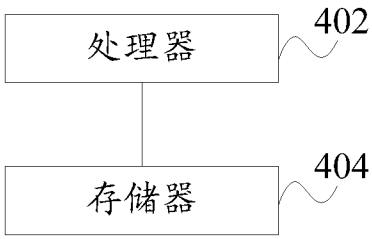

处理器
402
存储器
404

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/079281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/04 (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)

WPI; EPODOC; CNKI; CNPAT: inductance, ohm, Ω, standard equipment, self-adaptation, special use, circuit, wire cable, resistance, impedance, reactance, adapt+, wire, conduct+, account, calculat+, count, comput+, overcurrent

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104253458 A (FU TAI HUA INDUSTRY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.), 31 December 2014 (31.12.2014), paragraphs 0013-0023, and figures 1-3	1-17
A	CN 204258366 U (SHANGHAI PRISEMI ELECTRONICS CO., LTD.), 08 April 2015 (08.04.2015), the whole document	1-17
A	CN 102377211 A (LG ELECTRONICS INC.), 14 March 2012 (14.03.2012), the whole document	1-17
A	JP 2009050079 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.), 05 March 2009 (05.03.2009), the whole document	1-17
A	CN 101789614 A (VIA TECHNOLOGIES, INC.), 28 July 2010 (28.07.2010), the whole document	1-17
A	CN 101682197 A (THE GILLETTE COMPANY), 24 March 2010 (24.03.2010), the whole document	1-17
A	CN 203537000 U (WUXI VIMICRO CORP.), 09 April 2014 (09.04.2014), the whole document	1-17

☒ 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
29 July 2015 (29.07.2015)	**27 August 2015 (27.08.2015)**
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 **WU, Lili** Telephone No.: (86-10) **62413208**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/079281

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104348238 A (HUIZHOU TCL MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.), 11 February 2015 (11.02.2015), the whole document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/079281

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104253458 A	31 December 2014	TW 201510548 A	16 March 2015
		US 2015002077 A1	01 January 2015
CN 204258366 U	08 April 2015	None	
CN 102377211 A	14 March 2012	KR 20120018680 A	05 March 2012
		US 2012043927 A1	23 February 2012
		EP 2424073 A2	29 February 2012
		TW 201210171 A	01 March 2012
		CN 102377211 B	02 July 2014
		US 8847557 B2	30 September 2014
		TW I481147 B	11 April 2015
JP 2009050079 A	05 March 2009	JP 5115093 B2	09 January 2013
CN 101789614 A	28 July 2010	CN 101789614 B	05 September 2012
		TW I418111 B	01 December 2013
		US 8080978 B2	20 December 2011
		US 2010231176 A1	16 September 2010
		TW 201034337 A	16 September 2010
CN 101682197 A	24 March 2010	JP 2010521948 A	24 June 2010
		WO 2008117218 A2	02 October 2008
		WO 2008117218 A3	11 June 2009
		US 2008238361 A1	02 October 2008
		US 9013139 B2	21 April 2015
		EP 2130281 A2	09 December 2009
CN 203537000 U	09 April 2014	None	
CN 104348238 A	11 February 2015	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/079281

A. 主题的分类

H02J 7/04(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））

WPI;EPODOC;CNKI;CNPAT:阻抗，容抗，感抗，电抗，电阻，欧姆，欧，Ω，适配，标配，自适应，专用，线路，导线，线缆，计算，过流，resistance，impedance，reactance，adapt+，wire，conduct+，account，calculat+，count，comput+，overcurrent

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 104253458 A (富泰华工业深圳有限公司 等) 2014年 12月 31日 (2014-12-31) 第0013-0023段,附图1-3	1-17
A	CN 204258366 U (上海芯导电子科技有限公司) 2015年 4月 8日 (2015-04-08) 全文	1-17
A	CN 102377211 A (LG电子株式会社) 2012年 3月 14日 (2012-03-14) 全文	1-17
A	JP 2009050079 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2009年 3月 5日 (2009-03-05) 全文	1-17
A	CN 101789614 A (威盛电子股份有限公司) 2010年 7月 28日 (2010-07-28) 全文	1-17
A	CN 101682197 A (吉列公司) 2010年 3月 24日 (2010-03-24) 全文	1-17
A	CN 203537000 U (无锡中星微电子有限公司) 2014年 4月 9日 (2014-04-09) 全文	1-17

☑ 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
2015年 7月 29日	2015年 8月 27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) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	吴丽丽
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62413208

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/079281

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 104348238 A (惠州TCL移动通信有限公司) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 全文	1-17

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/079281

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	104253458	A	2014年 12月 31日	TW	201510548	A	2015年 3月 16日
				US	2015002077	A1	2015年 1月 1日
CN	204258366	U	2015年 4月 8日		无		
CN	102377211	A	2012年 3月 14日	KR	20120018680	A	2012年 3月 5日
				US	2012043927	A1	2012年 2月 23日
				EP	2424073	A2	2012年 2月 29日
				TW	201210171	A	2012年 3月 1日
				CN	102377211	B	2014年 7月 2日
				US	8847557	B2	2014年 9月 30日
				TW	I481147	B	2015年 4月 11日
JP	2009050079	A	2009年 3月 5日	JP	5115093	B2	2013年 1月 9日
CN	101789614	A	2010年 7月 28日	CN	101789614	B	2012年 9月 5日
				TW	I418111	B	2013年 12月 1日
				US	8080978	B2	2011年 12月 20日
				US	2010231176	A1	2010年 9月 16日
				TW	201034337	A	2010年 9月 16日
CN	101682197	A	2010年 3月 24日	JP	2010521948	A	2010年 6月 24日
				WO	2008117218	A2	2008年 10月 2日
				WO	2008117218	A3	2009年 6月 11日
				US	2008238361	A1	2008年 10月 2日
				US	9013139	B2	2015年 4月 21日
				EP	2130281	A2	2009年 12月 9日
CN	203537000	U	2014年 4月 9日		无		
CN	104348238	A	2015年 2月 11日		无		