

(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 6 月 25 日 (25.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/124549 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 50/00 (2016.01) **H02J 50/12** (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/122654

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 21 日 (21.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: **万世铭 (WAN, Shiming)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (**CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (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,

(54) **Title:** WIRELESS CHARGING METHOD, DEVICE TO BE CHARGED, POWER SUPPLY DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种无线充电方法、待充电设备、电源设备及存储介质

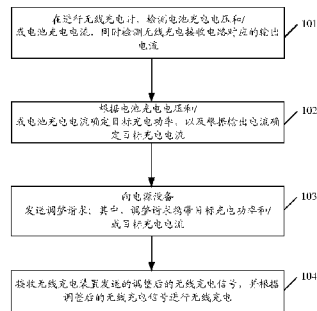


图 3

- 101 During wireless charging, detecting battery charging voltage and/or battery charging current, simultaneously detecting an output current corresponding to the wireless charging receiving circuit
- 102 According to the battery charging voltage and/or battery charging current, determining a target charging power, and according to the output current, determining a target charging current
- 103 Sending an adjustment request to the power supply device; wherein, the adjustment request carries the target charging power and/or target charging current
- 104 Receiving the adjusted wireless charging signal sent by the wireless charging apparatus, and according to the adjusted wireless charging signal, performing wireless charging

(57) **Abstract:** Provided are a wireless charging method, a device to be charged (230), a power supply device (210), and a storage medium, the wireless charging method is applied in the device to be charged (230), wherein, the device to be charged (230) is equipped with a wireless charging receiving circuit, the above wireless charging method comprises: during wireless charging, detecting a battery charging voltage and/or a battery charging current, simultaneously detecting an output current corresponding to the wireless charging receiving circuit (101); according to the battery charging voltage and/or battery charging current, determining a target charging power,

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))。

and according to the output current, determining a target charging current (102); sending an adjustment request to the power supply device; wherein, the adjustment request carries the target charging power and/or target charging current (103); receiving the adjusted wireless charging signal sent by a wireless charging apparatus.

(57) 摘要: 一种无线充电方法、待充电设备 (230)、电源设备 (210) 及存储介质, 该无线充电方法应用于待充电设备 (230) 中, 其中, 待充电设备 (230) 配置有无线充电接收电路, 上述无线充电方法包括: 在进行无线充电时, 检测电池充电电压和/或电池充电电流, 同时检测无线充电接收电路对应的输出电流 (101); 根据电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率, 以及根据输出电流确定目标充电电流 (102); 向电源设备发送调整请求; 其中, 调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流 (103); 接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号。

一种无线充电方法、待充电设备、电源设备及存储介质

技术领域

本申请实施例涉及无线充电技术领域，尤其涉及一种无线充电方法、待充电设备、电源设备及存储介质。

5 背景技术

无线充电技术源于无线电能传输技术，可分为小功率无线充电和大功率无线充电两种方式。其中，小功率无线充电常采用电磁感应式，如对手机充电的 Qi 方式；大功率无线充电常采用谐振式由无线充电装置将能量传送至待充电设备。

然而，无线充电的过程中，在通过增大充电电流或者充电电压来提升充电功率时，都会存在充电发热的问题，现有技术还不能在克服充电发热缺陷的同时有效地提高无线充电效率。

发明内容

本申请实施例提供一种无线充电方法、待充电设备、电源设备及存储介质，在电源设备和待充电设备进行无线充电时，能够在解决充电发热问题的同时，大大提高无线充电效率。

本申请实施例的技术方案是这样实现的：

15 本申请实施例提供了一种无线充电方法，应用于待充电设备，所述待充电设备配置有无线充电接收电路，所述方法包括：

在进行无线充电时，检测电池充电电压和/或电池充电电流，同时检测所述无线充电接收电路对应的输出电流；

20 根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，以及根据所述输出电流确定目标充电电流；

向电源设备发送调整请求；其中，所述调整请求携带所述目标充电功率和/或所述目标充电电流；

接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据所述调整后的无线充电信号进行无线充电。

25 本申请实施例提供了一种无线充电方法，应用于电源设备，所述电源设备配置有电压调节电路，其中，所述方法包括：

在进行无线充电时，接收待充电设备发送的调整请求；其中，所述调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流；

响应所述调整请求，根据所述目标充电功率和/或所述目标充电电流，调整电压调节电路的输出电压；

30 根据所述输出电压控制所述无线充电装置向所述待充电设备发送调整后的无线充电信号，以使所述无线充电装置的输出与所述目标充电功率和/或所述目标充电电流相匹配。

本申请实施例提供出的一种无线充电方法、待充电设备、电源设备及存储介质，该无线充电方法应用于待充电设备中，其中，待充电设备配置有无线充电接收电路，上述无线充电方法包括：在进行无线充电时，检测电池充电电压和/或电池充电电流，同时检测无线充电接收电路对应的输出电
35 流；根据电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，以及根据输出电流确定目标充电电流；向电源设备发送调整请求；其中，调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流；接收所述无线充电装置发送的调整后的无线充电信号。由此可见，在本申请的实施例中，待充电设备根据电池充电电压和/或电池充电电流以及无线充电接收电路的输出电流，分别确定出目标充电功率和目标充电电流，然后可以向电源设备发送携带有目标充电功率和/或目标充电电流的调整请求，并接收无线充电
40 装置发送的调整后的无线充电信号，并根据调整后的无线充电信号进行无线充电进行无线充电，从而可以实现充电功率的调整，这种将电池充电电压和/或电池充电电流和无线充电接收电路的输出电流反馈至无线充电装置，以实时对充电功率进行调整的方法，既可以通过反馈电池的充电参数获得较高的充电功率，同时也可以通过反馈无线充电接收电路的输出电流保证压差较小，从而可以在无

线充电装置和待充电设备进行无线充电时，能够在解决充电发热问题的同时，大大提高无线充电效率。

附图说明

图 1 为无线充电方式的实现示意图；

图 2 为本申请实施例中无线充电的实现示意图一；

图 3 为本申请实施例提出的一种无线充电方法的实现流程示意图一；

图 4 为本申请实施例中无线充电的实现示意图二；

图 5 为本申请实施例提出的一种无线充电方法的实现流程示意图二；

图 6 为本申请实施例提出的一种无线充电方法的实现流程示意图三；

图 7 为本申请实施例提出的待充电设备的组成结构示意图；

图 8 为本申请实施例提出的电源设备的组成结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关申请，而非对该申请的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与有关申请相关的部分。

现有无线充电技术标准到待充电设备还是输出固定的 5V、1A 或者 9V、1.2A，待充电设备还需要再增加充电管理模块来对电池进行充电，效率和发热都会存在问题。

无线充电技术源于无线电能传输技术，按照无线充电原理的不同，无线充电方式主要分为电磁感应式（或者磁耦合式）、无线电波式和电磁共振式三种方式。目前，主流的无线充电标准包括 Qi 标准、电源事物联盟（Power Matters Alliance, PMA）标准和无线电源联盟（Alliance for Wireless Power, A4WP）等；其中，Qi 标准和 PMA 标准均采用电磁感应式进行无线充电，A4WP 标准采用电磁共振式进行无线充电。而在本申请实施例中，针对待充电设备的无线充电技术采用电磁感应式，无线充电装置和待充电设备之间以磁场传送能量，两者之间无需充电线缆连接，就可以实现为待充电设备中的电池进行无线充电，使得充电更加便捷。

无线充电工作定频模式，即无线充电的无线充电装置的无线充电发射电路的工作频率一定。无线充电系统在通过调整无线充电发射电路的输入电压来控制无线充电接收电路的输出功率时，由于发射和接收线圈通常为 1:1，无线充电接收电路的输出电压和无线充电发射电路的输入电压基本是 1:1 关系，因此在进行无线充电时，可以直接通过调整无线充电发射电路的输入电压大小来达到调整无线充电接收电路的输出电压大小的目的。

在现有技术中，图 1 为无线充电方式的实现示意图，如图 1 所示，无线充电系统 10 包括电源提供设备 110、无线充电装置 120 以及待充电设备 130，其中无线充电装置 120 例如可以是无线充电底座，待充电设备 130 例如可以是终端。

电源提供设备 110 与无线充电装置 120 连接之后，会将电源提供设备 110 的输出电压和输出电流传输至无线充电装置 120。

无线充电装置 120 可以通过内部的无线充电发射单元 121 将电源提供设备 110 的输出电压和输出电流转换成无线充电信号（电磁信号）进行发射。例如，该无线充电发射单元 121 可以将电源提供设备 110 的输出电流转换成交流电，并通过发射线圈或发射天线将该交流电转换成无线充电信号。

待充电设备 130 可以通过无线充电接收单元 131 接收无线充电发射单元 121 发射的无线充电信号，并将该无线充电信号转换成无线充电接收单元 131 的输出电压和输出电流。例如，该无线充电接收单元 131 可以通过接收线圈或接收天线将无线充电发射单元 121 发射的无线充电信号转换成交流电，并对该交流电进行整流和/或滤波等操作，将该交流电转换成无线充电接收单元 131 的输出电压和输出电流。

在本申请的实施例中，在无线充电之前，无线充电装置 120 可与待充电设备 130 预先协商无线充电发射单元 121 的发射功率。假设无线充电装置 120 与待充电设备 130 之间协商的功率为 5W，则无线充电接收单元 131 的输出电压和输出电流一般为 5V 和 1A。假设无线充电装置 120 与待充电设备 130 之间协商的功率为 10.8W，则无线充电接收单元 131 的输出电压和输出电流一般为 9V 和 1.2A。

若无线充电接收单元 131 的输出电压并不适合直接加载到电池 133 两端，则需要先经过待充电

设备 130 内的充电管理单元 132 进行恒压和/或恒流控制,以得到待充电设备 130 内的电池 133 所预期的充电电压和/或充电电流。

充电管理单元 132 可用于对无线充电接收单元 131 的输出电压进行变换,以使得充电管理单元 132 的输出电压和/或输出电流满足电池 133 所预期的充电电压和/或充电电流的需求。在本申请的实施例中,充电管理单元 132 例如可以是充电集成电路(integrated circuit, IC),升电压电路或低压差线性稳压电路(Low Dropout Regulator, LDO)等。

充电管理单元 132 受限于功率转换效率(也可称为能量转换效率,或电路转换效率)低下的原因,致使未被转换部分的电能以热量的形式散失。这部分热量会聚焦在待充电设备 130 的内部。待充电设备 130 的设计空间和散热空间都很小(例如,用户使用的移动终端物理尺寸越来越轻薄,同时移动终端内密集排布了大量的电子元器件以提升移动终端的性能),这不但提升了充电管理单元 132 的设计难度,还会导致聚焦在待充电设备 130 内的热量很难及时移除,进而引发待充电设备 130 的异常。

为了降低充电管理单元 132 的发热,无线充电装置 120 可采用低压大电流的方式输出充电功率,例如,采用 5V/4A 的充电功率。作为一种可能的实现方式,无线充电发射单元 121 可以基于 5V/4A 生成无线充电信号,相应地,无线充电接收单元 131 可以将无线充电信号转换成 5V/4A 的输出电压/输出电流,而 4A 的大充电电流会导致无线充电发射单元 121 的发射线圈和无线充电接收单元 131 的接收线圈在电能传输过程中产生较大热量。充电过程中的发热会影响充电速度、产品寿命,以及还会降低产品可靠性。

综上,如何减小无线充电过程中的发热成为亟需解决的问题。

在本申请的实施例中,为了减小无线充电过程中线圈的发热,可采用低充电功率的方式,例如,无线充电装置 120 只输出最高 7.5W 的充电功率对待充电设备 130 进行充电。这样的充电方式,充电速度慢,需要花费很长的时间才能将待充电设备 130 的电量充满。

在另一些实施例中,相比于低充电功率的方式,为了加快充电速度,无线充电装置 120 提高充电功率(例如,将 7.5W 提高到 10W)进行无线充电。如上所述,当采用高功率进行无线充电时,必然会引起线圈的发热或变换电路 130 的发热。在采用磁耦合方式进行无线充电的系统中,无线充电装置 120 和待充电设备 130 之间的距离,通常是很小的,无线充电装置 120 的发热线圈会将热传递给待充电设备 130。而对于待充电设备 130 自身,其线圈和变换电路的发热,会一定程度传递给电池,再加上电池在充电过程中自身的发热,会使得电池的温度很容易超过安全充电范围。当线圈的发热、变换电路的发热以及电池的发热,超过安全范围时,必须再回到低充电功率(例如,7.5W)或暂停充电的方式,来保证充电的安全。因此,该充电方式,虽然提高了无线充电的最大充电功率,但是采用最大充电功率充电的时长是很短的,而只是短时间内的较高功率无线充电,并不会将充电时长缩短到预期(例如,小于 100 分钟)。

此外,为了减少发热,还可以采用石墨烯、散热板等散热技术,在充电过程中进行散热。然而,这些散热技术的效果并不理想,而且会增加产品成本,占用产品的内部空间,影响产品美观。

为解决上述问题,本申请一实施例提供一种无线充电系统,该无线充电系统可以包括无线充电信号的发射装置(例如,上述无线充电装置)与无线充电信号的接收装置(例如,上述待充电设备)。无线充电信号的发射装置与无线充电信号的接收装置能够进行无线通信,且该无线充电信号的发射装置的发射功率可以基于无线充电信号的接收装置发送的反馈信息进行调整,使得无线充电信号的发射装置的发射功率与电池当前所需的充电电压和/或充电电流相匹配。由此,可根据无线充电信号的接收装置的充电需求,提高无线充电功率,提高充电速度。

其次,为了避免无线接收电路的输出电流过大,无线充电信号的接收装置也可以对无线接收电路的输出电流进行反馈,这样,无线充电信号的发射装置可以基于无线接收电路的输出电流的反馈信息,对发射功率进行调整,使得无线接收电路的输出电流满足预设条件。

通过无线充电信号的发射装置控制无线接收电路的输出电流,从而可以控制无线发射电路(其包括发射线圈)和无线接收电路(其包括接收线圈)的发热,减小充电过程中的发热。由此,相比于以上的充电方式,可以延长高功率无线充电的时长,提高充电速度,并缩短充电时间。

本发明提供了一种无线充电方法,可以应用于无线充电系统中,其中无线充电系统可以包括有无线充电装置、待充电设备以及电源设备。具体地,电源设备可以为适配器、移动电源或电脑等设备,电源设备的输出电流可以为恒定直流电、脉动直流电或交流电;无线充电装置可以配置有电压转换电路、无线充电发射电路以及处理器;待充电设备可以配置有无线充电接收电路、充电管理模块电池以及处理器。进一步地,在该无线充电系统中,无线充电装置和待充电设备可以进行无线通

信, 以实现数据的传输。

本发明提供的一种无线充电方法, 待充电设备根据电池充电电压和/或电池充电电流以及无线充电接收电路的输出电流, 实时调整无线充电的传输功率以及电压和电流, 以控制无线充电接收电路上的输出电压, 提升充电效率的同时控制无线充电时的发热。

图 2 为本申请实施例中无线充电的实现示意图一, 如图 2 所示, 本申请实施例中的无线充电系统 20 包括: 电源设备 210、无线充电装置 220 和待充电设备 230。

在本申请的实施例中, 电源设备 210, 用于向无线充电装置 220 提供电能。该电源设备 210 可包括: 整流电路、变压电路、控制电路和充电接口等, 可实现将交流电输入转换为直流电输出, 以提供给无线充电装置 220。例如, 电源提供设备可为适配器、充电宝或车载电源等。

在本申请的实施例中, 电源设备 210 还可直接将交流电提供给无线充电装置 220。例如, 电源设备 210 可为交流电源。当电源设备 210 为交流电源时, 无线充电装置 220 还包括用于将交流电转换为直流电的电路或模块, 例如, 整流滤波电路和 DC/DC 变换单元等。

无线充电装置 220, 用于将电源设备 210 提供的直流电或交流电, 转换成电磁信号, 以通过无线的方式进行电力传输。

进一步地, 如上述图 2 所示, 在本申请的实施例中, 无线充电装置 220 可包括电压转换电路 221、无线充电发射单元 222 和第一控制单元 223。本领域技术人员可以理解, 图 2 中所示出的无线充电装置 220 的组成结构并不构成对无线充电设备的限定, 无线充电设备可以包括比图示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者不同的部件布置。

需要说明的是, 电源设备 210 可以为普通适配器, 也可以为调压适配器 (即, 适配器自身能够调整输出电压的大小), 甚至还可以为移动电源等; 若电源设备 210 为调压适配器, 则无线充电装置 220 可以去掉电压转换电路 221。这里, 电压转换电路 221 用于进行直流/直流 (DC/DC) 的电压变换, 主要是将电源提供设备 101 的输出电压调节到一个固定电压值并提供给无线充电发射单元 222。

无线充电发射单元 222, 用于将电压转换电路 221 提供的直流电或电源设备 210 提供的直流电转换为可耦合到发射线圈的交流电, 并通过发射线圈将该交流电转换成电磁信号进行发射。

在本申请的实施例中, 无线充电发射单元 222 可包括: 逆变单元和谐振单元。逆变单元可包括多个开关管, 通过控制开关管的导通时间 (即, 占空比) 可调节发射功率的大小。谐振单元, 用于将电能传输出去, 例如, 谐振单元可包括电容和发射线圈。通过调整谐振单元的工作频率, 可以调节无线充电发射单元 222 发射功率的大小。

在本申请的实施例中, 无线充电装置 220 可为无线充电底座或具有储能功能的设备等。当无线充电装置 220 为具有储能功能的设备时, 其还包括储能模块 (例如, 锂电池 235), 可从外部的电源设备 210 获取电能并进行存储。由此, 储能模块可将电能提供给无线充电发射单元 222。本领域技术人员可以理解, 无线充电装置 220 可通过有线或无线的方式从外部的电源设备 210 获取电能。其中, 有线的方式, 例如, 通过充电接口 (例如, Type-C 接口或者 USB 接口等) 与电源设备 210 连接, 获取电能。无线的方式, 例如, 无线充电装置 220 还可以包括无线充电接收单元 231, 其可通过无线的方式从具有无线充电功能的设备获取电能。

第一控制单元 223, 用于对无线充电过程进行控制。例如, 第一控制单元 223 可与电源设备 210 进行通信, 以确定电源提供设备的输出电压和/或输出电流。或, 第一控制单元 223 还可与待充电设备 230 进行通信, 实现充电信息 (例如, 待充电设备 230 内的电池 235 电压信息、电池 235 温度信息、充电模式信息等) 的交互、进行无线充电的充电参数 (例如, 充电电压和/或充电电流) 确定等。

本领域技术人员可以理解, 无线充电装置 220 还可包括其它相关硬件、逻辑器件、单元和/或编码, 以实现相应的功能。例如, 无线充电装置 220 还可包括显示单元 (例如, 可为发光二极管或 LED 显示屏), 用于在无线充电过程中, 实时显示充电状态 (例如, 充电进行中或终止等)。本申请实施例不作具体限定。

在本申请的实施例中, 如上述图 2 所示, 待充电设备 230 包括无线充电接收单元 231、充电管理模块 232、第二控制单元 233、检测单元 234、电池 235 和第一充电通道 236。本领域技术人员可以理解, 图 2 中所示出的待充电设备 230 的组成结构并不构成对待充电设备的限定, 待充电设备可以包括比图示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者不同的部件布置。

需要说明的是, 电源设备 210 为无线充电装置 220 提供供电电源, 待充电设备 230 放置于无线充电装置 220 的表面, 无线充电装置 220 通过电磁感应方式为待充电设备 230 内的电池 235 充电。

这里, 无线充电装置 220 和待充电设备 230 之间建立有无线连接, 两者还可以相互通信。

在本申请的实施例中, 无线通信的方式包括但不限于蓝牙通信、无线保真 (Wireless Fidelity,

WiFi) 通信、基于高载波频率的近距离无线通信、光通信、超声波通信、超宽带通信和移动通信等。本申请实施例不作具体限定。

无线充电接收单元 231, 用于通过接收线圈将无线充电装置 220 的无线充电发射单元 222 发射的电磁信号转换成交流电, 并对该交流电进行整流和/或滤波等操作, 将该交流电转换成稳定的直流电, 以提供给电池 235 充电。

在本申请的实施例中, 无线充电接收单元 231 包括: 接收线圈和 AC/DC 变换单元。AC/DC 变换单元, 用于将接收线圈接收到的交流电转换为直流电。

在本申请的实施例中, 电池 235 可包括单电芯或多电芯。电池 235 包括多电芯时, 该多个电芯之间为串联关系。由此, 电池 235 可承受的充电电压为多个电芯可承受的充电电压之和, 可提高充电速度, 减少充电发热。

在本申请的实施例中, 第一充电通道 236 可为导线。在第一充电通道 236 上可设置充电管理模块 232。

充电管理模块 232, 用于对无线充电接收单元 231 输出的直流电进行升压或者降压处理, 得到第一充电通道 236 的输出电压和输出电流。在本申请的实施例中, 该第一充电通道 236 输出的直流电的电压值和电流值, 符合电池 235 的充电需求, 可直接加载至电池 235 充电。

在本申请的实施例中, 充电管理模块 232 可以包括第二电压变换单元, 第二电压变换单元可以为升压式 (Boost) 变换电路、降压式 (Buck) 变换电路、升降压式 (Buck-Boost) 变换电路和 LDO 稳压电路, 还可以为电荷泵 (Charge Pump) 变换电路, 甚至也可以为直充电路等, 本申请实施例不作具体限定。

检测单元 234, 用于检测第一充电通道 236 的电压值和/或电流值。第一充电通道 236 的电压值和/或电流值可以指无线充电接收单元 231 与充电管理模块 232 之间的电压值和/或电流值, 即无线充电接收单元 231 的输出电压值和/或电流值。或者, 第一充电通道上的电压值和/或电流值也可以指充电管理模块 232 与电池 235 之间电压值和/或电流值, 即充电管理模块 232 的输出电压和/或输出电流。

在本申请的实施例中, 检测单元 234 可以包括: 电压检测单元 234 和电流检测单元 234。电压检测单元 234 可用于对第一充电通道 236 上的电压进行采样, 并将采样后的电压值发送给第二控制单元 233。在本申请的实施例中, 电压检测单元 234 可以通过串联分压的方式对第一充电通道 236 上的电压进行采样。电流检测单元 234 可用于对第一充电通道 236 上的电流进行采样, 并将采样后的电流值发送给第二控制单元 233。在本申请的实施例中, 电流检测单元 234 可以通过检流电阻和检流计对第一充电通道 236 上的电流进行采样检测。

第二控制单元 233, 用于与无线充电装置 220 的第一控制单元 223 进行通信, 将检测单元 234 检测到电压值和/或电流值反馈给第一控制单元 223。由此, 第一控制单元 223 可根据该反馈的电压值和/或电流值, 调整无线充电发射单元 222 的发射功率, 使得第一充电通道 236 输出的直流电的电压值和/或电流值与电池 235 所需的充电电压值和/或电流值相匹配。

需要说明的是, “与电池 235 所需的充电电压值和/或电流值相匹配” 包括: 第一充电通道 236 输出的直流电的电压值和/或电流值与电池 235 所需的充电电压值和/或电流值相等或浮动预设范围 (例如, 电压值上下浮动 100 毫伏~200 毫伏)。

在本申请的实施例中, 第二控制单元 233 可以为待充电设备 230 中的独立的微控制单元 (Microcontroller Unit, MCU), 由此, 可提高控制的可靠性。在本申请的实施例中, 第二控制单元 1033 也可以为待充电设备 230 中的应用处理器 (Application Processor, AP), 由此, 可节省硬件成本。本申请实施例不作具体限定。

下面将结合本申请实施例中的附图, 对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。本申请一实施例提供了一种无线充电方法, 应用于待充电设备, 该待充电设备配置有无线充电接收电路, 图 3 为本申请实施例提出的一种无线充电方法的实现流程示意图一, 如图 3 所示, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备进行无线充电的方法可以包括以下步骤:

步骤 101、在进行无线充电时, 检测电池充电电压和/或电池充电电流, 同时检测无线充电接收电路对应的输出电流。

在本申请的实施例中, 上述待充电设备在进行无线充电时, 可以检测电池充电电压和/或电池充电电流, 同时检测上述无线充电接收电路对应的输出电流。

进一步地, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备在进行无线充电时, 还可以检测获得充电状态。需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备进行无线充电时的上述充电状态可以包括涓流充电、恒流充电以及恒压充电。

进一步地,在本申请的实施例,上述待充电设备还可以配置有电池,因此在进行无线充电时,上述待充电设备可以对电池进行检测,获得上述电池充电电压和/或电池充电电流。

需要说明的是,在本申请的实施例,上述待充电设备可以为无线充电系统中的组成部分,具体地,上述无线充电系统还可以包括无线充电装置和电源设备,其中,上述无线充电装置通过与上述待充电设备建立无线连接来向上述待充电设备进行无线充电,例如,上述无线充电装置可以为充电底座等设备;上述电源设备可以用于对上述无线充电装置进行充电,具体地,上述电源设备可以为适配器、电源等设备。

基于上述图 2,无线充电系统可以包括电源设备、无线充电装置以及待充电设备;其中,无线充电装置包括电压转换电路、无线充电发射电路以及第一控制单元,待充电设备包括无线充电接收电路、充电管理模块、第二控制单元以及电池;电压转换电路用于进行直流/直流的电压变换,主要是将电源设备的第一输出电压调节到一个固定电压值提供给无线充电发射电路;充电管理模块包括升压式(Boost)变换单元、降压式(Buck)变换单元、升降压式(Buck-Boost)变换单元、电荷泵(Charge Pump)变换单元或者直充单元;无线充电发射电路包括发射线圈,无线充电接收电路包括接收线圈,通过发射线圈和接收线圈之间的电磁感应,可以实现将无线充电发射电路所接收的固定电压值传输给无线充电接收电路;第一控制单元和第二控制单元可以为微控制单元(Microcontroller Unit; MCU),第二控制单元也可以由终端侧的应用处理器(Application Processor, AP)实现;在本申请实施例中,对此均不作具体限定。

需要说明的是,电源设备为无线充电装置提供供电电源,同时,无线充电装置和待充电设备之间采用无线通信技术,通过电磁感应实现为待充电设备中的电池充电。具体地,电源设备与无线充电装置中的电压转换电路连接,通过电压转换电路将电源设备的第一输出电压进行电压转换,该电压转换过程由第一控制单元进行控制,使得转换后得到的第二输出电压进入无线充电发射电路并由无线充电发射电路通过电磁感应传输给无线充电接收电路,通过无线充电接收电路得到第三输出电压,该第三输出电压由充电管理模块进行稳压、升压或者降压变换,该过程则是由第二控制单元进行控制的,变换后得到的充电电压和充电电流为电池充电。

进一步地,在本申请的实施例,上述待充电设备为可以与无线充电装置进行无线通信的终端,其中,上述待充电设备可以为任何具备通信和存储功能的终端,例如:平板电脑、手机、电子阅读器、遥控器、个人计算机(Personal Computer, PC)、笔记本电脑、车载设备、网络电视、可穿戴设备、个人数字助理(Personal Digital Assistant, PDA)、便捷式媒体播放器(Portable Media Player, PMP)、导航装置等终端。

进一步地,在本申请的实施例中,上述待充电设备进行无线充电之前,上述待充电设备可以先与上述无线充电装置建立无线连接并进行双向通信,以实现无线充电。

需要说明的是,在本申请的实施例,上述电源设备和上述待充电设备可以建立无线通信,从而可以实现数据的双向传输。

进一步地,在本申请的实施例,上述无线充电系统中的电源设备可以为调压电源设备,其中,上述电源设备中可以配置有电压调节电路,从而可以通过电压调节电路对输出的电压进行实时调节。

进一步地,在本申请的实施例,上述电源设备可以用于对上述无线充电装置进行充电,具体地,上述电源设备与无线充电装置可以通过通用串行总线(Universal Serial Bus, USB)接口相连,该USB接口可以是普通的USB接口,也可以是micro USB接口或Type C接口等。USB接口中的电源线用于上述电源设备为无线充电装置充电,其中,USB接口中的电源线可以是USB接口中的VBus线和/或地线。USB接口中的数据线用于上述电源设备和无线充电装置进行双向通信,该数据线可以是USB接口中的D+线和/或D-线,所谓双向通信可以指电源设备和无线充电装置双方进行信息的交互。

进一步地,在本申请的实施例,上述电源设备可以支持普通充电模式和快速充电模式,其中,快速充电模式的充电电流大于普通充电模式的充电电流,即快速充电模式的充电速度大于所述普通充电模式的充电速度。

需要说明的是,在本申请的实施例,无线充电系统在通过调整无线充电发射电路的输入电压来控制无线充电接收电路的输出功率时,由于发射和接收线圈通常为1:1,无线充电接收电路的输出电压和无线充电发射电路的输入电压基本是1:1关系,因此在进行无线充电时,可以直接通过调整无线充电发射电路的输入电压大小来达到调整无线充电接收电路的输出电压大小的目的。也就是说,在无线充电工作的定频模式,即无线充电的无线充电装置的无线充电发射电路的工作频率一定时,可以直接通过调整无线充电发射电路的输入电压,以实现调整无线充电接收电路的输出电压。

步骤 102、根据电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，以及根据输出电流确定目标充电电流。

在本申请的实施例中，上述待充电设备在检测获得上述电池充电电压和/或电池充电电流以及上述输出电流之后，可以根据上述电池充电电压和/或电池充电电流进一步确定目标充电功率，还可以根据上述输出电流，进一步确定目标充电电流。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述待充电设备可以先根据上述充电状态获得与上述充电状态对应的预设参数阈值，然后将上述电池充电电压和/或电池充电电流和上述预设参数阈值进行比较，从而进一步判断是否进行上述功率调整。如果判断需要进行上述功率调整，那么上述待充电设备可以根据上述电池充电电压和/或电池充电电流进一步确定上述目标充电功率。具体地，如果上述充电状态为恒流充电，那么上述待充电设备可以先获取上述充电状态对应的预设电流阈值，然后根据上述预设电流阈值和上述电池充电电压，进一步确定上述目标充电功率。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述待充电设备还可以根据上述充电状态获得与上述充电状态对应的预设输出电流范围，然后将上述输出电流和上述预设输出电流范围进行比较，从而进一步判断是否进行上述功率调整。如果判断需要进行上述功率调整，那么上述待充电设备可以根据上述输出电流确定上述目标充电电流。

进一步地，在本申请的实施例中，上述待充电设备既要考虑电池的充电参数情况是否能够满足设定的充电功率，还要兼顾上述无线充电接收电路的输出电流是否能够满足设定的电流范围，即本申请提出的无线充电方法，在判断是否进行功率调整时，既需要判断是否能够保证充电效率，还需要判断是否将充电管理模块的压差控制在较小范围内。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述待充电设备在检测获得上述电池充电电压和/或电池充电电流以及上述输出电流之后，还可以直接将上述充电状态、上述电池充电电压和/或电池充电电流以及上述输出电流，发送至无线充电装置，以供无线充电装置进一步判断是否进行功率调整。

也就是说，在本申请的实施例中，无线充电系统中，既可以由上述待充电设备对是否进行功率调整进行判断，也可以由上述无线充电装置进一步判断是否进行功率调整。

进一步地，在本申请的实施例中，上述待充电设备在根据上述电池充电电压和/或电池充电电流确定上述目标充电功率之后，还可以直接根据上述电池充电电压和/或电池充电电流确定当前功率。具体地，上述电池充电电压和上述电池充电电流的乘积即为上述当前充电功率。

进一步地，在本申请的实施例中，上述待充电设备在分别确定上述目标充电功率和上述当前充电功率之后，便可以根据上述目标充电功率和上述当前充电功率确定功率差值。其中，上述功率差值可以表征进行调节时的调节功率量，具体地，上述待充电设备可以对上述目标充电功率和上述当前充电功率进行差值运算，从而可以获得上述功率差值。

步骤 103、向电源设备发送调整请求；其中，调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流。

在本申请的实施例中，上述待充电设备在根据上述电池充电电压和/或电池充电电流确定上述目标充电功率，以及根据上述输出电流确定上述目标充电电流之后，便可以向上述电源设备发送调整请求。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述调整请求携带上述目标充电功率和/或上述目标充电电流。

进一步地，在本申请的实施例中，上述待充电设备在确定需要对充电功率进行调整之后，那么上述待充电设备需要调整上述无线充电接收电路对应的输入电流和输入电压，因此，上述待充电设备需要向上述电源设备发送上述调整请求，从而使得上述电源设备调整上述电压调节电路对应的输出电压，以达到调整上述无线充电装置的上述无线充电发射电路的输出电压和输出电流的目的，最终调整上述无线充电接收电路对应的输入电流和输入电压。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述待充电设备和上述电源设备进行无线通信时，所述无线通信的方式包括以下通信方式中的一者或多者：蓝牙通信、无线局域网（Wireless Fidelity, Wi-Fi）通信、基于高载波频率的近距离无线通信、光通信、超声波通信、超宽带通信和移动通信。

进一步地，在本申请的实施例中，如果上述输出电流没有超过上述预设输出电流范围，那么上述待充电设备也可以不反馈上述目标充电电流，而是仅仅反馈上述目标充电功率就可以了。这种情况的话，需要电源设备存储有上述充电状态对应的电流阈值、电压阈值以及预设输出电流范围，这样在调整功率的时候，自然不会使得电流和电压超过阈值。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述待充电设备在向上述电源设备发送的上述调整请求时，上述调整请求还可以携带上述当前充电功率和上述功率差值。

步骤 104、接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据调整后的无线充电信号进行无线充电。

在本申请的实施例中，上述待充电设备在向上述电源设备发送上述调整请求之后，便可以接收上述无线充电装置发送的、用于对所述调整请求进行响应的调整后的无线充电信号，并根据所述调整后的无线充电信号进行无线充电。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述电源设备在接收上述调整请求之后，可以通过控制电压调节电路的输出电压，进而使得上述无线充电装置将上述调整后的无线充电信号发送至待充电设备，同时，待充电设备可以通过无线充电接收电路接收上述调整后的无线充电信号，并按照上述调整后的无线充电信号进行无线充电。

进一步地，在本申请的实施例中，上述待充电设备中的无线充电接收电路在接入上述调整后的无线充电信号之后，可以输出对应的目标输出电压和目标输出电流，然后再由充电管理模块对目标输出电压和目标输出电流进行转换，并对电池进行充电。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述充电管理模块对应的上述目标输出电压与转换后输出的电压之间，可以具有较小的压差，从而可以避免压差过大造成的转换效率降低，温度升高的缺陷。

进一步地，在本申请的实施例中，上述无线充电装置和上述待充电设备在进行无线充电之前，上述待充电设备可以先与上述无线充电装置通过无线通信，确定出充电模式。其中，上述充电模式可以包括第一预设无线充电模式和第二预设无线充电模式。具体地，第一预设无线充电模式的充电速度大于第二预设无线充电模式的充电速度。

可选地，在本申请的实施例中，上述无线充电装置和上述待充电设备在进行无线充电时，无线充电发射单元可以支持第一预设无线充电模式和第二预设无线充电模式，无线充电发射单元在第一预设无线充电模式下对待充电设备的充电速度快于无线充电发射单元在第二预设无线充电模式下对待充电设备的充电速度。换句话说，相较于工作在第二预设无线充电模式下的无线充电发射单元来说，工作在第一预设无线充电模式下的无线充电发射单元充满相同容量的待充电设备中的电池的耗时更短。

在本申请的实施例中，第二预设无线充电模式可以为普通无线充电模式，例如可以是传统的基于 Qi 标准、PMA 标准或 A4WP 标准的无线充电模式。第一预设无线充电模式可为快速无线充电模式。该普通无线充电模式可以指无线充电发射单元的发射功率较小（通常小于 15W，常用的发射功率为 5W 或 10W）的无线充电模式，在普通无线充电模式下想要完全充满一较大容量电池（如 3000 毫安时容量的电池），通常需要花费数个小时的时间；而在快速无线充电模式下，无线充电发射单元的发射功率相对较大（通常大于或等于 15W）。相较于普通无线充电模式而言，无线充电发射单元在快速无线充电模式下完全充满相同容量电池所需要的充电时间能够明显缩短、充电速度更快。

基于上述图 2，图 4 为本申请实施例中无线充电的实现示意图二，如图 4 所示，在本申请的实施例中，待充电设备还包括第二充电通道 237。第二充电通道 237 可为导线。在第二充电通道 237 上可设置变换电路，用于对无线充电接收单元输出的直流电进行电压控制，得到第二充电通道 237 的输出电压和输出电流，以对电池进行充电。

在本申请的实施例中，变换电路可以包括用于稳压的电路。其中，用于稳压的电路与无线充电接收单元连接。

在本申请的实施例中，当采用第二充电通道对电池进行充电时，无线充电发射单元可采用恒定发射功率，无线充电接收单元接收电磁信号后，由变换电路处理为满足电池充电需求的电压和电流后，输入电池实现对电池的充电。应理解，在本申请的实施例中，恒定发射功率不一定是发射功率完全保持不变，其可在一定的范围内变动，例如，发射功率为 7.5W 上下浮动 0.5W。

在本申请的实施例中，第二控制电路还用于根据检测到的第二充电通道的输出电压值与设定的目标值（例如，可为电池实际的需求电压值）进行比较，确定误差值，再将误差值通过数据包的形式发送给第一控制器。第二充电通道的输出电压值可为变换电路与电池之间电压值和/或电流值。

在本申请的实施例中，通过第二充电通道对电池进行充电时，无线充电装置和待充电设备可按照 Qi 标准进行无线充电。由此，可通过信号调制的方式，将包含上述误差值的数据信号耦合到无线充电接收单元的线圈以发送给无线充电发射单元的线圈，再传输给第一控制器。

在本申请的实施例中，通过第二充电通道对电池进行充电时，无线电能传输控制过程可以包括：第二控制电路根据检测到的第二充电通道的输出电压值与设定的目标值进行比较，确定误差值，再将误差值通过数据包的形式发送给第一控制器；第一控制器根据当前发射线圈的电流值和误差数据

包的信息,确定差值,并根据差值设定新的工作频率,以调节无线充电发射单元的发射功率的大小。

本申请的实施例中,通过第一充电通道对电池进行充电的充电方式为第一充电模式,通过第二充电通道对电池进行充电的方式称为第二充电模式。无线充电装置和待充电设备可通过握手通信确定采用第一充电模式还是第二充电模式对电池进行充电。也就是说,在本申请的实施例中,上述待充电设备在按照上述充电电压和上述充电电流进行无线充电时,可以按照所述充电电压和所述充电电流,通过所述第一预设无线充电模式对应的第一充电通道进行充电;还可以按照所述充电电压和所述充电电流,通过所述第二预设无线充电模式对应的第二充电通道进行充电。

本申请的实施例中,在无线充电装置侧,当通过第一充电模式对待充电设备充电时,无线充电发射单元的最大发射功率可为第一发射功率值。而通过第二充电模式对待充电设备进行充电时,无线充电发射单元的最大发射功率可为第二发射功率值。其中,第一发射功率值大于第二发射功率值,由此,采用第一充电模式对待充电设备的充电速度大于第二充电模式。

本申请的实施例中,在待充电设备侧,第二控制电路根据充电模式,在第一充电通道和第二充电通道之间进行切换。当采用第一充电模式时,第二控制电路控制第一充电通道上的降压电路工作。当采用第二充电模式时,第二控制电路控制第二充电通道上的变换电路工作。

进一步地,在本申请的实施例中,上述待充电设备还配置有电池,上述电池为单电芯电池或者多电芯电池。其中,所述多电芯电池由多个相互串联的电芯构成。

在本申请的实施例中,待充电设备的电池可以包括一节电芯,也可以包括相互串联的N节电芯,其中,N为大于1的正整数。以N=2为例,电池可以包括第一电芯和第二电芯,且第一电芯和第二电芯相互串联。以充电功率等于20W,单节电芯的充电电压等于5V为例进行说明。为了满足串联双电芯对充电电压的要求,第一充电通道的输出电压/输出电流需要维持在10V/2A。这样一来,无线发射电路基于10V/2A生成电磁信号,相应地,无线接收电路将电磁信号转换成10V/2A的输出电压/输出电流,由于电流从4A降低至2A,电能传输过程产生的热量就会相应降低。因此,本申请实施例也可以采用相互串联的多节电芯,以降低无线充电发射电路和无线充电接收电路产生的热量。

进一步地,在本申请的实施例中,N的取值也可以是3,还可以是3以上的正整数。相互串联的电芯越多,电能经过无线充电发射电路和无线充电接收电路所产生的热量就越小。

在本申请的实施例中,为了保证充电速度,并进一步缓解无线充电信号的接收装置230的发热现象,本申请实施例对无线充电信号的接收装置230内部的电池结构进行了进一步的改造,引入了相互串联的多节电芯,与单电芯方案相比,如果要达到同等的充电速度,多节电芯所需的充电电流为单节电芯所需的充电电流的1/N(N为无线充电信号的接收装置内的相互串联的电芯的数目),换句话说,在保证同等充电速度的前提下,本发明实施例可以大幅降低充电电流的大小,从而进一步减少无线充电信号的接收装置在充电过程的发热量。

在本申请的实施例中,多节电芯可以是规格、参数相同或相近的电芯,规格相同或相近的电芯便于统一管理,且选取规格、参数相同或相近的电芯能够提高多节电芯的整体性能和使用寿命。

在本申请的实施例中,在充电的过程中,第一充电通道或第二充电通道输出的电能用于对串联的多节电芯充电。在供电过程中,可采用降压电路将多节电芯的电压降压后对无线充电信号的接收装置进行系统供电。也可采用单节电芯进行系统供电。

在本申请的实施例中,为了保持多节电芯的电量均衡,在充放电过程中,可通过均衡电路对多节电芯进行电量均衡。均衡电路的实现方式很多,例如,可以在电芯两端连接负载,消耗电芯的电量,使其与其它电芯的电量保持一致,从而使得各个电芯的电压保持一致。或者,可以使电量高的电芯为电量低的电芯充电,直到各个电芯的电压一致为止。

进一步地,在本申请的实施例中,如前所述,电池的充电过程可包括涓流充电阶段、恒流充电阶段和恒压充电阶段中的一个或多个。在本申请的实施例中,为了进一步提高充电速度,通过对充电电压和电流的控制,实现缩短恒压充电阶段的充电时长或去掉恒压充电阶段。从而,相比于相关技术中的充电过程,可极大的提高充电速度。

需要说明的是,在本申请的实施例中,上述待充电设备在按照调整后的无线充电信号进行无线充电之后,上述待充电设备可以先检测当前充电状态和当前电池电压,如果所述当前充电状态为恒压充电,且当所述当前电池电压大于或者等于预设截止电压时,上述待充电设备可以按照预设限制电压和预存电流参数序列进行充电。

需要说明的是,在本申请的实施例中,所述预设截止电压小于所述预设限制电压;所述预存电流参数序列包括数值依次减小的电流参数I1、I2、I3……In,n为大于或者等于1的自然数。

在本申请的实施例中,设置一个高于电池的预设截止电压的预设限制电压,以及设置预存电流

参数序列 $[I_1, I_2, I_3, \dots, I_n]$, $n \geq 1$ 。其中, $I_1 \geq I_2 \geq I_3 \dots$ 。应理解, 预设限制电压跟电池的体系、采用的材料等相关。在本申请的实施例中, 若电池的预设截止电压为 V_0 , 预设限制电压为 V_n , 可将 V_n 设置为 $V_0 + \Delta V$, 例如, ΔV 可在 0.05V 到 0.1V 之间取值。充电电流 $I_1, I_2, \dots, I_n$ 的值也跟电池的体系、采用的材料等相关。

5 在本申请的实施例中, 当电池体系确定后, 电池的容量确定, 根据充电电压、充电电流、充电时间和电池容量的关系, 当充电电压等于预设限制电压时, 可确定不同阶段的充电电流的大小。在本申请的实施例中, 可设置 $I_1, I_2, I_3 \dots I_n$ 中, 相邻两个充电电流之间的差值均为 ΔI , 例如, ΔI 可在 100mA 到 1A 之间进行取值。

10 在本申请的实施例中, 无论是采用上述的第一充电通道, 还是第二充电通道, 当电池充电电压被充到预设截止电压时, 以充电电流 I_1 对电池进行恒流充电, 直到电池充电电压达到预设限制电压。由于, 电池以电流 I_1 进行恒流充电, 停止后电压会产生回落。因此, 再对电池以电流 I_2 进行恒流充电, 直到电池充电电压达到预设限制电压。重复以上步骤, 直至使用最后一个步次充电电流 I_n 充电至预设限制电压, 则可停止充电。由此, 通过设置预设限制电压, 以及各个阶段的充电电流, 可省去相关技术中的恒压充电阶段, 节极大的省充电时间。

15 也就是说, 在本申请的实施例中, 当电池充电电压充至预设截止电压时, 通过多个充电阶段对电池进行充电, 每个所述充电阶段对应一个充电电流, 且相邻所述充电阶段的前一充电阶段对应的充电电流大于后一充电阶段对应的充电电流, 每个所述充电阶段使用其对应的充电电流将所述电池的电压充电至限制电压, 所述限制电压大于所述电池的预设截止电压; 当多个所述充电阶段完成时, 停止充电。

20 在本申请的实施例中, 无论是采用上述的第一充电通道, 还是第二充电通道, 当电池充电电压被充到预设截止电压时, 以充电电流 I_1 对电池进行恒流充电, 直到电池充电电压达到预设限制电压。再对电池以电流 I_2 进行恒流充电, 直到电池充电电压达到预设限制电压。重复以上步骤, 直至使用最后一个步次充电电流 I_n 充电至预设限制电压, 则以 V_n 为充电电压, 恒压充电预设时间或待充电电流减小到预设值, 则停止充电。相比于前述省去恒压充电阶段, 该实施例中由于提高的充电截止电压, 减小了恒压充电的时长, 由此, 相比相关技术, 也可极大的节省充电时间。

25 也就是说, 在本申请的实施例中, 当电池充电电压充至预设截止电压时, 通过多个充电阶段对电池进行充电, 每个所述充电阶段对应一个充电电流, 且相邻所述充电阶段的前一充电阶段对应的充电电流大于后一充电阶段对应的充电电流, 每个所述充电阶段使用其对应的充电电流将所述电池的电压充电至限制电压, 所述限制电压大于所述电池的预设截止电压; 以所述限制电压对所述电池进行恒压充电, 直到所述电池的充电电流达到目标恒压充电截止电流或充电时长达到预设时长, 则充电停止。

30 在本申请的实施例中, 当电池为多电芯时, 上述方法中, 需监测每一电芯的电压是都达到预设截止电压和限制电压。当有任一电芯的电压达到预设截止电压或限制电压时, 执行充电电流的变换操作。或者, 在本申请的实施例中, 也可以将已经达到预设截止电压或限制电压的电芯的充电通路断开, 而继续对未达到预设截止电压或限制电压的电芯执行充电。即, 每一电芯都可独立按照上述的充电过程进行充电操作。

35 本申请实施例提出的一种无线充电方法, 该无线充电方法应用于待充电设备中, 其中, 待充电设备配置有无线充电接收电路, 上述无线充电方法包括: 在进行无线充电时, 检测电池充电电压和/或电池充电电流, 同时检测无线充电接收电路对应的输出电流; 根据电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率, 以及根据输出电流确定目标充电电流; 向电源设备发送调整请求; 其中, 调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流; 接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号。由此可见, 在本申请的实施例中, 待充电设备根据电池充电电压和/或电池充电电流以及无线充电接收电路的输出电流, 分别确定出目标充电功率和目标充电电流, 然后可以向电源设备发送携带有目标充电功率和/或目标充电电流的调整请求, 并接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号, 并根
40 据调整后的无线充电信号进行无线充电进行无线充电, 从而可以实现充电功率的调整, 这种将电池充电电压和/或电池充电电流和无线充电接收电路的输出电流反馈至无线充电装置, 以实时对充电功率进行调整的方法, 既可以通过反馈电池的充电参数获得较高的充电功率, 同时也可以通过反馈无线充电接收电路的输出电流保证压差较小, 从而可以在无线充电装置和待充电设备进行无线充电时, 能够在解决充电发热问题的同时, 大大提高无线充电效率。

50 基于上述实施例, 在本申请的又一实施例中, 上述电池充电参数可以包括电池电流, 当上述充电状态为恒流充电时, 上述待充电设备根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率

的方法可以包括以下步骤:

步骤 102a、获取充电状态对应的预设电流阈值。

在本申请的实施例中, 如果上述充电状态为恒流充电, 那么, 上述待充电设备在检测获得上述电池充电电压和/或电池充电电流之后, 可以先获取上述充电状态对应的预设电流阈值。

5 进一步地, 在本申请的实施例中, 上述预设电流阈值可以用于提升电池充电的效率; 上述预设输出电流范围可以用于减小充电管理模块的压差, 以提高充电效率并减少发热。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备可以预先建立充电状态与电池充电电压和/或电池充电电流阈值的对应关系, 和充电状态与输出电流范围的对应关系。

10 进一步地, 在本申请的实施例中, 对于不同的充电状态, 上述待充电设备可以设置不同的电池充电电压和/或电池充电电流阈值, 同时还可以设置不同的输出电流阈值。

步骤 102b、根据预设电流阈值和电池充电电压, 确定目标充电功率。

在本申请的实施例中, 如果上述充电状态为恒流充电, 那么, 上述待充电设备在检测获得上述电池充电电流并获取上述预设电流阈值之后, 可以根据上述预设电流阈值和上述电池充电电压, 进一步确定上述目标充电功率。

15 需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备可以对上述电池充电电压和上述预设电流阈值进行乘积运算, 从而可以获得上述目标充电功率。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备可以将上述电池充电电流和上述预设电流阈值进行比较, 同时, 还可以将上述输出电流和预设输出电流范围进行比较, 从而可以根据以上两个比较结果进一步确定是否进行功率调整。

20 进一步地, 在本申请的实施例中, 如果上述电池充电电流小于上述预设电流阈值, 那么上述待充电设备便可以认为上述电池充电电流不能满足预定的充电功率的要求, 因此需要进行功率调整。

进一步地, 在本申请的实施例中, 如果上述输出电流不属于上述预设输出电流范围, 那么上述待充电设备便可以认为上述输出电流既不能满足预定的充电功率的要求, 也不能满足预定小压差的要求, 可能会造成发热, 因此需要进行功率调整。

25 需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备在将上述电池充电电流和上述预设电流阈值进行比较, 同时将上述输出电流和预设输出电流范围进行比较之后, 如果上述电池充电电流小于上述预设电流阈值, 同时上述输出电流也不属于上述预设输出电流范围, 那么上述待充电设备可以判定需要进行功率调整; 如果上述电池充电电流大于或者等于上述预设电流阈值, 或者上述输出电流属于上述预设输出电流范围, 那么上述待充电设备可以判定不需要进行功率调整。

30 在本申请的实施例中, 进一步地, 上述电池充电参数可以包括电池电压, 当上述充电状态为恒压充电时, 上述待充电设备根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率的方法可以包括以下步骤:

步骤 102c、获取充电状态对应的预设电压阈值。

35 在本申请的实施例中, 如果上述充电状态为恒压充电, 那么, 上述待充电设备在检测获得上述电池充电电压和/或电池充电电流之后, 可以先获取上述充电状态对应的预设电压阈值。

进一步地, 在本申请的实施例中, 上述预设电压阈值可以用于提升电池充电的效率。

步骤 102d、根据预设电压阈值和电池充电电流, 确定目标充电功率。

40 在本申请的实施例中, 如果上述充电状态为恒压充电, 那么, 上述待充电设备在检测获得上述电池充电电压并获取上述预设电压阈值之后, 可以根据上述预设电压阈值和上述电池充电电流, 进一步确定上述目标充电功率。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备可以对上述电池充电电流和上述预设电压阈值进行乘积运算, 从而可以获得上述目标充电功率。

45 需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备可以将上述电池充电电压和上述预设电压阈值进行比较, 同时, 还可以将上述输出电流和预设输出电流范围进行比较, 从而可以根据以上两个比较结果进一步确定是否进行功率调整。

进一步地, 在本申请的实施例中, 如果上述电池充电电压小于上述预设电压阈值, 那么上述待充电设备便可以认为上述电池充电电压不能满足预定的充电功率的要求, 因此需要进行功率调整。

50 进一步地, 在本申请的实施例中, 如果上述输出电流不属于上述预设输出电流范围, 那么上述待充电设备便可以认为上述输出电流既不能不能满足预定的充电功率的要求, 也不能满足预定小压差的要求, 可能会造成发热, 因此需要进行功率调整。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备在将上述电池充电电压和上述预设电压

阈值进行比较, 同时将上述输出电流和预设输出电流范围进行比较之后, 如果上述电池充电电压小于上述预设电压阈值, 同时上述输出电流也不属于上述预设输出电流范围, 那么上述待充电设备可以判定需要进行功率调整; 如果上述电池充电电压大于或者等于上述预设电压阈值, 或者上述输出电流属于上述预设输出电流范围, 那么上述待充电设备可以判定不需要进行功率调整。

5 在本申请的实施例中, 进一步地, 上述待充电设备还配置有充电管理模块, 上述待充电设备无线充电信号进行无线充电的方法可以包括以下步骤:

步骤 201、无线充电接收电路按照无线充电信号输出目标输出电流和目标输出电压。

在本申请的实施例中, 上述待充电设备中的无线充电接收电路在接收无线充电装置发送的上述无线充电信号之后, 可以按照上述无线充电信号输出目标数据电流和目标数据电压。

10 进一步地, 在本申请的实施例中, 上述待充电设备中的无线充电接收电路在接收上述无线充电信号之后, 可以根据上述充电电压和上述充电电流, 输出目标输出电压和目标输出电流, 以将上述目标输出电压和上述目标输出电流传输至上述待充电设备中的充电管理模块中。

步骤 202、充电管理模块对目标输出电流和目标输出电压进行转换之后, 对电池进行充电。

15 在本申请的实施例中, 上述待充电设备中的充电管理模块对上述目标充电电流和上述目标输出电压进行转换之后, 便可以对电池进行充电。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述充电管理模块在接收到由上述无线充电接收电路传输的上述目标输出电流和上述目标输出电压之后, 可以对上述目标输出电流和上述目标输出电压进行转换, 获得转换后的充电电流和充电电压, 然后将转换后的充电电流和充电电压输出至电池, 以完成对电池的充电。

20 本申请实施例提供的一种无线充电方法, 该无线充电方法应用于待充电设备中, 其中, 待充电设备配置有无线充电接收电路, 上述无线充电方法包括: 在进行无线充电时, 检测电池充电电压和/或电池充电电流, 同时检测无线充电接收电路对应的输出电流; 根据电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率, 以及根据输出电流确定目标充电电流; 向电源设备发送调整请求; 其中, 调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流; 接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号。由此可见, 在本申请的实施例中, 待充电设备根据电池充电电压和/或电池充电电流以及无线充电接收电路的输出电流, 分别确定出目标充电功率和目标充电电流, 然后可以向电源设备发送携带有目标充电功率和/或目标充电电流的调整请求, 并接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号, 并根据调整后的无线充电信号进行无线充电进行无线充电, 从而可以实现充电功率的调整, 这种将电池充电电压和/或电池充电电流和无线充电接收电路的输出电流反馈至无线充电装置, 以实时对充电功率进行调整的方法, 既可以通过反馈电池的充电参数获得较高的充电功率, 同时也可以通过反馈无线充电接收电路的输出电流保证压差较小, 从而可以在无线充电装置和待充电设备进行无线充电时, 能够在解决充电发热问题的同时, 大大提高无线充电效率。

30 本申请一实施例提供了一种无线充电方法, 应用于电源设备, 图 5 为本申请实施例提出的一种无线充电方法的实现流程示意图二, 如图 5 所示, 在本申请的实施例中, 上述电源设备进行无线充电的方法可以包括以下步骤:

35 步骤 301、在进行无线充电时, 确定充电状态, 接收待充电设备发送的调整请求; 其中, 调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流。

在本申请的实施例中, 上述电源设备在进行无线充电时, 可以接收待充电设备发送的调整请求。

40 需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述调整请求携带有待充电设备需要的目标充电功率和/或目标充电电流。

进一步地, 在本申请的实施例中, 上述调整请求还可以携带有当前充电功率和功率差值。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述电源设备进行无线充电时, 可以检测确定充电状态, 其中, 上述充电状态可以包括涓流充电、恒流充电以及恒压充电。

45 需要说明的是, 在本申请的实施例中, 上述电源设备可以为无线充电系统中的组成部分, 具体地, 上述无线充电系统还可以包括待充电设备和无线充电装置, 其中, 上述无线充电装置通过与上述待充电设备建立无线连接来向上述待充电设备进行无线充电, 例如, 上述无线充电装置可以为充电底座等设备; 上述电源设备可以用于对上述无线充电装置进行充电, 具体地, 上述电源设备可以为适配器、电源等设备。

50 如上述图 2 所示, 无线充电系统可以包括电源设备、无线充电装置以及待充电设备; 其中, 无线充电装置包括电压转换电路、无线充电发射电路以及第一控制单元, 待充电设备包括无线充电接收电路、充电管理模块、第二控制单元以及电池, 上述电源设备可以包括电压调节电路。

需要说明的是,在本申请的实施例,上述电源设备和上述待充电设备可以建立无线通信,从而可以实现数据的双向传输。

进一步地,在本申请的实施例,上述无线充电系统中的电源设备可以为调压电源设备,其中,上述电源设备中可以配置有电压调节电路,从而可以通过电压调节电路对输出的电压进行实时调节。

5 进一步地,在本申请的实施例中,上述电源设备进行无线充电之前,上述待充电设备可以先与上述无线充电装置和上述电源设备建立无线连接并进行双向通信,以实现无线充电。

进一步地,在本申请的实施例中,上述电源设备可以用于对上述无线充电装置进行充电,具体地,上述电源设备与无线充电装置可以通过通用串行总线(Universal Serial Bus, USB)接口相连,该 USB 接口可以是普通的 USB 接口,也可以是 micro USB 接口或 Type C 接口等。USB 接口中的电源线用于上述电源设备为无线充电装置充电,其中,USB 接口中的电源线可以是 USB 接口中的 VBus 线和/或地线。USB 接口中的数据线用于上述电源设备和无线充电装置进行双向通信,该数据线可以是 USB 接口中的 D+线和/或 D-线,所谓双向通信可以指电源设备和无线充电装置双方进行信息的交互。

15 需要说明的是,在本申请的实施例中,上述待充电设备和上述无线充电装置进行无线通信时,所述无线通信的方式包括以下通信方式中的一者或者多者:蓝牙通信、Wi-Fi 通信、基于高载波频率的近距离无线通信、光通信、超声波通信、超宽带通信和移动通信。

步骤 302、响应调整请求,根据目标充电功率和/或目标充电电流,调整电压调节电路的输出电压。

20 在本申请的实施例中,上述电源设备在接收上述待充电设备发送的上述调整请求之后,可以响应上述调整请求,进一步根据上述目标充电功率和/或上述目标充电电流,调整电压调节电路的输出电压。

进一步地,在本申请的实施例中,上述电源设备既要考虑待充电设备的电池的充电参数情况是是否能够满足设定的充电功率,还要兼顾上述待充电设备的无线充电接收电路的输出电流是是否能够满足设定的电流范围,即本申请提出的无线充电方法,电源设备在调整电压调节电路的输出电压时,25 既需要保证实现充电效率的提高,还需要对待充电设备的充电管理模块进行压差控制。

进一步地,在本申请的实施例中,上述电源设备在接收上述待充电设备发送的上述调整请求之后,还可以进一步根据上述目标充电功率和/或目标充电电流、上述当前充电功率以及上述功率差值,调整电压调节电路的输出电压。

30 步骤 303、根据输出电压控制无线充电装置向待充电设备发送调整后的无线充电信号,以使无线充电装置的输出与目标充电功率和/或目标充电电流相匹配。

在本申请的实施例,上述电源设备在根据上述目标充电功率和/或上述目标充电电流,调整上述电压调节电路的上述输出电压之后,可以根据上述输出电压控制上述无线充电装置向上述待充电设备发送调整后的无线充电信号,以使上述无线充电装置的输出与上述目标充电功率和/或上述目标充电电流相匹配。

35 需要说明的是,在本申请的实施例中,上述电源设备在调整电压调节电路的输出电压之后,需要根据上述输出电压对配置的电压调节电路进行控制,进而控制所述无线充电装置向所述待充电设备发送调整后的无线充电信号,以使所述无线充电装置的输出与所述目标充电功率和/或所述目标充电电流相匹配。

40 进一步地,在本申请的实施例中,上述电源设备在获得上述待充电设备的无线充电反馈之后,可以根据反馈对上述电压调节电路进行控制,以调节电源设备输出的电压,即调整无线充电发射电路的输入电压和输入电流,从而实现对待充电设备进行无线充电时的功率调整。

需要说明的是,在本申请的实施例中,上述无线充电装置在确定出上述无线充电信号之后,需要对配置的电压转换电路进行控制,调整电压转换电路的输出电压和输出电流,从而可以使输入至无线充电发射电路中的电压和电流满足上述无线充电信号。

45 进一步地,在本申请的实施例中,上述无线充电装置在获得上述待充电设备的无线充电反馈之后,可以根据反馈对上述电压转换电路进行控制,以调节电压转换电路的输出电压和输出电流,即调整无线充电发射电路的输入电压和输入电流,从而实现对待充电设备进行无线充电时的功率调整,以使上述无线充电装置的输出与上述目标充电功率和/或所述目标充电电流相匹配。

50 进一步地,在本申请的实施例中,上述无线充电装置和上述待充电设备在进行无线充电之前,上述待充电设备可以先与上述无线充电装置通过无线通信,确定出充电模式。其中,上述充电模式可以包括第一预设无线充电模式和第二预设无线充电模式。具体地,第一预设无线充电模式的充电

速度大于第二预设无线充电模式的充电速度。

可选地，在本申请的实施例中，上述无线充电装置和上述待充电设备在进行无线充电时，无线充电发射单元可以支持第一预设无线充电模式和第二预设无线充电模式，无线充电发射单元在第一预设无线充电模式下对待充电设备的充电速度快于无线充电发射单元在第二预设无线充电模式下对待充电设备的充电速度。换句话说，相较于工作在第二预设无线充电模式下的无线充电发射单元来说，工作在第一预设无线充电模式下的无线充电发射单元充满相同容量的待充电设备中的电池的耗时更短。

在本申请的实施例中，第二预设无线充电模式可以为普通无线充电模式，例如可以是传统的基于 Qi 标准、PMA 标准或 A4WP 标准的无线充电模式。第一预设无线充电模式可为快速无线充电模式。该普通无线充电模式可以指无线充电发射单元的发射功率较小（通常小于 15W，常用的发射功率为 5W 或 10W）的无线充电模式，在普通无线充电模式下想要完全充满一较大容量电池（如 3000 毫安时容量的电池），通常需要花费数个小时的时间；而在快速无线充电模式下，无线充电发射单元的发射功率相对较大（通常大于或等于 15W）。相较于普通无线充电模式而言，无线充电发射单元在快速无线充电模式下完全充满相同容量电池所需要的充电时间能够明显缩短、充电速度更快。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述无线充电装置在按照所述无线充电信号向所述待充电设备输出充电电压和充电电流时，按照所述无线充电信号，通过所述第一预设无线充电模式向所述待充电设备输出所述充电电压和所述充电电流；还可以按照所述无线充电信号，通过所述第二预设无线充电模式向所述待充电设备输出所述充电电压和所述充电电流。

本申请实施例提出的一种无线充电方法，该无线充电方法应用于电源设备中，其中，电源设备配置有电压调节电路，上述无线充电方法包括：在进行无线充电时，电源设备接收待充电设备发送的调整请求；其中，调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流；响应调整请求，根据目标充电功率和/或目标充电电流，调整电压调节电路的输出电压；根据输出电压控制无线充电装置向待充电设备发送调整后的无线充电信号，以使无线充电装置的输出与目标充电功率和/或目标充电电流相匹配。由此可见，在本申请的实施例中，待充电设备根据电池充电电压和/或电池充电电流以及无线充电接收电路的输出电流，分别确定出目标充电功率和目标充电电流，然后可以向电源设备发送携带有目标充电功率和/或目标充电电流的调整请求，并接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据调整后的无线充电信号进行无线充电进行无线充电，从而可以实现充电功率的调整，这种将电池充电电压和/或电池充电电流和无线充电接收电路的输出电流反馈至无线充电装置，以实时对充电功率进行调整的方法，既可以通过反馈电池的充电参数获得较高的充电功率，同时也可以通过反馈无线充电接收电路的输出电流保证压差较小，从而可以在无线充电装置和待充电设备进行无线充电时，能够在解决充电发热问题的同时，大大提高无线充电效率。

基于上述实施例，本申请一实施例提供了一种无线充电方法，应用于无线充电系统中的待充电设备和电源设备，图 6 为本申请实施例提出的一种无线充电方法的实现流程示意图三，如图 6 所示，在本申请的实施例中，上述电源设备和上述待充电设备进行无线充电的方法可以包括以下步骤：

步骤 501、在进行无线充电时，待充电设备检测电池充电电压和/或电池充电电流，同时检测无线充电接收电路对应的输出电流。

在本申请的实施例中，上述待充电设备在进行无线充电时，可以检测电池充电电压和/或电池充电电流，同时检测无线充电接收电路对应的输出电流。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述待充电设备进行无线充电时的上述充电状态可以包括涪流充电、恒流充电以及恒压充电。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述待充电设备可以为无线充电系统中的组成部分，具体地，上述无线充电系统还可以包括无线充电装置和电源设备，其中，上述无线充电装置通过与上述待充电设备建立无线连接来向上述待充电设备进行无线充电。

步骤 502、待充电设备根据电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，以及根据输出电流确定目标充电电流。

在本申请的实施例中，上述待充电设备在检测获得上述电池充电电压和/或电池充电电流和上述输出电流之后，可以根据电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，以及根据输出电流确定目标充电电流。

进一步地，在本申请的实施例中，上述待充电设备既要考虑电池的充电参数情况是否能够满足设定的充电功率，还要兼顾上述无线充电接收电路的输出电流是否能够满足设定的电流范围，即本申请提出的无线充电方法，在判断是否进行功率调整时，既需要判断是否能够保证充电效率，还需

要判断是否将充电管理模块的压差控制在较小范围内。

步骤 503、待充电设备向电源设备发送调整请求；其中，调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流。

5 在本申请的实施例中，如果判定进行上述功率调整，那么上述待充电设备可以向电源设备发送调整请求。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流。

步骤 504、电源设备响应调整请求，根据目标充电功率和/或目标充电电流，调整电压调节电路的输出电压。

10 在本申请的实施例中，上述电源设备在接收上述待充电设备发送的上述调整请求之后，可以响应调整请求，进一步根据目标充电功率和/或目标充电电流，调整电压调节电路的输出电压。

进一步地，在本申请的实施例中，上述电源设备既要考虑待充电设备的电池的充电参数情况是否能够满足设定的充电功率，还要兼顾上述待充电设备的无线充电接收电路的输出电流是否能够满足设定的电流范围，即本申请提出的无线充电方法，电源设备在调整电压调节电路的输出电压时，既需要保证实现充电效率的提高，还需要对待充电设备的充电管理模块进行压差控制。

15 需要说明的是，在本申请的实施例中，上述无线充电装置在获得出上述目标充电功率和/或目标充电电流之后，需要对配置的电压转换电路进行控制，调整电压转换电路的输出电压和输出电流，从而可以使输入至无线充电发射电路中的电压和电流满足上述目标充电功率和/或目标充电电流。

步骤 505、电源设备根据输出电压控制无线充电装置向待充电设备发送调整后的无线充电信号，以使无线充电装置的输出与目标充电功率和/或目标充电电流相匹配。

20 上述电源设备在根据上述目标充电功率和/或上述目标充电电流，调整上述电压调节电路的上述输出电压之后，可以根据上述输出电压控制上述无线充电装置向上述待充电设备发送调整后的无线充电信号，以使上述无线充电装置的输出与上述目标充电功率和/或上述目标充电电流相匹配。

25 进一步地，在本申请的实施例中，上述待充电设备在向上述无线充电装置发送上述调整请求之后，便可以接收上述无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据所述调整后的无线充电信号进行无线充电。

需要说明的是，在本申请的实施例中，上述无线充电装置在确定无线充电信号之后，可以通过所述无线充电发射电路，向所述待充电设备输出无线充电信号。

本申请实施例提出的一种无线充电方法，该无线充电方法应用于待充电设备和电源设备中，其中，待充电设备配置有无线充电接收电路，上述无线充电方法包括：在进行无线充电时，检测电池充电电压和/或电池充电电流，同时检测无线充电接收电路对应的输出电流；根据电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，以及根据输出电流确定目标充电电流；向电源设备发送调整请求；其中，调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流；接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号。由此可见，在本申请的实施例中，待充电设备根据电池充电电压和/或电池充电电流以及无线充电接收电路的输出电流，分别确定出目标充电功率和目标充电电流，然后可以向电源设备发送携带有目标充电功率和/或目标充电电流的调整请求，并接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据调整后的无线充电信号进行无线充电进行无线充电，从而可以实现充电功率的调整，这种将电池充电电压和/或电池充电电流和无线充电接收电路的输出电流反馈至无线充电装置，以实时对充电功率进行调整的方法，既可以通过反馈电池的充电参数获得较高的充电功率，同时也可以35 通过反馈无线充电接收电路的输出电流保证压差较小，从而可以在无线充电装置和待充电设备进行无线充电时，能够在解决充电发热问题的同时，大大提高无线充电效率。

40 基于上述实施例，本申请的又一实施例中，图 7 为本申请实施例提出的待充电设备的组成结构示意图，如图 7 所示，本申请实施例提出的待充电设备 1 第一处理器 11、存储有所述第一处理器 11 可执行指令的第一存储器 12、无线充电接收电路 13、电池 14、检测模块 15、第一无线通信模块 16 以及充电管理模块 17。

45 所述检测模块 15，用于在进行无线充电时，检测电池充电电压和/或电池充电电流，同时检测所述无线充电接收电路对应的输出电流。

所述第一处理器 11，用于根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，以及根据所述输出电流确定目标充电电流。

50 所述第一无线通信模块 16，用于向电源设备发送调整请求；其中，所述调整请求携带所述目标充电功率和/或所述目标充电电流。

所述无线充电接收电路 13，用于接收所述无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据

所述调整后的无线充电信号进行无线充电。

进一步地,在本申请的实施例中,所述第一处理器 11,还用于根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率之后,根据所述电池充电电压和/或电池充电电流,确定当前充电功率;以及根据所述目标充电功率和所述当前充电功率,确定功率差值。

5 进一步地,在本申请的实施例中,所述调整请求还携带所述当前充电功率和所述功率差值。

进一步地,在本申请的实施例中,所述检测模块 15,还用于检测充电状态。

进一步地,在本申请的实施例中,所述第一处理器 11,具体用于当所述充电状态为恒流充电时,获取所述充电状态对应的预设电流阈值;以及根据所述预设电流阈值和所述电池充电电压,确定所述目标充电功率。

10 所述第一处理器 11,还具体用于当所述充电状态为恒压充电时,获取所述充电状态对应的预设电压阈值;以及根据所述预设电压阈值和所述电池充电电流,确定所述目标充电功率。

进一步地,在本申请的实施例中,所述无线充电接收电路 13,具体用于按照所述无线充电信号输出目标输出电流和目标输出电压。

15 所述充电管理模块 17,具体对所述目标输出电流和所述目标输出电压进行转换之后,对所述电池 14 进行充电。

进一步地,在本申请的实施例中,所述无线充电接收电路 13,用于与所述无线充电装置通过无线通信确定充电模式;其中,所述充电模式包括第一预设无线充电模式和第二预设无线充电模式;所述第一预设无线充电模式的充电速度大于所述第二预设无线充电模式的充电速度。

20 进一步地,在本申请的实施例中,按照所述第一预设无线充电模式对所述电池 14 进行充电;或者,按照所述第二预设无线充电模式对所述电池 14 进行充电;

相应地,通过所述第一预设无线充电模式对应的第一充电通道对所述电池 14 进行充电;或者,通过所述第二预设无线充电模式对应的第二充电通道对所述电池 14 进行充电。

25 进一步地,在本申请的实施例中,所述电池 14 为单电芯电池或者多电芯电池;其中,所述多电芯电池由多个相互串联的电芯构成;相应地,所述多电芯电池在进行供电时,对所述多电芯电池输出的电压进行降压处理。

30 进一步地,在本申请的实施例中,在无线充电的过程中,当电池充电电压充至预设截止电压时,通过多个充电阶段对电池进行充电,每个所述充电阶段对应一个充电电流,且相邻所述充电阶段的前一充电阶段对应的充电电流大于后一充电阶段对应的充电电流,每个所述充电阶段使用其对应的充电电流将所述电池的电压充电至限制电压,所述限制电压大于所述电池的预设截止电压;当多个所述充电阶段完成时,停止充电。

35 进一步地,在本申请的实施例中,在无线充电的过程中,当电池充电电压充至预设截止电压时,通过多个充电阶段对电池进行充电,每个所述充电阶段对应一个充电电流,且相邻所述充电阶段的前一充电阶段对应的充电电流大于后一充电阶段对应的充电电流,每个所述充电阶段使用其对应的充电电流将所述电池的电压充电至限制电压,所述限制电压大于所述电池的预设截止电压;以所述限制电压对所述电池进行恒压充电,直到所述电池的充电电流达到目标恒压充电截止电流或充电时长达到预设时长,则充电停止。

40 在本申请的实施例中,上述第一处理器 11 可以为特定用途集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、数字信号处理装置(Digital Signal Processing Device, DSPD)、可编程逻辑装置(ProgRAMmable Logic Device, PLD)、现场可编程门阵列(Field ProgRAMmable Gate Array, FPGA)、中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、控制器、微控制器、微处理器中的至少一种。可以理解地,对于不同的设备,用于实现上述处理器功能的电子器件还可以为其它,本申请实施例不作具体限定。第一存储器 12 用于存储可执行程序代码,该程序代码包括计算机操作指令,第一存储器 12 可能包含高速 RAM 存储器,也可能还包括非易失性存储器,例如,至少两个磁盘存储器。

45 在本申请的实施例中,待充电设备还可以包括第一通信接口 18 和第一总线 19,其中,第一总线 19 用于连接第一通信接口 18、第一处理器 11 以及第一存储器 12 以及这些器件之间的相互通信。

在本申请的实施例中,第一存储器 12,用于存储指令和数据。

50 本申请实施例提出的一种待充电设备,其中,待充电设备配置有无线充电接收电路,在进行无线充电时,该待充电设备在进行无线充电时,检测电池充电电压和/或电池充电电流,同时检测无线充电接收电路对应的输出电流;根据电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率,以及根据输出电流确定目标充电电流;向电源设备发送调整请求;其中,调整请求携带目标充电功率和/或目

标充电电流；接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号。由此可见，在本申请的实施例中，待充电设备根据电池充电电压和/或电池充电电流以及无线充电接收电路的输出电流，分别确定出目标充电功率和目标充电电流，然后可以向电源设备发送携带有目标充电功率和/或目标充电电流的调整请求，并接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据调整后的无线充电信号进行无线充电，从而可以实现充电功率的调整，这种将电池充电电压和/或电池充电电流和无线充电接收电路的输出电流反馈至无线充电装置，以实时对充电功率进行调整的方法，既可以通过反馈电池的充电参数获得较高的充电功率，同时也可以通过反馈无线充电接收电路的输出电流保证压差较小，从而可以在无线充电装置和待充电设备进行无线充电时，能够在解决充电发热问题的同时，大大提高无线充电效率。

基于上述实施例，本申请的另一实施例中，图 8 为本申请实施例提出的电源设备的组成结构示意图一，如图 8 所示，本申请实施例提出的电源设备 2 可以包括第二处理器 21、存储有第二处理器 21 可执行指令的第二存储器 22、电压调节电路 23 以及第二无线通信模块 24，进一步地，无线充电装置 2 还可以包括第二通信接口 25，和用于连接第二处理器 21、第二存储器 22 以及第二通信接口 25 的第二总线 26。

所述第二无线通信模块 24，用于在进行无线充电时，接收待充电设备发送的调整请求；其中，所述调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流。

所述第二处理器 21，用于响应所述调整请求，根据所述目标充电功率和/或所述目标充电电流，调整电压调节电路的输出电压。

所述电压调节电路 23，用于根据所述输出电压控制所述无线充电装置向所述待充电设备发送调整后的无线充电信号，以使所述无线充电装置的输出与所述目标充电功率和/或所述目标充电电流相匹配。

进一步地，在本申请的实施例中，所述调整请求还包括当前充电功率和功率差值。

进一步地，在本申请的实施例中，所述第二处理器 21，还用于接收待充电设备发送的调整请求之后，根据所述目标充电功率和/或所述目标充电电流、所述当前充电功率以及所述功率差值，调整所述电压调节电路的所述输出电压。

在本申请的实施例中，上述第二处理器 21 可以为特定用途集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、数字信号处理装置 (Digital Signal Processing Device, DSPD)、可编程逻辑装置 (Programmable Logic Device, PLD)、现场可编程门阵列 (Field Programmable Gate Array, FPGA)、中央处理器 (Central Processing Unit, CPU)、控制器、微控制器、微处理器中的至少一种。可以理解地，对于不同的设备，用于实现上述处理器功能的电子器件还可以为其它，本申请实施例不作具体限定。第二存储器 26 用于存储可执行程序代码，该程序代码包括计算机操作指令，第二存储器 26 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器，例如，至少两个磁盘存储器。

在本申请的实施例中，第二总线 26 用于连接第二通信接口 25、第二处理器 21 以及第二存储器 22 以及这些器件之间的相互通信。

在本申请的实施例中，第二存储器 22，用于存储指令和数据。

本申请实施例提出的一种电源设备，其中，电源设备配置有电压调节电路，在进行无线充电时，在进行无线充电时，电源设备接收待充电设备发送的调整请求；其中，调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流；响应调整请求，根据目标充电功率和/或目标充电电流，调整电压调节电路的输出电压；根据输出电压控制无线充电装置向待充电设备发送调整后的无线充电信号，以使无线充电装置的输出与目标充电功率和/或目标充电电流相匹配。由此可见，在本申请的实施例中，待充电设备根据电池充电电压和/或电池充电电流以及无线充电接收电路的输出电流，分别确定出目标充电功率和目标充电电流，然后可以向电源设备发送携带有目标充电功率和/或目标充电电流的调整请求，并接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据调整后的无线充电信号进行无线充电，从而可以实现充电功率的调整，这种将电池充电电压和/或电池充电电流和无线充电接收电路的输出电流反馈至无线充电装置，以实时对充电功率进行调整的方法，既可以通过反馈电池的充电参数获得较高的充电功率，同时也可以通过反馈无线充电接收电路的输出电流保证压差较小，从而可以在无线充电装置和待充电设备进行无线充电时，能够在解决充电发热问题的同时，大大提高无线充电效率。

在实际应用中，上述存储器可以是易失性第一存储器 (volatile memory)，例如随机存取第一存储器 (Random-Access Memory, RAM)；或者非易失性第一存储器 (non-volatile memory)，例如只

读第一存储器 (Read-Only Memory, ROM), 快闪第一存储器 (flash memory), 硬盘 (Hard Disk Drive, HDD) 或固态硬盘 (Solid-State Drive, SSD); 或者上述种类的第一存储器的组合, 并向处理器提供指令和数据。

另外, 在本实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中, 也可以是各个单元单独物理存在, 也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能模块的形式实现。

集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并非作为独立的产品进行销售或使用时, 可以存储在一个计算机可读存储介质中, 基于这样的理解, 本实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品存储在一个存储介质中, 包括若干指令用以使得一台计算机设备 (可以是个人计算机, 服务器, 或者网络设备等) 或 processor (处理器) 执行本实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器 (Read Only Memory, ROM)、随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本申请实施例提供第一计算机可读存储介质和第二计算机可读存储介质, 其上存储有程序, 该程序被处理器执行时实现如上所述的无线充电方法。

具体来讲, 本实施例中的一种无线充电方法对应的程序指令可以被存储在光盘, 硬盘, U 盘等存储介质上, 当存储介质中的与一种无线充电方法对应的程序指令被一电子设备读取或被执行时, 包括如下步骤:

在进行无线充电时, 检测电池充电电压和/或电池充电电流, 同时检测所述无线充电接收电路对应的输出电流;

根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率, 以及根据所述输出电流确定目标充电电流;

向电源设备发送调整请求; 其中, 所述调整请求携带所述目标充电功率和/或所述目标充电电流;

接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号, 并根据所述调整后的无线充电信号进行无线充电。

当存储介质中的与一种无线充电方法对应的程序指令被一电子设备读取或被执行时, 还包括如下步骤:

在进行无线充电时, 接收待充电设备发送的调整请求; 其中, 所述调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流;

响应所述调整请求, 根据所述目标充电功率和/或所述目标充电电流, 调整电压调节电路的输出电压;

根据所述输出电压控制所述无线充电装置向所述待充电设备发送调整后的无线充电信号, 以使所述无线充电装置的输出与所述目标充电功率和/或所述目标充电电流相匹配

本领域内的技术人员应明白, 本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此, 本申请可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且, 本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质 (包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等) 上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备 (系统)、和计算机程序产品的实现流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图示意图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及实现流程图示意图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器, 使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在实现流程图示意图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中, 使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品, 该指令装置实现在实现流程图示意图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上, 使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理, 从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在实现流程图示意图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所述, 仅为本申请的较佳实施例而已, 并非用于限定本申请的保护范围。

工业实用性

本申请实施例提供出的一种无线充电方法、待充电设备、电源设备及存储介质，该无线充电方法应用于待充电设备中，其中，待充电设备配置有无线充电接收电路，上述无线充电方法包括：在进行无线充电时，检测电池充电电压和/或电池充电电流，同时检测无线充电接收电路对应的输出电流；根据电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，以及根据输出电流确定目标充电电流；向电源设备发送调整请求；其中，调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流；接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号。由此可见，在本申请的实施例中，待充电设备根据电池充电电压和/或电池充电电流以及无线充电接收电路的输出电流，分别确定出目标充电功率和目标充电电流，然后可以向电源设备发送携带有目标充电功率和/或目标充电电流的调整请求，并接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据调整后的无线充电信号进行无线充电进行无线充电，从而可以实现充电功率的调整，这种将电池充电电压和/或电池充电电流和无线充电接收电路的输出电流反馈至无线充电装置，以实时对充电功率进行调整的方法，既可以通过反馈电池的充电参数获得较高的充电功率，同时也可以通过反馈无线充电接收电路的输出电流保证压差较小，从而可以在无线充电装置和待充电设备进行无线充电时，能够在解决充电发热问题的同时，大大提高无线充电效率。

权利要求书

1、一种无线充电方法，应用于待充电设备，所述待充电设备配置有无线充电接收电路，所述方法包括：

在进行无线充电时，检测电池充电电压和/或电池充电电流，同时检测所述无线充电接收电路对应的输出电流；

根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，以及根据所述输出电流确定目标充电电流；

向电源设备发送调整请求；其中，所述调整请求携带所述目标充电功率和/或所述目标充电电流；

接收无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据所述调整后的无线充电信号进行无线充电。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率之后，所述方法还包括：

根据所述电池充电电压和/或电池充电电流，确定当前充电功率；

根据所述目标充电功率和所述当前充电功率，确定功率差值。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述调整请求还携带所述当前充电功率和所述功率差值。

4、根据权利要求1所述的方法，其中，所述检测电池充电电压和/或电池充电电流，同时检测所述无线充电接收电路对应的输出电流之前，所述方法还包括：

检测充电状态。

5、根据权利要求4所述的方法，其中，当所述充电状态为恒流充电时，所述根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，包括：

获取所述充电状态对应的预设电流阈值；

根据所述预设电流阈值和所述电池充电电压，确定所述目标充电功率。

6、根据权利要求4所述的方法，其中，当所述充电状态为恒压充电时，所述根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，包括：

获取所述充电状态对应的预设电压阈值；

根据所述预设电压阈值和所述电池充电电流，确定所述目标充电功率。

7、根据权利要求1所述的方法，其中，所述待充电设备还配置有充电管理模块，所述根据所述调整后的无线充电信号进行无线充电，包括：

所述无线充电接收电路按照所述无线充电信号输出目标输出电流和目标输出电压；

所述充电管理模块对所述目标输出电流和所述目标输出电压进行转换之后，对所述电池进行充电。

8、根据权利要求1所述的方法，其中，所述进行无线充电之前，所述方法还包括：

与所述无线充电装置通过无线通信确定充电模式；其中，所述充电模式包括第一预设无线充电模式和第二预设无线充电模式；所述第一预设无线充电模式的充电速度大于所述第二预设无线充电模式的充电速度。

9、根据权利要求7和8所述的方法，其中，所述对所述电池进行充电，包括：

按照所述第一预设无线充电模式对所述电池进行充电；或者，

按照所述第二预设无线充电模式对所述电池进行充电。

10、根据权利要求9所述的方法，其中，所述按照所述第一预设无线充电模式对所述电池进行充电，包括：

通过所述第一预设无线充电模式对应的第一充电通道对所述电池进行充电。

11、根据权利要求9所述的方法，其中，所述按照所述第二预设无线充电模式对所述电池进行充电，包括：

通过所述第二预设无线充电模式对应的第二充电通道对所述电池进行充电。

12、根据权利要求1所述的方法，其中，所述待充电设备还配置有电池，

所述电池为单电芯电池或者多电芯电池；其中，所述多电芯电池由多个相互串联的电芯构成。

13、根据权利要求12所述的方法，其中，

所述多电芯电池在进行供电时，对所述多电芯电池输出的电压进行降压处理。

14、根据权利要求1所述的方法，其中，所述方法还包括：

在无线充电的过程中，当电池充电电压充至预设截止电压时，通过多个充电阶段对电池进行充电，每个所述充电阶段对应一个充电电流，且相邻所述充电阶段的前一充电阶段对应的充电电流大于后一充电阶段对应的充电电流，每个所述充电阶段使用其对应的充电电流将所述电池的电压充电至限制电压，所述限制电压大于所述电池的预设截止电压；当多个所述充电阶段完成时，停止充电。

15、根据权利要求13所述的方法，其中，所述方法还包括：

在无线充电的过程中，当电池充电电压充至预设截止电压时，通过多个充电阶段对电池进行充电，每个所述充电阶段对应一个充电电流，且相邻所述充电阶段的前一充电阶段对应的充电电流大于后一充电阶段对应的充电电流，每个所述充电阶段使用其对应的充电电流将所述电池的电压充电至限制电压，所述限制电压大于所述电池的预设截止电压；

以所述限制电压对所述电池进行恒压充电，直到所述电池的充电电流达到目标恒压充电截止电流或充电时长达到预设时长，则充电停止。

16、一种无线充电方法，应用于电源设备，所述电源设备配置有电压调节电路，其中，所述方法包括：

在进行无线充电时，接收待充电设备发送的调整请求；其中，所述调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流；

响应所述调整请求，根据所述目标充电功率和/或所述目标充电电流，调整电压调节电路的输出电压；

根据所述输出电压控制所述无线充电装置向所述待充电设备发送调整后的无线充电信号，以使所述无线充电装置的输出与所述目标充电功率和/或所述目标充电电流相匹配。

17、根据权利要求16所述的方法，其中，所述调整请求还包括当前充电功率和功率差值。

18、根据权利要求17所述的方法，其中，所述接收待充电设备发送的调整请求之后，所述方法还包括：

根据所述目标充电功率和/或所述目标充电电流、所述当前充电功率以及所述功率差值，调整所述电压调节电路的所述输出电压。

19、一种待充电设备，其中，所述待充电设备包括第一处理器、存储有所述第一处理器可执行指令的第一存储器、无线充电接收电路、电池、检测模块以及第一无线通信模块，

所述检测模块，用于在进行无线充电时，检测电池充电电压和/或电池充电电流，同时检测所述无线充电接收电路对应的输出电流；

所述第一处理器，用于根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率，以及根据所述输出电流确定目标充电电流；

所述第一无线通信模块，用于向电源设备发送调整请求；其中，所述调整请求携带所述目标充电功率和/或所述目标充电电流；

所述无线充电接收电路，用于接收所述无线充电装置发送的调整后的无线充电信号，并根据所述调整后的无线充电信号进行无线充电。

20、根据权利要求19所述的待充电设备，其中，

所述第一处理器，还用于根据所述电池充电电压和/或电池充电电流确定目标充电功率之后，根据所述电池充电电压和/或电池充电电流，确定当前充电功率；以及根据所述目标充电功率和所述当前充电功率，确定功率差值。

21、根据权利要求20所述的待充电设备，其中，所述调整请求还携带所述当前充电功率和所述功率差值。

22、根据权利要求19所述的待充电设备，其中，

所述检测模块，还用于检测充电状态。

23、根据权利要求22所述的待充电设备，其中，

所述第一处理器，具体用于当所述充电状态为恒流充电时，获取所述充电状态对应的预设电流阈值；以及根据所述预设电流阈值和所述电池充电电压，确定所述目标充电功率；

所述第一处理器，还具体用于当所述充电状态为恒压充电时，获取所述充电状态对应的预设电压阈值；以及根据所述预设电压阈值和所述电池充电电流，确定所述目标充电功率。

24、根据权利要求23所述的待充电设备，其中，所述待充电设备还包括：充电管理模块，

所述无线充电接收电路，具体用于按照所述无线充电信号输出目标输出电流和目标输出电压；

所述充电管理模块，具体对所述目标输出电流和所述目标输出电压进行转换之后，对所述电池

进行充电。

25、根据权利要求 19 所述的待充电设备，其中，

所述无线充电接收电路，用于与所述无线充电装置通过无线通信确定充电模式；其中，所述充电模式包括第一预设无线充电模式和第二预设无线充电模式；所述第一预设无线充电模式的充电速度大于所述第二预设无线充电模式的充电速度。

26、根据权利要求 24 和 25 所述的待充电设备，其中，

按照所述第一预设无线充电模式对所述电池进行充电；或者，
按照所述第二预设无线充电模式对所述电池进行充电；

相应地，

通过所述第一预设无线充电模式对应的第一充电通道对所述电池进行充电；或者，
通过所述第二预设无线充电模式对应的第二充电通道对所述电池进行充电。

27、根据权利要求 19 所述的待充电设备，其中，

所述电池为单电芯电池或者多电芯电池；其中，所述多电芯电池由多个相互串联的电芯构成；
相应地，

所述多电芯电池在进行供电时，对所述多电芯电池输出的电压进行降压处理。

28、根据权利要求 19 所述的待充电设备，其中，

在无线充电的过程中，当电池充电电压充至预设截止电压时，通过多个充电阶段对电池进行充电，每个所述充电阶段对应一个充电电流，且相邻所述充电阶段的前一充电阶段对应的充电电流大于后一充电阶段对应的充电电流，每个所述充电阶段使用其对应的充电电流将所述电池的电压充电至限制电压，所述限制电压大于所述电池的预设截止电压；当多个所述充电阶段完成时，停止充电。

29、根据权利要求 28 所述的待充电设备，其中，

在无线充电的过程中，当电池充电电压充至预设截止电压时，通过多个充电阶段对电池进行充电，每个所述充电阶段对应一个充电电流，且相邻所述充电阶段的前一充电阶段对应的充电电流大于后一充电阶段对应的充电电流，每个所述充电阶段使用其对应的充电电流将所述电池的电压充电至限制电压，所述限制电压大于所述电池的预设截止电压；

以所述限制电压对所述电池进行恒压充电，直到所述电池的充电电流达到目标恒压充电截止电流或充电时长达到预设时长，则充电停止。

30、一种电源设备，其中，所述电源设备包括第二处理器、存储有所述第二处理器可执行指令的第二存储器、电压调节电路以及第二无线通信模块，

所述第二无线通信模块，用于在进行无线充电时，接收待充电设备发送的调整请求；其中，所述调整请求携带目标充电功率和/或目标充电电流；

所述第二处理器，用于响应所述调整请求，根据所述目标充电功率和/或所述目标充电电流，调整电压调节电路的输出电压；

所述电压调节电路，用于根据所述输出电压控制所述无线充电装置向所述待充电设备发送调整后的无线充电信号，以使所述无线充电装置的输出与所述目标充电功率和/或所述目标充电电流相匹配。

31、根据权利要求 30 所述的电源设备，其中，所述调整请求还包括当前充电功率和功率差值。

32、根据权利要求 31 所述的电源设备，其中，

所述第二处理器，还用于接收待充电设备发送的调整请求之后，根据所述目标充电功率和/或所述目标充电电流、所述当前充电功率以及所述功率差值，调整所述电压调节电路的所述输出电压。

33、一种第一计算机可读存储介质，其上存储有程序，应用于待充电设备中，其中，所述程序被处理器执行时实现如权利要求 1-15 任一项所述的方法。

34、一种第二计算机可读存储介质，其上存储有程序，应用于电源设备中，其中，所述程序被处理器执行时实现如权利要求 16-18 任一项所述的方法。

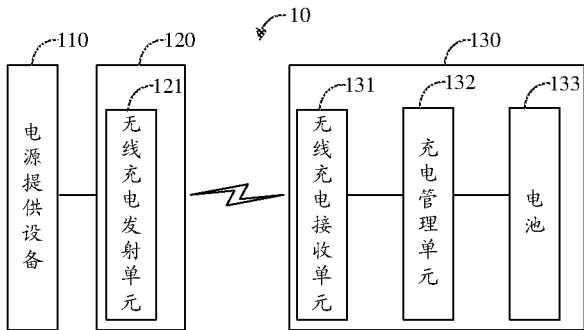


图 1

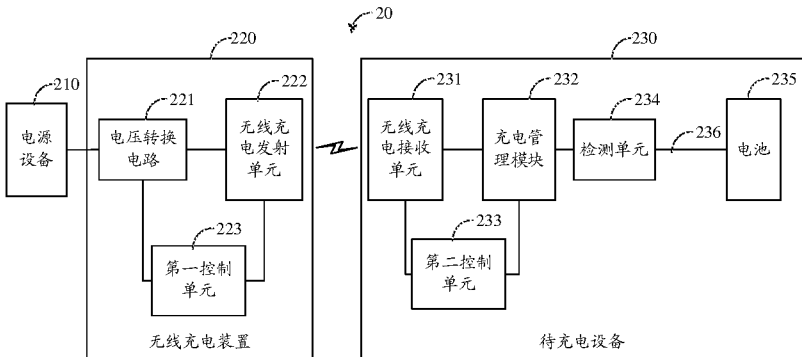


图 2

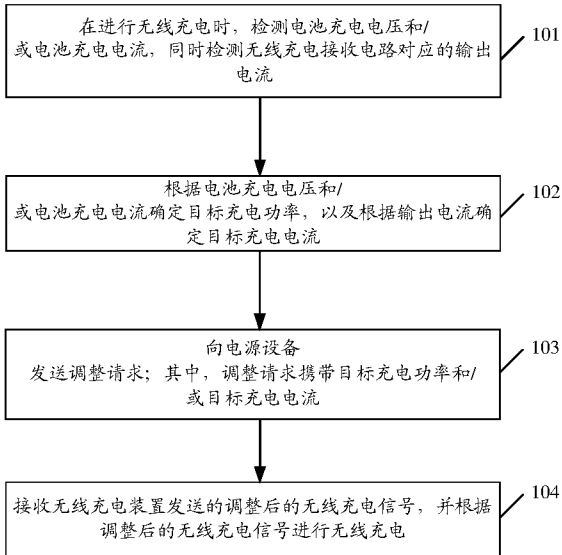


图 3

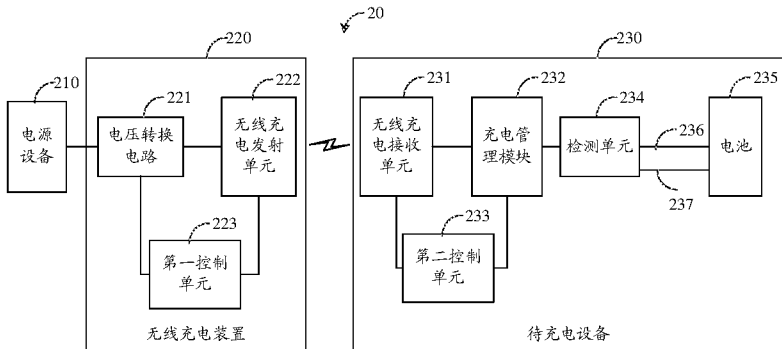


图 4

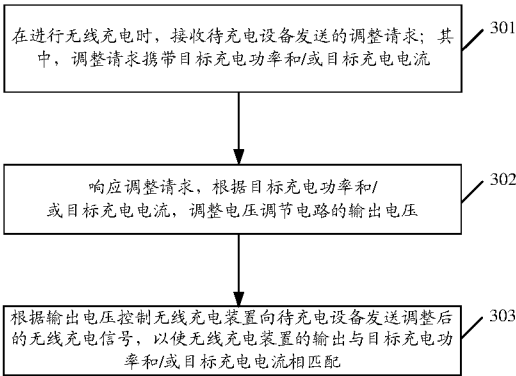


图 5

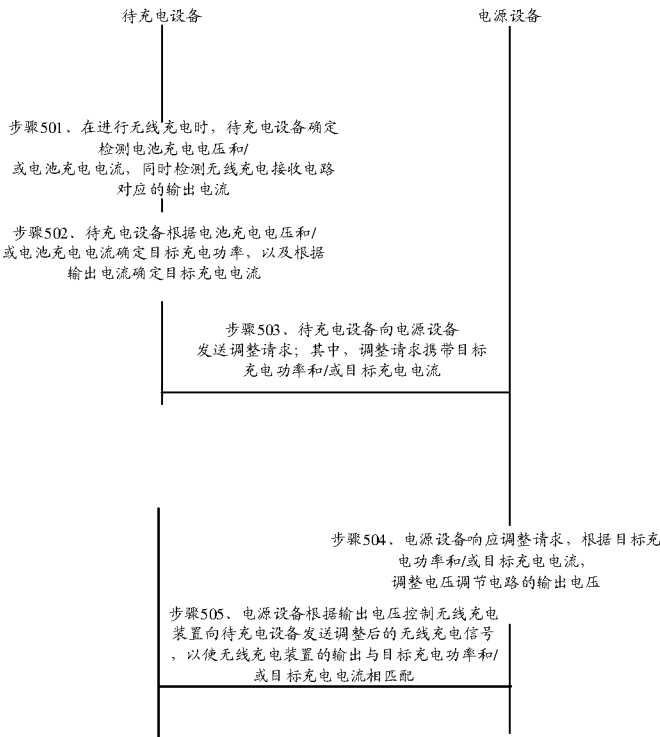


图 6

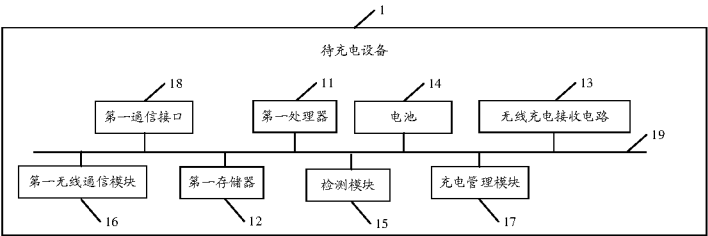


图 7

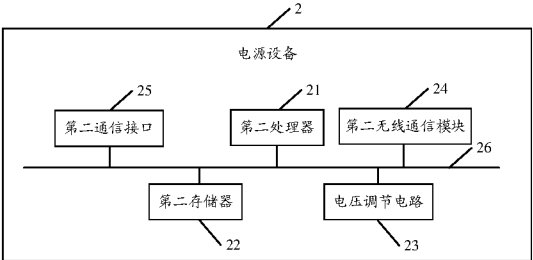


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/122654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 50/00(2016.01)i; H02J 50/12(2016.01)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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 无线, 非接触, 充电, 供电, 充电, 电压, 电流, 功率, 闭环, 差值, 阈值, 门限值, 速度, wireless, charge, voltage, current, power, loop, error, threshold, speed

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101980412 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 23 February 2011 (2011-02-23) description, paragraphs 41-53, and figures 1-6	1-34
A	CN 103840528 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 04 June 2014 (2014-06-04) entire document	1-34
A	CN 108988511 A (FOSHAN YINGZHIXUAN TECH CO., LTD.) 11 December 2018 (2018-12-11) entire document	1-34
A	CN 105375596 A (BEIJING PINS MEDICAL CO., LTD. et al.) 02 March 2016 (2016-03-02) entire document	1-34
A	US 2012306287 A1 (KIM, N. et al.) 06 December 2012 (2012-12-06) entire document	1-34



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

06 September 2019

Date of mailing of the international search report

19 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/122654

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101980412	A	23 February 2011	CN	101980412	B	30 January 2013
CN	103840528	A	04 June 2014	None			
CN	108988511	A	11 December 2018	None			
CN	105375596	A	02 March 2016	CN	105375596	B	05 January 2018
US	2012306287	A1	06 December 2012	US	9369007	B2	14 June 2016
				KR	20120135050	A	12 December 2012
				KR	101971998	B1	24 April 2019
				US	2016294226	A1	06 October 2016
				US	10199883	B2	05 February 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/122654

A. 主题的分类

H02J 50/00(2016.01)i; H02J 50/12(2016.01)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))

CNPAT, CNKI, WPI, EP0D0C: 无线, 非接触, 充电, 供电, 充电, 电压, 电流, 功率, 闭环, 差值, 阈值, 门限值, 速度, wireless, charge, voltage, current, power, loop, error, threshold, speed

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 101980412 A (清华大学) 2011年 2月 23日 (2011 - 02 - 23) 说明书第41-53段, 图1-6	1-34
A	CN 103840528 A (国家电网公司 等) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 全文	1-34
A	CN 108988511 A (佛山市盈智轩科技有限公司) 2018年 12月 11日 (2018 - 12 - 11) 全文	1-34
A	CN 105375596 A (北京品驰医疗设备有限公司 等) 2016年 3月 2日 (2016 - 03 - 02) 全文	1-34
A	US 2012306287 A1 (KIM, NAMYUN 等) 2012年 12月 6日 (2012 - 12 - 06) 全文	1-34

☐ 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

2019年 9月 6日

国际检索报告邮寄日期

2019年 9月 19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

王晓曦

电话号码 86-(10)53961487

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/122654

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	101980412	A	2011年 2月 23日	CN 101980412 B	2013年 1月 30日
CN	103840528	A	2014年 6月 4日	无	
CN	108988511	A	2018年 12月 11日	无	
CN	105375596	A	2016年 3月 2日	CN 105375596 B	2018年 1月 5日
US	2012306287	A1	2012年 12月 6日	US 9369007 B2	2016年 6月 14日
				KR 20120135050 A	2012年 12月 12日
				KR 101971998 B1	2019年 4月 24日
				US 2016294226 A1	2016年 10月 6日
				US 10199883 B2	2019年 2月 5日