



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106887086 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 21

(21) 申请号 201710224000.3

B60L 53/60 (2019.01)

(22) 申请日 2017.04.07

B60L 53/66 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106887086 A

审查员 肖丹

(43) 申请公布日 2017.06.23

(73) 专利权人 上海蔚来汽车有限公司
地址 201804 上海市嘉定区安亭镇安驰路
569号115室

(72) 发明人 邹积勇 顾宇俊

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001
专利代理师 秦琳 刘春元

(51) Int. Cl.

G07F 15/00 (2006.01)

G07F 15/12 (2006.01)

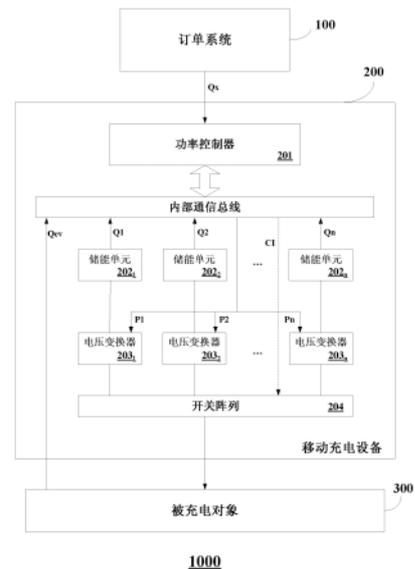
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

移动充电设备、移动充电系统及移动充电方法

(57) 摘要

本发明涉及移动充电设备、移动充电系统及移动充电方法。该移动充电系统(1000)包括订单系统(100)、移动充电设备(200)、以及被充电对象(300)。所述移动充电设备(200)包括多个储能单元(202₁~202_n)、以及经由内部通信总线与所述多个储能单元(202₁~202_n)相连的功率控制器(201)。此外,所述移动充电设备(200)还包括电压变换器(203₁~203_n)和/或开关阵列(204)。



1. 一种移动充电设备,其特征在于,包括:

多个储能单元,其被配置为至少部分地在充电过程中输出电能;以及

功率控制器,其被配置为:根据所获取的所述多个储能单元中的每一个的电量水平和所述充电过程的需求电量大小来确定在所述充电过程中参与电能输出的储能单元的组合,以及计算所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率,

其中,所述功率控制器包括:

充电任务信息获取单元,其被配置为获取所述充电过程的需求电量大小 Q_x 以及要求充电服务时间长度 t_1 ;

储能单元电量获取单元,其被配置为获取所述多个储能单元中的每一个的电量水平 Q_i ;

平均电量计算单元,其被配置为:基于每一个储能单元的电量水平 Q_i 来针对所述多个储能单元计算充电过程执行前的平均电量 Q_{AVG1} ,以及基于所述需求电量大小 Q_x 和所述充电过程执行前的平均电量 Q_{AVG1} 来估算充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} ;以及

储能单元组合确定单元,其被配置为通过将每一个储能单元的电量水平 Q_i 与所述充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} 分别进行比较来确定在所述充电过程中参与电能输出的所述储能单元的组合。

2. 根据权利要求1所述的移动充电设备,其特征在于,还包括:

开关阵列,其与所述多个储能单元对应地设置,并且被配置为由来自所述功率控制器的与所述储能单元的组合相关的指令控制使得其中所包含的相应的开关单元变为接通状态。

3. 根据权利要求1所述的移动充电设备,其特征在于,还包括:

多个电压变换器,其与所述多个储能单元对应地设置,并且被配置为根据来自所述功率控制器的、与充电输出功率相关的指令来对所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元所输出的电压进行变换使得这些储能单元能够在充电过程中按照所计算的对应的充电输出功率输出电能。

4. 根据权利要求1所述的移动充电设备,其特征在于,所述功率控制器还包括:

储能单元最大输出功率确定单元,其被配置为基于每一个储能单元的电量水平 Q_i 来确定所述多个储能电池组中的每一个的最大输出功率 P_{imax} ;

被充电对象电量获取单元,其被配置为获取被充电对象的电量水平;

被充电对象最大接收功率确定单元,其被配置为基于所述被充电对象的电量水平来确定其最大接收功率 P_{cmax} ;以及

充电输出功率计算单元,其被配置为基于所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的电量水平 Q_i 及对应的最大输出功率 P_{imax} 、所述被充电对象的最大接收功率 P_{cmax} 、所述充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} 以及所要求的充电服务时间 t_1 ,来计算所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率。

5. 一种移动充电系统,其特征在于,包括:

根据权利要求1至4中任一项所述的移动充电设备;

被充电对象,其被配置为向所述移动充电设备提供其电量水平以及从所述移动充电设备接受电能供给;以及

订单系统,其被配置为向所述移动充电设备提供充电过程的需求电量大小和要求充电服务时间长度。

6. 一种移动充电方法,其特征在于,包括:

步骤a,根据移动充电用的多个储能单元中的每一个的电量水平和充电过程的需求电量大小来确定在所述充电过程中参与电能输出的储能单元的组合;以及

步骤b,计算所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率,

其中,所述步骤a包括:

充电任务信息获取步骤,获取所述充电过程的需求电量大小以及要求充电服务时间长度;

储能单元电量获取步骤,获取所述多个储能单元中的每一个的电量水平;

平均电量计算步骤,基于每一个储能单元的电量水平来针对所述多个储能单元计算充电过程执行前的平均电量,以及基于所述需求电量大小和所述充电过程执行前的平均电量来估算充电过程执行后的平均电量;以及

储能单元组合确定步骤,通过将每一个储能单元的电量水平与所述充电过程执行后的平均电量分别进行比较来确定在所述充电过程中参与电能输出的所述储能单元的组合。

7. 根据权利要求6所述的移动充电方法,其特征在于,还包括:

步骤c,通过与所述储能单元的组合相关的指令来对与所述多个储能单元对应地设置的开关阵列进行控制使得其中所包含的相应的开关单元变为接通状态。

8. 根据权利要求6所述的移动充电方法,其特征在于,还包括:

步骤d,根据与充电输出功率相关的指令来对所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元所输出的电压进行变换使得这些储能单元能够在充电过程中按照所计算的对应的充电输出功率输出电能。

9. 根据权利要求6所述的移动充电方法,其特征在于,所述步骤b包括:

储能单元最大输出功率确定步骤,基于每一个储能单元的电量水平来确定所述多个储能电池组中的每一个的最大输出功率;

被充电对象电量获取步骤,获取被充电对象的电量水平;

被充电对象最大接收功率确定步骤,基于所述被充电对象的电量水平来确定其最大接收功率;以及

充电输出功率计算步骤,基于所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的电量水平及对应的最大输出功率、所述被充电对象的最大接收功率、所述充电过程执行后的平均电量以及所要求的充电服务时间长度,来计算所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率。

移动充电设备、移动充电系统及移动充电方法

技术领域

[0001] 本发明涉及充电领域,更具体地涉及移动充电设备、移动充电系统及移动充电方法。

背景技术

[0002] 目前,电动汽车充电设施技术研究及产业发展十分迅速,移动式充电项目建设加速。当前,移动充电设备多采用新能源电池,在补能和充电之间充当了关键的中间储能设备。在被服务对象需求电量的多变性、中间储能设备的电量均衡的需求以及中间储能设备输出功率的最大化的需求这三者之间形成了移动充电设备研发的主要技术问题。

[0003] 在传统的移动充电设备产品中,时常出现某个储能电池组比其它储能电池组率先被用完的情况。由于在移动充电设备产品中,所有储能电池组彼此并联地运行,所以输出功率将会变小,服务时间将会相应地变长,由此服务效率将会相应地变低,满足不了订单系统分发的充电订单的需求。

[0004] 此外,在传统的移动充电设备产品中,由于采用定功率充电模式,即,预先对每个储能电池组所承担的充电输出功率的份额进行规定了并且在后续所有的充电过程中所有储能电池组将按照所规定的份额输出充电功率,因此,当某个储能电池组先于其它储能电池组被用完时,需要更换该储能电池组,由此,成本增加。

发明内容

[0005] 本发明是为了克服上述缺点或其它缺点而完成的,所采用的技术方案如下。

[0006] 本发明提供一种移动充电设备,包括:多个储能单元,其被配置为至少部分地在充电过程中输出电能;以及功率控制器,其被配置为:根据所获取的所述多个储能单元中的每一个的电量水平和所述充电过程的需求电量大小来确定在所述充电过程中参与电能输出的储能单元的组合,以及计算所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率。

[0007] 进一步地,在根据本发明的移动充电设备中,还包括:开关阵列,其与所述多个储能单元对应地设置,并且被配置为来自所述功率控制器的与所述储能单元的组合相关的指令控制使得其中所包含的相应的开关单元变为接通状态。

[0008] 进一步地,在根据本发明的移动充电设备中,还包括:多个电压变换器,其与所述多个储能单元对应地设置,并且被配置为根据来自所述功率控制器的、与充电输出功率相关的指令来对所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元所输出的电压进行变换使得这些储能单元能够在充电过程中按照所计算的对应的充电输出功率输出电能。

[0009] 进一步地,在根据本发明的移动充电设备中,所述功率控制器包括:充电任务信息获取单元,其被配置为获取所述充电过程的需求电量大小以及要求充电服务时间长度;储能单元电量获取单元,其被配置为获取所述多个储能单元中的每一个的电量水平;平均电量计算单元,其被配置为:基于每一个储能单元的电量水平来针对所述多个储能单元计算

充电过程执行前的平均电量,以及基于所述需求电量大小和所述充电过程执行前的平均电量来估算充电过程执行后的平均电量;以及储能单元组合确定单元,其被配置为通过将每一个储能单元的电量水平与所述充电过程执行后的平均电量分别进行比较来确定在所述充电过程中参与电能输出的所述储能单元的组合。

[0010] 进一步地,在根据本发明的移动充电设备中,所述功率控制器还包括:储能单元最大输出功率确定单元,其被配置为基于每一个储能单元的电量水平来确定所述多个储能电池组中的每一个的最大输出功率;被充电对象电量获取单元,其被配置为获取被充电对象的电量水平;被充电对象最大接收功率确定单元,其被配置为基于所述被充电对象的电量水平来确定其最大接收功率;以及充电输出功率计算单元,其被配置为基于所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的电量水平及对应的最大输出功率、所述被充电对象的最大接收功率、所述充电过程执行后的平均电量以及所要求的充电服务时间,来计算所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率。

[0011] 本发明提供一种移动充电系统,包括:根据本发明的移动充电设备;被充电对象,其被配置为向所述移动充电设备提供其电量水平以及从所述移动充电设备接受电能供给;以及订单系统,其被配置为向所述移动充电设备提供充电过程的需求电量大小和要求充电服务时间长度。

[0012] 本发明提供一种移动充电方法,包括:步骤a,根据移动充电用的多个储能单元中的每一个的电量水平和充电过程的需求电量大小来确定在所述充电过程中参与电能输出的储能单元的组合;以及步骤b,计算所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率。

[0013] 进一步地,在根据本发明的移动充电方法中,还包括:步骤c,通过与所述储能单元的组合相关的指令来对与所述多个储能单元对应地设置的开关阵列进行控制使得其中所包含的相应的开关单元变为接通状态。

[0014] 进一步地,在根据本发明的移动充电方法中,还包括:步骤d,根据与充电输出功率相关的指令来对所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元所输出的电压进行变换使得这些储能单元能够在充电过程中按照所计算的对应的充电输出功率输出电能。

[0015] 进一步地,在根据本发明的移动充电方法中,所述步骤a包括:充电任务信息获取步骤,获取所述充电过程的需求电量大小以及要求充电服务时间长度;储能单元电量获取步骤,获取所述多个储能单元中的每一个的电量水平;平均电量计算步骤,基于每一个储能单元的电量水平来针对所述多个储能单元计算充电过程执行前的平均电量,以及基于所述需求电量大小和所述充电过程执行前的平均电量来估算充电过程执行后的平均电量;以及储能单元组合确定步骤,通过将每一个储能单元的电量水平与所述充电过程执行后的平均电量分别进行比较来确定在所述充电过程中参与电能输出的所述储能单元的组合。

[0016] 进一步地,在根据本发明的移动充电方法中,所述步骤b包括:储能单元最大输出功率确定步骤,基于每一个储能单元的电量水平来确定所述多个储能电池组中的每一个的最大输出功率;被充电对象电量获取步骤,获取被充电对象的电量水平;被充电对象最大接收功率确定步骤,基于所述被充电对象的电量水平来确定其最大接收功率;以及充电输出功率计算步骤,基于所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的电量水平及对应的最大输出功率、所述被充电对象的最大接收功率、所述充电过程执行后的平均电量以及所

要求的充电服务时间长度,来计算所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率。

[0017] 相对于现有技术,本发明的有益效果如下:

[0018] 1)以多变的需求电量为目标,实现移动充电设备中所有储能单元最终剩余电量的均衡;

[0019] 2)以多变的需求电量为目标,实现在任何情况下的接近满功率输出,解决了传统定功率充电在总电量较低的情况下输出功率达不到要求的矛盾;

[0020] 3)由于采用共享储能单元输出功率的方法,减少了移动充电设备中需要更换的储能单元的个数,节约成本。

附图说明

[0021] 图1是根据本发明的移动充电系统1000的示意图;

[0022] 图2是根据本发明的功率控制器201的示意框图;

[0023] 图3是根据本发明的移动充电方法的流程图;

[0024] 图4是根据本发明的如图3所示的移动充电方法中的步骤a的流程图;以及

[0025] 图5是根据本发明的如图3所示的移动充电方法中的步骤b的流程图。

具体实施方式

[0026] 以下将结合附图对本发明涉及的移动充电设备、移动充电系统及移动充电方法作进一步的详细描述。需要注意的是,以下的具体实施方式是示例性而非限制的,其旨在提供对本发明的基本了解,并不旨在确认本发明的关键或决定性的要素或限定所要保护的范

[0027] 图1是根据本发明的移动充电系统1000的示意图。如图1所示,该移动充电系统1000包括订单系统100、移动充电设备200、以及被充电对象300。

[0028] 订单系统100以可通信的方式连接于移动充电设备200,用于向移动充电设备200分发充电任务。例如,在一些实施例中,所述订单系统100可以是云端服务平台,以无线通信的方式向移动充电设备200发送充电任务相关的信息。在一些实施例中,所述充电任务可以包括即将进行的充电过程的需求电量大小、要求的充电服务时间等信息。

[0029] 移动充电设备200包括 n (其中, n 为大于1的正整数)个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 、以及功率控制器201。

[0030] 在一些实施例中,移动充电设备200可以是移动充电车。当然,移动充电设备200的应用不限于此。只要是满足根据本发明的移动充电设备的结构并且以可移动的方式为其它设备提供电能补给的装置,均落入本发明的范围内。

[0031] n 个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 彼此并联连接并且被配置为至少部分地在充电过程中输出电能。在一些实施例中,所述 n 个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 中的每一个可以仅包括一个储能电池,也可以包括多个储能电池。根据本发明,为了确保在每次执行充电任务之后各个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 的剩余电量均衡,每当移动充电设备200开始执行一个新的充电任务之前,均需要确定 n 个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 中的哪一些将被用于参与即将执行的充电过程。

[0032] 功率控制器201与 n 个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 以可传输数据的方式相连。在图1所示的

示例中,功率控制器201经由内部通信总线与所述n个储能单元202₁~202_n相连,从而从所述n个储能单元202₁~202_n读取其电量水平。需要注意的是,所述内部通信总线包括但不限于CAN总线。

[0033] 如图1所示,功率控制器201根据所获取的所述n个储能单元202₁~202_n中的每一个的电量水平 Q_i (其中, i 为正整数且 i 的取值范围为 $1 \leq i \leq n$)和充电过程的需求电量大小 Q_x 来确定在所述充电过程中参与电能输出的储能单元的组合,以及计算所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率 P_i (其中, i 为正整数且 i 的取值范围为 $1 \leq i \leq n$)。此外,如图1所示,对于每一次新的充电任务而言,功率控制器201从订单系统100获取充电任务相关的信息,诸如即将执行的充电任务的需求电量大小 Q_x 。此外,如图1所示,每当移动充电设备200向被充电对象300提供电能补给时均从被充电对象300获取其电量水平 Q_{ev} 。关于功率控制器201的具体结构和工作细节,将在后面进行详细叙述。

[0034] 优选地,在一些实施例中,移动充电设备200还可以包括开关阵列204。如图1所示,所述开关阵列204与所述n个储能单元202₁~202_n对应地设置并且连接于所述n个储能单元202₁~202_n。需要注意的是,在开关阵列204中,与每一个储能单元连接的开关单元的数目可以是1个,也可以是多个。此外,如图1所示,所述开关阵列204还连接于功率控制器201,并且从该功率控制器201接收与所确定的在充电过程中参与电能输出的储能单元的组合相关的指令CI。所述开关阵列204由该指令CI控制,使得其中所包含的与储能单元的组合对应的开关单元均变为接通状态而其余开关单元均变为关断状态。

[0035] 优选地,在一些实施例中,移动充电设备200还可以包括n个电压变换器203₁~203_n。如图1所示,所述n个电压变换器203₁~203_n与所述n个储能单元202₁~202_n对应地设置并且分别对应地连接于所述n个储能单元202₁~202_n。此外,如图1所示,所述电压变换器203₁~203_n还连接于功率控制器201,并且从该功率控制器201接收与充电输出功率 P_i 相关的指令。所述电压变换器203₁~203_n根据该指令来对储能单元的组合中所包含的每一个储能单元所输出的电压进行变换使得这些储能单元能够在充电过程中按照所计算的对应的充电输出功率输出电能。需要注意的是,电压变换器203₁、203₂、...、203_n可以是但不限于DC-DC变换器。

[0036] 再有,需要注意的是,虽然在图1中示出了电压变换器203₁~203_n连接在相应的储能单元202₁~202_n与开关阵列204之间,但是移动充电设备200的结构不限于此,也可以将开关阵列204设置在各个储能单元202₁~202_n与电压变换器203₁~203_n之间。换言之,在优选实施例中,只要电压变换器203₁~203_n同时连接于功率控制器201和各个储能单元202₁~202_n,和/或开关阵列204同时连接于功率控制器201和各个储能单元202₁~202_n即可。

[0037] 被充电对象300连接于移动充电设备200并且从该移动充电设备200接受电能补给。如图1所示,在充电过程执行之前,被充电对象300将自身的电量水平 Q_{ev} 提供给移动充电设备200。需要注意的是,被充电对象300可以是机动车辆,但是不限于此,也可以是其它待充电的设备。

[0038] 接下来,将参照图2来说明移动充电设备200中的功率控制器201的具体结构和工作细节。

[0039] 图2是根据本发明的功率控制器201的示意框图。如图2所示,功率控制器201包括充电任务信息获取单元2011、储能单元电量获取单元2012、平均电量计算单元2013、储能单元组合确定单元2014、储能单元最大输出功率确定单元2015、被充电对象电量获取单元

2016、被充电对象最大接收功率确定单元2017、以及充电输出功率计算单元2018。

[0040] 充电任务信息获取单元2011在每一个新的充电任务被执行之前从移动充电设备201外部(例如,图1所示的订单系统100)获取充电过程的需求电量大小 Q_x 以及要求充电服务时间长度 t_1 ,由此,移动充电设备201知晓在即将进行的充电过程中需要在要求充电服务时间长度 t_1 内向被充电对象300提供需求电量大小 Q_x 对应的电能。

[0041] 储能单元电量获取单元2012在每一个新的充电任务被执行之前获取图1中所示出的 n 个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 中的每一个的电量水平 Q_i ,进而将所获取的每一个储能单元的电量水平 Q_i 分别提供给平均电量计算单元2013、储能单元组合确定单元2014、以及充电输出功率计算单元2018以用于后续处理。

[0042] 平均电量计算单元2013基于每一个储能单元的电量水平 Q_i 来针对 n 个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 计算充电过程执行前的平均电量 Q_{AVG1} ,其计算方法可以由下式1表示。

$$[0043] \quad Q_{AVG1} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n} \quad (\text{式1})$$

[0044] 进而,平均电量计算单元2013基于由充电任务信息获取单元2011获取的需求电量大小 Q_x 和通过上述式1计算出的充电过程执行前的平均电量 Q_{AVG1} 来估算充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} ,其估算方法可以由下式2表示。

$$[0045] \quad Q_{AVG2} = \frac{Q_{AVG1} * n - Q_x}{m1 * m2 * n} \quad (\text{式2})$$

[0046] 其中, $m1$ 为储能单元的化学能转换为电能的效率, $m2$ 为电能传递及转换为化学能的效率。

[0047] 储能单元组合确定单元2014通过将 n 个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 中的每一个储能单元的电量水平 Q_i 与通过上述式2估算出的充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} 分别进行比较来确定在充电过程中参与电能输出的储能单元的组合。在一些实施例中,可以采用如下规则来确定储能单元的组合,即,如果储能电池 i 的电量水平 Q_i 小于估算出的充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} ,则判定储能电池 i 不参与即将执行的充电过程,反之,如果储能电池 i 的电量水平 Q_i 大于估算出的充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} ,则判定储能电池 i 参与即将执行的充电过程,按照这样的规则,最后可以确定出在充电过程中参与电能输出的储能单元的组合,其中所述储能单元的组合包括 m 个储能单元($m \leq n$)。

[0048] 如上所述,通过充电任务信息获取单元2011、储能单元电量获取单元2012、平均电量计算单元2013、储能单元组合确定单元2014,功率控制器201可以确定出在充电过程中参与电能输出的储能单元的组合。

[0049] 储能单元最大输出功率确定单元2015基于每一个储能单元的电量水平 Q_i 来确定 n 个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 中的每一个的最大输出功率 P_{imax} 。在一些实施例中,储能单元最大输出功率确定单元2015可以通过电池生产厂商提供的电量-最大输出功率查找表来确定每一个储能单元的与电量水平 Q_i 对应的最大输出功率 P_{imax} 。在另一些实施例中,储能单元最大输出功率确定单元2015可以通过电池曲线拟合函数来确定每一个储能单元的与电量水平 Q_i 对应的最大输出功率 P_{imax} 。

[0050] 被充电对象电量获取单元2016在每一个新的充电任务被执行之前获取被充电对象的电量水平,进而提供给被充电对象最大接收功率确定单元2017以用于确定其最大接收功率。

[0051] 被充电对象最大接收功率确定单元2017基于被充电对象电量获取单元2016获取的被充电对象的电量水平来确定其最大接收功率 P_{cmax} ,进而将所确定的最大接收功率 P_{cmax} 提供给充电输出功率计算单元2018。在一些实施例中,该最大接收功率 P_{cmax} 可以通过查表获得。在另一些实施例中,该最大接收功率 P_{cmax} 可以通过被充电对象曲线拟合函数获得。

[0052] 充电输出功率计算单元2018基于储能单元电量获取单元2012所获取的、所述储能单元的组合(即, m 个储能单元)中所包含的每一个储能单元的电量水平 Q_i 及对应的最大输出功率 P_{imax} 、被充电对象最大接收功率确定单元2017所确定的被充电对象300的最大接收功率 P_{cmax} 、平均电量计算单元2013估算出的充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} 以及充电任务信息获取单元2011所获取的要求充电服务时间长度 t_1 ,来计算所述储能单元的组合(即, m 个储能单元)中所包含的每一个储能单元的充电输出功率 P_i 。在一些实施例中,可以按照下式3来计算所述充电输出功率 P_i 。

$$[0053] \quad P_i = \min\left(\frac{(Q_i - Q_{AVG2}) * 60}{t_1}, P_{cmax}, P_{imax}\right) \quad (式3)$$

[0054] 如上所述,通过储能单元最大输出功率确定单元2015、被充电对象电量获取单元2016、被充电对象最大接收功率确定单元2017、充电输出功率计算单元2018,功率控制器201可以确定出上述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率。

[0055] 接下来,参照图1和图2所例示的移动充电设备200来对根据本发明的移动充电方法进行说明。

[0056] 图3是根据本发明的移动充电方法的流程图。如图3所示,该移动充电方法包括:根据移动充电用的多个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 中的每一个的电量水平 Q_i (其中, i 为正整数且 i 的取值范围为 $1 \leq i \leq n$)和充电过程的需求电量大小 Q_x 来确定在所述充电过程中参与电能输出的储能单元的组合(步骤a),以及计算所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率 P_i (其中, i 为正整数且 i 的取值范围为 $1 \leq i \leq n$) (步骤b)。关于步骤a和步骤b的细节,将在后面进行详细叙述。

[0057] 优选地,在一些实施例中,该移动充电方法还可以包括:通过与所述储能单元的组合相关的指令CI来对与所述多个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 对应地设置的开关阵列204进行控制使得其中所包含的相应的开关单元变为接通状态(步骤c)。

[0058] 优选地,在一些实施例中,该移动充电方法还可以包括:根据与充电输出功率 P_i 相关的指令来对所述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元所输出的电压进行变换使得这些储能单元能够在充电过程中按照所计算的对应的充电输出功率输出电能(步骤d)。

[0059] 再有,需要注意的是,虽然在图3中示出了按照步骤a、步骤b、步骤c、步骤d的顺序执行移动充电方法,但是移动充电方法中的各步骤的执行顺序不限于此,例如,步骤c可以在步骤b之前被执行,也可以与步骤b并行执行,步骤d可以在步骤c之前被执行,也可以与步骤c并行执行,只要保证步骤a在步骤b、c、d之前被执行以及步骤b在步骤d之前被执行即可。

[0060] 接着,参照图4来说明步骤a的细节。图4是根据本发明的如图3所示的移动充电方法中的步骤a的流程图。

[0061] 如图4所示,步骤a包括:充电任务信息获取步骤(步骤a01)、储能单元电量获取步骤(步骤a02)、平均电量计算步骤(步骤a03)、以及储能单元组合确定步骤(步骤a04)。

[0062] 在所述充电任务信息获取步骤(步骤a01)中,获取充电过程的需求电量大小 Q_x 以及要求充电服务时间长度 t_1 ,由此,知晓在即将进行的充电过程中需要在要求充电服务时间长度 t_1 内提供需求电量大小 Q_x 对应的电能。

[0063] 然后,在所述储能单元电量获取步骤(步骤a02)中,获取移动充电用的多个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 中的每一个的电量水平 Q_i 。

[0064] 然后,在所述平均电量计算步骤(步骤a03)中,基于每一个储能单元的电量水平 Q_i 来针对所述多个储能单元 $202_1 \sim 202_n$ 计算充电过程执行前的平均电量 Q_{AVG1} ,其计算方法可以由下式1表示。

$$[0065] \quad Q_{AVG1} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n} \quad (\text{式4})$$

[0066] 进而,在所述平均电量计算步骤(步骤a03)中,基于所述需求电量大小 Q_x 和通过上述式4计算出的所述充电过程执行前的平均电量 Q_{AVG1} 来估算充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} ,其估算方法可以由下式5表示。

$$[0067] \quad Q_{AVG2} = \frac{Q_{AVG1} * n - Q_x}{m1 * m2 * n} \quad (\text{式5})$$

[0068] 其中, $m1$ 为储能单元的化学能转换为电能的效率, $m2$ 为电能传递及转换为化学能的效率。

[0069] 最后,在所述储能单元组合确定步骤(步骤a04)中,通过将每一个储能单元的电量水平 Q_i 与通过上述式5估算出的所述充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} 分别进行比较来确定在所述充电过程中参与电能输出的所述储能单元的组合。在一些实施例中,可以采用如下规则来确定储能单元的组合,即,如果储能电池 i 的电量水平 Q_i 小于估算出的充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} ,则判定储能电池 i 不参与即将执行的充电过程,反之,如果储能电池 i 的电量水平 Q_i 大于估算出的充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} ,则判定储能电池 i 参与即将执行的充电过程,按照这样的规则,最后可以确定出在充电过程中参与电能输出的储能单元的组合,其中所述储能单元的组合包括 m 个储能单元($m \leq n$)。

[0070] 如上所述,通过充电任务信息获取步骤(步骤a01)、储能单元电量获取步骤(步骤a02)、平均电量计算步骤(步骤a03)、以及储能单元组合确定步骤(步骤a04),可以确定出在充电过程中参与电能输出的储能单元的组合。

[0071] 再有,需要注意的是,虽然在图4中示出了按照步骤a01、步骤a02、步骤a03、步骤a04的顺序执行步骤a,但是该步骤a的具体流程不限于此,例如,步骤a02可以在步骤a01之前被执行,也可以与步骤a01并行执行等。

[0072] 接着,参照图5来说明步骤b的细节。图5是根据本发明的如图3所示的移动充电方法中的步骤b的流程图。

[0073] 如图5所示,步骤b包括:储能单元最大输出功率确定步骤(步骤b01)、被充电对象电量获取步骤(步骤b02)、被充电对象最大接收功率确定步骤(步骤b03)、以及充电输出功率计算步骤(步骤b04)。

[0074] 在所述储能单元最大输出功率确定步骤(步骤b01)中,基于每一个储能单元的电量水平 Q_i 来确定所述多个储能电池组 $202_1 \sim 202_n$ 中的每一个的最大输出功率 $P_{i\max}$ 。在一些实施例中,可以通过电池生产厂商提供的电量-最大输出功率查找表来确定每一个储能单元的与电量水平 Q_i 对应的最大输出功率 $P_{i\max}$ 。在另一些实施例中,可以通过电池曲线拟合函数来确定每一个储能单元的与电量水平 Q_i 对应的最大输出功率 $P_{i\max}$ 。

[0075] 然后,在所述被充电对象电量获取步骤(步骤b02)中,获取被充电对象的电量水平,由此,在新的充电任务被执行之前知晓被充电对象的当前电量水平。

[0076] 然后,在所述被充电对象最大接收功率确定步骤(步骤b03)中,基于所述被充电对象的电量水平来确定其最大接收功率 $P_{c\max}$ 。在一些实施例中,该最大接收功率 $P_{c\max}$ 可以通过查表获得。在另一些实施例中,该最大接收功率 $P_{c\max}$ 可以通过被充电对象曲线拟合函数获得。

[0077] 最后,在所述充电输出功率计算步骤(步骤b04)中,基于所述储能单元的组合(即, m 个储能单元)中所包含的每一个储能单元的电量水平 Q_i 及对应的最大输出功率 $P_{i\max}$ 、所述被充电对象的最大接收功率 $P_{c\max}$ 、所述充电过程执行后的平均电量 Q_{AVG2} 以及在上述步骤a01中获取的要求充电服务时间长度 t_1 ,来计算所述储能单元的组合(即, m 个储能单元)中所包含的每一个储能单元的充电输出功率 P_i 。在一些实施例中,可以按照下式6来计算所述充电输出功率 P_i 。

$$[0078] \quad P_i = \min\left(\frac{(Q_i - Q_{AVG2}) * 60}{t_1}, P_{c\max}, P_{i\max}\right) \quad (式6)$$

[0079] 如上所述,通过储能单元最大输出功率确定步骤(步骤b01)、被充电对象电量获取步骤(步骤b02)、被充电对象最大接收功率确定步骤(步骤b03)、以及充电输出功率计算步骤(步骤b04),可以确定出上述储能单元的组合中所包含的每一个储能单元的充电输出功率。

[0080] 再有,需要注意的是,虽然在图5中示出了按照步骤b01、步骤b02、步骤b03、步骤b04的顺序执行步骤b,但是该步骤b的具体流程不限于此,例如,步骤b01可以在步骤b02、b03之后被执行,也可以与步骤b02或b03并行执行等。

[0081] 以上示例主要说明了本发明的移动充电设备、移动充电系统及移动充电方法。尽管只对其中一些本发明的具体实施方式进行了描述,但是本领域普通技术人员应当了解,本发明可以在不偏离其主旨与范围内以许多其它的形式实施。因此,所展示的示例与实施方式被视为示意性的而非限制性的,在不脱离如所附各权利要求所定义的本发明精神及范围的情况下,本发明可能涵盖各种的修改与替换。

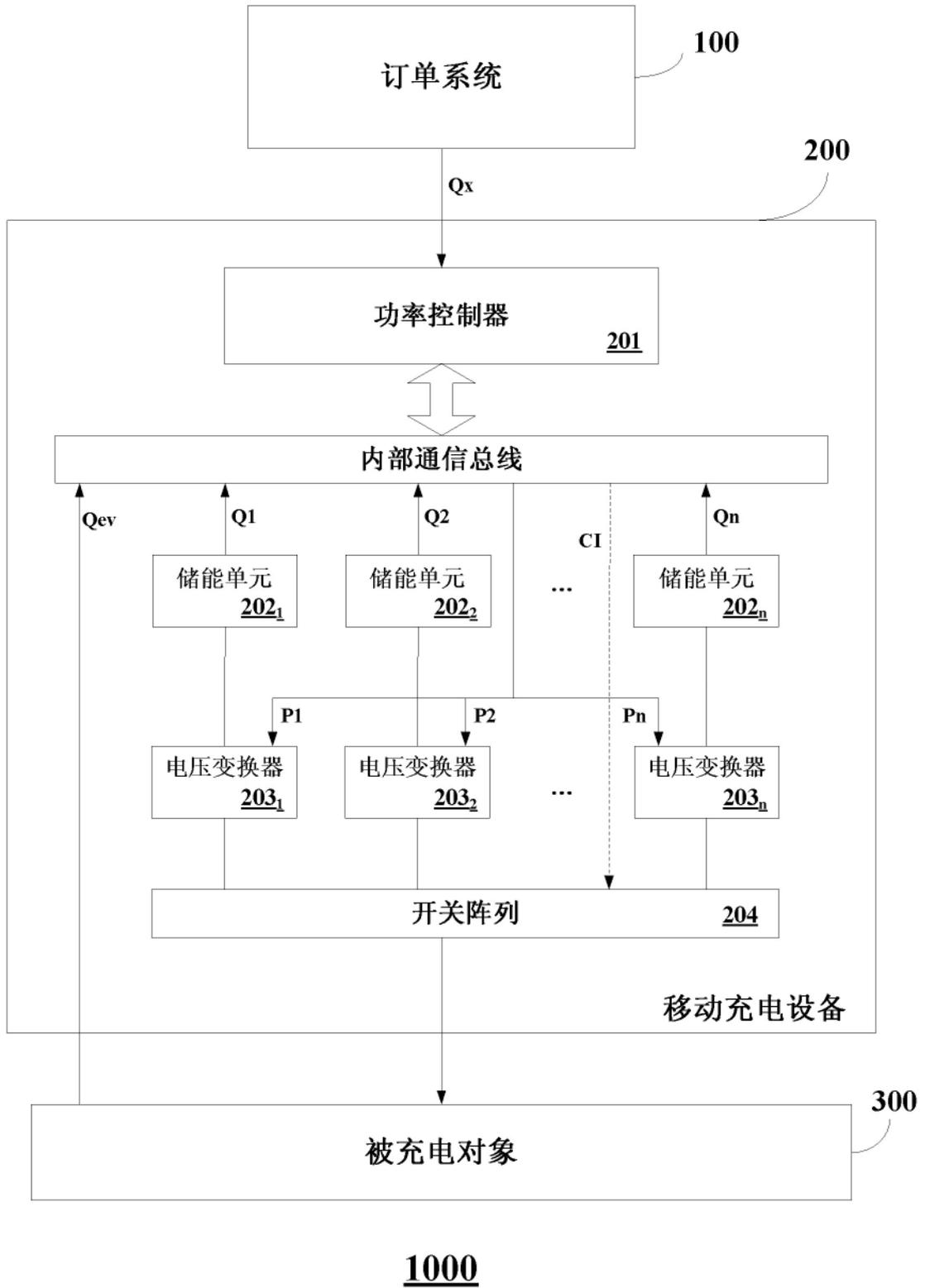
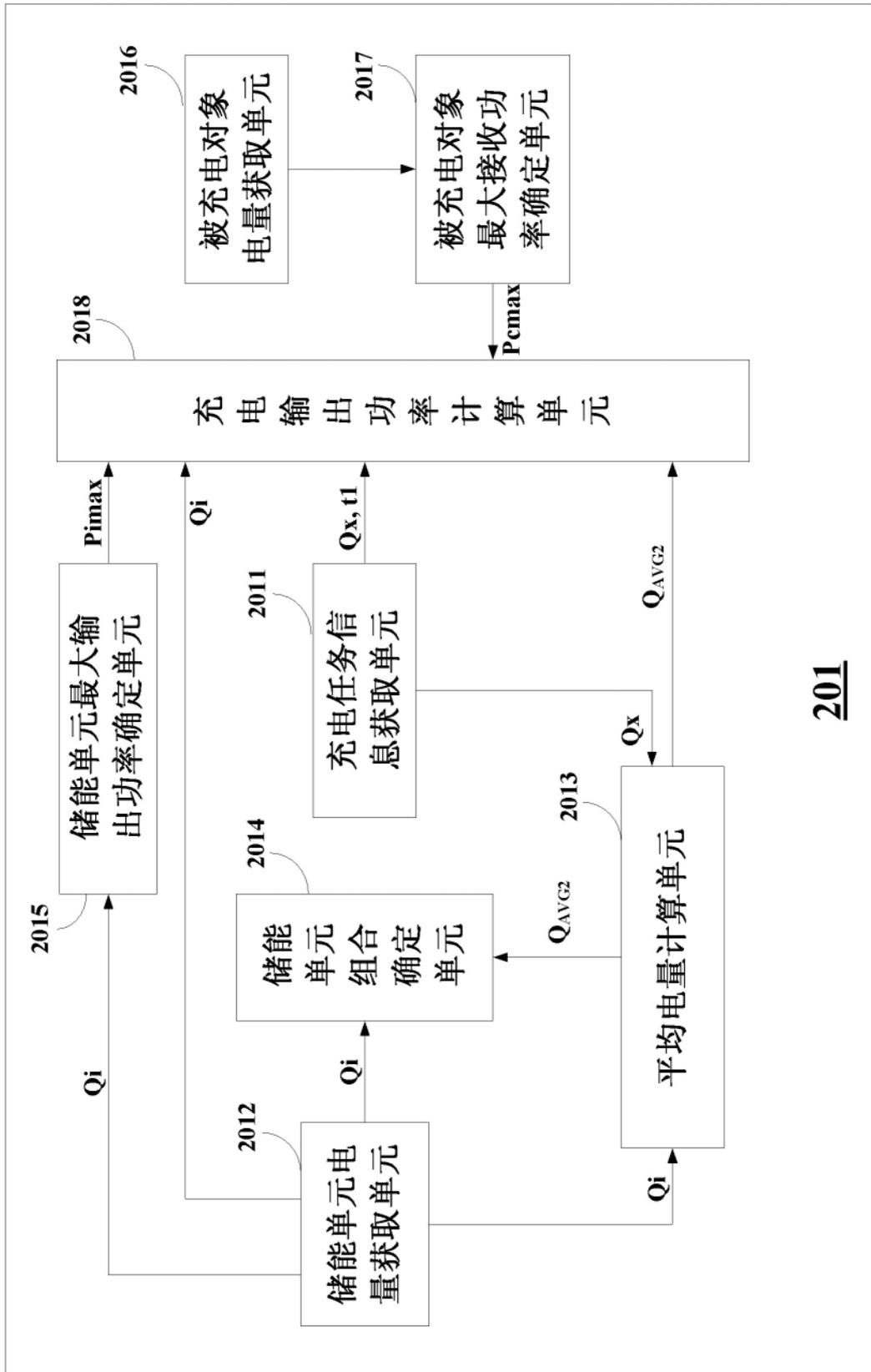


图 1



201

图 2

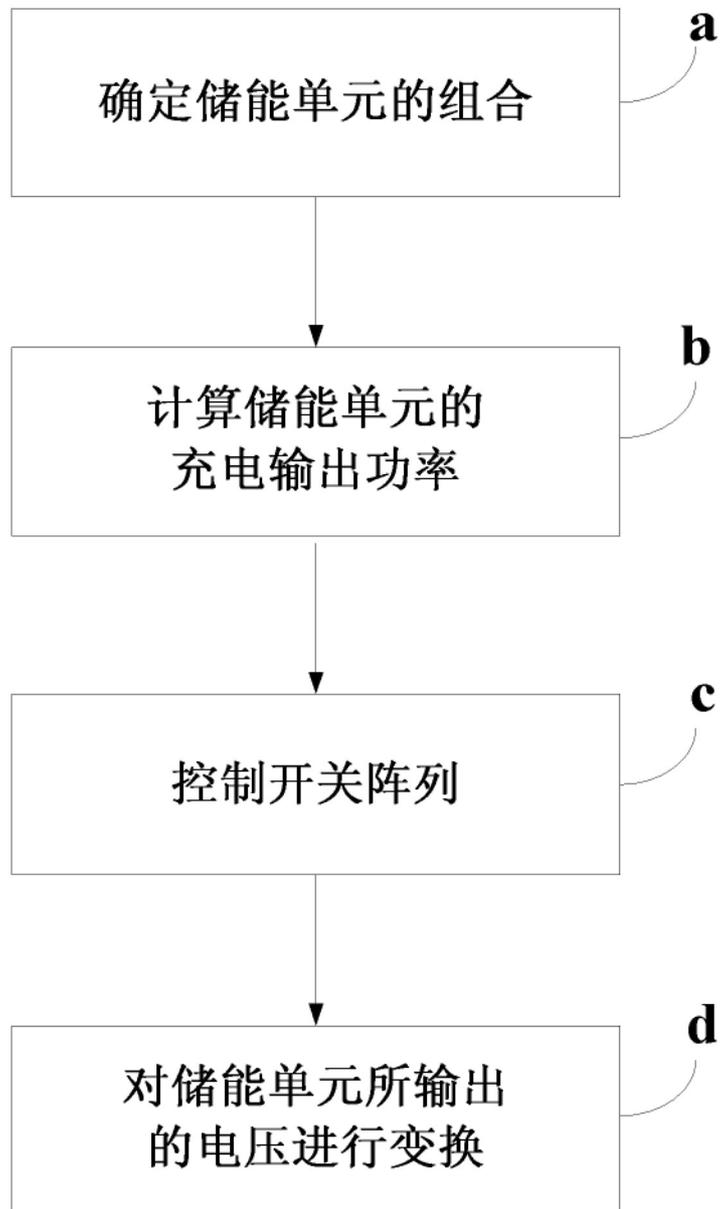
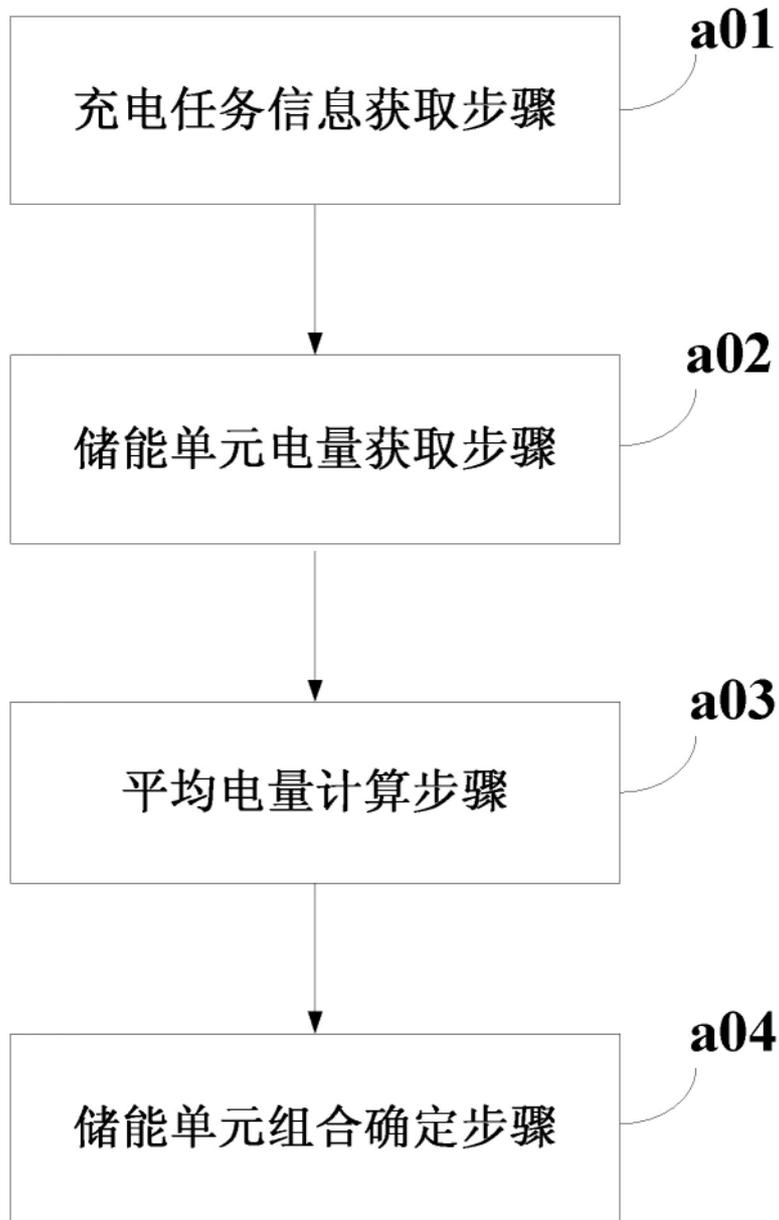
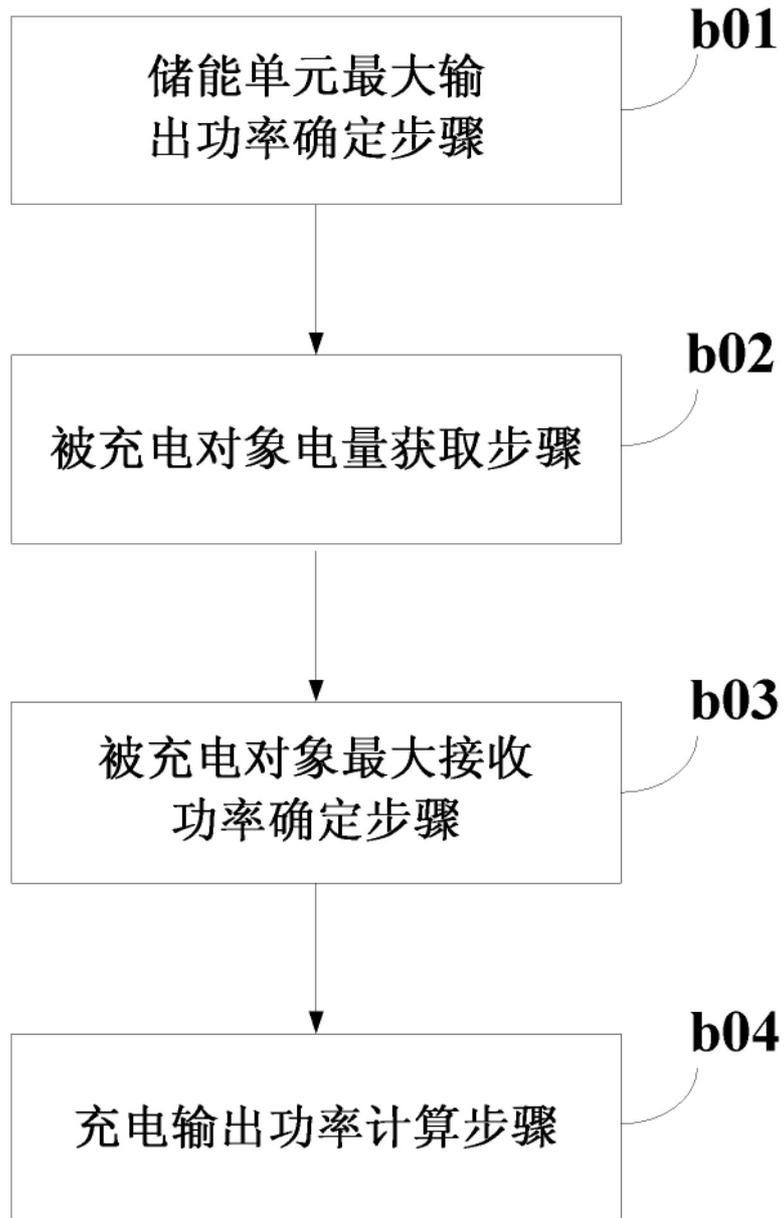


图 3



a

图 4



b

图 5