



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114614552 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 26

(21) 申请号 202210507917.5

H01M 10/44 (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.11

审查员 邢丹琼

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114614552 A

(43) 申请公布日 2022.06.10

(73) 专利权人 深圳市微源半导体股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区沙头街
道车公庙泰然八路深业泰然大厦15层
15C05

(72) 发明人 唐鹏 戴兴科

(74) 专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理
有限公司 44414

专利代理师 李艳丽

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

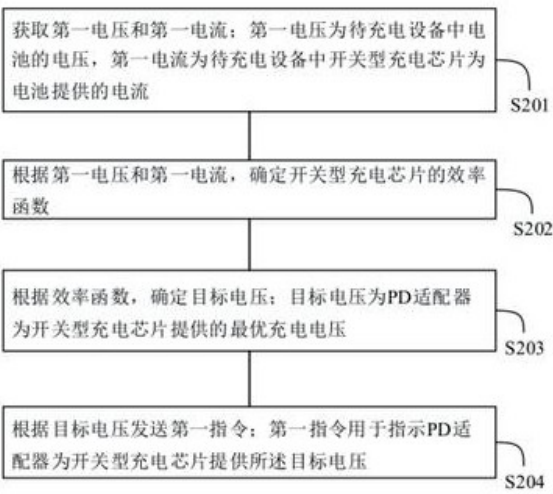
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

充电电压控制方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本申请适用于快充充电技术领域,提供了一种充电电压控制方法、装置、设备及存储介质。一种充电电压控制方法,包括获取第一电压和第一电流;所述第一电压为所述待充电设备中电池的电压,所述第一电流为所述待充电设备中开关型充电芯片为所述电池提供的电流;根据所述第一电压和所述第一电流,确定所述开关型充电芯片的效率函数;根据所述效率函数,确定目标电压;所述目标电压为PD适配器为所述开关型充电芯片提供的最优充电电压;根据所述目标电压发送第一指令;所述第一指令用于指示所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供所述目标电压。本申请实施例提供的充电电压控制方法可以解决开关型充电系统中待充电设备充电速度慢的问题。



1. 一种充电电压控制方法,应用于待充电设备,其特征在于,包括:

获取第一电压和第一电流;所述第一电压为所述待充电设备中电池的电压,所述第一电流为所述待充电设备中开关型充电芯片为所述电池提供的电流;

根据所述第一电压和所述第一电流,确定所述开关型充电芯片的效率函数;

根据所述效率函数,确定目标电压;所述目标电压为PD适配器为所述开关型充电芯片提供的最优充电电压;

根据所述目标电压,通过PD协议芯片发送第一指令;所述第一指令用于指示所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供所述目标电压;

所述根据所述第一电压和所述第一电流,确定所述开关型充电芯片的效率函数,包括:

控制所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供多个第二电压;

根据所述第一电压、所述第一电流和多个所述第二电压,计算每个所述第二电压对应的所述开关型充电芯片的工作效率;所述第一电流由所述开关型充电芯片预先设定;

将所有所述第二电压和所有所述工作效率带入预设坐标系,得到所述效率函数;

所述根据所述第一电压和所述第一电流,确定所述开关型充电芯片的效率函数,包括:

根据所述第一电压和所述第一电流,在数据库中确定所述效率函数;

所述充电电压控制方法还包括:

获取多组充电参数,每组所述充电参数包括一个第一电压和一个第一电流;

确定每组所述充电参数对应的效率函数;

将每组所述充电参数和每个所述效率函数关联,并存储至所述数据库;

所述根据所述效率函数,确定目标电压,包括:

对所述效率函数进行求导,得到所述效率函数的导函数;

确定所述导函数等于零时的电压为所述目标电压。

2. 根据权利要求1所述的充电电压控制方法,其特征在于,所述根据所述第一电压、所述第一电流和多个所述第二电压,计算每个所述第二电压对应的所述开关型充电芯片的工作效率,包括:

根据所述第二电压确定第二电流,所述第二电流为所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供的电流;

将所述第一电压、所述第一电流、所述第二电压和所述第二电流带入第一计算公式,得到所述工作效率。

3. 根据权利要求2所述的充电电压控制方法,其特征在于,所述第一计算公式为:

$$\eta = \frac{V_{BAT} * I_{CHG}}{V_{BUS} * I_{BUS}}$$

其中, η 表示所述工作效率, V_{BAT} 表示所述第一电压, I_{CHG} 表示所述第一电流, I_{BUS} 表示所述第二电流, V_{BUS} 表示所述第二电压。

4. 一种充电电压控制装置,应用于待充电设备,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取第一电压和第一电流;所述第一电压为所述待充电设备中电池的

电压,所述第一电流为所述待充电设备中开关型充电芯片为所述电池提供的电流;

效率函数确定模块,用于根据所述第一电压和所述第一电流,确定所述开关型充电芯片的效率函数;

目标电压确定模块,用于根据所述效率函数,确定目标电压;所述目标电压为PD适配器为所述开关型充电芯片提供的最优充电电压;

指令发送模块,用于根据所述目标电压,通过PD协议芯片发送第一指令;所述第一指令用于指示所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供所述目标电压;

所述效率函数确定模块,还用于控制所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供多个第二电压;

根据所述第一电压、所述第一电流和多个所述第二电压,计算每个所述第二电压对应的所述开关型充电芯片的工作效率;所述第一电流由所述开关型充电芯片预先设定;

将所有所述第二电压和所有所述工作效率带入预设坐标系,得到所述效率函数;

所述效率函数确定模块,还用于根据所述第一电压和所述第一电流,在数据库中确定所述效率函数;

所述充电电压控制装置还包括:获取多组充电参数,每组所述充电参数包括一个第一电压和一个第一电流;

确定每组所述充电参数对应的效率函数;

将每组所述充电参数和每个所述效率函数关联,并存储至所述数据库;

所述目标电压确定模块,还用于对所述效率函数进行求导,得到所述效率函数的导函数;

确定所述导函数等于零时的电压为所述目标电压。

5.一种待充电设备,其特征在于,包括开关型充电芯片和电池,所述开关型充电芯片和所述电池电连接,所述开关型充电芯片用于执行如权利要求1至3任一项所述的方法。

6.一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被开关型充电芯片执行时实现如权利要求1至3任一项所述的方法。

充电电压控制方法、装置、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请属于快充充电技术领域,尤其涉及一种充电电压控制方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 目前,典型的开关型充电系统由适配器和待充电设备组成,其中适配器采用PD (Power Delivery,电力供给)适配器,待充电设备包括开关型充电芯片、PD协议芯片和电池。目前开关型充电系统中待充电设备的充电方案采用PD的固定电压模式,具体为基于开关型充电芯片将PD适配器输出的固定电压降压到电池电压附近,并给电池充电。但是开关型充电芯片在充电过程中会产生功率损耗,导致待充电设备的功率损耗增加、温升较大,这会造成一个现象:虽然PD适配器有较大的输出功率,但是受限于待充电设备的功率损耗限值或温升限制,实际的充电功率是受到限制的。在大电流充电时,随着开关型充电芯片产生的功率损耗的增加,待充电设备的功率损耗会增加、温度也会升高,一旦功率损耗或温升超过了待充电设备的功率损耗限值或温升限制,开关型充电芯片就会进入热管理状态,导致待充电设备的充电功率降低甚至停止充电,进而增加充电时间。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供了一种充电电压控制方法、装置、设备及存储介质,可以解决开关型充电系统中待充电设备充电速度慢的问题。

[0004] 第一方面,本申请实施例提供了一种充电电压控制方法,应用于待充电设备,包括:

[0005] 获取第一电压和第一电流;所述第一电压为所述待充电设备中电池的电压,所述第一电流为所述待充电设备中开关型充电芯片为所述电池提供的电流;

[0006] 根据所述第一电压和所述第一电流,确定所述开关型充电芯片的效率函数;

[0007] 根据所述效率函数,确定目标电压;所述目标电压为PD适配器为所述开关型充电芯片提供的最优充电电压;

[0008] 根据所述目标电压发送第一指令;所述第一指令用于指示所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供所述目标电压。

[0009] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述根据所述第一电压和所述第一电流,确定所述开关型充电芯片的效率函数,包括:

[0010] 控制所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供多个第二电压;

[0011] 根据所述第一电压、所述第一电流和多个所述第二电压,计算每个所述第二电压对应的所述开关型充电芯片的工作效率;

[0012] 将所有所述第二电压和所有所述工作效率带入预设坐标系,得到所述效率函数。

[0013] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述根据所述第一电压、所述第一电流和多个所述第二电压,计算每个所述第二电压对应的所述开关型充电芯片的工作效率,包括:

[0014] 根据所述第二电压确定第二电流,所述第二电流为所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供的电流;

[0015] 将所述第一电压、所述第一电流、所述第二电压和所述第二电流带入第一计算公式,得到所述工作效率。

[0016] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述第一计算公式为:

$$[0017] \quad \eta = \frac{V_{BAT} * I_{CHG}}{V_{BUS} * I_{BUS}}$$

[0018] 其中, η 表示所述工作效率, V_{BAT} 表示所述第一电压, I_{CHG} 表示所述第一电流, I_{BUS} 表示所述第二电流, V_{BUS} 表示所述第二电压。

[0019] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述根据所述第一电压和所述第一电流,确定所述开关型充电芯片的效率函数,包括:

[0020] 根据所述第一电压和所述第一电流,在数据库中确定所述效率函数。

[0021] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述充电电压控制方法还包括:

[0022] 获取多组充电参数,每组所述充电参数包括一个第一电压和一个第一电流;

[0023] 确定每组所述充电参数对应的效率函数;

[0024] 将每组所述充电参数和每个所述效率函数关联,并存储至所述数据库。

[0025] 在第一方面的一种可能的实现方式中,所述根据所述效率曲线,确定目标电压,包括:

[0026] 对所述效率函数进行求导,得到所述效率函数的导函数;

[0027] 确定所述导函数等于零时的电压为所述目标电压。

[0028] 第二方面,本申请实施例提供了一种充电电压控制装置,应用于待充电设备,包括:

[0029] 获取模块,用于获取第一电压和第一电流;所述第一电压为所述待充电设备中电池的电压,所述第一电流为所述待充电设备中开关型充电芯片为所述电池提供的电流;

[0030] 效率函数确定模块,用于根据所述第一电压和所述第一电流,确定所述开关型充电芯片的效率函数;

[0031] 目标电压确定模块,用于根据所述效率函数,确定目标电压;所述目标电压为PD适配器为所述开关型充电芯片提供的最优充电电压;

[0032] 指令发送模块,用于根据所述目标电压发送第一指令;所述第一指令用于指示所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供所述目标电压。

[0033] 第三方面,本申请实施例提供了一种待充电设备,包括开关型充电芯片和电池,所述开关型充电芯片和所述电池电连接,所述开关型充电芯片用于执行如第一方面中任一项所述的方法。

[0034] 第四方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被开关型充电芯片执行时实现如第一方面中任一项所述的方法。

[0035] 本申请实施例与现有技术相比存在的有益效果是：

[0036] 本申请实施例提供了一种充电电压控制方法，应用于待充电设备，包括：获取第一电压和第一电流；所述第一电压为所述待充电设备中电池的电压，所述第一电流为所述待充电设备中开关型充电芯片为所述电池提供的电流。根据所述第一电压和所述第一电流，确定所述开关型充电芯片的效率函数。根据所述效率函数，确定目标电压；所述目标电压为PD适配器为所述开关型充电芯片提供的最优充电电压。根据所述目标电压发送第一指令；所述第一指令用于指示所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供所述目标电压。本申请实施例提供的充电电压控制方法，根据待充电设备中电池的电压和开关型充电芯片为电池提供的电流，确定开关型充电芯片的效率函数。根据开关型充电芯片的效率函数确定PD适配器为开关型充电芯片提供的最优充电电压，其中最优充电电压对应的开关型充电芯片的工作效率最高。当开关型充电芯片的工作效率最高时，开关型充电芯片在充电过程中产生的功率损耗最小，使待充电设备的功率损耗相应地降低，进而提升了待充电设备的充电功率，加快了充电速度，解决了开关型充电系统中待充电设备充电速度慢的问题。

[0037] 可以理解的是，上述第二方面至第四方面的有益效果可以参见上述第一方面中的相关描述，在此不再赘述。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0039] 图1是本申请一实施例提供的待充电设备的结构示意图；

[0040] 图2是本申请另一实施例提供的充电电压控制方法的流程示意图；

[0041] 图3是本申请另一实施例提供的充电电压控制方法的流程示意图；

[0042] 图4是本申请另一实施例提供的充电电压控制方法的流程示意图；

[0043] 图5是本申请另一实施例提供的充电电压控制方法的流程示意图；

[0044] 图6是本申请另一实施例提供的充电电压控制方法的流程示意图；

[0045] 图7是本申请另一实施例提供的充电电压控制装置的结构示意图；

[0046] 图8是开关型充电芯片在第一电压为4.0V，第一电流为4A时的效率函数示意图。

[0047] 图中：10、待充电设备；11、开关型充电芯片；12、电池；20、PD适配器；71、获取模块；72、效率函数确定模块；73、目标电压确定模块；74、指令发送模块。

具体实施方式

[0048] 以下描述中，为了说明而不是为了限定，提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节，以便透彻理解本申请实施例。然而，本领域的技术人员应当清楚，在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中，省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明，以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0049] 应当理解，当在本申请说明书和所附权利要求书中使用时，术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在，但并不排除一个或多个其它特征、整体、

步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0050] 还应当理解,在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0051] 如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样,术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

[0052] 另外,在本申请说明书和所附权利要求书的描述中,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0053] 在本申请说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0054] 目前开关型充电系统中待充电设备的充电方案采用PD的固定电压模式,具体为基于开关型充电芯片将PD适配器输出的固定电压降压到电池电压附近,并给电池充电。但是开关型充电芯片在充电过程中会产生功率损耗,在大电流充电时,随着开关型充电芯片产生的功率损耗的增加,待充电设备的功率损耗会增加、温度也会升高,一旦功率损耗或温升超过了待充电设备的功率损耗限值或温升限制,开关型充电芯片就会进入热管理状态,导致待充电设备的充电功率降低甚至停止充电,进而增加充电时间。

[0055] 基于上述问题,如图1所示,本申请实施例提供了一种待充电设备10,包括开关型充电芯片11和电池12,开关型充电芯片11和电池12电连接。

[0056] 具体的,使用时,将待充电设备10与PD适配器20相连接,此时PD适配器20与待充电设备10中的开关型充电芯片11电连接,用于为开关型充电芯片11提供充电时所需电压。充电时,PD适配器20默认为开关型充电芯片11提供5V电压。开关型充电芯片11获取第一电流和第一电压,第一电压为待充电设备10中电池12的电压,第一电流为待充电设备10中开关型充电芯片11为电池12提供的电流。开关型充电芯片11根据第一电压和第一电流,确定开关型充电芯片11的效率函数,其中开关型充电芯片11的效率函数表示开关型充电芯片11的充电电压与开关型充电芯片11的工作效率之间的关系。开关型充电芯片11根据效率函数,确定目标电压,目标电压为PD适配器20为开关型充电芯片11提供的最优充电电压,其中最优充电电压对应的开关型充电芯片11的工作效率最高。开关型充电芯片11根据目标电压发送第一指令,第一指令用于指示PD适配器20为开关型充电芯片11提供目标电压,使开关型充电芯片11在充电过程中一直处于最高的工作效率。当开关型充电芯片11的工作效率最高时,开关型充电芯片11在充电过程中产生的功率损耗最小,使待充电设备10的功率损耗相应地降低,进而提升了待充电设备10的充电功率,加快了充电速度,解决了开关型充电系统中待充电设备10充电速度慢的问题。

[0057] 需要说明的是,PD适配器20能够提供可编程电源(PPS,Programmable Power Supply)。

[0058] 如图2,本申请实施例还提供了一种充电电压控制方法,应用于待充电设备,包括步骤S201至步骤S204。

[0059] S201,获取第一电压和第一电流。其中,第一电压为待充电设备中电池的电压,第一电流为待充电设备中开关型充电芯片为电池提供的电流。

[0060] 具体的,第一电流由待充电设备中的开关型充电芯片获取,其中第一电流可以由开关型充电芯片预先设定。第一电压由与电池连接的开关型充电芯片获取。获得的第一电流和第一电压用于后续确定开关型充电芯片的效率函数。

[0061] S202,根据第一电压和第一电流,确定开关型充电芯片的效率函数。

[0062] 具体的,由于开关型充电芯片在充电过程中会产生功率损耗,随着开关型充电芯片在充电过程中产生的功率损耗的增加,待充电设备的功率损耗相应增加,导致待充电设备的充电功率降低甚至停止充电。为了使开关型充电芯片产生的功率损耗最小,降低待充电设备的功率损耗,则使开关型充电芯片一直处于最高的工作效率。为了确定开关型充电芯片的最高工作效率,本申请通过第一电压和第一电流,确定了开关型充电芯片的效率函数,其中,开关型充电芯片的效率函数表示开关型充电芯片的充电电压与开关型充电芯片的工作效率之间的关系。当开关型充电芯片处于最高的工作效率时,此时会对应一个充电电压,即最优充电电压。令PD适配器为开关型充电芯片提供最优充电电压,使开关型充电芯片一直处于最高的工作效率,从而使开关型充电芯片产生的功率损耗最小,同时使待充电设备的功率损耗相应地降低,进而提升了待充电设备的充电功率,加快了充电速度。

[0063] S203,根据效率函数,确定目标电压。其中目标电压为PD适配器为开关型充电芯片提供的最优充电电压。

[0064] 具体的,确定目标电压的原则为通过效率函数确定开关型充电芯片的最高工作效率,例如图8中的A点,开关型充电芯片的最高工作效率对应的电压为目标电压。当开关型充电芯片在目标电压下工作时,其产生的功率损耗最小,使待充电设备的功率损耗相应地降低,进而提升了待充电设备的充电功率,加快了充电速度。

[0065] S204,根据目标电压发送第一指令。其中第一指令用于指示PD适配器为开关型充电芯片提供目标电压。

[0066] 具体的,根据效率函数确定目标电压后,开关型充电芯片指示PD适配器为开关型充电芯片提供目标电压,具体为开关型充电芯片通过通讯接口告知PD协议芯片其所需要的充电电压,PD协议芯片通过PPS协议与PD适配器进行通讯,将开关型充电芯片所需要的充电电压告知PD适配器,即开关型充电芯片通过PD协议芯片发送第一指令,PD适配器收到第一指令后,将输出电压调整至目标电压,使开关型充电芯片一直处于最高的工作效率,直至充电结束。本申请实施例提供的充电电压控制方法,根据待充电设备中电池的电压和开关型充电芯片为电池提供的电流,确定开关型充电芯片的效率函数。根据开关型充电芯片的效率函数确定PD适配器为开关型充电芯片提供的最优充电电压,其中最优充电电压对应的开关型充电芯片的工作效率最高。当开关型充电芯片的工作效率最高时,开关型充电芯片在充电过程中产生的功率损耗最小,使待充电设备的功率损耗相应地降低,进而提升了待充电设备的充电功率,加快了充电速度,解决了开关型充电系统中待充电设备充电速度慢的问题。

[0067] 示例性的,如图3所示,步骤S202包括步骤S2021至步骤S2023。

[0068] S2021,控制PD适配器为开关型充电芯片提供多个第二电压。

[0069] 具体的,开关型充电芯片控制PD适配器提供多个第二电压,其中第二电压为PD适配器为开关型充电芯片提供的充电电压,通过使PD适配器为开关型充电芯片提供的充电电压发生变化,监测开关型充电芯片的工作效率的变化情况。

[0070] 示例性的,两个第二电压之间的步距可以为20mV,第一个第二电可以为5V,最后一个第二电压可以为12V。

[0071] S2022,根据第一电压、第一电流和多个第二电压,计算每个第二电压对应的开关型充电芯片的工作效率。

[0072] 具体的,预先设定第一电压和第一电流不发生变化,通过使PD适配器为开关型充电芯片提供的充电电压发生变化,监测开关型充电芯片的工作效率的变化情况,计算出每个第二电压对应的开关型充电芯片的工作效率。

[0073] S2023,将所有第二电压和所有工作效率带入预设坐标系,得到效率函数。

[0074] 具体的,预设坐标系为以第二电压为x轴,以工作效率为y轴,将第二电压和工作效率一一对应带入预设坐标系,得到效率函数。

[0075] 示例的,如图4所示,步骤S2022包括步骤S20221至步骤S20222。

[0076] S20221,根据第二电压确定第二电流,第二电流为PD适配器为开关型充电芯片提供的电流。

[0077] 具体的,当开关型充电芯片的型号和外围电路确定后,当PD适配器为开关型充电芯片提供的充电电压发生变化时,PD适配器为开关型充电芯片提供的电流也发生变化,即每个第二电压对应一个第二电流。当第二电压发生变化时,第二电流相应的发生变化,通过开关型充电芯片获取每个第二电压下对应的第二电流。

[0078] S20222,将第一电压、第一电流、第二电压和第二电流带入第一计算公式,得到工作效率。

[0079] 示例性的,第一计算公式为:

$$[0080] \quad \eta = \frac{V_{BAT} * I_{CHG}}{V_{BUS} * I_{BUS}}$$

[0081] 其中, η 表示所述工作效率, V_{BAT} 表示所述第一电压, I_{CHG} 表示所述第一电流, I_{BUS} 表示所述第二电流, V_{BUS} 表示所述第二电压。

[0082] 示例性的,如图5所示,步骤S202包括步骤S2024。

[0083] S2024,根据第一电压和第一电流,在数据库中确定效率函数。

[0084] 具体的,通过预设构建数据库,在数据库中存储若干个数据组,每个数据组对应一个效率函数,每个数据组包括一个第一电压和一个第一电流。开关型充电芯片获取第一电压和第一电流后,直接在数据库中查询即可确定第一电压和第一电流对应的效率函数。

[0085] 本申请的一个实施例中,数据库的创建方法为:获取多组充电参数,每组充电参数包括一个第一电压和一个第一电流。然后确定每组充电参数对应的效率函数。最后将每组充电参数和每个效率函数关联,并存储至数据库。

[0086] 示例性的,获取第一组充电参数,假定充电参数中的第一电压为4.0V,第一电流为4A。其中第一电压可由电池模拟器获得,第一电流可由开关型充电芯片预先设定。

[0087] 为开关型充电芯片提供多个第二电压,同时通过开关型充电芯片获取随着第二电压变化的第二电流。

[0088] 根据第一计算公式计算每个第二电压对应的开关型充电芯片的工作效率,得到多组数据,每组数据包括一个第二电压和一个工作效率,根据多组数据的变化规律,确定开关型充电芯片在第一电压为4.0V,第一电流为4A时的效率函数,开关型充电芯片在第一电压为4.0V,第一电流为4A时的效率函数如图8所示。

[0089] 将第一组充电参数与效率函数关联,并存储至数据库。

[0090] 获取第二组充电参数,重复上述过程,得到第二组充电参数对应的效率函数,将第二组充电参数与效率函数关联,并存储至数据库。以此类推,逐步完善数据库。

[0091] 示例性的,如图6所示,步骤S203包括步骤S2031至步骤S2032。

[0092] 步骤S2031,对效率函数进行求导,得到效率函数的导函数。

[0093] 步骤S2032,确定导函数等于零时的电压为目标电压。

[0094] 具体的,开关型充电芯片的最高工作效率为效率函数的最高点,因此确定了效率函数的最高点,即可确定目标电压。本申请利用求导的方法,确定效率函数的最高点,参照图8可知,效率函数的最高点处的斜率为0,因此通过对效率函数进行求导,找出导函数为零时的电压即为目标电压。

[0095] 应理解,上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0096] 如图7所示,本申请实施例还提供了一种充电电压控制装置,应用于待充电设备,包括:

[0097] 获取模块71,用于获取第一电压和第一电流;所述第一电压为所述待充电设备中电池的电压,所述第一电流为所述待充电设备中开关型充电芯片为所述电池提供的电流。

[0098] 效率函数确定模块72,用于根据所述第一电压和所述第一电流,确定所述开关型充电芯片的效率函数。

[0099] 目标电压确定模块73,用于根据所述效率函数,确定目标电压;所述目标电压为PD适配器为所述开关型充电芯片提供的最优充电电压。

[0100] 指令发送模块74,用于根据所述目标电压发送第一指令;所述第一指令用于指示所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供所述目标电压。

[0101] 具体的,本申请实施例提供的充电电压控制装置,根据待充电设备中电池的电压和开关型充电芯片为电池提供的电流,确定开关型充电芯片的效率函数。根据开关型充电芯片的效率函数确定PD适配器为开关型充电芯片提供的最优充电电压,其中最优充电电压对应的开关型充电芯片的工作效率最高。当开关型充电芯片的工作效率最高时,开关型充电芯片在充电过程中产生的功率损耗最小,使待充电设备的功率损耗相应地降低,进而提升了待充电设备的充电功率,加快了充电速度,解决了开关型充电系统中待充电设备充电速度慢的问题。

[0102] 本申请的一个实施例中,效率函数确定模块72还用于:

- [0103] 控制所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供多个第二电压；
- [0104] 根据所述第一电压、所述第一电流和多个所述第二电压，计算每个所述第二电压对应的所述开关型充电芯片的工作效率；
- [0105] 将所有所述第二电压和所有所述工作效率带入预设坐标系，得到所述效率函数。
- [0106] 本申请的一个实施例中，效率函数确定模块72还用于：
- [0107] 根据所述第二电压确定第二电流，所述第二电流为所述PD适配器为所述开关型充电芯片提供的电流；
- [0108] 将所述第一电压、所述第一电流、所述第二电压和所述第二电流带入第一计算公式，得到所述工作效率。
- [0109] 本申请的一个实施例中，所述第一计算公式为：

$$[0110] \quad \eta = \frac{V_{BAT} * I_{CHG}}{V_{BUS} * I_{BUS}}$$

- [0111] 其中， η 表示所述工作效率， V_{BAT} 表示所述第一电压， I_{CHG} 表示所述第一电流， I_{BUS} 表示所述第二电流， V_{BUS} 表示所述第二电压。

- [0112] 本申请的一个实施例中，效率函数确定模块72还用于：
- [0113] 根据所述第一电压和所述第一电流，在数据库中确定所述效率函数。
- [0114] 本申请的一个实施例中，所述充电电压控制装置还包括：
- [0115] 获取多组充电参数，每组所述充电参数包括一个第一电压和一个第一电流；
- [0116] 确定每组所述充电参数对应的效率函数；
- [0117] 将每组所述充电参数和每个所述效率函数关联，并存储至所述数据库。
- [0118] 本申请的一个实施例中，目标电压确定模块73还用于：
- [0119] 对所述效率函数进行求导，得到所述效率函数的导函数；
- [0120] 确定所述导函数等于零时的电压为所述目标电压。
- [0121] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成，即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、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单元的形式实现。另外，各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。
- [0122] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，计算机程序被开关型充电芯片执行时实现如上述任一项所述的方法。
- [0123] 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述或记载的部分，可以参见其它实施例的相关描述。
- [0124] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实

施例对本申请进行了详细的说明,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申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

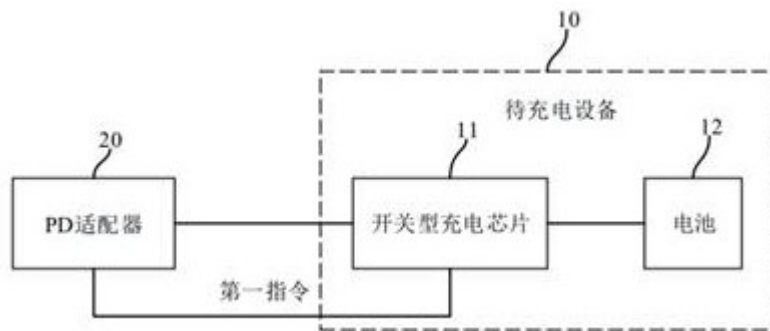


图1

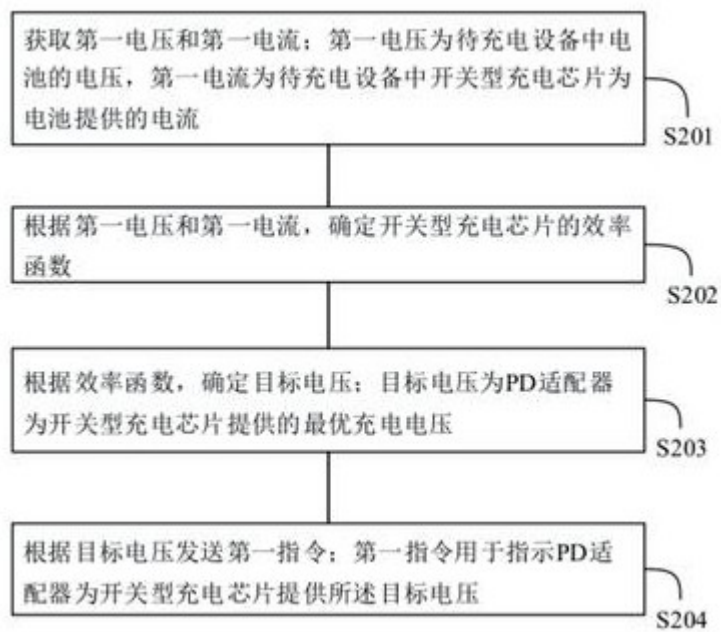


图2

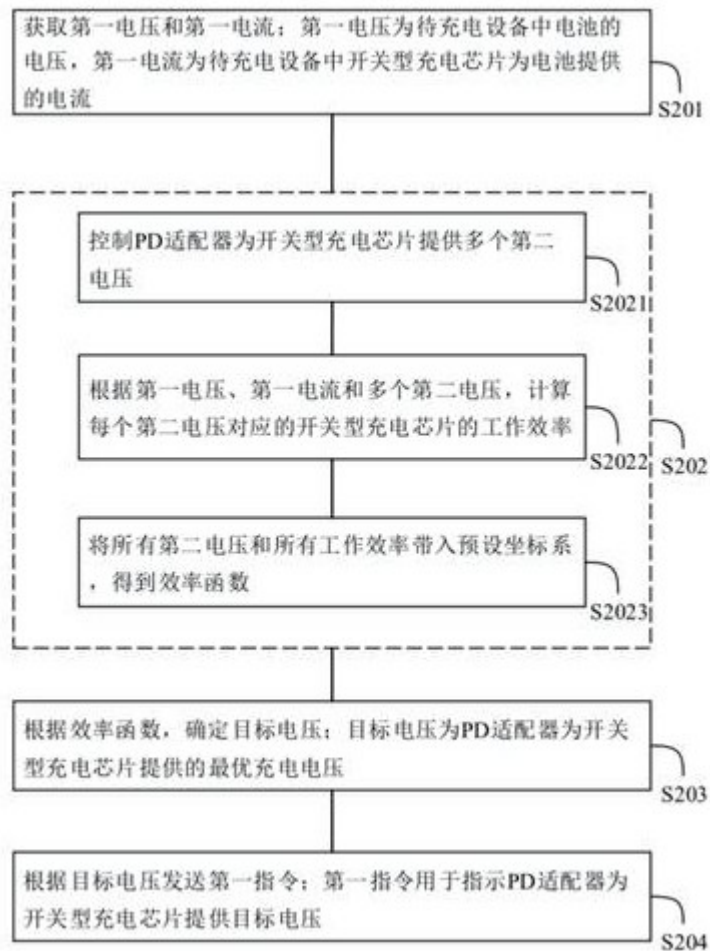


图3

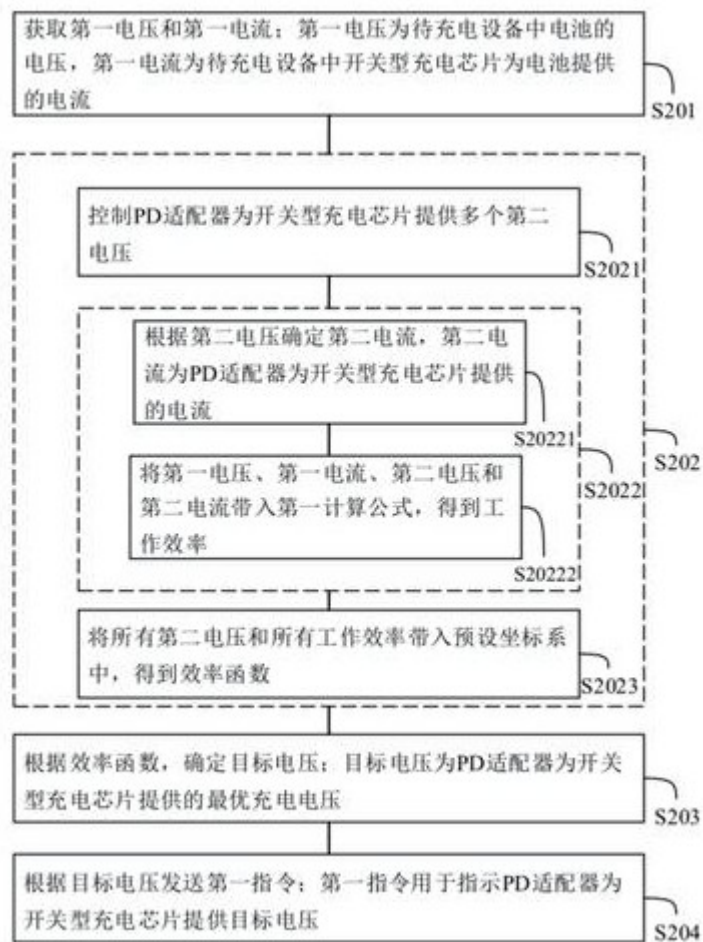


图4

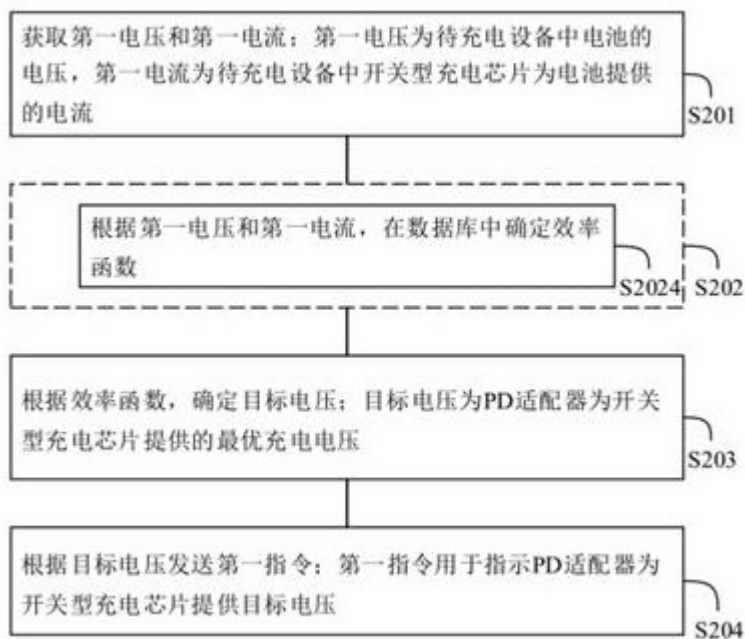


图5

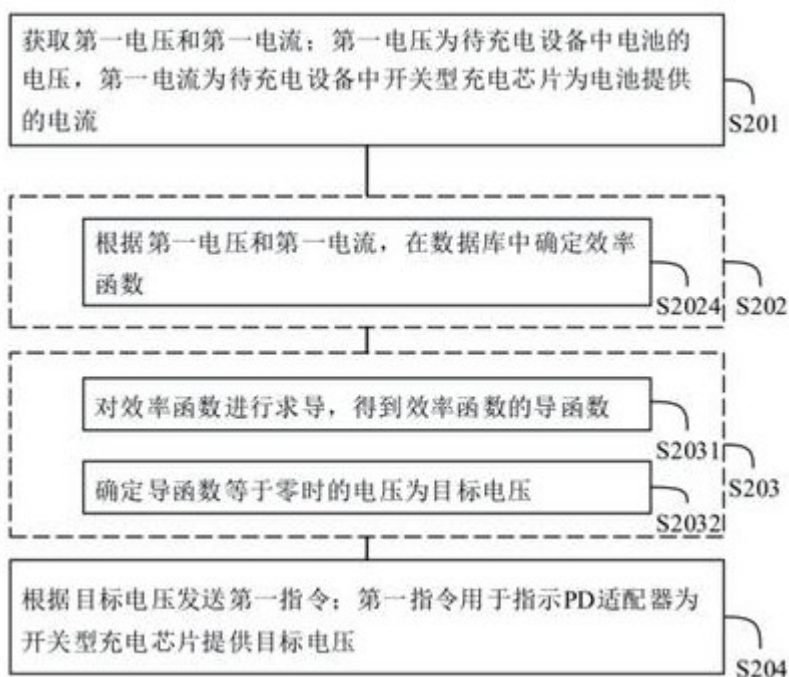


图6

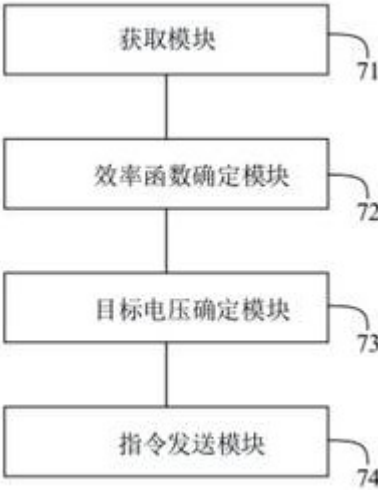


图7

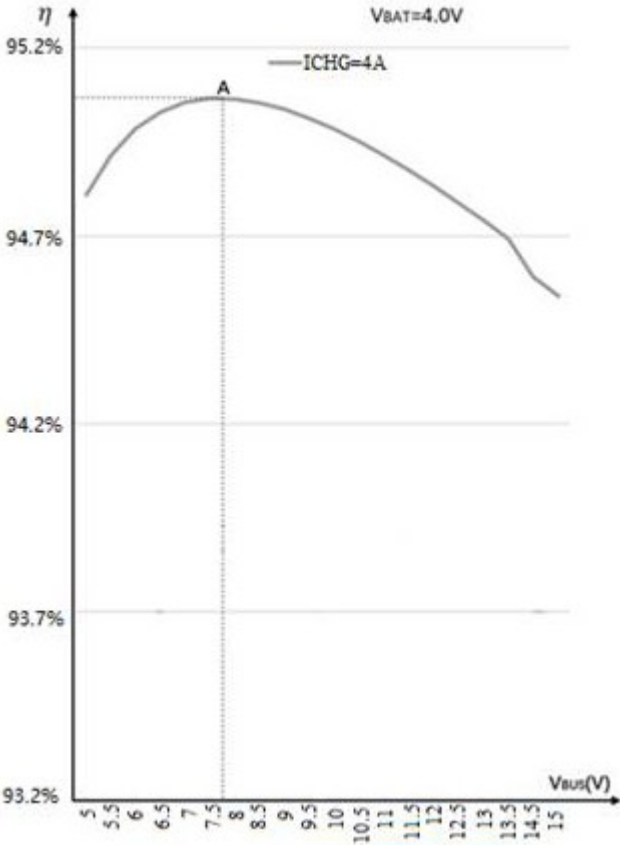


图8