

(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 7 月 7 日 (07.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/107445 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01G 11/14 (2013.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/098115
- (22) 国际申请日: 2015 年 12 月 21 日 (21.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410843040.2 2014 年 12 月 30 日 (30.12.2014) CN
- (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: 彭祺 (PENG, Qi); 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)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: CHARGING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种充电方法及装置

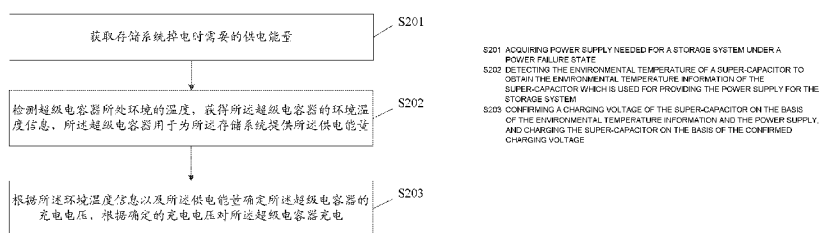


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: A charging method and device are provided. The charging method includes: acquiring power supply needed for a storage system under a power failure state; detecting the environmental temperature of a super-capacitor to obtain the environmental temperature information of the super-capacitor which is used for providing the power supply for the storage system; confirming a charging voltage of the super-capacitor on the basis of the environmental temperature information and the power supply, and charging the super-capacitor on the basis of the confirmed charging voltage. The present invention can charge the super-capacitor on the basis of the actual charging voltage of the super-capacitor, and the life of the super-capacitor is prolonged.

(57) 摘要: 本发明提供一种充电方法及装置, 该充电方法包括: 获取存储系统掉电时需要的供电能量; 检测超级电容器所处环境的温度, 获得所述超级电容器的环境温度信息, 所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量; 根据所述环境温度信息以及所述供电能量确定所述超级电容器的充电电压, 根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。采用本发明, 能根据超级电容器实际的充电电压对超级电容器进行充电, 延长超级电容器的寿命。



WO 2016/107445 A1

一种充电方法及装置

技术领域

本发明涉及电子技术领域，尤其涉及一种充电方法及装置。

背景技术

现有技术中采用超级电容器为存储系统提供掉电保护，使存储系统能够可靠工作，防止存储系统因电力中断而丢失正在处理的数据。由于超级电容器属于敏感模块，因此在超级电容器满足供电的情况下，需要考虑超级电容器的寿命问题。其中，超级电容器所处环境的温度和工作电压是影响超级电容器的寿命的重要因素。如图 1 所示为超级电容器的寿命、充电电压和温度的关系曲线图。当超级电容器所处环境的温度相同时，每升高 0.2V 的充电电压，就会减少 1 倍的寿命；当超级电容器的充电电压相同时，每升高 10° C 的温度，也会减少 1 倍的寿命。

由于难以控制超级电容器所处环境的温度，因此现有技术通过限制充电电压的最大值保证超级电容器的寿命。若要求超级电容器在温度为 50° C 的环境下工作 5 年，按照图 1 所示的关系曲线示意图获得超级电容器的充电电压的最大值为 2V。现有技术为了满足所有存储系统在掉电时的供电需求，以及满足存储系统在满负荷工作下需要的掉电保护的最大供电能量，会按照超级电容器的充电电压的最大值对超级电容器充电。然而，实际上大部分存储系统并不会满负荷工作，因此存储系统在掉电时实际需要的供电能量会低于存储系统在满负荷工作下需要的掉电保护的最大供电能量，超级电容器实际需要的充电电压也会低于最大充电电压。如图 1 所示的关系曲线图，当超级电容器所处环境的温度相同时，每升高 0.2V 的充电电压，就会减少 1 倍的寿命。若不根据超级电容器实际需要的充电电压对超级电容器进

行充电，而持续按照最大充电电压给超级电容器充电，反而降低了超级电容器的寿命。

发明内容

本发明提供一种充电方法及装置，能根据超级电容器实际的充电电压对超级电容器进行充电，延长超级电容器的寿命。

本发明第一方面提供一种充电方法，包括：

获取存储系统掉电时需要的供电能量；

检测超级电容器所处环境的温度，获得所述超级电容器的环境温度信息，所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量；

根据所述环境温度信息以及所述供电能量确定所述超级电容器的充电电压，根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。

结合本发明的第一方面的实现方式，在本发明第一方面的第一种可能的实现方式中，所述获取存储系统掉电时需要的供电能量，具体包括：

获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息；

获取所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间；

根据所述各个模块工作时的第一功率信息获取所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息，根据所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息、所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线；

对所述功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分，得到所述供电能量。

结合本发明的第一方面的第一种可能的实现方式，在本发明第一方面的第二种可能的实现方式中，所述获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息，具体包括：

采样所述各个模块工作时的功率，获取各个模块的至少一个第二功率信息；

从所述各个模块的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的

第二功率信息作为所述各个模块的第一功率信息。

结合本发明的第一方面的第一种可能的实现方式,在本发明第一方面的第三种可能的实现方式中,所述获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息,具体包括:

获取所述各个模块的配置信息,从所述各个模块的配置信息中获得所述各个模块的第一功率信息。

结合本发明的第一方面的实现方式,在本发明第一方面的第四种可能的实现方式中,所述根据所述环境温度信息以及所述供电能量确定所述超级电容器的充电电压,具体包括:

根据所述环境温度信息确定所述超级电容器的电容值;

根据所述电容值以及所述供电能量计算所述超级电容器的充电电压。

本发明第二方面提供一种充电装置,包括:

获取模块,用于获取存储系统掉电时需要的供电能量;

检测模块,用于检测超级电容器所处环境的温度,获得所述超级电容器的环境温度信息,所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量;

确定模块,用于根据所述检测模块获得的环境温度信息以及所述获取模块获取的供电能量确定所述超级电容器的充电电压,根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。

结合本发明的第二方面的实现方式,在本发明第二方面的第一种可能的实现方式中,所述获取模块包括:

第一获取单元,用于获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息;

第二获取单元,用于获取所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间;

第三获取单元,用于根据所述第一获取单元获取的各个模块工作时的第一功率信息获取所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信

息,根据所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息、所述第二获取单元获取的各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线;

积分单元,用于对所述功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分,得到所述供电能量。

结合本发明的第二方面的第一种可能的实现方式,在本发明第二方面的第二种可能的实现方式中,所述第一获取单元包括:

采样子单元,用于采样所述各个模块工作时的功率,获取各个模块的至少一个第二功率信息;

选取子单元,用于从所述采样子单元获取的各个模块的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为所述各个模块的第一功率信息。

结合本发明的第二方面的第一种可能的实现方式,在本发明第二方面的第三种可能的实现方式中,所述第一获取单元包括:

获取子单元,用于获取所述各个模块的配置信息,从所述各个模块的配置信息中获得所述各个模块的第一功率信息。

结合本发明的第二方面的实现方式,在本发明第二方面的第四种可能的实现方式中,所述确定模块包括:

确定单元,用于根据所述检测模块获得的环境温度信息确定所述超级电容器的电容值;

计算单元,用于根据所述确定单元确定的电容值以及所述获取模块计算出的供电能量计算所述超级电容器的充电电压。

采用本发明,可获取存储系统掉电时需要的供电能量,检测超级电容器所处环境的温度,获得超级电容器的环境温度信息,超级电容器用于为存储系统提供供电能量,根据环境温度信息以及供电能量确定超级电容器的充电电压,根据确定的充电电压对超级电容器充电,能够通过获取存储系统掉电时实际需要的供电能量以及获取环境温度信息确定超级电容器实际的充电电压,再根据超级电容器实际的充电电压对超级电容器进行充电,从而延长超级电容器的寿命。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,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,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本发明实施例的超级电容器的寿命、充电电压和温度的关系曲线示意图;

图 2 是本发明实施例的一种充电方法的一实施例的流程示意图;

图 3 是本发明实施例的一种充电方法的另一实施例的流程示意图;

图 4 是本发明实施例的一种充电方法的第三实施例的流程示意图;

图 5 是本发明实施例的一种充电方法的第四实施例的流程示意图;

图 6 是本发明实施例的板级控制器与模块的连接示意图;

图 7 是本发明实施例的功率曲线示意图;

图 8 是本发明实施例的超级电容器的充电电压与供电能量的曲线示意图;

图 9 是本发明实施例的调节超级电容器的充电电压的电路结构示意图;

图 10 是本发明实施例的一种充电装置的结构示意图;

图 11 是本发明实施例的一种充电装置的获取模块的结构示意图;

图 12 是本发明实施例的一种充电装置的确定模块的结构示意图。

图 13 是本发明实施例的另一种充电装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，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作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。

采用本发明实施例，能根据超级电容器实际的充电电压对超级电容器进行充电，延长超级电容器的寿命。

请参阅图 2，图 2 是本发明实施例的一种充电方法的一实施例的流程示意图。本发明实施例涉及的超级电容器的寿命、充电电压和温度的关系可参见图 1 所示的关系曲线示意图。其中，该关系曲线示意图

可通过公式 $L = 2^{\frac{V_0 - V_1}{0.2}} \times 2^{\frac{T_0 - T_1}{10}} \times L_0$ 求得，其中 L 为超级电容器的实际寿命，L0 为超级电容器的额定寿命，V0 为超级电容器的额定电压，V1 为超级电容器的实际工作电压，T0 为超级电容器所处环境的额定最高温度，T1 为超级电容器所处环境的实际温度，0.2 为电压参数，10 为温度参数。根据关系曲线示意图可知，在同一温度下，超级电容器的寿命随着工作电压的变化而变化。本发明实施例通过板级控制器（英文：Board Manager Controller，简称：BMC）获取存储系统的供电能量，进而计算超级电容器实际的工作电压，即为超级电容器的充电电压，再对超级电容器的充电电压进行调整。

如图 2 所示，本发明实施例的一种充电方法的一实施例可以包括以下步骤。

S201，获取存储系统掉电时需要的供电能量。

具体实现中，可通过板级控制器获取存储系统掉电时需要的供电能量。

作为一种可实施的方式，板级控制器可实时检测存储系统在工作时的功率，获取至少一个功率信息，再从获取的至少一个功率信息中选取功率值最大的第二功率信息，再获取存储系统的掉电维持时间，以此得到存储系统掉电时的最大供电能量，因此在存储系统掉电时超级电容器能够支持存储系统实际所需的最大供电能量。

作为一种可实施的方式,板级控制器可从存储系统的配置信息中获取存储系统的功率信息。具体的,可在存储系统投入使用前测试存储系统实际的功率,将测试的结果存储在配置信息中,因此则可通过读取存储系统上的电子标签等信息获取配置信息,从而得到该存储系统的第一功率信息。

作为一种可实施的方式,存储系统可包括非备电模块(如硬盘以及非关键芯片)、接口卡模块、风扇模块、保险箱盘以及存储控制模块(包括CPU、内存、通信芯片等)等任一种需要掉电保护的模块。因此,可获取各个模块的第一功率信息,并根据各个模块的第一功率信息得知存储系统在各个模块掉电后的功率信息,再获取各个模块的掉电顺序以及各个模块的掉电维持时间,并根据存储系统在各个模块掉电后的功率信息、各个模块的掉电顺序以及各个模块的掉电维持时间得到功率曲线,最后对该功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分,得到存储系统掉电时需要的供电能量。

S202,检测超级电容器所处环境的温度,获得所述超级电容器的环境温度信息,所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量。

具体实现中,可在超级电容器周围放置温度传感器,通过温度传感器将环境温度信息传递给板级控制器,从而获得超级电容器的环境温度信息。

S203,根据所述环境温度信息以及所述供电能量确定所述超级电容器的充电电压,根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。

具体实现中,由于超级电容器的电容值与超级电容器所处环境的温度相关,因此可根据板级控制器获取的环境温度信息计算超级电容器的电容值,最后根据超级电容器的电容值以及获取的模块的供电能量计算超级电容器的充电电压。在得到超级电容器的充电电压后,根据确定的充电电压调节超级电容充电电源的输出电压,使电源根据确定的充电电压为超级电容器充电。

作为一种可实施的方式,超级电容器的电容值还与配置该存储系

统的设备的运行寿命有关,则还可根据环境温度信息以及设备的运行寿命确定超级电容器的额定容值的偏差,从而得到超级电容器的电容值。

采用本发明实施例,可获取存储系统掉电时需要的供电能量,检测超级电容器所处环境的温度,获得超级电容器的环境温度信息,超级电容器用于为存储系统提供供电能量,根据环境温度信息以及供电能量确定超级电容器的充电电压,根据确定的充电电压对超级电容器充电,能够通过获取存储系统掉电时实际需要的供电能量以及获取环境温度信息确定超级电容器实际的充电电压,再根据超级电容器实际的充电电压对超级电容器进行充电,从而延长超级电容器的寿命。

请参阅图 3,图 3 是本发明实施例的一种充电方法的另一实施例的流程示意图。本发明实施例涉及的存储系统可包括非备电模块(如硬盘以及非关键芯片)、接口卡模块、风扇模块、保险箱盘以及存储控制模块(包括 CPU、内存、通信芯片等)等任一种需要掉电保护的模块。由于不同模块的功率不相同,因此可获取存储系统内各个模块工作时的第一功率信息,各个模块的掉电维持时间以及各个模块的掉电顺序,计算所有模块掉电时需要的供电能量(即存储系统掉电时的供电能量)。下面进行详细说明。

如图 3 所示,本发明实施例的一种充电方法的另一实施例可以包括以下步骤。

S300,采样所述各个模块工作时的功率,获取各个模块的至少一个第二功率信息。

具体实现中,可获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息,其中获取的方式可为采样所述各个模块工作时的功率,获取各个模块的至少一个第二功率信息。如图 6 所示,可通过板级控制器的内置集成电路(I2C, Inter-Integrated Circuit)接口实时采样各个模块工作时的功率,获取每个模块的至少一个第二功率信息。本实施例以各个模块分别为非备电模块、风扇模块、接口卡模块和存储控制模

块如 CPU 进行举例说明。以风扇模块为例, 板级控制器可在风扇模块工作时实时采样风扇模块在工作时的功率, 获取风扇模块的至少一个第二功率信息, 将至少一个第二功率信息存储在预设的实时功率表中。

作为一种可实施的方式, 如图 6 所示, 还可在各个需要掉电保护的模块上设置功率检测电路, 检测出各个模块在当前所处的工作场景下的功率, 再由板级控制器的 I2C 接口读取功率检测电路检测到的各个模块实时的功率。

S301, 从所述各个模块的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为所述各个模块的第一功率信息。

具体实现中, 在将存储系统包括的各个模块的至少一个第二功率信息存储在预设的实时功率表内后, 分别将各个模块存储的至少一个第二功率信息进行比较, 从各个模块存储的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为第一功率信息, 由此在存储系统掉电时超级电容器能够支持存储系统内所有模块实际所需的最大供电能量。

具体实现中, 如图 7 所示为本发明实施例的功率曲线示意图, 本发明实施例中通过采样各个模块工作时的功率而获得的各个模块的第一功率信息如下: 非备电模块的第一功率信息的功率为 270 瓦, 风扇模块的第一功率信息的功率为 90 瓦, 接口卡模块的第一功率信息的功率为 125 瓦, 存储控制模块的第一功率信息的功率为 40 瓦。

作为一种可实施的方式, 现有技术中存储系统的各个模块的功率是在满负荷工作下经过理论计算而得, 因此, 通过理论计算得到的各个模块的第一功率信息如下: 非备电模块的第一功率信息的功率为 310 瓦, 风扇模块的第一功率信息的功率为 110 瓦, 接口卡模块的第一功率信息的功率为 144 瓦, 存储控制模块的第一功率信息的功率为 45 瓦。

S302, 获取所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间。

具体实现中, 为了计算各个模块的供电能量, 需要获取各个模块

的掉电维持时间。掉电维持时间为从模块掉电至模块关闭之间的时间间隔。例如，如图 7 所示，非备电模块的掉电维持时间约为 0.01 秒；风扇模块的掉电维持时间约为 0.06 秒；接口卡模块以及接口卡模块的电源的掉电维持时间约为 5 秒；存储控制模块如 CPU 掉电后的降频时间约为 3 秒；CPU 将内存的数据转移到保险箱盘直至关闭的时间约为 17 秒。

具体实现中，获取到的各个模块掉电时的掉电顺序如下：在 0 秒到 0.01 秒的时间内，存储系统开始迅速降低功耗，非备电模块开始关闭，主要关闭硬盘和关闭对外接口的非关键芯片等非掉电保护硬件模块；在 0.01 秒到 0.07 秒的时间内，关闭风扇模块，此时风扇模块的功率逐渐降为 0；在 0.07 秒到 5 秒的时间内，卸载接口卡模块，以及关闭接口卡模块的电源；在 5 秒到 8 秒的时间内，存储控制模块如 CPU 开始降低频率以降低存储系统整体的功率；在 8 秒到 25 秒的时间内，CPU 开始从内存转移数据到保险箱盘。

S303, 根据所述各个模块工作时的第一功率信息获取所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息，根据所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息、所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线。

具体实现中，根据各个模块的掉电顺序进行排序，并根据步骤 S301 获取到的各个模块的第一功率信息的功率获取各个模块掉电后存储系统的功率信息，再根据各个模块掉电后存储系统的功率信息以及各个模块的掉电维持时间获取如图 7 所示的功率曲线。

具体实现中，各个模块的掉电结束时间与各个模块掉电后存储系统的功率信息对应，最后得到整个存储系统的功率曲线 1。参见图 7 的功率曲线 1，在采样各个模块工作时的功率而得到各个模块的第一功率信息的功率之后，在各个模块掉电后的存储系统的功率如下：通过板级控制器检测获取的存储系统掉电前的实际功率为 550 瓦；关闭非备电模块（如硬盘以及非关键芯片）后的存储系统的实际功率则降至 280 瓦；关闭风扇模块后的存储系统的实际功率则降至 190 瓦；关

闭接口卡模块等外部接口后，存储系统的实际功率则降至 65 瓦；存储控制模块如 CPU 降频并开始从内存转移数据到保险箱盘时的存储系统的实际功率最后降至 25 瓦。

作为一种可实施的方式，还可根据各个模块的掉电结束时间与各个模块在满负荷工作下经过理论计算而得的功率得到整个存储系统在满负荷工作下的功率曲线 2。参见图 7 的功率曲线 2，通过理论计算得到的存储系统掉电前的满负荷功率为 650 瓦；关闭非备电模块（如硬盘以及非关键芯片）后的存储系统的功率降至 340 瓦；关闭风扇模块后的存储系统的功率降至 230 瓦；关闭接口卡模块等外部接口后的存储系统的功率降至 86 瓦；存储控制模块如 CPU 降频并开始从内存转移数据到保险箱盘时，存储系统的功率降至 41 瓦。因此，由图 7 可看出功率曲线 1 整体的功率均低于功率曲线 2 整体的功率。通过采样各个模块工作时的功率而获得各个模块的实际功率均低于模块满负荷工作下计算得到的功率，在各个模块掉电后，存储系统的实际功率也低于在满负荷工作下的功率。

S304，对所述功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分，得到所述供电能量。

具体实现中，图 7 所示的功率曲线 1 总的掉电维持时间为 25 秒，因此将功率曲线 1 在 25 秒内进行积分，得到存储系统的实际供电能量。而实际供电能量也即为超级电容器提供的供电能量。

作为一种可实施的方式，还可将功率曲线 2 在 25 秒内进行积分，得到存储系统的理论供电能量。对曲线在确定的范围内进行积分为现有技术，本发明实施例则不再赘述。

S305，检测超级电容器所处环境的温度，获得所述超级电容器的环境温度信息，所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量。

具体实现中，可在超级电容器周围放置温度传感器，通过温度传感器将环境温度信息传递给板级控制器，从而获得超级电容器的环境温度信息。由于超级电容器的电容值与超级电容器所处环境的温度相

关, 因此根据板级控制器获取的环境温度信息计算超级电容器在当前温度下的电容值。本发明实施例则以检测到的环境的温度为 60°C 进行举例说明。

S306, 根据所述环境温度信息确定所述超级电容器的电容值。

具体实现中, 根据超级电容器所处环境的温度确定超级电容器的电容值为现有技术, 本发明实施例则不再赘述。

作为一种可实施的方式, 超级电容器的电容值还与配置该存储系统的设备的运行寿命有关, 则还可根据环境温度信息以及设备的运行寿命确定超级电容器的额定容值的偏差(如若选取的超级电容器的额定容值为 600F , 则根据环境温度信息以及设备的运行寿命确定的额定容值的偏差可为 $\pm 20\%$), 从而得到超级电容器的电容值不超过额定容值的 $\pm 20\%$ 。

S307, 根据所述电容值以及所述供电能量计算所述超级电容器的充电电压。

具体实现中, 假设功率曲线 1 经过积分后得到的实际供电能量为 797 焦耳 , 功率曲线 2 经过积分后得到的理论供电能量为 1124 焦耳 。若使用 6 颗超级电容器串联为存储系统提供掉电保护, 则可通过公式 $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ (其中, n 为超级电容器串联的数量, 电容值 C 等于环境的温度为 60°C 的情况下超级电容器的电容值与 n 的比值, V 等于超级电容器的充电电压与 n 的乘积) 计算得到每个超级电容器的充电电压。其计算过程为现有技术, 本发明实施例则不再赘述。

具体实现中, 如图 8 所示为超级电容器的充电电压与供电能量的曲线示意图。图 8 所示的曲线即为公式 $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ 的曲线示意图, 通过图 8 的曲线示意图可直观地获取超级电容的充电电压。从该曲线示意图可得到在超级电容器所处环境的温度为 60°C 的情况下, 当供电能量为 797 焦耳 时 (即实际供电能量), 超级电容器的实际充电电压为 1.7V ; 当供电能量为 1124 焦耳 时 (即理论供电能量), 超级电容器的理论充电电压为 1.9V 。此时再将超级电容器的实际充电电压与理论

充电电压在图 1 所示的关系曲线示意图进行比对,得到在充电电压为 1.7V 时超级电容器的寿命为 7 年,在充电电压为 1.9V 时超级电容器的寿命仅为 3.5 年。因此,若按照实际充电电压对超级电容器充电,其寿命增长了 1 倍。

S308,根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。

具体实现中,按照实际充电电压对超级电容器进行充电,使超级电容器根据该实际充电电压在存储系统掉电时为存储系统的所有模块提供实际供电能量。

作为一种可实施的方式,如图 9 所示的电路结构图,在确定超级电容器的充电电压后,可通过电阻反馈电路调节超级电容充电电源的输出电压,再根据超级电容充电电源的输出电压为每个超级电容器的充电电压进行分配,使每个超级电容器的充电电压均为步骤 S307 中计算得到的充电电压。其中,电阻反馈电路包括电阻以及可调电位器。超级电容充电电源是能将主电源电能变换为另一种形式或规格电能的装置,用以满足不同用电设备的需要,可根据需求改变输出的电压。

采用本发明实施例,可采样各个模块工作时的功率,获取各个模块的至少一个第二功率信息,从各个模块的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为各个模块的第一功率信息,获取各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间,根据各个模块工作时的第一功率信息获取各个模块掉电后存储系统的功率信息,根据各个模块掉电后存储系统的功率信息、各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线,对功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分,得到存储系统实际的供电能量,最后根据检测到的超级电容器所处环境的温度以及供电能量确定超级电容的充电电压,并按照确定的充电电压对超级电容器充电,从而延长超级电容器的寿命。

请参阅图 4,图 4 是本发明实施例的一种充电方法的第三实施例的流程示意图。本发明实施例涉及的存储系统可包括非备电模块(如硬盘以及非关键芯片)、接口卡模块、风扇模块、保险箱盘、存储控

制模块（包括 CPU、内存、通信芯片等）等任一种需要掉电保护的模块。并且，本发明实施例可通过直接获取存储系统的配置信息获得第一功率信息，再根据各个模块的第一功率信息以及各个存储系统的掉电维持时间得到功率曲线，进而计算出所有模块的供电能量，最后得到超级电容器的充电电压，下面进行详细说明。

如图 4 所示，本发明实施例的一种充电方法的第三实施例可以包括以下步骤。

S400，获取所述各个模块的配置信息，从所述各个模块的配置信息中获得所述各个模块的第一功率信息。

具体实现中，可获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息，其中获取的方式可为获取所述各个模块的配置信息，从所述各个模块的配置信息中获得所述各个模块的第一功率信息。具体的，可在该存储系统投入使用之前测试各个模块实际的功率，将测试的结果存储在配置信息中。由于不同的存储系统其存储控制模块上配置的如 CPU、内存、通信芯片等单元也不同，例如存储控制模块上可灵活配置 CPU、内存、通信芯片或存储单元中的至少一种单元，此时可在存储控制模块投入使用之前检测存储控制模块不同配置时的实时功率，即检测存储控制模块配置不同 CPU、不同内存或不同存储单元时的实时功率，生成各个单元的第一功率信息，最后将各个单元的第一功率信息存储在配置信息中。可选的，也可根据检测到的存储控制模块上的各个单元的功率之和作为存储控制模块的第一功率信息存储在配置信息中。

作为一种可实施的方式，还可检测非备电模块、风扇模块、保险箱盘等其他模块的功率，同样生成各个模块的第一功率信息，将各个模块的第一功率信息存储在配置信息中。当需要获取各个模块的第一功率信息时，则可通过读取存储系统上的电子标签等信息获取配置信息，从而得到各个模块的第一功率信息。如图 7 所示为本发明实施例的功率曲线示意图，本发明实施例中通过获取各个模块的配置信息而获得的各个模块的第一功率信息如下：非备电模块的第一功率信息的

功率为 270 瓦，风扇模块的第一功率信息的功率为 90 瓦，接口卡模块的第一功率信息的功率为 125 瓦，存储控制模块的第一功率信息的功率为 40 瓦。

作为一种可实施的方式，现有技术中存储系统的各个模块的功率是在满负荷工作下经过理论计算而得，因此，通过理论计算得到的各个模块的第一功率信息如下：非备电模块的第一功率信息的功率为 310 瓦，风扇模块的第一功率信息的功率为 110 瓦，接口卡模块的第一功率信息的功率为 144 瓦，存储控制模块的第一功率信息的功率为 45 瓦。

S401，获取所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间。

具体实现中，为了计算模块的供电能量，需要获取各个模块的掉电维持时间。掉电维持时间为从模块掉电至模块关闭之间的时间间隔。例如，如图 7 所示，存储系统的掉电维持时间约为 0.01 秒；风扇模块的掉电维持时间约为 0.06 秒；接口卡模块以及接口卡模块的电源的掉电维持时间约为 5 秒；CPU 掉电后的降频时间约为 3 秒；CPU 将内存的数据转移到保险箱盘直至关闭的时间约为 17 秒。

其中，获取到的各个模块掉电时的掉电顺序如下：在 0 秒到 0.01 秒的时间内，存储系统开始迅速降低系统功耗，降低功耗的主要方法包括关闭硬盘和关闭非关键芯片等非掉电保护硬件模块；在 0.01 秒到 0.07 秒的时间内，风扇模块关闭，此时风扇模块的功率逐渐降为 0；在 0.07 秒到 5 秒的时间内，卸载接口卡模块，以及关闭接口卡模块的电源；在 5 秒到 8 秒的时间内，CPU 开始降低频率以降低存储系统整体的功率；在 8 秒到 25 秒的时间内，CPU 将内存中的数据转移到保险箱盘中。因此，各个模块的掉电结束时间与各个模块掉电后存储系统的实际功率对应，最后得到整个存储系统的功率曲线 1。

S402，根据所述各个模块工作时的第一功率信息获取所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息，根据所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息、所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线。

具体实现中, 根据各个模块的掉电顺序进行排序, 并根据步骤 S400 获取到的各个模块的第一功率信息的功率获取各个模块掉电后存储系统的功率信息, 再根据各个模块掉电后存储系统的功率信息以及各个模块的掉电维持时间获取如图 7 所示的功率曲线。

具体实现中, 各个模块的掉电结束时间与各个模块掉电后存储系统的功率信息对应, 最后得到整个存储系统的功率曲线 1。参见图 7 的功率曲线 1, 通过获取存储系统各个模块的配置信息得到的各个模块的第一功率信息的功率之后, 在各个模块掉电后的存储系统的功率如下: 通过获取存储系统的配置信息得到存储系统掉电前的实际功率为 550 瓦; 关闭非备电模块 (如硬盘以及非关键芯片) 后的存储系统的实际功率则降至 280 瓦; 关闭风扇模块后的存储系统的实际功率则降至 190 瓦; 关闭接口卡模块等外部接口后, 存储系统的实际功率则降至 65 瓦; 存储控制模块如 CPU 降频并开始从内存转移数据到保险箱盘时的存储系统的实际功率最后降至 25 瓦。

作为一种可实施的方式, 还可根据各个模块的掉电结束时间与模块在满负荷工作下经过理论计算而得的功率得到整个存储系统在满负荷工作下的功率曲线 2。参见图 7 的功率曲线 2, 通过理论计算得到的存储系统掉电前的满负荷功率为 650 瓦; 关闭非备电模块 (如硬盘以及非关键芯片) 后的存储系统的功率降至 340 瓦; 关闭风扇模块后的存储系统的功率降至 230 瓦; 关闭接口卡模块等外部接口后的存储系统的功率降至 86 瓦; 存储控制模块如 CPU 降频并开始从内存转移数据到保险箱盘时, 存储系统的功率降至 41 瓦。因此, 由图 7 可看出功率曲线 1 整体的功率均低于功率曲线 2 整体的功率。通过获取各个模块的配置信息而得到的各个模块的实际功率也均低于模块满负荷工作下计算得到的功率, 在各个模块掉电后, 存储系统的实际功率也低于在满负荷工作下的功率。

S403, 对所述功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分, 得到所述供电能量。

具体实现中, 图 7 所示的功率曲线 1 总的掉电维持时间为 25 秒,

因此将功率曲线 1 在 25 秒内进行积分, 得到存储系统的实际供电能量。而实际供电能量也即为超级电容器提供的供电能量。

作为一种可实施的方式, 还可将功率曲线 2 在 25 秒内进行积分, 得到存储系统的理论供电能量。对曲线在确定的范围内进行积分为现有技术, 本发明实施例则不再赘述。

S404, 检测超级电容器所处环境的温度, 获得所述超级电容器的环境温度信息, 所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量。

具体实现中, 可由板级控制器通过环境温度传感器检测超级电容器所处的环境的温度, 获得超级电容器的环境温度信息。由于超级电容器的电容值与超级电容器所处环境的温度相关, 因此根据板级控制器获取的环境温度信息计算超级电容器在当前温度下的电容值。本发明实施例则以检测到的环境的温度为 60°C 进行举例说明。

S405, 根据所述环境温度信息确定所述超级电容器的电容值。

具体实现中, 根据超级电容器所处环境的温度确定超级电容器的电容值为现有技术, 本发明实施例则不再赘述。

作为一种可实施的方式, 超级电容器的电容值还与配置该存储系统的设备的运行寿命有关, 则还可根据环境温度信息以及设备的运行寿命确定超级电容器的额定容值的偏差(如若选取的超级电容器的额定容值为 600F , 则根据环境温度信息以及设备的运行寿命确定的额定容值的偏差可为 $\pm 20\%$), 从而得到超级电容器的电容值不超过额定容值的 $\pm 20\%$ 。

S406, 根据所述电容值以及所述供电能量计算所述超级电容器的充电电压。

具体实现中, 假设功率曲线 1 经过积分后得到的实际供电能量为 797 焦耳, 功率曲线 2 经过积分后得到的理论供电能量为 1124 焦耳。若使用 6 颗超级电容器串联为存储系统提供掉电保护, 则可通过公式 $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ (其中, n 为超级电容器串联的数量, 电容值 C 等于环境的

温度为 60° C 的情况下超级电容器的电容值与 n 的比值, V 等于超级电容器的充电电压与 n 的乘积) 计算得到每个超级电容器的充电电压。其计算过程为现有技术, 本发明实施例则不再赘述。

具体实现中, 如图 8 所示为超级电容器的充电电压与供电能量的曲线示意图。图 8 所示的曲线即为公式 $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ 的曲线示意图, 通过图 8 的曲线示意图可直观地获取超级电容的充电电压。从该曲线示意图可得到在超级电容器所处环境的温度为 60° C 的情况下, 当供电能量为 797 焦耳时 (即实际供电能量), 超级电容器的实际充电电压为 1.7V; 当供电能量为 1124 焦耳时 (即理论供电能量), 超级电容器的理论充电电压为 1.9V。此时再将超级电容器的实际充电电压与理论充电电压在图 1 所示的关系曲线示意图进行比对, 得到在充电电压为 1.7V 时超级电容器的寿命为 7 年, 在充电电压为 1.9V 时超级电容器的寿命仅为 3.5 年。因此, 若按照实际充电电压对超级电容器充电, 其寿命增长了 1 倍。

S407, 根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。

具体实现中, 按照实际充电电压对超级电容器进行充电, 使超级电容器根据该实际充电电压在存储系统掉电时为存储系统的所有模块提供实际供电能量。

作为一种可实施的方式, 如图 9 所示的电路结构图, 在确定超级电容器的充电电压后, 可通过电阻反馈电路调节超级电容充电电源的输出电压, 再根据超级电容充电电源的输出电压为每个超级电容器的充电电压进行分配, 使每个超级电容器的充电电压均为步骤 S406 中计算得到的充电电压。其中, 电阻反馈电路包括电阻以及可调电位器。超级电容充电电源是能将主电源电能变换为另一种形式或规格电能的装置, 用以满足不同用电设备的需要, 可根据需求改变输出的电压。

采用本发明实施例, 可获取模块的配置信息, 从配置信息中获得模块的第一功率信息, 获取各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间, 根据各个模块工作时的第一功率信息获取各个模块掉电后存储系统的功率信息, 根据各个模块掉电后存储系统的功率信息、各个模块

掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线，再对功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分，得到所有模块的供电能量，最后根据检测到的超级电容器所处环境的温度以及供电能量确定超级电容器的充电电压，并按照确定的充电电压对超级电容器充电，从而延长超级电容器的寿命。

请参阅图 5，图 5 是本发明实施例的一种充电方法的第四实施例的流程示意图。本发明实施例涉及的存储系统可包括非备电模块（如硬盘以及非关键芯片）、接口卡模块、风扇模块、保险箱盘以及存储控制模块（包括 CPU、内存、通信芯片等）等任一种需要掉电保护的模块。本实施例将实施例图 3 以及实施例图 4 进行结合说明，既可实时检测各个模块在工作时的功率，获取至少一个功率信息，再从获取的至少一个功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为第一功率信息，也可从各个模块的配置信息中获取各个模块的功率信息。

S500，采样所述各个模块工作时的功率，获取各个模块的至少一个第二功率信息。

具体实现中，对于运作期间功率不稳定的模块或者在掉电过程中对掉电影响较大的模块可通过板级控制器的 I2C 接口实时采样各个模块工作时的功率，获取每个模块的至少一个第二功率信息。由于存储控制模块的配置以及内部结构相对复杂（不同的存储系统其存储控制模块上配置的如 CPU、内存、通信芯片等单元不同），因此本实施例可获取存储控制模块的至少一个第二功率信息，将存储控制模块的至少一个第二功率信息存储在预设的实时功率表中。

作为一种可实施的方式，如图 6 所示，可在存储控制模块上设置功率检测电路，检测出存储控制模块在当前所处的工作场景下的功率，再由板级控制器的 I2C 接口读取功率检测电路检测到的存储控制模块的功率。

S501，从所述各个模块的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为所述各个模块的第一功率信息。

具体实现中,在将存储控制模块的至少一个第二功率信息存储在预设的实时功率表内后,将存储的存储控制模块的至少一个第二功率信息进行比较,从存储控制模块的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为存储系统的第一功率信息,由此在存储控制模块掉电时超级电容器能够支持该模块实际所需的最大供电能量。

S502,获取所述各个模块的配置信息,从所述各个模块的配置信息中获得所述各个模块的第一功率信息。

具体实现中,对于运作期间功率较稳定的模块或者在掉电过程中对掉电影响较小的模块如非备电模块、风扇模块和接口卡模块等模块则可在投入使用之前测试各个模块实际的功率,将测试的结果存储在配置信息中。具体的,可在非备电模块、风扇模块和接口卡模块投入使用之前分别检测非备电模块、风扇模块和接口卡模块的功率,生成上述各个模块的第一功率信息,将上述各个模块的第一功率信息存储在配置信息中。当需要获取上述各个模块的第一功率信息时,则可通过读取上述各个模块上的电子标签等信息,获取配置信息,从而得到上述各个模块的第一功率信息。

作为一种可实施的方式,本实施例的步骤 S500 和步骤 S502 的执行顺序不作限定。

作为一种可实施的方式,如图 7 所示为本发明实施例的功率曲线示意图,现有技术中模块的功率是在满负荷工作下经过理论计算而得,因此,通过理论计算得到的各个模块的第一功率信息如下:非备电模块的第一功率信息的功率为 310 瓦,风扇模块的第一功率信息的功率为 110 瓦,接口卡模块的第一功率信息的功率为 144 瓦,存储控制模块的第一功率信息的功率为 45 瓦。

然而,通过获取非备电模块的配置信息而得到的第一功率信息的功率则为 270 瓦;通过获取风扇模块的配置信息而得到的第一功率信息的功率则为 90 瓦;通过获取接口卡模块的配置信息而得到第一功率信息的功率则为 125 瓦;通过板级控制器实时采样并获取到的存储

控制模块的第一功率信息的功率则为 40 瓦。由此说明, 通过板级控制器实时采样各个模块的功率或者获取各个模块的配置信息而得到的各个模块的实际功率均低于各个模块满负荷工作下计算得到的功率。

S503, 获取所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间。

具体实现中, 为了获取模块的供电能量, 需要获取各个模块的掉电维持时间。掉电维持时间为从模块掉电至模块关闭之间的时间间隔。例如, 如图 7 所示, 存储系统的掉电维持时间约为 0.01 秒; 风扇模块的掉电维持时间约为 0.06 秒; 接口卡模块以及接口卡模块的电源的掉电维持时间约为 5 秒; CPU 掉电后的降频时间约为 3 秒; CPU 将内存的数据转移到保险箱盘直至关闭的时间约为 17 秒。

其中, 获取到的各个模块掉电时的掉电顺序如下: 在 0 秒到 0.01 秒的时间内, 存储系统开始迅速降低系统功耗, 降低功耗的主要方法包括关闭硬盘和关闭非关键芯片等非掉电保护硬件模块; 在 0.01 秒到 0.07 秒的时间内, 风扇模块关闭, 此时风扇模块的功率逐渐降为 0; 在 0.07 秒到 5 秒的时间内, 卸载接口卡模块, 以及关闭接口卡模块的电源; 在 5 秒到 8 秒的时间内, CPU 开始降低频率以降低存储系统整体的功率; 在 8 秒到 25 秒的时间内, CPU 将内存中的数据转移到保险箱盘中。因此, 各个模块的掉电结束时间与各个模块的第一功率信息的实际功率对应, 最后得到整个存储系统的功率曲线 1。

S504, 根据所述各个模块工作时的第一功率信息获取所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息, 根据所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息、所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线。

具体实现中, 根据各个模块的掉电顺序进行排序, 并根据步骤 S502 获取到的各个模块的第一功率信息的功率获取各个模块掉电后存储系统的功率信息, 再根据各个模块掉电后存储系统的功率信息以及各个模块的掉电维持时间获取如图 7 所示的功率曲线。

具体实现中, 各个模块的掉电结束时间与各个模块掉电后存储系

统的功率信息对应，最后得到整个存储系统的功率曲线 1。参见图 7 的功率曲线 1，在得到各个模块的第一功率信息的功率之后，各个模块掉电后的存储系统的功率如下：通过板级控制器检测或者通过获取存储系统的配置信息得到的存储系统掉电前的实际功率为 550 瓦；关闭非备电模块（如硬盘以及非关键芯片）后的存储系统的实际功率则降至 280 瓦；关闭风扇模块后的存储系统的实际功率则降至 190 瓦；关闭接口卡模块等外部接口后，存储系统的实际功率则降至 65 瓦；存储控制模块如 CPU 降频并开始从内存转移数据到保险箱盘时的存储系统的实际功率最后降至 25 瓦。

作为一种可实施的方式，还可根据各个模块的掉电结束时间与模块在满负荷工作下经过理论计算而得的功率得到整个存储系统在满负荷工作下的功率曲线 2。参见图 7 的功率曲线 2，通过理论计算得到的存储系统掉电前的满负荷功率为 650 瓦；关闭非备电模块（如硬盘以及非关键芯片）后的存储系统的功率降至 340 瓦；关闭风扇模块后的存储系统的功率降至 230 瓦；关闭接口卡模块等外部接口后的存储系统的功率降至 86 瓦；存储控制模块如 CPU 降频并开始从内存转移数据到保险箱盘时，存储系统的功率降至 41 瓦。因此，由图 7 可看出功率曲线 1 整体的功率均低于功率曲线 2 整体的功率。通过板级控制器检测或者通过获取各个模块的配置信息而得到的各个模块的实际功率也均低于模块满负荷工作下计算得到的功率，在各个模块掉电后，存储系统的实际功率也低于在满负荷工作下的功率。

S505，对所述功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分，得到所述供电能量。

具体实现中，图 7 所示的功率曲线 1 总的掉电维持时间为 25 秒，因此将功率曲线 1 在 25 秒内进行积分，得到存储系统的实际供电能量。而实际供电能量也即为超级电容器提供的供电能量。

作为一种可实施的方式，还可将功率曲线 2 在 25 秒内进行积分，得到存储系统的理论供电能量。对曲线在确定的范围内进行积分为现有技术，本发明实施例则不再赘述。

S506, 检测超级电容器所处环境的温度, 获得所述超级电容器的环境温度信息, 所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量。

具体实现中, 可在超级电容器周围放置温度传感器, 通过温度传感器将环境温度信息传递给板级控制器, 从而获得超级电容器的环境温度信息。由于超级电容器的电容值与超级电容器所处环境的温度相关, 因此根据板级控制器获取的环境温度信息计算超级电容器在当前温度下的电容值。本发明实施例则以检测到的环境的温度为 60°C 进行举例说明。

S507, 根据所述环境温度信息确定所述超级电容器的电容值。

具体实现中, 根据超级电容器所处环境的温度确定超级电容器的电容值为现有技术, 本发明实施例则不再赘述。

作为一种可实施的方式, 超级电容器的电容值还与配置该存储系统的设备的运行寿命有关, 则还可根据环境温度信息以及设备的运行寿命确定超级电容器的额定容值的偏差 (如若选取的超级电容器的额定容值为 600F , 则根据环境温度信息以及设备的运行寿命确定的额定容值的偏差可为 $\pm 20\%$), 从而得到超级电容器的电容值不超过额定容值的 $\pm 20\%$ 。

S508, 根据所述电容值以及所述供电能量计算所述超级电容器的充电电压。

具体实现中, 假设功率曲线 1 经过积分后得到的实际供电能量为 797 焦耳 , 功率曲线 2 经过积分后得到的理论供电能量为 1124 焦耳 。若使用 6 颗超级电容器串联为存储系统提供掉电保护, 则可通过公式 $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ (其中, n 为超级电容器串联的数量, 电容值 C 等于环境的温度为 60°C 的情况下超级电容器的电容值与 n 的比值, V 等于超级电容器的充电电压与 n 的乘积) 计算得到每个超级电容器的充电电压。其计算过程为现有技术, 本发明实施例则不再赘述。

具体实现中, 如图 8 所示为超级电容器的充电电压与供电能量的

曲线示意图。图 8 所示的曲线即为公式 $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ 的曲线示意图，通过图 8 的曲线示意图可直观地获取超级电容的充电电压。从该曲线示意图可得到在超级电容器所处环境的温度为 60°C 的情况下，当供电能量为 797 焦耳时（即实际供电能量），超级电容器的实际充电电压为 1.7V；当供电能量为 1124 焦耳时（即理论供电能量），超级电容器的理论充电电压为 1.9V。此时再将超级电容器的实际充电电压与理论充电电压在图 1 所示的关系曲线示意图进行比对，得到在充电电压为 1.7V 时超级电容器的寿命为 7 年，在充电电压为 1.9V 时超级电容器的寿命仅为 3.5 年。因此，若按照实际充电电压对超级电容器充电，其寿命增长了 1 倍。

S509，根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。

具体实现中，按照实际充电电压对超级电容器进行充电，使超级电容器根据该实际充电电压在存储系统掉电时为存储系统的所有模块提供实际供电能量。

作为一种可实施的方式，如图 9 所示的电路结构图，在确定超级电容器的充电电压后，可通过电阻反馈电路调节超级电容充电电源的输出电压，再根据超级电容充电电源的输出电压为每个超级电容器的充电电压进行分配，使每个超级电容器的充电电压均为步骤 S508 中计算得到的充电电压。其中，电阻反馈电路包括电阻以及可调电位器。超级电容充电电源是能将主电源电能变换为另一种形式或规格电能的装置，用以满足不同用电设备的需要，可根据需求改变输出的电压。

采用本发明实施例，可实时采样各个模块工作时的功率，获取模块的至少一个第二功率信息，从至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为第一功率信息，或者，获取各个模块的配置信息，从配置信息中获得各个模块的第一功率信息，获取各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间，根据各个模块工作时的第一功率信息获取各个模块掉电后存储系统的功率信息，根据各个模块掉电后存储系统的功率信息、各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线，再对功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分，得

到存储系统实际的供电能量，最后根据检测到的超级电容器所处环境的温度以及供电能量确定超级电容的充电电压，并按照确定的充电电压对超级电容器充电，从而延长超级电容器的寿命。

请参阅图 10，图 10 是本发明实施例的一种充电装置的结构示意图。如图 10 所示的充电装置包括获取模块 1000、检测模块 1100 以及确定模块 1200。

获取模块 1000，用于获取存储系统掉电时需要的供电能量；

检测模块 1100，用于检测超级电容器所处环境的温度，获得所述超级电容器的环境温度信息，所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量；

确定模块 1200，用于根据所述检测模块 1100 获得的环境温度信息以及所述获取模块 1000 计算出的供电能量确定所述超级电容器的充电电压，根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。

具体实现中，可通过板级控制器获取存储系统掉电时需要的供电能量。

作为一种可实施的方式，板级控制器可实时检测存储系统在工作时的功率，获取至少一个功率信息，再从获取的至少一个功率信息中选取功率值最大的第二功率信息，再获取存储系统的掉电维持时间，以此得到存储系统掉电时的最大供电能量，因此在存储系统掉电时超级电容器能够支持存储系统实际所需的最大供电能量。

作为一种可实施的方式，板级控制器可从存储系统的配置信息中获取存储系统的功率信息。具体的，可在存储系统投入使用前测试存储系统实际的功率，将测试的结果存储在配置信息中，因此则可通过读取存储系统上的电子标签等信息获取配置信息，从而得到该存储系统的第一功率信息。

作为一种可实施的方式，存储系统可包括非备电模块（如硬盘以及非关键芯片）、接口卡模块、风扇模块、保险箱盘以及存储控制模块（包括 CPU、内存、通信芯片等）等任一种需要掉电保护的模块。

因此,可获取各个模块的第一功率信息,并根据各个模块的第一功率信息得知存储系统在各个模块掉电后的功率信息,再获取各个模块的掉电顺序以及各个模块的掉电维持时间,并根据存储系统在各个模块掉电后的功率信息、各个模块的掉电顺序以及各个模块的掉电维持时间得到功率曲线,最后对该功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分,得到存储系统掉电时需要的供电能量。

具体实现中,可在超级电容器周围放置温度传感器,通过温度传感器将环境温度信息传递给板级控制器,从而获得超级电容器的环境温度信息。

具体实现中,由于超级电容器的电容值与超级电容器所处环境的温度相关,因此可根据板级控制器获取的环境温度信息计算超级电容器的电容值,最后根据超级电容器的电容值以及获取的模块的供电能量计算超级电容器的充电电压。在得到超级电容器的充电电压后,根据确定的充电电压调节超级电容充电电源的输出电压,使电源根据确定的充电电压为超级电容器充电。

可选的,如图 11 所示,所述获取模块 1000 包括第一获取单元 1001、第二获取单元 1002、第三获取单元 1003 以及积分单元 1004。

第一获取单元 1001,用于获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息;

第二获取单元 1002,用于获取所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间;

第三获取单元 1003,用于根据所述第一获取单元 1001 获取的各个模块工作时的第一功率信息获取所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息,根据所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息、所述第二获取单元 1002 获取的各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线;

积分单元 1004,用于对所述功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分,得到所述供电能量。

可选的,所述第一获取单元 1001 包括采样子单元(未图示)以

及选取子单元（未图示）。

采样子单元，用于采样所述各个模块工作时的功率，获取各个模块的至少一个第二功率信息；

选取子单元，用于从所述采样子单元获取的各个模块的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为所述各个模块的第一功率信息。

具体实现中，可获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息，其中获取的方式可为采样所述各个模块工作时的功率，获取各个模块的至少一个第二功率信息。如图 6 所示，可通过板级控制器的内置集成电路（I2C，Inter - Integrated Circuit）接口实时采样各个模块工作时的功率，获取每个模块的至少一个第二功率信息。本实施例以各个模块分别为非备电模块、风扇模块、接口卡模块和存储控制模块如 CPU 进行举例说明。以风扇模块为例，板级控制器可在风扇模块工作时实时采样风扇模块在工作时的功率，获取风扇模块的至少一个第二功率信息，将至少一个第二功率信息存储在预设的实时功率表中。

作为一种可实施的方式，如图 6 所示，还可在各个需要掉电保护的模块上设置功率检测电路，检测出各个模块在当前所处的工作场景下的功率，再由板级控制器的 I2C 接口读取功率检测电路检测到的各个模块实时的功率。

具体实现中，在将存储系统包括的各个模块的至少一个第二功率信息存储在预设的实时功率表内后，分别将各个模块存储的至少一个第二功率信息进行比较，从各个模块存储的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为第一功率信息，由此在存储系统掉电时超级电容器能够支持存储系统内所有模块实际所需的最大供电能量。

具体实现中，如图 7 所示为本发明实施例的功率曲线示意图，本发明实施例中通过采样各个模块工作时的功率而获得的各个模块的第一功率信息如下：非备电模块的第一功率信息的功率为 270 瓦，风

扇模块的第一功率信息的功率为 90 瓦，接口卡模块的第一功率信息的功率为 125 瓦，存储控制模块的第一功率信息的功率为 40 瓦。

作为一种可实施的方式，现有技术中存储系统的各个模块的功率是在满负荷工作下经过理论计算而得，因此，通过理论计算得到的各个模块的第一功率信息如下：非备电模块的第一功率信息的功率为 310 瓦，风扇模块的第一功率信息的功率为 110 瓦，接口卡模块的第一功率信息的功率为 144 瓦，存储控制模块的第一功率信息的功率为 45 瓦。

具体实现中，为了计算各个模块的供电能量，需要获取各个模块的掉电维持时间。掉电维持时间为从模块掉电至模块关闭之间的时间间隔。例如，如图 7 所示，非备电模块的掉电维持时间约为 0.01 秒；风扇模块的掉电维持时间约为 0.06 秒；接口卡模块以及接口卡模块的电源的掉电维持时间约为 5 秒；存储控制模块如 CPU 掉电后的降频时间约为 3 秒；CPU 将内存的数据转移到保险箱盘直至关闭的时间约为 17 秒。

具体实现中，获取到的各个模块掉电时的掉电顺序如下：在 0 秒到 0.01 秒的时间内，存储系统开始迅速降低功耗，非备电模块开始关闭，主要关闭硬盘和关闭对外接口的非关键芯片等非掉电保护硬件模块；在 0.01 秒到 0.07 秒的时间内，关闭风扇模块，此时风扇模块的功率逐渐降为 0；在 0.07 秒到 5 秒的时间内，卸载接口卡模块，以及关闭接口卡模块的电源；在 5 秒到 8 秒的时间内，存储控制模块如 CPU 开始降低频率以降低存储系统整体的功率；在 8 秒到 25 秒的时间内，CPU 开始从内存转移数据到保险箱盘。

具体实现中，根据各个模块的掉电顺序进行排序，并根据获取到的各个模块的第一功率信息的功率获取各个模块掉电后存储系统的功率信息，再根据各个模块掉电后存储系统的功率信息以及各个模块的掉电维持时间获取如图 7 所示的功率曲线。

具体实现中，各个模块的掉电结束时间与各个模块掉电后存储系统的功率信息对应，最后得到整个存储系统的功率曲线 1。参见图 7

的功率曲线 1, 在采样各个模块工作时的功率而得到各个模块的第一功率信息的功率之后, 在各个模块掉电后的存储系统的功率如下: 通过板级控制器检测获取的存储系统掉电前的实际功率为 550 瓦; 关闭非备电模块 (如硬盘以及非关键芯片) 后的存储系统的实际功率则降至 280 瓦; 关闭风扇模块后的存储系统的实际功率则降至 190 瓦; 关闭接口卡模块等外部接口后, 存储系统的实际功率则降至 65 瓦; 存储控制模块如 CPU 降频并开始从内存转移数据到保险箱盘时的存储系统的实际功率最后降至 25 瓦。

作为一种可实施的方式, 还可根据各个模块的掉电结束时间与各个模块在满负荷工作下经过理论计算而得的功率得到整个存储系统在满负荷工作下的功率曲线 2。参见图 7 的功率曲线 2, 通过理论计算得到的存储系统掉电前的满负荷功率为 650 瓦; 关闭非备电模块 (如硬盘以及非关键芯片) 后的存储系统的功率降至 340 瓦; 关闭风扇模块后的存储系统的功率降至 230 瓦; 关闭接口卡模块等外部接口后的存储系统的功率降至 86 瓦; 存储控制模块如 CPU 降频并开始从内存转移数据到保险箱盘时, 存储系统的功率降至 41 瓦。因此, 由图 7 可看出功率曲线 1 整体的功率均低于功率曲线 2 整体的功率。通过采样各个模块工作时的功率而获得各个模块的实际功率均低于模块满负荷工作下计算得到的功率, 在各个模块掉电后, 存储系统的实际功率也低于在满负荷工作下的功率。

具体实现中, 图 7 所示的功率曲线 1 总的掉电维持时间为 25 秒, 因此将功率曲线 1 在 25 秒内进行积分, 得到存储系统的实际供电能量。而实际供电能量也即为超级电容器提供的供电能量。

作为一种可实施的方式, 还可将功率曲线 2 在 25 秒内进行积分, 得到存储系统的理论供电能量。对曲线在确定的范围内进行积分为现有技术, 本发明实施例则不再赘述。

可选的, 所述第一获取单元 1001 包括获取子单元 (未图示)。

获取子单元, 用于获取所述各个模块的配置信息, 从所述各个模块的配置信息中获得所述各个模块的第一功率信息。

具体实现中,可获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息,其中获取的方式可为获取所述各个模块的配置信息,从所述各个模块的配置信息中获得所述各个模块的第一功率信息。具体的,可在该存储系统投入使用之前测试各个模块实际的功率,将测试的结果存储在配置信息中。由于不同的存储系统其存储控制模块上配置的如CPU、内存、通信芯片等单元也不同,例如存储控制模块上可灵活配置CPU、内存、通信芯片或存储单元中的至少一种单元,此时可在存储控制模块投入使用之前检测存储控制模块不同配置时的实时功率,即检测存储控制模块配置不同CPU、不同内存或不同存储单元时的实时功率,生成各个单元的第一功率信息,最后将各个单元的第一功率信息存储在配置信息中。可选的,也可根据检测到的存储控制模块上的各个单元的功率之和作为存储控制模块的第一功率信息存储在配置信息中。

作为一种可实施的方式,还可检测非备电模块、风扇模块、保险箱盘等其他模块的功率,同样生成各个模块的第一功率信息,将各个模块的第一功率信息存储在配置信息中。当需要获取各个模块的第一功率信息时,则可通过读取存储系统上的电子标签等信息获取配置信息,从而得到各个模块的第一功率信息。

可选的,如图12所示,所述确定模块1200包括确定单元1201以及计算单元1202。

确定单元1201,用于根据所述检测模块1100获得的环境温度信息确定所述超级电容器的电容值;

计算单元1202,用于根据所述确定单元1201确定的电容值以及所述获取模块1000计算出的供电能量计算所述超级电容器的充电电压。

具体实现中,根据超级电容器所处环境的温度确定超级电容器的电容值为现有技术,本发明实施例则不再赘述。

作为一种可实施的方式,超级电容器的电容值还与配置该存储系统的设备的运行寿命有关,则还可根据环境温度信息以及设备的运行

寿命确定超级电容器的额定容值的偏差(如若选取的超级电容器的额定容值为 600F, 则根据环境温度信息以及设备的运行寿命确定的额定容值的偏差可为 $\pm 20\%$), 从而得到超级电容器的电容值不超过额定容值的 $\pm 20\%$ 。

具体实现中, 假设功率曲线 1 经过积分后得到的实际供电能量为 797 焦耳, 功率曲线 2 经过积分后得到的理论供电能量为 1124 焦耳。若使用 6 颗超级电容器串联为存储系统提供掉电保护, 则可通过公式 $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ (其中, n 为超级电容器串联的数量, 电容值 C 等于环境的温度为 60°C 的情况下超级电容器的电容值与 n 的比值, V 等于超级电容器的充电电压与 n 的乘积) 计算得到每个超级电容器的充电电压。其计算过程为现有技术, 本发明实施例则不再赘述。

具体实现中, 如图 8 所示为超级电容器的充电电压与供电能量的曲线示意图。图 8 所示的曲线即为公式 $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ 的曲线示意图, 通过图 8 的曲线示意图可直观地获取超级电容的充电电压。从该曲线示意图可得到在超级电容器所处环境的温度为 60°C 的情况下, 当供电能量为 797 焦耳时 (即实际供电能量), 超级电容器的实际充电电压为 1.7V; 当供电能量为 1124 焦耳时 (即理论供电能量), 超级电容器的理论充电电压为 1.9V。此时再将超级电容器的实际充电电压与理论充电电压在图 1 所示的关系曲线示意图进行比对, 得到在充电电压为 1.7V 时超级电容器的寿命为 7 年, 在充电电压为 1.9V 时超级电容器的寿命仅为 3.5 年。因此, 若按照实际充电电压对超级电容器充电, 其寿命增长了 1 倍。

采用本发明实施例, 可实时采样各个模块工作时的功率, 获取模块的至少一个第二功率信息, 从至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为第一功率信息, 或者, 获取各个模块的配置信息, 从配置信息中获得各个模块的第一功率信息, 获取各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间, 根据各个模块工作时的第一功率信息获取各个模块掉电后存储系统的功率信息, 根据各个模块掉电后存

储系统的功率信息、各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线，再对功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分，得到存储系统实际的供电能量，最后根据检测到的超级电容器所处环境的温度以及供电能量确定超级电容的充电电压，并按照确定的充电电压对超级电容器充电，从而延长超级电容器的寿命。

请参阅图 13，图 13 是本发明实施例的另一种充电装置的结构示意图。如图 13 所示的终端包括输入装置 1300、输出装置 1301 和处理器 1302（设备的处理器的数量可以为一个或多个，图 13 中以一个处理器为例）。在本发明实施例中，输入装置 1300、输出装置 1301 和处理器 1302 可通过总线或其他方式连接，其中，图 13 中以通过总线连接为例。

输入装置 1300，用于获取存储系统掉电时需要的供电能量。

输入装置 1300，用于检测超级电容器所处环境的温度，获得所述超级电容器的环境温度信息，所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量。

输出装置 1301，用于根据所述环境温度信息以及所述供电能量确定所述超级电容器的充电电压，根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。

具体实现中，可通过板级控制器获取存储系统掉电时需要的供电能量。

作为一种可实施的方式，板级控制器可实时检测存储系统在工作时的功率，获取至少一个功率信息，再从获取的至少一个功率信息中选取功率值最大的第二功率信息，再获取存储系统的掉电维持时间，以此得到存储系统掉电时的最大供电能量，因此在存储系统掉电时超级电容器能够支持存储系统实际所需的最大供电能量。

作为一种可实施的方式，板级控制器可从存储系统的配置信息中获取存储系统的功率信息。具体的，可在存储系统投入使用前测试存储系统实际的功率，将测试的结果存储在配置信息中，因此则可通过

读取存储系统上的电子标签等信息获取配置信息,从而得到该存储系统的第一功率信息。

作为一种可实施的方式,存储系统可包括非备电模块(如硬盘以及非关键芯片)、接口卡模块、风扇模块、保险箱盘以及存储控制模块(包括CPU、内存、通信芯片等)等任一种需要掉电保护的模块。因此,可获取各个模块的第一功率信息,并根据各个模块的第一功率信息得知存储系统在各个模块掉电后的功率信息,再获取各个模块的掉电顺序以及各个模块的掉电维持时间,并根据存储系统在各个模块掉电后的功率信息、各个模块的掉电顺序以及各个模块的掉电维持时间得到功率曲线,最后对该功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分,得到存储系统掉电时需要的供电能量。

具体实现中,可在超级电容器周围放置温度传感器,通过温度传感器将环境温度信息传递给板级控制器,从而获得超级电容器的环境温度信息。

具体实现中,由于超级电容器的电容值与超级电容器所处环境的温度相关,因此可根据板级控制器获取的环境温度信息计算超级电容器的电容值,最后根据超级电容器的电容值以及获取的模块的供电能量计算超级电容器的充电电压。在得到超级电容器的充电电压后,根据确定的充电电压调节超级电容充电电源的输出电压,使电源根据确定的充电电压为超级电容器充电。

可选的,输入装置 1300,还用于获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息。

输入装置 1300,还用于获取所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间。

输入装置 1300,还用于根据所述各个模块工作时的第一功率信息获取所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息,根据所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息、所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线。

处理器 1302,还用于对所述功率曲线在所有模块的掉电维持时

间内进行积分，得到所述供电能量。

可选的，输入装置 1300，还用于采样所述各个模块工作时的功率，获取各个模块的至少一个第二功率信息；从所述各个模块的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为所述各个模块的第一功率信息。

具体实现中，可获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息，其中获取的方式可为采样所述各个模块工作时的功率，获取各个模块的至少一个第二功率信息。如图 6 所示，可通过板级控制器的内置集成电路（I2C，Inter - Integrated Circuit）接口实时采样各个模块工作时的功率，获取每个模块的至少一个第二功率信息。本实施例以各个模块分别为非备电模块、风扇模块、接口卡模块和存储控制模块如 CPU 进行举例说明。以风扇模块为例，板级控制器可在风扇模块工作时实时采样风扇模块在工作时的功率，获取风扇模块的至少一个第二功率信息，将至少一个第二功率信息存储在预设的实时功率表中。

具体实现中，在将存储系统包括的各个模块的至少一个第二功率信息存储在预设的实时功率表内后，分别将各个模块存储的至少一个第二功率信息进行比较，从各个模块存储的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为第一功率信息，由此在存储系统掉电时超级电容器能够支持存储系统内所有模块实际所需的最大供电能量。

具体实现中，如图 7 所示为本发明实施例的功率曲线示意图，本发明实施例中通过采样各个模块工作时的功率而获得的各个模块的第一功率信息如下：非备电模块的第一功率信息的功率为 270 瓦，风扇模块的第一功率信息的功率为 90 瓦，接口卡模块的第一功率信息的功率为 125 瓦，存储控制模块的第一功率信息的功率为 40 瓦。

作为一种可实施的方式，现有技术中存储系统的各个模块的功率是在满负荷工作下经过理论计算而得，因此，通过理论计算得到的各个模块的第一功率信息如下：非备电模块的第一功率信息的功率为

310 瓦，风扇模块的第一功率信息的功率为 110 瓦，接口卡模块的第一功率信息的功率为 144 瓦，存储控制模块的第一功率信息的功率为 45 瓦。

具体实现中，为了计算各个模块的供电能量，需要获取各个模块的掉电维持时间。掉电维持时间为从模块掉电至模块关闭之间的时间间隔。例如，如图 7 所示，非备电模块的掉电维持时间约为 0.01 秒；风扇模块的掉电维持时间约为 0.06 秒；接口卡模块以及接口卡模块的电源的掉电维持时间约为 5 秒；存储控制模块如 CPU 掉电后的降频时间约为 3 秒；CPU 将内存的数据转移到保险箱盘直至关闭的时间约为 17 秒。

具体实现中，获取到的各个模块掉电时的掉电顺序如下：在 0 秒到 0.01 秒的时间内，存储系统开始迅速降低功耗，非备电模块开始关闭，主要关闭硬盘和关闭对外接口的非关键芯片等非掉电保护硬件模块；在 0.01 秒到 0.07 秒的时间内，关闭风扇模块，此时风扇模块的功率逐渐降为 0；在 0.07 秒到 5 秒的时间内，卸载接口卡模块，以及关闭接口卡模块的电源；在 5 秒到 8 秒的时间内，存储控制模块如 CPU 开始降低频率以降低存储系统整体的功率；在 8 秒到 25 秒的时间内，CPU 开始从内存转移数据到保险箱盘。

具体实现中，根据各个模块的掉电顺序进行排序，并根据获取到的各个模块的第一功率信息的功率获取各个模块掉电后存储系统的功率信息，再根据各个模块掉电后存储系统的功率信息以及各个模块的掉电维持时间获取如图 7 所示的功率曲线。

具体实现中，各个模块的掉电结束时间与各个模块掉电后存储系统的功率信息对应，最后得到整个存储系统的功率曲线 1。参见图 7 的功率曲线 1，在采样各个模块工作时的功率而得到各个模块的第一功率信息的功率之后，在各个模块掉电后的存储系统的功率如下：通过板级控制器检测获取的存储系统掉电前的实际功率为 550 瓦；关闭非备电模块（如硬盘以及非关键芯片）后的存储系统的实际功率则降至 280 瓦；关闭风扇模块后的存储系统的实际功率则降至 190 瓦；关

闭接口卡模块等外部接口后，存储系统的实际功率则降至 65 瓦；存储控制模块如 CPU 降频并开始从内存转移数据到保险箱盘时的存储系统的实际功率最后降至 25 瓦。

作为一种可实施的方式，还可根据各个模块的掉电结束时间与各个模块在满负荷工作下经过理论计算而得的功率得到整个存储系统在满负荷工作下的功率曲线 2。参见图 7 的功率曲线 2，通过理论计算得到的存储系统掉电前的满负荷功率为 650 瓦；关闭非备电模块（如硬盘以及非关键芯片）后的存储系统的功率降至 340 瓦；关闭风扇模块后的存储系统的功率降至 230 瓦；关闭接口卡模块等外部接口后的存储系统的功率降至 86 瓦；存储控制模块如 CPU 降频并开始从内存转移数据到保险箱盘时，存储系统的功率降至 41 瓦。因此，由图 7 可看出功率曲线 1 整体的功率均低于功率曲线 2 整体的功率。通过采样各个模块工作时的功率而获得各个模块的实际功率均低于模块满负荷工作下计算得到的功率，在各个模块掉电后，存储系统的实际功率也低于在满负荷工作下的功率。

具体实现中，图 7 所示的功率曲线 1 总的掉电维持时间为 25 秒，因此将功率曲线 1 在 25 秒内进行积分，得到存储系统的实际供电能量。而实际供电能量也即为超级电容器提供的供电能量。

作为一种可实施的方式，还可将功率曲线 2 在 25 秒内进行积分，得到存储系统的理论供电能量。对曲线在确定的范围内进行积分为现有技术，本发明实施例则不再赘述。

可选的，输入装置 1300，还用于获取所述各个模块的配置信息，从所述各个模块的配置信息中获得所述各个模块的第一功率信息

具体实现中，可获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息，其中获取的方式可为获取所述各个模块的配置信息，从所述各个模块的配置信息中获得所述各个模块的第一功率信息。具体的，可在该存储系统投入使用之前测试各个模块实际的功率，将测试的结果存储在配置信息中。由于不同的存储系统其存储控制模块上配置的如 CPU、内存、通信芯片等单元也不同，例如存储控制模块上可灵活配

置 CPU、内存、通信芯片或存储单元中的至少一种单元，此时可在存储控制模块投入使用之前检测存储控制模块不同配置时的实时功率，即检测存储控制模块配置不同 CPU、不同内存或不同存储单元时的实时功率，生成各个单元的第一功率信息，最后将各个单元的第一功率信息存储在配置信息中。可选的，也可根据检测到的存储控制模块上的各个单元的功率之和作为存储控制模块的第一功率信息存储在配置信息中。

作为一种可实施的方式，还可检测非备电模块、风扇模块、保险箱盘等其他模块的功率，同样生成各个模块的第一功率信息，将各个模块的第一功率信息存储在配置信息中。当需要获取各个模块的第一功率信息时，则可通过读取存储系统上的电子标签等信息获取配置信息，从而得到各个模块的第一功率信息。

可选的，处理器 1302，还用于根据所述环境温度信息确定所述超级电容器的电容值；根据所述电容值以及所述供电能量计算所述超级电容器的充电电压。

具体实现中，根据超级电容器所处环境的温度确定超级电容器的电容值为现有技术，本发明实施例则不再赘述。

作为一种可实施的方式，超级电容器的电容值还与配置该存储系统的设备的运行寿命有关，则还可根据环境温度信息以及设备的运行寿命确定超级电容器的额定容值的偏差（如若选取的超级电容器的额定容值为 600F，则根据环境温度信息以及设备的运行寿命确定的额定容值的偏差可为 $\pm 20\%$ ），从而得到超级电容器的电容值不超过额定容值的 $\pm 20\%$ 。

具体实现中，假设功率曲线 1 经过积分后得到的实际供电能量为 797 焦耳，功率曲线 2 经过积分后得到的理论供电能量为 1124 焦耳。若使用 6 颗超级电容器串联为存储系统提供掉电保护，则可通过公式 $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ （其中，n 为超级电容器串联的数量，电容值 C 等于环境的温度为 60° C 的情况下超级电容器的电容值与 n 的比值，V 等于超级

电容器的充电电压与 n 的乘积) 计算得到每个超级电容器的充电电压。其计算过程为现有技术, 本发明实施例则不再赘述。

具体实现中, 如图 8 所示为超级电容器的充电电压与供电能量的曲线示意图。图 8 所示的曲线即为公式 $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$ 的曲线示意图, 通过图 8 的曲线示意图可直观地获取超级电容的充电电压。从该曲线示意图可得到在超级电容器所处环境的温度为 60°C 的情况下, 当供电能量为 797 焦耳时 (即实际供电能量), 超级电容器的实际充电电压为 1.7V; 当供电能量为 1124 焦耳时 (即理论供电能量), 超级电容器的理论充电电压为 1.9V。此时再将超级电容器的实际充电电压与理论充电电压在图 1 所示的关系曲线示意图进行比对, 得到在充电电压为 1.7V 时超级电容器的寿命为 7 年, 在充电电压为 1.9V 时超级电容器的寿命仅为 3.5 年。因此, 若按照实际充电电压对超级电容器充电, 其寿命增长了 1 倍。

采用本发明实施例, 可实时采样各个模块工作时的功率, 获取模块的至少一个第二功率信息, 从至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为第一功率信息, 或者, 获取各个模块的配置信息, 从配置信息中获得各个模块的第一功率信息, 获取各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间, 根据各个模块工作时的第一功率信息获取各个模块掉电后存储系统的功率信息, 根据各个模块掉电后存储系统的功率信息、各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线, 再对功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分, 得到存储系统实际的供电能量, 最后根据检测到的超级电容器所处环境的温度以及供电能量确定超级电容的充电电压, 并按照确定的充电电压对超级电容器充电, 从而延长超级电容器的寿命。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 其中所述作为分离存储系统说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的存储系统可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术

人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

本发明实施例装置中的模块或单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

本发明实施例的模块,可以以通用集成电路(如中央处理器 CPU),或以专用集成电路(ASIC)来实现。

通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如 ROM/RAM、磁碟、光盘等,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)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

以上所述的实施方式,并不构成对该技术方案保护范围的限定。任何在上述实施方式的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在该技术方案的保护范围之内。

权 利 要 求

1、一种充电方法，其特征在于，包括：

获取存储系统掉电时需要的供电能量；

检测超级电容器所处环境的温度，获得所述超级电容器的环境温度信息，所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量；

根据所述环境温度信息以及所述供电能量确定所述超级电容器的充电电压，根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取存储系统掉电时需要的供电能量，具体包括：

获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息；

获取所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间；

根据所述各个模块工作时的第一功率信息获取所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息，根据所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息、所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线；

对所述功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分，得到所述供电能量。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息，具体包括：

采样所述各个模块工作时的功率，获取各个模块的至少一个第二功率信息；

从所述各个模块的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为所述各个模块的第一功率信息。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息，具体包括：

获取所述各个模块的配置信息，从所述各个模块的配置信息中获

得所述各个模块的第一功率信息。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述环境温度信息以及所述供电能量确定所述超级电容器的充电电压，具体包括：

根据所述环境温度信息确定所述超级电容器的电容值；

根据所述电容值以及所述供电能量计算所述超级电容器的充电电压。

6、一种充电装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取存储系统掉电时需要的供电能量；

检测模块，用于检测超级电容器所处环境的温度，获得所述超级电容器的环境温度信息，所述超级电容器用于为所述存储系统提供所述供电能量；

确定模块，用于根据所述检测模块获得的环境温度信息以及所述获取模块获取的供电能量确定所述超级电容器的充电电压，根据确定的充电电压对所述超级电容器充电。

7、根据权利要求6所述的充电装置，其特征在于，所述获取模块包括：

第一获取单元，用于获取所述存储系统内各个模块工作时的第一功率信息；

第二获取单元，用于获取所述各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间；

第三获取单元，用于根据所述第一获取单元获取的各个模块工作时的第一功率信息获取所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息，根据所述各个模块掉电后所述存储系统的功率信息、所述第二获取单元获取的各个模块掉电时的掉电顺序和掉电维持时间获取功率曲线；

积分单元，用于对所述功率曲线在所有模块的掉电维持时间内进行积分，得到所述供电能量。

8、根据权利要求 7 所述的充电装置，其特征在于，所述第一获取单元包括：

采样子单元，用于采样所述各个模块工作时的功率，获取各个模块的至少一个第二功率信息；

选取子单元，用于从所述采样子单元获取的各个模块的至少一个第二功率信息中选取功率值最大的第二功率信息作为所述各个模块的第一功率信息。

9、根据权利要求 7 所述的充电装置，其特征在于，所述第一获取单元包括：

获取子单元，用于获取所述各个模块的配置信息，从所述各个模块的配置信息中获得所述各个模块的第一功率信息。

10、根据权利要求 6 所述的充电装置，其特征在于，所述确定模块包括：

确定单元，用于根据所述检测模块获得的环境温度信息确定所述超级电容器的电容值；

计算单元，用于根据所述确定单元确定的电容值以及所述获取模块计算出的供电能量计算所述超级电容器的充电电压。

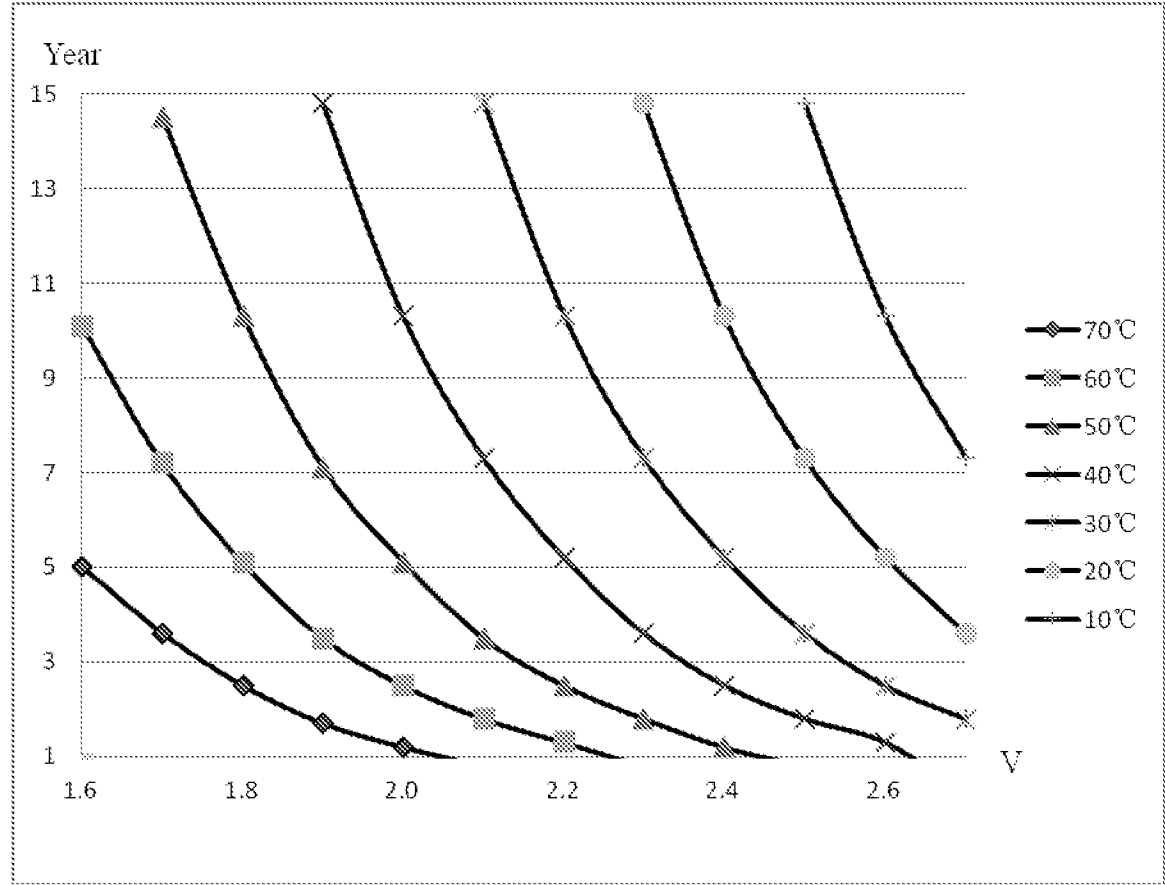


图 1

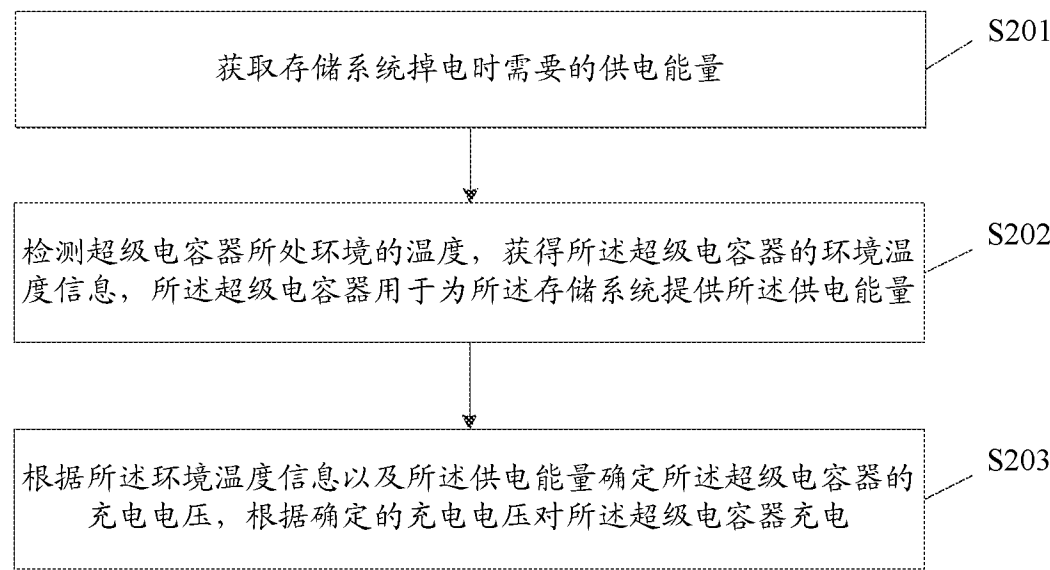


图 2

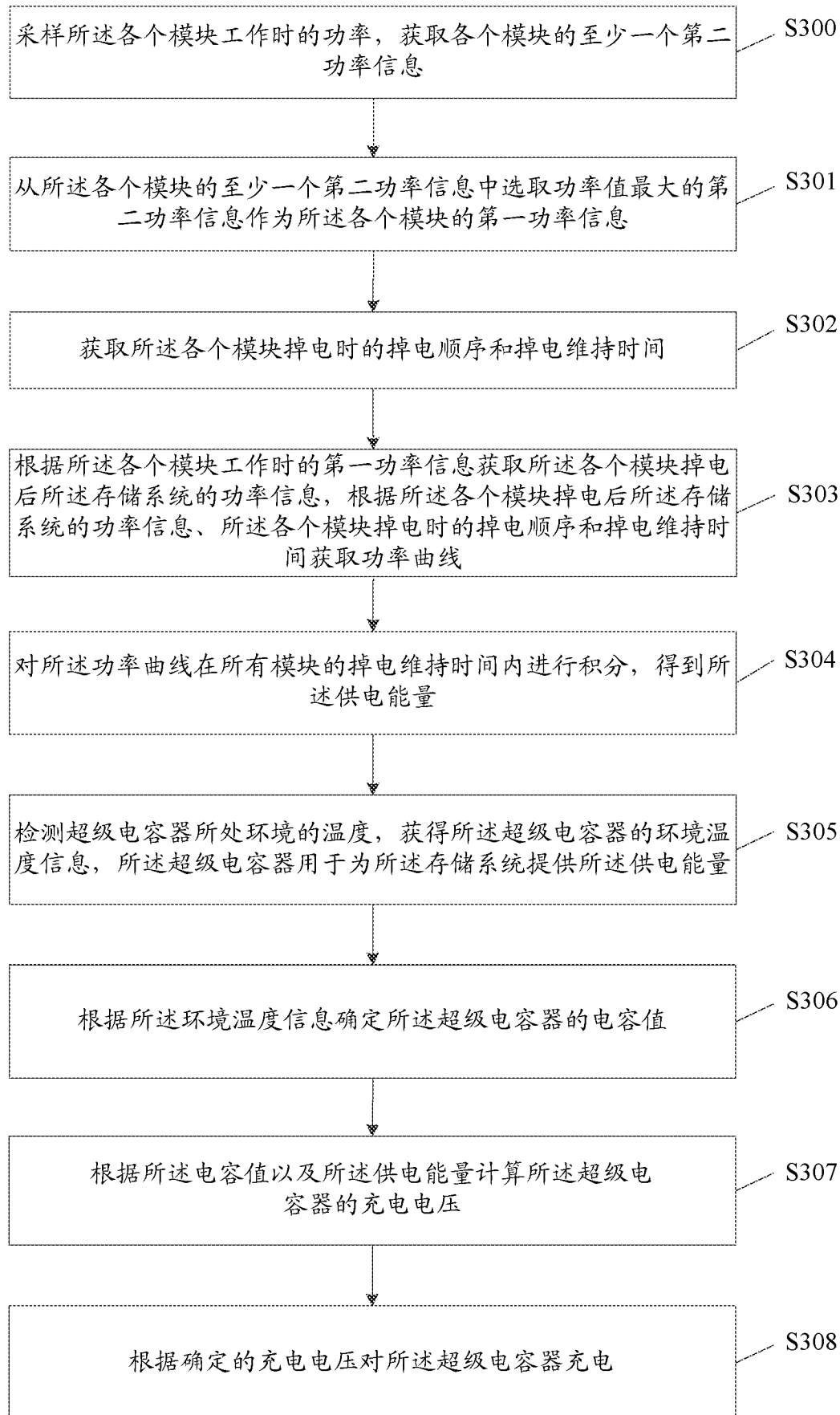


图 3

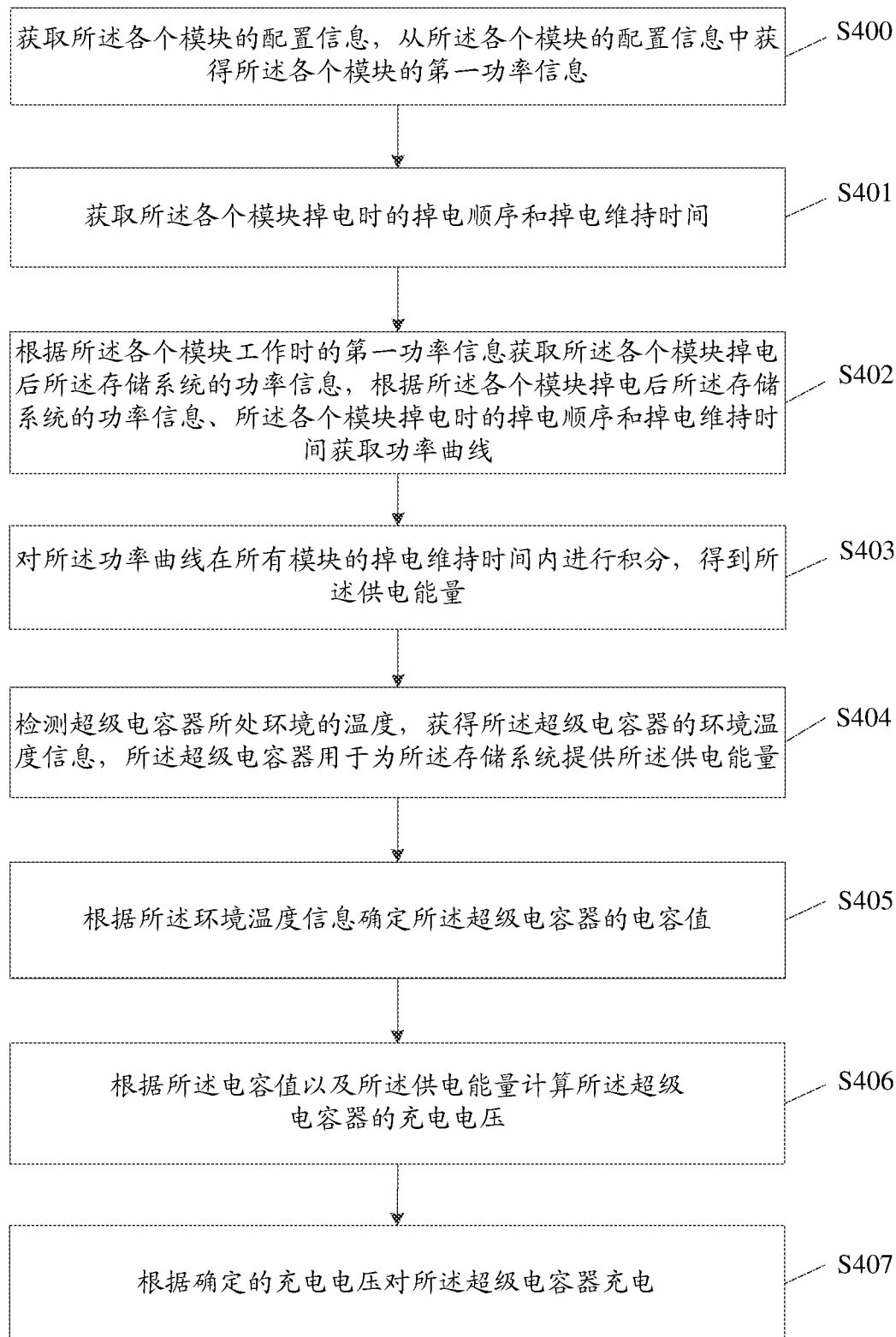


图 4

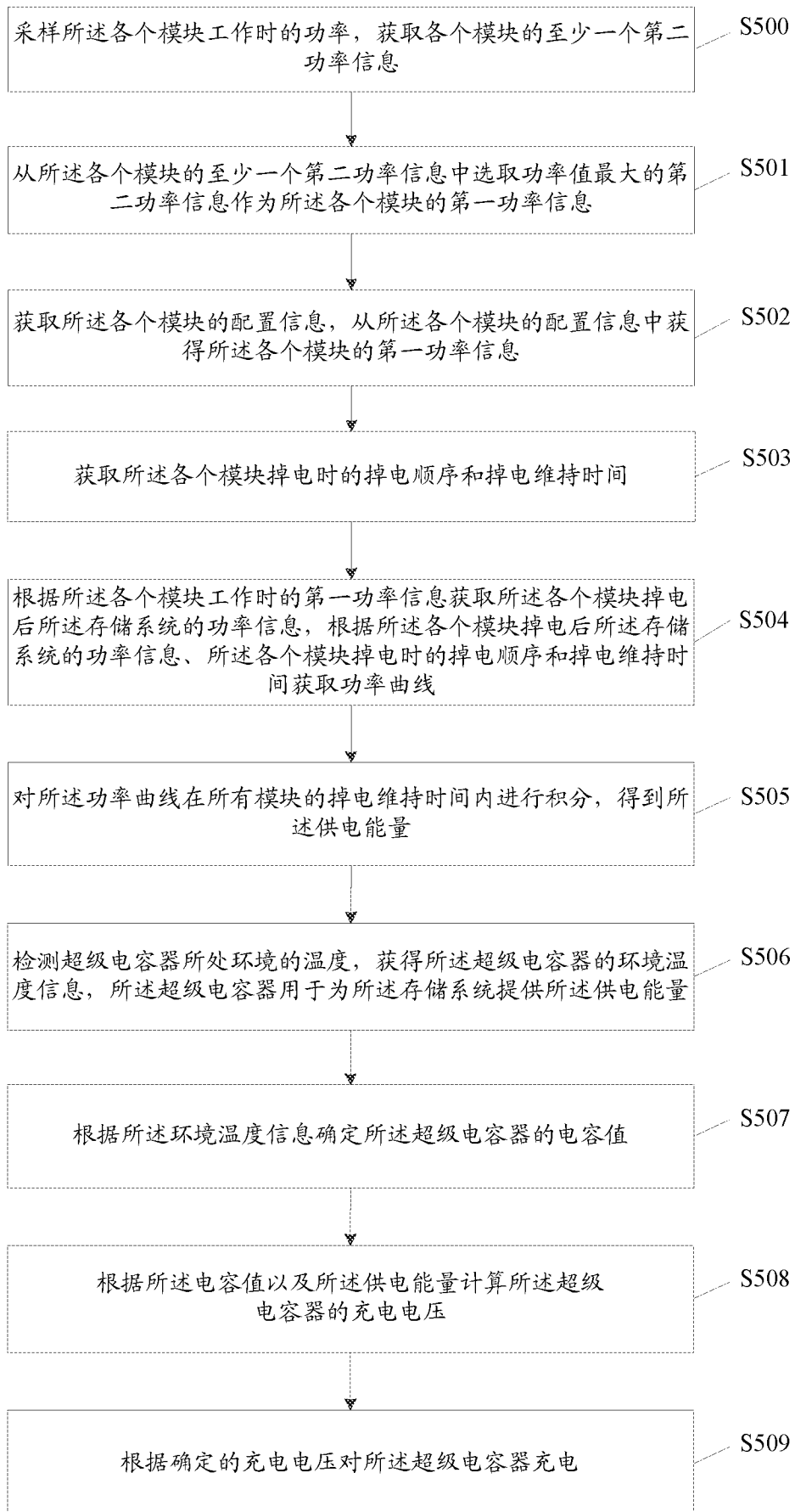


图 5

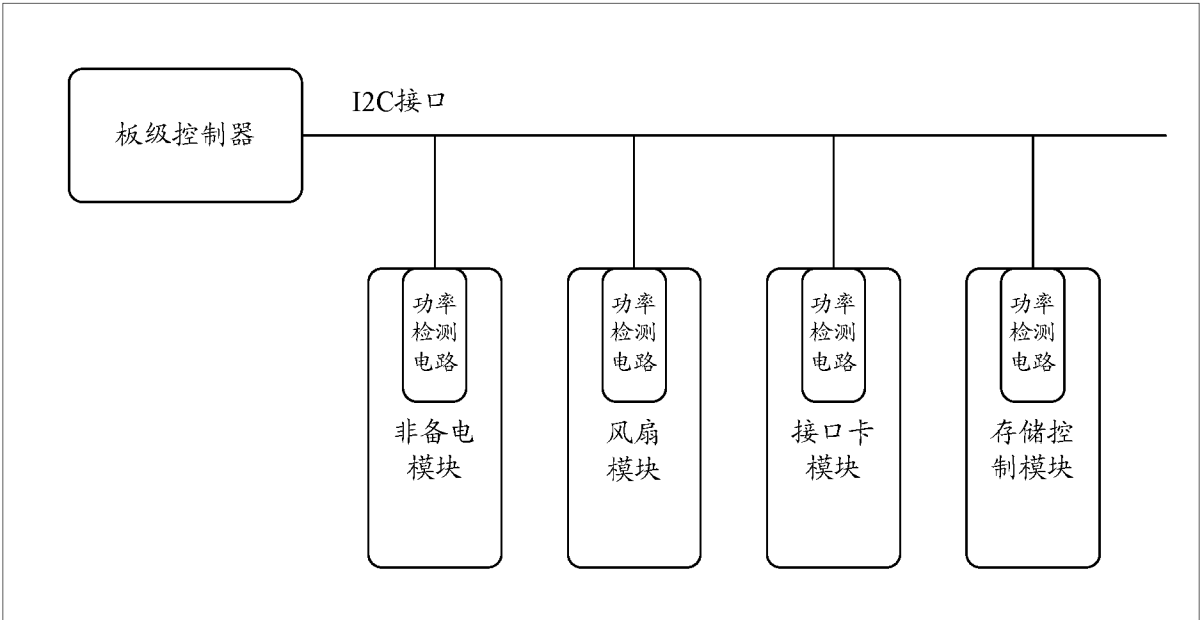


图 6

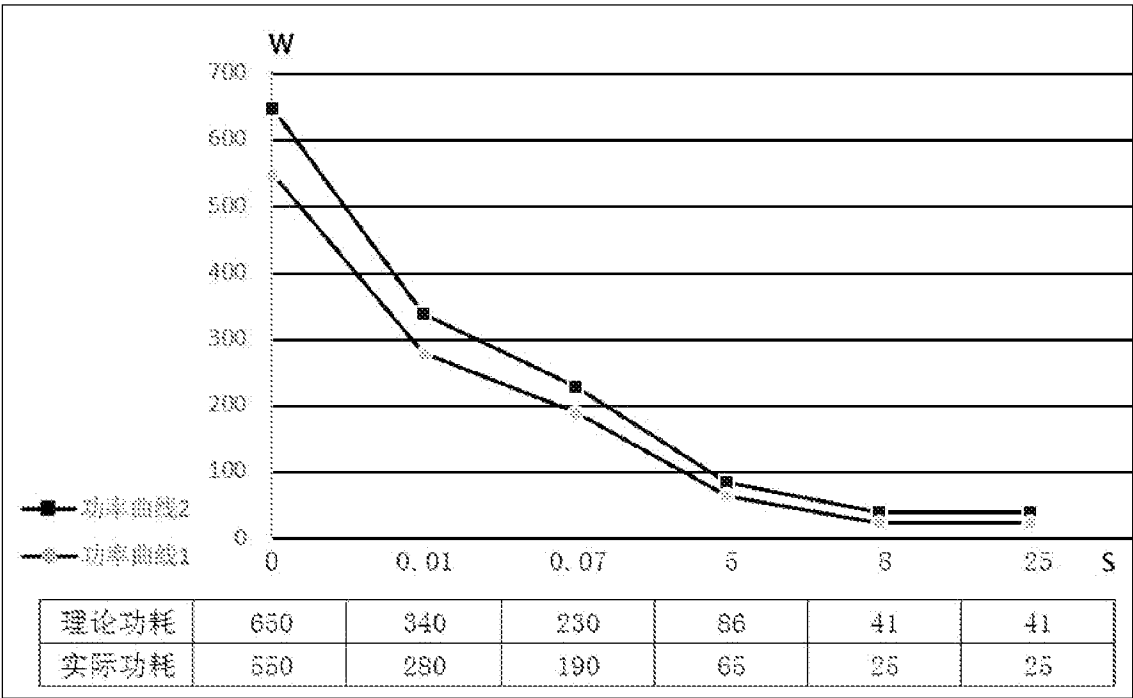


图 7

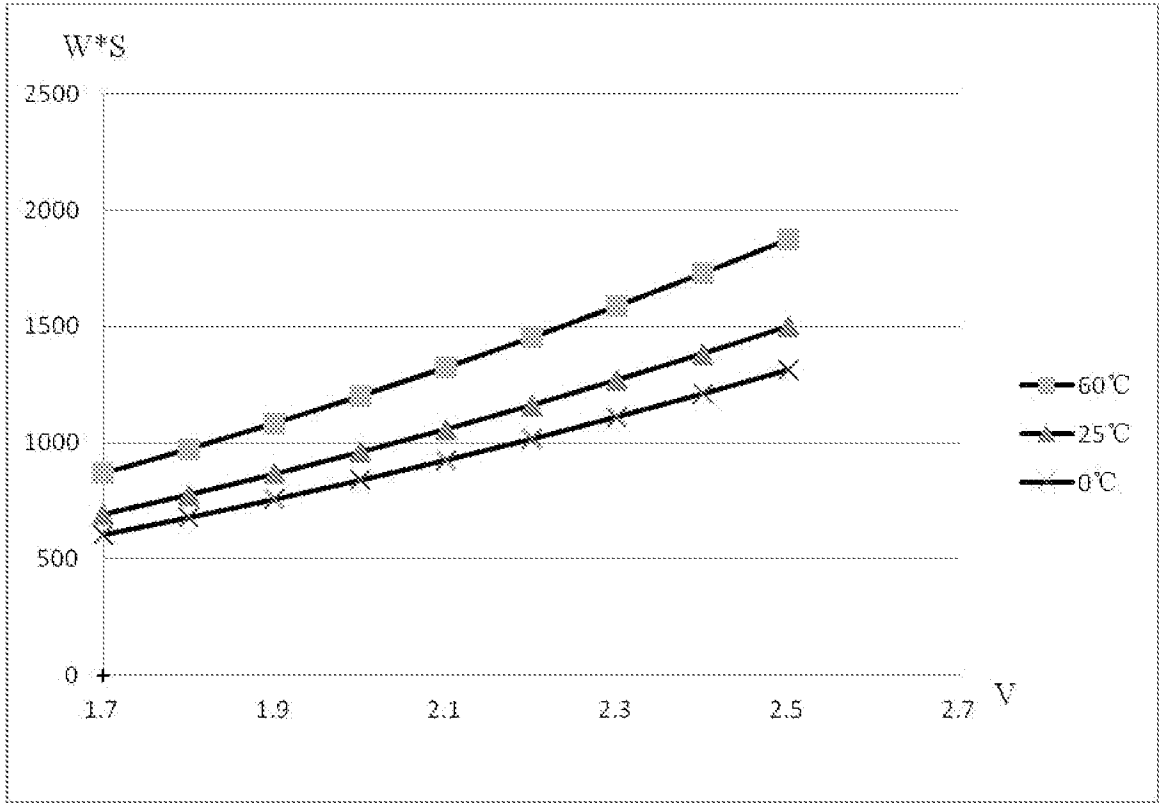


图 8

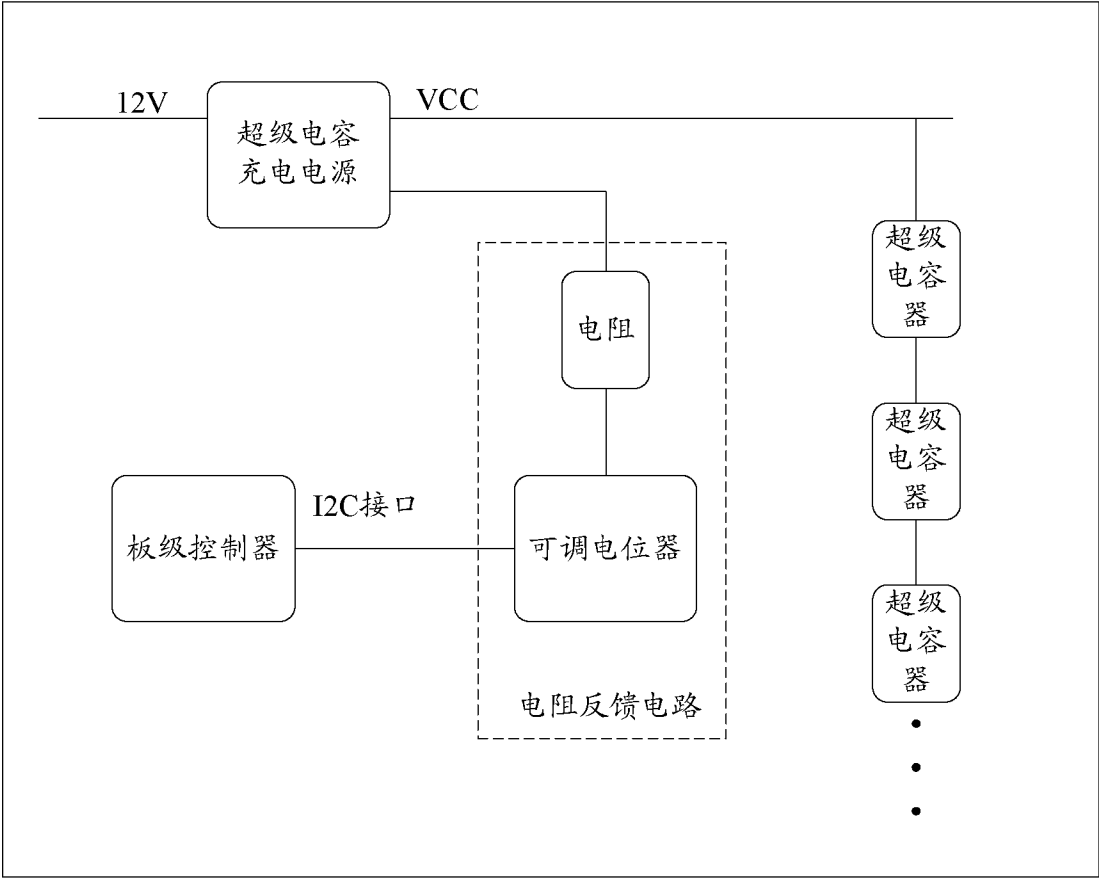


图 9

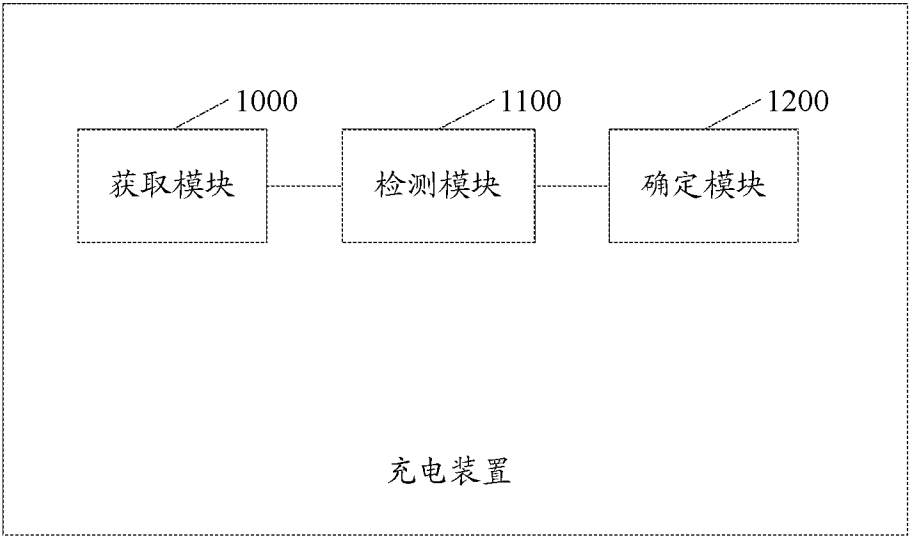


图 10

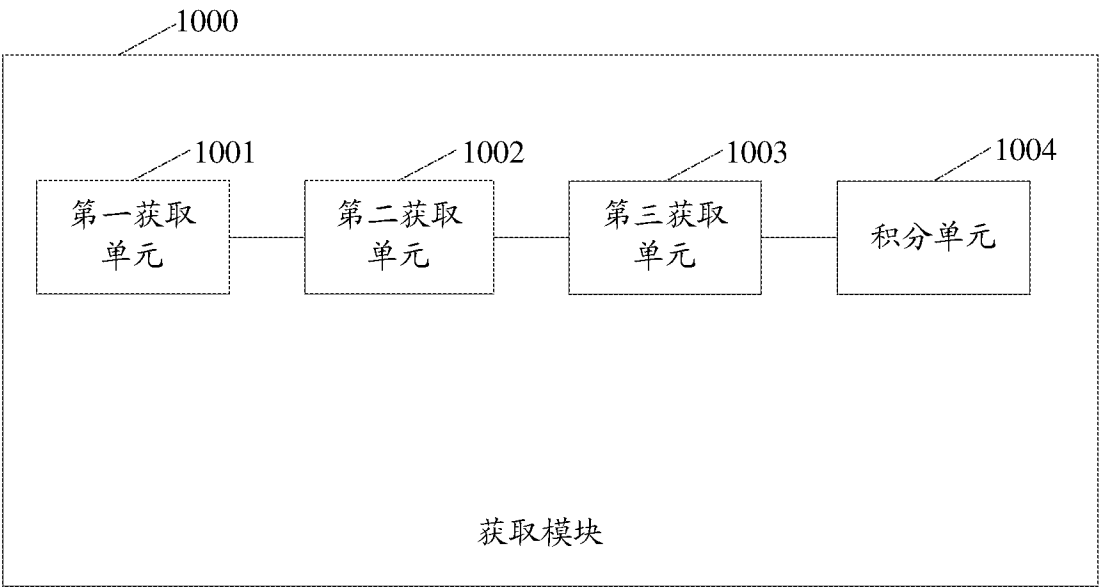


图 11

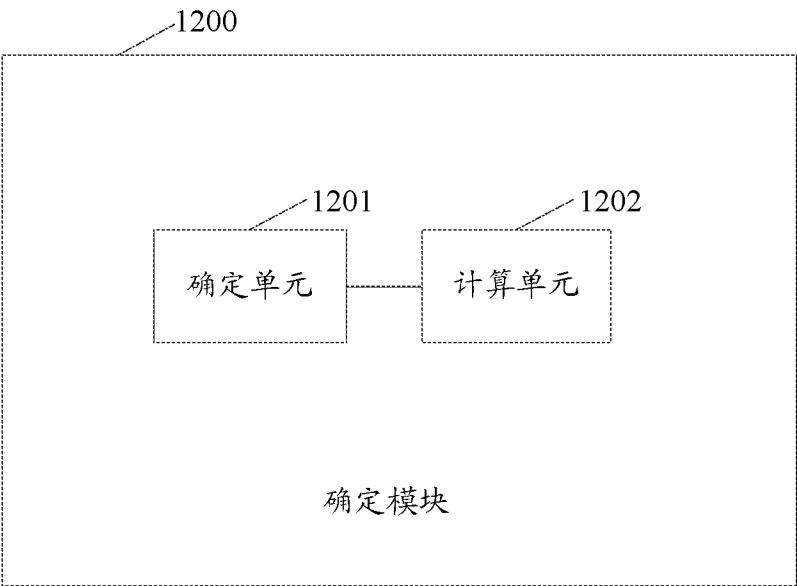


图 12

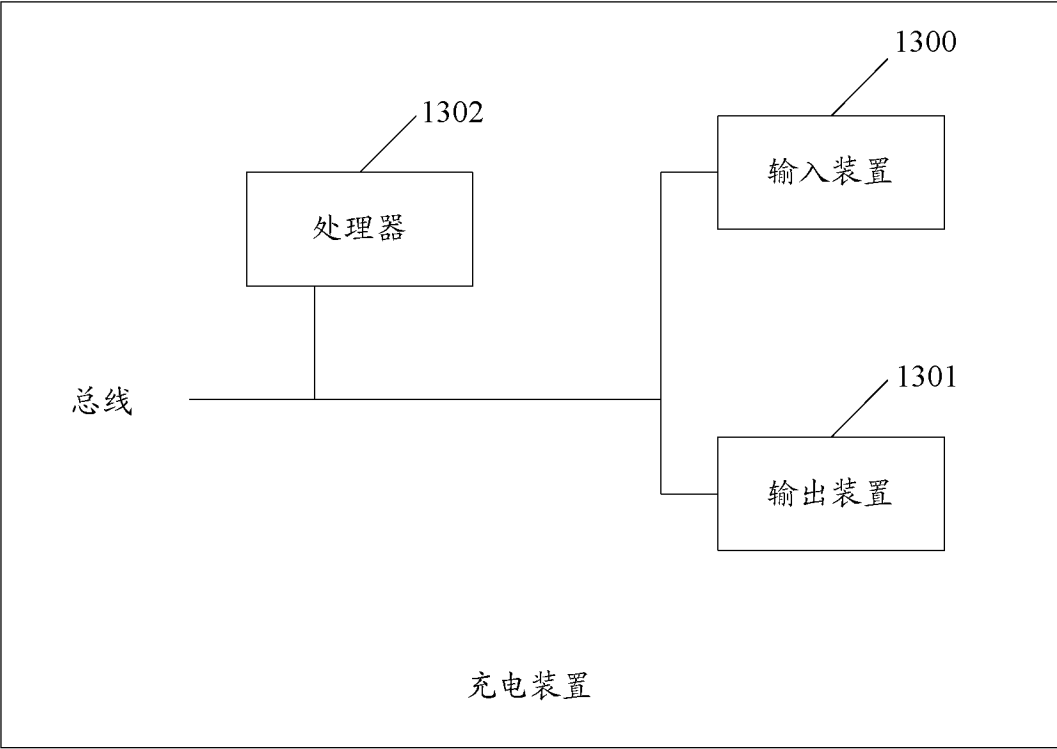


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/098115

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 11/14 (2013.01) i; H02J 7/00 (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)

H01G 11; H02J 7

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)

CPRSABS: cn104599850, cn102684267, cn101574932

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008303488 A1 (SMARTSYNCH INC.), 11 December 2008 (11.12.2008), description, paragraphs 0015-0030	1-10
A	CN 102684267 A (WUXI FUHONG TECHNOLOGY CO., LTD.), 19 September 2012 (19.09.2012), description, paragraphs 0010-0023	1-10
PX	CN 104599850 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 06 May 2015 (06.05.2015), claims 1-10	1-10
A	CN 101574932 A (SHANGHAI RUNTONG ELECTRIC VEHICLE CO., LTD.; SHANGHAI AOWEI TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 11 November 2009 (11.11.2009), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search
25 February 2016 (25.02.2016)

Date of mailing of the international search report
10 March 2016 (10.03.2016)

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, Xuli
Telephone No.: (86-10) **62089428**

International application No.
PCT/CN2015/098115

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 H01G 11/14(2013.01)i; H02J 7/00(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) H01G 11; H02J 7 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)) CPRSABS:cn104599850, cn102684267, cn101574932		
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	US 2008303488 A1 (SMARTSYNCH INC) 2008年 12月 11日 (2008 - 12 - 11) 说明书第0015-0030段	1-10
A	CN 102684267 A (无锡富洪科技有限公司) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 说明书第0010-0023段	1-10
PX	CN 104599850 A (华为技术有限公司) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 权利要求1-10	1-10
A	CN 101574932 A (上海润通电动车技术有限公司 上海奥威科技开发有限公司) 2009年 11月 11日 (2009 - 11 - 11) 全文	1-10
☐ 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 2016年 2月 25日		国际检索报告邮寄日期 2016年 3月 10日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 武绪丽 电话号码 (86-10)62089428

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/098115

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)
US	2008303488	A1	2008年 12月 11日	US	2012038328	A1	2012年 2月 16日
				US	8049470	B2	2011年 11月 1日
CN	102684267	A	2012年 9月 19日	CN	102684267	B	2014年 7月 9日
CN	104599850	A	2015年 5月 6日	无			
CN	101574932	A	2009年 11月 11日	CN	101574932	B	2011年 11月 30日