



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120077549 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 30

(21) 申请号 202480004652.4

(22) 申请日 2024.09.04

(30) 优先权数据

10-2023-0121055 2023.09.12 KR

10-2024-0118889 2024.09.03 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2024/013271 2024.09.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02025/058311 KO 2025.03.20

(71) 申请人 株式会社LG新能源

地址 韩国

(72) 发明人 文柄好 金钟哲 郑仁镐

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

专利代理师 穆森 冯园园

(51) Int.Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

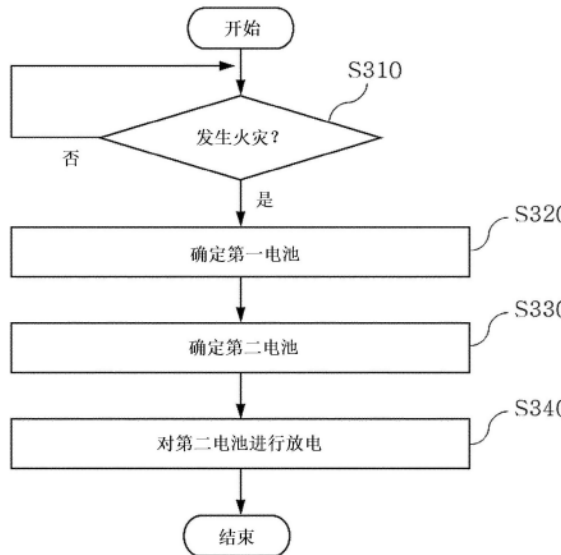
权利要求书4页 说明书12页 附图15页

(54) 发明名称

储能系统及储能系统的控制方法

(57) 摘要

本文公开了一种储能系统,其可能包括:多个电池;一个或多个电力转换系统(PCS),其与多个电池连接;以及控制装置,其被配置为监测在多个电池中是否发生火灾。这里,控制装置可以确定距已经发生火灾的第一电池的预定距离范围内的一个或多个第二电池,并且控制一个或多个PCS使得存储在一个或多个第二电池中的电力被放电。



1. 一种储能系统,包括:
多个电池;
一个或多个电力转换系统,所述一个或多个电力转换系统与所述多个电池连接;以及
控制装置,所述控制装置被配置为监测在所述多个电池中是否发生火灾,
其中,所述控制装置确定距已经发生火灾的第一电池的预定距离范围内的一个或多个第二电池,并且控制所述一个或多个电路转换系统使得存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电。
2. 根据权利要求1所述的储能系统,其中,所述控制装置控制使得除所述一个或多个第二电池之外的其余电池的充电和放电路径被阻断,并且控制使得存储在所述一个或多个第二电池中的电力通过所述电路转换系统被放电到AC链路侧。
3. 根据权利要求1所述的储能系统,其中,所述控制装置在除所述第一电池和所述一个或多个第二电池之外的电池当中选择能够充电的一个或多个第三电池,并且控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电。
4. 根据权利要求3所述的储能系统,其中,所述控制装置控制被连接到所述多个电池的DC链路的一个或多个电路转换系统进入停止模式,并且控制与所述一个或多个第二电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入放电模式,从而将存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电。
5. 根据权利要求3所述的储能系统,其中,所述控制装置控制被连接到所述多个电池的DC链路的一个或多个电路转换系统进入停止模式,并且控制与所述一个或多个第三电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入充电模式,从而将存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电。
6. 根据权利要求3所述的储能系统,其中,所述控制装置控制被连接到所述一个或多个第二电池的一个或多个电路转换系统进入放电模式,并且控制被连接到所述一个或多个第三电池的电路转换系统进入充电模式,从而将存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电。
7. 根据权利要求1所述的储能系统,其中,所述控制装置针对多个第二电池中的每个第二电池定义放电优先级,并且控制所述多个第二电池以根据所述放电优先级顺序地放电。
8. 根据权利要求7所述的储能系统,其中,所述控制装置基于充电状态、健康状态和与所述第一电池的距离中的至少一个来定义所述放电优先级。
9. 根据权利要求7所述的储能系统,其中,所述控制装置监测所述第一电池的温度并且当所述第一电池的温度落至预定温度之下时将所述多个第二电池的放电控制为停止。
10. 一种储能系统的控制装置,所述储能系统包括多个电池和与所述多个电池连接的一个或多个电力转换系统,所述控制装置包括:
至少一个处理器;以及
存储器,所述存储器被配置为存储由所述至少一个处理器执行的至少一个指令,
其中,所述至少一个指令包括:
监测在所述多个电池中是否已经发生火灾的指令;
当检测到发生火灾时,确定所述多个电池当中发生火灾的第一电池的指令;
确定距所述第一电池的预定距离范围内的一个或多个第二电池的指令;以及

控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电的指令。

11. 根据权利要求10所述的控制装置,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电的指令包括:

控制除所述一个或多个第二电池之外的其余电池的充电和放电路径被阻断的指令;以及

控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力通过所述电路转换系统被放电到AC链路侧的指令。

12. 根据权利要求10所述的控制装置,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电的指令包括:

在除所述第一电池和所述一个或多个第二电池之外的电池当中选择能够充电的一个或多个第三电池的指令;以及

控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电的指令。

13. 根据权利要求12所述的控制装置,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电的指令包括:

控制被连接到所述多个电池的DC链路的一个或多个电路转换系统进入停止模式,并且控制与所述一个或多个第二电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入放电模式,从而将存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电的指令。

14. 根据权利要求12所述的控制装置,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电的指令包括:

控制被连接到所述多个电池的DC链路的一个或多个电路转换系统进入停止模式,并且控制与所述一个或多个第三电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入充电模式,从而将存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电的指令。

15. 根据权利要求12所述的控制装置,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电的指令包括:

控制被连接到所述一个或多个第二电池的一个或多个电路转换系统进入放电模式,并且控制被连接到所述一个或多个第三电池的电路转换系统进入充电模式,从而将存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电的指令。

16. 根据权利要求10所述的控制装置,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电的指令包括:

针对多个第二电池中的每个第二电池定义放电优先级的指令;以及

控制所述多个第二电池以根据所述放电优先级顺序地放电的指令。

17. 根据权利要求16所述的控制装置,其中,定义所述放电优先级的指令包括:

基于充电状态、健康状态和与所述第一电池的距离中的至少一个来定义所述放电优先级的指令。

18. 根据权利要求16所述的控制装置,其中,控制所述多个第二电池顺序地放电的指令包括:

监测所述第一电池的温度的指令;以及

当所述第一电池的温度落至预定温度之下时将所述多个第二电池的放电控制为停止

的指令。

19. 一种储能系统的控制方法,所述储能系统包括多个电池和与所述多个电池连接的一个或多个电力转换系统,所述控制方法包括:

监测在所述多个电池中是否已经发生火灾;

当检测到发生火灾时,确定所述多个电池当中发生火灾的第一电池;

确定距所述第一电池的预定距离范围内的一个或多个第二电池;以及

控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电。

20. 根据权利要求19所述的控制方法,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电包括:

控制除所述一个或多个第二电池之外的其余电池的充电和放电路径被阻断;并且

控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力通过所述电路转换系统被放电到AC链路侧。

21. 根据权利要求19所述的控制方法,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电包括:

在除所述第一电池和所述第二电池之外的电池当中选择能够充电的一个或多个第三电池;以及

控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电。

22. 根据权利要求21所述的控制方法,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电包括:

控制被连接到所述多个电池的DC链路的一个或多个电路转换系统进入停止模式,并且控制与所述一个或多个第二电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入放电模式,从而将存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电。

23. 根据权利要求21所述的控制方法,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电包括:

控制被连接到所述多个电池的DC链路的一个或多个电路转换系统进入停止模式,并且控制与所述一个或多个第三电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入充电模式,从而将存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电。

24. 根据权利要求21所述的控制方法,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电包括:

控制被连接到所述一个或多个第二电池的一个或多个电路转换系统进入放电模式,并且控制被连接到所述一个或多个第三电池的电路转换系统进入充电模式,从而将存储在所述一个或多个第二电池中的电力朝向所述一个或多个第三电池放电。

25. 根据权利要求19所述的控制方法,其中,控制存储在所述一个或多个第二电池中的电力被放电包括:

针对多个第二电池中的每个第二电池定义放电优先级;以及

控制所述多个第二电池以根据所述放电优先级顺序地放电。

26. 根据权利要求25所述的控制方法,其中,定义所述放电优先级包括:

基于充电状态、健康状态和与所述第一电池的距离中的至少一个来定义放电优先级。

27. 根据权利要求25所述的控制方法,其中,控制所述多个第二电池顺序地放电包括:

监测所述第一电池的温度;以及
当所述第一电池的温度落至预定温度之下时将所述多个第二电池的放电控制为停止。

储能系统及储能系统的控制方法

技术领域

[0001] 本申请要求于2023年9月12日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请No. 10-2023-0121055和于2024年9月3日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请No. 10-2024-0118889的优先权和权益,其全部内容通过引用并入本文。

[0002] 本发明涉及一种储能系统及其控制方法,并且更具体地,涉及一种当在电池系统内发生火灾时能够防止火灾的扩散的储能系统及其控制方法。

背景技术

[0003] 能够重复充电和重复使用的二次电池可以被用作诸如移动电话、平板电脑和吸尘器的小型设备的能源,并且也可以被用作诸如个人移动设备、汽车和用于智能电网的储能系统(ESS)的中型和大型设备的能源。

[0004] 二次电池可以根据系统需求以诸如其中多个电池单体被串联和并联的电池模块、或其中电池模块被串联和并联的电池架的组件的形式被应用于系统。对于诸如智能电网的ESS的中型和大型设备,具有被并联连接的数个电池架的大容量电池系统可以被应用以满足设备的所需容量。

[0005] 如果在大容量电池系统内发生火灾,火灾可能从着火的电池扩散至周围的电池,这可能发展为大规模火灾事故。为了防止电池系统内的火灾的扩散,通常在电池之间形成一定量的空间,或者在电池系统内应用灭火系统。

[0006] 然而,在将这种通用的火灾扩散防止设计应用于电池系统的情况下,储能系统的能量密度降低并且系统设计成本增加。

[0007] 因此,需要一种解决这些问题的适当的火灾扩散防止技术。

发明内容

[0008] [技术问题]

[0009] 为了消除相关技术中的一个或多个问题,本公开的实施例提供了一种能够在电池系统内发生火灾时防止火灾的扩散的储能系统。

[0010] 为了消除现有技术中的一个或多个问题,本公开的实施例还提供了一种用于控制储能系统的装置。

[0011] 为了消除相关技术中的一个或多个问题,本公开的实施例还提供了一种控制储能系统的方法。

[0012] [技术方案]

[0013] 为了实现本公开的目的,根据本发明的实施例的储能系统可以包括:多个电池;一个或多个电力转换系统(PCS),其与电池连接;以及控制装置,其被配置为监测在多个电池中是否发生火灾。

[0014] 这里,控制装置可以确定距已经发生火灾的第一电池的预定距离范围内的一个或多个第二电池,并且控制一个或多个PCS使得存储在一个或多个第二电池中的电力被放电。

[0015] 控制装置可以控制使得除一个或多个第二电池之外的其余电池的充电和放电路径被阻断,并且控制使得存储在一个或多个第二电池中的电力通过PCS被放电到AC链路侧。

[0016] 控制装置可以在除第一电池和一个或多个第二电池之外的电池当中选择能够充电的一个或多个第三电池,并且控制存储在一个或多个第二电池中的电力以朝向一个或多个第三电池放电。

[0017] 控制装置可以控制被连接到电池的DC链路的一个或多个PCS进入停止模式,并且控制与一个或多个第二电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入放电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电。

[0018] 控制装置可以控制被连接到电池的DC链路的一个或多个PCS进入停止模式,并且控制与一个或多个第三电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入充电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电。

[0019] 控制装置可以控制被连接到一个或多个第二电池的一个或多个PCS进入放电模式,并且控制被连接到一个或多个第三电池的PCS进入充电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电。

[0020] 控制装置可以针对多个第二电池中的每个第二电池定义放电优先级,并且控制多个第二电池以根据放电优先级顺序地放电。这里,控制装置可以基于充电状态(SOC)、健康状态(SOH)和与第一电池的距离中的至少一个来定义放电优先级。

[0021] 控制装置可以监测第一电池的温度并且当第一电池的温度落至预定温度之下时将第二电池的放电控制为停止。

[0022] 根据本公开的另一实施例,一种包括多个电池和与多个电池连接的一个或多个电力转换系统(PCS)的储能系统的控制装置可以包括:至少一个处理器;以及存储器,其被配置为存储由至少一个处理器执行的至少一个指令。

[0023] 至少一个指令可以包括:监测在多个电池中是否已经发生火灾的指令;当检测到发生火灾时,确定多个电池当中的发生火灾的第一电池的指令;确定距第一电池的预定距离范围内的一个或多个第二电池的指令;以及控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令。

[0024] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:控制除第二电池之外的其余电池的充电和放电路径被阻断的指令;以及控制存储在第二电池中的电力通过PCS被放电到AC链路侧的指令。

[0025] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:在除第一电池和一个或多个第二电池之外的电池当中选择能够充电的一个或多个第三电池的指令;以及控制存储在一个或多个第二电池中的电力以朝向一个或多个第三电池放电的指令。

[0026] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:控制被连接到电池的DC链路的一个或多个PCS进入停止模式,并且控制与一个或多个第二电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入放电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电的指令。

[0027] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:控制被连接到电池的DC链路的一个或多个PCS进入停止模式,并且控制与一个或多个第三电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入充电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一

个或多个第三电池放电的指令。

[0028] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:控制被连接到一个或多个第二电池的一个或多个PCS进入放电模式,并且控制被连接到一个或多个第三电池的PCS进入充电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电的指令。

[0029] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:针对多个第二电池中的每个第二电池定义放电优先级的指令;以及控制多个第二电池以根据放电优先级顺序地放电的指令。这里,定义放电优先级的指令可以包括:基于充电状态(SOC)、健康状态(SOH)和与第一电池的距离中的至少一个来定义放电优先级的指令。

[0030] 控制多个第二电池顺序地放电的指令可以包括:监测第一电池的温度的指令;以及当第一电池的温度落至预定温度之下时将多个第二电池的放电控制为停止的指令。

[0031] 根据本公开的另一实施例,一种包括多个电池和与多个电池连接的一个或多个电力转换系统(PCS)的储能系统的控制方法,可以包括:监测在多个电池中是否已经发生火灾;当检测到发生火灾时,确定多个电池当中的发生火灾的第一电池;确定距第一电池的预定距离范围内的一个或多个第二电池的指令;以及控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电。

[0032] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电可以包括:控制除第二电池之外的其余电池的充电和放电路径被阻断;并且控制存储在第二电池中的电力通过PCS被放电到AC链路侧。

[0033] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电可以包括:在除第一电池和第二电池之外的电池当中选择能够充电的一个或多个第三电池;以及控制存储在第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电。

[0034] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电可以包括:控制被连接到电池的DC链路的一个或多个PCS进入停止模式,并且控制与一个或多个第二电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入放电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电。

[0035] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电可以包括:控制被连接到电池的DC链路的一个或多个PCS进入停止模式,并且控制与一个或多个第三电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入充电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电。

[0036] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电可以包括:控制被连接到一个或多个第二电池的一个或多个PCS进入放电模式,并且控制被连接到一个或多个第三电池的PCS进入充电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电。

[0037] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电可以包括:针对多个第二电池中的每个第二电池定义放电优先级;以及控制多个第二电池以根据放电优先级顺序地放电。这里,定义放电优先级可以包括基于充电状态(SOC)、健康状态(SOH)和与第一电池的距离中的至少一个来定义放电优先级。

[0038] 控制多个第二电池顺序地放电可以包括:监测第一电池的温度;以及当第一电池

的温度落至预定温度之下时将多个第二电池的放电控制为停止。

[0039] [有益效果]

[0040] 根据本公开的实施例,通过对位于发生火灾的电池周围的电池进行强制地放电,能够防止火灾的扩散,并且即使火灾扩散到周围的电池也能够最小化火灾造成的损失。

附图说明

[0041] 图1是通用储能系统的框图。

[0042] 图2a根据本发明的实施例的储能系统的框图。

[0043] 图2b是根据本发明的另一实施例的储能系统的框图。

[0044] 图3是根据本发明的实施例的储能系统的控制方法的操作流程图。

[0045] 图4是根据本发明的实施例的用于说明确定二次电池的方法的参考图。

[0046] 图5至图8是用于说明根据本发明的实施例的储能系统的控制方法的参考图。

[0047] 图9是本发明的另一实施例的储能系统的控制方法的操作流程图。

[0048] 图10至图13是用于说明根据本发明的另一实施例的储能系统的控制方法的参考图。

[0049] 图14是根据本发明的实施例的储能系统的控制装置的框图。

[0050] 100、100': 电池

[0051] 200、200': 电力转换系统

[0052] 300、300': 控制装置

具体实施方式

[0053] 本发明可以以各种形式被修改并具有各种实施例,并且其具体实施例在附图中以示例的方式示出并将在下文中详细描述。然而,应当理解,并非旨在将本发明限制于具体实施例,而是相反,本发明涵盖落至本发明的精神和技术范围内的所有修改、等同物和替代物。贯穿附图的描述中,相似的参考标号指代相似的元件。

[0054] 将理解,尽管诸如第一、第二、A、和B等的术语在本文中用于描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于区分一个元件与另一元件。例如,在不脱离本发明的范围的情况下,第一元件可以被称为第二元件,并且类似地,第二元件可以被称为第一元件。如本文中使用的,术语“和/或”包括多个相关联的列出的项的组合或多个相关联的列出的项中的任一个。

[0055] 将理解,当元件被称为被“耦合”或“连接到”另一元件时,它可以被直接耦合或连接到另一元件或者可以存在中间元件。相反,当元件被称为被“直接耦合”或“直接连接到”另一元件时,不存在中间元件。

[0056] 本文中使用的术语仅用于描述特定实施例的目的,并且不意图限制本发明。如本文所使用的,单数形式“一”、“一个”和“该”也意图包括复数形式,除非上下文另有清楚地指示。将进一步理解,术语“包括”、“包含”、“涵盖”、“含有”和/或“具有”当在本文中被使用时指定所陈述的特征、整数、步骤、操作、构成元件、部件和/或其组合的存在,但不排斥存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、构成元件、部件和/或其组合。

[0057] 除非另有定义,本文中使用的包括技术术语和科学术语的所有术语,具有与本发

明所属领域的技术人员通常理解的含义相同的含义。将进一步理解,诸如在通用词典中定义的那些的术语应被解释为具有与相关技术的上下文中的含义一致的含义,并且除非在本文中被明确地定义,否则将不被解释为理想或过于正式的含义。

[0058] 本文中的一些术语被定义如下。

[0059] 充电状态(SOC)是指电池的当前充电状态,以百分点[%]表示,并且健康状态(SOH)可能是电池的与其理想或原始状况相比的当前状况,以百分点[%]表示。

[0060] 电池架是指通过串联/并联连接模块单元组装的结构,模块单元由电池制造商设定,其可以由电池管理系统(BMS)监测和控制。电池架可以包括若干电池模块和电池保护单元或任何其他保护设备。

[0061] 电池库是指通过并联连接多个电池架配置的大型电池架的组群。电池库的BMS可以监测和控制若干架BMS,若干架BMS中的每个管理电池架。

[0062] 电池系统控制器(BSC)是指控制包括电池库级结构或数个库级结构的电池系统的最上级的设备。

[0063] 标称容量(标称Capa.)可以指电池制造商在电池开发期间所确定的电池的设定容量[Ah]。

[0064] 下面,将参考附图详细描述本发明的示例性实施例。

[0065] 图1是通用储能系统的框图。

[0066] 在储能系统(ESS)中,用于存储能量或电力的电池的基本单元是电池单体。通常,电池单体的串联/并联组合可以形成电池模块,并且数个电池模块可以形成电池架。换句话说,作为电池模块的串联/并联组合的电池架可以是电池系统的基本单元。这里,取决于使用电池的设备或系统,电池模块可以被称为电池架。

[0067] 参考图1,电池架10可以包括数个电池模块。电池架可以通过架电池管理系统(架BMS)监测和管理。RBMS可以监测要管理的每个电池架的电流、电压和温度,基于监测结果来计算电池的充电状态(SOC),并且控制充电和放电。

[0068] 电池系统控制器(BSC)20可以位于每个电池区段内,电池区段包括多个电池、外围电路和设备,以用于监测和控制诸如电压、电流、温度和断路器的对象的设备。电池系统控制器是包括数个电池架的库级电池系统的顶级控制器,并且也用作具有数个库级结构的电池系统中的控制器。

[0069] 另外,被安装于每个电池区段中的电力转换系统(PCS)40可能基于来自能量管理系统(EMS)30的充电/放电命令来实际执行充电/放电。电力转换系统可以包括DC/AC逆变器和控制器。与此同时,电池架10的输出可以被连接到电力生成设备(例如,光伏系统)和PCS40,其通过DC总线被连接到电网。另外,能量管理系统(EMS)30或电力管理系统(PMS)可以整体控制储能系统。

[0070] 电池架10可以包括电池保护单元(BPU),或者BPU可以被放置在电池架10的输入/输出端子。BPU是电池架中用于保护电池免受异常电流和故障电流影响的设备。BPU可能包括主接触器(MC)、保险丝、断路器(CB)或断联开关(DS)。BPU可以通过根据RBMS的控制来控制主接触器的接通/关断来逐个架地控制电池系统。当发生短路时,BPU还可以通过使用保险丝保护电池免受短路电流的影响。因此,可以通过诸如BPU或开关装置(switch gear)的保护设备来控制现有的电池系统。

[0071] 在应用BPU的电池架的情况中,无法实现考虑到电池架的单独特性(诸如电池容量、SOH和SOC)的单独电池架控制。为了克服这种限制,可以为每个电池架安装双向DC/DC转换器。在这种情况下,电池系统控制器(BSC)20可以通过考虑每个电池架的状态来确定每个DC/DC转换器的输出参考,并且将输出参考发送到每个DC/DC转换器。

[0072] 与此同时,图1中所示的电池架被并联连接到DC链路,并且DC链路被连接到PCS 40的DC侧。与图1不同,PCS(DC/AC逆变器)可以被单独应用于电池架中的每个,并且每个PCS的AC侧可以被连接到AC链路并被链接到电网。

[0073] 图2a是根据本发明的实施例的储能系统的框图。

[0074] 参考图2a,储能系统可以包括:电池系统,其包括多个电池100;电力转换设备(PCS)200,其被连接到电池系统;以及控制装置300,其控制电池系统和PCS中的一个或多个。

[0075] 在本发明中,电池100可以意指电池架,但本发明的范围不限于此。

[0076] 多个电池100可以在DC链路上彼此并联连接。

[0077] 电池系统可以包括在电池的输入/输出端子布置有BPU的电池(以下,BPU应用电池)和在电池的输入/输出端子布置有双向DC/DC转换器的电池(以下,DC/DC应用电池)中的至少一个。例如,电池系统中包括的所有电池可能是BPU应用电池或DC/DC应用电池。再例如,电池系统中包括的电池中的至少一些可以是BPU应用电池,并且其余电池可以是DC/DC应用电池。

[0078] PCS 200可以包括DC/AC逆变器,该DC/AC逆变器的DC侧端子可以被连接到DC链路,并且AC侧端子可以被连接到AC链路。

[0079] 可以在PCS 200的DC侧端子和DC链路之间放置开关设备(SW)。这里,开关设备可以是位于配电端子箱内部的电路保护开关。

[0080] 控制装置300可以与电池系统和PCS 200连接,并且监测和控制电池系统和PCS 200的状态。这里,控制装置300可以对应于EMS或者BSC,或者可以被实现为被包括在EMS或者BSC中。

[0081] 控制装置300可以监测电池系统中是否已经发生火灾。

[0082] 当电池系统中已经发生火灾时,控制装置300可以执行控制措施,以防止火灾的扩散。

[0083] 图2b是根据本发明的另一实施例的储能系统的框图。

[0084] 参考图2b,储能系统可以包括:电池系统,其包括多个电池100';以及控制装置300',其控制电池系统。

[0085] 电池系统可以包括被布置在多个电池100'的每个输入/输出端子处的PCS 200'。

[0086] PCS 200'可以包括DC/AC逆变器,该DC/AC逆变器的DC侧端子可以被连接到电池100'的输入/输出端子,并且AC侧端子可以被连接到AC链路。

[0087] 多个PCS 200'可以在AC链路上彼此并联连接。

[0088] 开关设备(SW)可以被布置在200'的DC侧端子和AC链路之间。

[0089] 控制装置300'可以与电池系统结合而监测并控制电池以及PCS 200'的状态。这里,控制装置300'可以对应于EMS或者BSC,或者可以被实现为被包括在EMS或者BSC中。

[0090] 控制装置300'可以监测电池系统中是否发生火灾。

- [0091] 当电池系统中发生火灾时,控制装置300'可以执行控制措施,以防止火灾的扩散。
- [0092] 图3是根据本发明的实施例的储能系统的控制方法的工作流程图。
- [0093] 根据本发明的实施例的控制方法可以由位于储能系统内的控制装置执行。
- [0094] 控制装置可以监测电池系统中是否已经发生火灾(S310)。
- [0095] 这里,控制装置可以通过与每个电池的BMS联锁来检测是否已经发生火灾,或者可以通过与位于电池系统中的温度传感器和烟雾检测传感器中的至少一个联锁来检测是否已经发生火灾。
- [0096] 如果已经检测到火灾(S310的“是”),则控制装置可以确定电池系统中包括的电池当中已经发生火灾的电池(在下文中被称为第一电池)(S320)。例如,控制装置300可以将温度超过预定阈值的电池确定为已经发生火灾的电池。
- [0097] 此后,控制装置可以确定距第一电池的预定距离范围内的一个或多个第二电池(S330)。这里,第二电池可以意指可能被第一电池额外点燃的电池。
- [0098] 可以基于根据距被点燃的电池的距离的温度分布来预定义用于确定一个或多个第二电池的距离范围。
- [0099] 图4是用于说明根据本发明的实施例的用于说明确定第二电池的方法的参考图。
- [0100] 图4示出了当单排排列的多个电池当中的特定电池(N)中发生火灾时温度根据距与被点燃的电池(N)的距离而变化的图。参考图4,在火灾的初始时间点 t_0 ,向周围电池的热量散播最小,但是经过一定时间段之后,即在时间点 t_1 ,热量可能扩散至远离被点燃的电池的电池。在被点燃的电池(N)达到饱和温度的时间点 t_2 ,热量可能扩散至所有电池。这里,在被点燃的电池(N)达到饱和温度之前的时段(t_0 至 t_2)期间,如果特定电池的温度超过预定的阈值温度(例如,点燃温度),则由于扩散热量,电池中可能发生火灾。因此,具有点燃风险的电池(第二电池)可以被确定为在从火灾时间点至被点燃的电池达到最高温度时的时间点的时段期间温度超过预定阈值温度的电池。在图4的情况下,以被点燃的电池(N)为中心的电池N-2至N+2可以被确定为第二电池。
- [0101] 与此同时,与图4不同的是,即使数个电池以矩阵形式(例如,8行和8列)排列,也可以基于根据以被点燃的电池(N)为中心的的距离的温度分布来确定第二电池。
- [0102] 再次参考图3,控制装置可以控制电池系统和电力转换设备中的一个或多个以对存储在第二电池中的电力放电(S340)。
- [0103] 在第一实施例中,控制装置可以控制存储在第二电池中的电力被放电到AC链路侧。这里,控制装置可以控制电池系统和电力转换设备中的至少一个,以阻断除第二电池之外的其余电池的充电/放电路径,并且通过PCS将存储在第二电池中的电力放电到AC链路侧。
- [0104] 在第二实施例中,控制装置可以在除第一电池和第二电池之外的电池当中选择可以被充电的一个或多个第三电池,并且控制存储在第二电池中的电力放电到第三电池侧。例如,与包括DC/DC应用电池的电池系统链接的控制装置可以阻断PCS与电池系统之间的连接路径,并且控制与第二电池链接的一个或多个DC/DC转换器和与第三电池链接的DC/DC转换器,以将存储在第二电池中的电力放电到第三电池侧。
- [0105] 在第二电池的SOC降低到预定义SOC之下时,控制装置可以将第二电池的放电控制为停止。

[0106] 图5至图8是用于说明根据本发明的实施例的储能系统的控制方法的参考图。

[0107] 具体地,图5至图8是用于说明根据本发明的第一实施例的控制方法的图,图5至图7是用于说明可以在图2a所示的储能系统中执行的控制方法的图,并且图8是用于说明可以在图2b所示的储能系统中执行的控制方法的图。

[0108] 图5示出了包括BPU应用电池的储能系统的控制方法。

[0109] 当检测到火灾时,控制装置可以将PCS切换到停止模式,并且将所有电池的BPU切换到关断状态以阻断电池的充电和放电路径。这里,BPU的关断状态可以意指BPU中包括的开关设备(例如,主接触器或断路器)被断开并且电池和DC链路之间的电连接被阻断的状态。此外,BPU的接通状态可以意指BPU中包括的开关设备被闭合并且因此电池和DC链路被电连接的状态。

[0110] 如果电池#4被确定为点燃的电池(第一电池),则控制装置可以将距电池#4的预定距离范围(例如,电池N-2至N+2)内的电池(电池#2、#3、#5、#6)确定为第二电池。

[0111] 此后,控制装置可以将第二电池(电池#2、#3、#5、#6)的BPU切换到接通状态,并且将PCS切换到放电模式。对应地,存储在第二电池(电池#2、#3、#5、#6)中的电力可以通过PCS放电到AC链路侧。

[0112] 图6图示了包括DC/DC应用电池的储能系统的控制方法。

[0113] 当检测到火灾时,控制装置可以将PCS切换到停止模式,并且将所有电池的DC/DC转换器切换到停止模式以阻断电池的充电/放电路径。

[0114] 如果电池#4被确定为点燃的电池(第一电池),则控制装置可以将距电池#4的预定距离范围(例如,电池N-2至N+2)内的电池(电池#2、#3、#5、#6)确定为第二电池。

[0115] 此后,控制装置可将每个第二电池(电池#2、#3、#5、#6)的DC/DC转换器切换到放电模式,并且将PCS切换到放电模式。对应地,存储在第二电池(电池#2、#3、#5、#6)中的电力可以通过PCS放电到AC链路侧。

[0116] 图7图示了包括BPU应用电池和DC/DC应用电池的储能系统的控制方法。

[0117] 当检测到火灾时,控制装置可以将PCS切换到停止模式,将BPU应用电池的BPU切换到关断状态,并且将DC/DC应用电池的DC/DC转换器切换到停止模式以阻断电池的充电/放电路径。

[0118] 如果电池#4被确定为点燃的电池(第一电池),则控制装置可以将距电池#4的预定距离范围(例如,N-2至N+2)内的电池(电池#2、#3、#5、#6)确定为第二电池。

[0119] 随后,控制装置可以将第二电池当中的BPU应用电池(电池#2、#3、#5)的BPU切换为接通状态,将第二电池当中DC/DC应用电池(电池#6)的DC/DC转换器切换为放电模式,并且将PCS切换为放电模式。对应地,存储在第二电池(电池#2、#3、#5、#6)中的电力可以通过PCS放电到AC链路侧。

[0120] 图8示出了包括PCS应用电池的储能系统的控制方法。

[0121] 当检测到火灾时,控制装置可以将所有PCS(DC/AC逆变器)切换到停止模式以阻断电池的充电/放电路径。

[0122] 如果确定电池#4被确定为点燃的电池(第一电池),则控制装置可以将距电池#4的预定距离范围(例如,N-2到N+2)内的电池(电池#2、#3、#5、#6)确定为第二电池。

[0123] 此后,控制装置可以将相应第二电池(电池#2、#3、#5、#6)的PCS切换到放电模式。

对应地,存储在第二电池(电池#2、#3、#5、#6)中的电力可以通过第二电池(电池#2、#3、#5、#6)的相应PCS被放电到AC链路侧。

[0124] 图9是根据本发明的另一实施例的储能系统的控制方法的操作流程图。具体地,图9示出了根据本发明的第二实施例的控制方法。

[0125] 控制装置可以监测在电池系统中是否已经发生火灾(S910)。

[0126] 如果已经检测到火灾(S910的“是”),则控制装置可以确定电池系统中包括的电池当中已经发生火灾的电池(在下文被称为第一电池)(S920)。

[0127] 控制装置可以确定距第一电池的预定距离范围内的一个或多个第二电池(S930)。

[0128] 控制装置可以在除第一电池和一个或多个第二电池之外的电池当中选择能够充电的一个或多个第三电池(S940)。这里,控制装置可以将除第一电池和第二电池之外的电池当中具有预定SOC或更低的电池确定为第三电池。

[0129] 控制装置可以控制电池系统和电力转换装置中的至少一个以将存储在第二电池中的电力朝向第三电池侧放电(S950)。

[0130] 例如,与包括DC/DC应用电池的电池系统联锁的控制装置可以阻断PCS与电池系统之间的连接路径,并且控制与第二电池联锁的DC/DC转换器和与第三电池联锁的DC/DC转换器中的至少一个,以将存储在第二电池中的电力放电到第三电池。对应地,可以通过第二电池的存储的电力对第三电池充电。

[0131] 控制装置可以针对多个二次电池定义放电优先级,并且根据放电优先级控制多个二次电池顺序地放电。

[0132] 放电优先级可以基于每个电池的充电状态(SOC)、健康状态(SOH)以及距第一电池的距离中的至少一个来定义。这里,可以将距第一电池的更近距离、更高SOC或更高SOH定义为更高优先级。

[0133] 例如,在图10中,在第二电池(电池#2、#3、#5、#6)当中,距第一电池(电池#4)最近的电池#3和电池#5可以被定义为具有更高的放电优先级,而最远的电池#2和电池#6可以被定义为具有更低的放电优先级。这里,如果电池#3的SOC高于电池#5的SOC,并且电池#2的SOC高于电池#6的SOC,则可以以电池#3、电池#5、电池#2和电池#6的次序定义放电优先级。

[0134] 控制装置可以在根据放电优先级对多个第二电池进行顺序地放电的过程期间监测第一电池的温度,并且当第一电池的温度变得低于预定温度时,将对第二电池的顺序放电控制为停止。例如,在根据放电优先级对电池#3的放电完成后,如果第一电池的温度被确定为低于设定温度,则控制装置可以终止防止火灾扩散的控制措施而不对剩余的第二电池(电池#5、#2、#6)进行放电。

[0135] 图10至图13是用于说明根据本发明的另一实施例的储能系统的控制方法的参考图。

[0136] 具体地,图10至图13是用于说明根据第二实施例的控制方法的图,图10至图12是用于说明可以在图2a的储能系统中执行的控制方法的图,并且图13是用于说明可以在图2b的储能系统中执行的控制方法的图。

[0137] 图10示出了包括DC/DC应用电池的储能系统的控制方法。

[0138] 当检测到火灾时,控制装置可以将PCS切换到停止模式,并且断开被布置在PCS的DC侧端子与DC链路之间的开关设备(SW),从而切断PCS与电池系统之间的电气连接。此外,

控制装置还可以将所有电池的DC/DC变换器切换到停止模式,从而切断电池的充电/放电路径。

[0139] 如果电池#4被确定为点燃的电池(第一电池),则控制装置可以将距电池#4的预定距离范围(例如,电池N-2至N+2)内的电池(电池#2、#3、#5、#6)确定为第二电池。

[0140] 此外,控制装置可以将除第一和第二电池之外的剩余电池当中的能够充电的电池(例如,电池#7、#8)确定为第三电池。

[0141] 此后,控制装置可以将相应第二电池(电池#2、#3、#5、#6)的DC/DC转换器切换到放电模式,并且将相应第三电池(电池#7、#8)的DC/DC转换器切换到充电模式。对应地,第二电池(电池#2、#3、#5、#6)的存储的电力可以被放电,并且第三电池(电池#7、#8)可以被充电。

[0142] 如果在第二电池当中的电池#3和电池#5被定义为第一优先放电电池,并且电池#2和电池#6被定义为第二优先放电电池,则控制装置可以将电池#3和电池#5的DC/DC转换器切换到放电模式,使得具有第一优先放电的电池被首先放电。当电池#3和电池#5被放电至预定义SOC时,控制装置可以将电池#3和电池#5的DC/DC转换器切换到停止模式,并且将电池#2和电池#6的DC/DC转换器切换到放电模式,使得具有第二优先放电的电池被放电。

[0143] 图11示出了包括BPU应用电池和DC/DC应用电池的储能系统的控制方法。

[0144] 当检测到火灾时,控制装置可以将PCS切换到停止模式,并且断开被布置在PCS的DC侧端子与DC链路之间的开关设备(SW),从而阻断PCS与电池系统之间的电连接。此外,控制装置可以将BPU应用电池的BPU切换到关断状态,并且将DC/DC应用电池的DC/DC转换器切换到停止模式,从而阻断电池的充电/放电路径。

[0145] 当电池#4被确定为点燃的电池(第一电池)时,控制装置可以将距电池#4的预定距离范围(例如,电池N-2至N+2)内的电池(电池#2、#3、#5、#6)确定为第二电池。

[0146] 此外,控制装置可以将除第一和第二电池之外的剩余电池当中的能够充电的电池(例如,电池#7和8)确定为第三电池。

[0147] 此后,控制装置可以将第二电池当中的BPU应用电池(电池#2、#3、#5)的BPU切换到接通状态,将第二电池当中的DC/DC应用电池(电池#6)的DC/DC转换器切换到放电模式,并且将第三电池(电池#7、#8)的DC/DC转换器切换到充电模式。对应地,第二电池(电池#2、#3、#5、#6)中的存储的电力可以被放电,并且第三电池(电池#7、#8)可以被充电。

[0148] 图12示出了作为包括BPU应用电池和DC/DC应用电池的储能系统的控制方法的示例,其与图11中的控制方法不同。

[0149] 当检测到火灾时,控制装置可以将PCS切换到停止模式,并且将被布置在PCS的DC侧端子与DC链路之间的开关设备(SW)切换到断开状态,从而阻断PCS与电池系统之间的电连接。此外,控制装置可以将BPU应用电池的BPU切换到关断状态,并且将DC/DC应用电池的DC/DC转换器切换到停止模式,从而阻止电池的充电/放电路径。

[0150] 如果电池#7被确定为点燃的电池(第一电池),则控制装置可以将距电池#7的预定距离范围(例如,N-2至N+2)内的电池(电池#5、6和8)确定为第二电池。

[0151] 此外,控制装置可以将除第一电池和第二电池之外的剩余电池当中的能够充电的电池(例如,电池#1、#2、#3)确定为第三电池。

[0152] 此后,控制装置可以将第二电池当中的BPU应用电池(电池#5)的BPU切换到接通状态,将第二电池当中的DC/DC应用电池(电池#6、#8)的DC/DC转换器切换到放电模式,并且将

第三电池(电池#1、#2、#3)的BPU切换到接通状态。对应地,第二电池(电池#5、#6、#8)中的存储的电力可以被放电,并且第三电池(电池#1、#2、#3)可以被充电。

[0153] 图13示出了包括PCS应用电池的储能系统的控制方法。

[0154] 当检测到火灾时,控制装置可以将所有PCS(DC/AC逆变器)切换到停止模式,并且将被放置在电网和AC链路之间的开关设备(SW)切换到断开状态,以阻断电池系统和电网之间的电连接。

[0155] 当电池#4被确定为点燃的电池(第一电池)时,控制装置可以将距电池#4的预定距离范围(例如,N-2至N+2)内的电池(电池#2、#3、#5、#6)确定为第二电池。

[0156] 此外,控制装置可以将除第一电池和第二电池之外的剩余电池当中的能够充电的电池(例如,电池#7、#8)确定为第三电池。

[0157] 此后,控制装置可以将相应第二电池(电池#2、#3、#5、#6)的PCS切换到放电模式,并且将相应第三电池(电池#7、8)的PCS切换到充电模式。对应地,第二电池(电池#2、#3、#5、#6)所存储的电力可以被放电,并且第三电池(电池#7、#8)可以被充电。

[0158] 图14是根据本发明的实施例的储能系统的控制装置的框图。

[0159] 控制装置300可以位于包括多个电池以及与电池链接的一个或多个电力转换系统(PCS)的储能系统中。这里,控制装置300可以对应于能源管理系统(EMS)或者电池系统控制器(BSC),或者可以通过被包括在EMS或者BSC中来实现。

[0160] 控制装置300可以包括至少一个处理器(310)、存储通过处理器执行的至少一个命令的存储器(320)、以及连接到网络以执行通信的收发器(330)。

[0161] 至少一个指令可以包括监测在多个电池中是否已经发生火灾的指令;当检测到发生火灾时,确定多个电池当中已经发生火灾的第一电池的指令;确定距第一电池的预定距离范围内的一个或多个第二电池的指令;以及控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令。

[0162] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括控制除第二电池之外的其余电池的充电和放电路径被阻断的指令;以及控制存储在第二电池中的电力通过PCS被放电到AC链路侧的指令。

[0163] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:在除第一电池和一个或多个第二电池之外的电池当中,选择能够充电的一个或多个第三电池的指令;以及控制存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电的指令。

[0164] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:控制连接到电池的DC链路的一个或多个PCS进入停止模式的指令,以及控制与一个或多个第二电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入放电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电的指令。

[0165] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:控制连接到电池的DC链路的一个或多个PCS进入停止模式,以及控制与一个或多个第三电池连接的一个或多个DC/DC转换器进入充电模式,从而将存储在一个或多个第三电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电的指令。

[0166] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:控制连接到一个或多个第二电池的一个或多个PCS进入放电模式,以及控制连接到一个或多个第三电池

的PCS处于充电模式,从而将存储在一个或多个第二电池中的电力朝向一个或多个第三电池放电的指令。

[0167] 控制存储在一个或多个第二电池中的电力被放电的指令可以包括:针对多个二次电池中的每个定义放电优先级的指令;以及控制多个二次电池根据放电优先级顺序地放电的指令。这里,定义放电优先级的指令可以包括基于充电状态(SOC)、健康状态(SOH)和与第一电池的距离中的至少一个来定义放电优先级的指令。

[0168] 控制多个第二电池顺序地放电的指令可以包括:监测第一电池的温度的指令;以及,当第一电池的温度落至预定温度之下时,将多个第二电池的放电控制为停止的指令。

[0169] 此外,根据本发明的实施例的控制装置300还可以包括输入接口设备340、输出接口设备350、存储设备360等。控制装置300中包括的相应部件可以通过总线370连接并且可以相互通信。

[0170] 这里,处理器310可以是中央处理器(CPU)、图形处理器(GPU)或专用处理器,在其上执行根据本发明的实施例的方法。存储器(或存储单元)可以包括易失性存储介质和非易失性存储介质中的至少一个。例如,存储器可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)中的至少一个。

[0171] 根据本发明的实施例的方法的操作可以被实现为计算机可读程序或计算机可读记录介质上的代码。计算机可读记录介质包括所有类型的记录设备,其中存储了计算机系统可读取的数据。此外,计算机可读记录介质可以被分布在网络连接的计算机系统中来以分布式方式存储和执行计算机可读程序或代码。

[0172] 尽管已经在装置的上下文中描述本发明的一些方面,它也可以根据对应的方法来表示描述,其中,块或装置对应于方法步骤或方法步骤的特征。类似地,在方法的上下文中描述的方面也可以表示对应块或项或对应装置的特征。方法步骤中的一些或全部可以由硬件设备执行(或使用硬件设备执行),硬件设备诸如例如微处理器、可编程计算机或电子电路。在一些实施例中,最重要的方法步骤中的一个或多个可以由这样的装置执行。

[0173] 以上,已经参考本发明的示例性实施例对本发明进行了描述,但本领域技术人员可以理解,可以在不脱离所附权利要求中描述的本发明的精神和范畴的情况下,在范围内对本发明进行各种修正和改变。

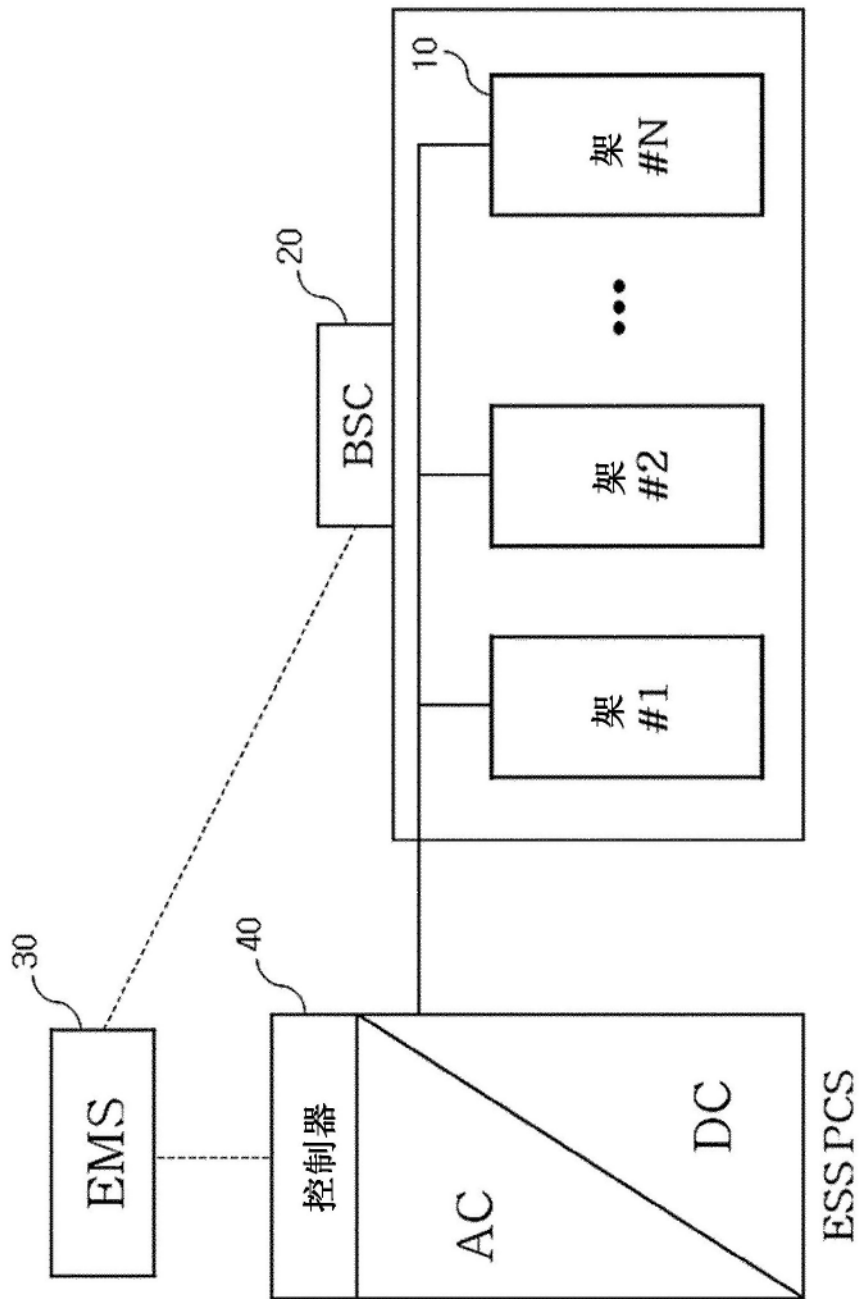


图1

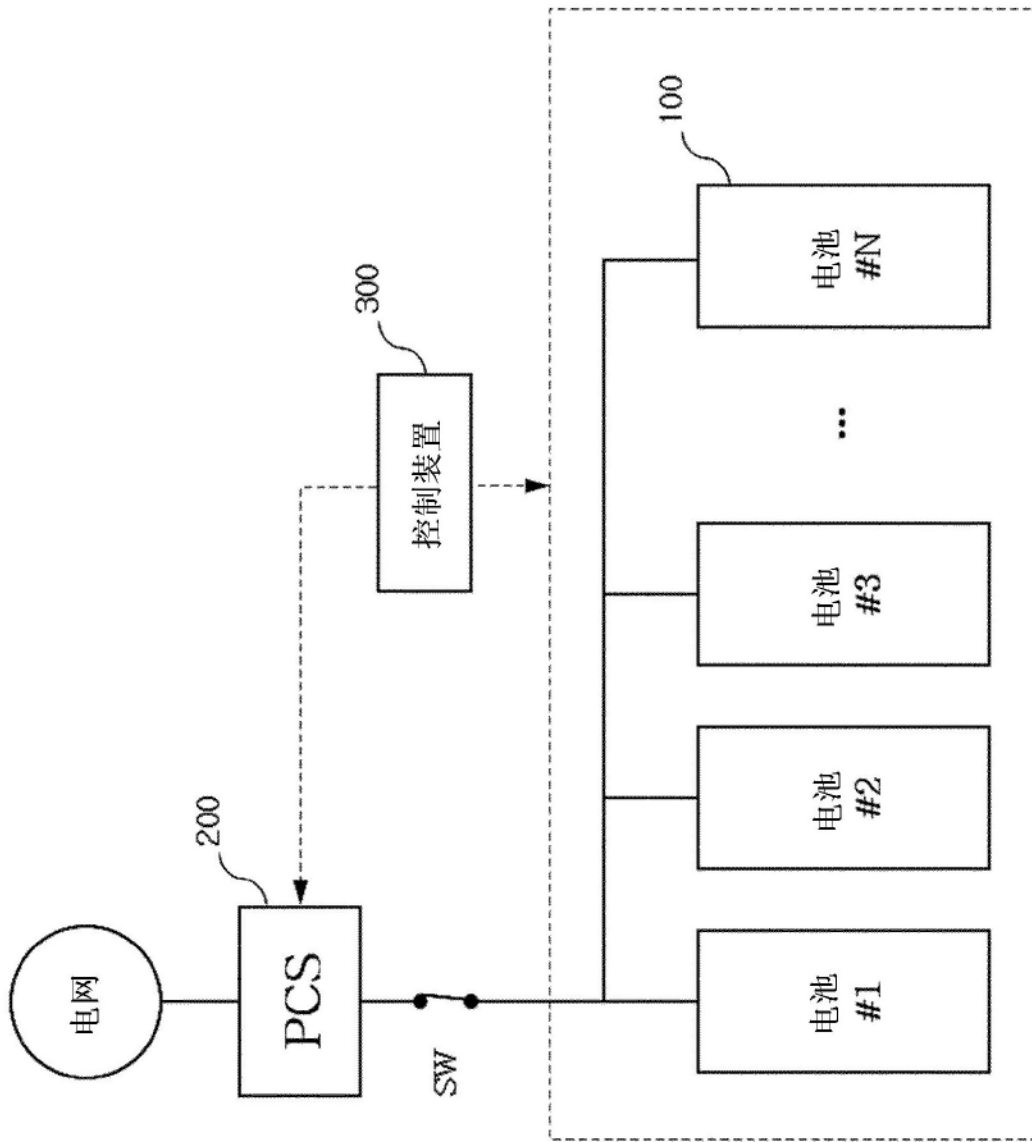


图2a

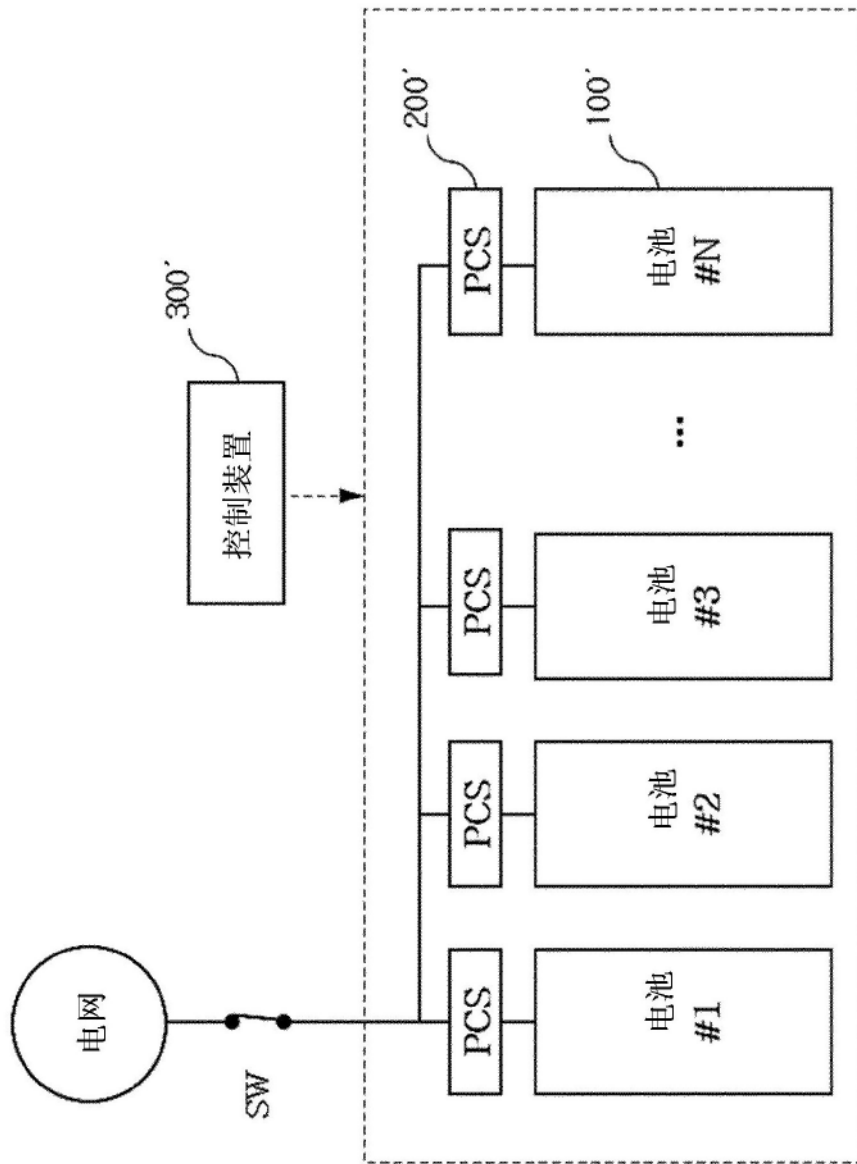


图2b

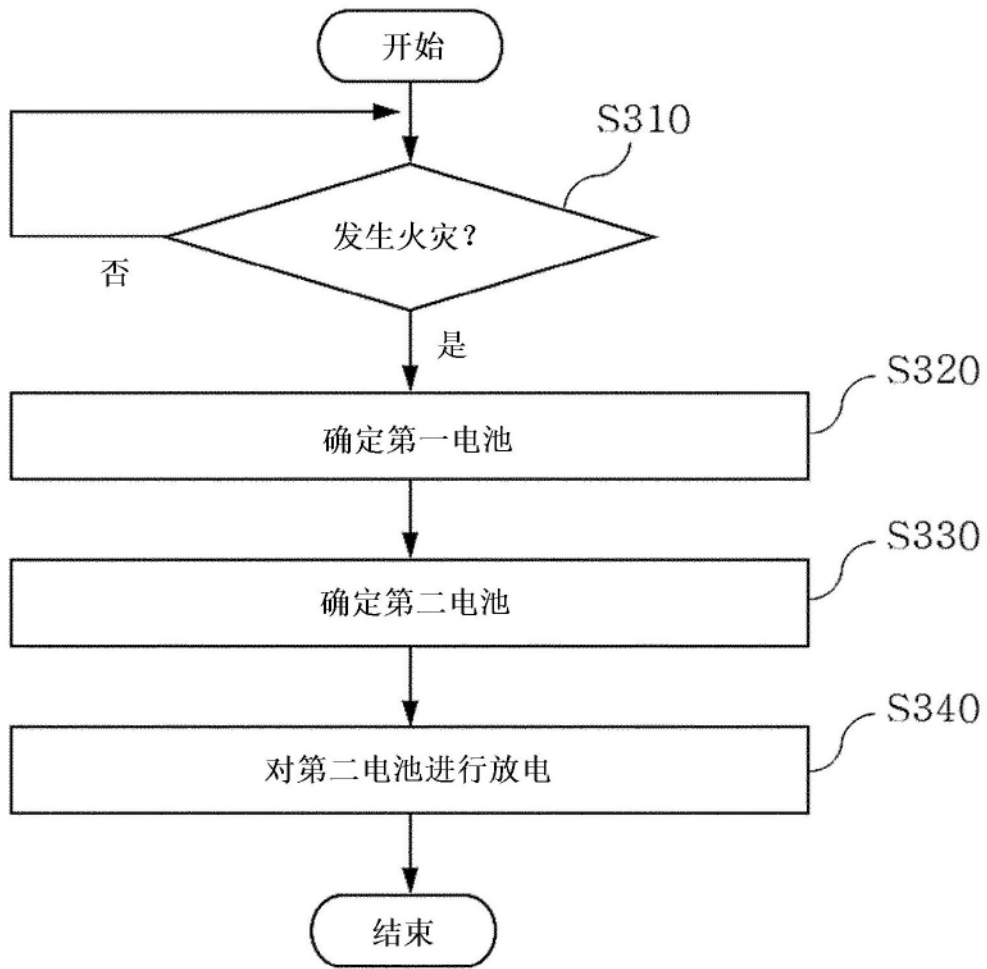


图3

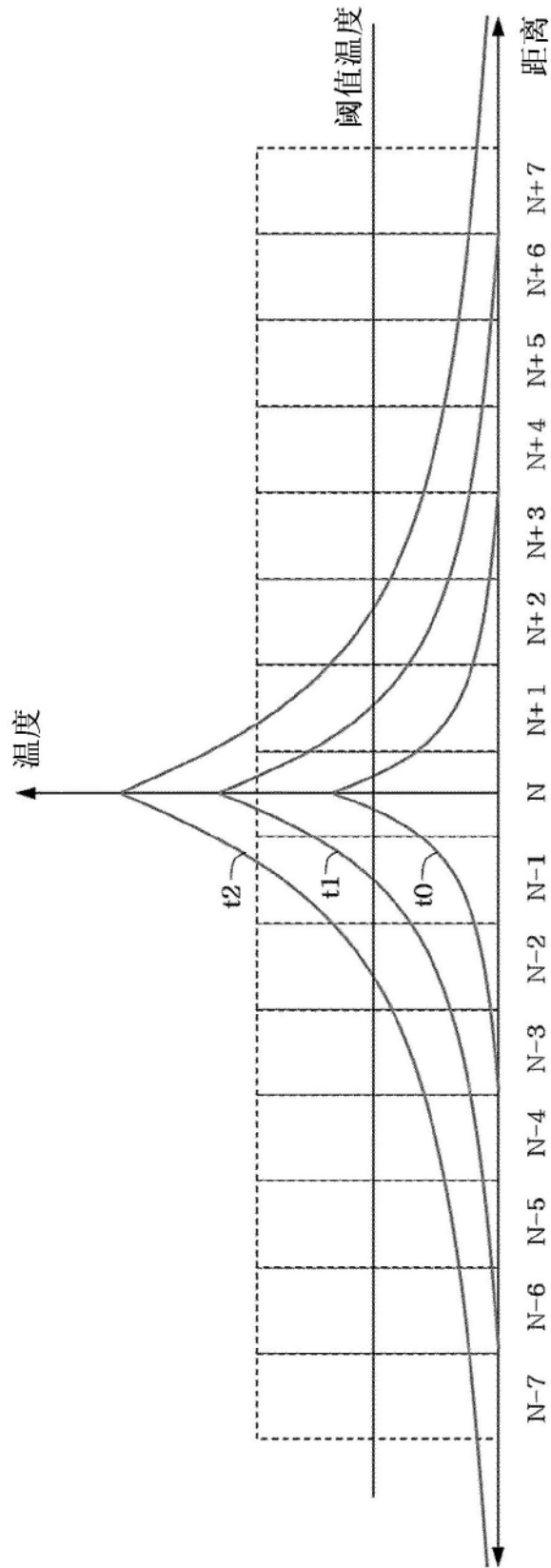


图4

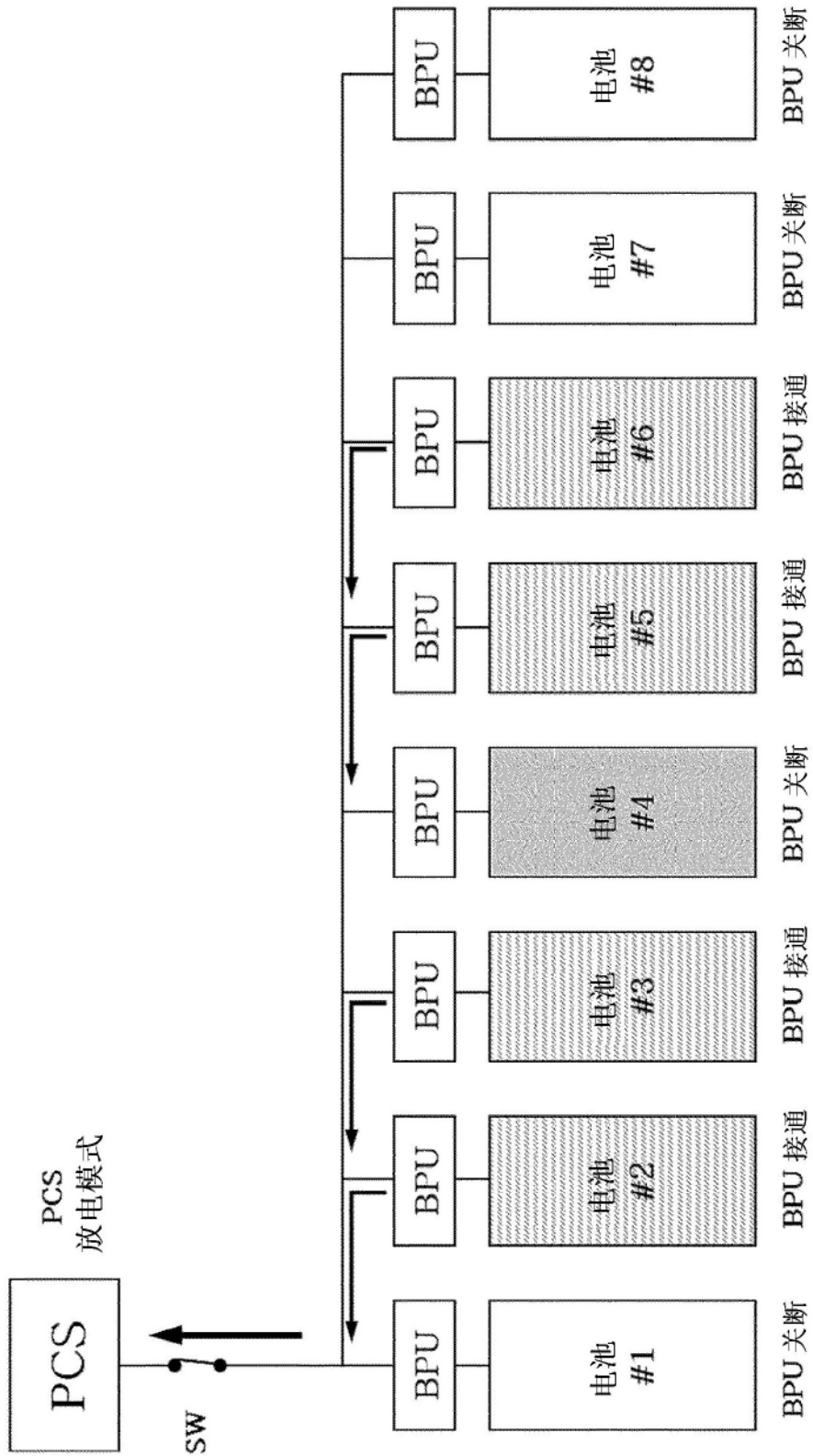


图5

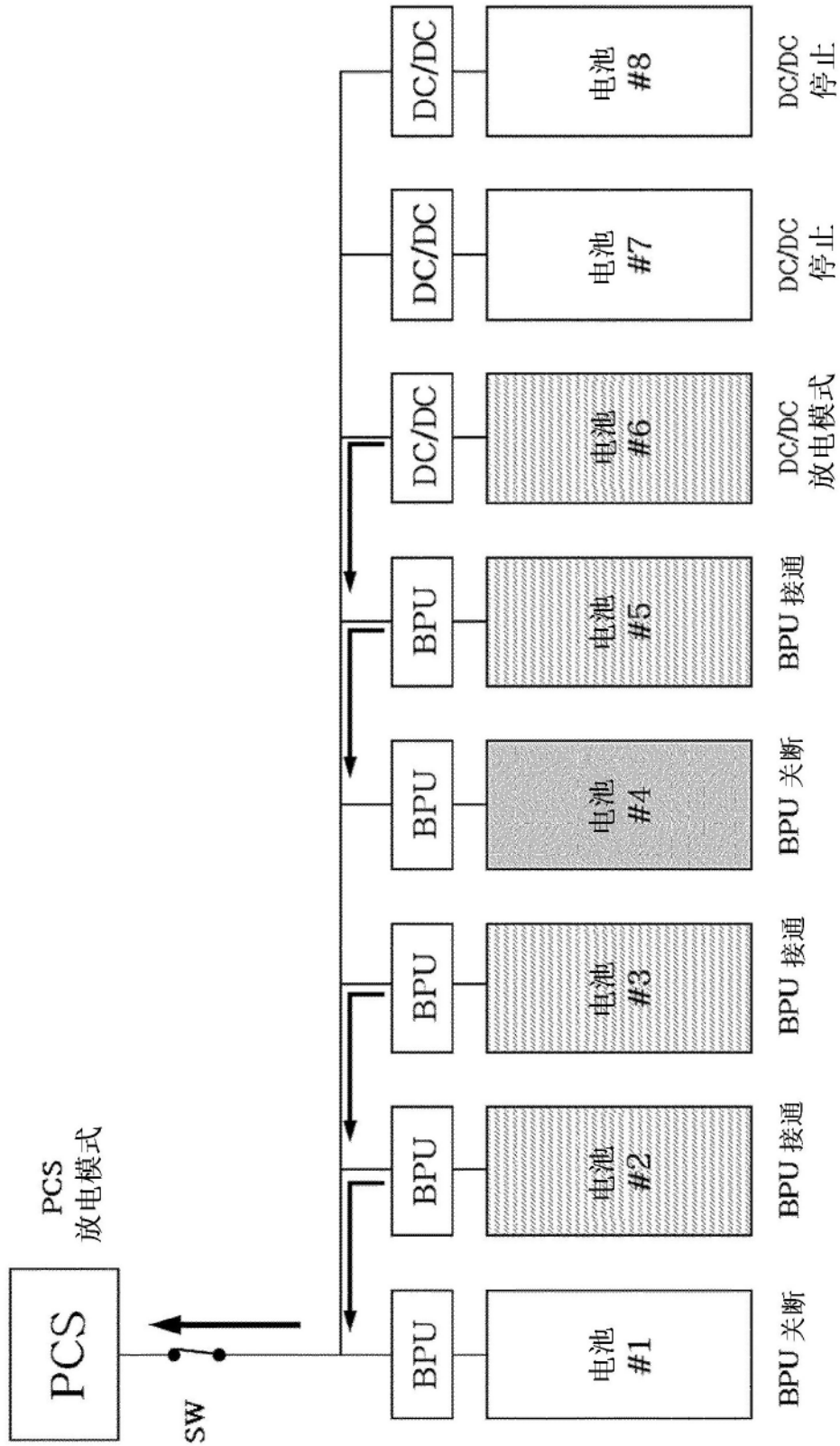


图7

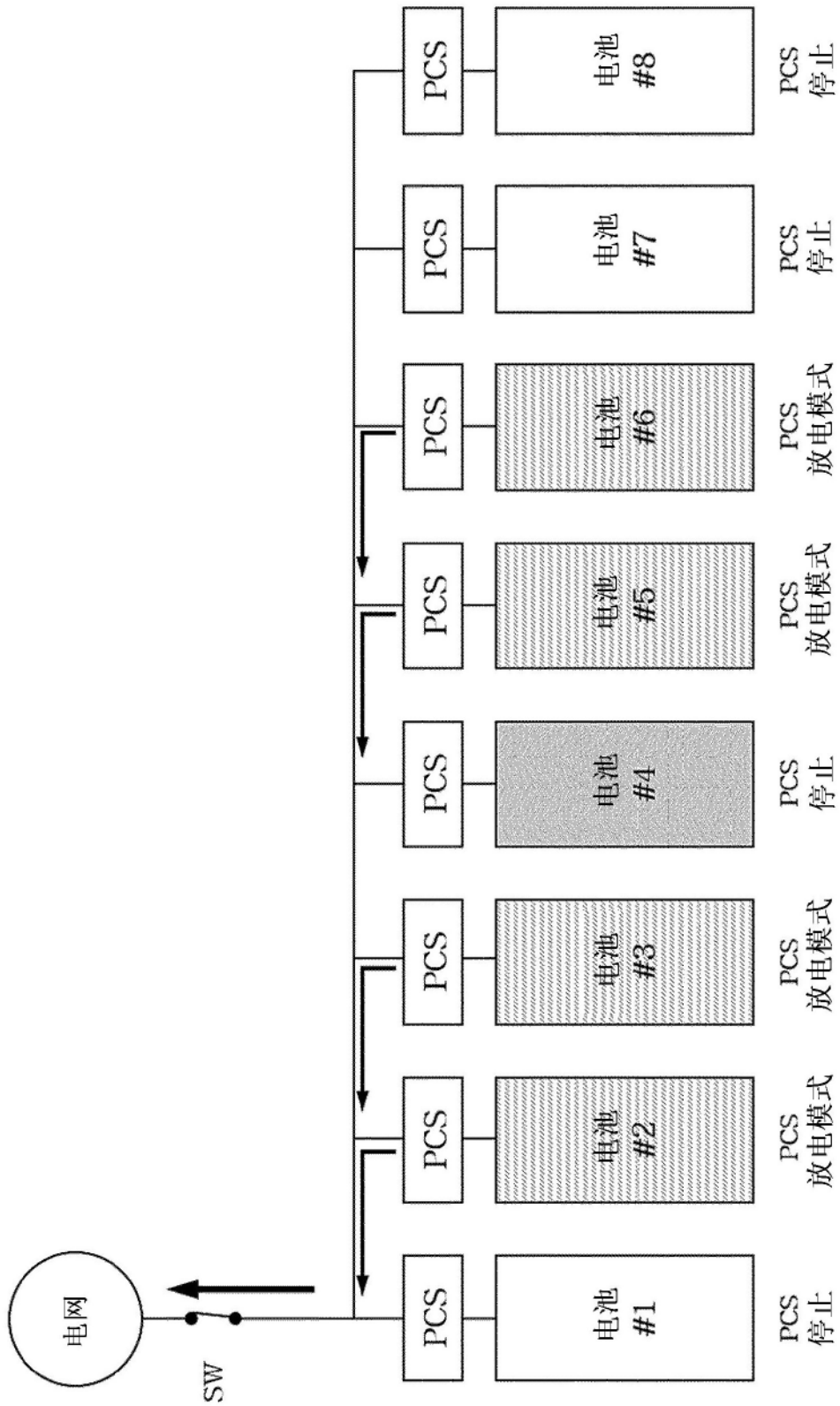


图8

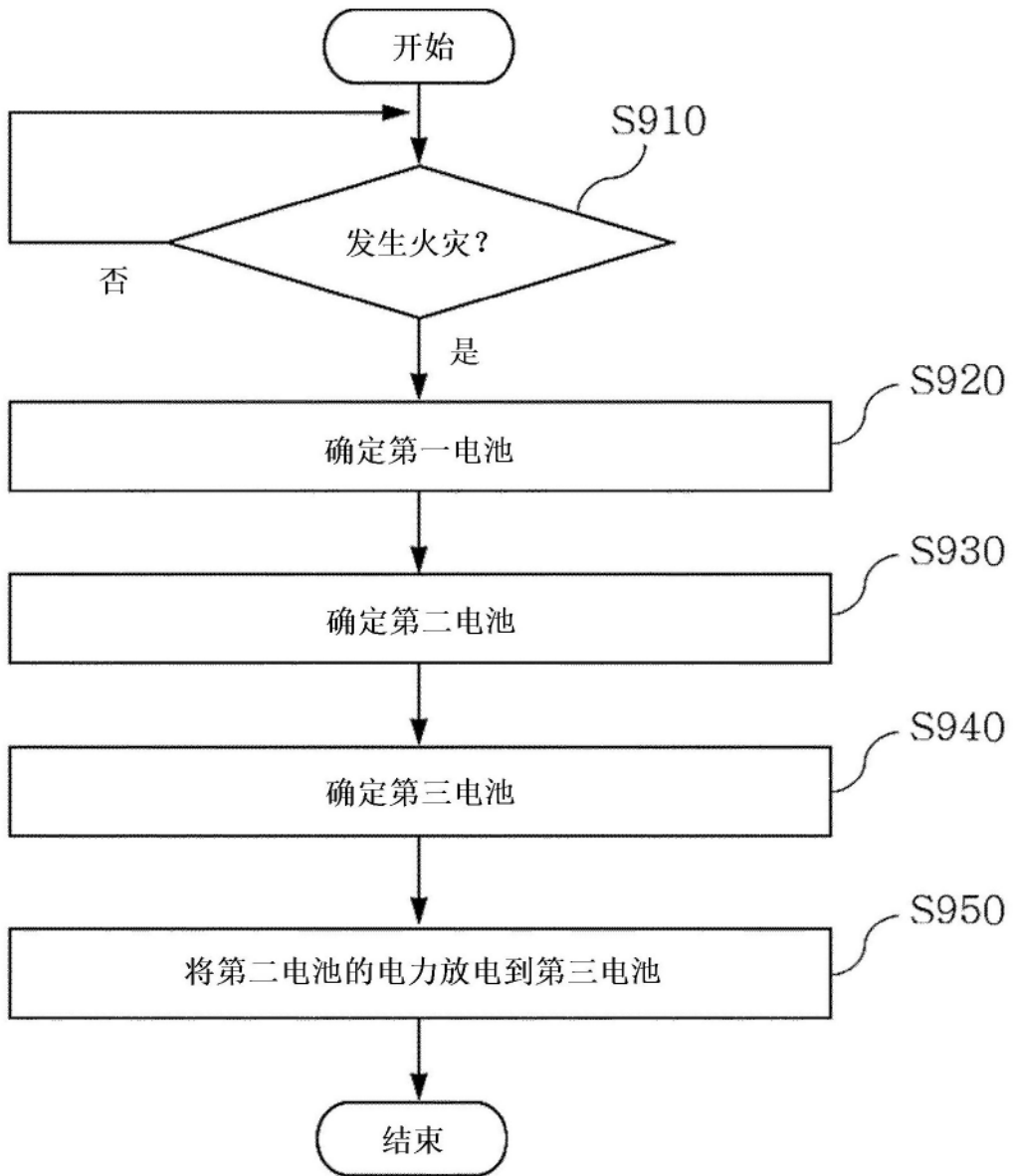


图9

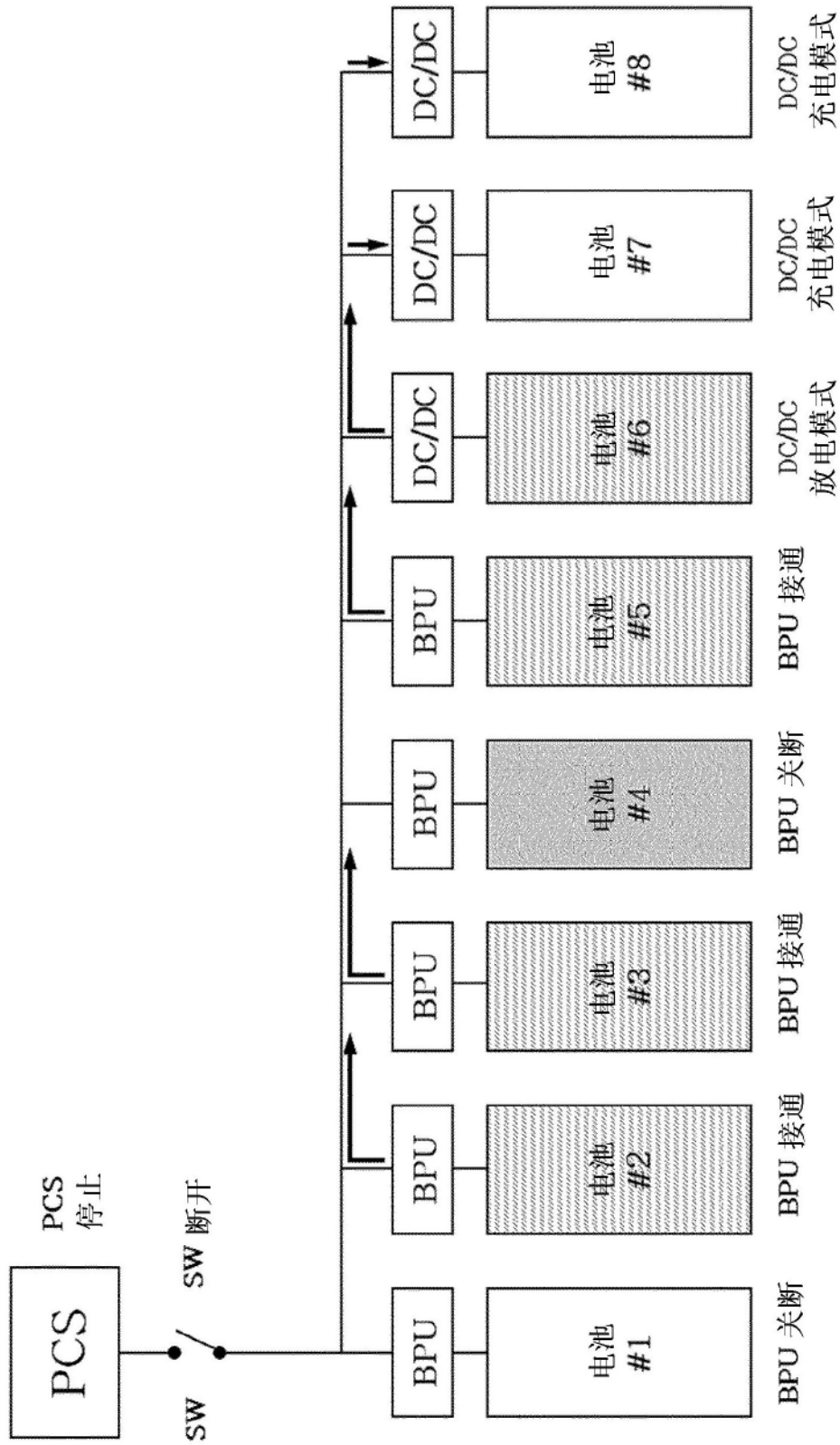


图11

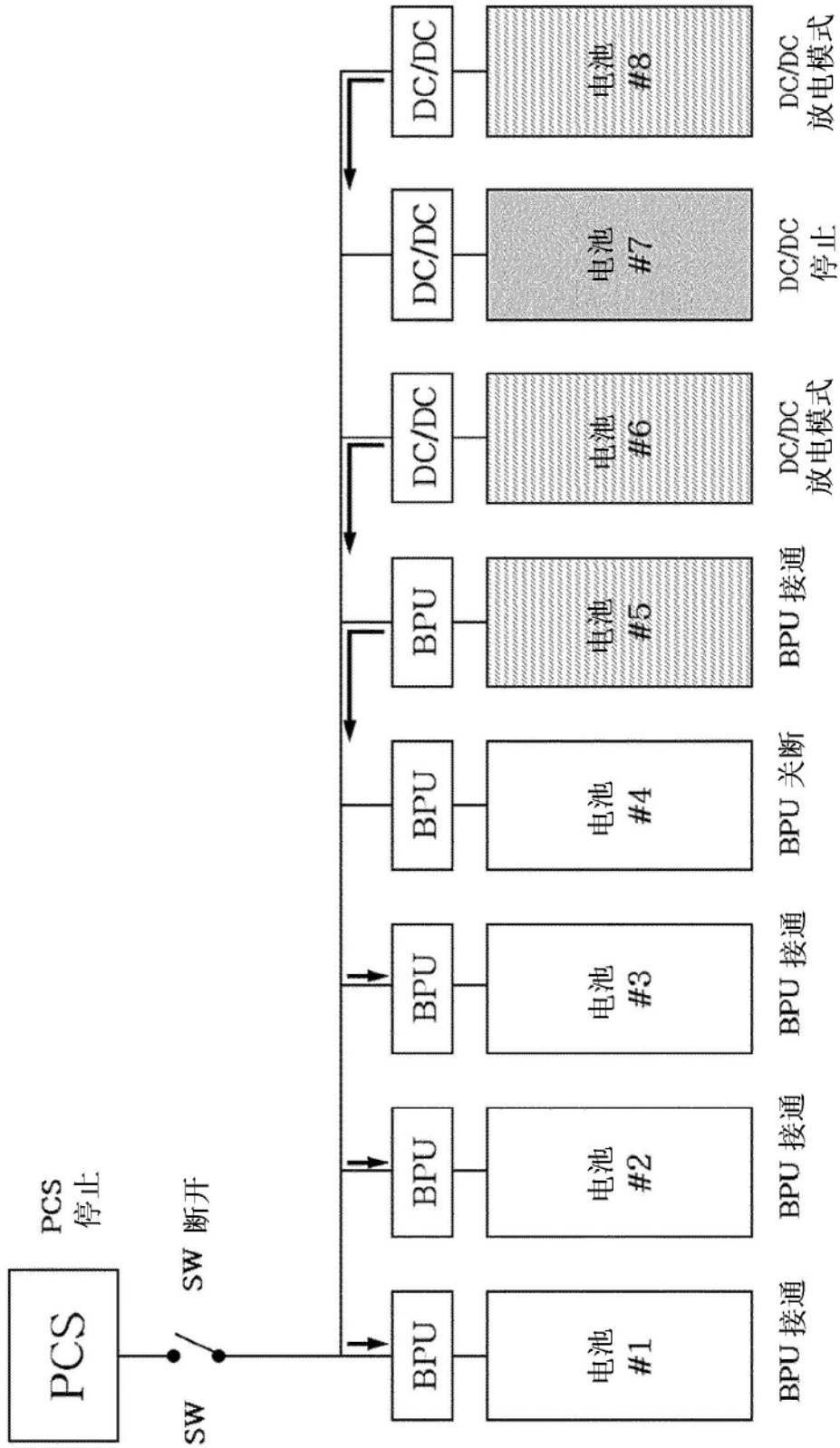


图12

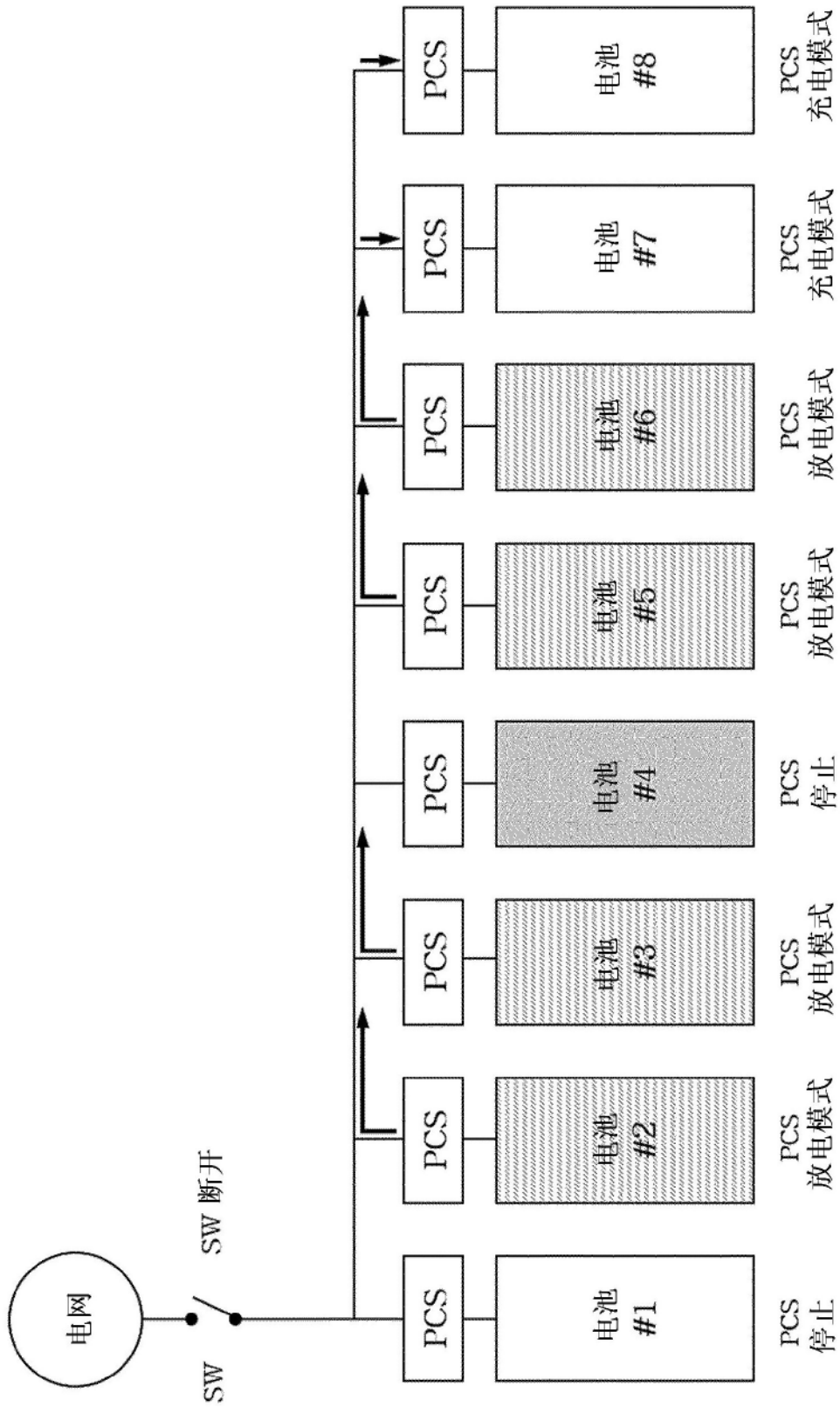


图13

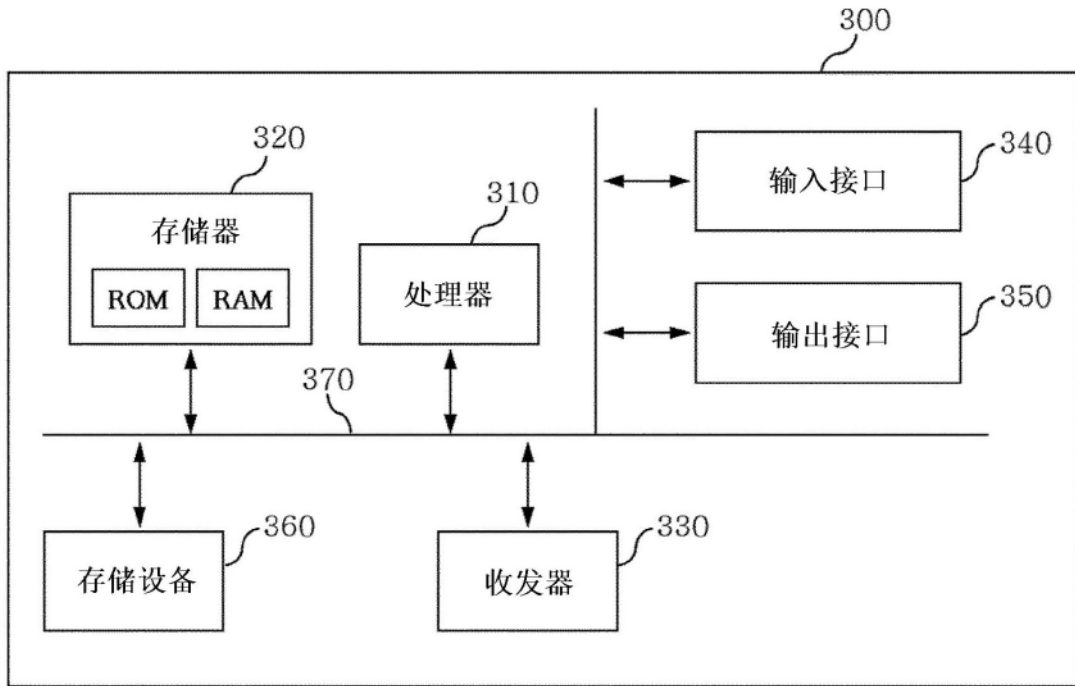


图14