



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103166325 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 19

(21) 申请号 201210334882. 6

H02J 7/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 09. 11

(30) 优先权数据

61/577, 240 2011. 12. 19 US

13/564, 694 2012. 08. 01 US

(71) 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 金成中

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 王占杰

(51) Int. Cl.

H02J 15/00 (2006. 01)

H02J 9/00 (2006. 01)

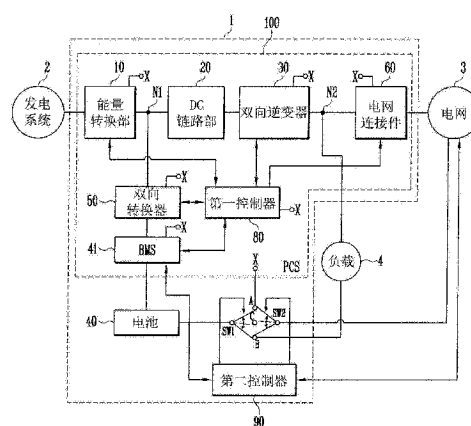
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

能量储存系统和控制该能量储存系统的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种能量储存系统和一种控制该能量储存系统的方法,所述能量储存系统包括:电池;电力调节系统,结合到所述电池;开关,能够结合到所述电力调节系统的内部负载、所述电池、电网或外部负载;以及控制器,所述控制器接收所述电网的能量使用成本信息和所述电池的剩余容量信息,根据所述能量使用成本信息和所述剩余容量信息确定所述电池和所述电网的能量中的哪一个将被提供所述外部负载并确定所述电池和所述电网的能量中的哪一个将被提供到所述内部负载,并根据所述确定来控制所述开关以将所述电池或所述电网的能量提供到所述外部负载并将所述电池或所述电网的能量提供到所述内部负载。



1. 一种能量储存系统,所述能量储存系统包括:

电池;

电力调节系统,结合到所述电池;

开关,被配置为能够结合到所述电力调节系统的内部负载、所述电池、电网和外部负载中的一个或多个;以及

控制器,被配置为:接收所述电网的能量使用成本信息和所述电池的剩余容量信息;根据所述电网的能量使用成本信息和所述电池的剩余容量信息,确定所述电池的能量和所述电网的能量中的哪一个将被提供到所述外部负载,并确定所述电池的能量和所述电网的能量中的哪一个将被提供到所述内部负载;以及根据所述确定来控制所述开关,以将所述电池的能量或所述电网的能量提供到所述外部负载,并将所述电池的能量或所述电网的能量提供到所述内部负载。

2. 根据权利要求1所述的能量储存系统,其中,所述开关包括:

第一开关,被配置为向所述外部负载和所述内部负载中的至少一个提供所述电池的能量;以及

第二开关,被配置为向所述外部负载和所述内部负载中的至少一个提供所述电网的能量。

3. 根据权利要求2所述的能量储存系统,其中,所述第一开关包括:

第一端子,结合到所述电池;

第二端子,结合到所述内部负载;

第三端子,结合到所述外部负载;以及

第四端子,未结合到所述外部负载和所述内部负载中的任一个,其中,

所述第一开关被配置为根据来自所述控制器的信号将所述第一端子结合到所述第二端子、所述第三端子和所述第四端子中的至少一个。

4. 根据权利要求3所述的能量储存系统,其中,所述第一端子通过所述电力调节系统结合到所述电池。

5. 根据权利要求2所述的能量储存系统,其中,所述第二开关包括:

第一端子,结合到所述电网;

第二端子,结合到所述内部负载;

第三端子,结合到所述外部负载;以及

第四端子,未结合到所述外部负载和所述内部负载中的任一个,其中,

所述第二开关被配置为根据来自所述控制器的信号将所述第一端子结合到所述第二端子、所述第三端子和所述第四端子中的至少一个。

6. 根据权利要求2所述的能量储存系统,其中,所述控制器包括:

电池剩余容量信息装置,被配置为接收所述电池的剩余容量信息;

电网能量使用成本信息装置,被配置为接收所述电网的能量使用成本信息;以及

开关控制器,被配置为根据接收的剩余容量信息和接收的能量使用成本信息控制所述第一开关和所述第二开关。

7. 根据权利要求6所述的能量储存系统,其中,所述电池剩余容量信息装置被配置为:存储第一参考容量的值和第二参考容量的值;

根据接收的所述电池的剩余容量信息与所述第一参考容量和所述第二参考容量的比较来计算容量值 ; 以及

将所述容量值传输到所述开关控制器。

8. 根据权利要求 6 所述的能量储存系统, 其中, 所述电网能量使用成本信息装置被配置为:

存储第一参考费用值;

根据接收的所述电网的能量使用成本信息与所述第一参考费用值的比较来计算能量使用成本值 ; 以及

将所述能量使用成本值传输到所述开关控制器。

9. 根据权利要求 1 所述的能量储存系统, 其中, 所述电力调节系统包括:

能量转换装置, 被配置为将发电系统产生的能量转换为 DC 链路电压;

逆变器, 被配置为将所述 DC 链路电压逆变为所述电网的 AC 电压或将所述电网的 AC 电压转换为所述 DC 链路电压;

转换器, 被配置为将所述 DC 链路电压转换为用于为所述电池充电的电池电压, 或将所述电池电压转换为所述 DC 链路电压;

电池管理系统, 结合到所述电池, 所述电池管理系统被配置为控制所述电池的充电和放电操作 ; 以及

电力调节控制器, 被配置为监测所述发电系统、所述电网、所述电池和所述内部负载, 并被配置为控制所述能量转换装置、所述逆变器、所述转换器和所述电池管理系统。

10. 一种控制能量储存系统的方法, 所述能量储存系统包括电力调节系统和电池, 所述方法包括:

接收电网的能量使用成本信息和所述电池的剩余容量信息;

根据所述电网的能量使用成本信息和所述电池的剩余容量信息, 确定所述电池的能量和所述电网的能量中的哪一个将被提供到外部负载, 并确定所述电池的能量和所述电网的能量中的哪一个将被提供到所述能量储存系统的内部负载 ; 以及

将所述电网的能量和所述电池的能量中的至少一个提供到所述内部负载和 / 或所述外部负载。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 所述方法还包括:

存储与电网用电成本值有关的参考成本;

存储与所述电池的剩余容量有关的第一参考容量;

存储与所述电池的剩余容量有关的比所述第一参考容量高的第二参考容量;

执行操作, 所述操作包括下述中的至少一个: 将所述电网的能量使用成本信息与所述参考成本进行比较 ; 以及将所述电池的剩余容量信息与所述第一参考容量和所述第二参考容量中的至少一个进行比较 ; 以及

基于所述操作来控制所述内部负载、所述外部负载与所述电池的结合以及所述内部负载、所述外部负载与所述电网的结合。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 所述方法还包括:

当所述电网的能量使用成本信息在所述参考成本以下时, 将所述电网的能量提供到所述外部负载以及提供到所述内部负载。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,所述方法还包括:

当所述电网的能量使用成本信息高于所述参考成本,并且所述电池的剩余容量信息在第一参考容量以下时,将所述电网的能量提供到所述外部负载以及提供到所述内部负载。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,所述方法还包括:

当所述电网的能量使用成本信息高于所述参考成本,并且所述电池的剩余容量信息高于第一参考容量且在所述第二参考容量以下时,将所述电网的能量提供到所述外部负载,并将所述电池的能量提供到所述内部负载。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,所述方法还包括:

当所述电网的能量使用成本信息高于所述参考成本,并且所述电池的剩余容量信息高于第二参考容量时,将所述电池的能量提供到所述外部负载以及提供到所述内部负载。

能量储存系统和控制该能量储存系统的方法

[0001] 本申请要求于 2011 年 12 月 19 日提交到美国专利商标局的第 61/577,240 号美国临时申请和于 2012 年 8 月 1 日提交到美国专利商标局的第 13/564,694 号美国非临时申请的优先权和权益,上述申请的公开内容通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 本发明的一方面涉及一种能量储存系统,更具体地讲,涉及一种能量储存系统和一种控制该能量储存系统的方法。

背景技术

[0003] 对用于储存能量和高效地利用储存的能量的系统的需求随着诸如环境破坏、资源耗尽等的问题的出现而增加。另外,防止在能量产生过程中产生的污染的可再生能源(例如,太阳能、风能、潮汐能等)的相对重要性不断地提高。

[0004] 能量储存系统是用于将发电系统(例如,可再生能源发电系统)、用于储存能量的电池和现有的电网结合的系统。

[0005] 此外,能量储存系统用于将发电系统和电网结合,以将能量供给到负载。

[0006] 能量储存系统利用能量来驱动电力调节系统,这称作能量储存系统的内部消耗能量。在现有技术中,如果电网处于正常状态,则电网的能量用于提供内部消耗能量和发往负载的能量,如果电网处于非稳定状态,例如断电,则因为能量储存系统执行不间断电源(UPS)操作,所以能量储存系统利用在能量储存系统处提供的电池电源来提供内部消耗能量和发往负载的能量。

[0007] 然而,因为电网的能量使用成本(或费用)变化(例如,根据时间而变化),所以如果电网处于正常状态,则使用电网的电力作为内部消耗电力(或负载电力)可能不是高效的(例如,经济上高效的)。

发明内容

[0008] 本发明实施例的多个方面提供了一种能量储存系统和一种控制该能量储存系统的方法,通过根据电网(或其它发电源)的能量使用成本(或费用)和电池的剩余容量来选择向能量储存系统的内部和负载(例如,外部负载)提供能量的主体(例如,能源)而提供了更高效的(例如,经济上高效的)能量并使得能量使用成本最小化(或降低)。

[0009] 为了提供本发明实施例的多个方面,所述能量储存系统包括:电池;电力调节系统,结合到所述电池;开关,被配置为能够结合到所述电力调节系统的内部负载、所述电池、电网和外部负载中的一个或多个;以及控制器,被配置为:接收所述电网的能量使用成本信息和所述电池的剩余容量信息;根据所述电网的能量使用成本信息和所述电池的剩余容量信息,确定所述电池的能量和所述电网的能量中的哪一个将被提供到所述外部负载,并确定所述电池的能量和所述电网的能量中的哪一个将被提供到所述内部负载;以及根据所述确定来控制所述开关,以将所述电池的能量或所述电网的能量提供到所述外部负载,并

将所述电池的能量或所述电网的能量提供到所述内部负载。

[0010] 在实施例中,所述开关可以包括:第一开关,被配置为向所述外部负载和所述内部负载中的至少一个提供所述电池的能量;以及第二开关,被配置为向所述外部负载和所述内部负载中的至少一个提供所述电网的能量。

[0011] 所述第一开关可以包括:第一端子,结合到所述电池;第二端子,结合到所述内部负载;第三端子,结合到所述外部负载;以及第四端子,未结合到所述外部负载和所述内部负载中的任一个,其中,所述第一开关被配置为根据来自所述控制器的信号将所述第一端子结合到所述第二端子、所述第三端子和所述第四端子中的至少一个。在一个实施例中,所述第一端子可以通过所述电力调节系统结合到所述电池。

[0012] 所述第二开关可以包括:第一端子,结合到所述电网;第二端子,结合到所述内部负载;第三端子,结合到所述外部负载;以及第四端子,未结合到所述外部负载和所述内部负载中的任一个,其中,所述第二开关被配置为根据来自所述控制器的信号将所述第一端子结合到所述第二端子、所述第三端子和所述第四端子中的至少一个。

[0013] 所述控制器可以包括:电池剩余容量信息装置,被配置为接收所述电池的剩余容量信息;电网能量使用成本信息装置,被配置为接收所述电网的能量使用成本信息;以及开关控制器,被配置为根据接收的剩余容量信息和接收的能量使用成本信息控制所述第一开关和所述第二开关。在一个实施例中,所述电池剩余容量信息装置可以被配置为:存储第一参考容量的值和第二参考容量的值;根据接收的所述电池的剩余容量信息与所述第一参考容量和所述第二参考容量的比较来计算容量值;以及将所述容量值传输到所述开关控制器。在一个实施例中,所述电网能量使用成本信息装置可以被配置为:存储第一参考费用值;根据接收的所述电网的能量使用成本信息与所述第一参考费用值的比较来计算能量使用成本值;以及将所述能量使用成本值传输到所述开关控制器。

[0014] 所述电力调节系统可以包括:能量转换装置,被配置为将发电系统产生的能量转换为 DC 链路电压;逆变器,被配置为将所述 DC 链路电压逆变为所述电网的 AC 电压或将所述电网的 AC 电压转换为 DC 链路电压;转换器,被配置为将所述 DC 链路电压转换为用于为所述电池充电的电池电压,或将所述电池电压转换为 DC 链路电压;电池管理系统,结合到所述电池,所述电池管理系统被配置为控制所述电池的充电和放电操作;以及电力调节控制器,被配置为监测所述发电系统、所述电网、所述电池和所述内部负载,并被配置为控制所述能量转换装置、所述逆变器、所述转换器和所述电池管理系统。

[0015] 为了提供本发明实施例的多个方面,提供了一种控制能量储存系统的方法,所述能量储存系统包括电力调节系统和电池,所述方法包括:接收电网的能量使用成本信息和所述电池的剩余容量信息;根据所述电网的能量使用成本信息和所述电池的剩余容量信息,确定所述电池的能量和所述电网的能量中的哪一个将被提供到外部负载,并确定所述电池的能量和所述电网的能量中的哪一个将被提供到所述能量储存系统的内部负载;以及将所述电网的能量和所述电池的能量中的至少一个提供到所述内部负载和/或所述外部负载。

[0016] 所述方法还可以包括:存储与电网用电成本值有关的参考成本;存储与所述电池的剩余容量有关的第一参考容量;存储与所述电池的剩余容量有关的比所述第一参考容量高的第二参考容量;执行操作,所述操作包括下述中的至少一个:将所述电网的能量使用

成本信息与参考成本进行比较,以及将所述电池的剩余容量信息与所述第一参考容量和所述第二参考容量中的至少一个进行比较;以及基于所述操作来控制所述内部负载、所述外部负载与所述电池的结合以及所述内部负载、所述外部负载与所述电网的结合。

[0017] 在一个实施例中,所述方法还可以包括:当所述电网的能量使用成本信息在所述参考成本以下时,将所述电网的能量提供到所述外部负载以及提供到所述内部负载。

[0018] 在一个实施例中,所述方法还可以包括:当所述电网的能量使用成本信息高于所述参考成本,并且所述电池的剩余容量信息在第一参考容量以下时,将所述电网的能量提供到所述外部负载以及提供到所述内部负载。

[0019] 在一个实施例中,所述方法还可以包括:当所述电网的能量使用成本信息高于所述参考成本,并且所述电池的剩余容量信息高于第一参考容量且在所述第二参考容量以下时,将所述电网的能量提供到所述外部负载,并将所述电池的能量提供到所述内部负载。

[0020] 在一个实施例中,所述方法还可以包括:当所述电网的能量使用成本信息高于所述参考成本,并且所述电池的剩余容量信息高于第二参考容量时,将所述电池的能量提供到所述外部负载以及提供到所述内部负载。

附图说明

[0021] 图 1A 是示出根据本发明实施例的能量储存系统的构造的框图。

[0022] 图 1B 是示出根据本发明另一实施例的能量储存系统的构造的框图。

[0023] 图 2 是示出在图 1A 和图 1B 中示出的第二控制器的构造的示意性框图。

[0024] 图 3 是示出根据本发明实施例的控制能量储存系统的方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 在下面的详细描述中,仅通过举例说明的方式仅示出和描述了本发明的特定实施例。本领域技术人员将认识到,本发明可以以许多不同的形式实施,而不应当被解释为局限于在此提出的实施例。此外,在本申请的上下文中,当元件被称作“结合到”另一元件时,该元件可以直接“结合到”另一元件,或者间接“结合到”另一元件,而在它们之间置入有一个或多个中间元件。

[0026] 将参照附图详细地描述本发明的实施例。

[0027] 图 1A 是示出根据本发明实施例的能量储存系统的构造的框图,图 1B 是示出根据本发明另一实施例的能量储存系统的构造的框图,图 2 是示出在图 1A 和图 1B 中示出的第二控制器的构造的示意性框图。

[0028] 参照图 1A,根据本发明实施例的能量储存系统 1 可以结合(例如,连接或电结合)到发电系统 2(例如,可再生能源发电系统)、电网 3(例如,公用设施)或这两者,从而将电力供给到负载 4(例如,外部负载)。能量储存系统可以包括电力调节系统(PCS) 100 和电池 40。PCS 100 可以包括能量(或电力)转换部 10、DC 链路部 20、逆变器 30(例如,双向逆变器)、电池管理系统(BMS)(41)、转换器 50(例如,双向转换器)和第一控制器 80。另外,根据本发明实施例的能量储存系统 1 通过基于电网 3 的能量使用成本和/或电池的剩余容量选择提供到负载 4 和内部负载 X 的能源而提供了更高效的(例如,有成本效益的或经济的)能耗,从而使能量使用成本(或费用)最小化或降低。内部负载 X 所消耗的电力可以是能

量储存系统 1 的内部能量消耗（例如，PCS 100 的元件的运行电力）。

[0029] 本发明的实施例还可以包括用于接收电网 3 的能量使用成本（或费用）信息和电池 40 的剩余容量信息的第二控制器 90。另外，本发明的实施例可以包括第一开关（SW1）和第二开关（SW2），可以根据从第二控制器 90 提供的控制信号操作第一开关（SW1）和第二开关（SW2），以向外部负载 4 或内部负载 X 提供电网 3 或电池 40 的电力。

[0030] 在本发明的实施例中，发电系统 2 是用于使用能源（例如，可再生能源）产生电力的系统。发电系统 2 可以将其产生的电力供给到能量储存系统 1。发电系统 2 可以是太阳能系统、风能发电系统、潮汐能系统或利用诸如太阳能、地热等的可再生能源产生电力的其它可再生能量发电系统。

[0031] 例如，利用太阳光产生电能的太阳能电池可以安装在住宅或工厂里，并可以适合于与可分布在每个家庭处的能量储存系统 1 一起使用。发电系统 2 可以提供并联的多个模块，从而对于每个模块都产生电力。

[0032] 电网 3 可以包括电厂、变电站和传输线。如果电网 3 处于正常状态，则电网 3 可以将电力供给到能量储存系统 1 或负载 4，并可以接收从能量储存系统 1 供给的电力（例如，由发电系统 2 产生的或在电池 40 中储存的电力）。如果电网 3 处于异常状态，则电力可不再从电网 3 流到能量储存系统 1 或从能量储存系统 1 流到电网 3。

[0033] 在本发明的实施例中，负载 4 是指消耗由发电系统 2 产生的电力、储存在电池 40 中的电力或从电网 3 供给的电力的装置。负载 4 可以是家庭、工厂等。

[0034] 能量储存系统 1 可以将发电系统 2 产生的电力储存到电池 40 中，并可以将产生的电力发送到电网 3。另外，能量储存系统 1 可以将电池 40 中储存的电力传送到电网 3，或将从电网 3 供给的电力储存在电池 40 中。另外，如果能量储存系统 1 处于异常状态，例如，当发生电网 3 的断电时，则能量储存系统 1 可以执行不间断电源（UPS）操作，从而将电力供给到负载 4。例如，能量储存系统 1 可以将发电系统 2 产生的电力或储存在电池 40 中的电力供给到负载 4。

[0035] 在本发明的实施例中，能量储存系统 1 包括电力调节系统（PCS）100 和电池 40。PCS 100 可以包括能量转换部 10、DC 链路部 20、逆变器 30、电池管理系统（BMS）41、转换器 50、电网连接件 60 和第一控制器 80。逆变器 30 和转换器 50 可以实现为双向逆变器 30 和双向转换器 50，在图 1A 和图 1B 中示出的包括双向逆变器 30 和双向转换器 50 的实施例将作为非限制性示例来描述。

[0036] 能量转换部 10 可以结合在发电系统 2 和第一节点（N1）之间，从而将从发电系统 2 产生的电力转换为第一节点（N1）处的 DC 电力。能量转换部 10 的操作可以基于从发电系统 2 产生的电力而改变。例如，当发电系统 2 产生 AC 电力时，能量转换部 10 将 AC 电力转换为第一节点（N1）的 DC 电力。另外，当从发电系统 2 产生 DC 电力时，DC 电力的电压升高或降低（例如，减压）到第一节点（N1）的 DC 电力的电压。

[0037] 例如，如果发电系统 2 是太阳能发电系统，则能量转换部 10 可以是根据由太阳热引起的温度变化或太阳辐射变化检测最大功率点并产生电力的最大功率点跟踪转换器（MPPT）。然而，能量转换部 10 不限于此，并可以包括例如各种类型的转换器和 / 或整流器。

[0038] DC 链路部 20 可以结合在逆变器（例如，双向逆变器）30 和转换器（例如，双向转换器）之间，以保持第一节点（N1）的 DC 链路电力（Vlink）恒定（或基本上恒定）。

[0039] 第一节点 (N1) 处的电压电平由于发电系统 2 或电网 3 的瞬时压降或由于负载 4 中的峰值负载消耗而会变得不稳定。然而,可以有益的是,第一节点 (N1) 电压保持恒定的 (或基本上恒定的) 电压电平,从而适当地执行逆变器 (例如,双向逆变器) 30 和转换器 (例如,双向转换器) 50 的稳定操作。为此,DC 链路部 20 可以包括电容器 (或多个电容器),例如铝电解电容器、高压膜聚合物电容器或用于高电压和高电流的多层陶瓷电容器 (MLSS)。

[0040] 电池 40 可以被供给且可以储存从发电系统 2 产生的电力或电网 3 的电力,并可以将储存的电力供给到负载 4、内部负载 X 或电网 3。电池 40 可以包括至少一个电池单元,每个电池单元可以包括多个裸电池。电池 40 可以包括各种类型的电池单元,例如镍镉电池、铅电池、镍金属氢化物电池 (NiMH)、锂离子电池、锂聚合物电池等。可以基于例如能量储存系统 1 所需的电力容量或设计条件来确定 (或提供) 电池 40 的电池单元的数量。进一步举例说明,如果能耗相对大,则可以提供电池 40 的多个电池单元,如果能耗相对小,则可以提供电池 40 的仅一个电池单元。

[0041] 在本发明的实施例中,BMS 41 结合到电池 40,以控制充电和放电操作。可以通过第一控制器 (例如,集成控制器) 80 来控制 BMS 41。BMS (41) 可以执行过充电保护功能、过放电保护功能、过电流保护功能、过电压保护功能、过热保护功能、电池均衡功能等。为此,BMS 41 可以监测电池 40 的电压、电流、温度、剩余电量、寿命、荷电状态等,并可以将相关的信息传送到第一控制器 80。在本发明的实施例中,BMS 41 与电池 40 分开,但是可以包括集成有 BMS 41 和电池 40 的电池组。

[0042] 在本发明的实施例中,转换器 (例如,双向转换器) 50 以 DC-DC 的方式将从电池 40 输出的电力的电压转换为 DC 电压电平,即,DC 链路电压 (Vlink)。另外,转换器 (例如,双向转换器) 50 可以以 DC-DC 的方式将流经第一节点 (N1) 的充电电力转换为电池 40 的电压电平。充电电力可以是例如从发电系统 2 产生的电力或通过逆变器 (例如,双向逆变器) 30 从电网 3 供给的电力。

[0043] 在本发明的实施例中,逆变器 (例如,双向逆变器) 30 是提供在第二节点 (N2) 和第一节点 (N1) 之间的电转换器,并结合到负载 4 或电网连接件 60。逆变器 (例如,双向逆变器) 30 可以将从发电系统 2 或电池 40 输出的 DC 链路电压 (Vlink) 转换为电网 3 的 AC 电压。另外,逆变器 (例如,双向逆变器) 30 可以对 AC 电压进行整流,并可以将整流的 AC 电压转换为 DC 链路电压 (Vlink)。逆变器 (例如,双向逆变器) 30 可包括用于从输出自电网 3 的 AC 电压消除谐波的滤波器,并可以包括用于将从逆变器 (例如,双向逆变器) 30 输出的 AC 电压的相位与电网 3 的 AC 电压的相位同步以抑制 (或减小) 无功功率的锁相环。

[0044] 另外,逆变器 (例如,双向逆变器) 30 可以执行诸如电压波动范围限制、功率因子校正、DC 分量消除、瞬时现象保护等的功能。

[0045] 在本发明的实施例中,电网连接件 60 结合在电网 3 和逆变器 (例如,双向逆变器) 30 之间。当在电网 3 处发生异常状态时,电网连接件 60 在第一控制器 80 的控制下阻止 (例如,断开或中断) 能量储存系统 1 和电网 3 的连接。

[0046] 电网连接件 60 可以包括例如开关元件、结型晶体管 (BJT) 或场效应晶体管 (FET)。

[0047] 虽然在图中未示出,但可以在 PCS 100 中在逆变器 (例如,双向逆变器) 30 和负载 4 之间包括另一个连接件。该另外的连接件可以串联结合到电网连接件 60,并可以在第一控制器 80 的控制下阻止电力流向负载 4 中。该另外的连接件可以包括例如开关元件、结型

晶体管 (BJT)、场效应晶体管 (FET) 等。

[0048] 在本发明的实施例中,第一控制器 80 监测发电系统 2、电网 3、电池 40 和负载 4 的状态,并基于监测结果控制能量转换部 10、逆变器 (例如,双向逆变器)30、BMS 41、转换器 (例如,双向转换器)50 和电网连接件 60。

[0049] 在本发明的实施例中,能量储存系统 1 利用电力来驱动包括在其内部的电力调节系统,这称作能量储存系统 1 的内部消耗电力,即,内部负载 X 消耗的电力。

[0050] 例如,电力可以用于驱动能量转换部 10、逆变器 (例如,双向逆变器)30、转换器 (例如,双向转换器)50、电网连接件 60、BMS 41、第一控制器 80 等。

[0051] 在现有技术中,如果电网 3 处于正常状态,则内部负载 X 消耗的电力 (例如,内部消耗电力) 由电网 3 的电力供给,如果电网 3 处于异常状态,例如断电,则因为能量储存系统执行不间断电源操作,所以内部负载 X 消耗的电力由提供在能量储存系统 1 中的电池 40 供给。然而,因为电网 3 的电力使用成本 (或费用) 会变化 (例如,会根据时间而被不同地应用),所以使用电网 3 的电力作为内部消耗电力 (例如,用于供给内部负载 X 的电力) 并非总是合理的 (例如,经济的)。

[0052] 因此,本发明实施例的多个方面通过基于电网 3 的能量使用成本 (或费用) 和电池 40 的剩余容量,选择提供被施加到电力调节系统 100 (例如,内部负载 X) 或负载 4 的电力的主体 (例如,电源),而提供了更高效的 (例如,经济上高效的) 的电力消耗并使得用电成本 (或费用) 最小化或降低。

[0053] 本发明的实施例还可以包括用于接收电网 3 的能量使用费用信息和电池 40 的剩余容量信息的第二控制器 90,并且还可以包括第一开关 (SW1) 和第二开关 (SW2),第一开关 (SW1) 和第二开关 (SW2) 根据从第二控制器 90 提供的控制信号而操作,以使电池 40 或电网 3 的电力提供到内部负载 X 和 / 或负载 4。

[0054] 例如,第一开关 (SW1) 可以将电池 40 结合到电力调节系统 (PCS) 100 的内部负载 X 和 / 或负载 4,从而将电池 40 的电力施加到内部负载 X 和 / 或负载 4。

[0055] 第一开关 (SW1) 可以结合到 (或能够结合到) A 端子、B 端子和浮置的 C 端子中的至少一个,其中, A 端子结合到电力调节系统 (PCS) 100 的内部负载 X, B 端子结合到负载 4 (例如,外部负载),浮置的 C 端子既未结合到电力调节系统 100 的内部负载 X,也未结合到负载 4。

[0056] 在本发明的实施例中,当第一开关 SW1 结合到 A 端子时,电池 40 的电力施加到电力调节系统 100 的内部负载 X,当第一开关 SW1 结合到 B 端子时,电池 40 的电力施加到负载 4,当第一开关仅结合到 C 端子时,电池 40 的电力既未施加到电力调节系统 100,也未施加到负载 4,即,其处于浮置状态。

[0057] 另外,当第一开关 SW1 结合 (例如,同时结合或同时期结合) 到 A 端子和 B 端子两者时,电池 40 的电力可以施加到电力调节系统 100 的内部负载 X 和负载 4。

[0058] 另外,第二开关 (SW2) 可以将电网 3 结合到电力调节系统 (PCS) 100 的内部负载 X 和 / 或负载 4 (例如,外部负载),从而将电网 3 的电力施加到内部负载 X 和 / 或负载 4。

[0059] 例如,第二开关 (SW2) 可以结合到 A 端子、B 端子和浮置的 C 端子中的至少一个,其中, A 端子结合到电力调节系统 (PCS) 100 的内部负载 X, B 端子结合到负载 4,浮置的 C 端子既未结合到电力调节系统 100 的内部负载 X,也未结合到负载 4。

[0060] 在本发明的实施例中,当第二开关 SW2 结合到 A 端子时,电网 3 的电力施加到电力调节系统 100 的内部负载 X,当第二开关 SW2 结合到 B 端子时,电网 3 的电力施加到负载 4,当第二开关 SW2 仅结合到 C 端子时,电网 3 的电力既未结合到电力调节系统 100 的内部负载 X,也未结合到负载 4。

[0061] 另外,当第二开关 SW2 结合(例如,同时结合或同时期结合)到 A 端子和 B 端子两者时,电网 3 的电力施加到电力调节系统 100 的内部负载 X 和负载 4。

[0062] 现在参照图 1B,图 1B 是示出根据本发明另一实施例的能量储存系统的构造的框图。因为根据当前实施例的能量储存系统可以包括与先前结合图 1A 描述的元件相同(或基本上相同)的元件,所以通过参照以上描述给出当前实施例的特定方面的描述,并且这里将不再详细描述。

[0063] 除了关于第一开关 SW1 和电池 40 之间的结合之外,图 1B 的能量储存系统与图 1A 的能量储存系统类似。例如,在 SW1 在图 1A 中被示出为将电池 40 的能量直接施加到 A 端子、B 端子和 / 或 C 端子的情况下,SW1 在图 1B 中被示出为在已经通过电力调节系统 (PCS) 100 将电池的能量调节(例如,转换为 AC 电压)之后再 将电池的能量施加到 A 端子、B 端子和 / 或 C 端子。

[0064] 第一开关 (SW1) 可以将电力调节系统 100 的第二节点 (N2) 结合到电力调节系统 (PCS) 100 的内部负载 X 和 / 或结合到负载 4,从而将第二节点 (N2) 处的电力施加到内部负载 X 和 / 或负载 4。第二节点 (N2) 处的电力可以是电池 40 的已经转换为 DC 链路电压 (Vlink) 且随后逆变为 AC 电压的电力。另外,第二节点 (N2) 处的电力不仅可以是电池 40 的电力,而且还可以是发电系统 2 的电力。

[0065] 第一开关 (SW1) 可以结合到(或能够结合到)A 端子、B 端子和浮置的 C 端子中的至少一个,其中,A 端子结合到电力调节系统 (PCS) 100 的内部负载 X,B 端子结合到负载 4(例如,外部负载),浮置的 C 端子既未结合到电力调节系统 100 的内部负载 X,也未结合到负载 4。

[0066] 在本发明的实施例中,当第一开关 SW1 结合到 A 端子时,电池 40 的电力施加到电力调节系统 100 的内部负载 X,当第一开关 SW1 结合到 B 端子,电池 40 的电力施加到负载 4,当第一开关仅结合到 C 端子时,电池 40 的电力既未施加到电力调节系统 100 的内部负载 X,也未施加到负载 4,即,其处于浮置状态。

[0067] 另外,当第一开关 SW1 结合(例如,同时结合或同时期结合)到 A 端子和 B 端子两者时,电池 40 的电力可以施加到电力调节系统 100 的内部负载 X 和负载 4。

[0068] 第一开关 (SW1) 和第二开关 (SW2) 可以设计成提供硬件构造,例如在图 1A 或图 1B 中示出的实施例,但是不限于此,对于本领域技术人员会明显的是,在仍与本公开和权利要求的精神和范围一致的情况下,可以提供其它硬件或逻辑实施方案。

[0069] 现在参照图 2,在本发明的一个实施例中,第二控制器 90 包括:电池剩余容量信息接收部 92,用于接收电池 40 的剩余容量信息;电网用电成本(或费用)信息接收部 94,用于接收电网 3 的电力使用成本(或费用)信息;开关控制部 96,用于控制第一开关 (SW1) 的操作以控制电力调节系统 100 的内部负载 X、负载 4 与电池 40 的结合(例如,经由 PCS 100 与电池 40 的结合),并用于控制第二开关 (SW2) 的操作以控制电力调节系统 100 的内部负载 X、负载 4 与电网 3 的结合。

[0070] 在本发明的实施例中,第一参考容量和第二参考容量存储在电池剩余容量信息接收部 92 中,作为用于确定(或分析)电池的剩余容量的参考。

[0071] 第一参考容量和第二参考容量可以通过用户的选择来确定(或根据系统的条件而定),例如,可以将第一参考容量设为电池 40 的最大容量的 30%,并可以将第二参考容量设为电池 40 的最大容量的 70%。

[0072] 电池剩余容量信息接收部 92 可以将电池 40 的剩余容量信息(其可以由 BMS 41 监测、计算和/或传输)与第一参考容量和第二参考容量进行比较,并可以将通过比较计算的值传输(或传达)到开关控制部 96。

[0073] 第一参考成本(或费用)值可以存储在电网用电成本信息接收部 94 中,作为用于确定(或分析)电网 3 的电力使用成本(或费用)的参考。

[0074] 参考费用可以设为多个,但是为了便于描述,将本发明的实施例描述为具有用于一个参考成本的存储信息的示例。

[0075] 可通过智能表(未示出)实时地查验从电网 3 提供的电力的使用成本(或费用)信息。举例而言,电网用电成本(或费用)信息接收部 94 可以通过将智能表嵌入到能量储存系统(ESS)1 的内部(例如,ESS 1 的第二控制器 90)中或通过与智能表连接来接收信息。

[0076] 第一参考成本的值可以通过用户的选择来确定(或根据系统的条件而定)。

[0077] 电网用电成本信息接收部 94 可以将接收到的电网 3 的成本信息与第一参考成本进行比较,并可以将通过比较计算的值施加(传输或传达)到开关控制部 96。

[0078] 尽管图 1A 和图 1B 示出了与包括在电力调节系统 100 中的第一控制器 80 分开的第二控制器 90 的构造,但是可以将第一控制器 80 和第二控制器 90 集成到一个集成电路(IC)中。

[0079] 因此,本发明实施例的多个方面通过根据第二控制器 90 以及第一开关和第二开关(SW1、SW2)选择性地将电池 40 或电网 3 的电力提供到电力调节系统 100 的内部负载 X 和/或负载 4 而提供了高效的(例如,经济上高效的)电消耗并使得成本最小化或降低。

[0080] 将参照图 3 描述根据本发明实施例的控制能量储存系统的方法。

[0081] 图 3 是示出根据本发明实施例的控制能量储存系统的方法的流程图。

[0082] 在开始能量储存系统的操作之后,可以接收电池的剩余容量信息和电网 3 的能量使用成本信息(例如,通过设置在第二控制器 90 中的电池剩余容量信息接收部 92 以及电网用电费用信息接收部 94 接收)(S100)。

[0083] 然后,可以将电池 40 的剩余容量信息以及电网 3 的能量使用成本(或费用)信息与第一参考容量和第二参考容量以及第一参考成本(或费用)进行比较(S110)。

[0084] 然后,可以根据比较来控制电力调节系统 100 的内部负载 X、负载 4 与电池 40 的结合(或经由 PCS 100 与电池 40 的结合),以及电力调节系统 100 的内部负载 X、负载 4 与电网 3 的结合(S120)。

[0085] 然后,可以根据控制的结合来将电网 3 的电力或电池 40 的电力选择性地提供到电力调节系统 100 的内部负载 X,并选择性地提供到负载 4(例如,外部负载)(S130)。

[0086] 例如,第二控制器 90 可以将电池 40 的剩余容量信息以及电网 3 的能量使用成本(或费用)信息与第一参考容量和第二参考容量以及第一参考成本(或费用)进行比较(S110)。然后,第二控制器 90 可以控制对电力调节系统 100 的内部负载 X、负载 4 与电池 40

的结合（或经由 PCS 100 与电池 40 的结合）进行控制的第一开关 SW1 的操作，并可以控制对电力调节系统 100 的内部负载 X、负载 4 与电网 3 的结合进行控制的第二开关 SW2 的操作（S120）。另外，第二控制器 90 可以选择性地执行（例如，结合）主体（例如，电网 3 或电池 40），该主体提供被施加到电力调节系统 100 的内部负载 X 和 / 或负载 4 的电力（S130）。

[0087] 在本发明的实施例中，如果电网 3 的能量使用成本（或费用）在第一参考费用以下（S112），则控制结合到电池 40（例如，经由 PCS 100 结合到电池 40）的第一开关（SW1）结合到 C 端子（即，处于浮置状态），并控制结合到电网 3 的第二开关（SW2）结合到 A 端子和 B 端子（S122）。即，将电网 3 的电力提供到电力调节系统 100 的内部负载 X 和负载 4（S132）。

[0088] 即，在该实施例中，如果能量使用成本（或费用）在第一参考成本（或费用）以下，则控制器确定出：使用电网 3 的电力作为负载 4 的消耗电力和能量储存系统 1 的内部电力是比较便宜的。

[0089] 在本发明的实施例中，如果电网 3 的能量使用成本（或费用）高于第一参考费用，则通过另外考虑电池 40 的剩余容量来选择提供到电力调节系统 100 的内部负载 X 和负载 4 的电源。

[0090] 例如，如果电网 3 的能量使用成本（或费用）高于第一参考费用，并且电池 40 的剩余容量在第一参考容量以下（S114），则控制结合到电池 40（例如，经由 PCS 100 结合到电池 40）的第一开关 SW1 结合到 C 端子（浮置状态），并控制第二开关 SW2 结合到 A 端子和 B 端子（S124）。即，将电网 3 的电力提供到电力调节系统 100 的内部负载 X 和负载 4（S134）。

[0091] 即，即使电网 3 的能量使用成本（或费用）高于第一参考费用，如果电池 40 的剩余容量在第一参考容量（例如，30%）以下，则控制器仍选择电网 3 的电力作为负载 4 的消耗电力和能量储存系统 1 的内部电力。

[0092] 再比如，如果电网 3 的能量使用成本（或费用）高于第一参考费用，电池 40 的剩余容量高于第一参考容量，并且电池 40 的剩余容量在第二参考容量以下（S116），则控制结合到电池 40（例如，经由 PCS 100 结合到电池 40）的第一开关 SW1 结合到 A 端子，并控制结合到电网 3 的第二开关 SW2 结合到 B 端子（S126）。即，将电池 40 的电力提供到电力调节系统 100 的内部负载 X，并将电网 3 的电力提供到负载 4（S136）。

[0093] 即，如果电池 40 的剩余容量在适当的范围（例如，30%至 70%）内，则电池 40 可以用作能量储存系统 1 的内部消耗电力，并且电网 3 的电力可以用作负载 4 的消耗。

[0094] 作为最后一个示例，如果电网 3 的能量使用成本（或费用）高于第一参考费用，并且电池 40 的剩余容量高于第二参考容量（S118），则控制结合到电网 3 的第二开关 SW2 结合到 C 端子（处于浮置状态），并控制结合到电池 40（例如，经由 PCS 100 结合到电池 40）的第一开关 SW1 结合到 A 端子和 B 端子（S128）。即，将电池 40 的电力提供到电力调节系统 100 的内部负载 X 和负载 4（S138）。

[0095] 即，如果电池 40 的剩余容量高于第二参考容量（比如，70%），则控制器可以确定出电池 40 的容量较高，并且可使用电池 40 的电力作为负载 4 的消耗和能量储存系统 1 的内部消耗。

[0096] 本发明的实施例的多个方面提供了能量储存系统和控制方法，此能量储存系统和控制方法通过根据电网的电力使用费用和 / 或电池 40 的剩余容量来选择向负载和电力储存系统的内部提供电力的主体，以提供高效的电力消耗和最小化的或降低的电力使用费

用。

[0097] 本领域技术人员将认识到,所描述的实施例可以以各种不同的方式修改,而这些修改均未脱离如在说明书或权利要求书及其等同物中公开的本发明的精神或范围。

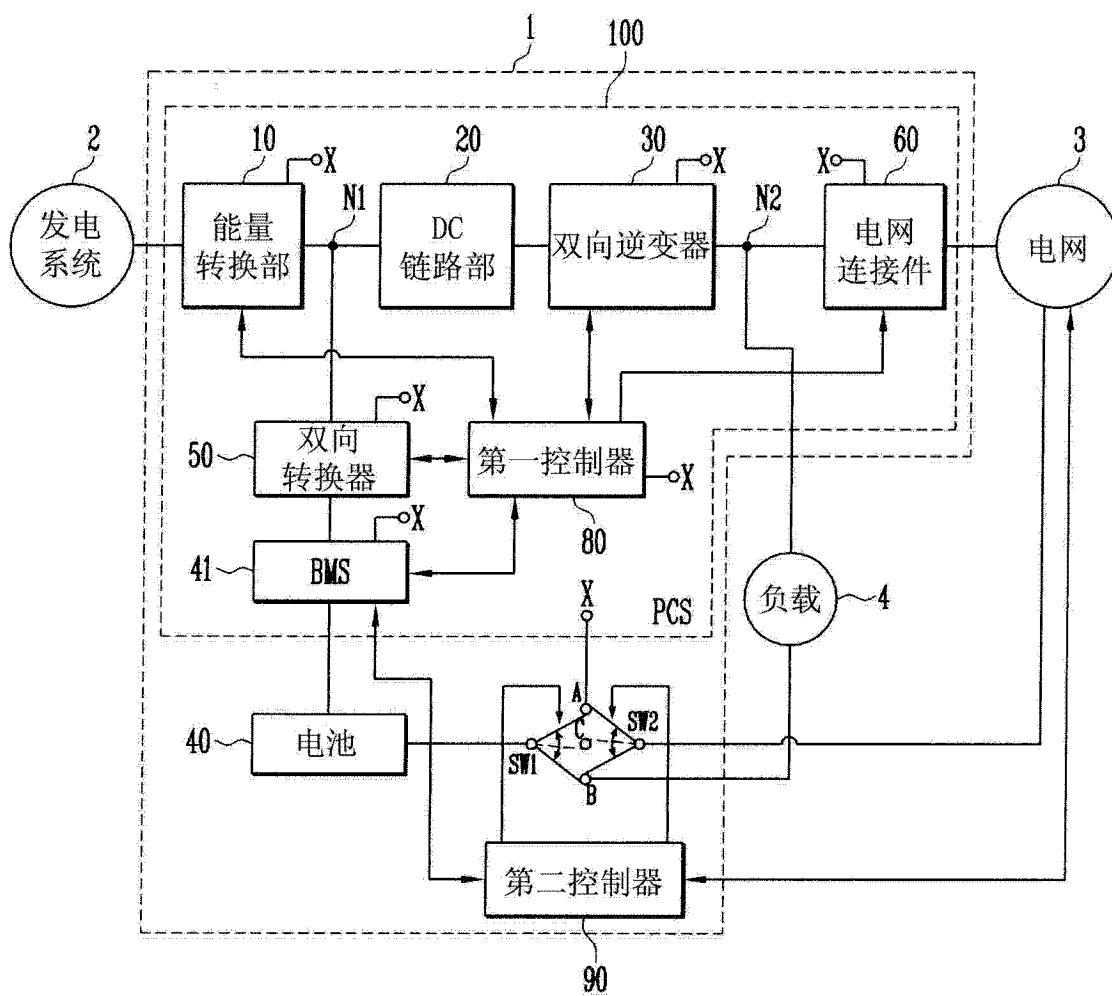


图 1A

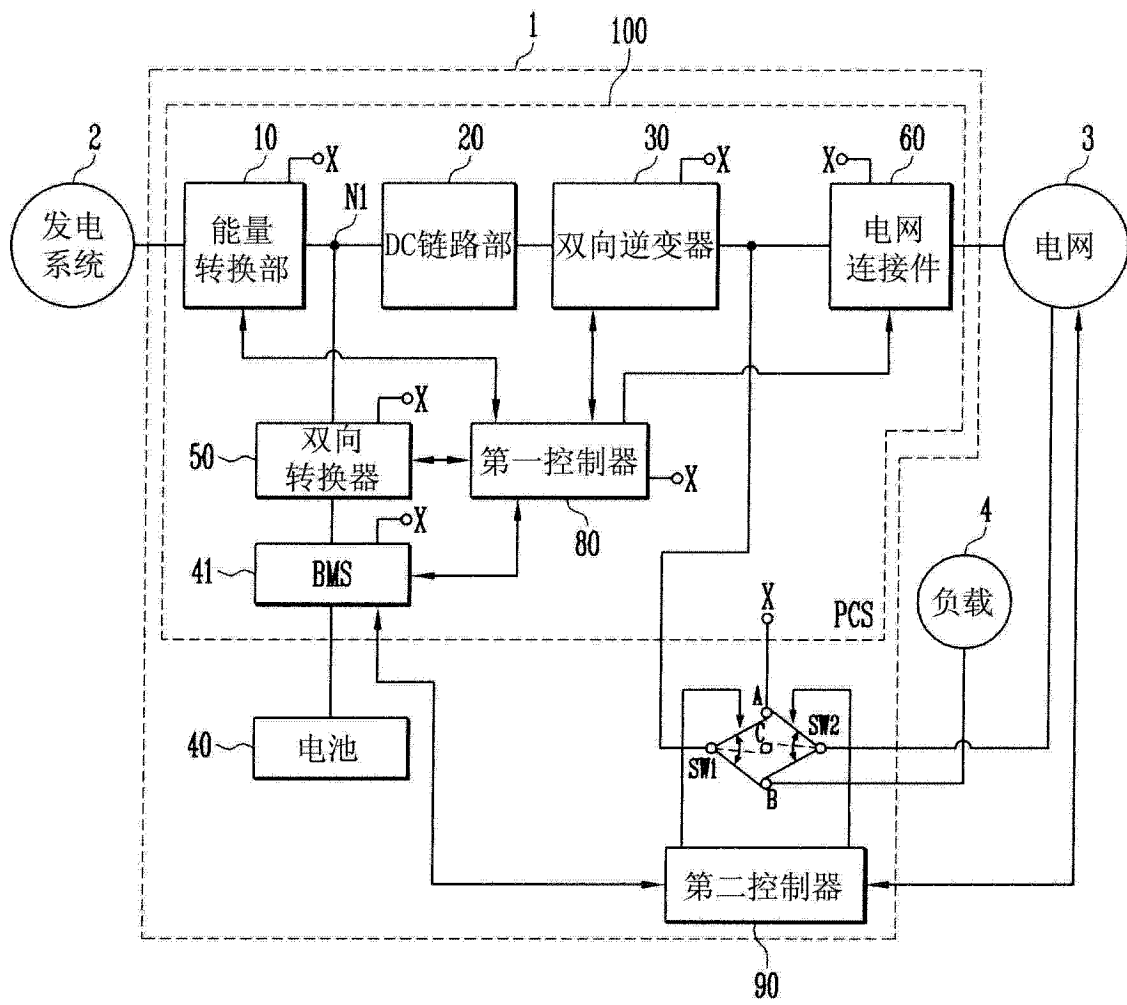


图 1B

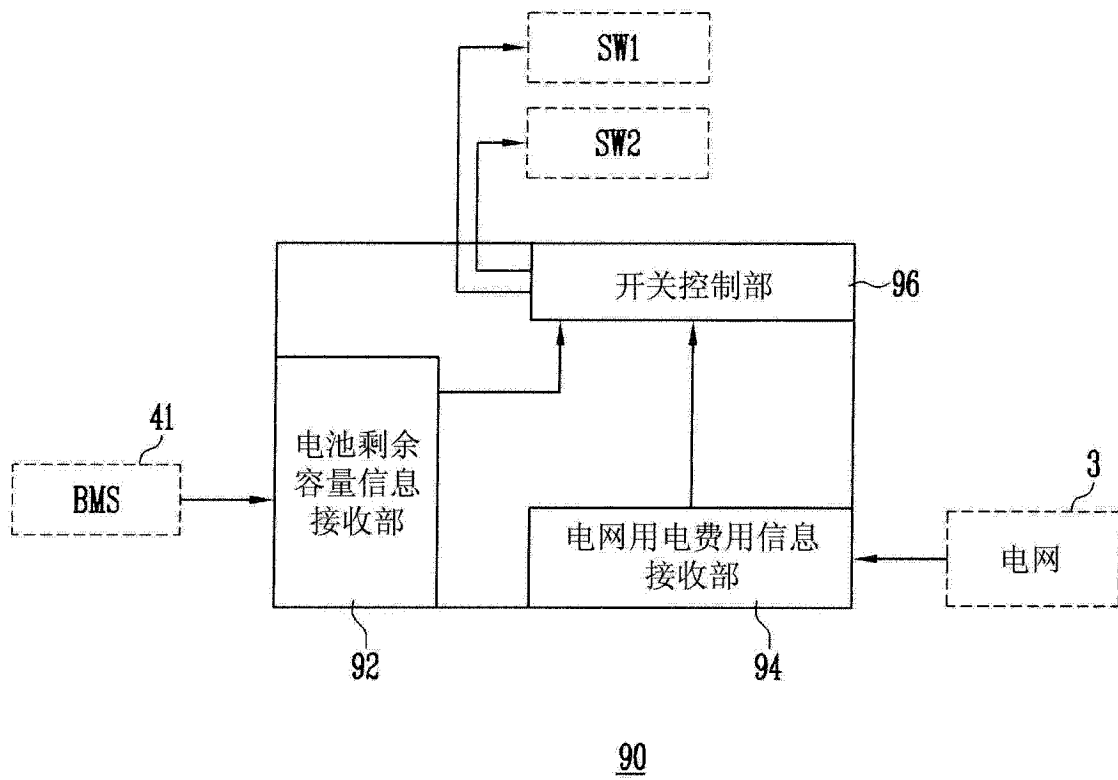


图 2

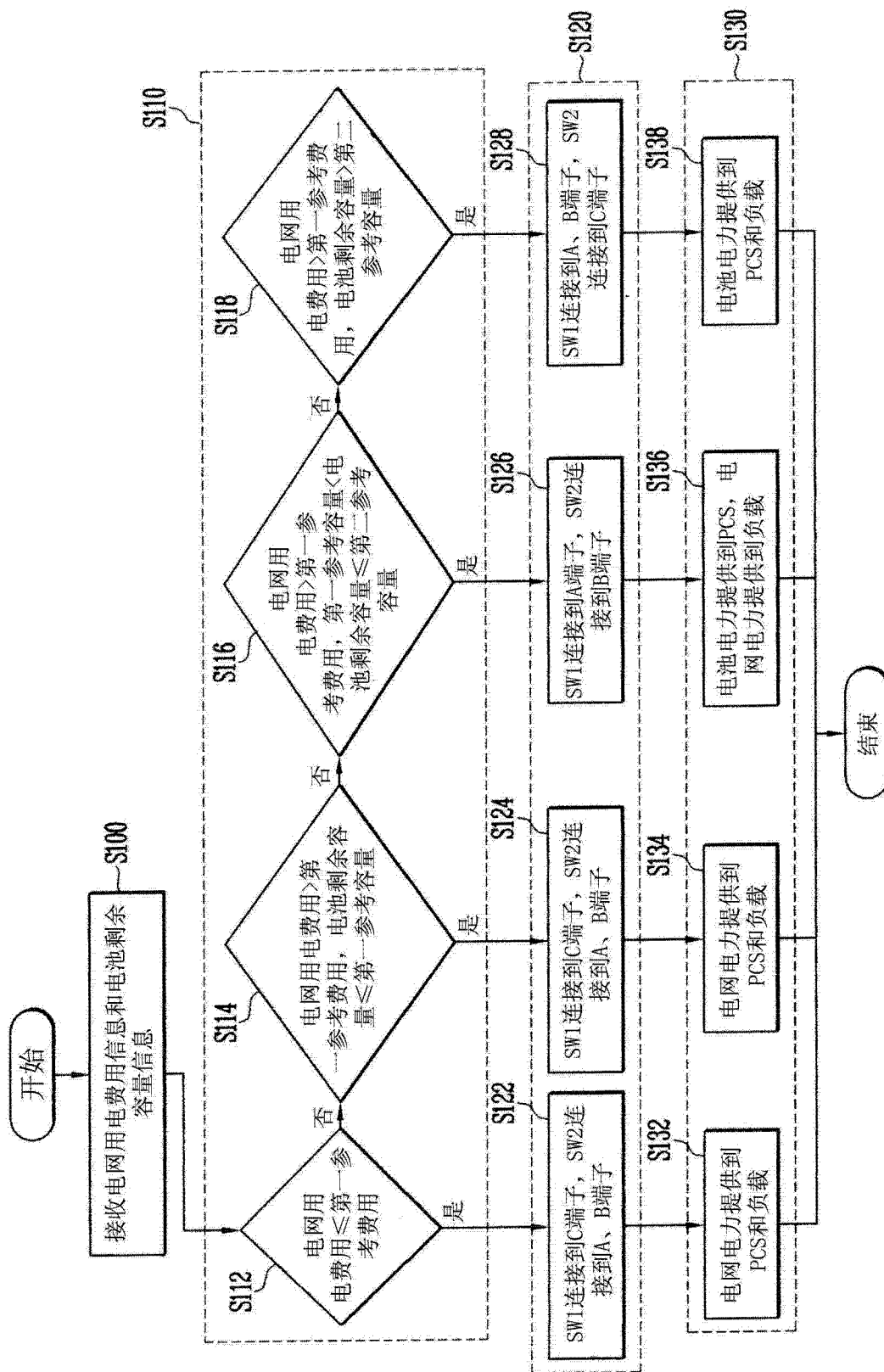


图 3