



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105556782 B

(45)授权公告日 2018.09.18

(21)申请号 201380079661.1

(22)申请日 2013.09.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105556782 A

(43)申请公布日 2016.05.04

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.03.17

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2013/075345 2013.09.19

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/040724 JA 2015.03.26

(73)专利权人 东芝三菱电机产业系统株式会社  
地址 日本东京

(72)发明人 鹤丸大介 花田雅人

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

代理人 万捷

(51)Int.Cl.  
H02J 3/32(2006.01)  
H02J 7/00(2006.01)

(56)对比文件  
WO 2009/084673 A1,2009.07.09,  
JP 特开2013-172567 A,2013.09.02,  
CN 102709961 A,2012.10.03,  
JP 特开2012-175864 A,2012.09.10,  
审查员 秦媛倩

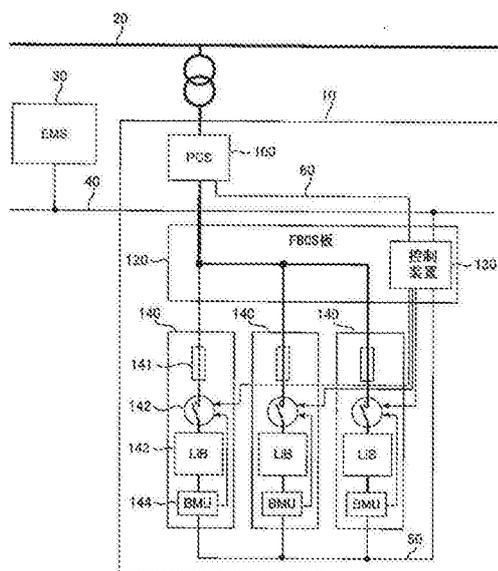
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

蓄电池系统

(57)摘要

本发明所涉及的蓄电池系统与电力系统相连接,是基于来自EMS的充放电请求来工作的蓄电池系统。本发明所涉及的蓄电池系统包括蓄电池、监视蓄电池状态的BMU、PCS以及控制装置,其中,PCS具有将电力系统的交流电转换成直流电来对蓄电池充电的功能和将蓄电池的直流电转换成交流电来向电力系统放电的功能。控制装置构成为接收来自EMS的充放电请求并且接收由BMU提供的蓄电池信息,基于充放电请求和蓄电池信息来控制PCS。控制装置包括充放电指令部,充放电指令部基于蓄电池信息来计算可充放电电力,以可充放电电力为限制条件,基于充放电请求来决定对于PCS的充放电指令。



1. 一种蓄电池系统,该蓄电池系统与电力系统相连接,且基于来自管理所述电力系统的电力供需的能源管理系统的充放电请求来动作,该蓄电池系统的特征在于,包括:

并联连接多个蓄电池模块构成的蓄电池;

监视所述蓄电池的状态的蓄电池监视装置;

交直流转换装置,该交直流转换装置具有将所述电力系统的交流电转换成直流电并对所述蓄电池充电的功能、以及将所述蓄电池的直流电转换成交流电并向所述电力系统放电的功能;以及

控制装置,该控制装置接收所述充放电请求和从所述蓄电池监视装置提供的蓄电池信息,基于所述充放电请求和所述蓄电池信息来控制所述交直流转换装置,

所述控制装置包括充放电指令部,

该充放电指令部基于所述蓄电池信息来计算可充放电电力,以所述可充放电电力为限制条件,基于所述充放电请求来决定对于所述交直流转换装置的充放电指令,

对1个所述交直流转换装置分配1个或多个所述蓄电池和所述蓄电池监视装置来构成1个PCS组,

设置多个所述PCS组,在该多个所述PCS组分别设置有所述控制装置,

设置在各个所述PCS组的多个所述控制装置构成为:其中规定的1个作为主控制装置发挥作用,所述规定的1个之外作为从控制装置发挥作用,

所述控制装置构成为:在作为所述主控制装置发挥作用的情况下,使所述充放电指令部进行动作,在作为所述从控制装置发挥作用的情况下,不使所述充放电指令部进行动作,从所述从控制装置负责的所述PCS组内的所述蓄电池监视装置接收所述蓄电池信息并提供给所述主控制装置,并且从所述主控制装置接收所述充放电指令并提供给所述从控制装置负责的所述PCS组内的所述交直流转换装置,

所述主控制装置的所述充放电指令部构成为:基于由所述主控制装置负责的所述PCS组内的所述蓄电池监视装置所提供的所述蓄电池信息、以及从所述从控制装置接收到的所述蓄电池信息,针对每个所述PCS组计算所述可充放电电力,将针对每个所述PCS组计算的所述可充放电电力作为限制条件,与充放电请求相匹配,对每个所述PCS组决定所述充放电指令,

在发生异常,所述主控制装置的所述充放电指令部不工作的情况下,交换主从关系,所述从控制装置中的任一个成为新的主控制装置。

2. 如权利要求1所述的蓄电池系统,其特征在于,

所述控制装置进一步包括联锁处理部,在检测出所述蓄电池系统的异常的情况下,该联锁处理部实施与检测出的异常内容相应的联锁处理。

3. 如权利要求2所述的蓄电池系统,其特征在于,

所述联锁处理部构成为根据所述蓄电池信息检测出所述蓄电池系统的异常。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的蓄电池系统,其特征在于,

所述充放电指令部构成为根据所述蓄电池的电压计算出所述可充放电电力。

5. 如权利要求1至3中任一项所述的蓄电池系统,其特征在于,

所述蓄电池模块通过串联连接多个蓄电池单元而成,

所述充放电指令部构成为根据所述蓄电池的电压和所述蓄电池模块的并联数量来计

算出所述可充放电电力。

6. 如权利要求1至3中任一项所述的蓄电池系统,其特征在于,  
所述充放电指令部构成为决定所述充放电指令使得所述蓄电池的充放电电力为最大。
7. 如权利要求1所述的蓄电池系统,其特征在于,  
所述充放电指令部构成为在所述PCS组之间调整所述充放电指令使得多个所述PCS组整体的充放电电力与所述充放电请求相匹配。
8. 如权利要求7所述的蓄电池系统,其特征在于,  
所述充放电指令部构成为对每个所述PCS组计算SOC,决定每个所述PCS组的所述充放电指令使得SOC在所述PCS组之间相一致。
9. 如权利要求1至3、7、8中任一项所述的蓄电池系统,其特征在于,  
所述控制装置进一步包括过放电防止部,  
在所述蓄电池接近过放电状态时,该过放电防止部自动向所述交直流转换装置输出充电指令,而不管所述充放电请求如何,使得所述蓄电池不会达到过放电状态。
10. 如权利要求9所述的蓄电池系统,其特征在于,  
所述过放电防止部构成为将所述蓄电池的电压与规定的下限电压相比较,若所述蓄电池的电压在所述下限电压以下,则检测为所述蓄电池接近过放电状态。
11. 如权利要求9所述的蓄电池系统,其特征在于,  
所述蓄电池模块通过串联连接多个蓄电池单元而成,  
所述过放电防止部构成为将所述蓄电池单元各自的电压与规定的下限单元电压相比较,若所述蓄电池单元的任一个的电压在所述下限单元电压以下,则检测为所述蓄电池接近过放电状态。

## 蓄电池系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及与电力系统相连的蓄电池系统。

### 背景技术

[0002] 电力系统通过配电设备将发电设备与负载设备相连而构成。电力系统的规模各式各样,有将多个大规模发电站与多个工厂或商业设施及住宅相连接的大规模的系统,也有在特定设施内构建的小规模的系统。无论何种规模的电力系统,都具备对电力系统整体的电力供需进行管理的能源管理系统(EMS),利用EMS来使发电设备的电力供给与负载设备的电力需求相平衡。

[0003] 蓄电池系统与上述那样的电力系统相连接,用作为使供电和耗电相平衡的一种手段。以往,不易贮存大量电力,然而随着锂离子电池、硫化钠电池等大容量蓄电池的实用化,能够贮存大量电力。通过将具有这种蓄电池的蓄电池系统与电力系统相连接,能进行如下运用,即,在电力供给相对于电力需求过大时,以过剩的电力对蓄电池进行充电,在电力供给不满足电力需求时,通过由蓄电池放电来填补电力的不足。

[0004] 这种蓄电池系统的优选用途的一个示例为与利用太阳光、风力等自然能的发电设备进行组合。由于最近对于能量问题或环境问题的意识提高,正广泛地导入利用自然能的发电设备。然而,对于利用自然能的发电设备而言,由于发电电力容易受到季节、气候等自然因素的影响,因此具有无法稳定地供电的缺点。蓄电池系统是能弥补该缺点的系统,通过将利用自然能的发电设备与蓄电池系统相组合,能进行稳定的供电。

[0005] 将蓄电池系统与电力系统相连接的情况下,由上述EMS来管理蓄电池系统的动作。蓄电池系统包括与蓄电池相连接的交直流转换装置(PCS)。PCS具有将电力系统的交流电转换成直流电并对蓄电池充电的功能、以及将蓄电池的直流电转换成交流电并向电力系统放电的功能。从EMS向PCS提供充放电请求,PCS根据充放电请求进行动作,从而实现从电力系统向蓄电池充电、或从蓄电池向电力系统放电。

[0006] 另外,作为与本发明相关联的文献,申请人认识到以下记载的文献。在专利文献1的图9中,描绘了与电力系统相连接的蓄电池系统的一个示例。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本专利特开2013-27210号公报

[0010] 专利文献2:日本专利特开2012-75243号公报

### 发明内容

[0011] 发明所要解决的技术问题

[0012] 然而,虽然将从EMS向PCS提供的充放电请求决定为能在整个电力系统中平衡电力供需,但未必适合蓄电池。EMS所执行的运算量巨大,因此,EMS不易逐一掌握请求接受者即蓄电池的状态并据此进行细致控制。尤其,在蓄电池系统是大容量的情况下,蓄电池由极多

个单元、作为具体示例、由数百个乃至数万个单元来构成,因此,逐一掌握它们全部的状态是极其困难的。因此,若EMS管理各蓄电池,则对于始终变化的蓄电池的状态,EMS进行的蓄电池系统的控制周期不得不变得较长。其结果是,由EMS提供的充放电请求不适合蓄电池的状态,由于充放电请求和蓄电池状态的关系,不仅会出现无法充分使用蓄电池的情形,还有可能强制蓄电池进行影响性能、寿命的过度运行。

[0013] 本发明鉴于上述问题而完成,其目的在于提供一种蓄电池系统,其不会强制蓄电池进行过度运行而能发挥蓄电池的最大限度性能。

[0014] 用于解决问题的技术方案

[0015] 为了实现上述目的,本发明所涉及的蓄电池系统如下那样构成。

[0016] 本发明所涉及的蓄电池系统构成为与电力系统相连接,且基于来自管理电力系统的电力供需的能源管理系统的充放电请求来进行动作。对于本发明所涉及的蓄电池系统所连接的电力系统的规模、结构没有限制。

[0017] 本发明所涉及的蓄电池系统包括蓄电池、蓄电池监视装置、交直流转换装置以及控制装置。蓄电池可由单个蓄电池单元来构成,也可作为多个蓄电池单元的集合体来构成。作为蓄电池的种类,优选为锂离子电池、硫化钠电池、镍氢电池等大容量蓄电池。

[0018] 蓄电池监视系统是监视蓄电池的状态的装置。作为蓄电池监视装置的监视项目,能举出例如电流、电压、温度等状态量。对于电压而言,当蓄电池由多个单元构成的情况下,优选监视每个单元的电压。蓄电池监视装置利用传感器始终或按照规定周期来测量作为监视项目的状态量,将获得的数据的一部分或全部作为蓄电池信息输出到外部。

[0019] 交直流转换装置是将电力系统与蓄电池相连接的装置,具有将电力系统的交流电转换成直流电并对蓄电池充电的功能、以及将蓄电池的直流电转换成交流电并向电力系统放电的功能。交直流转换装置称作功率调节器,利用交直流转换装置来调整向蓄电池的充电的充电电量以及从蓄电池放出的放电电量。

[0020] 控制装置是介于能源管理系统与交直流转换装置之间的装置。由该控制装置接收从能源管理系统向蓄电池系统提供的充放电请求。控制装置构成为接收充放电请求并且接收由蓄电池监视装置提供的蓄电池信息,基于充放电请求和蓄电池信息来控制交直流转换装置。控制装置包括充放电指令部。充放电指令部构成为基于蓄电池信息来计算可充放电电力,以可充放电电力为限制条件,基于充放电请求来决定对于交直流转换装置的充放电指令。

[0021] 可根据蓄电池电压来计算出可充放电电力。蓄电池电压包含在由蓄电池监视装置提供的蓄电池信息。对于可充放电电力的计算而言,当然能参照电压以外的信息。并联连接多个由串联连接多个蓄电池单元得到的蓄电池模块来构成蓄电池的情况下,能根据蓄电池电压、蓄电池模块的并联数量来计算可充放电电力。充放电指令部如下那样构成,即,决定充放电指令使得蓄电池的充放电电力变得最大。

[0022] 控制装置构成为对多个PCS组进行控制。PCS组是指通过对1个交直流转换装置分配1个或多个蓄电池和蓄电池监视装置来构成的组。对多个PCS组分配1个控制装置。在该情况下,由能源管理系统提供的充放电请求是对于多个PCS组整体的请求。控制装置基于来自能源管理系统的充放电请求,对多个PCS组进行整体控制。在这种系统结构中,控制装置的充放电指令部对每个PCS组计算可充放电电力,根据可充放电电力对每个PCS组决定充放电

指令。此外,充放电指令部构成为在所述PCS组之间调整充放电指令使得多个PCS组整体的充放电电力与充放电请求相一致。此外,充放电指令部可构成为计算每个PCS组的SOC(充电状态),并决定每个PCS组的充放电指令使得PCS组之间的SOC相一致。

[0023] 本发明所涉及的蓄电池系统的优选方式中,控制装置进一步包括过放电防止部。过放电防止部构成为在蓄电池接近过放电状态时,自动对交直流转换装置输出充电指令,使得蓄电池不会达到过放电状态,而不管由能源管理系统提供的充放电请求如何。例如能根据蓄电池的电压来判断蓄电池已接近过放电状态的情况。能如下那样构成过放电防止部,即,将蓄电池电压和规定下限电压相比较,若蓄电池电压成为下限电压以下则检测为蓄电池接近过放电状态。在蓄电池由多个蓄电池单元构成的情况下,能如下那样构成过放电防止部,即,将各蓄电池单元的电压与规定下限单元电压相比较,若蓄电池单元的任一个电压成为下限单元电压以下则检测为蓄电池接近过放电状态。

[0024] 本发明所涉及的蓄电池系统的优选方式中,控制装置进一步包括联锁处理部。联锁处理部构成为在检测出蓄电池系统的异常的情况下,实施与检测出的异常内容相应的联锁处理。例如能根据由蓄电池监视装置提供的蓄电池信息来检测蓄电池系统的异常。对于蓄电池系统的异常检测,当然能参照蓄电池信息以外的信息,例如参照来自交直流转换装置的信息。

[0025] 发明效果

[0026] 根据本发明所涉及的蓄电池系统,并非忠实地根据能源管理系统输出的充放电请求来使交直流转换装置动作,而是根据控制装置决定的充放电指令来使交直流转换装置动作。在控制装置进行的充放电指令的决定过程中,不仅参照由能源管理系统输出的充放电请求,还参照由蓄电池监视装置提供的蓄电池信息,因此,能将蓄电池状态相应的指示提供给交直流转换装置。因此,根据本发明所涉及的蓄电池系统,能发挥出蓄电池最大限度的性能,而不会强制使蓄电池进行过度运行。

## 附图说明

[0027] 图1是用于说明本发明的实施方式1所涉及的结构示意图。

[0028] 图2是本发明的实施方式1所涉及的系统的框图。

[0029] 图3是表示蓄电池电压与SOC之间的关系图。

[0030] 图4是在本发明的实施方式1中、由蓄电池系统执行的控制例程的流程图。

[0031] 图5是用于说明本发明的实施方式2所涉及的结构示意图。

[0032] 图6是本发明的实施方式2所涉及的系统的框图。

[0033] 图7是在本发明的实施方式2中、由蓄电池系统执行的控制例程的流程图。

## 具体实施方式

[0034] 下面,参照附图,对本发明的实施方式进行详细说明。此外,对于各图中共同的要素标注相同的标号并省略重复的说明。

[0035] 实施方式1.

[0036] [实施方式1的整体结构]

[0037] 图1是用于说明本发明的实施方式1所涉及的结构示意图。图1所示蓄

电池系统10与电力系统的输电设备20相连接。电力系统除了包含输电设备20以外,还包含与输电设备20相连接的发电设备(省略图示)、与输电设备20相连接的负载设备(省略图示)。蓄电池系统10通过计算机网络40与能源管理系统(下面为EMS)30远程连接。EMS30对发电设备的发电量、蓄电池系统10的充放电电量、负载设备的受电量等电力系统的电力供需进行管理。

[0038] 蓄电池系统10包括交直流转换装置(下面为PCS)100、前端电池控制站盘(下面为FBCS板)120、以及蓄电池板140。在蓄电池系统10中,对于1个PCS100连接1个FBCS板120,对1个FBCS板120并联连接多个蓄电池板140。在图1中,蓄电池板140为3列,但这仅仅是一个示例。基于PCS100的规格来决定蓄电池板140的并联数量。由此,蓄电池板140的并联数量当然也可能是1列。

[0039] (蓄电池板)

[0040] 蓄电池板140包括熔断器141、接触器142、蓄电池模块143以及蓄电池监视装置(下面为BMU:电池管理单元)144。蓄电池模块143是将多个单元串联连接而成的模块。各单元是锂离子电池(LiB)。蓄电池模块143经由接触器142和熔断器141并通过输电线与FBCS板120相连接。此外,蓄电池模块143通过信号线与BMU144相连接。BMU144通过计算机网络50与FBCS板120上的控制装置130相连接,并通过信号线与接触器142相连接。

[0041] BMU144监视蓄电池模块143的状态。具体地,BMU144作为测量蓄电池模块143的状态量的单元,包括电流传感器、电压传感器和温度传感器。利用电流传感器测量流过蓄电池模块143的电流。利用电压传感器测量各单元的电压。而且,利用温度传感器测量蓄电池模块143的温度。利用BMU144始终监视蓄电池模块143。然而,本实施方式中所称的始终监视是如下概念,即,不仅包含从传感器获取不间断的连续信号的动作,还包含以规定的短周期获取传感器信号的动作。BMU144将包含由各传感器测量得到的信息的蓄电池信息发送到控制装置130。

[0042] 接触器142配设在熔断器142与蓄电池模块143之间。若接触器142接收接通信号,则触点导通,从而接触器142接通。此外,若接触器142接收断开信号,则触点断开,从而开放接触器142。例如,接通信号是规定值[A]以上的电流,断开信号是小于规定值[A]的电流。若接触器142接通,则PCS100与蓄电池模块143电连接,若接触器142开放,则PCS100与蓄电池模块143之间的电连接切断。

[0043] (FBCS板)

[0044] FBCS板120与蓄电池板140和PCS100相连接。具体地,各蓄电池板140分别经由输电线与FBCS板120相连接。各输电线在FBCS板内部汇合,与更粗的输电线相连接。汇合后的输电线与PCS100相连接。此外,FBCS板120包括控制装置130。控制装置130包括:包含例如ROM、RAM等的存储器、输入输出各种信息的输入输出接口、以及能基于各种信息执行各种运算处理的处理器。控制装置130通过计算机网络40与EMS30相连接,通过计算机网络50与BMU144相连接,通过计算机网络60与PCS100相连接。此外,控制装置130通过信号线与接触器142相连接。

[0045] 控制装置130担当向PCS100输出充放电指令的指挥塔的作用。作为一个示例,控制装置130接收从EMS30发送出的充放电请求和从BMU144发送出的蓄电池信息。充放电请求包含与使PCS100充放电的有功功率和无功功率相关的请求。其中,充放电请求包含以数值来

表示具体电量的具体请求和请求使充放电电力最大的抽象请求。控制装置130基于充放电请求和蓄电池信息来决定对于PCS100的充放电指令(相当于充放电量[kW]),并发送到PCS100。此外,控制装置130具备安全且最大地控制蓄电池模块143的性能和寿命的功能、对PCS100输出断路指令的功能、以及接通和开放接触器142的功能等。

[0046] (PCS)

[0047] PCS100经由变压器、通过输电线与输电设备20相连接。PCS100具有将电力系统的交流电转换成直流电并对蓄电池模块143充电的功能、以及将蓄电池模块143的直流电转换成交流电并向电力系统放电的功能。由PCS100调整对蓄电池模块143的充电电量以及来自蓄电池模块143的放电电量。根据从控制装置130提供的充放电指示,由PCS100对充放电电量进行调整。PCS100包括电流传感器和电压传感器,PCS100参照这些传感器的输出值,来实施充放电电量的调整。

[0048] [实施方式1的特征结构]

[0049] 图2是本发明的实施方式1所涉及的系统的框图。在图2中的表示控制装置130的模块内,以模块来表示出控制装置130所具备的各种功能的一部分。对这些模块分别分配运算资源。在控制装置130中准备与各模块对应的程序,通过由处理器执行这些程序,从而在控制装置130中实现各模块的功能。

[0050] (充放电指令功能)

[0051] 控制装置130具有充放电指令功能,充放电指令部131实现该功能。控制装置130从EMS30接收充放电请求,从BMU144接收蓄电池信息。充放电指令部131基于充放电请求和蓄电池信息来决定充放电指令,并将充放电指令发送到PCS100。

[0052] 具体地,充放电指令部131根据蓄电池信息所包含的蓄电池模块143的电压来计算出可充放电电力。本实施方式中所谓的电压是指蓄电池模块143两端的电压。图3是表示锂离子电池的OCV(闭电路电压)和SOC之间的关系的曲线图。在本实施方式中,SOC是指相对于满充电的充电率。从该曲线图可知,锂离子电池具有如下特性:充电越满电压越高,越接近空电量,电压越低。利用该电压—SOC特性、能根据电压测量值来计算出SOC,从而根据SOC来计算出可充放电电力。另外,充放电指令部131计算出的可充放电电力是指与PCS100相连接的全部蓄电池模块143的可放电电力之和。该值可根据蓄电池模块143的电压和并联数量来计算。

[0053] 作为可充放电电力的限制条件,充放电指令部131基于来自EMS30的充放电请求来决定对于PCS100的充放电指令。具体地,充放电请求为具体指定充电电量的具体请求的情况下,若充电电量的请求值为可充电电力以下,则将该请求值决定为充放电指令(充电指令),若充电电量的请求值大于可充电电力,则将该请求值决定为充放电指令(充电指令)。充放电请求为具体指定放电电量的具体请求的情况下,若放电电量的请求值为可放电电力以下,则将该请求值决定为放电指令(放电指令),若放电电量的请求值大于可放电电力,则将该请求值决定为充放电指令(放电指令)。另一方面,充放电请求为抽象请求且请求最大充电的情况下,将可充电电量决定为充放电指令(充电指令),在请求最大放电的情况下,将可放电电力决定为充放电指令(放电指令)。其中,充放电指令的决定优选满足作为限制条件的可充放电电力,但并非是绝对要遵守的条件。由此,对于PCS100的充放电指令可暂时超过可充放电电力。

[0054] (过放电防止功能)

[0055] 控制装置130具有过放电防止功能,由过放电防止部132实现该功能。过放电防止部132构成为在蓄电池接近过放电状态时,自动对PCS100输出充电指令,使得蓄电池不会达到过放电状态,而不管来自EMS30的充放电请求如何。本实施方式中所谓的蓄电池是指并联连接的蓄电池模块143的整体,蓄电池接近过放电状态是指构成蓄电池模块143的单元的至少一个接近过放电状态。从BMU144提供的蓄电池信息中包含每个单元的电压。过放电防止部132将各单元的电压与规定下限单元电压相比较,通过检测出电压成为下限单元电压以下的过放电单元的存在,来检测出蓄电池接近过放电状态。过放电防止部132对PCS100输出充电指令直到过放电单元的电压恢复且变得比下限单元电压要高。此时,过放电防止部132输出的充电指令比在充放电指令部131中基于来自EMS30的充放电请求来决定的充放电指令优先。

[0056] (联锁功能)

[0057] 此外,控制装置130具有联锁功能,由联锁处理部133实现该功能。在BMU144检测出过放电、过充电、温度异常等的情况下,由BMU144进行蓄电池模块143的联锁。然而,在这些异常发生的情况下,蓄电池已经成为相当严重的过负载状态。因此,在本实施方式的系统中,在BMU144执行联锁之前,由软件联锁来控制PCS100、接触器142。联锁处理部133构成为在检测出蓄电池系统10的异常的情况下,实施与检测出的异常内容相应的联锁处理。具体地,联锁处理是向PCS100输出断路指令的处理、开放接触器142的处理等。另外,为了比BMU144更先执行联锁处理,将电流、电压、温度等的联锁阈值设定为低于对BMU144设定的阈值。

[0058] (流程图)

[0059] 图4是为了实现基于来自EMS30的充放电请求的充放电控制、由蓄电池系统10执行的控制例程的流程图。该流程图所示控制装置130的处理是由充放电指令部131的功能所实现的。控制装置130的存储器中存储有执行图4所示流程图的处理的程序,控制装置130的处理器读出程序并执行,从而实现图4所示处理。

[0060] 在图4所示例程中,首先,EMS30决定对于蓄电池系统10的充放电请求使得电力系统中电力供需得到平衡(步骤S101)。此时,EMS30可不顾及蓄电池系统10的状态来决定充放电请求,也可考虑蓄电池系统10的状态来决定充放电请求。其中,在后一情况下,由于与EMS10所负担的运算量有关,EMS10掌握蓄电池系统10的状态的周期必然变长。因此,由EMS10决定的充放电请求未必与蓄电池系统10所具备的蓄电池的状态相适应。EMS30将决定的充放电请求发送至控制装置130(步骤S102)。

[0061] 另一方面,BMU144利用上述各种传感器,始终获取蓄电池信息(步骤S401)。蓄电池信息包含蓄电池模块143中流过的电流、各单元的电压、蓄电池模块143的温度。之后,BMU144将获取的蓄电池信息发送至控制装置130(步骤S402)。

[0062] 控制装置130接收从EMS30发送来的充放电请求(步骤S201)。此外,控制装置130接收从BMU144发送来的蓄电池信息(步骤S202)。控制装置130基于步骤S202中接收到的蓄电池信息来计算出可充放电电力(步骤S203)。在由步骤S401中获取蓄电池信息、并从BMU144向控制装置130发送蓄电池信息时,在控制装置130中再次计算可充放电电力。

[0063] 作为在步骤S203中计算出的可充放电电力的限制条件,控制装置130基于在步骤

S201中接收到的现场充放电请求来决定对于PCS100的充放电指令(步骤S204)。在步骤S204中执行的充放电指令的决定方法与充放电指令功能的说明中所阐述的相同。之后,控制装置130将充放电指令发送至PCS100(步骤S205)。

[0064] PCS100接收从控制装置130发送的充放电指令(步骤S301)。PCS100根据充放电指令来执行充放电操作(步骤S302)。

[0065] 如上所说明,本实施方式的蓄电池系统10不会直接按照EMS30所决定的充放电请求来使PCS100动作。本实施方式的蓄电池系统10根据控制装置130决定的充放电指令来使PCS100动作。由控制装置130决定充放电指令的过程中,不仅参照从EMS30提供的充放电请求,还参照从BMU144提供的蓄电池信息,并将基于蓄电池信息计算出的可充放电电力用作限制条件。在获取蓄电池信息时,再次计算可充放电电力,因此,通常能将基于最新可充放电电力的充放电指令提供给PCS100。因此,根据本发实施方式的蓄电池系统10,能发挥出蓄电池最大限度的性能,而不会强制使蓄电池进行过度运行。

[0066] 实施方式2.

[0067] [实施方式2的整体结构]

[0068] 图5是用于说明本发明的实施方式2所涉及的结构示意图。本实施方式与实施方式1的不同点在于,蓄电池系统所包含的PCS组的数量。1个PCS组由1个PCS、与该PCS相连接的1个FBCS板和1个或多个蓄电池板构成。其中,配置于FBCS板的控制装置不是构成概念上的PCS组的要素。PCS组中的FBCS板具有如下含义:将经由PCS与电力系统相连的大容量输电线、与从各蓄电池板延伸的输电线相连接的板。蓄电池系统所包含的PCS组的数量越多则蓄电池模块的数量越多,因此,将该蓄电池系统称之为大容量。

[0069] 本实施方式的蓄电池系统12具备2个PCS组15A、15B。第一PCS组15A由PCS100A、FBCS板120A以及多个蓄电池板140A来构成。第二PCS组15B由PCS100B、FBCS板120B以及多个蓄电池板140B来构成。PCS100A、100B、蓄电池板140A、140B各自的结构与实施方式1中PCS100和蓄电池板140的结构相同。蓄电池板140A、140B与实施方式1中蓄电池板140相同,包括熔断器141A、141B、接触器142A、142B、蓄电池模块143A、143B和BMU144A、144B。

[0070] 本实施方式的蓄电池系统12包括主控制装置130A和从控制装置130B。主控制装置130A配置于FBCS板120A,从控制装置130B配置于FBCS板120B。在本实施方式中,实施方式1中的控制装置130的功能分为主控制装置130A和从控制装置130B。其中,对各PCS100A、100B输出充放电指令的指挥塔的作用由主控制装置130A承担,从控制装置130B根据来自主控制装置130A的指示来动作。

[0071] 主控制装置130A和从控制装置130B包括:包含例如ROM、RAM等的存储器、输入输出各种信息的输入输出接口、能基于各种信息执行各种运算处理的处理器。主控制装置130A和从控制装置130B通过计算机网络40与EMS30相连接,且经由计算机网络40彼此连接。主控制装置130A通过计算机网络50A与BMU144A相连接,通过计算机网络60A与PCS100A相连接。此外,主控制装置130A通过信号线与接触器142A相连接。另一方面,从控制装置130B通过计算机网络50B与BMU144B相连接,通过计算机网络60B与PCS100B相连接。此外,从控制装置130B通过信号线与接触器142B相连接。

[0072] [实施方式2的特征结构]

[0073] 图6是本发明的实施方式2所涉及的系统的框图。在图6中的表示主控制装置130A

的模块内,以模块来表示出主控制装置130A所具备的各种功能的一部分。此外,在表示从控制装置130B的模块内,以模块来表示出从控制装置130B所具备的各种功能的一部分。在主控制装置130A和从控制装置130B中分别准备与各模块对应的程序,通过由处理器执行这些程序,实现各模块的功能。

[0074] (充放电指令功能)

[0075] 主控制装置130A具有充放电指令功能,充放电指令部131A实现该功能。主控制装置130A从EMS30接收充放电请求,从BMU144A接收与蓄电池模块143A有关的蓄电池信息。进一步地,主控制装置130A从从控制装置130B接收与蓄电池模块143B有关的蓄电池信息,其中从控制装置130B从BMU144B接收该蓄电池信息。充放电指令部131A基于充放电请求和蓄电池信息,决定对于各PCS100A、100B的充放电指令。然后,充放电指令部131A向PCS100A发送充放电指令,并且向从控制装置130B发送对于PCS100B的充放电指令。

[0076] 充放电指令部131A根据从BMU144A接收到的蓄电池信息所包含的电压来计算出第一PCS组15A中的可充放电电力,根据从从控制装置130B接收到的蓄电池信息所包含的电压来计算出第二PCS组15B中的可充放电电力。然后,充放电指令部131A以对各PCS组15A、15B计算出的可充放电电力为限制条件,来决定对于各PCS100A、100B的充放电指令,使得PCS组15A、15B整体的充放电电力与来自EMS30的充放电请求尽可能匹配。例如,在第一PCS组15A中的可充电电力为40kW、第二PCS组15B中的可充电电力为60kW的情况下,若由EMS30请求充电100kW的电力,则对于PCS100A的充放电指令(充电指令)为40kW,对于PCS100B的充放电指令(充电指令)为60kW。

[0077] 此外,充放电指令部131A基于各PCS组15A、15B的电压,分别对PCS组15A、15B计算SOC。然后,充放电指令部131A调整对于各PCS100A、100B的充放电指令,使得SOC在PCS组15A、15B之间变得相一致。例如,第一PCS组15A中的可充电电力为40kW,第二PCS组15B中的可充电电力为60kW的情况下,由EMS30请求充电80kW的电力。在该情况下,充放电指令部131不会使对于各PCS100A、100B的充电指令均为40kW,而是例如使对于PCS100A的充放电指令(充电指令)为30kW,对于PCS100B的充放电指令(充电指令)为50kW。由此,能使2个PCS组15A、15B的SOC接近相同水平。如上那样根据各PCS组15A、15B的SOC,对各PCS100A、100B决定充放电指令,从而能抑制蓄电池寿命下降,且能发挥出蓄电池的最大限度的性能。

[0078] 如上所述,由主控制装置130A来决定对于各PCS100A、100B的充放电指令,而不是由从控制装置130B来决定。从控制装置130B仅仅是接收从主控制装置130A发送的充放电指令,并将其发送至PCS100B。此外,由主控制装置103A计算出可充放电电力,而不是由从控制装置130B计算。从控制装置130B仅仅是从BMU144B接收计算可充放电电力所需的蓄电池信息,并将其发送至主控制装置130B。然而,相当于充放电指令部131的功能也包含在从控制装置130B中。进行如下那样的编程:即,在发生异常、主控制装置130A的充放电指令功能不工作的情况下,切换主从关系,从控制装置130B代替充放电指令部131A来使充放电指令功能工作。

[0079] (过放电防止功能)

[0080] 主控制装置130A具有过放电防止功能,过放电防止部132A实现该功能。过放电防止部132A基于从BMU144发送的蓄电池信息来检测出第一PCS组15A的蓄电池接近过放电状态的情况,基于从从控制装置130B发送的蓄电池信息来检测出第二PCS组15B的蓄电池接近

过放电状态的情况。然后,检测出第一PCS组15A中蓄电池接近过放电状态的情况时,过放电防止部132A自动地对PCS100A输出充电指令。此外,检测出第二PCS组15B中蓄电池接近过放电状态的情况时,自动对从控制装置130B输出充电指令。过放电防止功能的详细情况与实施方式1共通。

[0081] 从控制装置130B接收从主控制装置130A发送的充电指令,并将其发送至PCS100B。然而,相当于过放电防止部132A的功能也包含在从控制装置130B中。进行如下那样的编程:即,在发生异常、主控制装置130A的过放电防止功能不工作的情况下,切换主从关系,从控制装置130B代替过放电防止部132A来使过放电防止功能工作。

[0082] (联锁功能)

[0083] 主控制装置130A具有联锁功能,由联锁处理部133A实现该功能。此外,从控制装置130B也具有联锁功能,由联锁处理部133B实现该功能。在检测出第一PCS组15A的异常的情况下,联锁处理部133A根据检测到的异常内容向PCS100A输出断路指令,或将接触器142A开放。在检测出第二PCS组15B的异常的情况下,联锁处理部133B根据检测到的异常内容向PCS100B输出断路指令,或将接触器142B开放。由各联锁处理部133A、133B实现的软件联锁的详细内容与实施方式1共通。

[0084] (流程图)

[0085] 图7是为了实现基于来自EMS30的充放电请求的充放电控制、由蓄电池系统12执行的控制例程的流程图。该流程图所示主控制装置130A的处理是由充放电指令部131A的功能所实现的处理。主控制装置130A的存储器中存储有执行图7所示流程图的处理的程序,主控制装置130A的处理器读出程序并执行,从而实现图7所示处理。

[0086] 在图7所示例程中,首先,EMS30决定对于蓄电池系统12的充放电请求使得电力系统中电力供需得到平衡(步骤S111)。EMS30将决定的充放电请求发送至主控制装置130A(步骤S112)。

[0087] 第一PCS组15A中,由BMU144A利用各种传感器始终获取蓄电池信息(步骤S411)。蓄电池信息包含蓄电池模块143A中流过的电流、各单元的电压、蓄电池模块143A的温度。之后,BMU144A将获取的蓄电池信息发送至主控制装置130A(步骤S412)。

[0088] 第二PCS组15B中,由BMU144B利用各种传感器始终获取蓄电池信息(步骤S711)。蓄电池信息包含蓄电池模块143B中流过的电流、各单元的电压、蓄电池模块143B的温度。之后,BMU144B将获取的蓄电池信息发送至从控制装置130B(步骤S712)。

[0089] 从控制装置130B接收从BMU144B发送来的蓄电池信息(步骤S511)。之后,从控制装置130B将接收到的蓄电池信息发送至主控制装置130A(步骤S512)。

[0090] 主控制装置130A接收从EMS30发送的充放电请求(步骤S211)。此外,主控制装置130A接收从第一PCS组15A的BMU144A发送的蓄电池信息(步骤S212)。主控制装置130A基于在步骤S212中接收到的蓄电池信息,计算出第一PCS组15A的可充放电电力(步骤S213)。在由步骤S411中获取蓄电池信息、并从BMU144A向主控制装置130A发送蓄电池信息时,在主控制装置130A中再次计算该可充放电电力。进一步地,主控制装置130A接收从从控制装置130B发送的蓄电池信息(步骤S214)。主控制装置130A基于在步骤S214中接收到的蓄电池信息,计算出第二PCS组15B的可充放电电力(步骤S215)。在由步骤S711中获取蓄电池信息、并从从控制装置130B向主控制装置130A发送蓄电池信息时,在主控制装置130A中再次计算该

可充放电电力。

[0091] 主控制装置130A分别以步骤S213中计算出的可充放电电力、以及步骤S215中计算出的可充放电电力作为限制条件,基于在步骤S211中接收到的现场充放电请求来决定对于PCS100A、100B的充放电指令(步骤S216)。在步骤S216中执行的充放电指令的决定方法与充放电指令功能的说明中所阐述的相同。然后,主控制装置130A向PCS100A发送对于PCS100A的充放电指令(步骤S217)。此外,主控制装置130A向从控制装置130B发送对于PCS100B的充放电指令(步骤S218)。

[0092] 从控制装置130B接收从主控制装置130A发送来的充放电指令(步骤S513)。之后,从控制装置130B将接收到的充放电指令发送至PCS100B(步骤S514)。

[0093] 在第一PCS组15A中,PCS100A接收从主控制装置130A发送的充放电指令(步骤S311)。PCS100A根据充放电指令来执行充放电操作(步骤S312)。

[0094] 在第二PCS组15B中,PCS100B接收从从控制装置130B发送的充放电指令(步骤S611)。PCS100B根据充放电指令来执行充放电操作(步骤S612)。

[0095] 如以上所说明,本实施方式的蓄电池系统12不是直接根据EMS30决定的充放电请求来使各PCS100A、100B动作,而是根据主控制装置130A决定的充放电指令来使各PCS100A、100B动作。由主控制装置130A决定充放电指令的过程中,对PCS组15A、15B分别决定对于各PCS100A、100B的充放电指令,以使得PCS组15A、15B整体的充放电电力与充放电请求相匹配,而且SOC在PCS组15A、15B之间相一致。因此,根据本发实施方式的蓄电池系统12,能发挥出蓄电池最大限度的性能,而不会强制使构成各PCS组15A、15B的蓄电池进行过度运行。

[0096] 其它。

[0097] 本发明并不限于上述实施方式,在不脱离本发明要点的范围内可以进行各种变形来实施。例如,在实施方式2中,可增加PCS组的数量。增设的PCS组包括与从控制装置130B相同功能的从控制装置即可。

[0098] 而且,在上述实施方式的系统中,将控制装置130、130A、130B配置于FBCS板120、120A、120B,但控制装置130、130A、130B的配置位置不限于此。例如,可配置于PCS100、100A、100B、蓄电池板140、140A、140B、或任意BMU144、144A、144B。此外,可将安装于控制装置130、130A、130B的各种功能安装到PCS100、100A、100B,由PCS100、100A、100B搭载各种功能。对于蓄电池板140、140A、140B、BMU144、144A、144B也相同。

[0099] 标号说明

[0100] 10,12 蓄电池系统

[0101] 15A,15B PCS组

[0102] 20 输电设备

[0103] 30 能源管理系统(EMS)

[0104] 40,50,50A,50B,60,60A,60B 计算机网络

[0105] 100,100A,100B 交直流转换装置(PCS)

[0106] 120,120A,120B FBCS板

[0107] 130 控制装置

[0108] 130A 主控制装置

[0109] 130B 从控制装置

- [0110] 131,131A 充放电指令部
- [0111] 132,132A 过放电防止部
- [0112] 133,133A,133B 联锁处理部
- [0113] 140,140A,140B 蓄电池板
- [0114] 141,141A,141B 熔断器
- [0115] 142,142A,142B 接触器
- [0116] 143,143A,143B 蓄电池模块
- [0117] 144,144A,144B 蓄电池监视装置 (BMU)

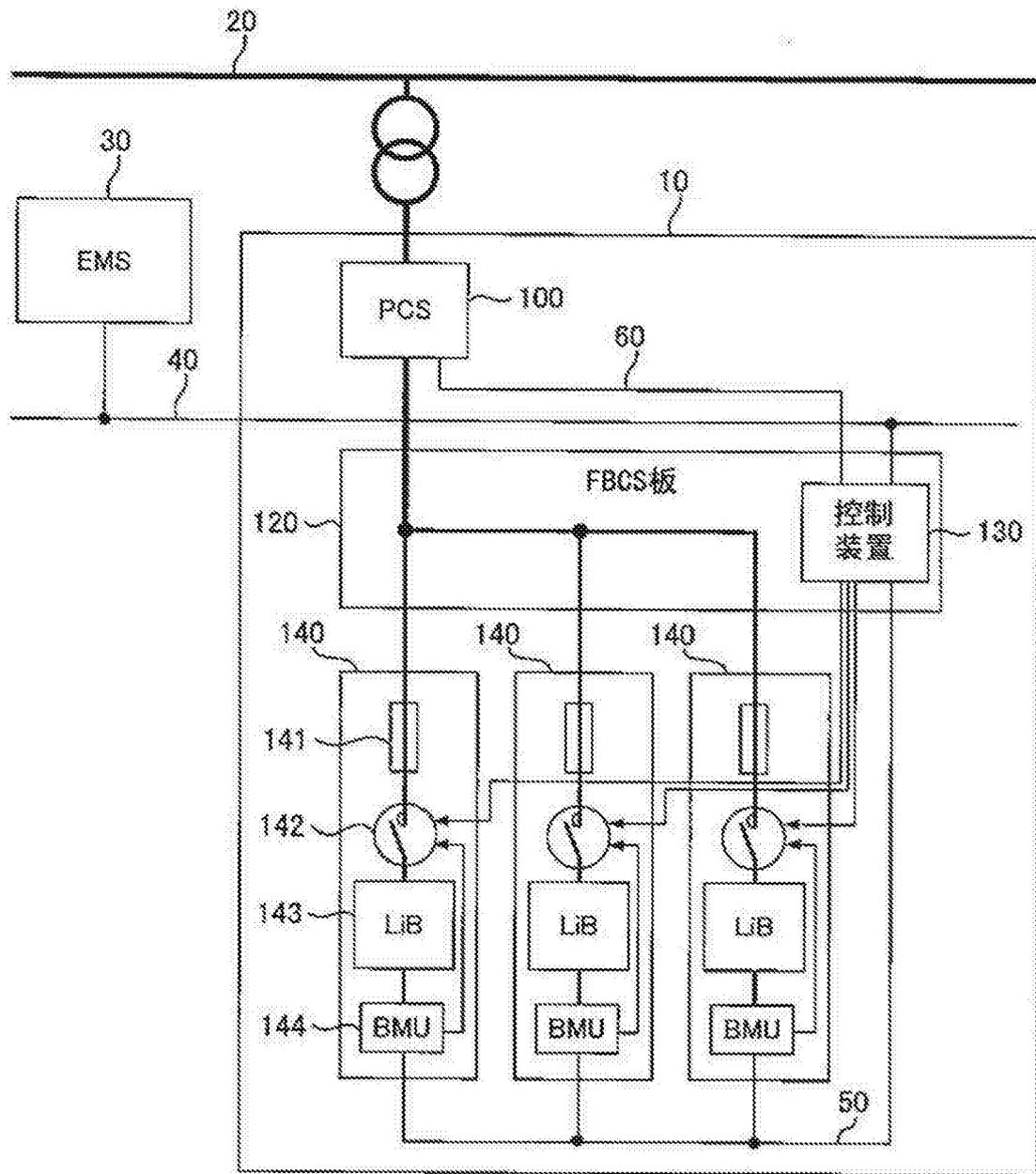


图1

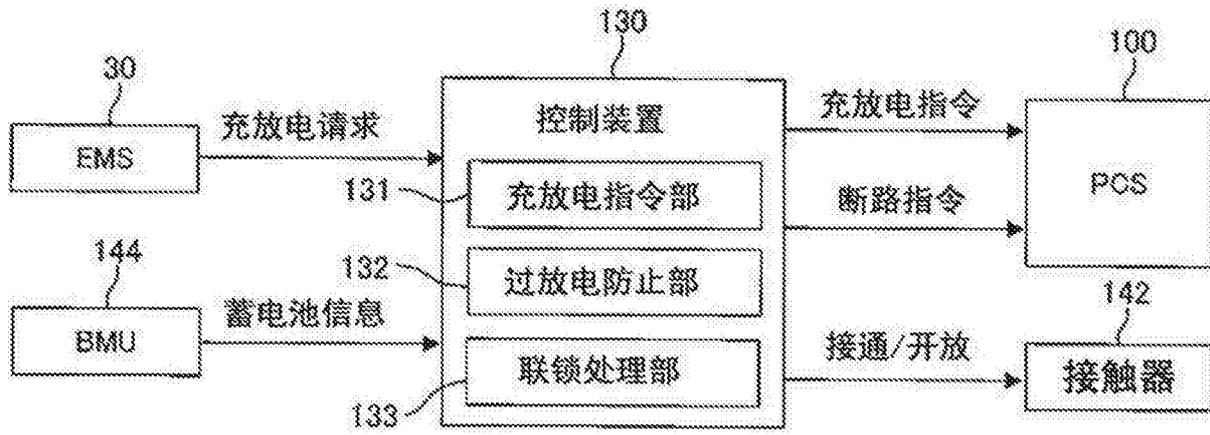


图2

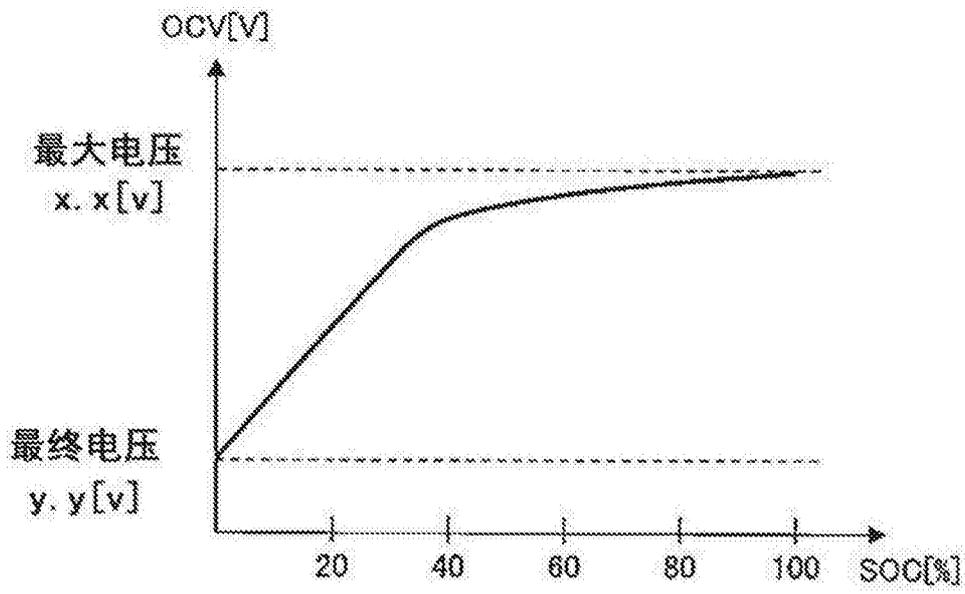


图3

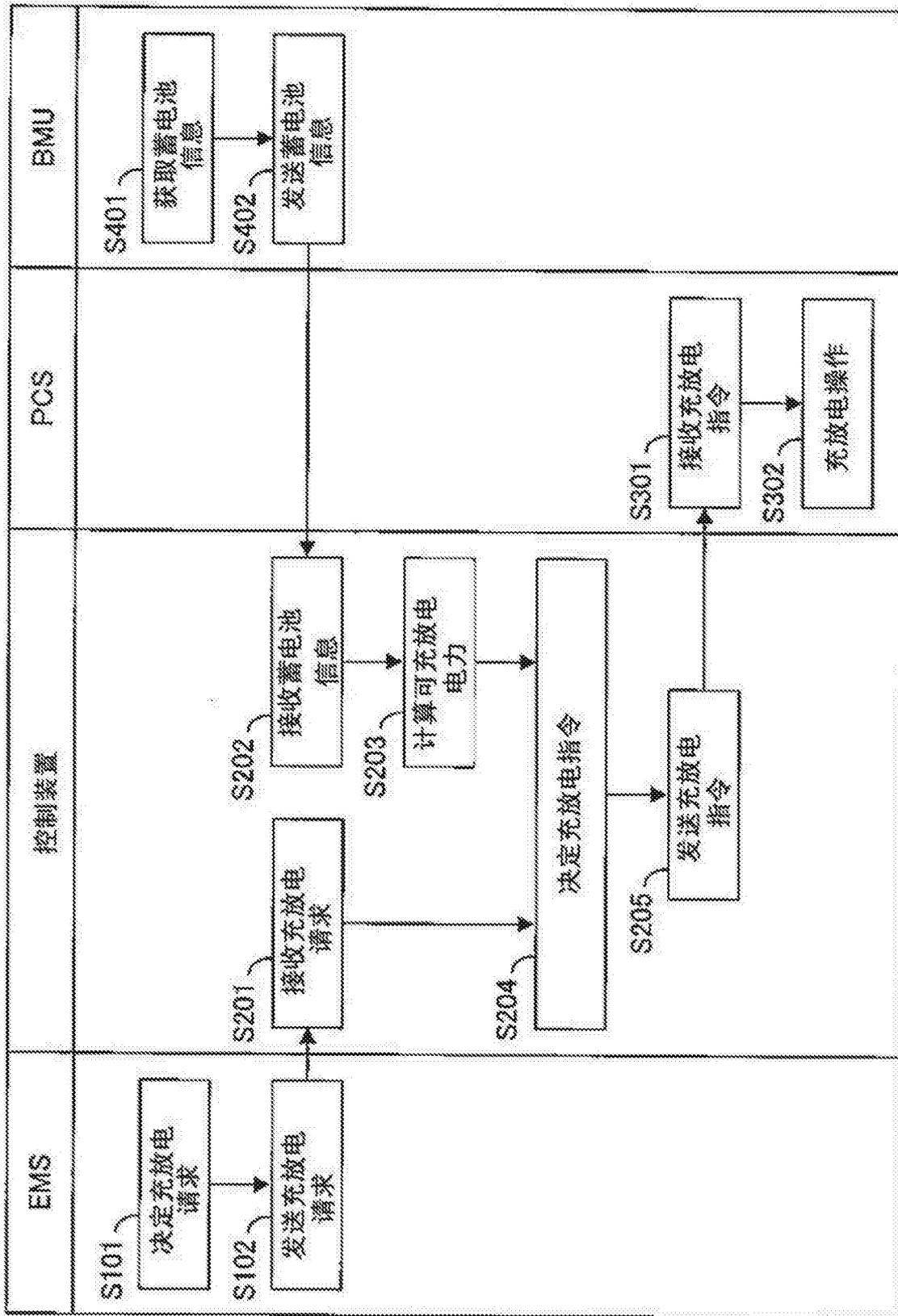


图4

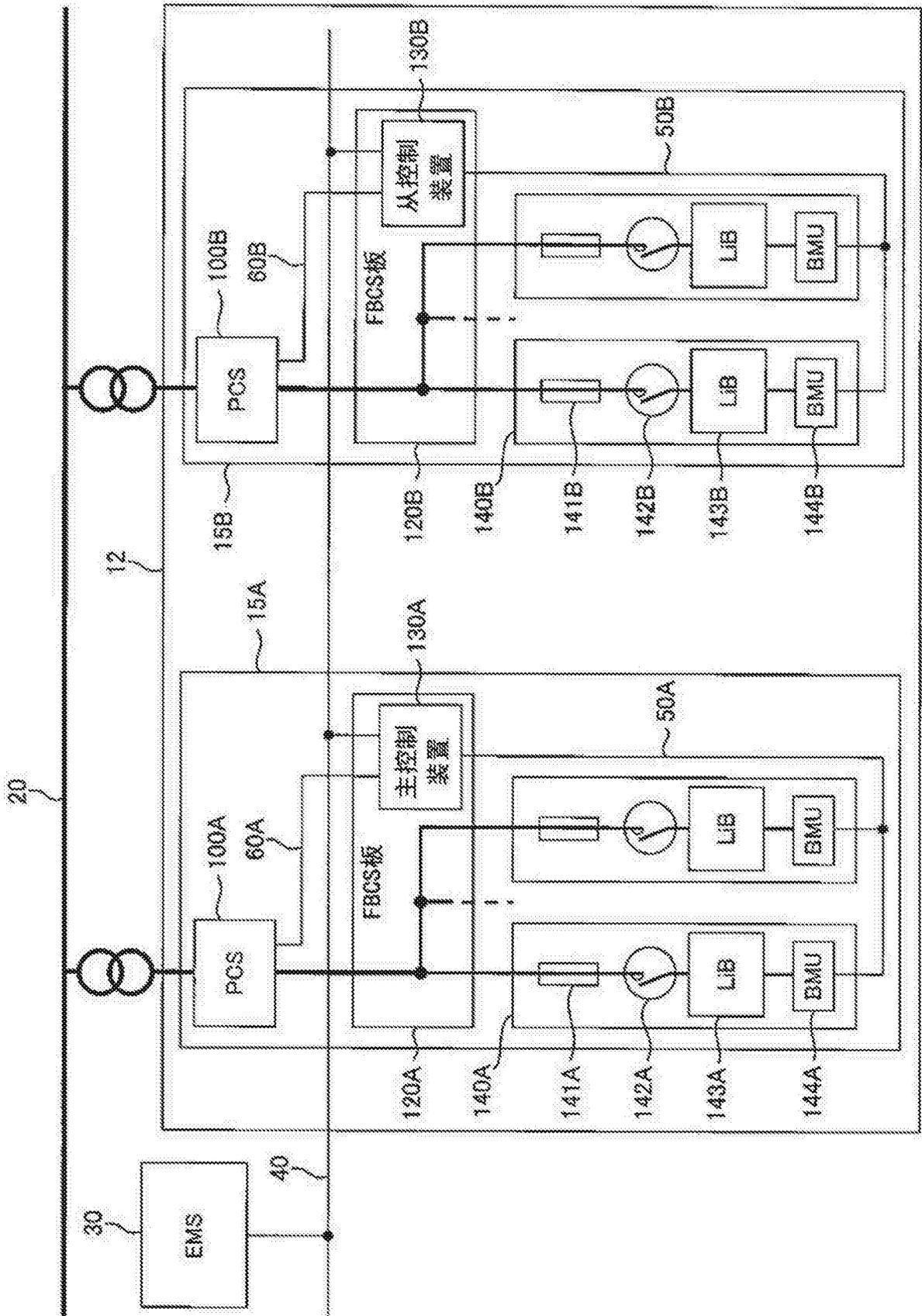


图5

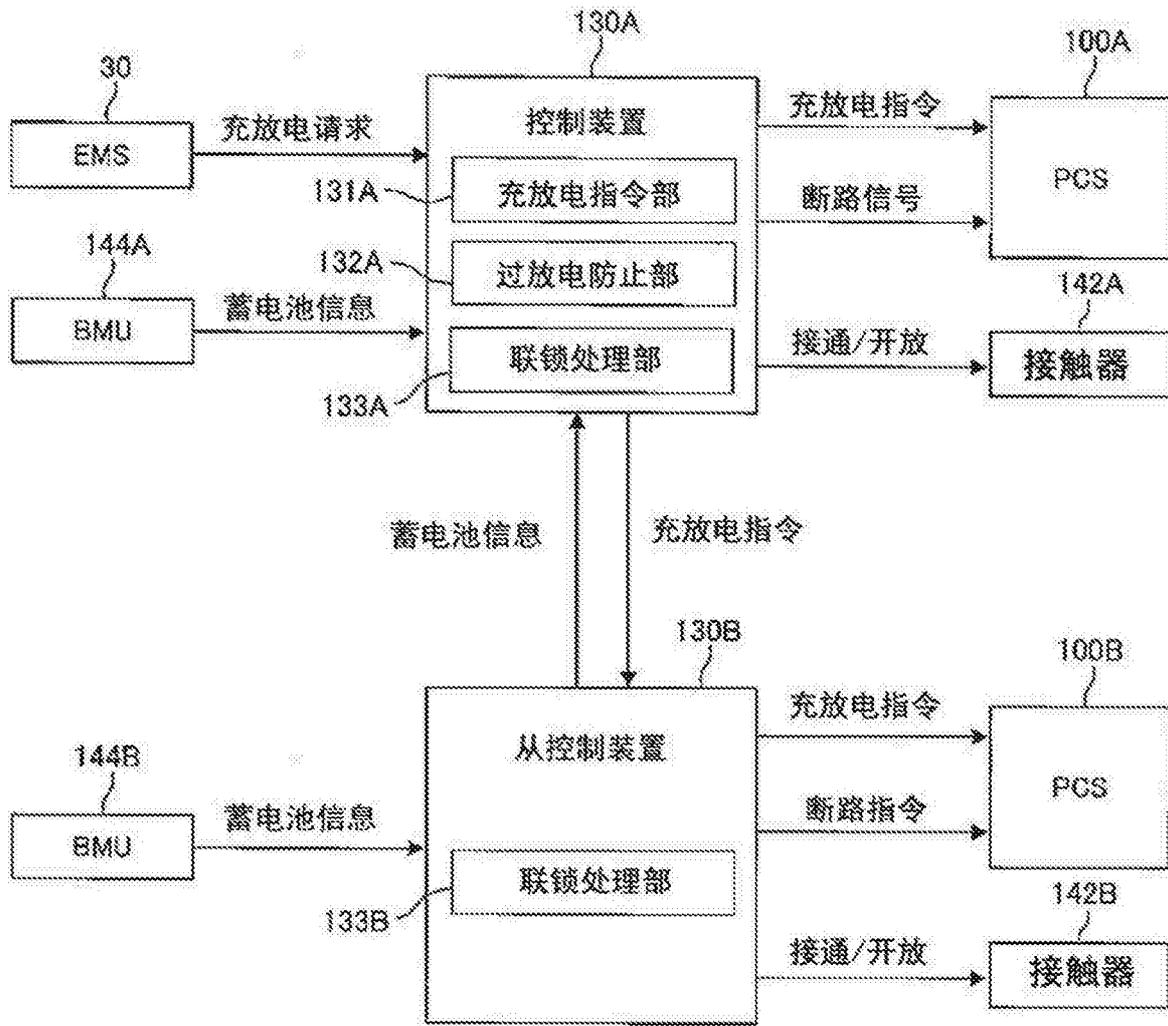


图6

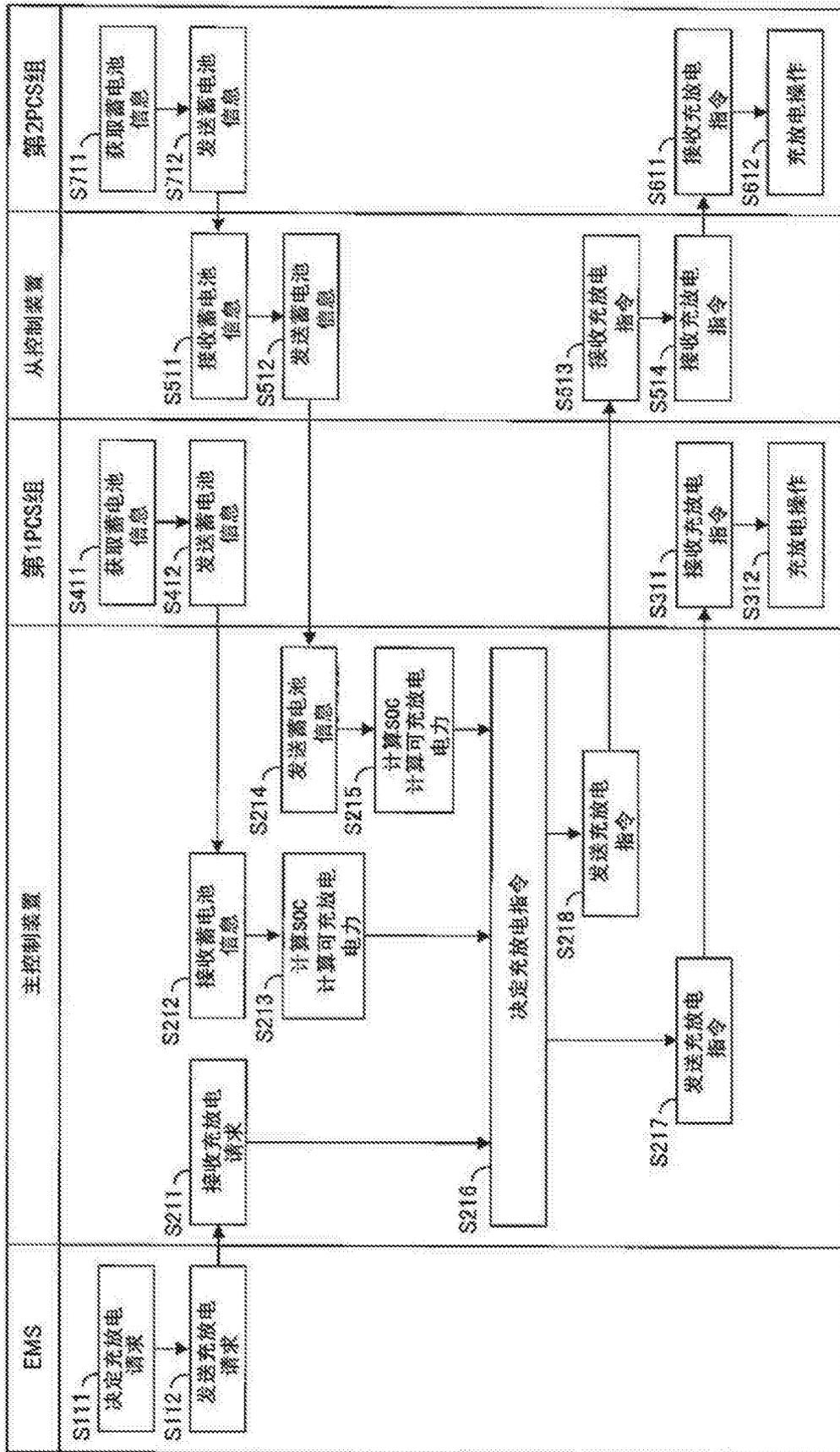


图7