



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103947073 A

(43) 申请公布日 2014.07.23

(21) 申请号 201280056942.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012.11.13

H02J 7/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

B60L 3/00 (2006.01)

2011-269937 2011.12.09 JP

B60L 7/16 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 10/44 (2006.01)

2014.05.20

H01M 10/48 (2006.01)

H02J 7/34 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/079364 2012.11.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/084673 JA 2013.06.13

(71) 申请人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 河野贵之 森田克明 尾崎和基

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎

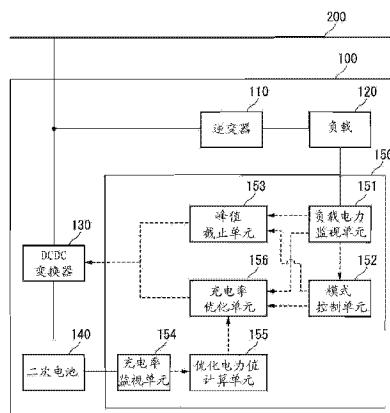
权利要求书3页 说明书14页 附图7页

(54) 发明名称

充放电控制装置、充电控制方法、放电控制方法以及程序

(57) 摘要

充放电控制装置(150)在负载(120)的所需电力为受电峰值截止电力以上的情况下,使二次电池(140)以所需电力和受电峰值截止电力之间的差分以上的功率比放电,在所需电力低于受电峰值截止电力的情况下,使二次电池(140)以放电优化电力值以下的功率比放电。此外,充放电控制装置(150)在负载(120)的再生电力为输电峰值截止电力以上的情况下,使二次电池(140)以再生电力和输电峰值截止电力之间的差分以上的功率比充电,在再生电力低于输电峰值截止电力的情况下,使二次电池(140)以充电优化电力值以下的功率比充电。



1. 一种充放电控制装置,控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电,包括:

峰值截止单元,在所述负载中所需的所需电力为作为从架线可受电的电力而设定的受电峰值截止单元以上的情况下,使所述二次电池以所述所需电力和该受电峰值截止单元之间的差分以上的功率比放电;

优化电力值计算单元,计算随着所述二次电池的充电率高于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即放电优化电力值;以及

充电率优化单元,在所述所需电力低于所述受电峰值截止单元的情况下,使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的放电优化电力值以下的功率比放电。

2. 如权利要求1所述的充放电控制装置,

所述峰值截止单元在所述所需电力为所述受电峰值截止单元以上的情况下,在所述放电优化电力值为所述所需电力和所述受电峰值截止单元之差的电力以上时,使所述二次电池以所述放电优化电力值的功率比放电。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的充放电控制装置,

所述峰值截止单元以低于所述二次电池容许放电的最大放电电力值的功率比,使所述二次电池放电。

4. 如权利要求1至权利要求3中任意一项所述的充放电控制装置,还包括:

放电停止单元,在所述二次电池的充电率低于该二次电池所容许的最低充电率的情况下,停止所述峰值截止单元产生的放电。

5. 如权利要求1至权利要求4中任意一项所述的充放电控制装置,

所述峰值截止单元在所述负载产生的再生电力为作为向架线可输电的电力而设定的输电峰值截止单元以上的情况下,使所述二次电池以所述再生电力和该输电峰值截止单元之间的差分以上的功率比充电,

所述优化电力值计算单元计算随着所述二次电池的充电率低于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即充电优化电力值,

所述充电率优化单元在所述再生电力低于所述输电峰值截止单元的情况下,使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的充电优化电力值以下的功率比充电。

6. 如权利要求5所述的充放电控制装置,

所述峰值截止单元在所述再生电力为所述输电峰值截止单元以上的情况下,在所述充电优化电力值为所述再生电力和所述输电峰值截止单元之差的电力以上时,使所述二次电池以所述充电优化电力值的功率比充电。

7. 如权利要求5或权利要求6所述的充放电控制装置,

所述峰值截止单元以低于所述二次电池容许充电的最大充电电力值的功率比,使所述二次电池充电。

8. 如权利要求5至权利要求7中任意一项所述的充放电控制装置,还包括:

充电停止单元,在所述二次电池的充电率超过该二次电池所容许的最高充电率的情况下,停止所述峰值截止单元产生的充电。

9. 一种充放电控制装置,控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电,包括:

峰值截止单元,在所述负载产生的再生电力为作为向架线可输电的电力而设定的输电峰值截止单元以上的情况下,使所述二次电池以所述再生电力和该输电峰值截止单元之间的差分以上的功率比充电;

优化电力值计算单元,计算随着所述二次电池的充电率低于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即充电优化电力值;以及

充电率优化单元,在所述再生电力低于所述输电峰值截止单元的情况下,使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的充电优化电力值以下的功率比充电。

10. 如权利要求 9 所述的充放电控制装置,

所述峰值截止单元在所述再生电力为所述输电峰值截止单元以上的情况下,在所述充电优化电力值为所述再生电力和所述输电峰值截止单元之差的电力以上时,使所述二次电池以所述充电优化电力值的功率比充电。

11. 一种放电控制方法,使用了控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电的充放电控制装置,该方法包括:

峰值截止单元在所述负载中所需的所需电力为作为从架线可受电的电力而设定的受电峰值截止单元以上的情况下,使所述二次电池以所述所需电力和该受电峰值截止单元之间的差分以上的功率比放电的步骤;

优化电力值计算单元计算随着所述二次电池的充电率高于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即放电优化电力值的步骤;

充电率优化单元在所述所需电力低于所述受电峰值截止单元的情况下,使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的放电优化电力值以下的功率比放电的步骤。

12. 一种充电控制方法,使用了控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电的充放电控制装置,该方法包括以下步骤:

峰值截止单元在所述负载产生的再生电力为作为向架线可输电的电力而设定的输电峰值截止单元以上的情况下,使所述二次电池以所述再生电力和该输电峰值截止单元之间的差分以上的功率比充电的步骤;

优化电力值计算单元计算随着所述二次电池的充电率低于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即充电优化电力值的步骤;

充电率优化单元在所述再生电力低于所述输电峰值截止单元的情况下,使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的充电优化电力值以下的功率比充电的步骤。

13. 一种程序,使控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电的充放电控制装置具有以下单元功能:

峰值截止单元,在所述负载中所需的所需电力为作为从架线可受电的电力而设定的受电峰值截止单元以上的情况下,使所述二次电池以所述所需电力和该受电峰值截止单元之间的差分以上的功率比放电;

优化电力值计算单元,计算随着所述二次电池的充电率高于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即放电优化电力值;

充电率优化单元,在所述所需电力低于所述受电峰值截止单元的情况下,使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的放电优化电力值以下的功率比放电。

14. 一种程序,使控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电的充放电

控制装置具有以下单元的功能：

峰值截止单元，在所述负载产生的再生电力为作为向架线可输电的电力而设定的输电峰值截止单元以上的情况下，使所述二次电池以所述再生电力和该输电峰值截止单元之间的差分以上的功率比充电；

优化电力值计算单元，计算随着所述二次电池的充电率低于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即充电优化电力值；

充电率优化单元，在所述再生电力低于所述输电峰值截止单元的情况下，使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的充电优化电力值以下的功率比充电。

## 充放电控制装置、充电控制方法、放电控制方法以及程序

### 技术领域

[0001] 本发明涉及控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电的充放电控制装置、充电控制方法、放电控制方法以及程序。

### 背景技术

[0002] 以往,已知使用从架线供给的电力进行动力运行的车辆。在这样的车辆中动力运行所需的电力(动力运行电力),因线路的坡度等的行驶环境而不同。因此,对架线供给电力的变电站的容量或耗电量,根据动力运行电力产生的电压变动量来确定。

[0003] 此外,在这样的车辆中因制动产生了再生电力的情况下,为了防止再生失效,进行对架线输电再生电力。对架线所输电的再生电力,被变电站回收。因此,应设置变电站的间隔,根据再生电力产生的电压变动量来确定。

[0004] 因此,为了通过减少应设置变电站的数来实现交通系统的成本下降,在研究抑制动力运行电力及再生电力的峰值电力(峰值截止(peak-cut))。作为动力运行电力及再生电力的峰值截止方法,考虑在车辆上装载二次电池,进行再生电力的吸收及动力运行电力的协助的方法。

[0005] 此外,为了适当地进行峰值截止,需要适当地管理二次电池的充电率(State of Charge:充电率)。

[0006] 再有,专利文献1中,记载有为了抑制在无架线车辆中装载的二次电池的劣化而进行使充电率的增减在合适的充电率的范围内的充电。

[0007] 再有,在专利文献2中,公开了控制在无架线车辆中装载的二次电池的充电率的方法。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2006-054958号公报

[0011] 专利文献2:日本特开2009-273198号公报

### 发明内容

[0012] 发明要解决的问题

[0013] 但是,专利文献1、2中所公开的方法,是为了在无架线区间行驶而调整二次电池的充电率,没有公开有关进行峰值截止并且调整二次电池的充电率的方法。

[0014] 本发明的目的在于,提供进行峰值截止并且调整二次电池的充电率的充放电控制装置、充电控制方法、放电控制方法以及程序。

[0015] 解决问题的方案

[0016] 本发明为了解决上述课题而完成,是控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电的充放电控制装置,包括:峰值截止单元,在所述负载中所需的所需电力为作为从架线可受电的电力而设定的受电峰值截止电力以上的情况下,使所述二次电池以所述

所需电力和该受电峰值截止电力之间的差分以上的功率比 (power rate) 放电 ; 优化电力值计算单元, 计算随着所述二次电池的充电率高于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即放电优化电力值 ; 以及充电率优化单元, 在所述所需电力低于所述受电峰值截止电力的情况下, 使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的放电优化电力值以下的功率比放电。

[0017] 此外, 在本发明中, 优选所述峰值截止单元在所述所需电力为所述受电峰值截止电力以上的情况下, 在所述放电优化电力值为所述所需电力和所述受电峰值截止电力之差的电力以上时, 使所述二次电池以所述放电优化电力值的功率比放电。

[0018] 此外, 在本发明中, 优选所述峰值截止单元以低于所述二次电池容许放电的最大放电电力值的功率比, 使所述二次电池放电。

[0019] 此外, 在本发明中, 优选还包括 : 放电停止单元, 在所述二次电池的充电率低于该二次电池所容许的最低充电率的情况下, 停止所述峰值截止单元产生的放电。

[0020] 此外, 在本发明中, 优选所述峰值截止单元在所述负载产生的再生电力为作为向架线可输电的电力而设定的输电峰值截止电力以上的情况下, 使所述二次电池以所述再生电力和该输电峰值截止电力之间的差分以上的功率比充电, 所述优化电力值计算单元计算随着所述二次电池的充电率低于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即充电优化电力值, 所述充电率优化单元在所述再生电力低于所述输电峰值截止电力的情况下, 使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的充电优化电力值以下的功率比充电。

[0021] 此外, 在本发明中, 优选所述峰值截止单元在所述再生电力为所述输电峰值截止电力以上的情况下, 在所述充电优化电力值为所述再生电力和所述输电峰值截止电力之差的电力以上时, 使所述二次电池以所述充电优化电力值的功率比充电。

[0022] 此外, 在本发明中, 优选所述峰值截止单元以低于所述二次电池容许充电的最大充电电力值的功率比, 使所述二次电池充电。

[0023] 此外, 在本发明中, 优选还包括 : 充电停止单元, 在所述二次电池的充电率超过该二次电池所容许的最高充电率的情况下, 停止所述峰值截止单元产生的充电。

[0024] 此外, 本发明是充放电控制装置, 控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电, 包括 : 峰值截止单元, 在所述负载产生的再生电力为作为向架线可输电的电力而设定的输电峰值截止电力以上的情况下, 使所述二次电池以所述再生电力和该输电峰值截止电力之间的差分以上的功率比充电 ; 优化电力值计算单元, 计算随着所述二次电池的充电率低于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即充电优化电力值 ; 以及充电率优化单元, 在所述再生电力低于所述输电峰值截止电力的情况下, 使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的充电优化电力值以下的功率比充电。

[0025] 此外, 在本发明中, 优选所述峰值截止单元在所述再生电力为所述输电峰值截止电力以上的情况下, 在所述充电优化电力值为所述再生电力和所述输电峰值截止电力之差的电力以上时, 使所述二次电池以所述充电优化电力值的功率比充电。

[0026] 此外, 本发明是使用了控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电的充放电控制装置的放电控制方法, 特征在于, 该方法包括 : 峰值截止单元在所述负载中所需的所需电力为作为从架线可受电的电力而设定的受电峰值截止电力以上的情况下, 使所述二次电池以所述所需电力和该受电峰值截止电力之间的差分以上的功率比放电的步骤 ;

优化电力值计算单元计算随着所述二次电池的充电率高于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即放电优化电力值的步骤；充电率优化单元在所述所需电力低于所述受电峰值截止电力的情况下，使所述二次电池以所述优化电力值计算步骤算出的放电优化电力值以下的功率比放电的步骤。

[0027] 此外，本发明是使用了控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电的充放电控制装置的充电控制方法，特征在于，该方法包括：峰值截止单元在所述负载产生的再生电力为作为向架线可输电的电力而设定的输电峰值截止电力以上的情况下，使所述二次电池以所述再生电力和该输电峰值截止电力之间的差分以上的功率比充电的步骤；优化电力值计算单元计算随着所述二次电池的充电率低于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即充电优化电力值的步骤；充电率优化单元在所述再生电力低于所述输电峰值截止电力的情况下，使所述二次电池以所述优化电力值计算步骤算出的充电优化电力值以下的功率比充电的步骤。

[0028] 此外，本发明是一种程序，使控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电的充放电控制装置具有以下单元的功能：峰值截止单元，在所述负载中所需的所需电力为从作为架线可受电的电力而设定的受电峰值截止电力以上的情况下，使所述二次电池以所述所需电力和该受电峰值截止电力之间的差分以上的功率比放电；优化电力值计算单元，计算随着所述二次电池的充电率高于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即放电优化电力值；充电率优化单元，在所述所需电力低于所述受电峰值截止电力的情况下，使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的放电优化电力值以下的功率比放电。

[0029] 此外，本发明是一种程序，使控制在可产生再生电力的负载上连接的二次电池的充放电的充放电控制装置具有以下单元的功能：峰值截止单元，在所述负载产生的再生电力为作为向架线可输电的电力而设定的输电峰值截止电力以上的情况下，使所述二次电池以所述再生电力和该输电峰值截止电力之间的差分以上的功率比充电；优化电力值计算单元，计算随着所述二次电池的充电率低于该二次电池的目标充电率而增加的电力值即充电优化电力值；充电率优化功能，在所述再生电力低于所述输电峰值截止电力的情况下，使所述二次电池以所述优化电力值计算单元算出的充电优化电力值以下的功率比充电。

[0030] 发明的效果

[0031] 根据本发明，在所需电力或再生电力为峰值截止电力以上的情况下，使用二次电池进行峰值截止，在所需电力或再生电力低于峰值截止电力的情况下，使二次电池的充电率优化。由此，可以进行峰值截止并且调整二次电池的充电率。

## 附图说明

[0032] 图1是表示包括本发明的第1实施方式的充放电控制装置的车辆的结构的概略方框图。

[0033] 图2是表示本发明的第1实施方式的充放电控制装置的动作的流程图。

[0034] 图3是表示本发明的第1实施方式的充放电控制装置的二次电池的充放电控制时的具体的状态例子的图。

[0035] 图4是表示包括本发明的第2实施方式的充放电控制装置的车辆的结构的概略方框图。

- [0036] 图 5 是表示本发明的第 2 实施方式的充放电控制装置的动作的流程图。
- [0037] 图 6 是表示本发明的第 2 实施方式的充放电控制装置的二次电池的充放电控制时的具体的状态例子的图。
- [0038] 图 7 是表示包括本发明的第 4 实施方式的充放电控制装置的车辆的结构的概略方框图。
- [0039] 标号说明
- [0040] 100 车辆
- [0041] 110 逆变器 (inverter)
- [0042] 120 负载
- [0043] 130 DCDC 变换器
- [0044] 140 二次电池
- [0045] 150 充放电控制装置
- [0046] 151 负载电力监视单元
- [0047] 152 模式控制单元
- [0048] 153 峰值截止单元
- [0049] 154 充电率监视单元
- [0050] 155 优化电力值计算单元
- [0051] 156 充电率优化单元
- [0052] 157 电力确定单元
- [0053] 158 充放电停止单元
- [0054] 200 架线

### 具体实施方式

- [0055] 以下,参照附图详细地说明本发明的实施方式。
- [0056] 《第 1 实施方式》
- [0057] 图 1 是表示包括本发明的第 1 实施方式的充放电控制装置 150 的车辆 100 的结构的概略方框图。
- [0058] 本实施方式的车辆 100 包括:逆变器 110、负载 120、DCDC 变换器 130、二次电池 140、充放电控制装置 150。
- [0059] 逆变器 110 将从架线 200 供给的直流电力以及通过 DCDC 变换器 130 从二次电池 140 供给的直流电力变换为交流电力。
- [0060] 负载 120 通过逆变器 110 变换的交流电力使车辆 100 动力运行。此外,负载 120 进行车辆 100 的再生制动,使其产生再生电力。该再生电力通过逆变器 110 供给到架线 200 及二次电池 140。
- [0061] DCDC 变换器 130 将从架线 200 及负载 120 供给的电力的电压及从二次电池 140 供给的电力的电压进行变换。
- [0062] 二次电池 140 通过 DCDC 变换器 130 连接到架线 200 及负载 120,充电从下线 200 及负载 120 供给的电力。此外,二次电池 140 通过 DCDC 变换器 130 对负载 120 供电力。
- [0063] 充放电控制装置 150 是控制对二次电池 140 的充放电的装置,包括负载电力监视

单元 151、模式控制单元 152、峰值截止单元 153、充电率监视单元 154、优化电力值计算单元 155、充电率优化单元 156。

[0064] 负载电力监视单元 151 监视负载 120 进行动力运行所要求的所需电力、及由负载 120 产生的再生电力的电力值。以下，将所需电力及再生电力统称为‘负载电力’。

[0065] 模式控制单元 152 基于负载电力，将控制二次电池 140 的充放电的控制模式，切换到使来自架线 200 的电力供给优先的架线优先模式、使二次电池 140 的充电率的优化优先的电池优先模式中的其中一个。

[0066] 峰值截止单元 153 在控制模式为架线优先模式的情况下，将二次电池 140 进行充放电的电力的控制指示输出到 DCDC 变换器 130，以使从架线 200 受电的电力或对架线 200 输电的电力不超过规定的峰值截止电力。具体地说，峰值截止单元 153 在车辆 100 的动力运行时，输出使二次电池 140 以成为所需电力和从架线 200 可受电的电力的最大值即受电峰值截止电力之差的电力值的功率比放电的放电指示。另一方面，峰值截止单元 153 在车辆 100 的制动时，输出使二次电池 140 以成为再生电力和对架线 200 可输电的电力的最大值即输电峰值截止电力之差的电力值的功率比充电的充电指示。

[0067] 充电率监视单元 154 监视二次电池 140 的充电率。充电率的监视，例如可以通过测定二次电池 140 的开路电压，确定与该开路电压对应的充电率来进行。

[0068] 优化电力值计算单元 155 计算用于使二次电池 140 的充电率达到规定的目标充电率的电力值即优化电力值。再有，优化电力值的计算，通过 PI 控制进行。再有，二次电池 140 的充电率和目标充电率之差越大，优化电力值成为越大的值。具体地说，在二次电池 140 的充电率高于目标充电率的情况下，用于二次电池 140 的放电的优化电力值（放电优化电力值）随着二次电池 140 的充电率高于目标充电率而增加。另一方面，在二次电池 140 的充电率低于目标充电率的情况下，用于二次电池 140 的充电的优化电力值（充电优化电力值）随着二次电池 140 的充电率低于目标充电率而增加。

[0069] 充电率优化单元 156 在控制模式为电池优先模式的情况下，基于优化电力值，将二次电池 140 进行充放电的功率比的控制指示输出到 DCDC 变换器 130。

[0070] 下面，说明本实施方式的充放电控制装置 150 的动作。

[0071] 图 2 是表示本发明的第 1 实施方式的充放电控制装置 150 的动作的流程图。

[0072] 开始列车的运行后，负载电力监视单元 151 获得负载电力（步骤 S1）。接着，负载电力监视单元 151 判定负载 120 的动作是动力运行还是再生（步骤 S2）。

[0073] 在负载电力监视单元 151 判定为负载 120 在动力运行中的情况下（步骤 S2：“是”），模式控制单元 152 判定所需电力是否大于预先设定的受电峰值截止电力（步骤 S3）。在模式控制单元 152 判定为所需电力大于预先设定的受电峰值截止电力的情况下（步骤 S3：“是”），将控制模式切换到架线优先模式（步骤 S4）。再有，在已经为架线优先模式的情况下，不需要进行切换。

[0074] 在模式控制单元 152 的控制模式为架线优先模式的情况下，峰值截止单元 153 将指示使二次电池 140 以所需电力和受电峰值截止电力之差的电力值除以 DCDC 变换器 130 的效率所得的功率比放电的放电指示，输出到 DCDC 变换器 130（步骤 S5）。然后，返回到步骤 S1，充放电控制装置 150 进行下一时刻的充放电控制。

[0075] 另一方面，模式控制单元 152，在步骤 S3 中判定为所需电力为预先设定的受电峰

值截止电力以下的情况下（步骤 S3：“否”），将控制模式切换到电池优先模式（步骤 S6）。再有，在已经为电池优先模式的情况下，不需要进行切换。

[0076] 在模式控制单元 152 的控制模式为电池优先模式的情况下，充电率监视单元 154 获得二次电池 140 的充电率。接着，优化电力值计算单元 155 判定二次电池 140 的充电率是否大于预先设定的目标充电率（步骤 S7）。在二次电池 140 的充电率为目标充电率以下的情况下（步骤 S7：“否”），由于使二次电池 140 放电会使二次电池 140 的充电率远离目标充电率，所以不进行二次电池 140 的放电，返回到步骤 S1。

[0077] 另一方面，在二次电池 140 的充电率大于目标充电率的情况下（步骤 S7：“是”），优化电力值计算单元 155 基于二次电池 140 的充电率和目标充电率，通过 PI 控制计算放电优化电力值（步骤 S8）。接着，充电率优化单元 156 判定将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值是否在放电优化电力值以下（步骤 S9）。

[0078] 在充电率优化单元 156 判定为将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值为放电优化电力值以下的情况下（步骤 S9：“是”），将指示以所需电力除以效率所得的功率比使二次电池 140 放电的放电指示，输出到 DCDC 变换器 130（步骤 S10）。由此，负载 120 所要求的电力通过二次电池 140 而供应。此外，由此二次电池 140 的充电率接近目标充电率。然后返回到步骤 S1，充放电控制装置 150 进行下一时刻的充放电控制。

[0079] 另一方面，充电率优化单元 156 在判定为将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值大于放电优化电力值的情况下（步骤 S9：“否”），将指示以等于放电优化电力值的功率比使二次电池 140 放电的放电指示，输出到 DCDC 变换器 130（步骤 S11）。由此，二次电池 140 的充电率接近目标充电率。再有，此时与步骤 S10 同样地，以将负载 120 所要求的电力完全由二次电池 140 供应进行控制时，有可能二次电池 140 的充电率低于目标充电率。因此，通过以等于放电优化电力值的功率比使二次电池 140 放电，使剩余的电力从架线 200 供给，从而能够适当地控制充放电，以使二次电池 140 的充电率接近目标充电率。

[0080] 然后返回到步骤 S1，充放电控制装置 150 进行下一时刻的充放电控制。

[0081] 此外，在步骤 S2 中负载电力监视单元 151 判定为负载 120 为再生制动中的情况下（步骤 S2：“否”），模式控制单元 152 判定再生电力是否大于预先设定的输电峰值截止电力（步骤 S12）。在模式控制单元 152 判定为再生电力大于输电峰值截止电力的情况下（步骤 S12：“是”），将控制模式切换到架线优先模式（步骤 S13）。再有，在已经为架线优先模式的情况下，不需要进行切换。

[0082] 在模式控制单元 152 的控制模式为架线优先模式的情况下，峰值截止单元 153 将指示以再生电力和输电峰值截止电力之差的电力值乘以 DCDC 变换器 130 的效率所得的功率比使二次电池 140 充电的充电指示，输出到 DCDC 变换器 130（步骤 S14）。然后，返回到步骤 S1，充放电控制装置 150 进行下一时刻的充放电控制。

[0083] 另一方面，模式控制单元 152 在步骤 S12 中判定为再生电力为预先设定的输电峰值截止电力以下的情况下（步骤 S12：“否”），将控制模式切换到电池优先模式（步骤 S15）。再有，在已经为电池优先模式的情况下，不需要进行切换。

[0084] 在模式控制单元 152 的控制模式为电池优先模式的情况下，充电率监视单元 154 获得二次电池 140 的充电率。接着，优化电力值计算单元 155 判定二次电池 140 的充电率是否小于目标充电率（步骤 S16）。在二次电池 140 的充电率为目标充电率以上的情况下

(步骤 S16：“否”),由于通过使二次电池 140 充电而使二次电池 140 的充电率远离目标充电率,所以不进行二次电池 140 的充电,返回到步骤 S1。

[0085] 另一方面,在二次电池 140 的充电率小于目标充电率的情况下(步骤 S16:“是”),优化电力值计算单元 155 基于二次电池 140 的充电率和目标充电率,通过 PI 控制计算充电优化电力值(步骤 S17)。接着,充电率优化单元 156 判定将再生电力乘以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值是否在充电优化电力值以下(步骤 S18)。

[0086] 在充电率优化单元 156 判定为将再生电力乘以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值为充电优化电力值以下的情况下(步骤 S18:“是”),将指示以再生电力乘以效率所得的功率比使二次电池 140 充电的充电指示,输出到 DCDC 变换器 130(步骤 S19)。由此,负载 120 中产生的再生电力全部充电到二次电池 140 中。此外,由此二次电池 140 的充电率接近目标充电率。然后返回到步骤 S1,充放电控制装置 150 进行下一时刻的充放电控制。

[0087] 另一方面,在充电率优化单元 156 判定为将再生电力乘以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值大于充电优化电力值的情况下(步骤 S18:“否”),将指示以等于充电优化电力值的功率比使二次电池 140 充电的充电指示输出到 DCDC 变换器 130(步骤 S20)。由此,二次电池 140 的充电率接近目标充电率。再有,此时与步骤 S19 同样地,进行将负载 120 中产生的再生电力全部充电到二次电池 140 中的控制时,有可能二次电池 140 的充电率超过目标充电率。因此,通过以等于充电优化电力值的功率比使二次电池 140 充电,使剩余的电力回收到架线 200 中,可以适当地控制充放电,以使二次电池 140 的充电率接近目标充电率。

[0088] 然后返回到步骤 S1,充放电控制装置 150 进行下一时刻的充放电控制。

[0089] 通过反复执行上述步骤 S1 至步骤 S20 的处理,可以进行控制,以实现架线 200 供给的电力及架线 200 回收的电力的峰值截止,并且二次电池 140 的充电率接近目标充电率。

[0090] 下面,使用具体的例子说明本实施方式的充放电控制装置 150 的二次电池 140 的充放电控制。

[0091] 图 3 是表示本发明的第 1 实施方式的充放电控制装置 150 的二次电池 140 的充放电控制时的具体的状态例子的图。

[0092] 首先,在时刻  $t_0$  负载电力监视单元 151 获得负载电力,并通过步骤 S2 判定为负载 120 的动作为动力运行。接着,在步骤 S3 中模式控制单元 152 将负载 120 的所需电力和受电峰值截止电力进行比较。在时刻  $t_0$ ,如图 3(A) 所示,负载 120 的所需电力小于受电峰值截止电力,所以如图 3(C) 所示,模式控制单元 152 通过步骤 S6 将控制模式切换到电池优先模式。

[0093] 接着,优化电力值计算单元 155 判定二次电池 140 的充电率是否大于目标充电率。在时刻  $t_0$ ,如图 3(B) 所示,二次电池 140 的充电率大于目标充电率,所以图 3(A) 所示,优化电力值计算单元 155 通过步骤 S8 计算放电优化电力值。

[0094] 接着,充电率优化单元 156 通过步骤 S9,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值和放电优化电力值进行比较。在时刻  $t_0$ ,如图 3(A) 所示,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值为放电优化电力值以下。因此,充电率优化单元 156 通过步骤 S10,输出以所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的功率比使二次电池 140 放电的放电指示。

[0095] 接着,在时刻  $t_1$  时,如图 3(A) 所示,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值超过放电优化电力值。因此,充电率优化单元 156 通过步骤 S11,输出以等于放电优化电力值的功率比使二次电池 140 放电的放电指示。然后,如图 3(A) 所示,所需电力和二次电池 140 供给的电力之差的电力,从架线 200 供给到负载 120。

[0096] 接着,在时刻  $t_2$  时,如图 3(A) 所示,负载 120 产生的所需电力超过受电峰值截止电力。因此,模式控制单元 152 通过步骤 S4 将控制模式切换到架线优先模式。然后,峰值截止单元 153 输出以所需电力和受电峰值截止电力之差除以 DCDC 变换器 130 的效率后的功率比使二次电池 140 放电的放电指示。此时,从架线 200 供给的电力成为受电峰值截止电力。

[0097] 接着,在时刻  $t_3$  时,如图 3(A) 所示,负载 120 产生的所需电力低于受电峰值截止电力。因此,模式控制单元 152 通过步骤 S6 将控制模式切换到电池优先模式。此外,在时刻  $t_3$  时,如图 3(B) 所示,二次电池 140 的充电率达到目标充电率。因此,在时刻  $t_3$  的处理中,充放电控制装置 150 根据步骤 S7 的判定,对于 DCDC 变换器 130 不输出放电指示。因此,负载 120 产生的所需电力全部从架线 200 供应。

[0098] 接着,在时刻  $t_4$  时,如图 3(A) 所示,负载 120 产生再生电力。因此,在步骤 S12 中模式控制单元 152 将负载 120 的再生电力和输电峰值截止电力进行比较。在时刻  $t_4$ ,如图 3(A) 所示,负载 120 的再生电力为输电峰值截止电力以上,所以如图 3(C) 所示,模式控制单元 152 通过步骤 S13 将控制模式切换到架线优先模式。

[0099] 接着,峰值截止单元 153 输出以再生电力和输电峰值截止电力之差乘以 DCDC 变换器 130 的效率后的功率比使二次电池 140 充电的充电指示。此时,架线 200 所回收的电力为输电峰值截止电力。此外,因时刻  $t_4$  中的对二次电池 140 的充电,如图 3(B) 所示,二次电池 140 的充电率高于目标充电率。

[0100] 接着,在时刻  $t_5$  时,如图 3(A) 所示,负载 120 的再生电力低于输电峰值截止电力。因此,模式控制单元 152 通过步骤 S15 将控制模式切换到电池优先模式。此外,在时刻  $t_5$ ,如图 3(B) 所示,二次电池 140 的充电率高于目标充电率。因此,充放电控制装置 150 根据步骤 S16 的判定,对于 DCDC 变换器 130 不输出充电指示。因此,负载 120 的再生电力全部回收到架线 200。

[0101] 接着,在时刻  $t_6$  时,如图 3(A) 所示,负载 120 的动作从再生制动转换为动力运行。此外,在时刻  $t_6$ ,如图 3(B) 所示,二次电池 140 的充电率高于目标充电率。因此,充电率优化单元 156 通过步骤 S9,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值和放电优化电力值进行比较。在时刻  $t_6$  中,如图 3(A) 所示,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值为放电优化电力值以下。因此,充电率优化单元 156 通过步骤 S10,输出以所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的功率比使二次电池 140 放电的放电指示。由此,二次电池 140 的充电率再次接近目标充电率。

[0102] 以上,根据本实施方式,充放电控制装置 150 在负载 120 的所需电力为受电峰值截止电力以上的情况下,使二次电池 140 以所需电力和受电峰值截止电力之间的差分以上的功率比放电,在所需电力低于受电峰值截止电力的情况下,使二次电池 140 以放电优化电力值以下的功率比放电。

[0103] 此外,根据本实施方式,充放电控制装置 150 在负载 120 的再生电力为输电峰值截

止电力以上的情况下,使二次电池 140 以再生电力和输电峰值截止电力之间的差分以上的功率比充电,在再生电力低于输电峰值截止电力的情况下,使二次电池 140 以充电优化电力值以下的功率比充电。

[0104] 由此,可以进行对架线 200 输电的电力及从架线 200 受电的电力的峰值截止,并且调整二次电池 140 的充电率。

[0105] 再有,在本实施方式中,说明了在架线优先模式时,峰值截止单元 153 控制二次电池 140 的充放电,以使架线 200 供给或回收的电力成为峰值截止单元的情况,但不限于此。即,架线 200 供给或回收的电力为峰值截止单元以上即可,所以峰值截止单元 153 也可以控制二次电池 140 的充放电,以使架线 200 供受电的电力为峰值截止单元以下。

[0106] 《第 2 实施方式》

[0107] 接着,说明本发明的第 2 实施方式。

[0108] 图 4 是表示包括本发明的第 2 实施方式的充放电控制装置 150 的车辆 100 的结构的概略方框图。

[0109] 第 2 实施方式的充放电控制装置 150,不包括在第 1 实施方式的充放电控制装置 150 的结构中的模式控制单元 152,而包括电力确定单元 157。电力确定单元 157 将峰值截止单元 153 及充电率优化单元 156 输出的、以二次电池 140 充放电的功率比中的较大一方的功率比使二次电池 140 充放电的指示,输出到 DCDC 变换器 130。

[0110] 接着,说明本实施方式的充放电控制装置 150 的动作。

[0111] 图 5 是表示本发明的第 2 实施方式的充放电控制装置 150 的动作的流程图。

[0112] 在开始列车的运行后,负载电力监视单元 151 获得负载电力(步骤 S101)。接着,负载电力监视单元 151 判定负载 120 的动作是动力运行还是再生(步骤 S102)。

[0113] 在负载电力监视单元 151 判定为负载 120 为动力运行中的情况下(步骤 S102 :“是”),峰值截止单元 153 判定所需电力是否大于预先设定的受电峰值截止单元(步骤 S103)。在峰值截止单元 153 判定为所需电力大于预先设定的受电峰值截止单元的情况下(步骤 S103 :“是”),将所需电力和受电峰值截止单元之差的电力值除以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值设为第一电力值来计算(步骤 S104)。另一方面,在峰值截止单元 153 判定为所需电力为预先设定的受电峰值截止单元以下的情况下(步骤 S103 :“否”),将第一电力值作为零(步骤 S105)。

[0114] 在步骤 S104 或步骤 S105 中峰值截止单元 153 算出第一电力值时,充电率监视单元 154 获得二次电池 140 的充电率。接着,优化电力值计算单元 155 基于二次电池 140 的充电率和目标充电率,通过 PI 控制计算放电优化电力值(步骤 S106)。再有,在二次电池 140 的充电率低于目标充电率的情况下,放电优化电力值为零。接着,充电率优化单元 156 判定将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值是否在放电优化电力值以下(步骤 S107)。

[0115] 在充电率优化单元 156 判定为将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值在放电优化电力值以下的情况下(步骤 S107 :“是”),将所需电力除以效率所得的电力值作为第二电力值计算(步骤 S108)。另一方面,在充电率优化单元 156 判定为将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值大于放电优化电力值的情况下(步骤 S107 :“否”),将放电优化电力值作为第二电力值(步骤 S109)。

[0116] 在步骤 S108 或步骤 S109 中充电率优化单元 156 算出第二电力值时, 电力确定单元 157 判定峰值截止单元 153 算出的第一电力值是否大于充电率优化单元 156 算出的第二电力值(步骤 S110)。在电力确定单元 157 判定为第一电力值大于第二电力值的情况下(步骤 S110 :“是”), 将指示以等于第一电力值的功率比使二次电池 140 放电的放电指示输出到 DCDC 变换器 130(步骤 S111)。另一方面, 在电力确定单元 157 判定为第一电力值在第二电力值以下的情况下(步骤 S110 :“否”), 将指示以等于第二电力值功率比使二次电池 140 放电的放电指示输出到 DCDC 变换器 130(步骤 S112)。

[0117] 然后返回到步骤 S101, 充放电控制装置 150 进行下一时刻的充放电控制。

[0118] 另一方面, 在步骤 S102 中, 在负载电力监视单元 151 判定为负载 120 处于再生制动中的情况下(步骤 S102 :“否”), 峰值截止单元 153 判定再生电力是否大于预先设定的输电峰值截止电力(步骤 S113)。在峰值截止单元 153 判定为再生电力大于预先设定的输电峰值截止电力的情况下(步骤 S113 :“是”), 将再生电力和输电峰值截止电力之差的电力值乘以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值作为第一电力值来计算(步骤 S114)。另一方面, 在峰值截止单元 153 判定为再生电力在预先设定的输电峰值截止电力以下的情况下(步骤 S113 :“否”), 将第一电力值作为零(步骤 S115)。

[0119] 在步骤 S114 或步骤 S115 中峰值截止单元 153 算出第一电力值时, 充电率监视单元 154 获得二次电池 140 的充电率。接着, 优化电力值计算单元 155 基于二次电池 140 的充电率和目标充电率, 通过 PI 控制计算充电优化电力值(步骤 S116)。再有, 在二次电池 140 的充电率低于目标充电率的情况下, 充电优化电力值为零。接着, 充电率优化单元 156 判定将再生电力乘以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值是否在充电优化电力值以下(步骤 S117)。

[0120] 在充电率优化单元 156 判定为将再生电力乘以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值在充电优化电力值以下的情况下(步骤 S117 :“是”), 将再生电力乘以效率所得的电力值作为第二电力值来计算(步骤 S118)。另一方面, 在充电率优化单元 156 判定为将再生电力乘以 DCDC 变换器 130 的效率所得的电力值大于充电优化电力值的情况下(步骤 S117 :“否”), 将充电优化电力值作为第二电力值(步骤 S119)。

[0121] 在步骤 S118 或步骤 S119 中充电率优化单元 156 算出第二电力值时, 电力确定单元 157 判定峰值截止单元 153 算出的第一电力值是否大于充电率优化单元 156 算出的第二电力值(步骤 S120)。在电力确定单元 157 判定为第一电力值大于第二电力值的情况下(步骤 S120 :“是”), 将指示以等于第一电力值的功率比使二次电池 140 充电的充电指示输出到 DCDC 变换器 130(步骤 S121)。另一方面, 在电力确定单元 157 判定为第一电力值在第二电力值以下的情况下(步骤 S120 :“否”), 将指示以等于第二电力值的功率比使二次电池 140 充电的充电指示输出到 DCDC 变换器 130(步骤 S122)。

[0122] 然后返回到步骤 S101, 充放电控制装置 150 进行下一时刻的充放电控制。

[0123] 通过反复执行上述步骤 S101 至步骤 S122 的处理, 能够进行控制, 以实现架线 200 供给的电力及架线 200 回收的电力的峰值截止, 并且二次电池 140 的充电率接近目标充电率。特别地, 根据第 2 实施方式, 能够比第 1 实施方式的结构更快地进行控制, 使得二次电池 140 的充电率接近目标充电率。

[0124] 接着, 使用具体的例子说明本实施方式的充放电控制装置 150 的二次电池 140 的

充放电控制。

[0125] 图 6 是表示本发明的第 2 实施方式的充放电控制装置 150 的二次电池 140 的充放电控制时的具体的状态例子的图。

[0126] 首先,在时刻  $t_0$ ,负载电力监视单元 151 获得负载电力,并通过步骤 S102 判定为负载 120 的动作处于动力运行。此时,如图 6(A) 所示,负载 120 的所需电力小于受电峰值截止电力,所以峰值截止单元 153 通过步骤 S105 将第一电力值作为零。另一方面,如图 6(A) 所示,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值在放电优化电力值以下,所以充电率优化单元 156 通过步骤 S108,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值作为第二电力值。

[0127] 此时,第一电力值在第二电力值以下,所以电力确定单元 157 输出以等于第二电力值的功率比、即所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值使二次电池 140 放电的放电指示。

[0128] 接着,在时刻  $t_1$ ,如图 6(A) 所示,负载 120 的所需电力小于受电峰值截止电力,所以峰值截止单元 153 通过步骤 S105 将第一电力值作为零。另一方面,如图 6(A) 所示,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值大于放电优化电力值,所以充电率优化单元 156 通过步骤 S109,将放电优化电力值作为第二电力值。

[0129] 此时,第一电力值在第二电力值以下,所以电力确定单元 157 输出以等于第二电力值的功率比、即放电优化电力值使二次电池 140 放电的放电指示。然后,如图 6(A) 所示,所需电力和二次电池 140 供给的电力之差的电力从架线 200 供给到负载 120。

[0130] 接着,时刻  $t_2$  时,如图 6(A) 所示,负载 120 的所需电力超过受电峰值截止电力,所以峰值截止单元 153 通过步骤 S104 将所需电力和受电峰值截止电力之差的电力值除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值作为第一电力值。另一方面,如图 6(A) 所示,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值大于放电优化电力值,所以充电率优化单元 156 通过步骤 S109,将放电优化电力值作为第二电力值。

[0131] 此时,第一电力值在第二电力值以下,所以电力确定单元 157 输出以等于第二电力值的功率比、即放电优化电力值使二次电池 140 放电的放电指示。即,根据本实施方式,即使是所需电力为受电峰值截止电力以上的情况,在放电优化电力值为所需电力和受电峰值截止电力之差的电力以上时,也以等于放电优化电力值的功率比使二次电池 140 放电。

[0132] 另一方面,时刻  $t_3$  时,第一电力值大于第二电力值,所以电力确定单元 157 输出以等于第一电力的功率比、即所需电力和受电峰值截止电力之差的电力值使二次电池 140 放电的放电指示。此时,从架线 200 供给的电力为受电峰值截止电力。

[0133] 接着,时刻  $t_4$  时,如图 6(A) 所示,负载 120 的所需电力小于受电峰值截止电力,所以峰值截止单元 153 通过步骤 S105 将第一电力值作为零。另一方面,如图 6(B) 所示,在时刻  $t_4$ ,二次电池 140 的充电率低于目标充电率,所以放电优化电力值为零。因此,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值大于放电优化电力值,所以充电率优化单元 156 通过步骤 S109,将放电优化电力值作为第二电力值。即,第二电力值为零。

[0134] 因此,第一电力值及第二电力值为零,所以电力确定单元 157 输出使二次电池 140 以等于零的功率比放电的放电指示。这等价于不输出放电指示。因此,负载 120 产生的所需电力全部从架线 200 供应。

[0135] 接着,时刻  $t_5$  时,负载电力监视单元 151 获得负载电力,并通过步骤 S102 判定为负载 120 的动作为再生制动。此时,如图 6(A) 所示,负载 120 的再生电力在输电峰值截止电力以上,所以峰值截止单元 153 通过步骤 S114,将再生电力和输电峰值截止电力之差的电力值乘以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值作为第一电力值。另一方面,如图 6(A) 所示,将再生电力乘以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值大于充电优化电力值,所以充电率优化单元 156 通过步骤 S119,将充电优化电力值作为第二电力值。

[0136] 此时,第一电力值大于第二电力值,所以电力确定单元 157 输出以等于第一电力的功率比、即将再生电力和输电峰值截止电力之差的电力值乘以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值使二次电池 140 充电的充电指示。

[0137] 接着,时刻  $t_6$  时,如图 6(A) 所示,负载 120 的再生电力小于受电峰值截止电力,所以峰值截止单元 153 通过步骤 S115 将第一电力值作为零。另一方面,如图 6(B) 所示,在时刻  $t_4$ ,二次电池 140 的充电率超过目标充电率,所以充电优化电力值为零。因此,将再生电力乘以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值大于充电优化电力值,所以充电率优化单元 156 通过步骤 S119,将充电优化电力值作为第二电力值。即,第二电力值为零。

[0138] 因此,第一电力值及第二电力值为零,所以电力确定单元 157 输出使二次电池 140 以等于零的功率比充电的充电指示。这等价于不输出充电指示。因此,负载 120 的再生电力全部回收到架线 200。

[0139] 接着,时刻  $t_7$  时,负载 120 的动作从再生制动转换到动力运行。然后,如图 6(A) 所示,负载 120 的所需电力小于受电峰值截止电力,所以峰值截止单元 153 通过步骤 S105 将第一电力值作为零。另一方面,如图 6(A) 所示,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值在放电优化电力值以下,所以充电率优化单元 156 通过步骤 S108,将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值作为第二电力值。

[0140] 此时,第一电力值在第二电力值以下,所以电力确定单元 157 输出以等于第二电力的功率比、即将所需电力除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力值使二次电池 140 放电的放电指示。由此,二次电池 140 的充电率再次接近目标充电率。

[0141] 以上,根据本实施方式,充放电控制装置 150 在所需电力为受电峰值截止电力以上的情况下,在放电优化电力值为所需电力和受电峰值截止电力之差的电力以上时,使二次电池 140 以等于放电优化电力值的功率比放电。

[0142] 此外,根据本实施方式,充放电控制装置 150 在再生电力为输电峰值截止电力以上的情况下,在充电优化电力值为再生电力和输电峰值截止电力之差的电力以上时,使二次电池 140 以等于充电优化电力值的功率比充电。

[0143] 由此,能够进行对架线 200 输电的电力及从架线 200 受电的电力的峰值截止,并且比第 1 实施方式效率高地调整二次电池 140 的充电率。此外,由于没有控制模式的判定,所以控制逻辑比第 1 实施方式简单。而且,与第 1 实施方式比较,能够抑制二次电力中的急剧的电力的变化,所以能够减轻对 DCDC 变换器 130 或逆变器 110 等的设备的负担。

[0144] 再有,在本实施方式中,与第 1 实施方式不同,说明了不进行控制模式的判定的情况,但不限于此。例如,峰值截止单元 153 在控制模式为架线优先模式的情况下,在放电优化电力值为所需电力和受电峰值截止电力之差除以 DCDC 变换器 130 的效率后的电力以上时,通过输出以等于放电优化电力值的功率比使二次电池 140 放电的指示,能够获得相同

效果。同样地,峰值截止单元 153 在控制模式为架线优先模式的情况下,在充电优化电力值为所需电力和受电峰值截止单元 153 产生的充放电的控制指示在二次电池 140 的使用电压范围或使用电流范围内。即,峰值截止单元 153 产生的放电控制指示控制使二次电池 140 以低于二次电池 140 容许放电的最大放电电力值的功率比放电,峰值截止单元 153 产生的充电控制指示进行控制,以控制使二次电池 140 以低于二次电池 140 容许充电的最大充电电力值的功率比放电。

[0145] 《第 3 实施方式》

[0146] 下面,说明本发明的第 3 实施方式的充放电控制装置 150 的动作。

[0147] 第 3 实施方式的充放电控制装置 150 是,在第 1 实施方式或第 2 实施方式的充放电控制装置 150 中进行控制,使得峰值截止单元 153 产生的充放电的控制指示在二次电池 140 的使用电压范围或使用电流范围内。即,峰值截止单元 153 产生的放电控制指示控制使二次电池 140 以低于二次电池 140 容许放电的最大放电电力值的功率比放电,峰值截止单元 153 产生的充电控制指示进行控制,以控制使二次电池 140 以低于二次电池 140 容许充电的最大充电电力值的功率比放电。

[0148] 具体地说,在二次电池 140 的容量的设计时,峰值截止单元 153 在步骤 S5 或步骤 S104 中算出的电力成为低于通过二次电池 140 的电压的监测值和最大容许放电电流量之积表示的电力值。此时,作为最大容许放电电流量,也可以使用将从二次电池 140 的开路电压减去二次电池 140 的最低容许电压后的电压,除以二次电池 140 的内部电阻值所得的电流值。

[0149] 此外,在二次电池 140 的容量的设计时,峰值截止单元 153 在步骤 S14 或步骤 S114 中算出的电力成为低于通过二次电池 140 的电压的监测值和最小容许放电电流量之积表示的电力值。此时,作为最小容许放电电流量,也可以使用将从二次电池 140 的开路电压减去二次电池 140 的最大容许电压后的电压,除以二次电池 140 的内部电阻值所得的电流值。

[0150] 由此,充放电控制装置 150 可以在不脱离二次电池 140 的使用范围的范围内,进行二次电池 140 的充放电控制。再有,在车辆 100 的运行中不得超过该使用范围的情况下,通过使对架线 200 供给电力的电力供给装置(未图示)具有余量,或调整车辆 100 的加速或减速,进行控制以不脱离二次电池 140 的使用范围。

[0151] 《第 4 实施方式》

[0152] 下面,说明本发明的第 4 实施方式。

[0153] 图 7 是表示包括本发明的第 4 实施方式的充放电控制装置 150 的车辆 100 的结构的概略方框图。

[0154] 第 4 实施方式的充放电控制装置 150 是,在第 1 实施方式的充放电控制装置 150 中,还包括充放电停止单元 158(充电停止单元、放电停止单元)。充放电停止单元 158 在二次电池 140 的充电率低于二次电池 140 所容许的最低充电率的情况下,使峰值截止单元 153 的放电停止。此外,充放电停止单元 158 在二次电池 140 的充电率超过二次电池 140 所容许的最高充电率的情况下,使峰值截止单元 153 的充电停止。

[0155] 由此,充放电控制装置 150 能够在不脱离二次电池 140 的使用范围的范围内,进行二次电池 140 的充放电控制。再有,车辆 100 的运行中不得超过该使用范围的情况下,通过使对架线 200 供给电力的电力供给装置(未图示)具有余量,或调整车辆 100 的加速或减速,进行控制以不脱离二次电池 140 的使用范围。

[0156] 再有,充电率优化单元 156 在二次电池 140 的充电率高于目标充电率的情况下不

输出充电指示，此外在二次电池 140 的充电率低于目标充电率的情况下不输出放电指示，所以充放电停止单元 158 至少足以停止峰值截止单元 153 产生的充放电的指示。

[0157] 以上，参照附图详细地说明了本发明的几个实施方式，但具体的结构不限于上述实施方式，在不脱离本发明的宗旨的范围内可进行各种各样的设计变更等。

[0158] 例如，在上述实施方式中，说明了分别对充电动作和放电动作都进行控制的情况，但不限于此。即，也可以仅在对二次电池 140 充电时使用本发明的充电控制方法，在放电时使用其他的控制方法，仅在二次电池 140 的放电时使用本发明的放电控制方法，在充电时使用其他的控制方法。

[0159] 上述充放电控制装置 150 在内部具有计算机系统。而且，上述各处理单元的动作以程序的形式存储在计算机可读取的存储介质中，通过计算机读出并执行该程序，进行上述处理。这里，计算机可读取的存储介质是指磁盘、光磁盘、CD-ROM、DVD-ROM、半导体存储器等。此外，也可以将该计算机程序通过通信线路分配给计算机，接受了该分配的计算机执行该程序。

[0160] 此外，上述程序也可以是用于实现一部分前述功能的程序。而且，也可以是将前述功能与全部记录在计算机系统中的程序组合而能够实现的程序，即所谓的勘误文件（勘误程序）。

[0161] 本申请要求 2011 年 12 月 9 日在日本申请的特愿 2011-269937 号的优先权，将其内容引用于此。

[0162] 工业实用性

[0163] 本发明可以适用于装载了二次电池的无架线车辆等。

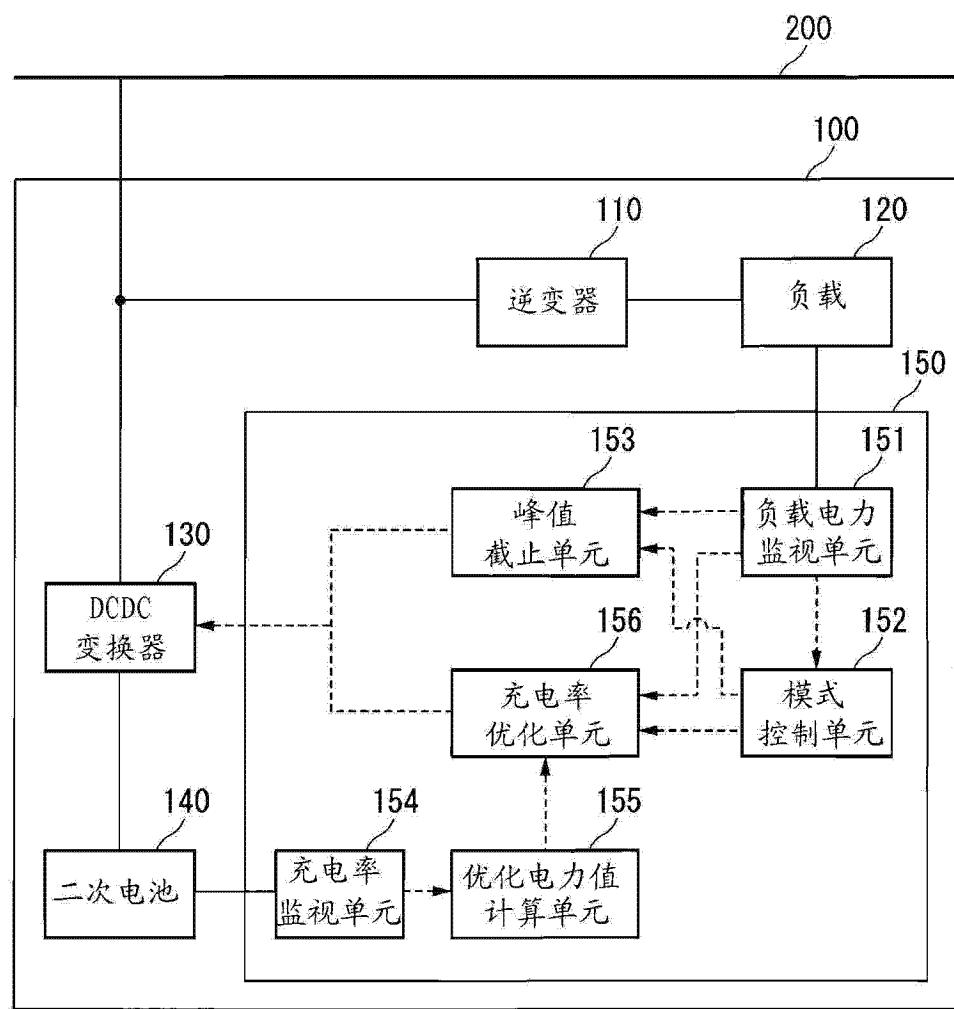


图 1

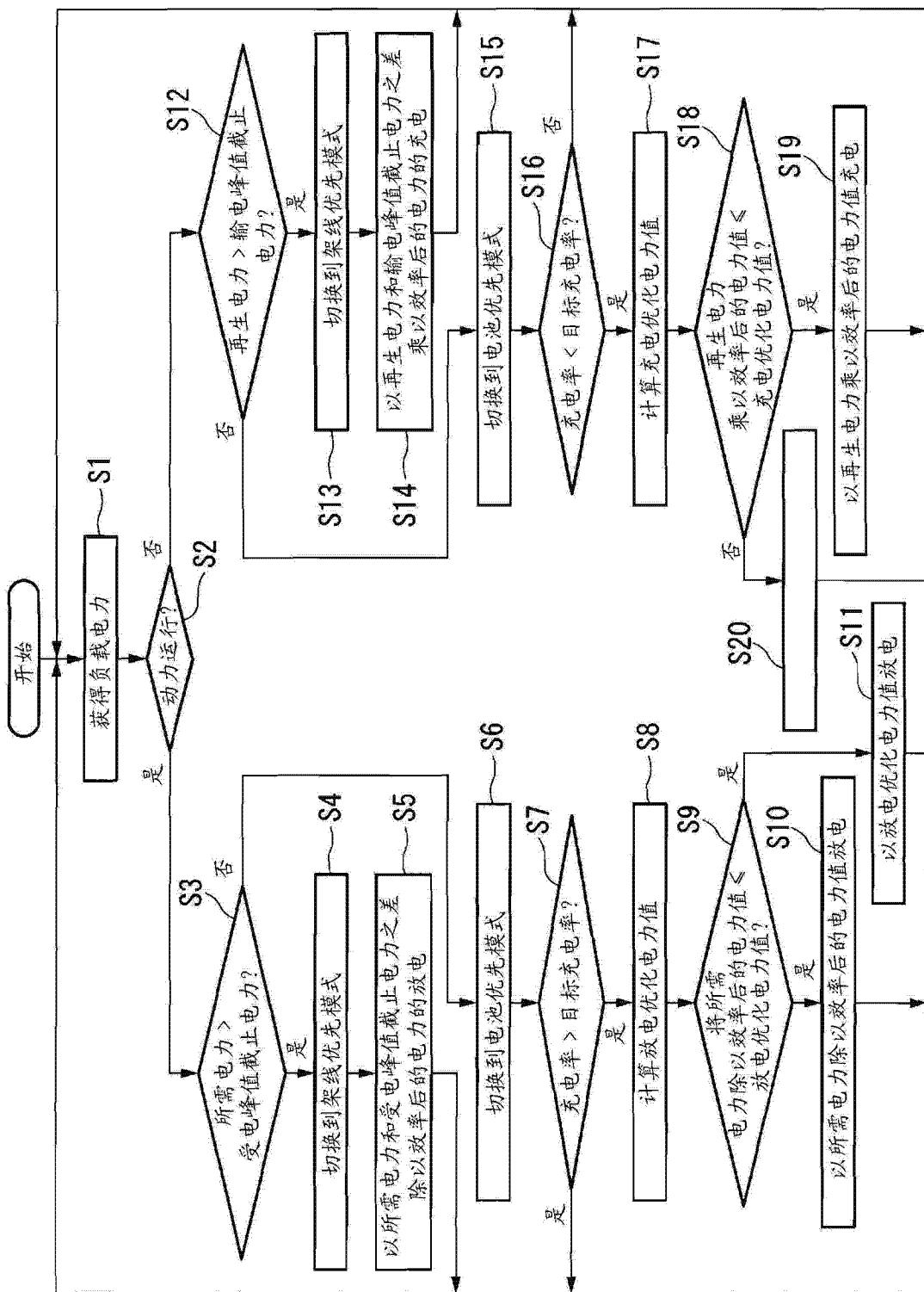


图 2

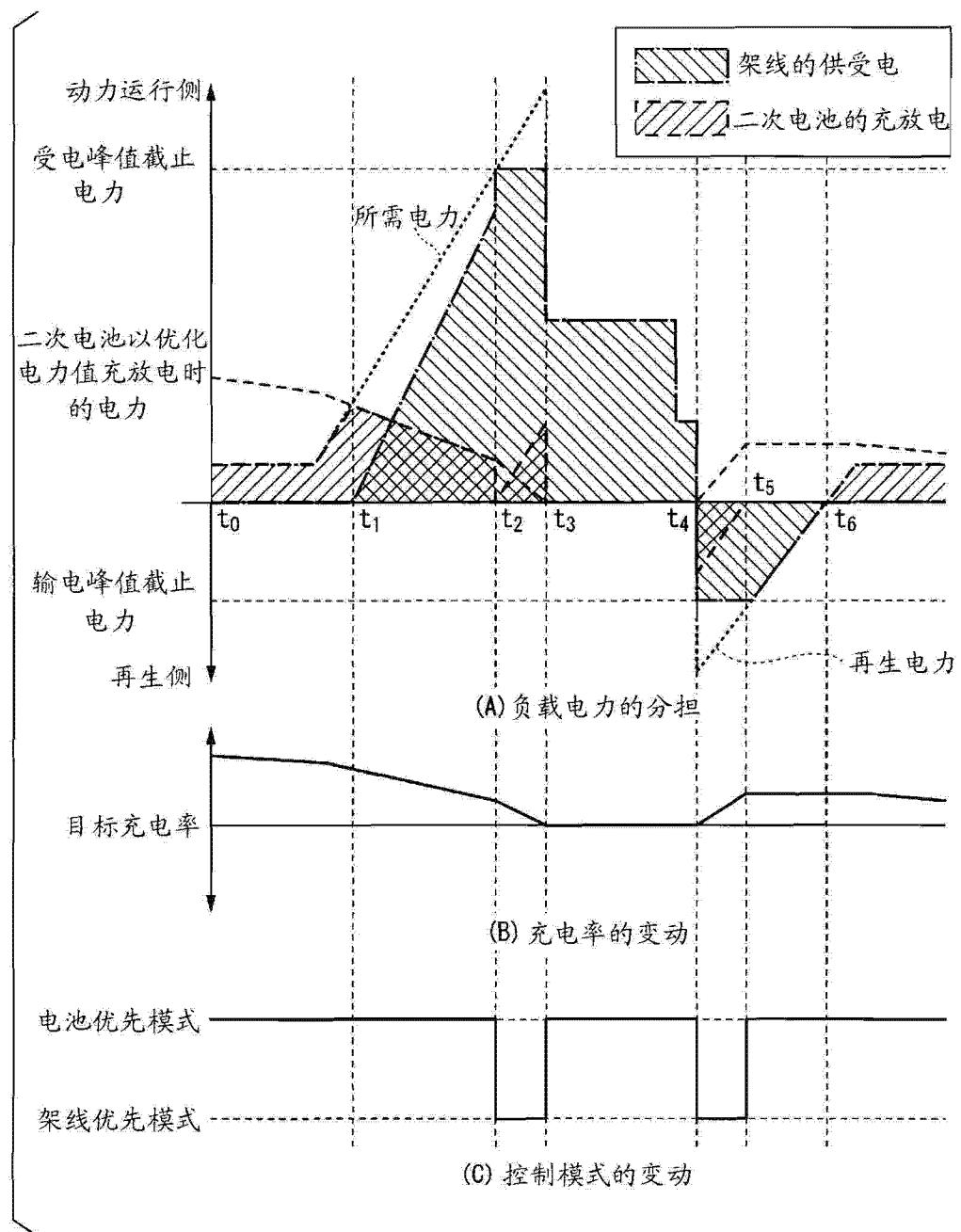


图 3

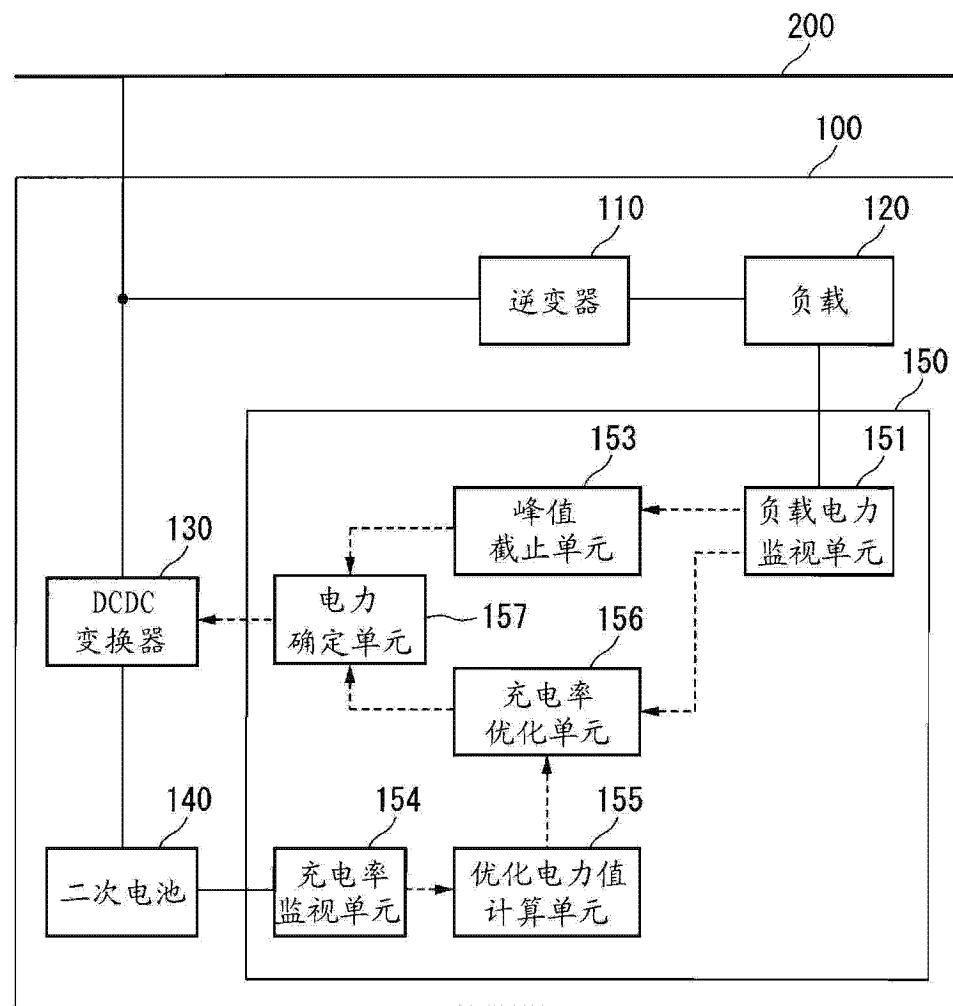
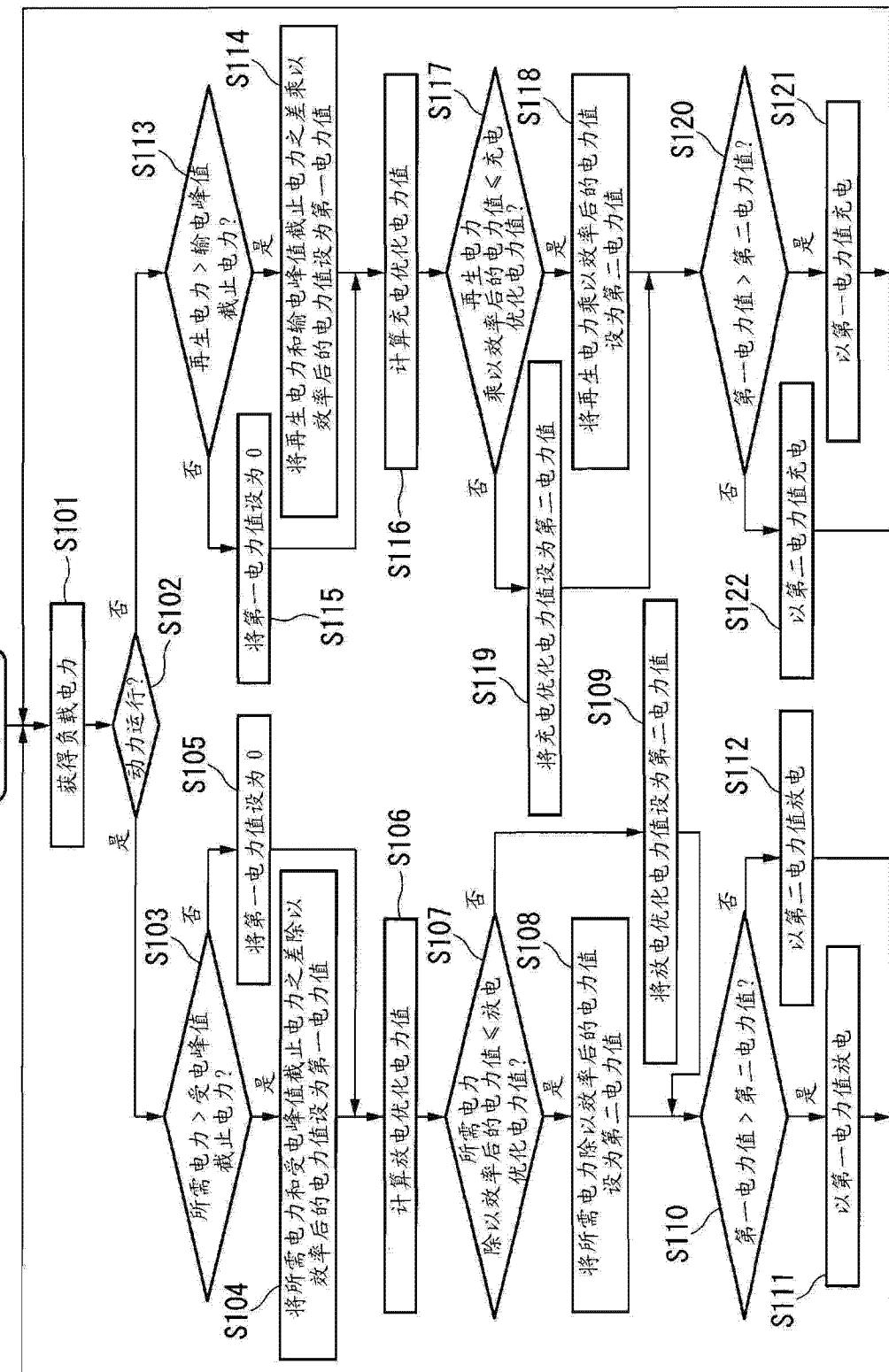


图 4



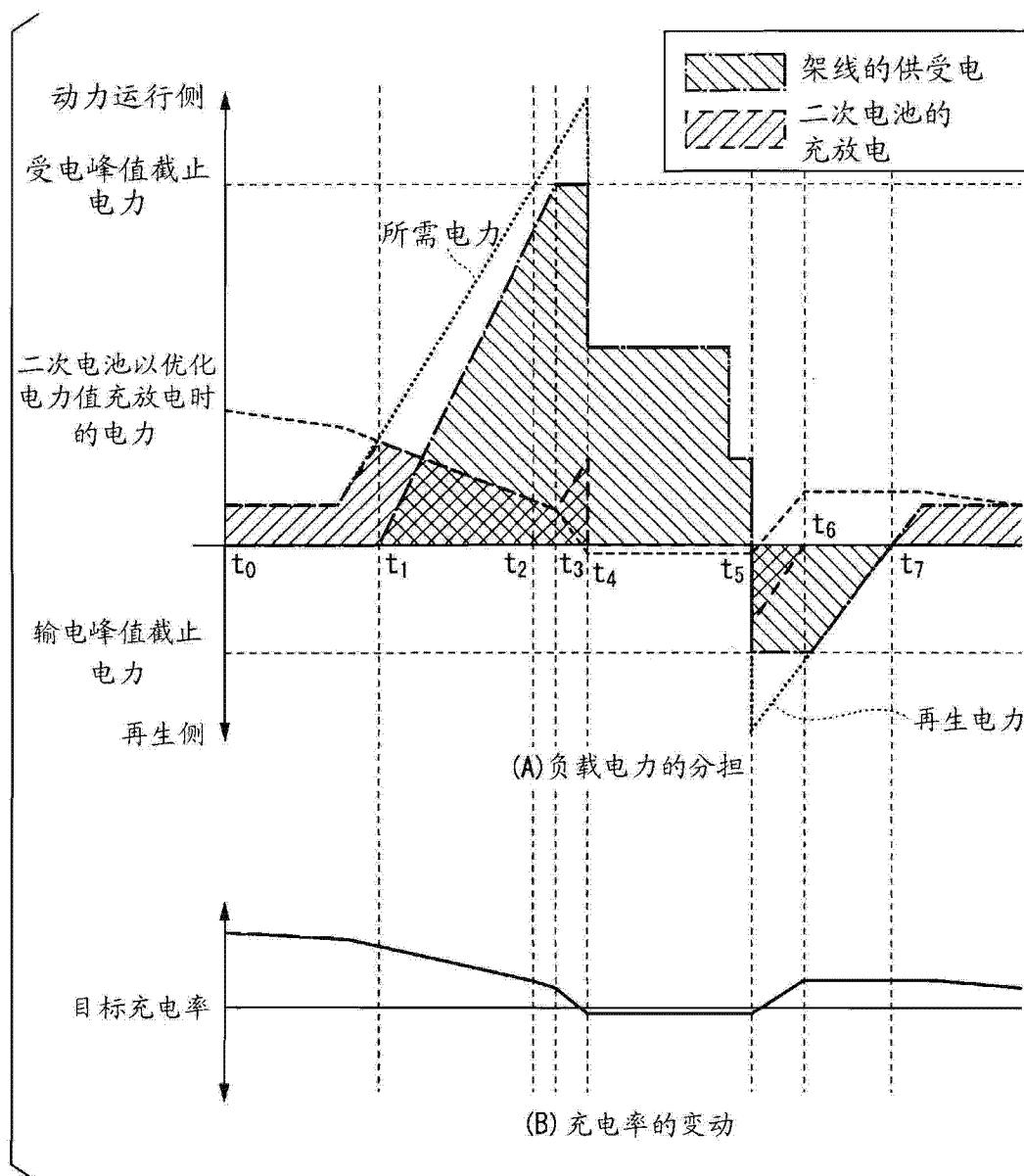


图 6

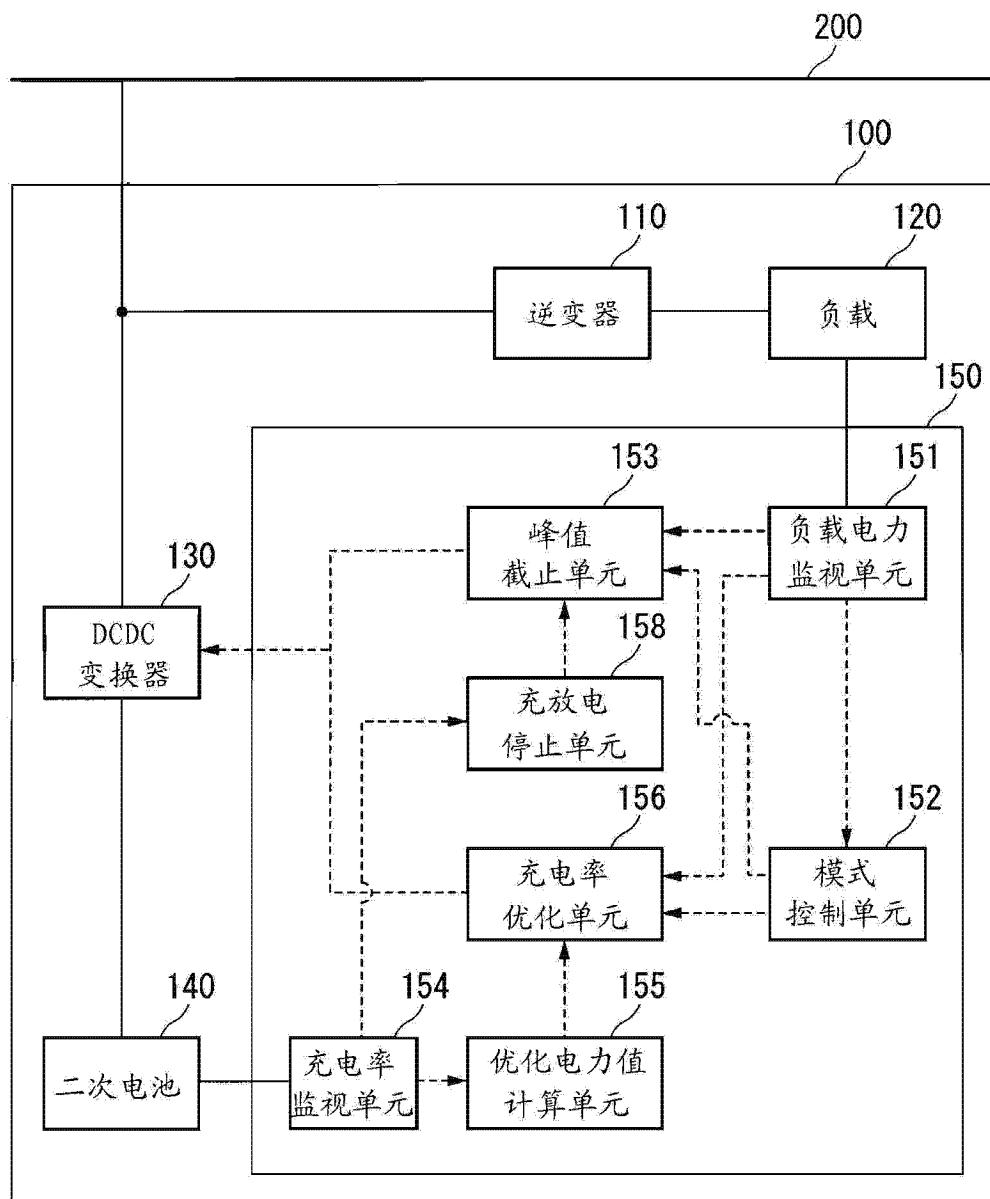


图 7