



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112970164 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 04

(21) 申请号 201980073193.4

(22) 申请日 2019.10.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112970164 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(30) 优先权数据
2018-217359 2018.11.20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.05.07

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/041815 2019.10.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/105359 JA 2020.05.28

(73) 专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 泉喜久夫 地道拓志 宅野嗣大
桧垣优介 片冈拓也

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 肖靖

(51) Int.Cl.
H02J 1/00 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
H02J 7/35 (2006.01)
H02J 13/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 106787040 A, 2017.05.31
CN 207859984 U, 2018.09.14
JP 2013172589 A, 2013.09.02
JP 2016182014 A, 2016.10.13
JP 2018182905 A, 2018.11.15
US 2013254577 A1, 2013.09.26
US 2015229127 A1, 2015.08.13
US 2018287408 A1, 2018.10.04
WO 2009146259 A1, 2009.12.03

审查员 校瑞珍

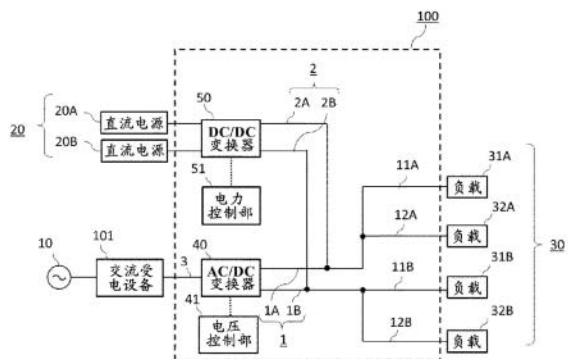
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

直流供配电系统

(57) 摘要

得到将从交流体系输出的交流电力变换为多个不同的电压的直流电力的直流供配电系统。直流供配电系统 (100) 具备将从交流体系 (10) 输入的交流电力变换为多个不同的电压的直流电力而输出的AC/DC变换器 (40)。AC/DC变换器 (40) 输出的多个不同的直流电力的电压被电压控制部 (41) 分别控制。多个直流电路 (1) 分别与AC/DC变换器 (40) 的各输出端子 (40B) 连接。对多个直流电路 (1) 分别输出不同的电压的直流电力, 分别配送给多个负载 (30)。



1. 一种直流供配电系统,其特征在于,具备:

AC/DC变换器,将从交流体系输入的交流电力变换为多个不同的电压的直流电力,从各输出端子分别输出;

电压控制部,对所述AC/DC变换器输出的多个不同的直流电力的电压分别进行控制;

多个第1直流电路径,分别连接于所述AC/DC变换器的所述各输出端子,将从所述AC/DC变换器输出的多个不同的电压的直流电力分别配送给多个负载;以及

负载状态检测部,检测所述负载的状态,

所述电压控制部根据由所述负载状态检测部检测到的所述负载的状态,将与在所述AC/DC变换器处成为相同的所述第1直流电路径的电路径连接的所述多个负载的容许最小输入电压以及容许最大输入电压中的最高的容许最小输入电压以及最低的容许最大输入电压之间设为容许电压范围,在所述容许电压范围内,计算所述多个负载的整体的效率提高的直流电力的电压,以使计算出的电压的直流电力输出到所述第1直流电路径的方式控制所述AC/DC变换器。

2. 根据权利要求1所述的直流供配电系统,其特征在于,

所述第1直流电路径针对所述负载的每个种类设置,所述电压控制部以使所述AC/DC变换器输出的多个不同的电压的直流电力分别成为与所述负载的种类相应的电压的方式控制所述AC/DC变换器。

3. 根据权利要求1或2所述的直流供配电系统,其特征在于,

所述电压控制部根据由所述负载状态检测部检测到的所述负载的状态,将与在所述AC/DC变换器处成为相同的所述第1直流电路径的电路径连接的所述多个负载的容许最小输入电压以及容许最大输入电压中的最高的容许最小输入电压以及最低的容许最大输入电压之间设为容许电压范围,在所述容许电压范围内,计算所述多个负载的整体的效率最大的直流电力的电压,以使计算出的电压的直流电力输出到所述第1直流电路径的方式控制所述AC/DC变换器。

4. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的直流供配电系统,其特征在于,

所述AC/DC变换器具备将交流电力变换为直流电力的交直变换电路和使变换后的直流电力升压或者降压而作为多个不同的电压的直流电力分别输出的升降压电路,所述交直变换电路以及所述升降压电路内置于单一的框体。

5. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的直流供配电系统,其特征在于,具备:

DC/DC变换器,将从至少一个直流电源输入的直流电力变换为多个不同的电压的直流电力,并从各输出端子分别输出;

电力控制部,对所述DC/DC变换器输出的多个不同的直流电力分别进行控制;以及

多个第2直流电路径,分别连接于所述DC/DC变换器的所述各输出端子,将从所述DC/DC变换器输出的多个不同的电压的直流电力分别配送给所述多个负载。

6. 一种直流供配电系统,其特征在于,具备:

AC/DC变换器,将从交流体系输入的交流电力变换为多个不同的电压的直流电力,从各输出端子分别输出;

电压控制部,对所述AC/DC变换器输出的多个不同的直流电力的电压分别进行控制;

多个第1直流电路径,分别连接于所述AC/DC变换器的所述各输出端子,将从所述AC/DC

变换器输出的多个不同的电压的直流电力分别配送给多个负载；

DC/DC变换器,将从至少一个直流电源输入的直流电力变换为多个不同的电压的直流电力,并从各输出端子分别输出；

电力控制部,对所述DC/DC变换器输出的多个不同的直流电力分别进行控制;以及

多个第2直流电路径,分别连接于所述DC/DC变换器的所述各输出端子,将从所述DC/DC变换器输出的多个不同的电压的直流电力分别配送给所述多个负载,

所述电压控制部以使包括所述多个负载以及所述AC/DC变换器的整体的电力效率提高的方式分别控制所述AC/DC变换器输出的所述多个不同的直流电力的电压,

与所述DC/DC变换器连接的所述第2直流电路径在所述AC/DC变换器与所述负载之间分别连接于所述第1直流电路径。

7. 根据权利要求5或者6所述的直流供配电系统,其特征在于,

所述电力控制部具备电力调配控制部,该电力调配控制部根据所述AC/DC变换器以及所述DC/DC变换器中的至少任意一个变换器的变换效率,将从所述直流电源输入的直流电力调配给与所述DC/DC变换器连接的多个所述第2直流电路径。

8. 根据权利要求1至7中的任意一项所述的直流供配电系统,其特征在于,

所述直流供配电系统具备直流切断装置,该直流切断装置设置于所述AC/DC变换器与所述负载之间,切断来自所述AC/DC变换器的直流电力。

9. 根据权利要求8所述的直流供配电系统,其特征在于,

所述直流切断装置具备切断控制部,该切断控制部远程地指示接通以及切断。

10. 一种直流供配电系统,其特征在于,具备:

AC/DC变换器,将从交流体系输入的交流电力变换为多个不同的电压的直流电力,并分别输出到多个第1直流电路径;

电压控制部,对所述AC/DC变换器输出的多个不同的直流电力的电压分别进行控制;以及

负载状态检测部,检测从所述第1直流电路径被配送直流电力的多个负载各自的状态,

所述电压控制部根据由所述负载状态检测部检测到的所述负载的状态,将与在所述AC/DC变换器处成为相同的所述第1直流电路径的电路径连接的所述多个负载的容许最小输入电压以及容许最大输入电压中的最高的容许最小输入电压以及最低的容许最大输入电压之间设为容许电压范围,在所述容许电压范围内,计算所述多个负载的整体的效率提高的直流电力的电压,以使计算出的电压的直流电力输出到所述第1直流电路径的方式控制所述AC/DC变换器。

直流供配电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及对多个负载供给配送直流电力的直流供配电系统。

背景技术

[0002] 近年来,为了有效利用自然能源或应对电力体系的停电时,在普通家庭、办公楼、工场、火车站等中推进太阳能发电的发电装置、蓄电池等的设置。太阳能发电、蓄电池等多以直流的方式输出电力,所以在交流供配电系统中,需要在将从太阳能发电、蓄电池等(以下,简称为直流电源)输出的直流电力临时通过DC/AC变换器变换为与交流体系同等的例如100V等的交流电力之后,再次在负载侧利用AC/DC变换器变换为直流电力。

[0003] 相对于此,在直流供配电系统中,利用AC/DC变换器将来自交流体系的交流电力变换为直流电力,不将从直流电源输出的直流电力变换为交流电力地供给到负载。即在直流供配电系统中,相比于交流供配电系统,在将电力从直流电源供给到负载时,电力变换的次数少也没有问题,所以能够降低与电力变换相伴的电力损耗。另外,在直流供配电系统中,无需针对每个负载设置AC/DC变换器,所以能够提高经济性。

[0004] 例如,在专利文献1中,在家用分电盘与交流电源用输出口之间的适当位置处配置变压器和整流器,在用变压器将来自商用电源的交流电流变换为多个不同的电压的交流电流之后,用整流器分别整流成直流,经由直流电源供给线而输出到直流电源输出端子。

[0005] 另外,在专利文献2中,具备:主分电盘,收纳有将从交流的电力体系供给的交流电力变换为直流电力的交流/直流变换装置;以及多个分散分电盘,收纳有将从主分电盘供给的直流电力变换为所期望的电平的直流电力的直流/直流变换装置,各个直流/直流变换装置变换为与直流设备相应的互不相同的电压电平的直流电力。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本实开平4-128024号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2009-178025号公报

发明内容

[0010] 然而,在以往的直流供配电系统中,存在在将从交流体系输出的电力变换为多个不同的电压的直流电力而输出的情况下无法单独地控制多个不同的直流电力的电压这样的课题。

[0011] 本发明是为了解决如上所述的课题而完成的,其目的在于提供在将从交流体系输出的交流电力变换为多个不同的电压的直流电力的情况下对直流电力的电压分别进行控制而提高配电效率的直流供配电系统。

[0012] 本发明提供一种直流供配电系统,具备:AC/DC变换器,将从交流体系输入的交流电力变换为多个不同的电压的直流电力,从各输出端子分别输出;电压控制部,对AC/DC变换器输出的多个不同的直流电力的电压分别进行控制;多个第1直流电路,分别连接于

AC/DC变换器的各输出端子,将从AC/DC变换器输出的多个不同的电压的直流电力分别配送给多个负载;以及负载状态检测部,检测所述负载的状态,所述电压控制部根据由所述负载状态检测部检测到的所述负载的状态,将与在所述AC/DC变换器处成为相同的所述第1直流电路路径的电路路径连接的所述多个负载的容许最小输入电压以及容许最大输入电压中的最高的容许最小输入电压以及最低的容许最大输入电压之间设为容许电压范围,在所述容许电压范围内,计算所述多个负载的整体的效率提高的直流电力的电压,以使计算出的电压的直流电力输出到所述第1直流电路路径的方式控制所述AC/DC变换器。

[0013] 根据本发明的直流供配电系统,AC/DC变换器将从交流体系输入的交流电力变换为由电压控制部分别控制的多个不同的电压的直流电力,分别输出到多个直流电路路径,从而能够供给与所连接的负载相应的电压的直流电力,能够提高配电效率。

附图说明

[0014] 图1是本发明的实施方式1的直流供配电系统的概略结构图。

[0015] 图2是本发明的实施方式1的直流供配电系统的AC/DC变换器以及电压控制部的概略结构图。

[0016] 图3是示出应用本发明的实施方式1的直流供配电系统的一个例子的概略结构图。

[0017] 图4是本发明的实施方式2的直流供配电系统的概略结构图。

[0018] 图5是用于说明本发明的实施方式2的直流供配电系统的电压控制部的说明图。

[0019] 图6是本发明的实施方式3的直流供配电系统的概略结构图。

[0020] 图7是示出本发明的实施方式3的直流供配电系统的直流切断装置的动作的流程图。

[0021] 图8是本发明的实施方式4的直流供配电系统的概略结构图。

[0022] 图9是用于说明本发明的实施方式4的直流供配电系统的电力调配控制部的说明图。

[0023] 图10是用于说明本发明的实施方式4的直流供配电系统的电力调配控制部的说明图。

[0024] (符号说明)

[0025] 100:直流供配电系统;1、1A、1B:直流电路路径(第1直流电路路径);2、2A、2B:直流电路路径(第2直流电路路径);3:交流电路路径;10:交流体系;101:交流受电设备;20、20A、20B:直流电源;30、31A、32A、31B、32B:负载;40:AC/DC变换器;41:电压控制部;50:DC/DC变换器;51:电力控制部;501:电力调配控制部;60:负载状态检测部;70:直流切断装置;701:切断控制部。

具体实施方式

[0026] 以下,参照附图,说明本发明的具体实施方式。

[0027] 实施方式1.

[0028] 图1是本发明的实施方式1的直流供配电系统的概略结构图。如图1所示,直流供配电系统100为将从交流体系10以及直流电源20输出的电力供给到多个负载30的系统,具有:AC/DC变换器40,将来自交流体系10的交流电力变换为直流电力而输出;电压控制部41,控制AC/DC变换器40输出的直流电力的电压;以及多个直流电路路径1(第1直流电路路径1),与AC/

DC变换器40连接。

[0029] 直流供配电系统100例如应用于普通家庭、办公楼、工场、火车站等。交流体系10例如为用于由电力公司供给商用电力商用电力体系。来自交流体系10的交流电力由交流受电设备101接受,用AC/DC变换器40变换为直流电力。由AC/DC变换器40变换后的直流电力经由由多个直流电路径1形成的配电网,例如经由直流输出口(未图示)等,供给到多个负载30。

[0030] 经由交流受电设备101从交流体系10输送交流电力的交流电路径3连接于AC/DC变换器40的输入侧。另外,将直流电力配送给多个负载30的多个直流电路径1连接于AC/DC变换器40的输出侧。直流电路径1例如针对负载30的每个种类而设置,与相同的直流电路径1连接的多个负载30彼此为相同的种类。在此,各直流电路径1例如由包括正极侧的电线和负极侧的电线的一对电路径构成,但在图1中用一条直线表示。另外,交流电路径3例如以单相三线式或者三相三线式构成,但在图1中用一条直线表示。

[0031] 负载30的种类例如根据一天的电力使用特性、每个动作状态的最佳动作电压等来分类。在直流供配电系统100应用于普通家庭、办公楼、火车站等的情况下,负载30的种类例如被分类为照明负载、OA设备等普通负载、空调负载和升降机等普通动力负载。另外,在直流供配电系统100应用于工场的情况下,例如分类为照明负载、OA设备等普通负载、空调负载和升降机等普通动力负载、传送器和加压机等工场动力负载。至少动作特性大不相同的普通动力负载以及工场动力负载和照明负载以及普通负载优选被分类为不同的负载30的种类。

[0032] 在图1中示出了两个直流电路径1A、1B与AC/DC变换器40连接的例子。直流电路径1A在负载侧进一步分支为两个直流电路径11A、12A,分别连接种类彼此相同的负载31A、32A。另外,直流电路径1B在负载侧进一步分支为两个直流电路径11B、12B,分别连接种类彼此相同的负载31B、32B。

[0033] 这样,即使是从AC/DC变换器40在负载侧进一步分支的电路径,也优选种类彼此相同的负载30连接于向交流体系10侧沿着电路径在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路径1的电路径。在图1中,示出了负载30的种类为两个,与AC/DC变换器40连接的直流电路径1为两个的例子,但也可以是负载30的种类以及直流电路径1为两个以上。另外,示出了直流电路径1A、1B分别被分支为两个的例子,但直流电路径1A、1B也可以分别被分支为两个以上。

[0034] AC/DC变换器40将经由交流受电设备101从交流体系10输入的交流电力变换为多个不同的电压的直流电力,对多个直流电路径1分别输出不同的电压的直流电力。例如,AC/DC变换器40将来自交流体系10的交流电力变换为两个不同的电压 V_a 、 V_b 的直流电力,将电压 V_a 的直流电力输出到直流电路径1A而供给到负载31A、32A,将电压 V_b 的直流电力输出到直流电路径1B而供给到负载31B、32B。

[0035] 电压控制部41以使AC/DC变换器40针对每个直流电路径1而输出的直流电力分别成为预定的电压的方式控制AC/DC变换器40。例如,在如图1所示针对负载30的每个种类而设置与AC/DC变换器40连接的多个直流电路径1的情况下,电压控制部41以使AC/DC变换器40输出的直流电力分别成为与负载30的种类相应的电压的方式控制AC/DC变换器40。

[0036] 电压控制部41例如检测AC/DC变换器40的输出侧的电压,以满足与配电电压有关的制约条件的方式设定目标电压,将指令信号发送到AC/DC变换器40来控制AC/DC变换器

40。

[0037] 与配电电压有关的制约条件例如是指负载30的容许最小输入电压和容许最大输入电压。容许最小输入电压取决于内部电源的容许动作电压等,容许最大输入电压取决于负载30的耐电压、损耗所引起的发热等。在本实施方式中,多个负载30与在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路径1的电路径连接。因此,电压控制部41当控制AC/DC变换器40输出的多个不同的直流电力的电压时,以使与在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路径1的电路径连接的多个负载30全部满足与配电电压有关的制约条件的方式设定电压。

[0038] 另外,电压控制部41也可以例如在直流电路径1发生短路等而从AC/DC变换器40的输出侧检测到电压比AC/DC40变换器输出的直流电力的电压高的电力的情况下,使供给到该直流电路径1的直流电力停止。

[0039] 这样,具备控制AC/DC变换器40分别输出到多个直流电路径1的多个不同的直流电力的电压的电压控制部41,从而能够供给与和多个直流电路径1分别连接的负载30相应的电压的直流电力,能够提高配电效率。另外,电压控制部41以满足与配电电压有关的制约条件的方式分别控制AC/DC变换器40输出的多个不同的电压的直流电力,从而即使在负载30运转中也能够稳定地供给所需的电力。

[0040] 另外,在针对负载30的每个种类而设置直流电路径1的情况、即与在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路径1的电路径连接的多个负载30彼此为相同的种类的情况下,AC/DC变换器40能够供给与负载30的种类相应的电压的直流电力,能够进一步提高配电效率。

[0041] 电压控制部41例如为构成为包括CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)、ROM(Read Only Memory,只读存储器)、RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)等的微型计算机。读出存储于ROM的程序而展开到RAM,CPU执行各种处理。

[0042] 图2是示出本发明的实施方式1的直流供配电系统的AC/DC变换器以及电压控制部的概略结构图。AC/DC变换器40例如具有将交流电力变换为直流电力的交直变换电路401和使变换后的直流电力降压或者升压的升降压电路402。

[0043] 升降压电路402将由交直变换电路401变换后的直流电力变换为多个不同的电压的直流电力,分别输出到多个直流电路径1。升降压电路402例如具有半导体开关元件,依照从电压控制部41发送的指令信号,使半导体开关元件接通关断,从而升压或者降压到预定的电压。

[0044] 交直变换电路401以及升降压电路402内置于单一的框体40C。框体40C例如具有交流电路径3所连接的输入端子40A,具有多个直流电路径1分别所连接的多个输出端子40B。在此,各输出端子40B例如也可以为包括正极侧和负极侧的一对输出端子40B。

[0045] 这样,由单一的框体40C构成的AC/DC变换器40将交流电力分别变换为多个不同的电压的直流电力而输出,从而无需针对每个负载30设置多个电力变换器,就能够从交流电力变换为多个不同的电压的直流电力,能够抑制装置成本。

[0046] 在此,AC/DC变换器40并不限于图2所示的结构,只要将交流电力变换为多个不同的电压的直流电力并分别进行输出,就可以为任意的结构。另外,电压控制部41既可以设置于与AC/DC变换器40相同的框体40C内,也可以作为控制装置而设置于其它框体。

[0047] 直流电源20为供给直流电力的电源,例如为太阳能发电、风力发电的发电装置、电动汽车(EV)和/或蓄电池等。太阳能发电和/或风力发电的发电装置供给发出的直流电力,

电动汽车(EV)和/或蓄电池供给蓄电的直流电力。在图1中示出了直流电源20为两个直流电源20A、20B的例子,但既可以为一个,也可以为两个以上。

[0048] 在直流电源20的输出侧设置有DC/DC变换器50。将直流电力配送给多个负载30的多个直流电路2(第2直流电路2)分别连接于DC/DC变换器50的输出端子。DC/DC变换器50将从直流电源20输入的直流电力变换为多个不同的电压的直流电力,分别输出到多个直流电路2。DC/DC变换器50例如由单一的框体构成,设置有使直流电力升压或者降压到多个不同的电压而分别输出的升降压电路(未图示)。

[0049] 在图1所示的例子中,两个直流电路2A、2B连接于DC/DC变换器50。与DC/DC变换器50连接的直流电路2A、2B与将AC/DC变换器40与负载30之间进行连接的直流电路1A、1B分别连接。优选为种类彼此相同的负载30连接于与从负载30侧向直流电源20侧沿着电路而在DC/DC变换器50处成为相同的直流电路2A、2B连接的电路。相互连接的直流电路1A和直流电路2A、直流电路1B和直流电路2B分别被供给相同的电压的直流电力。

[0050] 这样,与DC/DC变换器50连接的直流电路2分别连接于AC/DC变换器40与负载30之间的直流电路1,从而电力变换的次数少也没有问题,能够抑制与电力变换相伴的损耗。

[0051] 电力控制部51控制DC/DC变换器50输出的多个不同的直流电力。电力控制部51例如检测从DC/DC变换器50输出的电压,以使从直流电源20输入的直流电力成为其探测到的电压的方式分别设定目标电力值,发送指令信号,控制DC/DC变换器50。电力控制部51例如为包括CPU、ROM、RAM等的微型计算机。

[0052] 图3是示出本发明的实施方式1的直流供配电系统的一个例子的概略结构图。如图3所示,例如,直流电源20为太阳能发电装置20A、蓄电池20B,照明负载31A、32A连接于直流电路1A,空调负载31B、32B连接于直流电路1B。

[0053] 太阳能发电装置20A得到基于太阳能量的最大发电电力。由太阳能发电装置20A进行发电而供给到负载30的电力成为来自交流体系10的购电电力的削减量。

[0054] 蓄电池20B对输出不稳定的太阳能发电装置20A的电力进行充放电,对负载30供给电力。另外,蓄电池20B在早晨和晚上等电费便宜的时间段从交流体系进行充电,在白天的电费高的时间段将充入的电力供给到负载30。通过这样进行动作,能够通过电费差额来削减电费。

[0055] 太阳能发电装置20A以及蓄电池20B以抑制来自交流体系10的购电电力的方式控制输出的电力量。特别是,蓄电池20B以使从交流体系10至AC/DC变换器40的输入为止的交流电路3的交流电力、即购电电力抑制在所决定的指令值内的方式控制输出的电力量。只要能够将所决定的指令值供给到负载30,从太阳能发电装置20A以及蓄电池20B输出的直流电力就可以供给到任意的负载30。

[0056] 如上述那样,本发明的实施方式1的直流供配电系统100具备:AC/DC变换器40,将从交流体系10输入的交流电力变换为多个不同的电压的直流电力,从各输出端子40B分别输出;电压控制部41,对AC/DC变换器40输出的多个不同的直流电力的电压分别进行控制;以及多个第1直流电路,与AC/DC变换器40的各输出端子40B分别连接,将从AC/DC变换器40输出的多个不同的电压的直流电力分别配送给多个负载30。

[0057] 这样,在直流供配电系统100中,电压控制部41对从AC/DC变换器40输出的多个不

同的直流电力的电压分别进行控制,AC/DC变换器40将从交流体系10输入的交流电力变换为由电压控制部41控制的多个不同的电压的直流电力,分别输出到多个直流电路1,从而能够供给与和直流电路1分别连接的负载30相应的电压的直流电力,能够提高配电效率。

[0058] 另外,由一个框体40C构成的AC/DC变换器40针对每个直流电路1而分别输出多个不同的电压的直流电力,从而无需针对每个负载30设置用于使电压变化的电力变换器,就能够提高配电效率,能够抑制装置成本。

[0059] 实施方式2.

[0060] 图4是本发明的实施方式2的直流供配电系统的概略结构图。如图4所示,本实施方式的直流供配电系统100还具备检测负载30的状态的负载状态检测部60。以下,省略与实施方式1相同的点的说明,以不同的点为中心而进行说明。

[0061] AC/DC变换器40将交流电力分别变换为多个不同的电压的直流电力,针对所连接的每个直流电路1而分别输出不同的电压的直流电力。多个负载30分别连接于与AC/DC变换器40连接的多个直流电路1。即,与在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路1的电路路径连接的多个负载30在彼此相同的电压下被驱动。

[0062] 在图4中示出了两个直流电路1A、1B与AC/DC变换器40连接的例子。直流电路1A在负载侧进一步分支为两个直流电路11A、12A,分别连接种类彼此相同的负载31A、负载32A。另外直流电路1B在负载侧进一步分支为两个直流电路11B、12B,分别连接种类彼此相同的负载31B、负载32B。

[0063] 在直流供配电系统100中,相比于配电电压被标准化的交流供配电系统,配电电压具有自由度,在根据负载30的状态使配电电压变化的情况下,有时效率得到改善。在本实施方式中,根据负载状态检测部60检测到的各负载30的状态,电压控制部41使从AC/DC40输出的电压变化。

[0064] 负载状态检测部60检测各负载30的状态。负载状态检测部60例如在分别设置于直流电路11A、12A、11B、12B的情况下,例如检测在各电路路径中流过的电流、电力、负载率作为负载30的状态。另外,负载状态检测部60在设置于负载30的设备内部的情况下,也可以检测负载30的动作状态作为负载30的状态。在此,在负载30例如为空调负载的情况下,负载30的动作状态是指压缩机的转速等。

[0065] 电压控制部41根据从负载状态检测部60检测到的各负载30的状态,对AC/DC变换器40输出的多个不同的直流电力的电压分别进行控制。负载状态检测部60与电压控制部41例如通过有线或者无线的方式能够通信地连接。

[0066] 也可以如图4所示将收集负载状态检测部60检测到的负载30的状态的服务器200连接于负载状态检测部60与电压控制部41之间。服务器200也可以连接于因特网等外部网络,使得能够从外部监视负载30的状态。

[0067] 这样,还具备负载状态检测部60,从而电压控制部41能够根据各负载30的状态对AC/DC变换器40输出的多个不同的直流电力的电压分别进行控制,进而能够提高配电效率。

[0068] 在此,更优选电压控制部41以使与在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路1的电路路径连接的多个负载30满足与配电电压有关的制约条件、并且使多个负载30整体的电力效率最大地被驱动的方式控制电压。在此,电力效率例如为基于负载30的动作的消耗电力相对于负载30的供给电力的比例。

[0069] 根据负载30的种类,有时与配电电压有关的制约条件根据负载30的状态而不同。例如容许最小输入电压和容许最大输入电压因负载30的负载率而变动。例如,即使与在AC/DC变换器40处相同的直流电路径1连接的多个负载30彼此为相同的种类,容许最小输入电压和容许最大输入电压也有时根据负载率而不同。

[0070] 另外,根据负载30的种类,有时电力效率最大的电压(以下,记载为最佳动作电压)根据负载30的状态而不同。最佳动作电压例如因负载30的负载率而变动。例如,即使与在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路径1的电路径连接的多个负载30彼此为相同的种类,最佳动作电压有时也根据负载率而不同。

[0071] 因而,电压控制部41例如从针对每个单独的负载30设置的负载状态检测部60分别检测与在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路径1的电路径连接的多个负载30的状态,根据负载30的状态来判定多个负载30的容许最小输入电压和容许最大输入电压中的最高的容许最小输入电压和最低的容许最大输入电压,将其之间设为容许电压范围,在容许电压范围内设定多个负载30整体的电力效率最大的电压。

[0072] 另外,电压控制部41在设定多个负载30整体的电力效率最大的电压的情况下,检测或者运算设定为各电压时的多个负载30各自的损耗,将损耗最小的电压设定成电力效率最大的电压。

[0073] 以下,作为一个例子,说明以在容许电压范围内使与直流电路径1A连接的负载31A、32A的电力效率最大的方式,电压控制部41设定输出到直流电路径1A的电压的动作。

[0074] 图5是用于说明本发明的实施方式2的直流供配电系统的电压控制部的说明图,示出负载的负载率与供给到负载的电压的关系。图5的纵轴表示负载率L,横轴表示供给到负载的电压V。作为一个例子,如图5所示,用直线P表示针对负载率的最佳动作电压。另外,用直线Q表示针对负载率的容许最小输入电压。另外,针对负载率的容许最大输入电压不论负载率如何都为恒定,用直线R表示。

[0075] 电压控制部41从负载状态检测部60获取负载31A的负载率L1、负载32A的负载率L2的信息作为负载30的状态。然后,分别计算针对负载率L1以及负载率L2的最佳动作电压V1、V2。在设为没有配电电压的制约条件的情况下,计算多个负载30整体的电力效率最大的电压Vn。在设为没有配电电压的制约条件的情况下,负载31A、32A整体的电力效率最大的电压Vn例如为负载率L1下的最佳动作电压V1和负载率L2下的最佳动作电压V2的平均值。

[0076] 另外,分别计算针对负载率L1、L2的容许最小输入电压,计算其中最高的容许最小输入电压Vmin。在图5中,最高的容许最小输入电压Vmin为负载率L1的线与直线Q的交点处的电压。另外,负载31A、32A中的最低的容许最大输入电压例如不论负载率如何都为恒定,作为容许最大输入电压Vmax而被计算出。

[0077] 容许电压范围S为负载31A、32A中的容许最小输入电压和容许最大输入电压中的最高的容许最小输入电压Vmin与最低的容许最大输入电压Vmax之间。在该容许电压范围S内,将与设为没有配电电压的制约条件的情况下的电力效率最大的电压Vn最接近的点计算为多个负载30整体的电力效率最大的电压Ve。在图5中,电压Ve为负载率L1的容许最小输入电压Vmin。这样,电压控制部41能够在容许电压范围S内设定多个负载30整体的电力效率最大的电压Ve。

[0078] 同样地,电压控制部41从与直流电路径1B连接的负载状态检测部61B、62B检测负

载31B、32B的状态,计算负载31B、32B中的最高的容许最小输入电压和最低的容许最大输入电压,在其容许电压范围内设定多个负载30整体的电力效率最大的电压。电压控制部41以在分别对直流电路1A、1B设定的电压下输出直流电力的方式控制AC/DC变换器40。

[0079] 在此,电压控制部41例如存储表示负载率、容许最小输入电压、容许最大输入电压、最佳动作电压等的关系的数据库,根据这些数据库,设定直流电力的电压。这些数据库例如既可以经由针对每个负载30而赋予的二维码、因特网等外部网络而由服务器200获得,也可以由用户从服务器200的画面输入。

[0080] 如上述那样,在本实施方式的直流供配电系统100中,AC/DC变换器40将从交流体系10输入的交流电力变换为由电压控制部41分别控制的多个不同的电压的直流电力,分别输出到多个直流电路1,从而能够供给与所连接的负载30相应的电压的直流电力,能够提高配电效率。进而,在本实施方式中,由于具备负载状态检测部60,从而电压控制部41能够根据负载30的状态分别控制AC/DC变换器40输出的多个不同的直流电力的电压,进而能够提高配电效率。

[0081] 另外,电压控制部41根据从负载状态检测部60检测到的每个负载30的状态设定满足与和在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路1的电路连接多个负载30的配电电压有关的制约条件并且该多个负载30整体的电力效率最大的电压。

[0082] 由此,即使在多个负载30在相同的电压下被驱动的情况下,也能够抑制引起负载30的故障、停止等,并提高直流供配电系统100整体的电力效率。

[0083] 实施方式3.

[0084] 图6是本发明的实施方式3的直流供配电系统的概略结构图。如图6所示,本实施方式的直流供配电系统100还具备检测负载30的状态的负载状态检测部60和切断分别供给到负载30的直流电力的直流切断装置70。以下,省略与实施方式1以及2相同的点的说明,以不同的点为中心而进行说明。

[0085] 负载状态检测部60例如针对每个负载30而设置,分别检测负载30的状态。在图6中,作为一个例子,与负载31A、32A、31B、32B分别连接的直流电路11A、12A、11B、12B分别设置有负载状态检测部61A、62A、61B、62B。

[0086] 直流切断装置70例如针对每个负载30而设置。在图6中,作为一个例子,与负载31A、32A、31B、32B分别连接的直流电路11A、12A、11B、12B分别设置有直流切断装置71A、72A、71B、72B。

[0087] 直流切断装置70具备切断控制部701。切断控制部701接收从负载状态检测部60检测到的负载30的状态,根据负载30的状态将切断指令或者接通指令输入到直流切断装置70。负载状态检测部60与直流切断装置70例如通过有线或者无线的方式而能够相互通信地连接,例如也可以如图6所示经由收集负载30的状态的服务器200连接。

[0088] 另外,更优选为直流切断装置70以及切断控制部701设置于相互分离的部位,切断控制部701构成为远程地将接通或者切断的指令输出到直流切断装置70。切断控制部701能够从负载状态检测部60获取负载30的状态即可,也可以从AC/DC变换器40的电压控制部41、服务器200发出接通以及切断指令。由此,即使在根据负载30的种类及应用直流供配电系统100的建筑物的构造而设置于难以进行人工工作的部位的情况下也能够容易地控制。

[0089] 图7是示出本发明的实施方式3的直流供配电系统的直流切断装置的动作的流程

图。在图7中,示出了从切断至接通为止的一连串的控制动作,实际上从该流程图的开始至结束为止的流程通过事件触发或者周期循环来重复。

[0090] 负载状态检测部60检测负载30的状态而发送到切断控制部701(步骤1)。切断控制部701根据负载30的状态来判定直流切断装置70的接通或者切断。切断控制部701在与直流切断装置70连接的所有的负载30关断且无需输入电压的情况下,根据负载30对作为对象的直流切断装置70的所有的直流切断装置70输出切断指令(步骤2)。直流切断装置70依照指令而实施切断动作(步骤3)。

[0091] 在切断中,切断控制部701持续监视从负载状态检测部60检测到的负载30的状态。即使在与作为控制的对象的直流切断装置70连接的负载30中的一个负载30的状态成为接通的情况(步骤4)下,也对作为控制的对象的直流切断装置70输出接通指令(步骤5)。

[0092] 在此,负载状态检测部60在直流切断装置70成为关断的情况下,无法检测负载30的状态。因而负载状态检测部60例如在负载30为照明负载和/或空调负载的情况下,优选从控制它们的墙壁开关或遥控器等负载30以外的外部控制装置检测负载30的状态。

[0093] 如上述那样,在本实施方式中,AC/DC变换器40将从交流体系10输入的交流电力转换为由电压控制部41分别控制的多个不同的电压的直流电力,分别输出到多个直流电路1,从而能够供给与和直流电路1分别连接的负载30相应的电压的直流电力,能够提高配电效率。

[0094] 进而,在本实施方式中,具备负载状态检测部60以及直流切断装置70,从而能够根据负载30的状态来切断直流电力。如照明负载和/或空调负载那样频繁地接通、关断的多个负载30连接于在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路1的电路,即使在无法使配电电压成为零而在关断状态也因负载30的控制电源及负载30自身的损耗而电力被消耗的情况下,通过由直流切断装置70根据负载30的状态来切断电力,从而也能够抑制关断时的电力消耗,提高电力效率。

[0095] 实施方式4.

[0096] 图8是本发明的实施方式4的直流供配电系统的概略结构图。如图8所示,本实施方式的直流供配电系统100还具备电力调配控制部501,该电力调配控制部501控制DC/DC变换器50分别输出到多个直流电路2的直流电力的调配。以下,省略与实施方式1至3相同的点的说明,以不同的点为中心而进行说明。

[0097] DC/DC变换器50设置于直流电源20的输出侧。直流电路2A、2B连接于DC/DC变换器50。电力控制部51以使DC/DC变换器50输出的多个不同的直流电力分别成为预定的电压的直流电力的方式控制DC/DC变换器50。

[0098] 电力控制部51还具备电力调配控制部501,该电力调配控制部501根据AC/DC变换器40以及DC/DC变换器50各自的变换效率,将从直流电源20输入的直流电力分别调配给直流电路2。

[0099] 图9是用于说明本发明的实施方式4的直流供配电系统的电力调配控制部的说明图。图9示出普通的电力变换器的电力量与效率特性的关系,纵轴为变换效率CE,横轴为电力量PV。如图9所示,当输出的电力变小时,AC/DC变换器40、DC/DC变换器50等电力变换器的变换效率存在恶化的趋势。

[0100] 图10是用于说明本发明的实施方式4的直流供配电系统的电力调配控制部的说明

图。图10 (a) 是用于与本实施方式进行比较的一个例子,图10 (b) 是本发明的直流供配电系统的一个例子。当如图10 (a) 所示,将来自直流电源20的直流电力集中到与DC/DC变换器50连接的多个直流电路径2中的例如一个直流电路径2A而输出直流电力PV1时,与DC/DC变换器50连接的另一方的直流电路径2B的直流电力PV2以及供给到与AC/DC变换器40连接的其它直流电路径1A、1B的电力变小,DC/DC变换器50以及AC/DC变换器40的变换效率有可能会恶化。

[0101] 电力调配控制部501如图10 (b) 所示根据AC/DC变换器40以及DC/DC变换器50各自的变换效率,将来自直流电源20的直流电力分别分配给直流电路径2而输出。由此,不论DC/DC变换器50的输出条件如何,都能够使AC/DC变换器40以及DC/DC变换器50效率良好地进行动作。

[0102] 如上述那样,在本实施方式中,AC/DC变换器40将从交流体系10输入的交流电力变换为由电压控制部41分别控制的多个不同的电压的直流电力,分别输出到多个直流电路径1,从而能够供给与和直流电路径1分别连接的负载30相应的电压的直流电力,能够提高配电效率。

[0103] 进而,在本实施方式中,还具备电力调配控制部501,该电力调配控制部501根据AC/DC变换器40及DC/DC变换器50的变换效率,将来自直流电源20的直流电力分别调配给多个直流电路径2。由此,能够提高直流供配电系统100整体的配电效率。另外,DC/DC变换器50由单一的框体构成,输出多个不同的电压的直流电力,从而无需针对每个负载30设置DC/DC变换器50,而能够抑制成本。

[0104] 此外,在实施方式1至4中,示出了多个直流电源20与一个DC/DC变换器50连接的例子,但也可以针对每个直流电源20设置DC/DC变换器50。另外,根据直流电源20,有时也可以不设置DC/DC变换器50,而直接对负载供给电力。

[0105] 另外,在实施方式1至4中示出了与在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路径1的电路径连接的多个负载30的种类彼此相同的例子,但并不限于此,也可以连接不同种类的负载30。即使不同种类的负载30与在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路径1的电路径连接的情况下,由于具备电压控制部41,从而也能够以使与在AC/DC变换器40处成为相同的直流电路径1的电路径连接的多个负载30整体的效率变最大的方式控制电压。

[0106] 另外,本发明也可以在不脱离其要旨的范围,适当地组合实施方式1至4公开的多个构成要素。

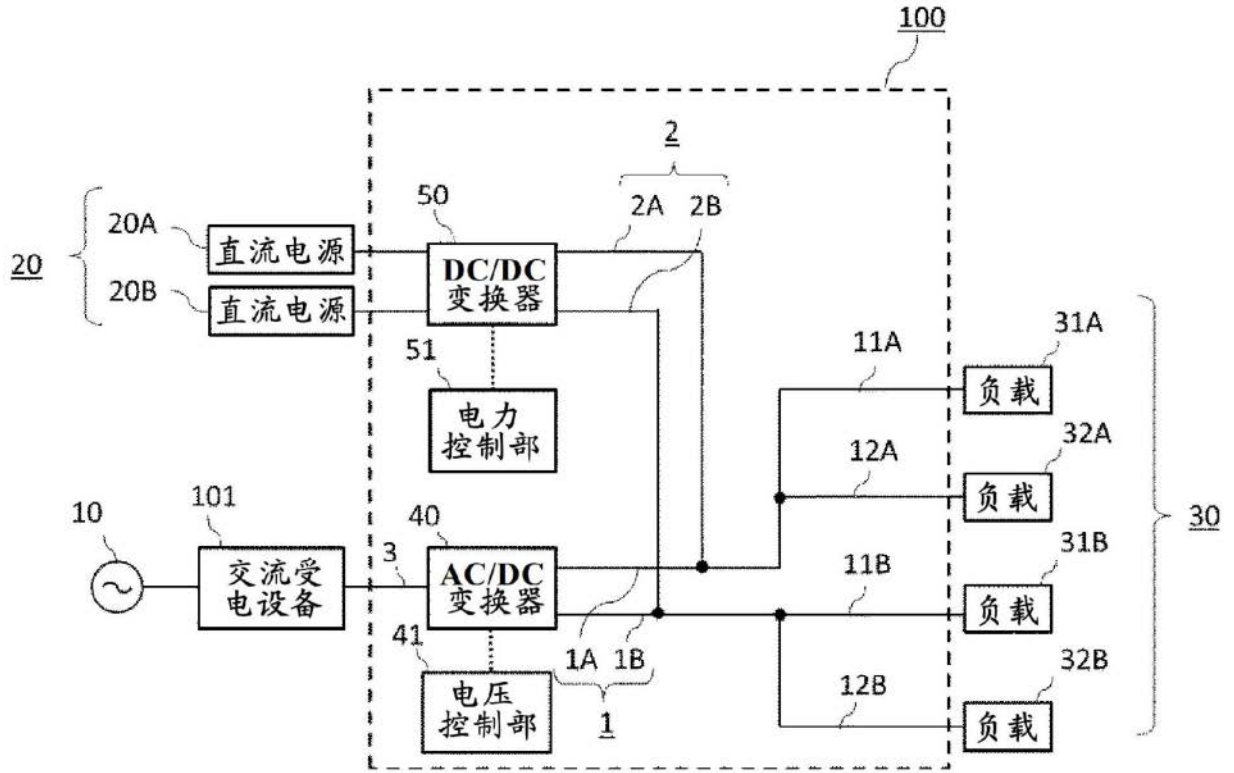


图1

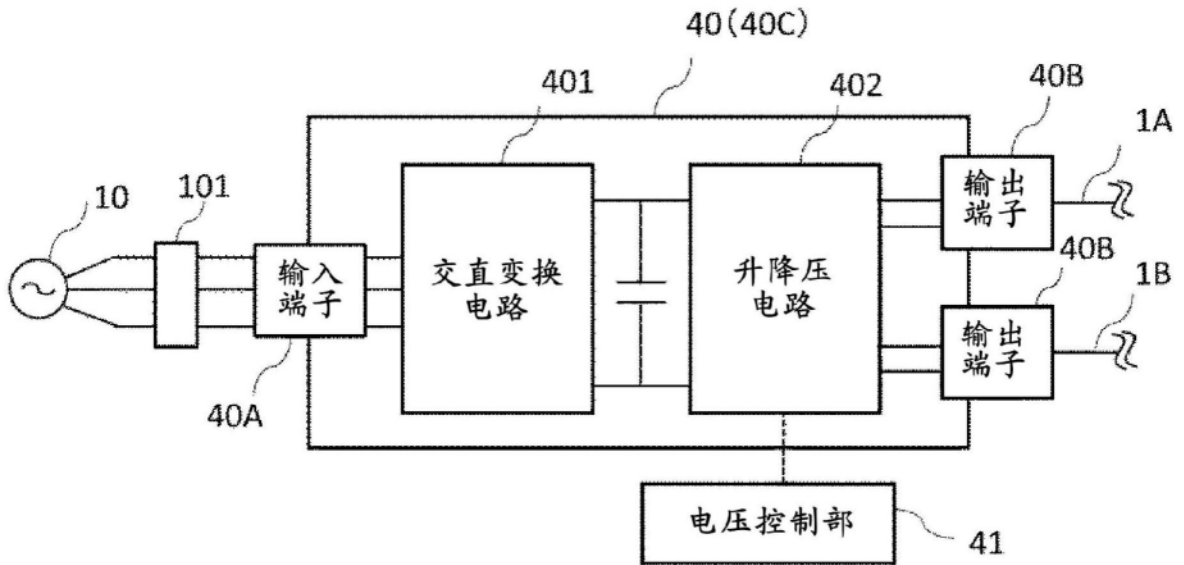


图2

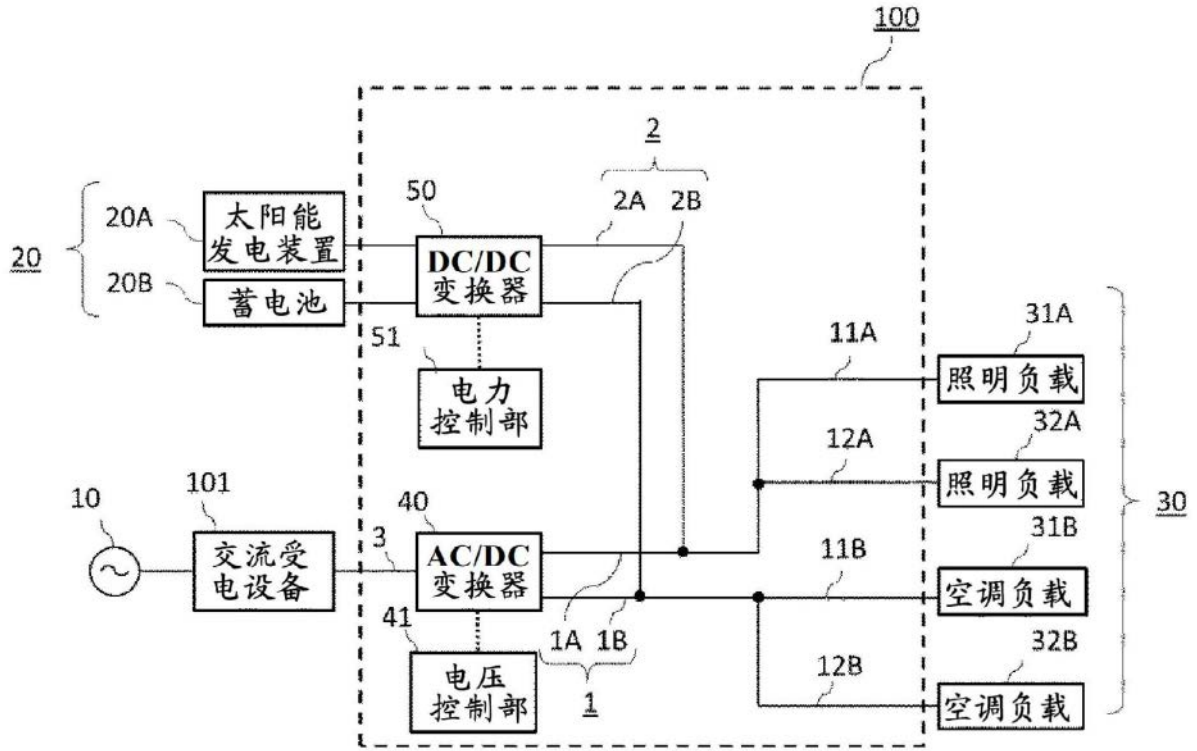


图3

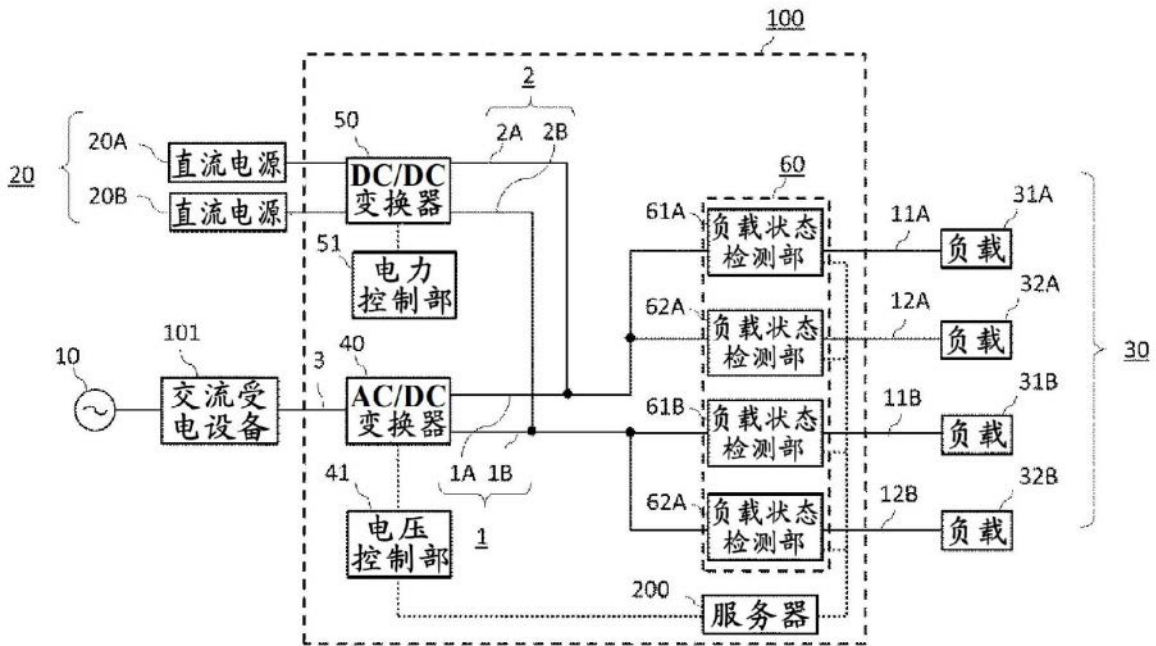


图4

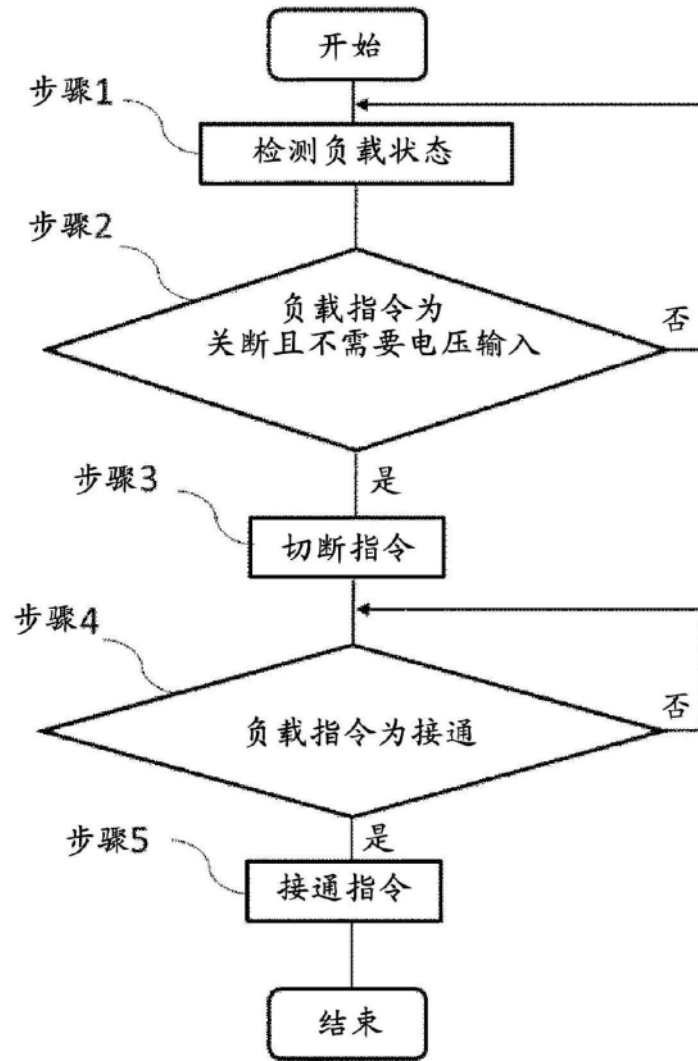


图7

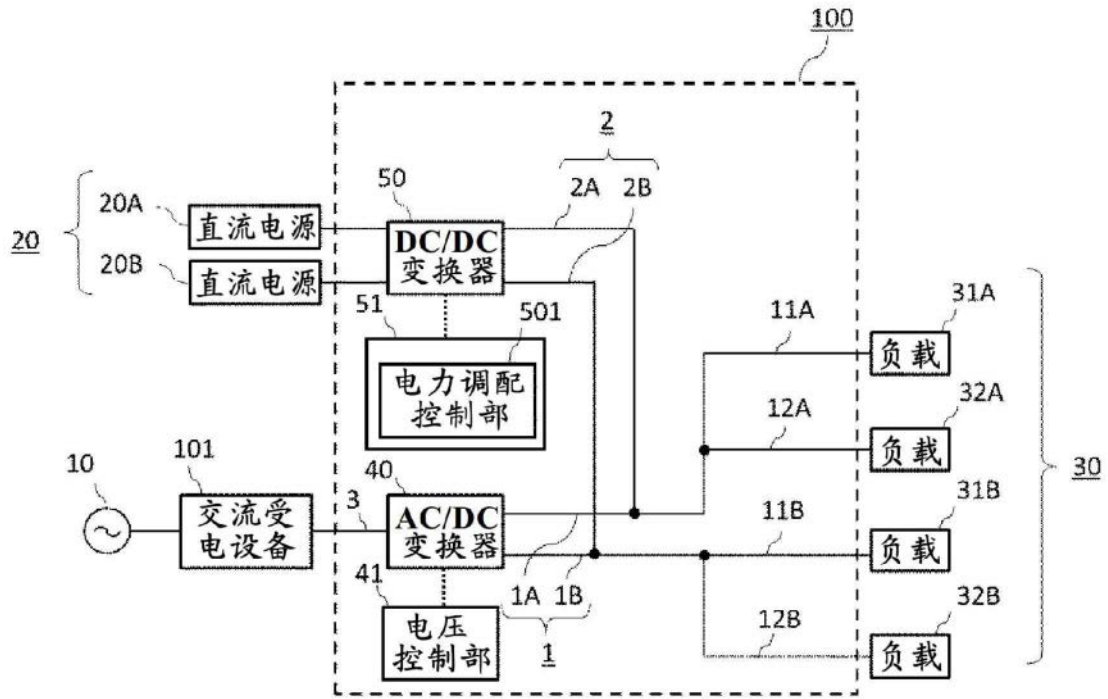


图8

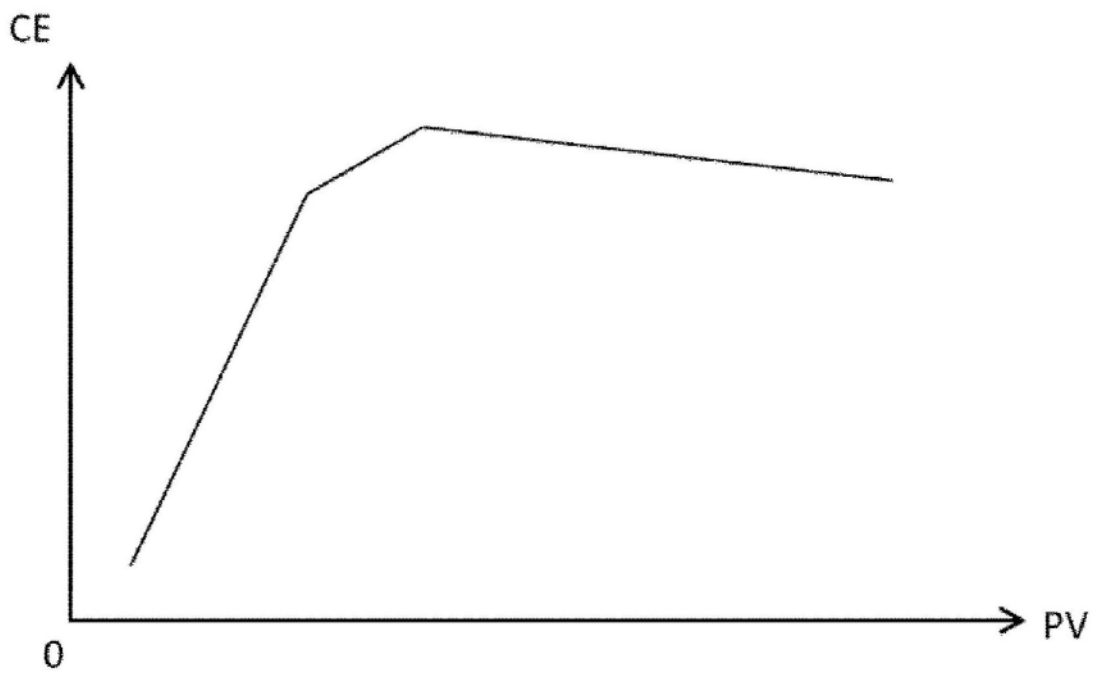


图9

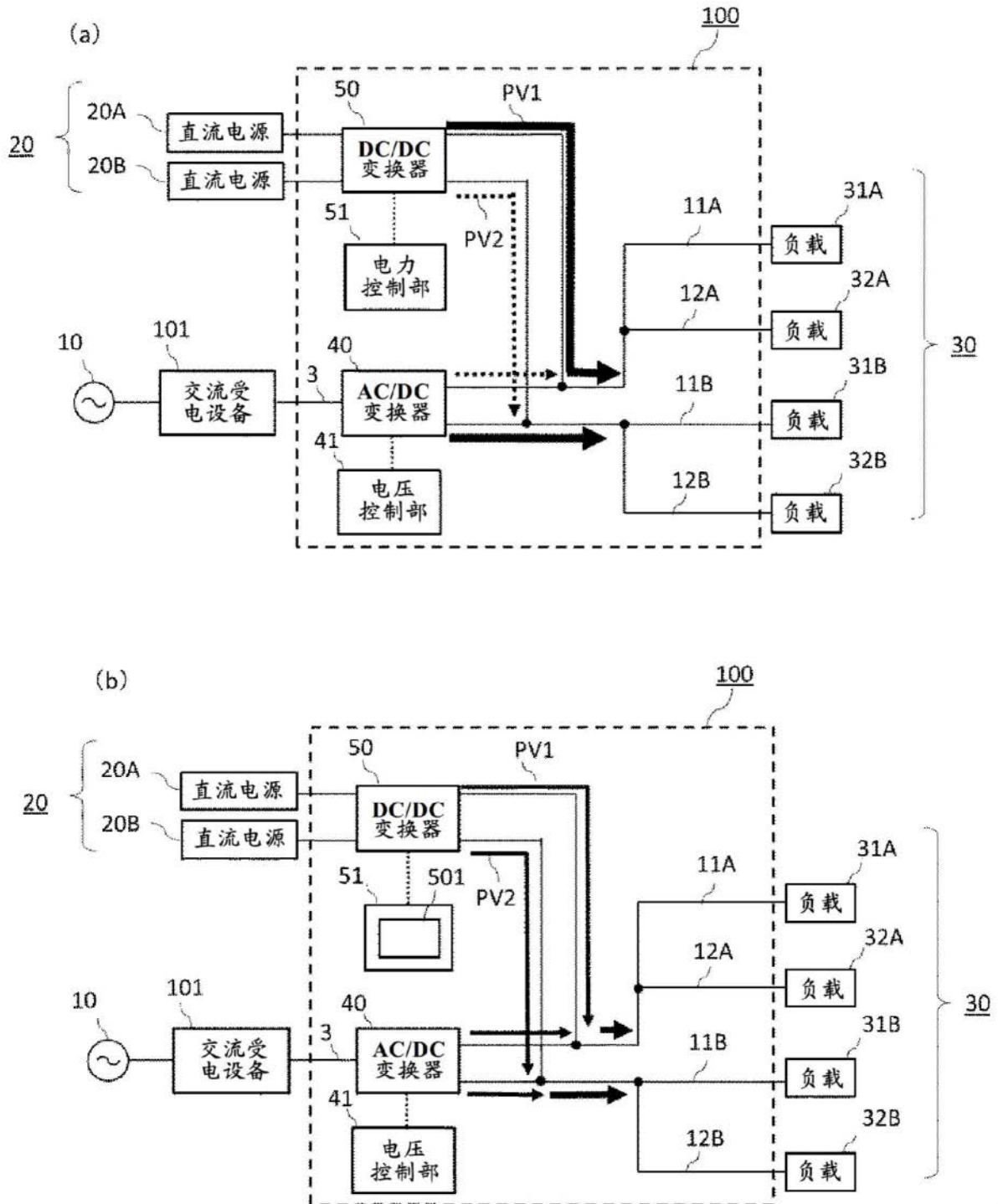


图10