



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102906951 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201080054546. 5

(22) 申请日 2010. 09. 30

(30) 优先权数据

230559/2009 2009. 10. 02 JP

255359/2009 2009. 11. 06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 06. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2010/002474 2010. 09. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/039616 JA 2011. 04. 07

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 田舍片悟

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 陈萍

(51) Int. Cl.

H02B 1/40(2006. 01)

H02B 1/04(2006. 01)

H02B 1/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101436778 A , 2009. 05. 20, 说明书第2  
页第1段—第3页最后一段, 图1.

JP 2002 - 19515 A , 2002. 07. 12, 全文 .

JP 2002 - 51483 A , 2002. 02. 15, 说明书  
37段, 图2.

JP 2004 - 282802 A , 2004. 10. 07, 全文 .

JP 2005 - 312140 A , 2005. 11. 04, 全文 .

JP 2008 - 253119 A , 2008. 10. 16, 全文 .

JP 3031963 U , 1996. 12. 13, 全文 .

JP 平3 - 22831 A , 1991. 01. 31, 全文 .

JP 特开平11 - 69659 A , 1999. 03. 09, 全  
文 .

JP 特开平5 - 304712 A , 1993. 11. 16, 全  
文 .

JP 特开平8 - 154344 A , 1996. 06. 11, 全  
文 .

JP 昭60 - 44438 U , 1985. 03. 28, 全文 .

US 2006/0092588 A1 , 2006. 05. 04, 说明  
书2 - 47段, 图1.

审查员 黎汉杰

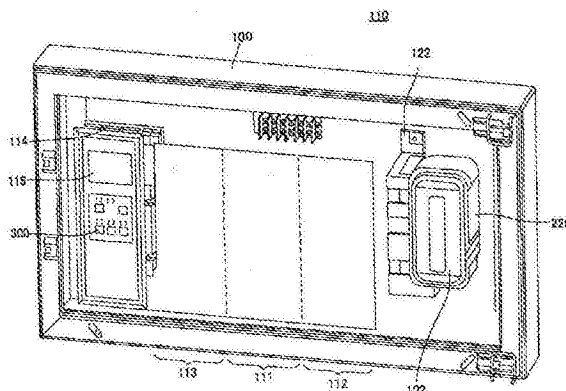
权利要求书2页 说明书17页 附图11页

(54) 发明名称

配电装置及使用该配电装置的配电系统

(57) 摘要

一种配电装置, 被收纳在一个容器内, 具备:  
直流电源用DC/DC转换器, 与直流电源连接; AC/  
DC转换器, 与交流电源连接; 以及直流负载用布  
线, 从所述容器引出。



CN 102906951 B

1. 一种配电装置，  
被收纳在一个容器内，  
所述配电装置具有：

由多台电力转换机构成的多台模块装置，该多台电力转换机分别将输入电力转换成所需的输出电力；以及

主干路，由电力线路及通信线路构成，与所述多台模块装置电连接，  
通过与所述主干路连接的电力供给线，从所述多台模块装置向负载供给电力，

所述多台模块装置分别形成为与作为单位尺寸规定的外形尺寸对应的外形尺寸，或者形成为与并设了多台单位尺寸的模块装置的装置对应的外形尺寸，

所述多台模块装置中的每一台具有：用于连接所述主干路的连接口、经由所述连接口可自由装卸地安装在所述主干路上的机器主体、以及收纳在所述机器主体内并与所述主干路连接的内部电路，

所述内部电路具有：对各个输出电力进行自律控制，以将与负载要求的电力对应的电力供给到负载的功能；和依照从外部经由所述通信线路发来的指令进行动作的功能，

与所述主干路连接的所述多台模块装置之中的至少 2 台模块装置构成一组转换器组，从该转换器组的全部模块装置输出的输出电流的总和作为总输出电流供给到负载，

以所述转换器组整体的转换效率达到最大的方式对所述转换器组的各模块装置分配所述总输出电流。

2. 根据权利要求 1 所述的配电装置，

所述多台模块装置中的每一台的电力转换效率根据各自的输出电流的大小而改变，

所述配电装置具备：效率存储部，针对所述多台模块装置中的每一台，预先存储有输出电流与转换效率的对应关系；模式存储部，预先存储有多个分配模式，该分配模式表示将所述总输出电流分配给所述转换器组的各模块装置的规则；总输出指示部，指示对所述转换器组要求的所述总输出电流；分担决定部，使用由所述总输出指示部指示的总输出电流及存储在所述效率存储部中的转换效率，将所述模式存储部内的 1 个分配模式选为应用模式；以及分配控制部，对所述多台模块装置中的每一台的输出进行控制，以便依照所选择的应用模式，将所述总输出电流分配给所述多台模块装置中的每一台，

所述分担决定部使用所述效率存储部内的转换效率，对每个分配模式计算在依照所述模式存储部内的各分配模式来向所述转换器组的模块装置分配所述总输出电流时的所述转换器组整体的输入电力的总和，将该输入电力的总和最小的分配模式选为所述应用模式。

3. 根据权利要求 2 所述的配电装置，

所述转换器组的各模块装置由输出电流与转换效率的对应关系根据各模块装置的振荡控制模式而改变的开关电源构成，所述分担决定部使用变化后的转换效率来选择所述应用模式。

4. 根据权利要求 1 所述的配电装置，

在配电系统中使用，该配电系统具备：太阳能电池及蓄电池、以及具有将直流转换成交流的功能的电力调节器，

该配电装置在所述蓄电池与所述电力调节器之间具有作为所述模块装置的电力转换

器,该电力转换器与所述主干路连接,将来自所述太阳能电池及所述蓄电池的电力作为所述电力调节器的输入,在所述太阳能电池和所述蓄电池中的一方的输出中存在剩余电力时,将该剩余电力经由所述电力调节器逆供给到商用电力系统。

5. 根据权利要求 4 所述的配电装置,

所述电力调节器被设置在所述太阳能电池与所述商用电力系统之间,在所述太阳能电池与所述主干路之间具有电力转换器,该电力转换器能够在所述太阳能电池与所述蓄电池之间双向地进行电力转换,当在所述蓄电池的输出中存在剩余电力时,将该剩余电力经由所述电力调节器逆供给到商用电力系统。

## 配电装置及使用该配电装置的配电系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及配电装置及使用该配电装置的配电系统,尤其涉及具备将从直流电源供给的直流电力分配给负载机器的功能的配电装置及配电系统。

### 背景技术

[0002] 以往,在住宅、店铺、办公楼等建筑物中,作为对交流电力和直流电力进行配电的配电系统,已知有例如专利文献 1 中记载的配电系统。该配电系统是系统联动系统,作为自家发电用设备,将太阳光发电装置这样的直流发电设备设置在建筑物上,将直流发电设备的直流电力输出转换为交流电力,与从电力公司供给的商用电源(交流电力系统)进行系统联动运转。

[0003] 在这种系统联动系统中采用这样的结构,通过从直流电力转换为交流电力的电力转换器(电力调节器),将由直流发电设备发电的直流电力转换为交流电力,从而与作为交流电源的商用电源(市电)协调。而且还构成为,在从直流发电设备供给的电力超过由建筑物内的负载消费的电力的情况下,能够将剩余电力逆供给到商用电源(所谓的售电)。

[0004] 另外,作为向直流负载机器供给直流电力的配电系统,已提出有例如专利文献 2 中记载的电力供给系统。该电力供给系统在直流电力供给部与直流负载机器的终端装置之间进行通信,通过供电控制单元对从终端装置通知来的受电电源信息和在动作信息存储单元中保持的动作电源信息进行比较,控制输出电压,以使直流负载机器能够接受驱动所需的电压及电流。

[0005] 由于这种用于对直流电力进行配电的配电系统的电源使用太阳光发电装置或燃料电池这样的直流发电设备、蓄电池、商用电源等多个电源,所以需要考虑到这些的配电系统。在该情况下,通常采用这样的结构,对各个电源设置 DC/DC 转换器、AC/DC 转换器等输出用转换器,从各输出用转换器输出规定的电压等级的直流电力。

[0006] 为了像这样使用多个电源进行配电,需要对各个电源设置 DC/DC 转换器、AC/DC 转换器等输出用转换器,所以需要简单且安全地进行这些设置及维护等的管理。

[0007] 尤其,直流用配电盘与交流用配电盘不同,需要设置多个输出用转换器,由于伴随着发热,所以散热性成为问题。

[0008] 另外,与以往不同,在配电盘上,来自交流电源的交流输入端子、来自太阳能电池等直流电源的直流输入端子、向直流机器输出的直流输出端子混合存在,它们的错误连接不仅会造成设备破损,还有可能导致重大事故,伴有危险。

[0009] 另外,在专利文献 3 中记载的配电系统中,采用以使作为电力转换器的 AC/DC 转换器以接近最大转换效率的状态动作的方式,对二次电池、太阳能电池的输出进行控制的构成,根据供给到负载的电力的的大小,排列设置多台 AC/DC 转换器。

[0010] 但是,在专利文献 3 的配电系统中,例如伴随负载的增设、负载的替换,而供给到负载的电力发生变化时,只靠已设的电力转换器难以保证供给到负载的电力。另外,配电系统的规格被决定为电力的转换效率与供给到负载的电力相匹配而提高的情况下,供给到负

载的电力大幅度改变,从而导致电力的转换效率下降。为了解决这些问题,需要根据负载来变更配电系统的规格,为此需要替换整个配电系统,所以已有的配电系统被浪费,在成本上来说,浪费增多。

[0011] 专利文献 1:日本特开 2003-284245 号公报

[0012] 专利文献 2:日本特开 2009-159690 号公报

[0013] 专利文献 3:日本特开 2009-153301 号公报

## 发明内容

[0014] 本发明是鉴于上述问题而做出的,提供一种容易设置及维护的直流电力用的配电装置及配电系统。

[0015] 并且,提供一种散热性优异、温度上升较少的配电装置。

[0016] 并且,提供一种降低错误连接、安全的配电装置。

[0017] 并且,提供一种容易实现配电系统的规格变更的配电装置。

[0018] 根据本发明的第一方式,提供一种配电装置,被收纳在一个容器内,具备:直流电源用 DC/DC 转换器,与直流电源连接;AC/DC 转换器,与交流电源连接;以及直流负载用布线,从所述容器引出。

[0019] 另外,上述配电装置还具备:蓄电池;蓄电池用 DC/DC 转换器,与所述蓄电池连接;以及保护电路,与所述直流电源用 DC/DC 转换器及蓄电池用 DC/DC 转换器、AC/DC 转换器中的至少一个连接。

[0020] 根据此结构,由 1 个单元来构成从直流电源供给电力所需的要素,能够收纳在一个容器内,所以容易使用,只要在一处进行设置和维护即可,所以非常容易处置。

[0021] 另外,在上述配电装置中,所述直流电源用 DC/DC 转换器及所述蓄电池用 DC/DC 转换器、所述 AC/DC 转换器分别以规定的间隔在水平方向上排列配置。

[0022] 根据此结构,由于会产生发热的直流电源用及蓄电池用 DC/DC 转换器、AC/DC 转换器在水平方向上排列设置,所以散热性良好。另外,通过在各转换器之间配置散热板或散热片,从而能够进一步提高散热性。

[0023] 另外,在上述配电装置中,所述蓄电池被配置为,不位于所述直流电源用 DC/DC 转换器及所述蓄电池用 DC/DC 转换器、所述 AC/DC 转换器的任一个的上部。

[0024] 根据此结构,不会阻碍散热性,而良好地维持散热性。

[0025] 另外,在上述配电装置中,所述蓄电池以自由装卸的方式安装在所述容器中。

[0026] 根据此结构,即使在蓄电池的劣化、能力提升等需要更换的情况下,由于蓄电池构成为可自由装卸,所以容易维护。

[0027] 另外,在上述配电装置中,所述蓄电池用 DC/DC 转换器构成为,能够通过连接器连接与所述蓄电池连接。

[0028] 根据此结构,即使在蓄电池的劣化、能力提升等需要更换的情况下,由于蓄电池构成为可自由装卸,所以容易维护。另外,即使在与外部的蓄电池进行连接的情况下,由于能够采用连接器连接,所以容易进行装卸。

[0029] 另外,上述配电装置还具备:控制部,控制从所述直流电源用 DC/DC 转换器及所述蓄电池用 DC/DC 转换器、所述 AC/DC 转换器中的哪一个进行输出;显示部,显示供电状态;

以及操作部,对所述直流或交流电源、或所述保护电路的接通 / 断开进行操作。

[0030] 根据该构成,控制部、显示部、操作部被配置在配电装置的容器的外表面等,从而作业性良好。

[0031] 另外,上述配电装置具备:第一端子台,连接通向所述直流负载的第一布线;和第二端子台,连接来自所述直流电源的第二布线,所述第一端子台及第二端子台的形状或颜色、所述第一布线及第二布线的颜色的任意一个构成为能够相互识别。

[0032] 根据此结构,能够避免错误连接,容易进行信赖性高的连接。

[0033] 根据本发明的第二方式,提供一种配电系统,使用了上述配电装置,具有蓄电池增设用端子。

[0034] 根据此结构,容易根据需要增设蓄电池,例如增设大输出的蓄电池等。

[0035] 另外,上述配电系统具备多个蓄电池单元,该蓄电池单元具有蓄电池和蓄电池用DC/DC转换器。

[0036] 根据此结构,容易根据需要增设蓄电池。

[0037] 另外,上述配电系统通过排列多个上述配电装置来构成。

[0038] 根据此结构,能够提供一种能够驱动高功能的设备且信赖性高的小型配电系统。

[0039] 本发明的第三方式,提供一种配电装置,被收纳在一个容器内,具有由多台电力转换机构成的多台模块装置,该多台电力转换器分别将输入电力转换成所需的输出电力,所述模块装置分别形成为与作为单位尺寸规定的外形尺寸对应的外形尺寸,或者形成为与并设有多台单位尺寸的模块装置的装置对应的外形尺寸。

[0040] 另外,上述配电装置还具有主干路,由电力线路及通信线路构成,与所述模块装置电连接,通过与所述主干路连接的电力供给线,从所述模块装置向负载供给电力,所述各模块装置具有:用于连接所述主干路的连接口、经由所述连接口可自由装卸地安装在所述主干路上的机器主体、以及收纳在所述机器主体内并与所述主干路连接的内部电路,所述内部电路具有:对各个输出电力进行自动控制,以将与负载要求的电力对应的电力供给到负载的功能;和依照从外部经由所述通信线路发来的指令进行动作的功能。

[0041] 根据此结构,电力转换器被模块化成具有与作为单位尺寸规定的外形尺寸或排列设置多个单位尺寸的模块装置的情况相当的外形尺寸的机器主体和连接在主干路上的内部电路的模块装置,所以容易增设和更换电力转换器。因此,具有容易根据负载来变更配电系统的规格的优点。另外,模块装置的内部电路具有为了向负载供给与从负载要求的电力对应的电力而自动控制各自的输出电力的功能,所以只要将模块装置连接到主干路上,就能够通过该模块装置向负载供给电力。此外,模块装置的内部电路还具有按照从外部通过通信线路发来的指令进行动作的功能,所以还可以进行基于来自外部指令的复杂的控制。

[0042] 另外,在上述配电装置中,与所述主干路连接的多台所述模块装置之中的至少2台模块装置构成一组转换器组,从该转换器组的全部模块装置输出的输出电流的总和作为总输出电流供给到负载,各模块装置中的电力转换效率根据各自的输出电流的大小而改变,具备:效率存储部,针对各模块装置,预先存储有输出电流与转换效率的对应关系;模式存储部,预先存储有多个分配模式,该分配模式表示将总输出电流分配给转换器组的各模块装置的规则;总输出指示部,指示对转换器组要求的总输出电流;分担决定部,使用由所述总输出指示部指示的总输出电流及存储在所述效率存储部中的转换效率,将所述模式

存储部内的 1 个分配模式选为应用模式；以及分配控制部，对各模块装置的输出进行控制，以便依照所选择的应用模式，将总输出电流分配给各模块装置，所述分担决定部使用所述效率存储部内的转换效率，对每个分配模式计算在依照所述模式存储部内的各分配模式来向转换器组的模块装置分配总输出电流时的转换器组整体的输入电力的总和，将该输入电力的总和最小的分配模式选为应用模式。

[0043] 根据此结构，通过按照应用模式来分配总输出电流，从而与按照其他分配模式来进行分配的情况相比，能够提高构成转换器组的多台模块装置整体的电力转换效率。其结果，具有能够减少作为电力供给装置整体在电力转换时产生的损失的优点。

[0044] 另外，所述转换器组的各模块装置由输出电流与转换效率的对应关系根据各模块装置的振荡控制模式而改变的开关电源构成，所述分担决定部使用变化后的转换效率来选择应用模式。

[0045] 根据此结构，无论模块装置的振荡控制模式如何，都能够将输入电力的总和最小的分配模式选为应用模式，能够提高构成转换器组的多台模块装置整体的电力转换效率。

[0046] 另外，上述配电装置在配电系统中使用，该配电系统具备：太阳能电池及蓄电池、以及具有将直流转换成交流的功能的电力调节器，该配电装置在蓄电池与电力调节器之间具有作为所述模块装置的电力转换器，该电力转换器与所述主干路连接，将来自太阳能电池及蓄电池的电力作为电力调节器的输入，在太阳能电池和蓄电池中的一方的输出中存在剩余电力时，将该剩余电力经由电力调节器逆供给到商用电力系统。

[0047] 根据此结构，能够将来自太阳能电池及蓄电池的电力作为电力调节器的输入，所以在太阳能电池和蓄电池中共用电力调节器，不只是在太阳能电池中，在蓄电池的输出中存在剩余电力的情况下，也能够将该剩余电力经由电力调节器逆供给到商用电力系统。

[0048] 另外，所述电力调节器被设置在所述太阳能电池与所述商用电力系统之间，在太阳能电池与所述主干路之间具有电力转换器，该电力转换器能够在太阳能电池与所述蓄电池之间双向地进行电力转换，当在蓄电池的输出中存在剩余电力时，将该剩余电力经由电力调节器逆供给到商用电力系统。

[0049] 根据此结构，能够对位于太阳能电池和主干路之间的电力转换器进行双向电力转换，从而能够提高该电力转换器将通常时太阳能电池所产生的电力输出到主干路，在蓄电池的输出中产生了剩余电力时，将该剩余电力逆供给到商用电力系统。另外，太阳能电池与主干路之间的电力转换器可以由 1 台双向型模块装置实现，也可以使用 2 台单向型模块装置来实现。

[0050] 发明的效果：

[0051] 如上所述，根据本发明的配电装置，在使用来自太阳光发电或燃料电池等直流电源的电力和来自商用电源的电力，向直流用机器供给电力时，操作容易，且能够由 1 个单元执行。

[0052] 另外，根据本发明的配电装置，电力转换器作为如下的模块装置被模块化，该模块装置具有：与作为单位尺寸规定的外形尺寸或将多台单位尺寸的模块装置排列设置的装置相当的外形尺寸的机器主体、和与主干路连接的内部电路，所以容易增设和更换电力转换器。因此，具有容易根据负载来变更配电系统的规格的优点。

## 附图说明

- [0053] 本发明的目的及特征将通过参照下面的附图进行说明的优选实施方式变得明确。
- [0054] 图 1 是示出本发明的实施方式 1 的配电装置的外观概要图。
- [0055] 图 2 是示出本发明的实施方式 1 的配电装置的配电盘的立体图。
- [0056] 图 3 是示出本发明的实施方式 1 的配电系统的构成的框图。
- [0057] 图 4 是示出本发明的实施方式 2 的配电系统的构成的框图。
- [0058] 图 5 是示出本发明的实施方式 3 的配电系统的构成的框图。
- [0059] 图 6 是示出本发明的实施方式 4 的配电系统的构成的概要框图。
- [0060] 图 7 是上述电力供给装置的其他构成例的概要框图。
- [0061] 图 8 是在上述配电系统中使用的模块装置的转换效率 - 输出特性图。
- [0062] 图 9 是上述配电系统的要部的概略框图。
- [0063] 图 10 是示出本发明的实施方式 5 的配电系统的构成的概略框图。
- [0064] 图 11 是在上述配电系统中使用的模块装置的构成的概略电路图。
- [0065] 图 12 是在上述配电系统中使用的模块装置的外部形状的图面。

## 具体实施方式

[0066] 下面,参照构成本说明书的一部分的附图,详细说明本发明的实施方式。在整个附图中,对相同的或类似的部分赋予相同的参照符号并省略说明。

[0067] 下面,详细地说明将本发明的配电装置应用到小独楼的实施方式。但是,能够应用本发明的配电系统的建筑物不限于小独楼,也可以应用到综合住宅的各住户、办公室等。

[0068] 图 1 是示出本发明的实施方式的配电装置的外观概要图,图 2 是示出该配电装置的配电盘的立体图,图 3 示出使用了该配电装置的配电系统的构成的框图。

[0069] 本实施方式的配电系统是应用于混合动力配电系统的构成例,该混合动力配电系统具备太阳能电池及蓄电池,能够将交流电力和直流电力配电。

[0070] 该配电装置构成直流配电盘 110。如图 1 至 3 所示,该配电装置被收纳在容器 100 内,具有:第一 DC/DC 转换器(太阳能电池用转换器)111,与作为直流电源的太阳能电池 101 连接;AC/DC 转换器 113,与作为交流电源的商用电源(交流电力系统)105 连接;蓄电池 102;第二 DC/DC 转换器(蓄电池用转换器)112,与蓄电池 102 连接;作为保护电路的保护器(protector)116,与太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 连接;以及直流负载用配电路 107,从构成直流配电盘 110 的容器 100 引出。在此,如图所示,保护器 116 与太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 的任一个都连接,然而也可以构成为与它们之中的至少一个连接。

[0071] 太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 分别以规定的间隔沿水平方向排列配置,如图 2 所示,在这些太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 之间配置散热片 400。

[0072] 此外,如图 1 所示,蓄电池 102 被收纳在蓄电池壳体 220 中,能够通过卡止部 122 自由装卸地安装在容器 100 上。另外,蓄电池可以直接连接在蓄电池用转换器 112 的基板上,也可以通过连接器 132 以连接器连接的方式连接在蓄电池用转换器 112 的基板上。因此,即使在蓄电池劣化、能力提高等需要进行更换的情况下,也容易进行维护。另外,即使在与

外部的蓄电池进行连接的情况下,由于采用连接器连接,所以容易装卸。并且,蓄电池用转换器 112 也可以采用连接器连接方式连接到配电盘的基板上(对于这一点将在后面叙述)。

[0073] 而且,如图 3 所示,使用该配电装置的配电系统具备:交流配电盘 104,经由交流配电路 106 向交流负载机器分配交流电力;以及直流配电盘 110,构成经由直流负载用配电路 107 向直流负载机器分配直流电力的直流配电装置。在交流配电盘 104 的输入端上连接有作为交流电源的商用电源 105 和电力调节器 103,在输出端上连接有交流配电路 106 和直流配电盘 110。交流配电盘 104 将从商用电源 105 或电力调节器 103 供给的交流电力分支,向交流配电路 106 和直流配电盘 110 输出交流电力。

[0074] 作为配电系统的直流电源,具有太阳能电池 101 和蓄电池 102。在此,蓄电池 102 被安装在直流配电盘 110 上,但也可以增设在外部,作为附加电源使用。对于将蓄电池 102 增设到外部的例子将在后面进行叙述。太阳能电池 101 通过接受太阳光并进行光电转换来发电,从而输出直流电力,构成作为直流发电设备的一个例子的太阳光发电装置。蓄电池 102 由能够将直流电力蓄电及将已蓄电的直流电力输出的二次电池构成。在直流配电盘 110 的输入端上连接有太阳能电池 101、交流配电盘 104,在输出端上连接有直流负载用配电路 107。直流配电盘 110 作为输出用转换器具有太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113,还具有控制部 114、显示部 115。

[0075] 太阳能电池 101 的输出线路分支为 2 条线路,电力调节器 103 与直流配电盘 110 的太阳能电池用转换器 111 并联连接。电力调节器 103 将从太阳能电池 101 输出的直流电力转换为与商用电源 105 的相位同步的交流电力并输出,并且将转换后的交流电力逆供给到商用电源 105。太阳能电池用转换器 111 构成为具有 DC/DC 转换器,将从太阳能电池 101 输出的直流电力转换为所需的电压等级并输出。蓄电池用转换器 112 构成为具有 DC/DC 转换器,将从蓄电池 102 输出的直流电力转换为所需的电压等级并输出,同时对蓄电池 102 进行充电。AC/DC 转换器 113 将从交流配电盘 104 供给的交流电力转换为所需的电压等级的直流电力并输出。

[0076] 电力调节器 103 具有:升压斩波电路(未图示),将太阳能电池 101 的直流输出升压;逆变器(未图示),将被升压斩波电路升压的直流输出转换为与交流电力系统 AC 的相位同步的正弦波的交流输出;逆变器控制电路(未图示),通过控制逆变器来调整交流输出;系统联动保护装置等。

[0077] 与所谓的住宅用配电盘(住宅盘)相同,交流配电盘 104 在带门的箱体内存有主干断路器(未图示)和多个分支断路器等,主干断路器的一次侧与商用电源 105 连接,多个分支断路器与导电杆(未图示)分支连接,该导电杆与主干断路器的二次侧连接。此外,在交流配电盘 104 的箱体内存入电力调节器 3 的输出线,在箱体内,电力调节器 103 的输出线与商用电源 105 并联连接。另外,分支断路器的二次侧与交流配电路 106 连接,经由该交流配电路 106 向屋内的交流负载机器供给交流电力。

[0078] 与交流配电盘 104 相同,直流配电盘 110 也被收纳在带门的容器 100 内。而且,商用电源 105 的输出经由交流配电盘 104 引入,并且引入太阳能电池 101 的输出,分别引入到 AC/DC 转换器 113 及太阳能电池用 DC/DC 转换器 111,经由直流负载用配电路 107,向直流负载机器 207 供给直流电力。

[0079] 在直流配电盘 110 上,太阳能电池用转换器 111 及蓄电池用转换器 112 分别由例

如开关调整器等构成,通过恒压控制方式,将从太阳能电池 101 及蓄电池 102 输出的直流电力的电压等级转换为所需的电压等级,恒压控制方式是指进行反馈控制,即,检测输出电压,并且为了使检测到的输出电压与目标电压一致而增减输出电压。AC-DC 转换器 113 由例如开关调整器、逆变器等构成,将交流电压整流为直流电压,通过反馈控制,进行输出电压的恒压控制,从而将从交流配电盘 104 输出的交流电力转换为所需的电压等级的直流电力。太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 的各输出端并联连接,经由由电流保险丝构成的保护器 116 与直流负载用配电路 107 连接,在该直流负载用配电路 107 中根据需要还设置外加的保护电路(未图示)。而且,被太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 的各输出用转换器分别转换成所需的电压等级后的直流电力之中的某一个直流电力经由直流负载用配电路 107 供给到直流负载机器 207。

[0080] 控制部 114 由具有微型计算机等而构成的信息处理装置构成,进行直流配电盘 110 的各部的动作控制。控制部 114 进行太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 的各转换器的动作的 ON/OFF 控制、以及输出电压控制,并且进行显示部 115 的显示控制。显示部 115 由液晶显示装置等构成,根据控制部 114 的指示,进行通过文字、数字、图像等来表示直流配电盘 110 的动作状态等各种信息的显示。并且,具有操作部 300,通过该操作部 300,能够进行运转、异常状况、各计测项目、异常履历的显示、时钟的设定等。另外,在异常履历中能够同时保存在发生异常的紧之前的太阳能电池电压、蓄电池电压、交流电压、输出电力及异常发生时刻。此外,作为操作部,除了安装到直流配电盘 110 上的方式之外,也可以使用远程操作部(遥控器或家庭内的计算机)经由 DLC(直流电力线通信)用端子 310 来进行上述设定。

[0081] 在此,电力调节器 103 除了具有一般的太阳光发电电力的逆供给功能之外,还具有夜间的蓄电池充电功能、白天的蓄电池放电功能(防止逆供给),能够有效利用太阳光发电电力和夜间电力的双方。

[0082] 另外,由于来自蓄电池的放电电力不被允许逆供给到交流电力系统,所以需要根据负载的使用状况,使放电电力改变。例如,通过安装在系统的受电点上的受电电力检测单元检测流过系统的电力,为了不发生来自蓄电池的逆供给,进行防逆供给控制。

[0083] 根据此结构,能够将从直流电源供给电力所需的要素作为直流配电盘,由 1 个单元构,收纳到容器内,所以容易使用,并且能够在一处进行设置和维护,所以非常容易使用。

[0084] 另外,如图 1 及 2 所示,伴随发热的太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 在水平方向上排列设置,所以散热性良好。而且,由于在各转换器上配置有散热板或散热片 400,所以能够进一步提高散热性。

[0085] 另外,蓄电池 102 被配置成不位于太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 的任一转换器的上部,不会因蓄电池的存在而阻碍太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 的散热性,能够良好地保持它们的散热性。

[0086] 另外,蓄电池自由装卸在所述容器上,从而即使在蓄电池劣化、能力提升等需要进行更换的情况下,也容易进行维护。

[0087] 此外,由于具备:控制部 114,对从太阳能电池用转换器 111、蓄电池用转换器 112、AC/DC 转换器 113 的哪个转换器输出进行控制;显示部 115,显示供电状态;以及操作部 300,对所述直流或交流电源、或作为所述保护电路的保护器 116 的 ON/OFF 进行操作,所以

作业性良好。

[0088] 另外,蓄电池用DC/DC转换器112构成为能够通过连接器连接的方式与蓄电池102连接,从而即使在与外部的蓄电池进行连接的情况下,也容易装拆。另外,即使在蓄电池劣化、能力提升等需要进行更换的情况下,只要将蓄电池102及蓄电池用DC/DC转换器112自由装卸地构成,就容易进行维护。

[0089] 另外,为了避免错误连接,优选与向直流负载机器207配电的直流负载用配电路107连接的第一端子台307、将来自直流电源的布线路201连接的第二端子台301、以及与来自交流电源的交流配电路205连接的第三端子台305优选端子台的形状或颜色、各布线路的颜色中的任意一个以能够相互识别的方式构成。若通过改变形状而使得在错误地连接时彼此不能连线的话,则更安全。

[0090] (实施方式2)

[0091] 接着,作为本发明的实施方式2,说明增设蓄电池单元的情况。

[0092] 如图4的配电系统的框图所示,在直流配电盘110中设置蓄电池用连接器200,经由该蓄电池用连接器200连接外部的蓄电池102S。对于其他结构,由于与图3所示的配电系统相同,所以在此省略说明。另外,虽然未设置操作部,构成为利用未予图示的远程操作部通过DLC用端子进行操作。

[0093] 根据此结构,例如在通过增改建设,在想要增大太阳能电池的能力、将蓄电池设为大容量的情况等时,能够根据太阳能电池的能力,增设蓄电池。

[0094] (实施方式3)

[0095] 接着,作为本发明的实施方式3,说明增设蓄电池单元的情况。

[0096] 在上述实施方式2中,只增设了蓄电池,在本实施方式中,将蓄电池用转换器112S和外部的蓄电池102S作为一个单元,将该蓄电池单元210构成为能够与直流配电盘110连接。即,如图5的配电系统的框图所示,在直流配电盘110中设置蓄电池单元用连接器211,经由该蓄电池单元用连接器211来连接外部的蓄电池单元210。像这样,在外部设置蓄电池单元210的情况下,也可以将直流配电盘110内的蓄电池102和蓄电池用连接器112省略。对于其他构成,由于与图3所示的配电系统相同,所以在此省略说明。

[0097] 在该情况下,即使在蓄电池用转换器的能力小的情况下,由于能够作为蓄电池单元增设,所以设计上的限制大幅度下降。

[0098] 像这样,根据本实施方式,构成具备了蓄电池和蓄电池用DC/DC转换器的蓄电池单元,将蓄电池电源构成为自由进行装卸,从而容易根据必要增设蓄电池。并且,如上所述,由于作为蓄电池增设用端子而配设了蓄电池单元用连接器211,所以容易根据需要增设蓄电池,例如增设大输出的蓄电池等。

[0099] 本发明的配电系统能够具备由第一~第三实施方式的配电装置的组合构成的多个配电装置。

[0100] (实施方式4)

[0101] 本发明的实施方式4的配电系统具有图6所示的构成。本实施方式4的配电系统是配电装置,具有:电力供给装置1,将来自蓄电池3及太阳能电池4的直流电力或来自商用电源AC的交流电力转换成所需的直流电力并输出;和控制器8,被安装在电力供给装置1的外部。该配电装置还具有蓄电池3及在实施方式1中说明的显示部(未图示)和操作部

(未图示),能够被收纳到图 1 中示出的容器 100 内。

[0102] 该配电系统构成为将从电力供给装置 1 输出的电流经由电力供给线 5 供给到多个负载(未图示)。与电力供给线 5 连接的负载是接受直流电力的供给而进行动作的直流负载,例如由 LED (发光二极管)照明装置、住宅用报警机等构成。此外,设置有经由交流配电箱 6 与商用电源 AC 连接的交流系统的电力供给线 7,在该电力供给线 7 上能够连接接受交流电力的供给而进行动作的交流负载(未图示)。由此,能够向直流负载和交流负载的双方供给电力。

[0103] 电力供给装置 1 具有分别将输入电力转换为所需的输出电力的多台电力转换器。在此,作为构成电力供给装置 1 的电力转换器,设置有:双向型 AC/DC 转换器,设置在商用电源(交流配电箱 6)AC 与电力供给线 5 之间,能够将交流电力和直流电力相互转换;DC/DC 转换器,将太阳能电池 4 的输出升压或降压;以及用于对蓄电池(二次电池)3 进行充放电的双向型 DC/DC 转换器和降压用的 DC/DC 转换器。

[0104] 电力供给装置 1 具备盘装置 10,将如上所述的各电力转换器分别作为模块装置 2a ~ 2d (下面在不特别进行区分时简称为“模块装置 2”)收纳到盘装置 10 中,将各模块装置 2 与设置于盘装置 10 内部的总线(主干路)11 连接。在此,直流系统的电力供给线 5 分为高压系统(例如 DC350V)和低压系统(例如 DC48V)的 2 个系统,高压系统的电力供给线 5 直接与总线 11 连接,低压系统的电力供给线 5 经由作为模块装置 2d 的降压用 DC/DC 转换器与总线 11 连接。

[0105] 在本实施方式 4 中,如图 12 所示,在电力供给装置 1 中使用的全部模块装置 2 均通过将内部电路 2-2 组装到被设定为既定的单位尺寸的器体 2-1 内来构成,其外形尺寸及形状是共通的。盘装置 10 具有:能够将多台单位尺寸的模块装置 2 排列安装的安装空间(未图示);和用于将安装在安装空间中的模块装置 2 与总线 11 连接的被接口(未图示)。并且,在各模块装置 2 的机器主体上分别设置有用于连接总线 11 的接口 2-3,该接口的形状、配置等在全部模块装置 2 中相同。因此,无论任何模块装置 2,只要在盘装置 10 的安装空间内还有空闲的空间,就能够自由装卸地安装到该安装空间中,并与总线 11 连接。

[0106] 在各模块装置 2 上,相对于总线 11 用的接口,独立地设置有用于连接商用电源(交流配电箱 6)AC、太阳能电池 4、蓄电池 3 的连接端子(未图示)。因此,来自交流配电箱 6、太阳能电池 4、蓄电池 3 的布线被引入到盘装置 10 内,与各模块装置 2 的连接端子连接。

[0107] 总线 11 被分为电力供给用的电力线路 11a 和通信用的通信线路 11b,各模块装置 2 上的总线 11 的接口可以分为电力线路 11a 和通信线路 11b,也可以是公用的。在此,电力供给装置 1 在盘装置 10 内具备与总线 11 的通信线路 11b 连接的通信接口 12,通过将外部装置连接到通信接口 12 上,能够在该外部装置与连接在通信线路 11b 上的各模块装置 2 之间进行通信。另外,对电力线路 11a 施加直流 350V $\pm$ 10V 的电压。

[0108] 各模块装置 2 的内部电路具有这样的 2 种功能:第一种功能是,通过分别连接在总线 11 上,从而对各个输出电力进行自动控制,从而将与负载所要求的电力对应的电力供给到该负载;第二种功能是,依照从外部经由通信线路 11b 发出的指令进行动作。也就是说,在电力供给装置 1 中,只要将模块装置 2 连接到总线 11 上,不特别进行设定等,能够使各模块装置 2 独自开始动作,向负载供给电力。此外,通过经由通信接口 12 与后述的控制器进行通信,能够从外部对各模块装置 2 的动作进行控制。

[0109] 在此,各模块装置 2 以如下方式进行动作,在通过自动控制进行动作时,为了查看来自负载的要求,分别监视总线 11 的电力线路 11a 上的电压,根据该电压的大小,决定输出的大小及方向。也就是说,当电力线路 11a 上的电压下降时,推测为供给到负载的电力不足,相反当电压上升时,推测为在供给到负载的电力中发生了剩余电力,由此决定输出的大小及方向。

[0110] 例如,由设置在商用电源 AC 与电力供给线 5 之间的 AC/DC 转换器构成的模块装置 2a,在电力线路 11a 上的电压小于 350V 时,将来自商用电源 AC 的交流电力转换为直流电力并输出,在电力线路 11a 上的电压为 350V 以上时,将直流电力转换为交流电力并逆供给(售电)到商用电源 AC 侧。由对蓄电池 3 进行充放电的 DC/DC 转换器构成的模块装置 2c,当电力线路 11a 上的电压小于阈值(例如 350V)时,进行蓄电池 3 的放电,在阈值以上时,进行蓄电池 3 的充电。由对太阳能电池 4 的输出进行升降压的 DC/DC 转换器构成的模块装置 2b 进行周知的最大电力点追踪控制(MPPT 控制)。另外,着眼于太阳能电池 4 的输出等因时间段而改变这一点,也可以根据时间段来改变各模块装置 2 的动作特性。

[0111] 根据以上说明的构成的电力供给装置 1,能够将各种电力转换器作为模块装置 2 收纳到盘装置 10 中而连接,所以如图 7 所示,可以根据负载容量,将任意的电力转换器作为构成要素附加。在图 7 的例子中,与图 6 的例子相比,追加有:由商用电源 AC 用的 AC/DC 转换器构成的模块装置 2e;由太阳能电池 4 用 DC/DC 转换器构成的模块装置 2f;由蓄电池 3 的充放电用的双向型 DC/DC 转换器构成的模块装置 2g;以及由高压系统的电力供给线 5 用的 DC/DC 转换器构成的模块装置 2h。就是说,在本实施方式 4 的电力供给装置 1 中,伴随负载的增设、替换,能够容易地进行模块装置 2 的增设、替换(更换),容易根据负载变更电力供给装置 1 的规格。因此,无需像以往那样替换整个配电系统,已有的配电系统也不会被浪费,在成本方面也具有能够抑制为低成本的优点。

[0112] 另外,说明了任何模块装置 2 均为外形尺寸相同的单位尺寸,但是不限于该例,可以将任意的模块装置 2 设为与多台单位尺寸的模块装置 2 对应的尺寸。在这种情况下,该模块装置 2 能够被安装到与多台单位尺寸的模块装置 2 相当的安装空间中。

[0113] 另外,被安装在盘装置 10 上的多台模块装置 2a ~ 2d 之中的、向总线 11 的电力线路 11a 输出电力的模块装置 2a、2b、2c 构成一组转换器组。在本例中,3 台模块装置构成转换器组,然而 2 台以上的模块装置也能够构成一组转换器组。从构成这些转换器组的全部模块装置 2a、2b、2c 输出的输出电流的总和作为总输出电流供给到负载。

[0114] 在此,各模块装置 2a、2b、2c 是所谓的开关电源装置,如图 8 所示,电力的转换效率具有根据所输出的电流的大小而改变的转换效率 - 输出特性。在本实施方式中,各模块装置 2a、2b、2c 分别构成为具有如下的转换效率 - 输出特性(转换效率曲线),即,在输出电流比额定电流值低的最大效率值  $I_p$  时,转换效率最大。也就是说,模块装置 2 的电力转换效率在输出电流为最大效率值  $I_p$  时最大,随着从最大效率值  $I_p$  增大或减少而下降。下面,为了便于说明,假设构成转换器组的全部模块装置 2a、2b、2c 具有共同的转换效率 - 输出特性。

[0115] 另外,下面假设太阳能电池 4 的输出及蓄电池 3 的剩余容量足够的情况进行说明。但是,实际上,例如在夜间等,太阳能电池 4 的输出下降,由将太阳能电池 4 的输出升压或降压的 DC/DC 转换器构成的模块装置 2b 所输出的输出电流被限制在与太阳能电池 4 的输出对应的限度内。也就是说,模块装置 2b、2c 的输出被限制在与太阳能电池 4 的输出及

蓄电池 3 的剩余容量对应的限度内,采用其他模块装置 2a 补充不足部分。

[0116] 作为外部装置的控制器 8 (参见图 9)经由通信接口 12 与总线 11 的通信线路 11b 连接,对从各模块装置 2 输出的输出电流、蓄电池 3 的剩余容量、以及被负载消费的电力进行监视,对各模块装置 2a、2b、2c 的动作等进行控制。在此,在控制器 8 上设置有能够在各模块装置 2a、2b、2c 之间经由通信接口 12 进行数据传输的通信功能。

[0117] 接着参照图 9,说明控制器 8 及模块装置 2a、2b、2c 的更具体的构成。

[0118] 各模块装置 2a、2b、2c 具有:通信部 21,与控制器 8 进行通信;电流控制电路 24,将输入电力转换为所需的电力并输出;以及输出控制部 23,对电流控制电路 24 进行反馈控制。另外,在图 9 中,虽然只对 1 台模块装置 2a 示出内部构成,但是其他模块装置 2b、2c 也具有相同的结构。

[0119] 控制器 8 具备:通信部 81,与模块装置 2a、2b、2c 进行通信;以及总输出指示部 82,计算需要从转换器组输出的总输出电流。总输出指示部 82 根据经由通信部 81 收集到的蓄电池 3 的剩余容量及充放电能力、太阳能电池 4 的动作状况(发电量)与负载的消费电流之间的关系,计算应输出给转换器组的模块装置 2a、2b、2c 的总输出电流。

[0120] 此外,控制器 8 具有:效率存储部 83,对各模块装置 2a、2b、2c 预先存储输出电流与转换效率之间的对应关系;和模式存储部 84,预先存储有多种表示向各模块装置 2a、2b、2c 的总输出电流的分配方式的规则的分配模式。另外,在控制器 8 上设置有分担决定部 85 和分配控制部 86,分担决定部 85 决定使用存储在模式存储部 84 内的哪个分配模式来分配总输出电流,分配控制部 86 依照分担决定部 85 所选择的分配模式实际发出总输出电流的分配指示。

[0121] 在此,根据上述图 8 的转换效率-输出特性,例如存储有下述表 1 所示的表示输出电流与转换效率之间的对应关系的效率表。在表 1 的例子中,模块装置 2a、2b、2c 的到额定电流值(设为 4.0 (A))为止的与输出电流对应的电力转换效率,以输出电流的 0.1 (A) 刻度表示。也就是说,各模块装置 2a、2b、2c 的电力转换效率分别在各自输出的输出电流为最大效率值(在此为 2.0 (A)) $I_p$  时最大(在此为 75 (%))。下面以表 1 的效率表为前提进行说明。

[0122] 【表 1】

[0123]

		输出电流							
		...	0.5A	...	1.0A	...	2.0A	...	4.0A
模块 装置	2a	...	40%	...	70%	...	75%	...	70%
	2b	...	40%	...	70%	...	75%	...	70%
	2c	...	40%	...	70%	...	75%	...	70%

[0124] 存储在模式存储部 84 中的分配模式是指,在从转换器组输出总输出电流时,指定将总输出电流如何分配给构成转换器组的多台模块装置 2a、2b、2c 的各个模块装置。也就是说,分配模式表示这样的规则,为了将某一大小的总输出电流输出到转换器组,决定需要分别对构成转换器组的各模块装置 2a、2b、2c 输出的输出电流的大小。在本实施方式 4

中,在模式存储部 84 中存储有下述表 2 所示的“No. 1”~“No. 6”的 6 种分配模式。另外,“No. 1”~“No. 6”的分配模式只不过是一个例子,能够将其中一部分作为分配模式使用,或使用其他分配模式。

[0125] 【表 2】

[0126]

号码	模式名	内容	分配例		
			2a	2b	2c
No. 1	偏重 (第一)	对一台以上的模块装置,分别以峰值效率进行分配后,将剩余的电流分配给其他一台模块装置	2A	2A	1A
No. 2	偏重 (第二)	对一台以上的模块装置,分别以峰值效率进行分配后,将剩余的电流分配给其中一台模块装置	3A	2A	0A
No. 3	全平均 (均等型)	对全部模块装置极力均等地分配(到小数点第一位)	1.7A	1.7A	1.6A
No. 4	全平均 (剩余型)	以整数级别向全部模块装置极力均等地分配后,将剩余的电流分配给其中一台模块装置	2A	2A	1A
No. 5	准平均 (均等型)	向一部分模块装置均等地分配(到小数点第一位)	2.5A	2.5A	0A
No. 6	准平均 (剩余型)	以整数单位向一部分模块装置均等地分配后,将剩余的电流分配给其中一台模块装置	3A	2A	A

[0127] 下面,说明表 2 中的各分配模式。表 2 的右端的“分配例”栏示出,在总输出电流为 5.0 (A) 的情况下,按照各分配模式分配给各模块装置 2a、2b、2c 的电流值的一个例子。

[0128] “No. 1”~“No. 6”的 6 种分配模式大体分为“No. 1”及“No. 2”的偏重模式、“No. 3”及“No. 4”的全平均模式、“No. 5”及“No. 6”的准平均模式。

[0129] 首先, 偏重模式(No. 1、2)是这样的模式, 针对转换器组的至少一台模块装置 2, 以分配各自的转换效率为最大的输出电流(最大效率值  $I_p$ )的方式分配总输出电流, 然后将总输出电流的剩余部分分配给任意一台模块装置 2。因此, 在该偏重模式中, 重点在于提高个别模块装置 2a、2b、2c 的转换效率。

[0130] 在此, 在“No. 1”的第一模式和“No. 2”的第二模式中, 总输出电流的剩余部分的处理方式不同。也就是说, 在第一模式中, 将剩余部分的电流分配给已经分配了最大效率值  $I_p$  的输出电流的模块装置 2 以外的 1 台模块装置 2。因此, 若剩余部分的电流为最大效率值  $I_p$  以下, 从被分配了剩余部分的电流的模块装置 2 输出最大效率值  $I_p$  以下的输出电流。因此, 例如在总输出电流为 5.0 (A) 的情况下, 在“No. 1”的分配模式中, 总输出电流被分成 2 (A)、2 (A)、1 (A) 分别分配给各模块装置 2a、2b、2c。

[0131] 相对于此, 在第二模式中, 将剩余部分的电流分配给已被分配了最大效率值的输出电流的模块装置 2 之中的任意 1 台。因此, 从被分配了剩余部分的电流的模块装置 2 输出大于最大效率值功率值  $I_p$  的输出电流。因此, 例如, 在总输出电流为 5.0 (A) 的情况下, 在“No. 2”的分配模式中, 总输出电流被分成 3 (A)、2 (A)、0 (A) 分别分配给模块装置 2a、2b、2c。

[0132] 另外, 全平均模式(No. 3、4)是指这样的模式, 对构成转换器组的全部模块装置 2a、2b、2c 尽量均等地分配总输出电流, 使得在模块装置 2a、2b、2c 之间的输出电流的偏差变小。也就是说, 在全平均模式中, 将总输出电流的大小除以构成转换器组的模块装置 2a、2b、2c 的台数, 并将其结果分配给各模块装置 2a、2b、2c。因此, 在该全平均模式中, 不重视个别的模块装置 2a、2b、2c 的转换效率, 而将重点放在构成转换器组的多台模块装置 2a、2b、2c 的动作的平衡上。

[0133] 在此, 在“No. 3”的均等型模式和“No. 4”的剩余型模式中, 不同之处在于是以小数级别均等分配, 还是以整数级别均等分配。也就是说, 在“No. 3”的均等型模式中, 在将总输出电流分配给全部模块装置 2a、2b、2c 时, 各模块装置 2a、2b、2c 的输出电流均等地分配到小数点以下(在此为小数第一位)的值。在此, 在产生了小数点以下的剩余的情况下, 将该剩余部分的电流, 以小数点 1 位的大小尽量均等地分配给全部模块装置 2a、2b、2c。因此, 例如在总输出电流为 5.0 (A) 的情况下, 在“No. 3”的分配模式中, 总输出电流被分成 1.7 (A)、1.7 (A)、1.6 (A) 分别分配给各模块装置 2a、2b、2c。

[0134] 相对于此, 在“No. 4”的剩余型模式中, 在将总输出电流分配给全部模块装置 2a、2b、2c 时, 以只均等到各模块装置 2a、2b、2c 的输出电流的整数部分的方式进行分配。在此, 在产生了剩余的情况下, 只将该剩余部分的电流之中的整数部分尽量均等地分配给全部模块装置 2a、2b、2c。因此, 例如在总输出电流为 5.0 (A) 的情况下, 在“No. 4”的分配模式中, 总输出电流被分成 2 (A)、2 (A)、1 (A) 分别分配给各模块装置 2a、2b、2c。另外, 在剩余部分的电流中含有小数点以下的值的情况下, 将小数点以下的值进一步分配给某一模块装置 2。此时, 作为分配小数点以下的电流值的模块装置 2, 优选选择通过进一步加上该电流值会使得电力转换效率增高的模块装置。

[0135] 另外, 准平均模式(No. 5、6)是指, 对构成转换器组的一部分(在此为 2 台)的模块装置 2, 将总输出电流尽量均等地进行分配, 使得这些模块装置 2 之间的输出电流的偏差变小。也就是说, 在准平均模式中, 将总输出电流的大小除以构成转换器组的一部分模块装置

2 的台数(在此为 2 台),并将其结果分配给这些一部分的模块装置 2。因此,在该准平均模式中,至少 1 台模块装置 2 停止动作。在由分配控制部 86 进行的各模块装置 2 的输出的控制中,除了控制输出电流的大小之外,还包括像这样使模块装置 2 停止动作的控制。在此,对于“**No. 5**”的均等型模式和“**No. 6**”的剩余型模式之间的关系,与上述的全平均模式(**No. 3, 4**)的情况相同,所以省略说明。

[0136] 因此,例如在总输出电流为 5.0 (A) 的情况下,在总输出电流为“**No. 5**”的分配模式中,分别对各模块装置 2a、2b、2c 分配 2.5 (A)、2.5 (A)、0 (A);在“**No. 6**”模式中,分别对各模块装置 2a、2b、2c 分配 3 (A)、2 (A)、0 (A)。

[0137] 然而,控制器 8 的分担决定部 85 计算使用模式存储部 84 内的上述 6 种各分配模式来分配总输出电流时的、转换器组的全部模块装置 2a、2b、2c 的输入电力的总和(下面称为“总输入电力”)。此外,分担决定部 85 根据总输入电力和转换器组的全部模块装置 2a、2b、2c 的输出电力的总和(下面称为“总输出电力”)之间的关系来计算转换器组整体的电力转换效率(下面称为“总转换效率”),求出总转换效率最大的分配模式。这样求出的总转换效率最大的分配模式是在实际的总输出电流的分配中使用的应用模式。

[0138] 具体地说,分担决定部 85 先从总输出指示部 82 接受总输出电流值的指示,对依照各分配模式来分配总输出电流的情况,分别求出构成转换器组的各模块装置 2a、2b、2c 的输出电流。然后,分担决定部 85 使用这样求出的各模块装置 2a、2b、2c 的输出电流,根据效率存储部 83 内的效率表,求出各模块装置 2a、2b、2c 的电力转换效率。由此,对各模块装置 2a、2b、2c 分别求出输出电流和转换效率,所以能够使用所求出的输出电流和转换效率、及已知的输出电压(施加到电力线路上的电压),计算各模块装置 2a、2b、2c 的输入电力。这样求出的全部模块装置 2a、2b、2c 的该输入电力的总和成为总输入电力,能够通过该总输入电力和已知的总输出电力之间的关系求出总转换效率。在分担决定部 85 中,将求出的总转换效率按照每个分配模式存储到临时存储部(未图示)中。

[0139] 采用上述方式由分担决定部 85 选择出的应用模式(任意的分配模式)被通知给分配控制部 86。接受到应用模式的通知的分配控制部 86 按照该应用模式分配总输出电流,求出应从各模块装置 2a、2b、2c 输出的输出电流的大小。分配控制部 86 通过通信部 81 将表示所求出的输出电流的大小的电流指令发送到各模块装置 2a、2b、2c。

[0140] 在通过通信部 21 接受到来自控制器(分配控制部 86)8 的电流指令的模块装置 2a、2b、2c 中,输出控制部 23 依照电流指令对电流控制电路 24 进行控制。由此,从各模块装置 2a、2b、2c 输出由电流指令指定的输出电流。

[0141] 每当总输出电流的大小超过规定的容许范围而变化时,控制器 8 进行应用模式的选择,将总输出电流再次重新分配给各模块装置 2a、2b、2c。但是不限于此,可以定期地进行应用模式的选择及总输出电流的再分配。

[0142] 根据以上说明的结构,从转换器组的各模块装置 2a、2b、2c 输出依照应用模式分配到各模块装置 2a、2b、2c 的大小的输出电流。在此,应用模式是从多种分配模式之中以总转换效率为最大的方式选择出的分配模式,所以通过依照该应用模式分配总输出电流,构成转换器组的模块装置 2a、2b、2c 整体的电力转换效率变得较高。其结果,能够在转换器组中进行电力转换时产生的损失抑制得较小,作为电力供给装置整体也能够提高电力的转换效率。

[0143] 但是,在像本实施方式 4 那样,在构成转换器组的全部模块装置 2a、2b、2c 中转换效率-输出特性相同的情况下,将按照应用模式分配的各输出电流分配给任何模块装置 2a、2b、2c,总转换效率都是恒定的。也就是说,只要输出电流的组合按照应用模式进行,即使在模块装置 2a、2b、2c 之间切换各输出电流的分配对象,总转换效率也不会发生变化。例如,在“*No. 1*”的分配模式中,将 5 (A) 的总输出电流以 2 (A)、2 (A)、1 (A) 进行分配的情况下,无论输出电流为 1 (A) 的模块装置是模块装置 2a、2b、2c 中的哪一个,总转换效率都是相同的。

[0144] 于是,作为本实施方式 4 的其他构成例,构成为具有:组合决定部(未图示),对分担决定部 85 决定应分配的输出电流的组合;以及固有分配部(未图示),决定将各输出电流分配给哪个模块装置 2a、2b、2c。在该构成中,首先,由组合决定部依照分配模式决定了总转换效率为最大的输出电流的组合之后,通过固有分配部来决定包括了输出电流的分配对象的应用模式。

[0145] 在该情况下,也可以随机决定由固有分配部分配的输出电流的分配对象,然而优选对模块装置 2a、2b、2c 赋予优先度,按优先度从高到低的顺序分配大的输出电流。在此,优先度不是固定地决定的,是以负担不会集中在一部分模块装置 2a、2b、2c 上的方式变动地决定的。

[0146] 具体地讲,在控制器 8 上设置:积算监视部(未图示),对模块装置 2a、2b、2c 分别监视来自各模块装置 2a、2b、2c 的输出电流量的积算值;和优先度决定部(未图示),根据积算监视部的监视结果来决定优先度。

[0147] 在积算监视部中,对构成转换器组的各模块装置 2a、2b、2c 监视输出电流,在表上管理该输出电流量的积算值(Ah)。积算定期地(例如每 1 秒)进行。另外,输出电流量的积算值可以分别由各模块装置 2a、2b、2c 进行,而不是在控制器 8 中进行。优先度决定部按照上述积算值越小则优先度越高的方式设定各模块装置 2a、2b、2c 的优先度。优先度被定期地更新。

[0148] 像以上说明的那样,在通过模块装置 2a、2b、2c 的优先度来决定分配对象的构成中,从输出电流量的积算值小的模块装置 2a、2b、2c 开始依次分配大的输出电流,所以能够减小在模块装置 2a、2b、2c 之间的输出电流量的偏差。也就是说,通过使工作时间均等地分散而实现多台模块装置 2a、2b、2c 的工作效率的平均化,从而能够防止负担集中在一部分模块装置 2a、2b、2c 上。因此,能够避免一部分的模块装置 2a、2b、2c 被过度使用而导致其寿命缩短,无需进行模块装置 2a、2b、2c 的更换等,配电系统的可继续使用期间增长。

[0149] 另外,有时各模块装置 2a、2b、2c 的转换效率-输出特性(转换效率曲线)会根据各模块装置 2a、2b、2c 的开关的振荡控制模式而改变。例如,在通过 PWM (Pulse Width Modulation, 脉宽调制)控制来对各模块装置 2a、2b、2c 的输出进行控制的情况下,当开关的频率改变时,转换效率-输出特性也改变。此外,在进行脉冲控制的情况下,转换效率-输出特性伴随脉冲控制的定时的改变而改变,该脉冲控制交互地重复通过 PWM 控制来进行的、进行输出的振荡期间和停止输出的振荡停止期间。于是,在控制器 8 中,优选将这些振荡控制模式的变化后的各模块装置 2a、2b、2c 的转换效率-输出特性与振荡控制模式的变化对应起来预先存储,使应用的转换效率-输出特性能够根据振荡控制模式的变化而改变。

[0150] 另外,在上述实施方式 4 中示出了将模块装置 2a、2b、2c 的转换效率-输出特性作

为效率表存储到效率存储部 83 中的例子,但不限于此,例如也可以将表示输出电流和转换效率的对应关系的运算式存储到效率存储部 83。在该情况下,分担决定部 83 能够使用该运算式来求出各模块装置 2a、2b、2c 的转换效率。

[0151] (实施方式 5)

[0152] 本实施方式 5 的配电系统与实施方式 4 的配电系统不同之处在于,将蓄电池 3 的剩余电力逆供给到商用电源 AC 侧(商用系统)。

[0153] 在本实施方式 5 中,如图 10 所示,太阳能电池 4 经由具有将直流转换成交流的功能的电力调节器 9 与交流配电盘 6 连接,能够利用电力调节器 9 将太阳能电池 4 的剩余电力转换成交流并逆供给到商用系统(售电)。

[0154] 在此,电力供给装置 1 具有:模块装置 2a',由设置在商用电源 AC 和电力线路 11a 之间的将交流电力转换成直流电力的 AC/DC 转换器构成;模块装置 2b',由设置在太阳能电池 4 和电力线路 11a 之间的双向型 DC/DC 转换器构成;以及模块装置 2c,由设置在蓄电池 3 和电力线路 11a 之间的双向型 DC/DC 转换器构成。

[0155] 太阳能电池 4 与电力线路 11a 之间的模块装置 2b' 例如如图 11 所示构成,由第一~四开关元件 Q1~Q4 构成的第一全桥电路和由第五~八开关元件 Q5~Q8 构成的第二全桥电路夹着变压器 T1 大致对称地设置。在第一全桥电路的输出与变压器 T1 之间插入有电感器 L1 和电容器 C1 的串联电路。通过该构成,在蓄电池 3 充电时,使第一全桥电路动作,将太阳能电池 4 的输出(平滑电容器 C10 的两端电压)V1 经由变压器 T1 及第二全桥电路的寄生二极管传递到蓄电池 3 侧。另一方面,在蓄电池 3 放电时,使第二全桥电路动作,将蓄电池 3 的输出(平滑电容器 C20 的两端电压)V2 经由变压器 T1 及第一全桥电路的寄生二极管传递到电力调节器 9 侧。

[0156] 此外,在电力供给装置 1 中,在盘装置 10 内具有以 CPU 为主构成的控制器 8 和可进行各种显示的显示部 13,控制器 8 及显示部 13 经由通信线路 11b 与各模块装置 2 连接。在电力线路 11a 上隔着电路保护器 14 连接有配电用的连接端子 15,并且在控制器 8 上连接有通信用的连接端子 16。

[0157] 如上所述,将太阳能电池 4 和电力线路 11a 之间的模块装置 2b' 设为双向型的 DC/DC 转换器,从而能够将太阳能电池 4 的输出充电到蓄电池 3,当在负载侧存在剩余电力时,从蓄电池 3 经由电力调节器 9 逆供给到商用电源 AC 侧。也就是说,将来自太阳能电池 4 及蓄电池 3 的电力作为电力调节器 9 的输入,所以电力调节器 9 在太阳能电池 4 和蓄电池 3 中共用。因此,在白天等能够从太阳能电池 4 得到足够的输出时,通过太阳能电池 4 的输出对蓄电池 3 进行充电,当太阳能电池 4 的输出下降时,能够从蓄电池 3 向商用电源 AC 侧进行逆供给。

[0158] 另外,在本实施方式 5 中示出了由 1 台模块装置 2b' 来实现设置在太阳能电池 4 和电力线路 11a 之间的双向型 DC/DC 转换器的例子,然而不限于该例,也可以使用 2 台由单向型的 DC/DC 转换器构成的模块装置,在太阳能电池 4 和蓄电池 3 之间进行双向的电力转换。

[0159] 其他结构及功能与实施方式 4 相同。

[0160] (实施方式 6)

[0161] 本实施方式 6 的配电系统与实施方式 4 的配电系统的不同之处在于,构成转换器

组的多台模块装置 2a、2b、2c 之中的至少 1 台模块装置具有与其他模块装置不同的转换效率 - 输出特性(转换效率曲线)。

[0162] 也就是说,在本实施方式 6 中,总转换效率不仅会根据分配给多台模块装置 2a、2b、2c 的输出电流的组合而改变,还根据将各输出电流分别分配给模块装置 2a、2b、2c 的哪个而改变。例如,在实施方式 4 中说明的“**No. 1**”的分配模式中,将 5 (A) 的总输出电流以 2 (A)、2 (A)、1 (A) 进行分配的情况下,总转换效率会根据模块装置 2a、2b、2c 中的哪一个的输出电流是 1 (A) 而改变。

[0163] 于是,在本实施方式 6 中,将在实施方式 4 中说明的表 2 的“**No. 1**”~“**No. 6**”的 6 种分配模式(下面称为“上位模式”)进一步按照输出电流的分配对象细分的模式(下面称为“下位模式”)作为分配模式使用。在分担决定部 85 中,对这样细分得到的分配模式分别计算总转换效率,将该总转换效率为最大的分配模式选为应用模式。

[0164] 以下举出具体例进行说明。在此假设如下的情况,构成转换器组的 3 台模块装置 2a、2b、2c 具有互不相同的转换效率 - 输出特性,当输出电流分别为 2 (A)、3 (A)、4 (A) 时,其电力转换效率最大(也就是说,各自的最大效率值  $I_p$  分别为 2 (A)、3 (A)、4 (A))。

[0165] 分担决定部 85 接受总输出电流的指示,对将“**No. 1**”~“**No. 6**”这 6 种各上位模式进一步分类成多个下位模式而得的各分配模式求出总转换效率。例如,当总输出电流为 7 (A) 时,在“**No. 1**”的偏重模式中,进一步根据对 3 台模块装置 2a、2b、2c 的哪个模块装置分配成为最大效率值  $I_p$  的输出电流,而被分类为如下的 3 种下位模式。也就是说,分别对各模块装置 2a、2b、2c 分配 2 (A)、3 (A)、2 (A) 的第一下位模式、分别分配 0 (A)、3 (A)、4 (A) 的第二下位模式、以及分别分配 2 (A)、1 (A)、4 (A) 的第三下位模式。分担决定部 85 分别对这些各下位模式计算总转换效率。

[0166] 根据以上说明的本实施方式 6 的构成,即使在将具有不同的转换效率 - 输出特性的模块装置 2a、2b、2c 组合来构成转换器组的情况下,也能够提高作为转换器组整体的转换效率。而且,通过使用考虑输出电流的分配对象而细分的下位模式,从而与只使用上位模式的情况相比,选择总转换效率为最大的分配模式时的选择项增多。其结果,从总转换效率方面考虑,能够以最佳的应用模式进行总输出电流的分配。

[0167] 其他结构及功能与实施方式 4 相同。

[0168] 但是,在上述各实施方式 4 ~ 6 中,将电力转换器作为模块装置 2 进行了说明,然而能够将电力转换器以外的装置、例如电力计测装置等模块化,作为模块装置 2 附加到电力供给装置 1 上。

[0169] 以上说明了本发明的优选实施方式,然而本发明不限于这些特定实施方式,在不超出权利要求书的范围内,能够进行各种变更及修正,这些变更及修改也属于本发明的范围内。

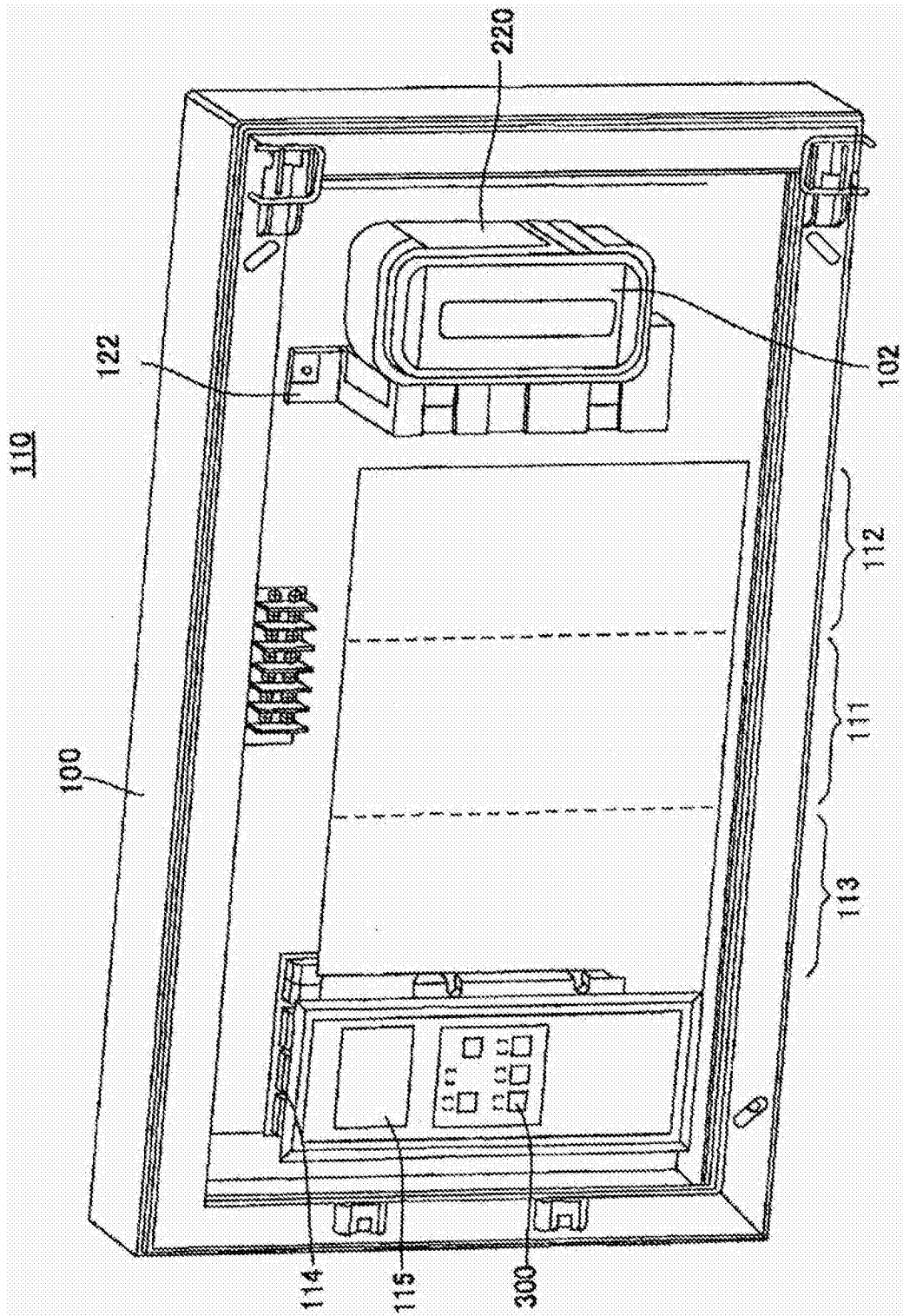


图 1

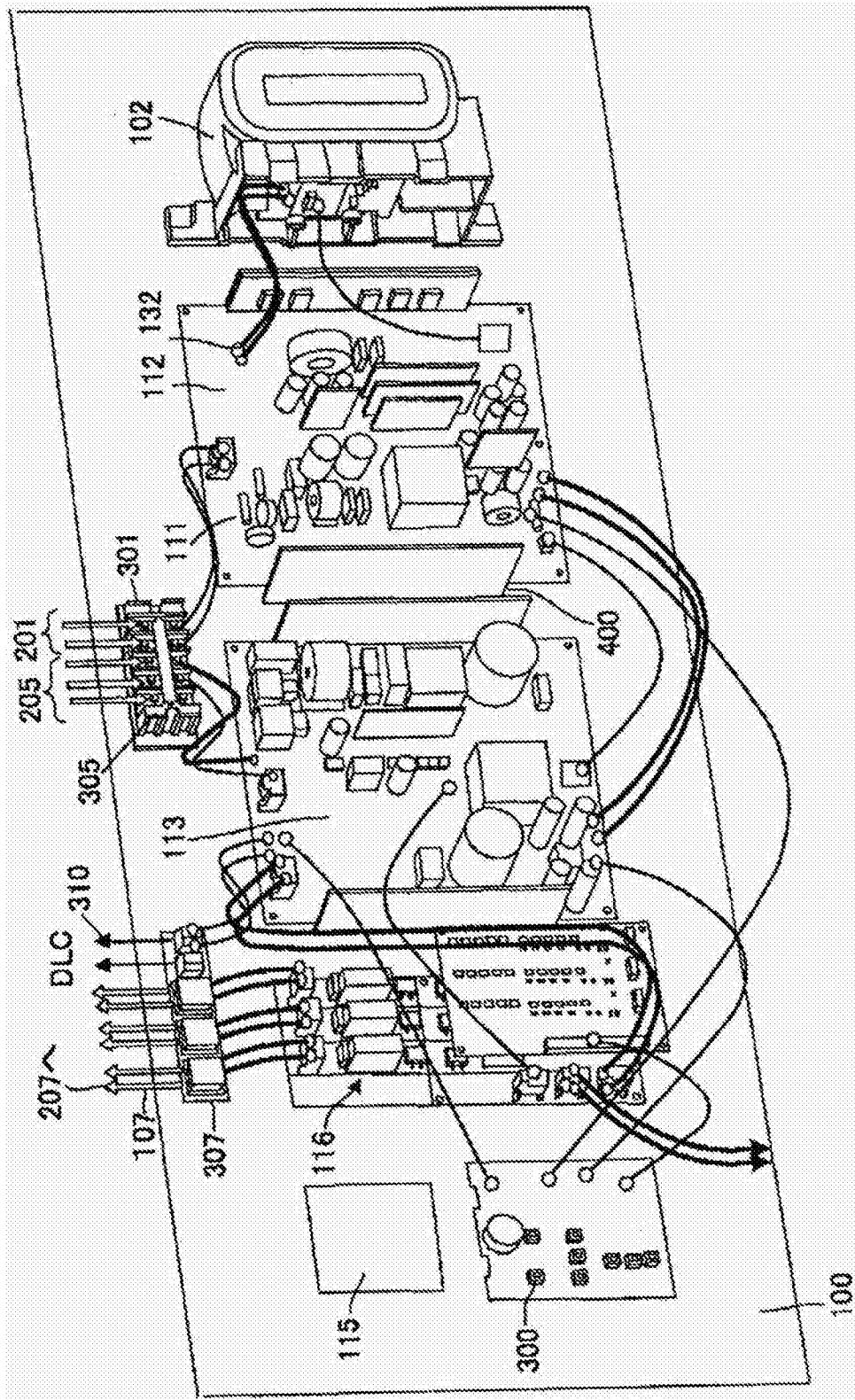


图 2

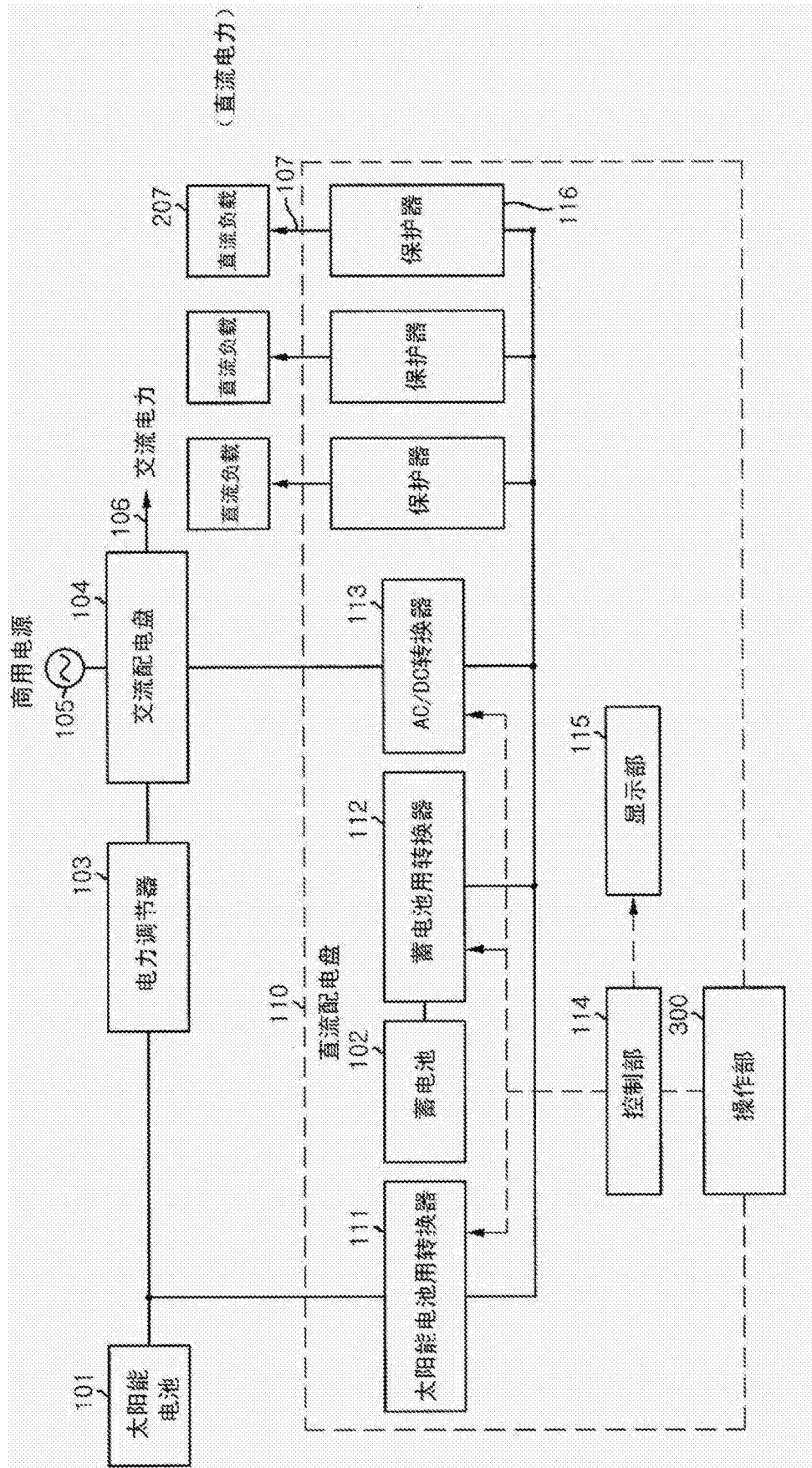


图 3

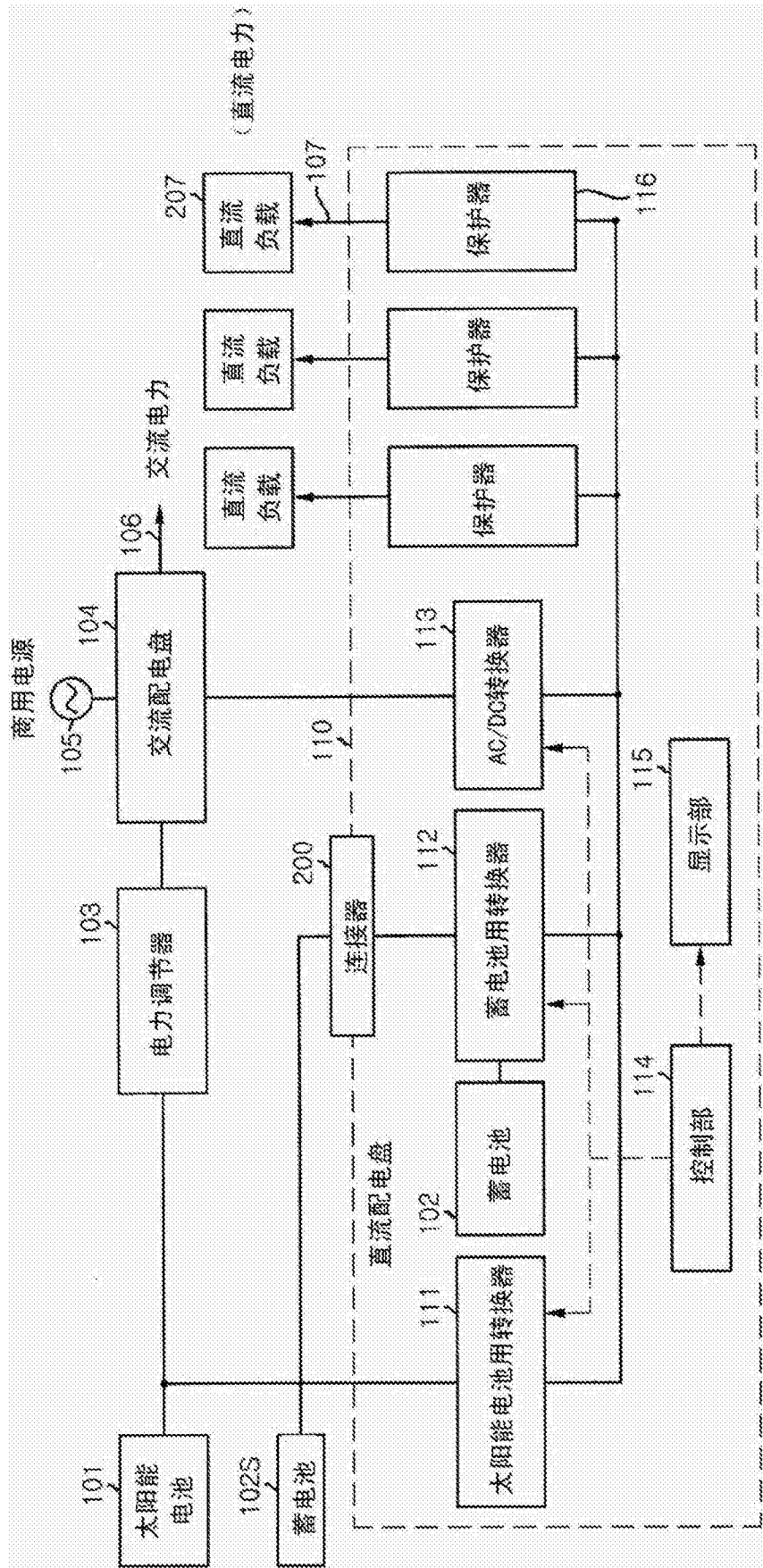


图 4



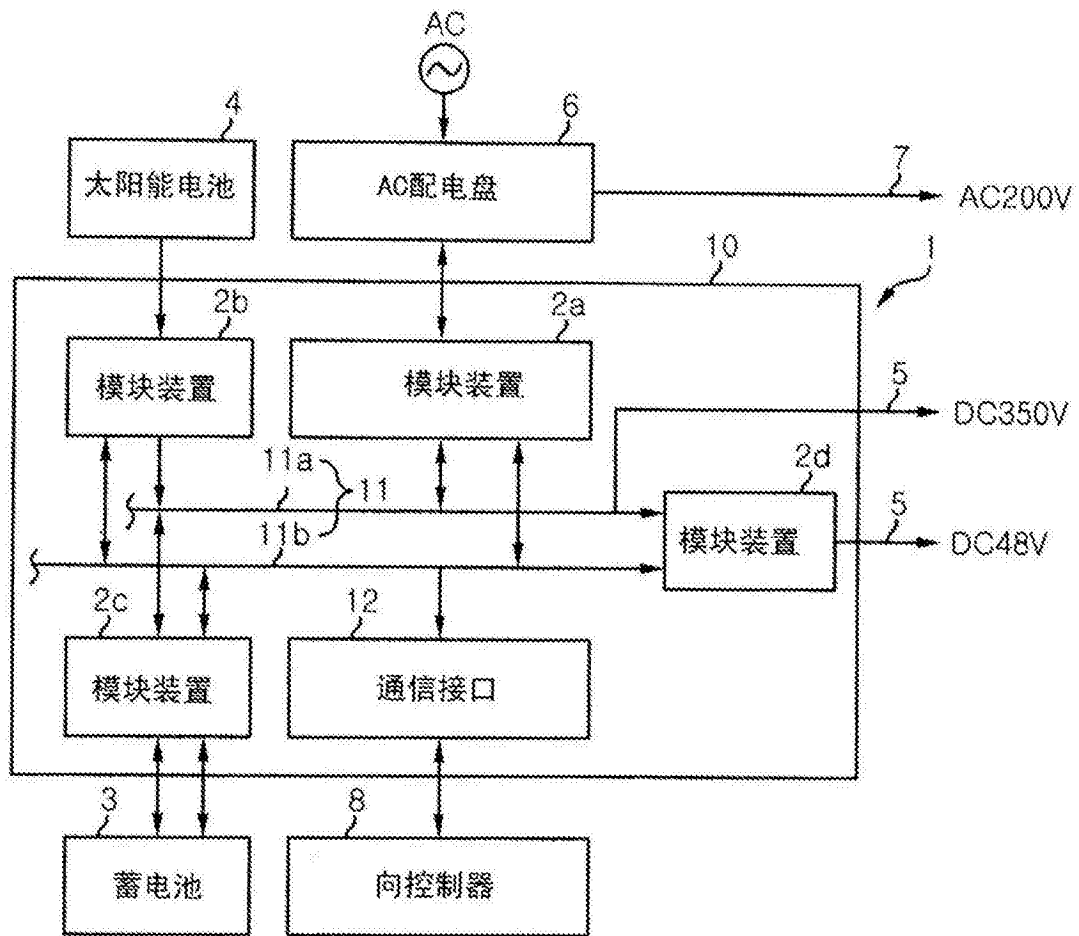


图 6

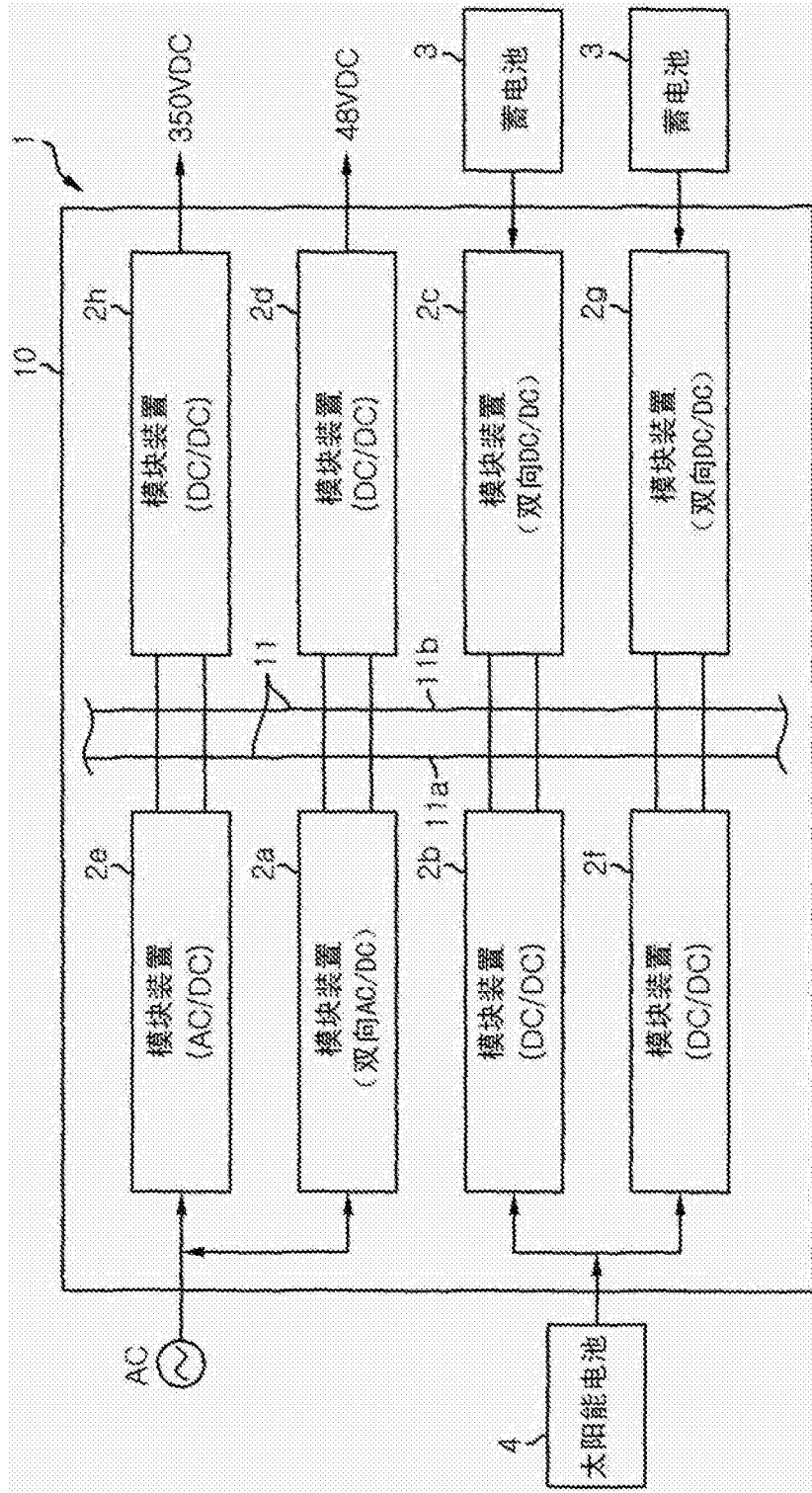


图 7

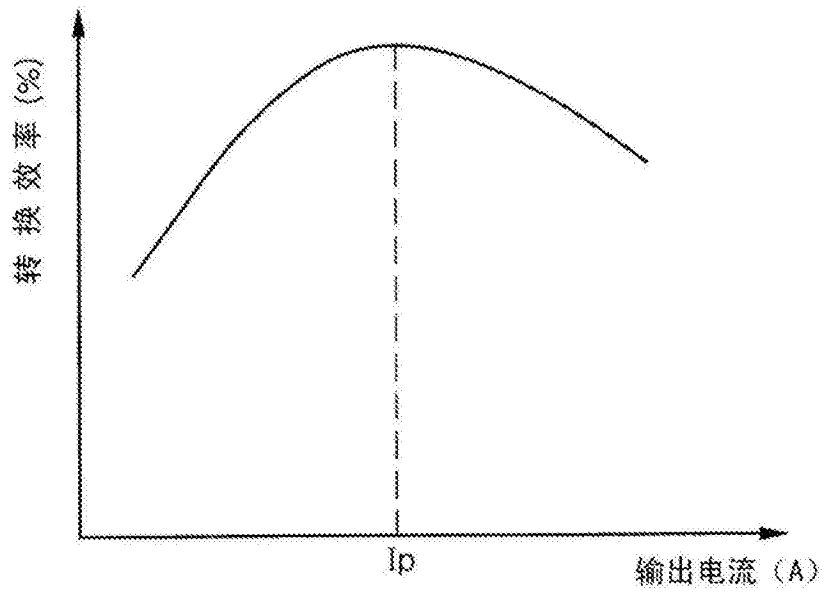


图 8

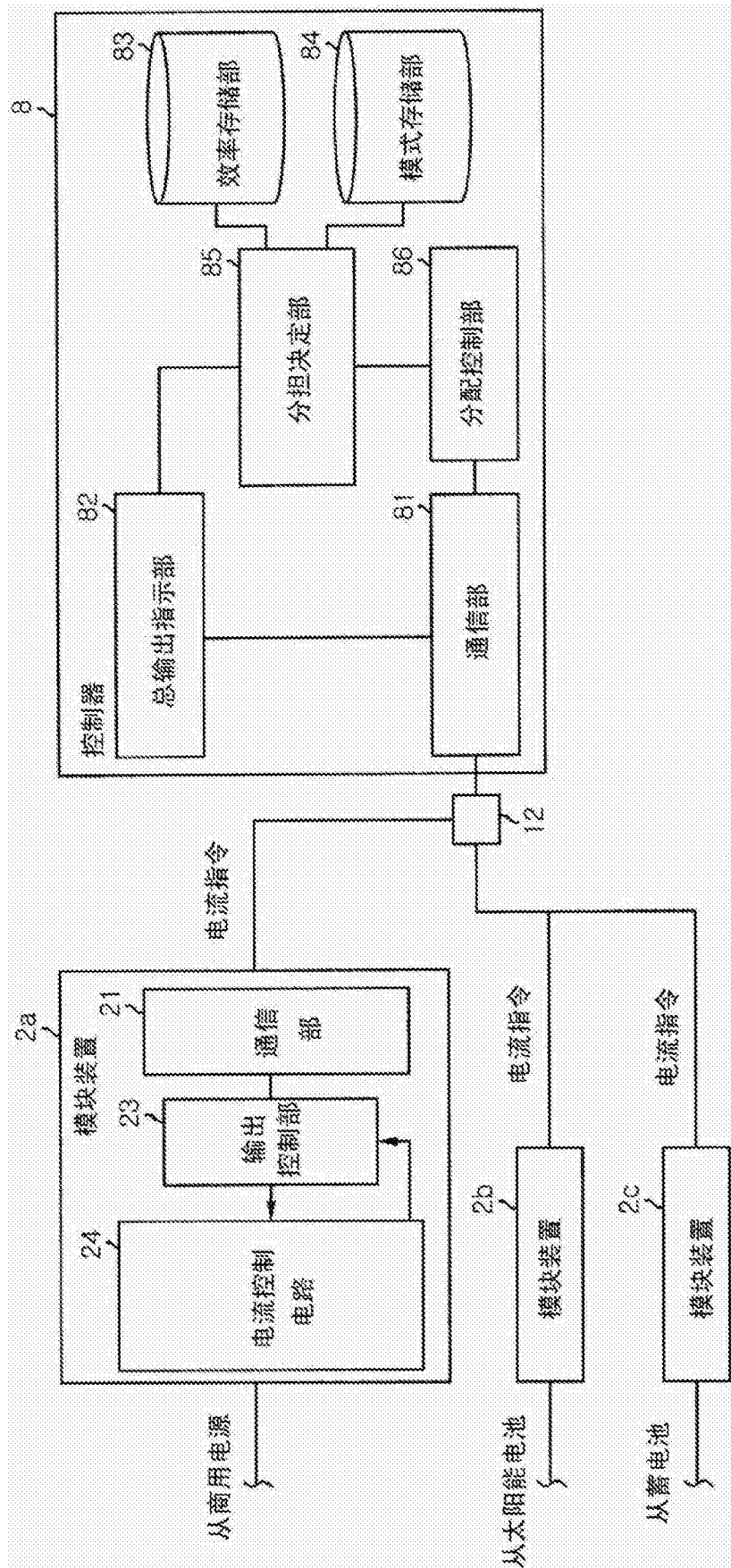


图 9

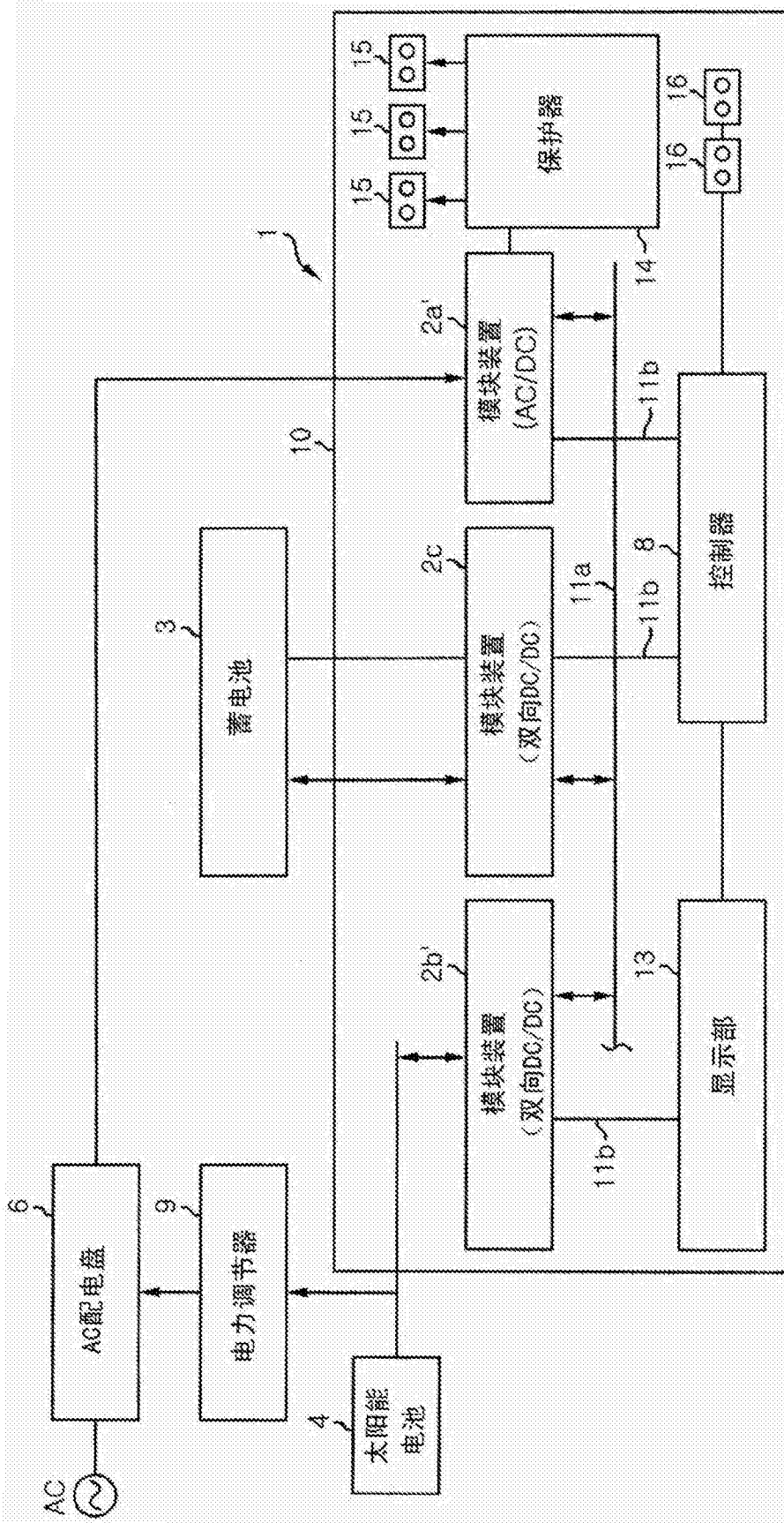


图 10

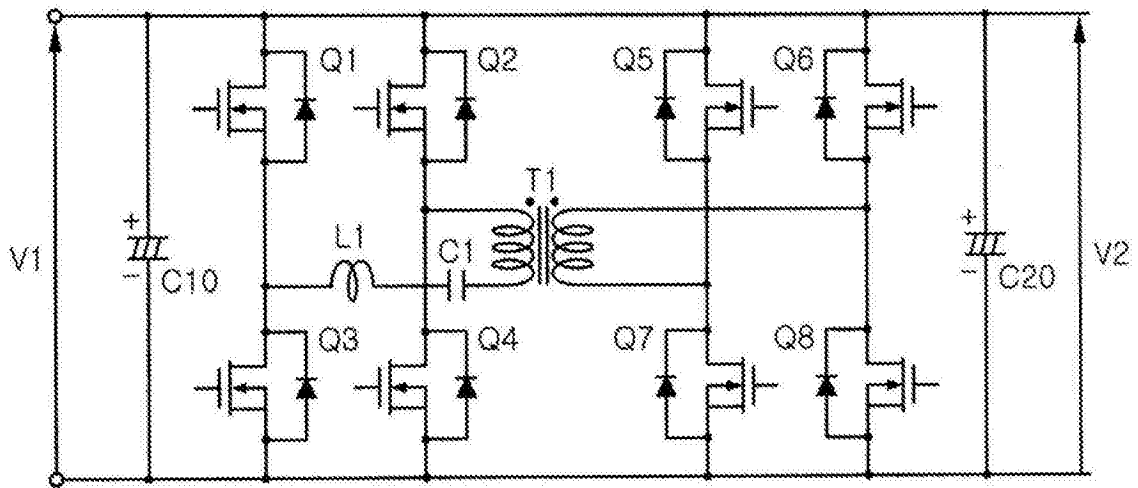


图 11

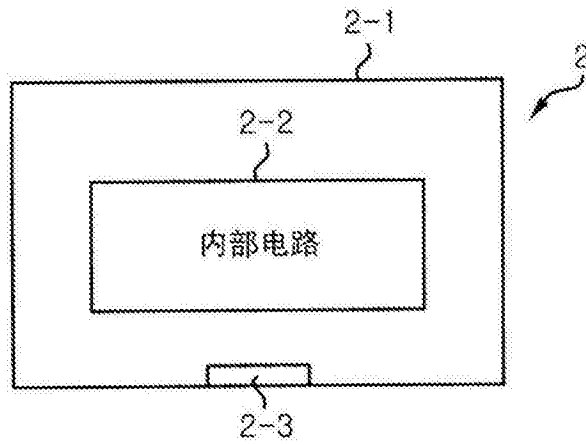


图 12