



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119769012 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 04

(21) 申请号 202380061454.7

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(22) 申请日 2023.07.04

专利代理师 欧阳柳青

(30) 优先权数据

2022-140139 2022.09.02 JP

(51) Int.Cl.

H02M 5/458 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.02.21

H02M 1/00 (2007.01)

H05K 1/18 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/024793 2023.07.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/048066 JA 2024.03.07

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 细川淳史 东谷祥平 佐藤翔太

竹井亮

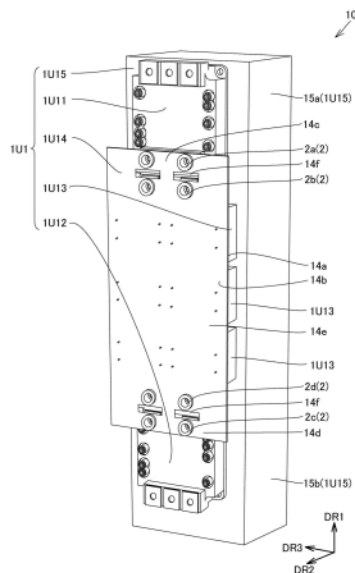
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

电力转换装置

(57) 摘要

提供一种电容器的更换容易且在电容器与其他电子部件之间不易产生连接不良的电力转换装置。电力转换装置(100)具备:印刷基板(1U14),其具有第一面(14a);至少一个电容器(1U13),其安装于印刷基板(1U14)的第一面(14a);以及输入侧半导体模块(1U11)和输出侧半导体模块(1U12),它们被配置为在沿着第一面(14a)的第一方向(DR1)上夹着至少一个电容器(1U13),并且经由至少一个电容器(1U13)而相互电连接。印刷基板(1U14)以能够装卸的方式被输入侧半导体模块(1U11)和输出侧半导体模块(1U12)分别支承。



1. 一种电力转换装置,其具备:
印刷基板,其具有第一面;
至少一个电容器,其安装于所述印刷基板的所述第一面;以及
输入侧半导体模块和输出侧半导体模块,它们被配置为在沿着所述第一面的第一方向上夹着所述至少一个电容器,并且经由所述至少一个电容器而相互电连接,
所述印刷基板以能够装卸的方式被所述输入侧半导体模块和所述输出侧半导体模块分别支承。
2. 根据权利要求1所述的电力转换装置,其中,
所述电力转换装置还具备:
第一冷却部,其与所述输入侧半导体模块连接;以及
第二冷却部,其与所述输出侧半导体模块连接,
所述第一冷却部和所述第二冷却部在与所述第一面垂直的第二方向上相对于所述印刷基板配置于所述至少一个电容器侧,
所述至少一个电容器与所述第一冷却部及所述第二冷却部隔开间隔地配置。
3. 根据权利要求2所述的电力转换装置,其中,
所述第一冷却部和所述第二冷却部彼此作为同一部件而构成冷却器,
所述冷却器具有在所述第二方向上与所述至少一个电容器隔开间隔地配置的部分。
4. 根据权利要求3所述的电力转换装置,其中,
所述印刷基板具有位于所述第一面的至少一个支承部件,
所述支承部件与所述冷却器的在所述第二方向上与所述至少一个电容器隔开间隔地配置的所述部分接触。
5. 根据权利要求2所述的电力转换装置,其中,
所述第一冷却部和所述第二冷却部是彼此分开的部件。
6. 根据权利要求2所述的电力转换装置,其中,
所述至少一个电容器的所述第二方向上的长度比所述输入侧半导体模块和所述输出侧半导体模块各自的所述第二方向上的长度长,
所述至少一个电容器的一部分在所述第一方向上配置于所述第一冷却部与所述第二冷却部之间。
7. 根据权利要求6所述的电力转换装置,其中,
所述第一冷却部和所述第二冷却部是彼此分开的部件。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的电力转换装置,其中,
所述印刷基板还具有与所述输入侧半导体模块电连接且电位互不相同的第一端子和第二端子,
在所述印刷基板上,在所述第一端子与所述第二端子之间形成有缝隙。
9. 根据权利要求1至7中任一项所述的电力转换装置,其中,
所述印刷基板还具有在与所述第一面垂直的第二方向上相互隔开间隔地配置且电位互不相同的第一导体图案和第二导体图案,
所述第二导体图案中的在所述第二方向上与所述第一导体图案对置的区域的面积为所述第二导体图案的面积的20%以上。

10. 根据权利要求1至7中任一项所述的电力转换装置,其中,
所述至少一个电容器是多个电容器,
从所述第一方向观察时,所述多个电容器各自具有分别与所述输入侧半导体模块及所述输出侧半导体模块重叠的部分。
11. 根据权利要求1至7中任一项所述的电力转换装置,其中,
所述印刷基板还具有位于与所述第一面相反的一侧的第二面,
所述电力转换装置还具备安装于所述印刷基板的所述第二面上的至少一个电容器。

电力转换装置

技术领域

[0001] 本公开涉及电力转换装置。

背景技术

[0002] 以往,存在如下电力转换装置:电连接在输入侧的半导体元件与输出侧的半导体元件之间的电容器安装于与安装有输入侧和输出侧的各半导体元件的基板不同的基板,并且安装有电容器的基板能够相对于安装有半导体元件的基板进行装卸。在这样的电力转换装置中,通过相对于安装有半导体元件的基板装卸安装有电容器的基板,与电容器和半导体元件安装于同一基板的电力转换装置相比,能够容易地进行电容器的更换。

[0003] 在日本特许第6190183号公报(专利文献1)所记载的电源系统中,安装有多个电容器的基板经由连接器与安装有电源的电源基板以能够装卸的方式连接。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特许第6190183号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 在专利文献1所记载的电源系统中,电容器基板通过连接器以悬臂状态支承于电源基板。电容器基板具有经由连接器与电源基板连接的部分和从该部分向外侧突出的部分,电容器安装于后者部分。因此,对连接器与电容器基板的连接部施加有应力,有可能在电容器与安装于电源基板的电源等电子部件之间引起连接不良。

[0009] 本公开的主要目的在于提供一种电容器的更换容易且在电容器与其他电子部件之间不易产生连接不良的电力转换装置。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本公开的电力转换装置具备:印刷基板,其具有第一面;至少一个电容器,其安装于印刷基板的第一面;以及输入侧半导体模块和输出侧半导体模块,它们被配置为在沿着第一面的第一方向上夹着至少一个电容器,并且经由至少一个电容器而相互电连接。印刷基板以能够装卸的方式被输入侧半导体模块和输出侧半导体模块分别支承。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本公开,能够提供一种电容器的更换容易且在电容器与其他电子部件之间不易产生连接不良的电力转换装置。

附图说明

[0014] 图1是实施方式1的电力转换装置的电路图。

[0015] 图2是实施方式1的电力转换装置的立体图。

[0016] 图3是实施方式1的电力转换装置的侧视图。

- [0017] 图4是表示实施方式1的电力转换装置的电容器和印刷基板的立体图。
- [0018] 图5是实施方式1的电力转换装置的变形例的电路图。
- [0019] 图6是实施方式1的电力转换装置的另一变形例的侧视图。
- [0020] 图7是表示实施方式2的电力转换装置的印刷基板的第一导体图案的剖视图。
- [0021] 图8是表示实施方式2的电力转换装置的印刷基板的第二导体图案的剖视图。
- [0022] 图9是实施方式3的电力转换装置的侧视图。
- [0023] 图10是实施方式4的电力转换装置的侧视图。
- [0024] 图11是实施方式5的电力转换装置的侧视图。
- [0025] 图12是表示实施方式5的电力转换装置的电容器和印刷基板的立体图。

具体实施方式

[0026] 以下,基于附图对实施方式进行说明。此外,以下,对相同或相当的部分标注相同的标号,不反复进行重复的说明。

[0027] 实施方式1.

[0028] <电力转换装置的结构>

[0029] 如图1所示,实施方式1的电力转换装置100构成为三相电力转换装置。

[0030] 如图1所示,电力转换装置100具备第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W。第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W分别构成为进行U相、V相以及W相的输入以及输出。第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自包括多个电力转换电路单元。多个电力转换电路单元各自包括构成电力转换电路的多个电子部件。优选的是,第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W具有彼此相同的结构。在此,作为第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W的代表,对第一相单元组1U进行说明。

[0031] 如图1所示,第一相单元组1U包括第一相第一电力转换电路单元1U1、第一相第二电力转换电路单元1U2以及第一相第三电力转换电路单元1U3。在图1中,第一相第一电力转换电路单元1U1的构成要素由虚线包围。第一相第二电力转换电路单元1U2的构成要素由单点划线包围。第一相第三电力转换电路单元1U3的构成要素由双点划线包围。第一相第一电力转换电路单元1U1、第一相第二电力转换电路单元1U2以及第一相第三电力转换电路单元1U3各自构成为1相1并联的电力转换电路单元。第一相第一电力转换电路单元1U1、第一相第二电力转换电路单元1U2以及第一相第三电力转换电路单元1U3相互并联连接。

[0032] 此外,在第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自中,电力转换电路单元的并联数能够根据电力转换装置100的规格任意地选择。各相的电力转换电路单元的并联数例如也可以是2。例如,第一相单元组1U也可以由相互并联连接的第一相第一电力转换电路单元1U1和第一相第二电力转换电路单元1U2构成。

[0033] 优选的是,第一相第一电力转换电路单元1U1、第一相第二电力转换电路单元1U2以及第一相第三电力转换电路单元1U3各自具有彼此相同的结构。优选的是,第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自的电力转换电路单元具有彼此相同的结构。在此,作为第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自的电力转换电路单元的代表,对第一相第一电力转换电路单元1U1进行说明。

[0034] 如图2所示,第一相第一电力转换电路单元1U1例如包括第一输入侧半导体模块1U11、第一输出侧半导体模块1U12、多个第一相第一电容器1U13、印刷基板1U14以及冷却器1U15。

[0035] 第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12经由多个第一相第一电容器1U13相互电连接。第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12在第一方向DR1上相互隔开间隔地配置。第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12被配置为在第一方向DR1上夹着多个第一相第一电容器1U13。

[0036] 此外,第一相第一电力转换电路单元1U1包括至少一个第一相第一电容器1U13即可。在该情况下,第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12被配置为在第一方向DR1上夹着至少一个第一相第一电容器1U13即可。另外,在第一相第一电力转换电路单元1U1包含多个第一相第一电容器1U13的情况下,第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12被配置为在第一方向DR1上夹着多个第一相第一电容器1U13中的至少一个即可。

[0037] 第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12各自例如以能够装卸的方式支承于冷却器1U15。第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12各自例如通过螺钉固定于冷却器1U15。冷却器1U15包括与第一输入侧半导体模块1U11连接的第一冷却部15a和与第一输出侧半导体模块1U12连接的第二冷却部15b。优选的是,第一冷却部15a和第二冷却部15b各自例如经由散热脂或散热片而与第一输入侧半导体模块1U11或第一输出侧半导体模块1U12连接。

[0038] 第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12构成为,在一方作为转换器发挥功能时,另一方作为逆变器发挥功能。第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12例如由将两个绝缘栅型双极晶体管(IGBT)内置于一个封装体而成的2合1封装体构成。第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12不限于2合1封装体,也可以使用1合1封装体等。在该情况下,各封装体之间例如通过汇流条连接。第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12也可以由金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET: Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)或者晶体管构成。第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12能够以通用的半导体模块来进行准备。

[0039] 如图3所示,多个第一相第一电容器1U13各自与第一输入侧半导体模块1U11、第一输出侧半导体模块1U12以及冷却器1U15隔开间隔地配置。优选的是,各第一相第一电容器1U13不与其他部件接触。这样,各第一相第一电容器1U13不易从其他部件受到振动和热的影响。此外,各第一相第一电容器1U13也可以经由具有弹性的间隔件而与相邻的其他部件、例如第一相第一电容器1U13、印刷基板1U14及冷却器15等连接。另外,第一相第一电容器1U13也可以经由具有高导热性的间隔件而与冷却器1U15连接。在第一相第一电容器1U13与冷却器1U15连接的情况下,通过将冷却器1U15的温度设为第一相第一电容器1U13的温度以下,第一相第一电容器1U13能够被冷却器1U15冷却。

[0040] 多个第一相第一电容器1U13各自构成为作为平滑电容器发挥功能。第一相第一电容器1U13例如是薄膜电容器以及电解电容器等。第一相第一电容器1U13的种类也可以根据用途来适当地确定。也可以在印刷基板1U14上以串联或并联连接的状态安装多个电容器。第一相第一电容器1U13例如通过焊料安装于印刷基板1U14。此外,第一相第一电容器1U13

例如也可以通过铆接接合等其他安装方法安装于印刷基板1U14。

[0041] 多个第一相第一电容器1U13各自也可以是引线型的电容器。即,也可以是,多个第一相第一电容器1U13各自具备多个引线,在形成于印刷基板1U14的多个贯通孔各自中穿过的各引线通过焊料固定。或者,多个第一相第一电容器1U13各自也可以是表面安装型的电容器。即,也可以是,多个第一相第一电容器1U13各自具有与印刷基板1U14的第一面14a对置的安装面,印刷基板1U14的第一面14a和配置在其上的第一相第一电容器1U13的安装面通过焊料固定。

[0042] 如图3所示,印刷基板1U14具有第一面14a和位于与第一面14a相反的一侧的第二面14b。第一面14a朝向冷却器1U15。第一面14a与第一输入侧半导体模块1U11、第一输出侧半导体模块1U12以及冷却器1U15各自的一部分对置。第一面14a和第二面14b各自沿着第一方向DR1。在本说明书中,将与第一面14a垂直的方向设为第二方向DR2,将与第一方向DR1及第二方向DR2分别垂直的方向设为第三方向DR3。第一输入侧半导体模块1U11和第一输出侧半导体模块1U12相对于印刷基板1U14配置于第一面14a侧。多个第一相第一电容器1U13安装于印刷基板1U14的第一面14a。在印刷基板1U14的第二面14b上没有安装例如电容器等电子部件。

[0043] 印刷基板1U14以能够装卸的方式分别支承于第一输入侧半导体模块1U11以及第一输出侧半导体模块1U12。即,印刷基板1U14以两端支承状态被第一输入侧半导体模块1U11以及第一输出侧半导体模块1U12分别支承。

[0044] 如图3所示,印刷基板1U14包括第一部分14c、第二部分14d和第三部分14e。第一部分14c以能够装卸的方式与第一输入侧半导体模块1U11连接。第一部分14c在第二方向DR2上与第一输入侧半导体模块1U11对置。第一部分14c与第一输入侧半导体模块1U11电连接。第二部分14d以能够装卸的方式与第一输出侧半导体模块1U12连接。第二部分14d在第二方向DR2上与第一输出侧半导体模块1U12对置,并与第一输出侧半导体模块1U12电连接。第三部分14e在第一方向DR1上位于第一部分14c与第二部分14d之间。第一部分14c、第二部分14d以及第三部分14e各自的表面的一部分构成第一面14a。第一部分14c、第二部分14d以及第三部分14e各自的表面的另一部分构成第二面14b。多个第一相第一电容器1U13安装于印刷基板1U14的第三部分14e的第一面14a。第一部分14c和第二部分14d各自例如是印刷基板1U14的第一方向DR1上的端部。

[0045] 第一部分14c经由第一端子2a以及第二端子2b与第一输入侧半导体模块1U11电连接。第一端子2a和第二端子2b被设为互不相同的电位。第一端子2a和第二端子2b中的一方是正电位侧端子,第一端子2a和第二端子2b中的另一方是负电位侧端子。

[0046] 第一端子2a和第二端子2b各自以能够装卸的方式固定于印刷基板1U14的第一部分14c和第一输入侧半导体模块1U11中的至少任一方。例如,第一端子2a和第二端子2b各自以不能装卸的方式固定于第一部分14c,并以能够装卸的方式固定于第一输入侧半导体模块1U11。印刷基板14不直接固定于第一半导体模块1U11,而是经由第一端子2a和第二端子2b固定于第一半导体模块1U11。由此,能够确保第一端子2a与第二端子2b之间的绝缘距离,另外,能够使与第一半导体模块1U11的各端子之间的接触电阻值降低或者稳定。将第一端子2a和第二端子2b各自固定于印刷基板1U14或第一输入侧半导体模块1U11的方法没有特别限制。例如,在第一部分14c形成有供第一端子2a和第二端子2b各自穿过并通过铆接加工

或焊接等进行固定的通孔。在第一输入侧半导体模块1U11形成有与第一端子2a及第二端子2b各自接触并与它们电连接的端子部和供螺栓螺合的内螺纹部。在图4所示的结构中,在使第一端子2a和第二端子2b各自的孔部与第一输入侧半导体模块1U11的内螺纹部的位置对齐的基础上,紧固螺栓,由此能够将印刷基板1U14、第一端子2a和第二端子2b、以及第一输入侧半导体模块1U11相互固定。通过螺栓的拆装作业,能够容易地实施印刷基板1U14的设置及更换。另外,螺栓的拆装作业仅在电力转换装置100的第二方向DR2上的一个面(例如,在如后述那样将电力转换装置100应用于控制盘的情况下,朝向控制盘的正面侧的面)上进行即可,因此维护时等的作业变得容易。此外,第一端子2a和第二端子2b各自也可以以能够装卸的方式固定于第一部分14c以及第一输入侧半导体模块1U11。

[0047] 如图4所示,第一端子2a和第二端子2b相互隔开间隔地配置。第一端子2a和第二端子2b例如在第一方向DR1上相互隔开间隔地配置。优选的是,在第一部分14c,在第一端子2a与第二端子2b之间形成有缝隙14f。缝隙14f形成为横穿以最短距离连结第一端子2a与第二端子2b之间的假想直线。通过形成缝隙14f,第一端子2a与第二端子2b之间的沿面距离比第一端子2a与第二端子2b之间的最短距离(假想直线的长度)长。从第二方向DR2观察时,缝隙14f例如具有长边方向和短边方向。缝隙14f的长边方向例如与上述假想直线垂直。

[0048] 第二部分14d经由第三端子2c以及第四端子2d与第一输出侧半导体模块1U12电连接。第三端子2c和第四端子2d具有与第一端子2a和第二端子2b相同的结构即可。第三端子2c和第四端子2d被设为互不相同的电位。第三端子2c和第四端子2d中的一方是正电位侧端子,第三端子2c和第四端子2d中的另一方是负电位侧端子。

[0049] 第三端子2c和第四端子2d各自以能够装卸的方式固定于印刷基板1U14的第二部分14d和第一输出侧半导体模块1U12中的至少任一方。例如,第三端子2c和第四端子2d各自以不能装卸的方式固定于第二部分14d,并以能够装卸的方式固定于第一输出侧半导体模块1U12。将第三端子2c和第四端子2d各自固定于印刷基板1U14或第一输出侧半导体模块1U12的方法也没有特别限制。

[0050] 如图4所示,第三端子2c和第四端子2d相互隔开间隔地配置。第三端子2c和第四端子2d例如在第一方向DR1上相互隔开间隔地配置。优选的是,在第二部分14d,在第三端子2c与第四端子2d之间形成有缝隙14f。缝隙14f形成为横穿以最短距离连结第三端子2c与第四端子2d之间的假想直线。通过形成缝隙14f,第三端子2c与第四端子2d之间的沿面距离比第三端子2c与第四端子2d之间的最短距离(假想直线的长度)长。从第二方向DR2观察时,缝隙14f例如具有长边方向和短边方向。缝隙14f的长边方向例如与上述假想直线垂直。

[0051] 构成第一端子2a、第二端子2b、第三端子2c以及第四端子2d的材料可以是具有导电性的任意材料,例如包含铜(Cu)或铝(Al)。如图4所示,各端子的外形形状例如是圆柱状,但不限于此,也可以是四棱柱等多棱柱形状等。

[0052] 在印刷基板1U14的第一面14a上,例如仅安装有第一相第一电容器1U13。此外,在第一面14a上,除了第一相第一电容器1U13以外,还可以安装其他电子部件。例如,也可以在第一面14a上还安装有用于抑制在半导体模块进行开关动作时产生的浪涌电压的缓冲电路所使用的电阻器和电容器中的至少任一方。

[0053] 印刷基板1U14例如是包含在第二方向DR2上层叠的多个导体图案的多层基板。印刷基板1U14所包含的多个导体图案各自的形状没有特别限制。

[0054] 如上所述,冷却器1U15具有第一冷却部15a和第二冷却部15b。图3所示的冷却器1U15还具有在第一方向DR1上将第一冷却部15a与第二冷却部15b之间连接的第三冷却部15c。第三冷却部15c在第二方向DR2上与多个第一相第一电容器1U13分别隔开间隔地配置。多个第一相第一电容器1U13各自也可以经由具有高导热性的间隔件而与冷却器1U15的第三冷却部15c连接。第一冷却部15a、第二冷却部15b以及第三冷却部15c例如作为彼此相同的部件而构成冷却器1U15。

[0055] 冷却器1U15只要能够对在第一相单元组1U中产生的热进行散热,则可以具有任意结构。冷却器1U15例如也可以是具备基部和多个翅片部的散热器。多个翅片部也可以配置在冷却风扇的送风路径上。多个翅片部也可以沿着第一方向DR1延伸,且在第三方向DR3上隔开间隔地配置。冷却风扇向第一方向DR1送风。冷却器1U15也可以具有用于使由冷却风扇产生的空气流集中于多个翅片部的周围的进气侧风洞和排气侧风洞。冷却风扇的数量和配置没有特别限制。冷却风扇相对于冷却器1U15配置于进气侧和排气侧中的至少一方即可,例如也可以配置于双方。在冷却器1U15中也可以埋入热管。

[0056] 如上所述,第一相第二电力转换电路单元1U2和第一相第三电力转换电路单元1U3各自优选具有与第一相第一电力转换电路单元1U1相同的结构。

[0057] 第一相第二电力转换电路单元1U2包括图1所示的第一相第二输入侧半导体模块1U21、第一相第二输出侧半导体模块1U22及第一相第二电容器1U23、和未图示的印刷基板及冷却器。第一相第三电力转换电路单元1U3包括图1所示的第一相第三输入侧半导体模块1U31、第一相第三输出侧半导体模块1U32及第一相第三电容器1U33、和未图示的印刷基板及冷却器。

[0058] 更优选的是,第一相第一电力转换电路单元1U1、第一相第二电力转换电路单元1U2以及第一相第三电力转换电路单元1U3各自被配置为在第三方向DR3上按照上述记载顺序相邻。

[0059] 如上所述,第二相单元组1V和第三相单元组1W各自优选具有与第一相单元组1U相同的结构。

[0060] 第二相单元组1V包括第二相第一电力转换电路单元、第二相第二电力转换电路单元以及第二相第三电力转换电路单元。优选的是,第二相第一电力转换电路单元、第二相第二电力转换电路单元以及第二相第三电力转换电路单元被配置为在第三方向DR3上按照上述记载顺序相邻。第三相单元组1W包括第三相第一电力转换电路单元、第三相第二电力转换电路单元以及第三相第三电力转换电路单元。优选的是,第三相第一电力转换电路单元、第三相第二电力转换电路单元以及第三相第三电力转换电路单元被配置为在第三方向DR3上按照上述记载顺序相邻。优选的是,第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自被配置为在第三方向DR3上按照上述记载顺序相邻。

[0061] 第一相单元组1U的第一相第一电容器1U13、第一相第二电容器1U23以及第一相第三电容器1U33各自相互并联连接。第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自的电力转换电路单元所包含的电容器(平滑电容器)相互并联连接。由此,各电容器保持为相同电位。

[0062] 此外,第一相单元组1U的第一相第一电容器1U13、第一相第二电容器1U23以及第一相第三电容器1U33各自也可以安装于同一印刷基板1U14。并且,第一相单元组1U、第二相

单元组1V以及第三相单元组1W各自的电力转换电路单元所包含的电容器(平滑电容器)也可以安装于同一印刷基板1U14。

[0063] <电力转换装置的应用例>

[0064] 本实施方式的电力转换装置100能够应用于电梯用的控制盘。电梯的控制盘设置于在轿厢移动的井道的上方配置的机房内或井道内。

[0065] 在电梯的控制盘中,电力转换装置100将经由输入电抗器R1从外部交流电源PW(例如商用电源。以下简称为电源)供给的电力(例如三相交流电)转换为适于曳引机M的电力(例如三相交流电)。转换后的电力经由输出电抗器R2供给到曳引机M。

[0066] 在该情况下,从电源PW经由输入电抗器R1输入到电力转换装置100的三相交流电被分流到第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W。分流后的交流电在第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自中转换为直流电后被平滑化。平滑化后的直流电在第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自中转换为交流电之后合流,作为三相交流电经由输出电抗器R2输出到曳引机M。

[0067] 第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自的输入侧半导体模块作为将交流电转换为直流电的转换器发挥功能。第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自的输出侧半导体模块作为将直流电转换为交流电的逆变器发挥功能。第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自的电容器作为平滑电容器发挥功能。

[0068] 并且,电力转换装置100将由曳引机M产生的再生电力转换为适于对电源PW进行充电的电力。转换后的电力被供给至电源PW。

[0069] 在该情况下,包含第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自的输出侧半导体模块的上述另一部分作为将交流电转换为直流电的转换器电路发挥功能。包含第一相单元组1U、第二相单元组1V以及第三相单元组1W各自的输入侧半导体模块的上述一部分作为将直流电转换为交流电的逆变器电路发挥功能。电力转换装置100使从曳引机M产生的再生电力经由输入电抗器R1返回到电源PW。

[0070] 此外,电力转换装置100也能够应用于电梯用控制盘以外的用途。电力转换装置100例如也能够应用于通用逆变器或空调机的逆变器等。

[0071] <电力转换装置的效果>

[0072] 在电力转换装置100中,安装有第一相第一电容器1U13的印刷基板1U14由在第一方向DR1上以夹着第一相第一电容器1U13的方式配置的第一相第一输入侧半导体模块1U11及第一相第一输出侧半导体模块1U12分别支承,因此在第一相第一电容器1U13与第一相第一输入侧半导体模块1U11及第一相第一输出侧半导体模块1U12各自之间不易产生连接不良。在电力转换装置100中,与安装有电容器的基板被连接器以悬臂状态支承的电力转换装置相比,不易产生第一相第一电容器1U13与其他电子部件的连接不良。特别是,即使在电力转换装置100的使用时或输送时等对印刷基板1U14施加振动的情况下,在电力转换装置100中,也不易在第一相第一电容器1U13与第一相第一输入侧半导体模块1U11及第一相第一输出侧半导体模块1U12各自之间产生连接不良。

[0073] 并且,在电力转换装置100中,安装有作为平滑电容器的第一相第一电容器1U13的印刷基板1U14以能够装卸的方式被第一相第一输入侧半导体模块1U11以及第一相第一输

出侧半导体模块1U12分别支承。因此,在电力转换装置100中,与平滑电容器和半导体元件安装于同一基板的电力转换装置相比,能够容易地进行平滑电容器的更换。

[0074] 例如,在平滑电容器为电解电容器的情况下,其寿命为10~15年左右。在电力转换装置100的使用时间比平滑电容器的寿命长的情况下,需要进行平滑电容器的更换作业。即使在这样的情况下,根据电力转换装置100,也能够仅通过印刷基板1U14的装卸来更换平滑电容器。

[0075] 另外,在电力转换装置100中,第一相第一输入侧半导体模块1U11以及第一相第一输出侧半导体模块1U12以能够装卸的方式支承于冷却器1U15。由此,即使在需要使电力转换装置100的电力容量变化的情况下,也能够容易地更换第一相第一输入侧半导体模块1U11、第一相第一输出侧半导体模块1U12以及印刷基板1U14。

[0076] 另外,在电力转换装置100中,第一相第一输入侧半导体模块1U11以及第一相第一输出侧半导体模块1U12各自被配置为在第一方向DR1上夹着第一相第一电容器1U13。从不同的观点而言,从第一方向DR1观察时,第一相第一电容器1U13的至少一部分被配置为与第一相第一输入侧半导体模块1U11及第一相第一输出侧半导体模块1U12分别重叠。因此,与第一相第一输入侧半导体模块1U11以及第一相第一输出侧半导体模块1U12各自未被配置为在第一方向DR1上夹着第一相第一电容器1U13的情况相比,电力转换装置100的第二方向DR2上的长度(厚度)变短(变薄)。

[0077] 在电力转换装置100中,第一冷却部15a和第二冷却部15b在第二方向DR2上相对于印刷基板1U14配置在第一相第一电容器1U13侧,第一相第一电容器1U13与第一冷却部15a及第二冷却部15b隔开间隔地配置。因此,第一相第一电容器1U13即使在第一冷却部15a及第二冷却部15b振动时也不易受到其影响。

[0078] 特别地,在第一相第一电容器1U13也不与其他电子部件接触的情况下,第一相第一电容器1U13即使在该电子部件振动时也不易受到其影响,并且从该电子部件向第一相第一电容器1U13的热输入被抑制。

[0079] 在电力转换装置100中,在印刷基板1U14上安装有多个第一相第一电容器1U13。安装于印刷基板1U14的第一相第一电容器1U13的数量能够根据电力转换装置100所要求的容量而任意地设定。

[0080] 在电力转换装置100中,由于在被设为互不相同的电位的第一端子2a与第二端子2b之间形成有缝隙14f,因此第一端子2a与第二端子2b之间的沿面距离比第一端子2a与第二端子2b之间的最短距离(假想直线的长度)长。第一端子2a与第二端子2b之间的沿面距离被设置为为了使第一端子2a与第二端子2b之间电绝缘所需的距离以上。由此,能够使第一端子2a与第二端子2b相互电绝缘,并且能够使第一端子2a与第二端子2b之间的最短距离比为了使第一端子2a与第二端子2b之间电绝缘所需的距离短,因此能够使印刷基板1U14小型化。

[0081] 此外,电力转换装置100也可以设置为代替图1所示的电力转换电路而构成图5所示的电力转换电路。

[0082] 图5所示的电力转换装置100具备第一相单元10U、第二相单元10V以及第三相单元10W。第一相单元10U、第二相单元10V以及第三相单元10W各自构成1相3并联的一个电力转换电路单元。图5所示的电力转换装置100与图1所示的电力转换装置100的不同点在于,第

一相单元10U、第二相单元10V以及第三相单元10W各自仅包括一个平滑电容器。在图5所示的电力转换装置100中,作为一个电力转换电路单元的第一相单元10U具有作为输入侧半导体模块的第一相输入侧半导体模块1U16、作为输出侧半导体模块的第一相输出侧半导体模块1U17以及第一相电容器1U18。

[0083] 在该情况下,第一相输入侧半导体模块1U16、第一相输出侧半导体模块1U17以及第一相电容器1U18各自的相对位置关系以及连接关系与图2~图4所示的第一相第一输入侧半导体模块1U11、第一相第一输出侧半导体模块1U12以及第一相第一电容器1U13各自的相对位置关系以及连接关系相同即可。

[0084] 如图6所示,电力转换装置100的冷却器1U15也可以由第一冷却部15a和第二冷却部15b这两个冷却器构成。第一冷却部15a也可以由第一冷却部15a和第四冷却部15c1构成,该第四冷却部15c1与在第一方向DR1上配置于第一相第一输入侧半导体模块1U11的附近的多个第一相第一电容器1U13分别隔开间隔地配置。第二冷却部15b也可以由第二冷却部15b和第五冷却部15c2构成,该第五冷却部15c2与在第一方向DR1上配置于第一相第一输出侧半导体模块1U12的附近的多个第一相第一电容器1U13分别隔开间隔地配置。即,第一冷却部15a和第二冷却部15b也可以是彼此分开的部件。

[0085] 第一冷却部15a和第二冷却部15b各自的热容量能够根据第一相第一输入侧半导体模块1U11和第一相第一输出侧半导体模块1U12各自的发热量任意地设定。在第一相第一输入侧半导体模块1U11的发热量比第一相第一输出侧半导体模块1U12的发热量多的情况下,如图6所示,第一冷却部15a的热容量优选设置为比第二冷却部15b的热容量大。

[0086] 图6所示的冷却器1U15与图3所示的冷却器1U15相比,加工性(可搬运性以及安装性)提高。另外,在图6所示的冷却器1U15中,热容量相对较小的第二冷却部15b能够采用廉价的冷却器。

[0087] 实施方式2.

[0088] 实施方式2的电力转换装置具有与实施方式1的电力转换装置100基本相同的结构,起到相同的效果,但如图7和图8所示,与实施方式1的电力转换装置100的不同点在于,印刷基板1U14还具有电位互不相同的第一导体图案41和第二导体图案42,第二导体图案42中的在第二方向DR2上与第一导体图案41对置的区域的面积为第二导体图案42的面积面积的20%以上。在此,主要说明实施方式2的电力转换装置与实施方式1的电力转换装置100的不同点。此外,在图7中,用虚线表示图8所示的第二导体图案42的外缘部。在图8中,用虚线表示图7所示的第一导体图案41的外缘部。

[0089] 第一导体图案41和第二导体图案42在第二方向DR2上相互隔开间隔地配置。第一导体图案41和第二导体图案42各自被绝缘膜43覆盖,通过绝缘膜43而相互电绝缘。

[0090] 第一导体图案41经由未图示的通孔等与第一端子2a电连接。即,第一导体图案41经由第一端子2a等与第一相第一输入侧半导体模块1U11电连接。并且,第一导体图案41经由未图示的通孔等与第一相第一电容器1U13的一个电极电连接。

[0091] 第二导体图案42经由未图示的通孔等与第二端子2b电连接。即,第二导体图案42经由第二端子2b等与第一相第一输出侧半导体模块1U12电连接。并且,第二导体图案42经由未图示的通孔等与第一相第一电容器1U13的另一个电极电连接。

[0092] 如图7所示,第一导体图案41中的在第二方向DR2上与第二导体图案42对置的区域

的面积为第一导体图案41的面积20%以上。如图8所示,第二导体图案42中的在第二方向DR2上与第一导体图案41对置的区域的面积为第二导体图案42的面积20%以上。

[0093] 在实施方式2的电力转换装置中,与第二导体图案42中的在第二方向DR2上与第一导体图案41对置的区域的面积小于第二导体图案42的面积20%的情况相比,由第一导体图案41和第二导体图案42形成的电容增加,寄生电感成分减少。通过减少寄生电感成分,降低在输入侧半导体模块和输出侧半导体模块进行开关动作时产生的浪涌电压。

[0094] 此外,在实施方式2的电力转换装置中,第一导体图案41和第二导体图案42各自的形状并不限定于图7和图8所示的形状,能够任意地设定。

[0095] 实施方式3.

[0096] 实施方式3的电力转换装置101具备与实施方式1的电力转换装置100基本相同的结构,起到相同的效果,但如图9所示,与电力转换装置100的不同点在于,第一相第一电容器1U13的第二方向DR2上的长度L2比第一相第一输入侧半导体模块1U11和第一相第一输出侧半导体模块1U12各自的第二方向DR2上的长度L1长,第一相第一电容器1U13的一部分在第一方向DR1上配置于第一冷却部15a与第二冷却部15b之间。以下,主要说明电力转换装置101与电力转换装置100的不同点。

[0097] 在图9所示的电力转换装置101中,与实施方式1的电力转换装置100相比,能够将一个第一相第一电容器1U13的两个电极各自的面积设定得较大,因此能够将一个第一相第一电容器1U13的容量设定得较大。其结果是,在电力转换装置101中,在将该平滑电容器的容量设为与电力转换装置100相同的情况下,与该电力转换装置100相比,能够减少为了实现该容量所需的第一相第一电容器1U13的数量,因此能够使印刷基板1U14中安装第一相第一电容器1U13的第三部分14e的面积小型化。

[0098] 如图9所示,在电力转换装置101中,第一冷却部15a和第二冷却部15b也可以是彼此分开的部件。换言之,冷却器1U15也可以由相互分离的第一冷却部15a和第二冷却部15b构成。这样,即使在上述长度L2长至上述长度L1的2倍左右的情况下,第一相第一电容器1U13也能够不与冷却器1U15接触而与冷却器1U15隔开间隔地配置。

[0099] 此外,在电力转换装置101中,只要第一相第一电容器1U13能够与冷却器1U15隔开间隔地配置,则第一冷却部15a和第二冷却部15b也可以彼此作为同一部件而构成冷却器1U15。冷却器1U15中的在第二方向DR2上与第一相第一电容器1U13对置的部分的第二方向DR2上的厚度也可以比第一冷却部15a和第二冷却部15b各自的第二方向DR2上的厚度薄。

[0100] 实施方式4.

[0101] 如图10所示,实施方式4的电力转换装置102具有与实施方式1的电力转换装置100基本相同的结构,起到相同的效果,但与电力转换装置100的不同点在于,还具备安装于印刷基板1U14的第二面14b上的至少一个电容器1U19。以下,主要说明电力转换装置102与电力转换装置100的不同点。

[0102] 电力转换装置102例如具备多个电容器1U19。多个电容器1U19各自安装于印刷基板1U14的第三部分14e。多个电容器1U19各自例如与第一相第一电容器1U13并联连接。第一相第一输出侧半导体模块1U12经由多个第一相第一电容器1U13及多个电容器1U19而与第一相第一输入侧半导体模块1U11电连接。

[0103] 在电力转换装置102中,在使多个第一相第一电容器1U13和多个电容器1U19的合

成容量与电力转换装置100的多个第一相第一电容器1U13的合成容量相同的情况下,与该电力转换装置100相比,能够减少为了实现该容量所需的第一相第一电容器1U13的数量,因此能够使印刷基板1U14中安装第一相第一电容器1U13和电容器1U19的第三部分14e的面积小型化。

[0104] 优选的是,多个电容器1U19各自的第二方向DR2上的长度L3比多个第一相第一电容器1U13各自的第二方向DR2上的长度L2短。这样,与多个电容器1U19各自的第二方向DR2上的长度比多个第一相第一电容器1U13各自的第二方向DR2上的长度长的情况相比,电力转换装置102的第二方向DR2上的长度(厚度)变短(薄)。优选的是,多个电容器1U19各自的第二方向DR2上的长度L3比第一相第一输入侧半导体模块1U11的第二方向DR2上的长度L1短。

[0105] 多个第一相第一电容器1U13和多个电容器1U19各自也可以是引线型的电容器或表面安装型的电容器。

[0106] 优选的是,多个电容器1U19各自是表面安装型的电容器。这样,能够提高多个电容器1U19的安装密度。另外,在多个第一相第一电容器1U13和多个电容器1U19各自是引线型的电容器的情况下,在一个面上后安装的电容器的引线被配置于在另一个面上先安装的电容器的主体附近的可能性高,在该情况下,难以通过焊料将后安装的电容器的引线固定于另一个面上。与此相对,如果多个电容器1U19各自是表面安装型的电容器,则多个电容器1U19不配置在第一面14a上,因此不易产生上述问题。

[0107] 此外,在为了不产生上述问题而确保了安装第一相第一电容器1U13和多个电容器1U19各自的区域的面积足够大的情况下,多个第一相第一电容器1U13和多个电容器1U19各自也可以是引线型的电容器。

[0108] 实施方式5.

[0109] 如图11和图12所示,实施方式5的电力转换装置103具有与实施方式1的电力转换装置100基本相同的结构,起到相同的效果,但与电力转换装置100的不同点在于,还具备固定于印刷基板1U14的长边方向(第一方向DR1)的中央部的至少一个支承部件51a。以下,主要说明电力转换装置103与电力转换装置100的不同点。

[0110] 电力转换装置103具备配置在印刷基板1U14和冷却器1U15之间的多个支承部件51a、51b。多个支承部件51a、51b各自不是将印刷基板1U14与冷却器1U15之间电连接的部件,而是用于在第二方向DR2上抑制印刷基板1U14相对于冷却器1U15的相对位置变动的部件。从不同的观点而言,多个支承部件51a、51b各自用于提高印刷基板1U14相对于冷却器1U15的固定强度。

[0111] 多个支承部件51a、51b各自沿着第二方向DR2延伸。多个支承部件51a、51b各自的第二方向DR2上的长度比多个电容器1U13各自的第二方向DR2上的长度长。即,多个支承部件51a、51b各自能够保持各电容器1U13不与冷却器1U15接触的状态。

[0112] 多个支承部件51a、51b各自的第二方向DR2的一端例如固定于印刷基板1U14的长边方向(第一方向DR1)的中央部。从不同的观点而言,多个支承部件51a、51b各自的第二方向DR2的一端在第一方向DR1上固定于第一端子2a与第三端子2c之间的中央部。多个支承部件51a、51b各自的第二方向DR2的一端例如固定于印刷基板1U14的短边方向(第三方向DR3)的两端部。从不同的观点而言,多个支承部件51a、51b各自被配置为在第一方向DR1和第三

方向DR3上夹着多个电容器1U13。

[0113] 多个支承部件51a、51b各自的第二方向DR2的另一端例如固定于冷却器1U15。具体而言,多个支承部件51a、51b各自的第二方向DR2的另一端例如固定于冷却器1U15中的在第二方向DR2上与多个第一相第一电容器1U13分别隔开间隔地配置的部分、即第三冷却部15c。

[0114] 此外,多个支承部件51a、51b各自的第二方向DR2的另一端与冷却器1U15接触即可,也可以不固定于冷却器1U15。多个支承部件51a、51b各自的第二方向DR2的另一端与第三冷却部15c接触即可。

[0115] 在电力转换装置103中,支承部件的数量可以是1以上的任意数量。在电力转换装置103中,一个支承部件也可以仅配置于第一方向DR1的中央部且在第三方向DR3上相对于电容器1U13靠一侧的位置。

[0116] 在电力转换装置103中,利用至少一个支承部件51a将印刷基板1U14固定于冷却器1U15,从而在对电力转换装置103施加了振动的情况下印刷基板1U14振动的固有振动频率与配置支承部件51a之前的状态相比向高频侧移动。其结果是,在电力转换装置103中,与不具备至少一个支承部件51a的电力转换装置100相比,印刷基板1U14的变形量减少,因此印刷基板1U14不易破损,其结果是,可期待印刷基板1U14的长寿化。另外,如图11所示,在具备多个支承部件51a、51b的电力转换装置103中,与仅具备一个支承部件51a的电力转换装置103相比,能够进一步抑制印刷基板1U14的变形。

[0117] 此外,电力转换装置103也可以具备在第一方向DR1和第三方向DR3中的至少任一方向上相互隔开间隔地配置的三个以上的支承部件。

[0118] 如图12所示,支承部件51a的形状例如为圆柱状,但不限于此。支承部件51a的形状例如也可以是四棱柱、六棱柱等多棱柱形状。另外,支承部件51a也可以设置为能够安装于印刷基板1U14的端子台。

[0119] 支承部件51a的第二方向DR2的上述一端与印刷基板1U14的固定方法可以是任意方法,例如是基于螺钉等的紧固、铆接或焊接。在支承部件51a的第二方向DR2的上述另一端固定于冷却器1U15的情况下,其固定方法可以是任意方法,例如是基于螺钉等的紧固、铆接或焊接。

[0120] 支承部件51a可以由一个部件构成,也可以构成为多个部件的集合体。构成支承部件51a的材料只要能够在第二方向DR2上抑制印刷基板1U14相对于冷却器1U15的相对位置变动,则可以是任意材料,例如包括从由不锈钢、黄铜、铝等金属材料以及尼龙、聚苯硫醚(PPS)等树脂材料构成的组中选择的至少任一种。

[0121] 电力转换装置103除了还具备固定于印刷基板1U14的长边方向(第一方向DR1)的中央部的至少一个支承部件51a这一点之外,也可以具备与实施方式2或4的电力转换装置相同的结构。例如,在电力转换装置103中,至少一个支承部件51a与图6所示的第四冷却部15c1或第五冷却部15c2接触即可。

[0122] [附记1]

[0123] 一种电力转换装置,其具备:

[0124] 印刷基板,其具有第一面;

[0125] 至少一个电容器,其安装于所述印刷基板的所述第一面;以及

[0126] 输入侧半导体模块和输出侧半导体模块,它们被配置为在沿着所述第一面的第一方向上夹着所述至少一个电容器,并且经由所述至少一个电容器而相互电连接,

[0127] 所述印刷基板以能够装卸的方式被所述输入侧半导体模块和所述输出侧半导体模块分别支承。

[0128] [附记2]

[0129] 根据[附记1]所述的电力转换装置,其中,

[0130] 所述电力转换装置还具备:

[0131] 第一冷却部,其与所述输入侧半导体模块连接;以及

[0132] 第二冷却部,其与所述输出侧半导体模块连接,

[0133] 所述第一冷却部和所述第二冷却部在与所述第一面垂直的第二方向上相对于所述印刷基板配置于所述至少一个电容器侧,

[0134] 所述至少一个电容器与所述第一冷却部及所述第二冷却部隔开间隔地配置。

[0135] [附记3]

[0136] 根据[附记2]所述的电力转换装置,其中,

[0137] 所述第一冷却部和所述第二冷却部彼此作为同一部件而构成冷却器,

[0138] 所述冷却器具有在所述第二方向上与所述至少一个电容器隔开间隔地配置的部分。

[0139] [附记4]

[0140] 根据[附记2]所述的电力转换装置,其中,

[0141] 所述第一冷却部和所述第二冷却部是彼此分开的部件。

[0142] [附记5]

[0143] 根据[附记2]所述的电力转换装置,其中,

[0144] 所述至少一个电容器的所述第二方向上的长度比所述输入侧半导体模块和所述输出侧半导体模块各自的所述第二方向上的长度长,

[0145] 所述至少一个电容器的一部分在所述第一方向上配置于所述第一冷却部与所述第二冷却部之间。

[0146] [附记6]

[0147] 根据[附记5]所述的电力转换装置,其中,

[0148] 所述第一冷却部和所述第二冷却部是彼此分开的部件。

[0149] [附记7]

[0150] 根据[附记1]~[附记6]中任一项所述的电力转换装置,其中,

[0151] 所述印刷基板还具有与所述输入侧半导体模块电连接且电位互不相同的第一端子和第二端子,

[0152] 在所述印刷基板上,在所述第一端子与所述第二端子之间形成有缝隙。

[0153] [附记8]

[0154] 根据[附记1]~[附记7]中任一项所述的电力转换装置,其中,

[0155] 所述印刷基板还具有在与所述第一面垂直的第二方向上相互隔开间隔地配置且电位互不相同的第一导体图案和第二导体图案,

[0156] 所述第二导体图案中的在所述第二方向上与所述第一导体图案对置的区域的面积

积为所述第二导体图案的面积20%以上。

[0157] [附记9]

[0158] 根据[附记1]~[附记8]中任一项所述的电力转换装置,其中,

[0159] 所述至少一个电容器是多个电容器,

[0160] 从所述第一方向观察时,所述多个电容器各自具有分别与所述输入侧半导体模块及所述输出侧半导体模块重叠的部分。

[0161] [附记10]

[0162] 根据[附记1]~[附记9]中任一项所述的电力转换装置,其中,

[0163] 所述印刷基板还具有位于与所述第一面相反的一侧的第二面,

[0164] 所述电力转换装置还具备安装于所述印刷基板的所述第二面上的至少一个电容器。

[0165] [附记11]

[0166] 根据[附记1]~[附记10]中任一项所述的电力转换装置,其中,

[0167] 所述印刷基板具有位于所述第一面的至少一个支承部件,

[0168] 所述支承部件与所述冷却部接触。

[0169] 以上,对本公开的实施方式进行了说明,但也能够对上述的实施方式进行各种变形。另外,本公开的范围并不限定于上述的实施方式。本公开的范围由权利要求书表示,意图包括与权利要求书等同的意思及范围内的所有变更。

[0170] 标号说明

[0171] 1U:第一相单元组;1U1:第一相第一电力转换电路单元;1U2:第一相第二电力转换电路单元;1U3:第一相第三电力转换电路单元;1U11:第一相第一输入侧半导体模块;1U12:第一相第一输出侧半导体模块;1U13:第一相第一相第一电容器;1U14:印刷基板;1U15:冷却器;1U21:第一相第二输入侧半导体模块;1U22:第一相第二输出侧半导体模块;1U23:第一相第二电容器;1U31:第一相第三输入侧半导体模块;1U32:第一相第三输出侧半导体模块;1U33:第一相第三电容器;1U16:第一相输入侧半导体模块;1U17:第一相输出侧半导体模块;1U18、1U19:电容器;1V:第二相单元组;1W:第三相单元组;2a:第一端子;2b:第二端子;2c:第三端子;2d:第四端子;10U:第一相单元;10V:第二相单元;10W:第三相单元;14a:第一面;14b:第二面;14c:第一部分;14d:第二部分;14e:第三部分;14f:缝隙;15a:第一冷却部;15b:第二冷却部;15c:第三冷却部;15c1:第四冷却部;15c2:第五冷却部;41:第一导体图案;42:第二导体图案;43:绝缘膜;51a、51b:支承部件;100、101、102:电力转换装置。

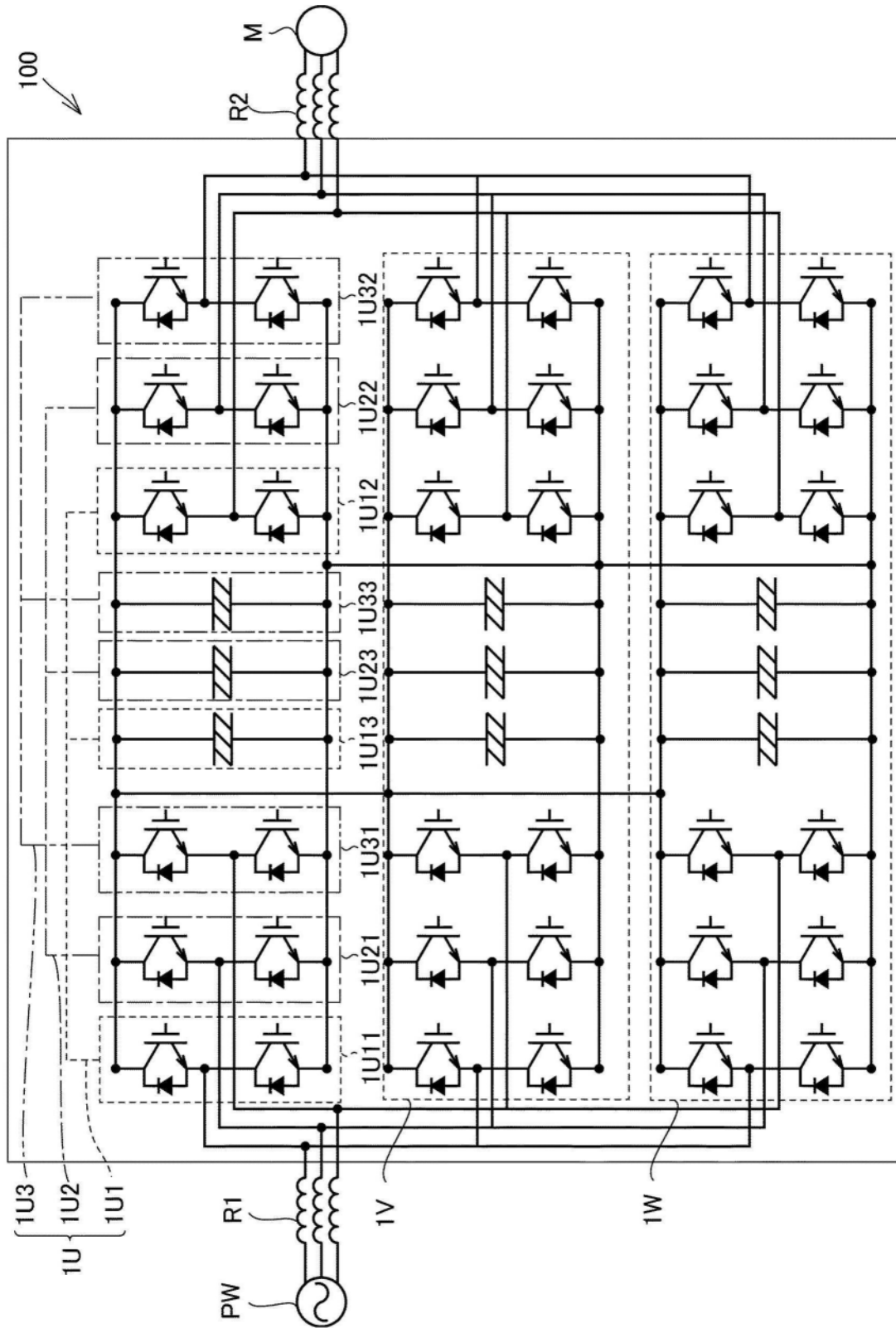


图1

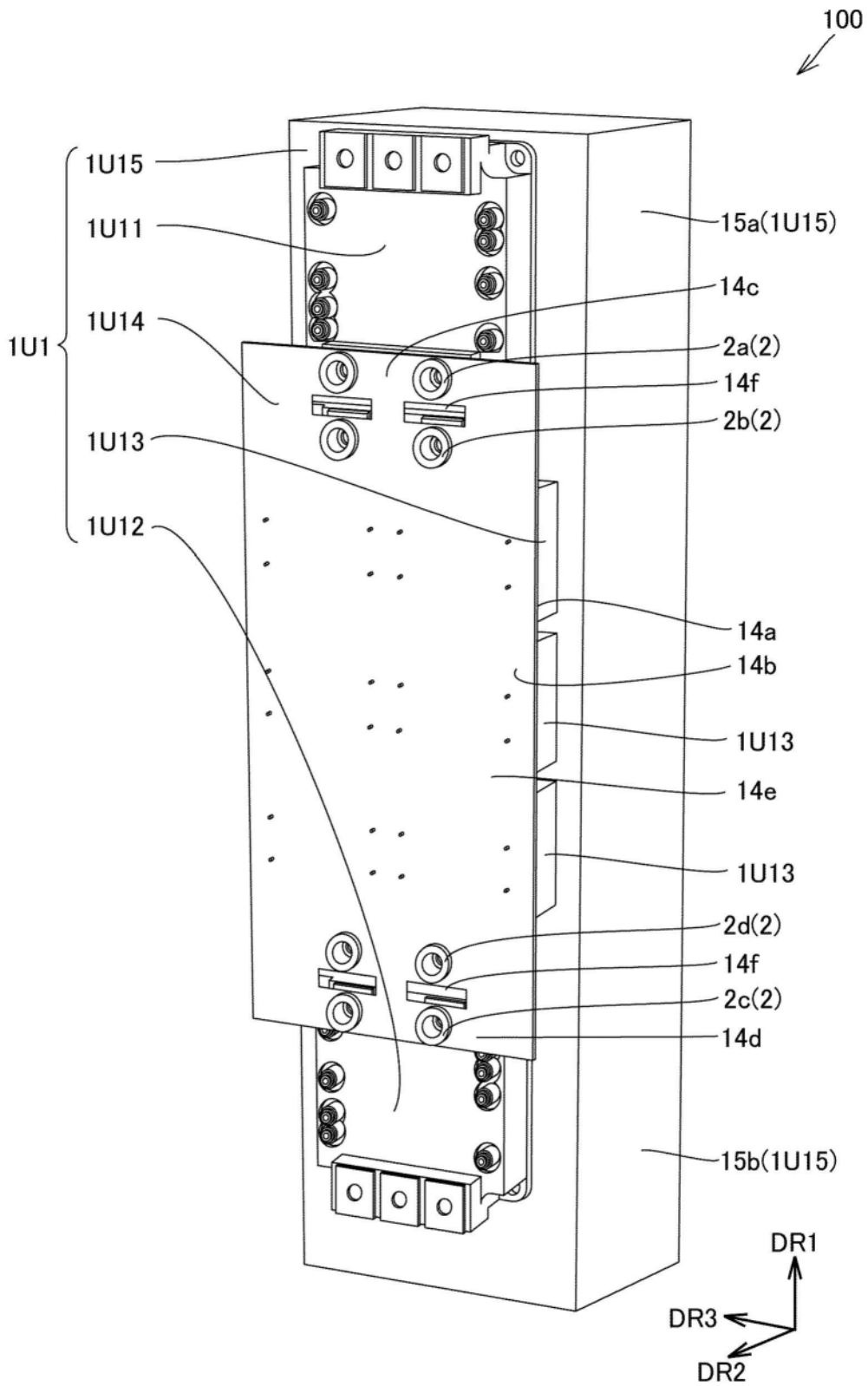


图2

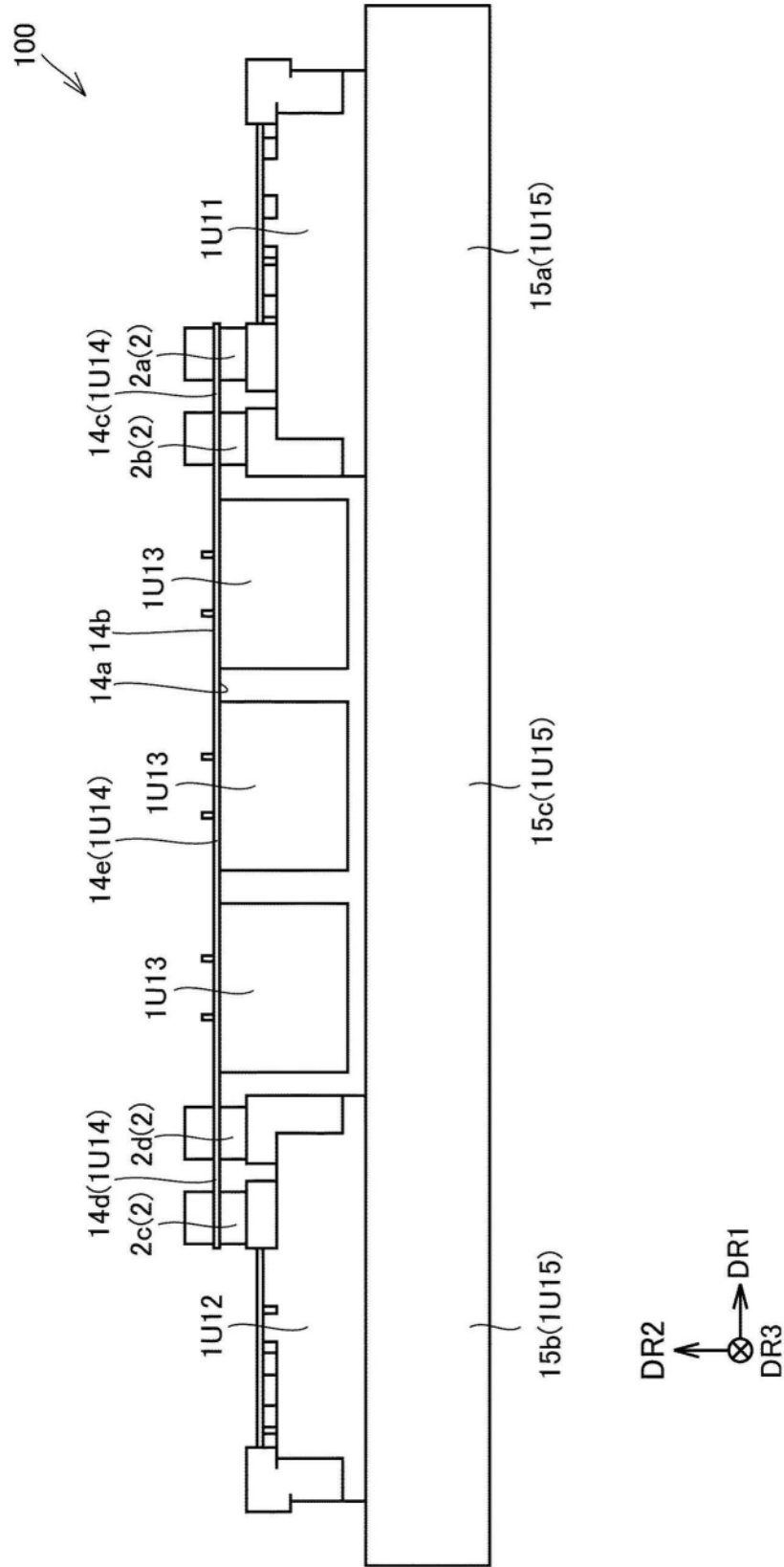


图3

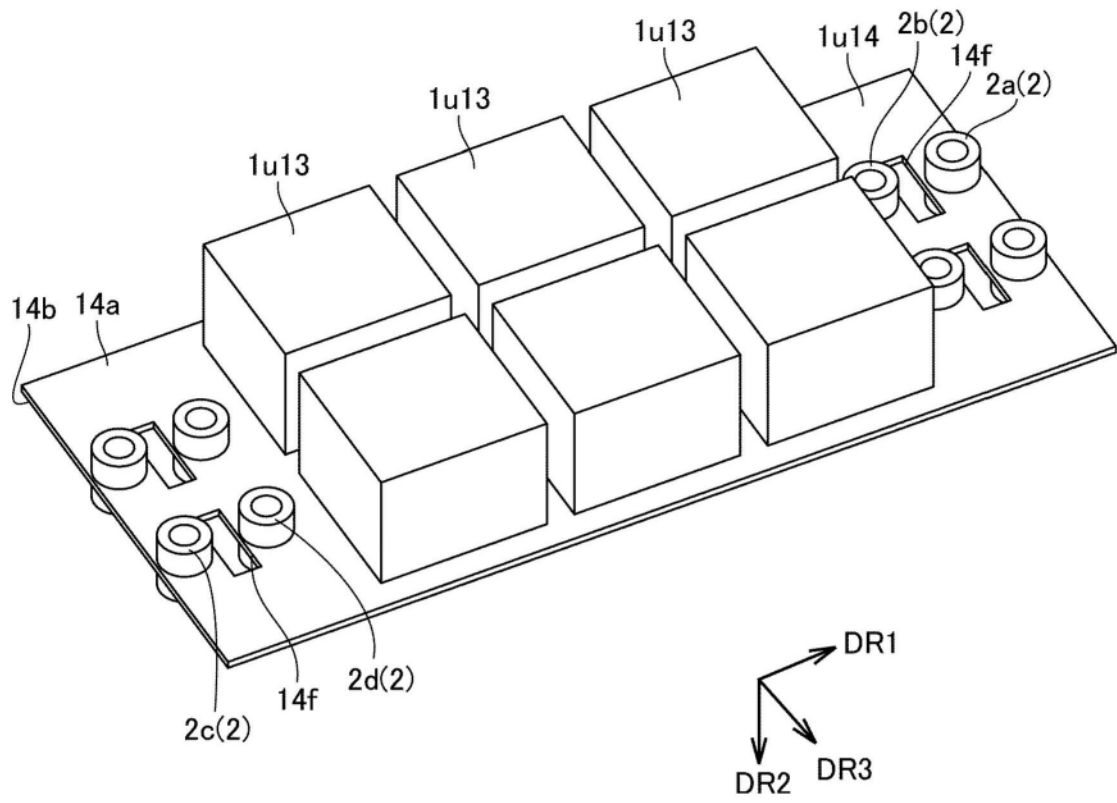


图4

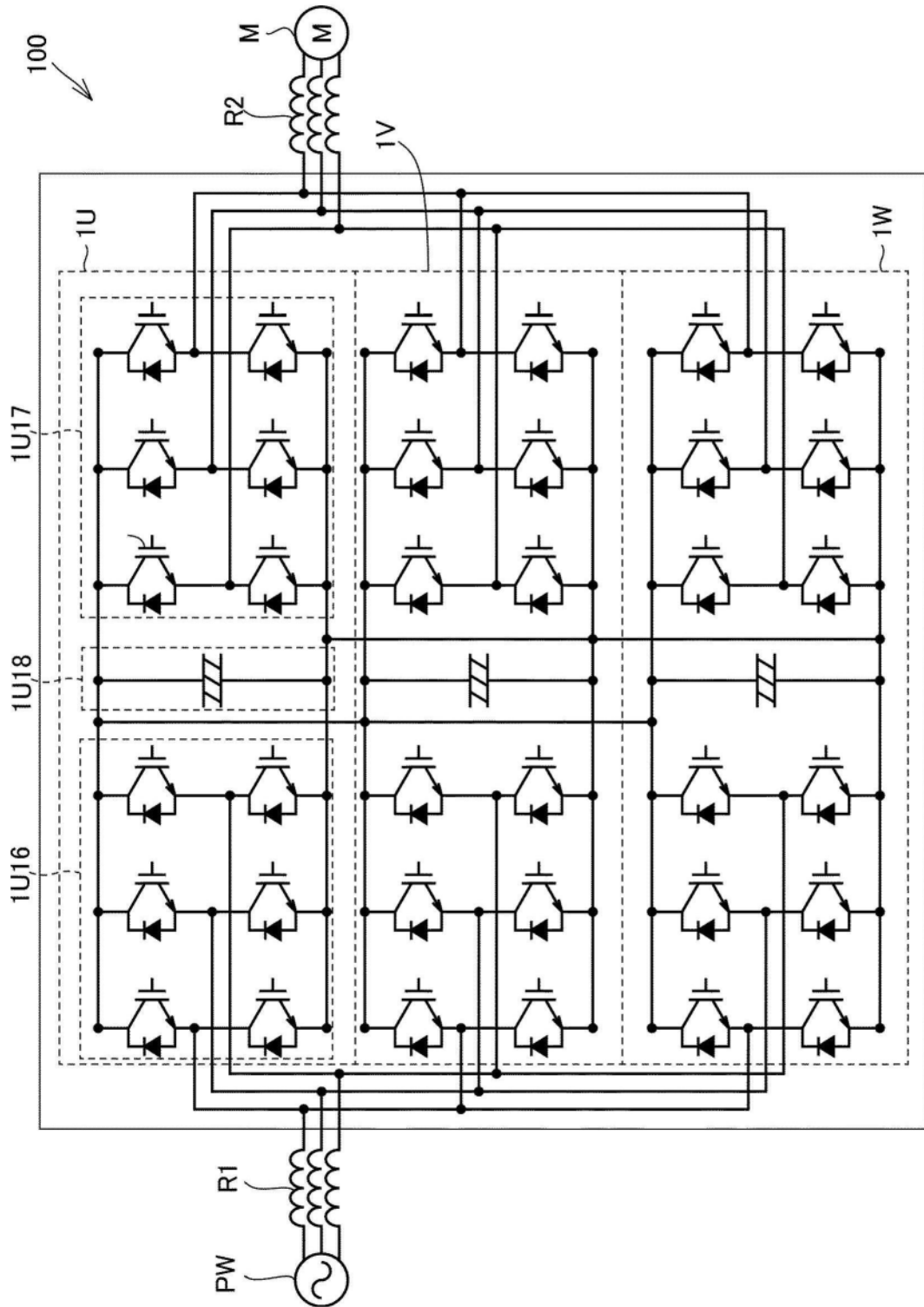


图5

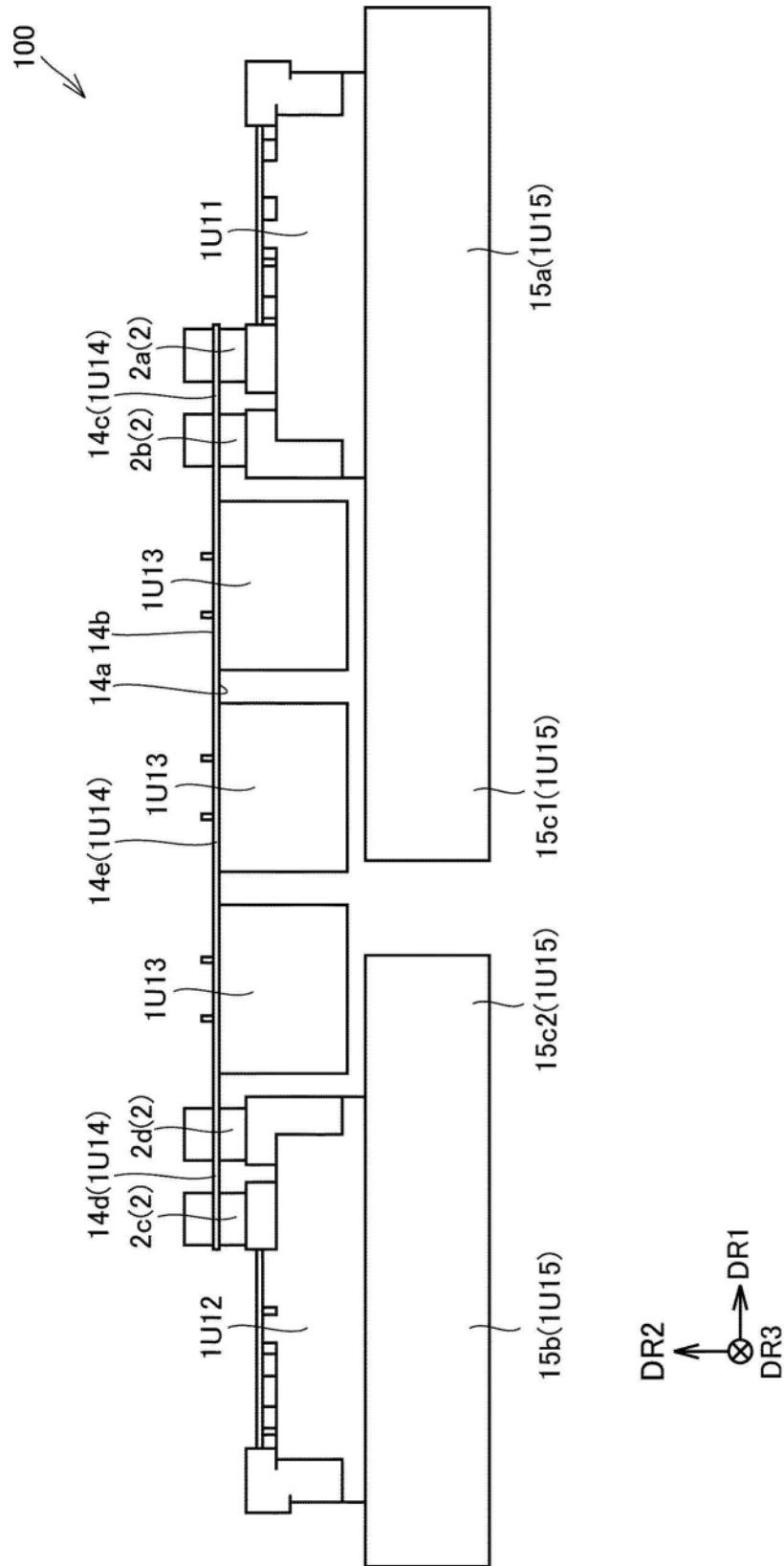


图6

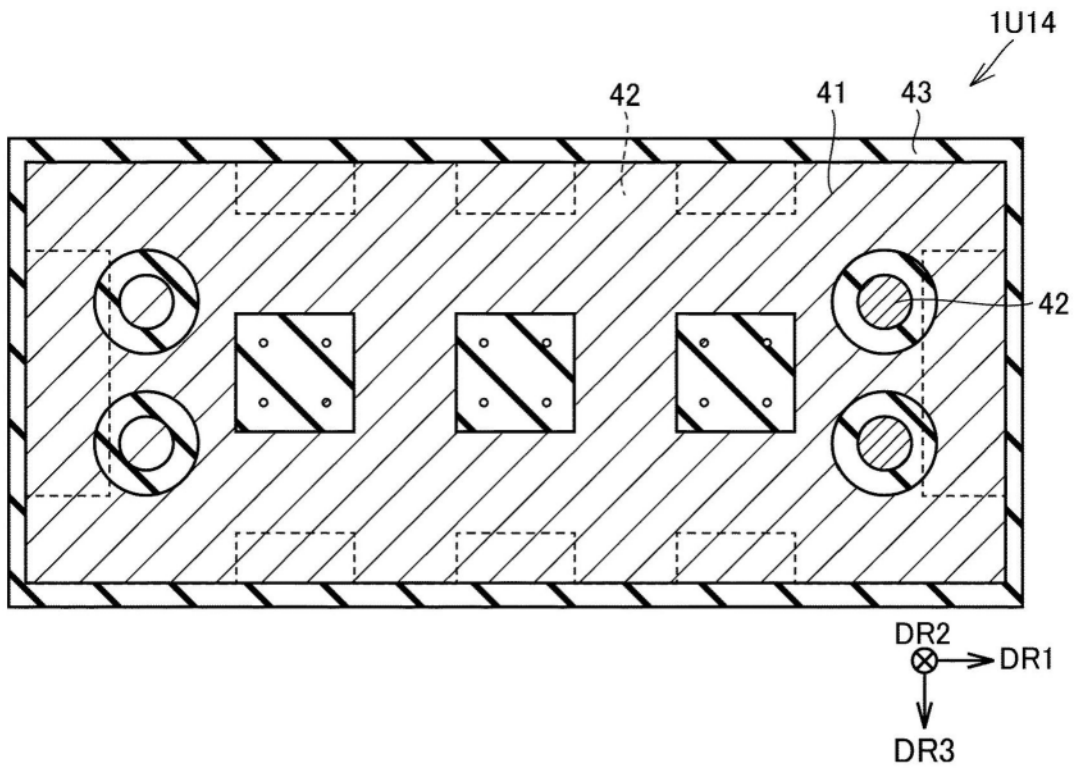


图7

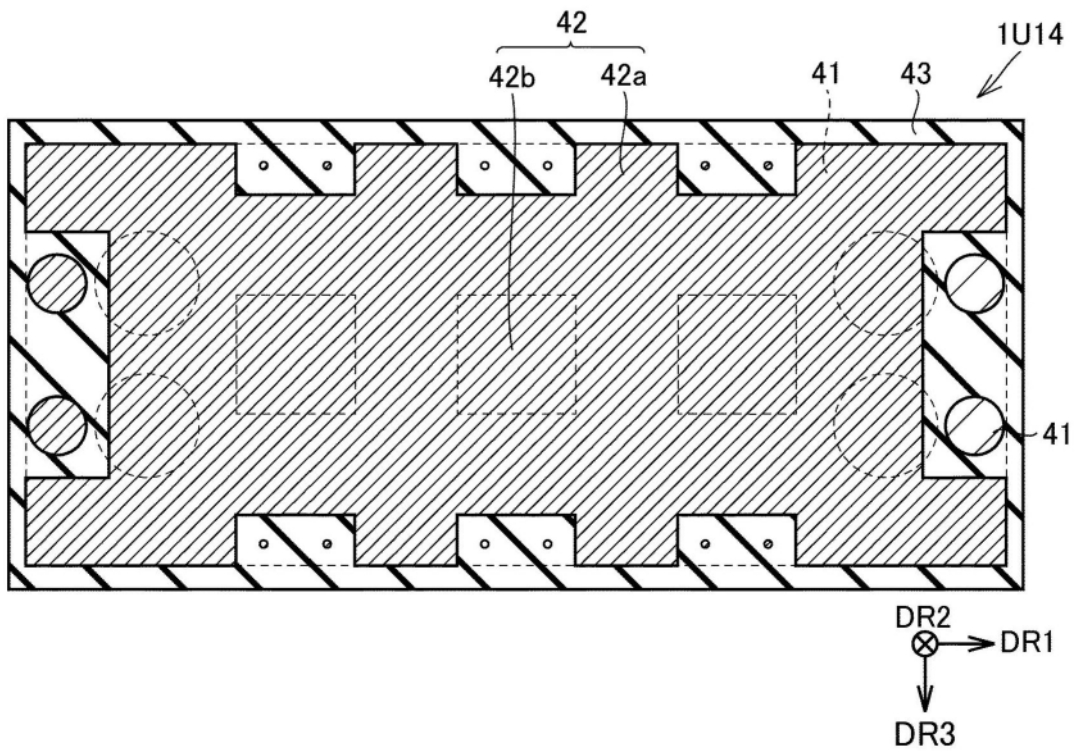


图8

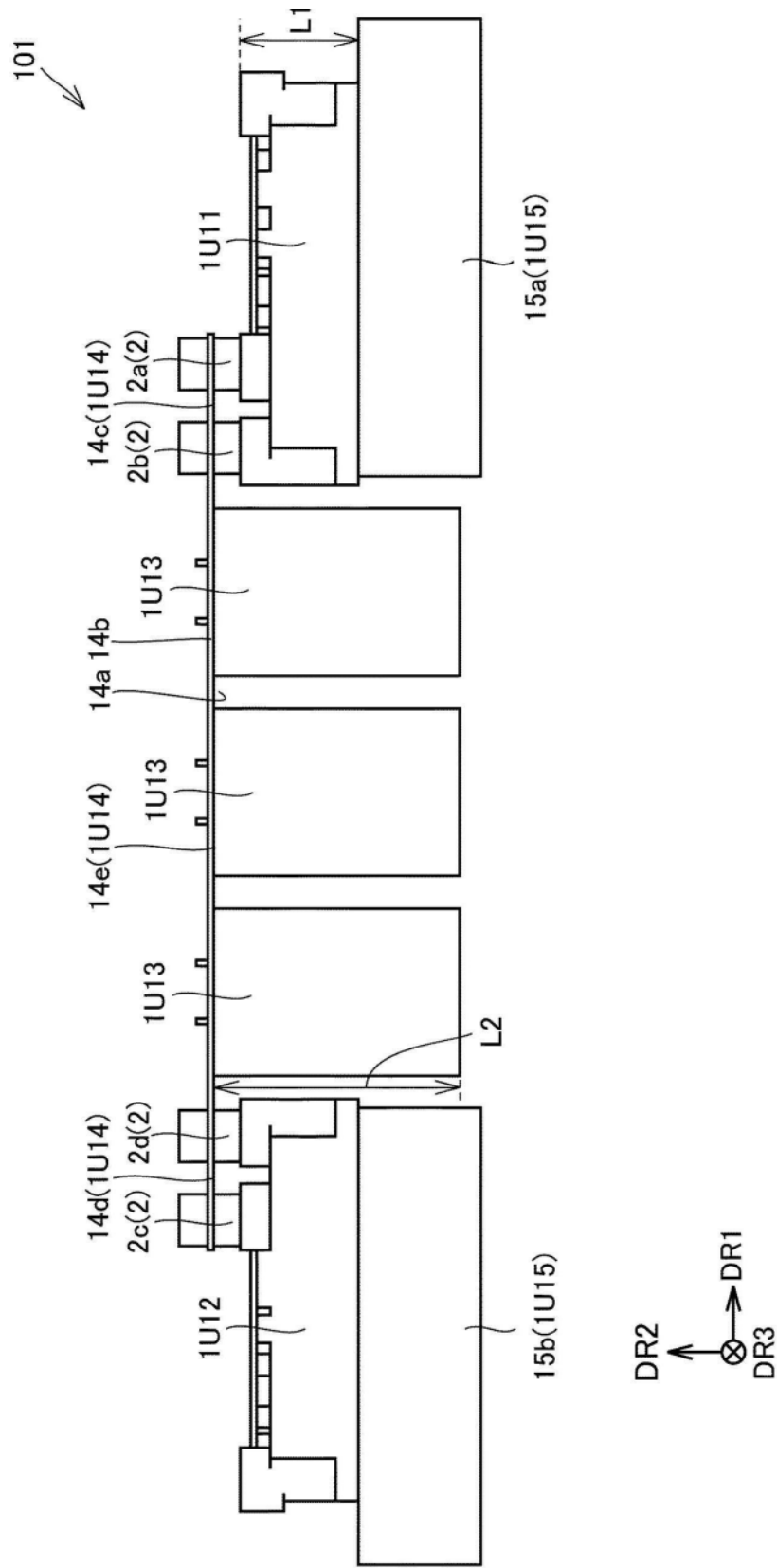


图9

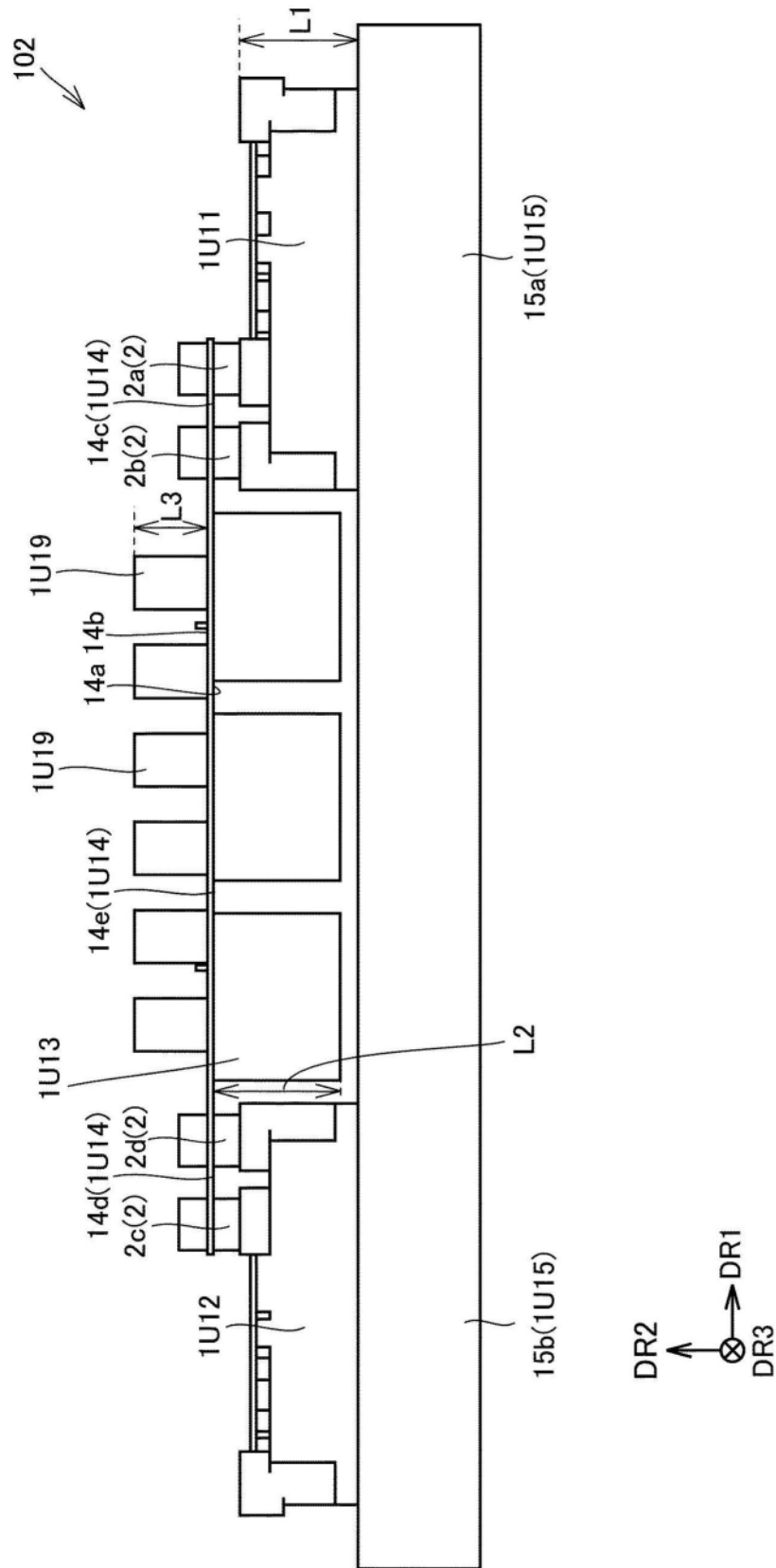


图10

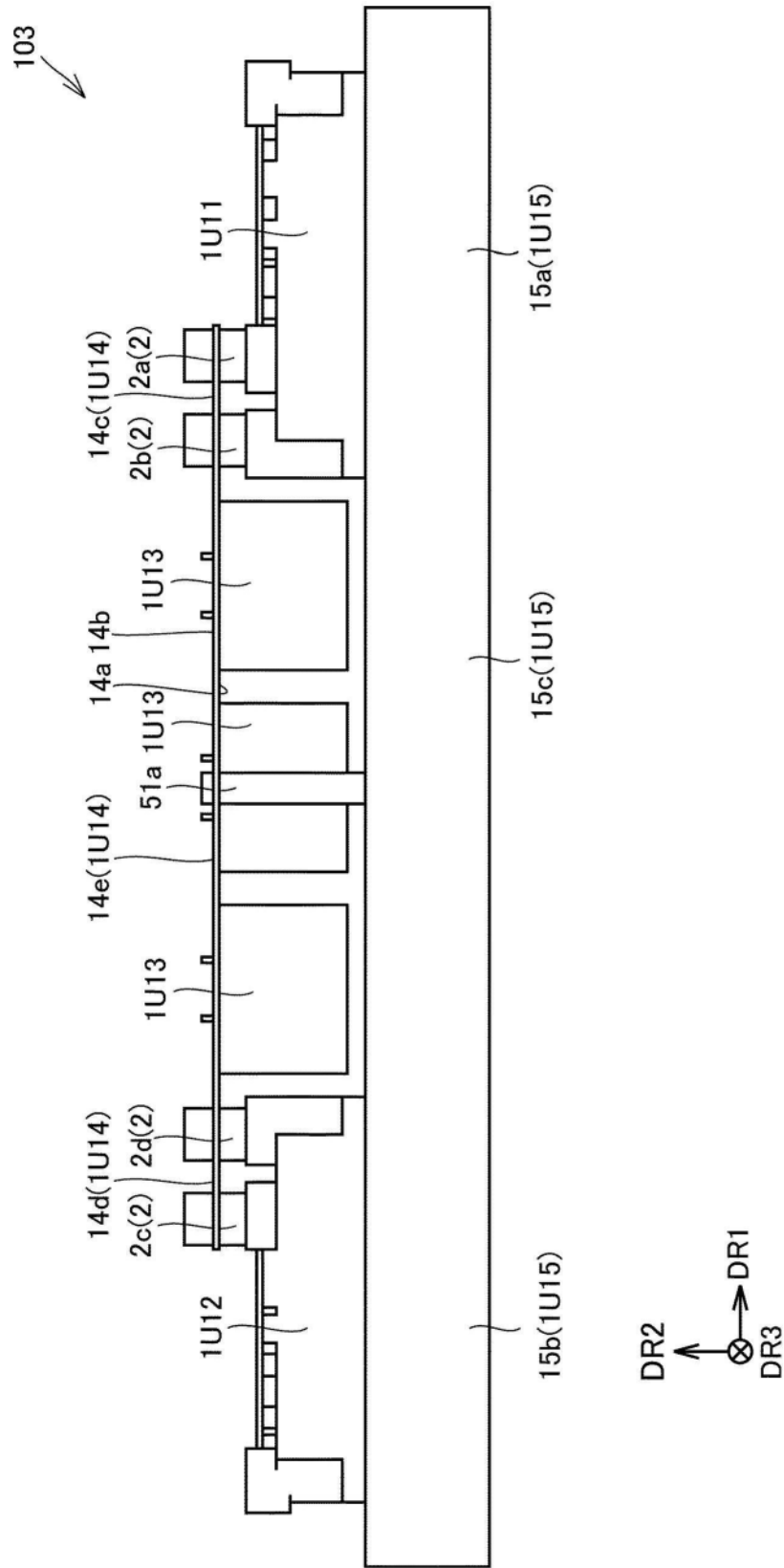


图11

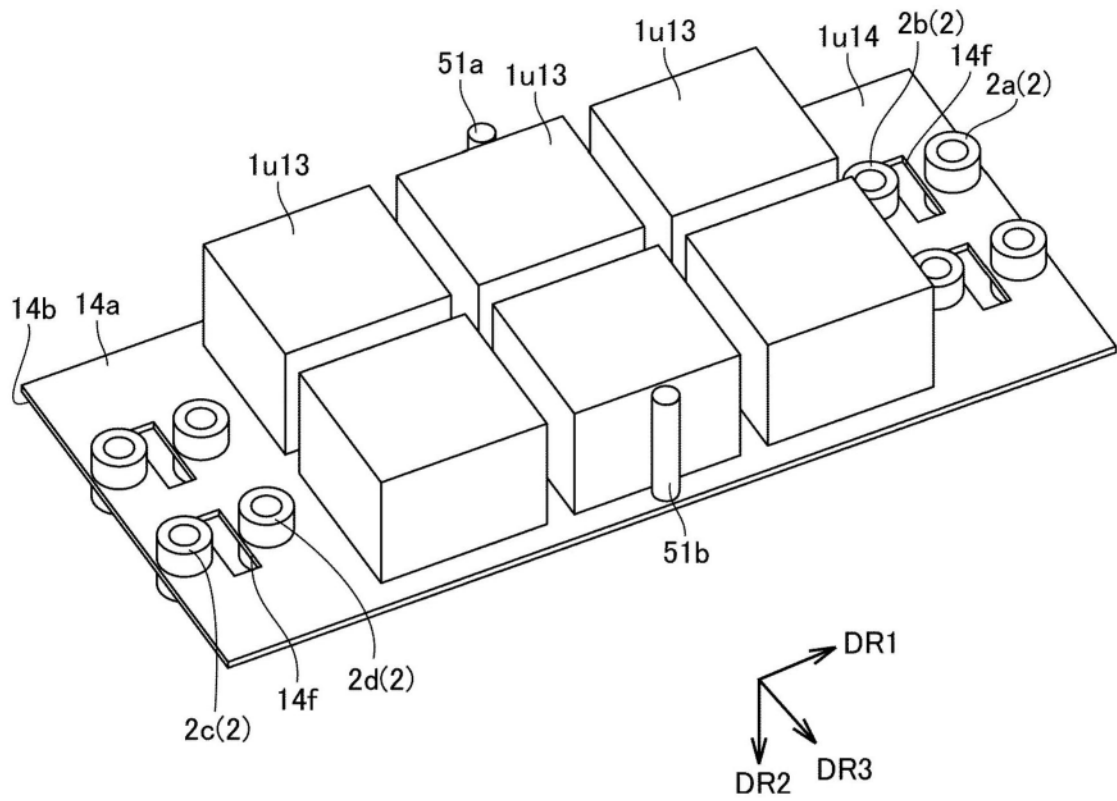


图12