



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114270691 B

(45) 授权公告日 2024.03.26

(21) 申请号 202080059656.4  
 (22) 申请日 2020.07.28  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 114270691 A  
 (43) 申请公布日 2022.04.01  
 (30) 优先权数据  
 2019-154983 2019.08.27 JP  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2022.02.23  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/JP2020/028813 2020.07.28  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02021/039238 JA 2021.03.04  
 (73) 专利权人 株式会社电装  
 地址 日本爱知县  
 (72) 发明人 桧田健史郎 木内裕也  
 (74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
 司 31100  
 专利代理师 韩俊  
 (51) Int. Cl.  
 H02M 7/219 (2006.01)

H02M 1/32 (2007.01)  
 H05K 7/20 (2006.01)  
 H02J 7/10 (2006.01)  
 H02J 7/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101110555 A, 2008.01.23  
 CN 101640495 A, 2010.02.03  
 CN 102177602 A, 2011.09.07  
 CN 102835013 A, 2012.12.19  
 CN 102904460 A, 2013.01.30  
 CN 103208930 A, 2013.07.17  
 CN 103563234 A, 2014.02.05  
 CN 105576996 A, 2016.05.11  
 CN 206313495 U, 2017.07.07  
 CN 208078908 U, 2018.11.09  
 JP 2011114872 A, 2011.06.09  
 JP 2014017900 A, 2014.01.30  
 JP 2014096310 A, 2014.05.22  
 JP 2015006033 A, 2015.01.08  
 JP 2015139299 A, 2015.07.30  
 JP 2017118707 A, 2017.06.29  
 JP 2019033628 A, 2019.02.28

审查员 许晓燕

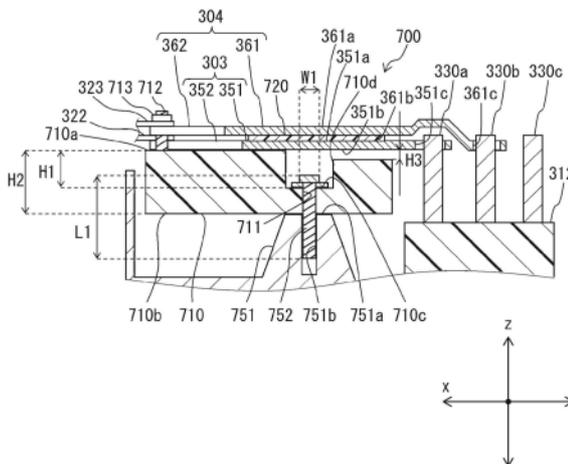
权利要求书2页 说明书15页 附图11页

(54) 发明名称

电力转换电路用通电部

(57) 摘要

电力电路用通电部具有汇流条模块(700)和导电性的固定螺栓(752)。汇流条模块包括:与电力转换装置所含的开关元件连接的导电性的P汇流条(303)和N汇流条(304)以及供上述汇流条设置的绝缘性的端子台(710)。固定螺栓将端子台固定于供开关元件收纳的壳体(750)。在固定螺栓的轴部延伸的轴方向上,固定螺栓的头部与P汇流条分离并且相对。



1. 一种电力转换电路用通电部,其特征在于,具有:

汇流条模块(700),所述汇流条模块(700)包括与电力转换装置(300)所含的开关元件(331、332)连接的导电性的汇流条(303、304)以及供所述汇流条设置的绝缘性的端子台(710);以及

导电性的固定螺栓(752),所述固定螺栓(752)用于将所述端子台固定于供所述开关元件收纳的壳体(750),

在所述固定螺栓的轴部延伸的轴向上,所述固定螺栓的头部与所述汇流条分离并且相对,

在所述固定螺栓的头部与所述壳体之间夹持所述端子台,

所述汇流条相对于所述固定螺栓的头部位于与所述壳体相反一侧,

所述固定螺栓的头部与所述汇流条在所述固定螺栓的轴向上以规定的绝缘距离电绝缘。

2. 根据权利要求1所述的电力转换电路用通电部,其特征在于,

在所述端子台形成有螺栓孔(711),所述螺栓孔(711)在所述端子台的所述汇流条一侧的上端面(710a)和所述壳体一侧的下端面(710b)开口,并供所述固定螺栓的轴部插入,

在所述壳体形成有固定螺栓孔(751b),所述固定螺栓孔(751b)在所述壳体的在所述轴向上与所述下端面排列的支承面(751a)开口,并供所述固定螺栓的轴部紧固。

3. 根据权利要求2所述的电力转换电路用通电部,其特征在于,

所述螺栓孔形成于所述端子台的包括所述汇流条模块的重心在内的中央区域一侧。

4. 根据权利要求2或3所述的电力转换电路用通电部,其特征在于,

所述上端面的供所述固定螺栓的头部设置的配置部位以在所述轴向上以比所述固定螺栓的头部的所述轴向上的长度大的距离与所述汇流条分离的方式局部凹陷。

5. 根据权利要求2或3所述的电力转换电路用通电部,其特征在于,

在沿着与所述轴向正交的平面的平面方向和所述上端面的供所述固定螺栓的头部设置的配置部位分离的周边部位与所述汇流条的在所述轴向上的分离距离为所述固定螺栓的头部的在所述平面方向上的最短长度以下。

6. 根据权利要求2或3所述的电力转换电路用通电部,其特征在于,

所述汇流条的在所述轴向上与所述固定螺栓的头部相对的相对部位以在所述轴向上以比所述固定螺栓的头部的所述轴向上的长度大的距离与所述固定螺栓的头部分离的方式局部凹陷。

7. 根据权利要求2或3所述的电力转换电路用通电部,其特征在于,

所述汇流条的在所述轴向上和所述固定螺栓的头部相对的相对部位与所述上端面的供所述固定螺栓的头部设置的配置部位的在所述轴向上的分离距离比所述固定螺栓的所述轴向上的长度短。

8. 根据权利要求2或3所述的电力转换电路用通电部,其特征在于,

所述汇流条的在所述轴向上和所述固定螺栓的头部相对的相对部位与所述壳体的所述支承面的在所述轴向上的分离距离比所述固定螺栓的所述轴向上的长度短。

9. 根据权利要求8所述的电力转换电路用通电部,其特征在于,

与搭载于车辆的漏电检测系统连接,

所述壳体具有导电性,所述壳体与所述汇流条的导通通过漏电检测系统来判别。

## 电力转换电路用通电部

[0001] 相关申请的相互援引

[0002] 本申请基于2019年8月27日提交申请的日本专利申请号2019-154983号,并在此处引用其记载内容。

### 技术领域

[0003] 本说明书记载的公开涉及与电力转换电路的开关元件连接的电力转换电路用通电部。

### 背景技术

[0004] 如专利文献1所示那样,已知有包括半导体模块、直流汇流条、固定台以及壳的电力转换装置。在半导体模块连接有直流汇流条。直流汇流条经由固定台而固定于壳。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2018-207718号公报

[0008] 在专利文献1记载的结构的情况下,在直流汇流条流动有与半导体模块的控制对应的电流。若该电流随时间变化,则产生与直流汇流条的电感分量对应的浪涌电压。存在因该浪涌电压而使半导体模块产生不良状况。

### 发明内容

[0009] 本公开的目的在于提供可抑制浪涌电压的上升的电力转换电路用通电部。

[0010] 本公开的一方式的电力转换电路用通电部具有:汇流条模块,其包括与电力转换装置所含的开关元件连接的导电性的汇流条以及供汇流条设置的绝缘性的端子台;以及

[0011] 导电性的固定螺栓,其用于将端子台固定于供开关元件收纳的壳体,

[0012] 在固定螺栓的轴部延伸的轴方向上,固定螺栓的头部与汇流条分离并且相对。

[0013] 这样在本公开中,汇流条与固定螺栓的头部在轴向上相对。因此,由在汇流条中流动的电流产生的磁场容易在固定螺栓通过。涡电流容易在固定螺栓流动。

[0014] 由此,难以在汇流条的电感分量蓄积电能。汇流条的电感分量容易以疑似方式(日文:疑似的)降低。其结果是,可抑制因在汇流条中流动的电流的随时间变化而产生的浪涌电压的上升。

### 附图说明

[0015] 图1是用于对车载系统进行说明的电路图。

[0016] 图2是用于对电力转换装置进行说明的俯视图。

[0017] 图3是沿着图2所示的I-I线的剖视图。

[0018] 图4是P汇流条的俯视图。

[0019] 图5是N汇流条的俯视图。

- [0020] 图6是端子台的俯视图。
- [0021] 图7是表示在壳体固定有端子台的状态的俯视图。
- [0022] 图8是表示在端子台搭载有P汇流条的状态的俯视图。
- [0023] 图9是表示在P汇流条搭载有绝缘纸的状态的俯视图。
- [0024] 图10是表示在P汇流条经由绝缘纸而搭载有N汇流条的状态的俯视图。
- [0025] 图11是用于对汇流条模块的变形例进行说明的剖视图。

### 具体实施方式

[0026] 以下,参照附图对用于实施本公开的多个方式进行说明。在各方式中,对与先前的方式中说明的事项对应的部分标注相同的附图标记并有时省略重复的说明。在各方式中对结构的仅一部分进行说明时,针对结构的其他部分能够应用先前说明的其他方式。

[0027] 能够将各实施方式中具体地明示出能组合的部分彼此进行组合。另外,特别是若组合不产生妨碍,则即便没有明示出能够组合,也能够将实施方式彼此、实施方式与变形例以及变形例彼此部分地进行组合。

[0028] (第一实施方式)

[0029] <车载系统>

[0030] 首先,基于图1对汇流条模块700所适用的车载系统100进行说明。车载系统100构成混合动力系统。

[0031] 车载系统100具有电池200、电力转换装置300以及马达400。此外,车载系统100具有发动机500和动力分配机构600。电力转换装置300包括汇流条模块700。马达400具有第一MG401和第二MG402。MG是电动发电机(motor generator)的简写。

[0032] 此外,车载系统100具有多个ECU。上述多个ECU经由总线布线彼此收发信号。多个ECU协调对混合动力汽车进行控制。通过多个ECU的协调控制,控制与电池200的SOC对应的马达400的动力运行和发电(再生)以及发动机500的输出等。SOC是荷电状态(state of charge)的简写。ECU是电子控制单元(electronic control unit)的简写。

[0033] 另外,ECU具有:至少一个运算处理装置(CPU);以及作为对存储程序和数据进行存储的存储介质的至少一个存储器装置(MMR)。ECU通过包括能够由计算机读取的存储介质的微型计算机而提供。存储介质是将能够由计算机读取的程序非暂时地储存的非瞬态的有形存储介质。存储介质能够通过半导体存储器或者磁盘等来提供。以下,单独地对车载系统100的构成要素进行概述。

[0034] 电池200具有多个二次电池。上述多个二次电池构成串联连接的电池堆。作为二次电池,能够采用锂离子二次电池、镍氢二次电池以及有机自由基电池等。

[0035] 二次电池通过化学反应而生成电动势。二次电池具有若充电量过多或过少则促进劣化的性质。换言之,二次电池具有若SOC过充电或者过放电则促进劣化的性质。

[0036] 电池200的SOC相当于上述的电池堆的SOC。电池堆的SOC是多个二次电池的SOC的总和。电池堆的SOC的过充电、过放电能通过上述的协调控制来避免。与之相对的是,多个二次电池各自的SOC的过充电、过放电能通过使多个二次电池各自的SOC均等化的均等化处理来避免。

[0037] 均等化处理通过使多个二次电池单独地充放电来进行。在电池200设置有监视部,

上述监视部包括用于使多个二次电池单独地充放电的开关。此外,在电池200设置有用于对多个二次电池各自的SOC进行检测的电流传感器、温度传感器等。多个ECU中的一个电池ECU基于上述传感器的输出等对开关进行开闭控制。由此,使多个二次电池各自的SOC均等化。另外,SOC的检测也能运用于后述的电压检测。

[0038] 电力转换装置300进行电池200与第一MG 401之间的电力转换。此外,电力转换装置300也进行电池200与第二MG 402之间的电力转换。电力转换装置300将电池200的直流电力转换为适于第一MG 401和第二MG 402的动力运行的电压电平的交流电力。电力转换装置300将通过第一MG 401和第二MG 402的发电而生成的交流电力转换为适于电池200的充电的电压电平的直流电力。针对电力转换装置300,后面将详述。

[0039] 第一MG 401、第二MG 402以及发动机500分别与动力分配机构600连结。第一MG 401通过从发动机500供给的旋转能量而发电。通过该发电产生的交流电力由电力转换装置300转换为直流电力并且被降压。该直流电力供给于电池200。此外,直流电力也供给于搭载于混合动力汽车的各种电力负载。

[0040] 第二MG 402与混合动力汽车的输出轴连结。第二MG 402的旋转能量经由输出轴而传递至行驶轮。相反,行驶轮的旋转能量经由输出轴而传递至第二MG 402。

[0041] 第二MG 402通过从电力转换装置300供给的交流电力而动力运行。通过该动力运行而产生的旋转能量由动力分配机构600向发动机500、行驶轮分配。由此,实现曲轴的曲柄起动、推进力向行驶轮的施力。此外,第二MG 402通过从行驶轮传递的旋转能量而再生。通过该再生而产生的交流电力由电力转换装置300转换为直流电力并且被降压。该直流电力供给于电池200、各种电力负载。

[0042] 发动机500通过燃烧燃料进行驱动而生成旋转能量。该旋转能量经由动力分配机构600而向第一MG 401、第二MG 402分配。由此,实现第一MG401的发电、推进力向行驶轮的施力。

[0043] 动力分配机构600具有行星齿轮机构。动力分配机构600具有:太阳轮、行星轮、行星架以及齿圈。

[0044] 太阳轮和行星轮分别呈圆盘形状。在太阳轮和行星轮各自的圆周面沿周向排列而形成有多个齿。

[0045] 行星架呈环状。以行星架与行星轮各自的平坦面相互相对的方式在行星架的平坦面连结有多个行星轮。

[0046] 多个行星轮位于以行星架的旋转中心为中心的圆周上。上述多个行星轮的邻接间隔相等。在本实施方式中,3个行星轮以120°间隔排列。

[0047] 齿圈呈环状。在齿圈的外周面和内周面分别沿周向排列形成有多个齿。

[0048] 太阳轮设置于齿圈的中心。太阳轮的外周面与齿圈的内周面相互相对。在两者之间设置有3个行星轮。3个行星轮各自的齿与太阳轮和齿圈各自的齿啮合。由此,太阳轮、行星轮、行星架以及齿圈各自的旋转能够彼此传递。

[0049] 在太阳轮连结有第一MG 401的马达轴。在行星架连结有发动机500的曲轴。在齿圈连结有第二MG 402的马达轴。由此,第一MG 401、发动机500以及第二MG 402的转速在列线图中成为线性关系。

[0050] 通过从电力转换装置300向第一MG 401和第二MG 402供给交流电力从而在太阳轮

和齿圈产生扭矩。通过发动机500的燃烧驱动而使行星架产生扭矩。由此,分别进行第一MG 401的发电、第二MG 402的动力运行和再生以及推进力向行驶轮的施力。

[0051] 例如,上述的多个ECU中的一个MGECU基于由搭载于混合动力汽车的各种传感器检测的物理量以及从其他ECU输入的车辆信息等,来决定第一MG 401和第二MG 402各自的目标扭矩。此外,MGECU进行矢量控制,以使第一MG 401和第二MG 402分别生成的扭矩成为目标扭矩。

[0052] <电力转换装置的电路结构>

[0053] 接着,对电力转换装置300进行说明。如图1所示,电力转换装置300包括变换器310和逆变器320作为电力转换电路的构成要素。变换器310发挥使直流电力的电压电平升降的功能。逆变器320发挥将直流电力转换为交流电力的功能。逆变器320发挥将交流电力转换为直流电力的功能。

[0054] 变换器310将电池200的直流电力升压为适于第一MG 401和第二MG 402的扭矩生成的电压电平。逆变器320将该直流电力转换为交流电力。该交流电力供给于第一MG 401和第二MG 402。此外,逆变器320将由第一MG 401和第二MG 402中生成的交流电力转换为直流电力。变换器310将该直流电力降压为适于电池200的充电的电压电平。

[0055] 如图1所示,在电池200连接有导线束201。正极汇流条301经由导线束201而与电池200的正极电连接。负极汇流条302经由导线束201而与电池200的负极电连接。

[0056] 变换器310经由上述正极汇流条301、负极汇流条302以及导线束201而与电池200电连接。另外,变换器310经由P汇流条303和N汇流条304而与逆变器320电连接。

[0057] <变换器>

[0058] 变换器310具有滤波电容器311、A相开关模块312以及A相电抗器313作为电气元件。

[0059] 如图1所示,在滤波电容器311所具有的两个电极中的一方连接有第一电极汇流条315。在剩余的电极连接有第二电极汇流条316。在该第一电极汇流条315连接有正极汇流条301。在第二电极汇流条316连接有负极汇流条302。由此,电池200与滤波电容器311电连接。

[0060] A相电抗器313的一端与正极汇流条301连接。A相电抗器313的另一端经由第一连接汇流条341而与A相开关模块312连接。此外,在第二电极汇流条316连接有N汇流条304。在N汇流条304连接有A相开关模块312。由此,电池200与A相开关模块312经由A相电抗器313而电连接。此外,图1中,由白圈表示各种汇流条的连接部位。上述连接部位例如通过螺栓、焊接等而电连接。

[0061] A相开关模块312具有高侧开关331和低侧开关332。此外,A相开关模块312具有高侧二极管331a和低侧二极管332a。上述半导体元件由未图示的密封树脂被覆保护。

[0062] 在本实施方式中,采用n沟道型的IGBT,作为高侧开关331和低侧开关332。分别与上述高侧开关331和低侧开关332各自的集电器电极、发射器电极以及栅电极连接的端子的前端露出到上述的密封树脂的外部。

[0063] 如图1所示,高侧开关331的发射器电极与低侧开关332的集电器电极连接。由此,高侧开关331与低侧开关332串联连接。

[0064] 另外,在高侧开关331的集电器电极连接有高侧二极管331a的阴极电极。在高侧开关331的发射器电极连接有高侧二极管331a的阳极电极。由此,在高侧开关331反并联连接

有高侧二极管331a。

[0065] 同样地,在低侧开关332的集电器电极连接有低侧二极管332a的阴极电极。在低侧开关332的发射器电极连接有低侧二极管332a的阳极电极。由此,在低侧开关332反并联连接有低侧二极管332a。

[0066] 如上述那样高侧开关331和低侧开关332由密封树脂被覆保护。高侧开关331的集电器电极和栅极电极、高侧开关331与低侧开关332之间的中点、分别与低侧开关332的发射器电极和栅极电极连接的端子的前端从该密封树脂露出。以下,将上述端子表示为集电器端子330a、中点端子330c、发射器端子330b以及栅极端子330d。

[0067] 该集电器端子330a与P汇流条303连接。发射器端子330b与N汇流条304连接。由此,高侧开关331与低侧开关332从P汇流条303朝向N汇流条304依次串联连接。

[0068] 此外,中点端子330c与第一连结汇流条341连接。第一连结汇流条341经由A相电抗器313和正极汇流条301而与电池200的正极电连接。

[0069] 根据以上内容,经由正极汇流条301、A相电抗器313以及第一连结汇流条341将电池200的直流电力供给于A相开关模块312具备的两个开关的中点。由逆变器320转换为直流电力的马达400的交流电力供给于A相开关模块312的高侧开关331的集电器电极。

[0070] 在高侧开关331和低侧开关332各自的栅极端子330d连接有栅极驱动器。MGECU生成控制信号,并将其向栅极驱动器输出。栅极驱动器将控制信号放大,并将其向栅极端子330d输出。由此,高侧开关331和低侧开关332由MGECU开闭控制。作为其结果,将输入至变换器310的直流电力的电压电平升降压。

[0071] MGECU生成脉冲信号作为控制信号。MGECU通过调节该脉冲信号的导通占空比和频率来调节直流电力的升降压电平。该升降压电平根据马达400的目标扭矩和电池200的SOC来决定。

[0072] 在将电池200的直流电力升压的情况下,MGECU使高侧开关331和低侧开关332分别交替开闭。与此相反,在将从逆变器320供给的直流电力降压的情况下,MGECU将向低侧开关332输出的控制信号固定为低电平。同时,MGECU将向高侧开关331输出的控制信号依次切换为高电平和低电平。

[0073] <逆变器>

[0074] 逆变器320具有平滑电容器321、未图示的放电电阻以及U相开关模块324~Z相开关模块329作为电气元件。

[0075] 在平滑电容器321所具有的两个电极中的一方连接有第三电极汇流条322。在剩余的电极连接有第四电极汇流条323。在该第三电极汇流条322连接有P汇流条303。在第四电极汇流条323连接有N汇流条304。

[0076] 放电电阻也与P汇流条303和N汇流条304连接。U相开关模块324~Z相开关模块329也与P汇流条303和N汇流条304连接。平滑电容器321、放电电阻以及U相开关模块324~Z相开关模块329分别在P汇流条303与N汇流条304之间并联连接。

[0077] U相开关模块324~Z相开关模块329分别具有与A相开关模块312同等的构成要素。即,U相开关模块324~Z相开关模块329分别具有高侧开关331、低侧开关332、高侧二极管331a、低侧二极管332a以及密封树脂。此外,上述6相的开关模块分别具有集电器端子330a、发射器端子330b、中点端子330c以及栅极端子330d。高侧开关331和低侧开关332相当于开

关元件。

[0078] 上述6相的开关模块各自的集电器端子330a与P汇流条303连接。发射器端子330b与N汇流条304连接。

[0079] 此外,U相开关模块324的中点端子330c经由第二连结汇流条342而与第一MG 401的U相定子线圈连接。V相开关模块325的中点端子330c经由第三连结汇流条343而与第一MG 401的V相定子线圈连接。W相开关模块326的中点端子330c经由第四连结汇流条344而与第一MG 401的W相定子线圈连接。

[0080] 同样地,X相开关模块327的中点端子330c经由第五连结汇流条345而与第二MG 402的X相定子线圈连接。Y相开关模块328的中点端子330c经由第六连结汇流条346而与第二MG 402的Y相定子线圈连接。Z相开关模块329的中点端子330c经由第七连结汇流条347而与第二MG 402的Z相定子线圈连接。

[0081] 上述6相的开关模块各自的栅极端子330d与上述的栅极驱动器连接。在分别使第一MG 401和第二MG 402动力运行的情况下,通过来自MGECU的控制信号的输出分别对6相的开关模块所包括的高侧开关331和低侧开关332进行PWM控制。由此,由逆变器320生成3相交流。在第一MG 401和第二MG 402分别发电(再生)的情况下,MGECU例如使控制信号的输出停止。由此,通过发电而生成的交流电力在6相的开关模块所包括的二极管流过。作为其结果,交流电力被转换为直流电力。

[0082] 另外,作为A相开关模块312、U相开关模块324~Z相开关模块329各自所包括的开关元件的种类,没有特别限定,例如也能够采用MOSFET。此外,上述开关模块所含的开关、二极管等半导体元件能够通过Si等半导体以及SiC等宽带隙半导体来制造。作为半导体元件的构成材料,没有特别限定。

[0083] 另外,示出A相开关模块312、U相开关模块324~Z相开关模块329分别各具有一个高侧开关331和低侧开关332的例子。然而,上述相开关模块也可以具有:多个高侧开关331由密封树脂被覆的高侧侧开关模块;和多个低侧开关332由密封树脂被覆的低侧侧开关模块。

[0084] 在这样的结构的情况下,高侧侧开关模块所包括的多个高侧开关331与低侧侧开关模块所包括的多个低侧开关332在P汇流条303与N汇流条304之间串联连接。上述多个串联连接的高侧开关331和低侧开关332在P汇流条303与N汇流条304之间并联连接。

[0085] <电力转换装置的机械结构>

[0086] 电力转换装置300除了具有至此为止说明的电力转换电路的构成要素之外,还具有图2所示的汇流条模块700、冷却器730以及壳体750。

[0087] 汇流条模块700包括至此为止说明的P汇流条303和N汇流条304。同时,汇流条模块700包括端子台710和图10中虚线所示的绝缘纸720。针对汇流条模块700后面将详述。

[0088] 冷却器730对变换器310和逆变器320所含的相开关模块进行收纳。冷却器730发挥对上述多个相开关模块进行冷却的功能。

[0089] 如图2所示,冷却器730具有供给管731、排出管732以及多个中继管733。供给管731与排出管732经由多个中继管733而连结。向供给管731供给制冷剂。该制冷剂经由多个中继管733从供给管731向排出管732流动。

[0090] 供给管731和排出管732分别在y方向上延伸。供给管731和排出管732在x方向上分

离。多个中继管733分别从供给管731朝向排出管732沿着x方向延伸。

[0091] 多个中继管733在y方向上分离排列。相邻的两个中继管733之间形成有空隙。冷却器730形成有合计7个空隙。在上述7个空隙分别单独地设置有7个相开关模块。

[0092] 上述7个相开关模块各自的主面与中继管733接触。通过从未图示的弹簧体施力的作用力使两者的接触面积增大。由此,分别由7个相开关模块产生的热能够经由中继管733而散热至制冷剂。

[0093] 在像这样设置于冷却器730的空隙的状态下,7个相开关模块各自的集电器端子330a、发射器端子330b以及中点端子330c从供给管731朝向排出管732依次在x方向上排列。上述3个端子以与相开关模块的密封树脂分离的方式在z方向上延伸。

[0094] 壳体750例如通过铝压铸成型来制造。壳体750对上述的电力转换装置300所包括的其他各种构成要素。上述收纳物例如通过螺栓、弹簧体等固定构件而固定于壳体750。

[0095] 如图3所示,在壳体750形成有从内底面750a在z方向上延伸的支承部751。相开关模块所包括的3个端子中的集电器端子330a在x方向上位于最靠支承部751一侧。

[0096] 支承部751的前端侧的支承面751a成为面对z方向的平坦形状。在该支承面751a搭载有汇流条模块700。

[0097] 在支承部751形成有包括螺纹槽的固定螺栓孔751b。该固定螺栓孔751b在支承面751a开口。在固定螺栓孔751b的螺纹槽紧固有固定螺栓752的轴部的前端侧。通过固定螺栓752将汇流条模块700固定于壳体750。

[0098] 另外,电力转换装置300也具有未图示的以下的构成要素。即,电力转换装置300具有:树脂模具,其嵌件形成有正极汇流条301和负极汇流条302;以及电容器壳,其收纳有滤波电容器311和平滑电容器321。电力转换装置300还具有:电抗器壳,其收纳有A相电抗器313;第一连结汇流条341~第七连结汇流条347所嵌件成型而成的端子部;以及MGECU所搭载的控制电路板或驱动器所搭载的驱动器基板。

[0099] 第三电极汇流条322和第四电极汇流条323各自的一部分收纳于上述的电容器壳,一部分露出到其外。该第三电极汇流条322和第四电极汇流条323各自的、露出到电容器壳外的部位与汇流条模块700的端子台710机械连接。同时,第三电极汇流条322与P汇流条303电连接。第四电极汇流条323与N汇流条304电连接。

[0100] <汇流条模块>

[0101] 接下来,对汇流条模块700进行详述。在这点上,以下,将处于相互正交的关系的3个方向设为x方向、y方向以及z方向。

[0102] 如上述那样,汇流条模块700包括P汇流条303和N汇流条304。P汇流条303和N汇流条304分别由铜、铝等金属材料构成。上述两个汇流条通过对平板形状的金属板进行冲压加工来制造。

[0103] 此外,汇流条模块700具有端子台710和绝缘纸720。端子台710由绝缘性的树脂材料构成。端子台710发挥将P汇流条303和N汇流条304固定于壳体750的功能。绝缘纸720由绝缘材料构成。绝缘纸720发挥使P汇流条303与N汇流条304绝缘的功能。

[0104] 如图7所示,端子台710通过固定螺栓752而固定于壳体750。如图8所示,P汇流条303设置于端子台710。如图9所示,绝缘纸720设置于P汇流条303。如图10所示,N汇流条304经由绝缘纸720而设置于P汇流条303。此外,第三电极汇流条322与P汇流条303连接,并且固

定于端子台710。第四电极汇流条323与N汇流条304连接,并且固定于端子台710。汇流条模块700和后述的固定螺栓752包含于电力转换电路用通电部。以下,对汇流条模块700的构成要素单独地进行说明。

[0105] <P汇流条>

[0106] 如图4所示,P汇流条303成为z方向的厚度较薄的平板形状。若细分化地进行说明,则P汇流条303具有第一平板部351和第一延长部352。

[0107] 第一平板部351的体形比第一延长部352的体形大。P汇流条303的重心处于第一平板部351。更限定而言,P汇流条303的重心处于第一平板部351的、在z方向上与端子台710排列的部位。

[0108] 第一平板部351具有在x方向上分离排列的第一左缘部和第一右缘部以及在y方向上分离排列的第一上缘部和第一下缘部。此外,第一平板部351具有在z方向上排列的第一上表面351a和第一下表面351b。

[0109] 第一平板部351的第一右缘部侧在z方向上与端子台710非相对。在该第一平板部351的第一右缘部侧形成有7个在第一上表面351a和第一下表面351b开口的第一通孔351c。上述7个第一通孔351c在y方向上分离排列。

[0110] 如图3所示,相开关模块的集电器端子330a穿过该第一通孔351c。集电器端子330a的前端从第一通孔351c的第一下表面351b一侧的开口朝向第一上表面351a一侧的开口穿过。集电器端子330a的前端在z方向上位于第一上表面351a的上方。

[0111] 虽未图示,但在构成第一通孔351c的环状的缘部形成有在z方向上向第一上表面351a的上方突起的第一连接部。该第一连接部与集电器端子330a的前端侧通过激光焊接等而接合。由此,将P汇流条303与7个相开关模块各自的集电器端子330a连接。

[0112] 第一延长部352以与第一平板部351分离的方式在x方向以及y方向上延伸。在本实施方式中,4个第一延长部352与第一平板部351一体地连结。4个第一延长部352中的两个以在x方向上与第一平板部351的第一左缘部分离的方式延伸。此外,上述两个第一延长部352在y方向上分离排列。

[0113] 剩余两个第一延长部352中的一个以在y方向上与第一平板部351的第一上缘部分离的方式延伸。最后的一个第一延长部352以在y方向上与第一下缘部分离的方式延伸。上述两个第一延长部352的、与第一平板部351分离而延伸的方向在y方向上成为反向。此外,上述两个第一延长部352在x方向上分离。

[0114] 在上述4个第一延长部352分别形成有在z方向上贯通的第一贯通孔352a。在上述4个第一贯通孔352a分别供端子台710的埋入螺栓712的轴部穿过。

[0115] 一体地连结于第一平板部351的第一左缘部的两个第一延长部352与连接于平滑电容器321所具有的两个电极中的一方的第三电极汇流条322连接。同时,上述两个第一延长部352固定于端子台710。与第一平板部351的第一上缘部和第一下缘部一体地连结的两个第一延长部352固定于端子台710。

[0116] <N汇流条>

[0117] 如图5所示,N汇流条304成为z方向的厚度较薄的平板形状。若细分化地进行说明,N汇流条304具有第二平板部361和第二延长部362。

[0118] 第二平板部361的体形比第二延长部362的体形大。N汇流条304的重心处于第二平

板部361。更限定而言，N汇流条304的重心处于第二平板部361的在z方向上与端子台710排列的部位。

[0119] 第二平板部361具有在x方向上分离排列的第二左缘部和第二右缘部以及在y方向上分离排列的第二上缘部和第二下缘部。此外，第二平板部361具有在z方向上排列的第二上表面361a和第二下表面361b。

[0120] 第二平板部361的第二右缘部侧在z方向上与端子台710非相对。在第二平板部361的第二右缘部侧形成有7个在第二上表面361a和第二下表面361b开口的第二通孔361c。上述7个第二通孔361c在y方向上分离排列。

[0121] 如图3所示，相开关模块的发射器端子330b穿过该第二通孔361c。发射器端子330b的前端从第二通孔361c的第二下表面361b一侧的开口朝向第二上表面361a一侧的开口穿过。发射器端子330b的前端在z方向上位于第二上表面361a的上方。

[0122] 虽未图示，但在构成第二通孔361c的环状的缘部形成有在z方向上向第二上表面361a的上方突起的第二连接部。该第二连接部与发射器端子330b的前端侧通过激光焊接等而接合。由此，将N汇流条304与7个相开关模块各自的发射器端子330b连接。

[0123] 第二延长部362以与第二平板部361分离的方式在x方向以及y方向上延伸。在本实施方式中，4个第二延长部362与第二平板部361一体地连结。4个第二延长部362中的两个以在x方向上与第二平板部361的第二左缘部分离的方式延伸。此外，上述两个第二延长部362在y方向上分离排列。

[0124] 剩余两个第二延长部362中的一个以在y方向上与第二平板部361的第二上缘部分离的方式延伸。最后的一个第二延长部362以在y方向上与第二下缘部分离的方式延伸。上述两个第一延长部352的、与第一平板部351分离而延伸的方向在y方向上成为反向。此外，上述两个第二延长部362在x方向上分离。

[0125] 上述4个第二延长部362分别形成有在z方向上贯通的第二贯通孔362a。在上述4个第二贯通孔362a分别供端子台710的埋入螺栓712的轴部穿过。

[0126] 一体地连结于第二平板部361的第二左缘部的两个第二延长部362与连接于平滑电容器321所具有的两个电极中的另一方的第四电极汇流条323连接。同时，上述两个第二延长部362固定于端子台710。与第二平板部361的第二上缘部和第二下缘部一体地连结的两个第二延长部362固定于端子台710。

[0127] 如图3所示，第二平板部361的、比第二通孔361c的形成部位靠中央侧的部位在z方向上与P汇流条303相对配置。该第二平板部361的、与P汇流条303的相对部位在z方向上从第二下表面361b朝向第二上表面361a局部地凹陷。通过像这样使相对部位局部地凹陷，从而可避免P汇流条303的第一连接部和集电器端子330a各自的前端侧与N汇流条304的接触。

[0128] 另外，图2和图5中用于表示该凹陷的部位的线图示于N汇流条304。然而，图10中，为了避免记载变得繁琐，省略表示该凹陷的部位的线的图示。另外，也能够采用如下结构：不是像这样第二平板部361的一部分局部地凹陷而是在第二平板部361形成有用于仅供第一连接部和集电器端子330a穿过的通孔。

[0129] <端子台>

[0130] 如图6所示，端子台710在面向z方向的平面中成为大致矩形。因此，端子台710具有：在x方向上分离排列的左侧面和右侧面以及在y方向上分离排列的上侧面和下侧面。此

外,端子台710具有在z方向上排列的上端面710a和下端面710b。

[0131] 在端子台710形成有分别在上端面710a和下端面710b开口的3个螺栓孔711。上述3个螺栓孔711的上端面710a一侧的开口成为通过连结上述3个开口的3个线段而形成三角形的位置关系。该三角形与端子台710的重心在z方向上排列。

[0132] 3个螺栓孔711中的两个在x方向上位于左侧面侧。上述两个螺栓孔711中的一方在y方向上位于上侧面侧。两个螺栓孔711中的另一方在y方向上位于下侧面侧。上述两个螺栓孔711位于端子台710的端侧。

[0133] 与此相对的是,最后的一个螺栓孔711在x方向上位于左侧面与右侧面之间,在y方向上位于上侧面与下侧面之间。最后的一个螺栓孔711位于端子台710的中央区域侧。该最后的一个螺栓孔711的形成位置位于在z方向上贯穿由×记号表示的汇流条模块700的中心点CP的中心线上。中心点CP相当于汇流条模块700的质量中心点(重心)。

[0134] 如图3所示,端子台710的中央侧从上端面710a一侧朝向下端面710b一侧局部地凹陷。该凹陷通过面对z方向的底面710c和在绕z方向的周向上成为环状的环状面710d来划分。最后的一个螺栓孔711在该底面710c开口。底面710c相当于配置部位。

[0135] 对于环状面710d的z方向的长度而言,右侧面侧比左侧面侧短。因此,上端面710a的、比环状面710d靠左侧面一侧的部位在z方向上比右侧面一侧的部位更与下端面710b分离。

[0136] 在该上端面710a的、比环状面710d靠左侧面一侧的部位设置有P汇流条303。这样在上端面710a设置有P汇流条303的状态下,螺栓孔711所开口的底面710c与P汇流条303在z方向上以第一高度H1分离。该第一高度H1比固定螺栓752的头部的轴向的长度长。因此,固定螺栓752与P汇流条303在z方向上分离并且相对。可确保固定螺栓752的头部与P汇流条303的绝缘距离。

[0137] 另外,第一高度H1比固定螺栓752的轴向的长度L1短。此外,下端面710b与P汇流条303在z方向上以第二高度H2分离。该第二高度H2也比固定螺栓752的轴向的长度L1短。

[0138] 另外,上端面710a的、比环状面710d靠右侧面一侧的部位在z方向上与P汇流条303分离而相对配置。该上端面710a的、比环状面710d靠左侧面一侧与P汇流条303在z方向上以第三高度H3分离。该第三高度H3比固定螺栓752的头部的在与z方向正交的平面上的最短宽度W1短。沿着与z方向正交的平面的方向相当于平面方向。上端面710a的比环状面710d靠右侧面一侧的部位相当于周边部位。

[0139] 在端子台710嵌件成型有埋入螺栓712的头部。埋入螺栓712的轴部沿着z方向而向上端面710a的上方突起。该埋入螺栓712的轴部选择性地穿过P汇流条303和N汇流条304各自的延长部的贯通孔以及形成于第三电极汇流条322和第四电极汇流条323的贯通孔。

[0140] 此外,图2和图3所示的固定螺母713紧固于埋入螺栓712的轴部。由此,P汇流条303、N汇流条304、第三电极汇流条322以及第四电极汇流条323分别固定于端子台710。同时,将P汇流条303与第三电极汇流条322电连接。将N汇流条304与第四电极汇流条323电连接。

[0141] 在本实施方式中,8个埋入螺栓712嵌件成型于端子台710的上端面710a的端侧。通过将面对z方向的平面中以最短距离相邻的8个埋入螺栓712的轴部连结的8个线段而形成多边形。该多边形和汇流条模块700的中心点CP在z方向上排列。该多边形和上述的三角

形的在z方向上重叠的区域与端子台710的重心在z方向上排列。

[0142] 上述8个埋入螺栓712中的4个位于左侧面侧。上述4个埋入螺栓712在y方向上分离排列。y方向上排列的4个埋入螺栓712中的跳过一个而排列的两个穿过P汇流条303的第一延长部352的第一贯通孔352a和形成于第三电极汇流条322的贯通孔。在该埋入螺栓712的轴部紧固有固定螺母713。由此,P汇流条303与第三电极汇流条322电连接,并且固定于端子台710。

[0143] 另外,剩余两个埋入螺栓712穿过N汇流条304的第二延长部362的第二贯通孔362a和形成于第四电极汇流条323的贯通孔。在该埋入螺栓712的轴部紧固有固定螺母713。由此,N汇流条304与第四电极汇流条323电连接,并且固定于端子台710。

[0144] 剩余4个埋入螺栓712中的两个位于上端面侧。上述两个埋入螺栓712在x方向上分离排列。最后的两个埋入螺栓712位于下端面侧。上述两个埋入螺栓712在x方向上分离排列。

[0145] 在上述上端面侧在x方向上排列的两个埋入螺栓712中的一个穿过第一延长部352的第一贯通孔352a。剩余的一个埋入螺栓712穿过第二延长部362的第二贯通孔362a。在下端面侧在x方向上排列的两个埋入螺栓712中的一个穿过第一贯通孔352a。剩余的一个埋入螺栓712穿过第二贯通孔362a。在上述4个埋入螺栓712的轴部紧固有固定螺母713。

[0146] 根据以上内容,P汇流条303以4个点固定于端子台710。N汇流条304也以4个点固定于端子台710。通过将固定P汇流条303的4个埋入螺栓712连结的4个线段形成的多边形与端子台710的重心在z方向上排列。同样地,通过将固定N汇流条304的4个埋入螺栓712连结的4个线段形成的多边形与端子台710的重心在z方向上排列。另外,也可以是,上述多边形与中心点CP在z方向上排列。

[0147] 这样在端子台710固定有P汇流条303和N汇流条304的状态下,汇流条模块700的中心点CP在z方向上分别贯穿P汇流条303的第一平板部351、N汇流条304的第二平板部361以及端子台710。在z方向上贯穿该中心点CP的中心线贯穿3个螺栓孔711中的一个。此外,穿过该螺栓孔711的固定螺栓752的头部在z方向上与P汇流条303分离并且相对。同时,该固定螺栓752的头部经由P汇流条303和绝缘纸720而在z方向上与N汇流条304排列。

[0148] <汇流条模块的组装方法>

[0149] 如图3以及图7所示,首先,以下端面710b相对于壳体750相对的方式将端子台710设置于壳体750。使下端面710b的一部分与图3所示的支承部751的支承面751a接触。此时,使形成于端子台710的螺栓孔711与形成于壳体750的固定螺栓孔751b在z方向上连通。此外,从螺栓孔711的上端面710a一侧的开口插入固定螺栓752的轴部。将该固定螺栓752的轴部的前端侧紧固于固定螺栓孔751b的螺纹槽。在固定螺栓752的头部与壳体750的支承部751之间夹持端子台710。由此,将端子台710固定于壳体750。

[0150] 另外,图7~图10中虽未图示,但在将汇流条模块700固定于壳体750之前,收纳有7个相开关模块的冷却器730通过弹簧体而固定于壳体750。此外,图7~图10中,为了说明各种构成要素的配置而省略用于说明固定形式的固定螺母713的图示。

[0151] 这样在壳体750固定了端子台710之后,如图8所示,以第一下表面351b在z方向上相对于端子台710的上端面710a相对的方式将P汇流条303设置于端子台710。此时,将埋入螺栓712的轴部穿过形成于P汇流条303所具有的4个第一延长部352的第一贯通孔352a。由

此,决定P汇流条303相对于端子台710的位置。

[0152] 通过该定位,使固定螺栓752的头部与P汇流条303在z方向上分离并且相对,上述固定螺栓752的轴部穿过了在端子台710的局部凹陷的部位的底面710c开口的螺栓孔711。在形成于P汇流条303的第一平板部351的7个第一通孔351c分别供7个相开关模块的集电器端子330a穿过。

[0153] 此后,如图2和图3所示,埋入螺栓712的轴部穿过第三电极汇流条322的贯通孔,并且,将固定螺母713与第一延长部352设置的4个埋入螺栓712的轴部紧固。此外,通过激光将第一平板部351的第一连接部与集电器端子330a接合。

[0154] 接下来,如图9所示,在P汇流条303的第一平板部351的中央部设置绝缘纸720。

[0155] 此外,如图10所示,以第二下表面361b在z方向上相对于该绝缘纸720相对的方式将N汇流条304设置于绝缘纸720。此时,使埋入螺栓712的轴部分别穿过形成于N汇流条304所具有的4个第二延长部362的第二贯通孔362a。由此,决定N汇流条304相对于端子台710的位置。

[0156] 通过该定位,使固定螺栓752的头部与N汇流条304经由绝缘纸720和P汇流条303而在z方向上排列,上述固定螺栓752的轴部穿过了在端子台710的局部凹陷的部位的底面710c开口的螺栓孔711。在形成于N汇流条304的第二平板部361的7个第二通孔361c分别供7个相开关模块的发射器端子330b穿过。

[0157] 此后,如图2和图3所示,埋入螺栓712的轴部穿过第四电极汇流条323的贯通孔,并且将固定螺母713与在第二延长部362设置的4个埋入螺栓712的轴部紧固。此外,通过激光将第二平板部361的第二连接部与发射器端子330b接合。通过经由以上所示的工序而将汇流条模块700固定于壳体750。同时,汇流条模块700分别与第三电极汇流条322以及第四电极汇流条323电连接。

[0158] <作用效果>

[0159] 汇流条模块700具有:与7个相开关模块所含的开关连接的导电性的P汇流条303和N汇流条304;以及设置有上述P汇流条303和N汇流条304的绝缘性的端子台710。

[0160] 端子台710经由导电性的3个固定螺栓752而固定于壳体750。上述3个固定螺栓752中的一个头部与P汇流条303在该固定螺栓752的轴部的延伸的z方向上分离并且相对。N汇流条304在z方向上与该固定螺栓752的头部分离并且排列。

[0161] 由于为这样的结构,因此,与相开关模块所含的开关的控制对应的电流在P汇流条303和N汇流条304流动。由此,在P汇流条303和N汇流条304分别蓄积有与P汇流条303和N汇流条304各自的电感分量对应的电能。

[0162] 然而,由在P汇流条303和N汇流条304流动的电流产生的磁场容易在z方向上与上述汇流条排列的固定螺栓752流过。容易在该固定螺栓752流动有涡电流。

[0163] 因此,难以在P汇流条303和N汇流条304各自的电感分量蓄积电能。P汇流条303和N汇流条304各自的电感分量容易以疑似方式降低。由此,容易抑制因在P汇流条303和N汇流条304流动的电流的随时间变化而产生的浪涌电压的上升。

[0164] 端子台710的螺栓孔711形成于在z方向上贯穿汇流条模块700的中心点CP的位置,上述端子台710的螺栓孔711供在z方向上与P汇流条303相对的固定螺栓752的轴部插入。

[0165] 由此,例如与螺栓孔711形成于在z方向上与端子台710的P汇流条303和N汇流条

304中的至少一方的平板部非相对的端侧的结构相比,可抑制汇流条模块700的耐震性的降低。因此,可抑制P汇流条303与集电器端子330a的连接部位以及N汇流条304与发射器端子330b的连接部位分别产生的应力。可抑制P汇流条303以及N汇流条304分别与相开关模块所含的开关的电连接可靠性降低的情况。

[0166] 螺栓孔711形成于端子台710的从上端面710a一侧朝向下端面710b一侧局部地凹陷的部位,上述螺栓孔711供在z方向上与P汇流条303相对的固定螺栓752的轴部插入。该螺栓孔711在对该凹陷的一部分进行划分的、面向z方向的底面710c开口。P汇流条303与该螺栓孔711的开口的底面710c在z方向上的分离距离(第一高度H1)比固定螺栓752的头部的z方向的长度长。

[0167] 由此,与以避开与固定螺栓752的头部的接触的方式使P汇流条303和N汇流条304各自的形状变形的结构相比,可抑制上述汇流条的体形的增大。同时,可抑制上述P汇流条303和N汇流条304的相开关模块所含的开关与平滑电容器321之间的通电路径长的增长。另外,同用于避免与固定螺栓752的头部的接触的缺口形成于P汇流条303和N汇流条304的结构相比,也可抑制上述的通电路径长的增长。由此,可抑制经由P汇流条303和N汇流条304的开关与平滑电容器321之间的通电路径的电感分量的增大。可抑制浪涌电压的上升。

[0168] 上端面710a的比环状面710d靠右侧面一侧与P汇流条303在z方向上以第三高度H3分离。第三高度H3比固定螺栓752的头部的、在与轴向正交的平面上的最短宽度W1短。最短宽度相当于最短长度。

[0169] 由此,抑制固定螺栓752经由端子台710与P汇流条303之间的间隙而从端子台710的局部凹陷的部位离开的情况。抑制经由从该螺栓孔711脱离的固定螺栓752而形成不希望通电路径的情况。抑制因固定螺栓752引起的短路的产生。

[0170] P汇流条303与底面710c的在z方向上的分离距离(第一高度H1)比固定螺栓752的轴向的长度L1短。

[0171] 由此,即便因振动等而使固定螺栓752局部地从在底面710c开口的螺栓孔711脱离,也在固定螺栓752的轴部从螺栓孔711脱离之前,固定螺栓752的头部与P汇流条303接触。由此,抑制固定螺栓752从螺栓孔711脱离。

[0172] 另外,下端面710b与P汇流条303的在z方向上的分离距离(第二高度H2)比固定螺栓752的轴向的长度L1短。

[0173] 由此,即便因振动等而使固定螺栓752局部地从壳体750的固定螺栓孔751b脱离,也在固定螺栓752的轴部从固定螺栓孔751b脱离之前,固定螺栓752的头部与P汇流条303接触。由此,P汇流条303与壳体750经由固定螺栓752而电连接。

[0174] 在本实施方式所涉及的车载系统100设置有漏电检测系统的情况下,P汇流条303与壳体750经由该固定螺栓752的导通通过漏电检测系统来判别。通过该通电来判别固定螺栓752的松动。

[0175] 以上,对本公开的优选的实施方式进行了说明,但本公开没有被上述的实施方式作任何限制,能够在不脱离本公开的主旨的范围内进行各种变形而实施。

[0176] (第一变形例)

[0177] 在本实施方式中,示出在端子台710形成有3个螺栓孔711的例子。然而,也可以在端子台710形成有4个以上的螺栓孔711。

[0178] 在本实施方式中,示出一个螺栓孔711位于端子台710的中央区域侧的例子。然而,两个以上的螺栓孔711也可以位于端子台710的中央区域侧。在该变形例中,两个以上的固定螺栓752的头部也可以在z方向上与P汇流条303相对配置。

[0179] 在本实施方式中,示出多个螺栓孔711中的一个形成于端子台710的在z方向上贯穿汇流条模块700的中心点CP的位置的例子。而且,示出设置于该螺栓孔711的固定螺栓752在z方向上与P汇流条303相对配置的例子。

[0180] 然而,作为该螺栓孔711的形成位置,不限于上述例子。该螺栓孔711形成于与端子台710的中央区域侧的P汇流条303和N汇流条304各自的平板部中的至少一方相对的区域即可。

[0181] 此外,端子台710的中央区域侧表示例如从端子台710的贯穿中心点CP的位置直至端子台710所包括的4个侧面的近前为止的区域。具体而言,近前是与中心点CP分开以端子台710的、面向z方向的方向的长度的四分之一左右的位置。另外,上述与中心点CP分开四分之一左右的位置只不过是一个大体标准,例如也可以是中心点CP分开五分之一左右的位置。

[0182] (第二变形例)

[0183] 在本实施方式中,示出P汇流条303在z方向上与固定螺栓752的头部分离并且相对,且N汇流条304在z方向上与该固定螺栓752的头部分离并且排列的例子。然而,只要是P汇流条303和N汇流条304中的至少一方在z方向上与固定螺栓752排列的结构则能够适当地采用。例如在图2所示的结构中,也能够采用如下结构:通过在P汇流条303和绝缘纸720分别形成有局部的孔,从而N汇流条304与固定螺栓752的头部经由该孔而在z方向上分离并且相对。

[0184] (第三变形例)

[0185] 在本实施方式中,示出在端子台710依次层叠配置有P汇流条303、绝缘纸720、N汇流条304的例子。然而,也能够采用与此相反地在端子台710依次层叠配置有N汇流条304、绝缘纸720、P汇流条303的结构。

[0186] (第四变形例)

[0187] 在本实施方式中,示出端子台710的中央侧局部凹陷的例子。然而,例如也能够采用如图11所示P汇流条303与N汇流条304的固定螺栓752在z方向上排列的部位以在z方向上从端子台710分离的方式局部凹陷的结构。该局部凹陷的部位至少以避开与固定螺栓752的头部的接触的程度与端子台710中的螺栓孔711的形成部位分离。

[0188] (第五变形例)

[0189] 在本实施方式中,示出对于对形成于端子台710的凹陷的一部分进行划分的环状面710d的z方向的长度而言,右侧面一侧比左侧面一侧短的例子。然而,环状面710d的z方向的长度也可以遍及整周而相同。上端面710a的比凹陷靠左侧面一侧的部位与下端面710b之间的分离距离也可以和上端面710a的比凹陷靠右侧面侧的部位与下端面710b之间的分离距离相等。

[0190] (第六变形例)

[0191] 在本实施方式中,示出在端子台710嵌件成型有埋入螺栓712的头部的例子。也能够采用与其不同的在端子台710形成有包括用于固定该螺栓的螺纹槽的螺栓孔的结构。

[0192] (其他变形例)

[0193] 在本实施方式中,示出将包括汇流条模块700的电力转换装置300适用于构成混合动力系统的车载系统100的例子。然而,作为电力转换装置300的应用,不特别限定于上述例子。例如,也能够采用在电动汽车的车载系统适用电力转换装置300的结构。

[0194] 在本实施方式中,示出逆变器320具有U相开关模块324~Z相开关模块329这6个的例子。然而,也能够采用逆变器320具有U相开关模块324~W相开关模块326这3个的结构。

[0195] 在本实施方式中,示出电力转换装置300包括变换器310和逆变器320的例子。然而,也可以是,电力转换装置300仅包括逆变器320。在这种结构的情况下,正极汇流条301与P汇流条303连接。负极汇流条302与N汇流条304连接。

[0196] 本公开以实施例为依据进行记述,但是可以理解为本公开不限于该实施例、构造。本公开也包含各种变形例、等同范围内的变形。此外,本公开示出各种组合、方式,但在这些组合、方式中包含仅一个要素、一个要素以上、或者一个要素以下的其他组合、方式也在本公开的范畴、思想范围内。



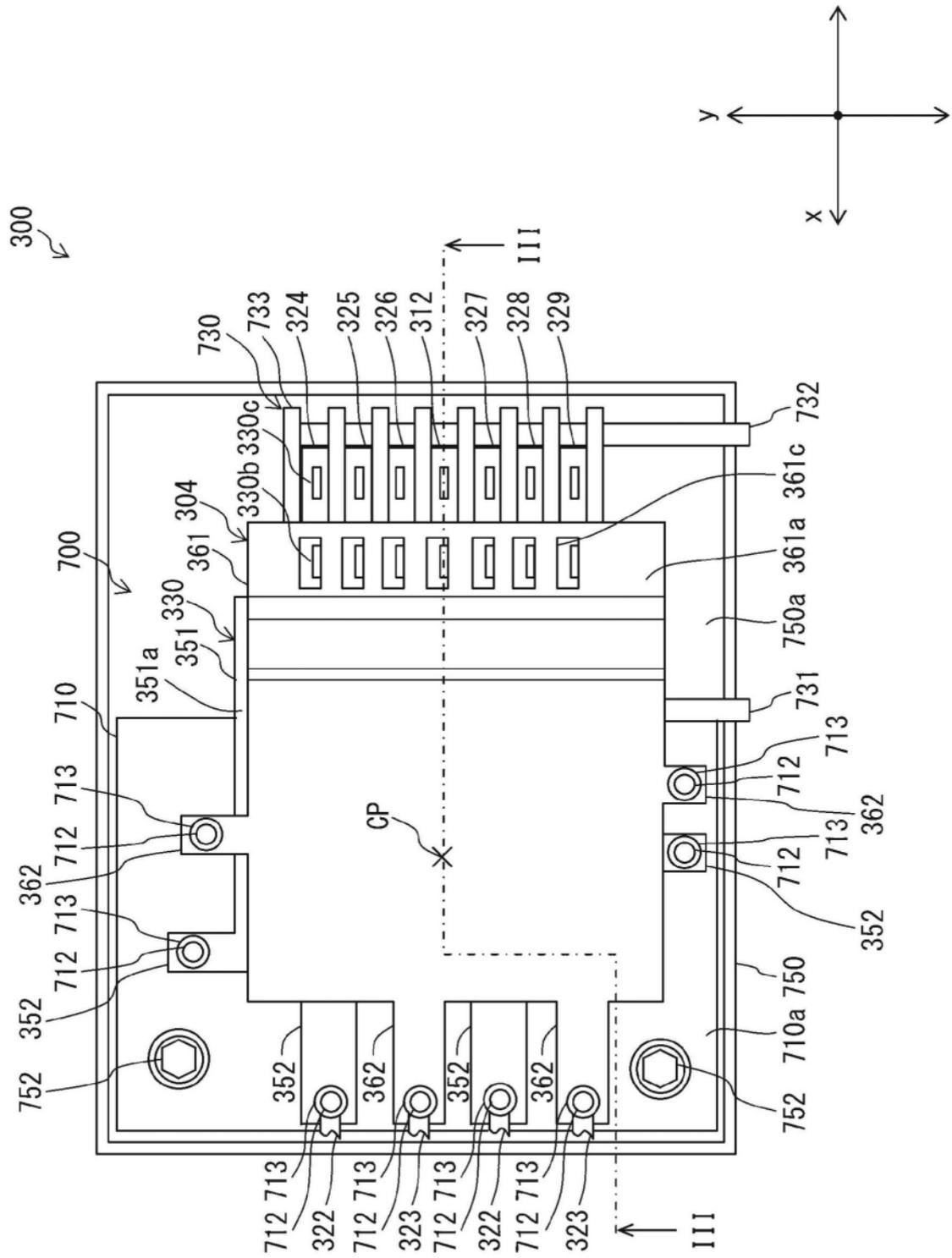


图2

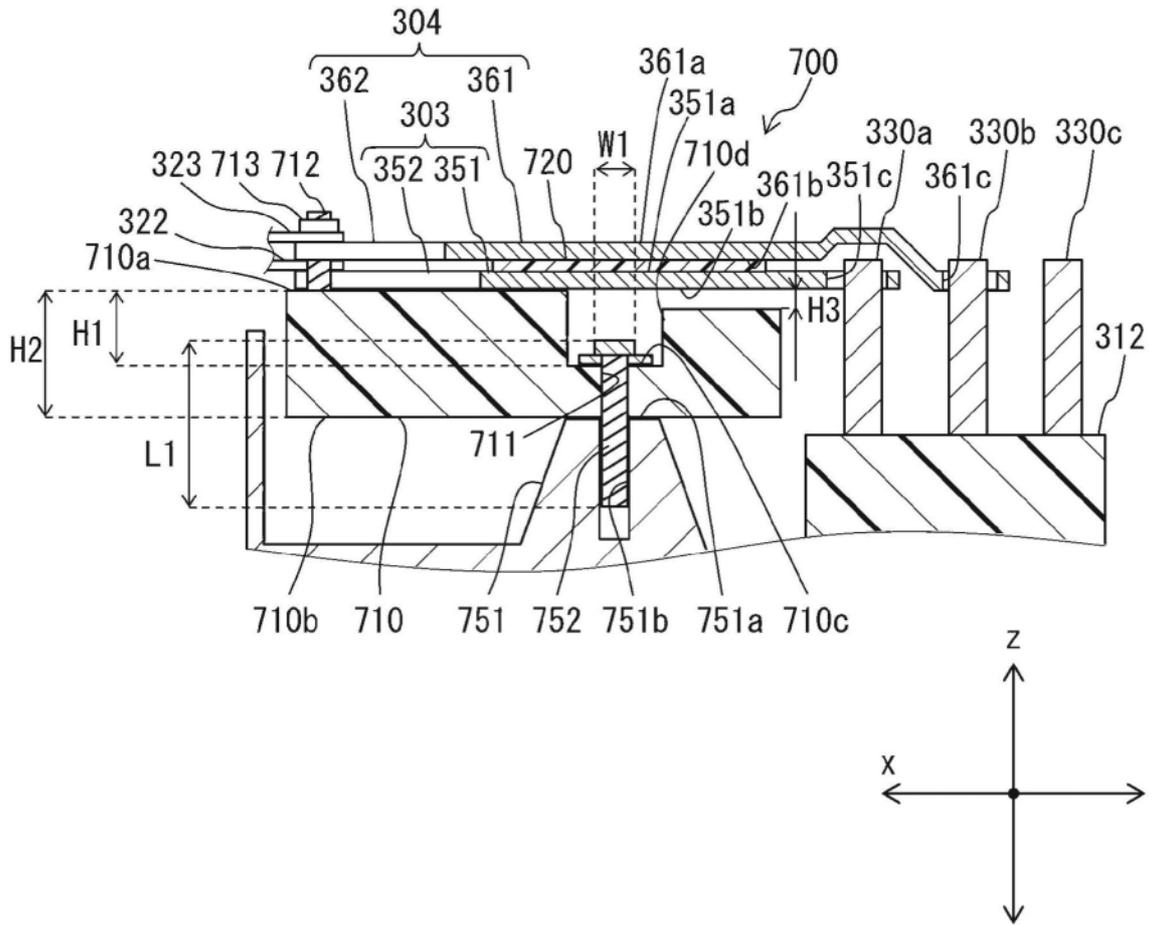


图3

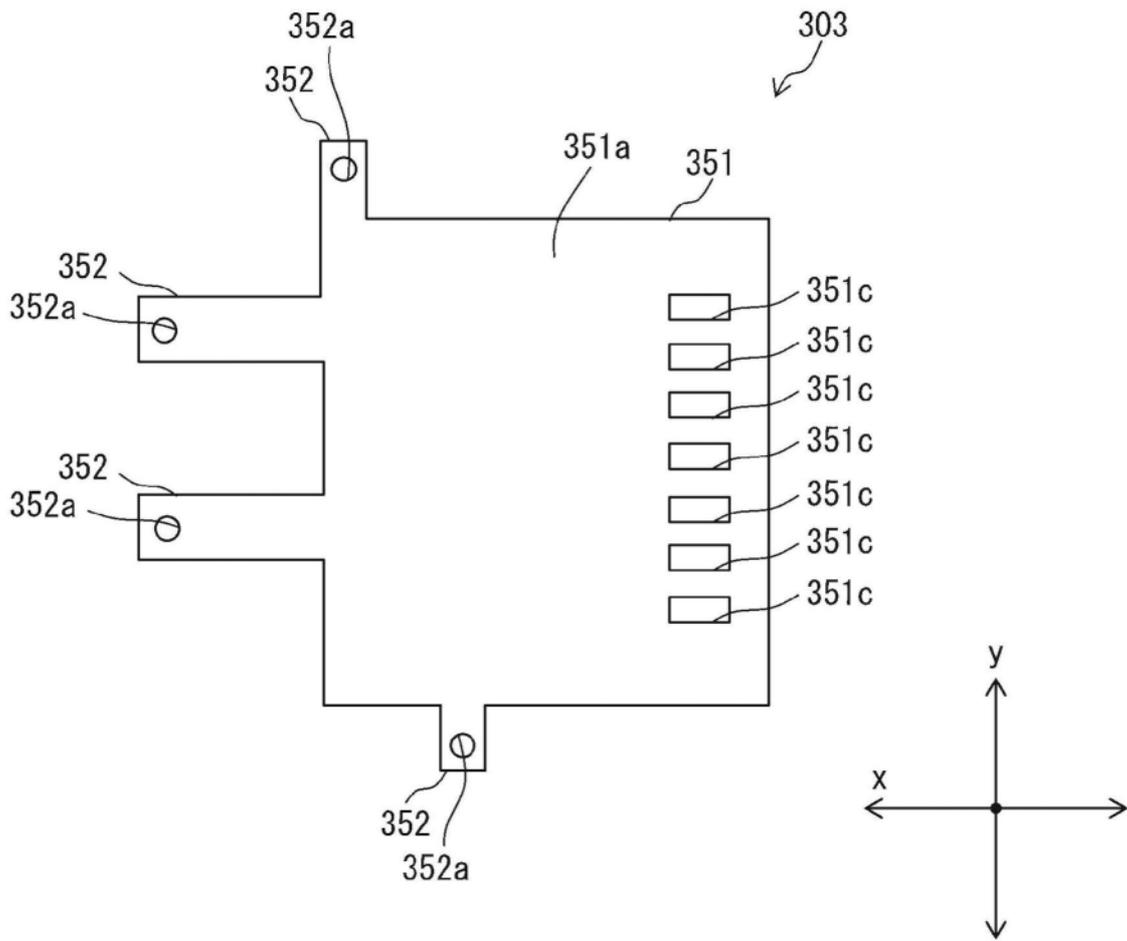


图4

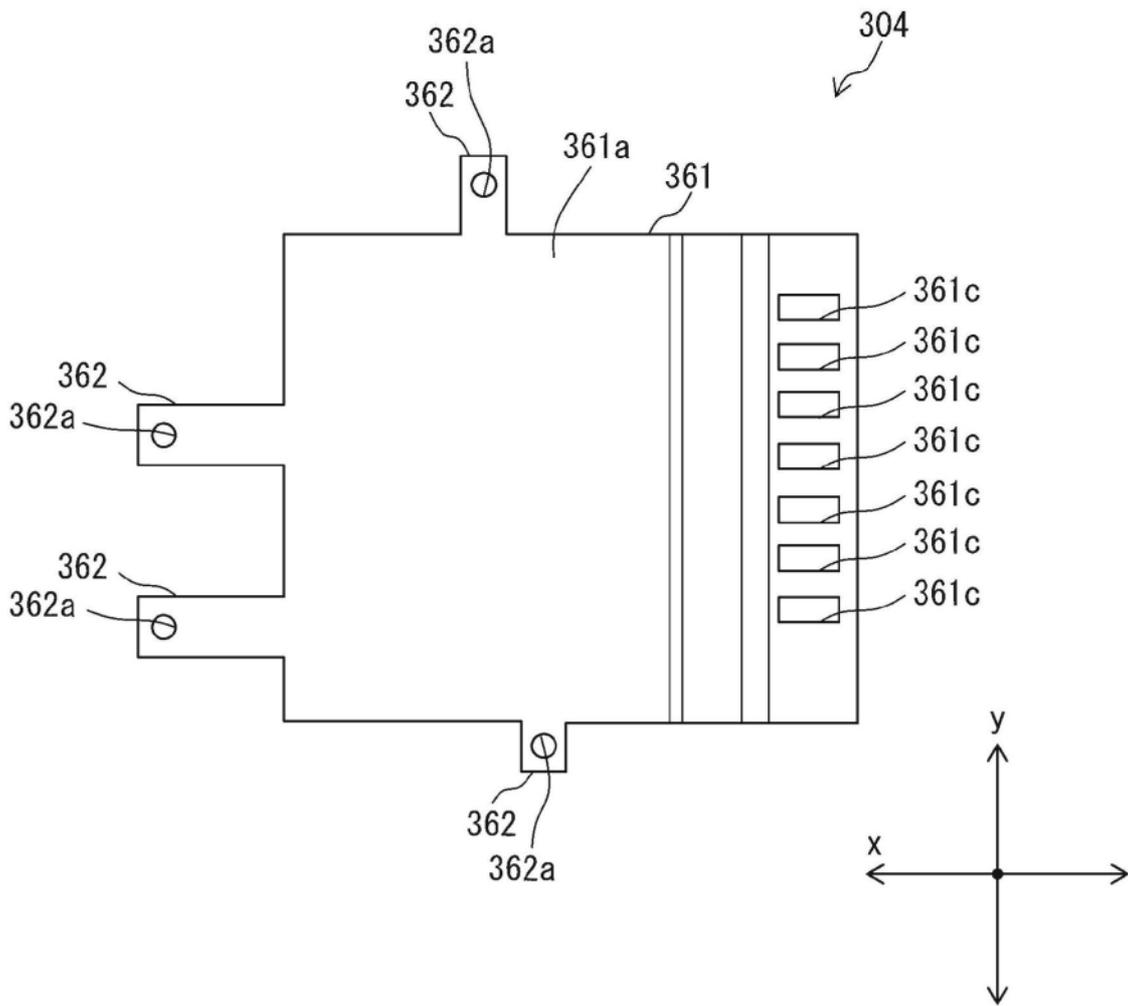


图5

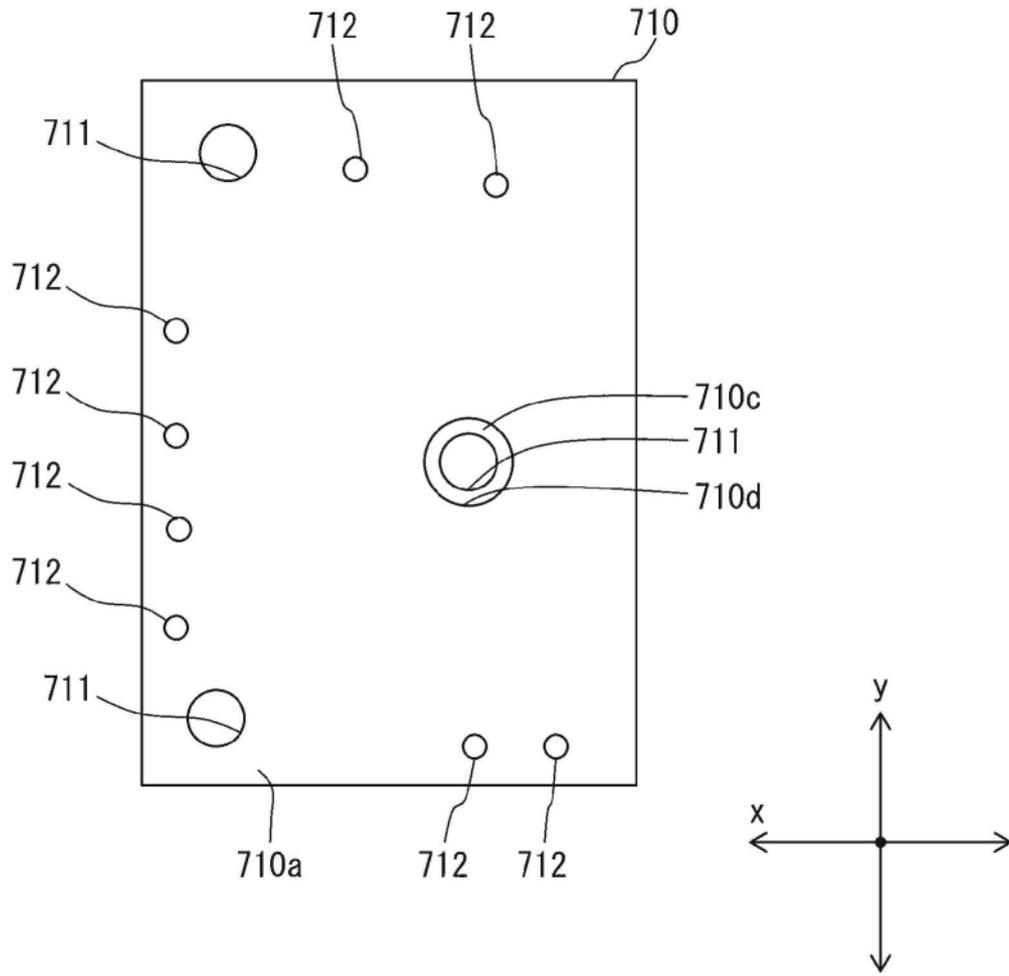


图6

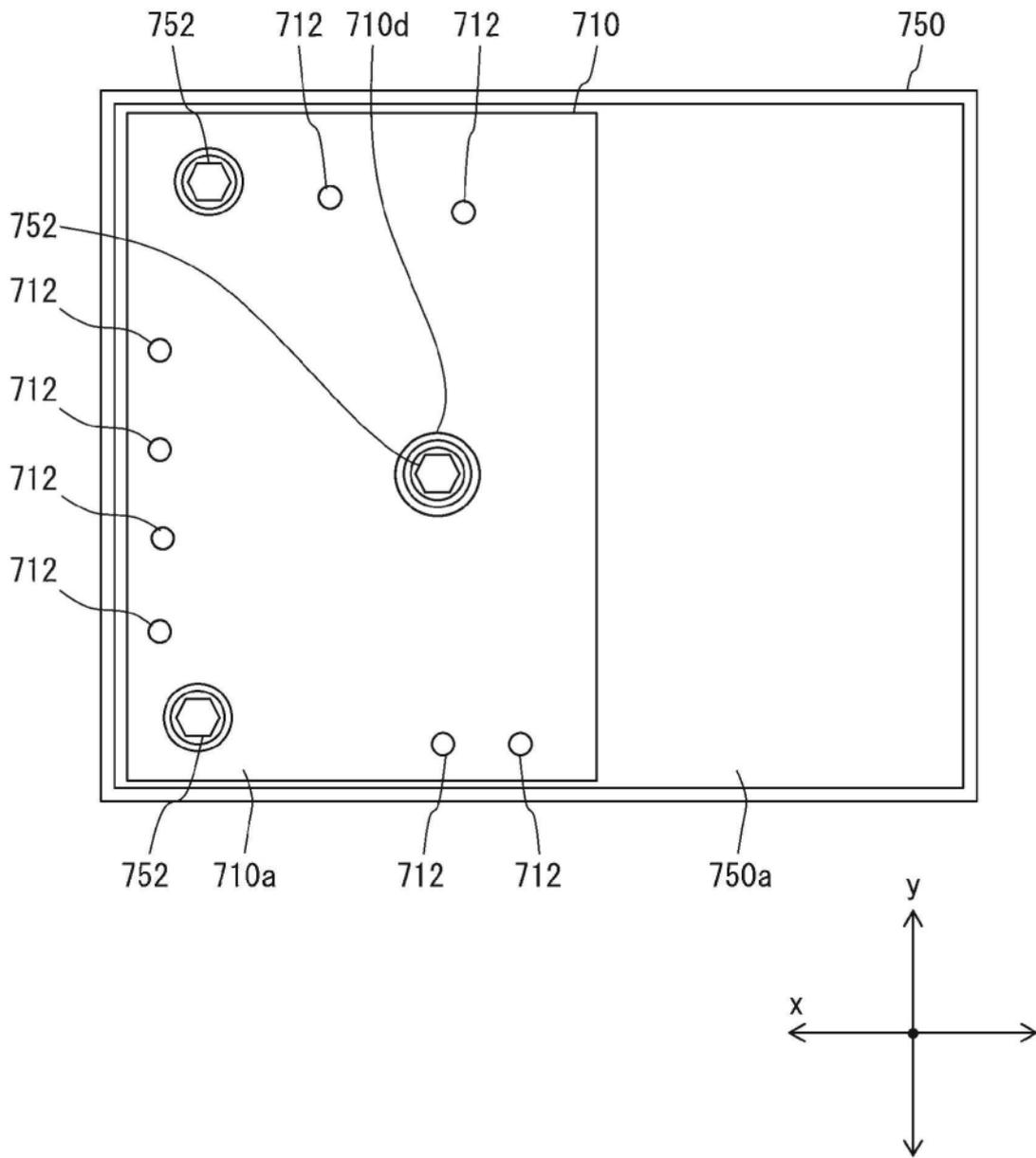


图7

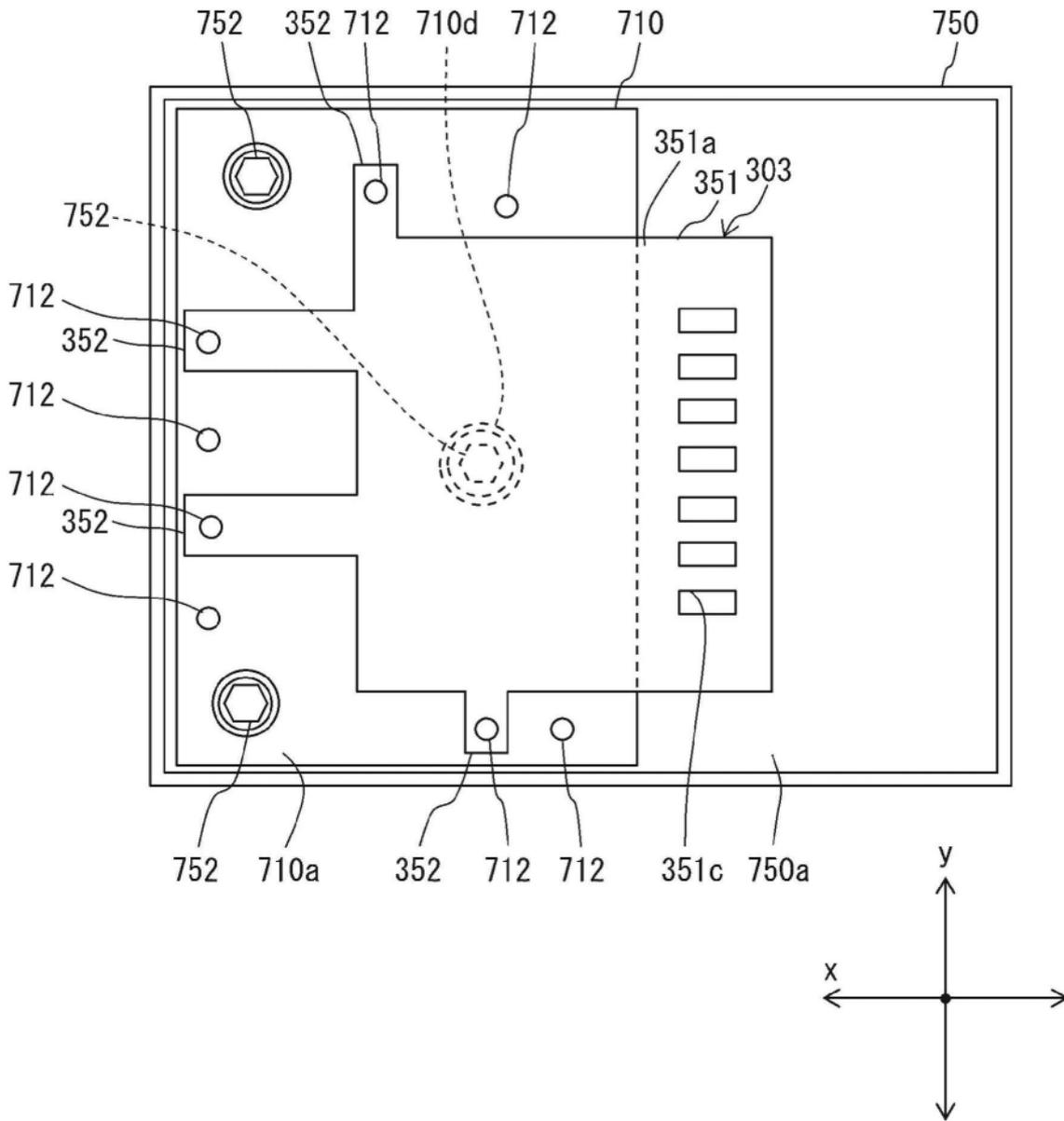


图8

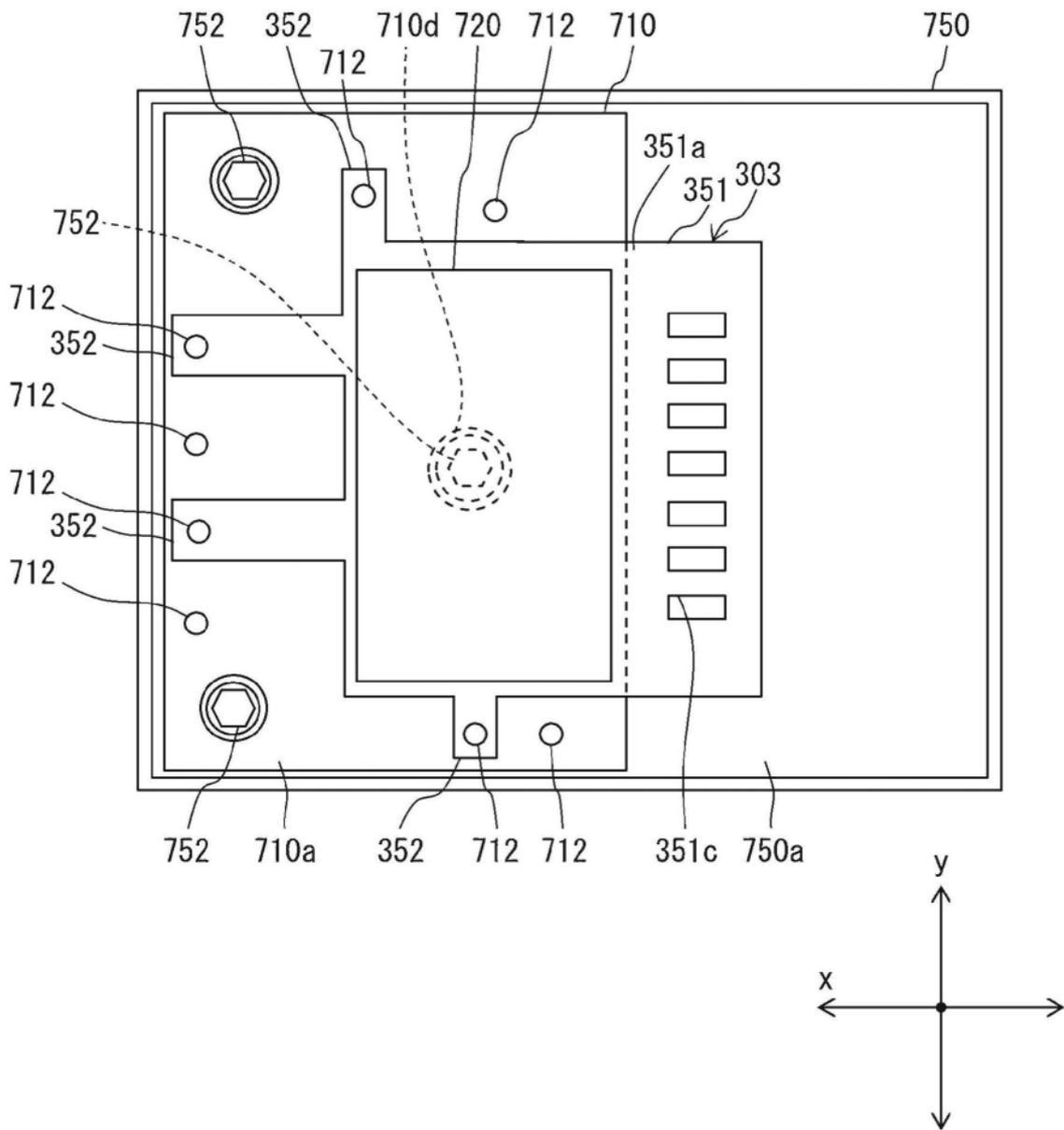


图9

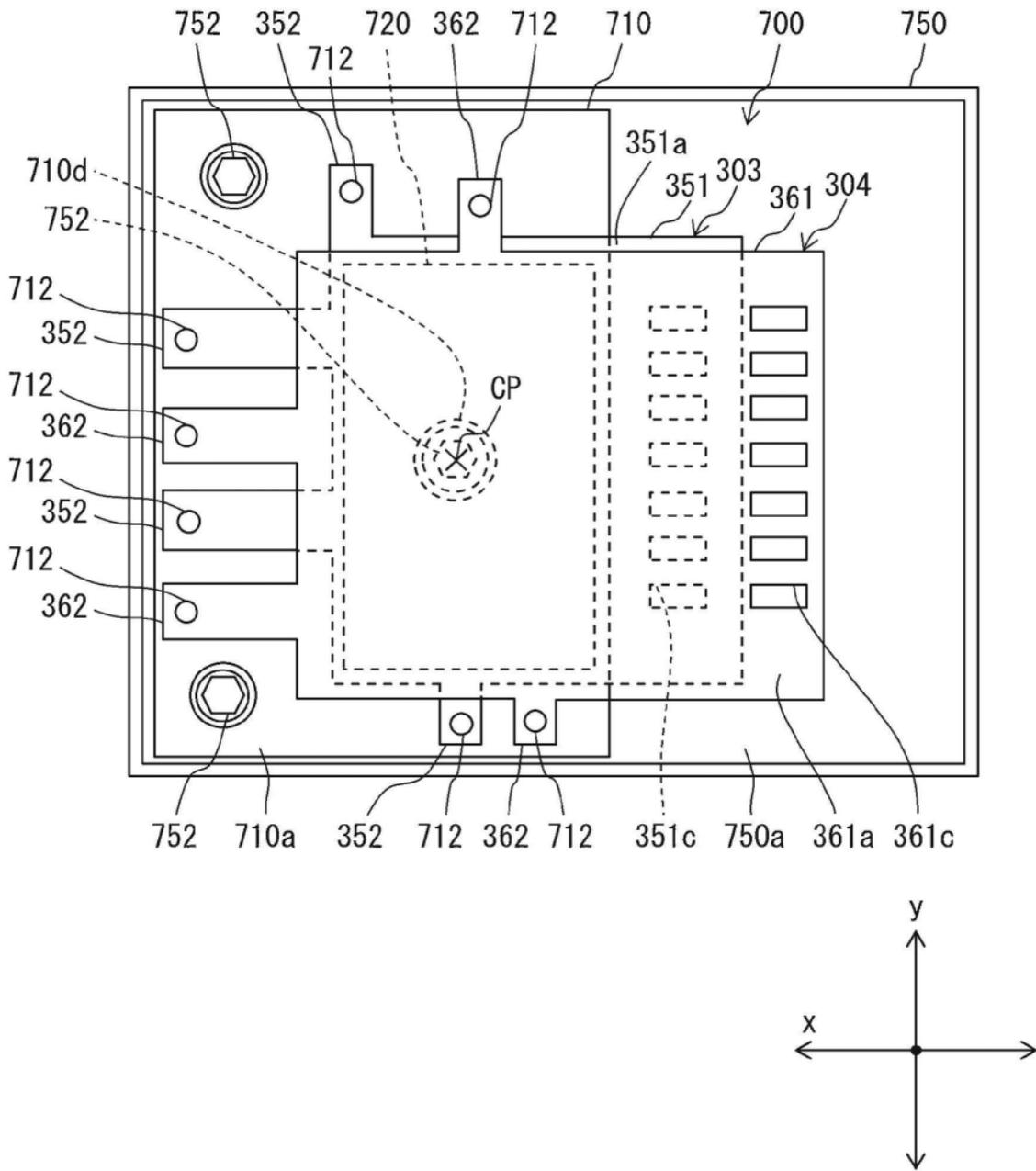


图10

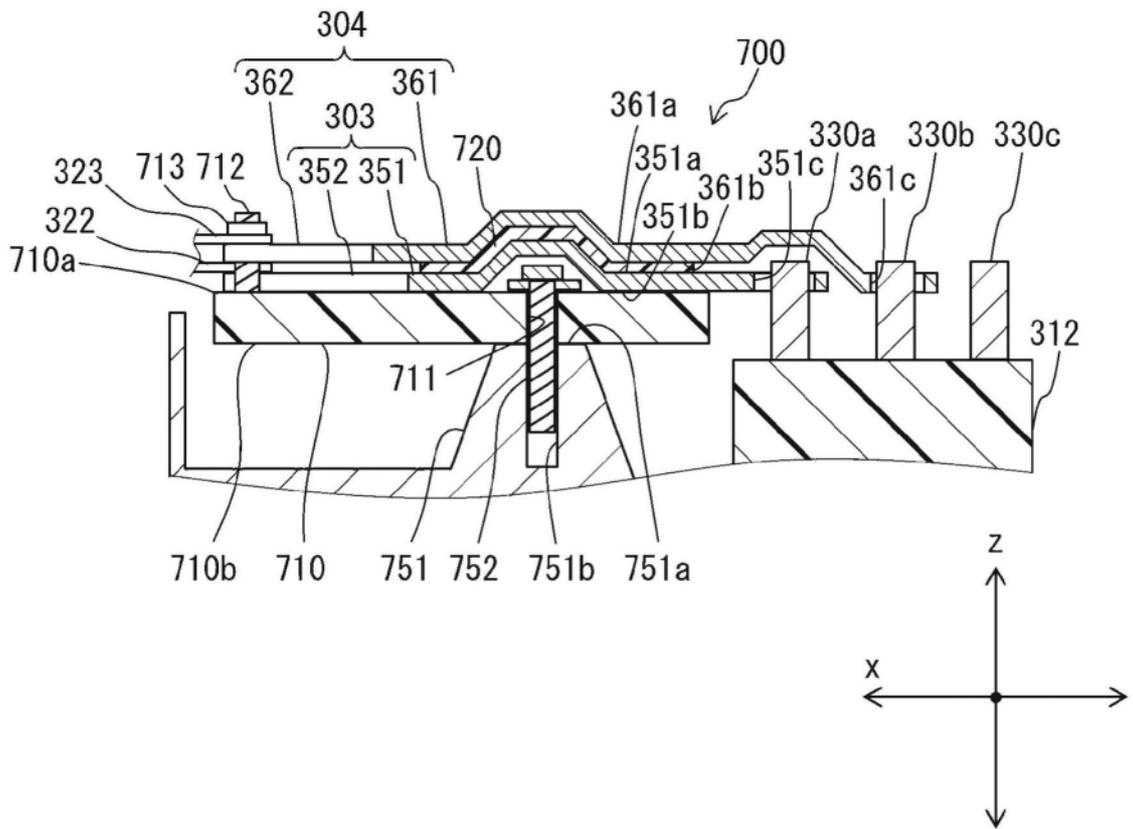


图11