



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114342240 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 26

(21) 申请号 202080059653.0  
(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 114342240 A  
(43) 申请公布日 2022.04.12  
(30) 优先权数据  
    2019-154982 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/JP2020/028812 2020.07.28  
(87) PCT国际申请的公布数据  
    W02021/039237 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 木内裕也 桧田健史郎  
(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 7/00 (2006.01)  
    H02M 7/5387 (2007.01)  
    H02P 27/06 (2006.01)

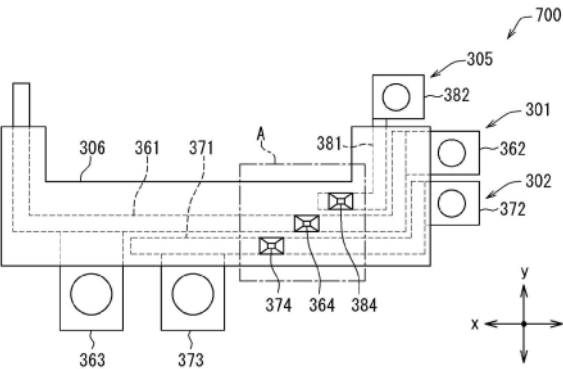
(56) 对比文件  
CN 101409515 A, 2009.04.15  
CN 102299653 A, 2011.12.28  
CN 102355143 A, 2012.02.15  
CN 102835013 A, 2012.12.19  
CN 103563234 A, 2014.02.05  
CN 104254185 A, 2014.12.31  
CN 105188318 A, 2015.12.23  
CN 105409105 A, 2016.03.16  
CN 109088547 A, 2018.12.25  
JP 2002010654 A, 2002.01.11  
JP 2009022119 A, 2009.01.29  
JP 2009095102 A, 2009.04.30  
JP 2011114872 A, 2011.06.09  
JP 2011125179 A, 2011.06.23  
JP 2013069737 A, 2013.04.18  
JP 2014087124 A, 2014.05.12  
JP 2014090115 A, 2014.05.15  
JP 2015139299 A, 2015.07.30  
JP 2017085883 A, 2017.05.18  
JP 2017118765 A, 2017.06.29  
JP 2019103380 A, 2019.06.24  
US 2016020707 A1, 2016.01.21  
WO 2014141758 A1, 2014.09.18

审查员 许晓燕

权利要求书1页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称  
    电力转换电路用通电部

(57) 摘要  
    一种电力转换电路用通电部,具有将电池与电容器连接的正极汇流条(301)和负极汇流条(302)。这些汇流条具有:路径部(361~363、371~373),其将电池与电容器连接;以及分支部(364、374),其从路径部分支并朝向控制电路板延伸而连接。



CN 114342240 B

1. 一种电力转换电路用通电部, 具有连接导电部, 所述连接导电部将和电池连结的连结部与电力转换电路所含的电容器连接, 其特征在于,

所述连接导电部具有第一连接导电部以及第二连接导电部, 所述第一连接导电部以及第二连接导电部包括: 路径部, 所述路径部被树脂壳被覆, 并将所述连结部与所述电容器连接; 以及分支部, 所述分支部从树脂壳露出, 并从所述路径部分支并朝向控制电路基板延伸而连接, 所述控制电路基板对所述电力转换电路所含的开关元件的驱动进行控制,

所述第一连接导电部与所述电池的正极电连接, 所述第二连接导电部与所述电池的负极电连接,

所述第一连接导电部和所述第二连接导电部各自的所述路径部在与所述路径部的延长方向正交的正交方向上排列,

多个所述连接导电部中的相邻两个各自的所述分支部在所述正交方向和所述路径部的延长方向的每一个上非相对。

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,

除了具有所述连接导电部之外, 还具有对所述连接导电部进行收纳的壳, 所述壳固定于对所述电容器进行收纳的壳体。

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,

所述壳与对多个所述开关元件进行冷却的冷却器接触。

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,

除了具有所述连接导电部和所述壳之外, 还具有用于对所述电力转换电路的电压进行检测的电压检测用导电部,

所述电压检测用导电部与所述连接导电部一起收纳于所述壳, 并与所述控制电路基板连接。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的电力转换电路用通电部, 其特征在于,

在所述第一连接导电部的所述路径部连接有所述电力转换电路所含的电抗器。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的电力转换电路用通电部, 其特征在于,

所述分支部从所述路径部朝向所述控制电路基板延伸, 并且一部分弯曲而在所述分支部的延伸方向上具有弹性。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的电力转换电路用通电部, 其特征在于,

所述分支部的前端连接有延长部, 所述延长部的与所述分支部的延伸方向正交的方向上的厚度比所述分支部薄, 所述延长部与所述控制电路基板连结。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的电力转换电路用通电部, 其特征在于,

所述路径部从所述连结部朝向所述电容器延伸并且一部分屈曲。

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,

所述路径部的和所述连结部连结的连结部位与所述分支部的形成部位之间屈曲。

## 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2019-154982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适用于电池与电力转换电路所含的电容器的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,已知有包括滤波电容器的电压变换器电路。滤波电容器与电池经由汇流条而电连接。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利特许第6465017号公报

[0008] 在专利文献1记载的结构的情况下,电池与滤波电容器之间的电流在汇流条流动。因该通电使汇流条发热。连接于该汇流条的滤波电容器升温,存在其电特性发生变化的可能性。

### 发明内容

[0009] 本公开的目的在于提供一种抑制因升温引起的电容器的电特性的变化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连接导电部,上述连接导电部将和电池连结的连结部与电力转换电路所含的电容器连接,在上述电力转换电路用通电部中,连接导电部具有:路径部,其将连结部与电容器连接;以及分支部,其从路径部分支并朝向控制电路板延伸而连接,上述控制电路板对上述电力转换电路所含的开关元件的驱动进行控制。

[0011] 据此,通过电池与电容器之间的通电而产生于连接导电部的热经由分支部而向控制电路板热传导。由此,可抑制连接导电部的升温。可抑制与连接导电部连接的电容器的升温。可抑制因升温引起的电容器的电特性的变化。

### 附图说明

[0012] 图1是用于对车载系统进行说明的电路图。

[0013] 图2是用于对电力转换装置进行说明的示意图。

[0014] 图3是表示汇流条模块的俯视图。

[0015] 图4是图3中由单点划线包围而示出的区域A的放大立体图。

[0016] 图5是用于对正极汇流条与控制电路基板的连接状态进行说明的剖视图。

- [0017] 图6是表示正极分支部的变形性的主视图。
- [0018] 图7是表示正极分支部的变形例的侧视图。
- [0019] 图8是表示正极分支部的变形性的主视图。
- [0020] 图9是表示正极分支部的变形例的侧视图。
- [0021] 图10是表示正极分支部的变形性的侧视图。
- [0022] 图11是表示正极分支部的变形例的侧视图。
- [0023] 图12是表示正极汇流条的变形例的立体图。
- [0024] 图13是表示正极汇流条的变形例的立体图。
- [0025] 图14是表示正极汇流条的变形例的立体图。
- [0026] 图15是表示汇流条模块的变形例的立体图。

### 具体实施方式

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] (第一实施方式)

[0030] <车载系统>

[0031] 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。

[0032] 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MG 401和第二MG 402。MG是电动发电机(motor generator)的简写。

[0033] 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。

[0034] 另外,ECU具有:至少一个运算处理装置(CPU);以及作为对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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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MG 401的发电、推进力向行驶轮的施力。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 齿圈呈环状。在齿圈的外周面和内周面分别沿周向排列而形成有多个齿。

[0049] 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。

[0050] 在太阳轮连接有第一MG 401的马达轴。在行星架连接有发动机500的曲轴。在齿圈连接有第二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。

[0051] 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。

[0052] 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中分别生成的扭矩成为目标扭矩。该MGECU搭载于图1所示的控制电路基板350。

[0053] <电力转换装置的电路结构>

[0054] 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压的功能。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。

[0055] 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。

[0056] 如图1所示,在电池200连接有束201。正极汇流条301经由束201而与电池200的正极电连接。负极汇流条302经由束201而与电池200的负极电连接。束201相当于连接部。

[0057] 变换器310经由上述正极汇流条301、负极汇流条302以及束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。

[0058] <变换器>

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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所包括的两个开关的中点。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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] <逆变器>

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 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等宽禁带半导体来制造。作为半导体元件的构成材料,没有特别限定。

[0084] 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,上述开关模块也可以分别具有多个高侧开关331和低侧开关332。在这样的结构的情况下,多个高侧开关331在P汇流条303与低侧开关332之间并联连接。多个低侧开关332在高侧开关331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示意性地示出的各种构成要素。即,电力转换装置300具有汇流条模块700、电容器壳710、电抗器壳720、冷却器730、传感器单元740以及壳体750。图2中,将汇流条模块700记载为BM,将电容器壳710记载为CC,将电抗器壳720记载为RC,将传感器单元740记载为SU。

[0087] 汇流条模块700包括至此为止说明的正极汇流条301和负极汇流条302。针对汇流条模块700后面将详述。

[0088] 电容器壳710和电抗器壳720分别由绝缘性的树脂材料构成。在电容器壳710收纳有滤波电容器311和平滑电容器321。在电抗器壳720收纳有A相电抗器313。

[0089] 冷却器730收纳变换器310和逆变器320所含的开关模块。在冷却器730的内部流动



有制冷剂。冷却器730发挥对上述多个开关模块进行冷却的功能。

[0090] 传感器单元740具有由绝缘性的树脂材料构成的端子台。在该端子台嵌件成型有上述的第一连结汇流条341~第七连结汇流条347。此外,在端子台设置有对在上述多个连结汇流条中流动的电流进行检测的电流传感器。

[0091] 壳体750例如通过铝压铸成型来制造。壳体750分别对汇流条模块700、电容器壳710、电抗器壳720、冷却器730以及传感器单元740进行收纳。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。因此,上述收纳物能够经由固定构件和壳体750而相互热传导。

[0092] 此外,壳体750也收纳有图1所示的各种汇流条和控制电路基板350。然而,为了避免记载变得繁琐,图2中,省略各种汇流条和控制电路基板350各自的图示。

[0093] <汇流条模块>

[0094] 接下来,对电力转换装置300所包括的汇流条模块700进行说明。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。附图中,省略“方向”而仅记载为x、y、z。

[0095] 如图3所示,汇流条模块700具有正极汇流条301和负极汇流条302。汇流条模块700除了具有上述两个汇流条之外,还具有电压检测用汇流条305和树脂壳306。

[0096] 汇流条模块700相当于电力转换电路用通电部。正极汇流条301相当于第一连接导电部。负极汇流条302相当于第二连接导电部。电压检测用汇流条305相当于电压检测用导电部。

[0097] 如图1所示,电压检测用汇流条305与P汇流条303连接。电压检测用汇流条305发挥对逆变器320侧的电压进行检测的功能。树脂壳306发挥分别被覆正极汇流条301、负极汇流条302以及电压检测用汇流条305并将它们一体地连结的功能。上述3个汇流条嵌件成型于树脂壳306。

[0098] 正极汇流条301、负极汇流条302以及电压检测用汇流条305分别由比树脂壳306刚性高的铜、铝等金属材料构成。上述3个汇流条通过对平板形状的金属板进行冲压加工而制造。因此,3个汇流条具有屈曲部位。3个汇流条各自的、从树脂壳306露出的部位成为与其他构成要素连接的连接部位。

[0099] <正极汇流条>

[0100] 若细化地进行说明,则正极汇流条301具有正极路径部361、正极电容器连接部362、正极连接部363以及正极分支部364。上述各部位的一部分被树脂壳306被覆。正极路径部361、正极电容器连接部362以及正极连接部363相当于第一连接导电部的路径部。正极分支部364相当于第一连接导电部的分支部。

[0101] 正极路径部361具有在z方向上分离排列的上表面和下表面。在该正极路径部361的下表面侧分别一体地连结有正极电容器连接部362和正极连接部363。在正极路径部361的上表面侧一体地连结有正极分支部364。

[0102] 正极路径部361在面向z方向的平面中呈大致C字形状。正极路径部361在y方向上延伸之后屈曲而在x方向上延伸,再次屈曲而在y方向上延伸。因此,正极路径部361所包括的两个端部分别在y方向上延伸。上述两个端部以在x方向上相向的方式分离排列。正极路径部361的中央部在x方向上延伸并将两个端部桥连。正极路径部361所具有的两个端部各

自的x方向上的厚度变薄。正极路径部361的中央部的y方向上的厚度变薄。

[0103] 正极电容器连接部362与正极路径部361所包括的两个端部中的一方一体地连结。正极电容器连接部362以在x方向上与正极路径部361所具有的两个端部分别分离的方式延伸。正极电容器连接部362成为z方向上的厚度较薄的平板形状。

[0104] 正极电容器连接部362的一部分从树脂壳306露出。在该正极电容器连接部362的、从树脂壳306露出的部位形成有在z方向上贯通的贯通孔。相对于该贯通孔,形成于第一电极汇流条315的贯通孔以在z方向上排列的方式而配置。未图示的螺栓的轴部穿过上述两个贯通孔。此外,在螺栓的轴部的前端紧固有螺母。正极电容器连接部362和第一电极汇流条315在螺栓的头部与螺母之间被夹持。由此,将正极电容器连接部362与第一电极汇流条315连接。

[0105] 正极连接部363与正极路径部361的中央部一体地连结。正极连接部363以在y方向上与正极路径部361的各部位分离的方式延伸。正极连接部363呈z方向上的厚度较薄的平板形状。

[0106] 正极连接部363的一部分从树脂壳306露出。在该正极连接部363的、从树脂壳306露出的部位形成有在z方向上贯通的贯通孔。相对于该贯通孔,线束201的金属端子的开口以在z方向上排列的方式配置。未图示的螺栓的轴部穿过上述贯通孔和开口。在该螺栓的轴部的前端紧固有螺母。正极连接部363和金属端子在螺栓的头部与螺母之间被夹持。由此,将正极连接部363与线束201电连接。

[0107] 正极分支部364与正极路径部361的中央部一体地连结。正极分支部364以在z方向上与正极路径部361分离的方式延伸。正极分支部364呈柱状。

[0108] 如图4所示,正极分支部364的一部分从树脂壳306露出。该正极分支部364的、从树脂壳306露出的部位的前端侧比树脂壳306一侧的根部变细。如图5所示,该正极分支部364的前端侧穿过形成于控制电路板350的贯通孔351。此外,正极分支部364和控制电路板350通过焊料352而机械连接以及电连接。由此,正极汇流条301与控制电路板350电连接,并且能够热传导。此外,图5中,省略树脂壳306的图示。

[0109] 正极路径部361所包括的两个端部中的另一方从树脂壳306露出。在该端部连接有A相电抗器313。作为该连结形式,能够采用焊接、螺栓固定等。

[0110] <负极汇流条>

[0111] 若细化地进行说明,则负极汇流条302具有负极路径部371、负极电容器连接部372、负极连接部373以及负极分支部374。上述各部位的至少一部分被树脂壳306被覆。负极路径部371、负极电容器连接部372以及负极连接部373相当于第二连接导电部的路径部。负极分支部374相当于第二连接导电部的分支部。

[0112] 负极路径部371具有在z方向上分离排列的上表面和下表面。在该负极路径部371的下表面侧分别一体地连结有负极电容器连接部372和负极连接部373。在负极路径部371的上表面侧一体地连结有负极分支部374。

[0113] 负极路径部371在面向z方向的平面中呈大致L字形状。负极路径部371在y方向上延伸之后屈曲而在x方向上延伸。负极路径部371的在y方向上延伸的部位的x方向上的厚度变薄。负极路径部371的在x方向上延伸的部位的y方向上的厚度变薄。

[0114] 负极电容器连接部372与负极路径部371的、在y方向上延伸的部位一体地连结。负

极电容器连接部372以在x方向上与负极路径部371分离的方式延伸。负极电容器连接部372呈z方向上的厚度较薄的平板形状。

[0115] 负极电容器连接部372的一部分从树脂壳306露出。在该负极电容器连接部372的、从树脂壳306露出的部位形成有在z方向上贯通的贯通孔。相对于该贯通孔,形成于第二电极汇流条316的贯通孔以在z方向上排列的方式配置。螺栓的轴部穿过上述两个贯通孔。在该螺栓的轴部紧固有螺母。负极电容器连接部372和第二电极汇流条316在螺栓的头部与螺母之间被夹持。由此,将负极电容器连接部372与第二电极汇流条316连接。

[0116] 负极连接部373与负极路径部371的在x方向上延伸的部位一体地连结。负极连接部373以在y方向上与负极路径部371分离的方式延伸。负极连接部373呈z方向上的厚度较薄的平板形状。

[0117] 负极连接部373的一部分从树脂壳306露出。在该负极连接部373的、从树脂壳306露出的部位形成有在z方向上贯通的贯通孔。线束201的金属端子的开口以在z方向上排列的方式配置于该贯通孔。螺栓的轴部穿过上述贯通孔和开口。在该螺栓的轴部紧固有螺母。负极连接部373和金属端子在螺栓的头部与螺母之间被夹持。由此,将负极连接部373与线束201电连接。

[0118] 负极分支部374与负极路径部371的在x方向上延伸的部位一体地连结。负极分支部374以在z方向上与负极路径部371分离的方式延伸。负极分支部374呈柱状。

[0119] 如图4所示,负极分支部374的一部分从树脂壳306露出。该负极分支部374的、从树脂壳306露出的部位的前端侧比树脂壳306一侧的根部变细。该负极分支部374的前端侧穿过形成于控制电路基板350的贯通孔351。此外,负极分支部374与控制电路基板350通过焊料352而机械连接以及电连接。由此,负极汇流条302与控制电路基板350电连接,并且能够热传导。

[0120] <电压检测用汇流条>

[0121] 若细化地进行说明,则电压检测用汇流条305具有电压路径部381、汇流条连接部382以及电压分支部384。电压路径部381和电压分支部384的一部分被树脂壳306被覆。

[0122] 电压路径部381具有在z方向上分离排列的上表面和下表面。在该电压路径部381的下表面侧一体地连结有汇流条连接部382。在电压路径部381的上表面侧一体地连结有电压分支部384。

[0123] 电压路径部381在面向z方向的平面中呈大致L字形状。电压路径部381在y方向上延伸之后屈曲而在x方向上延伸。电压路径部381的在y方向上延伸的部位的x方向上的厚度变薄。电压路径部381的在x方向上延伸的部位的y方向上的厚度变薄。

[0124] 汇流条连接部382与电压路径部381的在y方向上延伸的部位一体地连结。汇流条连接部382以在y方向上与电压路径部381分离的方式延伸。汇流条连接部382呈z方向的厚度较薄的平板形状。

[0125] 汇流条连接部382从树脂壳306露出。在汇流条连接部382形成有在z方向上贯通的贯通孔。相对于该贯通孔,形成于P汇流条303的贯通孔以在z方向上排列的方式配置。螺栓的轴部穿过上述贯通孔。汇流条连接部382和P汇流条303在螺栓的头部与螺母之间被夹持。由此,将汇流条连接部382与P汇流条303连接。

[0126] 电压分支部384与电压路径部381的在x方向上延伸的部位连结。电压分支部384以

在z方向上与电压路径部381分离的方式延伸。电压分支部384呈柱状。

[0127] 如图3所示,电压分支部384的一部分从树脂壳306露出。该电压分支部384的、从树脂壳306露出的部位的前端侧比树脂壳306一侧的根部变细。该电压分支部384的前端侧穿过形成于控制电路基板350的贯通孔351。此外,电压分支部384与控制电路基板350通过焊料352而机械连接以及电连接。由此,电压检测用汇流条305与控制电路基板350电连接,并且能够热传导。

[0128] <树脂壳>

[0129] 如至此为止说明的那样,树脂壳306分别被覆正极汇流条301、负极汇流条302以及电压检测用汇流条305。树脂壳306相当于壳。

[0130] 如图3所示,正极汇流条301、负极汇流条302以及电压检测用汇流条305在面向z方向的平面中在与上述3个汇流条的延伸方向正交的方向上排列。在树脂壳306内,正极汇流条301位于负极汇流条302与电压检测用汇流条305之间。正极汇流条301的中央部位于电压检测用汇流条305与负极汇流条302各自的在x方向上延伸的部位之间。正极汇流条301具有的两个端部中的一方位于电压检测用汇流条305与负极汇流条302各自的在y方向上延伸的部位之间。

[0131] 由于这样的位置关系,正极电容器连接部362与负极电容器连接部372在y方向上分离排列。正极连接部363与负极连接部373在x方向上分离排列。

[0132] 此外,正极分支部364、负极分支部374以及电压分支部384在x方向上分离排列。在y方向上,正极分支部364位于电压分支部384与负极分支部374之间。上述3个分支部在y方向和x方向上分别成为非相向。

[0133] 另外,在树脂壳306嵌件成型有未图示的金属制的套环。套环呈在z方向上开口的环状。因此,套环包括与分别形成于上述的3个汇流条的贯通孔同样地在z方向上贯通的贯通孔。

[0134] 螺栓的轴部穿过该套环的中空部。该螺栓的轴部的前端紧固于壳体750。由此,汇流条模块700固定于壳体750。此外,树脂壳306与上述的冷却器730接触。

[0135] 这样在树脂壳306固定于壳体750的状态下,被树脂壳306被覆的3个汇流条各自的分支部以与壳体750中的树脂壳306的固定部位分离的方式在z方向上延伸。

[0136] 另外,也能够采用不是在树脂壳306嵌件成型有上述的3个汇流条而是在树脂壳306嵌入有3个汇流条的结构。作为树脂壳306与3个汇流条的固定形式,不特别限定于嵌件成型。

[0137] <技术问题>

[0138] 如至此为止说明的那样,正极汇流条301的正极电容器连接部362与滤波电容器311的第一电极汇流条315连接。正极连接部363与电池200的线束201连接。此外,负极汇流条302的负极电容器连接部372与滤波电容器311的第二电极汇流条316连接。负极连接部373与线束201连接。因此,正极汇流条301和负极汇流条302因电池200与滤波电容器311之间的通电而变得容易升温。

[0139] 另外,正极汇流条301的正极路径部361与A相电抗器313连接。与负极汇流条302连结的第二电极汇流条316连接于N汇流条304。因此,正极汇流条301和负极汇流条302流动有变换器310的电流。由此,正极汇流条301和负极汇流条302变得容易升温。

[0140] 因此,与上述正极汇流条301以及负极汇流条302连接的滤波电容器311也变得容易升温。存在滤波电容器311升温至自身的耐热温度的附近为止的可能性。存在因升温而使滤波电容器311的温度特性变化的可能性。

[0141] <作用效果>

[0142] 与之相对的是,在上述的正极路径部361一体地连结有正极分支部364。该正极分支部364从正极路径部361朝向控制电路基板350延伸,并通过焊料352而与控制电路基板350连接。同样地,在负极路径部371一体地连结有负极分支部374。该负极分支部374从负极路径部371朝向控制电路基板350延伸,并通过焊料352而与控制电路基板350连接。

[0143] 由此,因通电而分别在正极路径部361和负极路径部371中产生的热经由正极分支部364和负极分支部374而向控制电路基板350热传导。因通电而产生的热向与上述分支部接触的空氣热传递。由此,可抑制正极路径部361与负极路径部371的升温。可抑制与上述路径部的电容器连接部连接的滤波电容器311的升温。可抑制滤波电容器311的温度接近自身的耐热温度。可抑制因升温引起的滤波电容器311的电特性的变化。

[0144] 收纳正极汇流条301和负极汇流条302的树脂壳306通过螺栓而固定于壳体750。因此,由收纳于树脂壳306的汇流条产生的热经由树脂壳306和螺栓而向壳体750热传导。由此,可抑制正极汇流条301和负极汇流条302以及与它们连接的滤波电容器311的升温。可抑制滤波电容器311的电特性的变化。

[0145] 在壳体750固定有冷却器730。因此,壳体750容易通过冷却器730而冷却。固定于壳体750的汇流条模块700的热容易向壳体750热传导。由此,容易抑制与汇流条模块700的正极汇流条301和负极汇流条302连接的滤波电容器311的升温。

[0146] 在本实施方式中,树脂壳306与冷却器730接触。因此,汇流条模块700的热向冷却器730热传导。由此,可有效地抑制与汇流条模块700的正极汇流条301和负极汇流条302连接的滤波电容器311的升温。

[0147] 树脂壳306除了收纳有正极汇流条301和负极汇流条302之外,还收纳有电压检测用汇流条305。由此,与电压检测用汇流条305未收纳于树脂壳306的结构相比,能够抑制汇流条模块700的体形增大。

[0148] 正极分支部364、负极分支部374以及电压分支部384在y方向上非相对。此外,上述3个分支部在x方向上也非相对。

[0149] 由此,可抑制因由上述3个分支部中的一部分向空气中的散热引起的四周的空氣的升温而使其他分支部向空气中的散热延迟的情况。

[0150] 在正极汇流条301连接有A相电抗器313。因此,正极汇流条301的通电路径主要成为两个路径。由此,与正极汇流条301的主要的通电路径为一个路径的结构相比,可抑制正极汇流条301的升温的增大。可抑制与该正极汇流条301连接的滤波电容器311的升温。

[0151] 正极路径部361在y方向上延伸之后屈曲而在x方向上延伸。此外,正极路径部361屈曲而再次在y方向上延伸。在该正极路径部361的在y方向上延伸的部位一体地连结有正极电容器连接部362。在正极电容器连接部362连接有第一电极汇流条315。在正极路径部361的在x方向上延伸的部位一体地连结有正极分支部364。在正极分支部364连接有控制电路基板350。在正极路径部361的再次在y方向上延伸的部位连接有A相电抗器313。

[0152] 由此,振动从第一电极汇流条315向正极电容器连接部362传递。接着,该振动欲经

由正极路径部361而向正极分支部364传递。然而,该振动向正极分支部364的传递通过正极路径部361的屈曲部位而得到抑制。另外,振动从A相电抗器313向正极路径部361传递。该振动欲经由正极路径部361而向正极分支部364传递。然而,该振动向正极分支部364的传递通过正极路径部361的屈曲部位而得到抑制。

[0153] 根据以上内容,可抑制正极分支部364与控制电路基板350的连接部位产生因振动引起的应力。可抑制正极汇流条301与控制电路基板350产生连接不良。

[0154] 另外,在正极路径部361的在x方向上延伸的部位一体地连结有正极连接部363。在正极连接部363连接有导线束201。因此,振动从导线束201向正极连接部363传递。该振动欲经由正极路径部361而向正极电容器连接部362传递。然而,该振动向正极电容器连接部362的传递通过正极路径部361的屈曲部位而得到抑制。由此,能够抑制正极电容器连接部362与第一电极汇流条315的连接部位产生因振动引起的应力。可抑制正极汇流条301与滤波电容器311产生连接不良。

[0155] 负极路径部371在y方向上延伸之后屈曲而在x方向上延伸。在该负极路径部371的在y方向上延伸的部位一体地连结有负极电容器连接部372。在负极电容器连接部372连接有第二电极汇流条316。在负极路径部371的在x方向上延伸的部位一体地连结有负极分支部374。在负极分支部374连接有控制电路基板350。

[0156] 由此,振动从第二电极汇流条316向负极电容器连接部372传递。接着,该振动欲经由负极路径部371而向负极分支部374传递。然而,该振动向负极分支部374的传递通过负极路径部371的屈曲部位而得到抑制。因此,可抑制负极分支部374与控制电路基板350的连接部位产生应力。可抑制负极汇流条302与控制电路基板350产生连接不良。

[0157] 另外,在负极路径部371的在x方向上延伸的部位一体地连结有负极连接部373。在负极连接部373连接有导线束201。因此,振动从导线束201向负极连接部373传递。该振动欲经由负极路径部371而向负极电容器连接部372传递。然而,该振动向负极电容器连接部372的传递通过负极路径部371的屈曲部位而得到抑制。由此,可抑制在负极电容器连接部372与第二电极汇流条316的连接部位产生因振动引起的应力。可抑制负极汇流条302与滤波电容器311产生连接不良。

[0158] 电压路径部381在y方向上延伸之后屈曲而在x方向上延伸。在该电压路径部381的在y方向上延伸的部位一体地连结有汇流条连接部382。在汇流条连接部382连接有P汇流条303。在x方向上延伸的部位一体地连结有电压分支部384。在电压分支部384连接有控制电路基板350。

[0159] 由此,振动从P汇流条303向汇流条连接部382传递。接着,该振动欲经由电压路径部381而向电压分支部384传递。然而,该振动向电压分支部384的传递通过电压路径部381的屈曲部位而得到抑制。因此,可抑制电压分支部384与控制电路基板350的连接部位产生应力。可抑制电压检测用汇流条305与控制电路基板350产生连接不良。

[0160] (第一变形例)

[0161] 在本实施方式中,示出正极分支部364为图4以及图5所示的形狀的例子。即,示出正极分支部364的正极路径部361一侧的端部与控制电路基板350一侧的前端部之间的中间部随着从端部朝向前端侧而逐渐变细的形狀的例子。

[0162] 然而,作为正极分支部364的形狀,不特别限定于上述例子。以下,基于图6~图12

对正极分支部364的变形例进行说明。这些变形例记载的形状当然也能够分别适用于负极分支部374和电压分支部384中。

[0163] 例如,如图6和图7所示,也能够采用通过正极分支部364的前端侧局部地弯曲而在正极分支部364的延伸方向上具有弹性的结构。由此,能够通过正极分支部364的弯曲的部位吸收振动。因此,可抑制在将正极分支部364与控制电路基板350连接的焊料352产生应力。

[0164] 如图8和图9所示,也能够采用在正极分支部364的前端侧的焊料352的被覆部位形成有屈曲的结构。由此,通过锚固效应,容易提高经由焊料352的正极分支部364与控制电路基板350的连接强度。

[0165] 如图10所示,也可以通过正极分支部364的前端侧急剧变细而在正极分支部364形成有局部的台阶部。

[0166] 如图11所示,正极分支部364的前端侧的厚度也可以恒定。此外,也可以是,比正极分支部364细的延长部390通过焊接等而与正极分支部364的前端侧连结。在该变形例的情况下,延长部390通过焊料352而与控制电路基板350连接。

[0167] 如图12所示,也可以是,正极分支部364以与正极路径部361分离的方式在y方向上延伸之后屈曲而在z方向上延伸。由此,正极路径部361的振动向正极分支部364的前端侧传递通过正极分支部364的屈曲部位而得到抑制。因此,可抑制正极分支部364与控制电路基板350产生连接不良。

[0168] (第二变形例)

[0169] 在本实施方式中,示出正极路径部361为图3以及图4所示的形狀的例子。即,示出正极路径部361在面向z方向的平面中为大致C字形状的例子。

[0170] 然而,作为正极路径部361的形状,不限于上述例子。以下,基于图12~图14对正极路径部361的变形例进行说明。这些变形例记载的形状当然也能够分别适用于负极路径部371和电压路径部381中。在这些附图中,省略与A相电抗器313连结的连结部位的图示。

[0171] 如图12所示,也可以是,正极路径部361呈z方向上的厚度较薄的平板形状。此外,也能够采用如下结构:在正极路径部361的两个端部中的一方形成有用于将第一电极汇流条315螺栓固定的贯通孔,在另一方形成有用于将线束201的金属端子螺栓固定的贯通孔。

[0172] 如图13所示,也可以是,正极路径部361在面向z方向的平面中呈曲折形状。此外,也能够采用如下结构:在两个端部形成有用于将第一电极汇流条315和线束201螺栓固定的贯通孔,在中央部形成有正极路径部361。

[0173] 此外,在图13所示的变形例的情况下,正极路径部361的贯通孔的形成部位与正极分支部364的形成部位之间屈曲。由此,振动从第一电极汇流条315和线束201向正极分支部364的传递通过电压路径部381的屈曲部位而得到抑制。

[0174] 在本实施方式中,示出在正极路径部361的下表面侧分别一体地连结有正极电容器连接部362和正极连接部363的例子。然而,例如如图14所示,也能够采用如下结构:在正极路径部361的下表面侧一体地连结有正极连接部363,在上表面侧一体地连结有正极电容器连接部362。另外,如图11所示,也能够采用正极路径部361的正极连接部363的连结部位局部地在z方向上延伸的形状。此外,当然,也可以是,在正极路径部361的下表面侧一体地连结有正极电容器连接部362,在上表面侧一体地连结有正极连接部363。

[0175] (第三变形例)

[0176] 如图15所示,也能够采用如下结构:在正极路径部361、负极路径部371形成有局部地从树脂壳306突出的突起部391。也可以是,用于使正极路径部361、负极路径部371以及电压路径部381的一部分露出的缺口307形成于树脂壳306。通过上述突起部391、缺口307使汇流条模块700的表面积增大。由此,容易提高汇流条模块700的散热性能。

[0177] (其他变形例)

[0178] 在本实施方式中,示出包括汇流条模块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。也能够采用例如在电动汽车的车载系统适用电力转换装置300的结构。

[0179] 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。

[0180] 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。正极汇流条301和负极汇流条302发挥将电池200与平滑电容器321连接的功能。

[0181] 在该变形例的情况下,如本实施方式中说明的那样,可抑制P汇流条303和N汇流条304各自的升温,因此,可抑制与它们连接的平滑电容器321的升温。可抑制平滑电容器321的温度接近自身的耐热温度。可抑制因升温引起的平滑电容器321的电特性的变化。

[0182] 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。



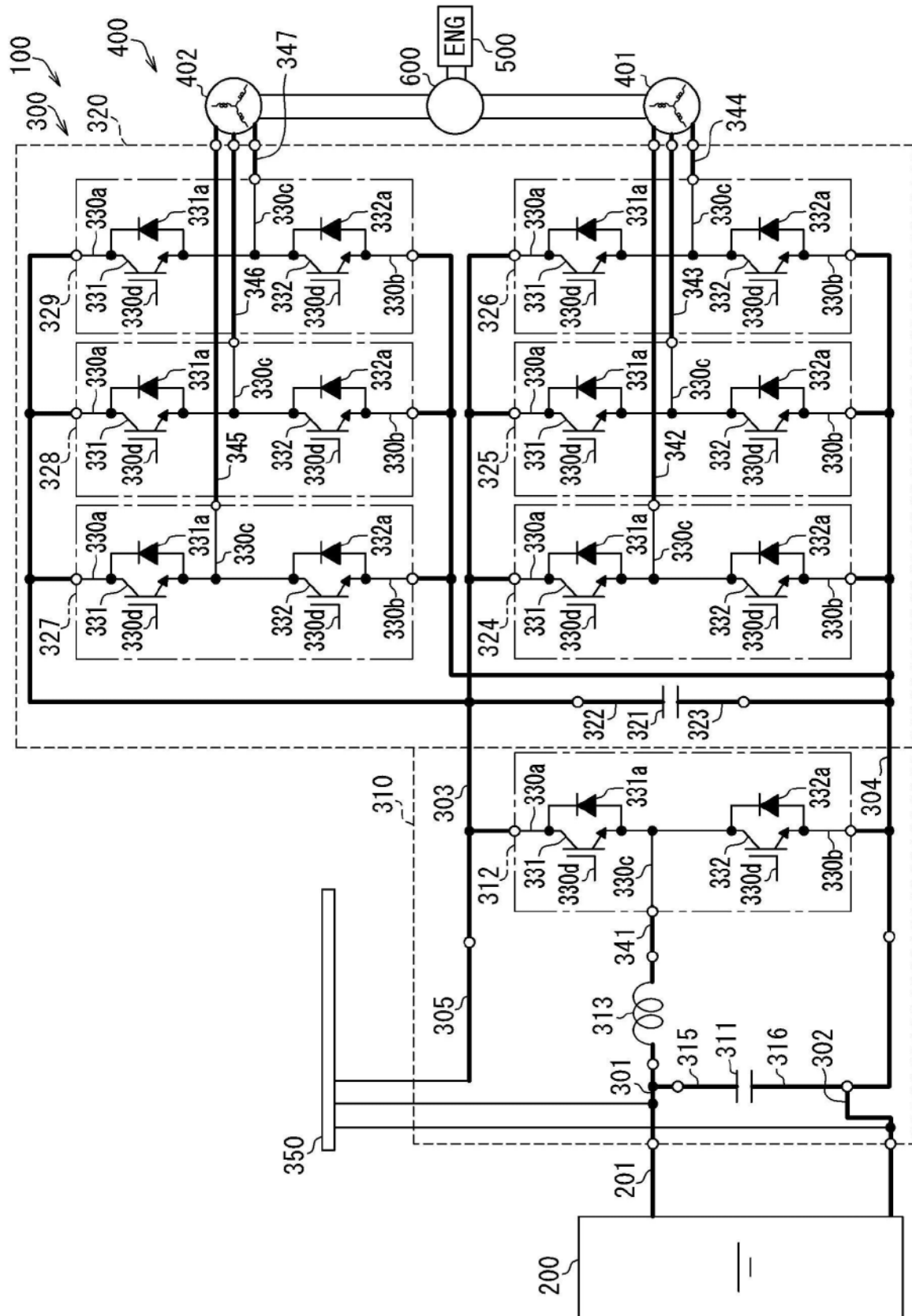


图1

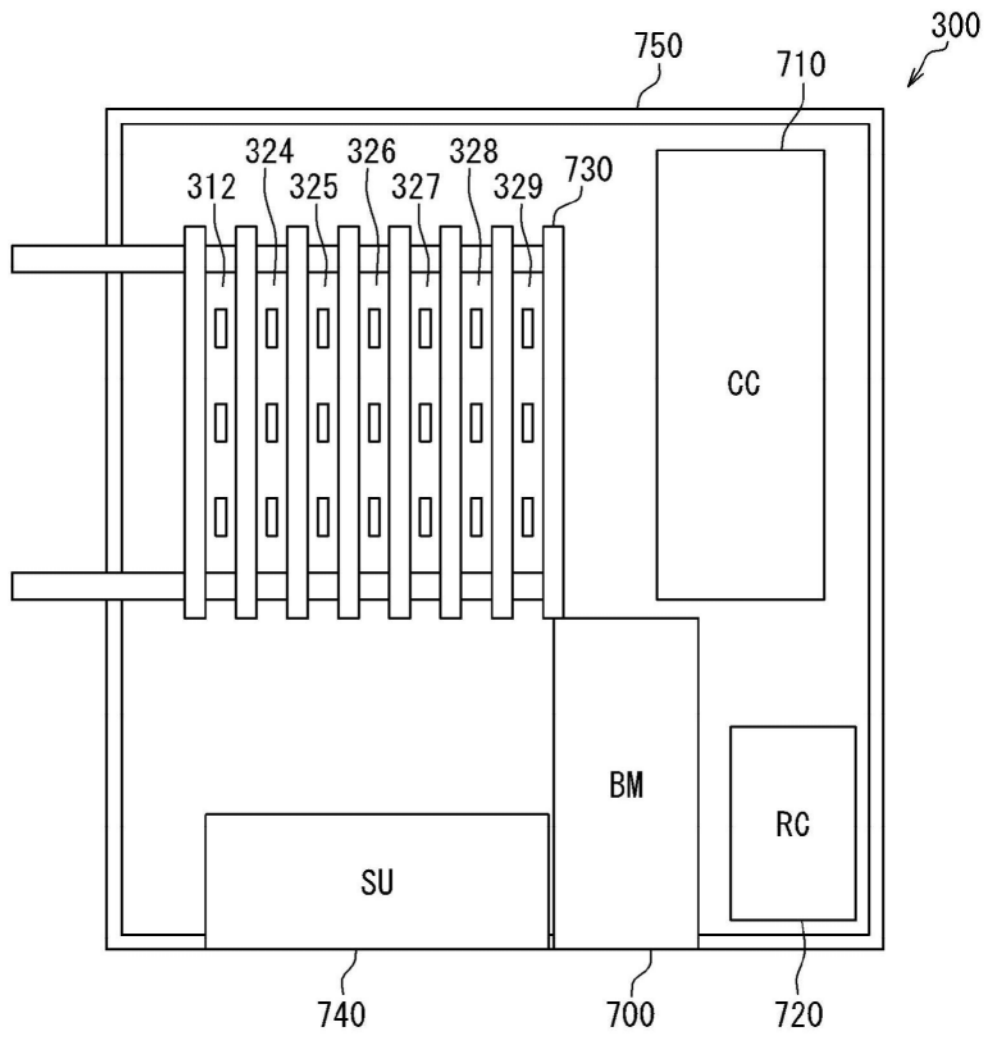


图2



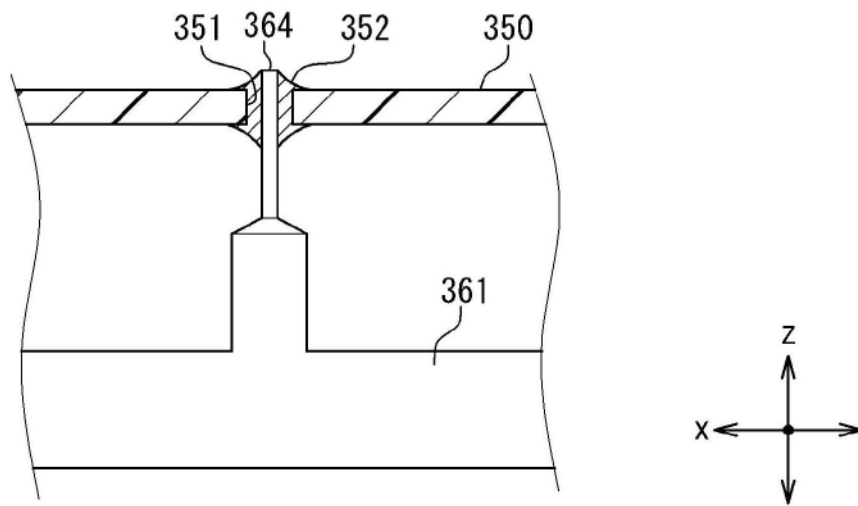


图5

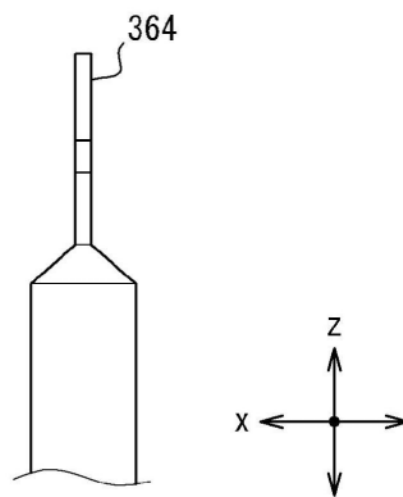


图6

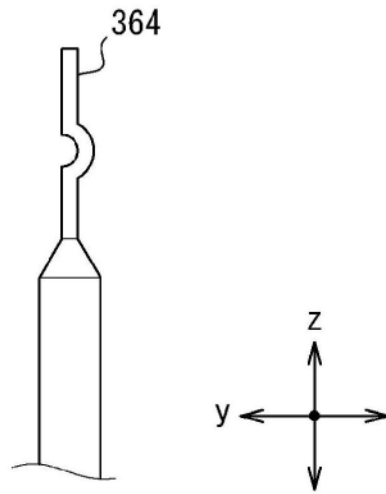


图7

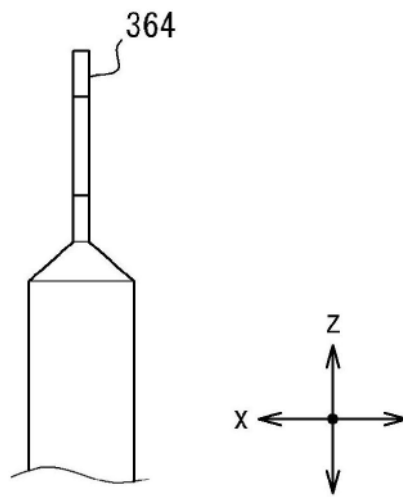


图8

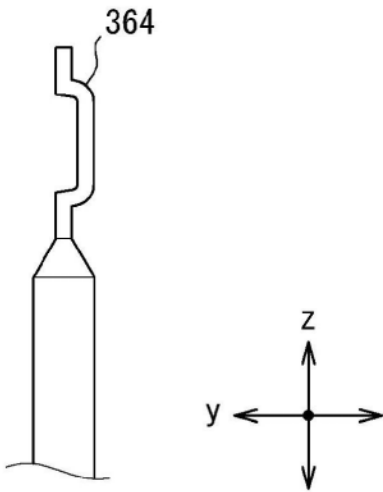


图9

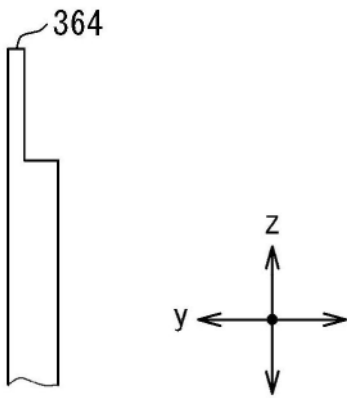


图10

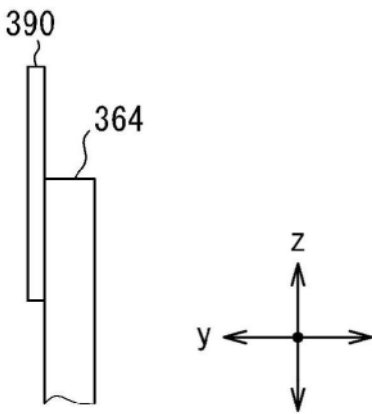


图11

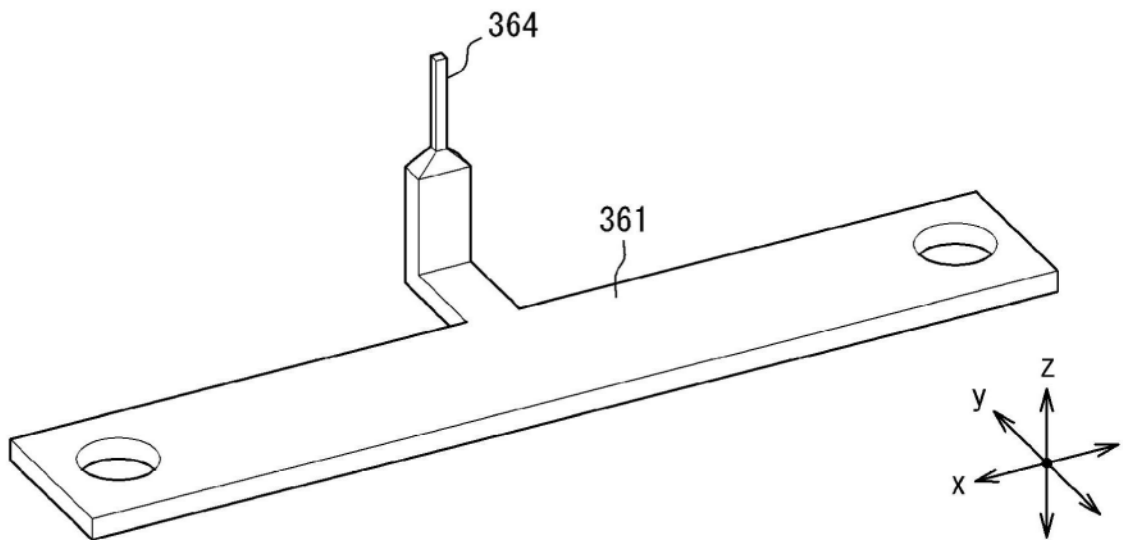


图12

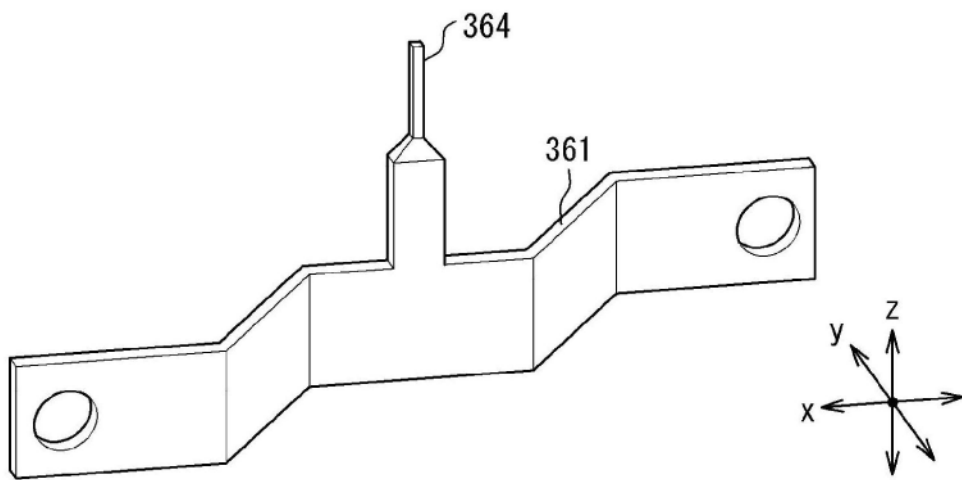


图13

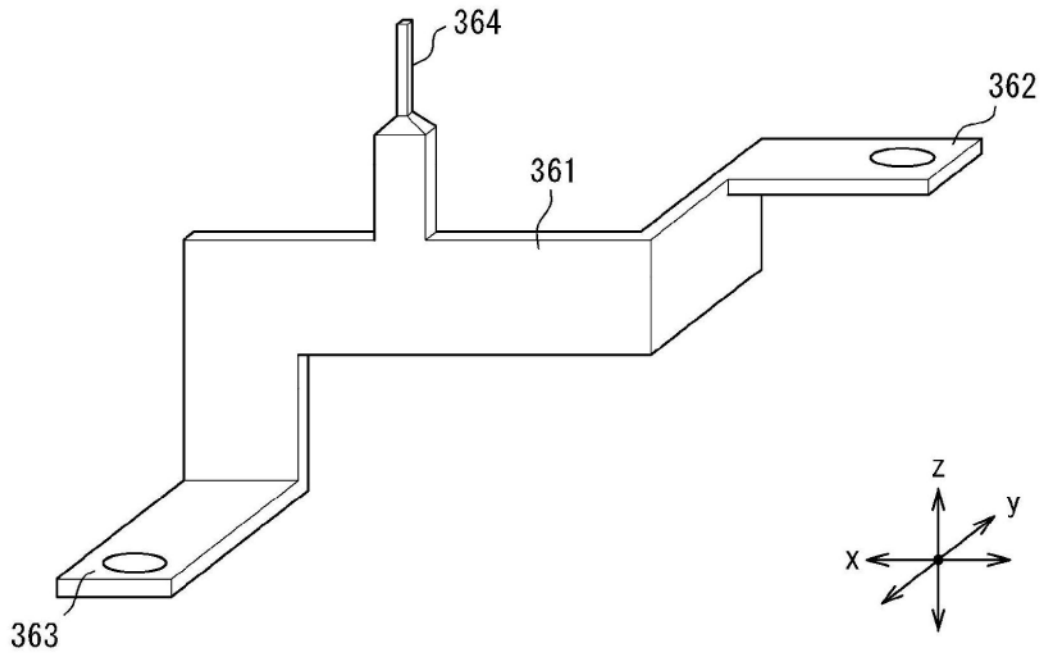


图14

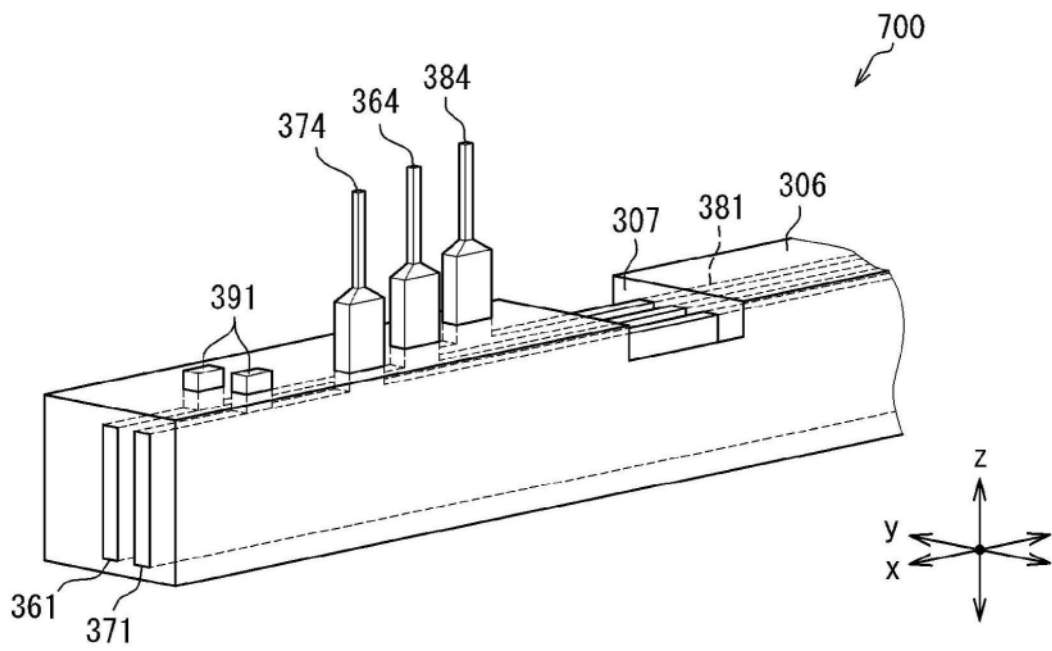


图15