



(10) 授权公告号 CN 113330679 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 24

(21) 申请号 201980089702.2

(22) 申请日 2019.02.18

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113330679 A

(43) 申请公布日 2021.08.31

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.07.20

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2019/000172 2019.02.18

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/169998 JA 2020.08.27

(73) 专利权人 日产自动车株式会社  
地址 日本神奈川县  
专利权人 雷诺股份公司

(72) 发明人 小野公洋 熊仓晋 高桥礼

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理  
有限公司 11112  
专利代理师 何立波 张天舒

(51) Int.Cl.  
H02M 7/48 (2007.01)

(56) 对比文件  
CN 109155592 A, 2019.01.04  
US 2012020025 A1, 2012.01.26

审查员 李瑞梅

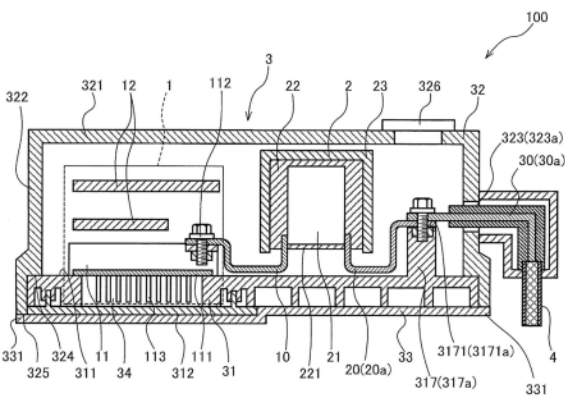
权利要求书2页 说明书13页 附图13页

(54) 发明名称

电力变换装置

(57) 摘要

提供一种电力变换装置,具有:逆变器,其由多个电子部件构成;平滑电容器,其使得电力实现平滑化;壳体,其对逆变器及平滑电容器进行收容;以及第1导体部,其将平滑电容器和逆变器连接。壳体由如下部件构成:基座部,其由树脂材料形成,载置逆变器及平滑电容器;以及罩部,其以将逆变器及平滑电容器覆盖的方式安装于基座部。第1导体部在将平滑电容器和逆变器连接的中途与壳体的所述基座部接近或接触。



1. 一种电力变换装置,其具有:

逆变器,其由多个电子部件构成;

平滑电容器,其对电力进行平滑化;

壳体,其对所述逆变器及所述平滑电容器进行收容;以及

第1导体部,其将所述平滑电容器和所述逆变器连接,

在所述电力变换装置中,

所述壳体由如下部件构成:基座部,其由具有绝缘性的树脂材料形成,载置所述逆变器及所述平滑电容器;罩部,其以将所述逆变器及所述平滑电容器覆盖的方式安装于所述基座部;以及金属薄板,其形成于所述基座部的下表面,作为所述罩部的底板而起作用,

所述第1导体部在将所述平滑电容器和所述逆变器连接的中途,在与所述基座部的载置所述逆变器及所述平滑电容器的一面接近或接触的同时,在所述壳体内在所述基座部上延伸,

所述基座部具有供对所述逆变器进行冷却的制冷剂流动的第1制冷剂流路,所述第1制冷剂流路形成于供所述逆变器载置的部分的下方。

2. 根据权利要求1所述的电力变换装置,其中,

所述电力变换装置还具有将所述平滑电容器和所述壳体的外部的电源连接的第2导体部,

所述第2导体部在将所述平滑电容器和所述电源连接的中途,与所述壳体的所述基座部接近或接触。

3. 根据权利要求2所述的电力变换装置,其中,

所述电力变换装置还具有用于对所述平滑电容器进行冷却的第3导体部,

所述第3导体部与所述平滑电容器连接,并且具有与所述壳体的所述基座部接近或接触的部分。

4. 根据权利要求3所述的电力变换装置,其中,

所述电力变换装置还具有与所述壳体的所述基座部接触的弹性热导电部件,

所述第1导体部、所述第2导体部、所述第3导体部中的至少任一者,在与所述基座部接近的部分处与所述弹性热导电部件接触。

5. 根据权利要求3或4所述的电力变换装置,其中,

所述基座部在与所述第1导体部、所述第2导体部、所述第3导体部的至少任一者相对的部分的下方,具有供制冷剂流动的第2制冷剂流路。

6. 根据权利要求4所述的电力变换装置,其中,

所述基座部具有:热导电金属部件,其与所述弹性热导电部件接触;以及第2制冷剂流路,其形成于与所述弹性热导电部件接触的部分的下方,并且供制冷剂流动,

所述热导电金属部件形成于与所述第2制冷剂流路相对的位置。

7. 根据权利要求5所述的电力变换装置,其中,

所述第3导体部在与所述第2制冷剂流路附近相对的位置处,插入于所述基座部。

8. 根据权利要求2所述的电力变换装置,其中,

所述基座部具有从载置所述逆变器及所述平滑电容器一侧的面凸出的凸出部,

在所述第1导体部及所述第2导体部种的至少任一者形成有供所述凸出部插入的定位

孔。

9. 根据权利要求1至4中任一项所述的电力变换装置, 其中,  
所述平滑电容器的电容器外壳上表面经由热导电弹性部件而与所述壳体的所述罩部接触。

10. 根据权利要求9所述的电力变换装置, 其中,  
所述热导电弹性部件由导热率高于所述电容器外壳的材料构成。

## 电力变换装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电力变换装置。

### 背景技术

[0002] JP2018-121457A中公开了如下电力变换装置,即,具有逆变器、平滑电容器以及对逆变器及平滑电容器进行收容的金属壳体。关于该电力变换装置,平滑电容器和逆变器由导体部连接,为了确保导体部和金属壳体之间的绝缘性,使绝缘件介于导体部和壳体之间。

### 发明内容

[0003] 然而,关于上述电力变换装置,使作为分体部件的绝缘件介于导体部和壳体之间,因此结构部件数量增多,制造成本增大。

[0004] 另一方面,还能够不使用绝缘件,增大导体部与金属壳体的绝缘空间距离而确保绝缘性,但在该情况下,需要较大的空间,装置会变得大型化。

[0005] 鉴于上述问题,本发明的目的在于提供能够确保与平滑电容器连接的导体部和壳体之间的绝缘性,且实现低成本化及节省空间化的电力变换装置。

[0006] 根据本发明的一个方式,提供一种电力变换装置,具有:逆变器,其由多个电子部件构成;平滑电容器,其使得电力实现平滑化;壳体,其对逆变器及平滑电容器进行收容;以及第1导体部,其将平滑电容器和逆变器连接。壳体由如下部件构成:基座部,其由树脂材料形成,供逆变器及平滑电容器载置;以及罩部,其以将逆变器及平滑电容器覆盖的方式安装于基座部。第1导体部在将平滑电容器和逆变器连接的中途与壳体的基座部接近或接触。

### 附图说明

[0007] 图1是第1实施方式所涉及的电力变换装置的剖面示意图。

[0008] 图2是与图1不同的位置的、第1实施方式所涉及的电力变换装置的剖面示意图。

[0009] 图3是平滑电容器的底面斜视图。

[0010] 图4是安装罩部之前的壳体的基座部的剖面图。

[0011] 图5是平滑电容器的安装图。

[0012] 图6是第1实施方式的变形例所涉及的电力变换装置的剖面示意图。

[0013] 图7是第2实施方式所涉及的电力变换装置的剖面示意图。

[0014] 图8是平滑电容器的底面斜视图。

[0015] 图9是第2实施方式的变形例所涉及的电力变换装置的剖面示意图。

[0016] 图10是第3实施方式所涉及的电力变换装置的剖面示意图。

[0017] 图11是第4实施方式所涉及的电力变换装置的剖面示意图。

[0018] 图12是第4实施方式的变形例所涉及的电力变换装置的剖面示意图。

[0019] 图13是平滑电容器的底面斜视图。

[0020] 图14是第5实施方式所涉及的电力变换装置的剖面示意图。

- [0021] 图15是平滑电容器的底面斜视图。
- [0022] 图16是第6实施方式所涉及的电力变换装置的剖面示意图。
- [0023] 图17是表示平滑电容器的外观的电力变换装置的剖面示意图。
- [0024] 图18是其他实施方式的电力变换装置的剖面示意图。

### 具体实施方式

- [0025] 下面,参照附图等对本发明的实施方式进行说明。
- [0026] (第1实施方式)
- [0027] 参照图1~图5对本发明的第1实施方式所涉及的电力变换装置100进行说明。
- [0028] 图1及图2是第1实施方式所涉及的电力变换装置的剖面示意图,图1是包含输入用的导体部在内的部分的剖面图,图2是包含输出用的导体部的部分的剖面图。
- [0029] 如图1及图2所示,电力变换装置100由逆变器1、平滑电容器2、壳体3构成,搭载于车辆等。
- [0030] 逆变器1及平滑电容器2收容于壳体3。另外,逆变器1和平滑电容器2由多个导体部10(第1导体部)电连接,平滑电容器2和壳体外部的电源4由多个导体部20、30(第2导体部)电连接。
- [0031] 逆变器1由多个电子部件构成,具有:功率模块11,其内置有半导体元件;以及控制基板12,其具有控制电路,该逆变器1具有将电力变换为直流或交流的功能。
- [0032] 功率模块11是对多个半导体元件进行组合而构成的。功率模块11载置于基板111,利用螺栓等而固定于基板111上。基板111利用螺栓等固定于后述的壳体3的基座部31。另外,功率模块11与控制基板12电连接,并且经由导体部10与平滑电容器2连接。导体部10在设置于功率模块11的端子部112利用螺栓等固定于功率模块11。
- [0033] 平滑电容器2由电容器元件21、填充材料22、电容器外壳23构成,大致在水平方向上与逆变器1排列配置。电容器外壳23例如由聚苯硫醚(PPS)、聚邻苯二甲酰胺(PPA)等树脂构成,对电容器元件21进行收容。电容器元件21经由导体部10与逆变器1的功率模块11连接,并且经由导体部20及导体部30与壳体3外部的电源4连接。填充材料22例如为含有硅酮的灌装材料,填满电容器元件21的周围,将电容器元件21固定于电容器外壳23内。
- [0034] 壳体3由如下部件构成:基座部31,其载置逆变器1及平滑电容器2;罩部32,其以将逆变器1及平滑电容器2覆盖的方式安装于基座部31;以及薄板33,其设置于基座部31的下表面,作为罩部32的底板而起作用。
- [0035] 基座部31例如由聚苯硫醚(PPS)、聚邻苯二甲酰胺(PPA)等电绝缘性的树脂材料构成板状部件,在载置面311搭载有逆变器1及平滑电容器2。基座部31在搭载有逆变器1的部分的下方具有供对逆变器1进行冷却的冷却水(制冷剂)流动的冷却路34(第1制冷剂流路)。在基座部31的下表面312设置有比下表面312的外形大的由铝等构成的金属制的薄板33。
- [0036] 在基座部31的冷却路34的上表面设置有具有比冷却路34大的外形的基板111,基板111利用螺栓等而与基座部31紧固连结。在功率模块11的下部设置有翅片113。在基板111设置有将翅片113贯通的多个孔,翅片113通过孔与冷却路34内的冷却水接触。此外,优选在功率模块11设置翅片113并使其与冷却水接触,但并不局限于此,也可以不设置翅片113。

[0037] 罩部32例如由铝等金属材料形成,以将逆变器1及平滑电容器2的周围覆盖的方式安装于基座部31。罩部32由上壁321及侧壁322构成,在侧壁322形成有:开口部323a(图1),其以使得与电源4连接的输入用的导体部30a通过的方式开口;以及开口部323b(图2),其以使得与电源4连接的输出用的导体部30b通过的方式开口。另外,在侧壁322的内侧部位形成有具有与基座部31的载置面311抵接的端面的台阶部324。侧壁322的前端面325与在基座部31的下表面312设置的薄板33的外周缘331抵接。罩部32、基座部31以及薄板33在罩部32的台阶部324与基座部31的载置面311抵接的部分由螺栓等从薄板33的外侧进行共同紧固而紧固连结。由此,利用由金属材料形成的罩部32和薄板33将逆变器1及平滑电容器2完全覆盖,从而能够提高电力变换装置100的电磁屏蔽性。此外,可以在罩部32的上壁321设置能够开闭的盖部326而能够维持后述的导体部20和导体部30的紧固连结。

[0038] 图3是平滑电容器2的底面斜视图。

[0039] 平滑电容器2的电容器外壳23将电容器元件21收容于内部,电容器元件21的周围由填充材料22填满。填充材料22的周围由电容器外壳23的上表面231、前表面232、后表面233以及侧面234覆盖。电容器外壳23的底面开口,在平滑电容器2的底面处填充材料22形成灌装面221。

[0040] 另外,电容器外壳23具有从前表面232及后表面233凸出至外侧方向的托架24以及从底面凸出至下方的定位销25。托架24是用于将平滑电容器2紧固连结于壳体3的部件。在托架24设置有供用于将平滑电容器2紧固连结于基座部31的螺栓等通过的孔部241。定位销25是决定壳体3内的平滑电容器2的水平方向上的位置的部件。定位销25从将平滑电容器2的底面的电容器外壳23的一侧侧面234b和前表面232连接的角部235、以及将平滑电容器2的底面的电容器外壳23的一侧侧面234b和后表面233连接的角部236分别朝向底面的下方凸出。使得定位销25插入于基座部31而确定平滑电容器2相对于壳体3的水平方向上的位置。

[0041] 此外,在本实施方式中,定位销25分别设置于将平滑电容器2的底面的电容器外壳23的一侧侧面234b和前表面232及后表面233连接的角部235、236,但定位销25的个数及位置并不局限于此。例如可以设置于平滑电容器2的底面的全部4个角部。

[0042] 与电容器元件21连接的多个导体部10及导体部20从灌装面221向平滑电容器2的外部延伸。导体部10、导体部20以及后述的导体部30例如是由导电性良好的铜、铝等构成的金属母线。导体部10从灌装面221的电容器外壳23的一侧侧面234a的附近凸出至平滑电容器2的外部,将电容器元件21和逆变器1的功率模块11电连接。另外,导体部20从灌装面221的电容器外壳23的另一侧侧面234b的附近凸出至平滑电容器2的外部,经由导体部30将电容器元件21和电力变换装置100外部的电源4电连接。导体部20及导体部30分别具有将来自电源4的电力输入的输入用的导体部20a及导体部30a;以及将电力输出至电源4的输出用的导体部20b及导体部30b。此外,后文中对导体部的配置的详情进行叙述。

[0043] 图4是壳体3的基座部31的剖面图,且是表示安装罩部32之前的基座部31的图。另外,图5是电力变换装置100的剖面图,且是平滑电容器2的安装图。

[0044] 基座部31由电绝缘性的树脂材料形成,如图4所示,由主体部313及底板部314构成。主体部313具有:用于形成冷却路34的开口部315;用于将底板部314接合的接合部316;以及用于将导体部20和导体部30紧固连结的端子部317。另外,如图5所示,主体部313还具

有:用于对平滑电容器2进行保持的保持部318;以及供用于对平滑电容器2进行定位的定位销25插入的销支撑部319。

[0045] 主体部313的开口部315设置于基座部31的载置逆变器1的部位,上表面及底面开口。接合部316是供后述的底板部314的凸部3141插入并接合的部分。接合部316是下表面开口的孔,设置于开口部315的周围。

[0046] 底板部314具有比主体部313的开口部315更大的外形,并且在主体部313的与接合部316对应的位置具有从底板部314的上表面向上方凸出的凸部3141。凸部3141和主体部313的接合部316通过焊接等而接合,通过使主体部313和底板部314接合而在开口部315的位置形成凹部341。凹部341是用于构成供对逆变器1进行冷却的冷却水流动的冷却路34的槽。如图5所示,利用功率模块11的基板111将凹部341的上部覆盖,由此形成由主体部313、底板部314以及基板111包围的冷却路34(第1制冷剂流路)。

[0047] 如图5所示,主体部313的端子部317是将与平滑电容器2连接的导体部20和与电源4连接的导体部30连接的部分,设置于供平滑电容器2设置的部位和壳体3的侧壁322之间的位置。端子部317以从基座部31的载置面311朝向上方凸出的方式与基座部31一体地设置,导体部20和导体部30在端子部317的上表面3171由螺栓等共同紧固于基座部而紧固连结。这样,与构成壳体3的基座部31一体地设置端子部317,从而与将端子部317设置为其他部件的情况相比,能够实现成本的降低。

[0048] 主体部313的保持部318是用于对平滑电容器2进行保持的部分,在与平滑电容器2的托架24相对的位置设置为,从基座部31的载置面311朝向上方凸出。平滑电容器2经由托架24的孔部241并利用螺栓等而紧固连结于保持部318。由此,特别是平滑电容器2相对于壳体3的上下方向的移动受到限制。

[0049] 主体部313的销支撑部319在与平滑电容器2的定位销25对应的位置设置为,从基座部31的载置面311朝向上方凸出。定位销25插入于销支撑部319而确定平滑电容器2相对于壳体3的水平方向上的位置。

[0050] 此外,为了使平滑电容器2的定位变得容易,如上所述,优选将定位销25设置于电容器外壳23,将销支撑部319设置于基座部31,但并非必须设置这些部件。

[0051] 可以在基座部31的未设置冷却路34的部分形成底面敞开的空洞部3101。由此,电力变换装置100实现了轻量化。此外,空洞部3101的个数、形状并未特别限定,例如可以设置一个较大的空洞部,另外,可以是底面封闭的构造。

[0052] 接下来,对导体部的配置的详情进行说明。

[0053] 如图1及图2所示,将逆变器1和平滑电容器2电连接的导体部10的一端与平滑电容器2的电容器元件21连接,从平滑电容器2的灌装面221朝向下方凸出。导体部10的另一端在逆变器1的设置于功率模块11的端子部112利用螺栓等而固定于功率模块11。由此,逆变器1和平滑电容器2由导体部10电连接。

[0054] 另外,导体部10在将平滑电容器2的电容器元件21和逆变器1的功率模块11连接的中途接近壳体3的基座部31。这样,即使将导体部10配置于接近基座部31的位置,由于基座部31由绝缘性的材料形成,因此也能确保导体部10和壳体3之间的绝缘性。另外,导体部10接近基座部31,因此导体部10的热量经由基座部31和导体部10之间的空间还向基座部31释放。这里,基座部31具有冷却路34,因此利用在冷却路34流动的冷却水还将基座部31冷却。

因此,在利用冷却水冷却的基座部31和导体部10之间进行热交换,对与导体部10连接的平滑电容器2进行冷却。

[0055] 导体部20及导体部30是将平滑电容器2和壳体3的外部的电源4电连接的部件。导体部20由输入用的导体部20a以及输出用的导体部20b构成,导体部30由输入用的导体部30a以及输出用的导体部30b构成。如图1~图3所示,导体部20a、20b的一端与平滑电容器2的电容器元件21连接,从平滑电容器2的灌装面221朝向下方凸出。导体部20a、20b的另一端在从基座部31的载置面311朝向上方凸出的端子部317a、317b的上表面3171a、3171b与导体部30a、30b连接。导体部20a、20b和导体部30a、30b在端子部317a、317b的上表面3171a、3171b利用螺栓等而共同紧固于基座部31。

[0056] 另外,导体部20a、20b在将平滑电容器2的电容器元件21和导体部30a、30b连接的中途接近壳体3的基座部31。这样,即使将导体部20a、20b配置于接近基座部31的位置,由于基座部31由绝缘性的材料形成,因此也能确保导体部20a、20b和壳体3之间的绝缘性。另外,与导体部10相同地,导体部20a、20b接近基座部31,因此导体部20a、20b的热经由基座部31和导体部20a、20b之间的空间还向基座部31释放。即,与导体部10相同地,在利用冷却水冷却的基座部31和导体部20a、20b之间进行热交换,对与导体部20a、20b连接的平滑电容器2进行冷却。

[0057] 导体部30a、30b的一端在端子部317a、317b的上表面3171a、3171b与导体部20a、20b连接,并且从形成于壳体3的侧壁322的开口部323a、323b向壳体3的外部延伸设置。导体部30a、30b的另一端与外部的电源4连接。这样,平滑电容器2和电源4经由输入用的导体部20a和导体部30a、以及输出用的导体部20b和30b而电连接。

[0058] 此外,导体部10及导体部20与基座部31接近的部分的长度并未特别限定,但为了进一步增大冷却水的冷却效果而优选尽量增大接近的部分的距离。

[0059] 另外,在图3中,6个导体部10、各2个导体部20a及导体部20b从平滑电容器2凸出,但导体部的个数并不局限于此。

[0060] 根据上述第1实施方式的电力变换装置100,能够获得下面的效果。

[0061] 电力变换装置100的壳体3由树脂材料形成,由如下部件构成:基座部31,其载置逆变器1及平滑电容器2;以及罩部32,其以将逆变器1及平滑电容器2覆盖的方式安装于基座部31。而且,将平滑电容器2和逆变器1连接的导体部10(第1导体部)在将平滑电容器2和逆变器1连接的中途接近壳体3的基座部31。这样,由绝缘性的材料形成基座部31而确保导体部10和壳体3之间的绝缘性,导体部10配置于接近基座部31的位置。因此,无需使绝缘件等其他部件介于导体部10和壳体3之间,因此能够实现低成本化,并且导体部10配置于接近基座部31的位置,因此与增大导体部10和壳体3的绝缘空间距离的情况相比能够实现节省空间化。即,能够提供确保与平滑电容器2连接的导体部10和壳体3之间的绝缘性、且实现了低成本化及节省空间化的电力变换装置。

[0062] 接下来,电力变换装置100具有将平滑电容器2和壳体3的外部的电源4连接的导体部20、30(第2导体部),导体部20在将平滑电容器2和电源4连接的中途接近壳体3的基座部31。基座部31由绝缘性的材料形成,因此与导体部10相同地,在导体部20和壳体3之间也无需使绝缘件等其他部件介入,能够实现低成本化。另外,将导体部20配置于接近基座部31的位置,因此与增大导体部20与壳体3的绝缘空间距离的情况相比,能够实现节省空间化。即,

能够提供确保与平滑电容器2连接的导体部20和壳体3之间的绝缘性、且实现了低成本化及节省空间化的电力变换装置。

[0063] 另外,电力变换装置100的基座部31具有供对逆变器1进行冷却的冷却水(制冷剂)流动的冷却路34(第1制冷剂流路)。由此,直接对逆变器1进行冷却,并且通过冷却水和基座部31之间的热交换还对基座部31进行冷却。另一方面,导体部10、20接近基座部31,因此导体部10、20的热经由基座部31和导体部10、20之间的空间还向基座部31释放。因此,在由冷却水冷却的基座部31和导体部10、20之间进行热交换,能够提高与导体部10、20连接的平滑电容器2的冷却性能。即,能够提供确保与平滑电容器2连接的导体部10、20和壳体3之间的绝缘性、且提高平滑电容器2的冷却效果的电力变换装置。

[0064] (第1实施方式的变形例)

[0065] 参照图6对本发明的第1实施方式所涉及的电力变换装置100的变形例进行说明。

[0066] 图6是第1实施方式的变形例所涉及的电力变换装置100的剖面示意图。如图6所示,在本变形例中,导体部10配置为,在将平滑电容器2的电容器元件21和逆变器1的功率模块11连接的中途与壳体3的基座部31接触。这样,即使使导体部10与基座部31接触,由于基座部31由绝缘性的材料形成,因此也能确保导体部10和壳体3之间的绝缘性。

[0067] 根据上述第1实施方式的变形例,还能够获得下面的效果。

[0068] 电力变换装置100由绝缘性的树脂材料形成壳体3的基座部31,将平滑电容器2和逆变器1连接的导体部10(第1导体部)在将平滑电容器2和逆变器1连接的中途与壳体3的基座部31接触。即,通过将基座部31由绝缘性的材料形成,从而能确保导体部10和壳体3之间的绝缘性,导体部10配置为与基座部31接触。这样,使导体部10与壳体3接触而使得导体部10和壳体3之间的空间消失,因此能够进一步使电力变换装置实现节省空间化。即,能够提供确保与平滑电容器2连接的导体部10和壳体3之间的绝缘性、且进一步实现了节省空间化的电力变换装置。

[0069] 另外,导体部10与壳体3的基座部31接触,因此经由基座部31而在冷却路34(第1制冷剂流路)中流动的冷却水和导体部10之间进行热交换。即,不经由导体部10和基座部31之间的空间而进行冷却水和导体部10之间的热交换。因此,与导体部10不与壳体3的基座部31接触的情况相比,冷却路34中流动的冷却水的冷却效果更容易传导至导体部10,能够进一步提高与导体部10连接的平滑电容器2的冷却性能。即,能够提供确保壳体3和导体部10之间的绝缘性、且进一步提高平滑电容器2的冷却性能的电力变换装置。

[0070] 此外,在本实施方式中,可以配置为仅使导体部10与基座部31接触但导体部10及导体部20均与基座部31接触,另外,可以配置为仅使导体部20与基座部31接触,使得导体部10接近基座部31。

[0071] (第2实施方式)

[0072] 参照图7及图8对第2实施方式所涉及的电力变换装置100进行说明。此外,对与第1实施方式相同的要素标注相同的标号并省略其说明。

[0073] 图7是第2实施方式所涉及的电力变换装置100的剖面示意图,图8是平滑电容器2的底面斜视图。如图7及图8所示,在本实施方式中,设置有冷却专用的导体部40(第3导体部)这一点与第1实施方式及第1实施方式的变形例不同。

[0074] 如图8所示,平滑电容器2在底面具有由填充材料22形成的灌装面221,在导体部10

及导体部20的基础上,导体部40从灌装面221延伸至电容器的外部。

[0075] 导体部40是用于对电容器进行冷却的部件,例如由导电性良好的铜、铝等构成。如图7所示,导体部40的一端与电容器元件21连接,另一端与基座部31接触。另外,导体部40从灌装面221的电容器外壳23的一侧侧面234a的附近凸出至平滑电容器2的外部,延伸设置至与基座部31接触的位置。在与基座部31接触的位置,对导体部40进行弯曲加工,在与基座部31接触的状态下向平滑电容器2的内侧方向延伸设置。由此,形成导体部40与基座部31接触的接触面401。

[0076] 这样,导体部40与基座部31接触,因此经由基座部31而在冷却路34中流动的冷却水和导体部40之间进行热交换,对导体部40以及与导体部40连接的平滑电容器2进行冷却。即,通过设置冷却专用的导体部40而经由基座部31将冷却水的冷却效果传导至导体部40,因此平滑电容器2的冷却性能进一步提高。另外,即使这样将导体部40配置于与基座部31接触的位置,由于基座部31由绝缘性的材料形成,因此也能确保导体部40和壳体3之间的绝缘性。

[0077] 另外,在与基座部31接触的位置对导体部40实施弯曲加工,在导体部40和基座部31之间形成接触面401,因此导体部40与基座部31的接触面积扩大,平滑电容器2的冷却性能进一步提高。

[0078] 根据上述第2实施方式所涉及的电力变换装置100,能够获得下面的效果。

[0079] 电力变换装置100由绝缘性的树脂材料形成壳体3的基座部31,并且具有用于对平滑电容器2进行冷却的导体部40。导体部40具有与平滑电容器2连接并且与壳体3的基座部31接触的部分。即,由绝缘性的材料形成基座部31而确保导体部40和壳体3之间的绝缘性,导体部40与基座部31接触。由此,经由基座部31而在冷却路34中流动的冷却水和导体部40之间进行热交换。这样,经由基座部31而将冷却路34中流动的冷却水的冷却效果传导至导体部40,因此与导体部40连接的平滑电容器2的冷却性能进一步提高。因此,能够提供确保壳体3与导体部40的绝缘性、且进一步提高平滑电容器2的冷却效果的电力变换装置。

[0080] 此外,为了进一步提高平滑电容器2的冷却性能,优选导体部40如本实施方式这样配置为与基座部31接触,但并不局限于此,也可以将导体部40配置于与基座部31接近的位置。

[0081] 另外,在本实施方式中,向平滑电容器2的内侧方向对导体部40实施弯曲加工,但弯曲加工的方向也可以是平滑电容器2的外侧方向。

[0082] 另外,在本实施方式中,导体部40设置为从电容器外壳23的一侧侧面234a的附近凸出至平滑电容器2的外部,也可以将导体部40设置为从电容器外壳23的另一侧侧面234b的附近凸出。

[0083] 另外,在图8中,在电容器外壳23未设置定位销25,但也可以如第1实施方式那样设置定位销25及销支撑部319而进行平滑电容器2的定位。

[0084] (第2实施方式的变形例)

[0085] 参照图9对第2实施方式的变形例所涉及的电力变换装置100进行说明。此外,对与其他实施方式相同的要素标注相同的标号并省略其说明。

[0086] 图9是第2实施方式的变形例所涉及的电力变换装置100的剖面示意图。如图9所示,在本变形例中,导体部10(第1导体部)及导体部40(第3导体部)与基座部31不直接接触,

在导体部10及导体部40和壳体3的基座部31之间夹持有弹性导电部件5。

[0087] 如图9所示,从平滑电容器2的形成于底面的灌装面221凸出的导体部10在将平滑电容器2和逆变器1连接的中途接近壳体3的基座部31。另外,在接近壳体3的基座部31的位置向平滑电容器2的内侧方向,对从平滑电容器2的形成于底面的灌装面221凸出的导体部40实施弯曲加工。此外,与第2实施方式相同地,弯曲加工的方向也可以是平滑电容器2的外侧方向。

[0088] 另外,如图9所示,弹性导电部件5介于导体部10、40和基座部31之间。弹性导电部件5例如为导电性较高的润滑脂、粘接剂、片材等,在导体部10、40和基座部31接近的部分,分别设置于各导体部和基座部31之间。弹性导电部件5的上表面51与导体部10、40接触,底面52与基座部31接触。

[0089] 这样,使导电性较高的弹性导电部件5介于导体部10、40和基座部31之间,从而弹性导电部件5发挥导体部10、40和基座部31之间的尺寸的公差吸收功能。由此,与使导体部10、40与基座部31直接接触的情况相比,能够提高导体部10、40和基座部31之间的导热率。即,提高经由基座部31而进行的冷却路34中流动的冷却水和导体部10、40之间的热交换率。另外,这样经由导电性较高的弹性导电部件5而使导体部10、40与壳体3的基座部31接触,由于基座部31由绝缘性的材料形成,因此也能够确保导体部10、40和壳体3之间的绝缘性。

[0090] 根据上述第2实施方式的变形例,能够进一步获得下面的效果。

[0091] 电力变换装置100由绝缘性的树脂材料形成壳体3的基座部31,并且具有与基座部31接触的弹性导电部件5,导体部10(第1导体部)及导体部40(第3导体部)在接近基座部31的部分与弹性导电部件5接触。即,由绝缘性的材料形成基座部31而能确保导体部10、40和壳体3之间的绝缘性,经由弹性导电部件5而使导体部10、40与基座部31接触。这样,在导体部10、40和基座部31接近的部分设置与基座部31及导体部10、40接触的弹性导电部件5,从而弹性导电部件5发挥导体部10、40和基座部31之间的尺寸的公差吸收功能。由此,与使导体部10、40与基座部31直接接触的情况相比,能够提高导体部10、40和基座部31之间的导热率。因此,经由基座部31而进行的冷却路34中流动的冷却水和导体部10、40之间的热交换率提高,能够进一步提高平滑电容器2的冷却性能。即,能够提供确保壳体3和导体部10、40之间的绝缘性、且进一步提高平滑电容器2的冷却性能的电力变换装置。

[0092] 此外,在本实施方式中,使弹性导电部件5介于导体部10、40和基座部31之间,但也可以在导体部20和基座部31接近的部分设置与导体部20及基座部31接触的弹性导电部件5。

[0093] (第3实施方式)

[0094] 参照图10对第3实施方式所涉及的电力变换装置100进行说明。此外,对与其他实施方式相同的要素标注相同的标号并省略其说明。

[0095] 图10是第3实施方式所涉及的电力变换装置100的剖面示意图。如图10所示,在本实施方式中,基座部31在弹性导电部件5的下方具有供冷却水(制冷剂)流动的第2冷却路35(第2制冷剂流路)。

[0096] 如图10所示,基座部31的主体部313具有底面在与导体部10、40相对的位置的下方、即弹性导电部件5的下方开口的凹部351。另外,主体部313具有下表面在开口部315的周围以及凹部351的周围开口的孔即接合部316。

[0097] 另外,基座部31的底板部314具有还能够将主体部313的开口部315及凹部351的任意底面覆盖的大小的外形,并且在与接合部316对应的位置具有从底板部314的上表面凸出至上方的凸部3141。凸部3141和主体部313的接合部316通过焊接等而接合,主体部313和底板部314接合而在开口部315的位置形成由主体部313、底板部314以及功率模块11的基板111包围的冷却路34。另外,在凹部351的位置形成有由主体部313及底板部314包围的第2冷却路35。

[0098] 冷却路35是供用于对平滑电容器2进行冷却的冷却水流动的流路,形成于与导体部10、40相对的位置的下方、即弹性导电部件5的下方,且与冷却路34连接。因此,冷却水在冷却路34和冷却路35循环流动。这样,在与导体部10、40相对的位置的下方设置第2冷却路35,从而与基座部31仅具有冷却路34的情况相比,能够缩短导体部10、40和冷却水之间的导热路径,能够进一步提高平滑电容器2的冷却性能。另外,与第2实施方式的变形例相同地,导体部10、40经由导电性较高的弹性导电部件5而与壳体3的基座部31接触,但由于基座部31由绝缘性的材料形成,因此能确保导体部10、40和壳体3之间的绝缘性。

[0099] 此外,关于冷却路34和冷却路35,在与平滑电容器2相比要进一步对逆变器1(功率模块11)进行冷却的情况下,只要使冷却路34处于上游侧即可,在要进一步对平滑电容器2进行冷却的情况下,只要使冷却路35处于上游侧即可。

[0100] 根据上述第3实施方式所涉及的电力变换装置100,能够获得下面的效果。

[0101] 电力变换装置100由绝缘性的树脂材料形成壳体3的基座部31,并且基座部31在与导体部10、40相对的部分的下方、即弹性导电部件5的下方具有供冷却水(制冷剂)流动的冷却路35(第2制冷剂流路)。即,由绝缘性的材料形成基座部31而能确保导体部10、40和壳体3之间的绝缘性,在导体部10、40接触的弹性导电部件5的下方设置有第2冷却路35。由此,与基座部31仅具有用于对逆变器1进行冷却的冷却路34的情况相比,导体部10、40和冷却水之间的导热路径缩短,平滑电容器2的冷却性能进一步提高。即,能够确保壳体3与导体部10、40的绝缘性、且进一步提高平滑电容器2的冷却性能。

[0102] 此外,在本实施方式中,使弹性导电部件5介于导体部10、40和基座部31之间,但也可以不经由弹性导电部件5而使导体部10、40直接与基座部31接触。

[0103] 另外,在本实施方式中,形成为冷却路34和冷却路35连接、且冷却水在冷却路34和冷却路35之间循环的结构,但也可以形成为如下结构,即,使冷却路34和冷却路35分别形成成为独立的不同的流路,不将两个流路连接。

[0104] 另外,在本实施方式中,在基座部31的与导体部10、40相对的部分设置有冷却路35,但也可以仅在与导体部10或导体部40的任一者相对的位置设置冷却路35,另外,也可以在与导体部20相对的部分设置冷却路35。另外,也可以是如下结构,即,在基座部31的与导体部10、40相对的部分设置有冷却路45,在与导体部20相对的部分还设置有其他冷却路。

[0105] (第4实施方式)

[0106] 参照图11对第4实施方式所涉及的电力变换装置100进行说明。此外,对与其他实施方式相同的要素标注相同的标号并省略其说明。

[0107] 图11是第4实施方式所涉及的电力变换装置100的剖面示意图。如图11所示,在本实施方式中,基座部31具有金属部件6这一点与第3实施方式不同。

[0108] 如图11所示,基座部31具有供对平滑电容器2进行冷却的冷却水流动的冷却路35

(第2制冷剂流路)以及在与冷却路35相对的位置设置的金属部件6。冷却路35具有在从正面方向观察的剖面的中央形成有凹部352的近似U字型的剖面形状。

[0109] 金属部件6例如由铜、铝等导热率较高的金属材料构成,设置于弹性导电部件5正下方的与冷却路35相对的位置。金属部件6在从冷却路35的正面方向观察的剖面中具有T字型的形状,由具有与弹性导电部件5接触的上表面611的上部61以及朝向冷却路35的凹部351凸出的凸部62构成。金属部件6通过嵌入成型、基于压入的外侧成型等而设置为与基座部31实现了一体化。

[0110] 这样,将导热率较高的金属部件6设置为,在与冷却路35相对的位置处朝向冷却路35凸出,因此能够经由弹性导电部件5及金属部件6而高效地使与平滑电容器2连接的导体部10、40的热传导至冷却路35的附近。另外,由树脂材料形成的基座部31介于金属部件6和冷却路35之间,因此金属部件6和壳体3及冷却水之间的绝缘性得到确保,导体部10、40与壳体3的绝缘性得到确保。

[0111] 另外,冷却路35在从正面方向观察的剖面中设置为近似U字型的形状,因此与设置圆形、四边形的冷却路的情况相比,冷却水和基座部31的接触表面积增大。由此,冷却水和基座部31之间的热交换率得到提高,经由基座部31而进行的冷却水和导体部10、40之间的热交换率也得到提高。因此,与导体部10、40连接的平滑电容器2的冷却性能进一步提高。

[0112] 根据上述第4实施方式所涉及的电力变换装置100,能够获得下面的效果。

[0113] 电力变换装置100由绝缘性的树脂材料形成壳体3的基座部31,并且基座部31具有与弹性导电部件5接触的金属部件6,金属部件6设置于与冷却路35相对的位置。这样,将与弹性导电部件5接触的金属部件6设置于与冷却路35相对的位置,因此能够将与平滑电容器2连接的导体部10、40的热经由弹性导电部件5及金属部件6而高效地传导至冷却路35的附近。另外,由树脂材料形成的基座部31介于金属部件6和冷却路35之间,因此金属部件6和壳体3及冷却水之间的绝缘性得到确保,导体部10、40与壳体3的绝缘性得到确保。因此,能够确保导体部10、40和壳体3之间的绝缘性,并且能够进一步提高平滑电容器2的冷却效率。

[0114] 另外,关于本实施方式所涉及的电力变换装置100,与弹性导电部件5接触的金属部件6还作为对导体部10、40的热进行蓄积的热质量(mass)而起作用。因此,因金属部件6而使得基座部31的热容量增加,因此能够将与导体部10、40连接的平滑电容器2的温度升高抑制得较低,平滑电容器2的过渡热性能得到提高。

[0115] 此外,在本实施方式中,将金属部件6设置于与导体部10、40接触的弹性导电部件5的正下方,也可以在导体部20的下方设置弹性导电部件5、与弹性导电部件5接触的金属部件6以及冷却路35。

[0116] 另外,冷却水与基座部31的接触表面积增大,因此冷却路35的剖面形成为近似U字型,为了使金属部件6进一步接近冷却水而优选使金属部件6的剖面形成为T字形,但冷却路35及金属部件6的形状并不局限于此。如果金属部件6与弹性导电部件5接触、且基座部31介于金属部件6和冷却路35之间,则冷却路35及金属部件6可以为任何形状。

[0117] (第4实施方式的变形例)

[0118] 参照图12及图13对本发明的第4实施方式所涉及的电力变换装置100的变形例进行说明。此外,对与其他实施方式相同的要素标注相同的标号并省略其说明。

[0119] 图12是第4实施方式的变形例所涉及的电力变换装置100的剖面示意图,图13是平

滑电容器2的底面斜视图。如图12及图13所示,在本变形例中,基座部31具有用于对平滑电容器2进行定位的凸出部310,在导体部10、20形成有供凸出部310插入的孔101、201(定位孔)。

[0120] 如图12所示,基座部31在与后述的导体部10、20的孔101、201对应的位置具有从载置逆变器1及平滑电容器2一侧的面(载置面311)凸出的凸出部310。凸出部310与基座部31一体地设置,插入于导体部10、20的孔101、201。

[0121] 如图12及图13所示,从平滑电容器2的灌装面221朝向下方凸出的导体部10、20在接近基座部31的部位分别具有供基座部31的凸出部310插入的孔101、201。

[0122] 孔101、201设置于多个导体部10、20中的相对配置的导体部10及导体部20,导体部10的孔101的中心点和与导体部10相对的导体部20的孔201的中心点配置于与平滑电容器2的前表面232及后表面233平行的直线上。将基座部31的凸出部310插入于孔101、201,从而平滑电容器2被定位,并且导体部10、20也被定位。

[0123] 此外,根据确保平滑电容器2的定位的稳定性的观点,孔101、201优选设置于相对配置的导体部10及导体部20,但并不局限于此。例如,可以设置于互不相对的导体部,另外,可以将定位孔设置于导体部40。并且,在本实施方式中,分别在导体部10及导体部20设置一个孔101、201,设置孔101、201的导体部的个数并不限定于此,例如可以将定位孔设置于所有导体部。

[0124] 根据上述第4实施方式的变形例,还能够获得下面的效果。

[0125] 关于电力变换装置100,壳体3的基座部31具有从载置逆变器1及平滑电容器2一侧的面(载置面311)凸出的凸出部310,在导体部10、20设置有供凸出部310插入的孔(定位孔)101、201。将基座部31的凸出部310插入于导体部10、20的孔101、201,由此平滑电容器2被定位,并且导体部10、20也被定位。这样,直接对导体部10、20进行定位,因此导体部10、20相对于端子部112、317的定位精度提高,端子部112、317的导体部的连接品质得到提高。

[0126] (第5实施方式)

[0127] 参照图14及图15对第5实施方式所涉及的电力变换装置100进行说明。此外,对与其他实施方式相同的要素标注相同的标号并省略其说明。

[0128] 图14是第5实施方式所涉及的电力变换装置100的剖面示意图,图15是平滑电容器2的底面斜视图。如图14及图15所示,在本实施方式中,用于对平滑电容器2进行冷却的导体部40A(第3导体部)从平滑电容器2的灌装面221凸出、且在与冷却路35相对的位置插入于基座部31这一点与其他实施方式不同。

[0129] 如图14所示,基座部31具有:导热率较高的金属部件6A;冷却路35,其在从正面方向观察的剖面中形成有近似U字型状;以及槽402,其供用于对平滑电容器2进行冷却的导体部40A插入。

[0130] 与第4实施方式相同地,冷却路35具有在从正面方向观察的剖面的中央形成有凹部352的近似U字型的剖面形状。

[0131] 金属部件6A设置于弹性导电部件5正下方的与冷却路35相对的位置,在从冷却路35的正面方向观察的剖面中具有L字型的形状。金属部件6A由具有与弹性导电部件5接触的上表面611A的上部61A、以及朝向冷却路35的凹部352凸出的凸部62A构成。凸部62A延伸设置至冷却路35的附近,将经由导体部10及弹性导电部件5而传导至金属部件6A的平滑电容

器2的热传导至冷却路35中流动的冷却水的附近。此外,由树脂材料形成的基座部31介于金属部件6A和冷却路35之间,因此金属部件6A和壳体3及冷却水之间的绝缘性得到确保,导体部10与壳体3的绝缘性得到确保。

[0132] 形成于基座部的槽402是用于供对平滑电容器2进行冷却的导体部40A插入的槽,朝向冷却路35的凹部352而形成至冷却路35的附近。

[0133] 导体部40A是用于对电容器进行冷却的部件,一端与平滑电容器2的电容器元件21连接,从平滑电容器2的灌装面221的电容器外壳23的一侧侧面234a的附近朝向下方凸出至平滑电容器2的外部。导体部40A的另一端通过轻压入等而插入于基座部31的槽402。如图14及图15所示,不对导体部40A实施弯曲加工,从平滑电容器2的灌装面221凸出、且延伸设置至冷却路35的附近。由此,平滑电容器2的热通过导体部40A而传导至冷却路35中流动的冷却水的附近。此外,基座部31由绝缘性的树脂材料形成,因此插入于基座部31的导体部40A和壳体3的绝缘性得到确保。另外,将导体部40A插入于基座部31,从而能够进行平滑电容器2的定位以及导体部10、20相对于端子部112、317的定位。

[0134] 根据上述第5实施方式所涉及的电力变换装置100,能够获得下面的效果。

[0135] 关于电力变换装置100,由绝缘性的树脂材料形成壳体3的基座部31且一端与平滑电容器2连接的导体部40A(第3导体部)在与冷却路35相对的位置插入于基座部31。由此,平滑电容器2的热通过体部40A而传导至冷却路35中流动的冷却水的附近。另一方面,基座部31由绝缘性的树脂材料形成,因此插入于基座部31的导体部40A和壳体3的绝缘性得到确保。因此,能够确保导体部40A和壳体3之间的绝缘性,并能够进一步提高平滑电容器2的冷却性能。

[0136] 另外,将导体部40A插入于基座部31,由此能够进行平滑电容器2的定位、以及导体部10、20相对于端子部112、317的定位。这样,不利用电容器外壳23的定位销25而是通过导体部40A进行定位,从而导体部10、20相对于端子部112、317的定位精度得到提高,端子部112、317的导体部的连接品质稳定。

[0137] 此外,在本实施方式中,金属部件6A的剖面形状构成为L字型,冷却路35的剖面形状构成为近似U字型,但金属部件6A及冷却路35的形状并不局限于此。只要是导体部40A及金属部件6A的一端位于冷却路35的附近的结构,则金属部件6A及冷却路35可以是任何形状。

[0138] (第6实施方式)

[0139] 参照图16及图17对第5实施方式所涉及的电力变换装置100进行说明。此外,对与其他实施方式相同的要素标注相同的标号并省略其说明。

[0140] 图16是第6实施方式所涉及的电力变换装置100的剖面示意图,图17是表示平滑电容器2的外观的电力变换装置100的剖面示意图。如图16及图17所示,在本实施方式中,弹性部件7夹入于平滑电容器2的上表面231和壳体3的罩部32之间这一点、未利用螺栓等对平滑电容器2和壳体3进行紧固连结这一点与其他实施方式不同。

[0141] 如图16所示,弹性部件7夹入于平滑电容器2(电容器外壳23)的上表面231和壳体3的罩部32的上部327之间。弹性部件7由导热性优于电容器外壳23的弹性材料构成,下表面71与平滑电容器2的上表面231接触,上表面72与罩部32的上部327的内侧面接触。这样,平滑电容器2的上表面231经由弹性部件7而与壳体3的罩部32接触,因此平滑电容器2的上下

方向的移动受到限制。这样,利用弹性部件7限制平滑电容器2的上下方向的移动,因此,在本实施方式中,如图17所示,未利用螺栓等对平滑电容器2的托架24和基座部31的保持部318进行紧固连结。

[0142] 此外,只要是导热性良好的弹性材料,弹性部件7可以是导电性的部件,也可以是绝缘性的部件。

[0143] 根据上述第6实施方式所涉及的电力变换装置100,能够获得下面的效果。

[0144] 关于电力变换装置100,平滑电容器2的上表面231经由弹性部件7而与壳体3的罩部32接触。由此,平滑电容器2的上下方向的移动受到限制,因此无需利用螺栓等对平滑电容器2的电容器外壳23和壳体3的基座部31进行紧固连结。因此,能够缩短制造时的间歇时间。

[0145] 另外,介于平滑电容器2和壳体3的罩部32之间的弹性部件7由导热性优于电容器外壳23的弹性材料构成。因此,能够使平滑电容器2的热从弹性部件7向由金属材料形成的罩部32释放,能够抑制平滑电容器2的温度升高。

[0146] 此外,在任意实施方式中,电力变换装置100的搭载方向都无需将壳体3的基座部31配置于下侧,可以根据供电力变换装置100搭载的车辆布局而配置于自由的方向。例如如图18所示,可以以基座部31处于上方、且罩部32处于下方的方式将图1等所示的电力变换装置100设置为上下颠倒的状态,另外,可以将电力变换装置100设置为倾斜的状态。

[0147] 另外,在任何实施方式中都将冷却路中流动的制冷剂设为冷却水,但制冷剂并不局限于此,例如可以是制冷剂气体。

[0148] 以上对本发明的实施方式进行了说明,上述实施方式不过示出了本发明的应用例的一部分,其主旨并非将本发明的技术范围限定为上述实施方式的具体结构。

[0149] 上述各实施方式分别作为单独的实施方式而说明,但也可以适当地组合。

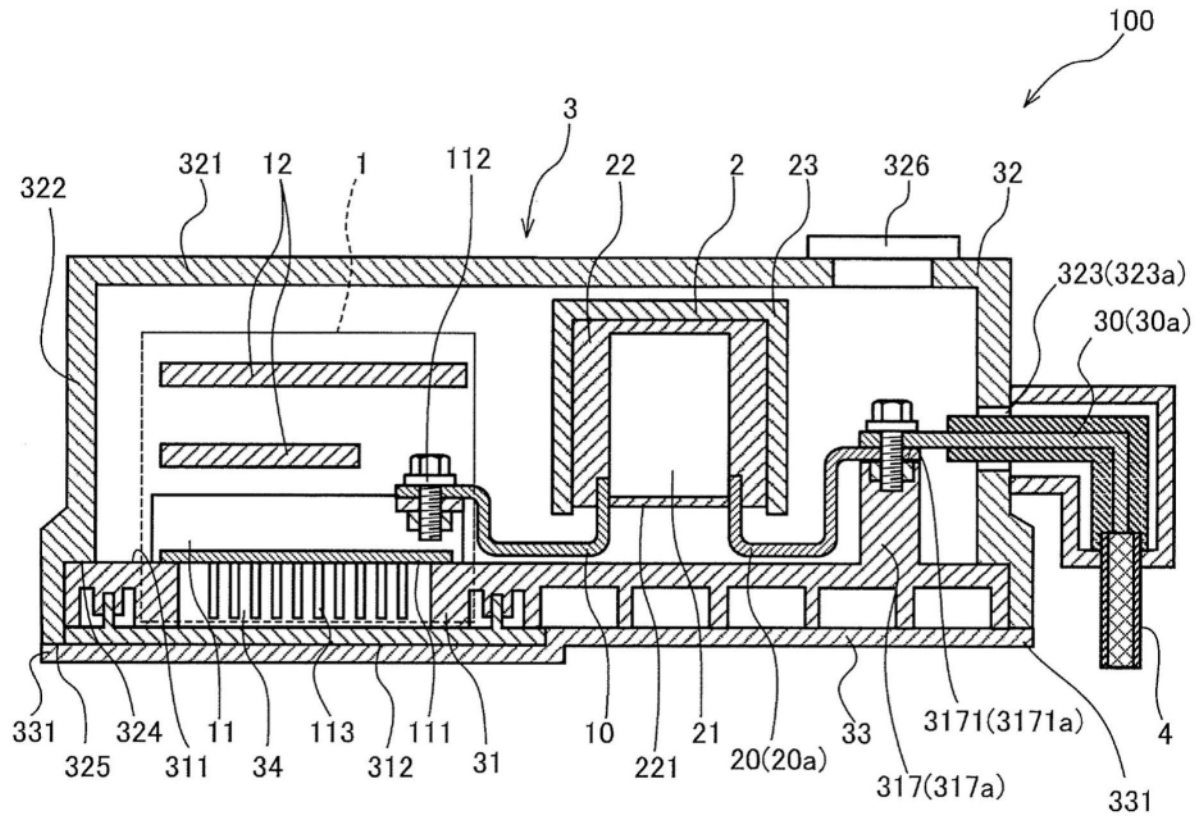


图1

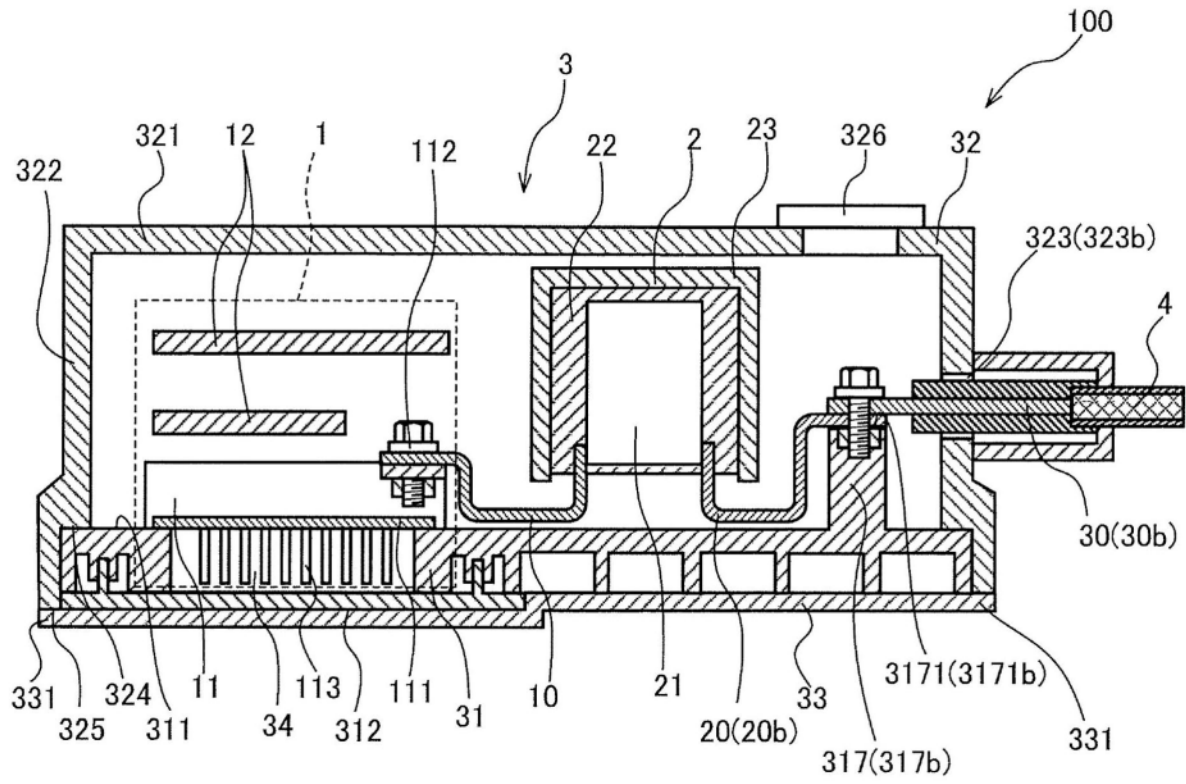


图2



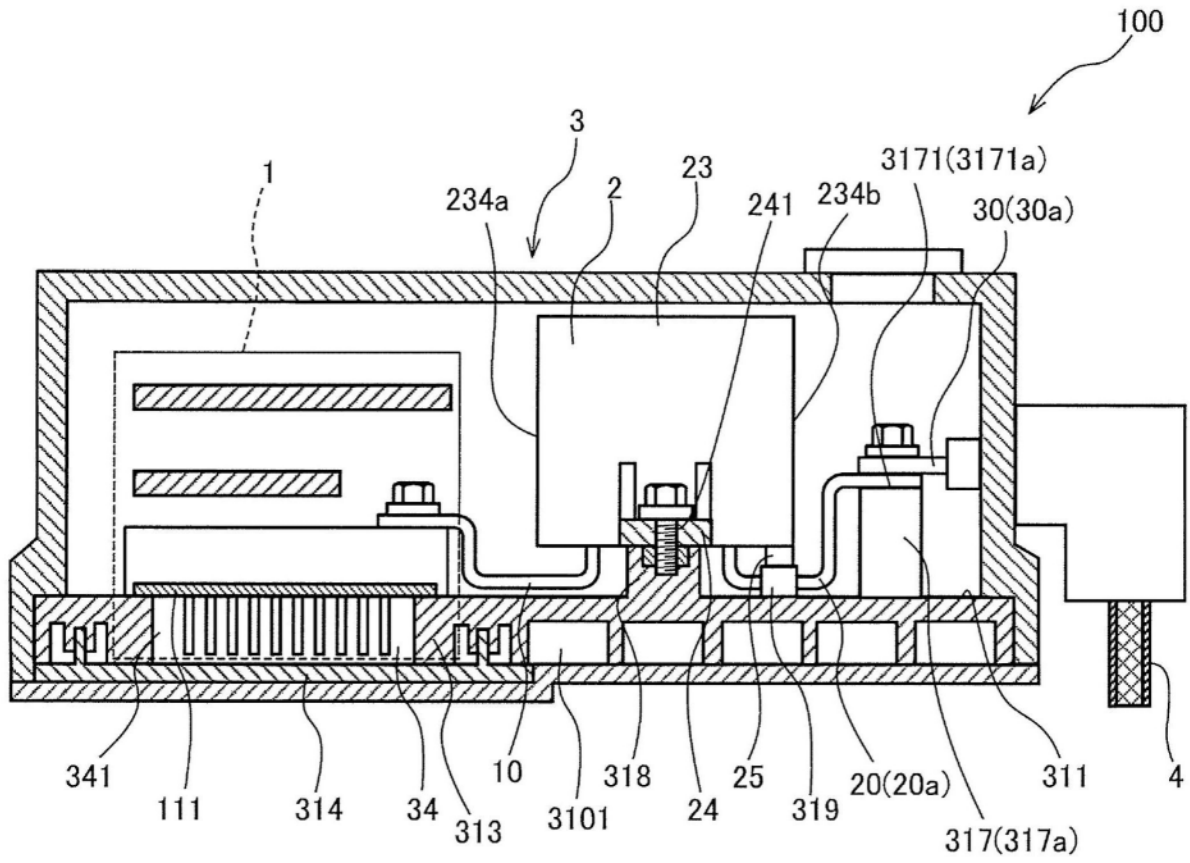


图5

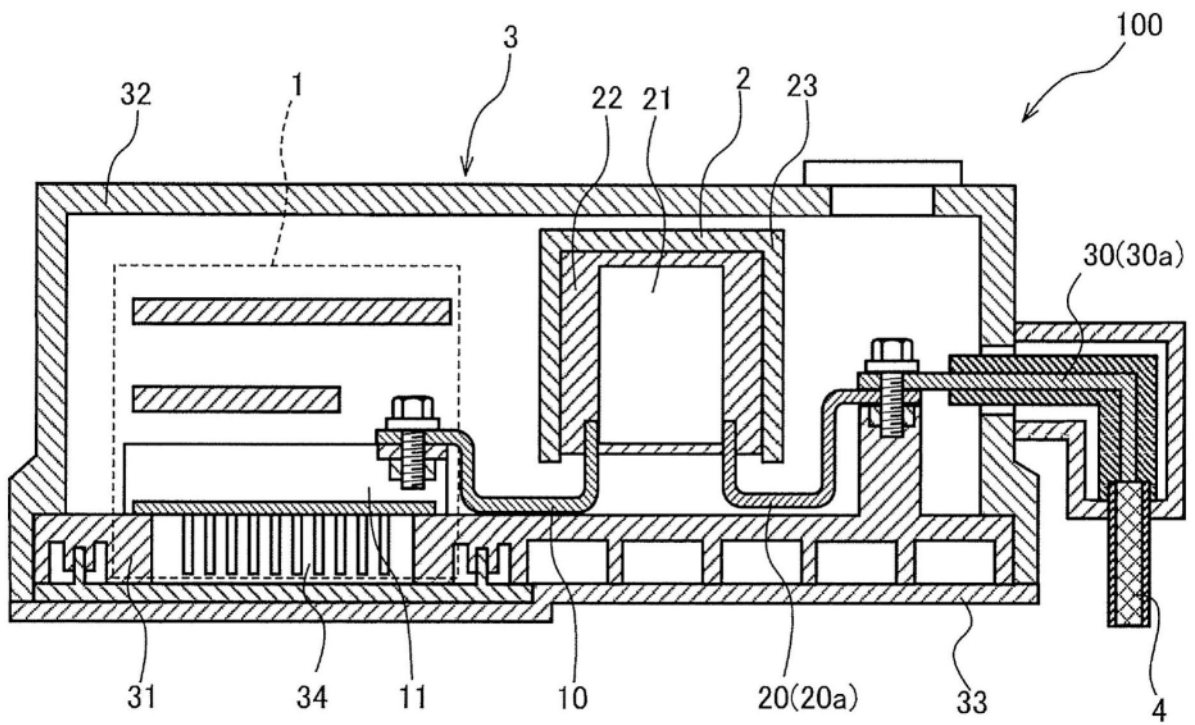


图6

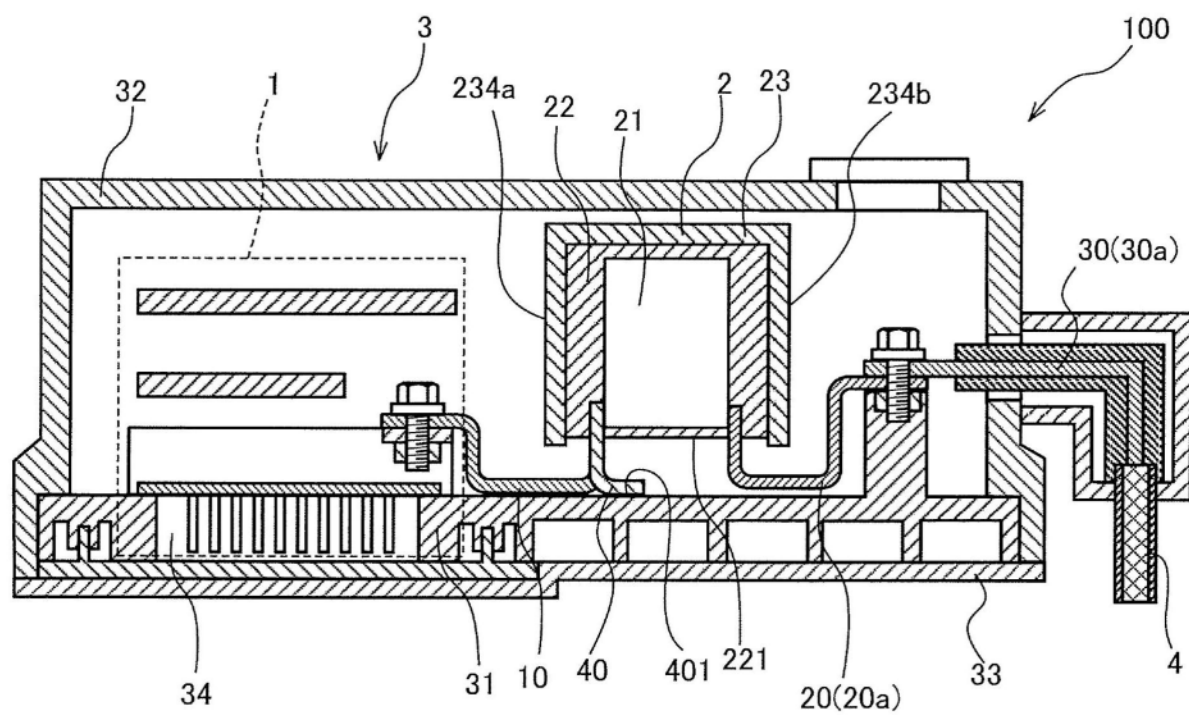


图7

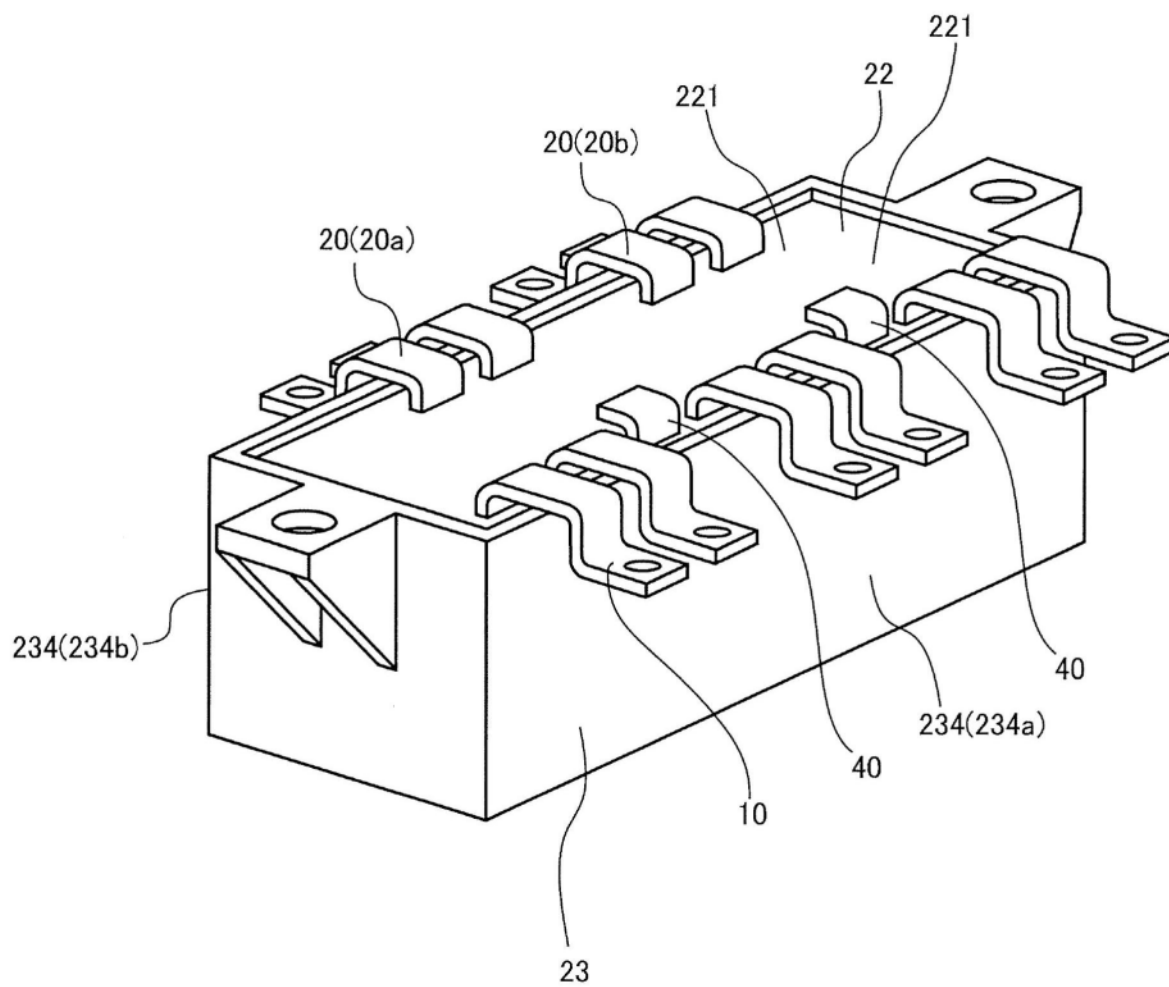


图8

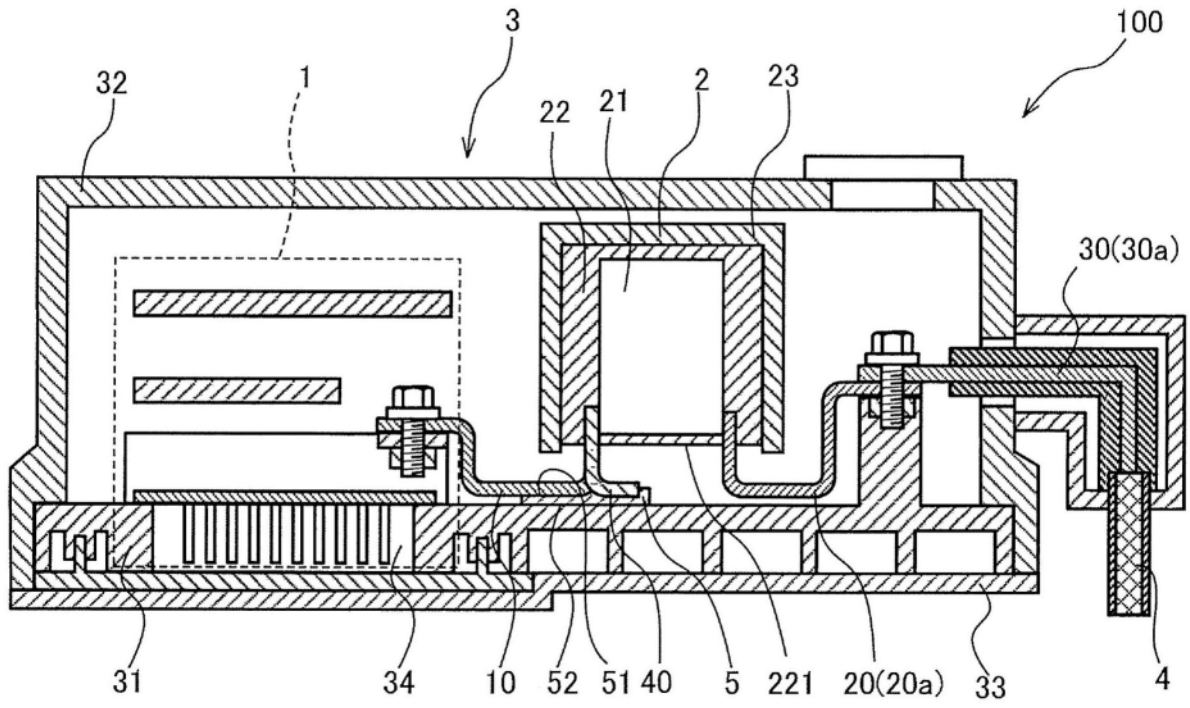


图9

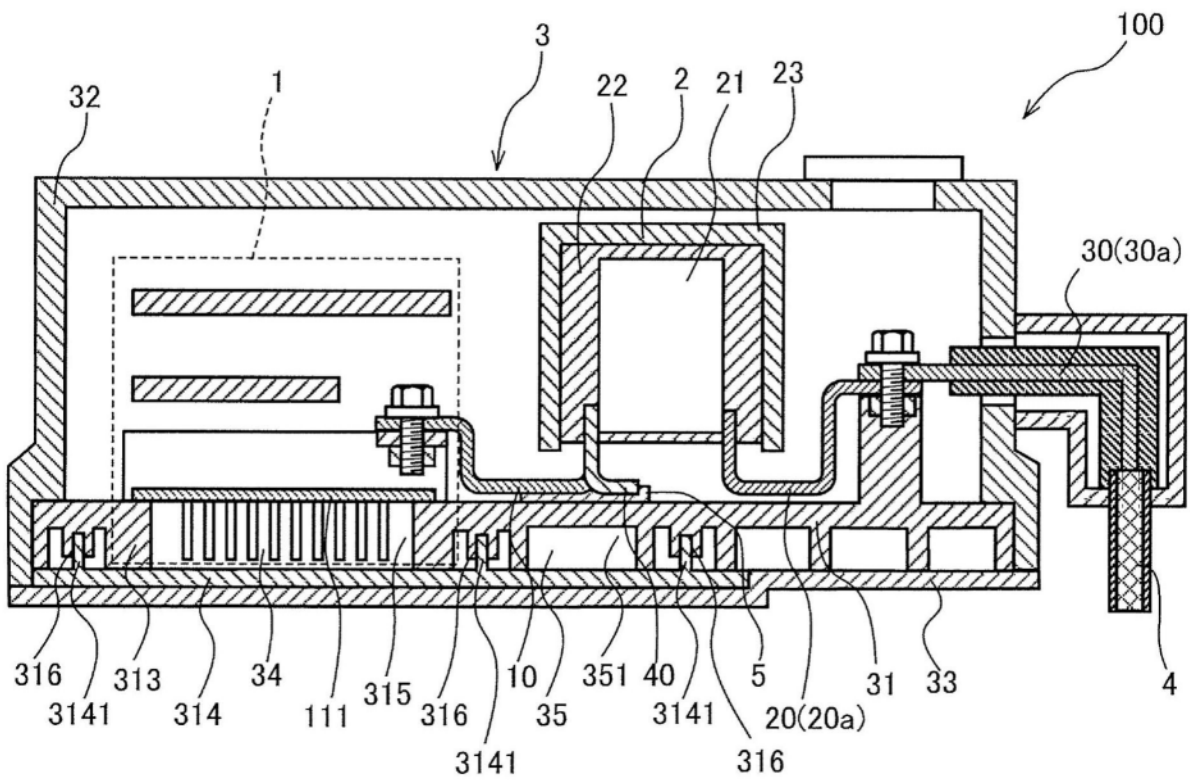


图10

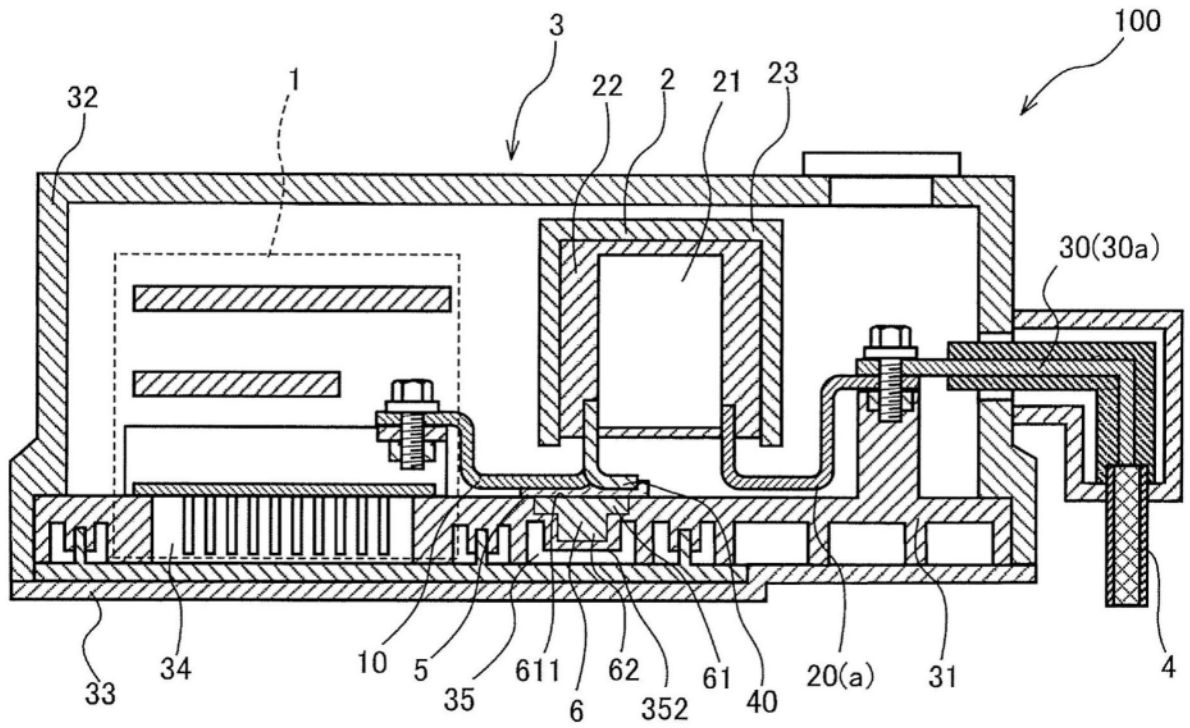


图11

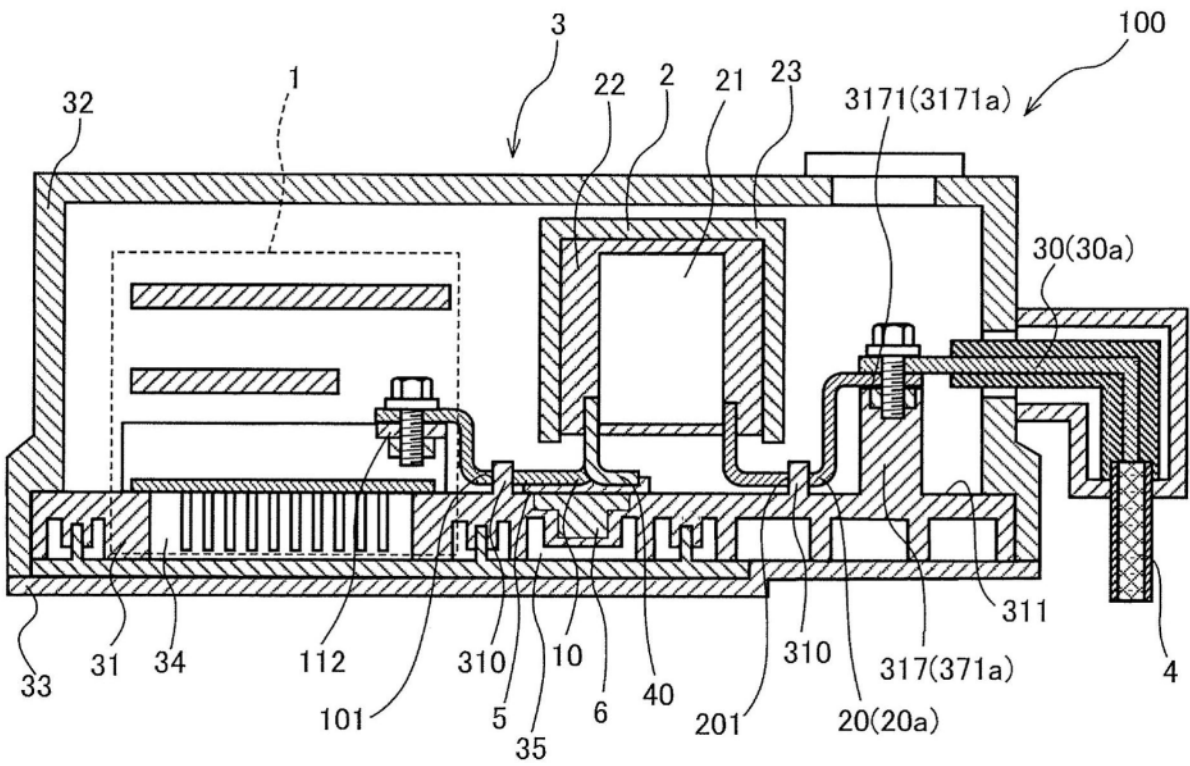


图12

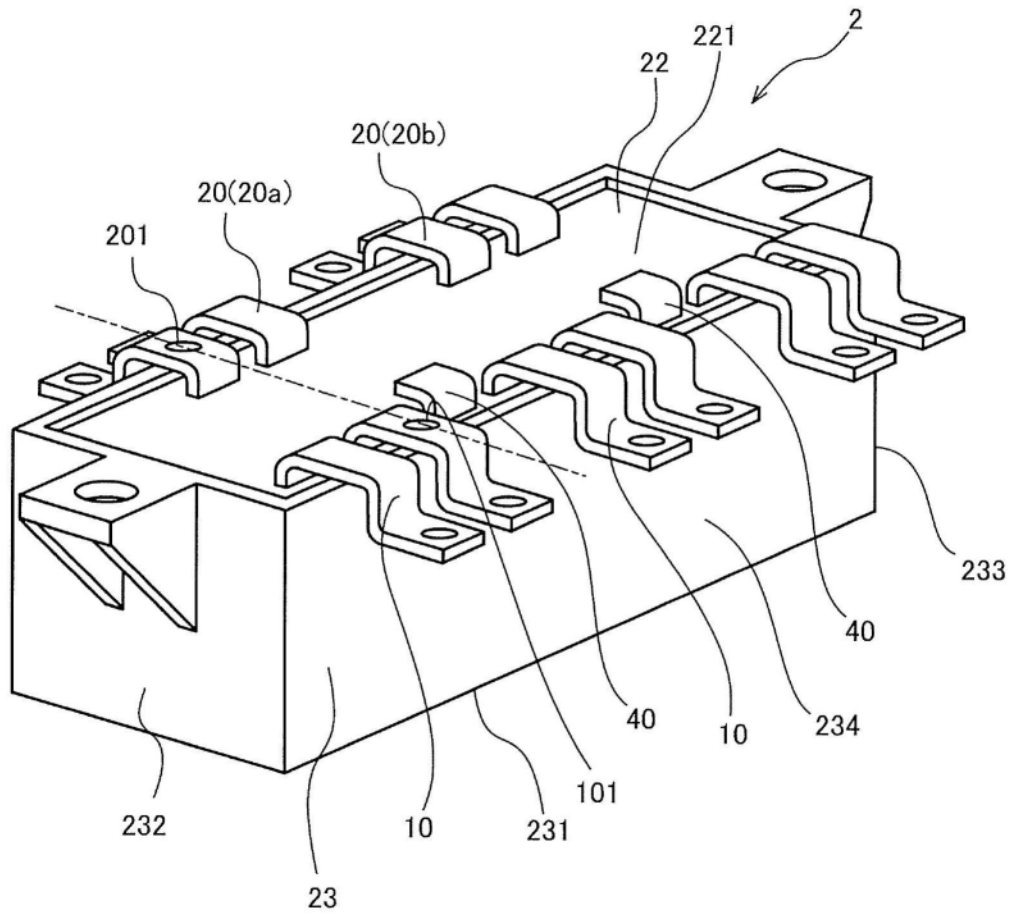


图13

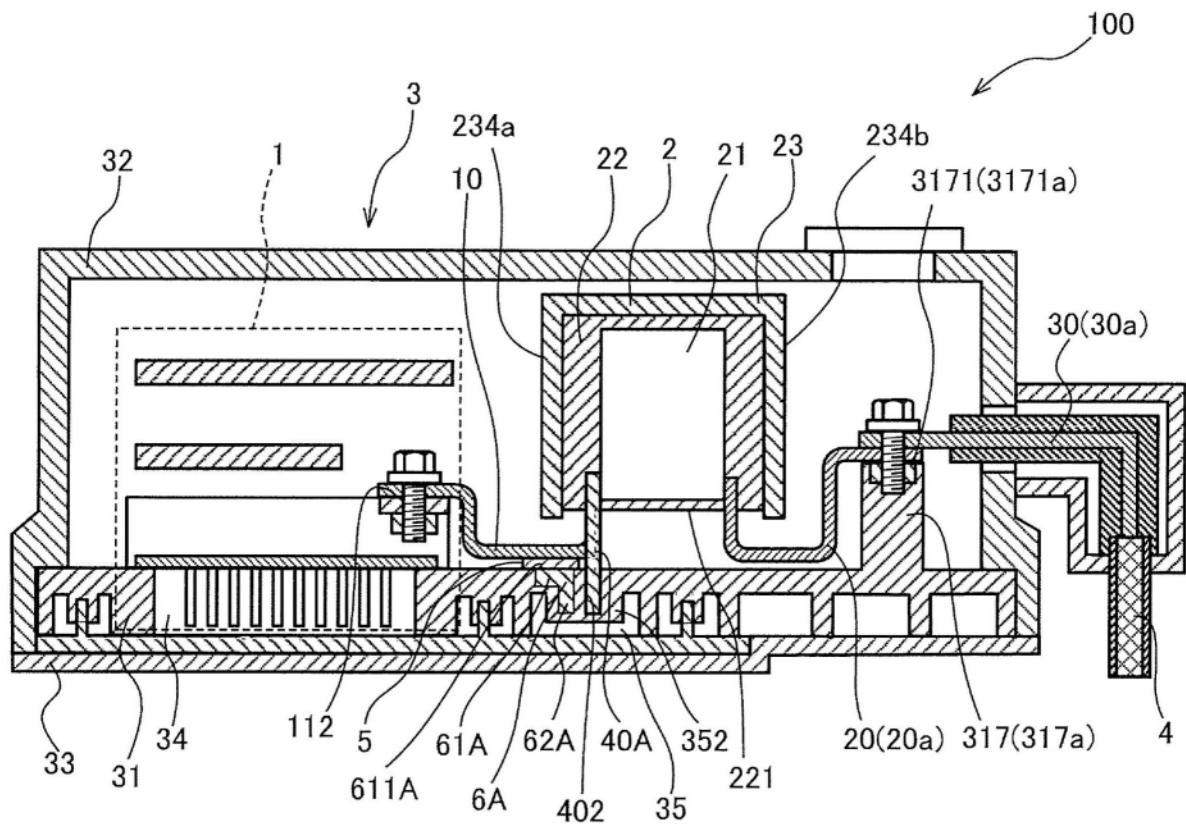


图14

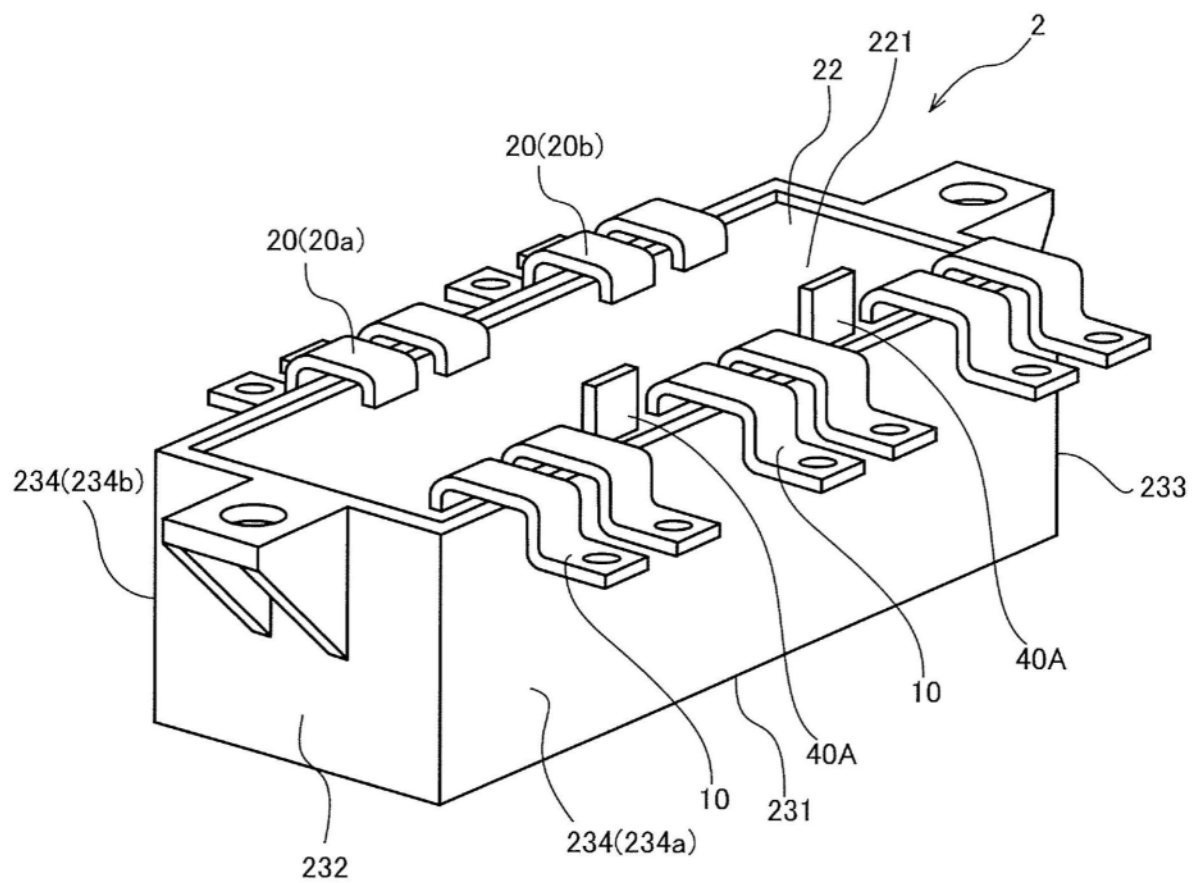


图15



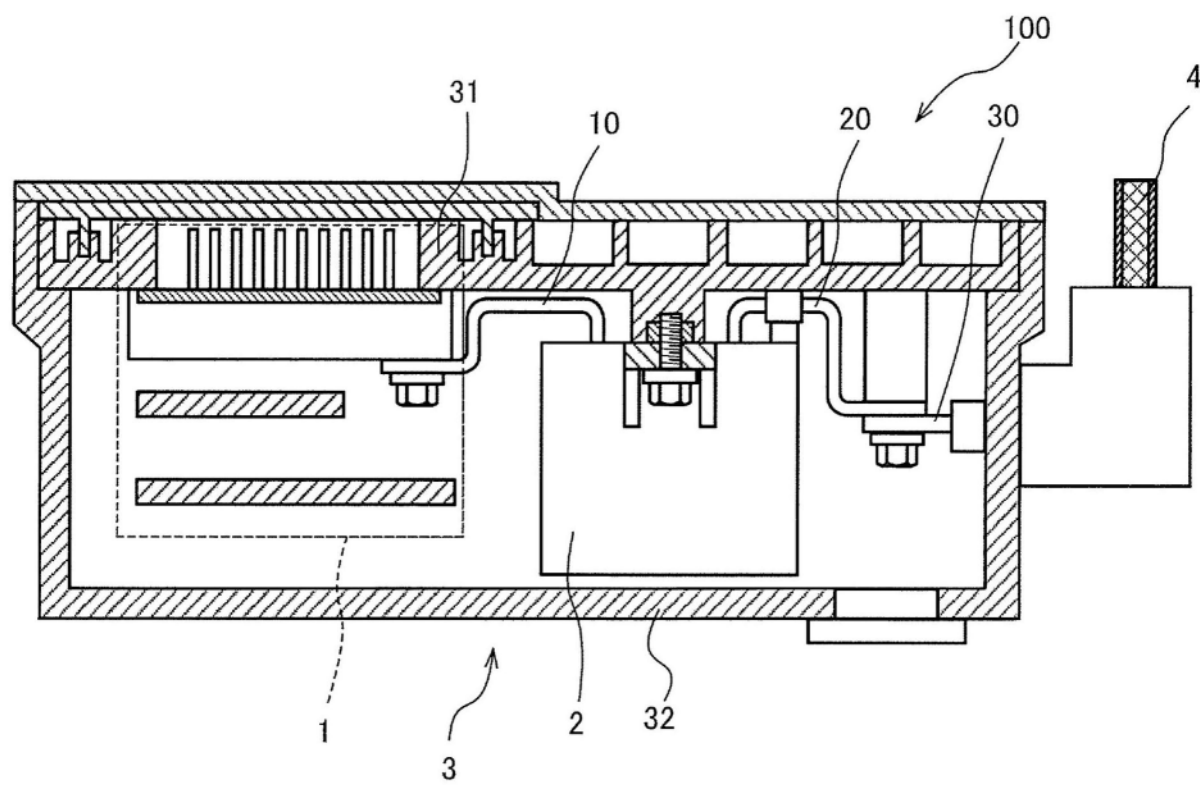


图18