(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110192439 A
(43)申请公布日 2019.08.30

(21)申请号 201880007348.X

(22)申请日 2018.01.16

(30)优先权数据
1750477 2017.01.20 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.07.17

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/050936 2018.01.16

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/134178 FR 2018.07.26

(71)申请人 利莱森玛电机公司
地址 法国安古莱姆

(72)发明人 塞缪尔·莫泽 克里斯托佩·吉顿 克里斯托夫·蒙沙特 吉恩-弗朗索瓦·帕娄

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 刘雯鑫 杨林森

(51)Int.Cl.
H05K 7/14(2006.01)
H05K 5/02(2006.01)

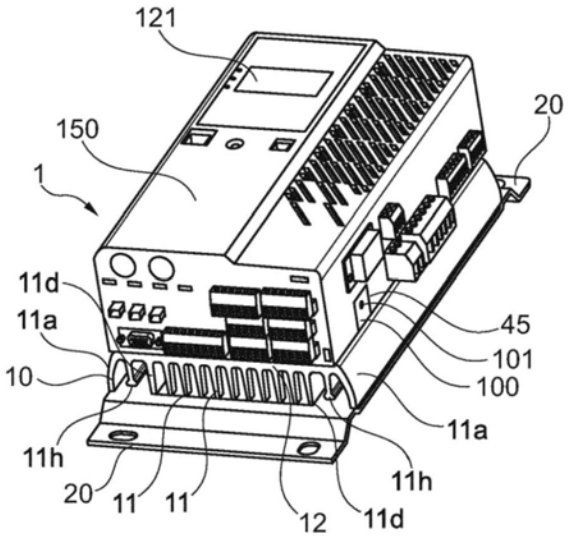
权利要求书1页 说明书10页 附图13页

(54)发明名称

包括电子设备特别地为变速驱动器或交流发电机调节器和用于设备的附接的具有不同形状的元件的两个组件的组件

(57)摘要

组件包括:-电子设备(1),其特别地为变速驱动器或交流发电机调节器,该电子设备包括外壳,外壳配备有后部散热器(10),后部散热器(10)由金属型材部分制成,以用于冷却至少一个功率部件;-用于该设备附接在支承件上的元件(20)的第一组件,元件(20)的第一组件各自包括:通过将其滑动至型材部分中而接合在型材部分中的至少一个突片;以及设置有用于螺钉通过的至少一个孔的附接凸耳;-用于将设备附接在支承件上的元件的第二组件,元件的第二组件各自包括:通过将其滑动至型材部分中而接合在型材部分中的至少一个突片;以及设置有用于螺钉通过的至少一个孔的附接凸耳,元件具有不同的形状。



CN 110192439 A

1.一种组件,包括:

-电子设备(1),其特别地为变速驱动器或交流发电机调节器,所述电子设备包括外壳(40,50),所述外壳(40,50)的后部配备有散热器(10),所述散热器(10)由金属型材部分制成,以用于冷却至少一个功率部件(90);

-用于将所述设备附接在支承件上的元件(20)的第一组件,所述元件(20)的第一组件各自包括:至少一个突片(21),通过将所述至少一个突片(21)在所述型材部分中滑动而接合在所述型材部分中;以及设置有至少一个螺钉通孔(24)的附接凸耳(23);

-用于将所述设备附接在支承件上的元件(20')的第二组件,所述元件(20')的第二组件各自包括:至少一个突片(21),通过将所述至少一个突片(21)在所述型材部分中滑动而接合在所述型材部分中;以及设置有至少一个螺钉通孔(24)的附接凸耳(26),

所述元件(20;20')具有不同的形状。

2.根据权利要求1所述的组件,所述第一组件的元件(20)和/或所述第二组件的元件(20)各自包括两个突片(21)。

3.根据权利要求1或2所述的组件,所述第一组件的元件(20)包括基本上设置在突片(21)的延伸部中的至少一个孔(24)。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的组件,所述第二组件的元件(20')各自包括横向地设置在所述散热器(10)侧面上的至少一个孔(24)。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的组件,所述元件(20;20')各自轴向地抵靠所述散热器(10)的纵向端部。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的组件,当所述元件安装在所述散热器上时,所述凸耳(23;26)位于与所述突片(21)的平面偏离的平面中。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的组件,所述型材部分包括用于容纳所述突片(21)的滑轨,在所述型材部分的自由边缘上,每个滑轨由设置有朝向彼此的折叠边缘(11b,11c)的两个翅片和设置有板(11h)的具有较低高度的中间翅片(11g)形成。

8.根据权利要求2和7所述的组件,所述突片具有用于接纳用于拧紧所述板(11h)的螺钉的螺纹孔(21a),当所述螺钉被拧紧时,所述螺钉抵靠在所述板上。

包括电子设备特别地为变速驱动器或交流发电机调节器和用于设备的附接的具有不同形状的元件的两个组件的组件

技术领域

[0001] 本发明涉及包括功率级的电子设备例如变速驱动器或调节器。

背景技术

[0002] 变速驱动器或调节器是与工业马达或交流发电机结合使用以控制工业马达或交流发电机的速度或电压的设备。

[0003] 这些设备通常包括功率部件例如诸如安装在散热件上的IGBT或MOSFET以及相当大的电化学电容器。

[0004] 趋势是为了试图降低这些设备的空间要求。

[0005] 为此已经提出了许多解决方案。

[0006] 申请US2014/0198455公开了包括安装在印刷电路板上的功率部件以及与该板成90°设置的电容器的变速驱动器。

[0007] 申请US2010/0202109公开了其中电容器被设置成靠近散热件并且穿过冷却空气导引件的开口的设备。

[0008] 专利US8810178公开了包括设置有由电容器穿过的开口的外壳的变速驱动器。穿孔板形式的密封件设置在外壳的开口下方。可拆卸的盖子覆盖电容器的超过开口的端部。

[0009] 实用新型CN 205430848 U公开了其散热件经由间隔件支承其上焊接有电容器的印刷电路板的驱动器。散热件具有切口,电容器延伸到该切口中。

[0010] 存在针对电子设备例如变速驱动器或调节器的进一步改进特别地为了使它们更紧凑同时维持高可靠性和制造成本——与对这类产品的工业要求兼容——的需求。

[0011] 此外,为了向线圈式转子交流发电机提供激励电流,电压调节器通常使用至少由IGBT和续流二极管形成的功率桥。在某些条件下为了实现高速去激励,可以使用半H桥以使交流发电机的电感器的端子处的电压反转。某些极端操作条件例如诸如过激励或在过高的环境温度下使用可能导致这些功率部件之一的损坏。这种损坏使器件完全不运行,并且在一些应用中例如隧道烟雾的提取、向医院的电力供应或者用于核反应堆的冷却泵的电力供应中,所产生的过激励或欠激励可以证明是危险的。

[0012] 因此,进一步提高交流发电机调节器的可靠性是有益的。

[0013] 还存在针对有利于该单元在支承件上的附接的需求。

[0014] 本发明的目的是解决这些需求中的所有或一些需求。

发明内容

[0015] 根据本发明的第一方面,本发明的目的是一种电子设备,也称为单元,特别地为变速驱动器或交流发电机调节器,该电子设备包括安装在散热器——也称为散热件——上的至少一个功率部件和延伸穿过散热器的至少一个开口的多个电容器。

[0016] 优选地,该设备包括凹部,凹部容纳片状密封件,片状密封件一方面施加在散热器

的内表面上，并且另一方面施加在面向装配到散热器上的外壳的内表面上，其中，散热器的内表面和外壳的内表面接触。

[0017] 本发明的这个方面有助于单元的紧凑性，同时提供功率部件的有效冷却。密封件使得能够避免任何水进入单元，并且密封件容纳在凹部中的事实使得接触表面布置在散热器与外壳之间，以促进从散热器到外壳的热传递。

[0018] 凹部优选地制造在外壳中。所述外壳可以被制造为两个组装部件。外壳例如由金属或由塑料材料制成。

[0019] 外壳和散热器中的至少一个可以包括定心柱，并且密封件可以具有相应的孔，定心螺栓接合在所述相应的孔中。因此，这限制了密封件在上述凹部中错误定位的风险。

[0020] 密封件可以包括开口，在开口中设置有金属间隔件，金属间隔件在散热器与辅助功率部件特别地二极管桥之间延伸。

[0021] 优选地，功率部件通过外壳的开口施加在散热器上。因此，可以改善功率部件与散热器之间的热接触的质量。

[0022] 功率部件可以被焊接到功率卡的印刷电路板上，所述板具有用于形成柔性突片的槽，导电线在所述板上延伸，功率部件的引脚被焊接到所述板上。因此，制造了能够具有一定程度的弹性变形的组件，这有利于功率部件在散热器上的正确定位，并且通过其引脚上的力来限制模块损坏的风险。

[0023] 单元可以包括设置为U形的多个例如五个电容器，U形的凹面朝向功率部件定向。这进一步增强了紧凑性。

[0024] 功率部件可以包括多个功率晶体管，特别地包括多个IGBT或MOSFET晶体管。

[0025] 根据与第一方面独立但可以有利地与其相结合的第二方面，本发明的另一目的是一种电子设备，特别地为变速驱动器或交流发电机调节器，该电子设备包括散热器和容置在外壳中的功率卡，该功率卡包括印刷电路板。

[0026] 优选地，该设备包括一方面附接至散热器并且另一方面附接至板并且与功率卡的至少一个导电线接触的部件，以提供散热器与所述线之间的电接触，所述部件具有从设备的外部可访问的表面，以用于附接连接至地和/或接地线缆的凸耳。

[0027] 因为该部件也可以用于电连接，因此该组件允许以可靠的方式并且以有助于设备的紧凑性的方式在散热器与功率卡之间建立电气连接和机械连接二者。

[0028] 该部件可以具有用于接纳用于所述凸耳的附接螺钉的孔。

[0029] 该设备可以包括具有用于该部件通过的开口的外壳。该外壳可以包括两个组装部件，开口被制造在外壳的与散热器接触的部分中。功率卡可以附接在外壳上，特别地附接在用于接纳所述外壳的螺钉的轴上。

[0030] 该设备可以包括在功率卡的印刷电路板与散热器之间的印刷电路板。该板可以支承连接器和/或端子。这种板的提供使得能够使用在功率卡下面剩下的空间，并且能够进一步改善设备的紧凑性。

[0031] 该设备优选地包括三个侧面上以及其正面上的连接器和/或端子。

[0032] 根据与上述两个方面独立但可以有利地与所述方面的任意方面相结合的本发明的第三方面，本发明的另一目的是一种电子设备，特别地为变速驱动器或交流发电机调节器，该电子设备包括外壳，外壳的前部具有用于容纳辅助模块的壳体、用于封闭所述壳体的

舱盖、以及包括接口卡的电子电路，接口卡限定用于容纳存储卡的壳体，用于容纳存储卡的壳体通向容纳辅助模块的壳体。

[0033] 根据该方面，本发明使得只要舱盖在作为正常情况的适当位置就能够防止对存储卡的访问，其中舱盖仅旨在用于维护操作才被移除。因此，该设备可以有利地包括至少部分地覆盖舱盖的防更改标签。此外，在该位置处设置用于容纳存储卡的壳体意味着可以受益于由用于容纳辅助模块的壳体提供的间隙，以安装和移除卡，这有助于设备的紧凑性并且有助于其人体工程学。

[0034] 接口卡优选地包括通过外壳中的孔可访问的屏幕和按钮。

[0035] 用于存储卡的壳体优选地通向外壳的凹部，该凹部旨在容纳舱盖的锁定突片。该锁定突片优选地包括用于螺钉的通孔。

[0036] 在存储卡中可以记录各种信息。优选地，该设备被配置成在存储卡上记录设备的操作日志。

[0037] 优选地，设备包括至少一个前部连接器，特别地包括至少一个RJ45或USB类型的前部连接器。该连接器可以在不需要执行任何拆卸操作的情况下用于更新设备。

[0038] 该前部连接器或这些前部连接器可以由接口卡的印刷电路板的延伸部支承，该延伸部在上述旨在容纳舱盖的锁定突片的凹部的两侧延伸。这使得能够提供更多的紧凑性。

[0039] 外壳可以包括组装的下部和上部，壳体被制造在外壳的上部中。下部有利地附接至散热器，外壳容置功率卡和叠加的控制卡，接口卡设置在控制卡上方，当该单元垂直设置——其中用于容纳存储卡的壳体的开口向下定向——时，壳体在接口卡下方延伸。这种布置证明是符合人体工程学的、紧凑的并且易于组装和维护。

[0040] 根据与前述方面独立但可以有利地与其相结合的本发明的另一方面，本发明的另一目的是一种电子设备，特别地为交流发电机调节器，该电子设备包括连接至电感负载特别地连接至交流发电机电感器的功率级，该功率级包括连接至DC总线的端子的至少一个第一对功率晶体管，以及用于所述晶体管的控制电路，晶体管并联地设置在DC总线的所述端子与连接至负载的第一输出端之间，至少一个续流二极管将DC总线的相对端子连接至第一输出端，控制电路被设计成生成脉冲控制信号，以用于调节负载中的电流并且用于检测晶体管之一的故障，在正常操作期间，控制电路被设计成将控制信号发送至第一对晶体管中的一个晶体管，同时维持所述一对晶体管中的另一晶体管处于断开状态。

[0041] 本发明的这方面针对设备操作提供增强的可靠性。

[0042] 控制电路有利地被设计成在第一对中的一个晶体管发生使其保持处于开路的故障的情况下将脉冲控制信号发送至所述一对中的另一晶体管。

[0043] 优选地，该设备包括并联地连接在连接至负载的第二输出端与DC总线的相对端子之间的第二对晶体管、将第二输出端连接至DC总线的端子的至少一个二极管，通过控制电路控制第二对晶体管中的至少一个以在单元的正常操作期间使其处于导通状态。

[0044] 优选地，通过控制电路控制第二对中的另一个晶体管以在正常操作期间使其处于断开状态。

[0045] 控制电路优选地被设计成在第二对晶体管中的一个晶体管发生使其保持开路的故障的情况下控制所述一对中的另一个晶体管以使所述晶体管饱和。

[0046] 控制电路优选地被设计成在第一对晶体管发生使其保持开路的故障的情况下控

制所述一对中的第二晶体管以使所述晶体管饱和、维持另一对晶体管处于断开状态并且将脉冲控制信号发送至所述第二对中的另一个晶体管。

[0047] 设备可以包括并联的两个续流二极管。

[0048] 设备还可以包括将第二输出端连接至DC总线的端子的并联的两个二极管。

[0049] 设备被有利地制造成在出于调节的目的负载中的电流必须被快速消除的情况下能够在用于使负载的端子处的电压反转——也称为“负强制”——的模式下操作，在该模式下，第一对晶体管被控制为断开状态，第二对中的两个晶体管也是如此。

[0050] 脉冲控制信号优选地是PWM控制信号。

[0051] 第一对晶体管可以属于下述功率模块，该功率模块包括并联的三个支路和串联的二极管与第七晶体管，每个支路包括串联的两个晶体管，由第七晶体管与二极管串联形成的组件与三个支路并联连接，第一对晶体管各自保持在相应的支路内。第二对晶体管中的一个晶体管可以保持在剩余的支路内，并且另一个晶体管可以由与二极管串联的晶体管形成。

[0052] 晶体管可以是IGBT或MOSFET，或者甚至可以由晶闸管或双极型晶体管替代。优选地，用于产生桥的部件是IGBT。

[0053] 本发明的另一目的是一种用于调节交流发电机的方法，其中交流发电机的电感器连接至调节器的输出端，该调节器包括：

[0054] -功率级，该功率级包括：

[0055] o并联连接在DC总线的端子与电感器的第一端子之间的第一对功率晶体管；

[0056] o并联连接在电感器的第二端子与DC总线的相对端子之间的第二对晶体管；

[0057] o将电感器的第二端子连接至DC总线的端子的至少一个二极管；

[0058] o将DC总线的相对端子连接至电感器的第一端子的至少一个续流二极管；

[0059] -控制电路，该控制电路被设计成生成脉冲控制信号，以用于调节电感器中的电流和用于检测晶体管之一的故障，

[0060] 在该方法中：

[0061] -在调节器的正常操作期间，通过控制电路控制第二对晶体管中的至少一个以使其处于导通状态，控制信号被发送至第一对晶体管中的一个晶体管，同时维持所述一对中的另一个晶体管处于断开状态；

[0062] -在出于调节的目的而请求对电感器中的电流进行快速消除的情况下，将第一对晶体管和第二对晶体管控制为断开状态；

[0063] -在第一对晶体管发生使其保持处于开路的故障的情况下，出于调节电感器中的电流的目的，将脉冲控制信号发送至所述一对中的另一个晶体管；

[0064] -在第二对晶体管中的一个晶体管发生使其保持处于开路的故障的情况下，控制所述一对中的另一个晶体管以使所述晶体管饱和；

[0065] -在第一对晶体管发生使其保持处于开路的故障的情况下，出于调节电感器中的电流的目的，控制所述一对中的第二晶体管以使所述晶体管饱和、使另一对晶体管维持断开状态并且将脉冲控制信号发送至所述第二对的另一个晶体管。

[0066] 根据可以与上述方面相结合的本发明的第五方面，本发明的另一目的是一种组件，该组件包括：

[0067] -电子设备，特别地为变速驱动器或交流发电机调节器，该电子设备包括外壳，外壳的后部配备有散热器，散热器由金属型材部分制成，以用于冷却至少一个功率部件；

[0068] -用于将设备附接在支承件上的元件的第一组件，元件的第一组件各自包括：通过在其中滑动而接合在型材部分中的至少一个突片，其中型材部分因此能够包括至少一个滑轨；以及设置有至少一个螺钉通孔的附接凸耳；

[0069] -用于将设备附接在支承件上的元件的第二组件，元件的第二组件各自包括：通过在其中滑动而接合在型材部分中的至少一个突片，其中型材部分因此能够包括至少一个滑轨；以及设置有至少一个螺钉通孔的附接凸耳，

[0070] 该元件具有不同的形状。

[0071] 根据该方面，本发明通过允许选择最合适的元件而有利于设备在可用空间的各种配置中的组装。

[0072] 第一组件和/或第二组件的元件可以各自包括两个突片。

[0073] 第一组件的元件可以包括基本上设置在突片的延伸部中的至少一个孔。

[0074] 第二组件的元件可以各自包括横向地设置在散热器侧面上的至少一个孔。

[0075] 元件可以各自轴向地抵靠散热器的纵向端部。

[0076] 当元件安装在散热器上时，凸耳可以位于偏离突片的平面的平面中。

[0077] 型材部分可以包括用于容纳突片的滑轨，每个滑轨各自由两个翅片形成，翅片设置有朝向彼此的折叠边缘和在其自由边缘上设置有板的具有较低高度的中间翅片。

[0078] 突片可以具有用于接纳用于拧紧上述板的螺钉的螺纹孔，当它们被拧紧时，所述螺钉抵靠在所述板上。

具体实施方式

[0079] 在参照附图阅读以下本发明的非限制性实施方式的详细描述之后，将更好地理解本发明，在附图中：

[0080] -图1示出了根据本发明的单元的示例的示意性透视图；

[0081] -图2示出了单元的底视图；

[0082] -图3是与图2类似的替选实施方式的图；

[0083] -图4示出了其中散热件被移除的单元；

[0084] -图5是与图4类似的其中电容器的输出密封件被移除的图；

[0085] -图6示出了外壳的下部的分离透视图；

[0086] -图7示出了单元的前视图；

[0087] -图8是与图7类似的将辅助模块的访问舱盖移除之后的图；

[0088] -图9示出了外壳的上部的分离视图；

[0089] -图10A示出了其中外壳的上部被移除的单元；

[0090] -图10B是单元的横截面图；

[0091] -图10C示出了从功率卡的与散热器相反的面的一侧看的功率卡；

[0092] -图10D是单元的示意性局部横截面图；

[0093] -图10E示出了其中功率卡的板被移除的单元；

[0094] -图11示出了图10A的详细视图；

[0095] -图12是显露单元的某些组成部件的分解图；

[0096] -图13是单元的功率桥的图；以及

[0097] -图14示出了一个实施方式中桥的晶体管与功率模块之间的对应关系。

[0098] 图1至图12中所示的单元1是交流发电机调节器，但是本发明不限于交流发电机调节器，并且还应用于变速驱动器或逆变器，以及实现相对庞大的功率部件和电化学电容器的其他单元。

[0099] 单元1包括在后部处的散热器10，也称为散热件，该散热器具有平行的翅片11，翅片11的基部连接至壁12。散热件10通常由铝或铝合金使用例如模具制成。

[0100] 在散热件10的冷却仅通过自然对流进行的情况下，单元1可以没有风扇。

[0101] 散热件10限定两个纵向滑轨13，两个纵向滑轨13各自沿最外侧翅片11a延伸，旨在容纳分别在图2和图3中示出的不同形状的附接元件20或20’。

[0102] 翅片11a在其自由边缘上具有向内折叠的折叠边缘11b。该折叠边缘11b面对朝向翅片11a的折叠边缘11c，折叠边缘11c由散热件10的翅片11d支承，如图10B所示。折叠边缘11b和11c是共面的。具有较低高度的中间翅片11g在翅片11a与翅片11d之间延伸。该翅片11g在其自由边缘上设置有肋板11h。

[0103] 单元的附接

[0104] 元件20和20’用于将单元附接在接收表面上。

[0105] 使用不同形状元件20和20’的可能性增加了用于单元的装配配置的数目。

[0106] 每个元件20包括各自接合在滑轨13中的两个突片21，其中这些突片21通过双重弯曲的条22连接，以限定与条22平行或与突片21垂直但位于不同的高度处的附接凸耳23。

[0107] 凸耳23各自被两个孔24穿过。

[0108] 在图3的变型中，条22被支架25替代，支架25设置有朝向单元1的两个附接凸耳26，而在图2的示例中，凸耳23朝向外侧而非朝向单元1。每个凸耳26设置有孔24。

[0109] 接合在滑轨13中的每个突片21经由表面抵靠折叠边缘11b和11c。

[0110] 想要附接单元1的使用者选择适合于特定情况的附接元件20或20’，并将附接元件20或20’接合在滑轨23中，为此在所设置的螺纹孔21a中穿过元件20或20’的一个或更多个螺钉压靠肋板11h，以将元件20或20’维持在滑轨13中的适当位置，然后使用者借助于例如接合在孔24中的螺钉接着附接单元1。

[0111] 电容器的组装

[0112] 单元1包括多个电子卡，多个电子卡包括被称为功率卡的卡30，卡30支承相对庞大例如在大于或等于250VDC特别地400VDC的隔离电压下具有大于或等于200μF的容量的电化学DC总线电容器31。

[0113] 这些电容器31在散热件10的开口15中向后延伸。在所考虑的示例中，存在五个电容器31并且开口15呈现大致U形，大致U形的凹面转向内，特别地如图2或图3所示。

[0114] 在所考虑的示例中，翅片11足够高以防止电容器31向后超过散热件10；因此，通过翅片11使电容器31保持相对的保护以免受任何冲击。

[0115] 单元1包括外壳，外壳包括分别在图6和图9中示出的下部40和上部50。

[0116] 这些部件40和50优选地由塑料制成，优选地塑料是被加强的，但是作为变型，这些部件40和50由金属例如铝制成。

[0117] 下部40被制造有用于电容器31通过的开口41。

[0118] 凹部42围绕开口41形成在该下部的后表面上，以容纳由弹性材料片形成的密封件70，密封件70设置有用于每个电容器31通过的孔。因此，密封件70不仅施加至每个电容器31的圆柱形本体的周边而且施加至面向外壳的下部40和散热件10的表面。

[0119] 因此确保了电容器31的密封输出，并且在散热件的翅片11上的水冷凝的情况下，防止了这种水冷凝渗入到外壳中。

[0120] 在所考虑的示例中，外壳的下部40包括定位柱48和具有相应孔72的密封件70(如图4所示)。

[0121] 除了用于电容器31通过的开口73以外，在所示的示例中，密封件70包括用于抵靠散热件10附接的间隔件80通过的窗74，窗74的厚度略大于密封件70的厚度。

[0122] 外壳的下部40具有开口49，以用于将功率模块90抵靠散热件10安装。该开口49与开口41连通，这允许待冷却的部件例如二极管桥或需要散热器的任何其他部件附接在间隔件80上。如示出了其中外壳的下部40被移除的功率卡30的图10C中可见，使用引脚92将模块90焊接至功率卡30的印刷电路板38上。这些引脚连接至板38的导电线。在用于将引脚92焊接至板38上的区域附近，制造有槽37，以为模块90在板38上的附接赋予弹性。因此，即使在板38与面向散热件10的内表面之间较差对准的情况下，所述板也可以经由其与板相对的面压靠散热件10。槽37限制了模块引脚上的由产品的组装误差而产生的力。

[0123] 单元1包括控制卡110，控制卡110叠加在功率卡上并且控制卡110包括一个或更多个微控制器或用于管理单元1的操作的类似电路。

[0124] HMI接口卡120设置在控制卡110上方，并且包括显示器121以及由板129支承的多个控制按钮122。

[0125] 单元1还包括卡130至133，卡130至133支承可以从外壳的侧表面和下表面访问的连接器和端子。

[0126] 这些卡130至133垂直于功率卡30和控制卡110定向。外壳的下部40制造有开口4以用于连接器和端子的输出。

[0127] 单元1还包括卡190，卡190支承端子和连接器，并且卡190位于单元1的与卡130相对的侧上。

[0128] 如图10D和图10E中可见，卡190包括印刷电路板191，印刷电路板191平行于散热件10的内表面在所述散热件与功率卡30的板38之间延伸。板191使用间隔件193附接在板38上。

[0129] 图10D示出了板38搁置在用于接纳下部40的螺钉200的轴上，并且卡110的板118搁置在轴201上。还可以看到外壳40的内表面205搁置在散热件10的内表面206上。

[0130] 板191支承连接器和/或端子195。

[0131] 接地连接

[0132] 单元1包括部件100，部件100用于附接连接至电气地和/或接地的凸耳。该部件100可以借助于制造在外壳的下部40上的相应开口45横向地访问，并且具有螺纹孔101以用于固定凸耳的保持螺钉。

[0133] 如图5所示，使用两个螺钉102将部件100附接至散热件10。这些螺钉102在散热件10与部件100之间提供电接触。

[0134] 螺钉102具有被施加在功率卡30的相应导电线上的头部104，以将这些线电连接至散热件10并且电连接至地和/或接地凸耳。

[0135] 因此，部件100实现双重目的，即，一方面，提供散热件10与功率卡30之间的电连接以及经由凸耳进行的外部连接的目的，并且另一方面，提供功率卡30在散热件10上的机械附接的目的。实现这种双重目的的单个部件的使用有助于单元的紧凑性。

[0136] 存储卡连接器

[0137] 特别地，如图9中可见，外壳的上部50包括用于屏幕121的开口51和用于按钮122的孔52。

[0138] 提供壳体53以容纳如图8所示的、设置有连接器的附加模块140，该连接器通过通向壳体53的底部的开口56连接至控制卡。

[0139] 壳体53特别地通过如图7所示的舱盖150密封，舱盖150通过凸耳151附接在上部50上，凸耳151设置有螺钉，该螺钉接合在设置在上部50上的相应螺纹57中。

[0140] 可以在舱盖150上设置诸如防更改标签的装置以指示舱盖150的移除。

[0141] HMI接口卡120支承读取器，读取器限定用于例如“micro SD”类型的存储卡M的壳体124，壳体124通向上部50的凹部58，凹部58被提供以容纳用于锁定舱盖150的凸耳151。

[0142] 单元1可以被配置成在存储卡M中记录各种操作参数，并且因此例如在发生损坏的情况下提供用于执行诊断的有用日志。存储卡M还可以对固件更新操作或对将特定参数下载至应用是有用的。

[0143] 特别地，如图10中可见，HMI接口卡120还可以支承例如RJ45或USB类型的一个或更多个前部连接器127。这些前部访问的连接器的存在有利于操作员对单元1进行更新、编程和执行诊断的操作。

[0144] 这些连接器127由卡120的印刷电路板129的在凹部58的两侧上延伸的延伸部128支承，因此有助于卡120在单元1的外壳中的组装的紧凑性。

[0145] 如图10A中可见，单元1可以包括备用电池160，备用电池160通过电气线缆162连接至控制卡110。备用电池160是平坦的并且垂直于控制卡110定向，备用电池160容置在相应的壳体161中，壳体161布置在紧邻容纳有附加模块140的壳体53的外壳的上部50中。

[0146] 因此，如图8中可见，可以通过移除舱盖150来访问该备用电池160，并且有利于单元1的维护。

[0147] 功率晶体管冗余

[0148] 图13示出了当单元1是交流发电机调节器时用于进行PWM型调节的功率半桥，其中该半桥通过端子230和232连接至交流发电机的电感器L。该图还示意性地示出了属于例如控制卡110并且能够生成控制信号241的控制电路240。

[0149] 图13中所示的半桥的特征在于受控功率部件的冗余，以使得即使在这些部件中的一个发生故障例如晶体管的短路或晶体管的持续阻塞的情况下也能确保激励电流的控制和供应。

[0150] 半桥包括并联地电连接在DC总线310的(+)端子与电感器L的端子230之间的第一对功率晶体管TH1和TH2。两个续流二极管DL1和DL2并联地连接在电感器L的端子230与DC总线的(-)端子之间。二极管DL1和DL2的阴极连接至端子230。

[0151] 半桥包括并联地电连接在DC总线的(-)端子与电感器L的端子232之间的第二对功

率晶体管TB1、TB2。两个二极管DF1和DF2并联地设置在端子232与DC总线的(+)端子之间，其中二极管DF1和DF2的阴极连接至总线的该(+)端子。

[0152] 例如通过控制电路240提供监视以验证晶体管TH1、TH2、TB1、TB2在没有任何故障的情况下的操作。例如，通过单元1监视电感器L的端子处的电压以验证该电压与PWM控制正确对应。

[0153] 在正常操作期间，在晶体管没有故障的情况下，晶体管TB1被控制为连续饱和模式，并且TB2在待命状态下维持断开状态。在晶体管TH2在待命状态下维持断开状态的情况下，仅晶体管TH1接收控制信号241。

[0154] 当晶体管TH1被导通控制时，电流通过该晶体管、通过电感器并且通过晶体管TB1。当晶体管TH1处于断开状态时，在电感器中流通的电流在晶体管TB1和在续流二极管DL1和DL2中作为回路流通。

[0155] 在负“强制”的情况下，即当电感器L中的电流需要快速减小以改善交流发电机在减载时的电压调节响应时，晶体管TB1处于断开状态，并且电流通过二极管DL1、DL2和DF1、DF2以及通过DC总线310中的电容器流通。这具有使电感器L的端子处的电压反转并且使其中的电流更快地减小的效果。

[0156] 单元1处理晶体管的各种故障情况。

[0157] TH1的短路损坏

[0158] 这种故障的结果是该晶体管不再响应PWM命令，并且激励电流在电感器中快速增加。

[0159] 为了解决该故障，晶体管TH2被控制为饱和状态，以维持与TH1并联的短路，并且PWM命令被发送至TB1；TB2维持断开状态。

[0160] 只有负强制功能变得不可用，这表示可接受的操作性能的损失。

[0161] TH1的开路损坏

[0162] 这种故障的影响是晶体管不再响应PWM命令，并且激励电流快速减小。

[0163] 为了响应该故障，晶体管TH1被控制为断开状态，以防止任何潜在的不稳定的开关操作，并且晶体管TH2而非TH1接收PWM命令。TB1维持饱和状态，并且TB2维持关闭状态。

[0164] 再次确保用于调节电感器中的电流的正常状态。

[0165] TB1的短路损坏

[0166] 由于该晶体管的正常操作模式是饱和模式，因此，除了与不能执行负强制相关联的性能损失以外，该故障对激励电流没有任何影响。

[0167] 只要维持短路，就在正常操作期间调节交流发电机电流而言，不需要对控制进行校正。

[0168] TB1的开路损坏

[0169] 在晶体管不再响应维持其饱和的命令的情况下，这种故障导致电感器中的电流快速减小。

[0170] 为了克服这种故障，晶体管TB1被控制为断开状态以避免任何可能的不稳定的开关操作。晶体管TB2而非TB1接收饱和命令。晶体管TH1继续接收PWM命令，并且晶体管TH2被控制为断开状态。

[0171] 再次确保用于控制激励电流的正常状态。

[0172] 在本发明的一个实施方式中，晶体管TB1、TB2、TH1和TH2属于图14所示的单片功率模块90，该单片功率模块90包括被出售以用于另一应用的七个晶体管，其中这些晶体管分布在各自包括串联的两个晶体管的三个平行的支路301、302、303中以及第七晶体管与这三个支路并联、与二极管305串联。

[0173] 图14示出了可以用于形成晶体管TB1、TB2、TH1和TH2的模块90的晶体管。

[0174] 这涉及用于晶体管TH1和TH2的支路302、301的顶部处的晶体管以及用于晶体管TB1的剩余支路303的底部处的晶体管，以及晶体管TB2由与二极管305串联的晶体管形成。

[0175] 本发明不限于目前描述的示例。特别地，功率级可以制造有分立部件，来代替合并所述部件的模块。

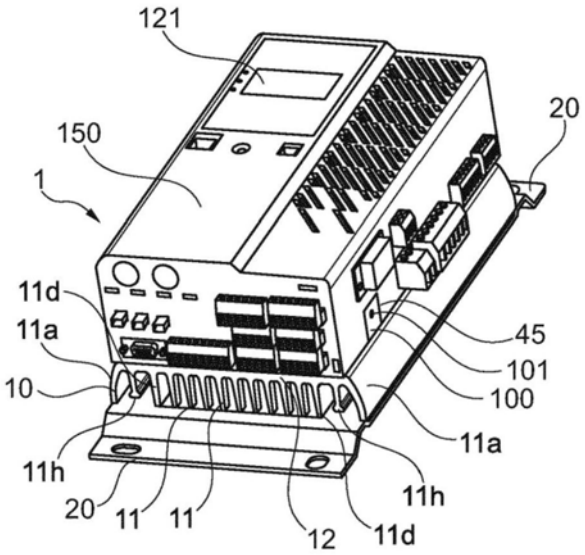

121
150
1
20
11d
11a
10
11h
20
11
11
12
11d
11h
11a
100
101
45

图1

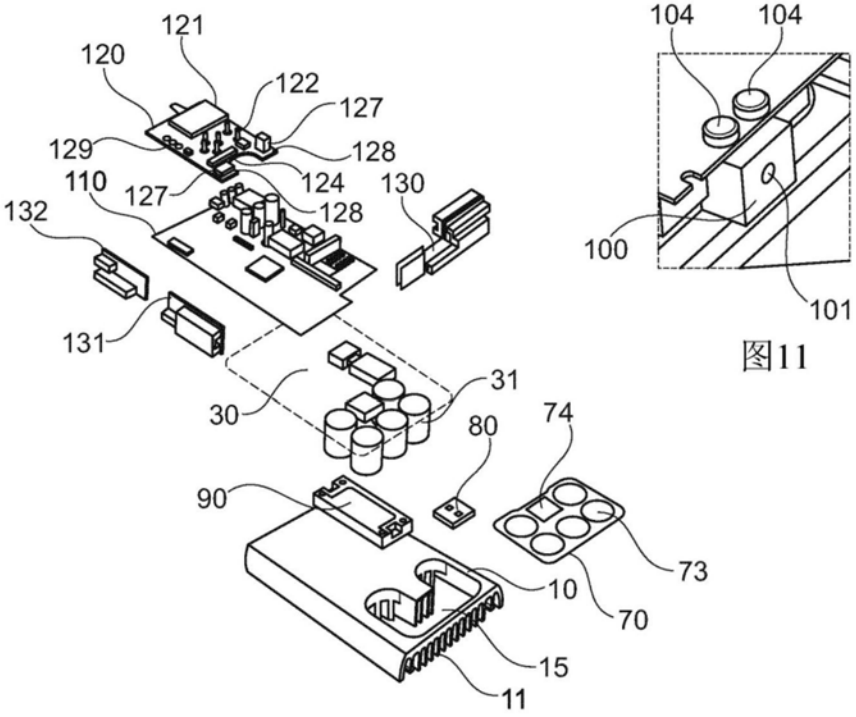

121
120
122
127
129
128
110
127
124
130
128
132
131
31
30
80
74
90
73
10
70
15
11

图12

104
104
100
101

图11

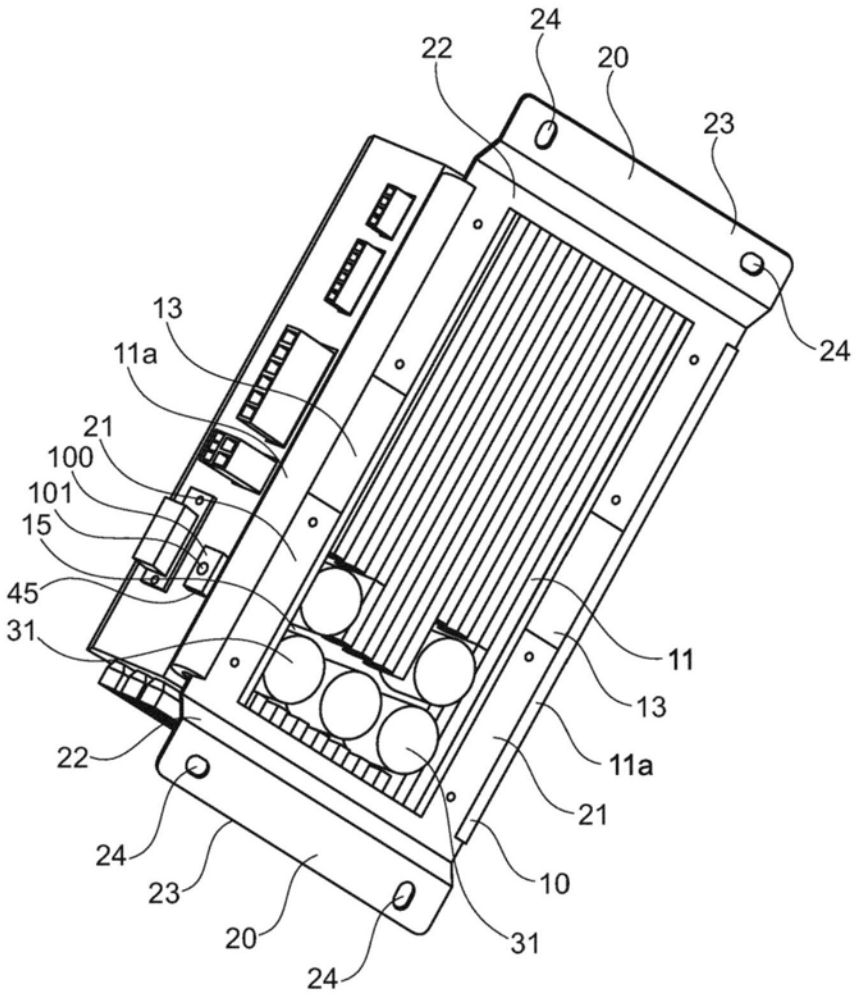

24
22
20
23
24
13
11a
21
100
101
15
45
31
11
13
11a
21
10
31
22
24
23
20
24

图2

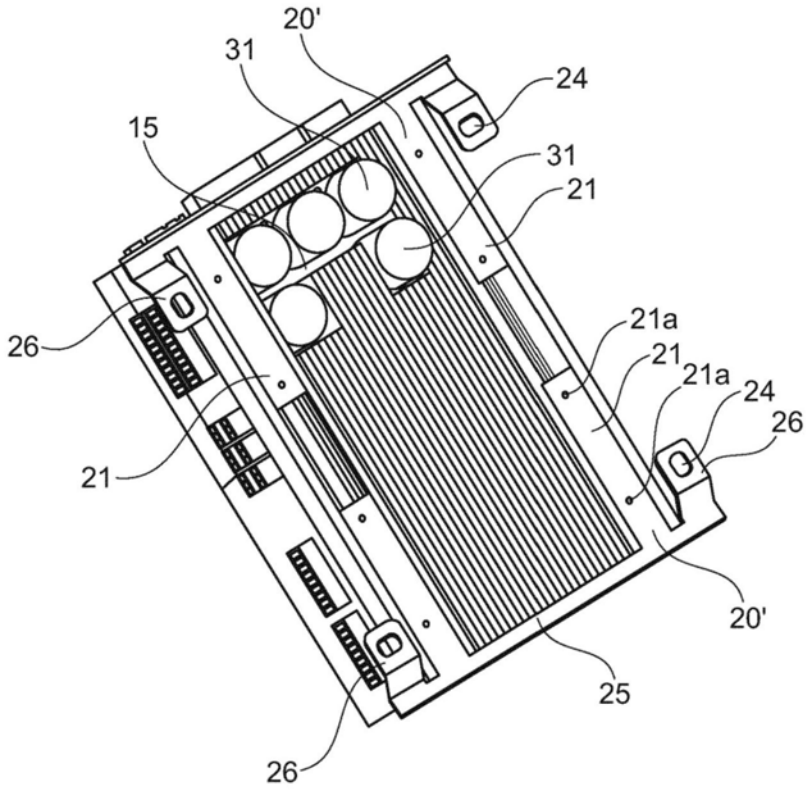


图3

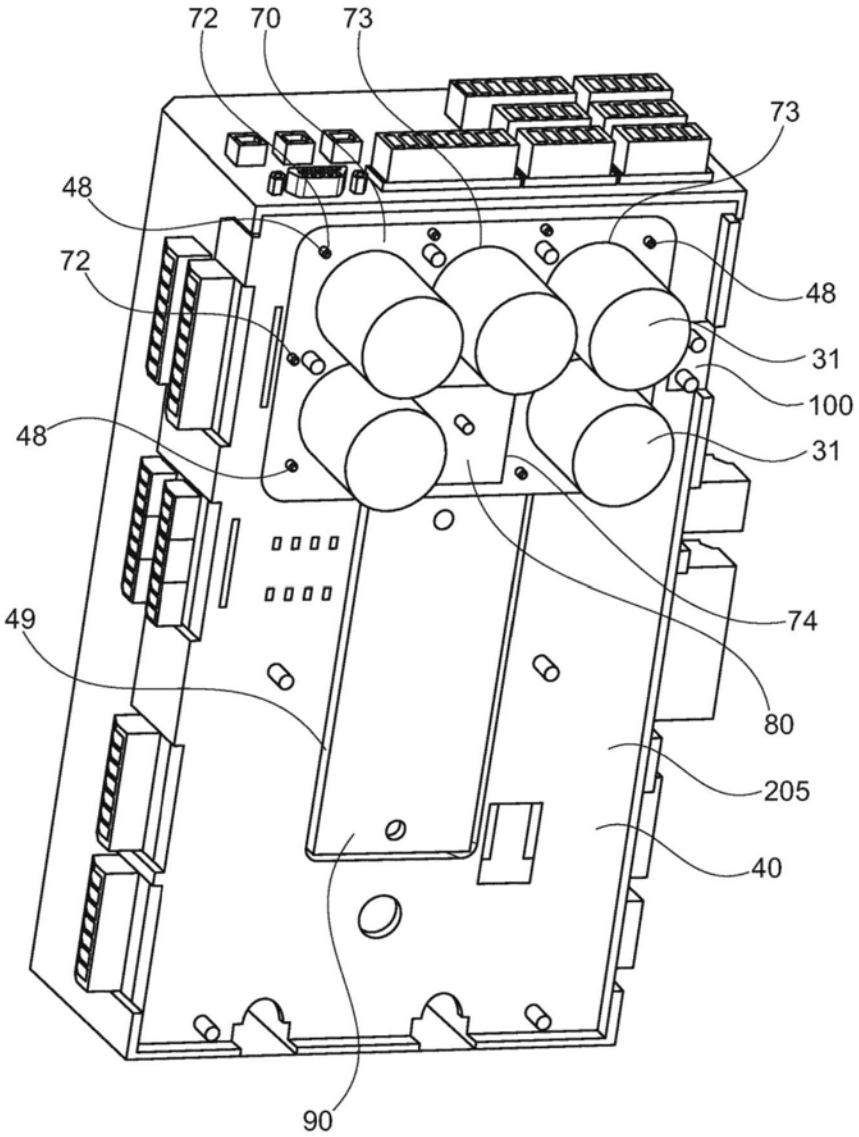


图4

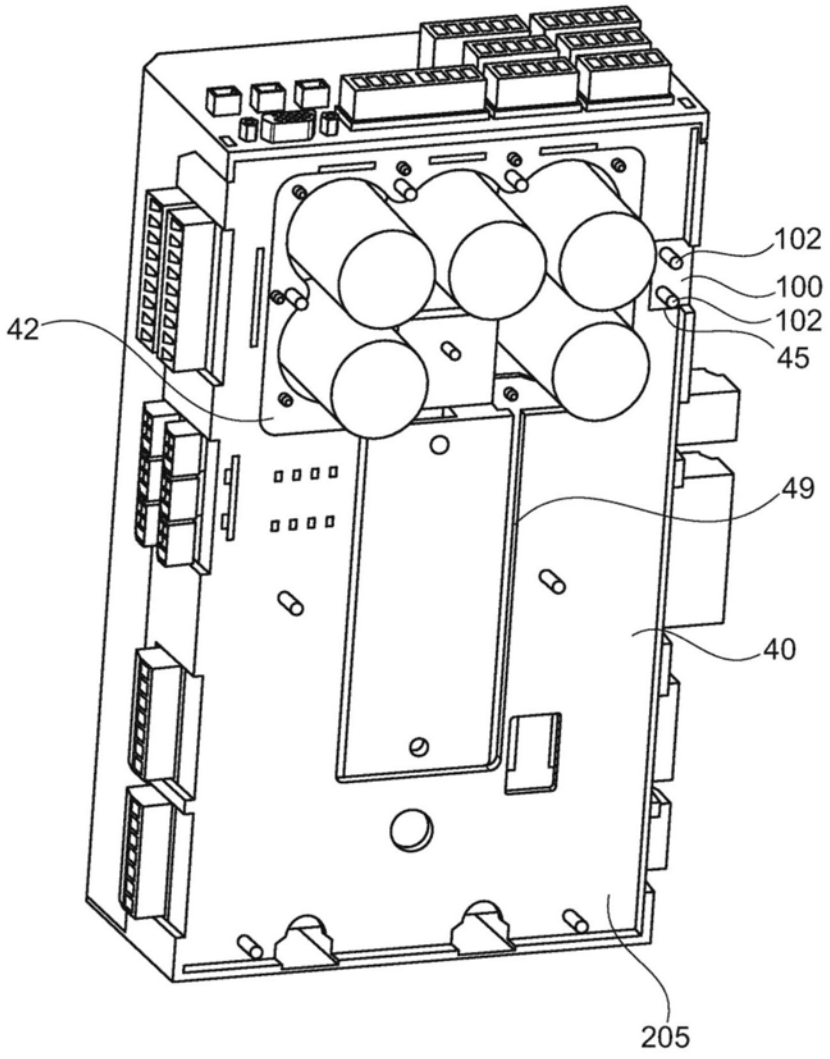


图5

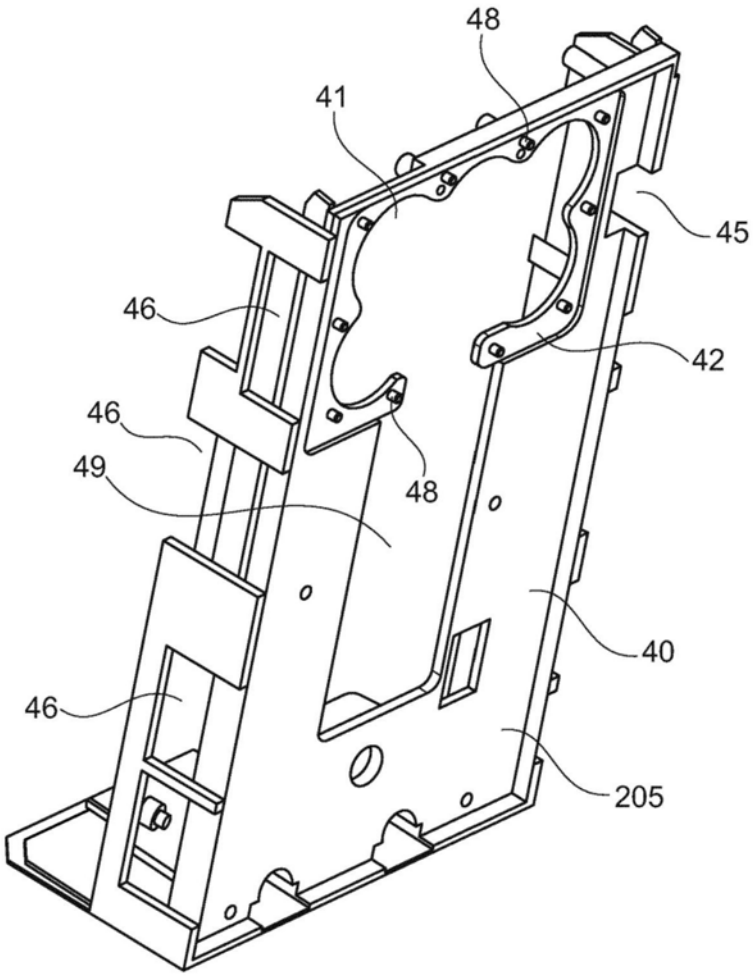


图6

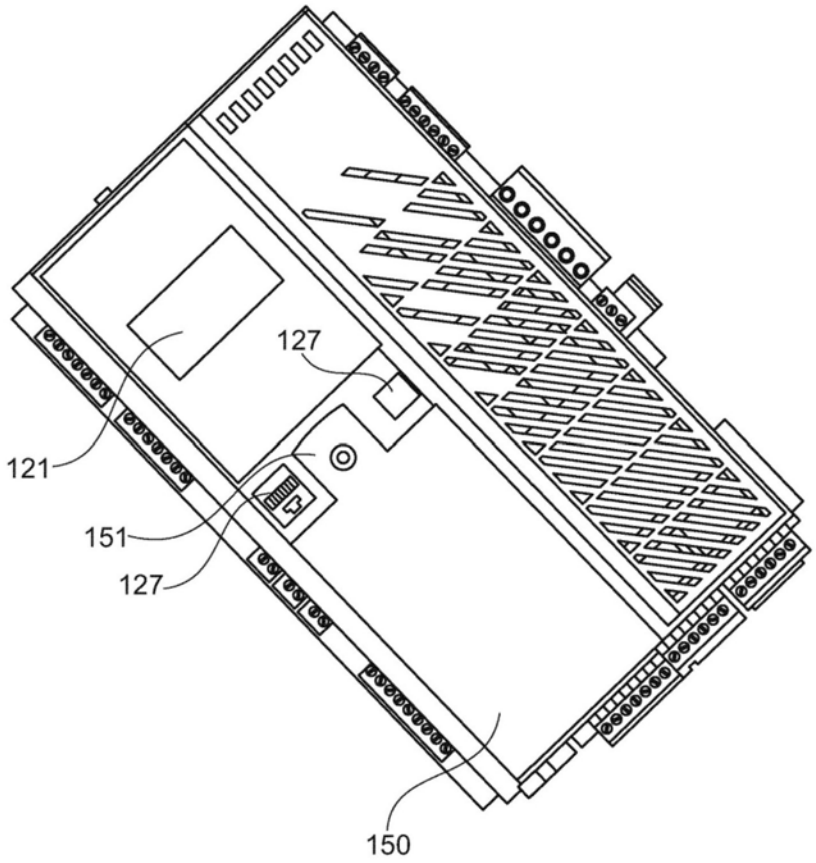


图7

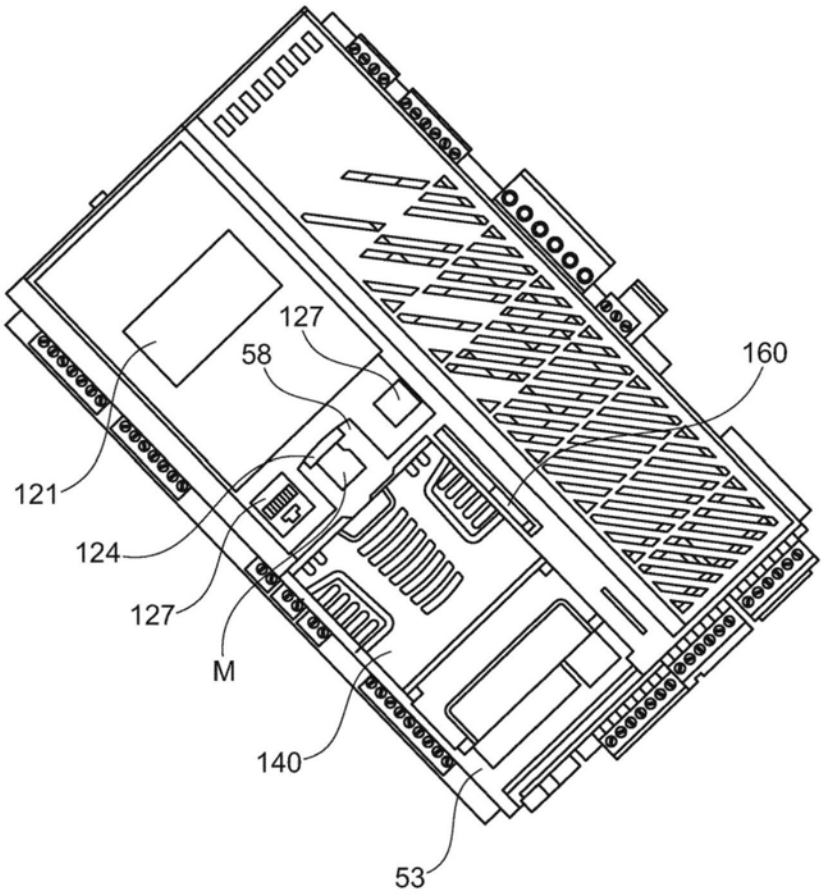


图8

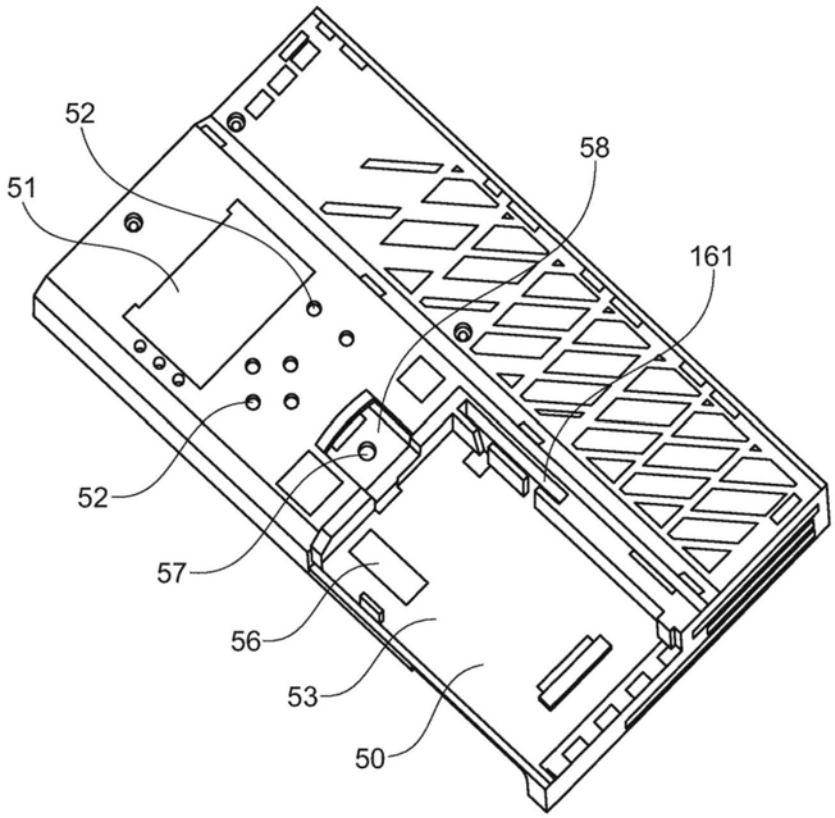

52
51
58
161
52
57
56
53
50

图9

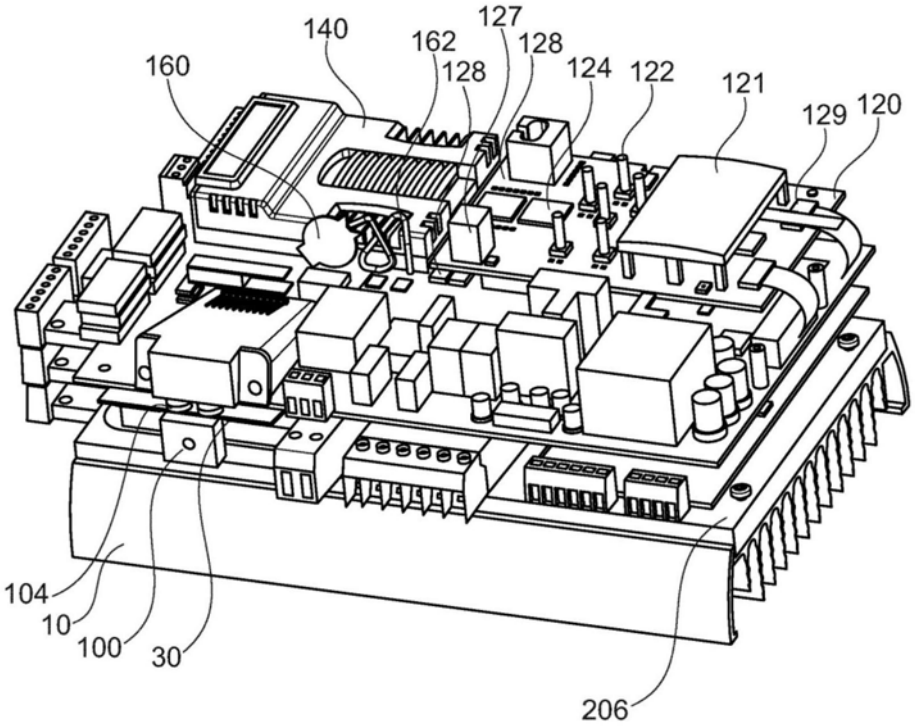

140
162
127
128
160
128
124
122
121
129
120
104
10
100
30
206

图10A

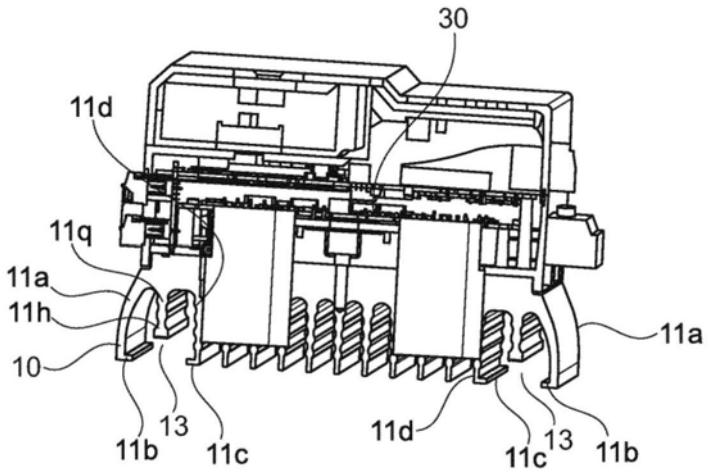

30
11d
11q
11a
11h
10
11b
13
11c
11d
11c
13
11b
11a

图10B

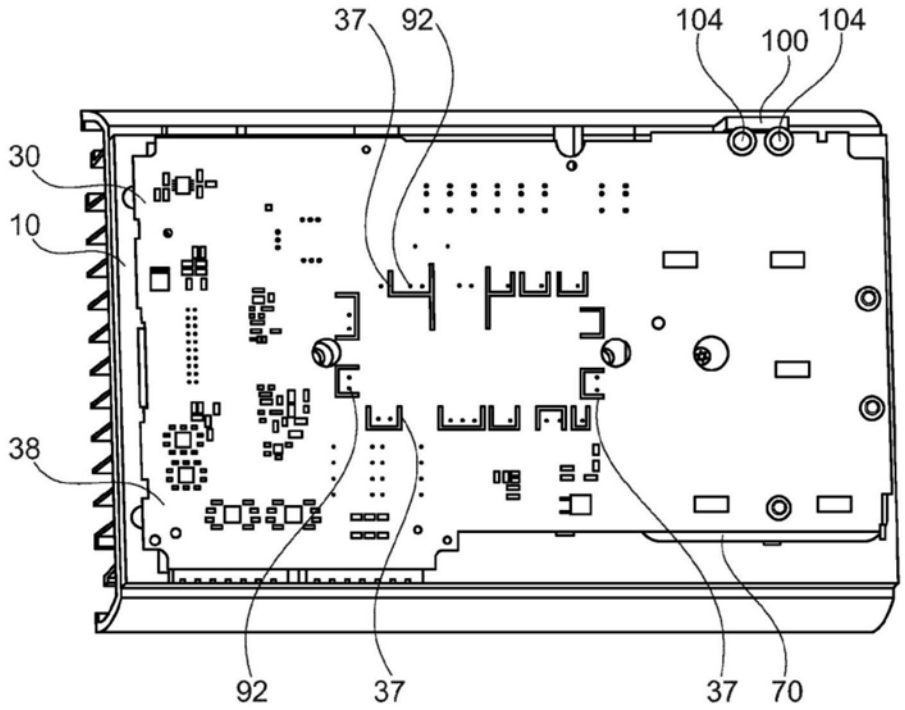

37
92
104
100
104
30
10
38
92
37
37
70

图10C

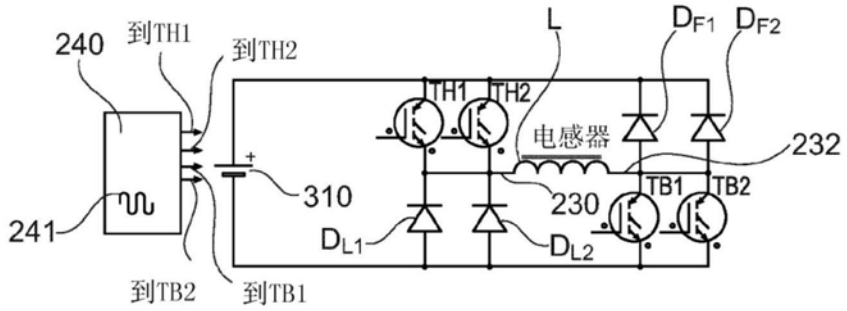

240
到TH1
到TH2
L
D_{F1}
D_{F2}
TH1
TH2
电感器
232
310
230
TB1
TB2
241
D_{L1}
D_{L2}
到TB2
到TB1

图13

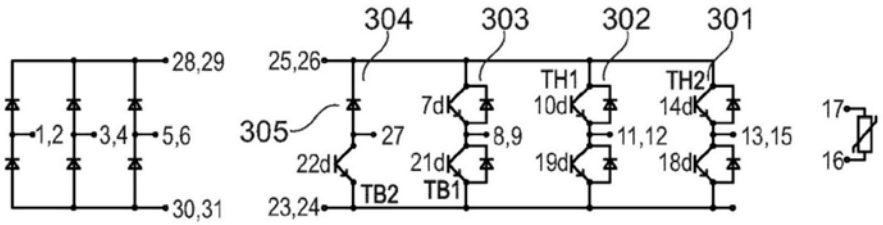

304
303
302
301
28,29
25,26
TH1
TH2
7d
10d
14d
17
305
1,2
3,4
5,6
27
8,9
11,12
13,15
22d
21d
19d
18d
16
TB2
TB1
30,31
23,24

图14

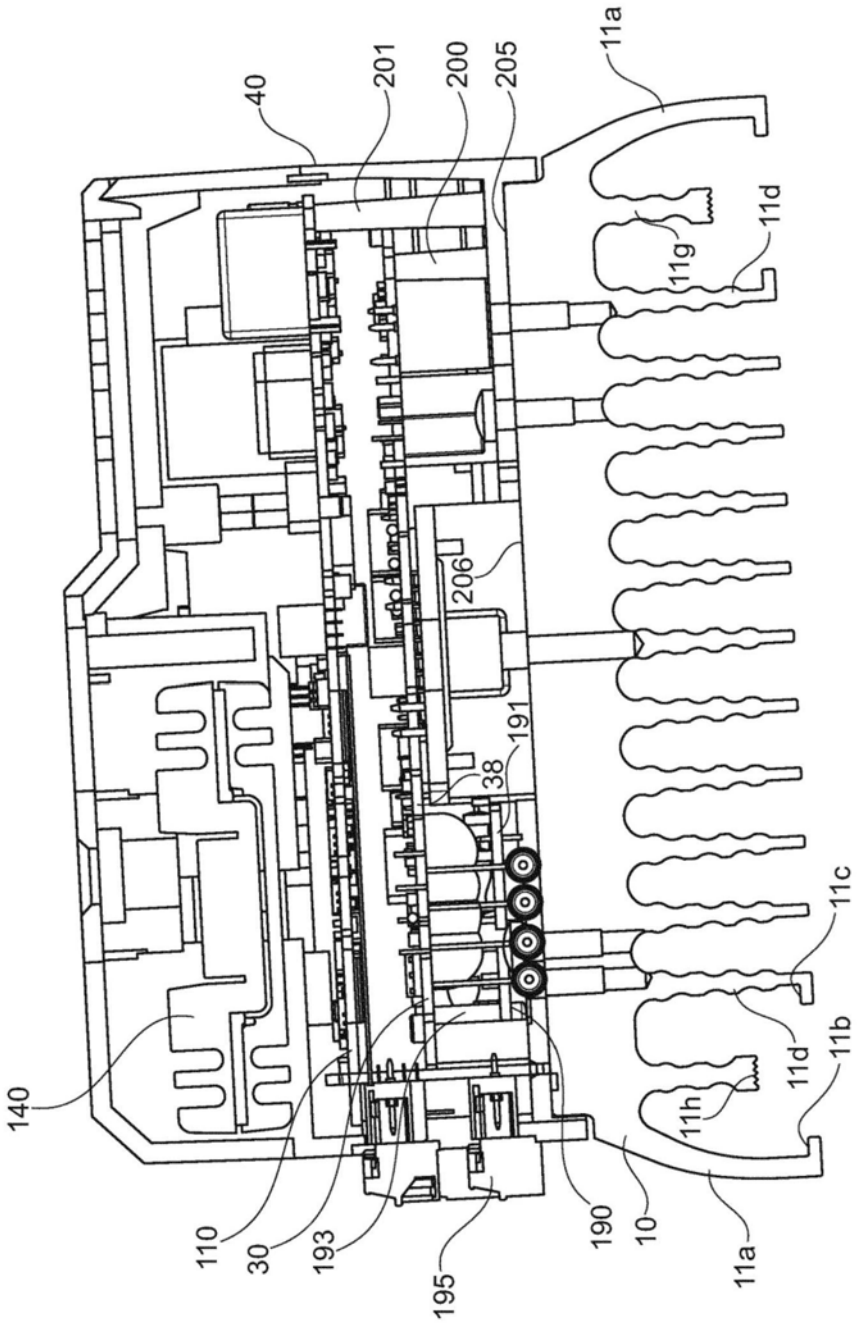

11a
40
201
200
205
11d
11g
206
191
38
11c
11d
11b
11h
140
110
30
193
195
190
10
11a

图10D

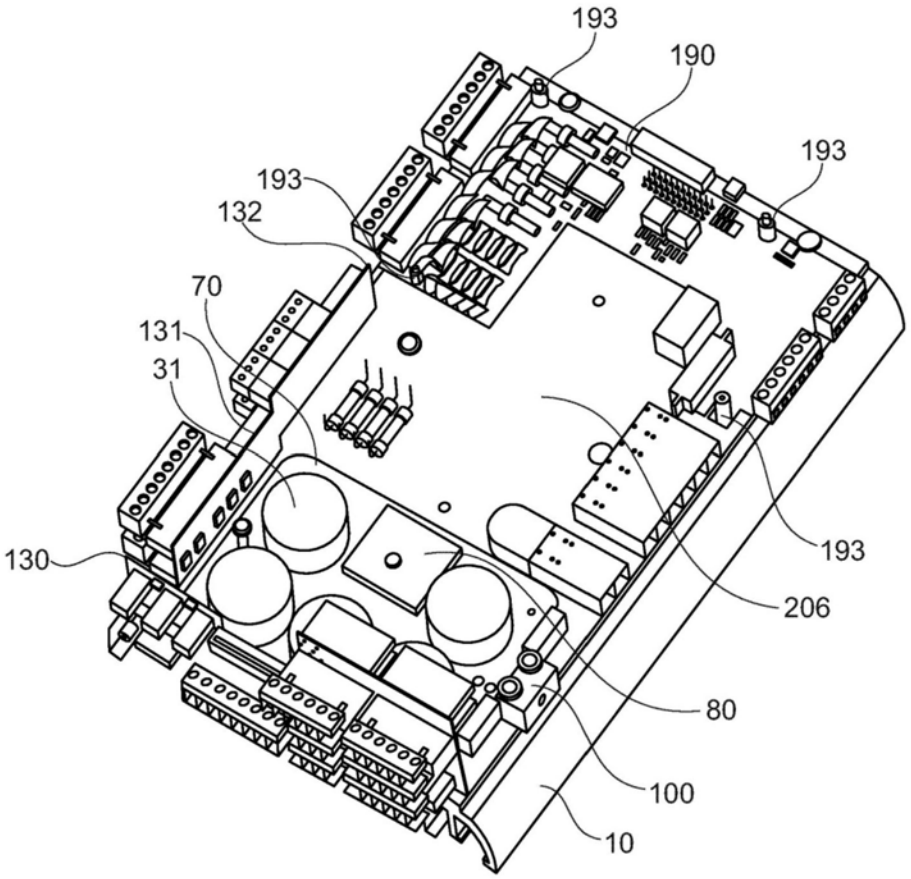


图10E