(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 114006532 A
(43)申请公布日 2022.02.01

(21)申请号 202111143244.1

(22)申请日 2021.09.28

(71)申请人 株洲中车时代电气股份有限公司
地址 412001 湖南省株洲市石峰区时代路169号

(72)发明人 魏培华 赵明锐 刘湘林 谭天俊 何学雄 张庆 周帅

(74)专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限公司 11372
代理人 吴大建 张高洁

(51)Int.Cl.
H02M 3/335(2006.01)
H01L 23/367(2006.01)
H05K 5/02(2006.01)
H05K 7/02(2006.01)

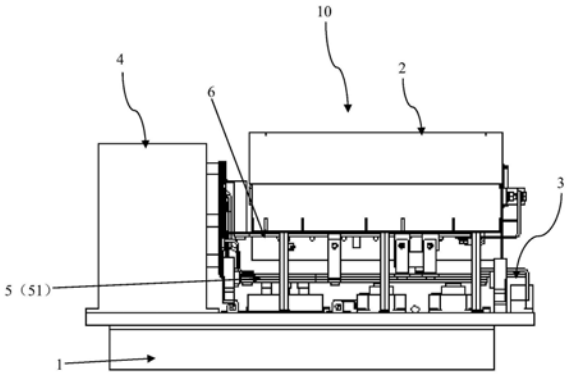
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

一种变流装置

(57)摘要

本发明提供一种变流装置，包括功率散热器、高压组件、功率组件和集成变压器和电抗器的变压器及电抗器组件，其中，功率组件包括电性相连的功率开关管和功率整流管，高压组件包括输入端子排、与输入端子排电性相连的输入熔断器、与功率开关管电性相连的支撑电容、以及与功率整流管电性相连的输出滤波电容器，功率组件布置在功率散热器上，高压组件位于功率组件的上方，变压器及电抗器组件位于功率组件其中一侧。本发明提供的变流装置，把整个模块根据器件功能、作用划分为三个独立的组件，再使变流装置成为一个至少三位一体结构布局的整体，优化了模块结构布局空间，使功率模块散热充分有效，减小了模块尺寸和重量，减少了模块成本。



CN 114006532 A

1.一种变流装置,其特征在于,包括功率散热器、高压组件、功率组件和集成变压器和电抗器的变压器及电抗器组件;其中,

所述功率组件包括电性相连的功率开关管和功率整流管;

所述高压组件包括输入端子排、与所述输入端子排电性相连的输入熔断器、与所述功率开关管电性相连的支撑电容、以及与所述功率整流管电性相连的输出滤波电容器;

所述功率组件布置在所述功率散热器上,所述高压组件位于所述功率组件的上方;

所述变压器及电抗器组件位于所述功率组件其中一侧。

2.根据权利要求1所述的变流装置,其特征在于,所述变压器及电抗器组件布置在所述功率散热器上。

3.根据权利要求1所述的变流装置,其特征在于,所述变压器及电抗器组件布置在柜体上靠近所述功率散热器的侧部的位置。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的变流装置,其特征在于,所述变压器及电抗器组件中的所述变压器和所述电抗器采用上下结构的集成方式。

5.根据权利要求1至3中任一项所述的变流装置,其特征在于,所述功率组件还包括分别用于检测输出干线电流和蓄电池充电电流的输出电流传感器以及用于输出电压的电路连接的输出端子排。

6.根据权利要求5所述的变流装置,其特征在于,所述变流装置还包括互相连接的第一复合母排和第二复合母排;其中,

所述第一复合母排用于所述功率开关管与所述支撑电容和所述变压器之间的连接、所述功率整流管与所述变压器、所述电抗器、所述输出滤波电容和所述输出端子之间的连接、所述变压器与所述功率开关管之间的连接、所述变压器与所述功率整流管之间的连接和所述电抗器与所述输出滤波电容之间的连接;

所述第二复合母排用于所述支撑电容与所述功率开关管之间的连接以及所述输出滤波电容与所述电抗器之间的连接。

7.根据权利要求6所述的变流装置,其特征在于,所述第一复合母排包括互相连接的两部分分体结构;其中,

所述第一复合母排的第一部分分体结构用于所述功率开关管与所述支撑电容和所述变压器之间的连接以及所述功率整流管与所述变压器、所述电抗器、所述输出滤波电容和所述输出端子之间的连接;

第一复合母排的第二部分分体结构用于所述变压器与所述功率开关管之间的连接、所述变压器与所述功率整流管之间的连接和所述电抗器与所述输出滤波电容之间的连接。

8.根据权利要求7所述的变流装置,其特征在于,

所述第一复合母排的第一部分分体结构布置在所述功率组件上,所述第一复合母排的第二部分分体结构与所述第一复合母排的第一部分分体结构呈互相垂直的关系布置,并且所述第一复合母排的第二部分分体结构位于所述变压器及电抗器组件上靠近所述功率组件的端面上;

所述第二复合母排布置在所述高压组件上。

9.根据权利要求7所述的变流装置,其特征在于,所述第一复合母排的第一部分分体结构和所述第一复合母排的第二部分分体结构均为方形块状结构,并且所述第一复合母排的

第二部分分体结构上设有与其主体呈垂直方向布置的引脚。

10.根据权利要求6所述的变流装置,其特征在于,所述第二复合母排为方形块状结构,并且所述第二复合母排上设有与其主体呈垂直反向布置的引脚。

一种变流装置

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通电力电子变流技术领域，具体涉及一种变流装置。

背景技术

[0002] 现有变流装置多采用集成化、模块化设计，把充电机所有或部分电路器件集成到一个模块上，成为一个独立的模块，并实现充电机的功能，减小充电机的尺寸及重量，易于充电机的整体更换与维修维护。但存在以下问题：现有集成的变流装置，集成化程度不高，功率器件、磁性组件、电容等各自没有独立集成化，或者各自已集成但集成化不充分；器件布局不合理，器件布局占用散热器的空间太大，散热器空间没有合理利用，造成变流装置尺寸和重量偏大；没有充分利用复合母排等提供的便利连接通道进行电气连接，造成复合母排不能合理利用或者采用铜排或导线连接的复杂和困难，以及其杂散电感引起的电气质量。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术的不足，提供一种变流装置，把整个模块根据器件功能、作用划分为三个独立的组件，再通过复合母排连接使变流装置成为一个至少三位一体结构布局的整体，优化了模块结构布局空间，使功率模块散热充分有效，减小了模块尺寸和重量，减少了模块成本，三个独立的组件内部器件分别采用各自独立且相互连接的复合母排连接，把三个独立的组件连接为一个模块整体，使整个模块之间的安装和连接方便灵活，减小了复合母排的面积及成本，同时解决了杂散电感的影响。

[0004] 为了解决上述技术问题，本发明提出的技术方案为：

[0005] 一种变流装置，包括功率散热器、高压组件、功率组件和集成变压器和电抗器的变压器及电抗器组件，其中，功率组件包括电性相连的功率开关管和功率整流管，高压组件包括输入端子排、与输入端子排电性相连的输入熔断器、与功率开关管电性相连的支撑电容、以及与功率整流管电性相连的输出滤波电容器，功率组件布置在功率散热器上，高压组件位于功率组件的上方，变压器及电抗器组件位于功率组件其中一侧。

[0006] 根据本发明的变流装置，对所用器件的不同类别，不同作用进行分类，分别集成为三个独立的组件，再将三个独立的集成组件连接到一起组成为至少三位一体结构布局的变流装置，优化了模块结构布局空间，提高了整个变流装置的集成度，尽可能使变流装置达到理想化的布局紧凑、尺寸最小化和重量最小化。其中，将需要散热的功率开关管、功率整流管以及功率散热器集成为下层功率组件，利于集中散热并充分提高散热效率，高压或不需要散热的器件集成为上层高压组件，不占用散热器的空间，保证散热器空间充分利用，最大化减小散热器的尺寸，以及减小了整个变流装置尺寸和重量，从而减少了模块成本，通过将变压器和电抗器两种同种类型的磁性器件集成到一起组件组件，能够进一步优化模块结构布局空间。并且，变流装置的三位一体的结构布局，能够有效保证高压与低压器件严格电气隔离。

[0007] 对于上述技术方案，还可进行如下所述的进一步的改进。

[0008] 根据本发明的变流装置，在一个优选的实施方式中，变压器及电抗器组件布置在功率散热器上。

[0009] 当变压器及电抗器组件的尺寸较小的情况下，将其布置在功率散热器上，能够使得整个变流装置的结构布局更加紧凑合理。

[0010] 进一步地，在另一个优选的实施方式中，变压器及电抗器组件布置在柜体上靠近功率散热器的侧部的位置。

[0011] 当变压器及电抗器组件的尺寸较小的情况下，将其安装在柜体上且紧靠散热器和功率组件的位置以避免由于变压器及电抗器组件尺寸太大占用散热器面积太多影响散热效果和造成散热器尺寸过大，浪费成本。

[0012] 进一步地，在一个优选的实施方式中，变压器及电抗器组件中的变压器和电抗器采用上下结构的集成方式。

[0013] 采用上下结构集成的方式，能够保证与散热器之间的安装面最小化，极大程度上减少了占用的散热器的空间。

[0014] 进一步地，在一个优选的实施方式中，功率组件还包括分别用于检测输出干线电流和蓄电池充电电流的输出电流传感器以及用于输出电压的电路连接的输出端子排。

[0015] 输出电流传感器和输出端子排集成到下层功率组件，便于布局和连接。

[0016] 进一步地，在一个优选的实施方式中，变流装置还包括互相连接的第一复合母排和第二复合母排，其中，第一复合母排用于功率开关管与支撑电容和变压器之间的连接、功率整流管与变压器、电抗器、输出滤波电容和输出端子之间的连接、变压器与功率开关管之间的连接、变压器与功率整流管之间的连接和电抗器与输出滤波电容之间的连接，第二复合母排用于支撑电容与功率开关管之间的连接以及输出滤波电容与电抗器之间的连接。

[0017] 本发明的变流装置，采用多块各自独立且相互连接的复合母排将独立的集成组件集成为一个整体，各自独立的复合母排的安装方便灵活，避免可一块复合母排安装的不方便及困难，并且避免一块复合母排造成不必要的浪费，多块复合母排的连接更加灵活方便，空间使用更合理，不仅可以解决铜排或导线引起的杂散电感问题，并且降低了复合母排的应用成本、体积和重量。

[0018] 进一步地，在一个优选的实施方式中，第一复合母排包括互相连接的两部分分体结构，其中，第一复合母排的第一部分分体结构用于功率开关管与支撑电容和变压器之间的连接以及功率整流管与变压器、电抗器、输出滤波电容和输出端子之间的连接，第一复合母排的第二部分分体结构用于变压器与功率开关管之间的连接、变压器与功率整流管之间的连接和电抗器与输出滤波电容之间的连接。

[0019] 将第一复合母排进一步设置成分体式结构，能够进一步提高复合母排的安装便捷性、连接灵活方便性，以及空间使用的合理性。

[0020] 具体地，第一复合母排的第一部分分体结构主要为功率开关管、功率整流管及输出电路提供电流回路，也保证了功率开关管高压回路与功率整流管低压回路之间的电气隔离，也保证了功率开关管高压回路与功率整流管低压回路之间的电气隔离，也保证了功率开关管、功率整流管以及输出回路各自的正电压与负电压之间回路面积最小，减小杂散电感的影响。第一复合母排的第二部分分体结构只要为变压器和电抗器提供电流回路，保证

变压器和电抗器回路的杂散电感最小。第二复合母排主要为支撑电容、输出滤波电容及输入电路提供电流回路，也保证了支撑电容高压回路与输出滤波电容低压回路之间的电气隔离，也保证了支撑电容、输出滤波电容以及输入回路各自的的正电压与负电压之间回路面积最小，减小杂散电感的影响。根据整个变流装置的三个组件把连接方式分为多个复合母排，单个复合母排可以根据自己所在组件电路连接实际情况更方便地优化连接回路，达到连接杂散电感最小的目的，同时减小复合母排的面积，使复合母排以最小的面积达到最优的连接效果。

[0021] 具体地，在一个优选的实施方式中，第一复合母排的第一部分分体结构布置在功率组件上，第一复合母排的第二部分分体结构与第一复合母排的第一部分分体结构呈互相垂直的关系布置，并且第一复合母排的第二部分分体结构位于变压器及电抗器组件上靠近功率组件的端面上，第二复合母排布置在高压组件上。

[0022] 上述复合母排的布置结构，能够极大程度上减小复合母排的占用空间，便于安装布置和连接灵活方便，使得整个变流装置的结构尽可能紧凑。

[0023] 具体地，在一个优选的实施方式中，第一复合母排的第一部分分体结构和第一复合母排的第二部分分体结构均为方形块状结构，并且第一复合母排的第二部分分体结构上设有与其主体呈垂直方向布置的引脚。

[0024] 上述结构形式的第一复合母排，结构简单，易于加工制作和安装布置，连接方便灵活。

[0025] 具体地，在一个优选的实施方式中，第二复合母排为方形块状结构，并且第二复合母排上设有与其主体呈垂直反向布置的引脚。

[0026] 上述结构形式的第二复合母排，结构简单，易于加工制作和安装布置，连接方便灵活。

[0027] 相比现有技术，本发明的优点在于：把整个变流装置根据器件功能、作用划分为三个独立的组件，再通过复合母排连接使变流装置成为一个至少三位一体的结构布局的整体，优化了模块结构布局空间，使功率模块散热充分有效，减小了模块尺寸和重量，减少了模块成本，三个独立的组件内部器件分别采用各自独立且相互连接的复合母排连接，把三个独立的组件连接为一个模块整体，使整个模块之间的安装和连接方便灵活，减小了复合母排的面积及成本，同时解决了杂散电感的影响。

附图说明

[0028] 在下文中将基于实施例并参考附图来对本发明进行更详细的描述。其中：

[0029] 图1示意性显示了本发明实施例的变流装置的俯视结构；

[0030] 图2示意性显示了本发明实施例的变流装置的主视结构；

[0031] 图3示意性显示了本发明实施例中功率组件的分体结构；

[0032] 图4示意性显示了本发明实施例中高压组件的分体结构；

[0033] 图5示意性显示了本发明实施例中复合母排的布置结构；

[0034] 图6示意性显示了本发明实施例中高压组件与第二复合母排的连接结构；

[0035] 图7示意性显示了本发明实施例中功率电流流向；

[0036] 图8示意性显示了本发明实施例中功率器件电路。

[0037] 在附图中，相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例绘制。

具体实施方式

[0038] 下面将结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明，但并不因此而限制本发明的保护范围。

[0039] 图1示意性显示了本发明实施例的变流装置10的俯视结构。图2示意性显示了本发明实施例的变流装置10的主视结构。图3示意性显示了本发明实施例中功率组件3的分体结构。图4示意性显示了本发明实施例中高压组件2的分体结构。图5示意性显示了本发明实施例中复合母排5、6的布置结构。图6示意性显示了本发明实施例中高压组件2与第二复合母排6的连接结构。图7示意性显示了本发明实施例中功率电流流向。图8示意性显示了本发明实施例中功率器件电路。

[0040] 如图1至图6所示，本发明实施例的变流装置10，包括功率散热器1、高压组件2、功率组件3和集成变压器41和电抗器42的变压器及电抗器组件4，其中，功率组件3包括电性相连的功率开关管31和功率整流管32，高压组件2包括输入端子排21、与输入端子排21电性相连的输入熔断器22、与功率开关管31电性相连的支撑电容24、、与功率整流管31电性相连的输出滤波电容器26以及电压检测板23和开关驱动板25，功率组件3布置在功率散热器1上，高压组件2位于功率组件1的上方，变压器及电抗器组件4位于功率组件1其中一侧。

[0041] 根据本发明实施例的变流装置，对所用器件的不同类别，不同作用进行分类，分别集成为三个独立的组件，再将三个独立的集成组件连接到一起组成为至少三位一体结构布局的变流装置，优化了模块结构布局空间，提高了整个变流装置的集成度，尽可能使变流装置达到理想化的布局紧凑、尺寸最小化和重量最小化。其中，将需要散热的功率开关管、功率整流管以及功率散热器集成为下层功率组件，利于集中散热并充分提高散热效率，高压或不需要散热的器件集成为上层高压组件，不占用散热器的空间，保证散热器空间充分利用，最大化减小散热器的尺寸，以及减小了整个变流装置尺寸和重量，从而减少了模块成本，通过将变压器和电抗器两种同种类型的磁性器件集成到一起组件组件，能够进一步优化模块结构布局空间。并且，变流装置的至少三位一体的结构布局，能够有效保证高压与低压器件严格电气隔离。进一步地，整个变流装置也可以根据上述原理优化为四位一体、五位一体等多种类似的结构布局以提高整个变流装置的集成度。

[0042] 如图1至图6所示，进一步地，在本实施例中，功率组件3还包括分别用于检测输出干线电流和蓄电池充电电流的输出电流传感器33和用于输出电压的电路连接的输出端子排34。输出电流传感器和输出端子排集成到下层功率组件，便于布局和连接。

[0043] 如图1至图3所示，进一步地，在本实施例中变压器及电抗器组件4布置在功率散热器1上。当变压器及电抗器组件的尺寸较小的情况下，将其布置在功率散热器上，能够使得整个变流装置的结构布局更加紧凑合理。进一步地，在另一个未示出的实施例中，变压器及电抗器组件4布置在柜体上靠近功率散热器1的侧部的位置。当变压器及电抗器组件的尺寸较小的情况下，将其安装在柜体上且紧靠散热器和功率组件的位置以避免由于变压器及电抗器组件尺寸太大占用散热器面积太多影响散热效果和造成散热器尺寸过大，浪费成本。

[0044] 如图1至图3所示，进一步地，在本实施例中，变压器及电抗器组件4布置在功率散热器1上。将上述组件布置在功率散热器上，能够使得整个变流装置的结构布局更加紧凑合

理。具体地，在本实施例中，变压器及电抗器组件4中的变压器41和电抗器42采用上下结构的集成方式。采用上下结构集成的方式，能够保证与散热器之间的安装面最小化，极大程度上减少了占用的散热器的空间。

[0045] 如图1至图6所示，进一步地，在本实施例中，变流装置10还包括互相连接的第一复合母排5和第二复合母排6，其中，第一复合母排5用于功率开关31与支撑电容24和变压器41之间的连接、功率整流管32与变压器41、电抗器42、输出滤波电容26和输出端子34之间的连接、变压器41与功率开关31管之间的连接、变压器41与功率整流管32之间的连接和电抗器42与输出滤波电容26之间的连接，第二复合母排6用于支撑电容24与功率开关31管之间的连接以及输出滤波电容26与电抗器42之间的连接。

[0046] 本发明实施例的变流装置，采用多块各自独立且相互连接的复合母排将独立的集成组件集成为一个整体，各自独立的复合母排的安装方便灵活，避免可一块复合母排安装的不方便及困难，并且避免一块复合母排造成不必要的浪费，多块复合母排的连接更加灵活方便，空间使用更合理，不仅可以解决铜排或导线引起的杂散电感问题，并且降低了复合母排的应用成本、体积和重量。

[0047] 如图1至图6所示，具体地，在本实施例中，第一复合母排5包括互相连接的两部分分体结构，其中，第一复合母排5的第一部分分体结构51用于功率开关31与支撑电容24和变压器41之间的连接以及功率整流管32与变压器41、电抗器42、输出滤波电容26和输出端子34之间的连接，第一复合母排5的第二部分分体结构52用于变压器41与功率开关31管之间的连接、变压器41与功率整流管32之间的连接和电抗器42与输出滤波电容26之间的连接。将第一复合母排进一步设置成分体式结构，能够进一步提高复合母排的安装便捷性、连接灵活方便性，以及空间使用的合理性。

[0048] 具体地，第一复合母排的第一部分分体结构主要为功率开关管、功率整流管及输出电路提供电流回路，也保证了功率开关管高压回路与功率整流管低压回路之间的电气隔离，也保证了功率开关管高压回路与功率整流管低压回路之间的电气隔离，也保证了功率开关管、功率整流管以及输出回路各自的正电压与负电压之间回路面积最小，减小杂散电感的影响。第一复合母排的第二部分分体结构只要为变压器和电抗器提供电流回路，保证变压器和电抗器回路的杂散电感最小。第二复合母排主要为支撑电容、输出滤波电容及输入电路提供电流回路，也保证了支撑电容高压回路与输出滤波电容低压回路之间的电气隔离，也保证了支撑电容、输出滤波电容以及输入回路各自的的正电压与负电压之间回路面积最小，减小杂散电感的影响。根据整个变流装置的三个组件把连接方式分为多个复合母排，单个复合母排可以根据自己所在组件电路连接实际情况更方便地优化连接回路，达到连接杂散电感最小的目的，同时减小复合母排的面积，使复合母排以最小的面积达到最优的连接效果。

[0049] 如图1至图6所示，具体地，在本实施例中，第一复合母排5的第一部分分体结构51布置在功率组件3上，第一复合母排5的第二部分分体结构52与第一复合母排5的第一部分分体结构51呈互相垂直的关系布置，并且第一复合母排5的第二部分分体结构52位于变压器及电抗器组件4上靠近功率组件3的端面上，第二复合母排6布置在高压组件2上。上述复合母排的布置结构，能够极大程度上减小复合母排的占用空间，便于安装布置和连接灵活方便，使得整个变流装置的结构尽可能紧凑。

[0050] 如图1至图6所示，具体地，在本实施例中，第一复合母排5的第一部分分体结构51和第一复合母排5的第二部分分体结构52均为方形块状结构，并且第一复合母排5的第二部分分体结构52上设有与其主体呈垂直方向布置的引脚53。上述结构形式的第一复合母排，结构简单，易于加工制作和安装布置，连接方便灵活。具体地，在本实施例中，第二复合母排6为方形块状结构，并且第二复合母排6上设有与其主体呈垂直反向布置的引脚61。上述结构形式的第二复合母排，结构简单，易于加工制作和安装布置，连接方便灵活。

[0051] 具体地，在本实施例中，输入端子排21用于模块输入电压的连接；输入熔断器22用于输入电压的线路保护；电压检测板23用于输入线路电压和输出线路电压的检测；功率开关管31包括2组，共同组成桥式变换电路；功率整流管32包括3组，其中两组功率整流管32组成桥式整流电路，另一组功率整流管32用于输出电压的隔离；开关管驱动板25用于功率开关管31的控制开关；变压器和电抗器组件4中的变压器31用于输入电路与输出电路之间的功率变换，电抗器42与输出滤波电容器26组成LC滤波电路；输出电流传感器33包括2组，其中一组输出电流传感器33用于输出干线电流的检测，另一组输出电流传感器33用于蓄电池充电电流的检测；输出端子排34用于输出电压的电路连接；功率散热器1用于功率开关管31和功率整流管32的散热。

[0052] 如图8所示，功率电流在功率组件、高压组件和变压器及电抗器组件之间的流向为：首先由输入端子排21进入上层高压组件2的输入熔断器22、第二复合母排6和支撑电容24，通过第二复合母排6与第一复合母排5的第一部分分体结构51之间的连接进入功率开关管31和第一复合母排5的第一部分分体结构51底层，通过第一复合母排5的第一部分分体结构51的底层与第一复合母排5的第二部分分体结构52的连接进入变压器41和第一复合母排5的第二部分分体结构52，变压器41输出通过第一复合母排5的第二部分分体结构52与第一复合母排5的第一部分分体结构51之间连接进入功率整流管32，功率整流管32输出正线路通过第一复合母排5的第二部分分体结构52与第一复合母排5的第一部分分体结构51之间的连接到电抗器42，电抗器42在通过第一复合母排5的第二部分分体结构52与第一复合母排5的第一部分分体结构51之间的连接输出到输出端子排34。

[0053] 如图8所示，本发明实施例的变流装置的主要功率器件电路，从电路形式可分为：输入高压电路、变压器和输出低压电路三部分。输入高压电路主要包括：输入端子排21、输入熔断器22、支撑电容24、功率开关管31等；变压器41用于输入高压电路与输出低压电路之间的电气隔离和变压作用；输出低压电路包括：功率整流管32、电抗器42和输出滤波电容器26组成的LC滤波电路、输出端子排34等。

[0054] 根据上述实施例，可见，本发明涉及的变流装置，把整个变流装置根据器件功能、作用划分为三个独立的组件，再通过复合母排连接使变流装置成为一个至少三位一体的结构布局的整体，优化了模块结构布局空间，使功率模块散热充分有效，减小了模块尺寸和重量，减少了模块成本，三个独立的组件内部器件分别采用各自独立且相互连接的复合母排连接，把三个独立的组件连接为一个模块整体，使整个模块之间的安装和连接方便灵活，减小了复合母排的面积及成本，同时解决了杂散电感的影响。

[0055] 虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述，但在不脱离本发明的范围的情况下，可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文

中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

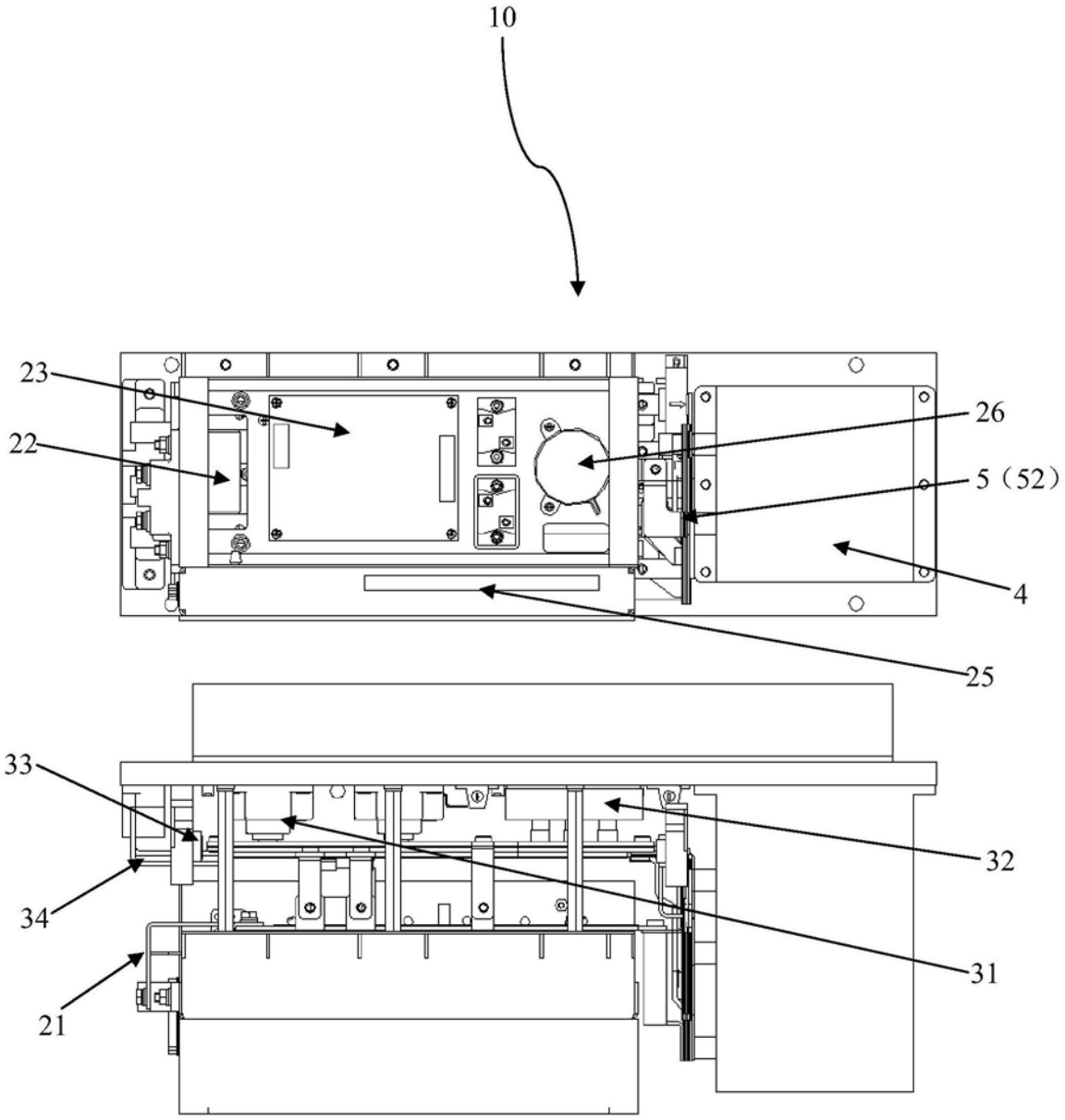


图1

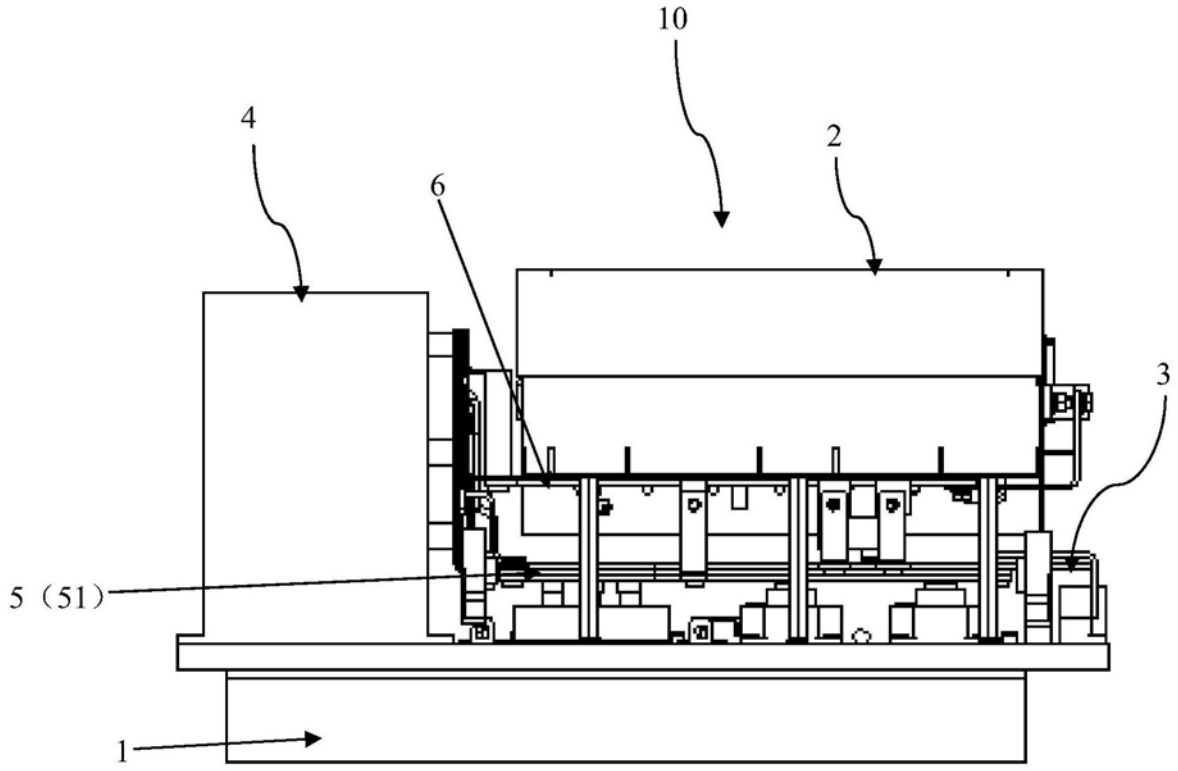


图2

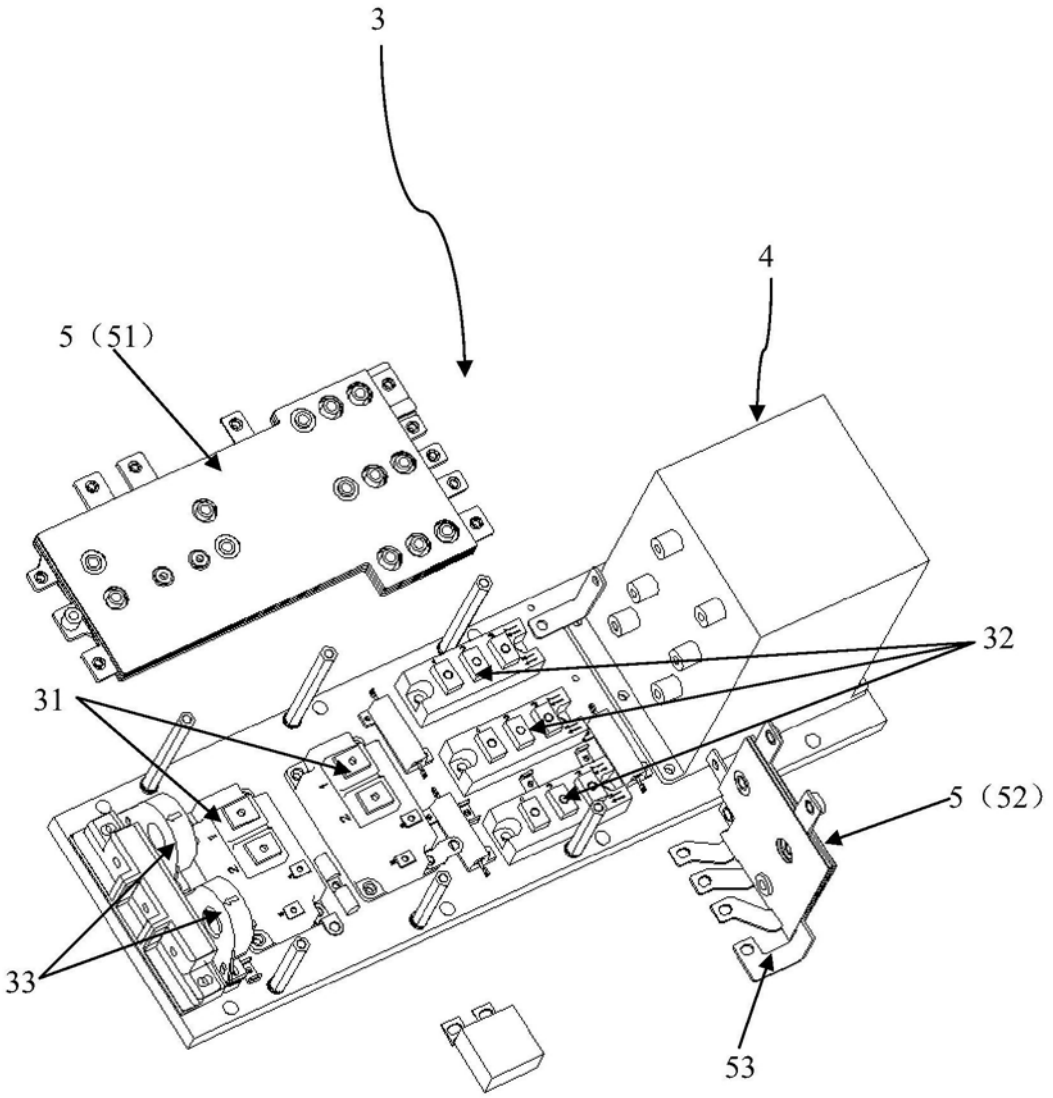


图3

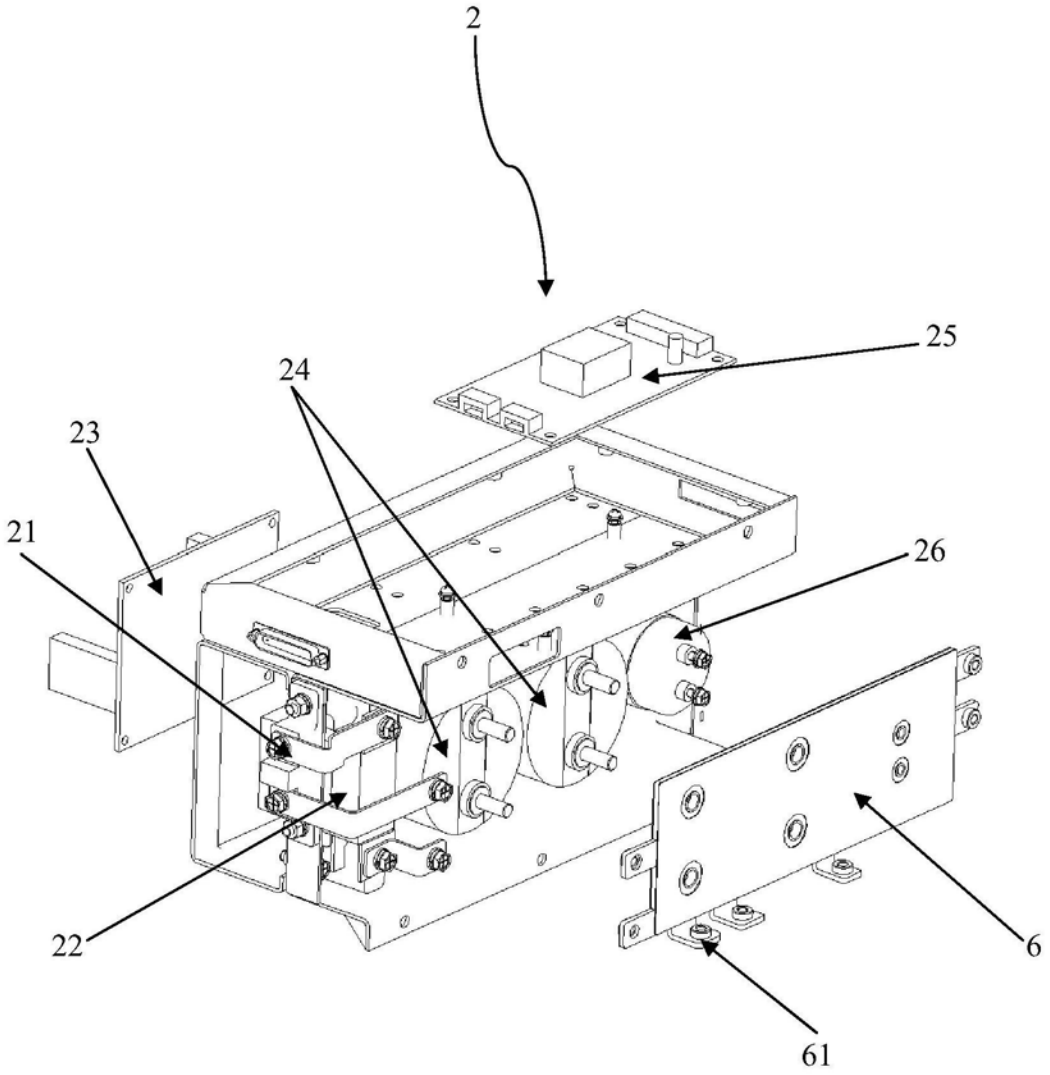


图4

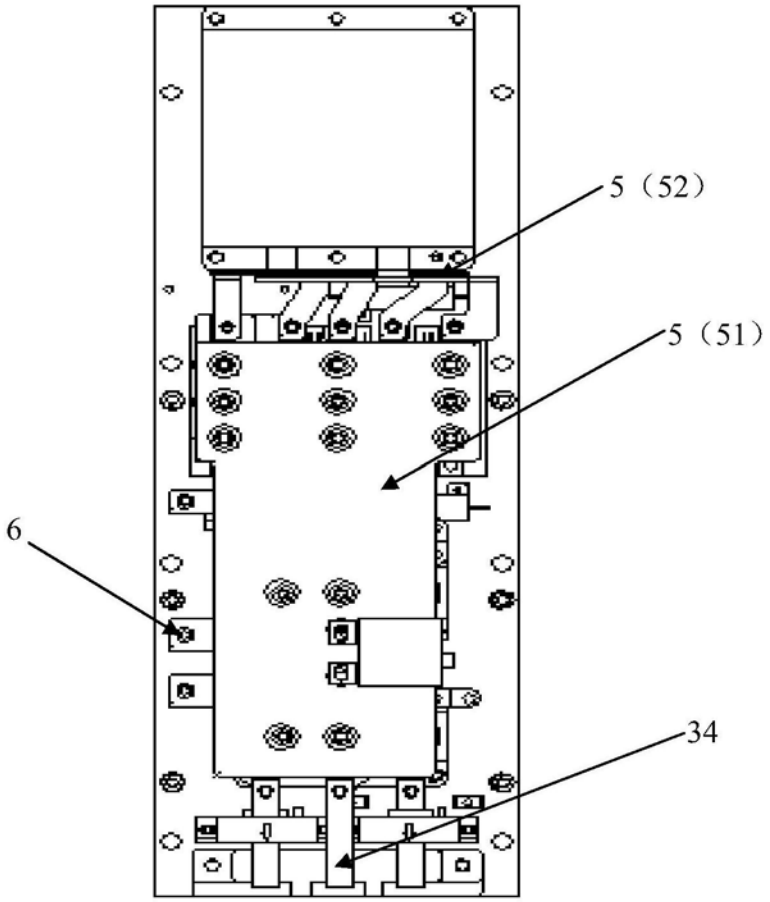


图5

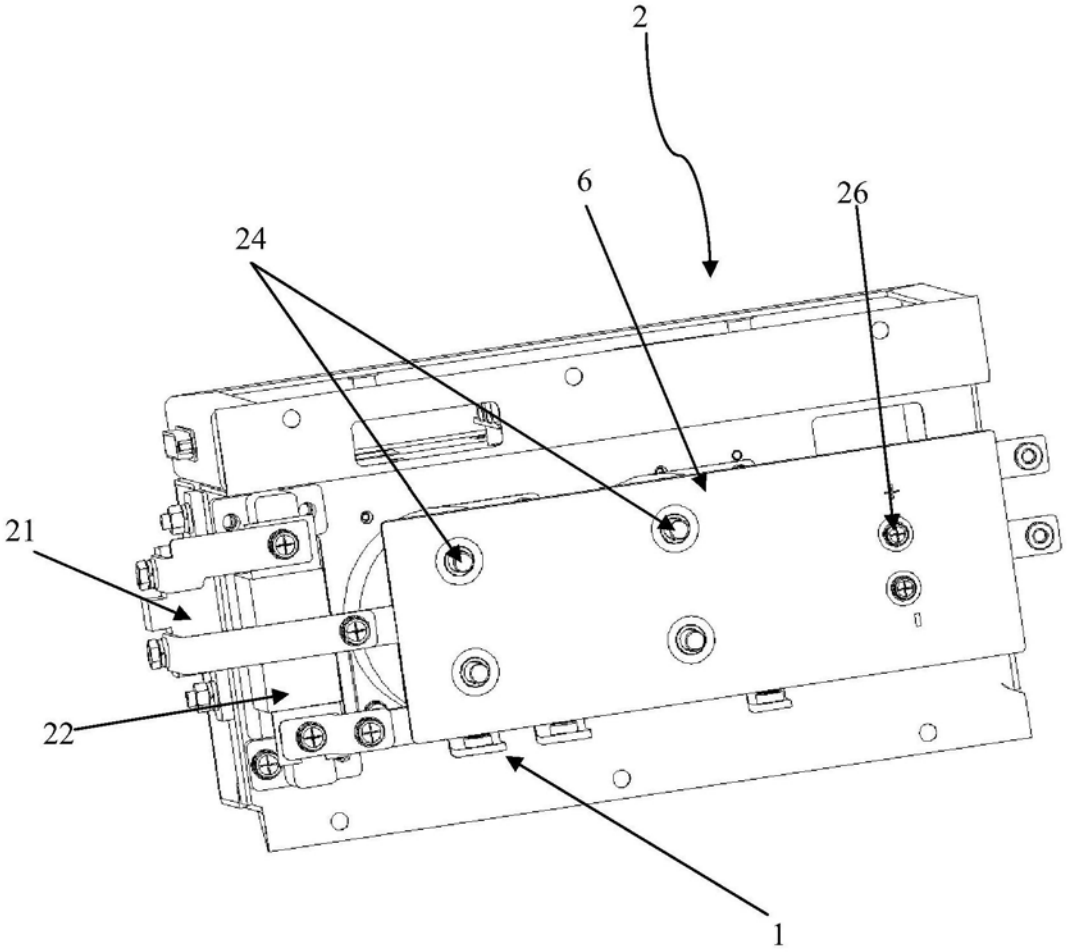


图6

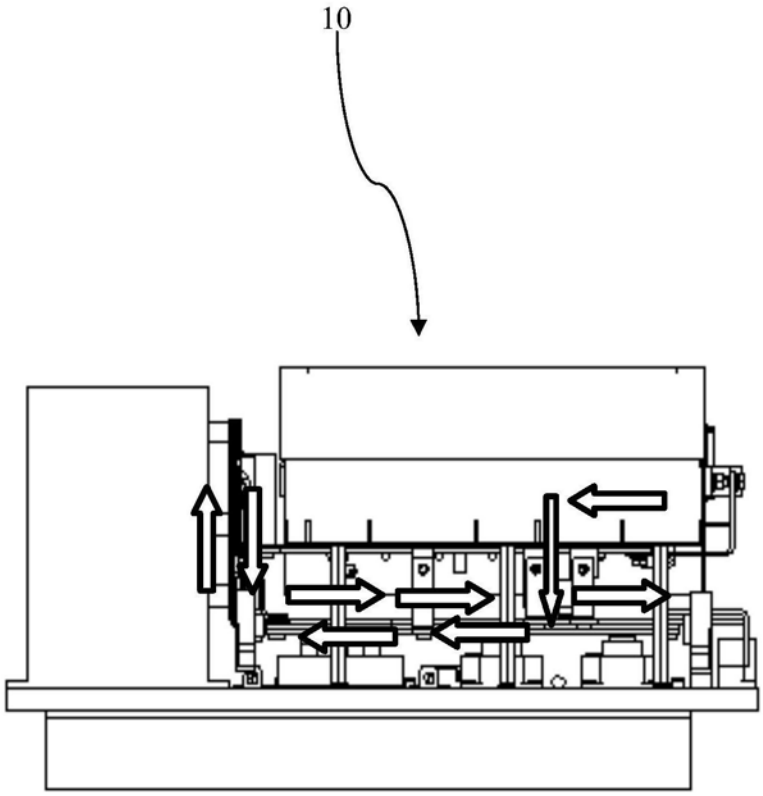


图7

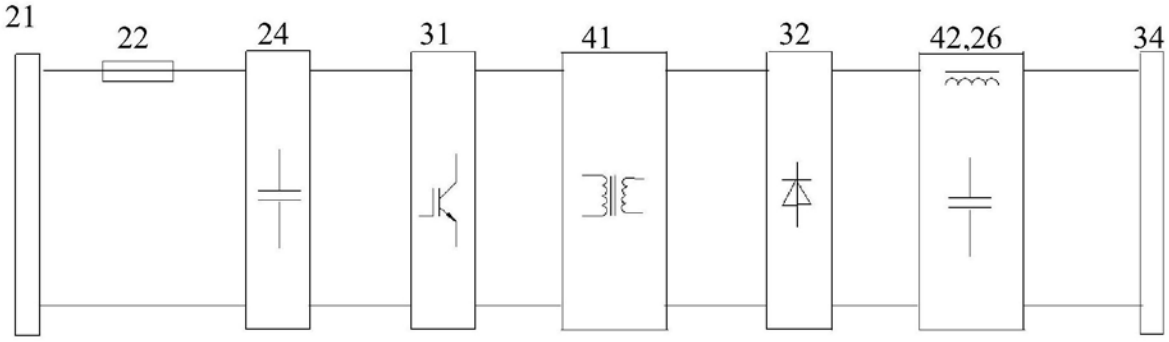


图8