



BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种控制器(10)、电驱动系统(100)及电动设备, 电动设备包括电驱动系统(100), 电驱动系统(100)包括控制器(10), 控制器(10)包括外壳(11)和电子模块(12), 电子模块(12)包括分布于外壳(11)且电连接的多个分立器件。通过设置控制器(10)的电子模块(12)包括多个电性连接的分立器件, 使得电子模块(12)通过多个分立器件布局于外壳(11)。

控制器、电驱动系统及电动设备

交叉引用

本申请要求于 2024 年 01 月 02 日在中华人民共和国国家知识产权局提交的、申请号为 202420003405.X、申请名称为“控制器、电驱动系统及电动设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及电子技术领域，具体涉及一种控制器、电驱动系统及电动设备。

背景技术

在一些情况下，功率模块、母线电容等电子模块一般采用整体式的标准模块。例如，功率模块采用标准的功率模块，而标准的功率模块的体积尺寸固定且较大，这使得控制器具有较大的体积尺寸，难以实现小型化，进而使得电驱动系统的体积较大，需占用电动汽车较大的空间。

发明内容

鉴于上述问题，本申请实施例的目的在于：提供一种控制器、电驱动系统及电动设备，能够改善控制器体积大的技术问题。

本申请实施例采用的技术方案是：

第一方面，本申请实施例提供了一种控制器，包括：

外壳；

电子模块，包括分布于外壳且电连接的多个分立器件。

本申请实施例提供的控制器，通过设置控制器的电子模块包括多个电性连接的分立器件，使得电子模块通过多个分立器件布局于外壳。这样，一方面可以减小电子模块的体积，另一方面可以提高电子模块在外壳上的布局灵活性，以有助于提高控制器的空间利用率。基于此，可以减小控制器的体积，进而可以减小电驱动系统的体积，以减小电驱动系统在车辆内的占用空间。

在一些实施例中，电子模块包括功率模块，功率模块包括分布于外壳且电连接的多个功率器件，功率器件采用分立器件。

如此设置，可以减小控制器的体积，进而可以减小电驱动系统的体积，以减小电驱动系统在车辆内的占用空间。此外，功率模块的可扩展性较高，使得控制器或电驱动系统的设计十分灵活，可以灵活、方便地进行定制化应用，且制造成本低。

在一些实施例中，功率模块还包括设置于外壳的功率板，多个功率器件设置于功率板上。

一方面，使得功率模块具有较小的体积，利于有效、充分地利用控制器的内部空间，以有助于减小控制器和电驱动系统的体积。另一方面，使得功率模块的制造工艺十分简单，且成本低。此外，通过功率器件设置于功率板，使得功率模块的布置灵活性较高，能够充分有效地利用控制器的内部空间，从而有助于减小控制器的体积。

在一些实施例中，控制器还包括控制板，功率板和控制板通过第一连接器电连接。

通过控制板和功率板之间通过第一连接器实现电性连接，以实现功率模块和控制板之间的电性连接。

在一些实施例中，功率板包括多个间隔设置于外壳的子板，多个功率器件分设于多个子板。

通过功率板包括多个子板，且多个功率器件分设于多个子板，以使每个子板及其上的功率器件可以灵活地布置于外壳，使得功率模块在控制器内的布局灵活性较高，如此有助于充分、有效地利用控制器的内部空间，以减小控制器的体积。

在一些实施例中，外壳设有凸台，功率器件设置于凸台上。

如此设置，可以减少功率板的使用，有助于减小功率模块的体积。

在一些实施例中，控制器还包括控制板，功率器件插接于控制板上。

通过功率器件插接于控制板，实现了功率器件与控制板的电性连接，也即是实现了功率模块与控制板的电性连接。

5 在一些实施例中，多个功率器件分为三组，三组功率器件并联设置，且每组功率器件包括多个电连接的功率器件。

如此设置，使得多个功率器件分为三组，且三组功率器件并联设置，如此使得功率模块可以用于电能变换和控制电路。

10 在一些实施例中，至少一组功率器件分为多个第一功率器件和多个第二功率器件；至少一组多个第一功率器件沿直线或曲线间隔分布，和/或，至少一组多个第二功率器件沿直线或曲线间隔分布。

这样，利于提高控制器的内部器件的集成度，以提高控制器的空间利用率，如此可以减小控制器的体积。并且，也利于提高功率模块的可扩展性。

15 在一些实施例中，电子模块还包括设于外壳的母线电容，母线电容与功率模块电性连接。

如此设置，使得母线电容可以稳定地将直流电输出给功率模块，以使功率模块能够将该直流电转变为交流电，并输出给电机。

在一些实施例中，功率模块还包括设置于外壳的功率板，功率器件设置于功率板上，且母线电容与功率板电连接；

20 或者，多个功率器件分为三组，三组功率器件并联设置，每组功率器件包括多个功率器件，每组的多个功率器件通过第二连接器进行汇流，且母线电容与第二连接器电连接。

如此设置，在功率模块设置有功率板的情况下，母线电容可以电性连接于功率板，以实现母线电容和功率模块的电性连接。在功率模块没有设置功率板的情况下，母线电容可以电性连接于第二连接器，以实现母线电容和功率模块的电性连接。

25 在一些实施例中，母线电容包括多个并联设置的电容器件，所述电容器件采用分立器件。

通过母线电容设置为包括多个并联设置的电容器件，且电容器件采用分立器件，可以减小控制器的体积，且使得母线电容的可扩展性较高。

30 在一些实施例中，外壳设有第一表面，功率模块设于第一表面上，且第一表面设有与功率模块间隔分布的容纳槽，母线电容的至少部分设于容纳槽内。

如此设置，利于功率模块和母线电容在外壳上的布局，如此有助于提高控制器的内部器件的集成度，以减小控制器的体积。

在一些实施例中，外壳设有与电子模块隔离的液冷槽，液冷槽用于循环与电子模块换热的冷却液。

35 如此设置，可以实现对电子模块的冷却。

在一些实施例中，液冷槽内设有多个间隔分布的散热件。

如此设置，可以提高电子模块的散热效果。

在一些实施例中，外壳包括第一壳体和第二壳体，电子模块的至少部分设于第一壳体和第二壳体围合形成的空间内。

40 通过电子模块的至少部分设置于第一壳体和第二壳体围合形成的空间内，可以实现对电子模块的防护效果。

第二方面，本申请实施例提供了一种电驱动系统，包括控制器。

45 本申请实施例提供的电驱动系统，由于采用上述涉及的控制器，可以减小控制器的体积，进而可以减小电驱动系统的体积，以减小电驱动系统在车辆内的占用空间。如此，在电池的数量预定的条件下，可以减小车辆的机舱，从而使得车辆能够留出尽可能大的驾乘舱给乘坐人员。在机舱的空间预定的条件下，使得机舱具有较大的空间来布置更多电池。

在一些实施例中，电驱动系统还包括电机，控制器设于电机沿轴向的端面。

如此设置，使得控制器可以占用电驱动系统的位于电机沿轴向上的端面处的空间，如此可以提高电驱动系统的空间利用率，从而可以减小电驱动系统的体积，以减小电驱动系统在车辆上的占用空间。

5 在一些实施例中，电子模块包括功率模块，功率模块包括设置于外壳的功率板，功率板与电机的轴向交叉。

通过功率板与电机的轴向交叉，能够尽量地使得功率板的变形及弯曲方向与车辆日常工况中的振动的方向不一致，如此可以提高功率板的可靠性，进而可以提高电驱动系统的可靠性。

10 在一些实施例中，控制器还包括设置于外壳的控制板，控制板与电子模块电连接，且控制板与电机的轴向交叉。

通过控制板与电机的轴向交叉，能够尽量地使得控制板的变形及弯曲方向与车辆日常工况中的振动的方向不一致，如此可以提高控制板的可靠性，进而可以提高电驱动系统的可靠性。

15 在一些实施例中，电驱动系统还包括变速器，变速器和控制器分别设于电机沿轴向的相对两端。

如此设置，使得电驱动系统的变速器、电机、控制器等结构能够高度集成，以减小电驱动系统的体积，从而可以减小电驱动系统在车辆上的占用空间。

20 在一些实施例中，外壳设有用于循环冷却液的液冷槽，沿电机的轴向，液冷槽设于电子模块和电机之间。

通过在电机的轴向上，液冷槽设于电子模块和电机之间，使得控制器的液冷槽可以同时用于实现控制器和电机沿轴向的靠近控制器的端部的冷却。

在一些实施例中，沿电机的轴向，液冷槽远离电子模块的一侧具有开口，电机沿轴向朝向控制器的端面盖合于开口。

25 如此设置，使得液冷槽内的冷却液对电机具有较高的冷却效果。并且，还可以提高控制器的外壳与电机的集成度，从而有助于减小电驱动系统的体积。

第三方面，本申请实施例提供了一种电动设备，包括电驱动系统。

30 本申请实施例提供的电动设备，由于采用上述涉及的电驱动系统，可以减小控制器的体积，进而可以减小电驱动系统的体积，以减小电驱动系统在电动设备内的占用空间。如此，在电池的数量预定的条件下，可以减小电动设备的机舱，从而使得电动设备能够留出尽可能大的驾乘仓给乘坐人员。在机舱的空间预定的条件下，使得机舱具有较大的空间来布置更多电池。

35 上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

附图说明

40 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或示范性技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 为本申请一些实施例提供的车辆的示意图；

图 2 为本申请一些实施例提供的电驱动系统的部分示意图；

图 3 为本申请一些实施例提供的电驱动系统的部分立体结构图；

图 4 为图 3 所示的电驱动系统的控制器的部分立体结构图；

45 图 5 为本申请另一些实施例提供的控制器的部分立体结构图；

图 6 为本申请又一些实施例提供的控制器的部分立体结构图；

图 7 为本申请再一些实施例提供的电驱动系统的部分立体结构图；

图 8 为图 7 所示的电驱动系统的控制器的部分立体结构图；

图 9 为图 4 提供的控制器的外壳于一个视角的部分立体结构图；

图 10 为图 4 提供的控制器的外壳于另一个视角的部分立体结构图。

其中，图中各附图标记：

1000-车辆；100-电驱动系统；10-控制器；20-电机；30-电池；40-变速器；11-外壳；1101-液冷槽；1102-开口；1103-第一表面；1104-容纳槽；111-凸台；112-第一壳体；113-第二壳体；114-散热件；12-电子模块；121-功率模块；1211-功率器件；1211a-第一功率器件；1211b-第二功率器件；1212-功率板；12121-子板；1213-第二连接器；122-母线电容；13-控制板；14-第一连接器；15-第三连接器；16-第四连接器；17-第五连接器；18-滤波组件。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

如果没有特别的说明，本申请实施例的所有实施方式以及可选实施方式可以相互组合形成新的技术方案。

如果没有特别的说明，本申请实施例的所有技术特征以及可选技术特征可以相互组合形成新的技术方案。

在本申请实施例的描述中，需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

在本申请实施例的描述中，“多个”的含义是两个以上，除非另有明确具体的限定，“两个以上”包含两个。相应地，“多组”的含义是两组以上，包含两组。

在本申请实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

在本申请的描述中，术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：存在 A，同时存在 A 和 B，存在 B 这三种情况。另外，本申请中，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

虽然已经参考优选实施例对本申请进行了描述，但在不脱离本申请的范围的情况下，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。本申请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。

随着电动汽车行业的发展，电驱动系统朝着小型化、集成化的方向发展，电驱动系统所在的车辆的机舱也被要求做得更加紧凑，空间利用率要求进一步提高，以使车辆能够留出尽可能大的驾乘舱给乘坐人员或者能够留出尽可能大的机舱以放置尽可能多的电池。

相关技术中，电驱动系统的控制器的功率模块、母线电容等电子模块一般采用整体式的标准模块。以控制器的功率模块为例，功率模块一般采用整体式标准的功率模块，例如，

功率模块可以由标准的全桥功率模块或者 3 个标准的半桥功率模块构成。在一些情况下，标准的功率模块的体积尺寸固定且较大，这使得控制器具有较大的体积尺寸，难以实现小型化设计，进而使得电驱动系统的体积较大，需占用车辆较大的空间。

基于以上考虑，本申请实施例提供了一种控制器、电驱动系统及电动设备，通过设置控制器的电子模块包括多个电性连接的分立器件，使得电子模块通过多个分立器件布局于外壳。这样，一方面可以减小电子模块的体积，另一方面可以提高电子模块在外壳上的布局灵活性，以有助于提高控制器的空间利用率。基于此，可以减小控制器的体积，进而可以减小电驱动系统的体积，以减小电驱动系统在车辆内的占用空间。

本申请实施例涉及的控制器可以应用于使用电驱动系统作为动力源的电动设备，电动设备可以为但不限于车辆、电动玩具、电瓶车、轮船、航天器、挖掘机等等。其中，电动玩具可以包括固定式或移动式的电动玩具，例如，电动汽车玩具、电动轮船玩具和电动飞机玩具等等。航天器可以包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等。

为了方便说明，本申请一些实施例以电动设备为车辆为例进行说明。

请参阅图 1，图 1 为本申请一些实施例提供的车辆 1000 的示意图。按照动力来源划分，车辆 1000 可以为纯电动汽车、混合动力汽车或增程式汽车等。按照驱动方式划分，车辆 1000 可以为前驱汽车、后驱汽车或四驱汽车。

在本申请的一些实施例中，车辆 1000 可以包括车体和电驱动系统 100。

车体为车辆 1000 的主要支撑部件，车体具有机舱和驾乘舱。其中，机舱用于容纳车辆 1000 的电驱动系统 100 等，驾乘舱用于为驾乘人员提供操作空间和乘坐空间。当车辆 1000 为前驱汽车时，机舱设置于车体的头部，即机舱为前机舱。当车辆 1000 为后驱汽车时，机舱设置于车体的尾部，即机舱为后机舱。当车辆 1000 为四驱汽车时，机舱分为前机舱和后机舱，前机舱设置于车体的头部，后机舱设置于车体的尾部。驾乘舱设置于车体的头部与尾部之间。

电驱动系统 100 是车辆 1000 的动力系统，电驱动系统 100 用于将电能转化为机械能，以驱动车辆 1000 启动、导航、行驶和行驶过程中的工作用电需求等。电驱动系统 100 设置于车体上，具体地，电驱动系统 100 的一部分可以设置于机舱内，电驱动系统 100 的另一部分可以设置于车体的底部。

请一并参阅图 1 和图 2，图 2 为本申请一些实施例提供的电驱动系统 100 的部分示意图。在本申请的一些实施例中，电驱动系统 100 可以包括控制器 10，控制器 10 用于控制电驱动系统 100 的运行，以实现车辆 1000 的控制。

电驱动系统 100 还可以包括电机 20。控制器 10 用于将直流电转换成交流电并将该交流电输出至电机 20，以控制电机 20 的运转，从而可以实现对车辆 1000 的驱动控制。例如，控制器 10 可以控制电机 20 的启动、变速和停止，以驱动车辆 1000 启动、变速和停止等。

电驱动系统 100 还可以包括电池 30，控制器 10 还可以用于控制电池 30 为电机 20 供电，例如用于车辆 1000 的启动、导航和行驶时的工作用电需求。具体地，控制器 10 电性连接于电池 30，控制器 10 用于将电池 30 提供的直流电转换成交流电，并将该交流电输出至电机 20。

控制器 10 也可以用于将交流电转化为直流电，例如在车辆 1000 的动能回收时，电机 20 能够将驱动其转动的机械能变为交流电，而控制器 10 能够将该交流电转化为直流电，并回充至电池 30 中。

在本申请的一些实施例中，电驱动系统 100 还可以包括变速器 40，变速器 40 与电机 20 相连，以实现电机 20 的扭矩改变。变速器 40 (Transmission)，又称变速箱，是用来改变来自电机 20 的转速和转矩的机构，它能固定或分档改变输出轴和输入轴传动比。

可以理解地，可以将控制器 10 与电机 20 集成，以形成电驱动系统 100。也可以将电池 30 与控制器 10 集成，以形成电驱动系统 100。还可以将控制器 10、电池 30 与电机 20 集成，以形成电驱动系统 100。还可以将控制器 10、电机 20 和变速器 40 集成，以形成电

驱动系统 100。还可以将控制器 10、电机 20、变速器 40 和电池 30 集成，以形成电驱动系统 100。当然，在一些实施例中，电驱动系统 100 还可以集成其他结构，如冷却油路等。

请一并参阅图 3 和图 4，图 3 为本申请一些实施例提供的电驱动系统 100 的部分立体结构图，图 4 为图 3 所示的电驱动系统 100 的控制器 10 的部分立体结构图。本申请实施例提供的控制器 10 包括外壳 11 和电子模块 12，电子模块 12 设置于外壳 11。电子模块 12 包括多个分立器件，多个分立器件分布于外壳 11，且多个分立器件电连接。

外壳 11 是指控制器 10 的机壳结构，用于至少安装和支撑电子模块 12。

电子模块 12 是指用于在通电时可以实现预定功能的电子器件。电子模块 12 可以包括无线电容、功率模块 121 等。例如，电子模块 12 包括功率模块 121，电子模块 12 可以在通电时实现将直流电转化为交流电的功能，从而使得控制器 10 可以实现将直流电转化为交流电并将交流电输出给电机 20 的功能。

分立器件是指具有单独功能且功能不能拆分的电子器件。可以理解地，多个分立器件构成电子模块 12。

多个分立器件分布于外壳 11，可以是多个分立器件间隔分布于外壳 11；也可以是多个分立器件相互抵持地分布于外壳 11；还可以是其中一部分分立器件间隔分布于外壳 11，另一部分分立器件相互抵持地分布于外壳 11。

多个分立器件电连接，可以是多个分立器件串联；也可以是多个分立器件并联；还可以是多个分立器件混联。其中，混联是指多个分立器件中可以有串联、并联或其他形式的电性连接中的至少两个。

其中，下文各实施例列举了电子模块 12 的几种类型，关于电子模块 12 的每种类型，都具有不同的电性连接关系，下文对应位置会做出相应的解释。

基于上述结构，可以将多个分立器件电性连接，以构成电子模块 12。可以将多个分立器件布局于外壳 11，且将多个分立器件电性连接，以构成控制器 10。

本申请实施例提供的控制器 10，通过设置控制器 10 的电子模块 12 包括多个电性连接的分立器件，使得电子模块 12 通过多个分立器件布局于外壳 11。这样，一方面，分立器件的体积非常小，而电子模块 12 通过多个分立器件构成，使得电子模块 12 相较于标准模块而言，体积更小，如此可以减小电子模块 12 的体积。另一方面，每个分立器件都可以灵活地布局于外壳 11 的各个位置，使得电子模块 12 在外壳 11 上的布局具有较高的灵活性，不易受到空间的限制，从而使得电子模块 12 可以充分、有效地利用控制器 10 的内部空间，如此有助于提高控制器 10 的空间利用率，使得控制器 10 的内部器件可以高度集成。因此，可以减小控制器 10 的体积，进而可以减小电驱动系统 100 的体积，以减小电驱动系统 100 在车辆 1000 内的占用空间。如此，在电池 30 的数量预定的条件下，可以减小车辆 1000 的机舱，从而使得车辆 1000 能够留出尽可能大的驾乘舱给乘坐人员。在机舱的空间预定的条件下，使得机舱具有较大的空间来布置更多电池 30。

此外，电子模块 12 通过多个分立器件构成的设置，使得电子模块 12 具有较强的可扩展性，具体可以通过增加或减少分立器件的数量来实现电子模块 12 的拓展。而采用标准模块的电子模块 12，只能直接更换更高或更低规格的模块，可拓展性较弱。因此，本申请实施例提供的控制器 10，电子模块 12 的可扩展性和可配置性较高，使得控制器 10 或电驱动系统 100 的设计十分灵活，可以灵活、方便地进行定制化应用，且制造成本低。

在一些实施例中，请一并参阅图 3 和图 4，且结合其他附图。电子模块 12 包括功率模块 121，功率模块 121 包括多个功率器件 1211，多个功率器件 1211 分布于外壳 11，且多个功率器件 1211 电连接。并且，功率器件 1211 采用分立器件。

功率模块 121 是控制器 10 的核心部件，主要用于电能变换和控制电路。具体地，功率模块 121 可以将直流电转化为交流电。其中，功率模块 121 的输出端可以直接或间接地连接电机 20，以能够将转化成的交流电输出给电机 20，从而给电机 20 提供动力。另外，功率模块 121 也可以将交流电转化为直流电，例如在车辆 1000 的动能回收时，电机 20 能够

将驱动其转动的机械能变为交流电，而功率模块 121 能够将该交流电转化为直流电，并回充至电池 30 中。

功率器件 1211 是指功率模块 121 中的用于实现电能变换和控制电路功能的分立器件。

多个功率器件 1211 电连接，以使多个功率器件 1211 能够构成功率模块 121。

5 可以理解地，电子模块 12 包括功率模块 121，功率模块 121 包括多个功率器件 1211，且至少部分上述分立器件为功率器件 1211。

通过多个为分立器件的功率器件 1211 构成功率模块 121，一方面，分立器件的体积非常小，可以减小功率模块 121 的体积。另一方面，每个分立器件都可以灵活地布局于外壳 11 的各个位置，使得功率模块 121 在外壳 11 上的布局具有较高的灵活性，不易受到空间的限制，从而使得功率模块 121 可以充分、有效地利用控制器 10 的内部空间，如此有助于提高控制器 10 的空间利用率，使得控制器 10 的内部器件可以高度集成。因此，可以减小控制器 10 的体积，进而可以减小电驱动系统 100 的体积，以减小电驱动系统 100 在车辆 1000 内的占用空间。此外，功率模块 121 的可扩展性和可配置性较高，使得控制器 10 或电驱动系统 100 的设计十分灵活，可以灵活、方便地进行定制化应用，且制造成本低。

15 在一些实施例中，请一并参阅图 3 和图 4，且结合其他附图。控制器 10 还包括与功率模块 121 电性连接的第三连接器 15，且第三连接器 15 还用于与电机 20 电性连接。

第三连接器 15 是指用于实现电性连接的导电连接件。其中，第三连接器 15 可以由多个铜排构成，也可以是插接式的连接器等。

20 如此设置，使得功率模块 121 可以用于电能变换和控制电路。具体地，功率模块 121 可以将直流电转化为交流电，并通过第三连接器 15 将该交流电输出给电机 20，以给电机 20 提供动力。

25 在一些实施例中，请一并参阅图 3 至图 6，且结合其他附图。其中，图 5 为本申请另一些实施例提供的控制器 10 的部分立体结构图，图 6 为本申请又一些实施例提供的控制器 10 的部分立体结构图。功率模块 121 还包括功率板 1212，功率板 1212 设置于外壳 11，多个功率器件 1211 设置于功率板 1212 上。

功率板 1212 是功率模块 121 的电路板。其中，功率板 1212 可以是柔性电路板或硬质电路板。

多个功率器件 1211 设置于功率板 1212，使得功率器件 1211 与功率板 1212 导通。基于此，多个功率器件 1211 可以通过功率板 1212 实现电性连接。

30 通过功率器件 1211 设置于功率板 1212，以构成功率模块 121，一方面，使得功率模块 121 具有较小的体积，利于有效、充分地利用控制器 10 的内部空间，以有助于减小控制器 10 和电驱动系统 100 的体积。另一方面，使得功率模块 121 的制造工艺十分简单，且成本低。此外，通过功率器件 1211 设置于功率板 1212，使得功率模块 121 的布置灵活性较高，能够充分有效地利用控制器 10 的内部空间，从而有助于减小控制器 10 的体积。

35 在一些实施例中，功率器件 1211 可以采用表面贴装技术（SMT，Surface Mounted Technology）封装于功率板 1212 上。

如此设置，使得功率模块 121 的制造工艺、扩展工艺十分简单，且成本低。

在一些实施例中，请一并参阅图 3 至图 6，且结合其他附图。控制器 10 还包括控制板 13，功率板 1212 和控制板 13 通过第一连接器 14 电连接。

40 控制板 13 是控制器 10 的电路板，主要用于给功率模块 121 提供控制信号，以使功率模块 121 可以基于该控制信号进行电能变换和电路控制工作。其中，控制板 13 可以是柔性电路板或硬质电路板。

第一连接器 14 是指用于实现电性连接的导电连接件，具体用于实现功率板 1212 和控制板 13 之间的电性连接。其中，第一连接器 14 可以是板间连接器、线束、铜排等。

45 如图 3 至图 6 所示，第一连接器 14 设置于功率板 1212，且与功率板 1212 电性连接。第一连接器 14 还电性连接于控制板 13，以实现功率板 1212 和控制板 13 之间的电性连接，

即实现了功率模块 121 和控制板 13 之间的电性连接。

通过控制板 13 和功率板 1212 之间通过第一连接器 14 实现电性连接, 以实现功率模块 121 和控制板 13 之间的电性连接。基于此, 功率模块 121 可以在控制板 13 的控制作用下, 将直流电转换为交流电, 以将该交流电输出给电机 20。

5 在一些实施例中, 请参阅图 6, 且结合其他附图。其中, 图 5 为本申请另一些实施例提供的控制器 10 的部分立体结构图。功率板 1212 包括多个子板 12121, 多个子板 12121 间隔设置于外壳 11, 多个功率器件 1211 分设于多个子板 12121。

子板 12121 为功率模块 121 的电路板, 多个子板 12121 构成功率板 1212。

10 多个功率器件 1211 分设于多个子板 12121, 使得每个子板 12121 上都设置有功率器件 1211, 每个子板 12121 上的功率器件 1211 的数量都可以是一个或多个。

其中, 子板 12121 上的功率器件 1211 与该子板 12121 电性连接。

15 通过功率板 1212 包括多个子板 12121, 且多个功率器件 1211 分设于多个子板 12121, 以使每个子板 12121 及其上的功率器件 1211 可以灵活地布置于外壳 11, 使得功率模块 121 在控制器 10 内的布局灵活性较高, 如此有助于充分、有效地利用控制器 10 的内部空间, 以减小控制器 10 的体积。

作为一个示例, 如图 6 所示, 功率板 1212 包括三个子板 12121, 每个子板 12121 上都设有多个上述功率器件 1211。可以理解地, 多个功率器件 1211 分为三部分, 每一部分设置于对应的子板 12121, 且与该子板 12121 电性连接。并且, 三个子板 12121 并联设置, 使得三部分功率器件 1211 实现并联。

20 需要补充说明的是, 请参阅图 6, 且结合图 3。每个子板 12121 上都可以设置有上述第一连接器 14, 每个子板 12121 上的第一连接器 14 都与控制板 13 电连接, 以使每个子板 12121 都可以通过对应的第一连接器 14 电连接于控制板 13。

25 在一些实施例中, 请一并参阅图 7 和图 8, 且结合其他附图。其中, 图 7 为本申请再一些实施例提供的电驱动系统 100 的部分立体结构图, 图 8 为图 7 所示电驱动系统 100 的控制器 10 的部分立体结构图。外壳 11 设有凸台 111, 功率器件 1211 设置于凸台 111 上。

可以理解地, 功率模块 121 可以不设置功率板 1212, 即功率器件 1211 可以不设置于功率板 1212 上, 而是直接设置于外壳 11 的凸台 111 上。

30 如此设置, 可以减少功率板 1212 的使用, 有助于减小功率模块 121 的体积, 也有助于提高功率模块 121 在外壳 11 上的布局灵活性, 从而可以提高控制器 10 的空间利用率, 有助于减小控制器 10 的体积, 进而减小电驱动系统 100 的体积, 以减小电驱动系统 100 在车辆 1000 内的占用空间。

在一些实施例中, 请一并参阅图 7 和图 8, 且结合其他附图。控制器 10 还包括控制板 13, 功率器件 1211 插接于控制板 13 上。

35 如图 7 所示, 功率器件 1211 的引脚插接于控制板 13, 以实现功率器件 1211 与控制板 13 的电性连接。

通过功率器件 1211 插接于控制板 13, 实现了功率器件 1211 与控制板 13 的电性连接, 也即是实现了功率模块 121 与控制板 13 的电性连接。

40 在一些实施例中, 请一并参阅图 3 至图 8, 且结合其他附图。多个功率器件 1211 分为三组, 三组功率器件 1211 并联设置。每组功率器件 1211 包括多个功率器件 1211, 每组的多个功率器件 1211 电连接。

作为一个示例, 如图 3 至图 8 所示, 每组的多个功率器件 1211 分为第一功率器件 1211a 和第二功率器件 1211b。每组的第一功率器件 1211a 和第二功率器件 1211b 通过第二连接器 1213 汇流, 以汇流至上述第三连接器 15。具体地, 第二连接器 1213 分别连接于第一功率器件 1211a 和第二功率器件 1211b, 以实现每组功率器件 1211 的汇流。

45 当第一功率器件 1211a 的数量为多个时, 多个第一功率器件 1211a 并联设置。当多个第二功率器件 1211b 的数量为多个时, 多个第二功率器件 1211b 并联设置。并且, 每组的

多个功率器件 1211 中,多个第一功率器件 1211a 并联形成的整体、多个第二功率器件 1211b 并联形成的整体通过第二连接器 1213 汇流,以汇流至上述第三连接器 15。即,每组的多个第一功率器件 1211a 构成该组功率器件 1211 的上桥臂,每组的多个第二功率器件 1211b 构成该组功率器件 1211 的下桥臂。

5 如图 3 至图 8 所示,第二连接器 1213 和第三连接器 15 之间设置有第四连接器 16,第四连接器 16 与第二连接器 1213 电连接,且第四连接器 16 还与第三连接器 15 连接,以使每组功率器件 1211 可以汇流至第三连接器 15,且三组功率器件 1211 并联设置。其中,第二连接器 1213 和第四连接器 16 都可以是用于实现电性连接的导电连接件,例如可以是板间连接器、线束、铜排等。

10 如此设置,使得多个功率器件 1211 分为三组,且三组功率器件 1211 并联设置,如此使得功率模块 121 可以用于电能变换和控制电路。

在一些实施例中,请一并参阅图 3 至图 8,且结合其他附图。至少一组功率器件 1211 分为第一功率器件 1211a 和第二功率器件 1211b。该组功率器件 1211 中,第一功率器件 1211a 的数量和第二功率器件 1211b 的数量都为多个。

15 在一些可能的设计中,如图 4、图 6 和图 8 所示,至少一组的多个第一功率器件 1211a 沿直线间隔分布;或者,如图 5 所示,至少一组的多个功率器件 1211 沿曲线间隔分布。

在另一些可能的设计中,如图 4、图 6 和图 8 所示,至少一组的多个第二功率器件 1211b 沿直线间隔分布;或者,如图 5 所示,至少一组的多个第二功率器件 1211b 沿曲线间隔分布。

20 在又一些可能的设计中,如图 4、图 6 和图 8 所示,至少一组的多个第一功率器件 1211a 沿直线间隔分布;或者,如图 5 所示,至少一组的多个功率器件 1211 沿曲线间隔分布。并且,如图 4、图 6 和图 8 所示,至少一组的多个第二功率器件 1211b 沿直线间隔分布;或者,如图 5 所示,至少一组的多个第二功率器件 1211b 沿曲线间隔分布。

需要说明的是,每组的多个第一功率器件 1211a 可以构成该组功率器件 1211 的上桥臂,相应地,该组的多个第二功率器件 1211b 构成该组功率器件 1211 的下桥臂。当然,每组的多个第一功率器件 1211a 也可以和部分第二功率器件 1211b 构成该组功率器件 1211 的上桥臂,该组的其余第二功率器件 1211b 构成该组功率器件 1211 的下桥臂。

通过每组的多个第一功率器件 1211a 可以沿直线或曲线间隔分布,且每组的多个第二功率器件 1211b 也可以沿直线或曲线间隔分布,使得每组的功率器件 1211 的布局灵活性非常高。这样,利于提高控制器 10 的内部器件的集成度,以提高控制器 10 的空间利用率,如此可以减小控制器 10 的体积,进而可以减小电驱动系统 100 的体积,以减小电驱动系统 100 在车辆 1000 内的占用空间。并且,也利于提高功率模块 121 的可扩展性和可配置性。

在一些实施例中,请一并参阅图 4 和图 5,且结合其他附图。每组功率器件 1211 分为第一功率器件 1211a 和第二功率器件 1211b。

35 在一些可能的设计中,如图 4 所示,三组第一功率器件 1211a 沿直线间隔分布;或者,如图 5 所示,三组第一功率器件 1211a 沿曲线间隔分布。

在另一些可能的设计中,如图 4 所示,三组第二功率器件 1211b 沿直线间隔分布;或者,如图 4 所示,三组第二功率器件 1211b 沿曲线间隔分布。

在又一些可能的设计中,如图 4 所示,三组第一功率器件 1211a 沿直线间隔分布;或者,如图 5 所示,三组第一功率器件 1211a 沿曲线间隔分布。并且,如图 4 所示,三组第二功率器件 1211b 沿直线间隔分布;或者,如图 5 所示,三组第二功率器件 1211b 沿曲线间隔分布。

如此设置,使得三组的功率器件 1211 在外壳 11 上的布局十分灵活。这样,利于提高控制器 10 的内部器件的集成度,以提高控制器 10 的空间利用率,如此可以减小控制器 10 的体积,进而可以减小电驱动系统 100 的体积,以减小电驱动系统 100 在车辆 1000 内的占用空间。并且,也利于提高功率模块 121 的可扩展性和可配置性。

在一些实施例中，请一并参阅图 3 至图 8，且结合其他附图。电子模块 12 还包括母线电容 122，母线电容 122 设于外壳 11，母线电容 122 与功率模块 121 电性连接。

母线电容 122 是指用于稳压、在一定程度上保证电路稳定性的电子器件。

5 控制器 10 工作时，直流电可以依次通过母线电容 122 和功率模块 121，然后依次通过上述第二连接器 1213、第四连接器 16 和第三连接器 15 输出给电机 20。

如此设置，使得母线电容 122 可以稳定地将直流电输出给功率模块 121，以使功率模块 121 能够将该直流电转变为交流电，并输出给电机 20。

10 在一些实施例中，请一并参阅图 3 至图 6，且结合其他附图。功率模块 121 还包括上述功率板 1212，功率板 1212 设置于外壳 11。功率器件 1211 设置于功率板 1212 上，且母线电容 122 与功率板 1212 电连接。

具体地，如图 3 至图 6 所示，母线电容 122 和功率模块 121 之间设置有第五连接器 17，第五连接器 17 分别电性连接于母线电容 122 和功率板 1212，以实现母线电容 122 与功率板 1212 的电连接。

15 如此设置，在功率模块 121 设置有功率板 1212 的情况下，母线电容 122 可以电性连接于功率板 1212，以实现母线电容 122 和功率模块 121 的电性连接。

或者，在另一些实施例中，请一并参阅图 7 和图 8，且结合其他附图。多个功率器件 1211 分为三组，三组功率器件 1211 并联设置。每组功率器件 1211 包括多个功率器件 1211，每组的多个功率器件 1211 通过第二连接器 1213 进行汇流，且母线电容 122 与第二连接器 1213 电连接。

20 具体地，如图 7 和图 8 所示，母线电容 122 和功率模块 121 之间设置有第五连接器 17，第五连接器 17 分别电性连接于母线电容 122 和第二连接器 1213，以实现母线电容 122 与第二连接器 1213 的电连接。

如此设置，在功率模块 121 没有设置功率板 1212 的情况下，母线电容 122 可以电性连接于第二连接器 1213，以实现母线电容 122 和功率模块 121 的电性连接。

25 可以理解地，母线电容 122 和功率模块 121 之间可以通过第五连接器 17 实现电性连接，具体为，第五连接器 17 和功率模块 121 电性连接，且第五连接器 17 和母线电容 122 电性连接。第五连接器 17 和功率模块 121 电性连接，具体可以是第五连接器 17 和功率板 1212 电性连接；或者，第五连接器 17 和第二连接器 1213 电性连接。

30 其中，第五连接器 17 是用于实现电性连接的导电连接件，例如可以是板间连接器、线束、铜排等。

需要补充说明的是，当功率模块 121 设置有功率板 1212，每组的多个功率器件 1211 也可以通过第二连接器 1213 进行汇流。具体地，第二连接器 1213 设置于功率板 1212，以使得第二连接器 1213 实现每组的多个功率器件 1211 的汇流。

35 基于上述结构，每组的多个功率器件 1211 可以分为第一功率器件 1211a 和第二功率器件 1211b，第二连接器 1213 分别电性连接于第一功率器件 1211a 和第二功率器件 1211b，以实现每组的多个功率器件 1211 的汇流。

在一些实施例中，母线电容 122 包括多个电容器件（图未示出），多个电容器件并联设置，且电容器件采用分立器件。

40 电容器件为母线电容 122 的主要电子器件，可以理解地，多个电容器件并联构成母线电容 122。

可以理解地，至少部分上述分立器件为电容器件。

45 母线电容 122 和功率模块 121 电性连接，具体地，多个电容器件并联形成的整体电性连接于功率模块 121。多个电容器件并联形成的整体连接于第五连接器 17，且第五连接器 17 连接于功率模块 121 的功率板 1212 或第二连接器 1213，如此实现母线电容 122 和功率模块 121 的电性连接。

通过母线电容 122 设置为包括多个并联设置的电容器件，且电容器件为分立器件，一

方面,使得母线电容 122 具有较小的体积,进而有助于提高控制器 10 的空间利用率,以减小控制器 10 的体积。另一方面,每个电容器件都可以灵活地布局于外壳 11 的各个位置,使得母线电容 122 在外壳 11 上的布局具有较高的灵活性,不易受到空间的限制,从而使得母线电容 122 可以充分、有效地利用控制器 10 的内部空间,如此有助于提高控制器 10 的空间利用率,使得控制器 10 的内部器件可以高度集成。因此,可以减小控制器 10 的体积,进而可以减小电驱动系统 100 的体积,以减小电驱动系统 100 在车辆 1000 内的占用空间。此外,分立器件的设置,使得母线电容 122 的可扩展性和可配置性较高,进而使得控制器 10 或电驱动系统 100 的设计十分灵活,可以灵活、方便地进行定制化应用,且制造成本低。

在一些实施例中,请一并参阅图 3 至图 9,且结合其他附图。其中,图 9 为本申请一些实施例提供的控制器 10 的外壳 11 于一个视角的部分立体结构图。外壳 11 设有第一表面 1103,功率模块 121 设于第一表面 1103 上。第一表面 1103 设有容纳槽 1104,容纳槽 1104 与功率模块 121 间隔分布,母线电容 122 的至少部分设于容纳槽 1104 内。

第一表面 1103 是指外壳 11 上用于设置功率模块 121 的表面。

容纳槽 1104 是指设置于第一表面 1103 的槽,用于容纳母线电容 122 的至少部分。

如此设置,能够尽量使得功率模块 121 和母线电容 122 在外壳 11 上的高度相当,利于功率模块 121 和母线电容 122 在外壳 11 上的布局,如此有助于提高控制器 10 的内部器件的集成度,以减小控制器 10 的体积。

在一些实施例中,请参阅图 10,且结合其他附图。其中,图 10 为本申请一些实施例提供的控制器 10 的外壳 11 于另一个视角的部分立体结构图。外壳 11 设有液冷槽 1101,液冷槽 1101 与电子模块 12 隔离,液冷槽 1101 用于循环与电子模块 12 换热的冷却液。

液冷槽 1101 是指设置于外壳 11 上的,且用于实现液冷的槽。

具体地,冷却液可以进出液冷槽 1101,以在液冷槽 1101 内循环。冷却液在液冷槽 1101 内循环流动时,可以与功率模块 121、母线电容 122 等电子模块 12 进行换热,如此可以实现电子模块 12 的冷却。

液冷槽 1101 与电子模块 12 隔离,是指液冷槽 1101 与电子模块 12 之间能够实现液体隔离。具体地,循环于液冷槽 1101 内的冷却液与电子模块 12 之间实现隔离,以尽可能地防止冷却液直接进入电子模块 12。

如此设置,可以实现对电子模块 12 的冷却。

在一些实施例中,请参阅图 10,且结合其他附图。液冷槽 1101 内设有多个散热件 114,多个散热件 114 间隔分布。

散热件 114 是指能够进行散热的部件。如图 10 所示,散热件 114 为针形结构。当然,散热件 114 也可以设置为翅片状或其他形状。

如此设置,一方面,散热件 114 可以将与电子模块 12 换热的冷却液的热量进行散发,以较好地实现电子模块 12 的散热。另一方面,多个间隔分布的散热件 114 的设置,可以实现冷却液在液冷槽 1101 内的扰流,从而使得冷却液能够充分地地与电子模块 12 换热,从而可以提高电子模块 12 的散热效果。

在一些实施例中,请参阅图 2,且结合其他附图。外壳 11 包括第一壳体 112 和第二壳体 113,电子模块 12 的至少部分设于第一壳体 112 和第二壳体 113 围合形成的空间内。

第一壳体 112 和第二壳体 113 为外壳 11 的壳体结构,可以理解地,第一壳体 112 和第二壳体 113 构成外壳 11。

通过电子模块 12 的至少部分设置于第一壳体 112 和第二壳体 113 围合形成的空间内,可以实现对电子模块 12 的防护效果。

在一些实施例中,控制器 10 还可以包括第六连接器(图未示出),第六连接器是指用于实现电性连接的部件。第六连接器电性连接于母线电容 122,且用于与电池 30 等直流电源连接。

在一些实施例中,请一并参阅图 3 至图 8,且结合其他附图。控制器 10 还可以包括滤

波组件 18，滤波组件 18 电性连接于第六连接器和母线电容 122 之间。

滤波组件 18 是指用于降低交流脉动波纹系数提升高效平滑直流输出的一种储能器件。作为一个示例，滤波组件 18 包括滤波电容。

基于上述结构，电池 30 等直流电源的直流电可以依次通过第六连接器、滤波组件 18、
5 母线电容 122 和第五连接器 17 传输至功率模块 121，并通过功率模块 121 转变为交流电，该交流电依次通过第二连接器 1213、第四连接器 16 和第三连接器 15 传输至电机 20，以给电机 20 提供动力。

基于上述构思，请参阅图 2，且结合其他附图。本申请实施例提供的电驱动系统 100
10 包括控制器 10。其中，本申请实施例涉及的控制器 10 与上述各实施例中的控制器 10 相同，具体可参考，在此不再重复赘述。

本申请实施例提供的电驱动系统 100，通过采用了以上各实施例涉及的控制器 10，可以减小控制器 10 的体积，进而可以减小电驱动系统 100 的体积，以减小电驱动系统 100 在车辆 1000 内的占用空间。如此，在电池 30 的数量预定的条件下，可以减小车辆 1000 的机舱，从而使得车辆 1000 能够留出尽可能大的驾乘仓给乘坐人员。在机舱的空间预定的条件下，
15 使得机舱具有较大的空间来布置更多电池 30。

在一些实施例中，请一并参阅图 2、图 3 和图 7，且结合其他附图。电驱动系统 100 还包括电机 20，控制器 10 设于电机 20 沿轴向的端面。

其中，轴向是指电机 20 的轴向，具体如图中示意的 Z 轴。

可以理解地，控制器 10 的外壳 11 设置于电机 20 沿轴向上的端面，以使整个控制器
20 10 位于电机 20 沿轴向上的端面。

在一些情况下，控制器 10 设置于电机 20 沿径向上的侧面，具体位于电机 20 的上方。如此，电驱动系统 100 中，电机 20 沿轴向的端面的空间没有被利用而造成浪费，以使得电驱动系统 100 的体积较大。

本申请实施例提供的电驱动系统 100，通过控制器 10 的电子模块 12 包括多个电性连接的分立器件，以使控制器 10 的体积较小。并且，分立器件在控制器 10 内的布置十分灵活性，如此使得控制器 10 的外形设置地也比较灵活。如此，使得控制器 10 可以设置于电机 20 沿轴向上的端面。通过控制器 10 设置于电机 20 沿轴向上的端面，使得控制器 10 可以充分电机 20 沿轴向上的端面处的空间。具体地，控制器 10 可以占用电驱动系统 100 的位于电机 20 沿轴向上的端面处的空间，以减小电驱动系统 100 的位于电机 20 沿轴向上的端面处的空间浪费，如此可以提高电驱动系统 100 的空间利用率，从而可以减小电驱动系统
30 100 的体积，以减小电驱动系统 100 在车辆 1000 上的占用空间。

并且，通过将控制器 10 设置于电机 20 沿轴向上的端面，而非设置于电机 20 的上方，可以降低控制器 10 的重心，进而可以降低整个电驱动系统 100 的重心，以能够车辆 1000 的动态性能。

可以理解地，外壳 11 的第一壳体 112 设置于电机 20 沿轴向上的端面。沿电机 20 的轴向，功率模块 121 设置于第一壳体 112 远离电机 20 的一侧表面。即，第一壳体 112 沿电机 20 的轴向远离电机 20 的一侧表面为上述第一表面 1103。

在一些实施例中，请一并参阅图 2 至图 6，且结合其他附图。电子模块 12 包括功率模块 121，功率模块 121 包括设置于外壳 11 的功率板 1212，功率板 1212 与电机 20 的轴向交叉。
40 交叉。

功率板 1212 与电机 20 的轴向交叉，是指功率板 1212 的厚度方向与电机 20 的轴向交叉。

交叉是指两个方向不平行，可以理解地，两个方向可以形成大于 0° 且小于 180° 的夹角。其中，功率板 1212 的厚度方向与电机 20 的轴向可以相互垂直，也可以不垂直。功率板 1212 的厚度方向与电机 20 的轴向可以是位于同一个平面上相交的方向，也可以是分别
45 互为异面的平面上的方向，且功率板 1212 的厚度方向在电机 20 的轴向所在的平面上的投

影可以与电机 20 的轴向相交。

作为一个示例，如图所示，功率板 1212 与电机 20 的轴向垂直。

通过功率板 1212 与电机 20 的轴向交叉，能够尽量地使得功率板 1212 的变形及弯曲方向与车辆 1000 日常工况中的振动的方向不一致，如此可以提高功率板 1212 的可靠性，进而可以提高电驱动系统 100 的可靠性。

在一些实施例中，请一并参阅图 2、图 3 和图 7，且结合其他附图。控制器 10 还包括设置于外壳 11 的控制板 13，控制板 13 与电子模块 12 电连接，且控制板 13 与电机 20 的轴向交叉。

控制板 13 与电机 20 的轴向交叉，是指控制板 13 的厚度方向与电机 20 的轴向交叉。

交叉是指两个方向不平行，可以理解地，两个方向可以形成大于 0° 且小于 180° 的夹角。其中，控制板 13 的厚度方向与电机 20 的轴向可以相互垂直，也可以不垂直。控制板 13 的厚度方向与电机 20 的轴向可以是位于同一个平面上相交的方向，也可以是分别互为异面的平面上的方向，且控制板 13 的厚度方向在电机 20 的轴向所在的平面上的投影可以与电机 20 的轴向相交。

作为一个示例，如图所示，控制板 13 与电机 20 的轴向垂直。

通过控制板 13 与电机 20 的轴向交叉，能够尽量地使得控制板 13 的变形及弯曲方向与车辆 1000 日常工况中的振动的方向不一致，如此可以提高控制板 13 的可靠性，进而可以提高电驱动系统 100 的可靠性。

在一些实施例中，请参阅图 2，且结合其他附图。电驱动系统 100 还包括变速器 40，变速器 40 和控制器 10 分别设于电机 20 沿轴向的相对两端。

可以理解地，变速器 40 设置于电机 20 沿轴向的其中一个端面，控制器 10 设置于电机 20 沿轴向的另一个端面。

如此设置，使得电驱动系统 100 的变速器 40、电机 20、控制器 10 等结构能够高度集成，以减小电驱动系统 100 的体积，从而可以减小电驱动系统 100 在车辆 1000 上的占用空间。

在一些实施例中，请一并参阅图 2、图 3、图 7 和图 10，且结合其他附图。外壳 11 设有用于循环冷却液的液冷槽 1101。沿电机 20 的轴向，液冷槽 1101 设于电子模块 12 和电机 20 之间。

通过在电机 20 的轴向上，液冷槽 1101 设于电子模块 12 和电机 20 之间，使得液冷槽 1101 内的冷却液不仅可以与电子模块 12 进行换热，还可以与电机 20 进行换热。即，控制器 10 的液冷槽 1101 可以同时用于实现控制器 10 和电机 20 沿轴向的靠近控制器 10 的端部的冷却，从而可以减少电机 20 的冷却系统，也有助于减小电驱动系统 100 的体积。

在一些实施例中，请一并参阅图 2、图 3、图 7 和图 10，且结合其他附图。沿电机 20 的轴向，液冷槽 1101 远离电子模块 12 的一侧具有开口 1102，电机 20 沿轴向朝向控制器 10 的端面盖合于开口 1102。

可以理解地，外壳 11 包括第一壳体 112。沿电机 20 的轴向，电子模块 12 的至少部分设置于第一壳体 112 的其中一侧，液冷槽 1101 设置于第一壳体 112 的另一侧。并且，电机 20 的端面设置于第一壳体 112 的另一侧，以盖合第一壳体 112 另一侧的液冷槽 1101 的开口 1102。

如此设置，使得液冷槽 1101 内的冷却液可以直接接触电机 20 沿轴向的端面，使得液冷槽 1101 内的冷却液对电机 20 具有较高的冷却效果。并且，还可以提高控制器 10 的外壳 11 与电机 20 的集成度，从而有助于减小电驱动系统 100 的体积。

基于上述构思，请参阅图 1，且结合其他附图。本申请实施例提供的电动设备包括电驱动系统 100。其中，本申请实施例涉及的电驱动系统 100 与上述各实施例中的电驱动系统 100 相同，具体可进行参考，在此不再重复赘述。

本申请实施例提供的电动设备，通过采用了以上各实施例涉及的电驱动系统 100，可

以减小控制器 10 的体积，进而可以减小电驱动系统 100 的体积，以减小电驱动系统 100 在电动设备内的占用空间。如此，在电池 30 的数量预定的条件下，可以减小电动设备的机舱，从而使得电动设备能够留出尽可能大的驾乘仓给乘坐人员。在机舱的空间预定的条件下，使得机舱具有较大的空间来布置更多电池 30。

- 5 作为本申请的其中一种实施例，请一并参阅图 2 至图 6，电驱动系统 100 包括电机 20 和控制器 10，控制器 10 设置于电机 20 沿轴向的端面。控制器 10 包括外壳 11 和功率模块 121。外壳 11 设置于电机 20 沿轴向的端面。在电机 20 的轴向上，功率模块 121 设置于外壳 11 远离电机 20 的一侧。功率模块 121 包括功率板 1212 和多个功率器件 1211。功率板 1212 设置于外壳 11 沿电机 20 的轴向远离电机 20 的一侧，多个功率器件 1211 均设置于功率板 1212。并且，功率器件 1211 为分立器件。
- 10

以上仅为本申请的可选实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种控制器 (10), 其中, 包括:

外壳 (11);

电子模块 (12), 包括分布于所述外壳 (11) 且电连接的多个分立器件。

5 2. 根据权利要求 1 所述的控制器 (10), 其中, 所述电子模块 (12) 包括功率模块 (121), 所述功率模块 (121) 包括分布于所述外壳 (11) 且电连接的多个功率器件 (1211), 所述功率器件 (1211) 采用分立器件。

3. 根据权利要求 2 所述的控制器 (10), 其中, 所述功率模块 (121) 还包括设置于所述外壳 (11) 的功率板 (1212), 多个所述功率器件 (1211) 设置于所述功率板 (1212) 上。

10 4. 根据权利要求 3 所述的控制器 (10), 其中, 所述控制器 (10) 还包括控制板 (13), 所述功率板 (1212) 和所述控制板 (13) 通过第一连接器 (14) 电连接。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的控制器 (10), 其中, 所述功率板 (1212) 包括多个间隔设置于所述外壳 (11) 的子板 (12121), 多个所述功率器件 (1211) 分设于多个所述子板 (12121)。

15 6. 根据权利要求 2 所述的控制器 (10), 其中, 所述外壳 (11) 设有凸台 (111), 所述功率器件 (1211) 设置于所述凸台 (111) 上。

7. 根据权利要求 6 所述的控制器 (10), 其中, 所述控制器 (10) 还包括控制板 (13), 所述功率器件 (1211) 插接于所述控制板 (13) 上。

20 8. 根据权利要求 2-7 任一项所述的控制器 (10), 其中, 多个所述功率器件 (1211) 分为三组, 三组所述功率器件 (1211) 并联设置, 且每组所述功率器件 (1211) 包括多个电连接的所述功率器件 (1211)。

9. 根据权利要求 8 所述的控制器 (10), 其中, 至少一组所述功率器件 (1211) 分为多个第一功率器件 (1211a) 和多个第二功率器件 (1211b); 至少一组多个所述第一功率器件 (1211a) 沿直线或曲线间隔分布, 和/或, 至少一组多个所述第二功率器件 (1211b) 沿
25 直线或曲线间隔分布。

10. 根据权利要求 2-9 任一项所述的控制器 (10), 其中, 所述电子模块 (12) 还包括设置于所述外壳 (11) 的母线电容 (122), 所述母线电容 (122) 与所述功率模块 (121) 电性连接。

30 11. 根据权利要求 10 所述的控制器 (10), 其中, 所述功率模块 (121) 还包括设置于所述外壳 (11) 的功率板 (1212), 所述功率器件 (1211) 设置于所述功率板 (1212) 上, 且所述母线电容 (122) 与所述功率板 (1212) 电连接;

或者, 多个所述功率器件 (1211) 分为三组, 三组所述功率器件 (1211) 并联设置, 每组所述功率器件 (1211) 包括多个所述功率器件 (1211), 每组的多个所述功率器件 (1211) 通过第二连接器 (1213) 进行汇流, 且所述母线电容 (122) 与所述第二连接器 (1213) 电
35 连接。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的控制器 (10), 其中, 所述母线电容 (122) 包括多个并联设置的电容器件, 所述电容器件采用分立器件。

40 13. 根据权利要求 10-12 任一项所述的控制器 (10), 其中, 所述外壳 (11) 设有第一表面 (1103), 所述功率模块 (121) 设于所述第一表面 (1103) 上, 且所述第一表面 (1103) 设有与所述功率模块 (121) 间隔分布的容纳槽 (1104), 所述母线电容 (122) 的至少部分设于所述容纳槽 (1104) 内。

14. 根据权利要求 1-13 任一项所述的控制器 (10), 其中, 所述外壳 (11) 设有与所述电子模块 (12) 隔离的液冷槽 (1101), 所述液冷槽 (1101) 用于循环与所述电子模块 (12)

换热的冷却液。

15. 根据权利要求 14 所述的控制器 (10)，其中，所述液冷槽 (1101) 内设有多个间隔分布的散热件 (114)。

5 16. 根据权利要求 1-15 任一项所述的控制器 (10)，其中，所述外壳 (11) 包括第一壳体 (112) 和第二壳体 (113)，所述电子模块 (12) 的至少部分设于所述第一壳体 (112) 和所述第二壳体 (113) 围合形成的空间内。

17. 一种电驱动系统 (100)，其中，包括根据权利要求 1-16 任一项所述的控制器 (10)。

18. 根据权利要求 17 所述的电驱动系统 (100)，其中，所述电驱动系统 (100) 还包括电机 (20)，所述控制器 (10) 设于所述电机 (20) 沿轴向的端面。

10 19. 根据权利要求 18 所述的电驱动系统 (100)，其中，所述电子模块 (12) 包括功率模块 (121)，所述功率模块 (121) 包括设置于所述外壳 (11) 的功率板 (1212)，所述功率板 (1212) 与所述电机 (20) 的轴向交叉。

15 20. 根据权利要求 18 或 19 所述的电驱动系统 (100)，其中，所述控制器 (10) 还包括设置于所述外壳 (11) 的控制板 (13)，所述控制板 (13) 与所述电子模块 (12) 电连接，且所述控制板 (13) 与所述电机 (20) 的轴向交叉。

21. 根据权利要求 18-20 任一项所述的电驱动系统 (100)，其中，所述电驱动系统 (100) 还包括变速器 (40)，所述变速器 (40) 和所述控制器 (10) 分别设于所述电机 (20) 沿轴向的相对两端。

20 22. 根据权利要求 18-21 任一项所述的电驱动系统 (100)，其中，所述外壳 (11) 设有用于循环冷却液的液冷槽 (1101)，沿所述电机 (20) 的轴向，所述液冷槽 (1101) 设于所述电子模块 (12) 和所述电机 (20) 之间。

23. 根据权利要求 22 所述的电驱动系统 (100)，其中，沿所述电机 (20) 的轴向，所述液冷槽 (1101) 远离所述电子模块 (12) 的一侧具有开口 (1102)，所述电机 (20) 沿轴向朝向所述控制器 (10) 的端面盖合于所述开口 (1102)。

25 24. 一种电动设备，其中，包括根据权利要求 17-23 任一项所述的电驱动系统 (100)。

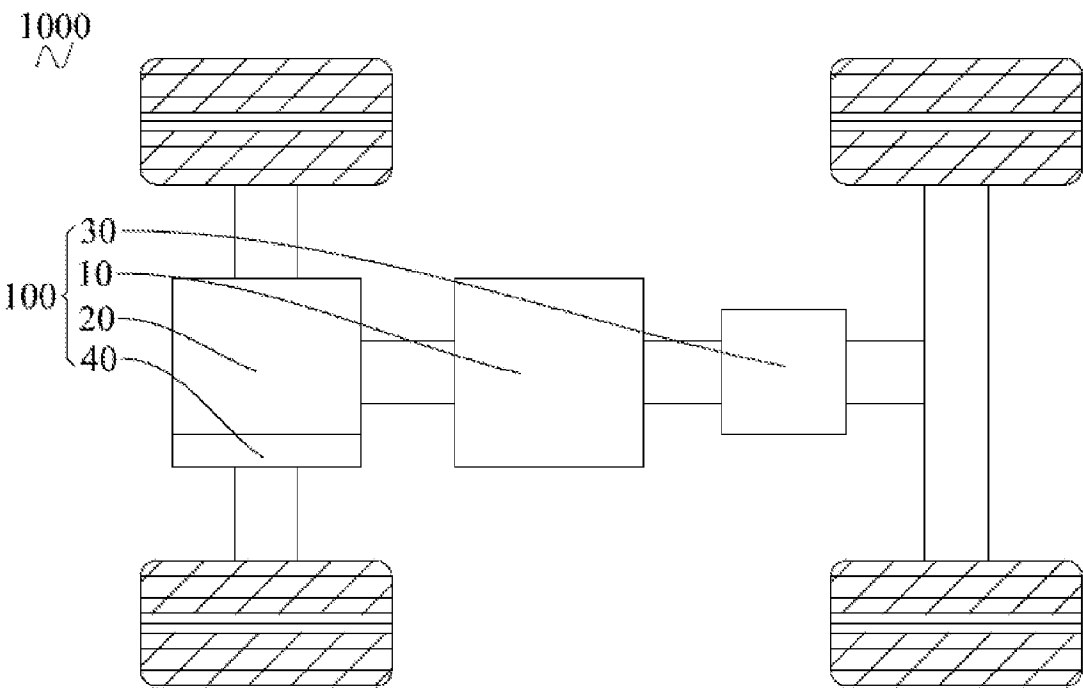


图 1

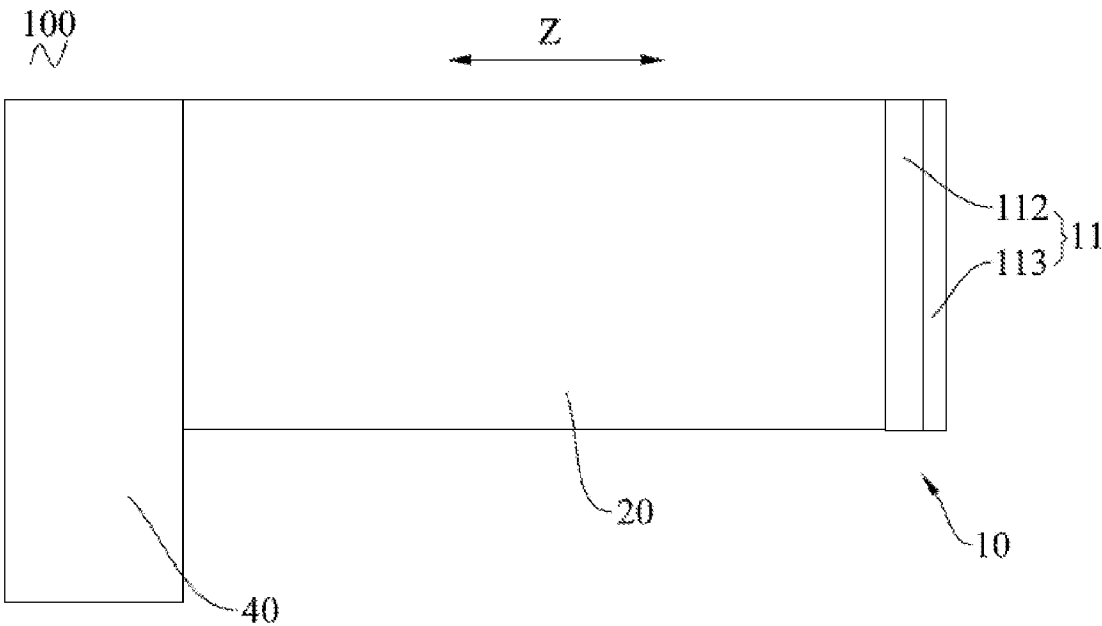


图 2

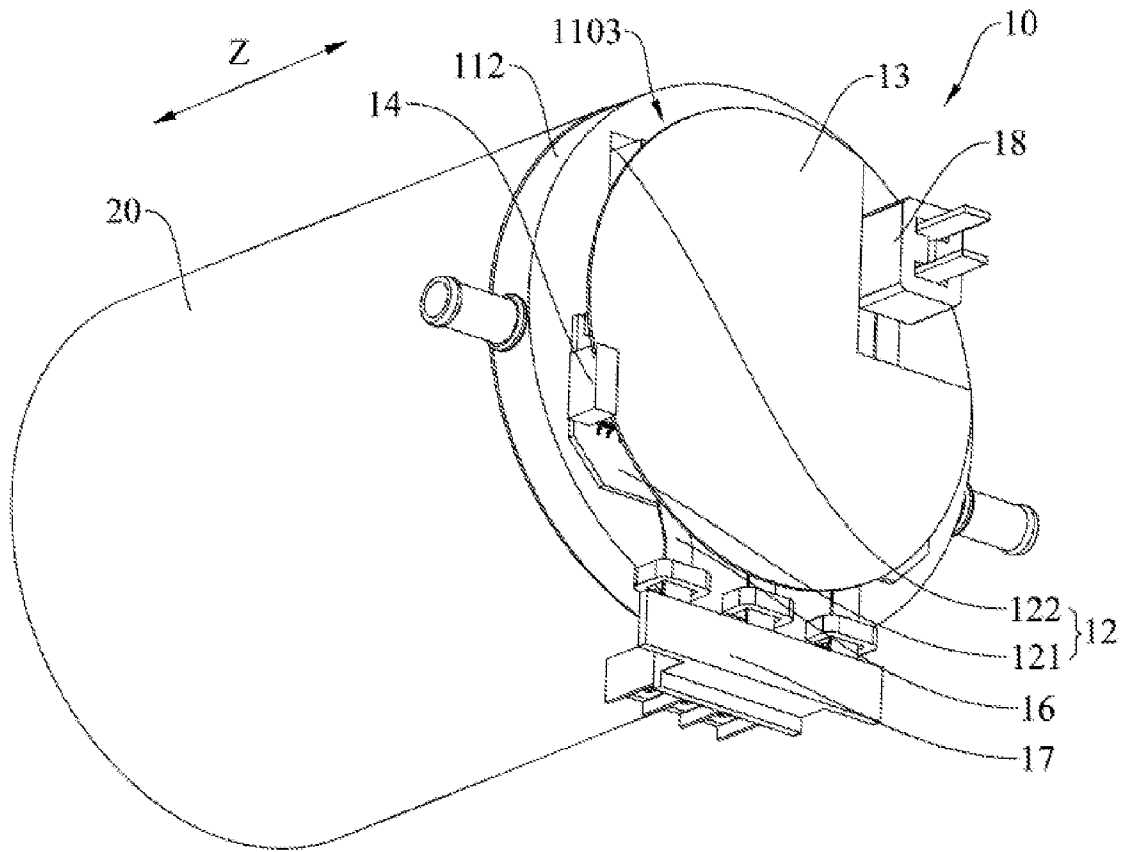


图 3

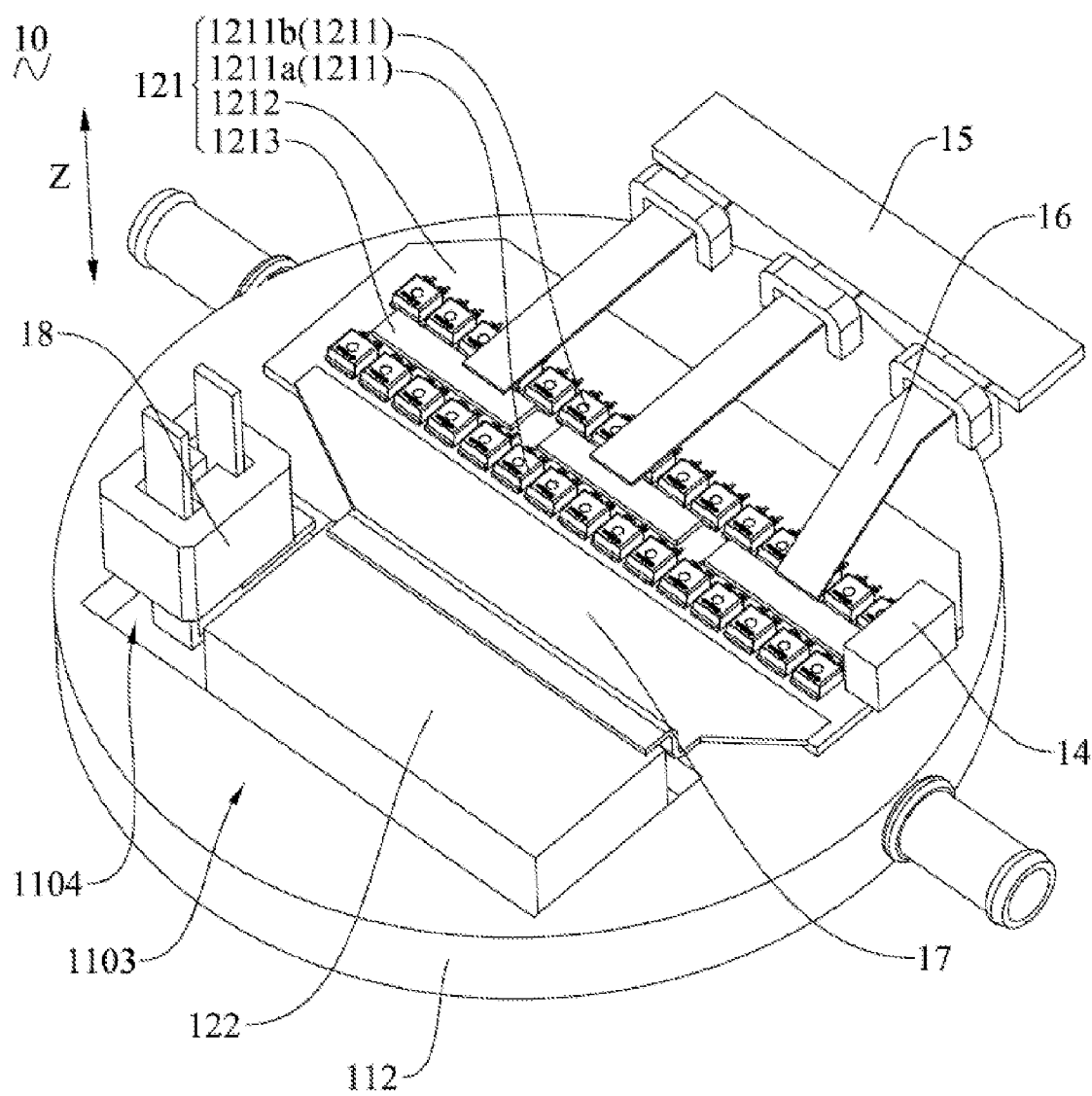


图 4

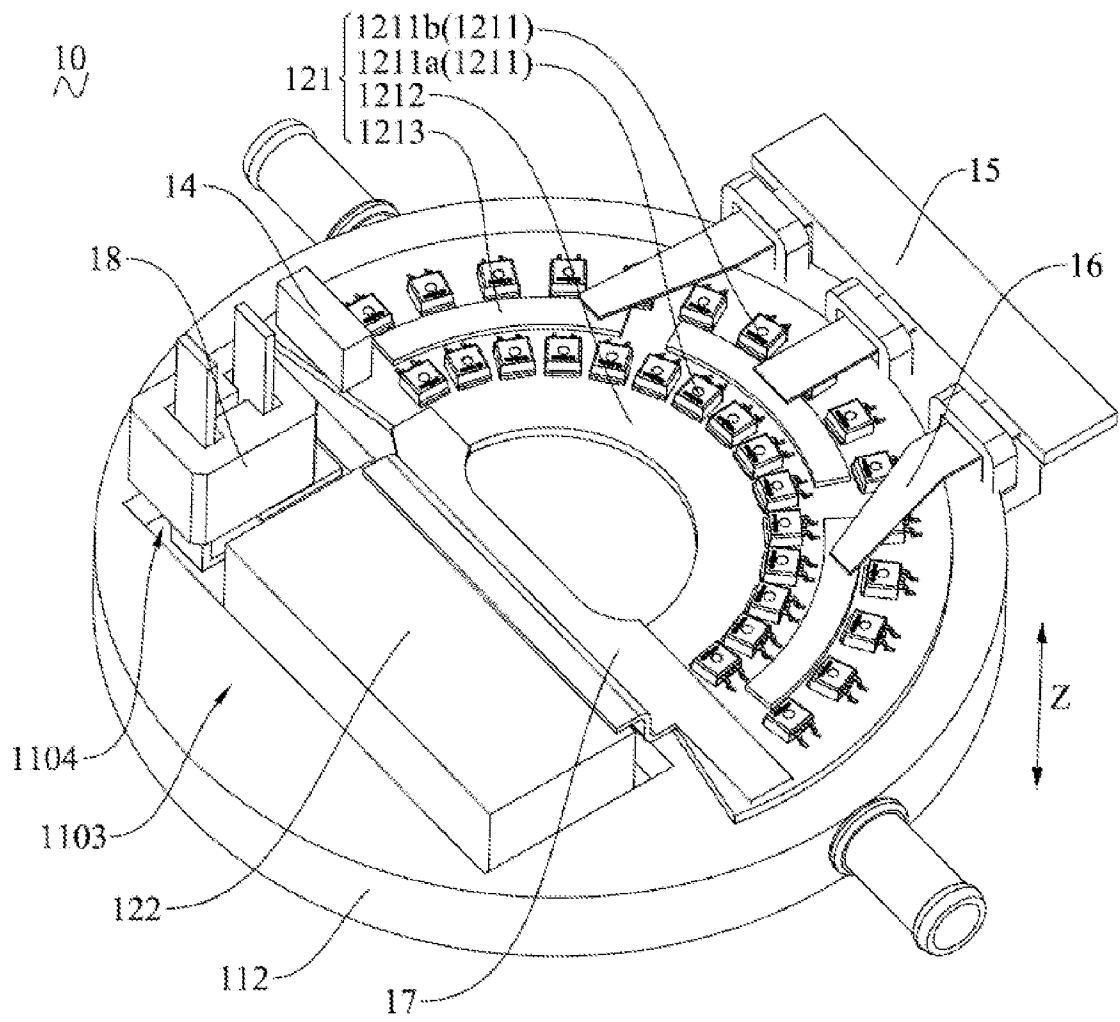


图 5

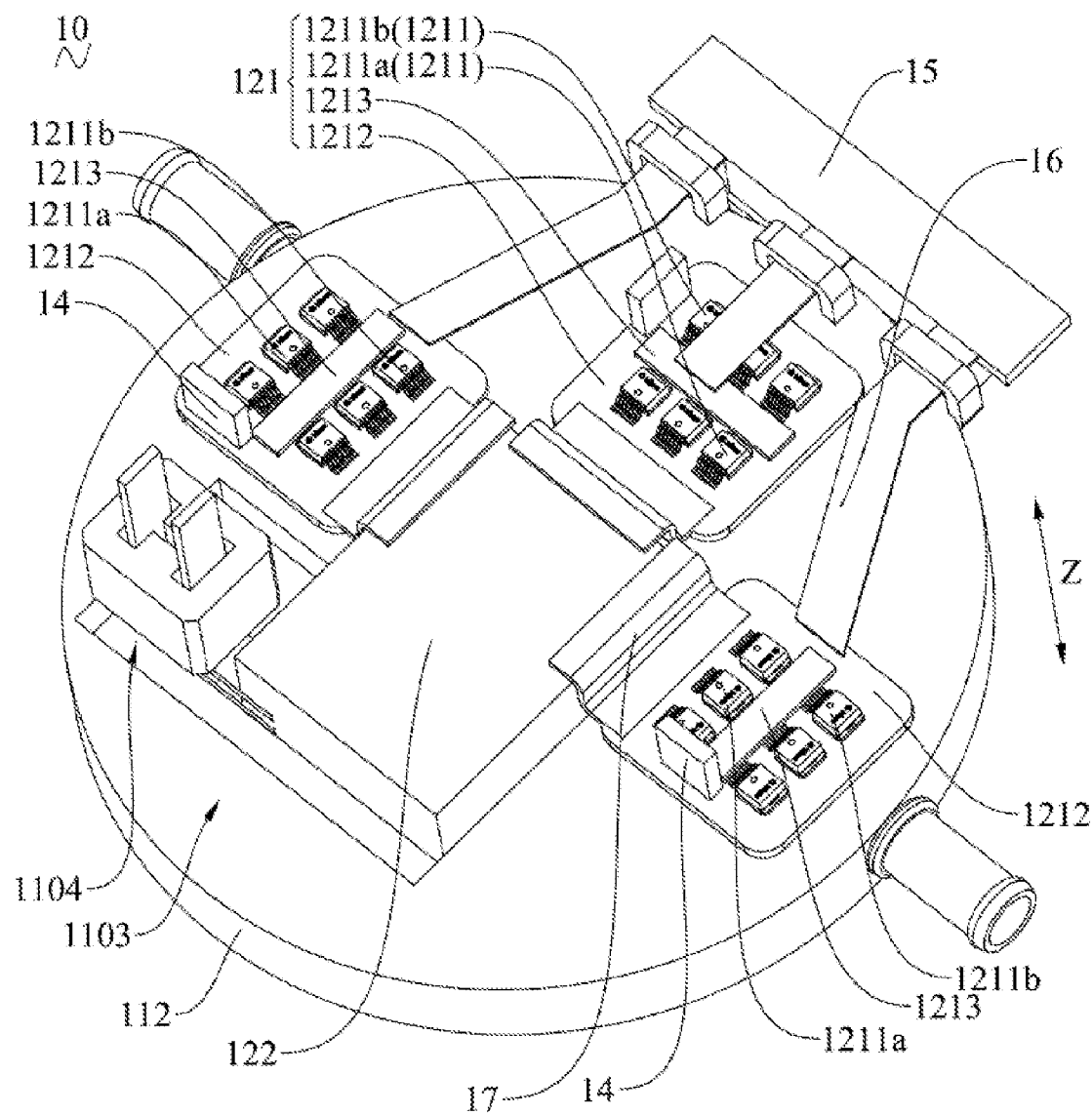


图 6

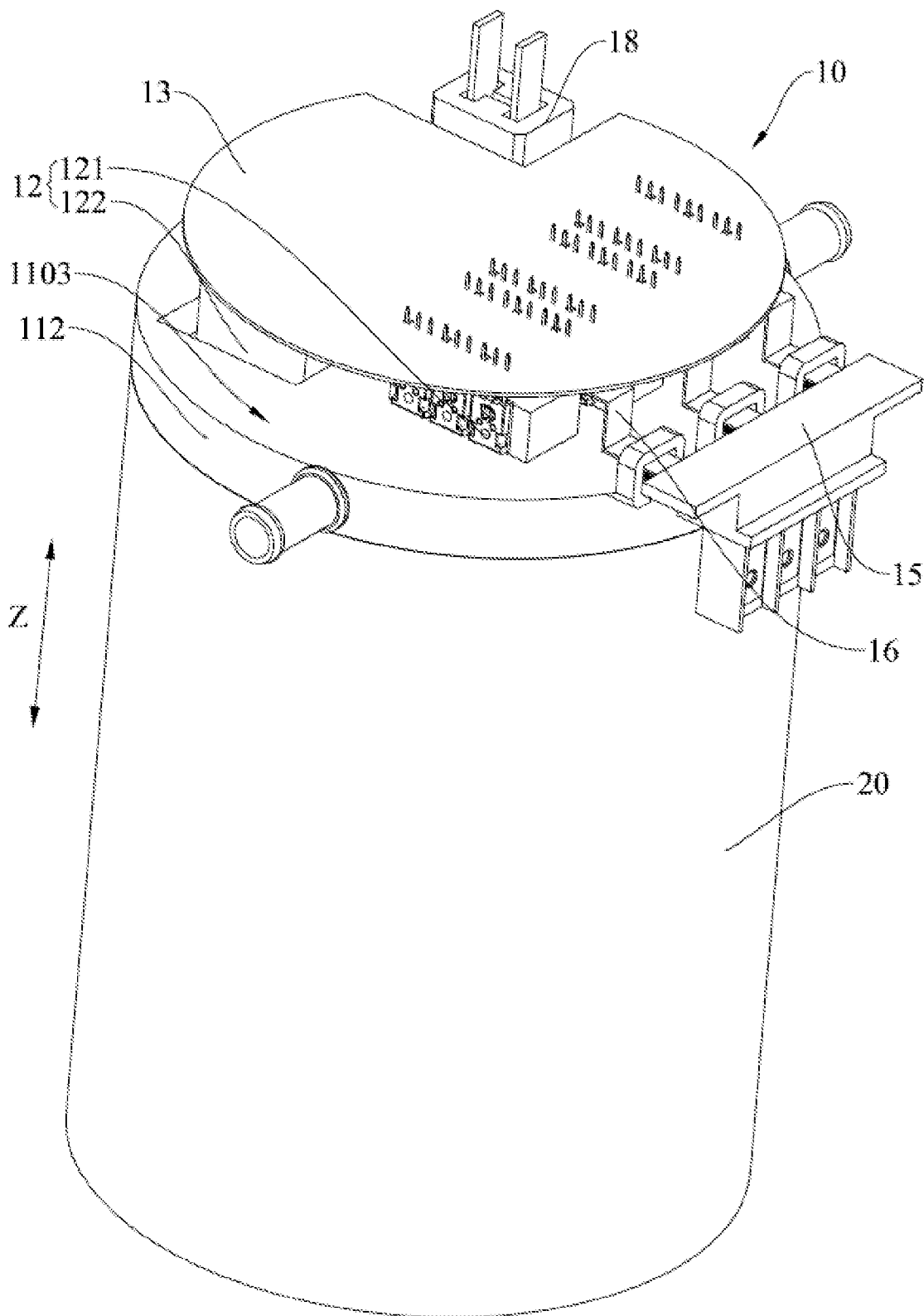


图 7

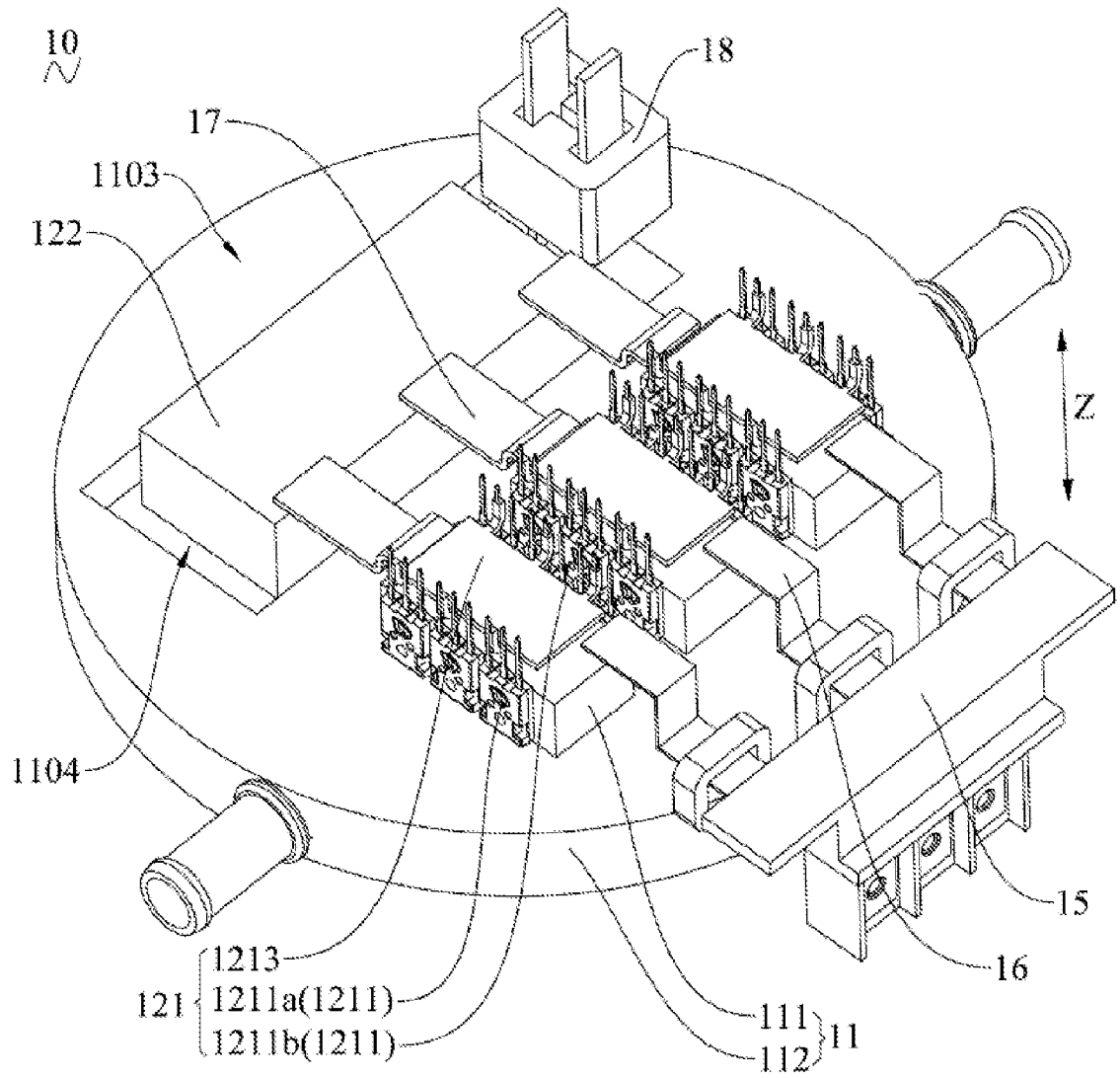
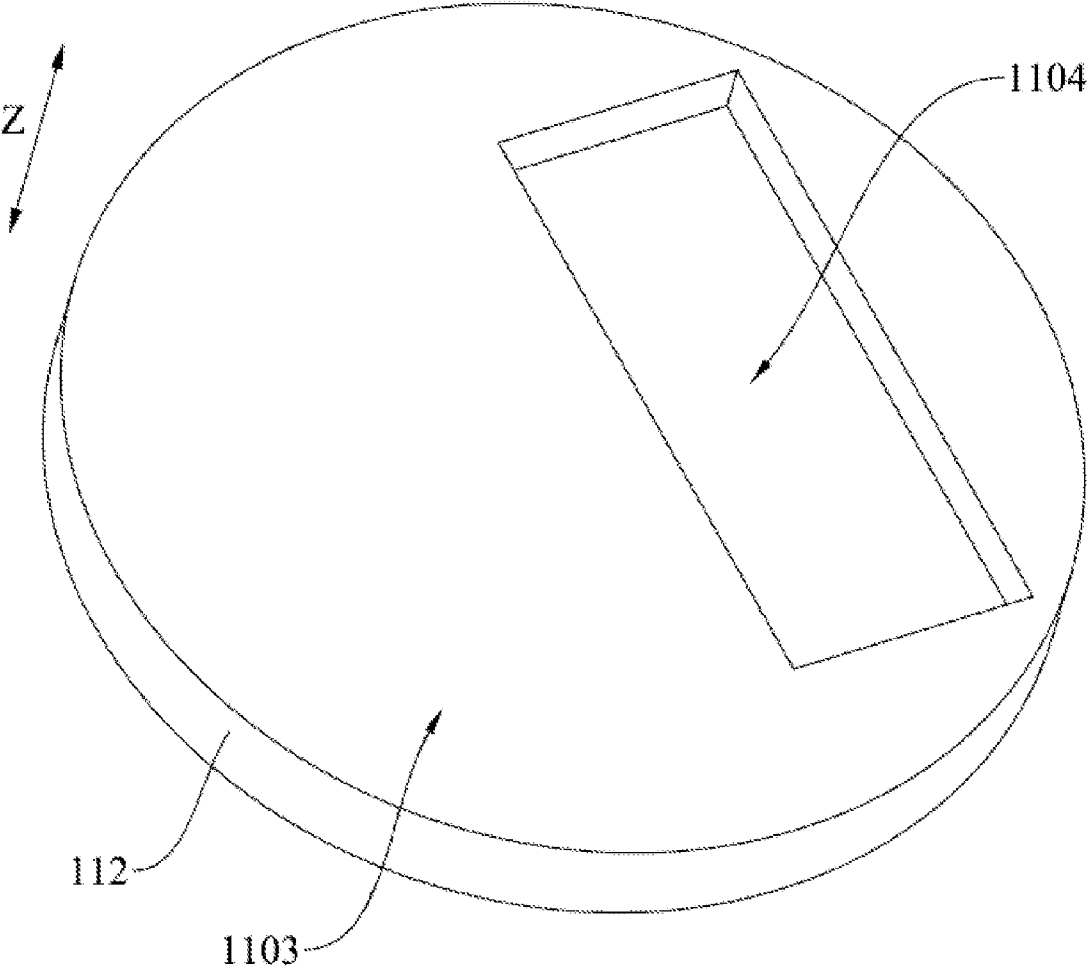


图 8



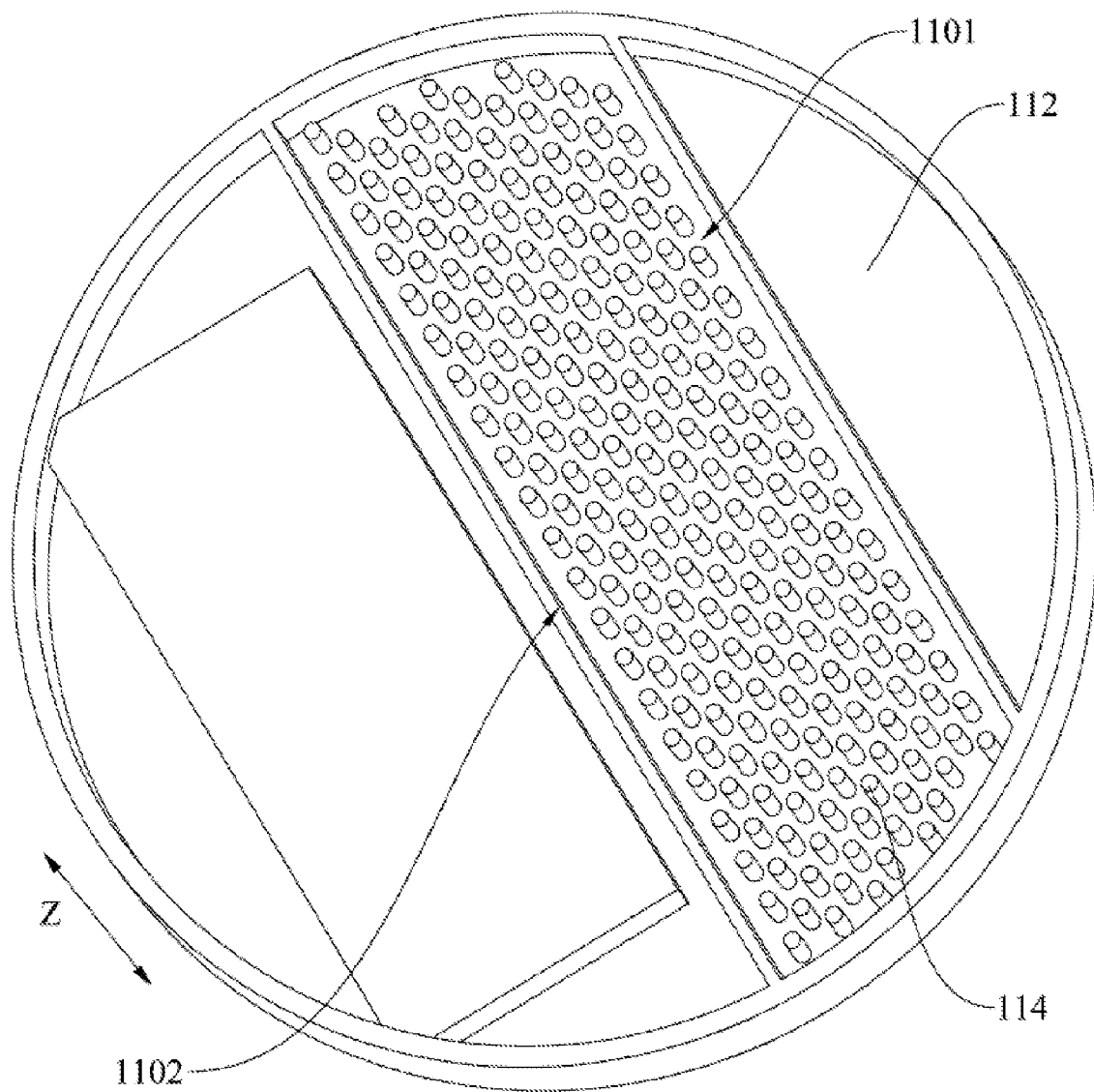


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/122166

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R16/02(2006.01)i; H05K5/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: B60R H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN, CNTXT, USTXT, WOTXT, EPTXT, CNKI: 宁德时代, 张安君, 控制器, 电驱动, 电机, 电动机, 马达, 电子模块, 功率模块, 功率器件, 分立, 电容, 壳, 布局, 布置, 体积, 空间, 轴向, 轴线, electric, drive, controller, motor, power module, power device, IGBT, capacitance, housing, arrangement, volume, space, axial, axis

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 216774548 U (MAGELEC PROPULSION LTD.) 17 June 2022 (2022-06-17) description, paragraphs [0023]-[0050], and figures 1-8	1-24
X	CN 217902294 U (SUZHOU LVKON TRANSMISSION TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 November 2022 (2022-11-25) description, paragraphs [0043]-[0072], and figures 1-10	1-24
X	CN 102223121 A (DENSO CORP.) 19 October 2011 (2011-10-19) description, paragraphs [0045]-[0094], and figures 1-19	1-24
X	CN 116247877 A (LIU LINYING) 09 June 2023 (2023-06-09) description, paragraphs [0027]-[0059], and figures 1-12	1-24
A	CN 219643752 U (PENGCHUANG NEW ENERGY TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.) 05 September 2023 (2023-09-05) entire document	1-24



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 November 2024

Date of mailing of the international search report

30 November 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/122166

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	216774548	U	17 June 2022	None			
CN	217902294	U	25 November 2022	None			
CN	102223121	A	19 October 2011	US	2011254387	A1	20 October 2011
				US	8552604	B2	08 October 2013
				DE	102011002006	A1	24 May 2012
				DE	102011002006	B4	17 May 2023
				JP	2011229229	A	10 November 2011
				JP	5316469	B2	16 October 2013
				CN	102223121	B	31 December 2014
CN	116247877	A	09 June 2023	None			
CN	219643752	U	05 September 2023	None			

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2024/122166
A. 主题的分类 B60R16/02(2006.01)i; H05K5/02(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) IPC: B60R H05K 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS;VEN;CNTXT;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI: 宁德时代, 张安君, 控制器, 电驱动, 电机, 电动机, 马达, 电子模块, 功率模块, 功率器件, 分立, 电容, 壳, 布局, 布置, 体积, 空间, 轴向, 轴线, electric, drive, controller, motor, power module, power device, IGBT, capacitance, housing, arrangement, volume, space, axial, axis		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 216774548 U (上海磁雷传动系统有限公司) 2022年6月17日 (2022 - 06 - 17) 说明书第[0023]-[0050]段, 附图1-8	1-24
X	CN 217902294 U (苏州绿控传动科技股份有限公司) 2022年11月25日 (2022 - 11 - 25) 说明书第[0043]-[0072]段, 附图1-10	1-24
X	CN 102223121 A (株式会社电装) 2011年10月19日 (2011 - 10 - 19) 说明书第[0045]-[0094]段, 附图1-19	1-24
X	CN 116247877 A (刘林英) 2023年6月9日 (2023 - 06 - 09) 说明书第[0027]-[0059]段, 附图1-12	1-24
A	CN 219643752 U (朋创新能源技术(上海)有限公司) 2023年9月5日 (2023 - 09 - 05) 全文	1-24
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
★ 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2024年11月7日		国际检索报告邮寄日期 2024年11月30日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 张艳芬 电话号码 (+86) 0512-88995498

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/122166

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	216774548	U	2022年6月17日	无			
CN	217902294	U	2022年11月25日	无			
CN	102223121	A	2011年10月19日	US	2011254387	A1	2011年10月20日
				US	8552604	B2	2013年10月8日
				DE	102011002006	A1	2012年5月24日
				DE	102011002006	B4	2023年5月17日
				JP	2011229229	A	2011年11月10日
				JP	5316469	B2	2013年10月16日
				CN	102223121	B	2014年12月31日
CN	116247877	A	2023年6月9日	无			
CN	219643752	U	2023年9月5日	无			