

车辆控制器和具有其的车辆

本公开要求于 2021 年 06 月 18 日提交中国专利局、申请号为 202110679816.1、申请名称为“车辆控制器和具有其的车辆”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

本公开涉及车辆技术领域，尤其是涉及一种车辆控制器和具有其的车辆。

背景技术

相关技术中的车辆控制器，通常包括控制箱、IGBT（绝缘栅双极型晶体管）模组和电源模块。车辆控制器通过在控制箱内设置冷却水道以为 IGBT 模组和电源模块散热，但是由于冷却水道的布局不合理，会导致冷却水道的空间较小，冷却液与 IGBT 模组以及电源模块的换热面积小，不能对 IGBT 模组和电源模块进行有效的散热，散热效果差。而且，IGBT 模组和电源模块距离近，电磁兼容性较差。

发明内容

本公开旨在至少解决现有技术中存在的问题之一。为此，本公开提出了一种车辆控制器和具有其的车辆，该车辆控制器的控制冷却水道设置为双层，具有水道空间大、散热效率高和屏蔽效果好等优点。

本公开还提出了一种具有上述车辆控制器的车辆。

为了实现上述目的，根据本公开的第一方面实施例提出一种车辆控制器，所述车辆控制器包括：控制箱，所述控制箱具有在其厚度方向相对设置的第一外表面和第二外表面，所述第一外表面设有控制冷却水道，所述控制冷却水道包括 IGBT 冷却层、电源冷却层和过渡段，所述 IGBT 冷却层和所述电源冷却层在所述控制箱的厚度方向上层叠设置且通过所述过渡段连通；IGBT 模组，所述 IGBT 模组安装于所述第一外表面，所述 IGBT 模组伸入所述 IGBT 冷却层且由所述 IGBT 冷却层内的冷却液散热；电源模块，所述电源模块安装于所述第二外表面，所述电源模块邻近所述电源冷却层且由所述电源冷却层内的冷却液散热。

根据本公开实施例的车辆控制器的控制冷却水道设置为双层，具有水道空间大、散热效率高和屏蔽效果好等优点。

根据本公开的一些具体实施例，所述控制箱包括：箱体，所述电源冷却层形成于所述箱体，所述电源模块安装于所述箱体；水道盖板，所述水道盖板安装于所述箱体且封盖所述电源冷却层，所述水道盖板和所述箱体共同限定出所述过渡段，所述 IGBT 冷却层形成于所述水道盖板，所述 IGBT 模组安装于所述水道盖板。所述水道盖板设有插接口，所述插接口与所述 IGBT 冷却层连通，所述 IGBT 模组通过所述插接口伸入所述 IGBT 冷却层内。所述水道盖板的背向所述箱体的一面设有安装面，所述安装面环绕所述插接口，所述 IGBT 模组安装于所述安装面。

根据本公开的一些具体实施例，所述安装面设有环绕所述插接口的密封槽，所述密封槽内设有密封圈，所述密封圈密封所述安装面与所述 IGBT 模组之间的缝隙。

根据本公开的一些具体实施例，所述水道盖板包括：遮盖部，所述遮盖部安装于所述箱体且遮盖所述电源冷却层，所述遮盖部与所述箱体限定出所述过渡段；插接部，所述插接部连接于所述遮盖部的背向所述箱体的一面，所述 IGBT 模组安装于插接部的背向所述遮盖部的一面，所述插接部和所述遮盖部限定出所述 IGBT 冷却层。

根据本公开的一些具体实施例，所述控制冷却水道还包括进水段，所述进水段连接于所述 IGBT 冷却层的远离所述过渡段的一端；所述控制箱连接有进水管，所述进水管与所述进水段连通。所述进水段包括第一段和第二段，所述第一段与所述进水管连通，所述第二段的两端分别连接所述第一段和所述 IGBT 冷却层；其中，所述第一段在所述控制箱的厚度方向上相对于所述 IGBT 冷却层向所述第二外表面偏移。

根据本公开的一些具体实施例，所述控制箱包括：箱体，所述电源冷却层形成于所述箱体，所述电源模块安装于所述箱体；水道盖板，所述水道盖板安装于所述箱体且封盖所述电源冷却层，所述水道盖板和所述箱体共同限定出所述过渡段，所述 IGBT 冷却层形成于所述水道盖板，所述 IGBT 模组安装于所述水道盖板；其中，所述第二段的一部分形成于所述箱体且另一部分形成于所述水道盖板。

根据本公开的一些具体实施例，所述第二外表面构造有多个屏蔽腔，每个所述屏蔽腔和所述电源冷却层的水道共用至少一个侧壁。

根据本公开的一些具体实施例，所述过渡段包括第三段和第四段，所述第三段与所述电源冷却层连通，所述第四段的两端分别与所述第三段和 IGBT 冷却层连通；其中，所述第三段在所述控制箱的厚度方向上相对于所述 IGBT 冷却层向所述第二外表面偏移。

根据本公开的一些具体实施例，所述控制箱包括：箱体，所述电源冷却层形成于所述箱体，所述电源模块安装于所述箱体；水道盖板，所述水道盖板安装于所述箱体且封盖所述电源冷却层，所述水道盖板和所述箱体共同限定出所述过渡段，所述 IGBT 冷却层形成于所述水道盖板，所述 IGBT 模组安装于所述水道盖板；其中，所述第四段形成于所述水道盖板，所述第三段形成于所述箱体且由所述水道盖板封盖。所述第三段的深度小于所述电源冷却层的深度。

根据本公开的一些具体实施例，所述电源冷却层包括依次连接的第五段、第六段、第七段和排水段，所述第五段与所述过渡段连接，所述第五段和所述第七段平行，所述第六段连接在所述第五段和所述第七段之间且相对于所述第五段和所述第七段倾斜设置，所述排水段的一端连接所述第七段，所述排水段的另一端设有排水孔；所述箱体设有出水段和出水管，所述排水孔通过所述出水段与所述出水管连通。

根据本公开的一些具体实施例，所述第二外表面设有第一屏蔽筋和第二屏蔽筋，所述第一屏蔽筋位于所述第五段的背向所述第七段的一侧，所述第二屏蔽筋位于所述第七段的背向所述第五段的一侧；所述第一屏蔽筋和所述第五段围绕成第一屏蔽腔，所述第二屏蔽筋和所述第七段围绕成第二屏蔽腔，所述电源模块包括 MOS 管，所述 MOS 管位于所述第一屏蔽腔和所述第二屏蔽腔。

根据本公开的一些具体实施例，所述第五段、所述第六段和所述第七段围绕成第三屏蔽腔，所述电源模块还包括变压器和变压器电感，所述变压器和所述变压器电感位于所述第三屏蔽腔。所述 MOS 管、所述变压器和所述变压器电感集成于同一电路板，所述电路板封盖所述第一屏蔽腔、所述第二屏蔽腔和所述第三屏蔽腔。

根据本公开的第二方面的实施例提出一种车辆，包括：根据本公开第一方面实施例所述的车辆控制器；动力箱，所述动力箱安装于所述车辆控制器且设有电机冷却水道，所述电机冷却水道和所述控制冷却水道连通；电机和变速器，所述电机和所述变速器传动连接且安装于所述动力箱，所述电机与所述 IGBT 模组连接，所述电机和所述变速器由所述电机冷却水道内的冷却液散热。

根据本公开第二方面实施例的车辆，通过利用根据本公开第一方面实施例所述的车辆控制器，具有水道空间大、冷却效率高和屏蔽效果好等优点。

本公开的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本公开的实践了解到。

附图说明

本公开的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 是本公开实施例的车辆控制器的结构示意图。

图 2 是本公开实施例的车辆控制器的箱体和水道盖板的爆炸图。

图 3 是本公开实施例的车辆控制器的箱体的结构示意图。

图 4 是本公开实施例的车辆控制器的控制箱的剖视图。

图 5 是本公开实施例的车辆控制器的控制箱的爆炸后的剖视图，箭头所指方向为冷却液流动示意图。

图 6 是本公开实施例的车辆控制器的剖视图。

图 7 是本公开实施例的车辆控制器的箱体与电源模块的爆炸图。

图 8 是本公开实施例的车辆控制器和动力箱的爆炸图。

附图标记：

车辆控制器 1、

控制箱 100、第一外表面 110、控制冷却水道 111、IGBT 冷却层 112、电源冷却层 113、第五段 113a、第六段 113b、第七段 113c、排水段 113d、排水孔 113e、过渡段 114、第三段 114a、第四段 114b、进水段 115、第一段 115a、第二段 115b、

第二外表面 120、屏蔽腔 121、第一屏蔽筋 122、第二屏蔽筋 123、第一屏蔽腔 124、第二屏蔽腔 125、第三屏蔽腔 126、

箱体 130、出水管 132、

水道盖板 140、插接口 141、安装面 142、密封槽 143、密封圈 144、遮盖部 145、插接口 146、

IGBT 模组 200、

电源模块 300、MOS 管 310、变压器 320、变压器电感 330、电路板 340、

进水管 400、动力箱 500。

具体实施方式

下面详细描述本公开的实施例，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，仅用于解释本公开，而不能理解为对本公开的限制。

在本公开的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”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公开和简化描述，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公开的限制。

在本公开的描述中，“第一特征”、“第二特征”可以包括一个或者更多个该特征。

在本公开的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，“若干”的含义是一个或多个。

下面参考附图描述根据本公开实施例的车辆控制器 1。

如图 1-图 8 所示，根据本公开实施例的车辆控制器 1 包括控制箱 100、IGBT 模组 200 和电源模块 300。

控制箱 100 具有在其厚度方向相对设置的第一外表面 110 和第二外表面 120，第一外表面 110 设有控制冷却水道 111，控制冷却水道 111 包括 IGBT 冷却层 112、电源冷却层 113 和过渡段 114，IGBT 冷却层 112 和电源冷却层 113 在控制箱 100 的厚度方向上层叠设置且通过过渡段 114 连通。IGBT 模组 200 安装于第一外表面 110，IGBT 模组 200 伸入 IGBT 冷却层 112 且由 IGBT 冷却层 112 内的冷却液散热。电源模块 300 安装于第二外表面 120，电源模块 300 邻近电源冷却层 113 且由电源冷却层 113 内的冷却液散热。

举例而言，控制冷却水道 111 中可以通入冷却液，冷却液能够在 IGBT 冷却层 112、过渡段 114 和电源冷却层 113 中流动。

根据本公开实施例的车辆控制器 1，控制箱 100 具有在其厚度方向相对设置的第一外表面 110 和第二外表面 120，第一外表面 110 和第二外表面 120 间隔设置，且控制箱 100 在第一外表面 110 和第二外表面 120 可以分别构造出能够容纳零部件的空间，其中，第一外表面 110 设有控制冷却水道 111，控制冷却水道 111 与第二外表面 120 间隔开，即控制冷却水道 111 中的冷却液不从第二外表面 120 流出。由此，可以将不能与冷却液直接接触的零部件布置在第二外表面 120，这样在避免冷却液与第二外表面 120 内的零部件直接接触的同时，冷却液能够对第二外表面 120 的零部件进行散热。

并且，控制冷却水道 111 包括 IGBT 冷却层 112、电源冷却层 113 和过渡段 114，IGBT 冷却层 112 和电源冷却层 113 在控制箱 100 的厚度方向上层叠设置且通过过渡段 114 连通。其中，过渡段 114 可以在控制箱 100 的厚度方向上延伸，且过渡段 114 的体积可以设置较小，过渡段 114 主要用于连通 IGBT 冷却层 112 和电源冷却层 113，使冷却液能够在 IGBT 冷却层 112 和电源冷却层 113 中流通。

IGBT 冷却层 112 和电源冷却层 113 层叠设置，这样能够增大控制冷却水道 111 的空间和流动长度，以使控制冷却水道 111 能够对更多的零件散热，且控制冷却水道 111 与控制箱 100 内需要散热的零部件的换热面积可以更大，散热效果更好。

另外，IGBT 模组 200 安装于第一外表面 110，IGBT 模组 200 伸入 IGBT 冷却层 112 且由 IGBT 冷却层 112 内的冷却液散热，这样，IGBT 模组 200 能够被 IGBT 冷却层 112 内的冷却液所浸泡，从而 IGBT 模组 200 与冷却液的换热面积大，有利于提高 IGBT 模组 200 的散热速率，控制箱 100 可以适应更高功率密度的 IGBT 模组 200，以达到提升了 IGBT 模组 200 功率的目的。

同时，电源模块 300 安装于第二外表面 120，电源模块 300 邻近电源冷却层 113 且由电源冷却层 113 内的冷却液散热。其中，电源模块 300 与电源冷却层 113 间隔设置，IGBT 冷却层 112 中的冷却液对 IGBT 模组 200 进行冷却后经过过渡段 114 流入电源冷却层 113，电源冷却层 113 内的冷却液能够对电源模块 300 进行冷却散热，如此实现控制冷却水道 111 对 IGBT 冷却层 112 和电源模块 300 的同时散热，控制冷却水道 111 的利用率高，而且 IGBT 模组 200 与电源模块 300 之间的距离更远，从而能够减小 IGBT 模组 200 与电源模块 300 之间的电磁干扰，屏蔽效果更好。

由上述可知，将 IGBT 冷却层 112 和电源冷却层 113 在控制箱 100 的厚度方向上层叠设

置,因此IGBT冷却层112在其所在的层能够具有更大的横截面积,以对IGBT模组200充分散热,且电源冷却层113在其所在的层能够具有更大的横截面积,以对电源模块300充分散热,极大地优化车辆控制器1的工作性能。

由此,根据本公开实施例的车辆控制器1的控制冷却水道111设置为间隔的双层,具有水道空间大、散热效率高和屏蔽效果好等优点。

根据本公开的一些具体实施例,如图2-图6所示,控制箱100包括箱体130和水道盖板140。

电源冷却层113形成于箱体130,电源模块300安装于箱体130。水道盖板140安装于箱体130且封盖电源冷却层113,例如,水道盖板140可以位于第一外表面110的背向第二外表面120的一侧,水道盖板140和箱体130共同限定出过渡段114,过渡段114用于连通IGBT冷却层112和电源冷却层113。

由于控制箱100分体设置为箱体130和水道盖板140,因此可以将电源冷却层113和IGBT冷却层112分体加工,电源冷却层113的朝向水道盖板140一侧敞开,即电源冷却层113贯通第一外表面110,由此,便于对电源冷却层113进行加工,当电源冷却层113加工成型后,在将水道盖板140安装于箱体130,完成对电源冷却层113的密封。如此,在实现电源冷却层113密封的同时,能够降低电源冷却层113加工难度。

另外,IGBT冷却层112形成于水道盖板140,IGBT模组200安装于水道盖板140,例如,IGBT冷却层112可以形成于水道盖板140的背向电源冷却层113的一侧,IGBT模组200可以位于水道盖板140的背向箱体130的一侧。如此,IGBT模组200与电源模块300之间距离更远,能够减弱IGBT模组200与电源模块300之间的电磁干扰。

在本公开的一些实施例中,如图2所示,水道盖板140设有插接口141,插接口141可以位于水道盖板140的背向箱体130的一侧,且插接口141的背向箱体130的一侧敞开,插接口141的形状可以与IGBT模组200的朝向水道盖板140的一端的形状相适应,插接口141与IGBT冷却层112连通,IGBT模组200通过插接口141伸入IGBT冷却层112内。

通过设置插接口141,能够实现IGBT冷却层112内的冷却液沿IGBT模组200的周向将IGBT模组200包覆,从而增大IGBT冷却层112内的冷却液与IGBT模组200的接触面积,散热效果好。

在本公开的一些实施例中,如图2所示,水道盖板140的背向箱体130的一面设有安装面142,安装面142环绕插接口141,IGBT模组200安装于安装面142。

举例而言,IGBT模组200的背向水道盖板140的一端从插接口141伸出IGBT冷却层112,且该端的横截面积大于插接口141的横截面积,该端可以与安装面142通过螺纹紧固件配合(例如,螺栓)配合,螺纹紧固件可以为多个,多个螺纹紧固件沿插接口141的周向间隔设置。

这样,一方面可以将IGBT模组200与安装面142相固定,进而实现IGBT模组200与水道盖板140的固定连接,另一方面由于IGBT模组200的部分从插接口141伸出,因此人手可握持的区域大,便于对IGBT模组200进行拆装。

如图2和图4所示,安装面142设有环绕插接口141的密封槽143,密封槽143内设有密封圈144,密封圈144密封安装面142与IGBT模组200之间的缝隙。即密封槽143设于水道盖板140的背向箱体130的一侧,密封圈144安装于密封槽143内,且密封圈144可以凸出于安装面142,IGBT模组200插入插接口141后,IGBT模组200与安装面142一同挤压

密封圈 144 使密封圈 144 发生弹性形变,从而实现安装面 142 与 IGBT 模组 200 之间的密封,有效地避免了冷却液从插接口 141 流出,密封性更高,保证了车辆控制器 1 的可靠性。

根据本公开的一些具体实施例,如图 2 所示,水道盖板 140 包括遮盖部 145 和插接部 146。

遮盖部 145 安装于箱体 130 且遮盖电源冷却层 113,遮盖部 145 与箱体 130 限定出过渡段 114,冷却液能够在电源冷却层 113 内流动且不会向外溢出,过渡段 114 用以连通 IGBT 冷却层 112 和电源冷却层 113,冷却液能够通过过渡段 114 由 IGBT 冷却层 112 流向电源冷却层 113。

另外,插接部 146 连接于遮盖部 145 的背向箱体 130 的一面,IGBT 模组 200 安装于插接部 146 的背向遮盖部 145 的一面,插接部 146 和遮盖部 145 限定出 IGBT 冷却层 112。

具体地,插接部 146 凸出于遮盖部 145 的背向箱体 130 的一侧,遮盖部 145 构造成 IGBT 冷却层 112 的底壁,插接部 146 构造成 IGBT 冷却层 112 的侧壁。这样,不仅方便安装 IGBT 模组 200,而且实现了 IGBT 冷却层 112 与电源冷却层 113 沿箱体 130 的厚度方向布置为间隔的两层,IGBT 冷却层 112 的空间更大,冷却液能够对 IGBT 模组 200 进行充分冷却。

根据本公开的一些具体实施例,水道盖板 140 和箱体 130 焊接为一体,例如水道盖板 140 和箱体 130 通过摩擦焊连接。这样,水道盖板 140 和箱体 130 的连接更加可靠,能够避免在车辆晃动以及行驶时,水道盖板 140 对电源冷却层 113 发生相对位移,水道盖板 140 对电源冷却层 113 的封盖效果更好,进而保证控制冷却水道 111 的整体密封性,冷却液能够在控制冷却水道 111 内正常流通。

根据本公开的一些具体实施例,如图 4-图 6 所示,控制冷却水道 111 还包括进水段 115,进水段 115 连接于 IGBT 冷却层 112 的远离过渡段 114 的一端,即进水段 115 和过渡段 114 位于 IGBT 冷却层 112 的相对两侧,这样冷却液进入 IGBT 冷却层 112 后,由进水段 115 流动至过渡段 114 的过程中,冷却液能够在 IGBT 冷却层 112 中充分扩散,从而能够对 IGBT 模组 200 充分冷却散热,散热效率更高。

另外,控制箱 100 连接有进水管 400,进水管 400 与进水段 115 连通,冷却液从进水管 400 经过进水段 115 而输入到 IGBT 冷却层 112,进水管 400 可以设置在箱体 130 的周向邻近进水段 115 的一侧面,便于与进水段 115 连接而输入冷却液。

在本公开的一些实施例中,如图 4-图 6 所示,进水段 115 包括第一段 115a 和第二段 115b。第一段 115a 与进水管 400 连通,第二段 115b 的两端分别连接第一段 115a 和 IGBT 冷却层 112,如此,即可实现进水管 400 与 IGBT 冷却层 112 之间的连通,冷却液可以由进水管 400 依次经过第一段 115a 和第二段 115b 而输送至 IGBT 冷却层 112。

其中,第一段 115a 在控制箱 100 的厚度方向上相对于 IGBT 冷却层 112 向第二外表面 120 偏移,即第一段 115a 和 IGBT 冷却层 112 相互平行。此时,进水管 400 位于第一外表面 110 和第二外表面 120 之间,有利于减小箱体 130 的体积。

举例而言,第二段 115b 可以在控制箱 100 的厚度方向上垂直于 IGBT 冷却层 112 和第一段 115a。或者,第二段 115b 相对于控制箱 100 的厚度方向上倾斜设置,第一段 115a 与第二段 115b 之间夹角非直角,第二段 115b 与 IGBT 冷却层 112 之间的夹角也非直角,且第一段 115a 和 IGBT 冷却层 112 朝向第一外表面 110 的正投影不重叠。这样设置,一方面可以使进水段 115 距离电源模块 300 更近,进水段 115 内的冷却液可以对电源模块 300 散热,充分利用冷却液,另一方面进水段 115 与 IGBT 冷却层 112 的连接处无直角或者锐角,冷却液流动更加顺畅且平缓。

根据本公开的一些具体实施例,如图4-图6所示,控制箱100包括箱体130和水道盖板140。电源冷却层113形成于箱体130,电源模块300安装于箱体130。水道盖板140安装于箱体130且封盖电源冷却层113,水道盖板140和箱体130共同限定出过渡段114,IGBT冷却层112形成于水道盖板140,IGBT模组200安装于水道盖板140。

由于控制箱100分体设置为箱体130和水道盖板140,因此可以将电源冷却层113和IGBT冷却层112分体加工,电源冷却层113的朝向水道盖板140一侧敞开,即电源冷却层113贯通第一外表面110,由此,便于对电源冷却层113进行加工,当电源冷却层113加工成型后,在将水道盖板140安装于箱体130,完成对电源冷却层113的密封。如此,在实现电源冷却层113密封的同时,能够降低电源冷却层113加工难度。

其中,第二段115b的一部分形成于箱体130且另一部分形成于水道盖板140。通过将第二段115b分设于箱体130和水道盖板140,且第二段115b形成于箱体130的一部分与第一外表面110的夹角角度可以与第二段115b形成于水道盖板140的一部分与第一外表面110的夹角角度保持相同。在水道盖板140安装于箱体130时,第二段115b的两部分能更好的匹配在一起,从而保证进水段115连通,以冷却液流通顺畅。

根据本公开的一些具体实施例,如图3所示,第二外表面120构造有多个屏蔽腔121,多个屏蔽腔121一一对应地容纳电源模块300的多个功率模块,这样有利于防止多个功率模块之间相互干扰,也能够避免多个功率模块对其他元件产生干扰,提升电磁兼容(Electro Magnetic Compatibility, EMC)效果。

另外,每个屏蔽腔121和电源冷却层113的水道共用至少一个侧壁。例如,其中一个屏蔽腔121可以完全由电源冷却层113的水道的侧壁构成,或,其中一个屏蔽腔121的一个侧壁为电源冷却层113的水道的侧壁。这样可以保证电源冷却层113能够对每个屏蔽腔121内的元件冷却散热,每个屏蔽腔121兼顾有固定作用、屏蔽作用和冷却散热作用。

根据本公开的一些具体实施例,如图4和图6所示,过渡段114包括第三段114a和第四段114b。第三段114a与电源冷却层113连通,第四段114b的两端分别与第三段114a和IGBT冷却层112连通。如此,即可实现IGBT冷却层112与电源冷却层113之间的连通,IGBT冷却层112的冷却液可以依次由第四段114b和第三段114a流至电源冷却层113。

其中,第三段114a在控制箱100的厚度方向上相对于IGBT冷却层112向第二外表面120偏移,即第三段114a可以和IGBT冷却层112相互平行。例如,第四段114b连接于IGBT冷却层112的底部,且在第四段114b远离第一外表面110的同时逐渐远离IGBT冷却层112。这样过渡段114距离电源模块300更近,即电源冷却层113与电源模块300之间的距离更近,有利于电源冷却层113对电源模块300散热,而且第三段114a和IGBT冷却层112之间具有高度差,IGBT冷却层112中的冷却液朝向第三段114a流淌更为顺畅。

可选地,第四段114b与第三段114a之间夹角非直角,第四段114b与IGBT冷却层112之间的夹角也非直角,且第三段114a和IGBT冷却层112朝向第一外表面110的正投影不重叠,以使冷却液的流动更为平缓。

在本公开的一些实施例中,如图4和图6所示,控制箱100包括箱体130和水道盖板140。电源冷却层113形成于箱体130,电源模块300安装于箱体130。水道盖板140安装于箱体130且封盖电源冷却层113,水道盖板140和箱体130共同限定出过渡段114,IGBT冷却层112形成于水道盖板140,IGBT模组200安装于水道盖板140。

由于控制箱100分体设置为箱体130和水道盖板140,因此可以将电源冷却层113和IGBT

冷却层 112 分体加工, 电源冷却层 113 的朝向水道盖板 140 一侧敞开, 即电源冷却层 113 贯通第一外表面 110, 由此, 便于对电源冷却层 113 进行加工, 当电源冷却层 113 加工成型后, 在将水道盖板 140 安装于箱体 130, 完成对电源冷却层 113 的密封。如此, 在实现电源冷却层 113 密封的同时, 能够降低电源冷却层 113 加工难度。

其中, 第四段 114b 形成于水道盖板 140, 第三段 114a 形成于箱体 130 且由水道盖板 140 封盖, 水道盖板 140 封盖第三段 114a 可以避免冷却液由过渡段 114 向 IGBT 冷却层 112 溢出。水道盖板 140 安装于箱体 130 后, 第三段 114a 和第四段 114b 连通, 冷却液由 IGBT 冷却层 112 依次流入第四段 114b 和第三段 114a, 进而流入电源冷却层 113, 以对电源模块 300 进行散热。另外, 第三段 114a 的横截面积可以设置较大, 如此能够减缓冷却液的流动速度, 使冷却液对电源模块 300 充分散热。

具体地, 如图 2 和图 6 所示, 第三段 114a 的深度小于电源冷却层 113 的深度。

例如, 电源冷却层 113 形成于第一外表面 110 的向第二外表面 120 凹陷的凹槽, 电源冷却层 113 的深度方向平行于箱体 130 的厚度方向。且第三段 114a 的底壁可以为至少一个屏蔽腔 121 的底壁, 通过减小第三段 114a 的深度, 有利于增大上述至少一个屏蔽腔 121 的容积, 提高空间利用率。而且, 在箱体 130 的厚度方向上, 第三段 114a 位于电源冷却层 113 的底壁与 IGBT 冷却层 112 之间, 第三段 114a 分别与电源冷却层 113 和 IGBT 冷却层 112 形成高度差, 由此, 第三段 114a 能够起到缓冲作用, 冷却液可以由 IGBT 冷却层 112 经过过渡段 114 更为平缓地流向电源冷却层 113, 既能够使冷却液充分发挥冷却散热作用, 又能够避免冷却液飞溅。

根据本公开的一些具体实施例, 如图 2、图 3 和图 7 所示, 电源冷却层 113 包括依次连接的第五段 113a、第六段 113b、第七段 113c 和排水段 113d。

第五段 113a 与过渡段 114 连接, 第五段 113a 和第七段 113c 平行, 第六段 113b 连接在第五段 113a 和第七段 113c 之间且相对于第五段 113a 和第七段 113c 倾斜设置, 例如, 第六段 113b 分别与第五段 113a 和第七段 113c 垂直, 即第五段 113a、第六段 113b 和第七段 113c 可以形成“几”字形。

通过将电源冷却层 113 折弯为多段, 能够增加电源冷却层 113 的长度, 电源冷却层 113 能够对电源模块 300 更充分的散热, 以使电源冷却层 113 与电源模块 300 的接触面积更大, 散热效果更好。

并且, 排水段 113d 的一端连接第七段 113c, 排水段 113d 的另一端设有排水孔 113e, 第七段 113c 内的冷却液可以由排水段 113d 流向排水孔 113e。排水段 113d 的深度可以小于第七段 113c 的深度, 排水段 113d 的底壁还能起到止挡冷却液的作用, 降低冷却液的流动速度, 使冷却液在电源冷却层 113 中流动时间更长, 有利于第五段 113a、第六段 113b 和第七段 113c 的冷却液与电源模块 300 充分换热, 冷却液的使用效率更高, 从而冷却液能够对电源模块 300 有效地散热。

另外, 箱体 130 设有出水段和出水管 132, 排水孔 113e 通过出水段与出水管 132 连通, 出水段在远离排水段 113d 的同时逐渐远离第一外表面 110, 出水管 132 可以位于第一外表面 110 和第二外表面 120 之间, 箱体 130 的结构更为紧凑, 冷却液在电源冷却层 113 中对电源模块 300 充分散热后, 冷却液可以依次流经排水孔 113e、出水段与出水管 132 而排出箱体 130 外, 方便对电源冷却层 113 中的冷却液进行更换, 保证电源冷却层 113 的散热效果。

根据本公开的一些具体实施例, 如图 3 和图 7 所示, 第二外表面 120 设有第一屏蔽筋 122

和第二屏蔽筋 123。

第一屏蔽筋 122 位于第五段 113a 的背向第七段 113c 的一侧，第二屏蔽筋 123 位于第七段 113c 的背向第五段 113a 的一侧。第一屏蔽筋 122 和第五段 113a 围绕成第一屏蔽腔 124，第二屏蔽筋 123 和第七段 113c 围绕成第二屏蔽腔 125，电源模块 300 包括 MOS 管 310，MOS 管 310 位于第一屏蔽腔 124 和第二屏蔽腔 125。

举例而言，第一屏蔽筋 122 可以包括第一平行段和间隔设置的多个第一封闭段，第一平行段可以平行于第五段 113a，且第一平行段与第五段 113a 间隔设置，每个第一封闭段分别连接第一平行段与第五段 113a，相邻两个第一封闭段、第一平行段和第五段 113a 形成第一屏蔽腔 124，第一屏蔽腔 124 可以为多个。第二屏蔽筋 123 可以包括第二平行段和间隔设置的多个第二封闭段，第二平行段可以平行于第七段 113c，且第二平行段与第七段 113c 间隔设置，每个第二封闭段分别连接第二平行段与第七段 113c，相邻两个第二封闭段、第二平行段和第七段 113c 形成第二屏蔽腔 125，第二屏蔽腔 125 可以为多个。

电源冷却层 113 能够同时为第一屏蔽腔 124 内的 MOS 管 310 和第二屏蔽腔 125 内的 MOS 管 310 散热，通过设置多个屏蔽腔 121，电源冷却层 113 既能够充分对 MOS 管 310 散热，又能够容纳 MOS 管 310，固定 MOS 管 310 和控制箱 100 的相对位置，而且第一屏蔽腔 124 和第二屏蔽腔 125 能够将 MOS 管 310 屏蔽，避免 MOS 管 310 对其他元件（例如，车辆控制板）产生干扰，提升 EMC 效果。

在本公开的一些实施例中，如图 3 和图 7 所示，第五段 113a、第六段 113b 和第七段 113c 围绕成第三屏蔽腔 126，第三屏蔽腔 126 呈 U 字形，电源模块 300 还包括变压器 320 和变压器电感 330，变压器 320 和变压器电感 330 位于第三屏蔽腔 126。例如，第六段 113b 相对于第五段 113a 和第七段 113c 可以垂直设置。这样，有利于增大第五段 113a、第六段 113b 和第七段 113c 所形成的第三屏蔽腔 126 的体积，便于容纳变压器 320 和变压器电感 330，安装更加方便。

其中，第五段 113a、第六段 113b 和第七段 113c 都能够为变压器 320 和变压器电感 330 进行散热，电源冷却层 113 对第三屏蔽腔 126 内元件的降温效果明显，从而实现了变压器 320 和变压器电感 330 有效散热，变压器 320 和变压器电感 330 能始终处于高效的工作状态。而且第三屏蔽腔 126 能够固定变压器 320、变压器电感 330 和控制箱 100 三者的相对位置，第三屏蔽腔 126 能够将变压器 320 和变压器电感 330 屏蔽，避免变压器 320 和变压器电感 330 对其他元件（例如，车辆控制板）产生干扰，进一步地提升 EMC 效果。

另外，第一屏蔽腔 124、第二屏蔽腔 125 和第三屏蔽腔 126 为三个相互独立的腔体，如此，可以保证每个腔体内的功率件不会相互干扰，屏蔽效果更好，能够再次优化 EMC。

根据本公开的一些具体实施例，如图 7 所示，MOS 管 310、变压器 320 和变压器电感 330 集成于同一电路板 340，电路板 340 封盖第一屏蔽腔 124、第二屏蔽腔 125 和第三屏蔽腔 126。

具体地，电路板 340 为一个整体，通过将上述器件集成设置，既能够减小电源模块 300 的体积，又能够对 MOS 管 310、变压器 320 和变压器电感 330 同时拆装，提高电源模块 300 的装配效率。MOS 管 310、变压器 320 和变压器电感 330 安装于电路板 340 的朝向第二外表面 120 的一侧，且电路板 340 对多个屏蔽腔 121 进行封盖，能够避免 MOS 管 310、变压器 320 和变压器电感 330 脱离对应的屏蔽腔 121。

下面参考附图描述根据本公开实施例的车辆。

如图 1 和图 8 所示，根据本公开实施例的车辆包括更近本公开上述实施例的车辆控制器

1、动力箱 500、电机和变速器。

动力箱 500 安装于车辆控制器 1，电机和所述变速器传动连接且安装于动力箱 500，电机与 IGBT 模组 200 连接，例如，动力箱 500 安装于箱体 130 的背向水道盖板 140 的一侧，动力箱 500 能够用于固定和遮挡电机和变速器，避免电机和变速器损坏。

动力箱 500 设有电机冷却水道，电机冷却水道和控制冷却水道 111 连通，这样，控制冷却水道 111 内的冷却液对 IGBT 模组 200 和电源模块 300 进行冷却散热后，冷却液可以由排水孔 113e 排出，并经出水管 132 流入电机冷却水道，电机和变速器由电机冷却水道内的冷却液散热。

由此，控制冷却水道 111 和电机冷却水道的水道空间较大且冷却液的流动路径较长，冷却液能够得到充分利用，车辆控制器 1 的整体散热效率更高。

根据本公开实施例的车辆，通过利用根据本公开上述实施例的车辆控制器 1，具有水道空间大、冷却效果好效率高和屏蔽效果好等优点。

下面参考附图描述车辆控制器 1 内的冷却液的流动路径。

首先，冷却液由进水管 400 输入，经进水段 115 进入 IGBT 冷却层 112，在 IGBT 冷却层 112 中对 IGBT 模组 200 进行冷却后流向过渡段 114；

然后，冷却液由过渡段 114 流入电源冷却层 113，在电源冷却层 113 中，依次流经第五段 113a、第六段 113b、和第七段 113c，并对电源模块 300 进行散热，再通过排水段 113d 流向排水孔 113e；

最后，冷却液由排水孔 113e 排出，并通过出水段 131 排向出水管 132，出水管 132 与电机冷却水道连通，冷却液流入电机冷却水道对电机和变速器进行散热。

根据本公开实施例的车辆控制器 1 和具有其的车辆的其他构成以及操作对于本领域普通技术人员而言都是已知的，这里不再详细描述。

在本说明书的描述中，参考术语“具体实施例”、“具体示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

尽管已经示出和描述了本公开的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本公开的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本公开的范围由权利要求及其等同物限定。

权利要求

1、一种车辆控制器，其特征在于，包括：

控制箱，所述控制箱具有在其厚度方向相对设置的第一外表面和第二外表面，所述第一外表面设有控制冷却水道，所述控制冷却水道包括 IGBT 冷却层、电源冷却层和过渡段，所述 IGBT 冷却层和所述电源冷却层在所述控制箱的厚度方向上层叠设置且通过所述过渡段连通；

IGBT 模组，所述 IGBT 模组安装于所述第一外表面，所述 IGBT 模组伸入所述 IGBT 冷却层且由所述 IGBT 冷却层内的冷却液散热；

电源模块，所述电源模块安装于所述第二外表面，所述电源模块邻近所述电源冷却层且由所述电源冷却层内的冷却液散热。

2、根据权利要求 1 所述的车辆控制器，其特征在于，所述控制箱包括：

箱体，所述电源冷却层形成于所述箱体，所述电源模块安装于所述箱体；

水道盖板，所述水道盖板安装于所述箱体且封盖所述电源冷却层，所述水道盖板和所述箱体共同限定出所述过渡段，所述 IGBT 冷却层形成于所述水道盖板，所述 IGBT 模组安装于所述水道盖板；

所述水道盖板设有插接口，所述插接口与所述 IGBT 冷却层连通，所述 IGBT 模组通过所述插接口伸入所述 IGBT 冷却层内；

所述水道盖板的背向所述箱体的一面设有安装面，所述安装面环绕所述插接口，所述 IGBT 模组安装于所述安装面。

3、根据权利要求 2 所述的车辆控制器，其特征在于，所述安装面设有环绕所述插接口的密封槽，所述密封槽内设有密封圈，所述密封圈密封所述安装面与所述 IGBT 模组之间的缝隙。

4、根据权利要求 2 所述的车辆控制器，其特征在于，所述水道盖板包括：

遮盖部，所述遮盖部安装于所述箱体且遮盖所述电源冷却层，所述遮盖部与所述箱体限定出所述过渡段；

插接部，所述插接部连接于所述遮盖部的背向所述箱体的一面，所述 IGBT 模组安装于插接部的背向所述遮盖部的一面，所述插接部和所述遮盖部限定出所述 IGBT 冷却层。

5、根据权利要求 1 所述的车辆控制器，其特征在于，所述控制冷却水道还包括进水段，所述进水段连接于所述 IGBT 冷却层的远离所述过渡段的一端；

所述控制箱连接有进水管，所述进水管与所述进水段连通；

所述进水段包括第一段和第二段，所述第一段与所述进水管连通，所述第二段的两端分别连接所述第一段和所述 IGBT 冷却层；

其中，所述第一段在所述控制箱的厚度方向上相对于所述 IGBT 冷却层向所述第二外表面偏移。

6、根据权利要求 5 所述的车辆控制器，其特征在于，所述控制箱包括：

箱体，所述电源冷却层形成于所述箱体，所述电源模块安装于所述箱体；

水道盖板，所述水道盖板安装于所述箱体且封盖所述电源冷却层，所述水道盖板和所述箱体共同限定出所述过渡段，所述 IGBT 冷却层形成于所述水道盖板，所述 IGBT 模组安装于所述水道盖板；

其中，所述第二段的一部分形成于所述箱体且另一部分形成于所述水道盖板。

7、根据权利要求1所述的车辆控制器，其特征在于，所述第二外表面构造有多个屏蔽腔，每个所述屏蔽腔和所述电源冷却层的水道共用至少一个侧壁。

8、根据权利要求1所述的车辆控制器，其特征在于，所述过渡段包括第三段和第四段，所述第三段与所述电源冷却层连通，所述第四段的两端分别与所述第三段和IGBT冷却层连通；

其中，所述第三段在所述控制箱的厚度方向上相对于所述IGBT冷却层向所述第二外表面偏移。

9、根据权利要求8所述的车辆控制器，其特征在于，所述控制箱包括：

箱体，所述电源冷却层形成于所述箱体，所述电源模块安装于所述箱体；

水道盖板，所述水道盖板安装于所述箱体且封盖所述电源冷却层，所述水道盖板和所述箱体共同限定出所述过渡段，所述IGBT冷却层形成于所述水道盖板，所述IGBT模组安装于所述水道盖板；

其中，所述第四段形成于所述水道盖板，所述第三段形成于所述箱体且由所述水道盖板封盖；

所述第三段的深度小于所述电源冷却层的深度。

10、根据权利要求1所述的车辆控制器，其特征在于，所述电源冷却层包括依次连接的第五段、第六段、第七段和排水段，所述第五段与所述过渡段连接，所述第五段和所述第七段平行，所述第六段连接在所述第五段和所述第七段之间且相对于所述第五段和所述第七段倾斜设置，所述排水段的一端连接所述第七段，所述排水段的另一端设有排水孔；

所述箱体设有出水段和出水管，所述排水孔通过所述出水段与所述出水管连通。

11、根据权利要求10所述的车辆控制器，其特征在于，所述第二外表面设有第一屏蔽筋和第二屏蔽筋，所述第一屏蔽筋位于所述第五段的背向所述第七段的一侧，所述第二屏蔽筋位于所述第七段的背向所述第五段的一侧；

所述第一屏蔽筋和所述第五段围绕成第一屏蔽腔，所述第二屏蔽筋和所述第七段围绕成第二屏蔽腔，所述电源模块包括MOS管，所述MOS管位于所述第一屏蔽腔和所述第二屏蔽腔。

12、根据权利要求11所述的车辆控制器，其特征在于，所述第五段、所述第六段和所述第七段围绕成第三屏蔽腔，所述电源模块还包括变压器和变压器电感，所述变压器和所述变压器电感位于所述第三屏蔽腔；

所述MOS管、所述变压器和所述变压器电感集成于同一电路板，所述电路板封盖所述第一屏蔽腔、所述第二屏蔽腔和所述第三屏蔽腔。

13、一种车辆，其特征在于，包括：

权利要求1-12中任一项所述的车辆控制器；

动力箱，所述动力箱安装于所述车辆控制器且设有电机冷却水道，所述电机冷却水道和所述控制冷却水道连通；

电机和变速器，所述电机和所述变速器传动连接且安装于所述动力箱，所述电机与所述IGBT模组连接，所述电机和所述变速器由所述电机冷却水道内的冷却液散热。