

一种高功率密度的集成式辅助变流器

相关申请的交叉引用

本申请要求享有于2021年9月29日提交的中国专利申请CN202111152139.4的优先权，上述申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

本申请涉及辅助变流器技术领域，特别地涉及一种高功率密度的集成式辅助变流器。

背景技术

随着我国轨道交通行业的快速发展，辅助变流器作为列车的重要供电单元一直在不断升级，原先笨重的变流装置逐渐被小型高效的变流器所取代。同时系列化、标准化的城市轨道交通也在逐步展开统型，对于系列化标准辅助变流器设备而言，设计一款安装接口通用，出线布局合理，性能指标优异的变流器迫在眉睫，进一步提高产品的通用性、降低产品的损耗，提高效率，符合国家碳达峰、碳中和的战略要求。

目前，市场上八编组地铁车辆应用并网供电方式地铁辅助变流器容量为180kVA（含16kW充电机），具有两种实施方案：

采用工频方案，单台工频辅助变流器重量1300kg，考虑损失一台不减载，整车往往需要配置四台辅助变流器，整车辅助变流器重量达5200kg。该辅助变流器可满足整车搭大边梁安装需求和车辆高压低压布线的要求；但采用该方案，整车辅助系统重量重，效率较低（约90%），能耗高，不利于系统节能，往往不受客户的青睐。

采用高频方案，采用软开关技术，且整柜采用长条形布置，单柜重量650kg，八编组车辆若采用并网供电，整车辅助变流器重量为2600kg，整车辅助重量减轻2600kg，降幅50%。但采用该种结构形式，存在两个问题，一是无法满足整车搭大边梁的结构，二是高低压布线存在交叉，不利于整车的布线。若采用方形布置来满足整车搭大边梁的结构，柜体重量约增加40-50kg，这又不符合轻量化的需求。

为了解决上述现有方案存在的问题，需要设计一种高功率密度集成式辅助变流器，满足整车轻量化的要求的同时，兼顾功率密度、整车出线位置、整车搭大边梁以及散热的相关要求。

发明内容

为了解决现有技术中的辅助变流器难以同时满足轻量化与功率密度需求且走线的问题，本申请提出了一种高功率密度的集成式辅助变流器。

本申请的一种高功率密度的集成式辅助变流器，包括设置在同一个箱体中的两个变流器模组，所述变流器模组中的多个功能模块整体呈沿一个方向分布的线型布局结构，所述两个变流器模组在所述箱体中整体呈镜像布局；

所述变流器模组的电路结构的输入端与输出端所对应的所述功能模块分别位于所述线型布局结构的两端，对应所述线型布局结构两端的所述箱体相对的两侧侧壁上分别具有输入接线结构与输出接线结构。

在一个实施方式中，所述两个变流器模组的输入端和/或输出端的线路在所述箱体内并列后连接相应的接线结构。

在一个实施方式中，所述变流器模组的输出端具有直流输出部分与交流输出部分，所述两个变流器模组的直流输出部分以及交流输出部分分别在所述箱体内并联后通过对应的所述输出接线结构输出。

在一个实施方式中，所述直流输出部分与所述交流输出部分所分别对应的所述输出接线结构位于所述箱体同一侧侧壁上的两端。

在一个实施方式中，所述箱体的内部分为两个用于安装所述变流器模组的安装区，所述安装区沿所述线型布局结构的方向依次分隔出相对独立的第一装配区域、第二装配区域以及第三装配区域，以分别安装相应的所述功能模块。

在一个实施方式中，所述安装区内具有散热风道，所述散热风道具有进风口与出风口，所述进风口对应所述第二装配区域，所述出风口在所述第一装配区域与所述第三装配区域所对应的箱体底部均有设置；

其中，由所述进风口输入的冷却风经第二装配区域后分别进入所述第一装配区域与所述第三装配区域，并通过对应的所述出风口输出。

在一个实施方式中，两个所述安装区之间间隔一定距离，两个所述安装区相应的装配区域分别对应独立的所述出风口；或

两个所述安装区紧邻，所述两个安装区紧邻的两个相应的装配区域共用一个所述出风口。

在一个实施方式中，两个所述安装区对应的两个所述散热风道分别具有风机，所述风机设置于所述第二装配区域；或

两个所述安装区对应的两个所述散热风道共用一个风机，两个所述安装区的

两个所述第二装配区域彼此连通，所述风机设置在两个所述第二装配区域的交汇点。

在一个实施方式中，对于两个所述散热风道分别具有风机，所述风机嵌设在所述进风口处或所述风机正对所述进风口且与所述进风口之间具有一定距离。

在一个实施方式中，所述第一装配区域与所述第三装配区域均分隔为相对独立的第一装配腔与第二装配腔，所述出风口对应所述第二装配腔；

所述第一装配腔与所述第二装配腔分别通过各自对应的入风口连通所述第二装配区域，且二者在远离所述入风口的一端通过通风口相互连通。

在一个实施方式中，所述第一装配腔对应的所述入风口的流通面积大于所述第二装配腔对应的所述入风口的流通面积。

在一个实施方式中，所述箱体中在两个所述安装区之间设置有中隔板；

所述中隔板整体隔绝所述两个所述安装区的所述第一至第三装配区域，或所述中隔板仅隔绝所述两个所述安装区的两个所述第二装配区域。

在一个实施方式中，所述进风口处设置有过滤器，所述过滤器具有排尘口，以排出过滤出的积聚的灰尘。

在一个实施方式中，所述箱体呈矩形，其在第一方向上的宽度适配相应的列车车体的宽度，且其在所述第一方向上的两侧边缘还设置有助于连接所述列车车体侧面边梁的吊耳；

所述第一方向垂直于由其中一个所述变流器模组到另一个所述变流器模组的方向。

上述技术特征可以各种适合的方式组合或由等效的技术特征来替代，只要能够达到本申请的目的。

本申请提供的一种高功率密度的集成式辅助变流器，与现有技术相比，至少具备有以下有益效果：

本申请的一种高功率密度的集成式辅助变流器，将两组变流器模组整合为一体并通过布局设计保证整体宽度尺寸匹配列车车体宽度，适配列车侧面边梁的安装结构，在满足便捷安装要求的情况下，同时也满足轻量化以及功率密度的要求。此外，两组变流器模组采用线性且整体镜像的布局结构，箱体内部结构、区域划分结构以及物料完全简统；同时实现一侧进线、另一侧出线，两组变流器模组走线方向一致，便于整车走线。

附图说明

在下文中将基于实施例并参考附图来对本申请进行更详细的描述。其中：

图 1 显示了本申请的辅助变流器的结构的立体图（两个变流器模组紧邻）；

图 2 显示了图 1 所示结构的俯视图；

图 3 显示了本申请的辅助变流器的散热风道中的冷却风流向示意图；

图 4 显示了图 3 中 A-A 向截面的结构示意图；

图 5 显示了图 3 中 B-B 向截面的结构示意图；

图 6 显示了图 3 中 C-C 向截面的结构示意图；

图 7 显示了图 3 中 D-D 向截面的结构示意图；

图 8 显示了本申请的辅助变流器的另一种结构的示意图（两个变流器模组间隔一定距离）；

图 9 显示了本申请的辅助变流器的电路结构的原理图。

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。

附图标记：

10-箱体，11-输入接线结构，12-输出接线结构，121-直流汇流铜排，122-直流滤波器，123-交流输出接触器，124-交流输出汇流点，125-交流滤波器，13-进风口，14-出风口，15-中隔板，16-吊耳，17-腔体隔板，20-变流器模组，21-HVM 模块，22-高频变压器，23-输入电感，24-LVM 模块，25-三相电感，30-安装区，301-第一装配腔，302-第二装配腔，303-入风口，304-通风口，31-第一装配区域，32-第二装配区域，321-风机，33-第三装配区域，40-过滤器。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请作进一步说明。

本申请的实施例提供了一种高功率密度的集成式辅助变流器，包括设置在同一个箱体 10 中的两个变流器模组 20，变流器模组 20 中的多个功能模块整体呈沿一个方向分布的线型布局结构，两个变流器模组 20 在箱体 10 中整体呈镜像布局；

变流器模组 20 的电路结构的输入端与输出端所对应的功能模块分别位于线型布局结构的两端，对应线型布局结构两端的箱体 10 相对的两侧侧壁上分别具有输入接线结构 11 与输出接线结构 12。

具体地，如附图图 1 与图 2 所示，本申请的辅助变流器包括两个变流器模组 20，每一个变流器模组 20 均具有完整的电压转换功能，两个变流器模组 20 设置

在同一个箱体 10 内。变流器模组 20 具有多个功能模块，参照附图图 9，功能模块包括 HVM 模块 21（包括升压电路单元、谐振变换单元）、LVM 模块 24（包括 AC/DC 整流电路、API 电路和 LVPS 电路）、高频变压器 22、斩波电感、输入电感 23、充电机磁件以及三项电感。多个功能模块在箱体 10 内整体呈线性布局结构，线性布局结构中的功能模块的排列顺序大致参照电路结构中输入端至输出端方向上的功能模块的排列顺序；至少保证电路结构输入端与输出端对应的主要功能模块分别位于线性布局结构的两端（即 HVM 模块 21 靠近输入端、LVM 模块 24 靠近输出端），而线性布局结构的两端分别靠近箱体 10 相对的两侧侧壁，两侧侧壁分别具有输入接线结构 11 与输出接线结构 12，这样可以方便变流器模组 20 的进出线，即一侧进线、另一侧出线，便于走线。

而两组变流器模组 20 分置在箱体 10 内部的两侧，且二者的线性布局结构整体相互平行且镜像，这样两组变流器模组 20 的输入端与输出端均分别位于箱体 10 的同一侧侧面，且输入端与输出所在的两个侧面对应箱体 10 相对的一组侧壁，进而整个辅助变流器实现一侧进线、另一侧出线，线路没有明显的交叉，有利于整车的布线。并且两组变流器模组 20 采用附图所示的线型且镜像的布局结构后，箱体 10 的宽度可以匹配列车车体的宽度，进而可以直接连接车体侧面的边梁，无需额外设置横梁，简化安装结构，并实现轻量化。

此外，两个变流器模组 20 在箱体 10 内完全镜像设置，进而箱体 10 内相应的装配结构以及整体布局也完全镜像，这样使得变流器模组 20 本身以及箱体 10 内其他器件、结构完全简统。并且两个变流器模组 20 所在的区域相对独立，二者的各个模块没有交叉分布的情况，整体布局清晰明了，便于辅助变流器的装配。

在一个实施例中，两个变流器模组 20 的输入端和/或输出端的线路在箱体 10 内并列后连接相应的接线结构。

具体地，基于附图图 9 所示的电路结构原理图，两个变流器模组 20 原本就是需要并联输出，故进一步将两个变流器模组 20 的输出端在箱体 10 内并联后输出，这样可以最大程度上缩短线缆的使用量，节约成本的同时，减轻变流器的整体重量并且减少一路线缆，有利于整车的布线。

此外，因为两个变流器模组 20 的输入电压相同，故其输入端也可以直接并列在一起，即通过同一个输入接线结构 11 连接外部线缆，电流输入后在分流并分别输入至两个变流器模组 20，这样同样可以起到相应的技术效果。

在一个实施例中，变流器模组 20 的输出端具有直流输出部分与交流输出部

分,两个变流器模组 20 的直流输出部分以及交流输出部分分别在箱体 10 内并联后通过对应的输出接线结构 12 输出。

具体地,参照附图图 9,辅助变流器能够同时输出交流与直流,进而变流器模组 20 的输出具有直流输出部分与交流输出部分,则对于两个变流器模组 20 的输出端的并联输出而言,是两个直流输出部分相互并联、两个交流输出部分相互并联,并联后的直流输出部分与交流输出部分分别各自通过一个输出接线结构 12 输出。

在一个实施例中,直流输出部分与交流输出部分所分别对应的输出接线结构 12 位于箱体 10 同一侧侧壁上的两端。

具体地,参照附图图 1 与图 2,直流输出部分与交流输出部分对应于箱体 10 的同一侧侧面,二者整体位置以及所分别对应的输出接线结构 12 位于箱体 10 该侧侧壁的两端,即使得二者间隔一定的安全距离,避免相互干扰。

在一个实施例中,箱体 10 的内部分为两个用于安装变流器模组 20 的安装区 30,安装区 30 沿线型布局结构的方向依次分隔出相对独立的第一装配区域 31、第二装配区域 32 以及第三装配区域 33,以分别安装相应的功能模块。

具体地,参照附图图 1 与图 2,箱体 10 中具有安装变流器模组 20 的安装区 30,安装区 30 中分隔出多个装配区域,对应按照相应的功能模块。具体来说,第一装配区域 31 安装 HVM 模块 21、高频变压器 22 以及斩波电感,第二装配区域 32 安装输入电感 23,第三装配区域 33 安装 LVM 模块 24、充电机磁件以及三相电感 25。这样各个功能模块分区域装配,使得变流器模组 20 的结构布局一目了然,便于装配以及走线。

在一个实施例中,安装区 30 内具有散热风道,散热风道具有进风口 13 与出风口 14,进风口 13 对应第二装配区域 32,出风口 14 在第一装配区域 31 与第三装配区域 33 所对应的箱体 10 底部均有设置;

其中,由进风口 13 输入的冷却风经第二装配区域 32 后分别进入第一装配区域 31 与第三装配区域 33,并通过对应的出风口 14 输出。

具体地,参照附图图 2 至图 4,安装区 30 中的第一至第三装配区域 33 的分隔设计,同时形成散热风道;散热风道不是通过大规模的针对性设计而来的,而是在安装区 30 对应功能模块布局的区域划分结构自然形成的结构基础上,进行略微的优化而得出的,进而该散热风道的结构十分紧凑,保证了辅助变流器产品具有的高功率密度。其中,进风口 13 位于第二装配区域 32 对应的箱体 10 的侧

壁上并正对第二装配区域 32 中的风机 321，而出风口 14 具有两处，分别位于第一装配区域 31 与第三装配区域 33 对应的箱体 10 的底部壁面上。

冷却风在风机 321 的引导下，由进风口 13 首先进入第二装配区域 32，对第二装配区域 32 中的输入电感 23 进行冷却，而后在装配区域之间的隔板的引导下，冷却风由第二装配区域 32 分别朝两侧进入第一装配区域 31 与第三装配区域 33，最后通过第一装配区域 31 与第三装配区域 33 对用的出风口 14 排出，冷却风的整体流向呈 T 字形。两个变流器模组 20 分别具有独立的散热风道以及风机 321，二者互不干扰。

在一个实施例中，两个安装区 30 之间间隔一定距离，两个安装区 30 相应的装配区域分别对应有独立的出风口 14；或

两个安装区 30 紧邻，两个安装区 30 紧邻的两个相应的装配区域共用一个出风口 14。

具体地，参照附图图 3，两个变流器模组 20 对应的两个安装区 30 紧邻，进而两个安装区 30 的两个第一装配区域 31 紧邻、两个第三装配区域 33 紧邻，故而为了简化箱体 10 结构，紧邻的两个安装区 30 域可以共用一个出风口 14；出风口 14 整体包括多个密集分布的出风孔，出风孔的分布范围同时覆盖紧邻的两个相应的安装区 30 域。采用附图图 3 所示的结构，整个变流器的结构更加紧凑，箱体 10 的尺寸达到最小，但为了适配列车车体安装宽度，需要加长吊耳 16 的长度。

参照附图图 4，两个变流器模组 20 对应的两个安装区 30 间隔一定距离，故两个安装区 30 的两个第一装配区域 31、两个第三装配区域 33 均分别间隔一定距离，这样不便共用出风口 14，进而对应每个相应的安装区 30 域设置出风口 14。采用附图图 4 所示的结构，整个变流器的结构稍显宽松，模块之间具有足够的富裕空间，便于结构布局以及装配、走线的操作；此时，箱体 10 的尺寸为适配列车车体安装宽度的最佳尺寸，吊耳 16 无需加长，甚至可以直接在箱体 10 本体的边缘构造吊装结构。

在一个实施例中，两个安装区 30 对应的两个散热风道分别具有风机 321，风机 321 设置于第二装配区域 32；或

两个安装区 30 对应的两个散热风道共用一个风机 321，两个安装区 30 的两个第二装配区域 32 彼此连通，风机 321 设置在两个第二装配区域 32 的交汇点。

具体地，参照附图 3 或图 4，散热风道的气流动力来源为风机 321，风机 321

将外界冷空气由进风口 13 引导入箱体 10 的第二装配区域 32 并随散热风道的走向流动。风机 321 可以在两个散热风道中分别设置，这样两个散热风道可以完全独立运行。

同时，如果考虑到节能的问题，则两个散热风道可以共用一个风机 321，此时需要对散热风道的结构微调，即两个散热风道的两个第二装配区域 32 需要互相连通，将风机 321 设置在两个第二装配区域 32 的交汇点，此时需要采用双向进风的风机 321（离心风机）。如附图图 3 所示的结构，则该双向进风的风机 321 设置在两个第二装配区域 32 的相邻点（箱体 10 中心位置）；如附图图 4 所示的结构，则该双向进风的风机 321 可以设置在两个第二装配区域 32 之间的空白区域（箱体 10 中心位置）。针对该双向进风的风机 321，其两个进气口对应箱体 10 上的两个进风口 13，同时可以将风机 321 设置两个出气口并相对进气口 90° 布置，以分别对应两个第二装配区域 32 两侧的第一装配区域 31 以及第三装配区域 33。

进一步地，对于附图图 4 所示的结构，两个安装区 30 之间具有空白区域，那么也可以在空白的区域的中心设置风机并取消原有的两个进风口 13，同时在该区域的顶部或底部开设进风口并对应风机，这样使得两个变流器模组 20 所对应的两个散热风道共用一个进风结构以及一个进风动力，节约能源并进一步简化变流器的结构。

在一个实施例中，对于两个散热风道分别具有风机 321，风机 321 嵌设在进风口 13 处或风机 321 正对进风口 13 且与进风口 13 之间具有一定距离。

具体地，如附图图 3 所示，风机 321 正对进风口 13 且与进风口 13 之间具有一定距离，该结构下，风机 321 位于第二装配区域 32 的内部，气流由进风口 13 进入第二装配区域 32 时，一部分气流直接在风机 321 前端向两侧的第一装配区域 31 以及第三装配区域 33 分流，另一部分气流可以经过风机 321 后再向两侧的第一装配区域 31 以及第三装配区域 33 分流。

此外，如果将风机 321 嵌设在进风口 13 处，那么所有气流在经过风机 321 后进入第二装配区域 32，并在第二装配区域 32 的导流结构的作用下朝两侧的第一装配区域 31 以及第三装配区域 33 分流。此种情况下，也可以将风机 321 反向设置，即使得气流反向流动，气流由出风口 14 输入并从进风口 13 输出，改变气流的流向但不影响散热效果，可以视应用场景的需要而进行气流流向的调整。

在一个实施例中，第一装配区域 31 与第三装配区域 33 均分隔为相对独立的

第一装配腔 301 与第二装配腔 302，出风口 14 对应第二装配腔 302；

第一装配腔 301 与第二装配腔 302 分别通过各自对应的入风口 303 连通第二装配区域 32，且二者在远离入风口 303 的一端通过通风口 304 相互连通。

具体地，参照附图图 5 与图 7，第一装配腔 301 与第二装配腔 302 通过腔体隔板 17 相互分隔，第一装配区域 31 的第一装配腔 301 中安装 HVM 模块 21、第二装配腔 302 中安装高频变压器 22 以及斩波电感，第三装配区域 33 的第一装配腔 301 中安装 LVM 模块 24、第二装配腔 302 中安装充电机磁件以及三项电感。这样进一步细化第一装配区域 31 与第三装配区域 33 的区域结构，使得变流器模组 20 的功能模块布局更加清晰，布局结构更加简统。

参照附图图 3、图 4、图 5 与图 7，冷却风在进入第一装配区域 31 与第三装配区域 33 时，进一步通过相应的入风口 303 分别进入第一装配腔 301 与第二装配腔 302，并且冷却风在流经第一装配腔 301 后通过通风口 304 进入第二装配腔 302，可以进一步对第二装配腔 302 中的器件进而二次散热，最终冷却风通过第二装配腔 302 对应的出风口 14 排出。

这样第一装配腔 301 与第二装配腔 302 中的功能模块分别进行独立的散热，可以根据发热量将模块进行组合后设置到不同的装配腔中，使得各个装配腔中的发热量比较平均，整个变流器模组 20 不同位置的发热量均匀分布，避免局部发热量过大，有利于提高散热效果。

优选地，第一装配腔 301 对应的入风口 303 的流通面积大于第二装配腔 302 对应的入风口 303 的流通面积。

具体地，两个第一装配腔 301 中的 HVM 模块 21 与 LVM 模块 24 的发热量最大，故其对应的入风口 303 的流通面积大于第二装配腔 302 对应的入风口 303 的流通面积，使得大部分冷却风进入第一装配腔 301 中对 HVM 模块 21 与 LVM 模块 24 进行散热，保证变流器模组 20 针体散热的均匀性，提高散热效果。

在一个实施例中，箱体 10 中在两个安装区 30 之间设置有中隔板 15；中隔板 15 整体隔绝两个安装区 30 的第一至第三装配区域 33，或中隔板 15 仅隔绝两个安装区 30 的两个第二装配区域 32。

具体地，参照附图图 3 所示的结构，两个安装区 30 的两个第一装配区域 31 紧邻、两个第三装配区域 33 紧邻且共用出风口 14，此时两个第一装配区域 31 之间以及两个第三装配区域 33 之间没有必要相互分隔，进而无需设置中隔板 15，即中隔板 15 仅设置对应第二装配区域 32 的一段，仅隔绝两个安装区 30 的两个

第二装配区域 32。

参照附图图 4 所示的结构，两个安装区 30 相互间隔，独立出风，故需要通过中隔板 15 完全分隔第一至第三装配区域 33，即中隔板 15 由第一装配区域 31 对应的位置连续延伸至第三装配区域 33 对应的位置，以实现完全分隔。

需要说明的是，对应前述两个散热风道共用一个风机 321 的方案，中隔板 15 对应第二装配区域 32 的位置需要开设通口，以便于气流流动以及安装风机 321。

在一个实施例中，进风口 13 处设置有过滤器 40，过滤器 40 具有排尘口，以排出过滤出的积聚的灰尘。

在一个实施例中，箱体 10 呈矩形，其在第一方向上的宽度适配相应的列车车体的宽度，且其在第一方向上的两侧边缘还设置有用以连接列车车体侧面边梁的吊耳 16；

第一方向垂直于由其中一个变流器模组 20 到另一个变流器模组 20 的方向。

具体地，两个变流器模组 20 整合到同一个箱体 10 中，通过对变流器模组 20 的多个功能模块的布局结构的设计，使得箱体 10 沿第一方向的宽度匹配列车车体的宽度，这样箱体 10 可以直接通过吊耳 16 连接车体的侧面边梁，无需额外增加连接用的横梁，简化了连接结构并减轻了辅助变流器的整体重量，同时满足轻量化与功率密度的要求。

这样同时也实现了变流器模组 20 的输入端至输出端的整体走线方向沿列车的行车方向，即沿车厢的长度方向，该方向上的空间充足，有利于整车走线的排布。

在一个实施例中，参照附图图 6 与图 8，箱体 10 内对应输出接线结构 12 所在的一侧设置有输出线路结构。对于直流输出部分而言，输出线路结构包括并联线路部分的直流汇流铜排 121 以及直流滤波器 122，直流电通过直流汇流铜排 121 并联后经直流滤波器 122 输出。对于交流输出部分而言，输出线路结构包括设置在交流铜排上的交流输出接触器 123，两个变流器模组 20 分别对应交流输出接触器 123，交流铜排通过交流输出接触器 123 后在交流输出汇流点 124 处并联，并最终经过交流滤波器 125 后输出。

此外，辅助变流器基于半导体器件，进而还需接入控制线路，控制线路通过图 2 中右下角箱体 10 侧壁上的两个控制接线端接入。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“底”、“顶”、“前”、“后”、“内”、“外”、“左”、“右”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。

虽然在本文中参照了特定的实施方式来描述本申请，但是应该理解的是，这些实施例仅仅是本申请的原理和应用的示例。因此应该理解的是，可以对示例性的实施例进行许多修改，并且可以设计出其他的布置，只要不偏离所附权利要求所限定的本申请的精神和范围。应该理解的是，可以通过不同于原始权利要求所描述的方式来结合不同的从属权利要求和本文中所述的特征。还可以理解的是，结合单独实施例所描述的特征可以使用在其他所述实施例中。

权利要求书

1. 一种高功率密度的集成式辅助变流器，其特征在于，包括设置在同一个箱体中的两个变流器模组，所述变流器模组中的多个功能模块整体呈沿一个方向分布的线型布局结构，所述两个变流器模组在所述箱体中整体呈镜像布局；

所述变流器模组的电路结构的输入端与输出端所对应的所述功能模块分别位于所述线型布局结构的两端，对应所述线型布局结构两端的所述箱体相对的两侧侧壁上分别具有输入接线结构与输出接线结构。

2. 根据权利要求1所述的高功率密度的集成式辅助变流器，其特征在于，所述两个变流器模组的输入端和/或输出端的线路在所述箱体内并列后连接相应的接线结构。

3. 根据权利要求2所述的高功率密度的集成式辅助变流器，其特征在于，所述变流器模组的输出端具有直流输出部分与交流输出部分，所述两个变流器模组的直流输出部分以及交流输出部分分别在所述箱体内并联后通过对应的所述输出接线结构输出。

4. 根据权利要求3所述的高功率密度的集成式辅助变流器，其特征在于，所述直流输出部分与所述交流输出部分所分别对应的所述输出接线结构位于所述箱体同一侧侧壁上的两端。

5. 根据权利要求1所述的高功率密度的集成式辅助变流器，其特征在于，所述箱体的内部分为两个用于安装所述变流器模组的安装区，所述安装区沿所述线型布局结构的方向依次分隔出相对独立的第一装配区域、第二装配区域以及第三装配区域，以分别安装相应的所述功能模块。

6. 根据权利要求5所述的高功率密度的集成式辅助变流器，其特征在于，所述安装区内具有散热风道，所述散热风道具有进风口与出风口，所述进风口对应所述第二装配区域，所述出风口在所述第一装配区域与所述第三装配区域所对应的箱体底部均有设置；

其中，由所述进风口输入的冷却风经第二装配区域后分别进入所述第一装配区域与所述第三装配区域并通过对应的所述出风口输出。

7. 根据权利要求6所述的高功率密度的集成式辅助变流器，其特征在于，两个所述安装区之间间隔一定距离，两个所述安装区相应的装配区域分别对应独立的所述出风口；或

两个所述安装区紧邻，两个所述安装区紧邻的两个相应的装配区域共用一个所述出风口。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的高功率密度的集成式辅助变流器, 其特征在于, 两个所述安装区对应的两个所述散热风道分别具有风机, 所述风机设置于所述第二装配区域; 或

两个所述安装区对应的两个所述散热风道共用一个风机, 两个所述安装区的两个所述第二装配区域彼此连通, 所述风机设置在两个所述第二装配区域的交汇点。

9. 根据权利要求 8 所述的高功率密度的集成式辅助变流器, 其特征在于, 对于两个所述散热风道分别具有风机, 所述风机嵌设在所述进风口处或所述风机正对所述进风口且与所述进风口之间具有一定距离。

10. 根据权利要求 6 或 7 所述的高功率密度的集成式辅助变流器, 其特征在于, 所述第一装配区域与所述第三装配区域均分隔为相对独立的第一装配腔与第二装配腔, 所述出风口对应所述第二装配腔;

所述第一装配腔与所述第二装配腔分别通过各自对应的入风口连通所述第二装配区域, 且二者在远离所述入风口的一端通过通风口相互连通。

11. 根据权利要求 10 所述的高功率密度的集成式辅助变流器, 其特征在于, 所述第一装配腔对应的所述入风口的流通面积大于所述第二装配腔对应的所述入风口的流通面积。

12. 根据权利要求 6 或 7 所述的高功率密度的集成式辅助变流器, 其特征在于, 所述箱体中在两个所述安装区之间设置有中隔板;

所述中隔板整体隔绝所述两个所述安装区的所述第一至第三装配区域, 或所述中隔板仅隔绝所述两个所述安装区的两个所述第二装配区域。

13. 根据权利要求 6 或 7 所述的高功率密度的集成式辅助变流器, 其特征在于, 所述进风口处设置有过滤器, 所述过滤器具有排尘口, 以排出过滤出的积聚的灰尘。

14. 根据权利要求 1 至 7 任一项所述的高功率密度的集成式辅助变流器, 其特征在于, 所述箱体呈矩形, 其在第一方向上的宽度适配相应的列车车体的宽度, 且其在所述第一方向上的两侧边缘还设置有用以连接所述列车车体侧面边梁的吊耳;

所述第一方向垂直于由其中一个所述变流器模组到另一个所述变流器模组的方向。