**说明书摘要**

本申请公开了一种。

**权利要求书**

1. 一种变频器，包括功率单元柜（20）、电抗器柜（30）和水冷装置（41），其中所述功率单元柜（20）配置有至少一个功率单元和对所述功率单元进行散热的散热装置，所述散热装置与所述水冷装置（41）水路连接，其特征在于，所述电抗器柜（30）包括柜体（34）、第一电抗器和第二电抗器，其中所述第一电抗器与所述第二电抗器电连接，所述第一电抗器、所述第二电抗器分别设置有一水冷管（64），每个所述水冷管（64）分别与所述水冷装置（41）水路连接。

2. 如权利要求1所述的变频器，其特征在于，所述水冷装置（41）配置有进水主管（42）和出水主管（43），每个所述水冷管（64）具有进水口（65）和出水口（66），其中每个所述进水口（65）通过相对应的进水支管与所述进水主管（42）连接，每个所述出水口（66）通过相对应的出水支管与所述出水主管（43）连接；每个所述散热装置的进水口（65）通过相对应的进水支管与所述进水主管（42）连接，每个所述散热装置的出水口（66）通过相对应的出水支管与所述出水主管（43）连接。

3. 如权利要求2所述的变频器，其特征在于，所述第一电抗器包括至少两个第一电抗器单元（311），其中每个所述第一电抗器单元（311）分别设置有一水冷管（64），其中每个所述第一电抗器单元（311）的水冷管（64）的进水口（65）通过相对应的进水支管与所述进水主管（42）连接，每个所述第一电抗器单元（311）的水冷管（64）的出水口（66）通过相对应的出水支管与所述出水主管（43）连接；和/或，所述第二电抗器包括至少两个第二电抗器单元（321），其中每个所述第二电抗器单元（321）分别设置有一水冷管（64），其中每个所述第二电抗器单元（321）的水冷管（64）的进水口（65）通过相对应的进水支管与所述进水主管（42）连接，每个所述第二电抗器单元（321）的水冷管（64）的出水口（66）通过相对应的出水支管与所述出水主管（43）连接。

4. 如权利要求2所述的变频器，其特征在于，所述第一电抗器具有一容纳腔（63），所述第一电抗器的容纳腔（63）沿所述第一电抗器的轴向延伸，所述第一电抗器的水冷管（64）配置于所述第一电抗器的容纳腔（63）内且沿所述第一电抗器的轴向呈螺旋状布置；所述第二电抗器具有一容纳腔（63），所述第二电抗器的容纳腔（63）沿所述第二电抗器的轴向延伸，所述第二电抗器的水冷管（64）配置于所述第二电抗器的容纳腔（63）内且沿所述第二电抗器的轴向呈螺旋状布置。

5. 如权利要求4所述的变频器，其特征在于，所述第一电抗器的容纳腔（63）内配置有一铁芯（62），所述第一电抗器的水冷管（64）配置于第一电抗器的容纳腔（63）的侧壁与所述第一电抗器的铁芯（62）之间；所述第二电抗器的容纳腔（63）内配置有一铁芯（62），所述第二电抗器的水冷管（64）配置于第二电抗器的容纳腔（63）的侧壁与所述第二电抗器的铁芯（62）之间。

6. 如权利要求4所述的变频器，其特征在于，所述进水口（65）设置于所述电抗器的下部，所述出水口（66）设置于所述电抗器的上部。

7. 如权利要求1所述的变频器，其特征在于，所述第一电抗器、所述第二电抗器立式配置或卧式配置于所述柜体（34）内，其中所述立式为所述电抗器的高度方向垂直于所述柜体（34）的底板（341），所述卧式为所述电抗器的高度方向平行于所述柜体（34）的底板（341）。

8. 如权利要求7所述的变频器，其特征在于，所述第一电抗器、所述第二电抗器立式配置于所述柜体（34）内，所述第一电抗器、所述第二电抗器分别固定在所述柜体（34）的底板（341）上。

9. 如权利要求7所述的变频器，其特征在于，所述第一电抗器立式配置于所述柜体（34）内、所述第二电抗器卧式配置于所述柜体（34）内；或，所述第一电抗器卧式配置于所述柜体（34）内、所述第二电抗器立式配置于所述柜体（34）内。

10. 如权利要求9所述的变频器，其特征在于，所述柜体（34）具有一隔板（342），所述隔板（342）平行于所述底板（341），所述卧式配置的电抗器固定于所述底板（341）上，所述立式配置的电抗器固定于所述隔板（342）上。

**说明书**

**变频器**

技术领域

本申请实施例涉及工业用电气柜体，尤其涉及一种变频器。

背景技术

变频器能够实现固定频率交流电与可变频率交流电之间的转换，通过改变电机工作电源频率方式来控制交流电动机。当前，变频器已经被广泛地应用在冶金、矿山、电力、石化、水机、给排水以及中央集中空调等众多领域中的电机变频调速，成为企业采用电机系统节能方式的首选设备。

如图1所示，高压变频器一般由独立的变压器柜、功率单元柜、控制系统柜、电抗器柜、水冷装置等拼柜组成。其中，电抗器作为变频器中提高功率的重要部件，在使用时发热量非常大，因此保证电抗器的散热非常重要。现有技术中，通常采用风冷方式对电抗器进行散热，既在电抗器柜的柜顶安装散热风机来对电抗器进行强迫散热，然后热空气再通过在柜顶安装的水冷散热器进行热交换后，如图1所示，循环反复， 最终实现对电抗器的散热效果。

而散热风机的体积较大，会占用额外的柜顶空间，从而增加了整个电抗器柜的体积，提高了物流成本；且电抗器柜内需设置大量的散热管道与散热风机进行连接，这使得电抗器柜的柜体的设计较为复杂，且散热管道占用了大量的柜内空间，使得电抗器的布局较为局促。

并且，风冷散热对电抗器本身的结构具有较高的要求，为了提高散热效率，电抗器内部需要设置单独的散热通风风道，而散热通风风道大大增加了电抗器本身的体积。冷却风通过电抗器内部的散热通风风道的同时，很大一部分冷却风是通过线圈和线圈之间的三角区域，导致强迫流动的冷却风没有完全进入线圈内部，冷却风的利用率不高，线圈散热效果差。

如图1所示，通常变频器中需要配置两种电抗器，如桥臂输出电抗器和负载电抗器，而采用风冷散热时，由于电抗器柜内的有效空间较小（采用风冷散热时，柜体内需设置散热管道，其占用了大量的柜内空间），为了合理布局电抗器且提高散热效果，需要将桥臂输出电抗器和负载电抗器安装在不同的电抗器柜内，而桥臂输出电抗器和负载电抗器之间需要通过高压线缆进行连接，高压线缆需要穿过柜体的侧板，一方面增加了成本，另一方面带来了安全隐患。

因此，使用散热风机进行强迫空气冷却的散热方式，需要配备顶部散热风机和水冷散热器等装置，其成本较高，占用了大量的柜顶空间；电抗器柜的柜体内需要设置大量的散热管道，占用了大量的柜内空间，且电抗内需要预留散热通风风道，增加了电抗器本身的体积，从而大大增加了电抗器柜的体积，进而提高了搬运难度，提高了物流成本。

实用新型内容

本实用新型要解决的技术问题是为了克服现有技术中变频器中的电抗器柜散热成本高、结构复杂、柜体体积大的缺陷，提供一种变频器。

本实用新型是通过下述技术方案来解决上述技术问题：

一种变频器，包括功率单元柜、电抗器柜和水冷装置，其中所述功率单元柜配置有至少一个功率单元和对所述功率单元进行散热的散热装置，所述散热装置与所述水冷装置水路连接，所述电抗器柜包括柜体、第一电抗器和第二电抗器，其中所述第一电抗器与所述第二电抗器电连接，所述第一电抗器、所述第二电抗器分别设置有一水冷管，每个所述水冷管分别与所述水冷装置水路连接。

较佳地，所述水冷装置配置有进水主管和出水主管，每个所述水冷管具有进水口和出水口，其中每个所述进水口通过相对应的进水支管与所述进水主管连接，每个所述出水口通过相对应的出水支管与所述出水主管连接；每个所述散热装置的进水口通过相对应的进水支管与所述进水主管连接，每个所述散热装置的出水口通过相对应的出水支管与所述出水主管连接。

较佳地，所述第一电抗器包括至少两个第一电抗器单元，其中每个所述第一电抗器单元分别设置有一水冷管，其中每个所述第一电抗器单元的水冷管的进水口通过相对应的进水支管与所述进水主管连接，每个所述第一电抗器单元的水冷管的出水口通过相对应的出水支管与所述出水主管连接；和/或，所述第二电抗器包括至少两个第二电抗器单元，其中每个所述第二电抗器单元分别设置有一水冷管，其中每个所述第二电抗器单元的水冷管的进水口通过相对应的进水支管与所述进水主管连接，每个所述第二电抗器单元的水冷管的出水口通过相对应的出水支管与所述出水主管连接。

较佳地，所述第一电抗器具有一容纳腔，所述第一电抗器的容纳腔沿所述第一电抗器的轴向延伸，所述第一电抗器的水冷管配置于所述第一电抗器的容纳腔内且沿所述第一电抗器的轴向呈螺旋状布置；所述第二电抗器具有一容纳腔，所述第二电抗器的容纳腔沿所述第二电抗器的轴向延伸，所述第二电抗器的水冷管配置于所述第二电抗器的容纳腔内且沿所述第二电抗器的轴向呈螺旋状布置。

较佳地，所述第一电抗器的容纳腔内配置有一铁芯，所述第一电抗器的水冷管配置于第一电抗器的容纳腔的侧壁与所述第一电抗器的铁芯之间；所述第二电抗器的容纳腔内配置有一铁芯，所述第二电抗器的水冷管配置于第二电抗器的容纳腔的侧壁与所述第二电抗器的铁芯之间。

较佳地，所述进水口设置于所述电抗器的下部，所述出水口设置于所述电抗器的上部。

较佳地，所述第一电抗器、所述第二电抗器立式配置或卧式配置于所述柜体内，其中所述立式为所述电抗器的高度方向垂直于所述柜体的底板，所述卧式为所述电抗器的高度方向平行于所述柜体的底板。

较佳地，所述第一电抗器、所述第二电抗器立式配置于所述柜体内，所述第一电抗器、所述第二电抗器分别固定在所述柜体的底板上。

较佳地，所述第一电抗器立式配置于所述柜体内、所述第二电抗器卧式配置于所述柜体内；或，所述第一电抗器卧式配置于所述柜体内、所述第二电抗器立式配置于所述柜体内。

较佳地，所述柜体具有一隔板，所述隔板平行于所述底板，所述卧式配置的电抗器固定于所述底板上，所述立式配置的电抗器固定于所述隔板上。

本实用新型的积极进步效果在于：本申请的变频器，通过在电抗器内设置水冷管，该水冷管与变频器已有的水冷装置水路连接以对电抗器进行水冷散热，从而取消了设置于电抗器柜顶的风冷装置，从而减小了电抗器柜的高度，节约了物料成本；同时还取消了设置于电抗器柜内的的风冷管道，简化了电抗器柜的柜体结构，释放了柜体内部更多的空间，从而可将不同的电抗器配置于同一个柜体内，减少了柜体的个数，进而减小了电抗器柜和整个变频器的体积，节约了物料成本和物流成本。

附图说明

以下附图仅旨在于对本申请做示意性说明和解释，并不限定本申请的范围。

图1示出了现有技术的变频器的示意图；

图2示出了根据本申请的实施例1的变频器的示意图；

图3示出了根据本申请的实施例2的变频器的示意图；

图4示出了根据本申请的实施例3的变频器的示意图；

图5示出了根据本申请的实施例的电抗器的内部结构示意图；

附图标记说明：

控制系统柜10

功率单元柜20

功率单元21

电抗器柜30

第一电抗器31

第一电抗器单元311

第二电抗器32

第二电抗器单元321

高压线缆33

柜体34

底板341

隔板342

水冷柜40

水冷装置41

进水主管42

出水主管43

风冷装置50

线圈61

铁芯62

容纳腔63

水冷管64

进水口65

出水口66

具体实施方式

为了对本申请实施例的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图说明本申请实施例的具体实施方式。

图1为现有技术的一种变频器的示意图。如图1所示，该变频器由控制系统柜10、功率单元柜20、桥臂输出电抗器柜30、负载电抗器柜30、水冷柜40拼柜组成。在变频器的使用过程中，功率单元、桥臂输出电抗器和负载电抗器的发热量非常大，因此功率单元和电抗器的散热非常重要。如图1所示，水冷柜40内配置有水冷装置41，功率单元柜20内设置有水冷散热器，其中水冷散热器与水冷装置41水路连接以对功率单元进行散热。桥臂输出电抗器柜30和负载电抗器柜30的柜顶安装散热风机来对电抗器进行强迫风冷散热，散热风机与水冷柜40内的水冷装置41水路连接，热空气再通过水冷装置41进行热交换后，循环反复， 最终实现对电抗器的散热效果。

如图1所示，散热风机的体积较大，会占用额外的柜顶空间，从而增加了整个电抗器柜30的高度，增加了物流成本；而为了将散热风机的冷却风送入柜内空间，电抗器柜30内需设置大量的散热管道与散热风机进行连接，这使得电抗器柜30的柜体34的设计较为复杂，且散热管道占用了大量的柜内空间，使得电抗器的布局较为局促，因此为了对散热管道和电抗器进行合理的布局，不得不采用尺寸较大的柜体34。

并且，风冷散热对电抗器本身的结构具有较高的要求，为了提高散热效率，电抗器内部需要设置单独的散热通风风道，而散热通风风道大大增加了电抗器本身的体积。冷却风通过电抗器内部的散热通风风道时，很大一部分冷却风是通过电抗器的线圈61和线圈61之间的三角区域，导致强迫流动的冷却风没有完全进入线圈61内部，冷却风的利用率不高，线圈61散热效果差。

如图1所示，通常变频器中需要配置两种电抗器，如桥臂输出电抗器和负载电抗器，而采用风冷散热时，由于电抗器柜30内的有效空间较小（采用风冷散热时，柜体34内需设置散热管道，其占用了大量的柜内空间），为了合理布局电抗器且提高散热效果，需要将桥臂输出电抗器和负载电抗器安装在不同的电抗器柜30内，而桥臂输出电抗器和负载电抗器之间需要通过高压线缆33进行连接，高压线缆33需要穿过柜体34的侧板，一方面增加了成本，另一方面带来了安全隐患。

因此，使用散热风机进行强迫空气冷却的散热方式，需要配备顶部散热风机等装置，其成本较高，占用了大量的柜顶空间；电抗器柜30的柜体34内需要设置大量的散热管道，占用了大量的柜内空间，且电抗器内需要预留散热通风风道，增加了电抗器本身的体积，从而大大增加了电抗器柜30的体积，进而增加了搬运难度，提高了物流成本。

实施例1

图2示出了根据本申请的实施例1的变频器的示意图，其中实线表示进水管（进水主管42和进水支管），虚线表示出水管（出水主管43和出水支管），点划线表示第一电抗器和第二电抗器之间进行连接的高压线缆33。

如图2所示，实施例1的变频器，由左至右依次为控制系统柜10、功率单元柜20、电抗器柜30和水冷柜40，其中功率单元柜20配置了若干个功率单元，每个功率单元都配置有对该功率单元进行散热的散热装置；水冷柜40内配置有水冷装置41，每个散热装置分别与水冷装置41水路连接，以对功率单元进行水冷散热。电抗器柜30包括柜体34、第一电抗器和第二电抗器，其中第一电抗器与第二电抗器通过高压线缆33电连接，第一电抗器、第二电抗器分别设置有一水冷管64，每个水冷管64分别与水冷装置41水路连接。

本申请的变频器，通过在电抗器内设置水冷管64，该水冷管64与变频器已有的水冷装置41水路连接以对电抗器进行水冷散热，从而取消了设置于电抗器柜30顶的风冷装置50，从而减小了电抗器柜30的高度，节约了物料成本；同时还取消了设置于电抗器柜30内的的风冷管道，简化了电抗器柜30的柜体34结构，释放了柜体34内部更多的空间，从而可将不同的电抗器配置于同一个柜体34内，减少了柜体34的个数，进而减小了电抗器柜30和整个变频器的体积，节约了物料成本和物流成本。

进一步地， 如图2所示，水冷装置41配置有进水主管42和出水主管43，每个水冷管64具有进水口65和出水口66，其中每个进水口65通过相对应的进水支管与进水主管42连接，每个出水口66通过相对应的出水支管与出水主管43连接；每个散热装置的进水口65通过相对应的进水支管与进水主管42连接，每个散热装置的出水口66通过相对应的出水支管与出水主管43连接。每个电抗器具有单独的水冷管64，每个水冷管64通过相对应的进水支管和出水支管与水冷装置41进行水路连接；每个功率单元具有单独的散热装置，每个散热装置通过相对应的进水支管和出水支管与水冷装置41进行水路连接，从而使得每个水冷管64、每个散热装置分别与水冷装置41之间形成一个单独的水路，而水冷管64之间、散热装置之间、以及水冷管64和散热管之间彼此不会被干扰，即水冷装置41内的冷却液可直接通过进水主管42、进水支管进入某个水冷管64或散热装置，而不会受其他水冷管64或散热装置的影响，从而保证了每个水冷管64、每个散热装置的入口处的冷却液的温度，进而提高了换热效率，改善了换热效果。

有时，电抗器柜30内配置的电抗器是由数个电抗器单元构成的，如图2所示。图2中的第一电抗器包括3个第一电抗器单元311（3个第一电抗器单元311通过安装支架进行机械连接，从而构成第一电抗器），其中每个第一电抗器单元311分别设置有一水冷管64，其中每个第一电抗器单元311的水冷管64的进水口65通过相对应的进水支管与进水主管42连接，每个所述第一电抗器单元311的水冷管64的出水口66通过相对应的出水支管与所述出水主管43连接。每个电抗器单元分别配置有水冷管64，每个水冷管64通过相对应的进水支管和出水支管与水冷装置41进行水路连接，得每个水冷管64与水冷装置41之间形成一个单独的水路而不被干扰，即水冷装置41内的冷却液可直接通过进水主管42、进水支管进入水冷管64，而不会受其他水冷管64或散热装置的影响，从而保证了每个水冷管64的入口处的冷却液的温度，进而提高了换热效率，改善了换热效果。

如图5所示，电抗器具有一容纳腔63，电抗器的容纳腔63沿电抗器的轴向延伸，水冷管64配置于该容纳腔63内且沿电抗器的轴向呈螺旋状布置。水冷管64布置于电抗器的容纳腔63内，不需要占用额外的空间，从而可减小电抗器的体积。螺旋状布置的冷水管可增加冷水管与电抗器之间的热交换面积，提高热交换效率，增强散热效果。

进一步地，如图5所示，电抗器的容纳腔63内配置有一铁芯62，铁芯62外壁与容纳腔63的内侧壁之间具有空隙，水冷管64配置于该空隙内，水冷管64围绕铁芯62呈螺旋状布置。冷水管布置于电抗器的容纳腔63与铁芯62之间的间隙内，不需要占用额外的空间，从而可减小电抗器的体积。螺旋状布置的冷水管可增加冷水管与电抗器之间的接触面积，提高热交换效率。

进一步地，如图5所示，水冷管64的进水口65设置于电抗器的下部，出水口66设置于电抗器的上部。水冷管64在热交换的过程中，带走电抗器的热量的同时使得冷却管内的冷却介质的温度升高，因此水冷管64出口处的冷却介质的温度是高于出口处的温度的，而冷却介质的温度越高，其密度越低，即入水口的冷却液的密度大于出口处的冷却液。若水冷管64的进水口65设置于上方、水冷管64的出水口66设置于下方，则由于冷却介质的密度以及重力的影响，会在冷却介质原本的流速上叠加一个速度，减小了热交换的时间，从而无法达到良好的散热效果。因此，将水冷管64的进水口65设置于电抗器的下部，出水口66设置于电抗器的上部，使冷却介质的流速维持在一个合理的水平，从而实现较佳的冷却效果。

进一步地，第一电抗器、第二电抗器立式配置或卧式配置于柜体34内，其中立式为电抗器的高度方向垂直于柜体34的底板341，卧式为电抗器的高度方向平行于柜体34的底板341。如图2所示，第一电抗器、第二电抗器立式固定在柜体34的底板341上，充分利用了柜体34高度空间，从而减小了电抗器柜30的占地面积。

进一步地，如图2所示，第一电抗器的输出端子与第二电抗器的输入端子相对设置，从而可使用较短的高压线缆33即可实现第一电抗器和第二电抗器之间的电连接，节约了成本。

实施例2

图3示出了根据本申请的实施例3的变频器的示意图，其中实线表示进水管（进水主管42和进水支管），虚线表示出水管（出水主管43和出水支管），点划线表示第一电抗器和第二电抗器之间进行连接的高压线缆33。

如图3所示，实施例2的第一电抗器包括3个第一电抗器单元311（3个第一电抗器单元311通过安装支架进行机械连接，从而构成第一电抗器），其中每个第一电抗器单元311分别设置有一水冷管64，其中每个第一电抗器单元311的水冷管64的进水口65通过相对应的进水支管与进水主管42连接，每个所述第一电抗器单元311的水冷管64的出水口66通过相对应的出水支管与所述出水主管43连接；第二电抗器包括3个第二电抗器单元321（3个第二电抗器单元321通过安装支架进行机械连接，从而构成第二电抗器），其中每个第二电抗器单元321分别设置有一水冷管64，其中每个所述第二电抗器单元321的水冷管64的进水口65通过相对应的进水支管与所述进水主管42连接，每个所述第二电抗器单元321的水冷管64的出水口66通过相对应的出水支管与所述出水主管43连接。

如图3所示，第一电抗器、第二电抗器立式固定在柜体34的底板341上，这种放置方式充分利用了高度空间，减小了电抗器在水平面的占地面积，从而减小了电抗器柜30的占地面积。

进一步地，如图3所示，第一电抗器的输出端子与第二电抗器的输入端子相对设置，从而可使用较短的高压线缆33即可实现第一电抗器和第二电抗器之间的电连接，节约了成本。

实施例3

图4示出了根据本申请的实施例3的变频器的示意图，其中实线表示进水管（进水主管42和进水支管），虚线表示出水管（出水主管43和出水支管），点划线表示第一电抗器和第二电抗器之间进行连接的高压线缆33。

如图3所示，实施例3的电抗器的柜体34设置有隔板342，该隔板342与底板341平行，从而将柜体34分为上下两个容置空间，其中第一电抗器和第二电抗器分别位于不同的容置空间内。具体地，第一电抗器立式固定在隔板342上；第二电抗器卧式固定在底板341上。将卧式放置的电抗器放置于下部的容置空间内，可降低电抗器柜30的重心，提高了电抗器柜30的稳定性。

应当理解，虽然本说明书是按照各个实施例描述的，但并非每个实施例仅包含一个独立的技术方案，说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见，本领域技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施例中的技术方案也可以经适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

以上所述仅为本申请实施例示意性的具体实施方式，并非用以限定本申请实施例的范围。任何本领域的技术人员，在不脱离本申请实施例的构思和原则的前提下所作的等同变化、修改与结合，均应属于本申请实施例保护的范围。