



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115405484 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 29

(21) 申请号 202210990821.9

H02K 9/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.07.29

H02K 9/19 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

202110864527.9 2021.07.29

(71) 申请人 烟台杰瑞石油装备技术有限公司

地址 264003 山东省烟台市莱山区杰瑞路
27号

(72) 发明人 崔树桢 常胜

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

专利代理师 陈桂香 姚鹏

(51) Int.Cl.

F04B 17/03 (2006.01)

E21B 43/26 (2006.01)

F04B 53/08 (2006.01)

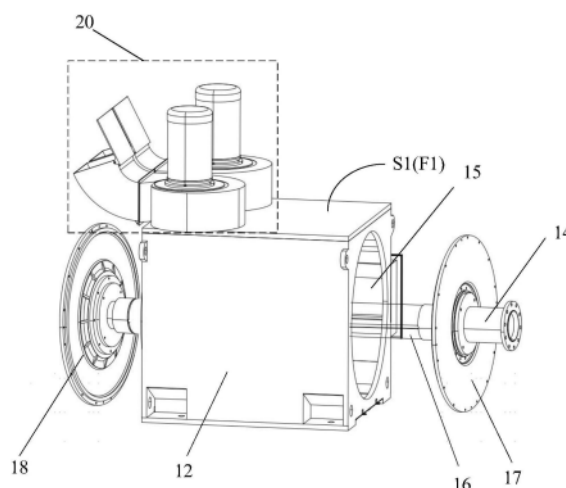
权利要求书3页 说明书24页 附图18页

(54) 发明名称

驱动装置散热系统及井场设备

(57) 摘要

一种驱动装置散热系统,其包括风冷散热机构,该风冷散热机构的至少一部分安装在驱动装置的外壳上,所述外壳界定了用于容纳所述驱动装置的腔体。所述风冷散热机构包括:与所述腔体连通的至少一个入风组件,各个所述入风组件包含至少一个入风口;以及与所述腔体连通的至少一个出风组件,各个所述出风组件包括散热风机、排风道和风机蜗壳,所述排风道包含出风口。所述风机蜗壳的第一侧与所述散热风机连通,第二侧与所述腔体连通,第三侧与所述排风道连通。所述散热风机被配置为将经由所述入风口进入所述腔体内的气体抽吸到所述风机蜗壳中并且所述风机蜗壳中的所述气体经由所述排风道的所述出风口排出。本发明的井场设备包括上述驱动装置散热系统。



1. 一种驱动装置散热系统,包括:

风冷散热机构,所述风冷散热机构的至少一部分安装在驱动装置的外壳上,所述驱动装置的所述外壳界定了用于容纳所述驱动装置的腔体,

其中所述风冷散热机构包括:

与所述腔体连通的至少一个入风组件,各个所述入风组件包含至少一个入风口;以及

与所述腔体连通的至少一个出风组件,各个所述出风组件包括散热风机、排风道和风机蜗壳,所述排风道包含出风口,

所述风机蜗壳的第一侧与所述散热风机连通,第二侧与所述腔体连通,第三侧与所述排风道连通,并且

所述散热风机被配置为将经由所述入风口进入所述腔体内的气体抽吸到所述风机蜗壳中并且所述风机蜗壳中的所述气体经由所述排风道的所述出风口排出。

2. 根据权利要求1所述的驱动装置散热系统,其中

所述入风组件还包括防护网,所述防护网以覆盖所述入风组件的所述入风口的方式设置在所述外壳上。

3. 根据权利要求2所述的驱动装置散热系统,还包括:

凹槽,其设置在所述外壳的外表面中且向内凹陷,

其中所述入风口设置于所述凹槽内,且所述防护网在所述凹槽内覆盖所述入风口,并且

所述防护网所在的平面与所述外壳的所述外表面不共面,且所述防护网所在的平面比所述外壳的所述外表面更靠内。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统,其中

所述出风组件位于所述外壳的顶侧,并且

所述入风组件被设置在所述外壳的不同于所述顶侧的至少一侧处。

5. 根据权利要求4所述的驱动装置散热系统,其中

所述入风组件位于所述外壳的底侧。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统,其中

所述至少一个入风组件包括至少两个入风组件,所述至少两个入风组件设置于所述外壳的同一侧上的不同端部处。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统,其中

所述至少一个出风组件包括至少两个出风组件,所述至少两个出风组件的出风方向彼此相同或彼此不同。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统,其中

所述至少一个出风组件中的各者具有相同或不同的结构。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统,其中

所述出风口朝着远离所述外壳的方向。

10. 根据权利要求9所述的驱动装置散热系统,其中

所述出风口朝着从所述外壳的顶侧倾斜着向上且向外的方向。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统,还包括:

出风口盖板,所述出风口盖板可移动地连接于所述出风口,并且被配置为能够通过移

动操作而覆盖于所述出风口上。

12. 根据权利要求11所述的驱动装置散热系统,其中
所述出风口盖板的面积大于或等于所述出风口的面积。

13. 根据权利要求11所述的驱动装置散热系统,其中
对应于一个所述出风口设置有至少两个出风口盖板,并且
所述至少两个出风口盖板在处于闭合状态时覆盖住所述出风口,在处于打开状态时不覆盖所述出风口。

14. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统,其中
所述风机蜗壳的所述第二侧设置于所述外壳的顶表面上,占据所述外壳的所述顶表面的至少一部分,并且

所述风机蜗壳的所述第一侧与所述第二侧在与所述外壳的上下方向平行的方向上彼此相对,所述风机蜗壳的所述第三侧位于所述第一侧和所述第二侧之间且位于所述风机蜗壳的在离开所述外壳的方向上的一侧处。

15. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统,其中
在所述排风道的靠近所述外壳的底部处设置有放水口。

16. 根据权利要求15所述的驱动装置散热系统,还包括:
导向管,其连接至所述排风道的所述放水口,以将从所述放水口排出的液体引导到所述驱动装置散热系统的外部。

17. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统,还包括:
冷却液散热机构,所述冷却液散热机构的至少一部分安装在所述驱动装置的所述外壳上。

18. 根据权利要求17所述的驱动装置散热系统,其中
所述冷却液散热机构的所述至少一部分和所述风冷散热机构的所述至少一部分设置在所述外壳的同一侧上。

19. 根据权利要求18所述的驱动装置散热系统,其中
所述外壳的所述同一侧是所述外壳的顶侧。

20. 根据权利要求17所述的驱动装置散热系统,其中,
所述冷却液散热机构包括:设置在所述腔体内的冷却组件;设置在所述外壳上的冷却液储存组件;和设置在所述冷却液储存组件上的至少一个风机组件,并且
所述冷却液储存组件被配置为与所述冷却组件连通且向所述冷却组件提供冷却液,所述风机组件被配置为对所述冷却液储存组件中的所述冷却液散热。

21. 根据权利要求20所述的驱动装置散热系统,其中,
其中,所述出风组件、所述冷却液储存组件和所述风机组件设置在所述外壳的顶侧。

22. 根据权利要求20所述的驱动装置散热系统,其中
所述冷却组件包括冷却通道,所述冷却通道包括冷却通道入口和冷却通道出口,并且
所述冷却液储存组件包括冷却液储存室,所述冷却液储存室的输出端向所述冷却通道的所述冷却通道入口输出所述冷却液,所述冷却液储存室的输入端接收从所述冷却通道的所述冷却通道出口回流的所述冷却液。

23. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统,其中

所述驱动装置是电机。

24. 根据权利要求1至3中任一项所述的驱动装置散热系统, 其中所述外壳的形状为正方体、长方体或圆柱体。

25. 一种井场设备, 包括:

根据权利要求1至24中任一项所述的驱动装置散热系统。

驱动装置散热系统及井场设备

[0001] 本申请是申请日为2021年07月29日、发明名称为“变速一体机及其井场设备”且申请号为202110864527.9的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开实施例涉及一种驱动装置散热系统及包括所述驱动装置散热系统的井场设备,本公开实施例还涉及一种变速一体机及包括所述变速一体机的井场设备。

背景技术

[0003] 在目前油气田压裂作业现场,通常需要多台压裂设备(例如10到30台)集中使用,占地面积比较大。为了减少设备数量,大功率压裂设备的应用越来越多。

[0004] 大功率压裂设备采用的动力驱动方式主要包括柴驱和电驱两种驱动方式。例如,在柴驱压裂设备中,动力源是柴油发动机,传动装置是变速箱和传动轴,执行元件是柱塞泵。在电驱压裂设备中,动力源是电机,传动装置是传动轴或者联轴器,执行元件是柱塞泵。

发明内容

[0005] 本公开第一方面提供了一种驱动装置散热系统,包括:风冷散热机构,所述风冷散热机构的至少一部分安装在驱动装置的外壳上,所述驱动装置的所述外壳界定了用于容纳所述驱动装置的腔体。所述风冷散热机构包括:与所述腔体连通的至少一个入风组件,各个所述入风组件包含至少一个入风口;以及与所述腔体连通的至少一个出风组件,各个所述出风组件包括散热风机、排风道和风机蜗壳,所述排风道包含出风口。所述风机蜗壳的第一侧与所述散热风机连通,第二侧与所述腔体连通,第三侧与所述排风道连通。此外,所述散热风机被配置为将经由所述入风口进入所述腔体内的气体抽吸到所述风机蜗壳中并且所述风机蜗壳中的所述气体经由所述排风道的所述出风口排出。

[0006] 本公开第二方面提供了一种井场设备,包括以上所述的驱动装置散热系统。

[0007] 本公开第三方面提供了一种变速一体机,包括:驱动装置,包括电机和用于容纳所述电机的外壳;逆变装置,设置在所述外壳上并且与所述电机电连接;逆变散热装置,设置在所述逆变装置的远离所述外壳的一侧并且配置为以冷却液散热方式对所述逆变装置散热;驱动散热装置,至少一部分设置在所述外壳上并且配置为以冷却液散热方式和风冷散热方式中的至少一种对所述驱动装置散热;其中,所述驱动散热装置的至少一部分和所述逆变装置设置在所述外壳的同一侧上。

[0008] 至少一些实施例中,所述外壳限定容纳所述电机的腔体,所述驱动散热装置包括:风冷散热机构,所述风冷散热机构包括与所述腔体连通的出风组件,所述出风组件和所述逆变装置设置在所述外壳的同一侧上。

[0009] 至少一些实施例中,所述风冷散热机构包括至少两个所述出风组件,所述至少两个出风组件的出风方向彼此相同或彼此不同。

[0010] 至少一些实施例中,所述出风组件包括:散热风机,设置在的所述外壳上;风机蜗

壳,设置在所述散热风机和所述外壳之间;和排风道;其中,所述风机蜗壳的第一侧与所述散热风机连通,所述风机蜗壳的第二侧与所述腔体连通,所述风机蜗壳的第三侧与所述排风道连通,所述电机包括输出轴,所述第一侧和所述第二侧在与所述输出轴相垂直的方向上彼此相对;其中,所述散热风机配置为将所述腔体内的气体抽吸到所述风机蜗壳中并且所述气体通过所述排风道排出。

[0011] 至少一些实施例中,所述排风道包括:出风口,所述出风口朝向远离所述外壳的方向;和出风口盖板,所述出风口盖板可旋转地连接于所述出风口并且配置为覆盖所述出风口。

[0012] 至少一些实施例中,所述电机包括输出轴,所述输出轴从所述外壳伸出,所述外壳包括在与所述输出轴相垂直的方向上彼此相对的第一侧和第二侧,所述出风组件和所述逆变装置设置在所述外壳的第一侧上;所述风冷散热机构还包括:入风组件,所述入风组件包括设置在所述外壳的第二侧上的入风口,所述入风口配置为与所述腔体连通以使从所述入风口进入所述腔体的气体经过所述电机后从所述出风组件中排出。

[0013] 至少一些实施例中,所述入风组件还包括:凹槽,设置在所述外壳的第二侧,所述入风口设置于所述凹槽内;和防护网,覆盖所述入风口;其中所述防护网所在的平面与所述外壳的第二侧的外表面不共面,并且所述防护网所在的平面比所述外壳的第二侧的外表面更靠近所述电机。

[0014] 至少一些实施例中,所述驱动散热装置包括:冷却液散热机构,所述冷却液散热机构包括:第一冷却组件,设置在所述外壳限定容纳所述电机的腔体中;第一风机组件,设置在所述外壳上;和第一冷却液储存组件,设置在所述第一风机组件和所述外壳之间,所述第一冷却液储存组件与所述第一冷却组件连通且配置为向所述第一冷却组件提供冷却液,所述第一风机组件配置为对所述第一冷却液储存组件中的所述冷却液散热;其中,所述第一冷却液储存组件、所述第一风机组件和所述逆变装置均设置在所述外壳的同一侧上。

[0015] 至少一些实施例中,所述逆变散热装置和所述驱动散热装置共用所述第一冷却液储存组件和所述第一风机组件;所述逆变散热装置包括设置在所述逆变装置的远离所述外壳的一侧的逆变冷却板,所述共用的第一风机组件设置在所述逆变冷却板的远离所述外壳的一侧,所述共用的第一冷却液储存组件设置在所述共用的第一风机组件和所述逆变冷却板之间。

[0016] 至少一些实施例中,所述电机包括输出轴,所述输出轴从所述外壳伸出,所述外壳包括在与所述输出轴相垂直的方向上彼此相对的第一侧和第二侧;所述共用的第一冷却液储存组件、所述共用的第一风机组件、所述逆变装置和所述逆变冷却板均设置在所述外壳的第一侧上,所述逆变装置覆盖所述外壳的第一侧的部分或全部的外表面。

[0017] 至少一些实施例中,所述逆变散热装置包括:逆变冷却通道,设置在所述逆变冷却板中并且包括逆变冷却通道入口和逆变冷却通道出口。所述第一冷却组件包括:第一冷却通道,至少一部分所述第一冷却通道设置在所述电机中并且所述第一冷却通道包括第一冷却通道入口和第一冷却通道出口。所述第一冷却液储存组件包括:冷却液储存室,所述冷却液储存室包括:输出端,向所述逆变冷却通道和所述第一冷却通道输出所述冷却液;输入端,接收从所述逆变冷却通道和所述第一冷却通道回流的所述冷却液;其中,所述逆变冷却通道入口和所述第一冷却通道入口分别与所述输出端连接,所述逆变冷却通道出口和所述

第一冷却通道出口分别与所述输入端连接。

[0018] 至少一些实施例中,所述逆变散热装置包括:逆变冷却通道,设置在所述逆变冷却板中并且包括逆变冷却通道入口和逆变冷却通道出口。所述第一冷却组件包括:第一冷却通道,至少一部分所述第一冷却通道设置在所述电机中并且所述第一冷却通道包括第一冷却通道入口和第一冷却通道出口。所述第一冷却液储存组件包括:冷却液储存室,所述冷却液储存室包括:输出端,向所述逆变冷却通道和所述第一冷却通道输出所述冷却液;输入端,接收从所述逆变冷却通道和所述第一冷却通道回流的所述冷却液;其中,所述逆变冷却通道入口与所述输出端连接,所述逆变冷却通道出口与所述第一冷却通道入口连接,所述第一冷却通道出口与所述输入端连接。

[0019] 至少一些实施例中,所述驱动散热装置包括风冷散热机构和冷却液散热机构;所述风冷散热机构的至少一部分、所述冷却液散热机构的至少一部分和所述逆变装置均设置在所述外壳的同一侧上。

[0020] 至少一些实施例中,所述外壳限定容纳所述电机的腔体;所述风冷散热机构包括与所述腔体连通的出风组件。所述冷却液散热机构包括:第一冷却组件,设置在所述外壳限定容纳所述电机的腔体中;第一风机组件,设置在所述外壳上;和第一冷却液储存组件,设置在所述第一风机组件和所述外壳之间,所述第一冷却液储存组件与所述第一冷却组件连通且配置为向所述第一冷却组件提供冷却液,所述第一风机组件配置为对所述第一冷却液储存组件中的所述冷却液散热;所述出风组件、所述第一冷却液储存组件、所述第一风机组件和所述逆变装置均设置在所述外壳的同一侧上。

[0021] 至少一些实施例中,所述电机包括输出轴、定子和转子,所述输出轴从所述外壳伸出;所述第一冷却组件包括:第一冷却通道,所述第一冷却通道的至少一部分沿平行于所述输出轴的方向设置在所述定子中;所述风冷散热机构还包括:入风组件,所述入风组件包括设置在所述外壳上的入风口,所述入风口配置为与所述腔体连通以使从所述入风口进入所述腔体的气体经所述转子从所述出风组件中排出。

[0022] 至少一些实施例中,所述逆变散热装置包括:逆变冷却通道,设置在所述逆变冷却板中并且包括逆变冷却通道入口和逆变冷却通道出口。所述第一冷却组件包括:第一冷却通道,至少一部分所述第一冷却通道设置在所述电机中并且所述第一冷却通道包括第一冷却通道入口和第一冷却通道出口。所述第一冷却液储存组件包括:冷却液储存室,所述冷却液储存室包括:输出端,向所述逆变冷却通道和所述第一冷却通道输出所述冷却液;输入端,接收从所述逆变冷却通道和所述第一冷却通道回流的所述冷却液;其中,所述逆变冷却通道入口和所述第一冷却通道入口分别与所述输出端连接,所述逆变冷却通道出口和所述第一冷却通道出口分别与所述输入端连接。

[0023] 至少一些实施例中,所述逆变散热装置包括:逆变冷却通道,设置在所述逆变冷却板中并且包括逆变冷却通道入口和逆变冷却通道出口。所述第一冷却组件包括:第一冷却通道,至少一部分所述第一冷却通道设置在所述电机中并且所述第一冷却通道包括第一冷却通道入口和第一冷却通道出口。所述第一冷却液储存组件包括:冷却液储存室,所述冷却液储存室包括:输出端,向所述逆变冷却通道和所述第一冷却通道输出所述冷却液;输入端,接收从所述逆变冷却通道和所述第一冷却通道回流的所述冷却液;其中,所述逆变冷却通道入口与所述输出端连接,所述逆变冷却通道出口与所述第一冷却通道入口连接,所述

第一冷却通道出口与所述输入端连接。

[0024] 至少一些实施例中,所述逆变散热装置和所述驱动散热装置共用所述第一冷却液储存组件和所述第一风机组件;所述逆变散热装置包括设置在所述逆变装置的远离所述外壳的一侧的逆变冷却板,所述共用的第一风机组件设置在所述逆变冷却板的远离所述外壳的一侧,所述共用的第一冷却液储存组件设置在所述共用的第一风机组件和所述逆变冷却板之间。

[0025] 至少一些实施例中,所述电机包括底部和顶部;所述外壳包括:与所述电机的底部同侧的底表面,和与所述电机的顶部同侧的顶表面;其中,所述驱动散热装置的至少一部分、所述逆变装置和所述逆变散热装置均设置在所述外壳的顶表面上。

[0026] 本公开第四方面提供了一种井场设备,包括以上所述的变速一体机。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例,而非对本公开的限制。

[0028] 图1为根据本公开实施例的变速一体机在第一视角下的立体示意图。

[0029] 图2为图1的变速一体机的结构示意图。

[0030] 图3为图1的变速一体机在第二视角下的立体示意图。

[0031] 图4为图1的驱动装置和驱动散热装置的结构示意图。

[0032] 图5为图1的逆变冷却板的结构示意图。

[0033] 图6为沿图2的逆变装置和逆变散热装置的结构示意图。

[0034] 图7为图3的变速一体机的底部放大示意图。

[0035] 图8为根据本公开另一实施例的变速一体机的结构示意图。

[0036] 图9为根据本公开另一实施例的变速一体机的立体示意图。

[0037] 图10为图9的变速一体机的结构示意图。

[0038] 图11为根据本公开实施例的驱动装置中定子的截面示意图。

[0039] 图12为根据本公开再一实施例的变速一体机的立体结构图。

[0040] 图13为图12的变速一体机的结构示意图。

[0041] 图14至图19示意性示出以并联方式连接的第一冷却通道和逆变冷却通道的示例的连接框图。

[0042] 图20和图21示意性示出以串联方式连接的第一冷却通道和逆变冷却通道的示例的连接框图。

[0043] 图22为根据本公开又一实施例的变速一体机的立体示意图。

[0044] 图23至图24示意性示出当采用风冷散热方式和冷却液散热方式同时对电机散热时以并联方式连接的第一冷却通道和逆变冷却通道的示例的连接框图。

[0045] 图25示意性示出当采用风冷散热方式和冷却液散热方式同时对电机散热时以串联方式连接的第一冷却通道和逆变冷却通道的示例的连接框图。

[0046] 图26为根据本公开实施例提供的电驱压裂设备的结构示意图。

具体实施方式

[0047] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

[0048] 除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同，并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则所述相对位置关系也可能相应地改变。

[0049] 与柴驱压裂设备相比，电驱压裂设备具有噪音小、无废气排放污染等优点。然而，现有的电驱压裂设备，由于电机的转速调整需要专门的变频器驱动，且变频器包括整流单元（例如整流变压器）和逆变器，导致变频器在电驱压裂设备上的占用空间较大、重量大，不方便运输或移动。而且，电机和变频器之间连接线缆多，操作上较繁琐。

[0050] 为此，提出一种变速一体机，即电机和逆变器采用一体化设计。整流单元不放在变速一体机上，使整流单元独立于电机和逆变器而分开设置，一台变速一体机就可以实现调速和驱动。不仅有效缩减了电机与变频器在电驱压裂设备上所占的空间，而且降低了电驱压裂设备的重量，使运输更方便，另外，也为压裂设备上安装其他设备提供了更多的空间保障。

[0051] 在变速一体机工作过程中，由于电机和逆变器的功率较大，会产生大量的热量，因此需要设置散热装置对变速一体机进行散热，以保证电机和逆变器在正常温度范围内的连续工作。

[0052] 本公开至少一个实施例提供一种变速一体机，包括：驱动装置，其包括电机和用于容纳所述电机的外壳；逆变装置，其设置在所述外壳上并且与所述电机电连接；逆变散热装置，设置在所述逆变装置的远离所述外壳的一侧并且配置为以冷却液散热方式对所述逆变装置散热；驱动散热装置，其至少一部分设置在所述外壳上并且配置为以冷却液散热方式和风冷散热方式中的至少一种对所述驱动装置散热；其中，所述驱动散热装置的至少一部分和所述逆变装置设置在所述外壳的同一侧上。

[0053] 在本公开至少一个实施例提供的变速一体机中，利用逆变散热装置对逆变装置散热，利用驱动散热装置对驱动装置散热，有效保证了井场中驱动装置和逆变装置在正常温度下的连续工作。

[0054] 当变速一体机中的驱动散热装置的至少一部分和逆变装置分别设置在外壳的不同侧上时，驱动散热装置和逆变装置呈分散式分布于外壳的表面上，这将有可能导致变速一体机结构不紧凑，使其整体体积增大。当将具有较大整体体积的变速一体机应用到诸如压裂设备或固井设备等的井场设备上时，会导致其在井场设备上占用的空间也较大。当后续需要在井场设备上增加额外的装置时，没有足够的安装空间，因此给后续工作带来很大

难度。

[0055] 在本公开至少一个实施例提供的变速一体机中,通过将驱动散热装置的至少一部分和逆变装置设置在外壳的同一侧上,节省了驱动散热装置和逆变装置在变速一体机上占用的空间,使变速一体机的整体体积减小。当将具有较小整体体积的变速一体机应用到井场设备上时,由于变速一体机的整体体积减小,其在井场设备上所占用的空间也减小,因此能为在井场设备上安装其他装置提供更多的空间保障。

[0056] 再者,例如在压裂施工作业时,通常设置多个电驱压裂车(也称电驱压裂车组)共同执行压裂作业。为了减少电驱压裂车组在井场中的占地面积,多个电驱压裂车通常以并排方式停放,即彼此平行且间隔一定距离。在此情况下,如果每个电驱压裂车上的变速一体机中的驱动散热装置的至少一部分和逆变装置分别设置在外壳的不同侧上(例如逆变装置设置在外壳的顶面,驱动散热装置的至少一部分设置在外壳的侧面),那么设置在侧面的驱动散热装置的至少一部分可能会和与其相邻的电驱压裂车之间的间距过小,从而影响相邻的电驱压裂车的散热效果。

[0057] 在本公开至少一个实施例提供的变速一体机中,通过将驱动散热装置的至少一部分和逆变装置设置在外壳的同一侧上,能够尽量减少甚至消除因驱动散热装置与相邻的电驱压裂车之间间距较小导致对电驱压裂车的驱动装置的散热效果的影响。尤其是在将驱动散热装置的至少一部分和逆变装置均设置在外壳的顶面上时,由于占用的是电驱压裂车的顶部空间,侧面空间不受其影响,即使两个电驱压裂车之间的横向间距较小,也不影响两个电驱压裂车的散热效果。

[0058] 本公开实施例中,冷却液散热方式指的是利用冷却液把待冷却装置产生的热量带走,从而达到散热目的。冷却液例如包括液态流体,该液态流体包括但不限于水、有机物或无机物中的至少一种。

[0059] 本公开实施例中,风冷散热方式也称空冷散热方式,指的是通过向待冷却装置通入空气达到散热目的。相比于冷却液散热方式,风冷散热方式的结构简单、体积小、重量轻、热阻小、换热面积大、使用和安装都很方便。

[0060] 本公开实施例中,外壳的同一侧例如指的是驱动装置的外壳的同一表面。当驱动装置的外壳包括多个表面时,将驱动散热装置的至少一部分和逆变装置设置在外壳的多个表面中的同一个表面上。本公开实施例中,“多个”指的是两个或两个以上。

[0061] 本公开实施例中,驱动散热装置可以以冷却液散热方式和风冷散热方式中的至少一种对驱动装置散热。也就是,驱动散热装置可以仅以冷却液散热方式对驱动装置散热;或者,驱动散热装置可以仅以风冷散热方式对驱动装置散热;或者,驱动散热装置同时以冷却液散热方式和风冷散热方式的两种散热方式对驱动装置散热。本公开所有实施例中,逆变散热装置都采用冷却液散热方式。

[0062] 下面通过几个具体的实施例对本公开进行说明。为了保持本公开实施例以下的说明清楚且简明,可省略已知功能和已知部件的详细说明。当本公开实施例的任一部件在一个以上的附图中出现时,该部件在每个附图中可以由相同的参考标号表示。

[0063] 图1为根据本公开实施例的变速一体机在第一视角下的立体示意图。图2为图1的变速一体机的结构示意图。

[0064] 如图1至图2所示,本公开至少一个实施例提供的变速一体机包括驱动装置1、驱动

散热装置2、逆变装置3和逆变散热装置4。

[0065] 例如,驱动装置1包括电机10和用于容纳电机10的外壳12。电机10(也称马达)是指依据电磁感应定律实现电能转换或传递的一种电磁装置。它的主要作用是产生驱动转矩,作为井场设备的动力源。电机可包括交流电机或直流电机。本公开实施例中,电机10采用交流电机,即将直流电转换为交流电。

[0066] 例如,如图2所示,外壳12限定容纳电机10的腔体13。也就是,电机10设置在外壳12的内部。外壳12的面向电机10的表面为内表面,背向电机10的表面为外表面,例如外表面包括顶表面、底表面和侧表面。

[0067] 如图1和图2所示,外壳12的形状基本上为长方体。至少一些实施例中,外壳12的形状还可以为诸如正方体、圆柱体等的柱状体,本公开实施例对外壳12的形状不做限定,当外壳12的形状为长方体或正方体时,有利于将逆变装置3和逆变散热装置4固定安装在外壳12上,增强整个设备的稳定性。

[0068] 图3为图1的变速一体机在第二视角下的立体示意图。图4为图1的驱动装置和驱动散热装置的结构示意图。

[0069] 如图1、图2和4所示,电机10包括输出轴14、定子15、转子16、端盖17和轴承盖18。

[0070] 例如,如图4所示,定子15为电机10中的固定部分,其作用是用来产生磁场并且用作电机的机械支撑。定子15例如是最外面的圆筒,圆筒内侧缠有很多绕组,这些绕组与外部交流电源接通,整个圆筒与机座连接在一起,固定不动。定子15例如包括定子铁心、定子绕组和机座。

[0071] 例如,转子16为电机10中的旋转部分,转子16设置在定子15的内部空腔中,其与电机10的动力输出轴14连接并且以相同速度旋转。转子16例如包括转子铁心和转子绕组。定子15和转子16之间没有任何连接或接触,但是当定子绕组接通交流电源时,转子16就会立刻开始旋转并通过动力输出轴14输出动力。

[0072] 例如,如图1、图2和图4所示,输出轴14从外壳12的端盖17伸出,并且沿第一方向(例如图2中所示的x方向)延伸。外壳12包括在与x方向相垂直的第二方向(例如图2中所示的y方向)上彼此相对的第一侧S1和第二侧S2。例如,第一侧S1为图2所示的上侧,第二侧S2为图2所示的下侧。外壳12具有分别对应于上侧和下侧的顶表面F1和底表面F2。

[0073] 例如,如图3所示,外壳12还包括在第三方向上(例如图2中所示的z方向)上彼此相对的第三侧S3和第四侧S4,相应地,外壳12具有分别对应于第三侧S3和第四侧S4的两个侧表面F3、F4。

[0074] 至少一些实施例中,逆变装置3可位于外壳12的第一侧S1、第二侧S2、第三侧S3和第四侧S4中的一侧上。例如,逆变装置3可位于外壳12的顶表面F1、底表面F2和两个侧表面F3中的一个表面上。如图1和图2所示,逆变装置3例如位于外壳12的顶表面F1上,外壳12的顶表面F1对逆变装置3起到固定支撑作用。

[0075] 当变速一体机应用到诸如电驱压裂车的井场设备上时,逆变装置3位于外壳12的第一侧S1、第三侧S3和第四侧S4中的一侧上,即,逆变装置3不位于外壳12的第二侧S2,因为第二侧S2作为变速一体机的底部可能会在变速一体机被放置或安装到电驱压裂车上时与电驱压裂车直接接触。

[0076] 本公开实施例对逆变装置3和外壳12之间的连接方式不做限定,只要可将二者固

定安装在一起即可。例如,外壳12和逆变装置3可通过螺栓、铆接或焊接等方式进行固定安装。

[0077] 至少一些实施例中,逆变装置3为逆变器,逆变器与电机10电连接。例如,逆变装置3通过供电线路与电机10连接,用于给电机10进行供电。通常,在变频器对交流电源进行频率转换时,先将交流电变换成直流电,也就是“整流”,然后再将直流电变换为可变频率的交流电,也就是“逆变”。

[0078] 本公开实施例的变速一体机中集成有逆变器和电机,不包括整流单元,因此,在驱动装置1上仅设置有逆变装置3,降低了变速一体机的整体体积和重量。通过逆变装置3将可变频率的交流电输出到电机10中以调节电机10的转速。

[0079] 如图1和图2所示,逆变散热装置4设置在逆变装置3的远离外壳12的一侧。也就是,逆变装置3和逆变散热装置4均设置在外壳12的同一侧上,且逆变装置3位于外壳12和逆变散热装置4之间。

[0080] 当将逆变装置3和逆变散热装置4分别设置在外壳12的不同侧时,逆变装置3和逆变散热装置4位于外壳12的不同表面上,这种设置方式会增加变速一体机的整体体积。另外,由于逆变散热装置4采用冷却液散热方式对逆变装置3散热,当二者位于外壳12的不同表面上时,用于提供冷却液的冷却管路的长度需要设计得更长,这会影响到逆变散热装置4对逆变装置3的散热效果。

[0081] 本公开至少一个实施例的变速一体机中,通过将逆变装置3和逆变散热装置4设置为位于外壳12的同一侧,不仅使变速一体机的结构更紧凑,也能保证逆变散热装置4对逆变装置3的散热效果。

[0082] 例如,如图1所示,逆变散热装置4包括逆变冷却板41(也称水冷板)、逆变冷却液储存组件42和逆变风机组件43。逆变冷却板41、逆变冷却液储存组件42和逆变风机组件43依次设置在外壳12的第一侧S1,例如顶表面F1上。也就是,逆变冷却板41设置在逆变装置3的远离外壳12的一侧上,逆变冷却液储存组件42设置在逆变冷却板41的远离外壳12的一侧上,逆变风机组件43设置在逆变冷却液储存组件42的远离外壳12的一侧上。

[0083] 例如,如图2所示,逆变装置3位于外壳12的顶表面F1和逆变冷却板41之间。逆变装置3包括靠近外壳12的第一表面BM1和远离外壳12的第二表面BM2。也就是,第一表面BM1和第二表面BM2在垂直于输出轴14的方向(例如图中所示y方向)彼此相对,并且第一表面BM1比第二表面BM2更靠近外壳12。逆变冷却板41位于第二表面BM2上且与第二表面BM2直接接触。这样,当逆变冷却板41中通入冷却液时,由于逆变冷却板41与逆变装置3的第二表面BM2彼此接触,有利于实现热传导效应,因此能更有效地对逆变装置3进行冷却散热。

[0084] 例如,逆变冷却板41和逆变装置3在垂直于输出轴14的方向(例如图中所示y方向)上彼此交叠,该交叠可以是部分交叠,也可以是完全交叠。如图2所示,逆变冷却板41和逆变装置3在y方向上完全交叠,即逆变冷却板41完全覆盖逆变装置3的第二表面BM2,这样可增加热传导的面积,实现更好的散热效果。

[0085] 图5为图1的逆变冷却板的结构示意图。例如,如图5所示,逆变冷却板41例如包括逆变冷却通道51。逆变冷却通道51包括至少一个逆变冷却管、逆变冷却通道入口51i和逆变冷却通道出口51o。至少一个逆变冷却管、逆变冷却通道入口51i和逆变冷却通道出口51o设置在逆变冷却板41的远离逆变装置3的一侧,也就是图2所示的逆变冷却板41的上侧。

[0086] 例如, 逆变冷却通道入口51i与至少一个逆变冷却管的第一端(例如图中所示右端)连通, 逆变冷却通道出口51o与至少一个逆变冷却管的第二端(例如图中所示左端)连通, 其中第二端不同于第一端, 并且第一端和第二端在z方向上彼此相对。

[0087] 当逆变冷却液在逆变冷却板41的至少一个逆变冷却管中流动时, 可以对位于逆变冷却板41下方的逆变装置3进行换热, 从而达到冷却逆变装置3的目的。为了增强冷却效果, 逆变冷却板41和逆变装置3之间为直接接触。在一个示例中, 逆变冷却液包括水。

[0088] 例如, 逆变冷却通道51包括逆变冷却管51a和逆变冷却管51b。逆变冷却管51a和逆变冷却管51b共用逆变冷却通道入口51i和逆变冷却通道出口51o。也就是, 逆变冷却管51a、逆变冷却管51b均与逆变冷却通道入口51i连通, 逆变冷却管51a、逆变冷却管51b均与逆变冷却通道出口51o连通。当逆变冷却液从逆变冷却通道入口51i进入后, 分别流入逆变冷却管51a和逆变冷却管51b中, 与逆变装置3进行换热, 然后, 经过换热后的逆变冷却液在逆变冷却通道出口51o交汇并流出。

[0089] 本公开实施例中, 通过设置两个逆变冷却管51a、51b、一个共用逆变冷却通道入口51i和一个共用的逆变冷却通道出口51o, 不仅可以增加水冷板的换热面积, 增强冷却效果, 还可以简化制造逆变冷却板的工艺, 降低制造成本。

[0090] 至少一些实施例中, 逆变冷却管51a和逆变冷却管51b可以具有相同或不同的管路走向分布。例如, 如图5所示。逆变冷却管51a和逆变冷却管51b对于逆变冷却板41的中心线0102呈镜面对称。由于逆变冷却管51a和逆变冷却管51b具有相同的管路走向分布, 可进一步简化逆变冷却板的制造工艺。

[0091] 图5仅示意性示出了逆变冷却管51a和逆变冷却管51b的管路走向呈S形。在本公开其他实施例中, 逆变冷却管51a和逆变冷却管51b还可具有其他管路走向分布, 例如为锯齿状、直线状等, 本公开实施例对此不做限定。

[0092] 图6为图2的逆变装置和逆变散热装置的结构示意图。例如, 如图6所示, 逆变冷却液储存组件42设置在逆变冷却板41的远离逆变装置3的一侧, 并且包括与逆变冷却板41相互连通的逆变冷却液储存室52, 用于储存逆变冷却液并且向逆变冷却板41提供逆变冷却液。此处, 逆变冷却液指的是用于冷却逆变装置3的冷却液。

[0093] 例如, 逆变冷却液储存室52的第一端(例如图中所示右端)与逆变冷却通道入口51i通过第一连接管53连接, 逆变冷却液储存室52的第二端(例如图中所示左端)与逆变冷却通道出口51o通过第二连接管54连接, 其中第二端不同于第一端, 并且第一端和第二端在z方向上彼此相对。本公开实施例中, 逆变冷却液通过第一连接管53从逆变冷却液储存室52流入逆变冷却板41, 并且通过第二连接管54从逆变冷却板41回流到逆变冷却液储存室52, 由此达到循环使用的目的。

[0094] 例如, 逆变风机组件43设置在逆变冷却液储存组件42的远离逆变冷却板41的一侧, 对逆变冷却液储存室52中的逆变冷却液进行散热。逆变风机组件43的数量可以是一个, 也可以是多个, 本领域普通技术人员可以根据逆变冷却液储存组件42的面积来确定逆变风机组件43的具体数量, 本公开实施例对此不做限定。

[0095] 例如, 逆变风机组件43包括第一逆变风机组件43a和第二逆变风机组件43b。第一逆变风机组件43a和第二逆变风机组件43b沿z方向并排设置在逆变冷却液储存室52之上。

[0096] 例如, 第一逆变风机组件43a包括散热风扇45和散热电机47。散热电机47设置在逆

变冷却液储存组件42上,散热风扇45位于散热电机47和逆变冷却液储存组件42之间。当散热电机47工作时,可带动散热风扇45的叶轮旋转,利用叶轮旋转产生的风对逆变冷却液储存组件42(例如逆变冷却液储存室52)中的逆变冷却液进行冷却降温。

[0097] 例如,第二逆变风机组件43b包括散热风扇46和散热电机48。散热电机48设置在逆变冷却液储存组件42上,散热风扇46位于散热电机48和逆变冷却液储存组件42之间。当散热电机48工作时,可带动散热风扇46的叶轮旋转,利用叶轮旋转产生的风对逆变冷却液储存组件42(例如逆变冷却液储存室52)中的逆变冷却液进行冷却降温。

[0098] 相比于在逆变冷却液储存室52上仅设置一个逆变风机组件,采用第一逆变风机组件43a和第二逆变风机组件43b可同时对逆变冷却液储存室52中的逆变冷却液进行冷却降温,从而增强冷却效果。

[0099] 下面对逆变散热装置4的工作原理进行说明。如图6所示,在逆变散热装置4工作时,逆变冷却液从逆变冷却液储存室52经逆变冷却通道入口51i和第一连接管53流入逆变冷却通道51,之后,沿第一移动方向v1在逆变冷却通道51中流动。在流动过程中,逆变冷却液通过热交换的方式将逆变装置3中发热部件产生的热量带走,对发热部件进行冷却。当逆变冷却液对发热部件进行热交换后,温度升高的逆变冷却液经逆变冷却通道出口51o和第二连接管54回流到逆变冷却液储存室52中。接下来,回流到逆变冷却液储存室52中的逆变冷却液沿第二移动方向v2流动。与此同时,第一逆变风机组件43a和第二逆变风机组件43b对逆变冷却液进行冷却降温,这样,经过冷却降温后的逆变冷却液再流入逆变冷却板41中继续冷却逆变装置3。需要注意的是,为避免漏电现象发生,本公开实施例的逆变冷却液与逆变装置3中的电气部分电隔离。

[0100] 在本公开实施例的逆变散热装置4中,通过设置逆变冷却板41、逆变冷却液储存组件42和逆变风机组件43,不仅提高了对逆变装置3的散热效果,而且降低了变速一体机的整体体积。另外,由于逆变冷却液为可循环使用,不仅降低了生产成本,而且减少了废水排放,避免了环境污染。

[0101] 如图1至图4所示,例如,驱动散热装置2仅以风冷散热方式对驱动装置1散热,在此情况下,驱动散热装置2仅包括风冷散热机构。

[0102] 至少一些实施例中,风冷散热机构的至少一部分与逆风装置3设置在外壳12的同一侧上。例如,如图1和图2所示,风冷散热机构2A包括与外壳12的腔体13连通的出风组件20,出风组件20、逆风装置3、逆风散热装置4设置在外壳12的同一侧上(例如图中所示第一侧S1)。通过将出风组件20、逆变装置3和逆风散热装置4设置在外壳12的同一顶表面F1上,节省了驱动散热装置2、逆变装置3和逆风散热装置4在变速一体机上占用的空间,使变速一体机的整体体积减小。当将具有较小整体体积的变速一体机应用到井场设备上时,由于变速一体机的整体体积减小,其在井场设备上所占用的空间也减小,因此能为在井场设备上安装其他装置提供更多的空间保障。

[0103] 如图2所示,例如,驱动装置1包括在x方向上彼此相对的第一端部E1和第二端部E2,其中第一端部E1靠近输出轴14,为驱动装置1的轴伸端。第二端部E2远离输出轴14,为驱动装置2的非轴伸端。逆变装置3和逆风散热装置4以叠层方式设置在外壳12的靠近第一端部E1的部分顶表面F1上,而出风组件20设置在外壳12的靠近第二端部E2的另一部分顶表面F1上。通过将出风组件20和逆变装置3(以及逆风散热装置4)分别设置在第一端部E1和第二

端部E2,不仅使外壳12的顶表面空间被充分利用,而且避免了驱动散热装置和逆变散热装置4在散热时的相互干扰。

[0104] 至少一些实施例中,出风组件20的数量可以是一个,也可以是多个。当风冷散热机构2A包括多个出风组件时,同时利用多个出风组件对驱动装置1进行散热,能增强对驱动装置1的散热效果。

[0105] 例如,如图1和图2所示,风冷散热机构2A包括第一出风组件20a和第二出风组件20b。第一出风组件20a、第二出风组件20b沿z方向并排设置在顶表面F1上。第一出风组件20a、第二出风组件20b、逆风装置3和逆风散热装置4均设置在外壳12的同一侧上,例如同一项表面F1上。通过将第一出风组件20a、第二出风组件20b、逆变装置3和逆风散热装置4设置在外壳12的同一项表面F1上,进一步节省了驱动散热装置2、逆变装置3和逆变散热装置4在变速一体机上占用的空间,使变速一体机的整体体积减小。另外,增强了驱动散热装置2对驱动装置1的散热效果。

[0106] 至少一些实施例中,第一出风组件20a和第二出风组件20b可以具有相同结构,也可以具有不同结构。当第一出风组件20a和第二出风组件20b具有相同结构时,可降低出风组件在外壳12上的排布设计难度,简化制造工艺。

[0107] 例如,第一出风组件20a包括散热风机21a、排风道22a和风机蜗壳25a。散热风机21a设置在的外壳10的顶表面F1上,风机蜗壳25a位于散热风机21a和顶表面F1之间。风机蜗壳25a的第一侧251(例如图中所示上端)与散热风机21a连通,第二侧252(例如图中所示下侧)与外壳12的腔体13连通,第三侧253(例如图中所示左侧)与排风道22a连通。例如,第一侧251和第二侧252在y方向上彼此相对,第三侧253位于第一侧251和第二侧252之间且位于风机蜗壳25a的远离逆变装置3的一侧。通过将风机蜗壳25a分别连通于散热风机21a、排风道22a和腔体13,有利于在散热风机21a工作时将腔体13中的气体抽出到排风道22a中排出。

[0108] 例如,排风道22a包括出风口23a。例如,出风口23a朝向远离外壳12的方向,例如朝向变速一体机的顶部。通过将出风口23a设置为朝向远离外壳12的方向,便于温度较高的气体从排风道22a中排出。而且,当气体经过出风口23a朝变速一体机的顶部排出时,可避免对逆变装置3或逆变散热装置4的干扰或影响,进一步保证逆变散热装置4对逆变装置3的散热效果。

[0109] 在实际井场中,可能会遇到刮风或下雨的天气,如果出风口23a上不设置遮蔽物,将有可能造成风沙或雨水落入排风道22a中。尤其是当遇到沙尘暴等极端恶劣天气时,由于大量风沙落入排风道中,有可能造成排风道22a堵塞。

[0110] 例如,在出风口23a处设置出风口盖板24a,出风口盖板24a例如可旋转地连接于出风口23a,以使出风口盖板24a覆盖于出风口23a。这样,当需要遮蔽出风口23a时,可通过简单地旋转操使出风口盖板24a覆盖于出风口23a,从而防止外界的风沙或雨水落入排风道22a中,避免排风道出现堵塞。例如,出风口盖板24a的面积大于或等于出风口23a的面积,可以达到更好的遮蔽效果。

[0111] 本公开实施例对出风口盖板24a和排风道22a的连接方式不做限定,只要出风口盖板24a可相对出风口23a移动即可,例如二者可以采用铰接、螺钉连接等方式。

[0112] 图2仅示意性示出一个出风口盖板24a,在本公开其他实施例中,还可在出风口23a上设置多个出风口盖板。例如,在出风口23a上安装两个相对设置的出风口盖板,当两个出

风口盖板处于闭合状态时,可覆盖出风口23a;当两个出风口盖板处于打开状态时,出风口23a上不覆盖任何出风口盖板,此时,排风道22a内的气体可从出风口23a中排出。由此,通过将两个出风口盖板的闭合起来同样可实现遮蔽出风口23a的目的。因此,本公开实施例对出风口盖板24a的数量不做限定。

[0113] 例如,如图1所示,第一出风组件20a和第二出风组件20b具有相同的结构,并且第一出风组件20a和第二出风组件20b具有相同的出风方向。

[0114] 例如,第二出风组件20b包括散热风机21b、排风道22b和风机蜗壳25b。散热风机21b设置在外壳10的顶表面F1上,风机蜗壳25b位于散热风机21b和顶表面F1之间。风机蜗壳25b的第一侧(未示出,可参考第一风机组件的风机蜗壳25a的第一侧251)与散热风机21b连通,第二侧(未示出,可参考第一风机组件的风机蜗壳25a的第一侧252)与外壳12的腔体13连通,第三侧(未示出,可参考第一风机组件的风机蜗壳25a的第一侧253)与排风道22b连通。例如,第一侧和第二侧在y方向上彼此相对,第三侧位于风机蜗壳25b的第一侧和第二侧之间且位于风机蜗壳25b的远离逆变装置3的一侧。本公开实施例中,通过将风机蜗壳25b分别连通于散热风机21b、排风道22b和腔体13,有利于在散热风机21b工作时,腔体13中的气体从排风道22b中排出。

[0115] 例如,排风道22b包括出风口23b和出风口盖板24b。例如,出风口23b具有与第二出风组件20b的出风口23a相同的朝向,也朝向远离外壳12的方向,例如朝向变速一体机的顶部。通过将出风口23b设置为与第二出风组件20b的出风口23a相同的朝向,可避免对逆变装置3或逆变散热装置4的干扰或影响,进一步保证了逆变散热装置4对逆变装置3的散热效果。

[0116] 上述实施例提供的变速一体机中,在利用风冷散热机构2A对驱动装置1散热过程中,开启散热风机21a、21b,此时,散热风机21a、21b将腔体13内的气体抽吸到风机蜗壳25a、25b中,并且通过排风道22a、22b的出风口23a、23b朝变速一体机的顶部排出(如图2中黑色粗箭头所示),由此可通过气体的流动达到对电机10散热降温的作用。

[0117] 至少一些实施例中,在排风道的底部可设置放水口。例如,如图3所示,排风道22a的靠近外壳13的底部设置有放水口26a,排风道22b的靠近外壳13的底部设置有放水口26b。放水口26a、26b配置为排出流入到排风道22a中的液体(例如雨水等)。进一步地,例如,放水口26a、26b上还可以连接有导向管,例如软管或硬管等,将排出的液体引导到诸如集水桶等收集装置中,避免因液体直接从放水口滴下时对驱动装置的影响。

[0118] 在遇到暴雨天气时,有可能有雨水渗入到排风道22a、22b中并且在排风道22a、22b的底部积水。如果时间过长,积水有可能反流到风机涡轮中,影响风机散热机构对驱动装置的散热效果。本公开实施例中,通过在排风道22a、22b的底部设置放水口26a、26b,能排出排风道22a、22b中的积水,从而降低甚至消除积水对散热效果的影响。

[0119] 例如,如图2、图3和图7所示,风冷散热机构2A还包括入风组件30,入风组件30设置在外壳13的不同于第一侧的其他侧,例如第二侧S2上。本公开实施例中,入风组件30的数量可以是一个,也可以是多个。当风冷散热机构2A包括多个入风组件时,可以增加吸入驱动装置1中的气体的总量,提高散热效率。

[0120] 例如,如图2所示,风冷散热机构2A包括第一入风组件30a和第二入风组件30b,第一入风组件30a和第二入风组件30b沿x方向并排设置在外壳13的第二侧S2上。例如,第一入

风组件30a靠近外壳13的第二端部E2并且远离外壳13的第一端部E1;第二入风组件30b靠近外壳13的第一端部E1并且远离于外壳13的第二端部E2。通过将第一入风组件30a和第二入风组件30b分别设置在外壳13的第一端部E1和第二端部E2,可充分更充分且合理地利用外壳底部的空间,达到更好地散热效果。

[0121] 例如,如图3所示,第一入风组件30a包括设置在外壳的第二侧S2上的两个入风口31a。进一步地,两个入风口31a例如沿z方向并排开设在外壳12的底表面F2上。本公开实施例中,入风口31a的数量可以是一个,也可以是多个。当第一入风组件30a包括多个入风口31a时,能增强对驱动装置1的散热效果。

[0122] 例如,如图3所示,第二入风组件30b包括设置在外壳的第二侧S2上的两个入风口31b。进一步地,两个入风口31b例如沿z方向并排开设在外壳12的底表面F2上。本公开实施例中,入风口31b的数量可以是一个,也可以是多个。当第二入风组件30b包括多个入风口31b时,能增强对驱动装置1的散热效果。

[0123] 上述实施例提供的变速一体机中,在利用风冷散热机构2A对驱动装置1散热过程中,当开启散热风机21a、21b时,外界空气可通过外壳12底表面F2上的两个入风口31a和两个入风口31b吸入腔体13中(如图2中黑色粗箭头所示),对设置在腔体13中的电机10进行降温,之后,通过散热风机21a、21b的抽吸作用,再将气体从排风道22a、22b排出。需要说明的是,被吸入腔体13的空气可经过定子15的内部空腔150(见图11),从而实现对电机10的散热效果。

[0124] 至少一些实施例中,第一入风组件30a和第二入风组件30b可以具有相同结构,也可以具有不同结构。当第一入风组件30a和第二入风组件30b具有相同结构时,可简化制造工艺。

[0125] 本公开实施例以第一入风组件30a和第二入风组件30b具有相同结构为例进行说明,并且,本公开实施例仅对第一入风组件30a进行说明,第二入风组件30b的具体结构和设置方式可参考第一入风组件30a,此处不再赘述。

[0126] 图7为图3的变速一体机的底部放大示意图。如图7所示,例如,第一入风组件30a还包括开设在外壳12的第二侧S2的两个凹槽32a。每个凹槽32a朝电机10的方向向内凹陷。两个凹槽32a与两个入风口31a一一对应,即每个入风口31a设置于一个凹槽32a内。

[0127] 例如,如图7所示,第一入风组件30a还包括两个防护网33a,两个防护网33a与两个入风口31a一一对应,即每个防护网33a覆盖一个入风口31a。如果入风口31a不设置防护网,将有可能导致外界杂物被吸入腔体中。通过在入风口上设置防护网,可防止外界杂物被吸入外壳12的腔体13中,从而避免影响散热效果。

[0128] 例如,如图2和图7所示,每个防护网33a所在的平面P1与外壳12的外部分或全部表面P不共面,并且防护网33a所在的平面P1比外壳12的外表面P更靠近电机10。即,外壳12的整个底表面并没有处于同一平面内。当变速一体机应用到诸如电驱压裂车的井场设备上时,驱动装置1的底部需要放置在电驱压裂车上,即外壳12底表面会与电驱压裂车接触。通过使防护网33a所在的平面P1设置为比外壳12的外表面P更靠近电机10,有利于外界空气从驱动装置1的底部更顺利地经入风口31a中流入腔体13中,从而保证了在散热过程中有更多的空气被吸入腔体13中。

[0129] 图8为根据本公开另一实施例的变速一体机的结构示意图。例如,图8为本公开另

一实施例的变速一体机的左视图,该左视图的视角与图1的变速一体机的左视图的视角相同。

[0130] 如图8所示,本公开至少一个实施例提供的变速一体机包括驱动装置1、驱动散热装置2、逆变装置3和逆变散热装置4。其中,驱动散热装置2采用的风冷散热机构2B。风冷散热机构2B包括第三出风组件20c、第四出风组件20d和入风组件30。

[0131] 图8中,有关驱动装置1、逆变装置3、逆变散热装置4、入风组件30的具体结构和设置方式可参考前面实施例的描述,此处不再赘述。

[0132] 图8和图1的变速一体机的区别在于,图8的风冷散热机构2B包括第三出风组件20c和第四出风组件20d,二者结构相同但出风方向不同。

[0133] 如图8所示,第三出风组件20c包括散热风机21c、排风道22c和风机蜗壳25c。排风道22c包括出风口23c和出风口盖板24c。第四出风组件20d包括散热风机21d、排风道22d和风机蜗壳25d。排风道22d包括出风口23d和出风口盖板24d。第三出风组件20c的排风道22c的出风方向不同于第二出风组件20d的排风道22d的出风方向,即出风口23c与出风口23d具有不同朝向。例如,如图8中出风口23c和23d处黑色箭头所示,出风口23c例如朝向左上方向,出风口23d例如朝向右上方向。

[0134] 虽然出风口23c、23d具有不同的朝向,但由于二者均朝向变速一体机的顶部空间出风,当将变速一体机应用到诸如电驱压裂车的井场设备上时,即使两个电驱压裂车之间的横向间距较小,也不影响两个电驱压裂车的散热效果。

[0135] 如图8所示,散热风机21c设置在的外壳10的顶表面F1上,风机蜗壳25c位于散热风机21c和顶表面F1之间。风机蜗壳25c的第一侧261(例如图中所示上侧)与散热风机21c连通,第二侧262(例如图中所示下侧)与外壳12的腔体13连通,第三侧263(例如图中所示右侧)与排风道22c连通。例如,第一侧261和第二侧262在y方向上彼此相对,第三侧263位于第一侧261和第二侧262之间且位于风机蜗壳25c的远离风机蜗壳25d的一侧。本公开实施例中,通过将风机蜗壳25c分别连通于散热风机21c、排风道22c和腔体13,有利于在散热风机21c工作时,腔体13中的气体从排风道22c中排出。

[0136] 如图8所示,散热风机21d设置在的外壳10的顶表面F1上,风机蜗壳25d位于散热风机21d和顶表面F1之间。风机蜗壳25d的第一侧271(例如图中所示上侧)与散热风机21d连通,第二侧272(例如图中所示下侧)与外壳12的腔体13连通,第三侧273(例如图中所示左侧)与排风道22d连通。例如,第一侧271和第二侧272在y方向上彼此相对,第三侧273位于第一侧271和第二侧272之间且位于风机蜗壳25d的远离风机蜗壳25c的一侧。本公开实施例中,通过将风机蜗壳25d分别连通于散热风机21d、排风道22d和腔体13,有利于在散热风机21d工作时,腔体13中的气体从排风道22d中排出。

[0137] 上述实施例提供的变速一体机中,在利用图8所示的风冷散热机构2B对驱动装置散热过程中,开启散热风机21c、21d,外界空气可通过设置在驱动装置1底部的入风组件30被吸入腔体13中,对设置在腔体13中的电机10进行降温。之后,通过散热风机21a、21b的抽吸作用,再将空气从排风道22c的出风口23c和排风道22d的出风口23d排出,由此达到对电机10的冷却散热效果。

[0138] 与图1相似,图8的第三出风组件20c、第四出风组件20d、逆风装置和逆风散热装置均设置在外壳12的同一侧上,例如同一项表面F1上。通过将第三出风组件20c、第四出风组

件20d、逆变装置和逆风散热装置设置在外壳12的同一侧上,进一步节省了驱动散热装置、逆变装置和逆变装置在变速一体机上占用的空间,使变速一体机的整体体积减小。

[0139] 图9为根据本公开另一实施例的变速一体机的立体示意图。图10为图9的变速一体机的结构示意图。

[0140] 如图9和图10所示,本公开至少一个实施例提供的变速一体机包括驱动装置1、驱动散热装置2、逆变装置3和逆变散热装置4。

[0141] 图9中,有关驱动装置1、逆变装置3、逆变散热装置4的具体结构和设置方式可参考前面实施例的描述,此处不再赘述。

[0142] 图9和图1的变速一体机的区别在于,图9的驱动散热装置2以冷却液散热方式对驱动装置1散热,在此情况下,驱动散热装置2仅包括冷却液散热机构2C。图9的变速一体机中,逆变散热装置4和驱动散热装置2均采用冷却液散热方式。

[0143] 至少一些实施例中,冷却液散热机构2C的至少一部分与逆风装置3设置在驱动装置1的外壳12的同一侧上。例如,如图9和图10所示,冷却液散热机构2C包括第一冷却组件、第一冷却液储存组件202和第一风机组件203。第一冷却液储存组件202、第一风机组件203、逆风装置3、逆风散热装置4设置在外壳12的同一侧上(例如图中所示外壳12的第一侧S1),例如同一项表面F1上。通过将第一冷却液储存组件202、第一风机组件203、逆变装置3和逆风散热装置4设置在外壳12的同一侧上,节省了驱动散热装置2、逆变装置3和逆变散热装置4在变速一体机上占用的空间,使变速一体机的整体体积减小。

[0144] 例如,如图9所示,第一冷却液储存组件202和第一风机组件203依次设置在外壳12的第一侧S1。也就是,第一风机组件203设置在第一冷却液储存组件202的远离外壳12的一侧上。第一冷却液储存组件202包括与第一冷却组件连通的电机冷却液储存室221,用于储存冷却液并且向第一冷却组件提供电机冷却液。此处,电机冷却液指的是用于冷却驱动装置1的冷却液。

[0145] 例如,如图10所示,电机冷却液储存室221包括输入端221i和输出端221o。第一冷却组件设置在外壳12中且包括第一冷却通道201。第一冷却通道201包括第一冷却通道入口和第一冷却通道出口,第一冷却通道入口与电机冷却液储存室221的输出端221o连接,第一冷却通道出口和输入端221i连接,第一冷却通道201用于向电机10输送电机冷却液。

[0146] 例如,第一冷却通道201包括第一冷却管211、第二冷却管212、第三冷却管213、第一连接子管214和第二连接子管215。第一冷却管211、第二冷却管212、第三冷却管213、第一连接子管214和第二连接子管215的每个配置为输送电机冷却液。

[0147] 例如,第一冷却管211通过第一连接子管214与电机冷却液储存室221的输出端221o连接;第二冷却管212通过第二连接子管215与电机冷却液储存室221的输入端221i连接。第三冷却管213位于第一冷却管211和第二冷却管212之间并且与第一冷却管211、第二冷却管212均连接。这样,电机冷却液储存室221中的电机冷却液可依次经第一连接子管214、第一冷却管211、第三冷却管213、第二冷却管212和第二连接子管215后,回流到电机冷却液储存室221中。电机冷却液在第一冷却通道201的流动过程中,通过热交换的方式将电机10产生的热量带走,从而对电机10进行冷却。

[0148] 至少一些实施例中,第三冷却管213的数量可以是一个也可以是多个,当设置为多个第三冷却管213时,可增强对电机10的冷却效果。

[0149] 图11为根据本公开实施例的驱动装置中定子的截面示意图。例如,图11为图9的电机10的定子15的截面示意图。图9至图11中,电机包括输出轴14、定子15和转子16,有关输出轴14、定子15和转子16之间的具体结构以及它们在驱动装置中的设置方式可参考前面实施例的描述,此处不再赘述。

[0150] 例如,电机10包括定子15,定子15包括本体部151和定子绕组152,定子15限定内部空腔150。转子16设置在定子15的内部空腔150中。本体部151具有例如圆筒状并且包括靠近转子16的内侧C1和外侧C2,内侧C1和外侧C2在定子15的径向方向上彼此相对。定子绕组152设置在本体部151的内侧C1上,多个第三冷却管213设置在本体部151的外侧C2上。

[0151] 例如,多个第三冷却管213设置在本体部151的外侧C2的部分或全部周边部分中。当多个第三冷却管213设置在本体部151的外侧C2的全部周边部分中时,可提高电机冷却液的热交换面积,增强散热效果。

[0152] 例如,多个第三冷却管213以等间距或不等间距方式设置在本体部151的全部周边部分中。当多个第三冷却管213等间距地设置在本体部151的外侧C2的全部周边部分中时,可提高散热的均匀性,进一步保证整体散热效果。

[0153] 例如,如图9和图10所示,第一风机组件203设置在第一冷却液储存组件202之上,对电机冷却液储存室221中的电机冷却液进行散热。第一风机组件203的数量可以是一个,也可以是多个,本领域普通技术人员可以根据第一冷却液储存组件202的面积来确定第一风机组件203的具体数量,本公开实施例对此不做限定。

[0154] 例如,第一风机组件203包括第一散热风扇204和第一散热电机205。第一散热电机205设置在电机冷却液储存室221的远离外壳12的一侧,第一散热风扇204位于第一散热电机205和电机冷却液储存室221之间。当第一散热电机205工作时,可带动第一散热风扇204的叶轮旋转,利用叶轮旋转产生的风对电机冷却液储存组件202(例如电机冷却液储存室221)中的电机冷却液进行冷却降温。

[0155] 上述实施例提供的变速一体机中,在利用风冷散热机构2C对驱动装置1进行散热过程中,电机冷却液从电机冷却液储存室221经第一连接子管214流入到第一冷却管211、第三冷却管213和第二冷却管212中,在流动过程中,电机冷却液通过热交换的方式将电机10产生的热量带走,实现对电机10的冷却散热。当电机冷却液对电机10进行热交换后,温度升高的电机冷却液经第二连接子管215再回流到电机冷却液储存室221中。由于电机冷却液为可循环使用,不仅降低了生产成本,而且减少了废水排放,避免了环境污染。

[0156] 至少一些实施例中,由于驱动装置1采用冷却液散热方式,相比于风冷散热方式,外壳12上无需设置与排风管连通的开孔,因此,外壳12基本上为封闭式,隔离了外壳的内、外部之间的连通。当驱动装置1的外部出现爆炸等情况时,降低了电机10发生爆炸的可能性,由此实现了电机的隔爆功能。由于逆变装置3采用冷却液散热方式,使逆变装置3也实现隔爆功能,进一步提高了变频一体机的整体防爆效果。

[0157] 图12为根据本公开再一实施例的变速一体机的立体结构图。图13为图12的变速一体机的结构示意图。

[0158] 如图12和图13所示,本公开至少一个实施例提供的变速一体机包括驱动装置1、驱动散热装置、逆变装置3和逆变散热装置。其中,逆变散热装置和驱动散热装置均采用冷却液散热方式。

[0159] 图12和图9的变速一体机的区别在于,图12的逆变散热装置和驱动散热装置共用第一冷却液储存组件和第一风机组件。

[0160] 例如,如图12和图13所示,驱动装置1包括电机10和用于容纳电机10的外壳12。逆变装置3设置在外壳的第一侧S1,例如顶表面F1上,该逆变装置3与电机10电连接。有关电机10、外壳12的具体结构可参考前面实施例的描述,此处不再赘述。

[0161] 例如,逆变装置3可覆盖部分顶表面F1或全部顶表面F1。当逆变装置3覆盖全部顶表面F1时,可提高逆变散热装置的散热面积,提高散热效率。当逆变装置3覆盖部分顶表面F1时,有利于在外壳上安装额外的装置,例如增加风冷散热机构(例如下面图22所示的实施例)。

[0162] 例如,逆变散热装置包括设置在逆变装置3的远离外壳10的一侧的逆变冷却板441(也称水冷板)。例如,逆变冷却板441包括逆变冷却通道451。有关逆变冷却板441和逆变冷却通道451的具体结构可参考前面实施例中对逆变冷却板41和逆变冷却通道51的描述,此处不再赘述。

[0163] 例如,如图13所示,驱动散热装置包括第一冷却通道401、共用第一冷却液储存组件C202和共用第一风机组件C203。第一冷却通道401的至少一部分设置在外壳12限定的腔体13中。例如,第一冷却通道401包括第一冷却管411、第二冷却管412和第三冷却管413,其中第三冷却管413为一个或多个。例如,多个第三冷却管413设置在电机10的定子15中。有关第三冷却管413的具体结构和设置方式可参考前面对第三冷却管213的相关描述,此处不再赘述。

[0164] 例如,共用第一冷却液储存组件C202设置在逆变冷却板441的远离外壳12的一侧。共用第一冷却液储存组件C202包括共用第一冷却液储存室C221,其用于储存冷却液并且向第一冷却通道401和逆变冷却板441提供冷却液。

[0165] 例如,共用第一冷却液储存室C221包括输入端C221i和输出端C221o。第一冷却通道401的一端与共用第一冷却液储存室C221的输出端C221o连通,另一端与输入端C221i连通。从共用第一冷却液储存室C221的输出端C221o流出的冷却液依次经过第一冷却管411、第三冷却管413和第二冷却管412,最终经过输入端C221i回流到共用第一冷却液储存室C221。

[0166] 例如,逆变冷却通道451的一端与共用第一冷却液储存室C221的输出端C221o连通,另一端与输入端C221i连通。从共用第一冷却液储存室C221的输出端C221o流出的冷却液,在经过逆变冷却通道451时对逆变装置3进行冷却降温,最终经过输入端C221i回流到共用第一冷却液储存室C221。

[0167] 需要说明的是,本公开所有附图中所示的冷却液的流动方向仅为示意性的,在实际生产中,可以具有相反的流动方向,本公开实施例对此不做限定。

[0168] 例如,共用第一风机组件C203设置在共用第一冷却液储存组件C202的远离外壳12的一侧。共用第一风机组件C203包括共用第一散热风扇C204和共用第一散热电机205。

[0169] 例如,共用第一散热电机C205设置在共用第一冷却液储存室C221的远离外壳12的一侧,共用第一散热风扇C204位于共用第一散热电机C205和共用第一冷却液储存室C221之间。当共用第一散热电机C205工作时,可带动共用第一散热风扇C204的叶轮旋转,利用叶轮旋转产生的风对共用第一冷却液储存室C221中的冷却液进行冷却降温。

[0170] 图12中仅示出了四个共用第一风机组件C203。可以理解的是,共用第一风机组件C203的数量可以是一个,也可以是多个,本领域普通技术人员可以根据共用第一冷却液储存室C221的面积来确定共用第一风机组件C203的具体数量,本公开实施例对此不做限定。

[0171] 上述实施例提供的变速一体机中,逆变装置3、逆变冷却板441、共用第一冷却液储存组件C202和共用第一风机组件C203均设置在外壳12的同一侧上。通过上述设置方式,节省了驱动散热装置、逆变装置和逆变散热装置在变速一体机上占用的空间,使变速一体机的整体体积减小。

[0172] 上述实施例提供的变速一体机中,通过设置共用第一冷却液储存组件C202和共用第一风机组件C203,可降低驱动散热装置和逆变散热装置的体积,使两个散热装置在结构上更紧凑,而且提高变速一体机的整体防爆功能。

[0173] 至少一些实施例中,设置在电机10中的第一冷却通道401和设置在逆变冷却板441中的逆变冷却通道415可以是并联连接,也可以是串联连接。本领域技术人员可以根据实际需要来确定。下面结合具体示例分别对这两种连接方式进行说明。

[0174] 图14至图19示意性示出以并联方式连接的第一冷却通道和逆变冷却通道的示例的连接框图。

[0175] 如图14至图19所示,第一冷却通道401包括第一冷却通道入口401i和第一冷却通道出口401o,第一冷却通道入口401i与共用第一冷却液储存室C221的输出端C221o连接,第一冷却通道出口401o与输入端C221i连接。

[0176] 冷却液从共用第一冷却液储存室C221的输出端C221o流出,进入第一冷却通道401。在经过电机10时,对电机10进行冷却降温。最终,经输入端C221i回流到共用第一冷却液储存室C221。

[0177] 如图14至图19所示,逆变冷却通道451包括逆变冷却通道入口451i和逆变冷却通道出口451o,逆变冷却通道入口451i与共用第一冷却液储存室C221的输出端C221o连接,逆变冷却通道出口451o与输入端C221i连接。冷却液从共用第一冷却液储存室C221的输出端C221o流出,进入逆变冷却通道451。在经过逆变冷却板441时,对逆变装置3进行冷却降温。最终,经输入端C221i回流到共用第一冷却液储存室C221。

[0178] 如图14至图19所示,共用第一风机组件利用叶轮旋转产生的风对回流到共用第一冷却液储存室C221中的冷却液进行冷却降温(如图中所示“风路”的箭头)。

[0179] 上述实施例提供的变速一体机中,通过将第一冷却通道401和逆变冷却通道451设置为并联连接,当其中一个冷却通道损坏时,不影响对另一冷却通道的正常工作,也便于维修或更换。

[0180] 至少一些实施例中,为了提高冷却液在逆变冷却通道和第一冷却通道中的流动性,增强循环回流的效果,可在第一冷却通道401和逆变冷却通道451上设置一个或多个水泵。

[0181] 如图14所示,例如,在第一冷却通道401和逆变冷却通道451上分别设置第一水泵G1和第二水泵G2。第一水泵G1位于第一冷却通道401在输入端C221i和电机10之间的部分上且位于电机10的上游,以提高冷却液在第一冷却通道中的流动性。第二水泵G2位于逆变冷却通道451在输出端C221o和逆变冷却板441之间的部分上且位于逆变冷却板441的上游,以提高冷却液在逆变冷却通道451中的流动性。

[0182] 如图15所示,例如,在第一冷却通道401和逆变冷却通道451上分别设置第一水泵G1和第二水泵G2。第一水泵G1位于第一冷却通道401在输入端C221i和电机10之间的部分上且位于电机10的上游,以提高冷却液在第一冷却通道中的流动性。第二水泵G2位于逆变冷却通道451在输出端C221o和逆变冷却板441之间的部分上且位于逆变冷却板441的下游,以提高冷却液在逆变冷却通道451中的流动性。

[0183] 如图16所示,例如,在第一冷却通道401和逆变冷却通道451上分别设置第一水泵G1和第二水泵G2。第一水泵G1位于第一冷却通道401在输入端C221i和电机10之间的部分上且位于电机10的下游,以提高冷却液在第一冷却通道中的流动性。第二水泵G2位于逆变冷却通道451在输出端C221o和逆变冷却板441之间的部分上且位于逆变冷却板441的上游,以提高冷却液在逆变冷却通道451中的流动性。

[0184] 如图17所示,例如,在第一冷却通道401和逆变冷却通道451上分别设置第一水泵G1和第二水泵G2。第一水泵G1位于第一冷却通道401在输入端C221i和电机10之间的部分上且位于电机10的下游,以提高冷却液在第一冷却通道中的流动性。第二水泵G2位于逆变冷却通道451在输出端C221o和逆变冷却板441之间的部分上且位于逆变冷却板441的下游,以提高冷却液在逆变冷却通道451中的流动性。

[0185] 如图18所示,例如,在第一冷却通道401和逆变冷却通道451上仅设置一个第一水泵G1。第一水泵G1位于第一冷却通道401在输入端C221i和电机10之间的部分上且位于电机10的下游,以提高冷却液在第一冷却通道中的流动性。同时,该第一水泵G1也位于逆变冷却通道451在输入端C221i和逆变冷却板441之间的部分上且位于逆变冷却板441的下游,以提高冷却液在逆变冷却通道451中的流动性。

[0186] 如图19所示,例如,在第一冷却通道401和逆变冷却通道451上仅设置一个第一水泵G1。第一水泵G1位于第一冷却通道401在输出端C221o和电机10之间的部分上且位于电机10的上游,以提高冷却液在第一冷却通道中的流动性。同时,该第一水泵G1也位于逆变冷却通道451在输出端C221o和逆变冷却板441之间的部分上且位于逆变冷却板441的上游,以提高冷却液在逆变冷却通道451中的流动性。

[0187] 相比于图14至图17中使用两个水泵的情况,图18、19中采用一个水泵,能够减少水泵的使用数量,降低制造成本。

[0188] 图20和图21示意性示出以串联方式连接的第一冷却通道和逆变冷却通道的示例的连接框图。

[0189] 如图20和图21所示,第一冷却通道401包括第一冷却通道入口401i和第一冷却通道出口401o。逆变冷却通道451包括逆变冷却通道入口451i和逆变冷却通道出口451o。逆变冷却通道入口451i与共用第一冷却液储存室C221的输出端C221o连接,逆变冷却通道出口451o与第一冷却通道入口401i连接,第一冷却通道出口401o与输入端C221i连接。

[0190] 当冷却液从共用第一冷却液储存室C221的输出端C221o流出时,先经逆变冷却通道451进入逆变冷却板441,对逆变装置3进行冷却降温;然后,经第一冷却通道401进入电机10,对电机10进行冷却降温。最终,经输入端C221i回流到共用第一冷却液储存室C221。

[0191] 如图20和图21所示,共用第一风机组件利用叶轮旋转产生的风对回流到共用第一冷却液储存室中的冷却液进行冷却降温(如图中所示“风路”的箭头)。

[0192] 在图20和图21中,冷却液先进入逆变冷却通道451,再进入第一冷却通道401,可以

理解的是,在其他实施例中,二者在顺序上可以互换。也就是,冷却液可先进入第一冷却通道401,再进入逆变冷却通道451。

[0193] 实际生产时,可根据发热部件所产生的热量的大小来确定冷却液流过的顺序。例如,可以使产生较低热量的发热部件先通入冷却液。如果将产生较高热量的发热部件先通入冷却液,那么流出的冷却液温度较高,有可能无法再对产生较低热量的发热部件进行冷却,从而影响其散热效果。例如,在电机产生的热量大于逆变装置产生的热量的情况下,使冷却液先进入逆变冷却通道451,再进入第一冷却通道401,由此避免因先冷却液温度过高而影响对后续部件的散热效果。

[0194] 图22为根据本公开又一实施例的变速一体机的立体示意图。如图22所示,本公开至少一个实施例提供的变速一体机包括驱动装置1、驱动散热装置2、逆变装置3和逆变散热装置4。

[0195] 图1和图22的变速一体机的区别在于,图22的驱动散热装置2同时以风冷散热方式和冷却液散热方式对驱动装置1散热,在此情况下,驱动散热装置2包括风冷散热机构和冷却液散热机构。

[0196] 例如,驱动装置1包括电机10和用于容纳电机10的外壳12。逆变装置3设置在外壳的第一侧S1,例如顶表面F1上,该逆变装置3与电机10电连接。有关电机10、外壳12的具体结构可参考前面实施例的描述,此处不再赘述。

[0197] 例如,逆变散热装置4设置在逆变装置3的远离外壳12的一侧。逆变散热装置4包括逆变冷却板541(也称水冷板)、逆变冷却液储存组件542和逆变风机组件543。逆变风机组件543包括散热风扇545和散热电机547。有关逆变装置3、逆变冷却板541、逆变冷却液储存组件542、逆变风机组件543、散热风扇545和散热电机547的具体结构和设置方式可参考前面图1中对逆变装置3、逆变冷却板41、逆变冷却液储存组件42、逆变风机组件43、散热风扇45和散热电机47的相关描述,此处不再赘述。

[0198] 例如,风冷散热机构包括出风组件520和入风组件530。例如,出风组件520与腔体13连通并且设置在外壳12的第一侧S1。出风组件520包括散热风机521、排风道522和风机蜗壳525,其中排风道522包括出风口523和出风口盖板524。入风组件530例如设置在外壳12的第二侧S2。有关出风组件520和入风组件530的具体结构和设置方式可参考前面图1中对出风组件20和入风组件30的相关描述,此处不再赘述。

[0199] 需要说明的是,为了给冷却液散热机构留出空间,图22中的风冷散热机构仅采用一个出风组件520,以减小其在外壳12的顶表面F1上占用的面积。可以理解的是,该出风组件520的出风方向也不限于图中所示的方向。

[0200] 例如,冷却液散热机构包括第一冷却组件(未示出)、第一冷却液储存组件502和第一风机组件503。有关第一冷却组件、第一冷却液储存组件502和第一风机组件503的具体结构和设置方式可参考前面图9中对第一冷却组件、第一冷却液储存组件202和第一风机组件203的相关描述,此处不再赘述。

[0201] 需要说明的是,相比于图9的第一冷却液储存组件202,图22中第一冷却液储存组件502在外壳12的顶表面F1上所占用的空间较小,这样有利于在顶表面F1上同时设置出风组件520。

[0202] 至少一些实施例中,风冷散热机构的至少一部分、冷却液散热机构的至少一部分

和逆变装置均设置在外壳的同一侧上。例如,如图22所示,出风组件520、第一冷却液储存组件502、第一风机组件503和逆风装置3均设置在外壳12的同一侧上(例如图中所示外壳12的第一侧S1)。通过将出风组件520、第一冷却液储存组件502、第一风机组件503和逆风装置3均设置在外壳12的同一侧上,节省了驱动散热装置、逆变装置3和逆变散热装置4在变速一体机上占用的空间,使变速一体机的整体体积减小。

[0203] 上述实施例提供的变速一体机中,通过采用风冷散热方式和冷却液散热方式同时对电机10进行散热,增强了对电机的散热效果。尤其对于像电机这种大功率设备,在工作时会产生大量的热量,增强其散热效果,将进一步保证变速一体机的正常工作。

[0204] 例如,图22中的电机10包括输出轴、定子和转子,输出轴从外壳12伸出。有关输出轴、定子和转子之间的具体结构以及它们在驱动装置中的设置方式可参考前面实施例的描述,此处不再赘述。

[0205] 例如,当采用风冷散热方式和冷却液散热方式同时对电机10进行散热时,可以对转子采用风冷散热方式,对定子采用冷却液散热方式。

[0206] 例如,图22中,当开启散热风机521时,外界空气可通过外壳12底表面F2上的入风组件30被吸入腔体13中,被吸入腔体13的空气可经过定子15的内部空腔150(见图11),从而实现对电机10的散热效果。之后,通过散热风机521的抽吸作用,再将空气从排风道522排出。

[0207] 例如,图22的第一冷却组件可以包括如图10和图11中的第一冷却通道201,第一冷却通道201的至少一部分沿平行于输出轴的方向设置在定子中。这样,当第一冷却通道中通入冷却液时,通过使冷却液流过定子本体,实现对定子的散热效果。

[0208] 至少一些实施例中,当采用风冷散热方式和冷却液散热方式同时对电机10进行散热时,逆变散热装置4和驱动散热装置3可以共用第一冷却液储存组件502和第一风机组件503。有关在共用状态下,第一冷却液储存组件502、第一风机组件503、逆变装置3、逆变散热装置4的具体结构和设置方式可参考前面图12至图13中的相关描述,此处不再赘述。

[0209] 进一步地,在共用第一冷却液储存组件502和第一风机组件503的情况下,设置在电机10中的第一冷却通道和设置在逆变冷却板中的逆变冷却通道可以是并联连接,也可以是串联连接。本领域技术人员可以根据实际需要来确定。下面结合具体示例分别对这两种连接方式进行说明。

[0210] 图23至图24示意性示出当采用风冷散热方式和冷却液散热方式同时对电机散热时以并联方式连接的第一冷却通道和逆变冷却通道的示例的连接框图。

[0211] 如图23和24所示,在共用第一冷却液储存组件和第一风机组件的情况下,可在图22的电机10中设置第一冷却通道501,并且在图22的逆变冷却板541中设置逆变冷却通道551。有关第一冷却通道501和逆变冷却通道541的具体结构和设置方式可参考前面对第一冷却通道401和逆变冷却通道541的描述,此处不再赘述。

[0212] 例如,共用第一冷却液储存组件包括共用第一冷却液储存室,以标号C521表示,有关共用第一冷却液储存室C521以及共用第一风机组件的具体结构可参考前面对共用第一冷却液储存室C221和共用第一风机组件C203的相关描述,此处不再赘述。

[0213] 如图23和24所示,第一冷却通道501包括第一冷却通道入口501i和第一冷却通道出口501o,第一冷却通道入口501i与共用第一冷却液储存室C521的输出端C521o连通,第一

冷却通道出口501o与输入端C521i连通。冷却液从共用第一冷却液储存室C521的输出端C521o流出,进入第一冷却通道501。在经过电机10的定子15时,对电机10的定子15进行冷却降温。最终,经输入端C521i回流到共用第一冷却液储存室C521。

[0214] 如图23和24所示,逆变冷却通道551包括逆变冷却通道入口551i和逆变冷却通道出口551o,逆变冷却通道入口551i与共用第一冷却液储存室C521的输出端C521o连通,逆变冷却通道出口551o与输入端C521i连通。冷却液从共用第一冷却液储存室C521的输出端C521o流出,进入逆变冷却通道551。在经过逆变冷却板541时,对逆变装置3进行冷却降温。最终,经输入端C521i回流到共用第一冷却液储存室C521。

[0215] 如图23和24所示,共用第一风机组件利用叶轮旋转产生的风对回流到共用第一冷却液储存室C521中的冷却液进行冷却降温(如图中经过C521的“风路”箭头)。与此同时,由于出风组件520中的散热风机521的抽吸作用,可以使外界空气被吸入电机10中,并且经过转子16从排风道522中流出,由此实现了对电机10的转子16的冷却降温(如图中经过转子16的“风路”箭头)。

[0216] 至少一些实施例中,为了提高冷却液在逆变冷却通道和第一冷却通道中的流动性,增强循环回流的效果,可在第一冷却通道501和逆变冷却通道551上设置一个或多个水泵。

[0217] 例如,如图23所示,在第一冷却通道501和逆变冷却通道551上分别设置第一水泵G1和第二水泵G2。第一水泵G1位于第一冷却通道501在输入端C521i和电机10之间的部分上且位于电机10的上游,以提高冷却液在第一冷却通道中的流动性。第二水泵G2位于逆变冷却通道551在输出端C521o和逆变冷却板541之间的部分上且位于逆变冷却板541的上游,以提高冷却液在逆变冷却通道551中的流动性。

[0218] 例如,第一水泵G1还可以设置在图23中标有G1的虚线框位置,第二水泵G2还可以设置在图23中标有G2的虚线框位置。具体位置可参考图15至图17中的相关描述,此处不再赘述。

[0219] 例如,如图24所示,在第一冷却通道501和逆变冷却通道551上仅设置一个第一水泵G1。第一水泵G1位于第一冷却通道501在输入端C521i和电机10之间的部分上且位于电机10的下游,以提高冷却液在第一冷却通道中的流动性。同时,该第一水泵G1也位于逆变冷却通道551在输入端C521i和逆变冷却板541之间的部分上且位于逆变冷却板541的下游,以提高冷却液在逆变冷却通道551中的流动性。相比于使用两个水泵,采用一个水泵能够减少水泵的使用数量,降低制造成本。

[0220] 例如,第一水泵G1还可以设置在图24中标有G1的虚线框位置。具体位置可参考图19中的相关描述,此处不再赘述。

[0221] 图25示意性示出当采用风冷散热方式和冷却液散热方式同时对电机散热时以串联方式连接的第一冷却通道和逆变冷却通道的示例的连接框图。

[0222] 如图25所示,第一冷却通道501包括第一冷却通道入口501i和第一冷却通道出口501o。逆变冷却通道551包括逆变冷却通道入口551i和逆变冷却通道出口551o。逆变冷却通道入口551i与共用第一冷却液储存室C521的输出端C521o连通,逆变冷却通道出口551o与第一冷却通道入口501i连通,第一冷却通道出口501o与输入端C521i连通。

[0223] 当冷却液从共用第一冷却液储存室C521的输出端C521o流出时,先经逆变冷却通

道551进入逆变冷却板541,对逆变装置3进行冷却降温;然后,经第一冷却通道501进入电机10的定子15,对电机10的定子15进行冷却降温。最终,经输入端C521i回流到共用第一冷却液储存室C521。

[0224] 在图25的示例中,冷却液先进入逆变冷却通道551,再进入第一冷却通道501,可以理解的是,在其他实施例中,二者在顺序上可以互换。也就是,冷却液可先进入第一冷却通道501,再进入逆变冷却通道551。在实际生产中,二者的具体顺序可根据发热部件所产生的发热量大小来决定,具体可参见前面的相关描述。

[0225] 例如,第一水泵G1还可以设置在图25中标有G1的虚线框位置。具体位置可参考图20中的相关描述,此处不再赘述。

[0226] 本公开至少一实施例还提供一种井场设备,包括前面任一实施例的变速一体机,井场设备包括电驱压裂设备和电驱固井设备中的至少一种。

[0227] 图26为根据本公开实施例提供的电驱压裂设备的结构示意图。如图26所示,例如,本公开至少一实施例提供的电驱压裂设备为电驱压裂半挂车,该电驱压裂半挂车包括:半挂车体91、散热器92、变速一体机93、柱塞泵94、接线箱95、本地控制箱96、传动装置97、高压系统98和低压系统99。变速一体机93通过传动装置97与柱塞泵94连接,散热器92对柱塞泵94的润滑油进行冷却。

[0228] 上述实施例提供的电驱压裂设备中,通过在电驱压裂半挂车上使用采用前面任一实施例所描述的变速一体机93,不仅实现了对电机和逆变装置的散热功能,还使变速一体机93的结构更紧凑,减少了变速一体机93在半挂车上的占用空间,降低了车辆重量,降低车辆的形式成本,实际使用时更灵活,运输方便。

[0229] 上述实施例提供的电驱压裂设备中,通过将电机和逆变器集成在一起,使电驱压裂半挂车只需一组动力电缆和辅助电缆接到供电设备便可达到工作状态,接线更简单、更快捷。例如,供电设备提供的电力可以采用来自于高压电通过整流变压器整流后的供电,也可以采用来自发电机直接整流后的供电。

[0230] 例如,传动装置97可以采用传动轴、联轴器和离合器中的至少一种或至少两种。例如,传动装置97可以直接连接柱塞泵94,也可通过齿轮箱连接柱塞泵,实现更大扭矩的输入,柱塞泵输入扭矩增大,输出更大排出压力。齿轮箱包括但不限于减速箱、变速箱、分动箱等。

[0231] 根据使用环境不同,齿轮箱可以与其他设备集成在一起,也可以单独设置。例如,当应用到电驱压裂设备上时,齿轮箱可以集成在柱塞泵中。当应用到电驱固井设备上时,可以在传动装置和柱塞泵设置多级齿轮箱,例如设置两级齿轮箱,由此通过多级传动、降低速度来提高扭矩。

[0232] 例如,联轴器的轴线与柱塞泵的轴线可以重合或不重合。当二者轴线不重合时,联轴器可以采用挠性或弹性联轴器。

[0233] 例如,柱塞泵94为五缸柱塞泵,其功率为5000hp以上。为单车大功率的输出提供了保障,也使得单位面积内的功率密度得以提升,为缩减整个井场的占地面积提供前提条件。

[0234] 例如,变速一体机93的功率为3000KW以上。变速一体机93的功率与柱塞泵94的功率相匹配,使得调速一体机93能正常驱动柱塞泵94。

[0235] 例如,接线箱95与变速一体机93相连接,接线箱95可以在车辆的侧面,或者车辆的

尾部。接线箱95可以是电缆接头通过螺栓连接,也可以是快速连接器连接。本公开实施例中,电驱压裂半挂车只需一组动力电缆和辅助电缆接到供电设备便可达到工作状态,接线更简单,接线安装更快捷。

[0236] 本公开实施例提供的变速一体机及其井场设备中,利用逆变散热装置对逆变装置散热,利用驱动散热装置对驱动装置散热,有效保证了井场中驱动装置和逆变装置在正常温度下的连续工作。通过将驱动散热装置的至少一部分和逆变装置设置在外壳的同一侧上,节省了驱动散热装置和逆变装置在变速一体机上占用的空间,使变速一体机的整体体积减小。当将具有较小整体体积的变速一体机应用到井场设备上时,由于变速一体机的整体体积减小,其在井场设备上所占用的空间也减小,因此能为在井场设备上安装其他装置提供更多的空间保障。当将驱动散热装置的至少一部分和逆变装置均设置在外壳的顶面上时,由于占用的是井场设备的顶部空间,侧面空间不受其影响,即使两个井场设备之间的横向间距较小,也不影响两个井场设备的散热效果。

[0237] 本文中,有以下几点需要注意:

[0238] (1) 本公开实施例附图只涉及到与本公开实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0239] (2) 在不冲突的情况下,本公开的实施例及实施例中的特征可以相互组合以得到新的实施例。

[0240] 以上,仅为本公开的具体实施方式,但本公开的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此,本公开的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

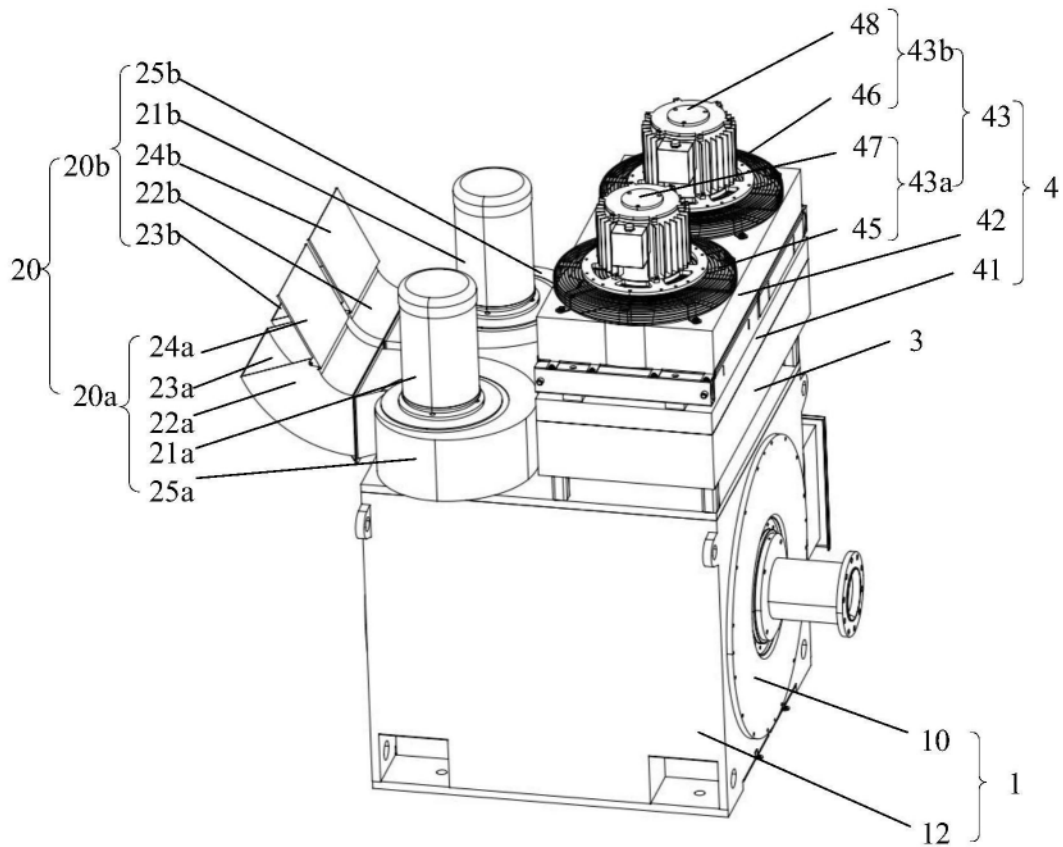


图1

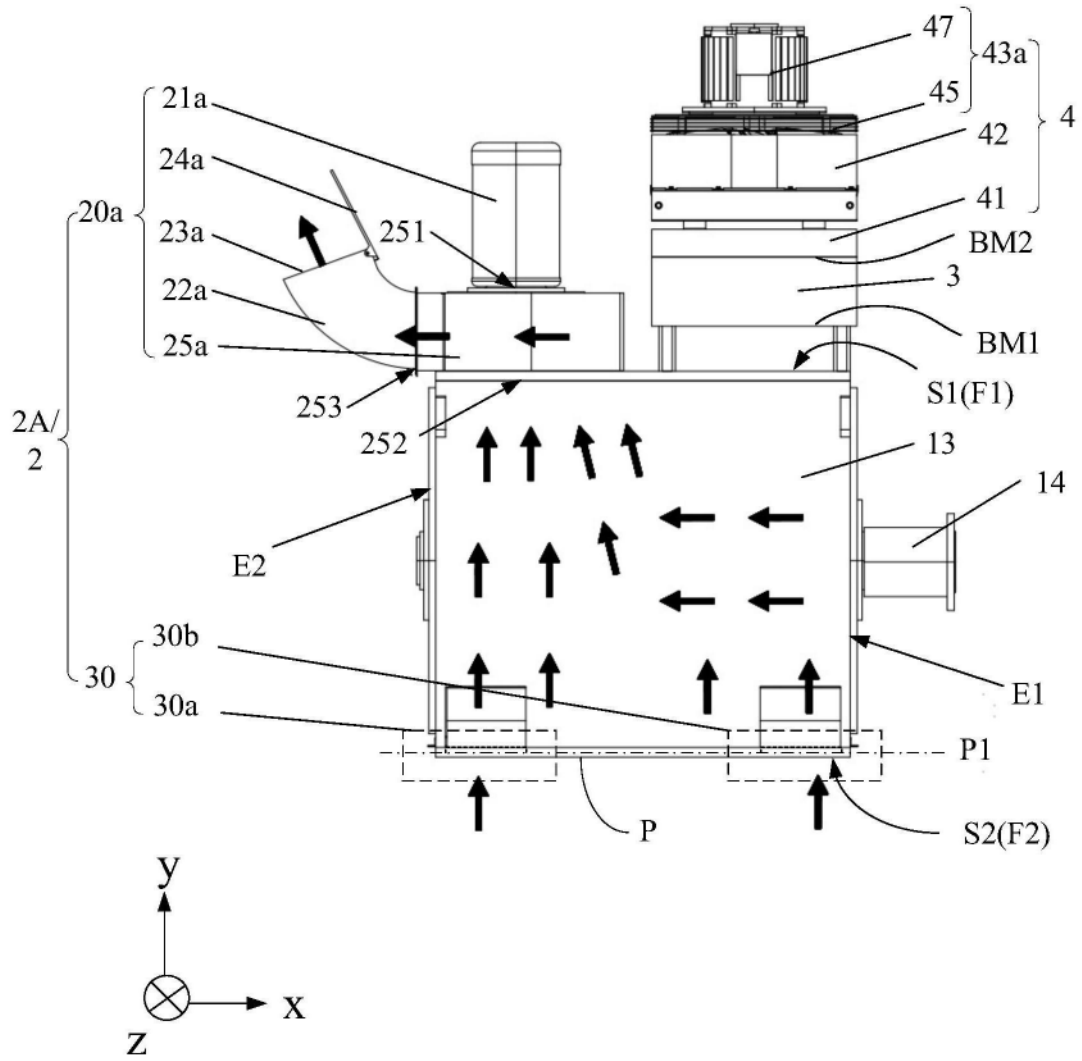


图2

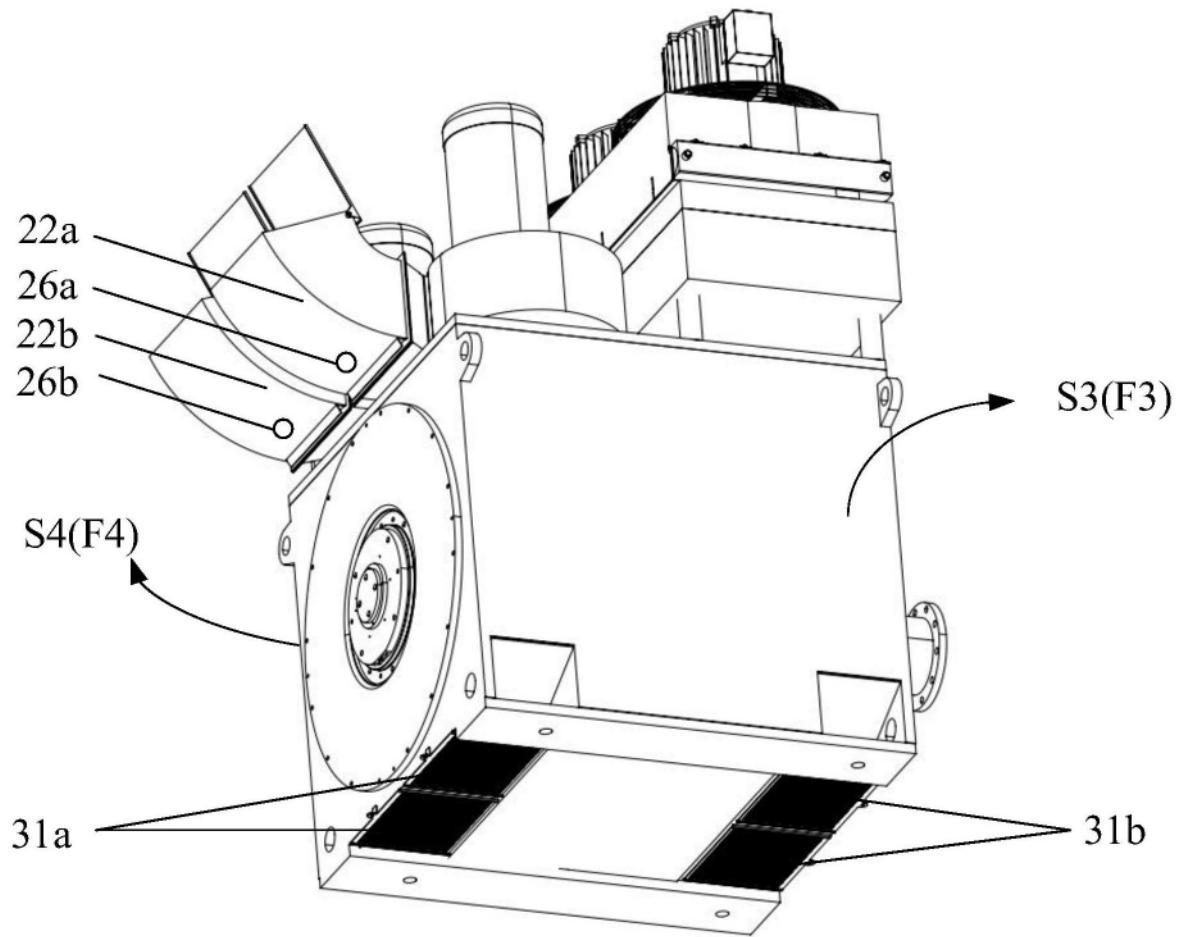


图3

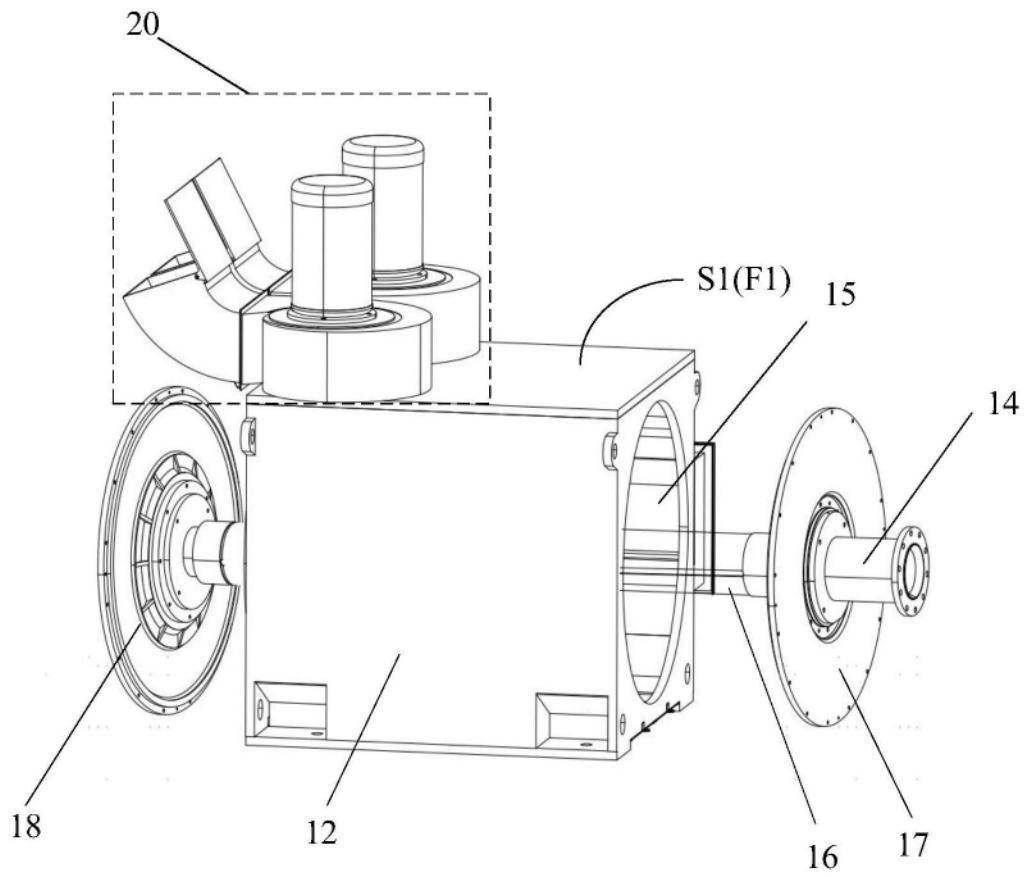


图4

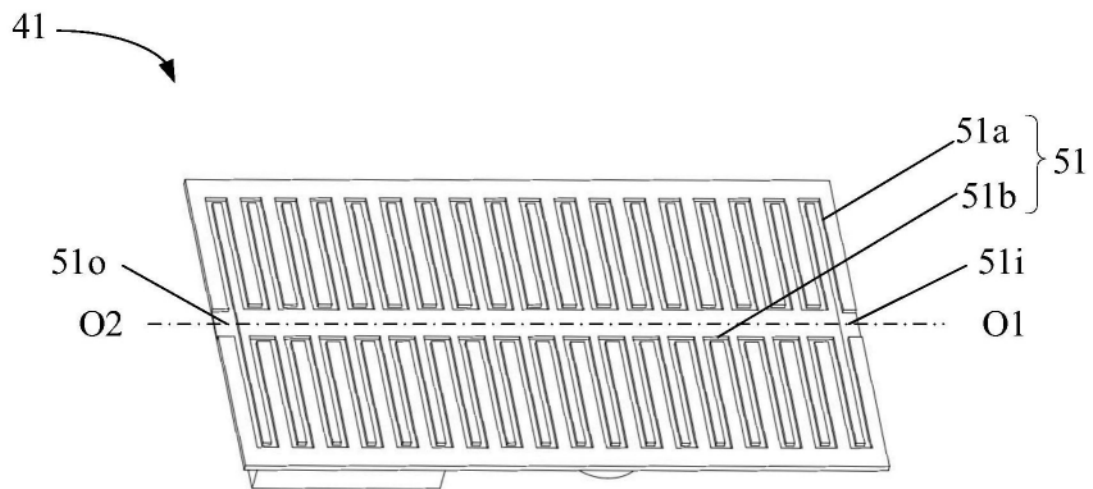


图5

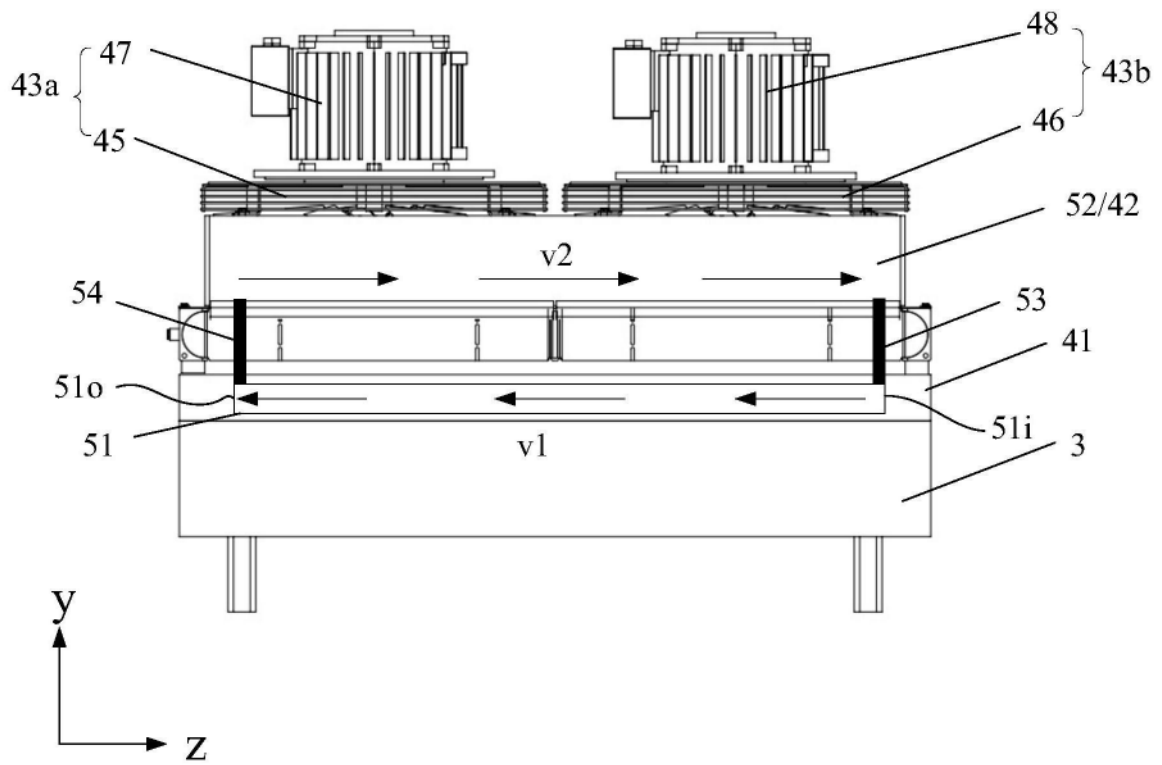


图6

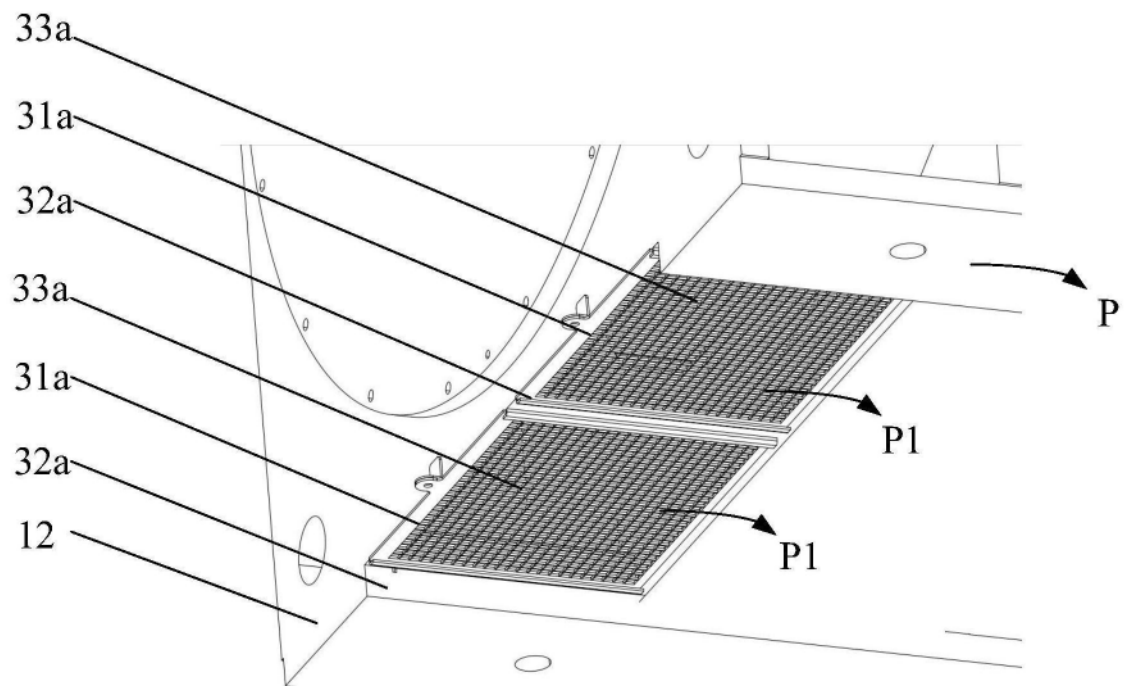


图7

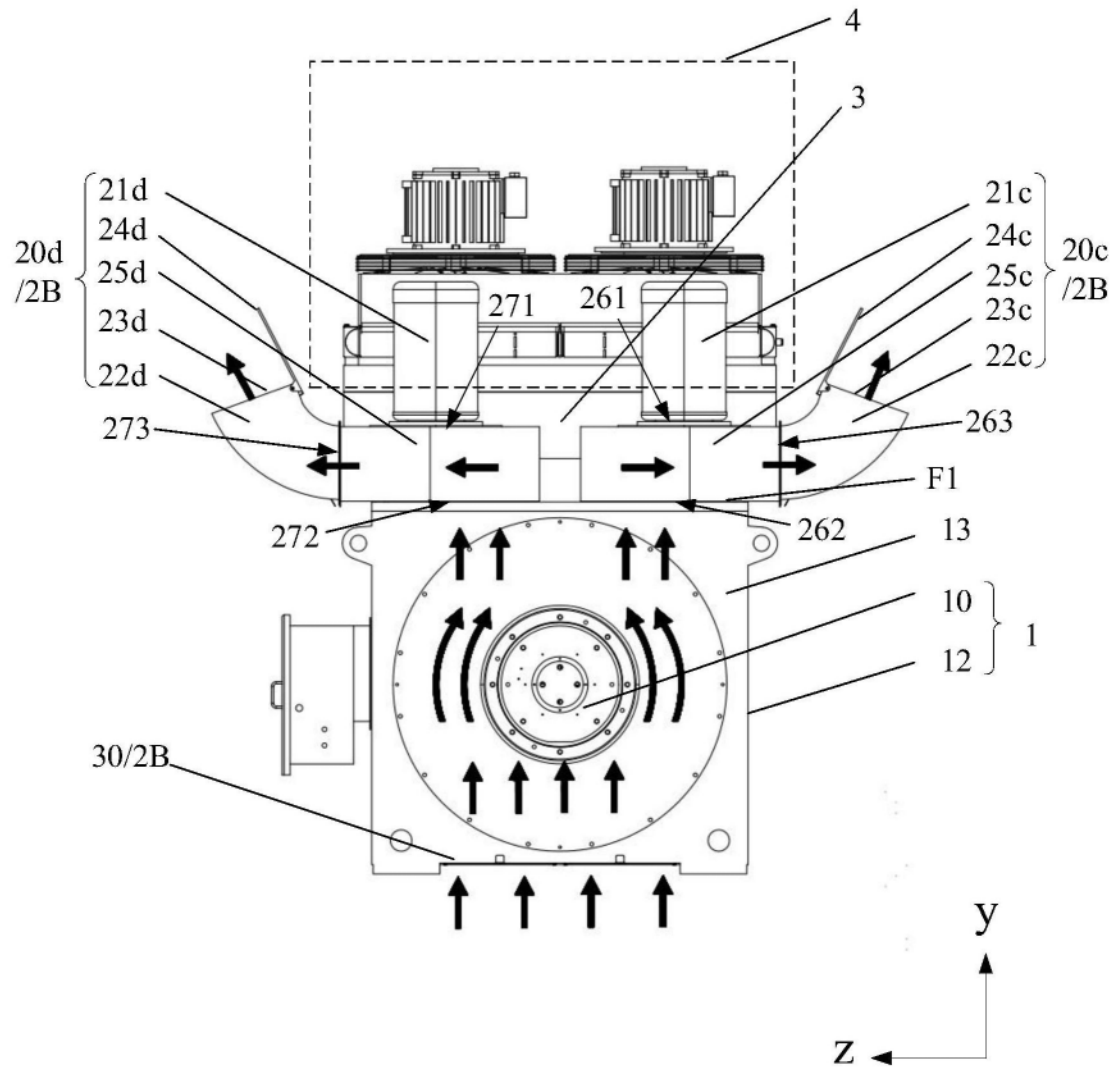


图8

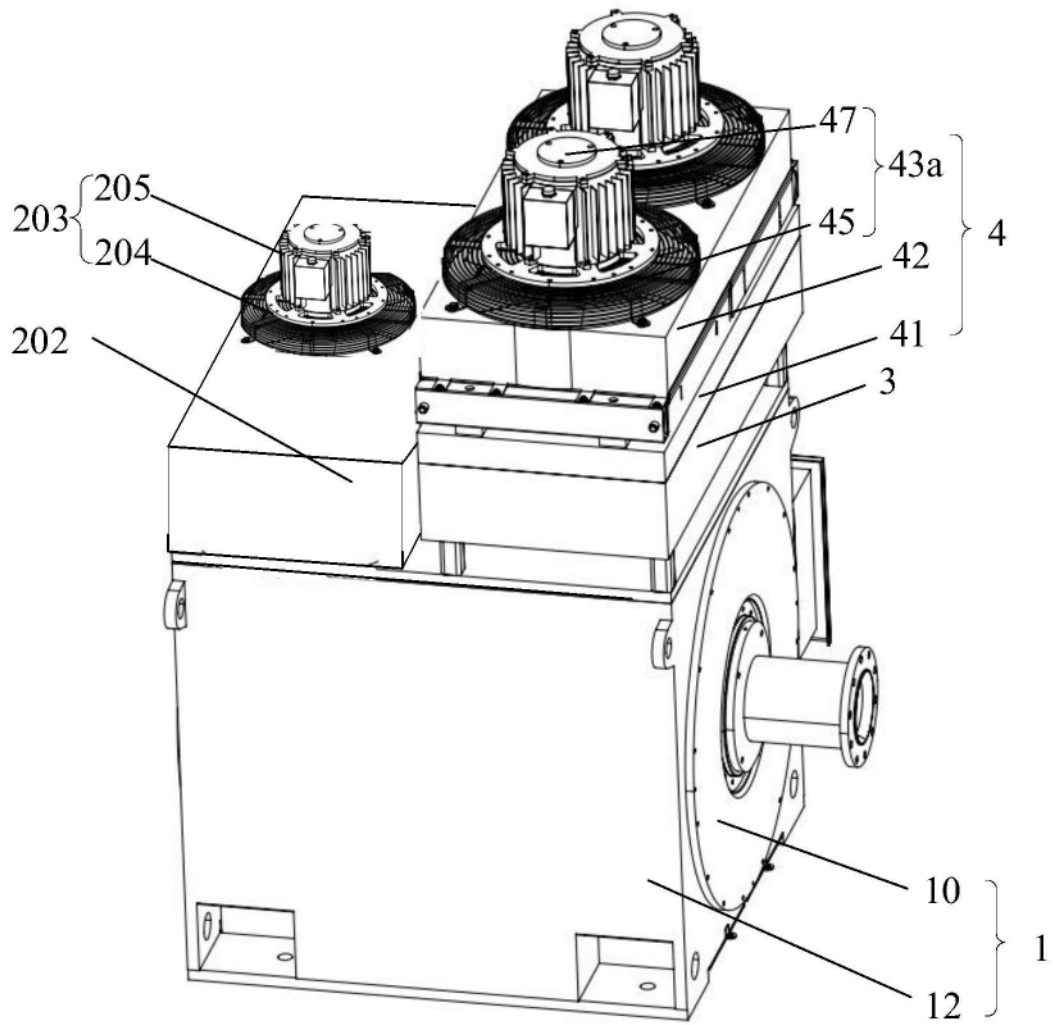


图9

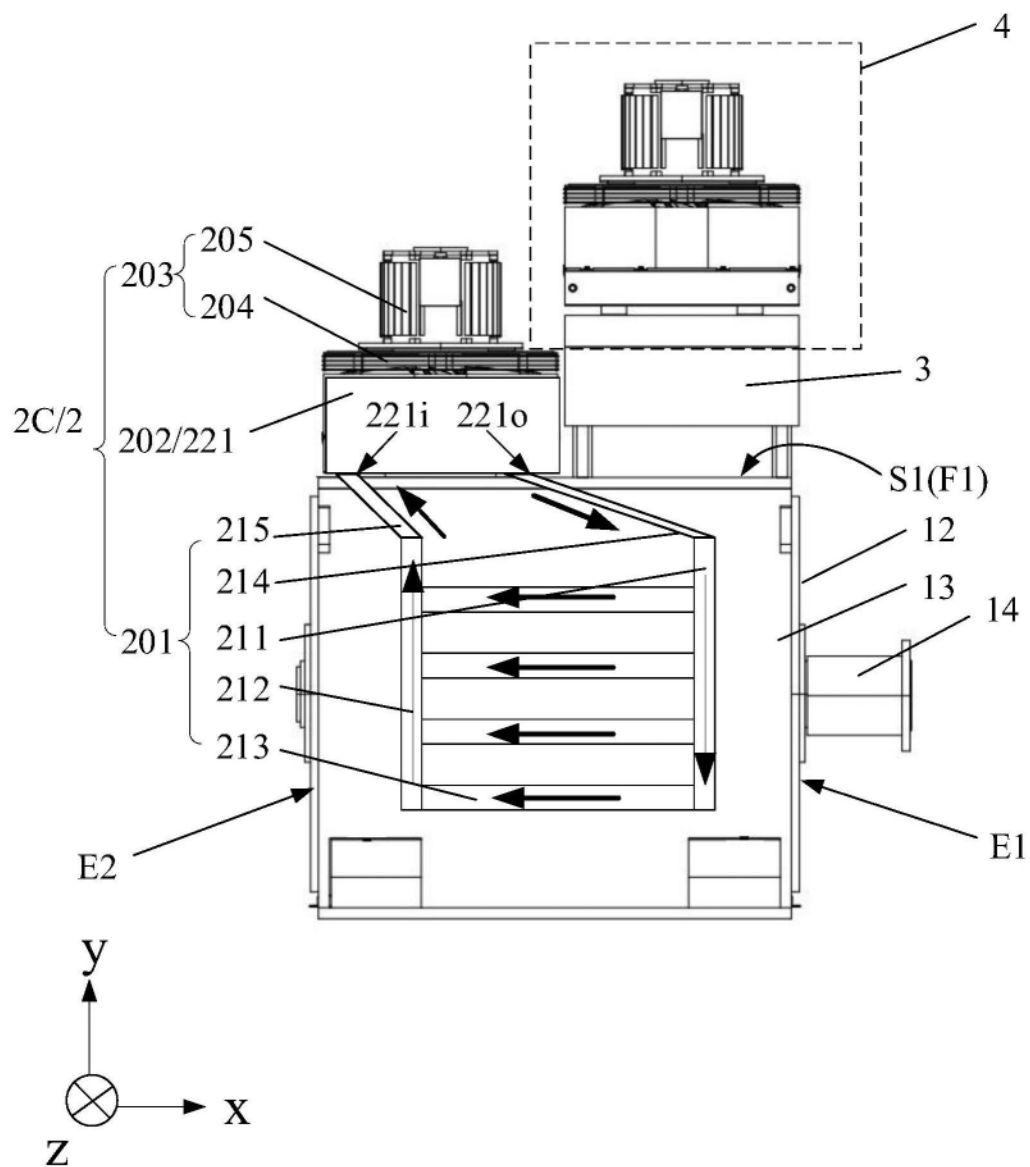


图10

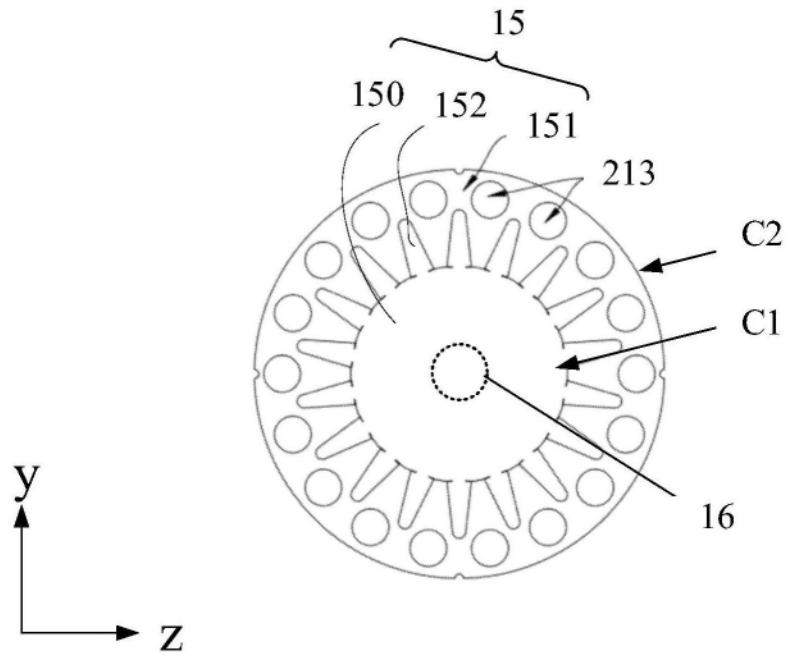


图11

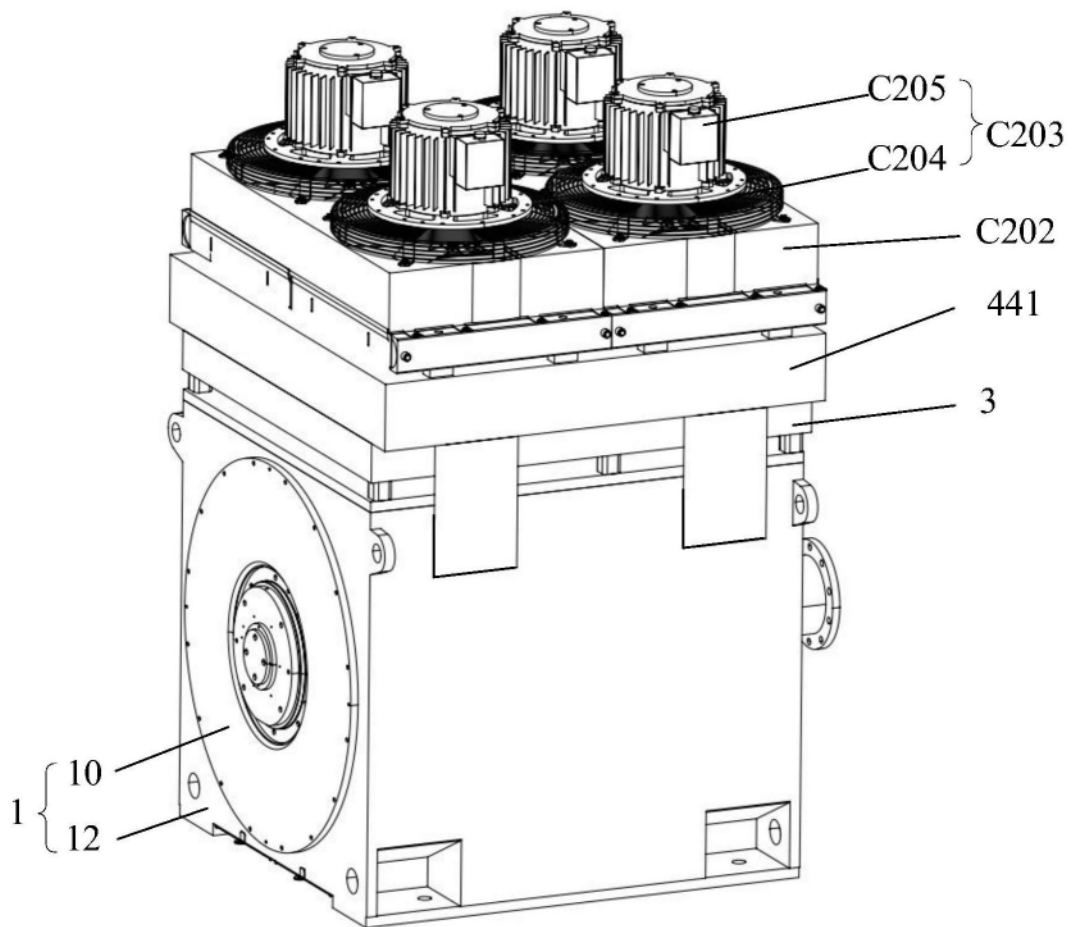


图12

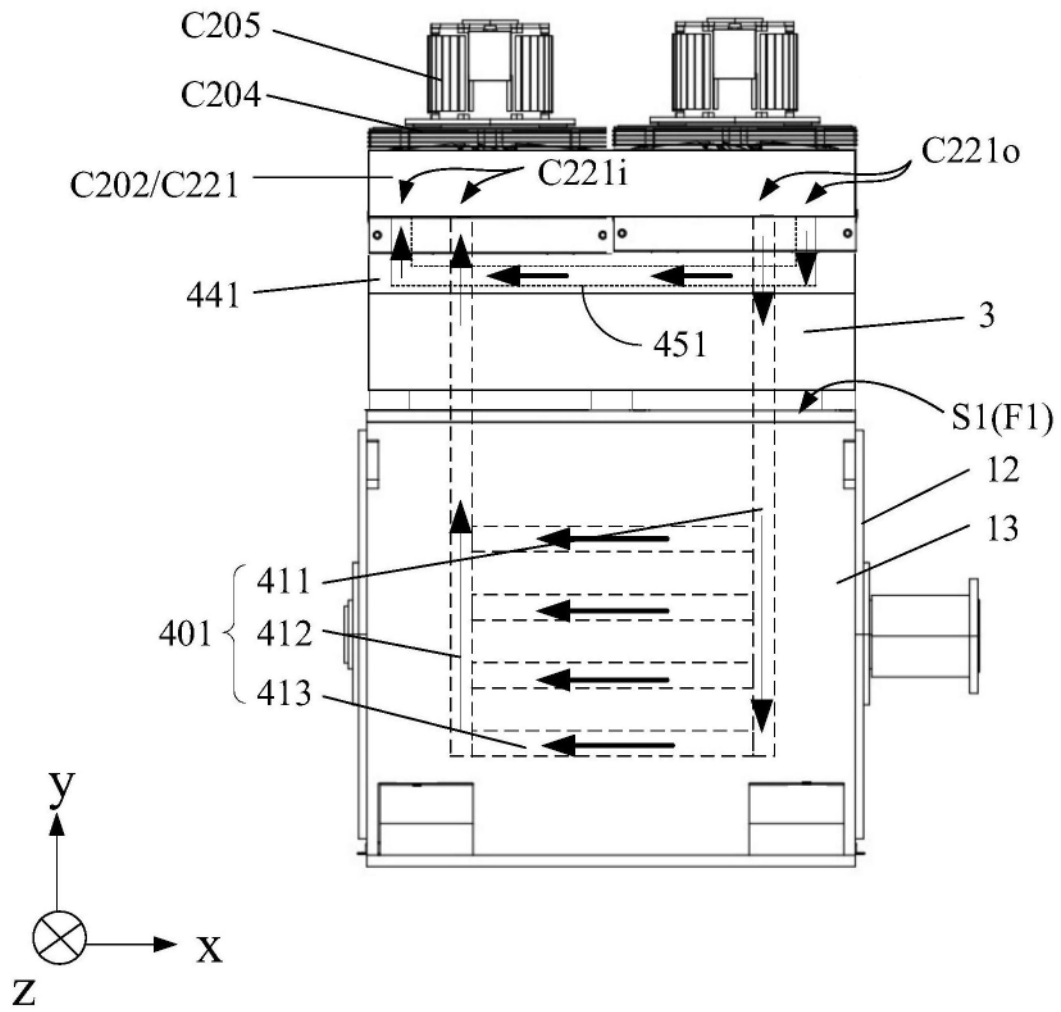


图13

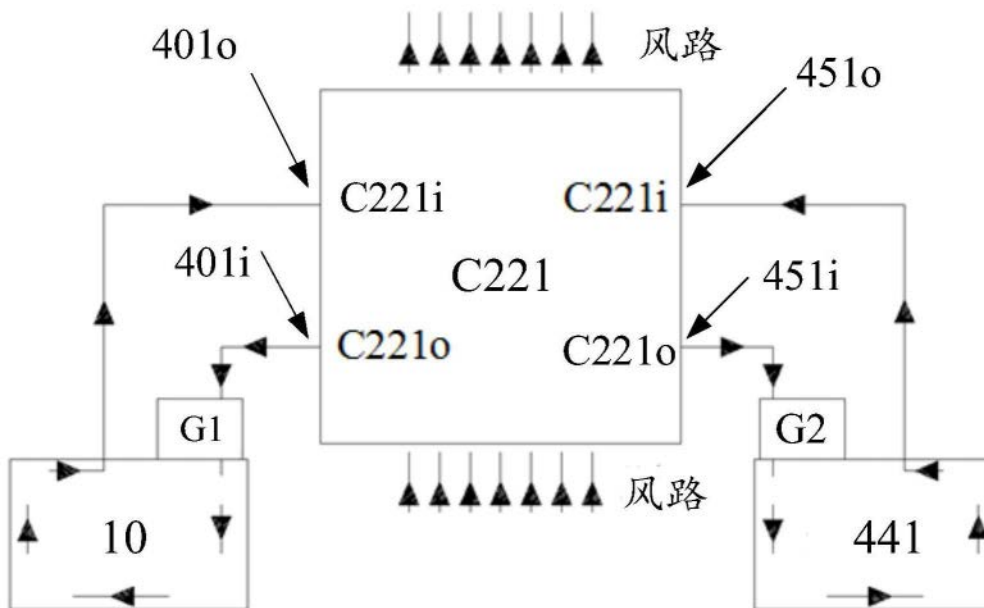


图14

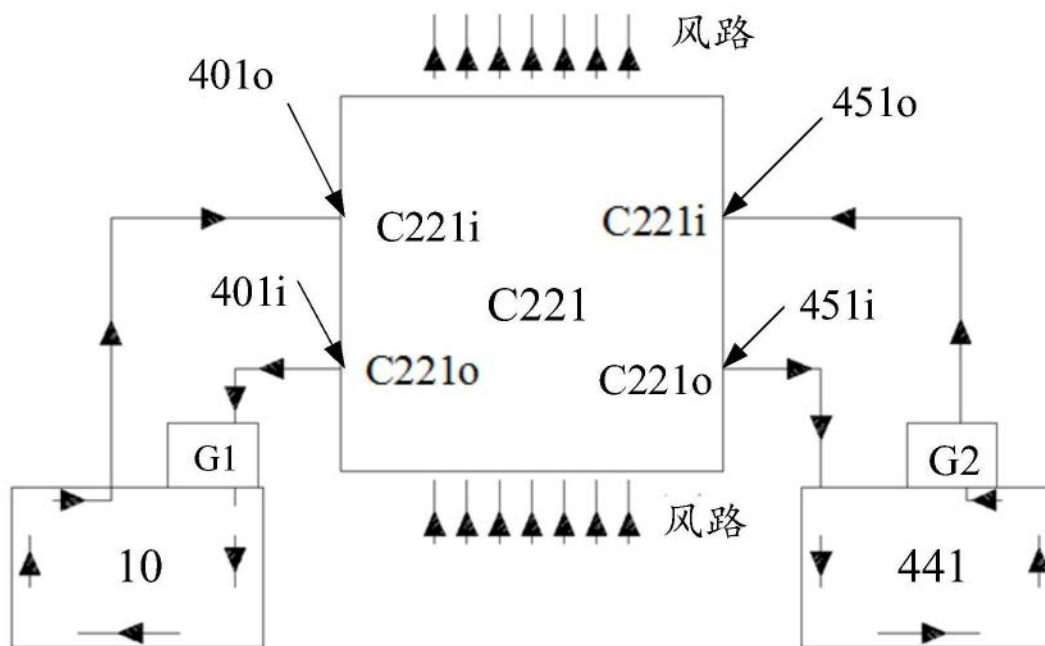


图15

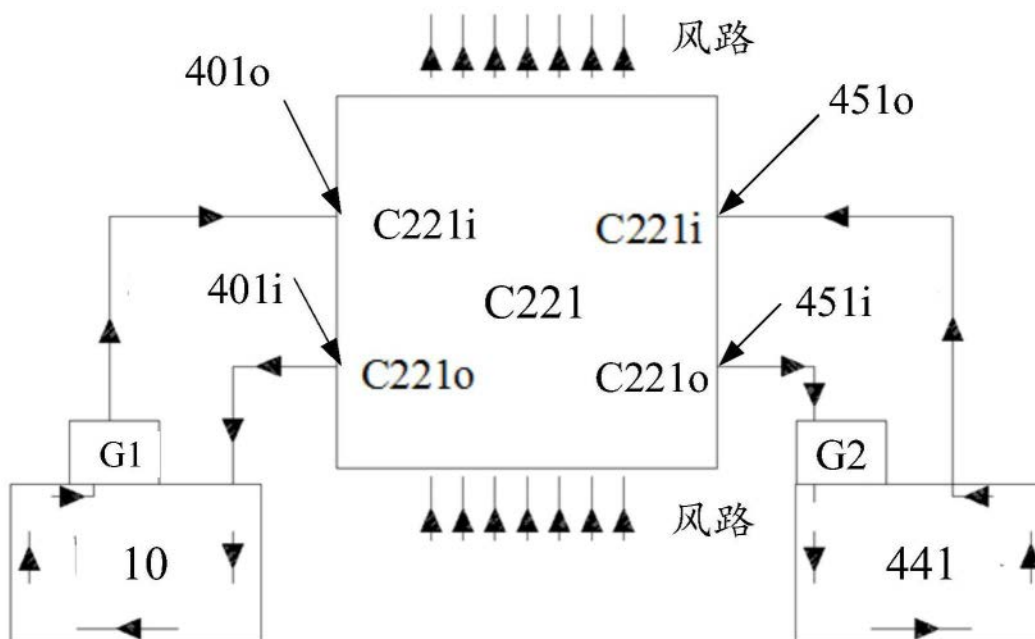


图16

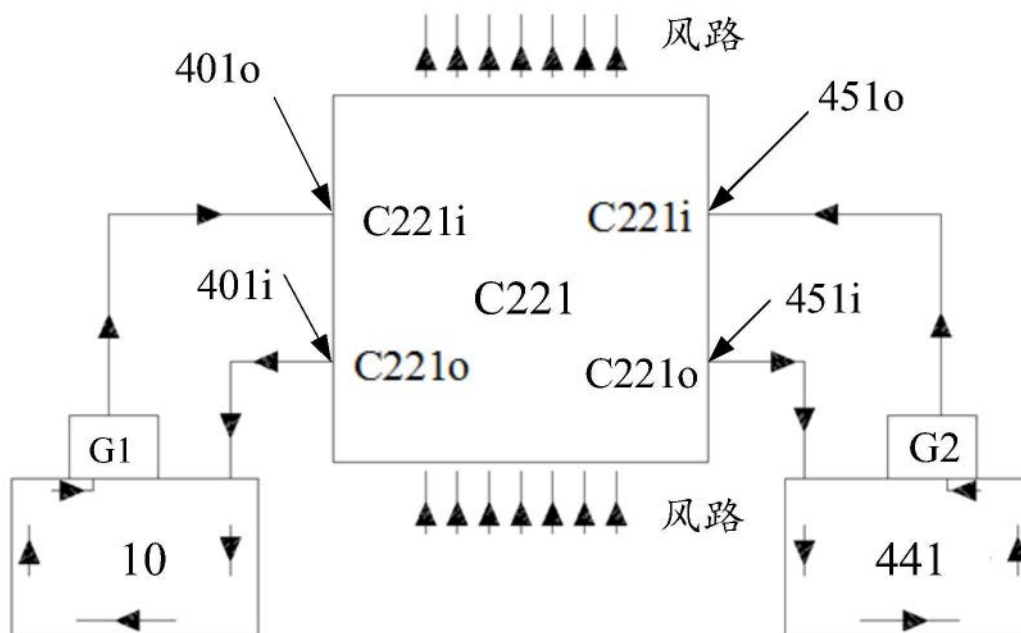


图17

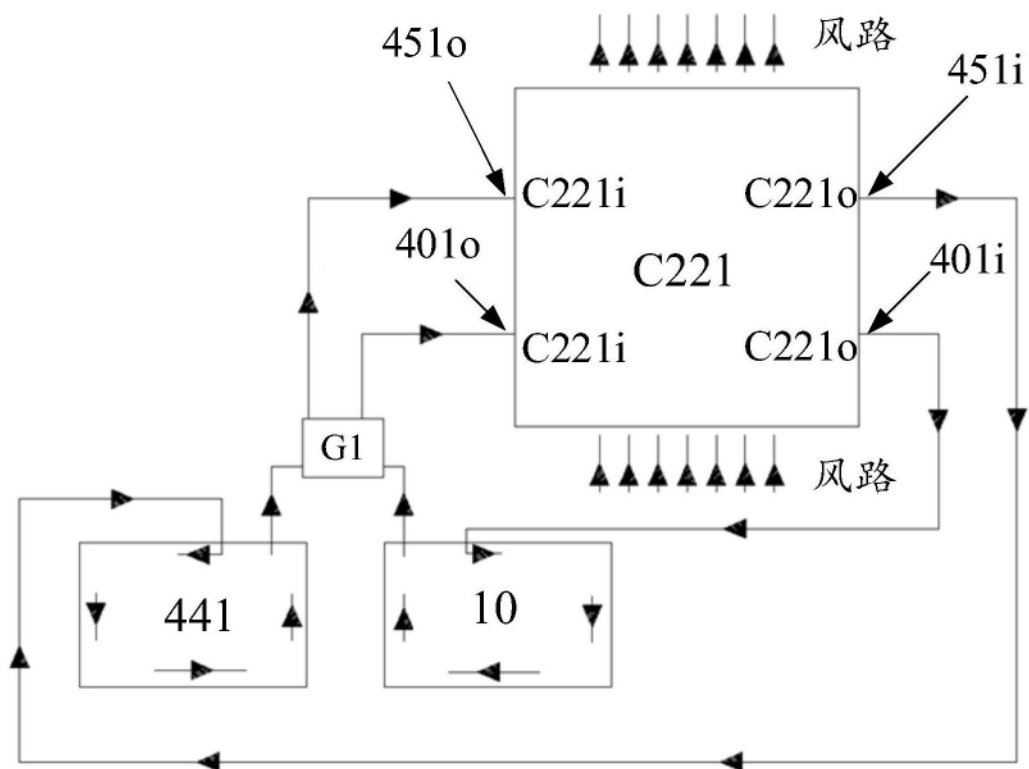


图18

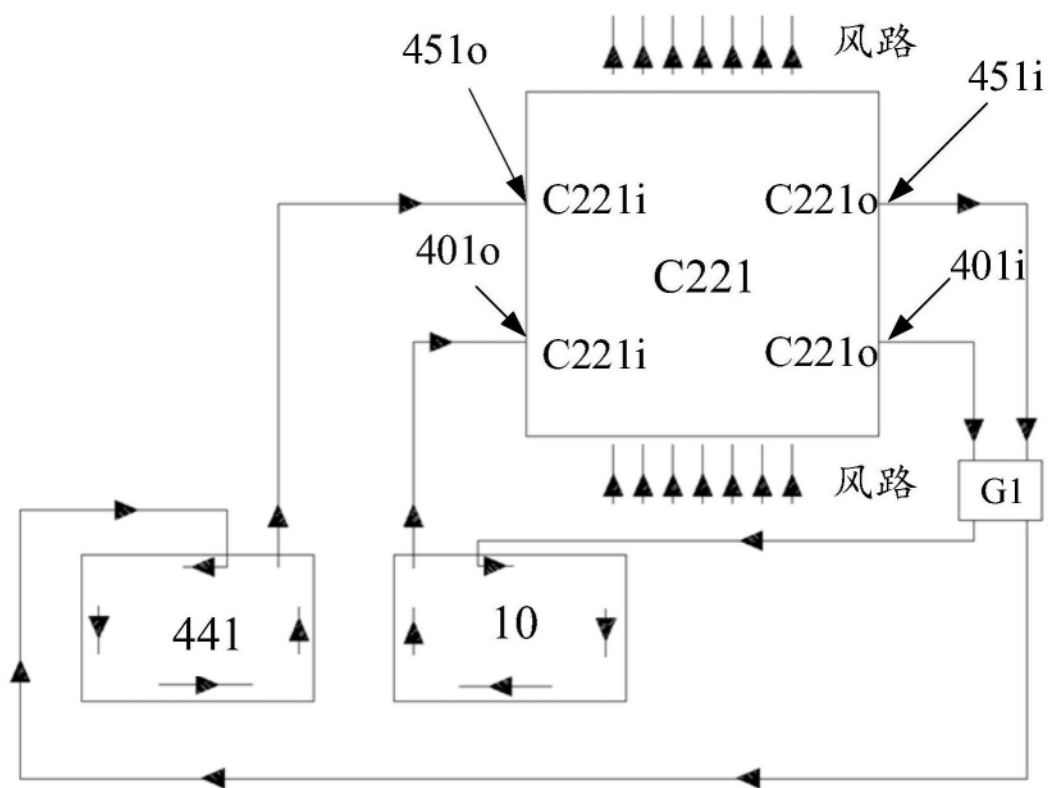


图19

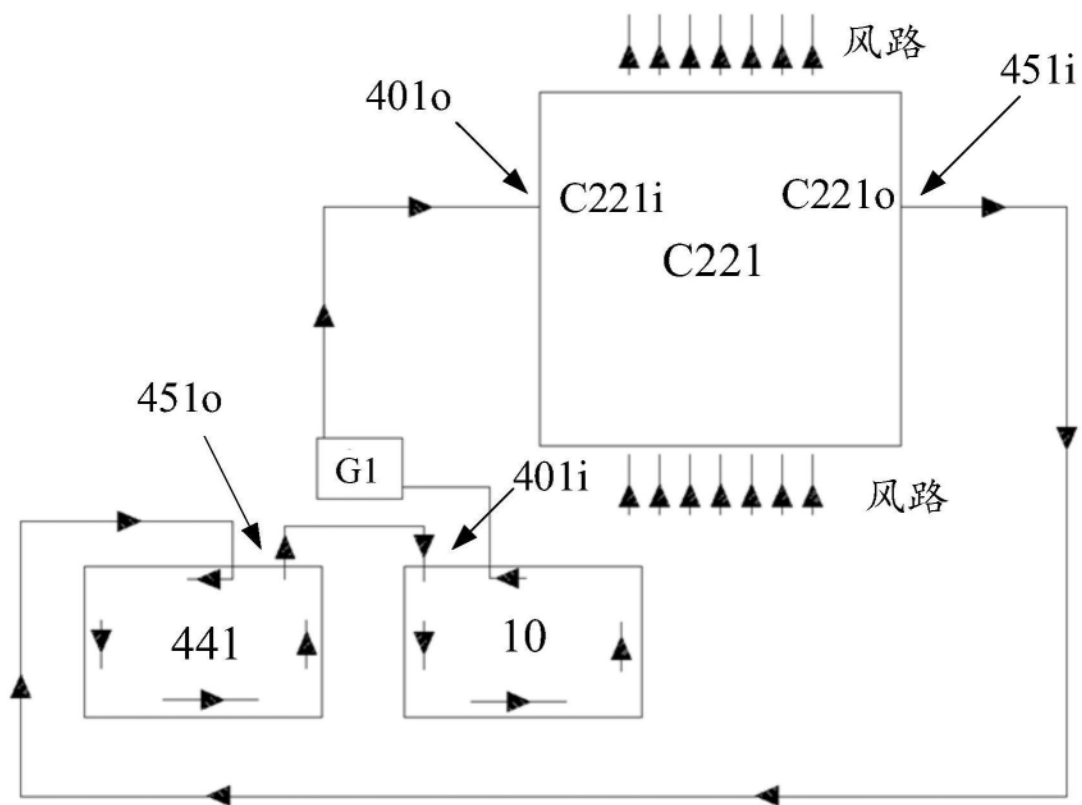


图20

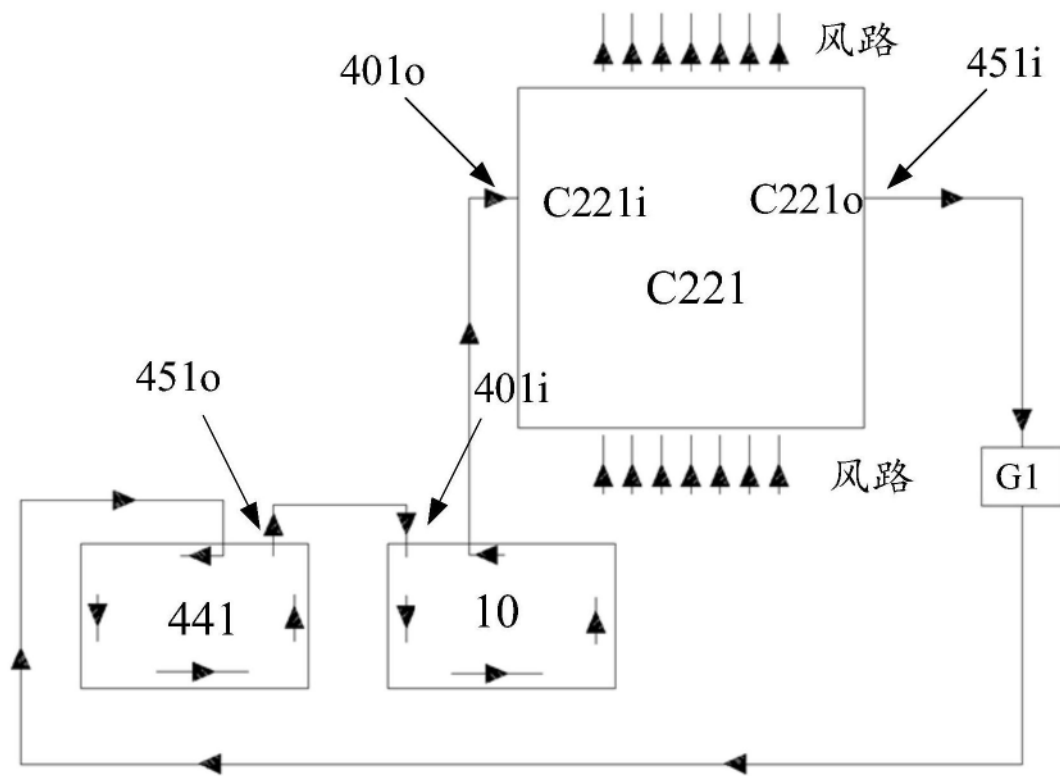


图21

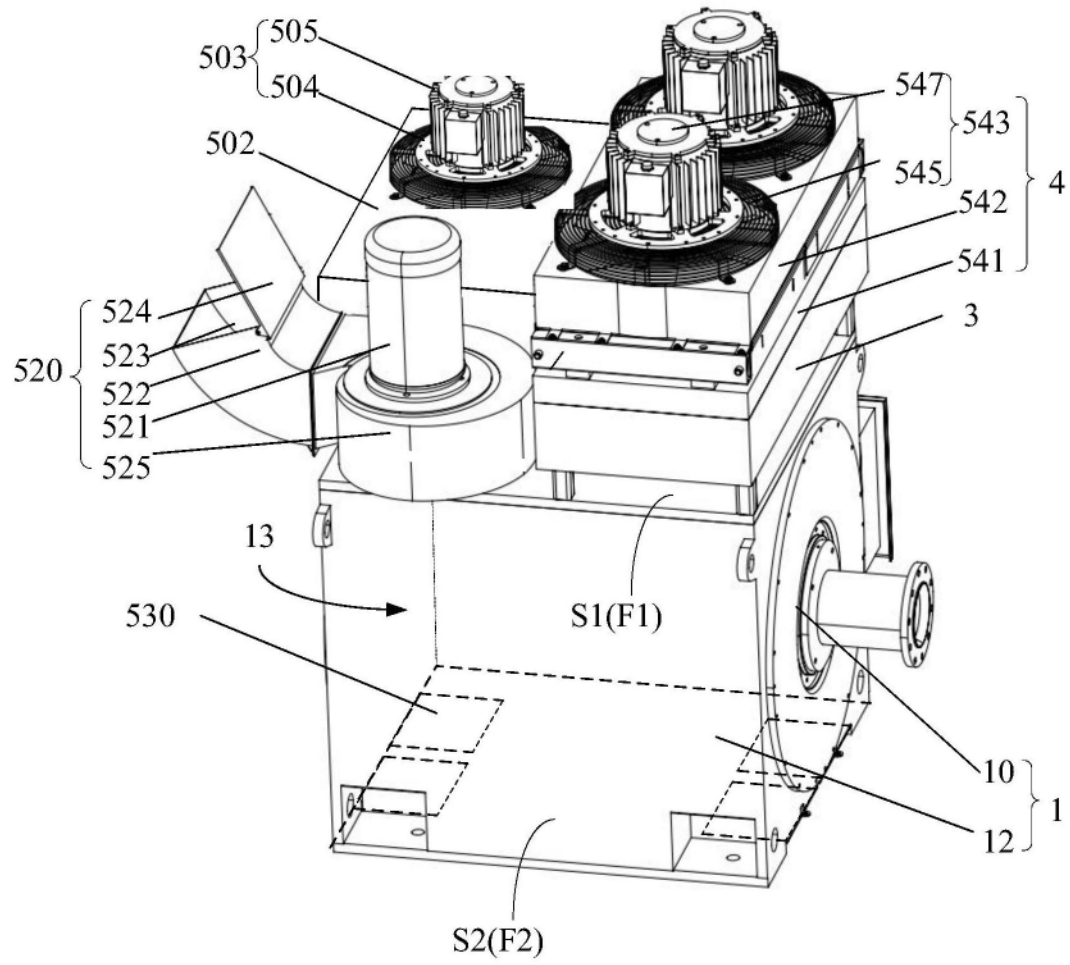


图22

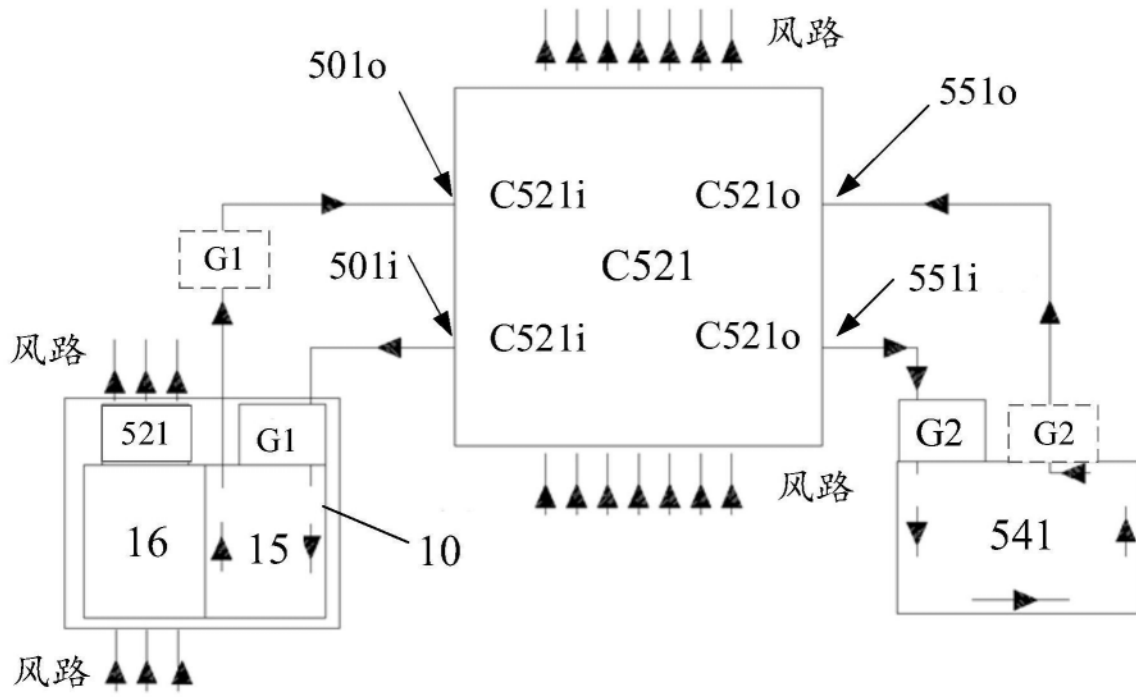


图23

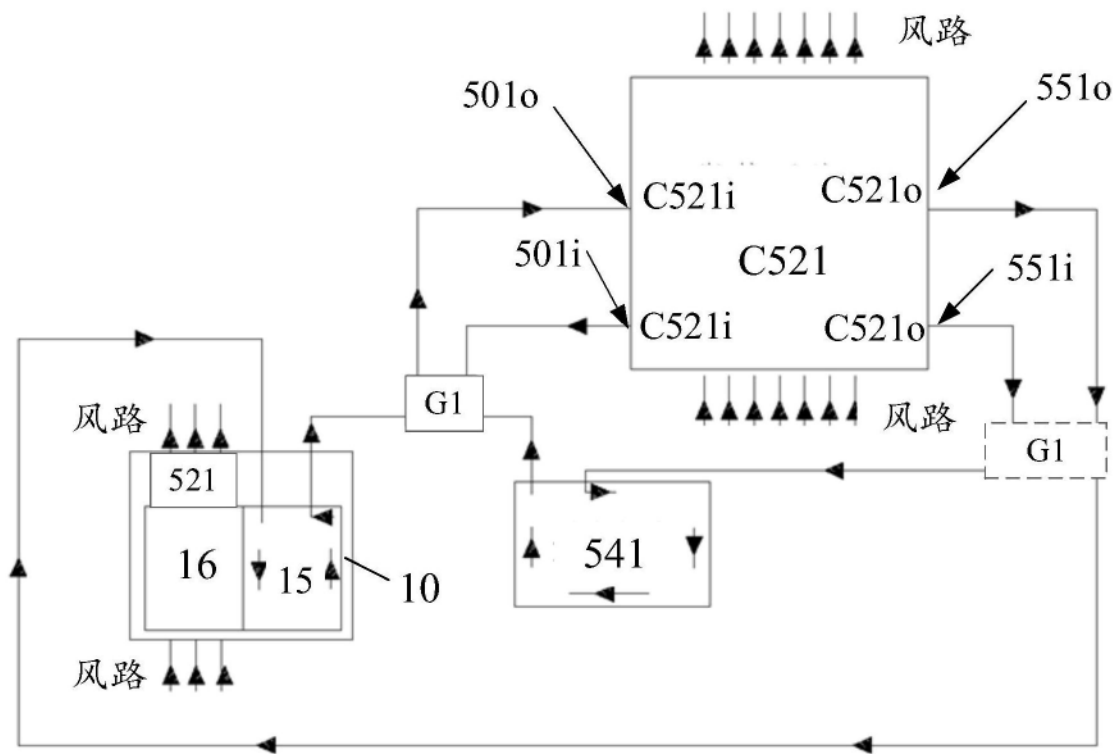


图24

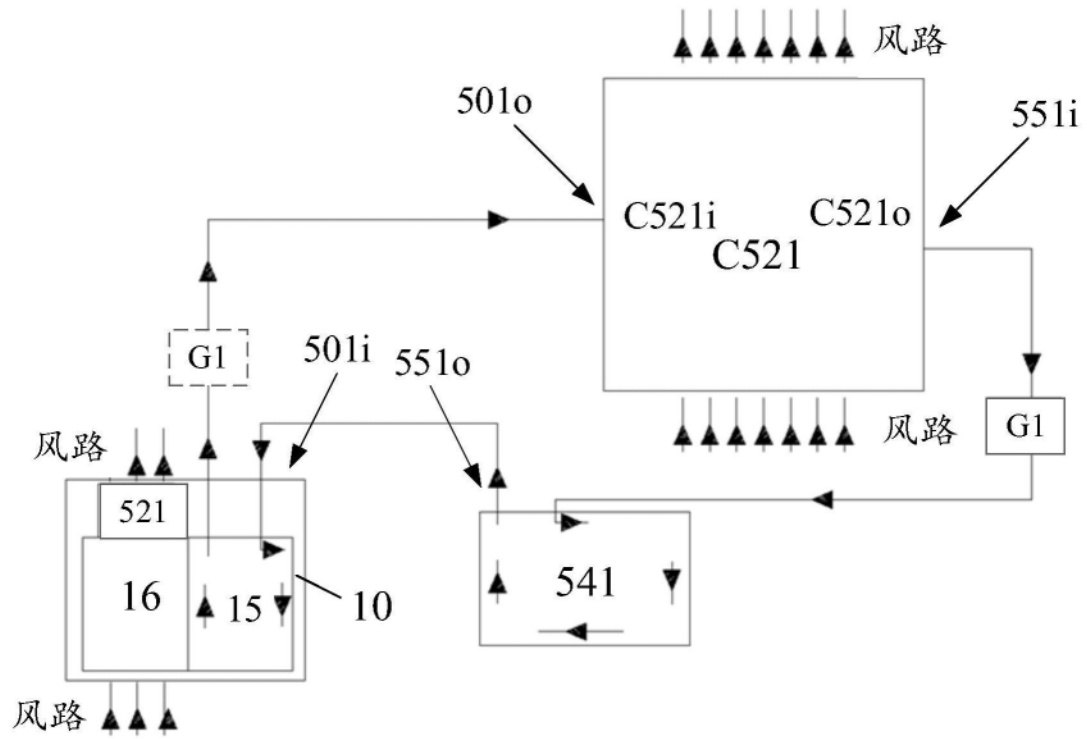


图25

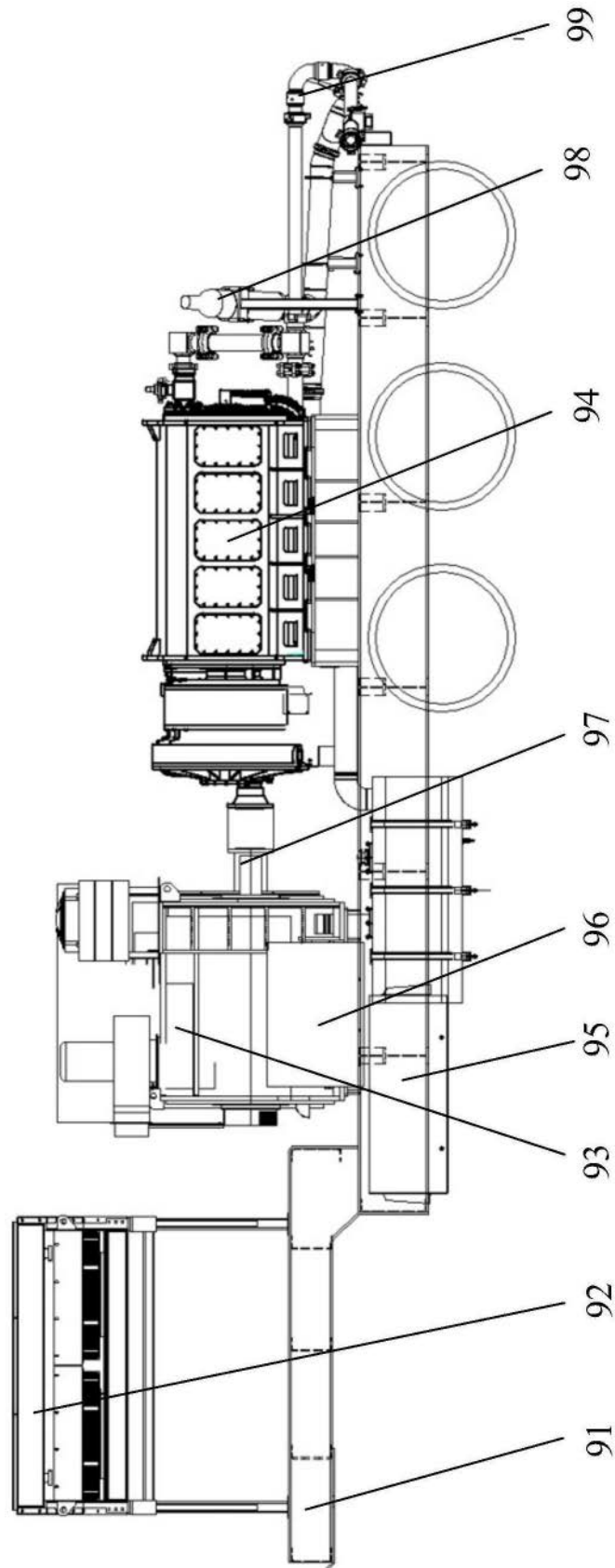


图26