

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/016692 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 9/04 (2006.01) *H02K 11/02* (2016.01)
H02K 9/193 (2006.01) *H02K 11/25* (2016.01)
H02K 5/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/115038

(22) 国际申请日: 2020 年 9 月 14 日 (14.09.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010703906.5 2020 年 7 月 21 日 (21.07.2020) CN

(71) 申请人: 山东科技大学(SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266510 (CN)。

(72) 发明人: 张强(ZHANG, Qiang); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266510 (CN)。马英(MA, Ying); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266510 (CN)。田莹(TIAN, Ying); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266510 (CN)。

(74) 代理人: 沈阳东大知识产权代理有限公司(SHENYANG DONGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: VARIABLE-FREQUENCY SPEED REGULATION ALL-IN-ONE MACHINE FOR COAL MINE

(54) 发明名称: 一种煤矿用变频调速一体机

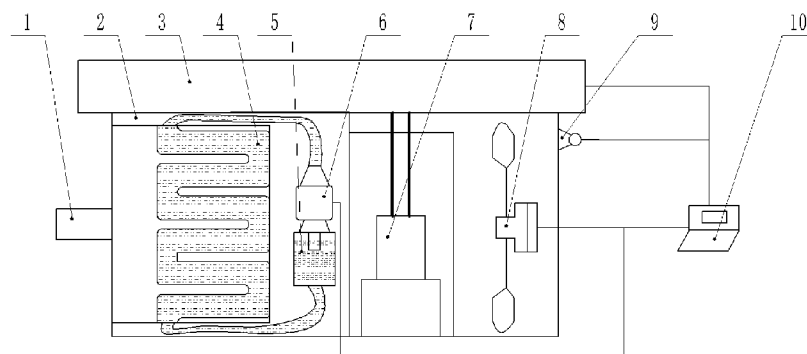


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a variable-frequency speed regulation all-in-one machine for a coal mine, relating to the technical field of variable-frequency motors. The variable-frequency speed regulation all-in-one machine for a coal mine comprises a housing (2), a motor (1), a frequency converter (3), an input reactor (7), water-cooling heat dissipation structure, an air-cooling heat dissipation structure, a temperature sensor (9), and an industrial personal computer (10). The frequency converter is disposed on the top of the housing, and is separately and electrically connected to the motor and the input reactor disposed inside the housing. The water-cooling heat dissipation structure comprises a fold-back water channel (4), a water tank (5), and a water pump (6) disposed outside the motor. The air-cooling heat dissipation structure is a cooling fan (8) fixedly disposed inside the housing. The temperature sensor is disposed outside the housing. The industrial personal computer is separately connected to the water pump, the cooling fan, the temperature sensor, and the frequency converter, and is used for controlling the operation of the variable-frequency speed regulation all-in-one machine. The variable-frequency speed regulation all-in-one machine for a coal mine has good insulation and heat dissipation performance, and can resist strong magnetic interference, thereby improving the reliability of equipment and prolonging the service life of the equipment.

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, 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, 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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则
4.17(ii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 公开了一种煤矿用变频调速一体机, 属于变频电动机技术领域。该煤矿用变频调速一体机, 包括外壳(2)、电机(1)、变频器(3)、进线电抗器(7)、水冷散热结构、风冷散热结构、温度传感器(9)和工控机(10), 变频器设置于外壳的顶部, 其分别与设置于外壳内部的电机和进线电抗器电连接, 水冷散热结构包括设置于电机外部的折返式水道(4)、水箱(5)和水泵(6), 风冷散热结构为固设于外壳内部的冷却风扇(8), 温度传感器设置于外壳的外部, 工控机分别与水泵、冷却风扇、温度传感器和变频器连接, 用于控制变频调速一体机的工作。该煤矿用变频调速一体机的绝缘、散热性能良好, 并且能够抗强磁干扰, 提高设备的可靠性和使用寿命。

一种煤矿用变频调速一体机

技术领域

[0001] 本发明涉及变频电动机技术领域，特别涉及一种煤矿用变频调速一体机。

背景技术

[0002] 近年来，随着煤矿机械设备更新换代步伐的加快，也为了适应煤矿安全生产和煤矿节能的要求，同时随着自动化控制和电力电子科技技术的飞速发展，在煤矿行业中也越来越广泛的应用变频调速装置。目前的矿山大型设备主要采用“高压变频器+电机”的传动方式，存在变频器体积大，防护等级低，变频器到电动机输出电缆长，对沿线其它设备存在一些干扰，长距离供电电缆分布电感和分布电容，变频器输出高频信号时，对感抗高的电机绝缘寿命有影响，电动机端头电压大幅升高，需要有加强的绝缘结构来适应非正弦波的电压，同时必须缩短电缆长度，以降低对电机绝缘的危害。这种方式降低了系统总体的效率，增加了设备的维护成本，占用了设备的安装空间，无法满足煤矿或其他矿山装备作业空间和恶劣环境的要求。

[0003] 为解决这一问题可以将变频器与电机两者综合，集成了变频器和电机的一体机，实现了机、电一体化，变频输出电缆长度近似为零，最大限度地减小了对其它设备的干扰，大幅度提高了大型装备电力传动的效率。由于变频器和电机的功率损耗较大，集成在一体机后，受空间限制，体积不能制成过大，所以所有热量就聚集在密闭容器里，从而热量不能及时有效散发出去，而无论是一体机总变频器部分上使用的电子元器件还是电机轴承、绕组、铁芯等都不能长期工作于高温状态，突显出来的主要问题就是怎样解决变频一体机的散热，并且其绝缘性差和强电磁干扰对一体机的工作性能、可靠性以及使用寿命也都有很大的影响。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

- [0004] 为了解决现有技术存在的技术问题，本发明提供了一种煤矿用变频调速一体机，其绝缘、散热性能良好，并且能够抗强磁干扰，提高设备的可靠性和使用寿命。
- [0005] 为了实现上述目的，本发明的技术方案是：
- [0006] 一种煤矿用变频调速一体机，包括外壳、电机、变频器、进线电抗器、水冷散热结构、风冷散热结构、温度传感器和工控机；
- [0007] 所述变频器设置于外壳的顶部，其分别与设置于外壳内部的电机和进线电抗器电连接；
- [0008] 所述水冷散热结构包括设置于电机外部的折返式水道、水箱和水泵；
- [0009] 所述风冷散热结构为固设于外壳内部的冷却风扇；
- [0010] 所述温度传感器设置于外壳的外部；
- [0011] 所述工控机分别与水泵、冷却风扇、温度传感器和变频器连接，用于控制变频调速一体机的工作。
- [0012] 进一步的，所述外壳位于电机的一侧为双层结构，双层结构的内部设置所述折返式水道，所述折返式水道的一端与水箱连接，所述折返式水道的另一端与水泵连接，所述水箱与水泵相连。
- [0013] 进一步的，所述折返式水道的具体布置为：在双层结构的内部设置若干个平行设置的直水道槽，并且所述直水道槽与电机的轴线平行，若干个直水道槽通过弯水道槽依次连接形成折返式水道。
- [0014] 进一步的，所述冷却风扇设置于远离电机的一侧。
- [0015] 进一步的，所述电机通过多路独立绕组的线圈排列结构，所述线圈包括与变频器的两路输出电源相同的两路独立线圈组，两路独立线圈组之间相互电气隔离，两路独立线圈组相互配合形成变频电动机完整的旋转磁场，使得变频调速一体机具有良好的抗强磁干扰能力。
- [0016] 进一步的，所述线圈通过对电机首匝绝缘加强、加强线圈端部包扎、浸烘工艺以及端部刷胶处理的方式进行绝缘处理。

发明的有益效果

有益效果

[0017] 本发明的有益效果：

[0018] 1) 本发明通过调整电机转速使一体机在设定状态下工作，启动减慢，相应地延长了零部件的寿命，同时极大的减轻了对设备的冲击，有效延长了设备的检修周期，减少了检修维护开支，节约大量维护费用；并且操作简单，更加便捷方便，安全可靠性好，工作效率高；节约人工成本，省时省力，降低工作强度，满足智能化要求；

[0019] 2) 本发明通过将变频器和电机整合于一体，省去了中间传输的电缆，从根本上消除了传输电缆的干扰，实现性能和尺寸上的合理匹配，减小了设备的体积，实现了机、电一体化，变频输出电缆长度近似为零，最大限度地减小了对其它设备的干扰，大幅度提高了大型装备电力传动的效率，颠覆了传统的电力传动方式，也解决了变频调速一体机由于体积偏小，产生的绝缘、散热、抗强磁干扰的问题；

[0020] 3) 本发明通过两路独立线圈组相互配合形成变频电动机完整的旋转磁场，从而具有良好的抗强磁干扰能力；并通过杜邦漆膜包线、对电机首匝绝缘加强、加强线圈端部包扎、正确浸烘工艺以及端部刷胶处理等方式，实现对变频调速一体机的绝缘处理；

[0021] 4) 本发明采用组合式散热，通过冷却风扇进行风冷散热，利用折返式水道、水箱和水泵配合进行水冷散热，即风冷与水冷两者复合，利用温度传感器采集当前温度，根据实际需要控制风冷与水冷两者的开启状态；工控机控制冷却风扇进行风冷散热，并控制水泵和水箱进行水冷散热；

[0022] 5) 本发明通过安装进线电抗器，保护电路的同时防止电磁对其他设备的干扰，限定电力网中的谐波干扰，维持电磁稳定。

[0023] 本发明的其他特征和优点将在下面的具体实施方式中部分予以详细说明。

对附图的简要说明

附图说明

[0024] 图1是本发明提供的一种煤矿用变频调速一体机的结构示意图；

[0025] 图2是本发明提供的电机线圈和U相线圈的排列结构图，其中，图2(a)是电机

线圈的排列结构图，图2（b）是U相线圈的排列结构图；

[0026] 图3是本发明提供的变频器控制系统图；

[0027] 图4是本发明提供的温度传感器的温度信号采集检测流程图；

[0028] 图5是本发明提供的一种煤矿用变频调速一体机的散热工作过程的程序框图。

[0029] 说明书附图中的附图标记包括：

[0030] 1-电机，2-外壳，3-变频器，4-折返式水道，5-水箱，6-水泵，7-进线电抗器，8-冷却风扇，9-温度传感器，10-工控机。

发明实施例

本发明的实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。

[0032] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“纵向”、“横向”、“竖向”、“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发明和简化描述，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发明的限制。

[0033] 在本发明的描述中，除非另有规定和限定，需要说明的是，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是机械连接或电连接，也可以是两个元件内部的连通，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，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的具体含义。

[0034] 为了解决现有技术存在的问题，如图1至图5所示，本发明提供了一种煤矿用变频调速一体机，包括外壳2、电机1、变频器3、进线电抗器7、水冷散热结构、风冷散热结构、温度传感器9和工控机10；

[0035] 变频器3设置于外壳2的顶部，其分别与设置于外壳2内部的电机1和进线电抗器7电连接；

[0036] 水冷散热结构包括设置于电机1外部的折返式水道4、水箱5和水泵6；

- [0037] 风冷散热结构为固设于外壳2内部的冷却风扇8;
- [0038] 温度传感器9设置于外壳2的外部;
- [0039] 工控机10分别与水泵6、冷却风扇8、温度传感器9和变频器3连接,用于控制变频调速一体机的工作。
- [0040] 如图1所示,本发明集成变频器3和电机1于一体,变频器3位于嵌套于外壳2内的电机1的上部,内部电缆连接,省去了暴露在外的连接电缆,电机1和变频器3是合理匹配的,比如工作电压、频率等匹配,方便连接和使用,实现性能和尺寸上的合理匹配,减小了设备的体积,提高了设备的可靠性、经济性和通用性。本发明的变频器3由工控机10控制,控制变频器3对电机1进行软启动和无极调速,变频器3与电机1电连接,并且变频器3与进线电抗器7电连接。本发明通过安装进线电抗器7,进线电抗器7和变频器3电连接,一方面能够限制来自电网电压突变或者是过电压引起的电流冲击,有效地保证变频器3的正常运转;另一方面能够减少变频器3整流部分在工作时产生的高次谐波对电网产生“污染”,有效防止电磁对其他设备的干扰。外壳2外部磁吸附有温度传感器9,通过温度传感器9对一体机工作时的温度进行监测,并将温度信号实时传入工控机10中,工控机10根据温度信号对一体机进行散热控制,即控制风冷与水冷两者的开启状态。外壳2内部右侧设有冷却风扇8,工控机10控制冷却风扇8运转,实现对一体机进行风冷散热。
- [0041] 外壳2位于电机1的一侧为双层结构,双层结构的内部设置折返式水道4,折返式水道4的一端与水箱5连接,折返式水道4的另一端与水泵6连接,水箱5与水泵6相连。折返式水道4的具体布置为:在双层结构的内部设置若干个平行设置的直水道槽,并且直水道槽与电机1的轴线平行,若干个直水道槽通过弯水道槽依次连接形成折返式水道4。
- [0042] 本发明中,外壳2为顶端开口的长方体结构,其位于电机1的一侧为双层壳体嵌套型式结构,并且位于电机1的一侧的内部为圆柱筒结构,用于将电机1嵌入其中,在双层结构的内部夹层中加工折返式水道4,采用焊接和密封的方式使水路串联,折返式水道4通过水管分别与水箱5和水泵6串联,工控机10通过水泵6和水箱5实现与水路一进一出的对接,从而对一体机进行水冷散热,即工控机10控

制水泵6工作，水泵6抽取水箱5内冷却液，通过折返式水道4循环；在实际工作中，折返式水道4也可以进行如下设置：每条直水道槽两端中的一端拐弯折回，往复多条，一直覆盖电机1外壳2；折返式水道4有利于对于电机1布置进出水口在同一端面上，可以把进出水口都设计在电机1后端，节约空间，与水管连接方式方便。

[0043] 冷却风扇8设置于远离电机1的一侧，便于对整个一体机进行降温。

[0044] 电机1通过多路独立绕组的线圈排列结构，线圈包括与变频器3的两路输出电源相同的两路独立线圈组，两路独立线圈组之间相互电气隔离，两路独立线圈组相互配合形成变频电动机完整的旋转磁场，使得变频调速一体机具有良好的抗强磁干扰能力。线圈通过对电机1首匝绝缘加强、加强线圈端部包扎、浸烘工艺以及端部刷胶处理的方式进行绝缘处理。

[0045] 如图2所示，本发明具有良好的抗强磁干扰性能，图2（a）为电机1线圈的排列结构，线圈包括与变频器3的两路输出电源相同的两路独立线圈组，两路独立线圈组之间相互电气隔离，两路独立线圈组相互配合形成变频电动机完整的旋转磁场，每路独立线圈组包括三相支路线圈，即图中的U相、W相和V相，每相支路线圈均由四个线圈并排放置并联组成，线圈跨距为1-16，均匀排布，上述两路独立线圈组并联共同作为一台电动机的完整励磁源，分别对应两套独立电源，为两路电源输入；图2（b）为U01和U11的对应关系，实线部分线圈为U11路，虚线部分线圈为U01路，其余相的对应关系与U相相同，在此两路电源中，每路电源对应的定子线圈占据原传统线圈排列形式的一部分，相当于将原传统线圈串列切开，将磁干扰尽可能降低，具有良好的抗强磁干扰能力。本发明选取多个绕组，可采用现有技术中合理的缠绕方式将磁干扰尽可能降低，具有良好的抗强磁干扰能力。

[0046] 本发明具有良好的绝缘性能，由于变频电源产生过电压、脉冲电压、脉冲频率、脉冲上升速率和共振等因素作用于电机1绕组，形成高电场强度、局部放电、介质发热、空间电荷感应、电磁激振等，造成电机1绝缘早期损坏，所以要在材料和工艺上对其进行绝缘和抗强磁干扰处理。绝缘处理方面可通过：对变频电磁线使用杜邦漆膜包线，提高其耐电晕性能；对电机1首匝绝缘加强，首匝槽内

部分加垫复合箔与其他匝隔开，防止其因脉冲电压产生应力不均匀造成绝缘损坏；在选用绝缘材料时，应选用容易被浸透的材料，线圈端部应加强绑扎、固定，确保端部成为一个整体，提高其整体性机械强度，减小电磁激振力及机械振动的影响；选择合适的浸渍漆以及正确的浸漆干燥工艺，形成无气隙绝缘，防止变频电机1绝缘结构中存在气隙，在高频脉冲电压的作用下，气隙产生空间电荷，导致局部放电的数量增加，最终导致绝缘损坏；可对绕组出槽口进行固定，消除槽口电应力作用引起的局部放电造成的匝间；另外，可对绕组端部刷自干胶且固定加强，减少因电磁激振引起的绕组受力变形，防止损伤绝缘，实现对变频调速一体机的绝缘处理，加强绝缘强度。

[0047] 本发明一种煤矿用变频调速一体机的工作过程如下：

[0048] 如图3所示，工控机10的操作台通过变频器3的控制单元进行控制，断路器进行保护，开始通电工作；经过进线电抗器7进行电压稳定，主接触器接通，通过整流电路、电容器、逆变电路在进行交变转换的同时降低电能损耗；最终通过逆变电路释放交流电，对变频电机1进行软启动保护和无极调速工作，通过调整电机1转速使一体机在设定状态下工作，届时变频器3的控制单元将工作状态反馈到工控机10的显示器上；

[0049] 如图4所示，煤矿用变频调速一体机工作时，温度传感器9对其进行温度检测，将温度信号传入工控机10中，工控机10通过接收模块将信号传入滤波器进行处理后，经过调制器对模拟信号进行编码调制，再通过A/D转换将模拟信号转换为数字信号，数字信号经过解调器译码解调后，将数据传入工控机10的控制系统；

[0050] 如图5所示，定义温度X、温度Y与温度Z，根据温度传感器9反馈的温度，当温度低于温度X时，仅开启冷却风扇8对该一体机进行风冷散热工作；当温度处于温度X和Y之间时，仅开启水泵6，通过水箱5和折返式水道4循环冷却液，对该一体机进行水冷散热工作；当温度处于温度Y和Z之间时，风冷散热与水冷散热同时开启，确保散热效果能够满足一体机工作要求；当温度超过Z时，变频调速一体机停止工作，进行冷却，防止由于温度过高造成安全隐患。

[0051] 本发明绝缘、散热、抗强磁干扰，使工作更加准确、可靠，有利于井下工作，

满足智能化需求，值得推广与应用。

[0052] 另外，本发明的各部件连接精准，结构简易，保证各部件在安装过程和工作中的精确性，将误差降到最低。本发明中的各个部件都尽量选用绝缘材料并进行绝缘处理，加强其绝缘强度，以使变频调速一体机绝缘性良好，安全可靠。

[0053] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本发明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，本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种煤矿用变频调速一体机，其特征在于，包括外壳、电机、变频器、进线电抗器、水冷散热结构、风冷散热结构、温度传感器和工控机；
- 所述变频器设置于外壳的顶部，其分别与设置于外壳内部的电机和进线电抗器电连接；
- 所述水冷散热结构包括设置于电机外部的折返式水道、水箱和水泵；
- 所述风冷散热结构为固设于外壳内部的冷却风扇；
- 所述温度传感器设置于外壳的外部；
- 所述工控机分别与水泵、冷却风扇、温度传感器和变频器连接。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的煤矿用变频调速一体机，其特征在于，所述外壳位于电机的一侧为双层结构，双层结构的内部设置所述折返式水道，所述折返式水道的一端与水箱连接，所述折返式水道的另一端与水泵连接，所述水箱与水泵相连。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的煤矿用变频调速一体机，其特征在于，所述折返式水道的具体布置为：在双层结构的内部设置若干个平行设置的直水道槽，并且所述直水道槽与电机的轴线平行，若干个直水道槽通过弯水道槽依次连接形成折返式水道。
- [权利要求 4] 根据权利要求1-3任意一项所述的煤矿用变频调速一体机，其特征在于，所述冷却风扇设置于远离电机的一侧。
- [权利要求 5] 根据权利要求1-3任意一项所述的煤矿用变频调速一体机，其特征在于，所述电机通过多路独立绕组的线圈排列结构，所述线圈包括与变频器的两路输出电源相同的两路独立线圈组，两路独立线圈组之间相互电气隔离。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的煤矿用变频调速一体机，其特征在于，所述线圈通过对电机首匝绝缘加强、加强线圈端部包扎、浸烘工艺以及端部刷胶处理的方式进行绝缘处理。

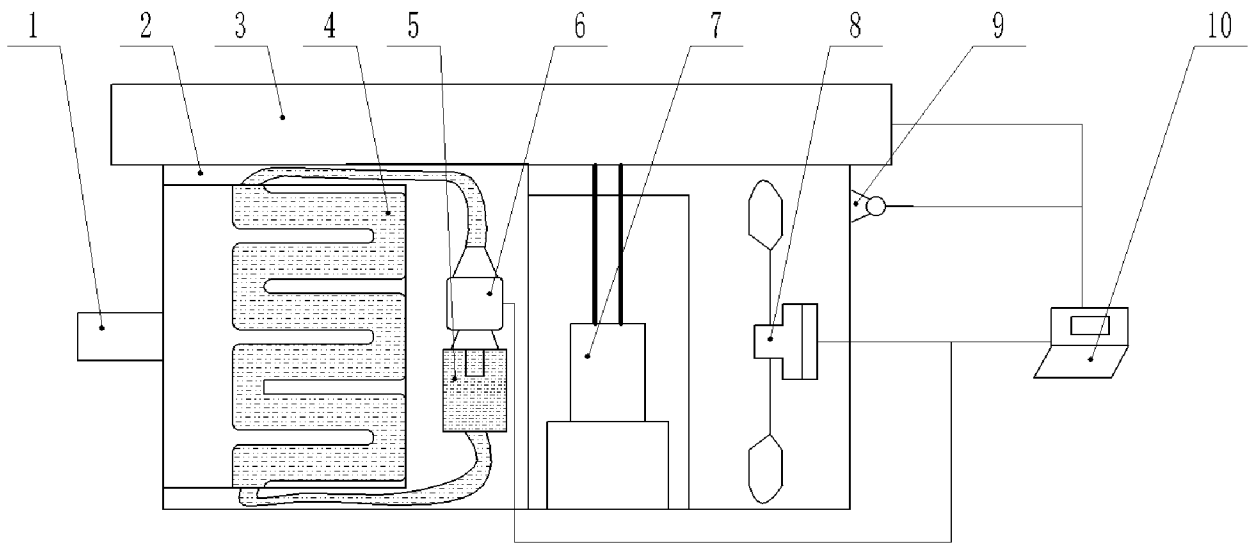


图 1

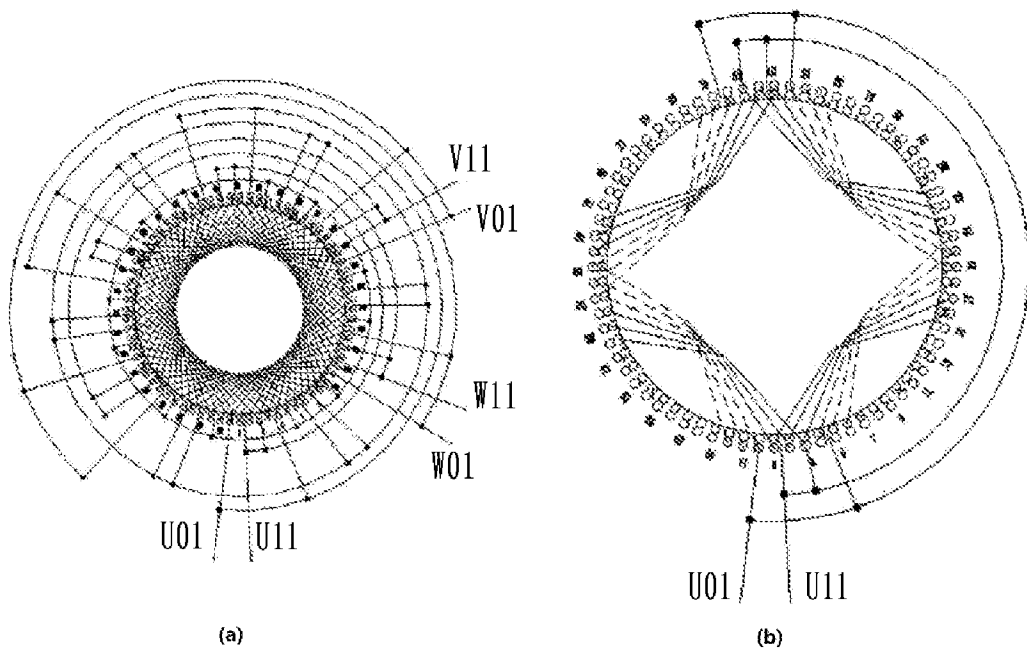


图 2

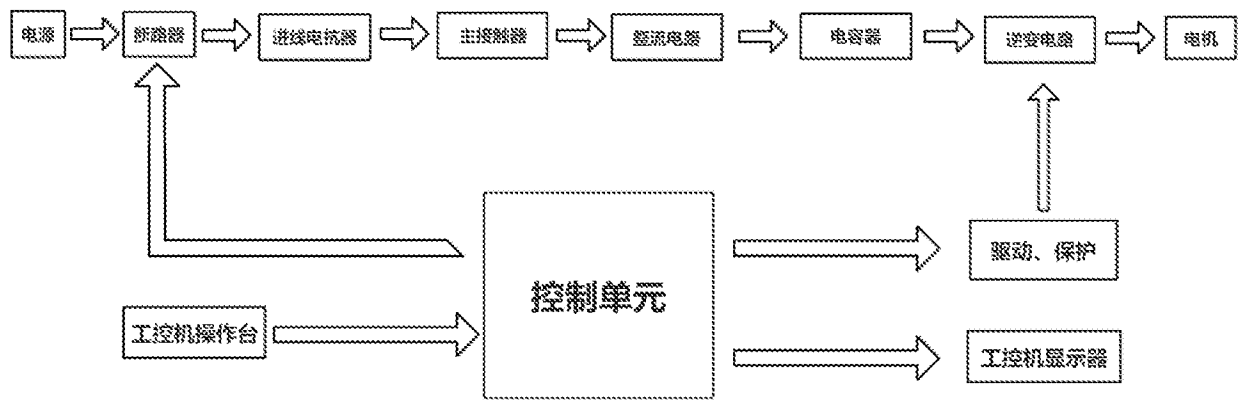


图 3

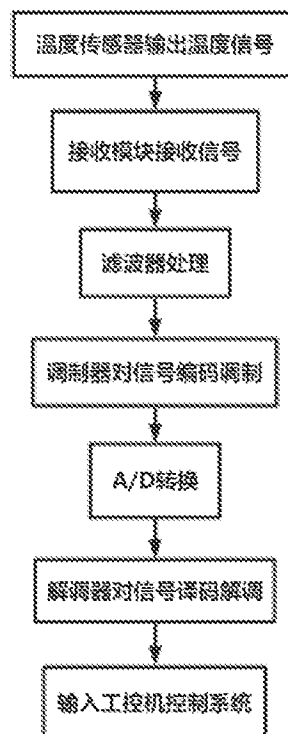


图 4

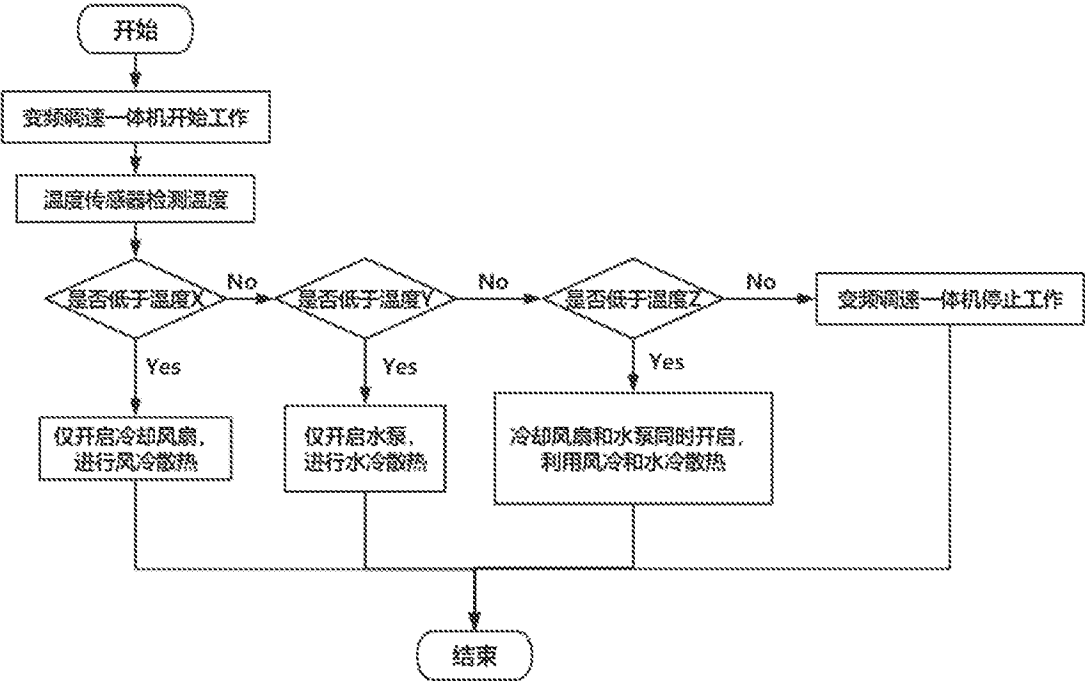


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/115038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 9/04(2006.01)i; H02K 9/193(2006.01)i; H02K 5/20(2006.01)i; H02K 11/02(2016.01)i; H02K 11/25(2016.01)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)

H02K

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, CNKI: 变频, 一体, 电机, 冷却, 散热, 水, 风机, 风扇, frequency, converter, integrat+, motor, cool+, water, fan

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104319950 A (YANZHOU DONGFANG ELECTROMACHANICAL CO., LTD.) 28 January 2015 (2015-01-28) description, paragraphs 45-84, figures 1-8	1-6
Y	CN 206559200 U (CHINA MINING DRIVES & AUTOMATION CO., LTD.) 13 October 2017 (2017-10-13) description, paragraphs 25-33, figures 1-4	1-6
Y	CN 103219834 A (QINGDAO TIANXIN VARIABLE FREQUENCY MOTOR CO., LTD.) 24 July 2013 (2013-07-24) description, paragraphs 31-42, figures 1-12	5-6
Y	CN 108712024 A (SUN, Naihui) 26 October 2018 (2018-10-26) description, paragraphs 18-20, figures 1-5	5-6
A	CN 205141934 U (WOLONG ELECTRIC GROUP CO., LTD. et al.) 06 April 2016 (2016-04-06) entire document	1-6
A	EP 0812052 A1 (STOEV A DR) 10 December 1997 (1997-12-10) entire document	1-6



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

“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

06 January 2021

Date of mailing of the international search report

18 February 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/115038

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104319950	A	28 January 2015	None			
CN	206559200	U	13 October 2017	None			
CN	103219834	A	24 July 2013	None			
CN	108712024	A	26 October 2018	None			
CN	205141934	U	06 April 2016	None			
EP	0812052	A1	10 December 1997	DE	19622396	A1	18 December 1997

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/115038

A. 主题的分类 H02K 9/04(2006.01)i; H02K 9/193(2006.01)i; H02K 5/20(2006.01)i; H02K 11/02(2016.01)i; H02K 11/25(2016.01)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) H02K 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, CNKI:变频, 一体, 电机, 冷却, 散热, 水, 风机, 风扇, frequency, converter, integrat+, motor, cool+, water, fan																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件,必要时,指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104319950 A (兖州东方机电有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第45-84段、附图1-8</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 206559200 U (徐州中矿大传动与自动化有限公司) 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13) 说明书第25-33段、图1-4</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103219834 A (青岛天信变频电机有限公司) 2013年 7月 24日 (2013 - 07 - 24) 说明书第31-42段、附图1-12</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108712024 A (孙乃辉) 2018年 10月 26日 (2018 - 10 - 26) 说明书第18-20段、附图1-5</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205141934 U (卧龙电气集团股份有限公司 等) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 0812052 A1 (ST0EV A DR) 1997年 12月 10日 (1997 - 12 - 10) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件,必要时,指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 104319950 A (兖州东方机电有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第45-84段、附图1-8	1-6	Y	CN 206559200 U (徐州中矿大传动与自动化有限公司) 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13) 说明书第25-33段、图1-4	1-6	Y	CN 103219834 A (青岛天信变频电机有限公司) 2013年 7月 24日 (2013 - 07 - 24) 说明书第31-42段、附图1-12	5-6	Y	CN 108712024 A (孙乃辉) 2018年 10月 26日 (2018 - 10 - 26) 说明书第18-20段、附图1-5	5-6	A	CN 205141934 U (卧龙电气集团股份有限公司 等) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-6	A	EP 0812052 A1 (ST0EV A DR) 1997年 12月 10日 (1997 - 12 - 10) 全文	1-6
类 型*	引用文件,必要时,指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 104319950 A (兖州东方机电有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第45-84段、附图1-8	1-6																					
Y	CN 206559200 U (徐州中矿大传动与自动化有限公司) 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13) 说明书第25-33段、图1-4	1-6																					
Y	CN 103219834 A (青岛天信变频电机有限公司) 2013年 7月 24日 (2013 - 07 - 24) 说明书第31-42段、附图1-12	5-6																					
Y	CN 108712024 A (孙乃辉) 2018年 10月 26日 (2018 - 10 - 26) 说明书第18-20段、附图1-5	5-6																					
A	CN 205141934 U (卧龙电气集团股份有限公司 等) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-6																					
A	EP 0812052 A1 (ST0EV A DR) 1997年 12月 10日 (1997 - 12 - 10) 全文	1-6																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 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 “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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 “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																			
* 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 “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 2021年 1月 6日		国际检索报告邮寄日期 2021年 2月 18日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 任平平 电话号码 8601062085457																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/115038

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	104319950	A	2015年 1月 28日	无	
CN	206559200	U	2017年 10月 13日	无	
CN	103219834	A	2013年 7月 24日	无	
CN	108712024	A	2018年 10月 26日	无	
CN	205141934	U	2016年 4月 6日	无	
EP	0812052	A1	1997年 12月 10日	DE 19622396 A1	1997年 12月 18日