

(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
2020 年 1 月 9 日 (09.01.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/007361 A1

(51) 国际专利分类号:
F01P 7/14 (2006.01) **H02K 9/00** (2006.01)
B60K 11/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/094862

(22) 国际申请日: 2019 年 7 月 5 日 (05.07.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810729011.1 2018 年 7 月 5 日 (05.07.2018) CN

(71) 申请人: 比亚迪股份有限公司 (BYD COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。

(72) 发明人: 袁振宇 (YUAN, Zhenyu); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理有限公司 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, 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,

(54) Title: CONTROL METHOD FOR POWER ASSEMBLY HEAT EXCHANGE SYSTEM, POWER ASSEMBLY HEAT EXCHANGE SYSTEM, AND VEHICLE

(54) 发明名称: 电动总成换热系统的控制方法、电动总成换热系统和车辆

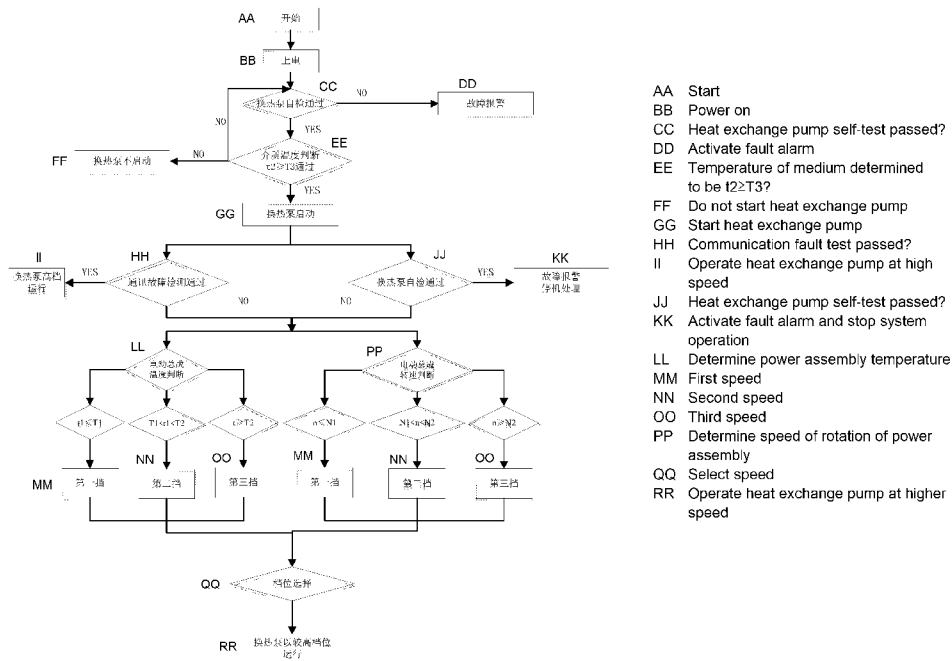


图 1

(57) Abstract: A control method for a power assembly heat exchange system, a power assembly heat exchange system, and a vehicle. The power assembly heat exchange system comprises: a power assembly, a heat exchange pump, and a heat exchanger. The control method comprises the following steps: starting the heat exchange pump; determining the temperature of the power assembly and, on the basis of the temperature of the power assembly, generating a first signal for controlling the speed of the heat exchange pump; determining the speed of rotation of the power assembly and, on the basis of the speed of rotation of the power assembly, generating

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

a second signal for controlling the speed of the heat exchange pump; and selecting the speed of the heat exchange pump: comparing the speed of the heat exchange pump corresponding to the first signal with the speed of the heat exchange pump corresponding to the second signal, and operating the heat exchange pump at the higher of the two speeds.

(57) 摘要: 一种电动总成换热系统的控制方法、电动总成换热系统和车辆, 电动总成换热系统包括: 电动总成、换热器、换热器; 控制方法包括如下步骤: 换热器启动; 电动总成温度判断, 根据电动总成的温度生成用于控制换热器档位的第一信号; 电动总成转速判断, 根据电动总成的转速生成用于控制换热器档位的第二信号; 档位选择, 比较第一信号对应的换热器的档位与第二信号对应的换热器的档位, 并使换热器以两个档位中的高档档位运行。

电动总成换热系统的控制方法、电动总成换热系统和车辆

本申请要求于 2018 年 7 月 5 日提交中国专利局、申请号为 201810729011.1、申请名称为“电动总成换热系统的控制方法、电动总成换热系统和车辆”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

本申请涉及电机散热技术领域，具体而言，涉及一种电动总成换热系统的控制方法、电动总成换热系统和车辆。

背景技术

车辆的电动总成换热系统通过电动水泵驱动换热介质对电动总成进行冷却，在冷却工程中，电动水泵以一定的功率输出，且在电动水泵损坏时，电动总成继续工作容易产生电动总成过热的问题。

相关技术中，车辆的冷却系统中的电动水泵转速固定，无法调节转速，机械损失和传热损失大，且冷却系统中，水泵不具备故障报警功能，无法判断水泵故障原因。

发明内容

本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本申请提出一种可以根据电动总成温度、转速实时控制冷却泵转速，可以保证电动总成工作在最佳温度范围内，实现冷却系统的高效工作的电动总成换热系统的控制方法。

本申请还提出一种电动总成换热系统。

本申请还提出一种车辆。

根据本申请的电动总成换热系统的控制方法，所述电动总成换热系统包括：所述电动总成换热系统包括：电动总成、换热器、换热器，所述换热器的第一端口与所述电动总成的换热部的第一端口相连，所述电动总成的换热部的第二端口与所述换热器的第一端口相连，所述换热器的第二端口与所述换热器的第二端口相连，所述换热器具有多个档位；所述控制方法包括如下步骤：电动总成温度判断，根据电动总成的温度，生成用于控制所述换热器档位的第一信号，所述第一信号的大小与所述换热器的档位的高低对应；电动总成转速判断，根据电动总成的转速，生成用于控制所述换热器档位的第二信号，所述第二信号大小与所述换热器的档位的高低对应；档位选择，比较所述第一信号对应的所述换热器的档位与所述第二信号对应的所述换热器的档位，并使所述换热器以两个所述档位中的高

档档位运行。

根据本申请的电动总成换热系统的控制方法，通过步骤电动总成温度判断、电动总成转速判断和步骤档位选择，从而使热泵可以以合适的档位驱动换热介质的循环，进而使电动总成可以工作在最佳温度范围内，实现换热系统的高效工作。

5 根据本申请的电动总成换热系统，包括：电动总成、热泵、换热器、电机控制器、热泵控制器、电机温度传感器、电机转速传感器；其中所述热泵的第一端口与所述电动总成的换热部的第一端口相连，所述电动总成的换热部的第二端口与所述换热器的第一端口相连，所述换热器的第二端口与所述热泵的第二端口相连，所述热泵具有多个档位，所述电机控制器与所述电动总成电连接，所述热泵控制器与所述热泵电连接；所
10 述电机控制器用于采集所述电动总成的温度及转速；所述热泵控制器用于处理所述电动总成的温度、换热介质的温度；所述电机温度传感器用于检测所述电动总成的温度；所述电机转速传感器用于检测所述电动总成的转速。

根据本申请的电动总成换热系统通过包括上述部件，从而可以执行根据本申请的电动总成换热系统的控制方法。

15 根据本申请的车辆包括根据本申请的电动总成换热系统。

根据本申请的车辆通过设置本申请所述的电动总成换热系统，从而使车辆对电动总成可以工作在最佳的工作温度范围内，并实现换热系统的高效工作，进而使车辆具有相应的优点。

本申请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
20 显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

本申请的上述和/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：

25 图 1 是根据本申请一个实施例的电动总成换热系统的结构示意图；
图 2 是根据本申请一个实施例的电机控制器的结构示意图；
图 3 是根据本申请一个实施例的热泵控制器的结构示意图；
图 4 是根据本申请一个实施例的电动总成换热系统的控制方法的流程图；
图 5 是根据本申请另一个实施例的电动总成换热系统的控制方法的流程图。

30

附图标记：

电动总成换热系统 100；

电动总成 1；换热器 2；换热器 3；电机温度传感器控制器 4；电机转速传感器 5；换热介质温度传感器 6；通讯线路 7；整车冷却管路 8；换热器控制器 9；电机控制器 10；显示屏 11；温度处理模块 12；转速处理模块 13；自检模块 14；故障报警模块 15；档位选择模块 16。

5

具体实施方式

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

10 下面参考图 1-图 5 描述根据本申请实施例的电动总成换热系统 100 的控制方法。

如图 1-图 5 所示，根据本申请实施例的电动总成换热系统 100 包括：电动总成 1、换热器 2、换热器 3、电机控制器 10、换热器控制器 9、换热介质温度传感器 6、电机温度传感器 4、电机转速传感器 5。

15 电动总成 1 可以包括换热部，换热部可以集成在电动总成 1 的外壳上，或者电动总成 1 的转子和定子之间的间隙形成该换热部，换热部可以通入换热介质，换热器 2 的第一端口与电动总成 1 的换热部的第一端口相连，电动总成 1 的换热部的第二端口与换热器 3 的第一端口相连，换热器 3 的第二端口与换热器 2 的第二端口相连。

20 换热器 2 的第一端口可以为出口，换热器 2 的第二端口可以为入口，电动总成 1 的换热部的第一端口可以为入口，电动总成 1 的换热部的第二端口可以为出口，换热器 3 的第一端口可以为入口，换热器 3 的第二端口可以为出口。

由此，电动总成 1 的换热部、换热器 3 和换热器 2 形成一个通入换热介质的回路，换热器 2 用于驱动换热介质在该回路中循环，换热器 3 用于将由电动总成 1 的换热部的第二端流出的换热介质进行冷却，换热器 2 可以将冷却后的换热介质从电动总成 1 的换热部的第一端通入电动总成 1 的换热部，从而开始再一次的循环。

25 换热介质温度传感器 6 用于检测电动总成 1 的换热部内的换热介质的温度，电机温度传感器 4 用于检测电动总成 1 的温度，电机转速传感器 5 用于检测电动总成 1 的转速。

在一些示例中，如图 2 所示，电机控制器 10 包括温度处理模块 12 和转速处理模块 13。

在一些示例中，如图 3 所示，换热器控制器 9 包含自检模块 14、故障报警模块 15 和档位选择模块 16。

30 电机控制器 10 用于通过采集电动总成 1 的温度、电机转速等实时信息，并生成信号传递给换热器控制器 9，换热器控制器 9 用于处理电机控制器传递的信号，实现对换热器 2 档位的控制。在一些示例中，换热器 3 还可以与整车冷却管路 8 相连，换热器 3 不仅可以

对电动总成换热系统 100 进行换热,还可以对车辆的其他部分进行换热,换热器 3 的热侧进口可以与电动总成 1 的出口相连,换热器 3 的热侧出口可以与换热泵的进口相连,换热部 3 的冷侧进口和冷侧出口可以与整车冷却管路 8 相连。

在一些示例中,电动总成换热系统 100 还可以包括显示屏 11,显示屏 11 可以用于显示电动总成 1、换热器 2 的工作状态,例如电动总成 1 的温度、电动总成 1 的转速,换热器 2 的电流,换热器 2 的电压、换热器 2 的转速等,显示屏 11 还可以显示电动总成换热系统 100 的控制方法中换热器 2 自检的输出信号,即换热器 2 是否故障或换热器 2 通讯是否故障等,显示屏 11 的设置可以方便操作人员从显示屏 11 处查看电动总成换热系统 100 的工作状态。

换热器 2 具可以有多个档位,电机控制器 10 与电动总成 1 电连接,换热器控制器 9 与换热器 2 电连接。

多个档位的换热器 2 的功率不同,即当换热器 2 在低档档位时,换热器 2 的转速较慢,换热介质的流速较慢,换热系统 100 的换热介质循环较慢,换热系统 100 的换热效率较低,当换热器 2 在高档档位时,换热器 2 的转速较快,换热介质的流速较快,换热系统 100 的换热介质循环较快,换热系统 100 的换热效率较高。

根据本申请的电动总成换热系统 100 通过设置上述部件从而可以执行根据本申请的电动总成换热系统 100 的控制方法。

根据本申请的车辆包括根据本申请的电动总成换热系统 100,从而使车辆对电动总成 1 可以工作在最佳的工作温度范围内,并实现换热系统 100 的高效工作,进而使车辆具有相应的优点。

下面描述上述电动总成换热系统 100 的控制方法。

如图 4 所示,电动总成换热系统 100 的控制方法包括如下步骤:换热器启动、电动总成温度判断和电动总成转速判断、档位选择。

步骤换热器启动之后,可以进行步骤电动总成温度判断和步骤电动总成转速判断,步骤电动总成温度判断和步骤电动总成转速判断可以并行进行。

如图 5 所示,步骤电动总成 1 温度判断包括根据电动总成 1 的温度生成用于控制换热器 2 档位的第一信号,第一信号的大小与换热器 2 的档位的高低对应,换热器 2 可以根据第一信号以不同的档位进行工作,在电动总成 1 的温度较低时,步骤电动总成温度判断输出的第一信号所对应的换热器 2 的档位较低,在电动总成 1 的温度较高时,步骤电动总成温度判断输出的第一信号所对应的换热器 2 的档位较高,第一信号所对应的换热器 2 的档位与电动总成 1 的温度正相关。

步骤电动总成 1 转速判断包括根据电动总成 1 的转速生成用于控制换热器 2 档位的第

二信号，第二信号大小与换热器 2 的档位的高低对应，换热器 2 可以根据第二信号以不同的档位进行工作，在电动总成 1 的转速较低时，步骤电动总成转速判断输出的第二信号所对应的换热器 2 的档位较低，在电动总成 1 的转速较高时，步骤电动总成转速判断输出的第二信号所对应的换热器 2 的档位较高，第二信号所对应的换热器 2 的档位与电动总成 1 的转速正相关。

步骤档位选择包括比较第一信号对应的换热器 2 的档位与第二信号对应的换热器 2 的档位，并使换热器 2 以两个档位中的高档档位运行。当第一信号对应的档位和第二信号对应的档位不同时，换热器 2 以其中较高的档位进行工作；当第一信号对应的档位与第二信号对应的档位相同时，换热器 2 以第一信号对应的档位或第二信号对应的档位工作。

根据本申请实施例的电动总成换热系统 100 的控制方法，通过步骤电动总成 1 温度判断、电动总成转速判断和步骤档位选择，从而使换热器可以以合适的档位驱动换热介质的循环，进而使电动总成 1 可以工作在最佳温度范围内，实现换热系统 100 的高效工作。

在一些实施例中，步骤换热器启动之后且在步骤电动总成温度判断以及步骤电动总成转速判断之前还包括步骤：换热器自检、通讯故障检查，步骤换热器自检和步骤通讯故障检查可以并行进行。

步骤通讯故障检查包括检测换热系统 100 的通讯线路 7 是否故障，若换热器 2 通讯故障则换热器 2 以最高档档位运行。

步骤换热器自检包括步骤：检测换热器 2 的电流、电压、转速，在换热器 2 的电流、电压、转速中的至少一个不在预定范围内时，可以判定为换热器 2 故障，电动总成换热系统 100 可以发出故障报警并停机。

在一些示例中，换热器 2 自检的电压 U 的预定范围可以为： $10V \geq U \geq 50V$ ；换热器 2 自检的电流 I 的预定范围可以为： $40A > I$ ；换热器 2 自检的转速 n_2 的预定范围可以为： $n_2 > 500r/min$ ，当步骤换热器 2 自检所检测的换热器 2 的电压 U 、换热器 2 的电流 I 和换热器 2 的转速 n_2 都在上述范围中，则判定为换热器 2 无故障，当步骤换热器 2 自检所检测的换热器 2 的电压 U 、换热器 2 的电流 I 和换热器 2 的转速 n_2 中只要有一个检测不在上述范围中，则判定换热器 2 故障。

由此，当换热器 2 没有故障，且通讯故障时，换热器 2 可以以最高档档位运行，从而使换热系统 100 在通讯故障时可以以足够的功率进行工作，可以防止换热系统 100 因散热不足而损坏，当换热部故障时，电动总成换热系统 100 停机，从而可以防止因换热器 2 故障，而电动总成 1 仍继续工作，所导致的换热系统 100 过热，损坏设备或发生事故。当通讯没有故障且换热器 2 没有故障时可以进行步骤换热器 2 启动。

在一些实施例中，步骤换热器启动前还包括步骤：介质温度判断，步骤介质温度判断

包括检测电动总成 1 的换热部内的换热介质的温度 t_2 ，并将换热部内的换热介质的温度 t_2 与设定温度 T_3 对比，若 $t_2 \geq T_3$ ，进入步骤换热器 2 启动。

这样，换热系统 100 可以根据对冷却介质的温度的检测判断换热系统 100 是否需要冷却，从而可以避免换热器 2 在换热系统 100 不需要冷却时工作，从而起到节约电能的作用，降低换热系统 100 的能耗。

在一些示例中，步骤介质温度判断前也可以包括步骤：换热器自检，若换热器 2 的电流、电压、转速中的至少一个不在预定范围内时，可以判定为换热器 2 故障，电动总成换热系统 100 可以发出故障，若换热器 2 没有故障，则进行步骤介质温度判断，这样可以防止换热器 2 损坏时启动换热系统 100，换热系统 100 工作过热而导致的部件损坏或事故的发生。

在一些实施例中，步骤介质温度判断中，若 $t_2 < T_3$ ，返回步骤换热器 2 自检，这样，当换热器 2 启动之前都可以进行对换热器 2 进行检测，进而保证了换热系统 100 的可靠性。

在一些实施例中，换热器 2 可以具有第一档、第二档、第三档，其中，第一档到第三档时换热器 2 的功率逐渐升高，即第一档时换热器 2 的功率最低，为低档；第二档时换热器 2 的功率较第一档高，为中档；第三档时换热器 2 的功率最高，为高档。换热器 2 可以以这三种档位（即以三种不同的功率）进行工作，步骤电动总成 1 温度判断，包括：若电动总成 1 的温度 $t_1 \leq T_1$ ，第一信号对应的换热器 2 档位为第一档；若电动总成 1 的温度 $T_1 < t_1 < T_2$ ，第一信号对应的换热器 2 档位为第二档；若电动总成 1 的温度 $t_1 \geq T_2$ ，第一信号对应的换热器 2 档位为第三档；其中， T_1 为第一预设温度， T_2 为第二预设温度，且 $T_1 < T_2$ ，这样，换热器 2 可以根据电动总成 1 的温度选择换热器 2 的工作功率，进而可以起到节约能源的作用。

在一些示例中，第一预设温度 T_1 、第二预设温度 T_2 可以满足： $60^\circ\text{C} \geq T_1 \geq 80^\circ\text{C}$ ， $120^\circ\text{C} \geq T_2 \geq 100^\circ\text{C}$ ，例如当 $T_1 = 70^\circ\text{C}$ 时， $T_2 = 110^\circ\text{C}$ 时，当电动总成 1 的温度 $t_1 \leq 70^\circ\text{C}$ 时，第一信号对应的档位为第一档，当电动总成 1 的温度 $70^\circ\text{C} \leq t_1 \leq 110^\circ\text{C}$ 时，第一信号对应的档位为第二档，当电动总成 1 的温度 $t_1 \geq 110^\circ\text{C}$ 时，第一信号对应的档位为第三档。

在一些实施例中，换热器 2 可以具有第一档、第二档、第三档，步骤电动总成 1 转速判断，包括：若电动总成 1 的转速 $n \leq N_1$ ，第二信号对应的换热器 2 档位为第一档；若电动总成 1 的转速 $N_1 < n < N_2$ ，第二信号对应的换热器 2 档位为第二档；若电动总成 1 的转速 $n \geq N_2$ ，第二信号对应的换热器 2 档位为第三档；其中， N_1 为第一预设转速， N_2 为第二预设转速，且 $N_1 < N_2$ ，这样，换热器 2 可以根据电动总成 1 的转速选择换热器 2 的工作功率，进而可以起到节约能源的作用。

在一些示例中，第一预设转速 N_1 、第二预设转速 N_2 可以满足： $3500\text{r/min} \geq N_1 \geq$

4500r/min、5500r/min $\geq$ N2 $\geq$ 6500r/min, 例如当 N1=4000r/min 时, N2=6000r/min 时, 当电动总成 1 的转速 $n \leq 4000\text{r/min}$ 时, 第二信号对应的档位为第一档, 当电动总成 1 的转速 $4000\text{r/min} \leq n \leq 6000\text{r/min}$ 时, 第二信号对应的档位为第二档, 当电动总成 1 的转速 $n \geq 6000\text{r/min}$ 时, 第二信号对应的档位为第三档。

- 5 在一些示例中, 步骤电动总成 1 温度判断和步骤电动总成 1 转速判断可以并行进行, 当上述两种判断步骤完成后, 可以进行步骤档位选择。

下面参照图 4 描述根据本申请实施例的电动总成换热系统 100 的控制方法。

电动总成换热系统 100 的控制方法包括如下步骤:

上电。

- 10 换热器自检, 如步骤换热器自检的结果为换热器 2 故障, 电动总成换热系统 100 停机并可以通过显示屏 11 显示故障报警。

如步骤换热器自检结果为换热器 2 正常, 则可以进行步骤介质温度判断。

- 步骤介质温度判断可以检测换热介质的温度, 如步骤介质温度判断的结果为介质温度 t_2 不在设定范围内, 可以返回步骤换热器自检, 如步骤介质温度判断的结果为介质温度 t_2 在设定范围内则可以进行步骤换热器 2 启动。
- 15

- 步骤换热器 2 启动后可以进行步骤换热器自检和步骤通讯故障检查, 步骤换热器自检和步骤通讯故障检查可以并行进行, 当检测结果为通讯故障时, 换热器 2 可以以最高档档位进行工作, 从而防止换热器 2 信息传递不准确而导致的换热系统 100 冷却不足, 当检测结果为换热器 2 故障, 电动总成换热系统 100 停机, 当检测结果为通讯正常且换热器 2 正
- 20 常, 进行步骤电动总成温度判断和电动总成转速判断。

- 步骤电动总成温度判断和步骤电动总成转速判断可以并行进行, 步骤电动总成 1 温度判断可以输出第一信号, 步骤电动总成 1 转速判断可以输出第二信号, 并且不同情况下的电动总成 1 的温度对应不同的换热器 2 的档位 (即第一信号), 不同情况下的电动总成 1 的转速对应不同的换热器 2 的档位 (即第二信号), 当步骤电动总成温度判断和步骤电动总成
- 25 转速判断完成可以进行步骤档位选择。

步骤档位选择可以比较第一信号对应的换热器 2 的档位与第二信号对应的换热器 2 的档位, 并以两个档位中相对更高的一个运行所述换热器 2, 从而可以保证换热器 2 可以以足够的功率对电动总成 1 进行冷却。

- 当步骤档位选择之后可以返回到步骤换热器 2 启动, 从步骤换热器 2 启动开启新一轮
- 30 的控制过程。

当换热器 2 以较高档档位运行一段时间之后, 可以再返回至步骤介质温度判断, 从而使电动总成换热系统的控制方法为闭环控制, 进而使电动总成换热系统可以在开启后一直

保持工作状态，对电动总成换热系统起到实时监控和控制，进而可以保证电动总成换热系统对电动总成 1 的换热效果。

本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本申请提出一种根据电动总成温度、转速实时控制冷却泵转速，可以保证电动总成工作在最佳温度范围内，实现冷却系统的高效工作的电动总成换热系统的控制方法。

本申请还提出一种电动总成换热系统。

本申请还提出一种车辆。

根据本申请的电动总成换热系统的控制方法，所述电动总成换热系统包括：所述电动总成换热系统包括：电动总成、换热器、换热器，所述换热器的第一端口与所述电动总成的换热部的第一端口相连，所述电动总成的换热部的第二端口与所述换热器的第一端口相连，所述换热器的第二端口与所述换热器的第二端口相连，所述换热器具有多个档位；所述控制方法包括如下步骤：电动总成温度判断，根据电动总成的温度，生成用于控制所述换热器档位的第一信号，所述第一信号的大小与所述换热器的档位的高低对应；电动总成转速判断，根据电动总成的转速，生成用于控制所述换热器档位的第二信号，所述第二信号大小与所述换热器的档位的高低对应；档位选择，比较所述第一信号对应的所述换热器的档位与所述第二信号对应的所述换热器的档位，并使所述换热器以两个所述档位中的高档档位运行。

在本申请的一个实施例中，所述步骤电动总成温度判断和所述步骤电动总成转速判断前还包括：换热器启动。

在本申请的一个实施例中，所述步骤换热器启动之后，还包括：换热器自检，检测所述换热器的电流、电压、转速，在所述换热器的电流、电压、转速中的至少一个不在预定范围内时，发出故障报警并停机。

在本申请的一个实施例中，所述步骤换热器启动之后，还包括：通讯故障检查，检测所述换热器的通讯故障，若所述换热器通讯故障则所述换热器以最高档档位运行。

在本申请的一个实施例中，所述步骤换热器启动前，还包括：介质温度判断，判断电动总成的换热部内的换热介质的温度 t_2 ，若 $t_2 \geq T_3$ ，进入所述步骤换热器启动。

在本申请的一个实施例中，所述介质温度判断前，还包括：换热器自检，若所述换热器的电流、电压、转速中的至少一个不在预定范围内时，发出故障报警。

在本申请的一个实施例中，在所述步骤介质温度判断中，若 $t_2 < T_3$ ，返回所述步骤换热器自检。

在本申请的一个实施例中，所述换热器具有第一档、第二档、第三档，所述步骤电动总成温度判断，包括：若所述电动总成的温度 $t_1 \leq T_1$ ，所述第一信号对应的所述换热器档

位为第一档；若所述电动总成的温度 $T1 < t1 < T2$ ，所述第一信号对应的所述换热器档位为第二档；若所述电动总成的温度 $t1 \geq T2$ ，所述第一信号对应的所述换热器档位为第三档；其中， $T1$ 为第一预设温度， $T2$ 为第二预设温度， $T1 < T2$ 。

在本申请的一个实施例中，所述换热器具有第一档、第二档、第三档，所述步骤电动总成转速判断，包括：若所述电动总成的转速 $n \leq N1$ ，所述第二信号对应的所述换热器档位为第一档；若所述电动总成的转速 $N1 < n < N2$ ，所述第二信号对应的所述换热器档位为第二档；若所述电动总成的转速 $n \geq N2$ ，所述第二信号对应的所述换热器档位为第三档；其中， $N1$ 为第一预设转速， $N2$ 为第二预设转速， $N1 < N2$ 。

根据本申请的电动总成换热系统，包括：电动总成、换热器、电机控制器、换热器控制器、电机温度传感器、电机转速传感器；其中所述换热器的第一端口与所述电动总成的换热部的第一端口相连，所述电动总成的换热部的第二端口与所述换热器的第一端口相连，所述换热器的第二端口与所述换热器的第二端口相连，所述换热器具有多个档位，所述电机控制器与所述电动总成电连接，所述换热器控制器与所述换热器电连接；所述电机控制器用于采集所述电动总成的温度及转速；所述换热器控制器用于处理所述电动总成的温度、换热介质的温度；所述电机温度传感器用于检测所述电动总成的温度；所述电机转速传感器用于检测所述电动总成的转速。

在本申请的一个实施例中，所述电机控制器包括：温度处理模块，所述温度处理模块用于采集所述电动总成的温度，并根据所述电动总成的温度，生成用于控制所述换热器档位的第一信号，转速处理模块，所述转速处理模块用于采集所述电动总成的转速，并根据所述电动总成的转速，生成用于控制所述换热器档位的第二信号。

在本申请的一个实施例中，所述换热器控制器包括：档位选择模块，所述档位选择模块用于控制所述换热器以不同的档位运行。

在本申请的一个实施例中，所述换热器控制器还包括：自检模块，所述自检模块用于检测所述换热器的电流、电压、转速，当所述换热器的电流、电压、转速中的至少一个不在预定范围内时，所述换热器控制器发出故障报警并控制所述换热器停机。

在本申请的一个实施例中，所述换热器控制器还包括：故障报警模块，所述故障报警模块用于所述换热器在故障时的报警。

在本申请的一个实施例中，所述电动总成换热系统还包括换热介质温度传感器，所述换热介质温度传感器用于检测所述电动总成的换热部内的换热介质的温度。

在本申请的一个实施例中，所述电动总成换热系统还包括显示屏，所述显示屏用于显示所述换热器和所述电动总成的工作状态。

根据本申请的车辆包括根据本申请的电动总成换热系统。

权利要求书

1、一种电动总成换热系统的控制方法，其特征在于，所述电动总成换热系统包括：电动总成、换热器、换热器，所述换热器的第一端口与所述电动总成的换热部的第一端口相连，所述电动总成的换热部的第二端口与所述换热器的第一端口相连，所述换热器的第二端口与所述换热器的第二端口相连，所述换热器具有多个档位；

所述控制方法包括如下步骤：电动总成温度判断，根据电动总成的温度，生成用于控制所述换热器档位的第一信号，所述第一信号的大小与所述换热器的档位的高低对应；

电动总成转速判断，根据电动总成的转速，生成用于控制所述换热器档位的第二信号，所述第二信号大小与所述换热器的档位的高低对应；

档位选择，比较所述第一信号对应的所述换热器的档位与所述第二信号对应的所述换热器的档位，并使所述换热器以两个所述档位中的高档档位运行。

2、根据权利要求1所述的电动总成换热系统的控制方法，其特征在于，所述步骤电动总成温度判断和所述步骤电动总成转速判断前还包括：

换热器启动。

3、根据权利要求2所述的电动总成换热系统的控制方法，其特征在于，所述步骤换热器启动之后，还包括：

换热器自检，检测所述换热器的电流、电压、转速，在所述换热器的电流、电压、转速中的至少一个不在预定范围内时，发出故障报警并停机。

4、根据权利要求2或3所述的电动总成换热系统的控制方法，其特征在于，所述步骤换热器启动之后，还包括：

通讯故障检查，检测所述换热器的通讯故障，若所述换热器通讯故障则所述换热器以最高档档位运行。

5、根据权利要求2-4中任一项所述的电动总成换热系统的控制方法，其特征在于，所述步骤换热器启动前，还包括：

介质温度判断，判断电动总成的换热部内的换热介质的温度 t_2 ，若 $t_2 \geq T_3$ ，进入所述步骤换热器启动。

6、根据权利要求5所述的电动总成换热系统的控制方法，其特征在于，所述介质温度判断前，还包括：

换热器自检，若所述换热器的电流、电压、转速中的至少一个不在预定范围内时，发出故障报警。

7、根据权利要求6所述的电动总成换热系统的控制方法，其特征在于，在所述步骤介

质温度判断中, 若 $t_2 < T_3$, 返回所述步骤换热器自检。

8、根据权利要求 1-7 中任一项所述的电动总成换热系统的控制方法, 其特征在于, 所述换热器具有第一档、第二档、第三档, 所述步骤电动总成温度判断, 包括:

若所述电动总成的温度 $t_1 \leq T_1$, 所述第一信号对应的所述换热器档位为第一档;

5 若所述电动总成的温度 $T_1 < t_1 < T_2$, 所述第一信号对应的所述换热器档位为第二档;

若所述电动总成的温度 $t_1 \geq T_2$, 所述第一信号对应的所述换热器档位为第三档;

其中, T_1 为第一预设温度, T_2 为第二预设温度, $T_1 < T_2$ 。

9、根据权利要求 1-8 中任一项所述的电动总成换热系统的控制方法, 其特征在于, 所述换热器具有第一档、第二档、第三档, 所述步骤电动总成转速判断, 包括:

10 若所述电动总成的转速 $n \leq N_1$, 所述第二信号对应的所述换热器档位为第一档;

若所述电动总成的转速 $N_1 < n < N_2$, 所述第二信号对应的所述换热器档位为第二档;

若所述电动总成的转速 $n \geq N_2$, 所述第二信号对应的所述换热器档位为第三档;

其中, N_1 为第一预设转速, N_2 为第二预设转速, $N_1 < N_2$ 。

15 10、一种电动总成换热系统, 其特征在于, 包括: 电动总成、换热器、电机、电机控制器、换热器控制器、电机温度传感器、电机转速传感器; 其中

所述换热器的第一端口与所述电动总成的换热部的第一端口相连, 所述电动总成的换热部的第二端口与所述换热器的第一端口相连, 所述换热器的第二端口与所述换热器的第二端口相连, 所述换热器具有多个档位, 所述电机控制器与所述电动总成电连接, 所述换热器控制器与所述换热器电连接;

20 所述电机控制器用于采集所述电动总成的温度, 并根据所述电动总成的温度, 生成用于控制所述换热器档位的第一信号;

所述电机控制器用于采集所述电动总成的转速, 并根据所述电动总成的转速, 生成用于控制所述换热器档位的第二信号;

25 所述换热器控制器用于比较所述第一信号对应的所述换热器的档位与所述第二信号对应的所述换热器的档位, 并控制所述换热器以两个所述档位中的高档档位运行;

所述电机温度传感器用于检测所述电动总成的温度;

所述电机转速传感器用于检测所述电动总成的转速。

30 11、根据权利要求 10 所述的电动总成换热系统, 其特征在于, 所述电动总成换热系统还包括换热介质温度传感器, 所述换热介质温度传感器用于检测所述电动总成的换热部内的换热介质的温度。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的电动总成换热系统, 其特征在于, 所述电机控制器包括:

温度处理模块，所述温度处理模块用于采集所述电动总成的温度，并根据所述电动总成的温度，生成用于控制所述热泵档位的第一信号，

转速处理模块，所述转速处理模块用于采集所述电动总成的转速，并根据所述电动总成的转速，生成用于控制所述热泵档位的第二信号。

5 13、根据权利要求 10-12 中任一项所述的电动总成换热系统，其特征在于，所述热泵控制器包括：

档位选择模块，所述档位选择模块用于比较所述第一信号对应的所述热泵的档位与所述第二信号对应的所述热泵的档位，并控制所述热泵以两个所述档位中的高档档位运行。

10 14、根据权利要求 10-13 中任一项所述的电动总成换热系统，其特征在于，所述热泵控制器还包括：

自检模块，所述自检模块用于检测所述热泵的电流、电压、转速，当所述热泵的电流、电压、转速中的至少一个不在预定范围内时，所述热泵控制器发出故障报警并控制所述热泵停机。

15 15、根据权利要求 10-14 中任一项所述的电动总成换热系统，其特征在于，所述热泵控制器还包括：

通讯故障检查模块，所述通讯故障检查模块用于检测所述热泵的通讯故障，并在所述热泵通讯故障时控制所述热泵以最高档位运行。

20 16、根据权利要求 10-15 中任一项所述的电动总成换热系统，其特征在于，所述电动总成换热系统还包括显示屏，所述显示屏用于显示所述热泵和所述电动总成的工作状态。

17、一种车辆，其特征在于，包括如权利要求 10 所述的电动总成换热系统。

100

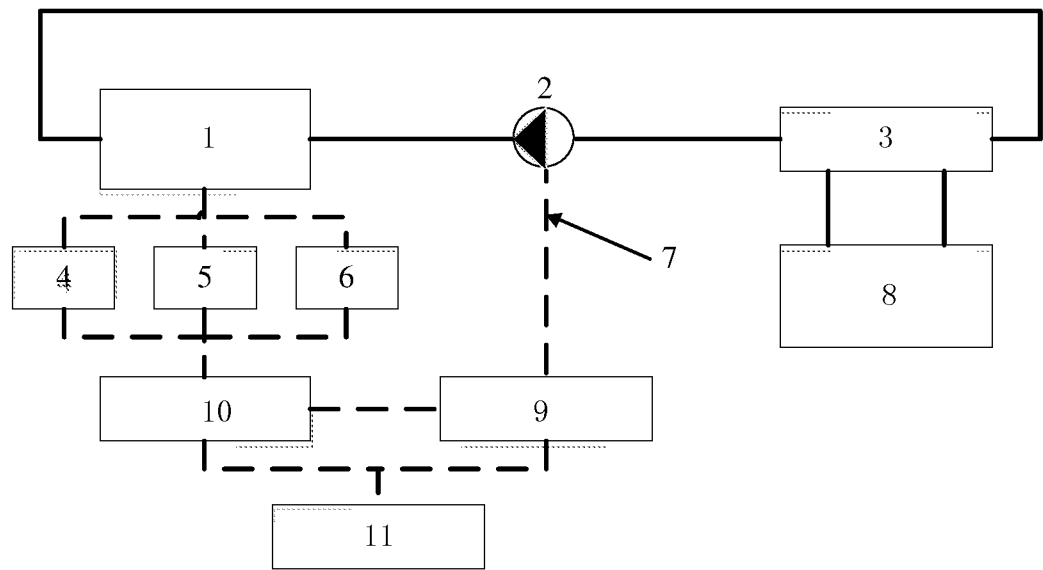


图 1

10



图 2

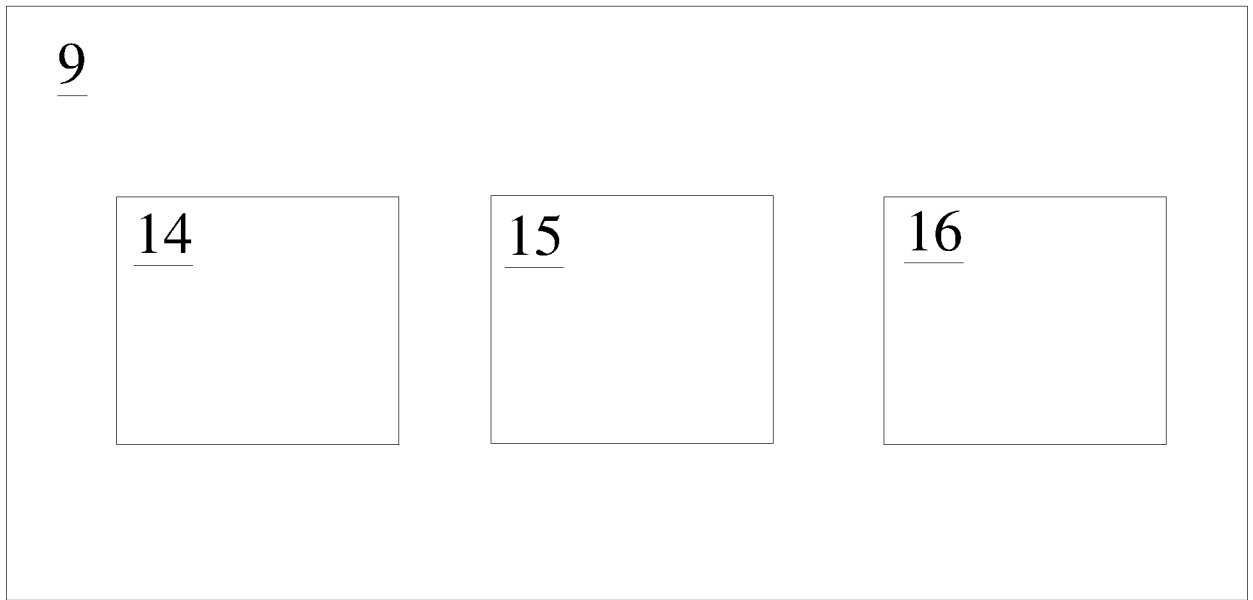


图 3

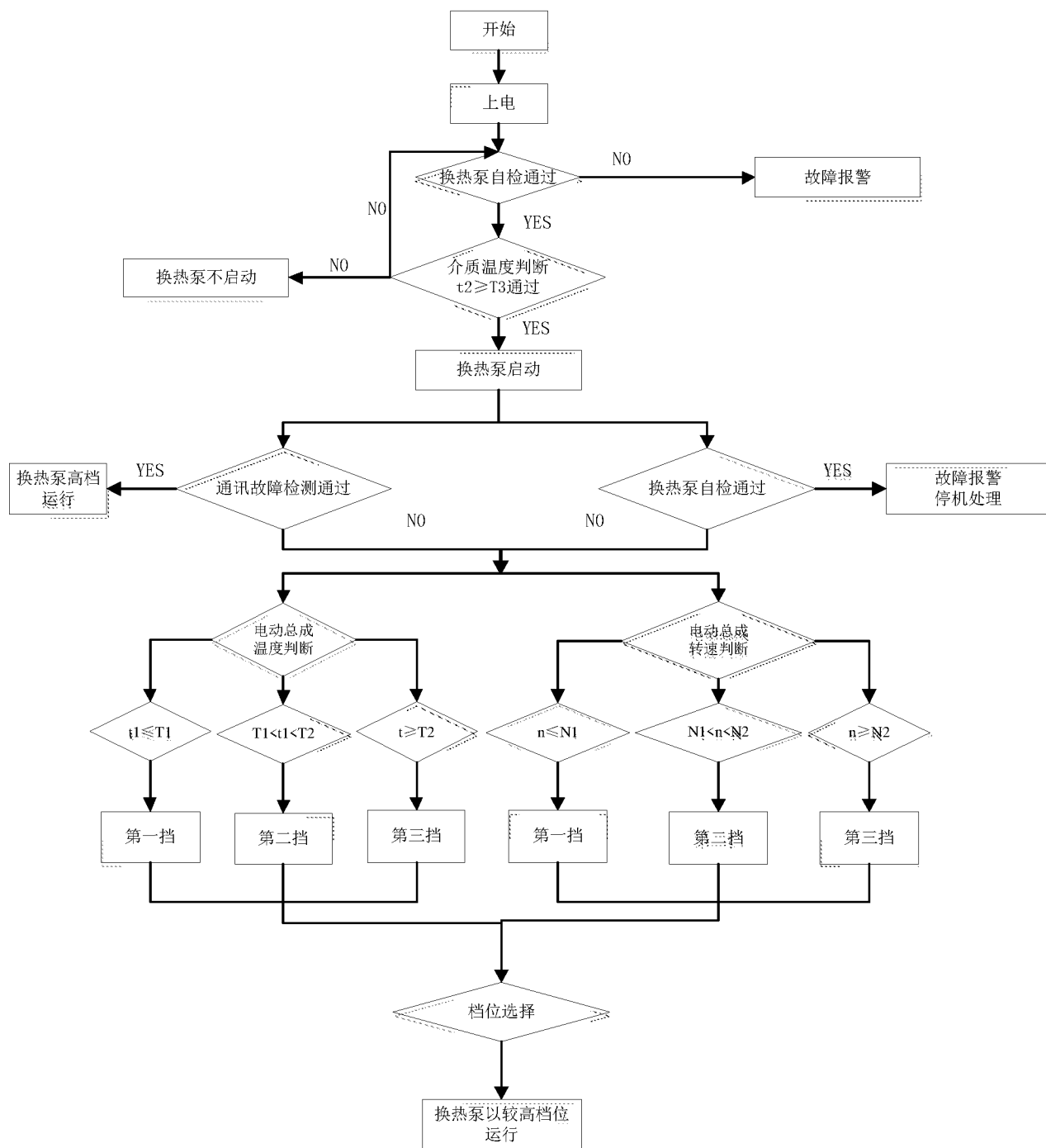


图 4

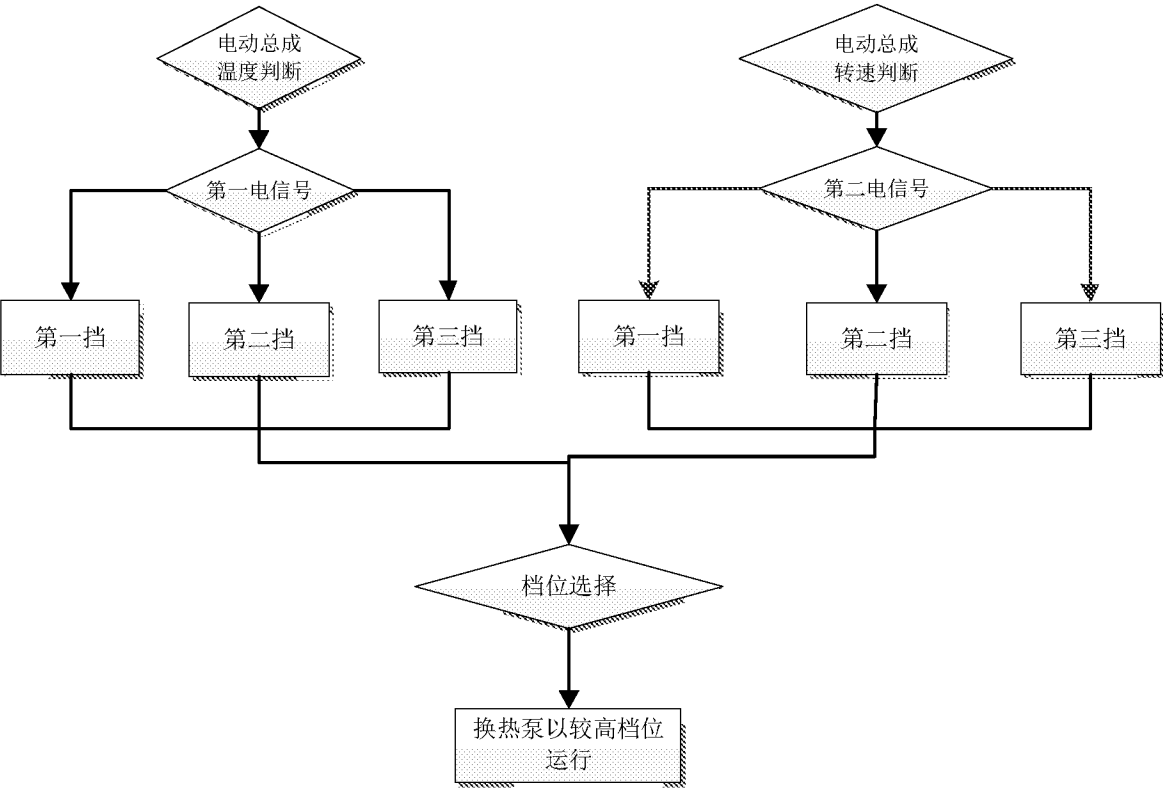


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/094862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P 7/14(2006.01)i; B60K 11/02(2006.01)i; H02K 9/00(2006.01)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)

F01P7; B60K11; H02K5; H02K9; F16H57; H02K7

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)

DWPI, EPODOC, CNABS, CNKI: 发动机, 电机, 温度, 水温, 转速, 比较, 大小, 档, speed 2d rotation+, tachometer, temperature, compar+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 204956083 U (JASMIN INTERNATIONAL AUTO RESEARCH & DEVELOPMENT (BEIJING) CO., LTD.) 13 January 2016 (2016-01-13) description, paragraphs [0004]-[0096], and figure 1	1-17
A	CN 106979061 A (GUANGZHOU AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) 25 July 2017 (2017-07-25) entire document	1-17
A	CN 205779198 U (XIJING UNIVERSITY) 07 December 2016 (2016-12-07) entire document	1-17
A	CN 105508019 A (ANHUI JIANGHUAI AUTOMOBILE CO., LTD.) 20 April 2016 (2016-04-20) entire document	1-17
A	US 2014303838 A1 (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.) 09 October 2014 (2014-10-09) entire document	1-17



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

26 September 2019

Date of mailing of the international search report

22 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
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/CN2019/094862

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	204956083	U	13 January 2016	None			
CN	106979061	A	25 July 2017	None			
CN	205779198	U	07 December 2016	None			
CN	105508019	A	20 April 2016	CN	105508019	B	14 November 2017
US	2014303838	A1	09 October 2014	US	9242548	B2	26 January 2016
				KR	101427955	B1	11 August 2014
				DE	102013224398	A1	09 October 2014
				CN	104100351	A	15 October 2014
				CN	104100351	B	19 January 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/094862

A. 主题的分类

F01P 7/14(2006.01)i; B60K 11/02(2006.01)i; H02K 9/00(2006.01)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)

F01P7; B60K11; H02K5; H02K9; F16H57; H02K7

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))

DWPI, EPDOC, CNABS, CNKI: 发动机, 电机, 温度, 水温, 转速, 比较, 大小, 档, speed 2d rotation+, tachometer, temperature, compar+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 204956083 U (简式国际汽车设计北京有限公司) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 说明书第[0004]段-[0096]段, 附图1	1-17
A	CN 106979061 A (广州汽车集团股份有限公司) 2017年 7月 25日 (2017 - 07 - 25) 全文	1-17
A	CN 205779198 U (西京学院) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-17
A	CN 105508019 A (安徽江淮汽车股份有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 全文	1-17
A	US 2014303838 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD) 2014年 10月 9日 (2014 - 10 - 09) 全文	1-17

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 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

2019年 9月 26日

国际检索报告邮寄日期

2019年 10月 22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

受权官员

韩冰

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-010-62084871

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/094862

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	204956083	U	2016年 1月 13日	无			
CN	106979061	A	2017年 7月 25日	无			
CN	205779198	U	2016年 12月 7日	无			
CN	105508019	A	2016年 4月 20日	CN	105508019	B	2017年 11月 14日
US	2014303838	A1	2014年 10月 9日	US	9242548	B2	2016年 1月 26日
				KR	101427955	B1	2014年 8月 11日
				DE	102013224398	A1	2014年 10月 9日
				CN	104100351	A	2014年 10月 15日
				CN	104100351	B	2018年 1月 19日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)