

(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 10 月 22 日 (22.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/211274 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02K 11/30 (2016.01) *H05K 1/14* (2006.01)
H02P 6/08 (2016.01) *H02P 7/28* (2016.01)
H04B 3/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/105384
- (22) 国际申请日: 2019 年 9 月 11 日 (11.09.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201920504277.6 2019年4月15日 (15.04.2019) CN
201920535483.3 2019年4月19日 (19.04.2019) CN
201920559398.0 2019年4月23日 (23.04.2019) CN
- (71) 申请人: 中山大洋电机股份有限公司
(ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD)
[CN/CN]; 中国广东省中山市西区沙朗第三
工业区, Guangdong 528400 (CN)。

- (72) 发明人: 张先胜(ZHANG, Xiansheng); 中国广东省
中山市西区沙朗第三工业区, Guangdong 528400
(CN)。 赵勇(ZHAO, Yong); 中国广东省中山市
西区沙朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。
边文清(BIAN, Wenqing); 中国广东省中山市西区
沙朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。 王
兴梅(WANG, Xingmei); 中国广东省中山市西区沙
朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。
- (74) 代理人: 中山市汉通知识产权代理事
务所(普通合伙)(ZHONGSHAN HANTONG
INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL
PARTNERSHIP)); 中国广东省中山市东区
新兴花园翠园街 2-8 幢首层 13\14 卡,
Guangdong 528400 (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,

(54) Title: BLDC MOTOR

(54) 发明名称: 一种BLDC电机

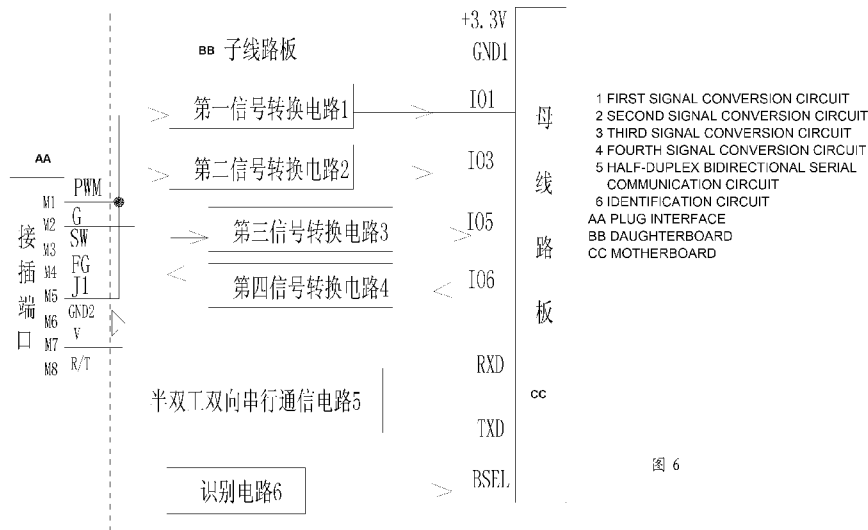


图 6

(57) Abstract: A BLDC motor, comprising a motor controller and a motor body. The motor body comprises a stator component, a rotor component, and a motor housing. The motor controller comprises a motherboard and a daughterboard. The motherboard comprises a motherboard microprocessor, an inverter circuit, a power supply circuit, and a detection circuit. The daughterboard comprises several unitary circuits integrated on the daughterboard. The daughterboard is used for being plugged into the motherboard of the motor controller to match a client control system interface signal. A port of the daughterboard employs a novel electrical specification, favors the matching of a signal with a client control system of a user, forms a standard of increased universality, and facilitates management and application promotion.

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, 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))。

(57) 摘要: 一种BLDC电机, 包括电机控制器和电机本体, 电机本体包括定子组件、转子组件和电机外壳, 电机控制器包括母线路板和子线路板, 母线路板包括母板微处理器、逆变电路、电源电路和检测电路, 子线路板包括集成在子线路板上的若干个单元电路, 子线路板用于插接在电机控制器的母线路板上匹配用户端控制系统接口信号。子线路板的端口采用新的电气规范, 便于与客户用户端控制系统匹配信号, 形成一个较为通用的标准, 便于管理和推广应用。

一种 BLDC 电机

技术领域：

本实用新型涉及一种 BLDC 电机。

背景技术：

见图 1、图 2 所示，一般直流无刷电机包括电机实体和电机控制器，电机实体包括电机的定子、转子部分和电机外壳，电机控制器除了需要与电机实体匹配外，还需要与电机具体的应用系统——即用户端控制系统的控制接口匹配，因为不同的用户端控制系统匹配不同的控制信号，例如空调控制系统与洗衣机控制系统都是用户端的控制系统，两个系统的控制信号完全不一样。传统的做法是针对每一种用户端控制系统就开发一种电机及电机控制器，这样一来产生如下问题：1) 电机厂家生产的电机型号非常多，不便于管理和标准化；2) 浪费开发时间和研发的投入，因为每一个新的用户端控制系统都需要重新开发一款电机，增加产品的制造成本；3) 重新设计需要制定新的生产工艺和认证成本，增加了投入；4) 电机应用范围非常窄，不便于大范围推广应用。

为了解决上述的技术问题，现在出现了一些子母线路板对接的电机控制器，将电机控制器的主要功能电路设置在母线路板上，将多种的接口单元电路和识别电路设置在多个子线路上，利用其中一个子线路板与母线路板对接，子线路板上的识别电路通知母线路板上的母版微处理器，由母版微处理器自动配置子线路板上的 I/O 口类型，从而可以通过更换不同的子线路板就可以应用不同场合，应用范围广，电机生产厂家减少电机的种类便于管理，可以减少电机的研发投入、缩短研发周期，降低产品成本，简化生产工艺，提高效率。

其具体的技术方案如图 3、图 4 和图 5 所示，电机控制器包括母版微处理器、接口电路单元和识别电路，母版微处理器设置在母线路板上，接口电路单元、识别电路设置在子线路上，通过子线路板和母线路板的对接形成电连接，识别电路将识别信号输入到母版微处理器，母版微处理器根据识别信号自动配置接口电路单元的各个 I/O 端口的类型。不同种类的接口电路单元匹配的认可

电路输出不同的信号，形成多个不同的子线路板。母版微处理器的输出端连接功率驱动电路模块，转子位置检测电路的输出端连接母版微处理器的输入端，功率驱动电路模块和转子位置检测电路都设置在母线路板上。电源电路和模拟量检测电路也设置在母线路板上。电源电路为各部份电路供电。所述的母版微处理器是 CPU 或者是单片机 MCU 或者是数字信号处理器 DSP。母线路板上设置接插端口 3a，接插端口 3a 里面设置 11 路接线片，子线路板可以有多个，分别为第一子线路板、第二子线路板和第三子线路板，接插端口 3a 上 11 路接线片分别为 E、N、L、M1、M2、M3、M4、M5、M6、M7、M8，各接线片的可以按如下标准定义，E、N、L 三路是电源输入，M1、M2、M3、M4、M5、M6、M7、M8 是用户端控制系统输入到子线路板的接口信号。在母线路板上设置有插槽 1a，子线路板上设置有插接头 2a，插接头 2a 嵌套在插槽 1a 里面，使子线路板与母线路板电连接起来。

但是为了规范子线路板的信号模式，简化子线路板的结构，降低制造成本，避免太多太泛滥，便于与客户用户端控制系统匹配信号，有必要对子线路板的作出合理规范，达到基本一致的电气标准，便于管理和推广应用。

发明内容：

本实用新型的目的是提供一种 BLDC 电机，它采用新的电气规范，较为简单电路结构，便于与客户用户端控制系统匹配信号，形成一个较为通用的标准，降低生产成本，避免子线路板的形式太多太泛滥，便于管理和推广应用。

本实用新型的目的是通过下述技术方案予以实现的：

一种 BLDC 电机，包括电机控制器和电机本体，电机本体包括定子组件、转子组件和电机外壳，电机控制器包括母线路板和子线路板，母线路板包括母版微处理器、逆变电路、电源电路和检测电路，其特征在于：子线路板包括集成在子线路板上的若干个单元电路，子线路板用于插接在电机控制器的母线路板上匹配用户端控制系统接口信号。

上述所述的若干个单元电路包括第一信号转换电路、第二信号转换电路、

第三信号转换电路、第四信号转换电路和半双工双向串行通信电路，子线路板与用户端控制系统连接设置若干路端口，所述的若干路端口分别为：

PWM 端口，用于 PWM 信号输入，PWM 信号由子线路板上设置的第一信号转换电路转换后输入到母线路板；

G 端口：使能开关信号输入端口，该端口信号由子线路板上设置的第二信号转换电路来转换后输入到母线路板；

SW 端口：运行模式切换信号输入端口，该端口信号由子线路板上设置的第三信号转换电路来转换后输入到母线路板；

FG 端口，速度反馈信号输出端口，该端口信号与子线路板上设置的第四信号转换电路相连接，母线路板将电机运行的转速信号通过第四信号转换电路进行转换后由 FG 端口输出；

J1 端口，跳线端口，PWM 信号输入端口通过子线路板上的印刷线路与 J1 端口电连接，当 J1 端口通过外部的跳线开关 K 连接到 SW 端口以便进行运行模式切换；

R/T 端口，串行通信端口，该端口与子线路板上设置的半双工双向串行通信电路连接，用于电机控制器的母线路板与用户端控制系统之间传输数据；

GND2 端口，该端口是由用户端控制系统为子线路板提供的公共接地端；

V 端口，电源输入端口，该端口是由用户端控制系统为子线路板提供直流电源，V 端口输入的电源为半双工双向串行通信电路供电。

上述所述的第一信号转换电路、第二信号转换电路、第三信号转换电路、第四信号转换电路都是光电耦合电路，所述的若干个单元电路还包括识别电路，识别电路输出识别信号 BSEL 到母线路板，以便母线路板能识别子线路板的类型。

上述所述的 PWM 端口输入的 PWM 调速信号的规格是：电压范围在 12V-24V DC，频率范围在 80Hz-120Hz，G 端口输入信号的规格：电压是 24V AC，频率范围在 50Hz-60Hz。

上述所述的母线路板为子线路板提供+3.3V 直流输入电源和提供接地端 GND1，V 端口的电源输入是+15V 直流输入电源，G 端口所述的使能开关信号输入端口是风扇模式启动信号端口，SW 端口是用于在恒力矩运行模式与恒风量运行模式之间的切换，或者是在在恒力矩运行模式与恒转速运行模式之间的切换。

上述所述的若干路端口包括 5 个档位信号输入端口、PWM 端口、GND2 端口和 R/T 端口，5 个档位信号输入端口分别为 M1 端口、M2 端口、M3 端口、M4 端口和 M5 端口，其中：

M1 端口和 M2 端口的输入信号由子线路板上设置的第一信号转换电路来转换后合并为一路信号输入到母线路板；

M3 端口和 M4 端口的输入信号由子线路板上设置的第二信号转换电路来转换后合并为一路信号输入输入到母线路板；

M5 端口和 PWM 端口的输入信号由子线路板上设置的第三信号转换电路来转换后合并为一路信号输入到母线路板；其中，PWM 端口用于 PWM 信号输入；

R/T 端口，串行通信端口，该端口与子线路板上设置的半双工双向串行通信电路连接，用于电机控制器的母线路板与用户端控制系统之间传输数据；

GND2 端口，该端口是由用户端控制系统为子线路板提供的公共接地端。

上述所述的第一信号转换电路是光电耦合电路，M1 端口连接到第一信号转换电路的输入端，M2 端口经过半波整流处理将信号频率降低一半后连接到第一信号转换电路的输入端，所述的第二信号转换电路是光电耦合电路，M3 端口连接到第二信号转换电路的输入端，M4 端口经过半波整流处理将信号频率降低一半后连接到第二信号转换电路的输入端。

上述所述的第三信号转换电路是光电耦合电路，M5 端口连接到第三信号转换电路的输入端，PWM 端口经过半波整流处理将信号频率降低一半后连接到第三信号转换电路的输入端，M1 端口或 M2 端口或 M3 端口或 M4 端口或 M5 端口的输入档位信号的规格满足条件如下：电压 24VAC，输入电压的频率范围

是：50Hz-60Hz。

上述所述的电压范围：12VDC-24VDC，输入电压的频率范围是80Hz-120Hz，若干个单元电路还包括电源转换电路，M1 端口或 M2 端口或 M3 端口或 M4 端口或 M5 端口的其中一个端口连接到电源转换电路的输入端，电源转换电路的输出端 Vcc 为半双工双向串行通信电路提供供电电源。

上述所述的母线路板为子线路板提供+3.3V 直流输入电源和提供接地端 GND1，若干个单元电路还包括身份识别电路，身份识别电路向母线路板提供识别子线路板类型的识别信号 BSEL。

上述所述的若干个单元电路包括电源转换电路、PWM 信号处理电路、VSP 信号处理电路、子板微处理器、串行通信电路和 PWM 信号发生电路，其中：

电机控制器的母线路板上为电源转换电路提供直流输入电源，电源转换电路输出两路直流电源并向用户端控制系统供电；

用户端控制系统向接口子线路板输入 PWM 调速信号，PWM 调速信号经过 PWM 信号处理电路处理后输出 PWM 信号输入到母线路板；

用户端控制系统向子线路板输入模拟电压调速信号 VSP，模拟电压调速信号 VSP 经过 VSP 信号处理电路处理输入到子板微处理器，子板微处理器驱动 PWM 信号发生电路产生的 PWM 信号输入到母线路板；

用户端控制系统利用串行通信电路与母线路板进行通信和数据交换。

上述所述的子板微处理器驱动 PWM 信号发生电路产生的 PWM 信号和 PWM 调速信号经过 PWM 信号处理电路处理后输出 PWM 信号经过同一路输入到母线路板。

上述所述的电源转换电路输出+12V 和+3.3V 两路直流电源并向用户端控制系统供电，用户端控制系统向子线路板输入 PWM 调速信号的规格是：电压范围在 12V-24VDC，频率范围在 80Hz-120Hz，用户端控制系统向子线路板输入模拟电压调速信号 VSP 的规格：电压范围在 0V-12V DC。

上述所述的子线路板与用户端控制系统连接并至少设置 6 个有用的端

口，在子线路板上这 6 个有用的端口分别为：

12V 电源输出端口，子线路板向用户端控制系统提供 12VDC 电源；

INPWM 输入端口，用户端控制系统向子线路板输入 PWM 调速信号；

GNDISO 输入端口，用户端控制系统向子线路板提供的信号公共地；

VSP 输入端口，用户端控制系统向子线路板输入模拟电压调速信号 VSP；

3.3V 电源输出端口，子线路板向用户端控制系统提供 3.3VDC 电源；

R/T 半双工串行通信端口，子线路板与用户端控制系统进行相互数据交换。

上述在子线路板上还设置有一个电源输入端口 V，户端控制系统提供利用电源输入端口 V 为串行通信电路提供电源，若干个单元电路还包括身份识别电路，身份识别电路向母线路板提供识别信号 BSEL，子线路板与母线路板设置串行通信端口 TXD 和 RXD，母线路板上为电源转换电路提供+15V 和+5V 的两路直流输入电源和提供接地端口 GND。

本实用新型与现有技术相比，具有如下效果：

1、本实用新型的子线路板与用户端控制系统连接设置若干路端口采用较为简单的电气规范标准，简化电路结构，降低制造成本，便于与客户用户端控制系统匹配信号，形成一个较为通用的标准，避免子线路板的形式太多太泛滥，便于管理和推广应用。

2、本实用新型的其它优点在实施例部分展开详细描述。

附图说明：

图 1 是传统电机控制器与用户端控制系统的接线图；

图 2 是传统电机控制器的原理方框图；

图 3 是传统电机控制器的采用子母线路板的原理示意图；

图 4 是传统电机控制器的母线路板的外观示意图；

图 5 是传统电机控制器的子线路板的外观示意图；

图 6 是本实用新型的实施例一的子线路板的电路方框图；

图 7 是图 6 对应的部分电路图；

图 8 是图 6 对应的另一部分电路图；

图 9 是本实用新型的实施例一的电机控制器的方框图。

图 10 是本实用新型的实施例二的子线路板的电路方框图；

图 11 是图 10 对应的第一部分局部电路图；

图 12 是图 10 对应的第二部分局部电路图；

图 13 是图 10 对应的第三部分局部电路图；

图 14 是本实用新型实施例三的子线路板的电路方框图；

图 15 是图 14 对应的局部电路图；

图 16 是图 14 对应的局部电路图；

图 17 是图 14 对应的局部电路图。

具体实施方式：

下面通过具体实施例并结合附图对本实用新型作进一步详细的描述：

实施例一：

如图 6、图 7、图 8、图 9 所示，一种 BLDC 电机，包括电机控制器和电机本体，电机本体包括定子组件、转子组件和电机外壳，电机控制器包括母线路板和子线路板，母线路板包括母版微处理器、逆变电路、电源电路和检测电路，其特征在于：子线路板是包括集成在子线路板上的若干个单元电路，子线路板用于插接在电机控制器的母线路板上匹配用户端控制系统接口信号，所述的若干个单元电路包括第一信号转换电路 1、第二信号转换电路 2、第三信号转换电路 3、第四信号转换电路 4 和半双工双向串行通信电路 5，其特征在于：子线路板与用户端控制系统连接设置若干路端口，所述的若干路端口分别为：

PWM 端口，用于 PWM 信号输入，PWM 信号由子线路板上设置的第一信号转换电路 1 转换后输入到母线路板；

G 端口: 使能开关信号输入端口, 该端口信号由子线路板上设置的第二信号转换电路 2 来转换后输入到母线路板;

SW 端口: 运行模式切换信号输入端口, 该端口信号由子线路板上设置的第三信号转换电路 3 来转换后输入到母线路板;

FG 端口, 速度反馈信号输出端口, 该端口信号与子线路板上设置的第四信号转换电路 4 相连接, 母线路板将电机运行的转速信号通过第四信号转换电路进行转换后由 FG 端口输出, 速度反馈信号是脉冲信号, 以每转一圈产生多个脉冲信号计算;

J1 端口, 跳线端口, PWM 端口通过子线路板上的印刷线路 7 与 J1 端口电连接, 当 J1 端口通过外部的跳线开关 K 连接到 SW 端口以便进行运行模式切换; 直接利用 PWM 端口输入的 PWM 通过子线路板上的一条印刷线路 7、J1 端口、跳线开关 K 后到达 SW 端口进行运行模式切换, 无需外部驱动电源, 简化结构, 降低制造成本。

R/T 端口, 串行通信端口, 该端口与子线路板上设置的半双工双向串行通信电路 5 连接, 用于电机控制器的母线路板与用户端控制系统之间传输数据;

GND2 端口, 该端口是由用户端控制系统为子线路板提供的公共接地端;

V 端口, 电源输入端口, 该端口是由用户端控制系统为子线路板提供直流电源, V 端口输入的电源为半双工双向串行通信电路 5 供电。

本实用新型的若干路端口采用较为简单的电气规范标准, 简化电路结构, 降低制造成本, 便于与客户用户端控制系统匹配信号, 形成一个较为通用的标准, 避免子线路板的形式太多太泛滥, 便于管理和推广应用

上述所述的第一信号转换电路 1、第二信号转换电路 2、第三信号转换电路 3、第四信号转换电路 4 都是光电耦合电路。第一信号转换电路 1 包括光耦芯片 U601、电阻 R601、电阻 R602 和电容 C601, 输出信号 I01 到母板微处理器; 第二信号转换电路 2 包括光耦芯片 U602、电阻 R603、电阻 R604 和电容 C602, 输出信号 I03 到母板微处理器; 第三信号转换电 3 包括光耦芯片 U603、

电阻 R605、电阻 R606 和电容 C604，输出信号 I05 到主板微处理器；第四信号转换电路 4 包括光耦芯片 U604、电阻 R607 和电阻 R608，主板微处理器的输出的速度反馈信号 I06，速度反馈信号 I06 经过第四信号转换电路 4 处理后形成脉冲信号通过 FG 端口送到用户端控制系统。

上述所述的若干个单元电路还包括识别电路 6，识别电路 6 输出识别信号 BSEL 到母线路板，以便母线路板能识别子线路板的类型。

上述的 PWM 端口输入的 PWM 调速信号的规格是：电压范围在 12V-24V DC，频率范围在 80Hz-120Hz，有利于规范 PWM 调速信号。

上述的 G 端口输入信号的规格：电压是 24V AC，频率范围在 50Hz-60Hz。

上述的母线路板为子线路板提供+3.3V 直流输入电源和提供接地端 GND1。

上述的 V 端口的电源输入是+15V 直流输入电源。

上述的 G 端口所述的使能开关信号输入端口是风扇模式启动信号端口，SW 端口是用于在恒力矩运行模式与恒风量运行模式之间的切换，或者是在在恒力矩运行模式与恒转速运行模式之间的切换。

实施例二：

如图 10、图 11、图 12 和图 13 所示，本实施例是在实施例一基础上的改动，改动点是：子线路板，子线路板包括集成在子线路板上的若干个单元电路，子线路板用于插接在电机控制器的母线路板上匹配用户端控制系统接口信号，所述的若干个单元电路包括第一信号转换电路 1A、第二信号转换电路 2A、第三信号转换电路 3A 和半双工双向串行通信电路，其特征在于：子线路板与用户端控制系统连接设置若干路端口，所述的若干路端口包括 5 个档位信号输入端口、PWM 端口、GND2 端口和 R/T 端口，5 个档位信号输入端口分别为 M1 端口、M2 端口、M3 端口、M4 端口和 M5 端口，其中：

M1 端口和 M2 端口的输入信号由子线路板上设置的第一信号转换电路 1A 来转换后合并为一路信号输入到母线路板；第一信号转换电路 1A 是光电耦合

电路，主要包括光电耦合芯片 U401、电阻 R401、电阻 R421、电容 C401 等，M1 端口的档位信号输入到光电耦合芯片 U401 的输入端，M2 端口的档位信号先经过半波整流 8A 处理后使频率降低一半后输入到光电耦合芯片 U401 的输入端，所述的 M1 端口或 M2 端口输入的档位信号的规格满足条件如下：电压 24VAC，输入电压的频率范围是：50Hz-60Hz，光电耦合芯片 U401 处理档位输入信号后送到母板微处理器，通过频率的鉴别可以判断出是 M1 端口的档位信号还是 M2 端口的档位信号；

M3 端口和 M4 端口的输入信号由于子线路上设置的第二信号转换电路 2A 来转换后合并为一路信号输入到母线路板的信号；第二信号转换电路 2A 是光电耦合电路，主要包括光电耦合芯片 U402、电阻 R402、电阻 R419、电容 C402 等，M3 端口的档位信号输入到光电耦合芯片 U402 的输入端，M4 端口的档位信号先经过半波整流 8A 处理后使频率降低一半后输入到光电耦合芯片 U402 的输入端，所述的 M3 端口或 M4 端口输入的档位信号的规格满足条件如下：电压 24VAC，输入电压的频率范围是：50Hz-60Hz，光电耦合芯片 U402 处理档位输入信号后送到母板微处理器，通过频率的鉴别可以判断出是 M3 端口的档位信号还是 M4 端口的档位信号；

M5 端口和 PWM 端口的输入信号由于子线路上设置的第三信号转换电路 3A 来转换后合并为一路信号输入到母线路板；其中，PWM 端口用于 PWM 信号输入；第三信号转换电路 3A 是光电耦合电路，主要包括光电耦合芯片 U403、电阻 R403、电阻 R417、电容 C403 等，M5 端口的档位信号输入到光电耦合芯片 U403 的输入端，PWM 端口的档位信号先经过半波整流 8A 处理后使频率降低一半后输入到光电耦合芯片 U403 的输入端，所述的 M5 端口输入的档位信号的规格满足条件如下：电压 24VAC，输入电压的频率范围是：50Hz-60Hz，光电耦合芯片 U403 处理档位输入信号后送到母板微处理器，通过频率的鉴别可以判断出是 M5 端口的档位信号还是 PWM 端口的档位信号；

另外，图 8 中利用 M5 端口的档位信号（电压 24VAC，输入电压的频率范

围是：50Hz-60Hz) 通过电源转换电路 7A 得到一个直流 DC 电源 Vcc, 直流 DC 电源 Vcc 为半双工双向串行通信电路 5A 供电，当然利用 M1 端口或者 M2 端口或者 M3 端口或者 M4 端口的档位信号也可以作为电源转换电路 7A 的输入端。

R/T 端口，串行通信端口，该端口与子线路板上设置的半双工双向串行通信电路 5A 连接，用于电机控制器的母线路板与用户端控制系统之间传输数据；

GND2 端口，该端口是由用户端控制系统为子线路板提供的公共接地端。

本实用新型的子线路板针对 5 个档位信号输入端口和 1 个 PWM 端口，只用第一信号转换电路 1A、第二信号转换电路 2A、第三信号转换电路 3A 等 3 个单元电路进行处理，简化电路结构，降低制造成本，便于与客户用户端控制系统匹配信号；另外，第一信号转换电路 1A 的输出信号通过一个端口输入到母线路板，第二信号转换电路 2A 的输出信号通过一个端口输入到母线路板，第三信号转换电路 3A 的输出信号通过一个端口输入到母线路板，这样一来可以减少占用母板微处理器的输入信号端口资源。

所述的第一信号转换电路 1A 是光电耦合电路，M1 端口连接到第一信号转换电路 1A 的输入端，M2 端口经过半波整流 8A 处理将信号频率降低一半后连接到第一信号转换电路 1A 的输入端。

所述的第二信号转换电路 2A 是光电耦合电路，M3 端口连接到第二信号转换电路 2A 的输入端，M4 端口经过半波整流 8A 处理将信号频率降低一半后连接到第二信号转换电路 2A 的输入端。

所述的第三信号转换电路 3A 是光电耦合电路，M5 端口连接到第三信号转换电路 3A 的输入端，PWM 端口经过半波整流 8A 处理将信号频率降低一半后连接到第三信号转换电路 3A 的输入端。

所述的 M1 端口或 M2 端口或 M3 端口或 M4 端口或 M5 端口的输入档位信号的规格满足条件如下：电压 24VAC，输入电压的频率范围是：50Hz-60Hz。

所述的 PWM 端口输入的 PWM 信号的规格满足条件如下：电压范围：12VDC-24VDC，输入电压的频率范围是 80Hz-120Hz。

上述的若干个单元电路还包括电源转换电路，M1 端口或 M2 端口或 M3 端口或 M4 端口或 M5 端口的其中一个端口连接到电源转换电路 7A 的输入端，电源转换电路的输出端 Vcc 为半双工双向串行通信电路 5A 提供供电电源，使用方便，无需用户端控制系统提供电源。

上述的母线路板为子线路板提供+3.3V 直流输入电源和提供接地端 GND1，简化子线路板的电路结构。

上述的若干个单元电路还包括身份识别电路 6A，身份识别电路 6A 向母线路板提供识别子线路板类型的识别信号 BSEL，实用方便。

实施例三：

如图 14、图 15、图 16 和图 17 所示，本实施例是在实施例一基础上的改动，改动点是：子线路板，子线路板包括电源转换电路 1B、PWM 信号处理电路 3B、VSP 信号处理电路 2B、子板微处理器 4B、串行通信电路 6B 和 PWM 信号发生电路 5B，其中：

电机控制器的母线路板上为电源转换电路 1B 提供直流输入电源，即提供 +15V、+5V 的两路直流电源和接地端 GND，电源转换电路 1B 输出两路直流电源并向用户端控制系统供电，分别为+12VDC、3.3VDC 两路直流电源和接地端 GNDISO；

用户端控制系统向接口子线路板输入 PWM 调速信号，PWM 调速信号经过 PWM 信号处理电路 3B 处理后输出 PWM 信号输入到母线路板；

用户端控制系统向子线路板输入模拟电压调速信号 VSP，模拟电压调速信号 VSP 经过 VSP 信号处理电路 2B 处理输入到子板微处理器 4B，子板微处理器 4B 驱动 PWM 信号发生电路 5B 产生的 PWM 信号输入到母线路板；

用户端控制系统利用串行通信电路 6B 与母线路板进行通信和数据交换。

本实用新型的接口子线路板既具有 PWM 调速功能，也具有 VSP 调速功能，同时能为用户端控制系统提供两路电源，且带有串行口通信功能，功能多样，

适应性强，适用范围广，能满足客户多样化需求。

上述的子板微处理器 4B 驱动 PWM 信号发生电路 5B 产生的 PWM 信号和 PWM 调速信号经过 PWM 信号处理电路 3B 处理后输出 PWM 信号经过同一线路输入到母线路板，可以进一步简化电路结构，减少占用端口资源。当 VSP 输入端口有信号输入时，PWM 输入端口被屏蔽；当 PWM 输入端口信号输入时，VSP 输入端口被屏蔽。

上述电源转换电路 1B 输出+12V 和+3.3V 两路直流电源并向用户端控制系统供电，方便用户端控制系统的使用。

上述的用户端控制系统向子线路板输入 PWM 调速信号的规格是：电压范围在 12V-24VDC，频率范围在 80Hz-120Hz。

上述的用户端控制系统向子线路板输入模拟电压调速信号 VSP 的规格：电压范围在 0V-12V DC。

子线路板与用户端控制系统之间设置 8 个接插端口，8 个接插端口分别为 M1、M2、M3、M4、M5、M6、M7、M8，上述所述的子线路板与用户端控制系统连接并至少设置 6 个有用的端口，在子线路板上这 6 个有用的端口分别为：

12V 电源输出端口，子线路板向用户端控制系统提供 12VDC 电源；

PWM 输入端口，用户端控制系统向子线路板输入 PWM 调速信号；

GNDISO 输入端口，用户端控制系统向子线路板提供的信号公共地；

VSP 输入端口，用户端控制系统向子线路板输入模拟电压调速信号 VSP；

3.3V 电源输出端口，子线路板向用户端控制系统提供 3.3VDC 电源；

R/T 半双工串行通信端口，子线路板与用户端控制系统进行相互数据交换。

上述在子线路板上还设置有一个电源输入端口 V，户端控制系统提供利用电源输入端口 V 为串行通信电路提供电源，也可以利用电源转换电路 1B 输出+12V 为串行通信电路提供电源。

上述它还包括身份识别电路 7B，身份识别电路 7B 向母线路板提供识别信号 BSEL，以便母线路板识别子线路板的接口类型。

上述的子线路板与母线路板设置串行通信端口 TXD 和 RXD。

上述的母线路板上为电源转换电路提供+15V 和+5V 的两路直流输入电源和提供接地端口 GND。

上述实施例为本实用新型的较佳实施方式，但本实用新型的实施方式不限于此，其他任何未背离本实用新型的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均为等效的置换方式，都包含在本实用新型的保护范围之内。

权利要求

1、一种 BLDC 电机，包括电机控制器和电机本体，电机本体包括定子组件、转子组件和电机外壳，电机控制器包括母线路板和子线路板，母线路板包括母版微处理器、逆变电路、电源电路和检测电路，其特征在于：子线路板包括集成在子线路板上的若干个单元电路，子线路板用于插接在电机控制器的母线路板上匹配用户端控制系统接口信号。

2、根据权利要求 1 所述的 BLDC 电机，其特征在于：所述的若干个单元电路包括第一信号转换电路、第二信号转换电路、第三信号转换电路、第四信号转换电路和半双工双向串行通信电路，子线路板与用户端控制系统连接设置若干路端口，所述的若干路端口分别为：

PWM 端口，用于 PWM 信号输入，PWM 信号由子线路板上设置的第一信号转换电路转换后输入到母线路板；

G 端口：使能开关信号输入端口，该端口信号由子线路板上设置的第二信号转换电路来转换后输入到母线路板；

SW 端口：运行模式切换信号输入端口，该端口信号由子线路板上设置的第三信号转换电路来转换后输入到母线路板；

FG 端口，速度反馈信号输出端口，该端口信号与子线路板上设置的第四信号转换电路相连接，母线路板将电机运行的转速信号通过第四信号转换电路进行转换后由 FG 端口输出；

J1 端口，跳线端口，PWM 信号输入端口通过子线路板上的印刷线路与 J1 端口电连接，当 J1 端口通过外部的跳线开关 K 连接到 SW 端口以便进行运行模式切换；

R/T 端口，串行通信端口，该端口与子线路板上设置的半双工双向串行通信

电路连接，用于电机控制器的母线路板与用户端控制系统之间传输数据；

GND2 端口，该端口是由用户端控制系统为子线路板提供的公共接地端；

V 端口，电源输入端口，该端口是由用户端控制系统为子线路板提供直流电源，V 端口输入的电源为半双工双向串行通信电路供电。

3、根据权利要求 2 所述的 BLDC 电机，其特征在于：所述的第一信号转换电路、第二信号转换电路、第三信号转换电路、第四信号转换电路都是光电耦合电路，所述的若干个单元电路还包括识别电路，识别电路输出识别信号 BSEL 到母线路板，以便母线路板能识别子线路板的类型。

4、根据权利要求 3 所述的 BLDC 电机，其特征在于：PWM 端口输入的 PWM 调速信号的规格是：电压范围在 12V-24V DC，频率范围在 80Hz-120Hz，G 端口输入信号的规格：电压是 24V AC，频率范围在 50Hz-60Hz。

5、根据权利要求 4 所述的 BLDC 电机，其特征在于：母线路板为子线路板提供+3.3V 直流输入电源和提供接地端 GND1，V 端口的电源输入是+15V 直流输入电源，G 端口所述的使能开关信号输入端口是风扇模式启动信号端口，SW 端口是用于在恒力矩运行模式与恒风量运行模式之间的切换，或者是在在恒力矩运行模式与恒转速运行模式之间的切换。

6、根据权利要求 1 所述的 BLDC 电机，其特征在于：所述的若干路端口包括 5 个档位信号输入端口、PWM 端口、GND2 端口和 R/T 端口，5 个档位信号输入端口分别为 M1 端口、M2 端口、M3 端口、M4 端口和 M5 端口，其中：

M1 端口和 M2 端口的输入信号由子线路板上设置的第一信号转换电路来转换后合并为一路信号输入到母线路板；

M3 端口和 M4 端口的输入信号由子线路板上设置的第二信号转换电路来转换后合并为一路信号输入输入到母线路板；

M5 端口和 PWM 端口的输入信号由子线路板上设置的第三信号转换电路来转换后合并为一路信号输入到母线路板；其中，PWM 端口用于 PWM 信号输入；

R/T 端口，串行通信端口，该端口与子线路板上设置的半双工双向串行通信电路连接，用于电机控制器的母线路板与用户端控制系统之间传输数据；

GND2 端口，该端口是由用户端控制系统为子线路板提供的公共接地端。

7、根据权利要求 6 所述的 BLDC 电机，其特征在于：所述的第一信号转换电路是光电耦合电路，M1 端口连接到第一信号转换电路的输入端，M2 端口经过半波整流处理将信号频率降低一半后连接到第一信号转换电路的输入端，所述的第二信号转换电路是光电耦合电路，M3 端口连接到第二信号转换电路的输入端，M4 端口经过半波整流处理将信号频率降低一半后连接到第二信号转换电路的输入端。

8、根据权利要求 7 所述的 BLDC 电机，其特征在于：所述的第三信号转换电路是光电耦合电路，M5 端口连接到第三信号转换电路的输入端，PWM 端口经过半波整流处理将信号频率降低一半后连接到第三信号转换电路的输入端，M1 端口或 M2 端口或 M3 端口或 M4 端口或 M5 端口的输入档位信号的规格满足条件如下：电压 24VAC，输入电压的频率范围是：50Hz-60Hz。

9、根据权利要求 8 所述的 BLDC 电机，其特征在于：PWM 端口输入的 PWM 信号的规格满足条件如下：电压范围：12VDC-24VDC，输入电压的频率范围是 80Hz-120Hz，若干个单元电路还包括电源转换电路，M1 端口或 M2 端口或 M3 端口或 M4 端口或 M5 端口的其中一个端口连接到电源转换电路的输入端，电源转换电路的输出端 Vcc 为半双工双向串行通信电路提供供电电源。

10、根据权利要求 9 所述的 BLDC 电机，其特征在于：母线路板为子线路板提供+3.3V 直流输入电源和提供接地端 GND1，若干个单元电路还包括身份识

别电路，身份识别电路向母线路板提供识别子线路板类型的识别信号 BSEL。

11、根据权利要求 1 所述的 BLDC 电机，其特征在于：若干个单元电路包括电源转换电路、PWM 信号处理电路、VSP 信号处理电路、子板微处理器、串行通信电路和 PWM 信号发生电路，其中：

电机控制器的母线路板上为电源转换电路提供直流输入电源，电源转换电路输出两路直流电源并向用户端控制系统供电；

用户端控制系统向接口子线路板输入 PWM 调速信号，PWM 调速信号经过 PWM 信号处理电路处理后输出 PWM 信号输入到母线路板；

用户端控制系统向子线路板输入模拟电压调速信号 VSP，模拟电压调速信号 VSP 经过 VSP 信号处理电路处理输入到子板微处理器，子板微处理器驱动 PWM 信号发生电路产生的 PWM 信号输入到母线路板；

用户端控制系统利用串行通信电路与母线路板进行通信和数据交换。

12、根据权利要求 11 所述的 BLDC 电机，其特征在于：子板微处理器驱动 PWM 信号发生电路产生的 PWM 信号和 PWM 调速信号经过 PWM 信号处理电路处理后输出 PWM 信号经过同一线路输入到母线路板。

13 根据权利要求 12 所述的一种 BLDC 电机，其特征在于：电源转换电路输出+12V 和+3.3V 两路直流电源并向用户端控制系统供电，用户端控制系统向子线路板输入 PWM 调速信号的规格是：电压范围在 12V-24VDC，频率范围在 80Hz-120Hz，用户端控制系统向子线路板输入模拟电压调速信号 VSP 的规格：电压范围在 0V-12V DC。

14、根据权利要求 13 所述的一种 BLDC 电机，其特征在于：所述的子线路板与用户端控制系统连接并至少设置 6 个有用的端口，在子线路板上这 6 个有用的端口分别为：

12V 电源输出端口，子线路板向用户端控制系统提供 12VDC 电源；

INPWM 输入端口，用户端控制系统向子线路板输入 PWM 调速信号；

GNDISO 输入端口，用户端控制系统向子线路板提供的信号公共地；

VSP 输入端口，用户端控制系统向子线路板输入模拟电压调速信号 VSP；

3.3V 电源输出端口，子线路板向用户端控制系统提供 3.3VDC 电源；

R/T 半双工串行通信端口，子线路板与用户端控制系统进行相互数据交换。

15、根据权利要求 14 所述的一种 BLDC 电机，其特征在于：在子线路板上还设置有一个电源输入端口 V，户端控制系统提供利用电源输入端口 V 为串行通信电路提供电源，若干个单元电路还包括身份识别电路，身份识别电路向母线路板提供识别信号 BSEL，子线路板与母线路板设置串行通信端口 TXD 和 RXD，母线路板上为电源转换电路提供+15V 和+5V 的两路直流输入电源和提供接地端口 GND。

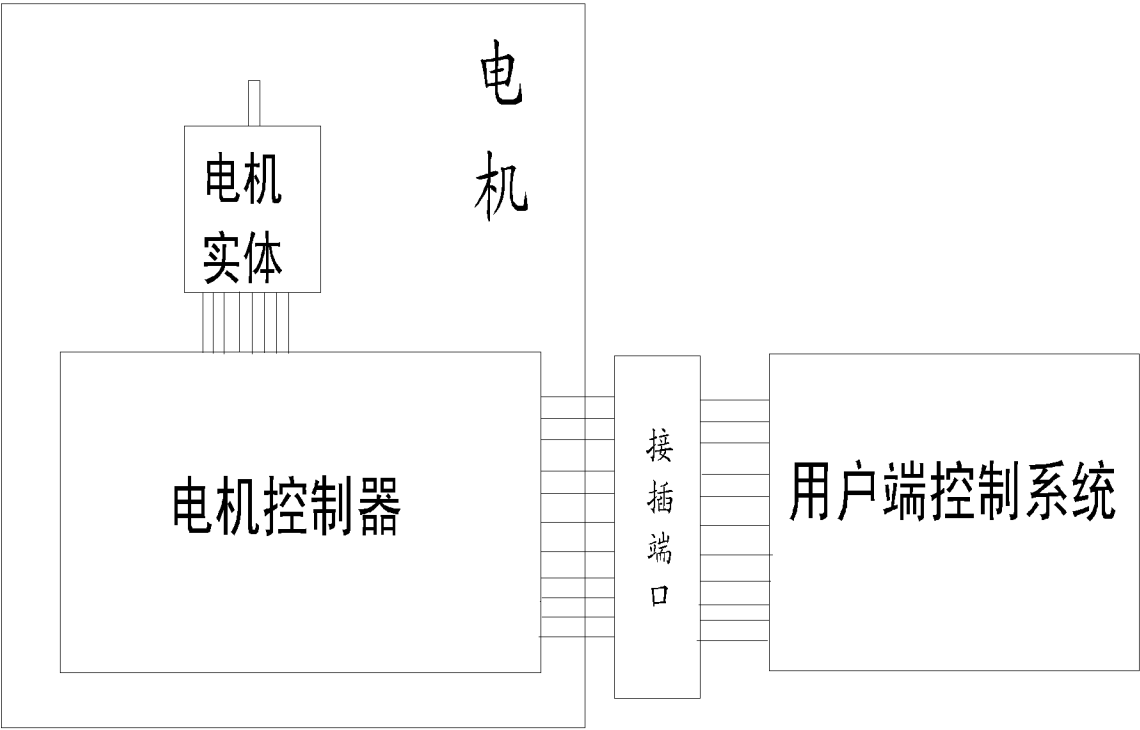


图 1

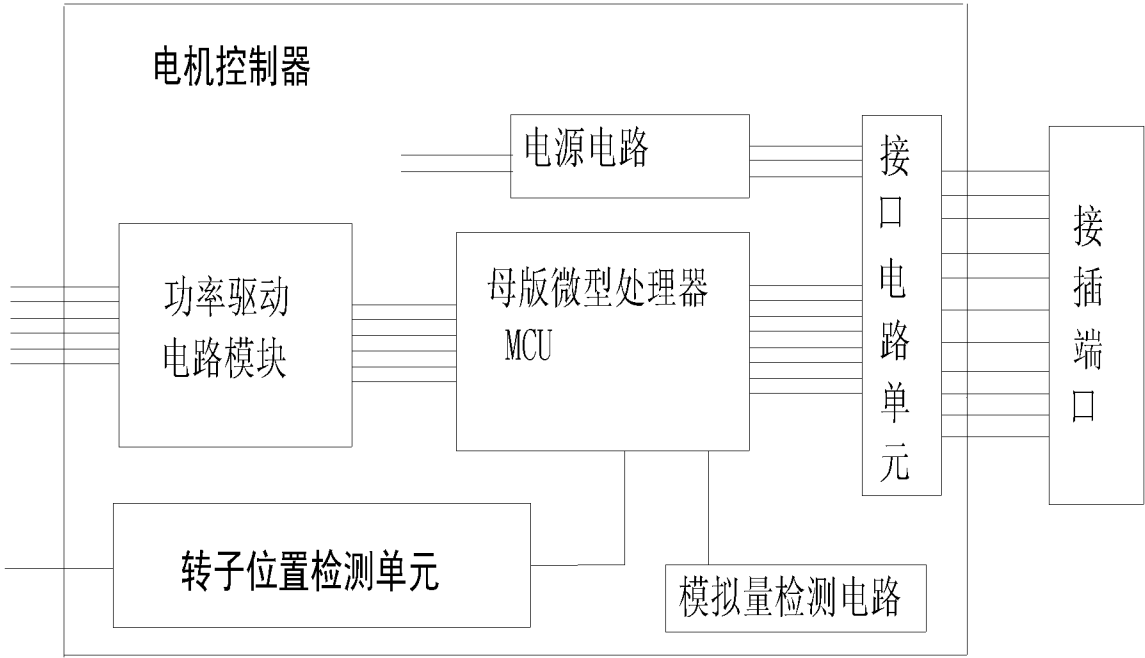


图 2

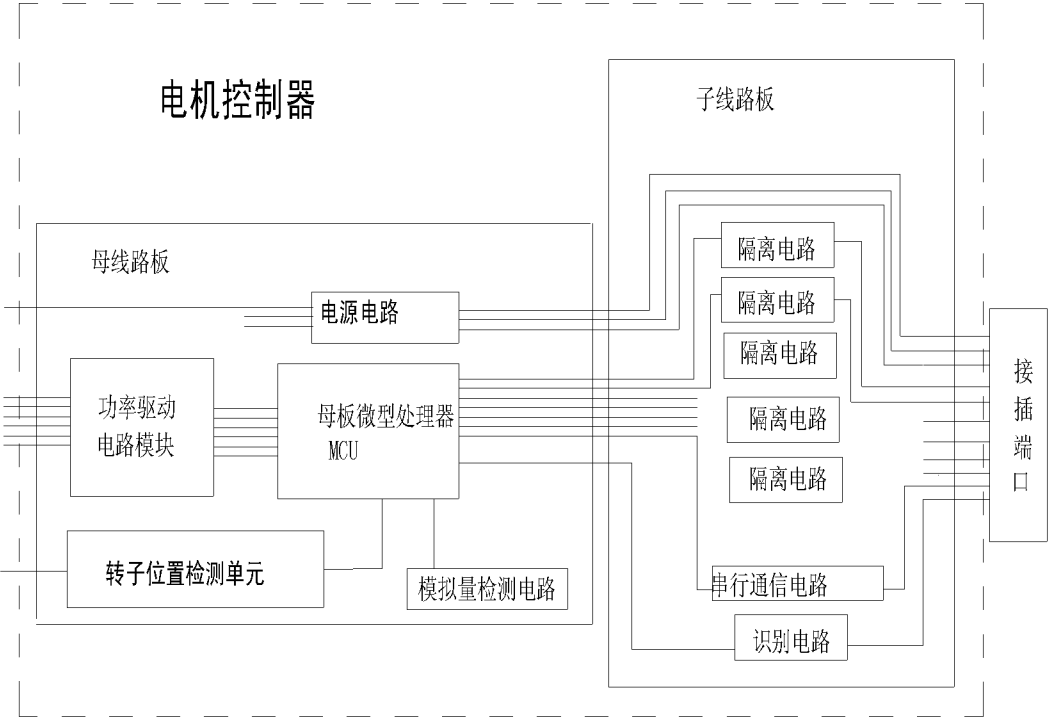


图 3

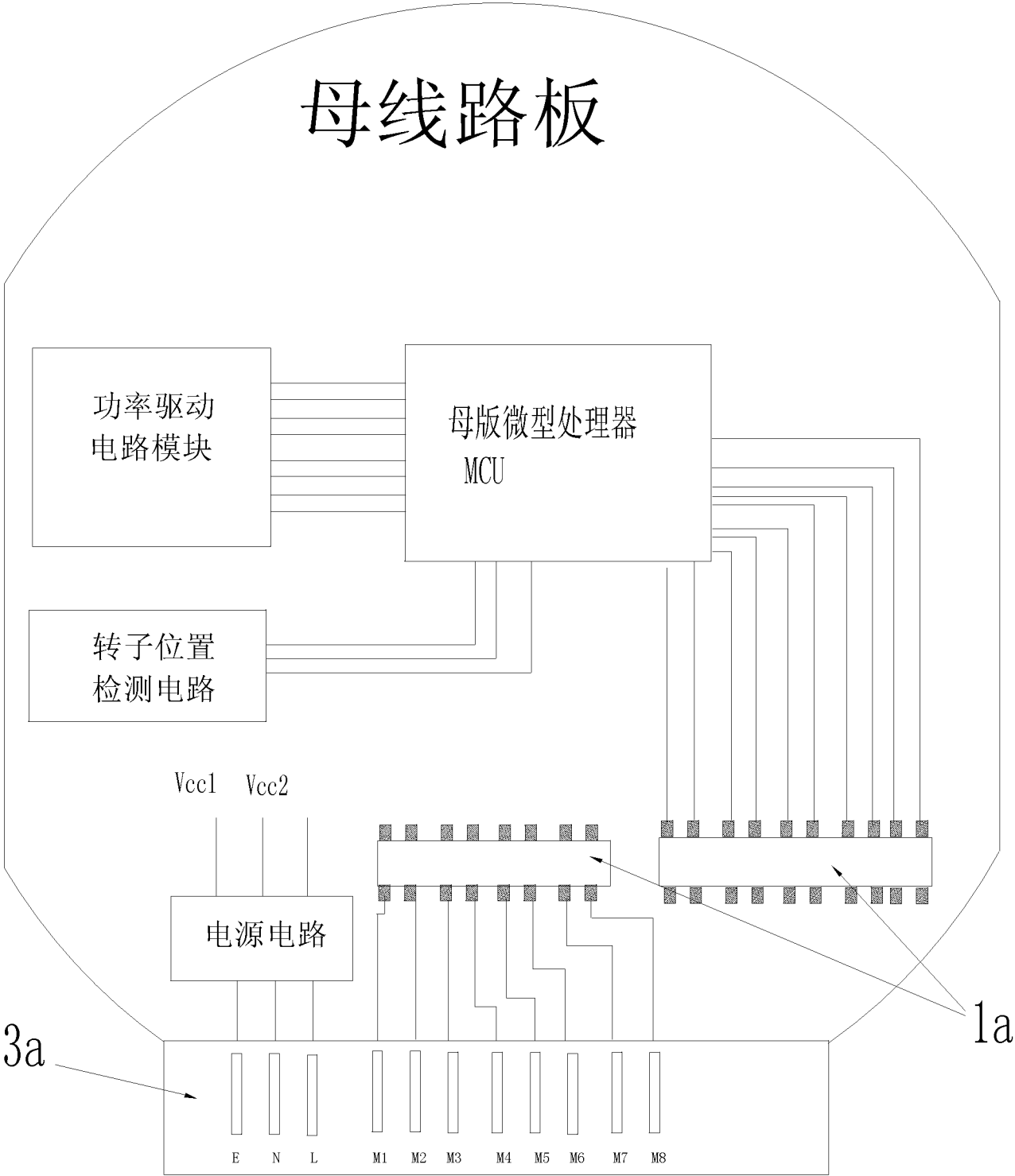


图 4

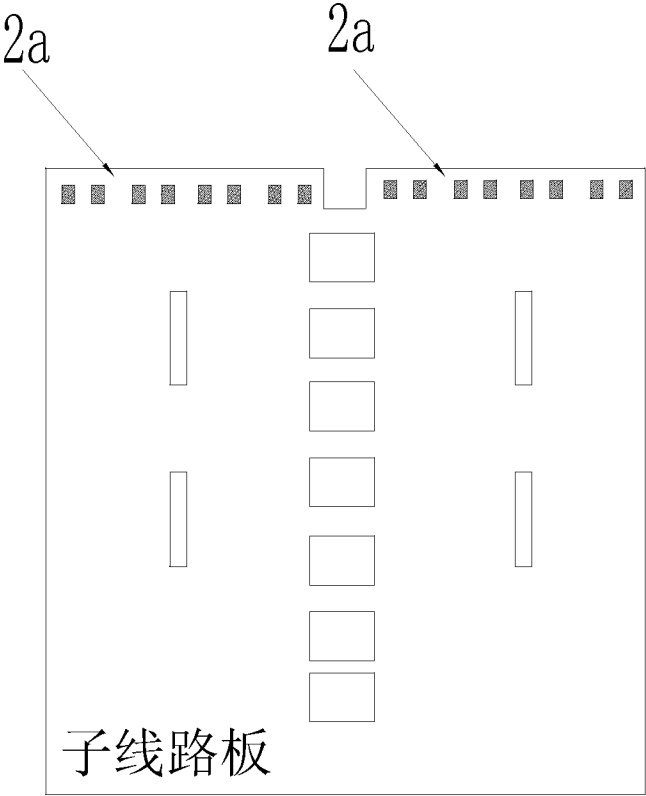


图 5

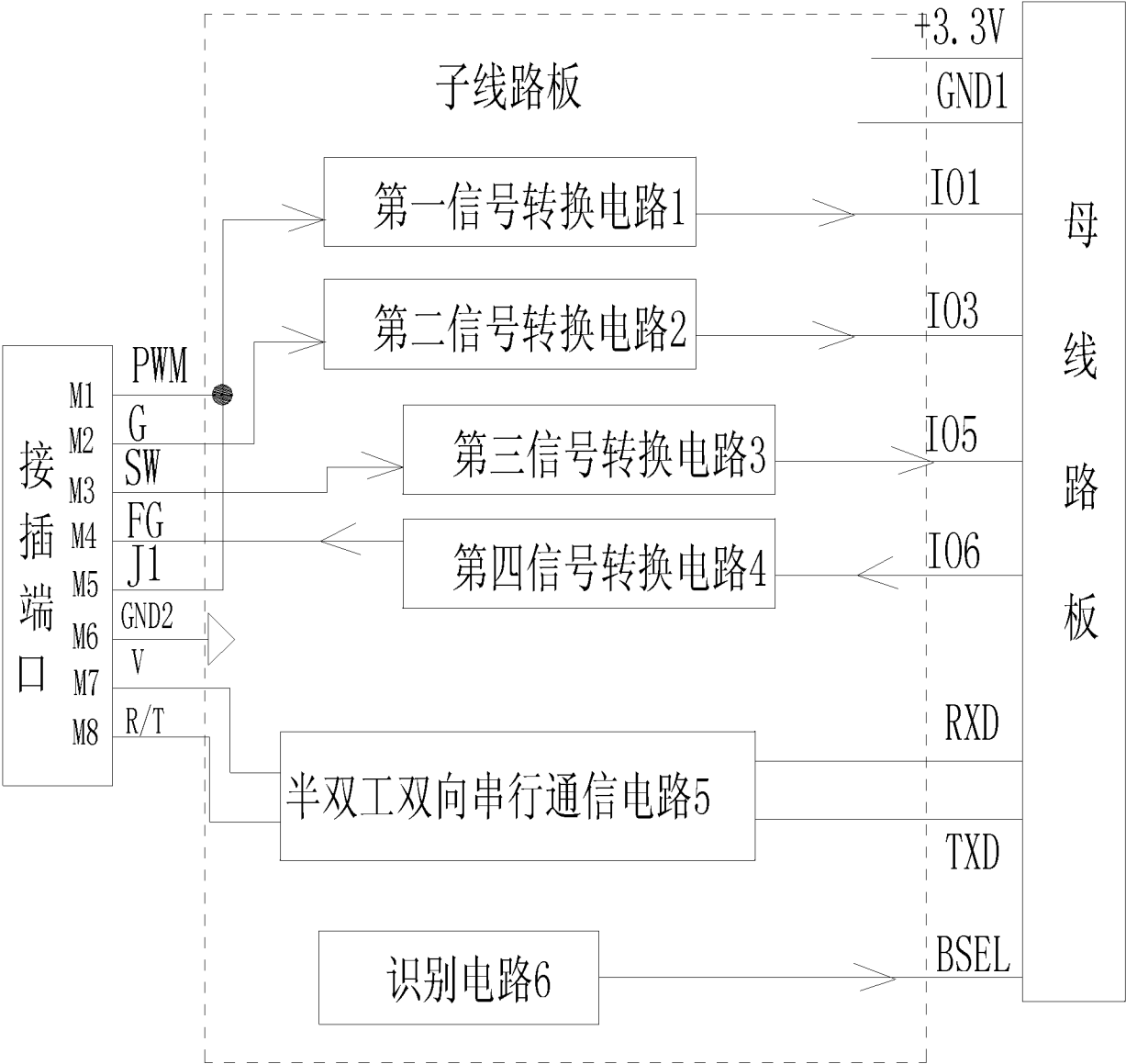


图 6

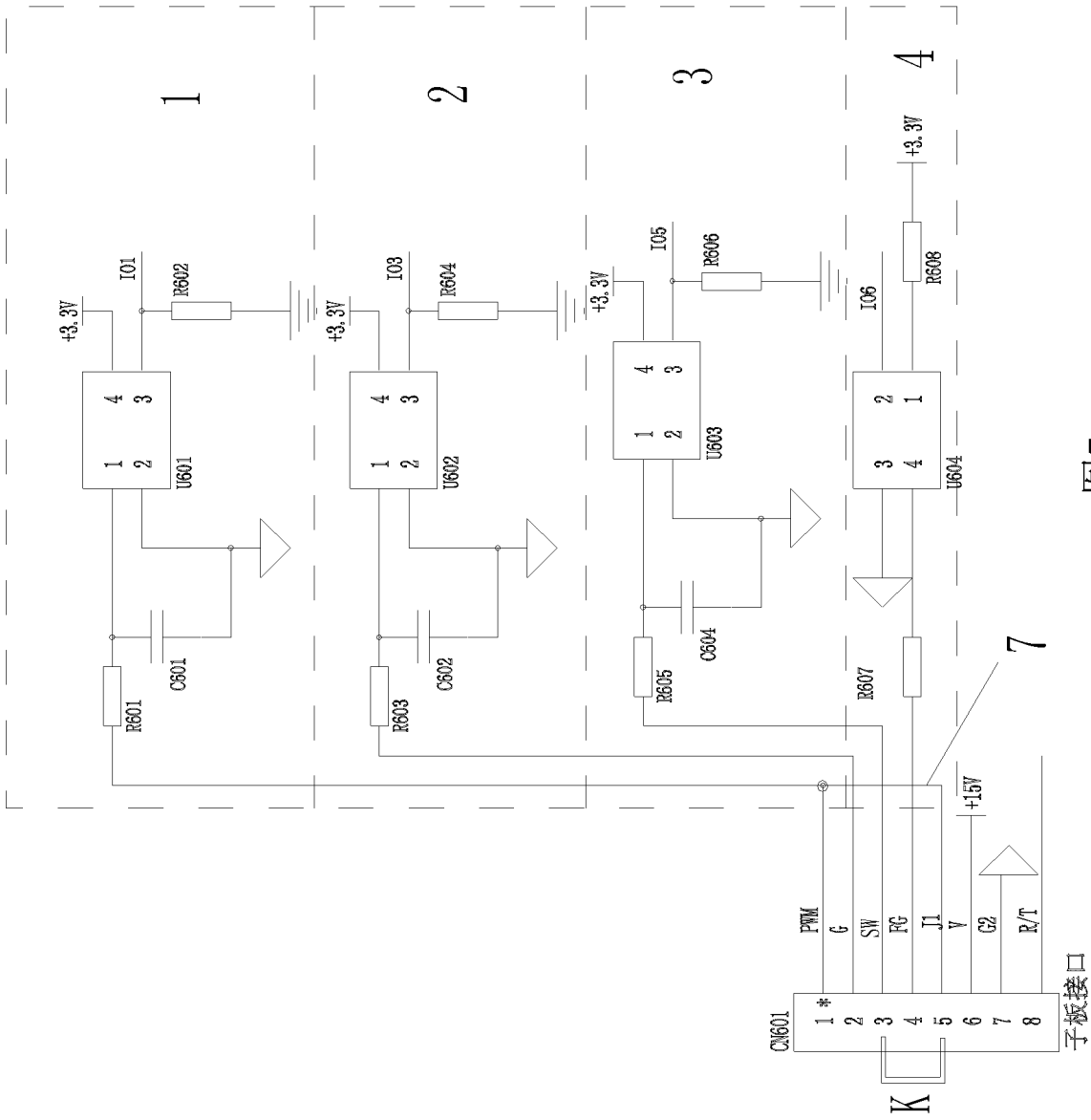
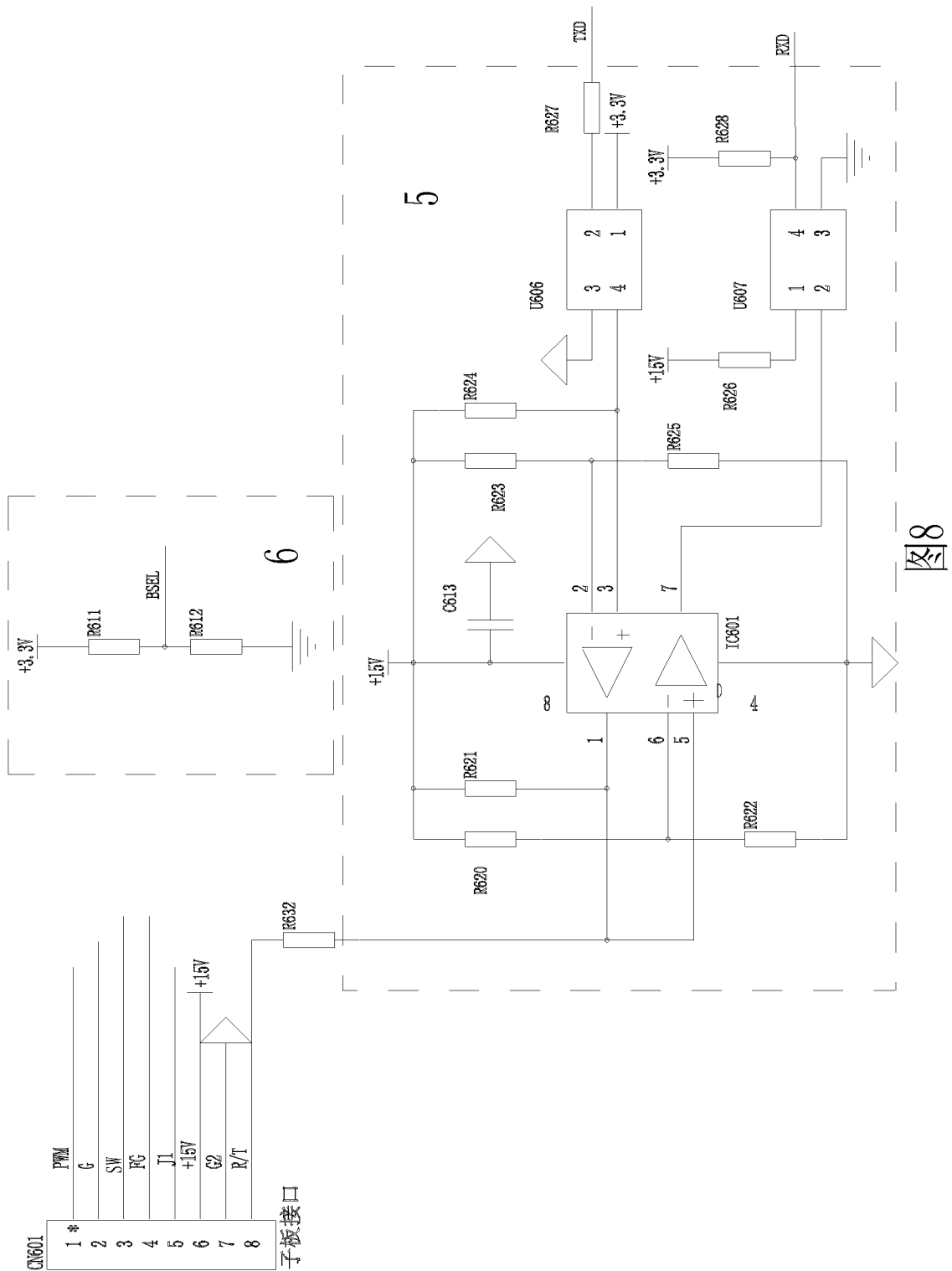


图7



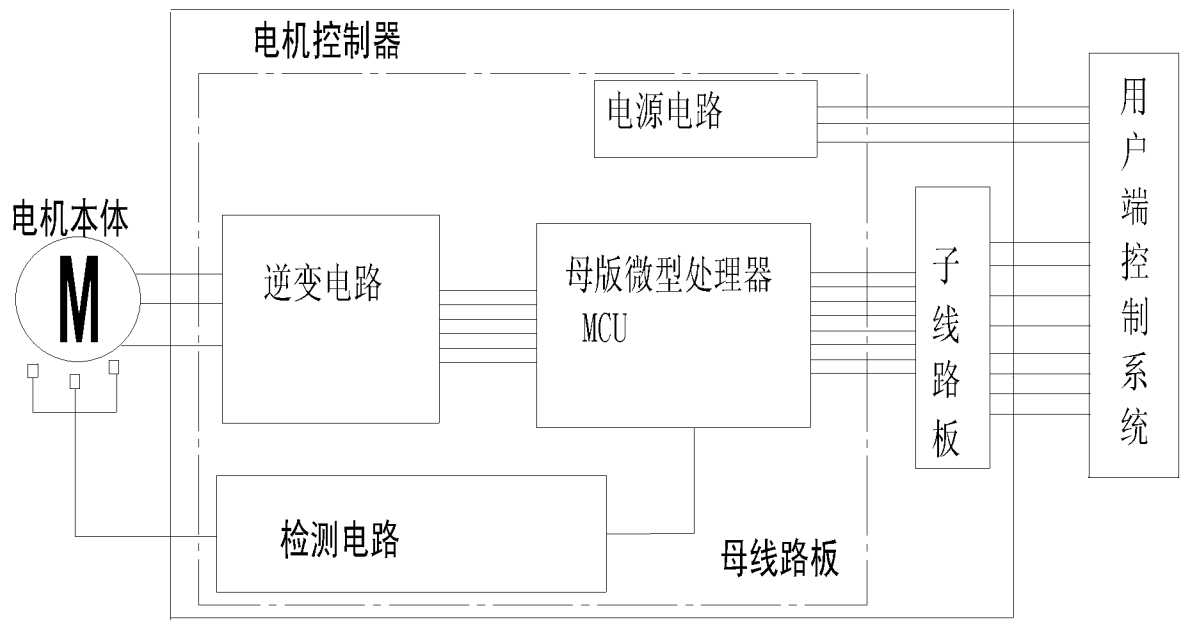


图 9

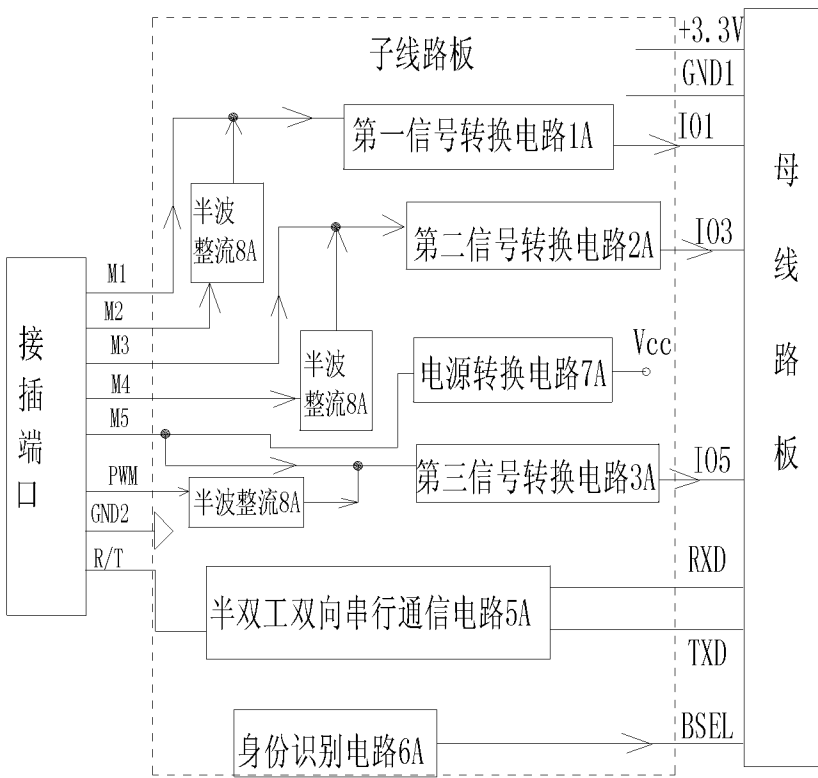


图 10

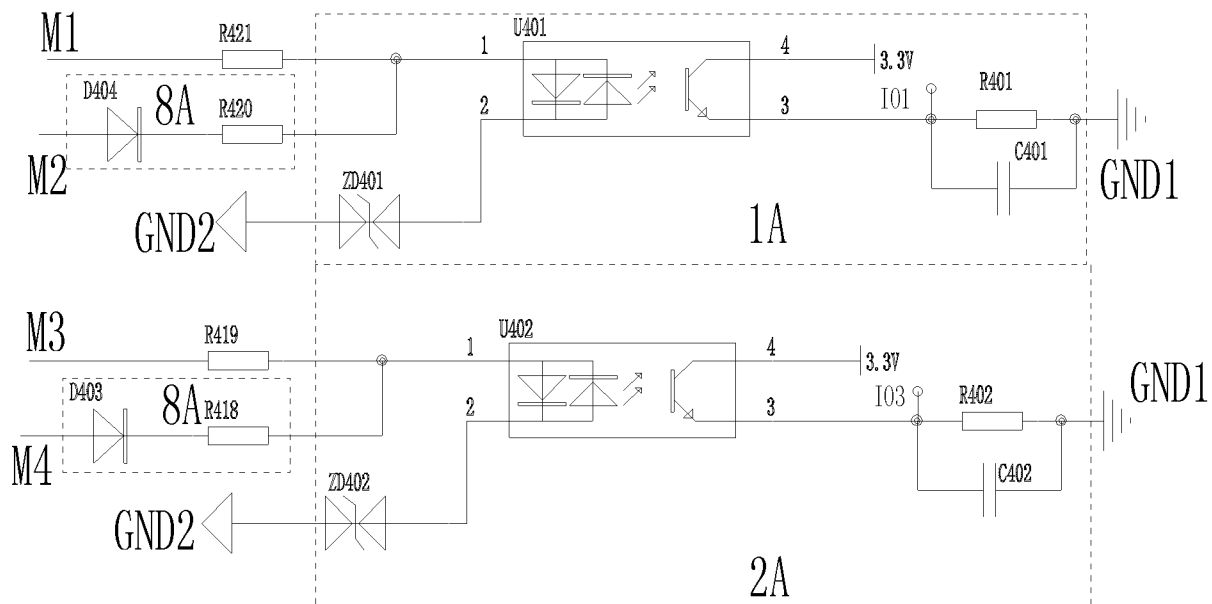


图 11

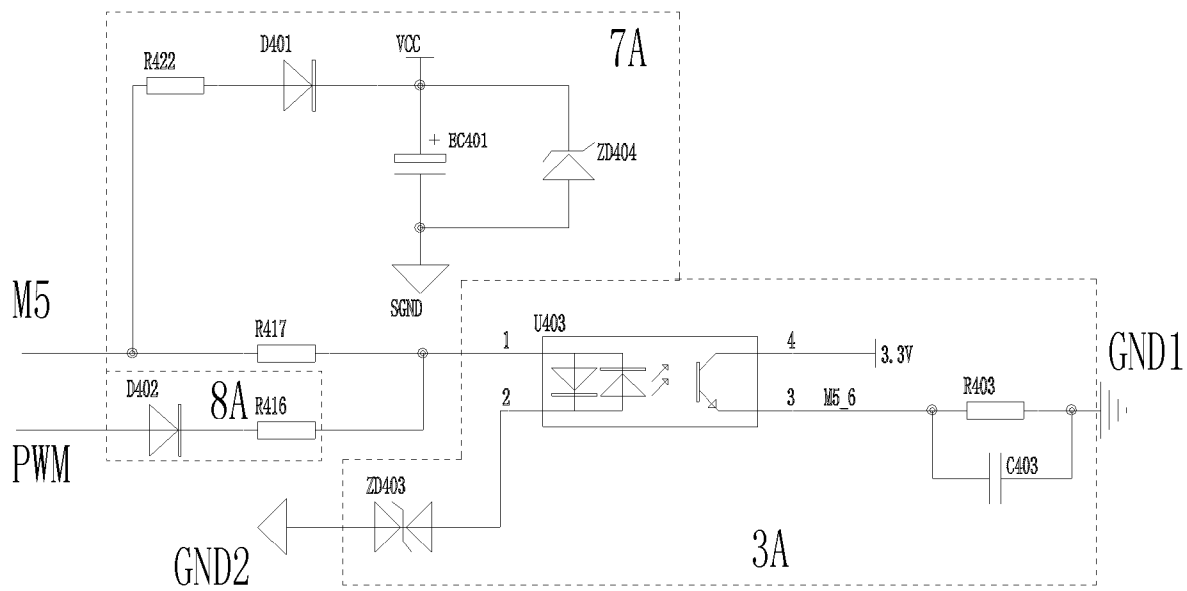


图 12

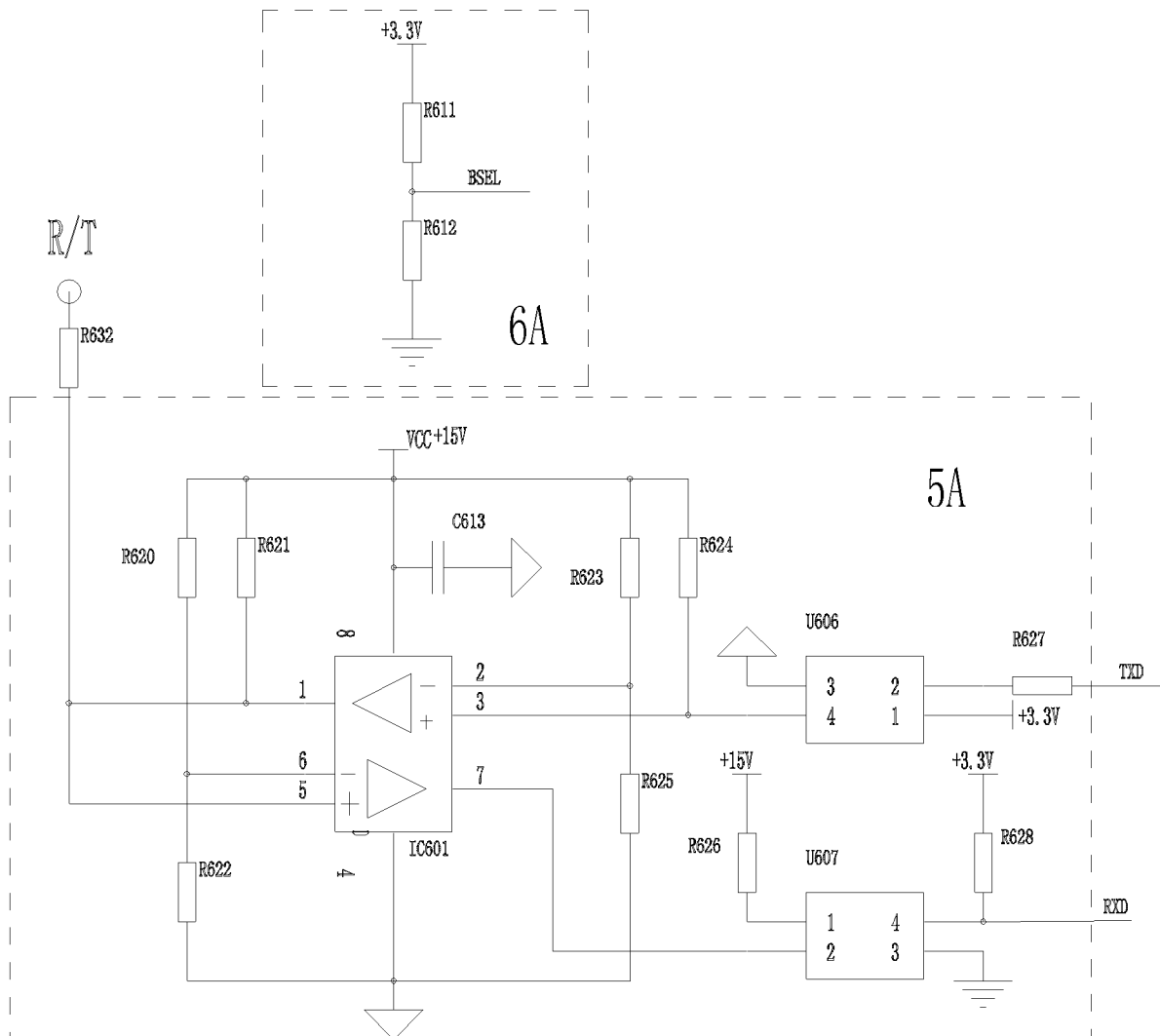


图 13

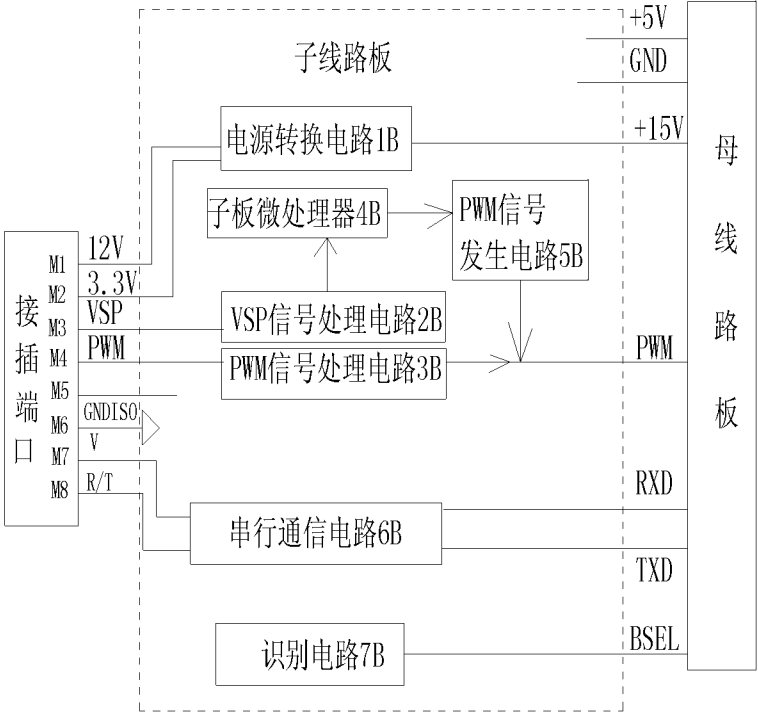


图 14

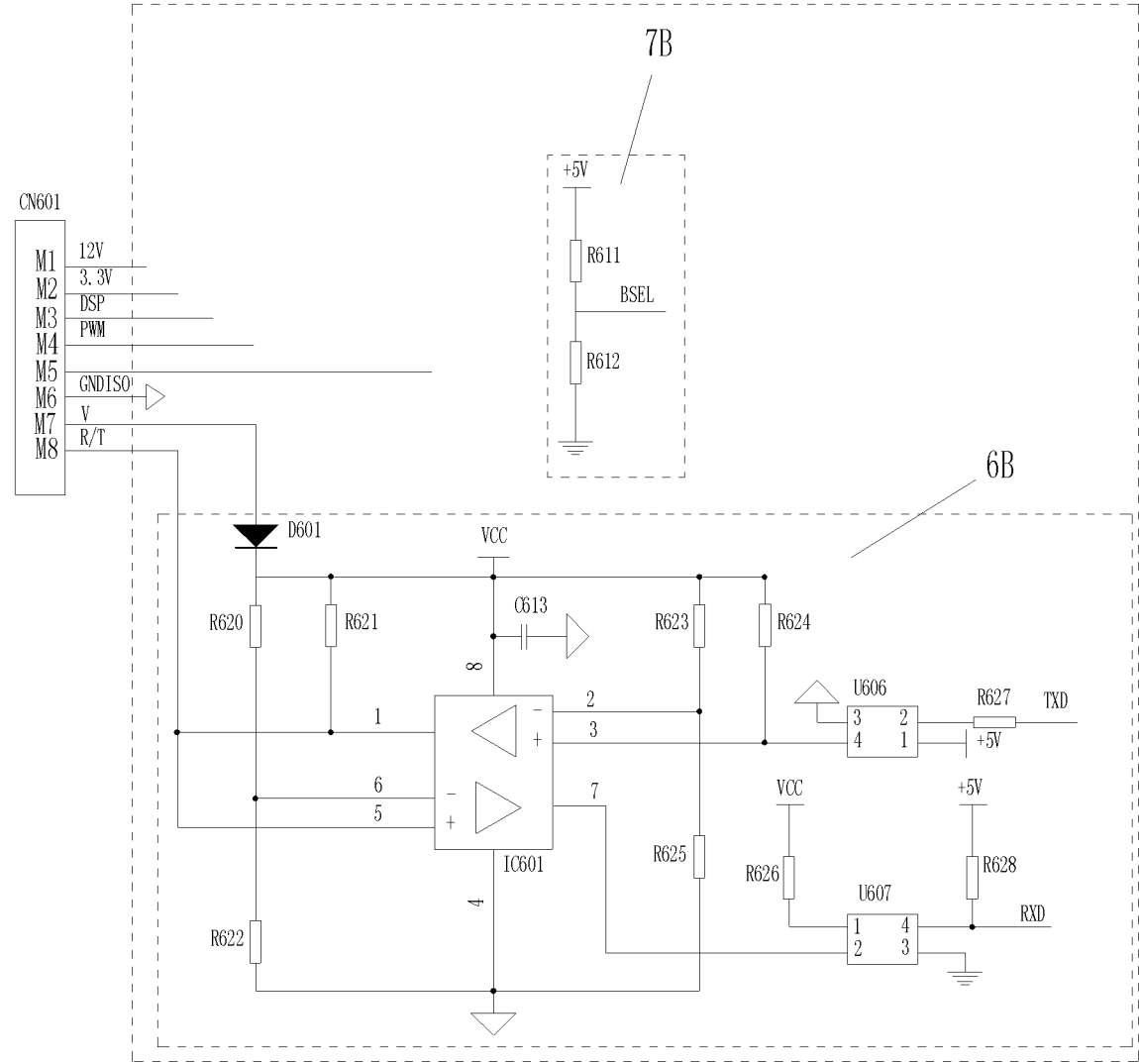


图 15

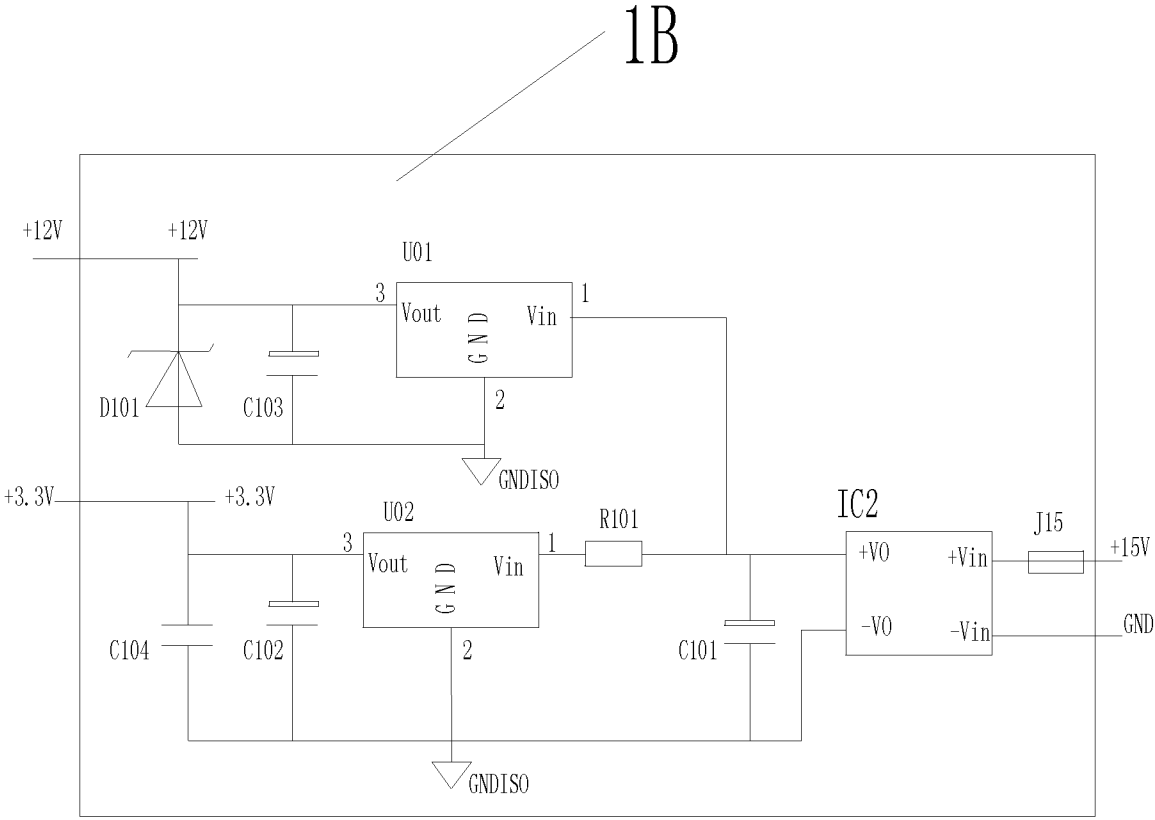


图 16

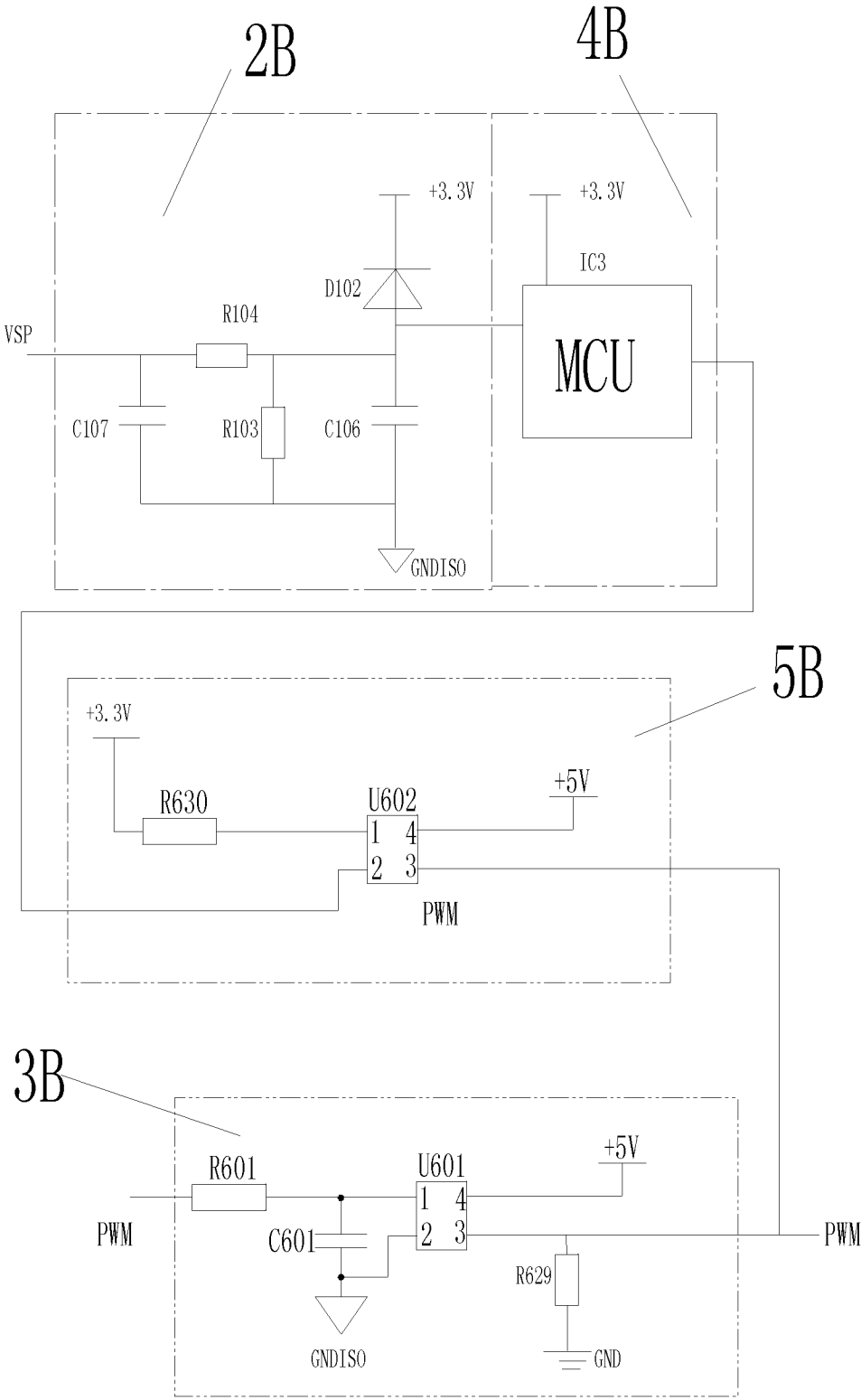


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/105384

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 11/30(2016.01)i; H02P 6/08(2016.01)i; H04B 3/02(2006.01)i; H05K 1/14(2006.01)i; H02P 7/28(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; H02P; H04B; H05K

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; CNTXT; SIPOABS; DWPI; WOTXT; EPTXT; USTXT; CNKI: 电机, 电动机, 电路板, 线路板, 第二, 子, 母, 主要, 次要, 插接, BLDC, pcb, board, first, second, main, major

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 201869145 U (ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD.) 15 June 2011 (2011-06-15) description, paragraphs [0002]-[0037], and figures 3-6	1-15
A	CN 203135655 U (ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD.) 14 August 2013 (2013-08-14) entire document	1-15
A	CN 201165991 Y (DELTA ELECTRONIC, INC.) 17 December 2008 (2008-12-17) entire document	1-15



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

15 November 2019

Date of mailing of the international search report

09 December 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/CN2019/105384

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	201869145	U	15 June 2011	US	2012142201	A1	07 June 2012
				US	8650348	B2	11 February 2014
CN	203135655	U	14 August 2013	WO	2014117545	A1	07 August 2014
				US	2015061473	A1	05 March 2015
CN	201165991	Y	17 December 2008	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/105384

A. 主题的分类

H02K 11/30(2016.01)i; H02P 6/08(2016.01)i; H04B 3/02(2006.01)i; H05K 1/14(2006.01)i; H02P 7/28(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; H02P; H04B; H05K

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; CNTXT; SIPOABS; DWPI; WOTXT; EPTXT; USTXT; CNKI: 电机, 电动机, 电路板, 线路板, 第二, 子, 母, 主要, 次要, 插接, BLDC, pcb, board, first, second, main, major

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

X

CN 201869145 U (中山大洋电机股份有限公司) 2011年 6月 15日 (2011 - 06 - 15)
说明书第[0002]-[0037]段, 附图3-6

1-15

A

CN 203135655 U (中山大洋电机股份有限公司) 2013年 8月 14日 (2013 - 08 - 14)
全文

1-15

A

CN 201165991 Y (台达电子工业股份有限公司) 2008年 12月 17日 (2008 - 12 - 17)
全文

1-15

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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 11月 15日

国际检索报告邮寄日期

2019年 12月 9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

授权官员

贾国渊

电话号码 (86-512) 88995703

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/105384

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	201869145	U	2011年 6月 15日	US	2012142201	A1	2012年 6月 7日
				US	8650348	B2	2014年 2月 11日
CN	203135655	U	2013年 8月 14日	WO	2014117545	A1	2014年 8月 7日
				US	2015061473	A1	2015年 3月 5日
CN	201165991	Y	2008年 12月 17日	无			