

(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
2017 年 4 月 6 日 (06.04.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/054300 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02P 6/08 (2016.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/095159
- (22) 国际申请日: 2015 年 11 月 20 日 (20.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201520776650.5 2015 年 9 月 30 日 (30.09.2015) 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: 方强 (FANG, Qiang); 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)。 唐松发 (TANG, Songfa); 中国广东省中山市西区沙朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。 焦青梅 (JIAO, Qingmei); 中国广东省中山市西区沙朗第三工业区,

Guangdong 528400 (CN)。 李丽娟 (LI, Lijuan); 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)); 中国广东省中山市石岐区岐头新村龙凤街 8 号 A 幢 4 层 305-308 号, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[见续页]

(54) Title: MOTOR CONTROLLER HAVING BLUETOOTH COMMUNICATION CAPABILITY, DIRECT CURRENT BRUSHLESS MOTOR, AND MULTI-MOTOR SYSTEM

(54) 发明名称: 带蓝牙通信的电机控制器、直流无刷电机及多电机系统

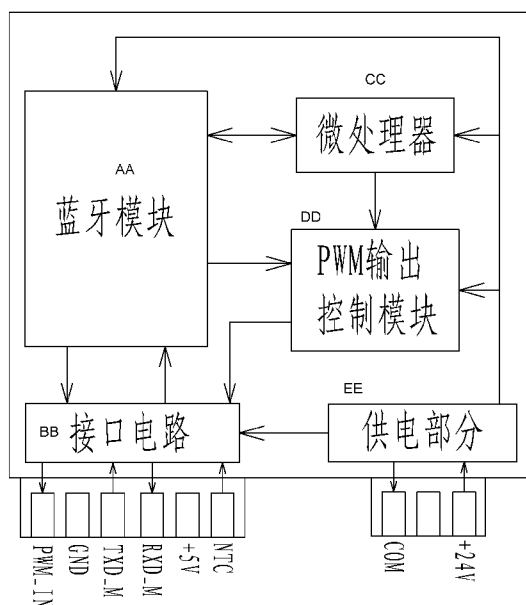


图 1

AA BLUETOOTH MODULE
BB INTERFACE CIRCUIT
CC MICROPROCESSOR
DD PWM OUTPUT CONTROL MODULE
EE POWER SUPPLY PORTION

(57) Abstract: A motor controller having a Bluetooth communication capability, direct current brushless motor, and multi-motor system. The motor controller comprises a Bluetooth communication unit and a motor control unit. The Bluetooth communication unit comprises a power supply portion, a Bluetooth module, and an interface circuit. The power supply portion supplies power to the Bluetooth module and interface circuit. The Bluetooth module is configured to establish a communication connection to the external environment, and inputs a PWM signal to the motor control unit via the interface circuit. The present invention has a simple structure and can facilitate speed adjustment of a direct current brushless motor.

(57) 摘要: 带蓝牙通信的电机控制器、直流无刷电机及多电机系统。电机控制器包括蓝牙通信单元和电机控制单元, 蓝牙通信单元包括供电部分、蓝牙模块和接口电路, 供电部分为蓝牙模块与接口电路供电, 蓝牙模块用于与外界建立通信连接, 蓝牙模块通过接口电路往电机控制单元输入 PWM 信号, 其结构简单, 能方便对直流无刷电机进行调速。

WO 2017/054300 A1



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))。

带蓝牙通信的电机控制器、直流无刷电机及多电机系统

技术领域：

本实用新型涉及带蓝牙通信的电机控制器、直流无刷电机及多电机系统，属于电机技术领域。

背景技术：

目前市场上大多数的直流无刷电机调速时均需要外接 PWM 发生器，通过 PWM 发生器调节 PWM 信号的占空比以实现直流无刷电机的调速，这种调速方式较为麻烦，并且如果需要改变 PWM 信号的频率则更为麻烦，需要拆开直流无刷电机，对电机控制单元里面的程序进行重新编写。

此外，当直流无刷电机需要与外部智能设备建立串口通信时，需要外接一套 USB 转串口通信设备，在某些情况下，还需要拆开直流无刷电机才能实现串口通信连接，而且经常由于 USB 接口处接触不良导致出现通信不畅或者软件卡死的问题。

同时，当直流无刷电机在客户处出现问题时，客户完全无法知晓问题的所在，只有等到售后维修人员逐一排查，这样就增加了售后维修人员的工作强度以及增加了不必要的维修成本。

发明内容：

本实用新型的第一个目的是提供一种带蓝牙通信的电机控制器，无需装拆电机，就可以方便对直流无刷电机进行调速。

本实用新型的第二个目的是提供一种直流无刷电机，其可以实现快速可靠的通信。

本实用新型的第三个目的是提供一种多电机系统，能快速寻找故障所在，厂家可以快速指导维修，减小售后维修人员的工作强度，降低了不必要的维修成本。

本实用新型的目的是通过下述技术方案予以实现的。

带蓝牙通信的电机控制器，包括蓝牙通信单元和电机控制单元，所述的蓝

牙通信单元包括供电部分、蓝牙模块和接口电路，供电部分为蓝牙模块与接口电路供电，蓝牙模块用于与外界建立通信连接，蓝牙模块通过接口电路往电机控制单元的转速调整信号输入端口输入 PWM 信号。

上述蓝牙通信单元还包括微处理器与 PWM 输出控制模块，微处理器与蓝牙模块连接并且相互通信，微处理器和蓝牙模块可以分别输出一路独立的 PWM 信号，这两路独立的 PWM 信号通过 PWM 输出控制模块选择其中一路输出到接口电路，再由接口电路将 PWM 信号送往电机控制单元的转速调整信号输入端口。

上述 PWM 输出控制模块包括驱动电路和切换开关，当驱动电路没有驱动信号输入时，PWM 输出控制模块输出来自蓝牙模块的 PWM 信号；当驱动电路有驱动信号输入时，驱动电路驱动切换开关动作以驱动 PWM 输出控制模块输出来自微处理器的 PWM 信号。

上述蓝牙模块输出的 PWM 信号和微处理器输出的 PWM 信号的占空比都是可调的。

上述由蓝牙模块输出的 PWM 信号的频率范围小于由微处理器输出的 PWM 信号的频率范围，由蓝牙模块输出的 PWM 的频率是可调的。

上述切换开关采用继电器。

上述 PWM 输出控制模块还包括拨码开关，通过拨码开关选择 PWM 输出控制模块输出的 PWM 信号的电平电压大小。

上述供电部分可把外部提供的+24VDC 电源分别转换成+12VDC、+5VDC 和 +3.3VDC 后为蓝牙通信单元中各部分电路供电。

上述电机控制单元包括电源电路、电机微处理器、运行参数检测单元和功率逆变单元，电源电路为各部分电路供电，运行参数检测单元检测电机的运行参数并把检测到的运行参数输入到电机微处理器里面，电机微处理器通过功率逆变单元控制电机运行。

上述电机控制单元还包括信号接口单元，通过信号接口单元把电机微处理器与蓝牙通信单元的接口电路连接起来相互通信，以使电机微处理器可通过蓝

牙模块与外界建立通信连接。

上述接口电路设置有若干个接插端口用于与电机控制单元的信号接口单元连接，所述若干个接插端口包括+5V 端口、RXD_M 端口、TXD_M 端口、GND 端口、PWM_IN 端口和 NTC 端口。

上述电机控制器内部设置有热敏电阻，热敏电阻把检测到的温度信号送入到电机微处理器，电机微处理器对该温度信号进行处理以及转换后把该温度信号通过接口电路输入到蓝牙模块里面，再由蓝牙模块送往外部的移动智能设备。

上述蓝牙通信单元和电机控制单元集成在同一块线路板上。

上述蓝牙通信单元和电机控制单元分别集成在不同的线路板上，其中蓝牙通信单元集成在子线路板上，电机控制单元集成在母线路板上，子线路板与母线路板连接并且相互通信。

上述子线路板上设置有 USB 转串口模块和 USB 接口，USB 转串口模块与蓝牙模块相连，USB 转串口模块通过 USB 接口与外部的移动智能设备或者 PC 终端建立连接。

上述子线路板上还设置有低压差稳压器，低压差稳压器与 USB 接口相连，外部的移动智能设备或者 PC 终端可通过 USB 接口和低压差稳压器为子线路板的各部分电路供电。

一种直流无刷电机，包括如上述所述的带蓝牙通信的电机控制器。

一种多电机系统，包括多台如上述所描述的直流无刷电机，直流无刷电机之间通过蓝牙通信单元建立通信连接。

本实用新型与现有技术相比，具有如下效果：

1) 供电部分为蓝牙模块与接口电路供电，蓝牙模块用于与外界建立通信连接，蓝牙模块通过接口电路往电机控制单元输入 PWM 信号，其结构简单，无需装拆电机，通过蓝牙模块可以方便对输入到电机控制单元的 PWM 信号进行调节，该 PWM 信号作为电机的调速信号，从而实现对直流无刷电机方便调速的目的；

2) 可以通过蓝牙模块或者微处理器对 PWM 信号的占空比、通过蓝牙模块对

PWM 信号的频率进行调节, 经过调节的 PWM 信号经 PWM 输出控制模块选择, 再由接口电路送往电机控制单元, 操作方便, 有效提高效率, 降低不必要的成本支出;

3) 蓝牙模块输出的 PWM 信号和微处理器输出的 PWM 信号的占空比都是可调的, 由蓝牙模块输出的 PWM 信号的频率范围小于由微处理器输出的 PWM 信号的频率范围, 由蓝牙模块输出的 PWM 的频率是可调的, 不同频率或者不同占空比的 PWM 信号可通过蓝牙模块或者微处理器的调节而得到, 因此可以满足不同电机控制单元对于 PWM 信号的要求, 适用范围广;

4) 切换开关采用继电器, 结构简单, 成本低廉, 有助于提高产品的市场竞争力;

5) PWM 输出控制模块还包括拨码开关, 通过拨码开关选择 PWM 输出控制模块输出的 PWM 信号的电平电压大小, 结构简单, 操作方便, 满足不同电机控制单元对于 PWM 信号的电平电压大小的要求, 适用范围广;

6) 电机控制器内部设置有热敏电阻, 热敏电阻把检测到的温度信号送入到电机微处理器, 电机微处理器对该温度信号进行处理以及转换后把该温度信号通过接口电路输入到蓝牙模块里面, 再由蓝牙模块送往外部的移动智能设备, 其结构简单, 用户可通过移动智能设备上的 APP 软件实时检测电机的温度变化, 使用方便, 有效减小事故的发生;

7) 子线路上设置有 USB 转串口模块和 USB 接口, USB 转串口模块与蓝牙模块相连, USB 转串口模块通过 USB 接口与外部的移动智能设备或者 PC 终端建立连接, 使用方便, 实现快速可靠的通信, 并且能保证数据传输的稳定性和可靠性;

8) 子线路上还设置有低压差稳压器, 低压差稳压器与 USB 接口相连, 外部的移动智能设备或者 PC 终端可通过 USB 接口和低压差稳压器为子线路板的各部分电路供电, 移动智能设备或者 PC 终端就可以给子线路板供电, 不用担心需要额外的电源, 使用更加方便、可靠;

9) 多电机系统中, 直流无刷电机之间通过蓝牙通信单元建立通信连接, 通过直流无刷电机之间的通信能快速寻找故障所在, 厂家可以快速指导维修, 减小售后维修人员的工作强度, 降低了不必要的维修成本。

附图说明:

图 1 是实施例中蓝牙通信单元的原理图;

图 2 是实施例中供电部分的电路图;

图 3 是实施例中 PWM 输出控制模块的电路图;

图 4 是实施例中电机控制单元的原理图;

图 5 是实施例中母线路板的结构示意图;

图 6 是实施例中子线路板的结构示意图;

图 7 是实施例中蓝牙模块、接口电路与电机微处理器的连接原理图;

图 8 是实施例中转换电路的电路图;

图 9 是实施例二中直流无刷电机的结构示意图;

图 10 是实施例三中直流无刷电机第一种结构示意图;

图 11 是实施例三中直流无刷电机第二种结构示意图;

图 12 是实施例四中多电机系统的结构示意图;

图 13 是实施例五中风机系统的结构示意图。

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 1 所示, 本实施例是一种带蓝牙通信的电机控制器, 包括蓝牙通信单元和电机控制单元, 其中蓝牙通信单元包括供电部分、蓝牙模块和接口电路, 供电部分为蓝牙模块与接口电路供电, 蓝牙模块用于与外界建立通信连接, 蓝牙模块通过接口电路往电机控制单元的转速调整信号输入端口输入 PWM 信号, PWM 信号用于调节直流无刷电机的转速。

如图 2 所示, 供电部分接收来自电机控制单元提供的+24VDC 电源或者接收来自外部提供的+24VDC 电源, 供电部分把+24VDC 电源分别转换成+12VDC、+5VDC

和+3.3VDC 后为蓝牙通信单元中不同的电路部分供电。

如图 1 和图 3 所示, 蓝牙通信单元还包括微处理器与 PWM 输出控制模块, 微处理器与蓝牙模块连接并且相互通信, 微处理器和蓝牙模块可以分别输出一路独立的 PWM 信号, 这两路独立的 PWM 信号通过 PWM 输出控制模块选择其中一路输出到接口电路, 再由接口电路将 PWM 信号送往电机控制单元。PWM 输出控制模块包括驱动电路和切换开关, 当驱动电路没有驱动信号输入时, PWM 输出控制模块输出来自蓝牙模块的 PWM 信号; 当驱动电路有驱动信号输入时, 驱动电路驱动切换开关动作以驱动 PWM 输出控制模块输出来自微处理器的 PWM 信号。蓝牙模块输出的 PWM 信号和微处理器输出的 PWM 信号的占空比都是可调的, 并且由蓝牙模块输出的 PWM 信号的频率范围小于由微处理器输出的 PWM 信号的频率范围, 由蓝牙模块输出的 PWM 的频率是可调的。本实施例中切换开关采用单刀双掷继电器, 但是切换开关的选择不限于此, 其还可以采用其它可以实现切换输出不同 PWM 信号的继电器开关。

具体的如图 3 所示, 当电机控制单元所需 PWM 信号的频率在 60Hz—8KHz 之间时, 此时不需要往驱动电路输入驱动信号, 驱动电路没有导通使得继电器 K1 保持在初始的连接位置上, PWM 输出控制模块输出来自蓝牙模块默认的 PWM 信号。此时由蓝牙模块的 PWM1 口输出默认的 PWM 信号, PWM 信号经 PWM 输出控制模块和接口电路后输入到电机控制单元里面, 或者可以通过蓝牙模块对 PWM 信号的占空比、频率进行调节, 再由蓝牙模块的 PWM1 口输出 PWM 信号, PWM 信号经 PWM 输出控制模块和接口电路后输入到电机控制单元里面;

当电机控制单元所需 PWM 信号的频率不在 60Hz—8KHz 之间时, 使用智能手机或者其他移动智能设备终端上的 APP 软件与蓝牙模块进行连接, 连接成功后就可以向蓝牙模块的 IO6 脚写入低电平, 向蓝牙模块的 IO6 脚写入的低电平同时输入到驱动电路, 驱动电路得到驱动信号后, 驱动电路中的 Q3、Q4 导通, 继电器 K1 得电切换到另一个连接位置上, PWM 输出控制模块输出来自微处理器的 PWM 信号。此时可以通过蓝牙模块对 PWM 信号的占空比进行调节, 再由蓝牙模块

的 PWM3 口输出 PWM 信号，PWM 信号经微处理器、PWM 输出控制模块和接口电路后输入到电机控制单元里面。

PWM 输出控制模块还包括拨码开关 S1，通过拨码开关 S1 选择 PWM 输出控制模块输出的 PWM 信号的电平电压大小，PWM 信号的电平电压大小可以选择为 5V、12V 或者 24V。

如图 4 所示，电机控制单元包括电源电路、电机微处理器、运行参数检测单元和功率逆变单元，电源电路为各部分电路供电，运行参数检测单元检测电机的运行参数并把检测到的运行参数输入到电机微处理器里面，电机微处理器通过功率逆变单元控制电机运行。电机控制单元还包括信号接口单元，通过信号接口单元把电机微处理器与蓝牙通信单元的接口电路连接起来相互通信，以使电机微处理器可通过蓝牙模块与外界建立通信连接。

如图 5 和图 6 所示，本实施例中，蓝牙通信单元和电机控制单元分别集成在不同的线路板上，其中蓝牙通信单元集成在子线路板上，电机控制单元集成在母线路板上，母线路板与子线路板均安装在电机控制器里面，在母线路板上设置有插槽 1，子线路板上设置有插接头 2，插接头 2 嵌套在插槽 1 里面，使子线路板与母线路板电连接起来。蓝牙通信单元的接口电路中设置有若干个接插端口用于与电机控制单元的信号接口单元连接，所述若干个接插端口包括+5V 端口、RXD_M 端口、TXD_M 端口、GND 端口、PWM_IN 端口、NTC 端口、+24V 端口和 COM 端口。其中+24V 端口用于电机控制单元向蓝牙通信单元提供+24VDC 电源，RXD_M 端口、TXD_M 端口用于在接口电路与信号接口单元之间建立串行通信，PWM_IN 端口用于接口电路往电机控制单元输入 PWM 信号，NTC 端口用于把热敏电阻检测到的温度信号经过接口电路送往蓝牙模块，再由蓝牙模块送往智能终端设备上。

如图 7 所示，接口电路主要包括光耦隔离电路和转换电路，通过光耦隔离电路和转换电路实现蓝牙模块与电机微处理器之间的通讯连接，在电机控制器内部设置有热敏电阻 NTC1，热敏电阻 NTC1 其自身的阻值因电机控制器内部温度

的变化而变化，最终体现在模拟量电压的变化。模拟量电压输入到电机微处理器的 AN2 脚，通过电机微处理器中的 A/D 转换电路转换成数字量电压，数字量电压通过光耦隔离电路输入到蓝牙模块的 IO1 脚，蓝牙模块把变化的数字量电压送往智能终端设备的 APP 软件上，APP 软件可通过对数字量电压进行使用以及处理，从而实现将电机控制器内部的实时温度显示在智能终端设备上。转换电路的具体结构如图 8 所示，转换电路可为光耦隔离电路提供足够的驱动电路以保证光耦隔离电路正常工作。

此外，可以把蓝牙通信单元和电机控制单元集成在同一块线路板上，其电路结构与工作原理与上述的相同，在此不再赘述。

实施例二：如图 9 所示，本实施例是一种直流无刷电机，包括电机实体和电机控制器，电机控制器控制电机实体运行，电机控制器采用实施例一中所描述的电机控制器。

实施例三：如图 10 和图 11 所示，本实施例是一种直流无刷电机，包括电机实体和电机控制器，本实施例与实施例二的不同之处在于，将子线路板从电机控制器中分离出来单独做成一个与直流无刷电机通信的通信板，其内部结构与实施例一中的子线路板并无实质区别。不同之处在于，在子线路板上还设置有 USB 转串口模块、USB 接口和低压差稳压器，USB 转串口模块与蓝牙模块相连，USB 转串口模块、低压差稳压器均与 USB 接口相连，而 USB 接口与外部的移动智能设备或者 PC 终端连接。

如图 10 所示，移动智能设备是指智能手机或其他支持蓝牙 4.0 的移动设备，移动智能设备可通过 OTG 转换线与 USB 接口连接，连接之后，移动智能设备就可通过 USB 接口和低压差稳压器为子线路板的各部分电路供电，并且移动智能设备可通过其自带的蓝牙与电机控制器的蓝牙模块建立通信连接。

如图 11 所示，PC 终端可直接与 USB 接口连接，连接之后，PC 终端就可通过 USB 接口和低压差稳压器为子线路板的各部分电路供电，并且 PC 终端可通过 USB 接口、USB 转串口模块与蓝牙模块建立通信连接，通过 PC 终端可往蓝牙模

块输入控制参数或者接收从蓝牙模块输出的反馈信号。

优选的，低压差稳压器 LM1086-3.3 主要是为了可以稳定地向子线路板上的各部分电路提供+3.3VDC，减少由于电压波动而影响各部分电路的稳定工作。通过外部的移动智能设备或者 PC 终端就可以给予线路板供电，因此不需要担心需要额外的电源的问题，使用起来更加方便。

另外可在 USB 转串口模块与蓝牙模块之间设置拨码开关，当蓝牙模块与转换电路通信时，可以通过拨码开关切断 USB 转串口模块与蓝牙模块之间的连接，减小 USB 转串口模块对蓝牙模块与转换电路之间通信的干扰；当移动智能设备或者 PC 终端与 USB 接口连接通信时，可以通过拨码开关把 USB 转串口模块与蓝牙模块连接起来。

实施例四：如图 12 所示，本实施例是一种多电机系统，包括多台如实施例二或者实施例三中所描述的直流无刷电机，直流无刷电机之间通过蓝牙通信单元建立通信连接。

将其中的一台直流无刷电机作为主机，其它的直流无刷电机作为从机，其中主机中的蓝牙通信单元为主透传模块，从机中的蓝牙通信单元为从透传模块，主机与从机均有各自唯一标示的 ID 号。当其中某一台从机出现故障异常，该从机的从透传模块优先与主机中的主透传模块连接通信并且把数据传送给主机中的主透传模块，主机根据该数据采取相应的措施并将控制命令发送给从机以实现高效控制，由此可以大大减小售后维修人员逐一排查故障电机的劳动强度以及人力成本。

实施例五：如图 13 所示，本实施例是一种风机系统，包括风机 3 和如实施例二中所描述的直流无刷电机 4，直流无刷电机 4 安装在风机 3 上。蓝牙通信单元 5 安装在电机控制单元 6 上，在蓝牙通信单元 5 上设置有所述的蓝牙模块 7。

以上实施例为本发明的较佳实施方式，但本发明的实施方式不限于此，其他任何未背离本发明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，都包含在本发明的保护范围之内。

权利要求

1、带蓝牙通信的电机控制器，包括蓝牙通信单元和电机控制单元，其特征在于：所述的蓝牙通信单元包括供电部分、蓝牙模块和接口电路，供电部分为蓝牙模块与接口电路供电，电机控制单元通过蓝牙模块与外界建立通信连接，蓝牙模块通过接口电路往电机控制单元的转速调整信号输入端口输入 PWM 信号。

2、根据权利要求 1 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：蓝牙通信单元还包括微处理器与 PWM 输出控制模块，微处理器与蓝牙模块连接并且相互通信，微处理器和蓝牙模块可以分别输出一路独立的 PWM 信号，这两路独立的 PWM 信号通过 PWM 输出控制模块选择其中一路输出到接口电路，再由接口电路将 PWM 信号送往电机控制单元的转速调整信号输入端口。

3、根据权利要求 2 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：PWM 输出控制模块包括驱动电路和切换开关，当驱动电路没有驱动信号输入时，PWM 输出控制模块输出来自蓝牙模块的 PWM 信号；当驱动电路有驱动信号输入时，驱动电路驱动切换开关动作以驱动 PWM 输出控制模块输出来自微处理器的 PWM 信号。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：蓝牙模块输出的 PWM 信号和微处理器输出的 PWM 信号的占空比都是可调的。

5、根据权利要求 4 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：由蓝牙模块输出的 PWM 信号的频率范围小于由微处理器输出的 PWM 信号的频率范围，由蓝牙模块输出的 PWM 的频率是可调的。

6、根据权利要求 2 或 3 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：所述的切换开关采用继电器。

7、根据权利要求 2 或 3 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：PWM 输出控制模块还包括拨码开关，通过拨码开关选择 PWM 输出控制模块输出的 PWM 信号的电平电压大小。

8、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：

供电部分可把外部提供的+24VDC 电源分别转换成+12VDC、+5VDC 和+3.3VDC 后为蓝牙通信单元中各部分电路供电。

9、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：电机控制单元包括电源电路、电机微处理器、运行参数检测单元和功率逆变单元，电源电路为各部分电路供电，运行参数检测单元检测电机的运行参数并把检测到的运行参数输入到电机微处理器里面，电机微处理器通过功率逆变单元控制电机运行。

10、根据权利要求 9 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：电机控制单元还包括信号接口单元，通过信号接口单元把电机微处理器与蓝牙通信单元的接口电路连接起来相互通信，以使电机微处理器可通过蓝牙模块与外界建立通信连接。

11、根据权利要求 10 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：接口电路设置有若干个接插端口用于与电机控制单元的信号接口单元连接，所述若干个接插端口包括+5V 端口、RXD_M 端口、TXD_M 端口、GND 端口、PWM_IN 端口和 NTC 端口。

12、根据权利要求 11 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：在电机控制器内部设置有热敏电阻，热敏电阻把检测到的温度信号送入到电机微处理器，电机微处理器对该温度信号进行处理以及转换后把该温度信号通过接口电路输入到蓝牙模块里面，再由蓝牙模块送往外部的移动智能设备。

13、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：蓝牙通信单元和电机控制单元集成在同一块线路板上。

14、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：蓝牙通信单元和电机控制单元分别集成在不同的线路板上，其中蓝牙通信单元集成在子线路板上，电机控制单元集成在母线路板上，子线路板与母线路板连接并且相互通信。

15、根据权利要求 14 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：子线

路板上还设置有 USB 转串口模块和 USB 接口，USB 转串口模块与蓝牙模块相连，USB 转串口模块通过 USB 接口与外部的移动智能设备或者 PC 终端建立连接。

16、根据权利要求 15 所述的带蓝牙通信的电机控制器，其特征在于：子线路板上还设置有低压差稳压器，低压差稳压器与 USB 接口相连，外部的移动智能设备或者 PC 终端可通过 USB 接口和低压差稳压器为子线路板的各部分电路供电。

17、一种直流无刷电机，其特征在于：包括如权利要求 1 至 16 任一项所述的带蓝牙通信的电机控制器。

18、一种多电机系统，其特征在于：包括多台如权利要求 17 所述的直流无刷电机，直流无刷电机之间通过蓝牙通信单元建立通信连接。

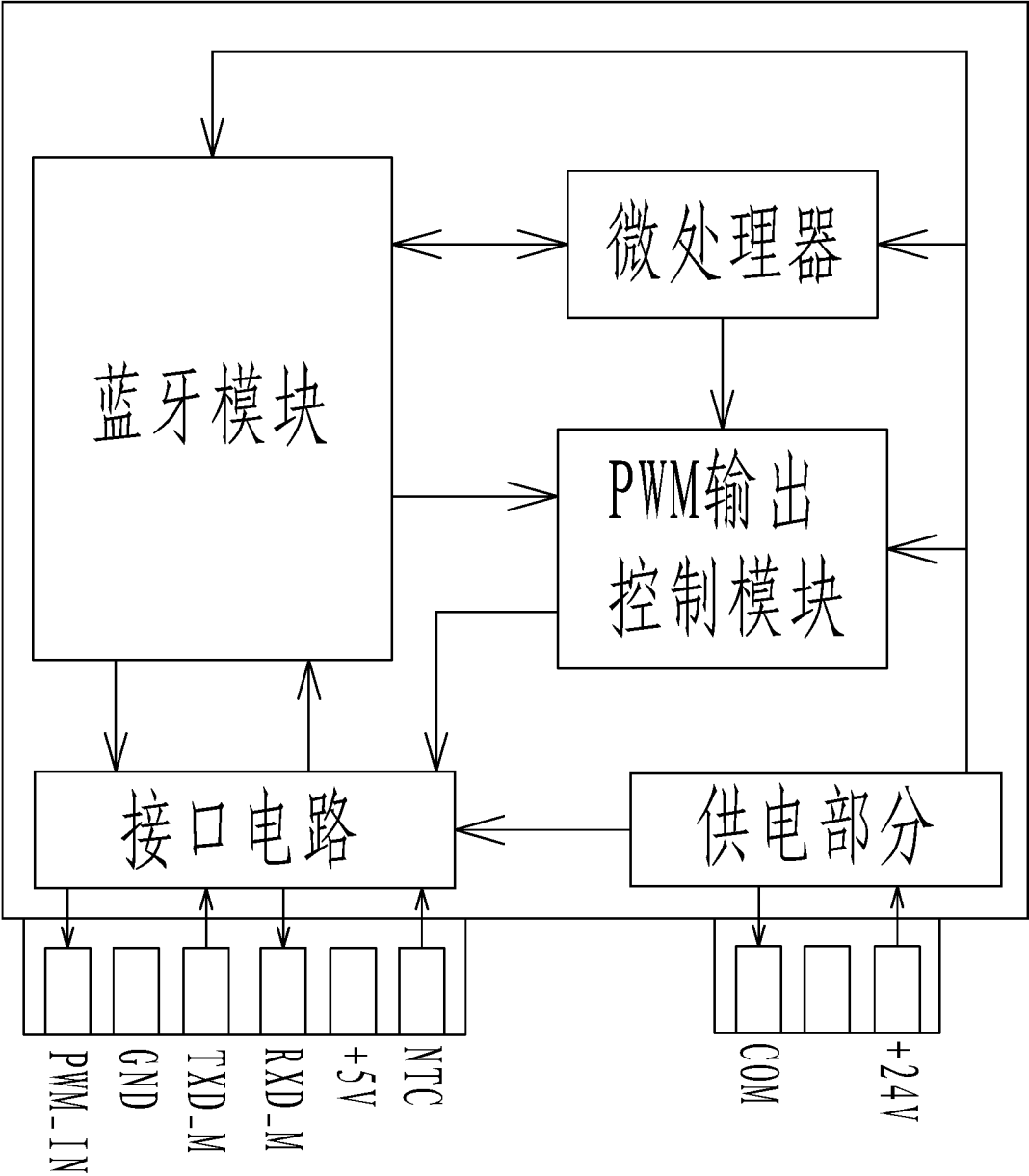


图 1

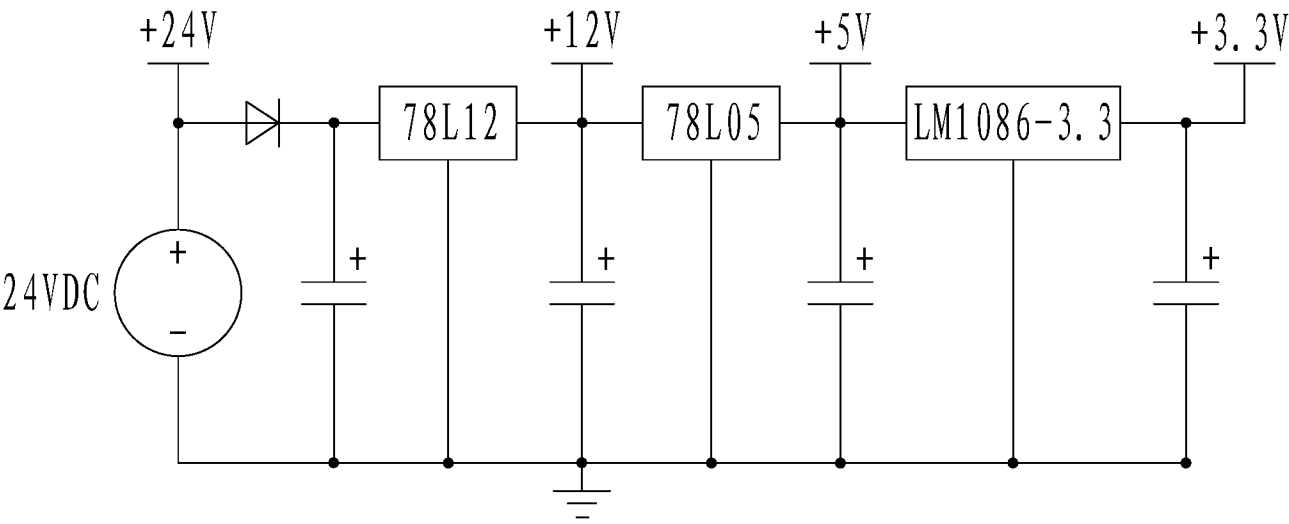


图 2

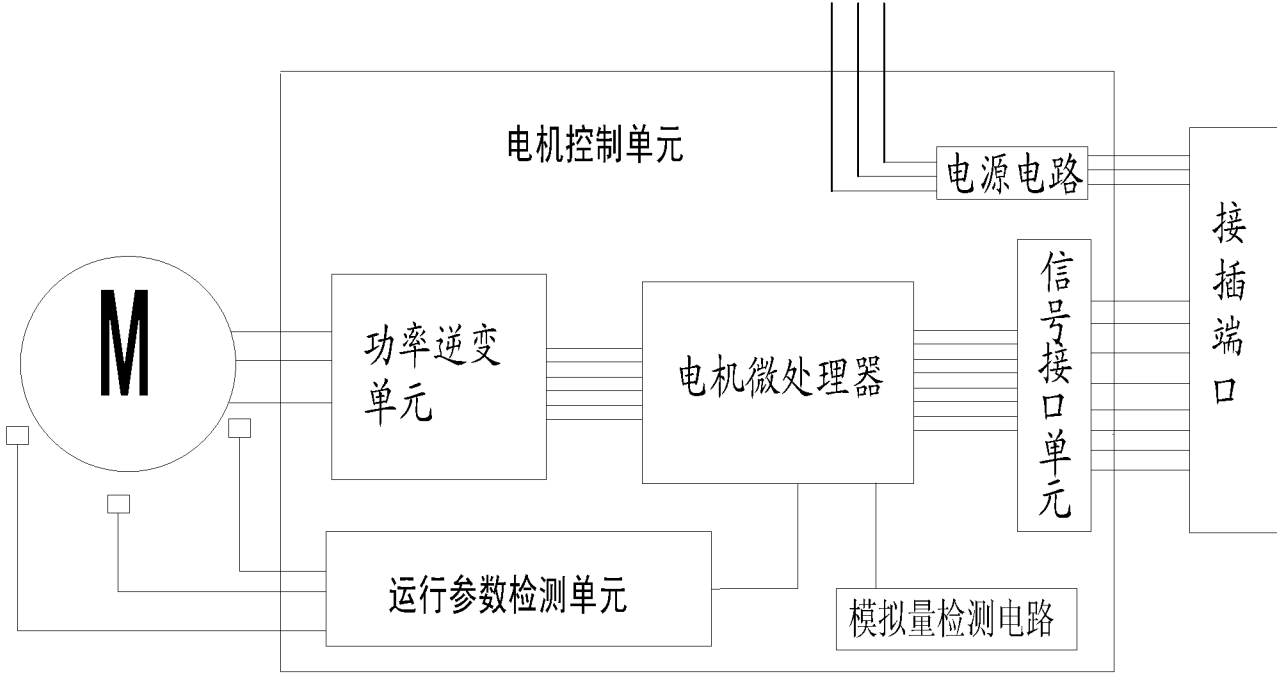


图 4

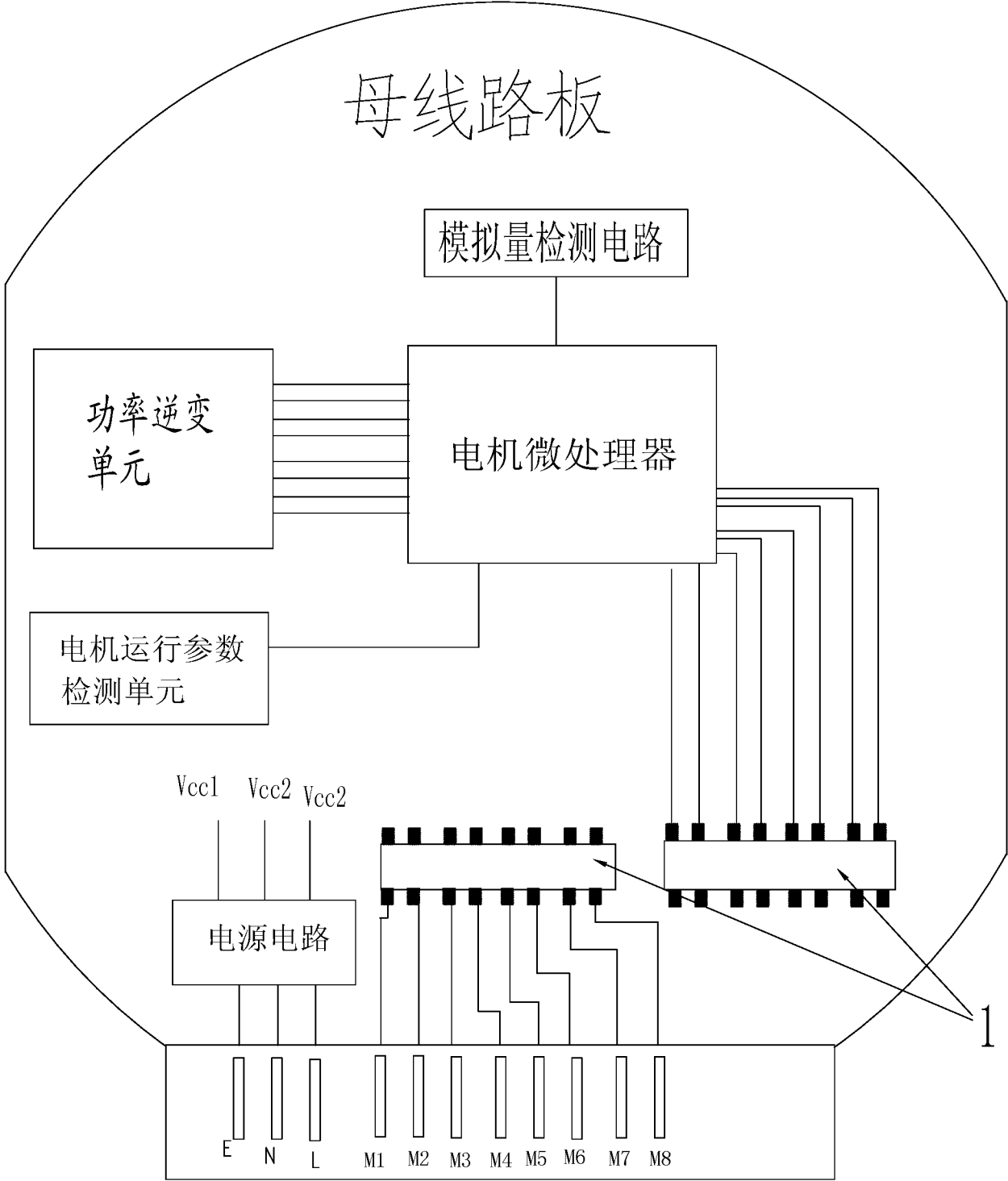


图 5

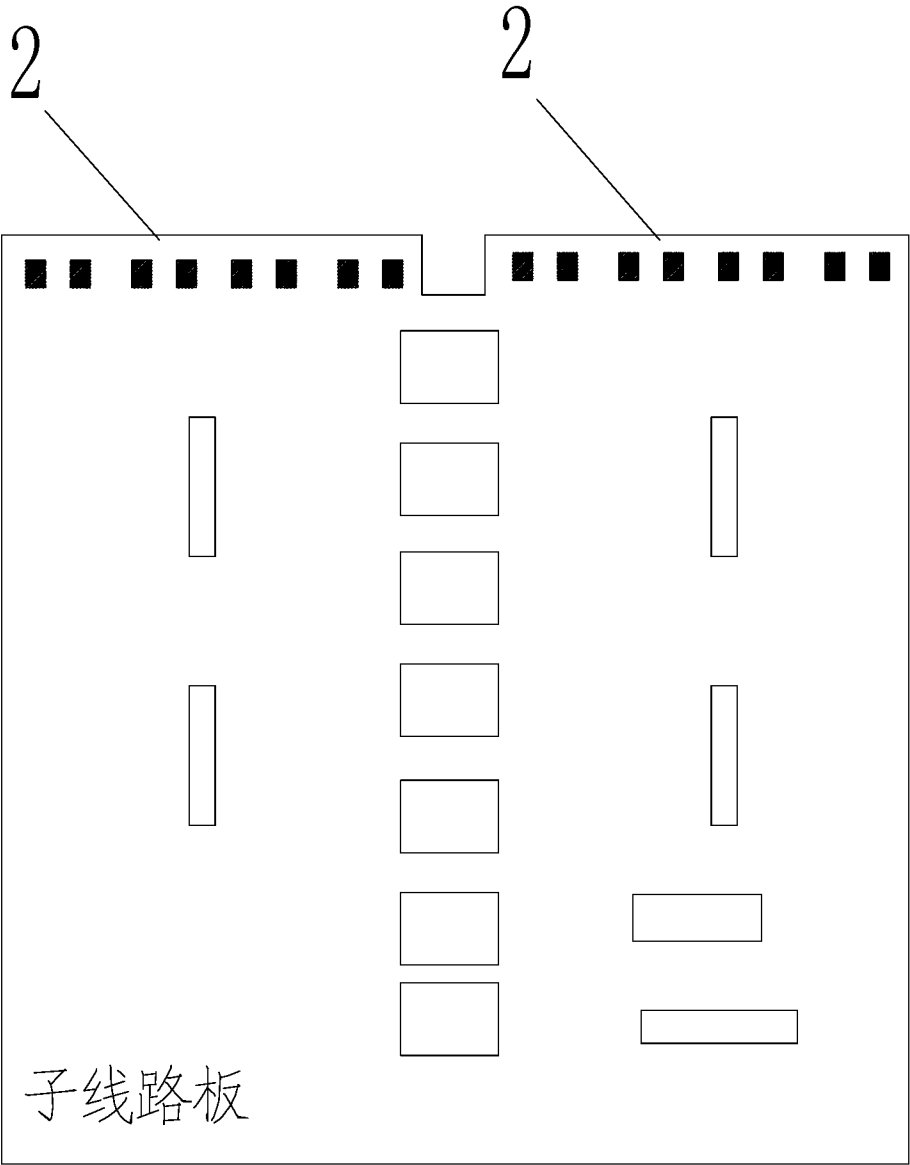


图 6

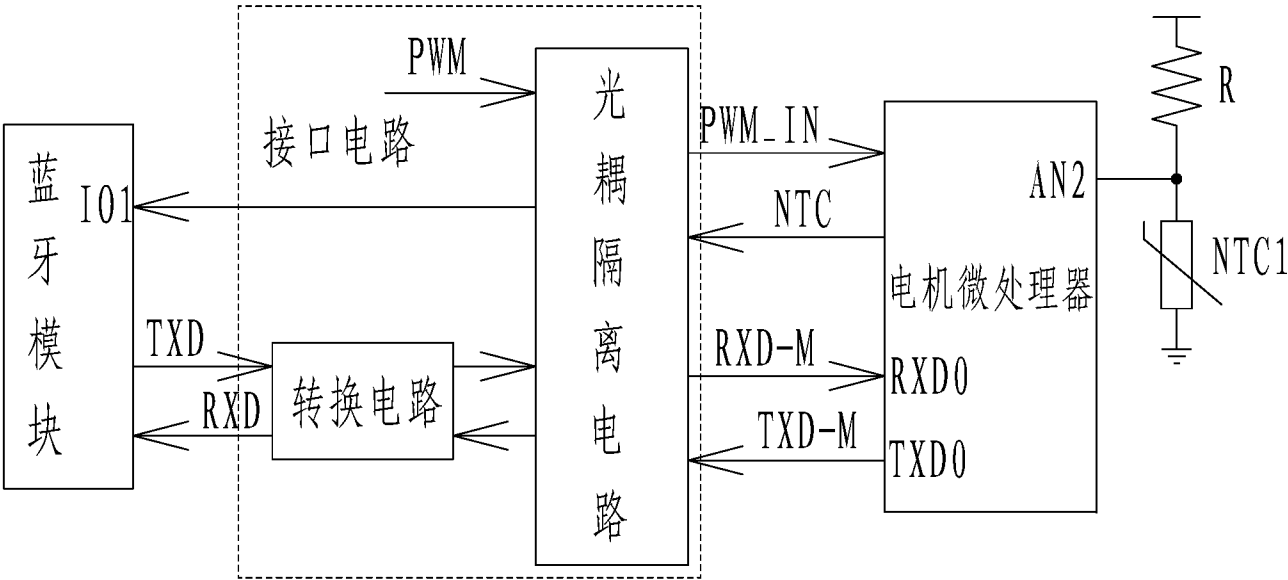


图 7

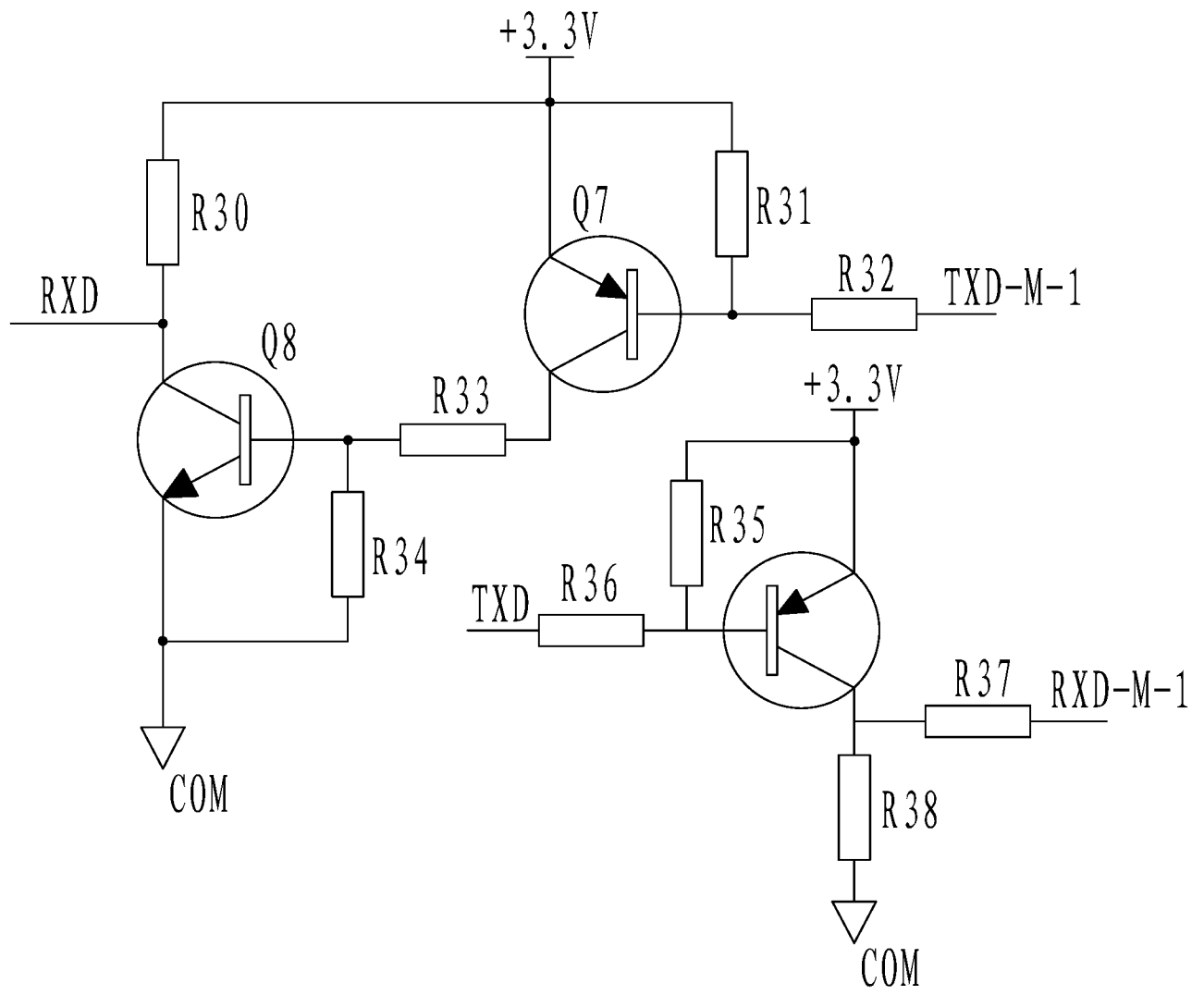


图 8

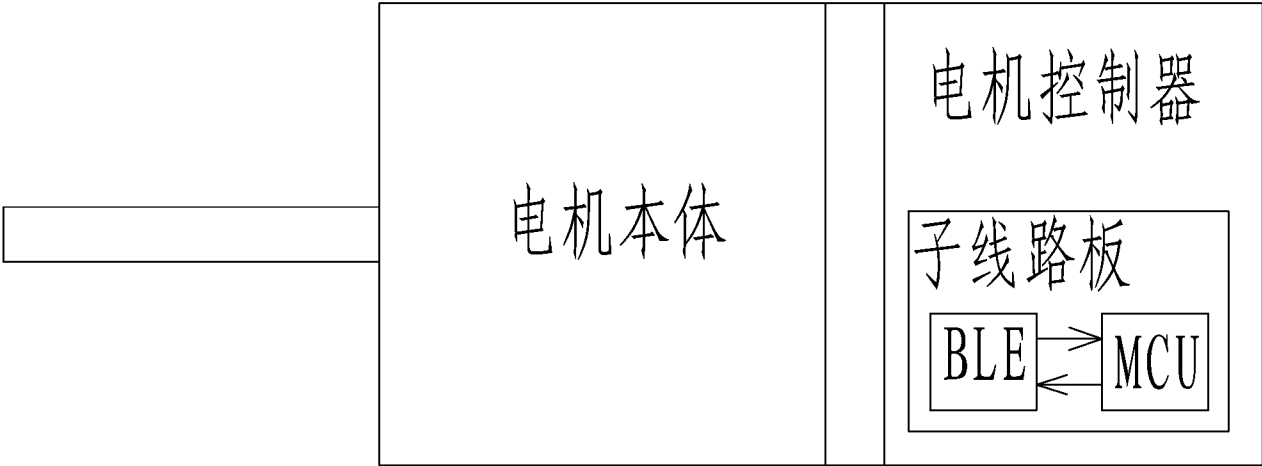


图 9

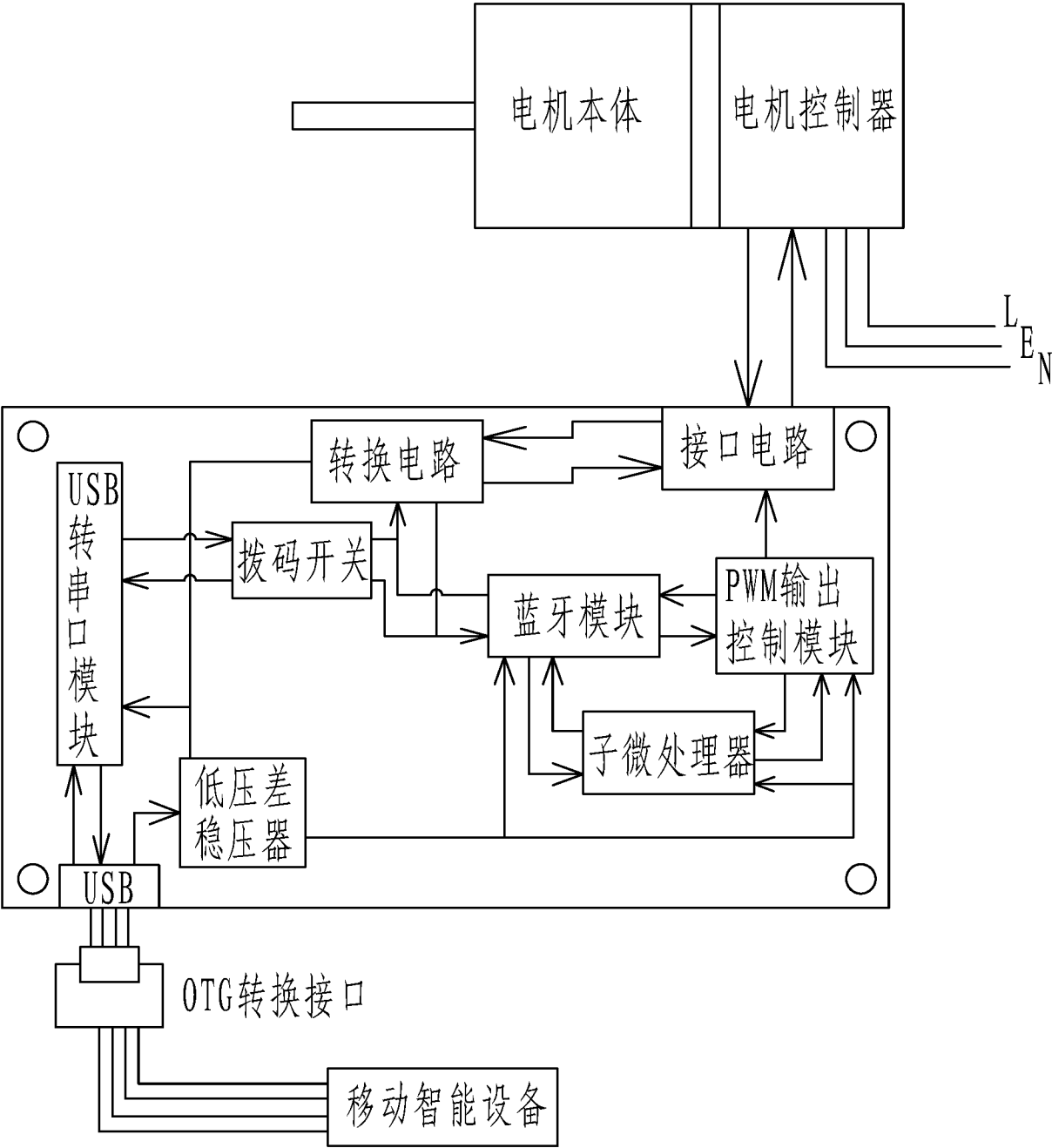


图 10

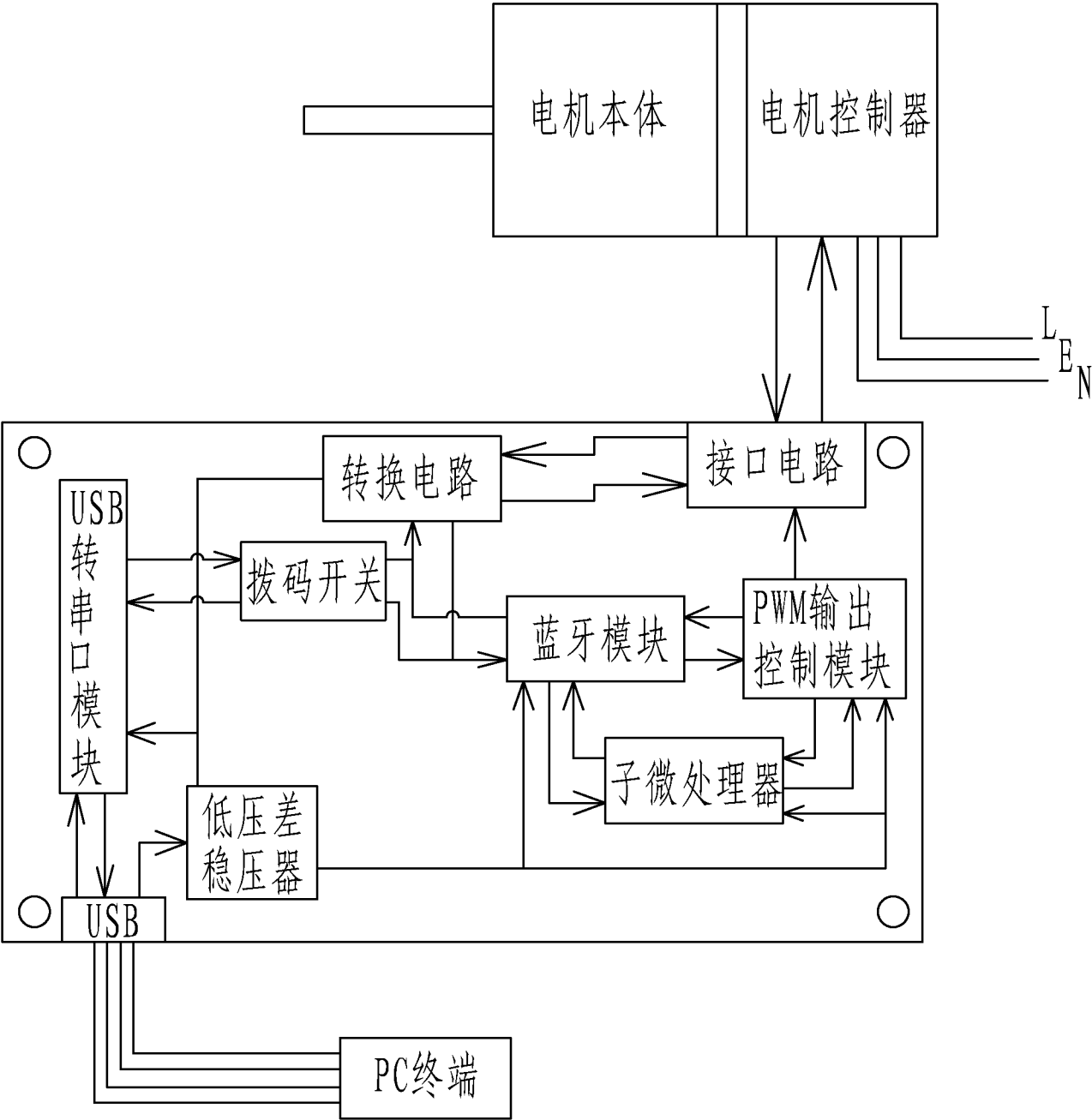


图 11

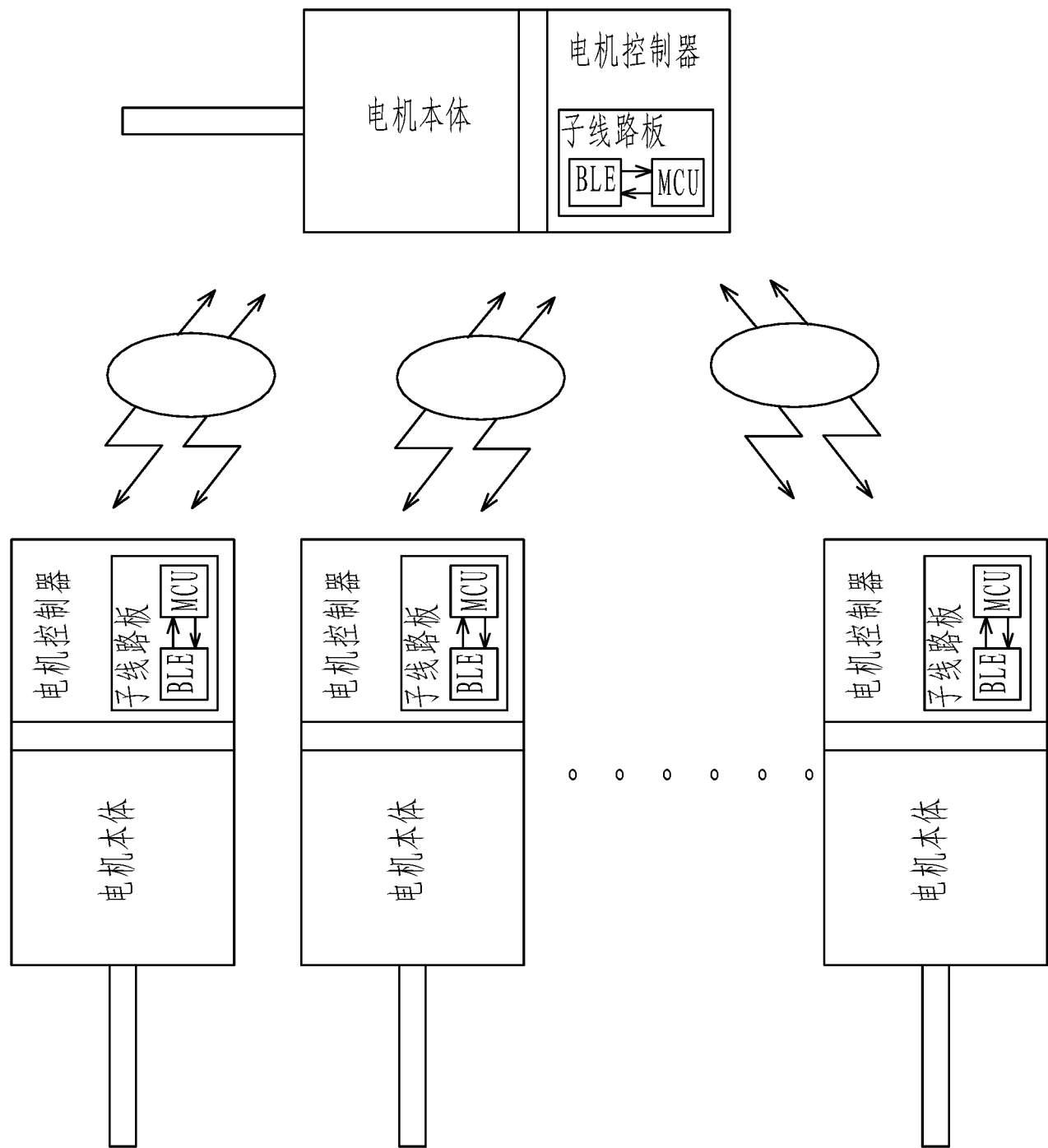


图 12

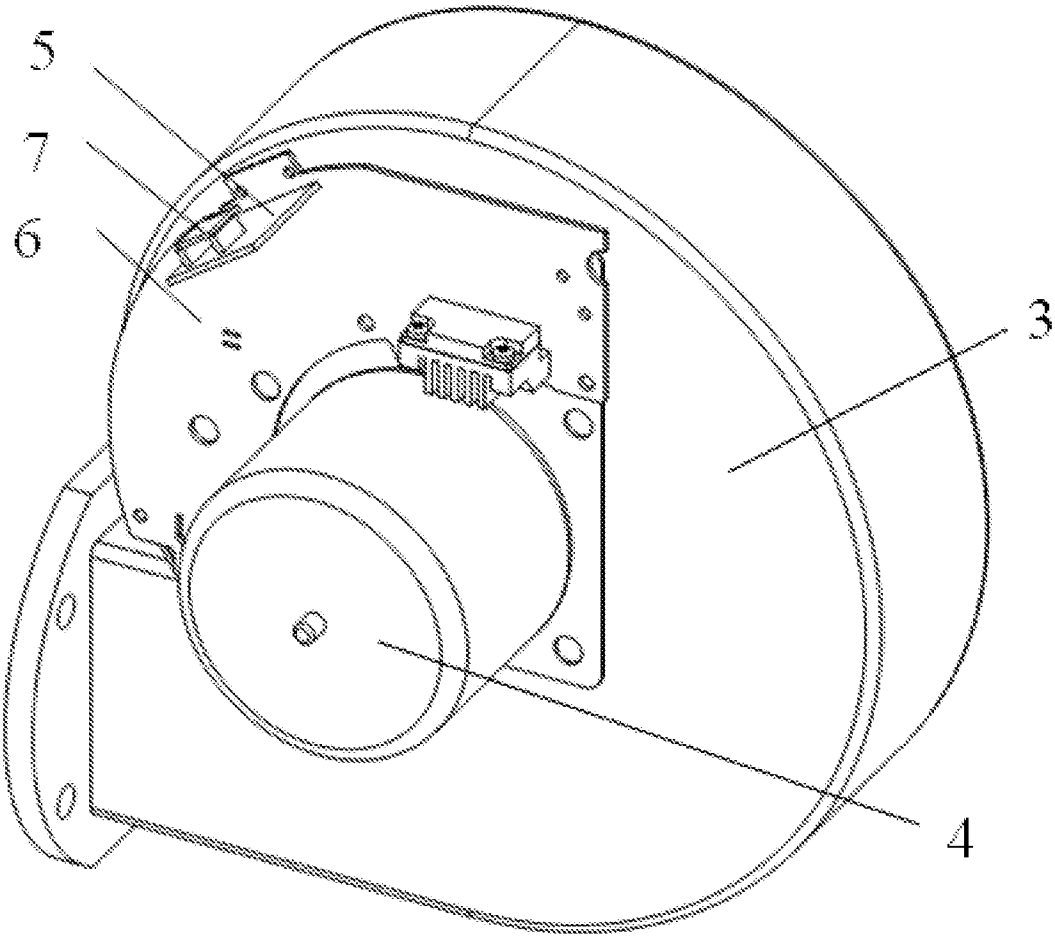


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/095159

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P 6/08 (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)

H02P

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: communication, PWM, pulse width modulation, speed regulation, bluetooth, transmission, motor, control, PWM, regulation, speed

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103208955 A (SHANGHAI DIANJI UNIVERSITY), 17 July 2013 (17.07.2013), description, paragraphs [0019]-[0028], and figure 1	1-18
A	CN 104348960 A (VTRUMP TECH (SHANGHAI) CO., LTD.), 11 February 2015 (11.02.2015), the whole document	1-18
A	CN 104539205 A (HUBEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 22 April 2015 (22.04.2015), the whole document	1-18
A	US 2014/0159877 A1 (HUANG, J.), 12 June 2014 (12.06.2014), the whole document	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 02 June 2016 (02.06.2016)	Date of mailing of the international search report 27 June 2016 (27.06.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Chengcheng Telephone No.: (86-10) 62411762

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/095159

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103208955 A	17 July 2013	CN 103208955 B	24 February 2016
CN 104348960 A	11 February 2015	None	
CN 104539205 A	22 April 2015	None	
US 2014/0159877 A1	12 June 2014	None	

A. 主题的分类		
H02P 6/08 (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)		
H02P		
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))		
CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 蓝牙, 通信, 电机, 控制, PWM, 脉冲宽度调制, 调速, 调节, 速度, bluetooth, transmission, motor, control, PWM, regulation, speed		
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 103208955 A (上海电机学院) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 说明书第[0019]-[0028]段及附图1	1-18
A	CN 104348960 A (微传科技上海有限公司) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 全文	1-18
A	CN 104539205 A (湖北工业大学) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文	1-18
A	US 2014/0159877 A1 (HUANG J) 2014年 6月 12日 (2014 - 06 - 12) 全文	1-18
☐ 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		国际检索报告邮寄日期
2016年 6月 2日		2016年 6月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		李承承
传真号 (86-10) 62019451		电话号码 (86-10) 62411762

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/095159

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	103208955	A	2013年 7月 17日	CN 103208955 B	2016年 2月 24日
CN	104348960	A	2015年 2月 11日	无	
CN	104539205	A	2015年 4月 22日	无	
US	2014/0159877	A1	2014年 6月 12日	无	