(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
2021 年 9 月 30 日 (30.09.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/189414 A1

(51) 国际专利分类号:
G05B 19/04 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/081650

(22) 国际申请日: 2020 年 3 月 27 日 (27.03.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 吴子旭 (**WU, Zixu**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (**LONGSUN LEAD IP LTD.**); 中国北京市海淀区北清路68号院3号楼101, Beijing 100094 (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, 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)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) **Title:** INTERFACE CIRCUIT FOR VEHICLE-MOUNTED CONTROL UNIT, DEVICE, VEHICLE AND CONTROL METHOD

(54) 发明名称: 车载控制单元的接口电路、装置、车辆及控制方法

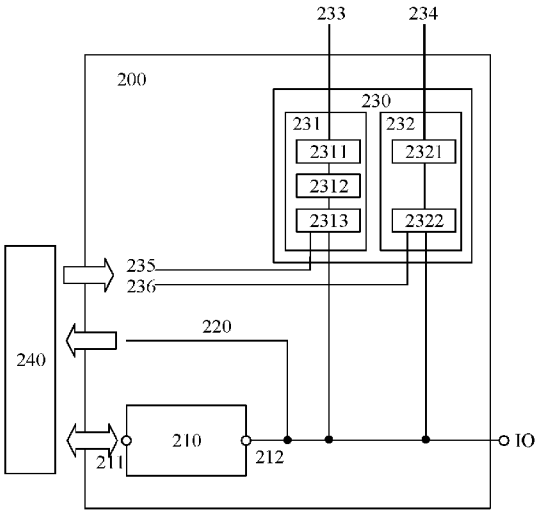


图 2

(57) **Abstract:** An interface circuit for a vehicle-mounted control unit, a vehicle-mounted control unit, a vehicle, and a control method. The interface circuit comprises an H-bridge circuit 210, an input branch 220 and a pull-up network 230; an input terminal 211 of the H-bridge circuit 210 is connected to a controller 240, and an output terminal 212 of the H-bridge circuit 210 is connected to an interface terminal IO of the interface circuit; a first terminal of the input branch 220 is connected to the interface terminal IO, and a second terminal of the input branch 220 is connected to the controller 240; and the pull-up network 230 comprises a LIN bus pull-up resistor branch 231, and/or a SENT bus pull-up resistor branch 232. The interface circuit is applied to smart automobiles and new energy automobiles, and may be configured into multiple types of interfaces under the control of the controller 240, so that the demand pressure on diversified interfaces for the vehicle-mounted control unit from diversified vehicle-mounted electronic devices may be reduced.

WO 2021/189414 A1

[见续页]

(57) 摘要：一种车载控制单元的接口电路、车载控制单元、车辆及控制方法。其中，接口电路包括H桥电路210、输入支路220和上拉网络230，H桥电路210的输入端211与控制器240连接，H桥电路210的输出端212与接口电路的接口端IO连接；输入支路220的第一端与接口端IO连接，输入支路220的第二端与控制器240连接；上拉网络230包括LIN总线上拉电阻支路231，和/或SENT总线上拉电阻支路232。该接口电路应用在智能汽车、新能源汽车上，能够在控制器240的控制下配置成多种类型的接口，从而能够减少多样化车载电子设备对车载控制单元多样化接口的需求压力。

车载控制单元的接口电路、装置、车辆及控制方法

技术领域

本申请涉及汽车技术领域，并且更具体地，涉及一种车载控制单元的接口电路、装置、车辆及控制方法。

背景技术

车载控制单元是管理和控制车载电子设备的重要部件。为满足汽车上不同车载电子设备的连接需求，车载控制单元通常配有专门的数字量输入、数字量输出、局部互联网络（local interconnect network，LIN）总线、单边半字节传输（single edge nibble transmission，SENT）总线、H 桥输出等接口。然而随着车载电子设备种类的增多，车载控制单元在实际应用中，很容易出现一种接口数量不够，而另一种接口数量还有剩余的情况。从而造成一种接口的需求压力较大，另一种接口又存在资源利用率低的问题。

发明内容

本申请提供一种车载控制单元的接口电路、车载控制单元、车辆及控制方法，能够实现一种可配置的多功能接口电路，减少多样化车载电子设备对车载控制单元多样化接口的需求压力。

第一方面，提供了一种车载控制单元的接口电路，该接口电路包括：H 桥电路 210、输入支路 220 和上拉网络 230；该 H 桥电路 210 的输入端 211 与控制器 240 连接，H 桥电路 210 的输出端 212 与接口电路的接口端 IO 连接；该输入支路 220 的第一端与接口端 IO 连接，输入支路 220 的第二端与控制器 240 连接；该上拉网络 230 包括局部互联网络（local interconnect network，LIN）总线上拉电阻支路 231，和/或单边半字节传输（single edge nibble transmission，SENT）总线上拉电阻支路 232；其中，LIN 总线上拉电阻支路 231 设置有 LIN 总线上拉电阻 2311、二极管 2312 与第一开关器件 2313，LIN 总线上拉电阻 2311 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，LIN 总线上拉电阻 2311 的第二端与二极管 2312 的阳极连接，二极管 2312 的阴极通过第一开关器件 2313 连接至接口端 IO；SENT 总线上拉电阻支路 232 设置有 SENT 总线上拉电阻 2321 与第二开关器件 2322，SENT 总线上拉电阻 2321 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，SENT 总线上拉电阻 2321 的第二端通过第二开关器件 2322 连接至接口端 IO；第一开关器件 2313 和/或第二开关器件 2322 的通断分别由控制器 240 通过第一控制支路 235 和/或第二控制支路 236 控制；该接口电路在控制器 240 的控制下被配置成如下一种或多种接口：H 桥输出接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输出接口、5V 数字信号输入接口、12V 数字信号输入接口、LIN 总线接口和/或 SENT 总线接口。

本申请实施例提供的接口电路是一种可配置的多功能接口电路，能够在控制器 240 的控制下配置成多种不同类型的接口，使得该接口电路适用于更多种类的车载电子设备，能

够减少多样化车载电子设备对车载控制单元多样化接口的需求压力。

在一种可能的实现方式中，H 桥电路 210 为全桥电路或包括两个半桥电路；其中，H 桥电路 210 的输出端 212 包括第一输出端和第二输出端，接口端 IO 包括第一接口端和第二接口端；其中，第一接口端连接于第一输出端，第二接口端连接于第二输出端。

在本申请实施例中，将接口端 IO 设置为两个，使得接口端 IO 在外接直流有刷电机时，能够实现电机的正转和反转；在外接其他一些车载电子设备时，两个接口端可以相互独立工作，例如：可以使用其中一个接口端与车载电子设备连接，也可以使用两个接口端分别与两个车载设备连接；两个接口端也可以相互配合使用，例如：利用一个接口端为车载电子设备提供供电电压，另一个接口端用于与车载电子设备进行通信，从而提高资源的利用率。

在一种可能的实现方式中，输入支路 220 包括第一输入支路和第二输入支路，分别连接于第一接口端和第二接口端。

在本申请实施例中，设置两个输入支路 220 能够实现两路独立的数字信号输入接口的配置。

在一种可能的实现方式中，LIN 总线上拉电阻支路 231 包括并联的第一 LIN 总线上拉电阻支路和第二 LIN 总线上拉电阻支路，LIN 总线上拉电阻 2311 包括第一上拉电阻 R1 和第二上拉电阻 R2，LIN 总线上拉电阻支路 231 设置的二极管 2312 包括第一二极管 D1 和第二二极管 D2，LIN 总线上拉电阻支路 231 设置的第一开关器件 2313 包括第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2；第一 LIN 总线上拉电阻支路包括第一上拉电阻 R1、第一二极管 D1 与第三开关器件 S1，第一上拉电阻 R1 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，第一上拉电阻 R1 的第二端与二极管 D1 的阳极连接，二极管 D1 的阴极通过第三开关器件 S1 连接至第一接口端；第二 LIN 总线上拉电阻支路包括第二上拉电阻 R2、第二二极管 D2 与第四开关器件 S2，LIN 总线上拉电阻 R2 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，LIN 总线上拉电阻 R2 的第二端与二极管 D2 的阳极连接，二极管 D2 的阴极通过第一开关器件 S2 连接至第二接口端；第一控制支路 235 包括第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2，控制器 240 分别通过第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2 控制第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2 的通断。

在本申请实施例中，设置两个 LIN 总线上拉电阻支路能够实现两路独立的 LIN 总线接口的配置。

在一种可能的实现方式中，SENT 总线上拉电阻支路 232 包括并联的第一 SENT 总线上拉电阻支路和第二 SENT 总线上拉电阻支路，SENT 总线上拉电阻 2321 包括第三上拉电阻 R3 和第四上拉电阻 R4，SENT 总线上拉电阻支路 232 设置的第二开关器件 2322 包括第五开关器件 S3 和第六开关器件 S4；第一 SENT 总线上拉电阻支路包括第三上拉电阻 R3 与第五开关器件 S3，第三上拉电阻 R3 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，第三上拉电阻 R3 的第二端通过第五开关器件 S3 连接至第一接口端；第二 SENT 总线上拉电阻支路包括第四上拉电阻 R4 与第六开关器件 S4，第四上拉电阻 R4 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，第四上拉电阻 R4 的第二端通过第六开关器件 S4 连接至第二接口端；第二控制支路 236 包括第五控制支路 K3 和第六控制支路 K4，控制器 240 分别通过第五控制支路 K3 和第六控制支路 K4 控制第五开关器件 S3 和第六开关器件 S4 的通断。

在本申请实施例中，设置两个 SENT 总线上拉电阻支路能够实现两路独立的 SENT 总线接口的配置。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 H 桥输出接口时，接口电路被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 输出直流有刷电机的控制信号。

在本申请实施例中，接口电路可以被配置为一路 H 桥全桥输出接口，也可以被配置为两路 H 桥半桥输出接口。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 12V 功率输出接口时，接口电路被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 输出高边输出。

在本申请实施例中，接口电路可以被配置为两路 12V 功率输出接口。

在一种可能的实现方式中，接口被配置成 5V 数字信号输出接口时，接口电路被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 输出低边输出。

在本申请实施例中，接口电路可以被配置为两路 5V 数字信号输出接口。

在一种可能的实现方式中，H 桥电路 210 为带高阻输出的 H 桥电路。

在本申请实施例中，使用带高阻输出的 H 桥电路，能够使得接口端 IO 具有输入功能。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 5V 数字信号输入接口时，接口电路被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 输出高阻输出，并通过输入支路 220 采集接口端 IO 的信号。

在本申请实施例中，接口电路可以被配置为两路 5V 数字信号输入接口。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 12V 数字信号输入接口时，接口电路被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 输出高阻输出，并通过输入支路 220 采集接口端 IO 的信号。

在本申请实施例中，接口电路可以被配置为两路 12V 数字信号输入接口。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 LIN 总线接口时，接口电路被控制器控制 240 闭合第一开关器件 2313，H 桥电路 210 被控制按 LIN 总线时序输出低边输出，或按 LIN 总线时序输出高阻输出。

在本申请实施例中，接口电路可以被配置为两路 LIN 总线接口。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 SENT 总线接口时，接口电路被控制器 240 控制闭合第二开关器件 2322，H 桥电路 210 被控制按 SENT 总线时序输出高阻输出。

在本申请实施例中，接口电路可以被配置为两路 SENT 总线接口。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成两个输出端互相配合工作时，接口电路被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 的第一输出端为车载电子设备产生供电电压，第二输出端按照如下接口进行通信：LIN 总线接口、SENT 总线接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输入接口、5V 数字信号输出接口、12V 数字信号输入接口。

在一种可能的实现方式中，H 桥电路 210 的供电电源为 12V；和/或 LIN 总线供电电源为 12V；和/或 SENT 总线供电电源为 5V。

在本申请实施例中，H 桥电路 210 的供电电源采用 12V，LIN 总线供电电源采用 12V，SENT 总线供电电源采用 5V，使得接口电路适用于车辆。

在一种可能的实现方式中，H 桥电路 210 与 LIN 总线共用一个供电电源。

在本申请实施例中，H 桥电路 210 可以与 LIN 总线共用一个 12V 供电电源，使得资

源被充分利用。

在本申请实施例中，控制器为微控制单元 MCU。

第二方面，提供一种车载控制单元，包括一个或多个如第一方面的接口电路。

在一种可能的实现方式中，车载控制单元为电子控制单元 ECU。

第三方面，提供一种车辆，包括一个或多个如第二方面的车载控制单元。

第四方面，提供一种接口电路的控制方法，该接口电路包括：H 桥电路 210、输入支路 220 和上拉网络 230；该 H 桥电路 210 的输入端 211 与控制器 240 连接，H 桥电路 210 的输出端 212 与接口电路的接口端 IO 连接；该输入支路 220 的第一端与接口端 IO 连接，输入支路的第二端与控制器 240 连接；该上拉网络 230 包括局部互联网络 LIN 总线上拉电阻支路 231，和/或单边半字节传输 SENT 总线上拉电阻支路 232；其中，LIN 总线上拉电阻支路 231 设置有 LIN 总线上拉电阻 2311、二极管 2312 与第一开关器件 2313，LIN 总线上拉电阻 2311 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，LIN 总线上拉电阻 2311 的第二端与二极管 2312 的阳极连接，二极管 2312 的阴极通过第一开关器件 2313 连接至接口端 IO；SENT 总线上拉电阻支路 232 设置有 SENT 总线上拉电阻 2321 与第二开关器件 2322，SENT 总线上拉电阻 2321 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，SENT 总线上拉电阻 2321 的第二端通过第二开关器件 2322 连接至接口端 IO；第一开关器件 2313 和/或第二开关器件 2322 的通断分别由控制器 240 通过第一控制支路 235 和/或第二控制支路 236 控制；控制方法包括：控制器 240 控制接口电路被配置成如下一种或多种接口：H 桥输出接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输出接口、5V 数字信号输入接口、12V 数字信号输入接口、LIN 总线接口和/或 SENT 总线接口。

在一种可能的实现方式中，H 桥电路 210 为全桥电路或包括两个半桥电路；其中，H 桥电路 210 的输出端 212 包括第一输出端和第二输出端，接口端 IO 包括第一接口端和第二接口端；其中，第一接口端连接于第一输出端，第二接口端连接于第二输出端。

在一种可能的实现方式中，输入支路 220 包括第一输入支路和第二输入支路，分别连接于第一接口端和第二接口端。

在一种可能的实现方式中，LIN 总线上拉电阻支路 231 包括并联的第一 LIN 总线上拉电阻支路和第二 LIN 总线上拉电阻支路，LIN 总线上拉电阻 2311 包括第一上拉电阻 R1 和第二上拉电阻 R2，LIN 总线上拉电阻支路 231 设置的二极管 2312 包括第一二极管 D1 和第二二极管 D2，LIN 总线上拉电阻支路 231 设置的第一开关器件 2313 包括第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2；第一 LIN 总线上拉电阻支路包括第一上拉电阻 R1、第一二极管 D1 与第三开关器件 S1，第一上拉电阻 R1 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，第一上拉电阻 R1 的第二端与二极管 D1 的阳极连接，二极管 D1 的阴极通过第三开关器件 S1 连接至第一接口端；第二 LIN 总线上拉电阻支路包括第二上拉电阻 R2、第二二极管 D2 与第四开关器件 S2，LIN 总线上拉电阻 R2 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，LIN 总线上拉电阻 R2 的第二端与二极管 D2 的阳极连接，二极管 D2 的阴极通过第一开关器件 S2 连接至第二接口端；第一控制支路 235 包括第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2，控制器 240 分别通过第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2 控制第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2 的通断。

在一种可能的实现方式中，SENT 总线上拉电阻支路 232 包括并联的第一 SENT 总线

上拉电阻支路和第二 SENT 总线上拉电阻支路，SENT 总线上拉电阻 2321 包括第三上拉电阻 R3 和第四上拉电阻 R4，SENT 总线上拉电阻支路 232 设置的第二开关器件 2321 包括第五开关器件 S3 和第六开关器件 S4；第一 SENT 总线上拉电阻支路包括第三上拉电阻 R3 与第五开关器件 S3，第三上拉电阻 R3 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，第三上拉电阻 R3 的第二端通过第五开关器件 S3 连接至第一接口端；第二 SENT 总线上拉电阻支路包括第四上拉电阻 R4 与第六开关器件 S4，第四上拉电阻 R4 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，第四上拉电阻 R4 的第二端通过第六开关器件 S4 连接至第二接口端；第二控制支路 236 包括第五控制支路 K3 和第六控制支路 K4，控制器 240 分别通过第五控制支路 K3 和第六控制支路 K4 控制述第五开关器件 S3 和第六开关器件 S4 的通断。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 H 桥输出接口时，控制器 240 控制接口电路在 H 桥电路 210 输出直流有刷电机的控制信号。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 12V 功率输出接口时，控制器 240 控制接口电路在 H 桥电路 210 输出高边输出。

在一种可能的实现方式中，接口被配置成 5V 数字信号输出接口时，控制器 240 控制接口电路在 H 桥电路 210 输出低边输出。

在一种可能的实现方式中，H 桥电路 210 为带高阻输出的 H 桥电路。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 5V 数字信号输入接口时，控制器 240 控制接口电路在 H 桥电路 210 输出高阻输出，并通过输入支路 220 采集接口端 IO 的信号。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 12V 数字信号输入接口时，控制器 240 控制接口电路在 H 桥电路 210 输出高阻输出，并通过输入支路 220 采集接口端 IO 的信号。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 LIN 总线接口时，控制器 240 控制闭合第一开关器件 2313，控制 H 桥电路 210 按 LIN 总线时序输出低边输出，或按 LIN 总线时序输出高阻输出。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成 SENT 总线接口时，控制器 240 控制闭合第二开关器件 2322，控制 H 桥电路 210 按 SENT 总线时序输出高阻输出。

在一种可能的实现方式中，接口电路被配置成两个输出端互相配合工作时，控制器 240 控制接口电路在 H 桥电路 210 的第一输出端为车载电子设备产生供电电压，第二输出端按照如下接口进行通信：LIN 总线接口、SENT 总线接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输入接口、5V 数字信号输出接口、12V 数字信号输入接口。

在一种可能的实现方式中，H 桥电路 210 的供电电源为 12V；和/或 LIN 总线供电电源为 12V；和/或 SENT 总线供电电源为 5V。

在一种可能的实现方式中，H 桥电路 210 与 LIN 总线共用一个供电电源。

在一种可能的实现方式中，控制器为微控制单元 MCU。

附图说明

图 1 是一种典型的车载控制单元的接口示例图；

图 2 是本申请实施例提供的一种车载控制单元的接口电路结构示例图；

图 3 是本申请实施例提供的另一种车载控制单元的接口电路结构示例图；

图 4 是图 3 接口电路配置为一路 H 桥全桥输出接口的电流走向细节示例图；

图 5 是图 3 接口电路配置为两路 H 桥半桥输出接口的电流走向细节示例图；
图 6 是图 3 接口电路配置为两路 LIN 总线接口的信号走向细节示例图；
图 7 是图 3 接口电路配置为两路 SENT 总线接口的信号走向细节示例图；
图 8 是图 3 接口电路配置为两路 12V 功率输出接口的电流走向细节示例图；
图 9 是图 3 接口电路配置为两路 5V 双向数字信号接口的信号走向细节示例图；
图 10 是图 3 接口电路配置为两路 12V 数字信号输入接口的信号走向细节示例图；
图 11 是本申请实施例提供的车载控制单元的示例图。

具体实施方式

为便于理解，首先对本申请实施例的应用场景进行简单的介绍。

随着汽车技术的发展和人们对汽车功能需求的增加，车载电子设备的种类也越来越多。车载控制单元，例如：电子控制单元（electronic control unit，ECU）、整车控制单元（vehicle control unit，VCU）、混合动力整车控制单元（hybrid control unit，HCU）等是管理和控制这些车载电子设备的重要部件。目前，一辆汽车上通常含有几十个甚至上百个车载控制单元，为满足汽车上不同车载电子设备的连接需求，这些车载控制单元通常需要配有专门的数字量输入、数字量输出、LIN 总线、SENT 总线、H 桥输出等多种接口，如图 1 所示。然而汽车是一种个性化产品，不同车型通常配有不同的车载电子设备，同款车型不同位置的车载电子设备也不尽相同，这些车载电子设备对各种接口数量的需求也有差异。从车载控制单元的选用来看，很容易出现一种接口数量不够，另一种接口数量还有剩余的情况。从而造成一种接口的需求压力较大，另一种接口又存在资源浪费的问题。当然也可以根据实际的场景来设计专用的车载控制单元，但如果这些场景的应用不是很广泛，仅为修改几个接口而另外设计一款车载控制单元无疑会增加成本。

现有技术提出了一种ECU接口的可配置方案，主要采用复杂可编程逻辑器件（complex programmable logic device，CPLD）来实现主控芯片与输出电路之间的控制连接，然后在主控芯片的控制下将输出电路配置为多功能的接口电路，使其具备数字量输入、数字量输出、H 桥输出等接口功能。可见，将专用接口设计成多功能的接口，能够增加了控制的灵活性，但是现有技术中所采用的 CPLD 以及主控芯片的价格较高，使 ECU 的制造成本显著增加，而且现有技术中给出的接口电路其并不满足 LIN 总线和 SENT 总线的接口电气特性要求，不适合用来进行 LIN 总线和 SENT 总线信号传输。

针对上述问题，本申请实施例提供了一种车载控制单元的接口电路，接口电路在控制器的控制下能够被配置成如下一种或多种接口：H 桥输出接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输出接口、5V 数字信号输入接口、12V 数字信号输入接口、LIN 总线接口和/或 SENT 总线接口，本申请实施例所提供的多功能接口电路能够在降低成本的同时减少多样化车载电子设备对车载控制单元多样化接口的需求压力。

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

图 2 是本申请实施例提供的一种车载控制单元的接口电路结构示例图。如图 2 所示，接口电路 200 至少包括：H 桥电路 210、输入支路 220、上拉网络 230。

其中，H 桥电路 210 的输入端 211 与控制器 240 连接，H 桥电路 210 的输出端 212 接口电路 200 的接口端 IO 连接；输入支路 220 的第一端与接口端 IO 连接，输入支路 220 的

第二端与控制器 240 连接；上拉网络 230，上拉网络 230 包括 LIN 总线上拉电阻支路 231，和/或 SENT 总线上拉电阻支路 232。

其中，LIN 总线上拉电阻支路 231 设置有 LIN 总线上拉电阻 2311、二极管 2312 与第一开关器件 2313，LIN 总线上拉电阻 2311 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，LIN 总线上拉电阻 2311 的第二端与二极管 2312 的阳极连接，二极管 2312 的阴极通过第一开关器件 2313 连接至接口端 IO；SENT 总线上拉电阻支路 232 设置有 SENT 总线上拉电阻 2321 与第二开关器件 2322，SENT 总线上拉电阻 2321 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，SENT 总线上拉电阻 2321 的第二端通过第二开关器件 2322 连接至接口端 IO；第一开关器件 2313 和/或第二开关器件 2322 的通断分别由控制器 240 通过第一控制支路 235 和/或第二控制支路 236 控制。

接口电路在控制器 240 的控制下可以被配置成如下一种或多种接口：H 桥输出接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输出接口、5V 数字信号输入接口、12V 数字信号输入接口、LIN 总线接口和/或 SENT 总线接口。应理解，上述描述可替换为，通过控制器 240 控制 H 桥电路的输出，使接口端具有如下任意一种或多种接口的接口功能：H 桥输出接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输出接口、5V 数字信号输入接口、12V 数字信号输入接口、LIN 总线接口和/或 SENT 总线接口。

本申请实施例提供的接口电路是一种可配置的多功能接口电路，能够在控制器 240 的控制下配置成多种不同类型的接口，使得该接口电路适用于更多种类的车载电子设备，能够减少多样化车载电子设备对车载控制单元多样化接口的需求压力。

可选地，H 桥电路 210 可以为一个全桥电路，也可以为两个半桥电路。其中，H 桥电路 210 的输出端 212 包括第一输出端和第二输出端，接口端 IO 包括第一接口端 IO_A 和第二接口端 IO_B；其中，第一接口端 IO_A 连接于第一输出端，第二接口 IO_B 端连接于第二输出端。

应理解，在本申请实施例中，将接口端 IO 设置为两个，可以使得接口端 IO 在外接直流有刷电机时，实现电机的正转和反转；在外接其他一些车载电子设备时，两个接口端可以相互独立工作，例如：可以使用其中一个接口端与车载电子设备连接，也可以使用两个接口端分别与两个车载设备连接；两个接口端也可以相互配合使用，例如：利用一个接口端为车载电子设备提供供电电压，另一个接口端用于与车载电子设备进行通信，从而提高资源的利用率。还应理解，如果不需要外接直流有刷电机，也可以仅配置一个接口端，本申请对此不做限定。

可选地，输入支路 220 可以包括一个输入支路，也可以包括两个输入支路：第一输入支路和第二输入支路。当输入支路 220 包括一个输入支路时，输入支路与第一接口端 IO_A 或第二接口端 IO_B 连接，使得接口电路可以配置成一路数字信号输入接口；当输入支路 220 包括两个输入支路时，两个输入支路分别连接于第一接口端 IO_A 和第二接口端 IO_B，使得接口电路可以配置成两路数字信号输入接口。

可选地，LIN 总线上拉电阻支路 231 可以包括一个支路，使得接口电路可以配置成一路 LIN 总线接口。

可选地，作为一种优选方式，LIN 总线上拉电阻支路 231 也可以包括并联的第一 LIN 总线上拉电阻支路和第二 LIN 总线上拉电阻支路，使得接口电路可以配置成两路 LIN 总

线接口。

具体地，LIN 总线上拉电阻 2311 可以包括第一上拉电阻 R1 和第二上拉电阻 R2，LIN 总线上拉电阻支路 231 设置的二极管 2312 包括第一二极管 D1 和第二二极管 D2，LIN 总线上拉电阻支路 231 设置的第一开关器件 2313 包括第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2；第一 LIN 总线上拉电阻支路包括第一上拉电阻 R1、第一二极管 D1 与第三开关器件 S1，第一上拉电阻 R1 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，第一上拉电阻 R1 的第二端与二极管 D1 的阳极连接，二极管 D1 的阴极通过第三开关器件 S1 连接至第一接口端 IO_A；第二 LIN 总线上拉电阻支路包括第二上拉电阻 R2、第二二极管 D2 与第四开关器件 S2，LIN 总线上拉电阻 R2 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，LIN 总线上拉电阻 R2 的第二端与二极管 D2 的阳极连接，二极管 D2 的阴极通过第一开关器件 S2 连接至第二接口端 IO_B。同时，第一控制支路 235 可以包括第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2，控制器 240 分别通过第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2 控制第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2 的通断。

可选地，SENT 总线上拉电阻支路 232 可以包括一个支路，使得接口电路可以配置成一路 SENT 总线接口。

可选地，作为一种优选方式，SENT 总线上拉电阻支路 232 也可以包括并联的第一 SENT 总线上拉电阻支路和第二 SENT 总线上拉电阻支路，使得接口电路可以配置成两路 SENT 总线接口。

具体地，SENT 总线上拉电阻 2321 可以包括第三上拉电阻 R3 和第四上拉电阻 R4，SENT 总线上拉电阻支路 232 设置的第二开关器件 2322 包括第五开关器件和第六开关器件；第一 SENT 总线上拉电阻支路包括第三上拉电阻 R3 与第五开关器件 S3，第三上拉电阻 R3 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，第三上拉电阻 R3 的第二端通过第五开关器件 S3 连接至第一接口端 IO_A；第二 SENT 总线上拉电阻支路包括第四上拉电阻 R4 与第六开关器件 S4，第四上拉电阻 R4 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，第四上拉电阻 R4 的第二端通过第六开关器件 S4 连接至第二接口端 IO_B。同时，第二控制支路 236 可以包括第五控制支路 K3 和第六控制支路 K4，所述控制器 240 分别通过所述第五控制支路 K3 和第六控制支路 K4 控制所述第五开关器件 S3 和第六开关器件 S4 的通断。

在本申请实施例中，R1 和 R2 为 LIN 总线的上拉电阻，电阻值可以为 1KΩ；R3 和 R4 为 SENT 总线的上拉电阻，电阻值可以为 10KΩ~55KΩ。应理解，本申请仅限定上拉网络中各个元器件之间的连接关系，以及上拉电阻的参数范围，而不限定二极管的参数范围，也不限定开关器件的具体实现形式。示例性地，开关器件可由金属氧化物半导体（metal-oxide-semiconductor，MOS）管开关电路组成；二极管可选用 1N4148 二极管。应理解，上述仅仅作为一种示例，不作为具体限定。

可选地，H 桥电路 210 可以为带高阻输出的 H 桥电路，使得接口端 IO 还具有输入功能。应理解，在实际操作中，当接口端 IO 作为输出接口时，控制器控制 H 桥电路 210 不产生高阻输出；当接口端作为输入接口时，控制器控制 H 桥电路 210 产生高阻输出。

下面将简单描述一下上述多种接口的配置方式。

当接口电路 200 需要被配置成 H 桥输出接口时，接口电路 200 被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 输出直流有刷电机的控制信号。具体地，控制器 240 控制 H 桥电路 210 在 IO_A

输出高边输出、在 IO_B 低边输出；或者在 IO_A 输出低边输出、在 IO_B 高边输出，从而被配置成一路 H 桥全桥输出接口。或者，控制 H 桥半桥电路在 IO_A 和/或 IO_B 输出低边输出或高边输出，从而被配置成一路或两路 H 桥半桥输出接口。

应理解，高边输出的控制是通过关闭高边开关实现的，高边开关位于电源端；低边输出的控制是通过关闭低边开关实现的，低边开关位于接地端。

当接口电路 200 需要被配置成 12V 功率输出接口时，接口电路 200 被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 输出高边输出，具体地，在 IO_A 和/或 IO_B 输出高边输出，从而被配置成一路或两路 12V 功率输出接口。

当接口 200 需要被配置成 5V 数字信号输出接口时，接口电路 200 被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 输出低边输出，具体地，在 IO_A 和/或 IO_B 输出低边输出，从而被配置成一路或两路 5V 数字信号输出接口。还应理解，在这种情况中，+5V 的使用根据实际情况而定：如果无法复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的+5V 端子，则需从本接口电路引出+5V 端子；若可以复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的+5V 端子，则无需从本接口电路引出+5V 端子。

当接口电路 200 需要被配置成 5V 数字信号输入接口时，接口电路 200 被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 输出高阻输出，具体地，在 IO_A 和/或 IO_B 输出高阻输出，并通过输入支路 220 采集接口端 IO 的信号，从而被配置成一路或两路 5V 数字信号输入接口。还应理解，在这种情况中，+5V 的使用根据实际情况而定：如果无法复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的+5V 端子，则需从本接口电路引出+5V 端子；若可以复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的+5V 端子，则无需从本接口电路引出+5V 端子。

当接口电路 200 需要被配置成 12V 数字信号输入接口时，接口电路 200 被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 输出高阻输出，具体地，在 IO_A 和/或 IO_B 输出高阻输出，并通过输入支路 220 采集接口端 IO 的信号，从而被配置成一路或两路 12V 数字信号输入接口。

当接口电路 200 需要被配置成 LIN 总线接口时，接口电路 200 被控制器 240 控制闭合第一开关器件 2313，H 桥电路 210 被控制在 IO_A 和/或 IO_B 按 LIN 总线时序输出低边输出，或在 IO_A 和/或 IO_B 按 LIN 总线时序输出高阻输出，从而被配置成一路或两路 LIN 总线接口。

当接口电路 200 需要被配置成 SENT 总线接口时，接口电路 200 被控制器 240 控制闭合第二开关器件 2322，H 桥电路 210 被控制在 IO_A 和/或 IO_B 按 SENT 总线时序输出高阻输出，从而被配置成一路或两路 SENT 总线接口。

可选地，接口电路 200 还可以被配置成两个输出端互相配合工作，例如，接口电路 200 被控制器 240 控制在 H 桥电路 210 的第一输出端为车载电子设备产生供电电压，第二输出端按照如下任意一种接口进行通信：LIN 总线接口、SENT 总线接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输入接口、5V 数字信号输出接口、12V 数字信号输入接口。

可选地，H 桥电路 210 的供电电源可以为 12V。采用上述 12V 供电电源是因为 12V 为汽车中常见的一种供电电源，能够使得该接口电路适用于车辆，并不能作为对本申请的限定。

可选地，LIN 总线供电电源可以为 12V。采用上述 12V 供电电源是因为 12V 为 LIN

总线中常用的一种供电电源，并不能作为对本申请的限定。

可选地，SENT 总线供电电源可以为 5V。采用上述 5V 供电电源是因为 5V 为 SENT 总线中常用的一种供电电源，并不能作为对本申请的限定。

可选地，在本申请实施例中，为实现资源的充分利用，H 桥电路 210 可以与 LIN 总线共用一个 12V 供电电源。

可选地，接口电路 200 还可以包括保护电路，用于保证接口电路安全可靠地运行。具体地，保护电路可以包括：电平转换与输入保护电路 250、电磁兼容（electromagnetic compatibility，EMC）和/或静电放电（electrostatic discharge，ESD）保护电路 260；其中，电平转换与输入保护电路 250 位于输入支路上；EMC 和/或 ESD 保护电路 260 位于接口端 IO 与 H 桥电路 210 的输出端 212 的连线上。

可选地，作为该接口电路的控制元器件，控制器可以是微控制单元（micro controller unit，MCU），还可以是微处理器单元（micro processor unit，MPU）。应理解，只要能够将本申请实施例的接口电路配置为多种接口功能的控制器，均落入本申请的保护范围内。在以下实施例中，将均以 MCU 为例进行描述，但应理解，这并不构成对本申请的限定。

应理解，在本申请实施例中，不对与接口电路互连的 MCU 所采用的型号，以及采用 +3V 还是+5V 供电做任何限定。

应理解，本申请不限定带高阻输出的 H 桥电路、电平转换与输入保护电路、EMC 和/或 ESD 保护电路的具体实现形式，不限定该带高阻输出的 H 桥电路是否具有脉冲宽度调制（pulse width modulation，PWM）功能。示例性地，带高阻输出的 H 桥电路可由分立元件和/或 MC33926 等 H 桥芯片构成；电平转换与输入保护可由分立元件和/或 CD4050B 等电平转换芯片构成；EMC/ESD 电路可由分立元件和/或专用芯片构成。应理解，上述仅仅作为一种示例，不作为具体限定。

应理解，与现有技术相比，本实施例可在增加很少成本的情况下获得更多接口功能。具体来说，该成本差异主要体现在接口电路中电阻、电容、二极管、MOS 管、电平转换芯片、EMC/ESD 保护芯片的总成本与现有技术一中使用的 CPLD 与 CPLD 必要的外围电路的总成本之间的差异，而这种成本差异通常相差一个数量级。

下面将结合附图，对本申请实施例提供的一种优选的接口电路结构、多种接口的配置方式及应用场景做详细描述。

作为一种优选方式，图 3 是本申请实施例提供的另一种车载控制单元的接口电路结构示例图。如图 3 所示，接口电路 300 包括：H 桥电路 210、输入支路 220、上拉网络 230、电平转换与输入保护电路 250、EMC 和/或 ESD 保护电路 260。

其中，H 桥电路 210 为带高阻输出的 H 桥电路，且包括两个输出端，接口电路 300 包括两个接口端 IO_A 和 IO_B，输入支路 220 包括两个输入支路，上拉网络 230 包括两个 LIN 总线上拉电阻支路和/两个 SENT 总线上拉电阻支路，控制支路包括两个 LIN 总线开关控制支路和两个 SENT 总线开关控制支路。

具体地连接方式为，H 桥电路 210 的输入端 211 与 MCU 连接，H 桥电路 210 的两个输出端分别与接口电路 300 的两个接口端 IO_A 和 IO_B 连接，H 桥电路 210 的供电电源为 12V。两个输入支路的第一端分别与接口端 IO_A 和 IO_B 连接，输入支路的第二端与 MCU 连接，MCU 通过读取输入支路上 IN_A 或 IN_B 的电平状态就能够获取 IO_A 或 IO_B 与输出端连线上

的电平状态。电平转换与输入保护电路250位于输入支路220上；EMC和/或ESD保护电路260位于接口端与H桥电路210的输出端212的连接上。两个LIN总线上拉电阻支路包括并联的第一LIN总线上拉电阻支路和第二LIN总线上拉电阻支路，第一LIN总线上拉电阻支路包括R1、D1与S1，R1的第一端与LIN总线12V供电电源连接，R1的第二端与D1的阳极连接，D1的阴极通过S1连接至IO_A；第二LIN总线上拉电阻支路包括R2、D2与S2，R2的第一端与LIN总线12V供电电源连接，R2的第二端与D2的阳极连接，D2的阴极通过S2连接至IO_B。两个SENT总线上拉电阻支路包括并联的第一SENT总线上拉电阻支路和第二SENT总线上拉电阻支路，第一SENT总线上拉电阻支路包括R3与S3，R3的第一端与SENT总线5V供电电源连接，R3的第二端通过S3连接至IO_A；第二SENT总线上拉电阻支路包括R4与S4，R4的第一端与SENT总线5V供电电源连接，R4的第二端通过S4连接至IO_B。其中S1、S2、S3和S4分别通过控制支路K1、K2、K3和K4与MCU连接，在MCU的控制下进行闭合与断开。

优选地，接口电路300在MCU的控制下能够分别被配置成如下多种接口：H桥输出接口、12V功率输出接口、5V数字信号输出接口、5V数字信号输入接口、12V数字信号输入接口、LIN总线接口和SENT总线接口。

下面将结合图4至图10，对接口电路300的多种接口的配置方式及应用场景进行详细描述。

第一种配置方式：H桥输出接口（全桥）。

可选地，接口电路300可以配置为一路H桥全桥输出接口。

具体地，一路H桥全桥输出接口的配置过程为：MCU控制上拉网络230中的开关器件S1、S2、S3和S4断开，控制带高阻输出的H桥电路210输出直流有刷电机的控制信号。

图4是图3接口电路配置为一路H桥全桥输出接口的电流走向细节示例图。如图4所示，在一种实现方式中，控制带高阻输出的H桥电路210在IO_A输出高边输出、在IO_B输出低边输出时，接口端子IO_A和IO_B的电流方向如虚线箭头所示。在另一种实现方式中，MCU被配置为控制带高阻输出的H桥电路210在IO_A输出低边输出、在IO_B输出高边输出时，接口端IO_A和IO_B的电流方向如实线箭头所示。

应理解，在这种配置方式下，根据实际需求，MCU可以采集也可以不采集IN_A和IN_B的电平状态。

应理解，在这种配置方式下，接口电路300的两个接口端可以与一个直流有刷电机外设连接。该接口电路300在MCU的控制下可驱动连接于IO_A和IO_B的直流有刷电机外设进行正转、反转，并可通过对H桥电路的PWM控制实现对直流有刷电机外设的调速控制。应理解，常见的车载直流有刷电机外设有座椅电机、车窗电机等，本申请对此不做具体限定。应理解，外设为，相对于一个车载控制单元而言，与其连接的其他车载电子设备均称为该电子控制单元的外设，为便于描述，以下均简称为外设。

第二种配置方式：H桥输出接口（半桥）。

可选地，接口电路300可以配置为两路H桥半桥输出接口。

具体地，两路H桥半桥输出接口的配置过程为：MCU控制上拉网络230中的开关器件S1、S2、S3和S4断开，控制带高阻输出的H桥电路210输出高边输出或输出低边输

出。应理解，这种配置方式中，还需要使用到电线接地端（ground，GND），但如何使用还需根据具体情况而定：如果无法复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则需从本接口电路引出 GND 端子；如果可以复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则无需从本接口电路引出 GND 端子。

图 5 是图 3 接口电路配置为两路 H 桥半桥输出接口的电流走向细节示例图。由于两路功能相同，这里仅以其中一路为例进行详细描述。如图 5 中的虚线箭头所示，如果该接口电路需要在 IO_A 输出一个高边输出的 H 桥半桥时，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路 210 在 IO_A 输出高边输出即可，此时电流从本接口电路的 H 桥电路经 IO_A 流出至外设负载（上侧虚线）；如果该接口电路需要在 IO_A 输出一个低边输出的 H 桥半桥时，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路 210 在 IO_A 输出低边输出即可，此时电流从外设负载经 IO_A 流入至本接口电路的 H 桥电路（下侧虚线）。同理，如图 5 中的实线箭头所示，另一路 IO_B 也可以通过如 IO_A 相同的操作实现一路 H 桥半桥接口。

应理解，上述 IO_A 和 IO_B 两路相互独立，在实际操作中，可以控制其中一路工作，也可以控制两路分别工作，本申请对此不做限定。还应理解，上述解释在接下来的实现方式中同样适用，不再重复讲解。

应理解，在这种配置方式下，接口电路 300 的两个接口端可以分别与两个电机外设连接，该接口电路 300 在 MCU 的控制下可分别驱动电机外设在一个方向转动。也可以与 12V 功率输出接口的外设连接，本申请对此不做具体限定。

第三种配置方式：LIN 总线接口。

可选地，接口电路 300 可以配置为两路 LIN 总线接口。

具体地，两路 LIN 总线接口的配置过程为：MCU 控制上拉网络 230 中的开关器件 S2 和 S4 断开；开关器件 S1 和 S3 闭合，从而产生符合 LIN 总线接口规范要求的接口电路，控制带高阻输出的 H 桥电路按 LIN 总线时序输出低边输出或高阻输出。应理解，LIN 总线信号是双向传输的，因此接口端 IO_A 和 IO_B 既可以输入信号也可以输出信号。应理解，这种配置方式中，还需要使用到 GND，但如何使用还需根据具体情况而定：如果无法复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则需从本接口电路引出 GND 端子；如果可以复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则无需从本接口电路引出 GND 端子。

图 6 是图 3 接口电路配置为两路 LIN 总线接口的信号走向细节示例图。由于两路功能相同，这里仅以其中一路为例进行详细描述。如图 6 中的虚线箭头所示，如果该接口电路需要通过 IO_A 进行 LIN 总线主设备发送时，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路在 IO_A 输出低边输出，从而可在 IO_A 连线上输出一个低电平（下侧虚线）；如果需要中断上述发送状态，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路在 IO_A 输出高阻输出，从而可在 IO_A 连线上输出一个高电平。当该接口电路需要通过 IO_A 进行 LIN 总线主设备接收时，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路在 IO_A 输出高阻输出，同时 MCU 被配置读取 IN_A 的电平状态，获得 IO_A 连线上的电平状态（上侧虚线）。同理，如图 6 中的实线箭头所示，另一路 IO_B 也可以通过如 IO_A 相同的操作实现 LIN 总线主设备信号收发。应理解，当仅需控制一路工作时，MCU 被配置为控制开关器件 S1 或 S3 闭合，其他均断开。

应理解，在这种配置方式下，接口电路 300 的两个接口端可以分别与两个 LIN 控制器

外设连接，可实现对采用 LIN 总线从设备接口的外设进行控制。常见的车载 LIN 总线从设备接口外设有座椅控制器、车门锁控制器、车窗控制器、雨刷器控制器等。

第四种配置方式：SENT 总线接口。

可选地，接口电路 300 可以配置为两路 SENT 总线接口。

具体地，两路 SENT 总线接口的配置过程为：MCU 控制上拉网络中的开关器件 S1 和 S3 断开；开关器件 S2 和 S4 闭合，从而产生符合 SENT 总线接口规范要求的接口电路，控制带高阻输出的 H 桥电路按 SENT 总线时序输出高阻输出。应理解，当配置为 SENT 总线接口时，接口端 IO_A 和 IO_B 主要进行信号输入。应理解，这种配置方式中，还需要使用到 GND，但如何使用还需根据实际情况而定：如果无法复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则需从本接口电路引出 GND 端子；如果可以复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则无需从本接口电路引出 GND 端子。同时，+5V 的使用也是根据实际情况而定：如果无法复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的+5V 端子，则需从本接口电路引出+5V 端子；若可以复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的+5V 端子，则无需从本接口电路引出+5V 端子。

图 7 是图 3 接口电路配置为两路 SENT 总线接口的信号走向细节示例图。由于两路功能相同，这里仅以其中一路为例进行详细描述。如图 7 中的虚线箭头所示，当该接口电路通过 IO_A 进行 SENT 总线主设备接收时，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路在 IO_A 输出高阻输出，从而在 IO_A 连线上产生一个电阻上拉的高电平。同时 MCU 读取 IN_A 的电平状态，获得 IO_A 连线上的电平状态，从而获得 SENT 总线从设备发来的数据。同理，如图 7 中的实线箭头所示，另一路 IO_B 也可以通过如 IO_A 相同的操作实现 SENT 总线主设备接收。

应理解，当仅需控制一路工作时，MCU 被配置为控制开关器件 S2 或 S4 闭合，其他均断开。

应理解，在这种配置方式下，接口电路 300 的两个接口端可以分别与两个 SENT 总线传感器外设连接，可接收 SENT 总线传感器外设上报的信息。常见的车载 SENT 总线接口外设有符合 SENT 总线接口的温度传感器、压力传感器、位置传感器、角度传感器等。

第五种配置方式：12V 功率输出接口。

可选地，接口电路 300 可以配置为两路 12V 功率输出接口。

具体地，两路 12V 功率输出接口的配置过程为：MCU 控制上拉网络中的开关器件 S1、S2、S3 和 S4 断开，控制带高阻输出的 H 桥电路输出高边输出。应理解，这种配置方式中，还需要使用到 GND，但如何使用还需根据实际情况而定：如果无法复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则需从本接口电路引出 GND 端子；如果可以复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则无需从本接口电路引出 GND 端子。

图 8 是图 3 接口电路配置为两路 12V 功率输出接口的电流走向细节示例图。由于两路功能相同，这里仅以其中一路为例进行详细描述。如图 8 中的虚线箭头所示，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路在 IO_A 输出高边输出，即可在 IO_A 产生 12V 输出；如果需要关断 IO_A 对外设的 12V 供电，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路在 IO_A 产生高阻输出或低边输出。同理，如图 8 中的实线箭头所示，另一路 IO_B 也可以通过如 IO_A 相同的操作实现开启

12V 功率输出或关断 12V 功率输出。

应理解，在这种配置方式下，接口电路 300 的两个接口端可以分别与两个 12V 外设连接，可为 12V 设备提供一定功率的电源输出。常见的车载 12V 外设有氛围灯、电动车窗控制器等。

第六种配置方式：5V 双向数字信号接口。

可选地，接口电路 300 可以配置为两路 5V 双向数字信号接口，5V 双向数字信号接口指接口电路 300 既可以配置为 5V 数字信号输入接口，也可以配置为 5V 数字信号输出接口。

具体地，两路 5V 双向数字信号接口的配置过程为：MCU 控制上拉网络中的开关器件 S1 和 S3 断开，并根据实际应用情况控制 S2 和 S4 闭合或断开：如果外设自带上拉电阻，且无需本接口开启上拉电阻，则 MCU 控制 S2 和 S4 断开；如果外设没有自带上拉电阻，则 MCU 控制 S2 和 S4 闭合。并控制带高阻输出的 H 桥电路输出低边输出或高阻输出。应理解，这种配置方式中，还需要使用到 GND，但如何使用还需根据实际情况而定：如果无法复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则需从本接口电路引出 GND 端子；如果可以复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则无需从本接口电路引出 GND 端子。同时，+5V 的使用也是根据实际情况而定：如果无法复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的+5V 端子，则需从本接口电路引出+5V 端子；若可以复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的+5V 端子，则无需从本接口电路引出+5V 端子。

图 9 是图 3 接口电路配置为两路 5V 双向数字信号接口的信号走向细节示例图。由于两路功能相同，这里仅以其中一路为例进行详细描述。如图 9 中的虚线箭头所示，如果该接口电路需要通过 IO_A 进行数据发送时，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路在 IO_A 输出低边输出，从而可在 IO_A 连线上输出一个低电平（下侧虚线）；如果需要中断上述发送状态，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路在 IO_A 输出高阻输出，从而可在 IO_A 连线上输出一个高电平。当该接口电路需要通过 IO_A 进行数据接收时，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路在 IO_A 输出高阻输出，同时 MCU 读取 IN_A 的电平状态，获得 IO_A 连线上的电平状态（上侧虚线）。同理，如图 9 中的实线箭头所示，另一路 IO_B 也可以通过如 IO_A 相同的操作实现 5V 双向数字信号的收发。

应理解，在这种配置方式下，接口电路 300 的两个接口端可以分别与两个 5V 数字信号外设连接，可实现与 5V 低速率数字信号外设进行双向通信。常见的车载 5V 低速率外设有符合单线双向通信总线接口的温度传感器、压力传感器等。

第七种配置方式：12V 数字信号输入接口。

可选地，接口电路 300 可以配置为两路 12V 数字信号输入接口。

具体地，两路 12V 数字信号输入接口的配置过程为：MCU 控制上拉网络中的开关器件 S2 和 S4 断开，并根据实际应用情况控制 S1 和 S3 闭合或断开：如果外设自带上拉电阻或下拉电阻，且无需本接口开启上拉电阻，则 MCU 控制 S1 和 S3 断开；如果外设没有自带上拉电阻或下拉电阻，且希望本接口电路提供上拉电阻，则 MCU 控制 S1 和 S3 闭合。并控制带高阻输出的 H 桥电路输出高阻输出。应理解，这种配置方式中，还需要使用到 GND，但如何使用还需根据实际情况而定：如果无法复用本接口电路所在车载控制单元的

其他同等电气特性的 GND 端子，则需从本接口电路引出 GND 端子；如果可以复用本接口电路所在车载控制单元的其他同等电气特性的 GND 端子，则无需从本接口电路引出 GND 端子。

图 10 是图 3 接口电路配置为两路 12V 数字信号输入接口的信号走向细节示例图。由于两路功能相同，这里仅以其中一路为例进行详细描述。如图 10 中的虚线箭头所示，MCU 控制带高阻输出的 H 桥电路在 IO_A 输出高阻输出，从而在 IO_A 连线上产生一个高电平。同时 MCU 读取 IN_A 的电平状态，获得 IO_A 连线上的电平状态。同理，如图 10 中的实线箭头所示，另一路 IO_B 也可以通过如 IO_A 相同的操作实现 12V 数字信号输入接口。

应理解，在这种配置方式下，接口电路 300 的两个接口端可以分别与两个 12V 数字信号外设连接，可实现对 12V 数字信号开关量的采集。常见的车载 12V 数字信号开关量有点火开关信号等。

第八种配置方式：在接口端作为如下任一种接口的情况下，控制 H 桥电路的一个输出端为接口端连接的外设提供供电电压，另一个输出端用于与外设进行通信：LIN 总线接口、SENT 总线接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输入接口、5V 数字信号输出接口、12V 数字信号输入接口。

示例性地，可以利用 IO_A 连线对外设进行 12V 供电，同时使用 IO_B 按照 LIN 总线接口与外设进行通信；也可以利用 IO_A 连线对外设进行 12V 供电，同时使用 IO_B 按照 5V 数字信号输入接口与外设进行通信，本申请在此不进行一一描述。

应理解，在两两组合的各种配置中，由于两路可以独立配置，每一路中带高阻输出的 H 桥电路和上拉网络电路均可按照实施例二到实施例七中的 IO_A 路进行配置。

应理解，GND 以及+5V 的使用根据实际情况而定，可参考上述配置方式中的描述，在此不再进行描述。

本申请实施例还提供了一种车载控制单元 400，车载控制单元 400 包括一个或多个接口电路 300，图 11 是本申请实施例提供的车载控制单元 400 的示例图。优选地，车载控制单元 400 包括一个或多个接口电路 300。

可选地，车载控制单元可以是电子控制单元（electronic control unit，ECU），也可以是整车控制单元（vehicle control unit，VCU），还可以是混合动力整车控制单元（hybrid control unit，HCU），凡是能够应用到本申请接口电路的车载控制单元，均落在本申请的保护范围内。

在本申请实施例中，包括一个或多个接口电路 200 的车载控制单元 400 可以灵活配置为一个或多个如下任意一种或多种接口：H 桥输出接口、LIN 总线接口、SENT 总线接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输入接口、5V 数字信号输出接口、12V 数字信号输入接口。而不会因该车载控制单元没有预留上述接口或接口数量不足导致重新设计车载控制单元带来的成本增加，或选用一种接口足够但其他类型接口有剩余而导致车载控制单元接口资源利用率低的问题。

可选地，根据实际需求，一个车载控制单元 400 中可以配置一个也可以配置多个接口电路 200，本申请对比不做限定。示例性地，一个车载控制单元 400 中可以包括一个接口电路 200 和其他普通接口；可以包括多个接口电路 200 和其他普通接口；还可以仅包括一个或多个接口电路 200。

应理解，一个车载控制单元400中的多个接口之间可以没有依赖关系，也可以相互配合。

还应理解，一个车载控制单元 400 中至少包括一个控制器，例如，MCU。应理解，一个 MCU 可以控制一个或多个接口。

本申请实施例又提供了一种车辆，包括一个或多个车载控制单元400，车载控制单元400可以管理和控制汽车中的车载设备。应理解，汽车可以是电动汽车，例如，纯电动汽车、增程式电动汽车、混合动力电动汽车、燃料电池汽车、新能源汽车等，本申请对此不做具体限定。

本申请实施例再提供了一种接口电路的控制方法，该控制方法可以与图 2 至图 11 所示的任意一种装置相结合，本申请实施例对此不作具体限定。

该控制方法包括：控制器 240 控制接口电路 200 被配置成如下一种或多种接口：H 桥输出接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输出接口、5V 数字信号输入接口、12V 数字信号输入接口、LIN 总线接口和/或 SENT 总线接口。

可选地，H 桥电路 210 可以为全桥电路或可以包括两个半桥电路；其中，H 桥电路 210 的输出端 211 包括第一输出端和第二输出端，接口端 IO 包括第一接口端 IO_A 和第二接口端 IO_B；其中，第一接口端 IO_A 连接于第一输出端，第二接口端 IO_B 连接于第二输出端。

可选地，输入支路 220 可以包括第一输入支路和第二输入支路，分别连接于第一接口端 IO_A 和第二接口端 IO_B。

可选地，LIN 总线上拉电阻支路 231 可以包括并联的第一 LIN 总线上拉电阻支路和第二 LIN 总线上拉电阻支路，LIN 总线上拉电阻 2311 包括第一上拉电阻 R1 和第二上拉电阻 R2，LIN 总线上拉电阻支路设置的二极管 2312 包括第一二极管 D1 和第二二极管 D2，LIN 总线上拉电阻支路设置的第一开关器件 2313 包括第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2；第一 LIN 总线上拉电阻支路包括第一上拉电阻 R1、第一二极管 D1 与第三开关器件 S1，第一上拉电阻 R1 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，第一上拉电阻 R1 的第二端与二极管 D1 的阳极连接，二极管 D1 的阴极通过第三开关器件 S1 连接至第一接口端 IO_A。第二 LIN 总线上拉电阻支路包括第二上拉电阻 R2、第二二极管 D2 与第四开关器件 S2，LIN 总线上拉电阻 R2 的第一端与 LIN 总线供电电源 233 连接，LIN 总线上拉电阻 R2 的第二端与二极管 D2 的阳极连接，二极管 D2 的阴极通过第一开关器件 S2 连接至第二接口端 IO_B；第一控制支路 235 可以包括第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2，控制器 240 分别通过所述第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2 控制第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2 的通断。

可选地，SENT 总线上拉电阻支路 232 可以包括并联的第一 SENT 总线上拉电阻支路和第二 SENT 总线上拉电阻支路，SENT 总线上拉电阻 2321 包括第三上拉电阻 R3 和第四上拉电阻 R4，SENT 总线上拉电阻支路 232 设置的第二开关器件 2322 包括第五开关器件 S3 和第六开关器件 S4；第一 SENT 总线上拉电阻支路包括第三上拉电阻 R3 与第五开关器件 S3，第三上拉电阻 R3 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，第三上拉电阻 R3 的第二端通过第五开关器件 S3 连接至第一接口端 IO_A；第二 SENT 总线上拉电阻支路包括第四上拉电阻 R4 与第六开关器件 S4，第四上拉电阻 R4 的第一端与 SENT 总线供电电源 234 连接，第四上拉电阻 R4 的第二端通过第六开关器件 S4 连接至第二接口端 IO_B；第

二控制支路236可以包括第五控制支路K3和第六控制支路K4，控制器240分别通过第五控制支路K3和第六控制支路K4控制第五开关器件S3和第六开关器件S4的通断。

可选地，接口电路被配置成H桥输出接口时，控制器240控制接口电路在H桥电路210输出直流有刷电机的控制信号。

可选地，接口电路被配置成12V功率输出接口时，控制器控制接口电路在H桥电路210输出高边输出。

可选地，接口被配置成5V数字信号输出接口时，控制器240控制接口电路在H桥电路210输出低边输出。

可选地，H桥电路210可以为带高阻输出的H桥电路。

应理解，接口电路被配置成5V数字信号输入接口时，控制器240控制接口电路在H桥电路210输出高阻输出，并通过输入支路220采集接口端IO的信号。

应理解，接口电路被配置成12V数字信号输入接口时，控制器240控制接口电路在H桥电路210输出高阻输出，并通过输入支路220采集接口端IO的信号。

应理解，接口电路被配置成LIN总线接口时，控制器240控制闭合第一开关器件2313，控制H桥电路210按LIN总线时序输出低边输出，或按LIN总线时序输出高阻输出。

应理解，接口电路被配置成SENT总线接口时，控制器240控制闭合第二开关器件2322，控制H桥电路210按SENT总线时序输出高阻输出。

应理解，接口电路被配置成两个输出端互相配合工作时，控制器240可以控制接口电路在H桥电路210的第一输出端为车载电子设备产生供电电压，第二输出端按照如下接口进行通信：LIN总线接口、SENT总线接口、12V功率输出接口、5V数字信号输入接口、5V数字信号输出接口、12V数字信号输入接口。

可选地，H桥电路210的供电电源可以为12V；LIN总线供电电源可以为12V；SENT总线供电电源可以为5V。还应理解，H桥电路210与所述LIN总线共用一个供电电源。

可选地，所述控制器可以为微控制单元MCU。

应理解，本申请实施例中的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例，而非限制本申请实施例的范围。

应理解，在本申请实施例和所附权利要求书中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请实施例。例如，在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“上述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显

示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请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申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种车载控制单元的接口电路，其特征在于，所述接口电路包括：H 桥电路（210）、输入支路（220）和上拉网络（230）；

所述 H 桥电路（210）的输入端（211）与控制器（240）连接，所述 H 桥电路（210）的输出端（212）与所述接口电路的接口端 IO 连接；

所述输入支路（220）的第一端与所述接口端 IO 连接，所述输入支路（220）的第二端与所述控制器（240）连接；

所述上拉网络（230）包括局部互联网络 LIN 总线上拉电阻支路（231），和/或单边半字节传输 SENT 总线上拉电阻支路（232）；

其中，所述 LIN 总线上拉电阻支路（231）设置有 LIN 总线上拉电阻（2311）、二极管（2312）与第一开关器件（2313），所述 LIN 总线上拉电阻（2311）的第一端与 LIN 总线供电电源（233）连接，所述 LIN 总线上拉电阻（2311）的第二端与所述二极管（2312）的阳极连接，所述二极管（2312）的阴极通过所述第一开关器件（2313）连接至所述接口端 IO；

所述 SENT 总线上拉电阻支路（232）设置有 SENT 总线上拉电阻（2321）与第二开关器件（2322），所述 SENT 总线上拉电阻（2321）的第一端与 SENT 总线供电电源（234）连接，SENT 总线上拉电阻（2321）的第二端通过所述第二开关器件（2322）连接至所述接口端 IO；

所述第一开关器件（2313）和/或所述第二开关器件（2322）的通断分别由所述控制器（240）通过第一控制支路（235）和/或第二控制支路（236）控制；

所述接口电路在所述控制器（240）的控制下被配置成如下一种或多种接口：H 桥输出接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输出接口、5V 数字信号输入接口、12V 数字信号输入接口、LIN 总线接口和/或 SENT 总线接口。

2、如权利要求 1 所述的接口电路，其特征在于，所述 H 桥电路（210）为全桥电路或包括两个半桥电路；

其中，所述 H 桥电路（210）的输出端（212）包括第一输出端和第二输出端，所述接口端 IO 包括第一接口端和第二接口端；

其中，所述第一接口端连接于所述第一输出端，所述第二接口端连接于所述第二输出端。

3、如权利要求 2 所述的接口电路，其特征在于，所述输入支路（220）包括第一输入支路和第二输入支路，分别连接于所述第一接口端和所述第二接口端。

4、如权利要求 3 所述的接口电路，其特征在于，所述 LIN 总线上拉电阻支路（231）包括并联的第一 LIN 总线上拉电阻支路和第二 LIN 总线上拉电阻支路，所述 LIN 总线上拉电阻（2311）包括第一上拉电阻 R1 和第二上拉电阻 R2，所述 LIN 总线上拉电阻支路（231）设置的所述二极管（2312）包括第一二极管 D1 和第二二极管 D2，所述 LIN 总线上拉电阻支路（231）设置的第一开关器件（2313）包括第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2；

所述第一 LIN 总线上拉电阻支路包括第一上拉电阻 R1、第一二极管 D1 与第三开关器件 S1，所述第一上拉电阻 R1 的第一端与 LIN 总线供电电源连接，所述第一上拉电阻 R1 的第二端与所述二极管 D1 的阳极连接，所述二极管 D1 的阴极通过所述第三开关器件 S1 连接至所述第一接口端；

所述第二 LIN 总线上拉电阻支路包括第二上拉电阻 R2、第二二极管 D2 与第四开关器件 S2，所述 LIN 总线上拉电阻 R2 的第一端与 LIN 总线供电电源连接，所述 LIN 总线上拉电阻 R2 的第二端与所述二极管 D2 的阳极连接，所述二极管 D2 的阴极通过所述第一开关器件 S2 连接至所述第二接口端；

所述第一控制支路（235）包括第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2，所述控制器（240）分别通过所述第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2 控制所述第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2 的通断。

5、如权利要求 3 所述的接口电路，其特征在于，所述 SENT 总线上拉电阻支路（232）包括并联的第一 SENT 总线上拉电阻支路和第二 SENT 总线上拉电阻支路，所述 SENT 总线上拉电阻（2321）包括第三上拉电阻 R3 和第四上拉电阻 R4，所述 SENT 总线上拉电阻支路（232）设置的第二开关器件（2322）包括第五开关器件 S3 和第六开关器件 S4；

所述第一 SENT 总线上拉电阻支路包括第三上拉电阻 R3 与第五开关器件 S3，所述第三上拉电阻 R3 的第一端与 SENT 总线供电电源连接，所述第三上拉电阻 R3 的第二端通过所述第五开关器件 S3 连接至所述第一接口端；

所述第二 SENT 总线上拉电阻支路包括第四上拉电阻 R4 与第六开关器件 S4，第四上拉电阻 R4 的第一端与 SENT 总线供电电源连接，所述第四上拉电阻 R4 的第二端通过所述第六开关器件 S4 连接至所述第二接口端；

所述第二控制支路（236）包括第五控制支路 K3 和第六控制支路 K4，所述控制器（240）分别通过所述第五控制支路 K3 和第六控制支路 K4 控制所述第五开关器件 S3 和第六开关器件 S4 的通断。

6、如权利要求 1-5 中任一项所述的接口电路，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 H 桥输出接口时，所述接口电路被所述控制器（240）控制在所述 H 桥电路（210）输出直流有刷电机的控制信号。

7、如权利要求 1-6 中任一项所述的接口电路，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 12V 功率输出接口时，所述接口电路被所述控制器（240）控制在所述 H 桥电路（210）输出高边输出。

8、如权利要求 1-7 中任一项所述的接口电路，其特征在于，所述接口被配置成所述 5V 数字信号输出接口时，所述接口电路被所述控制器（240）控制在所述 H 桥电路（210）输出低边输出。

9、如权利要求 1-8 中任一项所述的接口电路，其特征在于，所述 H 桥电路（210）为带高阻输出的 H 桥电路。

10、如权利要求 9 所述的接口电路，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 5V 数字信号输入接口时，所述接口电路被所述控制器（240）控制在所述 H 桥电路（210）输出高阻输出，并通过所述输入支路（220）采集所述接口端 IO 的信号。

11、如权利要求 9 或 10 所述的接口电路，其特征在于，所述接口电路被配置成所述

12V 数字信号输入接口时，所述接口电路被所述控制器（240）控制在所述 H 桥电路（210）输出高阻输出，并通过所述输入支路（220）采集所述接口端 IO 的信号。

12、如权利要求 9-11 中任一项所述的接口电路，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 LIN 总线接口时，所述接口电路被所述控制器（240）控制闭合所述第一开关器件（2313），所述 H 桥电路（210）被控制按 LIN 总线时序输出低边输出，或按 LIN 总线时序输出高阻输出。

13、如权利要求 9-12 中任一项所述的接口电路，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 SENT 总线接口时，所述接口电路被所述控制器（240）控制闭合所述第二开关器件（2322），所述 H 桥电路（210）被控制按 SENT 总线时序输出高阻输出。

14、如权利要求 2 所述的接口电路，其特征在于，所述接口电路被配置成所述两个输出端互相配合工作时，所述接口电路被所述控制器（240）控制在所述 H 桥电路（210）的第一输出端为车载电子设备产生供电电压，第二输出端按照如下接口进行通信：

LIN 总线接口、SENT 总线接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输入接口、5V 数字信号输出接口、12V 数字信号输入接口。

15、如权利要求 1-14 中任一项所述的接口电路，其特征在于，所述 H 桥电路（210）的供电电源为 12V；和/或

所述 LIN 总线供电电源为 12V；和/或

所述 SENT 总线供电电源为 5V。

16、如权利要求 1-15 中任一项所述的接口电路，其特征在于，所述 H 桥电路（210）与所述 LIN 总线共用一个供电电源。

17、如权利要求 1-16 中任一项所述的接口电路，其特征在于，所述控制器为微控制单元 MCU。

18、一种车载控制单元，其特征在于，包括一个或多个如权利要求 1-17 中任一项所述的接口电路。

19、如权利要求 18 所述的车载控制单元，所述车载控制单元为电子控制单元 ECU。

20、一种车辆，其特征在于，包括一个或多个如权利要求 18 或 19 所述的车载控制单元。

21、一种接口电路的控制方法，其特征在于，所述接口电路包括：H 桥电路（210）、输入支路（220）和上拉网络（230）；

所述 H 桥电路（210）的输入端（211）与控制器（240）连接，所述 H 桥电路（210）的输出端（212）与所述接口电路的接口端 IO 连接；

所述输入支路（220）的第一端与所述接口端 IO 连接，所述输入支路（220）的第二端与所述控制器（240）连接；

所述上拉网络（230）包括局部互联网络 LIN 总线上拉电阻支路（231），和/或单边半字节传输 SENT 总线上拉电阻支路（232）；

其中，所述 LIN 总线上拉电阻支路（231）设置有 LIN 总线上拉电阻（2311）、二极管（2312）与第一开关器件（2313），所述 LIN 总线上拉电阻（2311）的第一端与 LIN 总线供电电源（233）连接，所述 LIN 总线上拉电阻（2311）的第二端与所述二极管（2312）的阳极连接，所述二极管（2312）的阴极通过所述第一开关器件（2313）连接至所述接口

端 IO;

所述 SENT 总线上拉电阻支路（232）设置有 SENT 总线上拉电阻（2321）与第二开关器件（2322），所述 SENT 总线上拉电阻（2321）的第一端与 SENT 总线供电电源（234）连接，SENT 总线上拉电阻（2321）的第二端通过所述第二开关器件（2322）连接至所述接口端 IO;

所述第一开关器件（2313）和/或所述第二开关器件（2322）的通断分别由所述控制器（240）通过第一控制支路（235）和/或第二控制支路（236）控制;

所述控制方法包括:

所述控制器（240）控制所述接口电路被配置成如下一种或多种接口：H 桥输出接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输出接口、5V 数字信号输入接口、12V 数字信号输入接口、LIN 总线接口和/或 SENT 总线接口。

22、如权利要求 21 所述的控制方法，其特征在于，所述 H 桥电路（210）为全桥电路或包括两个半桥电路;

其中，所述 H 桥电路（210）的输出端（212）包括第一输出端和第二输出端，所述接口端 IO 包括第一接口端和第二接口端;

其中，所述第一接口端连接于所述第一输出端，所述第二接口端连接于所述第二输出端。

23、如权利要求 22 所述的控制方法，其特征在于，所述输入支路（220）包括第一输入支路和第二输入支路，分别连接于所述第一接口端和所述第二接口端。

24、如权利要求 23 所述的控制方法，其特征在于，所述 LIN 总线上拉电阻支路（231）包括并联的第一 LIN 总线上拉电阻支路和第二 LIN 总线上拉电阻支路，所述 LIN 总线上拉电阻（2311）包括第一上拉电阻 R1 和第二上拉电阻 R2，所述 LIN 总线上拉电阻支路（231）设置的所述二极管（2312）包括第一二极管 D1 和第二二极管 D2，所述 LIN 总线上拉电阻支路（231）设置的第一开关器件（2313）包括第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2;

所述第一 LIN 总线上拉电阻支路包括第一上拉电阻 R1、第一二极管 D1 与第三开关器件 S1，所述第一上拉电阻 R1 的第一端与 LIN 总线供电电源连接，所述第一上拉电阻 R1 的第二端与所述二极管 D1 的阳极连接，所述二极管 D1 的阴极通过所述第三开关器件 S1 连接至所述第一接口端;

所述第二 LIN 总线上拉电阻支路包括第二上拉电阻 R2、第二二极管 D2 与第四开关器件 S2，所述 LIN 总线上拉电阻 R2 的第一端与 LIN 总线供电电源连接，所述 LIN 总线上拉电阻 R2 的第二端与所述二极管 D2 的阳极连接，所述二极管 D2 的阴极通过所述第一开关器件 S2 连接至所述第二接口端;

所述第一控制支路（235）包括第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2，所述控制器（240）分别通过所述第三控制支路 K1 和第四控制支路 K2 控制所述第三开关器件 S1 和第四开关器件 S2 的通断。

25、如权利要求 23 所述的控制方法，其特征在于，所述 SENT 总线上拉电阻支路（232）包括并联的第一 SENT 总线上拉电阻支路和第二 SENT 总线上拉电阻支路，所述 SENT 总线上拉电阻（2321）包括第三上拉电阻 R3 和第四上拉电阻 R4，所述 SENT 总线上拉电阻

支路（232）设置的第二开关器件（2322）包括第五开关器件 S3 和第六开关器件 S4;

所述第一 SENT 总线上拉电阻支路包括第三上拉电阻 R3 与第五开关器件 S3，所述第三上拉电阻 R3 的第一端与 SENT 总线供电电源连接，所述第三上拉电阻 R3 的第二端通过所述第五开关器件 S3 连接至所述第一接口端;

所述第二 SENT 总线上拉电阻支路包括第四上拉电阻 R4 与第六开关器件 S4，第四上拉电阻 R4 的第一端与 SENT 总线供电电源连接，所述第四上拉电阻 R4 的第二端通过所述第六开关器件 S4 连接至所述第二接口端;

所述第二控制支路(236)包括第五控制支路 K3 和第六控制支路 K4,所述控制器(240)分别通过所述第五控制支路 K3 和第六控制支路 K4 控制所述第五开关器件 S3 和第六开关器件 S4 的通断。

26、如权利要求 21-25 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 H 桥输出接口时，所述控制器（240）控制所述接口电路在所述 H 桥电路（210）输出直流有刷电机的控制信号。

27、如权利要求 21-26 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 12V 功率输出接口时，所述控制器(240)控制所述接口电路在所述 H 桥电路(210)输出高边输出。

28、如权利要求 21-27 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述接口被配置成所述 5V 数字信号输出接口时，所述控制器（240）控制所述接口电路在所述 H 桥电路（210）输出低边输出。

29、如权利要求 21-28 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述 H 桥电路（210）为带高阻输出的 H 桥电路。

30、如权利要求 29 所述的控制方法，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 5V 数字信号输入接口时，所述控制器（240）控制所述接口电路在所述 H 桥电路（210）输出高阻输出，并通过所述输入支路（220）采集所述接口端 IO 的信号。

31、如权利要求 29 或 30 所述的控制方法，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 12V 数字信号输入接口时，所述控制器（240）控制所述接口电路在所述 H 桥电路（210）输出高阻输出，并通过所述输入支路（220）采集所述接口端 IO 的信号。

32、如权利要求 29-31 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 LIN 总线接口时，所述控制器（240）控制闭合所述第一开关器件（2313），控制所述 H 桥电路（210）按 LIN 总线时序输出低边输出，或按 LIN 总线时序输出高阻输出。

33、如权利要求 29-32 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述接口电路被配置成所述 SENT 总线接口时，所述控制器（240）控制闭合所述第二开关器件（2322），控制所述 H 桥电路（210）按 SENT 总线时序输出高阻输出。

34、如权利要求 22 所述的控制方法，其特征在于，所述接口电路被配置成所述两个输出端互相配合工作时，所述控制器（240）控制所述接口电路在所述 H 桥电路（210）的第一输出端为车载电子设备产生供电电压，第二输出端按照如下接口进行通信:

LIN 总线接口、SENT 总线接口、12V 功率输出接口、5V 数字信号输入接口、5V 数字信号输出接口、12V 数字信号输入接口。

35、如权利要求 21-34 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述 H 桥电路（210）

的供电电源为 12V；和/或

所述 LIN 总线供电电源为 12V；和/或

所述 SENT 总线供电电源为 5V。

36、如权利要求 21-35 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述 H 桥电路（210）与所述 LIN 总线共用一个供电电源。

37、如权利要求 21-36 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述控制器为微控制单元 MCU。

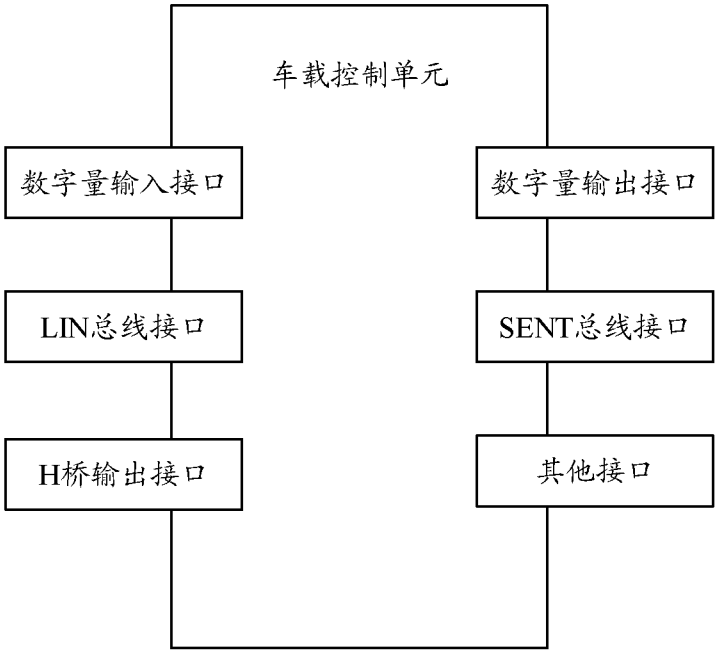

车载控制单元
数字量输入接口
数字量输出接口
LIN总线接口
SENT总线接口
H桥输出接口
其他接口

图 1

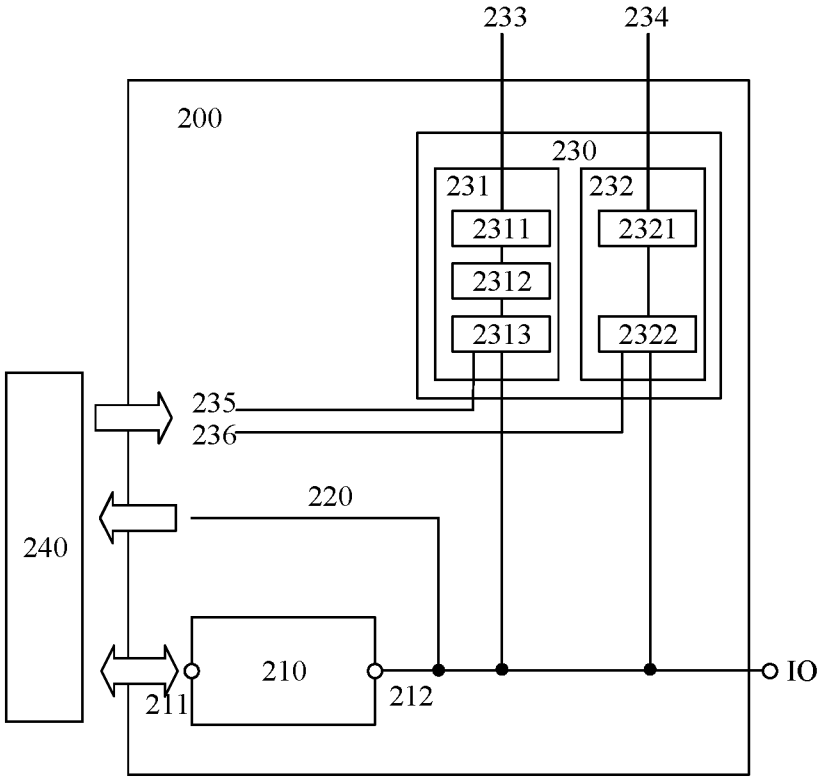

233
234
200
230
231
232
2311
2312
2313
2321
2322
235
236
220
240
210
211
212
IO

图 2

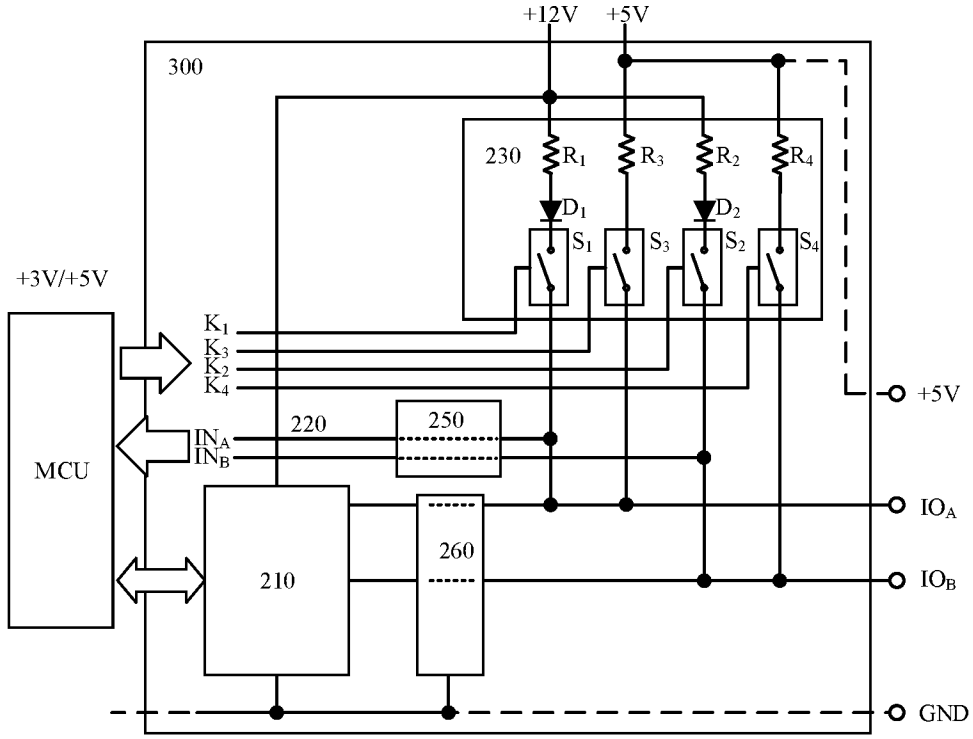

+12V
+5V
300
230
R1
R3
R2
R4
D1
D2
S1
S3
S2
S4
+3V/+5V
K1
K3
K2
K4
MCU
220
250
INA
INB
+5V
IOA
260
210
IOB
GND

图 3

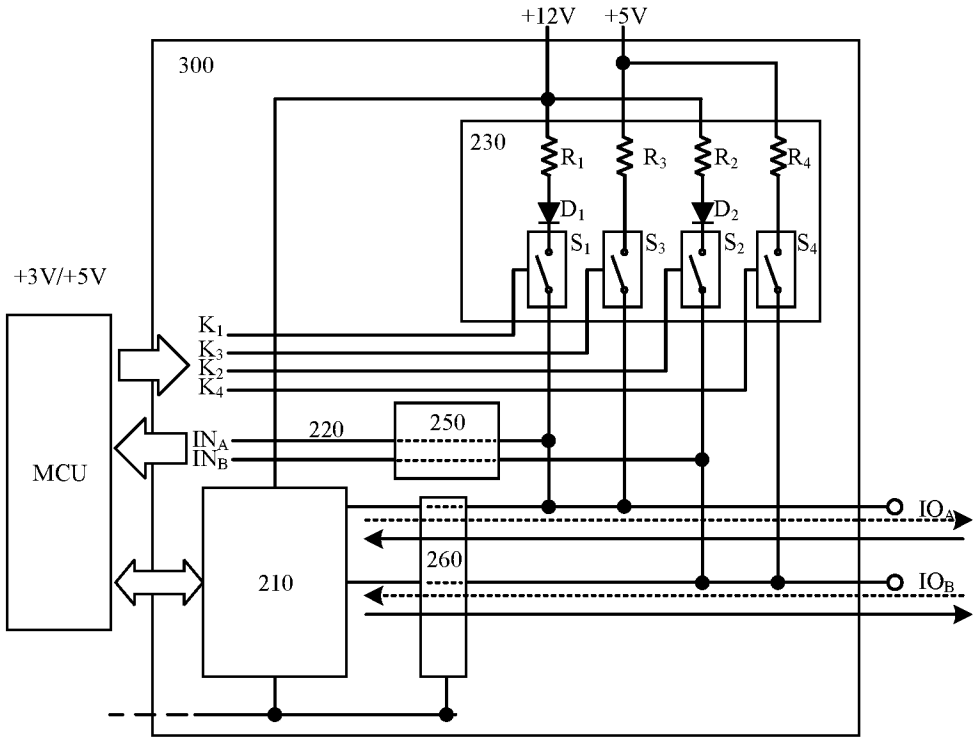

+12V
+5V
300
230
R1
R3
R2
R4
D1
D2
S1
S3
S2
S4
+3V/+5V
K1
K3
K2
K4
MCU
220
250
INA
INB
IOA
260
210
IOB

图 4

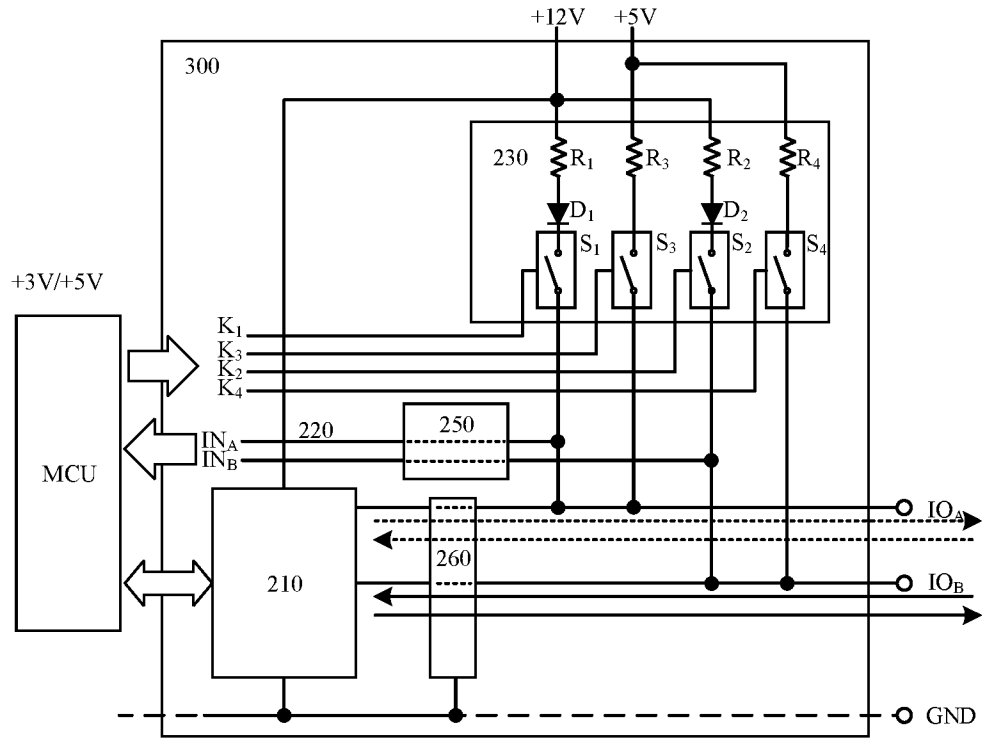

+12V
+5V
300
230
R1
R3
R2
R4
D1
D2
S1
S3
S2
S4
+3V/+5V
K1
K3
K2
K4
MCU
INA
INB
220
250
210
260
IOA
IOB
GND

图 5

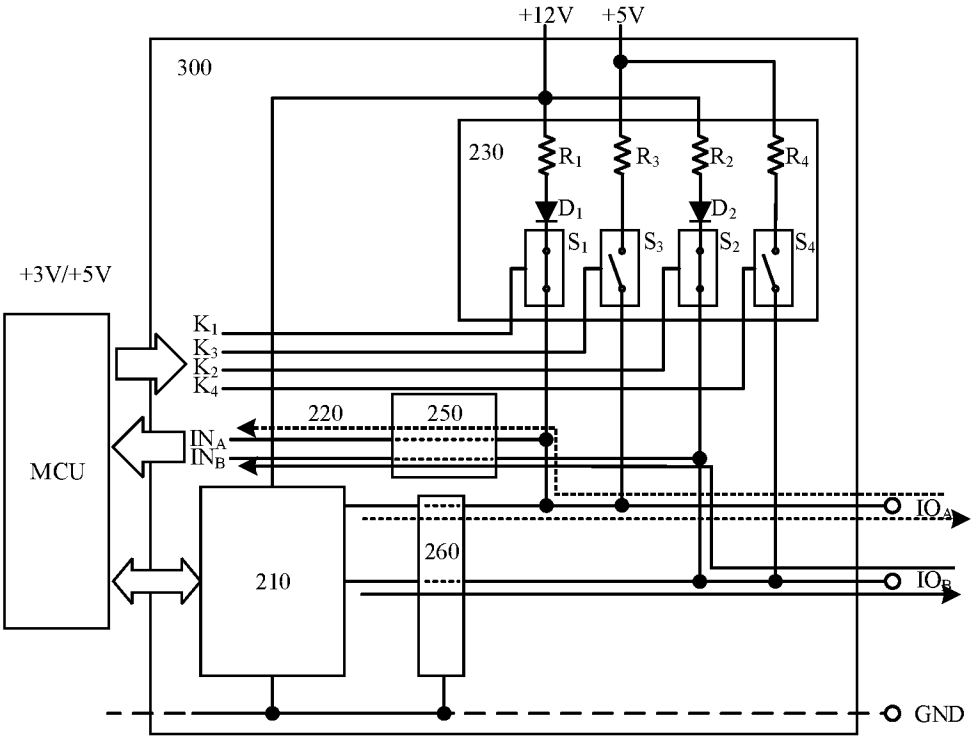

+12V
+5V
300
230
R1
R3
R2
R4
D1
D2
S1
S3
S2
S4
+3V/+5V
K1
K3
K2
K4
MCU
INA
INB
220
250
210
260
IOA
IOB
GND

图 6

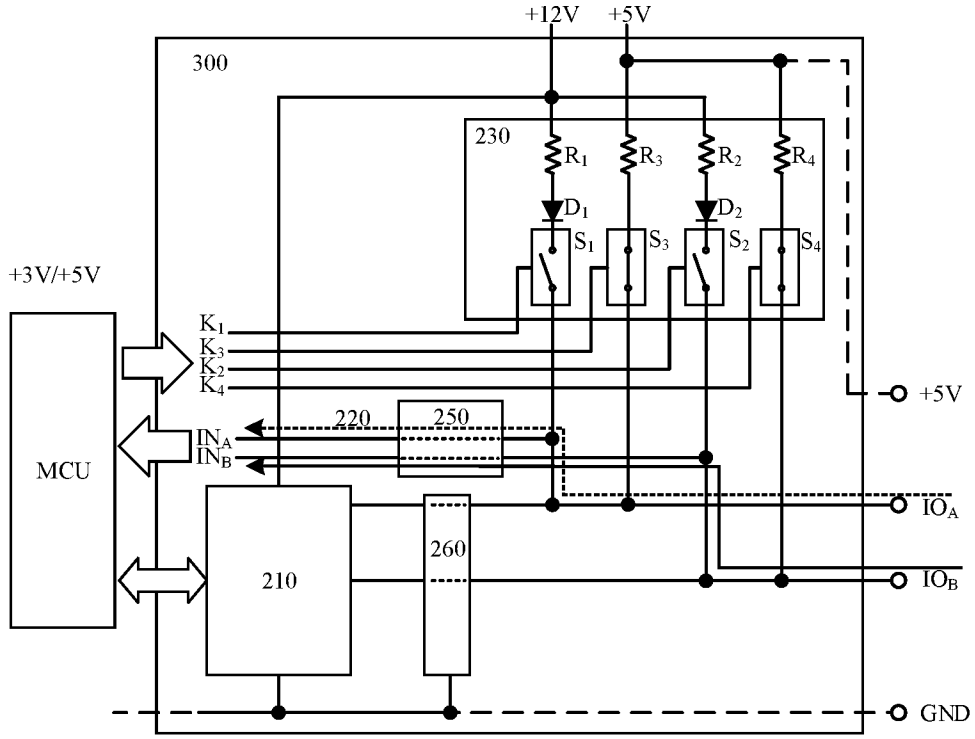

+12V
+5V
300
230
R1
R3
R2
R4
D1
D2
S1
S3
S2
S4
+3V/+5V
K1
K3
K2
K4
+5V
220
250
INA
INB
MCU
IOA
260
210
IOB
GND

图 7

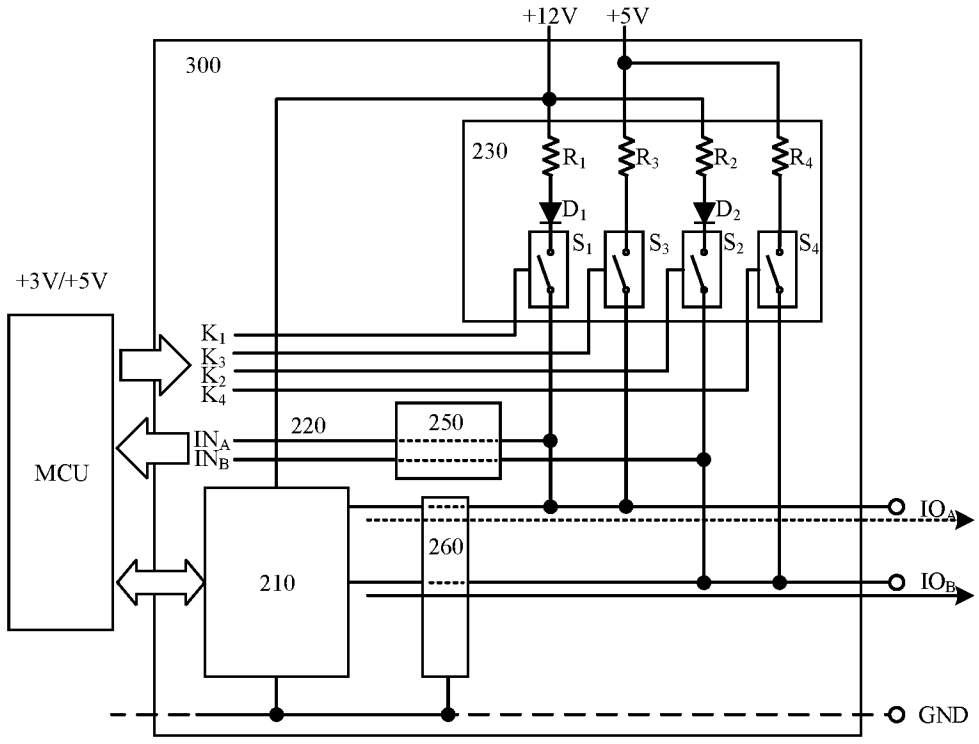

+12V
+5V
300
230
R1
R3
R2
R4
D1
D2
S1
S3
S2
S4
+3V/+5V
K1
K3
K2
K4
220
250
INA
INB
MCU
IOA
260
210
IOB
GND

图 8

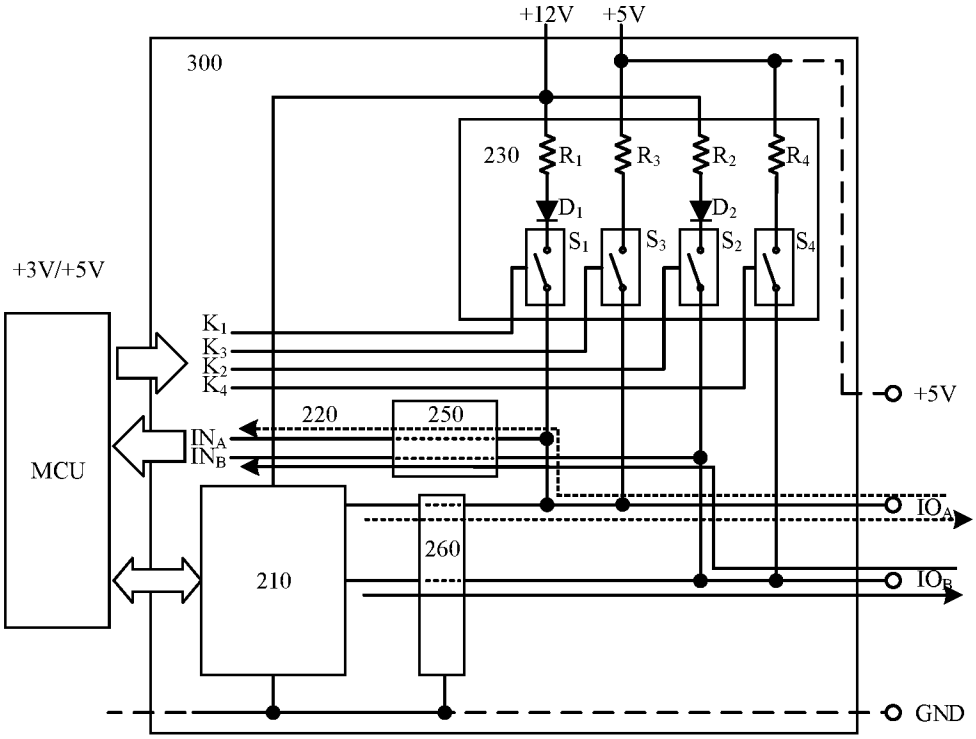

+12V
+5V
300
230
R1
R3
R2
R4
D1
D2
S1
S3
S2
S4
+3V/+5V
K1
K3
K2
K4
+5V
220
250
INA
INB
MCU
IOA
210
260
IOB
GND

图 9

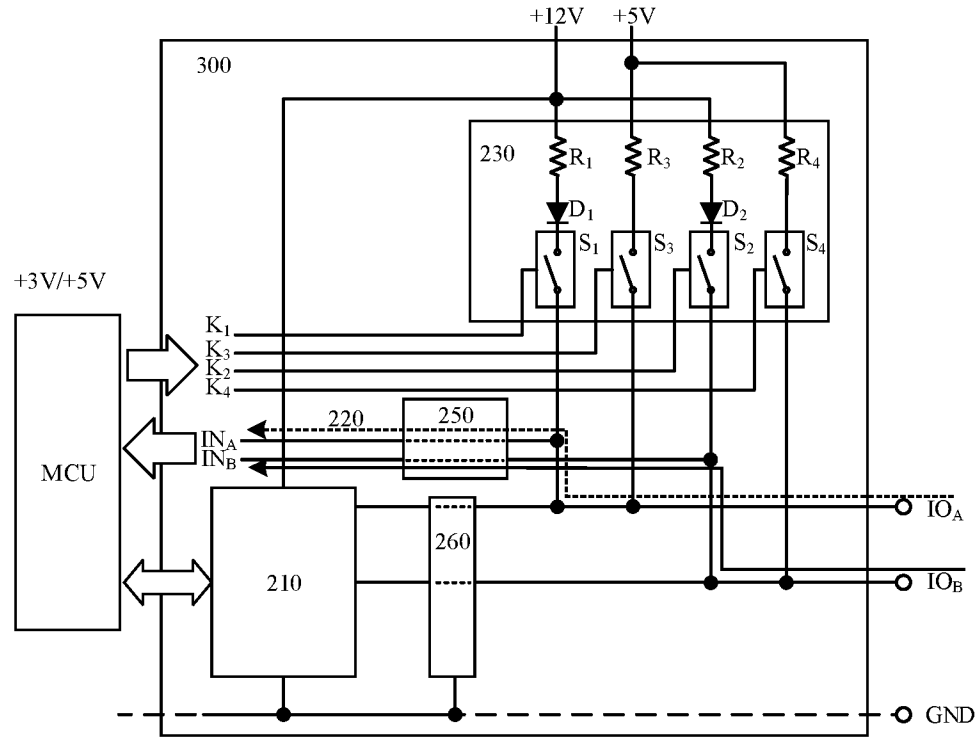

+12V
+5V
300
230
R1
R3
R2
R4
D1
D2
S1
S3
S2
S4
+3V/+5V
K1
K3
K2
K4
220
250
INA
INB
MCU
IOA
210
260
IOB
GND

图 10

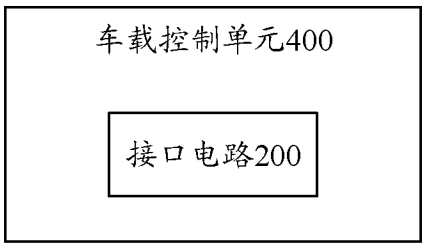


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/081650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B 19/04(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)

G05B

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, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 总线, 汽车, 机动车, 车辆, 车载, LIN总线, SENT总线, 12V, 5V, 电压, 接口, 切换, 自适应, H桥, 上拉电阻, 数字信号, local interconnect network, single edge nibble transmission, bus, car, vehicle, LIN bus, SENT bus, CAN bus, 12V, 5V, voltage, interface, switching, adaptive, H bridge, pull-up resistor, digital signal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104423290 A (ROBERT BOSCH GMBH) 18 March 2015 (2015-03-18) description paragraphs [0002]-[0005], [0007]-[0015], [0021]-[0028], figures 1-2	1-37
A	CN 108304344 A (ROBERT BOSCH GMBH) 20 July 2018 (2018-07-20) entire document	1-37
A	CN 110874917 A (WABCO EUROPE BVBA) 10 March 2020 (2020-03-10) entire document	1-37
A	US 2019250610 A1 (SF MOTORS, INC.) 15 August 2019 (2019-08-15) entire document	1-37

☐ 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	Date of mailing of the international search report
25 October 2020	**26 November 2020**
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/CN2020/081650

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 104423290 A	18 March 2015	DE 102013217637 A1	05 March 2015
CN 108304344 A	20 July 2018	DE 102017200456 A1	12 July 2018
CN 110874917 A	10 March 2020	US 2020072309 A1	05 March 2020
		EP 3618020 A1	04 March 2020
US 2019250610 A1	15 August 2019	WO 2019160569 A1	22 August 2019
		US 10678243 B2	09 June 2020

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/081650

A. 主题的分类

G05B 19/04(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)

G05B

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, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 总线, 汽车, 机动车, 车辆, 车载, LIN总线, SENT总线, 12V, 5V, 电压, 接口, 切换, 自适应, H桥, 上拉电阻, 数字信号, local interconnect network, single edge nibble transmission, bus, car, vehicle, LIN bus, SENT bus, CAN bus, 12V, 5V, voltage, interface, switching, adaptive, H bridge, pull-up resistor, digital signal

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 104423290 A (罗伯特 博世有限公司) 2015年 3月 18日 (2015-03-18) 说明书第[0002]-[0005]、[0007]-[0015]、[0021]-[0028]段，附图1-2	1-37
A	CN 108304344 A (罗伯特 博世有限公司) 2018年 7月 20日 (2018-07-20) 全文	1-37
A	CN 110874917 A (威伯科欧洲有限责任公司) 2020年 3月 10日 (2020-03-10) 全文	1-37
A	US 2019250610 A1 (SF MOTORS, INC.) 2019年 8月 15日 (2019-08-15) 全文	1-37

☐ 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
2020年 10月 25日	2020年 11月 26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 杨栋 电话号码 86-(10)-53961344

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/081650

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	104423290	A	2015年 3月 18日	DE	102013217637	A1	2015年 3月 5日
CN	108304344	A	2018年 7月 20日	DE	102017200456	A1	2018年 7月 12日
CN	110874917	A	2020年 3月 10日	US	2020072309	A1	2020年 3月 5日
				EP	3618020	A1	2020年 3月 4日
US	2019250610	A1	2019年 8月 15日	WO	2019160569	A1	2019年 8月 22日
				US	10678243	B2	2020年 6月 9日