

(43) 国际公布日
2025 年 1 月 9 日 (09.01.2025)



(10) 国际公布号

WO 2025/007759 A1

(51) 国际专利分类号:

G06F 18/2431 (2023.01) **G06F 18/00 (2023.01)**

H02P 29/024 (2016.01) *G06F 18/10* (2023.01)

H02P 6/16 (2016.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2024/100689

(22) 国际申请日:

2024 年 6 月 21 日 (21.06.2024)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202310817840.6 2023年7月4日 (04.07.2023) CN

(71) 申请人:东风汽车集团股份有限公司(DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省

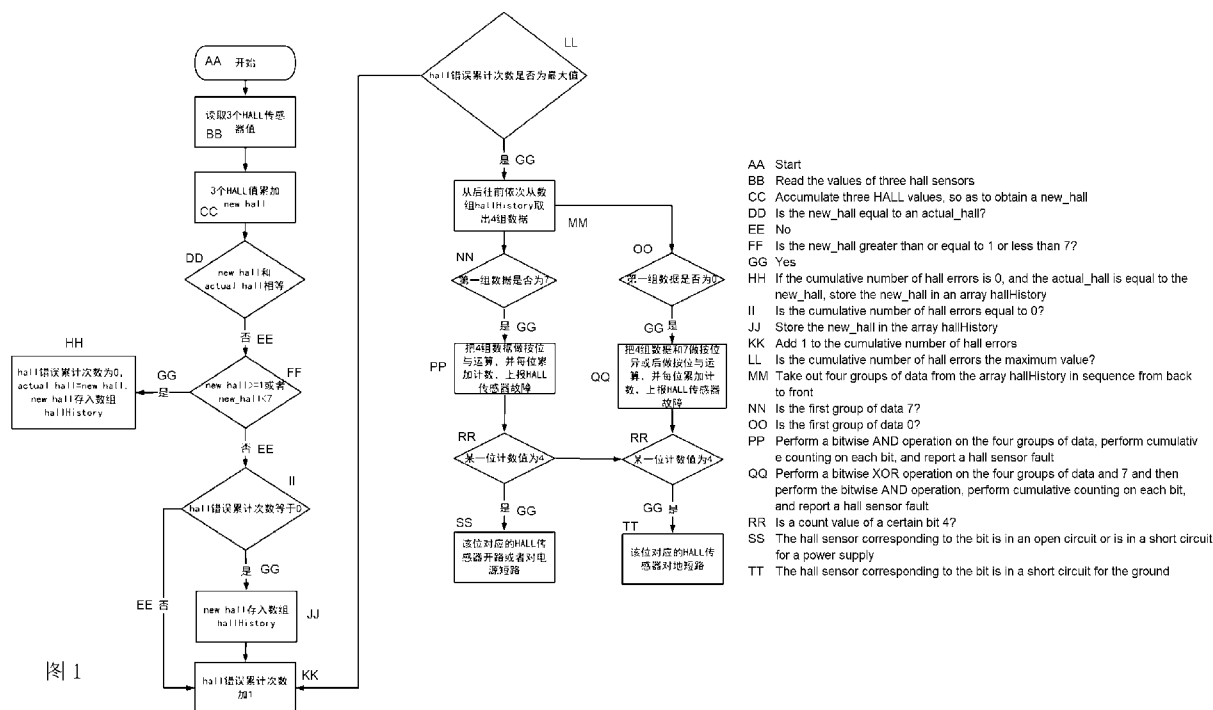
武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。

(72) 发明人:张桂军(ZHANG, Guijun); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。李卓(LI, Zhuo); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。陈永全(CHEN, Yongquan); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。张健(ZHANG, Jian); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。陆倩(LU, Qian); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。

(74) 代理人: 湖北武汉永嘉专利代理有限公司
(HUBEI WUHAN YONGJIA PATENT AGENCY CO.,

(54) **Title:** FAULT DIAGNOSIS METHOD FOR HALL SENSORS IN BRUSHLESS DIRECT-CURRENT ELECTRIC MOTOR

(54) 发明名称: 一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法



(S7) Abstract: Disclosed in the present invention is a fault diagnosis method for hall sensors in a brushless direct-current electric motor. The method comprises: reading location signals of all hall sensors, and acquiring hall values corresponding to the location signals; within the current period, adding the hall values of all the hall sensors, so as to obtain a primary hall sum value `primary_hall`; within any other period, adding the hall values of all the hall sensors, so as to obtain a hall sum value `new_hall`; determining whether the new hall within the current period is equal to a hall sum value `actual_hall` which is stored in the previous period; if the new hall within

LTD.); 中国湖北省武汉市洪山区武珞路717号兆富国际大厦708号, Hubei 430072 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

the current period is not equal to the hall sum value actual_hall, determining whether the new_hall is within a valid interval; if the new_hall is not within the valid interval, storing the new_hall in a hallHistory, and adding 1 to the cumulative number of hall errors; when the cumulative number of hall errors reaches a first threshold value, performing fault type diagnosis on the Hall sensors; and reporting a hall sensor fault and a fault type according to data content. In the present invention, fault diagnosis is performed on hall sensors in a brushless direct-current electric motor, so as to obtain which specific hall sensors have faults and fault types, and a delayed determination operation is performed, thereby avoiding a false alarm caused by a single diagnosis error.

(57) 摘要: 本发明公开了一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法, 读取全部霍尔传感器的位置信号获取其对应的HALL值; 在此周期中, 将全部霍尔传感器的HALL值相加得到HALL总和初始值primary_hall; 在其他任意周期中, 将全部霍尔传感器的HALL值相加得到HALL总和值new_hall; 判断当前周期的new_hall和上一周期储存得到的HALL总和值actual_hall是否相等, 如果不相等, 则判断new_hall是否在有效区间内, 如果否, 则将new_hall存入hallHistory, hall错误累计次数加1, 当hall错误累计次数达到第一阈值时, 进行霍尔传感器故障类型诊断, 根据数据内容上报HALL传感器故障及故障类型。本发明对无刷直流电机中的霍尔传感器进行故障诊断, 诊断得到具体哪些霍尔传感器发生了故障及发生的故障类型, 且做了延时判断操作, 避免出现因单次诊断错误产生误报的情况。

一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法

相关申请的交叉引用

本申请实施例基于申请号为 202310817840.6、申请日为 2023 年 07 月 04 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请实施例作为参考。

技术领域

本发明属于无刷直流电机控制领域，具体涉及一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法。

背景技术

无刷直流电机克服了有刷直流电机的先天性缺陷，以电子换向器取代了机械换向器，所以无刷直流电机既具有直流电机良好的调速性能等特点，又具有交流电机结构简单、无换向火花、运行可靠和易于维护等优点。无刷直流电机中带有霍尔传感器，现有技术中鲜有对其中霍尔传感器进行故障诊断的方案。

发明内容

本发明的目的在于，提供一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，对无刷直流电机中的霍尔传感器进行故障诊断，诊断得到具体哪些霍尔传感器发生了故障及发生的故障类型，且做了延时判断操作，避免出现因单次诊断错误产生误报的情况。

为解决上述技术问题，本发明的技术方案为：一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，应用于车辆的电子设备中，包括以下步骤：

S1、读取全部霍尔传感器的位置信号获取其对应的 HALL 值；其中，在霍

尔传感器的位置信号被读取时发送其对应的 HALL 值，各霍尔传感器分别按位赋予 HALL 值 k_1 、 $k_2 \dots k_m$ ，且满足 $k_1 = a k_2$ ， $k_2 = a k_3 \dots k_{m-1} = a k_m$ ， k_1 、 $k_2 \dots k_m$ 、 a 均为正整数， $a \geq 2$ ；在此周期中，将全部霍尔传感器的 HALL 值相加得到 HALL 总和初始值 `primary_hall`；

S2、在其他任意周期中，将全部霍尔传感器的 HALL 值相加得到 HALL 总和值 `new_hall`；

S3、判断当前周期的 `new_hall` 和上一周期储存得到的 HALL 总和值 `actual_hall` 是否相等，如果不相等，则进入 S4；如果相等，则认为此时无刷直流电机停转，结束诊断；

S4、判断 `new_hall` 是否在有效区间 $[k_m, k_1 + k_2 + \dots + k_{m-1}]$ 内，如果是，则进入 S5；如果否，则进入 S6；

S5、将 `hall` 错误累计次数置 0，并将 `new_hall` 的数值赋给 `actual_hall`，将 `new_hall` 及其对应的各霍尔传感器的 HALL 值作为一组数据存入 HALL 总和值历史数组 `hallHistory` 中，进入 S6；其中，`hall` 错误累计次数为诊断中霍尔传感器错误次数的统计值；

S6、将 `new_hall` 存入 `hallHistory`，`hall` 错误累计次数加 1，当 `hall` 错误累计次数达到第一阈值时，进行霍尔传感器故障类型诊断；

S7、从 `hallHistory` 中从后往前依次取出 n 组数据，对 n 组数据进行按位运算，并对各霍尔传感器的对应位累加计数分别得到各霍尔传感器对应位的计数值，根据计算值判断对应霍尔传感器的故障类型。

作为第二方面，本发明还提供一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断系统，包括存储器、控制器以及存储在存储器上并可在控制器器上运行的计算机程序，所述控制器执行所述程序时实现如上述任一项所述方法的步骤。

作为第三方面，本发明还提供一种无刷直流电机存储器，其上存储有程序，

所述程序被控制器执行时实现如上述任一项所述方法的步骤。

与现有技术相比，本发明的有益效果为：

本发明对无刷直流电机中的霍尔传感器进行故障诊断，诊断得到具体哪些霍尔传感器发生了故障及发生的故障类型，且做了延时判断操作，避免出现因单次诊断错误产生误报的情况。

附图说明

图 1 为本发明实施例 1 的流程示意图；

图 2 为本发明实施例中 CPU 与霍尔传感器连接的结构示意图；

图 3（a）为本发明实施例中无刷直流电机反转时霍尔传感器的换相顺序图；

图 3（b）为本发明实施例中无刷直流电机正转时霍尔传感器的换相顺序图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

本发明的技术方案为：

实施例 1：

一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，应用于车辆的电子设备中，包括以下步骤：

S1、如图 1 所示，读取全部 3 个霍尔传感器的位置信号获取其对应的 HALL 值（按位赋值 $A=4$ ， $B=2$ ， $C=1$ ），认为此时对应霍尔传感器的引脚均处于高电平；在此周期中，将全部霍尔传感器的 HALL 值相加得到 HALL 总和初始值 `primary_hall` 为 7；

S2、在其他任意周期中，将全部 3 个霍尔传感器的 HALL 值相加得到 HALL 总和值 new_hall；当对应霍尔传感器的引脚处于高电平，则将该位置其对应 HALL 值

S3、判断当前周期的 new_hall 和上一周期储存得到的 HALL 总和值 actual_hall 是否相等，如果不相等，则进入 S4；如果相等，则认为此时无刷直流电机停转，结束诊断；

S4、判断 new_hall 是否在有效区间【1，6】内，如果是，则进入 S5；如果否，则进入 S6；

S5、将 hall 错误累计次数置 0，并将 new_hall 的数值赋给 actual_hall，将 new_hall 及其对应的各霍尔传感器的 HALL 值作为一组数据存入 HALL 总和值历史数组 hallHistory 中，进入 S6；其中，hall 错误累计次数为诊断中霍尔传感器错误次数的统计值；

S6、将 new_hall 存入 hallHistory，hall 错误累计次数加 1，当 hall 错误累计次数达到第一阈值时，本实施例中第一阈值为 8，进行霍尔传感器故障类型诊断；

S7、从 hallHistory 中从后往前依次取出 4 组数据，对 4 组数据进行按位运算，并对各霍尔传感器的对应位累加计数分别得到各霍尔传感器对应位的计数值，根据计算值判断对应霍尔传感器的故障类型。

所述 S6 具体为：

S61、判断 hall 错误累次次数是否小于第一阈值，如果是，则进入 S62；如果否，则进入 S71；

S62、判断 hall 错误累计次数是否为 0，如果是，则将 new_hall 存入 hallHistory 后进入 S63；如果否则进入 S64；

S63、hall 错误累计次数加 1；

S64、判断 hall 错误累计次数是否达到第一阈值，如果是，则进入 S7；如果否，则认为检测错误，重新执行 S64。

所述 S7 具体为：

S71、从 hallHistory 中从后往前依次取出 4 组数据；

S72、判断取出的第一组数据是否为 7，如果是，则对 4 组数据做按位与运算，并对各霍尔传感器的对应位累加计数分别得到各霍尔传感器对应位的计数值，进入 S73；如果否，则进入 S74；

S73、判断是否存在某一计数值为 4，如果是，则该位对应的 HALL 传感器开路或者对电源短路；如果否，则该位对应的 HALL 传感器无故障；

S74、判断取出的第一组数据是否为 0，如果是，则对 4 组数据和 7 做按位异或运算后做按位与运算，并对各霍尔传感器的对应位累加计数分别得到各霍尔传感器对应位的计数值，进入 S75；

S75、判断是否存在某一计数值为 4，如果是，则该位对应的 HALL 传感器对地短路；如果否，则该位对应的 HALL 传感器无故障。

实施例 2：

一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，应用于车辆的电子设备中，包括以下步骤：

S1、如图 1 所示，读取全部 3 个霍尔传感器的位置信号获取其对应的 HALL 值（按位赋值 A=8，B=4，C=2），认为此时对应霍尔传感器的引脚均处于高电平；在此周期中，将全部霍尔传感器的 HALL 值相加得到 HALL 总和初始值 primary_hall 为 14；

S2、在其他任意周期中，将全部 3 个霍尔传感器的 HALL 值相加得到 HALL

总和值 new_hall；当对应霍尔传感器的引脚处于高电平，则将该位置其对应 HALL 值；

S3、判断当前周期的 new_hall 和上一周期储存得到的 HALL 总和值 actual_hall 是否相等，如果不相等，则进入 S4；如果相等，则认为此时无刷直流电机停转，结束诊断；

S4、判断 new_hall 是否在有效区间【2，12】内，如果是，则进入 S5；如果否，则进入 S6；

S5、将 hall 错误累计次数置 0，并将 new_hall 的数值赋给 actual_hall，将 new_hall 及其对应的各霍尔传感器的 HALL 值作为一组数据存入 HALL 总和值历史数组 hallHistory 中，进入 S6；其中，hall 错误累计次数为诊断中霍尔传感器错误次数的统计值；

S6、将 new_hall 存入 hallHistory，hall 错误累计次数加 1，当 hall 错误累计次数达到第一阈值时，本实施例第一阈值为 10，进行霍尔传感器故障类型诊断；

S7、从 hallHistory 中从后往前依次取出 4 组数据，对 4 组数据进行按位运算，并对各霍尔传感器的对应位累加计数分别得到各霍尔传感器对应位的计数值，根据计算值判断对应霍尔传感器的故障类型。

所述 S6 具体为：

S61、判断 hall 错误累次次数是否小于第一阈值，如果是，则进入 S62；如果否，则进入 S71；

S62、判断 hall 错误累计次数是否为 0，如果是，则将 new_hall 存入 hallHistory 后进入 S63；如果否则进入 S64；

S63、hall 错误累计次数加 1；

S64、判断 hall 错误累计次数是否达到第一阈值，如果是，则进入 S7；如果否，则认为检测错误，重新执行 S64。

所述 S7 具体为：

S71、从 hallHistory 中从后往前依次取出 4 组数据；

S72、判断取出的第一组数据是否为 14，如果是，则对 4 组数据做按位与运算，并对各霍尔传感器的对应位累加计数分别得到各霍尔传感器对应位的计数值，进入 S73；如果否，则进入 S74；

S73、判断是否存在某一计数值为 4，如果是，则该位对应的 HALL 传感器开路或者对电源短路；如果否，则该位对应的 HALL 传感器无故障；

S74、判断取出的第一组数据是否为 0，如果是，则对 4 组数据和 14 做按位异或运算后做按位与运算，并对各霍尔传感器的对应位累加计数分别得到各霍尔传感器对应位的计数值，进入 S75；

S75、判断是否存在某一计数值为 4，如果是，则该位对应的 HALL 传感器对地短路；如果否，则该位对应的 HALL 传感器无故障。

在上述方法基础上，本发明还提供一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断系统，包括存储器、控制器以及存储在存储器上并可在控制器上运行的计算机程序，所述控制器执行所述程序时实现如上述任一项所述方法的步骤。

在上述方法基础上，本发明还提供一种无刷直流电机存储器，其上存储有程序，所述程序被控制器执行时实现如上述任一项所述方法的步骤。

应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本领域的技术人员容易理解，以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并

不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，应用于车辆的电子设备中，其特征在于，包括以下步骤：

S1、读取全部霍尔传感器的位置信号获取其对应的 HALL 值；其中，在霍尔传感器的位置信号被读取时发送其对应的 HALL 值，各霍尔传感器分别按位赋予 HALL 值 k_1 、 k_2 ... k_m ，且满足 $k_1=ak_2$ ， $k_2=ak_3$... $k_{m-1}=ak_m$ ， k_1 、 k_2 ... k_m 、 a 均为正整数， $a \geq 2$ ；在此周期中，将全部霍尔传感器的 HALL 值相加得到 HALL 总和初始值 `primary_hall`；

S2、在其他任意周期中，将全部霍尔传感器的 HALL 值相加得到 HALL 总和值 `new_hall`；

S3、判断当前周期的 `new_hall` 和上一周期储存得到的 HALL 总和值 `actual_hall` 是否相等，如果不相等，则进入 S4；如果相等，则认为此时无刷直流电机停转，结束诊断；

S4、判断 `new_hall` 是否在有效区间 $[k_m, k_1+k_2+\dots+k_{m-1}]$ 内，如果是，则进入 S5；如果否，则进入 S6；

S5、将 `hall` 错误累计次数置 0，并将 `new_hall` 的数值赋给 `actual_hall`，将 `new_hall` 及其对应的各霍尔传感器的 HALL 值作为一组数据存入 HALL 总和值历史数组 `hallHistory` 中，进入 S6；其中，`hall` 错误累计次数为诊断中霍尔传感器错误次数的统计值；

S6、将 `new_hall` 存入 `hallHistory`，`hall` 错误累计次数加 1，当 `hall` 错误累计次数达到第一阈值时，进行霍尔传感器故障类型诊断；

S7、从 `hallHistory` 中从后往前依次取出 n 组数据，对 n 组数据进行按位运算，并对各霍尔传感器的对应位累加计数分别得到各霍尔传感器对应位的计数值，根据计算值判断对应霍尔传感器的故障类型。

2. 根据权利要求 1 所述的一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，其

特征在于，所述 S6 具体为：

S61、判断 hall 错误累次次数是否小于第一阈值，如果是，则进入 S62；
如果否，则进入 S7；

S62、判断 hall 错误累计次数是否为 0，如果是，则将 new_hall 存入 hallHistory 后进入 S63；如果否，则进入 S64；

S63、hall 错误累计次数加 1；

S64、判断 hall 错误累计次数是否达到第一阈值，如果是，则进入 S7；如果否，则认为检测错误，重新执行 S64。

3. 根据权利要求 1 所述的一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，其特征在于，所述 S7 具体为：

S71、从 hallHistory 中从后往前依次取出 n 组数据；

S72、判断取出的第一组数据是否为 $(k_1+k_2+\dots+k_m)$ ，如果是，则对 n 组数据做按位与运算，并对各霍尔传感器的对应位累加计数分别得到各霍尔传感器对应位的计数值，进入 S73；如果否，则进入 S74；

S73、判断是否存在某一计数值为 n，如果是，则该位对应的 HALL 传感器开路或者对电源短路；如果否，则该位对应的 HALL 传感器无故障；

S74、判断取出的第一组数据是否为 0，如果是，则对 n 组数据和 $(k_1+k_2+\dots+k_m)$ 做按位异或运算后做按位与运算，并对各霍尔传感器的对应位累加计数分别得到各霍尔传感器对应位的计数值，进入 S75；

S75、判断是否存在某一计数值为 n，如果是，则该位对应的 HALL 传感器对地短路；如果否，则该位对应的 HALL 传感器无故障。

4. 根据权利要求 1 所述的一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，其特征在于，霍尔传感器数量为 3。

5. 根据权利要求 4 所述的一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，其特征在于， k_3 取 1， a 取 2，则有 $k_1=4$ ， $k_2=2$ 。
6. 根据权利要求 1 所述的一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，其特征在于，取出数据的组数 n 为 4。
7. 根据权利要求 1 所述的一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，其特征在于，通过 cpu 的 I/O 引脚分别读取各霍尔传感器的位置信号，当对应霍尔传感器的引脚处于高电平，则将该位置其对应 HALL 值。
8. 根据权利要求 1 所述的一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断方法，其特征在于，第一阈值为 5-20。
9. 一种无刷直流电机中霍尔传感器的故障诊断系统，包括存储器、控制器以及存储在存储器上并可在控制器器上运行的计算机程序，其特征在于，所述控制器执行所述程序时实现如权利要求 1-8 任一项所述方法的步骤。
10. 一种无刷直流电机存储器，其上存储有程序，其特征在于，所述程序被控制器执行时实现如权利要求 1-8 任一项所述方法的步骤。

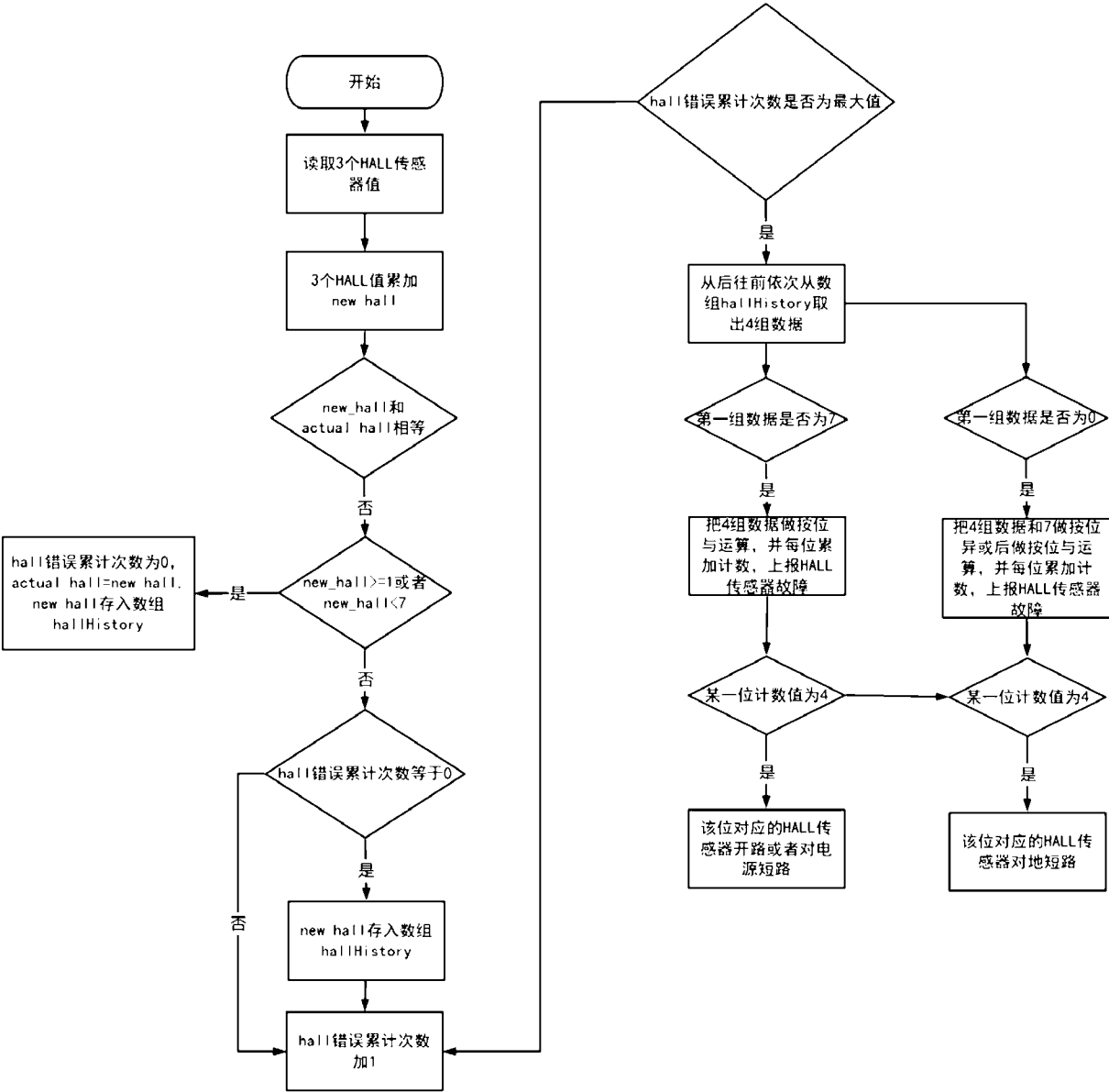


图 1

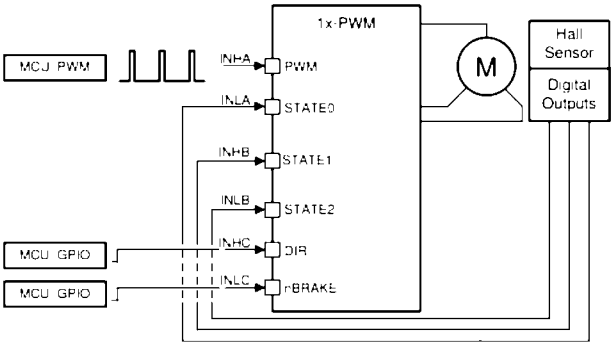


图 2

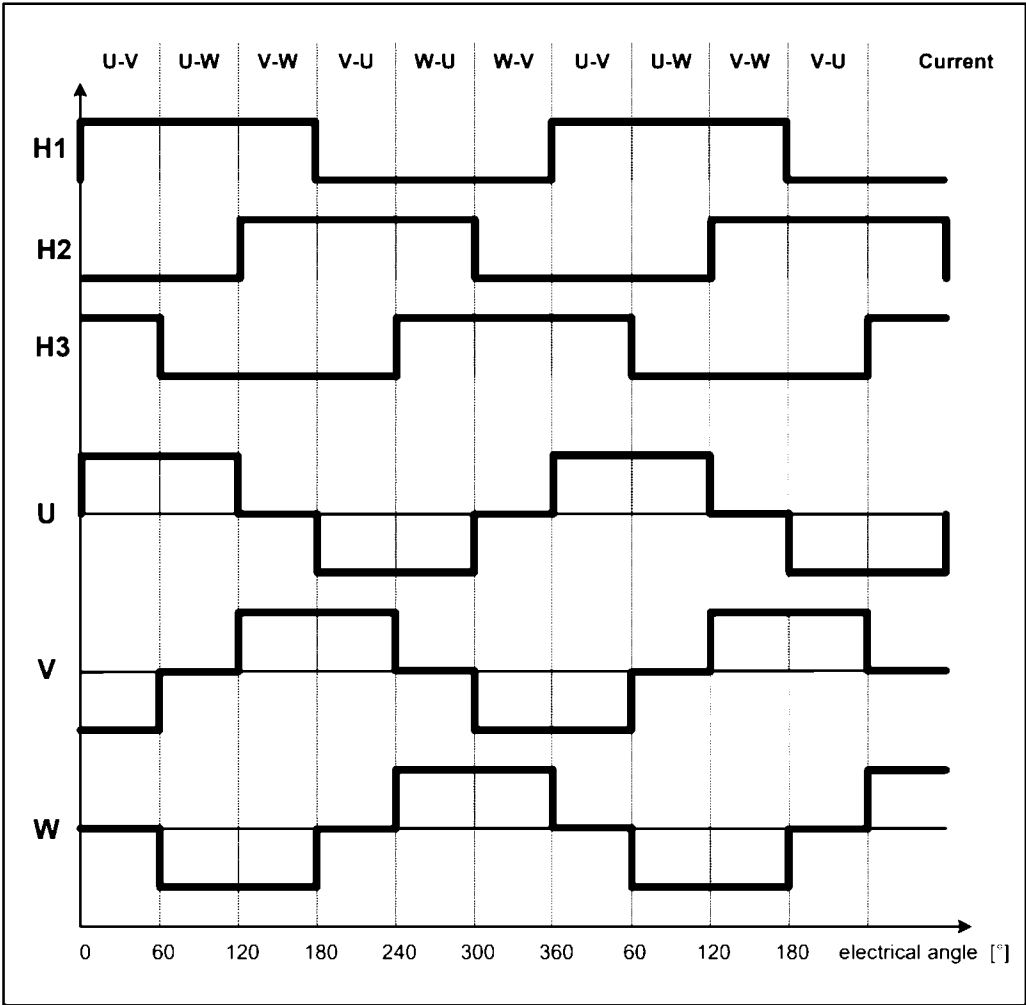


图 3 (a)

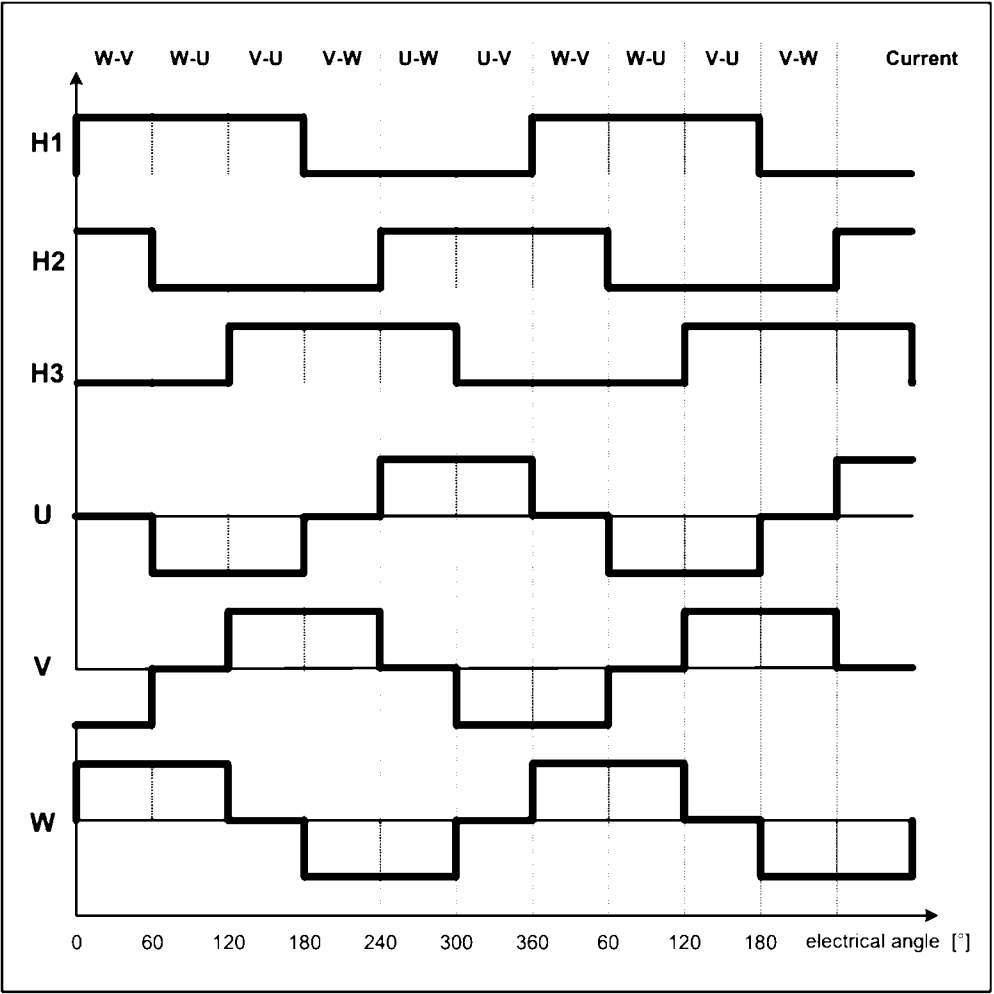


图 3 (b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/100689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F18/2431(2023.01)i; H02P29/024(2016.01)n; H02P6/16(2016.01)n; G06F18/00(2023.01)n; G06F18/10(2023.01)n

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)

IPC: G06F 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)

CJFD, CNTXT, DWPL, ENTXT, ENTXTC, VEN, WPABS, WPABSC, CNKI, 百度学术, BAIDU SCHOLAR: 故障, 错误, 电机, 霍尔, 和, 累加, 相加, 范围, 区间, 数, 值, 位置, 周期, hall, value, sensor, brushless, motor, fault, error, detect, diagnosis, sum, range, position, type, period

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116992368 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 03 November 2023 (2023-11-03) claims 1-10, description, paragraphs 2-79, and figures 1-3	1-10
A	CN 104165649 A (NORTHWESTERN POLYTECHNIC UNIVERSITY) 26 November 2014 (2014-11-26) description, paragraphs 2-64, and figures 1-3	1-10
A	CN 103424651 A (NORTHWESTERN POLYTECHNIC UNIVERSITY) 04 December 2013 (2013-12-04) entire document	1-10
A	CN 105573304 A (NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS) 11 May 2016 (2016-05-11) entire document	1-10
A	US 2023327522 A1 (CRM ICBG (WUXI) CO., LTD.) 12 October 2023 (2023-10-12) entire document	1-10



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

12 August 2024

Date of mailing of the international search report

28 August 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/100689

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 20130072659 A (CONTINENTAL AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP.) 02 July 2013 (2013-07-02) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/100689

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116992368	A	03 November 2023	None			
CN	104165649	A	26 November 2014	CN	104165649	B	24 August 2016
CN	103424651	A	04 December 2013	CN	103424651	B	23 December 2015
CN	105573304	A	11 May 2016	CN	105573304	B	16 February 2018
US	2023327522	A1	12 October 2023	EP	4181386	A1	17 May 2023
				WO	2022142232	A1	07 July 2022
				CN	114696669	A	01 July 2022
				IN	202317009366	A	19 April 2024
KR	20130072659	A	02 July 2013	KR	101779115	B1	19 September 2017

A. 主题的分类

G06F18/2431(2023.01)i; H02P29/024(2016.01)n; H02P6/16(2016.01)n; G06F18/00(2023.01)n; G06F18/10(2023.01)n

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)

IPC: G06F 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))

CJFD,CNTEXT,DWPI,ENTXT,ENTXTC,VEN,WPABS,WPABSC,CNKI,百度学术:故障,错误,电机,霍尔,和,累加,相加,范围,区间,数,值,位置,周期,hall,value,sensor,brushless,motor,fault,error,detect,diagnosis,sum,range,position,type,period

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
PX	CN 116992368 A (东风汽车集团股份有限公司) 2023年11月3日 (2023 - 11 - 03) 权利要求1-10, 说明书第2-79段, 附图1-3	1-10
A	CN 104165649 A (西北工业大学) 2014年11月26日 (2014 - 11 - 26) 说明书第2-64段, 附图1-3	1-10
A	CN 103424651 A (西北工业大学) 2013年12月4日 (2013 - 12 - 04) 全文	1-10
A	CN 105573304 A (南京航空航天大学) 2016年5月11日 (2016 - 05 - 11) 全文	1-10
A	US 2023327522 A1 (CRM ICBG WUXI CO., LTD.) 2023年10月12日 (2023 - 10 - 12) 全文	1-10
A	KR 20130072659 A (CONTINENTAL AUTOMOTIVE SYSTEMS) 2013年7月2日 (2013 - 07 - 02) 全文	1-10

☐ 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

2024年8月12日

国际检索报告邮寄日期

2024年8月28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

黄剑飞

电话号码 (+86) 027-59371789

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/100689

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	116992368	A	2023年11月3日	无	
CN	104165649	A	2014年11月26日	CN	104165649 B 2016年8月24日
CN	103424651	A	2013年12月4日	CN	103424651 B 2015年12月23日
CN	105573304	A	2016年5月11日	CN	105573304 B 2018年2月16日
US	2023327522	A1	2023年10月12日	EP	4181386 A1 2023年5月17日
				WO	2022142232 A1 2022年7月7日
				CN	114696669 A 2022年7月1日
				IN	202317009366 A 2024年4月19日
KR	20130072659	A	2013年7月2日	KR	101779115 B1 2017年9月19日