

(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
2018 年 11 月 15 日 (15.11.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/205101 A1

(51) 国际专利分类号:
H01H 3/26 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/083483

(22) 国际申请日: 2017 年 5 月 8 日 (08.05.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **ABB 瑞士股份有限公司 (ABB SCHWEIZ AG)** [CH/CH]; 瑞士巴登, Baden 5400 (CH)。

(72) 发明人; 及

(71) 申请人 (仅对 *UG*): **庄志坚 (ZHUANG, Zhijian)** [CN/CN]; 中国福建省厦门市集美区岑东路 144 号 704 室, Fujian 361021 (CN)。 **卢聪文 (LU, Congwen)** [CN/CN]; 中国福建省厦门市湖里区圆山南路 206 号 502 室, Fujian 361009 (CN)。 张

欣 (**ZHANG, Xin**) [CN/CN]; 中国福建省厦门市集美区宁海一里 47 号万科金域华府 19 号楼 902 室, Fujian 361006 (CN)。

(74) 代理人: 北京邦信阳专利商标代理有限公司 (**BOSS & YOUNG PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE**); 中国北京市朝阳区光华路 7 号汉威大厦东区 25 层 A3-1 室, Beijing 100020 (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, 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,

(54) **Title:** MOTOR APPARATUS FOR HIGH VOLTAGE SWITCH DEVICE

(54) 发明名称: 高压开关设备的电机装置

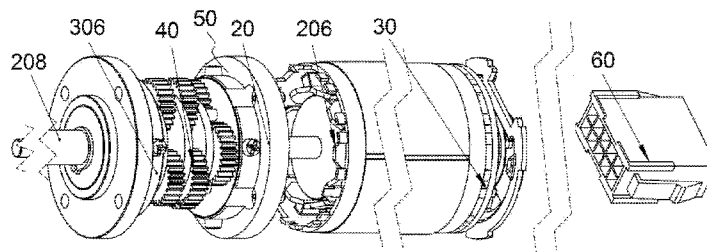


图 1

(57) **Abstract:** A motor apparatus for a high voltage switch device, comprising a brushless DC motor (20), a drive and control apparatus (30), and a speed reduction apparatus (40). The brushless DC motor (20) comprises a rotor (202) and a stator (203). The rotor (202) is sleeved in the stator (203) and mounted in a motor housing (201). Two ends of the rotor (202) are respectively sleeved with rolling bearings (204), and the bearings (204) are sleeved on a motor drive shaft (208). The drive and control apparatus (30) comprises a microprocessor (301), a semiconductor switch (302), and a power supply module (303) for powering the microprocessor (301). The microprocessor (301) controls the start, stop, and forward and reverse rotation of the brushless DC motor (20) via the semiconductor switch (302). The speed reducer (40) comprises a gear transmission system (401) composed of a plurality of mutually meshing gears as well as an output shaft (402). The gear transmission system (401) transmits motion of the motor drive shaft (208) to the output shaft (402).

(57) **摘要:** 一种高压开关设备的电机装置, 包括直流无刷电机(20), 驱动和控制装置(30)以及减速装置(40); 直流无刷电机(20)包括转子(202)和定子(203); 转子(202)套接于定子(203)内, 并安装于电机壳体(201)内; 所述的转子(202)的两端分别套接有滚动轴承(204), 轴承(204)套于电机驱动轴(208)上; 驱动和控制装置(30)包括微处理器(301)、半导体开关(302)和供电模块(303), 其用于给微处理器(301)供电; 微处理器(301)通过半导体开关(302), 控制直流无刷电机(20)的启动、停止以及正转、反转; 减速器(40)包括多个相互啮合的齿轮组成的齿轮传动系统(401)和输出轴(402), 所述齿轮传动系统(401)将电机驱动轴(208)的运动传输到输出轴(402)。

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))。

高压开关设备的电机装置

技术领域

本发明属于机械和电力产品技术领域，具体涉及高压开关设备技术领域。尤其涉及跟断路器作用的电机设备技术领域，用于对断路器及其底盘车操作，以及操作前的弹簧操动机构储能等。

背景技术

当前的电力开关领域，涉及到电机操作的，通常使用传统的有刷电机，如直流永磁电机或串励电机。基于传统电机的技术特点，如果需要对电机进行启动，停止或是正反转的控制时，往往需要借助辅助的电子电器装置，如继电器，整流桥，位置开关等。随着电网设备智能化的发展潮流，往往需要添加传感器及通信装置。

基于当前电力开关中电机的重要应用，有弹簧操动机构的电动储能操作，可移开式断路器的电动底盘车，电动地刀的合分闸操作，三工位开关的电动操作等。本文将弹簧操动机构储能电机和可移开式断路器的电动底盘车应用进行举例说明。

电机在弹簧机构的储能应用，在典型的智能断路器中，结构包括：串励电机、减速器和离合器，电气限位开关、霍尔电流传感器、霍尔电压传感器以及通信装置。

电机在可移开式断路器的电动底盘车的应用，在典型的智能远程操作断路器中，结构包括：永磁直流电机、减速器、离合器、电气限位开

关、霍尔电流传感器、霍尔电压传感器和电机控制及通信设备。

上述现有的电机配合的减速器和离合器存在结构复杂，功能不够完善等缺点。

无论是传统永磁直流或是串励电机，皆因有机机械换相碳刷，可能会有碳刷的寿命问题，且有电火花，易着火。其次电机的噪音较大，且电机效率较低等问题。若需要控制电机正反转，如永磁直流电机，则需要复杂的继电器控制回路切换输入电机的正负极性来加以实现，控制设备机构较为复杂，且成本高。

发明内容

10 本发明针对现有技术中高压开关设备的电机装置的缺点，提供一种高压开关设备的电机装置，包括直流无刷电机、驱动和控制装置以及减速装置；直流无刷电机包括转子和定子；转子套接于定子内，并安装于电机壳体内；所述的转子的两端分别套接有滚动轴承，轴承套于电机驱动轴上；驱动和控制装置包括微处理器、半导体开关和供电模块，其用于给微处理器供电；微处理器通过半导体开关，控制直流无刷电机的启动、停止以及正转、反转；减速器包括多个相互啮合的齿轮组成的齿轮传动系统和输出轴，所述齿轮传动系统将电机驱动轴的运动传输到输出轴。

20 根据本发明的最佳实施例，电机装置还包括离合器，用于控制直流无刷电机与电机负载的耦合与断开。

根据本发明的最佳实施例，所述离合器包括销轴；当高压开关设备的电机装置储满能量时，所述销轴脱开与减速器的齿轮传动系统卡紧

的位置，从而使减速器的输出轴与离合器传动系统脱离传动配合。

根据本发明的最佳实施例，电机装置还包括电源切断装置，用于在高压开关设备的电机装置储满能量时，切断直流无刷电机的供电。

根据本发明的最佳实施例，所述离合器包括输出凸轮，其套装在
5 输出轴上，并随输出轴一起转动；输出凸轮设有开口槽，用于当高压开关设备的电机装置储满能量时，凸轮旋转到该开口槽与微动开关的接触轮对准时，微动开关的接触轮在开口槽位置与输出凸轮脱开，从而切断直流无刷电机的供电。

根据本发明的最佳实施例，电机装置还包括电机输入信号控制器，
10 用于输入直流无刷电机启动、停止以及正转、反转信号。

根据本发明的最佳实施例，所述电机输入信号控制器，连接外部电源，用于给驱动和控制装置供电；所述驱动和控制装置根据电机输入信号控制器输入的外部命令信号，并基于断路器的位置信号、断路器分合闸状态信息以及地刀的分合闸信号，生成直流无刷电机的电机
15 控制信号。

根据本发明的最佳实施例，驱动和控制装置还包括通信模块，用于将直流无刷电机的参数传输到上层接收单元。

根据本发明的最佳实施例，所述的通信模块，采用串口通信或者控制器局域网总线通信传输直流无刷电机的参数。

20 根据本发明的最佳实施例，所述驱动和控制装置包括电源模块，其适应于对 24V-250V 交流电压变压，提供低压直流供电。

根据本发明的最佳实施例，所述的驱动和控制装置，包括控制模块，

用于在直流无刷电机过载时，控制半导体开关，切断直流无刷电机的供电。

根据本发明的最佳实施例，所述的驱动和控制装置，包括监测模块，用于检测电机输入信号控制器输入的外部命令信号和断路器的位置
5 信号、断路器分合闸状态信号以及地刀的分合闸信号。

根据本发明的最佳实施例，所述监测模块在高压开关设备的电机装置运行过程中，持续扫描地刀分合闸信号与断路器分合闸信号，当地刀和断路器有任何一个不分闸时，控制模块立即停转电机且信号闭锁，从而闭锁系统。

10 根据本发明的最佳实施例，当监测模块检测到电机输入信号控制器输入的外部命令信号时，微处理器判断是否满足执行外部命令信号动作的条件；如果满足条件，电机执行相应的外部命令信号；如果有任何一条件不满足，电机不执行外部命令信号。

根据本发明的最佳实施例，当电机运转过程中：若直流无刷电机的
15 电流超过所规定的阈值，驱动和控制装置停转直流无刷电机且系统闭锁；若直流无刷电机的转角在规定的时间内没有变化，驱动和控制装置停转直流无刷电机且系统闭锁；当信号闭锁后，系统处于闭锁状态，在人为解锁前或重新上电前，电机装置不能继续运转和启动。

本发明的高压开关设备的电机装置，不仅能够将驱动控制与通信模
20 块与电机本体集成在一起。而且采用电子换相，无明火。无刷直流电机寿命长，通常可以连续运转 5000 小时以上。同时，无刷直流电机的效率非常高，通常可达 70%以上，而传统的电机只能达到 30%-50%左右。无刷直流电机的振动和噪音都非常小，可以实现平稳运行。在调

速方面，无刷直流电机有天然的优势，不仅可以通过电压调速，也可以通过频率调速。

附图说明

图 1 是本发明的一最佳实施例，高压开关设备的电机装置用于电动
5 底盘车的结构爆炸图；

图 2 是本发明的一最佳实施例，高压开关设备的电机装置的直流无刷电机结构示意图；

图 3 是本发明的一最佳实施例，用于电动底盘车的高压开关设备的电机装置的驱动和控制装置结构框图；

10 图 4 是本发明的一最佳实施例，用于电动底盘车的高压开关设备的电机装置的减速装置结构示意图；

图 5 是本发明的一最佳实施例，用于电动底盘车的高压开关设备的电机装置的电机输入信号控制器输入端口意图；

15 图 6 是本发明的一最佳实施例，用于电动底盘车的高压开关设备的电机装置的驱动和控制装置电路示意图；

图 7 是本发明的一最佳实施例，用于电动底盘车的高压开关设备的电机装置根据输入的外部命令信号和采集的断路器位置信号、断路器分合闸状态信号以及地刀的分合闸信号判断电机如何运行的逻辑框图；

20 图 8 是本发明的又一最佳实施例，用于作为弹簧操动机构储能电机的高压开关设备的电机装置的结构示意图；

图 9 是本发明的又一最佳实施例,用于作为弹簧操动机构储能电机的高压开关设备的电机装置的减速装置总体传动示意图;

图 10A-10B 是本发明的另一最佳实施例,用于作为储能电机的高压开关设备的电机装置的减速装置结构示意图,其中,图 10A 是立体示意图,图 10B 是剖面图;

图 11 是本发明的另一最佳实施例,用于作为储能电机的高压开关设备的电机装置的离合装置结构和状态转换示意图;

图 12A-12B 是本发明的另一最佳实施例,用于作为储能电机的高压开关设备的电机装置的离合装置在电机储满能量前后对比示意图,其中,图 12A 是电机储满能量前电机正常运转示意图,图 12B 是电机储满能量后,电机切点电源示意图。

具体实施方式

以下参考附图,给出了本发明的可选实施方式的具体描述。

图 1 是本发明的一最佳实施例,高压开关设备的电机装置用于电动底盘车的结构爆炸图。根据本发明的这一最佳实施例,高压开关设备的电机装置,包括直流无刷电机 20,包括驱动和控制装置 30 以及减速装置 40。

图 2 所示为高压开关设备的电机装置的直流无刷电机结构示意图,直流无刷电机 20 包括转子 202 和定子 203;转子 202 套接于定子 203 内,并安装于电机壳体 201 内;所述的转子 203 的两端分别套接有滚动轴承 204,轴承 204 套于电机驱动轴 208 上。端盖 206 用于固定驱动和控制装置 30。

图 3 是本发明用于电动底盘车的高压开关设备的电机装置，驱动和控制装置结构框图。驱动和控制装置 30 包括微处理器 301、半导体开关 302 和供电模块 302，其用于给微处理器 301 供电；微处理器 301 通过半导体开关 302，控制直流无刷电机 20 的启动、停止以及正转、反转。需要指明，这里半导体开关是一系列的半导体开关，图中用一个半导体开关仅作为示例予以说明。供电是智能模块可靠运行的根本，设计上要满足浪涌、快速瞬变、辐射电磁场等 EMC 要求，同时，应充分考虑不同电压等级、交直流的情况，满足不同工况下的使用。

图 4 所示是本发明用于电动底盘车的高压开关设备的电机装置的最佳实施例，减速装置的结构示意图。减速器 40 包括多个相互啮合的齿轮组成的齿轮传动系统 401 和输出轴 402，所述齿轮传动系统 401 将电机驱动轴 208 的运动传输到输出轴 402。

其中减速器端盖 407 有内齿轮，固定机架；齿轮传动系统 401 为三级行星齿轮传动行程一个差动的行星轮系，最终传输到输出轴 402 所需要的转速与力矩。凸轮 403 于输出轴 402 配合连接，可以在输出轴 402 的转动下旋转。输出轴 402 上有键槽与平键 408，作为下一级传动的机械接口。

图 5 是本发明用于电动底盘车的高压开关设备的电机装置的最佳实施例，电机输入信号控制器输入端口意图。其中 3-5 号端口为命令信号，6-10 端口为位置信号。图 6 所示为 3-10 任意一路的电路原理图。

图 6 是本发明用于电动底盘车的高压开关设备的电机装置的最佳实施例，驱动和控制装置电路示意图。图中，SK 为位置信号、操

作命令的无源机械触点，在位置信号变化或施加操作命令时，闭合或分开；U1 为光耦，起到隔离强、弱电的作用，同时，将强电的电压信号转为微控制器可识别的弱电电平信号；R1 为限流电阻，在 SK 闭合时，为光耦提供约 1mA 的导通电流，因此 R1 的值应根据 DC 的
 5 额定电压确定；C1 与 R1 组成 RC 滤波电路，可滤除 SK 抖动或输入导线上受到的差模干扰信号；D1 起到保护光耦内部的二极管的作用，当 DC 电源接反或 DC 负端受到高于正端的差模干扰时，D1 导通形成回路，光耦内部的二极管反向压差为 0.7V 而已，从而被保护住；R3、C2 组成光耦输出端的 RC 滤波电路，提高弱电侧 BI 电平的稳定性。
 10 需要注意的是，C1、C2 导致信号延时，将增加位置信号、命令输入到微控制器识别的时间，应在实际应用时，适当调节它们的值。

下表所示电路逻辑表：其中 1 标示位置或命令信号有效，0 表示无效，X 表示不做要求。

操作状态 \ 状态		工作位	试验位	刀合位	刀分位	断路器分位
手车推进启动		0	×	0	1	1
手车推进 停止	到“工作位”	1	×	×	×	×
	“刀分位”失效	×	×	×	0	X
手车停止，C.B 分位失效		×	×	×	X	0
手车拉出启动		×	0	0	1	1
手车拉出 停止	到“试验位”	×	1	×	×	X
	“刀分位”失效	×	×	×	0	X

15 图 7 是本发明用于电动底盘车的高压开关设备的电机装置的最佳实施例，高压开关设备的电机装置根据输入的外部命令信号和采集的断路器位置信号、断路器分合闸状态信号以及地刀的分合闸信号判断电机如何运行的逻辑框图。

电机上电后,首先进行系统初始化与过电压检测,若检测到过电压且超过一定阈值时,系统处于闭锁状态,在解锁前马达无论满足什么样的条件都无法正常启动;若系统过电压检测通过,电机处于待命状态,实时地检测是否有外部命令信号输入;

- 5 当检测到外部信号时(手车推进或者手车推出),则根据相应的外部信号来检测是否满足执行其动作的条件,如果满足条件,电机执行相应的命令信号;如果有任意一条件不满足,电机不动作。

- 当电机启动后,在运动过程中(到达相应停止的位置之前),电机仍然在不断地扫描其条件信号(地刀分位信号与断路器分位信号),
10 只要有其中一个条件不满足,电机应立即停转且信号闭锁;当信号闭锁后,系统处于闭锁状态,在人为解锁前无论满足什么样的条件都无法正常继续运转和启动;

 复位信号即解锁信号;当电机启动后,若抵达相应的位置即信号条件满足正常到位停止时,电机停转并继续等待下一个命令。

- 15 本发明的高压开关设备的电机装置用于电动底盘车的具体工作原理等,在详细描述完本发明的高压开关设备的电机装置具体结构后,再详细介绍。

- 下面将结合附图,描述本发明的又一最佳实施例,高压开关设备的电机装置作为储能电机使用。图8是本发明的又一最佳实施例,用于作为弹簧操动机构储能电机的高压开关设备的电机装置的结构示意图。高压开关设备的电机装置,包括直流无刷电机20、驱动和控制装置30以及减速装置40。图中直流无刷电机20和驱动和控制装置30
20 未示出,其具体结构参考前面高压开关设备的电机装置用于电动底盘

车的最佳实施例。

图 9 是这一实施例中，用于作为弹簧操动机构储能电机的高压开关设备的电机装置的减速装置总体传动示意图。如图所示，储能电机通过四级传动，其中第一级为轮蜗杆配合，将电机输出轴 208 的转动，
5 传动到齿轮传动系统 402，根据本发明的一个实施例中，例如第一级为涡轮蜗杆的传动比 R_1 为 40；第二级减速传动的传动比 R_2 为 3.3，第三级减速传动的传动比 R_3 为 4，第四级减速传动的传动比 R_4 为 4.23。第二至第四级减速为标准直齿轮配合，最终通过输出轴传输所需要的转速和扭矩到相应的负载，即弹簧操动机构。

10 图 10A-10B 这一最佳实施例，用于作为储能电机的高压开关设备的电机装置的减速装置结构示意图，其中，图 10A 是立体示意图，图 10B 是剖面图。

高压开关设备的电机装置还包括离合器 50，用于控制直流无刷电机 20 与电机负载的耦合与断开。电机负载根据不同的应用情况，
15 可以是不同的。例如，在本发明所列举的上述两个实施例中，电机负载在第一个最佳实施例中为断路器底盘车，在图 8-12B 介绍的最佳实施例中，电机负载是弹簧操作机构。

如图 10A 还示出高压开关设备的电机装置未储满能量的位置，直流无刷电机的电机驱动轴 208 通过齿轮传动系统 401 传动，最终的
20 输出为输出轴 402。其中，储能装置每执行一次操作，输出轴 402 转动小于 360° 。当输出轴 402 未达到储满能量位置前，力和力矩是通过销轴 502 与输出轮 406 配合，然后再通过输出轮传输到输出轴 402。

图 11 是本发明的这一最佳实施例，用于作为储能电机的高压开

关设备的电机装置的离合装置结构和状态转换示意图。如图所示，离合器 50 包括销轴 502 和压缩弹簧 5023。当高压开关设备的电机装置的负载储满能量时，如图所示，输出轴 402 因为电机装置的负载储满能量而不能继续转动，若电机 20 由于惯性或是还未同步断电而带动输出
5 轮 406 旋转，从而销轴 502 会沿着内弧形槽 409 滑动。随着销轴 502 沿着内弧形槽 409 滑动，弧形槽 409 会将销轴 502 卡入输出轮 406 上的销轴卡槽 4061 内，并压缩弹簧 5023。从而，销轴 502 脱开与减速器 40 的齿轮传动系统 401 卡紧的位置，从而使减速器 40 的输出轴 402 与离合器传动系统 401 脱离传动配合。直流无刷电机的传动不再
10 传递给输出轴 402。当电机 20 再次启动执行下一次储能操作时，销轴 502 会随着输出轮 406 的转动，在弹簧 5023 的作用下，沿着内弧形槽 409 逐步复位，知道重新卡入弧形槽 409 相应的位置，进一步带动输出轴 402，传递相应的力和力矩。

进一步，断路器的电机装置还包括电源切断装置，用于在高压开关设备的电机装置储满能量时，切断直流无刷电机 20 的供电。如图
15 12A-12B 所示是本发明的最佳实施例，用于作为储能电机的高压开关设备的电机装置的离合装置在电机储满能量前后对比示意图，其中，图 12A 是电机储满能量前电机正常运转示意图。

图 12B 是电机储满能量后，电机切点电源示意图。离合器 50 包
20 括输出凸轮 503，其套装在输出轴 402 上，并随输出轴 402 一起转动；输出凸轮 503 设有开口槽 5031，用于当高压开关设备的电机装置储满能量时，凸轮 503 旋转到该开口槽 5031 与微动开关 903 的接触轮 9031 对准时，微动开关 903 的接触轮 9031 在开口槽 5031 位置与凸轮 503 脱开，从而切断直流无刷电机 20 的供电。

回到本发明的高压开关设备的电机装置用于电动底盘车实施例，下面介绍具体工作原理。

高压开关设备的电机装置还包括电机输入信号控制器 60，用于输入直流无刷电机 20 启动、停止以及正转、反转信号。电机输入信号控制器 60，连接外部电源，用于给驱动和控制装置 30 供电；所述驱动和控制装置 30 根据电机输入信号控制器 60 输入的外部命令信号，并基于断路器的位置信号、断路器分合闸状态信息以及地刀的分合闸信号，生成直流无刷电机 20 的电机控制信号。

参考图 3 所示电动底盘车的高压开关设备的电机装置，驱动和控制装置结构框图，驱动和控制装置 30 还包括通讯模块 305，用于将直流无刷电机 20 的参数传输到上层接收单元。所述的通讯模块 305，采用串口通讯或者控制器局域网总线通讯传输直流无刷电机 20 的参数。通讯模块 305 在物理层采用电气隔离的 RS485 或者 CAN 现场总线方式，通讯协议支持 Modbus，传输电机运行数据和曲线。

驱动和控制装置 30 进一步包括电源模块 306，其适应于对 24V-250V 交流电压变压，提供低压直流供电。还包括控制模块 307，用于在直流无刷电机 20 过载时，控制半导体开关 302，切断直流无刷电机 20 的供电。监测模块 308，用于检测电机输入信号控制器 60 输入的外部命令信号和断路器的位置信号、断路器分合闸状态信号以及地刀的分合闸信号。所述监测模块 308 在高压开关设备的电机装置运行过程中，持续扫描地刀分合闸信号与断路器分合闸信号，当地刀和断路器有任何一个不是分闸状态时，控制模块 307 立即停转电机且信号闭锁，从而闭锁系统。当监测模块 308 检测到电机输入信号控制器 60 输入的外部命令信号时手车推进或者手车推出，微处理器 301 判断是否满

足执行外部命令信号动作的条件，如果满足条件，电机执行相应的外部命令信号；如果有任意一条件不满足，电机不执行外部命令信号。控制模块 307 采用业内抗干扰性能较强的 MCU 和控制电流，进行闭环式电机控制。

- 5 例如，在具体的操作示例中，用户给出的命令是，把手车推进，这时检测断路器是不是分闸，地刀是不是分闸，断路器是不是不在工作位置，如果这三个同时满足，电机执行推进手车操作。否则，任何一项不满足，则电机不执行操作。在比如，用户给出的命令是，把手车推出，这时检测断路器是不是分闸，地刀是不是分闸，断路器是不是不在试验位置，如果这三个同时满足，电机执行推出手车操作。否
10 则，任何一项不满足，则电机不执行操作。

- 当电机运转过程中，监测模块 308 还持续监测直流无刷电机的运转状态。若直流无刷电机电流超过所规定的阈值，比如工作在 24V 直流，电流超过 2.5A 时，驱动和控制装置 30 停转电机且系统闭锁。在
15 比如，若电机的转角在规定的时间内没有变化比如，在直流无刷电机中，有霍尔位置传感器，用于检测电机的转动位置，比如 2 秒内，如果没有检测到电机转角变化，可能发生故障或者被堵住，驱动和控制装置 30 停转电机且系统闭锁。

- 当信号闭锁后，系统处于闭锁状态，在人为解锁前或重新上电前，
20 均不能继续运转和启动。这时，无论按推进、推出等操作按钮，电机均不能动作。

 本发明的电机装置，摆脱了传统电机智能化系统的繁杂性。借助无刷直流电机天然的优势，不仅能够将驱动控制与通信模块与电机本体集成在一起。而且采用电子换相，无明火。无刷直流电机电机寿命长，通

常可以连续运转 5000 小时以上。同时，无刷直流电机的效率非常高，通常可达 70% 以上，而传统的电机只能够达到 30%-50% 左右。无刷直流电机的振动和噪音都非常小，可以实现平稳运行。在调速方面，无刷直流电机有天然的优势，不仅可以通过电压调速，也可以通过频率调速。

5 当然，基于无刷直流电机的智能断路器用电机，不仅天然继承了无刷电机的种种优点，与传统断路器用的电机智能系统相比，还具有结构简单且紧凑，易维护，在提高整机系统可靠性的同时，大大降低了整体系统的成本。

10 本发明提供的高压开关设备的电机装置，首先引入了直流无刷电机，其次，采用集成的驱动和控制装置，综合了驱动、保护、通信、电源控制和供给等多种功能。进一步，本发明提供的高压开关设备的电机装置，减速装置设计新颖合理，结构简单。离合器的设计也不同于现有的，不仅可以控制直流无刷电机驱动的离和合，而且带负载，当电机装置储满能量时，可以自动与传动系统脱离传动配合。离合器的进一步优化设计，还使得根据需要，可以自动切断直流无刷电机的电源。

20 尽管为说明目的公开了本发明的较佳实施例和附图，但是熟悉本领域技术的人员，在不脱离本发明及所附的权利要求的精神和范围内，可作各种替换、变化和润饰。因此，本发明不应局限于上述作为示例说明的较佳实施例和附图所公开的内容，本发明的保护范围以所附的权利要求书所界定的范围为准。

权利要求

1. 一种高压开关设备的电机装置，包括直流无刷电机（20），其特征在于，还包括驱动和控制装置（30）以及减速装置（40）；

直流无刷电机（20）包括转子（202）和定子（203）；转子（202）套接于定子（203）内，并安装于电机壳体（201）内；所述的转子（203）的两端分别套接有滚动轴承（204），轴承（204）套于电机驱动轴（208）上；

驱动和控制装置（30）包括微处理器（301）、半导体开关（302）和供电模块（302），其用于给微处理器（301）供电；微处理器（301）通过半导体开关（302），控制直流无刷电机（20）的启动、停止以及正转、反转；

减速器（40）包括多个相互啮合的齿轮组成的齿轮传动系统（401）和输出轴（402），所述齿轮传动系统（401）将电机驱动轴（208）的运动传输到输出轴（402）。

2. 如权利要求 1 所述的高压开关设备的电机装置，其特征在于：还包括离合器（50），用于控制直流无刷电机（20）与电机负载的耦合与断开。

3. 如权利要求 2 所述的高压开关设备的电机装置，其特征在于：所述离合器（50）包括销轴（502）；当高压开关设备的电机装置储满能量时，所述销轴（502）脱开与减速器（40）的齿轮传动系统（401）卡紧的位置，从而使减速器（40）的输出轴（402）与离合器传动系统（401）脱离传动配合。

4. 如权利要求 1 所述的高压开关设备的电机装置，其特征在于：

还包括电源切断装置，用于在高压开关设备的电机装置储满能量时，切断直流无刷电机（20）的供电。

5. 如权利要求 1 所述的高压开关设备的电机装置，其特征在于：所述离合器（50）包括输出凸轮（503），其套装在输出轴（402）上，并随输出轴（402）一起转动；输出凸轮（503）设有开口槽（5031），用于当高压开关设备的电机装置储满能量时，凸轮（503）旋转至该开口槽（5031）与微动开关（903）的接触轮（9031）对准时，微动开关（903）的接触轮（9031）在开口槽（5031）位置与输出凸轮（503）脱离，从而切断直流无刷电机（20）的供电。

6. 如权利要求 1 所述的高压开关设备的电机装置，其特征在于：还包括电机输入信号控制器（60），用于输入直流无刷电机（20）启动、停止以及正转、反转信号。

7. 如权利要求 6 所述的高压开关设备的电机装置，其特征在于：所述电机输入信号控制器（60），连接外部电源，用于给驱动和控制装置（30）供电；所述驱动和控制装置（30）根据电机输入信号控制器（60）输入的外部命令信号，并基于断路器的位置信号、断路器分合闸状态信息以及地刀的分合闸信号，生成直流无刷电机（20）的电机控制信号。

8. 如权利要求 1-5 任意一项所述的高压开关设备的电机装置，其特征在于：驱动和控制装置（30）还包括通信模块（305），用于将直流无刷电机（20）的参数传输到上层接收单元。

9. 如权利要求 8 所述的高压开关设备的电机装置，其特征在于：所述的通信模块（305），采用串口通信或者控制器局域网总线通信

传输直流无刷电机(20)的参数。

10. 如权利要求8所述的高压开关设备的电机装置,其特征在于:所述驱动和控制装置(30)包括电源模块(306),其适应于对24V-250V交流电压变压,提供低压直流供电。

11. 如权利要求8所述的高压开关设备的电机装置,其特征在于:所述的驱动和控制装置(30),包括控制模块(307),用于在直流无刷电机(20)过载时,控制半导体开关(308),切断直流无刷电机(20)的供电。

12. 如权利要求8所述的高压开关设备的电机装置,其特征在于:所述的驱动和控制装置(30),包括监测模块(309),用于检测电机输入信号控制器(60)输入的外部命令信号和断路器的位置信号、断路器分合闸状态信号以及地刀的分合闸信号。

13. 如权利要求12所述的高压开关设备的电机装置,其特征在于:所述监测模块(309)在高压开关设备的电机装置运行过程中,持续扫描地刀分合闸信号与断路器分合闸信号,当地刀和断路器有任何一个不分闸时,控制模块(307)立即停转电机且信号闭锁,从而闭锁系统。

14. 如权利要求12所述的高压开关设备的电机装置,其特征在于:当监测模块(309)检测到电机输入信号控制器(60)输入的外部命令信号时,微处理器(301)判断是否满足执行外部命令信号动作的条件;如果满足条件,电机执行相应的外部命令信号;如果有任意一条件不满足,电机不执行外部命令信号。

15. 如权利要求1所述的高压开关设备的电机装置,其特征在

于，当电机运转过程中：

若直流无刷电机的电流超过所规定的阈值，驱动和控制装置（30）停转直流无刷电机（20）且系统闭锁；

若直流无刷电机的转角在规定的时间内没有变化，驱动和控制装置（30）停转直流无刷电机（20）且系统闭锁；

当信号闭锁后，系统处于闭锁状态，在人为解锁前或重新上电前，电机装置不能继续运转和启动。

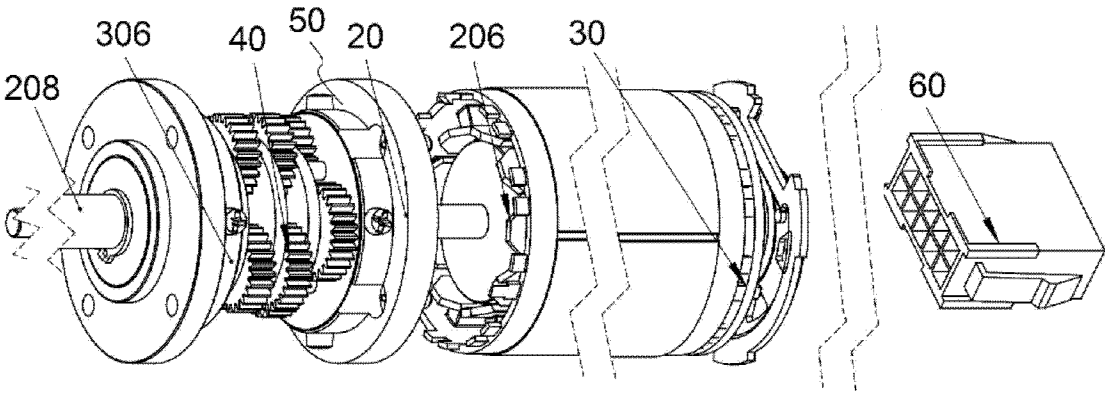


图 1

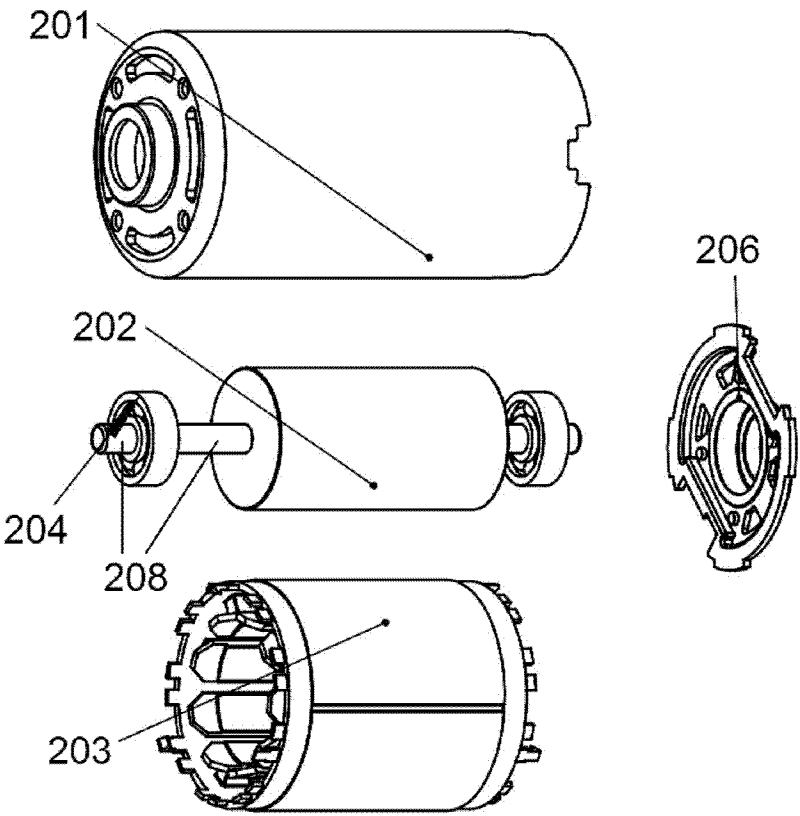


图 2

2/8

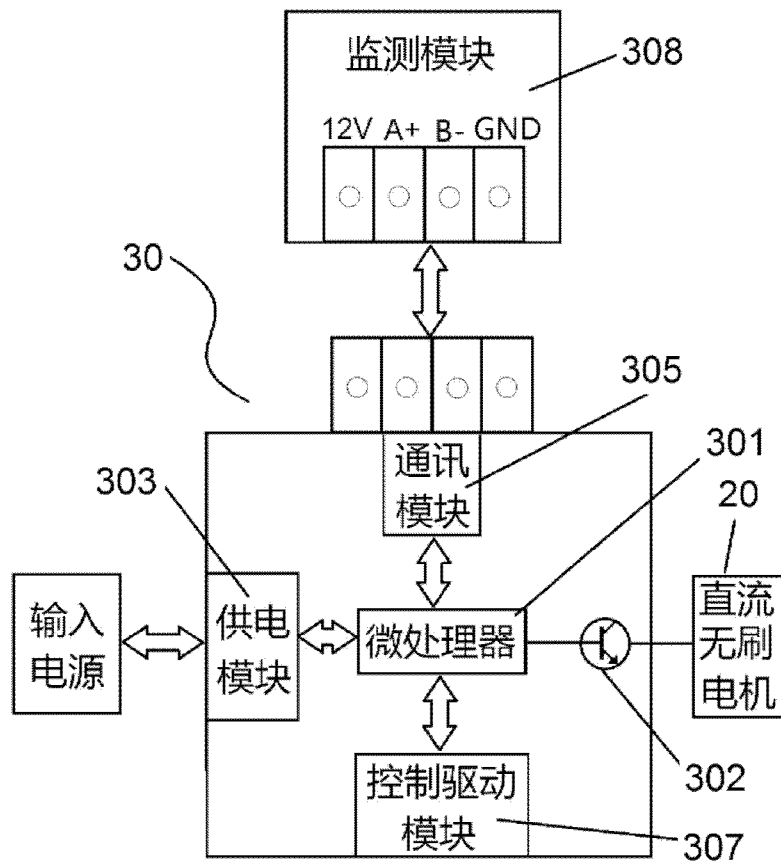


图 3

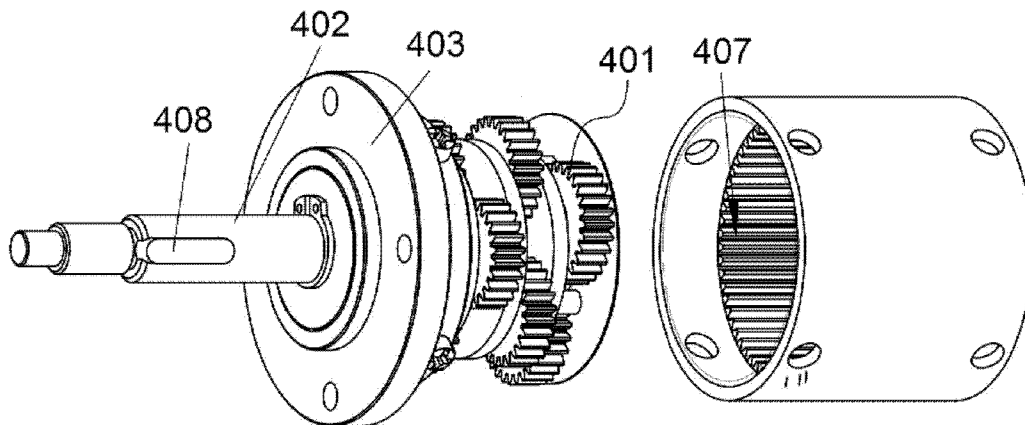


图 4



图 5

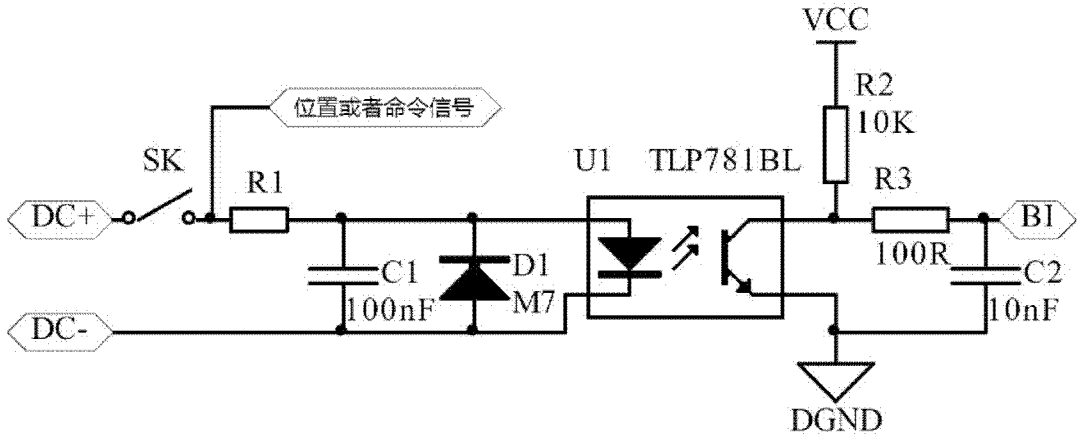


图 6

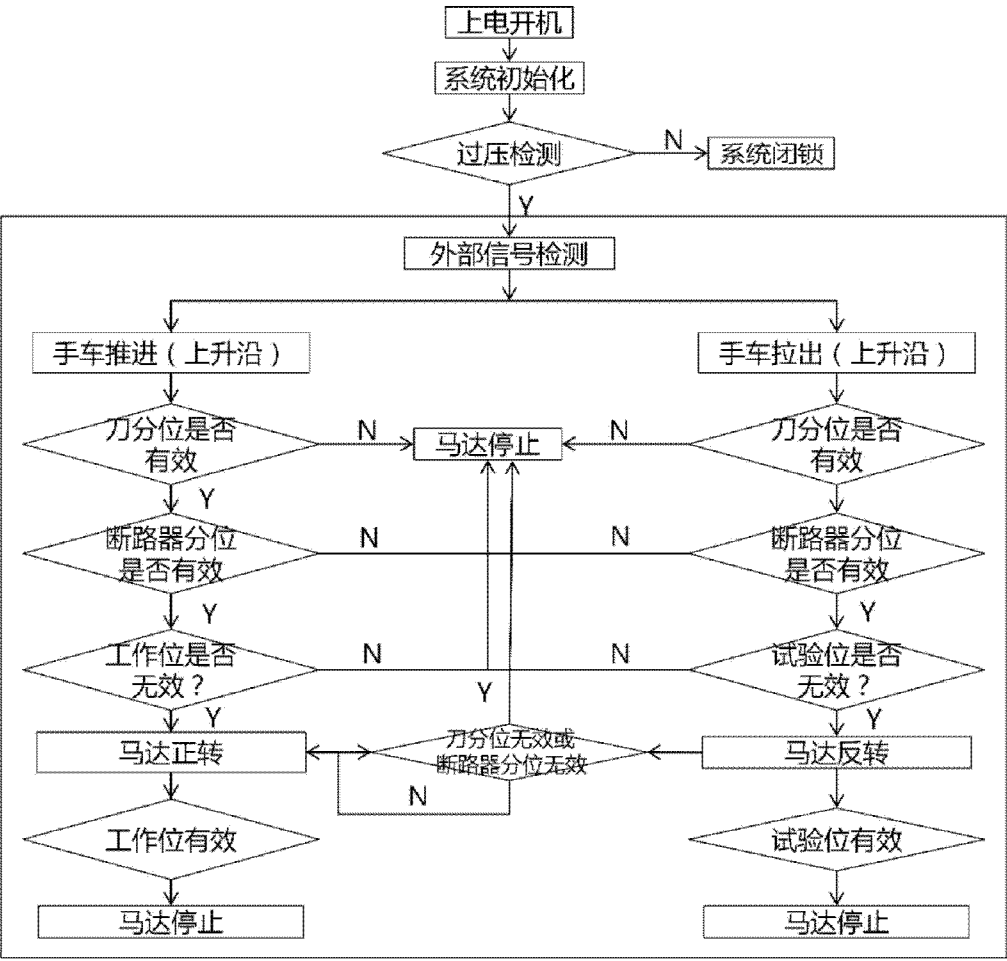


图 7

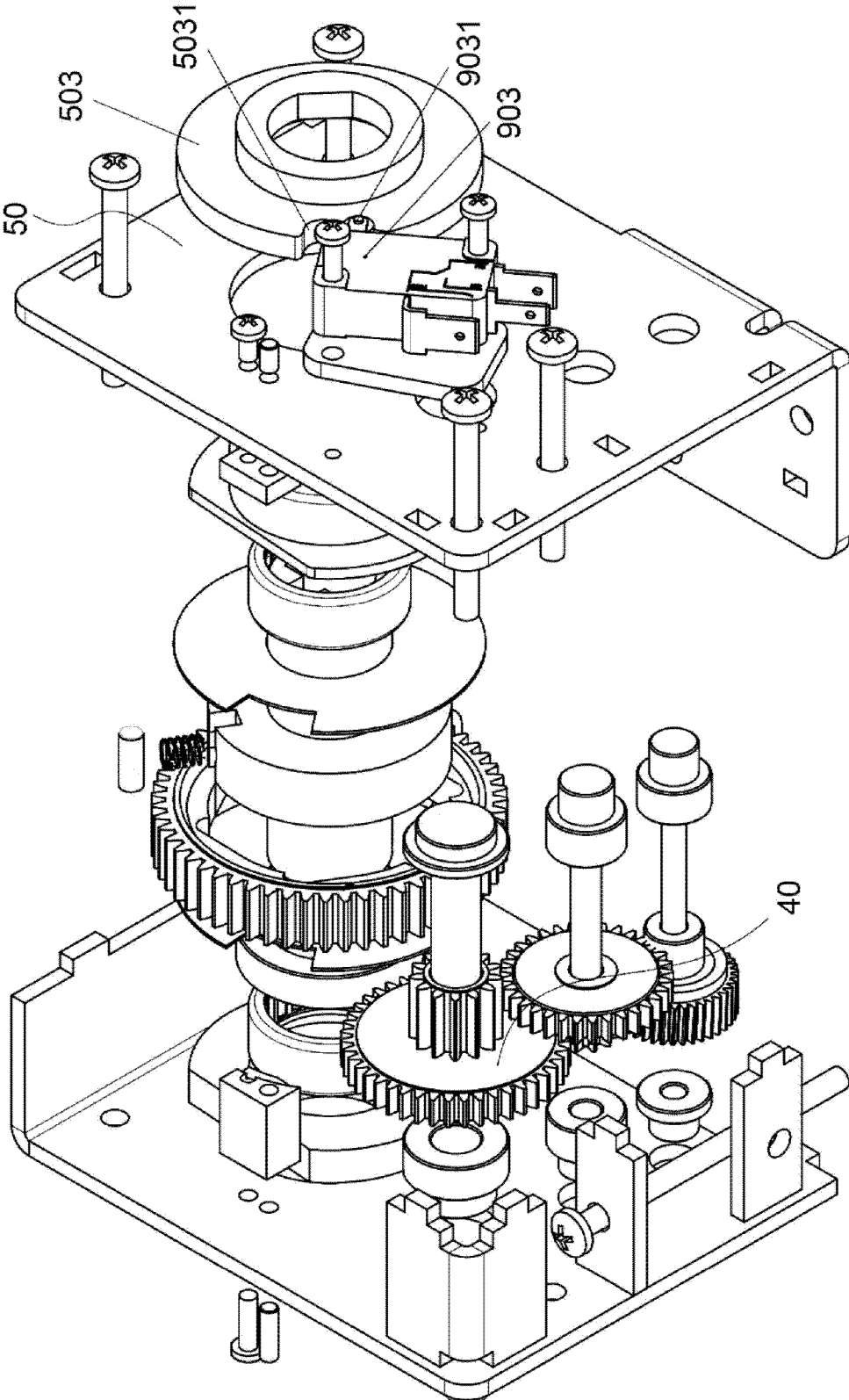


图 8

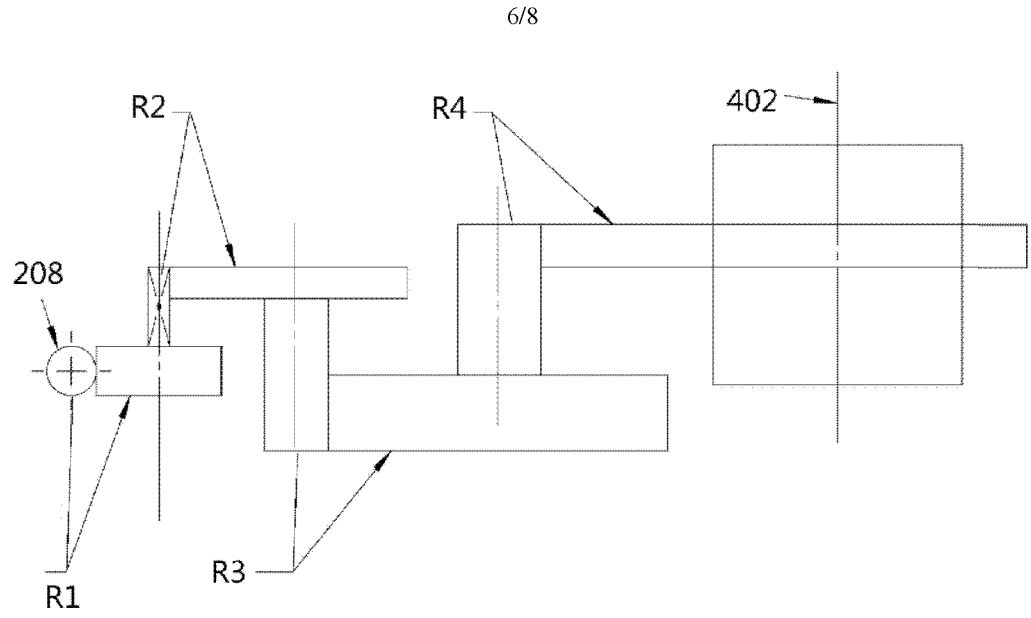


图 9

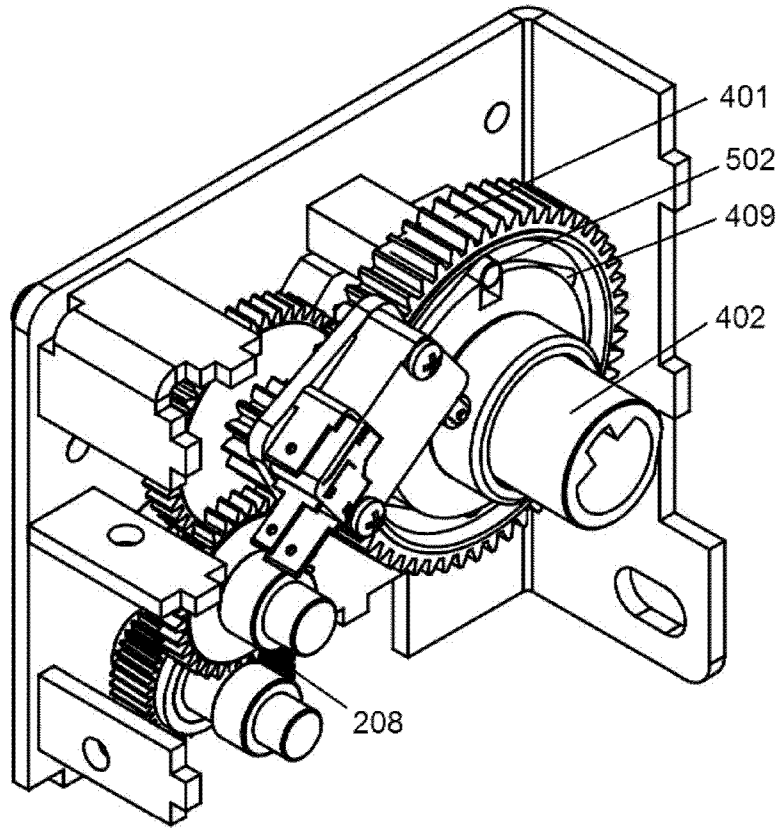


图 10A

7/8

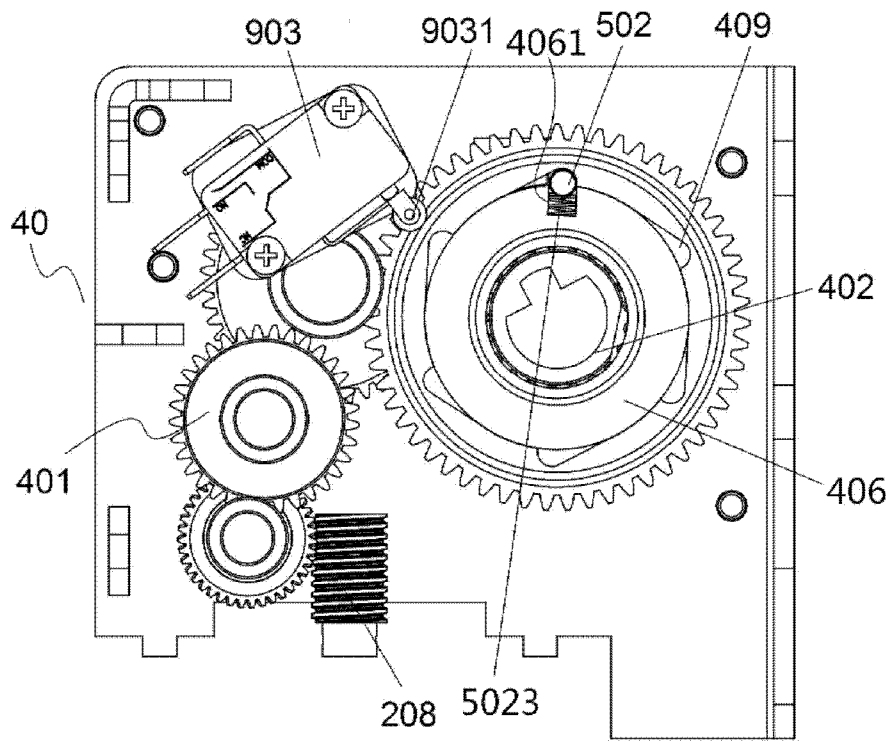


图 10B

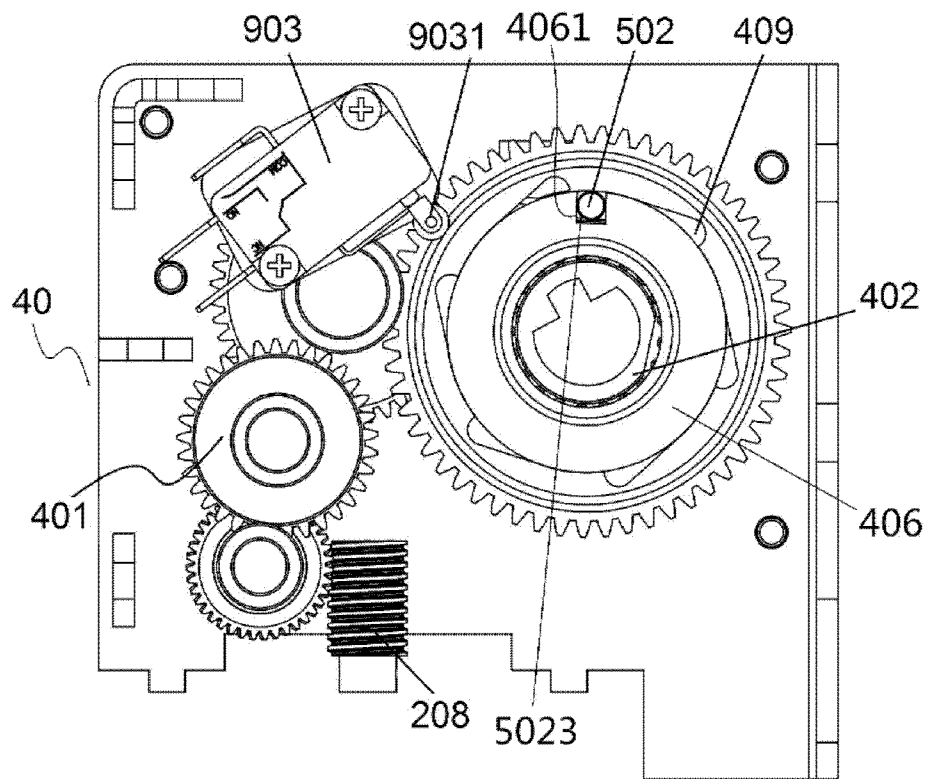


图 11

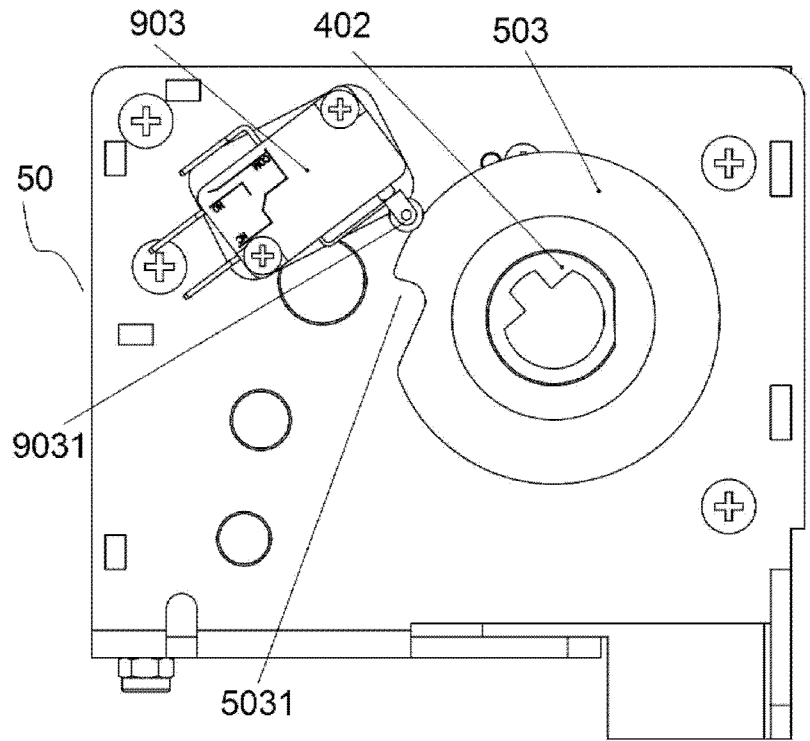


图 12A

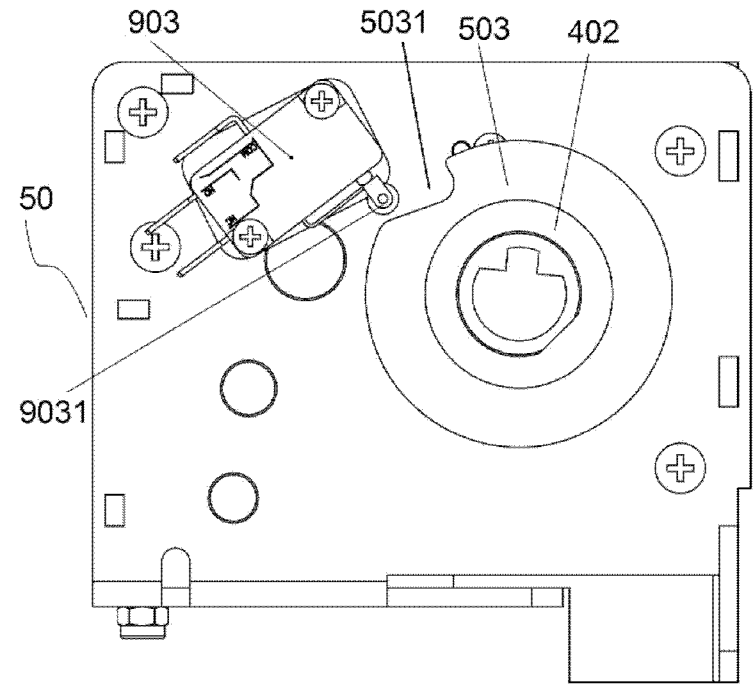


图 12B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/083483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H 3/26(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)

H01H

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)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: 减速, 电机, 凸轮, 高压开关, 直流无刷电机, 离合器, 离合, 微动开关, 高压开关设备, 减速, motor, switch, clutch, direct, breaker

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101145454 A (FANG, YUNXIANG ET AL.) 19 March 2008 (2008-03-19) description, pages 4-7, and figure 1	1-15
Y	CN 102543500 A (SUZHOU POWER SUPPLY COMPANY OF JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY) 04 July 2012 (2012-07-04) description, pages 3-4, and figure 1	1-15
Y	CN 201498912 U (FAN, AIPING ET AL.) 02 June 2010 (2010-06-02) description, pages 3-4, and figures 1-2	1-15
Y	CN 101534020 A (SHENYANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 16 September 2009 (2009-09-16) description, pages 3-5, and figures 1-12	1-15
A	CN 205385429 U (ZHEJIANG HOLDEN ELECTRIC CO., LTD. ET AL.) 13 July 2016 (2016-07-13) 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

01 February 2018

Date of mailing of the international search report

08 February 2018

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/083483

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101145454	A	19 March 2008	CN	101145454	B	19 May 2010
CN	102543500	A	04 July 2012	CN	102543500	B	11 June 2014
CN	201498912	U	02 June 2010	None			
CN	101534020	A	16 September 2009	CN	101534020	B	26 January 2011
CN	205385429	U	13 July 2016	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/083483

A. 主题的分类

H01H 3/26(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)

H01H

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))

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI:减速, 电机, 凸轮, 高压开关, 直流无刷电机, 离合器, 离合, 微动开关, 高压开关设备, 减速, motor, switch, clutch, direct, breaker

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
Y	CN 101145454 A (方云祥 等) 2008年 3月 19日 (2008 - 03 - 19) 说明书第4页至第7页, 图1	1-15
Y	CN 102543500 A (江苏省电力公司苏州供电公司) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书第3页至第4页, 图1	1-15
Y	CN 201498912 U (范爱平 等) 2010年 6月 2日 (2010 - 06 - 02) 说明书第3页至第4页, 图1-2	1-15
Y	CN 101534020 A (沈阳工业大学) 2009年 9月 16日 (2009 - 09 - 16) 说明书第3页至第5页, 图1-12	1-15
A	CN 205385429 U (浙江豪顿电气有限公司 等) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 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

“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

2018年 2月 1日

国际检索报告邮寄日期

2018年 2月 8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

受权官员

李航

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)53961231

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/083483

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	101145454	A	2008年 3月 19日	CN	101145454	B	2010年 5月 19日
CN	102543500	A	2012年 7月 4日	CN	102543500	B	2014年 6月 11日
CN	201498912	U	2010年 6月 2日	无			
CN	101534020	A	2009年 9月 16日	CN	101534020	B	2011年 1月 26日
CN	205385429	U	2016年 7月 13日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)