

(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
2016 年 2 月 11 日 (11.02.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/019922 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02P 6/08 (2006.01) H02P 6/16 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/086423
- (22) 国际申请日: 2015 年 8 月 7 日 (07.08.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410390592.2 2014 年 8 月 8 日 (08.08.2014) CN
201410404474.2 2014 年 8 月 15 日 (15.08.2014) CN
- (71) 申请人: 德昌电机(深圳)有限公司 (JOHNSON ELECTRIC (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong 518125 (CN)。
- (72) 发明人: 李越 (LI, Yue); 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong 518125 (CN)。 孙持平 (SUN, Chiping); 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong 518125 (CN)。 刘宝廷 (LIU, Baoting); 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong 518125 (CN)。 王恩晖 (WANG, Enhui); 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong 518125 (CN)。 信飞 (XIN, Fei); 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong 518125 (CN)。 杨圣鑫 (YEUNG, Shinghin); 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong

518125 (CN)。 杨修文 (YANG, Xiuwen); 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong 518125 (CN)。 刘立生 (LIU, Lisheng); 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong 518125 (CN)。 崔艳云 (CUI, Yanyun); 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong 518125 (CN)。 黄淑娟 (HUANG, Shujuan); 中国广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村, Guangdong 518125 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所 (COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦 15E, Guangdong 518028 (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, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) Title: FAN, PUMP, MOTOR ASSEMBLY AND INTEGRATED CIRCUIT FOR MOTOR DRIVE

(54) 发明名称: 风机、泵、电机组件及用于电机驱动集成电路

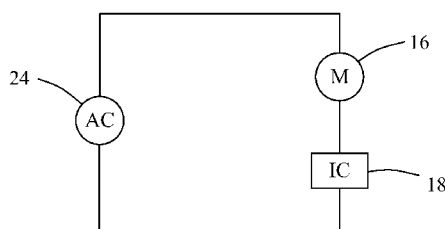


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: A motor assembly and an integrated circuit for motor drive. The motor assembly comprises a single-phase permanent-magnet synchronous motor (10) capable of being powered by an AC power source (24) and an integrated circuit (18), wherein the single-phase permanent-magnet synchronous motor (10) comprises a stator and a permanent-magnet rotor (11) capable of rotating relative to the stator, the stator comprises a stator iron core (12) and a stator winding (16) wound on the stator iron core (12), the integrated circuit (18) comprises: a housing (19), a plurality of pins (21) extending out from the housing (19) and a drive circuit packaged in the housing (19) and enabling the single-phase permanent-magnet synchronous motor (10) to be started along a fixed direction when the drive circuit is energized each time.

(57) 摘要: 一种电机组件及用于电机驱动集成电路, 电机组件包括可由一交流电源 (24) 供电的单相永磁同步电机 (10) 和一集成电路 (18), 单相永磁同步电机 (10) 包括定子和可相对定子旋转的永磁转子 (11), 定子包括定子铁心 (12) 及缠绕于定子铁心 (12) 上的定子绕组 (16), 集成电路 (18) 包括: 壳体 (19)、自壳体 (19) 伸出的若干引脚 (21)、以及封装于壳体 (19) 内的可使单相永磁同步电机 (10) 在每次通电时均沿着一固定方向起动的驱动电路。



WO 2016/019922 A1



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))。

风机、泵、电机组件及用于电机驱动的集成电路

技术领域

本发明涉及电机的驱动电路，尤其涉及适用于驱动单相永磁同步电机的集成电路。

背景技术

同步电机在起动过程中，定子的电磁体产生交变磁场，相当于一个正转一个反转磁场的合成磁场，这磁场拖动永磁转子发生偏摆振荡，如果转子的偏摆振荡幅度不断增加，最终可使转子向某一方向的旋转迅速加速至与定子的交变磁场同步。传统同步电机，为确保起动，电机的起动转矩设置通常较大，导致电机在工作点上运行效率较低。另一方面，由于交流电起始通电的极性以及永磁转子停止位置不固定，无法保证转子每次起动都沿同一个方向定向旋转，因此，在风扇、水泵等应用中，受转子驱动的叶轮通常采用低效率的直型径向叶片，导致风扇、水泵等本身的运行效率也较低。

发明内容

本发明的实施例提供一种电机组件，包括可由一交流电源供电的单相永磁同步电机及一集成电路，所述单相永磁同步电机包括定子和可相对定子旋转的永磁转子，所述定子包括定子铁心及缠绕于定子铁心上的定子绕组，其中，所述集成电路包括壳体、自所述壳体伸出的若干引脚、以及封装于所述壳体内部的可使所述单相永磁同步电机在每次通电时均沿着一固定方向起动并旋转的驱动电路。

较佳的，所述驱动电路设有：与所述定子绕组串联于用于连接所述交流电源的两端之间的可控双向交流开关、检测电路，用于检测所述永磁转子的

磁场极性、以及开关控制电路，开关控制电路被配置为依据所述交流电源的极性和所述检测电路检测的转子磁场的极性，控制所述可控双向交流开关以预定方式在导通与截止状态之间切换。

较佳的，所述开关控制电路被配置为仅在所述交流电源为正半周期且检测电路检测到转子磁场为第一极性、以及所述交流电源为负半周期且检测电路检测的转子磁场为与第一极性相反的第二极性时使所述可控双向交流开关导通。

较佳的，所述驱动电路还设有整流器，用于产生至少提供给所述检测电路的直流电。

较佳的，所述整流器设有降压电路。

较佳的，所述整流器与所述双向交流开关并联。

较佳的，所述可控双向交流开关为三端双向晶闸管。

较佳的，所述检测电路中设有磁传感器，所述集成电路靠近所述转子安装以使所述磁传感器能感知所述转子的磁场极性及其变化。

可选的，所述检测电路中不设磁传感器。

较佳的，所述集成电路中不设微处理器。

较佳的，所述电机组件不设印刷电路板。

较佳的，所述定子与永磁转子之间形成不均匀磁路，使所述永磁转子在静止时其极轴相对于定子的中心轴偏移一个角度。

较佳的，所述转子包括至少一块永磁铁，所述定子绕组通电后所述转子在稳态阶段以 $60f/p$ 圈/分钟的转速恒速运行，其中 f 是所述交流电源的频率， p 是所述转子的极对数。

本发明另一方面提供一种用于电机驱动集成电路，包括：壳体、自所述壳体伸出的若干引脚、以及设于半导体基片上的开关控制电路，所述半导

体基片和开关控制电路被封装于所述壳体内，所述驱动电路包括连接于两个引脚之间的可控双向交流开关、用于检测所述电机的转子磁场极性的检测电路、以及开关控制电路，所述开关控制电路被配置为依据所述检测电路检测的转子磁场极性，控制所述可控双向交流开关以预定方式在导通与截止状态之间切换。

较佳的，所述集成电路只有两个引脚。

本发明实施例的电路可保证电机每次通电时沿固定方向启动旋转。在风机、水泵等应用中，可允许受转子驱动的扇叶、叶轮采用弯曲型叶片，从而提高风机、水泵的效率。另外，通过将电机的驱动电路全部或部分封装在集成电路中，可降低电路成本，并提高电路的可靠性。

附图说明

附图中：

图1示出依据本发明一实施例的单相永磁同步电机；

图2示出依据本发明一实施例的单相永磁同步电机的电路原理图；

图3示出图2中的集成电路的一种实现方式的电路框图；

图4示出图2中的集成电路的另一种实现方式的电路框图；

图5示出图2的电机电路的一种实施例；

图6示出图5中电机电路的波形图；

图7至图9分别示出图2的电机电路的其他几种实施例；

图10示出依据本发明另一实施例的单相永磁同步电机的电路原理图；

图11示出图10中的集成电路的一种实现方式的电路框图；

图12示出依据本发明另一实施例的单相永磁同步电机的电路原理图；

图13所示为应用上述电机的水泵；

图14所示为应用上述电机的风机。

具体实施方式

下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案及其他有益效果显而易见。可以理解，附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。附图中显示的尺寸仅仅是为便于清晰描述，而并不限定比例关系。

图1示出依据本发明一实施例的单相永磁同步电机。所述同步电机10包括定子和可相对定子旋转的转子11。定子具有定子铁心12及绕设于定子铁心12上的定子绕组16。定子铁心可由纯铁、铸铁、铸钢、电工钢、硅钢等软磁材料制成。转子11具有永磁铁，定子绕组16与一交流电源串联时转子11在稳态阶段以 $60f/p$ 圈/分钟的转速恒速运行，其中 f 是所述交流电源的频率， p 是转子的极对数。本实施例中，定子铁心12具有两相对的极部14。每一极部14具有极弧面15，转子11的外表面与极弧面15相对，两者之间形成基本均匀气隙13。本申请所称基本均匀的气隙，是指定子与转子之间大部分形成均匀气隙，只有较少部分为非均匀气隙。较佳的，定子极部的极弧面15上设内凹的起动槽17，极弧面15上除起动槽17以外的部分则与转子同心。上述配置可形成不均匀磁场，保证转子在静止时其极轴 $S1$ （示于图5）相对于定子极部14的中心轴 $S2$ 倾斜一个角度，允许电机在驱动电路的作用下每次通电时转子可以具有起动转矩。其中转子的极轴 $S1$ 指转子两个极性不同的磁极之间的分界线，定子极部14的中心轴 $S2$ 指经过定子两个极部14中心的连线。本实施例中，定子和转子均具有两个磁极。可以理解的，在更多实施例中，定子和转子的磁极数也可以不相等，且具有更多磁极，例如四个、六个等。

图2示出依据本发明一实施例的单相永磁同步电机10的电路原理图。其中，电机的定子绕组16和一集成电路18串联于交流电源24两端。集成电路18中集

成有电机的驱动电路，该驱动电路可使电机在每次通电时均沿着一固定方向起动。

图3示出集成电路18的一种实现方式。包括壳体19、自壳体19伸出的两个引脚21、以及封装于壳体内的驱动电路，所述驱动电路设于半导体基片上，包括用于检测电机的转子磁场极性的检测电路20、连接于两个引脚21之间的可控双向交流开关26、以及开关控制电路30，开关控制电路30被配置为依据检测电路20检测的转子磁场极性，控制可控双向交流开关30以预定方式在导通与截止状态之间切换。

较佳的，开关控制电路30被配置为仅在交流电源24为正半周期且检测电路20检测到转子磁场为第一极性、以及交流电源24为负半周期且检测电路20检测的转子磁场为与第一极性相反的第二极性时使可控双向交流开关26导通。该配置可使定子绕组16在电机起动阶段仅沿着一固定方向拖动转子。

图4示出集成电路18的另一种实现方式，与图3的区别主要在于，图4的集成电路还设有整流器28，与可控双向交流开关26并联于两个引脚21之间，可以产生直流电提供给检测电路20。本例中，检测电路20较佳的为磁传感器（也称为位置传感器），集成电路靠近转子安装以使磁传感器能感知转子的磁场变化。可以理解，在更多实现方式中，检测电路20也可以不设磁传感器，而通过其他方式实现对转子的磁场变化的检测。本发明实施例中，通过将电机的驱动电路全部封装在集成电路中，可降低电路成本，并提高电路的可靠性。此外，电机可不使用印刷电路板，只需要将集成电路固定在适合的位置后通过导线与电机的线组及电源连接。

本发明实施例中，定子绕组16与交流电源24串联于两节点 A、B 之间。交流电源24较佳的可以是市电交流电源，具有例如50赫兹或60赫兹的固定频率，电流电压例如可以是110伏、220伏、230伏等。可控双向交流开关26与串联的定子绕组16和交流电源24并联于两节点 A、B 之间。可控双向交流开关

26较佳的为三端双向晶闸管 (TRIAC)，其两个阳极分别连接两个引脚21。可以理解，可控双向交流开关26也可例如由反向并联的两个单向晶闸管实现，并设置对应的控制电路以按照预定方式控制这两个单向晶闸管。整流器28与开关26并联于两个引脚21之间。整流器28将两个引脚21之间的交流电转换为低压直流电。检测电路20可由整流器28输出的低压直流电供电，用于检测同步电机10的永磁转子11的磁极位置，并输出相应信号。开关控制电路30与整流器28、检测电路20和可控双向交流开关26连接，被配置为依据检测电路20检测的转子磁极位置信息和从整流器28获取的交流电源24的极性信息，控制可控双向交流开关26以预定方式在导通与截止状态之间切换，使定子绕组16在电机起动阶段仅沿着前述的固定起动方向拖动转子14旋转。本发明中，当可控双向交流开关26导通时，两个引脚21被短路，整流器28因无电流流过而不再耗电，因此能够较大幅度地提高电能利用效率。

图5示出图2中电机电路的一种实施例。其中，电机的定子绕组16与交流电源24串联于集成电路18的两个引脚21之间。两节点 A、B 分别与两个引脚21连接。三端双向晶闸管26的第一阳极 T2和第二阳极 T1分别连接两节点 A、B。整流器28与三端双向晶闸管26并联于两节点 A、B 之间。整流器28将两节点 A、B 之间的交流电转换为低压直流电（较佳的为3伏到18伏之间）。整流器28包括分别经第一电阻 R1和第二电阻 R2反向并接于两节点 A、B 之间的第一稳压二极管 Z1和第二稳压二极管 Z2。第一电阻 R1与第一稳压二极管 Z1的阴极为的连接点形成整流器28的较高电压输出端 C，第二电阻 R2与第二稳压二极管 Z2的阳极的连接点形成整流器28的较低电压输出端 D。电压输出端 C 和 D 分别连接位置传感器20的正、负电源端子。开关控制电路30通过三个端子分别连接整流器28的较高电压输出端 C、位置传感器20的输出端 H1以及三端双向晶闸管26的控制极 G。开关控制电路30包括第三电阻 R3、第五二极

管 D5、以及串联于位置传感器20的输出端 H1与可控双向交流开关26的控制极 G 之间的第四电阻 R4和第六二极管 D6。第六二极管 D6的阳极连接可控双向交流开关的控制极 G。第三电阻 R3一端连接整流器28的较高电压输出端 C, 另一端连接第五二极管 D5的阳极。第五二极管 D5的阴极连接可控双向交流开关26的控制极 G。

结合图6, 对上述电路的工作原理进行描述。图6中 V_{ac} 表示交流电源24的电压波形, I_{ac} 表示流过定子线圈16的电流波形。由于定子线圈16的电感性, 电流波形 I_{ac} 滞后于电压波形 V_{ac} 。V1表示稳压二极管 Z1两端的电压波形, V2表示稳压二极管 Z2两端的电压波形, V_{cd} 表示整流器28的两输出端 C、D 之间的电压波形, H_a 表示位置传感器20的输出端 H1的信号波形, H_b 表示位置传感器20所检测的转子磁场。本例中, 位置传感器20被正常供电的情况下, 检测的转子磁场为北极 (North) 时其输出端 H1输出逻辑高电平, 检测到南极 (South) 时其输出端 H1输出逻辑低电平。

位置传感器20检测的转子磁场 H_b 为 North 时, 在交流电源的第一个正半周, 从时间 t_0 到 t_1 电源电压逐渐增大, 位置传感器20的输出端 H1输出高电平, 电流依次经过电阻 R1、电阻 R3、二极管 D5、以及双向晶闸管26的控制极 G 和第二阳极 T1。当流过控制极 G 与电极 T1的驱动电流大于门极触发电流 I_g 时, 双向晶闸管26导通。双向晶闸管26导通后将 A、B 两个节点短路, 因此电机的定子线圈16中电流逐渐增大, 直至有较大的正向电流流过, 驱动转子14沿图3所示的顺时针方向转动。由于 A、B 两点被短路, 在时间 t_1 与 t_2 之间, 整流器28中无电流流过, 因此电阻 R1和 R2不耗电, 位置传感器20因无供电电压而停止输出。而双向晶闸管26由于流过其两个阳极 T1和 T2之间的电流足够大 (高于其维持电流 I_{hold}), 因此, 在控制极 G 与第二阳极 T1之间无驱动电流的情况下, 双向晶闸管26仍保持导通。在交流电源的负半周, 在时间

点 t_3 之后 T_1 、 T_2 之间的电流小于维持电流 I_{hold} ，双向晶闸管 26 关断，整流器 28 中开始有电流流过，位置传感器 20 的输出端 H1 重新输出高电平。因 C 点电位低于 E 点电位，双向晶闸管 26 的控制极 G 与第二阳极 T_1 之间无驱动电流，因此双向晶闸管 26 保持关断。由于整流器 28 中电阻 R1 和 R2 的阻值远大于电机定子线圈 16 的电阻值，此时流过定子线圈 16 的电流值远小于时间段 t_1 与 t_2 之间流过定子线圈 16 的电流值，对转子 14 基本不产生驱动力，因此，转子 14 在惯性作用下继续沿顺时针方向转动。在交流电源的第二个正半周，与第一个正半周相同，电流依次经过电阻 R1、电阻 R3、二极管 D5、以及双向晶闸管 26 的控制极 G 和第二阳极 T_1 ，双向晶闸管 26 重新导通，流过定子线圈 16 的电流继续驱动转子 14 沿顺时针方向转动，同样的，A、B 两节点被短路因此电阻 R1 和 R2 不耗电；到电源负半周，双向晶闸管 26 的两个阳极 T_1 、 T_2 之间的电流小于维持电流 I_{hold} 时，双向晶闸管 26 再次关断，转子在惯性作用下继续沿顺时针方向转动。

时间点 t_4 ，位置传感器 20 所检测的转子磁场 H_b 由 North 变为 South，此时交流电源仍在其正半周，且双向晶闸管 26 已经导通，将 A、B 两点短路，整流器 28 中无电流流过。交流电源进入负半周后，流过双向晶闸管 26 的两个阳极 T_1 、 T_2 的电流逐渐减小，在时间点 t_5 ，双向晶闸管 26 被关断。随后电流依次流过双向晶闸管 26 的第二阳极 T_1 和控制极 G、二极管 D6、电阻 R4、位置传感器 20、电阻 R2 和定子线圈 16。随着驱动电流逐渐增大，在时间点 t_6 ，双向晶闸管 26 重新导通，将 A、B 两个节点再次短路，电阻 R1 和 R2 不耗电，位置传感器 20 因无供电电压而停止输出。定子线圈 16 中有较大反向电流流过，由于此时转子磁场为 South，因此转子 14 继续沿着顺时针方向被驱动。在时间点 t_5 与 t_6 之间，第一稳压二极管 Z1 和第二稳压二极管 Z2 导通，因此整流器 28 的两输出端 C、D 之间有电压输出。在时间点 t_7 ，交流电源再次进入正半

周，双向晶闸管26电流过零关断，在这之后控制电路电压逐渐增加。随着电压逐渐增大，整流器28中开始有电流流过，位置传感器20的输出端 H1输出为低电平，双向晶闸管26的控制极 G 与第二阳极 T1之间无驱动电流，因此双向晶闸管26关断。由于流过定子线圈16的电流很小，因此对转子14基本不产生驱动力。在时间点 t8，电源为正，位置传感器输出低电平，双向晶闸管26电流过零后维持关断状态，转子在惯性作用下继续沿顺时针方向转动。依据本发明，定子线圈通电后，转子只需旋转一圈即可加速至与定子磁场同步。

本发明实施例的电路可保证电机每次通电时沿固定方向启动。在风扇、水泵等应用中，可使受转子驱动的叶轮采用弯曲型叶片，从而提高风扇、水泵的效率。另外，本发明实施例利用三端双向晶闸管在导通后即使无驱动电流也可保持导通的特点，避免整流器 28 的电阻 R1 和 R2 在三端双向晶闸管导通后仍然耗电，因此能够较大幅度地提高电能利用效率。

图7示出图2中电机电路的另一种实施例。其中，电机的定子绕组16与交流电源24串联于集成电路18的两个引脚21之间。两节点 A、B 分别与两个引脚21连接。三端双向晶闸管26的第一阳极 T2和第二阳极 T1分别连接两节点 A、B。整流器28与三端双向晶闸管26并联于两节点 A、B 之间。整流器28将两节点 A、B 之间的交流电转换为低压直流电，较佳的为3伏到18伏之间。整流器28包括串联于两节点 A、B 之间的第一电阻 R1和全波整流桥。第一电阻 R1可作为降压器，所述全波整流桥包括并联的两个整流支路，其中一个整流支路包括反向串联的第一二极管 D1和第三二极管 D3，另一个整流支路包括反向串联的第二稳压二极管 Z2和第四稳压二极管 Z4，所述第一二极管 D1的阴极和第三二极管 D3的阴极的连接点形成整流器28的较高电压输出端 C，第二稳压二极管 Z2的阳极和第四稳压二极管 Z4的阳极的连接点形成整流器28的较低电压输出端 D。两个输出端 C 和 D 分别连接位置传感器20的电源正端和电源负端。开关控制电路30包括第三电阻 R3、第四电阻 R4、以及反向串联

于位置传感器20的输出端 H1与可控双向交流开关26的控制极 G 之间的第五二极管 D5和第六二极管 D6。第五二极管 D5和第六二极管 D6的阴极分别连接位置传感器的输出端 H1和可控双向交流开关的控制极 G。第三电阻 R3一端连接整流器的较高电压输出端 C，另一端连接第五二极管 D5和第六二极管 D6的阳极的连接点。第四电阻 R4的两端分别连接第五二极管 D5和第六二极管 D6的阴极。

图8示出图2中电机电路的另一种实施例。与前一实施例区别之处在于，图8的整流器中由普通二极管 D2和 D4代替图7中的稳压二极管 Z2和 Z4。此外，图8中整流器28的两输出端 C、D 之间接有作为稳压器的稳压二极管 Z7。

图9示出图2中电机电路的另一种实施例。其中，电机的定子绕组16与交流电源24串联于集成电路18的两个引脚21之间。两节点 A、B 分别与两个引脚21连接。三端双向晶闸管26的第一阳极 T2和第二阳极 T1分别连接两节点 A、B。整流器28与三端双向晶闸管26并联于两节点 A、B 之间。整流器28将两节点 A、B 之间的交流电转换为低压直流电，较佳的为3伏到18伏之间。整流器28包括串联于两节点 A、B 之间的第一电阻 R1和全波整流桥。第一电阻 R1可作为降压器，所述全波整流桥包括并联的两个整流支路，其中一个整流支路包括反向串联的两个硅控整流器 S1和 S3，另一个整流支路包括反向串联的第二二极管 D2和第四二极管 D4。两个硅控整流器 S1和 S3的阴极的连接点形成整流器28的较高电压输出端 C，第二二极管 D2的阳极和第四二极管 D4的阳极的连接点形成整流器28的较低电压输出端 D。两个输出端 C 和 D 分别连接位置传感器20的正、负电源端子。开关控制电路30包括第三电阻 R3、NPN 三极管 T6、以及串联于位置传感器20的输出端 H1与可控双向交流开关26的控制极 G 之间的第四电阻 R4和第五二极管 D5。第五二极管 D5的阴极连接位置传感器的输出端 H1。第三电阻 R3一端连接整流器的较高电压输出端

C，另一端连接位置传感器的输出端 H1。NPN 三极管 T6的基极连接位置传感器的输出端 H1，发射极连接第五二极管 D5的阳极，集电极连接整流器的较高电压输出端 C。

本实施例中，可以通过端子 SC1给两个硅控整流器 S1和 S3的阴极输入一个参考电压，通过端子 SC2给 S1和 S3的控制端输入控制信号。当端子 SC2输入的控制信号为高电平时，S1和 S3导通，当端子 SC2输入的控制信号为低电平时，S1和 S3关断。依据这一配置，在电路正常工作情况下，可使端子 SC2输入高电平使 S1和 S3按预定方式在导通和关断之间切换。当发生故障需要停止电机时，可将端子 SC2输入的控制信号由高电平变为低电平，使 S1和 S3保持关断，此时，双向晶闸管26、转换电路28、以及位置传感器20均断电，保证整个电路处于零耗电状态。

图10示出依据本发明另一实施例的单相永磁同步电机10的电路原理图。其中，电机的定子绕组16和一集成电路18串联于交流电源24两端。集成电路18中集成有电机的驱动电路，该驱动电路可使电机在每次通电时均沿着一固定方向起动。本发明中，将电机的驱动电路封装在集成电路中，可降低电路成本，并提高电路的可靠性。

本发明中，可视实际情况，将整流器、检测电路、开关控制电路、可控双向交流开关全部或部分集成在集成电路中，例如，可以如图3所示，在集成电路中仅集成检测电路、开关控制电路、可控双向交流开关，而将整流器设于集成电路外部。

再例如，还可以如图10和图11的实施例所示，将降压电路32与双向可控交流开关26设于集成电路之外，而在集成电路中集成整流器（可仅包括整流桥而不包括降压电阻或其他降压元件）、检测电路和开关控制电路。本实施例中，将低功率部分集成在集成电路中，而将作为高功率部分的降压电路32和双向可控交流开关26设在集成电路之外。在图12所示的另一实施例中，也可

将降压电路32也集成在集成电路中，而将双向可控交流开关设于集成电路之外。

图13所示为应用上述电机的水泵50，所述水泵50包括具有泵室52的泵壳54、与所述泵室相通的入口56和出口58、可旋转地设于所述泵室内的叶轮60、以及用于驱动所述叶轮的电机组件。图14所示为应用上述电机的风机，风机包括扇叶70，所述扇叶70受电机16输出轴直接或间接驱动。

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。例如，本发明的驱动电路不仅适用于单相永磁同步电机，也适用于其他类型的永磁电机如单相直流无刷电机。

权 利 要 求

1、一种电机组件，包括可由一交流电源供电的单相永磁同步电机及一集成电路，所述单相永磁同步电机包括定子和可相对定子旋转的永磁转子，所述定子包括定子铁心及缠绕于定子铁心上的定子绕组，其中，所述集成电路包括：壳体、自所述壳体伸出的若干引脚、以及封装于所述壳体内的可使所述单相永磁同步电机在每次通电时均沿着一固定方向起动并旋转的驱动电路。

2、如权利要求1所述的电机组件，其特征在于，所述驱动电路设有：

与所述定子绕组串联于用于连接所述交流电源的两端之间的可控双向交流开关；

检测电路，用于检测所述永磁转子的磁场极性；以及

开关控制电路，被配置为依据所述交流电源的极性和所述检测电路检测的转子磁场的极性，控制所述可控双向交流开关以预定方式在导通与截止状态之间切换。

3、如权利要求2所述的电机组件，其特征在于，所述开关控制电路被配置为仅在所述交流电源为正半周期且检测电路检测到转子磁场为第一极性、以及所述交流电源为负半周期且检测电路检测的转子磁场为与第一极性相反的第二极性时使所述可控双向交流开关导通。

4、如权利要求2所述的电机组件，其特征在于，所述驱动电路还设有整流器，用于产生至少提供给所述检测电路的直流电。

5、如权利要求4所述的电机组件，其特征在于，所述整流器设有降压电路。

6、如权利要求5所述的电机组件，其特征在于，所述整流器与所述双向交流开关并联。

7、如权利要求2至6任一项所述的电机组件，其特征在于，所述可控双向

交流开关为三端双向晶闸管。

8、如权利要求2至6任一项所述的电机组件，其特征在于，所述检测电路中设有磁传感器，所述集成电路靠近所述转子安装以使所述磁传感器能感知所述转子的磁场极性及变化。

9、如权利要求2至6任一项所述的电机组件，其特征在于，所述检测电路中不设磁传感器。

10、如权利要求1至6任一项所述的电机组件，其特征在于，所述集成电路中不设微处理器。

11、如权利要求1至6任一项所述的电机组件，其特征在于，所述电机组件不设印刷电路板。

12、如权利要求1至6任一项所述的驱动电路，其特征在于，所述定子与永磁转子之间形成不均匀磁路，使所述永磁转子在静止时其极轴相对于定子的中心轴偏移一个角度。

13、如权利要求1至6任一项所述的驱动电路，其特征在于，所述转子包括至少一块永磁铁，所述定子绕组通电后所述转子在稳态阶段以 $60f/p$ 圈/分钟的转速恒速运行，其中 f 是所述交流电源的频率， p 是所述转子的极对数。

14、一种用于电机驱动的集成电路，包括：壳体、自所述壳体伸出的若干引脚、以及设于半导体基片上的开关控制电路，所述半导体基片和开关控制电路被封装于所述壳体内，所述驱动电路包括连接于两个引脚之间的可控双向交流开关、用于检测所述电机的转子磁场极性的检测电路、以及开关控制电路，所述开关控制电路被配置为依据所述检测电路检测的转子磁场极性，控制所述可控双向交流开关以预定方式在导通与截止状态之间切换。

15、如权利要求14所述的集成电路，其特征在于，所述集成电路只有两个引脚。

16、一种泵，包括具有泵室的泵壳、与所述泵室相通的入口和出口、可旋转地设于所述泵室内的叶轮、以及用于驱动所述叶轮的电机组件，其特征在于，所述电机组件具有如权利要求1至13任一项所述的特征。

17、一种风机，包括扇叶以及用于驱动所述扇叶的电机组件，其特征在于，所述电机组件具有如权利要求1至13任一项所述的特征。

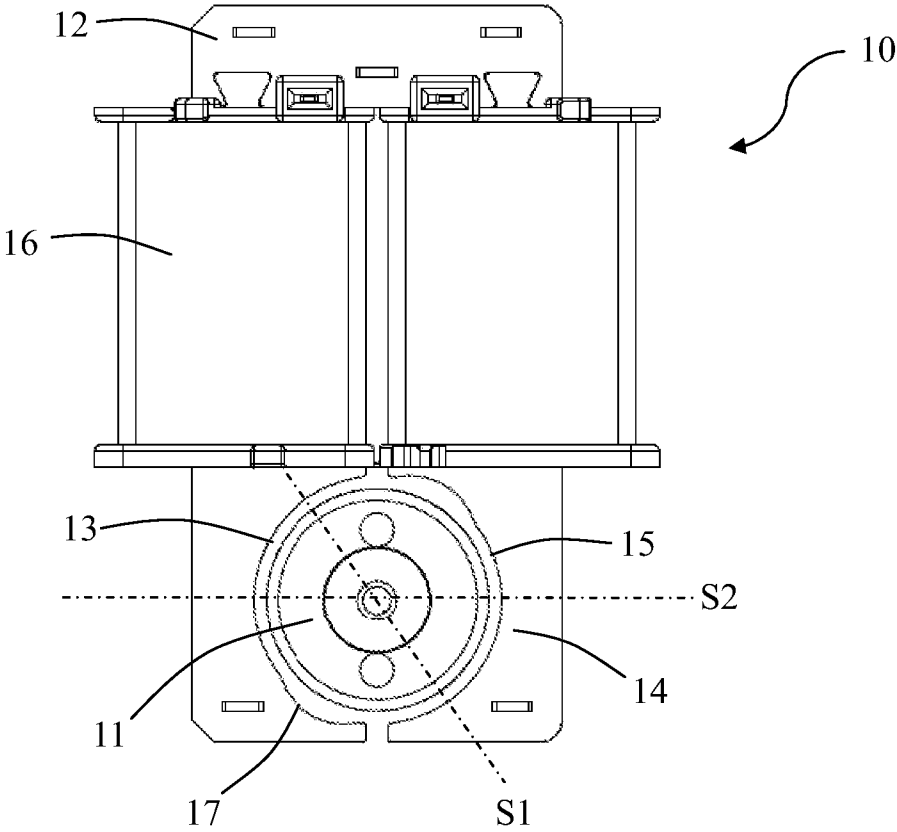


图 1

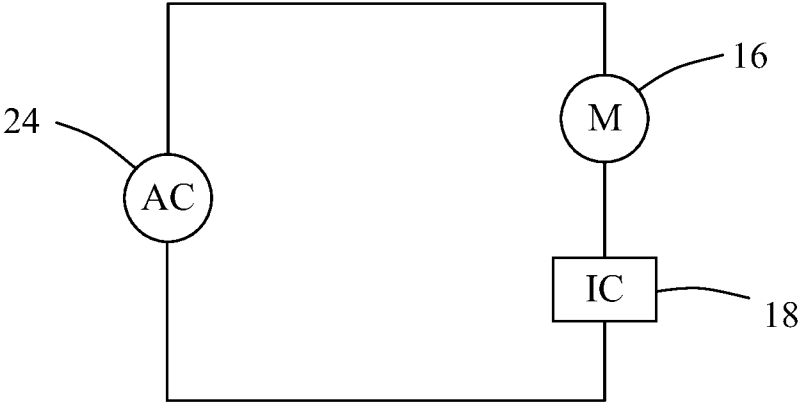


图 2

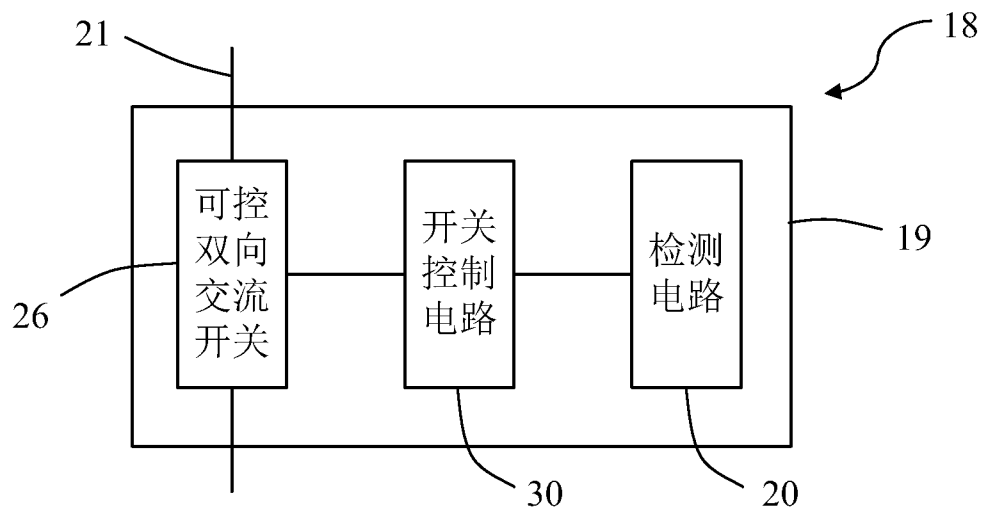


图 3

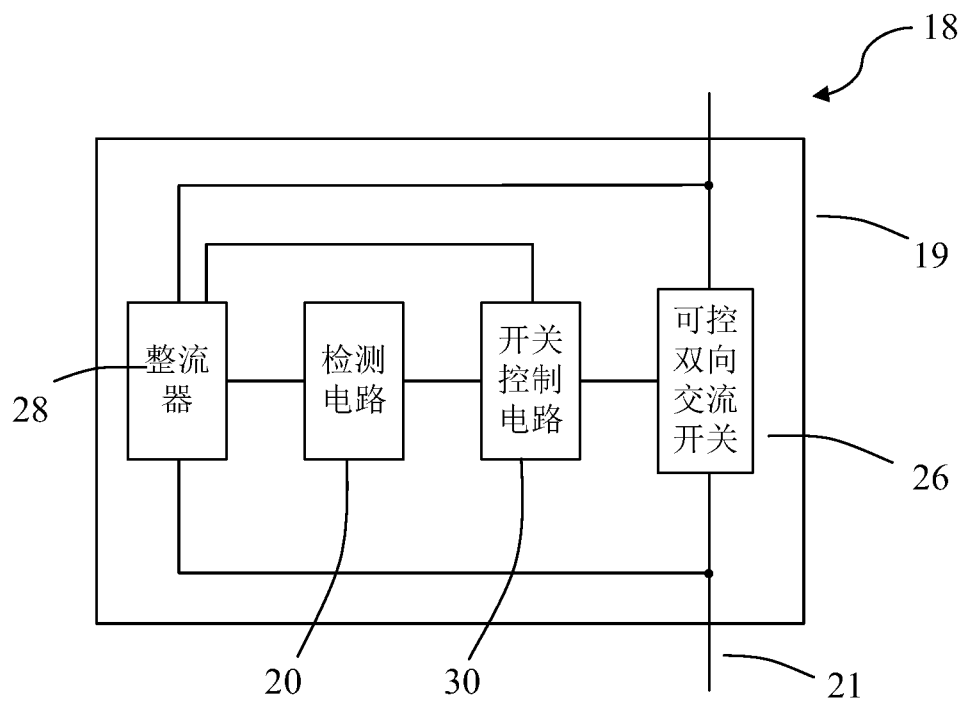


图 4

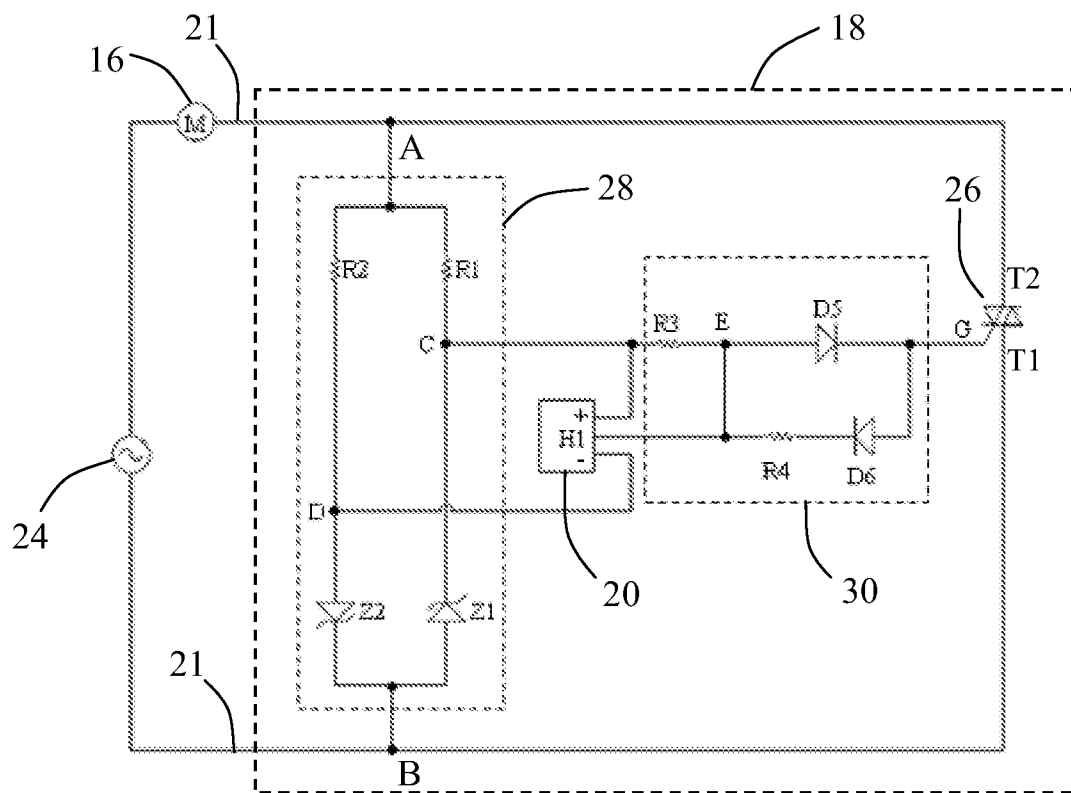


图 5

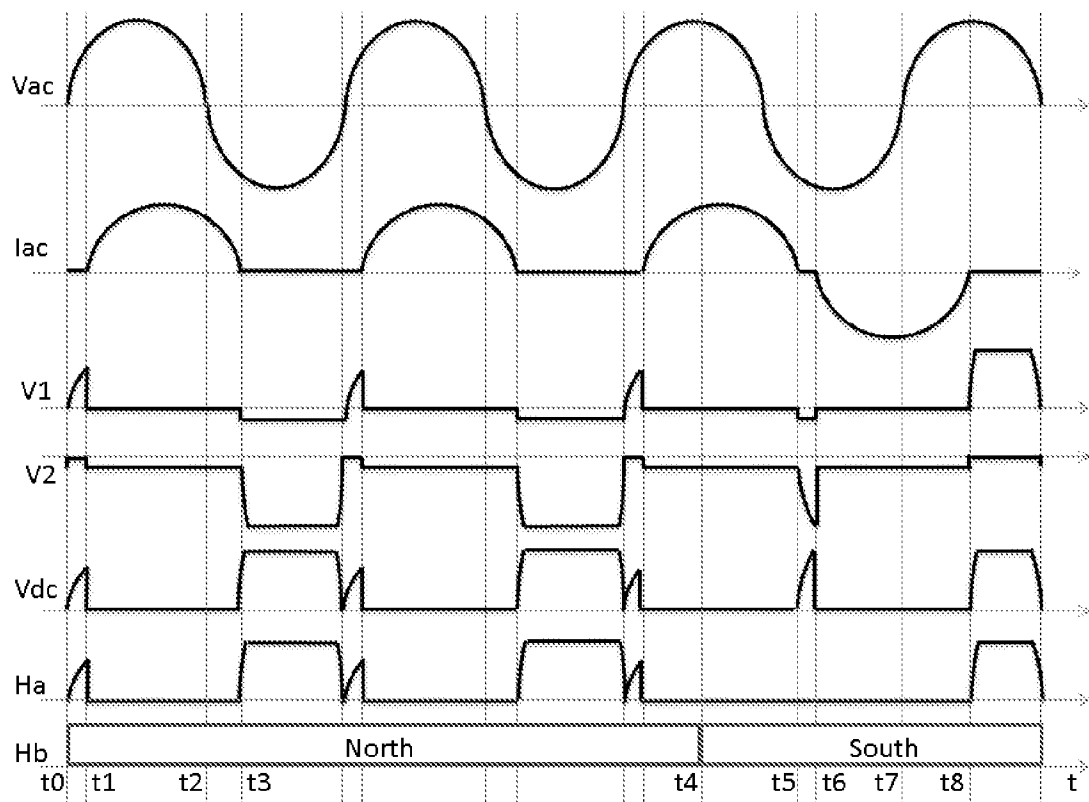


图 6

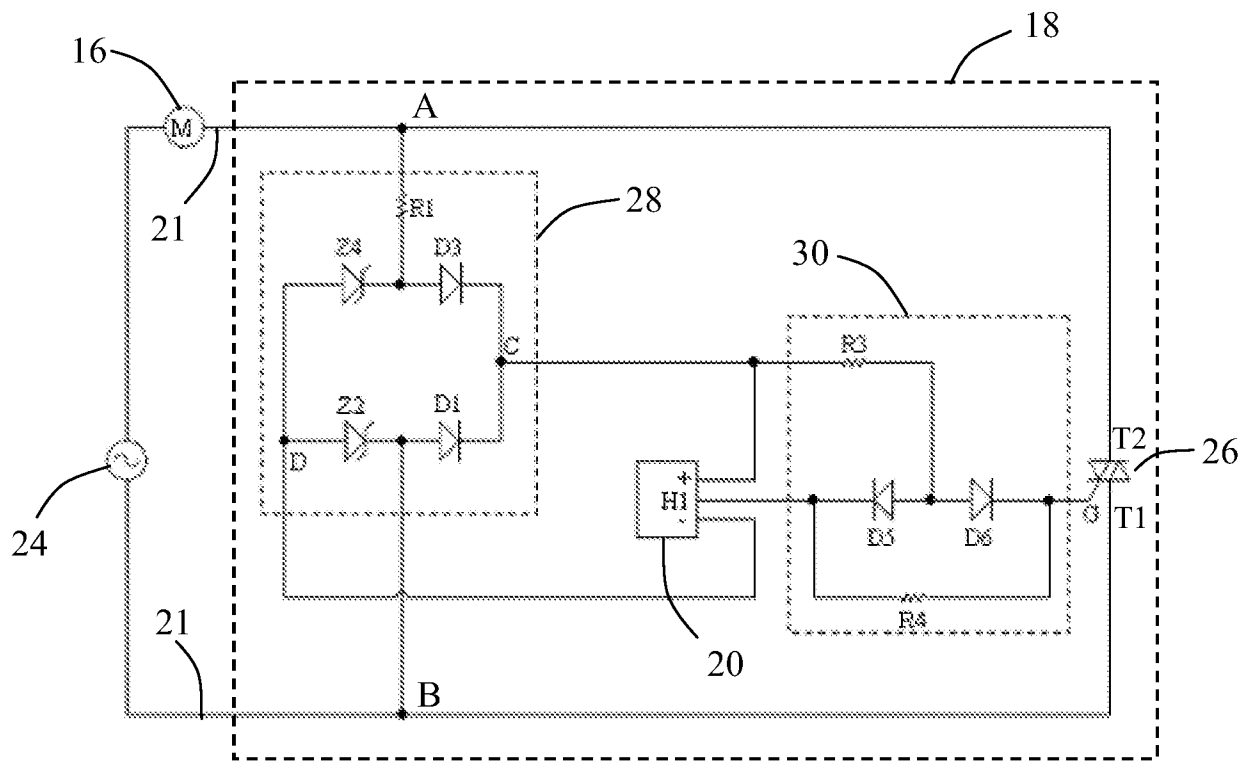


图 7

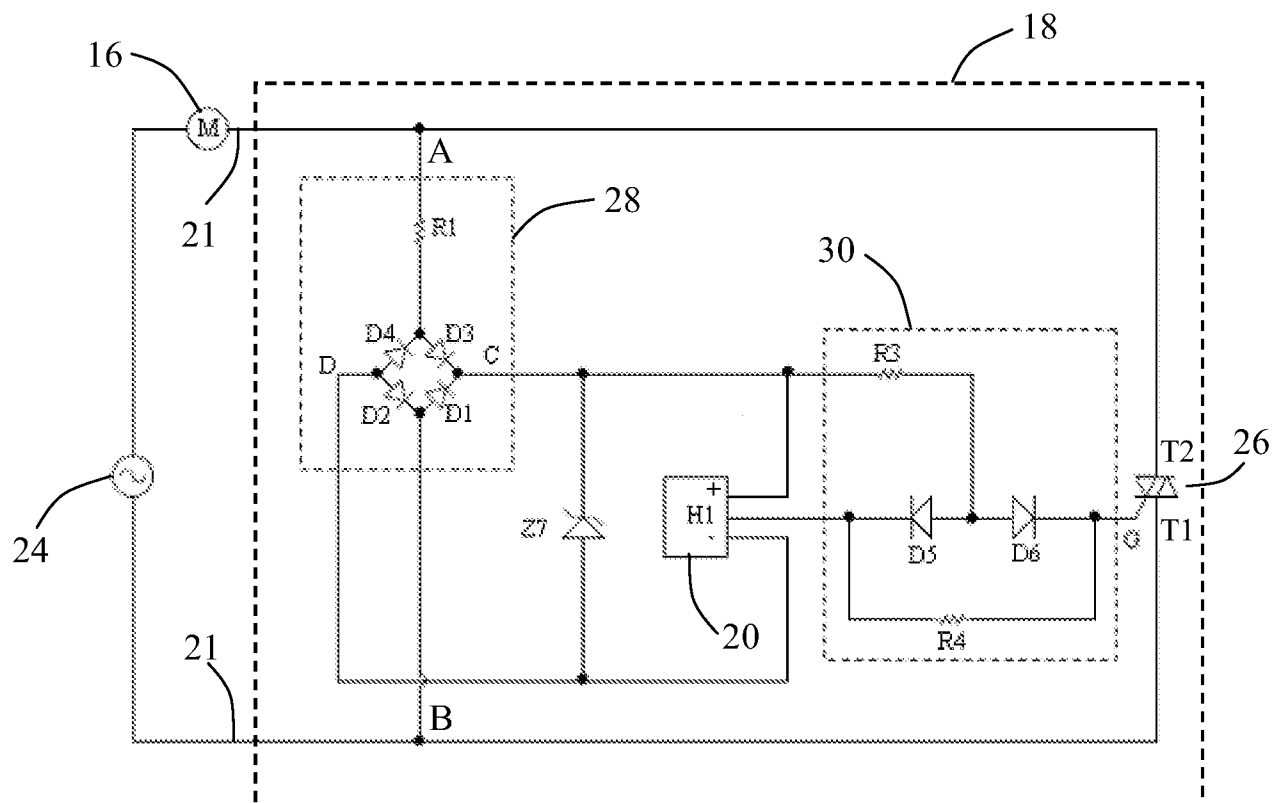


图 8

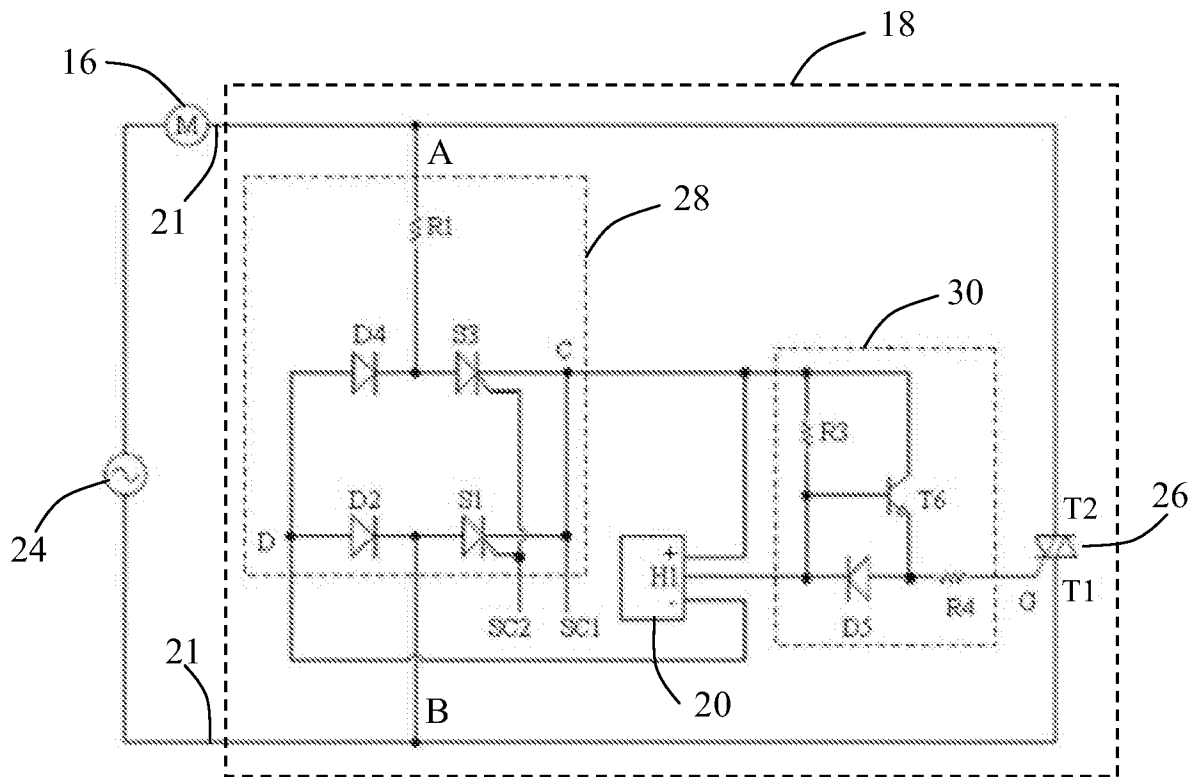


图 9

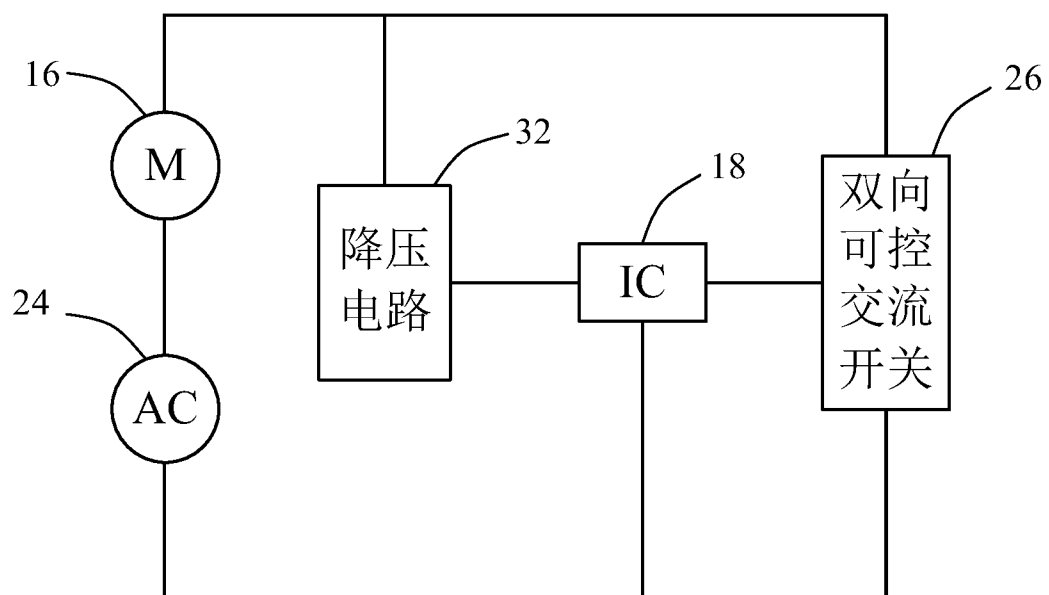


图 10

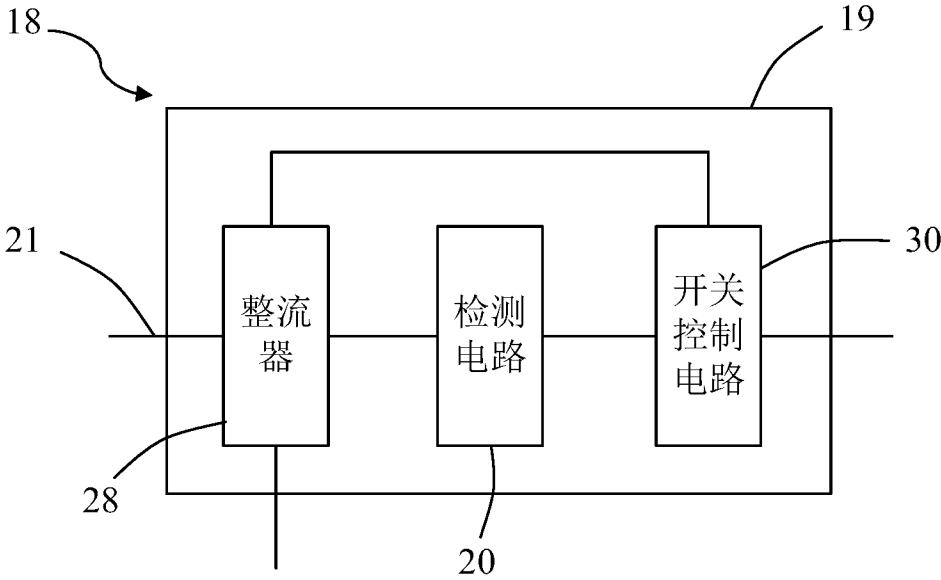


图 11

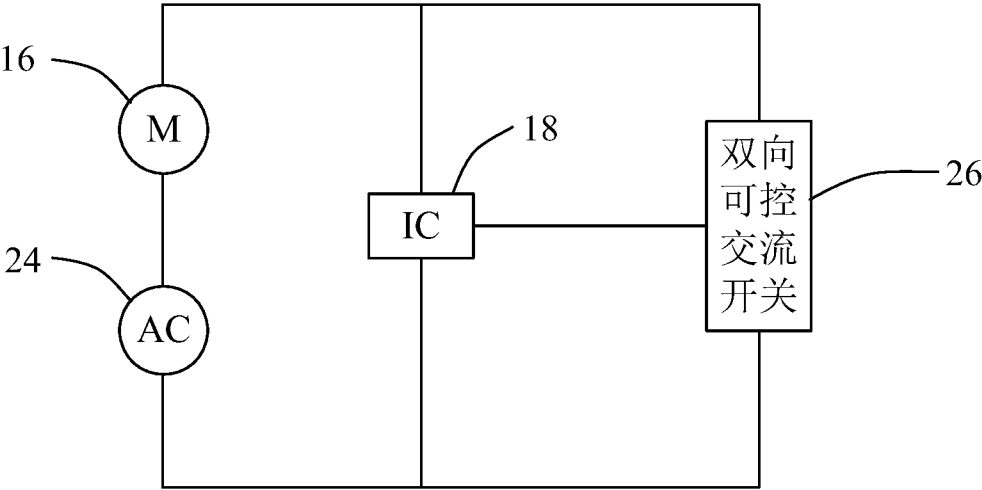


图 12

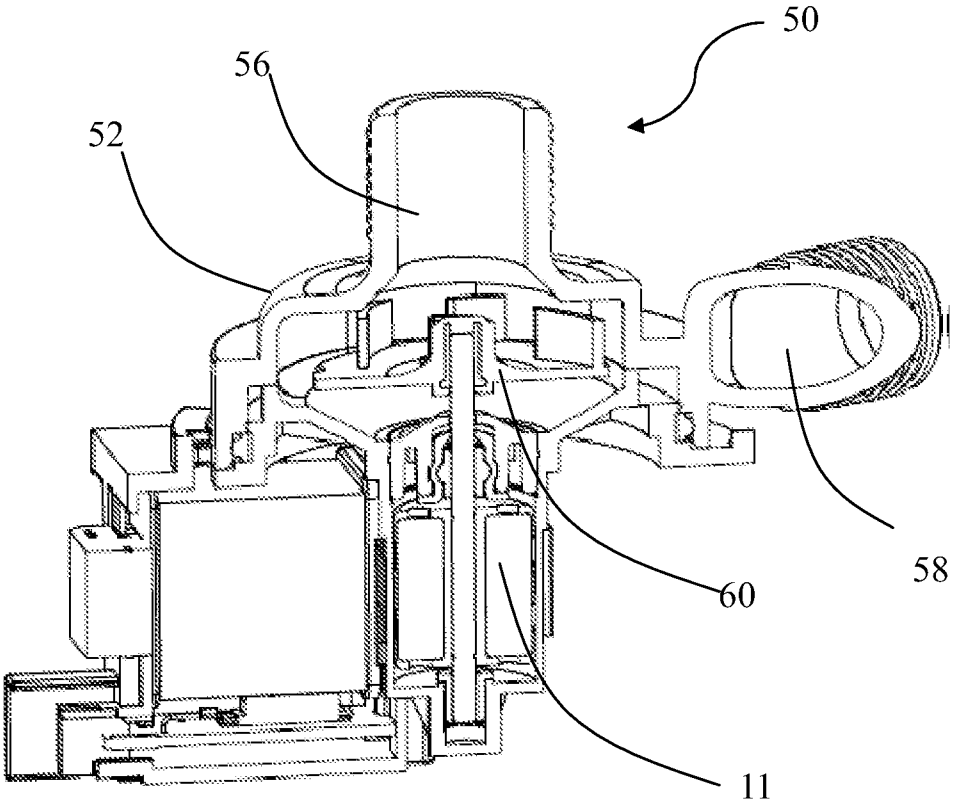


图 13

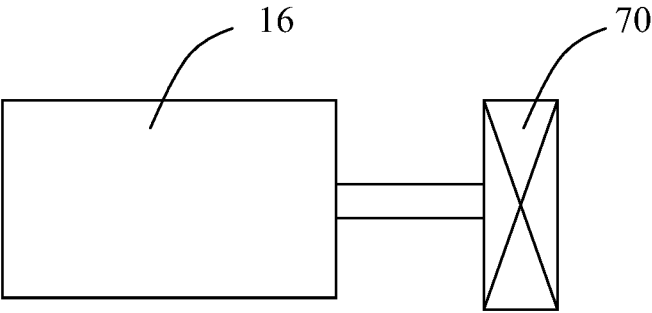


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/086423**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H02P 6/08 (2006.01) i; H02P 6/16 (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)

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: single phase, unidirection, single, phase, synchronous, start, direction

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5675226 A (C.E. SET SRL), 07 October 1997 (07.10.1997), see description, column 2, line 37 to column 10, line 46, and figures 1-10	1-17
X	WO 2005019655 A2 (ASKOLL HOLDING SRL), 03 March 2005 (03.03.2005), see description, page 5, line 3 to page 11, line 10, and figures 1-6	1-17
X	CN 102347721 A (ASKOLL HOLDING S.R.L.), 08 February 2012 (08.02.2012), see description, paragraphs [0036]-[0060], and figures 1-3	1-17
X	US 2004145336 A1 (ASKOLL HOLDINGS SRL), 29 July 2004 (29.07.2004), see description, paragraphs [0026]-[0052], and figures 1-6	1-17

☐ 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 14 October 2015 (14.10.2015)	Date of mailing of the international search report 03 November 2015 (03.11.2015)
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 YANG, Jing Telephone No.: (86-10) 62089411

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/086423

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 5675226 A	07 October 1997	DE 19533076 B4	20 November 2008
		DE 19533076 A1	13 March 1997
WO 2005019655 A2	03 March 2005	IT MI20031661 A1	23 February 2005
		DE 602004007528 D1	23 August 2007
		EP 1660777 A2	31 May 2006
		WO 2005019655 B1	13 October 2005
		US 7695251 B2	13 April 2010
		AT 366877 T	15 August 2007
		ES 2290750 T3	16 February 2008
		EP 1660777 B1	11 July 2007
		DE 602004007528 T2	17 April 2008
		US 2007122289 A1	31 May 2007
		WO 2005019655 A3	31 March 2005
		IT 1348494 B	30 October 2008
CN 102347721 A	08 February 2012	KR 20120009408 A	01 February 2012
		EP 2410653 A1	25 January 2012
		US 9088236 B2	21 July 2015
		US 2012019187 A1	26 January 2012
US 2004145336 A1	29 July 2004	DE 60201124 T2	22 September 2005
		US 6861819 B2	01 March 2005
		EP 1351375 A1	08 October 2003
		DK 1351375 T3	10 January 2005
		DE 60201124 D1	07 October 2004
		EP 1351375 B1	01 September 2004
		AT 275299 T	15 September 2004
		ES 2229078 T3	16 April 2005
		KR 20030074230 A	19 September 2003
		KR 100983718 B1	24 September 2010

A. 主题的分类		
H02P 6/08(2006.01)i; H02P 6/16(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)		
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:单相, 同步, 起动, 启动, 单向, single, phase, synchronous, start, direction		
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	US 5675226 A (C.E. SET SRL) 1997年 10月 7日 (1997 - 10 - 07) 见说明书第2栏第37行-第10栏第46行, 图1-10	1-17
X	WO 2005019655 A2 (ASKOLL HOLDING SRL) 2005年 3月 3日 (2005 - 03 - 03) 见说明书第5页第3行-第11页第10行, 图1-6	1-17
X	CN 102347721 A (艾斯科尔侯丁有限公司) 2012年 2月 8日 (2012 - 02 - 08) 见说明书第[0036]-[0060]段, 图1-3	1-17
X	US 2004145336 A1 (ASKOLL HOLDINGS SRL) 2004年 7月 29日 (2004 - 07 - 29) 见说明书第[0026]-[0052]段, 图1-6	1-17
☐ 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
2015年 10月 14日		2015年 11月 3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) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		杨静
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62089411

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/086423

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)
US	5675226	A	1997年 10月 7日	DE	19533076	B4	2008年 11月 20日
				DE	19533076	A1	1997年 3月 13日
WO	2005019655	A2	2005年 3月 3日	IT	MI20031661	A1	2005年 2月 23日
				DE	602004007528	D1	2007年 8月 23日
				EP	1660777	A2	2006年 5月 31日
				WO	2005019655	B1	2005年 10月 13日
				US	7695251	B2	2010年 4月 13日
				AT	366877	T	2007年 8月 15日
				ES	2290750	T3	2008年 2月 16日
				EP	1660777	B1	2007年 7月 11日
				DE	602004007528	T2	2008年 4月 17日
				US	2007122289	A1	2007年 5月 31日
				WO	2005019655	A3	2005年 3月 31日
				IT	1348494	B	2008年 10月 30日
CN	102347721	A	2012年 2月 8日	KR	20120009408	A	2012年 2月 1日
				EP	2410653	A1	2012年 1月 25日
				US	9088236	B2	2015年 7月 21日
				US	2012019187	A1	2012年 1月 26日
US	2004145336	A1	2004年 7月 29日	DE	60201124	T2	2005年 9月 22日
				US	6861819	B2	2005年 3月 1日
				EP	1351375	A1	2003年 10月 8日
				DK	1351375	T3	2005年 1月 10日
				DE	60201124	D1	2004年 10月 7日
				EP	1351375	B1	2004年 9月 1日
				AT	275299	T	2004年 9月 15日
				ES	2229078	T3	2005年 4月 16日
				KR	20030074230	A	2003年 9月 19日
				KR	100983718	B1	2010年 9月 24日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)