

## (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2017 年 7 月 6 日 (06.07.2017)



(10) 国际公布号  
**WO 2017/114229 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
H02P 6/182 (2016.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/111047
- (22) 国际申请日: 2016 年 12 月 20 日 (20.12.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201511033639.0 2015 年 12 月 31 日 (31.12.2015) CN
- (71) 申请人: 广东美的环境电器制造有限公司 (GD MIDEA ENVIRONMENT APPLIANCES MFG CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省中山市东凤镇东阜路和穗工业园东区 28 号, Guangdong 528425 (CN)。美的集团股份有限公司 (MIDEA GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的大道 6 号美的总部大楼 B 区 26-28 楼, Guangdong 528311 (CN)。
- (72) 发明人: 李益爱 (LI, Yiai); 中国广东省中山市东凤镇东阜路和穗工业园东区 28 号, Guangdong 528425 (CN)。 骆建立 (LUO, Jianli); 中国广东省中山市东凤镇东阜路和穗工业园东区 28 号, Guangdong 528425 (CN)。
- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR IDENTIFYING PHASE OF ROTOR OF DC MOTOR, AND HOUSEHOLD ELECTRICAL DEVICE

(54) 发明名称: 用于识别直流电机转子相位的方法、设备及家用电器

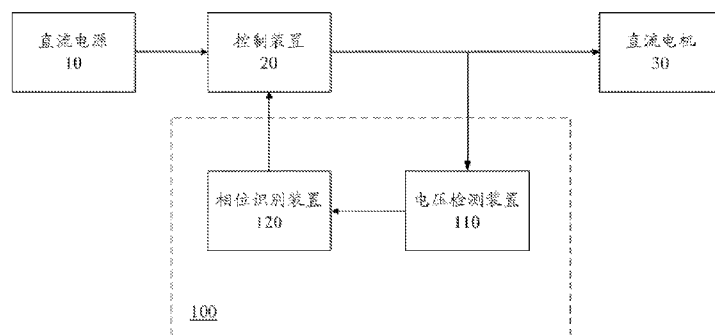


图 3

- 10 DC power source  
20 Control device  
30 DC motor  
110 Voltage detecting device  
120 Phase identifying device

(57) Abstract: Provided are a method and device for identifying a phase of a rotor of a DC motor (30), and a household electrical device capable of instantly identifying a phase of a rotor of a DC motor (30) and quickly adjusting a direction of turning of a fan upon starting of the fan. The method for identifying a phase of a rotor of a DC motor (30) comprises: detecting counter-electromotive forces  $U_a$ ,  $U_b$  and  $U_c$  of a three-phase winding of a DC motor (30); and comparing the  $U_a$ ,  $U_b$  and  $U_c$  to identify a phase of a rotor of the DC motor (30).

(57) 摘要: 一种用于识别直流电机 (30) 转子相位的方法、设备及家用电器, 其可在风扇启动瞬间快速识别直流电机 (30) 转子的相位并能快速调整风扇的运转方向。该用于识别直流电机 (30) 转子相位的方法包括: 检测直流电机 (30) 三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ ; 以及比较  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ , 以识别直流电机 (30) 转子的相位。



WO 2017/114229 A1



(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))。

## 用于识别直流电机转子相位的方法、设备及家用电器

### 技术领域

本发明涉及家电领域，具体地，涉及一种用于识别直流电机转子相位的方法、设备及家用电器。

### 背景技术

随着技术的发展，直流电机广泛应用于风扇产品，但在现有的采用直流电机的风扇中，基本上采用的都是具有霍尔元件的直流电机。图 1 为该风扇所采用的电机系统的结构示意图。该电机系统包含直流电源 10、控制装置 20、直流电机 30 以及霍尔元件 40，该风扇的控制装置 20 通过霍尔元件 40 来感应直流电机转子的位置信号，从而根据该位置信号控制风扇的启动、停止、制动、正反转。然而，配备霍尔元件的直流电机成本较高，且霍尔元件需要嵌入电机内部，不易装配，同时电机外壳体积大。

另外，目前还存在未采用具有霍尔元件的直流电机的风扇，其电机系统的结构可如图 2 所示。对于该类风扇而言，每次风扇启动均需要等待电机运转达到一定的速度之后，控制装置 20 才能识别直流电机转子的相位，导致风扇启动时会反转一定角度后再正转，且反转角度大小不一致。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种用于识别直流电机转子相位的方法、设备及家用电器，其可在风扇启动瞬间快速识别直流电机转子的相位并能快速调整风扇的运转方向。

为了实现上述目的，本发明提供一种用于识别直流电机转子相位的方法，该方法包括：分别检测直流电机三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ ；以及通过比较所述  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  之间的关系，以识别所述直流电机转子的相位。

其中，所述通过比较所述  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  之间的关系以识别所述直流电机转子的相位包括：在  $U_a > U_c > U_b$  的情况下，识别转子相位为  $0-60^\circ$ ；在  $U_a > U_b > U_c$  的情况下，识别转子相位为  $60-120^\circ$ ；在  $U_b > U_a > U_c$  的情况下，识别转子相位为  $120-180^\circ$ ；在  $U_b > U_c > U_a$  的情况下，识别转子相位为  $180-240^\circ$ ；在  $U_c > U_b > U_a$  的情况下，识别转子相位为  $240-300^\circ$ ；以及在  $U_c > U_a > U_b$  的情况下，识别转子相位为  $300-360^\circ$ 。

并且，可通过三个电压检测装置分别检测直流电机三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、

Uc。

相应地，本发明还提供一种用于识别直流电机转子相位的设备，该设备包括：电压检测装置，用于检测直流电机三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ ；以及相位识别装置，用于比较所述  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  之间的关系，以识别所述直流电机转子的相位。

其中，所述相位识别装置用于：在  $U_a > U_c > U_b$  的情况下，识别转子相位为  $0-60^\circ$ ；在  $U_a > U_b > U_c$  的情况下，识别转子相位为  $60-120^\circ$ ；在  $U_b > U_a > U_c$  的情况下，识别转子相位为  $120-180^\circ$ ；在  $U_b > U_c > U_a$  的情况下，识别转子相位为  $180-240^\circ$ ；在  $U_c > U_b > U_a$  的情况下，识别转子相位为  $240-300^\circ$ ；以及在  $U_c > U_a > U_b$  的情况下，识别转子相位为  $300-360^\circ$ 。

其中，所述电压检测装置包含分别用于检测所述反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  的三个电压检测装置。

其中，所述三个电压检测装置中的每个电压检测装置的电路结构相同，所述三个电压检测装置中的第一电压检测装置包含：电阻  $R_1$ 、电阻  $R_2$  以及电阻  $R_3$ ，其中电阻  $R_1$  与电阻  $R_2$  相串联构成的串联电路一端连接所述直流电机的一相绕组，另一端接地，所述电阻  $R_3$  一端连接在电阻  $R_1$  与电阻  $R_2$  之间，另一端作为输出端以计算该相绕组的反向电动势  $U_a$ 。

其中， $U_a = [(R_1 + R_2)/R_2] * U_{ar}$ ，其中， $U_{ar}$  为所述输出端的电压， $R_1$  和  $R_2$  分别为所述电阻  $R_1$  及电阻  $R_2$  的阻值。

其中，所述第一电压检测装置还包含：二极管  $ZD1$  及电容  $C1$ ，该二极管  $ZD1$  及电容  $C1$  分别连接至所述电阻  $R_3$  两端，另一端分别接地。

相应地，本发明还提供一种家用电器，该家用电器包含：直流电机；上述用于识别直流电机转子相位的设备；以及控制装置，用于根据所述的用于识别直流电机转子相位的设备所识别出的直流电机转子相位，控制所述直流电机的转动。

其中，该家用电器可为风扇。

通过上述技术方案，无需借助霍尔器件，可在风扇启动瞬间快速识别直流电机转子的相位并能快速调整风扇的运转方向。本发明的三相反向电动势检测电路结构简单、方便、成本低。

本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

#### 附图说明

附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实

施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

图 1 为现有的电机系统的结构示意图；

图 2 为现有的电机系统的另一实施方式的结构示意图；

图 3 为本发明提供的家用电器内设置的电机系统的结构示意图；

图 4 示出了电机驱动电路及电压检测装置的电路图；以及

图 5 为直流电机三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  与转子所处相位的关系示意图。

#### 附图标记说明

|       |               |         |         |
|-------|---------------|---------|---------|
| 10    | 直流电源          | 20      | 控制装置    |
| 30    | 直流电机          | 40      | 霍尔元件    |
| 100   | 识别直流电机转子相位的设备 | 110     | 电压检测装置  |
| 120   | 相位识别装置        | ZD1~ZD3 | 二极管     |
| R1~R9 | 电阻            | 200     | 直流电机驱动器 |

#### 具体实施方式

以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

图 3 为本发明提供的家用电器内设置的电机系统的结构示意图。如图 3 所示，本发明还提供了家用电器（例如，风扇）内设置的电机系统，该系统包含：直流电源 10、直流电机 30、用于识别直流电机转子相位的设备 100、以及根据所识别的转子相位控制所述直流电机转动方向的控制装置 20。该控制装置 20 首先可利用所述直流电源 10 给所述直流电机 30 供电，以启动所述直流电机 30；之后利用所述识别直流电机转子相位的设备 100 识别所述直流电机转子相位，并根据该相位来控制所述直流电机 10 的转动方向。该方案无需借助霍尔器件，可在风扇启动瞬间快速识别直流电机转子的相位并能快速调整风扇的运转方向。

其中，所述用于识别直流电机转子相位的设备 100 可包括：电压检测装置 110，用于检测所述直流电机三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ ；以及相位识别装置 120，用于比较所述  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ ，以识别所述直流电机转子的相位。

具体而言，所述相位识别装置 120 可在  $U_a > U_c > U_b$  的情况下，识别转子相位为 0-60°；在  $U_a > U_b > U_c$  的情况下，识别转子相位为 60-120°；在  $U_b > U_a > U_c$  的情况下，识别转子相位为 120-180°；在  $U_b > U_c > U_a$  的情况下，识别转子相位为 180-240°；在  $U_c > U_b > U_a$  的情况

下，识别转子相位为 240-300°；以及在  $U_c > U_a > U_b$  的情况下，识别转子相位为 300-360°。

图 4 示出了电机驱动电路及电压检测装置的电路图。如图 4 所示，直流电机驱动器 200 可根据控制装置 20 的 PWM 信号来输出三相电流至直流电机 30，以驱动该直流电机 30 运转。本发明提供了分别针对直流电机 30 的三相绕组，采用了三个电压检测装置以对该三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  进行检测。该三个电压检测装置的电路结构可如图 4 所示，电动机等于就是一个发电机，反向电动势就是发电机三相电动势。出于简化说明的目的，仅以用于检测反向电动势  $U_a$  的电压检测装置为例进行说明，其他两相的反向电动势  $U_b$ 、 $U_c$  的电压检测装置与反向电动势  $U_a$  的电压检测装置的电路结构是相类似的，于此不再赘述。

其中，所述用于检测反向电动势  $U_a$  的电压检测装置包括：电阻 R1、电阻 R2 以及电阻 R3，其中电阻 R1 与电阻 R2 相串联构成的串联电路一端连接所述直流电机的一相绕组，另一端接地，所述电阻 R3 一端连接在电阻 R1 与电阻 R2 之间，另一端作为输出端以计算该相绕组的反向电动势  $U_a$ 。在该电路中，电压  $U_a$  经过电阻 R1 与电阻 R2 分压，满足以下公式：

$$U_{ar} = [R2 / (R1 + R2)] * U_a \quad (1)$$

其中， $U_{ar}$  为所述输出端的电压，R1 和 R2 分别为所述电阻 R1 及电阻 R2 的阻值。

之后，可通过以下公式计算出电压  $U_a$ ：

$$U_a = [(R1 + R2) / R2] * U_{ar} \quad (2)$$

类似的，另外两相的反向电动势  $U_b$  和  $U_c$  也可有类似的电压检测装置检测得到。需要说明的是，本发明的相位识别装置及控制装置可被实施为一控制芯片（例如，单片机），例如，图 4 中的电压  $U_{ar}$  可直接被输入至该控制芯片的 AD 口，由该控制芯片根据该电压  $U_{ar}$  以及上述公式（2）计算反向电动势  $U_a$ 。

优选地，所述用于检测反向电动势  $U_a$  的电压检测装置还包含：二极管 ZD1 及电容 C1，该二极管 ZD1 及电容 C1 分别连接至所述电阻 R3 两端，另一端分别接地。藉此，可维持所述输出端的输出电压  $U_{ar}$  稳定。

转子相位与反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  之间的关系可如下表所示：

| 转子相位     | 三相反向电动势           |
|----------|-------------------|
| 0-60°    | $U_a > U_c > U_b$ |
| 60-120°  | $U_a > U_b > U_c$ |
| 120-180° | $U_b > U_a > U_c$ |
| 180-240° | $U_b > U_c > U_a$ |
| 240-300° | $U_c > U_b > U_a$ |

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 300-360° | $U_c > U_a > U_b$ |
|----------|-------------------|

另外，图 5 亦示出了直流电机三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  与转子所处相位的关系示意图。相位识别装置可根据检测出的  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  电动势大小并结合上述表或图 5 来判断直流电机转子的具体相位。

相应地，本发明还提供了一种用于识别直流电机转子相位的方法，该方法包括：检测所述直流电机三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ ；以及比较所述  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ ，以识别所述直流电机转子的相位。有关该方法的具体细节及益处，可参阅上述针对用于识别直流电机转子相位的设备的描述，于此不再赘述。

通过本发明的上述技术方案，无需借助霍尔器件，可在风扇启动瞬间快速识别直流电机转子的相位并能快速调整风扇的运转方向。本发明的三相反向电动势检测电路结构简单、方便、成本低。

以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于上述实施方式中的具体细节，在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本发明的保护范围。

另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

此外，本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本发明的思想，其同样应当视为本发明所公开的内容。

## 权利要求书

1、一种用于识别直流电机转子相位的方法，该方法包括：

分别检测直流电机三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ ；以及

通过比较所述  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  之间的关系，以识别所述直流电机转子的相位。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述通过比较所述  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  之间的关系以识别所述直流电机转子的相位包括：

在  $U_a > U_c > U_b$  的情况下，识别转子相位为  $0-60^\circ$ ；

在  $U_a > U_b > U_c$  的情况下，识别转子相位为  $60-120^\circ$ ；

在  $U_b > U_a > U_c$  的情况下，识别转子相位为  $120-180^\circ$ ；

在  $U_b > U_c > U_a$  的情况下，识别转子相位为  $180-240^\circ$ ；

在  $U_c > U_b > U_a$  的情况下，识别转子相位为  $240-300^\circ$ ；以及

在  $U_c > U_a > U_b$  的情况下，识别转子相位为  $300-360^\circ$ 。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，通过三个电压检测装置分别检测直流电机三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ 。

4、一种用于识别直流电机转子相位的设备，其特征在于，该设备包括：

电压检测装置，用于检测直流电机三相绕组的反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ ；以及

相位识别装置，用于比较所述  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  之间的关系，以识别所述直流电机转子的相位。

5、根据权利要求 4 所述的设备，其特征在于，所述相位识别装置用于：

在  $U_a > U_c > U_b$  的情况下，识别转子相位为  $0-60^\circ$ ；

在  $U_a > U_b > U_c$  的情况下，识别转子相位为  $60-120^\circ$ ；

在  $U_b > U_a > U_c$  的情况下，识别转子相位为  $120-180^\circ$ ；

在  $U_b > U_c > U_a$  的情况下，识别转子相位为  $180-240^\circ$ ；

在  $U_c > U_b > U_a$  的情况下，识别转子相位为  $240-300^\circ$ ；以及

在  $U_c > U_a > U_b$  的情况下，识别转子相位为  $300-360^\circ$ 。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的设备，其特征在于，所述电压检测装置包含分别用于检测所述反向电动势  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  的三个电压检测装置。

7、根据权利要求 6 所述的设备，其特征在于，所述三个电压检测装置中的每个电压检测装置的电路结构相同，所述三个电压检测装置中的第一电压检测装置包含：电阻  $R_1$ 、电阻  $R_2$  以及电阻  $R_3$ ，其中电阻  $R_1$  与电阻  $R_2$  相串联构成的串联电路一端连接所述直流电机的一相绕组，另一端接地，所述电阻  $R_3$  一端连接在电阻  $R_1$  与电阻  $R_2$  之间，另一端作为输出端以计算该相绕组的反向电动势  $U_a$ 。

8、根据权利要求 7 所述的设备，其特征在于，

$$U_a = [(R_1 + R_2) / R_2] * U_{ar},$$

其中， $U_{ar}$  为所述输出端的电压， $R_1$  和  $R_2$  分别为所述电阻  $R_1$  及电阻  $R_2$  的阻值。

9、根据权利要求 7 所述的设备，其特征在于，所述第一电压检测装置还包含：二极管  $ZD1$  及电容  $C1$ ，该二极管  $ZD1$  及电容  $C1$  分别连接至所述电阻  $R_3$  两端，另一端分别接地。

10、一种家用电器，其特征在于，该家用电器包含：

直流电机；

根据权利要求 4-9 中任一项权利要求所述的用于识别直流电机转子相位的设备；以及控制装置，用于根据所述的用于识别直流电机转子相位的设备所识别出的直流电机转子相位，控制所述直流电机的转动。

11、根据权利要求 10 所述的家用电器，其特征在于，该家用电器为风扇。

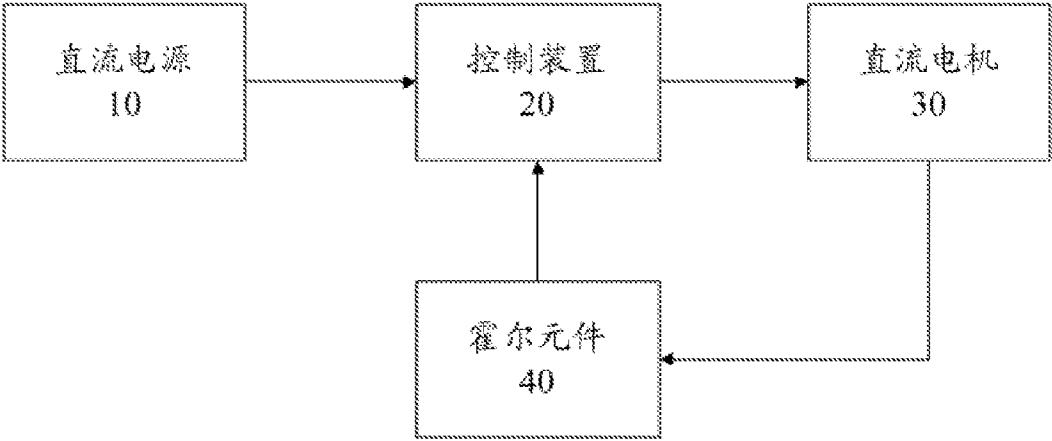


图 1

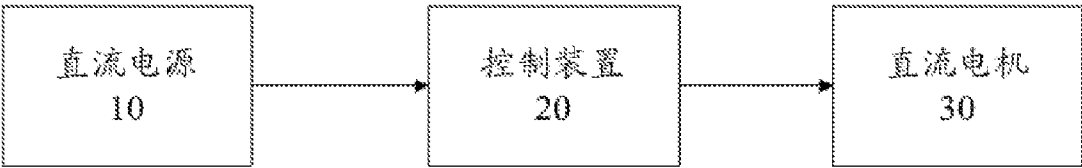


图 2

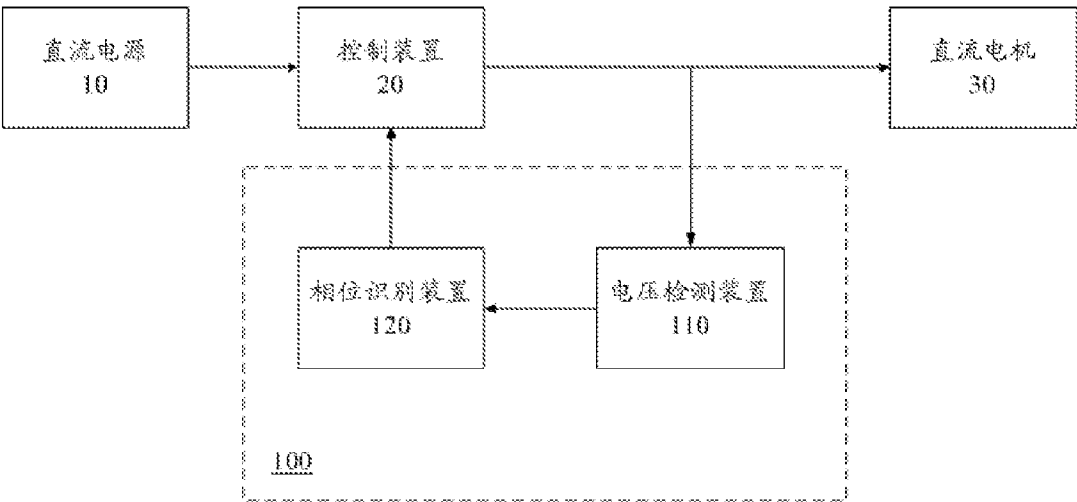
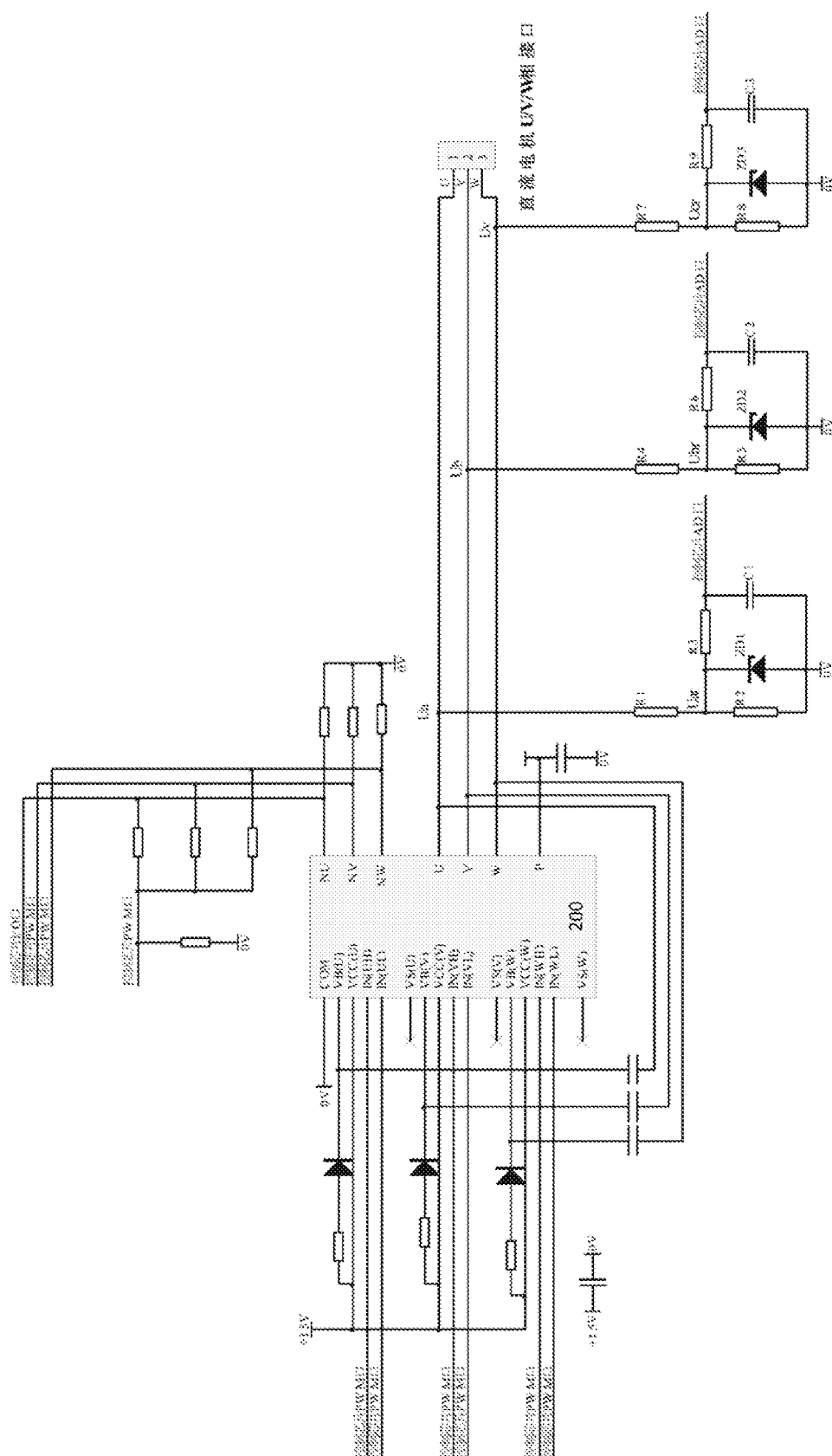


图 3



4

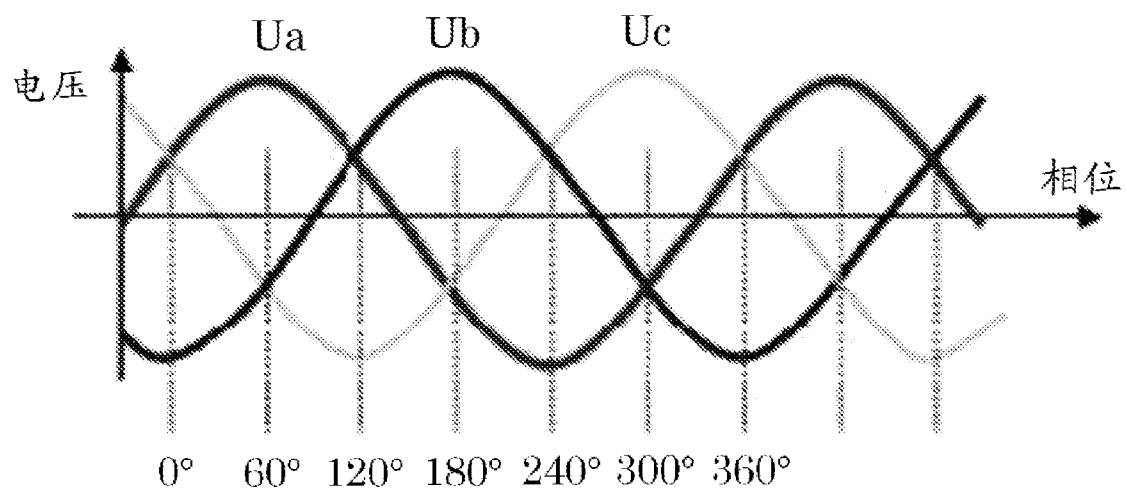


图 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2016/111047****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H02P 6/182 (2016.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC: reverse electromotive force, back electromotive force, inverse comparison, direct current, motor, three phase, EMF, back emf, compar+, phase

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN 105490595 A (GUANGDONG MIDEA ENVIRONMENT ELECTRICAL APPLIANCE MANUFACTURING CO., LTD. et al.), 13 April 2016 (13.04.2016), description, paragraphs [0005]-[0014] | 1-11                  |
| X         | CN 102055392 A (BEIJING INSTITUTE OF CONTROL ENGINEERING), 11 May 2011 (11.05.2011), description, paragraph [0007], and figures 1-3                                 | 1-11                  |
| A         | US 9000703 B2 (STMICROELECTRONICS ASIA PACIFIC PTE. LTD.), 07 April 2015 (07.04.2015), the whole document                                                           | 1-11                  |
| A         | CN 103018541 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY OF FORESTRY AND TECHNOLOGY), 03 April 2013 (03.04.2013), the whole document                                                | 1-11                  |
| A         | CN 101931353 A (LIANG, Wei), 29 December 2010 (29.12.2010), the whole document                                                                                      | 1-11                  |

☐ 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<br>17 February 2017 (17.02.2017)                                                                                                                         | Date of mailing of the international search report<br><b>01 March 2017 (01.03.2017)</b> |
| Name and mailing address of the ISA/CN:<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No.: (86-10) 62019451 | Authorized officer<br><b>JL, Heng</b><br>Telephone No.: (86-10) <b>62413647</b>         |

International application No.  
**PCT/CN2016/111047**

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/111047

## A. 主题的分类

H02P 6/182 (2016.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

H02P

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNPAT, WPI, EPDOC: 直流, 电机, 马达, 三相, 反向电势, 反电势, 反向电动势, 比较, 相位, direct current, motor, three phase, EMF, back emf, compar+, phase

## 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 105490595 A (广东美的环境电器制造有限公司 等) 2016年 4月 13日 (2016 - 04 - 13)<br>说明书第[0005]-[0014]段        | 1-11    |
| X    | CN 102055392 A (北京控制工程研究所) 2011年 5月 11日 (2011 - 05 - 11)<br>说明书第[0007]段, 图1-3                | 1-11    |
| A    | US 9000703 B2 (STMICROELECTRONICS ASIA PACIFIC PTE. LTD.) 2015年 4月 7日 (2015 - 04 - 07)<br>全文 | 1-11    |
| A    | CN 103018541 A (中南林业科技大学) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03)<br>全文                                 | 1-11    |
| A    | CN 101931353 A (梁伟) 2010年 12月 29日 (2010 - 12 - 29)<br>全文                                     | 1-11    |

☐ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 2月 17日

国际检索报告邮寄日期

2017年 3月 1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

嵇恒

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62413647

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2016/111047

| 检索报告引用的专利文件 |           |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|----|----------------|------|----------------|
| CN          | 105490595 | A  | 2016年 4月 13日   | 无    |                |
| CN          | 102055392 | A  | 2011年 5月 11日   | 无    |                |
| US          | 9000703   | B2 | 2015年 4月 7日    | 无    |                |
| CN          | 103018541 | A  | 2013年 4月 3日    | 无    |                |
| CN          | 101931353 | A  | 2010年 12月 29日  | 无    |                |