

(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4日 (04.02.2016)



(10) 国际公布号  
WO 2016/015665 A 1

- (51) 国际分类号 :  
H02K 51/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN2015/085565
- (22) 国际申请日 : 2015年7月30日 (30.07.2015)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :  
2014 10371448.4 2014年7月30日 (30.07.2014) CN  
2015 10146217.8 2015年3月30日 (30.03.2015) CN
- (71) 申请人: 江苏磁谷科技股份有限公司 (JIANGSU MAGNET VALLEY TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市镇江新区高新技术产业开发园区四平山路10号 Jiangsu 212009 (CN)。
- (72) 发明人: 徐俊峰 (XU, Jimfeng); 中国江苏省镇江市镇江新区高新技术产业开发园区四平山路10号, Jiangsu 212009 (CN)。漆复兴 (QI, Fuxing); 中国江苏省镇江市镇江新区高新技术产业开发园区四平山路10号 Jiangsu 212009 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 (SUNSHINE INTELLECTUAL PROPERTY INTER -

NATIONAL CO., LTD.); 中国北京市海淀区海淀南路甲21号中关村知识产权大厦A座5层503, Beijing 100080 (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, ML, 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, 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)。

[见续页]

- (54) Title: WINDING TYPE PERMANENT MAGNET COUPLING TRANSMISSION DEVICE
- (54) 发明名称: 一种绕组式永磁耦合传动装置

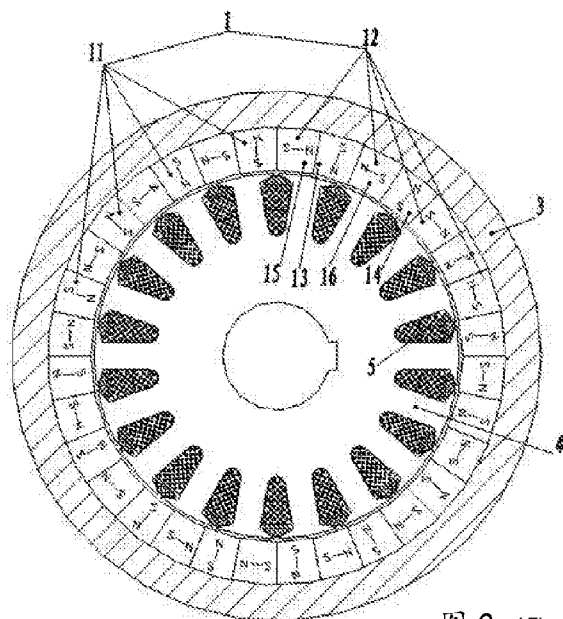


图2 / Fig. 2

(57) Abstract: A winding type permanent magnet coupling transmission device, comprising a permanent magnet rotor and a winding rotor that is coaxial with the permanent magnet rotor and capable of rotating relative to the permanent magnet rotor. An air gap (9) exists between the permanent magnet rotor and the winding rotor. The winding rotor is connected to a control structure (17) capable of adjusting the current/voltage of the winding rotor. The control structure can control the current or voltage of the winding rotor, so as to adjust the output torque of the transmission device, and a corresponding mechanical execution mechanism does not need to be arranged. Accordingly, the transmission device has a simple structure and small energy loss.

(57) m m : 一种绕组式永磁耦合传动装置, 包括永磁转子, 以及与永磁转子同轴且二者之间可发生相对转动的绕组转子, 永磁转子和绕组转子之间存在有气隙 (9), 绕组转子连接有可对绕组转子的电流/电压进行调节的控制结构 (17); 控制结构可以对绕组转子的电流或电压进行控制, 从而调节该传动装置的输出转矩的大小, 并不需要设置相应的机械执行机构, 因此该传动装置结构简单, 能量损耗小。

WO 2016/015665 A1

根据细则 4.17 的声明：

- 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

## 一种绕组式永磁耦合传动装置

### 技术领域

本发明涉及永磁耦合传动领域，具体的涉及一种绕组式永磁耦合传动装置。

### 背景技术

目前，在现有技术的大型旋转机械调速方面，永磁调速装置（也有叫永磁耦合器或永磁涡流调速器等等）产品已经得到了用户的认可和好评，其主要特点为：①通过气隙传递转矩，无机械接触。②能做到无极调速。③轻载软启动，减小电机启动对电网的冲击。④隔离负载振动，减缓冲击负载对设备的伤害。⑤具有过载保护功能。⑥安全可靠，减少设备的维修率和维护费用。⑦无电磁波干扰。这其中比较有代表性的是美国麦格纳驱动公司的相关产品（美国专利 NO. 5477094），上述的永磁调速装置的基本工作原理如下：导体转子盘与永磁转子盘有相对运动，导体转子盘在永磁转子盘产生的交变磁场中旋转切割磁力线，产生感应涡流，该感应涡流反过来产生反向感应磁场，该感应磁场与永磁盘磁场相互作用，从而在导体转子盘和永磁转子盘之间产生电磁转矩。通过调节两个转子盘之间的气隙大小或对于筒式的结构是通过调节两转子间的耦合面积来降低电磁转矩的大小。

另外，中国专利文献 CN1 0 1931 309A 公开了一种高效的传动轴永磁耦合装置，其由至少一副电枢绕组转子盘和与其相适配的电枢绕组盘联轴机构、至少一副永磁转子盘和与其相适配的永磁盘联轴机构以及对应的输入联轴器和输出联轴器构成，电枢绕组转子盘由至少一组电枢绕组和用于装配电枢绕组的电枢绕组安装盘组成，电枢绕组嵌入或装配在电枢绕组安装盘一侧设置的电枢槽里，永磁转子盘由一组至少两个永磁体和装配永磁体的永磁体安装盘组成，永磁体分别以 N、S 极性交错地、均幻分布地镶嵌或装配在永磁

体安装盘的圆周上，电枢绕组转子盘置有电枢绕组的一侧相对于永磁转子盘置有永磁体的一侧、以同一轴中心线形成电磁耦合安装，电枢绕组转子盘与永磁转子盘之间设置有气隙间距，电枢绕组转子盘通过相适配的电枢绕组盘联轴机构与对应的输入联轴器或输出联轴器相联接，永磁转子盘通过相适配的永磁盘联轴机构与对应的输出联轴器或输入联轴器相联接。该专利文献还公开了电枢绕组结构的五种具体方案（例如参见其权利要求 3），纵观全部五种方案，无一例外地都在转子盘内部“首端和末端短接”，形成“闭环短路线圈”。工作原理与美国麦格纳驱动公司的产品是一样的，只不过是将导体转子盘中的涡流“归并”到电枢绕组线圈内，其电枢绕组转子盘与永磁转子盘之间的的气隙间距的大小，决定了它们之间能传输电磁转矩的大小。也就是说现有技术公开的技术都是通过调节两转子间的气隙大小来调节输出转矩的大小，由于输出力矩与负载之间成正比关系，从而达到传动轴之间耦合或调节传输扭矩和驱动负载的目的。因此调节每个永磁耦合组件中转子盘之间的的气隙间距的目的，从而实现调整负载转速的目标。

众所周知，在永磁调速技术中，永磁转子和导体转子之间都必须要有转速差的存在，否则两转子盘之间就不会有电磁转矩的产生。即输入转速  $n_1$  始终大于输出转速  $n$ ，则其转差率  $s$  为： $s = (n_1 - n) / n_1$ ，将上式变换如下： $n = n_1 (1 - s)$ 。显然输入转速  $n_1$  对于永磁调速装置来说是没有办法改变的；从上面公式中可以看出，要想改变输出转速  $n$ ，即实现调速功能，就只能改变转差率  $s$ ，换句话说：永磁调速装置的调速实质是一种转差调速，也叫滑差调速。其调速原理就是：通过改变输出转矩的大小来改变  $s$ ，当输出转矩小于负载转矩，转速就下降，反之转速就上升。现有技术中改变输出转矩的大小通常有两种做法：一是改变永磁转子和导体转子间的磁通面积，二是改变两者之间的气隙大小；而这两种方法都需要机械执行机构，而机械执行机构的设置不仅使得传动装置的结构更为复杂，也增加了体积，提高了后续维护工作量。

另外，现有技术中这类转差调速装置存在极大的转差功率损耗，若忽略机械损耗和杂散损耗，转差功率与输入功率的关系如下： $P_m = sP_m + (1-s) P_m$ ，

式中： $P_m$  为输入功率， $sP_m$  为转差功率， $(1-s)P_m$  为输出功率；从公式中可以看出：输入功率  $P_m$  不变时，当  $s$  越大，转差功率  $sP_m$  也越大，输出功率  $(1-s)P_m$  就变小。在现有技术的永磁调速装置中，转差功率  $sP_m$  都会作为热能在其上面散发掉，因此，当永磁调速装置调速越大发热越严重。例如：  
5 当  $s=0.5$ （即调速 50%）时，忽略机械损耗和杂散损耗，永磁调速装置的传动效率只有 50%；因此，这种永磁调速装置在其工作原理上就存在传动效率低、能量损耗大的缺陷。

### 发明内容

为此，本发明所要解决的技术问题在于现有技术的永磁调速装置中，  
10 改变输出转矩时，需要设置机械执行机构，不仅结构复杂，且增加了体积，提高了后续维护工作量；同时，存在转差功率的损耗，在输入功率一定的情况下，转差功率越大将导致输出功率越小，且转差功率以热能形式直接散发，当永磁调速装置调速越大时发热越严重、永磁调速装置的传动效率越低、能量损耗越大；进而提供一种结构简单、能量损耗小、传动效率高的绕组式永  
15 磁耦合传动装置。

为解决上述技术问题，本发明的一种绕组式永磁耦合传动装置，其包括永磁转子，以及与所述永磁转子同轴且二者之间可发生相对转动的绕组转子；其中，所述永磁转子和所述绕组转子之间存在有气隙；所述绕组转子连接有可对所述绕组转子的电流/电压进行调节的控制结构。

20 所述控制结构通过集电环和碳刷连接所述绕组转子。

所述控制结构包括变流装置，所述变流装置可对所述绕组转子中的电流进行调节。

所述变流装置通过将转差功率回收或消耗调节所述绕组转子的电流。其中，消耗可以通过绕组内部消耗，也可以通过外部消耗；回收可以回收到  
25 电网，也可以回收到其他用电或储能设备。

所述变流装置引入可控电动势，调节所述绕组转子的电流。

所述永磁转子包括永磁体和壳体；其中，所述永磁体包括若干互相配合形成径向磁极的永磁体阵列，各个所述永磁体阵列之间交错布置，且所述永磁体形成单边磁场。

5 所述永磁体阵列包括径向设置的第一永磁体阵列和与所述第一永磁体阵列周向正交设置的第二永磁体阵列。

所述第一永磁体阵列包括成对且间隔设置的第一单元磁块和第二单元磁块，所述第一单元磁块和所述第二单元磁块的磁场方向分别为沿所述永磁体半径方向向内和向外；所述第二永磁体阵列包括成对且间隔设置的第三单元磁块和第四单元磁块，所述第三单元磁块和第四单元磁块的磁场方向分别为沿所述永磁体圆周切向的顺时针和逆时针；所述第一单元磁块设置在相邻的所述第三单元磁块和所述第四单元磁块之间，所述第四单元磁块设置在相邻的所述第一单元磁块和所述第二单元磁块之间。。

10

所述永磁体还包括嵌入在所述第一永磁体阵列和所述第二永磁体阵列之间的  $2n$  个永磁体阵列 ( $n=1, 2, 3, \dots$ )，并且他们与所述第一和第二永磁体阵列共同作用形成单边磁场。

15

永磁体阵列的单元磁块的磁化强度矢量  $M$  有规律地逐渐变化，即， $\Theta_m = (1+p)\Theta$  或  $\theta_m = (1-p)\theta$  ( $p=1, 2, 3, \dots$ )，式中的  $p$  为永磁磁极对数， $\theta_m$  为磁化强度矢量  $M$  与  $x$  轴的夹角， $\Theta$  为通过某一扇形单元磁块中心的半径与  $x$  轴的夹角。

20 所述永磁体阵列还包括嵌入的所述第一永磁体阵列和所述第二永磁体阵列之间的第三永磁体阵列；其中，所述第一永磁体阵列、所述第二永磁体阵列和所述第三永磁体阵列各自的磁场方向分别与相应半径形成非钝角的第一夹角、第二夹角和第三夹角，所述第一夹角、第二夹角与所述第三夹角之间的角度差分别为  $45^\circ$ 。

25 所述第三永磁体阵列包括依次间隔设置的第五单元磁块、第六单元磁块、第七单元磁块和第八单元磁块；其中，所述第五单元磁块嵌入在所述第三单元磁块和所述第一单元磁块之间，所述第六单元磁块嵌入在所述第

一单元磁块和所述第四单元磁块之间，所述第七单元磁块嵌入在所述第四单元磁块和所述第二单元磁块之间，所述第八单元磁块嵌入在所述第二单元磁块和所述第三单元磁块之间。

所述绕组转子包括铁芯和以分数槽集中绕组方式缠绕在所述铁芯上的线圈绕组，且所述线圈绕组的线圈节距设为 1。

每极每相槽数  $q$  为  $1/4 \sim 1/2$ 。

所述线圈绕组设为双层绕组或单层绕组。

所述铁芯设为叠片铁芯，所述叠片铁芯上成型有若干个供所述线圈缠绕的槽。

所述铁芯设为卷绕铁芯，所述卷绕铁芯上成型有若干个供所述线圈缠绕的槽。

所述槽的个数设为  $3n$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) 个。

所述铁芯采用电工硅钢片制成。

本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点：

1、在本发明中，所述绕组转子上连接有可对所述绕组转子的电流/电压进行调节的控制结构；在本发明的绕组式永磁耦合传动装置中，改变现有技术中采用机械结构调整转矩传递大小的思路，巧妙地通过设置绕组转子并利用绕组转子的控制结构，对绕组转子中的电流/电压进行调节，从而实现传递转矩大小的改变；本发明的控制结构可以对所述绕组转子的电流或电压进行控制，从而来调节该传动装置的输出转矩的大小，其并不需要设置相应的机械执行机构，因此该传动装置结构简单、体积小且维护简单。

2、在本发明中，所述控制结构包括变流装置，所述变流装置可对所述绕组转子中的电流进行调节。具体地，所述变流装置可以通过将转差功率回收或消耗调节所述绕组转子的电流，其中，消耗可以通过绕组内部消耗，也可以通过外部消耗；回收可以回收到电网，也可以回收到其他用电或储能设备。由于没有了现有技术中的永磁调速器技术中原理上存在的转差功率损耗

发热的问题，这样就无需设置散热器和复杂的风冷、水冷系统。

3、在本发明中，所述变流装置也可以引入可控电动势，调节所述绕组转子的电流，即本发明的绕组转子与控制结构连接，在控制结构中引入一个可控电动势，这样就可以控制绕组转子电流的大小，也就控制了输出转矩的大小从而达到调速的目的；控制结构中可控电动势的引入必然在绕组回路中形成功率传送，这种功率传送是双向的，亦即：可以是转差功率传输到外电路中去，也可以是从外电路中吸收功率。这种调速方式从功率传送的角度来看，可以认为是用控制转差功率的大小和流向来实现对输出转速的调节。这样一来，绕组式永磁耦合传动装置安装在定速电机和负载系统之间，并通过集电环、碳刷与控制装置和变流装置相连接，转差功率通过变流装置，经过逆变变压器回馈电网，得到了全部的回收利用。因此，本发明的传动装置的效率非常高，不管  $s$  如何变化效率都能达到 95% 以上，从而实现了真正意义上的调速节能，进而解决了现有技术中永磁调速装置所存在的缺陷；综上所述可知，本发明所述的绕组式永磁耦合传动装置传动效率高、能量损耗小。

4、在本发明中，所述永磁体包括若干形成径向磁极的永磁体阵列；其中，各个所述永磁体阵列之间交错布置，且所述永磁体形成单边磁场；该种结构的所述永磁体形成了单边磁场，且该单边磁场为接近正弦分布，从而避免了传统结构中斜槽或斜极，很大程度上减少了加工量，降低了生产成本；同时，提高了气隙磁场密度，忽略制造引起的偏心影响，相对常规设计理论上可提高气隙磁通量 41.4%（仿真计算），从而节约了所述永磁体的用量，气隙磁密基波幅值可以达到 1.1~1.4T，甚至更高可到 1.5~1.6T，整体的功率密度高，而且所述永磁转子的轭部可以采用导磁材料或非导磁材料，即永磁转子的轭部材料选择自由度提高，增加了设计的灵活性。

5、在本发明中，每个所述永磁体阵列包括若干单元磁块，各个所述单元磁块的磁化强度呈规律变化，可获得接近正弦形的气隙磁场不需采用传统方式如斜槽（或斜极）、非均匀气隙极靴或分布式定子电枢绕组等对气隙波形进行修正，简化了结构，降低了制冶费用。



6、在本发明中，所述绕组转子包括铁芯和以分数槽集中绕组方式缠绕在所述铁芯上的线圈绕组，且所述线圈绕组的线圈节距设为1，每极每相槽数 $q$ 为 $1/4 \sim 1/2$ ；采用分数槽集中绕组后，每个线圈绕组的线圈只缠绕在所述铁芯的一个齿上，缩短了线圈周长和线圈端部伸出长度，线圈绕组电阻减小，铜耗随之降低，提高了装置的效率，同时又能降低时间常数、提高响应速率；另外，各个线圈端部没有重叠，不必设相间绝缘，节省了绝缘材料，降低了成本；同时，每个线圈只绕在一个齿上，更容易实现专用绕线机的自动化生产，取代传统手工嵌线工艺，提高生产效率。

7、在本发明中，当固定所述永磁转子或所述绕组转子时，该绕组式永磁耦合传动装置可以作为制动器使用，且该制动器为无摩擦制动器，其工作效率高，损耗小。

#### 附图说明

为了使本发明的内容更容易被清楚的理解，下面根据本发明的具体实施例并结合附图，对本发明作进一步详细的说明，其中

- 15 图1 是实施例1中所述绕组式永磁耦合传动装置示意图；  
图2 是实施例1中所述永磁体示意图；  
图3 是实施例1中所述永磁体的磁场示意图；  
图4 是实施例1中所述铁芯示意图；  
图5 是实施例1中所述线圈绕组展开示意图；  
20 图6 是实施例2中所述永磁体示意图；  
图7 是实施例2中所述永磁体的磁场示意图；  
图8 是实施例3中所述永磁体示意图；  
图9 是实施例3中所述铁芯示意图；  
图10 是实施例4中所述绕组式永磁耦合传动装置示意图；  
25 图11 是实施例5中所述绕组式永磁耦合传动装置示意图；  
图12 是实施例6中所述绕组式永磁耦合传动装置示意图。

图中附图标记表示为：1- 永磁体；2- 第一转轴；3- 壳体；4- 铁芯；41-

槽；5-线圈绕组；6-碳刷；7-集电环；8-第二转轴；9-气隙；10-固定盘；  
11-第一永磁体阵列；12-第二永磁体阵列；13-第一单元磁块；14-第二单  
元磁块；15-第三单元磁块；16-第四单元磁块；17-控制结构；20-第三永  
磁体阵列；21-第五单元磁块；22-第六单元磁块；23-第七单元磁块；24-  
5 第八单元磁块。

### 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。

#### 10 实施例 1

如图 1-6 所示，本实施例的一种绕组式永磁耦合传动装置，其包括永磁转子，以及与所述永磁转子同轴且二者之间可发生相对转动的绕组转子；其中所述永磁转子和所述绕组转子之间存在有气隙 9；所述绕组转子上连接有可对所述绕组转子的电流进行调节的控制结构 17；我们知道永磁耦合传动装置传递转矩的大小除了取决于（永磁转子提供）气隙磁密的大小之外，还取决于导体转子电流的大小，如果能控制导体转子电流的大小，不需要机械执行机构就能实现输出转矩的大小；

而在本实施例中，所述控制结构 17 可以对所述绕组转子的电流或电压进行控制，改变现有技术中采用机械结构调整转矩传递大小的思路，巧妙地  
20 通过设置绕组转子并利用绕组转子的控制结构 17，对绕组转子中的电流/电压进行调节，从而实现传递转矩大小的改变；本实施例的控制结构可以对所述绕组转子的电流或电压进行控制，从而来调节该传动装置的输出转矩的大小，其并不需要设置相应的机械执行机构，因此该传动装置结构简单、体积小且维护简单。

25 具体地，本实施例优选所述控制结构 17 通过集电环 7 和碳刷 6 连接所述绕组转子；其中，所述控制结构 17 包括变流装置和逆变变压器，并引入有可控电动势，调节所述可控电动势的幅值即可调节所述绕组转子的电流。

进一步，本实施例的所述控制结构 17 包括变流装置，所述变流装置可对所述绕组转子中的电流进行调节。具体地，所述变流装置可以通过将转差功率回收或消耗调节所述绕组转子的电流，其中，消耗可以通过绕组内部消耗，也可以通过外部消耗；回收可以回收到电网，也可以回收到其他用电或储能设备。由于没有了现有技术中的永磁调速器技术中原理上存在的转差功率损耗发热的问题，这样就无需设置散热器和复杂的风冷、水冷系统。

在上述实施例的基础上，本实施例的所述变流装置也可以引入可控电动势，调节所述绕组转子的电流。即本实施例的绕组转子与控制装置连接，在控制装置中引入一个可控电动势并改变其幅值，这样就可以控制绕组转子电流的大小，也就控制了输出转矩的大小从而达到调速的目的；而可控电动势的引入必然在绕组回路中形成功率传送，这种功率传送是双向的，亦即：可以是转差功率传输到外电路中去，也可以是从外电路中吸收功率。这种调速方式从功率传送的角度来看，可以认为是用控制转差功率的大小和流向来实现对输出转速的调节。这样一来，绕组式永磁耦合传动装置安装在定速电机和负载系统之间，并通过集电环 7、碳刷 6 与控制结构 17 和变流装置相连接，转差功率通过变流装置，经过逆变变压器回馈电网，得到了全部的回收利用。因此，本实施例的传动装置的效率非常高，不管  $s$  如何变化效率都能达到 95% 以上，从而实现了真正意义上的调速节能，进而解决了现有技术中永磁调速装置所存在的缺陷；综上所述，本实施例所述的绕组式永磁耦合传动装置传动效率高、能量损耗小。

具体地，所述永磁转子包括永磁体 1 和壳体 3；其中，所述永磁体 1 包括若干互相配合形成径向磁极的永磁体阵列，各个所述永磁体阵列之间交错布置，且所述永磁体 1 形成单边磁场。即在本实施例中，在本发明中，只需要所述绕组转子的线圈绕组回路闭合，且安装所述永磁转子的第一转轴和安装所述绕组转子的第二转轴同向旋转、转速不同，就可以产生电磁转矩，从而用非常简便、可靠、价格低廉的方法实现了有效的转矩传递；同时在本发明中，所述永磁体 1 包括若干形成径向磁极的永磁体阵列；其中，各个所述永磁体阵列之间交错布置，且所述永磁体 1 形成单边磁场；

该种结构的所述永磁体 1 形成了单边磁场，且该单边磁场为接近正弦分布，从而避免了传统结构中斜槽或斜极，很大程度上减少了加工量，降低了生产成本；同时，提高了气隙磁场密度，忽略制造引起的偏心影响，相对常规设计理论上可提高气隙磁通量 41.4%（仿真计算），从而节约了所述  
5 永磁体 1 的用量，气隙磁密基波幅值可以达到 1.1~1.4T，甚至更高可到 1.5~1.6T，整体的功率密度高，而且所述永磁转子的轭部可以采用导磁材料或非导磁材料，即永磁转子的轭部材料选择自由度提高，增加了设计的灵活性。

绕组式永磁耦合传动装置的工作方式不同于电机的工作方式，前者是  
10 用来传递或断开动力转矩的，后者是用来产生动力转矩的。众所周知，对于电机，一般来说气隙磁场密度不能太高（一般气隙磁密基波幅值取 0.7~1.05T），否则容易引起定子齿部磁密饱和，导致电机铁耗增加、发热、效率降低等。通常对于电机的常规设计，永磁体 1 布置方式分为两种：内置式和表贴式。内置式又分为并联磁路结构、串联磁路结构和串、并联混合  
15 式磁路结构。表贴式通常就是一种弧形或称为瓦片式径向充磁的 N、S 极交替分布的磁路结构，这两种方式都能达到气隙磁密基波幅值 0.7~1.05T 的要求；然而对于绕组式永磁耦合传动装置来说 0.7~1.05T 的气隙磁密基波幅值是很低的，对于绕组式永磁耦合传动装置来说，为了提高功率密度其气隙磁场密度可以取很高，气隙磁密基波幅值可以取 1.1~1.4T，甚至最高  
20 可到 1.5~1.6T。这是因为永磁转子和绕组转子之间的转速差很小，绕组转子的频率为  $sf$ （ $s$  为转差率， $f$  为旋转磁场的频率），通常  $s$  在 0.01~0.04 之间，这样绕组转子的频率就很低，所以其齿部磁密高对铁耗没有多大影响，因此，本实施例绕组式永磁耦合传动装置中的这种永磁体排布方式将大大提高其功率密度，并降低成本，使得该种结构的绕组式永磁耦合传动  
25 装置可以得到广泛运用。

在本实施例中，当所述永磁转子和所述绕组转子之间有相对运动时，即所述第一转轴 2 和所述第二转轴 8 之间转速不同，则所述线圈绕组 5 就会在所述永磁转子产生的磁场中切割磁力线产生感应电动势，当所述线圈绕

组 5 回路处于联通状态时，则此时线圈绕组 5 内就会产生感应电流，有电流的所述线圈绕组 5 在所述永磁体 1 产生的磁场中就会受到电磁力的作用从而实现转矩的传递，当线圈绕组 5 回路处于断开状态时，线圈绕组 5 内虽然有感应电势但没有感应电流，因而不会产生电磁转矩，相当于离合器处于分离状态。

所述永磁体 1 阵列包括径向设置的第一永磁体阵列 11 和与所述第一永磁体阵列 11 周向正交设置的第二永磁体阵列 12。

具体的，所述第一永磁体阵列 11 包括成对且间隔设置的第一单元磁块 13 和第二单元磁块 14，所述第一单元磁块 13 和所述第二单元磁块 14 的磁场方向分别为沿所述永磁体 1 半径方向向内和向外；所述第二永磁体阵列 12 包括成对且间隔设置的第三单元磁块 15 和第四单元磁块 16，所述第三单元磁块 15 和所述第四单元磁块 16 的磁场方向分别为沿所述永磁体 1 圆周切向的顺时针和逆时针；其中，所述第一永磁体阵列 11 和所述第二永磁体阵列 12 之间的交错布置满足如下关系：所述第一单元磁块 13 设置在相邻的所述第三单元磁块 15 和所述第四单元磁块 16 之间，所述第四单元磁块 16 设置在相邻的所述第一单元磁块 13 和所述第二单元磁块 14 之间。

在本实施例中，如图 2 所示，优选所述第一永磁体阵列 11 包括八个所述第一单元磁块 13 和八个所述第二单元磁块 14，而所述第二永磁体阵列 12 包括八个所述第三单元磁块 15 和八个所述第四单元磁块 16；而上述结构的而该所述永磁体 1 可以得到图 3 所示的磁感线，即该磁场为单线磁场，并获得接近正弦的气隙磁场。

所述永磁体 1 还包括嵌入在所述第一永磁体阵列 (11) 和所述第二永磁体阵列 (12) 之间的  $2\eta$  个永磁体阵列 ( $\eta=1, 2, 3, \dots$ )，并且他们与所述第一和第二永磁体阵列共同作用形成单边磁场；其中，永磁体阵列的单元磁块的磁化强度矢量  $M$  有规律地逐渐变化，即， $\theta_m = (1+\rho)\Theta$  或  $\theta_m = (1-\rho)\Theta$  ( $\rho=1, 2, 3, \dots$ )，式中的  $\rho$  为永磁磁极对数， $\theta_m$  为磁化强度矢量  $M$  与  $X$  轴的夹角， $\Theta$  为通过某一扇形单元磁块中心的半径与  $X$  轴的夹角。在本实

施例中，每个所述永磁体阵列包括若干单元磁块，各个所述单元磁块的磁化强度呈规律变化，可获得正弦形的气隙磁场不需采用传统方式如斜槽（或斜极）、非均匀气隙极靴或分布式定子电枢绕组等对气隙波形进行修正，简化了结构，降低了制造费用。

5 进一步，在上述实施例的基础上，所述绕组转子包括铁芯 4 和以分数槽集中绕组方式缠绕在所述铁芯 4 上的线圈绕组 5，且所述线圈绕组 5 的线圈节距设为一；所述绕组转子的线圈绕组 5 采用分数槽集中绕组后，一方面每相每级槽数相对于常规设计大大减小，而槽数的减少极大的缩小了该绕组式永磁耦合传动装置的体积，从而提供了功率密度。

10 在电机学理论中，绕组转子的极对数必须与定子的极对数相等，按常规分布绕组设计，例如三相 16 极电机的设计，绕组转子冲片最少得 48 个槽子，此时每极每相槽数  $q=1$ ，按交流电机理论，为改善电动势波形，一般规定  $2 \leq q \leq 6$ ，因此三相 16 极电机的理想设计至少得 96 个槽（ $q=2$ ），为了保证放置足够的铜线，槽面积还需足够大，为了保证齿部磁密不过于饱和，  
15 还需保证齿部足够宽，这就必然要加大绕组转子的直径，导致整个装置的体积大，难以做到高功率密度。

绕组转子的线圈分布采用分数槽集中绕组后，每极每相槽数  $q$  可在  $1/4 \sim 1/2$  之间选取，与常规设计的  $2 \leq q \leq 6$  相比，绕组转子的冲片槽数只有它的  $1/8 \sim 1/2$ ，例如上文所述的三相 16 极 96 槽的电机，就可以采用 18  
20 槽 16 极的设计。而在本实施例设计中，设计的就是 16 极 18 槽。槽数的减少极大的缩小了装置的体积，提高了功率密度。

分数槽集中绕组在电机设计中也有应用，但有局限性，这是因为定速电机在设计的时候会受到工况对转速要求的限制，转速决定极数，也就是说电机设计在选择极数时会受到限制，而绕组式永磁转差离合器的工作方式  
25 与电机是不同的，它只是利用永磁转子与绕组转子间的转速差来传递转矩，因此，它本身对极数是没有限制的，可以任意选取，可以更方便地选择最合适的槽数和极数的组合。所以，分数槽集中绕组应用到绕组式永磁

转差离合器中，大幅度地缩小结构装置的体积。

具体地，如图4所示，所述铁芯4设为叠片铁芯，所述叠片铁芯上成型有若干供所述线圈缠绕的槽。所述槽的个数设为 $3n$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ )个。本实施例采用三相绕组Y形接法，优选将 $n$ 设为6，即所述槽的个数设为十八个。同时，由图5所示，优选所述线圈绕组5设为双层绕组；即设为A、B、C三相，每相具有六组线圈绕组；当然所述线圈绕组5也可以设为单层绕组。

本实施例中，优选所述铁芯4采用电工硅钢片制成；且任意两个所述电工硅钢片之间绝缘；采用分数槽集中绕组后，每个线圈绕组5的线圈只缠绕在所述铁芯4的一个齿上，短了线圈周长和线圈端部伸出长度，线圈绕组5电阻减小，铜耗随之降低，提高了装置的效率，同时又能降低时间常数、提高响应速率；另外，各个线圈端部没有重叠，不必设相间绝缘，节省了绝缘材料，降低了成本；同时，每个线圈只绕在一个齿上，更容易实现专用绕线机的自动化生产，取代传统手工嵌线工艺，提高生产效率。

## 15 实施例2

作为可变换的实施方式，本实施例与实施例1的不同之处在于：

在实施例1的基础上，本实施例中的所述永磁体阵列还包括嵌入的所述第一永磁体阵列11和所述第二永磁体阵列12之间的第三永磁体阵列20；其中，所述第一永磁体阵列11、所述第二永磁体阵列12和所述第三永磁体阵列20各自的磁场方向分别与相应半径形成非钝角的第一夹角、第二夹角和第三夹角，所述第一夹角、第二夹角与所述第三夹角之间的角度差分别为45度。

具体地，所述第三永磁体阵列20包括依次间隔设置的第五单元磁块21、第六单元磁块22、第七单元磁块23和第八单元磁块24；其中，所述第五单元磁块21嵌入在所述第三单元磁块15和所述第一单元磁块13之间，所述第六单元磁块22嵌入在所述第一单元磁块13和所述第四单元磁块16之间，所述第七单元磁块23嵌入在所述第四单元磁块16和所述第二单元磁

块 14 之间，所述第八单元磁块 24 嵌入在所述第二单元磁块 14 和所述第三单元磁块 15 之间。

在本实施例中，如图 6 所示，优选所述第一永磁体阵列 11 包括四个所述第一单元磁块 13 和四个所述第二单元磁块 14，所述第二永磁体阵列 12 包括四个所述第三单元磁块 15 和四个所述第四单元磁块 16，所述第三永磁体阵列 21 包括四个所述第五单元磁块 21、四个所述第六单元磁块 22、四个所述第七单元磁块 23 和四个所述第八单元磁块 24；而上述结构的所述永磁体 1 可以得到图 7 所示的磁感线，即该磁场为单线磁场，并获得正弦形的气隙磁场。

当然，还可以在本实施例中设置更多个永磁体阵列，如第四永磁体阵列，此时所述第一永磁体阵列 11、所述第二永磁体阵列 12、所述第三永磁体阵列 20 和所述第四永磁体阵列各自的磁场方向分别与相应半径形成非钝角的第一夹角、第二夹角、第三夹角和第四夹角，所述第一夹角、第二夹角、所述第三夹角和第四夹角之间的角度差分别为 30 度；当然，还可以同时设置第四永磁体阵列和第五永磁体阵列，而且各夹角之间的角度差也可设为 30 度。

作为可变换的实施形式，可以在所述第一永磁铁阵列 11 和第二永磁铁阵列 12 之间插入更多的永磁铁阵列，并且插入永磁铁阵列之间有更小的角度变化值，以最终获得正弦形的单边磁场。

### 实施例 3

作为可变换的实施方式，本实施例与实施例 1 的不同之处在于：

在本实施例中，永磁体阵列之间的具体结构如图 8 所示；上述结构的所述永磁体 1 可以得到单面磁场，并获得接近正弦的气隙磁场。

进一步，在本实施例中，所述铁芯 4 设为卷绕铁芯，所述卷绕铁芯上成型有若干供所述线圈缠绕的槽。所述槽的个数设为  $3n$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) 个。本实施例中，优选将  $n$  设为 8，即所述槽的个数设为为 24 个，具体结构如图 9 所示。



#### 实施例 4

作为可变换的实施方式，本实施例与实施例 1 的不同之处在于：所述绕组转子与所述永磁转子同轴水平布置，所述绕组转子通过固定盘 10 安装在所述第二转轴 8 上，如图 10 所示。

#### 5 实施例 5

在实施例 1-6 的基础上，进一步提供一种实施例 1-7 所述的绕组式永磁耦合传动装置的应用，该绕组式永磁耦合传动装置作为制动器应用的原理如下：固定所述永磁转子，所述绕组转子的线圈绕组 5 回路闭合时，所述绕组转子的在第二转轴 8 的带动下逐步制动，实现制动器功能；如图 11 所示。

#### 实施例 6

在实施例 1-6 的基础上，进一步提供一种实施例 1-7 所述的绕组式永磁耦合传动装置的应用，该绕组式永磁耦合传动装置作为制动器应用的原理如下：固定所述绕组转子，所述线圈绕组 5 回路闭合时，所述永磁转子在第一转轴 2 的带动下逐步制动，实现制动器功能；如图 12 所示。

显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

## 权 利 要 求 书

1. 一种绕组式永磁耦合传动装置，其包括永磁转子，以及与所述永磁转子同轴且二者之间可发生相对转动的绕组转子；其中，所述永磁转子和所述绕组转子之间存在有气隙（9）；其特征在于：所述绕组转子连接有可对所述绕组转子的电流/电压进行调节的控制结构（17）。
2. 根据权利要求1所述的一种绕组式永磁耦合传动装置，其特征在于：所述控制结构（17）通过集电环（7）和碳刷（6）连接所述绕组转子。
3. 根据权利要求1所述的一种绕组式永磁耦合传动装置，其特征在于：其中，所述控制结构（17）包括变流装置，所述变流装置可对所述绕组转子中的电流进行调节。
4. 根据权利要求3所述的一种绕组式永磁耦合传动装置，其特征在于：所述变流装置通过将转差功率回收或消耗调节所述绕组转子的电流。
5. 根据权利要求3所述的一种绕组式永磁耦合传动装置，其特征在于：所述变流装置引入可控电动势，调节所述绕组转子的电流。
6. 根据权利要求1-5中任一项所述的绕组式永磁耦合传动装置，其特征在于：所述永磁转子包括永磁体（1）和壳体（3）；其中，所述永磁体（1）包括若干互相配合形成径向磁极的永磁体阵列，各个所述永磁体阵列之间交错布置，且所述永磁体（1）形成单边磁场。
7. 根据权利要求6所述的一种绕组式永磁耦合传动装置，其特征在于：所述永磁体阵列包括径向设置的第一永磁体阵列（11）和与所述第一永磁体阵列（11）周向正交设置的第二永磁体阵列（12）。
8. 根据权利要求7所述的一种绕组式永磁耦合传动装置，其特征在于：所述第一永磁体阵列（11）包括成对且间隔设置的第一单元磁块（13）和第

二单元磁块 (14)，所述第一单元磁块 (13) 和所述第二单元磁块 (14) 的磁场方向分别为沿所述永磁体 (1) 半径方向向内和向外；所述第二永磁体阵列 (12) 包括成对且间隔设置的第三单元磁块 (15) 和第四单元磁块 (16)，所述第三单元磁块 (15) 和第四单元磁块 (16) 的磁场方向分别为沿所述永磁体 (1) 圆周切向的顺时针和逆时针；所述第一单元磁块 (13) 设置在相邻的所述第三单元磁块 (15) 和所述第四单元磁块 (16) 之间，所述第四单元磁块 (16) 设置在相邻的所述第一单元磁块 (13) 和所述第二单元磁块 (14) 之间。

9. 根据权利要求 8 所述的一种绕组式永磁耦合传动装置，其特征在于：  
10 所述永磁体 (1) 还包括嵌入在所述第一永磁体阵列 (11) 和所述第二永磁体阵列 (12) 之间的  $2n$  个永磁体阵列 ( $n=1, 2, 3, \dots$ )，并且他们与所述第一和第二永磁体阵列共同作用形成单边磁场。

10. 根据权利要求 8 所述的一种绕组式永磁耦合传动装置，其特征在于：  
15 所述永磁体阵列还包括嵌入在所述第一永磁体阵列 (11) 和所述第二永磁体阵列 (12) 之间的第三永磁体阵列 (20)；其中，所述第一永磁体阵列 (11)、所述第二永磁体阵列 (12) 和所述第三永磁体阵列 (20) 各自的磁场方向分别与相应半径形成非钝角的第一夹角、第二夹角和第三夹角，所述第一夹角、第二夹角与所述第三夹角之间的角度差分别为 45 度。

11. 根据权利要求 10 所述的一种绕组式永磁耦合传动装置，其特征在于：  
20 所述第三永磁体阵列 (20) 包括依次间隔设置的第五单元磁块 (21)、第六单元磁块 (22)、第七单元磁块 (23) 和第八单元磁块 (24)；其中，所述第五单元磁块 (21) 嵌入在所述第三单元磁块 (15) 和所述第一单元磁块 (13) 之间，所述第六单元磁块 (22) 嵌入在所述第一单元磁块 (13) 和所述第四单元磁块 (16) 之间，所述第七单元磁块 (23) 嵌入在所述第四单元磁块 (16) 和所述第二单元磁块 (14) 之间，所述第八单元磁块 (24) 嵌入在所述第二单元磁块 (14) 和所述第三单元磁块 (15) 之间。  
25

12. 根据权利要求 1-11 中任一项所述的一种绕组式永磁耦合传动装置,其特征在於:所述绕组转子包括铁芯 (4) 和以分数槽集中绕组方式缠绕在所述铁芯 (4) 上的线圈绕组 (5),且所述线圈绕组 (5) 的线圈节距设为 1。

13. 根据权利要求 12 所述的一种绕组式永磁耦合传动装置,其特征在於:  
5 每极每相槽数  $q$  为  $1/4 \sim 1/2$ 。

14. 根据权利要求 12 所述的一种绕组式永磁耦合传动装置,其特征在於:  
所述线圈绕组 (5) 设为双层绕组或单层绕组。

15. 根据权利要求 12 所述的一种绕组式永磁耦合传动装置,其特征在於:  
所述铁芯 (4) 设为叠片铁芯,所述叠片铁芯上成型有若干供所述线圈缠绕的  
10 槽。

16. 根据权利要求 12 所述的一种绕组式永磁耦合传动装置,其特征在於:  
所述铁芯 (4) 设为卷绕铁芯,所述卷绕铁芯上成型有若干供所述线圈缠绕的  
槽。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的一种绕组式永磁耦合传动装置,其特征在於:  
15 所述槽的个数设为  $3n$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) 个。

18. 根据权利要求 12 所述的一种绕组式永磁耦合传动装置,其特征在於:  
所述铁芯 (4) 采用电工硅钢片制成。

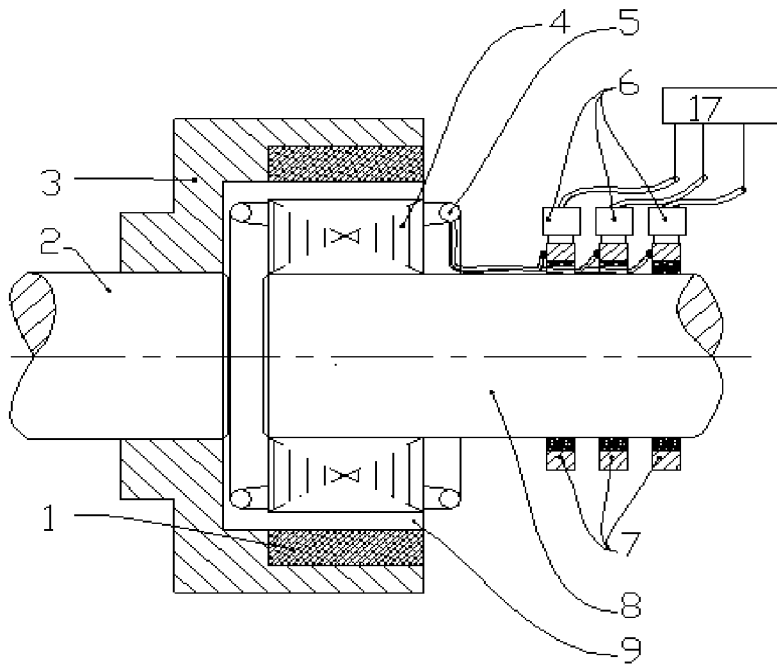


图 1

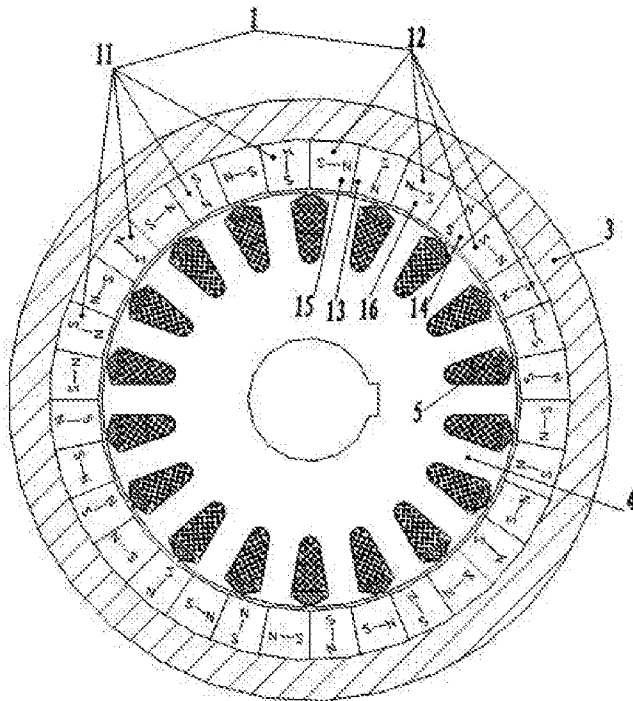


图 2

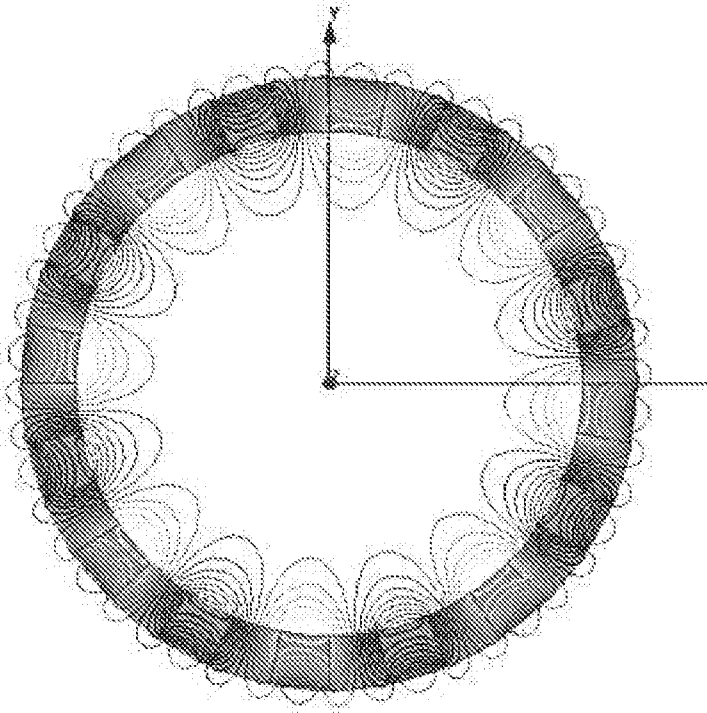


图 3

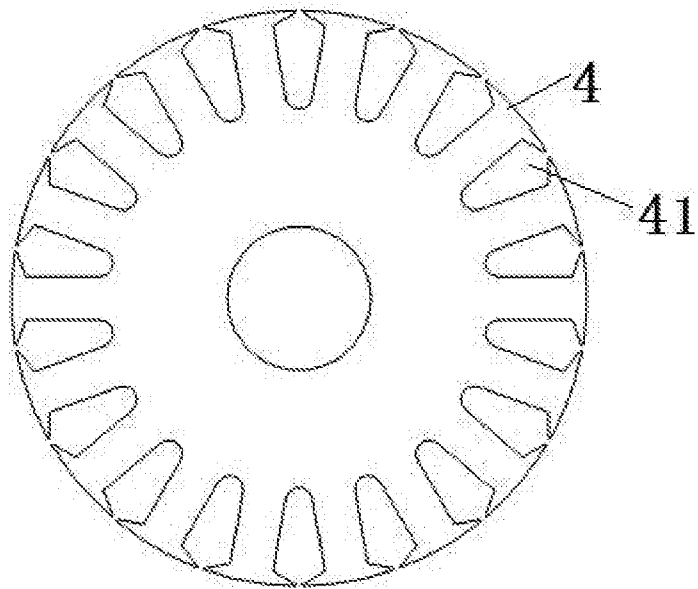


图 4

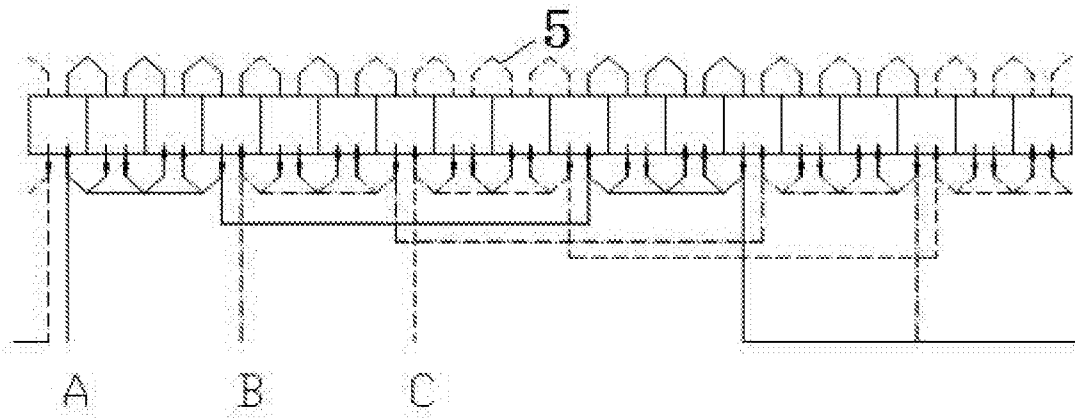


图 5

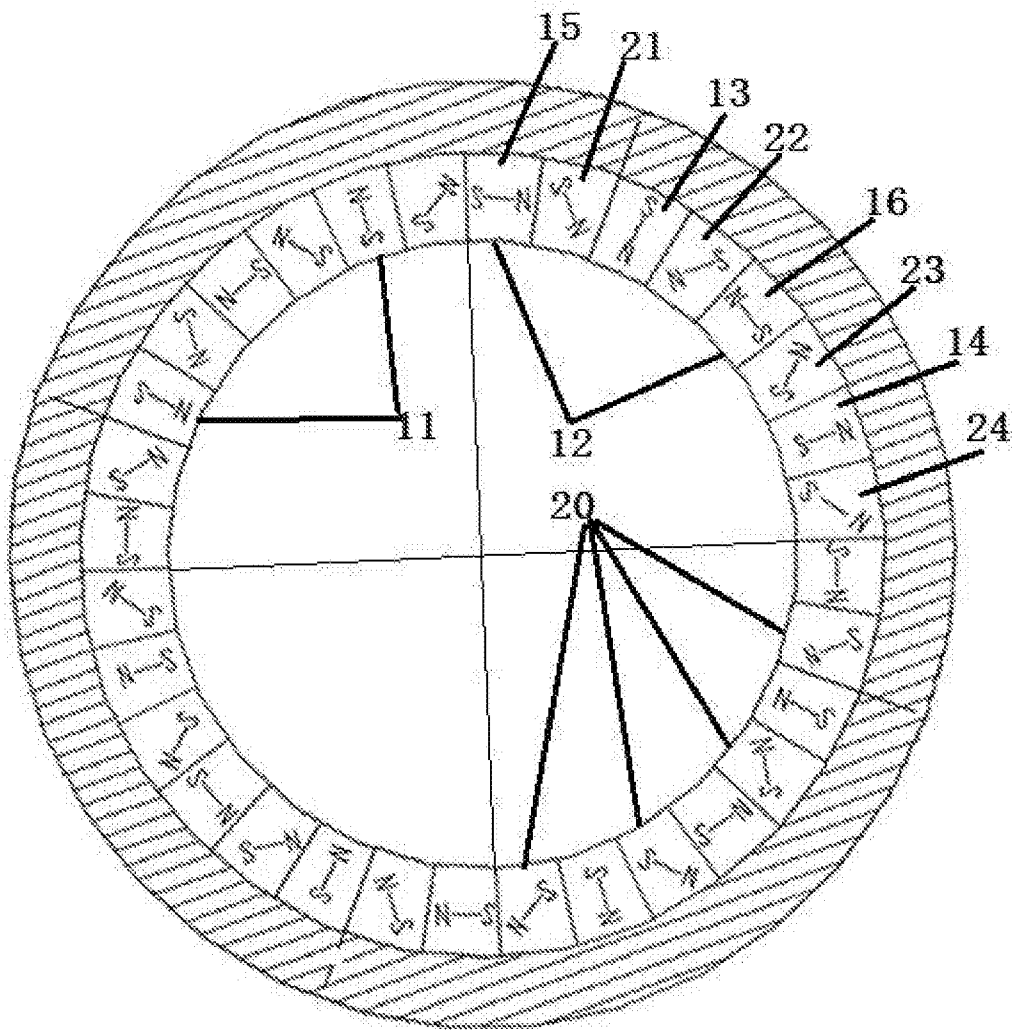


图 6

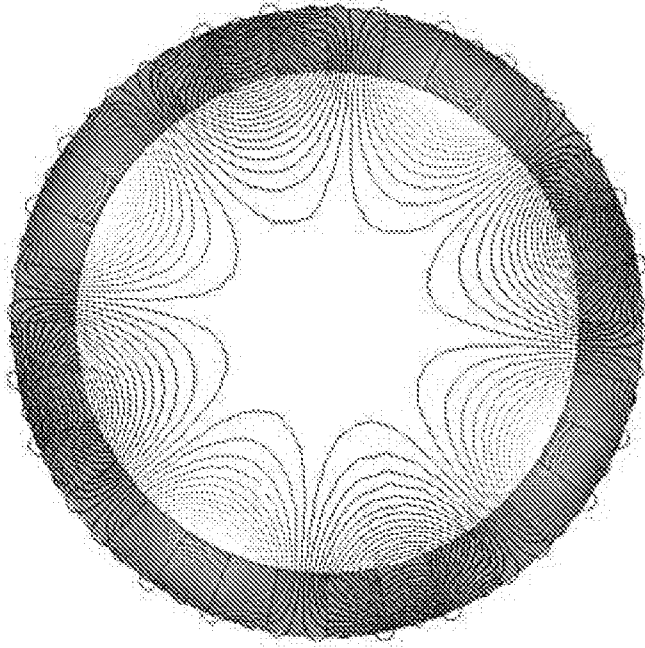


图 7

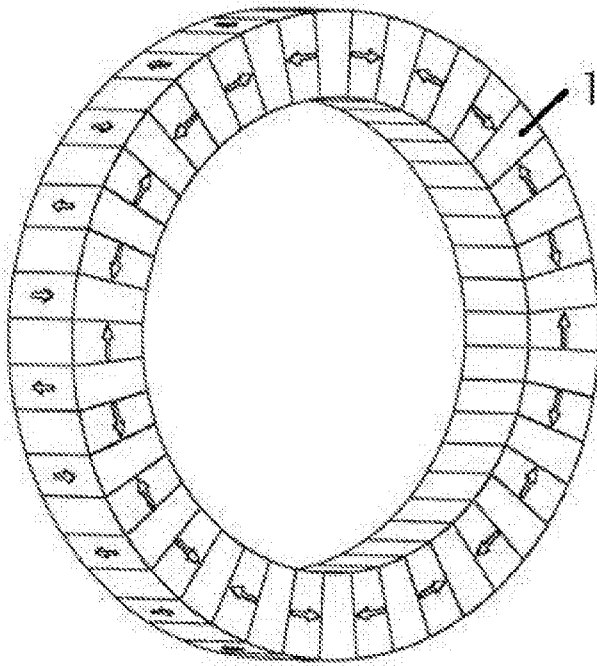


图 8



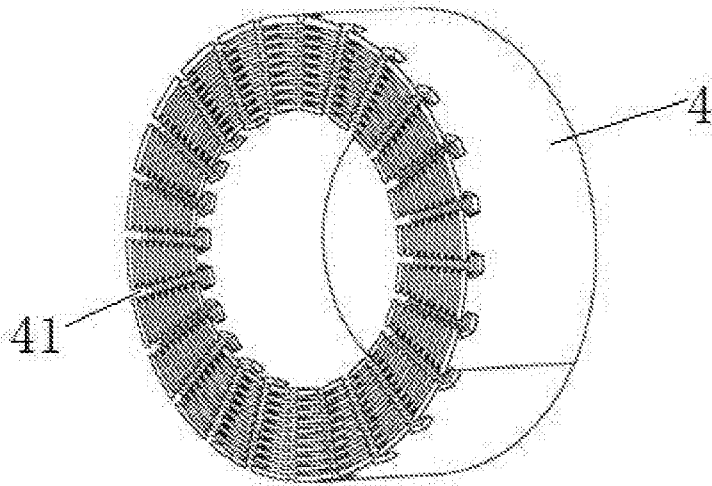


图 9

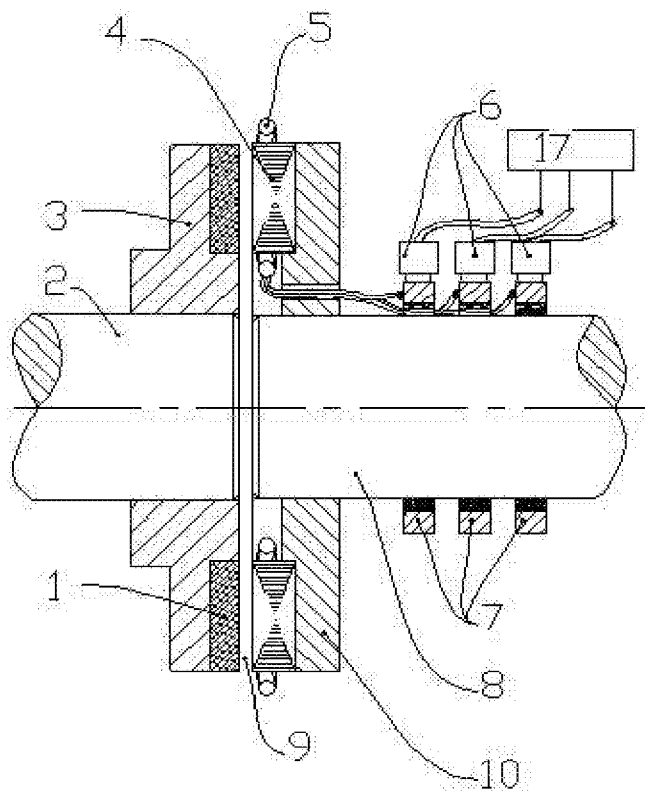


图 10

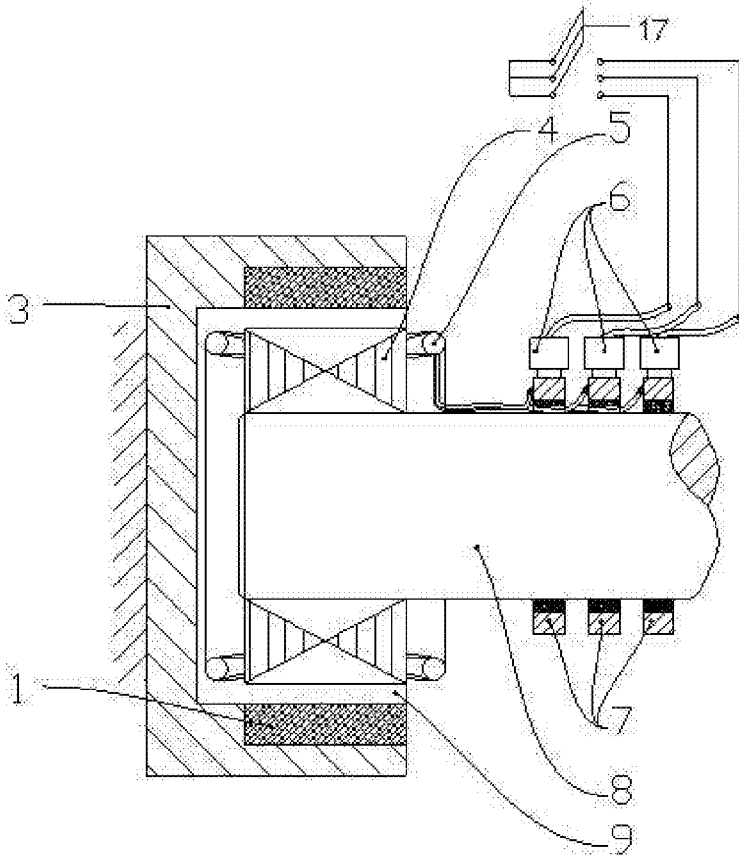


图 11

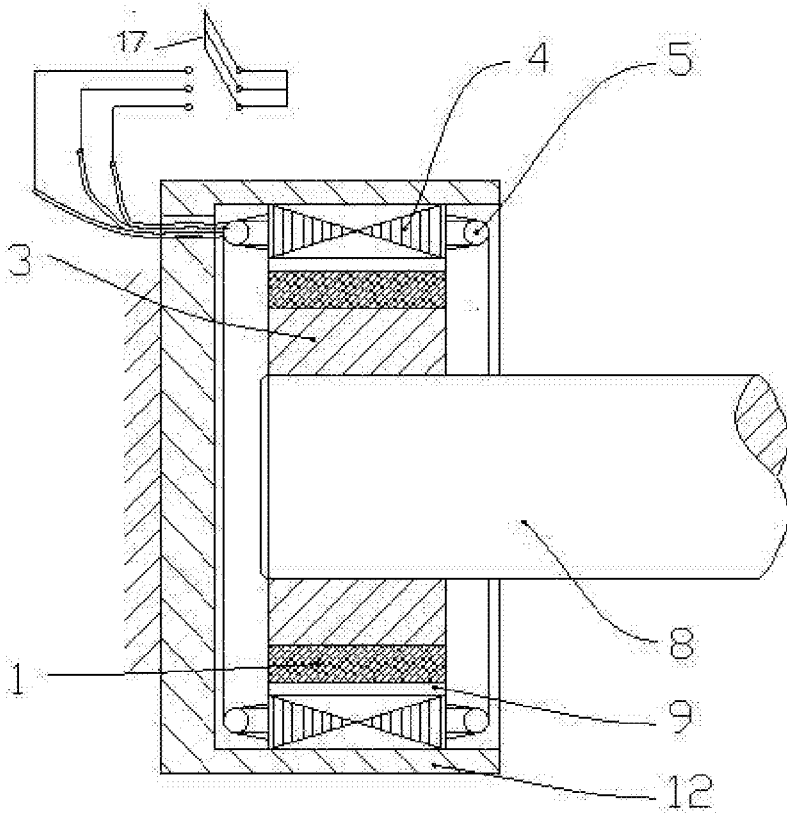


图 12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/085565

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 51/00 (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)

H02K 51/00, H02K 49/-

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: winding, Halbach, magnet, coupling, coil

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101345468 B (SHANGHAI STARS ELECTRIC DRIVE CO., LTD.), 23 March 2011 (23.03.2011), description, paragraphs [0039]-[0052] and [0076], and figure 1	1-5
Y	CN 101345468 B (SHANGHAI STARS ELECTRIC DRIVE CO., LTD.), 23 March 2011 (23.03.2011), description, paragraphs [0039]-[0052] and [0076], and figure 1	6-18
Y	CN 102497085 A (ZHEJIANG UNIVERSITY), 13 June 2012 (13.06.2012), description, paragraph [0026], and figure 3	6-11
Y	CN 102364824 B (TELLHOW SCI-TECH CO., LTD.), 22 May 2013 (22.05.2013), description, paragraphs [0003]-[0009]	12-18
PX	CN 104135136 A (ZHENJIANG JIANGNAN MINE ELECTRIC MACHINERY CO., LTD.), 05 November 2014 (05.11.2014), description, paragraphs [0016]-[0035], and figure 7	1-3
PX	CN 204465317 U (JIANGSU MAGNET VALLEY TECHNOLOGIES CO., LTD.), 08 July 2015 (08.07.2015), description, paragraphs [0016]-[0035], and figure 7	1-3

¼ Further documents are listed in the continuation of Box C. ¼ 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 26 August 2015 (26.08.2015)	Date of mailing of the international search report 23 October 2015 (23.10.2015)
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 HUO , Yan Telephone No.: (86-10) 62089881

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/085565

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104767357 A (JIANGSU MAGNET VALLEY TECHNOLOGIES CO., LTD.), 08 July 2015 (08.07.2015), claims 1-18	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2015/085565

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101345468 B	23 March 2011	CN 101345468 A	14 January 2009
CN 102497085 A	13 June 2012	None	
CN 102364824 B	22 May 2013	CN 102364824 A	29 February 2012
CN 104135136 A	05 November 2014	None	
CN 204465317 U	08 July 2015	None	
CN 104767357 A	08 July 2015	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>H02K 51/00 (2006. 01) i</p> <p>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</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>H02K 51/00, H02K 49/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, WPI, EPODOC: 磁, 耦合, 绕组, 线圈, Halbach, magnet, coupling, coil</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 101345468 B (上海星之辰电气传动技术有限公司) 2011年3月23日 (2011-03-23) 说明书第 [0039] - [0052] 和 [0076] 段, 图 1</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101345468 B (上海星之辰电气传动技术有限公司) 2011年3月23日 (2011-03-23) 说明书第 [0039] - [0052] 和 [0076] 段, 图 1</td> <td>6-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102497085 A (浙江大学) 2012年6月13日 (2012-06-13) 说明书第 [0026] 段, 图 3</td> <td>6-1 1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102364824 B (泰豪科技股份有限公司) 2013年5月22日 (2013-05-22) 说明书第 [0003] - [0009] 段</td> <td>12-18</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104135136 A (镇江市江南矿山机电设备有限公司) 2014年11月5日 (2014-11-05) 说明书第 [0016] - [0035] 段, 图 7</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 204465317 U (江苏磁谷科技股份有限公司) 2015年7月8日 (2015-07-08) 说明书第 [0016] - [0035] 段, 图 7</td> <td>1-3</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 101345468 B (上海星之辰电气传动技术有限公司) 2011年3月23日 (2011-03-23) 说明书第 [0039] - [0052] 和 [0076] 段, 图 1	1-5	Y	CN 101345468 B (上海星之辰电气传动技术有限公司) 2011年3月23日 (2011-03-23) 说明书第 [0039] - [0052] 和 [0076] 段, 图 1	6-18	Y	CN 102497085 A (浙江大学) 2012年6月13日 (2012-06-13) 说明书第 [0026] 段, 图 3	6-1 1	Y	CN 102364824 B (泰豪科技股份有限公司) 2013年5月22日 (2013-05-22) 说明书第 [0003] - [0009] 段	12-18	PX	CN 104135136 A (镇江市江南矿山机电设备有限公司) 2014年11月5日 (2014-11-05) 说明书第 [0016] - [0035] 段, 图 7	1-3	PX	CN 204465317 U (江苏磁谷科技股份有限公司) 2015年7月8日 (2015-07-08) 说明书第 [0016] - [0035] 段, 图 7	1-3
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 101345468 B (上海星之辰电气传动技术有限公司) 2011年3月23日 (2011-03-23) 说明书第 [0039] - [0052] 和 [0076] 段, 图 1	1-5																					
Y	CN 101345468 B (上海星之辰电气传动技术有限公司) 2011年3月23日 (2011-03-23) 说明书第 [0039] - [0052] 和 [0076] 段, 图 1	6-18																					
Y	CN 102497085 A (浙江大学) 2012年6月13日 (2012-06-13) 说明书第 [0026] 段, 图 3	6-1 1																					
Y	CN 102364824 B (泰豪科技股份有限公司) 2013年5月22日 (2013-05-22) 说明书第 [0003] - [0009] 段	12-18																					
PX	CN 104135136 A (镇江市江南矿山机电设备有限公司) 2014年11月5日 (2014-11-05) 说明书第 [0016] - [0035] 段, 图 7	1-3																					
PX	CN 204465317 U (江苏磁谷科技股份有限公司) 2015年7月8日 (2015-07-08) 说明书第 [0016] - [0035] 段, 图 7	1-3																					
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“V” 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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015 年 8 月 26 日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015 年 10 月 23 日</p>																					
<p>ISA/CN 的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>霍艳</p> <p>电话号码 (86-10) 62089881</p>																					

C. 相关文件		
类型 <sup>k</sup>	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 104767357 A (江苏磁谷科技股份有限公司) 2015 年 7 月 8 日 (2015 - 07 - 08) 权利要求 1-18	1-18

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/085565

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	101345468	B	2011年3月23日	CN 101345468	A 2009年1月14日
CN	102497085	A	2012年6月13日	无	
CN	102364824	B	2013年5月22日	CN 102364824	A 2012年2月29日
CN	104135136	A	2014年11月5日	无	
CN	204465317	U	2015年7月8日	无	
CN	104767357	A	2015年7月8日	无	