

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103107679 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 15

(21) 申请号 201310013037. 3

(22) 申请日 2013. 01. 14

(71) 申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路  
38 号

(72) 发明人 甘春标 黄伟迪 杨世锡 池永为  
王威 袁海辉 何俊

(74) 专利代理机构 杭州宇信知识产权代理事务  
所(普通合伙) 33231

代理人 张宇娟

(51) Int. Cl.

H02K 51/00(2006. 01)

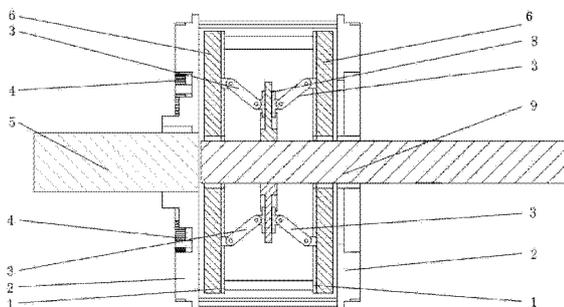
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器

(57) 摘要

本发明公开了一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器,包括与电机输出轴相连的输入轴、与负载轴相连输出轴、圆盘形的金属盘和磁盘、传动连杆机构、其中金属盘和磁盘以传动连杆机构的中轴为中心,镜像对称布置,两个金属盘外延用钢板固定连接到一起,形成一个笼式结构,输入轴与金属盘中心连接,传动连杆机构带动磁盘相对金属盘靠近或拉远横向移动,输出轴与磁盘中心连接,磁盘包括磁盘座和设于磁盘座上的永磁体,永磁体分为内外两圈均匀分布于磁盘座上,永磁体的N极、S极均沿磁盘的轴向分布,内外圈和同为内圈或外圈的两相邻永磁体的N极、S极互为相反。本发明时滞效应小,传递效率高,生热小,适合应用于对调速精度有较高要求的场合。



1. 一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器,包括与电机输出轴相连的输入轴(5)、与负载轴相连输出轴(9)、圆盘形的金属盘(2)、圆盘形的磁盘(6)、传动连杆机构(3)、其中金属盘和磁盘以传动连杆机构(3)的中轴(8)为中心,镜像对称布置,两个金属盘外延用钢板固定连接到一起,形成一个笼式结构,输入轴(5)与金属盘中心连接,传动连杆机构(3)带动磁盘(6)相对金属盘(2)靠近或拉远横向移动,输出轴(9)与磁盘(6)中心连接,其特征在于:磁盘(6)包括磁盘座和设于磁盘座上的永磁体,所述永磁体分为内外两圈均匀分布于磁盘座上,永磁体的N极、S极均沿磁盘(6)的轴向分布,内外圈和同为内圈或外圈的两相邻永磁体的N极、S极互为相反。

2. 根据权利要求1所述的一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器,其特征在于:所述磁盘(6)的内外圈永磁体都为扇形,且内外圈永磁体分布的圆心角相同。

3. 根据权利要求2所述的一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器,其特征在于:所述磁盘(6)的永磁体,内圈永磁体截面积相对外圈永磁体截面积更大。

4. 根据权利要求3所述的一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器,其特征在于:所述磁盘(6)的永磁体内外圈设为一对,整个磁盘分布X对永磁体,X为大于0的偶数。

5. 根据权利要求4所述的一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器,其特征在于:所述磁盘(6)的永磁体设为16对、18对或20对。

6. 根据权利要求1所述的一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器,其特征在于:所述永磁涡流联轴器还包括设于磁盘(6)靠近传动连杆机构(3)侧的隔磁铜板(1)。

7. 根据权利要求1所述的一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器,其特征在于:所述永磁涡流联轴器还包括设于笼式结构的金属盘(2)两侧的散热片(4)。

## 一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及永磁涡流联轴器领域。

### 背景技术

[0002] 在现实生活中,使用联轴器联结的传动轴传动系统应用非常广泛,几乎工业场合及生活中涉及到电机动力传动的领域,都会使用到联轴器的传动轴传动技术。目前机械领域中使用的联轴器多为机械式联轴器、液力式联轴器与永磁涡流联轴器。机械式联轴器是刚性联结,机械力传递转矩。在安装过程中,由于存在轴向偏移误差,增加了支撑原件的载荷;径向偏移误差将产生突变载荷而引起设备的高频振动。并且刚性联结在启动瞬间产生冲击性载荷。液力耦合器调速一属低效调速方式,调速范围有限,高速丢转约 5%-10%,低速转差损耗大,最高可达额定功率的 30% 以上,精度低、线性度差、响应慢,启动电流大,装置大,不适合改造;容易漏液、维护复杂、费用大,不能满足提高装置整体自动化水平的需要。永磁涡流联轴器应用磁力耦合传动技术,相比较传动的联轴器,具有以下优点:①节能效果:25%~66%。②维护工作量小,几乎是免维护产品,维护费用极低。③允许有较大的安装对中误差(最大可为 5mm),大大简化了安装调试过程。④具有过载保护功能,从而提高了整个系统的可靠性,完全消除了系统因过载而导致的损坏。⑤提高电机的启动能力,减少冲击和振动,协调多机驱动的负荷分配。⑥调速型可在电机转速基本不变的情况下实现输出转速的无级调节。⑦使用寿命长,设计寿命为 30 年。并可延长系统中零部件的使用寿命。⑧易于实现遥控和自动控制,过程控制精确高。⑨结构简单,适应各种恶劣环境。对环境友好,不产生污染物,不产生谐波。体积小,安装方便。

[0003] 目前市场上技术成熟的圆盘式永磁涡流联轴器,技术性能仍有很多不足需要改进,主要有:①现有的圆盘式永磁涡流联轴器的永磁体是沿磁盘圆周以极性相反的两磁体相邻布置排列,其驱动效率较低,单位体积提供的磁转矩功率不高、发热量较大。②现有的永磁涡流联轴器在传递较大扭矩时,其磁盘与金属盘会产生较大的滞后角,存在明显的时滞效应,不适于精度要求较高的传动。③现有的永磁涡流联轴器在输入端转速改变时,输出端转速改变的时滞效应较大,当输入端转速频繁改变时,不仅不能及时传递相应的转矩,而且会使得金属盘上的电涡流生热,产生热量急速升高堆积,这些特点影响了永磁涡流联轴器应用于对调速精度有较高要求的场合。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提出一种圆盘式的时滞效应较小的永磁涡流联轴器。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是公开一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器,包括与电机输出轴相连的输入轴、与负载轴相连输出轴、圆盘形的金属盘、圆盘形的磁盘、传动连杆机构、其中金属盘和磁盘以传动连杆机构的中轴为中心,镜像对称布置,两个金属盘外延用钢板固定连接到一起,形成一个笼式结构,输入轴与金属盘中

心连接,传动连杆机构带动磁盘相对金属盘靠近或拉远横向移动,输出轴与磁盘中心连接,磁盘包括磁盘座和设于磁盘座上的永磁体,所述永磁体分为内外两圈均匀分布于磁盘座上,永磁体的N极、S极均沿磁盘的轴向分布,内外圈和同为内圈或外圈的两相邻永磁体的N极、S极互为相反。

[0006] 作为优选,所述磁盘的内外圈永磁体都为扇形,且内外圈永磁体分布的圆心角相同。

[0007] 作为优选,所述磁盘的永磁体,内圈永磁体截面积相对外圈永磁体截面积更大。

[0008] 作为优选,所述磁盘的永磁体内外圈设为一对,整个磁盘分布X对永磁体,X为大于0的偶数。

[0009] 作为优选,所述磁盘的永磁体设为16对、18对或20对。

[0010] 作为优选,所述永磁涡流联轴器还包括设于磁盘靠近传动连杆机构侧的隔磁铜板。

[0011] 作为优选,所述永磁涡流联轴器还包括设于笼式结构的金属盘两侧的散热片。

[0012] 工作原理:

[0013] 当输入轴带动金属盘转动时,连接输出轴的磁盘相对金属盘转动,在两块金属盘上均产生电涡流,使磁盘与输出轴转动进而传递转矩,通过调整磁盘与金属盘间隙,随间隙变小传递转矩增大,转速差减小,间隙变大,转速差增大,实现无级变速。

[0014] 磁盘上共有正偶数对永磁体分为内外两圈,沿磁盘圆周方向均匀分布于磁盘座上,永磁体均匀分布有利于磁盘在各个方向上受力相同,产生的振动较小。每个永磁体的N极、S极均沿磁盘的轴向分布,内外圈和同为内圈或外圈的两相邻永磁体N极、S极互为相反,内圈永磁体截面积较大,外圈永磁体截面积较小。内外圈永磁体都为扇形,可减少永磁体体间金属的磁阻,增大感应产生的电涡流强度,增加传递的力与转矩。

[0015] 永磁涡流联轴器的作用原理是金属盘上磁通量的变化导致产生电涡流,现有的圆盘式永磁涡流联轴器的磁盘上只有单圈永磁体,其磁感应强度泄漏在径向方向的比例较大,导致金属盘轴向方向受到的有效磁感应强度不高。分为内外圈永磁体可以使得内圈永磁体泄漏在径向方向的感应强度较小,而外圈永磁体体积相对较小,与单圈永磁体相比可以减少永磁体泄漏在磁盘径向的磁感应强度,增加笼式结构的金属盘上的有效磁通量密度,产生更大的电涡流强度,进而增加传递的力与转矩,减小磁盘与金属盘间的滞后角。在输入端转速变化时可更快的改变输出端的转速,及时传递改变的转矩,减少金属盘上的生热量,提高了永磁涡流联轴器的传递效率并改善了其时滞效应。

[0016] 有益效果:本发明是对现在永磁涡流联轴器提供了可行的核心的技术方案,时滞效应小,传递效率高,生热小,适合应用于对调速精度有较高要求的场合,且发明原理清晰、装置简单、可应用于工业生产,以此满足相关领域对永磁涡流联轴器的产品需要。

#### 附图说明

[0017] 结合附图,本发明的其他特点和优点可从下面通过举例来对本发明的原理进行解释的优选实施方式的说明中变得更清楚。

[0018] 图1为本发明一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器的一种实施方式的二维装配示意图;

- [0019] 图 2 为现有技术的圆盘式永磁涡流联轴器的磁盘上永磁体的分布示意图；
- [0020] 图 3 为图 2 的侧视图；
- [0021] 图 4 为现有技术的圆盘式永磁涡流联轴器的磁盘上一圈永磁体的永磁体间磁场分布示意图；
- [0022] 图 5 为现有技术的圆盘式永磁涡流联轴器的磁盘上沿磁盘径向的磁场分布示意图；
- [0023] 图 6 为本发明一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器的一种实施方式中磁盘上永磁体的分布示意图；
- [0024] 图 7 为图 6 的侧视图；
- [0025] 图 8 为本发明一种圆盘式时滞效应较小的永磁涡流联轴器的一种实施方式中磁盘上永磁体沿磁盘径向的磁场分布示意图。

### 具体实施方式

[0026] 下面将结合附图对本发明的实施方式进行详细描述：

[0027] 如图 1 所示，一种圆盘式永磁涡流联轴器，包括与电机输出轴相连的输入轴 5、与负载轴相连输出轴 9、圆盘形的金属盘 2、圆盘形的磁盘 6、传动连杆机构 3、设于磁盘 6 靠近传动连杆机构 3 侧的隔磁铜板 1、设于笼式结构的金属盘 2 两侧的散热片 4。其中金属盘和磁盘以传动连杆机构 3 的中轴 8 为中心，镜像对称布置，两个金属盘外延用钢板固定连接到一起，形成一个笼式结构，输入轴 5 与金属盘中心连接，传动连杆机构 3 带动磁盘 6 相对金属盘 2 靠近或拉远横向移动，输出轴 9 与磁盘 6 中心连接。

[0028] 如图 2、图 3 所示，现有技术的磁盘上，永磁体是单层轴向镶嵌在磁盘上的，N 极、S 极循环排列，其产生的磁感线如图 4 和图 5 所示。图 5 画出的是永磁体沿磁盘半径方向产生的磁通回路，因为空气和隔磁铜板的磁阻很大，所以通过空气和磁盘座的磁感线不能产生电涡流，就是浪费了的磁场能量，图 5 中，浪费的磁场能量比较多。

[0029] 如图 6、图 7 所示，本发明的磁盘 6 包括磁盘座和设于磁盘座上的永磁体，所述永磁体分为内外两圈均匀分布于磁盘座上，永磁体的 N 极、S 极均沿磁盘 6 的轴向分布，内外圈和同为内圈或外圈的两相邻永磁体的 N 极、S 极互为相反。所述磁盘的内外圈永磁体都为扇形，且内外圈永磁体分布的圆心角相同。所述磁盘的永磁体，内圈永磁体截面积相对外圈永磁体截面积更大。所述磁盘的永磁体内外圈设为一对，整个磁盘分布 X 对永磁体，X 为大于 0 的偶数，优选永磁体设为 16 对、18 对或 20 对。

[0030] 图 8 所示为本发明的永磁体沿磁盘半径方向产生的磁通回路，与图 5 比较可以看出，本发明永磁体通过空气和隔磁铜板的磁感线减少了，只有外圈的部分磁感线不能产生电涡流，因此本发明的磁盘传递的力、转矩和功率得以提高。

[0031] 永磁涡流联轴器工作原理

[0032] 永磁涡流联轴器输入轴与电机输出轴相连，永磁涡流联轴器输出轴与负载轴相连，通过永磁涡流联轴器调节输出轴的转速。转速调节是通过改变金属盘和磁盘间的气隙实现的。通过传动连杆机构，来调整两个磁盘与中轴的距离，磁盘与中轴仅有相对平动，不存在相对转动。磁盘间距变大，磁盘与金属盘的间距就变小，通过调节气隙大小可以改变输出轴的转速、转矩和输出功率。为避免磁盘间磁场互相干扰在两磁盘内侧附有隔磁铜板。金

属盘外侧分布着机械式的散热片。

[0033] 所述磁盘由磁盘座和永磁体组成,偶数对永磁体分为内外两圈固定分布于磁盘座上,永磁体的N极、S极均沿磁盘的轴向分布,内外圈和同为内圈或外圈的两相邻永磁体N极、S极互为相反,内圈永磁体截面积较大,外圈永磁体截面积较小,减少永磁体泄漏在磁盘径向的磁感应强度,增加磁盘上产生电涡流强度,内外圈永磁体都为扇形。若永磁体对数太少,磁通量变化率就较小,在磁盘上产生的电涡流就较小,传递力矩比较低;若永磁体对数太多,那么永磁体间金属的磁阻较大,进而会减小产生的电涡流强度。经试验证明永磁体对数取16对、18对或20对传递的力矩较大、时滞效应较小。

[0034] 永磁涡流联轴器工作过程如下:输入轴与电机同速转动,输入轴连接金属盘,笼形的金属结构转动与电机同速。根据输入功率与预期的输出功率来调整两磁盘间的距离,当磁盘距离转动的笼形金属结构远时,磁感线在金属盘上产生的电涡流小,从而传递转矩小,磁盘与输出轴转速低。当传动连杆机构增大磁盘与中轴的间距时,磁盘与金属盘间的气隙减小,传递转矩增加,磁盘转速增加。中轴固定于输出轴上,水平方向静止,通过传动机构可调整两磁盘与中轴的距离,达到同时调整两对磁盘和金属盘的磁间隙的目的,同时由于磁涡流传递转矩,输入轴转矩传递到磁盘上,中轴与输出轴连接,由间隙大小可改变输出轴与输入轴之间的转差,进而根据转矩与功率要求,调整输出轴的转速。

[0035] 虽然结合附图描述了本发明的实施方式,但是本领域普通技术人员可以在所附权利要求要求的范围内作出各种变形或修改。

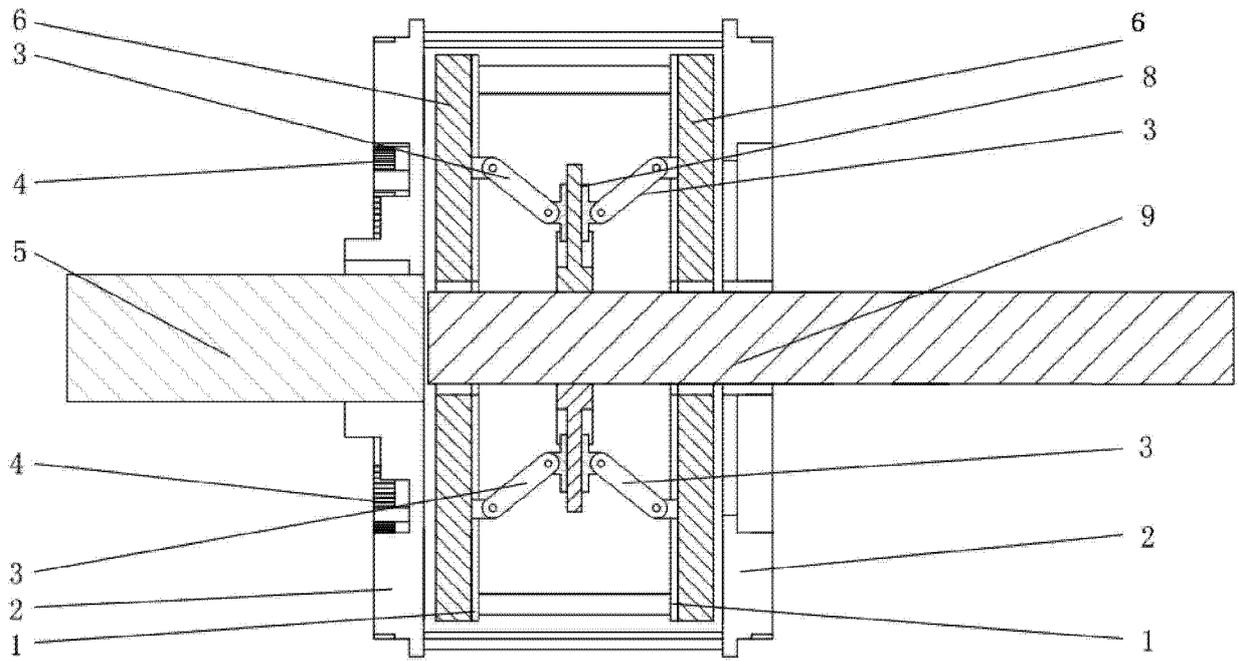


图 1

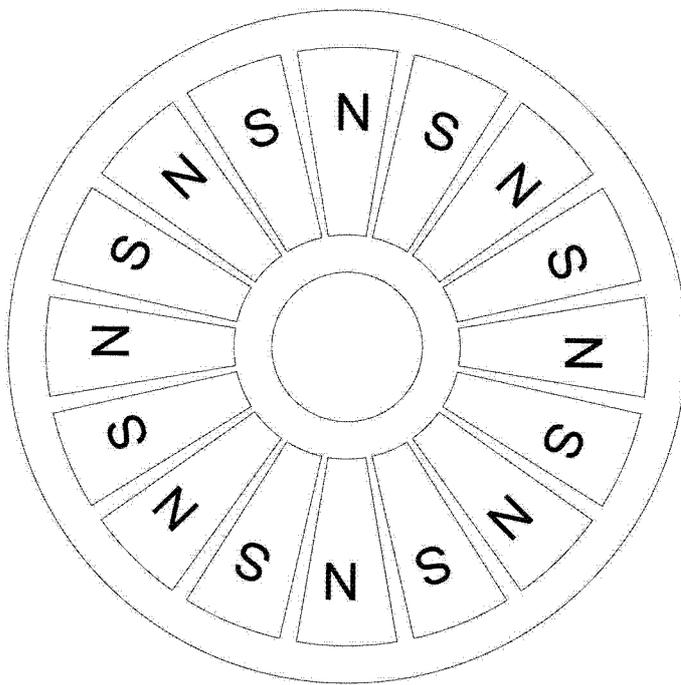


图 2

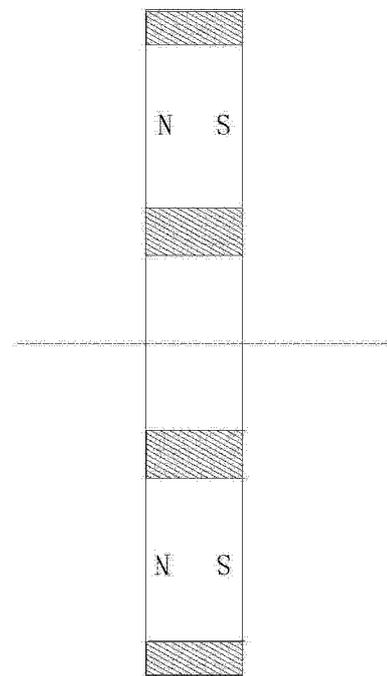


图 3

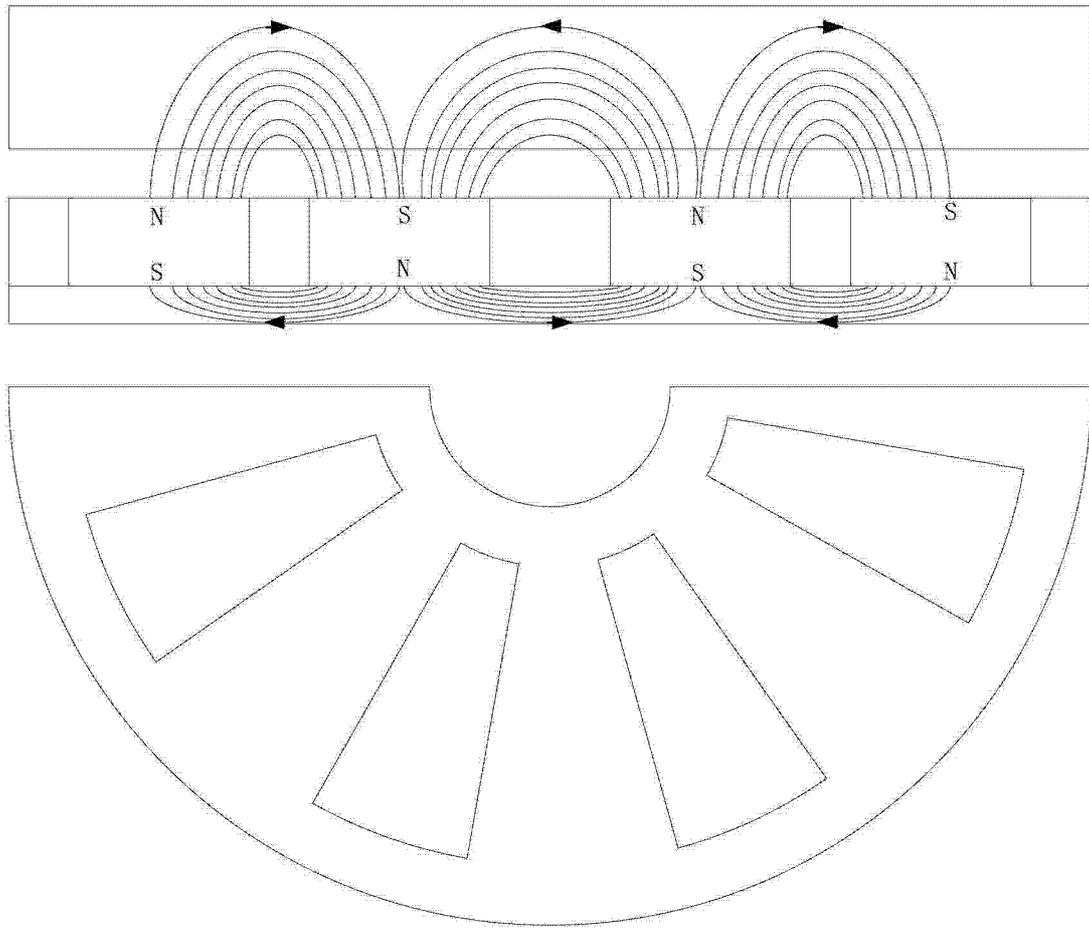


图 4

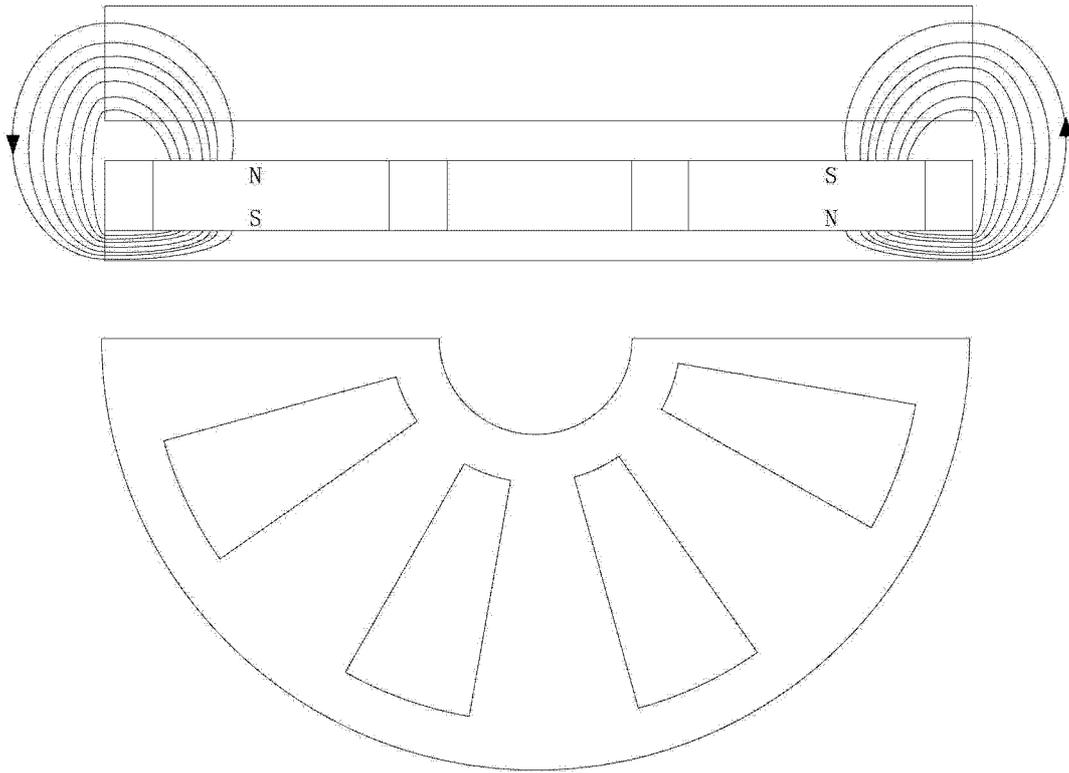


图 5

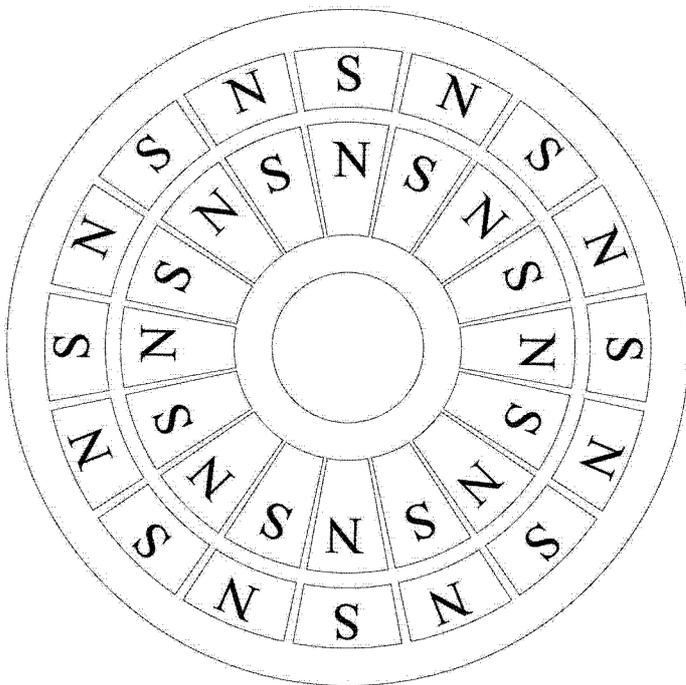


图 6

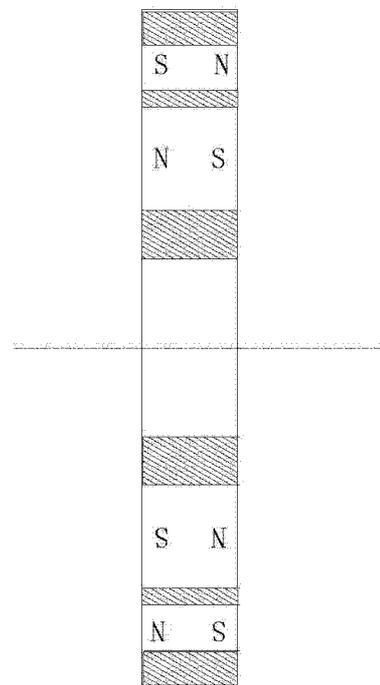


图 7

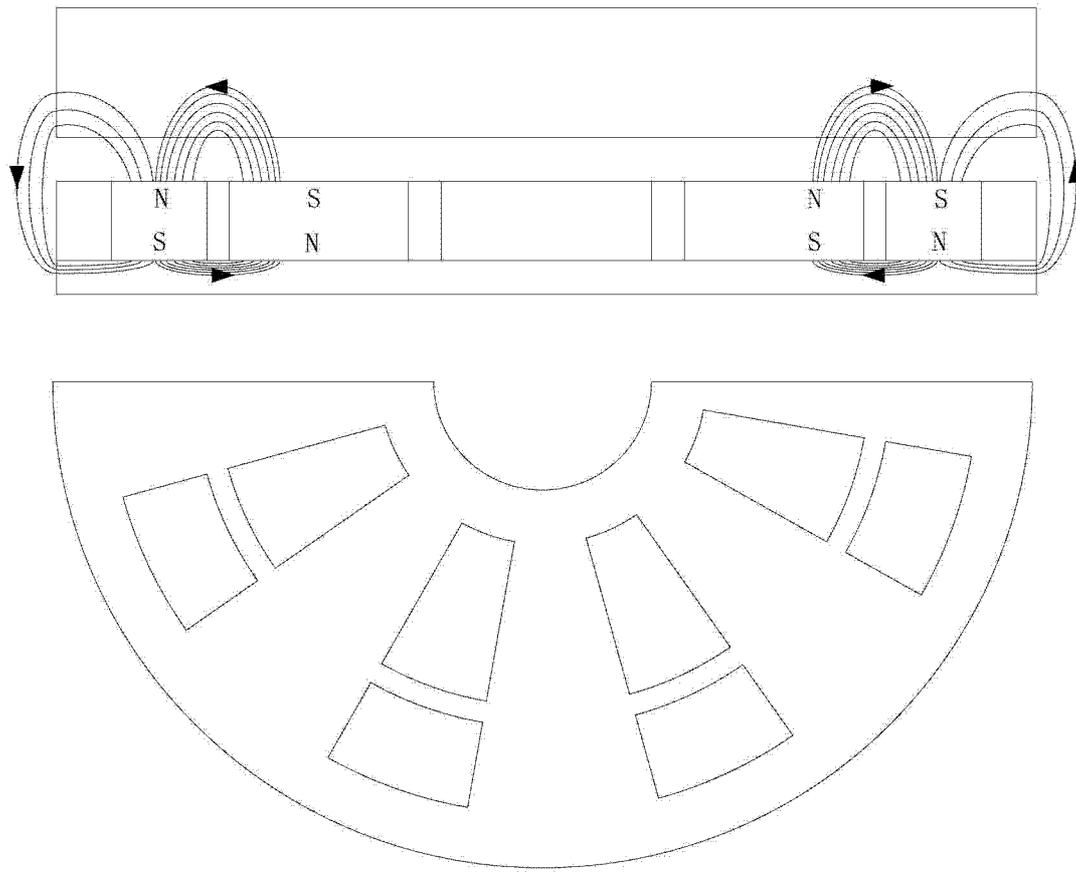


图 8