



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104734583 A

(43) 申请公布日 2015.06.24

(21) 申请号 201510123495.1

(22) 申请日 2015.03.20

(71) 申请人 袁琳

地址 050000 河北省石家庄市建设北大街
26号长安花苑

申请人 贾国辉

(72) 发明人 袁琳 贾国辉

(74) 专利代理机构 石家庄众志华清知识产权事
务所(特殊普通合伙) 13123

代理人 王苑祥

(51) Int. Cl.

H02P 6/16(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

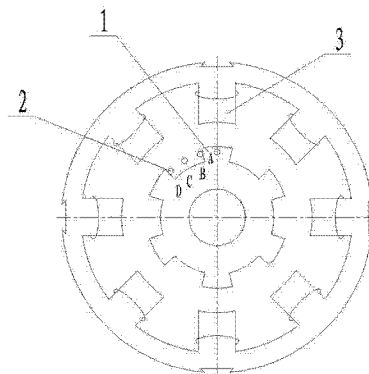
开关磁阻电机转子位置检测装置及转子的定位控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种开关磁阻电机转子位置检测装置,包括固定在转子转轴上的编码盘、设置在电机壳体上的位置传感器及配套的控制器,所述编码盘上均布有 m 个齿,齿的宽度小于相邻齿间槽的宽度,所述位置传感器与转子转轴的轴心等

距设有 $\frac{n}{2}$ 个且相间隔 $\frac{360^\circ}{m \times \frac{n}{2}} + K \times \frac{360^\circ}{m}$, K=0、1、

2、3、4、5...m-1,其中 n 为开关磁阻电机的定子极数,m 为开关磁阻电机的转子极数。另外本发明还提供了一种基于上述转子位置检测装置的转子的定位控制方法。本发明的有益技术效果是:转子检测装置只包括非等分的编码盘与光电位置传感器,结构简单,通过巧妙的设计和配合达到转子的高精度检测;检测精度高,非常适用于需要往复运动的场合。



1. 一种开关磁阻电机转子位置检测装置,包括固定在转子转轴上的编码盘(1)、设置在电机壳体上的位置传感器(2)及配套的控制器,其特征在于:所述编码盘(1)上均布有 n 个齿,齿的宽度小于相邻齿间槽的宽度,所述位置传感器(2)与转子转轴的轴心等距设有

$\frac{n}{2}$ 个且相间隔 $\frac{360^\circ}{m \times \frac{n}{2}} + K \times \frac{360^\circ}{m}$, $K=0,1,2,3,4,5 \cdots m-1$, 其中 n 为开关磁阻电机的定子极数,

m 为开关磁阻电机的转子极数。

2. 根据权利要求 1 所述的开关磁阻电机转子位置检测装置,其特征在于:所述开关磁阻电机为 8/6 极磁阻电机,编码盘(1)上均布有 6 个齿,齿的宽度所对应圆心角大于 22.5° 且小于 25° ,所述位置传感器(2)与转子转轴的轴心等距设有 4 个且相间隔 $15^\circ + K \times 60^\circ$, 其中 $K=0,1,2,3,4,5$ 。

3. 根据权利要求 2 所述的开关磁阻电机转子位置检测装置,其特征在于:所述 4 个位置传感器(2)其中的一个与定子极(3)的中心线对齐。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的开关磁阻电机转子位置检测装置,其特征在于:编码盘(1)的齿与转子极错位设置。

5. 一种开关磁阻电机转子的定位控制方法,基于权利要求 1-4 任一项所述的转子位置检测装置,其特征在于包括以下步骤:

A、根据编码盘(1)上的齿在旋转过程中对位置传感器(2)的遮挡关系确定位置编码循环并写入控制器;

B、转子初始位置检测:根据初始位置时编码盘(1)上的齿对位置传感器(2)遮挡并与写入控制器中的编码循环比对确定转子的初始位置;

C、转子的运转控制:控制器实时检测转子位置,控制软件根据启动、加速、匀速、刹车工况,根据位置编码对相应的定子极上的绕组加电,分别对给入绕组的电流进行控制。

6. 根据权利要求 5 所述的开关磁阻电机转子的定位控制方法,其特征在于:步骤 A 中,根据转子旋转 $\frac{360^\circ}{m}$ 确定一个位置编码循环, m 为开关磁阻电机的转子极数。

7. 根据权利要求 5 所述的开关磁阻电机转子的定位控制方法,其特征在于:在步骤 C 中在转子启动时,根据转子初始位置检测的反馈,持续对一个绕组加电。

8. 根据权利要求 5 所述的开关磁阻电机转子的定位控制方法,其特征在于:在步骤 C 中在转子刹车时,根据转子位置检测的反馈,调整绕组加电时间,使对转子产生与其运转方向相反的拉力,并使转子停止在指定的控制位置。

9. 根据权利要求 5-8 任一项所述的开关磁阻电机转子的定位控制方法,其特征在于:所述开关磁阻电机为 8/6 极磁阻电机,编码盘(1)上均布有 6 个齿,齿的宽度所对应圆心角大于 22.5° 且小于 25° ,所述位置传感器(2)与转子转轴的轴心等距设有 4 个且相间隔 $15^\circ + K \times 60^\circ$, 其中 $K=0,1,2,3,4,5$,步骤 A 中确定位置编码循环中初始记录时,以转子极与定子极(3)的中心线对齐为初始位置,转子旋转 60° ,根据旋转过程中编码盘(1)上的齿对位置传感器(2)的遮挡关系确定一个位置编码循环,所述一个位置编码循环中有 8 个位置检测位置。

10. 根据权利要求 9 所述的开关磁阻电机转子的定位控制方法,其特征在于:步骤 C 转子的运转控制中控制器以 7.5° 精度检测转子位置,以 15° 精度控制转子运转。

开关磁阻电机转子位置检测装置及转子的定位控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及磁阻电机中的转子位置检测,更具体的说涉及开关磁阻电机中的转子位置检测装置及转子定位控制方法。

背景技术

[0002] 在很多应用场合,如收费公路、停车场的收费车道用的自动栏杆,门禁系统用的闸机,动作部件需要周期性的往复运动,启动、停止位置有要求,运行时间也有要求。采用普通的交流或直流电机,需要定制的控制并需要附加的运动位置检测。若采用步进电机,虽然可实现很高的运动位置控制,但其驱动功率不足,在受外界影响时由于步进电机的开环控制,会使位置判断失效,也不适合使用在上述场合。

[0003] 磁阻电机由于具有启动转矩高、启动电流小、结构简单、成本低等优点非常适用于上述场合。为了控制磁阻电机的运行,控制器需要知道转子的位置信息,该信息通过位置检测传感器进行采集并将位置信号转变为电脉冲信号送给控制器。位置检测传感器需安装在电路板或电机壳体上,并在以电机轴线为圆心的圆周上按一定角度规则进行排列。转子转动时,固定在转子上的编码盘与位置检测传感器配合产生位置编码信号,并传送给控制器,控制器根据该位置信号的通电与断电(状态变化),从而得到转子的角度并控制磁阻电机的运行。在栏杆及闸机等需要往复运动且具有固定旋转圈数或角度的场合中,其往复运动的参数是一致的,因此需要对转子的位置进行准确的检测,现有技术中采取以上位置检测装置的磁阻电机转子检测的误差大,准确度不高,因此需要对基于位置传感器的位置检测装置进行改进以适应于对角度准确控制的要求。

发明内容

[0004] 本发明要解决的问题是提供一种开关磁阻电机转子位置检测装置及转子的定位控制方法,通过设计非等分的编码盘及配套的光电位置传感器,实现对转子的精确检测和控制。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种开关磁阻电机转子位置检测装置,包括固定在转子转轴上的编码盘、设置在电机壳体上的位置传感器及配套的控制器,关键在于:所述编码盘上均布有 m 个齿,齿的宽度小于相邻齿间槽的宽度,所述位置传感器与转子转轴的轴心等距设有 $n/2$ 个且相间隔

$\frac{360^\circ}{m \times \frac{n}{2}} + K \times \frac{360^\circ}{m}$, $K=0, 1, 2, 3, 4, 5 \dots m-1$, 其中 n 为开关磁阻电机的定子极数, m 为开关磁阻电机的转子极数。

[0006] 另外本发明还提供了一种开关磁阻电机转子的定位控制方法,上述的转子位置检测装置,包括以下步骤:A、根据编码盘上的齿在旋转过程中对位置传感器的遮挡关系确定位置编码循环并写入控制器;B、转子初始位置检测:根据初始位置时编码盘上的齿对位置传感器遮挡并与写入控制器中的编码循环比对确定转子的初始位置;C、转子的运转控制:

控制器实时检测转子位置,控制软件根据启动、加速、匀速、刹车工况,根据位置编码对相应的定子极上的绕组加电,分别对给入绕组的电流进行控制。

[0007] 本发明的有益技术效果是:转子检测装置只包括非等分的编码盘与光电位置传感器,结构简单,通过巧妙的设计和配合达到转子的高精度检测;检测精度高,非常适用于需要往复运动的场合。

[0008] 下面结合附图对本发明进行详细说明。

附图说明

[0009] 图 1- 图 9 是本发明中编码状态的结构示意图。

[0010] 在附图中:1 是编码盘,2 是光电位置传感器,3 是定子极。

具体实施方式

[0011] 本发明的目的就在于发明一种适合于需要周期性的往复运动场合的控制型电机,利用开关磁阻电机的调速方便和适合反复启停的特点,在磁阻电机的基础上通过精确的位置检测和控制,实现电机运转位置和速度的精确控制,达到电机的定圈数或定角度控制。本发明还可解决普通电机的启动转矩小、启动电流大的缺陷,同时利用磁阻电机良好可控性能实现电磁刹车,完美适用于上述应用场合。

[0012] 本发明中的一种开关磁阻电机转子位置检测装置,包括固定在转子转轴上的编码盘 1、设置在电机壳体上的位置传感器 2 及配套的控制器的,关键在于:所述编码盘 1 上均布有 m 个齿,齿的宽度小于相邻齿间槽的宽度,所述位置传感器 2 与转子转轴的轴心等距设有 $n/2$ 个且相间隔 $\frac{360^\circ}{m \times \frac{n}{2}} + K \times \frac{360^\circ}{m}$, $K=0,1,2,3,4,5 \cdots m-1$,其中 n 为开关磁阻电机的定子极数, m 为开关磁阻电机的转子极数。

[0013] 本发明还提供了一种开关磁阻电机转子的定位控制方法,基于上述的转子位置检测装置,其包括以下步骤:A、根据编码盘 1 上的齿在旋转过程中对位置传感器 2 的遮挡关系确定位置编码循环并写入控制器;B、转子初始位置检测:根据初始位置时编码盘 1 上的齿对位置传感器 2 遮挡并与写入控制器中的编码循环比对确定转子的初始位置;C、转子的运转控制:控制器实时检测转子位置,控制软件根据启动、加速、匀速、刹车工况,根据位置编码对相应的定子极上的绕组加电,分别对给入绕组的电流进行控制。

[0014] 进一步的,步骤 A 中,根据转子旋转 $360^\circ/m$ 确定一个位置编码循环, m 为开关磁阻电机的转子极数。在步骤 C 中在转子启动时,根据转子初始位置检测的反馈,持续对一个绕组加电。在步骤 C 中在转子刹车时,根据转子位置检测的反馈,调整绕组加电时间,使对转子产生与其运转方向相反的拉力,并使转子停止在指定的控制位置。

[0015] 本发明在具体实施时,参看附图 1-9,以 8/6 极磁阻电机为例,编码盘 1 上均布有 6 个齿,齿的宽度所对应圆心角大于 22.5° 且小于 25° ,位置传感器 2 与转子转轴的轴心等距设有 4 个且相间隔 15° ,也可以相间隔 $15^\circ + K \times 60^\circ$,其中 $K=0,1,2,3,4,5$ 。还可以间隔 30° 或 45° 。编码盘 1 上的齿的大小根据位置传感器 2 的大小而定,优选在旋转一个检测位置后刚好遮挡住或者未遮住位置传感器 2。

[0016] 4 个位置传感器 2 其中的一个与定子极 3 的中心线对齐。

[0017] 编码盘 1 的齿与转子极错位设置。错位设置可以保证任意一个转子极与某个定子极中心对齐时,为位置编码改变的位置或连续两个位置编码的中间位置,确保定位控制的精度。

[0018] 转子检测和控制时,步骤 A 确定位置编码循环中初始记录:参看附图 1-9,以转子极与定子极 3 的中心线对齐为初始位置,转子旋转 60° ,根据旋转过程中编码盘 1 上的齿对位置传感器 2 的遮挡关系确定一个位置编码循环。4 个相间隔 15° 的位置传感器 2 按逆时针依次标记为 A、B、C、D,当编码盘 1 上的齿遮住传感器时记录为 0,未遮住时记录为 1。

[0019] 表 1 为编码盘 1 逆时针旋转 60° 时设置在其上的齿对位置传感器 2 的遮挡关系。

序号	旋转角度 ($^\circ$)	A	B	C	D
1	0	0	1	1	1
2	7.5	0	0	1	1
3	15	1	0	1	1
4	22.5	1	0	0	1
5	30	1	1	0	1
6	37.5	1	1	0	0
7	45	1	1	1	0
8	52.5	0	1	1	0
9	60	0	1	1	1

[0020] 表 1 中可以得出,序号 9 与序号 1 的对位置传感器的遮挡一致,当编码盘 1 逆时针旋转 60° 时,通过编码盘 1 上的齿对相应位置传感器 2 的遮挡数量及顺序确定了一个编码循环,产生 8 个位置检测位置。编码盘 1 旋转一周产生 6 个编码循环即 48 个位置检测位置,达到对转子的 7.5° 检测。开关磁阻电机的控制器以 7.5° 精度检测转子位置,以 15° 精度控制转子运转。

[0021] 步骤 B 转子初始位置检测:根据初始位置时编码盘 1 上的齿对位置传感器 2 遮挡并与写入控制器中的编码循环比对确定转子的初始位置;步骤 C 转子的运转控制:控制器实时检测转子位置,控制软件根据启动、加速、匀速、刹车工况,根据位置编码对相应的定子极上的绕组加电,分别对给入绕组的电流进行控制。在转子启动时,根据转子初始位置检测的反馈,持续对一个绕组加电。在转子刹车时,根据转子位置检测的反馈,调整绕组加电时间,使对转子产生与其运转方向相反的拉力,并使转子停止在指定的控制位置。在位置保持时,也等同于电机堵转时,通过对特定的绕组持续加电,使指定的转子极与定子极对齐。

[0022] 绕组的加电控制模式综合采用电流斩波和脉宽调制两种方式的组合,以位置检测来确定绕组的开通和关断,导通角内分为两个阶段,分别用于绕组电压建立和绕组做功。通过电流斩波实现电机的最大功率控制,并可实现堵转保护,防止电机绕组过流。通过脉宽调制实现绕组的做功功率调整,用于转速调整。

[0023] 脉宽调制的周期随转速调整,一般在 1000rpm 时约 100us 左右。

[0024] 电流斩波按电机功率确定,按电机功率由控制软件自行调整。电流参数分为最大电流、最小电流,且导通角内两个阶段的电流参数也不相同,在加速、匀速、刹车、保持不同阶段的最大、最小电流也不相同。如 48V200W 电机,加速阶段的最大、最小电流分别约为 8A 和 3A。

[0025] 上述实施例中, 编码盘 1 上的两个相邻的齿对 4 个位置传感器 2 遮挡实现的检测, 位置传感器 2 还可以间隔 $15^{\circ} + K \times 60^{\circ}$, 其中 $K=0、1、2、3、4、5$, 这样的设置使得编码盘 1 上不相邻的齿对位置传感器 2 进行遮挡形成位置检测。

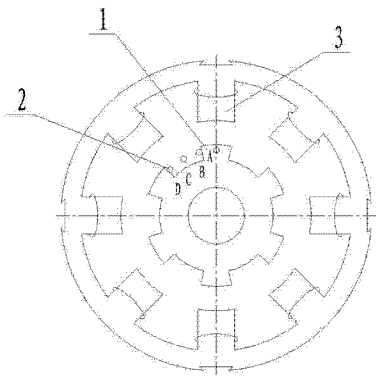


图 1

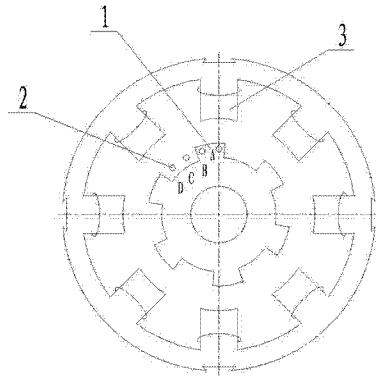


图 2

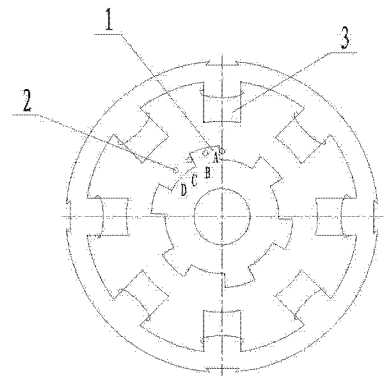


图 3

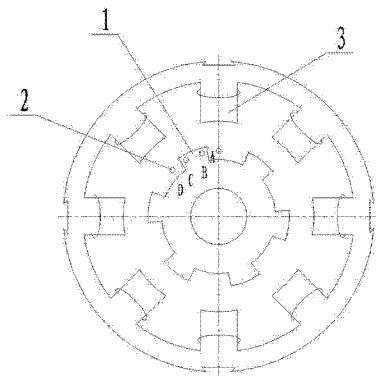


图 4

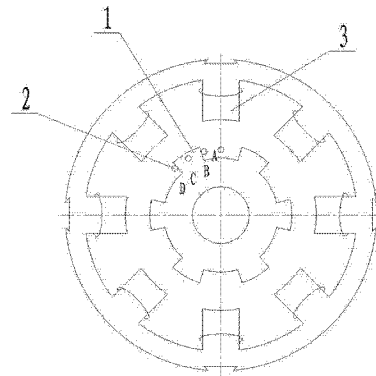


图 5

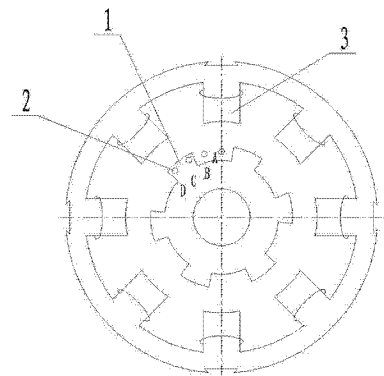


图 6

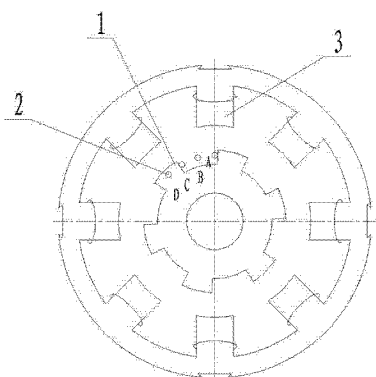


图 7

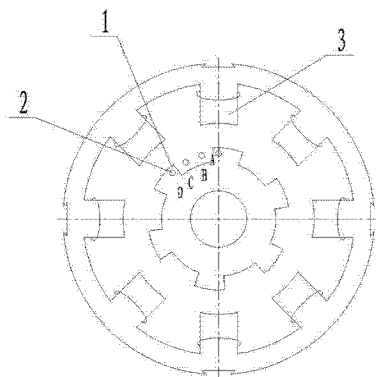


图 8

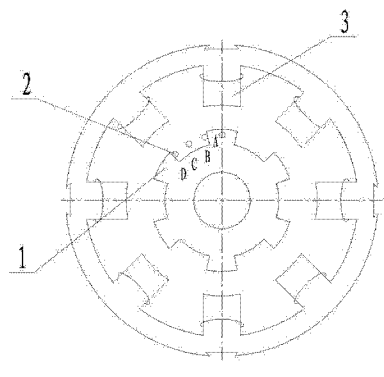


图 9