

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02K 7/116

H02K 17/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510002237.4

[43] 公开日 2005年6月29日

[11] 公开号 CN 1633012A

[22] 申请日 2005.1.18

[21] 申请号 200510002237.4

[71] 申请人 禹文华

地址 067001 河北省承德市双滦区白庙一街
南楼212号

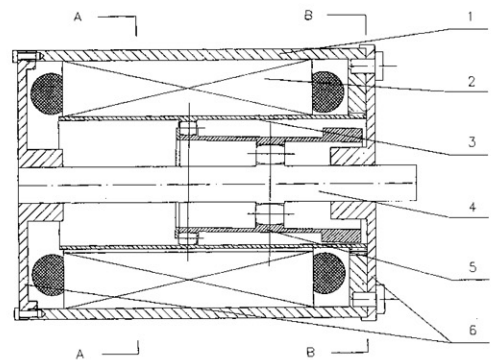
[72] 发明人 禹文华

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

[54] 发明名称 有源同步减速机

[57] 摘要

本发明涉及一种有源同步减速机，是机械和电气综合设计的结果。电磁动力是利用晶体管的引导作用，使三相工频电源在定子绕组上换向的过程中，产生沿圆周移动的不对称单边径向磁性拉力。使浮动转子齿轮与外壳内齿圈产生谐波差速运动，浮动转子齿轮的内侧，连接调心滚子万向联轴器组件带动中心轴。实现直接输出低转速大转距的目的。在机械传动方面，采用一齿差减速方式，相互啮合的齿轮，齿形相同。采用齿顶部和齿根部的凸凹圆弧，分别与齿顶圆和齿根圆相切。齿顶部和齿根部的凸凹圆弧，又与齿型角公切线相切的非标准圆弧齿形。避免了常规渐开线齿型的齿型干涉。使啮合点落在节圆线的切点上。提高了运行的平稳性。



1. 一种有源同步减速机，其特征是，它是由外壳内齿圈（1）、定子（2）、浮动转子齿轮（3）中心轴（4）、调心滚子万向联轴器组件（5）及前后端盖（6）组成，浮动转子齿轮（3）与外壳内齿圈（1）相切旋转运行。

2. 根据权利要求 1 所述的有源同步减速机，其特征在于，利用晶体管的引导作用，使三相工频电源在定子绕组上换向的过程中，产生沿圆周移动的不对称单边径向磁性拉力，使浮动转子齿轮（3）与外壳内齿圈（1），产生谐波差速运动，浮动转子齿轮（3）的内侧，连接调心滚子万向联轴器组件（5）带动中心轴（4），实现直接输出低转速大转距的目的。

3. 根据权利要求 1 所述的有源同步减速机，其特征在于，在机械传动方面，采用一齿差谐波减速方式，相互啮合的齿轮，齿形相同，采用齿顶部和齿根部的凸凹圆弧，分别与齿顶圆和齿根圆相切，齿顶部和齿根部的凸凹圆弧，又与齿型角公切线相切的非标准圆弧齿形，啮合点在节圆线的切点上。

4. 根据权利要求 1 至 3 中的任何一项所述的有源同步减速机，其特征在于，电磁动力是在减速机内部产生，磁场力直接作用在浮动转子齿轮（3）上，使之与外壳内齿圈（1）相切旋转运行。

有源同步减速机

技术领域

本实用新型涉及一种减速机领域。

背景技术

传统电动机是以发电机的原理为基础，在电动状态下，转子磁场由直流电源激磁（直流电动机和同步电机）或者切割定子磁场产生二次磁场（异步电动机），再与定子磁场共同产生径向中心对称的磁性拉力。在定子绕组磁场换向的过程中，机械阻力迫使径向磁性拉力产生扭曲。从而实现转子圆周上切线方向的力，输出扭距。（参考资料：《电机工程手册》，第 19、20、21、篇，机械工业出版社，主编：哈尔滨大电机研究所、上海电器科学研究所、上海直流电机厂）。

发明内容

该减速机的电磁动力源，在减速机的内部产生，采用机械一齿差谐波减速，定子磁场力直接作用在浮动转子齿轮（3）上，使之与外壳内齿圈（1）相切运行，因为不具有软特性，故而得名“有源同步减速机”。

有源同步减速机，是机械和电气综合设计的结果。电磁动力是利用晶体管的引导作用，使三相工频电源在定子绕组上换向的过程中，产生沿圆周移动中心不对称的单边径向磁性拉力。使浮动转子齿轮（3）与外壳内齿圈（1），产生谐波差速运动，浮动转子齿轮（3）的内侧，连接调心滚子万向联轴器组件（5）带动中心轴（4）。实现直接输出低转速大转距的目的。定子磁场的工作原理是，圆周分布的六个线圈，在三相工频电源驱动时，从三相电源波形图上看，当 $n = 60$

度时刻，只有相邻的两个线圈通电，当 n 加 30 度或减 30 度时刻只有相邻的三个线圈通电。

线圈内的定子磁场通过转子形成单边径向磁性拉力。在三相电源换相的过程中，单边径向磁性拉力沿圆周移动。在浮动转子齿轮(3)与外壳上的内齿圈 (1) 啮合作用下。产生输出转矩。

在机械传动方面，采用一齿差减速方式，相互啮合的齿轮，齿形相同。采用齿顶部和齿根部的凸凹圆弧，分别与齿顶圆和齿根圆相切。齿顶部和齿根部的凸凹圆弧，又与齿型角公切线相切的非标准圆弧齿形。使啮合点落在节圆线的切点上。避免了常规渐开线齿型的齿型干涉。也克服了常规渐开线齿型变位齿轮，内外齿啮合时，啮合受力点不在齿轮的节圆切点上。造成齿面摩擦，运行不稳效率下降的缺点。（参考资料：化学工业出版社《机械设计手册》第二版中册 703 页，“少齿差行星齿轮传动受力分析”）。

附图说明

图 1 是本实用新型纵向剖视图；

图 2 是图 1 的 A-A 剖视图；

图 3 是图 1 的 B-B 剖视图；

图 4 是三相工频电源波形图；

图 5 是晶体管在绕组上的接线示意图。

具体实施方式

一种有源同步减速机，由外壳内齿圈 (1)、定子 (2)、浮动转子齿轮 (3) 中心轴 (4)、调心滚子万向联轴器组件 (5) 及前后端盖 (6) 组成，浮动转子齿轮 (3) 与外壳内齿圈 (1) 相切旋转运行。

有源同步减速机的定子为六槽，绕组在圆周上均布共计六个，相邻的两个绕组不能重叠。即节距等于跨距。利用晶体管的引导作用，使三相工频电源在定子绕组上换向的过程中，产生沿圆周移动的不对称单边径向磁性拉力，使浮动转子齿轮（3）与外壳内齿圈（1），产生谐波差速运动，浮动转子齿轮（3）的内侧，连接调心滚子万向联轴器组件（5）带动中心轴（4），实现直接输出低转速大转距的目的。

接线方法是将六个绕组中的每一个同名端接在一起，为中心点。另一端接晶体二极管。二极管的接线方法是，每一相在径向对称的两个绕组上，一头接二极管的正端，二极管的负端接电源。另一头接二极管的负端，二极管的正端接同一相电源。另外两相接法一样。但是，同一个方向的三个二极管在空间相差一百二十度。

在机械传动方面，采用一齿差谐波减速方式，相互啮合的齿轮，齿形相同，采用齿顶部和齿根部的凸凹圆弧，分别与齿顶圆和齿根圆相切，齿顶部和齿根部的凸凹圆弧，又与齿型角公切线相切的非标准圆弧齿形，啮合点在节圆线的切点上。

有源同步减速机的设计和转距计算方法与传统电动机完全不同。该产品是以电磁铁的设计方案为理论基础，电磁吸引力：

$$F = B^2 S / 2\mu_0 \quad N$$

等号右边的分子第一项是磁通密度的平方，第二项是铁心截面积，分母是二倍的空气间隙。（参考资料，吉林人民出版社 1980 年 9 月第一版《实用电子公式手册》，[日]阿部节次 著。张德春 译）

因为电流是正弦半波脉动，所以采用下式：

$$F = 1/2(I N^2) \mu_0 A / d^2 \quad N$$

- IN 安匝
- U. 导磁系数
- A 每个线圈内的铁心截面积（平方厘米）
- d 空气间隙

（参考资料：北京理工大学出版社 2001 年 11 月第二版《电磁控制元件》。编著：葛伟亮、贺力勤）。

该公式只是计算出电磁力 F 的值。因为相邻两个线圈垂直中心线之间的角度是六十度。所以，有源同步减速机的输出转距就是：

$$M = F r \quad \text{Nm}$$

其中 r 为转子的半径。

在机械传动方面，采用一齿差谐波减速方式，非标准圆弧齿形的内齿圈在机壳的端部与机壳做成一体。转子为厚壁管状，端部加工成非标准圆弧齿形的齿轮。齿数为内齿圈的齿数减 1。

用途及效益：

该产品将减速机与电动机两者的功能合二为一，突破传统思维，是全新的设计理念，它不但能作一般的减速机用。还有反应速度快，没有惯性的特点。能在某一个角度范围内连续正反转运行。

启动时电流略有变化，堵转时电流保持不变。另外还有同步特性。在额定转距范围内，转速不受负载转距的影响。输出特性曲线为矩形。所以非常适合用在间歇运行频繁启动及频繁正反转的场合。

如自动线、机械手、及要求数台设备同步运行等。还可以用在交流伺服系统，简化机械结构，降低控制成本。在需要强制性安全保护的设备上采用该产品作驱动，如电锯、轧草机等。用红外线开关作传

感器，人体接近时，立即停车，可达到安全保护的目的。如果冲床，剪扳机等设备用该产品作驱动，不但能实现安全保护。并且没有强大的启动电流，可实现冲剪间歇时段的断电控制，避免电机空转浪费能源，因此达到进一步节能的效果。

在数控伺服系统中。传统的步进电机无法实现大功率，因为转子转动惯量太大时，启动会丢脉冲。该产品转子是浮动状态，重量轻，反应速度快，作步进电机用，启动时不会丢脉冲。步距角可做到 0.5 度以下。采用变频器也可以实现调速。还可以用在交流伺服系统中做伺服控制。

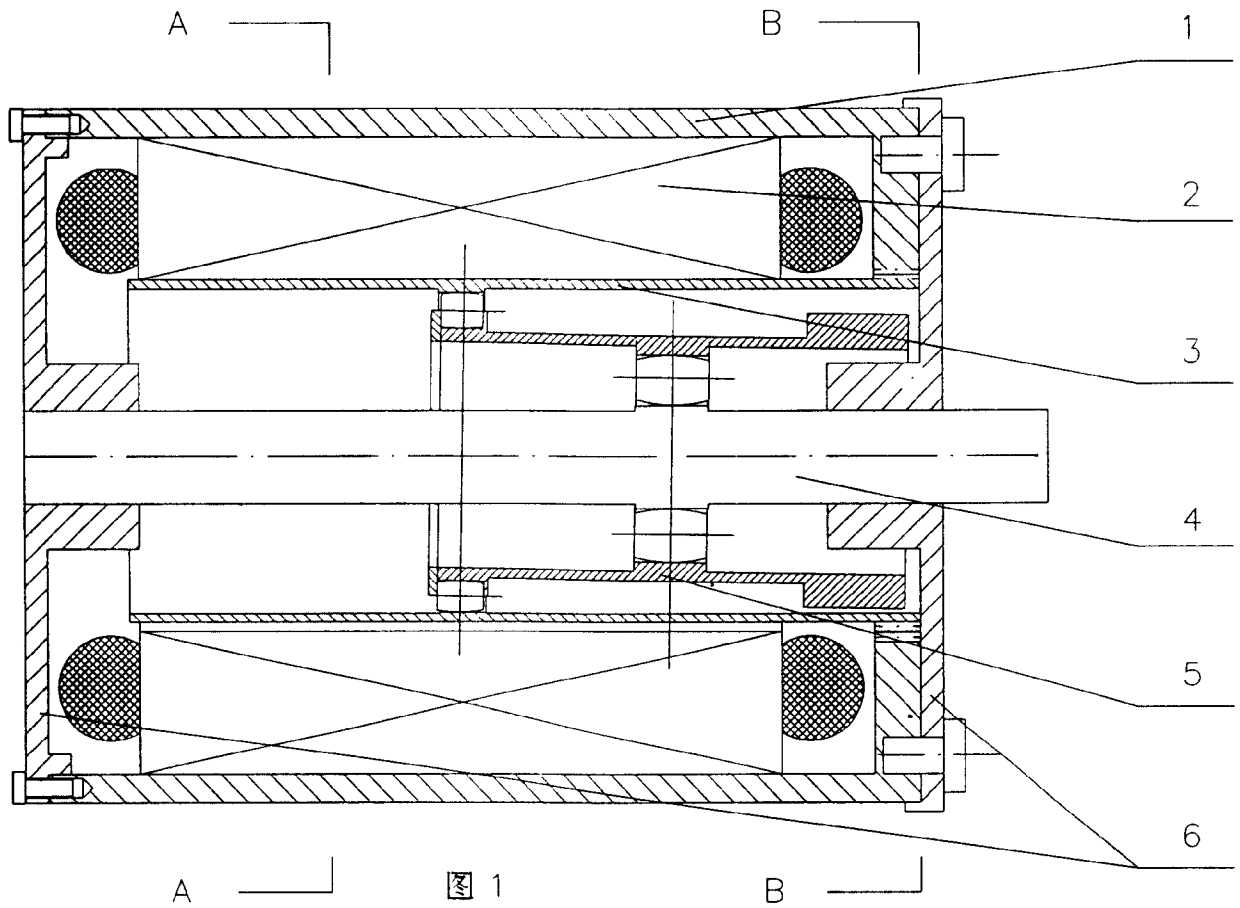


图 1

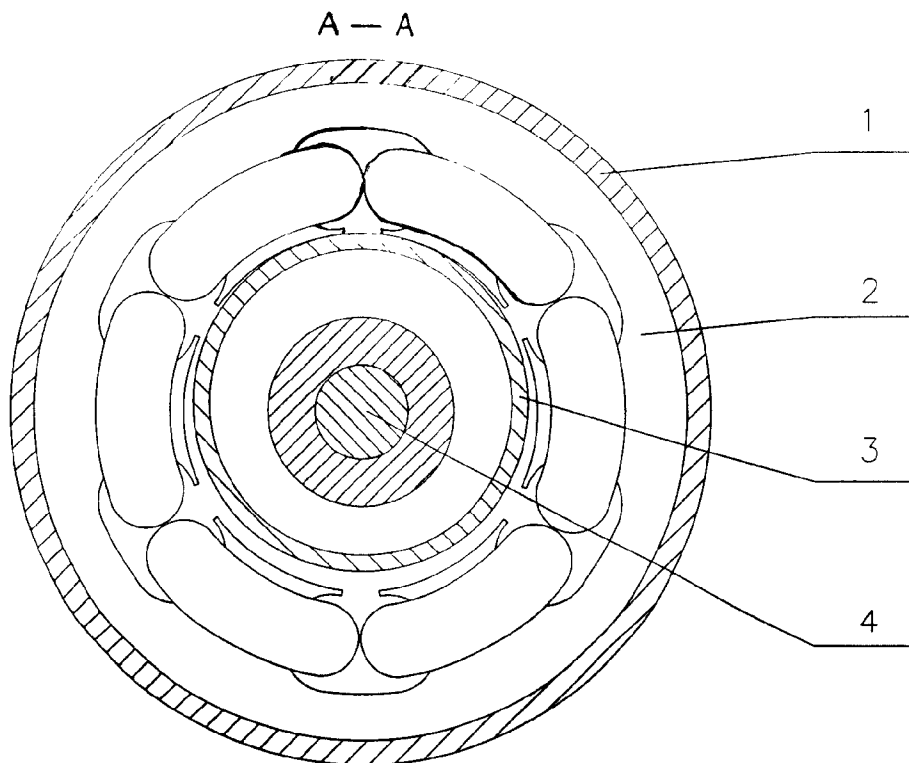


图 2

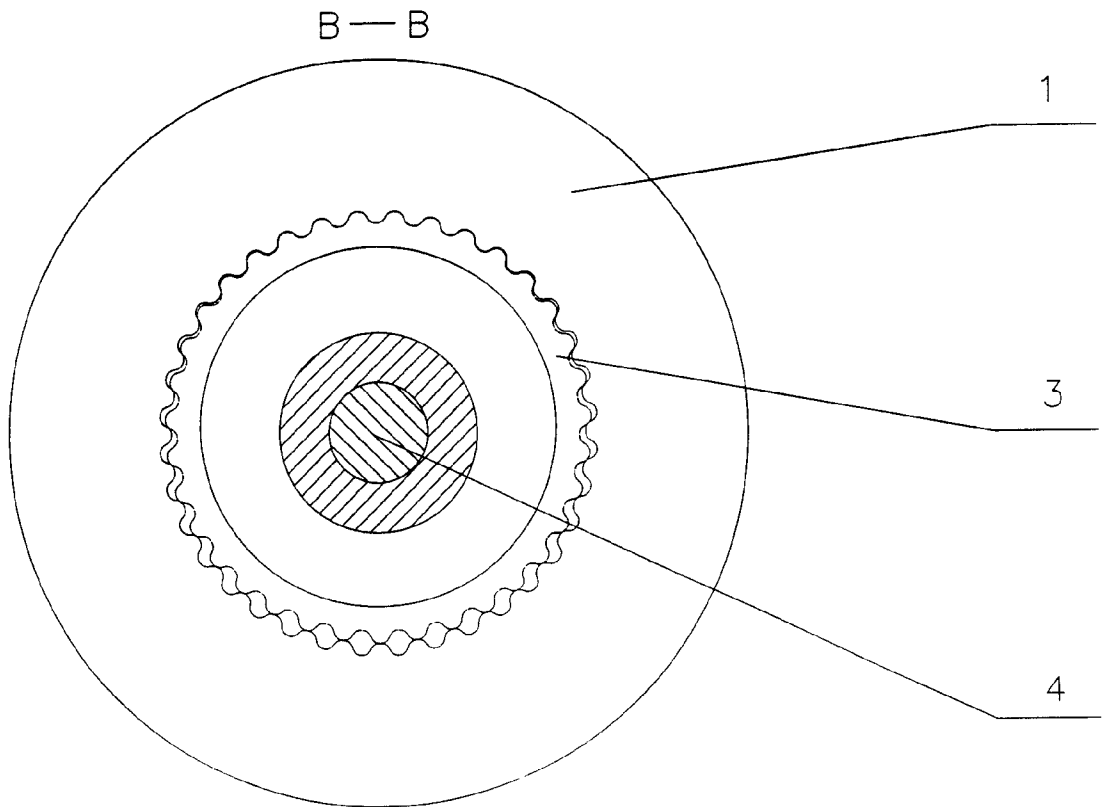


图 3

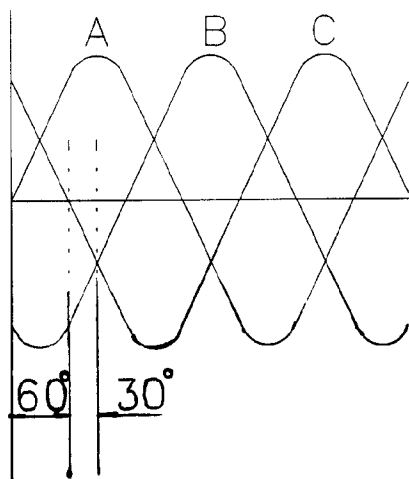


图 4

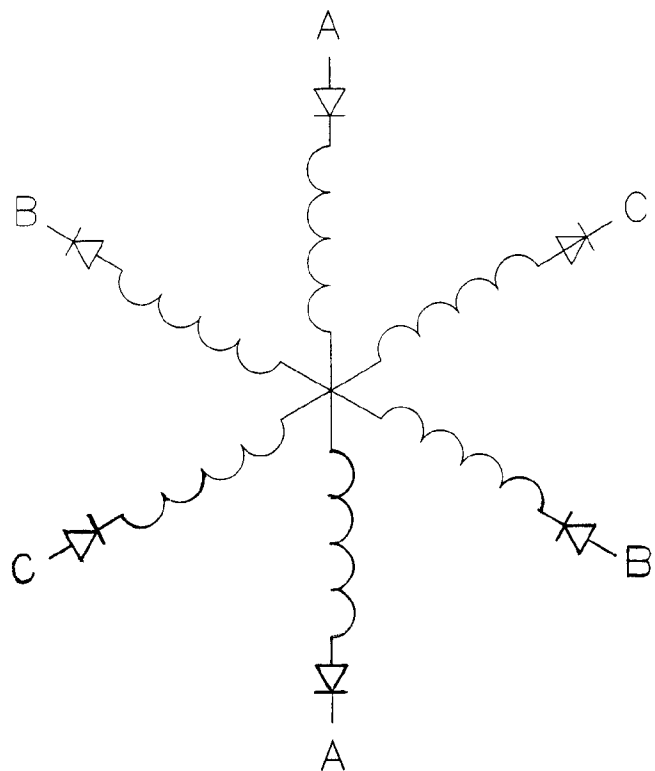


图 5