



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104052230 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201410244646. 4

(22) 申请日 2014. 06. 04

(71) 申请人 叶洪源

地址 314100 浙江省嘉兴市嘉善县嘉善大道  
2188 号 6 栋 5 层

(72) 发明人 叶洪源

(74) 专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有  
限公司 31227

代理人 周兵

(51) Int. Cl.

H02K 33/18 (2006. 01)

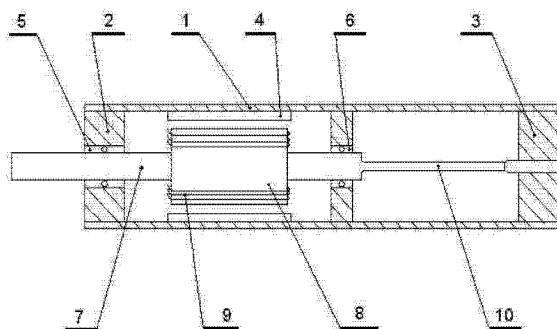
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

### (54) 发明名称

一种基于共振的小型回转摆动电机

### (57) 摘要

一种基于共振的小型回转摆动电机,它主要由电机外壳、电机前端盖、电机后端盖、永磁体组、前端轴承、后端轴承、转子轴、转子铁芯、转子绕组及弹性轴组成;转子轴的前后端分别安装在前端轴承和后端轴承内,弹性轴的前端和转子轴的后端固定连接,弹性轴的后端则固定安装在电机后端盖中。本发明的弹性轴随着转子轴的转动而发生弹性变形,调整弹性轴的结构尺寸将改变电机的固有频率;当转子绕组通过交变电流时,将产生交变磁场,该交变磁场和相邻的永磁体组相互作用,使转子轴回转摆动,调整交变电流的频率使其和电机的固有频率相近,则电机在其共振频率附近回转摆动,输出功率大,能量转换效率高。



1. 一种基于共振的小型回转摆动电机,其特征在于:它主要由电机外壳(1)、电机前端盖(2)、电机后端盖(3)、永磁体组(4)、前端轴承(5)、后端轴承(6)、转子轴(7)、转子铁芯(8)、转子绕组(9)及弹性轴(10)组成;所述的电机外壳(1)、电机前端盖(2)及电机后端盖(3)固定连接;所述的永磁体组(4)固定安装在转子铁芯(8)上下两侧的电机外壳(1)的内壁;所述的转子绕组(9)绕制在转子铁芯(8)上,转子铁芯(8)固定安装在转子轴(7)上,转子轴(7)的前后端分别安装在前端轴承(5)和后端轴承(6)内;所述的弹性轴(10)的前端和转子轴(7)的后端固定连接,弹性轴(10)的后端则固定安装在电机后端盖(3)中,弹性轴(10)随着转子轴(7)的转动而发生弹性变形。

2. 根据权利要求1所述的一种基于共振的小型回转摆动电机,其特征在于:所述永磁体组(4)包括4块永磁体,两两安装在所述转子铁芯(8)的上方及下方,其配置结构是上方左右都为N极,下方左右都为S极;或者上方左右都为S极,下方左右都为N极;或者上方左右分别为N极、S极,下方左右分别为S极、N极;或者上方左右分别为S极、N极,下方左右分别为N极、S极。

3. 根据权利要求1所述的一种基于共振的小型回转摆动电机,其特征在于:所述前端轴承(5)和后端轴承(6)是滚动轴承,或是滑动轴承,或是弹性轴承。

4. 根据权利要求1所述的一种基于共振的小型回转摆动电机,其特征在于:所述弹性轴(10)和转子轴(7)是固定连接,或是一体制造。

## 一种基于共振的小型回转摆动电机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于共振的小型回转摆动电机,此小型回转摆动电机特别适用于电动牙刷或电动剃须刀。

### 背景技术

[0002] 传统的回转摆动电机常采用偏心轮机械结构,振动频率低、使用寿命短且噪音大。中国专利(专利号:200620062958.4)公开了一种高频振动电机:二个线架上绕有线圈,若干永磁铁安装在线圈的下方及上方,线架、线圈及永磁铁固定安装在电机壳的内壁,电机转子轴上安装有铁芯,铁芯和线圈相邻安装,当线圈中通过交变电流时,将产生交变磁场,从而驱动电机转子回转振动;该高频电机,由于线圈固定安装在电机外壳内,在结构上不易小型化;另外,电机转子轴活动安装在前后二个轴承中,由于转子的惯性作用,当交变磁场变化时,转子并不能同步迅速相应,其结果是摆动幅度小,输出功率有限。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对上述现有技术的不足和缺陷而提供一种易于小型化且输出功率大的基于共振的小型回转摆动电机。

[0004] 本发明的目的由如下技术方案实现。

[0005] 一种基于共振的小型回转摆动电机,它主要由电机外壳、电机前端盖、电机后端盖、永磁体组、前端轴承、后端轴承、转子轴、转子铁芯、转子绕组及弹性轴组成;其特征在于:所述的电机外壳、电机前端盖及电机后端盖固定连接;所述的永磁体组固定安装在转子铁芯上下两侧的电机外壳的内壁;所述的转子绕组绕制在转子铁芯上,转子铁芯固定安装在转子轴上,转子轴的前后端分别安装在前端轴承和后端轴承内;所述的弹性轴的前端和转子轴的后端固定连接,弹性轴的后端则固定安装在电机后端盖中,弹性轴随着转子轴的转动而发生弹性变形。

[0006] 进一步的,所述永磁体组包括4块永磁体,两两安装在所述转子铁芯的上方及下方,其配置结构是上方左右都为N极,下方左右都为S极;或者上方左右都为S极,下方左右都为N极;或者上方左右分别为N极、S极,下方左右分别为S极、N极;或者上方左右分别为S极、N极,下方左右分别为N极、S极。

[0007] 进一步的,所述前端轴承和后端轴承是滚动轴承,或是滑动轴承,或是弹性轴承。

[0008] 进一步的,所述弹性轴和转子轴是固定连接,或是一体制造。

[0009] 与现有技术相比,本发明所述的基于共振的小型回转摆动电机的优点在于:

[0010] 1、本发明包括一可随所述转子轴转动而发生弹性变形的弹性轴,通过调整弹性轴的结构尺寸将改变电机的固有频率;当转子绕组通过交变电流时,将产生交变磁场,该交变磁场和相邻的永磁体组相互作用,使转子轴回转摆动,调整交变电流的频率使其和电机的固有频率相近,则电机在其共振频率附近回转摆动,输出功率大。

[0011] 2、本发明的弹性轴和转子轴是固定连接,或是一体制造,当电机转子在磁场力的

作用下正向回转摆动时,部分能量将以弹性势能贮存在弹性轴中,改变转子绕组中电流的方向,磁场力将使电机转子反向回转摆动,此时,贮存在弹性轴中的弹性势能将释放以加速电机转子的反向回转摆动,从而使本发明的回转摆动电机输出功率大,能量转换效率高。

#### 附图说明

[0012] 图 1 是本发明基于共振的小型回转摆动电机的结构示意图。

[0013] 图 2 是一种永磁体组和转子绕组配置结构图及磁作用力分析图。

[0014] 图 3 是图 2 在转子绕组电流方向改变后的磁作用力分析图。

[0015] 图 4 是另一种永磁体组和转子绕组配置结构图。

[0016] 图中:1 电机外壳,2 电机前端盖,3 电机后端盖,4 永磁体组,5 前端轴承,6 后端轴承,7 转子轴,8 转子铁芯,9 转子绕组,10 弹性轴。

#### 具体实施方式

[0017] 以下结合附图 1、图 2、图 3 和图 4 进一步详细说明本发明的结构。

[0018] 图 1 是一种基于共振的小型回转摆动电机,它主要由电机外壳 1、电机前端盖 2、电机后端盖 3、永磁体组 4、前端轴承 5、后端轴承 6、转子轴 7、转子铁芯 8、转子绕组 9 及弹性轴 10 组成;所述的电机外壳 1、电机前端盖 2 及电机后端盖 3 固定连接;所述的永磁体组 4 固定安装在转子铁芯 8 上下两侧的电机的内壁上;所述的转子绕组 9 绕制在转子铁芯 8 上,转子铁芯 8 固定安装在转子轴 7 上,转子轴 7 的前后端分别安装在前端轴承 5 和后端轴承 6 内;所述的弹性轴 10 的前端和转子轴 7 的后端固定连接,弹性轴 10 的后端则固定安装在电机后端盖 3 中,弹性轴 10 随着转子轴 7 的转动而发生弹性变形,调整弹性轴 10 的结构尺寸(直径及长度)将改变电机的固有频率;当转子绕组 9 通过交变电流时,将产生交变磁场,该交变磁场和相邻的永磁体组 4 相互作用,使转子轴 7 回转摆动,调整交变电流的频率使其和电机的固有频率相近,则电机在其共振频率附近回转摆动,输出功率大。

[0019] 所述前端轴承 5 和后端轴承 6 是滚动轴承,或是滑动轴承,或是弹性轴承。

[0020] 所述的弹性轴 10 和转子轴 7 是固定连接,或是一体制造;当电机转子在磁场力的作用下正向回转摆动时,部分能量将以弹性势能贮存在弹性轴 10 中,改变转子绕组 9 中电流的方向,磁场力将使电机转子反向回转摆动,此时,贮存在弹性轴 10 中的弹性势能将释放以加速电机转子的反向回转摆动,从而使本发明的回转摆动电机输出功率大,能量转换效率高。

[0021] 图 2 是一种永磁体组 4 和转子绕组 9 配置结构图及磁作用力分析图:永磁体组 4 由 4 块永磁体构成,假定转子绕组 9 在通过驱动电流时,转子铁芯 8 的左右二端为异性磁极,图中左边为 N 极,右边为 S 极;此时,永磁体组 4 上方左右配置为 N 极(N<sub>1</sub>,N<sub>2</sub>),下方左右则为 S 极(S<sub>1</sub>,S<sub>2</sub>),永磁体 N<sub>1</sub> 对转子铁芯 8 的磁作用力为 F<sub>N1</sub>,永磁体 S<sub>1</sub> 对转子铁芯 8 的磁作用力为 F<sub>N2</sub>,F<sub>N1</sub> 和 F<sub>N2</sub> 的合力为 F<sub>N</sub>;同样永磁体 N<sub>2</sub> 和永磁体 S<sub>2</sub> 对转子铁芯 8 的磁作用力分别为 F<sub>S1</sub> 和 F<sub>S2</sub>,其合力为 F<sub>S</sub>;F<sub>N</sub> 和 F<sub>S</sub> 大小相等,方向相反,对转子轴 7 施加了一个逆时针方向的磁力矩,其大小为 F<sub>N</sub>\*R+F<sub>S</sub>\*R=2F<sub>N</sub>\*R,该磁力矩驱动转子轴 7 逆时针方向回转摆动。

[0022] 对于图 2,当转子绕组 9 中的电流方向改变时,转子铁芯 8 的左边为 S 极,右边为 N 极,见图 3,此时,转子铁芯 8 受顺时针方向磁力矩,该磁力矩驱动转子轴 7 顺时针方向回转

摆动。

[0023] 由以上分析可知,永磁体组 4 和转子绕组 9 在图 2 的配置下,当转子绕组 9 通过交变电流时,转子铁芯 8 受逆时针方向及顺时针方向磁力矩的交替作用,从而驱动转子轴 7 作周期回转摆动。

[0024] 上述图 2 中的 4 块永磁体的另外一种配置是上方左右配置为 S 极,下方左右配置为 N 极。

[0025] 图 4 是另一种永磁体组 4 和转子绕组 9 配置的结构图:假定转子绕组 9 在通过驱动电流时,转子铁芯 8 的左右二端为同性磁极,同为 N 极或同为 S 极;此时,永磁体组 4 上方左右分别配置为 N 极、S 极,下方左右分别配置为 S 极、N 极。图 4 的永磁体组 4 另外一种配置是上方左右分别为 S 极、N 极,下方左右分别为 N 极、S 极。

[0026] 本发明并不受上述实施例的限制,在本发明范围内的技术人员可设计出其他实施例。

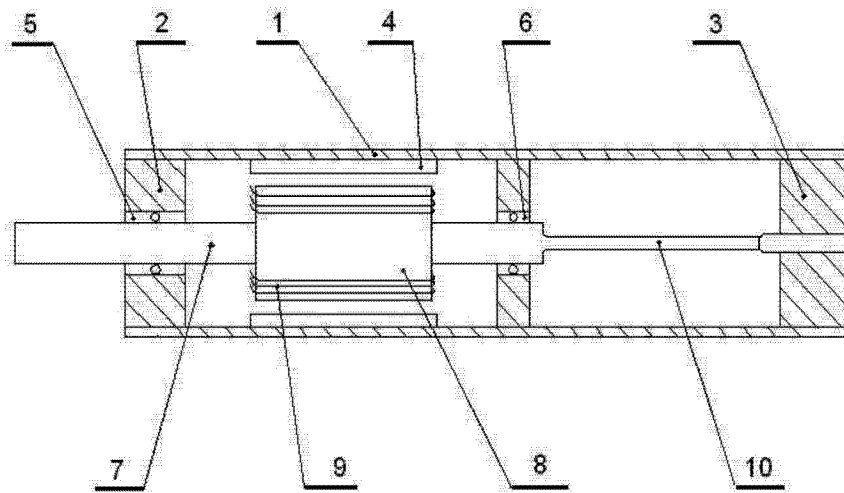


图 1

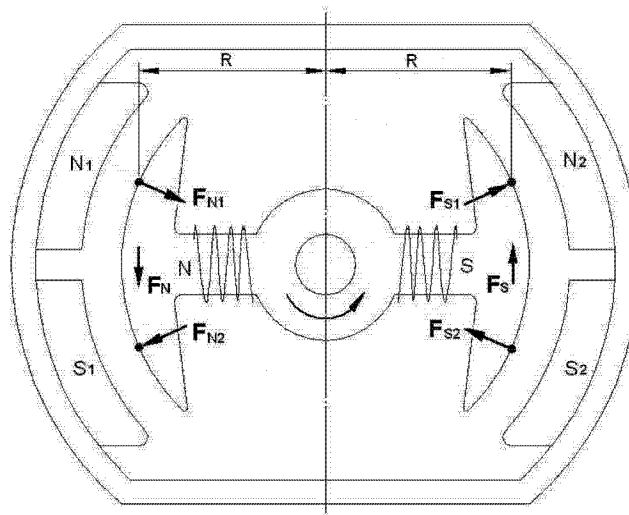


图 2

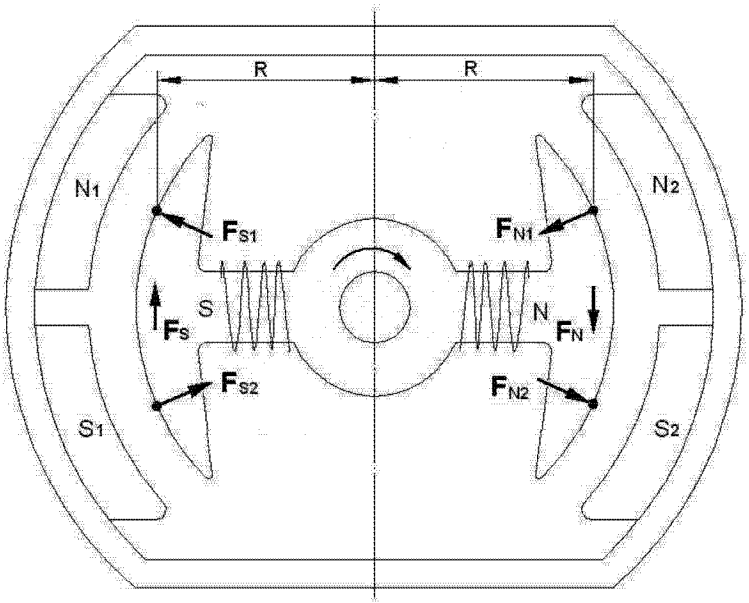


图 3

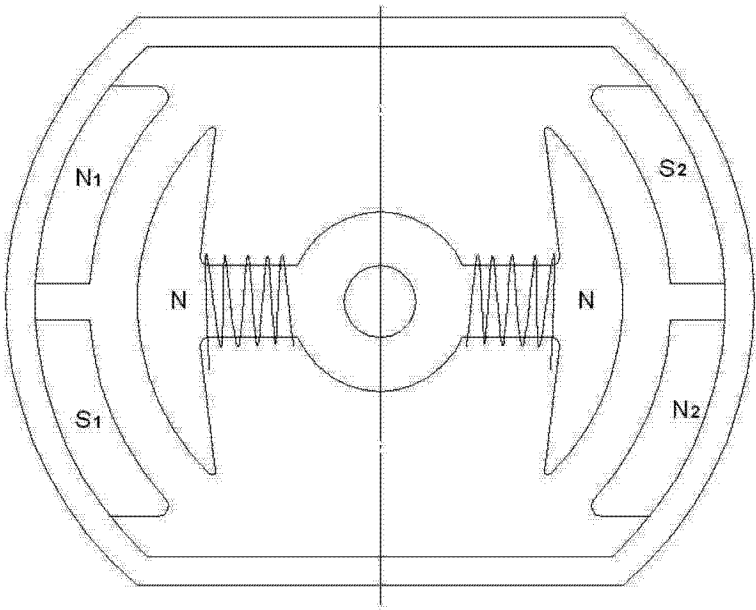


图 4