



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103427508 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 03

(21) 申请号 201210153047. 2

JP 特开 2005-45881 A, 2005. 02. 17,

(22) 申请日 2012. 05. 17

CN 102223041 A, 2011. 10. 19,

(73) 专利权人 深圳市配天电机技术有限公司

审查员 廖雪华

地址 518104 广东省深圳市宝安区沙井街道
蚝乡路沙井工业公司第三工业区 A3 栋
的 102B

(72) 发明人 漆亚梅

(51) Int. Cl.

H02K 1/16(2006. 01)

H02K 1/27(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101939896 A, 2011. 01. 05,

JP 特开 2002-136003 A, 2002. 05. 10,

CN 202586527 U, 2012. 12. 05,

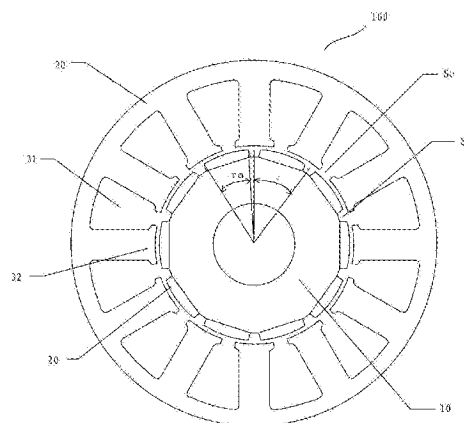
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种分段斜槽口集中绕组电机、发电机及电动机

(57) 摘要

本发明涉及一种分段斜槽口集中绕组电机、发电机及电动机,分段斜槽口集中绕组电机的转子轭上贴有间距为 S_m 的 2P 块 N、S 极性相间分布的磁钢,定子铁芯设有 Z 个槽和 Z 个定子齿,集中绕组电机的两个相邻定子齿之间的槽口宽度 S_c 与两块相邻磁钢的间距 S_m 的尺寸满足: $S_m/S_c = (0.83 \sim 1.3)$;磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比满足: $\tau_m/\tau \geq (0.75 \sim 0.9)$;定子铁芯为直槽,且定子铁芯槽口的位置延定子铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度。本发明利用磁钢间隙和槽口间隙的数值优化配合来提高定位力矩频率,抑制定位力矩幅值,气隙磁场正弦性好,电机的定位力矩较小,电机槽口可充分满足直接全自动绕线的要求,更加便于生产。



1. 一种分段斜槽口集中绕组电机, 其转子轭上贴有间距为 S_m 的 $2P$ 块N、S极性相间分布的磁钢, 定子铁芯设有 Z 个槽和 Z 个定子齿, 其特征在于,

所述集中绕组电机的两个相邻定子齿之间的槽口宽度 S_c 与两块相邻磁钢的间距 S_m 的尺寸, 满足约束关系: $S_m/S_c = (0.83 \sim 1.3)$;

所述磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比, 满足约束关系: $\tau_m/\tau \geq 0.75$, 其中极距 $\tau = 360^\circ / 2P$, P 是电机的磁极对数;

所述定子铁芯为直槽, 且所述定子铁芯槽口的位置延所述定子铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度, 总偏移角为 $kT\sigma$, 其中 $T\sigma = 360 / (2P \times Z / c)$, c 是 $2P$ 与 Z 的最大公约数, k 的取值范围 $K = (1 \sim 10)$;

所述定子铁芯分成 N 段, 每段定子铁芯的槽口位置偏移 $kT\sigma/N$ 角度, N 段总偏移角为 $kT\sigma$ 。

2. 根据权利要求1所述的分段斜槽口集中绕组电机, 其特征在于, 所述集中绕组电机为内转子电机或外转子电机。

3. 根据权利要求1所述的分段斜槽口集中绕组电机, 其特征在于, 所述定子铁芯分成三段, 每段定子铁芯的槽口位置偏移 $kT\sigma/3$ 角度, 三段总偏移角为 $kT\sigma$ 。

4. 根据权利要求1所述的分段斜槽口集中绕组电机, 其特征在于, 所述定子铁芯分成两段, 每段定子铁芯的槽口位置偏移 $kT\sigma/2$ 角度, 两段总偏移角为 $kT\sigma$ 。

5. 根据权利要求3所述的分段斜槽口集中绕组电机, 其特征在于, 电机极数 $2P = 10$, 槽数 $Z = 12$, 所述定子铁芯分成三段, 每段定子铁芯的槽口位置偏移 $kT\sigma/3$ 角度, 三段总偏移角为 $kT\sigma$, 其中 $T\sigma = 360 / (2P \times Z / c) = 360 / (10 \times 12 / 2) = 6$, 取 $k = 1$ 。

6. 根据权利要求1所述的分段斜槽口集中绕组电机, 其特征在于, 电机极数 $2P = 10$, 槽数 $Z = 12$, 槽口宽度 $S_c = 3.5\text{mm}$, 两块相邻磁钢的间距 $S_m = 3.2\text{mm}$, $S_m/S_c = 0.914$ 。

7. 根据权利要求1所述的分段斜槽口集中绕组电机, 其特征在于, 所述定子铁芯由多层定子冲片迭压而成, 所述每段定子铁芯由相同结构的定子冲片迭压而成, 所述定子冲片包括呈环形的定子轭以及与所述定子轭一体成型的 Z 个定子齿, 所述 Z 个定子齿之间形成 Z 个槽。

8. 根据权利要求7所述的分段斜槽口集中绕组电机, 其特征在于, 每个定子冲片由其定子轭对应槽的中心位置分成的 Z 个结构相同的分块, 相邻两个分块之间具有相互咬合凹凸结构。

9. 根据权利要求8所述的分段斜槽口集中绕组电机, 其特征在于, 所述分块包括形成所述定子轭的基部以及形成定子齿的齿部, 所述基部一端设有至少一凹槽, 所述基部另一端设有至少一凸块, 相邻分块的凹槽和凸块之间相互咬合。

10. 根据权利要求9所述的分段斜槽口集中绕组电机, 其特征在于, 所述凸块和所述凹槽的形状为圆弧形或梯形。

11. 一种发电机, 其转子轭上贴有间距为 S_m 的 $2P$ 块N、S极性相间分布的磁钢, 定子铁芯设有 Z 个槽和 Z 个定子齿, 其特征在于,

所述发电机的两个相邻定子齿之间的槽口宽度 S_c 与两块相邻磁钢的间距 S_m 的尺寸, 满足约束关系: $S_m/S_c = (0.83 \sim 1.3)$;

所述磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比, 满足约束关系: $m/\tau \geq 0.75$, 其中极距 $\tau = 360^\circ / 2P$, P 是所述发电机的磁极对数;

所述定子铁芯为直槽,且所述定子铁芯槽口的位置延所述定子铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度,总偏移角为 $kT\sigma$,其中 $T\sigma=360/(2P\times Z/c)$, c 是 $2P$ 与 Z 的最大公约数, k 的取值范围 $K=(1\sim 10)$;

所述定子铁芯分成 N 段,每段定子铁芯的槽口位置偏移 $kT\sigma/N$ 角度, N 段总偏移角为 $kT\sigma$ 。

12.一种电动机,其转子轭上贴有间距为 S_m 的 $2P$ 块N、S极性相间分布的磁钢,定子铁芯设有 Z 个槽和 Z 个定子齿,其特征在于,

所述电动机的两个相邻定子齿之间的槽口宽度 S_c 与两块相邻磁钢的间距 S_m 的尺寸,满足约束关系: $S_m/S_c=(0.83\sim 1.3)$;

所述磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比,满足约束关系: $m/\tau \geq 0.75$,其中极距 $\tau=360^\circ/2P$, P 是所述电动机的磁极对数;

所述定子铁芯为直槽,且所述定子铁芯槽口的位置延所述定子铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度,总偏移角为 $kT\sigma$,其中 $T\sigma=360/(2P\times Z/c)$, c 是 $2P$ 与 Z 的最大公约数, k 的取值范围 $K=(1\sim 10)$

所述定子铁芯分成 N 段,每段定子铁芯的槽口位置偏移 $kT\sigma/N$ 角度, N 段总偏移角为 $kT\sigma$ 。

一种分段斜槽口集中绕组电机、发电机及电动机

技术领域

[0001] 本发明涉及集中绕组的永磁电机,具体涉及一种分段斜槽口集中绕组电机、发电机及电动机。

背景技术

[0002] 永磁电机的转子一般采用稀土永磁体,例如钕铁硼永磁体。稀土永磁体材料正越来越稀缺,价格越来越贵,因此必需减少永磁体的用量和提高永磁体的利用率。

[0003] 集中绕组的永磁电机可以明显地提高永磁电机的力能指标,例如:绕组利用率、效率、功率体积比、力矩体积比等,以及改善电机制造工艺。

[0004] 然而,定位力矩偏大仍然是集中绕组永磁电机的问题,较优的磁极数与齿槽数配合可以抑制定位力矩,从而使集中绕组永磁电机的可选方案非常少。发明专利 ZL200780009121.0,提出一种大、中、小齿定子结构来抑制定位力矩;ZL200920204762.8提出较优的磁极数与大、小齿的齿槽数配合来抑制定位力矩;这类方法的定子冲片必需采用拼块结构,拼块绕线后,再组装成定子体,或者把小齿取下后绕线,再把小齿组装上去。这些方法都无法实现直接全自动绕线,增加了工艺成本和工艺误差带来的风险。

[0005] 集中绕组的永磁电机与传统分布绕组的永磁电机比,定子的齿槽数至少少了3倍,也即,集中绕组永磁电机的槽数少而且槽距很大,可简化电机制造工艺,但也因此使得集中绕组永磁电机失去了采用斜一个槽距来有效抑制定位力矩的可能,因为集中绕组永磁电机斜一个槽距的机械角度和电角度都实在太大了。因此传统分布绕组永磁电机抑制定位力矩的最有效措施,集中绕组永磁电机不能采用,集中绕组永磁电机定位力矩偏大仍然是个大问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种分段斜槽口集中绕组电机、发电机及电动机,其采用间贴式磁钢,节省了材料,利用磁钢间隙和槽口间隙的数值优化配合来提高定位力矩频率,抑制定位力矩幅值,气隙磁场正弦性好,电机的定位力矩较小,电机槽口可充分满足直接全自动绕线的要求,更加便于生产。

[0007] 本发明提供一种分段斜槽口集中绕组电机,其转子轭上贴有间距为 S_m 的 $2P$ 块N、S极性相间分布的磁钢,定子铁芯设有 Z 个槽和 Z 个定子齿,所述集中绕组电机的两个相邻定子齿之间的槽口宽度 S_c 与两块相邻磁钢的间距 S_m 的尺寸,满足约束关系: $S_m/S_c=(0.83\sim 1.3)$;所述磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比,满足约束关系: $\tau_m/\tau\geq(0.75\sim 0.9)$,其中极距 $\tau=360^\circ/2P$, P 是电机的磁极对数;所述定子铁芯为直槽,且所述定子铁芯槽口的位置延所述定子铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度,总偏移角为 kT_σ ,其中 $T_\sigma=360/(2P\times Z/c)$, c 是 $2P$ 与 Z 的最大公约数, k 的取值范围 $K=(1\sim 10)$ 。

[0008] 根据本发明的分段斜槽口集中绕组电机,所述集中绕组电机为内转子电机或外转子电机。

[0009] 根据本发明的分段斜槽口集中绕组电机,所述定子铁芯分成N段,每段定子铁芯的槽口位置偏移 $kT\sigma/N$ 角度,N段总偏移角为 $kT\sigma$ 。

[0010] 根据本发明的分段斜槽口集中绕组电机,所述定子铁芯分成三段,每段定子铁芯的槽口位置偏移 $kT\sigma/3$ 角度,三段总偏移角为 $kT\sigma$ 。

[0011] 根据本发明的分段斜槽口集中绕组电机,所述定子铁芯分成两段,每段定子铁芯的槽口位置偏移 $kT\sigma/2$ 角度,两段总偏移角为 $kT\sigma$ 。

[0012] 根据本发明的分段斜槽口集中绕组电机,电机极数 $2P=10$,槽数 $Z=12$,所述定子铁芯分成三段,每段定子铁芯的槽口位置偏移 $kT\sigma/3$ 角度,三段总偏移角为 $kT\sigma$,其中 $T\sigma=360/(2P\times Z/c)=360/(10\times 12/2)=6$,取 $k=1$ 。

[0013] 根据本发明的分段斜槽口集中绕组电机,电机极数 $2P=10$,槽数 $Z=12$,槽口宽度 $Sc=3.5\text{mm}$,两块相邻磁钢的间距 $Sm=3.2\text{mm}$, $Sm/Sc=0.914$ 。

[0014] 根据本发明的分段斜槽口集中绕组电机,所述定子铁芯由多层定子冲片迭压而成,所述每段定子铁芯由相同结构的定子冲片迭压而成,所述定子冲片包括呈环形的定子轭以及与所述定子轭一体成型的Z个定子齿,所述Z个定子齿之间形成Z个槽。

[0015] 根据本发明的分段斜槽口集中绕组电机,每个定子冲片由其定子轭对应槽的中心位置分成的Z个结构相同的分块,相邻两个分块之间具有相互咬合凹凸结构。

[0016] 根据本发明的分段斜槽口集中绕组电机,所述分块包括形成所述定子轭的基部以及形成定子齿的齿部,所述基部一端设有至少一凹槽,所述基部另一端设有至少一凸块,相邻分块的凹槽和凸块之间相互咬合。

[0017] 根据本发明的分段斜槽口集中绕组电机,所述凸块和所述凹槽的形状为圆弧形或梯形。

[0018] 本发明还提供一种发电机,其转子轭上贴有间距为 Sm 的 $2P$ 块N、S极性相间分布的磁钢,定子铁芯设有Z个槽和Z个定子齿,所述发电机的两个相邻定子齿之间的槽口宽度 Sc 与两块相邻磁钢的间距 Sm 的尺寸,满足约束关系: $Sm/Sc=(0.83\sim 1.3)$;所述磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比,满足约束关系: $\tau_m/\tau\geq(0.75\sim 0.9)$,其中极距 $\tau=360^\circ/2P$,P是电机的磁极对数;所述定子铁芯为直槽,且所述定子铁芯槽口的位置延所述定子铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度,总偏移角为 $kT\sigma$,其中 $T\sigma=360/(2P\times Z/c)$,c是 $2P$ 与Z的最大公约数,k的取值范围 $K=(1\sim 10)$ 。

[0019] 本发明还提供一种电动机,其转子轭上贴有间距为 Sm 的 $2P$ 块N、S极性相间分布的磁钢,定子铁芯设有Z个槽和Z个定子齿,所述电动机的两个相邻定子齿之间的槽口宽度 Sc 与两块相邻磁钢的间距 Sm 的尺寸,满足约束关系: $Sm/Sc=(0.83\sim 1.3)$;所述磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比,满足约束关系: $\tau_m/\tau\geq(0.75\sim 0.9)$,其中极距 $\tau=360^\circ/2P$,P是电机的磁极对数;所述定子铁芯为直槽,且所述定子铁芯槽口的位置延所述定子铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度,总偏移角为 $kT\sigma$,其中 $T\sigma=360/(2P\times Z/c)$,c是 $2P$ 与Z的最大公约数,k的取值范围 $K=(1\sim 10)$ 。

[0020] 本发明的分段斜槽口集中绕组电机采用间贴式磁钢来节省磁钢,集中绕组电机定子两个齿之间的槽口宽度 Sc 与两块相邻磁钢的间距 Sm 的尺寸,满足约束关系: $Sm/Sc=(0.83\sim 1.3)$,与传统永磁电机的设计理念不同,传统永磁电机设计认为槽口宽度 Sc 和磁钢的间距 Sm 越小定位力矩就越小。本发明通过强化和利用磁钢间距的两个边沿磁场强度的突

变、槽口的两个边沿磁阻的突变,在两者相互作用下,使定位力矩的频率提高一倍。一般来说,谐波频率提高一倍,谐波幅值至少减小一倍,因此本发明提高了定位力矩频率,能抑制定位力矩幅值。

[0021] 本发明电机的槽口宽度 S_c 可以被人为设计所给定,从而电机槽口可充分满足直接全自动绕线的要求。磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比,满足约束关系: $\tau_m/\tau \geq (0.75 \sim 0.9)$,其中极距 $\tau = 360^\circ / 2P$, P 是电机的磁极对数,从而可以选择电机的磁钢用量,使集中绕组电机的磁场正弦性被优化,能够保持转矩恒定。

[0022] 本发明的定子铁芯为直槽,且定子铁芯槽口的位置延铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度,总偏移角为 kT_σ ,其中 $T_\sigma = 360 / (2P \times Z/c)$, c 是 $2P$ 与 Z 的最大公约数, k 的取值范围为 $K = (1 \sim 10)$ 。一般来讲 k 值越大,通过槽口偏移来均匀化槽口的影响越明显,也即均匀化定位力矩的作用越明显。从而可通过倍频定位力矩,再偏移槽口,就相当于 k 的取值提高一倍。使得集中绕组电机槽口偏移较小就能取得理想的抑制定位力矩的效果。

[0023] 同时,本发明采用直槽斜槽口形式的定子铁芯便于自动绕线,槽口分段偏移,定子冲片的结构只需要几种不同的形式即可,更加便于生产,减小成本。借此,本发明采用间贴式磁钢,节省了材料,利用磁钢间隙和槽口间隙的数值优化配合来提高定位力矩频率,抑制定位力矩幅值,气隙磁场正弦性好,电机的定位力矩较小,电机槽口可充分满足直接全自动绕线的要求,同时便于生产。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1本发明分段斜槽口集中绕组电机一种实施例的定子冲片和转子的局部示意图;

[0026] 图2是图1中分段斜槽口集中绕组电机的槽口偏移 0.25 定子槽距的局部展开示意图;

[0027] 图3是本发明分段斜槽口集中绕组电机另一实施例的定子的立体视图;

[0028] 图4是本发明分段斜槽口集中绕组电机又一实施例的定子的立体视图;

[0029] 图5是图4中定子的正视图;以及

[0030] 图6是图4中定子的定子冲片示意图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 如图1所示,本发明一种分段斜槽口集中绕组电机100,其转子轭10上贴有间距为 S_m 的 $2P$ 块N、S极性相间分布的磁钢20,也即电机有 $2P$ 个磁极,定子铁芯30设有 Z 个槽31和 Z 个

定子齿32。由传统的理论分析和实验可知,该极数和槽数配合的永磁电机的定位力矩的周期是: $T\sigma=360/(2P\times Z/c)$, c 是 $2P$ 与 Z 的最大公约数。该分段斜槽口集中绕组电机100可作为高性能伺服电机、力矩电机、电动汽车电机和直驱风力发电机,同时该分段斜槽口集中绕组电机100可为内转子电机或外转子电机。

[0033] 其中,分段斜槽口集中绕组电机100的两个相邻定子齿32之间的槽口宽度 Sc 与两块相邻磁钢20的间距 Sm 的尺寸,满足约束关系: $Sm/Sc=(0.83\sim 1.3)$ 。这与传统永磁电机的设计理念不同,传统永磁电机设计认为槽口宽度 Sc 和磁钢的间距 Sm 越小定位力矩就越小。本发明通过强化和利用磁钢间距的两个边沿磁场强度的突变、槽口的两个边沿磁阻的突变,在两者相互作用下,使定位力矩的频率提高一倍。一般来说,谐波频率提高一倍,谐波幅值至少减小一倍。因此本发明提高了定位力矩频率,能抑制定位力矩幅值。同时电机的槽口宽度 Sc 可以被人为设计所给定,从而电机槽口可充分满足直接全自动绕线的要求。

[0034] 磁钢20的宽度 τ_m 与极距 τ 之比,满足约束关系: $\tau_m/\tau\geq(0.75\sim 0.9)$,其中极距 $\tau=360^\circ/2P$, P 是电机的磁极对数。从而可以选择电机的磁钢用量,同时,使集中绕组电机的磁场正弦性被优化,能够保持转矩恒定。借此,按上述两个约束条件设计的集中绕组电机,气隙磁场正弦性好,电机的定位力矩比较小。

[0035] 如图2和图3所示,定子铁芯30为直槽,且定子铁芯30槽口的位置延铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度,总偏移角为 $kT\sigma$,其中 $T\sigma=360/(2P\times Z/c)$, c 是 $2P$ 与 Z 的最大公约数, k 的取值范围为 $K=(1\sim 10)$ 。一般来讲 k 值越大,通过槽口偏移来均匀化槽口的影响越明显,也即均匀化定位力矩的作用越明显。从而可通过倍频定位力矩,再偏移槽口,就相当于 k 的取值提高一倍。使得集中绕组电机槽口偏移较小就能取得理想的抑制定位力矩的效果。如图2所示,本发明取 $K=1$ 时,实际槽口偏移量 D 在0.25定子槽距左右,抑制定位力矩的效果非常明显。而传统集中绕组电机斜槽0.25槽距,抑制定位力矩的效果就非常有限,而斜槽1.0槽距根本不可行。

[0036] 同时,采用直槽斜槽口形式的定子铁芯30便于自动绕线,槽口分段偏移,定子冲片的结构只需要几种不同的形式即可,更加便于生产,减小成本。借此,本发明采用间贴式磁钢,节省了材料,利用磁钢间隙和槽口间隙的数值优化配合来提高定位力矩频率,抑制定位力矩幅值,气隙磁场正弦性好,电机的定位力矩较小,电机槽口可充分满足直接全自动绕线的要求,同时便于生产。

[0037] 具体的,定子铁芯30分成 N 段,每段的槽口位置固定偏移 $kT\sigma/N$ 角度, N 段总偏移角为 $kT\sigma$ 。例如:可将定子铁芯30分成三段,每段的槽口位置偏移 $kT\sigma/3$ 角度,三段总偏移角为 $kT\sigma$,如图2~图4所示;或者定子铁芯20分成两段,每段的槽口位置偏移 $kT\sigma/2$ 角度,两段总偏移角为 $kT\sigma$ 。

[0038] 如图1所示,集中绕组式电机100的转子轭10上贴有10块N、S极性相间分布的磁钢20,定子铁芯30设有12个槽和12个定子齿。如图2所示,定子铁芯30分成三段,每段的槽口位置偏移 $kT\sigma/3$ 角度,三段总偏移角为 $kT\sigma$, $T\sigma=360/(2P\times Z/c)=360/(10\times 12/2)=6$,取 $k=1$,即槽口偏移量 D 为6度。其中, Sc 代表槽口宽度, D 代表槽口偏移量, U 代表齿宽, V 代表相邻齿的齿距。优选的是,槽口宽度 $Sc=3.5\text{mm}$,两块相邻磁钢20的间距 $Sm=3.2\text{mm}$, $Sm/Sc=0.914$ 。

[0039] 参照图3和图4,其示意出了定子铁芯30两种不同结构的实施例。在图3中,定子铁

芯30由多层定子冲片33迭压而成,且定子铁芯30分成三段,每段定子铁芯由相同结构的定子冲片33迭压而成,定子冲片33包括呈环形的定子轭331以及与定子轭331一体成型的Z个定子齿32,Z个定子齿32之间形成Z个槽31。每段定子铁芯由相同结构的定子冲片33迭压而成,相对于不采用分段的直槽斜槽口结构,可以减少定子冲片模具的个数,达到相同的减小定位力矩的效果,更加便于生产。

[0040] 在图4所示的实施例中,与图3中不同的是,每个定子冲片33由其定子轭331对应槽31的中心位置分成的Z个结构相同的分块34拼接而成,相邻两个分块34之间具有相互咬合凹凸结构。每个定子冲片33由Z个结构相同的分块34拼接而成,冲压形成分块34所产生的废料,相对于直接冲压形成整个定子冲片33所产生的废料更少,节省了成本。

[0041] 图5是图4中定子铁芯30的正视图;图6是图4中定子冲片33的分块的具体结构示意图。从图5、图6可以看出,分块34包括形成定子轭331的基部341以及形成定子齿32的齿部342,基部341一端设有至少一凹槽3411,基部341另一端设有至少一凸块3412,相邻分块34的凹槽3411和凸块3412之间相互咬合。优选的是,凸块3412和凹槽3411的形状为圆弧形或梯形,当然也可以为其他形状。

[0042] 本发明还提供一种发电机,其转子轭上贴有间距为 S_m 的2P块N、S极性相间分布的磁钢,定子铁芯设有Z个槽和Z个定子齿,该发电机的两个相邻定子齿之间的槽口宽度 S_c 与两块相邻磁钢的间距 S_m 的尺寸,满足约束关系: $S_m/S_c=(0.83\sim 1.3)$;磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比,满足约束关系: $\tau_m/\tau\geq(0.75\sim 0.9)$,其中极距 $\tau=360^\circ/2P$,P是电机的磁极对数;该定子铁芯为直槽,且该定子铁芯槽口的位置延铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度,总偏移角为 $kT\sigma$,其中 $T\sigma=360/(2P\times Z/c)$,c是2P与Z的最大公约数,k的取值范围为 $K=(1\sim 10)$ 。

[0043] 本发明还提供一种电动机,其转子轭上贴有间距为 S_m 的2P块N、S极性相间分布的磁钢,定子铁芯设有Z个槽和Z个定子齿,该电动机的两个相邻定子齿之间的槽口宽度 S_c 与两块相邻磁钢的间距 S_m 的尺寸,满足约束关系: $S_m/S_c=(0.83\sim 1.3)$;磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比,满足约束关系: $\tau_m/\tau\geq(0.75\sim 0.9)$,其中极距 $\tau=360^\circ/2P$,P是电机的磁极对数;所述定子铁芯为直槽,且该定子铁芯槽口的位置延铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度,总偏移角为 $kT\sigma$,其中 $T\sigma=360/(2P\times Z/c)$,c是2P与Z的最大公约数,k的取值范围为 $K=(1\sim 10)$ 。

[0044] 综上所述,本发明的集中绕组电机采用间贴式磁钢来节省磁钢,集中绕组电机定子两个齿之间的槽口宽度 S_c 与两块相邻磁钢的间距 S_m 的尺寸,满足约束关系: $S_m/S_c=(0.83\sim 1.3)$,与传统永磁电机的设计理念不同,传统永磁电机设计认为槽口宽度 S_c 和磁钢的间距 S_m 越小定位力矩就越小。本发明通过强化和利用磁钢间距的两个边沿磁场强度的突变、槽口的两个边沿磁阻的突变,在两者相互作用下,使定位力矩的频率提高一倍。一般来说,谐波频率提高一倍,谐波幅值至少减小一倍,因此本发明提高了定位力矩频率,能抑制定位力矩幅值。同时电机的槽口宽度 S_c 可以被人为设计所给定,从而电机槽口可充分满足直接全自动绕线的要求。磁钢的宽度 τ_m 与极距 τ 之比,满足约束关系: $\tau_m/\tau\geq(0.75\sim 0.9)$,其中极距 $\tau=360^\circ/2P$,P是电机的磁极对数,从而可以选择电机的磁钢用量,使集中绕组电机的磁场正弦性被优化,能够保持转矩恒定。定子铁芯为直槽,且所述定子铁芯槽口的位置延铁芯轴向对称地分段偏移一定机械角度,总偏移角为 $kT\sigma$,其中 $T\sigma=360/(2P\times Z/c)$,c是

2P与Z的最大公约数,k的取值范围为 $K=(1\sim 10)$ 。一般来讲k值越大,通过槽口偏移来均匀化槽口的影响越明显,也即均匀化定位力矩的作用越明显。从而可通过倍频定位力矩,再偏移槽口,就相当于k的取值提高一倍。使得集中绕组电机槽口偏移较小就能取得理想的抑制定位力矩的效果。同时,采用直槽斜槽口形式的定子铁芯便于自动绕线,槽口分段偏移,定子冲片的结构只需要几种不同的形式即可,更加便于生产,减小成本。借此,本发明采用间贴式磁钢,节省了材料,利用磁钢间隙和槽口间隙的数值优化配合来提高定位力矩频率,抑制定位力矩幅值,气隙磁场正弦性好,电机的定位力矩较小,电机槽口可充分满足直接全自动绕线的要求,同时便于生产。

[0045] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

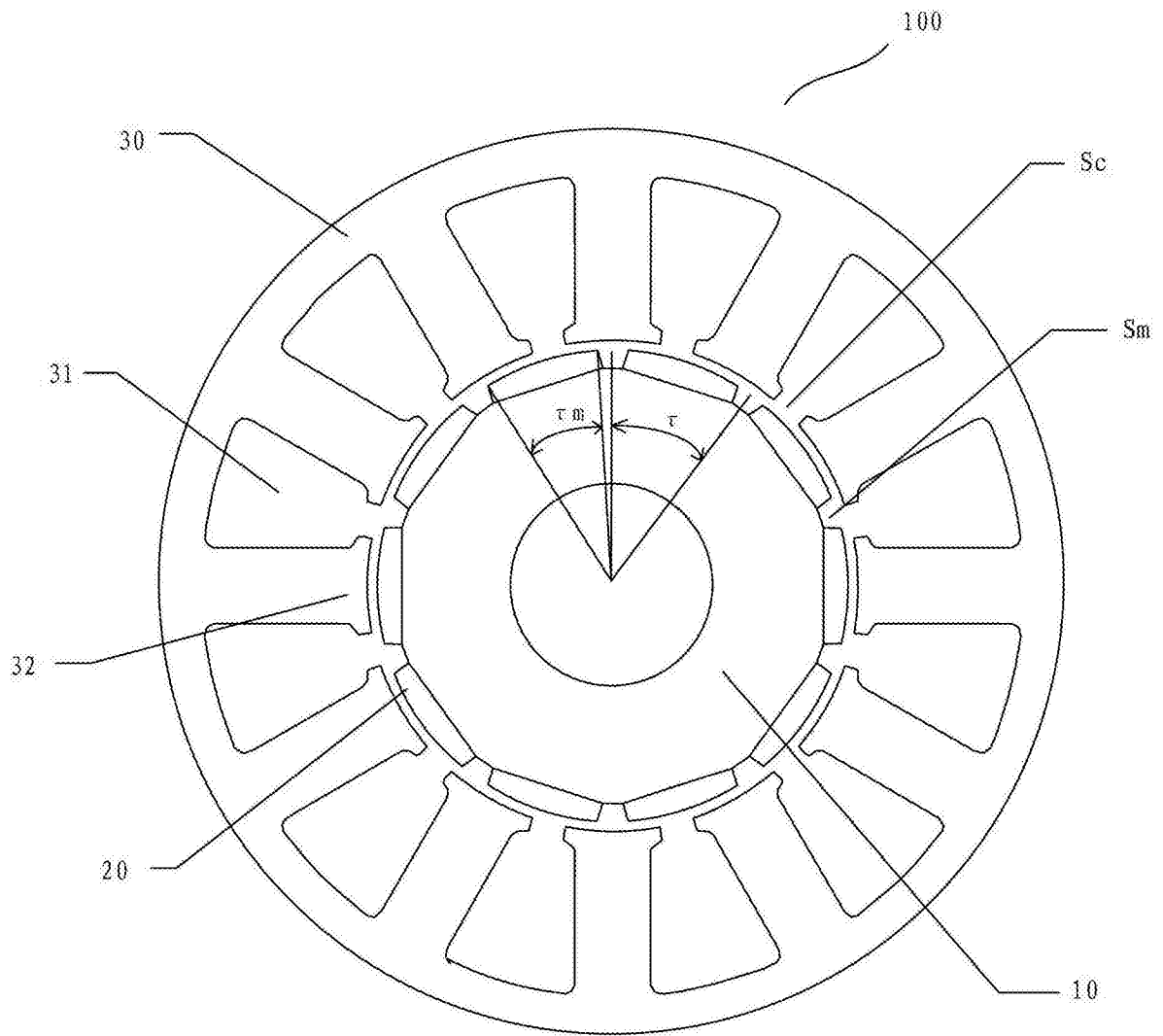


图1

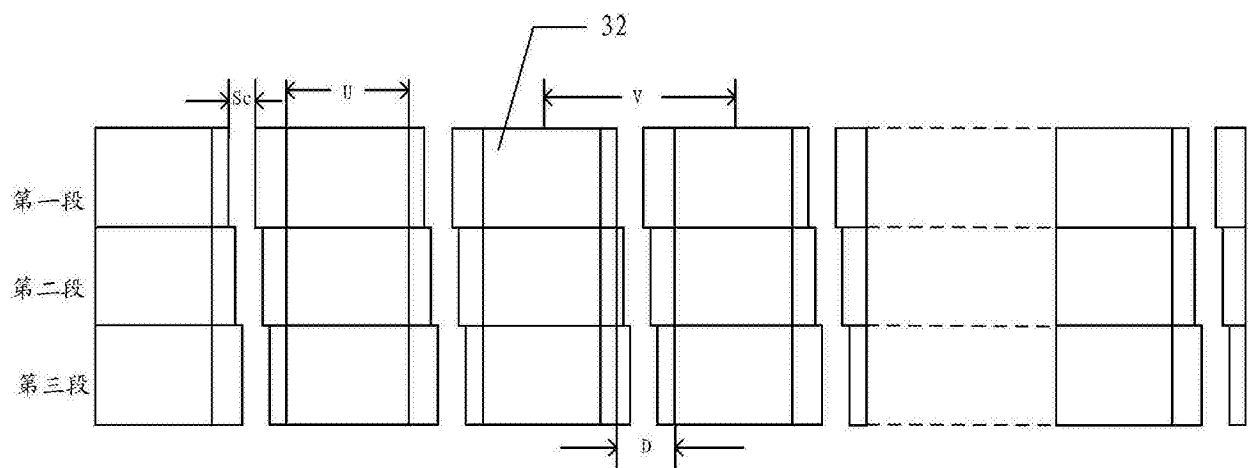


图2

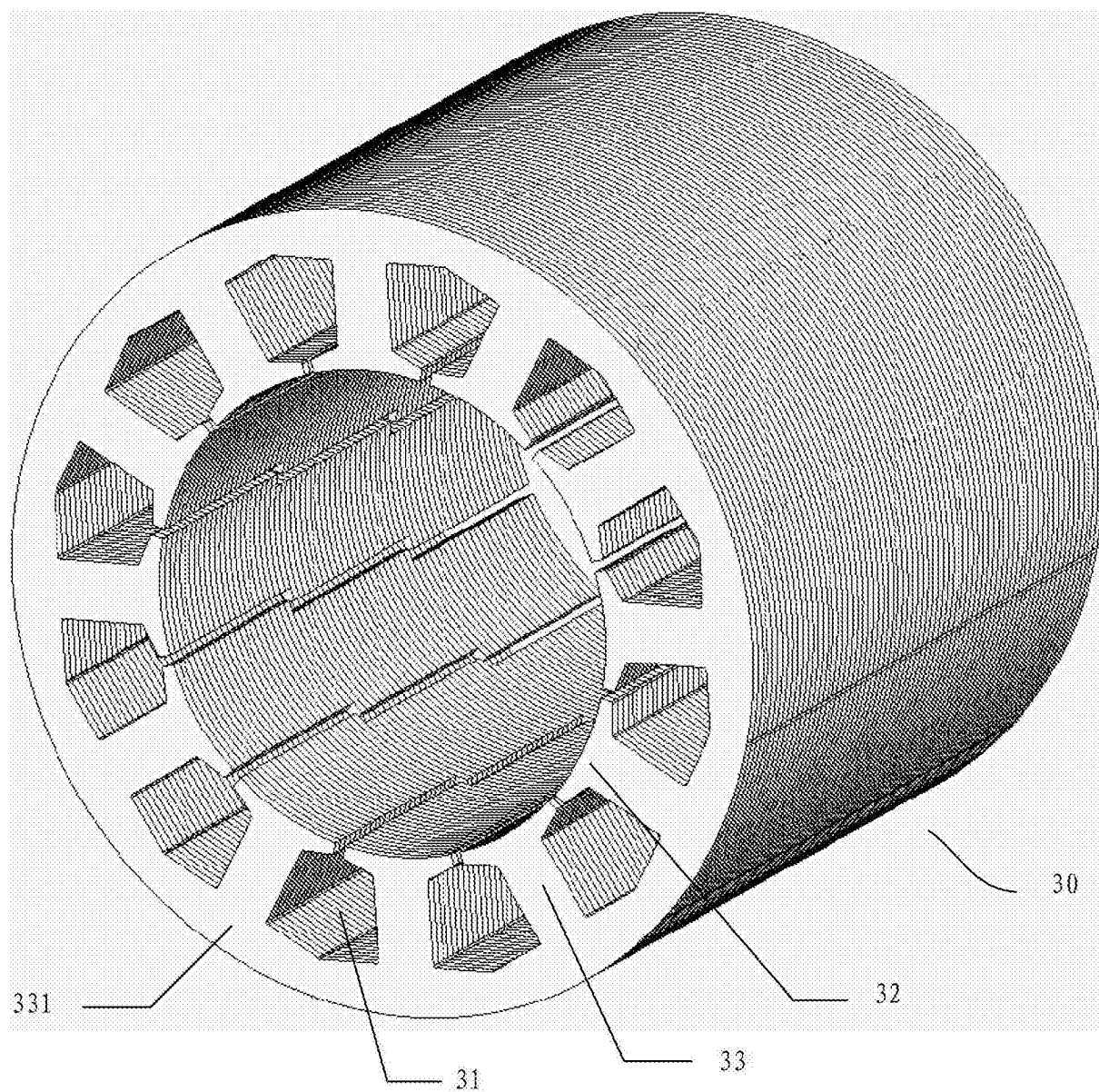


图3

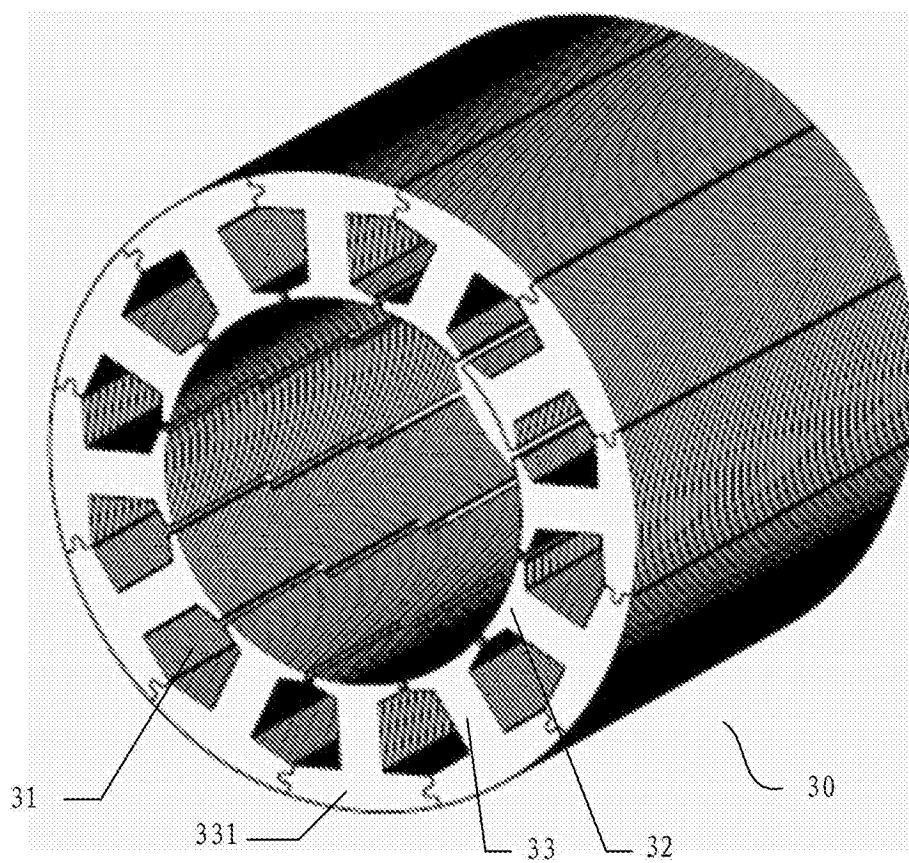


图4

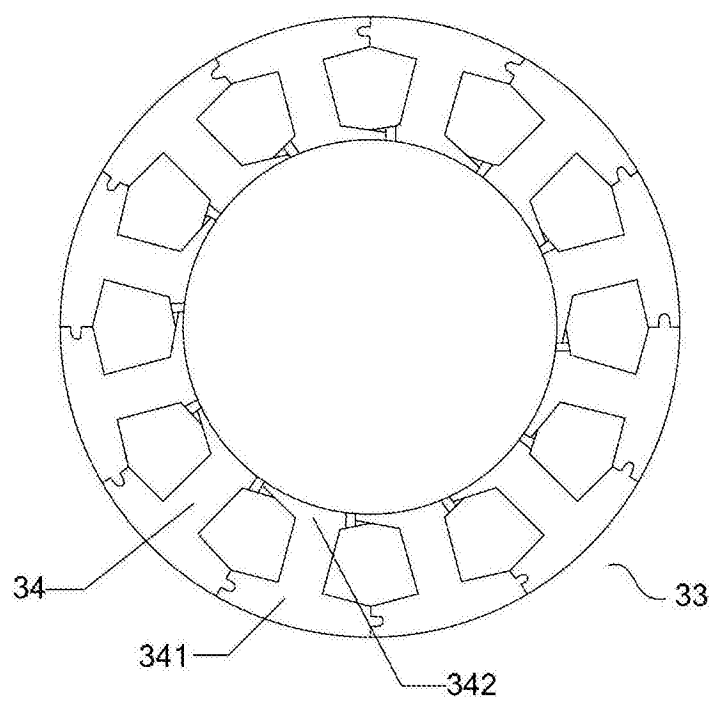


图5

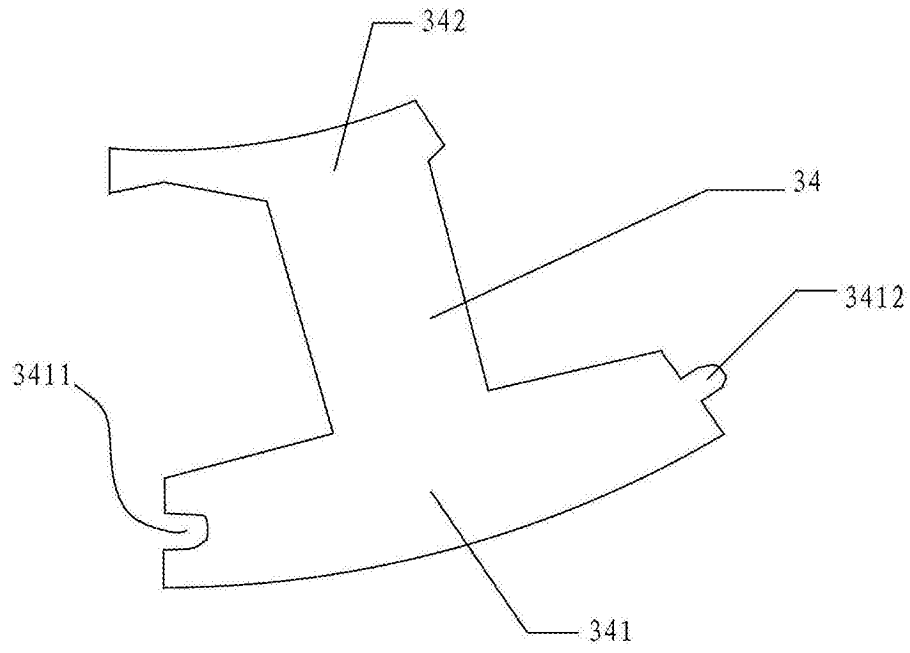


图6