



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103779977 B

(45)授权公告日 2017.05.10

(21)申请号 201310434539.3

H02K 11/20(2016.01)

(22)申请日 2013.09.23

H02K 11/33(2016.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H02K 1/22(2006.01)

申请公布号 CN 103779977 A

H02K 9/00(2006.01)

(43)申请公布日 2014.05.07

(56)对比文件

(73)专利权人 深圳市恒驱电机有限公司

CN 203014632 U,2013.06.19,

地址 518000 广东省深圳市宝安区西乡街

JP 特开2001-119876 A,2001.04.27,

道黄麻布社区勒竹角鸿竹雍啟科技园

CN 203632516 U,2014.06.04,

G栋厂房二楼

CN 102315742 A,2012.01.11,

CN 201403065 Y,2010.02.10,

(72)发明人 张国华 文国钱 刘胜全

审查员 何荣

(74)专利代理机构 深圳市神州联合知识产权代

理事务所(普通合伙) 44324

代理人 周松强

(51)Int.Cl.

H02K 1/12(2006.01)

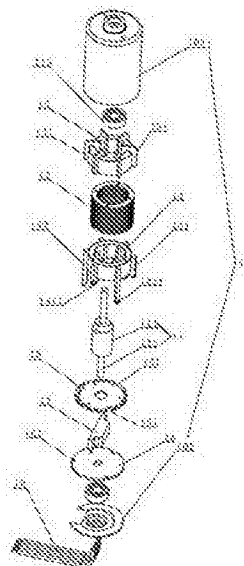
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

无槽式无刷直流电机

(57)摘要

本发明公开了一种无槽式无刷直流电机,该电机包括壳体、转子组件、定子铁芯、前线架和后线架;前线架和后线架分别安设在定子铁芯的两端上后形成一表面卷绕线圈的线圈装配体,线圈装配体和转子组件均容纳在壳体内,转子组件上的转子安设磁石后形成转子磁石,该转子磁石容纳在该定子铁芯内且与其配合转动;壳体还内置有传感PCB板和驱动PCB板,后线架上延伸有短卡件和长卡件,驱动PCB板的底端上安设有散热片。本发明无槽结构的设计有效降低了高速运转时电机的温升、噪音及振动,该电机在高速运转中工作性能平稳且干扰力矩小,且传感PCB板和驱动PCB板采用内置的方式,且采用双层PCB板来驱动电机,采用散热片对驱动电路和电机进行内部散热。



1. 一种无槽式无刷直流电机,其特征在于,包括壳体、转子组件、定子铁芯、前线架和后线架;所述前线架和后线架的外径均稍大于定子铁芯的外径,所述前线架和后线架分别安设在定子铁芯的两端上后形成一表面卷绕线圈的线圈装配体,所述线圈装配体和转子组件均容纳在壳体内,且所述转子组件的两末端分别对应延伸出壳体的两侧,所述转子组件上的转子安设磁石后形成转子磁石,该转子磁石容纳在该定子铁芯内且与其配合转动;

所述壳体还内置有传感PCB板和驱动PCB板,所述后线架上延伸有多个用于固接传感PCB板的短卡件和多个用于固接驱动PCB板的长卡件,所述驱动PCB板的底端上安设有散热片,且所述散热片置于传感PCB板与驱动PCB板之间,所述驱动PCB板通过引出线与外部电源电连接;

所述前线架上均匀设有多个分割凸片,每相邻两个分割凸片之间形成用于卷绕线圈的前绕线区,所述线圈均匀卷绕在每个前绕线区内。

2. 根据权利要求1所述的无槽式无刷直流电机,其特征在于,所述多个短卡件与多个长卡件之间对应间隔设置,且间隔设置后的相邻短卡件与长卡件之间形成用于卷绕线圈的后绕线区,每个前绕线区内的线圈对应卷绕至后绕线区。

3. 根据权利要求1所述的无槽式无刷直流电机,其特征在于,所述定子铁芯采用硅钢片冲制后叠铆形成圆环状。

4. 根据权利要求1所述的无槽式无刷直流电机,其特征在于,所述转子由具有强磁性的烧结钕铁硼制成。

5. 根据权利要求1所述的无槽式无刷直流电机,其特征在于,所述多个短卡件的末端均设有第一卡头,所述传感PCB板的边缘处设有多个与第一卡头适配卡接的传感缺口。

6. 根据权利要求1所述的无槽式无刷直流电机,其特征在于,所述多个长卡件的末端均设有第二卡头,所述驱动PCB板的边缘处设有多个与第二卡头适配卡接的驱动缺口。

7. 根据权利要求1所述的无槽式无刷直流电机,其特征在于,所述转子组件还包括转轴和多个轴承;所述转子安设在转轴的中部上,且所述转轴的两端分别通过轴承固定在壳体上。

8. 根据权利要求7所述的无槽式无刷直流电机,其特征在于,所述壳体包括机壳和后盖;所述机壳和后盖固定连接,所述转轴的一端延伸出机壳,所述转轴的另一端延伸出后盖,且所述机壳、后盖和转轴三者连接后围合成一腔体,所述定子铁芯、前线架、后线架、传感PCB板、驱动PCB板、转子和多个轴承均被密封在该腔体内。

无槽式无刷直流电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无刷直流电机,尤其涉及一种无槽式无刷直流电机。

背景技术

[0002] 常规的永磁电机一般采用换向器和电刷组成的换向系统,在许多特殊的应用场合,尤其是在低端应用领域,此类电机应用较广泛。然而,从不同电压的各种汽车到专门的电力设备,对电子控制系统的依赖性不断增加,同时,长寿命、高效率、可靠性强、低电磁干扰和噪音这些参数变得更加重要,无刷直流电机能满足上面的要求,而且和电刷相关的问题亦得到消除,从而无刷直流电机得到广泛的推广应用。

[0003] 现有的通用型无刷直流电机,它的定子通常是有齿槽的结构,请见图5和图6,这种有齿槽结构的电机在运行时,会产生相应的齿槽转矩,这种齿槽转矩是不能消除的,这是有槽结构的特性,而这种不可消除的齿槽转矩势必会影响电机的性能。电机在高速运转时,有齿槽结构的定子所引起的负面效应会更加明显,电机的振动、噪音及温升会急速增加;而在静态时,电机的cogging torque即齿槽扭力也较为明显。

[0004] 另外,现有市面上的一些无槽无刷电机,由于内置电路板流过的电流比较大,很容易导致电机的升温过大,从而引发电机不良。为了避免这现象,其采用驱动板是直接外置的方式,该放置方式由于无法实现一体化,这样不仅影响移动操作,而且体积大占用空间大,给使用者带来了很大的不便性。

[0005] 因此,市面上急需一种可克服上述缺陷的无刷直流电机。

发明内容

[0006] 针对上述技术中存在的不足之处,本发明提供一种无槽式无刷直流电机,该有效降低了高速运转时电机的温升、噪音及振动,提高了电机效率;且有效实现PCB板的内置和散热问题的解决。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种无槽式无刷直流电机,包括壳体、转子组件、定子铁芯、前线架和后线架;所述前线架和后线架分别安设在定子铁芯的两端上后形成一表面卷绕线圈的线圈装配体,所述线圈装配体和转子组件均容纳在壳体内,且所述转子组件的两末端分别对应延伸出壳体的两侧,所述转子组件上的转子安设磁石后形成转子磁石,该转子磁石容纳在该定子铁芯内且与其配合转动;

[0008] 所述壳体还内置有传感PCB板和驱动PCB板,所述后线架上延伸有多个用于固接传感PCB板的短卡件和多个用于固接驱动PCB板的长卡件,所述驱动PCB板的底端上安设有散热片,且所述散热片置于传感PCB板与驱动PCB板之间,所述驱动PCB板通过引出线与外部电源电连接。

[0009] 其中,所述前线架上均匀设有多个分割凸片,每相邻两个分割凸片之间形成用于卷绕线圈的前绕线区,所述线圈均匀卷绕在每个前绕线区内。

[0010] 其中,所述多个短卡件与多个长卡件之间对应间隔设置,且间隔设置后的相邻短

卡件与长卡件之间形成用于卷绕线圈的后绕线区,每个前绕线区内的线圈对应卷绕至后绕线区。

[0011] 其中,所述定子铁芯采用硅钢片冲制后叠铆形成圆环状。

[0012] 其中,所述转子由具有强磁性的烧结钕铁硼制成。

[0013] 其中,所述多个短卡件的末端均设有第一卡头,所述传感PCB板的边缘处设有多个与第一卡头适配卡接的传感缺口。

[0014] 其中,所述多个长卡件的末端均设有第二卡头,所述驱动PCB板的边缘处设有多个与第二卡头适配卡接的驱动缺口。

[0015] 其中,所述转子组件还包括转轴和多个轴承;所述转子安设在转轴的中部上,且所述转轴的两端分别通过轴承固定在壳体上。

[0016] 其中,所述壳体包括机壳和后盖;所述机壳和后盖固定连接,所述转轴的一端延伸出机壳,所述转轴的另一端延伸出后盖,且所述机壳、后盖和转轴三者连接后围合成一腔体,所述定子铁芯、前线架、后线架、传感PCB板、驱动PCB板、转子和多个轴承均被密封在该腔体内。

[0017] 与现有技术相比,本发明提供的无槽式无刷直流电机,具有以下有益效果:

[0018] 1)前线架和后线架分别安设在定子铁芯的两端上后形成一表面卷绕线圈的线圈装配体,即将定子铁芯设计成无齿槽的结构,依靠两端的前后线架直接来卷绕线圈,有效避免了现有技术中采用齿槽结构进行线圈的方式,该特殊绕线方式有利于降低磁路的损耗,减少线圈对壳体的热阻,使电机线圈对环境的热阻下降,提高了连续工作的输出能力,从而提高了电机的额定输出功率;该电机的输出功率比有槽的无刷电机的输出功率要高出两倍;

[0019] 2)传感PCB板和驱动PCB板采用内置的方式置于壳体内,该结构采用内部双层PCB板的方式来驱动电机,同时为防止驱动电路损坏和电机温度过高,采用散热片来实现内部散热。该结构的改进有效解决了现有技术电路板外置不便的问题。

[0020] 3)该电机没有齿槽结构,有效避免齿槽转矩波动及齿槽所引起的损耗,电机的噪音明显下降,且该电机在静态时的齿槽扭力几乎为零;

[0021] 4)该无槽结构的设计有效降低了高速运转时电机的温升、噪音及振动,该电机在高速运转中工作性能平稳且干扰力矩小;

[0022] 5)本发明还具有结构简单、设计合理、操作便捷、工作效率高及使用寿命长等特点。

附图说明

[0023] 图1为本发明的无槽式无刷直流电机的爆炸图;

[0024] 图2为本发明中线圈装配体与两个PCB板组装后的主视图;

[0025] 图3为图2的A-A剖视图;

[0026] 图4为本发明中后线架卷绕线圈后的结构示意图;

[0027] 图5为现有技术中的第一种有槽结构;

[0028] 图6为现有技术中的第二种有槽结构;

[0029] 图7为现有技术普通结构与本发明无槽结构的噪音对比图;

- [0030] 图8为现有技术普通结构与本发明无槽结构的效率曲线对比图；
- [0031] 图9为现有技术普通结构与本发明无槽结构的静态齿槽扭力对比图。
- [0032] 主要元件符号说明如下：
- | | | |
|--------|-----------|-----------|
| [0033] | 10、壳体 | 11、转子组件 |
| [0034] | 12、定子铁芯 | 13、前线架 |
| [0035] | 14、后线架 | 15、传感PCB板 |
| [0036] | 16、驱动PCB板 | 17、散热片 |
| [0037] | 18、引出线 | 19、线圈 |
| [0038] | 131、分割凸片 | 101、机壳 |
| [0039] | 103、后盖 | 111、转子 |
| [0040] | 112、转轴 | 113、轴承 |
| [0041] | 141、短卡件 | 142、长卡件 |
| [0042] | 151、传感缺口 | 161、驱动缺口 |
| [0043] | 1411、第一卡头 | 1421、第二卡头 |

具体实施方式

[0044] 为了更清楚地表述本发明，下面结合附图对本发明作进一步地描述。

[0045] 请参阅图1-4，本发明的无槽式无刷直流电机，包括壳体10、转子组件11、定子铁芯12、前线架13和后线架14；前线架13和后线架14分别安设在定子铁芯12的两端上后形成一表面卷绕线圈19的线圈装配体，线圈装配体和转子组件11均容纳在壳体10内，且转子组件11的两末端分别对应延伸出壳体10的两侧，转子组件11上的转子111安设磁石后形成转子磁石，该转子磁石容纳在该定子铁芯12内且与其配合转动；壳体10还内置有传感PCB板15和驱动PCB板16，后线架14上延伸有多个用于固接传感PCB板15的短卡件141和多个用于固接驱动PCB板16的长卡件142，驱动PCB板16的底端上安设有散热片17，且散热片17置于传感PCB板15与驱动PCB板16之间，驱动PCB板16通过引出线18与外部电源电连接。

[0046] 在该图1中，由于前线架13和后线架14的外径均稍大于定子铁芯12的外径，这样安设在定子铁芯12两端上的前后线架，其线圈19不直接与定子铁芯12接触，这种卷绕方式既起到了线圈19与定子铁芯12的绝缘，又利于线圈19排布及PCB板的安装。

[0047] 相较于现有技术的情况，本发明提供的无槽式无刷直流电机，具有以下有益效果：

[0048] 1) 前线架13和后线架14分别安设在定子铁芯12的两端上后形成一表面卷绕线圈19的线圈装配体，即将定子铁芯12设计成无齿槽的结构，依靠两端线架直接来卷绕线圈19，有效避免了现有技术中采用齿槽槽结构进行线圈的方式，该特殊绕线方式有利于降低磁路的损耗，减少线圈19对壳体10的热阻，使电机线圈19对环境的热阻下降，提高了连续工作的输出能力，从而提高了电机的额定输出功率；该电机的输出功率比有槽的无刷电机的输出功率要高出两倍。

[0049] 2) 传感PCB板15和驱动PCB板16采用内置的方式置于壳体10内，该结构采用内部双层PCB板的方式来驱动电机，同时为防止驱动电路损坏和电机温度过高，采用散热片17来实现内部散热。该结构的改进有效解决了现有技术电路板外置不便的问题。

[0050] 3) 该电机没有齿槽结构，有效避免齿槽转矩波动及齿槽所引起的损耗，电机的噪

音明显下降,且该电机在静态时的齿槽扭力几乎为零。

[0051] 4) 该无槽结构的设计有效降低了高速运转时电机的温升、噪音及振动,该电机在高速运转中工作性能平稳且干扰力矩小。

[0052] 5) 本发明还具有结构简单、设计合理、操作便捷、工作效率高及使用寿命长等特点。

[0053] 在本实施例中,前线架13上均匀设有多个分割凸片131,每相邻两个分割凸片131之间形成用于卷绕线圈19的前绕线区,线圈19均匀卷绕在每个前绕线区内。多个短卡件141与多个长卡件142之间对应间隔设置,且间隔设置后的相邻短卡件141与长卡件142之间形成用于卷绕线圈19的后绕线区,每个前绕线区内的线圈19对应卷绕至后绕线区。前后线架的作用是固定带霍尔元件的PCB板及支撑线圈19,该绕线结构采用分割凸片131、短卡件141与长卡件142作为每个绕线区的分割点,在卷绕线圈19时,只需要顺着前后绕线区即可,这种方式,避免出现卷绕线圈19出误,而且加快了卷绕速度。本发明并不局限于分割凸片131、短卡件141及长卡件142的数量,如果是对该这三者数量的改变,只要保证短卡件141及长卡件142的数量总和与分割凸片131一致即可,那么也可以理解为对本发明的简单变形或者变换,落入本发明的保护范围。

[0054] 在本实施例中,多个短卡件141的末端均设有第一卡头1411,传感PCB板15的边缘处设有多个与第一卡头1411适配卡接的传感缺口151;多个长卡件142的末端均设有第二卡头1421,驱动PCB板16的边缘处设有多个与第二卡头1421适配卡接的驱动缺口161。当然,本发明并不局限于上述的卡接结构,可以对两个卡件上的结构进行改变,只要能保证卡接接口。另外,本发明将卡件设计成长短结构,使得传感PCB板15和驱动PCB板16之间预留一定的空间,不仅可以安装散热片17,还可以加大散热面积。

[0055] 在本发明中,定子铁芯12采用硅钢片冲制后叠铆形成圆环状。因所设计的电机转速较高,故可选用材料DW310-35,为了使整个电机的绝缘效果更好,可在该定子铁芯12的内壁和外壁上均涂上绝缘薄膜。

[0056] 在实施例中,转子111由具有强磁性的烧结钕铁硼制成。这种材料具有高磁能积、高一致性、低失重、优良耐腐蚀性、良好的亲胶性等特点,它可以最大限度的提供励磁磁动势,进一步提高电机的效率。

[0057] 在实施例中,转子组件11还包括转轴112和多个轴承113;转子111安设在转轴112的中部上,且转轴112的两端分别通过轴承113固定在壳体10上。该轴承113为滚珠轴承,当然,并不局限于轴承113类型。在转子组件11的安装过程中,要保证转轴112与转子111的中心垂直度。由此保证该电机在高速运转时的稳定性。

[0058] 在本实施例中,壳体10包括机壳101和后盖102;机壳101和后盖102固定连接,转轴112的一端延伸出机壳101,转轴112的另一端延伸出后盖102,且机壳101、后盖102和转轴112三者连接后围成一腔体,定子铁芯12、前线架13、后线架14、传感PCB板15、驱动PCB板16、转子111和多个轴承113均被密封在该腔体内。将这些部件密封在该腔体内,可有效防止这些部件受损或一些电子元器件进水进杂质等,降低了该电机的故障率,延长了使用寿命。

[0059] 请进一步参阅图7-9,如图7显示,在相同工作条件下,随着转速的增大,现有技术电机和本发明电机的噪音也在不断的增加,在转速为0-3000rpm,两者噪音增加的速率很快,在转速大于0-3000rpm时,本发明电机的噪音均小于现有技术电机的噪音,且该相差量

大概在10dBA以上。如图8显示,在转速为0-11800rpm时,现有技术电机的效率大于本发明电机的效率,但在转速大于11800rpm时,本发明电机的效率远大于技术电机的效率,且在最大功率点上本发明的电机效率较现有技术有槽直流电机的效率高50%。如图9显示,本发明电机在静态时的齿槽扭力即cogging toeque几乎为零,而现有技术的齿槽扭力在3.5-6.0mN.m之间波动。通过上述三个对比图的显示,本发明采用的无槽结构有效降低高速运转时电机温升、噪音及振动,提高电机效率;且尽可能消除静态时电机的齿槽扭力。该结构的电机符合市场的使用标准,便于推广应用。

[0060] 以上公开的仅为本发明的几个具体实施例,但是本发明并非局限于此,任何本领域的技术人员能思之的变化都应落入本发明的保护范围。

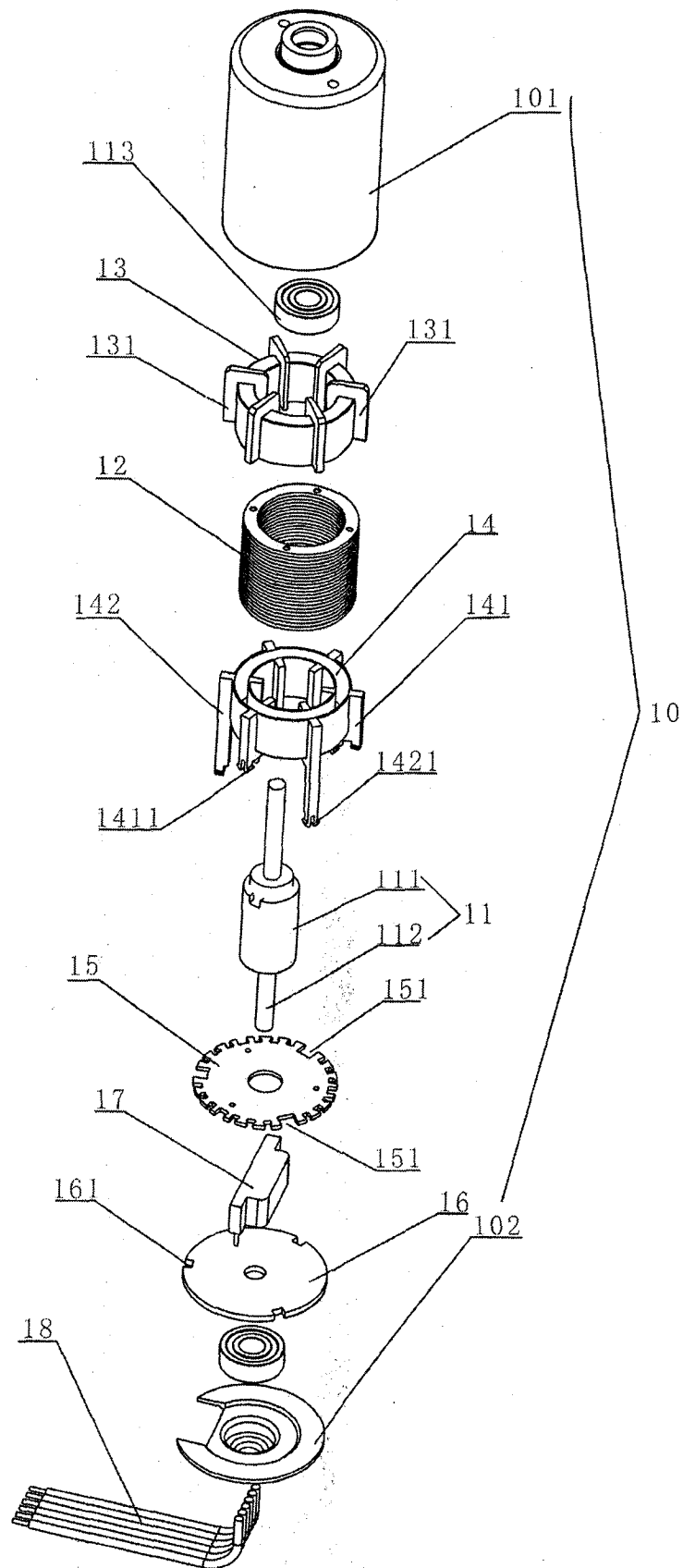


图1

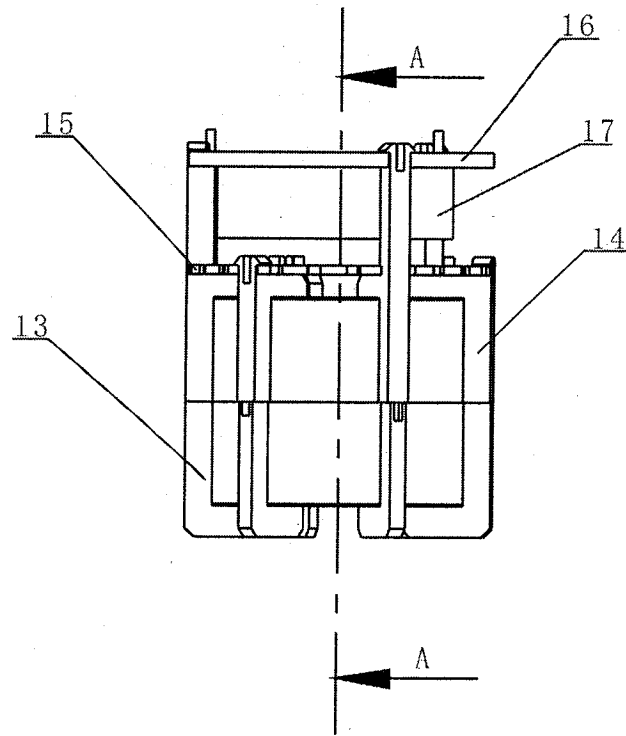


图2

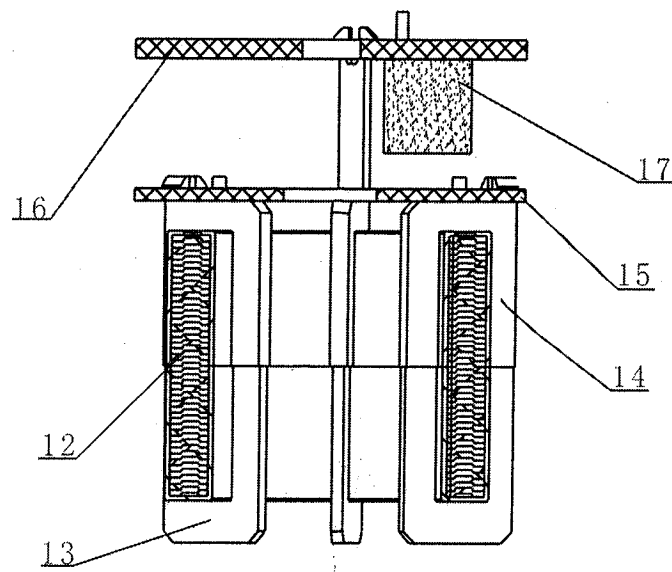


图3

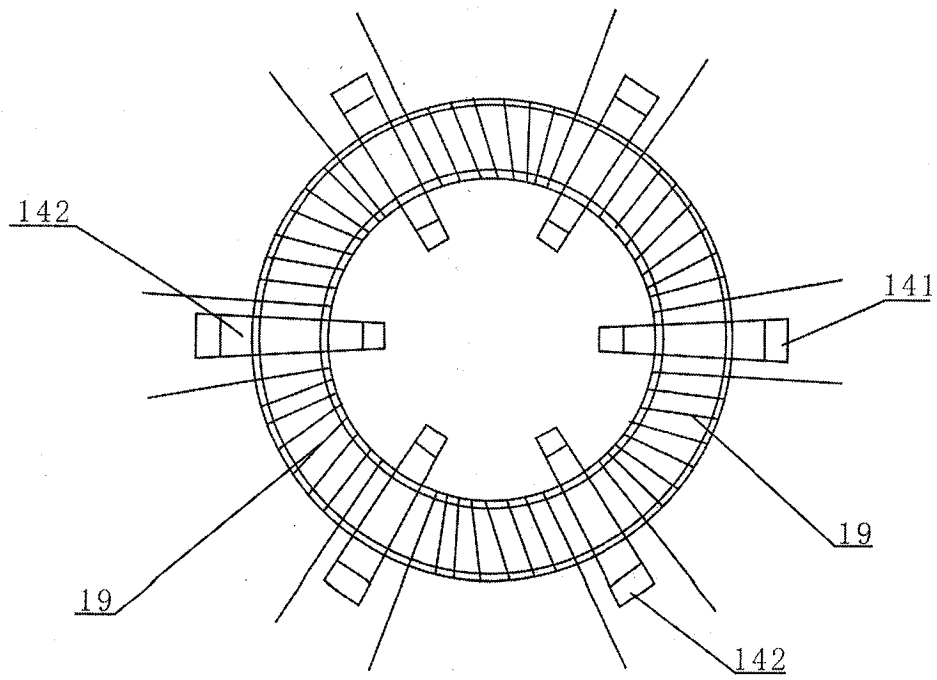


图4

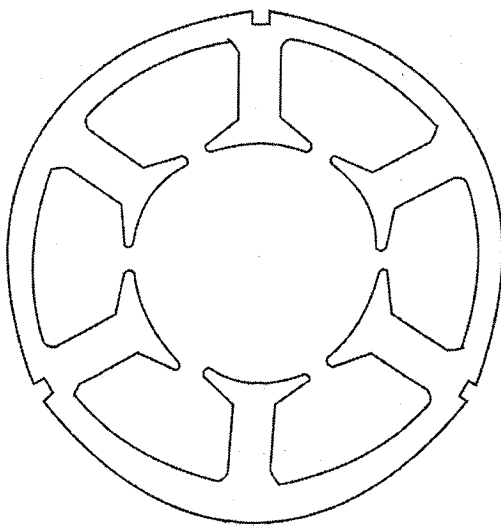


图5

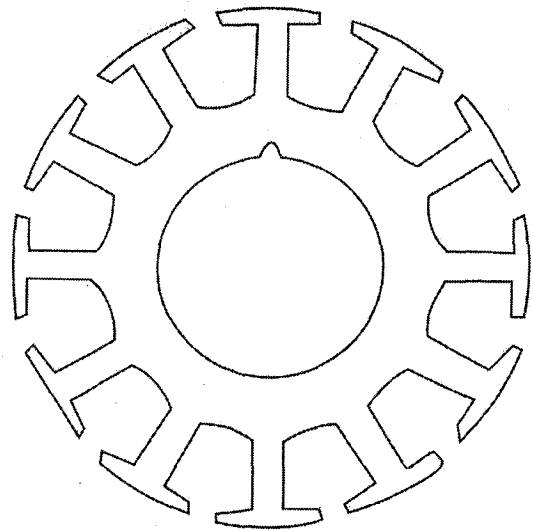


图6

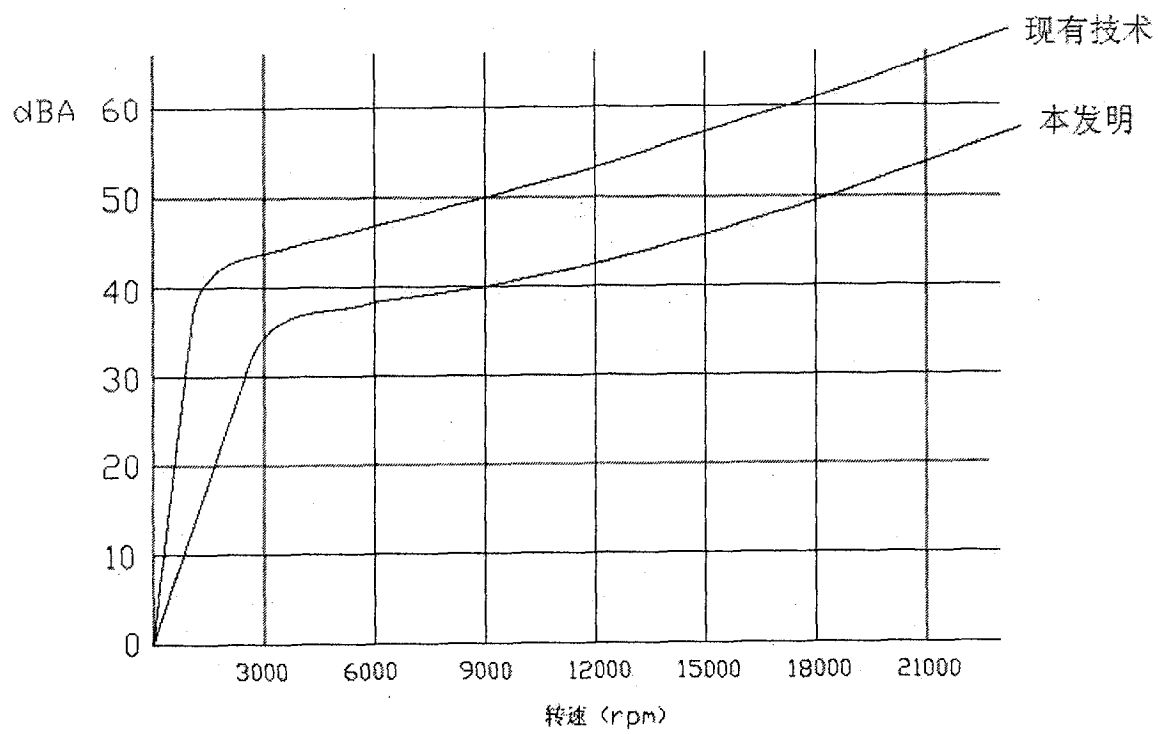


图7

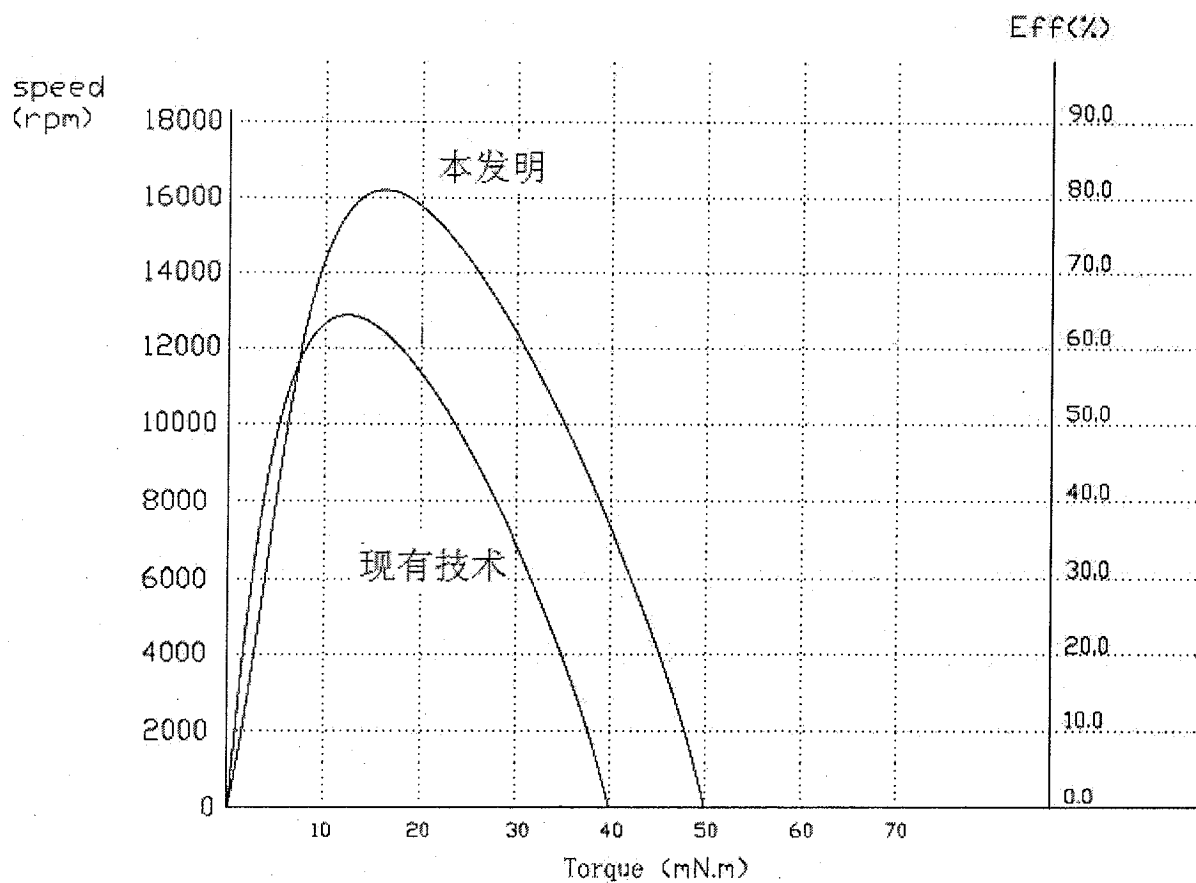


图8

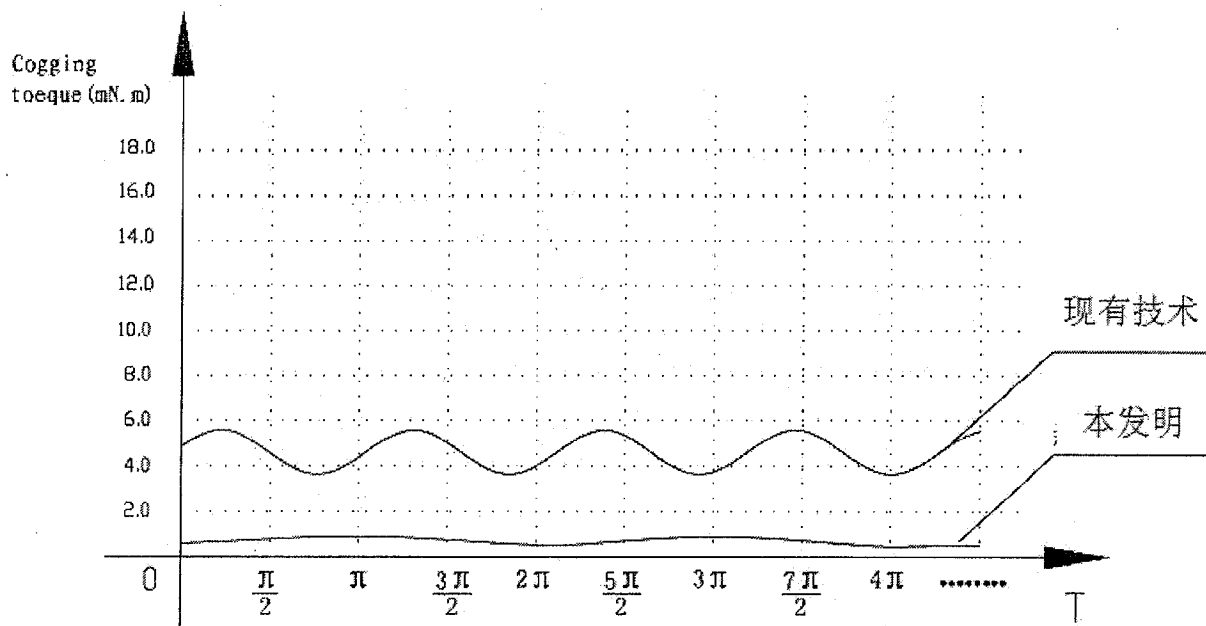


图9