



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113147364 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(21) 申请号 202110458933.5

(22) 申请日 2021.04.27

(71) 申请人 西南交通大学

地址 610038 四川省成都市二环路北一段
111号

(72) 发明人 胡志锐 杨明亮 王凯 丁渭平
邓世奇 杨勇彬

(74) 专利代理机构 成都智言知识产权代理有限公司 51282

代理人 濮云杉

(51) Int. Cl.

B60K 7/00 (2006.01)

F16F 15/03 (2006.01)

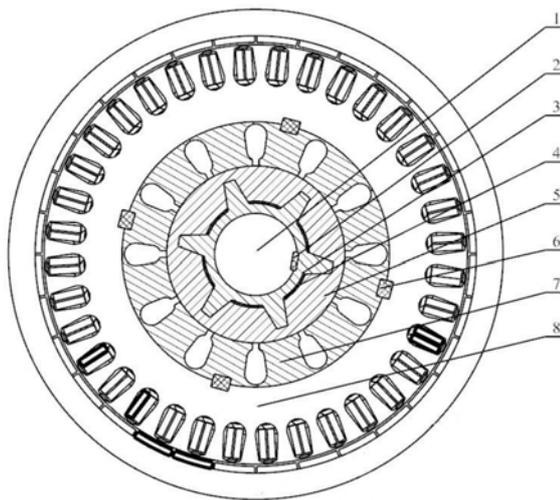
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置

(57) 摘要

本发明公开了一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,属于减振设备技术领域,解决了传统技术中筒式减振器占用轮内空间、橡胶悬置无法实现阻尼与刚度变化,磁流变弹性体扭矩传动效果差的问题,其包括:电机支撑轴,电机支撑轴外侧设置有套筒,套筒上固定设置有配合部,所述套筒通过配合部固定设置有磁流变弹性体,所述磁流变弹性体的外侧固定设置有磁流变悬置支架,所述磁流变悬置支架上缠绕有线圈,通过改变线圈电流实现磁流变弹形体刚度与阻尼可调,能够较好的传递扭矩并实现主动减振,具有结构简单,占用轮内空间小等优势。



1. 一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,其特征在于,包括电机支撑轴(1),电机支撑轴(1)外侧设置有套筒(3),套筒(3)上固定设置有配合部,所述套筒(3)通过配合部固定设置有磁流变弹性体(5),所述磁流变弹性体(5)的外侧固定设置有磁流变悬置支架(7),所述磁流变悬置支架(7)上缠绕有线圈。

2. 根据权利要求1所述的一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,其特征在于,所述配合部结构为突出结构,所述磁流变弹性体(5)中设置有与所述配合部配合的凹槽。

3. 根据权利要求1所述的一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,其特征在于,所述电机支撑轴(1)与所述套筒(3)的接触面设置有套筒平键(2)。

4. 根据权利要求1所述的一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,其特征在于,所述磁流变悬置支架(7)的外侧固定设置有电机定子(8),所述磁流变悬置支架(7)与电机定子(8)的接触面固定设置有数个支架平键(6)。

5. 根据权利要求1所述的一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,其特征在于,所述套筒(3)上固定设置有永磁体(4)。

6. 根据权利要求1所述的一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,其特征在于,所述突出结构为梯形。

7. 根据权利要求1所述的一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,其特征在于,所述永磁体(4)固定设置在各所述突出结构之间。

一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置

技术领域

[0001] 本发明属于减振设备技术领域,具体涉及一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置

背景技术

[0002] 轮毂电机技术又称车轮内装电机技术,它的最大特点就是將动力、传动和制动装置都整合到轮毂内,因此將电动车辆的机械部分大大简化。轮毂电机技术并非新生事物,早在1900年,就已经制造出了前轮装备轮毂电机的电动汽车,在20世纪70年代,这一技术在矿山运输车等领域得到应用。而对于乘用车所用的轮毂电机,日系厂商对于此项技术研发开展较早,目前处于领先地位,包括通用、丰田在内的国际汽车巨头也都对该技术有所涉足;轮毂电机驱动系统根据电机的转子型式主要分成两种结构型式:内转子式和外转子式。其中外转子式采用低速外转子电机,电机的最高转速在1000-1500r/min,无减速装置,车轮的转速与电机相同;而内转子式则采用高速内转子电机,配备固定传动比的减速器,为获得较高的功率密度,电机的转速可高达10000r/min。随着更为紧凑的行星齿轮减速器的出现,内转子式轮毂电机在功率密度方面比低速外转子式更具竞争力。

[0003] 在采用轮毂电机的汽车减振设备中,专利CN201210171175公开了一种被动减振系统,其包括阻尼器、弹簧作为轮毂电机的减振系统,其减振系统设置在轮毂电机内部,其缺陷在于,在轮毂电机内补机构较为拥挤的情况下,增加减振装置,使空间布局更加拥挤,为整车布置带来了巨大挑战,其次,在使用轮毂电机的车轮自重较重的情况下,引入被动减振器,不利于整车平顺性和操纵稳定性,最后,由于路面或电机符合激励的频率范围非常宽,被动减振器很难在宽频范围内起到振动的衰减。

[0004] 专利CN201220026623中公开了一种内置悬置集成式轮毂电机驱动电动轮,其包括数个橡胶弹性元件,其数个橡胶元件分别设置在电机支撑轴与电机定子之间,其缺陷在于,橡胶悬置的刚度和阻尼不可调,属于被动减振,只能保证在某些特定的工况下达到最佳减振效果,不能很好的应对汽车行驶的各种复杂工况;其次,橡胶悬置直接安装在电机支撑轴和电机定子之间,在电机起停时无法提供足够的刚度,会使得扭矩输出滞后,甚至会直接损坏橡胶悬置。

[0005] 专利CN2017110631987中,公开了一种用于轮毂电机的磁流变弹性体悬置元件,包括磁流变弹性体,在磁流变弹性体内部设置压阻感应器,并在上下两端通过凹台设置弧形电磁铁,通过压力感感应器探测压力变化并改变输入到电磁铁机构中的电流,改变磁场强度,进而改变磁铁机构对应的磁流变弹性体的阻尼,起到衰减振动的目的,其优点为减振器为主动减振,能通过改变磁场强度来实现阻尼与刚度的变化,其缺陷为设置在轮毂电机的主轴上,需要传递扭矩,但该结构内筒外表面内表面均未光滑平面,磁流变弹性体与其接触,在长期工作中=容易产生松动甚至脱落,无法实现传递驱动扭矩,进而发生使结构失效的严重后果;同时,电磁铁机构为弧形设计,该结构所产生的磁场只能在对称弧形区域内,对多向振动控制作用有限。

发明内容

[0006] 针对现有技术中内置筒式减振器占用轮内空间、橡胶悬置无法实现阻尼与刚度变化,磁流变弹性体扭矩传动效果差的问题,本发明提供一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,其目的在于:解决传统轮内主动减振结构使用筒式减振器或电磁减振器,结构复杂,轮内拥挤的问题;解决了橡胶悬置元件其刚度阻尼不可调,无法实现主动控制的缺点;解决了普通悬置无法传递较大扭矩、不可靠的缺点。

[0007] 本发明采用的技术方案如下:

[0008] 一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,包括电机支撑轴,电机支撑轴外侧设置有套筒,套筒上固定设置有配合部,所述套筒通过配合部固定设置有磁流变弹性体,所述磁流变弹性体的外侧固定设置有磁流变悬置支架,所述磁流变悬置支架上设置有线圈。

[0009] 采用上述方案,磁流变悬置支架上设置的线圈可通过改变电流大小改变其磁场,磁流变弹性体根据磁场的变化能够改变其阻尼和刚度,实现了主动减振,其位置设置在电机支撑轴上,大幅优化了轮毂电机内的空间结构,解决了传统技术中减振装置占用空间大,使轮毂内结构拥挤、电动车轮自重较大的弊端,在套筒上固定设置的配合部能够与磁流变弹性体形成稳定结构,在电机支撑轴转动时,其套筒与磁流变弹性体能够较好地传递扭矩,解决了传统技术中磁流变弹性体主动减振扭矩传递效果差、容易产生安全事故的问题。

[0010] 优选的,所述配合部结构为突出结构,所述磁流变弹性体中设置有与所述配合部配合的凹槽。

[0011] 采用上述方案,突出结构的配合部与磁流变弹性体中的凹槽配合固定,使套筒在受到来自电机支撑轴的扭矩时,将扭矩传递给磁流变弹性体,增强了本装置的扭矩传递性能。

[0012] 优选的,所述电机支撑轴与所述套筒的接触面设置有套筒平键。

[0013] 采用上述方案,其中套筒与电机支撑轴接触面设置的平键,保证了在套筒与电机支撑轴的相对固定,避免了套筒与电机支撑轴的相对位移,增强了套筒的力矩传递效果。

[0014] 优选的,所述磁流变悬置支架的外侧固定设置有电机定子,所述磁流变悬置支架与电机定子的接触面固定设置有数个支架平键

[0015] 采用上述方案,增强了电机定子与磁流变悬置支架之间的结构强度,增强了本装置的一体化。

[0016] 优选的,所述套筒上固定设置有永磁体。

[0017] 采用上述方案,在套筒上固定设置的永磁体能够为磁流变弹性体初始磁场,从而使磁流变弹性体的刚度和阻尼得到一个初始值,在车身或轮胎受到路面激励时再通过改变线圈电流调整磁流变弹性体的阻尼和刚度,实现主动减振。

[0018] 优选的,所述突出结构为梯形。

[0019] 优选的,所述永磁体固定设置在各所述突出结构之间。

[0020] 采用上述方案,能够保证永磁铁对磁流变弹性体的磁场附加效果,产生的磁场影响效果能够全面覆盖到磁流变弹性体。

[0021] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0022] 1. 磁流变悬置支架上设置的线圈可通过改变电流大小改变其磁场,磁流变弹性体

根据磁场的变化能够改变其阻尼和刚度,实现了主动减振,其位置设置在电机支撑轴上,大幅优化了轮毂电机内的空间结构,解决了传统技术中减振装置占用空间大,使轮毂内结构拥挤、电动车轮自重较大的弊端,在套筒上固定设置的配合部能够与磁流变弹性体形成稳定结构,在电机支撑轴转动时,其套筒与磁流变弹性体能够较好地传递扭矩,解决了传统技术中磁流变弹性体主动减振扭矩传递效果差、容易产生安全事故的问题。

[0023] 2.突出结构的配合部与磁流变弹性体中的凹槽配合固定,使套筒在受到来自电机支撑轴的扭矩时,将扭矩传递给磁流变弹性体,增强了本装置的扭矩传递性能。

[0024] 3.其中套筒与电机支撑轴接触面设置的平键,保证了在套筒与电机支撑轴的相对固定,避免了套筒与电机支撑轴的相对位移,增强了套筒的力矩传递效果。

[0025] 4.增强了电机定子与磁流变悬置支架之间的结构强度,增强了本装置的一体化。

[0026] 5.在套筒上固定设置的永磁体能够为磁流变弹性体初始磁场,从而使磁流变弹性体的刚度和阻尼得到一个初始值,在车身或轮胎受到路面激励时再通过改变线圈电流调整磁流变弹性体的阻尼和刚度,实现主动减振。

[0027] 6.能够保证永磁铁对磁流变弹性体的磁场附加效果,产生的磁场影响效果能够全面覆盖到磁流变弹性体。

附图说明

[0028] 本发明将通过例子并参照附图的方式说明,其中:

[0029] 图1是本发明的一种实施方式的主视角内部结构图

[0030] 图2是本发明的一种实施方式的磁流变悬置结构示意图

[0031] 图3是本发明的一种实施方式的套筒结构示意图

[0032] 图4是本发明的一种实施方式的磁流变悬置支架的结构示意图

[0033] 附图标记:1-电机支撑轴,2-套筒平键,3-套筒,4-永磁体,5-磁流变弹性体,6-支架平键,7-磁流变悬置支架,8-电机定子。

具体实施方式

[0034] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0035] 下面结合图1、图2对本发明作详细说明。

[0036] 实施例一:

[0037] 一种用于电动轮内的主动减振磁流变悬置装置,包括电机支撑轴1,电机支撑轴1外侧设置有套筒3,套筒3上固定设置有配合部,所述套筒3通过配合部固定设置有磁流变弹性体6,所述磁流变弹性体6的外侧固定设置有磁流变悬置支架7,所述磁流变悬置支架7上设置有线圈。

[0038] 所述套筒3上固定设置有永磁体4。

[0039] 在上述实施例一中,在车辆行驶过程中,受到路面激励时,振动首先传递到轮胎,轮胎通常为橡胶材质,其阻尼效应会衰减部分的路面高频振动;剩余部分将传递至轮辋,如图1所示,其中电机定子8的外侧设置有电机转子,为外转子电机结构,电机转子和轮辋之间通过螺栓刚性连接,轮辋为刚性结构,所以振动会直接传递至电机转子;电机转子和电机定

子8电磁作用力会将路面引起的振动传递至电机定子8,电机定子8和磁流变悬置支架7通过支架平键刚性连接,会将振动转化为磁流变悬置支架7和套筒3之间磁流变弹性体5的蠕动,利用磁流变弹性体的刚度变化和阻尼效应,将振动进行衰减,避免其继续传递到支撑轴1从而传递到车身。同时,路面激励引起电机转子振动,会引起电机转子和电机定子8磁隙不均,磁隙不均引起不平衡电磁力,表现为电机定子8径向的振动以及电机输出扭矩的波动。电机定子8的振动同样会转化为磁流变弹性体的蠕动,从而衰减振动,避免其传递至车身。另外,磁流变悬置结构衰减了路面激励引起的振动,也会减小电机定子和转子之间的相对运动,减小磁隙不均引起的振动。

[0040] 实施例二:

[0041] 所述电机支撑轴1与所述套筒3的接触面设置有套筒平键3。

[0042] 所述磁流变悬置支架7的外侧固定设置有电机定子8,所述磁流变悬置支架7与电机定子8的接触面固定设置有数个支架平键3。

[0043] 其中套筒3与电机支撑轴1之间的套筒平键2能够保证套筒3与电机支撑轴1不产生相对位移,在轮胎沿轴向转动时,由于力的相互作用,将对电机定子8施加与其转动方向相反的扭矩,其中电机定子8与磁流变悬置支架7之间设置支架平键6能够抵抗这种扭矩,使电机定子8与磁流变悬置支架7不发生相对转动或部件由于扭矩脱落的现象,其中电机支撑轴11将收到来自于路面与电机的双重激励产生振动,其中设置在电机支撑轴1与套筒3之间的套筒平键2能够加强电机支撑轴1与套筒3的连接结构强度,防止在振动过程中电机支撑轴1与套筒3发生相对转动发生脱落。

[0044] 实施例三:

[0045] 所述配合部结构为突出结构,所述磁流变弹性体6中设置有与所述配合部配合的凹槽。

[0046] 所述突出结构为梯形。

[0047] 所述永磁体4固定设置在各所述突出结构之间。

[0048] 在上述实施例中,套筒3通过突出结构的配合部与磁流变弹性体5体进行连接安装,能够在传递电机自身扭矩的同时,提高悬置装置的抗剪切能力,其中在电机外转子9进行转动时,套筒3受到来自电机转子的反向扭矩,其中配合部的突出结构能将该反向扭矩传递给磁流变弹性体5,从而转为磁流变弹性体5的蠕动,极大改良了现有技术中磁流变悬置装置为平滑结构,传递扭矩能力较差的缺陷。

[0049] 以上所述实施例仅表达了本申请的具体实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本申请保护范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请技术方案构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。

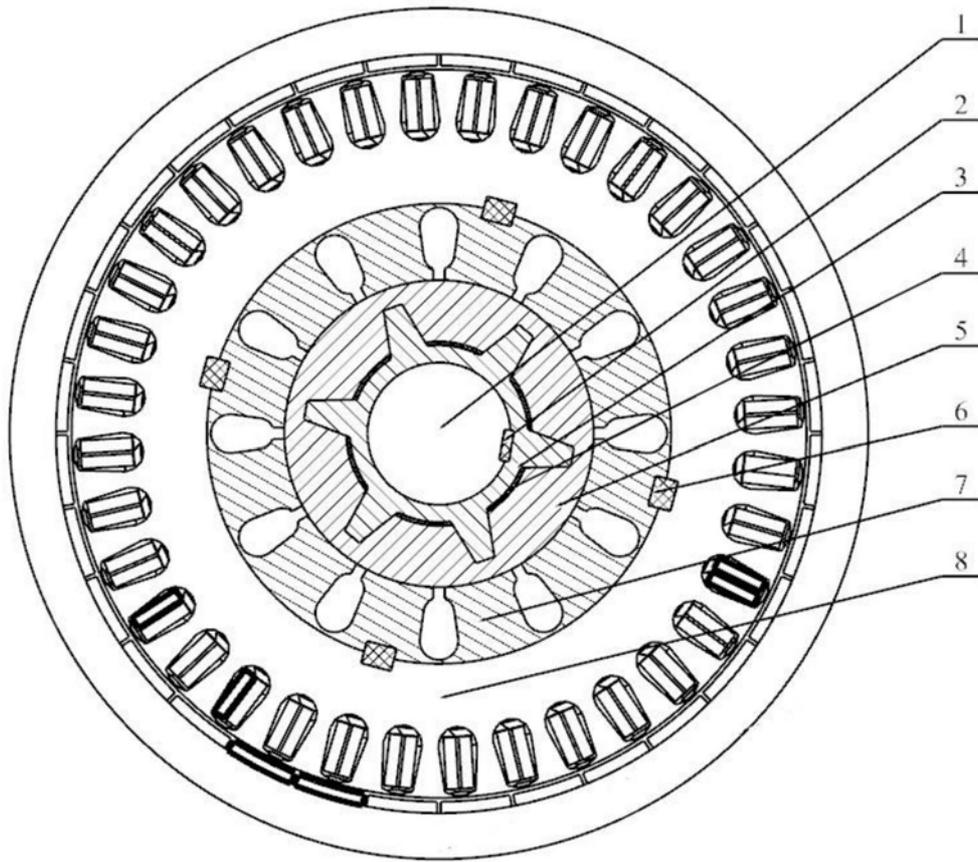


图1

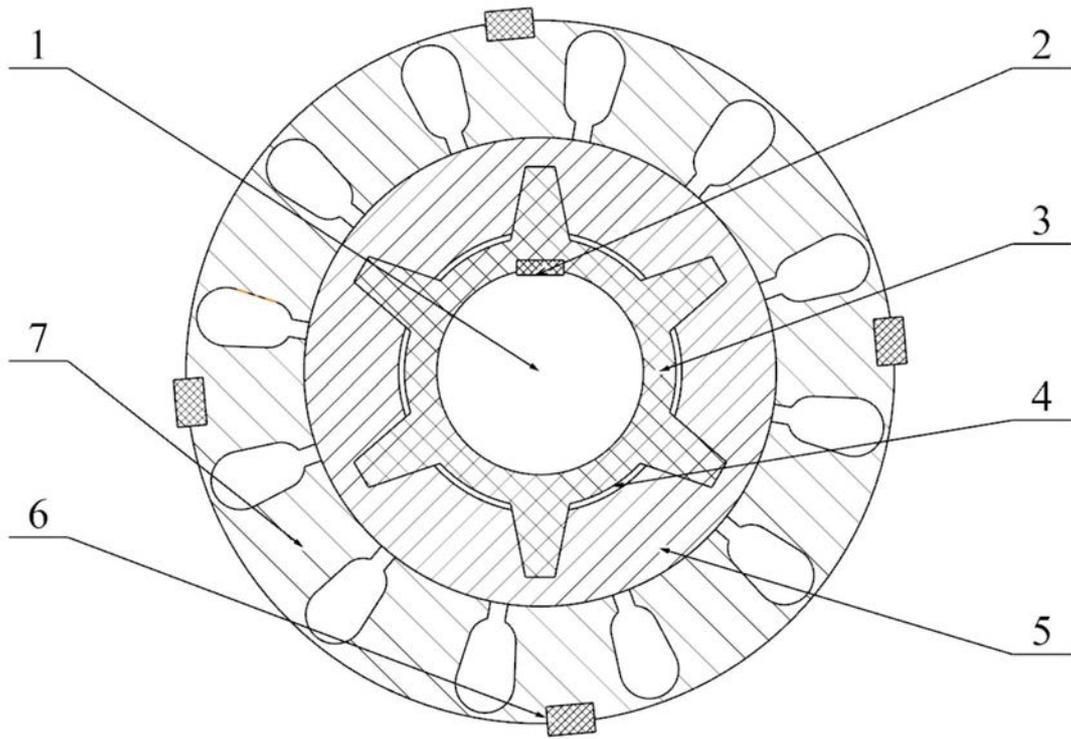


图2

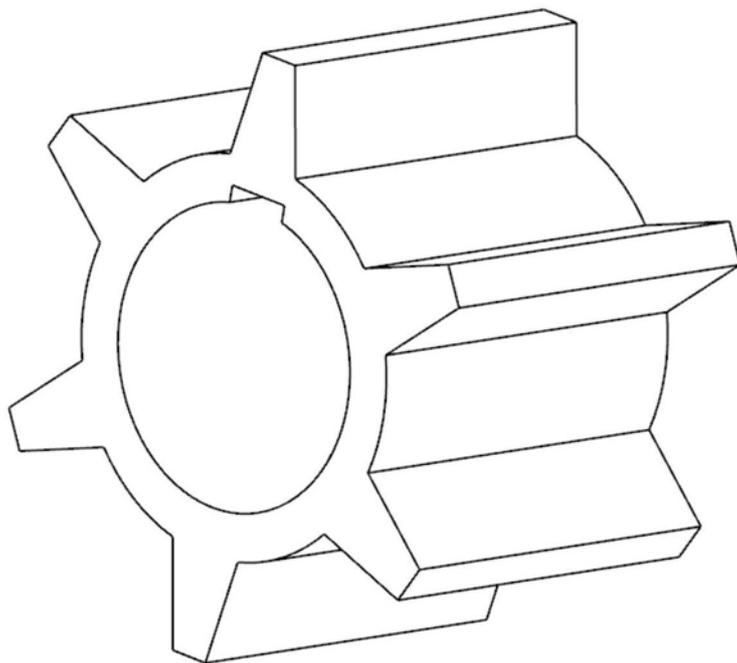


图3

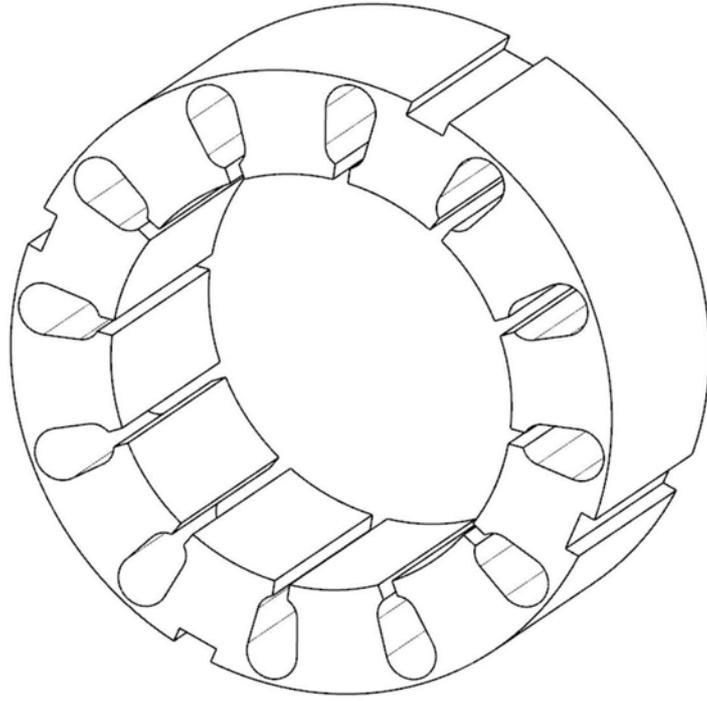


图4