



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109340259 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811461265.6

(22)申请日 2018.12.02

(71)申请人 迈格纳磁动力股份有限公司

地址 114016 辽宁省鞍山市经济开发区鞍旗路22号

(72)发明人 高峰 马忠威 陈德民 于大鹏

王文慧 郑江 曹丛磊

(51)Int.Cl.

F16C 32/04(2006.01)

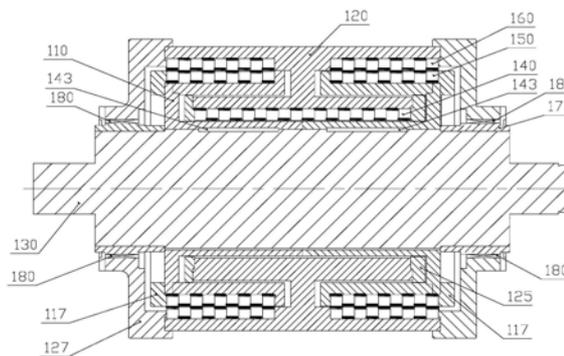
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

一种可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承

(57)摘要

本发明公开了一种可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,包括:转子套内设置有环形空腔;所述转子套和定子套均采用铁磁性材料;定子套包括同轴固定的外壳和支撑座,所述外壳套设在支撑座外侧,所述支撑座设置在所述环形空腔内;多个沿轴向排列的支撑磁环,所述支撑磁环其呈圆弧形,固定在所述支撑座内表面的上部;所述支撑磁环充磁方向为径向充磁,相邻两个支撑磁环的磁极相反;所述支撑磁环下表面与环形空腔留有空隙。本发明提供的永磁悬浮轴承,将永磁径向轴承和永磁推力轴承集成为一体,可同时承受径向负载和轴向负载,其结构紧凑,转子和定子之间不接触,无摩擦、无噪音、无振动产生,具有使用寿命长的优点。



1. 一种可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,其特征在于,包括:

第一转子套和第二转子套同轴配合形成环形转子套,其中心具有轴向通孔,所述环形转子套内设置有和所述通孔同轴的环形空腔;

定子套,其包括同轴的圆形外壳和位于其径向内侧的圆形支撑座;所述圆形外壳和圆形支撑座通过同轴的固定环连接;

所述圆形支撑座同轴套设在所述环形空腔内,所述固定环和所述环形转子套轴向之间具有间隙;

多个沿轴向排列的支撑磁环,其呈圆弧形并且固定在所述圆形支撑座内表面上;所述支撑磁环与环形空腔的内壁留有空隙;

多个沿轴向排列的内磁环,其固定套设在所述转子套的外壁外侧,所述内磁环充磁方向为径向充磁,相邻两个内磁环的磁极相反;

多个沿轴向排列的外磁环,其固定在所述外壳内壁内侧,所述外磁环充磁方向为径向充磁,相邻两个外磁环的磁极相反;

其中,所述内磁环和外磁环一一对应布置,相对应的内磁环与外磁环充磁方向相同;所述内磁环和外磁环之间留有空隙;所述环形转子套和定子套为铁磁性材料制成。

2. 根据权利要求1所述的可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,其特征在于,所述支撑磁环的圆心角小于 180° 。

3. 根据权利要求1或2所述的可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,其特征在于,所述环形转子套具有容纳所述固定环通过的开口,其两侧分别设置有沿径向向外延伸的凸缘;所述转子套的左右两端分别设置有圆环内盖,所述内盖和所述凸缘限定内磁环的轴向位置。

4. 根据权利要求1或2所述的可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,其特征在于,还包括:

转轴,其穿过所述环形转子套的通孔,并且能够和所述环形转子套共同旋转。

5. 根据权利要求4所述的可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,其特征在于,还包括:

环形外盖,其可旋转的支撑在所述转轴上,所述环形外盖的内侧面分别和所述圆形外壳的两端固定同时抵靠贴合所述外磁环。

6. 根据权利要求5所述的可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,其特征在于,还包括:

环形定位套,其分别固定在所述转轴的两端并且所述环形定位套的内端面分别抵靠所述环形转子套的两端,用于限定所述环形转子套的轴向位置。

7. 根据权利要求6所述的可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,其特征在于,所述支撑磁环充磁方向为径向充磁,相邻两个支撑磁环的磁极相反。

8. 根据权利要求3所述的可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,其特征在于,还包括:从所述圆形外壳内壁向径向内侧延伸的凸环,其两端抵靠所述外磁环。

9. 根据权利要求8所述的可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,其特征在于,当所述凸缘能够抵靠所述凸环时,所述内磁环和外磁环之间留有空隙并且所述支撑磁环与环形空腔的内侧壁留有空隙。

10. 一种可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,其特征在于,包括:
铁磁性材料制成的环形转子套,其内设置有和所述转子套同轴的环形空腔;
铁磁性材料制成的定子套,其包括同轴的圆形外壳和位于其径向内侧的圆形支撑座;
所述圆形外壳和圆形支撑座通过连接部连接;
所述圆形支撑座同轴套设在所述环形空腔内,所述连接部和所述环形转子套轴向之间具有间隙;
圆弧形的支撑磁环,其固定在所述支撑座内表面上,所述支撑磁环和所述环形空腔的内壁具有间隙;
内磁环,其固定设置在所述转子套外壁外侧;
外磁环,其固定设置在所述圆形外壳内壁内侧;
其中所述内磁环和外磁环对应布置并且相对面磁极相反,所述内磁环和外磁环之间留有空隙。

一种可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承

技术领域

[0001] 本发明属于轴承技术领域,特别涉及一种可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承。

背景技术

[0002] 目前,永磁悬浮轴承有径向和轴向两种,其结构是:径向悬浮轴承由大小不同的两周磁环组成,小磁环套在大磁环内,两环长短一样,均轴向充磁,方向相同,两环之间的斥力形成力平衡,达到径向悬浮的效果;轴向悬浮轴承由大小相同的磁环组成,左右方向或上下方向同轴同心排列,均轴向充磁且方向相反,两环之间的力形成平衡,起到轴向悬浮的作用。

[0003] 上述径向和轴向永磁悬浮轴承的缺陷是只能分别实现径向或轴向的悬浮,原因是轴向悬浮没有径向浮力,径向悬浮没有轴向浮力。

发明内容

[0004] 本发明的目的是将具有轴向支撑作用和径向支撑作用的永磁轴承进行结合,提供一种可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供的技术方案为:

[0006] 一种可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,包括:

[0007] 第一转子套和第二转子套同轴配合形成环形转子套,其中心具有轴向通孔,所述环形转子套内设置有和所述通孔同轴的环形空腔;

[0008] 定子套,其包括同轴的圆形外壳和位于其径向内侧的圆形支撑座;所述圆形外壳和圆形支撑座通过同轴的固定环连接;

[0009] 所述圆形支撑座同轴套设在所述环形空腔内,所述固定环和所述环形转子套轴向之间具有间隙;

[0010] 多个沿轴向排列的支撑磁环,其呈圆弧形并且固定在所述圆形支撑座内表面上;所述支撑磁环与环形空腔的内壁留有空隙;

[0011] 多个沿轴向排列的内磁环,其固定套设在所述转子套的外壁外侧,所述内磁环充磁方向为径向充磁,相邻两个内磁环的磁极相反;

[0012] 多个沿轴向排列的外磁环,其固定在所述外壳内壁内侧,所述外磁环充磁方向为径向充磁,相邻两个外磁环的磁极相反;

[0013] 其中,所述内磁环和外磁环一一对应布置,相对应的内磁环与外磁环充磁方向相同;所述内磁环和外磁环之间留有空隙;所述环形转子套和定子套为铁磁性材料制成。

[0014] 优选的是,所述支撑磁环的圆心角小于 180° 。

[0015] 优选的是,所述环形转子套具有容纳所述固定环通过的开口,其两侧分别设置有沿径向向外延伸的凸缘;所述转子套的左右两端分别设置有圆环内盖,所述内盖和所述凸缘限定内磁环的轴向位置。

[0016] 优选的是,还包括:转轴,其穿过所述环形转子套的通孔,并且能够和所述环形转子套共同旋转。

[0017] 优选的是,还包括:环形外盖,其可旋转的支撑在所述转轴上,所述环形外盖的内侧面分别和所述圆形外壳的两端固定同时抵靠贴合所述外磁环。

[0018] 优选的是,还包括:环形定位套,其分别固定在所述转轴的两端并且所述环形定位套的内端面分别抵靠所述环形转子套的两端,用于限定所述环形转子套的轴向位置。

[0019] 优选的是,所述支撑磁环充磁方向为径向充磁,相邻两个支撑磁环的磁极相反。

[0020] 优选的是,还包括:从所述圆形外壳内壁向径向内侧延伸的凸环,其两端抵靠所述外磁环。

[0021] 优选的是,当所述凸缘能够抵靠所述凸环时,所述内磁环和外磁环之间留有空隙并且所述支撑磁环与环形空腔的内侧壁留有空隙。

[0022] 一种可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,包括:

[0023] 铁磁性材料制成的环形转子套,其内设置有和所述转子套同轴的环形空腔;

[0024] 铁磁性材料制成的定子套,其包括同轴的圆形外壳和位于其径向内侧的圆形支撑座;所述圆形外壳和圆形支撑座通过连接部连接;

[0025] 所述圆形支撑座同轴套设在所述环形空腔内,所述连接部和所述环形转子套轴向之间具有间隙;

[0026] 圆弧形的支撑磁环,其固定在所述支撑座内表面上,所述支撑磁环和所述环形空腔的内壁具有间隙;

[0027] 内磁环,其固定设置在所述转子套外壁外侧;

[0028] 外磁环,其固定设置在所述圆形外壳内壁内侧;

[0029] 其中所述内磁环和外磁环对应布置并且相对面磁极相反,所述内磁环和外磁环之间留有空隙。

[0030] 本发明的有益效果

[0031] 本发明提供的永磁悬浮轴承,将永磁径向轴承和永磁推力轴承集成为一个模块,可同时承受径向负载和轴向负载,其结构紧凑,转子和定子之间不接触,无摩擦、无噪音、无振动产生,具有使用寿命长的优点。

附图说明

[0032] 图1为本发明所述的可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承总体结构剖视图。

[0033] 图2为本发明所述的转子套总体结构示意图。

[0034] 图3为本发明所述的转子套剖视图。

[0035] 图4为本发明所述的定子套总体结构示意图。

[0036] 图5为本发明所述的定子套剖视图。

[0037] 图6为本发明所述的转子套与定子套配合分解视图。

[0038] 图7为本发明所述的转子套与定子套配合剖视图。

[0039] 图8为本发明所述的支撑磁环与定子套安装位置示意图。

[0040] 图9为本发明所述的转子套与内磁环配合关系分解视图。

[0041] 图10为本发明所述的定子套与外磁环配合关系分解视图。

[0042] 图11为本发明所述的径向支撑原理示意图。

[0043] 图12为本发明所述的轴向支撑原理示意图。

[0044] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0045] 110、转子套;111、左转子套;112、右转子套;113、转轴安装孔;114、环形空腔;115、环形开口;116、内挡环;117、内盖;120、定子套;121、外壳;122、支撑座;123、固定环;124、磁环座;125、支撑端盖;126、外挡环;127、外盖;130、转轴;140、支撑磁环;141、外环;142、内环;143、键;150、内磁环;160、外磁环;170、定位套;180、滑动轴承。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0047] 如图1所示,本发明提供了一种可承受径向和轴向载荷的永磁悬浮轴承,包括转子套110和定子套120。转子套110设置有两个,呈左右对称布置。

[0048] 如图2、图3所示,转子套110包括呈左右对称布置左转子套111和右转子套112,左转子套111右端与右转子套112的左端相接触,组成一个完整的转子套110。将转子套110设置成两部分,便于拆装。转子套110和定子套120均采用铁磁性材料制成。为了实现更好的加工性能,提高加工精度,降低成本,左转子套111和右转子套112可采用分体设计,即由外环141和内环142通过螺钉连接成一体。当然,外环141和内环142为一体结构也可以。

[0049] 转子套110中部设置有水平惯用的用于安装转轴130的转轴安装孔113。转轴130从转轴安装孔113中穿过,转轴130与转轴安装孔113过盈配合,通过定位套170实现转轴130与转子套110的轴向定位。转轴130水平布置,转子套110通过键143与转轴相连接,能够随着转轴一同绕水平轴线旋转。

[0050] 转子套110内设置有环形空腔114,并且转子套110外壁的中部设置有环形开口115,环形开口115与环形空腔114相通。

[0051] 转子套110外壁上,位于环形开口115的左右两侧,分别设置有沿径向向外突出的内挡环116。

[0052] 如图4、图5所示,定子套120包括外壳121和支撑座122,外壳121和支撑座122均为空心圆柱状,外壳121同轴套设在支撑座122外侧。外壳121和支撑座122通过它们之间的位于轴向中间位置的固定环123固定在一起。磁环座124位于支撑座122的内周顶部。

[0053] 如图6、图7所示,支撑座122位于转子套110的环形空腔114内,固定环123从环形开口115穿过,通过将左转子套111和右转子套112分离,并分别从外侧向中间移动并左转子套111和右转子套112的转轴安装孔113贴合在一起,两个内挡环116和固定环123存在间隙,实现了转子套110与定子套120的装配。外壳121通过过盈的方式固定在轴承座内,从而使定子套120固定。转子套110能够相对与定子套120旋转。

[0054] 如图4、图5、图8所示,在支撑座122的内表面上部设置有沿水平方向的用于安装支撑磁环140的磁环座124。在磁环座124内设置有支撑磁环140。支撑磁环呈圆弧形,其圆心角小于 180° 。支撑磁环140设置有多,并且沿水平方向紧密排列。支撑磁环140的充磁方向为径向充磁,相邻两个支撑磁环140的磁极相反。支撑磁环140下表面与环形空腔114之间留有空隙,使转子套110在绕轴线旋转时,不会与支撑磁环140发生干涉。支撑座122的左右两端

分别设置有支撑端盖125,通过这两个支撑端盖125对支撑磁环140进行轴向固定。

[0055] 如图9所示,在转子套110外壁上,套设有多个沿轴向紧密排列的内磁环150,内磁环150充磁方向为径向充磁,相邻两个内磁环150的磁极相反。在本实施例中,内磁环150共设置有两组,每组由9个内磁环150组成。其中一组内磁环150从左转子套111的左端向右套在左转子套111的外壁上,另一组从右转子套112的右端向左套在右转子套112的外壁上。两组内磁环150中最内侧的两个内磁环150分别贴在两个内挡环116上,在转子套110的两端分别设置有两个内盖117,内盖117与转子套110相固定,两个内盖117的内侧分别与两组内磁环150中最外侧的两个内磁环150贴合,通过这两个内盖117与两个内挡环116对两组内磁环150起到轴向固定的作用。

[0056] 如图1、图5、图10所示,外壳121的内壁上,设置有与内磁环150相对应的外磁环160,外磁环160的数量与内磁环150的数量相同,轴向位置也相同,即内磁环150和外磁环160一一对应布置,外磁环160也设置有两组,每组9个。相对应的内磁环150和外磁环160充磁方向相同,即相对应的内磁环150外环的磁极与外磁环160内环的磁极相反。内磁环150和外磁环160之间留有空隙。在外壳121的内部中部设置有用限于限位的外挡环126,在外壳121的两端分别设置有两个外盖127,外盖127与外壳121相固定,两个外盖127的内侧分别与两组外磁环160最外侧的两个外磁环160贴合,通过这两个外盖127与外挡环126对两组外磁环160到轴向固定的作用。

[0057] 如图1所示,外盖127与转轴130之间设置有定位套170,定位套170与外盖127之间设有滑动轴承180,滑动轴承的作用是支撑转子套和定子套,保证二者的相对位置不变。

[0058] 通过上述设置,使本发明提供的永磁悬浮轴承可同时承受径向负载和轴向负载。其工作原理如下。

[0059] 如图11所示,使用时,定子套120固定不动,转子套110随着转轴一同绕轴线旋转。支撑座122内表面上方设置有支撑磁环140,由于转子套110采用铁磁性材料制成,支撑磁环140会给转子套110一个向上的吸力,进而支撑转轴上的负载及转轴自重,即实现了承受径向负载。

[0060] 如图12所示,使用时,定子套120固定不动,转子套110随着转轴一同绕轴线旋转。当不受轴向载荷时,相对应的内磁环150和外磁环160位于轴向相同位置上。当转轴受到一个向右的轴向力时,转子套110随之向右移动,由于相对应的内磁环150和外磁环160的磁力相互耦合作用,给转子套110一个向左的推力,平衡其工作中受到的轴向力。

[0061] 进一步的,滑动轴承也是永磁悬浮轴承一个重要组成部分,其用途是承载轴重和径向载荷,其中大部分力已经被径向支撑磁钢吸力抵消,因此载荷远小于传统安装方式的滑动轴承。

[0062] 进一步的,滑动轴承位置可以根据使用要求和环境不同设置于轴承固定部分和转动部分之间的多个位置,不限于图中所给出位置。

[0063] 进一步的,本发明也可以采用滚动轴承或者其他轴承进行配合使用,不仅仅是滑动轴承。

[0064] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限

于特定的细节和这里示出与描述的图例。

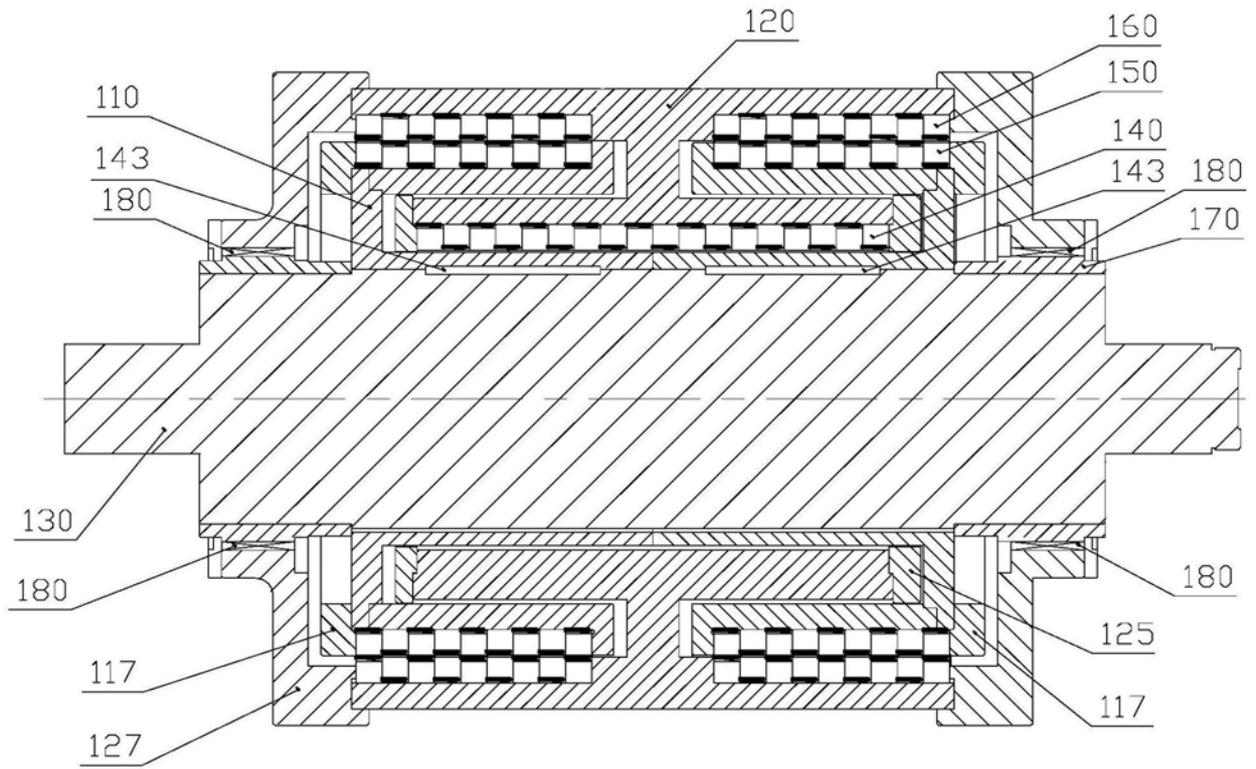


图1

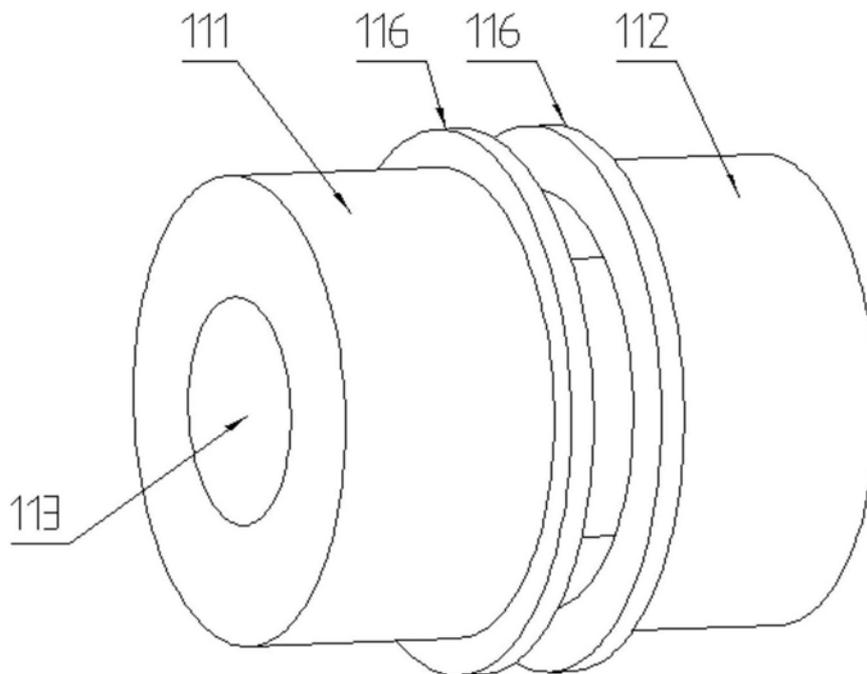


图2

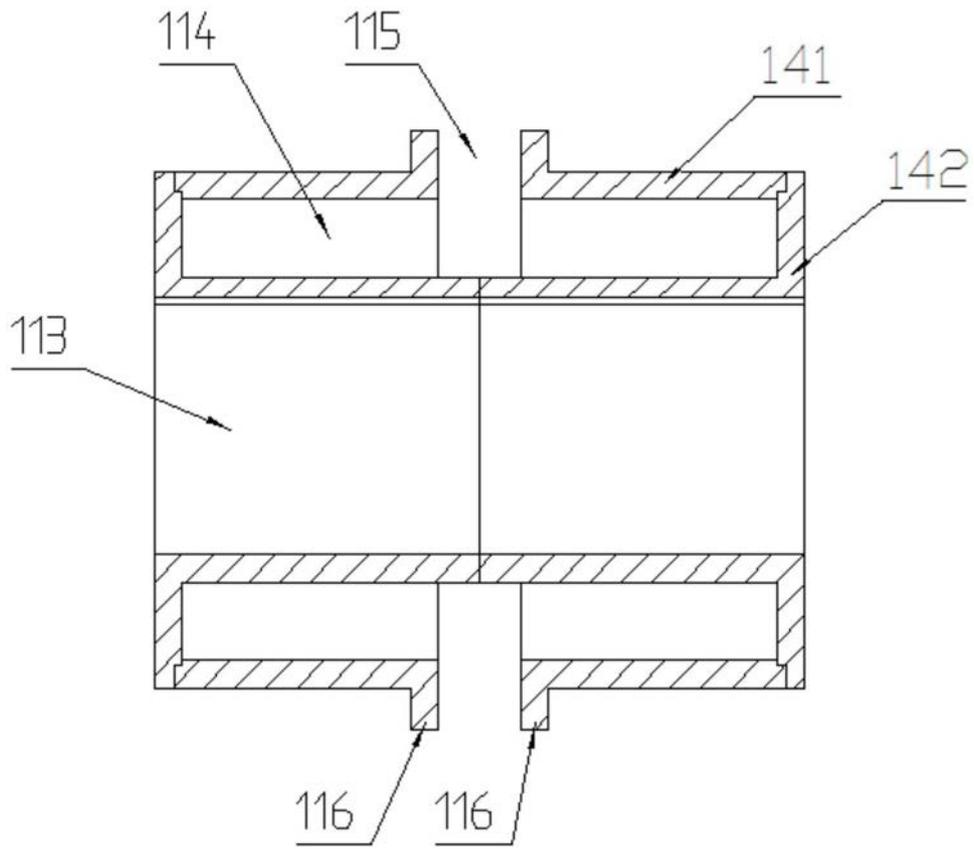


图3

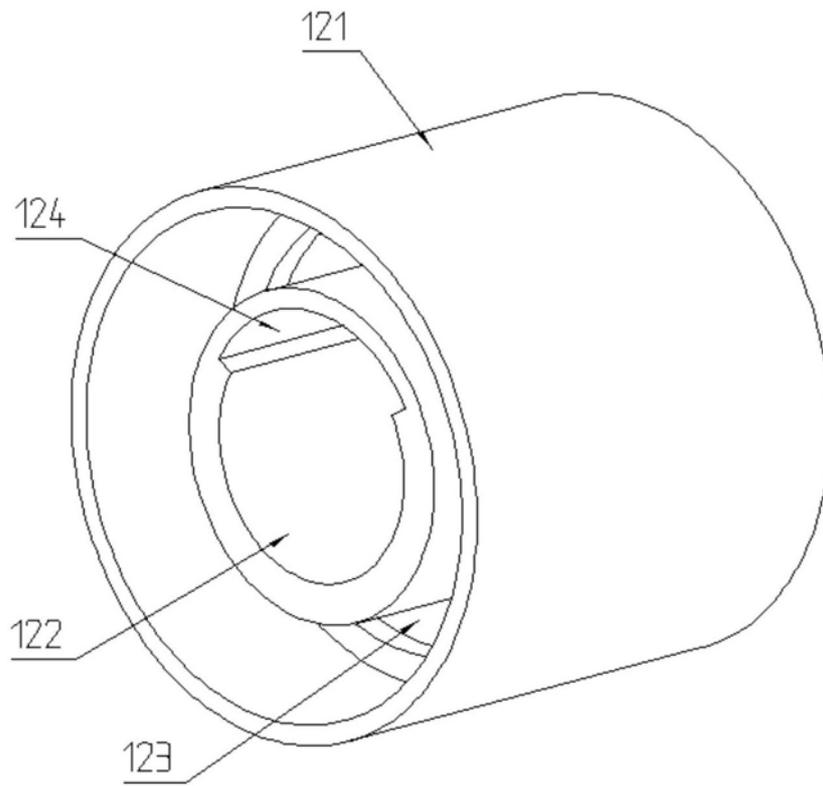


图4

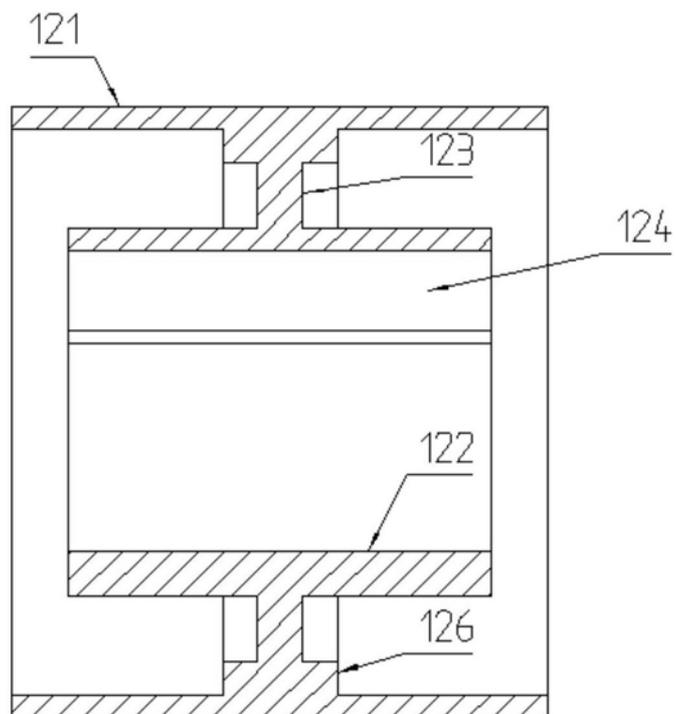


图5

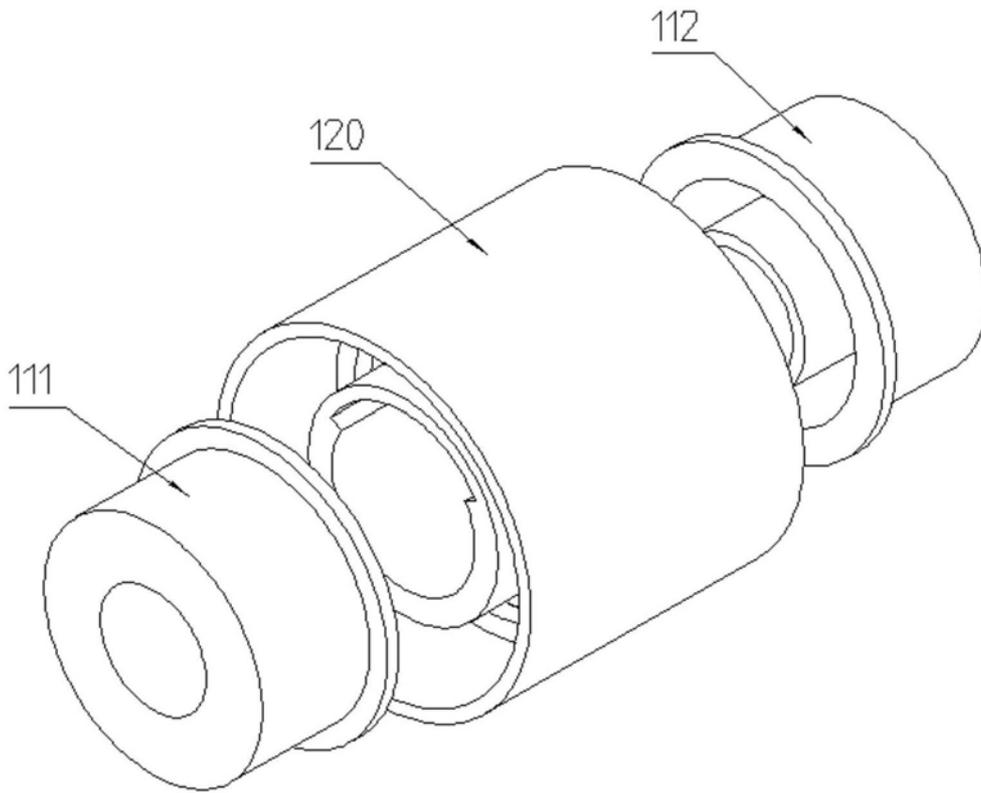


图6

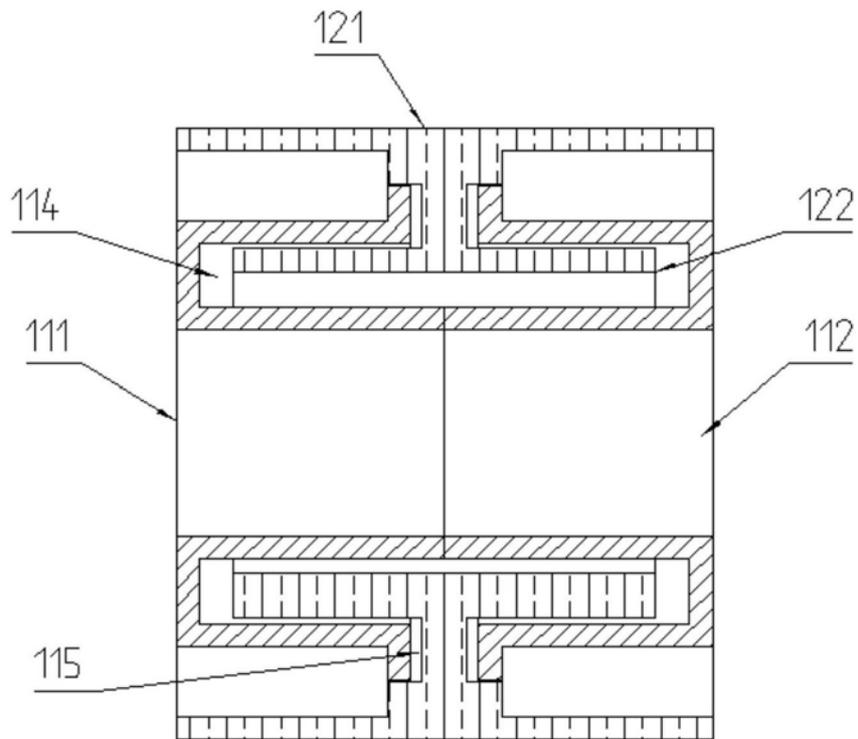


图7

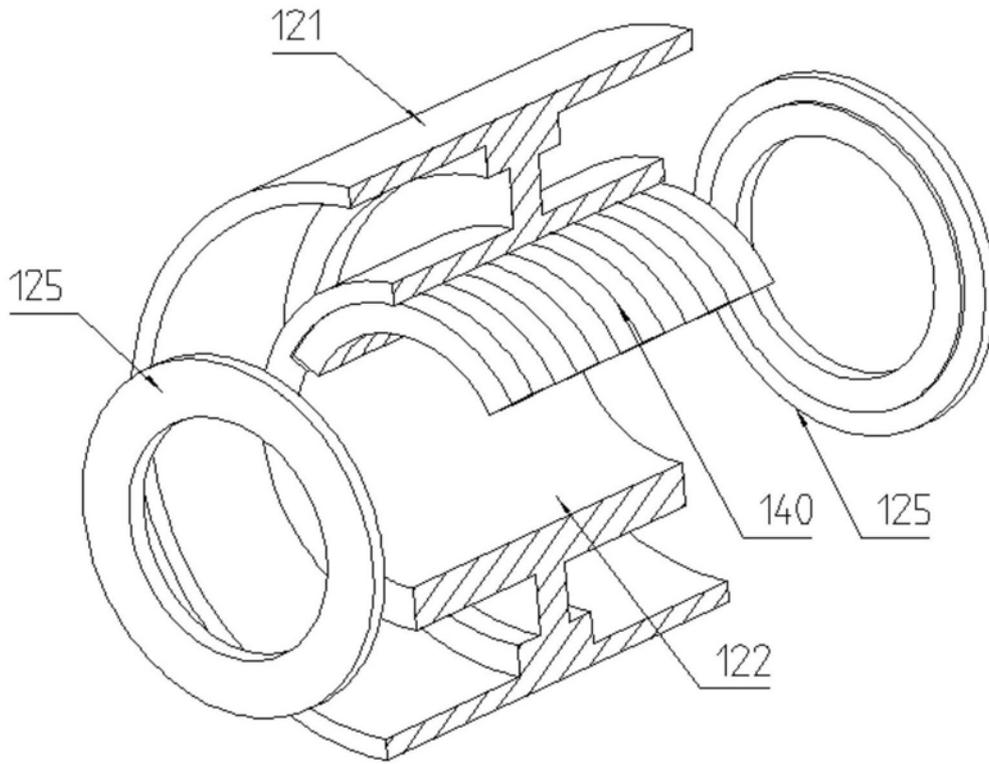


图8

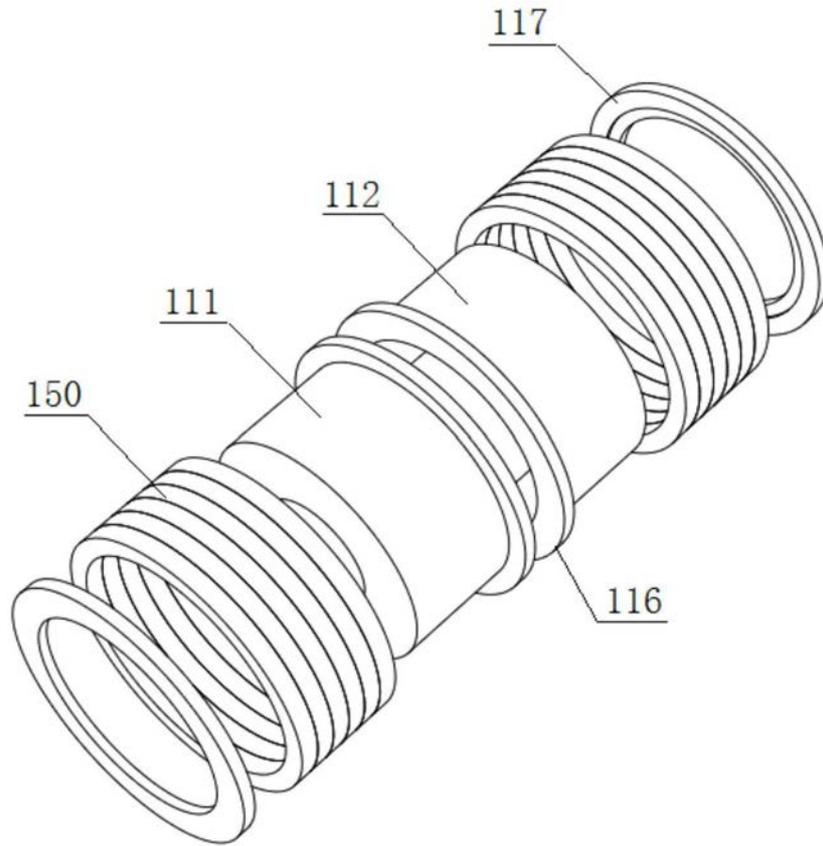


图9

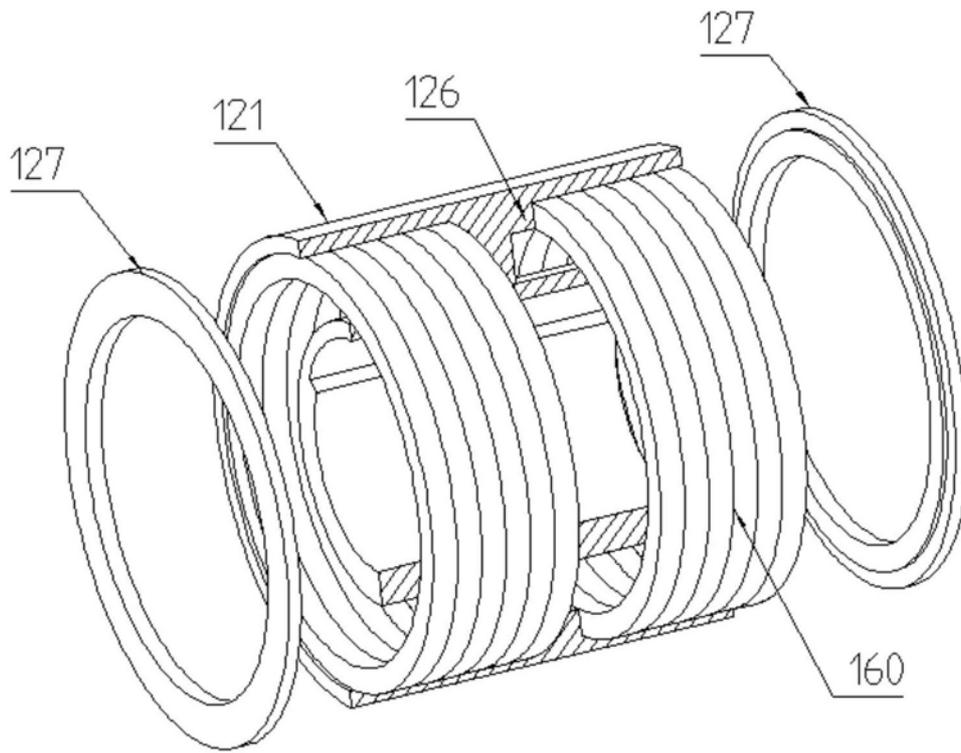


图10

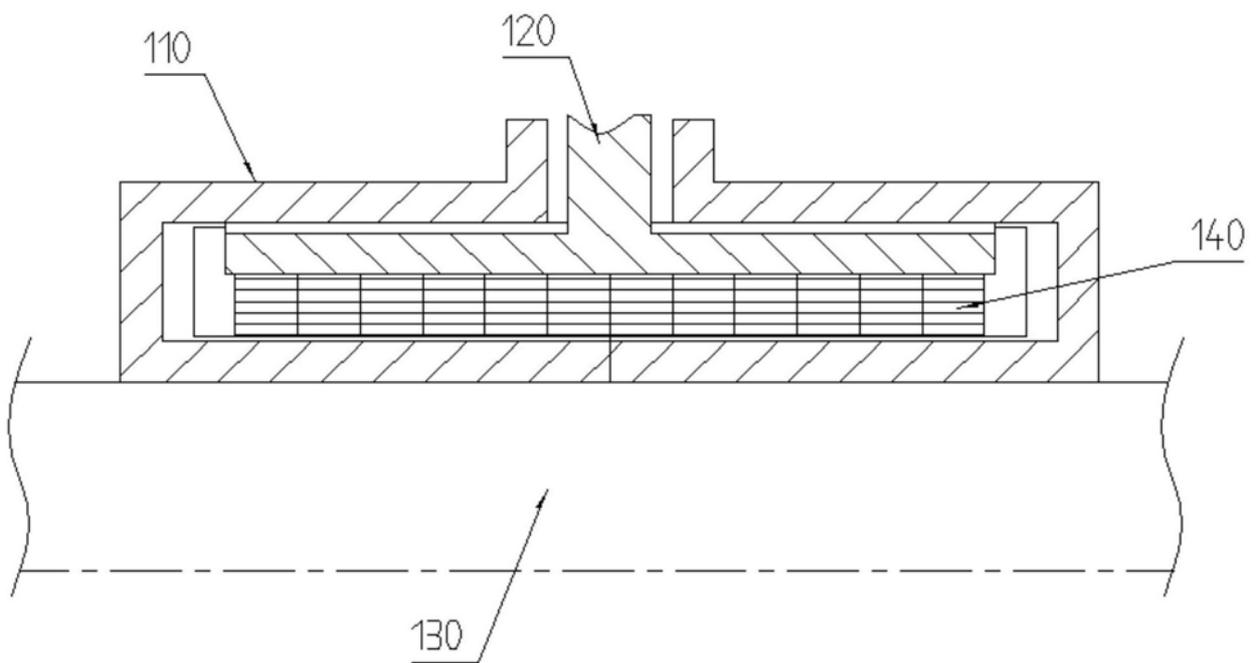


图11

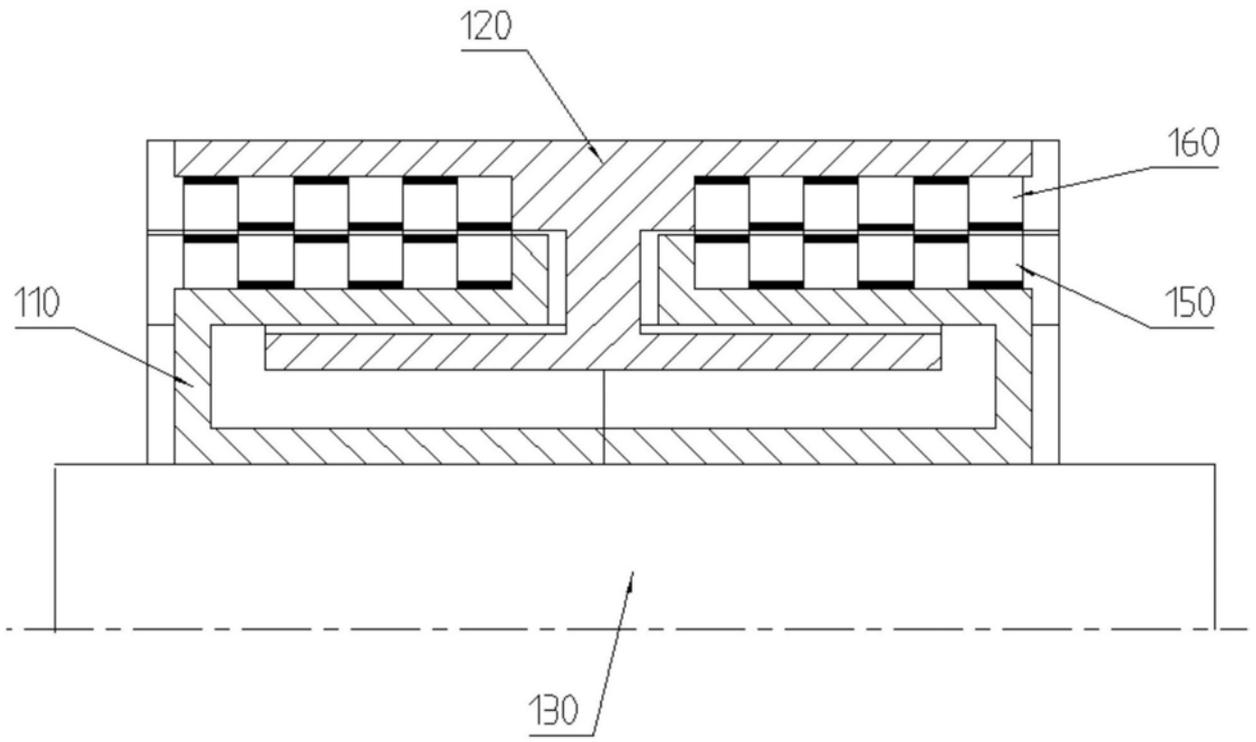


图12