



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109281936 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 27

(21) 申请号 201811461269.4

(22) 申请日 2018.12.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109281936 A

(43) 申请公布日 2019.01.29

(73) 专利权人 迈格钠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 马忠威 何邵伟 郑江 王文慧
曹丛磊 陈德民 关怡馨

(74) 专利代理机构 北京上璟知识产权代理事务
所(普通合伙) 16213
专利代理师 韩国胜 周智博

(51) Int. Cl.
F16C 32/04 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 209083817 U, 2019.07.09
- CN 101979888 A, 2011.02.23
- CN 102588433 A, 2012.07.18
- CN 206988292 U, 2018.02.09
- KR 20090045998 A, 2009.05.11
- US 4652780 A, 1987.03.24
- US 2004113502 A1, 2004.06.17
- CN 108506341 A, 2018.09.07
- EP 2886891 A1, 2015.06.24
- CN 107965521 A, 2018.04.27
- KR 20170123595 A, 2017.11.08
- CN 204572784 U, 2015.08.19
- CN 105864293 A, 2016.08.17
- CN 205173235 U, 2016.04.20

审查员 李成浩

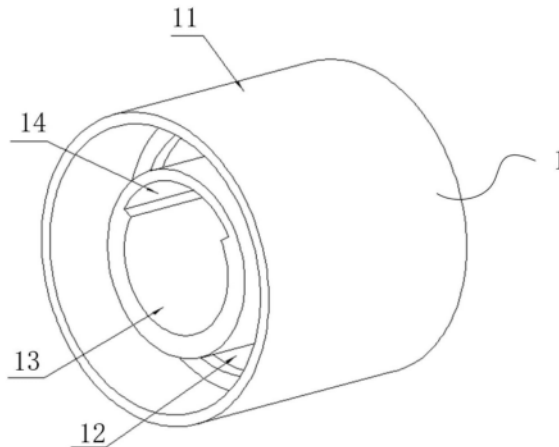
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

一种永磁悬浮轴承定子

(57) 摘要

本发明公开了一种永磁悬浮轴承定子,其特征在于,包括:外部磁体安装部、定子外部磁体组、内部磁体安装部和定子内部磁体组;所述外部磁体安装部为筒状结构;所述定子外部磁体组包括至少一块外部磁体单元,外部磁体单元为环状结构的一体式磁体,或者所述外部磁体单元为利用磁片拼接的环状结构的磁体;所述定子外部磁体组安装在所述外部磁体安装部;所述内部磁体安装部为筒状结构,或者所述内部磁体安装部的横截面为弧形结构;所述内部磁体安装部通过连接部固定在外部磁体安装部的内腔;所述定子内部磁体组固定连接至内部磁体安装部。



1. 一种永磁悬浮轴承定子,其特征在于,包括:外部磁体安装部、定子外部磁体组、内部磁体安装部和定子内部磁体组;所述外部磁体安装部为筒状结构;所述定子外部磁体组包括至少一块外部磁体单元,外部磁体单元为环状结构的一体式磁体,或者所述外部磁体单元为利用磁片拼接的环状结构的磁体;所述定子外部磁体组安装在所述外部磁体安装部;所述内部磁体安装部为筒状结构,或者所述内部磁体安装部的横截面为弧形结构;所述内部磁体安装部通过连接部固定在外部磁体安装部的内腔;所述定子内部磁体组固定连接至内部磁体安装部;

所述定子内部磁体组包括至少一块定子内部磁体单元;定子内部磁体单元的充磁方向为径向充磁,相邻的定子内部磁体单元磁极相反;

外部磁体单元的充磁方向为径向充磁,相邻的外部磁体单元磁极相反;

所述连接部设置在外部磁体安装部中部位置,在连接部靠近外部磁体安装部的位置设置定子挡环;

所述外部磁体安装部为导磁金属材料;所述内部磁体安装部为非导磁金属材料;所述连接部为非导磁金属材料;

永磁悬浮轴承转子中,内筒外壁和外筒内壁所构成的空间用于安装定子的内部磁体安装部和定子内部磁体组。

2. 根据权利要求1所述的永磁悬浮轴承定子,其特征在于,所述内部磁体安装部设置磁体安装槽,定子内部磁体组固定在所述安装槽内。

3. 根据权利要求1所述的永磁悬浮轴承定子,其特征在于,还包括定子端盖,所述定子端盖固定在定子外部磁体组外侧,用于固定定子外部磁体组至外部磁体安装部。

4. 根据权利要求1所述的永磁悬浮轴承定子,其特征在于,还包括支撑端盖,所述支撑端盖固定在定子内部磁体组外侧,用于固定定子内部磁体组至内部磁体安装部。

一种永磁悬浮轴承定子

技术领域

[0001] 本发明属于磁悬浮轴承技术领域,特别是涉及一种永磁悬浮轴承定子。

背景技术

[0002] 轴承是当代机械设备中一种重要零部件,其主要功能是支撑机械旋转体,降低其运动过程中的摩擦系数,并保证其回转精度。磁悬浮轴承是利用磁力作用将转子相对于定子悬浮于空中,使转子与定子之间没有机械接触。与传统的滚动轴承、滑动轴承等相比,磁悬浮轴承的转子能够运行到很高的转速,因而通常被应用在高速、超高速的场合中,例如一些高速、超高速机器。

[0003] 现有技术的轴向永磁悬浮轴承包括设置在定子上的定子拉推磁体和对应通过软磁材料基体设置在转子上、与所述定子拉推磁体具有轴向间隙并形成拉推磁路的转子拉推磁体,所述定子拉推磁体和转子拉推磁体分别由两个或两个以上在径向紧密贴合设置且磁极沿径向交替分布的环形永磁体构成,且上、下对应相同径向位置的环形永磁体的磁性大小相同、极性相反;所述定子拉推磁体和转子拉推磁体靠近竖直轴的环形永磁体的靠近竖直轴的环形表面与竖直轴表面具有径向间距。该轴承能够将轴承载荷减少98%,摩擦力减少98%;但是该轴承在径向方向不能承载较大载荷,大大限制了其使用范围。

[0004] 现有技术的径向永磁悬浮轴承包括一外壳体、左定子体、右定子体,左导向体、右导向体,转子体。包含外壳体内两侧圆形静止永磁磁阵列和圆形转动永磁磁阵列,左导向体、右导向体,转子体组成的磁浮径向轴承。转子体磁阵列磁浮轴承担负转动体的径向悬浮,左导向体、右导向体承担负限制左、右两个自由度导向。径向悬浮轴承的浮力大,可以浮起几百吨重的重转子,造价低廉;因为没有机械轴承作导向故其无机磨损和能量损耗。但是该轴承在轴向方向不能承载较大载荷,进一步限制了其使用范围。

[0005] 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

[0006] 本发明的目的是提供一种永磁悬浮轴承定子,解决现有技术中提及的至少一个技术问题。

[0007] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:一种永磁悬浮轴承定子,其包括:外部磁体安装部、定子外部磁体组、内部磁体安装部和定子内部磁体组;所述外部磁体安装部为筒状结构;所述定子外部磁体组包括至少一块外部磁体单元,外部磁体单元为环状结构的一体式磁体,或者所述外部磁体单元为利用磁片拼接的环状结构的磁体;所述定子外部磁体组安装在所述外部磁体安装部;所述内部磁体安装部为筒状结构,或者所述内部磁体安装部的横截面为弧形结构;所述内部磁体安装部通过连接部固定在外部磁体安装部的内腔;所述定子内部磁体组固定连接至内部磁体安装部。

[0008] 本发明如上所述的永磁悬浮轴承定子,进一步,所述内部磁体安装部设置磁体安

装槽,定子内部磁体组固定在所述安装槽内。

[0009] 本发明如上所述的永磁悬浮轴承定子,进一步,所述定子内部磁体组包括至少一块定子内部磁体单元;定子内部磁体单元的充磁方向为径向充磁,相邻的定子内部磁体单元磁极相反。

[0010] 本发明如上所述的永磁悬浮轴承定子,进一步,外部磁体单元的充磁方向为径向充磁,相邻的外部磁体单元磁极相反。

[0011] 本发明如上所述的永磁悬浮轴承定子,进一步,所述连接部设置在外部磁体安装部中部位置,在连接部靠近外部磁体安装部的位置设置定子挡环。

[0012] 本发明如上所述的永磁悬浮轴承定子,进一步,所述外部磁体安装部为导磁金属材料;所述内部磁体安装部为非导磁金属材料;所述连接部为非导磁金属材料。

[0013] 本发明如上所述的永磁悬浮轴承定子,进一步,还包括定子端盖,所述定子端盖固定在定子外部磁体组外侧,用于固定定子外部磁体组至外部磁体安装部。

[0014] 本发明如上所述的永磁悬浮轴承定子,进一步,还包括支撑端盖,所述支撑端盖固定在定子内部磁体组外侧,用于固定定子内部磁体组至内部磁体安装部。

附图说明

[0015] 通过结合以下附图所作的详细描述,本发明的上述和/或其他方面的优点将变得更清楚和更容易理解,这些附图只是示意性的,并不限制本发明,其中:

[0016] 图1为本发明一种实施例的永磁悬浮轴承定子示意图;

[0017] 图2为本发明一种实施例的永磁悬浮轴承定子剖面示意图;

[0018] 图3为一种实施例的永磁悬浮轴承定子和定子外部磁体组示意图;

[0019] 图4为一种实施例的永磁悬浮轴承定子和定子内部磁体组示意图;

[0020] 图5为本发明一种实施例的永磁悬浮轴承转子示意图;

[0021] 图6为本发明一种实施例的永磁悬浮轴承转子剖面示意图;

[0022] 图7为本发明一种实施例的永磁悬浮轴承转子拼接示意图;

[0023] 图8为本发明一种实施例的永磁悬浮轴承转子拼接剖面示意图;

[0024] 图9为一种实施例的永磁悬浮轴承转子和第二磁体组示意图;

[0025] 图10为一种实施例的永磁悬浮轴承定子和永磁悬浮轴承转子示意图;

[0026] 图11为永磁悬浮轴承定子和永磁悬浮轴承转子剖面示意图;

[0027] 图12为本发明一种实施例的永磁悬浮轴承轴向承载力形成示意图;

[0028] 图13为本发明一种实施例的永磁悬浮轴承径向承载力形成示意图。

[0029] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0030] 1、永磁悬浮轴承定子,2、永磁悬浮轴承转子,3、定子外部磁体组,4、转子磁体组,5、定子内部磁体组,6、定子端盖,7、支撑端盖,8、转子端盖,9、设备转轴,11、外部磁体安装部,12、连接部,13、内部磁体安装部,14、安装槽,15、定子挡环,21、内筒,22、连接环,23、外筒,24、转子挡环,25、内筒外壁和外筒内壁所构成的空间,26、内筒的内腔。

具体实施方式

[0031] 在下文中,将参照附图描述本发明的永磁悬浮轴承定子的实施例。

[0032] 在此记载的实施例为本发明的特定的具体实施方式,用于说明本发明的构思,均是解释性和示例性的,不应解释为对本发明实施方式及本发明范围的限制。除在此记载的实施例外,本领域技术人员还能够基于本申请权利要求书和说明书所公开的内容采用显而易见的其它技术方案,这些技术方案包括采用对在此记载的实施例的做出任何显而易见的替换和修改的技术方案。

[0033] 本说明书的附图示意图,辅助说明本发明的构思,示意性地表示各部分的形状及其相互关系。请注意,为了便于清楚地表现出本发明实施例的各部件的结构,各附图之间并未按照相同的比例绘制。相同的参考标记用于表示相同的部分。

[0034] 图1-图4示出本发明一种实施例的永磁悬浮轴承定子1,其包括:外部磁体安装部11、定子外部磁体组3、内部磁体安装部13和定子内部磁体组5;

[0035] 外部磁体安装部11为筒状结构,如图1示出;如图3所示,定子外部磁体组3包括至少一块外部磁体单元,外部磁体单元为环状结构的一体式磁体,或者外部磁体单元为利用磁片拼接的环状结构的磁体;定子外部磁体组3安装在外部磁体安装部11;内部磁体安装部13为筒状结构,如图1所示;或者内部磁体安装部13的横截面为弧形结构;内部磁体安装部13通过连接部12固定在外部磁体安装部11的内腔;如图4所示,定子内部磁体组5固定连接至内部磁体安装部13。

[0036] 在进一步优选的永磁悬浮轴承定子1实施例中,内部磁体安装部13设置磁体安装槽14,定子内部磁体组5固定在安装槽14内。

[0037] 在进一步优选的永磁悬浮轴承定子1实施例中,定子内部磁体组5包括至少一块定子内部磁体单元;定子内部磁体单元的充磁方向为径向充磁,相邻的定子内部磁体单元磁极相反。

[0038] 在进一步优选的永磁悬浮轴承定子1实施例中,外部磁体单元的充磁方向为径向充磁,相邻的外部磁体单元磁极相反。

[0039] 在进一步优选的永磁悬浮轴承定子1实施例中,连接部12设置在外部磁体安装部11中部位置,在连接部12靠近外部磁体安装部11的位置设置定子挡环15。

[0040] 在进一步优选的永磁悬浮轴承定子1实施例中,外部磁体安装部11为导磁金属材料;内部磁体安装部13为非导磁金属材料;连接部12为非导磁金属材料。

[0041] 在进一步优选的永磁悬浮轴承定子1实施例中,还包括定子端盖6,定子端盖6固定在定子外部磁体组3外侧,用于固定定子外部磁体组3至外部磁体安装部11。

[0042] 在进一步优选的永磁悬浮轴承定子1实施例中,还包括支撑端盖7,支撑端盖7固定在定子内部磁体组5外侧,用于固定定子内部磁体组5至内部磁体安装部13。

[0043] 图5-图9示出一种永磁悬浮轴承转子2,其包括:内筒21、连接环22、外筒23和转子磁体组4;

[0044] 内筒的内腔26用于安装设备转轴9;连接环22内圈连接内筒21的第一端部,连接环22外圈连接外筒23的第一端部,内筒21、连接环22和外筒23同轴心设置;转子磁体组4包括至少一块转子磁体单元,转子磁体单元为环状结构的一体式磁体,或者磁体单元为利用磁片拼接的环状结构的磁体;转子磁体组4固定安装在外筒23。在图9中还示出了转子端盖8,转子端盖的作用是固定转子磁体单元的轴向位置。图7和图8示出两套镜像布置的内筒21、连接环22、外筒23。图9示出了转子磁体组4和转子端盖8的安装方式。

[0045] 在进一步优选的永磁悬浮轴承转子2中,如图6所示,还包括转子挡环24,转子挡环24固定连接在外筒23的第二端部。

[0046] 在进一步优选的永磁悬浮轴承转子2中,转子磁体单元的充磁方向为径向充磁,相邻的转子磁体单元磁极相反。

[0047] 在进一步优选的永磁悬浮轴承转子2中,内筒外壁和外筒内壁所构成的空间25用于安装定子的内部磁体安装部和定子内部磁体组5。

[0048] 在进一步优选的永磁悬浮轴承转子2中,内筒21为纯铁、低碳钢、铁硅系合金、铁铝系合金、铁硅铝系合金、镍铁系合金或铁钴系合金材质。

[0049] 在进一步优选的永磁悬浮轴承转子2中,设备转轴9在内筒21外部还安装定位套,在定位套上安装滑动轴承。

[0050] 在进一步优选的永磁悬浮轴承转子2中,内筒21的内壁和设备转轴9连接后利用键进行固定。

[0051] 结合图10和图11所示,一个完整的永磁悬浮轴承包括一个永磁悬浮轴承定子和两个永磁悬浮轴承转子,在进行永磁轴承安装时,首先将其中一个永磁悬浮轴承转子安装到设备转轴,然后将永磁悬浮轴承定子套入设备转轴并使内部磁体安装部和定子内部磁体组5插入至永磁悬浮轴承转子的内筒外壁和外筒内壁所构成的空间,最后将第二个永磁悬浮轴承转子安装到设备转轴。

[0052] 结合图12说明永磁悬浮轴承实现轴向承载的原理,定子外部磁体组由外部磁体单元构成,外部磁体单元的充磁方向为径向充磁,相邻的外部磁体单元磁极相反。转子磁体单元的充磁方向为径向充磁,相邻的转子磁体单元磁极相反;位置相对的外部磁体单元和转子磁体单元极性相反。当转子产生轴向移动时,位置相对的外部磁体单元和转子磁体单元产生的吸引力促使转子回复原始位置。

[0053] 结合图13说明永磁悬浮轴承实现径向承载的原理,定子内部磁体组5包括至少一块定子内部磁体单元;定子内部磁体单元的充磁方向为径向充磁,相邻的定子内部磁体单元磁极相反。永磁悬浮轴承转子的内筒为纯铁、低碳钢、铁硅系合金、铁铝系合金、铁硅铝系合金、镍铁系合金或铁钴系合金材质。定子内部磁体单元与内筒之间产生的磁吸力提供设备转轴的径向支撑力。

[0054] 上述披露的各技术特征并不限于已披露的与其它特征的组合,本领域技术人员还可根据发明之目的进行各技术特征之间的其它组合,以实现本发明之目的为准。

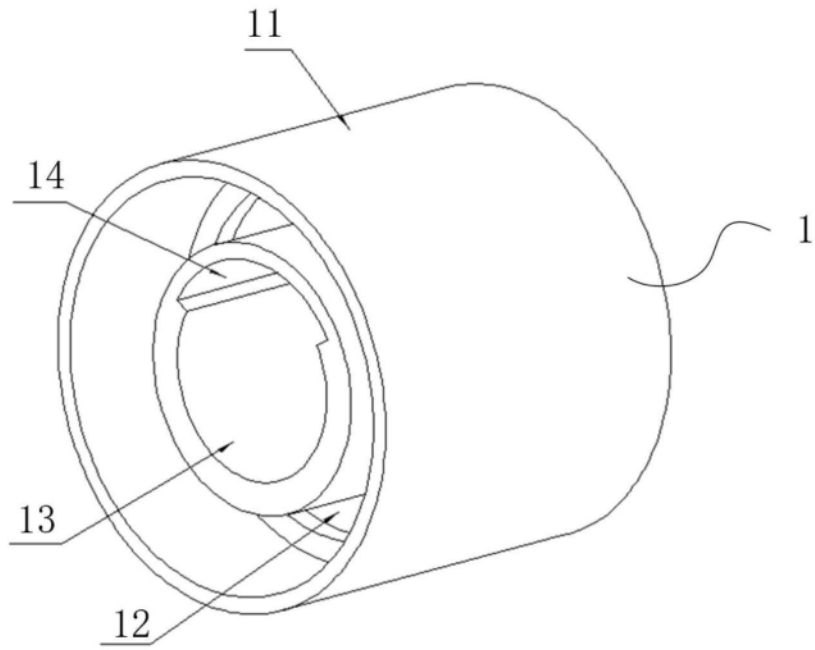


图1

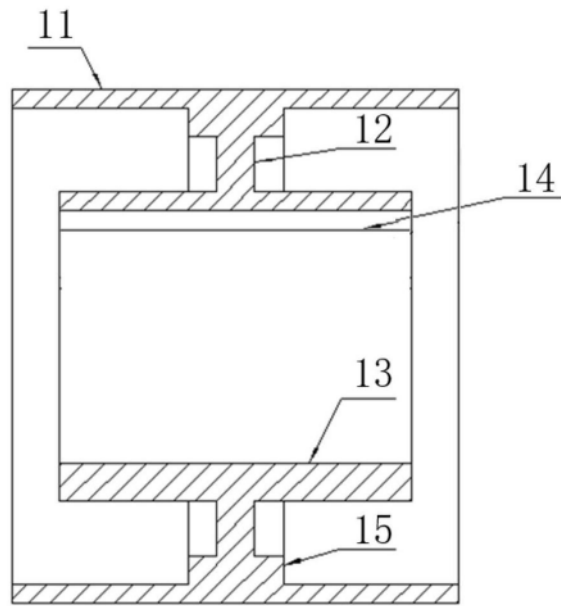


图2

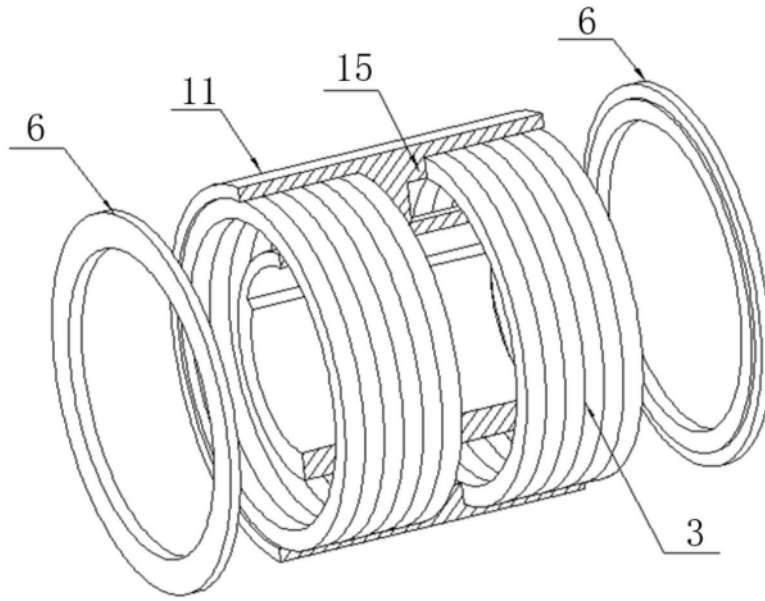


图3

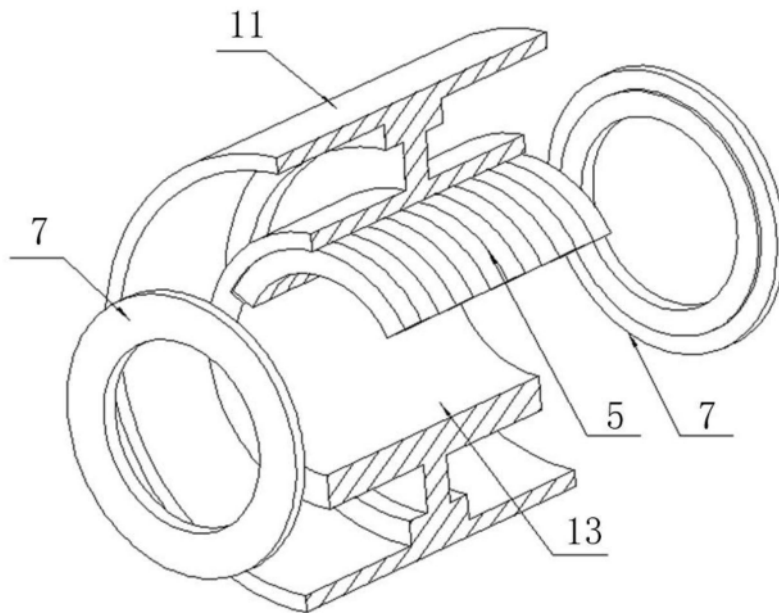


图4

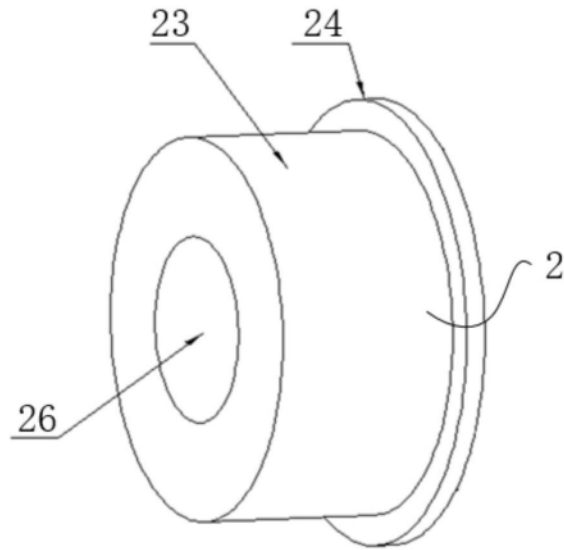


图5

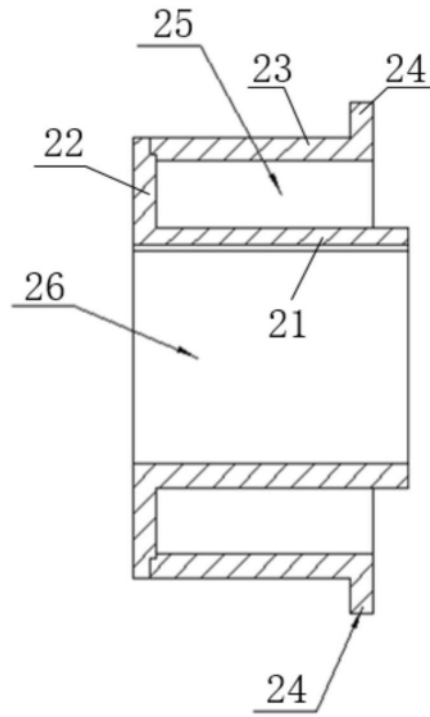


图6

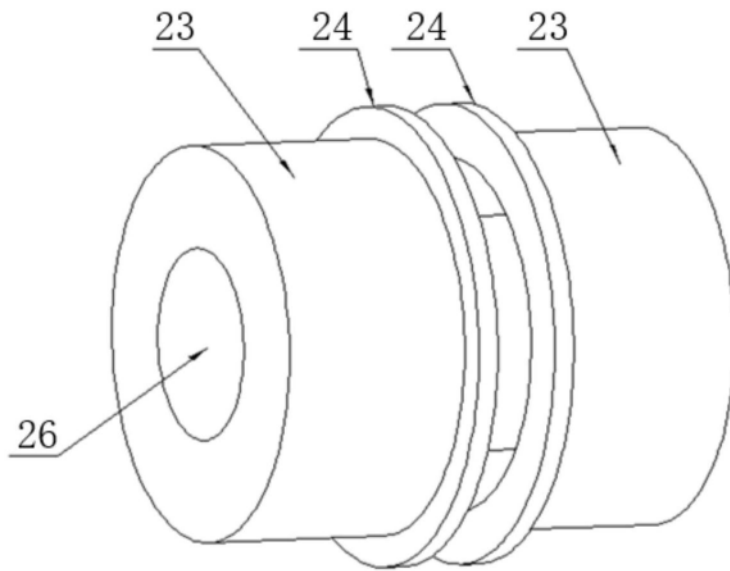


图7

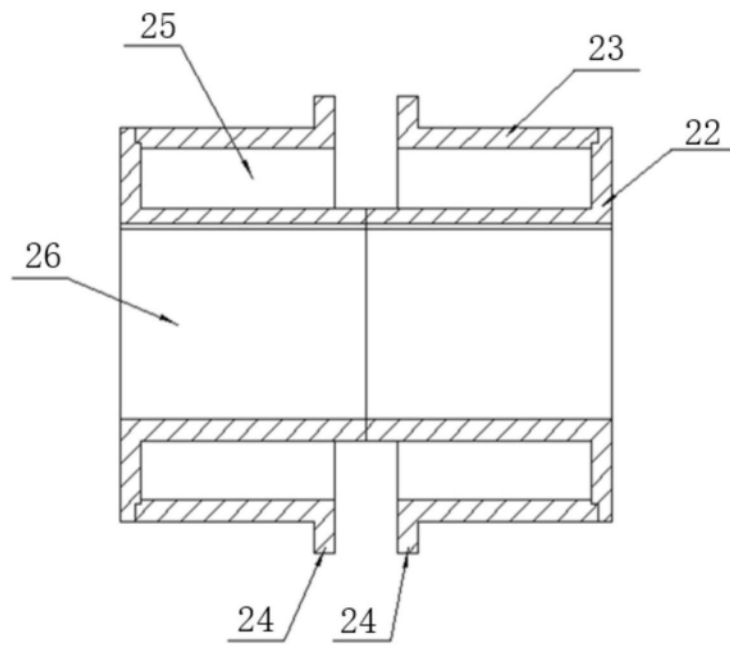


图8

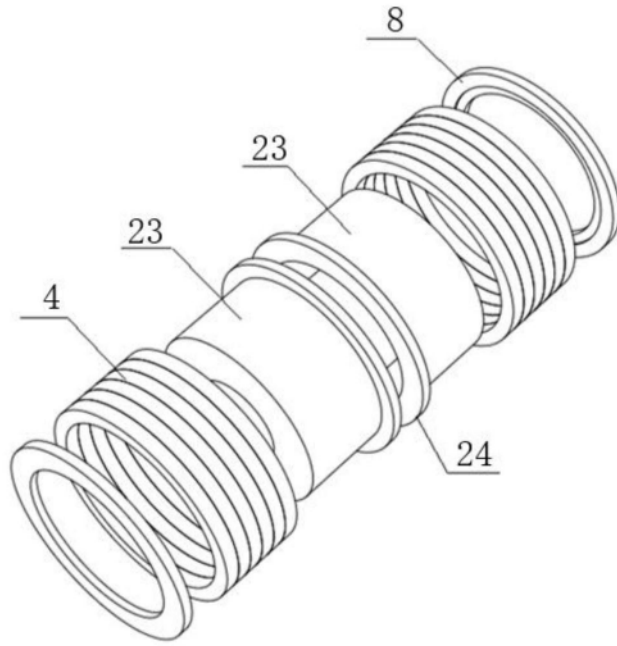


图9

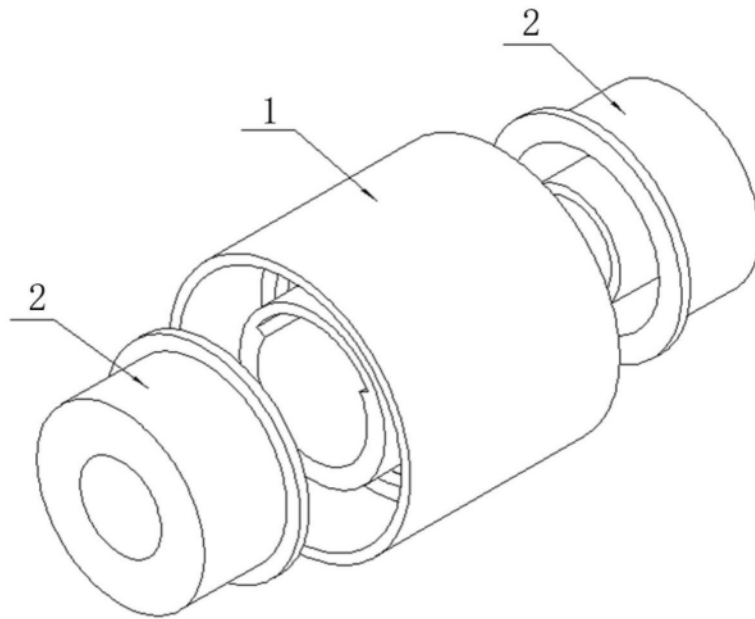


图10

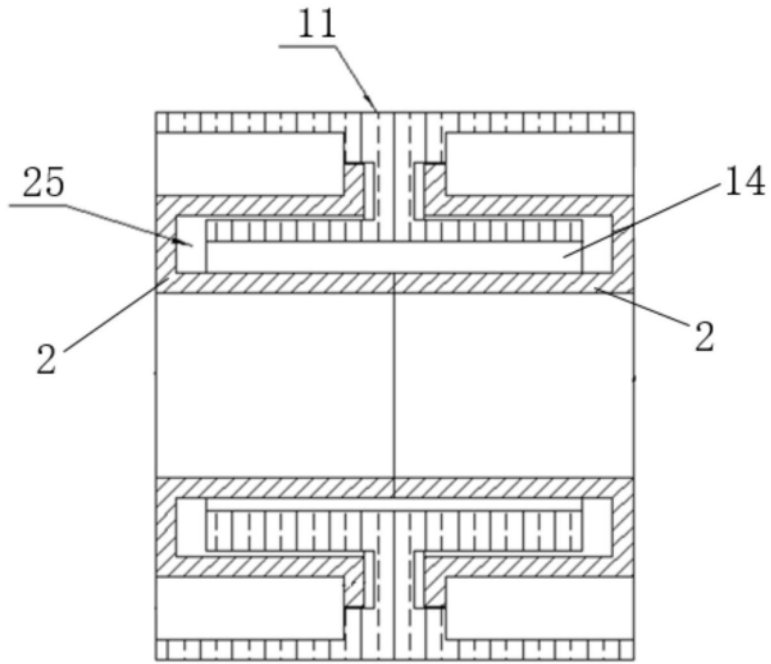


图11

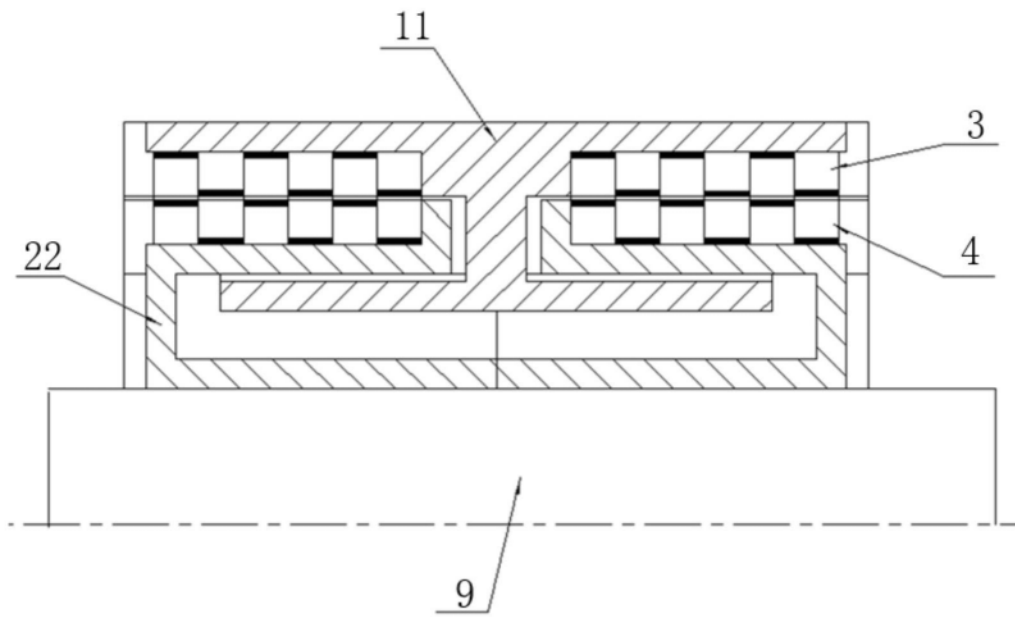


图12

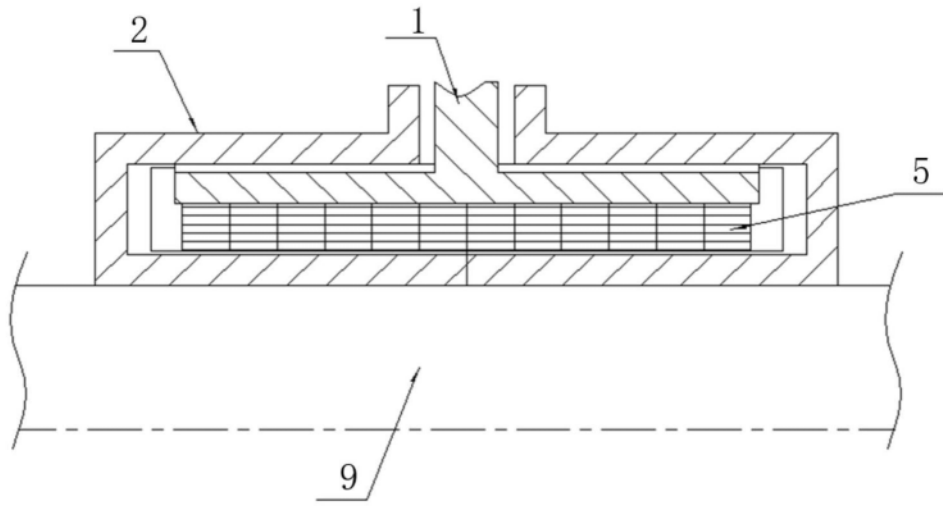


图13