



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110601448 A

(43)申请公布日 2019.12.20

(21)申请号 201910884033.X

H02K 5/04(2006.01)

(22)申请日 2019.09.19

H02K 21/14(2006.01)

(71)申请人 黄河科技学院

地址 450005 河南省郑州市二七区航海中路94号

(72)发明人 陈帮军 吴群雄 张秉松 闫鑫
李华锋

(74)专利代理机构 郑州豫开专利代理事务所
(普通合伙) 41131

代理人 朱俊峰

(51)Int.Cl.

H02K 9/19(2006.01)

H02K 9/193(2006.01)

H02K 1/27(2006.01)

H02K 5/167(2006.01)

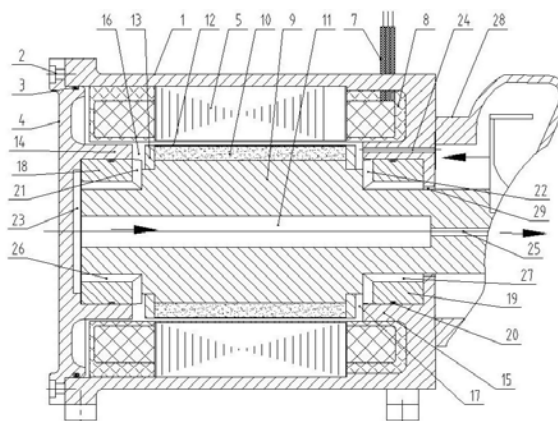
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机

(57)摘要

一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机，包括左端敞口的壳体，壳体左端通过螺栓及密封圈设有端盖，壳体内壁设有定子，定子内部转动设有转子，定子左侧部和右侧部均采用灌封胶与壳体内壁固定密封为一体，转子包括空心轴和设置在空心轴外圆周的永磁体，空心轴内部沿轴向方向开设有中心通道，空心轴左端和右端分别与端盖和壳体右侧转动连接，永磁体外圆与定子的内圈之间具有环形气隙，环形气隙与中心通道之间开设有循环式冷却液流动结构。本发明设计新颖，结构紧凑，设置的循环式冷却液流动结构在电机的内部设置，在设置防腐性的基础上对结构进行稍微改进，大大提高了冷却效果，从而确保电机长时间连续作业的稳定性。



1. 一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机,包括左端敞口的壳体,壳体左端通过螺栓及密封圈设有端盖,壳体内壁设有定子,定子内部沿左右水平方向转动设有转子,定子连接有穿出壳体的电缆,其特征在于:定子左侧部和右侧部均采用灌封胶与壳体内壁固定密封为一体,转子包括空心轴和设置在空心轴外圆周的永磁体,空心轴内部沿轴向方向开设有中心通道,空心轴左端和右端分别与端盖和壳体右侧转动连接,空心轴右端伸出壳体为动力输出端,永磁体外圆与定子的内圈之间具有环形气隙,环形气隙与中心通道之间开设有循环式冷却液流动道结构。

2. 根据权利要求1所述的一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机,其特征在于:空心轴上设有位于永磁体左右两端用于固定永磁体的定位环,端盖右侧面一体设有左安装筒,壳体右侧内壁一体设有右安装筒,左安装筒右端与左侧的定位环之间具有左间隙,右安装筒左端与右侧的定位环之间具有右间隙;

左安装筒和右安装筒内部分别安装有左滑动轴承和右滑动轴承,左滑动轴承和右滑动轴承的结构相同且左右对称布置,左滑动轴承的外圈与左安装筒内圈之间、右滑动轴承的外圈与右安装筒内圈之间均设有卡簧,空心轴左端和右侧部分别与左滑动轴承内圈和右滑动轴承内圈间隙配合,左滑动轴承右端面和右滑动轴承左端面沿径向方向分别开设有左竖向通槽和右竖向通槽,端盖右侧面在左安装筒内部开设有与中心通道左端连通的圆平槽,圆平槽的直径大于左滑动轴承的内圈直径;

壳体右侧开设有与右间隙连通的进液通道,空心轴右侧部沿轴向方向开设有与中心通道连通的出液通道;

左滑动轴承内圈沿轴向方向开设有与左竖向通槽对应连通的左水平通槽,右滑动轴承内圈沿轴向方向开设有与右竖向通槽对应连通的右水平通槽;

所述的循环式冷却液流动道结构包括沿冷却液流动方向依次连通的进液通道、右间隙、环形气隙、左间隙、左竖向通槽、左水平通槽、圆平槽、中心通道和出液通道。

3. 根据权利要求2所述的一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机,其特征在于:壳体右侧设有冷却泵,冷却泵的出液口与进液通道连通,冷却泵的回液口与出液通道连通。

4. 根据权利要求3所述的一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机,其特征在于:壳体右侧部沿空心轴圆周方向开设有若干个间隔设置的辅助进液口,辅助进液口与冷却泵的出液口连通,辅助进液口沿冷却液流动方向依次与右水平通槽、右间隙连通。

5. 根据权利要求2所述的一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机,其特征在于:密封圈和卡簧均采用抗腐蚀能力强的氟硅橡胶制成,空心轴选用不锈钢材料制成,定位环选用黄铜材料,永磁体选用不锈钢材料,永磁体粘接在空心轴外部后用灌封胶注塑。

6. 根据权利要求2所述的一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机,其特征在于:永磁体包括若干个转子冲片,所有的转子冲片均同轴向且均匀间隔安装在空心轴的外圆周上,转子冲片之间通过四条磁钢连接,磁钢的长度方向平行于空心轴的中心线,四条磁钢的宽度方向合围成一个正方形,转子冲片的外部同轴向设置有护套。

一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机

技术领域

[0001] 本发明属于永磁同步电机技术领域,具体涉及一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机。

背景技术

[0002] PMSM全称为permanent magnet synchronous motor,即永磁同步电机。永磁同步电机被广泛运用于各种运动控制的场合,永磁同步电机在使用时会产生极大的热量,现有才永磁同步电机一般仅仅单靠电机尾端的扇叶进行冷却,这样的结构不仅增加了电机体积,而且冷型效果差,长期导致永磁电机无法正常工作,降低了工作效率;目前市场上用于新能源大巴车上的PMSM电机,采用冷却泵抽吸冷却液对电机进行冷却,但用于冷却液流通的液体通道是开设在电机的外壳内部,这种冷却效果相比风冷效果较好,但冷却效果还有待提高。

发明内容

[0003] 本发明为了解决现有技术中的不足之处,提供一种冷却结构设置在电机内部、整体结构紧凑、体积小、冷却效果极佳的液冷高功率密度无位置控制PMSM电机。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机,包括左端敞口的壳体,壳体左端通过螺栓及密封圈设有端盖,壳体内壁设有定子,定子内部沿左右水平方向转动设有转子,定子连接有穿出壳体的电缆,定子左侧部和右侧部均采用灌封胶与壳体内壁固定密封为一体,转子包括空心轴和设置在空心轴外圆周的永磁体,空心轴内部沿轴向方向开设有中心通道,空心轴左端和右端分别与端盖和壳体右侧转动连接,空心轴右端伸出壳体为动力输出端,永磁体外圆与定子的内圈之间具有环形气隙,环形气隙与中心通道之间开设有循环式冷却液流道结构。

[0005] 空心轴上设有位于永磁体左右两端用于固定永磁体的定位环,端盖右侧面一体设有左安装筒,壳体右侧内壁一体设有右安装筒,左安装筒右端与左侧的定位环之间具有左间隙,右安装筒左端与右侧的定位环之间具有右间隙;

左安装筒和右安装筒内部分别安装有左滑动轴承和右滑动轴承,左滑动轴承和右滑动轴承的结构相同且左右对称布置,左滑动轴承的外圈与左安装筒内圈之间、右滑动轴承的外圈与右安装筒内圈之间均设有卡簧,空心轴左端和右侧部分别与左滑动轴承内圈和右滑动轴承内圈间隙配合,左滑动轴承右端面和右滑动轴承左端面沿径向方向分别开设有左竖向通槽和右竖向通槽,端盖右侧面在左安装筒内部开设有与中心通道左端连通的圆平槽,圆平槽的直径大于左滑动轴承的内圈直径;

壳体右侧开设有与右间隙连通的进液通道,空心轴右侧部沿轴向方向开设有与中心通道连通的出液通道;

左滑动轴承内圈沿轴向方向开设有与左竖向通槽对应连通的左水平通槽,右滑动轴承内圈沿轴向方向开设有与右竖向通槽对应连通的右水平通槽;

所述的循环式冷却液流道结构包括沿冷却液流动方向依次连通的进液通道、右间隙、环形气隙、左间隙、左竖向通槽、左水平通槽、圆平槽、中心通道和出液通道。

[0006] 壳体右侧设有冷却泵,冷却泵的出液口与进液通道连通,冷却泵的回液口与出液通道连通。

[0007] 壳体右侧部沿空心轴圆周方向开设有若干个间隔设置的辅助进液口,辅助进液口与冷却泵的出液口连通,辅助进液口沿冷却液流动方向依次与右水平通槽、右间隙连通。

[0008] 密封圈和卡簧均采用抗腐蚀能力强的氟硅橡胶制成,空心轴选用不锈钢材料制成,定位环选用黄铜材料,永磁体选用不锈钢材料,永磁体粘接在空心轴外部后用灌封胶注塑。

[0009] 永磁体包括若干个转子冲片,所有的转子冲片均同轴向且均匀间隔安装在空心轴的外圆周上,转子冲片之间通过四条磁钢连接,磁钢的长度方向平行于空心轴的中心线,四条磁钢的宽度方向合围成一个正方形,转子冲片的外部同轴向设置有护套。

[0010] 采用上述技术方案,本发明中的冷却液采用乙二醇,乙二醇具有一定的腐蚀性,因此在定子和壳体之间采用采用灌封胶或其他高分子材料注塑为一体,保护电机引线焊点及铁芯不被腐蚀;空心轴选用不锈钢材料,定位环选用黄铜材料,永磁体选用不锈钢材料,永磁体粘接在空心轴外部后用灌封胶或其他高分子材料注塑。

[0011] 本发明设置的循环式冷却液流道结构在电机的内部设置,在设置防腐蚀性的基础上对结构进行稍微改进,大大提高了冷却效果,从而确保电机长时间连续作业的稳定性。

[0012] 左滑动轴承和右滑动轴承均采用石墨轴承,具有良好的润滑性,并且在轴承侧面开设竖向通槽,用于冷却液的流通,辅助进液口主要针对右滑动轴承进行冷却。冷却泵的动力右空心轴来驱动,在电机工作过程中,冷却液同步实现循环冷却。

[0013] 由于转子高速旋转,为了减少阻力,在在转子冲片外加装护套,护套外圆周表面磨光,减少冷却液循环流动的阻力。

[0014] 本发明的电机设计采用无位置传感器设计,转子采用内嵌式磁极,有利于增加凸极效应,可以在较低转速下解算到转子位置信息。

附图说明

[0015] 图1是本发明结构示意图;

图2是图1中左滑动轴承的结构示意图;

图3是图2的右视图;

图4是转子的横截面结构示意图。

具体实施方式

[0016] 如图1-图4所示,本发明的一种液冷高功率密度无位置控制PMSM电机,包括左端敞口的壳体1,壳体1左端通过螺栓2及密封圈3设有端盖4,壳体1内壁设有定子5,定子5内部沿左右水平方向转动设有转子,定子5连接有穿出壳体1的电缆7,定子5左侧部和右侧部均采用灌封胶8与壳体1内壁固定密封为一体,转子包括空心轴9和设置在空心轴9外圆周的永磁体10,空心轴9内部沿轴向方向开设有中心通道11,空心轴9左端和右端分别与端盖4和壳体1右侧转动连接,空心轴9右端伸出壳体1为动力输出端,永磁体10外圆与定子5的内圈之间

具有环形气隙12,环形气隙12与中心通道11之间开设有循环式冷却液流道结构。

[0017] 空心轴9上设有位于永磁体10左右两端用于固定永磁体10的定位环13,端盖4右侧面一体设有左安装筒14,壳体1右侧内壁一体设有右安装筒15,左安装筒14右端与左侧的定位环13之间具有左间隙16,右安装筒15左端与右侧的定位环13之间具有右间隙17;

左安装筒14和右安装筒15内部分别安装有左滑动轴承18和右滑动轴承19,左滑动轴承18和右滑动轴承19的结构相同且左右对称布置,左滑动轴承18的外圈与左安装筒14内圈之间、右滑动轴承19的外圈与右安装筒15内圈之间均设有卡簧20,空心轴9左端和右侧部分别与左滑动轴承18内圈和右滑动轴承19内圈间隙配合,左滑动轴承18右端面和右滑动轴承19左端面沿径向方向分别开设有左竖向通槽21和右竖向通槽22,端盖4右侧面在左安装筒14内部开设有与中心通道11左端连通的圆平槽23,圆平槽23的直径大于左滑动轴承18的内圈直径;

壳体1右侧开设有与右间隙17连通的进液通道24,空心轴9右侧部沿轴向方向开设有与中心通道11连通的出液通道25;

左滑动轴承18内圈沿轴向方向开设有与左竖向通槽21对应连通的左水平通槽26,右滑动轴承19内圈沿轴向方向开设有与右竖向通槽22对应连通的右水平通槽27;

所述的循环式冷却液流道结构包括沿冷却液流动方向依次连通的进液通道24、右间隙17、环形气隙12、左间隙16、左竖向通槽21、左水平通槽26、圆平槽23、中心通道11和出液通道25。图中箭头指向为冷却液流动方向。

[0018] 壳体1右侧设有冷却泵28,冷却泵28的出液口与进液通道24连通,冷却泵28的回液口与出液通道25连通。

[0019] 壳体1右侧部沿空心轴9圆周方向开设有若干个间隔设置的辅助进液口29,辅助进液口29与冷却泵28的出液口连通,辅助进液口29沿冷却液流动方向依次与右水平通槽27、右间隙17连通。

[0020] 密封圈3和卡簧20均采用抗腐蚀能力强的氟硅橡胶制成,空心轴9选用不锈钢材料制成,定位环13选用黄铜材料,永磁体10选用不锈钢材料,永磁体10粘接在空心轴9外部后用灌封胶注塑。

[0021] 永磁体10包括若干个转子冲片30,所有的转子冲片30均同轴向且均匀间隔安装在空心轴9的外圆周上,转子冲片30之间通过四条磁钢31连接,磁钢31的长度方向平行于空心轴9的中心线,四条磁钢31的宽度方向合围成一个正方形,转子冲片30的外部同轴向设置有护套31。

[0022] 本发明中的冷却液采用乙二醇,乙二醇具有一定的腐蚀性,因此在定子5和壳体1之间采用采用灌封胶或其他高分子材料注塑为一体,保护电机引线焊点及铁芯不被腐蚀;空心轴9选用不锈钢材料,定位环13选用黄铜材料,永磁体10选用不锈钢材料,永磁体10粘接在空心轴9外部后用灌封胶或其他高分子材料注塑。

[0023] 本发明设置的循环式冷却液流道结构在电机的内部设置,在设置防腐蚀性的基础上对结构进行稍微改进,大大提高了冷却效果,从而确保电机长时间连续作业的稳定性。

[0024] 左滑动轴承18和右滑动轴承19均采用石墨轴承,具有良好的润滑性,并且在轴承侧面开设竖向通槽,用于冷却液的流通,辅助进液口29主要针对右滑动轴承19进行冷却。冷却泵28的动力由空心轴9来驱动,在电机工作过程中,冷却液同步实现循环冷却。

[0025] 由于转子高速旋转,为了减少阻力,在在转子冲片30外加装护套31,护套31外圆周表面磨光,减少冷却液循环流动的阻力。

[0026] 本发明的电机设计采用无位置传感器设计,转子采用内嵌式磁极,有利于增加凸极效应,可以在较低转速下解算到转子位置信息。

[0027] 本实施例并非对本发明的形状、材料、结构等作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

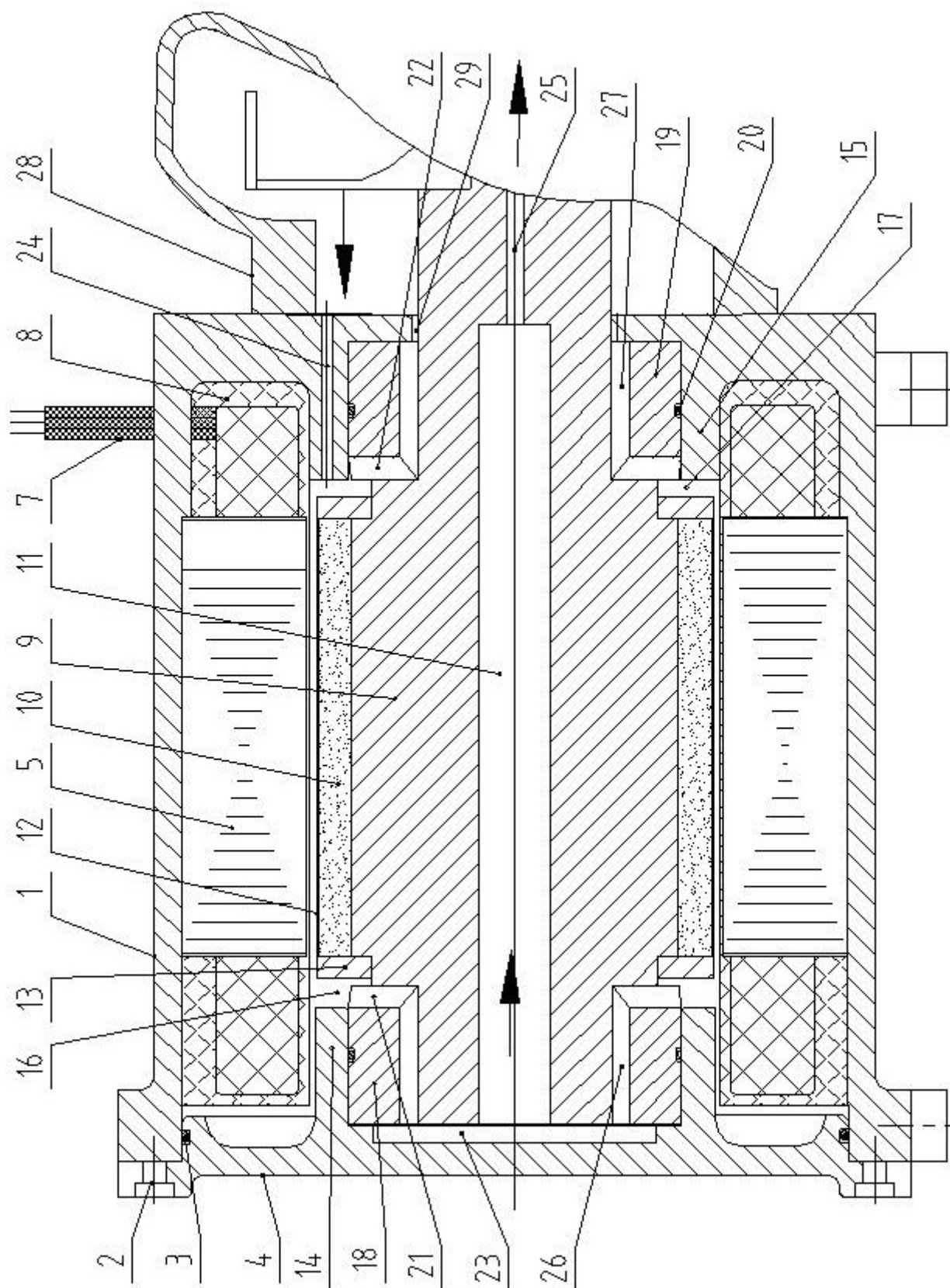


图1

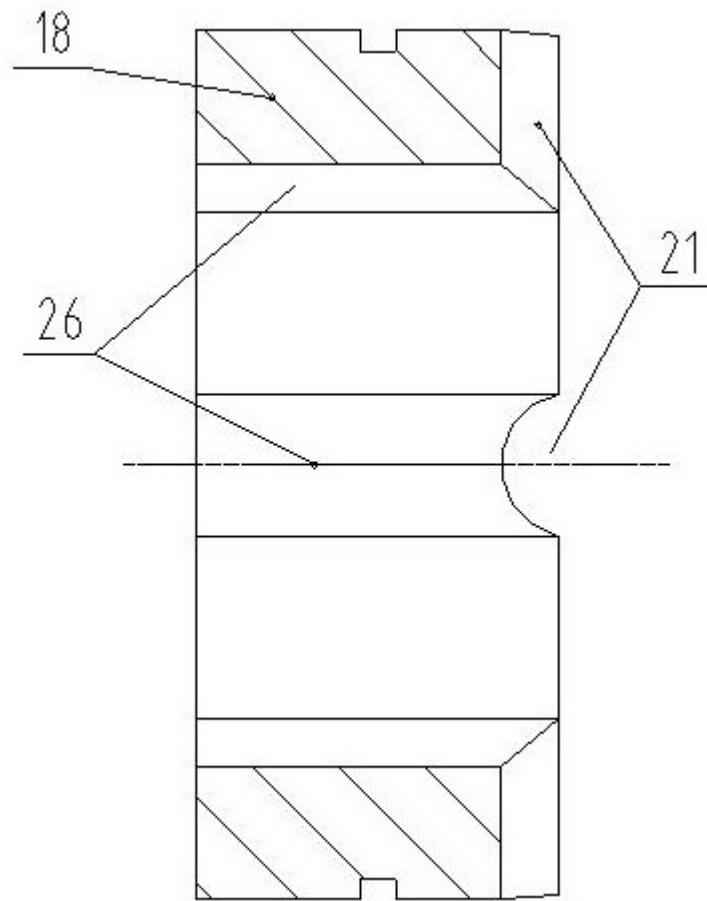


图2

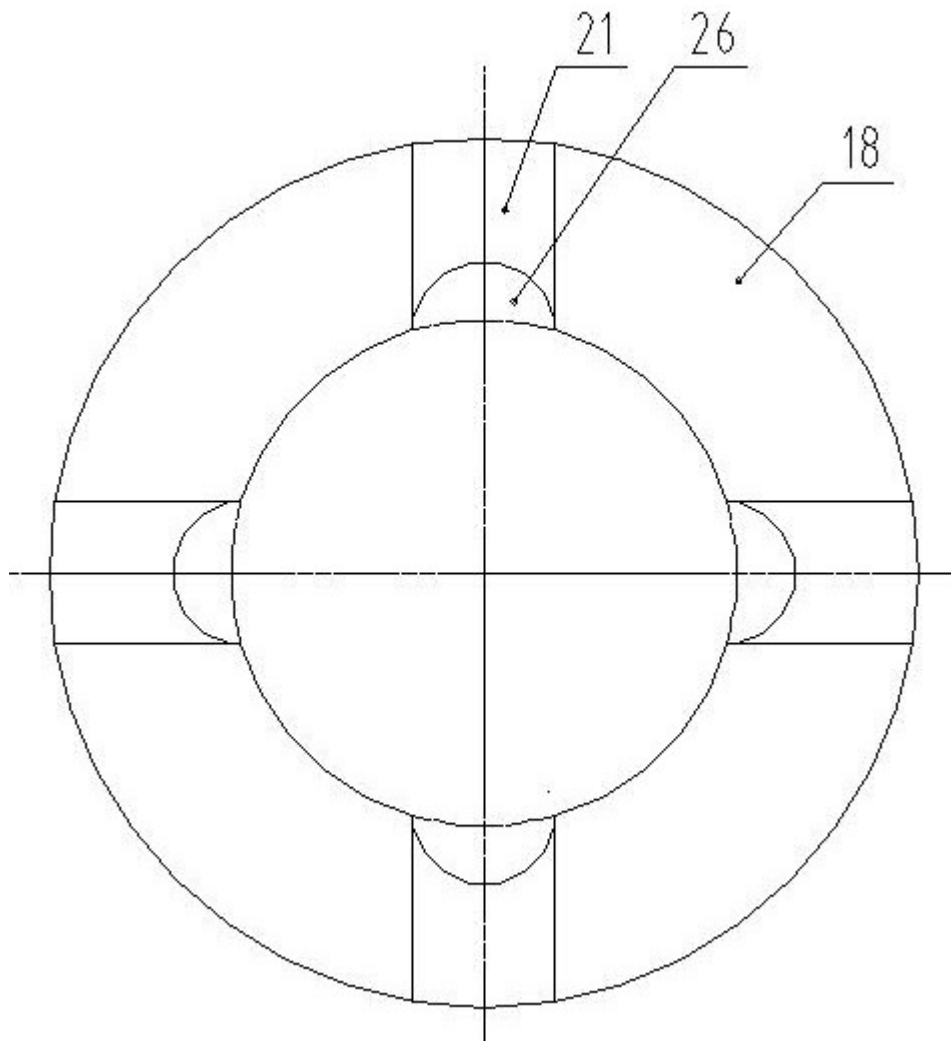


图3

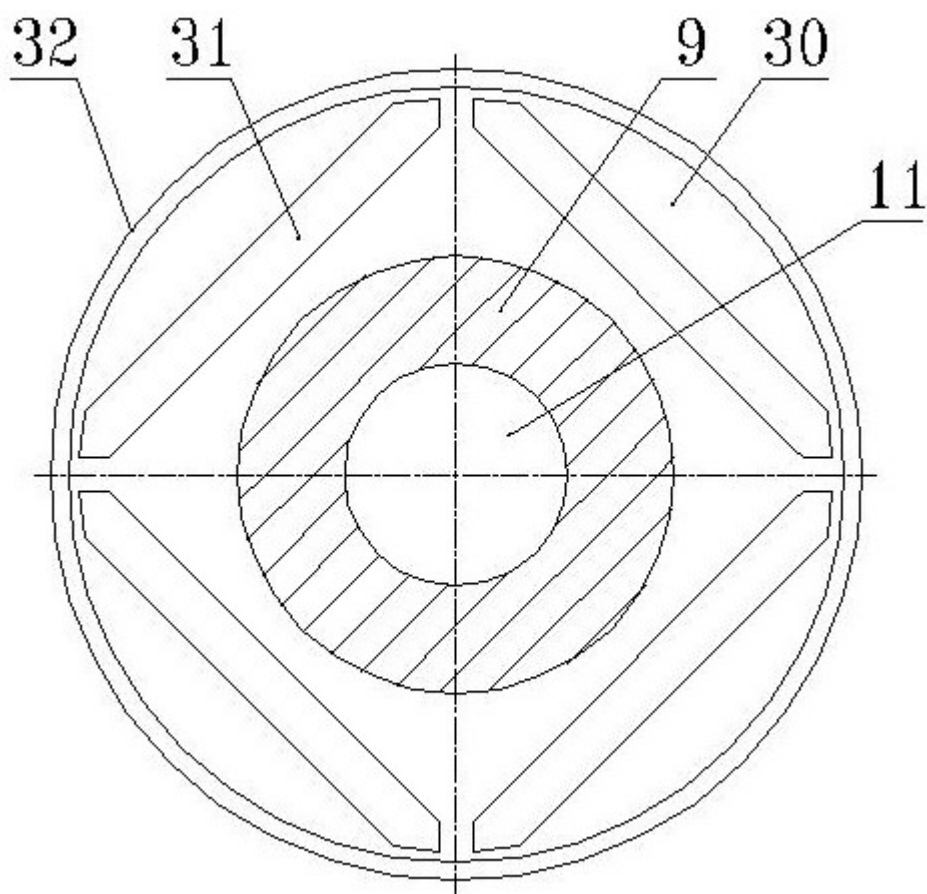


图4