(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115045966 B
(45)授权公告日 2022.11.25

(21)申请号 202210603826.1
(22)申请日 2022.05.31
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115045966 A
(43)申请公布日 2022.09.13
(73)专利权人 大庆市华禹石油机械制造有限公司
地址 163000 黑龙江省大庆市龙凤区光明产业园区光明南街23-2号
(72)发明人 徐海英
(74)专利代理机构 黑龙江省百盾知识产权代理事务所(普通合伙) 23218
专利代理师 门雨晴
(51)Int.Cl.
F16H 3/24(2006.01)
F16H 3/38(2006.01)
F16H 3/40(2006.01)
F16H 57/023(2012.01)
F16H 57/028(2012.01)
F16H 63/32(2006.01)
H02K 7/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 106801725 A,2017.06.06
CN 101001041 A,2007.07.18
CN 214197123 U,2021.09.14
CN 205896061 U,2017.01.18
CN 207261586 U,2018.04.20
JP 2006234062 A,2006.09.07
GB 190919499 A,1910.08.25
US 3799284 A,1974.03.26

审查员 邵慧

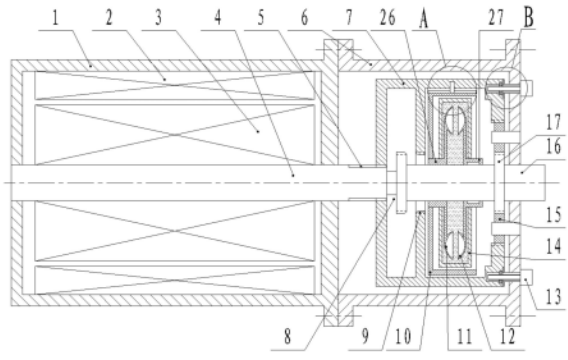
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种带有换向结构的永磁电动机

(57)摘要

本发明属于电动机领域，尤其涉及一种带有换向结构的永磁电动机，包括主壳体、定子绕组、转子和主轴，定子绕组固定安装在主壳体内侧，转子固定安装在主轴上，主轴的两端通过轴承安装在主壳体的两端，从而将转子安装在定子的内侧，主轴的一端从主壳体的一个端面伸出以提供动力输出，还包括换向机构；换向机构，包括副壳体，副轴和换向滑套。本发明通过在电动机内增设机械换向机构，提供了一种全新的技术思路，即电动机换向时转子的旋转方向不需要改变。使电动机在自身转子旋转方向不改变的情况下实现输出扭矩方向的改变，从而将对电网的冲击转化为对机械结构的冲击，基本消除了对电网的不利影响。



CN 115045966 B

1.一种带有换向结构的永磁电动机，包括主壳体(1)、定子绕组(2)、转子(3)和主轴(4)，定子绕组(2)固定安装在主壳体(1)内侧，转子(3)固定安装在主轴(4)上，主轴(4)的两端通过轴承安装在主壳体(1)的两端，从而将转子(3)安装在定子的内侧，主轴(4)的一端从主壳体(1)的一个端面伸出以提供动力输出，其特征在于：还包括换向机构；

换向机构，包括副壳体(6)，副轴(16)和换向滑套(7)，副壳体(6)固定连接在主壳体(1)的端部，副轴(16)位于副壳体(6)内侧，副轴(16)的一端通过轴承与主轴(4)的伸出端旋转连接，副轴(16)的另一端从副壳体(6)的端面伸出，副轴(16)的外侧固定设置有第一中心齿轮(8)和第二中心齿轮(17)，对应地，所述换向滑套(7)的内侧设置有第一内齿圈(9)和第二内齿圈；

第一中心齿轮(8)能够与所述第一内齿圈(9)啮合；所述副壳体(6)端面的内侧安装有中间齿轮(15)，中间齿轮(15)的内外两侧分别与所述第二中心齿轮(17)和第二内齿圈啮合，从而实现换向滑套(7)和副轴(16)之间的动力传递；

所述第一中心齿轮(8)和第一内齿圈(9)形成的传动副与第二内齿圈和中间齿轮(15)形成的传动副不能同时处于啮合状态；

所述换向滑套(7)上朝向所述主轴(4)的一端通过花键(5)与主轴(4)的轴端滑动配合；需要换向时，换向滑套(7)在外部动力的驱动下做轴向移动，从而变换第一内齿圈(9)和第二内齿圈的啮合状态，在主轴(4)转动方向不变的情况下改变副轴(16)的转动方向。

2.根据权利要求1所述的一种带有换向结构的永磁电动机，其特征在于：所述换向机构内设置有缓冲器，缓冲器可在副轴(16)和换向滑套(7)相对旋转时增大相对旋转时的阻力，以达到缓冲目的。

3.根据权利要求2所述的一种带有换向结构的永磁电动机，其特征在于：所述缓冲器进一步包括第一轴套(26)、第二轴套(27)、缓冲器壳体(14)、第一叶轮(11)、第二叶轮(12)和传动套(10)，第一轴套(26)和第二轴套(27)分别插装在缓冲器壳体(14)两个端面中央的通孔内，并可顺畅转动，第一叶轮(11)和第二叶轮(12)均设置在缓冲器壳体(14)内，其中，第一叶轮(11)固定安装第一轴套(26)上，第二叶轮(12)固定安装在第二轴套(27)上，第一叶轮(11)和第二叶轮(12)上相对的侧面上均设置有呈环状分布的叶片(23)；

所述第一轴套(26)和第二轴套(27)均套装在所述副轴(16)的外侧，其中，第一轴套(26)与副轴(16)之间为可旋转连接，第二轴套(27)与副轴(16)之间的配合面上设置有楔形槽，楔形槽内设置有辊子(24)和弹簧(25)，辊子(24)的轴线方向与副轴(16)的轴线方向平行，辊子(24)在弹簧(25)的弹力作用下始终保持向所述楔形槽的最窄端靠近的运动趋势；

所述缓冲器壳体(14)内填充有导热油；

所述传动套(10)罩在所述缓冲器壳体(14)的外侧，传动套(10)外侧的圆柱面上加工有滑槽(18)，对应地，所述换向滑套(7)的内壁上设置有与所述滑槽(18)匹配的防转销(19)，防转销(19)的末端插入所述滑槽并与之滑动配合。

4.根据权利要求3所述的一种带有换向结构的永磁电动机，其特征在于：所述副壳体(6)的端面上固定有辅助电机(13)，副主电机的输出轴上连接有丝杠(20)，所述换向滑套(7)上与所述丝杠(20)对应的端面上加工有用于容纳所述丝杠(20)的环形槽，环形槽内安装有滑环(22)，滑环(22)能够以换向滑套(7)的轴线为轴与换向滑套(7)相对旋转，滑环(22)通过螺纹与所述丝杠(20)配合。

5.根据权利要求1-4中任意一项所述的一种带有换向结构的永磁电动机，其特征在于：所述主壳体(1)和副壳体(6)之间通过法兰盘连接；副壳体(6)的两个端面上均加工有法兰盘，且两个法兰盘的规格相同。

一种带有换向结构的永磁电动机

技术领域

[0001] 本发明属于电动机领域，尤其涉及一种带有换向结构的永磁电动机。

背景技术

[0002] 电动机是工业生产中常见的一种动力装备，通常电动机只能提供一种转动方向，即正转，但有些工况下需要电动机能够切换至反转状态。而对于大型交流永磁电动机来说，实现反转是非常困难的，即使通过增加配套控制设备的方式实现了反转，但这种正反转切换方式会对电网造成巨大冲击，从而对附近其它电气设备造成不利影响。现有技术中，为了消除正反转切换时产生的瞬间电流对电网的冲击，技术人员采用的均是通过电气方式提高电网的抗冲击能力，但这种方式会大幅增加组建电网的成本。

[0003] 而事实上，通过机械方式也可实现电动机转动方向的切换，而现有技术中并没有采用机械方式实现电动机换向的技术方案，显然，现有技术没有意识到这一点。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种带有机械换向结构的永磁电动机，通过顺畅平缓的机械换向机构，避免换向过程对电网的冲击，同时可在电动机不停机的情况下实现换向。

[0005] 本发明所解决的技术问题采用以下技术方案来实现：

[0006] 本发明包括主壳体、定子绕组、转子和主轴，定子绕组固定安装在主壳体内侧，转子固定安装在主轴上，主轴的两端通过轴承安装在主壳体的两端，从而将转子安装在定子的内侧，主轴的一端从主壳体的一个端面伸出以提供动力输出，还包括换向机构；

[0007] 换向机构，包括副壳体，副轴和换向滑套，副壳体固定连接在主壳体的端部，副轴位于副壳体内侧，副轴的一端通过轴承与主轴的伸出端旋转连接，副轴的另一端从副壳体的端面伸出，副轴的外侧固定设置有第一中心齿轮和第二中心齿轮，对应地，所述换向滑套的内侧设置有第一内齿圈和第二内齿圈；

[0008] 第一中心齿轮能够与所述第一内齿圈啮合；所述副壳体端面的内侧安装有中间齿轮，中间齿轮的内外两侧分别与所述第二中心齿轮和第二内齿圈啮合，从而实现换向滑套和副轴之间的动力传递；

[0009] 所述第一中心齿轮和第一内齿圈形成的传动副与第二内齿圈和中间齿轮形成的传动副不能同时处于啮合状态；

[0010] 所述换向滑套上朝向所述主轴的一端通过花键与主轴的轴端滑动配合；需要换向时，换向滑套在外部动力的驱动下做轴向移动，从而变换第一内齿圈和第二内齿圈的啮合状态，在主轴转动方向不变的情况下改变副轴的转动方向。

[0011] 作为优选方案，所述换向机构内设置有缓冲器，缓冲器可在副轴和换向滑套相对旋转时增大相对旋转时的阻力，以达到缓冲目的。

[0012] 作为优选方案，所述缓冲器进一步包括第一轴套、第二轴套、缓冲器壳体、第一叶轮、第二叶轮和传动套，第一轴套和第二轴套分别插装在缓冲器壳体两个端面中央的通孔

内，并可顺畅转动，第一叶轮和第二叶轮均设置在缓冲器壳体内，其中，第一叶轮固定安装第一轴套上，第二叶轮固定安装在第二轴套上，第一叶轮和第二叶轮上相对的侧面上均设置有呈环状分布的叶片；

[0013] 所述第一轴套和第二轴套均套装在所述副轴的外侧，其中，第一轴套与副轴之间为可旋转连接，第二轴套与副轴之间的配合面上设置有楔形槽，楔形槽内设置有辊子和弹簧，辊子的轴线方向与副轴的轴线方向平行，辊子在弹簧的弹力作用下始终保持向所述楔形槽的最窄端靠近的运动趋势；

[0014] 所述缓冲器壳体内填充有导热油；

[0015] 所述传动套罩在所述缓冲器壳体的外侧，传动套外侧的圆柱面上加工有滑槽，对应地，所述换向滑套的内壁上设置有与所述滑槽匹配的防转销，防转销的末端插入所述轴向滑道并与之滑动配合。

[0016] 作为优选方案，所述副壳体的端面上固定有辅助电机，副主电机的输出轴上连接有丝杠，所述换向滑套上与所述丝杠对应的端面上加工有用于容纳所述丝杠的环形槽，环形槽内安装有滑环，滑环能够以换向滑套的轴线为轴与换向滑套相对旋转，滑环通过螺纹与所述丝杠配合。

[0017] 作为优选方案，所述主壳体和副壳体之间通过法兰盘连接；副壳体的两个端面上均加工有法兰盘，且两个法兰盘的规格相同。

[0018] 本发明的有益效果为：

[0019] 1、本发明通过在电动机内增设机械换向机构，提供了一种全新的技术思路，即电动机换向时转子的旋转方向不需要改变。使电动机在自身转子旋转方向不改变的情况下实现输出扭矩方向的改变，从而将对电网的冲击转化为对机械结构的冲击，基本消除了对电网的不利影响。

[0020] 2、本发明通过在机械换向机构中增设缓冲器，可有效减缓换向过程中产生的机械冲击。

[0021] 关于缓冲器，本发明的主要创新之处在于采用了基于滑槽、防转销、楔形槽、辊子和弹簧的缓冲器安装方式，使得缓冲器得以在正反转双向切换的过程中均参与缓冲，全面有效发挥缓冲作用。

[0022] 另外，电动机正转时，副轴与换向滑套相对静止，此时缓冲器不会对各处运动造成阻碍；电动机反转时，副轴与换向滑套的转动方向相反，此时，辊子和弹簧的设置可在换向动作完成后切断副轴与缓冲器之间的传动连接，从而防止缓冲器阻碍电动机的正常运转。

[0023] 3、本发明所述的技术方案可直接应用于对传统电动机的改造，而不必重新制造电动机，从而有助于节省设备成本，避免设备浪费。

附图说明

[0024] 图1是本发明的整体结构示意图；

[0025] 图2是图1中A处的局部放大图；

[0026] 图3是图1中B处的局部放大图；

[0027] 图4是第二轴套与副轴配合处的截面图；

[0028] 图5是本发明的另一种实施例的结构示意图。

[0029] 图中:1、主壳体,2、定子绕组,3、转子,4、主轴,5、花键,6、副壳体,7、换向滑套,8、第一中心齿轮,9、第一内齿圈,10、传动套,11、第一叶轮,12、第二叶轮,13、辅助电机,14、缓冲器壳体,15、中间齿轮,16、副轴,17、第二中心齿轮,18、滑槽,19、防转销,20、丝杠,21、压板,22、滑环,23、叶片,24、辊子,25、弹簧,26、第一轴套,27、第二轴套。

具体实施方式

[0030] 以下结合附图对本发明做进一步描述:

[0031] 实施例一:

[0032] 如图1所示,本实施例包括主壳体1、定子绕组2、转子3和主轴4,定子绕组2固定安装在主壳体1内侧,转子3固定安装在主轴4上,主轴4的两端通过轴承安装在主壳体1的两端,从而将转子3安装在定子的内侧,主轴4的一端从主壳体1的一个端面伸出以提供动力输出。以上为现有技术中的常规结构,在此不再赘述。

[0033] 如图1所示,本发明的创新之处在于在传统电动机的基础上增设了机械换向机构,通过在电动机内增设机械换向机构,提供了一种全新的技术思路,即电动机换向时转子3的旋转方向不需要改变。使电动机在自身转子3旋转方向不改变的情况下实现输出扭矩方向的改变,从而将对电网的冲击转化为对机械结构的冲击,基本消除了对电网的不利影响。

[0034] 如图1所示,本发明中的换向机构包括副壳体6,副轴16和换向滑套7,副壳体6固定连接在主壳体1的端部,副轴16位于副壳体6内侧,副轴16的一端通过轴承与主轴4的伸出端旋转连接,副轴16的另一端从副壳体6的端面伸出,以便提供动力输出。副轴16的外侧固定设置有第一中心齿轮8和第二中心齿轮17,对应地,所述换向滑套7的内侧设置有第一内齿圈9和第二内齿圈。

[0035] 电动机正转时,第一中心齿轮8与所述第一内齿圈9啮合,主轴4、副轴16和换向滑套7同步旋转;所述副壳体6端面的内侧安装有中间齿轮15,中间齿轮15的内外两侧分别与所述第二中心齿轮17和第二内齿圈啮合,从而实现换向滑套7和副轴16之间的动力传递,所述换向滑套7上朝向所述主轴4的一端通过花键5与主轴4的轴端滑动配合。需要切换电动机的旋转方向时,换向滑套7在外部动力的驱动下做轴向移动,从而变换第一内齿圈9和第二内齿圈的啮合状态,主轴4的动力依次经过换向滑套7、中间齿轮15和第二中心齿轮17传递给副轴16,与此同时,第一内齿圈9和第一中心齿轮8脱离接触,从而实现换向。

[0036] 如图1所示,所述换向机构内设置有缓冲器,缓冲器可在副轴16和换向滑套7相对旋转时增大相对旋转时的阻力,以达到缓冲目的。通过在机械换向机构中增设缓冲器,可有效减缓换向过程中产生的机械冲击。

[0037] 如图1和图2所示,所述缓冲器进一步包括第一轴套26、第二轴套27、缓冲器壳体14、第一叶轮11、第二叶轮12和传动套10,第一轴套26和第二轴套27分别插装在缓冲器壳体14两个端面中央的通孔内,并可顺畅转动,第一叶轮11和第二叶轮12均设置在缓冲器壳体14内,其中,第一叶轮11固定安装第一轴套26上,第二叶轮12固定安装在第二轴套27上,第一叶轮11和第二叶轮12上相对的侧面上均设置有呈环状分布的叶片23,所述第一轴套26和第二轴套27均套装在所述副轴16的外侧,第一轴套26与副轴16之间为可旋转连接,所述缓冲器壳体14内填充有导热油。所述传动套10罩在所述缓冲器壳体14的外侧,传动套10外侧的圆柱面上加工有滑槽18,对应地,所述换向滑套7的内壁上设置有与所述滑槽18匹配的防

转销19，防转销19的末端插入所述轴向滑道并与之滑动配合。缓冲器工作时，第一叶轮11通过第一轴套26、传动套10和防转销19与换向滑套7建立传动连接，第二叶轮12通过第二轴套27与副轴16建立传动连接。当主轴4(或换向滑套7)与副轴16之间发生相对运动时，第一叶轮11和第二叶轮12之间也发生相对运动，由于两个叶轮共同处于一个充满导热油的腔室内且两个叶轮上的叶片23相对，使得两个叶轮之间的运动发生耦合，继而产生阻止两个叶轮相对运动的阻力，且两个叶轮的转速差越大，阻力越大。从而提供足够的缓冲力。

[0038] 如图1和图4所示，第二轴套27与副轴16之间的配合面上设置有楔形槽，楔形槽内设置有辊子24和弹簧25，辊子24的轴线方向与副轴16的轴线方向平行，辊子24在弹簧25的弹力作用下始终保持向所述楔形槽的最窄端靠近的运动趋势。基于该结构，当电动机正转时，副轴16与换向滑套7相对静止，此时缓冲器不会对各处运动造成阻碍；电动机反转时，副轴16与换向滑套7的转动方向相反，此时，辊子24、弹簧25和楔形槽共同组成的单向锁止机构(作用相当于棘轮机构)可在换向动作完成后切断副轴16与缓冲器之间的传动连接，从而防止缓冲器阻碍电动机的正常运转。

[0039] 如图1和图3所示，所述副壳体6的端面上固定有辅助电机13，副主电机的输出轴上连接有丝杠20，所述换向滑套7上与所述丝杠20对应的端面上加工有用于容纳所述丝杠20的环形槽，环形槽内安装有滑环22，滑环22通过压板21安装在上述环形槽内，滑环22能够以换向滑套7的轴线为轴与换向滑套7相对旋转，滑环22通过螺纹与所述丝杠20配合。工作时，通过自动或手动的方式控制辅助电机13的启停，以如图1所示的位置状态为例，在图1所示的状态下，启动辅助电机13，使中间齿轮15和第二内齿圈脱离，脱离后，副轴16因失去动力而减速，与此同时，换向滑套7与副轴16发生方向相反的相对运动，这种情况下，主轴4作为主动轴，依次通过换向滑套7、防转销19、传动套10、第一轴套26、第一叶轮11、导热油、第二叶轮12和第二轴套27将动力传递至副轴16，并带动副轴16旋转，随着主轴4转速的升高，副轴16的转速逐渐与主轴4转速接近，然后，继续通过辅助电机13的驱动使换向滑套7向靠近主壳体1的方向运动，继而使第一内齿圈9和第一中心齿轮8啮合，完成换向。

[0040] 需要说明的是，采用辅助电机13、丝杠20和滑环22结构只是实现换向滑套7的轴向移动的一种实施例，具体实施时，还可借鉴车辆变速箱上的电控拨叉结构，即在换向滑套7的外侧设置环形槽，并在环形槽内插入拨叉，通过控制拨叉的移动实现换向滑套7的移动，由于拨叉结构被本领域技术人员所熟知，故在此不再赘述。

[0041] 所述主壳体1和副壳体6之间通过法兰盘连接；副壳体6的两个端面上均加工有法兰盘，且两个法兰盘的规格相同。该种结构使本发明具备两方面效果：一方面，使得本发明所述技术方案可直接应用于对传统电动机的改造，而不必重新制造电动机，从而有助于节省设备成本，避免设备浪费；另一方面，使得机械换向机构可作为电动机的选配组件，用户可根据需求选择是否需要购买换向机构。

[0042] 实施例二：

[0043] 本实施例与实施例一的区别在于缓冲器与换向滑套7和副轴16的连接方式的不同。

[0044] 如图5所示，本实施例中，第二轴套27与副轴16通过花键5固定连接。

[0045] 另外，本实施例中，传动套10与防转销19之间仍然通过防转销19与滑槽18的滑动配合连接，但是，滑槽18的长度和数量发生了变化。本实施例缩短了滑槽18的长度，使得当

换向滑套7处于左右两个极限位置时防转销19不再位于滑槽18内，也就是说，换向滑套7处于左右两个极限位置时，换向滑套7和传动套10之间的相对运动不会被防转销19和滑槽18的配合结构限制。从而使得缓冲器只在辅助电机13开始执行换向动作后才会参与工作，从而避免缓冲器在换向动作完成后成为电动机运转的阻力。

[0046] 需要说明的是：

[0047] 第一，上述结构要求滑槽18的数量足够多，排列密度像齿轮上的齿槽一样，以便防转销19可以顺利切入滑槽18内。

[0048] 第二，换向动作启动后，在第一内齿圈9或第二内齿圈脱离啮合之前，防转销19便需要进入滑槽18内，有利于保证机构动作的顺畅衔接，减少机械冲击。

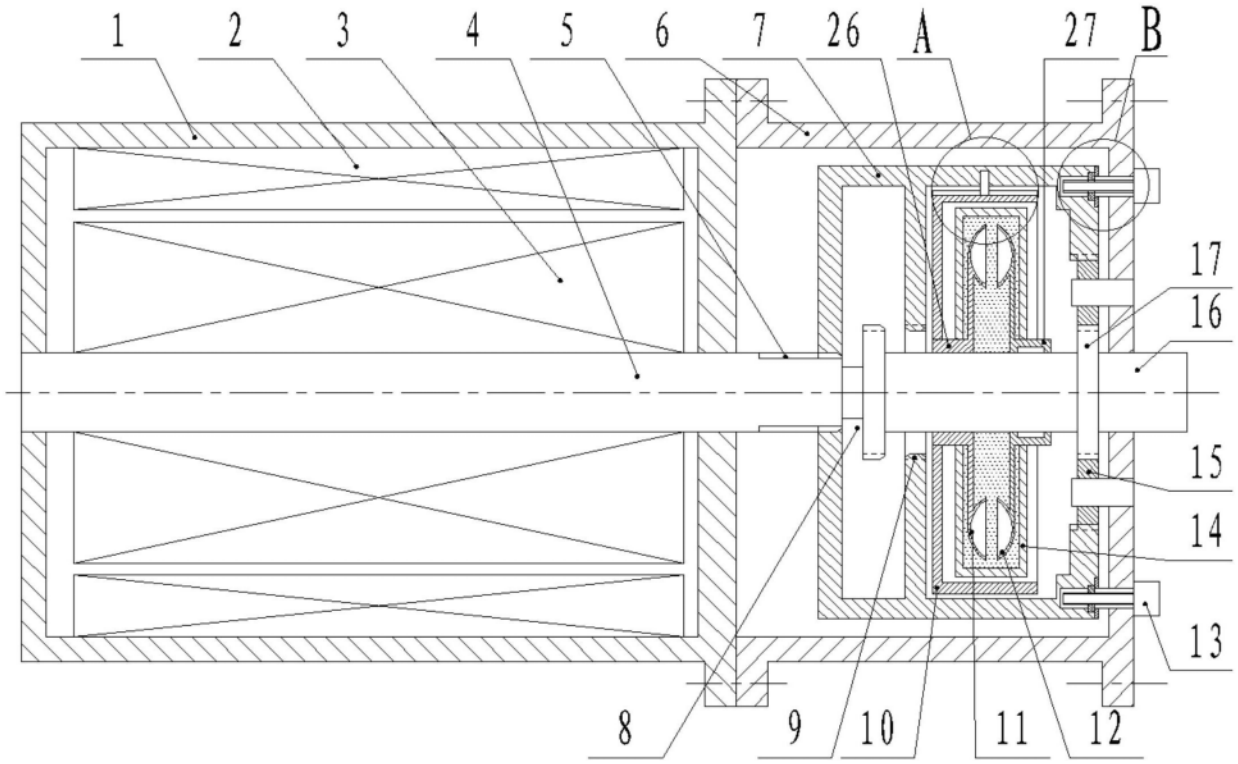


图1

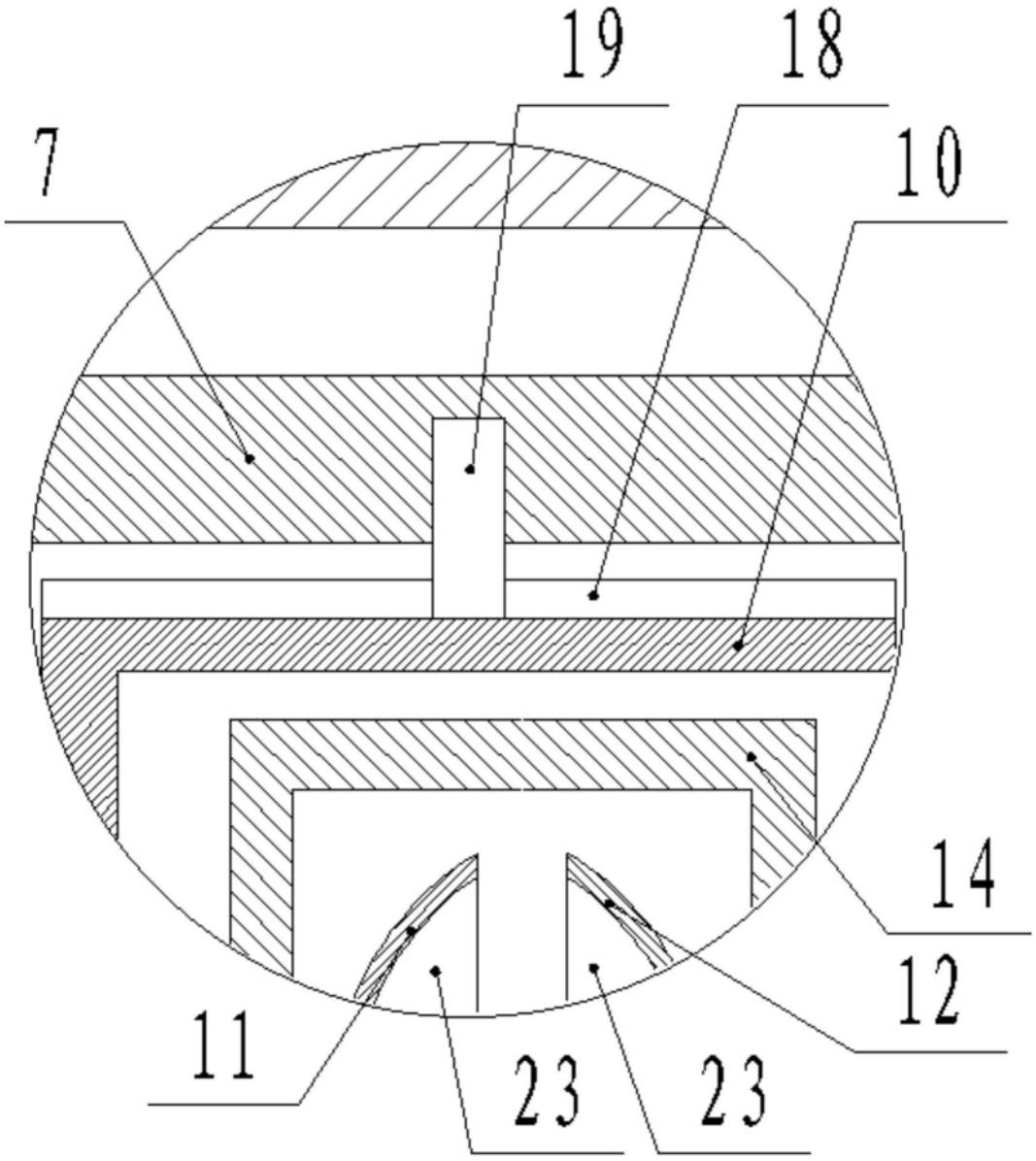


图2

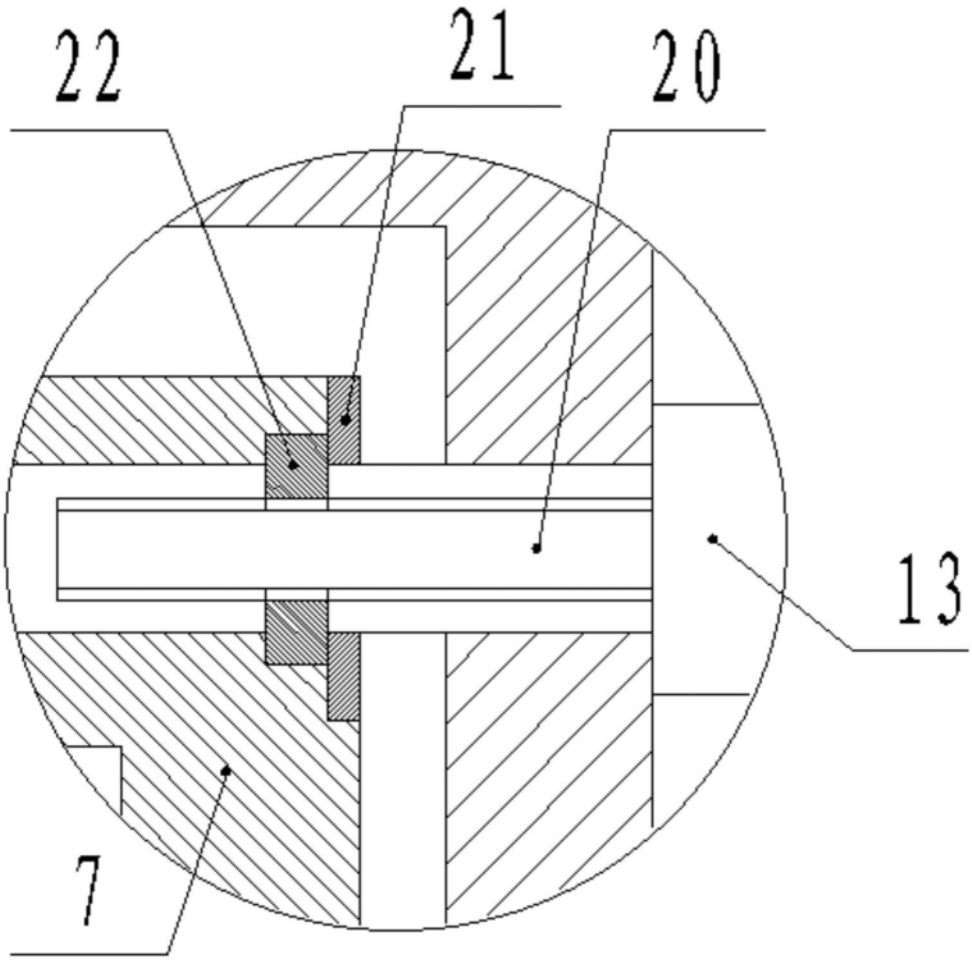


图3

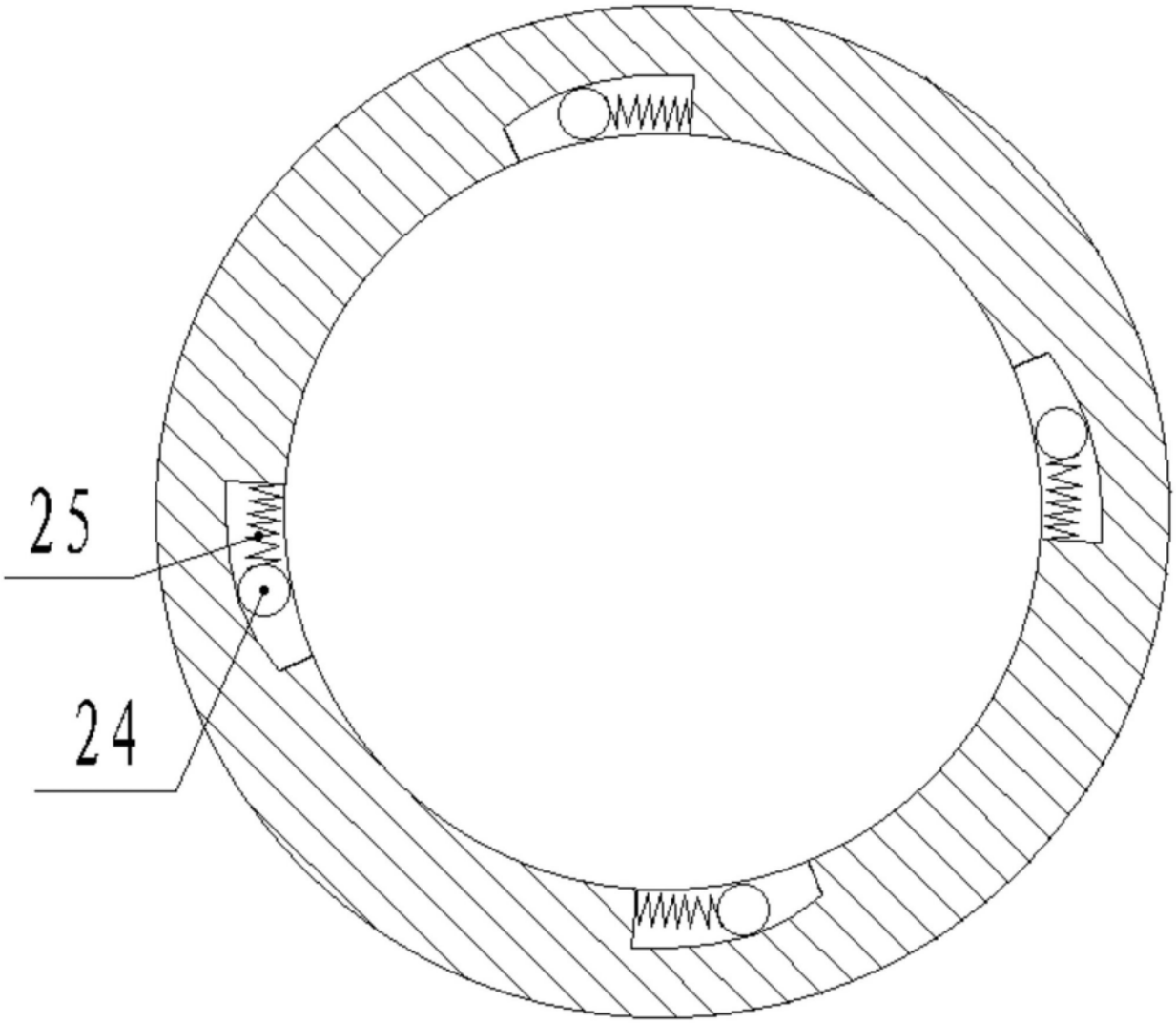


图4

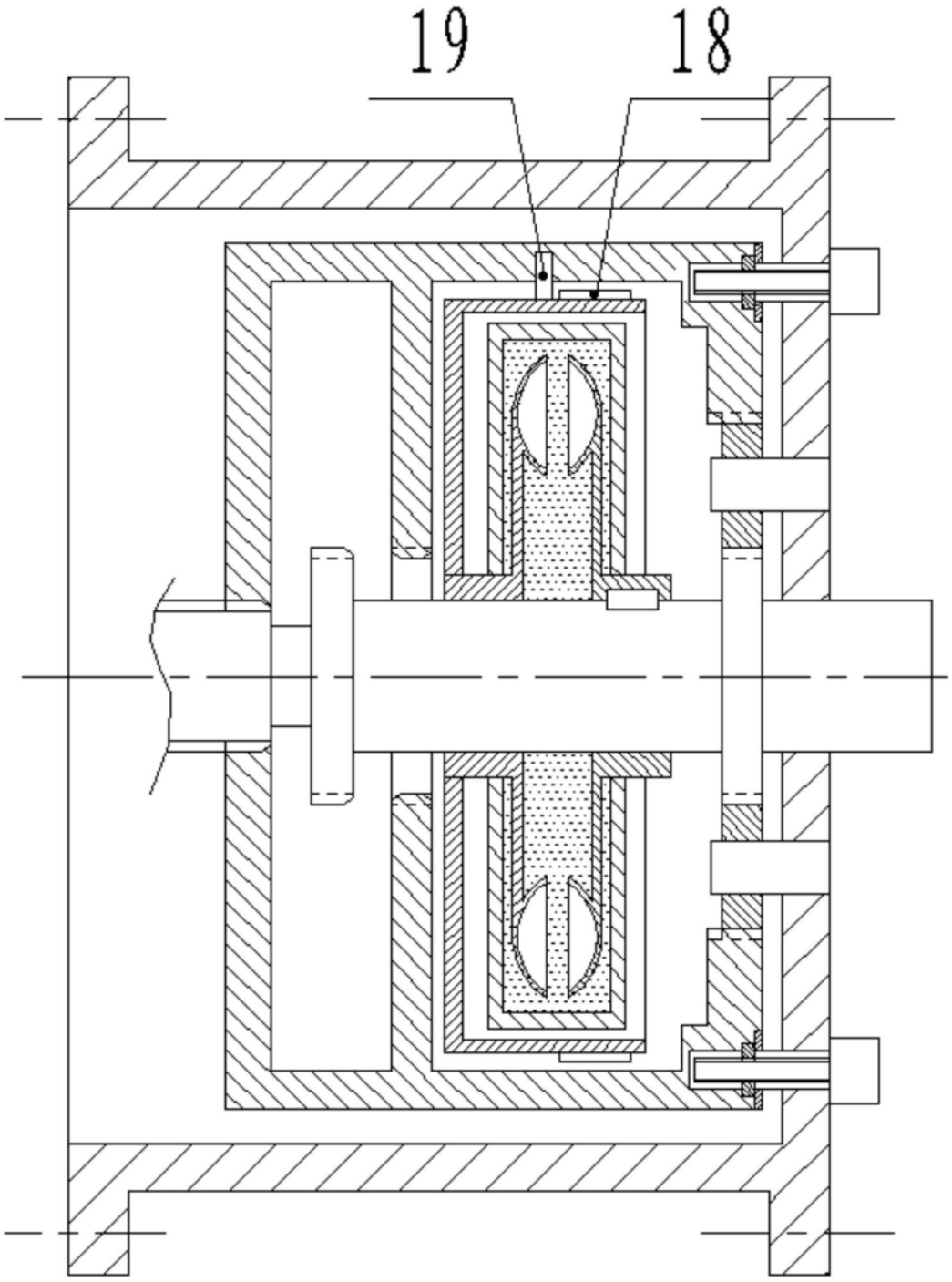


图5