



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204103739 U

(45) 授权公告日 2015.01.14

(21) 申请号 201420655163.9

(22) 申请日 2014.11.05

(73) 专利权人 郑州大学

地址 450001 河南省郑州市科学大道 100 号
郑州大学机械工程学院

(72) 发明人 李申 李延民

(51) Int. Cl.

H02K 51/00 (2006.01)

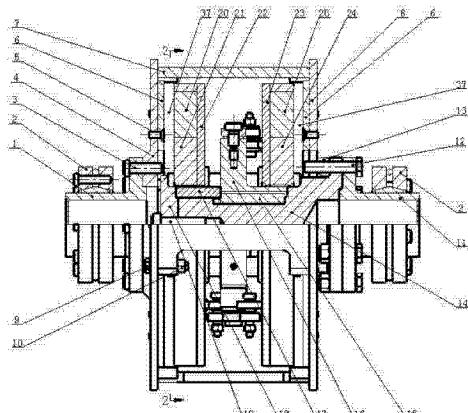
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 实用新型名称

一种软启动永磁涡流联轴器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种软启动永磁涡流联轴器，包括导体盘转子和永磁体转子；导体盘转子为主动端，与电机轴相连接，使用胀套结构实现了快装快拆；导体盘转子包围着永磁体转子，相邻部分有气隙隔开；永磁体转子为从动端，与负载轴相连接；永磁体转子内部的连杆滑块机构有调节气隙的功能，从而控制传递的转矩和转速；永磁体转子内部的四根主传动销轴为力矩传递提供桥梁，也为永磁体载体的运动提供了导向；永磁体转子中的离心臂保证的启动过程气隙的变化值，达到较好的软启动效果；本实用新型就有永磁联轴器的基本功能，又集成了软启动和过载保护的功能，在结构上简单紧凑，具有较大实际利用价值。



1. 一种软启动永磁涡流联轴器，包括两大部分，导体盘转子和永磁体转子；导体盘转子为主动端，与电机轴相连接；永磁体转子为从动端，与负载轴相连接；两者的连接都使用胀套法兰结构，实现快装快拆功能；导体盘切割永磁体所产生的磁感线，产生涡电流，形成反感磁场，与原磁场相互作用，产生转矩的效果；其中导体盘转子在外部，永磁体转子在内部；气隙的调整通过永磁体转子中两永磁体载体的轴向距离变化实现。

2. 如权利要求 1 所述一种软启动永磁涡流联轴器，其特征是，所述导体盘转子中两块导体载体盘的连接使用的是中间开浅槽的连接板，在保证宽度的同时，背面开的槽也增加了内部的空间，减轻重量，提高空间的利用率；连接板的两端宽中间窄形状，使得较小面积连接板传递的力矩提高；四块连接板，使得整体结构的圆柱面具有较大的空隙，在联轴器运转过程中温度得以稳定，并且连接板的转动也可带动空气的流动，使得联轴器的内外部的热交换加快。

3. 如权利要求 1 所述一种软启动永磁涡流联轴器，其特征是，所述永磁体的形状，采用梯形形状，以最小的成本得到最大转矩；永磁体呈圆周均匀分布，N、S 极相间排列，总数为偶数。

4. 如权利要求 1 所述一种软启动永磁涡流联轴器，其特征是，两块永磁体载体的联动，使用了上下对称的两个连杆；安装在固定块上的连杆，使得联轴器内部方向相反的轴向力相互抵消，消除对外界的影响；上下对称两个保证了动平衡；连杆与衬板的连接为六角轴肩螺栓和滑块，因为要相对转动，肯定有销子的使用，在滑动的槽中，使用滑块，增加了接触面积；使受力面更加均匀，减少摩擦，延长使用寿命。

5. 如权利要求 1 所述一种软启动永磁涡流联轴器，其特征是，四根固定在固定块上的导向轴对两永磁体载体的运动有导向作用；由于导向运动，接触面之间存在摩擦，在永磁体载盘的孔中加一个导向套，使得摩擦变小，运动响应更加快捷，使用寿命长。

一种软启动永磁涡流联轴器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种永磁涡流联轴器，通过组件控制永磁体与导体盘间气隙的变化，实现电机的软启动，并且在过载情况下，实现过载保护。尤其是过载保护的软启动永磁涡流联轴器。

背景技术

[0002] 现有的机械传动中，电机和负载之间大多数是机械结构直接连接的方式。机械式的联轴器，都有部件的相互接触，振动传递难以避免，即使是挠性联轴器，弹性也是较小的，所以在使用过程中有以下问题：在安装的过程中，主动轴与从动轴要求较高的对中性，安装精度高，增加安装难度和加工精度。在传动中传递的不仅仅是转矩，还有负载对电机的振动影响，工作过程的振动，严重损害电机、传动机构和负载设备，使得设备的寿命大幅度减小。

[0003] 传动中相关变速和变转矩的机构，如现在使用变频器和液力耦合器进行软启动和调速。变频器对电力系统有谐波污染，液力耦合器的传动效率较低，并且使用环境要求较高。

[0004] 永磁联轴器独特的结构，使得它在使用中有无可代替的优点。永磁体联轴器有各种类型，如调速型、实用型、软启动型等，现阶段已经在石油、化工、电力等工业领域应用。在实现永磁体联轴器的基本功能，传递转矩的同时，还有安装精度低，过载保护，软启动，调速等诸多优点。例如传动过程中，主动部分和从动部分是有气隙隔开的，这样振动就不会相互影响。消除传递过程中振动的存在，不仅仅提高了传递效率，节省能源，而且提高设备的使用寿命。气隙的存在，使得安装过程中回避较高的对中性，降低安装精度也可满足使用，降低了安装成本，节约安装时间，提高安装效率。

[0005] 永磁涡流联轴器的原理是，导体盘切割由永磁体产生的磁场，产生涡电流，涡电流所产生的反感磁场，与原磁场相互作用，产生力的作用。在旋转状态中，产生转矩的效果；在直线状态中，产生沿运动方向力的效果。由于有涡电流的存在，涡流损耗就存在。较小的转速差会有较小的涡流损耗。以尽量小的转速差取得最大的转矩，和一定的永磁体体积得到最大的磁感应强度，在这里是需要的。永磁涡流联轴器的核心部件是永磁体和导体。由于其内部结构复杂，并且传动中有较大的转速，随着应用的广泛，以简单的结构实现动平衡的问题凸显。在产生转矩的同时，导磁盘与永磁体所产生的巨大的轴向力也是急需消除的。

[0006] 现阶段的软启动联轴器，由于启动的过程不能兼顾软启动和过载保护的功能，存在改进的地方。并且内部结构过于复杂，可以通过新型结构进行简化。对称结构中永磁体的联动，存在响应慢或者摩擦力较大等多种缺点。联轴器中的磁体形式过于单一，永磁体的形状尺寸需要改进，以较小体积的永磁体传递较大的转矩，取得成本上的优势。

实用新型内容

[0007] 本实用型的目的是为了克服上述技术的不足，提供结构简单的永磁联轴器，同时实现软启动和过载保护的功能。

[0008] 此联轴器包括两大部分，导体盘转子和永磁体转子。导体盘转子为主动端，与电机轴相连接。永磁体转子为从动端，与负载轴相连接。两者的连接都使用胀套法兰结构，实现快装快拆功能。导体盘切割永磁体所产生的磁感线，产生涡电流，形成反感磁场，与原磁场相互作用，产生转矩的效果。其中导体盘转子在外部，永磁体转子在内部；气隙的调整通过永磁体转子中两永磁体载体的轴向距离变化实现。

[0009] 导体盘转子为主动端。通过导磁性能较好的低碳钢为载体，把导电性能较好的环状铜盘通过螺钉连接在上面；由于左右两侧，整体结构是圆柱形笼状，低碳钢盘为左右两底面，铜盘附在内部；左右两低碳钢盘通过连接板连接，由螺栓和螺母固定。和电机轴相连接的法兰通过螺钉连接低碳钢盘，并且由胀套把法兰紧固在电机轴上。

[0010] 永磁体转子为从动端，永磁体为激励源，两个永磁体载体盘的轴向移动实现调整气隙的功能。负载轴通过胀套紧固法兰盘而连接从动端。由于永磁体转子的重量较大，悬伸长度较长，法兰盘通过螺栓螺母与永磁体转子的中心轴相连接。永磁体为梯形体状，通过镶嵌在开孔永磁体载体中固定位置，其中永磁体载体开孔的大小与数量跟永磁体相同，圆周均匀排布；为了永磁体的磁路循环，和联轴器的结构强度，在每块永磁体载体的背面上附上一载体衬板，其材料为低碳钢，载体衬板上焊接两个开槽的条状钢板，作为连杆连接两板的受力部位，并通过滑块增大受力面积。连杆为长方形，两端打孔，通过六角轴肩螺栓连接载体衬板。连杆中间打孔，通过轴肩螺栓固定在固定块上。固定块四角打有四个孔，来安装四根导向轴，并用顶紧螺钉紧固，导向轴穿过永磁体载体，使其运动平稳。固定块固定在中心轴上，轴向有螺钉紧固在中心轴上的端盖定位，径向通过两个键定位。其中一个载体衬板装有上下离心臂，通过销轴连接，销轴上装有卷簧，使离心臂在启动时回位。

[0011] 两块导体载体盘的连接使用的是中间开浅槽的连接板，在保证宽度的同时，背面开的槽也增加了内部的空间，提高空间的利用率，同时减轻重量。连接板的两端宽中间窄形状，使得较小面积连接板传递的力矩提高。四块连接板，使得整体结构的圆柱面具有较大的空隙，在联轴器运转过程中温度得以稳定，并且连接板的转动也可带动空气的流动，使得联轴器的内外部的热交换加快；对于较大功率的联轴器可以在外部导体载体盘上加散热翅片或者水冷系统。导体载体盘与法兰盘用螺钉连接，使得安装较为方便快捷。

[0012] 两块永磁体载体的联动，使用了上下对称的两个连杆。安装在固定块上的连杆，使得联轴器内部方向相反的轴向力相互抵消，消除对外界的影响。连杆与衬板的连接为六角轴肩螺栓和滑块，因为要相对转动，肯定有销子的使用，在滑动的槽中，使用滑块，增加了接触面积；使受力面更加均匀，减少摩擦，延长使用寿命。

[0013] 四根固定在固定块上的导向轴对两永磁体载体的运动有导向作用。由于导向运动，接触面之间存在摩擦，在永磁体载盘的孔中加一个导向套，使得摩擦变小，运动响应更加快捷，使用寿命长。

[0014] 离心臂的使用，保证了启动的过程中，转矩大小稳定，即能实现软启动的功能。当载荷突然加大时，气隙随着变大，离心臂竖直为过载保护提供条件。为了保证离心臂在启动时回位，在过载保护时竖直（提供较大的空间），在离心臂的转动销部位，加了卷簧；此卷簧的设计，有相对称的两部分，两端伸出来的部分，利用衬板上预留的孔以提供反转力。

[0015] 永磁体的形状，采用梯形形状，以最小的成本得到最大转矩。永磁体呈圆周均匀分布，N、S极相间排列，总数为偶数。

[0016] 中心固定块为矩形形状,较好的加工工艺,并且在使用上,离心臂为一对边两个,连杆为另一对边两个,采用对称结构设计,保证动平衡。

[0017] 中心轴与负载法兰的连接,使用螺栓和螺母,增加结构强度。中心轴为一段空心的结构,为负载轴提供了空间,在结构上较为简化,减轻了重量,并且增加了结构强度。

[0018] 联轴器的主动端和从动端都是使用法兰和胀套,加上主动端使用螺钉连接,从动端使用螺栓螺母连接;两者实现了联轴器与设备装配的快装和快拆。在使用过程中,这项功能提高了装配的效率,并且在维修时,能够节约时间。

[0019] 本实用型专利不仅实现了永磁涡流联轴器的基本功能,传递扭矩;也实现了传动过程中的软启动和软连接,在过载时实现保护功能。相比其他种类联轴器,不仅功能强大,而且在结构上简单,重量轻,寿命长,在使用中方便、效率高。可广泛使用在石油、化工、电力等工业中,前景广泛。

附图说明

[0020] 图 1 为本实用新型的主体结构图。

[0021] 图 2 为永磁体分布与导体盘转子中连接板示意图。

[0022] 图 3 为导体盘转子示意图。

[0023] 图 4 为永磁体转子示意图。

[0024] 图 5 为永磁体转子调节气隙的连杆滑块机构示意图。

[0025] 图 6 为主传动销轴的导向与青铜套示意图。

[0026] 图 7 为固定块和离心臂状态结构示意图。

[0027] 其中,1. 电机轴法兰;2. 胀套;3. 内六角螺钉一;4. 导体载体左盘;5. 沉孔螺钉;6. 铜盘;7. 连接板;8. 导体载体右盘;9. 螺栓一;10. 螺母一;11. 负载法兰;12. 螺栓二;13. 螺母二;14. 中心轴;15. 键;16. 固定块;17. 轴定位套;18. 中心轴端盖;19. 内六角螺钉二;20. 永磁体;21. 永磁体左载体;22. 左载体衬板;23. 右载体衬板;24. 永磁体右载体;25. 内六角轴肩螺栓一;26. 垫片;27. 连杆;28. 内六角轴肩螺栓二;29. 螺母三;30. 滑块;31. 青铜套;32. 主传动销轴;33. 顶紧螺钉;34. 离心臂销;35. 离心臂;36. 卷簧;37. 气隙。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本使用新型进一步说明。

[0029] 如图 1 所示,软启动永磁体涡流联轴器,包括导体盘转子 50,永磁体转子 60。所述导体盘转子 50 与电机轴连接,通过胀套 2 紧固电机轴法兰 1 固定,同轴线安装。电机的扭矩和转速传递到导体盘转子 50,两者的大小前后相同。所述永磁体转子 60 在导体盘转子 50 内部,同轴线安装,允许一般的差值。所述铜盘 6 与永磁体 20 在轴向上有气隙 37 存在,存在转速差。所述永磁体转子 60 内部可以通过连杆 27 的摆动,实现气隙 37 的改变。所述永磁体转子 60 与负载轴相连接,同轴线安装,通过胀套 2 紧固负载法兰 11 固定,两者的转矩和转速都相同。

[0030] 如图 3 所示,所述导体盘转子 50 有胀套 2,电机轴法兰 1,导体载体左右盘 4、8,铜盘 6 和连接板 7 组成。所述电机轴法兰 1 与导体载体左盘 4 通过内六角螺钉一 3 相连。所

述铜盘 6 为环状,通过环内外径相间的螺钉 5 紧靠在导体载体左右盘 4、8 上。所述导体载体左右盘 4、8 通过连接板 7 相连接,通过螺栓一 9 和螺母一 10 紧固。

[0031] 如图 4 所示,所述永磁体转子 60 由中心轴 14、固定块 16、永磁体 20、永磁体左 21 右 24 载体、左 22 右 23 载体衬板、上下连杆 27、前后离心臂 35、胀套 2 和负载法兰 11 等组成;所述中心轴 14 与负载法兰 11 相连接,通过螺栓二 12 和螺母二 13 固定。所述固定块 16 固定在中心轴 14 上;所述在轴向上,右端利用中心轴 14 的轴肩定位固定块 16,左端使用轴定位套 17 和通过内六角螺钉二 19 紧固在中心轴上的中心轴端盖 18 定位固定块 16;所述在径向上,利用两个键 15 传递力矩。

[0032] 所述永磁体 20 镶嵌在永磁体左右载体 21、24 上,所述永磁体左右载体 21、24 背面有左右载体衬板 22、23,通过螺钉固定在上面上。如图 5 所示,所述连杆 27 中间的孔通过六角轴肩螺栓一 25 固定在固定块 16 上,相接触面上加有垫片 26 减少摩擦。所述连杆 27 两端分别有两孔,穿有六角轴肩螺栓二 28 与左右载体衬板 22、23 相连接。所述六角轴肩螺栓二 28 起销轴的作用,并与螺母三 29 相配合使用。所述六角轴肩螺栓二 28 与左右载体衬板 22、23 相接触部分,加一个滑块 30。如图 6 所示,所述永磁体左右载体 21、24 的运动导向为固定在固定块 16 上的四根主传动销轴轴 32,主传动销轴 32 通过顶紧螺钉 33 与固定块 16 相连接。所述四根主传动销轴 32 与永磁体左右载体 21、24 有相对滑动,在左右载体衬板 22、23 上加青铜套 31。所述气隙 37 的变化极大值,永磁体载体 21、24 运动的极限位置通过中心轴 14 的轴肩定位,端盖 18 的外圈也有定位的作用。如图 7 所示,所述衬板上装有离心臂 35,通过销轴 34 与左右载体衬板 22、23 连接,销轴 34 上装有对称的卷簧 36,使离心臂 35 在工作时达到预定的位置。

[0033] 如图 2、3 所示,连接板 7 为中间开有浅槽,在保证强度的情况下增大了内部的空间,两端宽中间窄的结构增大了传递力矩的最大值。四块连接板 7 的结构为导体盘转子 50 内部与外界空气提供足够大接触空间,使得内部温度稳定,连接板 7 长条状,旋转起来加快了空气的流动,增加了热交换,也为温度的稳定提供条件。

[0034] 如图 2、4 所示,永磁体 20 的尺寸和数量以及安装尺寸根据设计要求来确定,数量为偶数。铜盘 6 的内外径根据永磁体 20 的安装最大内外径来确定;连杆 27 上下两个,交叉安装,旋转后可以达到动平衡;离心臂 35 前后两个,对称安装,保证动平衡,离心臂 35 的长度根据启动要求来改变。

[0035] 如图 3、4 所示,胀套 2 可快速安装与拆卸。内六角螺钉 3 可以直接安装,为快装和快拆提供条件。螺栓二 12 和螺母 13,为永磁体转子 60 的悬伸部分提供结构强度,与胀套 2 和内六角螺钉 3 共同实现了联轴器的快装和快拆。

[0036] 导体载体左右盘 4、8 和左右载体衬板 22、23 都为导磁较好的低碳钢,强度较高,为传递转矩和转速提供足够的强度,也为磁感线提供路径,使得铜盘 6 区域有较强的磁感应强度。

[0037] 如图 5 所示联动机构中滑块 30 的使用变线接触为面接触,增大接触面积,减小摩擦,延长使用寿命。

[0038] 如图 6 所示,主传动销轴 32,不仅有传动转矩的作用,也有导向的作用。青铜套 31,使得内部结构在运动时摩擦较小,加快响应,延长使用寿命。

[0039] 如图 4 所示在静止状态,由于永磁体 20 对导体转子中导体载体 4、8 的吸引力,气

隙 37 保持在最小状态,图 4 中离心臂 35 的实线状态。当电机启动后,导体转子部分 50 和电机以相同的转速同时启动;永磁体转子 60 滞后,相对转速差很大,铜盘 6 以最大的转速差切割永磁体 20 产生的磁感线,此时由于转速差较大,所产生的转矩不仅最大,产生的斥力也是最大的,产生的斥力大于永磁体 20 对铜盘载体 4、8 的吸引力时,永磁体载体 21、24 两盘开始靠近,由于所受到的力是相互对称的,内部相互抵消,对外界不影响。而离心臂 35 在伸直状态,如图 4 中离心臂 35 的虚线状态,保证气隙 37 的大小不是很大;永磁体转子 60 开始加速,加速的同时,导体盘转子 50 和永磁体转子 60 的相对转速开始降低;当由转速差所产生的斥力小于永磁体 20 对导体载体左右盘 4、8 的吸引力时,永磁体转子 60 中两个永磁体左右载体 21、24 相分离。因为有转速差的存在,永磁体转子 60 一直在加速,当气隙 37 减小的到最小,转速差减小到能够提供负载所需要的转矩时,此时启动完成。当启动过程中,永磁体转子 60 中的离心臂 35,由于转动较快,当所产生的离心力形成的力矩大于卷簧 36 对它的力矩时,离心臂 35 便靠在左载体衬板 22 上。

[0040] 启动的过程由于是缓慢的加速,实现了软启动,避免了电机的峰值电流的产生。在正常工作中,遇到突然卡死或突然加载状态时,转速差迅速加大,所产生的斥力突然大于永磁体 20 对导体载体左右盘 4、8 的吸引力,永磁体转子 60 中两个永磁体左右载体 21、24 迅速靠拢,离心臂 35 由于滞后,还未伸直,所以永磁体左右载体 21、24 能够靠拢,使得气隙 37 最大,铜盘 6 区域的磁感应强度较小,能够传递的力矩几乎为零,达到过载保护的效果。

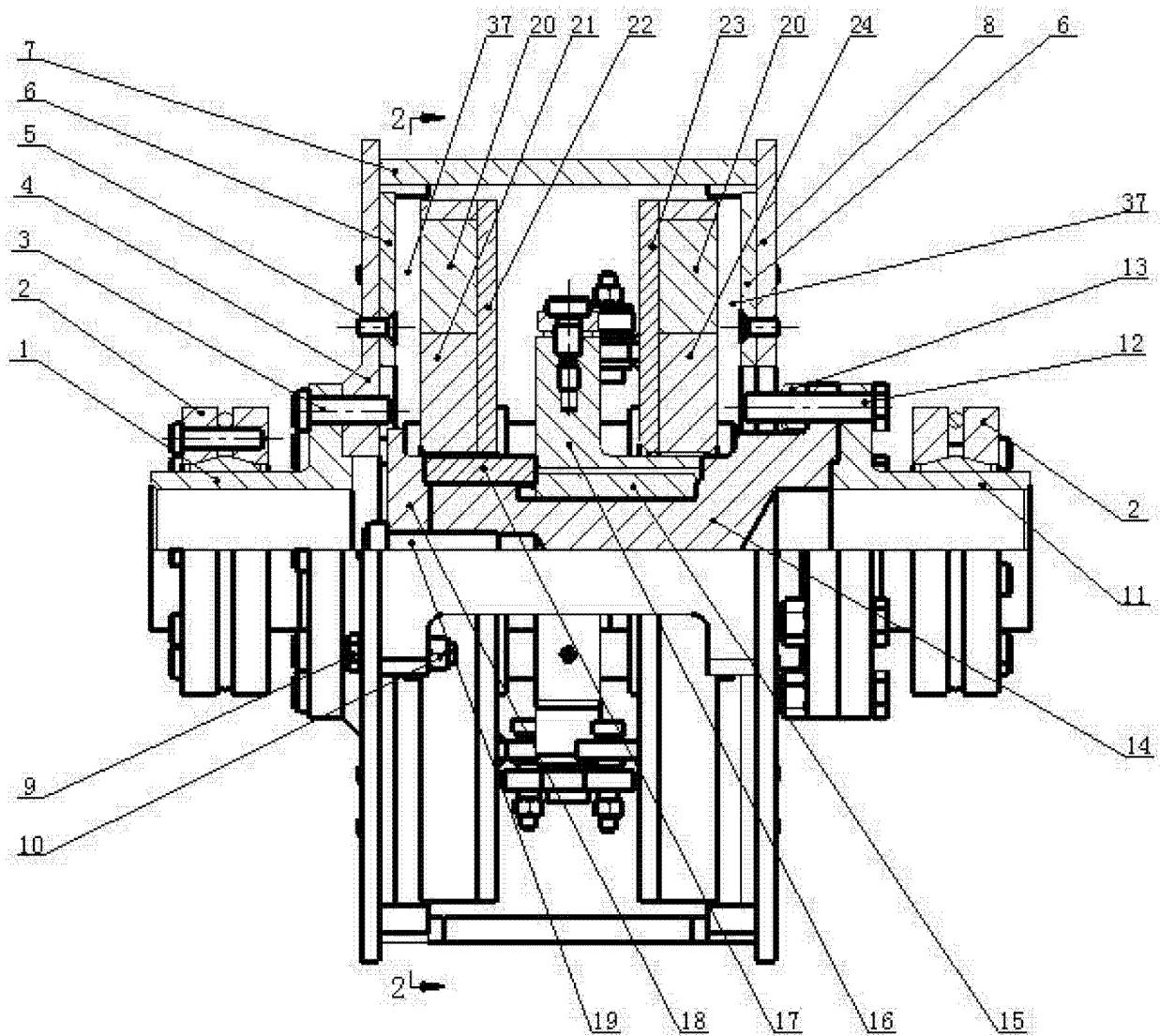


图 1

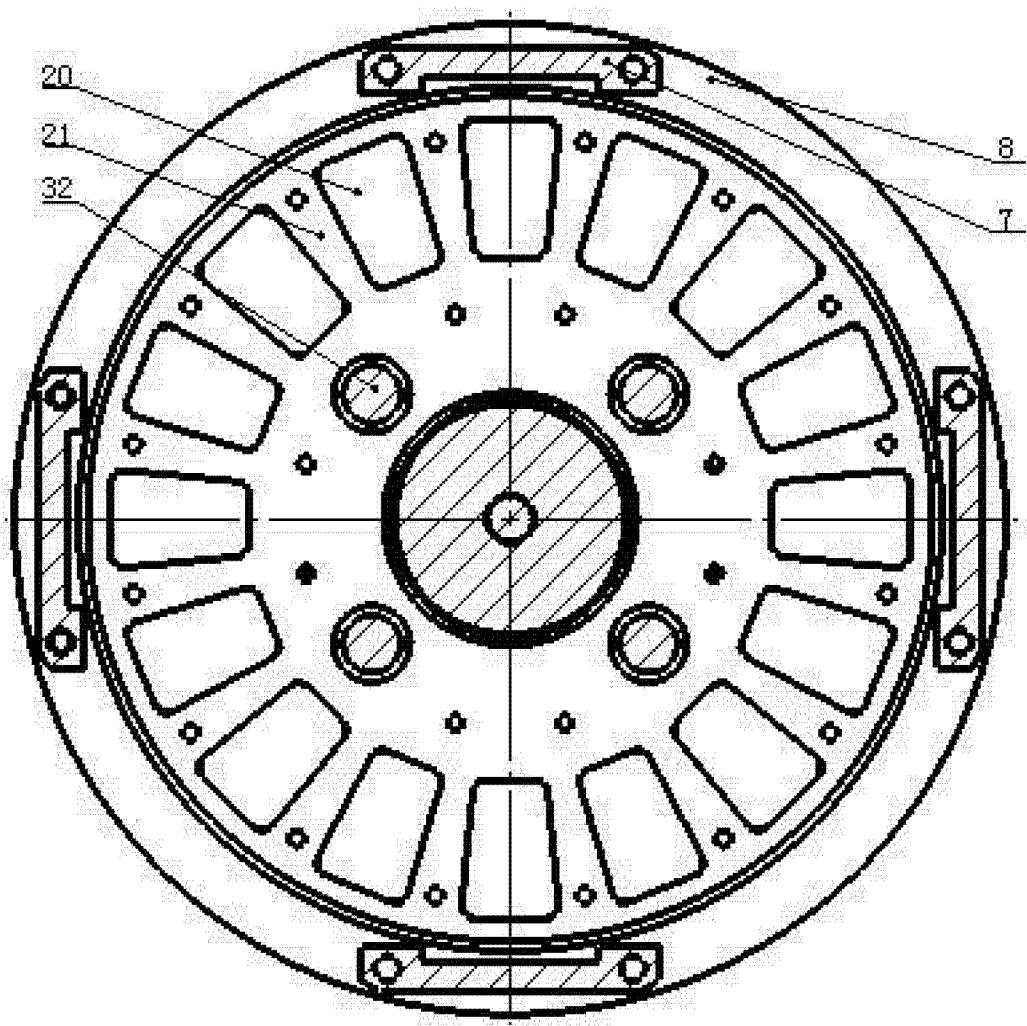


图 2

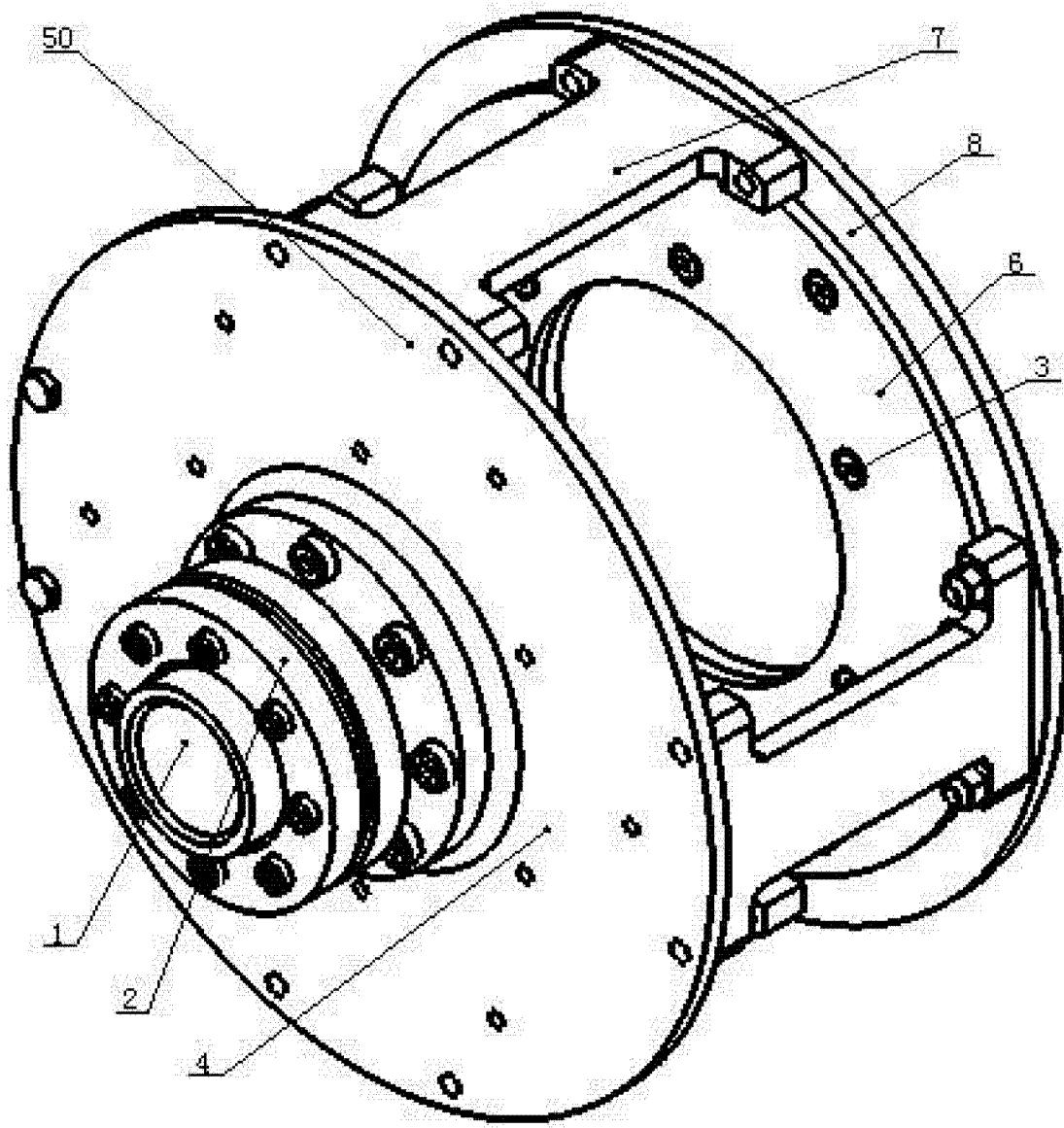


图 3

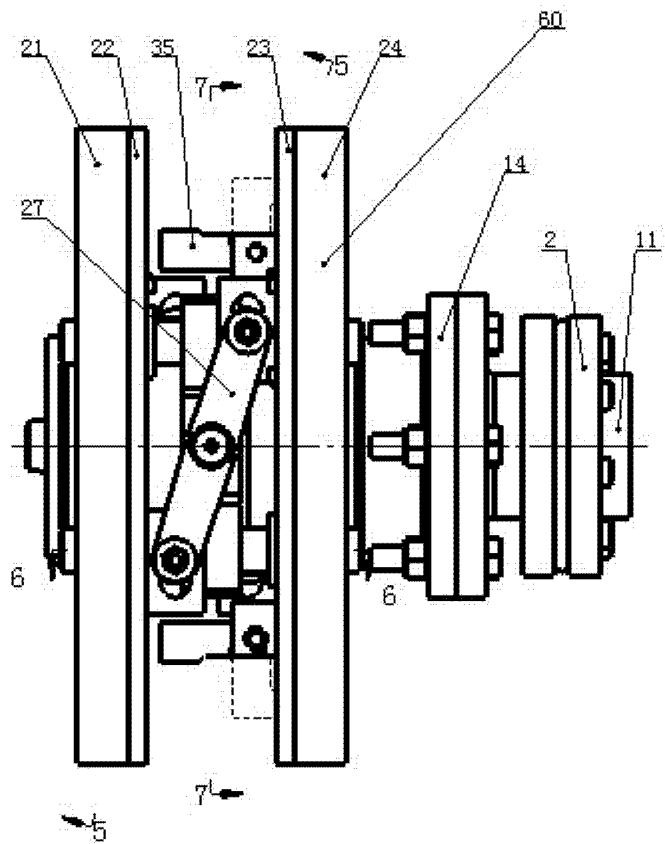


图 4

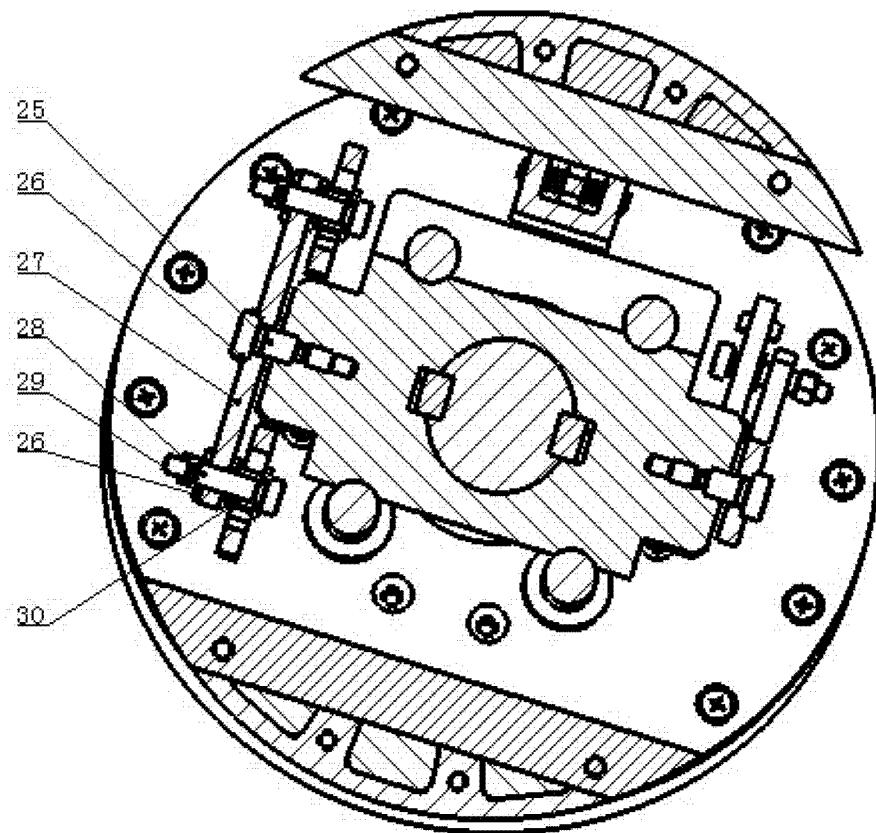


图 5

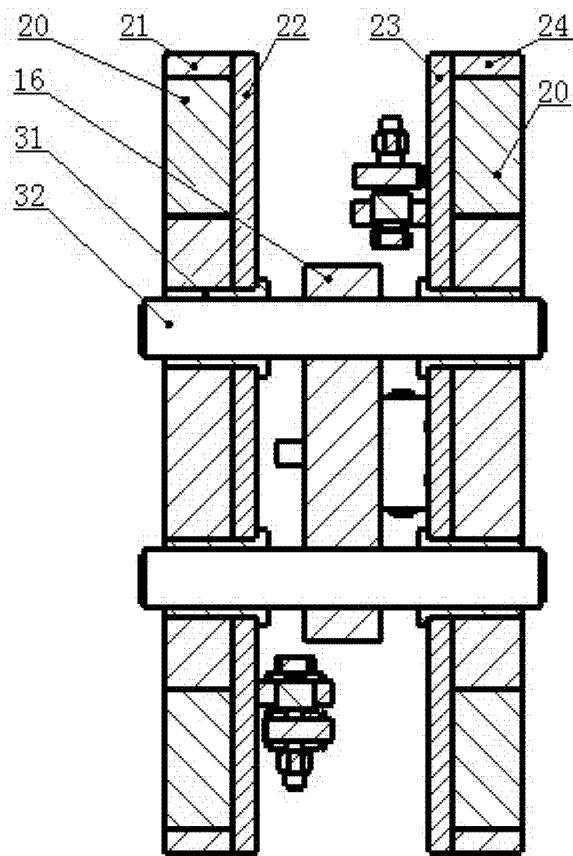


图 6

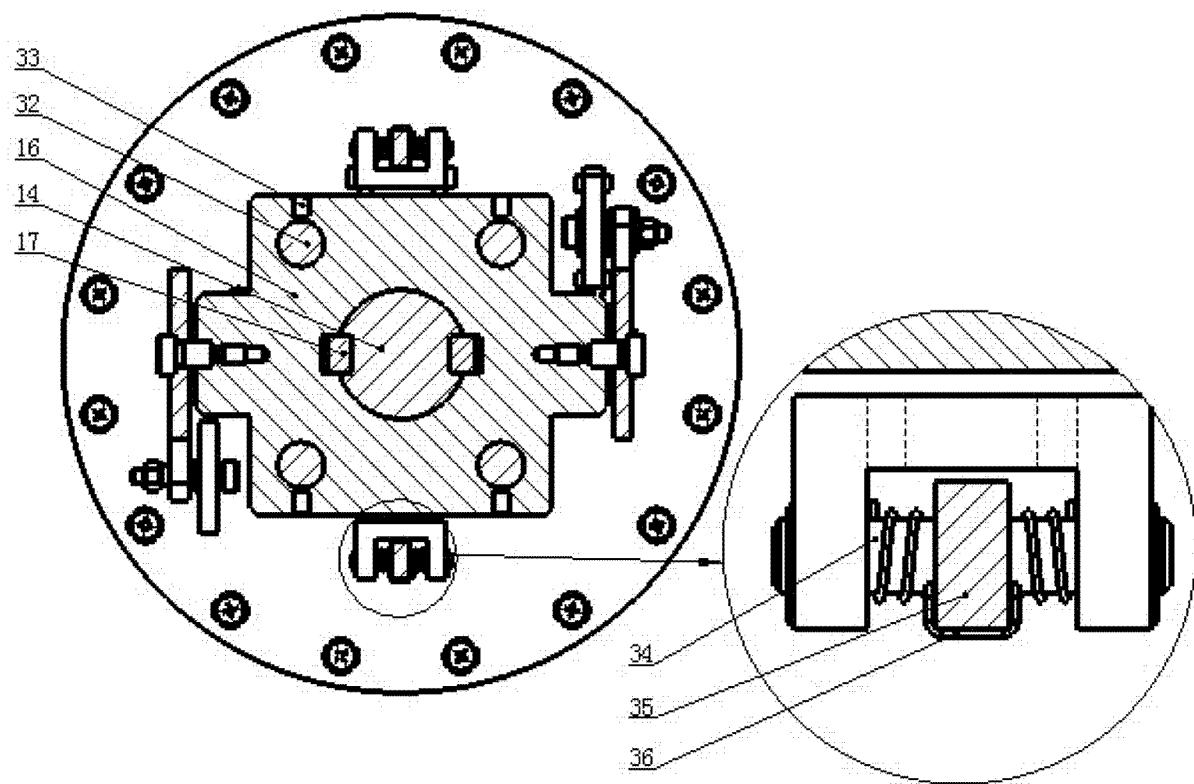


图 7