



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204304755 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201420721093. 2

(22) 申请日 2014. 11. 26

(73) 专利权人 西安巨舟电子设备有限公司  
地址 710075 陕西省西安市高新区唐兴路 6 号唐兴数码 530 室

(72) 发明人 马小安

(74) 专利代理机构 西安西交通盛知识产权代理  
有限责任公司 61217  
代理人 田洲

(51) Int. Cl.  
H02K 51/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

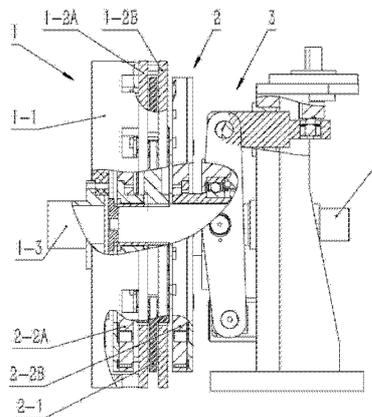
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器

(57) 摘要

本实用新型公开一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器,包括同轴布置的副轴和延伸主轴;延伸主轴上平行设置有永磁盘 A、共轭馈磁转子和永磁盘 B;副轴上固定有导体转子基盘;导体转子基盘上平行固定有导体盘 A 和导体盘 B;导体盘位于共轭馈磁转子与永磁盘之间;永磁盘 A 和永磁盘 B 连接有驱动其沿延伸主轴轴向同步反向运动的位移调节机构。本实用新型采用了一种更巧妙的拓扑方法并结合可行的并且优化的电磁和机械结构实现了一种基于共轭馈磁转子的永磁调速器,在并且仅在永磁转子上建立两族可简单调节强度的磁场,互不接触的永磁转子与导体转子之间没有具备破坏力的磁作用力。



1. 一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器,其特征在于,包括:

同轴布置的副轴和延伸主轴(4);

延伸主轴(4)上设有永磁转子(2),永磁转子(2)包括成对并且平行设置在延伸主轴(4)上的永磁盘A(2-2A)和永磁盘B(2-2B),永磁盘A(2-2A)和永磁盘B(2-2B)之间平行设置有共轭馈磁转子(2-1),共轭馈磁转子(2-1)固定安装在延伸主轴(4)上;永磁盘A(2-2A)和永磁盘B(2-2B)朝向共轭馈磁转子(2-1)的一侧设有永磁体组;永磁盘A(2-2A)和永磁盘B(2-2B)套装在延伸主轴(4)上且能够与共轭馈磁转子(2-1)随延伸主轴(4)同步转动;

副轴上固定有导体转子基盘(1-1);导体转子基盘(1-1)上平行固定有导体盘A(1-2A)和导体盘B(1-2B);导体盘A(1-2A)和导体盘B(1-2B)之间的导体盘间隙(1-2-D)大于共轭馈磁转子(2-1)的厚度;导体盘A(1-2A)套设于延伸主轴外周且位于共轭馈磁转子(2-1)与永磁盘A(2-2A)之间,导体盘B(1-2B)套设于延伸主轴外周且位于共轭馈磁转子(2-1)与永磁盘B(2-2B)之间;导体盘A(1-2A)和导体盘B(1-2B)与延伸主轴(4)、共轭馈磁转子(2-1)、永磁盘A(2-2A)和永磁盘B(2-2B)之间不接触;

永磁盘A(2-2A)和永磁盘B(2-2B)连接有驱动其沿延伸主轴(4)轴向同步反向运动的位移调节机构(3)。

2. 根据权利要求1所述的一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器,其特征在于,共轭馈磁转子(2-1)为圆盘形,中间厚,周边薄;共轭馈磁转子(2-1)的中部两侧设有若干沿径向分布的离心风叶(2-1-C);共轭馈磁转子(2-1)的周边设置有若干通风孔(2-1-SK)和/或端面风齿。

3. 根据权利要求1所述的一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器,其特征在于,永磁盘A(2-2A)上布置的永磁体组与永磁盘B(2-2B)上布置的永磁体组对应,永磁盘A(2-2A)上布置的永磁体组中的N/S极正对永磁盘B(2-2B)上布置的永磁体组中的S/N极。

4. 根据权利要求1所述的一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器,其特征在于,所述位移调节机构(3)包括一个爪齿惰轮副结构;爪齿惰轮副结构包括一对第一爪极齿条(101-1)、一对第二爪极齿条(102-1)和一对惰轮(100-1);惰轮(100-1)安装在共轭馈磁转子法兰(100)上,第一爪极齿条(101-1)、第二爪极齿条(102-1)分别设置在永磁盘A法兰(101)和永磁盘B法兰(102)上,第一爪极齿条(101-1)和第二爪极齿条(102-1)与惰轮(100-1)均啮合;共轭馈磁转子固定在共轭馈磁转子法兰(100)上,永磁盘A和永磁盘B分别固定在永磁盘A法兰(101)和永磁盘B法兰(102)上。

5. 根据权利要求1所述的一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器,其特征在于,所述位移调节机构(3)包括若干对称安装在轭馈磁转子(2-1)上的共轭惰轮缸(2-3-0);共轭惰轮缸(2-3-0)包括共轭惰轮缸套(2-3-1)、第一异形齿条(2-3-3L)、第二异形齿条(2-3-3R)和惰轮齿轮(2-3-2);共轭惰轮缸套(2-3-1)固定在轭馈磁转子(2-1)上;设置于共轭惰轮缸套(2-3-1)中惰轮齿轮(2-3-2)与第一异形齿条(2-3-3L)和第二异形齿条(2-3-3R)啮合;第一异形齿条(2-3-3L)和第二异形齿条(2-3-3R)的结构相同,一端为齿条,另一端为与共轭惰轮缸套(2-3-1)相密封配合的圆柱;第一异形齿条(2-3-3L)和第二异形齿条(2-3-3R)的圆柱底部上设有异形齿条装配孔(2-3-K),第一异形齿条(2-3-3L)和第二异形齿条(2-3-3R)通过异形齿条装配孔(2-3-K)分别与永磁盘A(2-2A)和永磁盘

B(2-2B) 固定连接。

6. 根据权利要求 5 所述的一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器,其特征在于,移调节机构(3)还包括支架(3-1)、作用臂(3-3)、活塞(3-4)和轴承单元;永磁盘 A(2-2A)和永磁盘 B(2-2B)的中心分别与套设在延伸主轴(4)上的永磁盘 B 法兰(3-7)和永磁盘 A 法兰(3-7F)固定连接;永磁盘 B 法兰(3-7)外周设有轴承单元(3-6),轴承的内圈与永磁盘 B 法兰(3-7)的外圈固定连接;活塞(3-4)安装在支架(3-1)顶部的活塞套(3-8)中;活塞(3-4)一端设有与推拉杆(3-5)相配合的活塞条形孔(3-4-K),另一端设有与位移驱动轴(3-9)相配合的第一通孔;作用臂(3-3)的上部和下部分别设有第二通孔(3-3-2)、第三通孔(3-3-1),作用臂(3-3)的中部设有第一条形孔(3-3-3);作用臂(3-3)的上部通过第二通孔(3-3-2)与推拉杆(3-5)铰接,作用臂(3-3)的下部通过第三通孔(3-3-1)和固定在支架(3-1)上的支点转轴(3-2)铰接;作用臂(3-3)中部的第一条形孔(3-3-3)中安装有滚柱(3-6-A),滚柱(3-6-A)对称设置在轴承单元(3-6)的两侧。

7. 根据权利要求 1 所述的一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器,其特征在于:永磁盘 A(2-2A)和永磁盘 B(2-2B)为一体化铁磁材料,或基体采用高强度轻质材料,而在外圈永磁体附着的有效部位采用铁磁材料;共轭馈磁转子为一体化铁磁材料,或基体采用高强度轻质材料,而在永磁体组的投影部位采用铁磁材料;导体盘 A(1-2A)和导体盘 B(1-2B)的材料为低电阻率材料。

## 一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器

### 【技术领域】

[0001] 本实用新型属于机械传动技术领域,特别涉及一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器。

### 【背景技术】

[0002] 现有的永磁耦合装置的基本原理都是利用导体转子与永磁转子之间的相对运动在导体转子上感应出涡旋磁场,该涡旋磁场企图阻碍永磁磁场的运动,从而被拖动。利用这种机理,将动力从动力侧以非接触的方式传到负载侧。其理论依据是经典和公知的,原理验证的方法或样机也是多样的、简单的,但成熟的工程应用却至今依然为数不多。

[0003] 第一类永磁调速器为盘状,调节导体转子与永磁转子之间的距离,即调节气隙大小,气隙大,传递的扭矩小,滑差变大,表现为负载转速降低,反之亦然。2004年2月25日公告的中国发明专利公告第CN1140042C号公开了一种第一类可调节磁耦合器;2013年1月23日公告的中国实用新型专利公告第CN 202696418U号公开了一种第一类具备调速功能的磁性耦合器。

[0004] 而第二类永磁调速器为筒状。则是通过调节永磁转子与导体转子之间的磁场啮合面积,实现将动力从动力侧传到负载侧的传递,啮合面积大,则传递的扭矩大,滑差变小,表现为负载转速高,反之亦然。中国专利申请号为200920256058.7,授权公告号为CN201577019U,授权公告日为2010年09月08日的专利公开了一种永磁调速器,为第二类永磁调速器。它包括:筒形导体转子、筒形永磁转子和调节器,筒形永磁转子在筒形导体转子内,并随各自安装的旋转轴独立转动,调节器调节筒形永磁转子与筒形导体转子在轴线方向的相对位置,可以改变筒形导体转子与筒形永磁转子之间的作用面积,实现改变筒形导体转子与筒形永磁转子之间传递转矩的大小。

[0005] 现有技术中,上述专利存在的缺点是,都是对磁路的设计尚有不足,对磁能利用的效率较低,并且在导体转子上设置有铁磁材料,导致无效热耗增加。上述第一类和第二类永磁调速器均设置了散热体,却没有采取消除或减少无效热耗的措施。鉴于如上所述,本发明人的授权公告号CN 203056817U,申请公告日为2013年07月10日的专利公开了一种磁体偶极子及基于该磁体偶极子的永磁耦合装置,提出了一种磁场建立的解决方案,但该专利未涉及对磁场的调节方式,而永磁调速器需要对旋转中的动态有效作用的磁场进行调节,涉及的技术则更为复杂。对于永磁调速器的设计,其核心技术之一在于采用更合理的机械结构实现磁场的建立和调节方式,需要更巧妙的拓扑方法并结合可行的并且优化的电磁和机械结构使之得以实现。

[0006] 上述第一类和第二类永磁调速器的磁场是在永磁转子和导体转子之间建立的,第二类永磁调速器虽为筒状,但其磁路设计其实与第一类永磁调速器属一脉相承,也就是本发明人定义的“互馈式”磁路结构,这样建立磁场的方式,会不可避免在永磁转子与导体转子之间存在着强大的永磁吸力。这个永磁吸力是对驱动机器或负载机器的不利因素,为了消除这个磁吸力,第一类永磁调速器的调节方式设置为一对永磁盘或一对导体盘以相反的

方向位移,而使运动的转子以相反方向的轴向位移机构是相对复杂的,比如在其设置的第五转子上沿圆周均布一组杠杆铰链机构,零件数量多,加工难度大,轴向占用空间大,抗恶劣环境的效能也急剧降低。其后,授权公告日 2009 年 12 月 23 日,授权公告号 CN201369666Y 的中国专利,将上述杠杆机构改进为齿轮齿条机构,确有进步,但仍然存在加工精度难以保证、安装困难和抗污秽能力差等缺陷。申请公布号 CN101997396A,申请公布日 2011 年 3 月 30 日的中国专利采用了一种双头丝杠副机构,仅适用于小功率产品,同样存在安装困难和抗污秽能力差等缺陷,并且如用于常见的稍大功率的产品,其机构会相当笨重,对其所述隔离轴承带来额外负荷,并且需要对盘体强度予以加固,甚至在巨大的轴向磁力作用下无法实现产品的正常运行。

[0007] 上述第二类永磁调速器潜伏着更大的缺陷,其缺陷表现在大功率或高转速应用时,产生附加振动的因素难以消除。

[0008] 此外,上述永磁调速器,对结构的设计也有不足,比如其调节机构由两组角轴承组成,依靠凸轮机构进行调节,使得延伸轴的加长长度增加量很大,导致产品的结构较为复杂、笨重,调节机构的驱动器设置在产品的侧边,需要相当长的推拉杆,占地面积较大。基于如上所述,本发明人在公开号 103915972A,公开公告日 2014 年 07 月 09 日的专利公开了一种自馈式永磁电涡流调速器,但实践发现,依照该专利申请所述产品作为过载保护型是一种可用产品,但其可应用的调速范围相对较小,所以适用范围有限。

### 【实用新型内容】

[0009] 本实用新型的目的是提供一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器,以克服现有技术中的不足。

[0010] 为了实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0011] 一种基于共轭馈磁转子的永磁电涡流调速器,包括:同轴布置的副轴和延伸主轴;延伸主轴上设有永磁转子,永磁转子包括成对并且平行设置在延伸主轴上的永磁盘 A 和永磁盘 B,永磁盘 A 和永磁盘 B 之间平行设置有共轭馈磁转子,共轭馈磁转子固定安装在延伸主轴上;永磁盘 A 和永磁盘 B 朝向共轭馈磁转子的一侧设有永磁体组;永磁盘 A 和永磁盘 B 套装在延伸主轴上且能够与共轭馈磁转子随延伸主轴同步转动;副轴上固定有导体转子基盘;导体转子基盘上平行固定有导体盘 A 和导体盘 B;导体盘 A 和导体盘 B 之间的导体盘间隙大于共轭馈磁转子周边的厚度,所述周边是指永磁盘上永磁体组在共轭馈磁转子上投影的部位;导体盘 A 套设于延伸主轴外周且位于共轭馈磁转子与永磁盘 A 之间,导体盘 B 套设于延伸主轴外周且位于共轭馈磁转子与永磁盘 B 之间;导体盘 A 和导体盘 B 与延伸主轴、共轭馈磁转子、永磁盘 A 和永磁盘 B 之间不接触;永磁盘 A 和永磁盘 B 连接有驱动其沿延伸主轴轴向同步反向运动的位移调节机构。

[0012] 本实用新型进一步的改进在于:永磁盘 A 上布置的永磁体组与永磁盘 B 上布置的永磁体组对应,且优选永磁盘 A 上布置的永磁体组中的 N/S 极正对永磁盘 B 上布置的永磁体组中的 S/N 极。

[0013] 本实用新型进一步的改进在于:共轭馈磁转子为圆盘形,中间厚,周边薄;共轭馈磁转子的中部两侧设有若干沿径向分布的离心风叶;共轭馈磁转子的周边设置有若干通风孔和/或端面风齿。

[0014] 本实用新型进一步的改进在于：所述位移调节机构包括一个与延伸主轴同轴的爪齿惰轮副结构；爪齿惰轮副结构包括一对第一爪极齿条、一对第二爪极齿条和一对惰轮；分别在永磁盘 A 法兰和永磁盘 B 法兰上设置一对第一爪极齿条和一对第二爪极齿条，一对惰轮安装在共轭馈磁转子法兰上，第一爪极齿条和第二爪极齿条与惰轮啮合；共轭馈磁转子固定在共轭馈磁转子法兰上，永磁盘 A 和永磁盘 B 分别固定在永磁盘 A 法兰永磁盘 B 法兰上；永磁盘 B 法兰运动时，通过固定在其上的第二爪极齿条驱动惰轮转动，惰轮驱动第一爪极齿条带动永磁盘 A 法兰朝永磁盘 B 法兰运动的相反方向同步运动。

[0015] 本实用新型进一步的改进在于：所述位移调节机构包括若干沿圆周均布安装在轭馈磁转子上的共轭惰轮缸；共轭惰轮缸包括共轭惰轮缸套、第一异形齿条、第二异形齿条和惰轮齿轮；共轭惰轮缸套固定在轭馈磁转子上；设置于共轭惰轮缸套中惰轮齿轮与第一异形齿条和第二异形齿条啮合；第一异形齿条和第二异形齿条的结构相同，一端为齿条，另一端为与共轭惰轮缸套相密封配合的圆柱；第一异形齿条和第二异形齿条的圆柱底部设有异形齿条装配孔，第一异形齿条和第二异形齿条通过异形齿条装配孔分别与永磁盘 A 和永磁盘 B 固定连接。

[0016] 本实用新型进一步的改进在于：移调节机构还包括支架、作用臂、活塞和轴承单元；永磁盘 A 和永磁盘 B 的中心分别与套设在延伸主轴上的永磁盘 B 法兰和永磁盘 A 法兰固定连接；永磁盘 B 法兰外周设有轴承单元，轴承单元内部设置有轴承；轴承的内圈与永磁盘 B 法兰的外圈固定连接；活塞安装在支架顶部的活塞套中；活塞一端设有与推拉杆相配合的活塞条形孔，另一端与位移驱动机构相连；作用臂的上部和下部分别设有第二通孔、第三通孔，作用臂的中部设有第一条形孔；作用臂的上部通过第二通孔与推拉杆铰接，作用臂的下部通过第三通孔和固定在支架上的支点转轴铰接；作用臂中部的第一条形孔中安装有滚柱，滚柱对称设置在轴承单元的两侧。

[0017] 工作时，副轴与动力源连接，动力源驱动副轴旋转，进而带动导体盘 A 和导体盘 B 转动；同时在磁场的作用下，永磁盘 A、永磁盘 B 和共轭馈磁转子被拖动，随着导体盘的转动而转动，进而驱动延伸主轴旋转输出动力；通过移调节机构调节永磁盘 A 和永磁盘 B 与共轭馈磁转子之间的间距，进而改变永磁转子的转速，改变延伸主轴的输出速度。

[0018] 通过移调节机构调节永磁盘 A 和永磁盘 B 与共轭馈磁转子之间的间距的具体动作包括：位移驱动轴下方设有凸轮 / 偏心轮，该凸轮 / 偏心轮驱动活塞轴向运动，进而带动推拉杆与活塞同向运动，推拉杆驱动作用臂绕支点转轴旋转，进而通过滚柱推动轴承单元沿轴向运动，进而通过永磁盘 B 法兰带动永磁盘 B 沿轴向运动，永磁盘 B 运动时通过与其固定连接的情轮机构带动永磁盘 A 朝与永磁盘 B 运动方向相反的方向同步运动。

[0019] 本实用新型进一步的改进在于：永磁盘 A 和永磁盘 B 为一体化铁磁材料，或基体采用高强度轻质材料，而在外圈永磁体附着的有效部位采用铁磁材料；共轭馈磁转子为一体化铁磁材料，或基体采用高强度轻质材料，而在永磁体组的投影部位采用铁磁材料；导体盘 A 和导体盘 B 的材料为低电阻率材料。

[0020] 本实用新型进一步的改进在于：所述高强度轻质材为铝合金材料或钛合金材料或硬质合成材料；所述低电阻率材料为铜或高强度铜合金材料。

[0021] 相对于现有技术，本实用新型具有以下有益效果：

[0022] 本实用新型采用了一种更巧妙的拓扑方法并结合可行的并且优化的电磁和机械

结构实现了一种基于共轭馈磁转子的永磁调速器,在并且仅在永磁转子上建立 2 族可简单调节强度的磁场,互不接触的永磁转子与导体转子之间没有具备破坏力的轴向永磁吸力。基于如上所述的磁场设置和机械架构,在共轭馈磁转子两侧的凸起部位设置离心风齿,在装配体中,离心风齿位于导体盘内缘的内圈,可以直接、高效地对导体盘进行风冷促其散热。

[0023] 采用与共轭馈磁转子固定连接且在圆周上均布的若干个,一般设置为 2 至 4 个共轭惰轮缸,或者采用与共轭馈磁转子固定连接、与延伸主轴同轴设置的 1 副爪齿惰轮副,使得磁场的调节的末端执行机构简单化。可以长期干式运行而不需要停机润滑保养,并且抗恶劣环境如粉尘、污秽或锈蚀的能力更强,可靠性更高。

[0024] 基于共轭馈磁转子,使得导体转子中的 2 只导体盘之间的间距比现有技术的产品相应间距成数倍地减小,可以达到 20mm 以下,有助于使导体转子可以被制作得更加坚固;并且使得整个产品的转子盘的轴向规格尺寸大大减小,有助于缩短延伸轴的长度,利于高速运行,利于制造更大功率的产品;此外,简单可靠的位移调整机构,不仅可以降低生产成本,更可以减轻轴荷,且使延伸轴的长度更短,对于永磁调速器而言,因为延伸轴是重负荷悬臂高速旋转工作的,所以减少延伸轴的长度,是一个重要的进步措施,有助于使产品适用于更高转速和更大功率的使用需求,有助于减少振动,提高安全性和可靠性。

#### 【附图说明】

[0025] 图 1 是本实用新型实施例的结构(含局部剖视)示意图;

[0026] 图 2 是本实用新型实施例的导体转子示意图;

[0027] 图 3 是本实用新型实施例的永磁转子示意图;

[0028] 图 4A、图 4B 是本实用新型实施例的共轭馈磁转子的侧视图和剖视图;

[0029] 图 5A 是本实用新型实施例的共轭惰轮缸的外观视图;图 5B 是本实用新型实施例的共轭惰轮缸结构的剖视图;图 5C 是本实用新型实施例的共轭惰轮缸结构另一状态的剖视图;

[0030] 图 6A 是本实用新型实施例的爪齿惰轮副结构的结构示意图;图 6B 是沿图 6A 中 C-C 线的剖视图;图 6C 为本实用新型实施例的爪齿惰轮副结构的立体图;

[0031] 图 7A 是本实用新型实施例的位移调节机构的立体图;图 7B 是本实用新型实施例的位移调节机构的剖视图;图 7C 是作用臂的结构示意图;图 7D 是活塞的结构示意图。

#### 【具体实施方式】

[0032] 下面结合附图对本实用新型做进一步详细描述。

[0033] 请参阅图 1 至图 7D 所示,本实用新型一种基于共轭馈磁转子的永磁调速器,包括:同轴布置的副轴(未图示)和延伸主轴 4;延伸主轴 4 上设有永磁转子 2,永磁转子 2 包括成对并且平行设置在延伸主轴 4 上的永磁盘 A 2-2A 和永磁盘 B 2-2B,永磁盘 A 2-2A 和永磁盘 B 2-2B 之间平行设置有共轭馈磁转子 2-1,共轭馈磁转子 2-1 固定安装在延伸主轴 4 上;永磁盘 A 2-2A 和永磁盘 B 2-2B 朝向共轭馈磁转子 2-1 的一侧设有永磁体组;永磁盘 A 2-2A 和永磁盘 B 2-2B 套装在延伸主轴 4 上且能够与共轭馈磁转子 2-1 随延伸主轴 4 同步转动,并且能够沿着延伸主轴 4 的轴线轴向移动以调整永磁盘与共轭馈磁转子 2-1 之间的

磁场强弱,其轴向移动的位移量大小相同而位移的方向相反。

[0034] 副轴通过导体盘法兰 1-3 与导体转子的导体转子基盘 1-1 固定连接,导体转子基盘 1-1 上平行固定有导体盘 A 1-2A 和导体盘 B 1-2B;导体盘 A 1-2A 和导体盘 B 1-2B 之间的导体盘间隙 1-2-D 的间隙大于共轭馈磁转子 2-1 的周边厚度;导体盘 A 1-2A 套设于延伸主轴外周且位于共轭馈磁转子 2-1 与永磁盘 A 2-2A 之间,导体盘 B 1-2B 套设于延伸主轴外周且位于共轭馈磁转子 2-1 与永磁盘 B 2-2B 之间;导体盘 A 1-2A 和导体盘 B 1-2B 与延伸主轴 4、永磁转子 2 之间不接触;永磁盘与共轭馈磁转子 2-1 的周边之间的最小轴向间隙大于导体盘的厚度。导体盘 A 1-2A 和导体盘 B 1-2B 之间垫有导体盘连接撑块 1-2。

[0035] 永磁盘 A 2-2A 和永磁盘 B 2-2B 与共轭馈磁转子 2-1 之间的间距通过位移调节机构 3 进行调整。

[0036] 请参阅图 3 所示,永磁盘 A 2-2A 上布置的永磁体组与永磁盘 B 2-2B 上布置的永磁体组对应,且优选的方式是永磁盘 A 2-2A 上布置的永磁体组中的 N/S 极对应永磁盘 B 2-2B 上布置的永磁体组中的 S/N 极;永磁盘 A 2-2A 与共轭馈磁转子 2-1 之间形成永磁环形磁场 L,永磁盘 B 2-2B 与共轭馈磁转子 2-1 之间形成永磁环形磁场 R。永磁盘 A 2-2A 和永磁盘 B 2-2B 的中心分别与套设在延伸主轴 4 上的永磁盘 A 法兰 3-7F 和永磁盘 A 法兰 3-7 固定连接。

[0037] 请参阅图 4A 所示,共轭馈磁转子 2-1 的中心开设有键槽主轴孔 2-1-J,共轭馈磁转子 2-1 通过键与穿过键槽主轴孔 2-1-J 的延伸主轴 4 固定连接。共轭馈磁转子 2-1 为圆盘形,中间厚,周边薄;共轭馈磁转子 2-1 的两侧中部设有若干沿径向分布的离心风叶 2-1-C;共轭馈磁转子 2-1 的中部还设有同步拨杆孔 2-1-K,同步拨杆穿过同步拨杆孔 2-1-K 使永磁盘 A 2-2A、轭馈磁转子 2-1 和永磁盘 B 2-2B 同步转动。轭馈磁转子 2-1 的边缘设置有若干通风孔 2-1-SK;轭馈磁转子 2-1 的中部对称安装有若干共轭惰轮缸 2-3-0。

[0038] 请参阅图 4B 至图 5C 所示,共轭惰轮缸 2-3-0 包括共轭惰轮缸套 2-3-1、第一异形齿条 2-3-3L、第二异形齿条 2-3-3R 和惰轮齿轮 2-3-2;共轭惰轮缸套 2-3-1 固定在轭馈磁转子 2-1 上;设置于共轭惰轮缸套 2-3-1 中惰轮齿轮 2-3-2 与第一异形齿条 2-3-3L 和第二异形齿条 2-3-3R 啮合;第一异形齿条 2-3-3L 和第二异形齿条 2-3-3R 的结构相同,一端为齿条,另一端为与共轭惰轮缸套 2-3-1 相配合的圆筒;异形齿条的圆筒与共轭惰轮缸 2-3-0 进行配合,在异形齿条的运动过程中,保持密封,放置灰尘或者杂物进入共轭惰轮缸 2-3-0 内。第一异形齿条 2-3-3L 和第二异形齿条 2-3-3R 的圆筒部上设有异形齿条装配孔 2-3-K,第一异形齿条 2-3-3L 和第二异形齿条 2-3-3R 通过异形齿条装配孔 2-3-K 分别与永磁盘 A 2-2A 和永磁盘 B 2-2B 固定连接。

[0039] 请参阅图 6A 至图 6C 所示,为本实用新型另一种实现永磁盘 A 2-2A 和永磁盘 B 2-2B 沿延伸主轴 4 轴向同步反向运动的爪齿惰轮副结构;该爪齿惰轮副结构包括一对第一爪极齿条 101-1、一对第二爪极齿条 102-1 和惰轮 100-1;一对惰轮 100-1 安装在共轭馈磁转子法兰 100 上,第一爪极齿条 101-1、第二爪极齿条 102-1 分别设置在永磁盘 A 法兰 101 和永磁盘 B 法兰 102 上,第一爪极齿条 101-1 和第二爪极齿条 102-1 与惰轮 100-1 均啮合;共轭馈磁转子固定在共轭馈磁转子法兰 100 上,永磁盘 A 和永磁盘 B 分别固定在永磁盘 A 法兰 101 和永磁盘 B 法兰 102 上。永磁盘 B 法兰 102 运动时,通过固定在其上的第二爪极齿条 102-1 驱动惰轮 100-1 转动,惰轮 100-1 驱动第一爪极齿条 101-1 带动永磁盘 A 法兰

101 朝永磁盘 B 法兰 102 运动的相反方向同步运动。

[0040] 请参阅图 7A 至图 7D 所示,位移调节机构 3 包括支架 3-1、作用臂 3-3、活塞 3-4 和轴承单元。永磁盘 B 法兰 3-7 外周设有轴承单元 3-6;轴承的内圈与永磁盘 B 法兰 3-7 的外圈固定连接。活塞 3-4 安装在支架 3-1 顶部的活塞套 3-8 中;活塞 3-4 一端设有与推拉杆 3-5 相配合的活塞条形孔 3-4-K,另一端设有与位移驱动轴 3-9 相配合的通孔。作用臂 3-3 的上部和下部分别设有通孔 3-3-2、通孔 3-3-1,作用臂 3-3 的中部设有条形孔 3-3-3;作用臂 3-3 的上部通过通孔 3-3-2 与推拉杆 3-5 铰接,作用臂 3-3 的下部通过通孔 3-3-1 和固定在支架 3-1 上的支点转轴 3-2 铰接;作用臂 3-3 中部的条形孔 3-3-3 中安装有滚柱 3-6-A,滚柱对称设置在轴承单元的两侧。

[0041] 本实用新型一种基于共轭馈磁转子的永磁调速器工作时,副轴与动力源连接,动力源驱动副轴旋转,进而带动两个导体盘 A 1-2A 和导体盘 B 1-2B 转动;同时在磁场的作用下,永磁盘 A 2-2A、永磁盘 B 2-2B 和共轭馈磁转子 2-1 被拖动,随着导体盘的转动而转动,进而驱动延伸主轴 4 旋转输出动力。通过移调节机构 3 能够调节永磁盘 A 2-2A 和永磁盘 B 2-2B 之间的间距,进而调整永磁环形磁场 L 和永磁环形磁场 R 的强度,进而改变永磁盘 A 2-2A、永磁盘 B 2-2B 和共轭馈磁转子 2-1 的运动速度,即改变延伸主轴 4 的输出速度。通过移调节机构 3 具体动作如下:位移驱动轴 3-9 下方设有凸轮/偏心轮,该凸轮/偏心轮驱动活塞 3-4 左右运动,进而带动推拉杆 3-5 左右运动,推拉杆 3-5 驱动作用臂 3-3 绕支点转轴 3-2 旋转,进而通过滚柱 3-6-A 推动轴承左右运动,进而通过永磁盘 B 法兰 3-7 带动永磁盘 B 2-2B 左右运动,永磁盘 B 2-2B 运动时通过与其固定连接的第三异形齿条 2-3-3R 推动惰轮齿轮 2-3-2,惰轮齿轮 2-3-2 带动第一异形齿条 2-3-3L 超相反反向运动,即带动永磁盘 A 2-2A 与超永磁盘 B 2-2B 运动方向相反的方向同步运动,实现磁场强度的调节。

[0042] 本实用新型中永磁盘 A、B 为一体化铁磁材料,或基体采用高强度轻质材料,而在外圈永磁体附着的有效部位采用铁磁材料;共轭馈磁转子为一体化铁磁材料,或基体采用高强度轻质材料,而在永磁体组的投影部位采用铁磁材料;导体盘的材料为低电阻率材料。

[0043] 上述高强度轻质材为铝合金材料、钛合金材料或合成材料;所述低电阻率材料为铜或高强度铜合金材料。

[0044] 本实用新型采用了一种更巧妙的拓扑方法并结合可行的并且优化的电磁和机械结构实现了一种基于共轭馈磁转子的永磁调速器,在并且仅在永磁转子上建立 2 族可简单调节强度的磁场,互不接触的永磁转子与导体转子之间没有具备破坏力的轴向磁吸力;抵消磁悬浮效应的轴向推力。

[0045] 基于如上所述的磁场设置和机械架构,在共轭馈磁转子两侧的凸起部位设置离心风齿,在装配体中,离心风齿位于导体盘内缘的内圈,可以直接、高效地对导体盘进行风冷散热。

[0046] 采用与共轭馈磁转子固定连接且在圆周上均布的 2 至 4 个共轭惰轮缸,或者采用与共轭馈磁转子固定连接、与延伸主轴同轴设置的 1 副爪齿惰轮副,使得磁场的调节的末端执行机构简单化。可以长期干式运行而不需要停机润滑保养,并且抗恶劣环境如粉尘、污秽或锈蚀的能力更强,可靠性更高。

[0047] 基于共轭馈磁转子,使得导体转子中的 2 只导体盘之间的间距比现有技术的产品相应间距成数倍地减小,可以达到 20mm 以下,有助于使导体转子可以被制作得更加坚固;

并且使得整个产品的转子盘的轴向规格尺寸大大减小,有助于缩短延伸轴的长度,利于高速运行。

[0048] 此外,简单可靠的位移调整机构,不仅可以降低生产成本,更可以减轻轴荷,且使延伸轴的长度更短,对于永磁调速器而言,因为延伸轴是重负荷悬臂高速旋转工作的,所以减少延伸轴的长度,是一个重要的进步措施,有助于使产品适用于更高转速和更大功率的使用需求,有助于减少振动,提高安全性和可靠性。

[0049] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

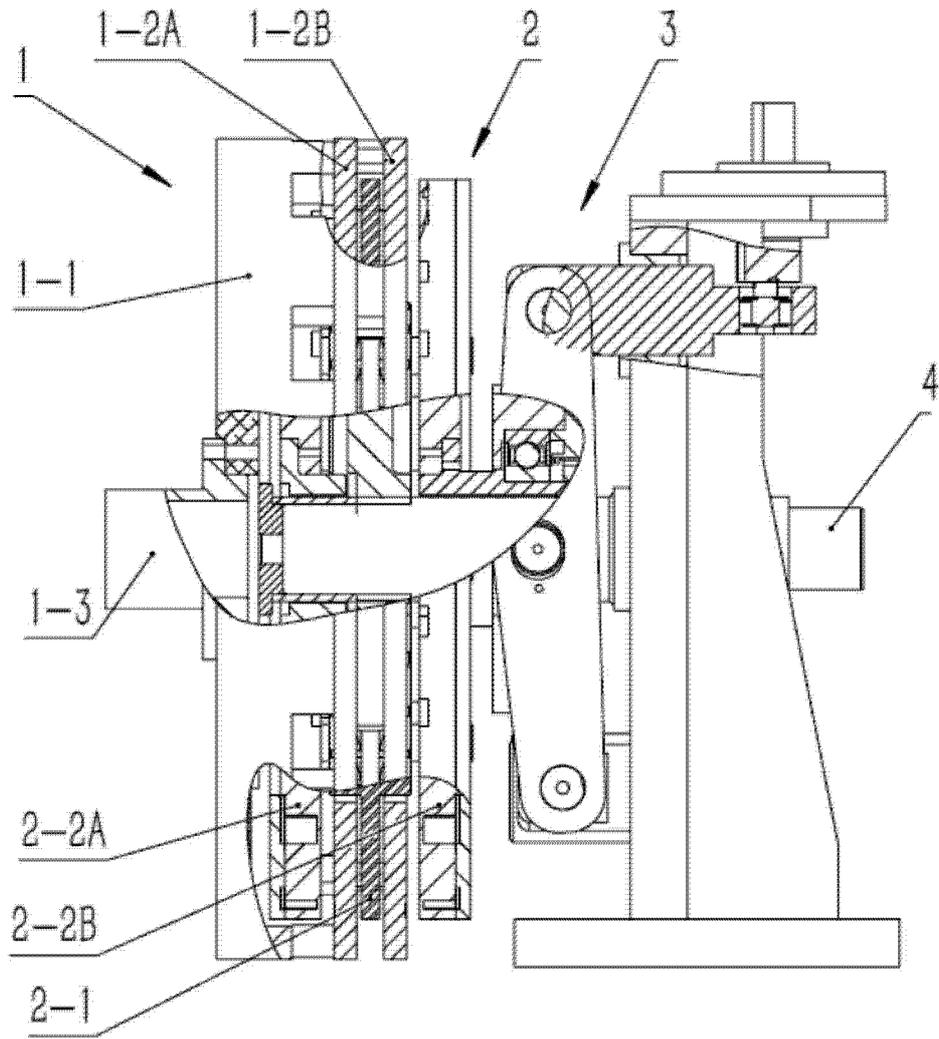


图 1

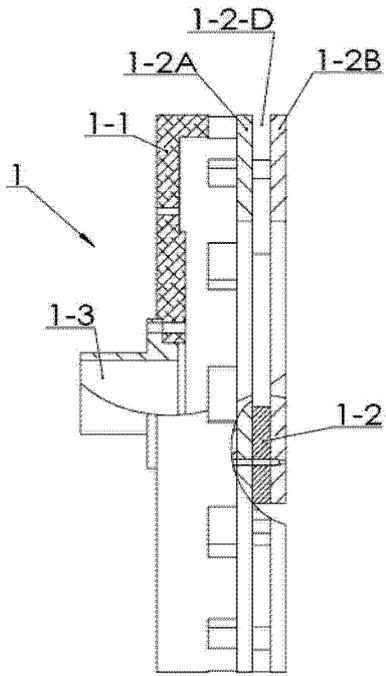


图 2

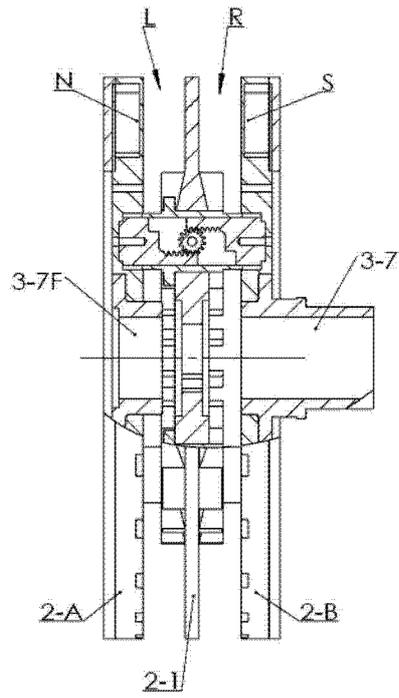


图 3

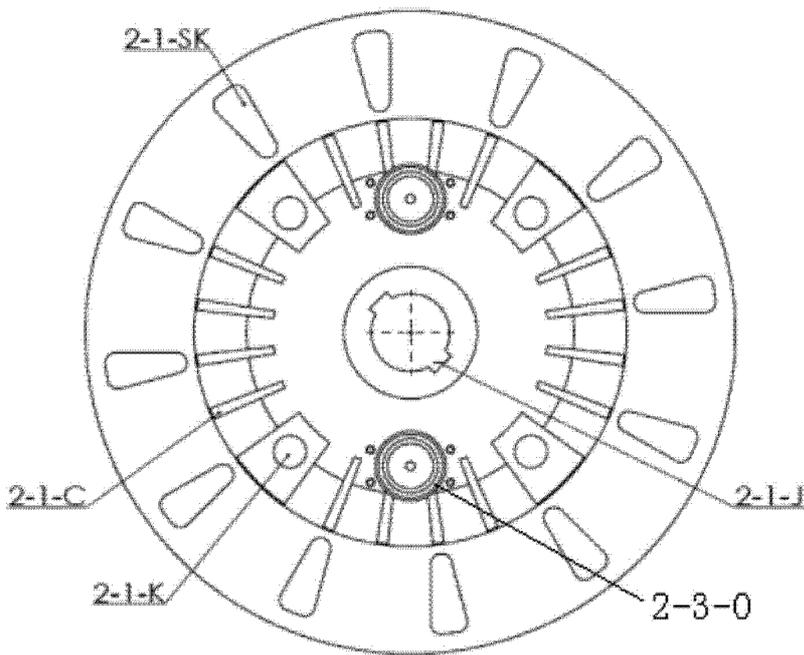


图 4A

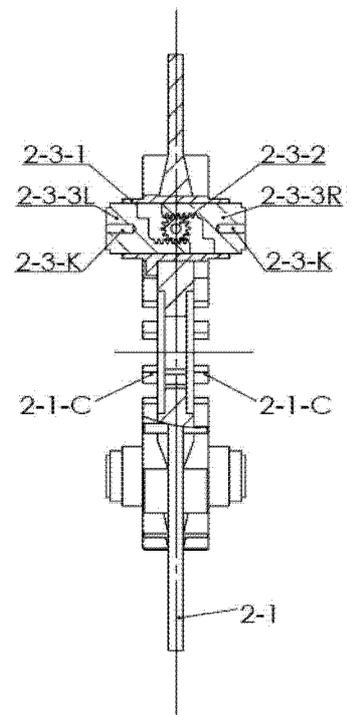


图 4B

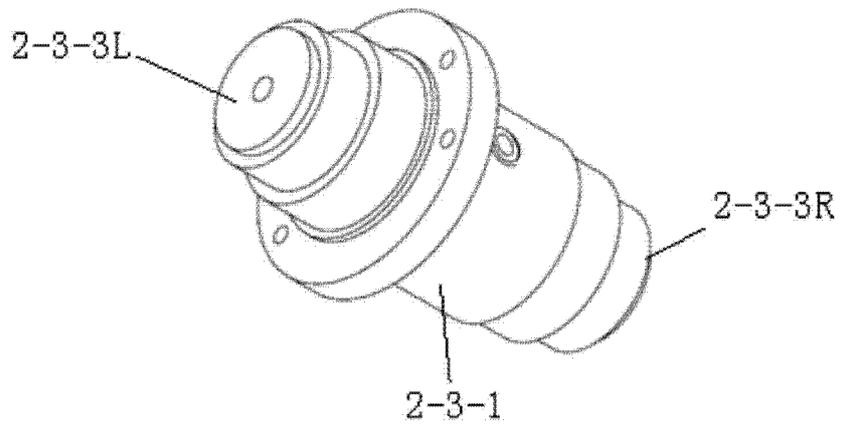


图 5A

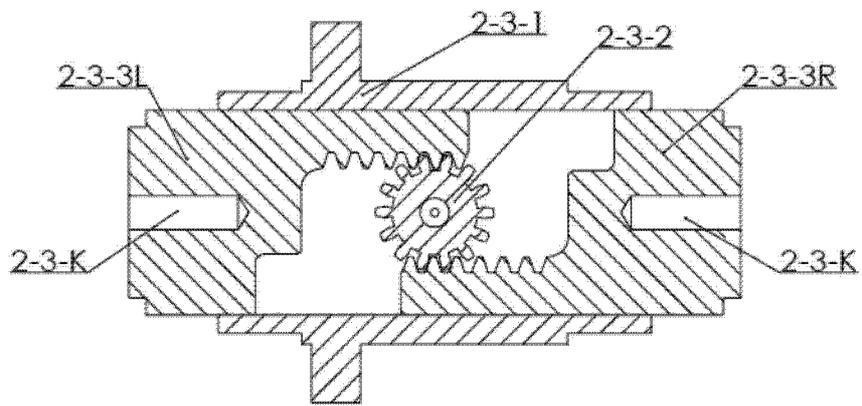


图 5B

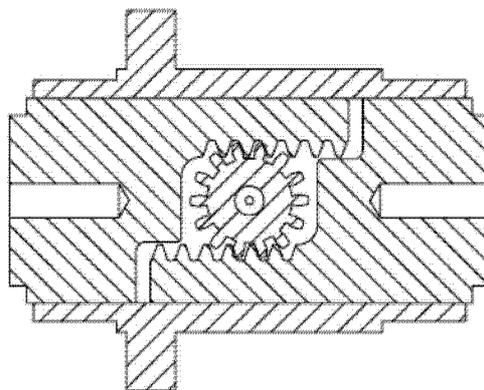


图 5C

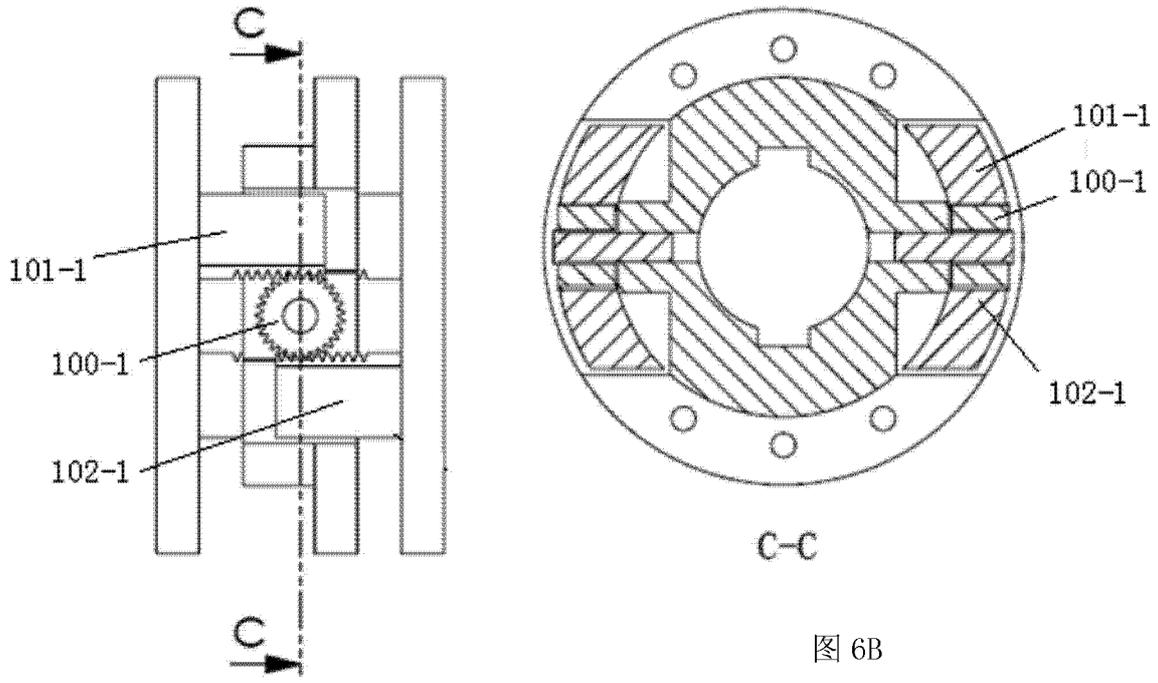


图 6B

图 6A

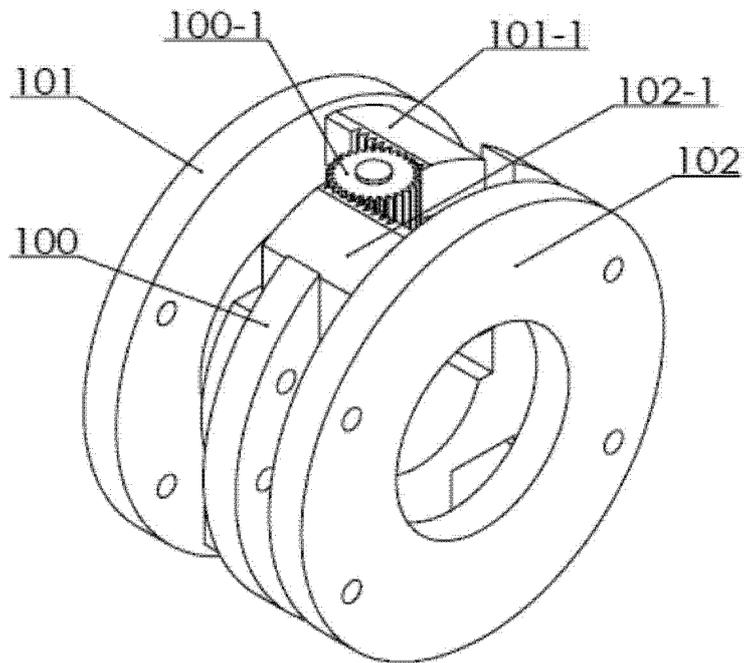


图 6C

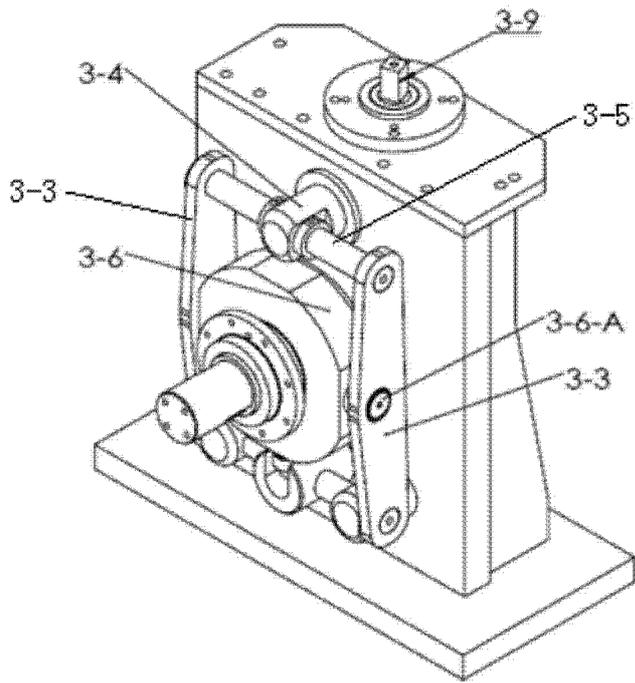


图 7A

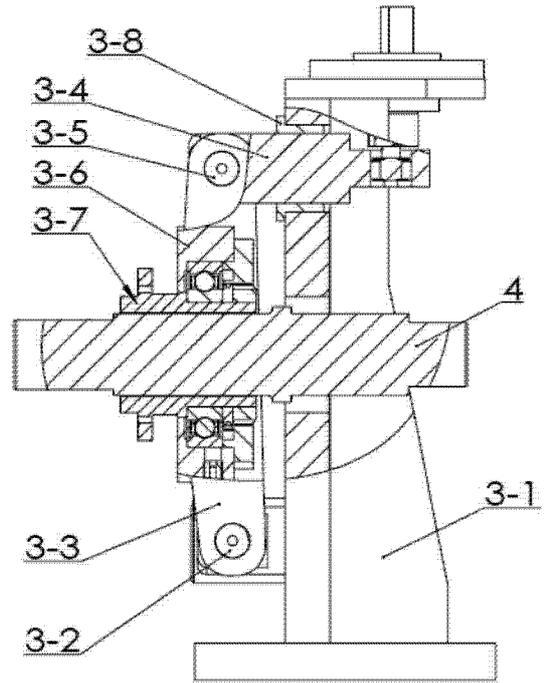


图 7B

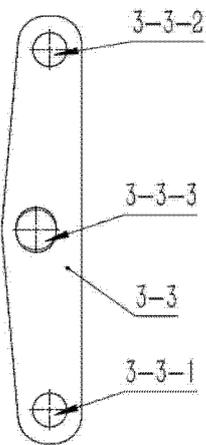


图 7C

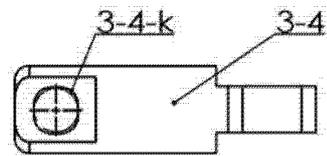


图 7D