



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221921929 U

(45) 授权公告日 2024. 10. 29

(21) 申请号 202420069831.3

(22) 申请日 2024.01.11

(73) 专利权人 南京高速齿轮制造有限公司

地址 211100 江苏省南京市江宁区高新园
侯焦路30号

(72) 发明人 赵雅文 何爱民 张雪娇 曹鹏
张先江 贾东方

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

专利代理师 杨杰

(51) Int.Cl.

F16H 57/04 (2010.01)

F16H 57/08 (2006.01)

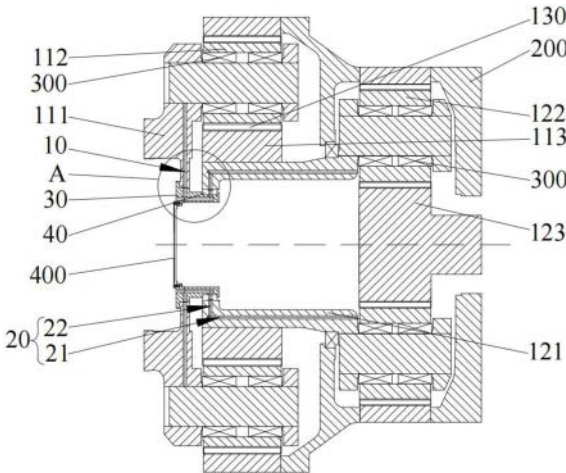
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

用于行星轮系的油路润滑结构以及风电齿轮箱

(57) 摘要

本实用新型属于风电设备技术领域,公开了一种用于行星轮系的油路润滑结构以及风电齿轮箱,行星轮系包括第一行星级和第二行星级,该风电齿轮箱内的用于行星轮系的油路润滑结构包括第一油路、第二油路和导油结构,第一油路开设于第一行星级的第一行星架上,第一油路用于对第一行星级进行润滑;第二油路开设于第二行星级的第二行星架上,第二油路用于对第二行星级进行润滑;导油结构可拆卸设置于第一行星架,导油结构连通第一油路和第二油路。其确保该行星轮系的润滑效果,结构简单,且维护方便,维护成本低。



1. 用于行星轮系的油路润滑结构, 其特征在于, 所述行星轮系包括第一行星级和第二行星级, 所述用于行星轮系的油路润滑结构包括:

第一油路(10), 开设于第一行星级的第一行星架(111)上, 所述第一油路(10)用于对所述第一行星级进行润滑;

第二油路(20), 开设于第二行星级的第二行星架(121)上, 所述第二油路(20)用于对所述第二行星级进行润滑;

导油结构(30), 可拆卸设置于所述第一行星架(111), 所述导油结构(30)连通所述第一油路(10)和所述第二油路(20)。

2. 根据权利要求1所述的用于行星轮系的油路润滑结构, 其特征在于, 所述导油结构(30)上设有轴向油路(301)、第一径向油路(302)以及第二径向油路(303), 所述第一径向油路(302)和所述第二径向油路(303)沿所述导油结构(30)的轴向间隔设置, 且所述第一径向油路(302)和所述第二径向油路(303)均连通于所述轴向油路(301), 所述第一径向油路(302)和所述第二径向油路(303)中的一个连通于所述第一油路(10), 另一个连通于所述第二油路(20)。

3. 根据权利要求2所述的用于行星轮系的油路润滑结构, 其特征在于, 所述第一行星架(111)向内径向延伸有第一延伸部(1111), 所述第二行星架(121)向内径向延伸有第二延伸部(1211), 所述第一延伸部(1111)的内径大于所述第二延伸部(1211)的内径, 所述第一油路(10)延伸经过所述第一延伸部(1111)并与所述第一径向油路(302)连接, 所述第二油路(20)延伸经过所述第二延伸部(1211)并与所述第二径向油路(303)连接。

4. 根据权利要求3所述的用于行星轮系的油路润滑结构, 其特征在于, 所述导油结构(30)包括沿轴向依次设置的第一主体部(32)和第二主体部(33), 所述第一主体部(32)的外径大于所述第二主体部(33)的外径, 所述第一主体部(32)的外周面连接于所述第一延伸部(1111)的内周面, 所述第二主体部(33)的外周面连接于所述第二延伸部(1211)的内周面, 所述第一径向油路(302)设于所述第一主体部(32)并与所述第一油路(10)连通, 所述第二径向油路(303)设于所述第二主体部(33)并与所述第二油路(20)连通, 所述轴向油路(301)设于所述第二主体部(33)以连通所述第一油路(10)和所述第二油路(20)。

5. 根据权利要求4所述的用于行星轮系的油路润滑结构, 其特征在于, 所述导油结构(30)设有安装部(31), 所述安装部(31)的外径大于所述第一延伸部(1111)的内径, 所述安装部(31)抵接于所述第一延伸部(1111)远离所述第二延伸部(1211)的侧面, 所述安装部(31)可拆卸安装于所述第一行星架(111)的所述第一延伸部(1111), 以便朝远离所述第二油路(20)的方向拆卸所述导油结构(30)。

6. 根据权利要求3所述的用于行星轮系的油路润滑结构, 其特征在于, 所述第二油路(20)包括主油路(21)和连通油路(22), 部分所述轴向油路(301)沿轴向延伸至所述第二延伸部(1211)内侧, 所述第二径向油路(303)与所述连通油路(22)对应, 所述主油路(21)沿所述第二行星架(121)的轴向延伸并连通供油通道; 所述连通油路(22)的一端连通于所述主油路(21), 另一端连通于所述导油结构(30)。

7. 根据权利要求6所述的用于行星轮系的油路润滑结构, 其特征在于, 所述第二延伸部(1211)位于所述第一行星级的第一行星轮(112)与第一太阳轮(113)啮合区(130)的轴向内部, 所述连通油路(22)设于所述第二延伸部(1211)并沿所述第二延伸部(1211)的径向延

伸。

8. 根据权利要求7所述的用于行星轮系的油路润滑结构,其特征在于,所述导油结构(30)和所述第二油路(20)之间设有导油块(40),所述导油块(40)用于连通所述导油结构(30)和所述第二油路(20)。

9. 根据权利要求8所述的用于行星轮系的油路润滑结构,其特征在于,所述导油块(40)设有导油孔(41),所述导油孔(41)连通所述第二径向油路(303)和所述连通油路(22),所述导油孔(41)、所述第二径向油路(303)和所述连通油路(22)均位于所述第一行星轮(112)与所述第一太阳轮(113)啮合区(130)的轴向内部。

10. 风电齿轮箱,其特征在于,包括箱体(200)、行星轮系以及如权利要求1-9中任一项所述的用于行星轮系的油路润滑结构,所述行星轮系和所述用于行星轮系的油路润滑结构均设置于所述箱体(200)内,所述行星轮系包括沿轴向依次设置的第一行星架(111)和第二行星架(121),所述用于行星轮系的油路润滑结构被配置为连通第一行星架(111)和第二行星架(121)的润滑油路。

用于行星轮系的油路润滑结构以及风电齿轮箱

技术领域

[0001] 本实用新型涉及风电设备技术领域,尤其涉及一种用于行星轮系的油路润滑结构以及风电齿轮箱。

背景技术

[0002] 风能作为一种可再生能源,利用其进行发电具有较强的优势,与火力发电、太阳能、水力等能源发电相比,具有建设成本低,占地面积小,维护保养方便等优势。

[0003] 目前,风电设备中的齿轮箱,常存在漏油的问题,从而导致润滑效果降低。而随着风电设备的兆瓦级别逐渐增大,对于滑动轴承的可靠性要求越来越高,因此,对滑动轴承的润滑效果要求也增高。现有技术中的齿轮箱内部的行星轮系中,一级行星架和二级行星架之间在进行润滑时,通常是直接设置滑环结构,在一级行星架的电机侧和二级行星架连接,以传递润滑油。但是,这会导致一级行星架的上的润滑油路与轴系相差较远,且使得一级行星架内孔较大,对应的滑环的直径也较大,滑环与行星架之间的泄漏面积较大,且在两者的连接过程中,泄漏量较大,并且滑环失效后需要将齿轮箱整体拆解后才能更换滑环,给齿轮箱的日常维护和保养带来了极大的不便。

[0004] 因此,亟需一种用于行星轮系的油路润滑结构以及风电齿轮箱,以解决上述技术问题。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的一个目的在于提供一种用于行星轮系的油路润滑结构以及风电齿轮箱,能够确保该行星轮系的润滑效果,结构简单,且维护方便,维护成本低。

[0006] 为达此目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 用于行星轮系的油路润滑结构,上述行星轮系包括第一行星级和第二行星级,上述用于行星轮系的油路润滑结构包括:

[0008] 第一油路,开设于第一行星级的第一行星架上,上述第一油路用于对上述第一行星级进行润滑;

[0009] 第二油路,开设于第二行星级的第二行星架上,上述第二油路用于对上述第二行星级进行润滑;

[0010] 导油结构,可拆卸设置于上述第一行星架,上述导油结构连通上述第一油路和上述第二油路。

[0011] 可选地,上述导油结构上设有轴向油路、第一径向油路以及第二径向油路,上述第一径向油路和上述第二径向油路沿上述导油结构的轴向间隔设置,且上述第一径向油路和上述第二径向油路均连通于上述轴向油路,上述第一径向油路和上述第二径向油路中的一个连通于上述第一油路,另一个连通于上述第二油路。

[0012] 可选地,上述第一行星架向内径向延伸有第一延伸部,上述第二行星架向内径向延伸有第二延伸部,上述第一延伸部的内径大于上述第二延伸部的内径,上述第一油路延

伸经过上述第一延伸部并与上述第一径向油路连接,上述第二油路延伸经过上述第二延伸部并与上述第二径向油路连接。

[0013] 可选地,上述导油结构包括沿轴向依次设置的第一主体部和第二主体部,上述第一主体部的外径大于上述第二主体部的外径,上述第一主体部的外周面连接于第一延伸部的内周面,上述第二主体部的外周面连接于第二延伸部的内周面,上述第一径向油路设于上述第一主体部以与上述第一油路连通,上述第二径向油路设于上述第二主体部以与上述第二油路连通,上述轴向油路设于上述第二主体部以连通上述第一油路和上述第二油路。

[0014] 可选地,上述导油结构设有安装部,上述安装部的外径大于上述第一延伸部的内径,上述安装部抵接于上述第一延伸部远离上述第二延伸部的侧面,上述安装部可拆卸安装于上述第一行星架的上述第一延伸部,以便朝远离上述第二油路的方向拆卸上述导油结构。

[0015] 可选地,上述第二油路包括主油路和连通油路,部分上述轴向油路沿轴向延伸至上述第二延伸部的内侧,上述第二径向油路与上述连通油路对应,上述主油路沿上述第二行星架的轴向延伸并连通供油通道;上述连通油路的一端连通于上述主油路,另一端连通于上述导油结构。

[0016] 可选地,上述第二延伸部位于上述第一行星级的第一行星轮与第一太阳轮啮合区的轴向内部,上述连通油路设于上述第二延伸部并沿上述第二延伸部的径向延伸。

[0017] 可选地,上述导油结构和上述第二油路之间设有导油块,上述导油块用于连通上述导油结构和上述第二油路。

[0018] 可选地,上述导油块设有导油孔,上述导油孔连通上述第二径向油路和第二连通油路,上述导油孔、上述第二径向油路和上述连通油路均位于上述第一行星轮与上述第一太阳轮啮合区的轴向内部。

[0019] 本实用新型的另一个目的在于提供一种风电齿轮箱,能够确保该行星轮系的润滑效果,结构简单,且维护方便,维护成本低。

[0020] 为达此目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0021] 风电齿轮箱,包括箱体、行星轮系以及上述任一方案所述的用于行星轮系的油路润滑结构,上述行星轮系和上述用于行星轮系的油路润滑结构均设置于上述箱体内,上述行星轮系包括沿轴向依次设置的第一行星架和第二行星架,上述用于行星轮系的油路润滑结构被配置为连通第一行星架和第二行星架的润滑油路。

[0022] 本实用新型的有益效果:

[0023] 本实用新型提供了一种用于行星轮系的油路润滑结构以及风电齿轮箱,通过设置导油结构,可以实现将第一油路和第二油路的连通,实现了该行星轮系内部的润滑;且由于导油结构与第一行星架可拆卸连接,更便于导油结构的维修拆换,无需将风电齿轮箱拆卸开来,降低了维护成本。

附图说明

[0024] 图1是本实用新型具体实施方式提供的风电齿轮箱部分结构的剖视图;

[0025] 图2是图1中A处的局部放大图。

[0026] 图中:

- [0027] 10、第一油路；
- [0028] 20、第二油路；21、主油路；22、连通油路；
- [0029] 30、导油结构；301、轴向油路；302、第一径向油路；303、第二径向油路；31、安装部；32、第一主体部；33、第二主体部；
- [0030] 40、导油块；41、导油孔；
- [0031] 111、第一行星架；1111、第一延伸部；112、第一行星轮；113、第一太阳轮；121、第二行星架；1211、第二延伸部；122、第二行星轮；123、第二太阳轮；130、啮合区；
- [0032] 200、箱体；300、滑动轴承；400、端盖。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本实用新型，而非对本实用新型的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本实用新型相关的部分而非全部结构。

[0034] 在本实用新型的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0035] 在本实用新型中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0036] 在本实施例的描述中，术语“上”、“下”、“右”、等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述和简化操作，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅仅用于在描述上加以区分，并没有特殊的含义。

[0037] 下面参照图1和图2来介绍本实用新型所提供的用于行星轮系的油路润滑结构以及风电齿轮箱的详细结构以及技术方案。

[0038] 请参照图1，本实施例提供了一种风电齿轮箱，该风电齿轮箱包括箱体200、行星轮系以及本实施例中的用于行星轮系的油路润滑结构，行星轮系和用于行星轮系的油路润滑结构均设置于箱体200内，行星轮系包括沿轴向依次设置的第一行星架111和第二行星架121，用于行星轮系的油路润滑结构被配置为连通第一行星架111和第二行星架121的润滑油路，以减少漏油量，提高润滑效果。

[0039] 具体而言，该箱体200包括沿轴向依次设置的前箱体、中箱体和后箱体，前箱体和中箱体之间，以及中箱体和后箱体之间均设有内齿圈，且上述各个结构之间均通过螺栓固定连接，以形成该风电齿轮箱的箱体200的雏形。

[0040] 进一步地，行星轮系包括沿轴向依次设置的第一行星级和第二行星级，第一行星

级和第二行星级之间的转速不同,以实现该风电齿轮箱的变速传动作用。

[0041] 具体地,第一行星级包括第一行星架111、第一行星轮112、第一太阳轮113;第一行星轮112设置于第一行星架111上,第一太阳轮113设置于第二行星架121的外周并与第一行星轮112啮合设置。第二行星级包括第二行星架121、第二行星轮122和第二太阳轮123;第二行星轮122设置于第二行星架121上,第二太阳轮123设置于中心轴的外周并与第二行星轮122啮合设置。上述设置可以实现该行星轮系的变速传动。

[0042] 更具体地,第一行星级在该风电齿轮箱的叶片侧,以使用于行星轮系的油路润滑结构的偏心程度更小。

[0043] 进一步地,第一行星轮112和第一行星架111之间通过行星齿轮销固定连接,第二行星轮122和第二行星架121之间也通过行星齿轮销固定连接,在第一行星轮112和对应的行星齿轮销之间,以及在第二行星轮122和对应行星齿轮销之间均设有滑动轴承300,以实现对对应的行星轮的支撑作用。

[0044] 可以理解的是,在其他实施例中,行星轮系还可包括多个行星级,相邻的两个行星级之间均设有用于行星轮系的油路润滑结构,以实现两个行星级之间的油路的连通,在此不作具体限定。

[0045] 进一步地,该风电齿轮箱还包括端盖400,端盖400设置于用于行星轮系的油路润滑结构远离第一行星架111的一侧,以对该行星轮系的中心轴方向进行密封。

[0046] 请参照图1和图2,在本实施例中,行星轮系包括第一行星级和第二行星级该风电齿轮箱内的用于行星轮系的油路润滑结构包括第一油路10、第二油路20和导油结构30,第一油路10开设于第一行星级的第一行星架111上,第一油路10用于对第一行星级进行润滑;第二油路20开设于第二行星级的第二行星架121上,第二油路20用于对第二行星级进行润滑;导油结构30可拆卸设置于第一行星架111,导油结构30连通第一油路10和第二油路20。

[0047] 本实施例的风电齿轮箱,通过设置导油结构30,可以实现将第一油路10和第二油路20的连通,实现了该行星轮系的润滑;且由于导油结构30与第一行星架111可拆卸连接,更便于导油结构30的维修拆换,无需将风电齿轮箱拆卸开来,降低了维护成本。并且,该导油结构30设置在风电齿轮箱的叶片侧,也具有一定的减少导油结构30的偏心作用,使得在润滑油的传递过程中的泄漏量进一步降低。并且,该导油结构30的结构简单并紧凑,成本低。

[0048] 进一步地,第一油路10沿第一行星架111的径向连通于与滑动轴承300相连的行星齿轮销,并通过行星齿轮销上的油路传递至滑动轴承300对其进行润滑,即可实现该第一油路10对第一行星级内各个结构的润滑。并且,第二油路20连通于第二行星轮122对应的行星齿轮销,以通过行星齿轮销的油路将润滑油传递至对应的滑动轴承300,以对其进行润滑,即可实现该第二油路20对第二行星级内各个结构的润滑。

[0049] 请参照图2,在本实施例中,导油结构30上设有轴向油路301、第一径向油路302以及第二径向油路303,第一径向油路302和第二径向油路303沿导油结构30的轴向间隔设置,且第一径向油路302和第二径向油路303均连通于轴向油路301,第一径向油路302和第二径向油路303中的一个连通于第一油路10,另一个连通于第二油路20,以实现导油结构30将第一油路10和第二油路20的连通作用。

[0050] 可选地,轴向油路301、第一径向油路302和第二径向油路303均沿导油结构30的周

向设有多个,增加了第一油路10和第二油路20之间的连通路径,提高了润滑油量的传递效率。

[0051] 进一步地,导油结构30设置于第一行星架111的内周面或第二行星架121的内周面,以减小第一行星架111和第二行星架121之间的润滑油路的泄漏面积,进而减少了第一油路10和第二油路20分别与导油结构30之间润滑油传递过程中的泄漏量。

[0052] 具体地,第一行星架111向内径向延伸有第一延伸部1111,第一油路10延伸经过第一延伸部1111并与第一径向油路302连接,以用于与导油结构30连接,实现第一行星架111和导油结构30的连接;第二行星架121向内径向延伸有第二延伸部1211,第二油路20延伸经过第二延伸部1211并与第二径向油路303连接,以用于与导油结构30连接,实现第二行星架121和导油结构30的连接。上述结构可以实现第一行星架111的第一油路10和第二行星架121的第二油路20之间的连通;且导油结构30设置于第一延伸部1111的内周面和第二延伸部1211的内周面,使得第一行星架111和第二行星架121上的连接油路均更靠近该齿轮箱对应的中心轴线方向,缩减了第一油路10和第二油路20分别与导油结构30之间的接触面积,从而缩减了泄漏面积,进而减少了第一油路10和第二油路20分别与导油结构30之间油量传递过程中的泄漏量。

[0053] 并且,第一延伸部1111的内径大于第二延伸部1211的内径,使得该导油结构30能朝远离第二油路20的方向拆卸下来,即可从该风电齿轮箱的叶片侧拆卸下来,以便于该导油结构30的拆卸维护。

[0054] 进一步地,导油结构30包括沿轴向依次设置的第一主体部32和第二主体部33,第一主体部32的外径大于第二主体部33的外径,第一主体部32的外周面连接于第一延伸部1111的内周面,第二主体部33的外周面连接于第二延伸部1211的内周面,第一径向油路302设于第一主体部32以与第一油路10连通,第二径向油路303设于第二主体部33以与第二油路20连通,轴向油路301设于第二主体部33以连通第一油路10和第二油路20。这样设置将导油结构30与两个行星架之间的连接区域划分开来,避免了润滑油流出箱体200;同时,使得该导油结构30能朝远离第二油路20的方向拆卸下来,即使得该导油结构30能从风电齿轮箱的叶片侧快速拆卸,提高了拆卸维护效率,方便了该导油结构30的维护作业,降低了维护成本。

[0055] 进一步地,导油结构30设有安装部31,安装部31的外径大于第一延伸部1111的内径,安装部31抵接于第一延伸部1111远离第二行星架121的一侧,安装部31可拆卸安装于第一行星架111的第一延伸部1111,以便导油结构30朝远离第二油路20的方向拆卸导油结构30,从而使得该安装部31可以从箱体200的叶片侧直接进行拆装,无需将整个风电齿轮箱内的结构拆装开,以便于拆卸导油结构30,提高了该风电齿轮箱的可维护性。

[0056] 请参照图1和图2,在本实施例中,第二油路20包括主油路21和连通油路22,部分轴向油路301沿轴向延伸至第二延伸部1211内侧,第二径向油路303与连通油路22对应,主油路21沿第二行星架121的轴向延伸并连通供油通道;连通油路22朝向第一行星架111设置,减小了该导油结构30的轴向长度,进而降低了导油结构30的成本。并且,连通油路22的一端连通于主油路21,另一端连通于导油结构30;使得该主油路21用于将供油通道的润滑油供给至连通油路22,然后再通过导油结构30供给至第一行星架111的第一油路10进行第一行星级的润滑。

[0057] 进一步地,第二延伸部1211位于第一行星级的第一行星轮112与第一太阳轮113的啮合区130的轴向内部,使得第二油路20并未沿轴向穿过啮合区130设置,连通油路22设于第二延伸部1211并沿第二延伸部1211的径向延伸,使得连通油路22的内径减小,从而减小了流通在连通油路22中的润滑油量,进而减少了油量在传递过程中的泄漏。

[0058] 在一些实施例中,导油结构30和第二油路20之间设有导油块40,导油块40用于连通导油结构30和第二油路20,可以实现两个不同转速的结构之间的导油连接,且导油块40结构紧凑,占用空间小,泄漏量小。

[0059] 具体地,导油块40设有导油孔41,导油孔41连通第二径向油路303和连通油路22,导油孔41、第二径向油路303和连通油路22均位于第一行星轮112与第一太阳轮113啮合区130的轴向内部,即可实现润滑油在两者间的流动传递,也确保了用于行星轮系的油路润滑结构并未沿轴向穿过啮合区130设置,进在啮合区130朝内的方向设置,以减少油量在传递过程中的泄漏。

[0060] 可选地,导油块40设置于导油结构30的第二主体部33或第二行星架121,均能实现两者的导油连接。

[0061] 示例性地,该导油块40设置于导油结构30的第二主体部33上,这样设置使得该导油块40能随导油结构30进行拆装,以便于导油块40的维护。

[0062] 可选地,导油块40采用耐磨材料或光滑结构制成,以提高该导油块40的使用寿命,进而提高了该用于行星轮系的油路润滑结构以及风电齿轮箱的使用寿命;且仅导油块40采用耐磨材料或光滑结构制成,导油结构30仍使用其他材料,大大降低了制造成本。

[0063] 示例性地,导油块40选用尼龙或铜等耐磨材料或光滑结构。

[0064] 进一步地,导油结构30的第二主体部33的外周设有凹槽部,以避让导油块40,使得导油块40能设置于凹槽部内,第二径向孔开设于凹槽部的槽底,使得两者之间的润滑油即使泄漏,也会在该凹槽部,可能通过凹槽部再流回至第二径向油路303,而不会直接泄漏至箱体200内,也进一步减小了润滑油的泄漏量。

[0065] 又进一步地,该导油结构30与其他结构之间的连接处,以及导油块40与其他结构之间的连接处均设有密封结构,以进一步减少润滑油在传递过程中的泄漏,提高了润滑油的可靠性。

[0066] 显然,本实用新型的上述实施例仅仅是为了清楚说明本实用新型所作的举例,而并非是对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本实用新型的保护范围。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

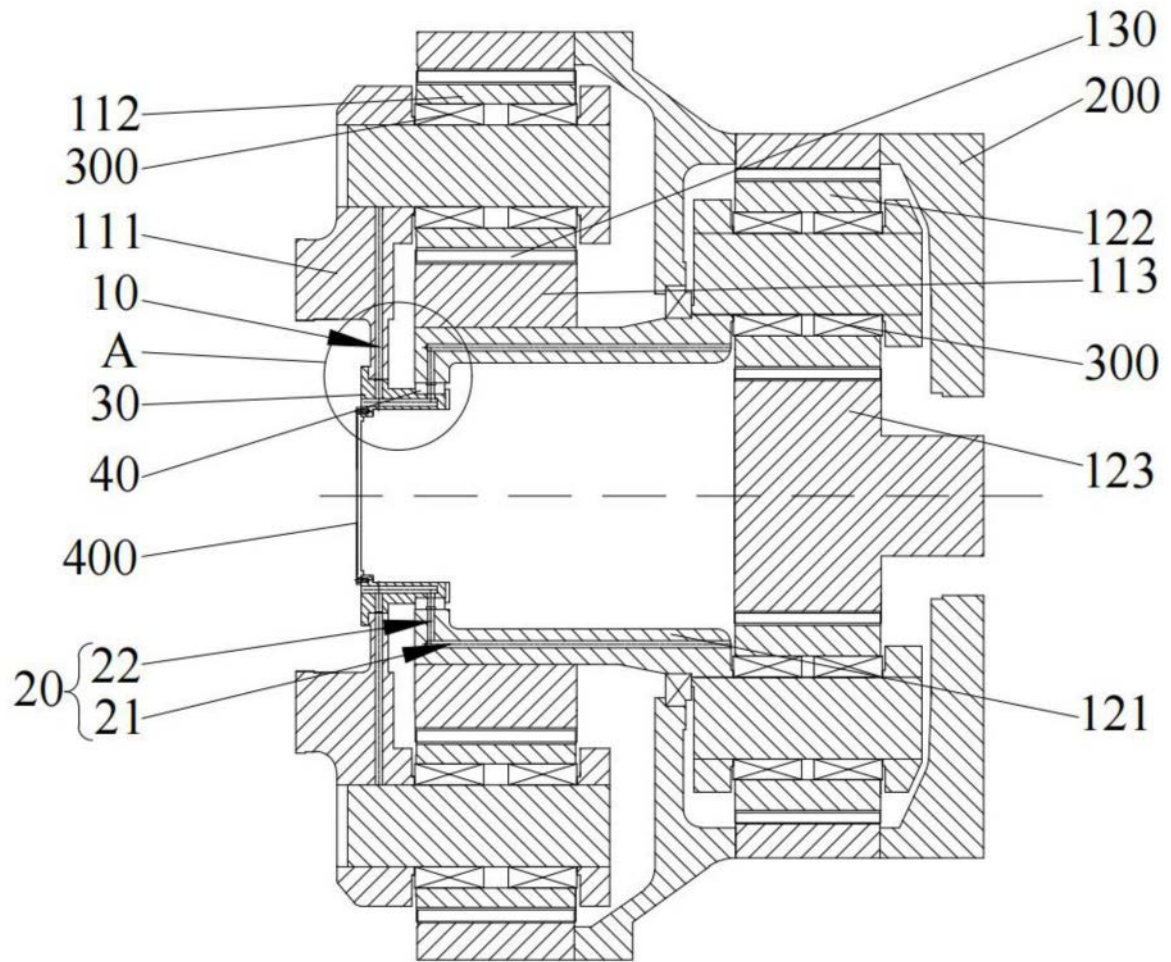


图1

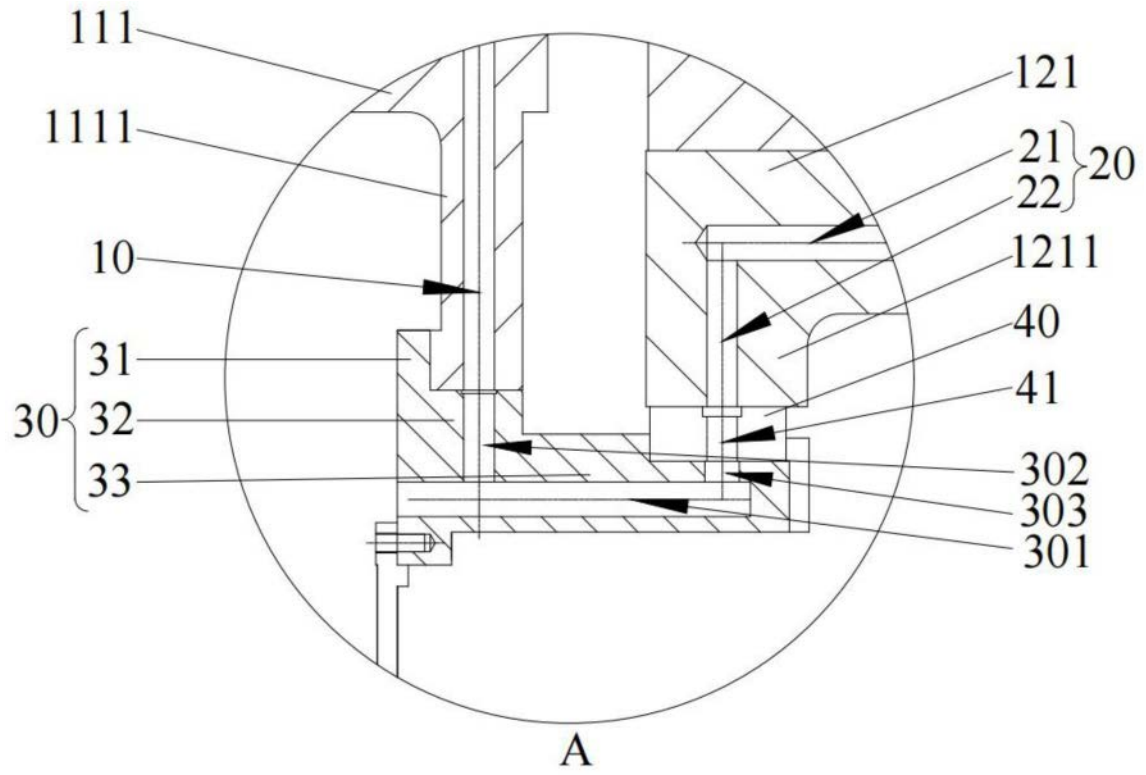


图2