(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204284319 U
(45)授权公告日 2015.04.22

(21)申请号 201420720246.1

(22)申请日 2014.11.26

(73)专利权人 三一重型能源装备有限公司
地址 102206 北京市昌平区北清路三一产业园

(72)发明人 夏国锋 何红 郭新毅

(51)Int.Cl.
*F16H 1/46*(2006.01)
*F16H 57/08*(2006.01)
*F16H 57/023*(2012.01)
*F03D 11/02*(2006.01)

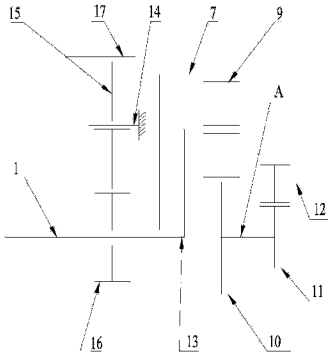
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

风力发电机及齿轮箱

(57)摘要

本实用新型公开了一种风力发电机及齿轮箱，其中，该齿轮箱包括：输入轴、配置有第一级内齿圈的第一级行星传动系统、配置有第二级内齿圈和第二级行星架的第二级行星传动系统；输入轴设置有第一传动线路和第二传动线路；第一传动线路中，输入轴与第一级内齿圈连接，经第一级行星传动系统与第二级内齿圈连接；第二传动线路中，输入轴通过第二级行星架与第二级行星传动系统连接；第一级行星传动系统经第二级内齿圈与第二级行星传动系统连接，输入轴的传动功率经第一传动线路和第二传动线合流至第二级行星传动系统输出。因此，实施本实用新型提出的齿轮箱结构，能够提升齿轮箱的性能。




CN 204284319 U

1. 一种齿轮箱，其特征在于，包括：输入轴 (1)、配置有第一级内齿圈 (17) 的第一级行星传动系统、配置有第二级内齿圈 (7) 和第二级行星架 (13) 的第二级行星传动系统；

所述输入轴 (1) 设置有第一传动线路和第二传动线路；所述第一传动线路中，所述输入轴 (1) 与所述第一级内齿圈 (17) 连接，经所述第一级行星传动系统与所述第二级内齿圈 (7) 连接；

所述第二传动线路中，所述输入轴 (1) 通过所述第二级行星架 (13) 与所述第二级行星传动系统连接；

所述第一级行星传动系统经所述第二级内齿圈 (7) 与所述第二级行星传动系统连接，所述输入轴 (1) 的传动功率经所述第一传动线路和所述第二传动线路合流至所述第二级行星传动系统输出。

2. 根据权利要求 1 所述的齿轮箱，其特征在于，所述第一传动线路包括：

所述输入轴 (1) 的外齿与所述第一级内齿圈 (17) 连接，并通过第一级行星轮 (15) 与第一级太阳轮 (16) 连接；

所述第一级太阳轮 (16) 与齿形套 (6) 连接，所述齿形套 (6) 的外齿与所述第二级内齿圈 (7) 连接。

3. 根据权利要求 2 所述的齿轮箱，其特征在于：

所述第一级内齿圈 (17) 的径向采用浮动结构，轴向通过第一扇形档板 (18) 定位；

所述第一扇形档板 (18) 插入到所述输入轴 (1) 的外齿形槽内，固定连接于所述第一级内齿圈 (17)。

4. 根据权利要求 3 所述的齿轮箱，其特征在于：

所述第一级太阳轮 (16) 为浮动构件；所述第一级太阳轮 (16) 通过花键与齿形套 (6) 连接；

所述齿形套 (6) 通过配对的圆锥滚子轴承 (3) 和圆柱滚子轴承 (4) 轴向定位及支撑。

5. 根据权利要求 4 所述的齿轮箱，其特征在于：

所述第二级内齿圈 (7) 的径向采用浮动结构，轴向通过第二扇形档板 (5) 定位；

所述第二扇形档板 (5) 插入齿形套 (6) 的外齿形槽内，固定连接于所述第二级内齿圈 (7)。

6. 根据权利要求 1 至 5 任一项所述的齿轮箱，其特征在于，所述第二传动线路包括：

所述输入轴 (1) 通过花键套 (2) 与所述第二级行星架 (13) 连接，所述第二级行星架 (13) 与所述第二级行星传动系统的第二级行星轮 (9) 连接。

7. 根据权利要求 6 所述的齿轮箱，其特征在于：

所述花键套 (2) 通过轴向档板 (8) 轴向定位；

所述轴向档板 (8) 通过设置在所述花键套 (2) 上的轴用弹性挡圈、以及设置在所述第二级行星架 (13) 上的孔用弹性挡圈定位。

8. 根据权利要求 7 所述的齿轮箱，其特征在于，所述第二级行星传动系统包括：

第二级行星轮 (9)，与所述第二级内齿圈 (7)、所述第二级行星架 (13) 连接；

第二级太阳轮 (10)，与所述第二级行星轮 (9) 连接；

其中，所述输入轴 (1) 的传动功率经所述第一级内齿圈 (17) 及所述第二级行星架 (13) 分流后，合流至所述第二级行星轮 (9)，经所述第二级太阳轮 (10) 输出。

9. 根据权利要求 8 所述的齿轮箱，其特征在于，所述第二级太阳轮 (10) 通过花键与平行轴的大齿轮 (11) 连接，所述大齿轮 (11) 齿轮啮合于输出轴 (12)，输出外部所需的功率及转速。

10. 一种风力发电机，其特征在于，设置有权利要求 1 至 9 任一项所述的齿轮箱。

# 风力发电机及齿轮箱

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及风力发电机领域，特别涉及一种风力发电机及齿轮箱。

## 背景技术

[0002] 近年来，能源的短缺促使了风力发电机的迅速发展，风机的单机发电功率也越来越高，已发展到 3MW 到 6MW 的大功率风力发电机。但由于单机发电功率的增大，使得风机齿轮箱的外形尺寸很大，机舱的外形尺寸及重量也相应增大，这不便于生产、运输及安装。

[0003] 目前，风机齿轮箱存在以下的两类设计 ：

[0004] 1) 采用 NGW 型一级行星传动、两级平行轴或 NGW 型两级行星传动、以及一级平行轴传动，但这种方式并没有减小齿轮箱的外形尺寸。

[0005] 2) 采用差动行星齿轮箱，可减小齿轮箱的尺寸，降低单位功率的重量。参照图 1，示出了该差动行星齿轮箱的原理 ：该差动行星齿轮箱包括 ：输入轴 10、第一级太阳轮 21、第二级太阳轮 22、第一级行星轮 31、第二级行星轮 32、第一级行星架 41、第二级行星架 42、第一级内齿圈 51、第二级内齿圈 52 以及输出端 60。其中，旋转的行星架所在的轮系为第一级轮系，固定的行星架所在的轮系为第二级轮系。第二级内齿圈 52 跨过第一级行星轮 31 与第一级行星架 41 相连，第一级行星架 41 又与输入轴 10 相连，从而输出端 60 实现差动轮系输出。

[0006] 然而，由于第二级内齿圈 52 悬臂太长，内齿圈的强度受很大的影响，是薄弱环节，且第二级太阳轮 22 与第一级内齿圈 51 直连，浮动时由于重量大、太阳轮与内齿圈互为影响，效果不好。另外，由于第二级内齿圈 52 跨过第一级内齿圈 51，最大径向尺寸的减小受到一定限制。

## 实用新型内容

[0007] 有鉴于此，本实用新型实施的目的在于提出一种风力发电机及齿轮箱，能够减小齿轮箱的外形尺寸及重量，并提高齿轮箱的性能。

[0008] 进一步来讲，该齿轮箱包括 ：输入轴、配置有第一级内齿圈的第一级行星传动系统、配置有第二级内齿圈和第二级行星架的第二级行星传动系统 ；输入轴设置有第一传动线路和第二传动线路 ；第一传动线路中，输入轴与第一级内齿圈连接，经第一级行星传动系统与第二级内齿圈连接 ；第二传动线路中，输入轴通过第二级行星架与第二级行星传动系统连接 ；第一级行星传动系统经第二级内齿圈与第二级行星传动系统连接，输入轴的传动功率经第一传动线路和第二传动线路合流至第二级行星传动系统输出。

[0009] 可选地，在一些实施例中，第一传动线路包括 ：输入轴的外齿与第一级内齿圈连接，并通过第一级行星轮与第一级太阳轮连接 ；第一级太阳轮与齿形套连接，齿形套的外齿与第二级内齿圈连接。

[0010] 可选地，在一些实施例中，第一级内齿圈的径向采用浮动结构，轴向通过第一扇形档板定位 ；第一扇形档板插入到输入轴的外齿形槽内，固定连接于第一级内齿圈。

[0011] 可选地，在一些实施例中，第一级太阳轮为浮动构件；第一级太阳轮通过花键与齿形套连接；齿形套通过配对的圆锥滚子轴承和圆柱滚子轴承轴向定位及支撑。

[0012] 可选地，在一些实施例中，第二级内齿圈的径向采用浮动结构，轴向通过第二扇形档板定位；第二扇形档板插入齿形套的外齿形槽内，固定连接于第二级内齿圈。

[0013] 可选地，在一些实施例中，第二传动线路包括：输入轴通过花键套与第二级行星架连接，第二级行星架与第二级行星传动系统的第二级行星轮连接。

[0014] 可选地，在一些实施例中，花键套通过轴向档板轴向定位；轴向档板通过设置在花键套上的轴用弹性挡圈、以及设置在第二级行星架上的孔用弹性挡圈定位。

[0015] 可选地，在一些实施例中，第二级行星传动系统包括：第二级行星轮，与第二级内齿圈、第二级行星架连接；第二级太阳轮，与第二级行星轮连接；其中，输入轴的传动功率经第一级内齿圈及第二级行星架分流后，合流至第二级行星轮，经第二级太阳轮输出。

[0016] 可选地，在一些实施例中，第二级太阳轮通过花键与平行轴的大齿轮连接，大齿轮齿轮啮合于输出轴，输出外部所需的功率及转速。

[0017] 相对于现有技术，本实用新型具有以下优势：

[0018] 在本实用新型的齿轮箱中，通过设置第一传动线路和第二传动线路，将输入轴的传动功率分流传递，并汇聚于第二级行星传动系统输出，能够在很大程度上减小齿轮箱的外形尺寸及重量，并提高齿轮箱的性能。

[0019] 本实用新型实施例还提供了一种风力发电机，该风力发电机设有上述任一种齿轮箱，由于上述任一种齿轮箱具有上述技术效果，因此，设有该齿轮箱的风力发电机也应具备相应的技术效果，兹不赘述。

[0020] 本实用新型实施例的更多特点和优势将在之后的具体实施方式予以说明。

## 附图说明

[0021] 构成本实用新型实施例的一部分的附图用来提供对本实用新型实施例的进一步理解，本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中：

[0022] 图 1 为相关技术中差动行星齿轮箱的原理示意图；

[0023] 图 2 为本实用新型实施例提供的齿轮箱的原理示意图；

[0024] 图 3 为本实用新型实施例提供的齿轮箱的结构示意图。

[0025] 附图标记说明

[0026] 相关技术中：

[0027] 10 输入轴

[0028] 21 第一级太阳轮

[0029] 22 第二级太阳轮

[0030] 31 第一级行星轮

[0031] 32 第二级行星轮

[0032] 41 第一级行星架

[0033] 42 第二级行星架

[0034] 51 第一级内齿圈

[0035] 52 第二级内齿圈

[0036] 60 输出端

[0037] 本实用新型实施例中：

[0038] 1 输入轴

[0039] 2 花键套

[0040] 3 圆锥滚子轴承

[0041] 4 圆柱滚子轴承

[0042] 5 第二扇形档板

[0043] 6 齿形套

[0044] 7 第二级内齿圈

[0045] 8 轴向档板

[0046] 9 第二级行星轮

[0047] 10 第二级太阳轮

[0048] 11 大齿轮

[0049] 12 输出轴

[0050] 13 第二级行星架

[0051] 14 第一级行星架

[0052] 15 第一级行星轮

[0053] 16 第一级太阳轮

[0054] 17 第一级内齿圈

[0055] 18 第一扇形档板

[0056] 19 箱体

## 具体实施方式

[0057] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0058] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本实用新型实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0059] 下面结合附图，对本实用新型的各优选实施例作进一步说明：

[0060] 参照图 2，其为本实施例提供的齿轮箱的原理示意图。参照图 3，其为本实施例的齿轮箱的结构示意图。

[0061] 本实施例中，该齿轮箱包括：输入轴 1、第一级行星传动系统及第二级行星传动系统。第一级行星传动系统配置有第一级内齿圈 17、第一级行星架 14，第二级行星传动系统配置有第二级内齿圈 7、第二级行星架 13。其中，输入轴 1 设置有第一传动线路和第二传动线路：

[0062] 1) 第一传动线路中，输入轴 1 与第一级内齿圈 17 连接，经第一级行星传动系统与第二级内齿圈 7 连接；

[0063] 2) 第二传动线路中，输入轴 1 通过第二级行星架 13 与第二级行星传动系统连接。

[0064] 第一级行星传动系统经第二级内齿圈 7 与第二级行星传动系统连接，输入轴 1 的传动功率经第一传动线路和第二传动线路合流至第二级行星传动系统输出。

[0065] 上述实施例中，齿轮箱为差动行星齿轮箱，可作为风力发电机的主齿轮箱。该齿轮箱采用功率分流的差动行星传动，输入轴 1 分两路将动力传动至第二级行星传动系统，一路通过第一级内齿圈 17、第一级行星传动系统与第二级内齿圈 7 连接，将动力汇流到第二级行星传动系统；另一路通过第二级行星架 13 将动力汇流到第二级行星传动系统，从而使齿轮箱的外径尺寸减小，重量减轻而且均载效果好，内齿圈的强度高。

[0066] 如图 2 和图 3 所示，作为一种可选的实施方式，上述第一传动线路可包括以下传动连接方式：

[0067] 输入轴 1 的外齿与第一级内齿圈 17 连接，并通过第一级行星轮 15 与第一级太阳轮 16 连接。第一级太阳轮 16 与齿形套 6 连接，齿形套 6 的外齿与第二级内齿圈 7 连接。

[0068] 可选的是，上述实施例中，第一级内齿圈 17 的径向采用浮动结构，轴向通过第一扇形档板 18 定位。其中，内齿圈通过采用浮动结构，可提高强度。第一扇形档板 18 插入到输入轴 1 的外齿形槽内，固定连接于第一级内齿圈 17。

[0069] 可选的是，上述实施例中，第一级太阳轮 16 为浮动构件。第一级太阳轮 16 通过花键与齿形套 6 连接。齿形套 6 通过配对的圆锥滚子轴承 3 和圆柱滚子轴承 4 轴向定位及支撑。

[0070] 可选的是，上述实施例中，第二级内齿圈 7 的径向采用浮动结构，轴向通过第二扇形档板 5 定位。第二扇形档板 5 插入齿形套 6 的外齿形槽内，固定连接于第二级内齿圈 7。

[0071] 上述各实施例中，可通过采用内齿圈及太阳轮的联合浮动，使均载效果提升，并使内齿圈的强度得以提高。

[0072] 需要说明的是，输入轴 1 的外齿齿形与第一级内齿圈 17 的齿形一致，第一级内齿圈 17 靠若干个第一扇形档板 18 轴向定位，第一扇形档板 18 插入到输入轴外齿形槽内，用螺栓固定在第一级内齿圈 17 上，同时第一扇形档板 18 与齿形槽有轴向间隙。

[0073] 另外，齿形套 6 的外齿齿形与第二级内齿圈 7 的齿形一致，第二级内齿圈 7 靠若干个第二扇形档板 5 轴向定位，第二扇形档板 5 插入到齿形套 6 的外齿形槽内，用螺栓固定在第二级内齿圈 7 上，同时，第二扇形档板 5 与齿形槽有轴向间隙。

[0074] 如图 2 和图 3 所示，作为一种可选的实施方式，上述第二传动线路可包括以下传动连接方式：

[0075] 输入轴 1 通过花键套 2 与第二级行星架 13 连接，第二级行星架 13 与第二级行星传动系统的第二级行星轮 9 连接。

[0076] 可选的是，花键套 2 通过轴向档板 8 轴向定位。轴向档板 8 通过设置在花键套 2 上的轴用弹性挡圈、以及设置在第二级行星架 13 上的孔用弹性挡圈定位。

[0077] 在一可选实施例中，除了第二级内齿圈 7 及第二级行星架 13 之外，上述第二级行星传动系统可进一步包括第二级行星轮 9 和第二级太阳轮 10，第二级行星轮 9 与第二级内齿圈 7、第二级行星架 13 连接。第二级太阳轮 10 与第二级行星轮 9 连接。

[0078] 其中，输入轴 1 的传动功率经第一级内齿圈 17 及第二级行星架 13 分流后，合流至第二级行星轮 9，经第二级太阳轮 10 输出。

[0079] 第二级太阳轮 10 通过花键与平行轴的大齿轮 11 连接，大齿轮 11 与输出轴 12 齿轮啮合，输出外部所需的功率及转速。

[0080] 其中，第二级太阳轮输出后，通过太阳轮的内花键传递到大齿轮上，平行级的输出轴输出功率及转速，同时，每级的行星轮系都为内齿圈及太阳轮的联合浮动，互不干涉，每级的内齿圈无悬臂连接，强度得以提高。并且，通过采用内齿圈及太阳轮的联合浮动，能够提升均载效果。另外，两级行星传动通过不同的齿数匹配，分流功率之比可达到一定数值，从而可进一步减小齿轮箱的外形尺寸及重量。

[0081] 可选地，齿轮箱外还罩设有箱体 19，输入轴 1、输出轴 12 分别穿设于箱体 19 两侧。

[0082] 下面结合一实例，对上述各齿轮箱作一示例性说明：

[0083] 如图 2 和图 3 所示，输入轴 1 分两路与第一级内齿圈 17、花键套 2 连接，并最后将动力汇聚于第二级行星传动系统，这里，对这两路连接方式分别说明如下：

[0084] 1) 第一传动线路

[0085] 输入轴 1 通过其上的外齿与第一级内齿圈 17 连接，第一级内齿圈 17 采用径向浮动结构，轴向用第一扇形档板 18 定位。第一扇形档板 18 插入到输入轴 1 外齿形槽内，用螺栓固定在第一级内齿圈 17 上。又通过第一级行星轮 15，与第一级太阳轮 16 连接，第一级太阳轮 16 为浮动构件。由于内齿圈及太阳轮联合浮动，使行星传动的不均载系数大为降低。第一级太阳轮 16 通过花键与齿形套 6 连接，齿形套 6 上的外齿与第二级内齿圈 7 连接。第二级内齿圈 7 采用径向浮动结构，轴向用第二扇形档板 5 定位，第二扇形档板 5 插入到齿形套 6 外齿形槽内，用螺栓固定在第二级内齿圈 7 上。齿形套 6 靠配对圆锥滚子轴承 3 及圆柱滚子轴承 4 轴向定位及支撑。

[0086] 这样，从输入轴 1 第一路输入的运动及动力，经过一系列的传递，到达了第二级内齿圈 7 处。

[0087] 2) 第二传动线路

[0088] 输入轴 1 通过花键套 2 上的两处外花键与第二级行星架 13 连接，花键套 2 依靠轴向档板 8 轴向定位，轴向档板 8 依靠在花键套 2 上的轴用弹性挡圈及第二级行星架 13 上的孔用弹性挡圈定位。

[0089] 至此，两路分流沿不同的路线汇入到第二级行星传动系统，实现在第二级行星轮 9 合流，继而传递到第二级太阳轮 10 输出，第二级太阳轮 10 通过花键与平行轴的大齿轮 11 连接，大齿轮 11 与输出轴 12 齿轮啮合，输出发电机所需要的功率及转速。

[0090] 从上述各实施例可以看出，本实用新型的齿轮箱具有如下优点：

[0091] 通过设置第一传动线路和第二传动线路，将输入轴的传动功率分流传递，并汇聚于第二级行星传动系统输出，能够较大程度地减小齿轮箱的外形尺寸及重量，采用内齿圈及太阳轮的联合浮动，使得均载效果提升，且内齿圈的强度得以提高。

[0092] 本实用新型实施例还提供了一种风力发电机，该风力发电机设有上述任一种齿轮箱，由于上述任一种齿轮箱具有上述技术效果，因此，设有该齿轮箱的风力发电机也应具备相应的技术效果，其具体实施过程与上述实施例类似，兹不赘述。

[0093] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，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。

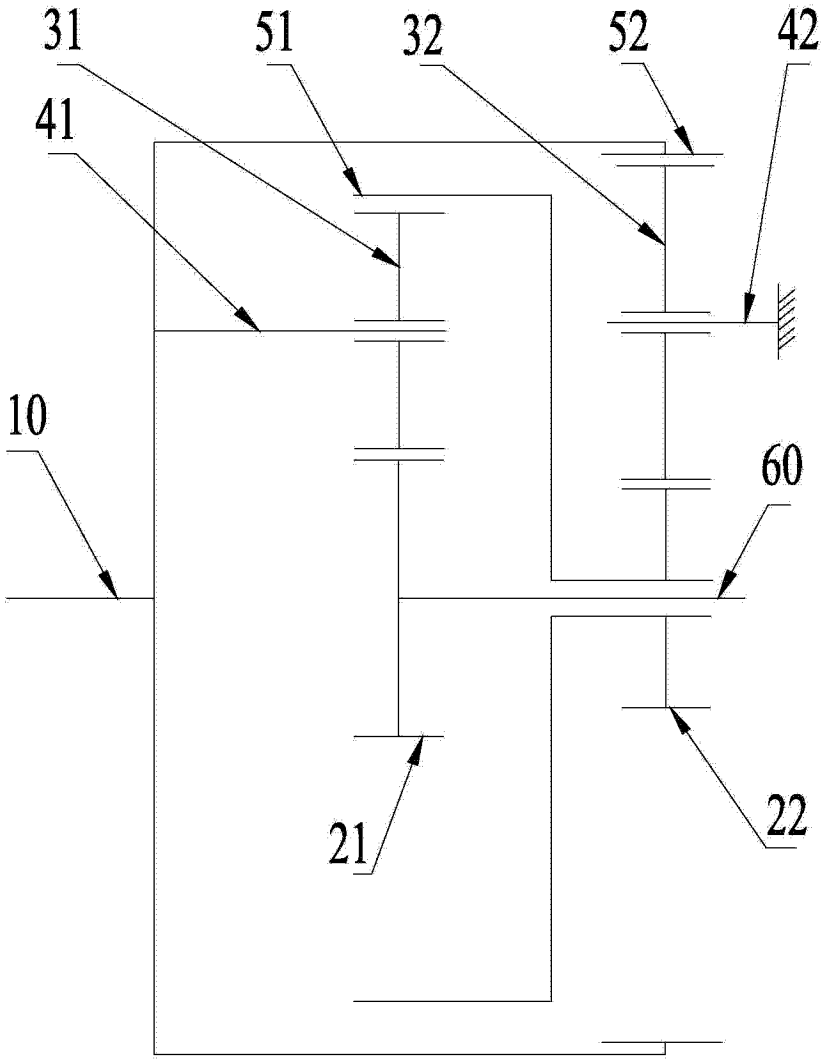



图 1

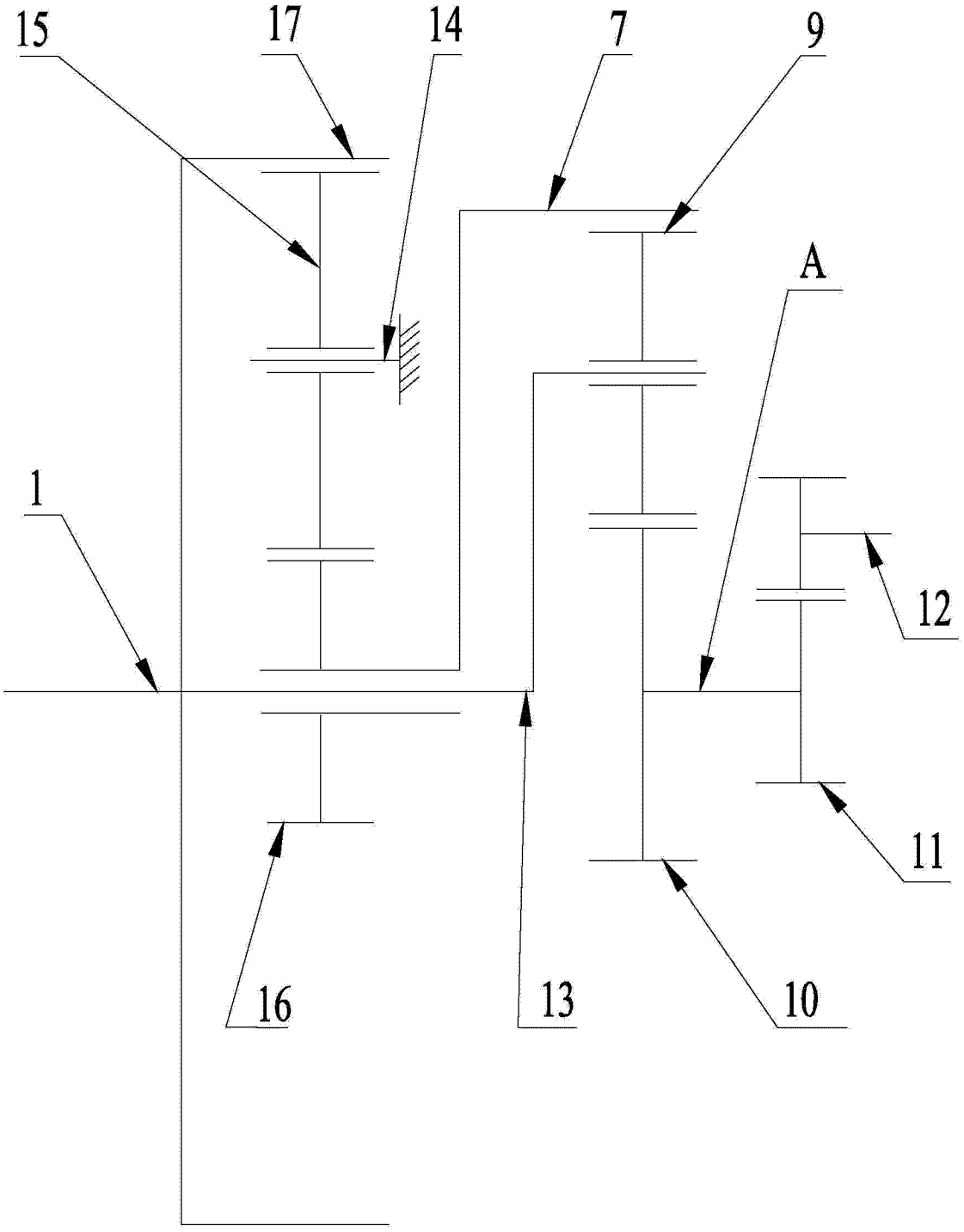



图 2

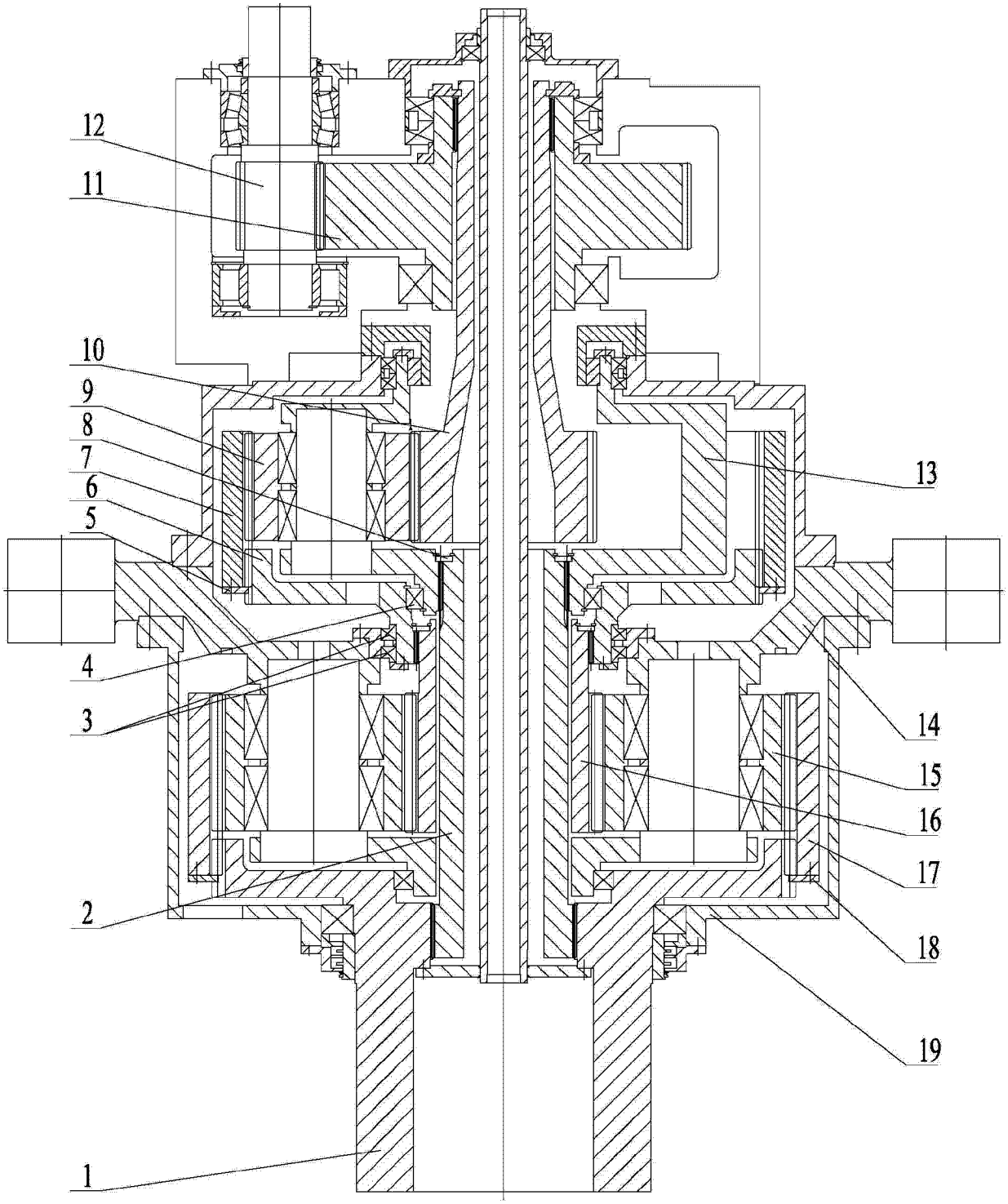



图 3