

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202194785 U

(45) 授权公告日 2012. 04. 18

(21) 申请号 201120307137. 3

F16H 57/04 (2010. 01)

(22) 申请日 2011. 08. 22

F03D 9/00 (2006. 01)

(73) 专利权人 三一电气有限责任公司

地址 102206 北京市昌平区回龙观北清路
三一产业园

(72) 发明人 苏健 赵鑫 夏国峰

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 逯长明

(51) Int. Cl.

F03D 11/00 (2006. 01)

F16H 1/32 (2006. 01)

F16H 1/46 (2006. 01)

F16H 57/023 (2012. 01)

F16H 57/029 (2012. 01)

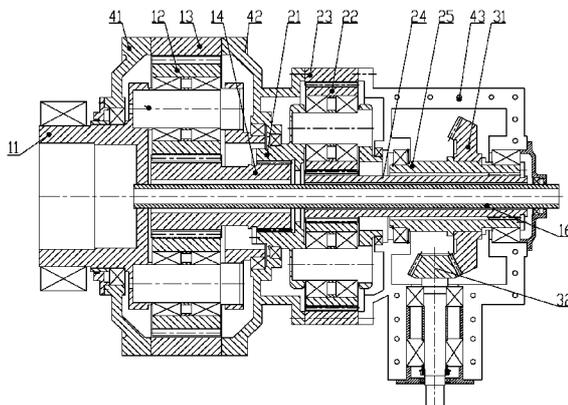
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种水平轴风力机组及其齿轮箱装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,包括齿轮箱体,以及设置于所述齿轮箱体内的增速齿轮机构,所述增速齿轮机构的输入轴连接所述水平轴风力机组的风轮输出轴,且所述增速齿轮机构的输出轴为水平轴,所述齿轮箱体内还设置有锥齿轮传动机构,所述锥齿轮机构的输入轴连接所述增速齿轮机构的输出轴,且所述锥齿轮机构的输出轴垂直其输入轴;使用该齿轮箱装置的水平轴风力机组,其发电机的输入轴可以沿垂直方向布置,因此,发电机可以被设于塔筒内,从而可以减小塔顶的尺寸及重量,方便安装、维护。此外,本实用新型还提供了一种包括上述齿轮箱装置的水平轴风力机组。



1. 一种用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,包括齿轮箱体,以及设置于所述齿轮箱体内部的增速齿轮机构,所述增速齿轮机构的输入轴连接所述水平轴风力机组的风轮输出轴,且所述增速齿轮机构的输出轴为水平轴,其特征在于,所述齿轮箱体内还设置有锥齿轮传动机构,所述锥齿轮机构的输入轴连接所述增速齿轮机构的输出轴,且所述锥齿轮机构的输出轴垂直其输入轴。

2. 如权利要求 1 所述的用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,其特征在于,所述锥齿轮机构包括连接所述增速机构的输出轴的第一锥齿轮 (31),以及与所述第一锥齿轮 (31) 相啮合的第二锥齿轮 (32),所述第一锥齿轮 (31) 的轴线垂直于所述第二锥齿轮 (32) 的轴线,且两锥齿轮均为科林贝尔格制摆线齿锥齿轮或格里森螺旋伞锥齿轮。

3. 如权利要求 2 所述的用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,其特征在于,所述增速齿轮机构为行星机构,所述行星机构包括连接所述齿轮箱体的内齿圈、至少一个与所述内齿圈相啮合的行星轮、行星架以及与各所述行星轮相啮合的太阳轮,所述行星架连接所述风轮输出主轴,所述太阳轮的主轴连接所述第一锥齿轮 (31) 的主轴。

4. 如权利要求 3 所述的用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,其特征在于,所述行星机构为二级行星机构,包括第一级行星机构和第二级行星机构,所述第一级行星机构的第一级行星架 (11) 连接所述风轮输出主轴,第一级太阳轮 (14) 连接第二级行星架 (21),且所述第二级行星机构的第二级太阳轮 (24) 的输出轴连接所述第一锥齿轮 (31) 的输入轴。

5. 如权利要求 4 所述的用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,其特征在于,所述第一级行星架 (11) 与所述风轮输出主轴配合位置上设有压力拆卸孔。

6. 如权利要求 4 所述的用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,其特征在于,所述第一级太阳轮 (14)、所述第二级太阳轮 (24) 的输出轴均通过花键分别连接所述第二级行星架 (21)、所述第一锥齿轮 (31) 的输入轴。

7. 如权利要求 6 所述的用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,其特征在于,所述第一级太阳轮 (14) 和所述第二级太阳轮 (24) 均为浮动式太阳轮。

8. 如权利要求 1 所述的用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,其特征在于,所述齿轮箱体为分体式结构。

9. 如权利要求 8 所述的用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,其特征在于,所述齿轮箱体与所述增速齿轮机构的输入轴以及所述齿轮箱体与所述锥齿轮机构的输出轴之间均设有防尘圈。

10. 一种水平轴风力机组,包括风轮、发电机以及连接于所述风轮和所述发电机之间的齿轮箱装置,其特征在于,所述齿轮箱装置为权利要求 1 至 9 任一项所述的用于水平轴风力机组的齿轮箱装置。

一种水平轴风力机组及其齿轮箱装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及风力发电技术领域,特别涉及一种用于水平轴风力机组的齿轮箱装置。此外,本实用新型还涉及一种包括上述齿轮箱装置的水平轴风力机组。

背景技术

[0002] 随着经济建设的快速发展,风能作为一种新能源越来越广泛的被世界各国应用于发电领域。

[0003] 风力发电机组一般包括风轮、发电机和塔架,风轮是将风的动能转变为机械能的重要部件,它的作用是将流动的空气的动能转化为旋转机械能,一般情况下,风轮有两个或三个叶片构成;塔架是支撑风轮和发电机等部件的构架,为使风轮获得足够的风力,它一般修建的比较高。但是由于风的转速比较低,而且风力的大小和方向经常变化着,导致转速不稳定,所以机组还设置有风电齿轮箱装置。

[0004] 风电齿轮箱是风力发电机组中重要的动力传动部件,在风力发电机组中安装于风轮输出主轴和发电机之间,风轮较低的输入转速经过风电齿轮箱增速后,可以得到较高的输出转速,同时得到较小的输出转矩。

[0005] 现有的风力发电机组主要为水平轴风力机组,该类型风力机组在调节装置的作用下,使得风轮迎着风向,从而最大限度的获得风能,具有比较高的转化效率,该机组的连接风力发电机的齿轮箱输出轴与输入轴均为水平设置,风轮、齿轮箱以及发电机均水平设置于塔架的顶部,因此容易造成塔顶机舱尺寸和重量过大、维修困难和吊装困难等一系列不足。

[0006] 因此,如何提供一种用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,使用该齿轮箱装置的风力机组在具有比较高的转换效率基础上,可以降低塔顶机舱的尺寸和重量,是本领域技术人员亟待解决的问题。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的旨为提供一种用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,该齿轮箱装置在具有较高转化率的基础上,可减小风力机组的塔顶尺寸和重量。此外,本实用新型的另一目的旨在提供一种包括上述齿轮箱装置的水平轴风力机组。

[0008] 为解决上述技术问题,本实用新型提供的一种用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,包括齿轮箱体,以及设置于所述齿轮箱体内的增速齿轮机构,所述增速齿轮机构的输入轴连接所述水平轴风力机组的风轮输出轴,且所述增速齿轮机构的输出轴为水平轴,所述齿轮箱体内还设置有锥齿轮传动机构,所述锥齿轮机构的输入轴连接所述增速齿轮机构的输出轴,且所述锥齿轮机构的输出轴垂直其输入轴。

[0009] 优选地,所述锥齿轮机构包括连接所述增速机构的输出轴的第一锥齿轮,以及与所述第一锥齿轮相啮合的第二锥齿轮,所述第一锥齿轮的轴线垂直于所述第二锥齿轮的轴线,且两锥齿轮均为科林贝尔格制摆线齿锥齿轮或格里森螺旋伞锥齿轮。

[0010] 优选地,所述增速齿轮机构为行星机构,所述行星机构包括连接所述齿轮箱体的内齿圈、至少一个与所述内齿圈相啮合的行星轮、行星架以及与各所述行星轮相啮合的太阳轮,所述行星架连接所述风轮输出主轴,所述太阳轮的主轴连接所述第一锥齿轮的主轴。

[0011] 优选地,所述行星机构为二级行星机构,包括第一级行星机构和第二级行星机构,所述第一级行星机构的第一级行星架连接所述风轮输出主轴,第一级太阳轮连接第二级行星架,且所述第二级行星机构的第二级太阳轮的输出轴连接所述第一锥齿轮的输入轴。

[0012] 优选地,所述第一级行星架与所述风轮输出主轴配合位置上设有压力拆卸孔。

[0013] 优选地,所述第一级太阳轮、所述第二级太阳轮的输出轴均通过花键分别连接所述第二级行星架、所述第一锥齿轮的输入轴。

[0014] 优选地,所述第一级太阳轮和所述第二级太阳轮均为浮动式太阳轮。

[0015] 优选地,所述齿轮箱体为分体式结构。

[0016] 优选地,所述齿轮箱体与所述增速齿轮机构的输入轴以及所述齿轮箱体与所述锥齿轮机构的输出轴之间均设有防尘圈。

[0017] 为解决另一技术问题,本实用新型还提供了一种水平轴风力机组,包括风轮、发电机以及连接于所述风轮和所述发电机之间的齿轮箱装置,所述齿轮箱装置为上述任一项所述的用于水平轴风力机组的齿轮箱装置。

[0018] 本实用新型提供的一种用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,包括齿轮箱体,以及设置于所述齿轮箱体内的增速齿轮机构,所述增速齿轮机构的输入轴连接所述水平轴风力机组的风轮输出轴,且所述增速齿轮机构的输出轴为水平轴,所述齿轮箱体内还设置有锥齿轮传动机构,所述锥齿轮机构的输入轴连接所述增速齿轮机构的输出轴,且所述锥齿轮机构的输出轴垂直其输入轴。

[0019] 本实用新型所提供的齿轮箱装置中的锥齿轮机构的输入轴与输出轴相垂直,可以将水平轴风力机组经增速齿轮机构转化后的高速水平输出的转速转化为高速竖直输出的转速,因此,在不降低齿轮箱转化效率的基础上,水平轴风力机组的发电机的输入轴可以沿竖直方向布置,发电机可以被设于塔筒内,从而可以减小塔顶的尺寸及重量,方便安装、维护。

附图说明

[0020] 图 1 为本实用新型所提供的一种用于水平轴风力机组的齿轮箱装置的结构示意图;

[0021] 图 2 为图 1 所示齿轮箱装置中第一级行星轮机构的结构示意图;

[0022] 图 3 为图 1 所示齿轮箱装置中第二级行星轮机构的结构示意图。

[0023] 其中,图 1 至图 3 中附图标记与相应的部件名称之间的关系如下:

[0024] 第一级行星架 11;第一级行星轮 12;第一级内齿圈 13;第一级太阳轮 14;内轴 16;第二级行星架 21;第二级行星轮 22;第二级内齿圈 23;第二级太阳轮 24;花键套 25;第一锥齿轮 31;第二锥齿轮 32;前箱体 41;中箱体 42;后箱体 43。

具体实施方式

[0025] 本实用新型的核心旨在提供一种用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,该齿轮箱装

置在具有较高转化率的基础上,可减小风力机组的塔顶尺寸和重量。此外,本实用新型的另一核心旨在提供一种包括上述齿轮箱装置的水平轴风力机组。

[0026] 为了使本领域的技术人员更好地理解本实用新型的技术方案,下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0027] 请参考图 1,图 1 为本实用新型所提供的一种用于水平轴风机组的齿轮箱装置的结构示意图。

[0028] 本实用新型提供的一种用于水平轴风力机组的齿轮箱装置,包括齿轮箱体,以及设置于齿轮箱体内部的增速齿轮机构,增速齿轮机构可以为行星机构,也可以为简单的平行轴齿轮机构,只要能达到增速的目的、满足实际需求即可。

[0029] 增速齿轮机构的输入轴连接水平轴风力机组的风轮输出轴,且增速齿轮机构的输出轴为水平轴,齿轮箱体内还设置有锥齿轮传动机构,锥齿轮机构的输入轴连接增速齿轮机构的输出轴,且锥齿轮机构的输出轴垂直其输入轴。

[0030] 本实用新型所提供的齿轮箱装置中的锥齿轮机构的输入轴与输出轴相垂直,可以将水平轴风力机组经增速齿轮机构转化后的高速水平输出的转速转化为高速垂直输出的转速,因此,在不降低齿轮箱转化效率的基础上,水平轴风力机组的发电机的输入轴可以沿竖直方向布置,发电机可以被设于塔筒内,从而可以减小塔顶的尺寸及重量,方便安装、维护。

[0031] 在一种具体实施方式中,锥齿轮机构可以包括连接增速机构的输出轴的第一锥齿轮 31,以及与第一锥齿轮 31 相啮合的第二锥齿轮 32,第一锥齿轮 31 的轴线垂直于第二锥齿轮 32 的轴线,且两锥齿轮均为科林贝尔格制摆线齿锥齿轮或格里森螺旋伞锥齿轮。

[0032] 科林贝尔格制摆线齿锥齿轮比普通锥齿轮承载能力更高、运转更平稳、噪声小、传动质量比较高;格里森螺旋伞锥齿轮对安装误差和变形不敏感,轴向推力比较大,可用于重载传动。

[0033] 需要指出的是,本文中的锥齿轮机构中传动锥齿轮不仅限于科林贝尔格制摆线齿锥齿轮,也可以为普通锥齿轮,或奥利康摆线齿锥齿轮等,只要能实现本文的技术效果即可。

[0034] 在一种优选的实施方式中,增速齿轮机构可以为行星机构,行星机构包括连接齿轮箱体的内齿圈,内齿圈可以通过销和螺栓连接齿轮箱体;行星机构还包括至少一个与内齿圈相啮合的行星轮、连接各行星轮的主轴的行星架,行星轮的主轴与行星架之间的连接可以为过盈连接,以保证连接的可靠性,行星架的外周壁可以通过轴承支撑于齿轮箱体内,以便转动灵活和工作稳定,其中轴承为短圆柱滚子轴承,或满圆柱滚子轴承,或圆锥滚子轴承,或球面滚子轴承等。

[0035] 行星机构还包括与行星轮相啮合的太阳轮,即该行星机构为内啮合与外啮合之间公用一个行星轮的行星机构简称 NGW 行星机构(以下均简称为 NGW 行星机构),行星轮的主轴连接风轮输出主轴,行星轮的数量可以根据风轮的输入载荷来确定,各行星轮的主轴可以间接的通过行星架连接风轮输出轴;太阳轮的主轴连接第一锥齿轮 31 的主轴。

[0036] NGW 行星机构体积比较小、重量比较轻,方便安装,并且传递范围大且能够传递重载,且可以实现大速比的传动,传动效率比较高。

[0037] 当然,本实用新型中所使用的行星机构不仅限于 NGW 行星机构,也可以为 NW 行星

机构或差动行星轮传动机构,也可以为平行轴齿轮传动,只要能实现增速的效果即可。

[0038] 请参考图 2 和图 3,图 2 为图 1 所示齿轮箱装置中第一级行星机构的结构示意图;图 3 为图 1 所示齿轮箱装置中第二级行星机构的结构示意图。

[0039] 具体地,行星机构可以为二级行星机构,包括第一级行星机构和第二级行星机构,第一级行星机构的第一级行星架 11 的主轴连接风轮输出主轴,第一级太阳轮 14 连接第二级行星架 21,第一级太阳轮 14 与第二级行星架 21 两者可以通过键或联轴器连接,且第二级行星机构的第二级太阳轮 24 的输出轴连接第一锥齿轮 31 的输入轴,同理第二级太阳轮 24 的输出轴与第一锥齿轮 31 的输入轴的连接也可以通过键或联轴器连接。

[0040] 通过合理设置第一级行星轮 12 和第二级行星轮 22 的个数,以及各级行星机构的传动比,可以达到比较高的传动比,从而实现比较大速比的传递。

[0041] 需要说明的是,行星机构的级数不仅限于本文中的描述,其他级数也可以,本文在此不做过多描述。

[0042] 进一步地,上述各实施例中第一级行星架 11 与风轮输出主轴配合位置上还可以设有压力拆卸孔,当需要拆卸风轮输出轴与行星架时,可以先向压力拆卸孔中充高压油,方便顺利拆卸,节省拆卸时间,提高拆卸效率。

[0043] 上述各实施例中的第一级太阳轮 14 可以通过花键连接第二级行星架 21,即第一级太阳轮 14 的输出轴和第二级行星架 21 上设置相配合的外花键和花键槽;花键连接齿数较多,总接触面积较大,因而可承受较大的载荷,可以实现两传动轴之间比较高的对中,定心精度比较高,且导向性好,传动精度比较高,且为标准件、便于更换。

[0044] 第二级太阳轮 24 的输出轴与第一锥齿轮 31 输入轴也可以通过花键连接,在一种具体实施方式中,第二级太阳轮 24 与第一锥齿轮 31 之间可以设置有花键套 25,第二级太阳轮 24 和花键套 25 通过花键连接,花键套 25 外表面与第一锥齿轮 31 过盈配合。

[0045] 在一种优选的实施方式中,第一级太阳轮 14 和第二级太阳轮 24 可以均为浮动式太阳轮;太阳轮为浮动式可以使太阳轮与各行星轮间载荷均匀布置,优化太阳轮及行星轮的受力,提高使用寿命。

[0046] 为了电缆布线的方便,齿轮箱体中设置内轴 16,内轴 16 为中空结构,电缆可以从内轴 16 内部穿过。

[0047] 上述各实施例中的内齿圈、行星轮及太阳轮均可以采用斜齿,该类型的行星机构能够传递比较大功率的输入,具有比较大的传动速比,能够实现载荷均布。

[0048] 上述各实施例中的齿轮箱体可以设计为分体式结构,根据增速齿轮机构和锥齿轮机构的具体结构合理设计齿轮箱体的结构,例如对于一级 NGW 行星机构,齿轮箱体可以设计为与一级 NGW 行星机构的内齿圈的一端面密封连接的前箱体 41,以及与内齿圈的另一端面连接的后箱体 43,锥齿轮机构设置于后箱体 43 内,箱体与内齿圈之间可以通过销和螺栓实现连接;分体式齿轮箱体便于齿轮箱体内零部件的安装及维护。

[0049] 需要说明的是,齿轮箱体的划分并不是唯一的,例如上述实施例中增速齿轮机构为二级行星机构,齿轮箱体还可以设置有中箱体 42,中箱体 42 的左右两端面密封连接第一级内齿圈 13 和第二级内齿圈 23,第二级内齿圈 23 的另一端面连接后箱体 43。

[0050] 上述各实施例中齿轮箱体与增速齿轮机构的输入轴以及齿轮箱体与锥齿轮机构的输出轴之间采用机械密封,可以设置防尘圈,防止外部灰尘、雨水进入齿轮箱体,提高齿

轮箱体各零部件的使用寿命。

[0051] 为了保证齿轮箱机构中各轴承的正常使用,上述各实施例中还可以设置润滑系统,包括润滑油箱、润滑泵,行星机构中可以设置润滑油道,润滑泵通过润滑油道给箱体内各轴承供应润滑油。

[0052] 需要说明的是,本文中所使用的水平、竖直、左、右等方位词,为针对齿轮箱装置于图 1 至图 3 中所示位置而言,只是为了表述方便,本领域内技术人员应当理解,本文中所使用的方位词不应限制本发明的保护范围。

[0053] 除了上述齿轮箱装置外,本实用新型还提供一种包括上述齿轮箱装置的水平轴风力机组,包括风轮、发电机以及连接于风轮和发电机之间的齿轮箱装置,由于上述的齿轮箱装置具有上述技术效果,具有上述齿轮箱装置的水平轴风力机组也应该具有相应的技术效果。

[0054] 上述水平轴风力机组的其他各部分的结构请参考现有技术,本文不再赘述。

[0055] 以上对本实用新型所提供的一种水平轴风力机组及其齿轮箱装置进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以对本实用新型进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

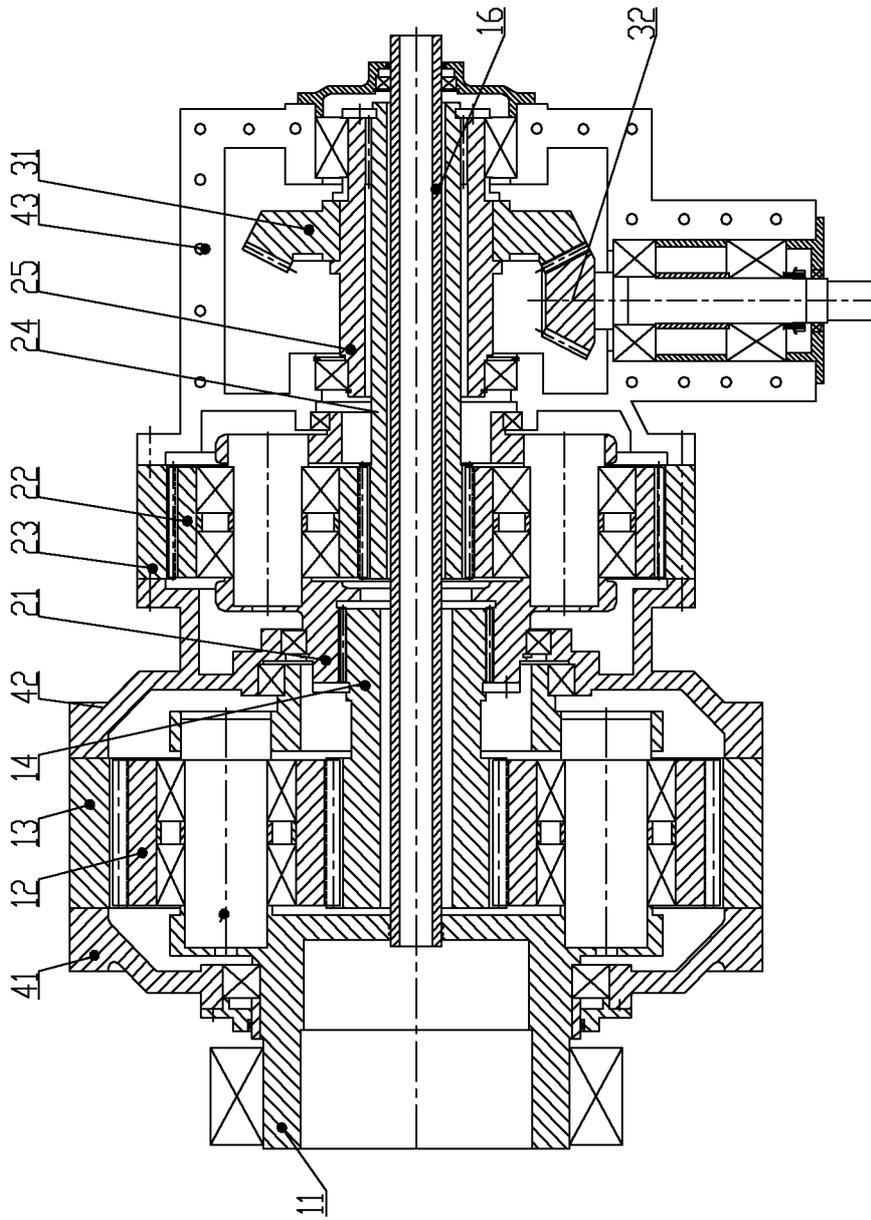


图 1

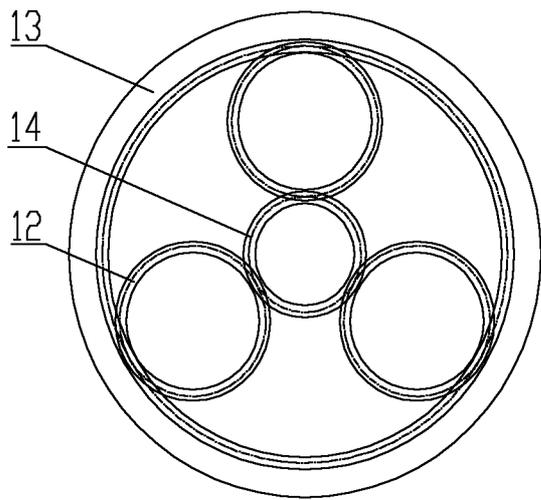


图 2

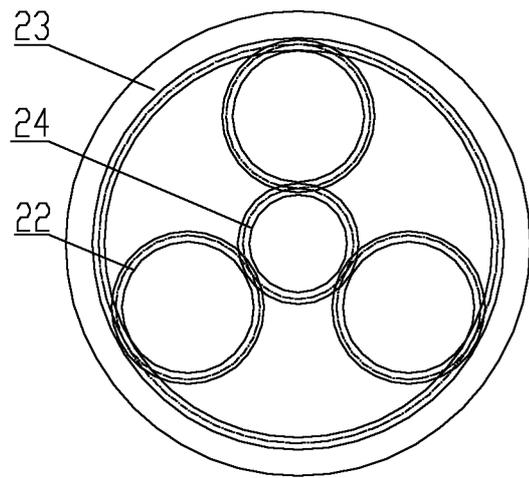


图 3