

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201786569 U

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 201020537478.5

(22) 申请日 2010.09.19

(73) 专利权人 三一电气有限责任公司

地址 102206 北京市昌平区沙河镇北清路
三一产业园

(72) 发明人 王安伟 龙利民 陈秋红 李小平

(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 李兆岭 逯长明

(51) Int. Cl.

F03D 9/00 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

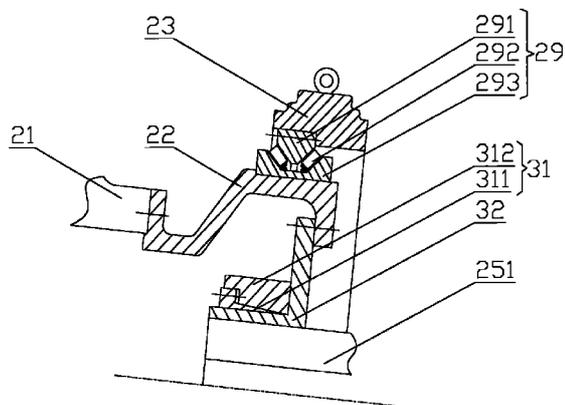
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

风力发电机组

(57) 摘要

本实用新型公开了一种风力发电机组，包括风轮 (21)、主轴 (22) 和增速箱 (25)，所述主轴 (22) 的两端分别与所述风轮 (21) 和所述增速箱 (25) 的输入轴 (251) 连接，所述主轴 (22) 通过双列圆锥滚子轴承 (29) 支撑，所述双列圆锥滚子轴承 (29) 的数目为一个，所述双列圆锥滚子轴承 (29) 固定于轴承座 (23) 内，所述轴承座 (23) 安装于所述风力发电机组的主机架 (24) 上。本实用新型所提供的风力发电机组在保证发电效率的基础上，具有较合理的布局，从而具有紧凑的结构和较轻的重量，提高了运输和吊装的方便性。



1. 一种风力发电机组,包括风轮(21)、主轴(22)和增速箱(25),所述主轴(22)的两端分别与所述风轮(21)和所述增速箱(25)的输入轴(251)连接,其特征在于,所述主轴(22)通过双列圆锥滚子轴承(29)支撑,所述双列圆锥滚子轴承(29)的数目为一个,所述双列圆锥滚子轴承(29)固定于轴承座(23)内,所述轴承座(23)安装于所述风力发电机组的主机架(24)上。

2. 根据权利要求1所述的风力发电机组,其特征在于,所述主轴(22)的长度范围为1.2m至1.4m。

3. 根据权利要求2所述的风力发电机组,其特征在于,所述主轴(22)具有空心结构。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的风力发电机组,其特征在于,所述增速箱(25)为两级传动增速箱,传动比为30至60。

5. 根据权利要求4所述的风力发电机组,其特征在于,所述两级传动增速箱包括复合行星齿轮传动副和平行齿轮传动副。

6. 根据权利要求4所述的风力发电机组,其特征在于,所述增速箱(25)通过液压减震装置(26)支撑于所述主机架(24)。

7. 根据权利要求1至3任一项所述的风力发电机组,其特征在于,所述主轴(22)与套装于所述增速箱(25)的输入轴(251)的连接法兰(32)螺栓连接,所述连接法兰(32)的套装部的外侧套装有胀紧套(31)。

8. 根据权利要求1至3任一项所述的风力发电机组,其特征在于,所述双列圆锥滚子轴承(29)的轴承外圈(291)与所述轴承座(23)通过螺栓连接,其轴承内圈(292)与所述主轴(22)过盈配合。

9. 根据权利要求1至3任一项所述的风力发电机组,其特征在于,所述风力发电机的发电机(28)通过弹性联轴器与所述增速箱(25)的输出轴连接,所述发电机(28)为永磁同步发电机。

10. 根据权利要求1至3任一项所述的风力发电机组,其特征在于,所述风力发电机的偏航减速机(33)安装于所述主机架(24)内,所述偏航减速机(33)的偏航刹车系统安装于所述主机架(24)的外侧。

风力发电机组

技术领域

[0001] 本实用新型涉及风力发电技术领域,特别是涉及一种风力发电机组。

背景技术

[0002] 随着社会能源问题、气候问题和环境问题的日益突出,可再生能源的开发利用在人类社会的发展中扮演越来越重要的角色。风力发电由于具有可再生、资源丰富、环保、产业化水平高、总成本相对较低等优势,越来越受到人们的重视。

[0003] 风力发电是指利用风力发电装置吸收风的动能,并把风的动能转变成机械能,再把机械能转化为电能的一种发电方式,为了提高发电效率,风力发电场一般建在风力资源比较丰富的室外。

[0004] 请参考图 1,图 1 为现有技术中一种典型的风力发电机组的结构示意图。

[0005] 如图 1 所示,现有技术中的风力发电机组包括风轮 13、发电机 12 和塔筒 11,工作过程中,风作用在风轮 13 的叶片 131 上,产生气动扭矩,叶片 131 的根部将扭矩传递给轮毂,并传递给发电机 12 的旋转轴,带动发电机 12 的旋转轴旋转,发电机 12 将动能转化为电能,塔筒 11 主要用于支撑风力发电机组的风轮 13 和发电机 12。

[0006] 现有技术中,主要有两种扭矩的传递方式的风机:传统传动链结构的风力发电机组和直驱型风力发电机组。

[0007] 传统传动链结构的风力发电机组的传动链包括主轴和增速箱,长主轴与增速箱的输入轴连接,增速箱的输出轴通过联轴器与发电机的转轴连接,风轮的扭矩通过主轴传递给增速箱的输入轴,经过变速后的扭矩通过联轴器传递至发电机的转轴。

[0008] 具有上述结构的风力发电机组的主轴的长度一般较长,风力发电机的主机架体的体积较大,重量较重,比较笨重,因此,很不方便进行运输和吊装。

[0009] 直驱型风力发电机组的风轮和发电机之间不设置增速箱,风轮直接与发电机的输入轴连接,或者通过主轴与发电机的输入轴连接,由于风轮的转速较低,并且还取消了增速箱,因此,传递至发电机的输入轴的转速较低,而低速的同步发电机的体积和重量也会比较大,也造成了运输和安装的不方便性。

[0010] 而随着风力发电机组的大型化,风力发电机组中的各部件的重量和体积的控制就变得越来越重要。

[0011] 因此,如何在保证风力发电机组的发电效率的基础上,减小风力发电机组的各部件的体积,降低风力发电机组的各部件的重量,以方便运输和吊装,就成为本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

实用新型内容

[0012] 本实用新型的目的是提供一种风力发电机组,该风力发电机组在保证发电效率的基础上,具有较合理的布局,从而具有紧凑的结构和较轻的重量,提高了运输和吊装的方便性。

[0013] 为解决上述技术问题,本实用新型提供一种风力发电机组,包括风轮、主轴和增速箱,所述主轴的两端分别与所述风轮和所述增速箱的输入轴连接,所述主轴通过双列圆锥滚子轴承支撑,所述双列圆锥滚子轴承的数目为一个,所述双列圆锥滚子轴承固定于轴承座内,所述轴承座安装于所述风力发电机组的主机架上。

[0014] 优选地,所述主轴的长度范围为 1.2m 至 1.4m。

[0015] 优选地,所述主轴具有空心结构。

[0016] 优选地,所述增速箱为两级传动增速箱,传动比为 30 至 60。

[0017] 优选地,所述两级传动增速箱包括复合行星齿轮传动副和平行齿轮传动副。

[0018] 优选地,所述增速箱通过液压减震装置支撑于所述主机架。

[0019] 优选地,所述主轴与套装于所述增速箱的输入轴的连接法兰螺栓连接,所述连接法兰的套装部的外侧套装有胀紧套。

[0020] 优选地,所述双列圆锥滚子轴承的轴承外圈与所述轴承座通过螺栓连接,其轴承内圈与所述主轴过盈配合。

[0021] 优选地,所述风力发电机的发电机通过弹性联轴器与所述增速箱的输出轴连接,所述发电机为永磁同步发电机。

[0022] 优选地,所述风力发电机的偏航减速机安装于所述主机架内,所述偏航减速机的偏航刹车系统安装于所述主机架的外侧。

[0023] 本实用新型所提供的风力发电机组,包括风轮、主轴和增速箱,主轴的一端通过螺栓和连接法兰与风轮连接,另一端与增速箱的输入轴连接,主轴通过双列圆锥滚子轴承支撑,双列圆锥滚子轴承的数目为一个,双列圆锥滚子轴承固定于轴承座内,轴承座安装于风力发电机组的主机架上。双列圆锥滚子轴承可以同时承担通过风轮传递过来的轴向和径向载荷,并可以将载荷通过轴承座传递至主机架,防止除了扭转载荷以外的载荷传递至增速箱,使增速箱的输入轴承受附加弯矩,从而只需要一个双列圆锥滚子轴承就可以实现支撑目的,减少了风力发电机组的零件数目,使得机舱内的结构布局更加合理,减小了机舱的体积和重量;进一步地,支撑轴承的轴承座单独设立,并安装于主机架上,就可以使主轴和增速箱的输入轴在主机架的以外的空间连接,从而大大简化了主机架的结构,减小了主机架的尺寸,减轻了重量,使得风力发电机组的结构更加紧凑,方便运输和吊装。

[0024] 在一种优选实施方式中,本实用新型所提供的风力发电机组的主轴的长度范围为 1.2m 至 1.4m。由于本实用新型所提供的风力发电机组,由于只需要一个双列圆锥滚子轴承,所占用的主轴的长度较小,从而使得主轴与现有技术中的风力发电机组的主轴相比,其长度得到了很明显的缩短,进一步使得风力发电机组的结构更加紧凑,可以更方便地进行运输和吊装。

[0025] 在另一种优选实施方式中,本实用新型所提供的风力发电机组的增速箱为两级传动增速箱,传动比为 30 至 60。这样,增速箱的设置使得传递至发电机的输入轴的动能具有较高的转速,从而在保证发电效率的情况下,可以避免发电机的尺寸过大,同时,传动比较低的增速箱可以保证增速箱具有较高的稳定性,延长了增速箱的使用寿命,降低了风力发电机组的成本。

附图说明

- [0026] 图 1 为现有技术中一种典型的风力发电机组的结构示意图；
- [0027] 图 2 为本实用新型所提供的风力发电机组一种具体实施方式的结构示意图；
- [0028] 图 3 为本实用新型所提供的风力发电机组的主轴传动部分一种具体实施方式的结构示意图；
- [0029] 图 4 为图 2 所示风力发电机组的主机架部分的俯视示意图。

具体实施方式

[0030] 本实用新型的核心是提供一种风力发电机组,该风力发电机组在保证发电效率的基础上,具有较合理的布局,从而具有紧凑的结构和较轻的重量,提高了运输和吊装的方便性。

[0031] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型方案,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的详细说明。

[0032] 请参考图 2 和图 3,图 2 为本实用新型所提供的风力发电机组一种具体实施方式的结构示意图;图 3 为本实用新型所提供的风力发电机组的主轴传动部分一种具体实施方式的结构示意图。

[0033] 在一种具体实施方式中,如图中所示,本实用新型所提供的风力发电机组,包括风轮 21、主轴 22、增速箱 25、联轴器 27 和发电机 28,主轴 22 的一端通过螺栓和与主轴 22 一体的连接法兰与风轮 21 连接,另一端与增速箱 25 的输入轴 251 连接,增速箱 25 的输出轴(图中未示出)通过联轴器 27 与发电机 28 的输入轴连接;主轴 22 通过双列圆锥滚子轴承 29 支撑,且双列圆锥滚子轴承 29 的数目为一个,双列圆锥滚子轴承 29 固定于轴承座 23 内,轴承座 23 安装于风力发电机组的主机架 24 上。

[0034] 具体地,双列圆锥滚子轴承 29 的轴承外圈 291 可以通过螺栓连接的方式与轴承座 23 固定连接,其轴承内圈 293 通过过盈配合套装于主轴 22 的外侧,轴承外圈 291 和轴承内圈 293 之间设置两列相对设置的圆锥滚子 292。

[0035] 工作过程中,风力发电机组的叶片(图中未示出)吸收风能,并转化为机械能,叶片将机械能通过与其根部连接的风轮 21 传递至主轴 22,进而传递至增速箱 25,经过增速箱 25 增速后,通过其输出轴输出,并经由联轴器 27 传递至发电机 28 的转轴,发电机 28 利用传递过来的扭矩发电,并在并网后向电网供电。

[0036] 能量的传递过程中,除了将发电需要的扭矩传递至发电机 28,还有可能将其他载荷也传递至发电机 28,为了避免上述情况的发生,现有技术的主轴上一般设置两个轴承,分别承受轴向和径向载荷,进而将载荷传递至主机架 24;而本实用新型所提供的风力发电机组采用可以同时承担通过风轮传递过来的轴向和径向载荷的双列圆锥滚子轴承 29,不仅可以将载荷通过轴承座传递至主机架 24,防止除了扭转载荷以外的载荷传递至增速箱,使增速箱的输入轴承受附加弯矩,而且减少了轴承的数量,只需要一个轴承就可以实现支撑目的,减少了风力发电机组的零件数目,使得机舱内的结构布局更加合理,减小了机舱的体积和重量;进一步地,支撑轴承的轴承座 23 单独设立,并安装于主机架 24 上,可以使主轴 22 和增速箱 25 的输入轴 251 在主机架 24 的以外的空间连接,从而大大简化了主机架 24 的结构,减小了主机架 24 的尺寸,减轻了重量,使得风力发电机组的结构更加紧凑,方便运输和吊装。

[0037] 具体地,本实用新型所提供的风力发电机组的主轴的长度范围可以为 1.2m 至 1.4m。

[0038] 这样,本实用新型所提供的风力发电机组,由于只需要一个双列圆锥滚子轴承 29,所占用的主轴 22 的长度较小,从而使得主轴 22 与现有技术中的风力发电机组的主轴相比,其长度得到了明显地缩短,从而进一步使得风力发电机组的结构更加紧凑,可以更方便地进行运输和吊装。

[0039] 当然,也可以通过其他方式减轻主轴 22 的重量,比如:主轴 22 具有空心结构。

[0040] 现有技术中,风力发电机的主轴 22 只在其中心开设有安装电缆的安装孔,受刚度和强度的影响,其安装孔的尺寸受到很大的限制,从而也造成了主轴的重量较大,不方便运输和安装,而本实用新型所提供的风力发电机的主轴 22 的轴向尺寸较小,可以将其加工成空心结构,刚度和强度要求比较容易满足,从而可以满足刚度和强度要求的基础上,进一步降低重量,提高安装和运输的方便性。

[0041] 在另一种具体实施方式中,本实用新型所提供的风力发电机组的增速箱 25 可以为两级传动增速箱,所达到的传动比一般可以为 30 至 60。这样,一方面,增速箱 25 的设置使得传递至发电机 28 的输入轴的动能具有较高的转速,从而在保证发电效率的情况下,可以避免发电机的尺寸过大,另一方面,传动比较低的增速箱 28 还具有较高的稳定性,从而具有较长的使用寿命,降低了风力发电机组的成本。

[0042] 具体地,上述的两级传动增速箱可以包括复合行星齿轮传动副和平行齿轮传动副。经过复合行星齿轮传动副和平行齿轮传动副的传动和增速,达到满足发电需要的转速。

[0043] 由于复合行星齿轮传动副一般包括外齿圈、行星架、行星齿轮和太阳轮;这样传动过程具体可以为:主轴将动能传递至行星架,行星架带动行星齿轮转动,由于各行星齿轮均同时与外齿圈和太阳轮啮合,而外齿圈处于固定状态,这样行星齿轮就需要同时进行绕太阳轮的公转运动和自转运动,从而将运动传递至太阳轮,太阳轮的传动轴将运动传递至平行齿轮传动副的主动轮,经过再一次传动和转速的上升以后,最终通过平行齿轮传动副的从动轮传递至联轴器 27 和发电机 28;当然,传递过程也可以为其他方式,在此不再赘述。

[0044] 进一步地,上述两级传动增速箱也可以具有其他结构,比如两级均采用复合行星齿轮传动副或者平行齿轮传动副,然而,若两级均为复合行星齿轮传动副,则结构复杂,零件较多,导致重量上升,若两级均为平行齿轮传动副,则偏心较为严重,影响增速箱的各部件的使用寿命。

[0045] 为了减小增速箱 25 所承受的振动作用,降低噪音,可以将增速箱 25 通过液压减震装置 26 支撑于所述主机架 24。具体地,可以在增速箱 25 的外壳设置有两个安装耳,然后将安装耳坐落在液压减震装置 26 上,通过液压减震装置 26 安装于主机架 24 上。当然,增速箱 25 也可以采用其他方式安装于主机架上,比如:通过圆棒式减震支撑方式或者法兰刚性连接方式。

[0046] 在一种具体实施方式中,如图 2 所示,为了方便动力的传递本实用新型所提供的风力发电机组的增速箱 25 的输入轴 251 上可以套装连接法兰 32,与主轴 22 一体设置的法兰与上述连接法兰 32 通过螺栓连接,连接法兰 32 的套装部的外侧套装有胀紧套 31,通过胀紧套 31 将动能传递至增速箱 25。

[0047] 胀紧套 31 包括相互配合且通过螺栓连接的第一部分 311 和第二部分 312,第一部

分 311 直接套装于连接法兰 32 的套装部,第二部分 312 套装于第一部分 311 的外侧,二者的接触面为锥面,当需要连接法兰 32 抱紧增速箱的输入轴 251 时,打紧胀紧套 31 的螺栓,达到预定的螺栓预紧力,使胀紧套 31 的第一部分 311 相对于其第二部分 312 向厚度较厚的部分移动,从而胀紧套 31 的径向作用力使连接法兰 32 抱紧增速箱输入轴 251,实现风轮扭矩的顺利传递。

[0048] 当然,主轴 22 与增速箱 25 的输入轴 251 还可以通过其他连接方式连接,比如:通过法兰连接或者通过花键连接。

[0049] 在另一种具体实施方式中,风力发电机的发电机 28 可以通过弹性联轴器与增速箱 25 的输出轴连接,从而可以改善发电机 28 的输入轴和增速箱 25 的输出轴的受力情况,延长使用寿命。

[0050] 由于永磁同步发电机具有发电效率高的特点,且所发电能的品质较好,因此,本实用新型所提供的风力发电机组的发电机 28 可以为永磁同步发电机。

[0051] 请参考图 4,图 4 为图 2 所示风力发电机组的主机架部分的俯视示意图。

[0052] 具体地,可以将风力发电机的偏航减速机 33 安装于主机架 24 内,将偏航减速机 33 的偏航刹车系统安装于主机架 24 的外侧,以方便安装和维护;进一步地,为方便偏航刹车系统的安装,在主机架 24 上设置偏航刹车系统安装板 34。

[0053] 以上对本实用新型所提供的风力发电机组进行了详细介绍。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。

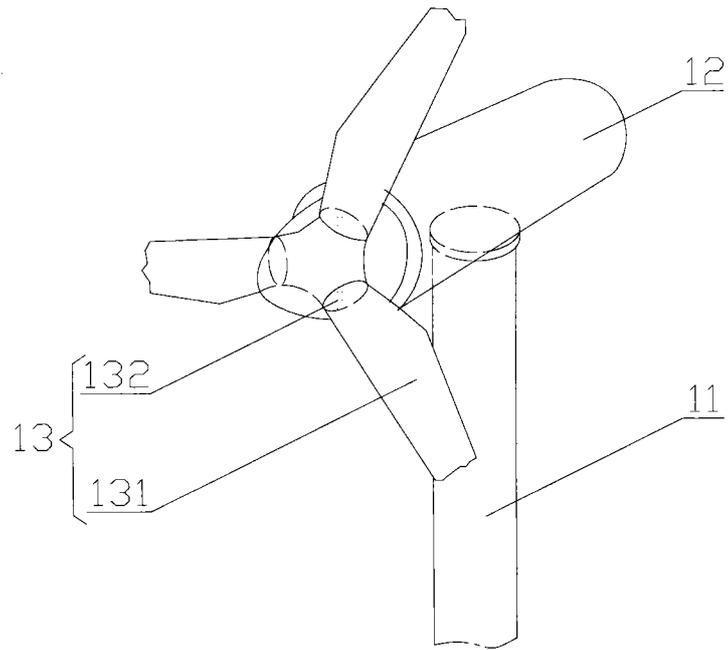


图 1

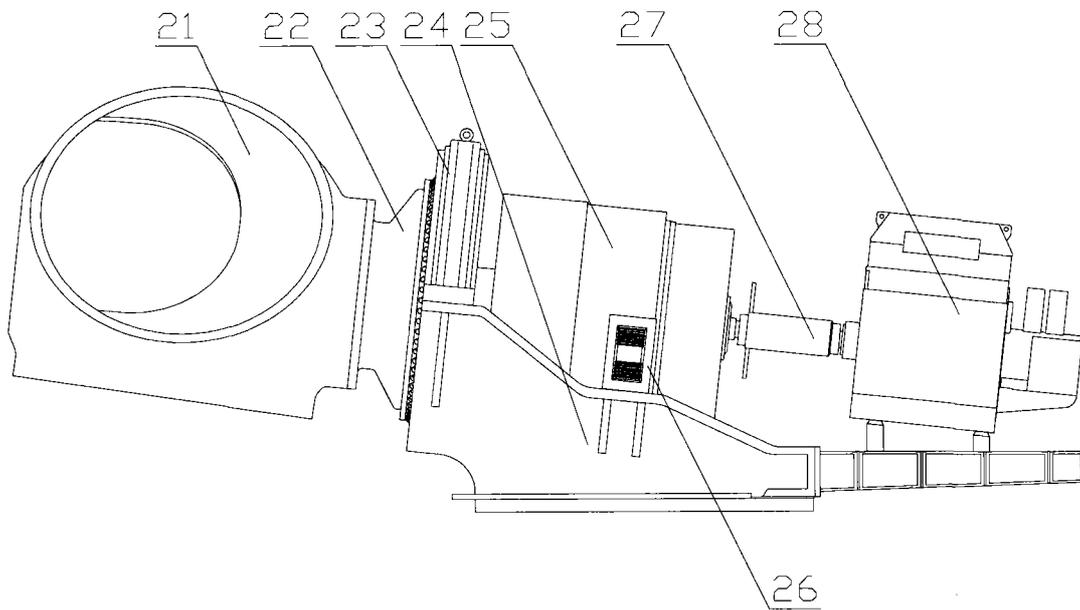


图 2

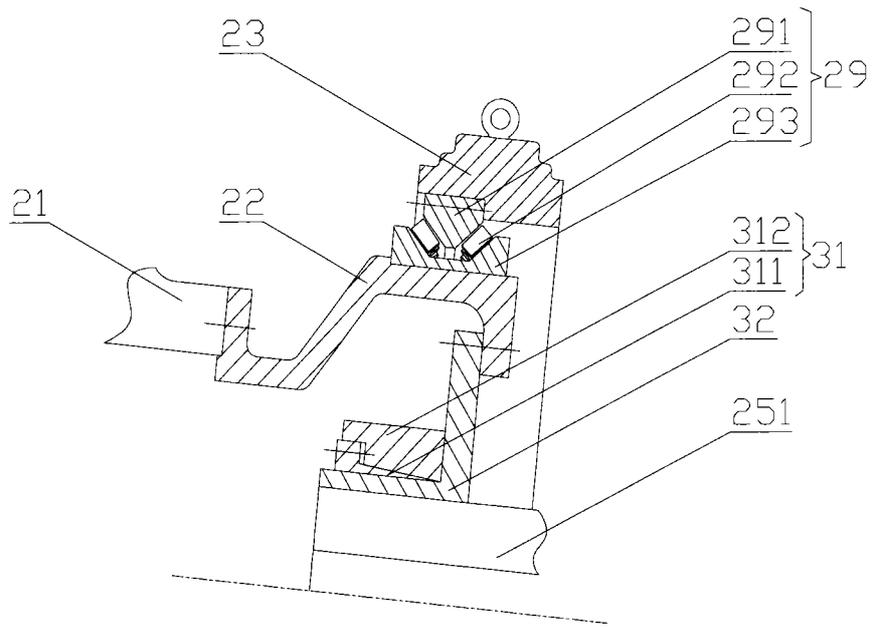


图 3

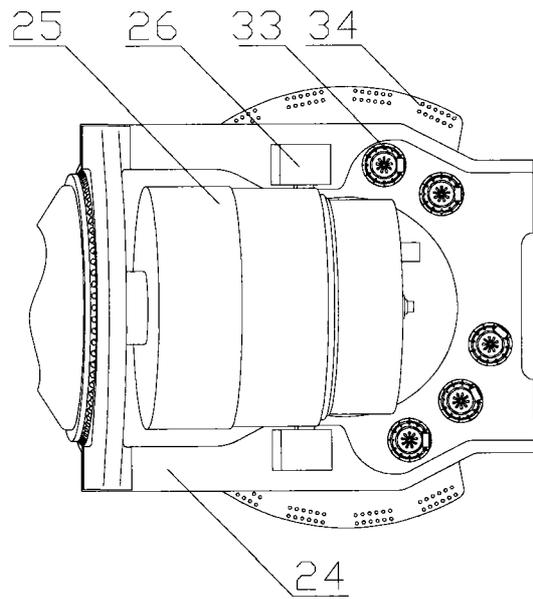


图 4