

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2012年4月26日 (26.04.2012)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/051828 A1

- (51) 国际专利分类号:
F03D 11/04 (2006.01) *B66C 1/10* (2006.01)
E04H 12/34 (2006.01) *B66F 11/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/071850
- (22) 国际申请日: 2011年3月16日 (16.03.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201010519989.9 2010年10月20日 (20.10.2010) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 三一电气有限公司 (SANY ELECTRIC CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市昌平区回龙观北清路三一产业园, Beijing 102206 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 任明琪 (REN, Mingqi) [CN/CN]; 中国北京市昌平区回龙观北清路三一产业园, Beijing 102206 (CN)。 王雷 (WANG, Lei) [CN/CN]; 中国北京市昌平区回龙观北清路三一产业园, Beijing 102206 (CN)。
- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特广场7层, Beijing 100004 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: FAN INTEGRAL INSTALLING ROTARY HOLD-LIFTING MECHANISM

(54) 发明名称: 风机整体安装旋转抱举机构

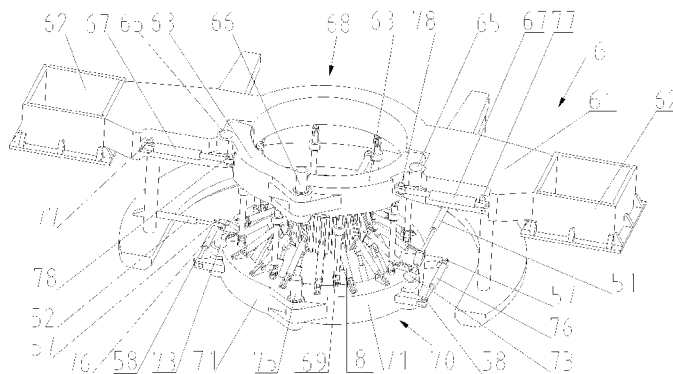


图4 / Fig. 4

(57) Abstract: A fan integral installing rotary hold-lifting mechanism for a marine fan installing platform is disclosed. The mechanism includes: a bearing beam (61) which is arranged between two upright posts (17) of a door-shaped frame (16) and can move upward and downward along the two upright posts (17); a central circular ring (68) provided in the middle of the bearing beam (61); a plurality of hanging rods (69) arranged on the lower end of the central circular ring (68); a hanging basket (70) hung on the lower end of the central ring (68) by the hanging rods (69); a plurality of holding devices (7) circumferentially distributed on the basket (70); a torsion device (51), a transverse micro-adjustment mechanism (52) and a longitudinal micro-adjustment mechanism (53) all of which are used for driving the basket (70) to rotate or move horizontally and arranged between the basket (70) and a connecting frame (50). The mechanism can conveniently align the tower cylinder center with the connecting flange bolt hole when the tower cylinder is held from the lower side of fan. When the install work is finished, the installing platform can depart the fan once the rotary hold-lifting mechanism is opened.

[见续页]



WO 2012/051828 A1

**本国际公布:**

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

公开了一种用于海上风机安装平台的风机整体安装旋转抱举机构。该机构包括: 设置在门式框架(16)的两立柱(17)之间的且能沿两立柱(17)上下移动的承重梁(61); 设置在承重梁(61)中间的中央圆环(68); 设置于中央圆环(68)下端的多个吊杆(69); 由多个吊杆(69)悬挂在中央圆环(68)下端的吊篮(70); 在吊篮上沿周向分布的多个抱紧装置(7); 设置在吊篮(70)和连接架(50)之间的驱动吊篮(70)旋转或水平移动的扭转装置(51)、横向微调装置(52)和纵向微调装置(53)。该机构能在从风机下方抱举着塔筒的状态下, 方便地实现塔筒中心和连接法兰螺栓孔的对中。在安装施工结束时, 打开旋转抱举机构, 安装平台就能驶离风机。

风机整体安装旋转抱举机构

本申请要求于 2010 年 10 月 20 日提交中国专利局、申请号为 201010519989.9、发明名称为“风机整体安装旋转抱举机构”的中国专利申请优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本发明涉及海洋工程设备技术领域，尤其涉及一种海上风力发电机组整体安装旋转抱举机构。

背景技术

风能属于清洁能源。风力发电就是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。由于陆地上的风力发电场已基本开发完毕，而海上的风力资源又非常丰富，因此，越来越多的风力发电场建设在海上。在海上进行风力发电场的建设，安装风机（即风力发电机组）是至关重要的步骤。安装风机是指将风机安装于预先在海中设置的风机基础上的安装基座（通常是连接法兰）上。一般需借助海上风机安装作业专用的
10 风机安装平台进行安装。
15

一般说来，主要有以下两种风机安装方式：分体式安装和整体式安装。

分体式安装是先用载运船将风机各部件散件运输到预定海域的风力发电场，然后利用风机安装平台依次吊装风机的塔筒、机舱、轮毂和叶片等部件，由此将风机安装在风机安装基座上。

然而，分体式安装的安装过程比较复杂，海上作业时间长。因海上风浪较大，海况复杂，需要风机安装平台长时间地处于良好的稳定状态，因此技术难度较大，施工窗口期短，施工成本较高。
20

整体式安装是在距离风力发电场较近的码头等陆地上组装风机，然后将整台风机运输到预定海域的风力发电场，利用风机安装平台将风机一次性整机安装在风机安装基座上。
25

与分体式安装相比，由于是用成熟的技术和装备在陆地上完成比较复杂的部件组装工序，在海上仅进行风机的塔筒与安装基座的连接，所以安装过程比较简单，海上作业时间短。因此，相对来说整体式安装技术难度

机，风机运输安装平台就能很方便地驶离风机，就成为本领域技术人员目前急需解决的关键技术问题。

发明内容

本发明的目的是提供一种风机整体安装旋转抱举机构，使其在将该旋转抱举机构安装在风机运输安装平台上的门式框架上时，能避开塔筒上方的机舱、轮毂和叶片，从风机的下方抱举塔筒，且在抱举着塔筒的状态下，方便地实现风机塔筒中心与风机安装基座中心的对中、和风机塔筒连接法兰的螺栓孔和风机基础上的安装基座的连接法兰螺栓孔的对中，不需要安装风机专用的起重法兰和工装，在安装施工结束时，只要打开门式框架上的护持装置和风机整体安装旋转抱举机构，抱举架就能脱离风机，风机运输安装平台就能很方便地驶离风机。

为解决上述技术问题，本发明所提供的风机整体安装旋转抱举机构，包括：设置在门式框架的两立柱之间、中间具有中央圆环、且能沿门式框架的两立柱上下移动的承重梁；设置于中央圆环下端的多个吊杆；由多个吊杆悬挂于中央圆环下端的吊篮；设置在吊篮上、沿吊篮的周向分布的多个抱紧装置；设置在吊篮和与承重梁一体的连接架之间的、用于驱动吊篮旋转的扭转装置。

风机整体安装旋转抱举机构还包括平动装置，平动装置包括设置在吊篮和连接架之间的横向微调装置和纵向微调装置。

中央圆环由承重梁的中间部和能向敞开侧开合的两个对开的开合体、自动插销、两个铰链和两个开合体控制装置构成，两个开合体的一端均通过铰链铰接在承重梁上，开合体控制装置设置在承重梁和开合体之间，在两个开合体闭合的状态下，自动插销能将两个开合体的另一端连接在一起。

吊杆由上部万向铰接环节、下部万向铰接环节及伸缩扭转环节构成，吊杆的上部万向铰接环节由上连接座、中间连接件、上部杆以及两个在俯视图中轴线正交的销轴构成；下部万向铰接环节由下连接座、中间连接件、下部杆以及两个在俯视图中轴线正交的销轴构成；伸缩扭转环节设置在上部杆和下部杆之间，由内连接件、外连接件、推力轴承和弹性元件构成；上连接座与中央圆环连接、下连接座与吊篮连接，上连接座的分布圆直径

与下连接座的分布圆直径相同且相位相同，上部万向铰接环节的沿上连接座的分布圆径向延伸的销轴设置在上连接座和中间连接件之间，沿上连接座的分布圆切线方向延伸的销轴设置在中间连接件和上部杆之间，下部万向铰接环节的沿下连接座的分布圆径向延伸的销轴设置在下连接座和中间连接件之间，沿下连接座的分布圆切线方向延伸的销轴设置在中间连接件和下部杆之间。

吊篮由吊篮本体、能向敞开侧开合的两个对开的吊篮开合体、吊篮自动插销、两个铰链和两个吊篮开合体控制装置构成，两个吊篮开合体的一端均通过铰链铰接在吊篮本体上，吊篮开合体控制装置设置在吊篮本体和吊篮开合体之间，在两个吊篮开合体闭合的状态下，吊篮自动插销能将两个吊篮开合体的另一端连接在一起。

中央圆环和吊篮具有相同的开合机构，用于中央圆环的开合体开合的铰链与用于吊篮的吊篮开合体开合的铰链在同一条铅垂线上。

抱紧装置由撑杆、压板和压板控制装置构成，撑杆的作用力方向在压板与风机塔筒的摩擦面的摩擦角范围之内。

本发明所提供的风机整体安装旋转抱举机构，由于避开了塔筒上方的机舱、轮毂和叶片，从风机的下方抱举塔筒，且在抱举着塔筒的状态下，方便地实现了风机塔筒中心与风机安装基座中心的对中、和风机塔筒连接法兰的螺栓孔和风机基础上的安装基座的连接法兰螺栓孔的对中，由于不需要安装风机专用的起重法兰和工装，所以在安装施工结束时，只要松开抱紧装置，打开门式框架上的护持装置和风机整体安装旋转抱举机构，抱举架就能脱离风机，风机运输安装平台就能很方便地驶离风机。

附图说明

- 图 1 是风机运输安装一体化的运输安装平台的立体图。
- 图 2 是未抱举风机时的抱举架的立体图。
- 图 3 是抱举架底部的局部放大立体图。
- 图 4 是从敞开侧看风机整体安装旋转抱举机构的立体图。
- 图 5 是从闭合侧看风机整体安装旋转抱举机构的立体图。
- 图 6 是从敞开侧看风机整体安装旋转抱举机构的、中央圆环和吊篮向

敞开侧敞开状态的立体图。

图 7 是吊杆的结构示意图, 其中,

(a) 是吊篮没有旋转且用通过中央圆环中心(吊篮中心)的平面剖切吊杆的剖视图,

5 (b) 是吊篮旋转且用与吊杆的分布圆相切的平面剖切吊杆的剖视图,

(c) 是吊篮旋转且用通过吊篮中心的平面剖切吊杆的剖视图。

图 8 是吊杆的上部万向铰接环节的局部放大立体图。

图 9 是吊杆的下部万向铰接环节的局部放大立体图。

图 10 是吊杆中部的伸缩扭转环节的放大结构示意图。

10 图 11 是表示在吊篮仅旋转时吊篮上的下连接座在分布圆上变化情况的示意图。

图 12 是表示在吊篮既平动又旋转时吊篮上的下连接座在分布圆上的变化情况的示意图。

图 13 是表示抱紧装置的工作状态的结构示意图。

15 具体实施方式

图 1 是风机运输安装一体化的运输安装平台 1 的立体图, 图 2 是未抱举风机时的抱举架 28 的立体图, 图 3 是抱举架 28 底座部 18 的局部放大立体图。如图 1 所示, 在风机运输安装平台 1 的大致四角, 设有 4 个桩腿 32, 在前方设置有驾驶室 3, 在驾驶室 3 后方的甲板上, 设有用于固定风机 2 的固定台座 4 和固定架 5 (在设计成仅用于安装风机时, 不设置固定台座和固定架)。在风机运输安装平台 1 中部的后方(船艙侧称为前方, 船艙侧称为后方, 下同), 设有升降回转台 21, 在运输安装平台 1 的纵向后端部, 设有 U 形开口。在运输风机安装平台 1 的甲板 11 上方两侧, 铺设有纵向轨道 12, 在两纵向轨道 12 的上方设有纵向移动台车 13。在纵向移动台车 13 的下方设有承重滚轮和防倾覆滚轮, 防倾覆滚轮仅在纵向移动台车 13 有脱离轨道 12 的趋势时, 从下方压靠在纵向轨道 12 的下轨道上, 用于防止纵向移动台车 13 倾覆。在纵向移动台车 13 上设有纵向移动驱动装置(未图示), 纵向移动驱动装置由两组交替工作的油缸和插销构成。在油缸上的插销插入轨道上的销孔与平台 1 固定后, 油缸伸缩, 能使纵向移动台车 13

在纵向轨道 12 上纵向移动。在不驱动纵向移动台车 13 时，该纵向移动驱动装置起到纵向制动装置的作用，将纵向移动台车 13 固定在两纵向轨道 12 的某个位置。在纵向移动台车 13 上还设有手动制动装置（未图示）。手动制动装置用于在纵向制动装置失灵而需要进行制动时，将纵向移动台车 5 13 固定在两纵向轨道 12 的某个位置。

如图 1~图 3 所示，在纵向移动台车 13 的上方设有两横向滑轨 14，门式框架 16 的两立柱 17 的底座部 18 坐落在横向滑轨 14 上，且在滑轨 14 的下方设有用于防止倾覆的挡块。用于驱动门式框架 16 横向移动的横向驱动装置 15 是双活塞杆油缸，油缸的缸体固定在门式框架 16 的两立柱 17 10 的底座部 18 的下方，两活塞杆的端部与纵向移动台车 13 铰接，通过驱动液压缸，能使门式框架 16 在纵向移动台车 13 的滑轨 14 上横向滑动，且油缸还起到横向制动器的作用，将门式框架 16 固定在横向滑轨 14 的某个位置。

另外，上述纵向轨道 12 也可以是纵向滑轨，在采用滑轨的形式时，相应地上述承重滚轮和防倾覆滚轮是承重滑块和防倾覆挡块。15

如图 1 和图 2 所示，上横梁 19 和下横梁 22 将两立柱 17 连接成一个刚性的整体，构成门式框架 16。在门式框架 16 的一个立柱 17 上设有动力系统和动力辅助系统（未图示），动力系统驱动液压泵，构成液压泵站（未图示）。通过分别驱动纵向驱动装置和横向驱动装置 15 能使整个门式框架 16 20 在甲板 11 上沿纵向和横向水平移动。上述纵向移动台车 13、横向滑轨 14、承重滚轮、防倾覆滚轮、立柱 17 的底座部 18、以及纵向驱动装置和横向驱动装置 15 构成门式框架 16 的水平移动装置 26。

如图 1 和图 2 所示，在上横梁 19 的中央设有护持装置 20。护持装置 20 制成能向后方打开的门形结构。该结构既可以是对开的，也可以是单开的。25 在前后方向上，护持装置 20 能打开的一侧称为敞开侧，不能打开的一侧称为闭合侧。护持装置 20 的中央设有多个均布的能沿径向移动的顶杆（未图示），顶杆的端部设有能摆动且能转动、类似于转椅的支承轮一样的推压辊（未图示）。在固定或抱举风机 2 的状态下，风机 2 的塔筒 31 从该护持装置 20 的中心穿过，推压辊抵在风机 2 的塔筒 31 上，保护风机 2 使

其不至于倾倒，且允许塔筒 31 在护持装置 20 中上下移动和转动。

由于上横梁 19 中央的护持装置 20 和后述的本发明的风机整体安装旋转抱举机构 6 只能向一侧打开，为了能调转抱举架 28 的方向抱举第 2 台风机进行安装，设置升降回转台 21。在第 1 台风机安装作业结束后，抱举架 5 28 退回到升降回转台 21 上并由固定装置（未图示）进行固定，升降回转台 21 升起，旋转 180° ，抱举架 28 随之旋转 180° ，然后升降回转台 21 下降，纵向轨道 12 对接，松开固定装置，抱举架 28 可以行进到第 2 台风机处。在抱举起第 2 台风机 2 后，后退到升降回转台 21 上并由固定装置进行固定，升降回转台 21 再次升起，旋转 180° ，抱举架 28 随之旋转 180° ，然后升降回转台 21 下降，纵向轨道 12 对接，松开固定装置，此时抱举架 28 可以进行第 2 台风机 2 的安装作业。

图 4 是从敞开侧看风机整体安装旋转抱举机构 6 的立体图，图 5 是从闭合侧看风机整体安装旋转抱举机构 6 的立体图，图 6 是从敞开侧看风机整体安装旋转抱举机构的、中央圆环 68 和吊篮 70 向敞开侧敞开状态的立体图。

如图 1、图 4 和图 5 所示，在门式框架 16 下方的两立柱 17 之间安装有本发明的风机整体安装旋转抱举机构 6（以下有时简称为旋转抱举机构），其承重梁 61 的两端设有导向装置 62。在门式框架 16 两立柱 17 的底座部 18 和承重梁 61 的导向装置 62 之间，设有提升油缸（提升装置）5，20 通过驱动提升油缸 5，导向装置 62（承重梁 61）能沿两立柱 17 上下移动。由旋转抱举机构 6、提升油缸 5、门式框架 16、水平移动装置 26 和手动制动装置构成抱举架 28。

承重梁 61 的中间为圆环状（也可以是其它形状）。如图 1、图 4 和图 5 所示，中央圆环 68 的敞开侧是能开合的门形结构。两个对开的开合体 63 的一端均通过铰链 65 铰接在承重梁 61 上。当拔出自动插销 66 时，一端通过铰链 77 与承重梁 61 铰接、另一端通过铰链 78 与开合体 63 铰接的油缸（开合体控制装置）67，能使开合体 63 绕铰链 65 旋转，使中央圆环 68 向敞开侧敞开。在开合体 63 闭合的状态下，自动插销 66 能将两个开合体 63 的另一端连接在一起，两个开合体 63 与承重梁 61 的中间部形成一个完

整的圆环——中央圆环 68。中央圆环 68 的竖直方向的轴线是中央圆环 68 的中心 O。上述承重梁 61、开合体 63、油缸 67 及铰链 65、77、78 构成中央圆环 68 的开合机构，而铰链 65 到铰链 78 之间的摆臂的长度、以及铰链 65 到铰链 78 之间的摆臂相对铰链 65 到油缸 67 轴线的垂线的初始角度和终止角度是该开合机构的重要参数。

如图 4 和图 5 所示，在承重梁 61 中部的中央圆环 68 的下方，沿周向均匀分布固定着多个吊杆 69，吊杆 69 的下端，固定在圆形的吊篮 70 上。吊篮 70 同样制成能开合的门形结构，敞开侧由两个吊篮开合体 71 构成，闭合侧为吊篮本体 72。两个对开的吊篮开合体 71 的一端均通过铰链 73 铰接在吊篮本体 72 上。当拔出吊篮自动插销 75 时，一端通过铰链 57 与吊篮本体 72 铰接、另一端通过铰链 58 与吊篮开合体 71 铰接的油缸（吊篮开合体控制装置）76，能使吊篮开合体 71 绕铰链 73 旋转，使吊篮 70 向敞开侧敞开。在吊篮开合体 71 闭合的状态下，吊篮自动插销 75 能将两个吊篮开合体 71 的另一端连接在一起，两个吊篮开合体 71 与吊篮本体 72 形成一个完整的圆环——吊篮 70。吊篮 70 的竖直方向的轴线是吊篮 70 的中心 O'。上述吊篮本体 72、吊篮开合体 71、油缸 76 及铰链 73、57、58 构成吊篮 70 的开合机构，而铰链 73 到铰链 58 之间的摆臂的长度、以及铰链 73 到铰链 58 之间的摆臂相对铰链 73 到油缸 76 轴线的垂线的初始角度和终止角度是该开合机构的重要参数。

如图 4 所示，左侧的铰链 65 和铰链 73 的轴线在同一条铅垂线上，同样，右侧的铰链 65 和铰链 73 的轴线也在同一条铅垂线上。而且，左右两侧用于中央圆环 68 开合的油缸（开合体控制装置）67 和用于吊篮 70 开合的油缸（吊篮开合体控制装置）76 完全相同，且铰链 65 到铰链 78 之间的摆臂的长度与铰链 73 到铰链 58 之间的摆臂的长度相同，铰链 65 到铰链 78 之间的摆臂相对铰链 65 到油缸 67 轴线的垂线的初始角度和终止角度与铰链 73 到铰链 58 之间的摆臂相对铰链 73 到油缸 76 轴线的垂线的初始角度和终止角度相同，也就是说，中央圆环 68 和吊篮 70 具有完全相同的开合机构，因此，当拔出两自动插销 66、75，且同时使油缸 67、76 收缩时，能使中央圆环 68 的两个开合体 63 和吊篮 70 的两个吊篮开合体 71，连同

安装在开合体 63 和吊篮开合体 71 之间的吊杆 69，绕左右两侧铰链 65 和 73 的共同轴线旋转，使中央圆环 68 和吊篮 70 同步向敞开侧敞开。图 6 所示是中央圆环 68 的开合体 63 和吊篮 70 的吊篮开合体 71 连同吊杆 69 向敞开侧敞开的状态。

5 图 7 是吊杆 69 的结构示意图，(a) 是吊篮 70 没有旋转且用通过中央圆环 68 的中心 O (吊篮中心 O') 的平面剖切吊杆 69 的剖视图，(b) 是吊篮 70 旋转且用与吊杆 69 的分布圆相切的平面剖切吊杆 69 的剖视图，(c) 是吊篮 70 旋转且用通过吊篮中心 O' 的平面剖切吊杆 69 的剖视图。图 8 是吊杆 69 的上部万向铰接环节 80 的局部放大立体图，图 9 是吊杆 69 的下部万向铰接环节 81 的局部放大立体图，图 10 是吊杆 69 中部的伸缩扭转环节 86 的放大结构示意图。

15 如图 4~图 10 所示，吊杆 69 的上端设有与承重梁 61 的中央圆环 68 连接的上部万向铰接环节 80。上部万向铰接环节 80 由以下部分构成：与中央圆环 68 连接的上连接座 89；中间连接件 85；连接上连接座 89 和中间连接件 85 的销轴 82；上部杆 90；连接中间连接件 85 和上部杆 90 的销轴 83。如图 4 所示，销轴 82 的轴线穿过中央圆环 68 的中心 O，即沿上连接座 89 的分布圆径向延伸，而销轴 83 的轴线在俯视图中与销轴 82 的轴线正交，即沿上连接座 89 在中央圆环 68 上的分布圆切线方向延伸。

20 吊杆 69 的下端设有与吊篮 70 连接的下部万向铰接环节 81。下部万向铰接环节 81 的结构与上部万向铰接环节 80 的结构相同。如图 4、图 7 和图 9 所示，下部万向铰接环节 81 由以下部分构成：与吊篮 70 连接的下连接座 91；中间连接件 88；连接下连接座 91 和中间连接件 88 的销轴 87；下部杆 92；连接中间连接件 88 和下部杆 92 的销轴 93。如图 4 所示，销轴 87 的轴线穿过吊篮 70 的中心 O'，即沿下连接座 91 的分布圆径向延伸，而销轴 93 的轴线在俯视图中与销轴 87 的轴线正交，即沿下连接座 91 在吊篮 70 上的分布圆切线方向延伸。

25 如图 7 和图 10 所示，吊杆 69 的中部设有伸缩扭转环节 86。伸缩扭转环节 86 由以下部分构成：顶部具有较大的突缘、杆的端部与上部杆 90 螺接的内连接件 95；外形为杯状、杯口部与下部杆 92 螺接、底部具有内连

5 接件 95 的杆部穿过的通孔的外连接件 96; 安装在内连接件 95 的顶部内侧和外连接件 96 的底部内表面之间的推力轴承 97 和弹性元件 (碟簧, 也可以是螺旋弹簧或橡胶柱等弹性元件) 98。如图 10 所示, 在吊杆 69 承受规定的拉力时, 上部杆 90 的端部与外连接件 96 的底部外表面之间、以及内连接件 95 的顶部外侧与下部杆 92 的端部之间留有间隙 δ 。另外, 内连接件 95 的杆部与外连接件 96 的底部通孔为间隙配合。根据该结构可知, 当吊杆 69 所承受的力大于规定拉力时, 弹性元件 98 进一步被压缩, 间隙 δ 变大, 吊杆 69 的长度增大; 当吊杆 69 所承受的力小于规定拉力时, 弹性元件 98 的轴向长度回复到与其所承受的力相对应的长度, 间隙 δ 变小, 吊杆 69 的长度减小。另外, 由于推力轴承 95 的存在, 即使在上部杆 90 和下部杆 92 承受很大的拉力的情况下, 也能很轻松地相对扭转。

以下对这种结构的中央圆环 68、吊杆 69 和吊篮 70 进行运动学分析。

图 11 是表示在吊篮 70 仅旋转时吊篮 70 上的下连接座 91 在分布圆上变化情况的示意图。

15 由于吊杆 69 的固定在中央圆环 68 上的上连接座 89 的分布圆直径, 与固定在吊篮 70 上的下连接座 91 的分布圆直径相同且相位相同, 所以, 在俯视图中, 中央圆环中心 O 和吊篮中心 O' 重合, 两分布圆重合, 在俯视图中同一吊杆的上下两连接座 89、91 也重合为一点。为便于描述, 如图 11 所示, 假设吊杆 a 的上下两连接座 89、91 在分布圆的俯视图中位于 X 轴上。

20 如图 11 所示, 若吊篮 70 绕其中心 O' 旋转, 向逆时针方向旋转角度 β , 吊杆 a 上端的固定在中央圆环 68 上的上连接座 89 并没有运动, 下端的固定在吊篮 70 上的下连接座 91 从位置 1 移动到位置 1'。这实际上是下连接座 91 沿其分布圆的切线方向 (Y 轴方向) 移动了 y 的距离, 沿其分布圆径向 (X 轴方向) 移动了 x 的距离。

25 从上部万向铰接环节 80 和下部万向铰接环节 81 的各销轴 82、83、87、93 的设置方向来看, 因为销轴 82 的轴线穿过中央圆环 68 的中心 O, 即沿上连接座 89 的分布圆径向延伸, 销轴 87 的轴线穿过吊篮 70 的中心 O', 即沿下连接座 91 的分布圆径向延伸, 而销轴 83 和销轴 93 的轴线与销轴

82 和销轴 87 的轴线正交, 所以, 下连接座 91 沿其分布圆切线方向 (Y 轴方向) 的运动, 是通过上部万向铰接环节 80 的中间连接件 85 绕销轴 82 旋转、和下部万向铰接环节 81 的中间连接件 88 绕销轴 87 旋转来实现的(如图 7 (b) 所示), 而下连接座 91 沿其分布圆径向 (X 轴方向) 的运动, 是通过上部万向铰接环节 80 的上部杆 90 绕销轴 83 旋转、和下部万向铰接环节 81 的下部杆 92 绕销轴 93 旋转来实现的 (如图 7 (c) 所示)。

另外, 从图 11 可知, 在下连接座 91 绕吊篮 70 的中心 O' 向逆时针方向公转角度 β 时, 下连接座 91 也向逆时针方向自转了角度 β 。因为上部万向铰接环节 80 和下部万向铰接环节 81 不能相对扭转, 所以该自转是通过在吊杆 69 的中部设置的伸缩扭转环节 86 中的推力轴承 97 来实现的。

另外, 通常情况下, 风机塔筒连接法兰的螺栓孔很多 (例如 120 个), 螺栓孔对中仅需转动很小的角度 (例如左右各 1.5°), 又因为上连接座 89 和下连接座 91 的分布圆直径很大, 所以, 实际上下连接座 91 沿 Y 轴方向的移动距离 y 远远地大于沿 X 轴方向移动的距离 x , 而因为下连接座 91 沿 Y 轴方向的运动, 是通过中间连接件 85 绕销轴 82 旋转、和中间连接件 88 绕销轴 87 旋转来实现的, 下连接座 91 沿 X 轴方向的运动, 是通过上部杆 90 绕销轴 83 旋转、和下部杆 92 绕销轴 93 旋转来实现的, 所以, 中间连接件 85 绕销轴 82 和中间连接件 88 绕销轴 87 旋转的角度, 远远地大于上部杆 90 绕销轴 83 和下部杆 92 绕销轴 93 旋转的角度。也就是说, 在图 7 (b) 中所示的角度远远地大于在图 7 (c) 中所示的角度。

另外, 如果下连接座 91 的分布圆直径和塔筒连接法兰的螺栓孔的个数已定的话, 下连接座 91 的移动距离 x 和 y 就已定, 如果使吊杆 69 的长度足够大, 则可以使中间连接件 85 绕销轴 82 和中间连接件 88 绕销轴 87 旋转的角度很小, 也就是说, 可以使上部杆 90 绕销轴 83 和下部杆 92 绕销轴 93 旋转的角度更小。

这样的话, 实际上是将与平动距离较大的切向运动 (Y 轴方向) 相关的销轴 82、87 设置在上部万向铰接环节 80 的上连接座 89 和中间连接件 85 之间、以及下部万向铰接环节 81 的下连接座 91 和中间连接件 88 之间, 将与平动距离较小的径向运动 (X 轴方向) 相关的销轴 83、93 设置在上部

万向铰接环节 80 的中间连接件 85 和上部杆 90 之间、以及下部万向铰接环节 81 的中间连接件 88 和下部杆 92 之间，将伸缩扭转环节 86 设置在上部杆 90 和下部杆 92 之间。从另一角度说，就是将上部万向铰接环节 80 的沿上连接座 89 的分布圆径向延伸的销轴 82 设置在与中央圆环 68 连接的上连接座 89 和中间连接件 85 之间，将沿上连接座 89 的分布圆切线方向延伸的销轴 83 设置在中间连接件 85 和上部杆 90 之间，将下部万向铰接环节 81 的沿下连接座 91 的分布圆径向延伸的销轴 87 设置在与吊篮 70 连接的下连接座 91 和中间连接件 88 之间，将沿下连接座 91 的分布圆切线方向延伸的销轴 93 设置在中间连接件 88 和下部杆 92 之间，将伸缩扭转环节 86 设置在上部杆 90 和下部杆 92 之间。

从图 7 (c) 可以看出，如果上部杆 90 相对中间连接件 85、以及下部杆 92 相对中间连接件 88 偏转的角度较大的话，上连接座 89 和下连接座 91 就会承受很大的侧向弯矩，但由于像以上那样设置上部万向铰接环节 80 的销轴 82 和销轴 83，以及下部万向铰接环节 81 的销轴 87 和销轴 93，又由于下连接座 91 沿分布圆径向移动的距离 x 很小，上部杆 90 相对中间连接件 85、以及下部杆 92 相对中间连接件 88 偏转的角度就很小，所以，在吊篮 70 旋转时，即使吊杆 69 承受很大的拉力，上连接座 89 和下连接座 91 所受的侧向弯矩也会很小，不至于损坏上连接座 89 和下连接座 91。

由于上连接座 89 的分布圆和下连接座 91 的分布圆直径相同，且同一吊杆 69 的上下两连接座 89、91 在分布圆上的位置也相同，所以，如果吊篮 70 仅相对中央圆环 68 绕吊篮 70 的中心 O' （中央圆环 68 的中心 O ）旋转，其它吊杆 69 和吊篮 70 上的其它下连接座 91 做与上述所分析吊杆 69 和下连接座 91 相同的动作，吊篮 70 能相对中央圆环 68、即相对承重梁 61 平稳地旋转一定角度，且不至于损坏上连接座 89 和下连接座 91。

图 12 是表示在吊篮 70 既平动又旋转时吊篮 70 上的下连接座 91 在分布圆上的变化情况的示意图。

如图 12 所示，假设吊篮 70 向 X 轴的反方向移动了距离 L ，然后再向逆时针方向旋转了角度 γ 。以下对在 X 轴的正方向上的吊杆 a 和在 Y 轴的正方向和反方向上的吊杆 b 和吊杆 c 的运动情况进行分析。由于吊杆 a 处

于 X 轴上，而吊杆 b 和吊杆 c 处于 Y 轴的正方向和反方向上，如果吊篮 70 向 X 轴的反方向移动了距离 L，然后向逆时针方向旋转了角度 γ ，则在中央圆环 68 上的上连接座 89 并没有运动，而在吊篮 70 上的下连接座 91 有不同的运动轨迹。吊杆 a 的下连接座 91 从点 1 运动到了点 1'，吊杆 b 5 的下连接座 91 从点 2 运动到了点 2'，吊杆 c 的下连接座 91 从点 3 运动到了点 3'。从图 12 中可知，点 1 到点 1' 的距离、点 2 到点 2' 的距离，和点 3 到点 3' 的距离并不相等。由于固定在中央圆环 68 上的上连接座 89 处于同一平面上，固定在吊篮 70 上的下连接座 91 也处于同一平面上，所以此时吊杆 a、吊杆 b 和吊杆 c 的空间长度是不相等的。虽然在吊篮 70 既 10 水平移动又扭转时，各吊杆 69 的长度要求不一样，但因吊杆 69 很长，且水平移动的距离和扭转的角度都很小，所以吊杆 69 的长度相差很小，因此，在吊杆 69 上设置了伸缩扭转环节 86。如图 10 所示，伸缩扭转环节 86 中的弹性元件 98 在吊杆 69 承受的力大于规定拉力时，弹性元件 98 进一步被压缩，间隙 δ 变大，吊杆 69 的长度增大，当吊杆 69 所承受的力小于规定 15 拉力时，弹性元件 98 的长度回复到与其所承受的力相对应的长度，间隙 δ 变小，吊杆 69 的长度减小。这样会使各吊杆 69 所受的拉力趋于均匀，不至于吊杆 69 有的受拉有的受压，损坏吊杆 69 和吊篮 70。

另外，如图 5 所示，在中央圆环 68（承重梁 61）的闭合侧的下方，设有连接架 50，与承重梁 61 构成一体。如图 4 和图 5 所示，沿吊篮 70 的切 20 线方向设置有扭转装置（扭转油缸）51，扭转装置 51 的一端用球铰与吊篮 70 铰接，另一端与连接架 50 铰接，且使其大致为水平放置。如果驱动扭转装置 51，吊篮 70 受到切线方向的力，吊篮 70 能相对承重梁 61（中央圆环 68）扭转。另外，在连接架 50 和吊篮 70 之间，沿吊篮 70 的径向设置有横向微调油缸 52 和纵向微调油缸 53，两油缸的一端用球铰与吊篮 70 铰 25 接，另一端与连接架 50 铰接，使其大致为水平放置。该横向微调装置 52 和纵向微调装置 53 构成本发明的风机整体安装旋转抱举机构的平动装置。如果驱动横向微调装置 52 或纵向微调装置 53，吊篮 70 承受正向的推力，吊篮 70 能相对承重梁 61（中央圆环 68）水平移动。应当注意的是，本旋转抱举机构 6 的水平移动功能仅用于风机塔筒 31 的水平位置微调，大距离

的水平位置的调整是由门式框架 16 的水平移动装置 26 来完成的。

以下对抱紧装置 7 的结构形式和工作原理进行说明。

图 13 是表示抱紧装置 7 的工作状态的结构示意图。

如图 4 和图 13 所示,抱紧装置 7 由撑杆 8、压板 9 和压板控制油缸 10 构成。撑杆 8 的一端铰接在吊篮 70 上,另一端与压板 9 铰接,压板控制油缸 10 的一端与吊篮 70 的内侧下端铰接,另一端与撑杆 8 的靠近压板 9 一侧铰接。若压板控制油缸 10 的活塞杆伸出,则撑杆 8 绕与吊篮 70 铰接的销轴旋转,撑杆 8 的另一端带动压板 9 离开风机塔筒 31。

若压板控制油缸 10 的活塞杆收缩,则撑杆 8 绕与吊篮 70 铰接的销轴旋转,撑杆 8 的另一端带动压板 9,将压板 9 的粘贴有大摩擦系数的摩擦材料层的压紧面压靠在塔筒 31 的表面上。在这里,压板 9 的压紧面与塔筒 31 接触的面称为摩擦面。如图 13 所示,撑杆 8 在受力时其作用力的方向为两铰接点的连线方向,也就是说撑杆 8 是二力杆。而且设计成在压板 9 压靠在塔筒 31 的表面上时,撑杆 8 的作用力方向与压板 9 和塔筒 31 的摩擦面的法线方向的夹角 α ,小于压板 9 的压紧面与塔筒 31 表面的摩擦角 φ ,即,如果压板 9 的压紧面与塔筒 31 表面的摩擦系数是 μ ,则 $\alpha < \arctan \mu = \varphi$ 。

根据理论力学可知,假设撑杆 8 的推力为 F ,撑杆 8 推压压板 9 的横向分力为 $F \cos \alpha$,由此在摩擦面上所产生的摩擦力(纵向)为 $\mu F \cos \alpha$,而撑杆 8 推压压板 9 的纵向分力为 $F \sin \alpha$,若要使 $\mu F \cos \alpha > F \sin \alpha$,则 $\tan \alpha < \mu$,即 $\alpha < \arctan \mu = \varphi$ 。也就是说,如果撑杆 8 的作用力方向在压板 9 的压紧面与塔筒 31 表面的摩擦角 φ 的范围之内,则就出现理论力学和机械原理中所称的自锁(self-lock)现象,其摩擦面上的摩擦力永远大于撑杆 8 的向上的分力,而实际上多个撑杆 8 共同承担的向上的合力就等于风机 2 和塔筒 31 的重力。就是说,这种结构形式,当吊篮 70 向上提升时,由于撑杆 8 的作用力方向在压板 9 的压紧面与塔筒 31 表面的摩擦角 φ 的范围之内,出现自锁现象,所以压板 9 不会沿塔筒 31 表面滑动,而是抱紧装置 7 的撑杆 8 将压板 9 更加强有力地压靠在塔筒 31 上,塔筒 31 越重抱得越紧。

为了不损伤塔筒 31 的油漆面且获得较大的摩擦系数,通常压板 9 的、与塔筒 31 接触的大摩擦系数的摩擦材料层选用稍软一些的橡胶,也可以在

橡胶层外再粘贴一层皮革或仿革织布。

另外,由于在吊篮 70 上沿塔筒 31 的周向均匀布置多个抱紧装置 7(在图 13 中仅示出了一个抱紧装置 7。),所以多个撑杆 8 推压压板 9 的径向推力全部作用在塔筒 31 上且相互抵消,而撑杆 8 推压压板 9 的向上的分力,通过压板 9 最终以摩擦力的形式作用在塔筒 31 上,与风机 2 和塔筒 31 的重力相平衡。

由于抱紧装置 7 设置在吊篮 70 上,在抱紧装置 7 抱紧风机塔筒 31 时,吊篮 70 与风机塔筒 31 成为一个刚性的整体,所以,吊篮 70 旋转或水平移动,则风机塔筒 31 也随之旋转或水平移动。因此,通过由扭转装置 51、横向微调装置 52 或纵向微调装置 53 驱动吊篮相对承重梁 61 旋转或水平移动,能使风机塔筒 31 相对承重梁 61 旋转或水平移动。

综上所述,本发明的风机整体安装旋转抱举机构,包括:设置在门式框架 16 的两立柱 17 之间、中间具有中央圆环 68、且能沿门式框架 16 的两立柱 17 上下移动的承重梁 61;设置于中央圆环 68 下端的多个吊杆 69;由多个吊杆 69 悬挂于中央圆环 68 下端的吊篮 70;设置在吊篮 70 上、沿吊篮 70 的周向分布的多个抱紧装置 7;设置在吊篮 70 和与承重梁 61 一体的连接架 50 之间的、用于驱动吊篮 70 旋转的扭转装置 51。

风机整体安装旋转抱举机构还包括平动装置,平动装置包括设置在吊篮 70 和连接架 50 之间的横向微调装置 52 和纵向微调装置 53。

中央圆环 68 由承重梁 61 的中间部和能向敞开侧开合的两个对开的开合体 63、自动插销 66、两个铰链 65 和两个开合体控制装置 67 构成,两个开合体 63 的一端均通过铰链 65 铰接在承重梁 61 上,开合体控制装置 67 设置在承重梁和开合体 63 之间,在两个开合体 63 闭合的状态下,自动插销 66 能将两个开合体 63 的另一端连接在一起。

吊杆 69 由上部万向铰接环节 80、下部万向铰接环节 81 及伸缩扭转环节 86 构成,吊杆 69 的上部万向铰接环节 80 由上连接座 89、中间连接件 85、上部杆 90 以及两个在俯视图中正交的销轴 82 和销轴 83 构成;下部万向铰接环节 81 由下连接座 91、中间连接件 88、下部杆 92 以及两个在俯视图中正交的销轴 87 和销轴 93 构成;伸缩扭转环节 86 设置在上部杆 90 和

下部杆 92 之间, 由内连接件 95、外连接件 96、推力轴承 97 和弹性元件 98 构成。上连接座 89 与中央圆环 68 连接、下连接座 91 与吊篮 70 连接, 上连接座 89 的分布圆直径与下连接座 91 的分布圆直径相同且相位相同, 上部万向铰接环节 80 的沿上连接座 89 的分布圆径向延伸的销轴 82 设置在上连接座 89 和中间连接件 85 之间, 沿上连接座 89 的分布圆切线方向延伸的销轴 83 设置在中间连接件 85 和上部杆 90 之间, 下部万向铰接环节 81 的沿下连接座 91 的分布圆径向延伸的销轴 87 设置在下连接座 91 和中间连接件 88 之间, 沿下连接座 91 的分布圆切线方向延伸的销轴 93 设置在中间连接件 88 和下部杆 92 之间。

10 为了能向敞开侧打开中央圆环 68 和吊篮 70 以及两端与中央圆环 68 和吊篮 70 连接的吊杆 69, 吊篮 70 要采用与中央圆环 68 相同的结构形式。即吊篮 70 由吊篮本体 72、能向敞开侧开合的两个对开的吊篮开合体 71、吊篮自动插销 75、两个铰链 73 和两个吊篮开合体控制装置 76 构成, 两个吊篮开合体 71 的一端均通过铰链 73 铰接在吊篮本体 72 上, 吊篮开合体控制装置 76 设置在吊篮本体 72 和吊篮开合体 71 之间, 在两个吊篮开合体 71 闭合的状态下, 吊篮自动插销 75 能将两个吊篮开合体 71 的另一端连接在一起。

虽然吊篮 70 采用的是对开的结构形式, 但也可以采用单开的结构形式, 与中央圆环 68 的结构形式保持一致。

20 中央圆环 68 和吊篮 70 具有相同的开合机构, 且用于中央圆环 68 的开合体 63 开合的铰链 65 与用于吊篮 70 的吊篮开合体 71 开合的铰链 73 在同一条铅垂线上。

抱紧装置 7 由撑杆 8、压板 9 和压板控制装置 10 构成, 撑杆 8 的作用力方向在压板 9 与风机塔筒 31 的摩擦面的摩擦角范围之内。

25 由于风机整体安装旋转抱举机构 6 位于门式框架 16 的下方并具有以上结构, 所以, 若通过驱动提升装置 5 使承重梁 61 下降、打开吊篮 70、中央圆环 68 和护持装置 20, 控制抱举架 28 移动到塔筒 31 下端的连接法兰附近, 使风机塔筒 31 位于中央圆环 68、吊篮 70 和护持装置 20 的中心, 关闭中央圆环 68 的开合体 63 和吊篮 70 的吊篮开合体 71 以及护持装置 20,

插入自动插销 66 和吊篮自动插销 75 并锁闭护持装置 20, 再由抱紧装置 7 的压板控制装置 10 将压板 9 压靠在风机塔筒 31 上, 通过驱动提升装置 5 使承重梁 61 的导向装置 62 (中央圆环 68) 向上移动, 多个吊杆 69 随之向上移动, 吊篮 70 也随之向上移动, 则安装在吊篮 70 上的抱紧装置 7 的撑杆 8 进一步推压压板 9, 抱紧装置 7 能将风机塔筒 31 抱紧并固定在吊篮 70 上。此时可以根据需要将风机 2 提升或下降到所需要的高度。在门式框架 16 带动旋转抱举机构 6 移动到风机基础的安装基座上方时, 通过驱动横向微调装置 52 和纵向微调装置 53 能使风机塔筒 31 相对承重梁 61 水平移动, 结合门式框架 16 的水平移动装置 26 (旋转抱举机构 6 的水平移动功能仅用于水平位置的微调。)的作用, 5 能实现风机塔筒 31 中心与风机安装基座中心的对中, 通过驱动扭转装置 51 使风机塔筒 31 相对承重梁 61 旋转, 能实现风机塔筒 31 连接法兰的螺栓孔和风机基础上的安装基座的连接法兰螺栓孔的对中, 并将风机 2 固定在风机基础安装基座的连接法兰上。这样就避开了塔筒 31 上方的机舱、轮毂和叶片, 从风机 2 的下方抱举塔筒 31, 15 且在抱举着塔筒 31 的状态下, 方便地实现了风机塔筒中心与风机安装基座中心的对中、和风机塔筒连接法兰的螺栓孔和风机基础上的安装基座的连接法兰螺栓孔的对中, 由于不需要安装风机专用的起重法兰和工装, 所以在安装施工结束时, 只要打开门式框架 16 上的护持装置 20、松开抱紧装置 7 和承重梁 61 的中央圆环 68 以及吊篮 70, 抱举架 28 就能脱离风机 2, 20 风机运输安装平台 1 就能很方便地驶离风机 2。

另外, 在上述实施例中, 虽然承重梁 61 中间为圆形的中央圆环 68, 但也可以采用正多边形的结构形式。

另外, 在上述实施例中, 虽然承重梁 61 的中央圆环 68 是对开的结构形式, 但也可以采用单开的结构形式。

25 另外, 在上述实施例中, 虽然吊杆 69 的上部万向铰接环节 80 和下部万向铰接环节 81 采用的是两销轴 82、83 及 87、93 轴线正交但在同一个平面内的铰接形式, 但也可以采用两轴线正交且在同一个平面内的十字轴式万向联轴器、球铰式万向联轴器的结构形式, 或仅一个轴关节轴承(球铰), 在采用关节轴承的情况下, 吊杆中部可以仅设置伸缩环节。

另外，在上述实施例中，虽然吊杆 69 采用的是刚性杆的结构形式，但也可以采用柔性的吊索的结构形式，在采用吊索的情况下，吊杆的上下两端不设置万向铰接环节，吊杆中部可以仅设置伸缩环节，也可以不设置伸缩环节。

- 5 另外，在上述实施例中，虽然上部万向铰接环节 80 的上连接座 89 设置在中央圆环 68 的下侧，下部万向铰接环节 81 的下连接座 91 设置在吊篮 70 的上侧，但也可以将上连接座 89 设置在中央圆环 68 的上侧，将下连接座 91 设置在吊篮 70 的下侧。

10 另外，在上述实施例中，虽然伸缩扭转环节 86 中的弹性元件 98 采用的是碟簧，但也可以采用螺旋弹簧、橡胶柱等其它弹性元件。

另外，在上述实施例中，虽然吊篮 70 采用的是圆形的结构形式，但也可以采用多边形的结构形式。

另外，在上述实施例中，虽然吊篮 70 采用的是对开的结构形式，但也可以采用单开的结构形式，与中央圆环 68 的结构形式保持一致。

- 15 另外，在上述实施例中，虽然用于驱动吊篮 70 旋转或水平移动的扭转装置 51、横向微调装置 52 和纵向微调装置 53 采用的油缸，但也可以采用汽缸、滚珠丝杠或齿轮齿条等结构形式。

20 以上应用具体例子对本发明所提供的风机整体安装旋转抱举机构的原理及实施方式进行了详细介绍，但以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明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，在不脱离本发明原理和总体架构的前提下，完全可以对本发明进行一些改进和修饰，这些改进和修饰也在本发明权利要求的保护范围之内。

权 利 要 求

- 1、一种风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：包括设置在门式框架（16）的两立柱（17）之间、中间具有中央圆环（68）、且能沿所述门式框架（16）的两立柱（17）上下移动的承重梁（61）；设置于所述中央圆环（68）下端的多个吊杆（69）；由多个所述吊杆（69）悬挂于所述中央圆环（68）下端的吊篮（70）；设置在所述吊篮（70）上、沿所述吊篮（70）的周向分布的多个抱紧装置（7）；还包括设置在所述吊篮（70）和与所述承重梁（61）一体的连接架（50）之间的、用于驱动所述吊篮（70）旋转的扭转装置（51）。
- 5
- 2、根据权利要求1所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：还包括平动装置，所述平动装置包括设置在所述吊篮（70）和所述连接架（50）之间的横向微调装置（52）和纵向微调装置（53）。
- 10
- 3、根据权利要求1所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：所述中央圆环（68）由所述承重梁（61）的中间部和能向敞开侧开合的两个对开的开合体（63）、自动插销（66）、两个铰链（65）和两个开合体控制装置（67）构成，两个所述开合体（63）的一端均通过所述铰链（65）铰接在所述承重梁（61）上，所述开合体控制装置（67）设置在所述承重梁（61）和所述开合体（63）之间，在两个所述开合体（63）闭合的状态下，所述自动插销（66）能将两个所述开合体（63）的另一端连接在一起。
- 15
- 4、根据权利要求1所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：所述吊杆（69）由上部万向铰接环节（80）、下部万向铰接环节（81）及伸缩扭转环节（86）构成，所述吊杆（69）的所述上部万向铰接环节（80）由上连接座（89）、中间连接件（85）、上部杆（90）以及两个在俯视图中轴线正交的销轴（82、83）构成；所述下部万向铰接环节（81）由下连接座（91）、中间连接件（88）、下部杆（92）以及两个在俯视图中轴线正交的销轴（87、93）构成；所述伸缩扭转环节（86）设置在所述上部杆（90）和所述下部杆（92）之间，由内连接件（95）、外连接件（96）、推力轴承（97）和弹性元件（98）构成；所述上连接座（89）与所述中央圆环（68）连接、所述下连接座（91）与所述吊篮（70）连接，所述上连接座（89）
- 20
- 25

的分布圆直径与所述下连接座(91)的分布圆直径相同且相位相同,所述上部万向铰接环节(80)的沿所述上连接座(89)的分布圆径向延伸的所述销轴(82)设置在所述上连接座(89)和所述中间连接件(85)之间,沿所述上连接座(89)的分布圆切线方向延伸的所述销轴(83)设置在所述中间连接件(85)和所述上部杆(90)之间,所述下部万向铰接环节(81)的沿所述下连接座(91)的分布圆径向延伸的所述销轴(87)设置在所述下连接座(91)和所述中间连接件(88)之间,沿所述下连接座(91)的分布圆切线方向延伸的所述销轴(93)设置在所述中间连接件(88)和所述下部杆(92)之间。

5 10 5、根据权利要求1所述的风机整体安装旋转抱举机构,其特征在于:所述吊篮(70)由吊篮本体(72)、能向敞开侧开合的两个对开的吊篮开合体(71)、吊篮自动插销(75)、两个铰链(73)和两个吊篮开合体控制装置(76)构成,两个所述吊篮开合体(71)的一端均通过所述铰链(73)铰接在所述吊篮本体(72)上,所述吊篮开合体控制装置(76)设置在所述吊篮本体(72)和所述吊篮开合体(71)之间,在两个所述吊篮开合体(71)闭合的状态下,所述吊篮自动插销(75)能将两个所述吊篮开合体(71)的另一端连接在一起。

15 6、根据权利要求1、3或5所述的风机整体安装旋转抱举机构,其特征在于:所述中央圆环(68)和所述吊篮(70)具有参数相同的开合机构,且用于所述中央圆环(68)的开合体(63)开合的所述铰链(65)与用于所述吊篮(70)的吊篮开合体(71)开合的所述铰链(73)在同一条铅垂线上。

25 7、根据权利要求1所述的风机整体安装旋转抱举机构,其特征在于:所述抱紧装置(7)由撑杆(8)、压板(9)和压板控制装置(10)构成,所述撑杆(8)的作用力方向与所述压板(9)和风机塔筒(31)的摩擦面的法线方向的夹角小于所述压板(9)与风机塔筒(31)的摩擦面的摩擦角。

8、根据权利要求1或3所述的风机整体安装旋转抱举机构,其特征在于:所述中央圆环(68)是圆形或者正多边形的结构形式。

9、根据权利要求1或3所述的风机整体安装旋转抱举机构,其特征是:

所述中央圆环(68)是对开或者单开的结构形式。

10、根据权利要求1或4所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：所述吊杆(69)的所述上部万向铰接环节(80)和所述下部万向铰接环节(81)是两个在俯视图中销轴轴线正交且不在同一个平面内的铰接形式，或在同一个平面内的十字轴式万向联轴器、球铰式万向联轴器的结构形式，或者仅一个轴关节轴承的结构形式。

11、根据权利要求10所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：在采用所述的关节轴承结构形式时，所述吊杆中部设置有伸缩环节。

12、根据权利要求1或4所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：所述吊杆(69)是刚性杆的结构形式，或者是柔性吊索的结构形式。

13、根据权利要求12所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：当所述吊杆采用所述柔性吊索时，吊杆中部增设有伸缩环节。

14、根据权利要求1或4所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：所述上部万向铰接环节(80)的所述上连接座(89)设置在所述中央圆环(68)的下侧，所述下部万向铰接环节(81)的所述下连接座(91)设置在所述吊篮(70)的上侧，或者所述上连接座(89)设置在所述中央圆环(68)的上侧，所述下连接座(91)设置在所述吊篮(70)的下侧。

15、根据权利要求1或4所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：所述伸缩扭转环节(86)的所述弹性元件(98)是碟簧或者螺旋弹簧或者橡胶柱。

16、根据权利要求1或5所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：所述吊篮(70)是圆形或者正多边形的结构形式。

17、根据权利要求1或5所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：所述吊篮(70)是对开或者单开的结构形式，与中央圆环(68)的结构形式保持一致。

18、根据权利要求1或2所述的风机整体安装旋转抱举机构，其特征在于：所述扭转装置(51)、横向微调装置(52)和纵向微调装置(53)是油缸、汽缸、滚珠丝杠或者齿轮齿条。

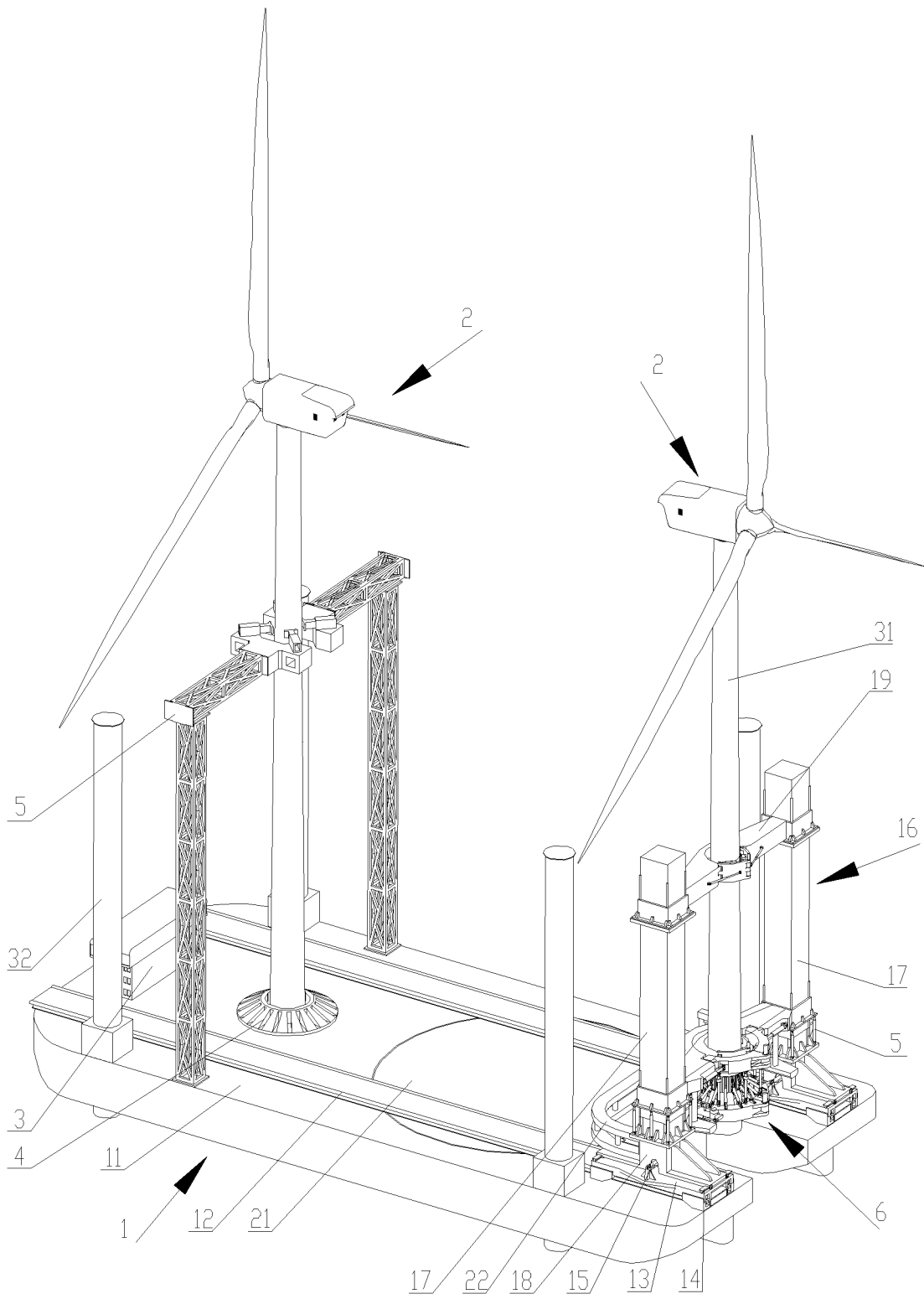


图 1

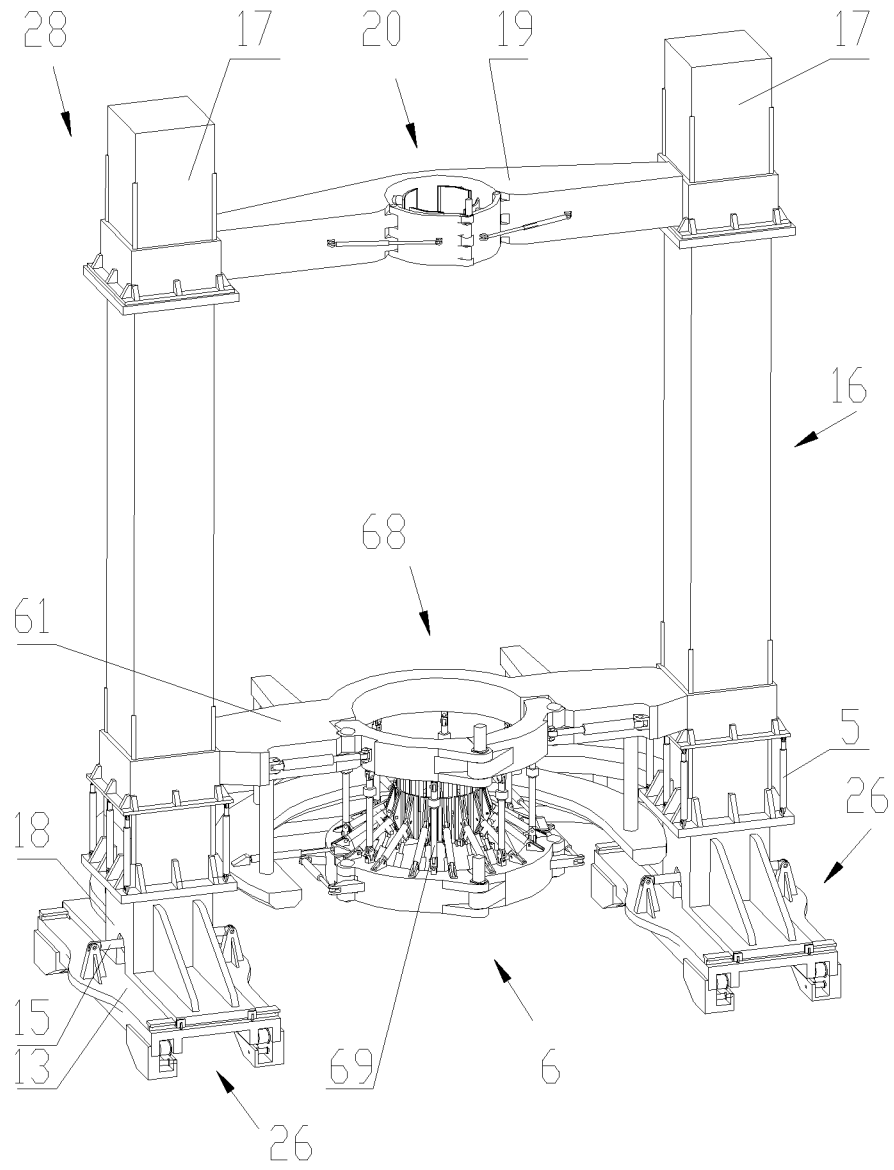


图 2

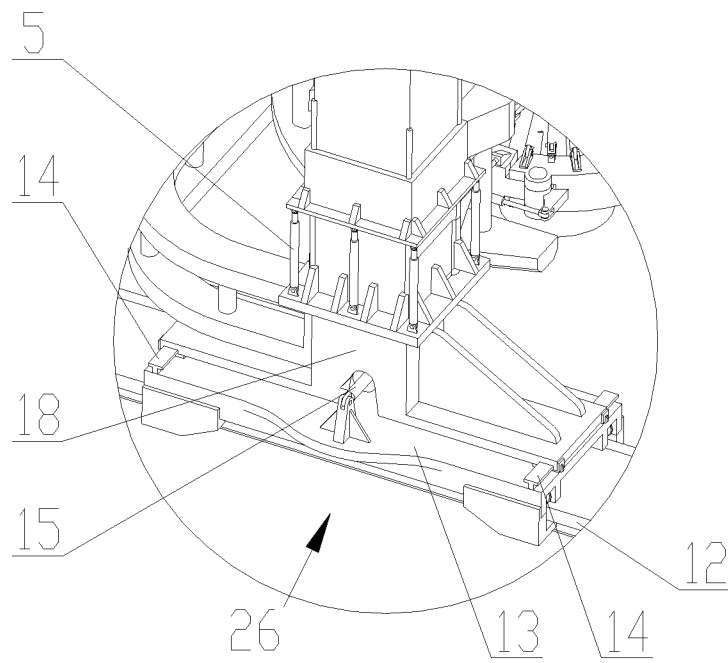


图 3

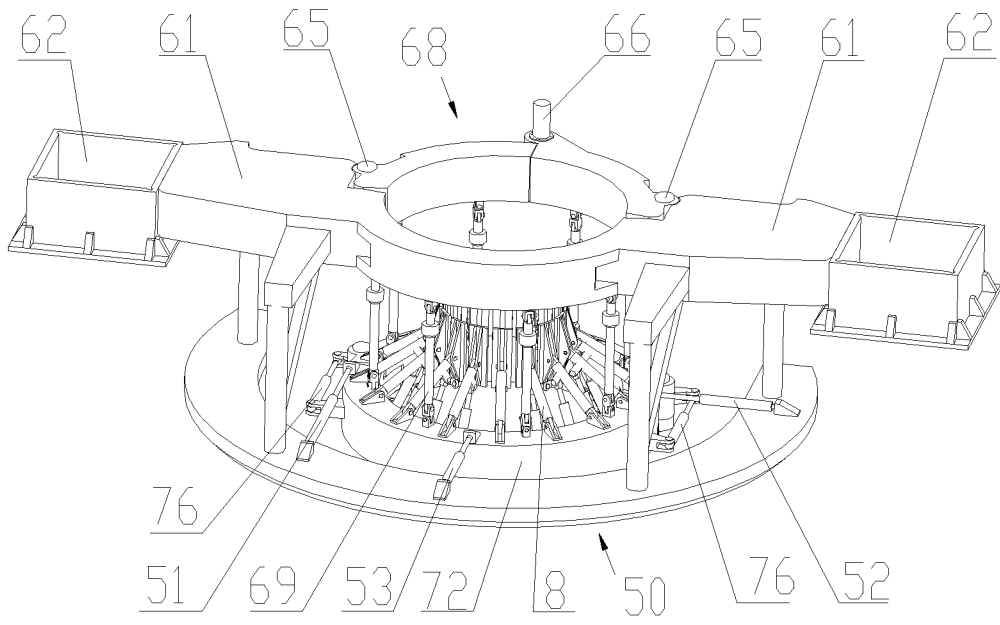


图 5

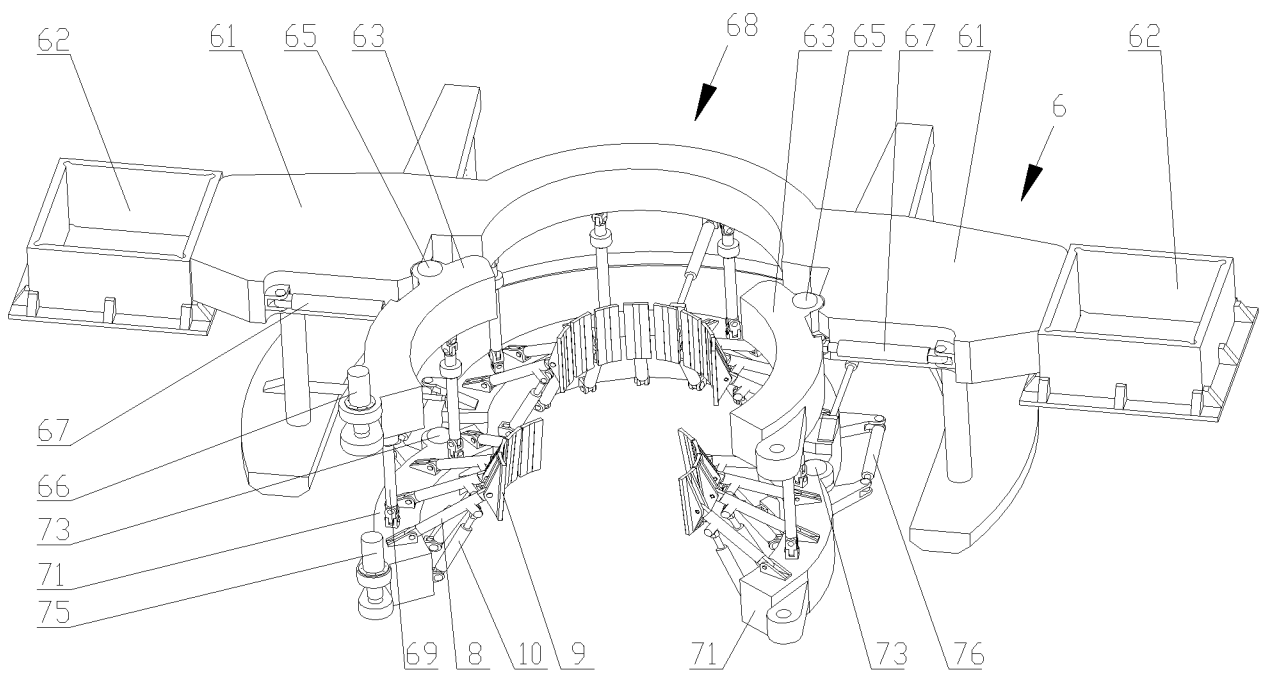


图 6

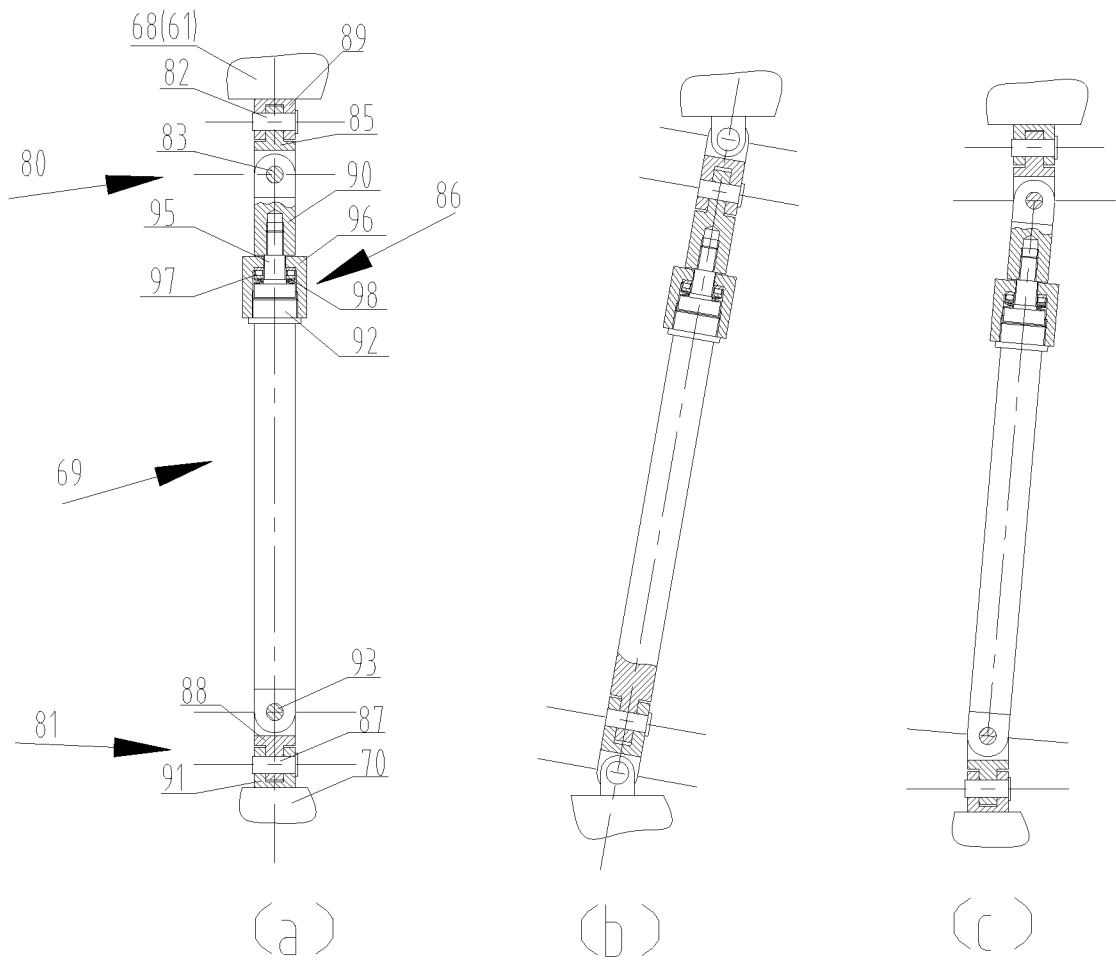


图 7

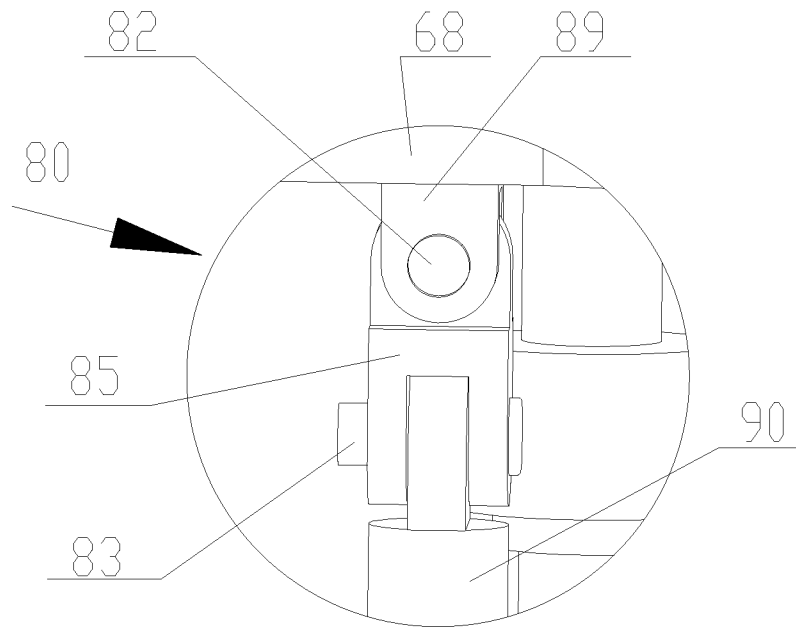


图 8

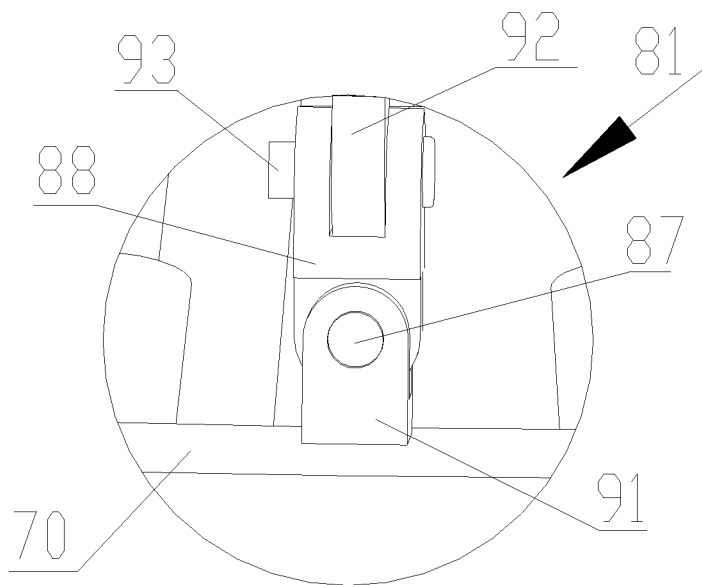


图 9

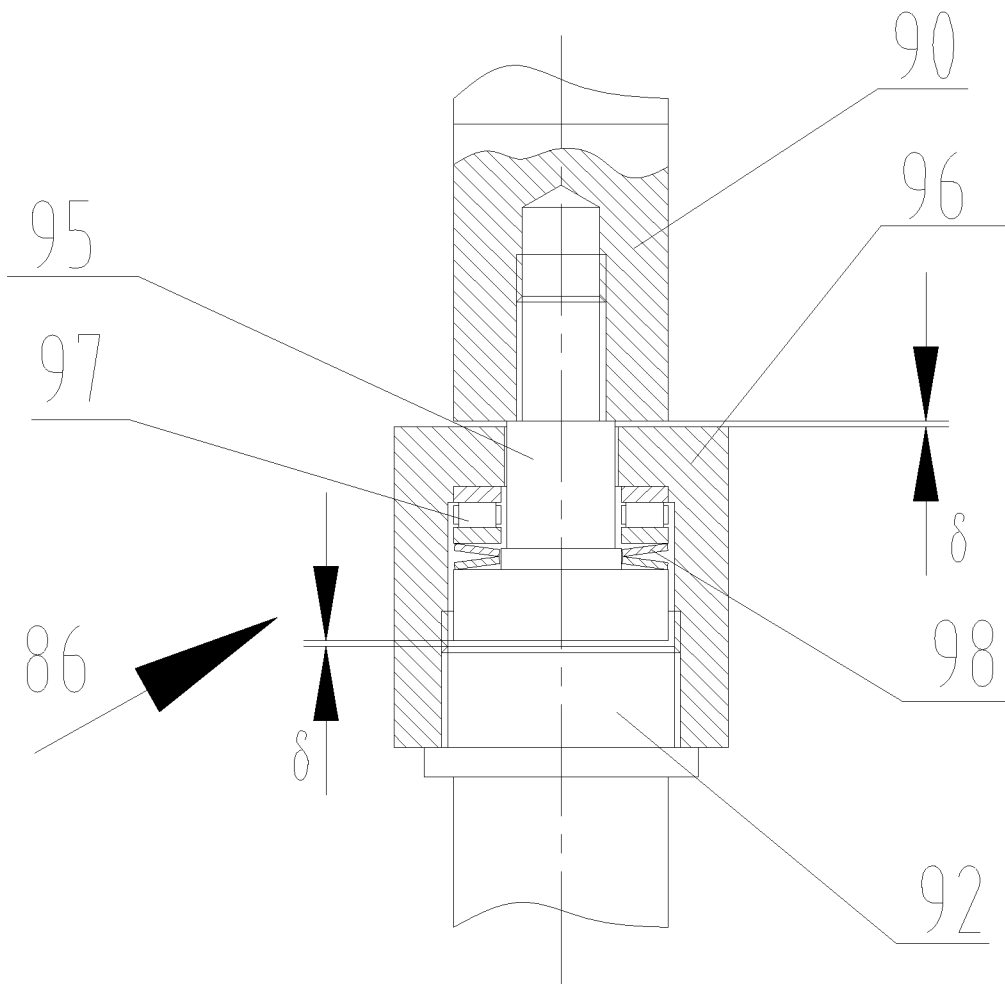


图 10

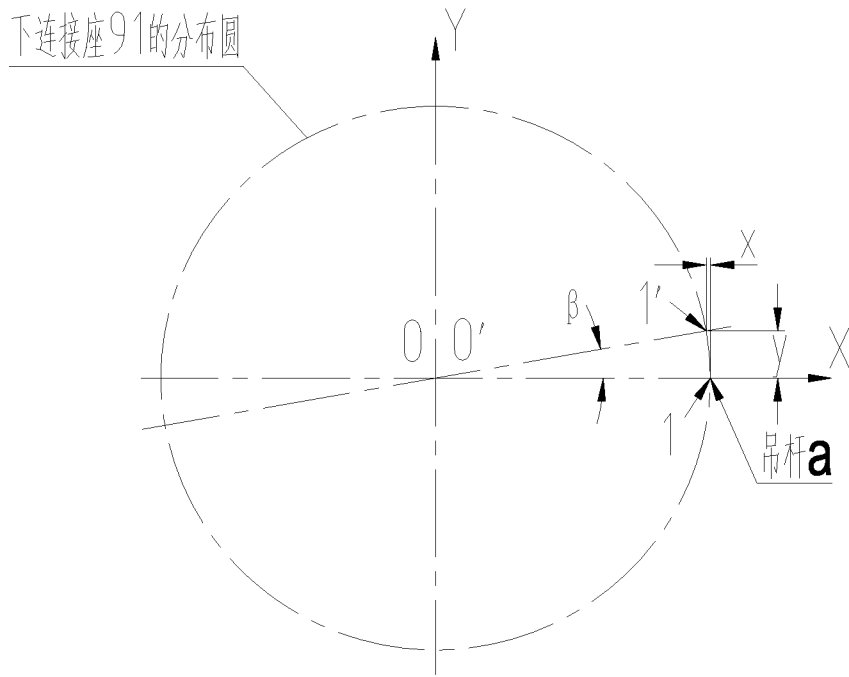


图 11

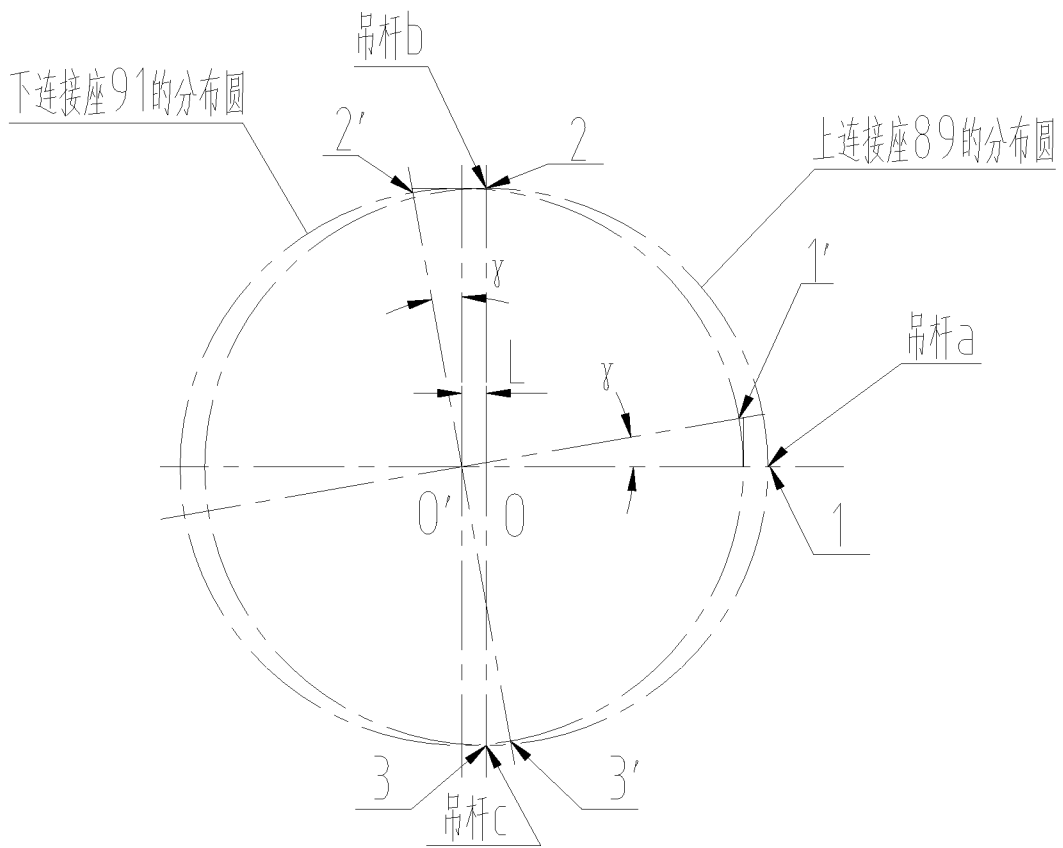


图 12

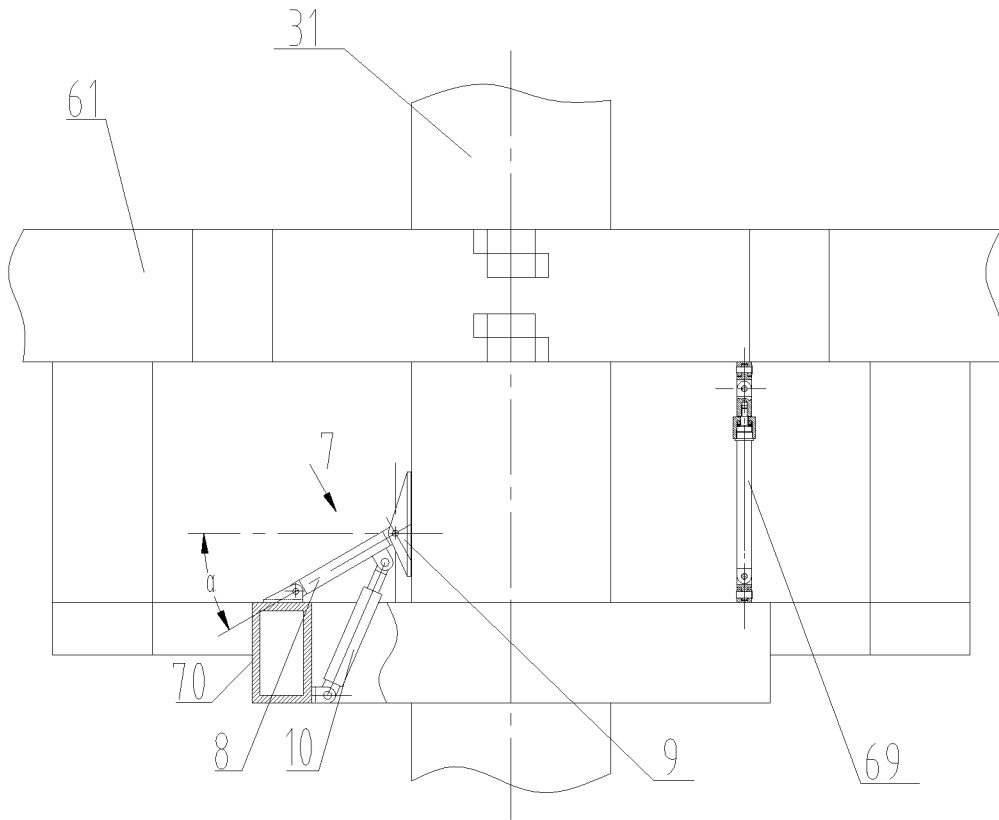


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/071850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F03D,E04H,B66C,B66F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI,EPODOC,CNKI,CNPAT; fan, wind, clasp, enclasp, hang, hung, crane, install, construct, built, equip, dynamo, dynamotor, generator, integral, marine, boat, ship, basket

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 101973501 A (SANYI ELECTRIC CO LTD) 16 Feb.2011 (16.02.2011) See the claims 1-18 and figs.1-13	1-18
A	CN 101468774 A (CHINA OFFSHORE PETROLEUM CO et al.) 01 Jul.2009 (01.07.2009) See description, page 4, line 25 to page 6, line 24 and figs.1-7	1-18
A	CN 101793106 A (HAO Z) 04 Aug.2010 (04.08.2010) See the whole document	1-18
A	CN 101786494 A (WUCHANG SHIP HEAVY IND CO LTD) 28 Jul.2010 (28.07.2010) See the whole document	1-18

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&”document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
22 Jun.2011 (22.06.2011)Date of mailing of the international search report
28 Jul. 2011 (28.07.2011)Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451Authorized officer
HE, Danchao
Telephone No. (86-10)62085075

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/071850

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101590982 A (ZHANG S) 02 Dec.2009 (02.12.2009) See the whole document	1-18
A	CN 101196177 A (TIANJING HAIEN MARINE ENG TECHNOLOGY SERVICE CO LTD) 11 Jun.2008 (11.06.2008) See the whole document	1-18
A	WO2008/146560 A (MITSUBISHI HEAVY IND CO LTD, MITSUBISHI JUKOGYO KK) 04 Dec.2008 (04.12.2008) See the whole document	1-18
A	CN 101774511 A (JIANGSU SHENGYU WINDPOWER EQUIP CO LTD) 14 Jul.2010 (14.07.2010) See the whole document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/071850

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101973501A	16.02.2011	None	
CN 101468774 A	01.07.2009	None	
CN 101793106 A	04.08.2010	None	
CN 101786494 A	28.07.2010	None	
CN 101590982 A	02.12.2009	None	
CN 101196177 A	11.06.2008	None	
WO2008/146560 A	04.12.2008	JP2008291787A	04.12.2008
		INMUMNP200900710E	22.05.2009
		AU2008256047A1	04.12.2008
		KR20090083336A	03.08.2009
		CA2666441A1	04.12.2008
		CN101548099A	30.09.2009
		TW200923204A	01.06.2009
		EP2154366A1	17.02.2010
		US2010043227A1	25.02.2010
CN 101774511 A	14.07.2010	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/071850

A.CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D 11/04 (2006.01)i
E04H 12/34 (2006.01)i
B66C 1/10 (2006.01)i
B66F 11/00 (2006.01)i

C(续). 相关文件		
类 型	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101196177 A (天津市海恩海洋工程技术服务有限公司) 11.6 月 2008 (11.06.2008) 参见全文	1-18
A	WO2008/146560 A (三菱重工业株式会社) 04.12 月 2008 (04.12.2008) 参见全文	1-18
A	CN 101774511 A (江苏盛裕风电设备有限公司) 14.7 月 2010 (14.07.2010) 参见全文	1-18

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/071850

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101973501A	16.02.2011	无	
CN 101468774 A	01.07.2009	无	
CN 101793106 A	04.08.2010	无	
CN 101786494 A	28.07.2010	无	
CN 101590982 A	02.12.2009	无	
CN 101196177 A	11.06.2008	无	
WO2008/146560 A	04.12.2008	JP2008291787A	04.12.2008
		INMUMNP200900710E	22.05.2009
		AU2008256047A1	04.12.2008
		KR20090083336A	03.08.2009
		CA2666441A1	04.12.2008
		CN101548099A	30.09.2009
		TW200923204A	01.06.2009
		EP2154366A1	17.02.2010
		US2010043227A1	25.02.2010
CN 101774511 A	14.07.2010	无	

续：主题的分类

F03D 11/04 (2006.01) i

E04H 12/34 (2006.01) i

B66C 1/10 (2006.01) i

B66F 11/00 (2006.01) i