

(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
2021 年 7 月 1 日 (01.07.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/129043 A1

(51) 国际专利分类号:
E02D 13/04 (2006.01) *E02D 27/42* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/120148

(22) 国际申请日: 2020 年 10 月 10 日 (10.10.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201911345913.6 2019 年 12 月 24 日 (24.12.2019) CN

(71) 申请人: 江苏金风科技有限公司 (JIANGSU GOLDWIND SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省盐城市大丰区经济开发区金海路 5 号, Jiangsu 224100 (CN)。

(72) 发明人: 方晶 (FANG, Jing); 中国江苏省盐城市大丰区经济开发区金海路 5 号, Jiangsu 224100 (CN)。 严辉煌 (YAN, Huihuang); 中国江苏省盐城市大丰区经济开发区金海路 5 号, Jiangsu 224100 (CN)。 王九华 (WANG, Jiuhua); 中国江苏省盐城市大丰区经济开发区金海路 5 号, Jiangsu 224100 (CN)。

(74) 代理人: 北京铭硕知识产权代理有限公司 (MING & SURE INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区温泉镇高里掌路 1 号院 3 号楼, Beijing 100095 (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: MONOPILE FOUNDATION GUIDING DEVICE

(54) 发明名称: 单桩基础导向装置

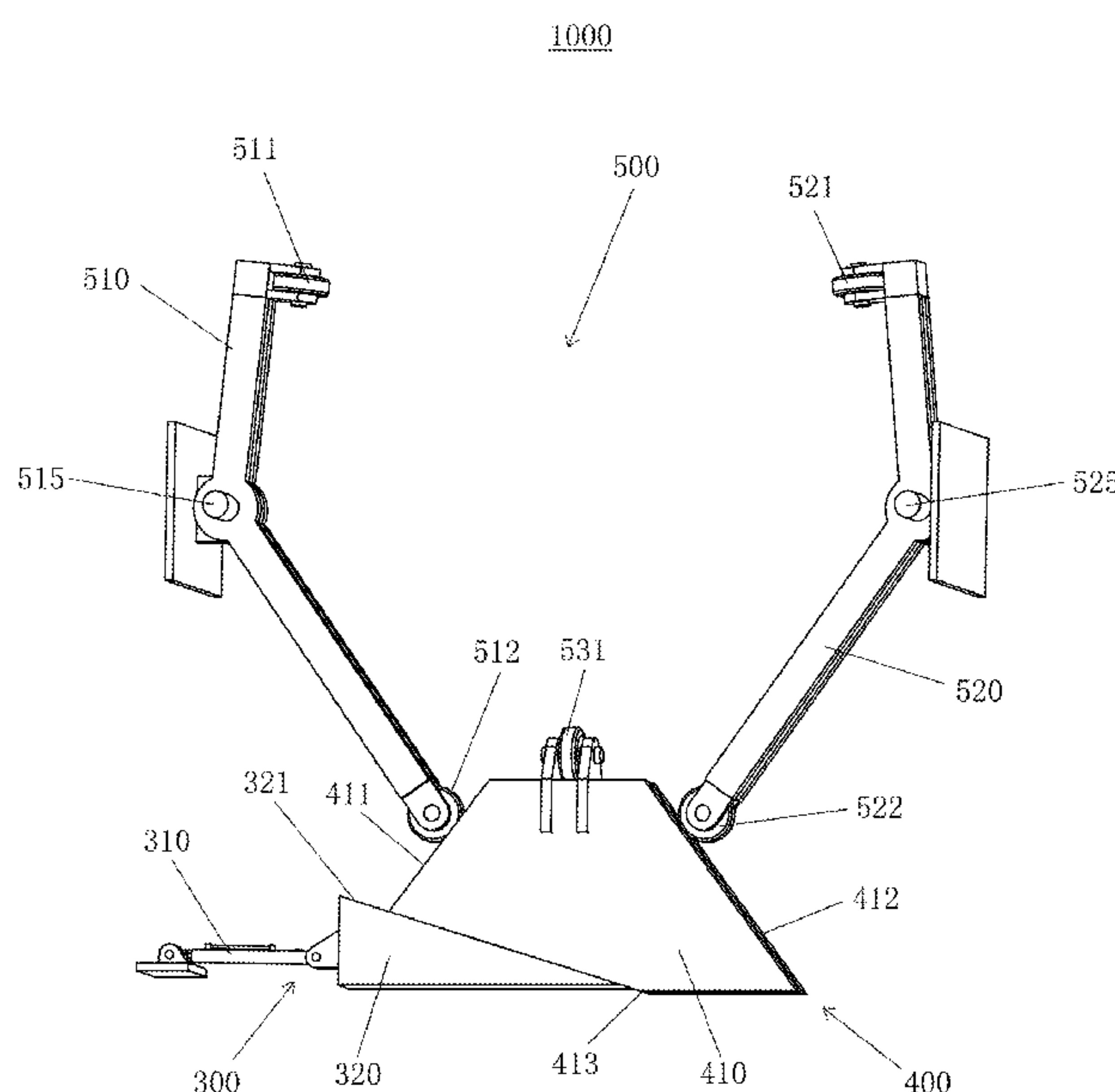


图 3

(57) Abstract: The present invention provides a monopile foundation guiding device. The monopile foundation guiding device comprises at least one guiding unit; each of the at least one guiding unit comprises a single driving unit, a transmission unit, and a clamping unit; the clamping unit comprises at least two clamping arms, and a clamping space for clamping a monopile foundation is formed between the at least two clamping arms; the single driving unit transmits power to the transmission unit, and the at least two clamping arms are driven to operate synchronously by means of the transmission unit, so that the clamping unit is opened or closed. By means of

[见续页]

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：
— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

the single driving unit, synchronous and coaxial opening or closing of multiple clamping arms can be implemented, so that high-precision verticality control of the monopile foundation can be implemented.

(57) 摘要：本公开提供了一种单桩基础导向装置，所述单桩基础导向装置包括至少一个导向单元，所述至少一个导向单元中的每一个包括单个驱动单元、传动单元和夹持单元，所述夹持单元包括至少两个夹持臂，所述至少两个夹持臂之间形成用于夹持单桩基础的夹持空间，所述单个驱动单元将动力传递给所述传动单元，通过所述传动单元驱动所述至少两个夹持臂同步操作，从而使所述夹持单元打开或闭合。通过单个驱动单元能够实现多个夹持臂的同步同轴打开或闭合，从而能够实现单桩基础的高精度垂直度控制。

单桩基础导向装置

5 技术领域

本公开涉及海上风力发电技术领域，更具体地讲，涉及一种用于海上风力发电机组的单桩基础导向装置。

背景技术

10 在用于海上风力发电机组的各种风机基础中，单桩基础除了具有制造简单和对设备成本要求较低的优点之外，还具有优越的施工效率的优势。因此，90%以上的海上风力发电机组采用单桩基础。

然而，对单桩基础的垂直度要求极高，圆周方向平面的最大高度差需要小于设定值。在单桩基础施工进行锤击使其贯入海床的过程中，如果出现锤
15 击偏差，则此单桩基础很可能出现报废的风险，从后期修复方案到执行或者重新衔接过渡段法兰纠正垂直度，再加上海上施工船舶和吊机的成本，都将是巨额的损失。因此，单桩基础施工，垂直度控制是关键。

现有技术中的部分单桩基础导向装置采用多个油缸结构，在多个不同位置对单桩基础进行夹紧，难以进行同步操作，垂直度同步控制精度低。另一方面，由于多个油缸需要多人控制，在单桩基础施工时，每次都需要测量每个油缸的伸出长度，在锤击单桩过程中，需要随时关注每个油缸的受力情况，单桩每下降一定高度，需要停锤并测量垂直度，如果出现偏差，需要再次单独推动每个油缸调节单桩垂直度，如此往复，操作过程复杂，效率低。

此外，现有技术中的单桩基础导向装置中，油缸安装在平台顶部，操作人员需要爬到平台顶部操作油缸以及测量油缸伸出长度，存在人员坠落风险。
25

发明内容

本公开的目的在于提供一种操作简单、安全性能高且能够精准控制单桩基础的垂直度的单桩基础导向装置。

30 根据本公开的一方面，提供了一种单桩基础导向装置，所述单桩基础导向装置包括至少一个导向单元，所述至少一个导向单元中的每一个包括单个

驱动单元、传动单元和夹持单元，所述夹持单元包括至少两个夹持臂，所述至少两个夹持臂之间形成用于夹持单桩基础的夹持空间，所述单个驱动单元将动力传递给所述传动单元，通过所述传动单元驱动所述至少两个夹持臂同步操作，从而使所述夹持单元打开或闭合。

- 5 根据本公开的一方面，所述至少一个导向单元包括第一导向单元，所述第一导向单元包括第一驱动单元、第一传动单元和第一夹持单元，所述第一传动单元包括推块，所述第一驱动单元推动所述推块移动从而驱动所述第一夹持单元闭合以将所述单桩基础抱紧。根据本公开的一方面，所述至少一个导向单元包括第二导向单元，所述第二导向单元包括第二驱动单元、第二传
10 动单元和第二夹持单元，所述第二传动单元包括环形框架，所述第二夹持单元包括多个夹持臂，所述多个夹持臂插入到所述环形框架中，所述第二驱动单元推动所述环形框架旋转，从而通过所述环形框架带动所述多个夹持臂同步枢转。

- 本公开摒弃传统的三缸或四缸油缸，单独控制夹持臂的推动形式，采用
15 单驱动结构，各个夹持臂同步同心枢转，能够实现单桩施工过程中垂直度的精准控制，操作简单，受力平稳，安全可靠。

附图说明

- 通过下面结合附图进行的描述，本公开的上述和其他目的和特点将会变
20 得更加清楚，其中：

图 1 是根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置的立体图；

图 2 是采用根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置进行单桩基础施工的状态图；

- 图 3 是根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置的第一导向单元的立
25 体图；

图 4 是根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置的第一导向单元的俯视图，其中，第一夹持单元处于闭合状态；

图 5 是根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置的第一导向单元的俯视图，其中，第一夹持单元处于打开状态；

- 30 图 6 是根据本公开第二实施例的单桩基础导向装置的立体图；

图 7 是根据本公开第二实施例的单桩基础导向装置的第二导向单元的立

体图；

图 8 是根据本公开第二实施例的单桩基础导向装置的第二导向单元的俯视图，其中，第二夹持单元处于闭合状态；

图 9 是根据本公开第二实施例的单桩基础导向装置的第二导向单元的俯视图，其中，第二夹持单元处于打开状态。

具体实施方式

为了解决现有技术中的多个液压缸分别驱动多个夹持臂使得多个夹持臂无法同步同轴运动导致垂直度同步控制精度低的问题，本公开提供了一种单桩基础导向装置，该单桩基础导向装置包括至少一个导向单元，每个导向单元可包括单个驱动单元、传动单元和夹持单元，通过单个驱动单元将动力传递给传动单元，通过传动单元来驱动夹持单元的至少两个夹持臂同步操作，从而夹持单元的多个夹持臂能够同时打开或闭合，保证单桩基础的垂直度同步控制精度。

以下，参照附图来详细说明本公开的实施例。

图 1-图 5 示出了根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置的结构示意图。

根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置包括导向支撑架 100 以及设置在导向支撑架 100 上的第一导向单元 1000。

如图 1 和图 2 所示，导向支撑架 100 包括多个定位桩 110 以及固定在定位桩 110 上的第一支撑平台 120。定位桩 110 为柱状结构，第一支撑平台 120 与定位桩 110 焊接或者栓接，定位桩 110 可与船体连接或者穿入海底，形成稳固支撑结构。在本公开的实施例中，定位桩 110 设置为四根，围拢成矩形形状。第一支撑平台 120 形成为一侧开口的矩形框架，四角分别与定位桩 110 固定连接。但是，本公开的导向支撑架 100 的定位桩 110 的数量不限于此，定位桩 110 可以为至少三根，第一支撑平台 120 的外形不限于矩形，也可以为圆形或半圆形，只要内侧形成适于安装第一导向单元 1000 的空间即可。

第一导向单元 1000 安装在第一支撑平台 120 上。第一支撑平台 120 形成为一侧开口的凹形结构，第一导向单元 1000 安装在第一支撑平台 120 的凹口内，用于在吊装单桩基础 10 时对单桩基础 10 进行导正，以及在对单桩基础进行锤击的过程中，对单桩基础 10 施加夹紧力以保证单桩基础 10 的垂直度。

如图 3-图 5 所示，第一导向单元 1000 可包括第一驱动单元 300、第一传动单元 400 和第一夹持单元 500。第一夹持单元 500 具有容纳单桩基础 10 的夹持空间。第一驱动单元 300 将驱动力传递给第一传动单元 400，通过第一传动单元 400 驱动第一夹持单元 500 闭合或打开，以将单桩基础 10 抱紧或松开。下面，更详细地描述第一导向单元 1000 的具体结构。

第一夹持单元 500 可以包括第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520。第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 可以为对称结构，第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 之间形成容纳单桩基础 10 的容纳空间。作为示例，第一支撑平台 120 的内侧壁可以包括第一内侧壁 121 以及位于第一内侧壁 121 两侧的第二内侧壁 122 和第三内侧壁 123，第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 可分别安装在第一支撑平台 120 的第二内侧壁 122 和第三内侧壁 123 上。

在第一夹持臂 510 的第一端上可设置有第一挤压滚轮 511，在第二端上设置有第一支撑滚轮 512。第一夹持臂 510 可与第一支撑平台 120 铰接，具体地，第一夹持臂 510 可以为刚性曲连杆，在刚性曲连杆的中部位置通过第一铰接轴 515 铰接到第一支撑平台 120 的第二侧壁 122 上。第一夹持臂 510 能够围绕第一铰接轴 515 在一定角度范围内枢转。

在第二夹持臂 520 的第一端上可设置有第二挤压滚轮 521，在第二端上设置有第二支撑滚轮 522。第二夹持臂 520 可与第一支撑平台 120 铰接，具体地，第二夹持臂 520 可以为刚性曲连杆，在刚性曲连杆的中部位置通过第二铰接轴 525 铰接到第一支撑平台 120 的第三侧壁 123 上。第二夹持臂 520 能够围绕第二铰接轴 525 在一定角度范围内枢转。

第一传动单元 400 可包括推块 410，第一驱动单元 300 推动推块 410 向着第一夹持单元 500 的夹持空间移动，从而驱动第一夹持单元 500 闭合以将单桩基础 10 抱紧。可在第一支撑平台 120 上设置限位机构，限制推块 410 的运动轨迹，例如，在第一支撑平台 120 上设置凹槽，在推块 410 的下表面上设有与凹槽匹配的凸起，使凸起卡合在凹槽中，并能够在凹槽中运动。通过限位机构，引导推块 410 的运动，使推块 410 只能沿着特定的轨迹移动，以对第一夹持单元 500 施加稳定的驱动力。

推块 410 可包括相对设置的第一锥面 411 和第二锥面 412。具体地，第一锥面 411 和第二锥面 412 之间的距离向着夹持空间的方向缩小，从而推块 410 形成的锥体的顶部面向夹持空间。第一夹持臂 510 通过第一支撑滚轮 512

抵接在第一锥面 411 上，第二夹持臂 520 通过第二支撑滚轮 522 抵接在第二锥面 412 上。第一支撑滚轮 512 能够沿着第一锥面 411 滚动，第二支撑滚轮 522 能够沿着第二锥面 412 滚动。

5 当第一驱动单元 300 将推块 410 向着夹持空间推动时，推块 410 两侧的第一锥面 411 和第二锥面 412 分别将力传递给第一支撑滚轮 512 和第二支撑滚轮 522，从而推动第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 分别围绕铰接轴 515 和 525 枢转，与此同时，第一挤压滚轮 511 和第二挤压滚轮 521 将向着夹持空间移动以调整夹持空间大小或者调整对单桩基础 10 的挤压力。

10 除了第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 之外，第一夹持单元 500 还可包括第三夹持臂，第三夹持臂可以固定安装在推块 410 上，位于推块 410 的面向夹持空间的一侧上。第三夹持臂上可安装有第三挤压滚轮 531。在附图所示的示例中，第三夹持臂较短，形成为用于将第三挤压滚轮 531 安装在推块 410 上的滚轮支架，该滚轮支架可与推块 410 焊接固定。

15 在推块 410 向着夹持空间移动时，第一挤压滚轮 511、第二挤压滚轮 521 以及第三挤压滚轮 531 能够同步同轴运动，同时抵接单桩基础 10 的外表面，并同时单桩基础 10 施加抱紧力，使得单桩基础 10 在圆周方向上受到对称的挤压力，以保证单桩基础 10 的垂直度。

20 虽然在本公开的实施例中，还包括第三夹持臂，但是，第三夹持臂不是必须的。例如，第一夹持臂 510 的安装第一挤压滚轮 511 的一端可以形成有弧形夹板，以在单桩基础的外侧包围单桩基础的外圆周的一部分。弧形夹板的内侧表面上也可以设置有多个挤压滚轮，以通过多个挤压滚轮与单桩基础的外表面滚动接触。相应的，第二夹持臂 520 的安装第二挤压滚轮 521 的一端也形成有弧形夹板，弧形夹板的内侧也可以安装多个挤压滚轮。在推块 410 推动第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 枢转闭合时，两个弧形夹板从单桩基
25 础的两侧对称挤压单桩基础，从而将单桩基础抱紧并保证单桩基础的垂直度。

30 根据本公开的实施例，通过单个驱动单元 300 驱动推块 410，并通过推块 410 驱动多个夹持臂同步操作，使得多个挤压滚轮同时抵接单桩基础 10 的外表面。在本公开中，第一驱动单元 300 的结构和安装位置不受限制，只要第一驱动单元 300 能够推动推块 410 向着夹持空间移动，推动第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 同步枢转即可。

根据本公开的第一实施例，提供了一种实现第一驱动单元 300 的示例。

如图 3-图 5 所示，推块 410 还包括第一倾斜表面 413，第一锥面 411 和第二锥面 412 位于第一倾斜表面 413 的两侧。换句话说，第一倾斜表面 413 形成在推块 410 的背对夹持空间的一侧。第一驱动单元 300 包括液压缸 310 和连接到液压缸一端的楔块 320，楔块 320 具有第二倾斜表面 321，第二倾斜表面 321 与第一倾斜表面 413 相面对并相互接触，当液压缸 310 伸出而推动楔块 320 沿所述第一方向移动时，楔块 320 推动推块 410 第二方向移动。第一方向和第二方向可以均在水平面内，均与单桩基础的轴线方向垂直。

第一驱动单元 300 可安装在第一支撑平台 120 的第一内侧壁 121 上，楔块 320 能够在第一内侧壁 121 上沿着第一方向滑动，从而将液压缸 310 的沿第一方向的驱动力转换为推块 410 沿着第二方向移动的动力。

为了稳定地控制楔块 320 和推块 410 的运动路线，可以在楔块 320 和推块 410 上分别设置凸起，在第一支撑平台 120 上分别设置相应的凹槽，通过将凸起设置在凹槽中来引导楔块 320 和推块 410 的运动路线。

三个挤压滚轮 511、521 和 531 可以沿着单桩基础 10 的外圆周均匀对称布置，在这种情况下，可以通过设计推块 410 的第一锥面 411、第二锥面 412 的锥度使得三个挤压滚轮 511、521 和 531 对单桩基础 10 施加同样的挤压力。此外，还可以调整推块 410 的面向夹持空间的表面的倾斜角度。此外，三个挤压滚轮不一定均匀设置，只要能够使得单桩基础 10 在各个方向上的受力对称即可。

虽然附图中没有示出，但是可以理解的是，第一支撑平台 120 还可包括支撑第一驱动单元 300 和第一传动单元 400 的水平支撑板。具体地，水平支撑板可设置在推块 410 和楔块 320 下方，以支撑推块 410 和楔块 320 的底表面，使得推块 410 和楔块 320 在水平方向上稳定地滑动。

第一支撑滚轮 512 可滚动地支撑在推块 410 的第一锥面 411 上，第二支撑滚轮 522 可滚动地支撑在推块 410 的第二锥面 412 上。随着推块 410 向着夹持空间移动，推块 410 通过第一锥面 411 和第二锥面 412 分别将第一支撑滚轮 512 和第二支撑滚轮 522 向两侧推动，带动第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 围绕铰接轴 515 和 525 枢转，从而第一挤压滚轮 511 和第二挤压滚轮 521 相对于夹持空间向内移动，抵接单桩基础 10 的外表面，对单桩基础 10 施加抱紧力。与此同时，随着推块 410 向着夹持空间移动，安装在推块 410 上的第三挤压滚轮 531 也到达单桩基础 10 的外表面，与第一挤压滚轮 511 和

第二挤压滚轮 521 同时对单桩基础 10 施加抱紧力。通过调节液压缸 310 的伸出长度，可以调节夹持空间的大小以及对单桩基础 10 施加的抱紧力的大小。图 4 示出了第一夹持单元 500 闭合以对单桩基础 10 施加抱紧力的示意图。

作为一个可选示例，楔块 320 可以为三角形楔块，优选为直角三角形楔块。具体地，楔块 320 的横截面形状可以是直角三角形，三角形的长直角边（也可称为底边）与第一支撑平台 120 的第一内侧壁 121 相面对并接触，以在第一内侧壁 121 上滑动。三角形的短直角边垂直于第一内侧壁 121，第一驱动单元 300 可以连接到楔块 320 的短直角边上。楔块 320 的与三角形斜边对应的斜面（即，第二倾斜表面 321）和推块 410 的第一倾斜表面 413 相面对并接触。推块 410 位于楔块 320 和夹持空间之间。

作为示例，第一倾斜表面 413 和第二倾斜表面 321 的倾斜角度可以为 10° - 30° ，优选为 20° 。倾斜角度小，第一倾斜表面 413 和第二倾斜表面 321 之间的接触面积大，油缸行程大，调整速度慢。倾斜角度大，第一倾斜表面 413 和第二倾斜表面 321 之间的接触面积小，油缸行程小，调整速度快。因此，可以根据调整需求来设置第一倾斜表面 413 和第二倾斜表面 321 的倾斜角度。

当液压缸伸出时，楔块 320 将推块 410 向外顶出，推动推块 410 远离第一内侧壁 121，向着第一导向单元 500 的夹持空间移动。当液压缸 310 缩回时，楔块 320 退回，从而撤销对推块 410 的推力。

随着楔块 320 退回，推块 410 也需要同时退回。为了使得推块 410 能够跟随楔块 320 向后回退，楔块 320 和推块 410 相抵接的两个倾斜表面 321 和 413 上可以分别设置有滑槽和滑轨，滑轨可以卡合在滑槽中，从而楔块 320 和推块 410 能够相互活动连接，使得推块 410 能够随着楔块 320 一起运动，在楔块 320 向后退时，推块 410 也能够向着第一内侧壁 121 回退，远离夹持空间。

然而，根据本公开的实施例，使推块 410 回退的方案不限于此，也可以在第一内侧壁 121 上设置回复弹簧，对推块 410 施加拉力，从而在楔块 320 回退时，推块 410 也可以在回复弹簧的拉力下向着第一内侧壁 121 移动。

当液压缸 310 缩回时，推块 410 逐渐朝向第一内侧壁 121 靠近，从而第三挤压滚轮 531 离开单桩基础 10 的外表面，撤去对单桩基础 10 的挤压力。与此同时，随着推块 410 后退，推块 410 撤去对第一支撑滚轮 512 和第二支撑滚轮 522 的推力，第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 枢转打开，第一挤压

滚轮 512 和第二挤压滚轮 522 也同时撤销对单桩 10 的夹持力。图 5 示出了第一夹持单元 500 处于打开状态的示意图。

5 为了在第一驱动单元 300 缩回时，第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 能够自动向外枢转而打开，在第一铰接轴 515 和第二铰接轴 525 上可以设置有复位弹簧，从而在推块 410 回退而撤销对第一支撑滚轮 512 和第二支撑滚轮 522 的推力时，第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 的外端能够在复位弹簧的弹力作用下向外打开。此外，回复弹簧也可以设置在第二内侧壁 122 和第三内侧壁 123 上。当设置了用于使第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 枢转打开的回复弹簧时，可以不用再设置时推块 410 向后退回的部件，推块 410 能够
10 在第一支撑滚轮 512 和第二支撑滚轮 522 的推动下向后退回。

作为可选方案，还可以在第二锥面 411 和第二锥面 412 上设置滚轮槽，将第一支撑滚轮 512 和第二支撑滚轮 522 嵌在滚轮槽中，第一支撑滚轮 512 和第二支撑滚轮 522 能够卡合在所述滚轮槽中并且能够在所述滚轮槽中滚动。通过卡合在滚轮槽中，第一支撑滚轮 512 和第二支撑滚轮 522 不能从推块 410
15 的第一锥面 411 和第二锥面 412 上脱开，因此，在推块 410 远离夹持空间时，第一支撑滚轮 512 和第二支撑滚轮 522 沿着第一锥面 411 和第二锥面 412 向着推块 410 的顶端滚动，从而第一夹持臂 510 和第二夹持臂 520 分别围绕铰接轴 515 和 525 枢转而打开夹持空间。

在单桩基础 10 的沉降过程中，有向下的作用力。根据本公开的实施例，
20 多个夹持臂均通过滚轮与单桩基础 10 接触，滚轮沿着单桩基础 10 的外壁向下滚动，减少对单桩基础 10 的外表面的摩擦，并减少对支撑平台的振动冲击力，降低安全风险，从而增加结构的稳定性。在根据本公开的第一实施例中，滚轮的滚路设计有横向和竖向的区别，与单桩基础 10 接触的滚轮的滚路沿竖直方向，与推块 410 接触的滚轮的滚路沿水平方向。

25 根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置，能够通过单个驱动单元 300，实现第一夹持单元 500 的多个挤压滚轮同步同轴运动。在采用液压缸驱动时，只需要控制一个油缸即可，大大减少多个油缸的安装和后期维护成本。此外，通过推块 410 的两个锥面向支撑滚轮传递推力，可实现夹持臂的枢转角度的无级调整。通过调节第一驱动单元 300 的液压缸的伸出长度，能够调整
30 第一夹持单元 500 所形成的夹持空间的大小，从而满足对于不同直径大小的单桩基础的导正需求。根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置结构简

单，使得制造周期缩短，成本大大降低。

图 6 至图 9 示出了根据本公开第二实施例的单桩基础导向装置。与根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置相比，根据本公开第二实施例的单桩基础导向装置还可包括第二导向单元 2000，第二导向单元 2000 在高度方向上
5 与第一导向单元 1000 隔开预定距离，第二导向单元 2000 可安装在第一导向单元 1000 的下方（但不限于此），从而实现对单桩基础的双层导向功能。

具体地，根据本公开第二实施例的单桩基础导向装置可包括导向支撑架 100、设置在导向支撑架 100 上的第一导向单元 1000 和第二导向单元 2000。导向支撑架 100 包括多个定位桩 110 以及固定在定位桩 110 上的第一支撑平台 120 和第二支撑平台 160，第二导向单元 2000 安装在第二支撑平台 160 上。
10

根据本公开第二实施例的单桩基础导向装置中的第一导向单元与根据本公开第一实施例的单桩基础导向装置中的第一导向单元的结构相同。因此，下面将参照附图 6-图 9 仅描述与第一实施例的单桩基础导向装置不同的部分，即，仅描述第二支撑平台 160 和第二导向单元 2000。

如图 7 所示，第二支撑平台 160 包括支撑板 161，在支撑板 161 的中部开设有供单桩基础 10 穿过的通孔，通孔的直径大于单桩基础 10 的直径。虽然图中示出的支撑板 161 为板状，但是，支撑板 161 也可以由桁架形成，只要能够满足对第二导向单元 2000 的支撑功能即可。
15

第二导向单元 2000 包括第二驱动单元 600、第二传动单元 700 和第二夹持单元 800。第二传动单元 700 可包括环形框架 710，第二夹持单元 800 可包括多个夹持臂 810，所述多个夹持臂 810 可沿着圆周方向对称设置，并在所述多个夹持臂 810 之间形成用于容纳单桩基础 10 的夹持空间。所述多个夹持臂 810 分别插入到环形框架 710 中，第二驱动单元 600 能够推动环形框架 710 旋转，从而通过环形框架 710 带动所述多个夹持臂 810 同步枢转。随着夹持臂 810 的枢转，第二夹持单元 800 闭合或打开，对单桩基础 10 施加抱紧力或撤销抱紧力。
20
25

第二驱动单元 600 可包括螺杆驱动结构，具体地，可包括螺杆 610、螺杆驱动电机（未示出）、第一螺杆支座 620 和第二螺杆支座 630。

第一螺杆支座 620 可安装在第二支撑平台 160 上，并且能够相对于第二支撑平台 160 旋转。第一螺杆支座 620 的下端可设置有枢转轴，通过枢转轴连接到第一支撑平台 160 的支撑板 161 上。螺杆 610 的一端插入到第一螺杆
30

支座 620 内，螺杆驱动电机可安装在第一螺杆支座 620 内，以驱动螺杆 610 旋转。

第二螺杆支座 630 中可设置有水平螺纹通孔，螺杆 610 的另一端可穿过第二螺杆支座 630 的水平螺纹通孔，与第二螺杆支座 630 螺纹结合。第二螺杆支座 630 可旋转地安装到环形框架 710 上。

环形框架 710 整体上呈环形，中间具有圆形通孔，圆形通孔的直径大于单桩基础 10 的直径，以供单桩基础 10 穿过。环形框架 710 可相对于第二支撑平台 160 在水平面内旋转，具体地，以单桩基础 10 的轴线为旋转中心旋转。

第二螺杆支座 630 可旋转地安装到环形框架 710 的外边缘上。作为示例，环形框架 710 的外周边缘设置有一块沿水平方向向环形框架 710 外延伸的凸板 714，第二螺杆支座 630 可转动地安装在凸板 714 上。

第二螺杆支座 630 的下端可设置有竖直插入孔，凸板 714 上可设置有能够插入第二螺杆支座 630 下部的插入孔中的销轴，使得第二螺杆支座 630 能够在凸板 714 上旋转。第二螺杆支座 630 中的竖直插入孔位于水平螺纹通孔的下方，从而避免插入第二螺杆支座 630 的下部的销轴与插入到水平螺纹通孔中的螺杆 610 相互干涉。

当螺杆驱动电机驱动螺杆 610 旋转时，螺杆 610 与第二螺杆支座 630 的啮合位置改变，推动第二螺杆支座 630 通过凸板 714 带动环形框架 710 旋转。

图 7 示出了第二导向单元 2000 的立体图，图 8 和图 9 示出了第二导向单元 2000 的俯视图。其中，在图 8 和图 9 中，为了更清楚地示出夹持单元 800 的结构，移去了环形框架 710 的上层部分（上层环形板）。下面，参照附图 7-图 9 详细描述环形框架 710 的具体结构。

环形框架 710 可包括环形板和安装在环形板上的套筒 761。为了稳定支撑并传递旋转力矩，环形板可包括同轴设置的在上层的第一环形板 711 和在下层的第二环形板 712。中间连接板 713 将在上层的第一环形板 711 和在下层的第二环形板 712 连接为一体。中间连接板 713 可设置为多块，沿着环形框架 710 的轴向方向延伸，并在环形框架 710 的圆周方向上间隔设置。然而，在上层的第一环形板 711 和在下层的第二环形板 712 的连接方式不限于此，也可以采用多个连接柱将两者上下连接为一体的结构。

套筒 761 沿水平方向设置，可设置在第一环形板 711 和第二环形板 712 之间。在套筒 761 的上下两侧还可设置有套筒枢转轴 762，套筒枢转轴 762

沿竖直方向（与环形框架的轴线方向平行）延伸，一端与环形板结合，另一端与套筒 761 结合，从而套筒 761 能够通过套筒枢转轴 762 连接到环形板上，被环形板稳定地支撑，并能够围绕套筒枢转轴 762 旋转。在环形板旋转时，套筒 761 能够随着环形板在环形板的圆周方向上移动，同时还能够相对于环形板枢转，将转矩有效传递给夹持臂 810。

夹持臂 810 可以为至少两个，在这种情况下，在夹持臂 810 的自由端可以设置弧形夹板，并且在弧形夹板的内侧可设置挤压滚轮，以在包围单桩基础的外周表面的一部分的同时，与单桩基础的外表面滚动接触。

在本公开的附图所示的示例中，第二夹持单元 800 包括三个夹持臂 810，夹持臂 810 的第一端可枢转地连接到第二支撑平台 160 上。具体地，夹持臂铰接座 820 可固定安装到第二支撑平台 160 上，夹持臂 810 的第一端连接到夹持臂铰接座 820 上，从而能够围绕夹持臂铰接座 820 旋转。夹持臂 810 的第二端穿过套筒 761，并从套筒 761 中伸出预定长度。夹持臂 810 的第二端可以连接有挤压滚轮 812，以通过挤压滚轮 812 与单桩基础 10 的外表面滚动接触。夹持臂 810 可以为刚性直连杆，为了保证夹持臂 810 的强度，刚性直连杆可以设置为双层结构，即两个上下并联的直连杆用作一个夹持臂 810。套筒 761 的截面可以为圆形也可以为方形，只要与夹持臂 810 的外形相适应并且不影响夹持臂 810 在套筒 761 中前后移动即可。

当螺杆驱动电机旋转时，螺杆 610 通过第二螺杆支座 630 推动环形框架 710 旋转，环形框架 710 通过套筒 761 带动夹持臂 810 围绕夹持臂枢转轴枢转，挤压滚轮 812 向着夹持空间或者远离夹持空间移动，从而调整可供单桩基础 10 穿过的空间大小。

当需要吊装单桩基础 10 以将单桩基础 10 插入到环形框架 710 中时，可以驱动挤压滚轮 812 向外移动，当单桩基础 10 已经插入到环形框架 710 中时，可以驱动夹持臂 810 枢转，通过挤压滚轮 812 在多个位置对单桩基础 10 施加挤压力，从而将单桩基础 810 抱紧。同样地，根据本公开第二实施例的第二导向单元能够通过一个驱动单元推动环形结构旋转，并通过环形结构推动三个夹持臂同步枢转，实现各个挤压滚轮 812 同步贴紧或松开单桩基础 10 的过程，实现同轴精确调节功能。

虽然在第二导向单元中采用丝杆驱动结构来实现第二驱动单元 600，然而，第二驱动单元 600 不限于采用丝杆驱动结构，还可以采用齿轮-齿条驱动

结构。具体地，可以在环形框架 710 的外圈上设置齿轮，在第二支撑平台 160 上设置齿条，使齿条与齿轮啮合，通过使齿条前后移动，驱动齿轮旋转，从而带动环形结构旋转，同样能够通过单个驱动单元来使多个夹持臂同步操作。显然，驱动齿轮和驱动齿条的安装位置可以互换，只要能够驱动环形结构旋转即可。

根据本公开第二实施例的单桩基础导向装置，通过在竖直方向上设置第一导向单元和第二导向单元，两者可以同步工作，从而能够在上下两层同时进行垂直度调节，能够更准确地确保单桩基础的垂直度。此外，通过上下两层垂直度调节结构冗余设计，液压驱动和机械丝杠结构互为补充，如果其中一个调节结构出现故障，另一个调节结构也可实现高精度垂直度调节过程。

虽然在本公开第二实施例中，第一导向单元 1000 和第二导向单元 2000 上下设置，但是，第一导向单元 1000 和第二导向单元 2000 均可单独使用，均可实现同步调节单桩基础垂直度的功能。当设置上下多层导向结构时，不限于将第一导向单元 1000 和第二导向单元 2000 上下层布置，而是可以将多个第一导向单元 1000 上下布置，也可以将多个第二导向单元 2000 上下层布置，同样可以通过多层调节结构的冗余设计，确保单桩基础的精确垂直度导向功能。

根据本公开的实施例，与油缸设置在平台顶部的传统导向装置不同的是，根据本公开实施例的单桩基础导向装置的驱动单元设置在平台底部，操作人员在平台底部即可操作油缸和丝杆驱动结构，大大降低人员操作油缸坠海的风险。

根据本公开的单桩基础导向装置，能够在单桩基础的安装过程中对单桩基础起到导向、夹持和扶正的作用，确保单桩基础垂直打入海床，防止桩基在打桩过程中发生偏斜。在对单桩基础进行施加抱紧力时，对于每个导向单元，仅需通过操作单个驱动结构即可同时调整各个夹持臂的夹紧力，与传统的导向装置相比，能够省去单桩沉桩过程中需要停锤并多次测量单桩垂直度的步骤，大大提高沉桩效率。在采用多层导向单元同时进行导正的情况下，上下层导向单元可通过同轴同心实现同步操作，保证垂直度精准。结构简单，省去大量油缸，维护方便，结构成本低。

虽然已经参照本公开的示例性实施例具体示出并描述了本公开，但是本领域普通技术人员应该理解，在不脱离本公开的由权利要求限定的精神和范

围的情况下，可以在本公开中做出各种形式和细节上的改变。

权利要求书

1、一种单桩基础导向装置，其特征在于，所述单桩基础导向装置包括至少一个导向单元，所述至少一个导向单元中的每一个包括单个驱动单元、传
5 动单元和夹持单元，所述夹持单元包括至少两个夹持臂，所述至少两个夹持臂之间形成用于夹持单桩基础（10）的夹持空间，所述单个驱动单元将动力传递给所述传动单元，通过所述传动单元驱动所述至少两个夹持臂同步操作，从而使所述夹持单元打开或闭合。

2、如权利要求 1 所述的单桩基础导向装置，其特征在于，所述至少一个
10 导向单元包括第一导向单元（1000），所述第一导向单元（1000）包括第一驱动单元（300）、第一传动单元（400）和第一夹持单元（500），所述第一传动单元（400）包括推块（410），所述第一驱动单元（300）推动所述推块（410）移动从而驱动所述第一夹持单元（500）闭合以将所述单桩基础（10）抱紧。

3、如权利要求 2 所述的单桩基础导向装置，其特征在于，所述推块（410）
15 包括相对设置的第一锥面（411）和第二锥面（412），所述第一夹持单元（500）包括第一夹持臂（510）和第二夹持臂（520），所述第一夹持臂（510）的一端设置有第一支撑滚轮（512），所述第二夹持臂（520）的一端设置有第二支撑滚轮（522），所述第一支撑滚轮（512）支撑在所述第一锥面（411）上，所述第二支撑滚轮（522）支撑在所述第二锥面（412）上，当所述推块（410）
20 向着所述夹持空间移动时，所述第一锥面（411）和所述第二锥面（412）分别对所述第一支撑滚轮（512）和所述第二支撑滚轮（522）施加推力使得所述第一夹持臂（510）和第二夹持臂（520）枢转闭合。

4、如权利要求 3 所述的单桩基础导向装置，其特征在于，所述推块（410）
还包括第一倾斜表面（413），所述第一驱动单元（300）包括液压缸（310）
25 和连接到所述液压缸（310）一端的楔块（320），所述楔块（320）具有第二倾斜表面（321），所述第二倾斜表面（321）与所述第一倾斜表面（413）相对并相互接触，当所述液压缸（310）伸出而推动所述楔块（320）移动时，所述楔块（320）推动所述推块（410）向着所述夹持空间移动。

5、如权利要求 4 所述的单桩基础导向装置，其特征在于，所述第一夹持
30 臂（510）的另一端设置有第一挤压滚轮（511），所述第二夹持臂（520）的另一端设置有第二挤压滚轮（521），所述第一夹持单元（500）还包括第三挤

压滚轮（531），所述第三挤压滚轮（531）设置在所述推块（410）的面向所述夹持空间的一侧，所述第一挤压滚轮（511）、所述第二挤压滚轮（521）和所述第三挤压滚轮（531）能够同时将所述单桩基础（10）抱紧或松开。

5 6、如权利要求 4 所述的单桩基础导向装置，其特征在于，所述第一倾斜表面（413）和所述第二倾斜表面（321）中的一个上设置有滑轨，另一个上设置有滑槽，所述滑轨能够卡合在所述滑槽中并且能够在所述滑槽中滑动。

7、如权利要求 3 所述的单桩基础导向装置，其特征在于，所述第一锥面（411）和所述第二锥面（412）上分别设置有滚轮槽，所述第一支撑滚轮（512）和所述第二支撑滚轮（522）能够卡合在所述滚轮槽中并且能够在所述滚轮槽
10 中滚动。

8、如权利要求 5 所述的单桩基础导向装置，其特征在于，所述单桩基础导向装置还包括第一支撑平台（120），所述第一支撑平台（120）形成为一侧开口的凹形结构，并且包括第一内侧壁（121）以及位于所述第一内侧壁（121）两侧的第二内侧壁（122）和第三内侧壁（123），所述第一驱动单元（300）
15 安装在所述第一内侧壁（121）上，所述楔块（320）能够在所述第一内侧壁（121）上滑动，所述第一夹持臂（510）和所述第二夹持臂（520）均为刚性曲连杆，所述第一夹持臂（510）的中部铰接到所述第二内侧壁（122）上，所述第二夹持臂（520）的中部铰接到所述第三内侧壁（123）上。

9、如权利要求 8 所述的单桩基础导向装置，其特征在于，所述第一倾斜表面（413）和第二倾斜表面（321）的倾斜角度在 10° - 30° 范围内。
20

10、如权利要求 1-9 中任一项所述的单桩基础导向装置，其特征在于，所述至少一个导向单元包括第二导向单元（2000），所述第二导向单元（2000）包括第二驱动单元（600）、第二传动单元（700）和第二夹持单元（800），所述第二传动单元（700）包括环形框架（710），所述第二夹持单元（800）包
25 括多个夹持臂（810），所述多个夹持臂（810）插入到所述环形框架（710）中，所述第二驱动单元（600）推动所述环形框架（710）旋转，从而通过所述环形框架（710）带动所述多个夹持臂（810）同步枢转。

11、如权利要求 10 所述的单桩基础导向装置，其特征在于，所述单桩基础导向装置还包括第二支撑平台（160），所述第二导向单元（2000）安装在
30 所述第二支撑平台（160）上，所述环形框架（710）包括环形板以及设置在所述环形板上的套筒（761），所述套筒（761）通过套筒枢转轴（762）可枢

转地连接到所述环形板上,所述夹持臂(810)为刚性直连杆,所述夹持臂(810)的第一端通过夹持臂铰接座(820)铰接到所述第二支撑平台(160)上,所述夹持臂(810)的第二端穿过所述套筒(761),当所述环形框架(710)旋转时,所述套筒(761)能够带动所述直连杆围绕所述夹持臂铰接座(820)

5 旋转。

12、如权利要求 11 所述的单桩基础导向装置,其特征在于,所述第二驱动单元(600)包括螺杆(610)、螺杆驱动电机、第一螺杆支座(620)和第二螺杆支座(630),所述螺杆驱动电机安装在所述第一螺杆支座(620)中,所述螺杆(610)的第一端插入到所述第一螺杆支座(620)中,所述螺杆(610)的第二端穿过所述第二螺杆支座(630)中的水平螺纹通孔,所述第二螺杆支座(630)可转动地安装到所述环形框架(710)上,所述螺杆驱动电机驱动所述螺杆(610)旋转,通过所述第二螺杆支座(630)带动所述环形框架(710)转动。

13、如权利要求 12 所述的单桩基础导向装置,其特征在于,所述环形框架(710)的外边缘设置有一个凸板(714),所述第二螺杆支座(630)可转动地安装在所述凸板(714)上。

14、如权利要求 11 所述的单桩基础导向装置,其特征在于,所述第二驱动单元(600)包括相互啮合的驱动齿轮和驱动齿条,所述驱动齿轮和所述驱动齿条中的一个安装到所述环形框架(710)外圈,所述驱动齿轮和驱动齿条中的另一个安装到所述第二支撑平台(160)。

15、如权利要求 11 所述的单桩基础导向装置,其特征在于,所述环形板包括同轴设置的第一环形板(711)和第二环形板(712),所述套筒(761)位于所述第一环形板(711)和所述第二环形板(712)之间,所述套筒(761)的上下两侧分别通过所述套筒枢转轴(762)与所述第一环形板(711)和所述第二环形板(712)连接。

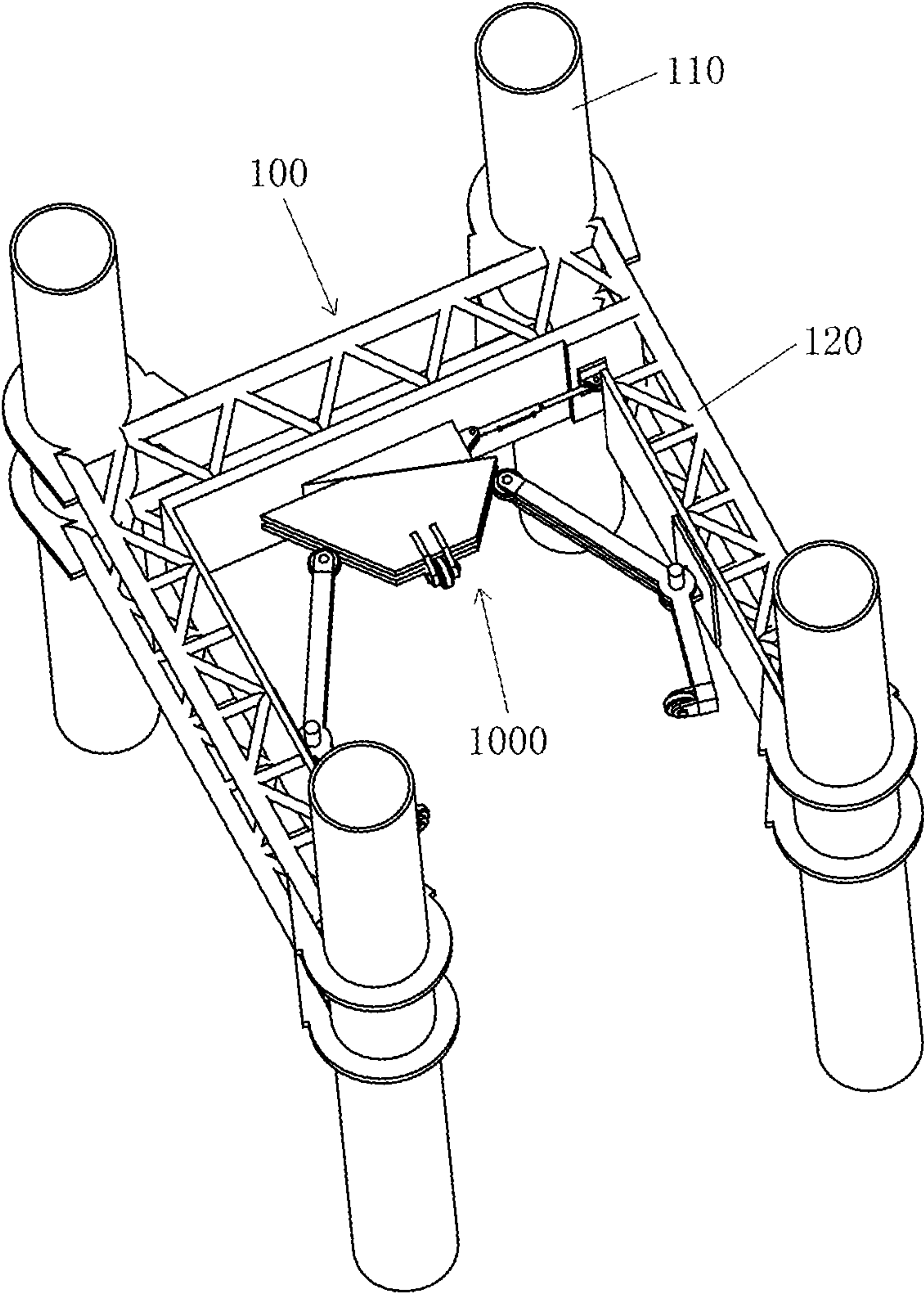


图 1

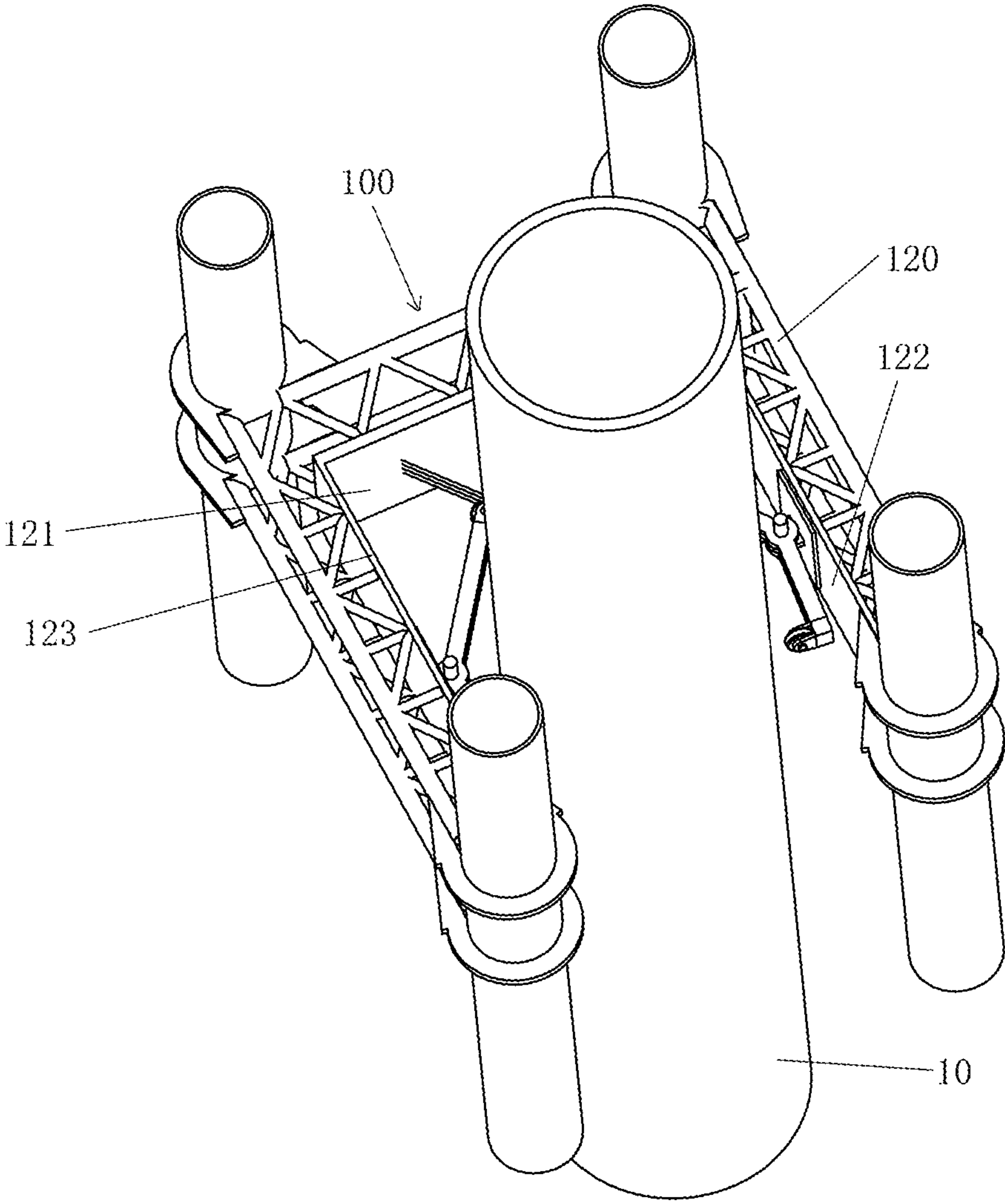


图 2

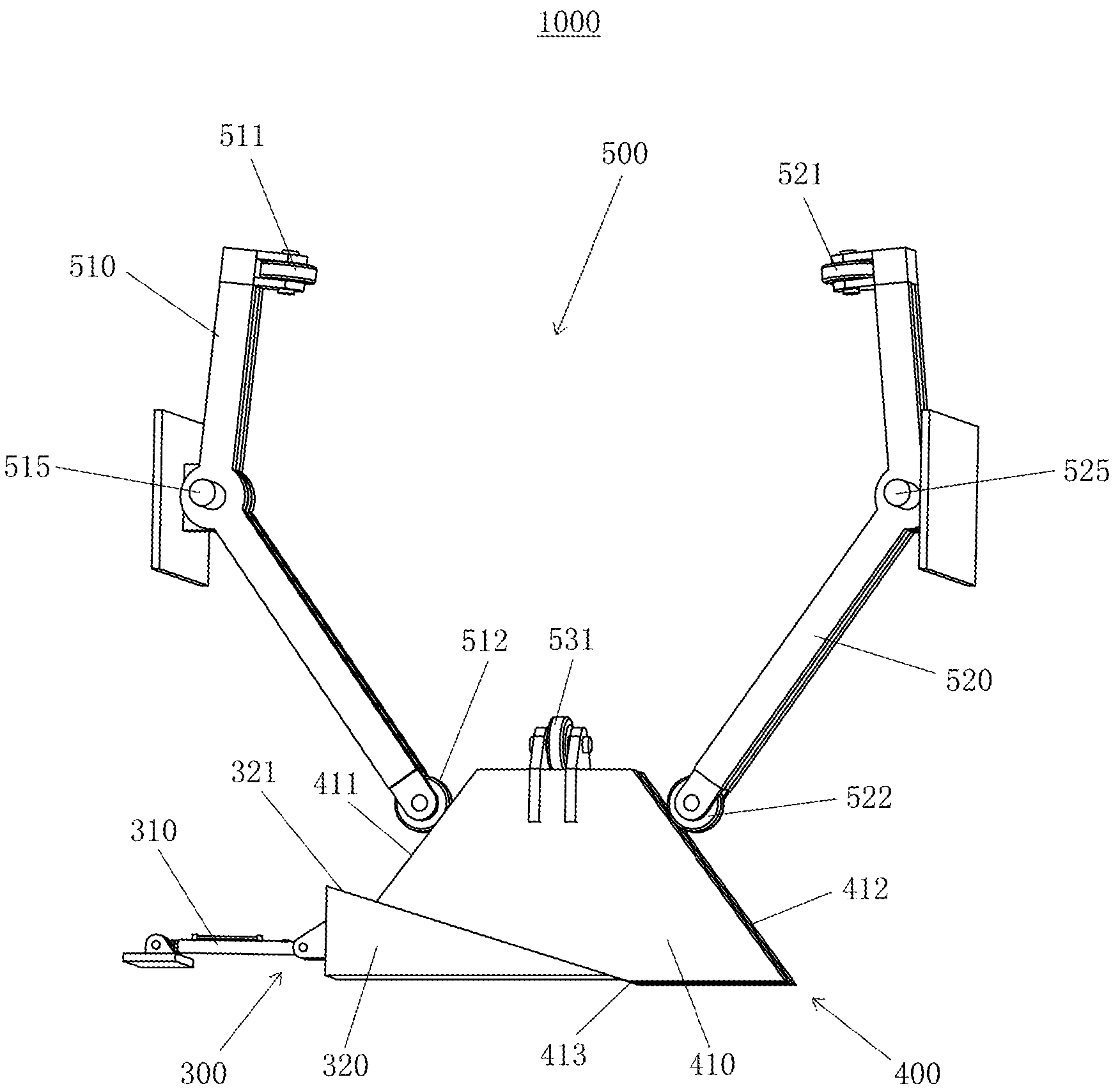


图 3

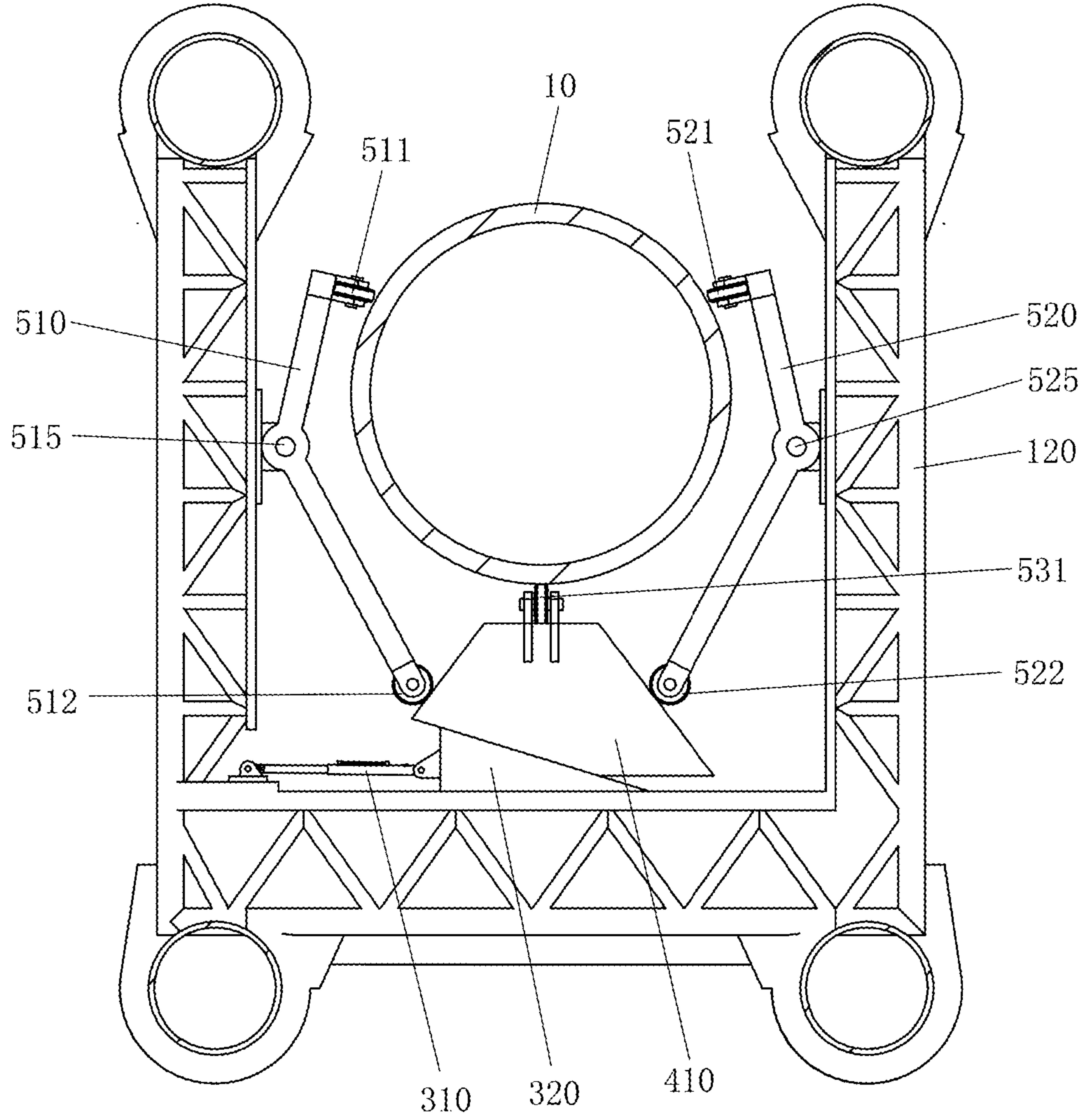


图 4

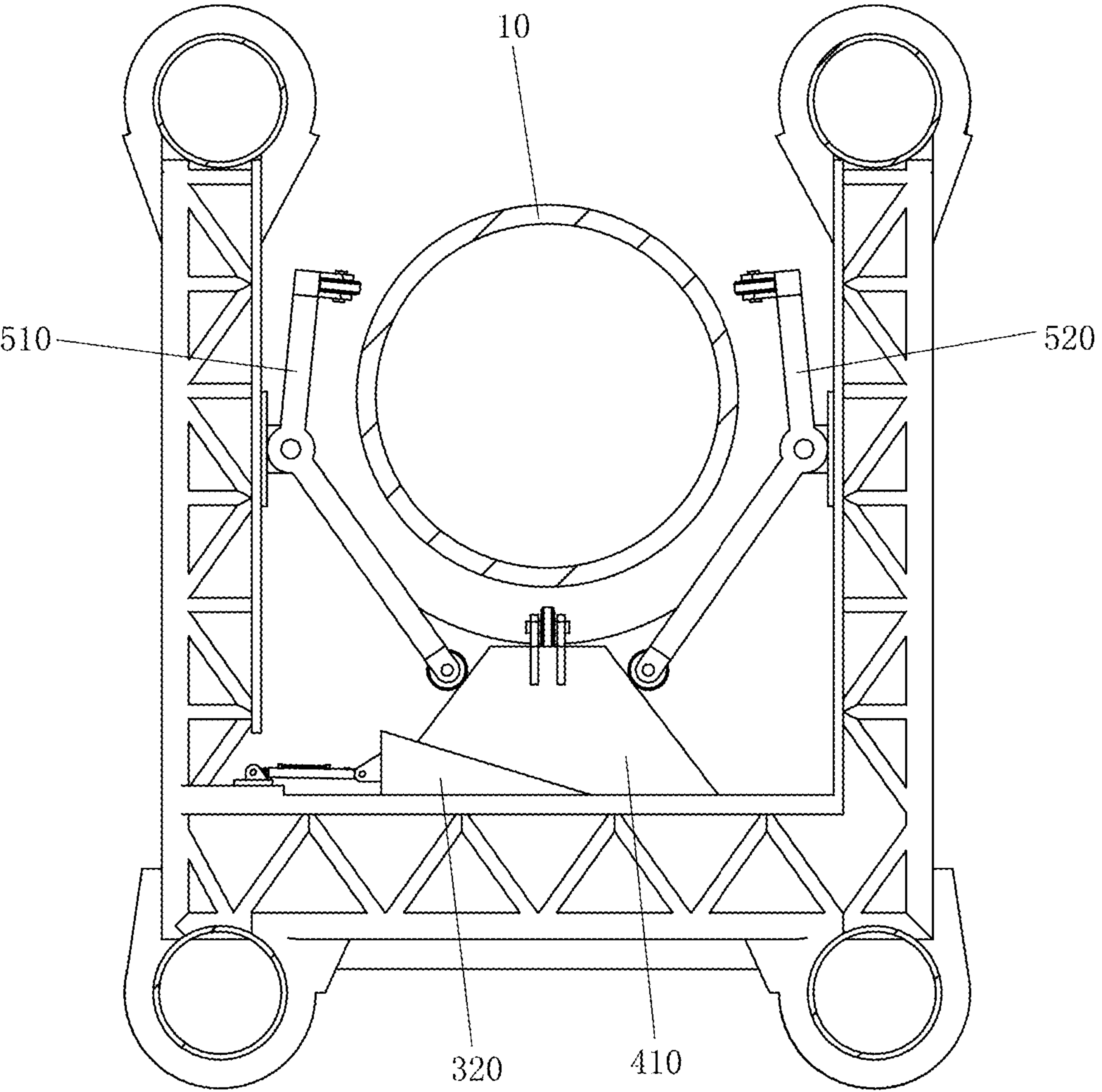


图 5

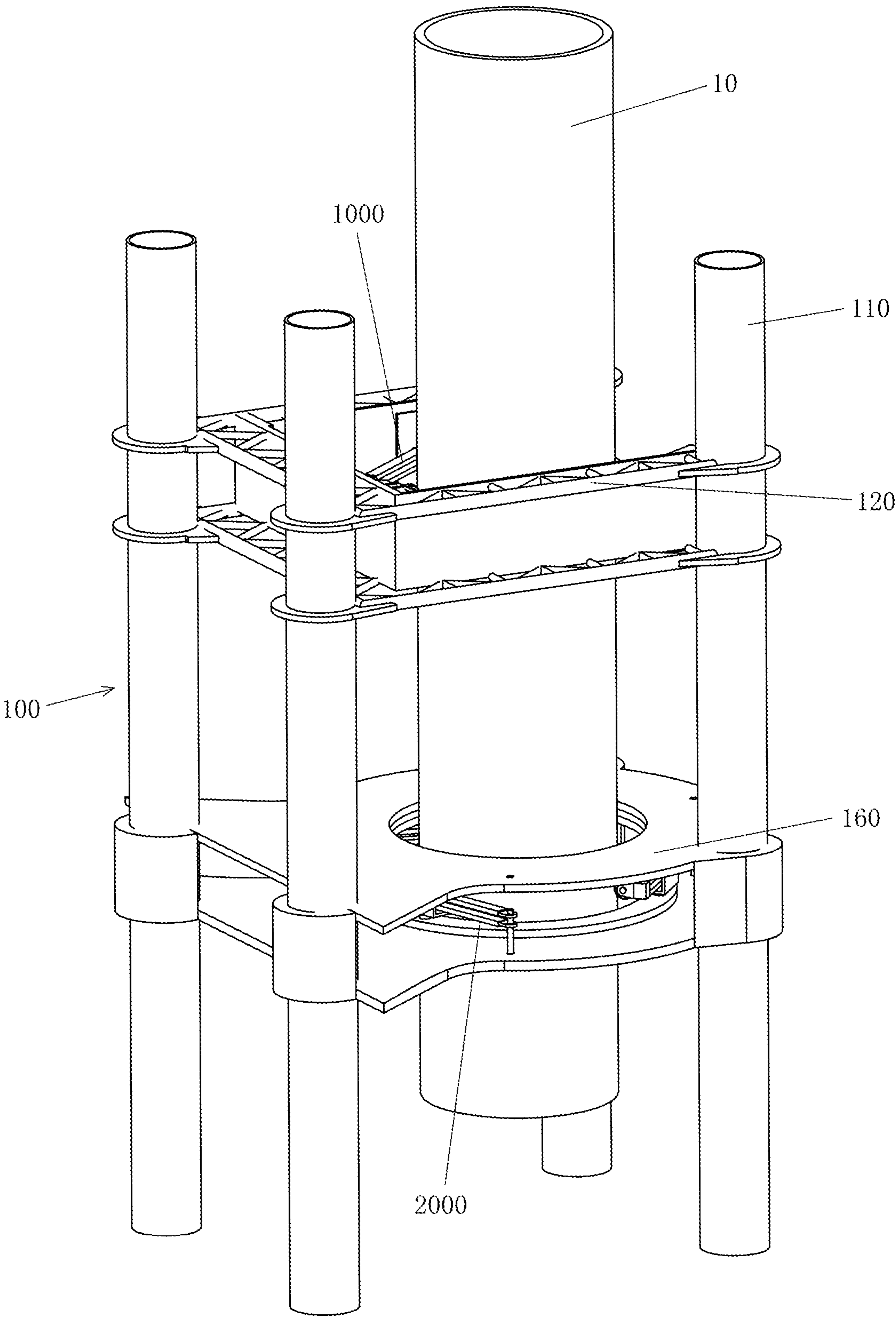


图 6

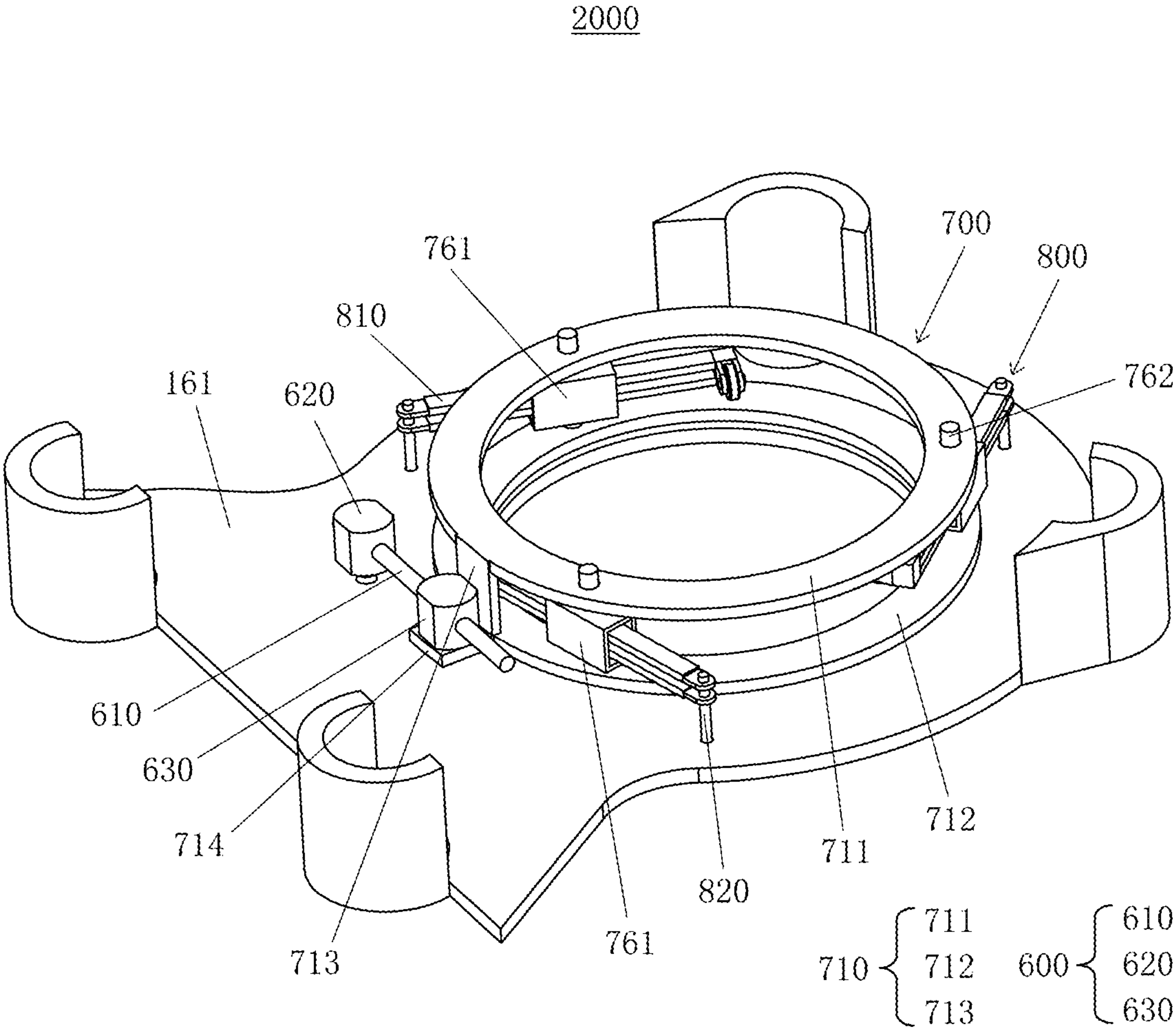


图 7

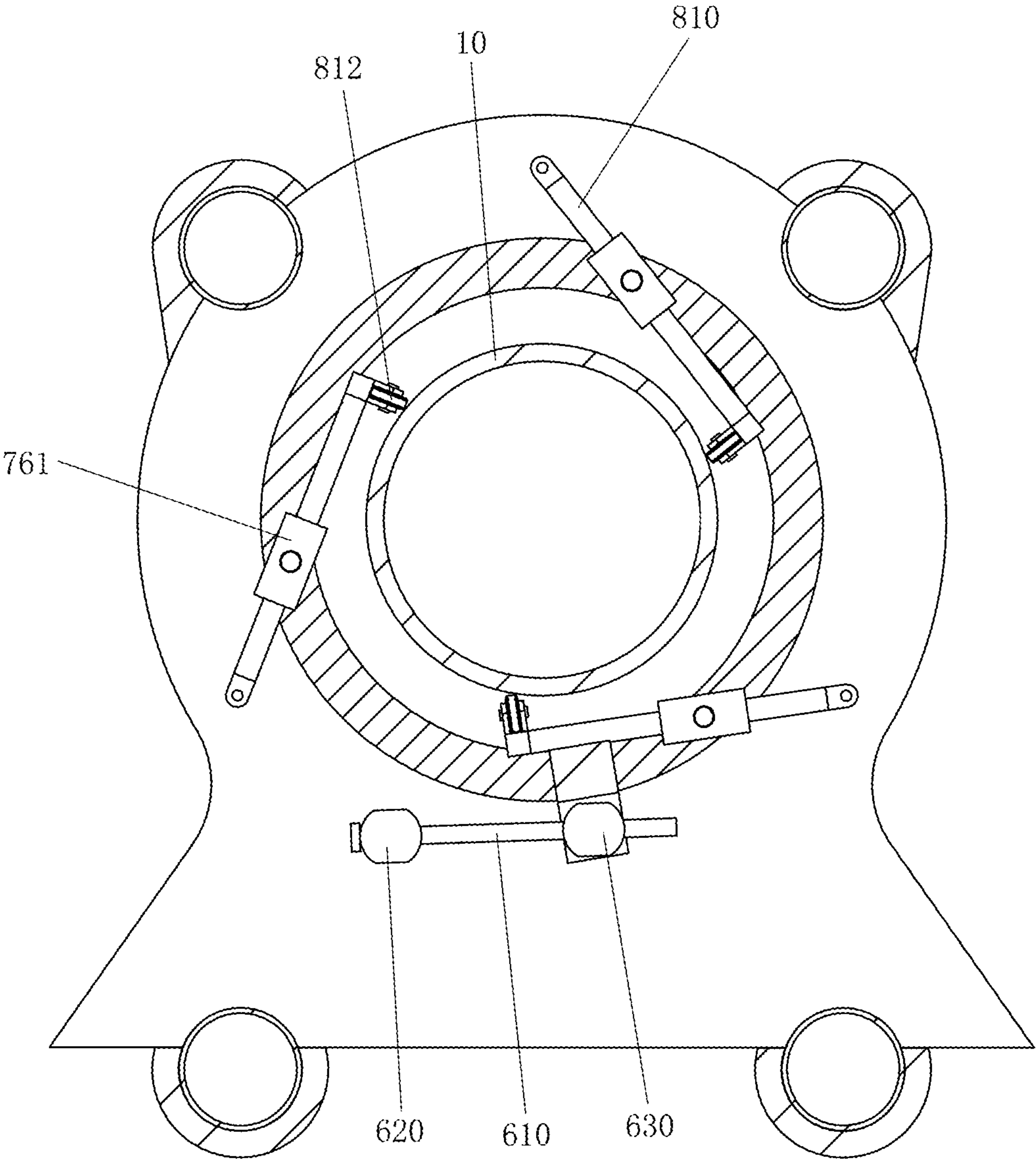


图 8

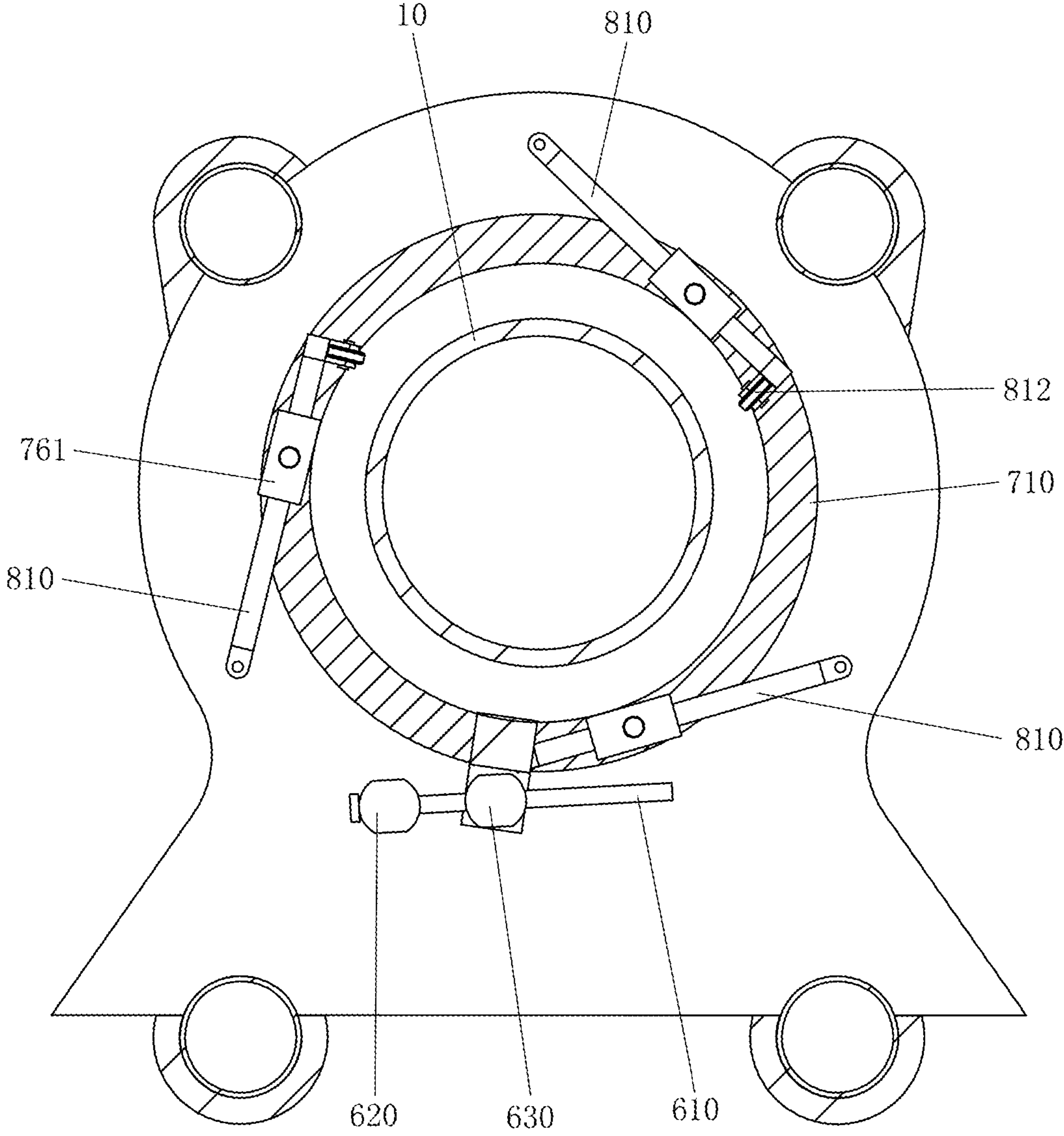


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/120148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02D 13/04(2006.01)i; E02D 27/42(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E02D13, E02D27, E02D7, E02D9, E02B17

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)

CNKI, CNABS, CNTXT, VEN; 桩, 导向, 沉桩, 打桩, 稳桩, 夹桩, 抱桩, 驱动, 液压缸, 油缸, 气缸, 驱动, 传动, 同步, 臂, 环, pil+, stake, guid+, press+, install+, stabiliz+, clamp+, hold+, driv+, hydraulic, cylinder, transmission, transmit+, synchronization, arm, ring

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 110468840 A (JIANGSU HENGTONG LANDE MARINE ENG CO., LTD.) 19 November 2019 (2019-11-19) description, paragraphs [0036]-[0039], and figures 1-4	1, 2
Y	CN 2895525 Y (LI, Zhengxing) 02 May 2007 (2007-05-02) description, specific embodiments, and figures 1-4	1, 2
Y	CN 110130349 A (JIANGSU HENGTONG LANDE MARINE ENG CO., LTD.) 16 August 2019 (2019-08-16) description, paragraphs [0053]-[0057], and figures 1-4	1, 2
Y	CN 201214790 Y (CAI, Yu) 01 April 2009 (2009-04-01) description, specific embodiments, and figures 1-4	1, 2
A	CN 206825649 U (JIAXING XINCHUANG CONCRETE PRODUCT CO., LTD.) 02 January 2018 (2018-01-02) entire document	1-15
A	JP 2000212960 A (NIPPON SHARYO SEIZO K. K.) 02 August 2000 (2000-08-02) entire document	1-15



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

30 December 2020

Date of mailing of the international search report

08 January 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/120148

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019172752 A2 (ITREC BV) 12 September 2019 (2019-09-12) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/120148

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110468840	A	19 November 2019	None			
CN	2895525	Y	02 May 2007	None			
CN	110130349	A	16 August 2019	None			
CN	201214790	Y	01 April 2009	None			
CN	206825649	U	02 January 2018	None			
JP	2000212960	A	02 August 2000	None			
WO	2019172752	A2	12 September 2019	WO	2019172752	A3	24 October 2019

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2020/120148
A. 主题的分类 E02D 13/04(2006.01)i; E02D 27/42(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) E02D13, E02D27, E02D7, E02D9, E02B17 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNKI, CNABS, CNTXT, VEN; 桩, 导向, 沉桩, 打桩, 稳桩, 夹桩, 抱桩, 驱动, 液压缸, 油缸, 气缸, 驱动, 传动, 同步, 臂, 环, pil+, stake, guid+, press+, install+, stabiliz+, clamp+, hold+, driv+, hydraulic, cylinder, transmission, transmit+, synchronization, arm, ring		
C. 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
Y	CN 110468840 A (江苏亨通蓝德海洋工程有限公司) 2019年 11月 19日 (2019 - 11 - 19) 说明书第[0036]-[0039]段, 附图1-4	1、2
Y	CN 2895525 Y (李正兴) 2007年 5月 2日 (2007 - 05 - 02) 说明书具体实施方式, 附图1-4	1、2
Y	CN 110130349 A (江苏亨通蓝德海洋工程有限公司) 2019年 8月 16日 (2019 - 08 - 16) 说明书第[0053]-[0057]段, 附图1-4	1、2
Y	CN 201214790 Y (蔡宇) 2009年 4月 1日 (2009 - 04 - 01) 说明书具体实施方式, 附图1-4	1、2
A	CN 206825649 U (嘉兴欣创混凝土制品有限公司) 2018年 1月 2日 (2018 - 01 - 02) 全文	1-15
A	JP 2000212960 A (NIPPON SHARYO SEIZO KK) 2000年 8月 2日 (2000 - 08 - 02) 全文	1-15
A	WO 2019172752 A2 (ITREC BV) 2019年 9月 12日 (2019 - 09 - 12) 全文	1-15
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2020年 12月 30日		国际检索报告邮寄日期 2021年 1月 8日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 张昆 电话号码 62084031

国际检索报告 关于同族专利的信息				国际申请号 PCT/CN2020/120148			
检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利		公布日 (年/月/日)	
CN	110468840	A	2019年 11月 19日	无			
CN	2895525	Y	2007年 5月 2日	无			
CN	110130349	A	2019年 8月 16日	无			
CN	201214790	Y	2009年 4月 1日	无			
CN	206825649	U	2018年 1月 2日	无			
JP	2000212960	A	2000年 8月 2日	无			
W0	2019172752	A2	2019年 9月 12日	W0	2019172752	A3	2019年 10月 24日