



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105002919 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201510454167. X

(22) 申请日 2015. 07. 29

(71) 申请人 厦门理工学院

地址 361000 福建省厦门市集美区后溪镇理工路 600 号

(72) 发明人 吴毅彬

(74) 专利代理机构 厦门市精诚新创知识产权代理有限公司 35218

代理人 汤云武

(51) Int. Cl.

E02D 27/14(2006. 01)

E02D 33/00(2006. 01)

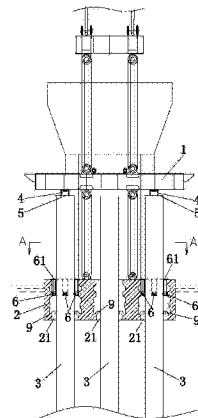
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统及其定位工艺

(57) 摘要

本发明公开一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统,包括吊架、水上定位机构、水下定位机构、液压泵站、主控机构和测量机构;吊架固连承台,水上定位机构包括四个三维千斤顶,每个三维千斤顶包括固定座和一个可水平移位的移动座,移动座上安装有竖向油缸和至少三根第一水平油缸,所述竖向油缸顶住吊架,每个第一水平油缸一端顶住固定座;水下定位机构包括至少十二根第二水平油缸,每根第二水平油缸一端顶住钢管桩外表面;所述液压泵站用于驱动各油缸动作;主控系统根据测量机构提供的参数设定各油缸活塞杆的移动数据并控制液压泵站来驱使油缸动作进行定位;本发明还提供上述定位系统的定位工艺,本发明定位精度高、速度快,有效缩短工期。



1. 一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统,其特征在於:包括吊架、水上定位机构、水下定位机构、液压泵站、主控机构和测量机构;吊架固连承台且可拆卸,承台在靠近其四个角落和中间位置设有多个竖向通孔与多根固定钢管桩相配合;

所述水上定位机构包括四个三维千斤顶,每个三维千斤顶安装在靠近承台角落的一根钢管桩的顶部,每个三维千斤顶包括一个固定座和设置在固定座上的一个可水平移位的移动座,移动座上安装有至少一根竖向油缸和至少三根第一水平油缸,每个三维千斤顶上的竖向油缸顶住吊架,每个第一水平油缸一端顶住固定座;

所述水下定位机构包括至少十二根第二水平油缸,承台在靠近角落的每个竖向通孔内表面上安装有至少三根第二水平油缸,每根第二水平油缸一端顶住固定钢管桩外表面;

所述液压泵站用于驱动各油缸动作;所述测量机构把油缸活塞杆的位移参数和承台的空间坐标参数传送给主控系统,主控系统根据测量机构提供的参数设定各油缸活塞杆的移动数据并控制液压泵站动作来驱使一个油缸动作或多个油缸同时动作。

2. 根据权利要求 1 所述的一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统,其特征在於:所述测量机构包括设置在每根油缸上的位移传感器和装在承台上的多个小棱镜及与多个小棱镜配合测量的全站仪。

3. 根据权利要求 1 所述的一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统,其特征在於:所述移动座和固定座之间设置有减摩滑板。

4. 根据权利要求 3 所述的一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统,其特征在於:所述移动座下部中间装有一静压油缸与减摩滑板相配合以锁定减摩滑板或打开减摩滑板。

5. 根据权利要求 1 所述的一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统,其特征在於:每个三维千斤顶的移动座上安装有一根竖向油缸和四根第一水平油缸,四根第一水平油缸呈十字形分布;承台在靠近角落的每个竖向通孔内表面上安装有四根第二水平油缸,四根第二水平油缸处于竖向通孔内表面的同一横截面上,四根第二水平油缸中两根第二水平油缸沿横向分布、另外两根第二水平油缸沿纵向分布。

6. 根据权利要求 1 至 5 任一项所述的一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统,其特征在於:在安装三维千斤顶的钢管桩的顶部连接一承载构件,三维千斤顶上的固定座支撑在所述承载构件上。

7. 根据权利要求 6 所述的一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统,其特征在於:所述承载构件包括相互平行的上板和下板,上板和下板之间通过多个支撑板相连接,上板和下板之间还穿有多根拉杆,每根拉杆的上部旋接有上螺母,上螺母抵在上板的上端面,每根拉杆的下部旋接有下螺母,下螺母抵在下板的下端面,上板的中间位置开设有通孔;所述上板的外周边为圆形,所述下板外周边为圆形,下板的下端面上固连有相互交叉设置的多个加强板;下板处于钢管桩的内孔中,下板的上端面支撑三维千斤顶上的固定座,上板的下端面支撑在钢管桩顶部的端面上。

8. 一种权利要求 1 至 7 任一项所述定位系统的定位工艺,其包括以下步骤:

步骤一、利用吊架把承台吊至多根钢管桩上并使多根钢管桩穿过承台上多个竖向通孔,然后吊架支撑在四个三维千斤顶的竖向油缸上,实现初定位;

步骤二、吊架就位后,对承台的平面高程进行调整,使每个三维千斤顶上的第一水平油

缸固定不动,通过测量机构测定承台四角坐标,主控系统根据承台四角坐标控制液压泵站动作来驱使四个三维千斤顶上的竖向油缸做异步顶升操作,使承台四角高程坐标处于同一水平面;然后通过四个三维千斤顶的竖向油缸同步顶升,使承台竖向坐标达到设计要求,接着锁定四个三维千斤顶的竖向油缸;

步骤三、使水上定位机构的第一水平油缸和水下定位机构的第二水平油缸的一个油缸动作或多个油缸动作,使承台做水平方向的扭转、横移或纵移,使承台四角水平坐标达到要求,锁定所有的第一水平油缸和第二水平油缸。

9. 根据权利要求8所述的定位工艺,其特征在于:还包括步骤四、在钢管桩与承台墩身之间打入钢楔块抱紧。

10. 根据权利要求9所述的定位工艺,其特征在于:还包括步骤五、在每根钢管桩外周面与承台竖向通孔之间焊接多个剪力键,使每个剪力键的竖向侧面固连在钢管桩外周面,使每个剪力键的底面固连在承台上;然后在不安装三维千斤顶的钢管桩外周面与承台竖向通孔之间灌注混凝土,使不安装三维千斤顶的钢管桩与承台固连在一起,接着拆除吊架、水上定位机构、和水下定位机构。

## 一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统及其定位工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工程中承台与管桩相互定位的技术领域,尤其是一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统及其定位工艺。

### 背景技术

[0002] 目前,我国跨海大桥、过江大桥的建设工程越来越多,其下部结构较多的采用高桩承台形式,对于高桩承台的传统施工工艺多为沉箱、围堰,其施工工艺、流程较为成熟,但存在投入大、施工周期长的缺点。

[0003] 为了缩短施工周期,减少投入,近年来施工中探索出的预制装配式承台后拼装技术,也就是承台在工厂内预制,然后运输到现场拼装与打好的管桩相互装配和固连,这种施工流程可极大的缩短了施工周期,是今后该类结构施工的发展方向。

[0004] 但是预制装配式构件的水中安装,最大困难在于构件的精确定位,传统的浮吊吊装的精度控制,无法有效满足设计和现行规范的要求,故装配式构件水中精确定位安装技术亟待解决。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统,其定位精度高、速度快,有效缩短工期,减少资金投入。

[0006] 为达到上述目的,本发明的技术方案是:一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统,包括吊架、水上定位机构、水下定位机构、液压泵站、主控机构和测量机构;吊架固连承台且可拆卸,承台在靠近其四个角落和中间位置设有多个竖向通孔与多根固定钢管桩相配合;

所述水上定位机构包括四个三维千斤顶,每个三维千斤顶安装在靠近承台角落的一根钢管桩的顶部,每个三维千斤顶包括一个固定座和设置在固定座上的一个可水平移位的移动座,移动座上安装有至少一根竖向油缸和至少三根第一水平油缸,每个三维千斤顶上的竖向油缸顶住吊架,每个第一水平油缸一端顶住固定座;

所述水下定位机构包括至少十二根第二水平油缸,承台在靠近角落的每个竖向通孔内表面上安装有至少三根第二水平油缸,每根第二水平油缸一端顶住固定钢管桩外表面;

所述液压泵站用于驱动各油缸动作;所述测量机构把油缸活塞杆的位移参数和承台的空间坐标参数传送给主控系统,主控系统根据测量机构提供的参数设定各油缸活塞杆的移动数据并控制液压泵站动作来驱使一个油缸动作或多个油缸同时动作。

[0007] 优选所述测量机构包括设置在每根油缸上的位移传感器和装在承台上的多个小棱镜及与多个小棱镜配合测量的全站仪。

[0008] 进一步改进,所述移动座和固定座之间设置有减摩滑板。以降低移动座的滑动摩擦力,方便承台的水平移位。

[0009] 进一步改进,所述移动座下部中间装有一静压油缸与减摩滑板相配合以锁定减摩滑板或打开减摩滑板。

[0010] 优选每个三维千斤顶的移动座上安装有一根竖向油缸和四根第一水平油缸,四根第一水平油缸呈十字形分布;承台在靠近角落的每个竖向通孔内表面上安装有四根第二水平油缸,四根第二水平油缸处于竖向通孔内表面的同一横截面上,四根第二水平油缸中两根第二水平油缸沿横向分布、另外两根第二水平油缸沿纵向分布。

[0011] 进一步改进,在安装三维千斤顶的钢管桩的顶部连接一承载构件,三维千斤顶上的固定座支撑在所述承载构件上。这样可以方便三维千斤顶的安装。

[0012] 优选所述承载构件包括相互平行的上板和下板,上板和下板之间通过多个支撑板相连接,上板和下板之间还穿有多根拉杆,每根拉杆的上部旋接有上螺母,上螺母抵在上板的上端面,每根拉杆的下部旋接有下螺母,下螺母抵在下板的下端面,上板的中间位置开设有通孔;所述上板的外周边为圆形,所述下板外周边为圆形,下板的下端面上固连有相互交叉设置的多个加强板;下板处于钢管桩的内孔中,下板的上端面支撑三维千斤顶上的固定座,上板的下端面支撑在钢管桩顶部的端面上。

[0013] 本发明还提供了利用上述系统的定位工艺,其包括以下步骤:

步骤一、利用吊架把承台吊至多根钢管桩上并使多根钢管桩穿过承台上多个竖向通孔,然后吊架支撑在四个三维千斤顶的竖向油缸上,实现初定位;

步骤二、吊架就位后,对承台的平面高程进行调整,使每个三维千斤顶上的第一水平油缸固定不动,通过测量机构测定承台四角坐标,主控系统根据承台四角坐标控制液压泵站动作来驱使四个三维千斤顶上的竖向油缸做异步顶升操作,使承台四角高程坐标处于同一水平面;然后通过四个三维千斤顶的竖向油缸同步顶升,使承台竖向坐标达到设计要求,接着锁定四个三维千斤顶的竖向油缸;

步骤三、使水上定位机构的第一水平油缸和水下定位机构的第二水平油缸的一个油缸动作或多个油缸动作,使承台做水平方向的扭转、横移或纵移,使承台四角水平坐标达到要求,锁定所有的第一水平油缸和第二水平油缸。

[0014] 进一步,还包括步骤四、在钢管桩与承台墩身之间打入钢楔块抱紧。可以防止定位后的钢管桩和承台出现移动。

[0015] 再进一步,还包括步骤五、在每根钢管桩外周面与承台竖向通孔之间焊接多个剪力键,使每个剪力键的竖向侧面固连在钢管桩外周面,使每个剪力键的底面固连在承台上;然后在不安装三维千斤顶的钢管桩外周面与承台竖向通孔之间灌注混凝土,使不安装三维千斤顶的钢管桩与承台固连在一起,接着拆除吊架、水上定位机构、和水下定位机构。通过剪力键和混凝土固连钢管桩和承台,进一步巩固定位成果。

[0016] 本发明由于设置有与承台相固连的吊架、水上定位机构、水下定位机构、液压泵站、主控机构和测量机构,水上定位机构包括四个三维千斤顶,每个三维千斤顶包括一个固定座和设置在固定座上的一个可水平移位的移动座,移动座上安装有至少一根竖向油缸和至少三根第一水平油缸,每个三维千斤顶上的竖向油缸顶住吊架,每个第一水平油缸一端顶住固定座;所述水下定位机构包括至少十二根第二水平油缸,承台在靠近角落的每个竖向通孔内表面上安装有至少三根第二水平油缸,每根第二水平油缸一端顶住固定钢管桩外表面;主控系统可以根据测量机构提供的参数设定各油缸活塞杆的移动数据并控制液压泵

站动作来驱使一个油缸动作或多个油缸同时动作；通过控制四个三维千斤顶上的竖向油缸做异步和同步顶升、下降，可实现承台升降、侧滚和俯仰，控制四个三维千斤顶上第一水平油缸和水下定位机构上的第二水平油缸动作可实现承台的扭转、横移和纵移。因此可以在一定范围内快速调整承台的空间坐标，实现承台与钢管桩之间的定位，其定位精度高、速度快，可有效缩短工期，减少资金投入。

[0017] 本发明可在海洋环境和江河中应用，对大型承台构件进行快速定位，应用范围较为广泛。

### 附图说明

[0018] 图 1 是本发明主视图；

图 2 是图 1 的 A-A 剖视图；

图 3 是本发明三维千斤顶与承载构件及钢管桩顶部相互配合俯视图；

图 4 是图 3 的 B-B 剖视图。

### 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体的实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0020] 图 1 至图 4 所示，一种使预制承台与多根固定钢管桩相互定位的系统，包括吊架 1、水上定位机构、水下定位机构、液压泵站、主控机构和测量机构；吊架 1 固连承台 2 且可拆卸，承台 2 在靠近其四个角落和中间位置设有六个竖向通孔 21 与六根固定钢管桩 3 相配合；

所述水上定位机构包括四个三维千斤顶 4，每个三维千斤顶 4 安装在靠近承台 2 角落的一根钢管桩 3 的顶部，在安装三维千斤顶 4 的钢管桩 3 的顶部连接一承载构件 5，所述承载构件 5 包括相互平行的上板 51 和下板 52，上板 51 的外周边为圆形，下板 52 外周边为圆形，上板 51 的中间位置开设有通孔 511，上板 51 和下板 52 之间通过多个支撑板 53 相连接，上板 51 和下板 52 之间还穿有多根拉杆 54，多个支撑板 53 和多根拉杆 54 沿上板 51 和下板 52 的周向均匀分布，每根拉杆 54 的上部旋接有上螺母 541，上螺母 541 抵在上板 51 的上端面，每根拉杆 54 的下部旋接有下螺母，下螺母抵在下板 52 的下端面，下板 52 处于钢管桩 3 的内孔中，上板 51 的下端面支撑在钢管桩 3 顶部的端面上，下板 52 的下端面上固连有相互交叉设置的多个加强板 55；

每个三维千斤顶 4 包括一个固定座 41 和设置在固定座 41 上的一个可水平移位的移动座 42，移动座 42 上安装有一根竖向油缸 43 和四根第一水平油缸 44，四根第一水平油缸 44 呈十字形分布，每个三维千斤顶 4 上的竖向油缸 43 活塞杆顶住吊架 1，每个第一水平油缸 44 活塞杆一端顶住固定座 41；

所述移动座 42 和固定座 41 之间设置有减摩滑板 45；

所述移动座 42 下部中间装有一静压油缸 46 与减摩滑板 45 相配合以锁定减摩滑板 45 或打开减摩滑板 45；

所述固定座 41 支撑在所述下板 52 的上端面。

[0021] 所述水下定位机构包括十六根第二水平油缸 6，承台 2 在靠近角落的每个竖向通孔 21 内表面上安装有四根第二水平油缸 6，四根第二水平油缸 6 处于竖向通孔 21 内表面的

同一横截面上,四根第二水平油缸 6 中两根第二水平油缸 6 沿横向分布、另外两根第二水平油缸 6 沿纵向分布,四根第二水平油缸 6 可借助安装架 61 安装在承台 2 靠近角落的竖向通孔 21 内表面上,在承台 2 的竖向通孔 21 内表面上对应位置预埋钢板,每根第二水平油缸 6 的缸体利用螺栓与预埋钢板固连,然后每根第二水平油缸 6 活塞杆的一端顶住固定钢管桩 3 外表面。

[0022] 所述测量机构包括设置在每根油缸上的位移传感器 7 和装在承台 2 上的多个小棱镜及与多个小棱镜配合测量的全站仪,位移传感器 7 装在每根油缸缸体的底部,位移传感器 7 检测油缸活塞杆的移动距离,装在承台 2 上的多个小棱镜及与多个小棱镜配合测量的全站仪用于检测承台 2 的空间坐标。

[0023] 各根油缸缸体内还可设置压力传感器以监测油缸的工作压力,在每根竖向油缸 43 的进出油口之间还可安装平衡均载阀,以无泄漏的锁住竖向油缸 43,在意外停电或油管爆裂的情况下,仍然能保证竖向油缸 43 不会自由下滑,使竖向油缸 43 所承受负载不会处于失控境地。

[0024] 与每根钢管桩 3 相配合的水上定位机构和水下定位机构设置一台液压泵站控制,然后四台液压泵站联动控制,每台液压泵站可采用变频油泵机组;在四台液压泵站启动后使四根竖向油缸 43 共同顶升时,如果一旦一台液压泵站发生故障后,其余的液压泵站还能共同驱动四根竖向油缸 43 继续承受载荷,保证了在顶升和调节及保压过程中的安全性。

[0025] 四台液压泵站联动控制后可驱动各油缸动作;当所述测量机构把油缸的位移参数和承台 2 的空间坐标参数传送给主控系统,主控系统就能够根据测量机构提供的参数设定各油缸的移动数据并控制四台液压泵站动作来驱使一个油缸动作或多个油缸同时动作。

[0026] 主控系统可由 PLC 控制器和计算机组成。

[0027] 本定位系统可以通过控制四个三维千斤顶 4 上的竖向油缸 43 做异步和同步顶升、下降,可实现承台 2 升降、侧滚和俯仰,通过控制四个三维千斤顶 4 上第一水平油缸 44 和水下定位机构上的第二水平油缸 6 动作可实现承台 2 的扭转、横移和纵移。

[0028] 本实施例还提供上述定位系统的定位工艺,在定位施工前,六根钢管桩 3 按照预先设计的位置打入水底的基础上,每根钢管桩的外径可设定为 2m,所述竖向通孔 21 沿轴向设有多个径向内凹面,竖向通孔 21 的最小内径可设定为 2.5m。

[0029] 上述定位系统的定位工艺包括以下步骤:

步骤一、利用吊架 1 把承台 2 吊至多根钢管桩 3 上并使多根钢管桩 3 穿过承台 2 上多个竖向通孔 21,吊架 1 的起吊通过浮吊设施完成;然后浮吊放松吊架 1 使吊架 1 支撑在四个三维千斤顶 4 的竖向油缸 43 上,实现初定位;

步骤二、吊架 1 就位后,对承台 2 的平面高程进行调整,使每个三维千斤顶 4 上的第一水平油缸 44 固定不动,此时锁定减摩滑板 45,然后通过测量机构测定承台 2 四角坐标,主控系统根据承台 2 四角坐标控制液压泵站动作来驱使四个三维千斤顶 4 的竖向油缸 43 做异步顶升操作,使承台 2 四角高程坐标处于同一水平面;然后通过四个三维千斤顶 4 上的竖向油缸 43 同步顶升,使承台 2 竖向坐标达到设计要求,接着锁定四个三维千斤顶 4 的竖向油缸 43,固定承台 2 高程坐标,竖向油缸 43 的锁定可以通过机械和液压两种手段完成;

步骤三、开启减摩滑板 45,使水上定位机构的第一水平油缸 44 和水下定位机构的第二水平油缸 6 的一个油缸动作或多个油缸动作,使承台 2 做水平方向的扭转、横移或纵移,使

承台 2 四角水平坐标达到要求, 锁定所有的第一水平油缸 44 和第二水平油缸 6, 同样第一水平油缸 44 和第二水平油缸 6 的锁定可以通过机械和液压两种手段完成, 接着再锁定减摩擦板 45;

步骤四、在钢管桩 3 与承台 2 墩身 22 之间打入钢楔块 8 抱紧, 抱紧后钢楔块 8 可与钢管桩 3 焊接在一起; 在吊架 1 与承载构件 5 之间也可用钢板楔实;

步骤五、在每根钢管桩 3 外周面与承台 2 竖向通孔 21 之间焊接多个剪力键 9, 使每个剪力键 9 的竖向侧面焊接固连在钢管桩 3 外周面, 使每个剪力键 9 的底面固连在承台 2 上, 承台 2 可预埋钢板与剪力键 9 的底面相焊接; 剪力键 9 焊接完成后可对承台 2 封底、抽水; 然后在不安装三维千斤顶 4 的钢管桩 3 外周面与承台 2 竖向通孔 21 之间灌注混凝土, 使不安装三维千斤顶 4 的钢管桩 3 与承台 2 固连在一起, 混凝土固化后, 拆除吊架 1、水上定位机构、和水下定位机构, 完成整个定位工艺流程。

[0030] 在上述定位工艺中, 为了做得精细调整, 承台 2 的坐标在调整过程中, 竖向与水平坐标仍会有小幅度变化, 因此在调整就位结束后仍应对竖向与水平坐标进行复测与调整, 若坐标值偏差超出设计误差要求, 则依次重复竖向与水平调节两个步骤再进行微调, 直至最终达到设计要求; 最后使承台 2 墩顶截面中心位置与设计中心位置偏差不超过 10mm, 顶面高程误差不超过 10mm 的要求。

[0031] 以上仅是本发明一个较佳的实施例, 本领域的技术人员按权利要求作等同的改变都落入本案的保护范围。



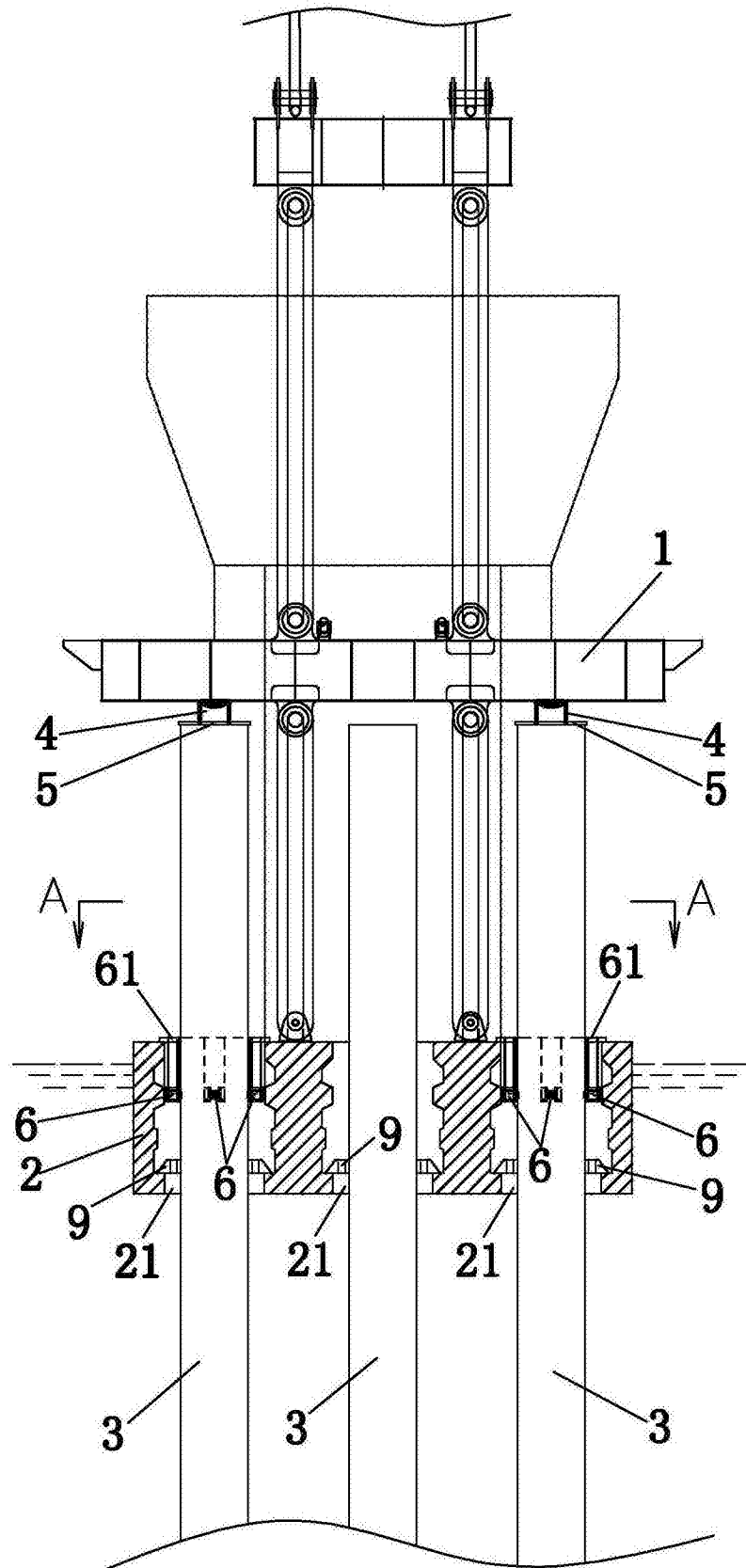


图 1

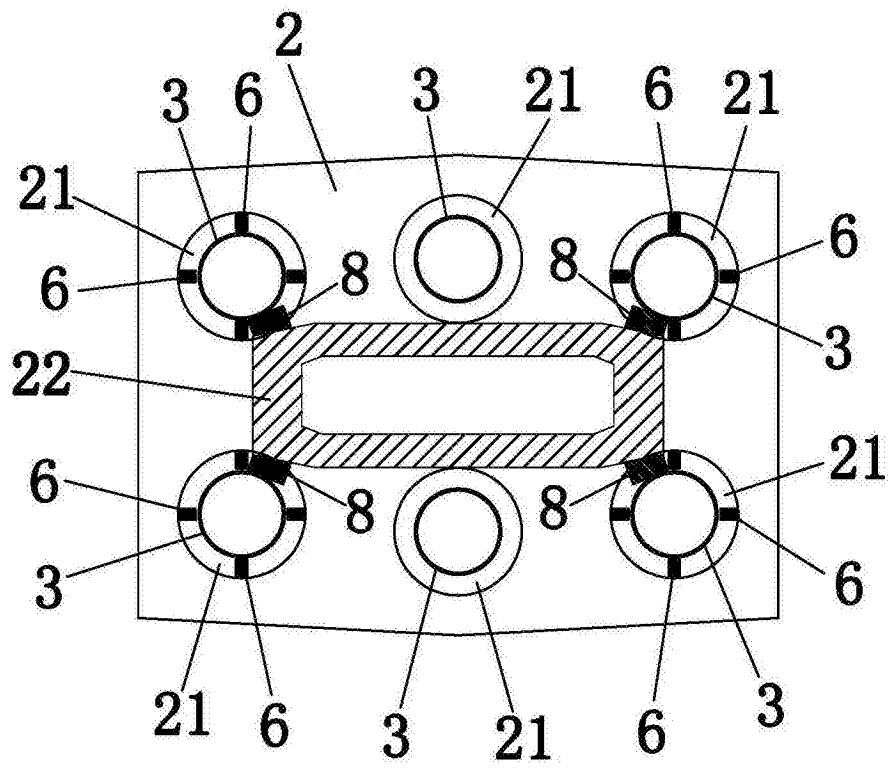


图 2

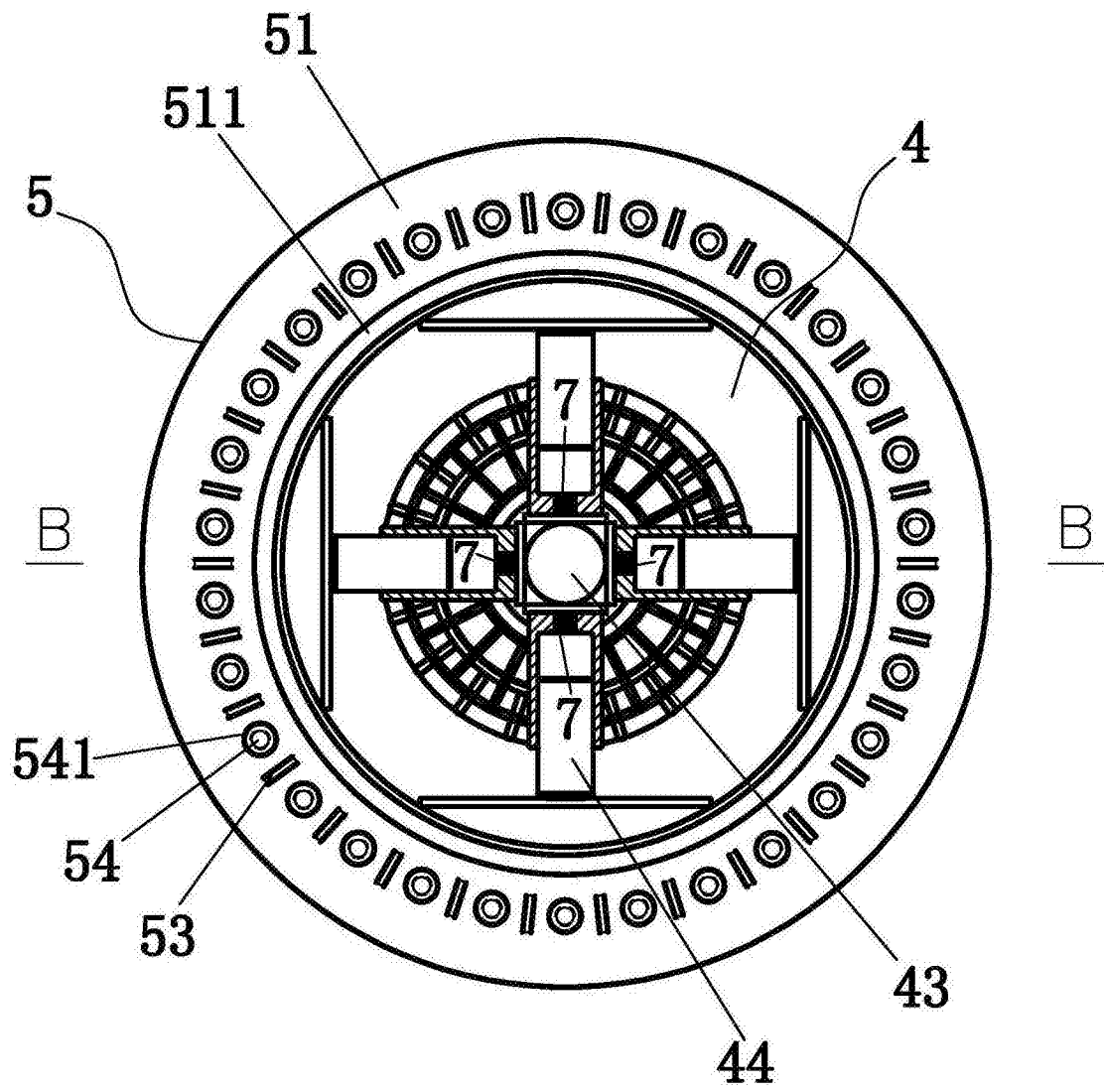


图 3

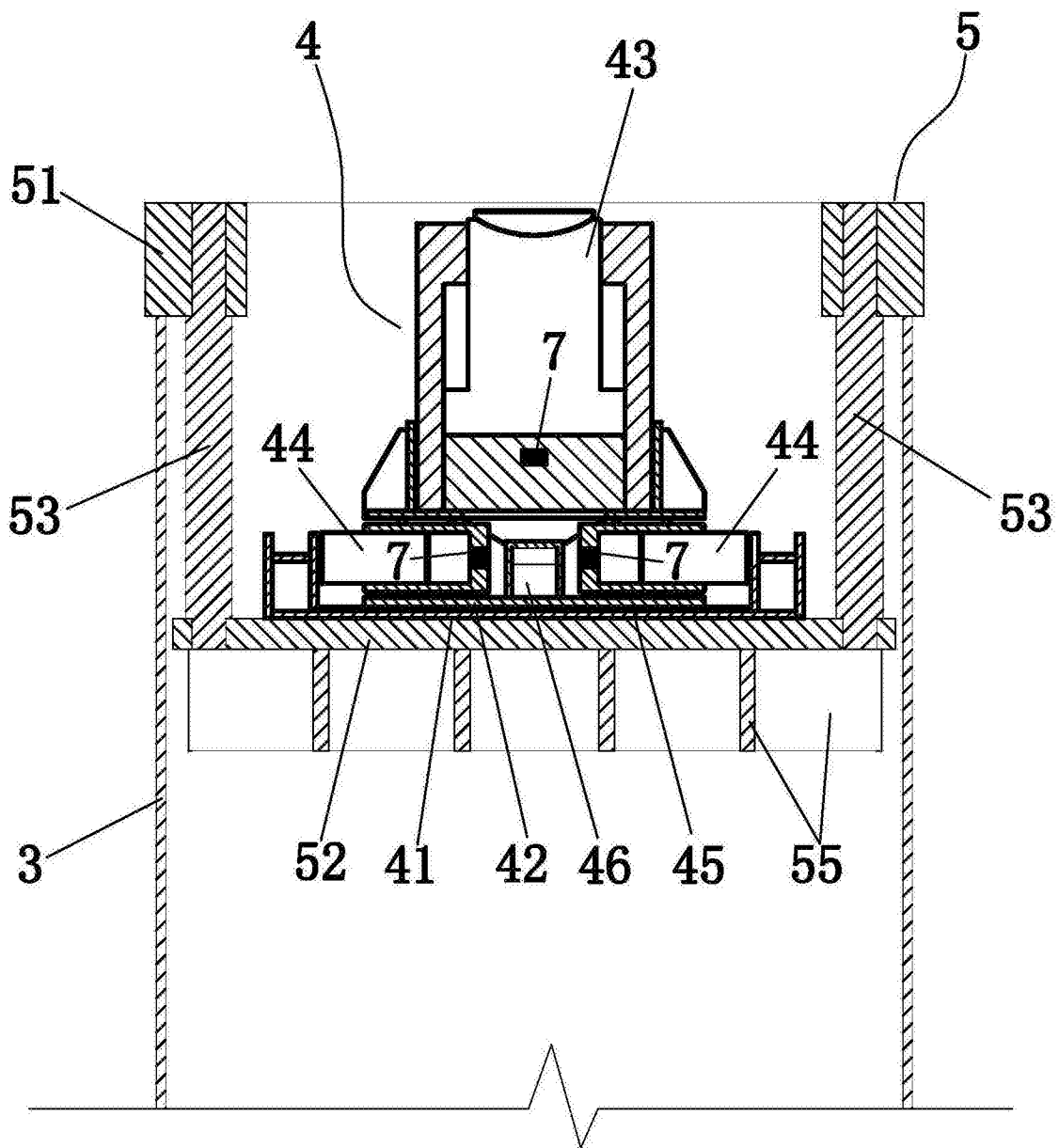


图 4