



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115072588 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202210856662.3

B66C 13/48 (2006.01)

(22) 申请日 2022.07.21

(71) 申请人 杭州未名信科科技有限公司

地址 311200 浙江省杭州市萧山区宁围街
道钱江世纪公园C区1幢101室

申请人 浙江省北大信息技术高等研究院

(72) 发明人 赵晓东 赵焕 张羿 陈曦
牛梅梅

(74) 专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限
公司 11619

专利代理师 张洁

(51) Int. Cl.

B66C 23/28 (2006.01)

B66C 23/62 (2006.01)

B66C 13/16 (2006.01)

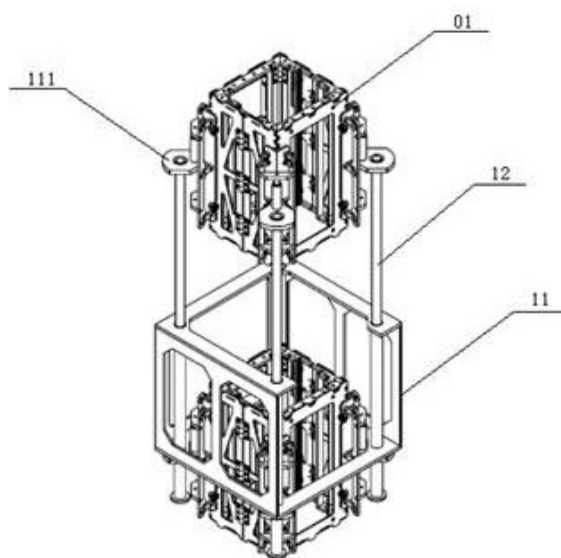
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

一种塔机标准节的装配工装和标准节加节
方法、降节方法

(57) 摘要

本发明涉及一种塔机标准节的装配工装和标准节加节方法、降节方法,该塔机标准节的装配工装包括多个标准节,多个标准节依次相连,相邻的标准节中一者上设有凹槽,另一者上对应位置设有凸起;相邻的标准节上的销孔通过定位结构对正,相邻的标准节通过插入销孔的销钉连接;装配控制模块用于向图像采集装置、举升套架和顶升模块输出相应的控制指令;举升套架,将销钉从销孔中推出或将销钉推入销孔中;图像采集装置用于采集待加装标准节和待加装标准节相邻的标准节上的销孔的对正图像;顶升模块用于将举升套架顶升至预设位置或下移至预设位置。本申请实现了塔机标准节低风险、快速化、自动化加节和降节的目的。



1. 一种塔机标准节的装配工装,其特征在于,包括:

多个标准节,所述多个标准节依次相连,各所述标准节上设有销孔和定位结构,所述定位结构设置在所述标准节的安装面上,所述定位结构包括凹槽和与所述凹槽相适配的凸起,相邻的所述标准节中一者上设有凹槽,另一者上对应位置设有凸起;其中,在进行标准节加节或降节时,相邻的所述标准节上的销孔通过所述定位结构对正,相邻的所述标准节通过插入所述销孔的销钉连接;

装配控制模块,与图像采集装置、举升套架和顶升模块相连,用于在进行标准节加节或降节时,向所述图像采集装置、所述举升套架和所述顶升模块输出相应的控制指令;

所述举升套架,套设在顶部标准节外,用于在进行标准节加节或降节时,根据所述装配控制模块输出的控制指令将所述销钉从所述销孔中推出或将所述销钉推入所述销孔中;

所述图像采集装置,用于在进行标准节加节或降节时,采集待加装标准节和所述待加装标准节相邻的所述标准节上的销孔的对正图像,将所述对正图像输出给所述装配控制模块;

所述顶升模块,用于在进行标准节加节或降节时,根据所述装配控制模块的装配指令将所述举升套架顶升至预设位置或下移至预设位置。

2. 如权利要求1所述的塔机标准节的装配工装,其特征在于,所述凹槽的横截面为等腰梯形结构,所述凹槽的槽底面积小于所述凹槽的槽口面积。

3. 如权利要求1所述的塔机标准节的装配工装,其特征在于,所述定位结构设置在所述标准节的横杆上,每个所述标准节上设有至少一个凹槽和至少一个凸起。

4. 如权利要求1所述的塔机标准节的装配工装,其特征在于,所述销孔设置在所述标准节的竖向面上,所述销钉水平安装在所述标准节上。

5. 如权利要求1所述的塔机标准节的装配工装,其特征在于,所述图像采集装置包括3D相机和相机姿态调整装置,所述装配控制模块根据所述对正图像向所述姿态调整模块发出调整指令,所述姿态调整模块根据所述调整指令调整所述图像采集装置的镜头沿轴向旋转、左右上下平移。

6. 如权利要求1所述的塔机标准节的装配工装,其特征在于,所述举升套架上设有导轨,所述导轨为电动导轨或液压导轨,所述导轨用于将所述标准节移动至预设位置。

7. 如权利要求1所述的塔机标准节的装配工装,其特征在于,所述举升套架上对应所述标准节的四个角的各角位置分别设有一销钉锁定机构,所述销钉锁定机构用于将所述销钉从所述标准节的销孔中推出,以及用于将所述销钉推入所述标准节的销孔内。

8. 如权利要求1所述的塔机标准节的装配工装,其特征在于,所述顶升模块设置在所述举升套架下方,所述顶升模块为顶升油缸,所述油缸的伸缩杆与所述举升套架相连。

9. 如权利要求1至8任一所述的标准节的加节装配方法,其特征在于,包括:

装配控制模块响应加节操作指令;

所述装配控制模块根据所述加节操作指令向举升套架、顶升模块和图像采集装置输出相应控制指令;

所述举升套架根据所述控制指令拆卸所述顶部标准节的销钉,所述顶升模块将所述顶部标准节顶升至预设位置;

所述举升套架将加节的标准节和塔机上的标准节的销孔对正,所述图像采集装置采集

待加装标准节和所述待加装标准节相邻的所述标准节上的销孔的对正图像,将所述对正图像输出给所述装配控制模块;

所述装配控制模块根据所述对正图像向所述举升套架输出销钉安装指令;

所述举升套架根据所述销钉安装指令进行加节的标准节的对正调整和销钉的安装。

10.如权利要求1至8任一所述的标准节的降节装配方法,其特征在于,包括:

装配控制模块响应降节操作指令;

所述装配控制模块根据所述降节操作指令向举升套架、顶升模块和图像采集装置输出相应控制指令;

所述举升套架根据所述控制指令拆卸所述顶部标准节的销钉,所述顶升模块将所述顶部标准节顶升至预设位置;

所述举升套架拆卸降节的标准节的销钉;

标准节拆卸完成后,所述图像采集装置采集所述顶部标准节与相邻的标准节上的销孔的对正图像,将所述对正图像输出给装配控制模块;

所述装配控制模块根据所述对正图像向所述举升套架输出销钉安装指令;

所述举升套架根据所述销钉安装指令进行顶部标准节的对正调整和销钉的安装。

一种塔机标准节的装配工装和标准节加节方法、降节方法

技术领域

[0001] 本申请属于工程机械领域，具体地，涉及一种塔机标准节的装配工装和标准节加节方法、降节方法。

背景技术

[0002] 塔机，即“塔式起重机”简称，又称“塔吊”。是用于建筑施工中的一种起重设备。塔机自身的升高很多人不了解，其实很简单，塔机有一加节套架，在加节时套架先向上升高，升高以后相对于塔身高了以后，塔身和套架中间就会有一个空间，这时将塔身的标准节安

装在这个空间里面，套架在次升高，再次的在腾空的套架内部安装进去标准节，这样，随着标准节不断的增加，塔机随着变高。

[0003] 塔机标准节在起重机，塔机，塔吊，升降机等机械设备发挥着重的作用。一个合格的标准节不仅能提高这些塔机起重机的稳定性能，而且也能显著提高塔机、塔吊的安全性、工作效率，甚至能够起到事半功倍的效果。

[0004] 目前塔机是依靠套架以及附属部件利用人工实现塔机的加节，此种加节方式，依赖人工程度高，加节效率低，对人的危险系数大，且事故占比率较高。

发明内容

[0005] 本发明提出了一种塔机标准节的装配工装和标准节加节方法、降节方法，皆在解决塔机标准节能够在加节和降节过程中准确对位方便自动安装。

[0006] 根据本申请实施例，一种塔机标准节的装配工装，包括：多个标准节，所述多个标准节依次相连，各所述标准节上设有销孔和定位结构，所述定位结构设置在所述标准节的安装面上，所述定位结构包括凹槽和与所述凹槽相适配的凸起，相邻的所述标准节中一者上设有凹槽，另一者上对应位置设有凸起；其中，在进行标准节加节或降节时，相邻的所述标准节上的销孔通过所述定位结构对正，相邻的所述标准节通过插入所述销孔的销钉连接；

装配控制模块，与图像采集装置、举升套架和顶升模块相连，用于在进行标准节加节或降节时，向所述图像采集装置、所述举升套架和所述顶升模块输出相应的控制指令；

所述举升套架，套设在顶部标准节外，用于在进行标准节加节或降节时，根据所述装配控制模块输出的控制指令将所述销钉从所述销孔中推出或将所述销钉推入所述销孔中；

所述图像采集装置，用于在进行标准节加节或降节时，采集待加装标准节和所述待加装标准节相邻的所述标准节上的销孔的对正图像，将所述对正图像输出给所述装配控制模块；

所述顶升模块，用于在进行标准节加节或降节时，根据所述装配控制模块的装配指令将所述举升套架顶升至预设位置或下移至预设位置。

[0007] 在一些实施例中，所述凹槽的横截面为等腰梯形结构，所述凹槽的槽底面积小于

所述凹槽的槽口面积。

[0008] 在一些实施例中,所述定位结构设置在所述标准节的横杆上,每个所述标准节上设有至少一个凹槽和至少一个凸起。

[0009] 在一些实施例中,所述销孔设置在所述标准节的竖向面上,所述销钉水平安装在所述标准节上。

[0010] 在一些实施例中,所述图像采集装置包括3D相机和相机姿态调整装置,所述装配控制模块根据所述对正图像向所述姿态调整模块发出调整指令,所述姿态调整模块根据所述调整指令调整所述图像采集装置的镜头沿轴向旋转、左右上下平移。

[0011] 在一些实施例中,所述举升套架上设有导轨所述导轨为电动导轨或液压导轨,所述导轨用于将所述标准节移动至预设位置。

[0012] 在一些实施例中,所述举升套架上对应所述标准节的四个角的各角位置分别设有一销钉锁定机构,所述销钉锁定机构用于将所述销钉从所述标准节的销孔中推出,以及用于将所述销钉推入所述标准节的销孔内。

[0013] 在一些实施例中,所述顶升模块设置在所述举升套架下方,所述顶升模块为顶升油缸,所述油缸的伸缩杆与所述举升套架相连。

[0014] 根据本申请实施例,如上述的标准节的加节装配方法,包括:

装配控制模块响应加节操作指令;

所述装配控制模块根据所述加节操作指令向举升套架、顶升模块和图像采集装置输出相应控制指令;

所述举升套架根据所述控制指令拆卸所述顶部标准节的销钉,所述顶升模块将所述顶部标准节顶升至预设位置;

所述举升套架将加节的标准节和塔机上的标准节的销孔对正,所述图像采集装置采集待加装标准节和所述待加装标准节相邻的所述标准节上的销孔的对正图像,将所述对正图像输出给所述装配控制模块;

所述装配控制模块根据所述对正图像向所述举升套架输出销钉安装指令;

所述举升套架根据所述销钉安装指令进行加节的标准节的对正调整和销钉的安装。

[0015] 根据本申请实施例,如上述的标准节的降节装配方法,包括:

装配控制模块响应降节操作指令;

所述装配控制模块根据所述降节操作指令向举升套架、顶升模块和图像采集装置输出相应控制指令;

所述举升套架根据所述控制指令拆卸所述顶部标准节的销钉,所述顶升模块将所述顶部标准节顶升至预设位置;

所述举升套架拆卸降节的标准节的销钉;

标准节拆卸完成后,所述图像采集装置采集所述顶部标准节与相邻的标准节上的销孔的对正图像,将所述对正图像输出给装配控制模块;

所述装配控制模块根据所述对正图像向所述举升套架输出销钉安装指令;

所述举升套架根据所述销钉安装指令进行顶部标准节的对正调整和销钉的安装。

[0016] 采用本申请实施例中塔机标准节的装配工装和标准节加节方法、降节方法,标准

节上设有销孔,标准节的安装面上设有定位结构,定位结构包括凹槽和与凹槽相适配的凸起,相邻的标准节中一者上设有凹槽,另一者上对应位置设有凸起;其中,在进行标准节加节或降节时,相邻的标准节上的销孔通过定位结构对正,相邻的标准节通过插入销孔的销钉连接。标准节并在标准节的上下两端加工标准的梯型对位槽,在上下放置后会自动对正上下节的位置,通过摄像头的孔位识别,控制油缸运动实现销钉的自动插入和拔出,每个标准节上面有8个这样的机构,可以实现快速的对位连接和拆除,实现了无人化操作的加节方式,降低了施工成本,实现了低风险、快速化、自动化施工目的,可快速装拆。

附图说明

[0017] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

图1中示出了根据本申请实施例的塔机标准节的装配工装的标准节和举升套架的示意图;

图2中示出了根据本申请实施例的塔机标准节的装配工装的标准节和举升套架的示意图;

图3中示出了根据本申请实施例的塔机标准节的装配工装的标准节放入空隙中示意图;

图4中示出了根据本申请实施例的塔机标准节的装配工装的销钉锁定机构解锁状态示意图;

图5中示出了根据本申请实施例的塔机标准节的装配工装的销钉锁定机构锁定状态示意图;

图6中示出了根据本申请实施例的塔机标准节的装配工装的销钉锁定机构和举升套架的示意图;

图7中示出了根据本申请实施例的塔机标准节的装配工装的标准节插入后,套架四个角对其固定的示意图;

图8中示出了根据本申请实施例的塔机标准节的装配工装的3D相机的示意图;

图9中示出了根据本申请实施例的塔机标准节的装配工装的标准节加节流程图;

图10中示出了根据本申请实施例的塔机标准节的装配工装的标准节降节流程图;

附图标记说明:01、标准节;11、举升套架;12、顶升模块;111、销钉锁定机构;20、销孔;21、销钉;30、3D相机。

具体实施方式

[0018] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0019] 可以理解,本申请所使用的术语“第一”、“第二”等可在本文中用于描述各种元件,但这些元件不受这些术语限制。这些术语仅用于将第一个元件与另一个元件区分。举例来说,在不脱离本申请的范围的情况下,可以将第一图像分类模型的训练脚本称为第二图像分类模型的训练脚本,且类似地,可将第二图像分类模型的训练脚本称为第二图像分类模

型的训练脚本。

[0020] 在一些实施例中,如图1至8所示,一种塔机标准节01的装配工装,包括:

多个标准节01,多个标准节01依此相连,标准节01上设有销孔20,标准节01的安装面上设有定位结构,定位结构包括凹槽和与凹槽相适配的凸起,相邻的标准节01中一者上设有凹槽,另一者上对应位置设有凸起;其中,在进行标准节01加节或降节时,相邻的标准节01上的销孔20通过定位结构对正,相邻的标准节01通过插入销孔20的销钉21连接;

装配控制模块,与图像采集装置、举升套架和顶升模块12相连,用于在进行标准节01加节或降节时,向图像采集装置、举升套架11和顶升模块12输出相应的控制指令;

举升套架11,套设在顶部标准节01外,用于在进行标准节01加节或降节时,根据装配控制模块输出的控制指令将销钉21从销孔20中推出或将销钉21推入销孔20中;

图像采集装置,用于在进行标准节01加节或降节时,采集待加装标准节01和待加装标准节相邻的标准节上的销孔20的对正图像,将对正图像输出给装配控制模块;

顶升模块12,用于在进行标准节01加节或降节时,根据装配控制模块的装配指令将举升套架11顶升至预设位置或下移至预设位置。

[0021] 在本实施例中,标准节01的安装面是相邻的标准节01相互连接时标准节01上相面对的侧面,在标准节01的上下两端加工定位结构,这里的上下两端是指多个标准节01连接时,标准节01竖向设置时地上、下位置关系,即相邻标准节01像面对的表面上设有定位结构,定位结构可以是相适配的凹槽和凸起能扣合在一起定位相邻的标准节01。

[0022] 在一些实施例中,凹槽的横截面为等腰梯形结构,凹槽的槽底面积小于凹槽的槽口的面积。

[0023] 其中,标准的梯型对位槽,在上下放置后会自动对正上下节的位置,为了使凹槽和凸起能够更好的扣合以及凹槽和凸起的扣合结构的稳定性,凹槽的槽底面积小于凹槽的槽口的面积。

[0024] 在一些实施例中,定位结构设置在标准节01的横杆上,每个标准节01上设有至少一个凹槽和至少一个凸起。

[0025] 其中,标准节01的横杆也就是标准节01相面对的横杆上设有凹槽和凸起,例如,标准节01的同一安装面的四个边中其中两个边上设有凹槽,另外两个边上设有凸起,相对应的,与该标准节01相连的标准节01的安装面上也是同一安装面的四个边中其中两个边上设有凸起,另外两个边上设有凹槽,通过凹槽和凸起交错的结构能够更好的对正两个相邻的标准节01。

[0026] 在一些实施例中,销孔20设置在标准节的竖向面上,连接相邻的标准节01的销钉21水平设置。

[0027] 其中,销钉21横穿标准节01上的销孔20,即销钉21和竖向垂直。

[0028] 在一些实施例中,图像采集装置包括3D相机30和相机姿态调整装置,装配控制模块根据对正图像向姿态调整模块发出调整指令,姿态调整模块根据调整指令调整图像采集装置的镜头沿轴向旋转、左右上下平移。

[0029] 其中,3D相机30对准销孔20内部拍摄,对正的销孔20应该形成一个通孔,如果不对正的销孔20,在相邻标准节01的对位销孔20内会有遮挡,因此可以通过分析3D相机30拍摄的照片,相邻的上下标准节01的销孔20是否对正。当然,当3D相机30也有可能无法拍到清晰

的图片,此时可能是由于3D相机30的拍摄角度的问题,此时通过姿态调整模块调整3D相机30的镜头即可。

[0030] 在一些实施例中,举升套架11上设有导轨,导轨为电动导轨或液压导轨,导轨用于将标准节01移动至预设位置。

[0031] 其中,预定的位置是,在加节时,将等待加节的标准节01上一层的标准节01举升大于或等于一个标准节01距离,从而使待加的标准节01能加进来;在降节时,将降节的标准节01取走后,将上一层的标准节01回落下来和下一层的标准节01相连。

[0032] 在一些实施例中,举升套架11上对应标准节01的四个角的各角位置分别设有一销钉锁定机构111,销钉锁定机构111用于将销钉21从标准节的销孔20中推出,以及用于将销钉21推入标准节01的销孔20内。

[0033] 在一些实施例中,顶升模块12设置在举升套架11下方,顶升模块12为顶升油缸,油缸的伸缩杆与举升套架11相连。

[0034] 在一具体应用场景中,举升套架11在标准节01上面进行识别和定位,加节的标准节01之间靠梯形槽自动定位,穿销是靠固定在套架上下两端的8个液压油缸来完成压入,拆卸也一样,调整方向压出。

[0035] 塔机吊取一个标准节01到举升套架11附近,等待举升套架11的液压油缸将举升套架11顶起大于一个标准节01的距离。举升套架11伸出滑轨,将吊钩上的标准节01引导进套架中。使用3D相机30判断标准节01之间的销孔20是否对正,检测对正偏差。套架上会有一些液压或电动微调系统,自动调节标准节01位置。

[0036] 举升套架11上下两端共八个角点上各安装一个小型液压油缸,液压油缸装有旋转轴,能够将标准节01上正交的销钉21穿入销孔20中,实现加节过程。销钉21下面的模块能够保证销钉21在使用时顶升到销孔20的位置,对准销孔20,由液压钳压入销孔20。

[0037] 降节时,八个角点的液压油缸将正交的销钉21顶出销孔20,液压油缸下面的回收盒回收并储存销钉21。举升套架11内部的液压油缸将卸下的标准节01推到举升套架11外侧后,吊钩吊起标准节01,完成降节过程。

[0038] 加节时,当标准节01进入轨道后,轨道使用电动或者液压的方式将标准节01带入套架内部。套架内相机拍摄销孔20位置传入计算单元,计算单元控制举升套架11内的微调液压油缸调整对正销孔20,将下部四个角点的销钉21压入销孔20。若要继续加节,重复以上过程。若停止加节,使用举升套架11上部四个液压装置将销钉21压入销孔20中。

[0039] 通过摄像头的孔位识别,控制油缸运动实现销钉21的自动插入和拔出,每个标准节01上面有8个这样的机构,可以实现快速的对位连接和拆除,实现了无人化操作的加节方式;

在一具体应用场景中,如图9所示,塔机标准节的加节方法,包括:

步骤101、塔机将标准节吊至举升套架前;

步骤102、举升套架使用小型液压工具(销钉锁定机构)卸下上端的四个角点的销钉;

步骤103、顶升油缸(顶升模块)顶起举升套架大于或等于一个标准节的距离;

步骤104、标准节通过举升套架的电动或液压导轨被拉进套架中;

步骤105、使用3D相机判断标准节之间的销孔的对正情况,并控制执行机构调节到

精准位置；

步骤106、底部四个液压工具将标准节上正交的销钉压入销孔；

步骤107、确定是否继续加节，

步骤108a、如果是，则重复上述步骤步骤103至步骤106；

步骤108b如果不是，则举升套架使用小型液压工具(销钉锁定机构)固定上端四个角点的销钉。

[0040] 在一具体应用场景中，如图10所示，塔机标准节的降节方法，包括：

步骤201、举升套架使用小型液压工具(销钉锁定机构)卸下上端的四个角点的销钉；

步骤202、顶升油缸(顶升模块)顶起回转以上的部分立刻标准节平面；

步骤203、底部四个液压工具将标准节上正交销钉推出销孔；

步骤204、标准节通过举升套架的电动或液压导轨被推出塔身；

步骤205、塔机吊钩吊好标准节，将其吊至规定地点；

步骤206、顶升油缸将套架下移至下一个标准节的上方；

步骤207、确定是否继续降节，

步骤208a、如果是，则重复上述步骤步骤203至步骤206；

步骤208b、如果不是，则套架下放至标准节的上部，并对正销孔位置；

步骤209、使用3D相机判断标准节之间的销孔的对正情况，并控制执行机构调节到精准位置；

步骤2010、举升套架使用小型液压工具固定上端四个角点的销钉。

[0041] 本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、模块、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0042] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(模块)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0043] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0044] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0045] 尽管已描述了本申请的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

[0046] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

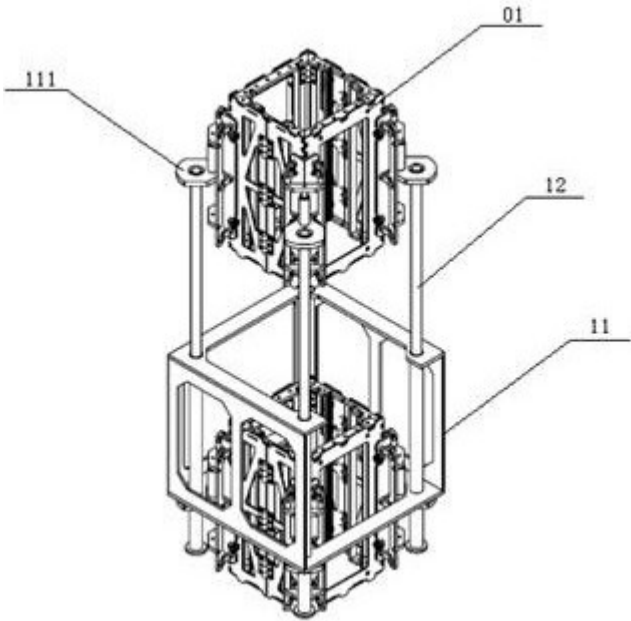


图1

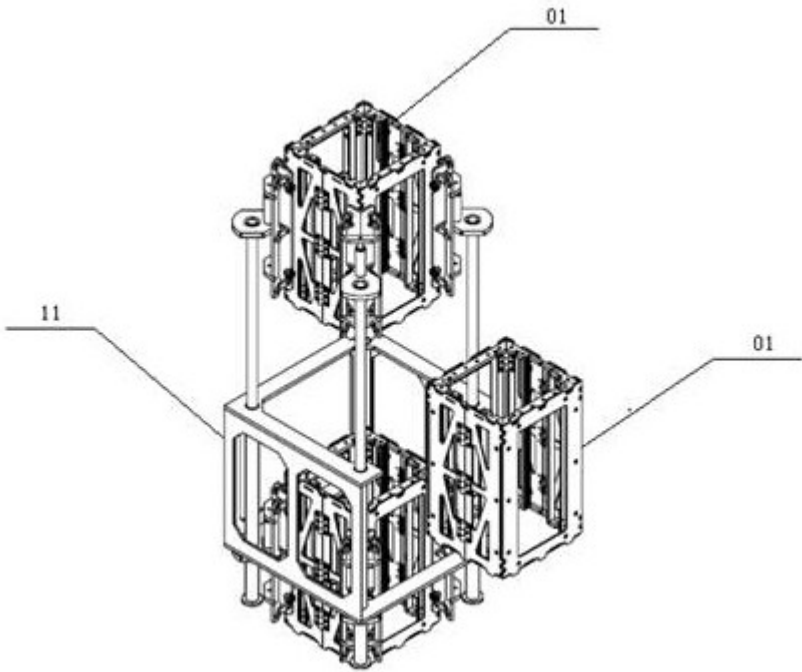


图2

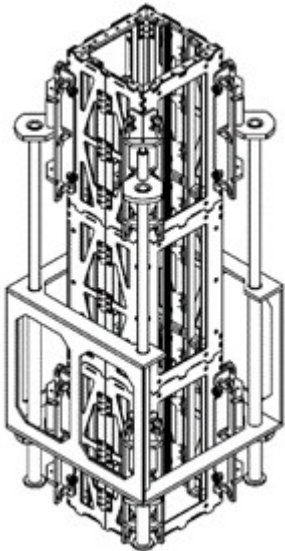


图3

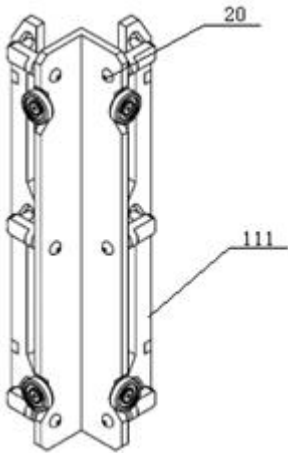


图4

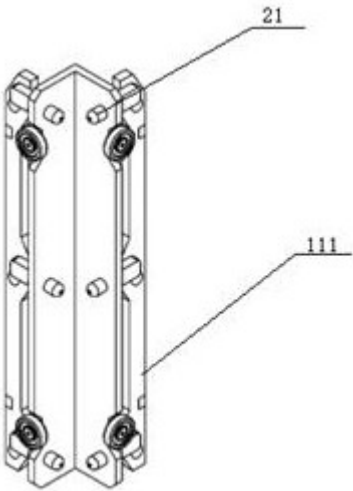


图5

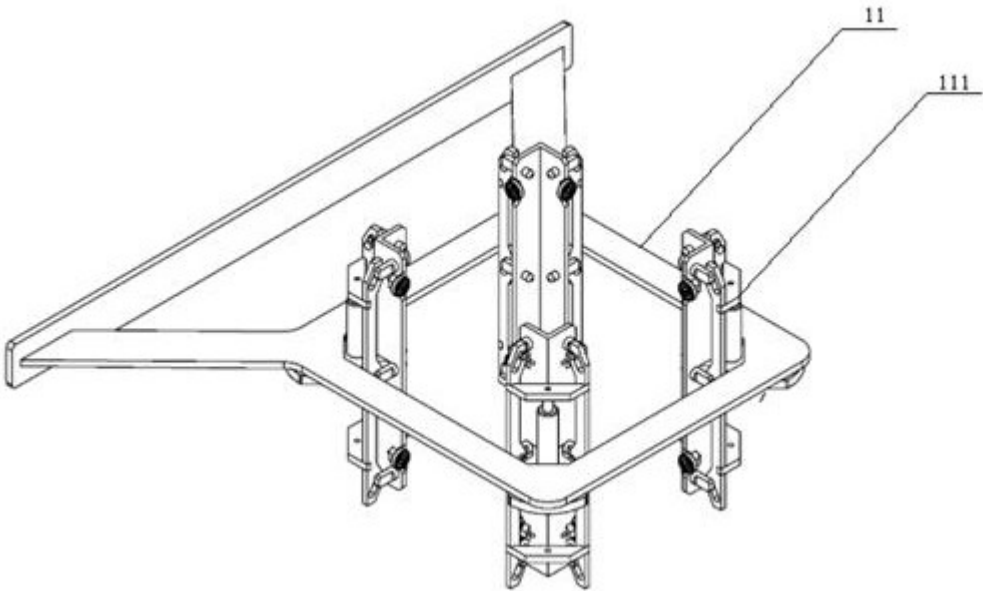


图6

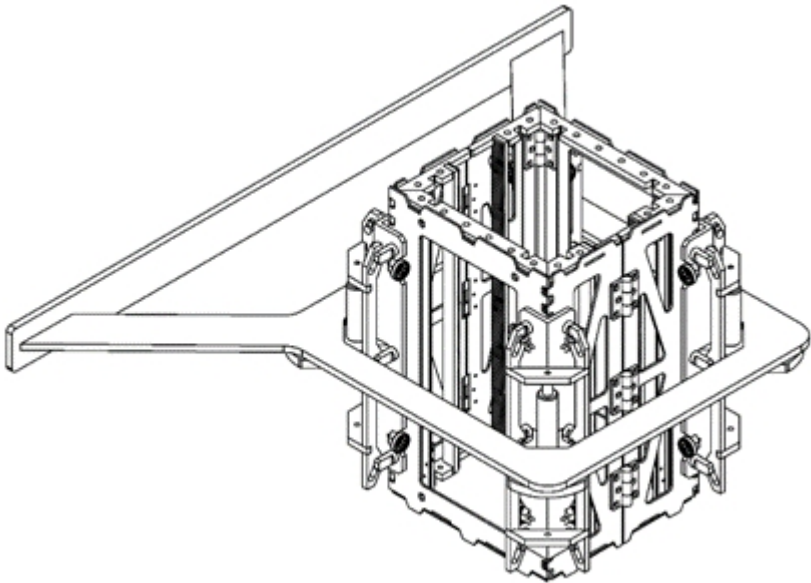


图7

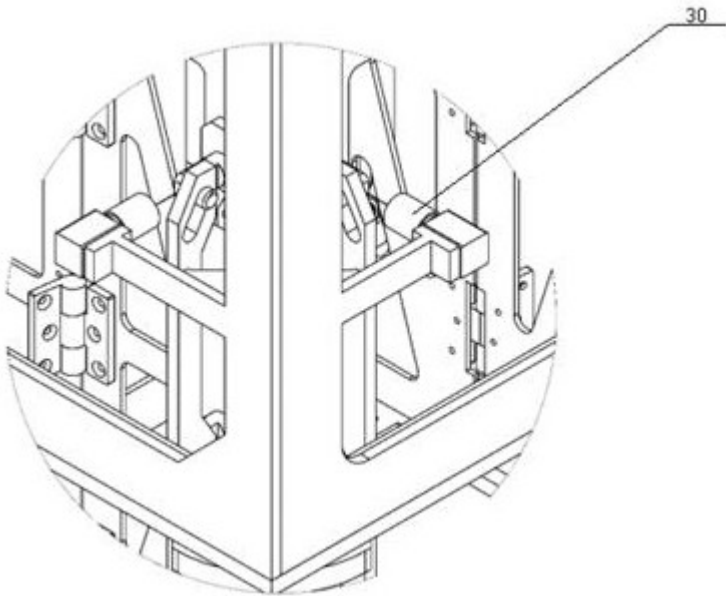


图8

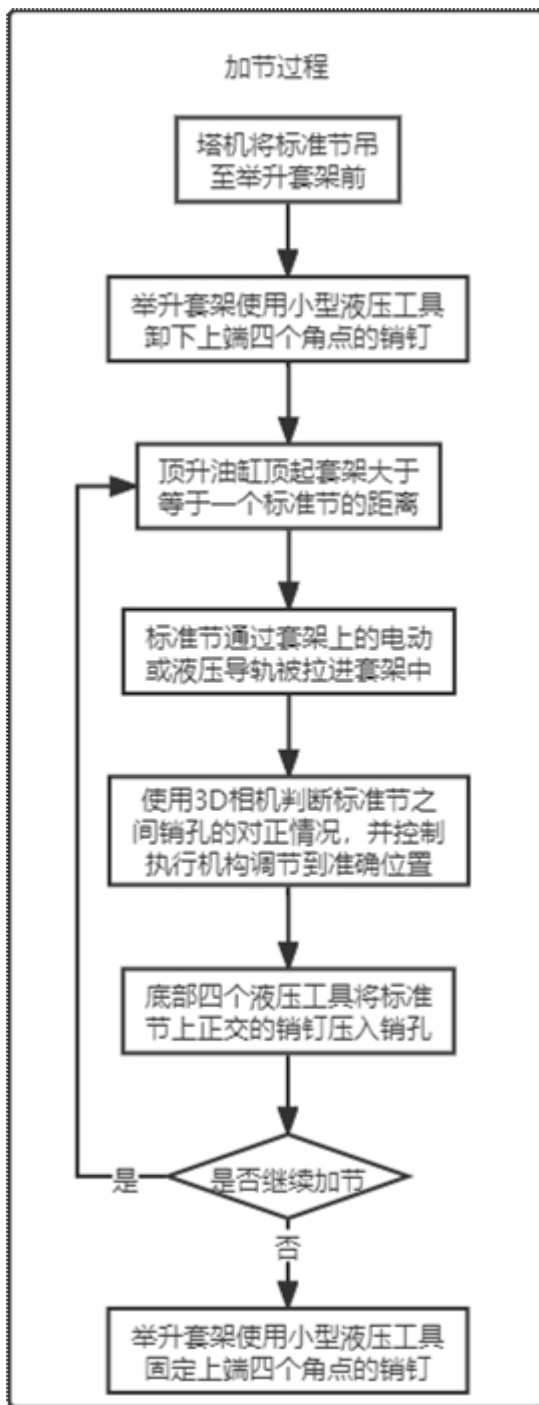


图9

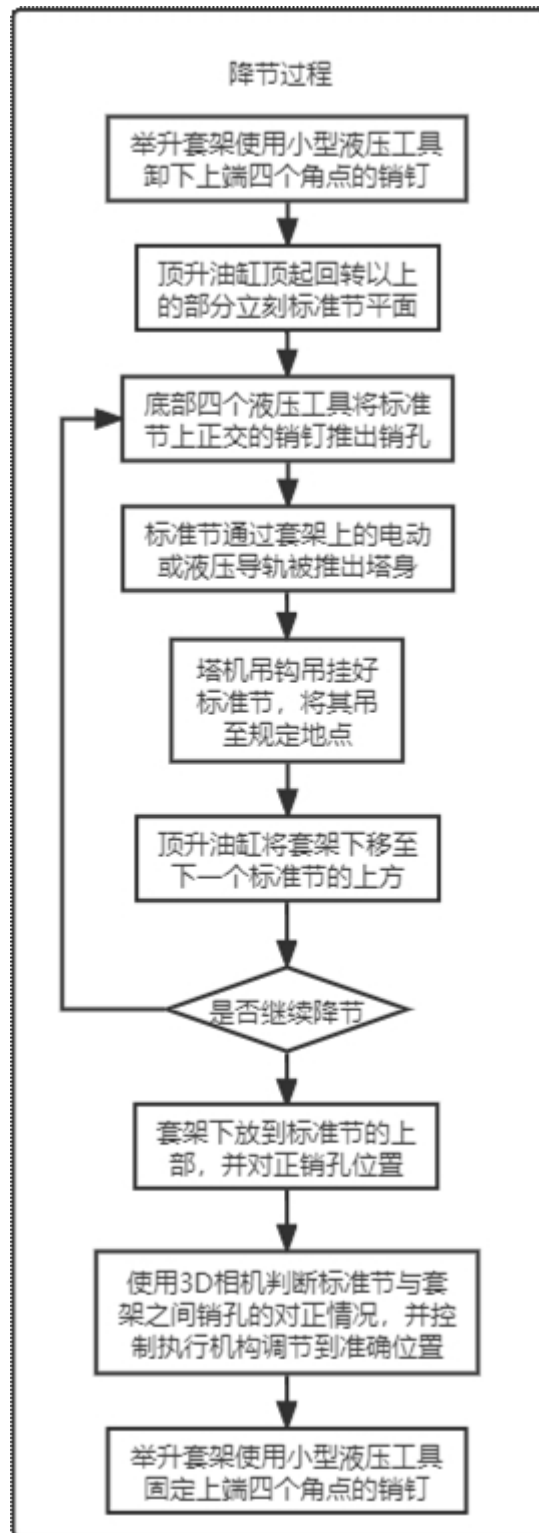


图10