



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107601301 B

(45)授权公告日 2019.08.06

(21)申请号 201710740678.7

B66C 23/06(2006.01)

(22)申请日 2017.08.25

B66C 13/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107601301 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(73)专利权人 上海隧道工程有限公司

地址 200000 上海市徐汇区宛平南路1099号5楼

专利权人 上海隧道地基基础工程有限公司

(72)发明人 李慕涵 王峰 祝强 沈伟梁

(74)专利代理机构 上海唯源专利代理有限公司

31229

代理人 曾耀先

(51)Int.Cl.

B66C 23/61(2006.01)

(56)对比文件

CN 102491207 A, 2012.06.13,
JP 2011020779 A, 2011.02.03,
CN 206126717 U, 2017.04.26,
JP H07206376 A, 1995.08.08,
CN 104495716 A, 2015.04.08,
CN 201962679 U, 2011.09.07,

审查员 王冠

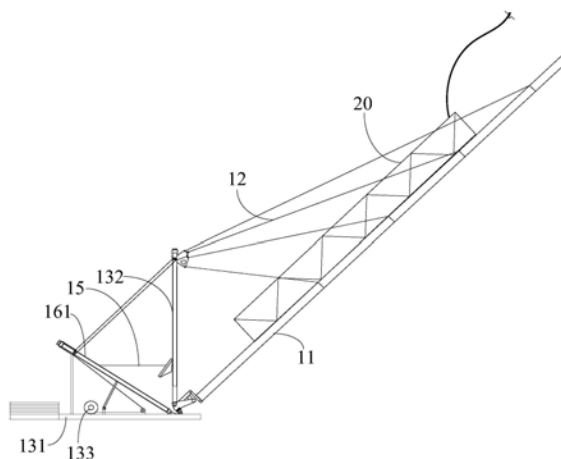
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种钢筋笼起吊装置及起吊方法

(57)摘要

本发明提供了一种钢筋笼起吊装置及起吊方法,装置包括用于制作钢筋笼的起吊平台及用于旋转起吊所述起吊平台的起吊机构,所述起吊平台的第一侧可转动设置而形成转动侧,所述起吊平台的第二侧连接于所述起吊机构并在所述起吊机构的作用下随所述转动侧翻转。本发明利用在起吊平台上直接制作钢筋笼,在钢筋笼制作完成后,起吊平台整体支托于钢筋笼的纵身下方,利用起吊机构整体翻转起吊平台将钢筋笼由水平状态向上翻转,在整个过程中钢筋笼不受外力矩作用,钢筋笼不会变形和破坏,因此,钢筋笼能在平稳的状态下进行横向到竖向的转换,保证钢筋笼的完好,加快钢筋笼入槽的效率,确保后续工序的施工。



1. 一种钢筋笼起吊装置,其特征在于:包括用于制作钢筋笼的起吊平台及用于旋转起吊所述起吊平台的起吊机构,所述起吊平台的第一侧可转动设置而形成转动侧,所述起吊平台的第二侧连接于所述起吊机构并在所述起吊机构的作用下随所述转动侧翻转;

其中,所述起吊机构包括:

机构平台;

起吊桅杆,铰接于所述机构平台上;

起吊绳组,拉设于所述起吊桅杆与所述起吊平台之间;

卷绳装置,设于所述机构平台上,所述卷绳装置通过卷绳绳组连接于所述起吊桅杆以驱动所述起吊桅杆绕铰接处转动;

所述钢筋笼起吊装置还包括桅杆支撑结构,所述桅杆支撑结构设于所述机构平台上并可调节地支抵于所述起吊桅杆的背向所述起吊平台的一侧。

2. 如权利要求1所述的钢筋笼起吊装置,其特征在于:所述起吊桅杆的下端铰接于所述机构平台,所述起吊平台的所述转动侧连接于所述起吊桅杆的下端。

3. 如权利要求2所述的钢筋笼起吊装置,其特征在于:所述起吊桅杆的下端通过A型连接架铰接于所述机构平台,所述起吊平台的所述转动侧连接于所述A型连接架。

4. 如权利要求1所述的钢筋笼起吊装置,其特征在于:所述起吊绳组包括多根吊绳,多根所述吊绳的第一端连接于所述起吊桅杆的上端,多根所述吊绳的第二端以一定间距沿所述起吊平台的长度方向连接于所述起吊平台。

5. 如权利要求1所述的钢筋笼起吊装置,其特征在于:所述桅杆支撑结构包括支撑杆组和支抵油缸,所述支撑杆组设于所述机构平台上,所述支抵油缸安装于所述支撑杆组上,所述支抵油缸的伸缩端可伸缩地支抵于所述起吊桅杆的背向所述起吊平台的一侧。

6. 如权利要求1所述的钢筋笼起吊装置,其特征在于:所述卷绳绳组包括连接于所述桅杆支撑结构与所述起吊桅杆之间的滑轮绳组,以及连接于所述卷绳装置与所述滑轮绳组之间的卷绳。

7. 如权利要求1所述的钢筋笼起吊装置,其特征在于:还包括吊运装置,连接于所述起吊平台上的钢筋笼。

8. 一种钢筋笼起吊方法,其特征在于,包括步骤:

提供钢筋笼起吊装置,所述钢筋笼起吊装置包括起吊平台和起吊机构,所述起吊平台的第一侧可转动设置而形成转动侧,所述起吊平台的第二侧连接于所述起吊机构;

于所述起吊平台上制作钢筋笼;

待所述钢筋笼制作完成后,启动所述起吊机构旋转起吊所述起吊平台的第二侧,使所述起吊平台随所述转动侧翻转;以及

待所述起吊平台起吊到位后,于所述起吊平台上吊离所述钢筋笼;

其中,所述起吊机构包括:

机构平台;

起吊桅杆,铰接于所述机构平台上;

起吊绳组,拉设于所述起吊桅杆与所述起吊平台之间;

卷绳装置,设于所述机构平台上,所述卷绳装置通过卷绳绳组连接于所述起吊桅杆以驱动所述起吊桅杆绕铰接处转动;

所述钢筋笼起吊装置还包括桅杆支撑结构,所述桅杆支撑结构设于所述机构平台上并可调节地支抵于所述起吊桅杆的背向所述起吊平台的一侧;

并且,在所述起吊桅杆起吊所述起吊平台的过程中,利用所述桅杆支撑结构对所述起吊桅杆进行支护。

一种钢筋笼起吊装置及起吊方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种钢筋笼施工技术领域,尤其涉及一种钢筋笼起吊装置及起吊方法。

背景技术

[0002] 随着我国城市建设的不断发展,地下连续墙的深度也变得越来越深,钢筋笼的长度也随之变的更深。

[0003] 目前施工中常用的施工方法就是利用2台履带式起重机,分别用钢丝绳拉住钢笼两端的吊点,由主吊机逐渐将钢笼由水平方向向竖直方向转换,达到垂直后,由主吊机将钢筋笼送入槽段中。

发明内容

[0004] 鉴于上述现有技术中存在或潜在的不足之处,本发明提供了一种钢筋笼起吊装置,能够避免传统双机抬的风险和可能发生的问题,采用一台吊机进行整个钢筋笼的起吊。

[0005] 为实现上述目的,本发明的第一方面提供了一种钢筋笼起吊装置,其包括用于制作钢筋笼的起吊平台及用于旋转起吊所述起吊平台的起吊机构,所述起吊平台的第一侧可转动设置而形成转动侧,所述起吊平台的第二侧连接于所述起吊机构并在所述起吊机构的作用下随所述转动侧翻转。

[0006] 采用上述技术方案,本发明利用在起吊平台上直接制作钢筋笼,在钢筋笼制作完成后,起吊平台整体支托于钢筋笼的纵身下方,利用起吊机构整体翻转起吊平台将钢筋笼由水平状态向上翻转,在整个过程中钢筋笼不受外力矩作用,钢筋笼不会变形和破坏,因此,钢筋笼能在平稳的状态下进行横向到竖向的转换,保证钢筋笼的完好,加快钢筋笼入槽的效率,确保后续工序的施工。

[0007] 所述钢筋笼起吊装置进一步的改进在于,所述起吊机构包括:

[0008] 机构平台;

[0009] 起吊桅杆,铰接于所述机构平台上;

[0010] 起吊绳组,拉设于所述起吊桅杆与所述起吊平台之间;

[0011] 卷绳装置,设于所述机构平台上,所述卷绳装置通过卷绳绳组连接于所述起吊桅杆以驱动所述起吊桅杆绕铰接处转动。

[0012] 所述钢筋笼起吊装置进一步的改进在于,所述起吊桅杆的下端铰接于所述机构平台,所述起吊平台的所述转动侧连接于所述起吊桅杆的下端。

[0013] 所述钢筋笼起吊装置进一步的改进在于,所述起吊桅杆的下端通过A型连接架铰接于所述机构平台,所述起吊平台的所述转动侧连接于所述A型连接架。

[0014] 所述钢筋笼起吊装置进一步的改进在于,所述起吊绳组包括多根吊绳,多根所述吊绳的第一端连接于所述起吊桅杆的上端,多根所述吊绳的第二端以一定间距沿所述起吊平台的长度方向连接于所述起吊平台。

[0015] 所述钢筋笼起吊装置进一步的改进在于,还包括桅杆支撑结构,所述桅杆支撑结构设于所述机构平台上并可调节地支抵于所述起吊桅杆的背向所述起吊平台的一侧。

[0016] 所述钢筋笼起吊装置进一步的改进在于,所述桅杆支撑结构包括支撑杆组和支抵油缸,所述支撑杆组设于所述机构平台上,所述支抵油缸安装于所述支撑杆组上,所述支抵油缸的伸缩端可伸缩地支抵于所述起吊桅杆的背向所述起吊平台的一侧。

[0017] 所述钢筋笼起吊装置进一步的改进在于,所述卷绳绳组包括连接于所述桅杆支撑结构与所述起吊桅杆之间的滑轮绳组,以及连接于所述卷绳装置与所述滑轮绳组之间的卷绳。

[0018] 所述钢筋笼起吊装置进一步的改进在于,还包括吊运装置,连接于所述起吊平台上的钢筋笼。

[0019] 本发明的第二方面提供了一种钢筋笼起吊方法,其包括步骤:

[0020] 提供钢筋笼起吊装置,所述钢筋笼起吊装置包括起吊平台和起吊机构,所述起吊平台的第一侧可转动设置而形成转动侧,所述起吊平台的第二侧连接于所述起吊机构;

[0021] 于所述起吊平台上制作钢筋笼;

[0022] 待所述钢筋笼制作完成后,启动所述起吊机构旋转起吊所述起吊平台的第二侧,使所述起吊平台随所述转动侧翻转;以及

[0023] 待所述起吊平台起吊到位后,于所述起吊平台上吊离所述钢筋笼。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1为本发明的实施例中的钢筋笼起吊装置的结构示意图。

[0026] 图2为本发明的实施例中的钢筋笼起吊装置的局部放大示意图。

[0027] 图3为本发明的实施例中的钢筋笼起吊装置在起吊钢筋笼前的状态示意图。

[0028] 图4为本发明的实施例中的钢筋笼起吊装置在起吊钢筋笼后的状态示意图。

具体实施方式

[0029] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0030] 首先,参阅图1和图2所示,本发明的实施例中提供了一种钢筋笼起吊装置,其主要由起吊机构和起吊平台11两部分组成,其中,起吊平台11用于制作和安置钢筋笼,起吊平台11可采用钢平台,确保起吊平台11的整体刚度,避免屈曲变形。该起吊平台11的第一侧可转动设置而形成转动侧111。起吊机构通过起吊绳组12连接于所述起吊平台11的第二侧,从而在起吊机构的驱动下,可使起吊平台11整体随其第一侧的转动侧111翻转,起到改变起吊平台11的角度状态的作用,进而带着起吊平台11上的钢筋笼一并翻转,由于在整个翻转过程

中,钢筋笼始终平稳地安置在其纵身下方的起吊平台11上,钢筋笼不受外力矩作用,钢筋笼不会变形和破坏。相比于传统采用两台履带式起重机对钢筋笼的两端实施抬吊的方式,本发明可以很好地避免钢筋笼屈曲变形的风险,且仅需一部起吊机构,如起重机便可实现钢筋笼起吊,节省设备成本。同时,利用起吊平台可以直接在其上制作钢筋笼,制作完成的钢筋笼再由起吊平台直接进行翻转起吊,大大提高了整体施工效率,避免钢筋笼在周转过程中引入新的质量损耗和成本问题。

[0031] 配合图3和图4所示,本发明的实施例中还提供了一种钢筋笼起吊方法,其包括步骤:

[0032] 步骤101:提供一钢筋笼起吊装置,该钢筋笼起吊装置包括起吊平:1111和起吊机构,起吊平台11的第一侧可转动设置而形成转动侧111,起吊平台11的第二侧连接于起吊机构;

[0033] 步骤102:于起吊平台上制作钢筋笼20,如图3所示;

[0034] 步骤103:待钢筋笼20制作完成后,启动起吊机构旋转起吊起吊平台11的第二侧,使起吊平台11随其转动侧整体向上翻转,如图4所示;以及

[0035] 步骤104:待起吊平台11起吊到位后,采用吊运装置于起吊平台11上吊离钢筋笼20。

[0036] 较佳地,配合图1和图2所示,本发明实施例中提供了一种起吊机构,其主要由机构平台131、起吊桅杆132及卷绳装置133组成,其中机构平台131一般水平设置在施工场地上,机构平台131上设有配重134,以确保机构平台131稳固。起吊桅杆132和卷绳装置133均安装于该机构平台131上。起吊平台11的转动侧111靠近机构平台131,起吊平台11的连接有起吊绳组12的第二侧远离机构平台,转动侧111可抵靠在机构平台的边沿以实现可自由转动,或者将起吊平台11的转动侧111铰接在施工场地或机构平台上,来实现自由转动。

[0037] 起吊桅杆132的下端铰接于机构平台131上,在一组起吊机构中,一般设置两道起吊桅杆,两道起吊桅杆对位于待起吊的起吊平台的两侧而铰接于机构平台上,此处的起吊平台的两侧为起吊平台的转动侧的两侧,即与起吊平台自转动侧至其第二侧的方向相一致的两侧,在本实施例中,为沿起吊平台长度方向的两侧。起吊绳组12拉设于起吊桅杆与起吊平台11之间,同样地,起吊绳组12也设置两组,每道起吊桅杆与对应侧的起吊平台之间设置一组起吊绳组12,通过设置两道起吊桅杆和两组起吊绳组来吊起起吊平台的两侧,可提高起吊平台起吊时的稳定性。

[0038] 卷绳装置133可采用卷扬机,设于机构平台131上,卷绳装置133通过卷绳绳组连接于起吊桅杆132以驱动起吊桅杆132绕铰接处转动。因此,在卷扬机的驱动下,卷绳绳组拉着起吊桅杆132使其绕铰接处转动,随着起吊桅杆132的转动,起吊桅杆132上的起吊绳组12拉着起吊平台11的第二侧向上运动,起吊平台11绕其第一侧的转动侧111翻转起吊,实现起吊平台11的角度调整,如从水平状态向竖直状态翻转,从而带着起吊平台上的钢筋笼一起翻转。

[0039] 进一步地,可在起吊平台的转动侧设置挡板,来防止钢筋笼在翻转过程中滑出起吊平台。当然,也可不设挡板,取而代之地,采用一吊运装置,始终吊设于起吊平台上的钢筋笼,一般连接在钢筋笼起吊状态的上部,从而确保钢筋笼在随起吊平台向上翻转的过程中,受吊运装置向上吊的拉力,不会向下滑出起吊平台。并且,在钢筋笼起吊到位后,可能起吊

至 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 左右时,并可利用吊运装置,如吊车,沿着起吊平台将钢筋笼吊离起吊平台,并吊装至钢筋笼入槽段,进行钢筋笼的后续安装施工。

[0040] 本发明的钢筋笼起吊装置可代替传统双机抬,将钢筋笼由水平状态向竖直状态翻转,翻转至适合吊运的角度,再配合吊运装置,如吊车,顺着起吊平台吊走钢筋笼,既能使得钢筋笼能在平稳的状态下进行横向到竖向的转换,保证钢筋笼的完好,而且还能加快钢筋笼入槽的效率,确保后续工序的施工。

[0041] 较佳地,配合图1和图2所示,机构平台131上设有铰接座,起吊桅杆132的下端铰接于该铰接座上,并在卷绳机构和卷绳绳组的作用下绕铰接座转动。起吊平台11的转动侧111也可连接于起吊桅杆132的下端,并利用起吊桅杆132下端的铰接座实现转动侧111的转动。进一步地,起吊桅杆132的下端通过一A型连接架14铰接于机构平台131上的铰接座,起吊平台11的转动侧111也连接于该A型连接架14,A型连接架为截面呈A字型的支架,其与机构平台上的铰接座铰接相连,可绕铰接座转动。A型连接架14由互呈锐角的第一连接板和第二连接板组成,且在第一连接板和第二连接板之间连接有支撑钢筋,以形成A型截面,一端形成锐角尖端,一端形成开口端,A型连接架14的锐角尖端铰接于机构平台131上的铰接座上,起吊桅杆132的下端通过螺栓连接于该A型连接架14的锐角尖端,且起吊桅杆132与A型连接架之间的连接角度可通过螺栓连接的方式进行调整和定位;起吊平台11的转动侧111固定于该A型连接架14的开口端,可采用钢板焊接方式固定相连。因此,通过调节起吊桅杆132与A型连接架14之间的角度可实现起吊桅杆132对起吊平台11的起吊角度。

[0042] 进一步地,在本实施例中,起吊绳组12包括多根吊绳,多根吊绳的第一端连接于起吊桅杆132的上端,多根吊绳的第二端以一定间距沿起吊平台11的长度方向连接于起吊平台11。其中,多根吊绳的第一端可通过三角架等连接架连接在起吊桅杆132的上端,多根吊绳的第二端以一定间距布设,可达到分散吊点的作用,将起吊力均匀地分散到起吊平台11的远离起吊桅杆132的一侧上,确保起吊平台11受力平衡,起吊安全。

[0043] 进一步的,本实施例中的钢筋笼起吊装置还包括桅杆支撑结构,该桅杆支撑结构设于机构平台131上并可调节地支抵于起吊桅杆132的背向起吊平台11的一侧,在起吊桅杆132起吊起吊平台11的过程中,可对起吊桅杆132进行支护,尤其是当起吊桅杆132旋转至 90° 后,通过对起吊桅杆132提供支抵力,避免起吊桅杆132向远离起吊平台的一侧倾翻。从而起到保护起吊桅杆,确保起吊作业安全顺利进行的作用。

[0044] 在本实施例中,该桅杆支撑结构包括支撑杆组和支抵油缸15,支撑杆组设于机构平台131上,支抵油缸15安装于支撑杆组132上,支撑杆组的作用为将支抵油缸15架设并支撑在起吊桅杆132的待支抵的功能区,一般为对位于起吊桅杆132的长度方向的中部位置。支抵油缸15为伸缩油缸,其固定端固定在支撑杆组上,其伸缩端可伸缩地支抵于起吊桅杆132的背向起吊平台11的一侧,在起吊桅杆132起吊至规定位置,如 90° 左右时,启动支抵油缸15,将伸缩端向外伸出并支抵于竖直方向的起吊桅杆132的中部位置,防止起吊桅杆132继续向背向起吊平台的方向倾翻,确保起吊作业安全顺利进行。此时,若起吊桅杆还需继续向背向起吊平台的方向转动,则一点点地向后缩回支抵油缸的伸缩端,使起吊桅杆可在支抵油缸的支护下一点点地向后倒,直至支抵油缸的伸缩端完全缩回,起吊桅杆停止后倒,此时,起吊桅杆可支抵于支撑杆组上。

[0045] 进一步地,支撑杆组有第一支撑杆161和第二支撑杆162组成,其中,第一支撑杆

161铰接于机构平台131上,第二支撑杆162支撑于第一支撑杆161的下方,支抵油缸15安装于第一支撑杆161上。在本实施例中,第一支撑杆161的下端铰接于机构平台131,调节第一支撑杆161的角度,使其向远离起吊桅杆132和起吊平台11的方向倾斜一定角度,角度调整到位后,将第二支撑杆162竖向固定在第一支撑杆161的第二端与机构平台131之间,对第一支撑杆161进行固定。较佳地,在第一支撑杆161的下方还可设置角度可调的一次支撑杆系163,该次支撑杆系163由相互枢接的第一系杆和第二系杆,第一系杆较短并固定在机构平台131上,第二系杆较长并通过枢轴枢接于第一系杆上,第二系杆可绕枢轴相对于第一系杆转动,枢轴采用可自锁的枢轴,在第二系杆转动到位后进行锁定,枢轴的自锁功能为现有技术,在此不赘。第二系杆的上端抵撑于第一支撑杆161的下方,对第一支撑杆161起到加强支护的作用。

[0046] 卷绳绳组由滑轮绳组171和卷绳172两部分组成,滑轮绳组171连接于桅杆支撑结构与起吊桅杆132之间,卷绳172连接于卷绳装置133与滑轮绳组171之间。其中,滑轮绳组171进一步包括一动滑轮1711和一定滑轮1712,其中,动滑轮1711安装于起吊桅杆132的上端,动滑轮1712安装于第一支撑杆161的上端,卷绳172的第一端连接于卷绳装置133,卷绳172的第二端自第一支撑杆161上的定滑轮1712的上缘绕至起吊桅杆132上的动滑轮1711的上缘,并绕过该动滑轮1711再自该动滑轮1711的下缘绕回到定滑轮1712上,从而形成卷绳绳组,利用滑轮绳组171可增大卷绳装置133的拉力,提高起吊效率。

[0047] 进一步地,还可在机构平台131上设置一导轮135,导轮135位于卷绳装置133与第一支撑杆161的下端之间,卷绳172从卷绳装置133引出后先绕过该导轮135,再绕至第一支撑杆161上的定滑轮1712,可以对卷绳172的绕设路径起到引导作用,在卷绳装置133与定滑轮1712之间设置过渡,对卷绳装置133和定滑轮1712起到保护作用,同时确保卷绳绳组安全、顺利地弯对起吊桅杆的起吊工作。

[0048] 本发明的钢筋笼起吊装置和钢筋笼起吊方法具有以下有益效果:

[0049] 1、吊装安全

[0050] 钢筋笼起吊装置采用起吊平台,利用起吊机构中的大功率卷扬机实现起吊平台由水平状态向垂直状态的转换,进而使起吊平台上的钢筋笼一并实现由水平状态向垂直状态的转换,在整个过程中钢筋笼不受外力矩作用,钢筋笼不会变形和破坏,起吊角度能达到90度;

[0051] 2、缩短钢筋笼的制作时间

[0052] 由于摒弃了以往双机台吊的施工方法,钢筋笼直接在起吊平台上制作,缩短了钢筋笼的整体制作时间;

[0053] 3、提高了钢筋笼吊装的入槽段速度

[0054] 采用钢筋笼起吊装置后,钢筋笼从水平向垂直方向转化的速度快,避免了双机台吊需要不断调整两部吊车起吊角度的问题,只需等平台装置起升到靠近90度后,即可由单辆吊车进行钢筋笼的吊放作业;

[0055] 4、有更好的经济性

[0056] 采用钢筋笼起吊装置,只需要一部吊车即可完成整幅钢筋笼的吊放作业,节约了吊车的使用费。由于不受外力矩作用,钢筋笼不会造成变形和破坏,降低了吊装风险,提高了施工质量,钢筋笼损坏率降低,也进一步节约了施工成本。

[0057] 需要说明的是,本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0058] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明做任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案的范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

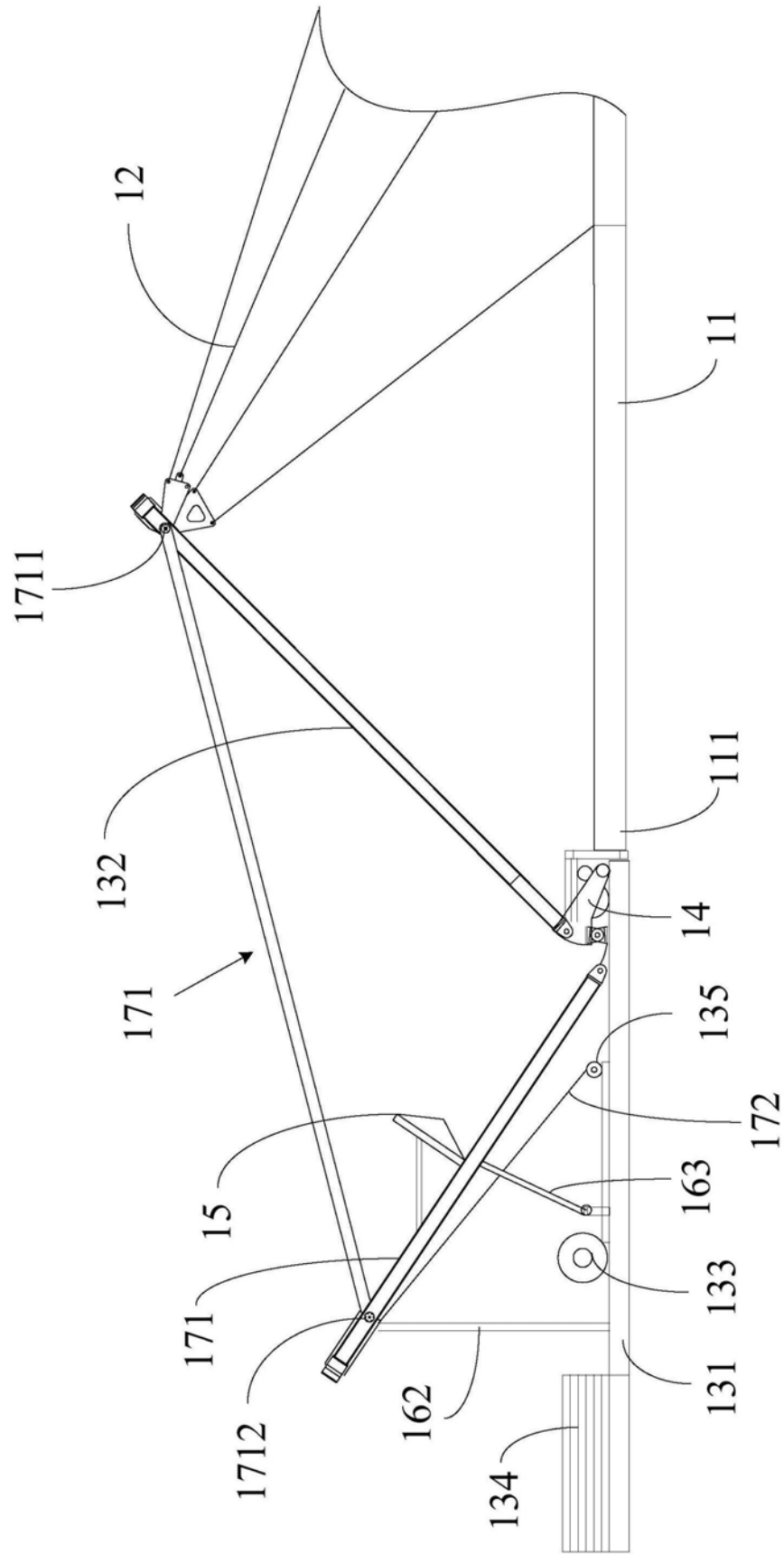


图2

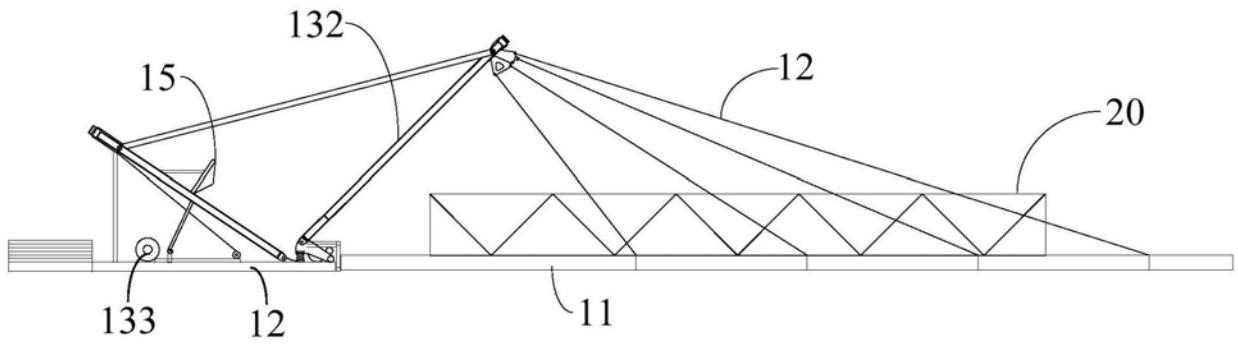


图3

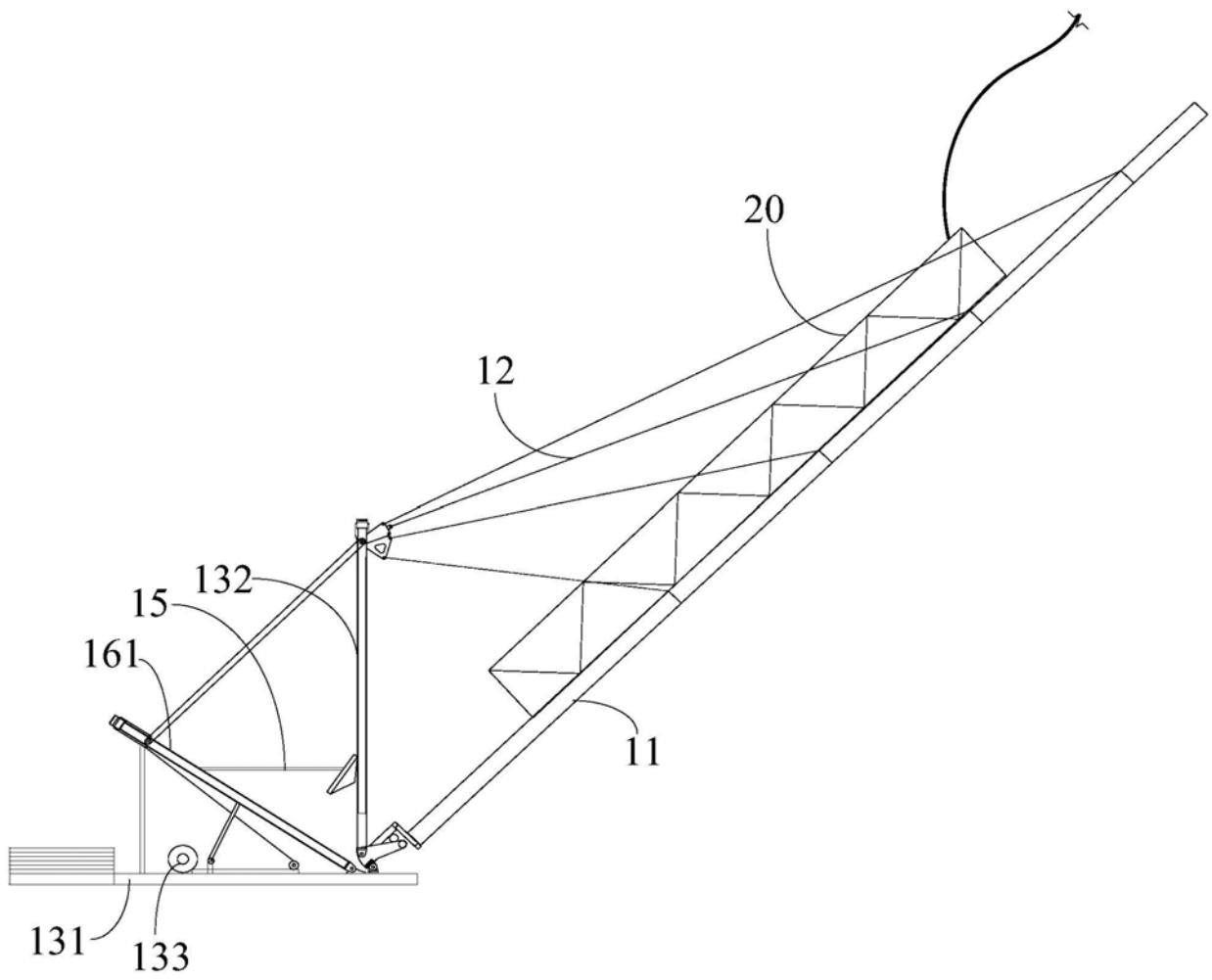


图4