(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
2024 年 8 月 22 日 (22.08.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/169322 A1

(51) 国际专利分类号:
B66C 23/36 (2006.01) *B66C 23/82* (2006.01)
B66C 23/60 (2006.01) *B66C 23/76* (2006.01)
B66C 23/62 (2006.01) *B66C 23/88* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/134749

(22) 国际申请日: 2023 年 11 月 28 日 (28.11.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310132935.4 2023年2月17日 (17.02.2023) CN

(71) 申请人:徐工集团工程机械股份有限公司建设机械分公司(**XCMG CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD. BUILDING MACHINERY CO.**) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市经济技术开发区桃山路19号, Jiangsu 221004 (CN)。

(72) 发明人:孙丽(**SUN, Li**); 中国江苏省徐州市经济技术开发区桃山路19号, Jiangsu 221004 (CN)。周玉龙(**ZHOU, Yulong**); 中国江苏省徐州市经济技术开发区桃山路19号, Jiangsu 221004 (CN)。韩雷(**HAN, Lei**); 中国江苏省徐州市经济技术开发区桃山路19号, Jiangsu 221004 (CN)。孟进军(**MENG, Jinjun**); 中国江苏省徐州市经济技术开发区桃山路19号, Jiangsu 221004 (CN)。侯文礼(**HOU, Wenli**); 中国江苏省徐州市经济技术开发区桃山路19号, Jiangsu 221004 (CN)。宋世全(**SONG, Shiquan**); 中国江苏省徐州市经济技术开发区桃山路19号, Jiangsu 221004 (CN)。

(74) 代理人:中国贸促会专利商标事务所有限公司(**CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE**); 中国北京市西城区复兴门内大街158号远洋大厦F10层, Beijing 100031 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,

(54) **Title:** CRANE

(54) 发明名称: 起重机

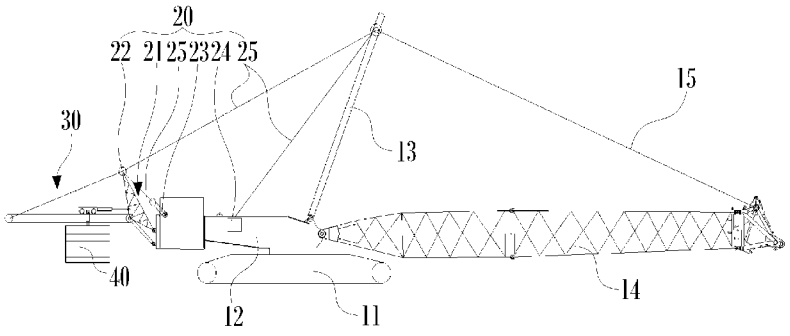

图 1

(57) **Abstract:** A crane, comprising: a chassis (11), a rotating table (12), a mast (13), a boom (14) and a luffing mechanism (20). The rotating table (12) is rotatably arranged on the chassis (11), both the mast (13) and the boom (14) are rotatably arranged on the rotating table (12), the mast (13) is connected to the boom (14) through a second tensioning member (15), and the luffing mechanism (20) is arranged on the rotating table (12) to implement luffing of the boom (14). The luffing mechanism (20) comprises: a connecting frame (21) arranged on the rotating table (12); a guide pulley assembly (22) arranged on the connecting frame (21); a luffing pulley assembly (23) arranged on the rotating table (12) and lower than an arrangement position of the guide pulley assembly (22); and a pull rope drive component (24) configured to draw out and drive a luffing pull rope (25) connected to the mast (13) and wind the luffing pull rope (25) around the guide pulley assembly (22) and the luffing pulley assembly (23).

WO 2024/169322 A1

[见续页]

MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

(57) 摘要: 一种起重机，包括：底盘(11)、转台(12)、桅杆(13)、臂架(14)和变幅机构(20)，转台(12)可转动地设置在底盘(11)上，桅杆(13)和臂架(14)均可转动地设置在转台(12)上，桅杆(13)通过第二牵拉件(15)与臂架(14)连接，变幅机构(20)设置在转台(12)上，用于实现臂架(14)的变幅；其中，变幅机构(20)包括：连接架(21)，设置在转台(12)上；导向滑轮组件(22)，设置在连接架(21)上；变幅滑轮组件(23)，设置在转台(12)上，且低于导向滑轮组件(22)的设置位置；和拉绳驱动部件(24)，用于引出和驱动与桅杆(13)连接的变幅拉绳(25)，并使变幅拉绳(25)绕经导向滑轮组件(22)和变幅滑轮组件(23)。

起重机

相关申请的交叉引用

本申请是以 CN 申请号为 202310132935.4，申请日为 2023 年 2 月 17 日的申请为基础，并主张其优先权，该 CN 申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

技术领域

本公开涉及工程机械领域，尤其涉及一种起重机。

背景技术

施工效率是工程应用中非常关键的技术指标。随着施工场景的不断改变，例如绿色石化升级改造、市政建设等，对起重机的狭小空间作业适应性、施工效率等提出了更高的需求。

根据国家标准对起重机不同工况下主要结构的定义，起重机的作业工况包括不带超起机构的标准工况和带超起机构的超起工况。对应于这两类作业工况的起重机在结构形式和工作原理上存在差异。与超起工况施工相比，标准工况施工无需拆装超起装置，部件量较少，成本较低，作业效率较高，对起重机的狭小空间作业适应性较好。

在标准工况起重机的变幅系统中，变幅滑轮组安装在转台尾部，通过变幅钢丝绳与桅杆头部连接，变幅系统能力的重要指标为变幅力矩，变幅力矩等于变幅力和力臂的乘积。同时为了提高标准工况整机稳定性，在转台尾部增加一附加配重，提升整机的抗倾覆力矩。

发明内容

发明人经研究发现，标准工况起重机的变幅系统受限于变幅系统能力及整机稳定性问题，长臂起臂较难，限制了其臂架最大长度，无法发挥整机的最大吊装能力。如果通过加大变幅卷扬拉力来提高变幅卷扬扭矩，则需要增大卷扬的减速机的输出功率，这将同时对桅杆、变幅钢丝绳的承载力提出更高的要求。如果通过增加桅杆长度和转台长度来增大变幅力臂，则需要使转台和桅杆变长。无论是新产品开发还是老产品改制，这两种方式均将导致履带起重机的研发周期和成本显著增加。

有鉴于此，本公开实施例提供一种起重机，能够改善标准工况下整机的变幅系统

能力。

在本公开的一个方面，提供一种起重机，包括：底盘、转台、桅杆、臂架和变幅机构，所述转台可转动地设置在所述底盘上，所述桅杆和所述臂架均可转动地设置在所述转台上，所述桅杆通过第二牵拉件与所述臂架连接，所述变幅机构设置在所述转台上，用于实现所述臂架的变幅；其中，所述变幅机构包括：

连接架，设置在所述转台上；

导向滑轮组件，设置在所述连接架上；

变幅滑轮组件，设置在所述转台上，且低于所述导向滑轮组件的设置位置；和

拉绳驱动部件，用于引出和驱动与所述桅杆连接的变幅拉绳，并使所述变幅拉绳绕经所述导向滑轮组件和所述变幅滑轮组件。

在一些实施例中，所述导向滑轮组件在所述臂架的变幅平面上的投影点为 **D**，所述变幅滑轮组件与所述转台的连接位置在所述臂架的变幅平面上的投影点为 **C**，所述桅杆与所述变幅拉绳的连接位置在所述臂架的变幅平面上的投影点为 **A**，所述桅杆与所述转台的连接位置在所述臂架的变幅平面上的投影点为 **B**；在所述桅杆的至少部分工作行程内，投影点 **D** 位于投影点连线 **AC** 远离投影点 **B** 的一侧。

在一些实施例中，在所述桅杆的全部工作行程内，投影点 **D** 均位于投影点连线 **AC** 远离投影点 **B** 的一侧。

在一些实施例中，所述连接架可拆地设置在所述转台上。

在一些实施例中，所述连接架连接在所述转台的尾部。

在一些实施例中，所述连接架与所述转台的尾部竖立端面可拆卸地连接，且位于所述尾部竖立端面所在平面远离所述臂架的一侧。

在一些实施例中，所述连接架包括桁架结构。

在一些实施例中，所述起重机还包括：

配重挂载装置，与所述连接架连接；和

配重系统，设置在所述配重挂载装置上，被配置为给所述起重机提供配重。

在一些实施例中，所述配重挂载装置包括：

挂载架，一端与所述连接架可转动地连接，另一端通过第一牵拉件与所述连接架连接；

其中，所述第一牵拉件位于所述挂载架的上侧，所述配重系统位置可调地设置在所述挂载架上。

在一些实施例中，所述配重挂载装置还包括：

移动机构，可移动地设置在所述挂载架上；和

提升机构，设置在移动机构上，并与所述配重系统连接。

在一些实施例中，所述配重挂载装置还包括：

驱动机构，连接在所述移动机构和所述连接架之间，被配置为驱动所述移动机构相对于所述连接架在所述挂载架的表面移动。

在一些实施例中，所述移动机构的移动方向与水平面平行，并与所述臂架的变幅轴线垂直。

在一些实施例中，所述连接架包括：

桁架梁，具有第一端、第二端和第三端，所述第一端与所述转台连接，所述第二端和所述第三端分别与所述挂载架和所述第一牵拉件连接；和

支撑杆，位于所述桁架梁的下侧，所述支撑杆的一端与所述转台连接，另一端与所述桁架梁或所述挂载架连接。

在一些实施例中，所述导向滑轮组件位于所述第三端。

在一些实施例中，所述配重挂载装置可拆地与所述连接架连接。

因此，根据本公开实施例，在转台上设置连接架和变幅滑轮组件，并在连接架上设置导向滑轮组件，拉伸驱动部件引出变幅拉绳来连接桅杆，并使变幅拉绳绕经导向滑轮组件和变幅滑轮组件。由于变幅滑轮组件的设置位置低于导向滑轮的设置位置，使得绕经导向滑轮组件变幅拉绳引向桅杆的出绳点提高，相比于相关技术直接从变幅滑轮组件引向桅杆的较低出绳点，可使得变幅拉绳的力臂得以增大，从而在不增大变幅拉绳的拉力的情况下提高变幅力矩，从而有利于提高变幅系统能力，减少对桅杆、变幅拉绳、转台的承载能力以及长度等的要求，从而也有利于降低成本。

附图说明

构成说明书的一部分的附图描述了本公开的实施例，并且连同说明书一起用于解释本公开的原理。

参照附图，根据下面的详细描述，可以更加清楚地理解本公开，其中：

图 **1** 是根据本公开起重机的一些实施例的结构示意图；

图 **2** 是根据本公开起重机实施例的配重调整及各部件在变幅平面上的投影点位置示意图；

图 3 是根据本公开起重机实施例在转台尾部区域的放大示意图；

图 4 是图 3 的受力分析示意图；

图 5 是图 4 中连接架的受力分析示意图；

图 6 是根据本公开起重机实施例在拆除配重挂载装置和配重系统时的结构示意图；

图 7 是根据本公开起重机实施例在拆除连接架和导向滑轮组件时的结构示意图。

应当明白，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。此外，相同或类似的参考标号表示相同或类似的构件。

具体实施方式

现在将参照附图来详细描述本公开的各种示例性实施例。对示例性实施例的描述仅仅是说明性的，决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。本公开可以以许多不同的形式实现，不限于这里所述的实施例。提供这些实施例是为了使本公开透彻且完整，并且向本领域技术人员充分表达本公开的范围。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、材料的组分、数字表达式和数值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。

本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指在该词前的要素涵盖在该词后列举的要素，并不排除也涵盖其他要素的可能。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

在本公开中，当描述到特定器件位于第一器件和第二器件之间时，在该特定器件与第一器件或第二器件之间可以存在居间器件，也可以不存在居间器件。当描述到特定器件连接其它器件时，该特定器件可以与所述其它器件直接连接而不具有居间器件，也可以不与所述其它器件直接连接而具有居间器件。

本公开使用的所有术语（包括技术术语或者科学术语）与本公开所属领域的普通技术人员理解的含义相同，除非另外特别定义。还应当理解，在诸如通用字典中定义的术语应当被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义相一致的含义，而不应用理想化或极度形式化的意义来解释，除非这里明确地这样定义。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适

当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

如图 1 到图 5 所示，本公开实施例提供了一种起重机。该起重机包括底盘 11、转台 12、桅杆 13、臂架 14 和变幅机构 20。

底盘 11 可以为履带底盘，也可以为其他形式的底盘，例如轮式起重机底盘或环轨式底盘。底盘 11 可以在作业场地行走，也可以固定在作业场地上。根据采用的底盘类型，起重机可以为履带起重机、汽车起重机或轨道式起重机。

转台 12 可转动地设置在所述底盘 11 上，例如通过回转体安装在底盘 11 上，可绕垂直于水平面的竖直轴线相对于底盘 11 转动。根据起重机的稳定性要求，转台 12 上可设置或不设置固定配重。

桅杆 13 和臂架 14 均可转动地设置在所述转台 12 上，所述桅杆 13 通过第二牵拉件 15 与所述臂架 14 连接。桅杆 13 可以为单个桅杆，也可以成对设置。臂架 14 可包括主臂，还可以包括可装拆在主臂上的副臂等。

第二牵拉件 15 可以为拉板或拉绳等。第二牵拉件 15 的一端可连接臂架 14 的臂头或臂身，另一端可连接桅杆 13 远离转台 12 一侧的末端。第二牵拉件 15 的数量可以与桅杆 13 的数量相同。

变幅机构 20 设置在所述转台 12 上，用于实现所述臂架 14 的变幅。变幅机构 20 可通过对桅杆 13 的牵拉作用使桅杆 13 相对于转台 12 转动。随着桅杆 13 的转动，通过第二牵拉件 15 带动臂架 14 进行变幅。臂架 14 的变幅范围对应于桅杆 13 的全部工作行程。

变幅机构 20 包括连接架 21、导向滑轮组件 22、变幅滑轮组件 23 和拉绳驱动部件 24。连接架 21 设置在所述转台 12 上。导向滑轮组件 22 设置在所述连接架 21 上。变幅滑轮组件 23 设置在所述转台 12 上，且低于所述导向滑轮组件 22 的设置位置。

拉绳驱动部件 24 用于引出和驱动与所述桅杆 13 连接的变幅拉绳 25，并使所述变幅拉绳 25 绕经所述导向滑轮组件 22 和所述变幅滑轮组件 23。变幅拉绳 25 可以为钢丝绳或其他材质的拉绳。变幅拉绳 25 可以与桅杆 13 末端的滑轮组进行连接。拉绳驱动部件 24 可以包括由电机或内燃机驱动的变幅卷扬机构，通过变幅卷扬机构的卷筒转动来收放变幅拉绳。

参考图 1，导向滑轮组件 22 可设置在连接架 21 的顶端，也可以设置在连接架 21 的其他位置，其位置高于变幅滑轮组件 23 的设置位置即可。变幅拉绳 25 绕过导向滑轮组件 22 和变幅滑轮组件 23，可以与转台 12 和桅杆 13 形成四边形。在一些实施例

中，导向滑轮组件 22 设为多个，且位于连接架 21 的不同位置，则变幅拉绳 25 绕过导向滑轮组件 22 和变幅滑轮组件 23，可以与转台 12 和桅杆 13 形成更多边的多边形。

通过拉绳驱动部件 24 对变幅拉绳 25 的收放，可使得导向滑轮组件 22 与桅杆 13 上的滑轮组之间的变幅拉绳长度缩小或增大。在导向滑轮组件 22 和转台 12 保持不动的情况下，桅杆 13 随变幅拉绳的收放相对于转台 12 转动，以带动臂架 14 变幅，实现臂架 14 俯仰角度的调整。

对于起重机来说，变幅系统能力的重要指标为变幅力矩。变幅力矩等于变幅力和力臂的乘积。参考图 2，带双箭头的虚线为相关技术中变幅系统的力臂 L2’，带双箭头的实线为本公开实施例的变幅机构的力臂 L2。由于位于连接架 21 顶端的导向滑轮组件 22 高于转台上的变幅滑轮组件 23，使得力臂 L2 大于力臂 L2’，从而在相同变幅力的前提下，本公开实施例能提供的变幅力矩更高，从而使得变幅系统能力显著提升。

相比于相关技术直接从变幅滑轮组件引向桅杆的较低出绳点，本公开实施例可使得变幅拉绳的力臂得以增大，从而在不增大变幅拉绳的拉力的情况下提高变幅力矩，从而有利于提高变幅系统能力，减少对桅杆、变幅拉绳、转台的承载能力以及长度等的要求。

在整机工作过程中，通过提高变幅拉绳的出绳点，增大了变幅拉绳的力臂，此时允许使用更小变幅力的机构，从而降低对桅杆、变幅拉绳、转台的承载能力以及长度等的要求有利于降低成本和研发周期。

本公开实施例可适用于不带超起机构的标准工况的起重机。例如在国家标准 GB/T 14560 中，履带起重机的标准工况为不带超起机构的起重机的作业工况。标准工况的起重机使用的部件部件数量少很多，购买、使用、运输等成本更低，拆装、作业效率更高。其存在的变幅系统能力可通过本公开实施例中的变幅机构进行提升。

图 2 所示的平面为臂架 14 的变幅平面。参考图 1 和图 2，导向滑轮组件 22 在所述臂架 14 的变幅平面上的投影点为 D，所述变幅滑轮组件 23 与所述转台 12 的连接位置在所述臂架 14 的变幅平面上的投影点为 C，所述桅杆 13 与所述变幅拉绳 25 的连接位置在所述臂架 14 的变幅平面上的投影点为 A，所述桅杆 13 与所述转台 12 的连接位置在所述臂架 14 的变幅平面上的投影点为 B。

随着桅杆 13 的转动，投影点 A 也相应地变动位置。在桅杆 13 的至少部分工作行程内，投影点 D 位于投影点连线 AC 远离投影点 B 的一侧。这样可使得力臂 L2 在桅

杆 13 的至少部分工作行程内始终大于力臂 L2’，从而使得变幅拉绳的变幅力矩在臂架 14 的变幅范围的至少部分内得以提升。优选地，在所述桅杆 13 的全部工作行程（例如图 2 中桅杆 13 工作行程对应于 90° 到 100° 的转动角度）内，可使得投影点 D 均位于投影点连线 AC 远离投影点 B 的一侧。

参考图 1 到图 2，为了改善起重机在标准工况下作业的稳定性，在一些实施例中，起重机还包括配重挂载装置 30 和配重系统 40。配重挂载装置 30 与所述连接架 21 连接。配重系统 40 设置在所述配重挂载装置 30 上，被配置为给所述起重机提供配重。配重系统 40 可包括一个或多个配重块，且可根据需要增加或减少配重块的数量，或调整配重块的规格。

参考图 2 和图 3，在一些实施例中，所述配重挂载装置 30 包括挂载架 31。挂载架 31 的一端与所述连接架 21 可转动地连接，另一端通过第一牵拉件 32 与所述连接架 21 连接。所述第一牵拉件 32 位于所述挂载架 31 的上侧，所述配重系统 40 位置可调地设置在所述挂载架 31 上。第一牵拉件 32 可以为拉板或拉绳。

相较于相关技术中通常使用的固定式附加配重，由于配重系统在挂载架上位置可调，从而在相同配重条件下使得产生的抗倾覆力矩根据实际需求进行调整。为方便说明，这里暂忽略其余能够产生抗倾覆力矩如转台的重量等。在图 2 中，在臂架处于右侧时，底盘右侧的履带轮对应于整机倾覆线。对于位于转台左侧的配重系统 40 来说，根据其具体位置，配重系统 40 到整机倾覆线的距离为 L1 或 L1’。

整机抗倾覆能力的重要指标为抗倾覆力矩。整机的抗倾覆力矩等于配重系统的重量与配重系统到整机倾覆线的距离的乘积。

例如，在吊装过程中当需要提供较大的抗倾覆力矩时，可以将配重系统 40 推至离转台较远的位置。完成吊装后不需要那么大的抗倾覆力矩，且整机移位时附加配重需离地，当配重系统处于该位置时提升配重系统，则整机容易向后倾翻，此时可以将配重系统 40 收回至离转台较近的位置，此时配重系统所能提供的抗倾覆力矩较小，在整机移位且配重系统离地时不容易发生倾翻，从而无需反复的拆装配重。

由于配重系统 40 可以实现推移，其所能提供的抗倾覆距离明显增大，并可以根据实际吊重以及吊重过程中的不同姿态进行动态的时时调整，保证整机在安全性的前提下重心在更加安全、合理的范围。这样本实施例充分利用变幅机构中的连接架连接固定配重挂载装置，将限制起重机在标准工况下的臂长及性能提升的变幅系统能力和整机稳定性的两大难点问题通过比较紧凑的结构同时解决。

参考图 3 和图 4，在一些实施例中，所述配重挂载装置 30 还包括：移动机构 33 和提升机构 34。移动机构 33 可移动地设置在所述挂载架 31 上。移动机构 33 可以为挂载架 31 的上表面移动的小车，小车通过滚轮在挂载架 31 上的滚动实现移动。移动机构 33 也可以直接在挂载架 31 上滑动。

提升机构 34 设置在移动机构 33 上，并与所述配重系统 40 连接。提升机构 34 可以将配重系统 40 向下下放到地面，或者向上提起配重系统 40，使其脱离地面，从而方便配重系统安装时由于地面的不平整进行调节或整机作业时配重系统的离地或着地要求。提升机构 34 可采用提升油缸的伸缩来实现提升动作，也可以采用其他形式的提升机构，例如气动或电动提升机构等。

在图 3 中，所述配重挂载装置 30 还可包括驱动机构 35。驱动机构 35 连接在所述移动机构 33 和所述连接架 21 之间，被配置为驱动所述移动机构 33 相对于所述连接架 21 在所述挂载架 31 的表面移动。驱动机构 35 可采用油缸来推动或拉动移动机构 33，也可以采用其他形式的驱动机构，例如气动或电动推拉机构等。

参考图 2，在一些实施例中，所述移动机构 33 的移动方向 v 与水平面平行，并与所述臂架 14 的变幅轴线垂直。这样移动装置 33 可以更快捷地调整配重系统到转台的距离。

图 6 是根据本公开起重机实施例在拆除配重挂载装置和配重系统时的结构示意图。参考图 3、图 4 和图 6，所述配重挂载装置 30 可拆地与所述连接架 21 连接。这样，在一些场景下起重机可通过拆除配重挂载装置和配重系统来实现变形使用，拆卸后的附图参见图 6。此时可在倾覆风险较小的情况下减少空间占用。

在图 2 中，所述连接架 21 连接在所述转台 12 的尾部 121，这样有利于设置配重挂载装置和配重系统，并有利于提高变幅拉绳的出绳点。所述连接架 21 与所述转台 12 的尾部竖立端面可拆卸地连接，且位于所述尾部竖立端面所在平面远离所述臂架 14 的一侧。

在一些实施例中，所述连接架 21 包括桁架结构，可减轻连接架的重量。参考图 3，所述连接架 21 可包括桁架梁 211 和支撑杆 212。桁架梁采用桁架结构，质量更轻。桁架梁 211 具有第一端 211a、第二端 211b 和第三端 211c，所述第一端 211a 与所述转台 12 连接，所述第二端 211b 和所述第三端 211c 分别与所述挂载架 31 和所述第一牵拉件 32 连接。桁架梁可铰接在转台 12 的尾部，也可以方便地调整导向滑轮组件的高度位置，并且也方便桁架梁的安装或拆卸。

支撑杆 212 位于所述桁架梁 211 的下侧，所述支撑杆 212 的一端与所述转台 12 连接，另一端与所述桁架梁 211 或所述挂载架 31 连接。这种结构可以确保配重系统 40 在挂载架 31 上的稳定。支撑杆 212 可对桁架梁 211 实现稳定支撑，并且可根据需要选用不同长度规格来匹配桁架梁 211 的位置。

图 4 示出了桁架梁 211 的受力分析简图。对于配重系统，通过支撑杆 212 的支撑作用（力 F_{z2}）以及第一牵拉件 32 的拉力(力 F_{i2})作用使得配重系统 40（力 G）能够离地，进而实现推移功能。第一牵拉件 32 连接在桁架梁 211 的第三端 211c，导向滑轮组件 22 可设置在第三端 211c，这种共作用点的结构，使得变幅拉绳 25 在第三端 211c 施加的力 F_{bf2} 与力 F_{i1} 方向基本相反，从而可以抵消部分相互作用力，受力合理，从而更加安全可靠。

桁架梁 211 将变幅拉绳 25 的出绳点（即第三端 211c）抬高，第一牵拉件 32 的拉力 F_{i1} 和变幅拉绳 25 的拉力 F_{bf2} 与桁架梁 211 的角度都较大，均呈钝角，因此这两个力均不会对桁架梁 211 产生压力。仅有变幅拉绳 25 的拉力 F_{bf1} 与桁架梁 211 呈锐角，会对桁架梁 211 产生压力。但力 F_{i1} 和 F_{bf2} 沿着桁架梁 211 的受力分解方向均为其承受压力的相反方向，可以减轻桁架梁 211 的受力，改善结构件受力，使得整体受力更合理，更安全可靠，结构件也更轻。在图 4 中，力 F_{i1} 和 F_{i2} 为大小相等且方向相反的作用力和反作用力，力 F_{z1} 和力 F_{z2} 为大小相等且方向相反的作用力和反作用力。

具体地，参考图 5，以导向滑轮组件的滑轮轴线为圆心，以桁架梁 211 在转台上的铰点到该圆心的方向为 y 轴，与 y 轴垂直的方向为 x 轴。在 x 轴和 y 轴构成的坐标系下进行受力分解。力 F_{i1} 和 F_{bf2} 两者在 x 轴上的分力 F_{i1x} 和 F_{bf2x} 方向相反，可相互抵消部分。力 F_{i1} 和 F_{bf1} 两者在 x 轴上的分力 F_{i1x} 和 F_{bf1x} 方向相反，可相互抵消部分。力 F_{i1} 和 F_{bf1}/F_{bf2} 三者在 y 轴上的分力 F_{i1y} 和 F_{bf1y}/F_{bf2y} 中仅有分力 F_{bf1y} 会对桁架梁 211 产生压力，分力 F_{i1y} 和 F_{bf1y} 在反方向抵消部分压力。通过此种布置，更有利于结构件的受力，使得整体受力更合理，更安全可靠，结构件更轻。

图 7 是根据本公开起重机实施例在拆除连接架和导向滑轮组件时的结构示意图。参考图 6 和图 7，在一些实施例中，所述连接架 21 可拆地设置在所述转台 12 上。在臂架较短或是某些无需提升的工况下，也可以通过拆除连接架及导向滑轮组件来恢复为常规的起重机结构形式。

至此，已经详细描述了本公开的各实施例。为了避免遮蔽本公开的构思，没有描述本领域所公知的一些细节。本领域技术人员根据上面的描述，完全可以明白如何实

施这里公开的技术方案。

虽然已经通过示例对本公开的一些特定实施例进行了详细说明，但是本领域的技术人员应该理解，以上示例仅是为了进行说明，而不是为了限制本公开的范围。本领域的技术人员应该理解，可在不脱离本公开的范围和精神的情况下，对以上实施例进行修改或者对部分技术特征进行等同替换。本公开的范围由所附权利要求来限定。

权 利 要 求

1．一种起重机，包括：底盘（11）、转台（12）、桅杆（13）、臂架（14）和变幅机构（20），所述转台（12）可转动地设置在所述底盘（11）上，所述桅杆（13）和所述臂架（14）均可转动地设置在所述转台（12）上，所述桅杆（13）通过第二牵拉件（15）与所述臂架（14）连接，所述变幅机构（20）设置在所述转台（12）上，用于实现所述臂架（14）的变幅；其中，所述变幅机构（20）包括：

连接架（21），设置在所述转台（12）上；

导向滑轮组件（22），设置在所述连接架（21）上；

变幅滑轮组件（23），设置在所述转台（12）上，且低于所述导向滑轮组件（22）的设置位置；和

拉绳驱动部件（24），用于引出和驱动与所述桅杆（13）连接的变幅拉绳（25），并使所述变幅拉绳（25）绕经所述导向滑轮组件（22）和所述变幅滑轮组件（23）。

2．根据权利要求 1 所述的起重机，其中所述导向滑轮组件（22）在所述臂架（14）的变幅平面上的投影点为 D，所述变幅滑轮组件（23）与所述转台（12）的连接位置在所述臂架（14）的变幅平面上的投影点为 C，所述桅杆（13）与所述变幅拉绳（25）的连接位置在所述臂架（14）的变幅平面上的投影点为 A，所述桅杆（13）与所述转台（12）的连接位置在所述臂架（14）的变幅平面上的投影点为 B；在所述桅杆（13）的至少部分工作行程内，投影点 D 位于投影点连线 AC 远离投影点 B 的一侧。

3．根据权利要求 2 所述的起重机，其中在所述桅杆（13）的全部工作行程内，投影点 D 均位于投影点连线 AC 远离投影点 B 的一侧。

4．根据权利要求 1-3 任一所述的起重机，其中所述连接架（21）可拆地设置在所述转台（12）上。

5．根据权利要求 1-4 任一所述的起重机，其中所述连接架（21）连接在所述转台（12）的尾部（121）。

6．根据权利要求 5 所述的起重机，其中所述连接架（21）与所述转台（12）的尾部竖立端面可拆卸地连接，且位于所述尾部竖立端面所在平面远离所述臂架（14）的一侧。

7．根据权利要求 5 或 6 所述的起重机，其中所述连接架（21）包括桁架结构。

8．根据权利要求 1-7 任一所述的起重机，还包括：

配重挂载装置（30），与所述连接架（21）连接；和

配重系统（40），设置在所述配重挂载装置（30）上，被配置为给所述起重机提供配重。

9．根据权利要求 8 所述的起重机，其中所述配重挂载装置（30）包括：

挂载架（31），一端与所述连接架（21）可转动地连接，另一端通过第一牵拉件（32）与所述连接架（21）连接；

其中，所述第一牵拉件（32）位于所述挂载架（31）的上侧，所述配重系统（40）位置可调地设置在所述挂载架（31）上。

10．根据权利要求 9 所述的起重机，其中所述配重挂载装置（30）还包括：

移动机构（33），可移动地设置在所述挂载架（31）上；和

提升机构（34），设置在移动机构（33）上，并与所述配重系统（40）连接。

11．根据权利要求 10 所述的起重机，其中所述配重挂载装置（30）还包括：

驱动机构（35），连接在所述移动机构（33）和所述连接架（21）之间，被配置为驱动所述移动机构（33）相对于所述连接架（21）在所述挂载架（31）的表面移动。

12．根据权利要求 10 或 11 所述的起重机，其中所述移动机构（33）的移动方向与水平面平行，并与所述臂架（14）的变幅轴线垂直。

13．根据权利要求 9-12 任一所述的起重机，其中所述连接架（21）包括：

桁架梁（211），具有第一端（211a）、第二端（211b）和第三端（211c），所述第一端（211a）与所述转台（12）连接，所述第二端（211b）和所述第三端（211c）分别与所述挂载架（31）和所述第一牵拉件（32）连接；和

支撑杆（212），位于所述桁架梁（211）的下侧，所述支撑杆（212）的一端与所述转台（12）连接，另一端与所述桁架梁（211）或所述挂载架（31）连接。

14．根据权利要求 13 所述的起重机，其中所述导向滑轮组件（22）位于所述第三端（211c）。

15．根据权利要求 8-14 任一所述的起重机，其中所述配重挂载装置（30）可拆地与所述连接架（21）连接。

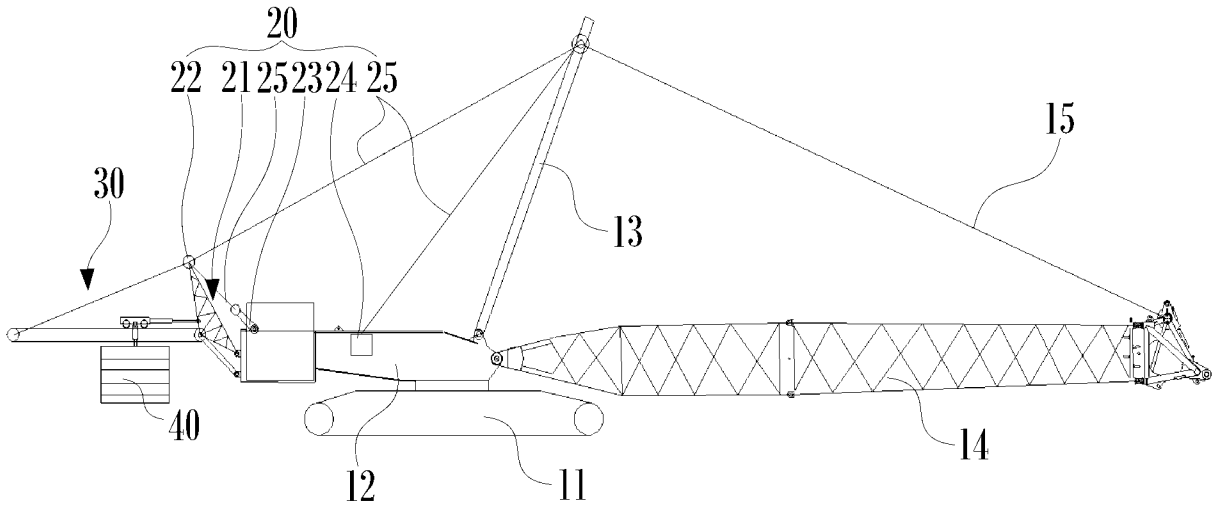
20
22
21
25
23
24
25
15
30
13
40
12
11
14

图 1

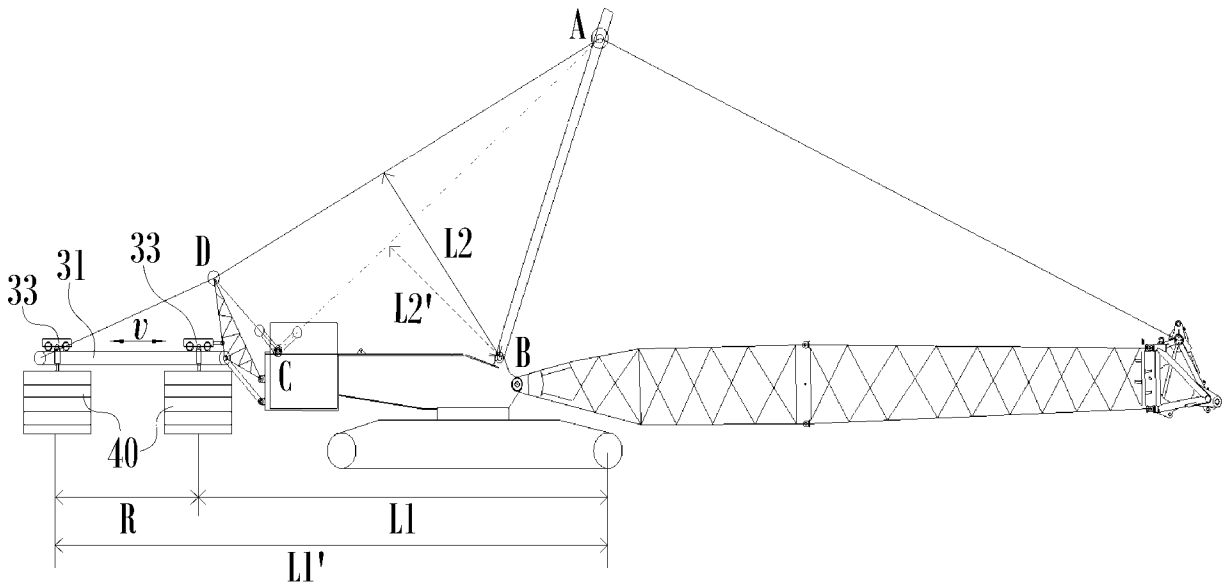
A
33
31
33
D
L2
L2'
v
C
B
40
R
L1
L1'

图 2

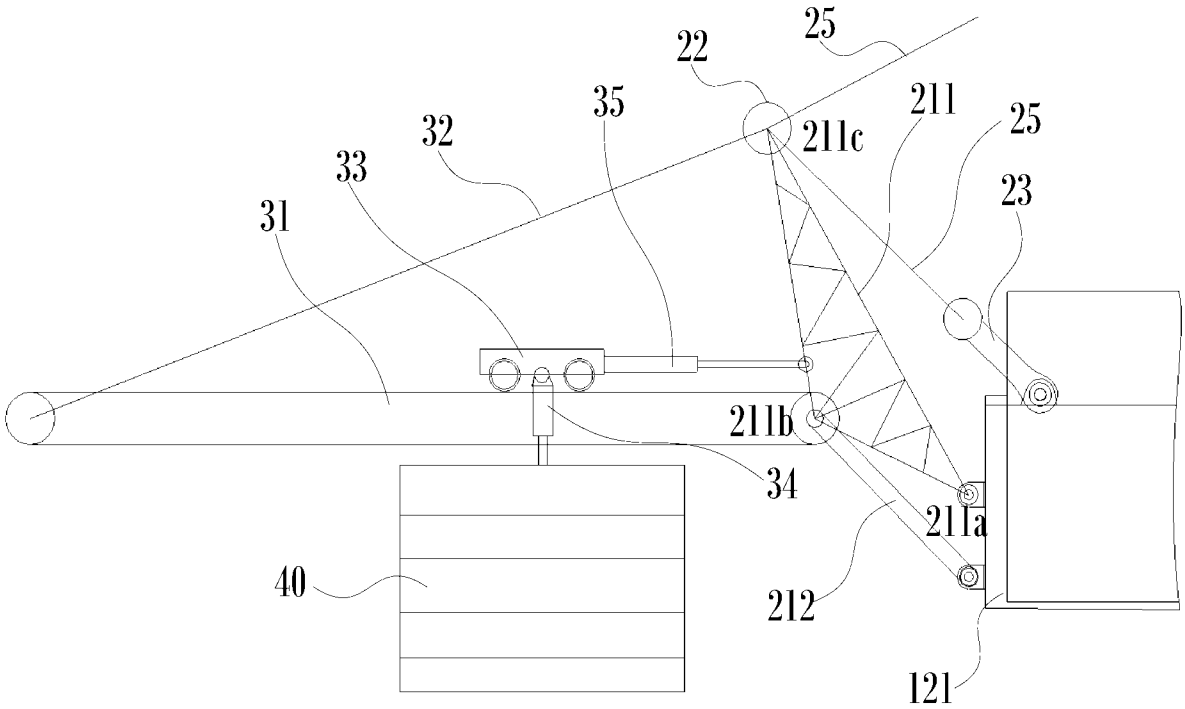
25
22
35
211
32
211c
25
33
23
31
211b
34
211a
40
212
121

图 3

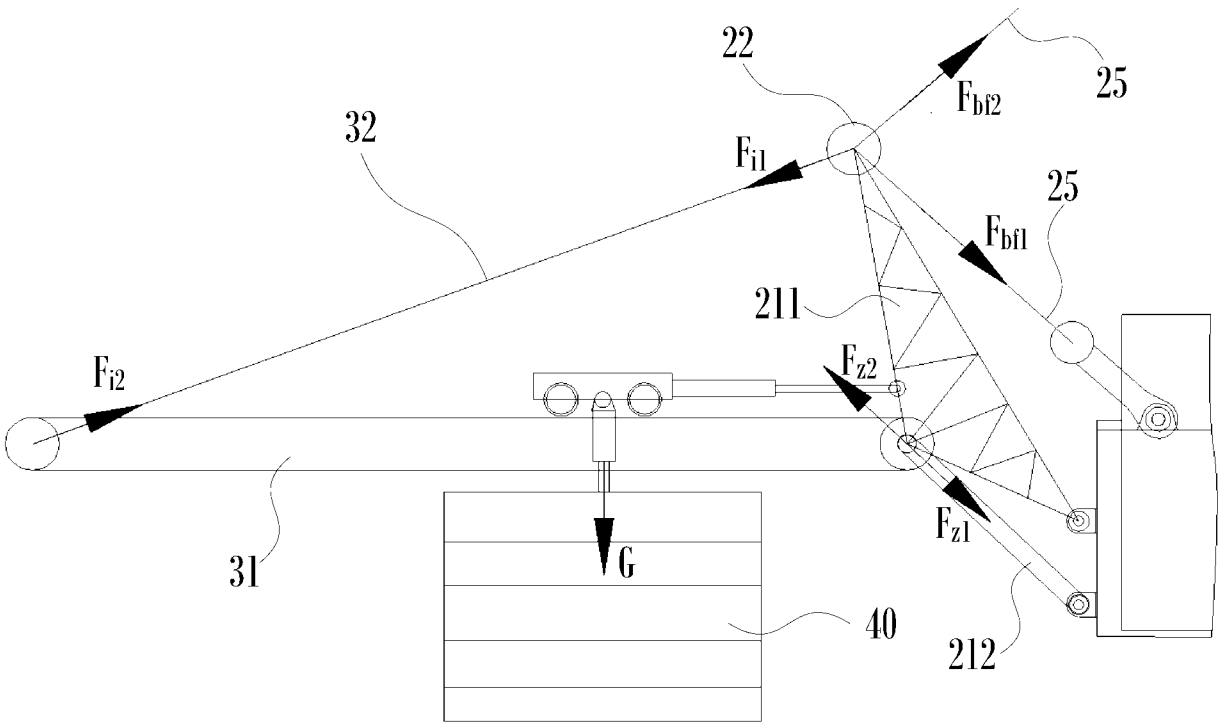
22
F_{bf2}
25
32
F_{i1}
25
F_{bf1}
211
F_{z2}
F_{i2}
F_{z1}
31
G
40
212

图 4

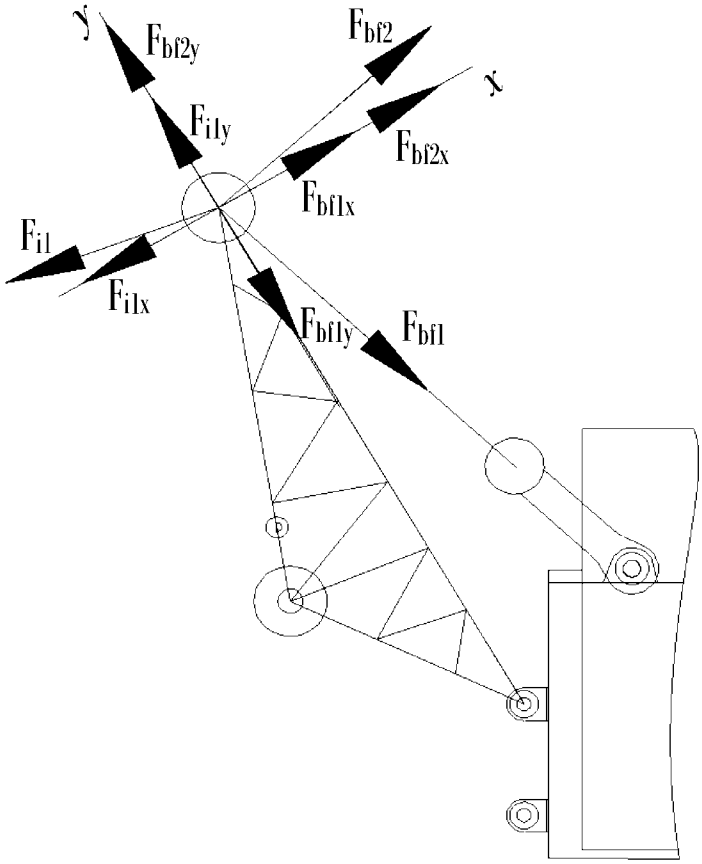
y
F_{bf2y}
F_{bf2}
x
F_{i1y}
F_{bf2x}
F_{bf1x}
F_{i1}
F_{i1x}
F_{bf1y}
F_{bf1}

图 5

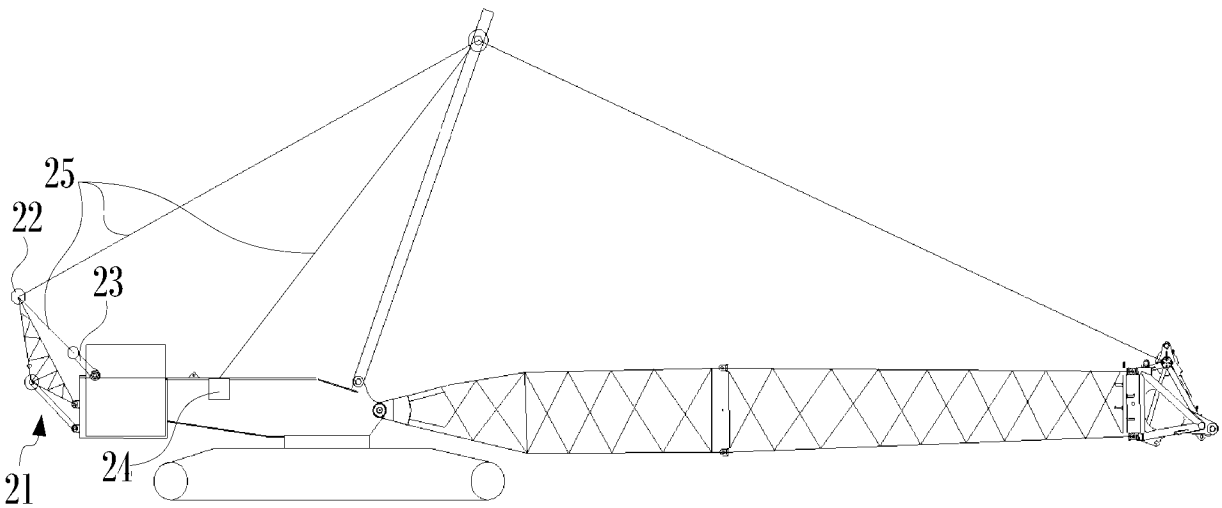
25
22
23
21
24

图 6

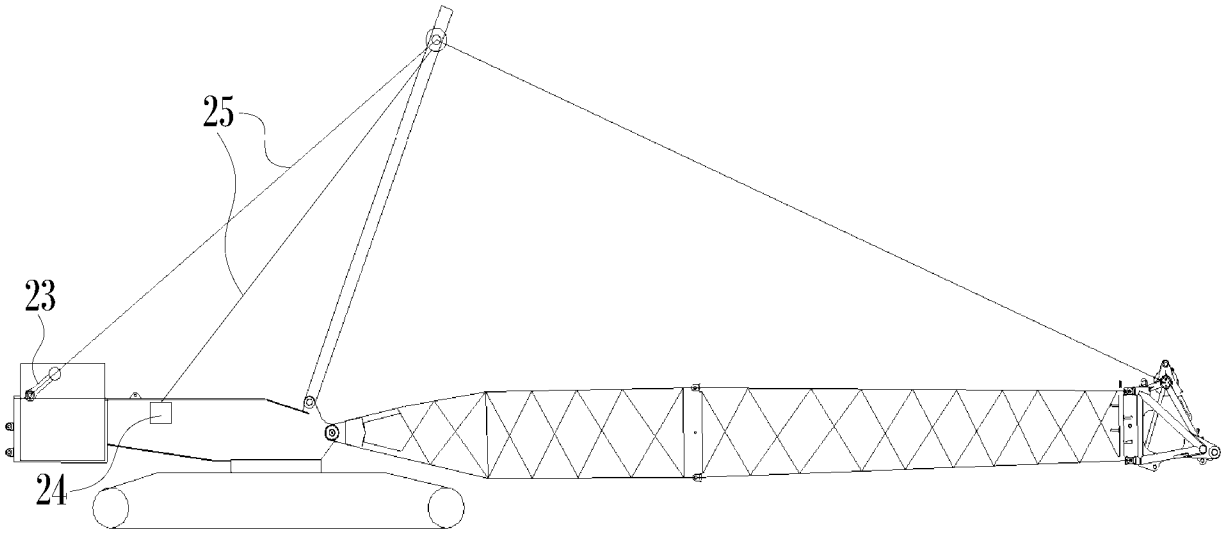

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2023/134749

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66C23/36(2006.01)i; B66C 23/60(2006.01)i; B66C 23/62(2006.01)i; B66C 23/82(2006.01)i; B66C 23/76(2006.01)i; B66C 23/88(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)

IPC: B66C

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT: 起重机, 桅杆, 变幅, 滑轮, 连接架, 支撑架, 绳, crane, amplitude, mast, support, pulley, rope

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116101914 A (CONSTRUCTION MACHINERY BRANCH, XCMG CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 12 May 2023 (2023-05-12) claims 1-15	1-15
A	CN 103848362 A (BEIQI FOTON MOTOR CO., LTD.) 11 June 2014 (2014-06-11) description, paragraphs [0006]-[0066], and figures 1-8	1-15
A	CN 112408218 A (CONSTRUCTION MACHINERY BRANCH, XCMG CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 26 February 2021 (2021-02-26) entire document	1-15
A	CN 115367638 A (CONSTRUCTION MACHINERY BRANCH, XCMG CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 22 November 2022 (2022-11-22) entire document	1-15
A	US 2019390440 A1 (KOBELCO CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 26 December 2019 (2019-12-26) entire document	1-15

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 January 2024	**08 March 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/134749

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 116101914 A	12 May 2023	None	
CN 103848362 A	11 June 2014	CN 103848362 B	10 February 2016
CN 112408218 A	26 February 2021	CN 214192356 U	14 September 2021
CN 115367638 A	22 November 2022	None	
US 2019390440 A1	26 December 2019	US 11148916 B2	19 October 2021
		JP 2018123005 A	09 August 2018
		JP 6787350 B2	18 November 2020
		EP 3556717 A1	23 October 2019
		EP 3556717 A4	22 January 2020
		EP 3556717 B1	17 May 2023

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/134749

A. 主题的分类

B66C23/36(2006.01)i；B66C 23/60(2006.01)i；B66C 23/62(2006.01)i；B66C 23/82(2006.01)i；B66C 23/76(2006.01)i；B66C 23/88(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)

IPC: B66C

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）)

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT：起重机，桅杆，变幅，滑轮，连接架，支撑架，绳，crane，amplitude，mast，support，pulley，rope

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
PX	CN 116101914 A (徐工集团工程机械股份有限公司建设机械分公司) 2023年5月12日 (2023 - 05 - 12) 权利要求1-15	1-15
A	CN 103848362 A (北汽福田汽车股份有限公司) 2014年6月11日 (2014 - 06 - 11) 说明书第[0006]-[0066]段，附图1-8	1-15
A	CN 112408218 A (徐工集团工程机械股份有限公司建设机械分公司) 2021年2月26日 (2021 - 02 - 26) 全文	1-15
A	CN 115367638 A (徐工集团工程机械股份有限公司建设机械分公司) 2022年11月22日 (2022 - 11 - 22) 全文	1-15
A	US 2019390440 A1 (KOBELCO CONSTR MACH CO LTD) 2019年12月26日 (2019 - 12 - 26) 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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，但为了理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	国际检索报告邮寄日期
2024年1月22日	2024年3月8日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 刘冬梅 电话号码 (+86) 0512-88995327

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/134749

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	116101914	A	2023年5月12日	无			
CN	103848362	A	2014年6月11日	CN	103848362	B	2016年2月10日
CN	112408218	A	2021年2月26日	CN	214192356	U	2021年9月14日
CN	115367638	A	2022年11月22日	无			
US	2019390440	A1	2019年12月26日	US	11148916	B2	2021年10月19日
				JP	2018123005	A	2018年8月9日
				JP	6787350	B2	2020年11月18日
				EP	3556717	A1	2019年10月23日
				EP	3556717	A4	2020年1月22日
				EP	3556717	B1	2023年5月17日