(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
2025 年 7 月 3 日 (03.07.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/139105 A1

(51) 国际专利分类号:
B66C 13/08 (2006.01) *B66C 1/12* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/120069

(22) 国际申请日: 2024 年 9 月 20 日 (20.09.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311871021.6 2023年12月29日 (29.12.2023) CN

(71) 申请人: 香 港 理 工 大 学 **(THE HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY)** [CN/CN]; 中国香港特别行政区九龙红磡育才道11号 (CN)。 香港大学**(THE UNIVERSITY OF HONG KONG)** [CN/CN]; 中国香港特别行政区薄扶林道 (CN)。

(72) 发明人:李骁**(LI, Xiao)**; 中国香港特别行政区薄扶林道 (CN)。 杜倩如**(DU, Qianru)**; 中国香港特别行政区九龙红磡育才道11号 (CN)。 宋晨**(SONG, Chen)**; 中国香港特别行政区九龙红磡育才道11号 (CN)。 沈岐平**(SHEN, Qiping)**; 中国香港特别行政区九龙红磡育才道11号 (CN)。 滕越**(TENG, Yue)**; 中国香港特别行政区九龙红磡育才道11号 (CN)。

(74) 代理人: 深 圳 中 一 联 合 知 识 产 权 代 理 有 限 公 司 **(SHENZHEN ZHONGYI UNION INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.)**; 中 国 广 东 省 深 圳 市 福 田 区 莲 花 街 道 紫 荆 社 区 深 南 大 道 6008 号 深 圳 特 区 报 业 大厦33层 518034 (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, 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。

(54) **Title:** HOISTING POSITION AND POSTURE ADJUSTMENT SYSTEM AND HOISTING APPARATUS

(54) 发明名称: 吊装位姿调整系统及吊装设备

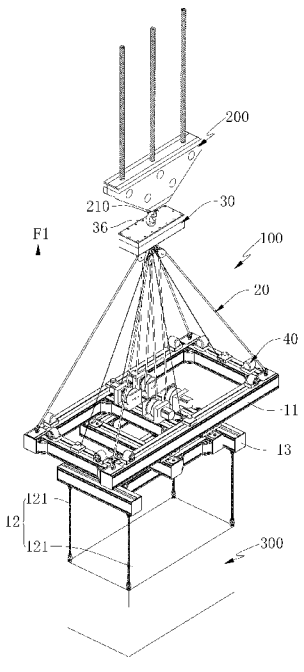


图 1

(57) **Abstract:** A hoisting position and posture adjustment system and a hoisting apparatus. The hoisting apparatus comprises the hoisting position and posture adjustment system, wherein the hoisting position and posture adjustment system comprises a posture adjustment device (20), a hoisting frame (11), a horizontal-displacement adjustment device (13) and a lifting spreader (12) which are sequentially arranged in a vertical direction, the lifting spreader (12) being connected to the hoisting frame (11) or the horizontal-displacement adjustment device (13) and configured to connect to a hoisted object (300); the horizontal-displacement adjustment device (13) is connected to the hoisting frame (11) and is configured to adjust the horizontal position of the hoisted object (300); and the posture adjustment device (20) is connected to the hoisting frame (11) and is configured to adjust the posture of the hoisted object (300), so as to keep the hoisted object (300) in a horizontal posture. By means of the cooperation of the horizontal-displacement adjustment device and the posture adjustment device, the hoisting position and posture adjustment system of the present application can automatically fine-tune the position and posture of a hoisted object, such that the amount of manual participation can be significantly reduced, thereby facilitating a reduction in labor costs and safety risks; moreover, the hoisted object can be accurately placed at a target position, thereby reducing the dependence on workers.

WO 2025/139105 A1

[见续页]

(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: 一种吊装位姿调整系统及吊装设备，吊装设备包括吊装位姿调整系统，吊装位姿调整系统包括沿竖直方向依次设置的姿态调节装置(20)、吊装架(11)、水平位移调节装置(13)及吊具(12)，吊具(12)连接吊装架(11)或水平位移调节装置(13)，用于连接吊装物(300)；水平位移调节装置(13)连接吊装架(11)，用于调节吊装物(300)的水平位置；姿态调节装置(20)连接吊装架(11)，用于调节吊装物(300)的姿态，以使吊装物(300)保持水平姿态。本申请的吊装位姿调整系统，通过水平位移调节装置与姿态调节装置的配合，能够对吊装物的位姿进行自动微调，能够大幅度减少人工的参与量，有利于减低劳动力成本和安全风险，且能够准确地放置于目标位置上，减少了对工人的依赖性。

吊装位姿调整系统及吊装设备

本申请要求于 2023 年 12 月 29 日在中国专利局提交的、申请号为 202311871021.6、发明名称为“吊装位姿调整系统及吊装设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请属于吊装技术领域，更具体地说，是涉及一种吊装位姿调整系统及吊装设备。

背景技术

在工业生产或建筑中，常常需要频繁地进行产品吊装。在建筑中，模块化建筑为近年新兴的建筑方式，具有高效、环保、噪声低等特点。模块本身具有大尺寸大荷载的特性，尺寸可达 3m×3m×12m, 重量可达 20-35 吨，模块在现场吊装的过程中，塔吊只能将模块运送到指定目标点附近，最终的调平、安装都需要 4-5 个建筑工人在施工现场完成，依靠于地面信号员、装配人员和塔吊操作员之间的协调，例如，通过地面信号员直接观察模块位置的误差，并将目标位置反馈给塔吊操作员，然后塔吊操作员将操作塔吊以覆盖目标位置，由于考虑到塔吊的尺寸比较大，对模块的位置控制精度和响应速度并不理想，尤其是在小位置调整中。从而，在要求高位置精度的应用中，需要装配人员位于模块下方通过牵引绳进行拖拽，以实现精细运动并满足精度要求，此过程不仅耗时耗力，且因为建筑工人需要在高空、狭小空间等环境下进行作业，如果在操作过程中没有足够的安全保护措施，就可能导致建筑工人暴露在被大尺寸大荷载的模块撞伤、挤压等的风险中。

由此可以看出，实现模块的准确放置需要较多的建筑工人干预，并且比较依赖于塔吊操作员以及其他地勤人员的熟练程度和经验，这样，不仅增加了劳动力成本和安全风险，而且降低了效率和性能一致性。此外，由于模块化建筑的建造方式为近几年新兴的施工手法，专业的人才队伍还不完整，工人技术水平不高、操作不够熟练，容易出现失误，增加模块装配耗时和进度拖延，导致安装拼接产生误差，进一步影响上层模块的拼接。

技术问题

本申请实施例的目的在于提供一种吊装位姿调整系统及吊装设备，以解决现有技术中存在的模块化建筑的模块在准确放置过程中，耗时耗力，劳动力成本高，安全隐患较大的技术问题。

技术解决方案

为实现上述目的，本申请采用的技术方案是：提供一种吊装位姿调整系统，用于调节吊装物的位姿，包括沿竖直方向依次设置的姿态调节装置、吊装架、水平位移调节装置及吊具，所述吊具连接所述吊装架或所述水平位移调节装置，用于连接所述吊装物；所述水

平位移调节装置连接所述吊装架，用于调节所述吊装物的水平位置；所述姿态调节装置连接所述吊装架，用于调节所述吊装物的姿态，以使吊装物保持水平姿态。

本申请提供的吊装位姿调整系统有益效果在于，与现有技术相比，使用时，吊装位姿调整系统与吊装设备的吊臂连接，吊具用于与吊装物连接，使得吊装设备能够对吊装物进行吊装工作，水平位移调节装置能够调节吊装物的水平位置，姿态调节装置能够调节吊装物的姿态，以使吊装物保持水平姿态，这样，通过水平位移调节装置与姿态调节装置的配合，能够将吊装物调节至期望的位姿，以使吊装物能够准确地放置于目标位置上，采用上述技术方案，实现对吊装物的位姿自动进行微调，省时省力，能够大幅度减少人工的参与量，有利于减低劳动力成本和安全风险，且能够将吊装物准确地放置于目标位置上，减少了对工人的熟练度及经验的依赖性。

可选地，所述吊具包括多个吊绳，多个所述吊绳的一端连接于所述水平位移调节装置的不同位置，多个所述的吊绳的另一端用于连接所述吊装物的不同位置。

可选地，所述水平位移调节装置包括连接所述吊具并用于带动所述吊具沿第一水平方向往复移动的第一移动平台，以及连接所述第一移动平台并用于带动所述吊具沿第二水平方向往复移动的第二移动平台，所述第二移动平台与所述吊装架连接，所述第二水平方向与所述第一水平方向之间的夹角大于 0° 且小于 180° 。

可选地，所述第二移动平台上设置有第一平移导轨，所述第一移动平台上设置有第一驱动器，所述第一驱动器与所述第一平移导轨沿所述第一水平方向滑动配合；和/或，

所述吊装架上设置有第二平移导轨，所述第二移动平台上设置有第二驱动器，所述第二驱动器与所述第二平移导轨沿所述第二水平方向滑动配合。

可选地，吊装位姿调整系统还包括用于调节所述吊装物水平方位的水平转向装置，所述水平转向装置连接于所述姿态调节装置的顶端，或，所述水平转向装置连接于所述吊装架与所述水平位移调节装置之间，或，所述水平转向装置连接于所述水平位移调节装置与所述吊具之间。

可选地，所述水平转向装置包括支撑件、设置在所述支撑件上的旋转驱动机构，以及传动连接所述旋转驱动机构的转轴，所述转轴的一端与所述姿态调节装置连接。

可选地，所述支撑件包括相连接的第一支撑板及第二支撑板，所述第二支撑板开设有供所述转轴活动穿设的轴孔，所述旋转驱动机构设置于所述第一支撑板与所述第二支撑板之间。

可选地，所述水平转向装置连接于所述姿态调节装置的顶端，所述姿态调节装置包括多个绳索及用于分别收放多个所述绳索的多个卷扬机构，多个所述绳索沿所述吊装架的周

向间隔分布，所述绳索连接于所述吊装架和所述水平转向装置。

可选地，所述姿态调节装置还包括多个滑轮，所述滑轮连接于所述水平转向装置，多个所述卷扬机构均设置于所述吊装架上，多个所述绳索分别绕设于多个所述滑轮，且多个所述绳索的一端分别连接于多个所述卷扬机构，多个所述绳索的另一端均连接于所述吊装架。

可选地，所述绳索及所述卷扬机构的数量均至少为三个，至少三个所述卷扬机构集中设置于所述吊装架的中部，至少三个所述绳索远离所述卷扬机构的一端分别连接于所述吊装架边缘的不同位置。

可选地，所述水平位移调节装置包括滑动设置于所述吊装架上的质量块及用于驱动所述质量块进行水平移动的水平驱动机构，所述水平驱动机构设置于所述吊装架上，所述吊具与所述吊装架连接。

可选地，所述水平转向装置包括支撑件、活动连接所述支撑件的转轴，所述转轴的轴向平行于竖直方向，所述转轴能够绕自身轴线相对所述支撑件旋转，所述转轴与各所述绳索连接，所述吊装位姿调整系统还包括多个推力器，多个所述推力器设置于所述吊装架上或所述吊装物上，通过各所述推力器之间配合工作，以驱动所述转轴绕自身轴线相对所述支撑件旋转。

可选地，所述吊装位姿调整系统还包括多个推力器，多个所述推力器设置于所述吊装架上或所述吊装物上。

本申请还提供一种吊装设备，包括上述任一项所述的吊装位姿调整系统。

有益效果

本申请提供的吊装位姿调整系统的有益效果在于：与现有技术相比，通过采用上述吊装位姿调整系统协助起吊吊装物，在调节吊装物的位姿时，通过水平位移调节装置与姿态调节装置的配合，能够将吊装物调节至期望的位姿，以使吊装物能够准确地放置于目标位置上，采用上述技术方案，实现对吊装物的位姿自动进行微调，省时省力，能够大幅度减少人工的参与量，有利于减低劳动力成本和安全风险，且能够将吊装物准确地放置于目标位置上，减少了对工人的熟练度及经验的依赖性。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请实施例提供的吊装位姿调整系统的立体结构示意图；

图 2 为图 1 所示的水平位移调节装置的立体结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的吊装位姿调整系统的部分结构示意图，其中省略水平位移调节装置及吊具；

图 4 为图 3 所示的卷扬机构的结构示意图；

图 5 为图 1 所示的水平转向装置的爆炸分解结构图；

图 6 为图 5 所示的水平转向装置的部分结构示意图；

图 7 为本申请一实施例提供的吊装位姿调整系统对吊装物的位姿调节过程图；

图 8 为本申请另一实施例提供的吊装位姿调整系统对吊装物的位姿调节过程图。

其中，图中各附图标记：

100、吊装位姿调整系统； 200、吊臂；210、吊钩；300、吊装物；11、吊装架； 12、吊具；121、吊绳；13、水平位移调节装置；131、第一移动平台；132、第二移动平台；133、第一平移导轨；134、第一驱动器；135、第二平移导轨；136、第二驱动器；14、第二测量仪；15、质量块；20、姿态调节装置；21、绳索；22、卷扬机构；221、基架；222、卷轮；223、旋转驱动器；23、滑轮；30、水平转向装置；31、支撑件；311、第一支撑板；312、第二支撑板；32、旋转驱动机构；33、转轴；34、传动机构；35、转接块；36、吊环；40、推力器；51、吊臂受力点；53、组合体的重心；54、吊装物的重心；55、质量块的重心；k、平移量；h、位移量；F1、竖直方向；F2、第一水平方向；F3、第二水平方向。

本发明的实施方式

为了使本申请所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请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申请，并不用于限定本申请。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要

性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

请一并参阅图 1 至图 6，现对本申请实施例提供的吊装位姿调整系统 100 进行说明。该吊装位姿调整系统 100 通过与吊装设备的吊臂 200 连接，用于微调吊装物 300 的位姿，吊装物 300 的位姿包括但不限于吊装物 300 的水平姿态、水平位置、水平方位及高度位置等。该吊装位姿调整系统 100 主要应用于建筑预制件的吊装场景，辅助吊装设备进行吊装工作，如模块化建筑的模块吊装，模块可以是由钢筋混凝土预制凝固而成的预制墙板、预制楼板、预制桥梁等。当然，也可以应用于港口集装箱装卸、海上平台深浅器下放等场景，适用范围广。

请参阅图 1，吊装位姿调整系统 100 包括沿竖直方向 F1 依次设置的姿态调节装置 20、吊装架 11、水平位移调节装置 13 及吊具 12，吊具 12 连接吊装架 11 或水平位移调节装置 13，用于连接吊装物 300；水平位移调节装置 13 连接吊装架 11，用于调节吊装物 300 的水平位置；姿态调节装置 20 连接吊装架 11，用于调节吊装物 300 的姿态，以使吊装物 300 保持水平姿态。

吊具 12 用于与吊装物 300 可拆卸连接，通过吊具 12 连接吊装物 300，实现对吊装物 300 进行起吊。

水平位移调节装置 13 通过驱动吊具 12 在水平方向上运动，进而由吊具 12 带动吊装物 300 在水平方向上运动，以对吊装物 300 的水平位置进行微调，以使吊装物 300 在竖直方向 F1 上对准目标位置，水平位置是指吊装设备静态时吊装物 300 在水平方向上的位置。

由于姿态调节装置 20 与吊装架 11 连接，吊装架 11 与水平位移调节装置 13 连接，水平位移调节装置 13 与吊具 12 连接，吊具 12 与吊装物 300 连接，由此，姿态调节装置 20 可以通过吊装架 11、水平位移调节装置 13 及吊具 12 对吊装物 300 的姿态进行微调，以使吊装物 300 静态时处于水平姿态。例如，当吊装物 300 相对水平面处于倾斜姿态时，可以通过姿态调节装置 20 对吊装物 300 进行调整，以使吊装物 300 处于水平姿态，水平姿态可以但不限于吊装物 300 的接触面与目标位置平行，例如模块化建筑的模块的底面与建筑物的顶面平行。这样，通过水平位移调节装置 13 与姿态调节装置 20 的配合，能够将吊装物 300 调节至期望的位姿，以使吊装物 300 能够准确地放置于目标位置上，例如，能够使吊装物 300 在竖直方向上以水平姿态位于目标位置的正上方，从而能够将吊装物 300 准确地放置于目标位置上。

本申请提供的吊装位姿调整系统 100，与现有技术相比，使用时，吊装位姿调整系统

100 与吊装设备的吊臂 200 连接，吊具 12 用于与吊装物 300 连接，使得吊装设备能够对吊装物 300 进行吊装工作，水平位移调节装置 13 能够调节吊装物 300 的水平位置，姿态调节装置 20 能够调节吊装物 300 的姿态，以使吊装物 300 保持水平姿态，这样，通过水平位移调节装置 13 与姿态调节装置 20 的配合，能够将吊装物 300 调节至期望的位姿，以使吊装物 300 能够准确地放置于目标位置上，采用上述技术方案，实现对吊装物 300 的位姿自动进行微调，省时省力，能够大幅度减少人工的参与量，有利于减低劳动力成本和安全风险，且能够将吊装物准确地放置于目标位置上，减少了对工人的熟练度及经验的依赖性。

请参阅图 2，吊装架 11 的形状可以为但限于矩形、三角形或圆形。在本申请实施例中，吊装架 11 为矩形框。

在本申请一些实施例中，吊具 12 包括多个吊绳 121，多个吊绳 121 的一端连接于水平位移调节装置 13 的不同位置，多个的吊绳 121 的另一端用于连接吊装物 300 的不同位置。采用多个吊绳 121 连接于水平位移调节装置 13 及吊装物 300，有效提升吊具 12 对吊装物 300 的承重性能，从而有效保证该吊装位姿调整系统 100 对吊装物 300 起吊的可靠性，另外，多个吊绳 121 的一端连接于水平位移调节装置 13 的不同位置，多个吊绳 121 的另一端用于连接吊装物 300 的不同位置，使得水平位移调节装置 13 及吊装物 300 受力较均匀，且能够使得吊装物 300 不易相对于水平位移调节装置 13 产生较大的晃动。

进一步地，各吊绳 121 的长度相同，多个吊绳 121 沿水平位移调节装置 13 的周向边缘等距离间隔分布，当多个吊绳 121 连接吊装物 300 时，多个吊绳 121 沿吊装物 300 的周向边缘等距离间隔分布，使得水平位移调节装置 13 及吊装物 300 受力更加均匀。

可选的，吊绳 121 的数量为四个，四个吊绳 121 的一端分别连接于水平位移调节装置 13 的四角，四个吊绳 121 的另一端分别连接于吊装物 300 的四角。当然，吊绳 121 数量也可以为两个、三个或五个等，具体数量可以根据使用需求而定。

吊绳 121 的材质可以为但不限于钢丝绳或合成纤维绳，钢丝绳由多股钢丝捻合而成，具有高强度、耐磨损、耐腐蚀、抗扭曲性能强等特点，合成纤维绳由合成纤维制成，具有轻便、高强度、耐磨损、耐腐蚀、防静电等特点。

需要说明的是，吊绳 121 与吊装物 300 的连接方式有多种，只要能够将吊装物 300 稳定连接到吊绳 121 上即可，例如，可以在吊绳 121 上设置有挂钩，挂钩用于钩住吊装物 300 上的挂环。

在另一些实施例中，吊具 12 还是可以其他结构，只能能够将吊装物 300 稳定地吊装至吊装位姿调整系统上即可，例如，吊具还可以是能够与吊装物 300 扣接的结构。

在本申请一些实施例中，请参阅图 1 及图 2，水平位移调节装置 13 包括连接吊具 12

并用于带动吊具 12 沿第一水平方向 F2 往复移动的第一移动平台 131，以及连接第一移动平台 131 并用于带动吊具 12 沿第二水平方向 F3 往复移动的第二移动平台 132，第二移动平台 132 与吊装架 11 连接，所述第二水平方向与所述第一水平方向之间的夹角大于 0° 且小于 180° 。需要调节吊装物 300 的水平位置时，可以通过第一移动平台 131 带动吊具 12 沿第一水平方向 F2 或平行于第一水平方向 F2 的方向移动，吊具 12 带动吊装物 300 沿第一水平方向 F2 或平行于第一水平方向 F2 的方向移动，以调节吊装物 300 在第一水平方向 F2 上的位置；可以通过第二移动平台 132 带动第一移动平台 131 沿第二水平方向 F3 或平行于第二水平方向 F3 的方向移动，第一移动平台 131 带动吊具 12 沿第二水平方向 F3 或平行于第二水平方向 F3 的方向移动，吊具 12 带动吊装物 300 沿第二水平方向 F3 或平行于第二水平方向 F3 的方向移动，以调节吊装物 300 在第二水平方向 F3 上的位置，这样，通过第一移动平台 131 与第二移动平台 132 的配合能够准确地调节吊装物 300 的水平位置。

可选的，第二水平方向 F3 垂直于第一水平方向 F2。

在本申请一些实施例中，第二移动平台 132 上设置有第一平移导轨 133，第一平移导轨 133 的长度沿第一水平方向 F2 延伸，第一移动平台 131 上设置有第一驱动器 134，第一驱动器 134 与第一平移导轨 133 沿第一水平方向 F2 滑动配合。第一驱动器 134 沿第一平移导轨 133 移动时，带动第一移动平台 131 沿第一水平方向 F2 往复移动。

可选的，第一平移导轨 133 为槽型结构，槽型结构可以是 T 型槽、燕尾槽等，第一平移导轨 133 开设于第二移动平台 132 的底部，第一驱动器 134 设于第一移动平台 131 的顶部，第一驱动器 134 沿第一水平方向 F2 活动卡设于第一平移导轨 133 内，从而第一驱动器 134 能够在第一平移导轨 133 内沿第一水平方向 F2 往复移动。

第一平移导轨 133 的数量可以为一个或多个，第一驱动器 134 的数量也可以为一个或多个。可选的，第一平移导轨 133 的数量为两个，两个第一平移导轨 133 沿第二水平方向 F3 并列间隔设置，第一驱动器 134 的数量为四个，其中两个第一驱动器 134 沿第一水平方向 F2 间隔设置，并与其中一个第一平移导轨 133 沿第一水平方向 F2 滑动配合，另外两个第一驱动器 134 沿第一水平方向 F2 间隔设置，并与另一个第一平移导轨 133 沿第一水平方向 F2 滑动配合。

在一些实施例中，吊装架 11 上设置有第二平移导轨 135，第二平移导轨 135 的长度沿第二水平方向 F3 延伸，第二移动平台 132 上设置有第二驱动器 136，第二驱动器 136 与第二平移导轨 135 沿第二水平方向 F3 滑动配合。从而第二驱动器 136 沿第二平移导轨 135 移动时，带动第二移动平台 132 沿第二水平方向 F3 往复移动。

可选的，第二平移导轨 135 为槽型结构，槽型结构可以是 T 型槽、燕尾槽等，第二平

移导轨 135 开设于吊装架 11 的底部，第二驱动器 136 设于第二移动平台 132 的顶部，第二驱动器 136 沿第二水平方向 F3 活动卡设于第二平移导轨 135 内，从而第二驱动器 136 能够在第二平移导轨 135 内沿第二水平方向 F3 往复移动。

第二平移导轨 135 的数量可以为一个或多个，第二驱动器 136 的数量也可以为一个或多个。可选的，第二平移导轨 135 的数量为两个，两个第二平移导轨 135 沿第一水平方向 F2 并列间隔设置，第二驱动器 136 的数量为四个，其中两个第二驱动器 136 沿第二水平方向 F3 间隔设置，并与其中一个第二平移导轨 135 沿第二水平方向 F3 滑动配合，另外两个第二驱动器 136 沿第二水平方向 F3 间隔设置，并与另一个第二平移导轨 135 沿第二水平方向 F3 滑动配合。

第一移动平台 131 及第二移动平台 132 也均可以为直线电机等。

需要说明的是，水平位移调节装置 13 还可以包括第三移动平台和/或第四移动平台，第三移动平台用于带动吊装物 300 沿第三水平方向往复运动，第四移动平台用于带动吊装物 300 沿第四水平方向往复运动，第一水平方向、第二水平方向、第三水平方向及第四水平方向两两相互不垂直也不平行。可以理解地，水平位移调节装置 13 可以包括多个用于实现吊装物 300 沿不同水平方向移动的移动平台，以更精准地调节吊装物 300 的水平位置。

吊装位姿调整系统 100 还包括用于调节吊装物 300 水平方位的水平转向装置 30，水平转向装置 30 连接于姿态调节装置 20 的顶端，或，水平转向装置 30 连接于吊装架 11 与水平位移调节装置 13 之间，或，水平转向装置 30 连接于水平位移调节装置 13 与吊具 12 之间。可以理解地，对水平转向装置 30 的安装位置不做具体限制，只要不影响自身和其他装置的功能执行即可。

在本实施例中，水平转向装置连接于姿态调节装置的顶端，水平转向装置 30 与吊装设备的吊臂 200 连接，例如，可以通过在水平转向装置 30 上设置吊环 36，吊环 36 与吊臂 200 的吊钩 210 扣接。由于吊装设备处于静止状态时，吊臂 200 的吊钩 210 无法沿水平方向旋转，从而通过水平转向装置 30 驱动姿态调节装置 20 沿水平方向旋转，姿态调节装置 20 带动水平位移调节装置 13 沿水平方向旋转，水平位移调节装置 13 带动吊装物 300 沿水平方向旋转，以调节吊装物 300 的水平方位，使吊装物 300 在水平方向上与目标位置对准，水平方位是指在水平方向吊装物 300 各周向侧面的具体朝向。

在本申请一些实施例中，请参阅图 1，姿态调节装置 20 用于调节吊装物 300 的高度位置。具体地，姿态调节装置 20 通过驱动吊装架 11 及水平位移调节装置 13 沿竖直方向 F1 远离或者靠近水平转向装置 30，以对吊装物 300 的高度位置进行微调。例如，需要将吊装物 300 放置在目标位置时，姿态调节装置 20 驱动吊装架 11 下降，吊装架 11 带动水平位移

调节装置 13 下降，调节机构带动吊具 12 下降，吊具 12 带动吊装物 300 下降，直至将吊装物 300 放置于目标位置上。

上述技术方案，通过姿态调节装置 20 对吊装物 300 的高度位置进行微调，能够将吊装物 300 较平稳地放置于目标位置上。

在本申请一些实施例中，请参阅图 3，姿态调节装置 20 包括多个绳索 21，用于分别收放多个绳索 21 的多个卷扬机构 22，多个绳索 21 沿吊装架 11 的周向间隔分布，绳索 21 连接于吊装架 11 和水平转向装置 30，或，绳索 21 连接于吊装架 11 和吊臂 200 的吊钩 210。

当需要将处于倾斜姿态的吊装物 300 调节至水平姿态时，至少部分卷扬机构 22 对各自所连接的绳索 21 进行卷收或释放，以调节该部分绳索 21 的长度，直至吊装物 300 达到水平姿态。当吊装物 300 处于水平姿态，需要对吊装物 300 的高度位置进行微调时，各卷扬机构 22 对各自所连接的绳索 21 进行卷收或释放，以调节各绳索 21 的长度，绳索 21 缩短或伸长时带动水平位移调节装置 13 及吊装物 300 上升或下降，直至吊装物 300 达到期望位置高度。

在本申请一些实施例中，姿态调节装置 20 还包括多个滑轮 23，滑轮 23 连接于水平转向装置 30 或吊臂 200 的吊钩 210，多个卷扬机构 22 均设置于吊装架 11 上，多个绳索 21 分别绕设于多个滑轮 23，多个绳索 21 的一端分别连接于多个卷扬机构 22，多个绳索 21 的另一端均连接于吊装架 11。在调节绳索 21 长度过程中，通过滑轮 23 对绳索 21 进行导向，有效防止绳索 21 走偏，便于卷收和释放绳索 21，另外，由于卷扬机构 22 设置于吊装架 11 上，而绳索 21 的一端连接于卷扬机构 22，绳索 21 的另一端连接于吊装架 11，从而相当于绳索 21 的两端均连接于吊装架 11，有效保证姿态调节装置 20 与水平位移调节装置 13 连接的平稳性和可靠性。

进一步地，多个卷扬机构 22 集中设置于吊装架 11 的中部，多个绳索 21 远离卷扬机构 22 的一端绕过对应的滑轮 23 后分别连接于吊装架 11 周侧边缘的不同位置。

在本申请一些实施例中，绳索 21 及卷扬机构 22 的数量均为三个，至少三个卷扬机构 22 集中设置于吊装架 11 的中部，至少三个远离卷扬机构 22 的一端分别连接于吊装架 11 边缘的不同位置。

可选的，绳索 21 及卷扬机构 22 的数量均为四个，四个卷扬机构 22 集中设置于吊装架 11 的中部，四个绳索 21 远离卷扬机构 22 的一端分别连接于吊装架 11 的四角。

进一步地，滑轮 23 的数量也为四个，四个绳索 21 分别绕设于四个滑轮 23。

需要说明的是，在其他一些实施例中，也可以是，多个卷扬机构 22 沿吊装架 11 的周向设置于吊装架 11 上，多个绳索 21 的一端分别连接于多个卷扬机构 22，多个绳索 21 的

另一端均固定连接于水平转向装置 30。

在本申请一些实施例中，请参阅图 4，卷扬机构 22 包括设置于吊装架 11 上的基架 221、转动设置于基架 221 上的卷轮 222，以及固定设置于基架 221 上的旋转驱动器 223，旋转驱动器 223 的输出轴与卷轮 222 同轴连接，旋转驱动器 223 用于驱动卷轮 222 转动，卷轮 222 转动时对绳索 21 进行卷收或释放。可选的，旋转驱动器 223 可以为但不限于伺服电机。

在本申请一些实施例中，请再次参阅图 3，姿态调节装置 20 还包括设置于吊装架 11 上的第一测量仪和多个第二测量仪 14，第一测量仪用于测量吊装架 11 的姿态，例如第一测量仪可以测量吊装架 11 相对于水平面是处于倾斜姿态还是水平姿态。而又由于各吊绳 121 的长度相等，从而吊装架 11 的姿态则可以代表吊装物 300 的姿态。多个第二测量仪 14 分别位于吊装架 11 的不同方位上，第二测量仪 14 用于测量自身所在吊装架 11 的位置与水平转向装置 30 之间的相对位置关系，该相对位置关系可以为但不限于第二测量仪 14 自身所在吊装架 11 的位置与水平转向装置 30 之间的距离，由此可以获取与第二测量仪 14 位于同一侧的绳索 21 自吊装架 11 至水平转向装置 30 的长度。

可以理解地，通过外部系统控制器比较第一测量仪所测量的姿态数据与期望的姿态数据，获得吊装架 11 需要旋转的角度和方向，并结合各第二测量仪 14 的测量数据，获得各个绳索 21 需要调节的长度，然后由系统控制器将各个绳索 21 需要调节的长度转换为各旋转驱动器 223 需要旋转的角度，并由旋转驱动器 223 执行。同样地，在调节吊装物 300 的高度位置时，可以通过获取吊装架 11 的姿态、吊装架 11 与水平转向装置 30 之间的相对位置关系，以及期望高度变化量，计算出各绳索 21 的长度变化量，并由系统控制器向各旋转驱动器 223 发送相应的旋转命令，以将吊装物 300 调节至期望高度位置。

可选的，第一测量仪可以为但不限于惯性测量单元（Inertial measurement unit，imu）等，第二测量仪 14 可以为但不限于线性电位器等。

请参考图 7，对于吊装物 300 的位姿调节进行示例性说明，在图 7 的 a1 状态中，由吊装架 11、吊具 12、水平位移调节装置 13 及吊装物 300 等部件所形成的组合体处于倾斜姿态，即吊装架 11 及吊装物 300 均处于倾斜姿态，组合体的重心 53 处于吊臂受力点 51 在竖直方向 F1 上的虚拟延长线上，即组合体的重心 53 处于吊臂受力点 51 的正下方；通过姿态调节装置 20 将组合体调整至水平姿态，即通过姿态调节装置 20 将吊装架 11 调整至水平姿态，当吊装架 11 处于水平姿态时，相应地，吊装物 300 也处于水平姿态，如图 7 的 a2 状态；需要调节吊装物 300 的水平位置时，计算出吊装物 300 的重心 54 在水平方向上相对组合体的重心 53 的移动量及移动方向，通过第一移动平台 131 与第二移动平台 132 配合工作，将吊装物 300 移动至期望的水平位置，在改变吊装物 300 的水平位置后，吊装物 300 的重

心位置相对吊装架 11 发生改变，从而组合体的质量分布发生改变，但由于在静止状态下，组合体的重心 53 是一直处于吊臂受力点 51 在竖直方向 F1 上的虚拟延长线上，即组合体的重心 53 处于吊臂受力点 51 的正下方，从而在改变吊装物 300 的水平位置后，导致组合体整体由水平姿态变为倾斜姿态，如图 7 的 a3 状态；通过姿态调节装置 20 将组合体调整至水平姿态，即通过姿态调节装置 20 将吊装架 11 调整至水平姿态，如图 8 的 a4 状态；根据吊装物 300 需要在竖直方向 F1 上的位移量 h，调节绳索 21 自吊装架 11 至水平转向装置 30 的长度，以将吊装物 300 调节至期望的高度位置，如图 8 的 a5 状态。最后，根据误差，通过姿态调节装置 20 及水平位移调节装置 13 之间配合反复调节吊装物 300 的位置，直至将吊装物 300 较精度地调节至期望的位姿。

需要说明的是，水平位移调节装置 13 还能够在吊装位姿调整系统 100 剧烈摆动时抑制振荡。具体地，在吊装架 11 摆动时，通过第一移动平台 131 与第二移动平台 132 的配合运动对吊装架 11 产生的反作用力能够抵消吊装架 11 产生的振荡动能。

在本申请一些实施例中，请参阅图 5，水平转向装置 30 包括支撑件 31、设置在支撑件 31 上的旋转驱动机构 32，以及传动连接旋转驱动机构 32 的转轴 33，转轴 33 的一端与姿态调节装置 20 连接。支撑件 31 主要起支撑作用，吊环 36 设置于支撑件 31 上，旋转驱动机构 32 用于驱动转轴 33 沿水平方向旋转，转轴 33 依次通过姿态调节装置 20 及水平位移调节装置 13 带动吊装物 300 沿水平方向旋转，进而对吊装物 300 的水平方位进行调节。

在本申请一些实施例中，支撑件 31 包括相连接的第一支撑板 311 及第二支撑板 312，第二支撑板 312 位于第一支撑板 311 的下方，第二支撑板 312 开设有供转轴 33 活动穿设的轴孔，转轴 33 的一端穿过轴孔延伸至第二支撑板 312 的下方，旋转驱动机构 32 设置于第一支撑板 311 与第二支撑板 312 之间。通过将旋转驱动机构 32 设置于第一支撑板 311 与第二支撑板 312 之间，使旋转驱动机构 32 不外露，能够对旋转驱动机构 32 进行较好的保护，有效保证旋转驱动机构 32 的使用寿命及使用性能。

具体地，第一支撑板 311 与第二支撑板 312 螺钉连接，且第一支撑板 311 与第二支撑板 312 之间形成有用于容纳旋转驱动机构 32 的第一容纳空间。可选的，旋转驱动机构 32 可以为但不限于伺服电机。

在一些实施例中，水平转向装置 30 还包括传动机构 34，传动机构 34 设置于支撑件 31 上，传动机构 34 与旋转驱动机构 32 的输出轴及转轴 33 传动连接，可以理解地，旋转驱动机构 32 通过传动机构 34 将动力传递至转轴 33 上，以驱动转轴 33 旋转。

进一步地，传动机构 34 设置于第一支撑板 311 与第二支撑板 312 之间。具体地，第一支撑板 311 与第二支撑板 312 之间形成有用于容纳传动机构 34 的第二容纳空间，第二容纳

空间与第一容纳空间连通。

可选的，传动机构 34 可以为但不限于蜗轮蜗杆机构，只要能够将旋转驱动机构 32 沿竖直方向 F1 的旋转运动转化为转轴 33 沿水平方向相对于支撑件 31 的旋转运动即可。

在一些实施例中，请参阅图 6，水平转向装置 30 包括连接于转轴 33 一端的转接块 35，转接块 35 连接于转轴 33 延伸至支撑件 31 下方的一端，各滑轮 23 连接于转接块 35。可选的，各滑轮 23 与转接块 35 焊接，或，各滑轮 23 与转接块 35 一体成型。

在本申请一些实施例中，请参考图 8，在姿态调节装置 20 包括连接于吊装架 11 和水平转向装置 30 的多个绳索 21，以及用于分别收放多个绳索 21 的多个卷扬机构 22 的基础上，水平位移调节装置 13 包括滑动设置于吊装架 11 上的质量块 15 及用于驱动质量块 15 进行水平移动的水平驱动机构，水平驱动机构设置于吊装架 11 上，吊具 12 与吊装架 11 连接，即吊装物 300 通过吊具 12 与吊装架 11 连接。在图 8 的 b1 状态中，吊装物 300 处于水平姿态，需要调节吊装物 300 的水平位置时，由水平驱动机构驱动质量块 15 在吊装架 11 上进行水平移动，质量块 15 在吊装架 11 上进行水平移动时，质量块 15 的重心 55 位置相对吊装架 11 发生改变，从而吊装架 11、吊具 12、水平位移调节装置 13 及吊装物 300 所形成的组合体的质量分布发生改变，使得吊组合体的重心 53 也发生改变，但由于在静止状态下，组合体的重心 53 是一直处于吊臂受力点 51 在竖直方向 F1 上的虚拟延长线上，即组合体的重心 53 处于吊臂受力点 51 的正下方，从而质量块 15 在吊装架 11 上进行水平移动时，组合体朝与质量块 15 移动方向相反的方向运动，进而将吊装物 300 调节至期望的水平位置，此时，组合体处于倾斜姿态，即吊装物 300 处于倾斜姿态，如图 8 的 b2 状态；然后通过姿态调节装置 20 将组合体调整至水平姿态，以使吊装物 300 在竖直方向 F1 上以水平姿态位于目标位置的正上方，如图 8 的 b3 状态。

在本申请一些实施例中，请再次参阅图 3，吊装位姿调整系统 100 还包括多个推力器 40，多个所述推力器 40 设置于吊装架 11 上或吊装物 300 上。

推力器 40 沿吊装架 11 的周向间隔分布。在吊装架 11 处于水平姿态时，各推力器 40 在水平方向的朝向均不相同，推力器 40 被配置为为吊装位姿调整系统 100 提供摆动阻尼，即为吊装位姿调整系统 100 提供抑制振荡的能力，以减小吊装位姿调整系统 100 的晃动幅度，另外，推力器 40 还被配置为与水平转向装置 30 配合控制水平位移调节装置 13 及吊装物 300 的转向。

具体地，推力器 40 包括螺旋桨叶片及用于驱动螺旋桨叶片转动的旋转驱动件，旋转驱动件通过驱动螺旋桨叶片旋转，以提供与吊装位姿调整系统 100 的摆动方向相反方向的推力。系统控制器根据惯性测量单元测量的数据能够计算出吊装架 11 的速度，并据此计算出

各推力器 40 需要提供的期望阻尼力和方向，然后计算螺旋桨叶片的转速及螺旋桨叶片的俯仰角，并由旋转驱动件执行，以实现振荡抑制。

可选的，旋转驱动件可以为但不限于电机。

本申请实施例还提供一种吊装设备，包括上述任一实施例的吊装位姿调整系统 100。水平转向装置 30 与吊装设备的吊臂 200 连接。吊装设备可以为但不限于塔吊、龙门吊、履带吊、汽车吊、航车吊、堆垛机及工业机器人等。

本申请提供的吊装设备，与现有技术相比，通过采用上述吊装位姿调整系统 100 协助起吊吊装物 300，在调节吊装物 300 的位姿时，通过水平位移调节装置 13 与姿态调节装置 20 的配合，能够将吊装物 300 调节至期望的位姿，以使吊装物 300 能够准确地放置于目标位置上，采用上述技术方案，实现对吊装物 300 的位姿自动进行微调，省时省力，能够大幅度减少人工的参与量，有利于减低劳动力成本和安全风险，且能够将吊装物准确地放置于目标位置上，减少了对工人的熟练度及经验的依赖性。

另外，可以直接将吊装位姿调整系统 100 连接至吊装设备的吊臂 200 上，例如，通过吊装位姿调整系统 100 的吊环 36 与吊臂 200 的吊钩 210 扣接，就可以进行吊装工作，无需对现有的吊装设备的结构进行较大改动，无需人工或只需少量人工干预吊装设备对吊装物 300 在最后阶段的起重控制，例如，需要少量人工干预吊的情况下，在吊装设备将吊装物 300 移动到目标位置和方位附近的期望范围时，地面工作人员只需要通过视觉或软件辅助识别吊装物 300 的位置和方向误差，并将其发送给系统控制器，然后系统控制器控制吊装位姿调整系统 100 自动补偿吊装物 300 的位姿误差。

吊装位姿调整系统 100 能够弥补现有吊装设备对吊装物 300 运动的控制能力，具体如下：

1. 现有吊装设备本身不具有对吊装物 300 自由度的控制能力，而吊装位姿调整系统 100 能够控制吊装物 300 的自由度，即能够对吊装物 300 的位姿进行微调。

2. 吊装位姿调整系统 100 有利于提高吊装设备对吊装物 300 自由度的控制精度和响应时间。

3. 吊装位姿调整系统 100 能够提供摆动阻尼，改善吊装过程的动态性能。

4. 通过吊装位姿调整系统 100 进行辅助吊装，有效减少吊装过程中对工人的依赖性，有效保证对多个同样吊装物 300 的放置位姿的一致性。

以上所述仅为本申请的较佳实施例而已，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1．一种吊装位姿调整系统，用于调节吊装物的位姿；其特征在于，包括沿竖直方向依次设置的姿态调节装置、吊装架、水平位移调节装置及吊具，所述吊具连接所述吊装架或所述水平位移调节装置，用于连接所述吊装物；所述水平位移调节装置连接所述吊装架，用于调节所述吊装物的水平位置；所述姿态调节装置连接所述吊装架，用于调节所述吊装物的姿态，以使吊装物保持水平姿态。

2．如权利要求1所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述吊具包括多个吊绳，多个所述吊绳的一端连接于所述水平位移调节装置的不同位置，多个所述的吊绳的另一端用于连接所述吊装物的不同位置。

3．如权利要求1所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述水平位移调节装置包括连接所述吊具并用于带动所述吊具沿第一水平方向往复移动的第一移动平台，以及连接所述第一移动平台并用于带动所述吊具沿第二水平方向往复移动的第二移动平台，所述第二移动平台与所述吊装架连接，所述第二水平方向与所述第一水平方向之间的夹角大于 0°且小于 180°。

4．如权利要求3所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述第二移动平台上设置有第一平移导轨，所述第一移动平台上设置有第一驱动器，所述第一驱动器与所述第一平移导轨沿所述第一水平方向滑动配合；和/或，

所述吊装架上设置有第二平移导轨，所述第二移动平台上设置有第二驱动器，所述第二驱动器与所述第二平移导轨沿所述第二水平方向滑动配合。

5．如权利要求1-4任一项所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：还包括用于调节所述吊装物水平方位的水平转向装置，所述水平转向装置连接于所述姿态调节装置的顶端，或，所述水平转向装置连接于所述吊装架与所述水平位移调节装置之间，或，所述水平转向装置连接于所述水平位移调节装置与所述吊具之间。

6．如权利要求5所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述水平转向装置包括支撑件、设置在所述支撑件上的旋转驱动机构，以及传动连接所述旋转驱动机构的转轴，所述转轴的一端与所述姿态调节装置连接。

7．如权利要求6所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述支撑件包括相连接的第一支撑板及第二支撑板，所述第二支撑板开设有供所述转轴活动穿设的轴孔，所述旋转驱动机构设置于所述第一支撑板与所述第二支撑板之间。

8．如权利要求5所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述水平转向装置连接于所

述姿态调节装置的顶端，所述姿态调节装置包括多个绳索及用于分别收放多个所述绳索的多个卷扬机构，多个所述绳索沿所述吊装架的周向间隔分布，所述绳索连接于所述吊装架和所述水平转向装置。

9．如权利要求 8 所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述姿态调节装置还包括多个滑轮，所述滑轮连接于所述水平转向装置，多个所述卷扬机构均设置于所述吊装架上，多个所述绳索分别绕设于多个所述滑轮，且多个所述绳索的一端分别连接于多个所述卷扬机构，多个所述绳索的另一端均连接于所述吊装架。

10．如权利要求 8 所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述绳索及所述卷扬机构的数量均至少为三个，至少三个所述卷扬机构集中设置于所述吊装架的中部，至少三个所述绳索远离所述卷扬机构的一端分别连接于所述吊装架边缘的不同位置。

11．如权利要求 8 所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述水平位移调节装置包括滑动设置于所述吊装架上的质量块及用于驱动所述质量块进行水平移动的水平驱动机构，所述水平驱动机构设置于所述吊装架上，所述吊具与所述吊装架连接。

12．如权利要求 8 所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述水平转向装置包括支撑件、活动连接所述支撑件的转轴，所述转轴的轴向平行于竖直方向，所述转轴能够绕自身轴线相对所述支撑件旋转，所述转轴与各所述绳索连接，所述吊装位姿调整系统还包括多个推力器，多个所述推力器设置于所述吊装架上或所述吊装物上，通过各所述推力器之间配合工作，以驱动所述转轴绕自身轴线相对所述支撑件旋转。

13．如权利要求 1-4 任一项所述的吊装位姿调整系统，其特征在于：所述吊装位姿调整系统还包括多个推力器，多个所述推力器设置于所述吊装架上或所述吊装物上。

14．一种吊装设备，其特征在于，包括如权利要求 1-13 任一项所述的吊装位姿调整系统。

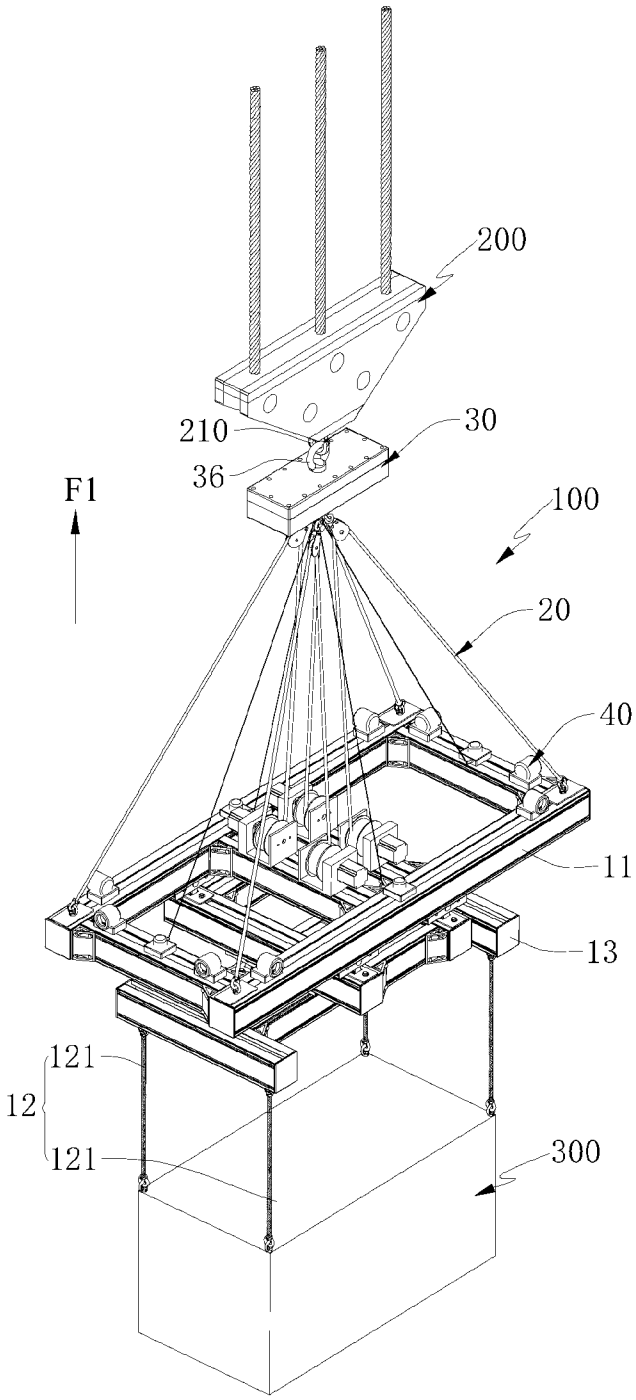


图 1

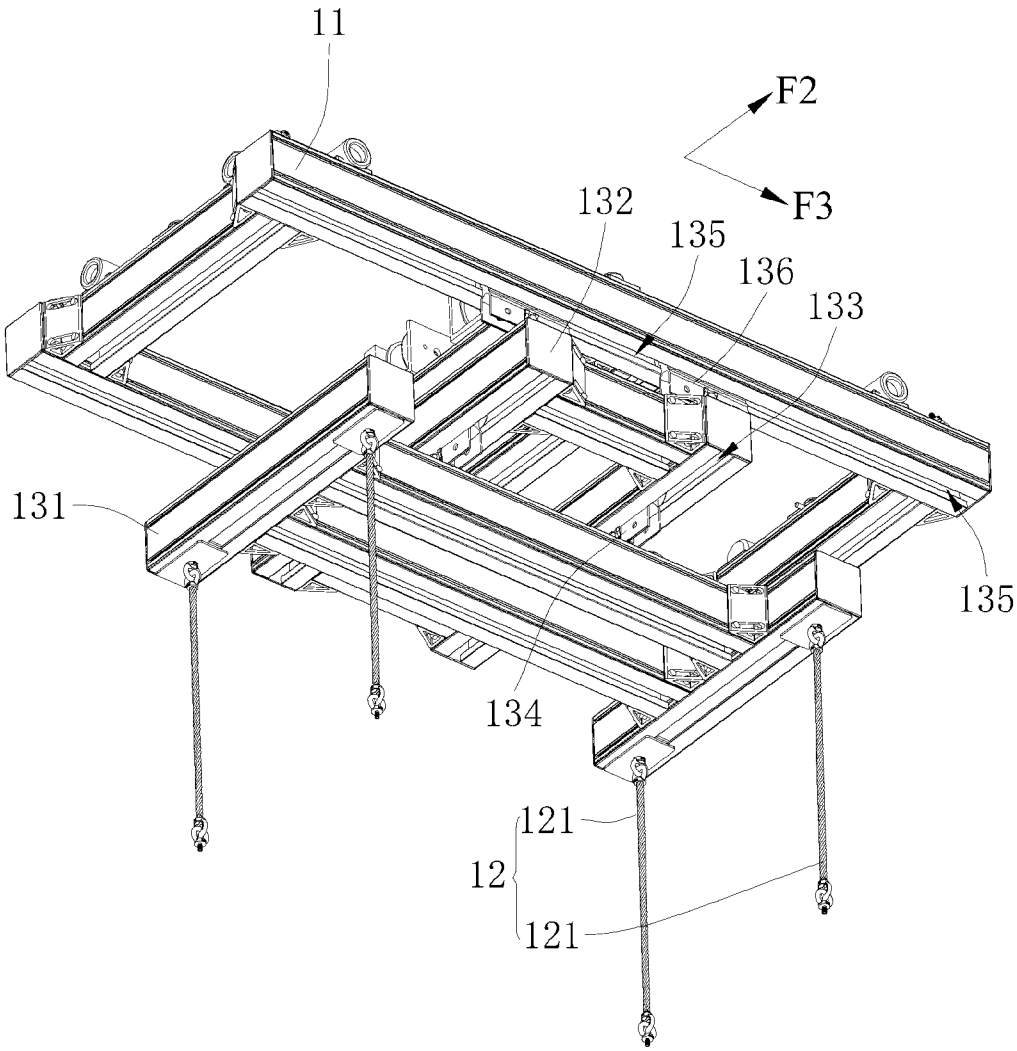


图 2

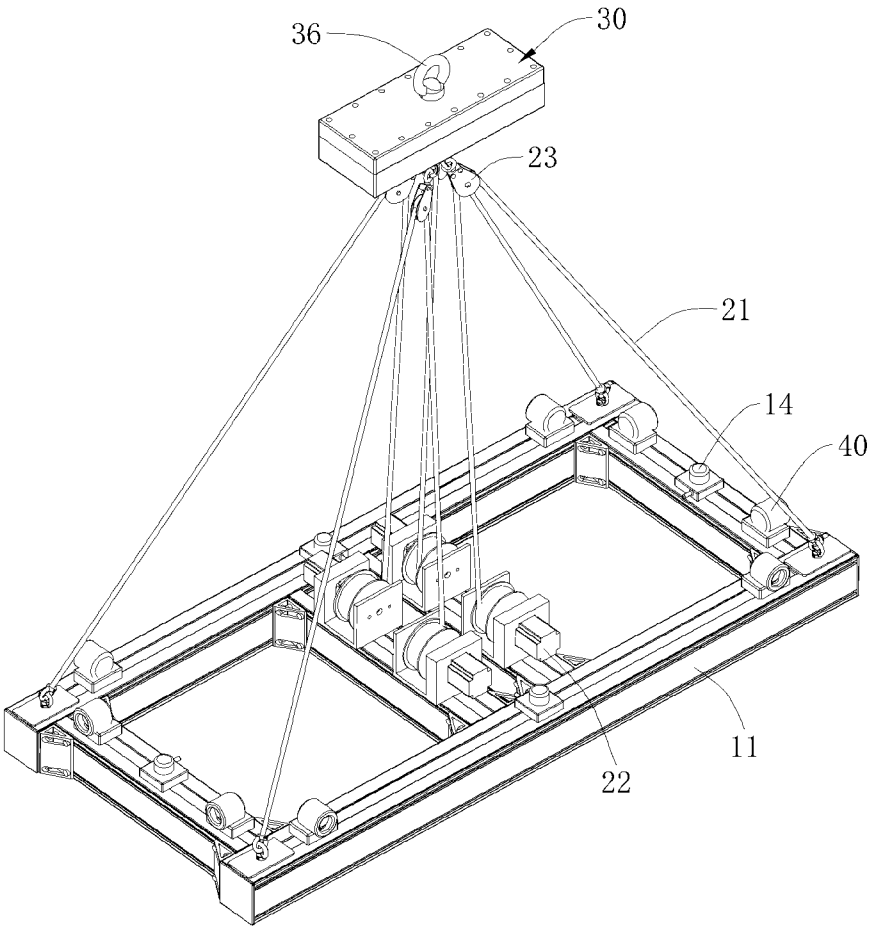


图 3

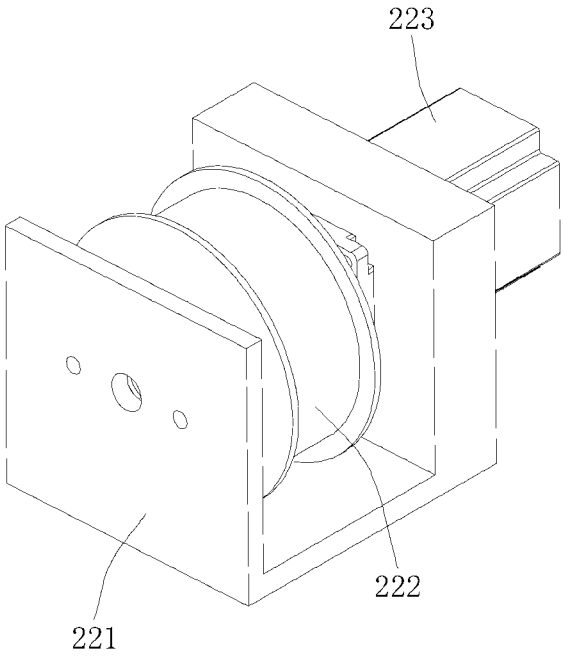


图 4

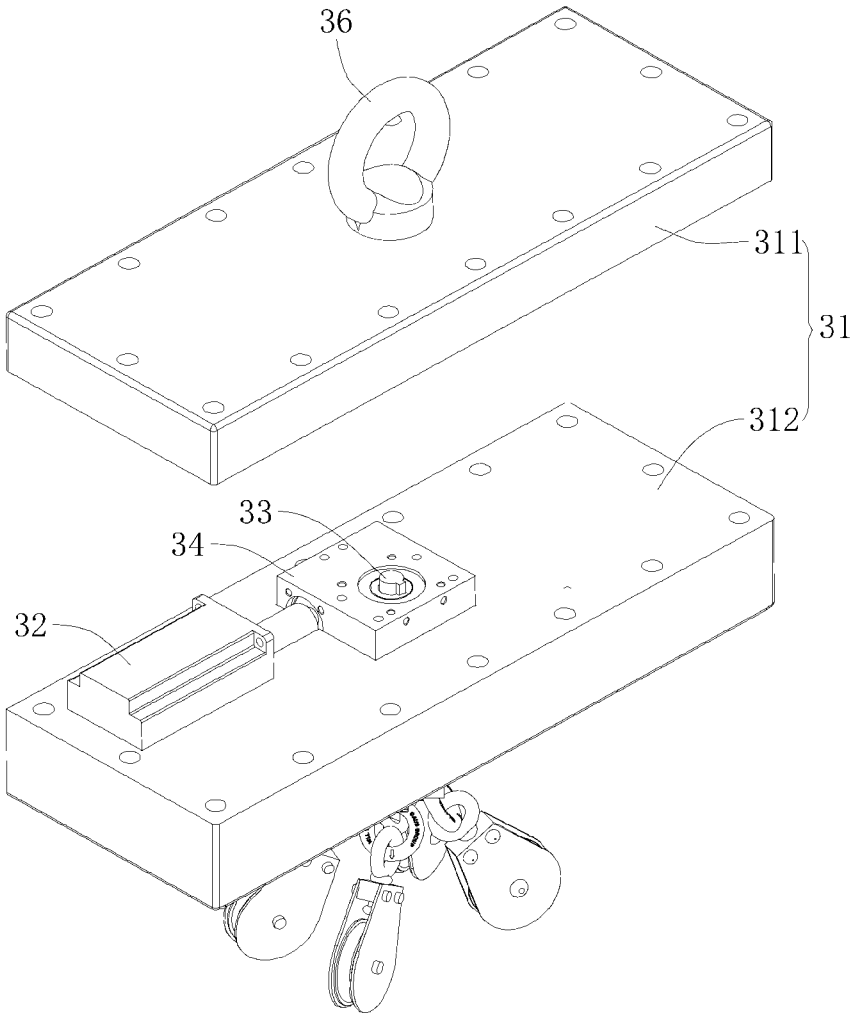


图 5

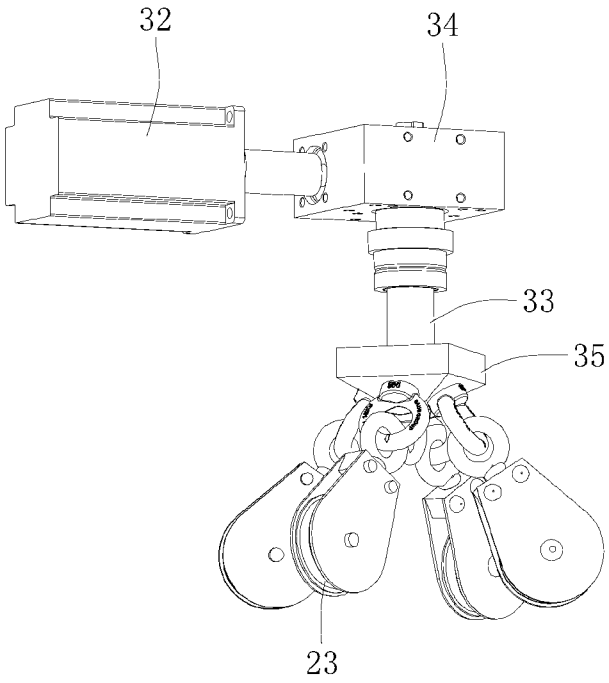

32
34
33
35
23

图 6

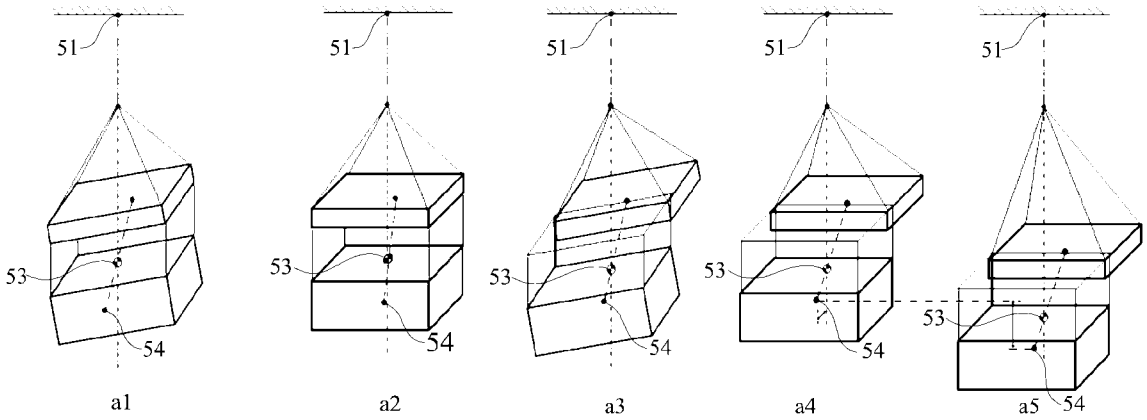

51
53
54
a1
51
53
54
a2
51
53
54
a3
51
53
54
a4
51
53
54
a5

图 7

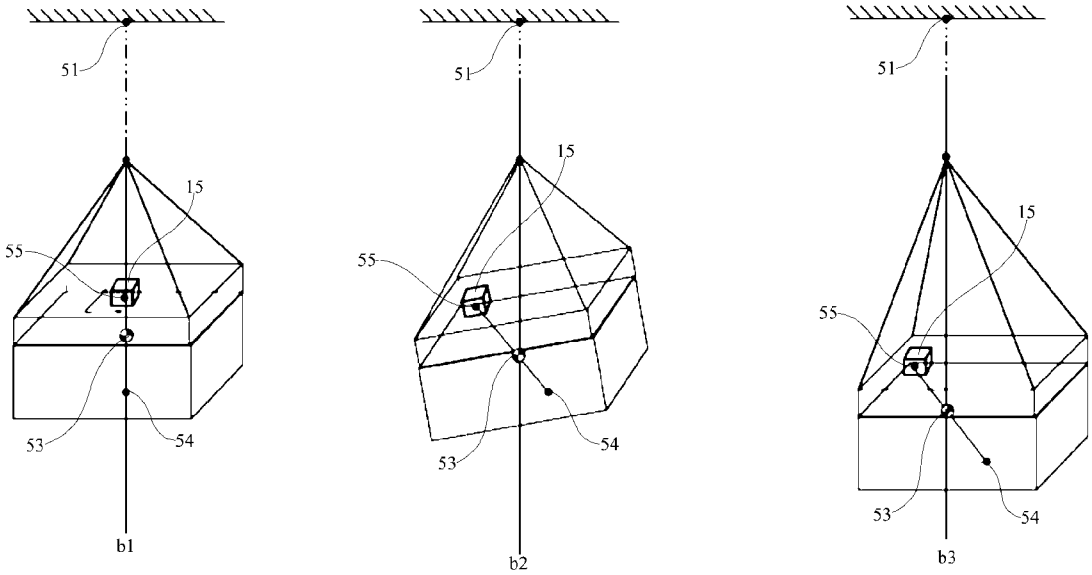


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/120069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66C13/08(2006.01)i; B66C1/12(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)

CNTXT; CNKI; VEN; DWPI: 位姿, 姿态, 位移, 调整, 水平, 旋转; position, posture, displacement, adjust, horizontal, rotate.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117864958 A (THE HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY et al.) 12 April 2024 (2024-04-12) see claims 1-14	1-14
X	CN 115180498 A (TIANJIN UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY et al.) 14 October 2022 (2022-10-14) see description, paragraphs 39-64, and figures 1-4	1-2, 14
Y	CN 115180498 A (TIANJIN UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY et al.) 14 October 2022 (2022-10-14) see description, paragraphs 39-64, and figures 1-4	3-14
Y	CN 216971695 U (CHANGSHA BROAD BOX MODUL TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 July 2022 (2022-07-15) see description, paragraphs 34-50, and figures 1-2	3-14
Y	CN 215208034 U (CCCC FOURTH HARBOR ENGINEERING INSTITUTE CO., LTD. et al.) 17 December 2021 (2021-12-17) see description, paragraphs 22-25, and figures 1-3	5-14

☑ 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
23 December 2024	**11 January 2025**

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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101891109 A (BEIJING SATELLITE MANUFACTURING FACTORY) 24 November 2010 (2010-11-24) see entire document	1-14
A	CN 114057088 A (BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 18 February 2022 (2022-02-18) see entire document	1-14
A	JP 2015193461 A (MITSUI ENGINEERING & SHIP BUILDING CO., LTD.) 05 November 2015 (2015-11-05) see entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/120069

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 117864958 A	12 April 2024	None	
CN 115180498 A	14 October 2022	None	
CN 216971695 U	15 July 2022	None	
CN 215208034 U	17 December 2021	None	
CN 101891109 A	24 November 2010	None	
CN 114057088 A	18 February 2022	None	
JP 2015193461 A	05 November 2015	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/120069

A. 主题的分类

B66C13/08(2006.01)i；B66C1/12(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））

CNTXT;CNKI;VEN;DWPI:位姿、姿态、位移、调整、水平、旋转；position，posture，displacement,adjust，horizontal，rotate.

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 117864958 A (香港理工大学 等) 2024年4月12日 (2024 - 04 - 12) 参见权利要求1-14	1-14
X	CN 115180498 A (天津科技大学 等) 2022年10月14日 (2022 - 10 - 14) 参见说明书第39-64段和附图1-4	1-2,14
Y	CN 115180498 A (天津科技大学 等) 2022年10月14日 (2022 - 10 - 14) 参见说明书第39-64段和附图1-4	3-14
Y	CN 216971695 U (长沙远大魔方科技有限公司) 2022年7月15日 (2022 - 07 - 15) 参见说明书第34-50段和附图1-2	3-14
Y	CN 215208034 U (中交四航工程研究院有限公司 等) 2021年12月17日 (2021 - 12 - 17) 参见说明书第22-25段和附图1-3	5-14
A	CN 101891109 A (北京卫星制造厂) 2010年11月24日 (2010 - 11 - 24) 参见全文	1-14
A	CN 114057088 A (广东博智林机器人有限公司) 2022年2月18日 (2022 - 02 - 18) 参见全文	1-14

☑ 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12月23日	2025年1月11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 何丹超 电话号码 (+86) 010-62085075

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/120069

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
A	JP 2015193461 A (MITSUI SHIPBUILDING ENG) 2015年11月5日 (2015 - 11 - 05) 参见全文	1-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/120069

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	117864958	A	2024年4月12日	无	
CN	115180498	A	2022年10月14日	无	
CN	216971695	U	2022年7月15日	无	
CN	215208034	U	2021年12月17日	无	
CN	101891109	A	2010年11月24日	无	
CN	114057088	A	2022年2月18日	无	
JP	2015193461	A	2015年11月5日	无	