

(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
2013 年 6 月 20 日 (20.06.2013)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2013/086889 A 1

- (51) 国际分类号 :
B66C 13/22 (2006.01) B66C 23/84 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN2012/082392
- (22) 国际申请日 : 2012 年 9 月 28 日 (28.09.2012)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :
201 1 10421265.5 201 1 年 12 月 15 日 (15.12.201 1) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 中联重科股份有限公司 (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市长沙经济技术开发区远大 2 路中联重科泉塘工业园 Hunan 410007 (CN)。湖南中联重科专用车有限责任公司 (HUNAN ZOOMLION SPECIAL VEHICLE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省常德市鼎城区灌溪镇, Hunan 415 106 (CN)。
- (72) 发明人及
(71) 申请人 (仅对美国): 詹纯新 (ZHAN, Chimxin) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。刘权 (LIU, Quan) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。李义 (LI, Yi) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。张建军 (ZHANG, Jianjun) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。
- (74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P. C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层 Beijing 100098 (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

(54) Title: METHOD, DEVICE AND SYSTEM FOR CONTROLLING CRANE ROTATION, AND CRANE

(54) 发明名称 起重机回转控制的方法、装置和系统以及起重机

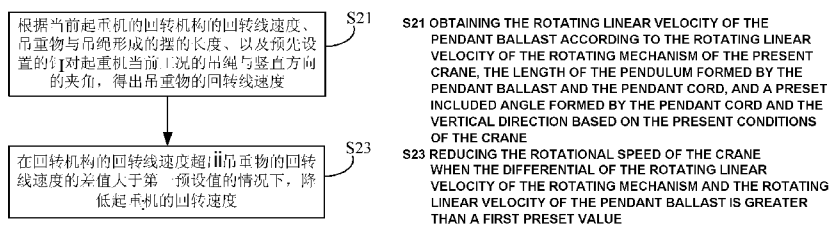


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: Disclosed are a method, a device and a system for controlling the rotation of a crane, and a crane. The method comprises: obtaining the rotating linear velocity of the pendant ballast according to the rotating linear velocity of the rotating mechanism of the present crane, the length of the pendulum formed by the pendant ballast and the pendant cord, and a preset included angle formed by the pendant cord and the vertical direction based on the present conditions of the crane; reducing the rotational speed of the crane when the differential between the rotating linear velocity of the rotating mechanism and the rotating linear velocity of the pendant ballast is greater than a first preset value. The method aids in reducing the impact from the ballast and the tangential deflection angle of the ballast and the impulse load on the head of the boom while meeting the stability, structural integrity and rigidity conditions of the vehicle, such that operational safety is ensured.

(57) 摘要: 一种起重机回转控制的方法、装置和系统以及起重机被公开。该方法包括: 根据当前起重机的回转机构的回转线速度、吊重物与吊绳形成的摆的长度、以及预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角, 得出所述吊重物的回转线速度; 在回转机构的回转线速度超出吊重物的回转线速度的差值大于第一预设值的情况下, 降低所述起重机的回转速度。该方法有助于在满足车辆稳定性、结构强度和刚度的条件下, 降低重物的冲击和重物切向偏转角以及对吊臂头部的冲击载荷, 从而保证作业的安全。

2013/086889 A1

起重机回转控制的方法、装置和系统以及起重机

技术领域

本发明涉及工程机械控制技术领域，特别地涉及一种起重机回转控制的方法、装置和系统以及起重机。

5 背景技术

起重机是一种常见的工程机械。对于各种起重机来说，通常具有支腿、回转体、吊臂，吊臂头部可通过钢丝绳连接重物实现吊装作业。如图1所示，图1是根据现有技术中的起重机的吊装及回转结构的简图。

图1中示出了起重机的支腿11、回转平台12、吊臂13、吊臂头14、连接在吊臂头与重物之间的吊绳15，并同时示出了吊重物16。在回转过程中，回转平台绕直线L转动，该线L垂直于回转平面并经过回转平台的回转中心O。

在相关技术中，为了确保作业平稳，通常基于吊臂的回转速度来控制起重机的回转。在实现本发明的过程中，发明人发现在柔性连接吊重物的情况下，相关技术中对于起重机回转的控制效果不佳。参考图1，吊臂头部、吊重物为刚性体，之间的连接为钢丝绳，可称之为柔性连接。在柔性连接状态下，因臂头运转速度 V_1 与和重物运转速度 V_2 在回转启动、停止和匀速时两者并不相同，因此引起重物法向和切向的偏摆，造成整车臂架系统的失稳甚至断裂或翻车。

对于相关技术中对于柔性连接吊重物的起重机的回转控制效果不佳的问题，目前尚未提出有效解决方案。

20 发明内容

本发明的主要目的是提供一种起重机回转控制的方法、装置和系统以及起重机，以解决现有技术中对于柔性连接吊重物的起重机的回转控制效果不佳的问题。

为了实现上述目的，根据本发明的一个方面，提供了一种起重机回转控制的方法。

本发明提供的起重机回转控制的方法包括：根据当前起重机的回转机构的回转线速度、吊重物与吊绳形成的摆的长度、以及预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角，得出所述吊重物的回转线速度；在所述回转机构的回转线速度超出

所述吊重物的回转线速度的差值大于第一预设值的情况下，降低所述起重机的回转速度。

进一步地，所述根据当前起重机的回转机构的重转线速度、预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角、以及吊重物与吊绳形成的摆的长度，得出所述

- 5 吊重物的回转线速度，包括：根据公式 $\alpha = \arctan \frac{V1 \times T}{4H}$ 确定 $V1$ ，其中， α 表示所述夹角， $V1$ 表示所述吊重物的回转线速度， $V2$ 表示所述回转机构的重转线速度， H 表示所述摆的长度， T 表示所述摆的周期。

进一步地，所述降低所述起重机的回转速度之后，还包括：在所述差值小于第二预设值的情况下，增大所述起重机的回转机构的重转线速度。

- 10 根据本发明的另一个方面，提供了一种起重机回转控制的装置。

本发明提供的起重机回转控制的装置包括：确定模块，根据当前起重机的回转机构的重转线速度、吊重物与吊绳形成的摆的长度、以及预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角，得出所述吊重物的回转线速度；调整模块，在所述回转机构的重转线速度超出所述吊重物的回转线速度的差值大于第一预设值的情况下，降低所述起重机的回转速度。

进一步地，所述确定模块还用于：根据公式 $\alpha = \arctan \frac{V1 \times T}{4H}$ 确定 $V1$ ，其中， α 表示所述夹角， $V1$ 表示所述吊重物的回转线速度， $V2$ 表示所述回转机构的重转线速度， H 表示所述摆的长度， T 表示所述摆的周期。

- 20 进一步地，所述调整模块还用于：在所述差值小于第二预设值的情况下，增大所述起重机的回转机构的重转线速度。

根据本发明的又一个方面，提供了一种起重机回转控制的系统。

- 25 本发明的起重机回转控制的系统包括：操纵装置，用于在受到外部操作时发出操作信号；控制装置，用于在所述操作信号存续期间，根据当前起重机的回转机构的重转线速度、吊重物与吊绳形成的摆的长度、以及预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角，得出所述吊重物的回转线速度，以及在所述回转机构的重转线速度超出所述吊重物的回转线速度的差值大于第一预设值的情况下，降低所述起重机的回转速度。

进一步地，所述操纵装置为所述起重机的操作手柄；或者，所述操纵装置为踏板；或者，所述操纵装置为按钮。

进一步地，所述控制装置还用于在所述差值小于第二预设值的情况下，增大所述起重机的回转机构的回转线速度。

5 根据本发明的又一个方面，提供了一种起重机。

本发明的起重机具有柔性连接吊重物的装置，还具有本发明的起重机回转控制的系统。

根据本发明的技术方案，通过针对起重机当前工况计算吊重物的回转线速度，并且控制吊重物的回转线速度与起重机的回转机构的回转线速度之间的差值，使得在满足车辆稳定性、结构强度和刚度的条件下，更为准确地控制了吊重物的回转速度，保证了重物在回转启动、运行和停止、定位时的平稳，大幅降低了重物的冲击和重物切向偏转角以及对吊臂头部的冲击载荷，实现了吊装过程以吊装物体为目标的控制。

10

附图说明

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

15

图 1 是根据现有技术中的起重机的吊装及回转结构的简图。；

图 2 是根据本发明实施例的起重机回转控制的方法的示意图；

图 3 是根据本发明实施例的回转平面运行状态示意图；

图 4 是根据本发明实施例的起重机回转机构的回转线速度和吊重物回转线速度的示意图；

20

图 5 是根据本发明实施例的起重机回转控制的装置的主要模块示意图；

图 6 是根据本发明实施例的起重机回转控制的系统的主要组成部分的示意图；

图 7 是与本发明实施例相关的操作手柄行程的示意图；

图 8 是根据本发明实施例的控制电流与起重机回转机构的回转速度相对应的示意图；

25

图 9 是根据本发明实施例的控制方式的示意图。

具体实施方式

需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

5 图 2 是根据本发明实施例的起重机回转控制的方法的示意图，如图 2 所示，该方法主要包括如下步骤：

步骤 S21：根据当前起重机的回转机构的回转线速度、吊重物与吊绳形成的摆的长度、以及预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角，得出吊重物的回转线速度；

10 步骤 S23：在回转机构的回转线速度超出吊重物的回转线速度的差值大于第一预设值的情况下，降低起重机的回转速度。

起重机的回转机构的回转线速度可以根据现有的各种方式来确定。例如根据发动机转速，按照发动机转速与回转泵的最大输出流量、回转马达最大输出转速以及回转机构回转速度之间的关系来确定，也可以直接检测回转机构中的齿轮的转速从而确定
15 回转机构的回转线速度。

可以预先设置针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角。可以根据当前吊臂长度和工作幅度在最大起重量和最小起重量，按照结构稳定性公式计算得出两个吊绳与竖直方向的夹角值，对于当前工况下的起重重量介于最大起重量和最小起重量之间，因此针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角可通过上述计算得出的两个夹角值
20 通过插值法得到。另外预先设置的上述夹角也可以直接采用根据国家标准提供的数值 5°。

在步骤 S21 中，具体可以根据公式 $\alpha = \frac{\arctan(V2-V1) \times T}{4H}$ 来确定吊重物的回转线速度。其中， α 表示预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角， $V1$ 表示吊重物的回转线速度， $V2$ 表示回转机构的回转线速度， H 表示吊重物与吊绳形成的摆的长度， T 表示该摆的周期，可采用 $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{H}{g}}$ 计算，其中 g 表示重力加速度。
25

其中。该摆的长度可以采用吊绳的长度，或者更精确地可采用吊臂头部至吊重物重心之间的距离。视控制精度要求而定。

回转泵最大输出流量计算公式可采用 $Q_p = V_p \cdot n_1 \cdot \eta$ ，式中 V_p 为油泵的排量，可根据电流大小随机变化， n_1 为发动机的转速。回转马达最大输出转速计算公式为

$n_m = \frac{Q_p}{V_m} \cdot \eta$ ，式中 V_m 为液压马达的排量，可根据电流大小随机变化， η 为机械工作效率。

回转机构回转速度计算公式为 $n = \frac{n_m}{i} \cdot \frac{Z_2}{Z_1}$ ， i 为回转减速机传动比， Z_2 、 Z_1 为回

5 转大小齿轮齿数。 V_2 的计算方式可采用： $v_2 = \pi \cdot n \cdot \frac{R}{30}$ 。起重机当前作业半径的计

算方法为 $R = J \cdot c_{0S} \beta + \Delta f y$ ，式中 J 为起重臂架长度， β 为起重臂变幅角度， $\Delta f y$ 为当前起重量和臂架组合下臂架变幅方向的挠度，通过标准构架绕度计算公式和现场实际

测量值进行修正计算得出。从以上计算公式中可以看出，回转机构线速度的大小或者

10 加减速除了系统正常的配置外可以通过液压电控变量泵和电控变量马达的电流大小得到控制，同时回转机构的线速度也可以通过检测回转机构转速《经过验算得到。以上的计算中，各量的单位可采用国际单位制，也可以采用其他单位制。

图 3 是根据本发明实施例的回转平面运行状态示意图。图 3 示出了起重机支腿 31、回转体 32、吊臂 33、臂头 34、吊绳 35、吊重物 36，以及吊绳与竖直方向的夹角 α （或称作摆转角度）、吊重物法向运动方向 37 和切向运动方向 38，以及吊重物 36 回转轨

15 迹 39。吊重物的回转线速度 V_1 沿切向运动方向 38。

根据上述步骤控制起重机回转机构的回转速度，得到的控制效果的示例参见图 4。

图 4 是根据本发明实施例的起重机回转机构的回转线速度和吊重物回转线速度的示意图。图 4 所示的坐标系中，横坐标表示时间，纵坐标表示速度，线条 41 表示起重机回

转线速度，线条 42 表示吊重物回转线速度，43 表示回转启动阶段，44 表示回转平稳

20 运行阶段，45 表示回转停止阶段，46 表示回转过程中起重机回转机构的回转线速度和吊重物回转线速度相等的阶段，47 表示回转停止之前的起重机回转机构的回转线速度和吊重物回转线速度相等的阶段。TO 为回转机构即臂头回转启动时间点，TO' 为吊重物回转启动时间点，因两者为柔性连接方式，因此 TO 与 TO' 的时间差客观存在，从而存在偏转角度 α 。根据重物摆转规律和现有计算方式，TO 与 TO' 的时间差可以近似为重物摆转周期 T 的 1/4。在两者速度相等阶段，其偏转角度 α 近似为零。

如图 4 所示，在 T2 之后，降低了起重机回转机构的回转线速度，从而使吊重物的回转速度接近起重机回转机构的回转速度，在 T3 之后，可以增大起重机回转机构的回转速度。在实际运行中，可以在在起重机回转机构的回转线速度超出吊重物的回转线速度的差值小于预设值的情况下增大起重机的回转机构的回转线速度

图 5 是根据本发明实施例的起重机回转控制的装置的主要模块示意图。如图 5 所述，本发明实施例的起重机回转控制的装置 50 主要包括：

确定模块 51，用于根据当前起重机的回转机构的回转线速度、吊重物与吊绳形成的摆的长度、以及预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角，得出吊重物的回转线速度；调整模块 52，用于在回转机构的回转线速度超出吊重物的回转线速度的差值大于第一预设值的情况下，降低起重机的回转速度。

确定模块 51 还可用于：根据公式 $\alpha = \arctan \frac{V2}{V1} \times \frac{T}{4H}$ 确定 $V1$ ，其中， α 表示所述夹角， $V1$ 表示吊重物的回转线速度， $V2$ 表示回转机构的回转线速度， H 表示吊重物与吊绳形成的摆的长度， T 表示该摆的周期。

调整模块 51 还可用于：在回转机构的回转线速度超出吊重物的回转线速度的差值小于第二预设值的情况下，增大起重机的回转机构的回转线速度。

图 6 是根据本发明实施例的起重机回转控制的系统的主要组成部分的示意图。起重机回转控制的系统 60 主要包括操纵装置 61 和控制装置 62。其中操纵装置 61 用于在受到外部操作时发出操作信号；控制装置 62 用于在该操作信号存续期间，根据当前起重机的回转机构的回转线速度、吊重物与吊绳形成的摆的长度、以及预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角，得出吊重物的回转线速度，以及在回转机构的回转线速度超出吊重物的回转线速度的差值大于第一预设值的情况下，降低起重机的回转速度。

操纵装置 61 可以是起重机的操作手柄。另外也可以是踏板或按钮。在现有技术中，操作手柄的行程决定了起重机回转机构的回转速度，在本实施例中，不论操作手柄的行程大小，均视作相同的操作指令，具体的起重机回转机构的回转速度由控制装置决定。图 7 是与本发明实施例相关的操作手柄行程的示意图。图 7 中示出了手柄 71、手柄运行轨迹 72、手柄摆动角度 73 和手柄行程 74。该手柄行程是手柄在水平面上投影的长度。图 8 是根据本发明实施例的控制电流与起重机回转机构的回转速度相对应的示意图。这里的控制电流是用于控制回转机构转速的电流，按现有技术中的方式应用，例如施加在回转泵或回转马达上。图 8 示出了手柄行程与手柄输出的电流之间的关系曲线 81、手柄行程与控制电流之间的关系曲线 82 以及起重机回转机构的回转速度之间的关系曲线 83。从图 8 可以看出，手柄行程越大，其输出的电流可以越大，但实际控制电流由控制系统决定，并不与手柄行程有必然的联系。这里的控制系统包含本实施例中的系统 60，其工作方式可以采用图 9 的方式。图 9 是根据本发明实施例的控

方式的示意图。手柄的行程实际上给出一个时间段以及命令在该时间段内需有实际控制电流，而实际控制电流的大小不由手柄行程决定。在控制系统的控制下，实际控制电流实现了如曲线 83 所示的控制效果。

5 根据本实施例的技术方案，通过针对起重机当前工况计算吊重物的回转线速度，并且控制吊重物的回转线速度与起重机的回转机构的重转线速度之间的差值，使得在满足车辆稳定性、结构强度和刚度的条件下，更为准确地控制了吊重物的回转速度，保证了重物在回转启动、运行和停止、定位时的平稳，大幅降低了重物的冲击和重物切向偏转角以及对吊臂头部的冲击载荷，实现了吊装过程以吊装物体为目标的控制。

10 显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

15 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种起重机回转控制的方法，其特征在于，包括：

根据当前起重机的回转机构的回转线速度、吊重物与吊绳形成的摆的长度、以及预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角，得出所述吊重物的回转线速度；

在所述回转机构的回转线速度超出所述吊重物的回转线速度的差值大于第一预设值的情况下，降低所述起重机的回转速度。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据当前起重机的回转机构的回转线速度、预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角、以及吊重物与吊绳形成的摆的长度，得出所述吊重物的回转线速度，包括：

$$\text{根据公式 } \alpha = \frac{\arctan \left(\frac{V_2 - V_1}{4H} \right) \times J}{4H} \text{ 确定 } V_1,$$

其中， α 表示所述夹角， V_1 表示所述吊重物的回转线速度， V_2 表示所述回转机构的回转线速度， H 表示所述摆的长度， T 表示所述摆的周期。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述降低所述起重机的回转速度之后，还包括：在所述差值小于第二预设值的情况下，增大所述起重机的回转机构的回转线速度。

4. 一种起重机回转控制的装置，其特征在于，包括：

确定模块，用于根据当前起重机的回转机构的回转线速度、吊重物与吊绳形成的摆的长度、以及预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角，得出所述吊重物的回转线速度；

调整模块，用于在所述回转机构的回转线速度超出所述吊重物的回转线速度的差值大于第一预设值的情况下，降低所述起重机的回转速度。

5. 根据权利要求 4 所述的装置，其特征在于，所述确定模块还用于：

$$\text{根据公式 } \alpha = \frac{\arctan \left(\frac{V_2 - V_1}{4H} \right) \times J}{4H} \text{ 确定 } V_1,$$

其中， α 表示所述夹角， V_1 表示所述吊重物的回转线速度， V_2 表示所述回转机构的回转线速度， H 表示所述摆的长度， T 表示所述摆的周期。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的装置，其特征在于，所述调整模块还用于：在所述差值小于第二预设值的情况下，增大所述起重机的回转机构的回转线速度。
7. 一种起重机回转控制的系统，其特征在于，包括：
 - 操纵装置，用于在受到外部操作时发出操作信号；
 - 控制装置，用于在所述操作信号存续期间，根据当前起重机的回转机构的回转线速度、吊重物与吊绳形成的摆的长度、以及预先设置的针对起重机当前工况的吊绳与竖直方向的夹角，得出所述吊重物的回转线速度，以及在所述回转机构的回转线速度超出所述吊重物的回转线速度的差值大于第一预设值的情况下，降低所述起重机的回转速度。
8. 根据权利要求 7 所述的系统，其特征在于，
 - 所述操纵装置为所述起重机的操作手柄；
 - 或者，所述操纵装置为踏板；
 - 或者，所述操纵装置为按钮。
9. 根据权利要求 7 或 8 所述的系统，其特征在于，所述控制装置还用于在所述差值小于第二预设值的情况下，增大所述起重机的回转机构的回转线速度。
10. 一种起重机，具有柔性连接吊重物的装置，其特征在于，所述起重机还具有权利要求 7，8，或 9 所述的系统。

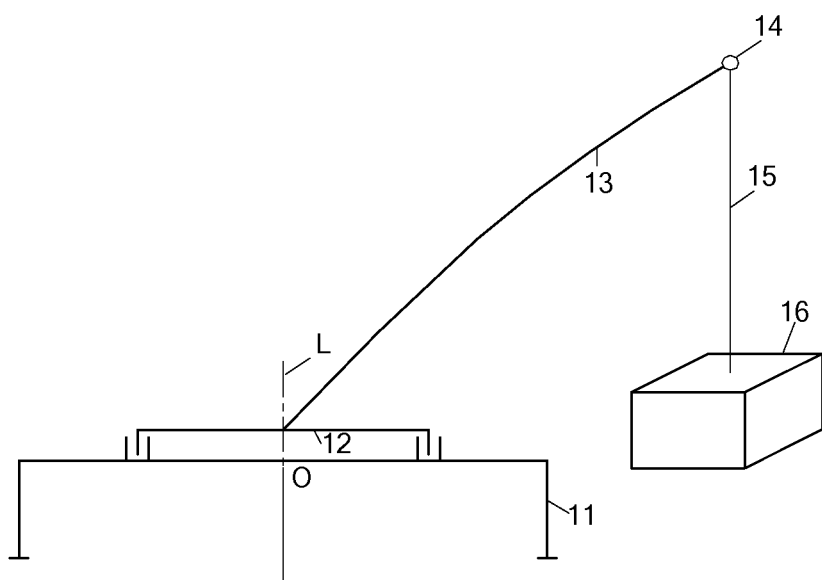


图 1

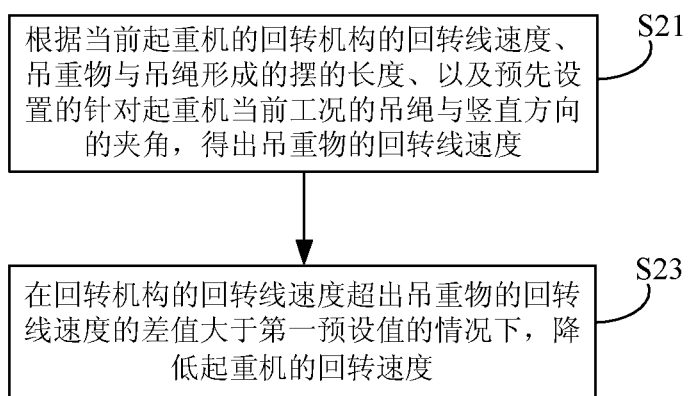


图 2

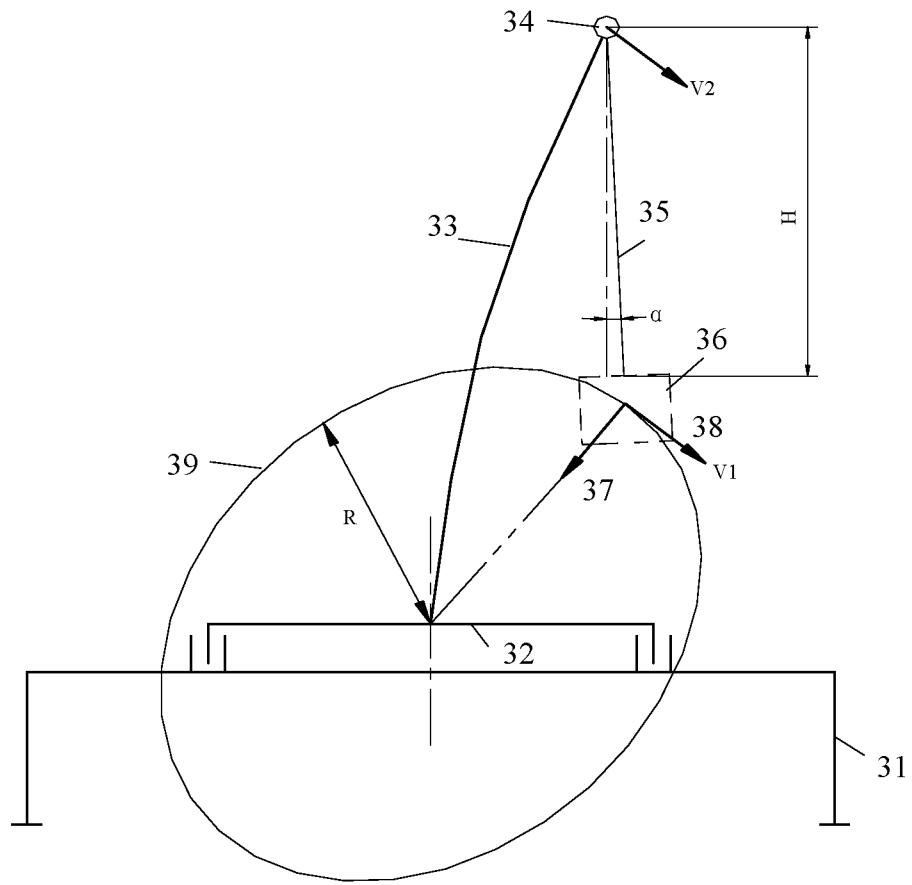


图 3

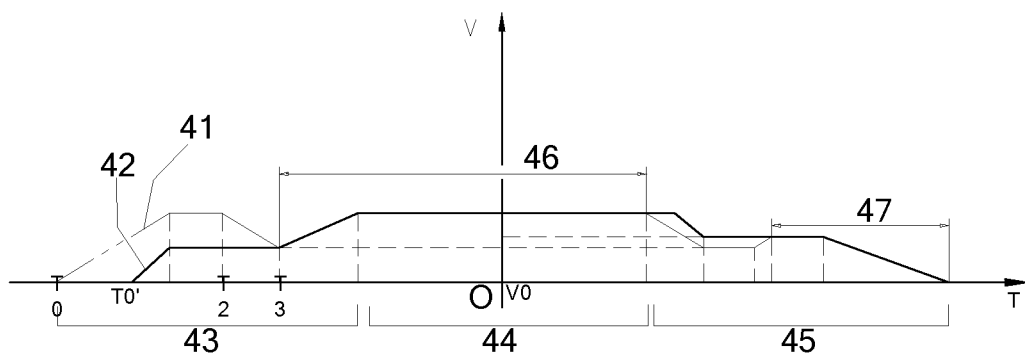


图 4

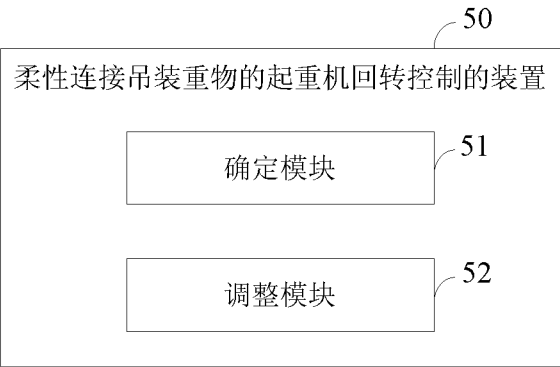


图 5

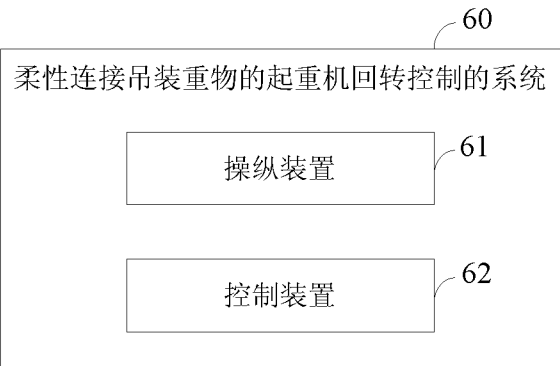


图 6

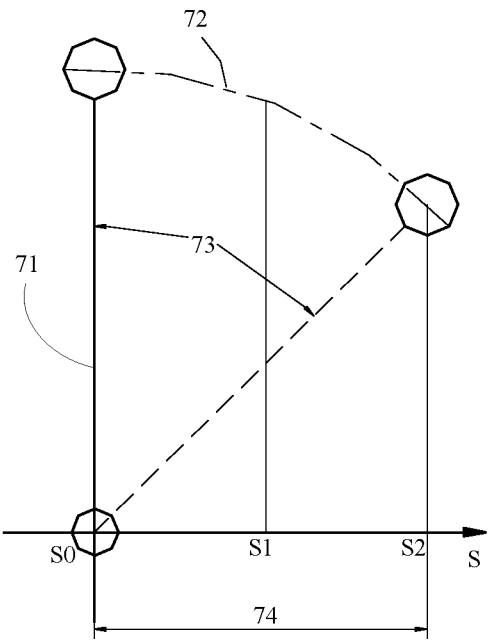


图 7

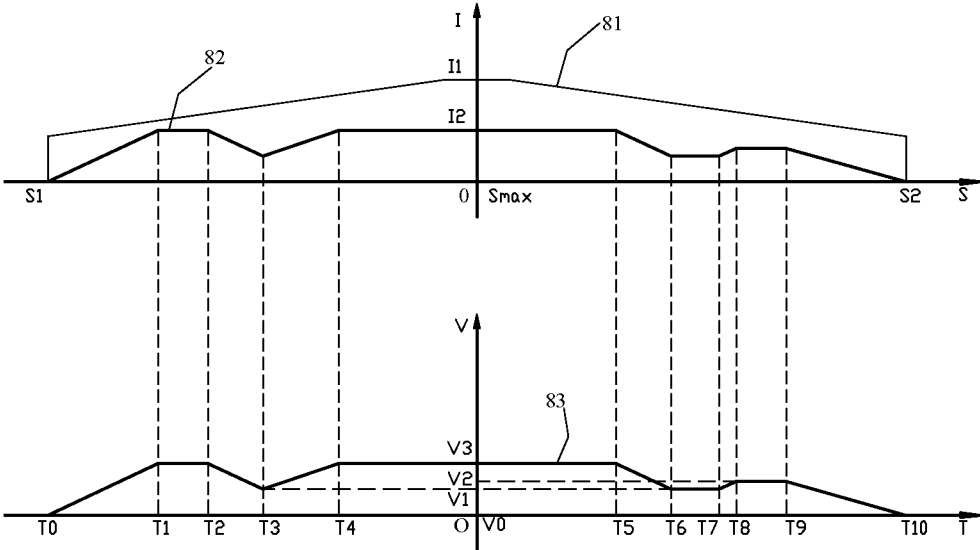


图 8

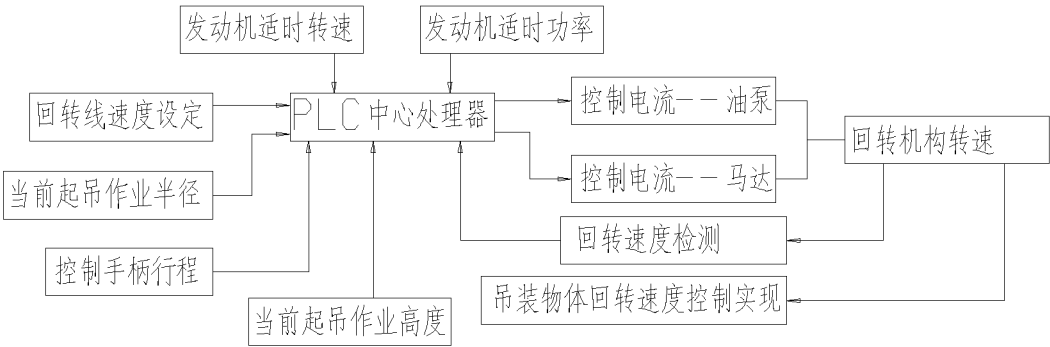


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/082392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: rotat+, turn+, swing, rotary, speed, velocity, pendulum, angle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102145857 A (XUZHOU HEAVY MACHINERY CO., LTD.), 10 August 2011 (10.08.2011), claims 1-13, description, paragraphs 5 and 33-62, and figures 1-4	1-10
P, X	CN 102491176 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE&TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 13 June 2012 (13.06.2012), claims 1-10, description, paragraphs 32-48, and figures 1-9	1-10
A	CN 1986374 A (SHANDONG JIANZHU UNIVERSITY), 27 June 2007 (27.06.2007), the whole document	1-10
A	CN 101659375 A (SHANDONG JIANZHU UNIVERSITY), 03 March 2010 (03.03.2010), the whole document	1-10
A	CN 201882830 U (XUZHOU HEAVY MACHINERY CO., LTD.), 29 June 2011 (29.06.2011), the whole document	1-10
A	JP 10157983 A (KOMATSU MEKKU KK), 16 June 1998 (16.06.1998), the whole document	1-10
A	JP 200139670 A (DENKI KAGAKU KOGYO KK), 13 February 2001 (13.02.2001), the whole document	1-10

II 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 "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 24 December 2012 (24.12.2012)	Date of mailing of the international search report 10 January 2013 (10.01.2013)	
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer SUI Ziyu Telephone No.: (86-10) 62085145	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/082392

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102145857 A	10.08.2011	None	
CN 102491176 A	13.06.2012	None	
CN 1986374 A	27.06.2007	None	
CN 101659375 A	03.03.2010	None	
CN 201882830 U	29.06.2011	None	
JP 10157983 A	16.06.1998	None	
JP 200139670 A	13.02.2001	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/082392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66C 13/22 (2006.01) i

B66C 23/84 (2006.01) i

A. 主题的分类

参见附加页

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))

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI: 回转, 摆, 速度, 角, rotat+, turn+, swing, rotary, speed, velocity, pendulum, angle

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	CN102145857 A (徐州重型机械有限公司) 10.8 月 2011 (10.08.2011) 权利要求 1-13, 说明书第 5, 33-62 段, 附图 1-4	1-10
P,X	CN102491 176 A (中联重科股份有限公司) 13.6 月 2012 (13.06.2012) 权利要求 1-10, 说明书第 32-48 段, 附图 1-9	1-10
A	CN1986374 A (山东建筑大学) 27.6 月 2007 (27.06.2007) 全文	1-10
A	CN101659375 A (山东建筑大学) 03.3 月 2010 (03.03.2010) 全文	1-10
A	CN20 1882830 U (徐州重型机械有限公司) 29.6 月 2011 (29.06.2011) 全文	1-10
A	JP10157983 A(KOMATSU MEKKU KK) 16.6 月 1998 (16.06.1998) 全文	1-10
A	JP200139670 ACDENKI KAGAKU KOGYO KK) 13.2 月 2001 (13.02.2001) 全文	1-10

☐ 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

"E" 在国际申请日的 3/4 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

24. 12 月 2012 (24. 12.2012)

国际检索报告邮寄日期

10.1 月 2013 (10.01.2013)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

隋子玉

电话号码: (86-10) 62085145

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2012/082392

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102145857 A	10.08.201 1	无	
CN102491 176 A	13.06.2012	无	
CN1986374 A	27.06.2007	无	
CN101659375 A	03.03.2010	无	
CN20 1882830 U	29.06.201 1	无	
JP10157983 A	16.06. 1998	无	
JP200139670 A	13.02.2001	无	

A. 主题的分类

B66C 13/22 (2006.01) i

B66C23/84 (2006.01) i