



(10) 授权公告号 CN 113382945 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 02

(21) 申请号 202080012675.1

(22) 申请日 2020.02.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113382945 A

(43) 申请公布日 2021.09.10

(30) 优先权数据
2019-024613 2019.02.14 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.08.06

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/005712 2020.02.14

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/166690 JA 2020.08.20

(73) 专利权人 株式会社多田野
地址 日本国香川县高松市新田町甲34番地

(72) 发明人 南佳成

(74) 专利代理机构 北京正理专利代理有限公司
11257
专利代理师 白淑贤

(51) Int.Cl.
B66C 13/46 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 101384503 A, 2009.03.11
CN 101130421 A, 2008.02.27
JP H01167199 A, 1989.06.30
JP H03284599 A, 1991.12.16
JP 2012131586 A, 2012.07.12
JP H07322660 A, 1995.12.08
JP H08188379 A, 1996.07.23
JP H0853290 A, 1996.02.27

审查员 梅钦

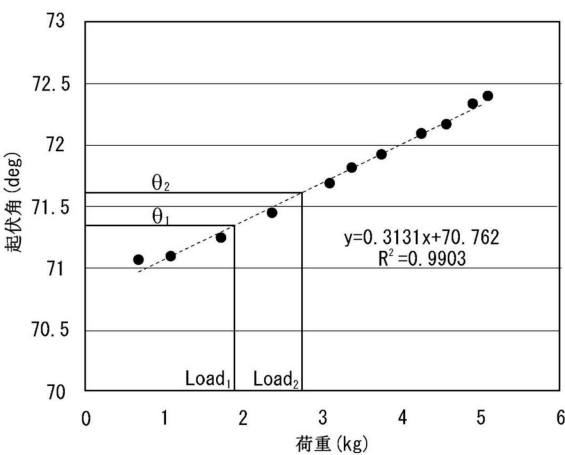
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

吊离地面控制装置及移动式起重机

(57) 摘要

提供能够抑制载荷摆动并且高速地进行吊离地面判定的吊离地面控制装置。吊离地面控制装置(D)具备:臂(14),以起伏自如的方式构成;卷扬机(13),经由钢缆(16)使起升载荷提升/下降;荷重计测机构(22),对作用于臂(14)的荷重进行计测;以及控制器(40),对臂(14)及卷扬机(13)进行控制,在使卷扬机(13)提升来将起升载荷吊离地面时,根据荷重数据的时序,将荷重最大值作为变量保持,基于荷重最大值的时间变化求出臂(14)的起伏角度的变化量,使臂(14)起伏以弥补该变化量。



1. 一种吊离地面控制装置,其特征在于,具备:
臂,以起伏自如的方式构成;
卷扬机,经由钢缆进行起升载荷的提升及下降;
荷重计测机构,对作用于所述臂的荷重进行计测;以及
控制部,对所述臂及所述卷扬机进行控制,并且在使所述卷扬机提升来将起升载荷吊离地面时,将荷重数据的时序中的荷重最大值作为变量保持,基于所述荷重最大值的时间变化预测所述臂的起伏角度的变化量,并使所述臂起伏以弥补该变化量。
2. 如权利要求1所述的吊离地面控制装置,其中,还具备:
姿态计测机构,对所述臂的姿态进行计测,
所述控制部基于所计测的所述臂的姿态的初始值以及所计测的荷重的初始值,选择所对应的特性表或者传递函数,使用该特性表或者传递函数,根据所述荷重最大值的时间变化预测所述臂的起伏角度的变化量。
3. 如权利要求1或者权利要求2所述的吊离地面控制装置,其中,
所述控制部在使所述卷扬机提升来将起升载荷吊离地面时,对所述卷扬机进行控制以使所述卷扬机以定速提升。
4. 如权利要求1至权利要求3中任一项所述的吊离地面控制装置,其中,
所述控制部在使所述卷扬机提升来将起升载荷吊离地面时,在所述荷重最大值没有变化的状态持续了规定时间的情况下,判定为已吊离地面。
5. 一种移动式起重机,其特征在于,
具备权利要求1至权利要求4中任一项所述的吊离地面控制装置。

吊离地面控制装置及移动式起重机

技术领域

[0001] 本发明涉及用于抑制从地面吊起起升载荷时的载荷摆动的吊离地面控制装置。

背景技术

[0002] 以往,在具备臂的起重机中,在从地面吊起起升载荷时,也就是将起升载荷吊离地面时,由于臂所产生的挠曲引起作业半径增大,造成起升载荷在水平方向上摆动的“载荷摆动”成为问题(参照图1)。

[0003] 以防止吊离地面时的载荷摆动作为目的,例如,专利文献1所记载的铅直吊离地面控制装置构成为:由发动机转速传感器对发动机的转速进行检测,将臂的仰起动作校正为与发动机转速相应的值。通过这样的结构,能够还考虑发动机转速的变化来实施准确的吊离地面控制。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平8-188379号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 包含专利文献1在内的以往的吊离地面控制装置基于荷重数据的时序对吊离地面进行判定。可是,荷重数据的时序受到臂的挠曲振动的影响等而大为振动。因此,不得不等待直到荷重数据稳定,成为吊离地面判定耗费时间的重要原因。

[0009] 于是,本发明的目的在于,提供能够抑制载荷摆动并且高速地吊离地面的吊离地面控制装置及移动式起重机。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 为了达成上述的目的,本发明的吊离地面控制装置具备:臂,以起伏自如的方式构成;卷扬机,经由钢缆使起升载荷提升/下降;荷重计测机构,对作用于所述臂的荷重进行计测;以及控制部,对所述臂及所述卷扬机进行控制,在使所述卷扬机提升来将起升载荷吊离地面时,根据荷重数据的时序,将荷重最大值作为变量保持,基于荷重最大值的时间变化求出所述臂的起伏角度的变化量,使所述臂起伏以弥补该变化量。

[0012] 发明效果

[0013] 像这样,本发明的吊离地面控制装置具备臂、卷扬机、荷重计测机构和控制部,在使卷扬机提升来将起升载荷吊离地面时,该控制部根据荷重数据的时序,将荷重最大值作为变量保持,基于荷重最大值的时间变化求出臂的起伏角度的变化量,使臂起伏以弥补变化量。由于是这样的构成,因此能够抑制载荷摆动并且高速地吊离地面。

附图说明

[0014] 图1是关于起升载荷的载荷摆动进行说明的说明图。

- [0015] 图2是移动式起重机的侧视图。
- [0016] 图3是吊离地面控制装置的框图。
- [0017] 图4是表示荷重-起伏角的关系的曲线图。
- [0018] 图5是吊离地面控制装置的整体框线图。
- [0019] 图6是吊离地面控制的框线图。
- [0020] 图7是吊离地面控制的流程图。
- [0021] 图8是关于基于荷重最大值的吊离地面控制的概念进行说明的曲线图。
- [0022] 图9是关于更新荷重最大值的算法进行说明的框线图。

具体实施方式

[0023] 以下,关于本发明所涉及的实施例参照附图进行说明。其中,以下的实施例中记载的结构要素是例示,其主旨不在于将本发明的技术范围仅限于此。

[0024] 实施例

[0025] 作为本实施例的移动式起重机,例如可以举出复杂地形起重机、全地形起重机、汽车起重机等。以下,作为本实施例所涉及的作业车辆以复杂地形起重机为例进行说明,但对其他移动式起重机也能够适用本发明所涉及的安全装置。

[0026] (移动式起重机的结构)

[0027] 首先,使用图2的侧视图,关于移动式起重机的结构进行说明。本实施例的复杂地形起重机1如图2所示,具备作为具有行驶功能的车辆的主体部分的车体10、被设置在车体10的四角处的外伸支腿11、……、以能够水平回转的方式被安装于车体10的回转台12、以及被安装在回转台12的后方的臂14。

[0028] 外伸支腿11通过使滑动油缸伸缩,能够从车体10向宽度方向外侧滑动伸出/滑动收纳,并且通过使千斤顶油缸伸缩,能够从车体10向上下方向进行千斤顶伸出/千斤顶收纳。

[0029] 回转台12具有传递回转马达61的动力的小齿轮,通过该小齿轮与设置于车体10的圆形状的齿轮啮合,从而以回转轴为中心转动。回转台12具有被配置在右前方的操控席18、以及被配置在后方的配重19。

[0030] 进而,在回转台12的后方,配置有用于使钢缆16提升/下降的卷扬机13。卷扬机13通过使卷扬机马达64向正向/逆向旋转,从而向提升方向(卷取方向)/下降方向(转出方向)这2个方向旋转。

[0031] 臂14由基端臂141、(1个或者多个)中间臂142、以及前端臂143以嵌套式构成,能够通过内部配置的伸缩油缸63进行伸缩。在前端臂143的最前端的臂头144配置有滑轮,在滑轮上挂绕着钢缆16并悬挂着钩17。

[0032] 基端臂141的基根部以转动自如的方式安装在被设置于回转台12的支承轴上,能够以支承轴作为旋转中心向上下起伏。另外,在回转台12与基端臂141的下表面之间架设着起伏油缸62,通过使起伏油缸62伸缩,能够使臂14整体起伏。

[0033] (控制系统的结构)

[0034] 接下来,使用图3的框图,关于本实施例的吊离地面控制装置D的控制系统的结构进行说明。吊离地面控制装置D以作为控制部的控制器40为中心构成。控制器40是具有输入

端口、输出端口、运算装置等的通用的微型计算机。控制器40接受来自操作杆51~54(回转杆51、起伏杆52、伸缩杆53、卷扬机杆54)的操作信号,经由未图示的控制阀对促动器61~64(回转马达61、起伏油缸62、伸缩油缸63、卷扬机马达64)进行控制。

[0035] 进而,在本实施例的控制器40上,连接着用于开始/停止吊离地面控制的吊离地面开关20、用于设定吊离地面控制中的卷扬机13的速度的卷扬机速度设定机构21、对作用于臂14的荷重进行计测的荷重计测机构22、以及用于对臂14的姿态进行检测的姿态检测机构23。

[0036] 吊离地面开关20是用于指示吊离地面控制的开始或者停止的输入设备,例如,能够设为附加于复杂地形起重机1的安全装置的结构,优选被配置于操控席18。

[0037] 卷扬机速度设定机构21是设定吊离地面控制中的卷扬机13的速度的输入设备,有从预先设定的速度中选择恰当的速度的方式的输入设备,还有通过数字键输入的方式的输入设备。进而,卷扬机速度设定机构21与吊离地面开关20同样,能够设为附加于复杂地形起重机1的安全装置的结构,优选被配置于操控席18。通过由该卷扬机速度设定机构21对卷扬机13的速度进行调整,能够对吊离地面控制所需的时间进行调整。

[0038] 荷重计测机构22是对作用于臂14的荷重进行计测的计测设备,例如能够设为对作用于起伏油缸62的压力进行计测的压力计(22)。由压力计(22)计测的压力信号被传送至控制器40。

[0039] 姿态检测机构23是对臂14的姿态进行检测的计测设备,由对臂14的起伏角度进行计测的起伏角度计231、以及对起伏角速度进行计测的起伏角速度计232构成。具体而言,能够使用电位器作为起伏角度计231。另外,能够使用被安装于起伏油缸15的冲程传感器作为起伏角速度计232。由起伏角度计231计测的起伏角度信号、以及由起伏角速度计232计测的起伏角速度信号被传送至控制器40。

[0040] 控制器40是对臂14及卷扬机13的动作进行控制的控制部,在吊离地面开关20被设为开启(ON)从而使卷扬机13提升来将起升载荷吊离地面时,基于由荷重计测机构22计测出的荷重的时间变化,预测臂14的起伏角度的变化量,使臂14起伏以弥补所预测的变化量。

[0041] 更具体而言,控制器40具有特性表或者传递函数的选择功能部40a、通过判定是否实际已吊离地面从而使吊离地面控制停止的吊离地面判定功能部40b、以及根据荷重数据的时序将荷重最大值作为变量保持并向吊离地面判定功能部40b输出的最大值更新功能部40c,作为功能部。

[0042] 特性表或者传递函数的选择功能部40a接受来自作为荷重计测机构的压力计22的压力的初始值、以及来自作为姿态计测机构的起伏角度计23的起伏角度的初始值的输入,决定要适用的特性表或者传递函数。其中,作为传递函数,能够如下适用使用了线性系数a的关系。

[0043] 首先,如图4的荷重-起伏角的曲线图所示,可知在调整为臂前端位置总是位于起升载荷的正上以不发生载荷摆动的前提下,荷重与起伏角(前端对地角度)处于线性的关系。在吊离地面中,如果假定在时刻 t_1 到时刻 t_2 之间荷重 $Load_1$ 向 $Load_2$ 变化,则:

[0044] [数1]

[0045] 近似式 $\theta = a \cdot Load + b$

[0046] $l_1 \quad \theta_1 = a \cdot Load_1 + b$

[0047] $l_2 \theta_2 = a \cdot \text{Load}_2 + b$

[0048] 如果根据2个式子之差,求解差分方程式,则:

[0049] [数2]

[0050] $\theta_2 - \theta_1 = a (\text{Load}_2 - \text{Load}_1)$

[0051] $\Delta \theta = a \cdot \Delta \text{Load}$

[0052] 为了对起伏角进行控制,需要赋予起伏角速度。

[0053] [数3]

[0054]
$$V_{Drc} = \frac{\Delta \theta}{(t_2 - t_1)} = a \cdot \frac{\Delta \text{Load}}{\Delta t} = a \cdot \dot{l}_{\text{Load}}$$

[0055] 在此,a是常数(线性系数)。

[0056] 即,起伏角控制以荷重的时间变化(微分)为输入。

[0057] 吊离地面判定功能部40b从最大值更新功能部40c接收该时刻的荷重最大值,基于该荷重最大值的时间变化,判定有无吊离地面。关于吊离地面判定的方法,使用图8留待后述。

[0058] 最大值更新功能部40c根据来自作为荷重计测机构的压力计22的压力信号计算荷重的值,根据计算出的荷重的值的时序数据,将作为该时刻的荷重的最大值的荷重最大值作为变量保持。然后,在通过对荷重最大值与该时刻的计测数据进行比较从而更新荷重最大值之后向吊离地面判定功能部40b发送。关于更新荷重最大值的算法,使用图9留待后述。

[0059] (整体的框线图)

[0060] 接下来,使用图5的框线图,对包含本实施例的吊离地面控制在内的整体的要素间的输入/输出关系详细进行说明。首先,在荷重变化计算部71中,根据由荷重计测机构22计测的荷重,基于荷重最大值的时序数据,计算荷重最大值的时间变化。计算出的荷重最大值的时间变化被输入至目标轴速度计算部72。关于该目标轴速度计算部72中的输入/输出关系,使用图6留待后述。

[0061] 在目标轴速度计算部72中,基于起伏角的初始值、设定卷扬机速度、以及被输入的荷重最大值的时间变化,计算目标轴速度。目标轴速度在此是目标起伏角速度(以及目标卷扬机速度,但其不是必须的)。计算出的目标轴速度被输入至轴速度控制器73。至此的前半部分的控制是与本实施例的吊离地面控制相关的处理。

[0062] 其后,经过轴速度控制器73、轴速度的操作量转换处理部74,操作量被输入至控制对象75。该后半部分的控制是与通常的控制相关的处理,基于所计测的起伏角速度被反馈控制。

[0063] (吊离地面控制的框线图)

[0064] 接下来,使用图6的框线图,特别关于吊离地面控制的目标轴速度计算部72中的要素的输入/输出关系进行说明。首先,起伏角度的初始值被输入至特性表/传递函数的选择功能部81(40a)。在选择功能部81中,使用特性表(LookupTable)或者传递函数,选择最恰当的常数(线性系数)a。

[0065] 另外,在数值微分部82中,实施荷重变化的数值微分(与时间相关的微分),并对该数值微分的结果乘以常数a,从而计算目标起伏角速度。即,通过执行上述的(式3)的计算,计算目标起伏角速度。像这样,目标起伏角速度的控制通过使用特性表(或者传递函数)而

被前馈控制。

[0066] (流程图)

[0067] 接下来,使用图7的流程图,关于本实施例的吊离地面控制的整体的流程进行说明。

[0068] 首先,操作员按压吊离地面开关20,吊离地面控制开始(START)。此时,在吊离地面控制的开始前预先或者在开始后,经由卷扬机速度设定机构21设定卷扬机13的目标速度。由此,控制器40以目标速度开始卷扬机控制(步骤S1)。

[0069] 接下来,与卷扬机13被提升同时,由荷重计测机构22开始起升载荷荷重计测,并向控制器40输入荷重值(步骤S2)。由此,在选择功能部40a中,接受荷重的初始值、以及来自作为姿态计测机构的起伏角度计23的起伏角度的初始值的输入,决定要适用的特性表或者传递函数(步骤S3)。

[0070] 接下来,在控制器40中,基于被适用的特性表或者传递函数、以及荷重最大值的时间变化,计算起伏角速度(步骤S4)。即,通过前馈控制,进行起伏角速度控制。

[0071] 然后,基于荷重最大值的时间变化,判定有无吊离地面(步骤S5)。此外,关于判定方法留待后述。在判定的结果是尚未吊离地面的情况下(步骤S5:否),返回步骤S2,反复基于荷重进行前馈控制(步骤S2~步骤S5)。

[0072] 在判定的结果是已吊离地面的情况下(步骤S5:是),逐渐停止吊离地面控制(步骤S6)。即,针对卷扬机马达对卷扬机13的旋转驱动使其速度下降并停止,并且针对起伏油缸62的起伏驱动使速度下降并停止。

[0073] (荷重最大值的更新算法及吊离地面判定)

[0074] 接下来,使用图8的(a)、(b)、图9,关于本实施例的荷重最大值的更新算法及吊离地面判定方法详细进行说明。

[0075] 如上所述,控制器40具有用于在使卷扬机13提升来将起升载荷吊离地面时根据荷重数据的时序将荷重最大值作为变量保持的最大值更新功能部40c,作为其功能部。

[0076] 即,最大值更新功能部40c如图8所示,根据受到由于臂14的挠曲引起的弯曲振动的影响而振动的荷重的时序数据(计测值)(参照图8的(a)),更新作为每时每刻的荷重的最大值的荷重最大值并且作为变量保持(参照图8的(b))。由此,如图8的(b)所示,荷重最大值(图中的实线)成为随着时间经过而沿水平或者向右上升的曲线图。即,向右下降的部分被去除。

[0077] 该更新荷重的最大值的算法具体而言如图9的框线图所示,准备“荷重最大值”(LoadMax)这样的全局变量(排列),按每个时间步长对计测值与作为全局变量的“荷重最大值”进行比较(比较部91),将值较大的一方保存至全局变量的“荷重最大值”(要素92、93)。该处理在吊离地面处理中被反复执行。

[0078] 然后,控制器40对“荷重最大值”的历时的变化进行监视,在荷重最大值没有变化的状态持续了规定时间的情况下,判定为已吊离地面。即,如图8的(b)所示,在被吊离地面之后,荷重数据的振幅随着时间而衰减,因此荷重的最大值不被更新而持续为一定值。因此,通过把握该稳定状态,能够判定为已吊离地面。

[0079] 另外,在本实施例中,如使用图6及图7说明的那样,通过实施前馈控制,荷重最大值的时间变化与控制量(起伏角速度)之间的关系在理论上为线性,因此可以说特别相合。

也就是说,每时每刻被更新的荷重最大值仅在正方向(增加方向)上变化,因此通过去除振动成分从而荷重数据的线性特性更为清晰,所以更加易于掌握荷重变化且易于控制起伏角速度。

[0080] (效果)

[0081] 接下来,列举本实施例的吊离地面控制装置D以及作为移动式起重机的复杂地形起重机1所具有的效果进行说明。

[0082] (1) 进而,本实施例的吊离地面控制装置D具备臂14、卷扬机13、荷重计测机构22和作为对臂14及卷扬机13进行控制的控制部的控制器40,该控制器40在使卷扬机13提升来将起升载荷吊离地面时,根据荷重数据的时序,将荷重最大值作为变量保持,基于荷重最大值的时间变化求出臂14的起伏角度的变化量,使臂14起伏以弥补该变化量。由于是这样的构成,因此实现了能够抑制载荷摆动并且高速地将起升载荷吊离地面的吊离地面控制装置D。

[0083] 即,吊离地面控制装置D通过关注于每时每刻的荷重最大值的时间变化,能够去除数据的振动性的成分。如果有臂14的挠曲振动,则为了认清数据是否已收敛需要等待挠曲振动的固有周期以上。相对于此,在本实施例的吊离地面控制装置D中,通过高速地吊离地面,从而在挠曲振动的固有周期以内或者发生挠曲振动之前吊离地面,由此解决了该问题。

[0084] 另外,在吊离地面控制装置D中,着眼于荷重最大值的时间变化与起伏角的关系为线性关系,仅基于荷重最大值的时间变化来实施前馈控制,从而不像以往那样实施复杂的反馈控制,能够极为高速地将起升载荷吊离地面。特别是,在本实施例中,通过实施前馈控制,荷重最大值的时间变化与控制量(起伏角速度)之间的关系在理论上为线性,因此可以说特别相合。

[0085] (2) 另外,优选还具备对臂14的姿态进行计测的姿态计测机构23,控制器40基于所计测的臂14的姿态的初始值以及所计测的荷重的初始值,选择所对应的特性表或者传递函数,使用特性表或者传递函数,根据荷重最大值的时间变化,求出臂14的起伏角度的变化量。

[0086] 如果像这样构成,则在吊离地面控制开始时,以一定速度使卷扬机13提升,与荷重最大值的时间变化相应地根据特性表(或者传递函数)计算起伏角控制量并实施前馈控制,能够不使载荷摆动而高速地吊离地面。而且,由于要调整的参数少,因此能够迅速而且容易地实施出货时的调整。

[0087] (3) 进而,优选控制器40在使卷扬机13提升来将起升载荷吊离地面时,使得卷扬机13以定速提升。如果像这样构成,通过抑制惯性力等干扰的影响而使响应(所计测的荷重值)稳定,能够使得吊离地面判定变得容易。

[0088] (4) 另外,控制器40在使卷扬机13提升来将起升载荷吊离地面时,在荷重最大值没有变化的状态持续了规定时间的情况下,判定为已吊离地面。如果像这样构成,则能够利用在前馈控制中使用的荷重最大值,容易而且高速地判定有无吊离地面。

[0089] (5) 另外,作为本实施例的移动式起重机的复杂地形起重机1通过具备上述任一个吊离地面控制装置D,实现了能够抑制载荷摆动并且高速地将起升载荷吊离地面的复杂地形起重机1。

[0090] 以上,参照附图详述了本发明的实施例,但具体性的结构不限于该实施例,不脱离本发明的主旨的程度的设计变更也包含在本发明中。

[0091] 例如,虽然在实施例中没有特别说明,但无论在作为卷扬机13使用主卷扬机吊离地面的情况下,还是使用副卷扬机吊离地面的情况下,都能够适用本发明的吊离地面控制装置D。

[0092] 附图标记说明

[0093] D:吊离地面控制装置;a:线性系数;

[0094] 1:复杂地形起重机;10:车体;12:回转台;

[0095] 13:卷扬机;14:臂;16:钢缆;17:钩;

[0096] 20:吊离地面开关;

[0097] 21:卷扬机速度设定机构;

[0098] 22:压力计(荷重计测机构);

[0099] 23:起伏角度计(姿态检测机构);

[0100] 40:控制器;

[0101] 40a:选择功能部;40b:吊离地面判定功能部;40c:最大值更新功能部;

[0102] 51:回转杆;52:起伏杆;

[0103] 53:伸缩杆;54:卷扬机杆;

[0104] 61:回转马达;62:起伏油缸;

[0105] 63:伸缩油缸;64:卷扬机马达。

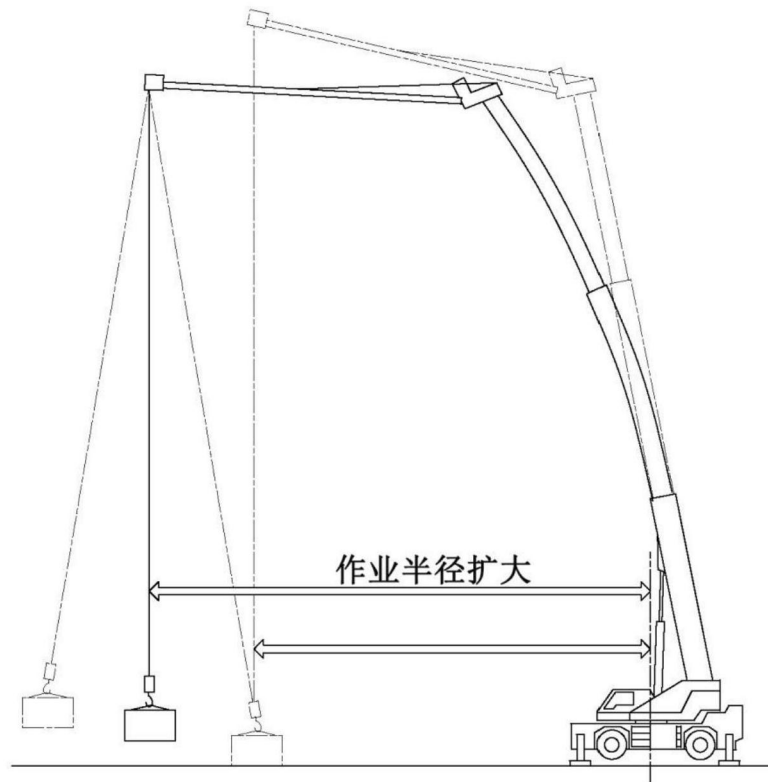


图1

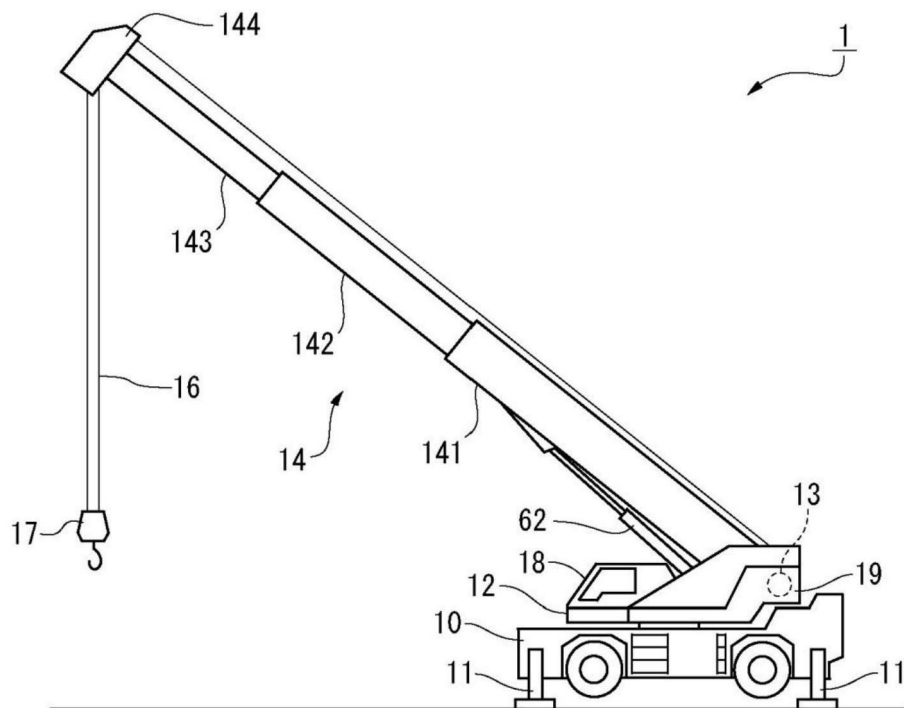


图2

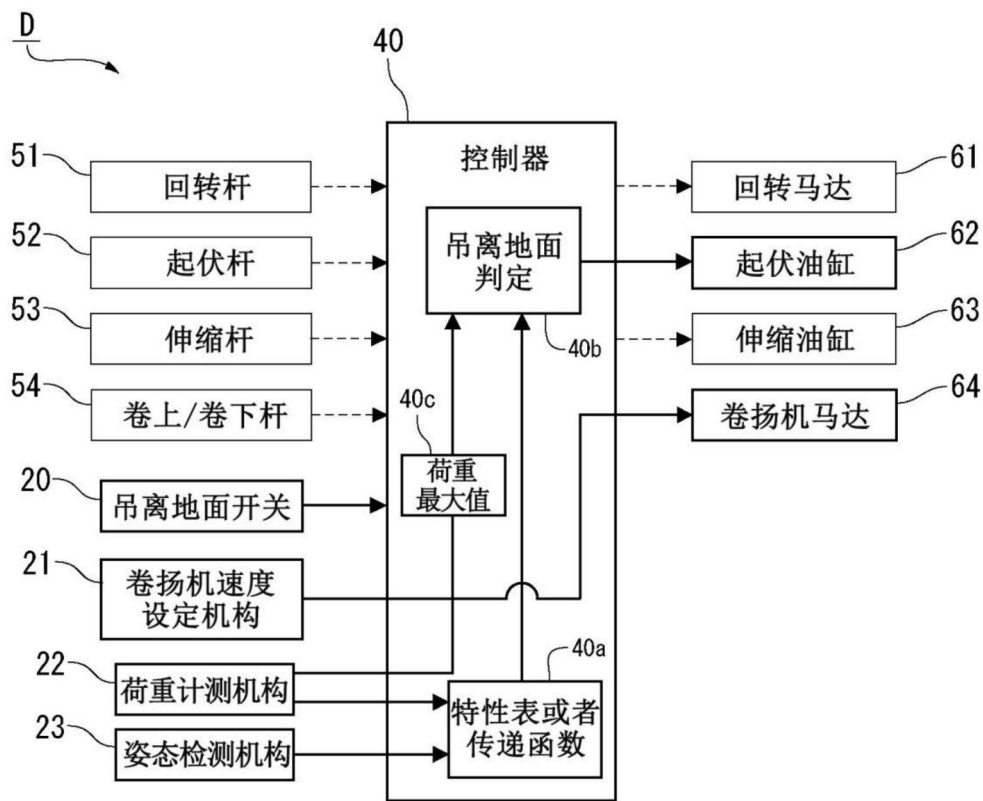


图3

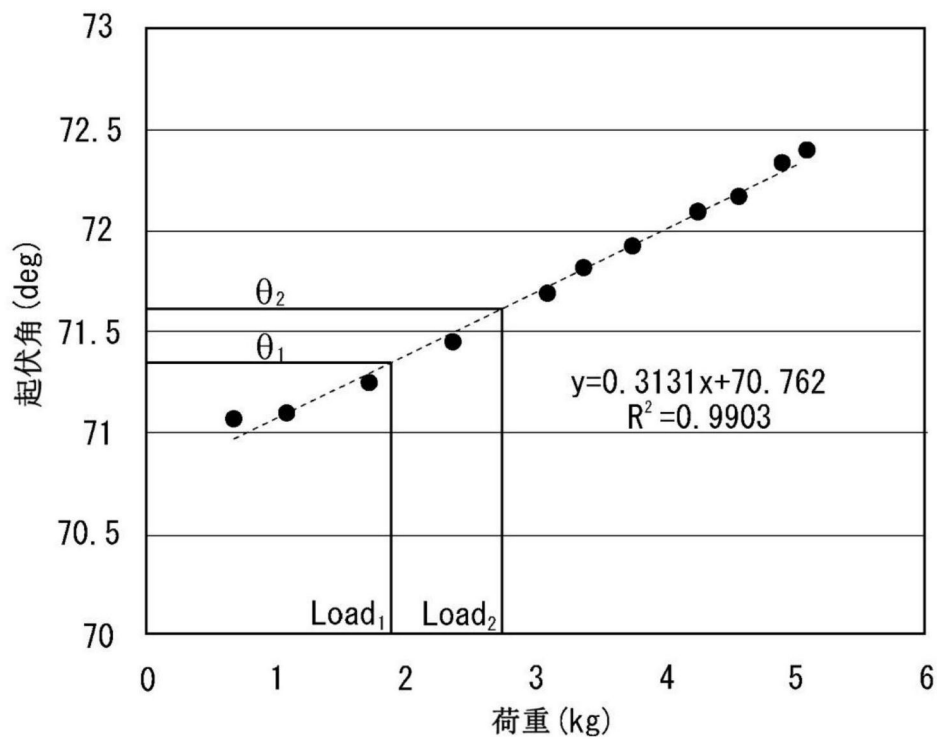


图4

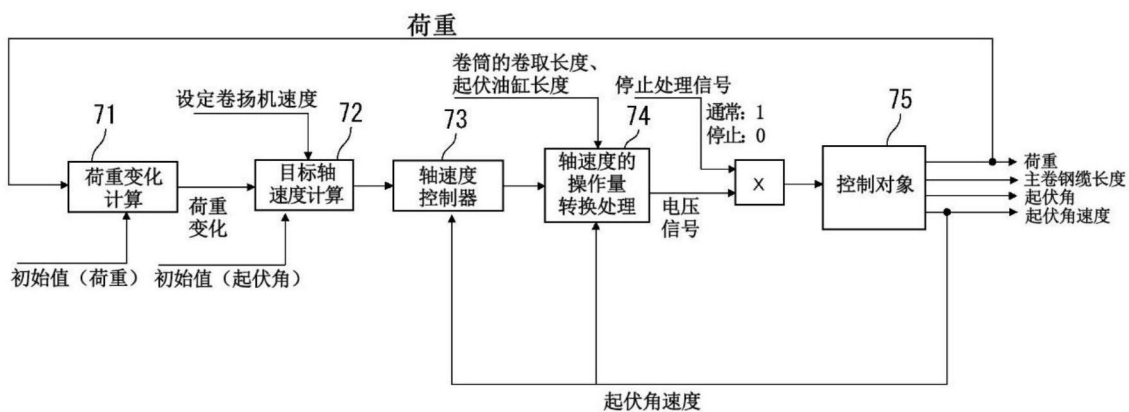


图5

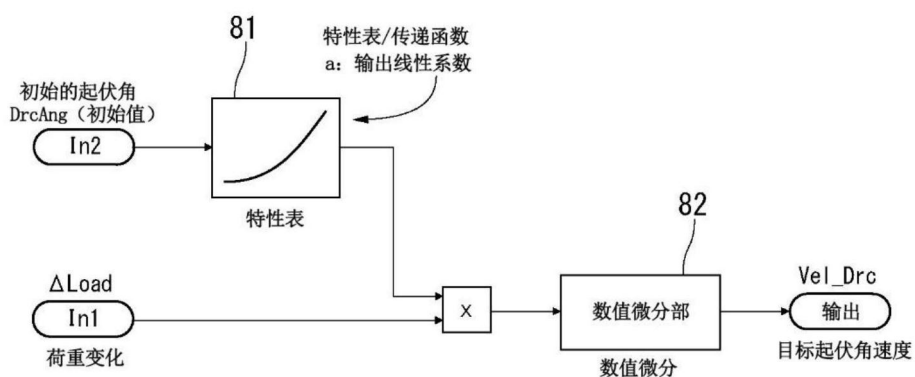


图6

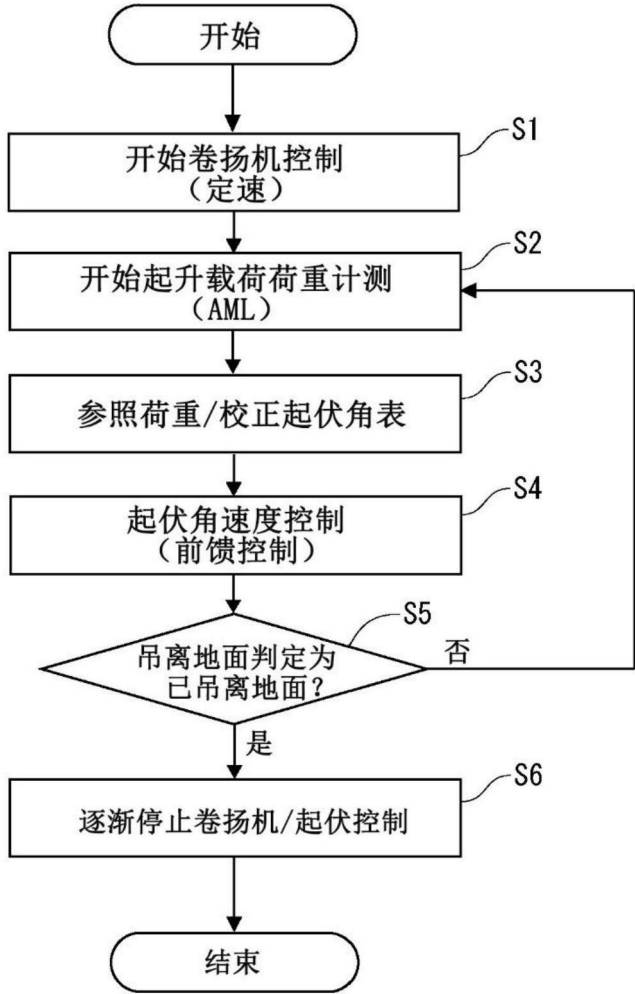


图7

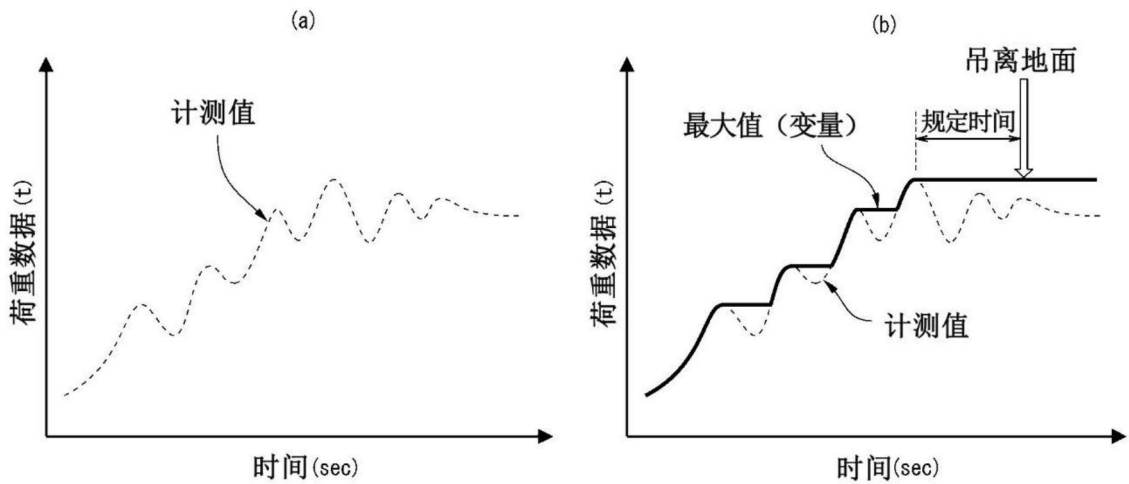


图8

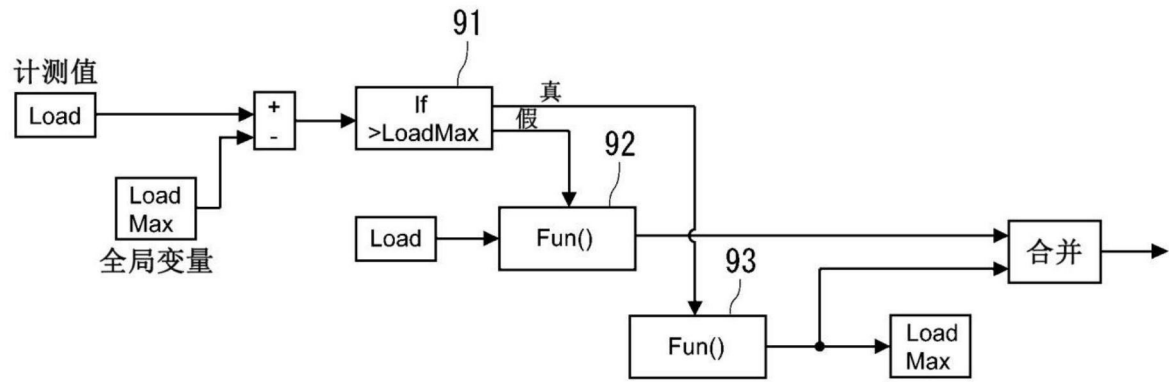


图9