

(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
2021 年 12 月 2 日 (02.12.2021)

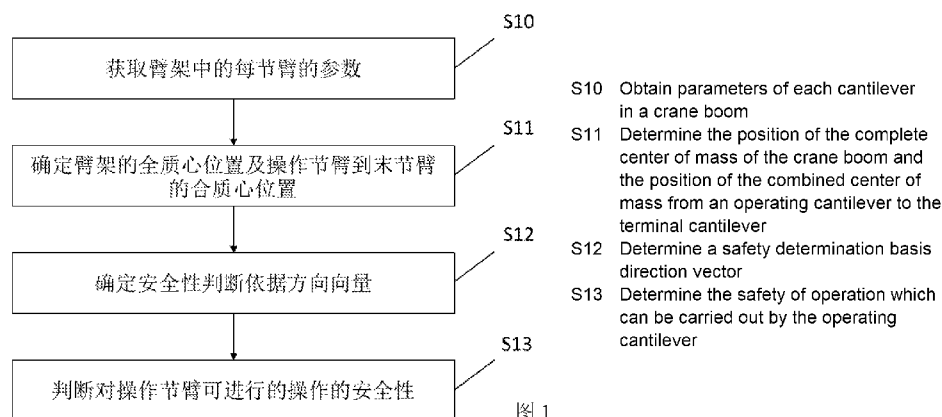


(10) 国际公布号
WO 2021/237765 A1

- (51) 国际专利分类号:
B25J 9/16 (2006.01) *B60S 9/02* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/094054
- (22) 国际申请日: 2020 年 6 月 3 日 (03.06.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010468758.3 2020年5月28日 (28.05.2020) CN
- (71) 申请人: 中联重科股份有限公司 (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。
- (72) 发明人: 曾中炜 (ZENG, Zhongwei); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。 聂一彪 (NIE, Yibiao); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。 付新宇 (FU, Xinyu); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。 李淇阳 (LI, Qiyang); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。
- (74) 代理人: 北京润平知识产权代理有限公司 (RUNPING & PARTNERS); 中国北京市海淀区北四环西路9号银谷大厦515室, Beijing 100190 (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,

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING SAFETY OF OPERATION WHICH CAN BE CARRIED OUT BY CRANE BOOM, AND ENGINEERING MACHINERY

(54) 发明名称: 判断臂架可进行的操作的安全性的方法和装置及工程机械



(57) **Abstract:** Disclosed are a method and apparatus for determining the safety of operation which can be carried out by a crane boom, and engineering machinery. The method for determining the safety of operation which can be carried out by the crane boom comprises: obtaining parameters of each cantilever in the crane boom, wherein the parameters include inclination angle, cantilever length and mass; determining the position of the complete center of mass of the crane boom and the position of the combined center of mass from an operating cantilever to the terminal cantilever on the basis of the obtained parameters; determining a safety determination basis direction vector on the basis of the position of the complete center of mass and the position of the combined center of mass; and determining the safety of operation which can be carried out by the operating cantilever on the basis of the safety determination basis direction vector.

(57) **摘要:** 一种判断臂架可进行的操作的安全性的方法和装置及工程机械, 判断臂架可进行的操作的安全性的方法包括: 获取臂架中的每节臂的参数, 其中, 参数包括倾角、臂长及质量; 基于所获取的参数, 确定臂架的全质心位置及操作节臂到末节臂的合质心位置; 基于全质心位置和合质心位置, 确定安全性判断依据方向向量; 以及基于安全性判断依据方向向量, 判断对操作节臂可进行的操作的安全性。

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

判断臂架可进行的操作的安全性的方法和装置及工程机械

技术领域

本发明涉及工程机械领域，具体地，涉及一种判断臂架可进行的操作的安全性的方法和装置及工程机械。

背景技术

不承载外负荷的移动式活动臂机械设备，以其活动臂为功能执行部件，其中，这类设备包含臂架混凝土泵车、混凝土布料机、带折臂的（高空）作业平台机械、折臂消防设备、移动式清洗机械手设备、移动折臂式起重设备、砌墙机等建筑设备（这些设备的外负载都是有限的、轻的，即可以量化并限定为一个非显性的干扰因素的）。活动臂的姿态改变使作业区域适应施工需求。但是，作业区域不能无限远伸，一方面受到臂长的结构限制，另一方面受到活动臂远伸会导致倾翻力矩增加而使设备倾翻的安全限制，这样，作业区域是有限的。

将臂架展开远伸，设备处于临界倾翻的状态，此时需要非常准确的进行避免加剧倾翻的操作，而现在并没有这种技术来预见对臂架进行的操作的安全性，操作人员因为判断失误可能反而进行了与避免倾翻相反的操作，最终导致事故。

发明内容

本发明的目的是提供一种判断臂架可进行的操作的安全性的方法和装置及工程机械，其可解决或者至少部分解决上述问题。

为了实现上述目的，本发明的一个方面提供一种用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的方法，该方法包括：获取所述臂架中的每节臂的参数，其中，所述参数包括倾角、臂长及质量；基于所获取的参数，确定所述臂架的全质心位置及操作节臂到末节臂的合质心位置；基于所述全质心位置和所述合质心位置，确定安全性判断依据方向向量；以及基于所述安全性判断依据方向向量，判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性。

可选地，所述安全性判断依据方向向量包括第一方向向量、第二方向向量

和第三方向向量，其中，所述第一方向向量为所述臂架的始端至所述全质心位置的方向向量在水平面内的投影向量，所述第二方向向量为所述操作节臂的始端至所述合质心位置的方向向量在所述水平面内的投影向量，所述第三方向向量为所述操作节臂的始端至所述合质心位置的方向向量在垂直于所述水平面的竖直方向上的投影向量。

可选地，所述基于所述安全性判断依据方向向量判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性包括：在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向一致且所述第三方向向量的方向为竖直向上的情况下，展开所述操作节臂的操作增加安全性，收拢所述操作节臂的操作增加危险性；在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向一致但所述第三方向向量的方向不为竖直向上的情况下，展开所述操作节臂的操作增加危险性，收拢所述操作节臂的操作增加安全性；在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向不一致且所述第三方向向量的方向为竖直向下的情况下，展开所述操作节臂的操作增加安全性，收拢所述操作节臂的操作增加危险性；以及在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向不一致且所述第三方向向量的方向不为竖直向下的情况下，展开所述操作节臂的操作增加危险性，收拢所述操作节臂的操作增加安全性。

可选地，在判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性之前，该方法还包括：判断是否任意操作所述臂架的任意节臂均安全无风险；以及在任意操作所述臂架的任意节臂均安全无风险的情况下，不判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性并允许对所述操作节臂进行展开或收拢操作。

可选地，该方法还包括：采用以下至少一种方式呈现对所述操作节臂可进行的操作的安全性：显示屏界面、指示灯、声音、符号及振动。

相应地，本发明的另一方面提供一种用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的装置，该装置包括：参数获取模块，用于获取所述臂架中的每节臂的参数，其中，所述参数包括倾角、臂长及质量；质心位置确定模块，用于基于所获取的参数，确定所述臂架的全质心位置及操作节臂到末节臂的合质心位置；方向向量确定模块，用于基于所述全质心位置和所述合质心位置，确定安全性判断依据方向向量；以及安全性判断模块，用于基于所述安全性判断依据方向向量，判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性。

可选地，所述安全性判断依据方向向量包括第一方向向量、第二方向向量和第三方向向量，其中，所述第一方向向量为所述臂架的始端至所述全质心位置的方向向量在水平面内的投影向量，所述第二方向向量为所述操作节臂的始端至所述合质心位置的方向向量在所述水平面内的投影向量，所述第三方向向量为所述操作节臂的始端至所述合质心位置的方向向量在垂直于所述水平面的竖直方向上的投影向量。

可选地，所述安全性判断模块基于所述安全性判断依据方向向量判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性包括：在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向一致且所述第三方向向量的方向为竖直向上的情况下，展开所述操作节臂的操作增加安全性，收拢所述操作节臂的操作增加危险性；在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向一致但所述第三方向向量的方向不为竖直向上的情况下，展开所述操作节臂的操作增加危险性，收拢所述操作节臂的操作增加安全性；在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向不一致且所述第三方向向量的方向为竖直向下的情况下，展开所述操作节臂的操作增加安全性，收拢所述操作节臂的操作增加危险性；以及在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向不一致且所述第三方向向量的方向不为竖直向下的情况下，展开所述操作节臂的操作增加危险性，收拢所述操作节臂的操作增加安全性。

可选地，在判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性之前，所述安全性判断模块还用于：判断是否任意操作所述臂架的任意节臂均安全无风险；以及在任意操作所述臂架的任意节臂均安全无风险的情况下，不判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性并允许对所述操作节臂进行展开或收拢操作。

可选地，该装置还包括：呈现模块，用于采用以下至少一种方式呈现对所述操作节臂可进行的操作的安全性：显示屏界面、指示灯、声音、符号及振动。

此外，本发明的另一方面还提供一种工程机械，该工程机械包括上述的装置。

另外，本发明的另一方面还提供一种机器可读存储介质，该机器可读存储介质上存储有指令，该指令用于使得机器执行上述的方法。

通过上述技术方案，基于臂架中的每节臂的参数，实现了对操作节臂可进行的操作的安全性的判断，并且在判断安全性时还未操作该操作节臂，因此对操

作节臂可进行的操作的安全性的判断为预判，即，实现了预先判断即将对操作节臂可进行的操作的安全性，具有预见性。此外，根据判断结果可预知对操作节臂可进行的操作的安全性，操作人员可以根据判断结果对操作节臂进行增加安全性的操作，如此，避免了操作人员因为判断失误可能进行了与避免倾翻相反的操作而导致事故的问题。

本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

图 1 是本发明一实施例提供的用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的方法的流程图；

图 2 是本发明另一实施例提供的质心计算示意图；

图 3 是本发明另一实施例提供的安全性判断依据方向向量示意图；

图 4 是本发明另一实施例提供的用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的方法的逻辑示意图；

图 5 是本发明另一实施例提供的用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的方法的逻辑示意图；

图 6 是本发明另一实施例提供的用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的方法的逻辑示意图；

图 7 是本发明另一实施例提供的操作安全性的显示示意图；

图 8 是本发明另一实施例提供的操作安全性的显示示意图；以及

图 9 是本发明另一实施例提供的用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的装置的结构示意图。

附图标记说明

1	参数获取模块	2	质心位置确定模块
3	方向向量确定模块	4	安全性判断模块

具体实施方式

以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

现有技术中，公开了以下两种评价设备倾翻安全性的技术方案。第一种是对支撑平面区域与整车重心进行检测，根据整车重心是否落入支撑区域内及重心与边界的临近程度 评价不至倾翻的安全性并实施相应控制；第二种是复合使用支腿力检测评价设备防倾翻的安全性，并结合臂架姿态检测实现对各节臂的动作对安全系数的影响，据此约束臂架动作。

第一种技术方案仅聚焦设备整车重心位置对倾翻的影响，并以（整车重心落在）支撑区域内满足一定规则的分区（作为判据）来控制臂架运动，保障防倾翻的安全。这是一个“效果评判”，即设备操作者只有实施一个操作后，才能事后地获知该操作是否产生了对整车重心位置移动的有利或不利的的影响。而且，除非是经验丰富的操作者，他不一定能正确地判断如何操作设备（臂架）才能使臂架的动作是有利于整车稳定（防倾翻）的。

第二种技术方案期望借助臂架姿态检测实现了对运动方向对安全趋势的判断，但安全系数直接关联因素为整车重心又需要返回去通过反力求取，进而判断防倾翻的安全性。即必须结合两个技术，才能产生充足的判据，实现臂架动作安全性的控制干预。

因此，第一种技术方案没有涉及到各节臂架的运动（动作）安全性控制，只有整车全局性的控制；这个控制具有滞后性；第二种技术方案虽然涉及到了各臂架的控制，但是判据的“逻辑链”太长，虽然在对比技术发明人看来是更优选和全面保障的实现技术，但技术实现成本高、环节多也带来可靠性问题。综上，第一种技术方案和第二种技术方案的效果评判为响应性的判断，没有预见性；第一种技术方案和第二种技术方案对臂架运动的限制是通过全局性的安全性进行操作效果的判断，操作员并没有在臂架停止运动后获知“谨慎”操作的指导，“谨慎”而盲目的操作仍可能加剧倾翻危险，设备也可能长期处于倾翻危险下不能解除；第二种技术方案作为整体防倾翻技术，其中包含了对各臂架分别控制的判断思路，但问题是其提供的方法只能适用于较大多数的臂架姿态，不具备普遍准确性。

本发明提供的技术方案提供了臂架操作安全性的预判方法，从而可以更好地为设备防倾翻的安全控制提供更好的依据。上述两种技术方案的共性的“没有预见性”的问题，也将在本方案中得以解决。

本发明实施例的一个方面提供一种用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的方法。

图 1 是本发明一实施例提供的用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的方法的流程图。如图 1 所示，该方法包括以下内容。

在步骤 S10 中，获取臂架中的每节臂的参数，其中，参数包括倾角、臂长及质量，即，针对于每节臂，参数包括该节臂的倾角，臂长和质量。获取倾角的方式可以有多种，例如，可以直接采用倾角传感器检测，也可以由其他检测方式间接获取，如通过编码器检测臂架间的夹角、或检测臂架油缸行程换算出臂架间的夹角。

在步骤 S11 中，基于获取的参数，确定臂架的全质心位置及操作节臂到末节臂的合质心位置。

下面结合图 2 以 5 节臂为例，示例性介绍如何计算全质心位置及合质心位置。其中，在图 2 中， θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 、 θ_5 表示臂架倾角。此外，记末臂为 n 臂，记关注的任意臂为 k 臂。

如图 2 所示，以 1 臂始端为坐标原点，臂架水平展开方向为 x 正方向，竖直方向为 y 正方向，则：

首先，计算出各节臂末端坐标 (x_i, y_i) ：

$$\begin{cases} x_i = \sum_{j=1}^i L_j * \cos\theta_j \\ y_i = \sum_{j=1}^i L_j * \sin\theta_j \end{cases} \quad i = 1 \dots n$$

其次，计算出各节臂的质心坐标 (x'_i, y'_i) ：

$$\begin{cases} x'_i = x_{i-1} + L'_i * \cos\theta_i \\ y'_i = y_{i-1} + L'_i * \sin\theta_i \end{cases} \quad i = 1 \dots n$$

最后，第 k 节臂往末节臂整体的质心坐标 (x_{kn}, y_{kn}) ：

$$\begin{cases} x_{kn} = \frac{\sum_{j=k}^n x'_j * m_j}{\sum_{j=k}^n m_j} \\ y_{kn} = \frac{\sum_{j=k}^n y'_j * m_j}{\sum_{j=k}^n m_j} \end{cases} \quad i = 1 \dots n$$

其中， n 表示第几节臂； L_j 表示 1 臂的臂长； L'_i 表示 i 臂的臂长； θ_j 表示 j 臂的倾角； θ_i 表示 i 臂的倾角； m_j 表示 j 臂的质量；视坐标 (x_{kn}, y_{kn}) 为坐标系内从 k 臂到 n 臂的整体的质心坐标 G_{kn} ；若 k 臂为操作节臂，则 G_{kn} 表示操作节臂到末节臂的合质心位置；若 k 臂为 1 臂，则 G_{1n} 表示全部臂架的质心坐标为 G_{1n} ，即，全质心位置。图 2 中给出了 G_{35} 和 G_{15} 的大概位置。

在步骤 S12 中，基于全质心位置和合质心位置，确定安全性判断依据方向向量。其中，根据该安全性判断依据方向向量可以判断对操作节臂可进行的操作的安全性，具体地，根据方向向量的方向进行判断。

可选地，安全性判断依据方向向量可以包括第一方向向量、第二方向向量和第三方向向量，其中，第一方向向量为臂架的始端至全质心位置的方向向量在水平面内的投影向量，第二方向向量为操作节臂的始端至合质心位置的方向向量在水平面内的投影向量，第三方向向量为操作节臂的始端至合质心位置的方向向量在垂直于水平面的竖直方向上的投影向量。

下面结合图 3 为例，对本发明实施例中的安全性判断依据方向向量进行示例性介绍。其中，全质心位置和合质心位置参照图 2 的相关介绍得出。此外，需要说明的是， N 号臂节的末端就是全臂架的末端，1 号臂节的始端就是全臂架的始端，小序号臂节的末端就是大一号臂节的始端， k 臂为操作节臂。

如图 3 所示， G_{1n} 表示 1 臂到 n 臂全部的臂架质心，即，全质心位置； G_{kn} 是 k 臂到 n 臂的臂架质心，即合质心位置； $K0$ 是 k 臂的始端（即靠近 O 点的一端）点， k 臂为操作节臂， O 点是臂架的始端。向量 OG_{1n} 表示从臂架的始端（臂架的始端为 O ，也就是 1 号节臂的始端）至全质心位置（ G_{1n} ）的方向向量， $Dr1$ 为第一方向向量， $Dr1$ 是 OG_{1n} 向量在水平方向上的投影向量。向量 $K0G_{kn}$ 表示操作节臂（ k 臂）的始端（ $K0$ ）至合质心位置 G_{kn} 的方向向量； $Dr2$ 为第二方向向量， $Dr2$ 是 $K0G_{kn}$ 向量在水平方向上的投影向量； $Dr3$ 为第三方向向量， $Dr3$ 是 $K0G_{kn}$ 向量在竖直方向上的投影向量。图 3 中为了表示清晰，将 $K0G_{kn}$ 向量

进行平移后再做的分解。另外，第一方向向量 $Dr1$ 与第二方向向量 $Dr2$ 一致，一致和相反是对立的，一致就是指方向一致。

在步骤 S13 中，基于安全性判断依据方向向量，判断对操作节臂可进行的操作的安全性，即，判断对操作节臂可进行的操作增加安全性还是增加危险性。

通过上述技术方案，基于臂架中的每节臂的参数，实现了对操作节臂可进行的操作的安全性的判断，并且在判断安全性时还未操作该操作节臂，因此对操作节臂可进行的操作的安全性的判断为预判，即，实现了预先判断即将对操作节臂可进行的操作的安全性，具有预见性。此外，根据判断结果可预知对操作节臂可进行的操作的安全性，操作人员可以根据判断结果对操作节臂进行增加安全性的操作，如此，避免了操作人员因为判断失误可能进行了与避免倾翻相反的操作而导致事故的问题。本发明实施例提供的技术方案，判断依据简单直接，算力需求较小，并正确性可以覆盖链式臂架的全部姿态；依据臂架姿态和质心关系，具有预见性，即在动作操作之前已经预见了该动作对工程机械（防）倾翻的影响，安全方向的判断既是实时的，又是超前的。另外，本发明实施例提供的技术方案不对臂架姿态进行限制，具有普遍性；本技术方案仅涉及链式臂架的操作（例如，展收动作）安全性的判断（预判），不包含转台转动动作的安全性的判断，如此，对于一些不包含转台动作的链式折臂设备也可适用。此外，技术方案使用的工程机械很多，例如，可适用于采用独立计算控制单元的移动工程机械，也可以应用与采用多计算控制单元的移动工程机械，如采用设备本地检测信息获取、远程运算安全判断、设备本地执行控制的方式。

可选地，在本发明实施例中，基于安全性判断依据方向向量判断对操作节臂可进行的操作的安全性包括：在第一方向向量与第二方向向量的方向一致且第三方向向量的方向为竖直向上的情况下，展开操作节臂的操作增加安全性，收拢操作节臂的操作增加危险性；在第一方向向量与第二方向向量的方向一致但第三方向向量的方向不为竖直向下的情况下，展开操作节臂的操作增加危险性，收拢操作节臂的操作增加安全性；在第一方向向量与第二方向向量的方向不一致且第三方向向量的方向为竖直向下的情况下，展开操作节臂的操作增加安全性，收拢操作节臂的操作增加危险性；以及在第一方向向量与第二方向向量的方向不一致且第三方向向量的方向不为竖直向下的情况下，展开操作节臂的操作增加危险性，

收拢操作节臂的操作增加安全性。

下面结合图 4 以操作含 N 节链式折臂的移动机械为例，对本发明实施例中的基于安全性判断依据方向向量判断对操作节臂可进行的操作的安全性进行示例性介绍。需要说明的是，第一动作为展开臂架的操作，第二动作的反向动作，在臂架水平全展时对操作臂的第一动作可产生令操作臂末端向上的运动；第二动作作为收拢臂架的操作，第一动作的反向动作，在臂架水平全展时对操作臂的第二动作可产生令操作臂末端向下的运动。

含 N 节链式折臂的移动机械，对任意第 k 节臂 ($0 < k \leq N$) 的驱动动作，如果引起了全臂架重心远离移动机械的承载区域，则为危险动作，该驱动引起的该节臂的动作方向为危险方向，相反的为安全方向。这里，所述“承载区域”为移动机械受地面支撑力的区域。如，泵车为四个支腿支撑点连线确定的区域；高空作业平台为其承载轮胎确定的区域；建筑机器人为支腿和轮胎组合确定的支撑承载区域。在本方案中，该承载区域为凸多边形。对于凸多边形的承载区域，移动设备的臂架重心远离其承载区域，意味着移动设备的整机重心远离其承载区域，移动设备的结构设计也需满足承载区域与臂架延展范围（重心范围）的相适应，所以承载区域的边界就是移动设备防倾翻的安全边界——而初始状态必定是安全的，也就是说集成了臂架重量的整机重心位于该承载区域之内。因此，臂架重心对承载区域的远离会使整机重心靠近承载区域边沿并最终超出该承载区域，进而导致倾翻的危险。因此，每个臂节的动作都有一个动作方向为危险方向（和一个安全方向）。对每节臂的动动作的安全性进行准确的识别，是防止倾翻的臂架控制的依据。

如图 4 所示，确定全臂架质心位置及 k 臂到末节臂质心位置，其中，全臂架质心位置为本发明实施例中的所述的全质心位置， k 臂表示可操作臂，也就是本发明实施例中的所述的操作节臂， k 臂到末节臂质心位置为本发明实施例中的所述的合质心位置。其中，确定质心位置的方法可以参见上述实施例中的所述的方法。

确定第一方向（第一方向向量）、第二方向（第二方向向量）及第三方向（第三方向向量），其中确定方向向量的方法可以参见上述实施例中的所述的方法。

判断第一方向和第二方向是否一致；在一致的情况下判断第三方向是否向上；在不一致的情况下，判断第三方向是否向下。

若在第一方向和第二方向一致的情况下，第三方向向上，则第一动作增加安全性，第二动作增加危险性；若在第一方向和第二方向一致的情况下，第三方向不为向上，则第一动作增加危险性，第二动作增加安全性。

若在第一方向和第二方向不一致的情况下，第三方向向下，则第一动作增加安全性，第二动作增加危险性；若在第一方向和第二方向不一致的情况下，第三方向不为向下，则第一动作增加危险性，第二动作增加安全性。

可选地，在本发明实施例中，在具体控制臂架操作的时，还可以先判断是否需要限制臂架动作，在需要限制臂架动作的情况下，根据对操作节臂可进行的操作的判断结果，控制操作操作节臂。下面结合图 5 对本部分内容进行示例性介绍。在需要限制臂架动作（以保障工程机械，例如，移动链式臂架设备，防倾翻）时，根据图 5 的控制流程实施，可限制整机重心从承载区域中心向其边界靠拢（甚至越过边界线导致倾翻）的臂架操作。

获取臂节姿态及臂节参数（参数包含臂节尺寸、质量及分布），即，上述实施例中所述的获取臂架中的每节臂的参数。

各臂节到末臂整体质心获取，获取了 k 臂到末臂整体的质心坐标， k 为 $1 \sim N$ ；当 $k=N$ 时就是末臂的质心坐标，当 $k=1$ 是就是全臂架质心的坐标。

确定全臂架质心位置及 k 臂到末节臂合质心位置，也就是上述实施例中所述的确定全质心位置及合质心位置。

臂节 k 动作安全性判断，即，判断对操作节臂可进行的动作的安全性，参见上述实施例中结合图 4 介绍的判断方法。在该实施例中，结合关于图 4 的介绍进行理解，例如，第一动作和第二动作的定义。需要说明的是，第一动作和第二动作的定义为示例性的，并不用于限制本发明。

判断是否需要限制臂架动作。“是否要限制臂架动作？”的条件判断，可以用各种原因、各种条件来实现上述判断的调用。例如，在泵车上，以基于倾翻扭矩判断的整车稳定安全性系数小于某一阈值为触发条件，当条件满足后就激活对臂架向危险方向动作的限制；以基于支撑区域及重心投影位置关系为条件，当重心落在限定的区域外就激活对臂架向危险方向动作的限制；以基于臂架角度关系为条件，当角度组合超出预先设定的角度组合范围时，就激活对臂架向危险方向动作的限制等。需要说明的是，在本发明实施例中，是否需要限制臂架动作的

判断与对操作节臂可进行的操作的安全性判断不分先后,但是在控制臂架操作时需要根据先了解是否需要限制臂架动作的判断结果,然后根据判断结果再去操作臂架。

在需要限制臂架动作的情况下,根据 k 臂动作安全性的判断结果确定可以对 k 臂进行哪些操作。如图 5 所示,若 k 臂第一动作增加安全性,则允许第一动作但不允许第二动作;若 k 臂第一动作增加危险性,则允许第二动作但不允许第一动作。在不需要限制臂架动作的情况下,既允许第一动作又允许第二动作。

臂架操作的安全性是实时预判的,其控制实时响应不需要在“限制臂架动作”的需求激活后临时计算运动安全性,大大节省了系统运算时长带来判断延时,使系统具有很高的响应及时性,增强了安全控制效果和设备防倾翻的安全性。

可选地,在本发明实施例中,在判断对操作节臂可进行的操作的安全性之前,该方法还包括:判断是否任意操作臂架的任意节臂均安全无风险;以及在任意操作臂架的任意节臂均安全无风险的情况下,不判断对操作节臂可进行的操作的安全性并允许对操作节臂进行展开或收拢操作。其中,判断是否任意操作臂架的任意节臂均安全无风险的方案有很多,例如,根据支撑区域,并由远离其边界一定余量所形成新的区域,若整车重心落在该区域内,则认为任意动一节或多节臂架时安全无风险。如此,实现了不需要在任何情况下都判断对操作节臂可进行的操作的安全性,节省了运算,提高了工作效率。

图 6 是本发明另一实施例提供的用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的方法的逻辑示意图。图 6 与图 5 所示的方法的不同之处在于,在图 6 中,增加了整车臂架动作安全性判断。若整车臂架动作安全性判断的结果是任意动臂安全无风险,则对 k 臂的操作允许第一动作和第二动作;若不是任意动臂安全无风险,则回到图 5 所示的方法上。

其中,整车臂架动作安全性判断思路可以是:根据支撑区域,并由远离其边界一定余量所形成新的区域,若整车重心落在该区域内,则认为任意动一节或多节臂架时安全无风险。其中,这里所述的方式不包含仅测量支腿反力,并仅根据支腿反力关系来判断安全性。

在图 6 所示的方法中,将安全性判断分成了两个模块,图 6 右侧的判断部分,并不需要在任意操作下进行,因而节省了系统运算。为了节省控制系统运算

能力资源，“臂节 k 动作安全性判断”里会分解成不止一个判断功能模块，在前一级的判断中判断对工程机械操控是安全的时候，就可不进行后继判断模块（图 6 右侧的判断部分）的运算，从而节省算力。图 6 所示的方案可以作为采用了现有技术的泵送设备的技术改进的方案，即在原有的控制程序结构上增加图 6 右侧所示的判断部分，实现对单个臂节动作安全性的判断与控制。

可选地，在本发明实施例中，该方法还包括：采用以下至少一种方式呈现对操作节臂可进行的操作的安全性：显示屏界面、指示灯、声音、符号及振动。通过显示安全性的判断结果可以给操作人员（用户）更明确的指导信息，让他“眼见为实”，知道控制系统在后台进行了哪些限制控制，让他更容易理解控制系统的状态，避免无效的操作。

下面结合图 7 和图 8 对显示操作节臂可进行的操作的安全性的方式进行介绍。

如图 7 所示，虚线框表示可视化人机界面窗口环境，第一指示状态用于指示臂节操作可执行性的第一状态（操作会被得到响应），第二指示状态用于指示臂节操作可执行性的第二状态（操作不会被得到响应）。第一指示状态和第二指示状态应不同，宜采用高对比的色彩或是否闪烁的状态来呈现。一个实例是，用指示灯指示对操作节臂可进行的操作的安全性。其中，趋向于安全性和趋向于危险性可以用不同颜色的指示灯来表示。例如，用红色指示灯表示该指示符号对应的臂架操作不可执行或趋向于危险，用绿色指示灯表示该指示符号对应的臂架操作可执行或趋向于安全。此外，所述指示符号可以采取多种形式，例如，还可以采取“锁”-“开锁”，“禁止”-“允许”的符号或文字来标示。

事实上，人机交互功能（即，呈现对操作节臂可进行的操作的安全性）可以是独立的功能，即使控制系统不对臂架运动做出任何的限制干预，人机交互系统仍可以独立地形成对操作人员的提醒和指导，避免危险操作，进而保障工程机械（例如，移动式机械）的臂架的操作（姿态）安全。

以移动式机械臂架为例，该人机交互的“显示”方式，可以在设备监视器、显示屏、遥控器显示屏，或其他显示终端（如带终端 APP 的手机）上实现，也可以在遥控器上以指示灯的形式呈现，如图 8 所示，第 1a 指示灯对应第 1 操作手柄 a 方向的可执行性，第 1b 指示灯对应第 1 操作手柄 b 方向的可执行性；同

理推及其他手柄和指示灯。指示灯通过不同状态标示某方向的可执行性。如，一个实例是，全部指示灯采用红灯，指示灯亮的时候标示该操作不可（不允许）执行或增加危险性；指示灯灭的时候标示操作不受限制，可执行或增加安全性。如，另一个实例是，全部指示灯采用绿灯，指示灯亮的时候标示该方向的手柄操作可（允许）执行或增加安全性；指示灯灭的时候标示操作受限制，不以执行或增加危险性。此外，本发明实施例提供的技术方案不排除其他人机交互手段的叠加使用，如声音报警、振动提醒等。

显示不是本发明实施例提供的技术方案的唯一人机交互途径，优选辅以声音报警的方式，强化对操作人员的提醒。报警功能在采取了限制或判断需由人采取限制（臂架操作）的时候发生。

此外，与本发明实施例提供的技术方案对应的控制系统部分可以参见下面的示例性介绍来进行理解。

系统结构包含：臂架姿态检测单元连接计算控制单元；臂架动作控制单元连接计算控制单元；计算控制单元连接臂架动作执行单元。其中，臂架姿态检测单元用于检测各节臂架的姿态，实现方式有臂架夹角检测（倾角传感器或夹角电位计或回转编码器等），或臂架油缸行程检测的传感器（直线编码器或拉线传感器或激光距离传感器等）；臂架动作控制单元用于操作人员向移动设备发送臂架动作的控制指令，实现方式为遥控器或程控智能控制器件（预先编程，操作人员触发）；计算控制单元接收来自臂架姿态检测单元和臂架动作控制单元的数据和信号，并进行计算处理：来自臂架姿态检测单元的臂架姿态数据输出到计算控制单元后即可根据臂架结构和电液系统判断出臂架动作方向的安全性，臂架姿态检测单元和计算控制单元的判断结果用于作为在接收到来自臂架动作控制单元的臂架动作指令时，干预计算控制单元对臂架动作执行单元的输出，即干预臂架动作的执行。

所以，如果只是单纯的判断方法，系统只需要臂架姿态检测单元和计算控制单元；为保持控制的完整性，实际系统为臂架姿态检测单元、臂架动作控制单元、计算控制单元和臂架动作执行单元；如果安全判断的计算与控制不采用同一器件实现，将计算控制单元分为计算判断单元和控制单元，计算判断单元和控制单元通过通讯连接，计算判断单元向控制单元输出臂架动作安全方向的判断结果；

此时系统结构为：臂架姿态检测单元和臂架动作控制单元并连在计算判断单元上，计算判断单元连接控制单元，控制单元连接臂架动作执行单元。

相应地，本发明实施例的另一方面提供一种用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的装置。

图 9 是本发明另一实施例提供的用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的装置的结构框图。如图 9 所示，该装置包括参数获取模块 1、质心位置确定模块 2、方向向量确定模块 3 和安全性判断模块 4。其中，参数获取模块 1 用于获取臂架中的每节臂的参数，其中，参数包括倾角、臂长及质量；质心位置确定模块 2 用于基于所获取的参数，确定臂架的全质心位置及操作节臂到末节臂的合质心位置；方向向量确定模块 3 用于基于全质心位置和合质心位置，确定安全性判断依据方向向量；安全性判断模块 4 用于基于安全性判断依据方向向量，判断对操作节臂可进行的操作的安全性。

可选地，在本发明实施例中，安全性判断依据方向向量包括第一方向向量、第二方向向量和第三方向向量，其中，第一方向向量为臂架的始端至全质心位置的方向向量在水平面内的投影向量，第二方向向量为操作节臂的始端至合质心位置的方向向量在水平面内的投影向量，第三方向向量为操作节臂的始端至合质心位置的方向向量在垂直于水平面的竖直方向上的投影向量。

可选地，在本发明实施例中，安全性判断模块基于安全性判断依据方向向量判断对操作节臂可进行的操作的安全性包括：在第一方向向量与第二方向向量的方向一致且第三方向向量的方向为竖直向上的情况下，展开操作节臂的操作增加安全性，收拢操作节臂的操作增加危险性；在第一方向向量与第二方向向量的方向一致但第三方向向量的方向不为竖直向上的情况下，展开操作节臂的操作增加危险性，收拢操作节臂的操作增加安全性；在第一方向向量与第二方向向量的方向不一致且第三方向向量的方向为竖直向下的情况下，展开操作节臂的操作增加安全性，收拢操作节臂的操作增加危险性；以及在第一方向向量与第二方向向量的方向不一致且第三方向向量的方向不为竖直向下的情况下，展开操作节臂的操作增加危险性，收拢操作节臂的操作增加安全性。

可选地，在本发明实施例中，在判断对操作节臂可进行的操作的安全性之前，安全性判断模块还用于：判断是否任意操作所述臂架的任意节臂均安全无风

险；以及在任意操作臂架的任意节臂均安全无风险的情况下，不判断对操作节臂可进行的操作的安全性并允许对操作节臂进行展开或收拢操作。

可选地，在本发明实施例中，该装置还包括：呈现模块，用于采用以下至少一种方式呈现对操作节臂可进行的操作的安全性：显示屏界面、指示灯、声音、符号及振动。

本发明实施例提供的用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的装置的具体工作原理及益处与本发明实施例提供的用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的方法的具体工作原理及益处相似，这里将不再赘述。

此外，本发明实施例的另一方面还提供一种工程机械，该工程机械包括上述实施例中所述的装置。

另外，本发明实施例的另一方面还提供一种机器可读存储介质，该机器可读存储介质上存储有指令，该指令用于使得机器执行上述实施例中所述的方法。

以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于上述实施方式中的具体细节，在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本发明的保护范围。

另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

此外，本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本发明的思想，其同样应当视为本发明所公开的内容。

权利要求书

1、一种用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的方法，其特征在于，该方法包括：

获取所述臂架中的每节臂的参数，其中，所述参数包括倾角、臂长及质量；

基于所获取的参数，确定所述臂架的全质心位置及操作节臂到末节臂的合质心位置；

基于所述全质心位置和所述合质心位置，确定安全性判断依据方向向量；
以及

基于所述安全性判断依据方向向量，判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述安全性判断依据方向向量包括第一方向向量、第二方向向量和第三方向向量，其中，所述第一方向向量为所述臂架的始端至所述全质心位置的方向向量在水平面内的投影向量，所述第二方向向量为所述操作节臂的始端至所述合质心位置的方向向量在所述水平面内的投影向量，所述第三方向向量为所述操作节臂的始端至所述合质心位置的方向向量在垂直于所述水平面的竖直方向上的投影向量。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述基于所述安全性判断依据方向向量判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性包括：

在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向一致且所述第三方向向量的方向为竖直向上的情况下，展开所述操作节臂的操作增加安全性，收拢所述操作节臂的操作增加危险性；

在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向一致但所述第三方向向量的方向不为竖直向上的情况下，展开所述操作节臂的操作增加危险性，收拢所述操作节臂的操作增加安全性；

在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向不一致且所述第三方向向量的方向为竖直向下的情况下，展开所述操作节臂的操作增加安全性，收拢所述操作节臂的操作增加危险性；以及

在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向不一致且所述第三方向向量的方向不为竖直向下的情况下，展开所述操作节臂的操作增加危险性，收拢所述操作节臂的操作增加安全性。

4、根据权利要求 1-3 任一所述的方法，其特征在于，在判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性之前，该方法还包括：

判断是否任意操作所述臂架的任意节臂均安全无风险；以及

在任意操作所述臂架的任意节臂均安全无风险的情况下，不判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性并允许对所述操作节臂进行展开或收拢操作。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

采用以下至少一种方式呈现对所述操作节臂可进行的操作的安全性：显示屏界面、指示灯、声音、符号及振动。

6、一种用于判断对工程机械的臂架可进行的操作的安全性的装置，其特征在于，该装置包括：

参数获取模块，用于获取所述臂架中的每节臂的参数，其中，所述参数包括倾角、臂长及质量；

质心位置确定模块，用于基于所获取的参数，确定所述臂架的全质心位置及操作节臂到末节臂的合质心位置；

方向向量确定模块，用于基于所述全质心位置和所述合质心位置，确定安全性判断依据方向向量；以及

安全性判断模块，用于基于所述安全性判断依据方向向量，判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性。

7、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述安全性判断依据方向向量包括第一方向向量、第二方向向量和第三方向向量，其中，所述第一方向向量为所述臂架的始端至所述全质心位置的方向向量在水平面内的投影向量，所述第二方向向量为所述操作节臂的始端至所述合质心位置的方向向量在所述水平面

内的投影向量,所述第三方向向量为所述操作节臂的始端至所述合质心位置的方向向量在垂直于所述水平面的竖直方向上的投影向量。

8、根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述安全性判断模块基于所述安全性判断依据方向向量判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性包括:

在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向一致且所述第三方向向量的方向为竖直向上的情况下,展开所述操作节臂的操作增加安全性,收拢所述操作节臂的操作增加危险性;

在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向一致但所述第三方向向量的方向不为竖直向上的情况下,展开所述操作节臂的操作增加危险性,收拢所述操作节臂的操作增加安全性;

在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向不一致且所述第三方向向量的方向为竖直向下的情况下,展开所述操作节臂的操作增加安全性,收拢所述操作节臂的操作增加危险性;以及

在所述第一方向向量与所述第二方向向量的方向不一致且所述第三方向向量的方向不为竖直向下的情况下,展开所述操作节臂的操作增加危险性,收拢所述操作节臂的操作增加安全性。

9、根据权利要求6-8任一所述的装置,其特征在于,在判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性之前,所述安全性判断模块还用于:

判断是否任意操作所述臂架的任意节臂均安全无风险;以及

在任意操作所述臂架的任意节臂均安全无风险的情况下,不判断对所述操作节臂可进行的操作的安全性并允许对所述操作节臂进行展开或收拢操作。

10、根据权利要求6所述的装置,其特征在于,该装置还包括:

呈现模块,用于采用以下至少一种方式呈现对所述操作节臂可进行的操作的安全性:显示屏界面、指示灯、声音、符号及振动。

11、一种工程机械,其特征在于,该工程机械包括权利要求6-10中任一项

所述的装置。

12、一种机器可读存储介质，该机器可读存储介质上存储有指令，该指令用于使得机器执行权利要求 1-5 中任意一项所述的方法。

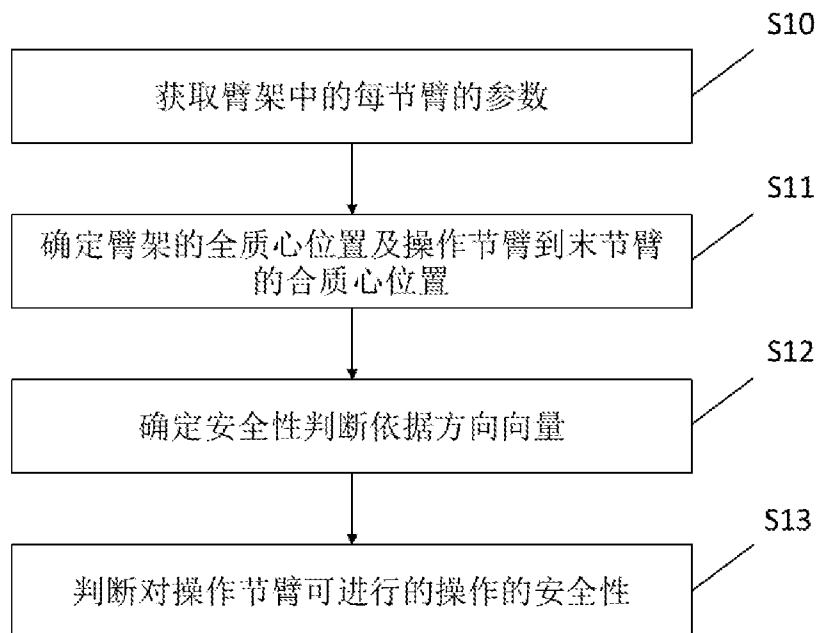


图 1

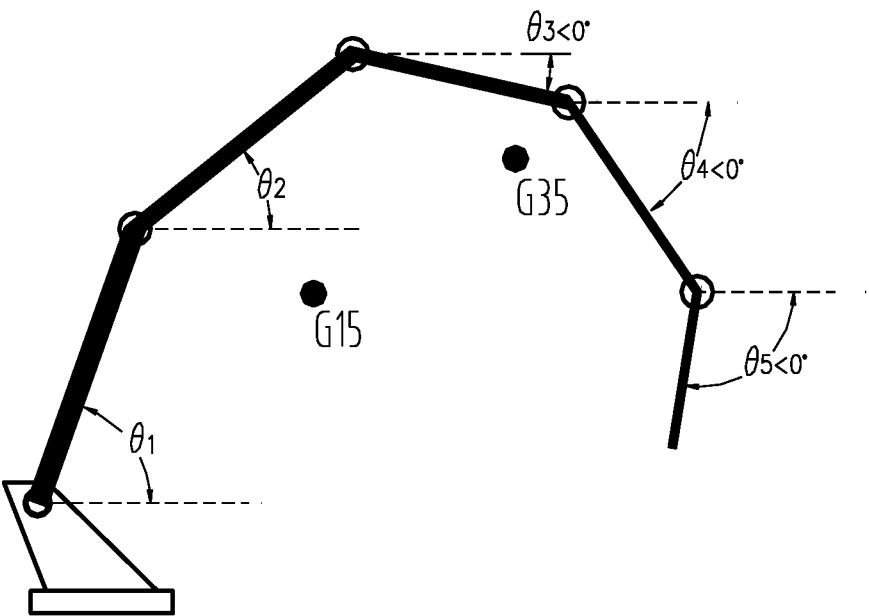


图 2

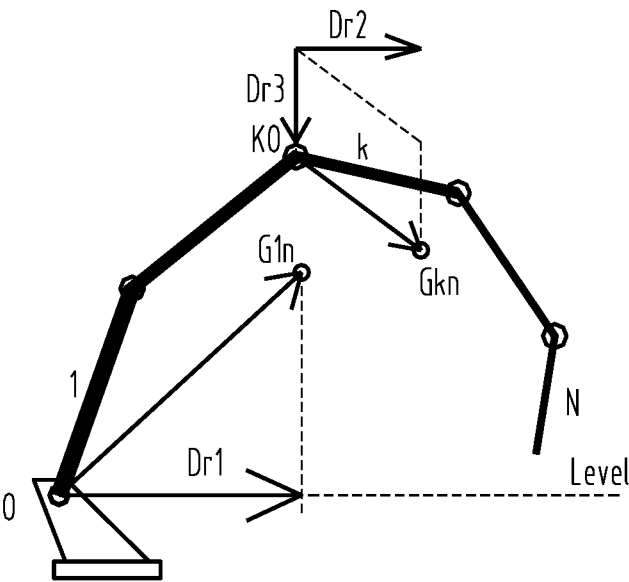


图 3

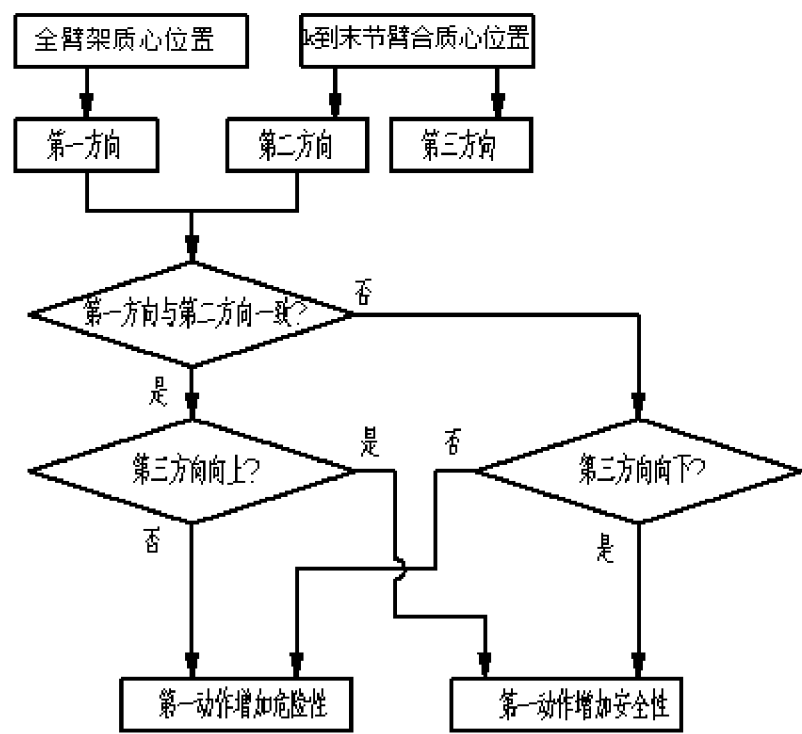


图 4

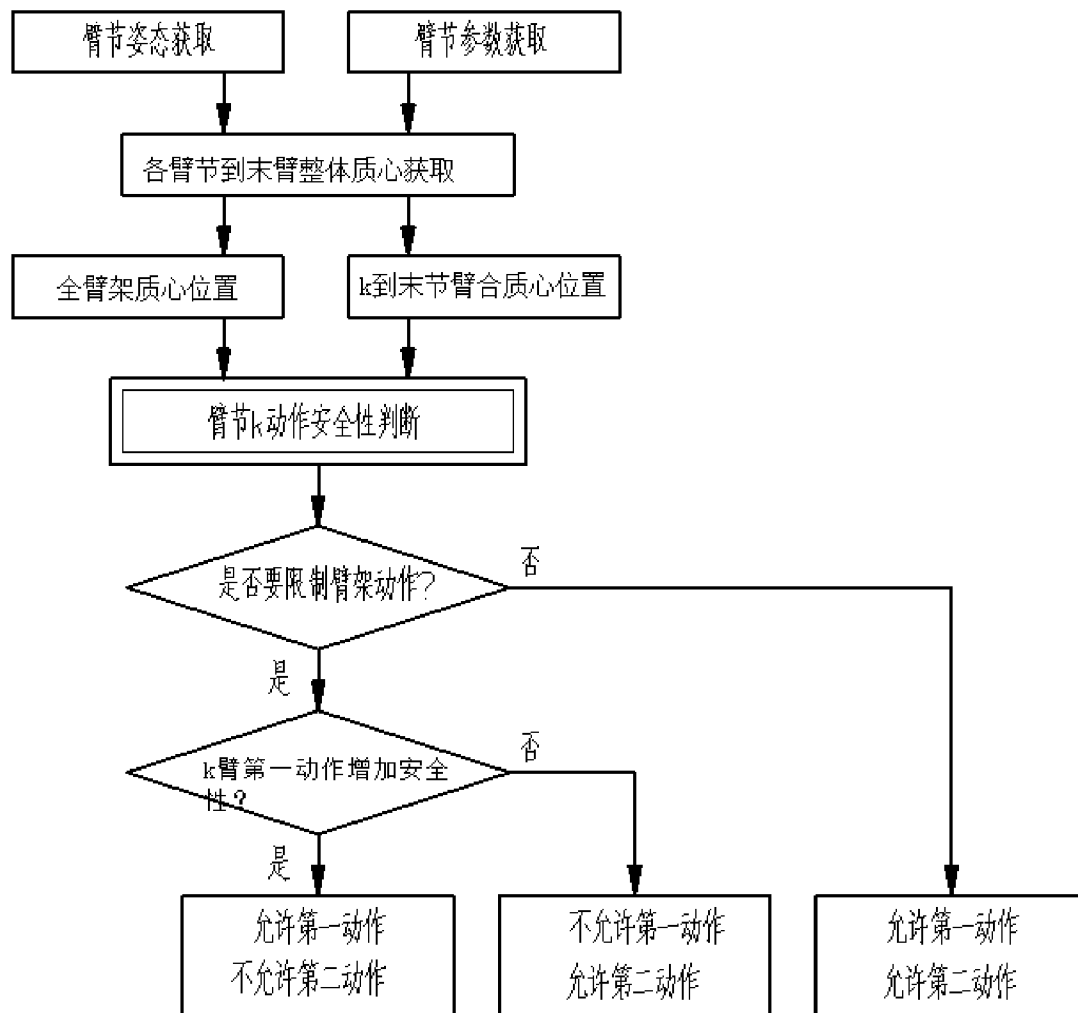


图 5

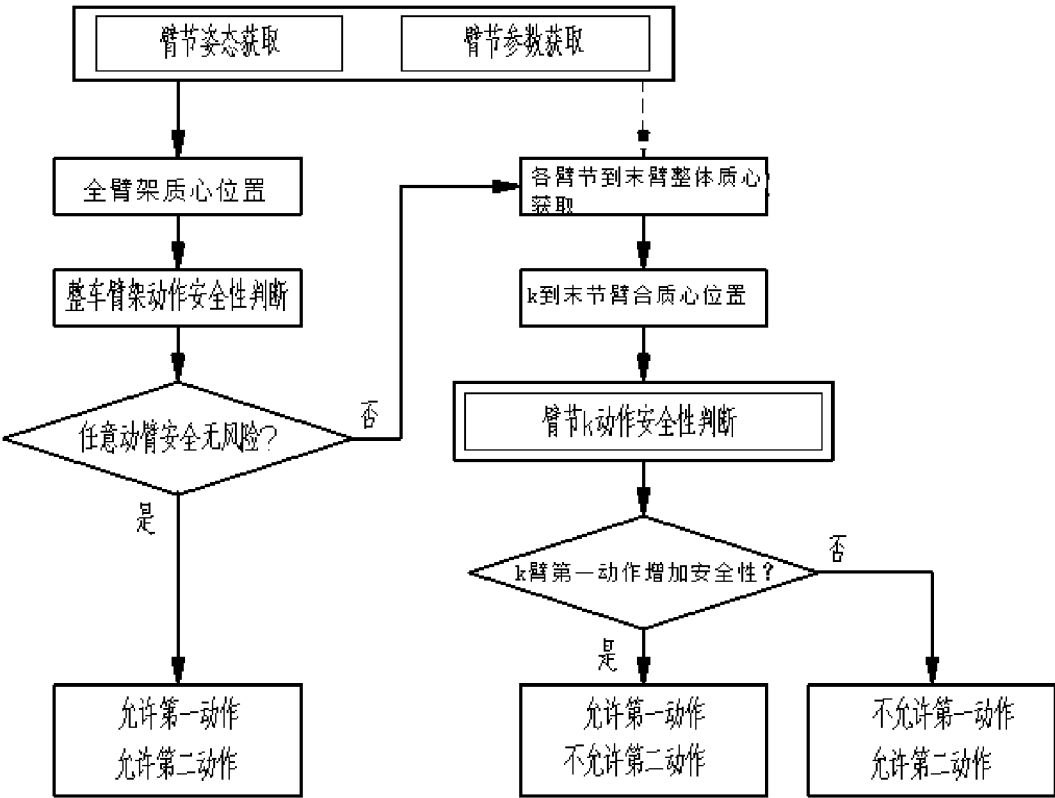


图 6

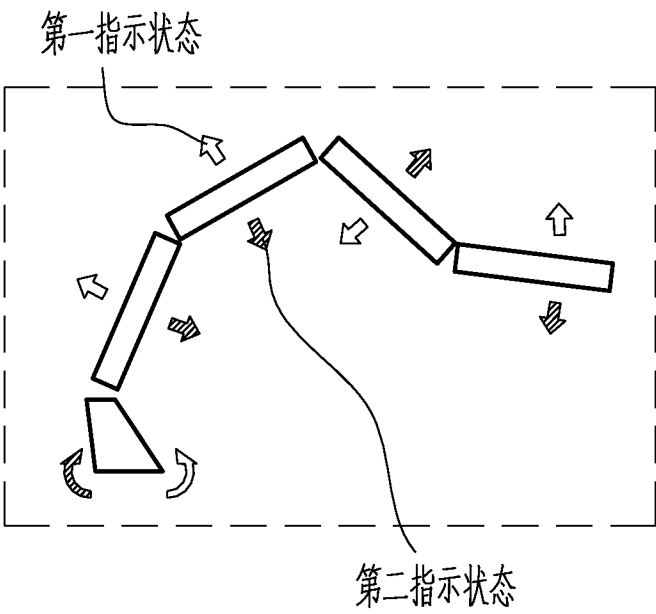


图 7

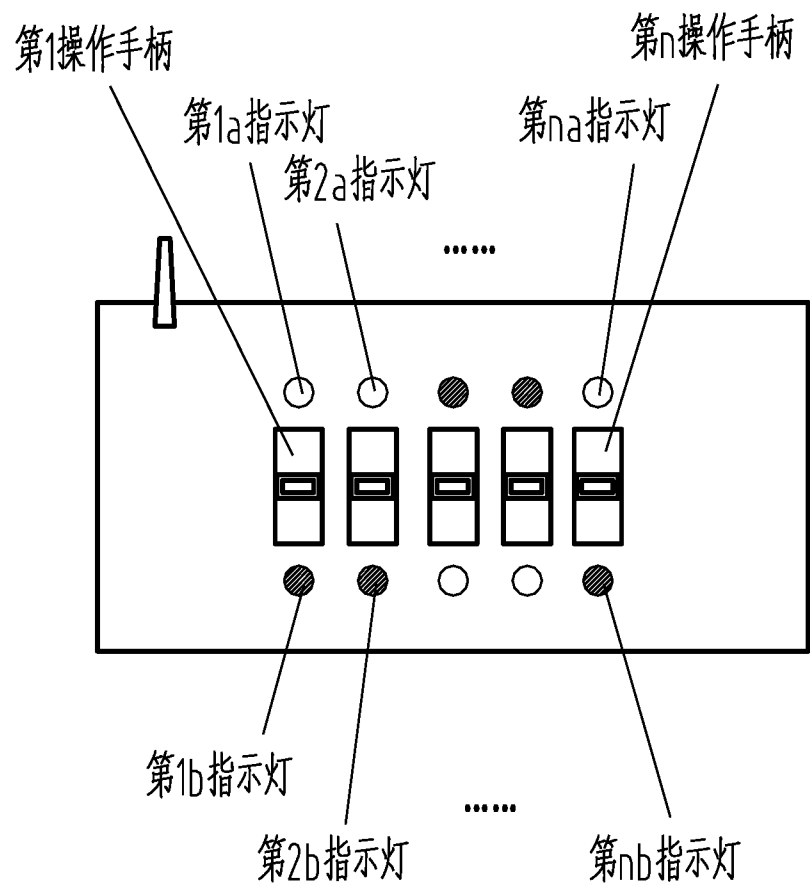


图 8



图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/094054

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/16(2006.01)i; B60S 9/02(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)

B25J; B60S

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; EPTXT; WOTXT; USTXT: 三一重工, 中联重科, 臂架, 节臂, 重心, 质心, 投影, 向量, 安全, 危险, 倾翻, 收拢, 展开, 伸展, arm, gravity, center, project+, vector, safe, dangerous, tilting, +fold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110673653 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 January 2020 (2020-01-10) description, paragraphs [0038]-[0116], and figures 1-7	1, 4-6, 9-12
A	CN 102915045 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 February 2013 (2013-02-06) entire document	1-12
A	CN 102826469 A (SANY HEAVY INDUSTRY CO., LTD.) 19 December 2012 (2012-12-19) entire document	1-12
A	CN 102514550 A (CHANGSHA ZOOMLION FIRE FIGHTING MACHINERY CO., LTD.) 27 June 2012 (2012-06-27) entire document	1-12
A	JP 2007138504 A (SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD.) 07 June 2007 (2007-06-07) entire document	1-12



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

07 January 2021

Date of mailing of the international search report

22 February 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/094054

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110673653	A	10 January 2020	CN	110673653	B	17 July 2020
CN	102915045	A	06 February 2013	CN	102915045	B	07 January 2015
CN	102826469	A	19 December 2012	CN	102826469	B	13 May 2015
CN	102514550	A	27 June 2012	WO	2013091426	A1	27 June 2013
				CN	102514550	B	30 April 2014
JP	2007138504	A	07 June 2007	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/094054

A. 主题的分类 B25J 9/16(2006.01)i; B60S 9/02(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) B25J; B60S 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;EPTXT;WOTXT;USTXT; 三一重工, 中联重科, 臂架, 节臂, 重心, 质心, 投影, 向量, 安全, 危险, 倾翻, 收拢, 展开, 伸展, arm, gravity, center, project+, vector, safe, dangerous, tilting, +fold																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 110673653 A (中联重科股份有限公司) 2020年 1月 10日 (2020 - 01 - 10) 说明书第[0038]-[0116]段, 附图1-7</td> <td>1、4-6、9-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102915045 A (中联重科股份有限公司) 2013年 2月 6日 (2013 - 02 - 06) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102826469 A (三一重工股份有限公司) 2012年 12月 19日 (2012 - 12 - 19) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102514550 A (长沙中联消防机械有限公司) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2007138504 A (CATERPILLAR MITSUBISHI LTD) 2007年 6月 7日 (2007 - 06 - 07) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 110673653 A (中联重科股份有限公司) 2020年 1月 10日 (2020 - 01 - 10) 说明书第[0038]-[0116]段, 附图1-7	1、4-6、9-12	A	CN 102915045 A (中联重科股份有限公司) 2013年 2月 6日 (2013 - 02 - 06) 全文	1-12	A	CN 102826469 A (三一重工股份有限公司) 2012年 12月 19日 (2012 - 12 - 19) 全文	1-12	A	CN 102514550 A (长沙中联消防机械有限公司) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 全文	1-12	A	JP 2007138504 A (CATERPILLAR MITSUBISHI LTD) 2007年 6月 7日 (2007 - 06 - 07) 全文	1-12
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 110673653 A (中联重科股份有限公司) 2020年 1月 10日 (2020 - 01 - 10) 说明书第[0038]-[0116]段, 附图1-7	1、4-6、9-12																		
A	CN 102915045 A (中联重科股份有限公司) 2013年 2月 6日 (2013 - 02 - 06) 全文	1-12																		
A	CN 102826469 A (三一重工股份有限公司) 2012年 12月 19日 (2012 - 12 - 19) 全文	1-12																		
A	CN 102514550 A (长沙中联消防机械有限公司) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 全文	1-12																		
A	JP 2007138504 A (CATERPILLAR MITSUBISHI LTD) 2007年 6月 7日 (2007 - 06 - 07) 全文	1-12																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 2021年 1月 7日		国际检索报告邮寄日期 2021年 2月 22日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 朱哲 电话号码 (86-512) 88995589																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/094054

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	110673653	A	2020年 1月 10日	CN 110673653 B	2020年 7月 17日
CN	102915045	A	2013年 2月 6日	CN 102915045 B	2015年 1月 7日
CN	102826469	A	2012年 12月 19日	CN 102826469 B	2015年 5月 13日
CN	102514550	A	2012年 6月 27日	WO 2013091426 A1	2013年 6月 27日
				CN 102514550 B	2014年 4月 30日
JP	2007138504	A	2007年 6月 7日	无	