

(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  
2015年7月30日 (30.07.2015)



(10) 国际公布号  
WO 2015/109976 A1

- (51) 国际专利分类号:  
E04G 21/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/070991
- (22) 国际申请日: 2015年1月19日 (19.01.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201410038191.0 2014年1月26日 (26.01.2014) CN
- (71) 申请人: 三一汽车制造有限公司 (SANY AUTOMOBILE MANUFACTURING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省长沙经济技术开发区三一工业城, Hunan 410100 (CN)。
- (72) 发明人: 代晴华 (DAI, Qinghua); 中国湖南省长沙经济技术开发区三一工业城, Hunan 410100 (CN)。 谭凌群 (TAN, Lingqun); 中国湖南省长沙长沙经济技术开发区三一工业城, Hunan 410100 (CN)。 唐修俊 (TANG, Xiujun); 中国湖南省长沙经济技术开发区三一工业城, Hunan 410100 (CN)。 武利冲 (WU,

Lichong); 中国湖南省长沙长沙经济技术开发区三一工业城, Hunan 410100 (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, 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)。

[见续页]

(54) Title: CONCRETE PUMP TRUCK, AND BOOM CONTROL METHOD AND CONTROL DEVICE

(54) 发明名称: 一种混凝土泵车及臂架控制方法与控制装置

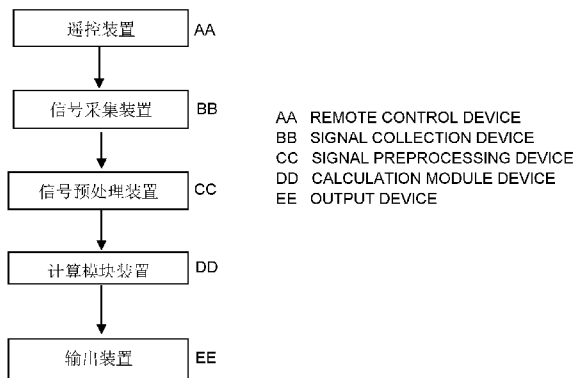


图 3 / FIG. 3

(57) Abstract: Disclosed is a boom control method, comprising the following several steps: step 1, establishing a mathematical model according to the current position to the next target position of a boom, and establishing an objective constraint function according to the minimum amount of movement of each boom section and the principle of motion stability; step 2, acquiring an action signal of a remote controller, a current state angle signal of each boom section of the boom and a current rotation angle signal of the boom; step 3, obtaining a movement angle of each boom section and a target rotation angle of the boom by means of calculation; step 4, judging whether the range of movement of the boom is exceeded; and step 5, if the range of movement of the boom is exceeded, stopping controlling the boom to move, otherwise, controlling the boom to move. Also disclosed are a control device which implements the control method and a concrete pump truck having the control device. The boom has a small amount of movement, good smoothness and continuity, high accuracy and a large operation range.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/109976 A1



**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

---

一种臂架控制方法，包括以下几个步骤：步骤 1：根据臂架当前位置至下一个目标位置建立数学模型；根据各节臂移动量最小和运动平稳性原则，建立目标约束函数；步骤 2：获取遥控器动作信号、臂架的各节臂当前状态角度信号、臂架当前旋转角度信号；步骤 3：通过计算获得各节臂移动角度和臂架目标旋转角度；步骤 4：判断是否超出臂架移动范围；步骤 5：如果超出臂架移动范围，停止控制臂架动作；否则，控制臂架动作。一种实现上述控制方法的控制装置以及具有该控制装置的混凝土泵车。该臂架运动量小、平稳性和连续性好、精确度高，作业范围大。

## 一种混凝土泵车及臂架控制方法与控制装置

本申请要求于 2014 年 1 月 26 日提交中国专利局、申请号为 201410038191.0、发明名称为“一种混凝土泵车及臂架控制方法与控制装置”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

本发明涉及工程机械领域，特别涉及一种混凝土泵车及臂架控制方法与控制装置。

### 背景技术

混凝土泵车臂架，一般由 4 节臂、5 节臂、6 节臂相互铰接而成，混凝土通过臂架输送到目标浇注点。对于臂架的控制，通常的控制方式是由操作人员使用遥控器对各节臂分别进行控制，即一个一个节臂姿态控制，使臂架的整体从初始姿态运动到目标姿态，这种方式操作较为复杂，并且效率较低。

针对上述的控制方法中存在的不足，目前已开发了多种智能程度更高的控制方法，并且运动学逆向求解的方法已能够根据目标点坐标和各节臂的相关参数，通过运动方程和矩阵变换求出各个自由度的值。逆向求解的结果会出现多组解。因为多自由度的臂架，臂架末端移动到目标点，各节臂之间有不同的姿态达到目标点。这样就需要确定一组较优解作为实际控制策略。目前确定一个最优解较为复杂，控制效果不佳。

为了解决上述的技术问题，CN201110197146.6 专利公开了“一种工程机械以及机械臂的控制方法与控制装置”该专利技术每次动作采用两个自由度的机械臂，并遵从节臂位移量最小的原则，通过预先定义的“斜率”，根据控制指令获取需要动作的两个节臂。这样虽然简化了算法，但会导致调节的两个节臂运动突变，臂架运动不连续，臂架运动稳定性差。另外，各节臂是由液压油缸驱动的，臂架在实际运动过程中，液压油缸伸缩量与各节臂角度变化量不是线性函数关系，而是非线性函数关系，因此，即使液压油缸的小位移动作，也会导致节臂角度大幅变化，造成节臂动作突变，进而导致臂架不稳定等问题。

## 发明内容

有鉴于此，本发明提出一种混凝土泵车及臂架控制方法与控制装置，以实现臂架运动量最小和平稳性好，及增大臂架作用范围。

一方面，本发明提供了一种臂架控制方法，包括以下几个步骤：

步骤 1：根据臂架当前位置至下一个目标位置建立数学模型；根据各节臂移动量最小和运动平稳性原则，建立目标约束函数；

步骤 2：获取遥控器动作信号、臂架的各节臂当前状态角度信号、臂架当前旋转角度信号；

步骤 3：通过计算获得各节臂移动角度和臂架目标旋转角度；

步骤 4：判断各节臂移动角度是否超出臂架移动范围；

步骤 5：如果所有节臂移动角度均超出臂架移动范围，停止控制臂架动作；如果部分节臂移动角度超出臂架移动范围，返回步骤 3 重新计算，

否则，控制臂架动作。

进一步地，目标约束函数包括如下：

$$OBJ_1 = \sum w_i \cdot (\theta_i - \theta_{i-1})^2$$

$$OBJ_2 = \sum w_i \cdot ((\theta_i - \theta_{i-1}) - (\theta_{i-1} - \theta_{i-2}))^2$$

其中， $w_i$  表示  $i$  节臂的权重； $\theta_i$  表示节臂移动的目标， $\theta_{i-1}$  表示当前角度， $\theta_{i-2}$  表示前一步的角度。

进一步地，如果  $i$  节臂被操作手锁定， $i$  节臂的权重  $w_i$  为 0。

进一步地，根据各节臂角度与驱动各节臂动作的液压油缸伸缩量函数关系，计算液压油缸伸缩量，进行控制臂架动作。

进一步地，在步骤 3 中：将空间轨迹规划分成臂架旋转和机械臂平面动作两个规划分别进行计算，分别获得各节臂移动角度和臂架目标旋转角度。

进一步地，数学模型如下：

$$\sum_{i=1}^N \cos(\theta_0) l_i \cos\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) = x_{\text{end}}$$

$$\sum_{i=1}^N l_i \sin\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) = y_{\text{end}}$$

$$\sum_{i=1}^N -\sin(\theta_0) l_i \cos\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) = z_{\text{end}}$$

其中， $\theta_{\min} \leq \theta_i \leq \theta_{\max}$ ， $\theta_i$  为  $i$  节臂与  $i-1$  节臂的夹角， $\theta_{\min}$  表示  $i$  节臂最小移动角度， $\theta_{\max}$  表示  $i$  节臂最大移动角度； $\theta_0$  为旋转角度； $l_i$  为各节臂长度； $x_{\text{end}}$ ， $y_{\text{end}}$ ， $z_{\text{end}}$  为末端点坐标， $N$  为臂架的节臂数量。

进一步地，还包括步骤 6，如果遥控器停止动作，停止臂架动作；如

果遥控器继续动作，返回步骤 1。

另一方面，本发明还提供了一种臂架控制装置，包括：遥控装置、信号采集装置、信号预处理装置、计算模块装置、输出装置，信号采集装置包括各节臂角度传感器、转台旋转角度传感器、无线信号接收装置，无线信号接收装置接收遥控装置动作信号；各节臂角度传感器信号和转台旋转角度传感器信号及遥控装置动作信号经过信号预处理装置处理后，通过计算模块装置获得各节臂移动角度，再通过输出装置控制臂架动作。

进一步地，遥控装置包括节臂锁定装置。

再一方面，本发明还提供了一种混凝土泵车，包括上述的臂架控制装置。

本发明提供的一种混凝土泵车及臂架控制方法与控制装置，根据各节臂移动量最小和运动平稳性原则，建立目标约束函数；通过目标约束函数，确定一个最优解，实现臂架运动的连续性；同时，提高了臂架运动平稳性和精确控制，防止臂架运动突变、不稳定的情况发生；减少各节臂移动量，起到节能减排的作用。另外，为了简化计算，将空间轨迹规划分成臂架旋转和机械臂平面动作两个规划分别进行计算，分别获得各节臂移动角度和臂架目标旋转角度，然后判断是否超出臂架移动范围，实现了臂架智能控制的目的。为了进一步提高臂架运动的连续性和平稳性能，还综合考虑臂架铰接连杆机构关系，融入运动学、动力学关系，调整轨迹算法；控制电流为斜坡函数。为了增大臂架作业范围，防止臂架与障碍物相碰，增加了节臂锁定功能，如果  $i$  节臂被操作手锁定， $i$  节臂的权重  $w_i$  为 0。这样操作者可根据当前臂架姿态进行任意节臂的锁定实现目标点的轨迹规划，使得操作更加灵活，扩大施工作业范围和臂架规划策略通用性。

## 附图说明

图 1 为本发明臂架控制方法流程示意图；

图 2 为本发明臂架平面运动规划计算流程示意图；

图 3 为本发明臂架装置结构示意图。

## 具体实施方式

需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明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。

如图 1 和图 2 所示，本发明优选的一种臂架控制方法，包括以下几个步骤：

步骤 1：根据臂架当前位置至下一个目标位置建立数学模型；根据各节臂移动量最小和运动平稳性原则，建立目标约束函数；

步骤 2：获取遥控器动作信号、臂架的各节臂当前状态角度信号、臂架当前旋转角度信号；

步骤 3：通过计算获得各节臂移动角度和臂架目标旋转角度；

步骤 4：判断各节臂移动角度是否超出臂架移动范围；

步骤 5：如果所有节臂移动角度均超出臂架移动范围，停止控制臂架动作；如果部分节臂移动角度超出臂架移动范围，返回步骤 3 重新计算，否则，控制臂架动作。

具体实施如下：

### 1) 建立坐标系

以混凝土泵车转台与臂架始端节臂铰接处作为坐标原点，以车身的料斗方向为 X 正半轴，以垂直于车身的方向为 Y 轴正半轴，根据笛卡尔坐标系右手定则，可确定 Z 轴。本坐标系是臂架智能运动系统基准坐标系，即

对臂架设计的运动规划策略都是以该坐标系作为参照的。

2) 通过信号采集装置接收获取遥控器动作信号、臂架的各节臂当前状态角度信号、臂架当前旋转角度信号。遥控器动作信号包括操作手柄的方向信号和速度信号，信号采集装置通过无线信号接收装置接收遥控装置动作信号，通过角度传感器获取臂架的各节臂当前状态角度信号和臂架当前旋转角度信号。

### 3) 臂架空间轨迹规划建立数学模型

设计多自由度臂架运动规划策略之前，首先需要建立系统数学模型。根据臂架结构运动学关系可知，在上述建立的坐标系基础上，数学模型为：

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^N \cos(\theta_0) l_i \cos\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) &= x_{\text{end}} \\ \sum_{i=1}^N l_i \sin\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) &= y_{\text{end}} \\ \sum_{i=1}^N -\sin(\theta_0) l_i \cos\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) &= z_{\text{end}} \end{aligned}$$

其中， $\theta_{\min} \leq \theta_i \leq \theta_{\max}$ ， $\theta_i$  为  $i$  节臂与  $i-1$  节臂的夹角， $\theta_{\min}$  表示  $i$  节臂最小移动角度， $\theta_{\max}$  表示  $i$  节臂最大移动角度； $\theta_0$  为旋转角度； $l_i$  为各节臂长度； $x_{\text{end}}, y_{\text{end}}, z_{\text{end}}$  为末端点坐标， $N$  为臂架的节臂数量。

将空间轨迹规划分成臂架旋转和机械臂平面动作两个规划分别进行计算，分别获得各节臂移动角度和臂架目标旋转角度。

若只考虑臂架平面运动则上述数学模型简化为：

$$\sum_{i=1}^N l_i \cos\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) = x_{\text{end}} \Leftrightarrow \text{ceq}_1(x) = \sum_{i=1}^N l_i \cos\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) - x_{\text{end}} = 0$$

$$\sum_{i=1}^N l_i \sin\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) = y_{\text{end}} \Leftrightarrow \text{ceq}_2(x) = \sum_{i=1}^N l_i \sin\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) - y_{\text{end}} = 0$$

4) 建立目标约束函数时需要考虑:

其一、从当前位置移动到目标位置, 臂架移动尽量小, 即节能减排;

其二、臂架平稳移动, 避免剧烈的速度变化, 特别是反向运动。

$$\text{OBJ}_1 = \sum w_i \cdot (\theta_i - \theta_{i-1})^2$$

$$\text{OBJ}_2 = \sum w_i \cdot ((\theta_i - \theta_{i-1}) - (\theta_{i-1} - \theta_{i-2}))^2$$

其中,  $w_i$  表示  $i$  节臂的权重;  $\theta_i$  表示  $i$  节臂移动的目标角度,  $\theta_{i-1}$  表示当前角度,  $\theta_{i-2}$  表示前一步的角度。

如果  $i$  节臂被操作手锁定,  $i$  节臂的权重  $w_i$  为 0。

5) 建立带约束的优化问题, 将带约束的优化问题转化为非约束的优化问题

下一步加入惩罚因子, 将带约束的优化问题转化为非约束的优化问题

$$g(\theta) = \begin{pmatrix} \left( \begin{array}{l} \sqrt{w} \cdot (\theta_i - \theta_{i-1}) \\ \sqrt{w} \cdot ((\theta_i - x_{i-1}) - (\theta_{i-1} - \theta_{i-2})) \end{array} \right) & i = 1 \dots N \\ \left( \sqrt{\sigma} \text{ceq}_i(\theta) \right) & i = 1, 2 \\ \left( \begin{array}{l} \sqrt{\sigma} \min(0, \theta_i - \theta_{i\text{min}}) \\ \sqrt{\sigma} \min(0, \theta_{\text{max}} - \theta) \end{array} \right) & i = 1 \dots N \end{pmatrix}$$

因此只要求得  $g(\theta)$  的解即可。

如图 2 所示, 具体步骤如下:

第一步: 设定初始值, 将获得的臂架的各节臂当前状态角度信号设定

为初值、臂架当前旋转角度信号设定为初值；

第二步：采用一维线性搜索方法计算步长  $h$  或者采用负梯度方法；

第三步，如果， $ceq_{1,2}(x) < \varepsilon$  并且  $\theta_{imin} \leq \theta_i \leq \theta_{imax}$ ，则退出；

第四步，否则跳转第二步。

#### 6) 臂架在运动过程中某节臂被锁定

在运动过程中，某个节臂若因为人为或者结构原因，导致无法移动，需要在规划策略设计中降低一维或多维自由度。具体地分为两种情况：

其一、若臂架旋转无法满足输入命令要求，则停止运动；

其二、若臂架某个节臂被锁定，则将当前节臂姿态记录下来，通过节臂平面运动规划中，将该  $i$  节臂的权重  $w_i$  为 0。

7) 通过计算获得各节臂移动角度和臂架目标旋转角度；

8) 判断各节臂移动角度是否超出臂架移动范围；如果所有节臂移动角度均超出臂架移动范围，停止控制臂架动作；如果部分节臂移动角度超出臂架移动范围，返回步骤 3 重新计算，否则，控制臂架动作。

9) 在步骤 5 中：根据各节臂角度与驱动各节臂动作的液压油缸伸缩量函数关系，需要充分考虑结构运动学和动力学，计算得到液压油缸伸缩量，向控制液压油缸的电磁换向阀输入控制电流，控制电流是一个斜坡函数，不是矩形函数。确保臂架动作连续性和平顺性。

10) 还包括步骤 6，如果遥控器停止动作，停止臂架动作；如果遥控器继续动作，返回步骤 1。

本发明提供一种臂架控制方法，根据各节臂移动量最小和运动平稳性原则，建立目标约束函数；通过目标约束函数，确定一个最优解，实现

臂架运动的连续性；同时，提高了臂架运动平稳性和精确控制，防止臂架运动突变不稳定的情况发生。减少各节臂移动量，节能减排的作用。另外，为了简化计算，将空间轨迹规划分成臂架旋转和机械臂平面动作两个规划分别进行计算，分别获得各节臂移动角度和臂架目标旋转角度，然后判断是否超出臂架移动范围，防止与障碍物相碰，实现了臂架智能控制的目的。为了进一步提高臂架运动的连续性和平稳性能，还综合考虑臂架铰接连杆机构关系，融入运动学、动力学关系，调整轨迹算法；控制电流为一个斜坡函数。为了增大臂架作业范围，防止臂架与障碍物相碰，增加了节臂锁定功能，如果 $i$ 节臂被操作手锁定， $i$ 节臂的权重 $W_i$ 为0，这样操作者可根据当前臂架姿态进行任意节臂的锁定实现目标点的轨迹规划，使得操作更加灵活，扩大施工作业范围和臂架规划策略通用性。

如图3所示，本发明还提供了一种臂架控制装置，包括：遥控装置、信号采集装置、信号预处理装置、计算模块装置、输出装置，信号采集装置包括各节臂角度传感器、转台旋转角度传感器、无线信号接收装置，无线信号接收装置接收遥控装置动作方向和速度信号；各节臂角度传感器信号和转台旋转角度传感器信号及遥控装置动作信号经过信号预处理装置处理后，通过计算模块装置获得各节臂移动角度，再通过输出装置控制臂架动作。在遥控装置上设置有设定节臂锁定装置。用于操作手设定节臂锁定。本发明还提供了一种混凝土泵车，包括上述的臂架控制装置。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，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

1、一种臂架控制方法，其特征在于，包括以下几个步骤：

步骤 1：根据臂架当前位置至下一个目标位置建立数学模型；根据各节臂移动量最小和运动平稳性原则，建立目标约束函数；

步骤 2：获取遥控器动作信号、臂架的各节臂当前状态角度信号、臂架当前旋转角度信号；

步骤 3：通过计算获得各节臂移动角度和臂架目标旋转角度；

步骤 4：判断各节臂移动角度是否超出臂架移动范围；

步骤 5：如果所有节臂移动角度均超出臂架移动范围，停止控制臂架动作；如果部分节臂移动角度超出臂架移动范围，返回步骤 3 重新计算，否则，控制臂架动作。

2、根据权利要求 1 所述的臂架控制方法，其特征在于，目标约束函数包括如下：

$$OBJ_1 = \sum w_i \cdot (\theta_i - \theta_{i-1})^2$$

$$OBJ_2 = \sum w_i \cdot ((\theta_i - \theta_{i-1}) - (\theta_{i-1} - \theta_{i-2}))^2$$

其中， $w_i$  表示第  $i$  节臂的权重； $\theta_i$  表示  $i$  节臂移动的目标角度， $\theta_{i-1}$  表示当前角度， $\theta_{i-2}$  表示前一步的角度。

3、根据权利要求 2 所述的臂架控制方法，其特征在于，如果第  $i$  节臂被操作手锁定， $i$  节臂的权重  $W_i$  为 0。

4、根据权利要求 1 所述的臂架控制方法，其特征在于，在步骤 5 中：根据各节臂角度与驱动各节臂动作的液压油缸伸缩量函数关系，计算液压油缸伸缩量，进行控制臂架动作。

5、根据权利要求 1 所述的臂架控制方法，其特征在于，在步骤 3 中：将空间轨迹规划分成臂架旋转和机械臂平面动作两个规划分别进行计算，分别获得各节臂移动角度和臂架目标旋转角度。

6、根据权利要求 1 所述的臂架控制方法，其特征/在于，数学模型如下：

$$\sum_{i=1}^N \cos(\theta_0) l_i \cos\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) = x_{\text{end}}$$

$$\sum_{i=1}^N l_i \sin\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) = y_{\text{end}}$$

$$\sum_{i=1}^N -\sin(\theta_0) l_i \cos\left(\sum_{j=1}^i \theta_j - (i-1) \cdot \pi\right) = z_{\text{end}}$$

其中， $\theta_{\min} \leq \theta_i \leq \theta_{\max}$ ， $\theta_i$  为  $i$  节臂与  $i-1$  节臂的夹角， $\theta_{\min}$  表示  $i$  节臂最小移动角度， $\theta_{\max}$  表示  $i$  节臂最大移动角度； $\theta_0$  为旋转角度； $l_i$  为各节臂长度； $x_{\text{end}}$ ， $y_{\text{end}}$ ， $z_{\text{end}}$  为末端点坐标， $N$  为臂架的节臂数量。

7、根据权利要求 1 至 6 任意一项所述的臂架控制方法，其特征在于，还包括步骤 6，如果遥控器停止动作，停止臂架动作；如果遥控器继续动作，返回步骤 1。

8、一种臂架控制装置，其特征在于，包括：遥控装置、信号采集装置、信号预处理装置、计算模块装置、输出装置，信号采集装置包括各节臂角度传感器、转台旋转角度传感器、无线信号接收装置，无线信号接收装置接收遥控装置动作信号；各节臂角度传感器信号和转台旋转角度传感器信号及遥控装置动作信号经过信号预处理装置处理后，通过计算模块装置获得各节臂移动角度，再通过输出装置控制臂架动作。

9、根据权利要求 8 所述的臂架控制装置，其特征在于，遥控装置包括节臂锁定装置。

10、一种混凝土泵车，其特征在于，包括如权利要求 8 或 9 所述的臂架控制装置。

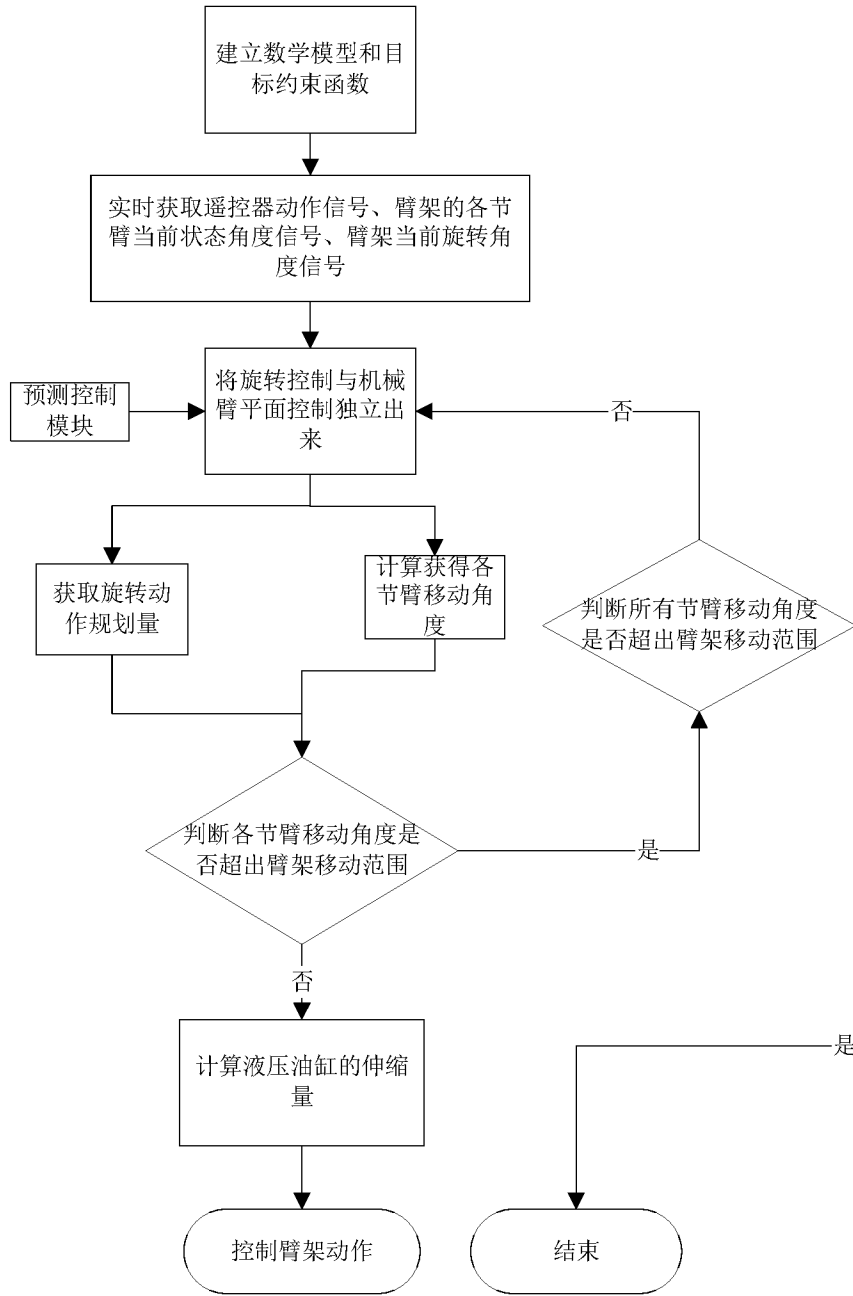


图 1

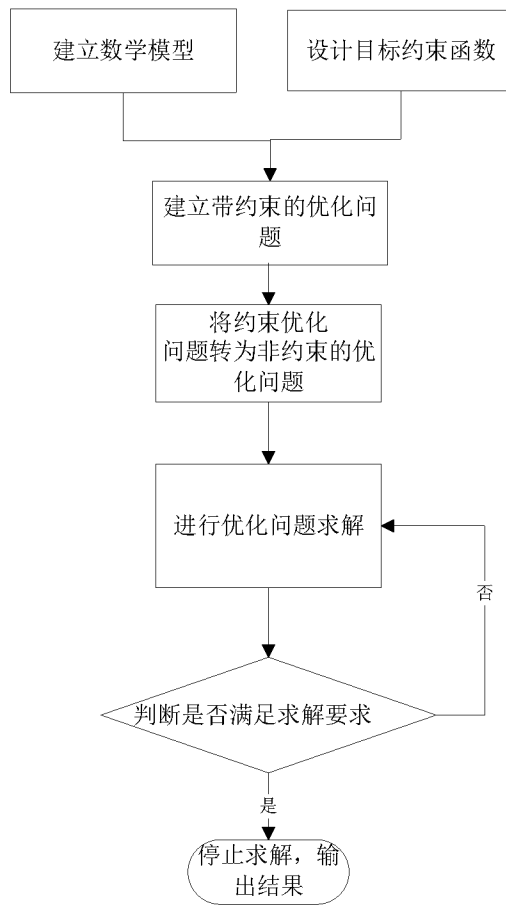


图 2

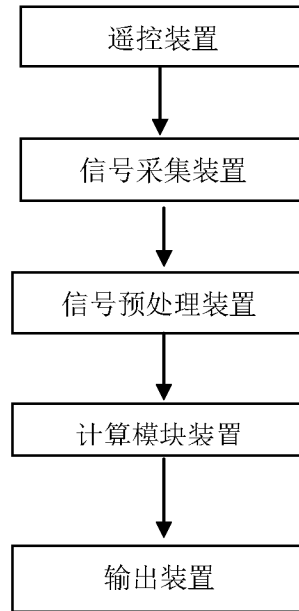


图 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2015/070991**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04G 21/04 (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: E04G 21

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODC: remote control, acquire, concrete, pump, arm, arms, tube, tubes, pipe, pipes, signal, angle, detect, detected, detecting, remote, sensor, sensors, receive, receiving, received

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103806667 A (SANY AUTOMOBILE MANUFACTURING CO., LTD.), 21 May 2014 (21.05.2014), claims 1-10	1-10
A	CN 103233581 A (SHANGHAI GENITE CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD.), 07 August 2013 (07.08.2013), description, paragraphs [0050]-[0055], and figures 1-3	1-7
A	CN 101893900 A (SANY HEAVY INDUSTRY CO., LTD.), 24 November 2010 (24.11.2010), description, paragraphs [0054]-[0057], and figure 3	8-10
A	CN 101487343 A (SANY HEAVY INDUSTRY CO., LTD.), 22 July 2009 (22.07.2009), the whole document	1-10
A	JP 2011074712 A (ISHIKAWAJIMA KENKI KK), 14 April 2011 (14.04.2011), the whole document	1-10
A	JP 2000282687 A (ISHIKAWAJIMA KENKI KK), 10 October 2000 (10.10.2000), the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
13 April 2015 (13.04.2015)

Date of mailing of the international search report  
**22 April 2015 (22.04.2015)**

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  
**WANG, Jilong**  
Telephone No.: (86-10) **62084965**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/070991

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

[1] The first invention involves independent claim 1, the second invention involves independent claim 8, and the third invention involves independent claim 10. However, claims 1, 8, and 10 do not share a same or corresponding technical feature, obviously do not share a same or corresponding special technical feature as well, are not technically linked to each other, and do not belong to a single generic inventive concept. Therefore, the present application does not meet the requirements of unity of invention as defined in PCT Rule 13.1.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2015/070991**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103806667 A	21 May 2014	None	
CN 103233581 A	07 August 2013	None	
CN 101893900 A	24 November 2010	CN 101893900 B	04 July 2012
CN 101487343 A	22 July 2009	CN 101487343 B	19 January 2011
JP 2011074712 A	14 April 2011	None	
JP 2000282687 A	10 October 2000	JP 4120905 B2	16 July 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/070991

<p>A. 主题的分类</p> <p>E04G 21/04(2006.01)i</p> <p>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</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>E04G 21</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPODC: 混凝土, 砼, 泵, 臂, 管, 遥控, 角度, 信号, 采集, 检测, 传感器, 接收, concrete, pump, arm, arms, tube, tubes, pipe, pipes, signal, angle, detect, detected, detecting, remote, sensor, sensors, receive, receiving, received</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <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>PX</td> <td>CN 103806667 A (三一汽车制造有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103233581 A (上海格尼特控制技术有限公司) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第[0050]-[0055]段, 附图1-3</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101893900 A (三一重工股份有限公司) 2010年 11月 24日 (2010 - 11 - 24) 说明书第[0054]-[0057]段, 附图3</td> <td>8-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101487343 A (三一重工股份有限公司) 2009年 7月 22日 (2009 - 07 - 22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2011074712 A (ISHIKAWAJIMA KENKI KK) 2011年 4月 14日 (2011 - 04 - 14) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2000282687 A (ISHIKAWAJIMA KENKI KK) 2000年 10月 10日 (2000 - 10 - 10) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 103806667 A (三一汽车制造有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 权利要求1-10	1-10	A	CN 103233581 A (上海格尼特控制技术有限公司) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第[0050]-[0055]段, 附图1-3	1-7	A	CN 101893900 A (三一重工股份有限公司) 2010年 11月 24日 (2010 - 11 - 24) 说明书第[0054]-[0057]段, 附图3	8-10	A	CN 101487343 A (三一重工股份有限公司) 2009年 7月 22日 (2009 - 07 - 22) 全文	1-10	A	JP 2011074712 A (ISHIKAWAJIMA KENKI KK) 2011年 4月 14日 (2011 - 04 - 14) 全文	1-10	A	JP 2000282687 A (ISHIKAWAJIMA KENKI KK) 2000年 10月 10日 (2000 - 10 - 10) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 103806667 A (三一汽车制造有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 权利要求1-10	1-10																					
A	CN 103233581 A (上海格尼特控制技术有限公司) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第[0050]-[0055]段, 附图1-3	1-7																					
A	CN 101893900 A (三一重工股份有限公司) 2010年 11月 24日 (2010 - 11 - 24) 说明书第[0054]-[0057]段, 附图3	8-10																					
A	CN 101487343 A (三一重工股份有限公司) 2009年 7月 22日 (2009 - 07 - 22) 全文	1-10																					
A	JP 2011074712 A (ISHIKAWAJIMA KENKI KK) 2011年 4月 14日 (2011 - 04 - 14) 全文	1-10																					
A	JP 2000282687 A (ISHIKAWAJIMA KENKI KK) 2000年 10月 10日 (2000 - 10 - 10) 全文	1-10																					
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 4月 13日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 4月 22日</p>																						
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>授权官员</p> <p>王继龙</p> <p>电话号码 (86-10)62084965</p>																						

## 第III栏 缺乏发明单一性的意见(续第1页第3项)

本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明，即：

[1] 第一项发明涉及独立权利要求1，第二项发明涉及独立权利要求8，第三项发明涉及独立权利要求10，但权利要求1与权利要求8、10之间不存在相同或相应的技术特征，显然也不存在相同或相应的特定技术特征，不存在技术关联，不属于一个总的发明构思，因而本申请不满足发明单一性的要求，不符合PCT实施细则13.1的规定。

1.  由于申请人按时缴纳了被要求缴纳的全部附加检索费，本国际检索报告涉及全部可作检索的权利要求。
2.  由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求进行检索，本单位未通知缴纳任何加费。
3.  由于申请人仅按时缴纳了部分被要求缴纳的附加检索费，本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求，具体地说，是权利要求：
  
4.  申请人未按时缴纳被要求缴纳的附加检索费。因此，本国际检索报告仅涉及权利要求书中首先提及的发明；包含该发明的权利要求是：

对异议的意见

- 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，适用时，缴纳了异议费。
- 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，但未在通知书规定的时间期限内缴纳异议费。
- 缴纳附加检索费时未提交异议书。

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/070991

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	103806667	A	2014年 5月 21日	无			
CN	103233581	A	2013年 8月 7日	无			
CN	101893900	A	2010年 11月 24日	CN	101893900	B	2012年 7月 4日
CN	101487343	A	2009年 7月 22日	CN	101487343	B	2011年 1月 19日
JP	2011074712	A	2011年 4月 14日	无			
JP	2000282687	A	2000年 10月 10日	JP	4120905	B2	2008年 7月 16日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)