

(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
2012 年 12 月 27 日 (27.12.2012) WIPO | PCT



(10) 国际公布号
WO 2012/174788 A1

- (51) 国际专利分类号:
B60S 9/02 (2006.01) B66C 5/00 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/078588
- (22) 国际申请日: 2011 年 8 月 18 日 (18.08.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110170018.2 2011 年 6 月 22 日 (22.06.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 长沙中联重工科技发展股份有限公司 (CHANGSHA ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (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 415106 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 银友国 (YIN, Youguo) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361

号, Hunan 410013 (CN)。毛艳 (MAO, Yan) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。曹书蕊 (CAO, Shubi) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。赵建阳 (ZHAO, Jianyang) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。孙家勇 (SUN, Jiayong) [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: 北京润平知识产权代理有限公司 (RUN-PING & 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, 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。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR EXTENDING AND LEVELING STABILIZERS OF CONSTRUCTION VEHICLE

(54) 发明名称: 伸展和调平工程车辆的支腿的方法和系统

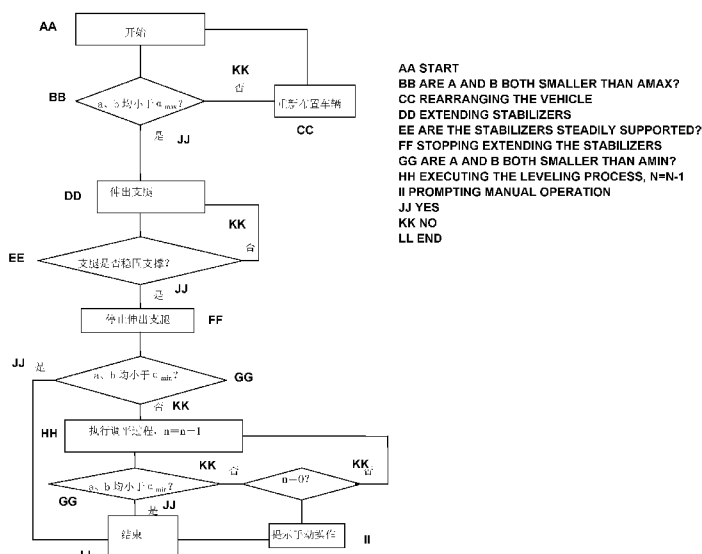


图 2 / Fig.2

(57) Abstract: A method and system for extending and leveling the stabilizers of a construction vehicle, the method comprising: (a) extending the stabilizers, so that the stabilizers are in contact with a base surface and the wheels of the construction vehicle leave the base surface; (b) in the process of extending the stabilizers, judging whether the stabilizers are steadily supported on the basic surface, and when the stabilizers have been steadily supported, stopping extending the stabilizers and executing the step (c); (c) detecting the levelness of the vehicle body, and adjusting the height of the stabilizers to level up the vehicle chassis. The system for extending and leveling the stabilizers of the construction vehicle adopts the above method. Prior to the leveling, judging whether the stabilizers have been steadily supported in the first place can avoid the potential safety hazard caused by un-steadily supported vertical stabilizers during leveling and operation after leveling.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2012/174788 A1



(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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))。

一种伸展和调平工程车辆支腿的方法和系统, 该方法包括: (a) 伸展支腿, 使支腿与基础面接触, 并使工程车辆的车轮离开基础面; (b) 在伸出支腿的过程中, 判断支腿是否稳固支撑在基础面上, 当支腿已经稳固支撑时, 停止伸出支腿, 并执行步骤 (c); (c) 检测车体的水平度, 并调节支腿的高度, 以对车体底盘进行调平操作。伸展和调平工程车辆支腿的系统使用上述方法。通过在调平前首先判断支腿是否已经稳固支撑, 可以避免在调平过程中以及在调平后的作业过程中, 因垂直支腿未打实而造成安全隐患。

伸展和调平工程车辆的支腿的方法和系统

技术领域

本发明涉及具有支腿的工程车辆，具体地，涉及一种伸展和调平工程
5 车辆的支腿的方法和系统。

背景技术

许多工程车辆（如混凝土泵车、汽车起重机、高空作业平台、高空消
防车等）都配备有支腿。例如，混凝土泵车通常包括底盘，可伸展地连接
10 于该底盘的四个水平支腿，以及可伸出地与每个所述水平支腿一一对应连
接的四个垂直支腿。工程车辆停放到位后，首先伸展水平支腿，然后伸出
垂直支腿并使工程车辆的轮胎离地，从而能够进行相应的作业。在工程车
辆进行作业之前，必须先保证底盘的水平，也就是使四个垂直支腿的高度
平齐。简单情况下，操作者可以手动进行调平操作，即手动控制垂直支腿
15 伸缩并观察水平仪，从而判断四个垂直支腿的水平度。显然，人工调平
的方式效率低且精度不高。现有技术中也提出了自动调平方式，例如 CN
101391599A 中公开的调平方法和装置。

现有技术中，无论是手动调平还是自动调平，都应当在垂直支腿已经
打实（稳固支撑在基础面上）的前提下进行。也就是，只有当垂直支腿打
20 实且工程车辆的轮胎离地后方可进行调平。如果垂直支腿没有打实，则盲
目进行调平操作可能因支撑垂直支腿的地面内部疏松或者作业超载导致安
全隐患，作业时可能造成工程车辆侧翻或倾翻。

因此，现有技术中存在调平时和调平后工程车辆侧翻或倾翻的问题。

25 发明内容

本发明的目的是提供一种伸展和调平工程车辆的支腿的方法和系统，

该方法和系统能够避免工程车辆在调平或作业过程中发生侧翻或倾翻。

为了实现上述目的，根据本发明的一个方面，提供一种伸展和调平工程车辆的支腿的方法，所述工程车辆包括车体和可伸展地连接于该车体的支腿，所述方法包括：(a) 伸展所述支腿，使所述支腿与基础面接触并使工程车辆的车轮离开所述基础面；(b) 在伸出所述支腿的过程中判断所述支腿是否稳固支撑在所述基础面上，当所述支腿已经稳固支撑时，停止伸出所述支腿并执行步骤(c)；(c) 检测所述车体的水平度并调节所述支腿的高度以对所述车体的底盘进行调平操作。

优选地，在步骤(b)中，判断所述支腿是否稳固支撑在所述基础面上包括：(i) 在伸出所述支腿的过程中检测所述基础面对每个所述支腿的反作用力；(ii) 当每个所述支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 且任意两个所述支腿的反作用力的和都大于第二经验值 $P2$ 时，判断所有支腿已经稳固支撑。

优选地，在步骤(ii)中，首先判断每个所述支腿的反作用力是否都大于第一经验值 $P1$ ，当每个所述支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 时，再判断任意两个所述支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 $P2$ ，其中：当存在所述支腿的反作用力小于第一经验值 $P1$ 的情况时，至少继续伸出该支腿，以使该支腿的反作用力大于第一经验值 $P1$ ；当存在两个支腿的反作用力的和小于第二经验值 $P2$ 的情况时，至少继续伸出该两个支腿中反作用力较小的支腿，以使该两个支腿的反作用力的和大于第二经验值 $P2$ 。

优选地，所述第一经验值 $P1$ 为 8-12KN，所述第二经验值 $P2$ 为所述工程车辆的重力的 8-12%。

优选地，所述工程车辆包括四个支腿，步骤(c)包括：(c1) 检测所述车体的底盘的左右方向和前后方向相对于水平面的夹角 a 和 b ；(c2) 当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，终止调平，否则执行调平过程(c3)；(c3) 当夹角 a 大于或等于 b 时，调高沿所述底盘的前后方向设置且高度较低的

两个支腿，直到夹角 a 小于 $\alpha_{\min}$ ；当夹角 a 小于 b 时，调高沿所述底盘的左右方向设置且高度较低的两个支腿，直到夹角 b 小于 $\alpha_{\min}$ ；(c4) 判断夹角 a 、 b ，当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，终止调平，否则再次执行调平过程 (c3)。

- 5 优选地，记录执行调平过程 (c3) 的次数 n ，当 n = 预定执行次数 N 时终止执行调平过程 (c3)，预定执行次数 N 的范围为 3-5。

优选地， $\alpha_{\min}$ 为 0.1-0.4 度。

- 优选地，所述方法还包括在执行步骤 (a) 之前执行步骤 (p1) 和 (p2)，其中，(p1) 检测所述底盘的左右方向和前后方向相对于水平面的夹角 a 和
10 b ；(p2) 当 a 、 b 均小于 $\alpha_{\max}$ 时，执行步骤 (a) 到 (c)，当 a 或 b 大于 $\alpha_{\max}$ 时，重新选择所述工程车辆的位置并再次执行 (p1) 和 (p2)。

优选地， $\alpha_{\max}$ 为 2-6 度。

- 根据本发明的另一方面，提供一种用于伸展和调平工程车辆的支腿的控制系统，所述工程车辆包括车体和可伸展地连接于该车体的支腿，其中，
15 所述控制系统包括支腿伸缩控制器、判断模块和调平模块，所述判断模块和调平模块分别与所述支腿伸缩控制器电连接；所述支腿伸缩控制器被配置为控制所述支腿伸展，使所述支腿与基础面接触并使工程车辆的车轮离开所述基础面；所述判断模块被配置为在伸出所述支腿的过程中判断所述支腿是否稳固支撑在所述基础面上，并当所述支腿已经稳固支撑时，所述
20 判断模块控制所述支腿伸缩控制器停止伸出所述支腿；所述调平模块被配置为在停止伸出所述支腿之后检测所述车体的水平度并控制所述支腿伸缩控制器调节所述支腿的高度以对所述车体的底盘进行调平操作。

- 优选地，所述判断模块包括第一控制单元、以及与所述支腿一一对应的反作用力传感器，该反作用力传感器被配置为检测所述基础面对相应的
25 所述支腿施加的反作用力，所述第一控制单元被配置为接收所述反作用力传感器检测的信息并根据该信息判断所述支腿是否稳固支撑。

优选地，所述第一控制单元被配置为：当每个支腿的反作用力大于第一经验值 $P1$ 且任意两个支腿的反作用力的和大于第二经验值 $P2$ 时，判断所有支腿已经稳固支撑。

5 优选地，所述第一控制单元被配置为：首先判断每个支腿的反作用力是否都大于第一经验值 $P1$ ，当每个支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 时，再判断任意两个支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 $P2$ ，其中：当存在支腿的反作用力小于第一经验值 $P1$ 的情况时，所述第一控制单元控制所述支腿伸缩控制器至少继续伸出该支腿，以使该支腿的反作用力大于第一经验值 $P1$ ；当存在两个支腿的反作用力的和小于第二经验值 $P2$ 的情况
10 时，所述第一控制单元控制所述支腿伸缩控制器至少继续伸出反作用力较小的所述支腿，以使该两个支腿的反作用力的和大于第二经验值 $P2$ 。

优选地，所述调平模块包括角度传感器和第二控制单元，该角度传感器被配置为检测所述底盘与水平面之间的夹角，所述第二控制单元被配置为接收所述角度传感器检测的夹角信息并根据该夹角信息对所述底盘进行
15 调平操作。

优选地，所述工程车辆包括四个支腿，所述第二控制单元被配置为：从接收到的所述夹角传感器检测的夹角信息中获取所述底盘的左右方向和前后方向与水平面的夹角 a 、 b ；当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，控制所述支腿伸缩控制器终止调平操作，否则进行如下的调平过程：当夹角 a
20 大于或等于 b 时，控制所述支腿伸缩控制器调高沿所述底盘的前后方向设置且高度较低的两个支腿，直到夹角 a 小于 $\alpha_{\min}$ ；当夹角 a 小于 b 时，控制所述支腿伸缩控制器调高沿所述底盘的左右方向设置且高度较低的两个支腿，直到夹角 b 小于 $\alpha_{\min}$ ；当所述调平过程执行一次后，再次获取所述夹角 a 、 b ，当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，控制所述支腿伸缩控制器终
25 止调平，否则再次执行所述调平过程。

优选地，所述调平模块还包括用于记录执行所述调平过程的次数 n 的

计数器，并且所述调平模块还被配置为当 $n = \text{预定执行次数 } N$ 时，终止执行所述调平过程，预定执行次数 N 的范围为 3-5。

通过在进行调平之前首先判断支腿是否已经稳固支撑，可以避免调平过程中和调平后的作业过程中因支腿未打实而造成的安全隐患。

5 本发明的其他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。

10 在附图中：

图 1 是说明本发明的伸展和调平工程车辆的支腿的方法的流程图；

图 2 是说明本发明的优选实施方式的流程图；

图 3 是说明本发明的伸展和调平工程车辆的支腿的系统的结构关系图。

15 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。

在本发明中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“上、下、
20 左、右”通常是指工程车辆在工作状态的上、下、左、右；“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内、外；“前、后”是相对于工程车辆的车头和车尾而言的前、后，工程车辆的左右方向与前后方向垂直。

在本发明的伸展和调平工程车辆的支腿的方法中，所述工程车辆包括车体和可伸展地连接于该车体的支腿。

25 如图 1 所示，本发明的方法包括：(a) 伸展所述支腿，使所述支腿与基础面接触并使工程车辆的车轮离开所述基础面；(b) 在伸出所述支腿的

过程中判断所述支腿是否稳固支撑在所述基础面上，当所述支腿已经稳固支撑时，停止伸出所述支腿并执行步骤(c)；(c)检测所述车体的水平度并调节所述支腿的高度以对所述车体的底盘进行调平操作。

其中，支腿可以采用各种公知的结构，从而使得支腿能够伸缩，以进行伸展和伸出，在此不对这些公知的结构进行详细说明。

优选地，在步骤(c)中，判断所述支腿是否稳固支撑在所述基础面上可以包括：(i)在伸出所述支腿的过程中检测所述基础面对每个支腿的反作用力；(ii)当每个所述支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 且任意两个支腿的反作用力的和都大于第二经验值 $P2$ 时，判断所有支腿已经稳固支撑。

更优选地，在步骤(ii)中，可以首先判断每个支腿的反作用力是否都大于第一经验值 $P1$ ，当每个支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 时，再判断任意两个支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 $P2$ 。当然，也可以以相反的顺序进行判断。

其中，当存在支腿的反作用力小于第一经验值 $P1$ 的情况时，至少继续伸出该支腿（公知地，继续伸出支腿将增大基础面对支腿的反作用力），以使该支腿的反作用力大于第一经验值 $P1$ ，从而使每个支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 。当存在两个支腿的反作用力的和小于第二经验值 $P2$ 的情况时，至少继续伸出该两个支腿中反作用力较小的支腿，以使该两个支腿的反作用力的和大于第二经验值 $P2$ ，从而使任意两个支腿的反作用力的和都大于第二经验值 $P2$ 。

在判断每个所述支腿的反作用力是否都大于第一经验值 $P1$ 时，当某个或某几个支腿的反作用力小于第一经验值 $P1$ 时，可以仅继续伸出该某个或某几个支腿，以使其反作用力随着支腿的伸出而增大到大于第一经验值 $P1$ 。同时，可以使反作用力已经大于第一经验值 $P1$ 的支腿暂停伸出，直到每个支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 并继续判断任意两个支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 $P2$ ，并根据该判断结果继续伸出或终止伸出。

可选择地，当某个或某几个支腿的反作用力小于第一经验值 $P1$ 时，可以一起继续伸出所有支腿，以避免因仅伸出反作用力小于第一经验值 $P1$ 的支腿导致底盘额外的倾斜。同时伸出所有支腿时，可以使各个支腿以相同或不同的伸缩速度伸出。更具体地，可以使各个支腿以第一速度 $V1$ 伸出，直到与基础面接触。从与基础面接触开始，使各个支腿以第二速度 $V2$ 伸出，其中第二速度 $V2$ 小于第一速度 $V1$ ，也就是使各个支腿在接触基础面后的伸出速度减缓。然后，可以使各支腿以第二速度 $V2$ 伸出到稳固支撑。可选择地，当部分支腿的反作用力大于第一经验值 $P1$ 时，可以使该部分支腿以第三速度 $V3$ 伸出，而使反作用力未达到第一经验值 $P1$ 的支腿继续以第二速度 $V2$ 伸出，其中第三速度 $V3$ 小于第二速度 $V2$ 。当每个所述支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 时，可以使各支腿再次以相同的速度伸出（例如以第二速度 $V2$ 或者另外的速度）。

在判断任意两个支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 $P2$ 时，可以采用不同的方式进行判断。

在本发明的一种实施方式中，可以在判断之前首先对多个（以下以四个为例）支腿的反作用力的大小排序，从而得到从大到小的四个反作用力 $F1$ 、 $F2$ 、 $F3$ 和 $F4$ 。然后可以判断 $F1$ 与其它任意一个反作用力的和是否都大于第二经验值 $P2$ 。如 $F1$ 与其它任意一个反作用力的和都大于第二经验值 $P2$ ，则后续判断中无需再引入 $F1$ ，只需要判断其它任意两个支腿的反作用力的和即可，因而可以继续判断 $F2$ 与 $F3$ 、 $F4$ 的和是否都大于第二经验值 $P2$ （当 $F2$ 与 $F3$ 、 $F4$ 的和都大于第二经验值 $P2$ 时则继续判断 $F3$ 与 $F4$ 的和是否大于第二经验值 $P2$ ）；否则继续伸出支腿并继续检测 $F1$ 、 $F2$ 、 $F3$ 和 $F4$ 直到 $F1$ 与其它任意一个反作用力的和都大于第二经验值 $P2$ 。然后再判断 $F2$ 与 $F3$ 、 $F4$ 的和是否都大于第二经验值 $P2$ 。判断 $F2$ 与 $F3$ 、 $F4$ 的和是否都大于第二经验值 $P2$ 的过程与上述判断 $F1$ 与其它反作用力的和的过程相同，在此不做重复说明。通过逐一判断各支腿的反作用力，可以最终使

任意两个支腿的反作用力的和都大于第二经验值 P_2 。

在继续伸出支腿的过程中，可以使与任意其它的支腿的反作用力之和都大于第二经验值 P_2 的支腿停止伸出，也可以使四个支腿一起继续伸出以避免底盘额外的倾斜。当四个支腿一起继续伸出时，可以减缓与任意其它

5 的支腿的反作用力之和都大于第二经验值 P_2 的支腿的伸出速度。

在本发明的另一种实施方式中，同样首先对四个支腿的反作用力的大小排序，从而得到从大到小的四个反作用力 F_1 、 F_2 、 F_3 和 F_4 。然后判断最小的两个反作用力 F_3 与 F_4 的和是否大于第二经验值 P_2 ，如果是则任意两个支腿的反作用力的和都大于第二经验值 P_2 ，否则可以继续伸出支腿并

10 重新对四个支腿的反作用力进行大小排序，然后继续判断最小的两个反作用力的和是否大于第二经验值 P_2 。如此循环，最终当最小的两个反作用力的和大于第二经验值 P_2 时，停止伸出支腿。

其中，当最小的两个反作用力的和小于或等于第二经验值 P_2 时，可以先暂停另外两个支腿的伸出而仅伸出最小的两个反作用力对应的支腿。当

15 再次检测的支腿的反作用力的大小顺序发生变化时，则可以相应伸出不同的支腿。可选择地，也可以使四个支腿一起以相同或不同的速度伸出，其中，反作用力较大的两个支腿可以以相同的、较缓慢的速度伸出，而反作用力较小的两个支腿可以以相同的、较快的速度伸出。在该过程中，可以连续检测每个支腿的反作用力，以便进行实时控制。

20 本领域技术人员应该理解的是，也可以采用其它方式判断任意两个所述支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 P_2 ，这些方式也应视为落入本发明的范围。

需要理解的是，当各支腿伸出到极限位置（即无法继续伸出）时，如果仍不能满足每个支腿的反作用力都大于第一经验值 P_1 且任意两个支腿的

25 反作用力的和都大于第二经验值 P_2 的条件，则说明当前的基础面无法提供足够的支撑，需要收回支腿，并重新选择位置布置工程车辆。

优选地，所述第一经验值 P1 为 8-12KN，所述第二经验值 P2 为所述工程车辆的重力的 8-12%。

优选地，步骤 (c) 可以包括：(c1) 检测所述车体的底盘的左右方向和前后方向相对于水平面的夹角 a 和 b ；(c2) 当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，终止调平，否则执行调平过程 (c3)；(c3) 当夹角 a 大于或等于 b 时，调高沿所述底盘的前后方向设置且高度较低的两个支腿，直到夹角 a 小于 $\alpha_{\min}$ ；当夹角 a 小于 b 时，调高沿所述底盘的左右方向设置且高度较低的两个支腿，直到夹角 b 小于 $\alpha_{\min}$ ；(c4) 判断夹角 a 、 b ，当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，终止调平，否则再次执行调平过程 (c3)。

换言之，在执行调平过程 (c3) 之前，当底盘的左右方向与水平面的夹角 a 大于 b 时，则调高沿所述底盘的前后方向设置且高度较低的两个支腿，直到夹角 a 小于 $\alpha_{\min}$ ，也就是首先调平左右方向。反之，在执行调平过程 (c3) 之前，当底盘的前后方向与水平面的夹角 b 大于 a 时，则首先调平前后方向。在执行调平过程 (c3) 过程中，可以实时检测夹角 a 、 b 的大小。

本领域技术人员应该理解的是，也可以采用其它适当的调平过程，例如可以采用 CN 101391599A 中公开的调平过程对底盘进行调平。

执行一次调平过程后，可以判断 a 、 b 值的变化，当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，可以终止调平，否则再次执行调平过程 (c3)。具体地，当所执行的调平过程首先调平底盘的左右方向时，执行该次调平过程后夹角 a 已经满足小于 $\alpha_{\min}$ ，接下来实际上判断的是前后方向与水平面的夹角 b 是否小于 $\alpha_{\min}$ 。如 b 小于 $\alpha_{\min}$ 则终止调平，如 b 大于或等于 $\alpha_{\min}$ 则再次执行调平过程 (c3) 并调平底盘的前后方向。可以理解的是，当调平底盘的前后方向时（即使得 b 小于 $\alpha_{\min}$ ），可能使 a 增大到大于 $\alpha_{\min}$ ，因而可能需要继续调平左右方向。

为避免无限次的调平，优选地，可以记录执行调平过程 (c3) 的次数 n ，

当 n = 预定执行次数 N 时终止执行调平过程 (c3), 预定执行次数 N 的范围为 3-5。

优选地, $\alpha_{\min}$ 为 0.1-0.4 度。换言之, 当 a 、 b 均小于 0.1-0.4 度时, 可以认为底盘已经调平, 则结束调平。

5 优选地, 所述方法还包括在执行步骤 (a) 之前执行步骤 (p1) 和 (p2), 其中, (p1) 检测所述底盘的左右方向和前后方向相对于水平面的夹角 a 和 b ; (p2) 当 a 、 b 均小于 $\alpha_{\max}$ 时, 执行步骤 (a) 到 (c), 当 a 或 b 大于 $\alpha_{\max}$ 时, 重新选择所述工程车辆的位置并再次执行 (p1) 和 (p2)。优选地, $\alpha_{\max}$ 为 2-6 度。

10 换言之, 在伸展水平支腿之前, 可以首先判断底盘的倾斜程度是否过大, 当底盘的左右方向或前后方向相对于水平面倾斜超过 $\alpha_{\max}$ 时, 依靠调平过程使底盘平行于水平面可能需要较长的时间甚至根本无法完成, 因而在这种情况下可以重新选择位置来布置工程车辆。

图 2 显示了本发明的方法的优选实施方式的流程图, 该优选实施方式
15 包括了预先判断底盘的左右方向或前后方向相对于水平面的倾斜是否超过 $\alpha_{\max}$, 对调平过程次数的限制等。

根据本发明的另一方面, 提供一种用于伸展和调平工程车辆的支腿的控制系统, 所述工程车辆包括车体和可伸展地连接于该车体的支腿, 其中, 所述控制系统包括支腿伸缩控制器、判断模块和调平模块, 所述判断模块
20 和调平模块分别与所述支腿伸缩控制器电连接; 所述支腿伸缩控制器被配置为控制所述支腿伸展, 使所述支腿与基础面接触并使工程车辆的车轮离开所述基础面; 所述判断模块被配置为在伸出所述支腿的过程中判断所述支腿是否稳固支撑在所述基础面上, 并当所述支腿已经稳固支撑时, 所述判断模块控制所述支腿伸缩控制器停止伸出所述支腿; 所述调平模块被配
25 置为在停止伸出所述支腿之后检测所述车体的水平度并控制所述支腿伸缩控制器调节所述支腿的高度以对所述车体的底盘进行调平操作。

因此，本发明的系统自动地执行支腿的伸展、支腿是否稳固支撑的判断以及底盘的调平。优选地，可以使本发明的系统通过按键式开关响应于一个促动按键的动作而自动执行伸展、调平。

如上所述，支腿可以具有适当的结构，以能够实现伸缩。例如，支腿
5 可以通过液压机构进行伸缩，支腿伸缩控制器可以通过比例阀控制液压管路的流量，从而控制支腿的伸缩快慢。

优选地，如图 3 所示，所述判断模块包括第一控制单元、以及与多个支腿一一对应的四个反作用力传感器，该反作用力传感器被配置为检测所述基础面对相应的所述支腿施加的反作用力，所述第一控制单元被配置为
10 接收所述反作用力传感器检测的信息并根据该信息判断所述支腿是否稳固支撑。

其中，反作用力传感器可以使用各种适当类型的力传感器，例如可以是电阻应变式力传感器、压电式力传感器、电容式力传感器等，只有能够感测基础面对支腿的反作用力并将感测的信号发水给第一控制单元即可。

15 优选地，所述第一控制单元被配置为：当每个支腿的反作用力大于第一经验值 **P1** 且任意两个支腿的反作用力的和大于第二经验值 **P2** 时，判断所有支腿已经稳固支撑。

更优选地，所述第一控制单元被配置为：首先判断每个支腿的反作用力是否都大于第一经验值 **P1**，当每个支腿的反作用力都大于第一经验值 **P1**
20 时，再判断任意两个支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 **P2**，其中：当存在支腿的反作用力小于第一经验值 **P1** 的情况时，所述第一控制单元控制所述支腿伸缩控制器至少继续伸出该支腿，以使该支腿的反作用力大于第一经验值 **P1**；当存在两个支腿的反作用力的和小于第二经验值 **P2** 的情况时，所述第一控制单元控制所述支腿伸缩控制器至少继续伸出反作用力较
25 小的支腿，以使该两个支腿的反作用力的和大于第二经验值 **P2**。

在判断每个支腿的反作用力是否都大于第一经验值 **P1** 时，当某个或某

几个支腿的反作用力小于第一经验值 $P1$ 时, 所述第一控制单元可以控制所述支腿伸缩控制器仅使该某个或某几个支腿继续伸出, 以使其反作用力随着支腿的伸出而增大到大于第一经验值 $P1$ 。同时, 可以使反作用力已经大于第一经验值 $P1$ 的支腿暂停伸出, 直到每个支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 并继续判断任意两个支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 $P2$, 并根据该判断结果继续伸出或终止伸出。可选择地, 当某个或某几个支腿的反作用力小于第一经验值 $P1$ 时, 所述第一控制单元可以控制所述支腿伸缩控制器可以使所有支腿一起继续伸出, 以避免因仅伸出反作用力小于第一经验值 $P1$ 的支腿导致底盘额外的倾斜。同时伸出所有支腿时, 可以使各个支腿以相同或不同的伸缩速度伸出。更具体地, 可以使各个支腿以第一速度 $V1$ 伸出, 直到与基础面接触。从与基础面接触开始, 使各个支腿以第二速度 $V2$ 伸出, 其中第二速度 $V2$ 小于第一速度 $V1$, 也就是使各个支腿在接触基础面后的伸出速度减缓。然后, 可以使各支腿以第二速度 $V2$ 伸出到稳固支撑。可选择地, 当部分支腿的反作用力大于第一经验值 $P1$ 时, 可以使该部分支腿以第三速度 $V3$ 伸出, 而使反作用力未达到第一经验值 $P1$ 的支腿继续以第二速度 $V2$ 伸出, 其中第三速度 $V3$ 小于第二速度 $V2$ 。当每个所述支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 时, 可以使各支腿再次以相同的速度伸出 (例如以第二速度 $V2$ 或者另外的速度)。

在判断任意两个支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 $P2$ 时, 可以采用不同的顺序进行判断。

在本发明的一种实施方式中, 可以在判断之前首先对多个 (以下以四个为例) 支腿的反作用力的大小排序, 从而得到从大到小的四个反作用力 $F1$ 、 $F2$ 、 $F3$ 和 $F4$ 。然后可以判断 $F1$ 与其它任意一个反作用力的和是否都大于第二经验值 $P2$ 。如 $F1$ 与其它任意一个反作用力的和都大于第二经验值 $P2$, 则后续判断中无需再引入 $F1$, 只需要判断其它任意两个支腿的反作用力的和即可, 因而可以继续判断 $F2$ 与 $F3$ 、 $F4$ 的和是否都大于第二经验值

P2 (当 F2 与 F3、F4 的和都大于第二经验值 P2 时则继续判断 F3 与 F4 的和是否大于第二经验值 P2); 否则继续伸出支腿并继续检测 F1、F2、F3 和 F4 直到 F1 与其它任意一个反作用力的和都大于第二经验值 P2, 然后再判断 F2 与 F3、F4 的和是否都大于第二经验值 P2。判断 F2 与 F3、F4 的和是否都大于第二经验值 P2 的过程与上述判断 F1 与其它反作用力的和的过程相同, 在此不做重复说明。通过逐一判断各垂直支腿的反作用力, 可以最终使任意两个支腿的反作用力的和都大于第二经验值 P2。

在继续伸出支腿的过程中, 可以使与任意其它的支腿的反作用力之和都大于第二经验值 P2 的支腿停止伸出, 也可以使四个支腿一起继续伸出以避免底盘额外的倾斜。当四个支腿一起继续伸出时, 可以减缓与任意其它的支腿的反作用力之和都大于第二经验值 P2 的支腿的伸出速度。

在本发明的另一种实施方式中, 同样首先对四个支腿的反作用力的大小排序, 从而得到从大到小的四个反作用力 F1、F2、F3 和 F4。然后判断最小的两个反作用力 F3 与 F4 的和是否大于第二经验值 P2, 如果是则任意两个支腿的反作用力的和都大于第二经验值 P2, 否则可以继续伸出支腿并重新对四个支腿的反作用力进行大小排序, 然后继续判断最小的两个反作用力的和是否大于第二经验值 P2。如此循环, 最终当最小的两个反作用力的和大于第二经验值 P2 时, 停止伸出支腿。

其中, 当最小的两个反作用力的和小于或等于第二经验值 P2 时, 可以先暂停另外两个垂直支腿的伸出而仅伸出最小的两个反作用力对应的支腿。当再次检测的支腿的反作用力的大小顺序发生变化时, 则可以相应伸出不同的支腿。可选择地, 也可以使四个支腿一起以相同或不同的速度伸出。其中, 反作用力较大的两个支腿可以以相同的较缓慢的速度伸出, 而反作用力较小的两个支腿可以以相同的较快的速度伸出。

当然, 本领域技术人员也可以对第一控制单元进行编程, 以各种适当的方式判断任意两个所述支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 P2,

这些方式都应视为本发明的范围。

需要理解的是，当各支腿伸出到极限位置（即无法继续伸出）时，如果仍不能满足每个所述支腿的反作用力都大于第一经验值 $P1$ 且任意两个所述支腿的反作用力的和都大于第二经验值 $P2$ 的条件，则说明当前的基础面
5 无法提供足够的支撑，需要收回支腿，并重新选择位置布置工程车辆。在这种情况下，第一控制单元可以通过监视器等提示操作人员重新选择位置并布置工程车辆，或者可以在控制支腿伸缩控制器收回支腿并使工程车辆的轮胎落地的同时给出该提示。

优选地，如图 3 所示，所述调平模块包括角度传感器和第二控制单元，
10 该角度传感器被配置为检测所述底盘与水平面之间的夹角，所述第二控制单元被配置为接收所述角度传感器检测的夹角信息并根据该夹角信息对所述底盘进行调平操作。

其中，所述角度传感器可以采用各种适当型号的角度传感器，只有能够检测底盘与水平面之间的夹角并将检测的信息发送到第二控制单元即可。
15

优选地，如图 3 所示，所述第二控制单元被配置为：从接收到的所述夹角传感器检测的夹角信息中获取所述底盘的左右方向和前后方向与水平面的夹角 a 、 b ；当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，所述第二控制单元控制所述支腿伸缩控制器终止调平操作，否则进行如下的调平过程：当夹角 a
20 大于或等于 b 时，所述第二控制单元控制所述支腿伸缩控制器调高沿所述底盘的前后方向设置且高度较低的两个支腿，直到夹角 a 小于 $\alpha_{\min}$ ；当夹角 a 小于 b 时，所述第二控制单元控制所述支腿伸缩控制器调高沿所述底盘的左右方向设置且高度较低的两个支腿，直到夹角 b 小于 $\alpha_{\min}$ ；所述调平过程执行一次后，所述第二控制单元再次获取夹角 a 、 b ，当夹角 a 、 b 均
25 小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，所述第二控制单元控制所述支腿伸缩控制器终止调平，否则再次执行所述调平过程。

本领域技术人员可以理解的是，也可以对第二控制单元进行编程，以使用其它方式进行调平，例如使用 CN 101391599A 中的方式对底盘进行调平。

由于本发明的系统能够自动进行伸展和调平操作，因而为了避免无限次地执行调平过程，优选地，所述调平模块还包括用于记录执行所述调平过程的次数 n 的计数器，并且所述调平模块还被配置为当 n = 预定执行次数 N 时，终止执行所述调平过程，预定执行次数 N 的范围为 3-5。优选地，终止所述调平过程后，第二控制单元可以通过监视器等提示操作人员手动进行调平操作，操作人员可以根据该提示依靠经验手动进行调平。

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。例如，可以将本发明的伸展和调平工程车辆的支腿的方法和系统结合在包括四个水平支腿和四个垂直支腿的工程车辆中，在该工程车辆中，首先伸展水平支腿。其中，可以根据需要设定所需的跨距，也就是使水平支腿沿设定的方向伸展到预定的距离。当水平支腿伸展到所需的跨距后，再伸出垂直支腿以与基础面接触并支撑在基础面上。因此，在这种情况下，本发明的支腿指所述工程车辆中的垂直支腿。本领域技术人员可以理解的是：本发明的伸展和调平工程车辆的支腿的方法和系统也可以用于其它结构的工程车辆，例如具有摆腿、X 形腿、H 形腿的工程车辆，其中，本发明的支腿指工程车辆中用于与基础面接触并支撑在基础面上的支腿。

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

1、伸展和调平工程车辆的支腿的方法，所述工程车辆包括车体和可伸展地连接于该车体的支腿，所述方法包括：

5 (a) 伸展所述支腿，使所述支腿与基础面接触并使工程车辆的车轮离开所述基础面；

 (b) 在伸出所述支腿的过程中判断所述支腿是否稳固支撑在所述基础面上，当所述支腿已经稳固支撑时，停止伸出所述支腿并执行步骤 (c)；

 (c) 检测所述车体的水平度并调节所述支腿的高度以对所述车体的底
10 盘进行调平操作。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，在步骤 (b) 中，判断所述支腿是否稳固支撑在所述基础面上包括：

 (i) 在伸出所述支腿的过程中检测所述基础面对每个所述支腿的反作
15 用力；

 (ii) 当每个所述支腿的反作用力都大于第一经验值 P1 且任意两个所述支腿的反作用力的和都大于第二经验值 P2 时，判断所有支腿已经稳固支撑。

20 3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，

 在步骤 (ii) 中，首先判断每个所述支腿的反作用力是否都大于第一经验值 P1，当每个所述支腿的反作用力都大于第一经验值 P1 时，再判断任意两个所述支腿的反作用力的和是否都大于第二经验值 P2，其中：

 当存在所述支腿的反作用力小于第一经验值 P1 的情况时，至少继续伸
25 出该支腿，以使该支腿的反作用力大于第一经验值 P1；

当存在两个所述支腿的反作用力的和小于第二经验值 P_2 的情况时, 至少继续伸出该两个支腿中反作用力较小的支腿, 以使该两个所述支腿的反作用力的和大于第二经验值 P_2 。

5 4、根据权利要求 2 所述的方法, 其中, 所述第一经验值 P_1 为 8-12KN, 所述第二经验值 P_2 为所述工程车辆的重力的 8-12%。

5、根据权利要求 1-4 中任意一项所述的方法, 其中, 所述工程车辆包括四个支腿, 步骤 (c) 包括:

10 (c1) 检测所述车体的底盘的左右方向和前后方向相对于水平面的夹角 a 和 b ;

(c2) 当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时, 终止调平, 否则执行调平过程 (c3);

15 (c3) 当夹角 a 大于或等于 b 时, 调高沿所述底盘的前后方向设置且高度较低的两个所述支腿, 直到夹角 a 小于 $\alpha_{\min}$; 当夹角 a 小于 b 时, 调高沿所述底盘的左右方向设置且高度较低的两个支腿, 直到夹角 b 小于 $\alpha_{\min}$;

(c4) 判断夹角 a 、 b , 当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时, 终止调平, 否则再次执行调平过程 (c3)。

20 6、根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 记录执行调平过程 (c3) 的次数 n , 当 n =预定执行次数 N 时终止执行调平过程 (c3), 预定执行次数 N 的范围为 3-5。

7、根据权利要求 5 所述的方法, 其中, $\alpha_{\min}$ 为 0.1-0.4 度。

25

8、根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述方法还包括在执行步骤 (a)

之前执行步骤 (p1) 和 (p2), 其中,

(p1) 检测所述底盘的左右方向和前后方向相对于水平面的夹角 a 和 b ;

(p2) 当 a 、 b 均小于 $\alpha_{\max}$ 时, 执行步骤 (a) 到 (c), 当 a 或 b 大于 $\alpha_{\max}$ 时, 重新选择所述工程车辆的位置并再次执行 (p1) 和 (p2)。

5

9、根据权利要求 8 所述的方法, 其中, $\alpha_{\max}$ 为 2-6 度。

10、用于伸展和调平工程车辆的支腿的控制系统, 所述工程车辆包括车体和可伸展地连接于该车体的支腿, 其特征在于,

10 所述控制系统包括支腿伸缩控制器、判断模块和调平模块, 所述判断模块和调平模块分别与所述支腿伸缩控制器电连接; 所述支腿伸缩控制器被配置为控制所述支腿伸展, 使所述支腿与基础面接触并使工程车辆的车轮离开所述基础面; 所述判断模块被配置为在伸出所述支腿的过程中判断所述支腿是否稳固支撑在所述基础面上, 并当所述支腿已经稳固支撑时,
15 所述判断模块控制所述支腿伸缩控制器停止伸出所述支腿; 所述调平模块被配置为在停止伸出所述支腿之后检测所述车体的水平度并控制所述支腿伸缩控制器调节所述支腿的高度以对所述车体的底盘进行调平操作。

11、根据权利要求 10 所述的系统, 其中, 所述判断模块包括第一控制
20 单元、以及与所述垂直支腿一一对应的反作用力传感器, 该反作用力传感器被配置为检测所述基础面对应的所述支腿施加的反作用力, 所述第一控制单元被配置为接收所述反作用力传感器检测的信息并根据该信息判断所述支腿是否稳固支撑。

25 12、根据权利要求 11 所述的系统, 其中, 所述第一控制单元被配置为: 当每个所述支腿的反作用力大于第一经验值 $P1$ 且任意两个所述支腿的

反作用力的和大于第二经验值 P_2 时，判断所有支腿已经稳固支撑。

13 根据权利要求 12 所述的系统，其中，所述第一控制单元被配置为：

首先判断每个所述支腿的反作用力是否都大于第一经验值 P_1 ，当每个
5 所述支腿的反作用力都大于第一经验值 P_1 时，再判断任意两个所述支腿的
反作用力的和是否都大于第二经验值 P_2 ，其中：

当存在所述支腿的反作用力小于第一经验值 P_1 的情况时，所述第一控制
单元控制所述支腿伸缩控制器至少继续伸出该支腿，以使该支腿的反作
用力大于第一经验值 P_1 ；

10 当存在两个所述支腿的反作用力的和小于第二经验值 P_2 的情况时，所
述第一控制单元控制所述支腿伸缩控制器至少继续伸出反作用力较小的支
腿，以使该两个支腿的反作用力的和大于第二经验值 P_2 。

14、根据权利要求 10-12 中任意一项所述的系统，其中，所述调平模块
15 包括角度传感器和第二控制单元，该角度传感器被配置为检测所述车体的
底盘与水平面之间的夹角，所述第二控制单元被配置为接收所述角度传感
器检测的夹角信息并根据该夹角信息对所述底盘进行调平操作。

15、根据权利要求 14 所述的系统，其中，所述工程车辆包括四个支腿，
20 所述第二控制单元被配置为：

从接收到的所述夹角传感器检测的夹角信息中获取所述底盘的左右方
向和前后方向与水平面的夹角 a 、 b ；

当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，控制所述支腿伸缩控制器终止调
平操作，否则进行如下的调平过程：

25 当夹角 a 大于或等于 b 时，控制所述支腿伸缩控制器调高沿所述底盘
的前后方向设置且高度较低的两个支腿，直到夹角 a 小于 $\alpha_{\min}$ ；当夹角 a

小于 b 时，控制所述支腿伸缩控制器调高沿所述底盘的左右方向设置且高度较低的两个支腿，直到夹角 b 小于 $\alpha_{\min}$ ；

当所述调平过程执行一次后，再次获取所述夹角 a 、 b ，当夹角 a 、 b 均小于最小夹角 $\alpha_{\min}$ 时，控制所述支腿伸缩控制器终止调平，否则再次执行
5 所述调平过程。

16、根据权利要求 15 所述的系统，其中，所述调平模块还包括用于记录执行所述调平过程的次数 n 的计数器，并且所述调平模块还被配置为当 n
= 预定执行次数 N 时，终止执行所述调平过程，预定执行次数 N 的范围为

10 3-5。

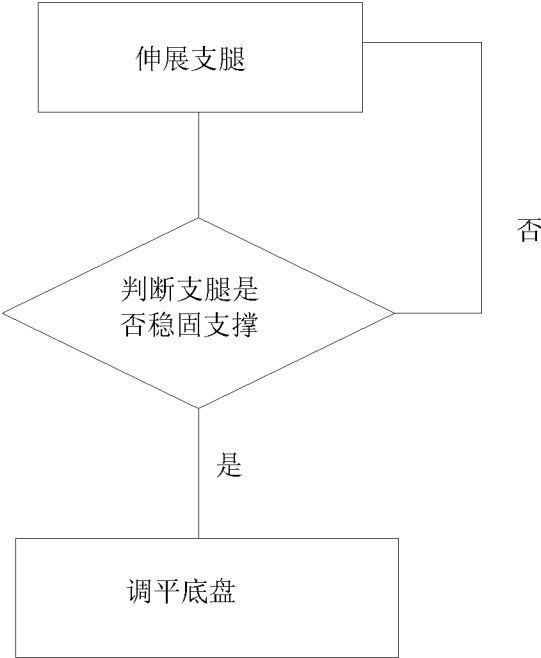


图 1

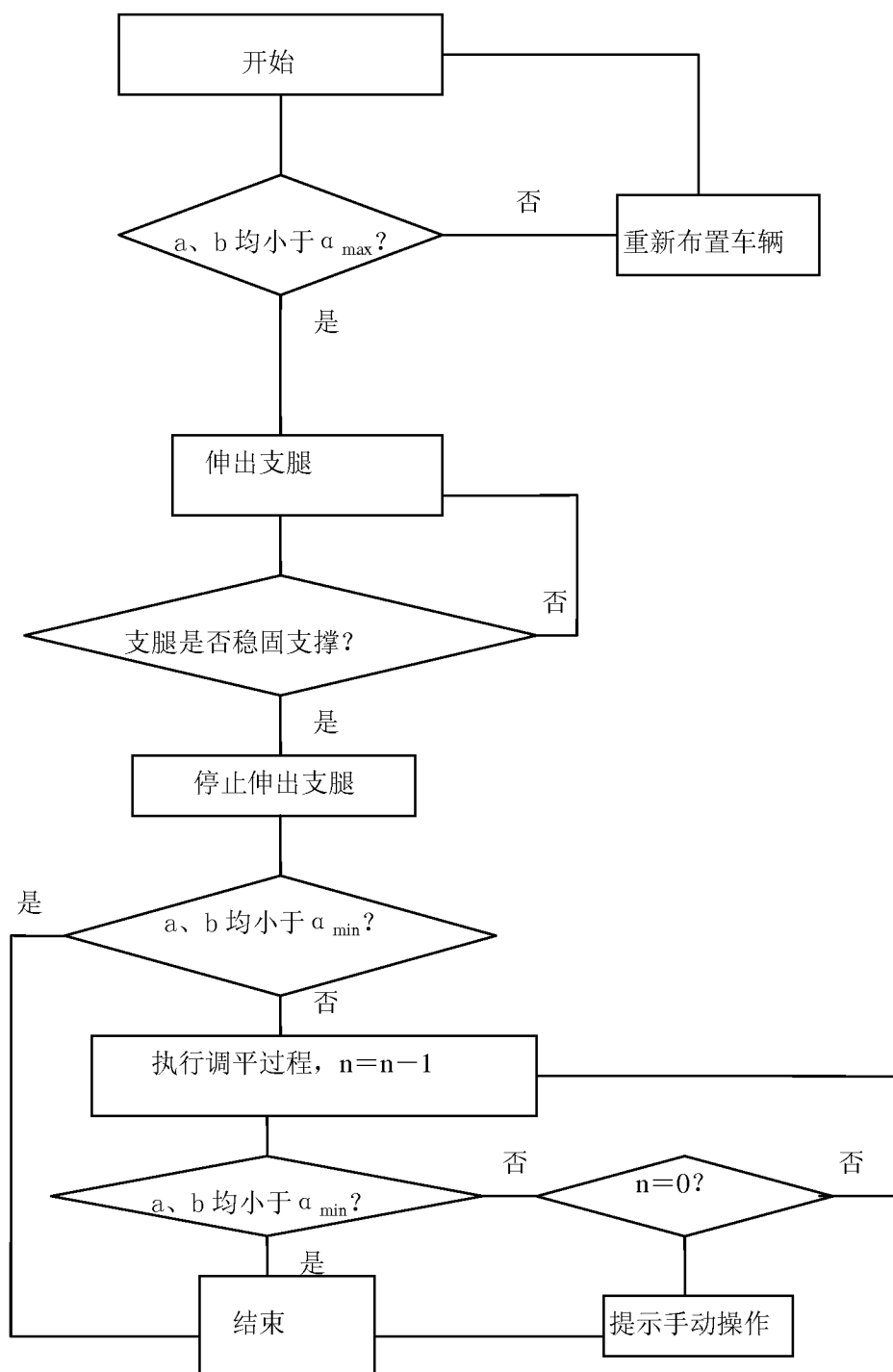


图 2

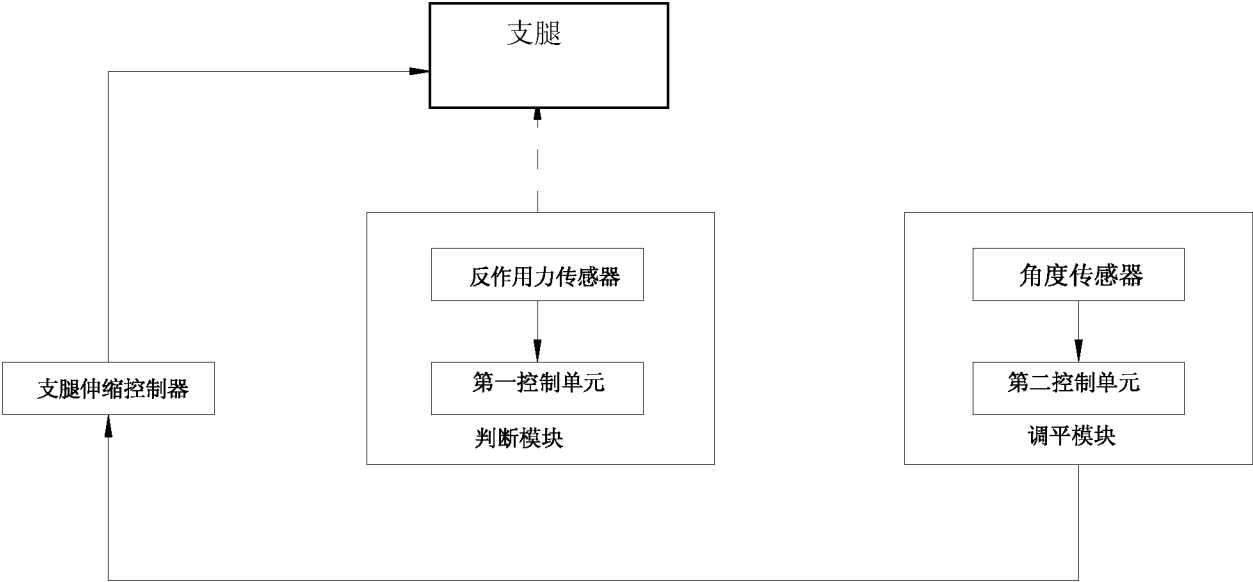


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/078588

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: B60S9/-; B60R16/-; B66C5/-

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: (vehicle? or car? or automobile?), (crane? or lift+ or hoister?), platform?, (leg? or pin?), level+, (extension or extensible or extend+ or flex+), (virtual w pin?) or (virtual w leg?), (tamp+ or punning or stabl+ or firm+), force, (empirical w value) or (empiric w value) or threshold, angle, sensor?, control+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101280875 A (UNIV SHANGHAI JIAOTONG) 08 Oct. 2008 (08.10.2008) description, line 9 page 3 to line 19 page 7 , figure 2	1, 10
Y		11, 14
Y	CN 201645656 U (FUJIAN SOUTHERN HIGHWAY MECHANICAL CO., LTD. <i>et al.</i>) 24 Nov. 2010 (24.11.2010) description, paragraph 20 ,figure 1	11, 14
A	CN 201071488 Y (WANG, Biao <i>et al.</i>) 11 Jun. 2008 (11.06.2008) See the whole document	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&"document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 19 Mar. 2012 (19.03.2012)	Date of mailing of the international search report 29 Mar. 2012 (29.03.2012)
Name and mailing address of the ISA 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 CHEN, Biao Telephone No. (86-10) 62085430

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/078588

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 201784598 U (CHANGSHA ZOOMLION HEAVY IND) 06 Apr. 2011 (06.04.2011) See the whole document	1-16
A	CN 1105326 A (SHEN, Xinwei) 19 Jul. 1995 (19.07.1995) See the whole document	1-16
A	CN 201253439 Y (SHENYANG JIETONG FIRE CONTROL CAR CO., LTD.) 10 Jun. 2009 (10.06.2009) See the whole document	1-16
A	CN 201317351 Y (XUZHOU XUGONG LORRY MOUNTED CRANE CO., LTD.) 30 Sep. 2009 (30.09.2009) See the whole document	1-16
A	CN 2466001 Y (JIANGSU ELECTROMECHANICAL INST) 19 Dec. 2001 (19.12.2001) See the whole document	1-16
A	WO 2007/102777 A1 (SCANIA CV AB) 13 Sep. 2007 (13.09.2007) See the whole document	1-16
A	GB 2094732 A (RIV-SKF Officine Di Villar Perosa SpA.) 22 Sep. 1982 (22.09.1982) See the whole document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/078588

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101280875 A	08.10.2008	None	
CN 201645656 U	24.11.2010	None	
CN 201071488 Y	11.06.2008	None	
CN 201784598 U	06.04.2011	None	
CN 1105326 A	19.07.1995	None	
CN 201253439 Y	10.06.2009	None	
CN 201317351 Y	30.09.2009	None	
CN 2466001 Y	19.12.2001	None	
WO 2007/102777 A1	13.09.2007	DE 112007000554 T	15.01.2009
		SE 0600523 A	13.02.2007
GB 2094732 A	22.09.1982	FR 2501603 A1	17.09.1982
		DE 3208813 A1	30.09.1982
		IT 1154035 B	21.01.1987

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/078588

Continuation of : A. **CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B60S 9/02 (2006.01) i

B60R 16/02 (2006.01) i

B66C 5/00 (2006.01) n

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2011/078588

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: B60S9/-; B60R16/-; B66C5/-

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: 车, 起重机, 平台, 腿+脚, 调平+找平, 伸展+伸缩, 虚腿, 打实+稳固, 力, 经验值+阈值, 角度+夹角, 传感器, 控制; (vehicle? or car? or automobile?), (crane? or lift+ or hoister?), platform?, (leg? or pin?), level+, (extension or extensible or extend+ or flex+), (virtual w pin?) or (virtual w leg?), (tamp+ or punning or stabl+ or firm+), force, (empirical w value) or (empiric w value) or threshold, angle, sensor?, control+

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
X	CN 101280875 A (上海交通大学) 08.10 月 2008 (08.10.2008) 说明书第 3 页第 9 行至第 7 页第 19 行、附图 2	1、10
Y		11、14
Y	CN 201645656 U (福建南方路面机械有限公司等) 24.11 月 2010 (24.11.2010) 说明书第 20 段、附图 1	11、14
A	CN 201071488 Y (王彪等) 11.6 月 2008 (11.06.2008) 全文	1-16
A	CN 201784598 U (长沙中联重工科技发展股份有限公司) 06.4 月 2011 (06.04.2011) 全文	1-16

☒ 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

19.3 月 2012 (19.03.2012)

国际检索报告邮寄日期

29.3 月 2012 (29.03.2012)

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

授权官员

陈飏

电话号码: (86-10) 62085430

C(续). 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	CN 1105326 A (沈新维) 19.7 月 1995 (19.07.1995) 全文	1-16
A	CN 201253439 Y (沈阳捷通消防车有限公司) 10.6 月 2009 (10.06.2009) 全文	1-16
A	CN 201317351 Y (徐州徐工随车起重机有限公司) 30.9 月 2009 (30.09.2009) 全文	1-16
A	CN 2466001 Y (江苏省机电研究所) 19.12 月 2001 (19.12.2001) 全文	1-16
A	WO 2007/102777 A1 (SCANIA CV AB) 13.9 月 2007 (13.09.2007) 全文	1-16
A	GB 2094732 A (RIV-SKF Officine Di Villar Perosa SpA.) 22.9 月 1982 (22.09.1982) 全文	1-16

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/078588

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 101280875 A	08.10.2008	无	
CN 201645656 U	24.11.2010	无	
CN 201071488 Y	11.06.2008	无	
CN 201784598 U	06.04.2011	无	
CN 1105326 A	19.07.1995	无	
CN 201253439 Y	10.06.2009	无	
CN 201317351 Y	30.09.2009	无	
CN 2466001 Y	19.12.2001	无	
WO 2007/102777 A1	13.09.2007	DE 112007000554 T	15.01.2009
		SE 0600523 A	13.02.2007
GB 2094732 A	22.09.1982	FR 2501603 A1	17.09.1982
		DE 3208813 A1	30.09.1982
		IT 1154035 B	21.01.1987

续 栏：A. 主题的分类

B60S 9/02 (2006.01) i

B60R 16/02 (2006.01) i

B66C 5/00 (2006.01) n