(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 11 月 22 日 (22.11.2012)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/155398 A1

(51) 国际专利分类号:
B66C 23/78 (2006.01) *B66C 23/36* (2006.01)
B66C 5/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2011/078308

(22) 国际申请日: 2011 年 8 月 11 日 (11.08.2011)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201110129771.7 2011 年 5 月 18 日 (18.05.2011) 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): **詹纯新 (ZHAN, Chunxin)** [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)。 **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)。 **张良 (ZHANG, Liang)** [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责任公司 (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, 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。

(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,

[见续页]

(54) **Title**: STAY-WIRE TYPE OUTRIGGER STRUCTURE AND CRANE HAVING THE SAME

(54) **发明名称** : 拉索式支腿结构及包含该拉索式支腿结构的起重机

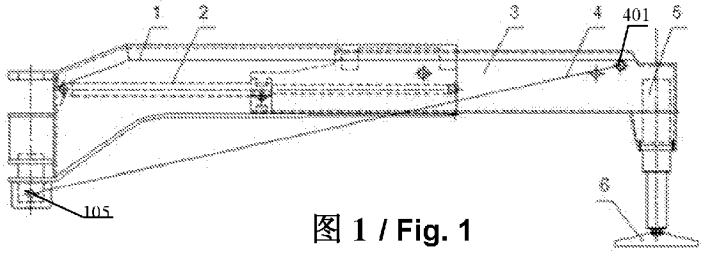


图 1 / Fig. 1

(57) **Abstract**: Disclosed are a stay-wire type outrigger structure and a crane having the same. The stay-wire type outrigger structure includes a main outrigger (1), a movable outrigger (3) and a stay-wire device (4), wherein the main outrigger (1) comprises a main support end and a main outrigger mating end; the main support end is one connected with a vehicle frame and comprises a main support part connected onto the vehicle frame; the movable outrigger (3) comprises a movable outrigger support end and a movable outrigger mating end; the movable outrigger mating end is slidably sleeved-connected with the main outrigger mating end; the stay-wire device (4) is diagonally arranged between the main support end of the main outrigger (1) and the movable outrigger support end of the movable outrigger (3). The stay-wire device of the stay-wire type outrigger structure limits the flexibility of the outrigger in a certain range, thereby increasing the integral rigidity of the stay-wire type outrigger structure, solving the problem of large integral bend deformation of the outrigger with a large-span of a large-tonnage full-ground crane and simultaneously preventing the outrigger from warping upwardly exceedingly to interfere with other parts.

[见续页]

WO 2012/155398 A1

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))。

(57) 摘要:

公开了一种拉索式支腿结构及包含该拉索式支腿结构的起重机。该拉索式支腿结构包括：主支腿（1），包括主支撑端和主支腿配合端，主支撑端为与车架的连接端，包括有连接在车架上的主支撑部；活动支腿（3），包括活动支腿支撑端和活动支腿配合端，活动支腿配合端与主支腿配合端之间可滑动地套接；以及，拉索装置（4），对角设置在主支腿（1）的主支撑端和活动支腿（3）的活动支腿支撑端。所述拉索式支腿结构的拉索装置将支腿挠度控制在一定范围内，提高了拉索式支腿结构整体刚度，解决了大吨位全地面起重机大跨距支腿整体弯曲变形大的问题，同时避免了支腿上翘量过大而与其它部件干涉。

拉索式支腿结构及包含该拉索式支腿结构的起重机

技术领域

本发明涉及起重设备，具体而言，涉及一种拉索式支腿结构及包含该拉索式支腿结构的起重机。

背景技术

目前国内外从小吨位到大吨位、超大吨位轮式起重机的箱形支腿结构均采用矩形截面，这种支腿结构主要有 H 形支腿、X 形支腿两种形式，一般由两节支腿、水平油缸、垂直油缸及其它附件组成。

随着轮式起重机向大吨位发展，支腿结构形式主要为 X 形。X 形承载方式并不同于 H 形支腿，其对支腿结构的设计提出了更高要求。传统矩形截面箱形支腿中，上盖板与两侧板是直角过渡，在转角处存在应力集中，支腿整体结构应力分布不均匀，在侧板相应位置还存在结构屈曲问题，现有国内外厂家在此处采用加大板厚，添加槽钢的方式解决此问题；大吨位、超大吨位轮式起重机支腿跨距大，造成了支腿整体弯曲变形大，与上车转台、配重干涉，国内外厂家利用增大箱体截面和加筋板方式提高支腿整体刚度解决此问题；传统方式是两支腿上盖板搭接传递载荷，大吨位支腿采用这种方式造成上盖板搭接处存在局部弯曲大和局部屈曲问题，国内外厂家采用侧向搭接板承载和添加槽钢的方式解决此问题。

这样加大板厚、增大箱体截面、加筋板、槽钢等造成了支腿结构尺寸大，重量重，材料利用率低，对整车的布局也造成了诸多不便，并且导致装拆非常麻烦，增大了附加成本。

发明内容

本发明旨在提供一种拉索式支腿结构及包含该拉索式支腿结构的起重机，拉索装置将支腿挠度控制在一定范围内，提高了拉索式支腿结构整体刚度，解决了大吨位全地面起重机大跨距支腿整体弯曲变形大的问题，同时避免了支腿上翘量过大而与其它部件干涉。

为了实现上述目的，根据本发明的一个方面，提供了一种拉索式支腿结构，包括：主支腿，包括基座和主支腿配合端，基座为从主支腿的连接端向下延伸的基座所在端；

活动支腿，包括活动支腿支撑端和活动支腿配合端，活动支腿支撑端为活动支腿的外伸端，从该外伸端向下延伸形成支撑部，活动支腿配合端与主支腿配合端之间可滑动地套接；还包括：拉索装置，对角设置在主支腿的基座和活动支腿的活动支腿支撑端。

进一步地，拉索装置包括：第一连接件，设置在主支腿的基座的下部；第二连接件，设置在活动支腿的活动支腿支撑端的上部；拉索，一端连接至第一连接件，另一端连接至第二连接件。

进一步地，第一连接件为第一销轴，穿设在主支腿的基座的下部，第二连接件为第二销轴，穿设在活动支腿的活动支腿支撑端的上部。

进一步地，拉索有两根，分别连接两侧的第一销轴与第二销轴。

进一步地，拉索装置还包括连接在拉索一端的挂钩，以及连接在拉索另一端的调节螺栓，挂钩挂设在第一销轴上，调节螺栓设置在第二销轴的螺栓孔上。

进一步地，在主支腿和/或活动支腿上还设置有张力调节轮，拉索绕经张力调节轮。

进一步地，主支腿包括形成筒体的第一上盖板、第一右侧板、第一下底板和第一左侧板；活动支腿包括形成筒体的第二上盖板、第二右侧板、第二下底板和第二左侧板；第一上盖板与第一右侧板之间、第一上盖板与第一左侧板之间均设置有消除应力集中的第一过渡连接结构；第二上盖板与第二右侧板之间、第二上盖板与第二左侧板之间均设置有消除应力集中的第二过渡连接结构。

进一步地，第一过渡连接结构和第二过渡连接结构为圆弧过渡连接结构。

进一步地，主支腿套接在活动支腿外，在主支腿与活动支腿之间沿活动支腿的滑动方向设置有第一伸缩油缸，第一伸缩油缸的缸体固定连接在主支腿上，活塞杆固定连接在活动支腿上。

进一步地，在主支腿与活动支腿的配合端设置有连接销轴，在活动支腿上沿滑动方向设置有多个放置连接销轴的可选择的销轴孔。

进一步地，拉索式支腿结构还包括：上承载块，设置在第一上盖板的接口处的内壁上；下承载块，设置在第一下底板的内壁上，数量至少为一个；导向块，设置在第一上盖板的内壁上，数量至少为一个；导向轮，设置在第一下底板的接口处的内壁上；上承载块、下承载块和导向块的形状与活动支腿的外筒筒壁形状相适应。根据本发明的另一方面，提供了一种起重机，包括上述的拉索式支腿结构。

根据本发明的技术方案，拉索式支腿结构包括主支腿和活动支腿，主支腿和活动支腿之间为套接，在主支腿和活动支腿之间设置有拉索装置，拉索装置将支腿挠度控制在一定范围内，解决了大吨位全地面起重机大跨距支腿整体弯曲变形大的问题，同时避免了支腿上翘量过大而与其它部件干涉的问题。主支腿和活动支腿的上盖板与侧板之间具有消除应力集中的过渡连接结构，这种结构可以是圆弧过渡连接。这种连接结构能够消除上盖板与两侧板是直角过渡，在转角处存在应力集中，支腿整体结构应力分布不均匀的问题，提高支腿结构的支撑性能。因为是对支腿结构本身所做出的改善，因此，无需增加新的组件，有效降低了成本，减少了加工难度，提高了材料利用率，也避免了支腿结构重量的增加。主支腿与活动支腿上承载块采用全包式多滑块结构，增大了有效承载面积，使传统的剪切应力变为压应力，且具有侧向导向和承受回转平面载荷的作用。此外，此结构形式支腿截面较矩形截面小，减小了支腿占用空间，减轻了支腿重量。

附图说明

构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，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：

图 1 示出了根据本发明的第一实施例的拉索式支腿结构的装配结构示意图；

图 2 示出了根据本发明的实施例的主支腿的主视结构示意图；

图 3 示出了根据本发明的实施例的主支腿的截面结构示意图；

图 4 示出了根据本发明的实施例的活动支腿的主视结构示意图；

图 5 示出了根据本发明的实施例的活动支腿的截面结构示意图；

图 6 示出了根据本发明的实施例的主支腿端部与活动支腿搭接处的截面结构示意图；

图 7 示出了根据本发明的实施例的活动支腿端部与主支腿搭接处的截面结构示意图；

图 8 示出了根据本发明的实施例的拉索式支腿结构的拉索装置的结构示意图；以及

图 9 示出了根据本发明的第二实施例的拉索式支腿结构的装配结构示意图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。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。

如图 1 至图 9 所示，根据本发明的第一实施例，拉索式支腿结构包括有主支腿 1 和活动支腿 3，主支腿 1 包括有形成筒体的第一上盖板 100、第一右侧板 102、第一下底板 101 和第一左侧板 103，在第一上盖板 100 与第一右侧板 102 之间、第一上盖板 100 与第一左侧板 103 之间均设置有消除应力集中的第一过渡连接结构；活动支腿 3 包括有形成筒体的第二上盖板 302、第二右侧板 304、第二下底板 305 和第二左侧板 303；第二上盖板 302 与第二右侧板 304 之间、第二上盖板 302 与第二左侧板 303 之间均设置有第二过渡连接结构。

在主支腿 1 所形成的筒体中，第一上盖板 100 与第一过渡连接结构一体成型，第一左侧板 103 和第一右侧板 102 分别与第一上盖板 100 两侧的第一过渡连接结构连接，第一下底板 101 将第一左侧板 103 和第一右侧板 102 的底端连接在一起。第一上盖板 100 的两端通过折弯形成第一过渡连接结构，第一左侧板 103 和第一右侧板 102 与第一过渡连接结构连接在一起。在第一过渡连接结构和第一左侧板 103、第一过渡连接结构和第一右侧板 102 之间还可以设置连接段，连接段分别设置在两个第一过渡连接结构的末端，并与第一上盖板 100 一体折弯成型。

在主支腿 1 所形成的筒体中，其结构组成还可以为，第一上盖板 100 包括左侧上盖板和右侧上盖板，左侧上盖板、左侧第一过渡连接结构和第一左侧板 103 为一体折弯成型，右侧上盖板、右侧第一过渡连接结构和第一右侧板 102 为一体折弯成型，第一下底板 101 将第一左侧板 103 和第一右侧板 102 的底端焊接在一起，左侧上盖板和右侧上盖板焊接在一起。

在活动支腿 3 所形成的筒体中，第二上盖板 302 与第二过渡连接结构一体成型，第二左侧板 303 和第二右侧板 304 分别与第二上盖板 302 两侧的第二过渡连接结构连接，第二下底板 305 将第二左侧板 303 和第二右侧板 304 的底端连接在一起。在活动支腿 3 所形成的筒体中，其结构组成还可以为，第二上盖板 302 包括第二左侧上盖板和第二右侧上盖板，第二左侧上盖板、左侧第二过渡连接结构和第二左侧板 303 为一体成型，第二右侧上盖板、右侧第二过渡连接结构和第二右侧板 304 为一体成型，第二下底板 305 将第二左侧板 303 和第二右侧板 304 的底端连接在一起。

主支腿 1 和活动支腿 3 相互配合的部分的形状相适应，并套接在一起，其结构组合可以为多种方式。

第一过渡连接结构和第二过渡连接结构可以为圆弧过渡连接结构，也可以为斜面过渡连接结构，或者其它能够避免上盖板与侧板之间的转角处存在应力集中问题的结构。

如图 3 和图 5 所示，在本实施例中，上盖板与侧板之间的过渡连接结构为大圆角过渡，解决了直角过渡处产生应力集中和结构屈曲的问题，使得支腿结构整体应力分布均匀，应力分布更加合理。因为是对支腿结构本身所做出的改善，因此，无需增加新的组件，有效降低了成本，减少了加工难度，提高了材料利用率，也避免了支腿结构重量的增加。

结合参见图 1，主支腿 1 包括有主支撑端和主支腿配合端，主支撑端为与车架 7 的连接端，包括有连接在车架 7 上的主支撑部；在主支腿 1 的主支撑部包括有基座，基座从主支腿 1 的主支撑端向下延伸，并可转动地设置在车架上。在本实施例中，该基座具有从主支腿 1 的支撑端向下延伸的套筒，当进行安装时，将基座的套筒孔与车架 7 上的套筒孔对齐，然后插入连接销轴，使主支腿 1 可转动地设置在车架 7 上。车架 7 上也可以设置连接轴，基座的套筒套设在该连接轴上，将主支腿 1 和车架 7 连接在一起。车架 7 和主支腿 1 也可以为这样一种配合结构，主支腿 1 的基座为向下延伸的支承连接轴，在车架 7 上设置有安装该支撑连接轴的轴孔，将主支腿 1 的基座放置在车架 7 上的轴孔内，实现主支腿 1 的转动支撑。

与主支腿 1 配合使用的活动支腿 3 包括有活动支腿支撑端和活动支腿配合端，活动支腿支撑端为活动支腿 3 的外伸端，从该外伸端向下延伸形成支撑部，活动支腿配合端与主支腿配合端之间可滑动地套接；本实施例的拉索式支腿结构还包括对角设置在主支腿 1 的主支撑端和活动支腿 3 的活动支腿支撑端的拉索装置 4。拉索装置对角设置，能够保证拉索装置始终能够对主支腿 1 和活动支腿 3 的受力起到调节作用，有效控制支腿结构的挠度，缓解起重机大跨距支腿弯曲变形大的问题。拉索装置 4 包括第一连接件、第二连接件，以及连接第一连接件与第二连接件的拉索 400。

如图 1 和图 2 所示，主支腿 1 的的基座包括有主销轴 104，主支腿 1 通过设置在基座上的主销轴 104 与起重机的本体连接在一起。在主销轴 104 的下方设置有穿过基座设置的第一连接件，在本实施例中，第一连接件为第一销轴 105，第一销轴 105 设置在基座的下端位置处，能够为图 8 中所示的拉索装置 4 提供固定位置。在主支腿 1 的与活动支腿 3 配合端的端部开口处的内壁上设置有上承载块 107，上承载块 107 的形状与图 1 中所示的活动支腿 3 的外筒壁形状相适应，能够承受向上载荷，将活动支腿 3 的剪切应力变为压应力，增大了有效承载面积，且具有侧向导向和承受回转平面

载荷的作用。优选地，上承载块 107 采用全包式多滑块结构，使得活动支腿 3 与主支腿 1 之间的受力更加合理。

在主支腿 1 的第一上盖板 100 的内壁上设置有至少一个导向块 109，在主支腿 1 的第一下底板 101 的内壁上设置有两个导向轮 106，以及至少一个的下承载块 110，优选地，该下承载滑块 110 为两个。导向块 109 以及下承载块 110 的形状与活动支腿 3 的外筒体的结构相适应。在主支腿 1 的与活动支腿 3 的配合端的中部设置有销轴孔，连接销轴 108 设置在销轴孔上。

如图 4 所示，结合参见图 1 和图 2，活动支腿 3 的与主支腿 1 配合端的第二上盖板 302 和第二左侧板 303 的内壁上对应设置有至少一组间隙配合块 300，间隙配合块 300 的厚度与活动支腿 3 和主支腿 1 之间的侧壁间隙相适应。在活动支腿 3 的两个侧壁上相对应于主支腿 1 的连接销轴 108 的高度处，设置有多个与连接销轴 108 相配合的销轴孔，以便对活动支腿 3 在工作时或非工作时进行有效锁定。在活动支腿 3 的另一端端部位置垂直于活动支腿 3 的滑动方向固定设置有第二伸缩油缸 5，第二伸缩油缸 5 的下端设置有支脚板 6，支脚板 6 与第二伸缩油缸 5 配合构成活动支腿 3 的支撑部分。活动支腿 3 上的第二伸缩油缸 5 的安装位置处也可以用多节伸缩机构来进行替代，使活动支腿 3 能够满足较长伸缩长度的支撑要求，实现更大的适用性。在活动支腿 3 的活动支腿支撑端的上部设置有第二连接件，在本实施例中，第二连接件为第二销轴 401，第二销轴 401 穿过活动支腿 3 的两个侧板设置在活动支腿 3 上。

如图 6 和图 7 所示，并结合参见图 1，主支腿 1 套接在活动支腿 3 外。在主支腿 1 的基座的中部设置有第一伸缩油缸座 111，活动支腿 3 的与主支腿 1 配合端的端口处设置有支撑滑轮 301。主支腿 1 与活动支腿 3 之间沿活动支腿 3 的滑动方向设置有第一伸缩油缸 2，第一伸缩油缸 2 的缸体一端铰接在第一伸缩油缸座 111 上，活塞杆头部固定连接在活动支腿 3 上，活动支腿 3 通过第一伸缩油缸 2 在主支腿 1 的筒体中进行伸缩，第一伸缩油缸 2 的缸体可在支撑滑轮 301 上滚动并由支撑滑轮 301 为缸体提供支撑。

上承载块 107 承受向上的载荷。位于活动支腿 3 上的间隙配合块 300 在到达预定工作位置时，与主支腿 1 上的下承载块 110 形成配合，并对主支腿 1 和活动支腿 3 的侧向位置形成定位，承受向上的载荷并防止工作过程中主支腿 1 和活动支腿 3 的侧向摆动。

如图 8 所示，并结合参见图 1，拉索式支腿结构还可以包括有拉索装置 4，拉索装置 4 对角设置在拉索式支腿结构的基座的下部和活动支腿支撑端，对拉索式支腿结构

施加拉紧作用力，从而减小由于受到载荷影响而产生的挠度。拉索装置 4 包括拉索 400、设置在主支腿 1 的基座的下部位置处的第一销轴 105 和活动支腿 3 的活动支腿支撑端的上部的第二销轴 401。在拉索的一端设置有挂钩 402，另一端设置有调节螺栓 403。

拉索 400 通过挂钩 402 挂设在第一销轴 105 上，通过调节螺栓 403 连接在第二销轴 401 上，在第二销轴 401 的两端设置有螺栓孔，调节螺栓穿过第二销轴 401 的轴杆上的螺栓孔设置，并能够在第二销轴 401 上的螺栓孔中运动，通过调节调节螺栓 403 在第二销轴 401 上的拧紧度，控制拉索对拉索式支腿结构两端的拉紧力，从而控制拉索式支腿结构的挠度。在调节螺栓 403 的另一端设置有锁紧螺母，当通过调节螺栓 403 对拉索 400 的拉紧力进行调整后，通过锁紧螺母对拉索 400 进行定位，从而能够保持合适的拉紧力。

拉索装置 4 的拉索 400 有两根，分别连接拉索式支腿结构两侧的第一销轴 105 和第二销轴 401，能够从拉索式支腿结构两侧为拉索式支腿结构提供稳定均衡的拉紧力，使拉索式支腿结构的受力更加平衡，结构更加稳定，有效防止拉索式支腿结构工作过程中的变形翘起。在第一销轴 105 的两端通过插销进行限位，防止挂钩 402 从第一销轴 105 上滑落。

拉索 400 也可以只有一根，或者多于两根。当拉索 400 只有一根时，一端设置在主支腿 1 的基座内侧，另一端设置在活动支腿 3 的第二下底板 205 上，端部可以通过螺栓固定设置在第二下底板 205 和基座上，也可以在第二下底板 205 和基座的内侧设置转接件，将拉索 400 连接在转接件上。当然，也可以为其他结构的连接方式，比如拉索 400 仍然通过如上所述的销轴进行设置，在第二下底板 205 以及基座的相应位置设置有长槽，拉索 400 穿过长槽连接在两个销轴的中部位置，从而保证拉索装置 4 对拉索式支腿结构施加的拉紧力平衡。

在一个未示出的实施例中，在主支腿 1 和/或活动支腿 3 上还可以设置至少一个张力调节轮，拉索 400 绕经张力调节轮。张力调节轮也可以很方便的调整拉索装置 400 的拉紧力，从而控制拉索式支腿结构的挠度。

优选地，拉索装置 4 的拉索 400 的长度可以根据活动支腿 3 的伸出度进行调整。当活动支腿 3 的位置确定之后，将拉索 400 调整到合适长度，然后再通过调节螺栓 403 对拉索 400 的拉紧度进行微调，可以使拉索装置 4 具有更好的适应性。另外，拉索装置 4 的挂钩 402 连接方式可以是闭式索节或者开式索节等形式。

主支腿 1 和活动支腿 3 通过套接和拉索装置 4 拉索的形式组成支腿主体，主支腿 1 通过主销轴 104 设置在起重机本体上，活动支腿 3 通过第一伸缩油缸 2 在主支腿 1

的筒体中进行伸缩。伸出活动支腿 3 时，首先拔出销轴 108，伸出第一伸缩油缸 2，使活动支腿 3 滑动至预定位置，然后将销轴 108 插入主支腿 1 上的销轴孔以及与其相应位置处的活动支腿 3 上的另一销轴孔中，控制第二伸缩油缸 5 伸出，使支脚板 6 支撑在地面上并将起重机撑起，最后调整拉索装置 4 的拉索 400 的长度，将挂钩 402 挂在第一销轴 105 上，使其适应当前工作位置处的拉索式支腿结构长度。缩回活动支腿 3 的动作与之相反，即先取挂钩 402，缩回第二伸缩油缸 5，再拔出销轴 108，缩回第一伸缩油缸 2，最后插入销轴 108 进行锁定。

在伸缩过程中，由于第一伸缩油缸 2 的缸体由活动支腿 3 的支撑滑轮 301 支撑，因此提高了第一伸缩油缸 2 的刚度，降低了第一伸缩油缸 2 的工作过程中的窜动，提高了其工作稳定性能。支撑滑轮 301 有效降低了第一伸缩油缸 2 在工作过程中与活动支腿 3 之间的摩擦力，减少了能量耗费；主支腿 1 的第一上盖板 100 的内壁上的多个导向块 109，以及第一下底板 101 前端的两个导向轮 106 导向，导向轮 106 能够将活动支腿 3 的滑动摩擦转变为滚动摩擦，大大减小了主支腿 1 与活动支腿 3 之间的摩擦力，提高了工作效率，降低了克服主支腿 1 与活动支腿 3 之间的摩擦力所需要的作用力。

调整拉索装置 4 时，通过调节螺栓 403 对拉索装置 4 进行微调，使拉索装置 4 能够较好地控制拉索式支腿结构的挠度，保证拉索式支腿结构具有较好的工作性能。

如图 1 至图 9 所示，根据本发明的第二实施例，主支腿 1 的主支撑部固定设置在车架 7 上，在车架 7 的下端设置有凸耳，拉索装置的一端设置在该凸耳上，另一端连接在活动支腿 3 的活动支腿支撑端的上部位置。优选地，凸耳在车架 7 的底部位置可以移动，并在到达合适位置后通过止动螺栓等加以固定，以便对拉索装置 4 的拉紧作用进行调节，使其适合使用的需要。在车架 7 下端的设置拉索装置 4 的结构也可以为拉环，拉索装置 4 铰接在该拉环上。该结构也可以为其它的连接形式，如螺栓连接等。

拉索装置 4 也可以分别设置在主支腿 1 的基座的上部和活动支腿 3 的活动支腿支撑端的下部，或者车架 7 的上部和活动支腿 3 的活动支腿支撑端的下部，这里并不局限于本实施例中所描述的形式，可以根据实际情况和机械设计要求进行选定，这些结构形式均应包含在本发明的保护范围之内。

在拉索式支腿结构的工作过程中，通过主支腿 1 头部的上承载块 107 和活动支腿 3 的第二上盖板 302、主支腿 1 上的下承载板 110 和活动支腿 3 的尾部两侧板上的间隙配合块 300 传递载荷，上承载块 107 承受向上载荷，下承载块 110 承载向下载荷。拉索装置 4 通过拉索 400 直接连接到主支腿 1 的基座处，并传递部分载荷，其水平载荷

通过主支腿 1 与活动支腿 3 的套接处的销轴 108 承受，垂直方向的载荷可以用来控制支腿的挠度。活动支腿 3 的第二上盖板 302 受压，设置在活动支腿 3 的两侧板上的间隙配合块 300 与主支腿 1 上的下承载块 110 配合，并承受向上载荷。

根据本发明的起重机，包括了上述的拉索式支腿结构。

从以上的描述中，可以看出，本发明上述的实施例实现了如下技术效果：拉索式支腿结构包括主支腿和活动支腿，主支腿和活动支腿之间为套接，在主支腿和活动支腿之间设置有拉索装置，拉索装置将支腿挠度控制在一定范围内，解决了大吨位全地面起重机大跨距支腿整体弯曲变形大的问题，同时避免了支腿上翘量过大而与其它部件干涉的问题。主支腿和活动支腿的上盖板与侧板之间具有消除应力集中的过渡连接结构，这种结构可以是圆弧过渡连接。这种连接结构能够消除上盖板与两侧板是直角过渡，在转角处存在应力集中，支腿整体结构应力分布不均匀的问题，提高支腿结构的支撑性能。因为是对支腿结构本身所做出的改善，因此，无需增加新的组件，有效降低了成本，减少了加工难度，提高了材料利用率，也避免了支腿结构重量的增加。主支腿与活动支腿上承载块采用全包式多滑块结构，增大了有效承载面积，使传统的剪切应力变为压应力，且具有侧向导向和承受回转平面载荷的作用。此外，此结构形式支腿截面较矩形截面小，减小了支腿占用空间，减轻了支腿重量。

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. 一种拉索式支腿结构，包括：

主支腿（1），包括主支撑端和主支腿配合端，所述主支撑端为与车架的连接端，包括有连接在所述车架上的主支撑部；

活动支腿（3），包括活动支腿支撑端和活动支腿配合端，所述活动支腿支撑端为所述活动支腿（3）的外伸端，从该外伸端向下延伸形成支撑部，所述活动支腿配合端与所述主支腿配合端之间可滑动地套接；

其特征在于，还包括：

拉索装置（4），对角设置在所述主支腿（1）的主支撑端和所述活动支腿（3）的活动支腿支撑端。

2. 根据权利要求 1 所述的拉索式支腿结构，其特征在于，所述主支腿（1）的所述主支撑部固定连接在所述车架上，在所述车架的下端设置有凸耳，所述拉索装置（4）的一端设置在所述凸耳上，一端连接在所述活动支腿（3）的活动支腿支撑端的上部。

3. 根据权利要求 1 所述的拉索式支腿结构，其特征在于，所述主支腿（1）的所述主支撑部包括有基座，所述基座从所述主支腿（1）的主支撑端向下延伸，并可转动地设置在所述车架上。

4. 根据权利要求 3 所述的拉索式支腿结构，其特征在于，所述拉索装置（4）包括：

第一连接件，设置在所述主支腿（1）的基座的下部；

第二连接件，设置在所述活动支腿（3）的活动支腿支撑端的上部；

拉索（400），一端连接至所述第一连接件，另一端连接至所述第二连接件。

5. 根据权利要求 4 所述的拉索式支腿结构，其特征在于，所述第一连接件为第一销轴（105），穿设在所述主支腿（1）的基座的下部，所述第二连接件为第二销轴（401），穿设在所述活动支腿（3）的活动支腿支撑端的上部。

6. 根据权利要求 5 所述的拉索式支腿结构，其特征在于，所述拉索（400）有两根，分别连接两侧的所述第一销轴（105）与所述第二销轴（401）。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的拉索式支腿结构，其特征在于，所述拉索装置（4）还包括连接在所述拉索（400）一端的挂钩（402），以及连接在所述拉索（400）另一端的调节螺栓（403），所述挂钩（402）挂设在所述第一销轴（105）上，所述调节螺栓（403）设置在所述第二销轴（401）的螺栓孔上。

8. 根据权利要求 7 所述的拉索式支腿结构，其特征在于，在所述主支腿（1）和/或所述活动支腿（3）上还设置有张力调节轮，所述拉索（400）绕经所述张力调节轮。

9. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的拉索式支腿结构，其特征在于，

所述主支腿（1）包括形成筒体的第一上盖板（100）、第一右侧板（102）、第一下底板（101）和第一左侧板（103）；

所述活动支腿（3）包括形成筒体的第二上盖板（302）、第二右侧板（304）、第二下底板（305）和第二左侧板（303）；

所述第一上盖板（100）与所述第一右侧板（102）之间、所述第一上盖板（100）与所述第一左侧板（103）之间均设置有消除应力集中的第一过渡连接结构；

所述第二上盖板（302）与所述第二右侧板（304）之间、所述第二上盖板（302）与所述第二左侧板（303）之间均设置有消除应力集中的第二过渡连接结构。

10. 根据权利要求 9 所述的拉索式支腿结构，其特征在于，所述第一过渡连接结构和第二过渡连接结构为圆弧过渡连接结构。

11. 根据权利要求 10 所述的拉索式支腿结构，其特征在于，所述主支腿（1）套接在所述活动支腿（3）外，在所述主支腿（1）与所述活动支腿（3）之间沿所述活动支腿（3）的滑动方向设置有第一伸缩油缸（2），所述第一伸缩油缸（2）的缸体固定连接在所述主支腿（1）上，活塞杆固定连接在所述活动支腿（3）上。

12. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的拉索式支腿结构，其特征在于，在所述主支腿（1）与所述活动支腿（3）的配合端设置有连接销轴（108），在所述活动支腿（3）上沿滑动方向设置有多个放置所述连接销轴（108）的可选择的销轴孔。

13. 根据权利要求 9 所述的拉索式支腿结构，其特征在于，还包括：

上承载块（107），设置在所述第一上盖板（100）的接口处的内壁上；

下承载块（110），设置在所述第一下底板（101）的内壁上，数量至少为一个；

导向块（109），设置在所述第一上盖板（100）的内壁上，数量至少为一个；

导向轮（106），设置在所述第一下底板（101）的接口处的内壁上；

所述上承载块（107）、所述下承载块（110）和所述导向块（109）的形状与所述活动支腿（3）的外筒筒壁形状相适应。

14. 一种起重机，其特征在于，包括权利要求 1 至 13 中任一项所述的拉索式支腿结构。

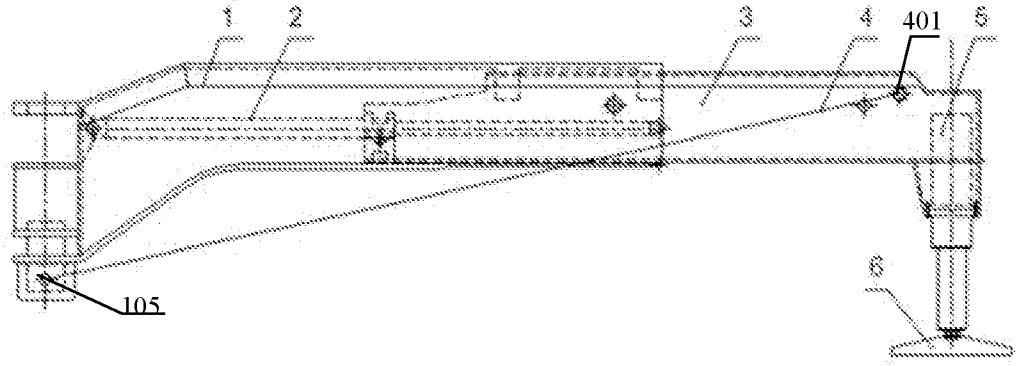


图 1

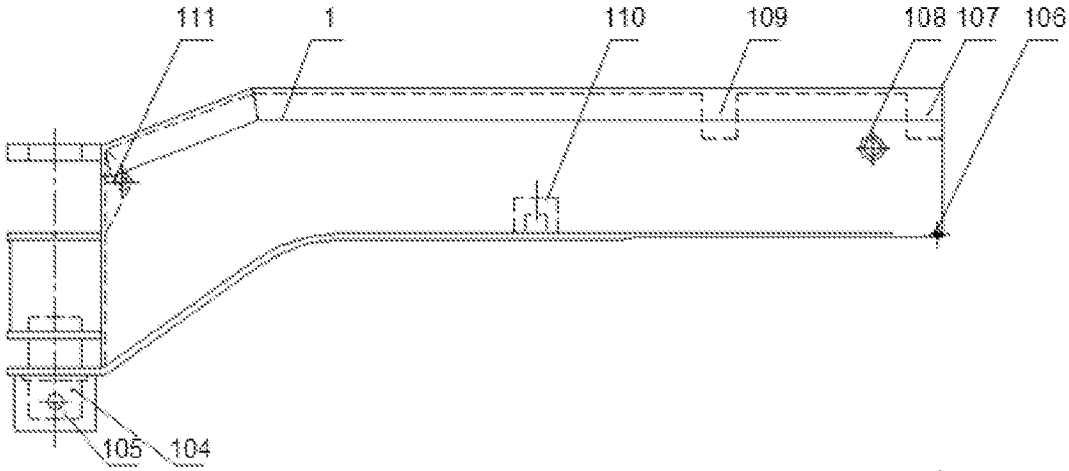


图 2

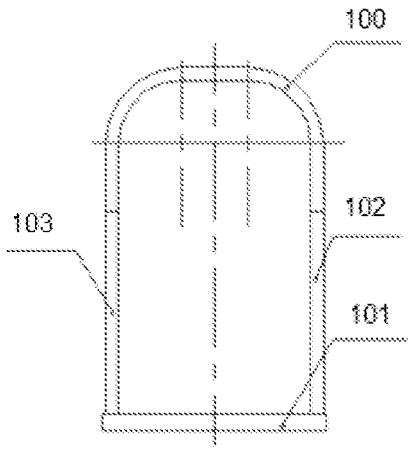


图 3

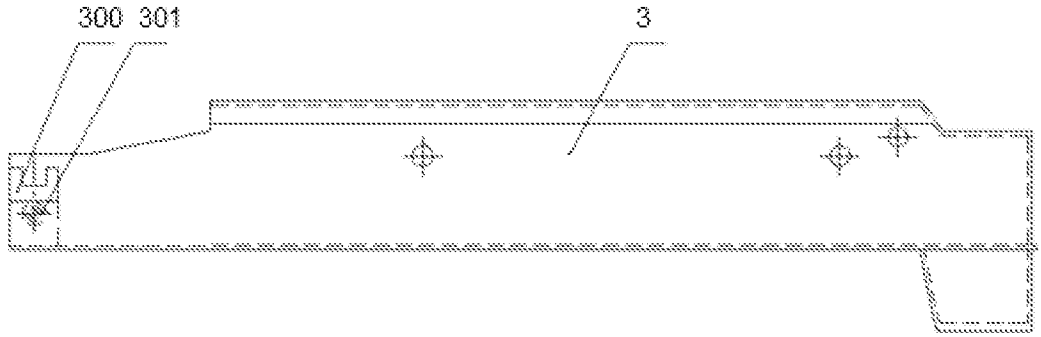


图 4

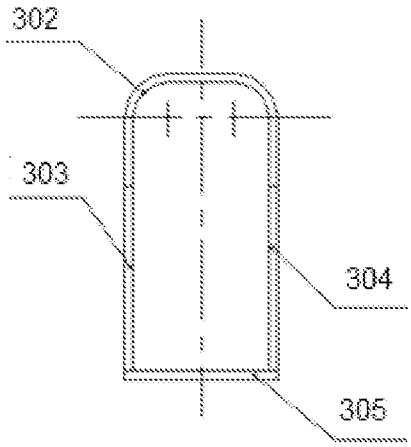


图 5

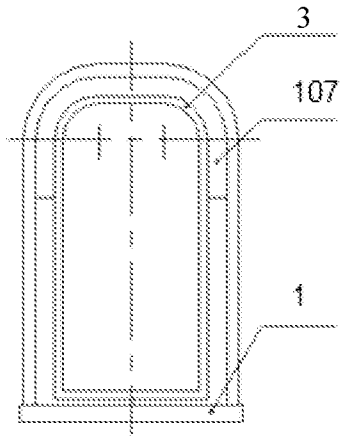


图 6

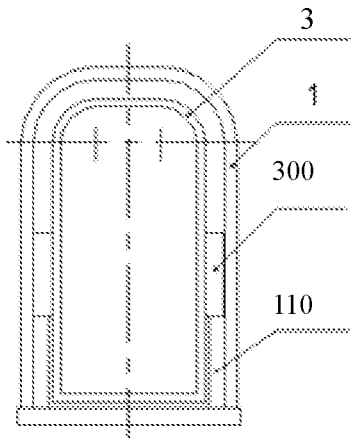


图 7

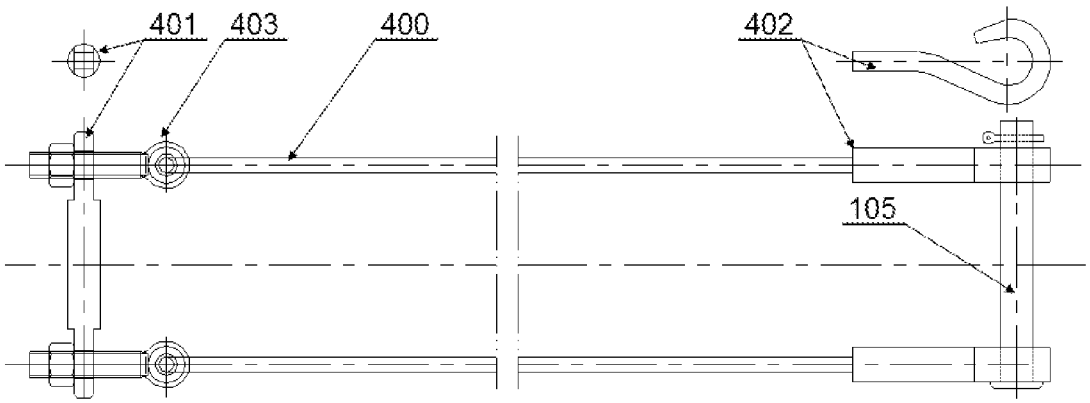


图 8

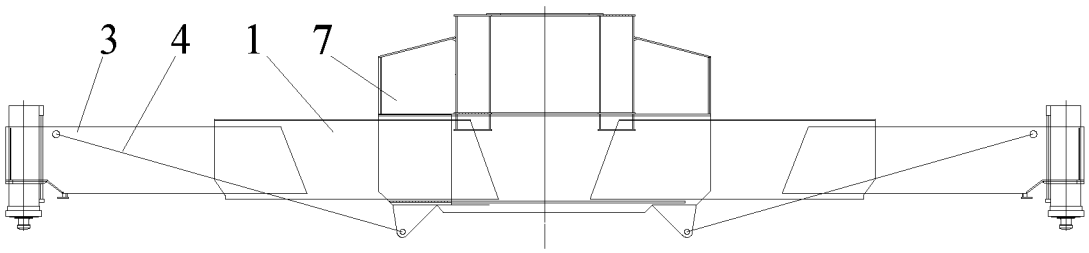


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/078308

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, E02F, 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)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: hoisting, support, flexible, rod, crane, hoist, outrigger, leg, slide, telescopic, extend, extension, retract, cable, rope, wire, cord, strain, tension

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 201520609 U (XCMG XUZHOU TRUCK-MOUNTED CRANE CO., LTD.), 07 July 2010 (07.07.2010), see description, paragraphs 11-12, and figures 1-2	1-6, 9-14
Y	CN 101920914 A (ZHANG, Peixia), 22 December 2010 (22.12.2010), see description, paragraph 20, and figures 1-2	1-6, 9-14
Y	US 20020070188 A1 (TEREX DEMAG GMBH & CO KG), 13 June 2002 (23.06.2002), see description, paragraphs 16-19, and figures 1 and 3a-3d	9-11, 13
A	CN 201024052 Y (YING, Laishi), 20 February 2008 (20.02.2008), see the whole document	1-14
A	JP 1-218946 A (AICHI SHARYO), 01 September 1989 (01.09.1989), see the whole document	1-14
A	CN 102050392 A (XCMG XUZHOU TRUCK-MOUNTED CRANE CO., LTD. et al.), 11 May 2011 (11.05.2011), see the whole document	1-14
A	JP 2000-143166 A (YUTANI JUKO KK), 23 May 2000 (23.05.2000), see the whole document	1-14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
30 January 2012 (30.01.2012)	**23 February 2012 (23.02.2012)**
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 **FAN, Qixia** Telephone No.: (86-10) **62085271**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/078308

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 201520609 U	07.07.2010	None	
CN 101920914 A	22.12.2010	None	
US 20020070188 A1	13.06.2002	EP 1205423 A1	15.05.2002
		DE 10056799 A1	29.05.2002
		US 6685039 B2	03.02.2004
		JP 2002193586 A	10.07.2002
CN 201024052 Y	20.02.2008	None	
JP 1-218946 A	01.09.1989	None	
CN 102050392 A	11.05.2011	None	
JP 2000-143166 A	23.05.2000	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/078308

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66C 23/78 (2006.01) i

B66C 5/00 (2006.01) i

B66C 23/36 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/078308

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,E02F, 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）)

EPODOC, WPI, CNPAT,CNKI：起重，起升，支腿，支承，支撑，滑动，伸缩，绳，索，缆，杆，张紧，拉紧，crane, hoist, outrigger, leg, slide, telescopic, extend, extension, retract, cable, rope, wire, cord, strain, tension

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
Y	CN 201520609 U (徐州徐工随车起重机有限公司) 07.7 月 2010(07.07.2010) 参见说明书第 11-12 段及附图 1-2	1-6,9-14
Y	CN 101920914 A (张培霞) 22.12 月 2010(22.12.2010) 参见说明书第 20 段及附图 1-2	1-6,9-14
Y	US 20020070188 A1 (TEREX DEMAG GMBH & CO KG) 13.6 月 2002 (23.06.2002) 参见说明书第 16-19 段及附图 1，3a-3d	9-11,13
A	CN 201024052 Y (应来石) 20.2 月 2008(20.02.2008) 参见全文	1-14
A	JP 1-218946 A (AICHI SHARYO) 01.9 月 1989(01.09.1989) 参见全文	1-14
A	CN 102050392 A (徐州徐工随车起重机有限公司 等) 11.5 月 2011 (11.05.2011) 参见全文	1-14
A	JP 2000-143166 A (YUTANI JUKO KK) 23.5 月 2000(23.05.2000) 参见全文	1-14

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
30.1 月 2012(30.01.2012)	**23.2 月 2012 (23.02.2012)**

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

受权官员
范启霞
电话号码：(86-10) **62085271**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/078308

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 201520609 U	07.07.2010	无	
CN 101920914 A	22.12.2010	无	
US 20020070188 A1	13.06.2002	EP 1205423 A1	15.05.2002
		DE 10056799 A1	29.05.2002
		US 6685039 B2	03.02.2004
		JP 2002193586 A	10.07.2002
CN 201024052 Y	20.02.2008	无	
JP 1-218946 A	01.09.1989	无	
CN 102050392 A	11.05.2011	无	
JP 2000-143166 A	23.05.2000	无	

A. 主题的分类

B66C 23/78 (2006.01) i

B66C 5/00 (2006.01) i

B66C 23/36 (2006.01) i