



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102514552 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201110397335. 8

(22) 申请日 2011. 12. 02

(73) 专利权人 北京航空航天大学
地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 高峰 崔莹 徐国艳 解晓琳
徐丽丽 白锦洋 王晓坡

(74) 专利代理机构 北京慧泉知识产权代理有限公司 11232
代理人 王顺荣 唐爱华

(51) Int. Cl.
B60S 9/10 (2006. 01)

审查员 卫纬

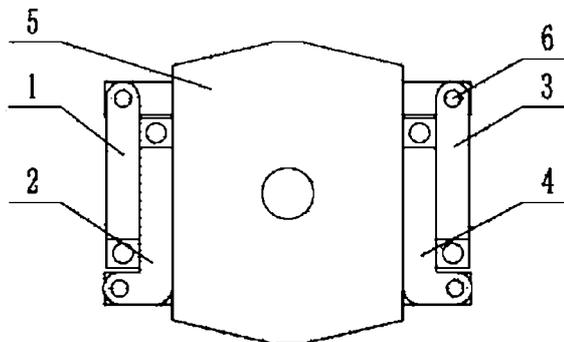
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种工程机械平衡摇臂底盘支腿机构

(57) 摘要

一种工程机械平衡摇臂底盘支腿机构,它是由车架、销、左前支腿、左后支腿、右前支腿和右后支腿组成,该上述四条支腿分别位于车架的四个角,车架的四个角有“C”型箱式支腿固定梁伸出,每条支腿都通过销与车架的“C”型箱式支腿固定梁可旋转连接;本发明的平衡摇臂底盘支腿机构所占空间小,跨距大,结构简单、紧凑,成本低廉,各支腿的旋转伸缩通过液压缸实现,可靠性高、自动性好。它在工程机械技术领域里具有较好的实用价值和广阔的应用前景。



1. 一种工程机械平衡摇臂底盘支腿机构,其特征在于:它是由车架、销、左前支腿、左后支腿、右前支腿和右后支腿组成,该上述四条支腿分别位于车架的四个角,车架的四个角有“C”型箱式支腿固定梁伸出,每条支腿都通过销与车架的“C”型箱式支腿固定梁可旋转连接;

所述车架是由钢板焊接成的箱体结构,车架外形前后左右对称布置,在车架四个角伸出的“C”型箱式支腿固定梁用以安装支腿;

所述销的形状为台阶轴,直径大的一端有定位螺栓孔,用以连接车架与支腿;

所述左前支腿是由左前支腿前端旋转支腿、左前支腿中间伸缩支腿、左前支腿水平液压缸、左前支腿末端垂直支腿、左前支腿水平液压缸缸套固定销、左前支腿水平液压缸活塞固定销、左前支腿垂直液压缸和左前支腿支撑底座组成,该左前支腿水平液压缸缸套固定销、左前支腿水平液压缸活塞固定销分别与左前支腿水平液压缸的缸套、活塞连接并位于左前支腿中间伸缩支腿的内腔中,左前支腿中间伸缩支腿在左前支腿前端旋转支腿腔内伸缩,与之套接;该左前支腿垂直液压缸竖直穿过左前支腿中间伸缩支腿、左前支腿末端垂直支腿后,其活塞与左前支腿支撑底座通过螺栓连接;其中,该左前支腿前端旋转支腿是由钢板连接而成的箱式结构件,整体呈“1”状,截面为矩形,带销孔端都通过销与车架连接,并能绕销旋转;该左前支腿中间伸缩支腿是由钢板连接而成的箱式结构件,整体呈“1”状,截面为矩形,套接于左前支腿前端旋转支腿中,其上设置有圆孔,供左前支腿垂直液压缸竖直穿过;该左前支腿水平液压缸选用市购标准件,位于左前支腿中间伸缩支腿和左前支腿前端旋转支腿的内腔中,驱动左前支腿中间伸缩支腿伸缩,左前支腿水平液压缸两端都有其固定销与左前支腿前端旋转支腿相连接;该左前支腿末端垂直支腿是一块带孔的方形钢板,通过螺栓与左前支腿中间伸缩支腿连接;该左前支腿垂直液压缸选用市购标准件,其缸套与左前支腿末端垂直支腿连接,其活塞与左前支腿支撑底座通过螺栓连接;该左前支腿支撑底座是圆形钢板结构件;该左前支腿水平液压缸缸套固定销和左前支腿水平液压缸活塞固定销是按需要加工的圆柱销;

所述左后支腿组成部分与前述左前支腿相似,由左后支腿前端旋转支腿、左后支腿中间伸缩支腿、左后支腿水平液压缸、左后支腿末端垂直支腿、左后支腿水平液压缸缸套固定销、左后支腿水平液压缸活塞固定销、左后支腿垂直液压缸和支撑底座组成;该左后支腿水平液压缸缸套固定销、左后支腿水平液压缸活塞固定销分别与左后支腿水平液压缸的缸套、活塞连接并位于左后支腿中间伸缩支腿的内腔中,左后支腿中间伸缩支腿在左后支腿前端旋转支腿腔内伸缩,与之套接;该左后支腿垂直液压缸竖直穿过左后支腿中间伸缩支腿、左后支腿末端垂直支腿后,其活塞与左后支腿支撑底座通过螺栓连接;其中,该左后支腿前端旋转支腿是由钢板连接而成的箱式结构件,整体呈“L”状,截面为矩形,带销孔端通过销与车架连接,并绕销旋转;该左后支腿中间伸缩支腿是由钢板连接而成的箱式结构件,整体呈“1”状,截面为矩形,套接于左后支腿前端旋转支腿中;其上设置有圆孔,供左后支腿垂直液压缸竖直穿过;该左后支腿水平液压缸选用市购标准件,位于左后支腿中间伸缩支腿和左后支腿前端旋转支腿的内腔中,驱动左后支腿中间伸缩支腿伸缩,左后支腿水平液压缸两端都有其固定销与左后支腿前端旋转支腿相连接;该左后支腿末端垂直支腿是一块带孔的方形钢板,通过螺栓与左后支腿中间伸缩支腿连接;该左后支腿垂直液压缸选用市购标准件,其缸套与左后支腿末端垂直支腿连接,其活塞与左后支腿支撑底座通过螺栓

连接；该左后支腿支撑底座是圆形钢板结构件；该左后支腿水平液压缸缸套固定销和左后支腿水平液压缸活塞固定销是按需要加工的圆柱销；

所述右前支腿与前述左前支腿结构与尺寸相同，沿车架中线对称布置；

所述右后支腿与前述左后支腿结构与尺寸相同，沿车架中线对称布置；

左前支腿和左后支腿固定于车架的同侧，收起时该两支腿平行于车架，工作时，先打开左前支腿，以销为中心向前顺时针旋转到预定角度，再打开左后支腿，以销为中心向后逆时针旋转，旋转至预定角度后左前支腿水平液压缸和左后支腿水平液压缸分别推动左前支腿中间伸缩支腿和左后支腿中间伸缩支腿伸展，伸展至预定长度后左前支腿垂直液压缸和左后支腿垂直液压缸分别带动左前支腿支撑底座和左后支腿支撑底座向下运动，对车辆进行支撑；右侧的两条支腿与左侧的两条支腿运动情况相同，沿车架中线对称，最后四条支腿呈“X”型，满足车辆对支撑面积的要求。

一种工程机械平衡摇臂底盘支腿机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种底盘支腿机构,具体来说,是涉及一种工程机械平衡摇臂底盘支腿机构,属于工程机械技术领域。

背景技术

[0002] 自驱动工程车辆例如混凝土泵车、挖掘机、起重机在臂架展开的作业过程中,需要配备支腿。在不增加车辆宽度的条件下,为车辆工作时提供较大的支承跨度,从而在不降低车辆机动性的前提下,提高其稳定特性。

[0003] 现在绝大多数工程车辆都是采用液压支腿,主要有以下几种型式:

[0004] 1. 蛙式支腿:这种支腿的活动支腿铰接在固定支腿上,其展开动作由液压缸完成,特点是结构简单、重量较轻,但支腿跨度不大,只适用于小吨位的车辆。

[0005] 2. H型支腿:这种支腿有两个液压缸,特点是支腿跨距较大,对场地适应性较好,但必须穿过车架,占用较大的车架空间。

[0006] 3. X型支腿:这种支腿离地间隙小,在支腿着地的过程中有水平位移发生。

[0007] 4. 辐射式支腿:这种支腿直接与回转支撑架连接,特点是稳定性好,在车辆作业时,全部载荷不经过车架而是直接作用在支腿上,因此,可减轻车架自重并降低整机重心高度,保护底盘不受损坏。

[0008] 5. 摆动支腿:这种支腿在起重作业时,支腿在液压缸的作用下能摆动到与车架纵向轴线相垂直的位置上。非工作状态时,可平行地固定在车架的两侧。特点是重量轻,但由于受空间大小的限制,支腿不能太长,所以横向支撑的距离较小。

[0009] 上述几种型式的支腿都存在相应的问题,不能直接应用于平衡摇臂底盘(该平衡摇臂底盘已另有专利申请)。

发明内容

[0010] 1、目的:为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种工程机械平衡摇臂底盘支腿机构,它占用车架空间小、跨度大、稳定性好、在支腿着地的过程中不会发生水平位移,可以直接应用于平衡摇臂底盘。

[0011] 2、技术方案:本发明一种工程机械平衡摇臂底盘支腿机构,是由车架、销、左前支腿、左后支腿、右前支腿和右后支腿等部分组成,上述四条支腿分别位于车架的四个角,车架的四个角有“C”型箱式支腿固定梁伸出,每条支腿都通过销与车架的“C”型箱式支腿固定梁可旋转连接。

[0012] 所述车架是由钢板焊接成的复杂箱体结构,见图1a、图1b、图1c,它的外形前后对称、左右对称布置,在车架四个角伸出的“C”型箱式支腿固定梁用以安装支腿,具体尺寸决定于所安装的支腿尺寸。(该车架是平衡摇臂底盘中一重要构件,已另有专利申请,这里不再赘述。)

[0013] 所述销的形状为台阶轴,直径大的一端有定位螺栓孔,用以连接车架与支腿。

[0014] 所述左前支腿是由前端旋转支腿、中间伸缩支腿、水平液压缸、末端垂直支腿、水平液压缸缸套固定销、水平液压缸活塞固定销、垂直液压缸和支撑底座等组成。它们之间的相互关系是：该水平液压缸缸套固定销、水平液压缸活塞固定销分别与水平液压缸的缸套、活塞连接并位于中间伸缩支腿的内腔中，中间伸缩支腿在前端旋转支腿腔内伸缩，与之套接；该垂直液压缸竖直穿过中间伸缩支腿、末端垂直支腿后，其活塞与支撑底座通过螺栓连接。其中，该前端旋转支腿是由钢板连接而成的箱式结构件，整体呈“I”状，截面为矩形或其它承载较好的形状，带销孔端都通过销与车架连接，并可绕销旋转；该中间伸缩支腿是由钢板连接而成的箱式结构件，整体呈“I”状，截面为矩形或其它承载较好的形状，套接于前端旋转支腿中，其上设置有圆孔，供垂直液压缸竖直穿过；该水平液压缸选用适合尺寸及性能的标准件，位于中间伸缩支腿和前端旋转支腿的内腔中，驱动中间伸缩支腿伸缩，水平液压缸两端都有其固定销与前端旋转支腿相连接；该末端垂直支腿是一块带孔的方形钢板，通过螺栓与中间伸缩支腿连接；该垂直液压缸选用适合尺寸及性能的标准件，其缸套与末端垂直支腿连接，其活塞与支撑底座通过螺栓连接；该支撑底座是圆形钢板结构件；该水平液压缸缸套固定销和水平液压缸活塞固定销是按需要加工的圆柱销。

[0015] 所述左后支腿组成部分与前述左前支腿相同，由前端旋转支腿、中间伸缩支腿、水平液压缸、末端垂直支腿、水平液压缸缸套固定销、水平液压缸活塞固定销、垂直液压缸和支撑底座等组成。它们之间的相互关系是：该水平液压缸缸套固定销、水平液压缸活塞固定销分别与水平液压缸的缸套、活塞连接并位于中间伸缩支腿的内腔中，中间伸缩支腿在前端旋转支腿腔内伸缩，与之套接；该垂直液压缸竖直穿过中间伸缩支腿、末端垂直支腿后，其活塞与支撑底座通过螺栓连接。其中，该前端旋转支腿是由钢板连接而成的箱式结构件，整体呈“L”状，截面为矩形或其它承载较好的形状，带销孔端都通过销与车架连接，并可绕销旋转；该中间伸缩支腿是由钢板连接而成的箱式结构件，整体呈“I”状，截面为矩形或其它承载较好的形状，套接于前端旋转支腿中其上设置有圆孔，供垂直液压缸竖直穿过；该水平液压缸选用适合尺寸及性能的标准件，位于中间伸缩支腿和前端旋转支腿的内腔中，驱动中间伸缩支腿伸缩，水平液压缸两端都有其固定销与前端旋转支腿相连接；该末端垂直支腿是一块带孔的方形钢板，通过螺栓与中间伸缩支腿连接；该垂直液压缸选用适合尺寸及性能的标准件，其缸套与末端垂直支腿连接，其活塞与支撑底座通过螺栓连接；该支撑底座是圆形钢板结构件；该水平液压缸缸套固定销和水平液压缸活塞固定销是按需要加工的圆柱销。

[0016] 所述右前支腿与前述左前支腿结构与尺寸相同，沿车架中线对称布置。

[0017] 所述右后支腿与前述左后支腿结构与尺寸相同，沿车架中线对称布置。

[0018] 左前支腿和左后支腿固定于车架的同侧，收起时该两支腿平行于车架，工作时，先打开左前支腿，以销为中心向前顺时针旋转到预定角度，再打开左后支腿以销为中心向后逆时针旋转，旋转至预定角度后水平液压缸推动中间伸缩支腿伸展，伸展至预定长度后垂直液压缸带动支撑底座向下运动，对车辆进行支撑；右侧的两条支腿与左侧的两条支腿运动情况相同，沿车架中线对称，最后四条支腿呈“X”型，满足车辆对支撑面积的要求。

[0019] 3、优点及功效：与现有技术相比，本发明的支腿机构所占空间小，跨距大，结构简单、紧凑、成本低。各支腿的旋转伸缩通过液压缸，可靠性高、自动性好。

附图说明

- [0020] 图 1a 为本发明的车架结构主视图；
- [0021] 图 1b 为本发明的车架结构俯视图；
- [0022] 图 1c 为本发明的车架结构左视图；
- [0023] 图 2 为本发明中底盘支腿收起时结构示意图；
- [0024] 图 3 为本发明中底盘支腿伸展时结构示意图；
- [0025] 图 4 为本发明中左前支腿伸出状态示意图；
- [0026] 图 5 为本发明中左前支腿结构示意图；
- [0027] 图 6 为本发明中左前支腿内部结构示意图；
- [0028] 图 7a 为左前支腿的前端旋转支腿结构主视图；
- [0029] 图 7b 为左前支腿的前端旋转支腿结构左视图；
- [0030] 图 8a 为左前支腿的中间伸缩支腿结构主视图；
- [0031] 图 8b 为左前支腿的中间伸缩支腿结构左视图；
- [0032] 图 9a 为左前支腿的末端垂直支腿结构主视图；
- [0033] 图 9b 为左前支腿的末端垂直支腿结构左视图；
- [0034] 图 10 为本发明中左后支腿结构示意图；
- [0035] 图 11 为本发明中左后支腿内部结构示意图；
- [0036] 图 12a 为左后支腿的前端旋转支腿结构主视图；
- [0037] 图 12b 为左后支腿的前端旋转支腿结构左视图。
- [0038] 图中：
- [0039] 1- 左前支腿 2- 左后支腿 3- 右前支腿 4- 右后支腿 5- 车架 6- 销
- [0040] 101- 前端旋转支腿 102- 中间伸缩支腿 103- 末端垂直支腿
- [0041] 104- 支撑底座 105- 水平液压缸缸套固定销 106- 水平液压缸活塞固定销
107- 水平液压缸 1071- 水平液压缸的活塞 1072- 水平液压缸的缸套
- [0042] 108- 垂直液压缸 1081- 垂直液压缸缸套 1082- 垂直液压缸活塞
- [0043] 201- 前端旋转支腿 202- 中间伸缩支腿 203- 末端垂直支腿
- [0044] 204- 支撑底座 205- 水平液压缸缸套固定销 206- 水平液压缸活塞固定销
207- 水平液压缸 2071- 水平液压缸缸套 2072- 水平液压缸活塞
- [0045] 208- 垂直液压缸 2081- 垂直液压缸缸套 2082- 垂直液压缸活塞

具体实施方式

- [0046] 下面结合附图对本实用新型进行详细描述。
- [0047] 见图 2, 本发明一种工程机械平衡摇臂底盘支腿机构, 是由车架 5、销 6、左前支腿 1、左后支腿 2、右前支腿 3 和右后支腿 4 等部分组成, 上述四条支腿分别位于车架 5 的四个角, 在车架 5 的四个角伸出“C”型箱式支腿固定梁, 每条支腿都通过销 6 与车架 5 的“C”型箱式支腿固定梁可旋转连接。
- [0048] 见图 1a、图 1b、图 1c, 所述车架 5 是由钢板焊接成的复杂箱体结构, 车架 5 的外形前后对称、左右对称布置, 在车架的四个角伸出“C”型箱式支腿固定梁用以安装支腿, 具体尺寸决定于所安装的支腿尺寸。(该车架已另有专利申请, 其结构和形状, 这里不再赘述。)

[0049] 所述销 6 铸造件,其形状为台阶轴,直径大的一端有定位螺栓孔,用以连接车架 5 与上述的左前支腿 1、左后支腿 2、右前支腿 3 和右后支腿 4。

[0050] 见图 4,所述左前支腿 1 是由前端旋转支腿 101、中间伸缩支腿 102、水平液压缸 107、末端垂直支腿 103、水平液压缸缸套固定销 105、水平液压缸活塞固定销 106、垂直液压缸 108 和支撑底座 104 等组成。它们之间的相互关系是:该水平液压缸缸套固定销 105、水平液压缸活塞固定销 106 分别与水平液压缸的缸套 1072、活塞 1071 连接并位于中间伸缩支腿 102 的内腔中,中间伸缩支腿 102 在前端旋转支腿 101 腔内伸缩,与之套接;该垂直液压缸 108 直穿过中间伸缩支腿 102、末端垂直支腿 103 后,其活塞 1082 与支撑底座 104 通过螺栓连接。其中,该前端旋转支腿 101 是由钢板焊接而成的箱式结构件,整体呈“1”状,截面为矩形,带销孔端都通过销 6 与车架 5 连接,并可绕销 6 旋转;该中间伸缩支腿 102 是由钢板焊接而成的箱式结构件,整体呈“1”状,截面为矩形,套接于前端旋转支腿 101 中;该水平液压缸 107 选用市购标准件,位于中间伸缩支腿 102 和前端旋转支腿 101 的内腔中,驱动中间伸缩支腿 102 伸缩,水平液压缸 107 两端分别有水平液压缸缸套固定销 105、水平液压缸活塞固定销 106 与前端旋转支腿 101 相连接;该末端垂直支腿 103 是一块带孔的方形钢板,通过螺栓与中间伸缩支腿 102 连接;该垂直液压缸 108 选用市购标准件,垂直液压缸缸套 1081 与末端垂直支腿 103 焊接,垂直液压缸活塞 1082 与支撑底座 104 通过螺栓连接;该支撑底座 104 是圆形钢板结构件;该水平液压缸缸套固定销 105 和水平液压缸活塞固定销 106 是按需要加工的圆柱销。

[0051] 所述左后支腿 2 的组成部分与前述左前支腿 1 相同,其中该前端旋转支腿 201 是由钢板焊接而成的箱式结构件,整体呈“L”状,截面为矩形,带销孔端都通过销 6 与车架 5 连接,并可绕销 6 旋转,该中间伸缩支腿 202 是由钢板焊接而成的箱式结构件,整体呈“1”状,截面为矩形,套接于前端旋转支腿 201 中;该水平液压缸 207 选用市购标准件,它包括水平液压缸的缸套 2071 和水平液压缸的活塞 2072,位于中间伸缩支腿 202 和前端旋转支腿 201 的内腔中,驱动中间伸缩支腿 202 伸缩,水平液压缸 207 两端分别有水平液压缸缸套固定销 205、水平液压缸活塞固定销 206 与前端旋转支腿 201 相连接;该末端垂直支腿 203 是一块带孔的方形钢板,通过螺栓与中间伸缩支腿 202 连接;该垂直液压缸 208 选用市购标准件,垂直液压缸缸套 2081 与末端垂直支腿 203 焊接,垂直液压缸活塞 2082 与支撑底座 204 通过螺栓连接;该支撑底座 204 是圆形钢板结构件;该水平液压缸缸套固定销 205 和水平液压缸活塞固定销 206 是按需要加工的圆柱销。

[0052] 所述右前支腿 3 与前述左前支腿 1 结构与尺寸相同,沿车架中线对称布置。

[0053] 所述右后支腿 4 与前述左后支腿 2 结构与尺寸相同,沿车架中线对称布置。

[0054] 图 1a、图 1b、图 1c 示出了本发明的车架结构。

[0055] 图 2 示出了本发明的收起状态,不占用车架本身空间,结构紧凑。如图所示本发明包括:左前支腿 1、左后支腿 2、右前支腿 3、右后支腿 4,车架 5 和销 6;每个支腿通过销 6 与车架 5 的“C”型箱式支腿固定梁可旋转连接;图 3 示出了本发明的伸展状态,呈“X”型有较大的支撑面积、较好的支撑效果。

[0056] 以本发明的左侧两条支腿为例说明本底盘支腿机构具体实施方式,图 4 示出了左前支腿伸出结构示意图,图 5 示出了左前支腿的结构,分为前端旋转支腿 101,带销孔端都通过销 6 与车架 5 连接,并可绕销 6 旋转;中间伸缩支腿 102,套接于前端旋转支腿 101 中;

水平液压缸 107,位于中间伸缩支腿 102 和前端旋转支腿 101 的内腔中,驱动中间伸缩支腿 102 伸缩;末端垂直支腿 103,通过螺栓与中间伸缩支腿 102 连接;垂直液压缸 108,垂直液压缸缸套 1081 与末端垂直支腿 103 焊接,垂直液压缸活塞 1082 与支撑底座 104 通过螺栓连接。图 6 示出了左前支腿内部结构示意图,水平液压缸 107 两端分别有水平液压缸缸套固定销 105、水平液压缸活塞固定销 106 与前端旋转支腿 101 相连接。图 7a 为左前支腿的前端旋转支腿的主视图,图 7b 为左前支腿的前端旋转支腿的左视图;图 8a 为左前支腿的中间伸缩支腿的主视图,图 8b 为左前支腿的前端旋转支腿的左视图;图 9a 为左前支腿的末端垂直支腿的主视图,图 9b 为左前支腿的末端垂直支腿的左视图。

[0057] 图 10 示出了左后支腿的结构,分为前端旋转支腿 201,带销孔端都通过销 6 与车架 5 连接,并可绕销 6 旋转;中间伸缩支腿 202,套接于前端旋转支腿 201 中;水平液压缸 207,位于中间伸缩支腿 202 和前端旋转支腿 201 的内腔中,驱动中间伸缩支腿 202 伸缩;末端垂直支腿 203,通过螺栓与中间伸缩支腿 202 连接;垂直液压缸 208,垂直液压缸缸套 2081 与末端垂直支腿 203 焊接,垂直液压缸活塞 2082 与支撑底座 204 通过螺栓连接。图 11 示出了左后支腿内部结构示意图,水平液压缸 207 两端分别有水平液压缸缸套固定销 205、水平液压缸活塞固定销 206 与前端旋转支腿 201 相连接,图 12a 为左后支腿的前端旋转支腿的主视图,图 12b 为左后支腿的前端旋转支腿的左视图。

[0058] 左前支腿 1 和左后支腿 2 固定于车架 5 的同侧,收起时水平液压缸 107、207 和垂直液压缸 108、208 都处于收缩状态,该左前支腿 1、左后支腿 2 平行于车架 5,不占用车架 5 本身的空间。

[0059] 需要伸展时左前支腿 1 以销 6 为中心向前顺时针旋转到预定角度,左后支腿 2 以销 6 为中心向后逆时针旋转,在旋转至预定角度时,水平液压缸 107、207 进行伸展,带动中间伸缩支腿 102、202 向外伸展至预定长度,随后垂直液压缸 108、208 进行伸展,使支撑底座 104、204 向下运动。最后四条支腿伸展为图 3 所示状态呈“X”型,满足车辆对支撑面积的要求。

[0060] 需要收缩时垂直液压缸 108、208 收缩至初始状态,带动支撑底座 104、204 向上运动,随后水平液压缸 107、207 进行收缩至初始状态,使中间伸缩支腿 102、202 收缩至初始状态,最后前端旋转支腿 101、201 绕销 6 旋转至初始状态,使得四条支腿回复成为图 2 所示状态。

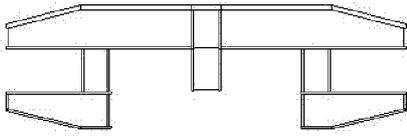


图 1a

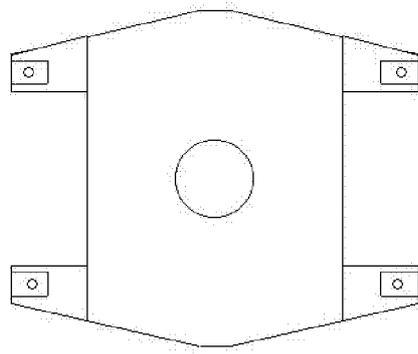


图 1b

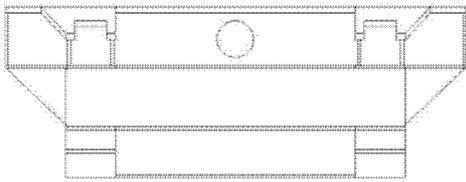


图 1c

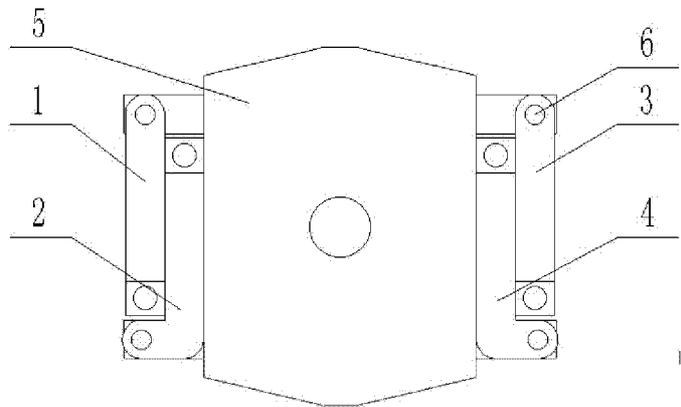


图 2

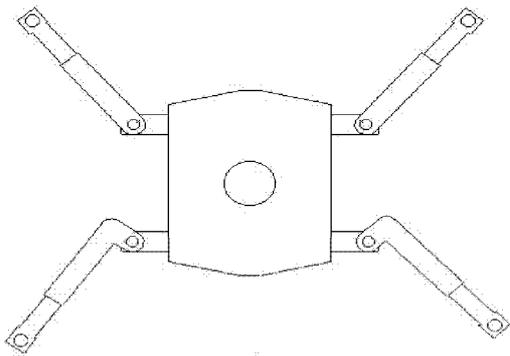


图 3

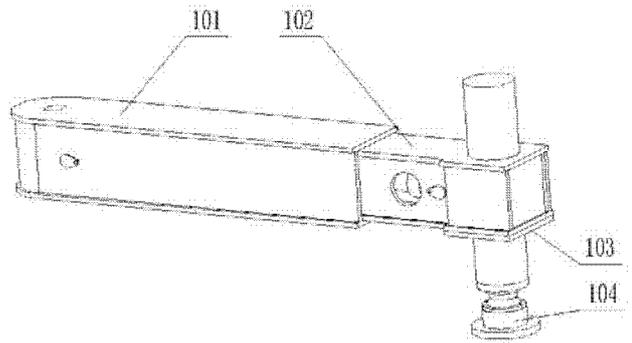


图 4

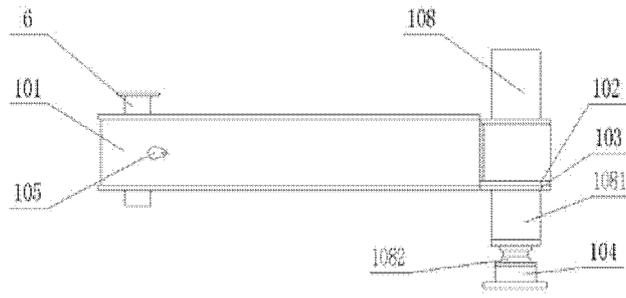


图 5

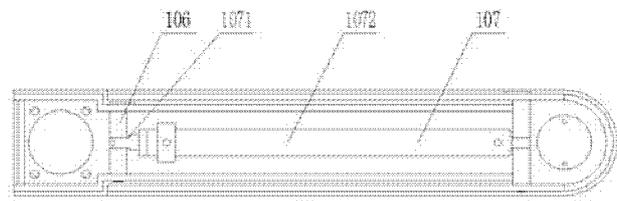


图 6

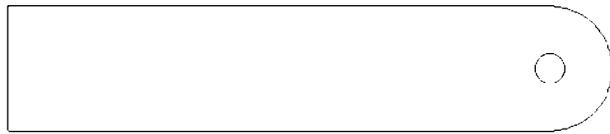


图 7a

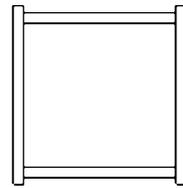


图 7b

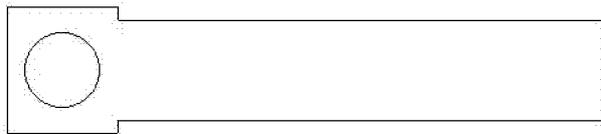


图 8a

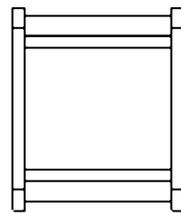


图 8b

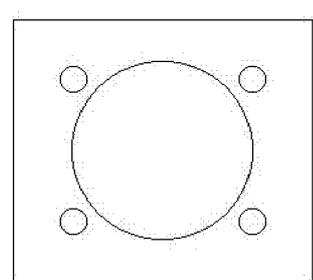


图 9a



图 9b

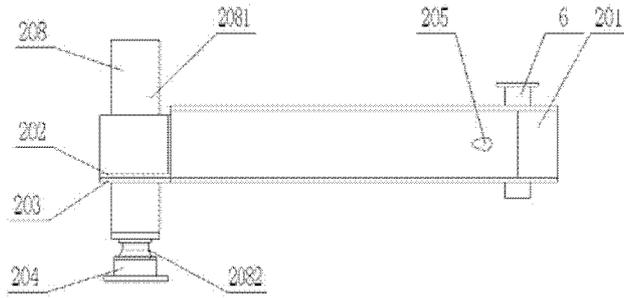


图 10

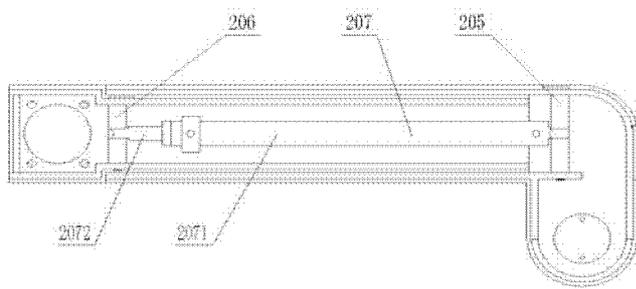


图 11

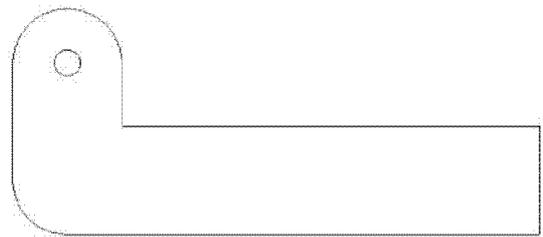


图 12a

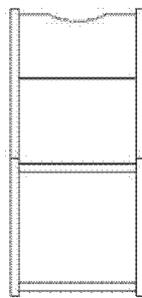


图 12b