(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102582589 A
(43)申请公布日 2012.07.18

(21)申请号 201210019989.1

(22)申请日 2012.01.29

(71)申请人 三一重工股份有限公司
地址 410100 湖南省长沙市经济技术开发区三一工业城

(72)发明人 刘存勇 肖阳柳 蔡杨

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 逯长明

(51)Int.Cl.
B60S 9/10(2006.01)
E04G 21/04(2006.01)

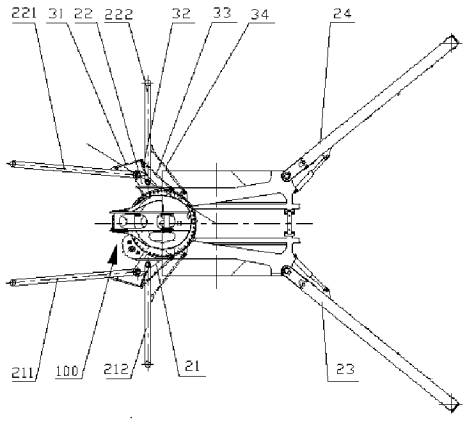
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54)发明名称

支撑系统及具有该支撑系统的工程机械

(57)摘要

本发明公开一种工程机械及其支撑系统，公开的支撑系统包括支腿结构，工程机械固定有分别供各支腿结构安装的连接臂，至少一支腿结构包括铰接于同一连接臂的两条或两条以上的分支腿；支撑系统还包括驱动支腿结构中分支腿摆动的驱动部件。在保证承载能力和稳定性的前提下，本发明中支腿结构的长度相较于现有技术得以缩小，支腿结构可以得到有效利用，由于支腿结构的长度较短，无需占用较大面积的场地，能够于有限的空间内作业，满足狭小场地的施工需求；且由于支腿结构包括至少两个分支腿，增强了承载能力；或在支腿结构各分支腿的长度与现有技术中支腿结构长度相等的前提下，本发明中支腿结构形成的支撑面面积更大，支撑能力和防倾翻能力更强。



CN 102582589 A

1. 一种工程机械的支撑系统，包括支腿结构，其特征在于，至少一所述支腿结构包括两条或两条以上的分支腿，工程机械上固定有连接臂，所述支腿结构的各分支腿均铰接于一所述连接臂；所述支撑系统还包括驱动所述支腿结构中分支腿摆动的驱动部件。

2. 根据权利要求 1 所述的工程机械的支撑系统，其特征在于，支腿结构包括铰接于连接臂上的第一分支腿和第二分支腿；第一分支腿和第二分支腿的铰接轴线之间具有预定的距离。

3. 根据权利要求 2 所述的工程机械的支撑系统，其特征在于，第一分支腿、第二分支腿在两个摆动平面内摆动。

4. 根据权利要求 1 所述的工程机械的支撑系统，其特征在于，支腿结构包括同轴铰接于连接臂上的第一分支腿和第二分支腿，第一分支腿和第二分支腿在两个摆动平面内摆动。

5. 根据权利要求 2 至 4 任一项所述的工程机械的支撑系统，其特征在于，所述驱动部件包括第一油缸、第二油缸和连杆机构，以驱动所述第一分支腿、第二分支腿向工程机械的同一侧摆动。

6. 根据权利要求 5 所述的工程机械的支撑系统，其特征在于，所述第一油缸的一端铰接于所述连接臂，另一端铰接于所述第一分支腿；所述连杆机构包括第一连杆和第二连杆，所述第一连杆、第二连杆的一端分别铰接于所述连接臂、第二支腿，所述第二油缸的一端铰接于所述连接臂，所述第二油缸、第一连杆、第二连杆的另一端通过铰接轴铰接。

7. 根据权利要求 5 所述的工程机械的支撑系统，其特征在于，所述分支腿包括支腿臂和设置在支腿臂末端的支撑臂，所述支腿臂由一级以上依次相对伸缩的臂节组成。

8. 一种工程机械，具有支撑系统和底盘，其特征在于，所述支撑系统为权利要求 1 至 7 任一项所述的支撑系统。

9. 根据权利要求 8 所述的工程机械，其特征在于，工程机械具有固定连接臂的固定转塔；固定转塔上设有沿工程机械长度方向延伸的缺口，支腿结构的各所述分支腿收回时均位于该缺口位置。

10. 根据权利要求 9 所述的工程机械，其特征在于，所述工程机械的两侧均设有所述支腿结构，且所述支腿结构设于所述工程机械的前部；所述固定转塔的两侧均设有所述缺口，两侧支腿结构中的分支腿收回后位于对应一侧的缺口位置。

支撑系统及具有该支撑系统的工程机械

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械技术领域，特别涉及一种工程机械的支撑系统。本发明还涉及一种具有上述支撑系统的工程机械。

背景技术

[0002] 工程机械通常具有支撑系统，用以支撑整车、整车行驶等功能，实现支撑作用的主要是支撑系统的支撑装置。以混凝土泵车为例，其支撑装置一般包括位于底盘的四个支腿，作业时，两前支腿向前伸出，另两后支腿向后伸出，不失一般性，下述以混凝土泵车为例进行介绍。

[0003] 请参考图 1，图 1 为现有技术中混凝土泵车支腿的分布示意图，该图还示出了支腿支撑点连线形成的多边形与车体重心轨迹圆的关系。

[0004] 混凝土泵车的支撑系统设有第一前支腿 11 和第二前支腿 12，以及第一后支腿 13 和第二后支腿 14，四条支腿安装于底盘的固定转塔处。支腿的支腿臂的展开形式以及展开角度、长度均可以调整，以保持整车的稳定性，混凝土泵车的设计中要求支腿具有合理的结构形式、足够的结构力学性能和有效的支撑范围，以保证其承载能力和整车稳定性。

[0005] 需要支撑时，四个支腿臂（伸缩臂）伸长，达到所需长度后，油缸伸出，支撑于地面。四个支腿臂的展开形式一般有：两前支腿 X 型、两后支腿摆动型；两前支腿 V 型、两后支腿摆动型；及前支腿摆动型等。图 1 所示的第一前支腿 11 和第二前支腿 12 为 V 型，可以伸缩，第一后支腿 13 和第二后支腿 14 可以摆动，从而带动支腿运行至合适的位置处支撑，满足稳定性要求。

[0006] 由上述内容可知，混凝土泵车一般为四点支撑（四条支腿），依照力学原理，作业时，必须保证整车重心圆落于四个支腿支撑点连线所形成的四边形内（四边形形成支撑面，为安全区域），方能有效防止车体的倾翻。假设泵车前支腿和后支腿长度一定，图中 A、B、C、D 分别为泵车第一前支腿 11、第二前支腿 12、第三前支腿 13、第四前支腿的支撑点，由四个支撑点构成四边形支撑面，从混凝土泵车的重心轨迹圆圆心向四相邻支撑点的连线 (CA、AB、BD、BC) 做垂线，该垂线与支撑点连线和重心轨迹圆均具有交点，可得到与支撑点连线的四个交点（垂足），设为 M、R、S、N，与重心轨迹圆对应的四个交点设为 Q、E、F、G，交点 M 到交点 Q 的距离设为 L1，交点 R 到交点 E、交点 S 到交点 F、交点 N 到交点 G 的距离分别设为 L2、L3、L4，L 1、L2、L3、L4 为对应的支撑点连线至重心轨迹圆的最小距离，则可得到该四边形支承面到重心轨迹圆圆线的最小值 Lmin ＝ min(L1、L2、L3、L4)。

[0007] 保持泵车稳定性的前提为：臂架回转时，整机重心始终位于支承面内，即重心轨迹圆圆线距该支承面边缘的最短距离应大于零，否则将导致泵车失稳或倾翻。

[0008] 即满足下述关系式：

[0009] Lmin ＝ min(L 1、L2、L3、L4) ≥ 0，即 Li ≥ 0(i ＝ 1,2,3,4)。

[0010] 由图 1 中可看出，第一前支腿 11 与重心轨迹圆的交点为 P，可看出为保证 Lmin ≥ 0，第一前支腿 11 超出交点 P 的支腿部分（图 1 中的阴影部分 AP）远远超出了重心

轨迹圆，超出的部分并没有得到有效利用。即现有技术中的泵车支腿结构存在下述技术问题：

[0011] 第一、为了实现承载能力和保证稳定性，现有的前支腿长度过长，未得到充分利用，出现了冗余；

[0012] 第二、为了满足稳定性，支腿伸出长度过长时，需占用较大面积的场地，在场地空间有限的情况下，泵车不易于操作。

[0013] 有鉴于此，如何改进支撑系统，使其更为稳定地支撑整车，是本领域技术人员需要解决的技术问题。

发明内容

[0014] 本发明的目的为提供一种支撑系统，该支撑系统的支腿结构包括至少两条分支腿，则在支腿结构有效长度较短的情况下满足稳定性需求，使得支腿结构得以充分利用，同时，也使具有该支撑系统的工程机械能够应用于作业空间有限的场合。本发明的另一目的是提供一种包括支撑系统的工程机械。

[0015] 为达到本发明的第一目的，本发明提供一种工程机械的支撑系统，包括支腿结构，至少一所述支腿结构包括两条或两条以上的分支腿，工程机械上固定有连接臂，所述支腿结构的各分支腿均铰接于一所述连接臂；所述支撑系统还包括驱动所述支腿结构中分支腿摆动的驱动部件。

[0016] 优选的，支腿结构包括铰接于连接臂上的第一分支腿和第二分支腿；第一分支腿和第二分支腿的铰接轴线之间具有预定的距离。

[0017] 优选的，第一分支腿、第二分支腿在两个摆动平面内摆动。

[0018] 优选的，支腿结构包括同轴铰接于连接臂上的第一分支腿和第二分支腿，第一分支腿和第二分支腿在两个摆动平面内摆动。

[0019] 优选的，所述驱动部件包括第一油缸、第二油缸和连杆机构，以驱动所述第一分支腿、第二分支腿向工程机械的同一侧摆动。

[0020] 优选的，所述第一油缸的一端铰接于所述连接臂，另一端铰接于所述第一分支腿；所述连杆机构包括第一连杆和第二连杆，所述第一连杆、第二连杆的一端分别铰接于所述连接臂、第二支腿，所述第二油缸的一端铰接于所述连接臂，所述第二油缸、第一连杆、第二连杆的另一端通过铰接轴铰接。

[0021] 优选的，所述分支腿包括支腿臂和设置在支腿臂末端的支撑臂，所述支腿臂由一级以上依次相对伸缩的臂节组成。

[0022] 本发明中支腿结构包括至少两个分支腿，在保证承载能力和稳定性的前提下，本发明中支腿结构中各分支腿的长度可以得到有效利用，而且相较于现有技术，由于支腿结构至少具有两个分支腿，增强了承载能力；进一步地，由于支腿结构的长度可以较短，作业时，无需占用较大面积的场地，也可以保持整车的稳定，从而使具有该支撑系统的工程机械能够于有限的空间内作业，满足狭小场地的施工需求，使工程机械的应用范围更为广泛；或在支腿结构中各分支腿的长度与现有技术中支腿结构长度相等的前提下，本发明方案中支腿结构形成的支撑面面积更大，即具有该支腿布置方式的支撑系统的支撑能力和防倾翻能力更强，施工范围更广。

[0023] 为达到本发明的另一目的，本发明还提供一种工程机械，具有支撑系统和底盘，所述支撑系统为上述任一项所述的支撑系统。由于上述支撑系统具有上述技术效果，具有该支撑系统的工程机械也具有相同的技术效果。

附图说明

[0024] 图 1 为现有技术中混凝土泵车支腿的分布示意图，该图还示出了支腿支撑点连线形成的多边形与车体重心轨迹圆的关系；

[0025] 图 2 为本发明所提供支撑系统中支腿结构处于收缩状态的一种具体实施方式的结构原理图；

[0026] 图 3 为图 2 中支腿结构处于展开状态的结构原理图；

[0027] 图 4 为图 3 中支腿结构支撑点连线与车体重心轨迹圆的位置关系示意图；

[0028] 图 5 为本发明所提供混凝土泵车支腿结构另一种具体实施方式中支腿结构处于展开状态的结构原理图；

[0029] 图 6 为本发明所提供支撑系统又一种具体实施方式中支腿结构处于展开状态的结构原理图；

[0030] 图 7 为图 6 中支腿处于收缩状态的结构原理图。

具体实施方式

[0031] 本发明的核心为提供一种支撑系统，该支撑系统的支腿结构具有至少两条分支腿，在支腿结构有效长度较短的情况下满足稳定性需求，使得支腿结构得以充分利用，同时，也使具有该支撑系统的工程机械能够应用于作业空间有限的场合。本发明的另一核心是提供一种包括支撑系统的工程机械。

[0032] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0033] 请参考图 2 和图 3，图 2 为本发明所提供支撑系统中支腿结构处于收缩状态的一种具体实施方式的结构原理图；图 3 为图 2 中支腿结构处于展开状态的结构原理图。

[0034] 该具体实施方式中的支撑系统具有两前支腿结构和两后支腿结构，图 3 中所示的前支腿和后支腿均对称分布于底盘中轴线的两侧，不失一般性，以混凝土泵车为例，混凝土泵车的前支腿结构和后支腿结构均设置于底盘固定转塔 100 的左右两侧。

[0035] 该具体实施方式中位于中轴线两侧的前支腿结构均包括第一分支腿和第二分支腿，即图 3 中所示的左侧前支腿结构包括第一左分支腿 211 和第二左分支腿 212，右侧前支腿结构包括第一右分支腿 221 和第二右分支腿 222，即实际上，该支撑系统设置了四条前支腿（文中所述的左右即底盘中轴线两侧方向，在图 2 和图 3 中表现为上下）。其中，支腿结构的分支腿均铰接于工程机械的一连接臂上，连接臂固定于工程机械，图中第一连接臂 21 和第二连接臂 22 均固定于固定转塔 100 上，左前支腿结构的第一左分支腿 211 和第二左分支腿 212 通过第一连接臂 21 连接于固定转塔 100 的左侧，右前支腿结构的第一右分支腿 221 和第二右分支腿 222 通过第二连接臂 22 固定于固定转塔 100 的右侧。该实施例中，连接臂为整体式结构，实际上，连接臂也可以是分体式铰接座，支腿结构中的分支腿分别于铰接于对应的铰接座。基于稳定性需求，前支腿结构和后支腿结构相邻支撑点连线至工程机

械重心轨迹圆圆心的距离均大于重心圆的半径。

[0036] 请结合图 4 理解，图 4 为图 3 中支腿结构支撑点连线与车体重心轨迹圆的位置关系示意图，该图实线表示的是本发明的结构，还通过虚线表现现有技术中的前支腿结构，通过对比以便区分现有技术前支腿结构和本方案的前支腿结构。

[0037] 在前支腿结构和后支腿结构均达到预定位置后，设第一左分支腿 211 和第二左分支腿 212 的支撑点分别为 A1、A2，第一右分支腿 221 和第二右分支腿 222 的支撑点分别为 B1、B2，第一后支腿 23 和第二后支腿 24 的支撑点分别为 C1、D1，则依次连接相邻支撑点，可以得到各支腿形成的六边形支撑面。由重心轨迹圆圆心向六边形支撑面边线（支腿相邻支撑点的连线，即 B 1A1、A1A2、A2D、DC、CB2、B2B1）作垂线，能够分别求出六边形支承面边线与重心轨迹圆圆线所对应的最短距离，分别设为 L1′、L2′、L3′、L4′、L5′、L6′，并求得重心轨迹圆圆线距该六边形支承面边线的最短距离 Smin′ ＝ min(L1′、L2′、L3′、L4′、L5′、L6′)。

[0038] 为满足泵车稳定性，整车重心轨迹圆圆线距该六边形支承面边线的最短距离应满足：

[0039] Smin′ ＝ min(L1′、L2′、L3′、L4′、L5′、L6′) ≥ 0、即 Li′ ≥ 0(i ＝ 1,2,3,4,5,6)（满足该条件，即整车重心至六边形支撑面边线的距离均大于重心轨迹圆半径，即重心轨迹圆落入支撑面内）。

[0040] 从图 4 中可以看出，与现有技术的支腿结构相比，在保证 Smin′ ≥ 0 的前提下，第一左分支腿 211 和第二左分支腿 212、第一右分支腿 221 和第二右分支腿 222 的长度明显小于现有技术中的前支腿结构长度，即在保证支撑面能够容纳重心轨迹圆的基础上，本方案前支腿结构的有效长度相较于现有技术明显减少。

[0041] 根据上述分析可知，在保证承载能力和稳定性的前提下，本发明中前支腿结构各分支腿的长度可以得到有效利用，而且相较于现有技术，由于前支腿结构包括较短长度的分支腿，在几乎未增加整车重量（图 4 中，第一左分支腿 211 和第二左分支腿 212 的总体长度和现有技术中一前支腿结构的长度大致相当）前提下增强了承载能力；进一步地，由于分支腿的长度较短，作业时，无需占用较大面积的场地，也可以保持整车的稳定，从而使具有该支撑系统的工程机械能够于有限的空间内作业，满足狭小场地的施工需求，使工程机械的应用范围更为广泛。

[0042] 或从另一角度而论，在前支腿结构中各支腿的长度与现有技术中前支腿长度相等的前提下，本发明方案中前支腿形成的支撑面面积更大。即具有该支腿布置方式的支撑系统的支撑能力和防倾翻能力更强，施工范围更广。

[0043] 请继续参考图 2 和图 3，由于第一左分支腿 211、第二左分支腿 212、第一右分支腿 221、第二右分支腿 222（四条前支腿）长度较短，故四条前支腿均可以为摆动型支腿。即，使四条前支腿均与固定转塔 100 铰接，比如，与混凝土泵车固定转塔铰接。则混凝土泵车转入行驶状态时，如图 2 所示，第一左分支腿 211、第二左分支腿 212 可以收于车体的左侧，第一右分支腿 221 和第二右分支腿 222 收于车体的右侧，第一后支腿 23 和第二后支腿 24 也相应地分别收于车体两侧，由于四条分支腿的长度较短，将四条分支腿收回车体两侧时，不会与后支腿发生干涉；车体进入作业状态时，各分支腿可以分别展开至最佳位置，并支撑于地面上。该种结构的前支腿结构，方位调节更为简便，灵活性更强。为了使工程机械的结构

更为紧凑，满足宽度需求，可以固定转塔100上设置缺口101，缺口101沿工程机械长度方向延伸，则支腿结构中的分支腿收回至固定转塔100两侧时，恰好位于该缺口101处，可以参照图2理解，当固定转塔100前部的左右前支腿结构均包括分支腿时，在固定转塔100的两侧均设置缺口101，以使两侧的分支腿均可以收回至对应的缺口101处，使得整车结构更为紧凑，满足宽度需求。

[0044] 当第一左分支腿211和第二左分支腿212、第一右分支腿221和第二右分支腿222为摆动型支腿时，驱动此四条摆动型前支腿转动的驱动部件可以是驱动油缸。如图3所示，以右前支腿结构为例，驱动部件包括第一油缸33、第二油缸34和连杆机构。第二油缸34的一端铰接于固定转塔100，另一端铰接于第二右分支腿222；连杆机构包括第一连杆31和第二连杆32，第一连杆31、第二连杆32的一端分别铰接于第一右分支腿221、连接臂，第一油缸33的一端铰接于固定转塔100，第一油缸33、第一连杆31、第二连杆32的另一端通过铰接轴铰接。该种驱动方式，可以保证连接臂上的各分支腿摆动至同一侧，便于收回分支腿。各分支腿包括支腿臂和设置于支腿臂末端的支撑臂，支腿臂可以由一级以上相对伸缩的臂节组成，即分支腿本身可以伸缩，该种方式使得分支腿兼具伸缩型支腿和摆动型支腿的优点，使得支腿结构的展开布置和收回均较为灵活。

[0045] 驱动部件也可以为马达，请参考图5，图5为本发明所提供混凝土泵车支腿结构另一种具体实施方式中支腿结构处于展开状态的结构原理图。以右前支腿结构为例，第一右分支腿221由第一马达41驱动，第二右分支腿222由第二马达42驱动，马达的安装和控制较之于驱动油缸更加简便，且驱动部件为马达时，整个支腿结构较为简单。

[0046] 上述实施例中，图3中前支腿结构中各分支腿的铰接轴位于连接臂的不同位置处，即铰接轴的轴线之间具有预定的距离，便于分支腿的收回和展开。此时，可以使支腿结构中各分支腿在不同的摆动平面内摆动，则各分支腿的摆动和收回不会相互干涉，当然，各分支腿在同一平面内摆动时，合理控制各分支腿的摆动路径，也可以实现本发明的目的。

[0047] 实际上，支腿结构的各分支腿的铰接轴也可以同轴设置，如图6所示，图6为本发明所提供支撑系统又一种具体实施方式中支腿结构处于展开状态的结构原理图，此时，可以使支腿结构的各分支腿在不同摆动平面内摆动，收回时，各分支腿层叠于车体的一侧，不会增加车体的宽度。可以参考图7，图7为图6中支腿处于收缩状态的结构原理图。

[0048] 针对上述实施例，两侧的前支腿结构均包括两分支腿，实际上，也可以仅一侧前支腿结构包括两分支腿，或后支腿结构包括分支腿。前支腿结构包括分支腿时，两前支腿结构优选为对称结构，使得支撑更为稳定。进一步可以想到，支腿结构也可以包括三个或三个以上的分支腿，比如，左前支腿结构包括第一左分支腿211、第二左分支腿212、第三左前支腿、第四左前支腿 ... 第n左前支腿，其中，$n \geq 5$，右前支腿结构可以采取对称的结构，在相同的稳定性情况下，前支腿结构中分支腿的数目越多，各前支腿结构的长度可以越短（或分支腿长度一定的情况下，各支腿结构形成的支撑面面积最大），当然，由于整车重量的限制，且支腿结构的长度需大于重心轨迹圆的半径，故前支腿结构包括两分支腿为较为理想的方案，相较于现有技术，在几乎不增加整车重量的情况下，能够最大限度缩短支腿结构的长度。

[0049] 除了上述支撑系统，本发明还提供一种工程机械，具有支撑系统和位于支撑系统之上的臂架，所述的支撑系统为上述任一实施例所述的支撑系统。由于上述支撑系统具有

上述技术效果，具有该支撑系统的工程机械也具有相同的技术效果，在此不赘述。

[0050] 以上对本发明所提供的一种工程机械及其支撑系统进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

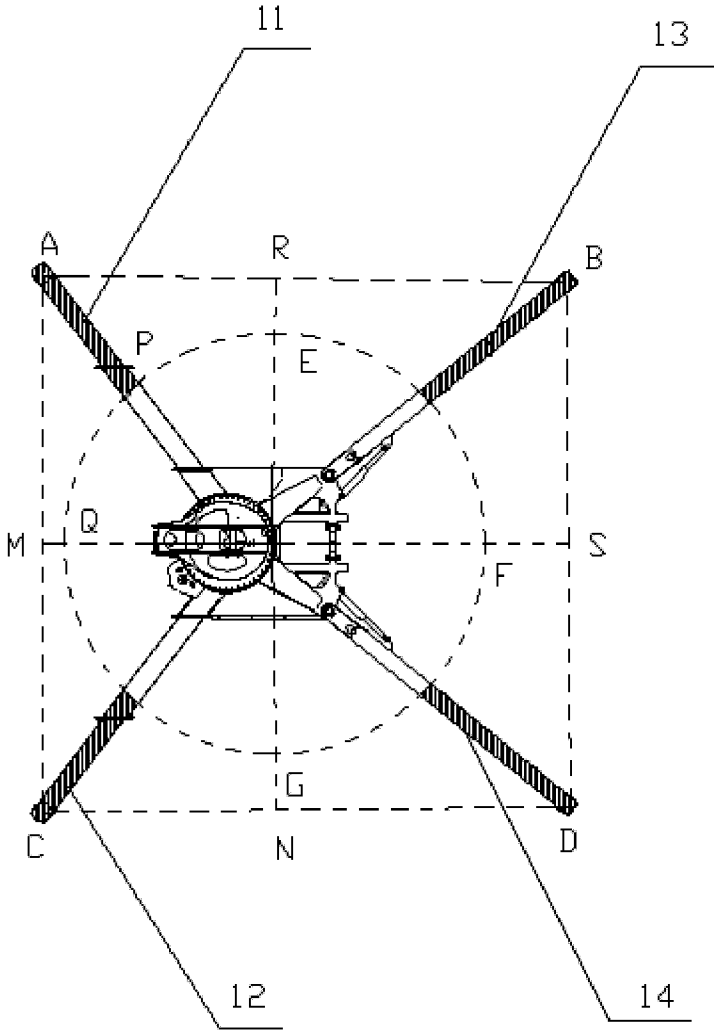


图 1

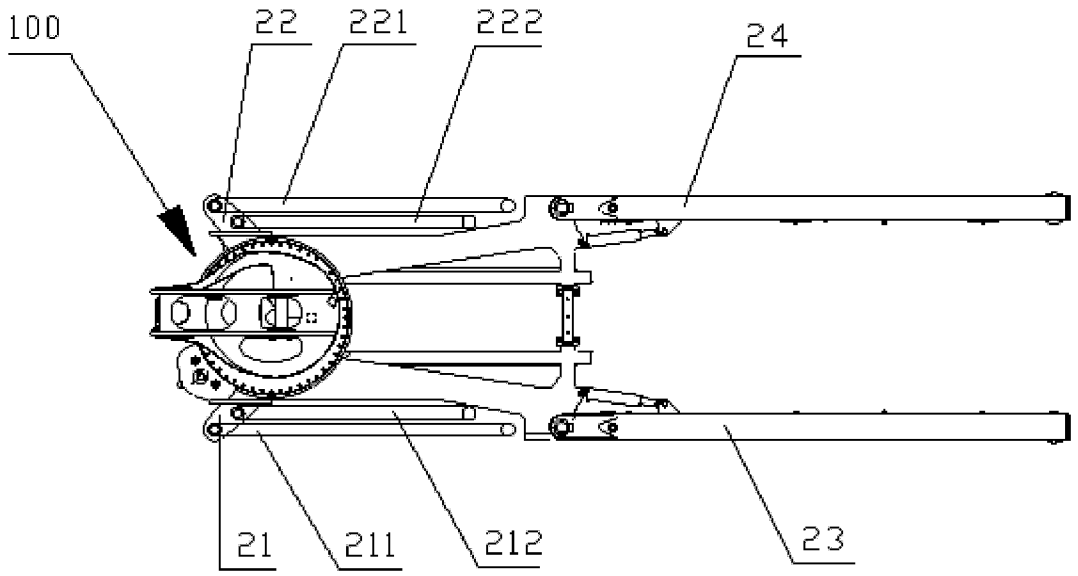

100
22
221
222
24
21
211
212
23

图 2

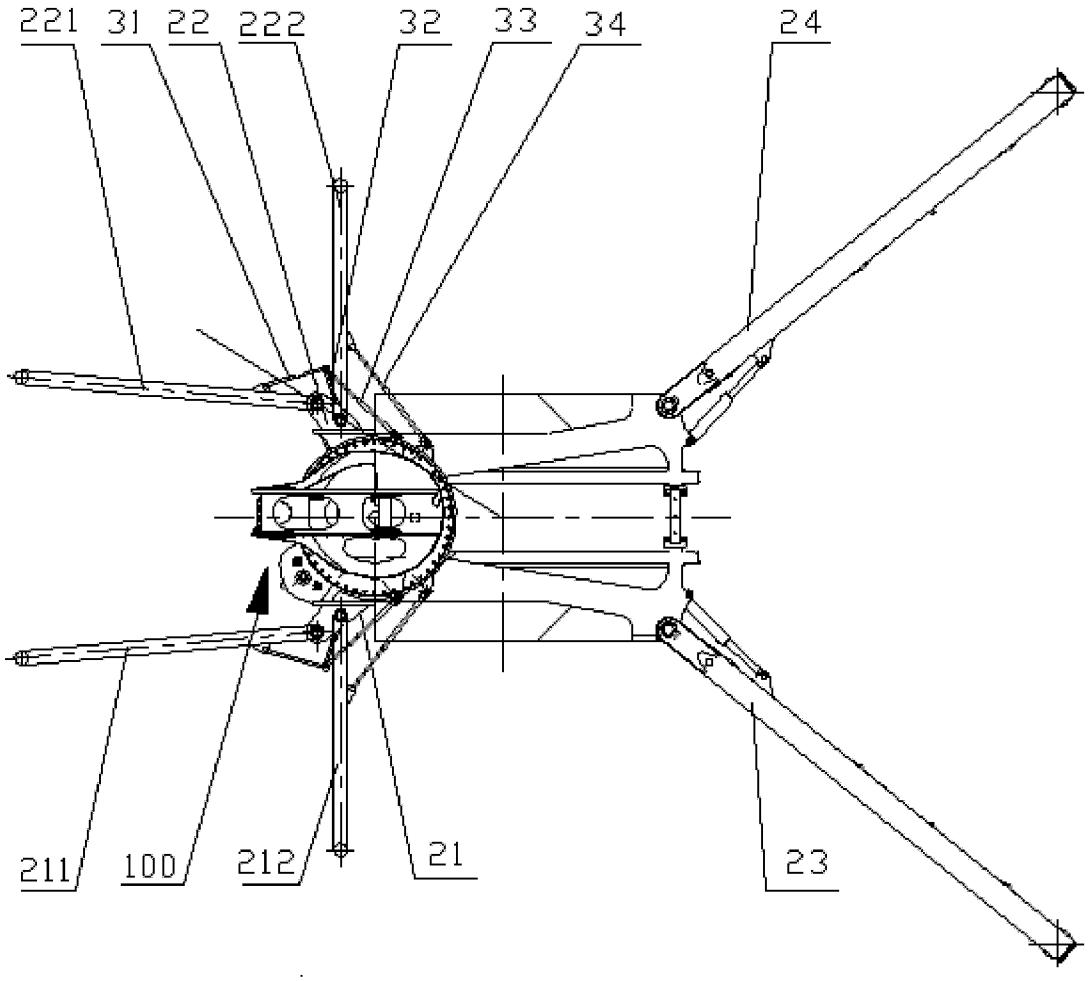

221
31
22
222
32
33
34
24
211
100
212
21
23

图 3

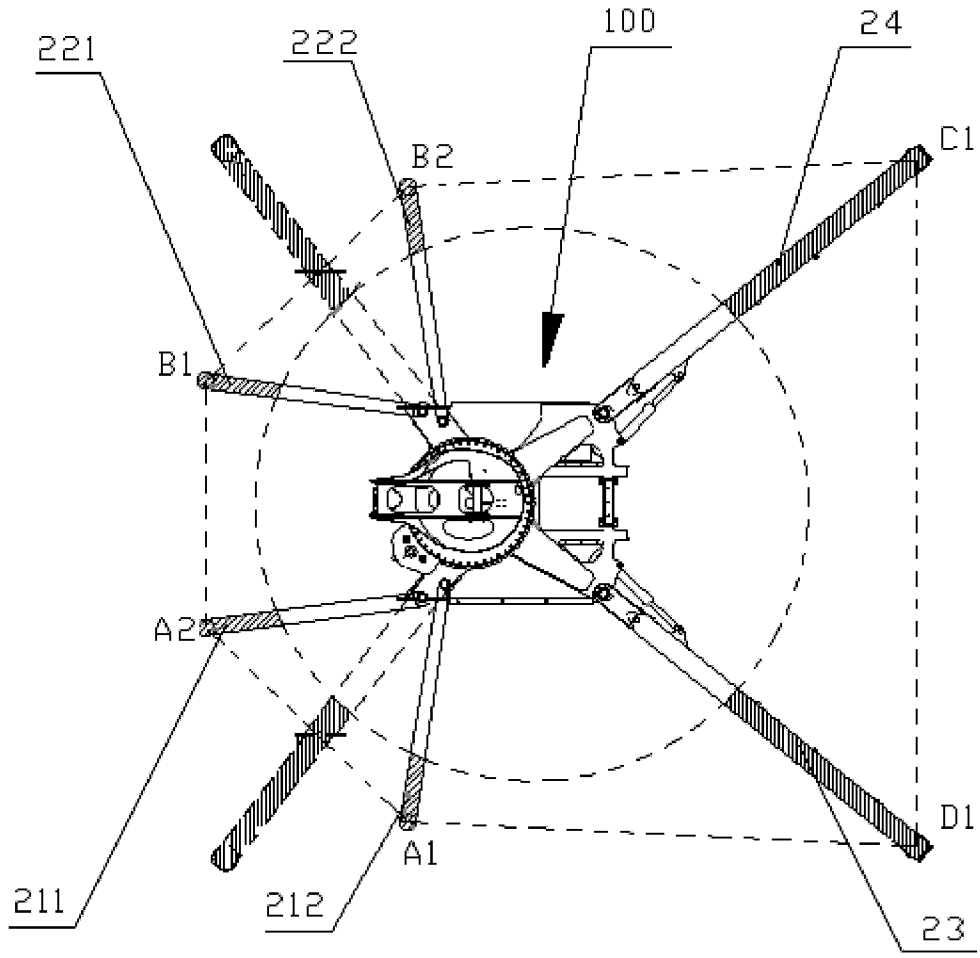


图 4

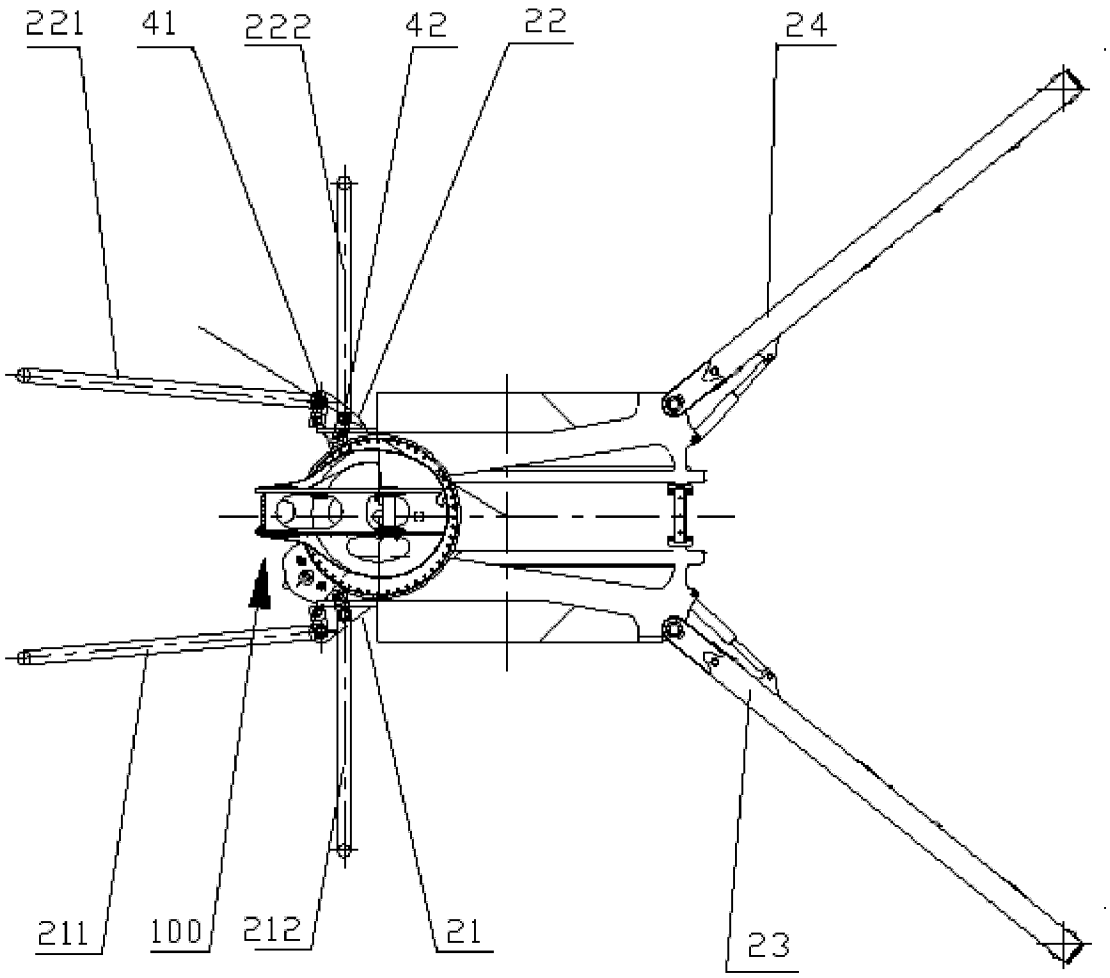


图 5

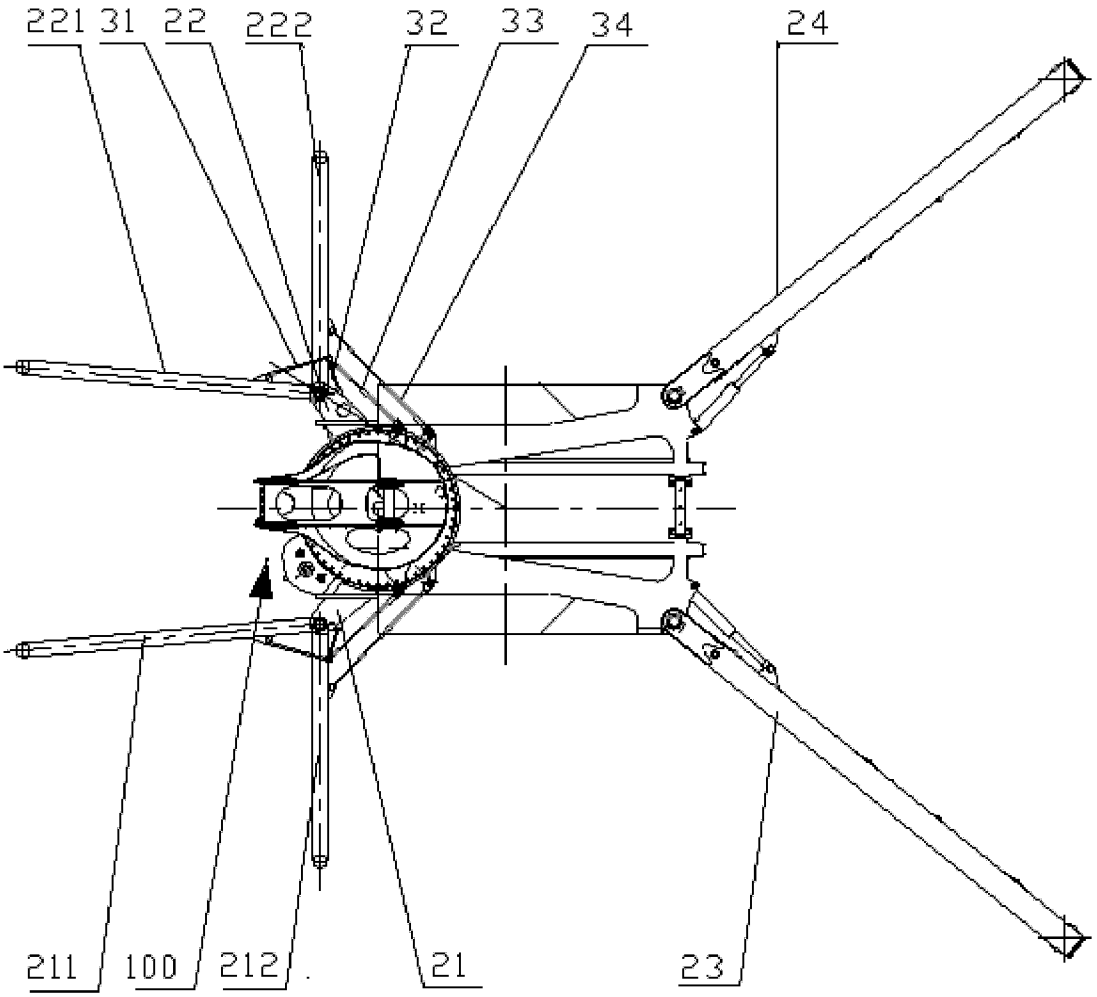


图 6

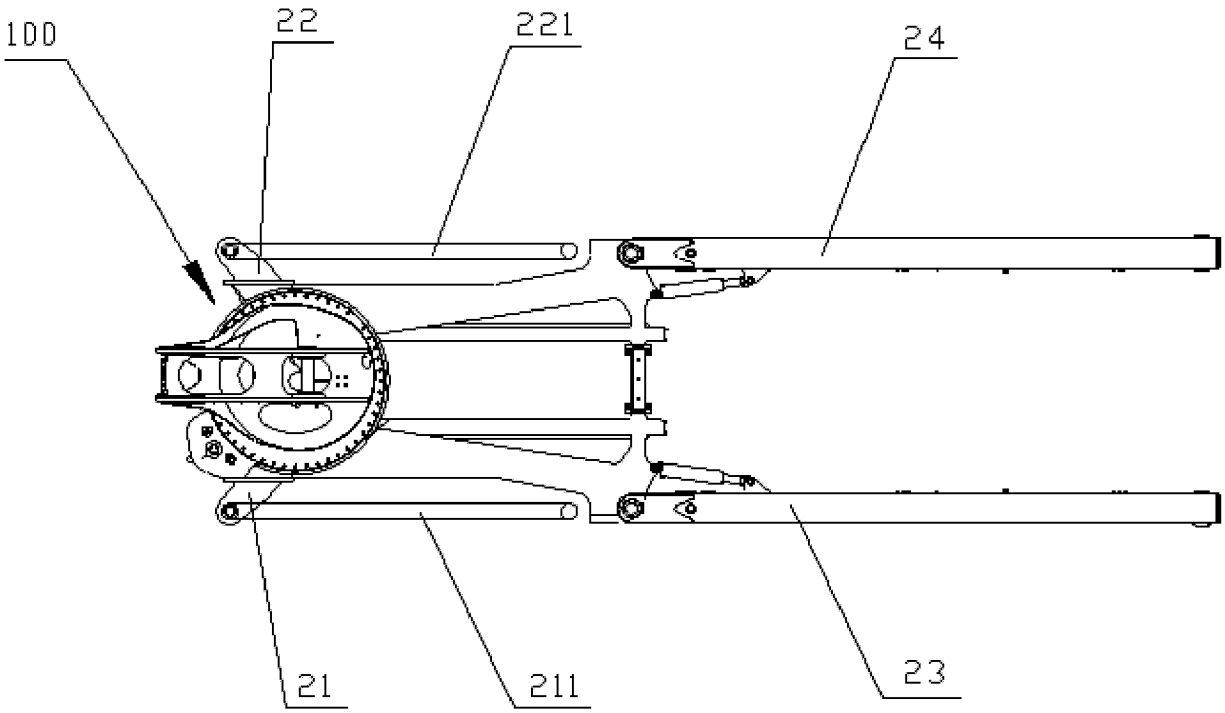


图 7