(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105439008 B
(45)授权公告日 2017.07.18

(21)申请号 201511015716.X

(22)申请日 2015.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105439008 A

(43)申请公布日 2016.03.30

(73)专利权人 中联重科股份有限公司
地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号

(72)发明人 钟清平 蒋冬冬

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283
代理人 李健 李翔

(51)Int.Cl.
B66C 23/64(2006.01)
B66C 23/70(2006.01)

(56)对比文件
CN 203545535 U,2014.04.16,说明书具体实施方式,附图1-5.
CN 203545535 U,2014.04.16,说明书具体实施方式,附图1-5.
CN 202337655 U,2012.07.18,说明书具体实施方式,附图2-6.
CN 203486798 U,2014.03.19,全文.
CN 203428807 U,2014.02.12,全文.
CN 102491194 A,2012.06.13,全文.
KR 10-2009-0056830 A,2009.06.03,全文.
US 4106631 A,1978.08.15,全文.

审查员 张芸芸

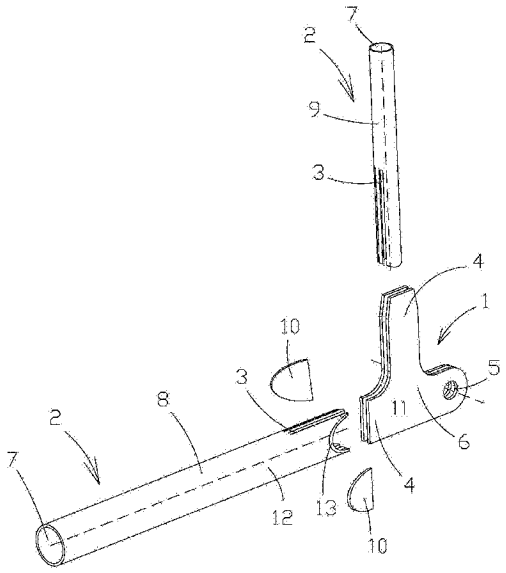
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

桁架铰耳连接结构、桁架延长臂架、臂架系统和起重机

(57)摘要

本发明涉及臂架领域，公开一种桁架铰耳连接结构、桁架延长臂架、臂架系统和起重机。所述桁架铰耳连接结构包括固定连接的铰耳件(1)和连接杆(2)，其中，所述铰耳件(1)和连接杆(2)中一者的端面上形成有径向贯穿的槽口(3)，该槽口(3)从端面开始轴向延伸设定距离，另一者上形成有伸出部(4)，所述伸出部(4)轴向嵌入所述槽口(3)内，使得所述伸出部(4)和所述槽口(3)之间形成轴向延伸的固定接触带，以能够有效地提高铰耳的连接强度，并相对降低铰耳的制造成本。



CN 105439008 B

1.一种桁架铰耳连接结构，其特征在于，包括固定连接的铰耳件(1)和连接杆(2)，其中，所述铰耳件(1)和连接杆(2)中一者的端面上形成有径向贯穿的槽口(3)，该槽口(3)从端面开始轴向延伸设定距离，另一者上形成有伸出部(4)，所述伸出部(4)轴向嵌入所述槽口(3)内，使得所述伸出部(4)和所述槽口(3)之间形成轴向延伸的固定接触带，所述铰耳件(1)形成为铰耳板(6)，所述连接杆(2)形成为中空杆(7)，其中，所述中空杆(7)相对的杆壁上形成有所述槽口(3)，所述铰耳板(6)的一部分形成为所述伸出部(4)并可以嵌入固定在所述槽口(3)内，所述中空杆(7)包括弦杆(8)和腹杆(9)，所述弦杆(8)和所述腹杆(9)分别形成有所述槽口(3)；所述铰耳板(6)的两个不同部位上分别形成所述伸出部(4)，所述弦杆(8)和所述腹杆(9)通过各自的所述槽口(3)和对应的所述伸出部(4)嵌入固定而分别焊接于所述铰耳板(6)。

2.根据权利要求1所述的桁架铰耳连接结构，其特征在于，所述铰耳件(1)的至少一个其他部位处还形成有铰接孔(5)。

3.根据权利要求1所述的桁架铰耳连接结构，其特征在于，所述伸出部(4)的厚度和所述槽口(3)的宽度相同，使得所述伸出部(4)的侧表面紧贴所述槽口(3)的内表面。

4.根据权利要求3所述的桁架铰耳连接结构，其特征在于，沿着所述伸出部(4)和所述槽口(3)相互接触的边界，所述伸出部(4)和所述槽口(3)焊接。

5.根据权利要求1所述的桁架铰耳连接结构，其特征在于，所述槽口(3)的数量为多个且相互间隔平行，所述铰耳板(6)的数量和所述槽口(3)的数量相同，每个所述槽口(3)内嵌入固定有一个所述铰耳板(6)，使得所述铰耳板(6)相互平行。

6.根据权利要求5所述的桁架铰耳连接结构，其特征在于，所述中空杆(7)形成有所述槽口(3)的端面设置有封板(10)，所述封板(10)与所述中空杆(7)的端面和所述铰耳板(6)的板面(11)密封接触以将所述中空杆(7)的端口完全封盖。

7.根据权利要求6所述的桁架铰耳连接结构，其特征在于，所述中空杆(7)的朝向所述铰耳板(6)板面的杆壁(12)被锥形削平以形成锥形平口(13)，封板(10)覆盖在所述锥形平口(13)上并与所述中空杆(7)的所述杆壁(12)和所述铰耳板(6)的板面(11)焊接。

8.一种桁架延长臂架，其特征在于，所述桁架延长臂架(14)包括延长前臂架(15)，其中，所述延长前臂架(15)的前端设置有根据权利要求1-7中任意一项所述的桁架铰耳连接结构。

9.根据权利要求8所述的桁架延长臂架，其特征在于，所述延长前臂架(15)包括四根弦杆(8)以围城四边形臂架，四根弦杆(8)之间设置有腹杆(9)，每根弦杆(8)的前端设置有所述桁架铰耳连接结构。

10.根据权利要求9所述的桁架延长臂架，其特征在于，前端上部的两个桁架铰耳连接结构中，铰耳件(1)形成为十字形的铰耳板(6)，每个十字形的铰耳板(6)的后部和下部分别连接弦杆(8)和腹杆(9)，而前部形成有铰接孔(5)，上部形成有拉点销孔(16)。

11.根据权利要求10所述的桁架延长臂架，其特征在于，所述延长前臂架(15)的后端上部设置有超起支架(17)，该超起支架(17)的顶端(18)用于连接超起拉绳(19)，并且所述顶端(18)和所述拉点销孔(16)之间连接有支架拉板(20)。

12.根据权利要求11所述的桁架延长臂架，其特征在于，所述超起支架(17)为两个，并且分别向两侧倾斜以相互之间形成夹角，每个超起支架(17)的顶端(18)和对应的拉点销孔

(16)之间连接有支架拉板(20)；

同时，两个十字形的铰耳板(6)的上部也分别相应地向两侧倾斜。

13.根据权利要求12所述的桁架延长臂架，其特征在于，所述拉点销孔(16)、所述铰接孔(5)和对应的所述弦杆(8)在桁架延长臂架的侧向投影面内的投影处于同一直线上。

14.根据权利要求8-13中任意一项所述的桁架延长臂架，其特征在于，所述桁架延长臂架还包括有延长后臂架(21)，其中，延长后臂架(21)设置为前宽后窄的前开喇叭形结构，延长后臂架(21)的前端连接于所述延长前臂架(15)的后端，延长后臂架(21)的后端用于连接主伸缩臂系统(22)中最前端的伸缩臂的臂头(23)。

15.根据权利要求14所述的桁架延长臂架，其特征在于，所述桁架延长臂架还包括有延长中臂架(24)，延长中臂架(24)的前端连接于所述延长前臂架(15)的后端，延长中臂架(24)的后端连接于延长后臂架(21)的前端。

16.一种臂架系统，包括末臂架(25)和主伸缩臂系统(22)，其特征在于，所述臂架系统(26)还包括根据权利要求8-15任意一项所述的桁架延长臂架(14)，其中，所述主伸缩臂系统的基本臂的尾端用于与起重机的转台(27)铰接，主伸缩臂系统(22)中最前端的伸缩臂通过臂头(23)与桁架延长臂架(14)的后端连接，桁架延长臂架(14)的前端与末臂架(25)连接。

17.根据权利要求16所述的臂架系统，其特征在于，所述臂架系统(26)还包括有超起辅助装置(28)，其中，超起辅助装置(28)的桅杆(30)安装于主伸缩臂系统(22)的基本臂，超起拉板(29)的一端连接于基本臂的尾端，另一端连接于桅杆(30)的顶部，超起拉绳(19)的一端连接于桅杆(30)的顶部，另一端连接于延长前臂架(15)。

18.根据权利要求16或17所述的臂架系统，其特征在于，所述末臂架(25)设置为后宽前窄的后开式喇叭形桁架结构，其中，

主伸缩臂系统(22)和桁架延长臂架(14)同轴线连接，而末臂架(25)相对于桁架延长臂架(14)呈夹角地转折前伸。

19.一种起重机，其特征在于，所述起重机的转台(27)上设置有根据权利要求16-18项任意一项所述的臂架系统。

桁架铰耳连接结构、桁架延长臂架、臂架系统和起重机

技术领域

[0001] 本发明涉及起重机臂架技术领域，具体地，涉及一种桁架铰耳连接结构、一种桁架延长臂架、一种臂架系统和一种起重机。

背景技术

[0002] 目前，起重臂是工程起重机必需的作业部件。在进行风电吊装作业时，起重机传统的主伸缩臂架或标准固定副臂组合模式存在一定缺陷，即要么高度或者幅度不够，要么在臂头高度、幅度满足的情形下，起吊重物会因与起重臂架过近而产生“碰杆”干涉，进而导致臂头高度足够，但起吊重物的起吊就位高度不够，最终难以进行风电的安装和拆卸。

[0003] 为了克服上述缺陷以满足更高更重的风电吊装要求，现有的汽车起重机常用的臂架组合模式一般为塔臂、动臂和鹅头臂模式。其中塔臂和动臂组合模式虽然能比较容易地满足现有主流1.5MW至3M风电机型的吊装要求，但是两者臂架系统在运输过程中因尺寸过大需拆解而不能整体运输，同时在起重机的主机移场就位后，除需在主伸缩臂基础安装多节臂节外，还需再安装比较复杂的撑杆与拉板的组合结构和防后倾保护系统，因而这种臂架系统的运输、组装和拆卸均比较费时费力。

[0004] 相比前两者，结构简单的鹅头臂架系统因无复杂的撑杆与拉板的组合结构和防后倾保护系统而运输和拆装均省时省力，因而整个吊装作业全过程中，工作效率高、经济节省，成为某些风电吊装的较优选择。然而，这种鹅头臂架系统也存在某些不足，例如，鹅头臂桁架结构的转折处的桁架铰耳为现有通用传统的实心圆柱钢改制铰耳并采用对接焊接方式，即将外径约等于桁架弦杆外径的实心圆柱钢的一端两侧削平成一个或两个铰耳并开销孔，然后将实心圆柱钢的另一端切削成略小于对接弦杆内径的圆台状后插入到对接弦杆内，然后直接将实心圆柱钢与弦杆沿着周向焊接连接。但是，在吊装作业时，现有技术的鹅头臂桁架结构一端的起吊端起吊重物，对应地鹅头臂桁架结构另一端的实心圆柱钢改制铰耳在其与弦杆的对接焊缝处则必然同时受轴向拉力和垂直向剪切力，而此传统连接铰耳注定对接焊缝长度有限且无较好的局部加强办法，所以此双向受力的铰耳连接焊缝易因复合应力高而开裂，此必然极大限制了整体起重性能的提升，使得这样的起重机无法进行某些更高需求的风电吊装作业。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种桁架铰耳连接结构，以能够有效地提高铰耳的连接强度，并相对降低铰耳的制造成本。

[0006] 为了实现上述目的，本发明提供一种桁架铰耳连接结构，该桁架铰耳连接结构包括固定连接的铰耳件和连接杆，其中，所述铰耳件和连接杆中一者的端面上形成有径向贯穿的槽口，该槽口从端面开始轴向延伸设定距离，另一者上形成有伸出部，所述伸出部轴向嵌入所述槽口内，使得所述伸出部和所述槽口之间形成轴向延伸的固定接触带。

[0007] 通过该技术方案，由于槽口在铰耳件和连接杆的一者的端面上径向贯穿形成，也

就是，槽口横穿整个端面形成并能够从端面开始轴向延伸设定的距离，而伸出部则轴向嵌入槽口内，并且伸出部和槽口之间形成轴向延伸的固定接触带，例如，可以沿着该轴向延伸的固定接触带进行焊接，或者通过贯穿槽口侧壁的连接件将伸出部定位在槽口内，这样，通过伸出部和槽口沿着轴向延伸的配合面以及上述所述的焊接或连接件的配合，可以将伸出部可靠地定位在槽口内，从而能够有效地提高铰耳的连接强度，并相对降低铰耳的制造成本。

[0008] 进一步地，所述铰耳件的至少一个其他部位处还形成有铰接孔。

[0009] 进一步地，所述铰耳件形成为铰耳板，所述连接杆形成为中空杆，其中，所述中空杆相对的杆壁上形成有所述槽口，所述铰耳板的一部分形成为所述伸出部并可以嵌入固定在所述槽口内。

[0010] 进一步地，所述中空杆包括弦杆和腹杆，所述弦杆和所述腹杆分别形成有所述槽口；所述铰耳板的两个不同部位上分别形成所述伸出部，所述弦杆和所述腹杆通过各自的所述槽口和对应的所述伸出部嵌入固定而分别固定连接于所述铰耳板。

[0011] 进一步地，所述伸出部的厚度和所述槽口的宽度相同，使得所述伸出部的侧表面紧贴所述槽口的内表面。

[0012] 更进一步地，沿着所述伸出部和所述槽口相互接触的边界，所述伸出部和所述槽口焊接。

[0013] 进一步地，所述槽口的数量为多个且相互间隔平行，所述铰耳板的数量和所述槽口的数量相同，每个所述槽口内嵌入固定有一个所述铰耳板，使得所述铰耳板相互平行。

[0014] 更进一步地，所述中空杆形成有所述槽口的端面设置有封板，所述封板与所述中空杆的端面和所述铰耳板的板面密封接触以将所述中空杆的端口完全封盖。

[0015] 更进一步地，所述中空杆的朝向所述铰耳板板面的杆壁被锥形削平以形成锥形平口，封板覆盖在所述锥形平口上并与所述中空杆的所述杆壁和所述铰耳板的板面焊接。

[0016] 另外，本发明还提供一种桁架延长臂架，所述桁架延长臂架包括延长前臂架，其中，所述延长前臂架的前端设置有以上任一所述的桁架铰耳连接结构。

[0017] 这样，如上所述的，通过本发明的桁架铰耳连接结构，可以相应地调高桁架延长臂的连接强度。

[0018] 进一步地，所述延长前臂架包括四根弦杆以围城四边形臂架，四根弦杆之间设置有腹杆，每根弦杆的前端设置有所述桁架铰耳连接结构。

[0019] 更进一步地，前端上部的两个桁架铰耳连接结构中，铰耳件形成为十字形的铰耳板，每个十字形的铰耳板的后部和下部分别连接弦杆和腹杆，而前部形成有铰接孔，上部形成有拉点销孔。

[0020] 更进一步地，所述延长前臂架的后端上部设置有超起支架，该超起支架的顶端用于连接超起拉绳，并且所述顶端和所述拉点销孔之间连接有支架拉板。

[0021] 更进一步地，所述超起支架为两个，并且分别向两侧倾斜以相互之间形成夹角，每个超起支架的顶端和对应的拉点销孔之间连接有支架拉板；同时，两个十字形的铰耳板的上部也分别相应地向两侧倾斜。

[0022] 更进一步地，所述拉点销孔、所述铰接孔和对应的所述弦杆在桁架延长臂架的侧向投影面内的投影处于同一直线上。

[0023] 另外，所述桁架延长臂架还包括有延长后臂架，其中，延长后臂架设置为前宽后窄的前开喇叭形结构，延长后臂架的前端连接于所述延长前臂架的后端，延长后臂架的后端用于连接主伸缩臂系统中最前端的伸缩臂的臂头。

[0024] 进一步地，所述桁架延长臂架还包括有延长中臂架，延长中臂架的前端连接于所述延长前臂架的后端，延长中臂架的后端连接于延长后臂架的前端。

[0025] 此外，本发明还提供一种臂架系统，该臂架系统包括末臂架和主伸缩臂系统，所述臂架系统还包括有以上任一所述的桁架延长臂架，其中，所述主伸缩臂系统的基本臂的尾端用于与起重机的转台铰接，主伸缩臂系统中最前端的伸缩臂通过臂头与桁架延长臂架的后端连接，桁架延长臂架的前端与末臂架连接。

[0026] 由于该臂架系统设置有以上的桁架延长臂架，从而能够增加臂架系统的整体长度，在保证相同设计需求的臂头高度的前提下，相比现有技术，本发明所述的主伸缩臂系统特别是前几节薄弱的伸缩臂可尽量不伸出或伸出较短，而所述桁架延长臂架与主伸缩臂系统的前几节薄弱的伸缩臂相比，能够在整体上显著提高截面的抗弯抗压性能，因而解决了现有技术方案中前几节伸出的薄弱伸缩臂因结构强度或受压的板壳局部稳定性不足而限制整体起重性能提高的问题。

[0027] 进一步地，所述臂架系统还包括有超起辅助装置，其中，超起辅助装置的桅杆安装于主伸缩臂系统的基本臂，超起拉板的一端连接于基本臂的尾端，另一端连接于桅杆的顶部，超起拉绳的一端连接于桅杆的顶部，另一端连接于延长前臂架。

[0028] 进一步地，所述末臂架设置为后宽前窄的后开式喇叭形桁架结构，其中，主伸缩臂系统和桁架延长臂架同轴线连接，而末臂架相对于桁架延长臂架呈夹角地转折前伸。

[0029] 最后，本发明提供一种起重机，所述起重机的转台上设置有以上任一所述的臂架系统。

[0030] 如上，本发明的起重机可满足特定的吊装需求，例如，能够显著提高吊起重量至100吨级的同时，将起吊重物就位高度达80米以上，以便捷地实现吊装2MW风机。

[0031] 本发明的其它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

[0032] 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。在附图中：

[0033] 图1是本发明具体实施方式提供的桁架铰耳连接结构的分解立体示意图；

[0034] 图2是本发明具体实施方式提供的桁架铰耳连接结构的端面结构示意图；

[0035] 图3是本发明具体实施方式提供的桁架延长臂架的结构示意图；

[0036] 图4是本发明具体实施方式提供的桁架延长臂架的延长前臂架的结构示意图；

[0037] 图5是本发明具体实施方式提供的臂架系统的结构示意图；

[0038] 图6是图5的臂架系统的末臂架的结构示意图；

[0039] 图7是本发明具体实施方式提供的起重机的结构示意图。

[0040] 附图标记说明

[0041] 1-铰耳件，2-连接杆，3-槽口，4-伸出部，5-铰接孔，6-铰耳板，7-中空杆，8-弦杆，9-腹杆，10-封板，11-板面，12-杆壁，13-锥形平口，14-桁架延长臂架，15-延长前臂架，16-

拉点销孔，17-超起支架，18-顶端，19-超起拉绳，20-支架拉板，21-延长后臂架，22-主伸缩臂系统，23-臂头，24-延长中臂架，25-末臂架，26-臂架系统，27-转台，28-超起辅助装置，29-超起拉板，30-桅杆，31-后导绳滑轮，32-前导绳滑轮，33-滑轮组，34-防护板。

具体实施方式

[0042] 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。

[0043] 如图1所示，本发明的桁架铰耳连接结构包括固定连接的铰耳件1和连接杆2，其中，铰耳件1和连接杆2中一者的端面上形成有径向贯穿的槽口3，该槽口3从端面开始轴向延伸设定距离，另一者上形成有伸出部4，例如，连接杆2上形成有槽口3，而铰耳件1上形成有伸出部4，伸出部4轴向嵌入槽口3内，使得伸出部4和槽口3之间形成轴向延伸的固定接触带。

[0044] 该技术方案中，由于槽口3在铰耳件1和连接杆2的一者的端面上径向贯穿形成，也就是，槽口3横穿整个端面形成并能够从端面开始轴向延伸设定的距离，而伸出部4则轴向嵌入槽口3内，并且伸出部4和槽口3之间形成轴向延伸的固定接触带，例如，可以沿着该轴向延伸的固定接触带进行焊接以形成轴向延伸的焊接带，或者通过贯穿槽口3侧壁的连接件将伸出部定位在槽口3内，这样，通过伸出部4和槽口3沿着轴向延伸的配合面以及上述所述的焊接或连接件的配合，可以将伸出部4可靠地定位在槽口3内，从而能够有效地提高铰耳的连接强度，并相对降低铰耳的制造成本。

[0045] 进一步地，本发明的桁架铰耳连接结构中，如图1所示，铰耳件1的至少一个其他部位处还形成有铰接孔5，也就是，如果吊臂的桁架臂还有其他拉板连接铰耳、吊装铰耳和支架撑杆安装铰耳等的需求，则本发明的铰耳件1可形成有向突出的伸出部，并且伸出部的一定位置开对应的连接销孔，即铰接孔5，即可以将本发明的铰耳件1多用，从而，根据需要，可以在至少一个铰接孔5处连接拉板或支架撑杆。例如，铰耳件1可以形成为长方形、T字形或十字形，从而在长方形的两端、T字形的三个端部或十字形的四个端部根据所需来设置槽口3或伸出部4和铰接孔5。

[0046] 进一步地，或者可选择地，为了便于铰耳件1成形，并降低重量，优选地，如图1所示，铰耳件1形成为板状件，即形成为铰耳板6，铰耳板6可以直接由高强度钢板切割而成，例如，根据所需，可以切割出长方形、T字形或十字形的铰耳板6，而连接杆2则形成为中空杆7，其中，中空杆7相对的杆壁12上形成有槽口3，铰耳板6的一部分形成为伸出部4并可以嵌入固定在槽口3内，从而在确保连接强度的同时，能够便于铰耳板6的成型，并能够有效地降低该桁架铰耳连接结构的重量。

[0047] 在一种更具体的实施方式中，如图1所示，中空杆7包括弦杆8和腹杆9，弦杆8和腹杆9分别形成有槽口3；铰耳板6形成为T字形，该T字形的两个不同部位上分别形成伸出部4，而另一个部分则形成有铰接孔5，其中，通过各自的槽口3和伸出部4的嵌入固定，例如嵌入并焊接，弦杆8和腹杆9分别固定连接于铰耳板6。

[0048] 更进一步地，为了提高伸出部4和槽口3配合的稳定性，以进一步提高两者之间的连接强度，优选地，伸出部4的厚度和槽口3的宽度相同，使得伸出部4的侧表面紧贴槽口3的内表面，这样，槽口3的内表面和伸出部4之间形成紧密的接触边界，以提高两者装配的可靠

性。

[0049] 如上所述的，伸出部4和槽口3之间形成有轴向延伸的固定接触带，例如，可以沿着该轴向延伸的固定接触带进行焊接以形成轴向延伸的焊接带，或者通过贯穿槽口3侧壁的连接件将伸出部定位在槽口3内。因此，为了降低生产成本，并同时确保连接强度，优选地，伸出部4的厚度和槽口3的宽度相同，使得伸出部4的侧表面紧贴槽口3的内表面，同时，沿着伸出部4和槽口3相互接触的边界，伸出部4和槽口3焊接连接。

[0050] 例如，在只有弦杆8和铰耳板6焊接连接的情形下，在伸出部4插装到槽口3内后，可以沿着两者之间的连接缝进行焊接以形成轴向延伸的焊接带，这样，伸出部4和槽口3对接的焊缝为直线形焊缝，焊接较简单，可以实现机械的自动焊接，同时也能够确保焊缝前后的一致性。另外，槽口3和伸出部4连接的两侧的直线焊缝长度之和可远大于现有技术中传统圆钢改制铰耳与弦杆直接对接焊接的弦杆外周长焊缝长度，而焊缝长度的增加则大大地降低工作时的焊缝应力，提高桁架结构的整体轴向承载能力，由于形成有与拉力相同的轴向延伸的焊缝，因此解除传统臂架连接结构只能承压不能受拉的限制。

[0051] 而在弦杆8和腹杆9同时与铰耳板6焊接连接的情形下，如图1所示，铰耳板6与腹杆9的直线焊接连接进一步地使铰耳板6可同时承受较大的沿腹杆9轴向的载荷，即相对弦杆8来说的垂直剪力作用。具体地，在同时承受弦杆8轴向力分量和垂直剪切力分量作用时，两个方向的分力分别由弦杆8和腹杆9上各自槽口边界处的直线焊缝承担，力的传递路径清晰简单。因此铰耳板6整体受双向力作用但两处焊缝基本上单向受力，两者的复合应力均不会过高，而焊缝连接强度可满足铰耳板的双向受力。

[0052] 当然，在以上的任一基础上，本领域技术人员还能够意识到，槽口3和铰耳板6的数量可以根据实际需求来设定，即，如图1所示，槽口3的数量为多个且相互间隔平行，铰耳板6的数量和槽口3的数量相同，每个槽口3内嵌入固定有一个铰耳板6，使得铰耳板6相互平行，而各个铰耳板6和槽口3的焊接连接都如上所述的，在此不再详细说明。

[0053] 另外，在连接杆2为实心杆并且该实心杆的端面开设有槽口3的情形下，铰耳板6插入到槽口3后，可以沿着轴向和端面，将铰耳板6和槽口3的接缝进行焊接，以防止水进入到两者之间的内部而使得部件生锈。

[0054] 而在连接杆2为中空杆7的情形下，例如弦杆8和腹杆9的情形下，如图2所示，中空杆7形成有槽口3的端面设置有封板10，封板10与中空杆7的端面和铰耳板6的板面11密封接触以将中空杆7的端口完全封盖，例如，在具有一个铰耳板6的情形下，中空杆7的位于铰耳板6两侧的端口空间分别通过封板10来封闭，在具有多个例如两个铰耳板6的情形下，最外侧的端口空间和铰耳板6之间的端口空间同时通过相应的封板10来封闭，以防渗水生锈。

[0055] 而在封板10的优选的一种应用结构中，如图1所示，中空杆7的朝向铰耳板6板面的杆壁12被锥形削平以形成锥形平口13，封板10覆盖在锥形平口13上并与中空杆7的杆壁12和铰耳板6的板面11焊接，这样，封板10不仅可以防止渗水生锈，而且，封板10和杆壁12的焊缝以及封板10和铰耳板6的板面11的焊缝将连续延伸以形成圈形结构，从而在一定程度上也提交了铰耳板6和中空杆7的轴向连接强度。

[0056] 另外，在以上的基础上，本发明还提供一种桁架延长臂架，即如图3所示，本发明的桁架延长臂架14包括延长前臂架15，其中，延长前臂架15的前端即图3的右端设置有以上任一所述的桁架铰耳连接结构，其中，连接杆2形成为延长前臂架15的一部分，而铰耳件1则用

于连接下文所述的末臂架25。

[0057] 这样，如上所述的，可以相应地调高桁架延长臂转折处的铰耳件的连接强度，使得包括该桁架延长臂架的臂架系统可以起吊特定需求的重物。

[0058] 进一步，如图4所示，在延长前臂架15的一种具体结构中，该延长前臂架15包括四根弦杆8以围城四边形臂架，以提高臂架整体横截面的抗弯模量，同时，四根弦杆8之间设置有腹杆9，例如，四根弦杆8的两个端部分别通过四根腹杆9依次连接，同时，四根弦杆8的长度方向上也根据需要设置有多根腹杆9，而每根弦杆8的前端设置有桁架铰耳连接结构，从而明显降低该延长前臂架15整体承受的侧向风载荷，对应地可明显提高起桁架延长臂架整体的抗侧弯能力。

[0059] 更进一步地，如图4所示，前端上部的两个桁架铰耳连接结构中，铰耳件1形成为十字形的铰耳板6，每个十字形的铰耳板6的后部和下部分别连接弦杆8和腹杆9，而前部形成有铰接孔5，上部形成有拉点销孔16，从而通过单个的铰耳板6即可以实现四个方向部件的连接。

[0060] 更进一步地，如图4所示，延长前臂架15的后端上部设置有超起支架17，该超起支架17的顶端18用于连接超起拉绳19，并且顶端18和拉点销孔16之间连接有支架拉板20，这样，相比较现有技术的超起前拉连接于主臂臂头的方案，本发明的延长前臂架15上的超起支架17可同时增加超起前拉点前伸距离、超起前拉点相对起吊臂架系统中性层高度，通过本发明所述的超起前拉点位置的布置，整个臂架系统在变幅面和回转面的刚度均同时得到进一步的显著提高，相应地臂架应力水平、臂架挠度和臂架旁弯则得以进一步降低减小，从而使得下文所述的臂架系统中，超起辅助装置提升臂架系统整体起重性能作用更加明显。

[0061] 更进一步地，如图4所述，超起支架17为两个，并且分别向两侧倾斜以相互之间形成夹角，每个超起支架17的顶端18和对应的拉点销孔16之间连接有支架拉板20；同时，两个十字形的铰耳板6的上部也分别相应地向两侧倾斜。这样，通过两个超起支架17，可以进一步提高超起前拉点左右张开宽度，而同时，两个十字形的铰耳板6也相应地向两侧倾斜，使得一侧的铰耳板6对应连接于同侧倾斜的超起支架17，以使得超起辅助装置提升臂架系统整体起重性能作用更加明显。

[0062] 更进一步地，拉点销孔16、铰接孔5和对应的弦杆8在桁架延长臂架的侧向投影面内的投影处于同一直线上，也就是，弦杆8和铰接孔5处于同一直线上，而铰耳板6形成有拉点销孔16的凸出部分向外侧倾斜，使得在桁架延长臂架的侧向投影面内，拉点销孔16的投影也和弦杆8和铰接孔5的投影处于同一直线上，这样，延长前臂架15上部的弦杆8传递给铰耳板6前端铰接孔的轴向拉力分量与支架拉板20传递给铰耳板6的拉点销孔16的拉力在延长前臂架15的侧向投影面内的拉力分量处在同一直线上，此两拉力分量在铰耳板6的板面内经传递后直接相减的差值则显著减小，其拉力分量差值再传递给上部的弦杆8及连接的腹杆9。由于上述两拉力分量的直接相减，再把延长前臂架15前端上下铰耳板及两者间连接的竖直腹杆9作为整体考虑，以延长前臂架15的上下弦杆前段为分析对象，则上下弦杆受到的轴向力和垂直剪切力均已大幅减小。

[0063] 更进一步地，如图3所示，桁架延长臂架14还包括有延长后臂架21，其中，延长后臂架21设置为前宽后窄的前开喇叭形结构，以整体上可显著地提高延长后臂架21和桁架延长臂架14的截面抗弯抗压性能，延长后臂架21的前端连接于延长前臂架15的后端，延长后臂

架21的后端用于连接主伸缩臂系统22中最前端的伸缩臂的臂头23，例如，延长后臂架21的后端可以根据需求收窄以与臂头23的截面相同，从而便于两者的连接，而延长后臂架21的前端可以按照需求放大，这样，放大后的尺寸可远大于臂头23的截面尺寸，从而可显著地提高延长后臂架21和桁架延长臂架14的截面抗弯抗压性能，并能够显著地提高下文所述的末臂架25的整体稳定性，同时降低桁架延长臂架和末臂架25中上下弦杆的应力。

[0064] 更进一步地，如图3所示，桁架延长臂架14还包括有延长中臂架24，延长中臂架24的前端连接于延长前臂架15的后端，延长中臂架24的后端连接于延长后臂架21的前端。

[0065] 另外，本发明还提供一种臂架系统26，如图5所示，该臂架系统26包括末臂架25和主伸缩臂系统22，其中，臂架系统26还包括有以上任一的桁架延长臂架14，其中，主伸缩臂系统的基本臂的尾端用于与起重机的转台27铰接，主伸缩臂系统中最前端的伸缩臂通过臂头23与桁架延长臂架14的后端连接，桁架延长臂架14的前端与末臂架25连接。

[0066] 这样，该臂架系统设置有以上的桁架延长臂架，从而能够增加臂架系统的整体长度，在保证相同设计需求的臂头高度的前提下，相比现有技术，本发明所述的主伸缩臂系统特别是前几节薄弱的伸缩臂可尽量不伸出或伸出较短，而所述桁架延长臂架与主伸缩臂系统的前几节薄弱的伸缩臂相比，能够在整体上可显著提高截面的抗弯抗压性能，因而解决了现有技术方案中前几节伸出的薄弱主伸缩臂因结构强度或受压的板壳局部稳定性不足而限制整体起重性能提高的问题。

[0067] 另外，臂架系统26还包括有超起辅助装置28，其中，超起辅助装置28的桅杆30安装于主伸缩臂系统的基本臂，超起拉板29的一端连接于基本臂的尾端，另一端连接于桅杆30的顶部，超起拉绳19的一端连接于桅杆30的顶部，另一端连接于延长前臂架15，例如，可以连接于超起支架17的顶端18，这样，通过这种将超起前拉点位置布置在延长前臂架15上，整个臂架系统在变幅面和回转面的刚度均同时得到进一步的显著提高，使得相应臂架应力水平、臂架挠度和臂架旁弯得以进一步降低减小，从而使得本发明的超起辅助装置28提升臂架系统整体的起重性能的作用更加明显。

[0068] 另外，如图6所示，末臂架25设置为后宽前窄的后开式喇叭形桁架结构，其中，如图5所示，主伸缩臂系统22和桁架延长臂架14同轴线连接，而末臂架25相对于桁架延长臂架14侧向倾斜，也就是，相对于桁架延长臂架14呈夹角地转折前伸，该夹角可根据实际需求来设定。这样，与现有技术方案采用的三角形的简单桁架方式不同，本发明的末臂架25整体为后宽前窄的后开式喇叭形桁架结构，这能够明显增大桁架臂段的横截面高度尺寸、提高了整体横截面的抗弯模量，可显著降低工作时上下弦杆的应力，进而显著提高鹅头式的末臂架25的承载能力。

[0069] 更进一步，本发明鹅头式的末臂架25的后端与延长前臂架15同宽，并且末臂架25的后端面按设计需求与延长前臂架15呈一定角度斜向相交，使得末臂架25与延长前臂架15前端连接后自然地按相应角度转折前伸，这样，工作时，在主伸缩臂处于相同仰角下，可使吊钩获得更大的工作幅度，避免起吊重物在较高的就位高度与起重臂架发生碰撞干涉，从而最大程度利用起重臂架的起升高度。

[0070] 另外，如图6所示，本发明鹅头式的末臂架25的后端上部安装有后导绳滑轮31以便于起升钢丝绳的定位和防止钢丝绳的直接摩擦。鹅头式的末臂架25的前端为局部加强的桁架结构臂头，前端上部亦安装有前导绳滑轮32以便于起升钢丝绳的定位及导向和防止钢丝

绳的直接摩擦;前端下部则安装有对应鹅头臂工况最大起重量所需钢丝绳倍率而设置的若干个定滑轮的下滑轮组33,下滑轮组左右两侧的下部则有焊接于滑轮轴套上的两个扇形板结构的防护板34,扇形板外圆弧尺寸略大于定滑轮外半径且外圆弧外侧对应相切地焊接有圆弧形窄板,以便于鹅头式的末臂架25在运输安装过程中的相对滑动和防止定滑轮组的碰撞及磨损。

[0071] 在以上所述的基础上,本发明还提供一种起重机,如图7所示,该起重机的转台27上设置有以上任一所述的臂架系统26。

[0072] 这样,本发明的起重机在配备本发明所提供的鹅头式臂架系统26后可以根据需求进行一些特定需求的吊装作业,例如,可以显著提高起重量至100吨级,同时将起吊重物就位高度达80米以上,从而使用该鹅头式臂架系统26即可实现吊装2MW风机。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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。

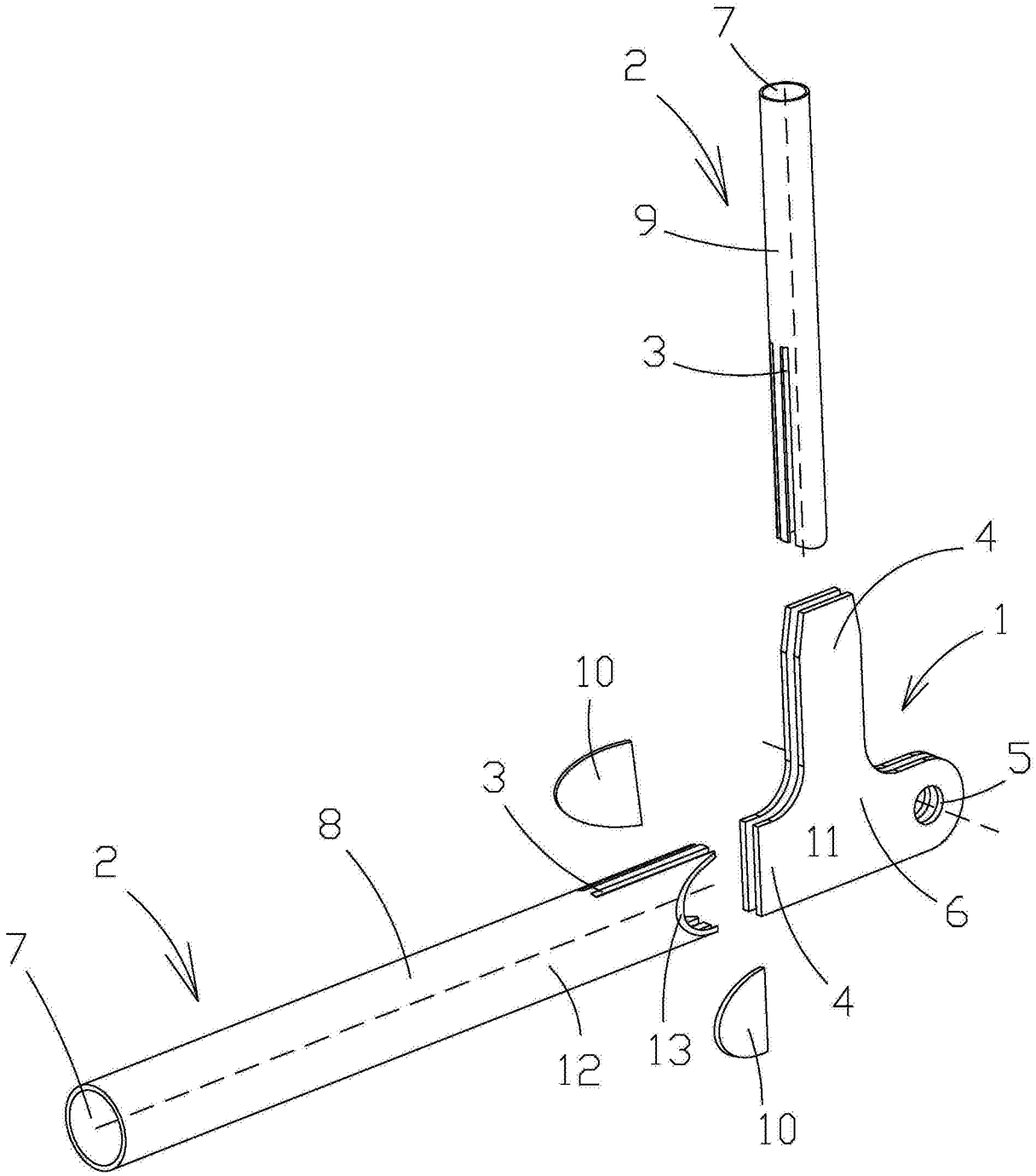


图1

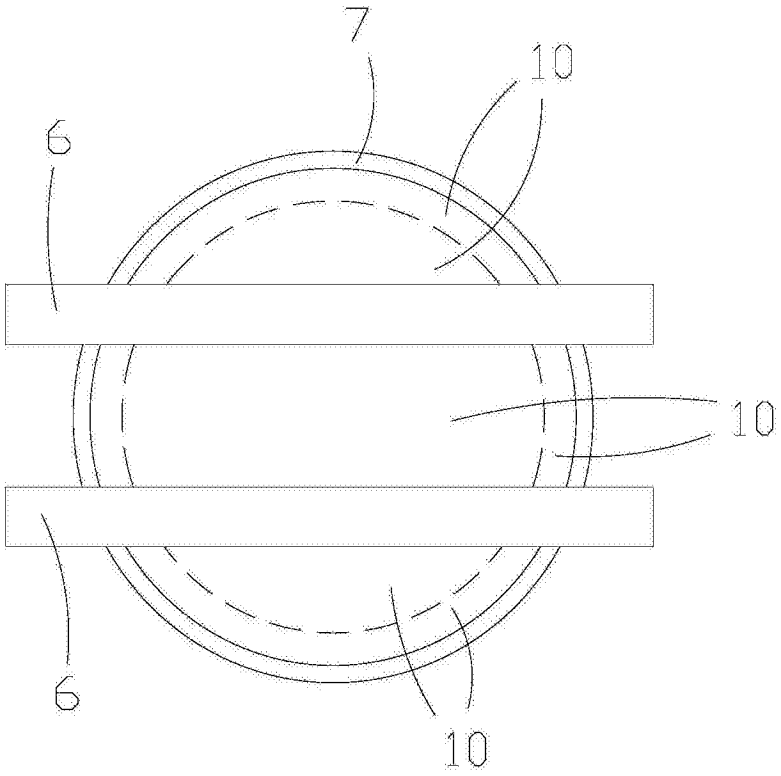


图2

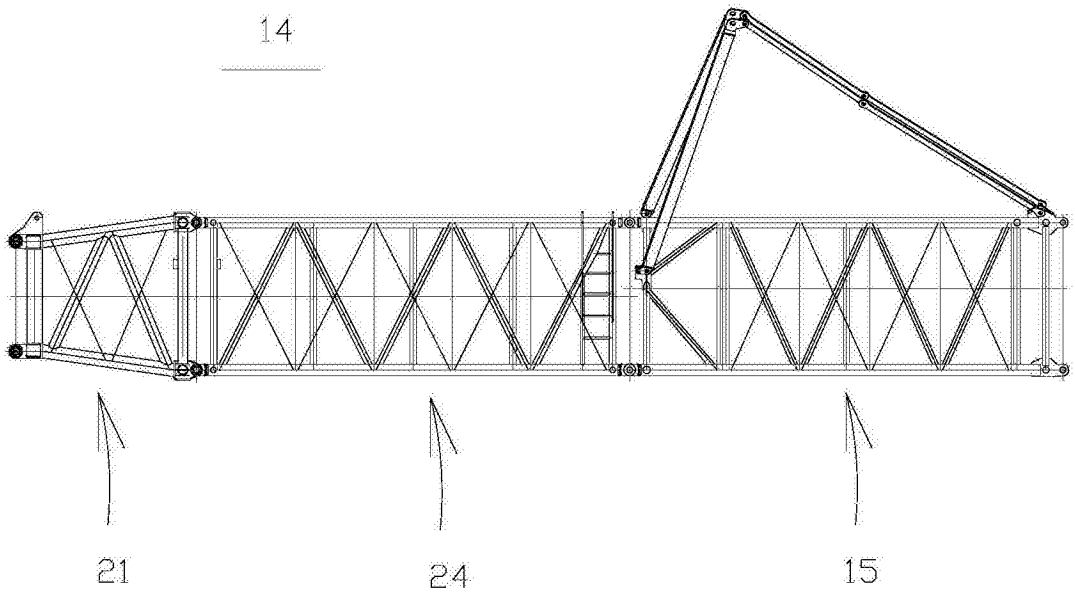


图3

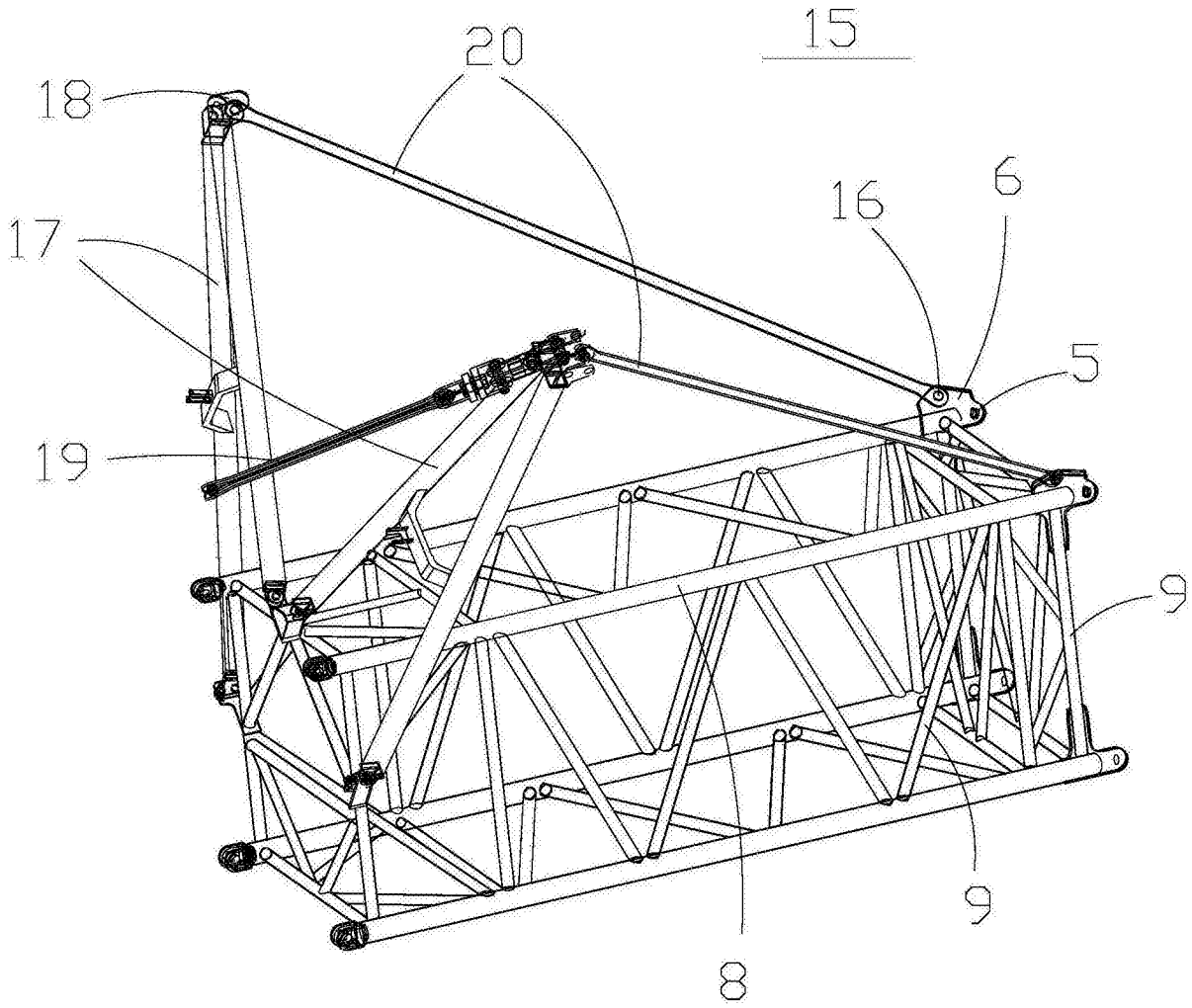


图4

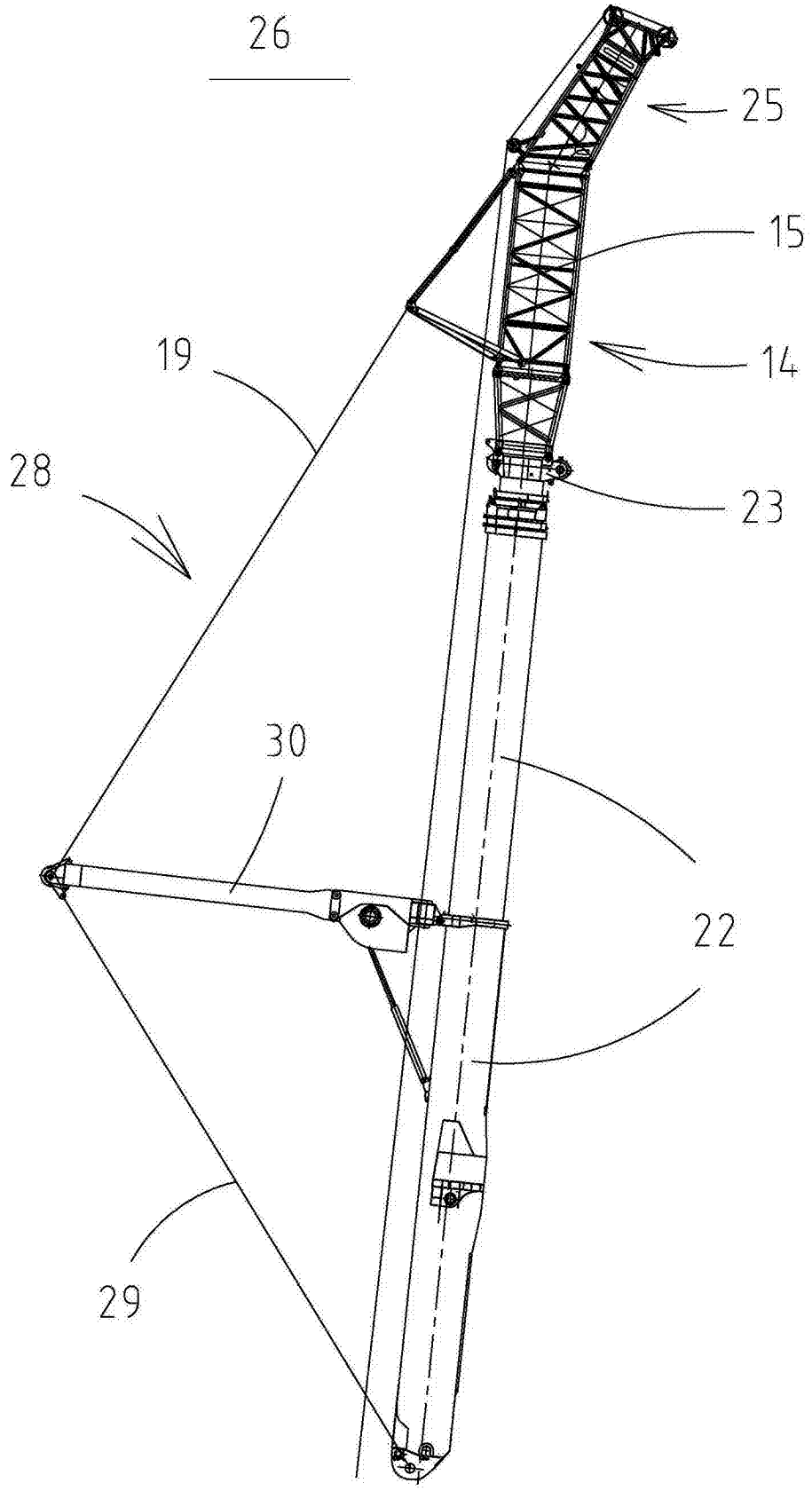


图5

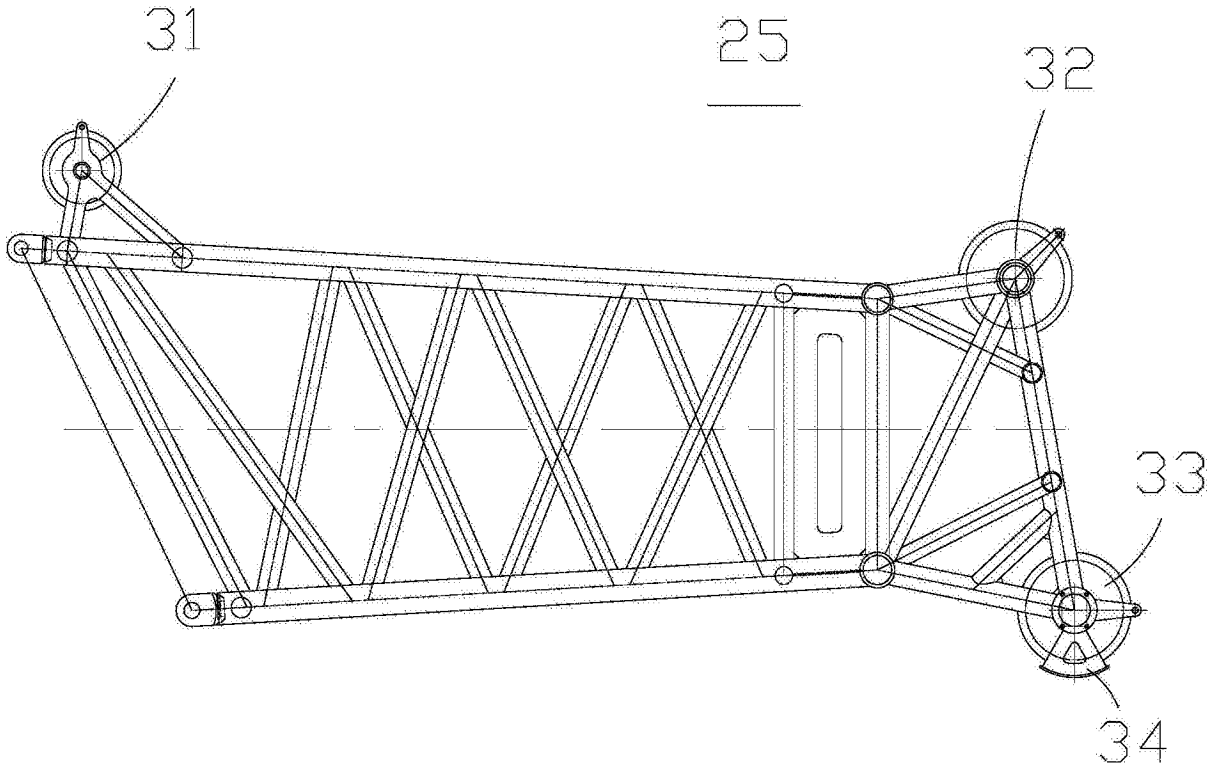


图6

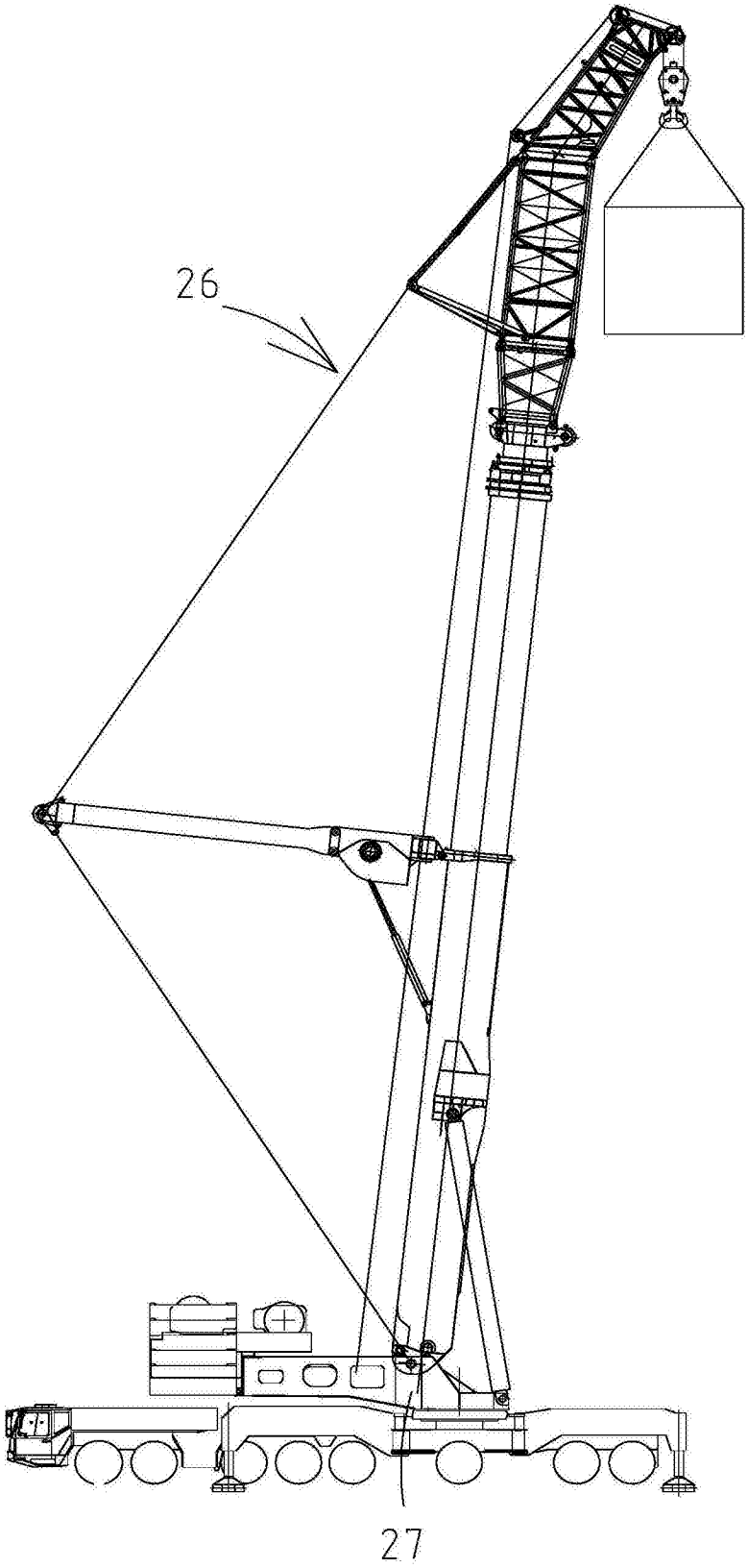


图7