



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105174092 B

(45)授权公告日 2018.03.13

(21)申请号 201510356025.X

(22)申请日 2008.12.01

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105174092 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(30)优先权数据  
60/990977 2007.11.29 US

(62)分案原申请数据  
200810178816.8 2008.12.01

(73)专利权人 马尼托瓦克起重机有限公司  
地址 美国内华达州

(72)发明人 N.P.霍利 R.J.沃克 F.潘

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 胡斌

(51)Int.Cl.  
B66C 23/70(2006.01)  
B66C 23/62(2006.01)

审查员 武衡科

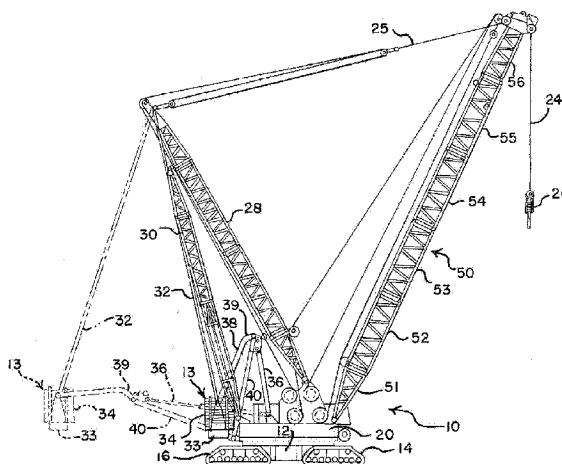
权利要求书5页 说明书9页 附图10页

## (54)发明名称

用于吊车悬臂节段的连接系统

## (57)摘要

用于吊车悬臂节段的连接系统。悬臂包括第一和第二悬臂节段,分别具有纵轴与第一和第二端,第一节段的第二端接合到第二节段的第一端,和分别与第二节段的第一端上的第二连接器配对的第一节段的第二端上的第一连接器。第一和第二连接器分别包括具有孔的延伸部。该孔具有垂直于纵轴的轴并定位在延伸部内,以在对准悬臂节段时,对准配对的第一和第二连接器的所有孔。第一连接器包括第一对准表面,第二连接器包括与第一对准表面接合的第二对准表面,以在第一和第二对准表面完全接合时,对准穿过连接器中的延伸部的孔,即使悬臂节段没有轴向对准,主销也能插过第一和第二配对连接器中全部延伸部的孔。



1. 一种吊车悬臂节段,包括:

a) 至少三个弦杆, 交错元件将弦杆连接成固定的、平行关系以形成悬臂节段;每个弦杆以及悬臂节段具有第一端和第二端;该至少三个弦杆中的至少一个位于悬臂节段的第一纵向部分内,至少三个弦杆的其余弦杆位于悬臂节段的第二纵向部分内;

b) 每个弦杆的第一和第二端中的每一个上的连接器;连接器的一半是第一类型并具有延伸部,连接器的一半是第二类型并具有延伸部,每个连接器包括止动表面;

c) 所述延伸部具有穿过其孔,该孔做成容纳主销的尺寸,延伸部和孔定位在它们相应的连接器上,以在悬臂节段的第二端处于与相同悬臂节段的第一端对准并与其联接的位置,其中两个悬臂节段上的连接器联接在一起时,联接的连接器的延伸部相互重叠,孔对准以使主销可通过孔插入以将悬臂节段的第二端的连接器固定到相同悬臂节段的第一端的连接器上;以及

d) 止动表面在连接器上如此设置,当定位相同悬臂节段以使主销能插入穿过悬臂节段的第二纵向部分上的其余弦杆的连接器的延伸部中的孔时,止动表面在止动表面相互接触时配合以对准其相应连接器的延伸部中的孔。

2. 根据权利要求1所述的吊车悬臂节段,其中所述悬臂节段包括四个弦杆, 所述弦杆中的两个在所述悬臂节段的第一纵向部分内,其余两个弦杆在所述悬臂节段的第二纵向部分内。

3. 根据权利要求1所述的吊车悬臂节段,其中所述悬臂节段的第一端上的所有连接器是第一类型。

4. 根据权利要求2所述的吊车悬臂节段,其中所述悬臂节段的第一端上的所有连接器是第一类型。

5. 根据权利要求1-4中任一权利要求所述的吊车悬臂节段,其中,每个弦杆的相对端部上的连接器具有彼此不同数量的延伸部。

6. 根据权利要求5所述的吊车悬臂节段,其中,第一类型的连接器具有两个延伸部,第二类型的连接器具有三个延伸部。

7. 根据权利要求1-4中任一权利要求所述的吊车悬臂节段,其中,位于所述悬臂节段的第一纵向部分的至少一个弦杆的第一端上的第一类型的连接器包括第一对准表面,位于所述悬臂节段的第一纵向部分的至少一个弦杆的第二端上的第二类型的连接器包括第二对准表面,当悬臂组装期间相同悬臂节段的第一和第二连接器被组装到一起时,所述对准表面配合,所述对准表面将悬臂节段推进相对位置,以使穿过连接器中延伸部的孔充分地对准,由此即使悬臂节段没有轴向对准,锥形的主销也能插入穿过第一和第二配对连接器中的延伸部的孔。

8. 根据权利要求7所述的吊车悬臂节段,其中,第一对准表面包括在所述第一类型的连接器的延伸部的远端上的圆形外表面,第二对准表面包括与第二类型的连接器上的延伸部的基部相邻的凹处。

9. 根据权利要求7所述的吊车悬臂节段,其中,第一和第二对准表面还包括所述止动表面。

10. 一种在两个分段悬臂部件之间的配合接头,包括:

a) 固定到第一分段悬臂部件的端部的第一连接器和固定到第二分段悬臂部件的端部

的第二连接器；

b) 第一和第二连接器中的每一个具有第一和第二组延伸部,每个延伸部具有穿过其的尺寸做成容纳销的孔；

c) 每个连接器还包括定位在第一组和第二组延伸部之间的压力载荷支承面,第一连接器的所述压力载荷支承面与第二连接器的所述压力载荷支承面是面对面的关系；以及

d) 穿过第一连接器的第一组延伸部和第二连接器的第一组延伸部的孔的第一销,与穿过第一连接器的第二组延伸部和第二连接器的第二组延伸部的孔的第二销。

11. 如权利要求10所述的配合接头,其中,第一连接器上的第一组延伸部中的延伸部的数量等于第一连接器上的第二组延伸部中的延伸部的数量。

12. 如权利要求10所述的配合接头,其中,第一连接器上的第一组延伸部中有三个延伸部,第二连接器上的第一组延伸部中有两个延伸部。

13. 根据权利要求10-12中任一权利要求所述的配合接头,其中,第一连接器上的第一组延伸部中的延伸部包括在其末端上的圆形第一对准表面,第二连接器包括提供第二对准表面的第一组延伸部的基部处的凹处,设置第一和第二对准表面以使所述连接器能由倾斜的关系组装在一起,第一和第二对准表面配合以将第一连接器上的第一组延伸部中的孔与第二连接器上的第一组延伸部的孔充分对准,使锥形销能插入穿过所述孔。

14. 一种在两个分段悬臂部件之间的配合接头,包括:

a) 固定到第一分段悬臂部件的端部的第一连接器,所述第一连接器包括每一个都具有穿过其的孔的多个延伸部,和捕获在穿过所述延伸部的附加孔内的导向销；

b) 固定到第二分段悬臂部件的端部的第二连接器,所述第二连接器也具有每一个都具有穿过其的孔的多个延伸部,第一连接器的延伸部与第二连接器的延伸部交错,第二连接器还具有形成在其延伸部的外侧上的止动表面；以及

c) 穿过所述交错的延伸部的孔将第一和第二连接器保持为枢轴关系的主销,当所述第一分段悬臂部件和所述第二分段悬臂部件轴向对准时,所述止动表面和所述导向销相互接触。

15. 根据权利要求14所述的在两个分段悬臂部件之间的配合接头,其中,第一连接器包括三个延伸部,第二连接器包括两个延伸部。

16. 一种吊车,该吊车具有旋转地安装在下部机构上的上部机构,该上部机构包括至少一个悬臂部件,该悬臂部件包括:

a) 至少第一和第二悬臂节段,每一个具有至少三个弦杆,交错元件将弦杆连接成固定的关系以形成具有纵向轴线的悬臂节段,至少第一弦杆位于悬臂节段的第一纵向部分内,至少第二弦杆位于悬臂节段的第二纵向部分内；每个弦杆以及悬臂节段具有第一端和第二端,第一节段的第二端部联接至第二节段的第一端部；

b) 所述第一节段的第一弦杆的第二端上的第一连接器相应与第二节段的第一弦杆的第一端的第二连接器配合,以及所述第一节段的第二弦杆的第二端上的第三连接器相应与第二节段的第二弦杆的第一端的第四连接器配合；

c) 所述第一、第二、第三和第四连接器各自包括至少一个具有穿过其中的第一和第二通孔的延伸部,并且所述第一通孔和所述第二通孔具有垂直于所述纵向轴线且位于所述延伸部中的轴线,使得当所述悬臂节段对准时配对连接器的所有第一通孔对准且配对连接

器的所有第二通孔对准;以及

d) 穿过沿第一轴线延伸的所述配对连接器的第一通孔的第一销和穿过沿与第一轴线不同的第二轴线延伸的所述配对连接器的第二通孔的第二销,并且其中所述第一销和第二销均穿过相同数量的延伸部。

17. 根据权利要求16所述的吊车,其中,第一和第三连接器彼此具有相同的形状,第二和第四连接器彼此具有相同的形状。

18. 根据权利要求16所述的吊车,其中,第一和第二连接器各自包括止动表面,所述止动表面定位成,如果第一和第二连接器由穿过它们的通孔的销联接在一起且悬臂节段处于非对准位置,悬臂节段围绕穿过联接的连接器的通孔的销的旋转达到悬臂节段上的附加连接器的止动表面相互接触的位置时,会使悬臂节段对准并且使那些附加连接器上的孔对准。

19. 根据权利要求17所述的吊车,其中,第一和第二连接器各自包括止动表面,所述止动表面定位成,如果第一和第二连接器由穿过它们的通孔的销联接在一起且悬臂节段处于非对准位置,悬臂节段围绕穿过联接的连接器的通孔的销的旋转达到悬臂节段上的附加连接器的止动表面相互接触的位置时,会使悬臂节段对准并且使那些附加连接器上的孔对准。

20. 根据权利要求16-19中任一项所述的吊车,其中所述第一连接器上的第一对准表面由捕获在穿过第一连接器上的每个延伸部的附加通孔内的导向销提供,并且其中所述第二连接器上的第二对准表面包括与所述导向销的外圆周匹配的销座。

21. 根据权利要求20所述的吊车,其中,与所述导向销接合的所述销座的表面背向销座的表面附接至的悬臂节段。

22. 根据权利要求20所述的吊车,其中所述第三连接器上的第三对准表面由捕获在穿过第三连接器上的每个延伸部的附加通孔内的导向销提供,并且其中所述第四连接器上的第四对准表面包括与所述第三连接器的所述导向销的外圆周匹配的销座,并且其中所述第一和第三连接器均位于它们附接至的悬臂节段的第二段。

23. 根据权利要求16-19中任一项所述的吊车,其中所述第一连接器包括一组三个延伸部,以及所述第二连接器包括一组两个延伸部,当所述悬臂节段在其工作位置连接时所述第二连接器的每个延伸部配合在所述第一连接器的延伸部之间。

24. 根据权利要求16-19中任一项所述的吊车,其中所述悬臂部件上的压力载荷在穿过第一和第二连接器的第一和第二通孔的主销中产生将第一和第二连接器保持在一起的剪切力,并且所述压力载荷由每个主销中的四个剪切面承载。

25. 根据权利要求23所述的吊车,其中所述悬臂部件上的压力载荷在穿过第一和第二连接器的第一和第二通孔的主销中产生将第一和第二连接器保持在一起的剪切力,并且所述压力载荷由每个主销中的四个剪切面承载。

26. 根据权利要求16-19中任一项所述的吊车,其中所述第一和第二悬臂节段每个包括其间具有中间索条元件的四个弦杆,每个所述弦杆具有对应于所述悬臂节段的第一和第二端的第一和第二端;并且其中,当所述吊车处于工作模式时,所述四个弦杆中的两个包括在所述悬臂节段的第一纵向部分内的上弦杆,所述四个弦杆中的另两个包括在所述悬臂节段的第二纵向部分内的下弦杆,并且两个上弦杆均具有位于所述上弦杆的第一端处的第一连

接器和位于所述上弦杆的第二端处的第二连接器,并且两个下弦杆均具有位于所述下弦杆的第一端处的第三连接器和位于所述下弦杆的第二端处的第四连接器;并且其中上弦杆上的连接器的对准表面相比于下弦杆上的连接器的对准表面位于连接器的相对侧;并且其中上弦杆上的连接器的对准表面面向下弦杆,以及下弦杆上的连接器的对准表面面向上弦杆。

27. 根据权利要求23所述的吊车,其中所述第一和第二悬臂节段每个包括其间具有中间索条元件的四个弦杆,每个所述弦杆具有对应于所述悬臂节段的第一和第二端的第一和第二端;并且其中,当所述吊车处于工作模式时,所述四个弦杆中的两个包括在所述悬臂节段的第一纵向部分内的上弦杆,所述四个弦杆中的另两个包括在所述悬臂节段的第二纵向部分内的下弦杆,并且两个上弦杆均具有位于所述上弦杆的第一端处的第一连接器和位于所述上弦杆的第二端处的第二连接器,并且两个下弦杆均具有位于所述下弦杆的第一端处的第三连接器和位于所述下弦杆的第二端处的第四连接器;并且其中,上弦杆上的连接器的对准表面相比于下弦杆上的连接器的对准表面位于连接器的相对侧;并且其中,上弦杆上的连接器的对准表面面向下弦杆,以及下弦杆上的连接器的对准表面面向上弦杆。

28. 根据权利要求24所述的吊车,其中所述第一和第二悬臂节段每个包括其间具有中间索条元件的四个弦杆,每个所述弦杆具有对应于所述悬臂节段的第一和第二端的第一和第二端;并且其中,当所述吊车处于工作模式时,所述四个弦杆中的两个包括在所述悬臂节段的第一纵向部分内的上弦杆,所述四个弦杆中的另两个包括在所述悬臂节段的第二纵向部分内的下弦杆,并且两个上弦杆均具有位于所述上弦杆的第一端处的第一连接器和位于所述上弦杆的第二端处的第二连接器,并且两个下弦杆均具有位于所述下弦杆的第一端处的第三连接器和位于所述下弦杆的第二端处的第四连接器;并且其中,上弦杆上的连接器的对准表面相比于下弦杆上的连接器的对准表面位于连接器的相对侧;并且其中,上弦杆上的连接器的对准表面面向下弦杆,以及下弦杆上的连接器的对准表面面向上弦杆。

29. 根据权利要求25所述的吊车,其中所述第一和第二悬臂节段每个包括其间具有中间索条元件的四个弦杆,每个所述弦杆具有对应于所述悬臂节段的第一和第二端的第一和第二端;并且其中,当所述吊车处于工作模式时,所述四个弦杆中的两个包括在所述悬臂节段的第一纵向部分内的上弦杆,所述四个弦杆中的另两个包括在所述悬臂节段的第二纵向部分内的下弦杆,并且两个上弦杆均具有位于所述上弦杆的第一端处的第一连接器和位于所述上弦杆的第二端处的第二连接器,并且两个下弦杆均具有位于所述下弦杆的第一端处的第三连接器和位于所述下弦杆的第二端处的第四连接器;并且其中,上弦杆上的连接器的对准表面相比于下弦杆上的连接器的对准表面位于连接器的相对侧;并且其中,上弦杆上的连接器的对准表面面向下弦杆,以及下弦杆上的连接器的对准表面面向上弦杆。

30. 一种吊车,该吊车具有旋转地安装在下部机构上的上部机构,该上部机构包括至少一个悬臂部件,该悬臂包括:

a) 至少第一和第二悬臂节段,每一个具有纵轴与第一和第二端,第一节段的第二端接合到第二节段的第一端;

b) 第一节段的第二端上的至少一个第一连接器配置为相应地与第二节段的第一端上的至少一个第二连接器配对;

c) 第一和第二连接器中的每一个包括具有穿过其的通孔的至少一个延伸部,所述通

孔具有垂直于所述纵轴的轴线并定位在所述延伸部内,以在所述悬臂节段对准时,配对第一和第二连接器的所有通孔对准;

d) 所述至少一个第一连接器包括第一对准表面,所述第一对准表面包括第一连接器的所述延伸部的末端上的圆形外表面,以及所述至少一个第二连接器包括第二对准表面,所述第二对准表面包括与第二连接器上的所述延伸部的基部相邻的凹处;以及

e) 当悬臂组装期间第一和第二连接器被组装到一起时,所述第一和第二对准表面配置成配合使得所述对准表面引导所述悬臂节段进入对准位置,以使当在第一和第二连接器两者上的第一和第二对准表面完全接合时,穿过连接器中的延伸部的通孔对准,由此,锥形的主销能够经所有延伸部的通孔插入到第一和第二配对连接器中。

31. 根据权利要求30所述的吊车,其中所述对准表面配置为在横向于穿过连接器的通孔的轴线的平面内在两个维度上引导所述悬臂节段进入到相对位置,使得穿过连接器的延伸部的通孔充分对准,使得即使悬臂节段没有轴向对准,所述锥形的主销也能够通过延伸部的通孔插入到第一和第二配对连接器中。

32. 根据权利要求30所述的吊车,其中所述第一和第二悬臂节段中的每一个包括附加连接器,所述附加连接器中的每一个包括止动表面,所述止动表面定位成,如果第一和第二连接器由穿过它们的通孔的销联接在一起且悬臂节段处于非对准位置,悬臂节段围绕穿过联接的连接器的孔的销旋转达到悬臂节段上的附加连接器的止动表面相互接触的位置时,会使悬臂节段对准并且使那些附加连接器上的孔对准。

33. 根据权利要求31所述的吊车,其中所述第一和第二悬臂节段中的每一个包括附加连接器,所述附加连接器中的每一个包括止动表面,所述止动表面定位成,如果第一和第二连接器由穿过它们的通孔的销联接在一起且悬臂节段处于非对准位置,悬臂节段围绕穿过联接的连接器的孔的销旋转达到悬臂节段上的附加连接器的止动表面相互接触的位置时,会使悬臂节段对准并且使那些附加连接器上的孔对准。

34. 根据权利要求30-33中任一项所述的吊车,其中,当所述锥形的主销完全插入穿过所述通孔时,第一和第二对准表面相互不接触。

35. 根据权利要求30-33中任一项所述的吊车,其中,第一连接器包括三个延伸部,第二连接器包括两个延伸部,当所述悬臂部件在其工作位置连接时,第二连接器的每一个延伸部装配在第一连接器上的延伸部之间。

36. 根据权利要求30-33中任一项所述的吊车,其中,悬臂部件上的压力载荷在所述锥形的主销中产生将第一和第二连接器保持在一起的剪切力,并且所述压力载荷由每个锥形的主销中的四个剪切面承载。

37. 根据权利要求30-33中任一项所述的吊车,其中,第一和第二悬臂节段中的每一个包括其间具有中间索条元件的四个弦杆,每个所述弦杆具有对应于所述悬臂节段的第一和第二端的第一和第二端。

38. 根据权利要求37所述的吊车,其中,当所述吊车处于工作模式时,所述四个弦杆中的两个包括上弦杆,所述四个弦杆中的另两个包括下弦杆,所述四个弦杆中的每一个在第一端具有第一连接器并在第二端具有第二连接器。

## 用于吊车悬臂节段的连接系统

[0001] 分案申请

[0002] 本申请为分案申请,原申请的申请号为200810178816.8,申请日为2008年12月1日,发明名称为“用于吊车悬臂节段的连接系统”。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及提升吊车,更具体地涉及用于对准吊车等的分段悬臂部件的连接系统。

### 背景技术

[0004] 大载量提升吊车一般具有延长的由以端到端邻接关系固定的分段悬臂部件组成的载荷支撑悬臂结构。主要地,每个分段悬臂部件由多个弦杆和索条或格架元件构成。每个弦杆的终端部分一般设置有一种形式或另一种形式的连接器以将邻接的悬臂节段固定在一起并在邻接的弦杆之间承载压力载荷。典型的连接器包括由销承载压力载荷用双剪切固定的凸耳和凹耳。

[0005] 例示的220英尺的悬臂可由枢轴地安装到起重臂上部锻件的40英尺的悬臂对接端、装备有用于提起和支承载荷的滑轮和索具的30英尺的悬臂上部构成,其间有五个分段悬臂部件:一个长度为10英尺、一个长度为20英尺以及三个长度为40英尺。该例示的悬臂具有六个悬臂节段连接。一般地,每个节段具有四个弦杆,和由此的四个连接器,共有24个必须被定位和销接以装配悬臂的连接器。

[0006] 大载量吊车需要非常大的悬臂。因此,即在悬臂节段平放在地上时,上弦杆之间的销钉接头一般离地8英尺或更高。索具人员必须将梯凳移动至每个销位置或站立和沿悬臂的顶部行走以达到顶部连接器。

[0007] 40英尺长的分段悬臂部件重量超过5,000磅。因此,需要由辅助起重臂来提升悬臂部件。通常一个装配工将悬挂悬臂节段保持大体的对准,同时第二装配工利用大锤(10或15磅)手动驱动销进入其位置,该销一般具有长的尖锥。连接悬臂节段的销一般用于承载弦杆之间的压力载荷。因此,销具有紧配合,进一步地增加了组装悬臂的困难。这样,可能花费三个人(吊车司机和两个装配工)四个小时或更多时间来装配例示220英尺的悬臂。在吊车移动频繁的地方,装配和拆卸悬臂的成本可能超过吊车用于提升和安置载荷的成本。

[0008] 为了使大载量吊车承载非常大的载荷,一般单个凸耳夹在两个凹耳之间,产生双剪切连接,需要非常大的销直径来承载压力载荷,需要有非常大的连接器。已有已知的具有三个凹耳和两个凸耳的连接器,但没有用于这些类型的悬臂连接以提供组装这些部分时,悬臂部分之间任意的自对准或可旋转连接(在此当悬臂节段没有轴向对准时能被初始连接,然后摆动至完成其余连接的位置)的装置。

[0009] 因此,一种允许悬臂节段的快速连接和从悬臂节段没有轴向对准的位置的初始连接的、用于悬臂节段的简易、快速连接系统将是很大的改进。

## 发明内容

[0010] 已发明一种用于悬臂节段的改进的连接系统。根据本发明，悬臂节段具有包括对准表面和/或止动表面的连接器，该对准表面和/或止动表面允许连接器被容易地对准便于销的插入，并允许悬臂节段被初始的连接，然后旋转到产生节段之间其余连接的最终位置。

[0011] 在第一方面中，本发明是一种具有带有悬臂节段连接系统的悬臂的吊车，该吊车具有旋转地安装在下部机构上的上部机构，该上部机构包括起重绞盘，该悬臂包括：

[0012] a) 至少一个第一和第二悬臂节段，每一个具有纵轴和第一和第二端，第一节段的第二端接合到第二节段的第一端；

[0013] b) 第一节段的第二端上的至少一个第一连接器相应地与第二节段的第一端上的至少一个第二连接器配对；

[0014] c) 第一和第二连接器中的每一个包括具有穿过其的孔的至少一个延伸部，该孔具有垂直于所述纵轴的轴并定位在延伸部，以在悬臂节段对准时，配对第一和第二连接器的孔对准；

[0015] d) 该至少一个第一连接器包括第一对准表面，该至少一个第二连接器包括第二对准表面；

[0016] e) 当悬臂组装期间第一和第二连接器被组装到一起时，第一和第二对准表面配合，对准表面推动悬臂节段进入相对位置以使穿过连接器中延伸部的孔充分地对准，由此，即使悬臂节段没有轴向对准，锥形的主销也能插入穿过第一和第二配对连接器中延伸部的孔。

[0017] 在第二方面中，本发明是一种吊车悬臂节段，包括：

[0018] a) 至少三个弦杆，交错元件将弦杆连接成固定的、平行关系以形成悬臂节段；每个弦杆以及悬臂节段具有第一端和第二端；该至少三个弦杆中的至少一个位于悬臂节段的第一纵向部分内，至少三个弦杆的其余弦杆位于悬臂节段的第二纵向部分内；

[0019] b) 每个弦杆的第一和第二端中的每一个上的连接器；连接器的一半是第一类型并具有延伸部，连接器的一半是第二类型并具有延伸部，每个连接器包括止动表面；

[0020] c) 所述延伸部具有穿过其孔，该孔做成容纳主销的尺寸，延伸部和孔定位在它们相应的连接器上，以在悬臂节段的第二端处于与相同悬臂节段的第一端对准并与其联接的位置，其中两个悬臂节段上的连接器联接在一起时，联接的连接器的延伸部相互重叠，孔对准以使主销可通过孔插入以将悬臂节段的第二端的连接器固定到相同悬臂节段的第一端的连接器上；以及

[0021] d) 止动表面在连接器上如此设置，当定位相同悬臂节段以使主销能插入穿过悬臂节段的第二纵向部分上的其余弦杆的连接器的延伸部中的孔时，止动表面在止动表面相互接触时配合以对准其相应连接器的延伸部中的孔。

[0022] 在另一方面中，本发明是一种在两个分段悬臂部件之间的配合接头，包括：

[0023] a) 固定到第一分段悬臂部件的末端的第一连接器和固定到第二分段悬臂部件的末端的第二连接器；

[0024] b) 第一和第二连接器中的每一个具有第一和第二组延伸部，每个延伸部具有穿过其的尺寸做成容纳销的孔；

[0025] c) 每个连接器还包括定位在第一组和第二组延伸部之间的压力载荷支承面,第一连接器的压力载荷支承面与第二连接器的压力载荷支承面是面对面的关系;以及

[0026] d) 穿过第一连接器的第一组延伸部和第二连接器的第一组延伸部的孔的第一销,和穿过第一连接器的第二组延伸部和第二连接器的第二组延伸部的孔的第二销,

[0027] 在再一方面中,本发明是一种在两个分段悬臂部件之间的配合接头,包括:

[0028] a) 固定到第一分段悬臂部件的端部的第一连接器,该连接器包括每一个都具有穿过其的孔的多个延伸部,捕获在穿过延伸部的附加孔内的导向销;

[0029] b) 固定到第二分段悬臂部件的端部的第二连接器,该连接器还具有每一个都具有穿过其的孔的多个延伸部,第一连接器的延伸部与第二连接器的延伸部交错,第二连接器还具有形成在延伸部外侧上的止动表面;以及

[0030] c) 穿过交错的延伸部的孔将第一和第二连接器保持为枢轴关系的主销,当悬臂节段轴向对准时,止动表面和导向销相互接触。

[0031] 在另一方面中,本发明是一种连接提升吊车悬臂的第一和第二节段的方法,每个悬臂节段包括纵轴和四个弦杆,每个弦杆在其每个端部具有连接器,该方法包括:

[0032] a) 将两个悬臂节段接合在一起以使第一悬臂节段上的两个连接器上的第一对准表面接触第二悬臂节段上两个相应连接器上的第二对准表面以形成两对接合的连接器,但两个节段的纵轴不对准,每个节段上的其余连接器不接合,第一和第二对准表面配合以大致对准连接器内的孔;

[0033] b) 用销将每个接合的连接器紧固在一起,以提供枢轴连接;

[0034] c) 围绕枢轴连接使两个节段彼此相对枢转,直到第一节段的非接合连接器上的止动表面接触第二节段的非接合连接器上的止动表面;以及

[0035] d) 将前述的非接合连接器销接于它们相应的配对连接器。

[0036] 根据本发明的优选实施例,由于当把连接器带进安装位置并且对准表面接触时,必须把销推进穿过的孔对准,所以提升吊车悬臂的大部分可以在更快的安装时间内组装。另外,如果节段需要从非对准定位连接,一旦一组销位于适当位置上,所述部分能枢转进入并将自动地停止在对准的结构,同时其余连接器上的孔已对齐。根据本发明的优选实施例,不论顶部或底部销首先放置,这都是可以实现的。

[0037] 参考附图将能更好的理解本发明的这些和其它优势,以及本发明本身,以下是本发明的简要说明。

## 附图说明

[0038] 图1是利用本发明的分段悬臂连接和对准系统的吊车的侧视图。

[0039] 图2是从第一位置组装在一起以形成图1的吊车上的悬臂的两个悬臂节段的侧视图。

[0040] 图3是从第二位置组装在一起以形成图1的吊车上的悬臂的两个图2的悬臂节段的侧视图。

[0041] 图4用于连接图2的悬臂节段的配对的连接器的透视图。

[0042] 图5是组装的图2的两个悬臂节段的端部的透视图。

[0043] 图5a是销插入且附接了收缩装置的悬臂节段的一个角的顶部透视图。

- [0044] 图6图2的一个悬臂节段的俯视图。
- [0045] 图7是图2的一个悬臂节段的侧视图。
- [0046] 图8是用于图6的悬臂节段上的内孔连接器的放大的俯视图。
- [0047] 图9是用于图6的悬臂节段上的外连接器的放大的俯视图。
- [0048] 图10是图8的内孔连接器的放大的侧视图。
- [0049] 图11是图9的外连接器的放大的侧视图。
- [0050] 图12是从第一位置组装在一起以形成图1的吊车上的悬臂的第二实施例的两个悬臂节段的侧视图。
- [0051] 图13是从第二位置组装在一起以形成图1的吊车上的悬臂的图12的两个悬臂节段的侧视图。
- [0052] 图14是用于连接图12的悬臂节段的配对的连接器的透视图。
- [0053] 图15是组装的图12的两个悬臂节段的端部的透视图。
- [0054] 图16图12的一个悬臂节段的俯视图。
- [0055] 图17是图12的一个悬臂节段的侧视图。
- [0056] 图18是用于图16的悬臂节段上的内孔连接器的放大的俯视图。
- [0057] 图19是用于图16的悬臂节段上的外连接器的放大的俯视图。
- [0058] 图20是图18的内孔连接器的放大的侧视图。
- [0059] 图21是图19的外连接器的放大的侧视图。

### 具体实施方式

[0060] 现在对本发明作进一步的说明。在以下章节中,更详细地限定本发明的不同方面。除非相反地清楚地表明,这样限定的每个方面可与任意其它的一个或多个方面结合。特别地,表明作为优选的或有利的任意特征可与表明作为优选的或有利的任意其它一个或多个特征结合。

[0061] 为便于参考,名称“顶部”、“底部”、“水平”和“垂直”在此和权利要求中使用,指的是一般将被组装在地面上或接近地面的位置中的分段悬臂的部分。尽管悬臂可能被升起到不同的角度,包括垂直位置,但仍然使用这些名称。

[0062] 如图1所示,机动提升吊车10包括下部机构(也称为车身12)和以履带轮14和16的形式可移动的接地啮合部件。(当然有两个前履带轮14和两个后履带轮16,从图1的侧视图仅能看到其中之一。)在吊车10中,地面啮合部件可只有一套履带轮,每侧一个履带轮。当然,可使用比所示多的附加履带轮或其它地面啮合部件,比如轮胎。

[0063] 旋转基座20利用辊道旋转地连接到车身12上,因此旋转基座20能围绕相对于地面啮合部件14、16的轴摆动。旋转基座支承枢轴地安装在旋转基座的前部上的悬臂50、将其一端安装在旋转基座上的桅杆28、连接在桅杆和旋转基座的后部之间的后索结30、以及在支撑件33上具有配重34的可移动配重组件13。配重可以是支撑件33上的多叠单独配重部件的形式。

[0064] 桅杆28的顶部与悬臂50之间的悬臂起重机索具25用于控制悬臂角度并传递载荷,因此配重可用于平衡由吊车提起的载荷。提升索24从悬臂50延伸,支撑吊钩26。旋转基座20还包括通常以机动提升吊车为基础的其它元件,比如操作者的驾驶室和用于索具25和提升

索24的提升机卷筒。如果需要,悬臂50可包括枢轴地安装到主悬臂的顶部的俯仰副臂,或其它悬臂结构。后索结30与桅杆28的顶部相邻连接。后索结30可包括如图1所示的设计成能承受压力和拉力载荷的桁架部件。在吊车10中,在吊车操作期间,比如拾取、移动和放置操作,桅杆相对于旋转基座保持固定角度。

[0065] 配重组件相对于旋转基座20的其余部分是可移动的。在所述的吊车实施例,配重组件13设计成能相对于吊车的前部移进和移出。与桅杆的顶部相邻连接的张力构件32支承配重组件。配重移动结构连接在旋转基座和配重组件之间,以使配重组件可被移动到并保持在图1中实线所示的桅杆的顶部的前面的第一位置,以及移动到并保持在图1中虚线所示的桅杆的顶部的后面的第二位置。

[0066] 在吊车10中,液压缸36、枢轴框架40和后臂38可用来移动配重组件。(如同履带轮一样,后臂38实际上具有两个左、右部件,图1中只能看到其中之一,枢轴框架具有两个侧部件,液压缸包括串联移动的两个缸。可选择的,可采用由优选四个液压马达提供动力的一个大的液压缸或齿条齿轮结构代替两个液压缸36以提供线性致动。另外,枢轴框架可做成固定板结构,两个后臂38可由一个单体结构代替。)枢轴框架40连接在旋转基座20和液压缸36之间,后臂38连接在枢轴框架40和配重组件之间。液压缸36枢轴地连接到将液压缸36升高到一点的支架上的旋转基座20,由此油缸36、枢轴框架40和后臂38的几何形状可移动配重通过其运动的全程。用这样的方式,油缸36使得后臂38在油缸缩回和延伸时移动配重组件。

[0067] 臂38具有端部连接到枢轴框架40的倾斜部分39。这允许臂38与枢轴框架40的侧部件成直接直线连接。倾斜部分39防止配重位于图1中实线所示的位置时臂38与枢轴框架的侧部件的干涉。

[0068] 悬臂50由几个分段部件构成,包括悬臂根部51,悬臂插入节段52、53、54和55,以及悬臂顶部56,悬臂插入节段的数量可变化,可具有不同的长度。分段悬臂部件51-56一般由多弦杆组成。以下描述用于连接悬臂节段的连接器的两个实施例。图2-11示出第一实施例,图12-21示出第二实施例。

[0069] 每个悬臂节段53和54具有每个角上有一个弦杆的长方形截面。具有代表性并可视为第一和第二悬臂节段的节段53和54中的每一个具有纵轴41,以及第一和第二端。第一节段53的第二端联接到第二节段54的第一端。具有由将弦杆连接成固定、平行关系以形成悬臂节段的中间索条或桁架元件65相互连接的两个上弦杆61和两个下弦杆63(在侧视图中仅能看到其中之一)。在所示的实施例中,弦构件由圆形、管状截面的钢构成。包含纵轴41的水平面可视为将悬臂节段分成第一和第二纵向部分67和68,两个上弦杆61处于第一部分67中,两个下弦杆63处于悬臂节段68的第二纵向部分中。标识这些特殊的第一和第二纵向部分,以便说明本发明。当然,悬臂节段的其它结构可能具有不同数量的弦杆,标识悬臂节段的纵向部分的方式可能不同。

[0070] 每个弦杆构件具有垂直的中心轴和水平的中心轴。施加在弦杆的垂直和水平中性轴的交接点,或关于水平和垂直的中性轴对称的压力载荷不会在弦杆内引起弯矩。因此,优选地,将用于将悬臂节段连接在一起的连接器安装在弦杆的端部的悬臂节段上,以使通过连接器传递的压力载荷关于弦杆的中心轴对称。

[0071] 如图2所示,根据本发明的优选的悬臂节段连接系统,或者上弦杆61上的连接器可首先被连接,或者如图3所示,或者下弦杆63上的连接器可首先被连接,而悬臂节段为非对

准结构。如下详细说出的,由于优选的连接器,悬臂节段能因此被枢转并将自动地停止在附加连接器对准的位置。悬臂节段也可能与已对准的节段的纵轴组装在一起。在本发明的优选的对准系统中,连接器的结构促成了悬臂节段的这样的对准和联接,以下将详细说明。

[0072] 第一实施例的连接器有两种类型,指的是图8-11中具体所示的第一和第二连接器。每个连接器包括具有穿过其的尺寸容纳主销的孔的至少一个延伸部,延伸部远离悬臂节段延伸至其附接的位置,孔具有垂直于纵轴的轴。延伸部和孔定位在它们相应的连接器上,以在悬臂节段的第二端处于与相同悬臂节段的第一端对准并与其联接的位置,其中两个悬臂节段上的连接器联接在一起时,联接的连接器的延伸部相互重叠,孔对准以使主销可通过孔插入以将悬臂节段的第二端的连接器固定到相同悬臂节段的第一端的连接器上。(应该理解,连接器被描述为与相同悬臂节段上的连接器的连接,利用本发明的吊车不需要使用相同的悬臂节段,该术语仅用来帮助说明连接过程。除了节段与节段的连接系统以外,用于悬臂的创造性悬臂节段在许多方面不同,特别是关于吊车组装和操作的特征。)优选地,一半连接器具有第一数量的延伸部,一半连接器具有第二数量的延伸部,第二数量大于第一数量,每个弦杆的相对端上的连接器具有相互不同数量的延伸部。

[0073] 悬臂节段的第一纵向部分的弦杆的第一端上的连接器包括第一对准表面和止动表面。悬臂节段的第一纵向部分的弦杆的第二端上的连接器包括第二对准表面和止动表面。在本实施例中,这些表面由连接器上的不同结构提供。在第二实施例中,可以看到,提供对准表面的相同结构也可提供止动表面。

[0074] 当悬臂组装期间第一和第二连接器被组装到一起时,第一和第二对准表面配合,对准表面将悬臂节段推进相对位置,以使穿过连接器中延伸部的孔充分地对准,由此即使悬臂节段没有轴向对准,锥形的主销可插入穿过第一和第二配对连接器中延伸部的孔。连接器上的止动表面的位置是,当定位相同悬臂节段以使主销可插入穿过悬臂节段的第二纵向部分上的弦杆的余部的连接器的延伸部中的孔时,止动表面在止动表面相互接触时配合以对准其相应的连接器的延伸部中的孔。

[0075] 图4示出两个分段悬臂部件53和54之间的配合接头。第一连接70固定到第一分段悬臂部件53上的上弦杆61的第二端。连接器70具有两组的三个延伸部71a、72a和73a,以及71b、72b和73b(图5中最清楚),其中的每一个都具有穿过其的孔。连接器70还包括每个延伸部的末端上以圆形外表面74形式的第一对准表面。连接器70进一步地包括延伸通过连接器的宽度并分开两组延伸部的一般为平的压缩载荷轴承面78。在本实施例中,载荷支承面78提供连接器的止动表面。

[0076] 第二连接器80固定到第二分段悬臂部件54上的上弦杆61的第一端。第二连接器80具有两组的两个延伸部81a和82a,以及81b和82b,其中每一个具有穿过其的孔。当连接器联接在一起时,连接器70上每一组的延伸部71、72和73与连接器80上的延伸部81和82的相应组交错。连接器80具有以与延伸部81和82的外部部分的基部相邻的凹处84的形式的第二对准表面,延伸部81和82与圆形外表面74的形状匹配。排放孔89设置在每个连接器70、80中,如图10和11所示。连接器80还包括延伸通过连接器的宽度的一般为平的压力荷载支承面88。在本实施例中,载荷支承面78和88提供连接器的止动表面。

[0077] 当主销(未示出)穿过交错延伸部71a、81a、72a、82a和73a的孔设置,将连接器70和80保持成枢轴关系时,悬臂节段轴向对准时第二对准表面84和圆形第一对准表面74非常接

近,但并不完全相互接触。但是,如图2所示,当悬臂部分53和54没有轴向对准时,连接器70和80仍可相互联接。在该实例中,当悬臂部分相互靠近时,第一对准表面74和第二对准表面84将相互接触。当它们接触时,延伸部71、72、73、81和82中的孔足够接近对准,使得锥形主销可穿过孔插入,意味着主销能开始插入,当销被推进穿过孔时,销上的尖锥使孔完全对准。

[0078] 此后,当悬臂节段围绕该主销枢轴转动时,压力载荷支承面78将接触压力载荷支承面88以阻止悬臂节段在对准点的枢转。因此,定位止动表面以使如果第一和第二连接器中的一组由穿过它们的孔的销联接在一起且悬臂节段处于非对准位置时,悬臂节段围绕穿过联接的连接器的孔的销的旋转达到悬臂节段上的附加连接器的止动表面相互接触的位置时,会使悬臂节段对准并且使那些附加连接器上的孔对准。节段54和56轴向对准后,另一个销可穿过第二组延伸部71b、72b、73b、81b和82b放置。

[0079] 下弦杆63设置有与上弦杆61上的连接器70和80具有相同结构的连接器。在上部连接器上的压力载荷支承面78和88相互接触的同时,这些下部连接器的压力载荷支承面将相互接触。因此,下部压力载荷支承面担当止动表面,对准下部连接器中的孔。

[0080] 本发明的连接器允许将分段悬臂部件连接,然后旋转通过完全的90°角。即使悬臂节段位于从其对准的位置的90°角处,第一对准表面74和第二对准表面84也能相互接触,使得通过延伸部的孔足够近地对准以使销可被插入。当然,在销完全插入之后,第二对准表面84和接合部件74相互不接触。这保证了所有载荷通过压力载荷支承面78和88的面对面接触来承载。任何拉力载荷都能由销承载。压力载荷支承面优选地关于弦杆的水平和垂直的中心轴对称,水平和垂直的中心轴附接在弦杆上。

[0081] 当悬臂节段从如图2或3中任一个所示的非对准布置组装时,通常将发生以下步骤。将两个悬臂节段组装在一起,以使第一悬臂节段53上的两个连接器70与第二悬臂节段54上两个相应的连接器80配对以形成两对配对的连接器,但两个节段的纵轴41没有对准。每个节段上的其余连接器没有联接。接着,当主销通过两对配对的连接器的一侧上的孔插入时,配对的连接器由枢转连接紧固在一起。然后,两个节段53和54围绕枢转连接彼此相对枢转,直到压力载荷支承面78接触压力载荷支承面88。该布置允许悬臂部分关于上部或底部悬臂连接“向后弯曲”。悬臂部分能旋转地与插入的上部或底部销接合,然后枢转至节段对准和相对的连接器的可被销接的位置,另一个销通过上部连接器的内侧上的孔插入。

[0082] 悬臂节段还可在上弦杆和下弦杆上的连接器大致同时相互接触的大致对准的位置组装在一起。可以理解,由于连接器的优选的几何形状,如果悬臂部分在并拢时没有恰好地对准,第一对准表面74将接合第二对准表面84并推动连接器相对彼此滑动,直到接合面74完全坐落在凹处84内,因此推动悬臂节段进入正确定位以在连接器的上组和下组上的接合部件和第二对准表面完全接合时,使贯穿连接器中延伸部的孔对准,以使主销能插入穿过第一和第二配对连接器中所有延伸部的孔。

[0083] 悬臂节段优选地包括托架,以使液压销插入设备能安装在悬臂节段中的推动主销穿过孔的位置。图5示出一种用于液压销插入物的这样的结构。托架92支承销95的延伸部96,销95尺寸设置成装配在延伸部71、72、73、81和82中的孔内。另一个托架91与跨越上弦杆61的端部之间的上部索条单元65的中心连接。具有双作用液压缸的液压销插入件/收缩工具93能装配到托架91的一侧并连接到销95的延伸部96。一旦下部销已被插入,则销94被去

除,允许托架91围绕销97枢转进入上部位置。然后,销94插入通孔98,工具93被退回托架91并连接到上部销95的延伸部96。销的收缩以反向操作进行。

[0084] 本发明的第二实施例示出在12-21中。第二实施例中的许多元件与第一实施例中的元件一样。用于两个实施例之间相同的这些部件的参考数字与加上100的数字相同。比如,悬臂节段152和154具有弦杆161和163以及索条元件165。用于本实施例的优选的连接器也有两种类型,可称为第一和第二连接器,在图18-21中详细示出。

[0085] 图14示出两个分段悬臂部件153和154之间的配合接头。第一连接器170固定到第一分段悬臂部件153上的上弦杆161的第二端。连接器170具有三个延伸部171、172、173,每一个都具有穿过其的孔。连接器170还包括以捕获在贯穿延伸部171-173的附加的孔内的定位销174的形式的接合部件。接合部件从外部延伸部171和173延伸,大致平行于连接器170的延伸部中的孔的轴线。接合部件提供对准表面和止动表面。

[0086] 第二连接器180固定到第二分段悬臂部件154上的上弦杆161的第一端。第二连接器180具有两个延伸部181和182,每一个都具有穿过其的孔。当把连接器配对时,延伸部171、172和173与延伸部181和182交错。连接器180具有,以与导向销174的外圆周匹配的销座184的形式,形成在延伸部181和182的外侧的第二对准表面。第一和第二对准表面允许连接器被带入足够近的对准,以使主销(未示出)能穿过交错的延伸部的孔而设置,将连接器170和180保持为枢轴关系,如图14所示。当这发生时,在轴向对准悬臂节段时,第二对准表面184和导向销174彼此的接触松开轻微的距离。

[0087] 如图12所示,当悬臂部分153和154没有轴向对准时,连接器170和180仍能彼此联接,主销穿过延伸部171、172、173、181和182内的孔插入。此后,当悬臂节段围绕主销枢转时,另一个连接器上的第二对准表面184将接触导向销174以在悬臂节段对准的点处止动所述枢转。这样,在一组连接器中提供的对准表面的相同结构提供悬臂节段上另一个连接器中的止动表面。

[0088] 下弦杆163设置有与上弦杆161上的连接器170和180具有相同结构的连接器,但连接器以镜像方式设置,如图15所示。与下弦杆的连接器的第一对准表面174和第二对准表面184相比,上弦杆161的连接器的第一对准表面174和第二对准表面184在连接器的相对侧上。上弦杆的连接器的第一对准表面和第二对准表面面向下弦杆,下弦杆的连接器的第一对准表面和第二对准表面面向上弦杆。

[0089] 第二实施例的连接器也允许将分段悬臂部件连接,然后旋转通过完全的 $90^\circ$ 角。即使悬臂节段从其对准的位置转过 $90^\circ$ 角,穿过延伸部的孔也能对准并插入销。当然,第一和第二对准表面不会在这个位置相互接触。当悬臂节段从如图12或13中任一个所示的非对准布置组装时,通常将发生以下步骤。将两个悬臂节段组装在一起,以使第一悬臂节段153上的两个连接器170与第二悬臂节段154上两个相应的连接器180配对以形成两对配对的连接器,但两个节段的纵轴141没有对准。每个节段上的其余连接器没有联接。接着,当主销通过两对配对的连接器的孔插入时,配对的连接器由枢转连接紧固在一起。然后,两个节段153和154围绕枢轴连接彼此相对枢转,直到第一节段153的非联接连接器上的第一对准表面接触第二节段154的非联接连接器上的第二对准表面。然后,前述非联接连接器插入其相应的配对连接器。该布置允许悬臂部分关于上部或底部悬臂连接“向后弯曲”。悬臂部分能与插入的上部或底部销旋转地接合,然后枢转至节段对准且相对的连接器的位置。

[0090] 悬臂节段还可在上弦杆和下弦杆上的连接器大致同时相互接触的大致对准的位置组装在一起。可以理解,由于连接器的优选的几何形状,如果悬臂部分在并拢时没有恰好地对准,延伸部181和182外侧上的半径将接合销174并推动连接器在销174周围滑动,因此推动悬臂节段进入正确定位以在连接器的上组和下组上的接合部件和第二对准表面完全接合时,使穿过连接器中的延伸部的孔对准,以使主销能插入穿过第一和第二配对连接器中所有延伸部的孔。

[0091] 在本发明的第二实施例中,悬臂上的压力载荷在主销中产生将第一和第二连接器保持在一起的剪切力。压力载荷由每个主销中的四个剪切面承载,每个主销允许那些销的直径与仅具有双剪切连接的系统相比而减小。

[0092] 两个实施例的有益效果之一是可采用共同铸造来在悬臂节段的相同端做出所有四个连接器,这样简化了制造过程。在优选的制造工艺中,铸造预先加工,然后焊接到弦杆构件上。然后,弦杆构件组装成悬臂节段,然后执行连接器上的最后加工。这个过程允许待制造的连接器的最终构形,而不必担心由于大的悬臂部分的焊接和加工而引起的变形。

[0093] 除了附图中描述的本发明的优选实施例之外,还有其它预期的实施例。比如,附图示出了在悬臂节段的给定端具有相同数量的延伸部的全部四个连接器。但是,在节段的一端,连接器70可用于上弦杆上,连接器80用于下弦杆上,在节段的相对端,连接器80在上弦杆上且连接器70在下弦杆上。当两个节段组装在一起时,可采用相同的非对准和对准的连接操作。

[0094] 本发明的另一个优点是特别适用于非常高负载的吊臂。虽然连接器主要设计用于大的压力载荷,但当连接器需要能够通过连接处理拉力载荷时将可能是其数倍。穿过孔的销能够处理这些拉力载荷。

[0095] 应该理解,本发明的装置能够以各种实施例的形式结合,仅有几个实施例在上面示出和说明。本发明在不脱离其精神或本质特征的情况下可体现在其它形式中。比如,尽管具有四个弦杆的悬臂节段以作说明,但本发明还可与具有三个弦杆或具有四个以上弦杆的悬臂节段一起使用。代替两个顶部和底部连接器都具有接合部件和第二对准表面,这些部件可用于一组连接器,另一个连接器仅具有现有技术中已知的简单连接器。所述实施例被认为是仅作为在各个方面的说明而非限制性的,因此本发明的范围由所附权利要求指示,而非由上述说明书指示。在权利要求的等同意思和范围内的所有变化都将包含在权利要求的范围内。

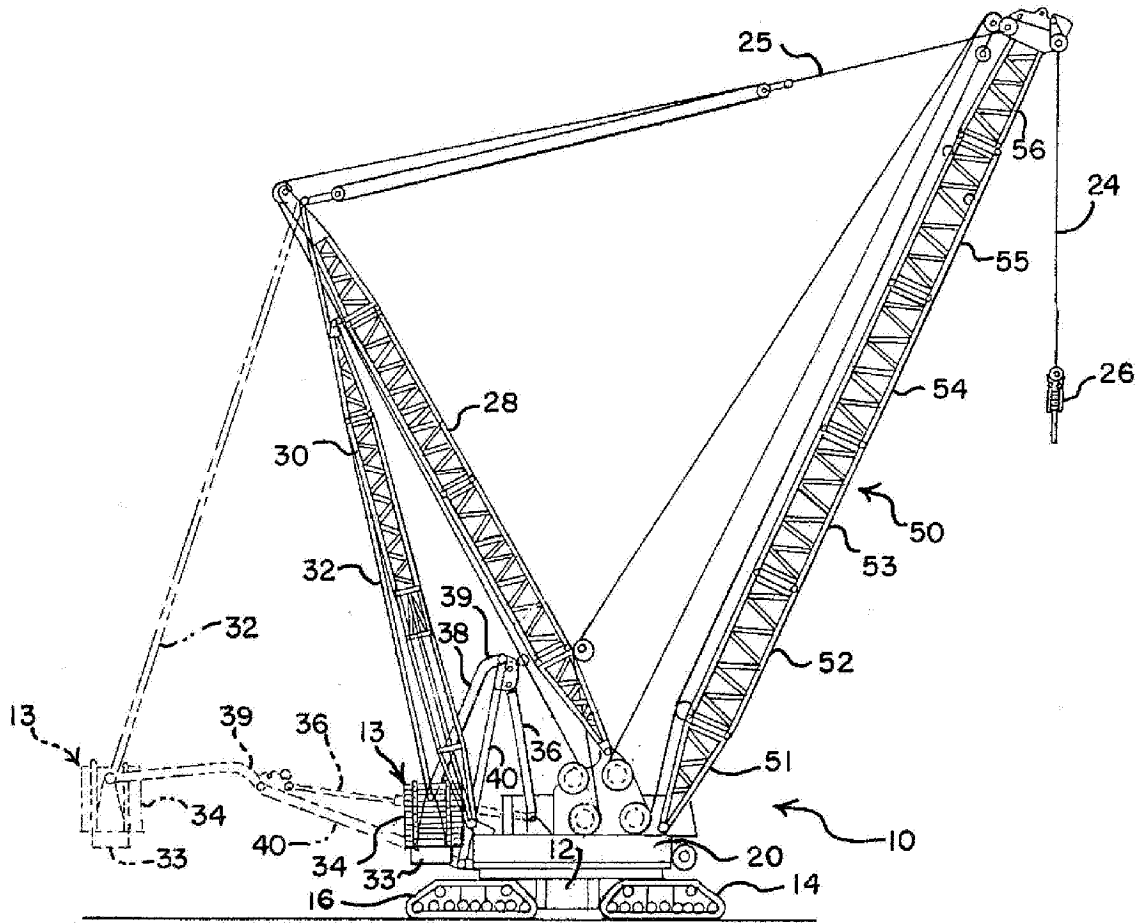


图 1

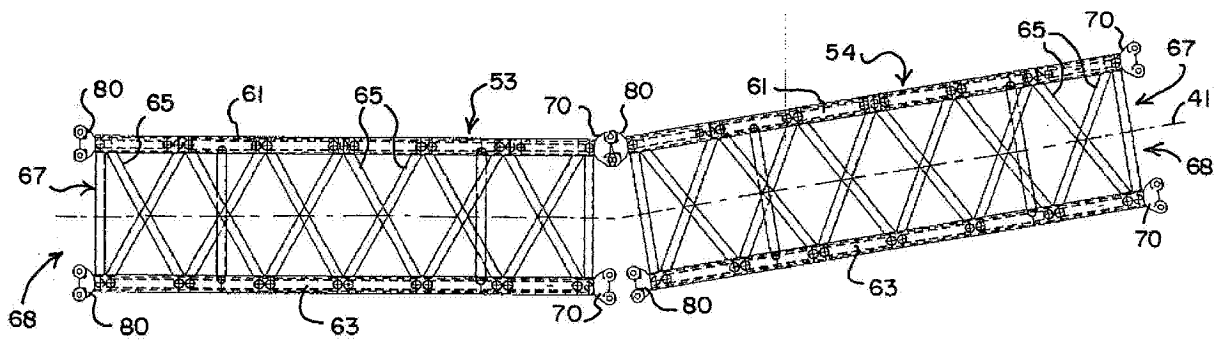


图 2

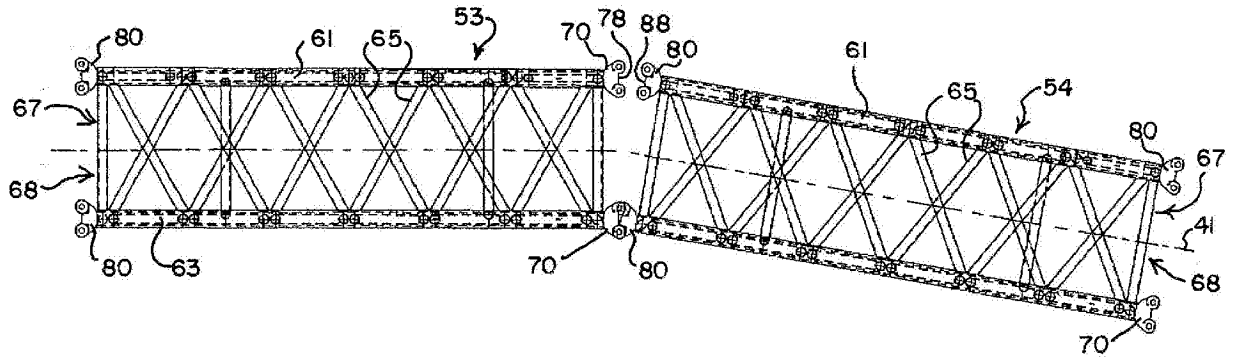


图 3

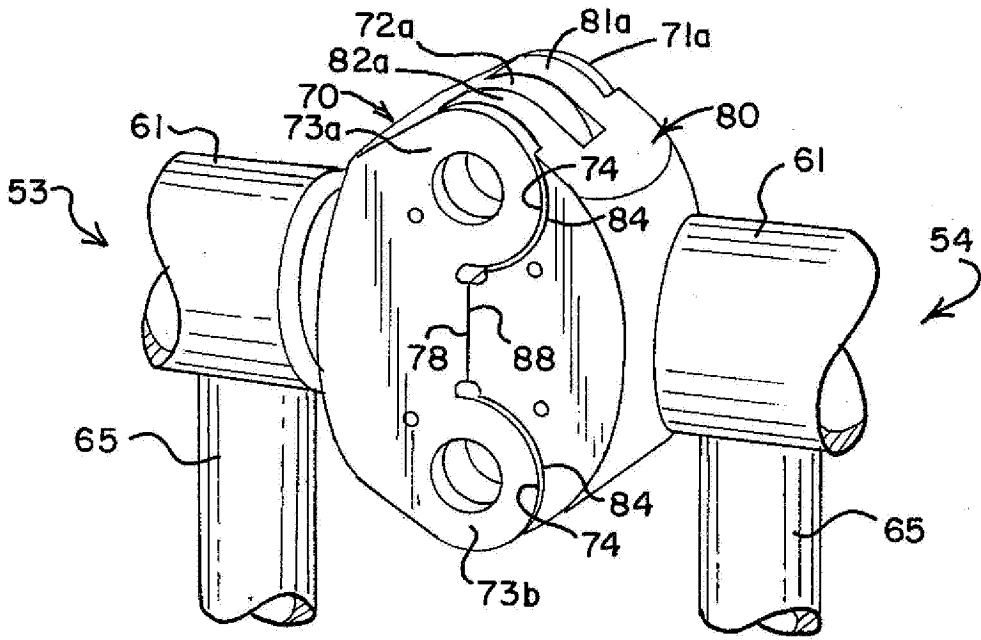


图 4

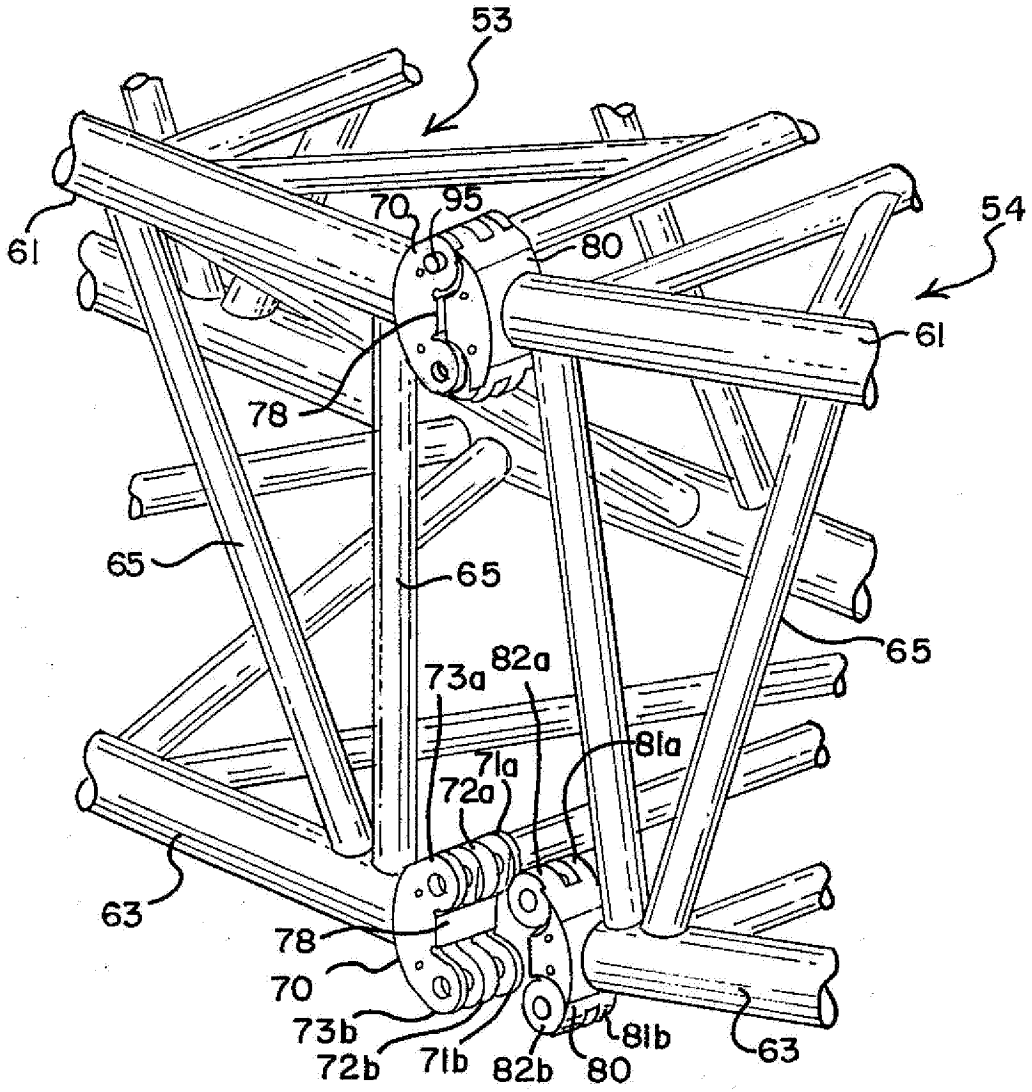


图 5

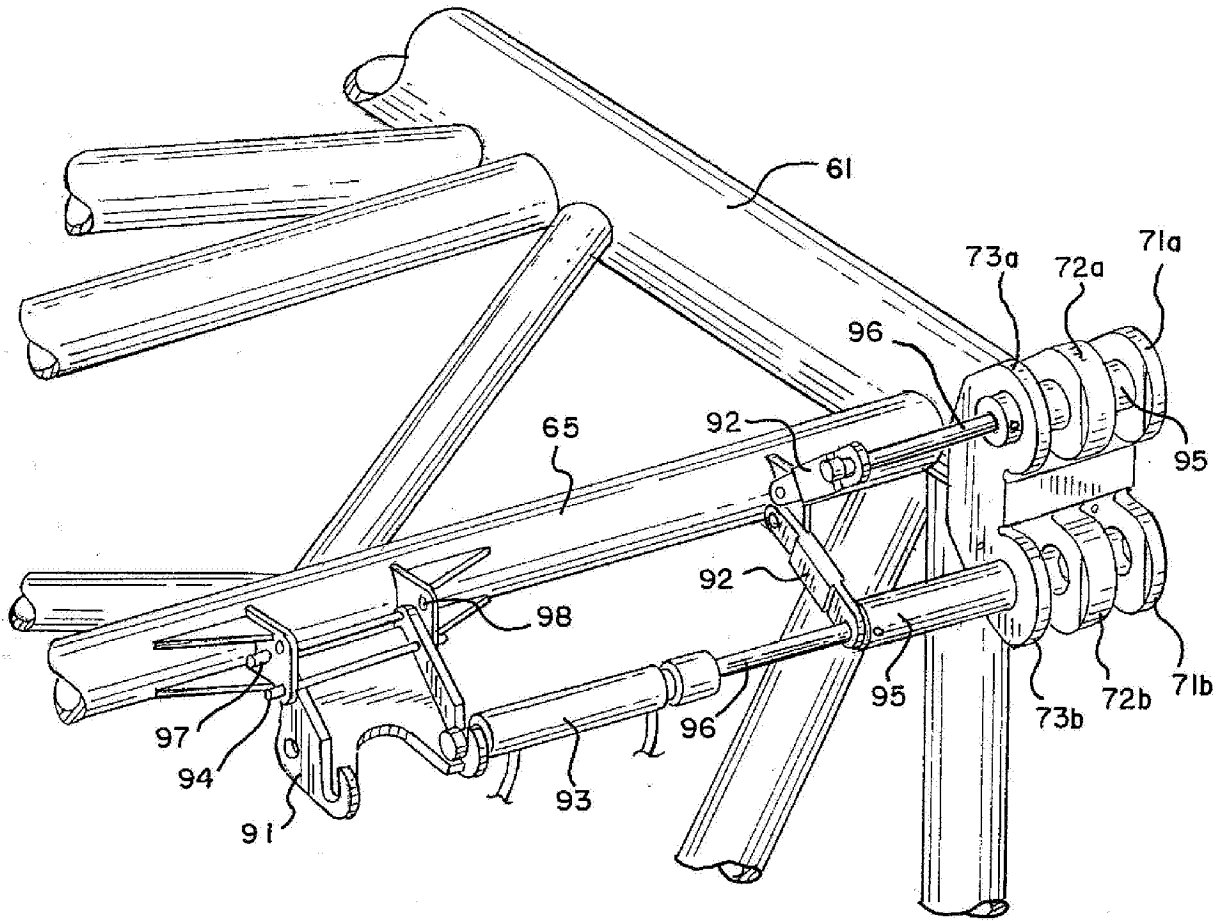


图 5a

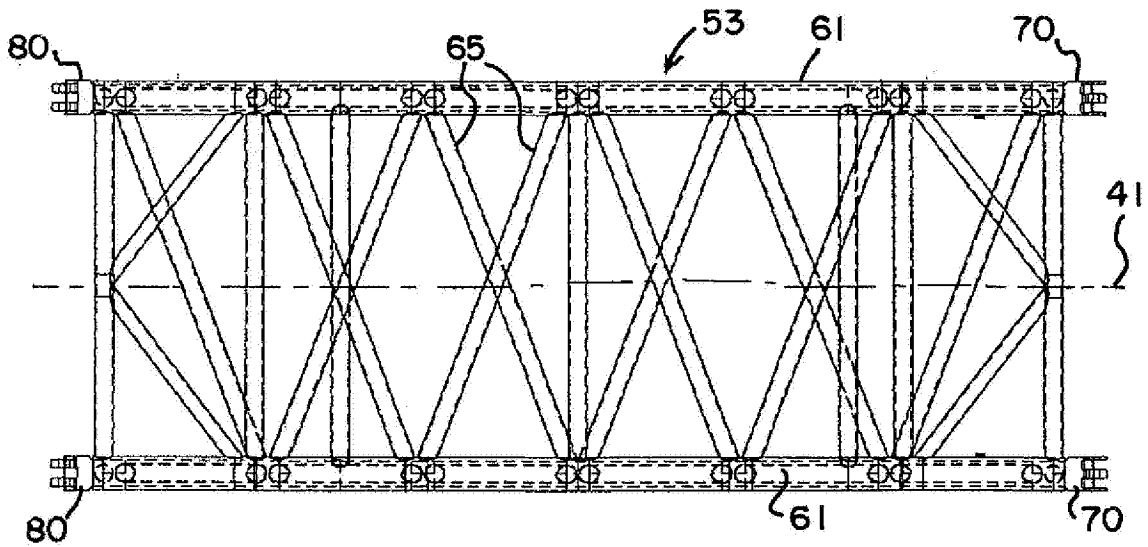


图 6

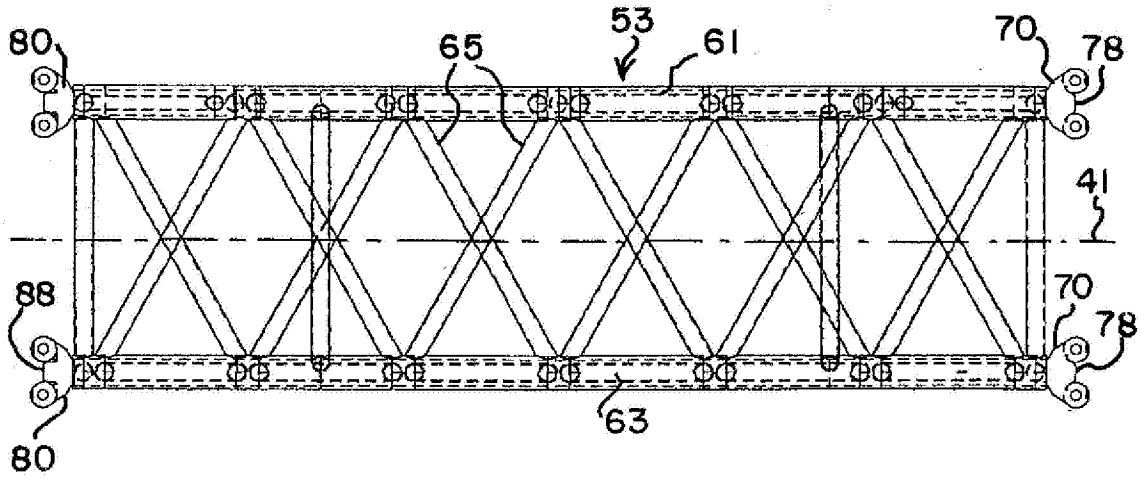


图 7

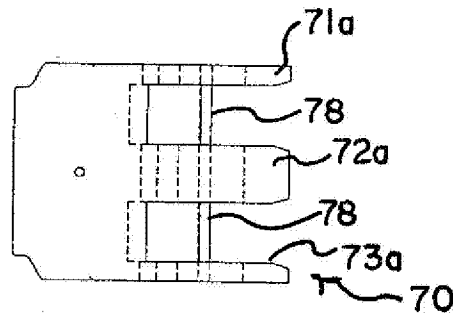


图 8

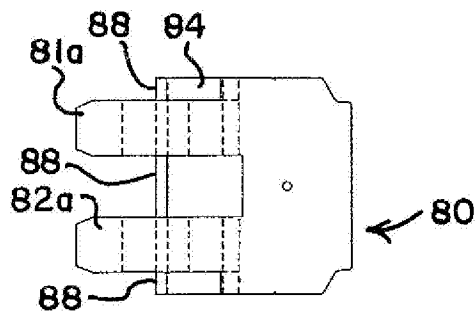


图 9

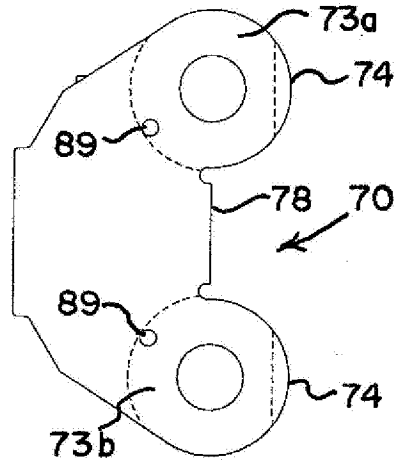


图 10

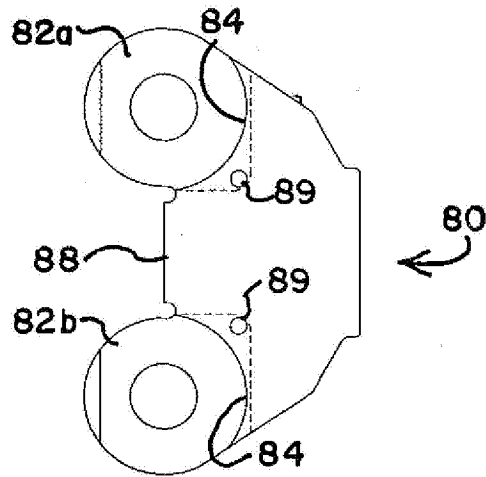


图 11

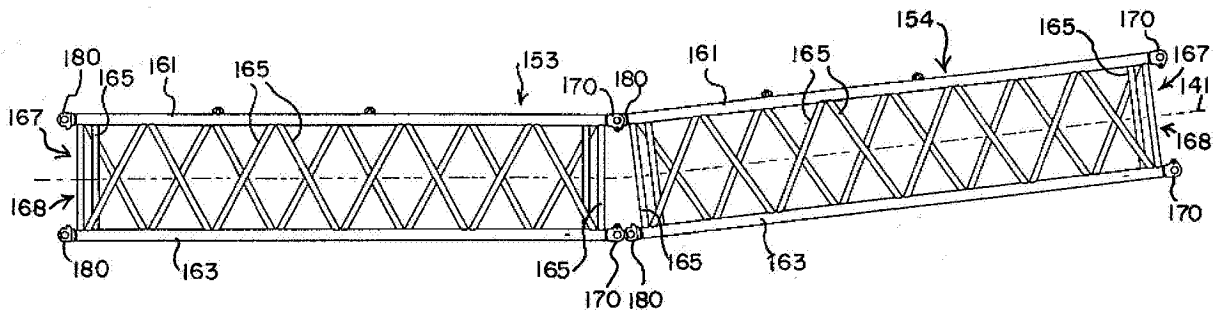


图 12

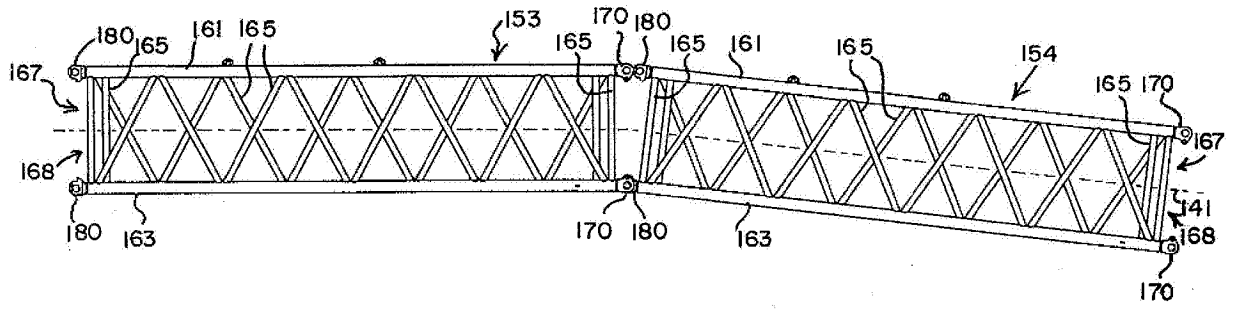


图 13

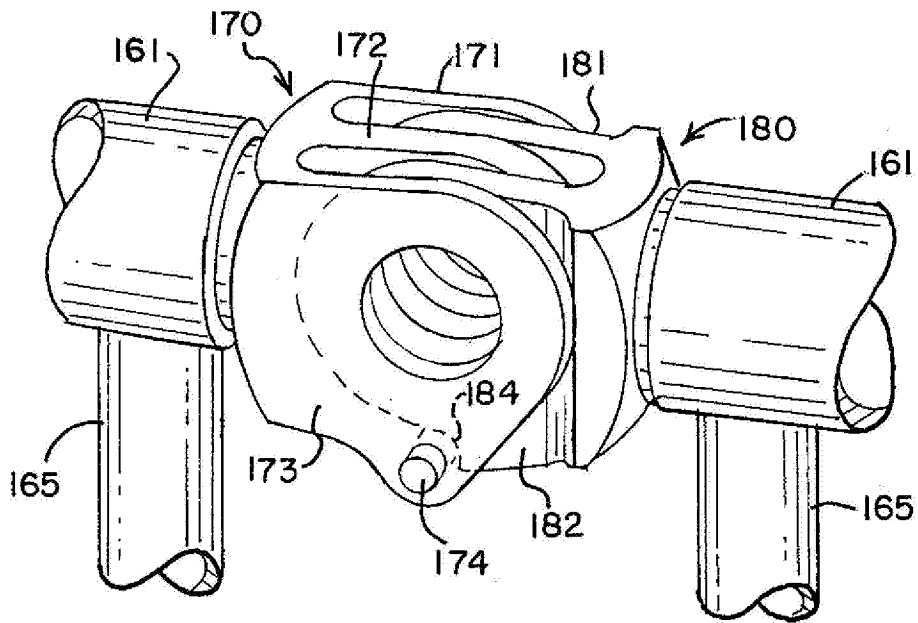


图 14

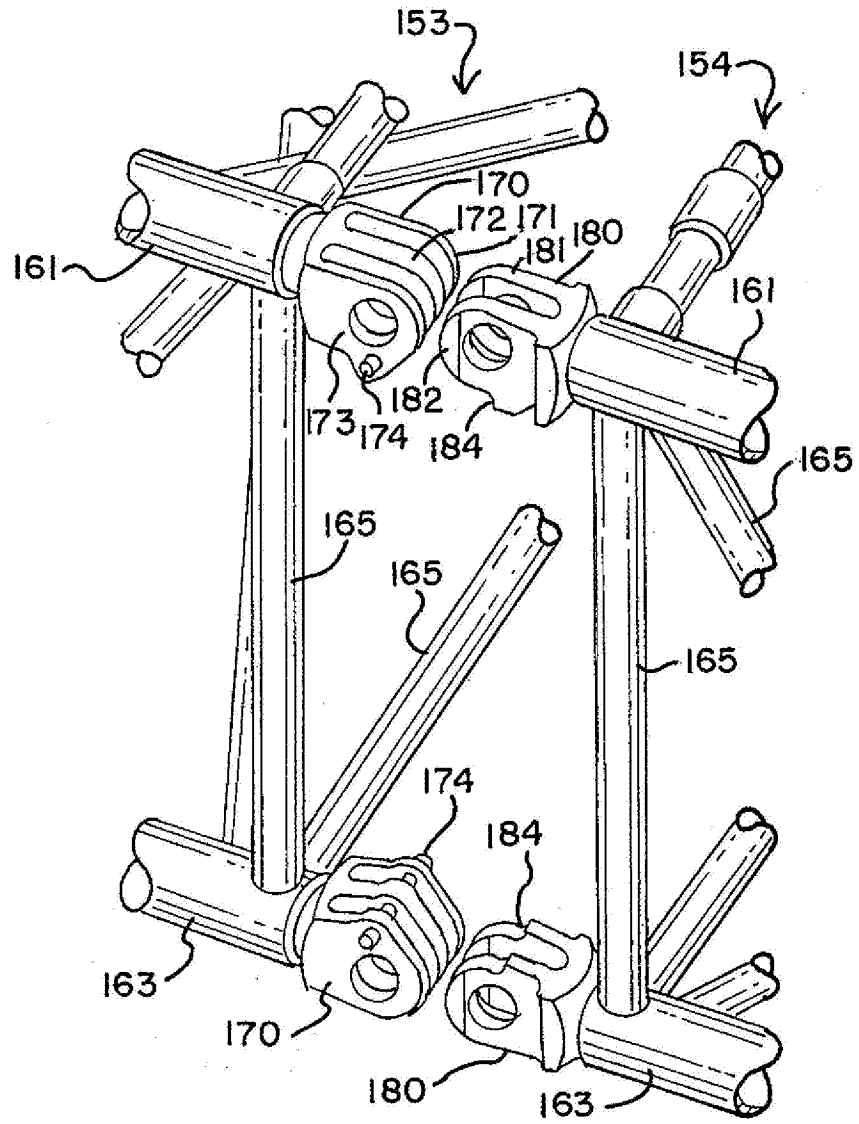


图 15

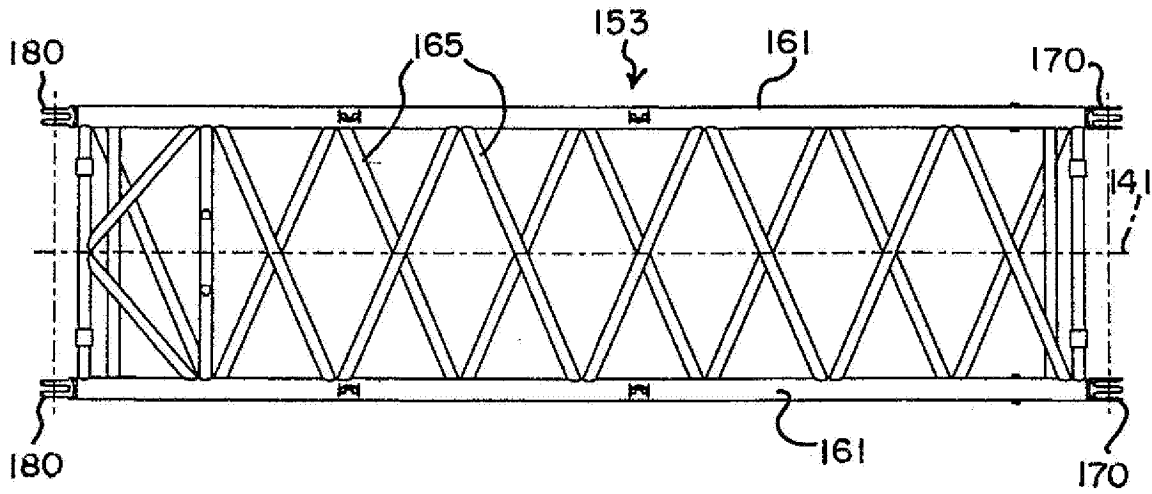


图 16

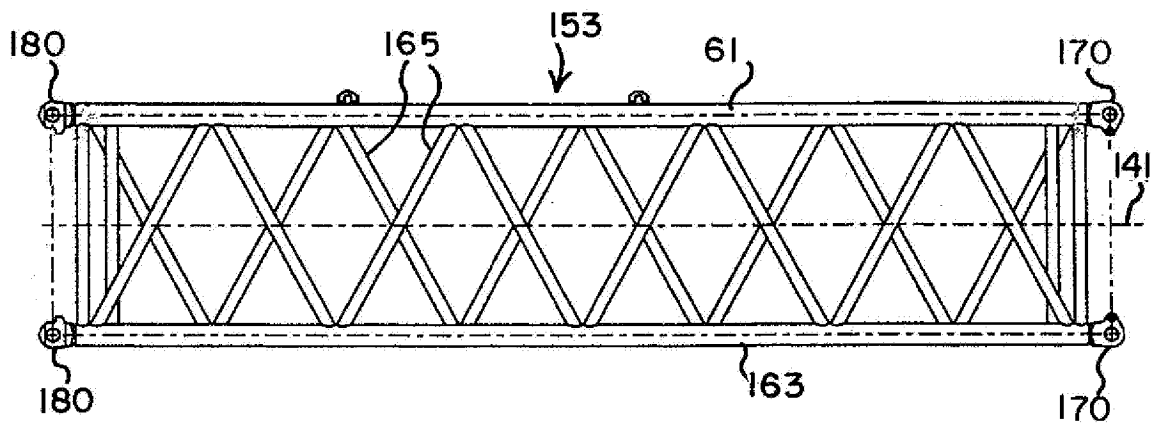


图 17

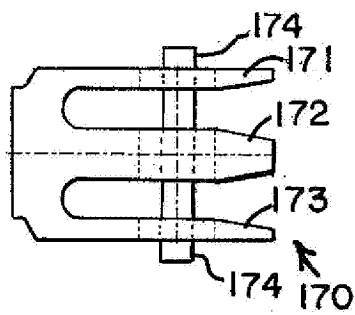


图 18

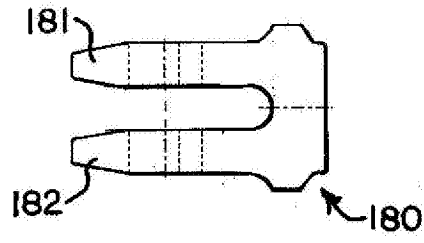


图 19

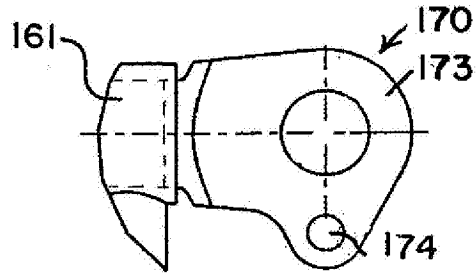


图 20

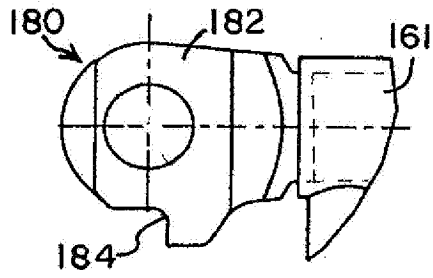


图 21