



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113573859 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 28

(21) 申请号 202080020808.X

(22) 申请日 2020.03.10

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113573859 A

(43) 申请公布日 2021.10.29

(30) 优先权数据  
2019-046901 2019.03.14 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.09.13

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2020/010355 2020.03.10

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/184574 JA 2020.09.17

(73) 专利权人 川崎重工业株式会社

地址 日本兵库县

(72) 发明人 扫部雅幸 柚木崎创 乌山纯一

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 周宏志 刘晓岑

(51) Int.Cl.  
B25J 17/00 (2006.01)  
F16H 21/16 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 107073722 A, 2017.08.18  
JP 2013094891 A, 2013.05.20  
WO 2011155957 A1, 2011.12.15

审查员 张文君

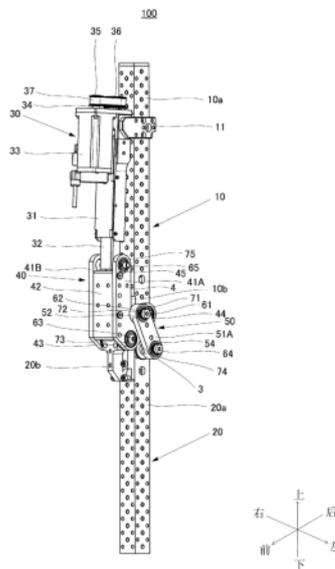
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

## (54) 发明名称

机器人的关节构造体

## (57) 摘要

本发明所涉及的机器人的关节构造体具备：第1连杆构件(10)；第2连杆构件(20)；第1可移动连杆(40)以及第2可移动连杆(50)，它们以交叉的方式配置，并将第1连杆构件(10)与第2连杆构件(20)连结成可自由转动；以及直动促动器(30)，其基端部连接于第1连杆构件(10)，前端部连接于第1可移动连杆(40)，构成为通过直动促动器(30)进退，使第2连杆构件(20)相对于第1连杆构件(10)相对地摆动。



1. 一种机器人的关节构造体,其特征在于,具备:

第1连杆构件,包括贯通插入有第1轴构件的第1主体部以及贯通插入有第2轴构件的第1突起部;

第2连杆构件,包括贯通插入有第3轴构件的第2突起部以及贯通插入有第4轴构件的第2主体部;

第1可移动连杆以及第2可移动连杆,被交叉配置,经由所述第1轴构件~所述第4轴构件将所述第1连杆构件与所述第2连杆构件连结成可自由转动;以及

直动促动器,其基端部连接于所述第1连杆构件,

在所述第1可移动连杆可自由转动地连接有所述直动促动器的前端部,

构成为通过所述直动促动器进退,使所述第2连杆构件相对于所述第1连杆构件相对地摆动而进行屈曲动作,

所述第1突起部以及所述第2突起部分别从所述第1主体部以及第2主体部向与所述第2连杆构件以及所述第1连杆构件的屈曲方向相反的方向突起。

2. 根据权利要求1所述的机器人的关节构造体,其特征在于,

所述第1可移动连杆在所述第2连杆构件侧的端部设置有延长部,所述直动促动器的前端部可自由转动地连接于所述延长部。

3. 根据权利要求1所述的机器人的关节构造体,其特征在于,

所述第1可移动连杆经由所述第1轴构件和所述第3轴构件将所述第1连杆构件和所述第2连杆构件连结成可自由转动,

所述第2可移动连杆经由所述第2轴构件和所述第4轴构件将所述第1连杆构件和所述第2连杆构件连结成可自由转动。

4. 根据权利要求3所述的机器人的关节构造体,其特征在于,

所述第1可移动连杆以不与所述第2轴构件干涉的方式弯曲地形成。

5. 根据权利要求1所述的机器人的关节构造体,其特征在于,

所述第1可移动连杆以V字形形成。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的机器人的关节构造体,其特征在于,

所述第1可移动连杆的延长部形成为在所述第1连杆构件和所述第2连杆构件以直线状配置时朝向所述第1连杆构件延伸。

## 机器人的关节构造体

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人的关节构造体。

### 背景技术

[0002] 在仿人步行机器人中,公知有:若膝关节的屈曲角度变大,则作为负荷而作用于膝关节的膝扭矩变大(例如参照专利文献1)。在专利文献1所公开的2关节运动变速连杆机构中,基于膝扭矩越大则脚踝的屈曲角越大这样的假设,由4节连杆机构构成的膝连杆机构与脚踝角度的增大对应的脚踝连杆机构的动作联动地以减速比增大的方式动作。

[0003] 另外,公知有以使关节的屈曲方向的可移动范围(旋转角度)增大作为目的的机器人的关节构造(例如参照专利文献2)。在专利文献2所公开的机器人的关节构造中,通过以交叉的方式配置的两个可移动连杆,将设置有旋转轴A、B的第1主连杆和设置有旋转轴C、D的第2主连杆连结。

[0004] 在该关节构造中,由相互平行配置的第1板和第2板构成第1主连杆,一方的可移动连杆经由旋转轴A可自由旋转地连接于第1板和第2板,另一方的可移动连杆经由旋转轴B可自由旋转地仅连接于第1板,从而使关节的屈曲方向的可移动范围(旋转角度)增大。

[0005] 专利文献1:日本特开2016-209983号公报

[0006] 专利文献2:专利第4236900号

### 发明内容

[0007] 不过,本发明人想到与上述专利文献1公开的2关节运动变速连杆机构以及专利文献2公开的机器人的关节构造不同的机器人的关节构造体。本发明的目的在于提供具备新的构造的机器人的关节构造体。

[0008] 本发明所涉及的机器人的关节构造体具备:第1连杆构件,其中贯通插入有第1轴构件以及第2轴构件;第2连杆构件,其中贯通插入有第3轴构件以及第4轴构件;第1可移动连杆以及第2可移动连杆,它们以交叉的方式配置,并经由上述第1轴构件~上述第4轴构件将上述第1连杆构件与上述第2连杆构件连结成可自由转动;以及直动促动器,其基端部连接于第1连杆构件,在上述第1可移动连杆可自由转动地连接有上述直动促动器的前端部,构成为通过上述直动促动器进退,使上述第2连杆构件相对于上述第1连杆构件相对摆动。

[0009] 由此,能够避免构成直动促动器的马达大型化地确保关节的屈曲角度变大时所需的扭矩。因此,能够实现机器人的小型化。

[0010] 根据本发明的机器人的关节构造体,能够避免构成直动促动器的马达大型化地确保关节的屈曲角度变大时所需的扭矩,能够实现机器人的小型化。

### 附图说明

[0011] 图1是表示本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体的概略结构的立体图。

[0012] 图2是图1所示的机器人的关节构造体的主视图。

- [0013] 图3是图1所示的机器人的关节构造体的侧视图。
- [0014] 图4是图1所示的机器人的关节构造体的侧视图。
- [0015] 图5是图1所示的机器人的关节构造体的侧视图。
- [0016] 图6是图1所示的机器人的关节构造体的立体图。
- [0017] 图7是图1所示的机器人的关节构造体的立体图。
- [0018] 图8是表示比较例的机器人的关节构造体的概略结构的示意图。
- [0019] 图9是示出针对实施方式1所涉及的机器人的关节构造体和比较例的机器人的关节构造体,计算变更了关节角度时的扭矩特性并绘制了曲线的结果,以及计算为了支承机器人的体重而关节构造体所需的扭矩并绘制了曲线的结果的坐标图。

### 具体实施方式

[0020] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。此外,在所有附图中,对相同或者相当部分标注相同附图标记,省略重复的说明。另外,在所有附图中,有时摘录用于说明本发明的结构要素而进行图示,针对其他构成要素而省略图示。并且,本发明不限于以下的实施方式。

[0021] (实施方式1)

[0022] 本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体具备:第1连杆构件,其中贯通插入有第1轴构件以及第2轴构件;第2连杆构件,其中贯通插入有第3轴构件以及第4轴构件;第1可移动连杆以及第2可移动连杆,它们以交叉的方式配置,并经由第1轴构件~第4轴构件将第1连杆构件与第2连杆构件连结成可自由转动;以及直动促动器,其基端部连接于第1连杆构件,在第1可移动连杆可自由转动地连接有直动促动器的前端部,构成为通过直动促动器进退,使第2连杆构件相对于第1连杆构件相对地摆动。

[0023] 另外,也可以是,在本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体中,第1可移动连杆经由第1轴构件和第3轴构件将第1连杆构件和第2连杆构件连结成可自由转动,第2可移动连杆经由第2轴构件和第4轴构件将第1连杆构件和第2连杆构件连结成可自由转动。

[0024] 另外,也可以是,在本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体中,第1可移动连杆在第2连杆构件侧的端部设置有延长部,在延长部可自由转动地连接有直动促动器的前端部。

[0025] 另外,也可以是,在本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体中,第1可移动连杆以不与第2轴构件干涉的方式弯曲地形成。

[0026] 另外,也可以是,在本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体中,第1可移动连杆以V字形形成。

[0027] 并且,也可以是,在本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体中,第1可移动连杆的延长部形成为在第1连杆构件和第2连杆构件以直线状配置时朝向第1连杆构件延伸。

[0028] 以下,参照图1~图9对本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体的一个例子进行说明。

[0029] [机器人的关节构造体的结构]

[0030] 图1是表示本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体的概略结构的立体图。图2是图1所示的机器人的关节构造体的主视图。图3~图5是图1所示的机器人的关节构造体的

侧视图。图6以及图7是图1所示的机器人的关节构造体的立体图。

[0031] 此外,在图1、图6以及图7中,将机器人的关节构造体的上下方向、前后方向以及左右方向表示为图中的上下方向、前后方向以及左右方向。另外,图2中,将机器人的关节构造体的上下方向以及左右方向表示为图中的上下方向以及左右方向。并且,图3~图5中,将机器人的关节构造体的上下方向以及前后方向表示为图中的上下方向以及前后方向。

[0032] 如图1~图7所示,本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体100具备第1连杆构件10、第2连杆构件20、直动促动器30、第1可移动连杆40以及第2可移动连杆50,并构成为通过直动促动器30进行进退动作,使得第2连杆构件20相对于第1连杆构件10相对地摆动。

[0033] 此外,本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体100例如也可以是第1连杆构件10构成机器人的大腿部分,第2连杆构件20构成机器人的小腿部分的形式,也可以是第1连杆构件10构成机器人的上臂部分,第2连杆构件20构成前臂部分的形式。

[0034] 第1连杆构件10具有第1主体部10a和第1突起部10b。第1主体部10a以棒状(长方体状)形成,且在其下端部的前表面以向前方突出的方式形成有第1突起部10b。

[0035] 另外,在第1主体部10a的下端部的侧面形成有贯通孔(未图示),在该贯通孔嵌合插入有第1轴构件61以及轴承构件(未图示)。同样,在第1突起部10b的侧面形成有贯通孔(未图示),并嵌合插入有第2轴构件62以及轴承构件(未图示)。此外,轴承构件例如也可以是滚珠轴承。

[0036] 并且,在第1主体部10a的上部,通过一对固定部11、11而固定有直动促动器30。此外,直动促动器30的结构,将在后文中描述。

[0037] 第2连杆构件20具有第2主体部20a和第2突起部20b。第2主体部20a以棒状(长方体状)形成,并在其上端部的前表面以向前方突出的方式设置有第2突起部20b。

[0038] 另外,在第2主体部20a的上端部的侧面形成有贯通孔(未图示),在该贯通孔嵌合插入有第4轴构件64以及轴承构件(未图示)。同样,在第2突起部20b的侧面形成有贯通孔(未图示),并嵌合插入有第3轴构件63以及轴承构件(未图示)。此外,轴承构件例如也可以是滚珠轴承。

[0039] 第1连杆构件10和第2连杆构件20通过第1可移动连杆40以及第2可移动连杆50连结,该连结的部分构成机器人的关节构造。第1可移动连杆40以及第2可移动连杆50配置为在第1连杆构件10以及第2连杆构件20以直线状配置时从左右方向观察时交叉(参照图1~图3)。换言之,第1可移动连杆40以及第2可移动连杆50配置为在第1连杆构件10以及第2连杆构件20以沿上下方向延伸的方式配置时从左右方向观察时交叉。

[0040] 第2可移动连杆50具有一对第2可移动连杆构件51A、51B。第2可移动连杆构件51A、51B分别以长方形形成,并配置为从左右方向夹着第1连杆构件10以及第2连杆构件20。

[0041] 另外,在第2可移动连杆构件51A、51B的两端部分别形成有贯通孔52、54。在贯通孔52贯通插入有第2轴构件62以及轴承构件72。在贯通孔54贯通插入有第4轴构件64以及轴承构件74。此外,轴承构件72、74例如也可以是滚珠轴承。

[0042] 第2轴构件62例如由螺纹件和螺母构成,将第2可移动连杆构件51A、第1连杆构件10以及第2可移动连杆构件51B紧固在一起。同样,第4轴构件64例如由螺纹件和螺母构成,将第2可移动连杆构件51A、第2连杆构件20以及第2可移动连杆构件51B紧固在一起。

[0043] 由此,第2可移动连杆50经由第2轴构件62和第4轴构件64将第1连杆构件10与第2

连杆构件20连结成可自由转动(摆动)。

[0044] 第1可移动连杆40形成为从左右方向观察时不与第2轴构件62干涉地弯曲。换言之,从左右方向观察时,第1可移动连杆40形成为大致V字形。

[0045] 另外,第1可移动连杆40具有一对第1可移动连杆构件41A、41B和板构件42,且一对第1可移动连杆构件41A、41B配置为从左右方向夹着板构件42。第1可移动连杆构件41A、41B以及板构件42通过适当的机构(例如螺纹件等)而固定。

[0046] 第1可移动连杆构件41A、41B分别具有主体部3和延长部4。主体部3以及延长部4分别以长方形形成,且主体部3的基端部(图1~图3中,下端部)与延长部4的基端部(图1~图3中,下端部)连接。

[0047] 延长部4形成为在第1连杆构件10和第2连杆构件20以直线状配置时从主体部3的靠第2连杆构件20侧的端部(基端部)朝向第1连杆构件10延伸。换言之,延长部4形成为在第1连杆构件10和第2连杆构件20沿上下方向延伸而配置时从主体部3的靠第2连杆构件20侧的端部(基端部)朝向上方延伸。

[0048] 在主体部3的两端部形成有贯通孔43、44。在贯通孔43贯通插入有第3轴构件63以及轴承构件73。另外,在贯通孔44贯通插入有第1轴构件61以及轴承构件71。此外,轴承构件71、73例如也可以是滚珠轴承。

[0049] 第1轴构件61例如由螺纹件和螺母构成,将第1可移动连杆构件41A、第1连杆构件10、第1可移动连杆构件41B紧固在一起。同样,第3轴构件63例如由螺纹件和螺母构成,将第1可移动连杆构件41A、第1连杆构件10、第1可移动连杆构件41B紧固在一起。

[0050] 由此,第1可移动连杆40经由第1轴构件61和第3轴构件63将第1连杆构件10与第2连杆构件20连结成可自由转动(摆动)。

[0051] 另外,在延长部4的前端部(图1~图3中,上端部)形成有贯通孔45。在贯通孔45贯通插入有轴构件65以及轴承构件75。另外,轴承构件75贯通插入直动促动器30的前端部。轴承构件75例如由螺纹件和螺母构成,将第1可移动连杆构件41A、直动促动器30、第1可移动连杆构件41B紧固在一起。

[0052] 直动促动器30此处由驱动马达和滚珠丝杠机构构成,但不局限于此,能够使用公知的直动促动器。此外,在本实施方式1中,直动促动器30具有第1壳体31、第2壳体32、驱动马达33、第1带轮35、第2带轮36以及带37。

[0053] 第1壳体31以及第2壳体32以长方体状形成,并以嵌套状构成。在第1壳体31(直动促动器30)的基端部的两侧面安装有一对固定部11、11。而且,如上述那样,通过一对固定部11、11,将第1壳体31(直动促动器30)固定于第1连杆构件10的基端部。

[0054] 另外,在第1壳体31的基端部的前表面安装有驱动马达33。在驱动马达33的输出轴34连接有第1带轮35。并且,在第1壳体31的内部配置有滚珠丝杠机构(未图示)。在滚珠丝杠机构的螺纹轴的基端部连接有第2带轮36,在螺纹轴的前端部连接有第2壳体32的基端部。而且,在第1带轮35和第2带轮36缠绕有带37。由此,第2壳体32能够相对于第1壳体31进退。此外,针对滚珠丝杠机构,能够使用公知的滚珠丝杠机构,并省略其详细的说明。

[0055] 此外,在本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体100中,采用将直动促动器30的前端部可自由转动地连接于第1可移动连杆40的延长部4的形式,但不限于此。例如,也可以采用将直动促动器30的前端部可自由转动地连接于第1可移动连杆40的主体部3的形

式。在这种情况下,也可以构成为,第2壳体32的前端部被第3轴构件63贯通插入。

[0056] [机器人的关节构造体的动作]

[0057] 接下来,参照图1~图7对本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体100的动作进行说明。

[0058] 首先,如图1~图3所示,关节构造体100构成为第1连杆构件10和第2连杆构件20以直线状配置。而且,从未图示的控制装置对直动促动器30输出使关节屈曲的指示信号。

[0059] 这样,直动促动器30的驱动马达33驱动,第2壳体32相对于第1壳体31而伸长。由此,如图4以及图6所示,成为使第2连杆构件20相对于第1连杆构件10而摆动、屈曲的状态。此外,如图4所示,将第2连杆构件20相对于第1连杆构件10从以直线状配置的状态摆动至屈曲的状态的角度表示为关节角度(屈曲角度; $50^{\circ}$ )。

[0060] 并且,若直动促动器30的驱动马达33驱动,则如图5以及图7所示,关节角度变大(图5中, $140^{\circ}$ )。

[0061] 接下来,如图5以及图7所示,关节构造体100的第2连杆构件20在处于相对于第1连杆构件10摆动的状态(关节屈曲的状态)时,从控制装置对直动促动器30输出使关节伸展的指示信号。

[0062] 这样,直动促动器30的驱动马达33向与屈曲动作相反的方向旋转,伸长的第2壳体32退缩。由此,屈曲的关节成为伸展的状态。

[0063] [机器人的关节构造体的作用效果]

[0064] 接下来,参照图1~图9对本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体100的作用效果进行说明。

[0065] 首先,参照图8,对比较例的机器人的关节构造体的结构进行说明。

[0066] 图8是表示比较例的机器人的关节构造体的概略结构的示意图。此外,图8中,将机器人的关节构造体的上下方向以及前后方向表示为图中的上下方向以及前后方向。

[0067] 如图8所示,比较例的机器人的关节构造体200具备第1连杆构件210、第2连杆构件220、直动促动器230以及第1可移动连杆240,是基本上与实施方式1所涉及的机器人的关节构造体100相同的结构。

[0068] 然而,在比较例的机器人的关节构造体200中,不同点在于:第1可移动连杆140通过固定构件280而固定于第2连杆构件220,且没有配设有第2可移动连杆50。

[0069] 针对这样构成的比较例的机器人的关节构造体200和本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体100,相对于构成直动促动器的驱动马达的输出,计算变更了关节角度时的扭矩特性,并绘制曲线。另外,在将第1连杆构件作为大腿、将第2连杆构件作为小腿、在第1连杆构件的上部配置有躯干的情况下,对为了支承机器人的体重而关节构造体所需的扭矩进行计算,并绘制曲线。

[0070] 图9是表示针对实施方式1所涉及的机器人的关节构造体和比较例的机器人的关节构造体,对变更了关节角度时的扭矩特性进行计算并绘制了曲线的结果、以及对为了支承机器人的体重而关节构造体所需的扭矩进行计算并绘制了曲线的结果的坐标图。

[0071] 如图9所示,在比较例的机器人的关节构造体200中,在关节角度小的情况下,得到充分的扭矩,但若关节角度变大,则无法满足所需的扭矩。

[0072] 另一方面,在本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体100中,即便关节角度变大,也能够满足所需的扭矩。这是由于在本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体100中,配置为第1可移动连杆40与第2可移动连杆50交叉(所谓的交叉连杆)。交叉连杆具有:若输出角成为规定角度以上则减速比急剧变大的特征。

[0073] 因此,在本实施方式1所涉及的机器人的关节构造体100中,在关节角度小的情况下,通过直动促动器30,得到所需的扭矩,在关节角度大的情况下,通过交叉连杆,得到所需的扭矩。因此,能够避免构成直动促动器30的驱动马达33大型化地确保在关节的屈曲角度变大时所需的扭矩,能够实现机器人的小型化。

[0074] 根据上述说明,本发明的许多改进或者其他实施方式对于本领域技术人员而言是显而易见的。因此,上述说明应解释为例示性说明,被用于教导本领域技术人员执行本发明的最佳方式而提供。在不脱离本发明的基础上,能够实质变更其构造以及/或者功能的细节。

[0075] 工业上的可利用性

[0076] 本发明的机器人的关节构造体能够实现机器人的小型化,因此,在工业机器人的领域中有用。

[0077] 附图标记说明

[0078] 3...主体部;4...延长部;10...第1连杆构件;10a...第1主体部;10b...第1突起部;11...固定部;20...第2连杆构件;20a...第2主体部;20b...第2突起部;30...直动促动器;31...第1壳体;32...第2壳体;33...驱动马达;34...输出轴;35...第1带轮;36...第2带轮;37...带;40...第1可移动连杆;41A...第1可移动连杆构件;41B...第1可移动连杆构件;42...板构件;43...贯通孔;44...贯通孔;45...贯通孔;50...第2可移动连杆;51A...第2可移动连杆构件;51B...第2可移动连杆构件;52...贯通孔;53...贯通孔;54...贯通孔;61...第1轴构件;62...第2轴构件;63...第3轴构件;64...第4轴构件;65...轴构件;71...轴承构件;72...轴承构件;73...轴承构件;74...轴承构件;75...轴承构件;100...关节构造体;200...关节构造体;210...第1连杆构件;220...第2连杆构件;230...直动促动器;240...第1可移动连杆。

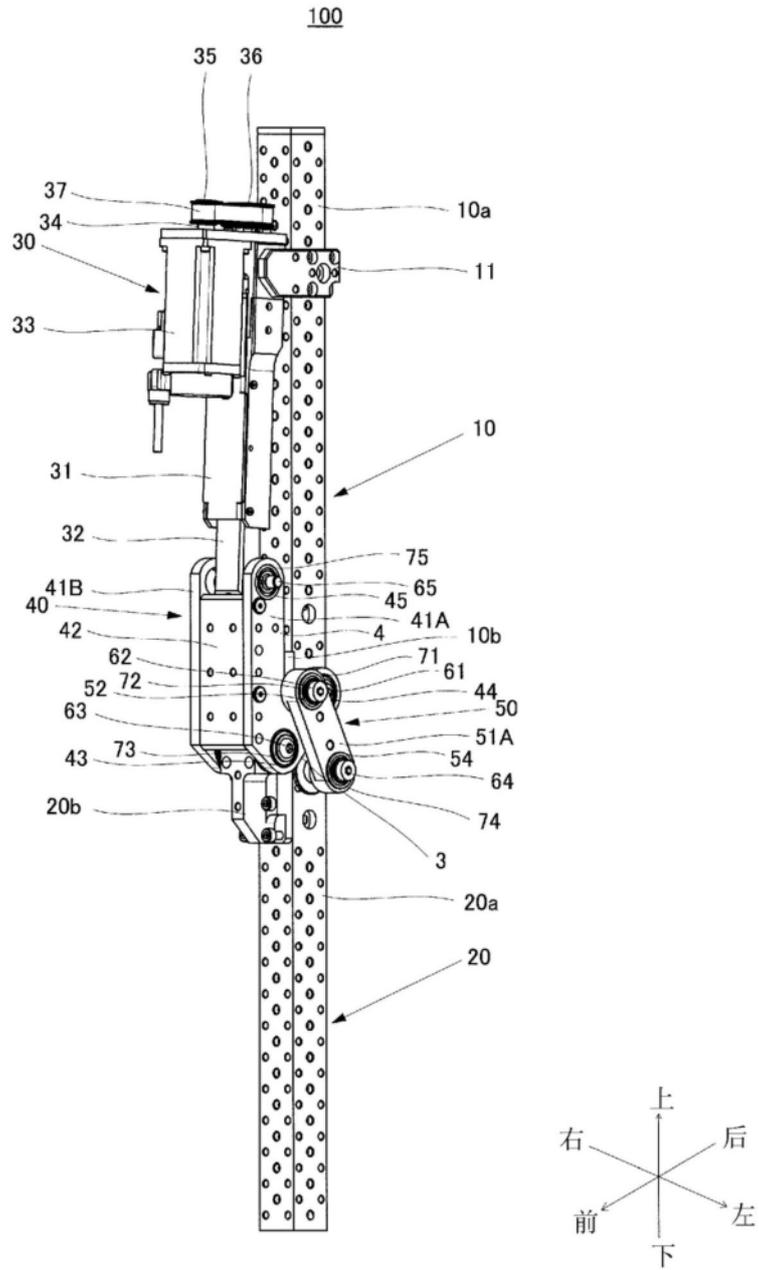


图1

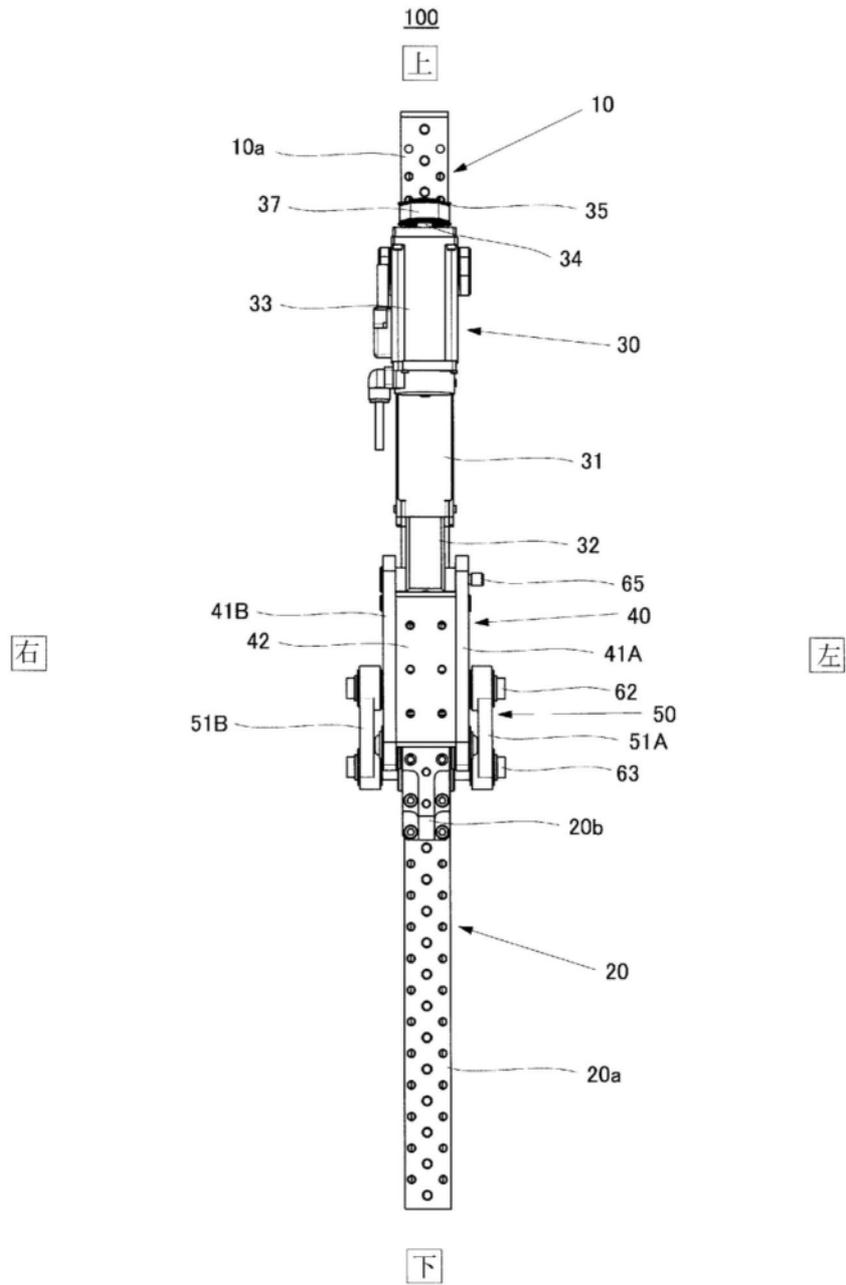


图2

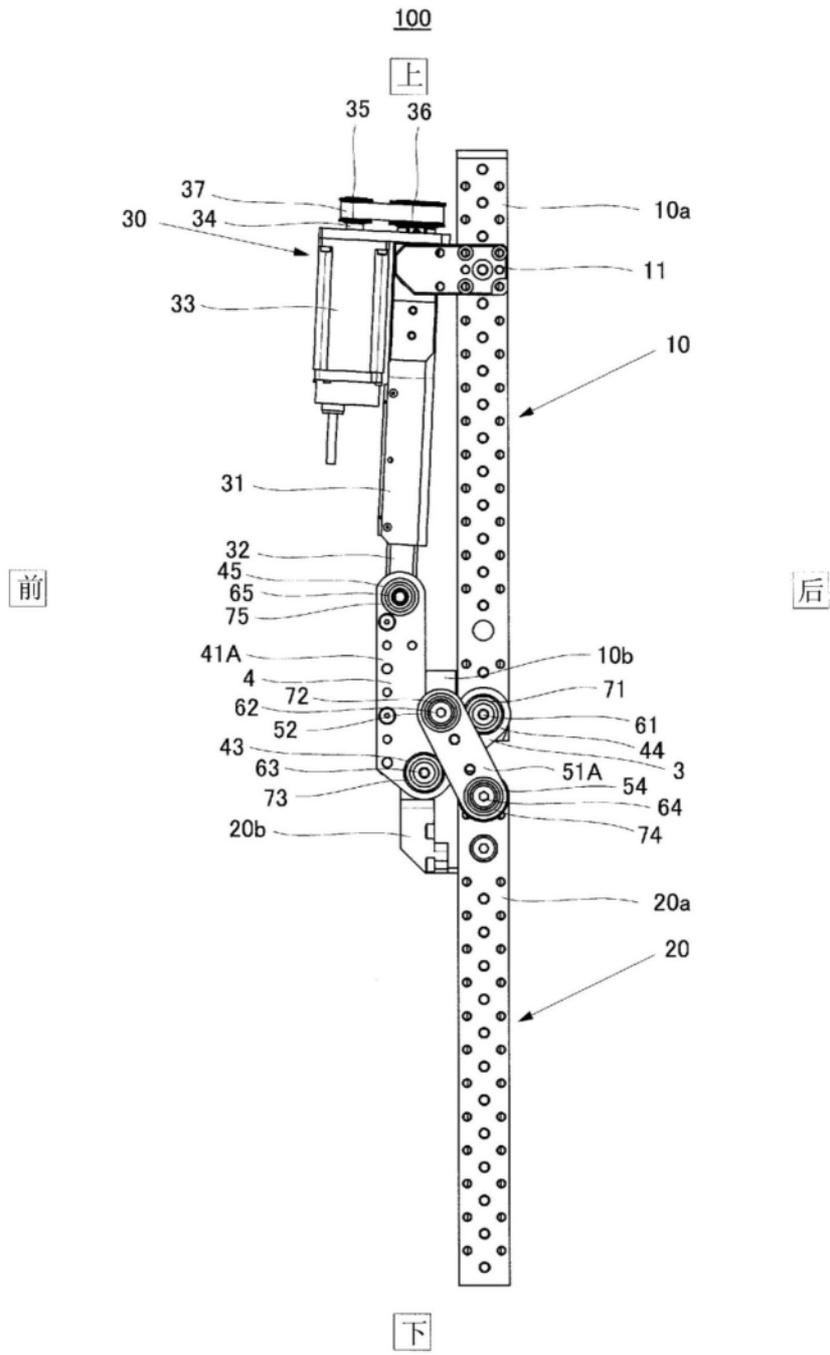


图3

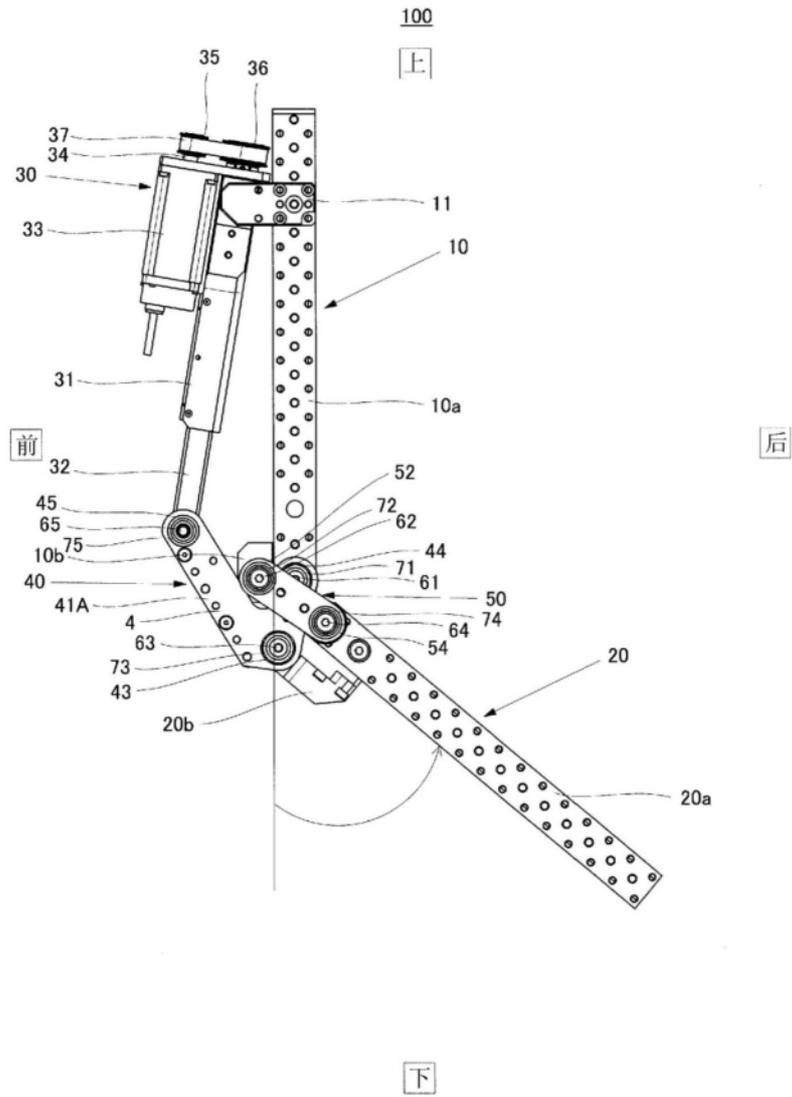


图4

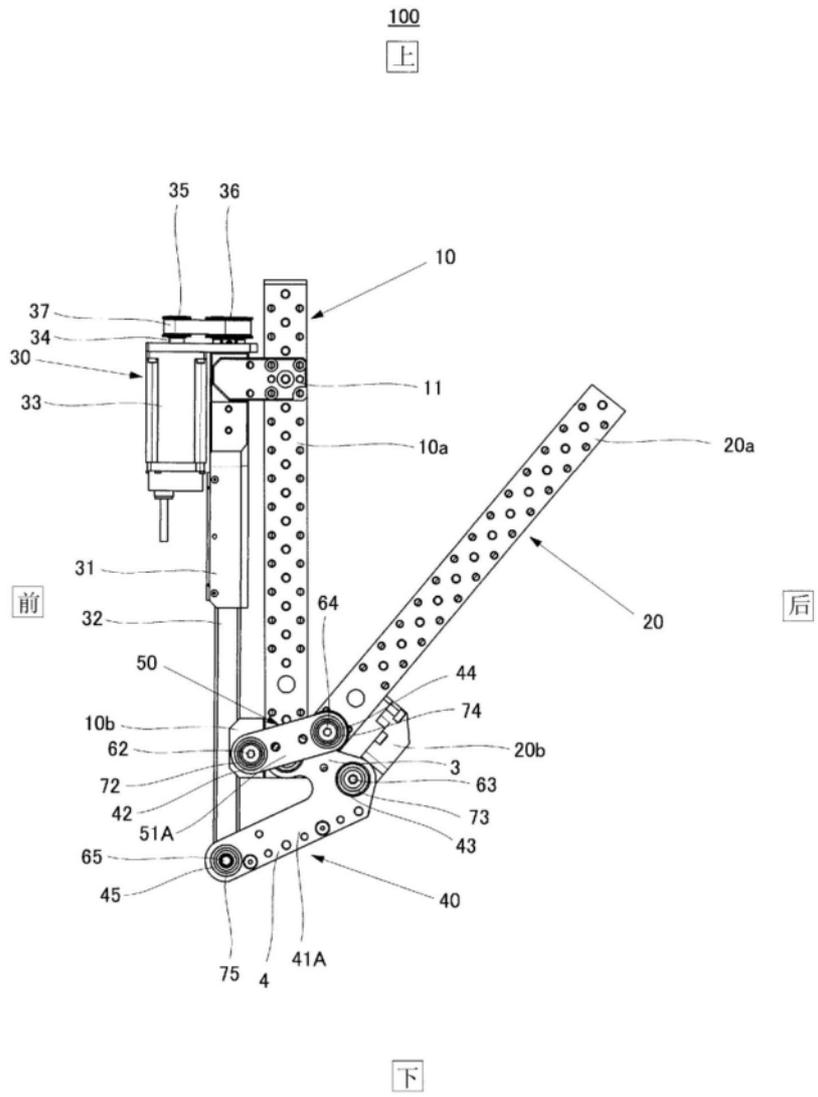


图5

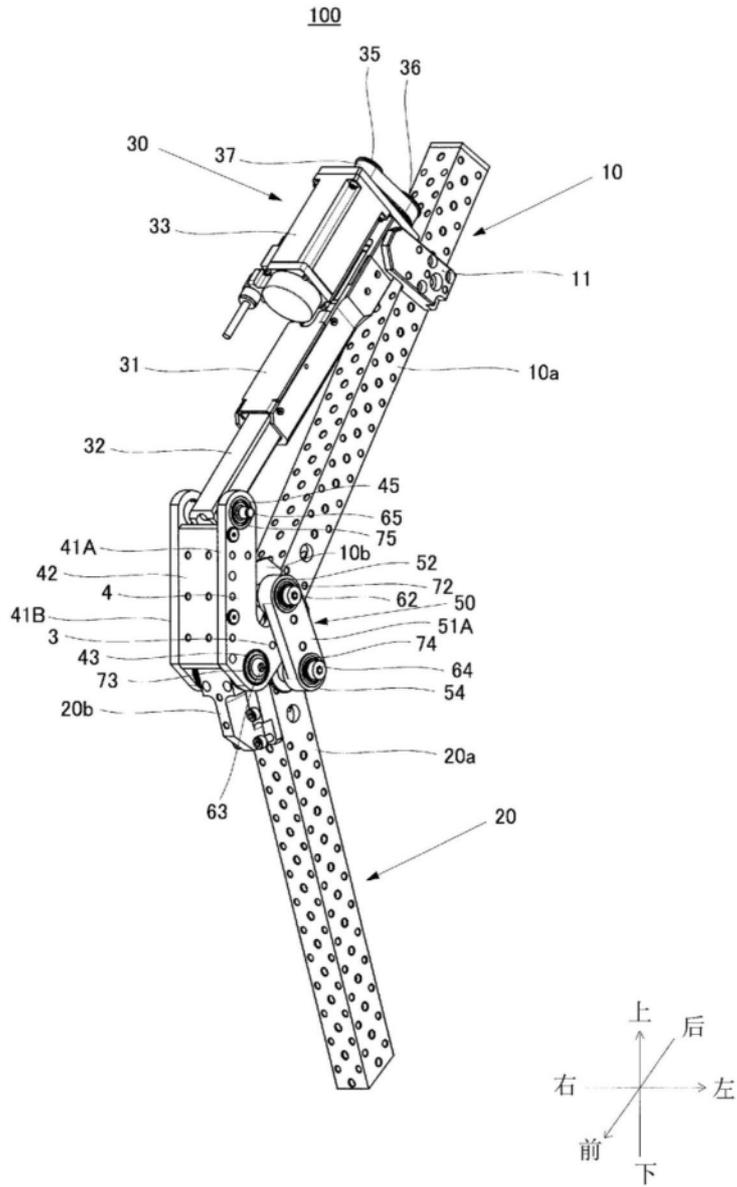


图6

100

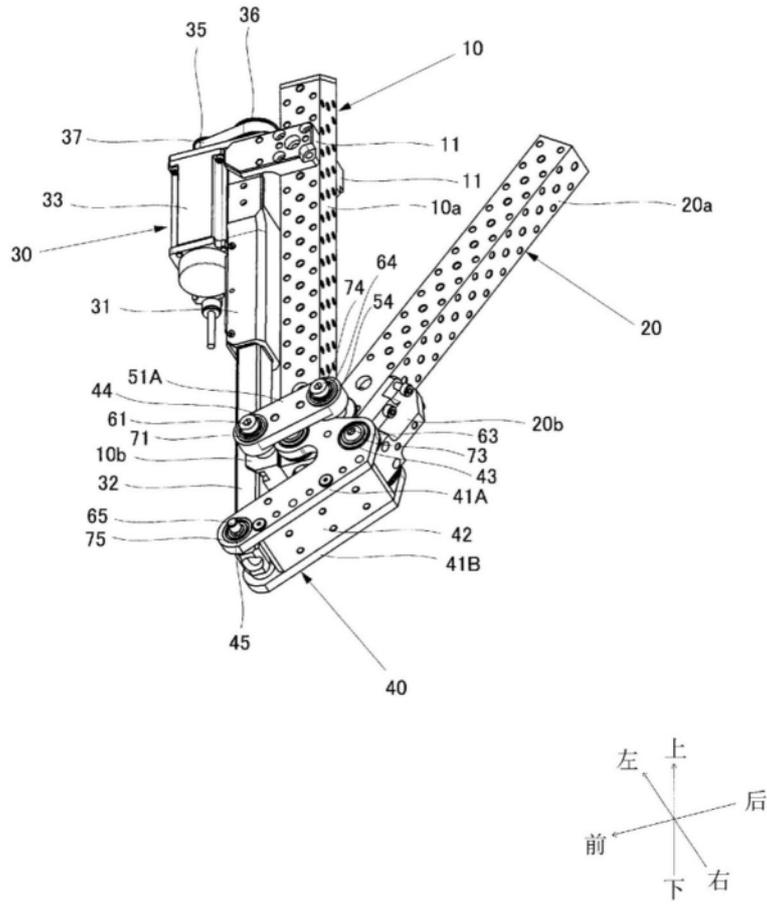


图7

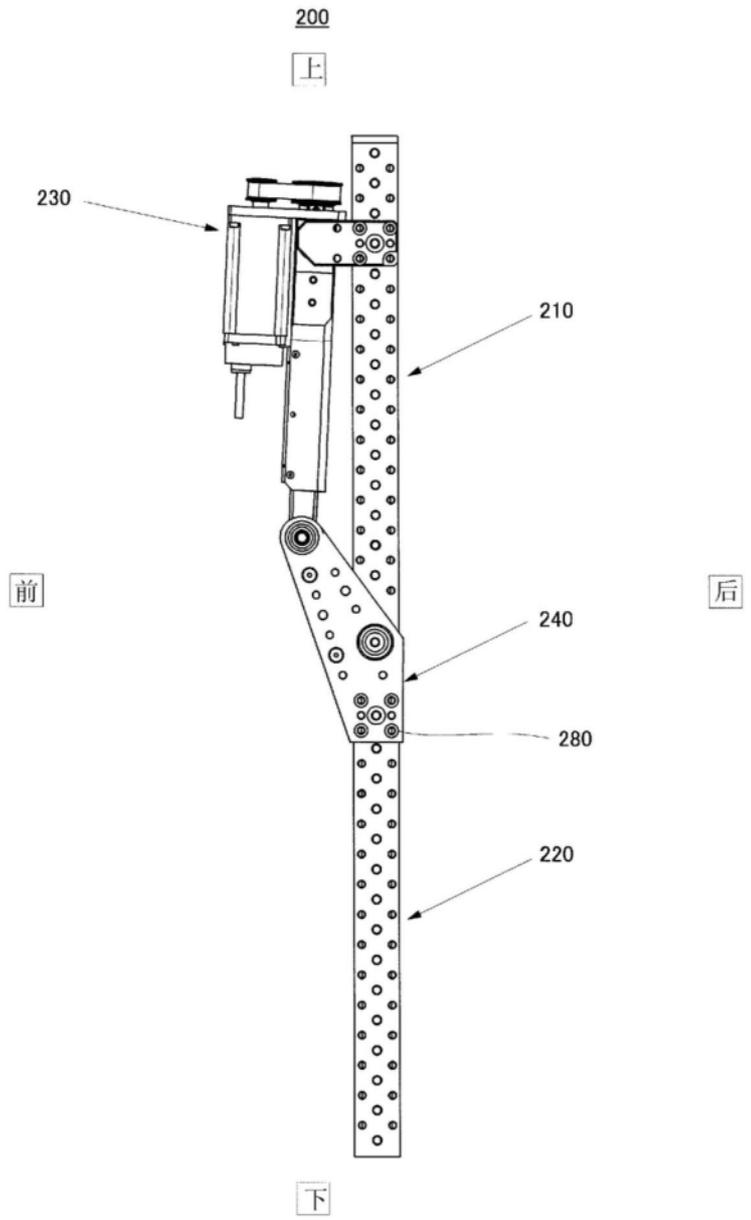


图8

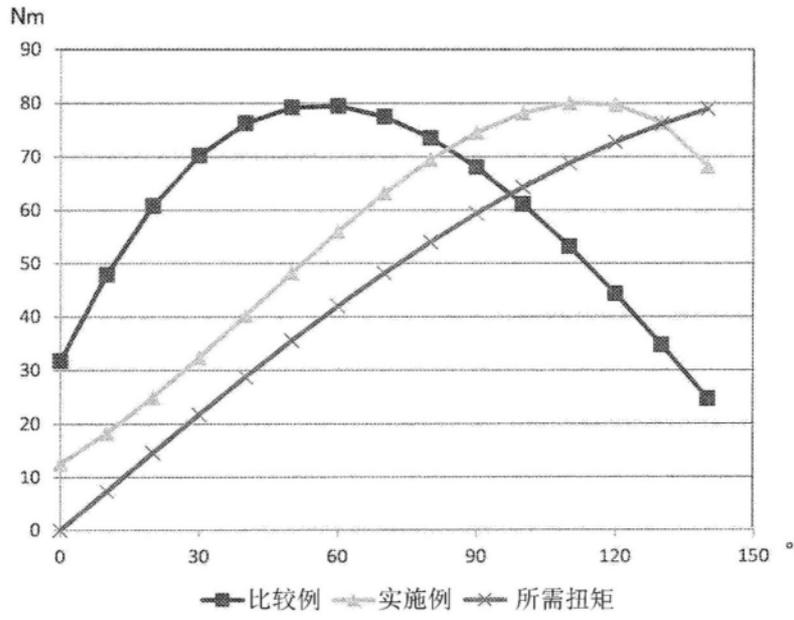


图9