



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120081293 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 03

(21) 申请号 202510569893.X

B66C 19/00 (2006.01)

(22) 申请日 2025.05.06

B66C 1/66 (2006.01)

(71) 申请人 中铁十局集团有限公司

B66C 15/00 (2006.01)

地址 250001 山东省济南市高新技术产业
开发区舜泰广场7号楼

B66C 15/04 (2006.01)

申请人 中铁十局集团第一工程有限公司

(72) 发明人 张金龙 黄清华 张弛 崔新振

苑书涛 张锋 王春亮 李树民

杨基好 张振电 井永军 焦念辉

徐延召

(74) 专利代理机构 山东瑞宸知识产权代理有限公司 37268

专利代理师 丁茂轩

(51) Int. Cl.

B66C 13/06 (2006.01)

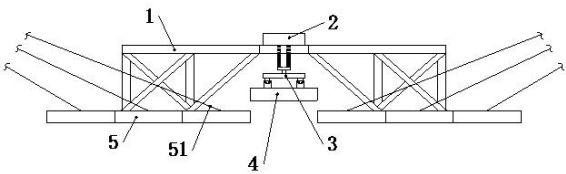
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

一种用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机及施工方法,涉及桥梁施工技术领域。用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机,包括支撑模块、升降模块和调节模块;调节模块包括第一横梁和第二横梁;第二横梁与合龙梁节段可拆卸连接。悬挂间隙内设有侧撑横梁;侧撑横梁的外旋端能够旋出并压接在固定梁节段上从而支撑合龙梁节段、内旋端能够旋出并与第一横梁下表面拉接。利用侧撑横梁与固定梁节段之间的摩擦力提高合龙梁节段的稳定性,避免因合龙梁节段晃动导致首块码板安装困难的问题;同时保证合龙梁节段顶面与固定梁节段顶面能够对齐,以便于后期的永久固定连接。斜撑臂、抵接液压缸、第二横梁与侧撑横梁构成稳定的三角形支撑结构,避免侧撑横梁受压弯曲。



1. 一种用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机, 其特征在于: 包括压接固定在固定梁节段 (5) 上的支撑模块 (1)、与所述支撑模块 (1) 连接的升降模块 (2) 和与所述升降模块 (2) 连接的调节模块 (3);

所述调节模块 (3) 包括呈工字形设置的一个第一横梁 (31) 和两个第二横梁 (32); 所述第二横梁 (32) 中部设置在所述第一横梁 (31) 端部下方, 所述第二横梁 (32) 下底面设有下延板 (321), 所述下延板 (321) 与合龙梁节段 (4) 顶面的吊耳板 (41) 可拆卸连接;

所述第二横梁 (32) 与所述合龙梁节段 (4) 之间设有悬挂间隙 (3201), 所述悬挂间隙 (3201) 内设有中部与所述第二横梁 (32) 转动连接的侧撑横梁 (34); 所述侧撑横梁 (34) 的外旋端能够从所述悬挂间隙 (3201) 中旋出并压接在所述固定梁节段 (5) 上从而支撑所述合龙梁节段 (4)、内旋端能够从所述悬挂间隙 (3201) 中旋出并与所述第一横梁 (31) 下表面拉接;

所述外旋端内设有能够旋出至指向斜上方并与所述第二横梁 (32) 抵接的斜撑臂 (343), 从而构成立置的三角形支撑结构以避免所述侧撑横梁 (34) 过载弯曲。

2. 根据权利要求1所述的用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机, 其特征在于: 所述斜撑臂 (343) 靠近所述第二横梁 (32) 的端部内腔设有抵接液压缸 (344), 所述抵接液压缸 (344) 的输出轴能够从所述斜撑臂 (343) 内腔伸出以卡接所述第二横梁 (32) 侧壁的抵接斜孔 (322)。

3. 根据权利要求2所述的用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机, 其特征在于: 所述斜撑臂 (343) 远离所述第二横梁 (32) 的端部设有下延凸起 (3431); 所述下延凸起 (3431) 用于压接所述固定梁节段 (5) 从而补偿所述侧撑横梁 (34) 与所述固定梁节段 (5) 之间的间隙。

4. 根据权利要求3所述的用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机, 其特征在于: 所述侧撑横梁 (34) 设有顶面开口且用于容纳所述斜撑臂 (343) 的容纳腔 (342), 所述容纳腔 (342) 内安装有抬升液压缸 (345), 所述抬升液压缸 (345) 底端与所述侧撑横梁 (34) 铰接、顶端与所述斜撑臂 (343) 中部铰接。

5. 根据权利要求4所述的用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机, 其特征在于: 所述第一横梁 (31) 底面设有下延立板 (311), 所述下延立板 (311) 中下部设有拉接组件 (312), 所述拉接组件 (312) 能够向上拉接所述内旋端以避免所述合龙梁节段 (4) 下沉。

6. 根据权利要求5所述的用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机, 其特征在于: 所述拉接组件 (312) 包括两个L字形的拉接爪 (3121), 所述拉接爪 (3121) 与所述下延立板 (311) 之间设有横向卡槽, 两个所述横向卡槽的开口分别指向所述下延立板 (311) 两侧以从两侧适配卡合所述内旋端。

7. 根据权利要求6所述的用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机, 其特征在于: 一个所述内旋端内腔设有限位油缸 (347), 所述限位油缸 (347) 的输出轴能够从所述内旋端端面伸出并插接在另一个所述内旋端端面的限位孔 (348) 内, 使两个侧撑横梁 (34) 保持同轴且避免从所述横向卡槽内脱出。

8. 根据权利要求7所述的用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机, 其特征在于: 所述内旋端底面设有底弧面 (346), 所述拉接爪 (3121) 包括呈L形连接的立板和底板, 所述底板上表面设有适配所述底弧面 (346) 的贴合弧面 (31211) 以及与所述贴合弧面 (31211) 相切的横卡平面 (31212)。

9. 根据权利要求8所述的用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机, 其特征在于: 所述贴合弧面 (31211) 远离所述横卡平面 (31212) 的一端设有延伸弧面 (31213), 所述横卡平面 (31212) 远

离所述贴合弧面(31211)的一端设有延伸平面(31214),用于适配卡合呈倾斜状卡入的内旋端。

10.一种用于钢箱梁中跨合龙的施工方法,其特征在于,采用权利要求9所述的用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机对桥梁进行合龙施工的步骤包括:

S1、将所述下延板(321)与所述吊耳板(41)连接;

S2、在所述外旋端和所述内旋端均置于所述悬挂间隙(3201)内的状态下,进行所述合龙梁节段(4)的吊装、横移、旋转,至所述合龙梁节段(4)位于所述固定梁节段(5)间的缺口上方并适配所述缺口;

S3、转动所述侧撑横梁(34)至与所述第二横梁(32)垂直,且所述内旋端卡入所述拉接组件(312);

S4、所述限位油缸(347)的输出轴伸出并插入所述限位孔(348);

S5、将所述合龙梁节段(4)下放并插入所述缺口,至所述三角形支撑结构与所述固定梁节段(5)压接;

S6、将所述合龙梁节段(4)与所述固定梁节段(5)采用码板(42)临时连接;

S7、将所述合龙梁节段(4)与所述固定梁节段(5)永久固定连接,然后卸除所述码板(42);

S8、将所述下延板(321)与所述吊耳板(41)拆开。

一种用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁施工技术领域,具体涉及一种用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机及施工方法。

背景技术

[0002] 斜拉桥是常用的桥梁之一,常用于跨海、跨河道路。斜拉桥的建设过程中,通常从两端开始分别采用标准梁节段向中部方向推进施工,最后根据剩余缺口的大小,切割长度合适的合龙梁节段进行填充安装。标准梁节段固定安装完成后,即为固定梁节段。

[0003] 施工时,将合龙梁节段采用吊装的形式悬吊在缺口内,然后使用码板将合龙梁节段和固定梁节段进行临时连接;但处于悬挂状态的合龙梁节段时常发生晃动(例如受风力、振动影响),即合龙梁节段与固定梁节段发生位移而无法临时固定,使首块码板的焊接安装非常困难。

发明内容

[0004] 为了克服上述背景技术中存在的“合龙过程中,首块码板的焊接安装非常困难”的问题,本发明提供了一种用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机及施工方法。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是:

一种用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机,包括压接固定在固定梁节段上的支撑模块、与所述支撑模块连接的升降模块和与所述升降模块连接的调节模块;所述调节模块包括呈工字形设置的一个第一横梁和两个第二横梁;所述第二横梁中部设置在所述第一横梁端部下方,所述第二横梁下底面设有下延板,所述下延板与合龙梁节段顶面的吊耳板可拆卸连接;所述第二横梁与所述合龙梁节段之间设有悬挂间隙,所述悬挂间隙内设有中部与所述第二横梁转动连接的侧撑横梁;所述侧撑横梁的外旋端能够从所述悬挂间隙中旋出并压接在所述固定梁节段上从而支撑所述合龙梁节段、内旋端能够从所述悬挂间隙中旋出并与所述第一横梁下表面拉接;所述外旋端内设有能够旋出至指向斜上方并与所述第二横梁抵接的斜撑臂,从而构成立置的三角形支撑结构以避免所述侧撑横梁过载弯曲。

[0006] 作为本发明的进一步优化方案,所述斜撑臂靠近所述第二横梁的端部内腔设有抵接液压缸,所述抵接液压缸的输出轴能够从所述斜撑臂内腔伸出以卡接所述第二横梁侧壁的抵接斜孔。

[0007] 作为本发明的进一步优化方案,所述斜撑臂远离所述第二横梁的端部设有下延凸起;所述下延凸起用于压接所述固定梁节段从而补偿所述侧撑横梁与所述固定梁节段之间的间隙。

[0008] 作为本发明的进一步优化方案,所述侧撑横梁设有顶面开口且用于容纳所述斜撑臂的容纳腔,所述容纳腔内安装有抬升液压缸,所述抬升液压缸底端与所述侧撑横梁铰接、顶端与所述斜撑臂中部铰接。

[0009] 作为本发明的进一步优化方案,所述第一横梁底面设有下延立板,所述下延立板

中下部设有拉接组件,所述拉接组件能够向上拉接所述内旋端以避免所述合龙梁节段下沉。

[0010] 作为本发明的进一步优化方案,所述拉接组件包括两个L字形的拉接爪,所述拉接爪与所述下延立板之间设有横向卡槽,两个所述横向卡槽的开口分别指向所述下延立板两侧以从两侧适配卡合所述内旋端。

[0011] 作为本发明的进一步优化方案,一个所述内旋端内腔设有限位油缸,所述限位油缸的输出轴能够从所述内旋端端面伸出并插接在另一个所述内旋端端面的限位孔内,使两个侧撑横梁保持同轴且避免从所述横向卡槽内脱出。

[0012] 作为本发明的进一步优化方案,所述内旋端底面设有底弧面,所述拉接爪包括呈L形连接的立板和底板,所述底板上表面设有适配所述底弧面的贴合弧面以及与所述贴合弧面相切的横卡平面。

[0013] 作为本发明的进一步优化方案,所述贴合弧面远离所述横卡平面的一端设有延伸弧面,所述横卡平面远离所述贴合弧面的一端设有延伸平面,用于适配卡合呈倾斜状卡入的内旋端。

[0014] 一种用于钢箱梁中跨合龙的施工方法,即采用用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机对桥梁进行合龙施工的步骤包括:S1、将所述下延板与所述吊耳板连接;S2、在所述外旋端和所述内旋端均置于所述悬挂间隙内的状态下,进行所述合龙梁节段的吊装、横移、旋转,至所述合龙梁节段位于所述固定梁节段间的缺口上方并适配所述缺口;S3、转动所述侧撑横梁至与所述第二横梁垂直,且所述内旋端卡入所述拉接组件;S4、所述限位油缸的输出轴伸出并插入所述限位孔;S5、将所述合龙梁节段下放并插入所述缺口,至所述三角形支撑结构与所述固定梁节段压接;S6、将所述合龙梁节段与所述固定梁节段采用码板临时连接;S7、将所述合龙梁节段与所述固定梁节段永久固定连接,然后卸除所述码板;S8、将所述下延板与所述吊耳板拆开。

[0015] 综上所述,本发明至少具有以下有益之处中的一个:

(1) 本发明结构简单,功能可靠,侧撑横梁能够侧向旋出并压接在固定梁节段上,利用侧撑横梁与固定梁节段之间的摩擦力提高合龙梁节段的稳定性,避免因合龙梁节段晃动导致首块码板安装困难的问题;同时保证合龙梁节段顶面与固定梁节段顶面能够对齐,以便于后期的永久固定连接。

[0016] (2) 侧撑横梁与固定梁节段之间的摩擦力能够对合龙梁节段起到限位作用,则对码板的数量需求更少,从而减少码板焊接、拆卸的时间,简化工作步骤,提高施工效率。

[0017] (3) 斜撑臂、抵接液压缸、第二横梁与侧撑横梁构成稳定的三角形支撑结构,从而提高侧撑横梁的承载能力,避免侧撑横梁受压弯曲,进一步避免合龙梁节段下沉。

[0018] (4) 侧撑横梁能够转动至与第二横梁平行,从而完全收纳进入悬挂间隙。共线状态的两个侧撑横梁的总长度大于固定梁节段的宽度,固定梁节段边缘位置安装有斜拉索和支撑模块,因此合龙梁节段旋转90度完成之后再旋出侧撑横梁,则能够避免侧撑横梁与斜拉索/支撑模块相互碰撞/卡死的问题。

[0019] (5) 拉接组件对侧撑横梁的内旋端施加向上的拉力,从而避免内旋端以及合龙梁节段下沉的问题;同时,在拉接组件的拉接下,两个侧撑横梁具有更高的直线度,并且第一横梁、第二横梁、侧撑横梁以及拉接组件构成皿字形承力结构,能够大幅降低第一转轴承受

的弯矩,提高本发明的功能可靠性、承力能力以及使用寿命。

[0020] (6)拉接组件包括两个呈L字形的拉接爪,两个拉接爪以下延立板底面中心位置为中心呈中心对称状设置。两个侧撑横梁通过限位油缸实现同轴设置,且内旋端左右两侧均有拉接爪进行止挡,从而实现对侧撑横梁的限位,避免侧撑横梁从拉接组件中脱出,提高本发明的结构稳定性,保障施工安全。

[0021] (7)内旋端底面设有底弧面,第一横梁和第二横梁转动连接位置处的转动中心与底弧面适配,底板上表面设有适配底弧面的贴合弧面以及与贴合弧面相切的横卡平面。本发明能够大幅提高对内旋端倾斜角度的兼容性,即内旋端无论是竖直还是倾斜,均能与底板的上表面(贴合弧面或横卡平面)适配压接,从而提高结构稳定性,避免内旋端与拉接爪无法适配贴合而产生空隙,进一步避免因该空隙导致的非必要振动以及松动。

[0022] (8)由于侧撑横梁并非以自身为中心进行转动,其倾斜的同时具有横向移动,则内旋端会卡合在底板顶面的不同位置;因此贴合弧面远离横卡平面的一端设有延伸弧面,横卡平面远离贴合弧面的一端设有延伸平面,延伸弧面以及延伸平面均用于适配贴合并支撑呈倾斜状卡入的内旋端。

附图说明

[0023] 下面结合附图对本申请进一步说明:

图1为本发明的整体结构前视示意图;

图2为调节模块吊装合龙梁节段状态示意图;

图3为调节模块结构示意图;

图4为调节模块结构前视示意图;

图5为调节模块结构侧视示意图;

图6为侧撑横梁安装位置示意图;

图7为侧撑横梁旋出状态示意图;

图8为外旋端结构立剖前视示意图;

图9为下延凸起位置与结构示意图;

图10为内旋端和合龙梁节段下沉状态示意图;

图11为拉接组件斜仰视结构示意图;

图12为底弧面结构斜仰视示意图;

图13为底弧面与拉接爪卡合状态右视示意图;

图14为底弧面呈倾斜状并与拉接爪卡合状态右视示意图;

图15为延伸弧面和延伸平面结构立剖侧视示意图;

图16为限位油缸的输出轴插入限位孔状态示意图;

图17为底弧面位置斜仰视示意图。

[0024] 附图标记说明:

图中,

1、支撑模块;

2、升降模块;

3、调节模块;31、第一横梁;310、第一直线驱动器;311、下延立板;312、拉接组件;

3121、拉接爪;31211、贴合弧面;31212、横卡平面;31213、延伸弧面;31214、延伸平面;31215、让位凹槽;32、第二横梁;320、第二直线驱动器;3201、悬挂间隙;321、下延板;322、抵接斜孔;33、旋转组件;34、侧撑横梁;341、第一转轴;342、容纳腔;343、斜撑臂;3431、下延凸起;34311、防滑层;344、抵接液压缸;345、抬升液压缸;346、底弧面;347、限位油缸;348、限位孔;

4、合龙梁节段;41、吊耳板;42、码板;

5、固定梁节段;51、斜拉索。

具体实施方式

[0025] 依据本申请的上述结构特点,对本申请的实施方式做进一步说明:

参照图1~图3,本实施例提供一种用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机,包括压接固定在固定梁节段5上的支撑模块1、与支撑模块1连接的升降模块2和与升降模块2连接的调节模块3。固定梁节段5为已经施工完成的标准梁节段,呈固定状态(通过斜拉索51、承力柱以及相邻固定梁节段5相互之间的连接力实现);固定梁节段5设有两段,之间设有缺口,将合龙梁节段4固定安装在缺口内实现合龙施工。

[0026] 参照图1~图3,支撑模块1为钢架结构,两端分别架设并固定在两段固定梁节段5上。施工时,在安装完最后一节标准梁节段后,桥面吊机原位不动,拆除吊机前端顶部横撑,并采用连接梁将两台桥面吊机的前端顶部支撑架连接在一起(例如通过螺栓固定连接)以构成钢架结构,从而用于支撑升降模块2、调节模块3与合龙梁节段4,同时不需要额外设置用于平衡合龙梁节段4的配重,能够简化施工步骤、减少物料需求,提高施工效率。钢架结构及支撑架均为行业内常规现有技术,具体结构不再赘述。

[0027] 参照图2~图3,调节模块3包括呈工字形设置的一个第一横梁31和两个第二横梁32,两个第二横梁32分设于第一横梁31两端,第二横梁32中部设置在第一横梁31端部下方并转动连接(例如通过铰链),从而实现第二横梁32的纵向摆动。第二横梁32下底面设有下延板321(例如通过焊接或通过螺栓固定连接),下延板321与合龙梁节段4顶面的吊耳板41可拆卸连接(例如通过螺栓可拆卸连接),吊耳板41立置且安装在合龙梁节段4顶面(例如通过螺栓可拆卸连接或通过焊接固定连接,之后卸除螺栓或切断吊耳板41根部,从而实现吊耳板41的移除)。

[0028] 参照图1~图3,调节模块3还包括旋转组件33,旋转组件33包括吊装壳与立置的第一电机,第一电机的电机壳固定安装在吊装壳内(例如通过螺栓固定连接),第一电机的输出轴与第一横梁31中部转动连接(例如铰接),从而实现第一横梁31的纵向摆动,由于第二横梁32也能够纵向摆动,则能够通过摆动的形式实现对合龙梁节段4纵横坡的调节,使合龙梁节段4对准固定梁节段5。升降模块2包括起重机,起重机包括横移滑车、绞车、吊索与滑轮组,横移滑车安装在连接梁和/或支撑架上且能够横向移动,绞车与横移滑车连接,绞车与吊装壳通过吊索和滑轮组连接,从而实现对调节模块3升降的控制且避免吊装壳转动,均为行业内常规现有技术,具体不再赘述。

[0029] 参照图3与图4,旋转组件33与第一横梁31之间设有第一直线驱动器310,第一直线驱动器310倾斜设置,第一直线驱动器310一端与吊装壳外侧壁转动连接(例如通过铰链连接)、另一端与第一横梁31顶面端部转动连接(例如通过铰链连接);第一直线驱动器310能

够驱动第一横梁31进行纵向摆动。第一直线驱动器310设有两个且分别与第一横梁31的左右两端连接,则两个第一直线驱动器310一个伸长、一个缩短能够快速且稳定地实现第一横梁31的摆动,进而带动合龙梁节段4实现摆动,以对准固定梁节段5。

[0030] 参照图3与图5,第一横梁31与第二横梁32之间设有第二直线驱动器320,第二直线驱动器320倾斜设置,第二直线驱动器320一端与第一横梁31侧壁转动连接(例如通过铰链连接)、另一端与第二横梁32顶面转动连接(例如通过铰链连接),第二直线驱动器320能够驱动第二横梁32进行纵向摆动。第二横梁32与第二直线驱动器320的连接位置到第二横梁32端部(最近的一个端部)的距离为第二横梁32全长的 $\frac{3}{4} \sim \frac{7}{8}$,从而具有优良的传力能力。第二直线驱动器320设有四个且两两成对分设于在第一横梁31两侧;每个第二横梁32均与两个第二直线驱动器320连接,与同一第二横梁32连接的两个第二直线驱动器320设置在第一横梁31的同一端部、两侧位置。

[0031] 参照图3、图6与图10,第二横梁32与合龙梁节段4之间设有悬挂间隙3201,悬挂间隙3201呈条形结构。悬挂间隙3201内设有中部与第二横梁32转动连接的侧撑横梁34,侧撑横梁34呈直杆状结构。侧撑横梁34中部插接有第一转轴341,第一转轴341底端与侧撑横梁34固定连接(例如通过螺栓固定连接)、顶端插接在第二横梁32内腔;第二横梁32内腔安装有第二电机,第二电机的输出轴直接或间接(例如通过齿轮组)与第一转轴341顶部连接,第二电机能够驱动第一转轴341和侧撑横梁34同步转动。侧撑横梁34两端分别为外旋端和内旋端,侧撑横梁34的外旋端能够从悬挂间隙3201中旋出并压接在固定梁节段5上从而支撑合龙梁节段4、内旋端能够从悬挂间隙3201中旋出并与第一横梁31下表面拉接。内旋端能够从悬挂间隙3201中旋出并位于第一横梁31中部下方,从而实现便捷拉接。

[0032] 第一转轴341中部与第二横梁32底面的插口通过止水轴承连接,从而提高密封性,保证第二电机在干燥环境中运行。

[0033] 参照图1、图6与图7,侧撑横梁34能够转动至与第二横梁32平行,从而收纳进入悬挂间隙3201,此时内旋端和外旋端均位于悬挂间隙3201内;能够避免调节组件和合龙梁节段4在旋转时,处于伸出状态的外旋端会撞击支撑模块1导致卡死的问题。合龙梁节段4和固定梁节段5宽度相等,为保障合龙梁节段4能够在固定梁节段5上运输,需要使合龙梁节段4的长度小于固定梁节段5宽度,使合龙梁节段4的宽度方向和固定梁节段5的宽度方向处于垂直状态,则能够便捷地移动合龙梁节段4;吊装后将合龙梁节段4旋转90度至合龙梁节段4的宽度方向和固定梁节段5的宽度方向共线,之后进行适配安装。单根侧撑横梁34的长度约为单个固定梁节段5宽度的0.8倍,共线状态的两个侧撑横梁34的总长度约为单个固定梁节段5宽度的1.6倍,即共线状态的两个侧撑横梁34的总长度大于固定梁节段5的宽度;固定梁节段5边缘位置安装有斜拉索51和支撑模块1,因此合龙梁节段4旋转90度完成之后再旋出侧撑横梁34,则能够避免侧撑横梁34与斜拉索51/支撑模块1相互碰撞/卡死的问题。

[0034] 参照图8~图10。外旋端内设有能够旋出至指向斜上方并与第二横梁32抵接的斜撑臂343,从而构成立置的三角形支撑结构以避免侧撑横梁34过载弯曲。斜撑臂343靠近第二横梁32的端部内腔设有抵接液压缸344,抵接液压缸344的输出轴能够从斜撑臂343内腔伸出以卡接第二横梁32侧壁的抵接斜孔322,则斜撑臂343、抵接液压缸344、第二横梁32与侧撑横梁34构成稳定的三角形支撑结构,从而提高侧撑横梁34的承载能力,避免侧撑横梁34受压弯曲。

[0035] 抵接斜孔322呈弧形盲孔结构。由于第二横梁32能够相对于第一横梁31摆动,则侧撑横梁34和抵接液压缸344同样会相对于第一横梁31摆动;则倾斜状态下的抵接液压缸344将输出轴伸出时,输出轴端部能够适配插接在呈弧形的抵接斜孔322内。

[0036] 参照图9,侧撑横梁34底面与合龙梁节段4顶面之间设有间隙,从而避免侧撑横梁34底面与合龙梁节段4顶面相互摩擦而导致侧撑横梁34难以旋出的问题;由于支撑状态下需要保持合龙梁节段4顶面与固定梁节段5顶面相互平齐,即侧撑横梁34的底面与固定梁节段5顶面之间同样需要设置间隙。斜撑臂343远离第二横梁32的端部设有下延凸起3431(例如通过一体式固定连接);下延凸起3431用于压接固定梁节段5从而补偿侧撑横梁34与固定梁节段5之间的间隙。

[0037] 参照图9,侧撑横梁34设有顶面开口且用于容纳斜撑臂343的容纳腔342,斜撑臂343底端插接在容纳腔342内并与侧撑横梁34转动连接(例如铰接);容纳腔342内安装有抬升液压缸345,抬升液压缸345底端与侧撑横梁34铰接、顶端与斜撑臂343中部铰接。抬升液压缸345能够驱动斜撑臂343从容纳腔342中旋出或回缩进入容纳腔342。

[0038] 参照图9,三角形支撑结构构建完成状态下,斜撑臂343呈倾斜状,则下延凸起3431呈向下倾斜状并与固定梁节段5压接。斜撑臂343转动至抵接液压缸344进入容纳腔342状态下,斜撑臂343近乎横置,则下延凸起3431向上转动,因此在侧撑横梁34转动过程中,下延凸起3431不会与合龙梁节段4接触并摩擦,从而使侧撑横梁34流畅旋入或旋出。容纳腔342远离第二横梁32的侧壁呈开口结构,该开口用于容纳下延凸起3431,并且排出容纳腔342内积聚的水(例如雨水)。

[0039] 参照图9,下延凸起3431底面固定安装有防滑层34311(例如通过螺栓固定或通过粘接固定)。防滑层34311采用橡胶材料,从而增加与固定梁节段5的摩擦力。

[0040] 参照图10与图11,在合龙梁节段4的拉接与固定梁节段5的支撑作用下,侧撑横梁34具有竖向转动的趋势,则第一转轴341会受到较大的弯矩。为避免第一转轴341过载弯曲的问题,参照图11,第一横梁31底面设有下延立板311(例如通过螺栓固定连接或通过一体式固定连接),下延立板311中下部设有拉接组件312,拉接组件312能够向上拉接内旋端,从而避免内旋端因缺少连接而呈现下沉趋势的问题,即拉接组件312能够向上拉接内旋端以避免合龙梁节段4下沉;同时,在拉接组件312的拉接下,两个侧撑横梁34具有更高的直线度,并且第一横梁31、第二横梁32、侧撑横梁34以及拉接组件312构成皿字形承力结构,能够大幅降低第一转轴341承受的弯矩(内旋端下沉的问题会进一步增加第一转轴341的受弯程度)。

[0041] 参照图11,拉接组件312包括两个L字形的拉接爪3121,拉接爪3121包括呈L字形固定连接的底板和立板,立板固定安装在下延立板311的侧壁位置(例如通过螺栓固定连接或通过焊接固定连接),底板位于下延立板311下方。拉接爪3121的底板与下延立板311之间构成横向卡槽,两个横向卡槽的开口分别指向下延立板311两侧以从两侧适配卡合内旋端。拉接爪3121对内旋端施加夹持力以及向上的拉接力。两个横向卡槽以下延立板311底面中心位置为中心呈中心对称状设置。

[0042] 参照图11~图14,内旋端底面设有底弧面346,第一横梁31和第二横梁32转动连接位置处的转动中心(例如铰接轴)与底弧面346适配(同轴心设置),底板上表面设有适配底弧面346的贴合弧面31211以及与贴合弧面31211相切的横卡平面31212。由于第二横梁32会

相对于第一横梁31进行转动,则侧撑横梁34和内旋端同样会相对于第一横梁31进行转动,因此内旋端可能会呈现不同的倾斜角度而非一直处于标准的竖直状态;本发明能够大幅提高对内旋端倾斜角度的兼容性,即内旋端无论是竖直还是倾斜,均能与底板的上表面(贴合弧面31211或横卡平面31212)适配压接。

[0043] 参照图13,横卡平面31212用于保证内旋端横向转动能够流畅置于横向卡槽内。

[0044] 参照图14与图15,由于侧撑横梁34并非以自身为中心进行转动,其倾斜的同时具有横向移动,则内旋端会卡合在底板顶面的不同位置;因此贴合弧面31211远离横卡平面31212的一端设有延伸弧面31213,横卡平面31212远离贴合弧面31211的一端设有延伸平面31214,延伸弧面31213以及延伸平面31214均用于适配贴合并支撑呈倾斜状卡入的内旋端。

[0045] 参照图14与图15,立板靠近底板的侧壁的底端设有让位凹槽31215,让位凹槽31215用于容纳倾斜状的内旋端侧壁。

[0046] 参照图16,一个内旋端内腔设有限位油缸347(例如通过螺栓固定连接),限位油缸347的输出轴能够从内旋端端面伸出并插接在另一个内旋端端面的限位孔348内,使两个侧撑横梁34保持同轴且避免从横向卡槽内脱出。两个内旋端的端面相对设置时,即两个侧撑横梁34同轴设置时,限位油缸347的输出轴与限位孔348适配。两个侧撑横梁34通过限位油缸347实现同轴设置,且内旋端左右两侧均有拉接爪3121进行止挡,从而实现对侧撑横梁34的限位,避免侧撑横梁34从拉接组件312中脱出,提高本发明的结构稳定性。

[0047] 参照图17,底弧面346的高度位置位于侧撑横梁34的中部,则底弧面346下方构成空腔,空腔用于为拉接爪3121的底板提供容纳空间,底板插入该空腔后实现内旋端与拉接爪3121的卡合。限位油缸347安装在底弧面346的上方。

[0048] 一种用于钢箱梁中跨合龙的施工方法,即采用用于钢箱梁中跨合龙的桥面吊机对桥梁进行合龙施工的步骤包括:

S1、将下延板321与吊耳板41通过螺栓连接。

[0049] S2、在外旋端和内旋端均置于悬挂间隙3201内的状态下,进行合龙梁节段4的吊装、横移、旋转,至合龙梁节段4位于固定梁节段5间的缺口上方并适配缺口(的方向和位置)。

[0050] S3、转动侧撑横梁34至其与第二横梁32垂直,且两个侧撑横梁34的各自的内旋端均卡入拉接组件312,此时两个内旋端的端面相对设置。

[0051] S4、限位油缸347的输出轴伸出并插入限位孔348,从而实现侧撑横梁34的限位固定;然后斜撑臂343伸出,之后抵接液压缸344的输出轴从斜撑臂343中伸出并卡入抵接斜孔322,构成三角形支撑结构。

[0052] S5、将合龙梁节段4下放并插入缺口,至三角形支撑结构与固定梁节段5压接(利用下延凸起3431实现间接压接)。

[0053] S6、将合龙梁节段4与固定梁节段5采用码板42临时连接。码板42一端与合龙梁节段4焊接、另一端与固定梁节段5焊接。码板42设有若干个且分设于侧撑横梁34两侧,用于保持合龙梁节段4的平衡,避免合龙梁节段4发生侧倾的问题。

[0054] S7、将合龙梁节段4与固定梁节段5永久固定连接(例如焊接固定或通过高强度螺栓实现固定连接),然后卸除码板42(例如采用切割的形式)。

[0055] S8、将下延板321与吊耳板41之间的螺栓卸除,实现下延板321与吊耳板41的分离,

之后移除调节模块3。

[0056] 第一直线驱动器310、第二直线驱动器320、抵接液压缸344、抬升液压缸345、限位油缸347均为传统液压缸且分别通过油管与油泵连接且连通,油泵与油箱连接且连通。

[0057] 本发明还包括电气柜,电气柜通过螺栓固定安装在第一横梁31内腔;第一电机、横移滑车、绞车、第二电机、油泵分别与电气柜通过导线和信号线连接;电气柜与外设电源和外设计算机分别通过导线和信号线连接,计算机通过电气柜控制本发明中第一电机、横移滑车、绞车、第二电机、油泵的启停等工作状态。

[0058] 本发明结构简单,功能可靠,侧撑横梁34能够侧向旋出并压接在固定梁节段5上,利用侧撑横梁34与固定梁节段5之间的摩擦力提高合龙梁节段4的稳定性,避免因合龙梁节段4晃动导致首块码板42安装困难的问题;同时保证合龙梁节段4顶面与固定梁节段5顶面能够对齐,以便于后期的永久固定连接。

[0059] 本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或者位置关系为基于附图所示的方位或者位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或者暗示所指的装置或者元件必须具有特定的方位,以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0060] 本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限制,术语“设置”、“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接,可以是机械连接,也可以是电连接,可以是直接连接,也可以是通过中间媒介相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0061] 综上所述,对于本领域的技术人员,依据本发明的指导,在不脱离本发明的原理与精神的前提下,对本发明所做的改变、修改、替换、变形仍落入本发明的保护范围。

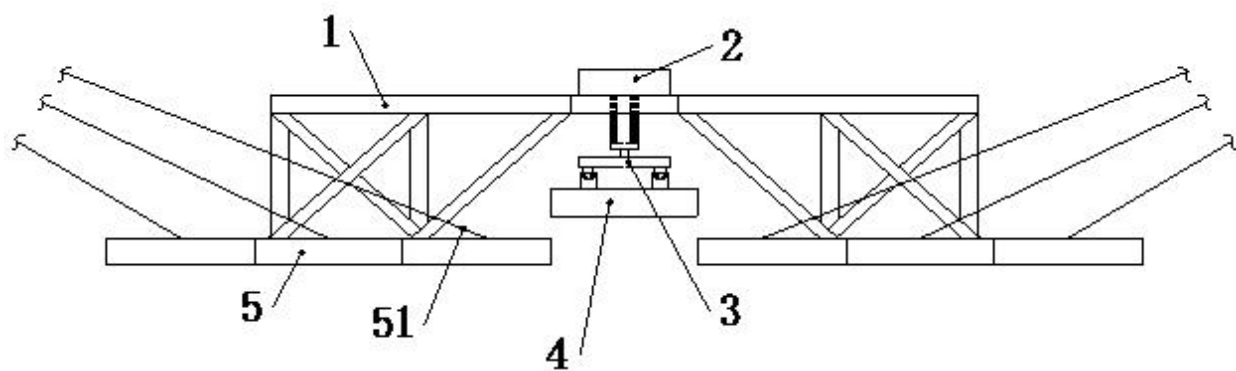


图1

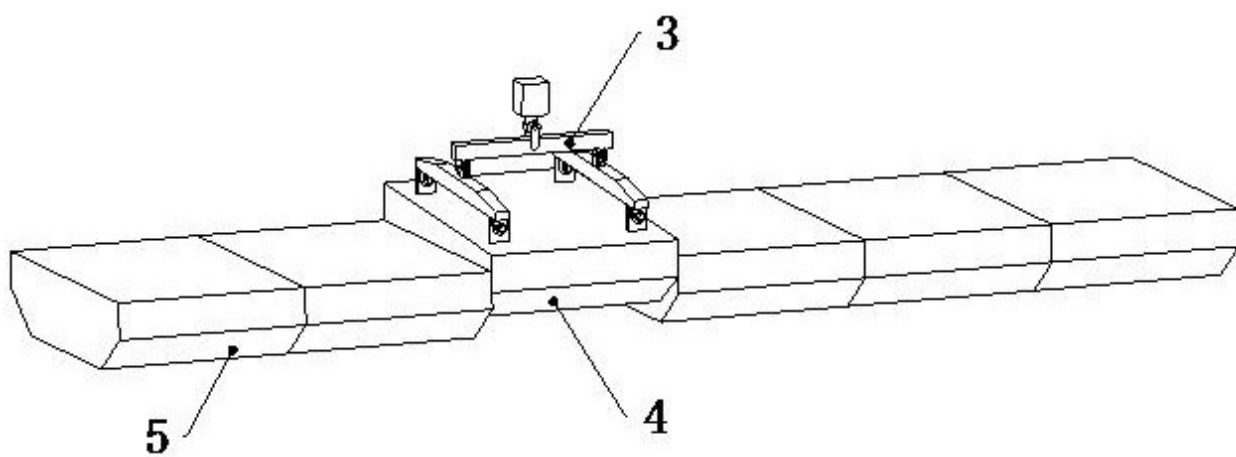


图2

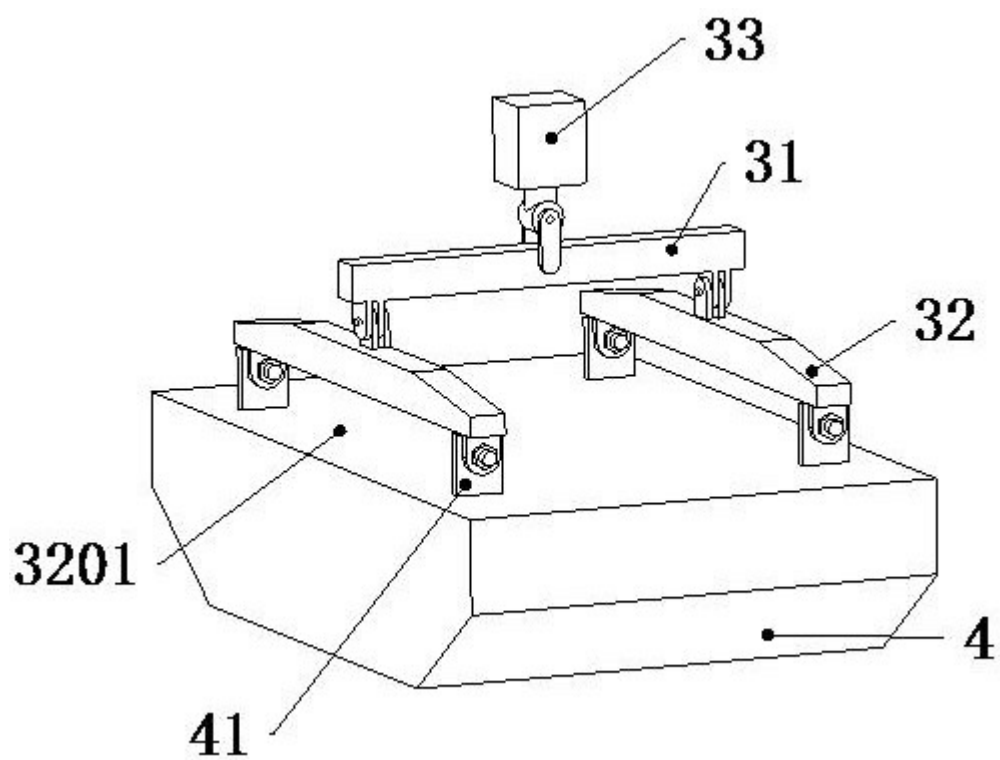


图3

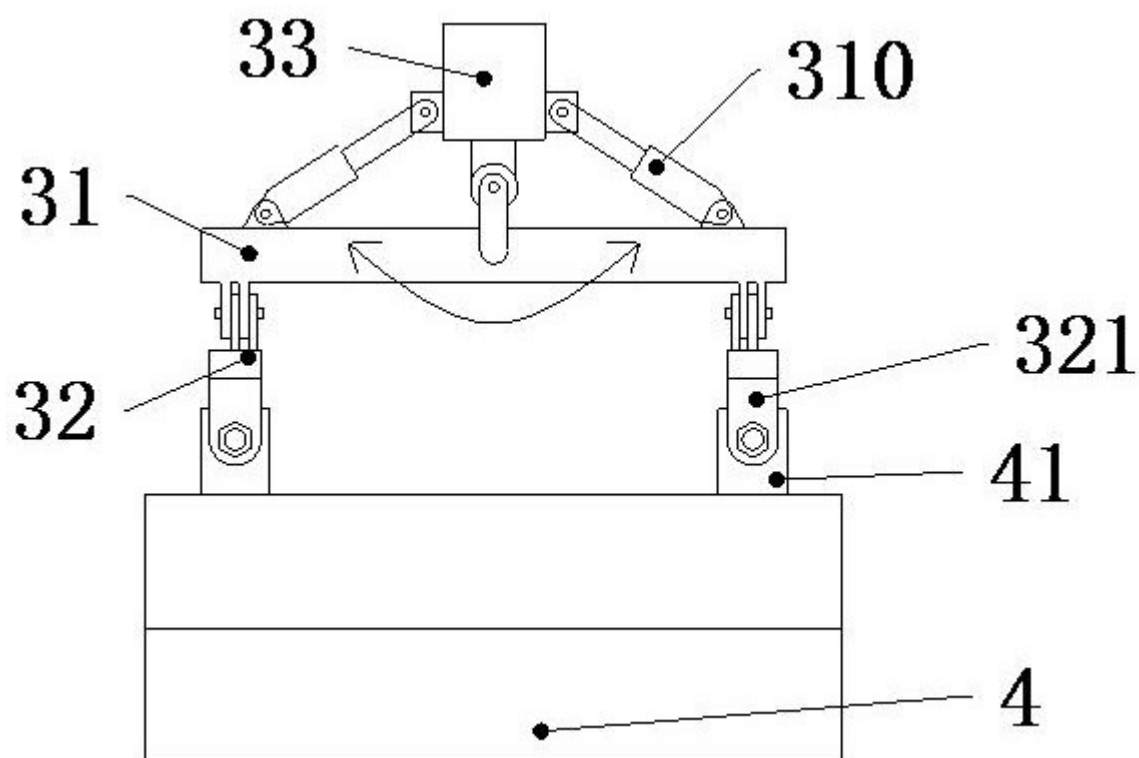


图4

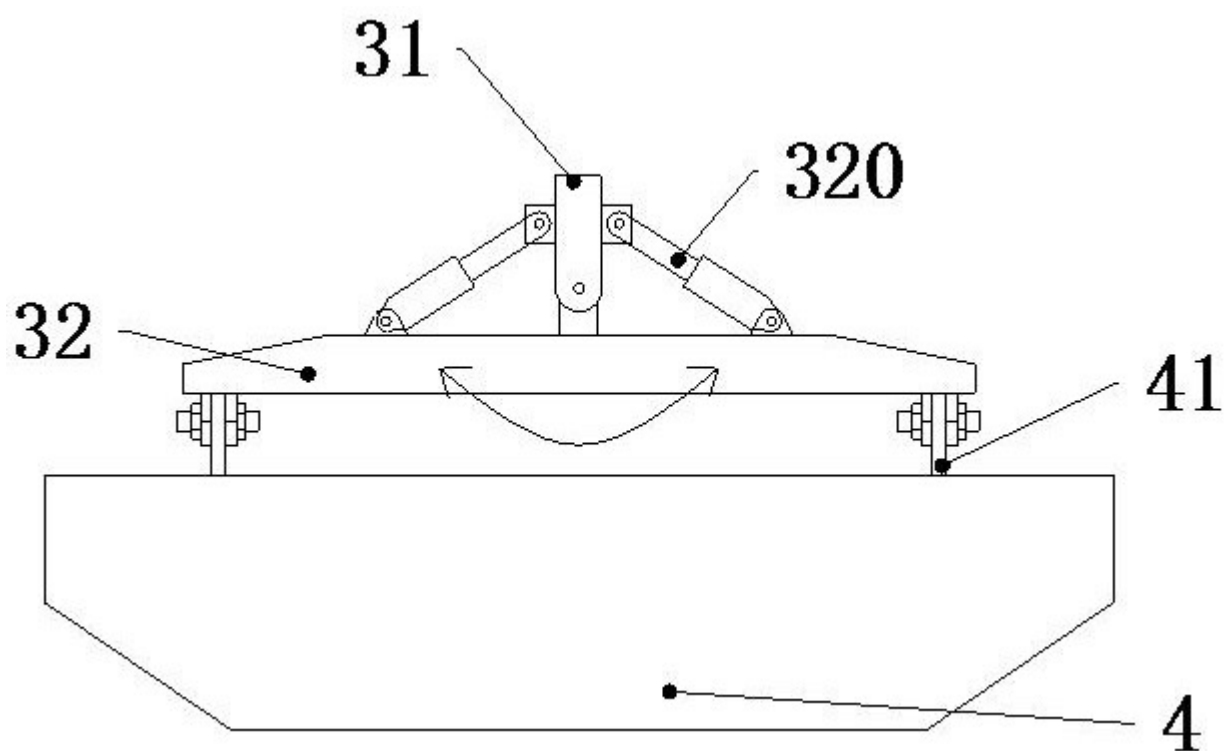


图5

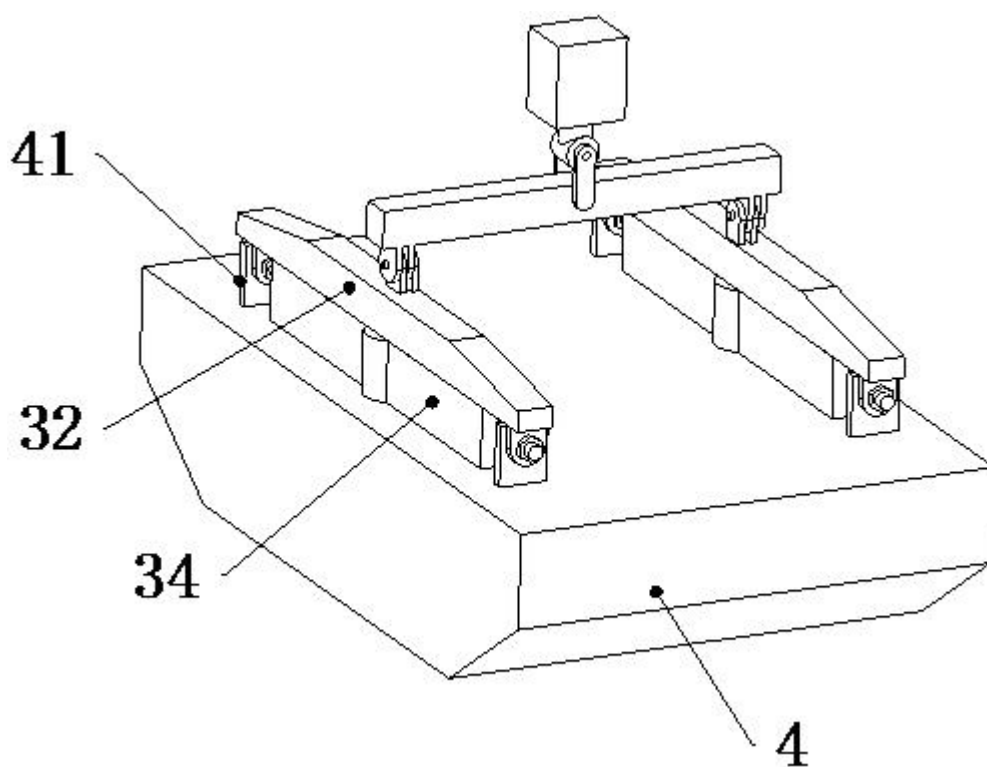


图6

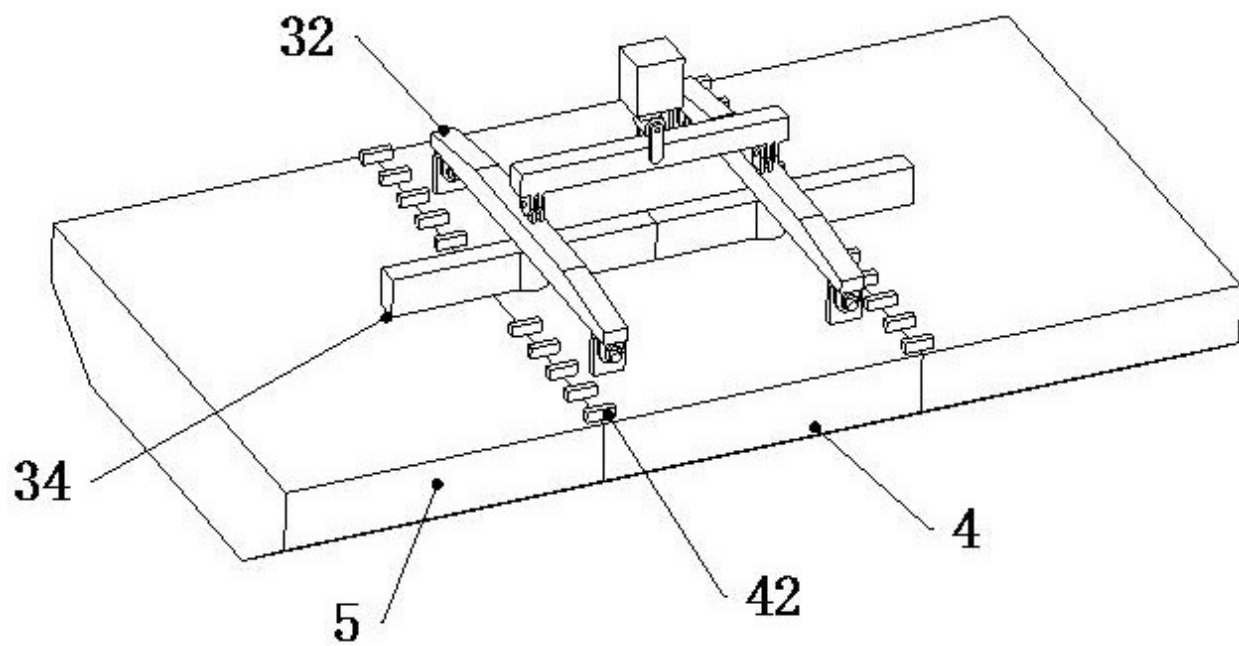


图7

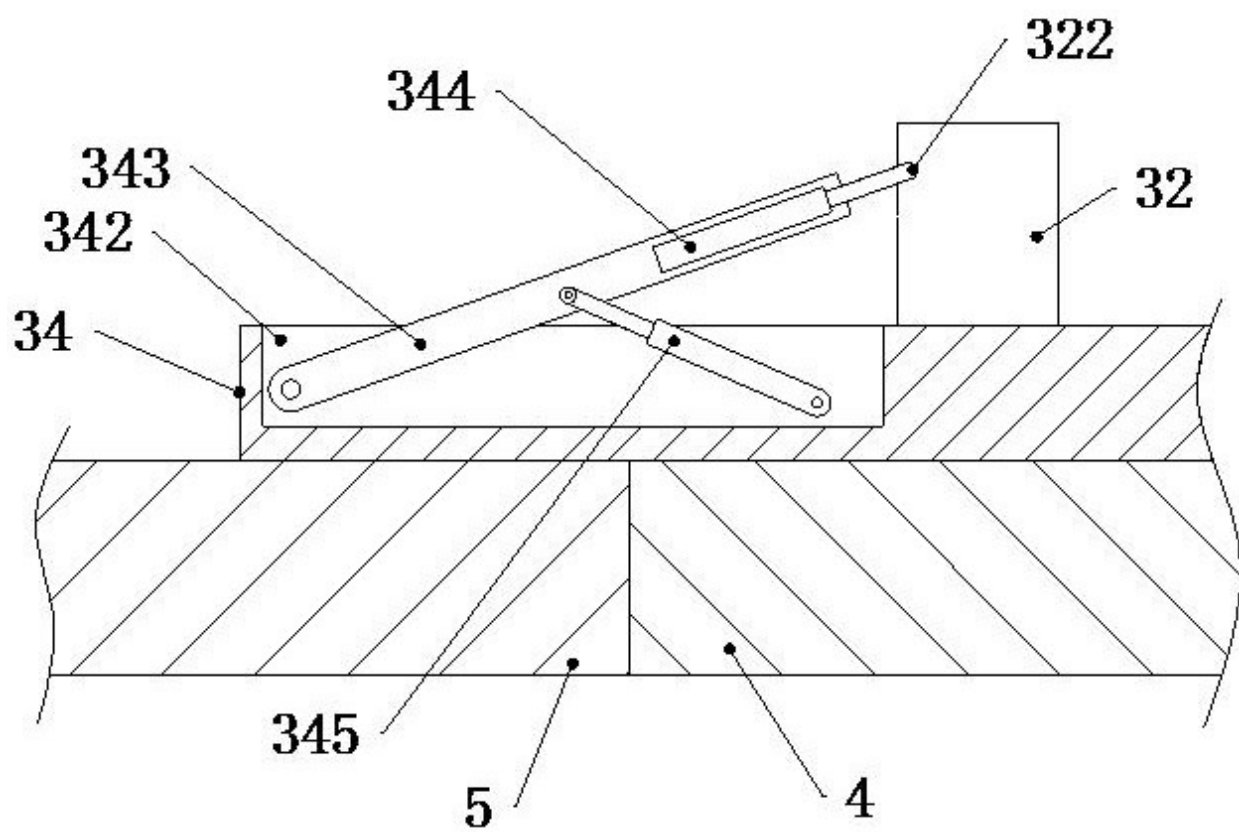


图8

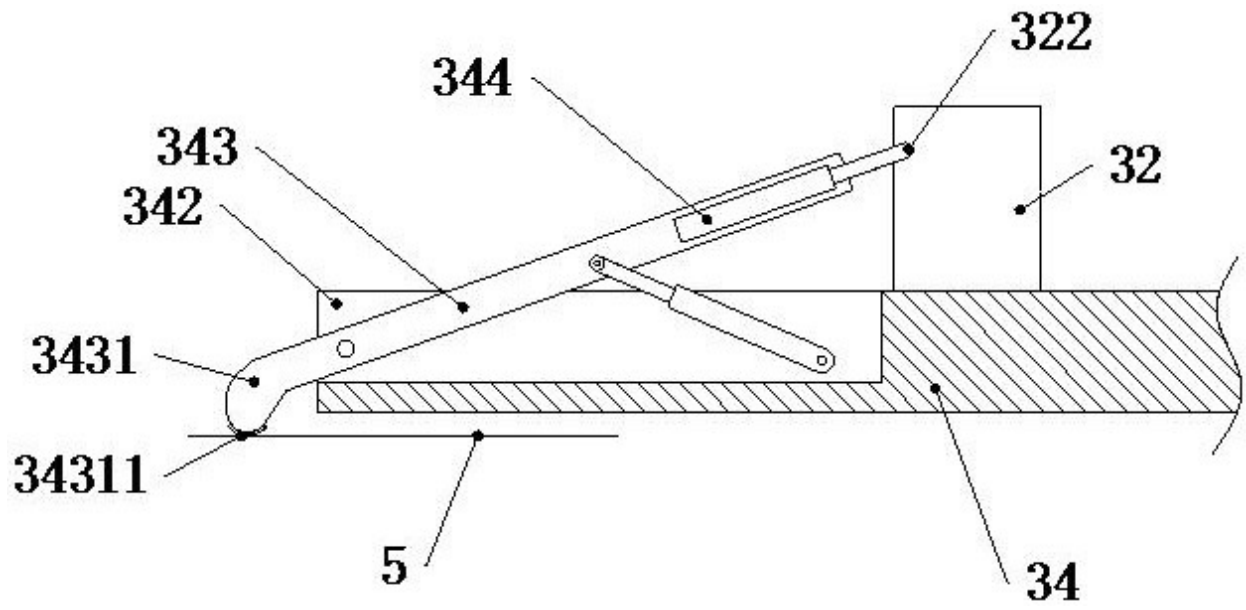


图9

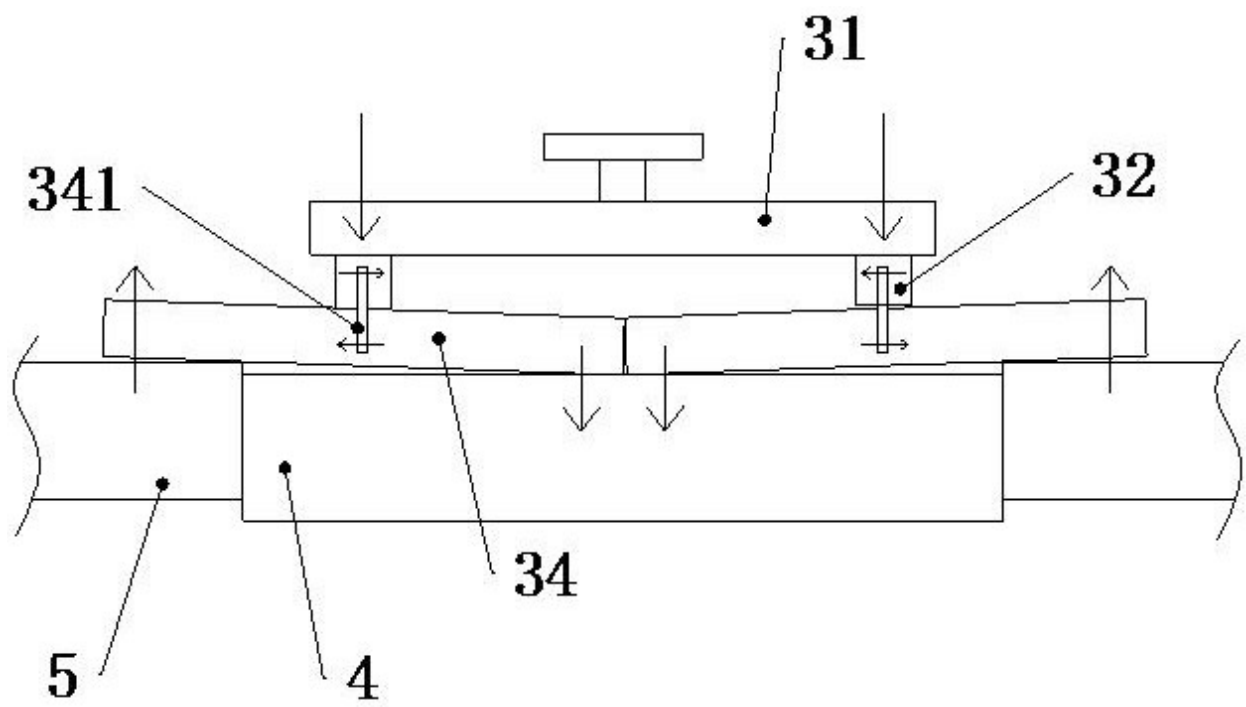


图10

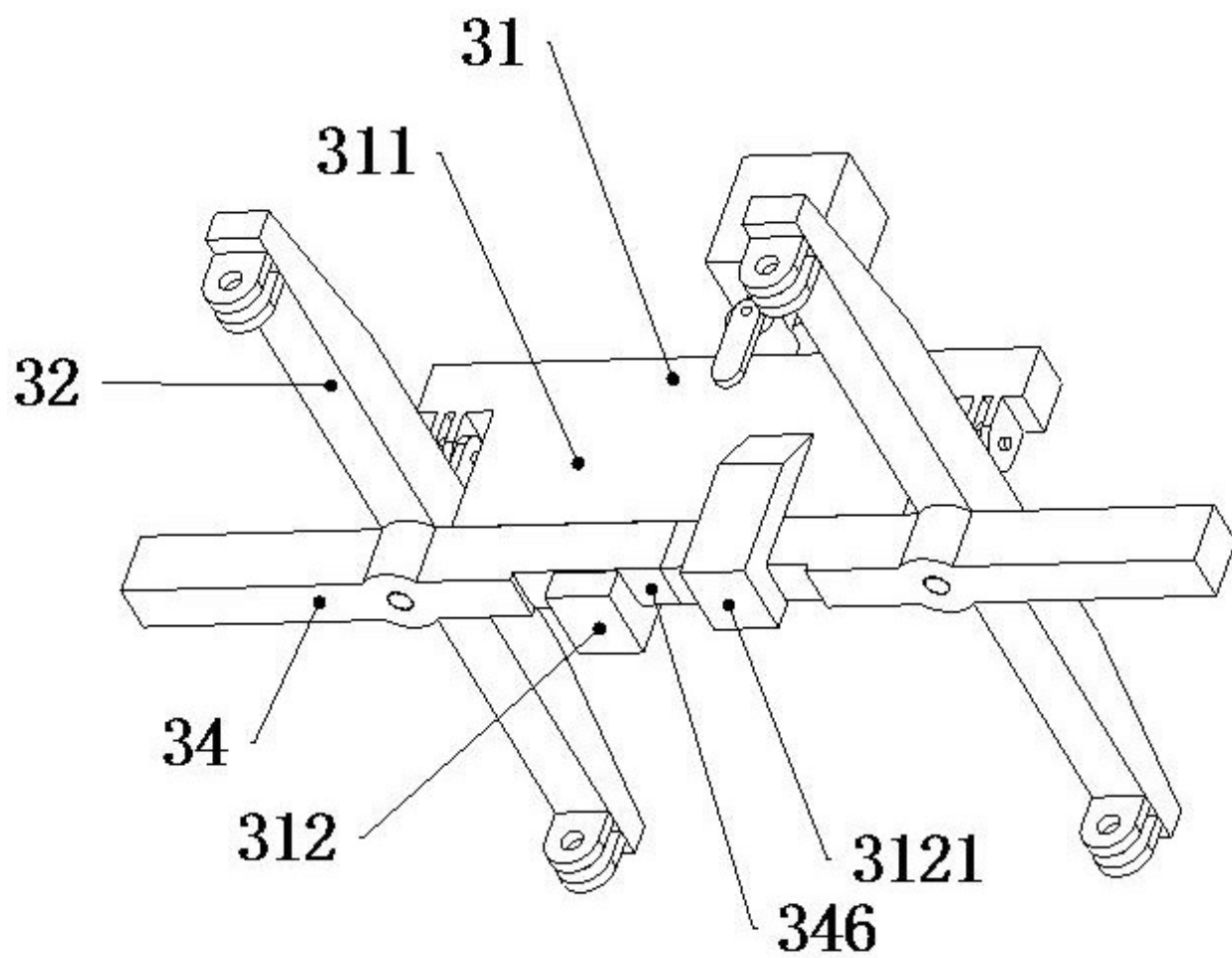


图11

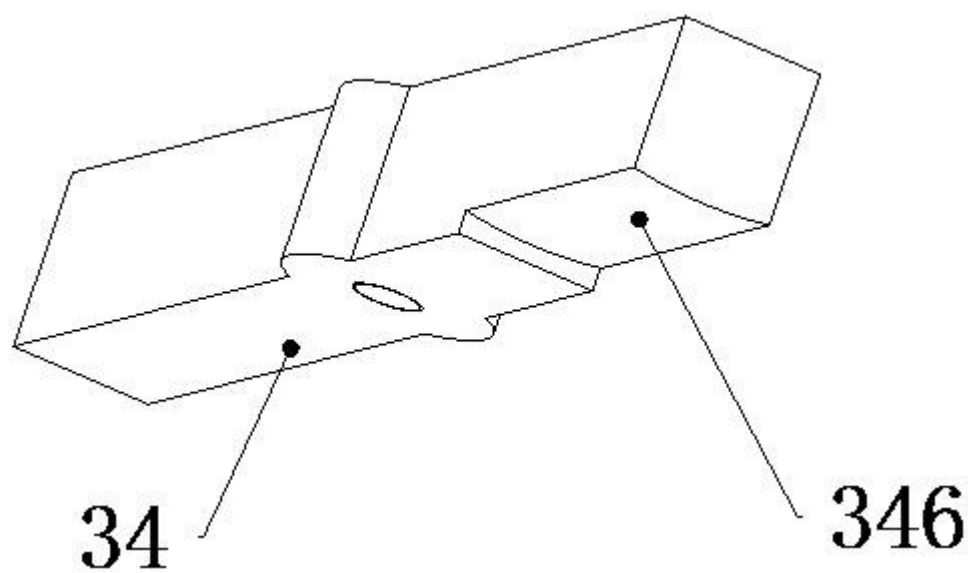


图12

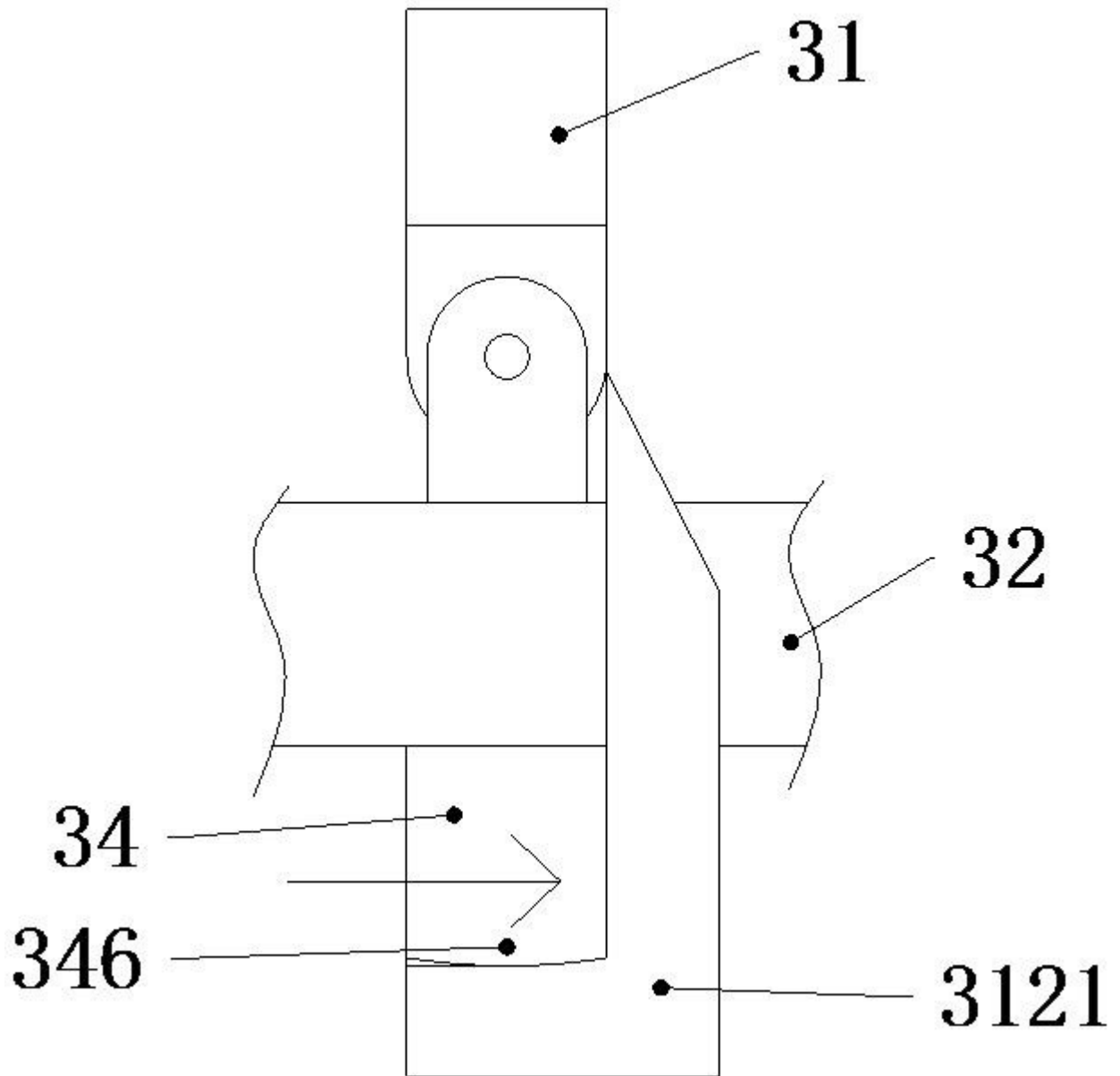


图13

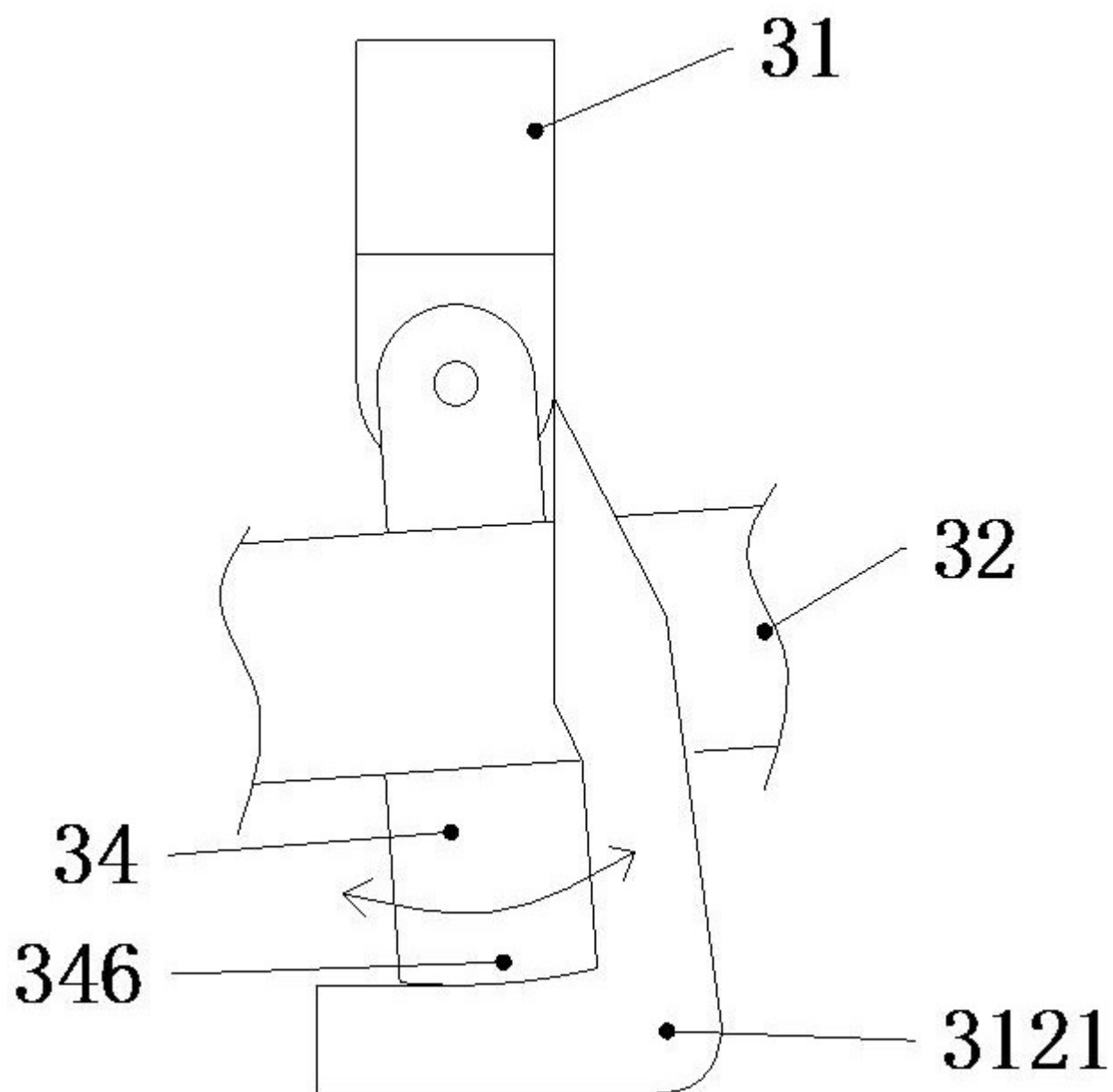


图14

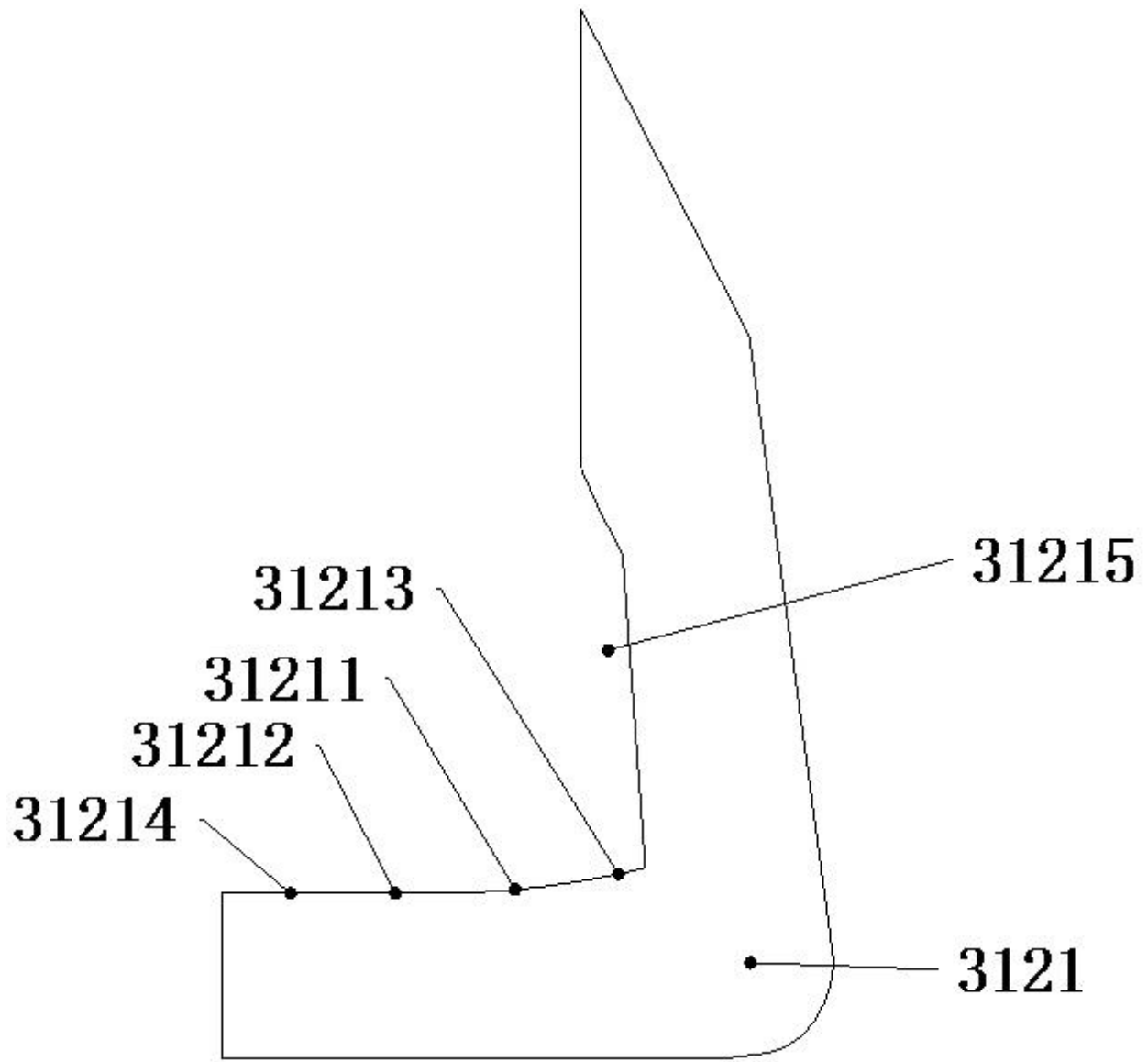


图15

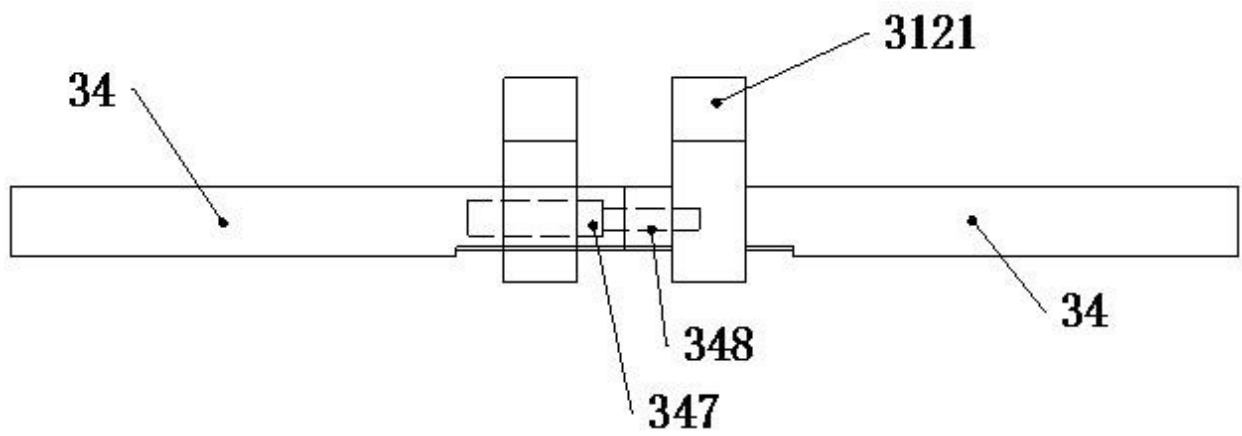


图16

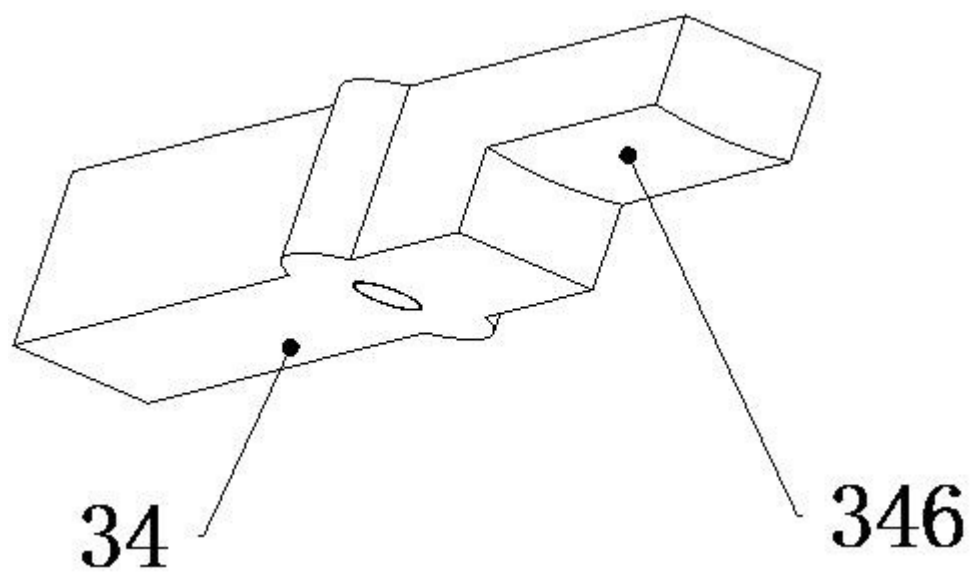


图17