



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115288288 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 04

(21) 申请号 202210950335.4

E04B 1/58 (2006.01)

(22) 申请日 2022.08.09

(71) 申请人 深圳市柏涛蓝森国际建筑设计有限公司

地址 518053 广东省深圳市南山区沙河街  
道兴隆西街2号华侨城综合市场二楼  
201、202

(72) 发明人 林超伟 王兴法 方飞虎 吴昀泽  
刘红星 高义奇 王紫旻 吴震  
何乐培

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44268

专利代理师 王永文

(51) Int. Cl.

E04B 1/19 (2006.01)

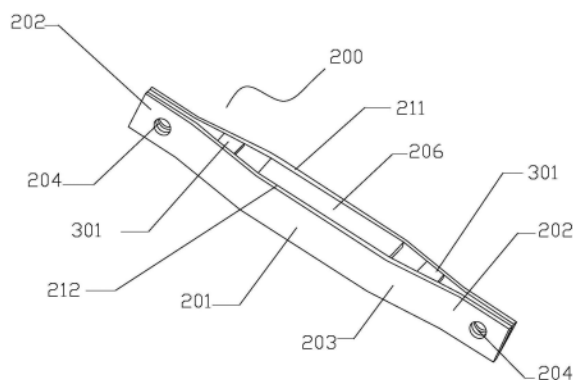
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种桁架斜腹杆装置

(57) 摘要

本发明公开了一种桁架斜腹杆装置,其中,该斜腹杆形状呈中间宽、两端窄,并包括两片竖向钢板;所述竖向钢板在中间宽处设置有第一上下翼缘钢板;所述竖向钢板的端部设置有用销轴连接的第一圆孔;在桁架节点上设置有一节点板,并对应设置有第二圆孔,用于通过销轴与所述第一圆孔连接;在所述竖向钢板端部与所述中间段之间设置有斜向的过渡段。本发明中桁架斜腹杆装置由于采用了中间段、端部以及过渡段的设置方式,形成了独特的梭型斜腹杆,具有板件组装方便、构件现场空间定位简单、施工安装便利的优点。



1. 一种桁架斜腹杆装置,其特征在于,该斜腹杆形状呈中间宽、两端窄,并包括两片竖向钢板;

所述竖向钢板在中间宽处设置有第一上下翼缘钢板;

所述竖向钢板的端部设置有利于销轴连接的第一圆孔;

在桁架节点上设置有一节点板,并对应设置有第二圆孔,用于通过铰轴与所述第一圆孔连接;

在所述竖向钢板的端部与所述中间段之间设置有斜向的过渡段。

2. 根据权利要求1所述的桁架斜腹杆装置,其特征在于,所述竖向钢板呈多线性。

3. 根据权利要求2所述的桁架斜腹杆装置,其特征在于,所述过渡段采用线性过渡方式。

4. 根据权利要求3所述的桁架斜腹杆装置,其特征在于,在所述过渡段上固定设置有第二上下翼缘钢板。

5. 根据权利要求4所述的桁架斜腹杆装置,其特征在于,所述第一、第二上下翼缘钢板与竖向钢板之间采用剖口焊。

6. 根据权利要求5所述的桁架斜腹杆装置,其特征在于,所述第二上下翼缘钢板在所述过渡段上间断设置。

7. 根据权利要求5所述的桁架斜腹杆装置,其特征在于,所述第二上下翼缘钢板在所述过渡段上通长设置。

8. 根据权利要求6或7所述的桁架斜腹杆装置,其特征在于,所述端部设置采用双层或双层以上的叉口设置,所述节点板对应设置在所述叉口之内。

9. 根据权利要求8所述的桁架斜腹杆装置,其特征在于,在所述桁架的横梁上还可以设置连接板,用于两个斜腹杆的对角铰接连接。

10. 根据权利要求9所述的桁架斜腹杆装置,其特征在于,所述过渡段斜率为1:6,即所述中间段的端部宽度的一半与所述过渡段的中心长度之比为1:6。

## 一种桁架斜腹杆装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种桁架建筑装置,属于一种用于桁架内斜腹杆装置的改进技术,适用于钢结构的桁架,尤其适用于钢筋混凝土超高层结构的伸臂桁架斜腹杆部位

### 背景技术

[0002] 现有技术的带伸臂桁架结构中,尤其是在钢筋混凝土超高层中,伸臂桁架的斜腹杆受力复杂,为保证大震下斜腹杆不出现屈曲,斜腹杆基本采用箱型截面,计算上箱型斜腹杆与核心筒内型钢的连接通常采用铰接假定,而实际设计上是采用刚接的做法,类似箱型斜腹杆与核心筒内型钢的焊接做法,一直是困扰现场施工的复杂问题。

[0003] 如图1所示的,常见伸臂桁架在设计时,采用的斜腹杆101通常采用箱形截面,桁架上下弦杆102采用H型截面,剪力墙中暗柱型钢103也采用H型截面。可见,斜腹杆101与核心筒剪力墙连接节点就非常复杂,如图1所示,为实现内力顺利传递,钢梁在斜腹杆与上下弦杆端部交接处需设置加劲肋板108与侧封板105,而侧封板会形成封闭空间,显然这大大加大了剪力墙的混凝土浇筑施工难度,甚至侧封板内空间无法实现浇筑,这就必然造成此处混凝土浇筑不充分,施工质量无法保证,这就会影响工程质量。另外,两个H型截面的钢材在交错处也需要采用外凸侧封板106进行封闭连接处,而为满足混凝土浇筑的充分性,常需要在外凸侧封板106上预先设置开孔107,不仅施工工艺复杂,而且对混凝土浇筑过程的影响依然存在。

[0004] 与此同时,现有的斜腹杆101在与H型钢柱103的连接处104,也需要特别封板结构,也就是在H型钢柱103上须要增设槽形外封板108,如图1所示,且在槽形外封板上也需预留浇筑孔,以保证混凝土的顺利浇筑。

[0005] 这个部位的节点连接不足之处表现为:板件构造复杂不便加工,各种钢板焊接以及设置混凝土浇筑孔洞;节点连接形成多个封闭空间,从而混凝土浇筑的难度大且质量难以保证,易导致受力复杂部位的结构承载力不足的问题。

[0006] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种桁架斜腹杆装置,通过对斜腹杆破坏模式的研究,改进其本身的型态并简化其在连接处的施工结构。

[0008] 本发明的技术方案如下:一种桁架斜腹杆装置,其中,该斜腹杆形状呈中间宽、两端窄,并包括两片竖向钢板;

[0009] 所述竖向钢板在中间宽处设置有第一上下翼缘钢板;

[0010] 所述竖向钢板的端部设置有利于销轴连接的第一圆孔;

[0011] 在桁架节点上设置有一节点板,并对应设置有第二圆孔,用于通过铰轴与所述第一圆孔连接;

[0012] 在所述竖向钢板的端部与所述中间段之间设置有斜向的过渡段。

- [0013] 所述的桁架斜腹杆装置,其中,所述竖向钢板呈多线性。
- [0014] 所述的桁架斜腹杆装置,其中,所述过渡段采用线性过渡方式。
- [0015] 所述的桁架斜腹杆装置,其中,在所述过渡段上固定设置有第二上下翼缘钢板。
- [0016] 所述的桁架斜腹杆装置,其中,所述第一、第二上下翼缘钢板与竖向钢板之间采用剖口焊。
- [0017] 所述的桁架斜腹杆装置,其中,所述第二上下翼缘钢板在所述过渡段上间断设置。
- [0018] 所述的桁架斜腹杆装置,其中,所述第二上下翼缘钢板在所述过渡段上通长设置。
- [0019] 所述的桁架斜腹杆装置,其中,所述片件端部设置采用双层或双层以上的叉口设置,所述节点板对应设置在所述叉口之内。
- [0020] 所述的桁架斜腹杆装置,其中,在所述桁架的横梁上还可以设置连接板,用于两个斜腹杆的对角铰接连接。
- [0021] 所述的桁架斜腹杆装置,其中,所述过渡段采用1:6的比例设置,即所述中间段的端部宽度的一半与所述过渡段的中心长度之比为1:6。
- [0022] 本发明所提供的一种桁架斜腹杆装置,由于采用了中间段、片件端部以及过渡段的设置方式,形成了独特的梭型斜腹杆,具有板件的组装方便、构件现场空间定位简单、施工安装便利的优点。

## 附图说明

- [0023] 图1为现有技术的桁架斜腹杆结构示意图。
- [0024] 图2为本发明所述桁架斜腹杆装置较佳实施例的装配结构连接点示意图。
- [0025] 图3为本发明所述桁架斜腹杆装置较佳实施例的立体示意图。
- [0026] 图4为本发明所述桁架斜腹杆装置较佳实施例有限元受力分析示意图。
- [0027] 图5是本发明所述桁架斜腹杆装置较佳实施例的斜腹杆装配示意图。
- [0028] 图6为本发明所述桁架斜腹杆装置在斜腹杆端部放大的示意图。

## 具体实施方式

- [0029] 以下对本发明的较佳实施例加以详细说明。
- [0030] 本发明所提供的一种桁架斜腹杆装置较佳实施例,如图2和图3所示的,设计了一种桁架的斜腹杆结构,该斜腹杆形状呈中间宽、两端窄,并包括两片竖向钢板;所述竖向钢板在中间宽处设置有第一上下翼缘钢板;所述竖向钢板的端部设置有用于销轴连接的第一圆孔;在桁架节点上设置有一节点板,并对应设置有第二圆孔,用于通过销轴与所述第一圆孔连接;在所述竖向钢板端部与所述中间段之间设置有斜向的过渡段。本发明中桁架斜腹杆装置由于采用了中间段、端部以及过渡段的设置方式,形成了独特的梭型斜腹杆,具有板件的组装方便、构件现场空间定位简单、施工安装便利的优点。
- [0031] 本发明斜腹杆200采用两片竖向钢板211和212并行设置而成,其在两端部上并行以形成叉口,在中间段201上设置两片竖向钢板之间采用较端部间距更大的间距而设置,并在两侧面上设置焊接的第一上下翼缘钢板206,从而形成一箱型的中间段201作为本体主体。
- [0032] 本发明提供了一种桁架的斜腹杆结构,其中间段可以根据需要加宽,加厚,在两端

形成具有铰轴连接孔的端部202,较好的是,该端部202可以设置采用两层或两层以上的叉口结构,这样可以增强端部连接的承载能力。

[0033] 采用较宽的中间段结构的好处是方便焊接侧面钢板。与此同时,根据桁架结构的斜腹杆强度与稳定要求,斜腹杆容易在中部出现斜腹杆平面外的屈曲,因此斜腹杆中间采用较宽型式,并设置与两块钢板相剖口焊接的上下翼缘钢板206,使得中部形成箱型截面,大大提高自身的承载能力,满足构件需求的稳定承载能力。可见,从斜腹杆的破坏模式看构件的承载能力需求,本发明斜腹杆结构的造型是对应顺应构件的破坏模式,构件需求越大,两块竖钢板的宽度越大,并还有保证稳定的上下翼缘,提高斜腹杆的承载能力。对于端部不会出现屈曲的部位,直接采用叉口型,中部与端部之间采用单斜率过渡。

[0034] 本发明所述竖向钢板211和212通长呈多线性,造型良好地克服了构件的破坏形态,以及,为方便加工,可采用不同段的钢板进行焊接或冲压形成。

[0035] 本发明该斜腹杆形状呈中间宽、两端窄,中间与端部之间设置为过渡段203,可以但不限于按1:6比例线性收窄,形成线性过渡方式,其包括两片两头呈多线性的竖向钢板,竖向钢板在中间段宽处设置第一上下翼缘钢板206,端部与中间段之间的过渡段上侧面沿一定距离设置有第二上下翼缘钢板301,用于提高竖向钢板的稳定,并根据需要可以调整设置所述第一、第二上下翼缘钢板的宽度和长度,所述竖向钢板的端部设置用于销轴连接的第一圆孔204。所述第一上下翼缘板和所述第二上下翼缘板分别与所述竖向钢板采用剖口焊。

[0036] 在桁架节点上还可以设置有一节点板205,如图2所示,并对应设置有第二圆孔(图中与第一圆孔重合,并由销轴固定),用于通过销轴207与所述第一圆孔204连接;在所述竖向钢板端部与所述中间段之间设置有斜向的过渡段203,斜向宽度与长度的比例为1:6,此为经验值,采用此比例的板件间传力直接,效果佳。两块竖向钢板的中间宽度应不小于斜腹杆满足受压稳定所需的最小尺寸(满足受力要求),端部的宽部根据桁架节点板及销轴安装距离确定(满足施工构造要求)。

[0037] 在所述端部202与中间段201之间设置所述过渡段203,该过渡段设置从中间段向端部线性过渡的方式,尤其是在采用两层叉口的铰接端部时,可以采用两片钢板斜向设置,最终收窄平直形成端部,并在端部上设置对应的铰接孔即第一圆孔204。

[0038] 该设置有斜面段的过渡段,可以但不限于采用1:6的收缩过渡方式,也即从底部所述中间段201端部宽度的一半与过渡段203中心长度之比,采用此比例在有限元分析的情况下发现具有良好的承载力分布,如图4所示,因此,其分析结果容易满足相关要求。

[0039] 在所述中间段201以及过渡段203的上下均有翼缘钢板301,如图3所示,可以是间断设置,也可以通长布置。在两端所述端部的叉口上设置用于铰接连接的第一圆孔204,可以通过销轴与剪力墙或桁架框架的节点板连接,结构设置如图2所示,可以设置加厚的节点板205,通过焊接预先设置在框架梁或纵向的核心筒内型钢柱300上,并对应设置用于连接所述圆孔204的第二圆孔,与作为第一圆孔的圆孔204对应,采用双层片件的叉口结构时,叉口可以将所述节点板205容纳在叉口内,然后通过适当强度的销轴207连接。根据承载能力需求可以设计采用不同尺寸的销轴和孔径,以及节点板等。

[0040] 本发明所述新型斜腹杆装置是由中间段、过渡段及端部构成,其利用两侧竖向钢板来承受主要的轴向力,竖向钢板是依靠上下两块翼缘起到保证钢板平面外稳定的作用,

所述过渡段可以采用将斜腹杆的两片腹板在节点区外按1:6斜率渐变截面收窄,与厚节点板直接销轴连接,如图2所示,图中示例的厚节点板(厚度可以为80mm)延续到墙肢内型钢腹板中。

[0041] 本发明的斜腹杆装置其具有如下优点:1) 两端完全铰接,与整体模型计算的假定保持一致;2) 桁架斜腹杆的两端根部尺寸一致,仅中间段箱型部分长度不同,可以根据需要便于统一加工;3) 通过销轴与节点板连接,现场仅需围焊固定,降低焊接残余应力的影响,有利于保证施工质量;4) 斜腹杆的两片竖向钢板中间间距尺寸按满足斜腹杆的稳定要求确定,端部两片竖向钢板的间距根据厚节点板厚度与销轴安装工艺要求确定。现场的施工操作得到大大简化,而且斜腹杆的承载力大大提升。

[0042] 本发明在一具体的实施例中,可以采用销轴的直径为250mm,斜腹杆的两块竖向钢板高度为700mm,厚度为60mm,中间段的宽度为600mm,端部的宽度为200mm,竖向钢板的上下翼缘钢板厚度为30mm。如前所述,本发明所述斜腹杆装置可以根据承载力的需要进行结构设计,因而其尺寸可以做相应修改。

[0043] 在现有有限元计算程序中,暂无与本发明上述斜腹杆相符合的构件单元或截面类型,故需要对新型腹杆构件的模拟作简化与等效。本发明新型斜腹杆的两端与节点连接采用销轴,构件仅承受轴力,故可借助有限元模拟得到新型斜腹杆的轴向刚度,利用刚度等效法确定等效截面,整体模型中定义等效截面以实现模拟。

[0044] 对新型斜腹杆建立空间三维模型,约束一端并在另一端施加轴向压力,得到位移结果,如图4所示。再根据轴力与变形的换算关系,得到真实的轴向刚度。遵照刚度等效原则,反算得到整体模型中模拟斜腹杆的截面为箱型 $500 \times 800 \times 40 \times 50$ 。

[0045] 验算表明本发明较佳实施例中新型斜腹杆与等效截面在相同轴力下轴向变形与应力分布是一致的,可见遵照等刚度原则确定等效截面计算处理是可行的。

[0046] 本发明所提供的一种新型桁架斜腹杆装置,如图5和图6所示,是在实际的桁架结构中的应用实施例,在所述斜腹杆的另一端可以设置连接到另外一个节点上,也可以设置在横梁框架上的中间位置的连接板305上,该框架梁上可以设置一个或多个这样的连接板,并对应可以通过斜腹杆将节点板205和中间连接板305进行连接。

[0047] 本发明所述斜腹杆装置,实现了一种全新的桁架斜腹杆装置,可以方便在建筑工程施工中的批量加工,具有板件的组装方便、构件现场空间定位简单、施工安装便利的优点。

[0048] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

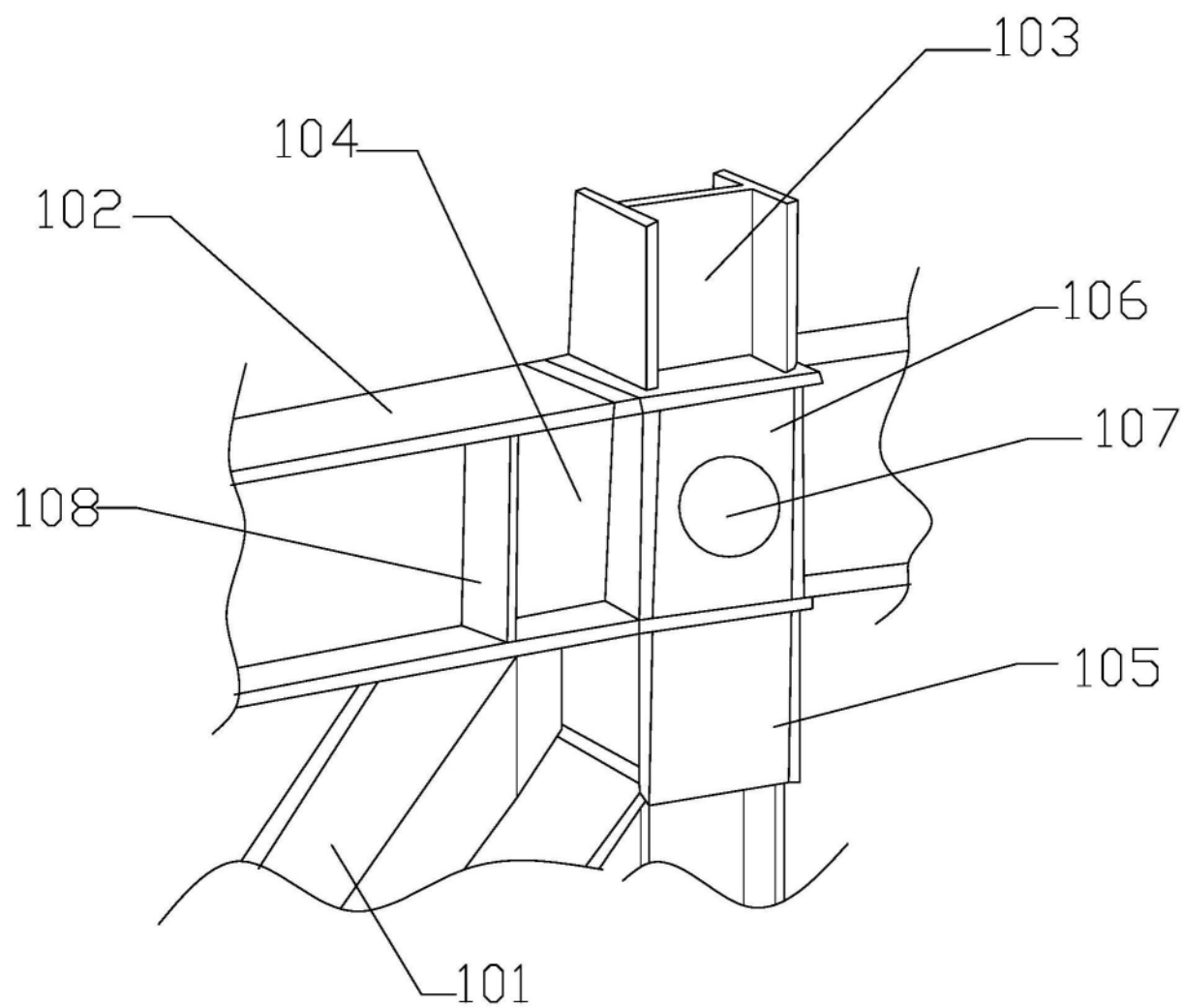


图1

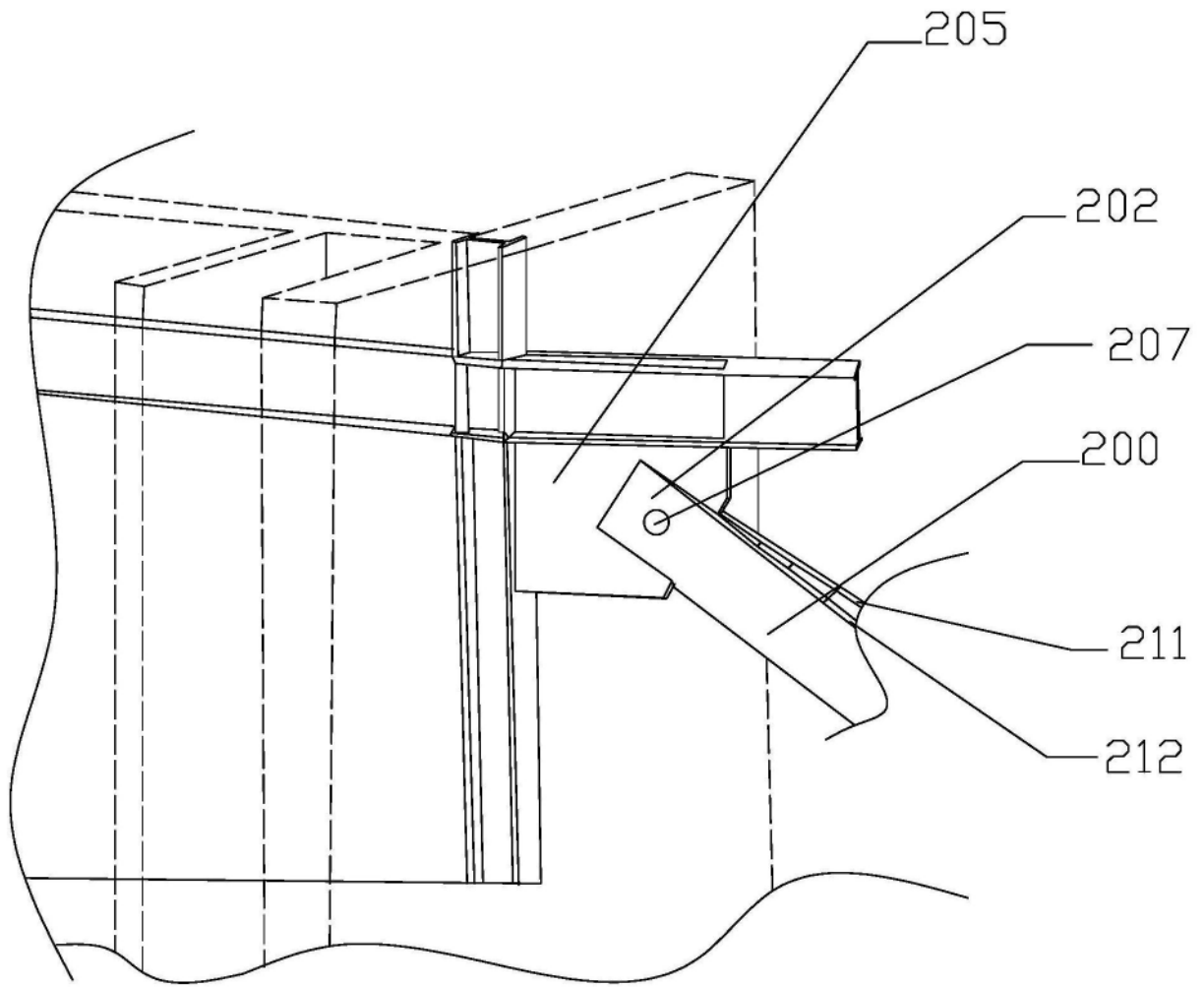


图2



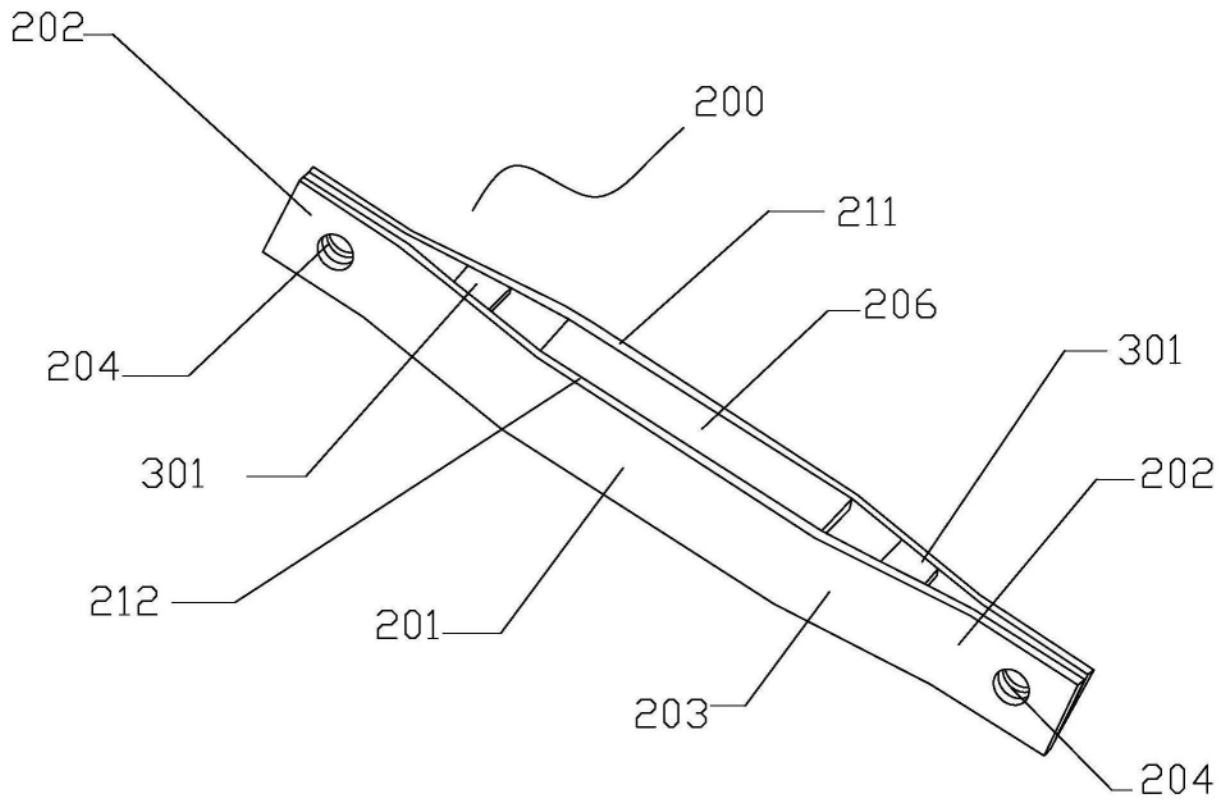


图3



图4

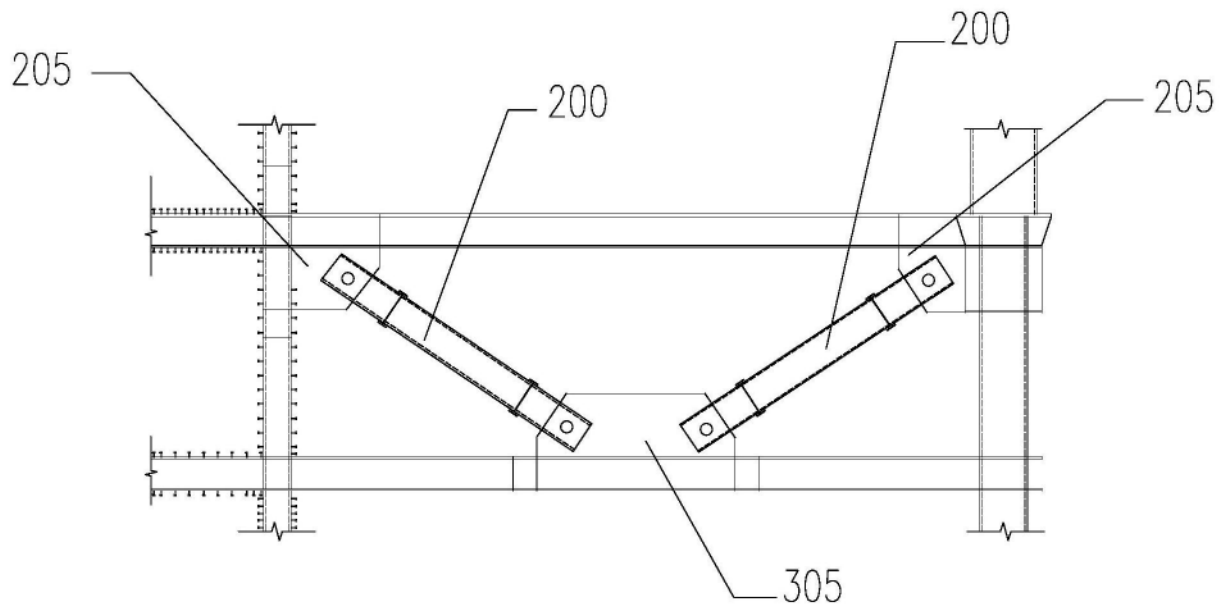


图5

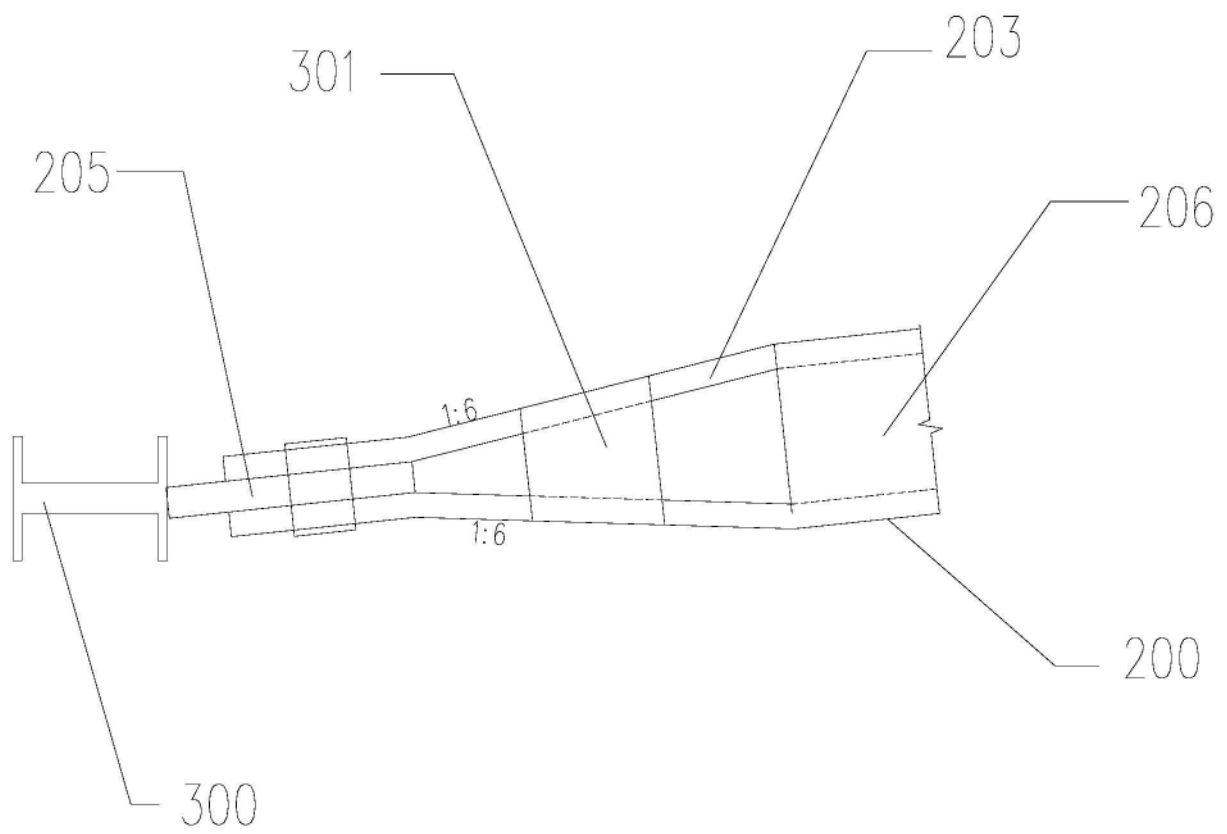


图6