



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108708456 A

(43)申请公布日 2018. 10. 26

(21)申请号 201810532497.X

(22)申请日 2018.05.29

(71)申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西  
大直街92号

(72)发明人 郑文忠 常卫 王英

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事  
务所 23109

代理人 贾泽纯

(51) Int. Cl.

E04B 1/20(2006.01)

E04B 1/21(2006.01)

E04B 1/64(2006.01)

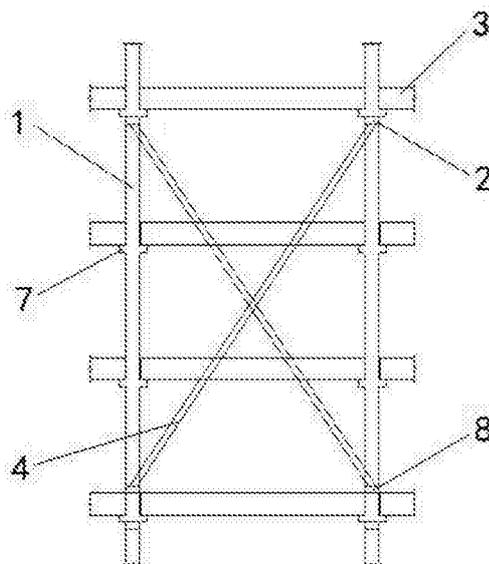
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

## (54)发明名称

一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构

## (57)摘要

一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构,本发明涉及一种装配式框架结构。本发明是要解决普通钢筋混凝土结构在盐湖地区等高侵蚀环境中抗腐蚀性离子侵蚀能力低、耐久性差、使用年限短的问题,从而提出采用相对较小截面UHPC实心柱作框架柱承担竖向荷载、挤压成型UHPC封闭空腔梁作框架梁,预应力约束UHPC支撑作柱间侧向支撑承担水平地震作用并有效耗能的新型装配式框架结构体系。本发明用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构。



1. 一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构,其特征在於适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构是采用UHPC实心柱(1)作为框架柱、UHPC封闭空腔梁(3)作为框架梁和UHPC撑杆(4)作为柱间侧向支撑件进行连接;在所述UHPC实心柱(1)上各楼层高度处均设置有牛腿(7)用于支撑UHPC封闭空腔梁(3),UHPC实心柱(1)上最上层的牛腿(7)的下端设置有上凸块(2),UHPC实心柱(1)上最下层的牛腿(7)的上端设置有下凸块(8),所述上凸块(2)和下凸块(8)内设置有用于UHPC撑杆(4)固定的凸块预留孔道(9),两根UHPC撑杆(4)交叉设置在四根UHPC实心柱(1)之间。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构,其特征在於所述UHPC封闭空腔梁(3)具体按以下步骤进行制备的:采用长线台挤压成型工艺制作空腔梁(5);将空腔梁(5)沿梁长度方向放置于升降平台底座(14)上;调节升降平台顶板(11)的高度,使升降平台顶板(11)距空腔梁(5)上端的长度满足连接筋(15)在空腔梁(5)的锚固长度,然后在空腔梁(5)内浇筑第一道横隔板(10);调节升降平台顶板(11)的高度,使升降平台顶板(11)距空腔梁(5)下端的长度满足连接筋(15)在封闭空腔梁(5)的锚固长度,然后通过空腔梁(5)侧壁的注浆孔向空腔梁(5)内浇筑第二道横隔板(20);待第一道横隔板(10)和第二道横隔板(20)凝固至设计强度后,将空腔梁(5)两端至同侧横隔板的一侧侧板截去,得到UHPC封闭空腔梁(3)。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构,其特征在於UHPC实心柱(1)与UHPC撑杆(4)的连接具体按以下步骤进行:两根UHPC撑杆(4)交叉放置于四根UHPC实心柱(1)之间,将预应力连接筋(17)从下凸块(8)内的凸块预留孔道(9)穿出后伸入UHPC撑杆(4)内的撑杆预留孔道(16)中,然后穿出UHPC撑杆(4)内的撑杆预留孔道(16)再穿入上凸块(2)内的凸块预留孔道(9),预应力连接筋(17)的两端顶住垫板(18),张拉预应力连接筋(17)并采用锚具(19)锚固,在预应力连接筋(17)锚固后,采用环氧树脂砂浆封锚,即完成UHPC实心柱(1)与UHPC撑杆(4)的连接。

4. 根据权利要求3所述的一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构,其特征在於UHPC实心柱(1)与UHPC撑杆(4)的连接还包括采用环氧树脂砂浆封锚之后,通过UHPC撑杆(4)上的注浆孔向UHPC撑杆(4)内的撑杆预留孔道(16)注入微膨胀的UHPC浆体。

5. 根据权利要求1所述的一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构,其特征在於UHPC实心柱(1)与UHPC封闭空腔梁(3)的连接具体按以下步骤进行:将UHPC封闭空腔梁(3)横置在UHPC实心柱(1)的牛腿上,将连接筋(15)沿UHPC封闭空腔梁(3)长度方向穿过UHPC实心柱(1)内的预留孔(6)伸入UHPC封闭空腔梁(3)内的空腔中;然后向UHPC封闭空腔梁(3)内的空腔注入微膨胀UHPC浆体,即完成UHPC实心柱(1)与UHPC封闭空腔梁(3)的连接。

6. 根据权利要求5所述的一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构,其特征在於所述连接筋(15)为不锈钢钢筋、耐候钢筋或纤维增强聚合物筋。

## 一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种装配式框架结构。

### 背景技术

[0002] 我国是一个多盐湖国家,拥有1500多个盐湖,盐湖地区总面积达5万平方公里。在盐湖地区的环境中,普通钢筋混凝土结构在建成后较短时间内会产生不同程度的龟裂、泛碱和钢筋锈蚀等现象,在3~7年内会出现构件保护层剥落、钢筋外露且严重锈蚀等问题,造成结构严重破坏,无法正常使用,严重影响结构的使用年限。

[0003] 超高性能混凝土(UHPC)通过提高组分的细度与活性,改善内部孔结构并降低孔隙率,使材料的力学性能和耐久性得到了增强。因此,UHPC用于盐湖地区等高侵蚀环境的工程建设,能够很好地抵抗外界氯离子、硫酸根离子等有害离子的侵蚀,可以有效提高结构的耐久性。但是UHPC的造价高,每立方米达到3500~5000元,而普通混凝土每立方米仅300~500元,造价相差十倍之多。在量大面广的工程建设中,采用常规结构体系、常规截面、常规尺寸建造UHPC结构,造价是难以接受的。

### 发明内容

[0004] 本发明目的是为了解决普通钢筋混凝土结构在盐湖地区等高侵蚀环境中抗腐蚀性离子侵蚀能力低、耐久性差、使用年限短的问题,而提供一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构。

[0005] 本发明适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构是采用UHPC实心柱作为框架柱、UHPC封闭空腔梁作为框架梁和UHPC撑杆作为柱间侧向支撑件进行连接;在所述UHPC实心柱上各楼层高度处均设置有牛腿用于支撑UHPC封闭空腔梁,UHPC实心柱上最上层的牛腿的下端设置有上凸块,UHPC实心柱上最下层的牛腿的上端设置有下凸块,所述上凸块和下凸块内设置有用于UHPC撑杆固定的凸块预留孔道,两根UHPC撑杆交叉设置在四根UHPC实心柱之间。

[0006] 本发明的有益效果:

[0007] 1、本发明采用相对较小截面UHPC实心柱作框架柱承担竖向荷载、挤压成型UHPC封闭空腔梁作框架梁,预应力约束UHPC支撑作柱间侧向支撑承担水平地震作用并有效耗能的新型装配式框架结构体系。

[0008] 2、本发明中的框架结构由于采用了UHPC材料,能够有效地抵抗盐湖地区等高侵蚀环境的侵蚀,提高结构在高侵蚀环境中的使用年限。

### 附图说明

[0009] 图1是适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构的结构示意图;

[0010] 图2是UHPC实心柱的局部结构示意图;

[0011] 图3是UHPC封闭空腔梁的结构示意图;

- [0012] 图4是浇筑第一道横隔板的制作示意图；
- [0013] 图5是浇筑第二道横隔板的制作示意图；
- [0014] 图6是UHPC实心框架柱和UHPC封闭空腔梁的节点连接示意图；
- [0015] 图7是UHPC撑杆与UHPC实心框架柱连接示意图。

### 具体实施方式

[0016] 具体实施方式一：结合图1、图2、图3、图6和图7说明本实施方式，本实施方式一种适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构是采用UHPC实心柱1作为框架柱、UHPC封闭空腔梁3作为框架梁和UHPC撑杆4作为柱间侧向支撑件进行连接；在所述UHPC实心柱1上各楼层高度处均设置有牛腿7用于支撑UHPC封闭空腔梁3，UHPC实心柱1上最上层的牛腿7的下端设置有上凸块2，UHPC实心柱1上最下层的牛腿7的上端设置有下凸块8，所述上凸块2和下凸块8内设置有用于UHPC撑杆4固定的凸块预留孔道9，两根UHPC撑杆4交叉设置在四根UHPC实心柱1之间。

[0017] 牛腿高度依据梁端剪力设置；框架柱内预留孔道的位置依据封闭空腔梁空腔的尺寸确定。

[0018] 本实施方式可以进行多组框架结构的连接，只需要在预连接的上层或下层增设凸块。

[0019] 具体实施方式二：结合图4和图5说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式一不同的是：所述UHPC封闭空腔梁3具体按以下步骤进行制备的：采用长线台挤压成型工艺制作空腔梁5；将空腔梁5沿梁长度方向放置于升降平台底座14上；调节升降平台顶板11的高度，使升降平台顶板11距空腔梁5上端的长度满足连接筋15在空腔梁5的锚固长度，然后在空腔梁5内浇筑第一道横隔板10；调节升降平台顶板11的高度，使升降平台顶板11距空腔梁5下端的长度满足连接筋15在封闭空腔梁5的锚固长度，然后通过空腔梁5侧壁的注浆孔向空腔梁5内浇筑第二道横隔板20；待第一道横隔板10和第二道横隔板20凝固至设计强度后，将空腔梁5两端至同侧横隔板的一侧侧板截去，得到UHPC封闭空腔梁3。其他与具体实施方式一相同。

[0020] 具体实施方式三：本实施方式与具体实施方式一或二不同的是：UHPC实心柱1与UHPC撑杆4的连接具体按以下步骤进行：两根UHPC撑杆4交叉放置于四根UHPC实心柱1之间，将预应力连接筋17从下凸块8内的凸块预留孔道9穿出后伸入UHPC撑杆4内的撑杆预留孔道16中，然后穿出UHPC撑杆4内的撑杆预留孔道16再穿入上凸块2内的凸块预留孔道9，预应力连接筋17的两端顶住垫板18，张拉预应力连接筋17并采用锚具19锚固，在预应力连接筋17锚固后，采用环氧树脂砂浆封锚，即完成UHPC实心柱1与UHPC撑杆4的连接。其他与具体实施方式一或二相同。

[0021] 具体实施方式四：本实施方式与具体实施方式一至三之一不同的是：UHPC实心柱1与UHPC撑杆4的连接还包括采用环氧树脂砂浆封锚之后，通过UHPC撑杆4上的注浆孔向UHPC撑杆4内的撑杆预留孔道16注入微膨胀的UHPC浆体。其他与具体实施方式一至三之一相同。

[0022] 柱间支撑采用强约束预应力UHPC支撑，锚固于框架柱的侧向用于与支撑相连的凸块内。侧向支撑的设置应满足均匀对称，分摊周边的原则。撑杆可以跨越一个或多个楼层，撑杆与框架柱的夹角应尽量小于45度。

[0023] 具体实施方式五:本实施方式与具体实施方式一至四之一不同的是:UHPC实心柱1与UHPC封闭空腔梁3的连接具体按以下步骤进行:将UHPC封闭空腔梁3横置在UHPC实心柱1的牛腿上,将连接筋15沿UHPC封闭空腔梁3长度方向穿过UHPC实心柱1内的预留孔6伸入UHPC封闭空腔梁3内的空腔中;然后向UHPC封闭空腔梁3内的空腔注入微膨胀UHPC浆体,即完成UHPC实心柱1与UHPC封闭空腔梁3的连接。其他与具体实施方式一至四之一相同。

[0024] 具体实施方式六:本实施方式与具体实施方式一至五之一不同的是:所述连接筋15为不锈钢钢筋、耐候钢筋或纤维增强聚合物筋。其他与具体实施方式一至五之一相同。

[0025] 采用以下实施例验证本发明的有益效果:

[0026] 实施例一:适用于盐湖地区等高侵蚀环境的装配式框架结构是采用UHPC实心柱1作为框架柱、UHPC封闭空腔梁3作为框架梁和UHPC撑杆4作为柱间侧向支撑件进行连接;在所述UHPC实心柱1上各楼层高度处均设置有牛腿7用于支撑UHPC封闭空腔梁3,UHPC实心柱1上最上层的牛腿7的下端设置有上凸块2,UHPC实心柱1上最下层的牛腿7的上端设置有下凸块8,所述上凸块2和下凸块8内设置有用于UHPC撑杆4固定的凸块预留孔道9,两根UHPC撑杆4交叉设置在四根UHPC实心柱1之间。

[0027] 所述UHPC封闭空腔梁3具体按以下步骤进行制备的:采用长线台挤压成型工艺制作空腔梁5;将空腔梁5沿梁长度方向放置于升降平台底座14上;调节升降平台顶板11的高度,使升降平台顶板11距空腔梁5上端的长度满足连接筋15在空腔梁5的锚固长度,然后在空腔梁5内浇筑第一道横隔板10;调节升降平台顶板11的高度,使升降平台顶板11距空腔梁5下端的长度满足连接筋15在封闭空腔梁5的锚固长度,然后通过空腔梁5侧壁的注浆孔向空腔梁5内浇筑第二道横隔板20;待第一道横隔板10和第二道横隔板20凝固至设计强度后,将空腔梁5两端至同侧横隔板的一侧侧板截去,得到UHPC封闭空腔梁3。UHPC实心柱1与UHPC撑杆4的连接具体按以下步骤进行:两根UHPC撑杆4交叉放置于四根UHPC实心柱1之间,将预应力连接筋17从下凸块8内的凸块预留孔道9穿出后伸入UHPC撑杆4内的撑杆预留孔道16中,然后穿出UHPC撑杆4内的撑杆预留孔道16再穿入上凸块2内的凸块预留孔道9,预应力连接筋17的两端顶住垫板18,张拉预应力连接筋17并采用锚具19锚固,在预应力连接筋17锚固后,采用环氧树脂砂浆封锚,即完成UHPC实心柱1与UHPC撑杆4的连接。

[0028] UHPC实心柱1与UHPC撑杆4的连接还包括采用环氧树脂砂浆封锚之后,通过UHPC撑杆4上的注浆孔向UHPC撑杆4内的撑杆预留孔道16注入微膨胀的UHPC浆体。

[0029] UHPC实心柱1与UHPC封闭空腔梁3的连接具体按以下步骤进行:将UHPC封闭空腔梁3横置在UHPC实心柱1的牛腿上,将连接筋15沿UHPC封闭空腔梁3长度方向穿过UHPC实心柱1内的预留孔6伸入UHPC封闭空腔梁3内的空腔中;然后向UHPC封闭空腔梁3内的空腔注入微膨胀UHPC浆体,即完成UHPC实心柱1与UHPC封闭空腔梁3的连接。所述连接筋15为不锈钢钢筋、耐候钢筋或纤维增强聚合物筋。

[0030] 本发明采用相对较小截面UHPC实心柱作框架柱承担竖向荷载、挤压成型UHPC封闭空腔梁作框架梁,预应力约束UHPC支撑作柱间侧向支撑承担水平地震作用并有效耗能的新型装配式框架结构体系。

[0031] 本发明中的框架结构由于采用了UHPC材料,能够有效地抵抗盐湖地区等高侵蚀环境的侵蚀,提高结构在高侵蚀环境中的使用年限。

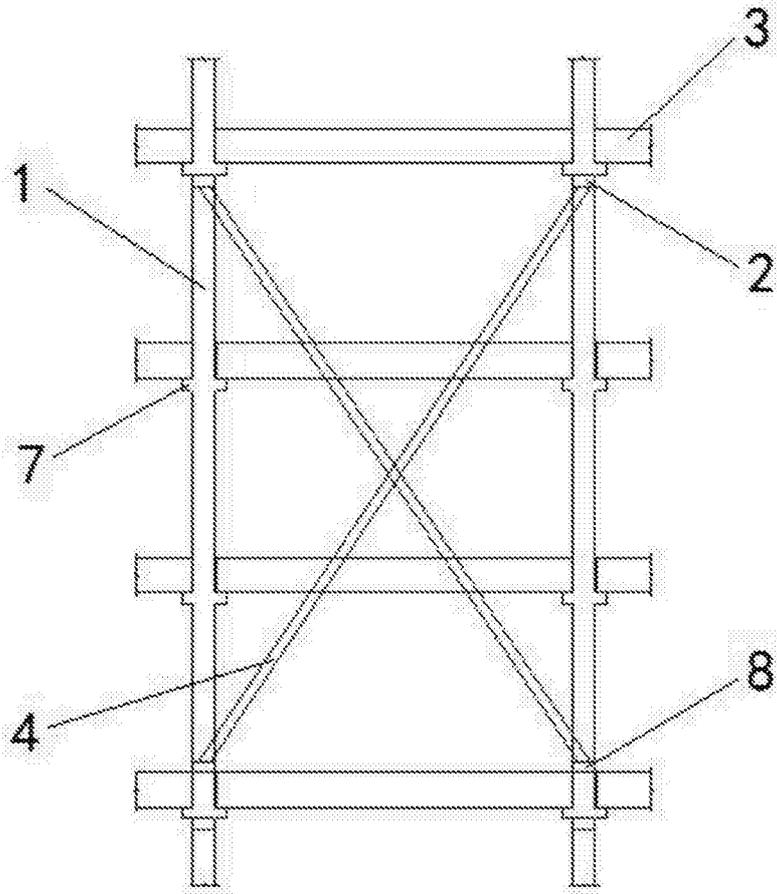


图1

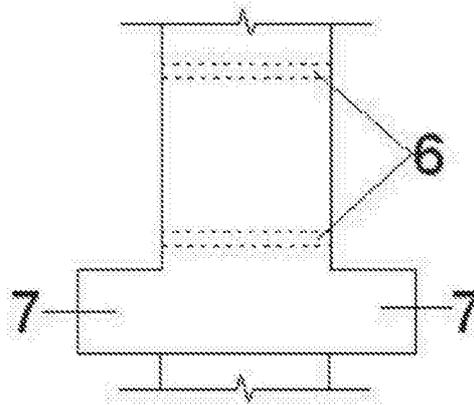


图2

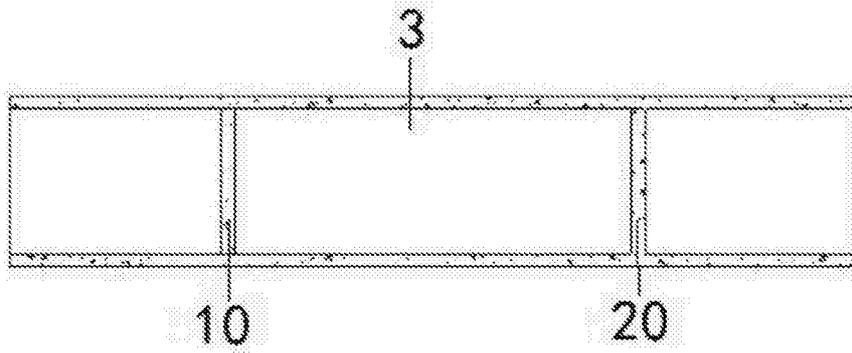


图3

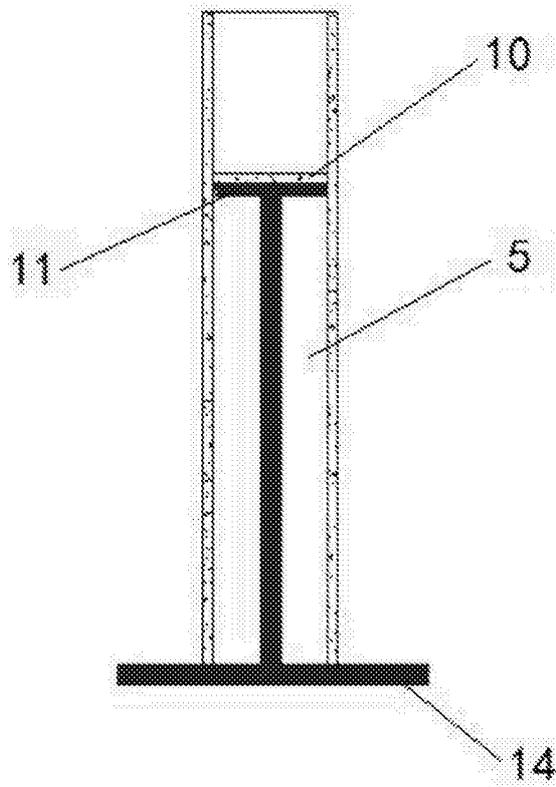


图4

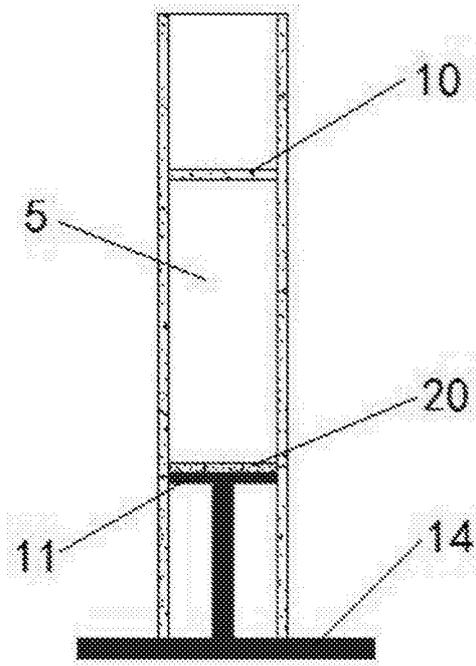


图5

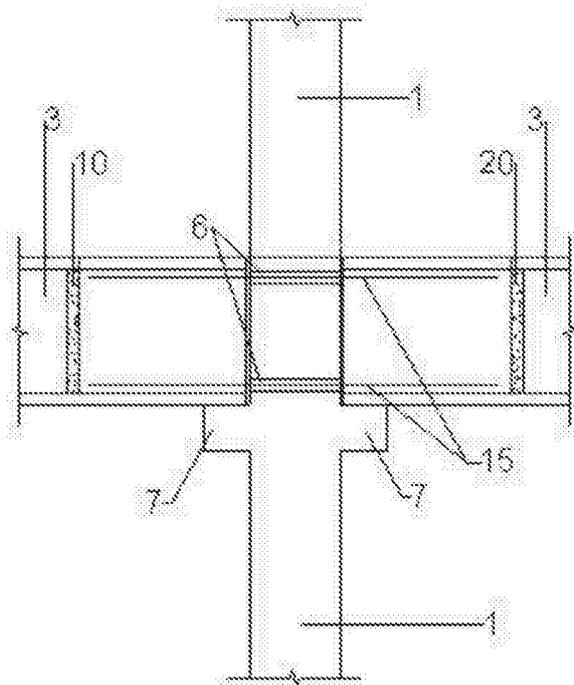


图6

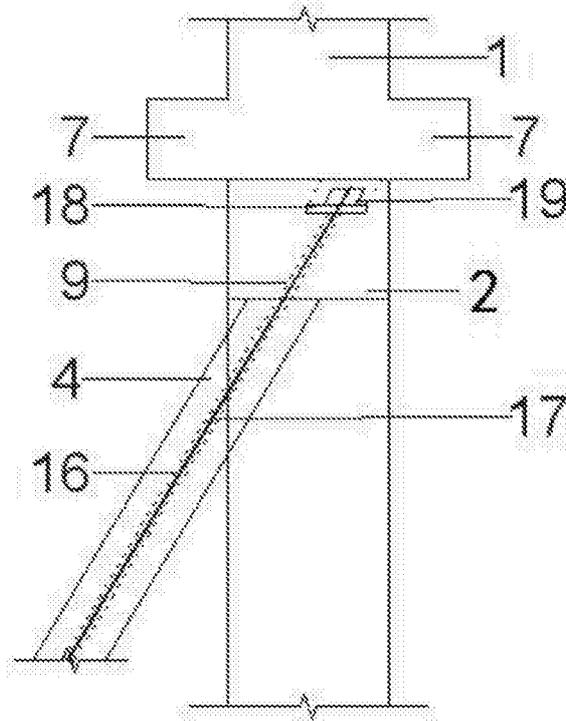


图7