



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103590322 B

(45)授权公告日 2019.04.05

(21)申请号 201310542140.7

E04G 21/00(2006.01)

(22)申请日 2013.11.05

E01D 101/28(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103590322 A

(43)申请公布日 2014.02.19

(73)专利权人 上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司

地址 200092 上海市杨浦区中山北二路901号

(72)发明人 于洋 严锐 邓青儿 顾静忠
汤岳飞 张燕

(56)对比文件

CN 203603029 U, 2014.05.21, 权利要求1-10.

US 20040050013 A1, 2004.03.18, 全文.

CN 101446113 A, 2009.06.03, 全文.

CN 102926505 A, 2013.02.13, 全文.

CN 202248283 U, 2012.05.30, 全文.

CN 202227584 U, 2012.05.23, 全文.

审查员 崔杰

(51)Int.Cl.

E01D 19/00(2006.01)

E01D 21/00(2006.01)

E04B 5/29(2006.01)

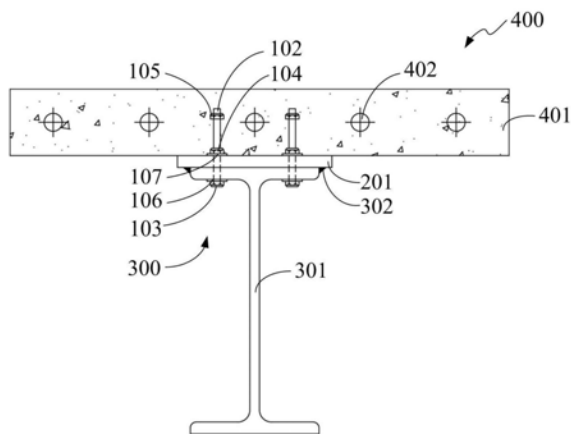
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种剪力连接件、含该剪力连接件的组合梁及其施工方法

(57)摘要

本发明提供了一种剪力连接件、含该剪力连接件的组合梁及其施工方法,涉及路桥及建筑中支撑梁结构技术领域。针对现有的方法对剪力连接件施加了附加应力,混凝土板预压应力效果差;组合梁在不同材质的连接界面处存在受力薄弱环节或腐蚀通道的问题。连接件包括预埋钢板;预埋钢板上设有至少一套高强度螺栓连接副;高强度螺栓连接副至少包括一螺栓、连接在螺栓固定端的紧固螺母一以及连接在螺栓自由端的紧固螺母二。方法:一、将剪力连接件中螺栓的自由端埋设在浇注的混凝土板内,松开紧固螺母一;二、待混凝土板达到设计强度及龄期后,对其进行预应力张拉;三、拧紧紧固螺母一,完成组合梁的施工。本发明尤其适用于路桥及建筑中支撑梁的施工。



1. 一种剪力连接件,其特征在于,它包括:

一预埋钢板及一钢梁;

所述预埋钢板通过高强度螺栓连接副连接于所述钢梁的顶板,且所述预埋钢板的宽度大于所述钢梁顶板的宽度;

所述高强度螺栓连接副至少包括一螺栓、连接在所述螺栓固定端的紧固螺母一,以及连接在所述螺栓自由端的紧固螺母二和锚固螺母。

2. 根据权利要求1所述的剪力连接件,其特征在于:所述钢梁为型钢、工字钢、钢箱梁或钢桁梁。

3. 一种含有权利要求1或2所述的剪力连接件的组合梁,其特征在于,它包括:

一混凝土板,所述混凝土板内设有预应力钢束;

若干连接于所述混凝土板底部的所述剪力连接件;

所述剪力连接件中,所述螺栓的固定端通过紧固螺母一固定于所述钢梁的顶板,所述螺栓的自由端穿过所述钢梁的顶板和所述预埋钢板,并通过紧固螺母二和锚固螺母固定于所述混凝土板内;

所述预埋钢板上设有若干圆柱头焊钉。

4. 根据权利要求3所述的组合梁,其特征在于:所述预埋钢板与所述钢梁的顶板接触面的边缘设有焊缝。

5. 如权利要求3或4所述的组合梁的施工方法,步骤如下:

步骤一:将所述剪力连接件中所述螺栓的自由端及锚固螺母埋设在浇注的所述混凝土板内,松开所述螺栓固定端的所述紧固螺母一;

步骤二:待所述混凝土板达到设计强度及龄期后,对所述混凝土板进行预应力张拉;

步骤三:所述预应力张拉完成后,拧紧所述紧固螺母一,使得所述混凝土板、预埋钢板和钢梁连接成整体,完成所述组合梁的施工。

6. 根据权利要求5所述的组合梁的施工方法,其特征在于:所述预埋钢板的顶面上焊接有若干圆柱头焊钉。

7. 根据权利要求5所述的组合梁的施工方法,其特征在于:所述预埋钢板的与所述混凝土板接触的表面采用机械动力打磨,并且所述预埋钢板的其他表面采用与所述钢梁外表面相同的防腐涂装体系。

8. 根据权利要求5所述的组合梁的施工方法,其特征在于:所述步骤二中,预应力张拉前,在所述混凝土板内埋设预应力钢束。

9. 根据权利要求5所述的组合梁的施工方法,其特征在于:所述步骤三中,完成所述组合梁的安装后,在所述预埋钢板与所述钢梁顶板接触面的边缘进行焊接。

一种剪力连接件、含该剪力连接件的组合梁及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及路桥及建筑中支撑梁结构技术领域,尤其是一种剪力连接件、含该剪力连接件的组合梁以及该组合梁的施工方法。

背景技术

[0002] 组合结构即同一截面或各杆件由两种或两种以上材料制作的结构,其因材料利用合理、施工便捷等优点,在路桥及建筑领域得以广泛应用。近年来,组合结构连续梁因行车舒适、建筑高度小、整体性好等优点逐渐代替简支梁,成为组合结构梁式桥的主要表达形式。

[0003] 然而,组合结构连续梁负弯矩区的混凝土受拉易开裂,为解决此问题,目前在设计上采用两种方法处理:一种方法是允许结构中的混凝土板开裂,但限制其裂缝宽度,通常是增加结构的配筋率使得混凝土板在正常使用情况下满足裂缝宽度的限值,即强配筋法,强配筋法依靠负弯矩区的混凝土内大量的钢筋承受拉力,允许混凝土板开裂并限制裂缝宽度;另一种方法是不允许结构中的混凝土板开裂或允许其少开裂,通常采用施加预压应力的方法减少或避免混凝土板出现拉应力,如预加荷载法、支座位移法、一般预应力筋法、后结合桥面板预应力筋法等。

[0004] 其中,强配筋法单独使用时仅适用于中小跨径桥梁的施工,因其长期带裂缝工作,对耐久性存在不利影响。

[0005] 预加荷载法是对连续组合梁的正弯矩区先进行混凝土浇注,并在正弯矩区布置预压荷载,以在负弯矩区的混凝土翼板内引入预压应力,使组合梁的钢梁部分产生与成桥时相同方向的变形,然后对负弯矩区进行混凝土浇筑,待混凝土达到设计强度后卸除对钢梁施加的预压应力,利用钢梁的回复力对混凝土施加预应力,从而防止组合梁混凝土板开裂。

[0006] 支座位移法是利用超静定结构体系中支点的竖向位移来改变结构内力和应力,进而对负弯矩区混凝土板施加预压应力,在浇筑混凝土前对中间支座的钢梁进行顶升,然后浇筑混凝土,待混凝土达到设计强度后回落中间支座,使得负弯矩区混凝土板产生压应力。

[0007] 一般预应力筋法有采用预应力筋对全桥结构进行整体张拉的,也有对负弯矩区的混凝土桥面板进行局部张拉的,该张拉方法是在钢梁与混凝土桥面板形成整体结构后进行的。

[0008] 预加荷载法、支座位移法、一般预应力筋法均基于常规的组合梁构造,请参见附图1,该组合梁包括钢梁10、现浇混凝土桥面板11、圆柱头焊钉剪力连接件12,在这种构造形式下,混凝土桥面板11达到设计强度时便与钢梁10连接成为整体,当对混凝土桥面板11施加预压应力时,不可避免的也对钢梁10施加了附加应力,不但增大了钢梁10的负担,也削弱了对混凝土桥面板11施加的预压应力的效果。

[0009] 请参见附图2,采用后结合桥面板预应力筋法,首先在钢梁20上焊接群钉剪力连接件22,在混凝土桥面板21中设置后浇带23,使得混凝土桥面板21达到设计强度后先与钢梁20处于分离状态,仅对混凝土桥面板21施加预应力,然后在群钉剪力连接件22所在的后浇

带23处浇注专用无收缩高强砂浆,使得混凝土桥面板21与钢梁20结合形成组合结构,参与结构的后期受力。后结合桥面板预应力筋法虽然能够实现对混凝土桥面板21单独施加预压应力,而钢梁20不承受任何荷载,但是,高强砂浆与混凝土的界面由于材料和龄期的不同,必然留下受力的薄弱环节,而且,对后浇带23处的砂浆层依然不能施加预应力。

[0010] 请参见附图3,采用高强螺栓42作为混凝土板41与钢梁40的连接件,虽然可省去后浇带,实现对混凝土板41全断面施加预应力,但是在混凝土板41与钢梁40顶端接触的部分由于连接不紧密,留下了对钢梁40防腐不利的腐蚀通道,并且随着混凝土的收缩徐变,高强螺栓42的预紧力将进一步损失,最终影响钢梁40和混凝土板41的连接,该方法仅见于文献,未见实际应用。

发明内容

[0011] 针对现有的组合梁施工方法,在混凝土板与钢梁连接成为整体后再对混凝土板施加预压应力,不可避免的也对剪力连接件施加了附加应力,不但增大了钢梁的负担,也削弱了对混凝土板施加的预压应力的效果,设置后浇带虽避免了对剪力连接件的附加应力,但砂浆和混凝土的连接界面粘结强度差;含有剪力连接件的组合梁在不同材质的连接界面处又存在受力的薄弱环节或腐蚀通道的问题,本发明的目的是提供一种剪力连接件、含该剪力连接件的组合梁及其施工方法,尤其适用于组合梁负弯矩区。

[0012] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:剪力连接件包括一预埋钢板;所述预埋钢板上设有至少一套高强度螺栓连接副;所述高强度螺栓连接副至少包括一螺栓、连接在所述螺栓固定端的紧固螺母一,以及连接在所述螺栓自由端的紧固螺母二。

[0013] 进一步地,所述螺栓的自由端还连接有一锚固螺母。

[0014] 更进一步地,它还包括一钢梁,所述预埋钢板通过所述高强度螺栓连接副与所述钢梁连接。

[0015] 所述预埋钢板的宽度大于所述钢梁的顶板的宽度。

[0016] 优选地,所述钢梁为型钢、工字钢、钢箱梁或钢桁梁。

[0017] 本发明还提供了一种含有上述剪力连接件的组合梁的技术方案,它包括一混凝土板;若干连接于所述混凝土板底部的所述剪力连接件;所述剪力连接件中,所述螺栓的固定端位于所述钢梁的顶板,所述螺栓的自由端穿过所述钢梁的顶板和所述预埋钢板并埋设在所述混凝土板内。

[0018] 进一步地,所述螺栓的自由端还连接有一锚固螺母。

[0019] 更进一步地,它还包括若干设于所述预埋钢板上的圆柱头焊钉。

[0020] 所述混凝土板内设有预应力钢束。

[0021] 所述预埋钢板与所述钢梁的顶板接触面的边缘设有焊缝。

[0022] 另外,本发明还提供了一种含有剪力连接件的组合梁的施工方法的技术方案,步骤如下:

[0023] 步骤一:将所述剪力连接件中所述螺栓的自由端埋设在浇注的所述混凝土板内,松开所述螺栓固定端的所述紧固螺母一;

[0024] 步骤二:待所述混凝土板达到设计强度及龄期后,对所述混凝土板进行预应力张拉;

[0025] 步骤三:所述预应力张拉完成后,拧紧所述紧固螺母一,使得所述混凝土板、预埋钢板和钢梁连接成整体,完成所述组合梁的施工。

[0026] 进一步地,所述剪力连接件中,所述螺栓的自由端还连接有一锚固螺母。

[0027] 更进一步地,所述预埋钢板的顶面上焊接有若干圆柱头焊钉。

[0028] 所述预埋钢板的与所述混凝土板接触的表面采用机械动力打磨,并且所述预埋钢板的其他表面采用与所述钢梁外表面相同的防腐涂装体系。

[0029] 所述步骤二中,预应力张拉前,在所述混凝土板内埋设预应力钢束。

[0030] 所述步骤三中,完成所述组合梁的安装后,在所述预埋钢板与所述钢梁顶板接触面的边缘进行焊接。

[0031] 本发明的效果在于:

[0032] 一、本发明的组合梁施工方法,混凝土板达到设计强度与龄期后,与预埋钢板紧密结合在一起,在紧固螺母一不拧紧时,混凝土板不与钢梁连接,因此,可以单独对混凝土板施加预应力,而钢梁不承受任何附加荷载,预应力施加效率高。待混凝土板预应力张拉操作完成后,拧紧紧固螺母一使得钢梁与混凝土板连接成为一个整体,共同参与受力。

[0033] 二、本发明的组合梁施工方法,不需要设置后浇带,混凝土板整体浇注成型,既能够实现混凝土板全断面施加预应力,保证混凝土板预应力张拉效果,又提高了施工效率。

[0034] 三、本发明的组合梁结构,在材料防腐方面,预埋钢板上的与混凝土板接触的表面采用机械动力打磨,使浇注的混凝土与预埋钢板无缝隙结合,预埋钢板的其他表面采用与钢梁外表面相同的防腐涂装体系,组合梁不同材料的各连接面均进行了可靠的防腐处理。

[0035] 在材料受力方面,浇注的混凝土板、预埋钢板和钢梁通过剪力连接件紧密连接成一个整体,能够共同抵抗混凝土板在外荷载作用下产生的纵向水平剪力。混凝土板不与钢梁直接接触,与现有的混凝土板与钢梁的顶板直接接触的组合梁相比,本发明的组合梁中,仅预埋钢板参与混凝土板的预应力张拉,钢梁不会承受附加应力,优化了钢梁的受力状态。

[0036] 四、本发明的剪力连接件采用高强度螺栓连接副连接,用于增加抗剪强度的锚固螺母螺纹连接在螺栓上,剪力连接件各构件连接强度高且无焊接,连接件抗疲劳性能优异,而且施工操作方便、容易控制。

附图说明

[0037] 图1为现有的圆柱头焊钉剪力连接件的结构示意图;

[0038] 图2为现有的群钉剪力连接件的结构示意图;

[0039] 图3为现有的另一剪力连接件的结构示意图;

[0040] 图4为本发明实施例一的结构示意图;

[0041] 图5为本发明实施例二的结构示意图;

[0042] 图6为本发明实施例三的结构示意图之一;

[0043] 图7为本发明实施例三的结构示意图之二;

[0044] 图8为组合梁中预埋钢板纵向不分段设置时的结构示意图;

[0045] 图9为组合梁中预埋钢板纵向分段设置时的结构示意图;

[0046] 图10a~10d为本发明实施例四和实施例五的施工方法的示意图;

[0047] 图11a~11d为本发明实施例六的施工方法的示意图。

具体实施方式

[0048] 以下结合附图和具体实施例对本发明提出的一种剪力连接件、含该剪力连接件的组合梁及其施工方法作进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0049] 实施例一:结合图4说明本发明的剪力连接件200,其主要用于组合结构连续梁负弯矩区,它包括一预埋钢板201、预埋钢板201上设有若干套能够与钢梁连接的高强度螺栓连接副100。上述高强度螺栓连接副100包括一螺栓102、螺纹连接在螺栓102上且位于预埋钢板201两侧的紧固螺母一103和紧固螺母二104,以及套设于螺栓102上的垫片一106和垫片二107。其中,垫片一106位于紧固螺母一103和预埋钢板201之间,垫片二107位于紧固螺母二104和预埋钢板201之间。螺栓102的固定端位于钢梁上,螺栓102的自由端穿过钢梁的顶板和预埋钢板201的部分埋入混凝土板。混凝土板、预埋钢板201和钢梁通过高强度螺栓连接副100紧密地连接在一起。

[0050] 优选地,当剪力连接件200承受较大拉拔力时,可在埋入混凝土板的螺栓102的自由端增设锚固螺母105,以增加高强度螺栓连接副100的抗拔强度。

[0051] 高强螺栓连接副100中的螺栓102为大六角头螺栓或扭剪型螺栓,螺栓强度等级为8.8级或10.9级,螺栓102、紧固螺母一103和紧固螺母二104表面均进行镀锌或磷化等处理以增强其防腐能力。

[0052] 实施例二:结合图5说明本发明的剪力连接件300,与实施例一不同的是,本实施例的剪力连接件300还包括一钢梁301,预埋钢板201通过若干套高强度螺栓连接副100与钢梁301连接。

[0053] 进一步地,预埋钢板201的宽度D1大于钢梁301顶板的宽度D2,预埋钢板201承托面大,则钢梁301上表面受力均匀。

[0054] 钢梁301为型钢、工字钢、钢箱梁或钢桁梁等。

[0055] 更进一步地,预埋钢板201与钢梁301的顶板接触面采用符合摩擦面要求的防腐涂装体系。

[0056] 实施例三:结合图6和图7说明本发明的含有剪力连接件的组合梁400,它包括一混凝土板401,及若干位于混凝土板401下部的剪力连接件300。剪力连接件300中螺栓102的固定端位于钢梁301顶板底面并由紧固螺母一103拧紧固定,螺栓102的自由端穿过钢梁301顶板和预埋钢板201并埋设于混凝土板401内。预埋钢板201和钢梁301螺栓孔的制孔精度同高强螺栓制孔要求,当组合梁400较长时,根据混凝土板401的纵向变形可将螺栓孔适当放大。

[0057] 如图6所示,预埋钢板201的顶面紧贴混凝土板401的底面。预埋钢板201上与混凝土板401接触的表面采用机械动力打磨,预埋钢板201的其他表面采用与钢梁301外表面相同的防腐涂装体系。另外,如图7所示,根据构造需要,预埋钢板201也可埋设于混凝土板401内,且预埋钢板201的底面与混凝土板401的底面平齐。

[0058] 优选地,如图6所示,预埋钢板201与钢梁301的顶板接触面的边缘设有焊缝302,因剪力连接件300受较大拉拔力时,可能导致螺栓102预紧力损失,摩擦面摩擦力减小,因此,在预埋钢板201与钢梁301顶板之间根据受力要求增加焊缝302进行连接以提高连接强度。

[0059] 优选地,混凝土板401内埋设有预应力钢束402,预应力钢束402可以采用粗钢筋、

钢绞线等常用预应力材料,以及配套波纹管 and 锚具。

[0060] 进一步地,如图8所示(图中A部分表示组合梁400的负弯矩区),预埋钢板201可采用纵向不分段的形式,预埋钢板201在负弯矩区A由整块钢板构成,当负弯矩区A长度较小时,宜采用上述不分段形式;反之,当负弯矩区A的长度较大时,如图9所示,预埋钢板201宜采用纵向分段的形式,便于预埋钢板201的制作。

[0061] 更进一步地,如图9所示,由于预埋钢板201与钢梁301顶板的连接仅需考虑承受两个构件之间的剪力,而预埋钢板201与混凝土板401的连接除考虑承担两个构件之间的剪力外,还要求剪力连接件提供足够的刚度。因此,可以在预埋钢板201顶面设置若干圆柱头焊钉303等连接件,圆柱头焊钉303与螺栓102间隔设置,以增加抗剪刚度。同时,螺栓102横向间距、螺栓102与混凝土板401端部的距离、螺栓102与钢梁301的边距均应符合螺栓102与圆柱头焊钉303各自的相关要求,该设计要求为现有技术内容,此处不再赘述。

[0062] 实施例四:结合图10a至图10d说明本发明组合梁400的施工方法,本实施例为钢梁箱体较大的情况,步骤如下:

[0063] 一、如图10a所示,在钢梁301上安装预埋钢板201和高强度螺栓连接副100,高强度螺栓连接副100的紧固螺母一103不拧紧(图中未示出),对螺栓102的未埋入混凝土板的部分进行保护,防止因混凝土浇注操作时漏浆,而影响紧固螺母一103的连接;

[0064] 二、如图10b所示,搭设模板310,使模板310的上表面与预埋钢板201的上表面平齐,并于模板310上端浇注混凝土板401;如图10c所示,待混凝土板401达到设计强度及龄期后,拆除模板310,对混凝土板401进行预应力张拉;

[0065] 三、如图10d所示,连接并拧紧紧固螺母一103及垫片一106,完成组合梁400的安装。

[0066] 上述步骤二中的预应力张拉操作为本领域技术人员所知悉的现有技术内容,故不再详细描述。

[0067] 进一步地,可在埋入混凝土板401的螺栓102的端部增设锚固螺母105,以增加高强度螺栓连接副100的抗拔强度。

[0068] 更进一步地,组合梁400还包括若干焊接于预埋钢板201顶面上的圆柱头焊钉303。

[0069] 预埋钢板201的顶面紧贴混凝土板401的底面,或者预埋钢板201的底面与混凝土板401的底面平齐。预埋钢板201上与混凝土板401接触的表面采用机械动力打磨,并且预埋钢板201的其他表面采用与钢梁301外表面相同的防腐涂装体系。

[0070] 上述步骤二中,在预应力张拉前,在混凝土板401内埋设预应力钢束402。

[0071] 上述步骤三中,根据受力需要,可在组合梁400安装完成后,在预埋钢板201与钢梁301的顶板接触面的边缘进行焊接。

[0072] 本实施例的组合梁施工方法,混凝土板401达到设计强度与龄期后,与预埋钢板201紧密结合在一起,在紧固螺母一103不拧紧时,混凝土板401不与钢梁301连接,因此,可以单独对混凝土板401施加预应力,而钢梁301不承受任何附加荷载,预应力施加效率高。待混凝土板401预应力张拉操作完成后,拧紧紧固螺母一103使得钢梁301与混凝土板401连接成为一个整体,共同参与受力。

[0073] 实施例五:与实施例四不同的是,可在步骤一中先将紧固螺母一103拧紧,防止螺栓孔漏浆,在实施步骤二之前松开紧固螺母一103,并对混凝土板401进行预应力张拉,待预

应力张拉完成后,继续拧紧紧固螺母一103,以完成组合梁400的安装。先拧紧紧固螺母一103可防止螺栓孔漏浆,待对混凝土板401进行预应力张拉之前松开,保证仅对混凝土板401施加预应力,而钢梁301不参与受力,待预应力张拉结束后,再度拧紧紧固螺母一103,使钢梁301、预埋钢板201和混凝土板401结合形成组合结构,参与结构的后期受力。

[0074] 实施例六:结合图11a至图11d说明本发明组合梁500的施工方法,本实施例为钢梁箱体较小,无法搭设模板支架的情况,可将组合梁500梁体倒置进行施工,步骤如下:

[0075] 一、如图11a所示,首先,在预制场地浇筑混凝土板501,并将需埋入混凝土板501内的螺栓102、紧固螺母二104、垫片二107和锚固螺母105进行定位,紧固螺母一103(图中未示出)不拧紧;

[0076] 二、如图11b所示,待混凝土板501达到设计强度及龄期后,对混凝土板501进行预应力张拉;

[0077] 三、如图11c所示,将钢梁一503倒置,使钢梁一503顶板的螺栓孔与螺栓102对应,拧紧紧固螺母一103及垫片一106,完成钢梁一503的安装;如图11d所示,垂直翻转组合梁500的梁体并完成施工。

[0078] 本实施例的其他结构与参数与实施例四相同,此处不再赘述。

[0079] 本实施例的组合梁施工方法,对于钢梁一503为槽型断面且箱内空间较小的情况,采用梁体倒置的施工方法,可以单独对混凝土板501施加预应力,而钢梁一503不承受任何附加荷载,预应力施加效率高,而且,梁体倒置的施工方法省去了搭设箱内支架模板的工作,操作方便、快捷。

[0080] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

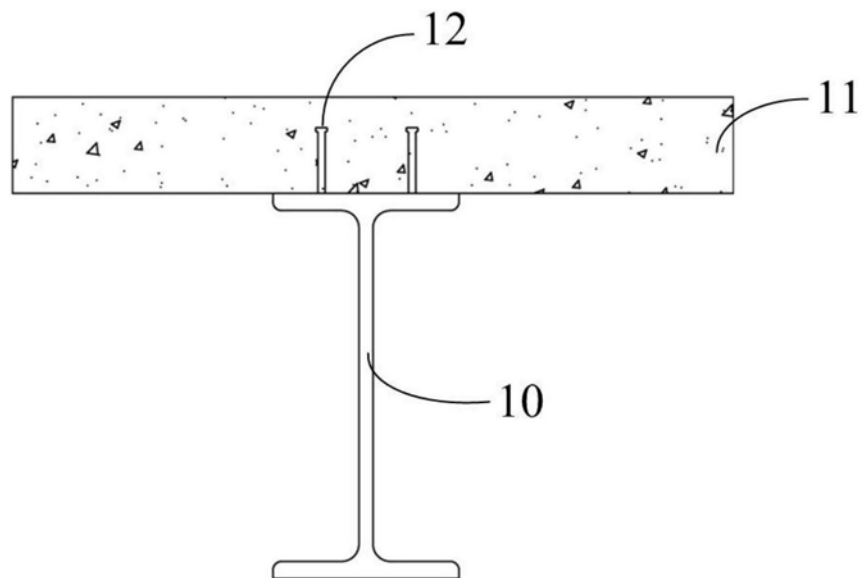


图1

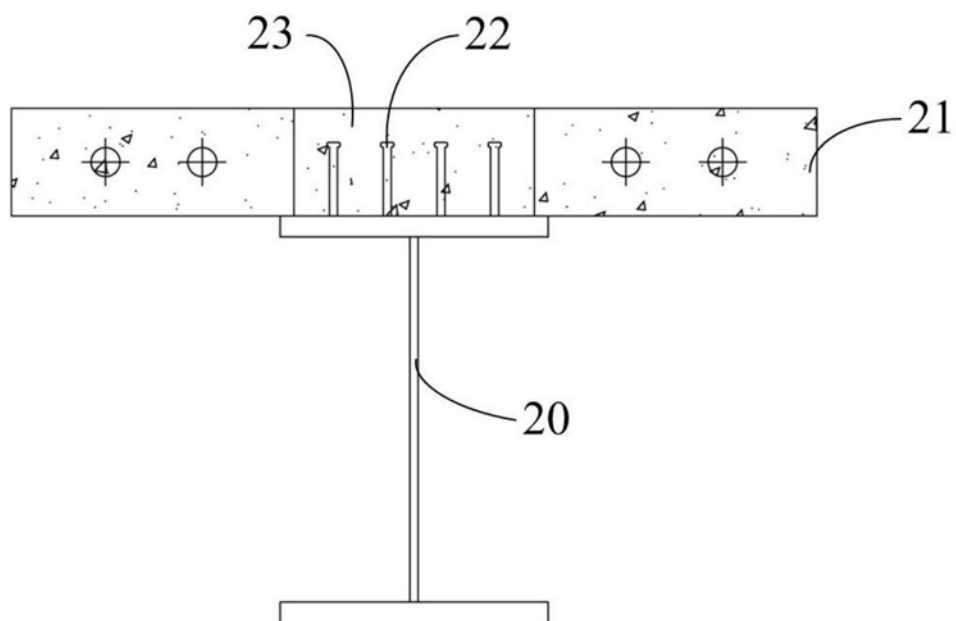


图2

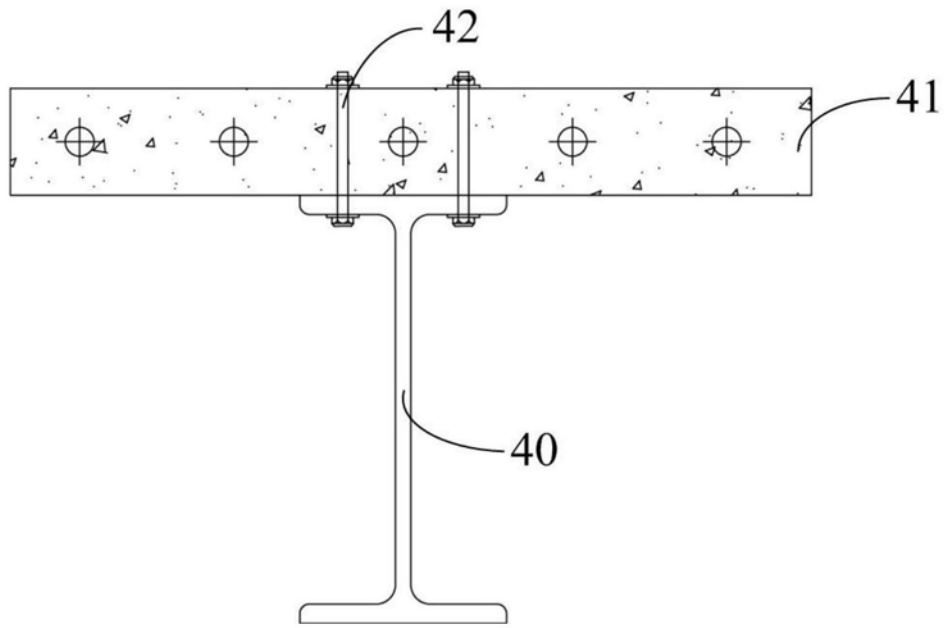


图3

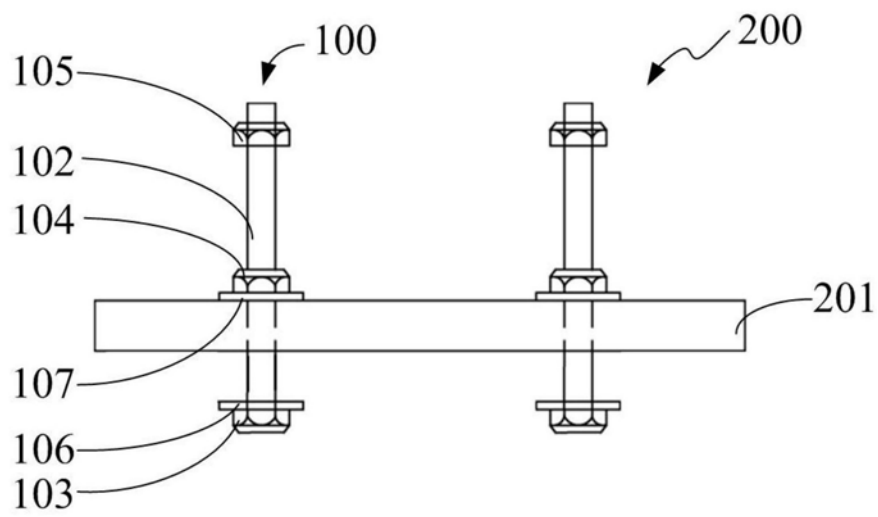


图4

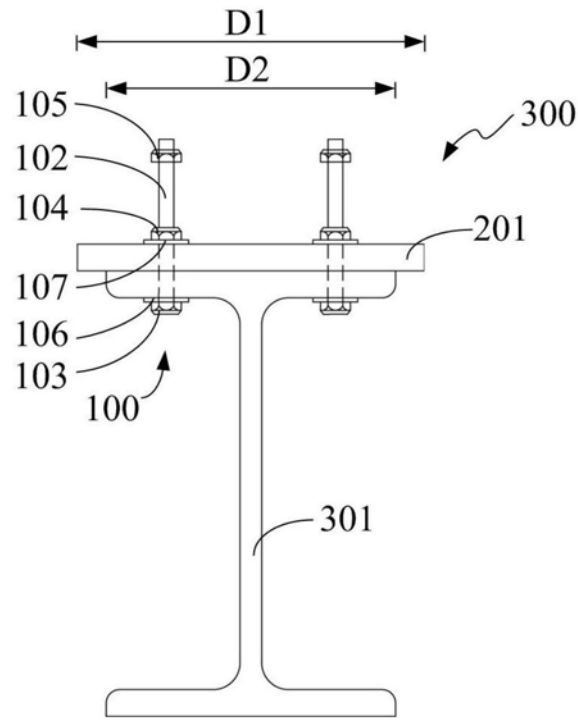


图5

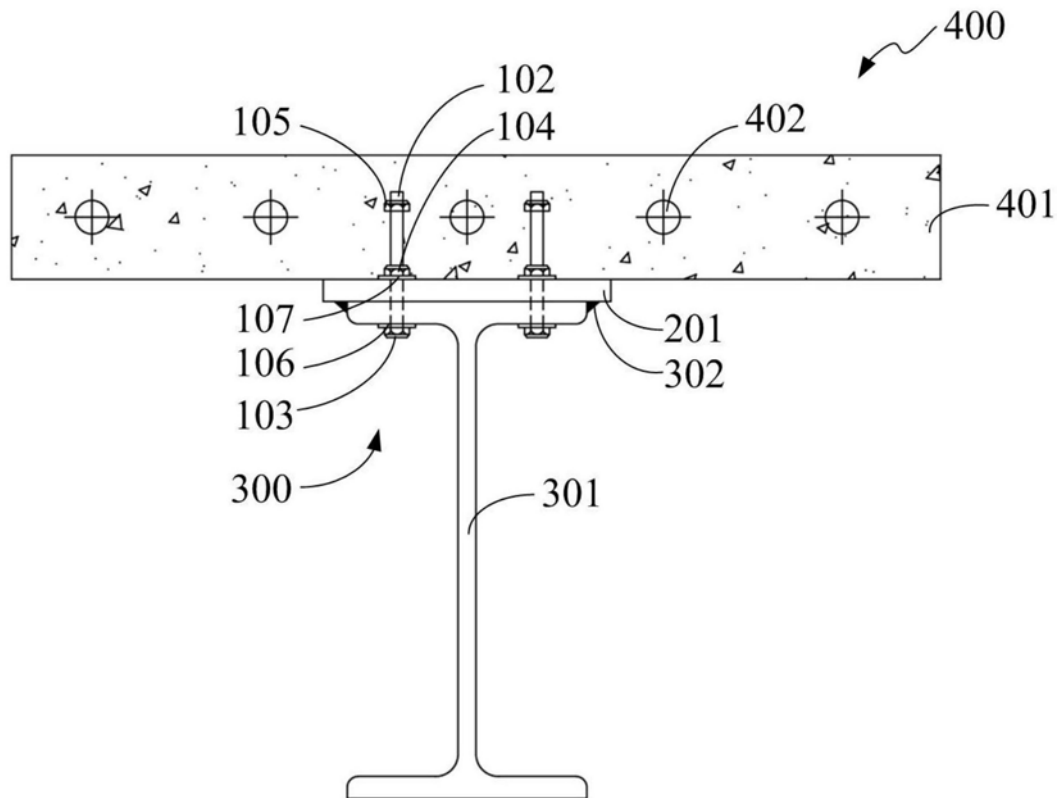


图6

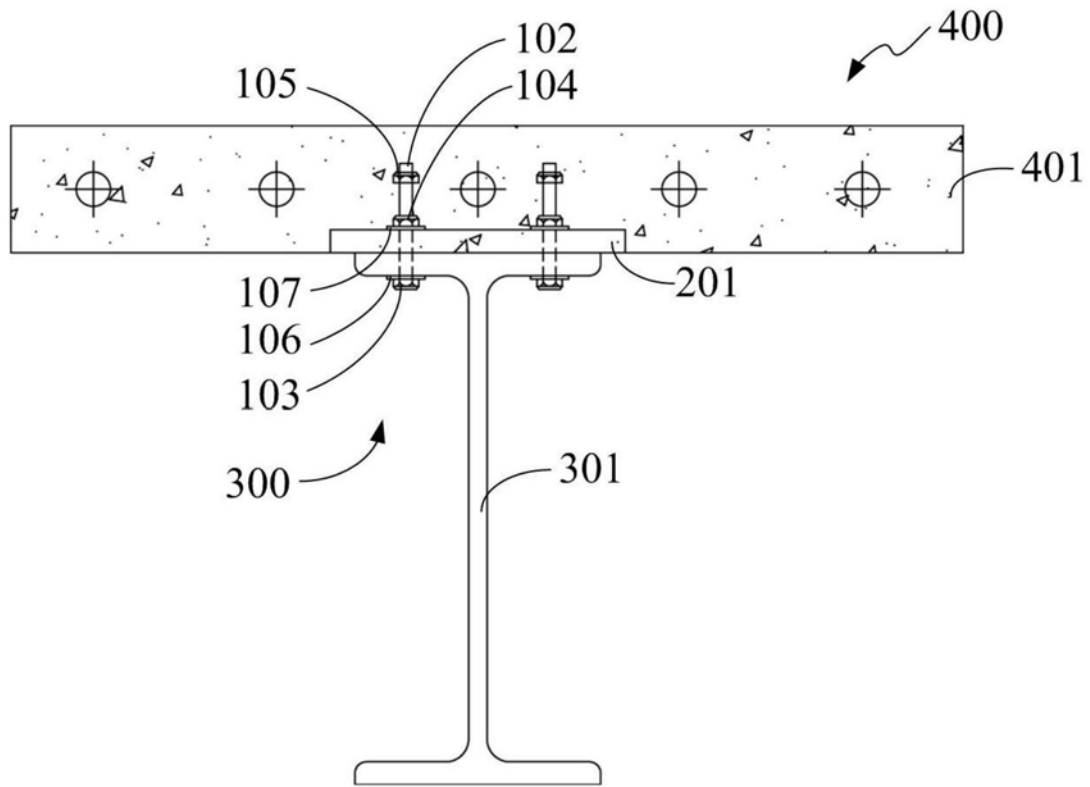


图7

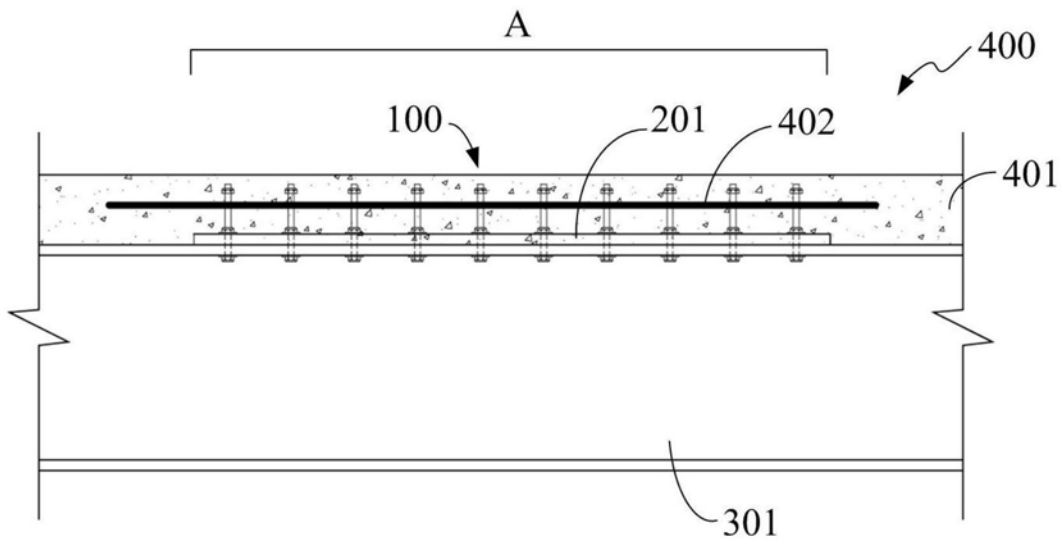


图8

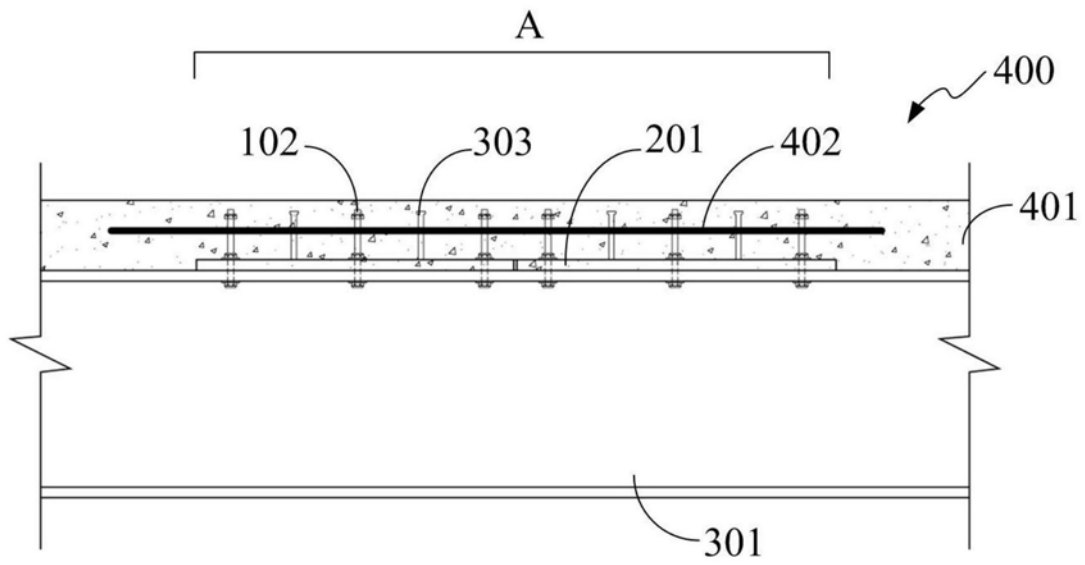


图9

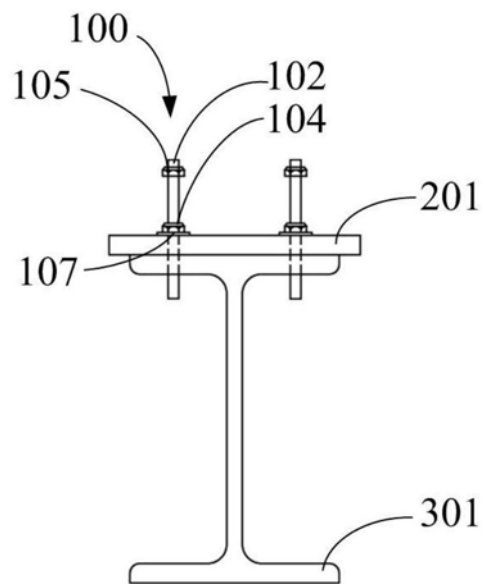


图10a

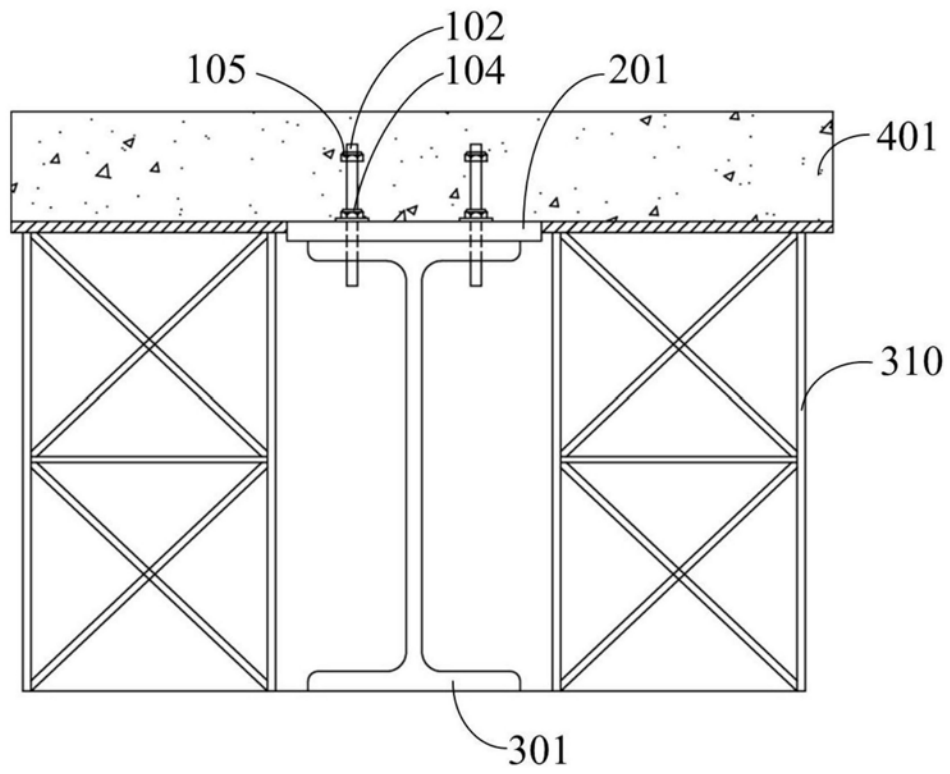


图10b

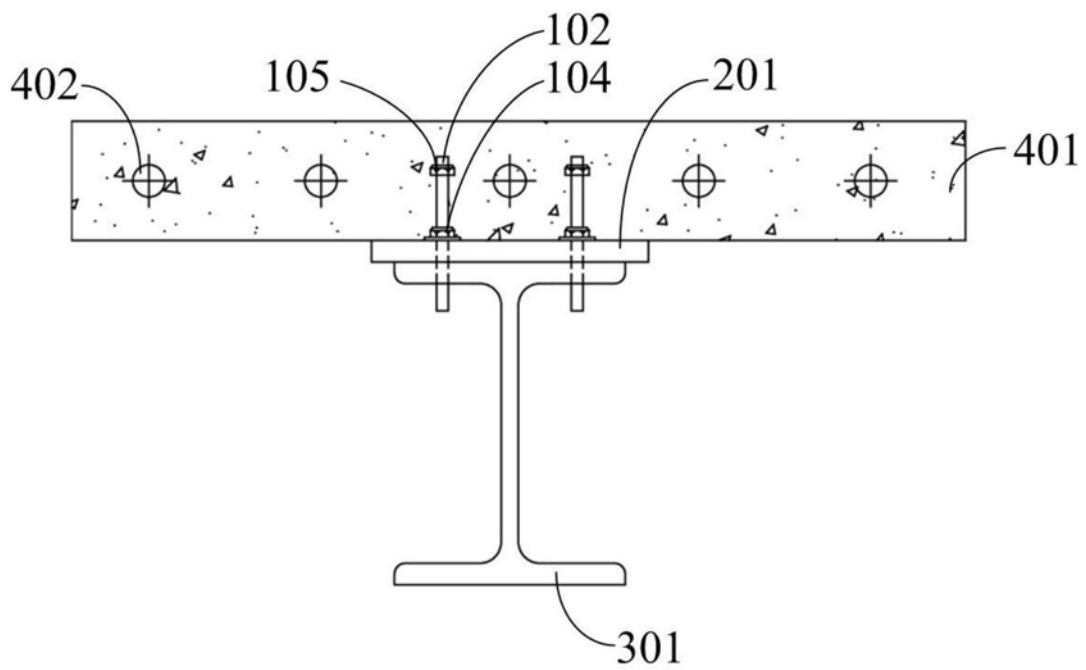


图10c

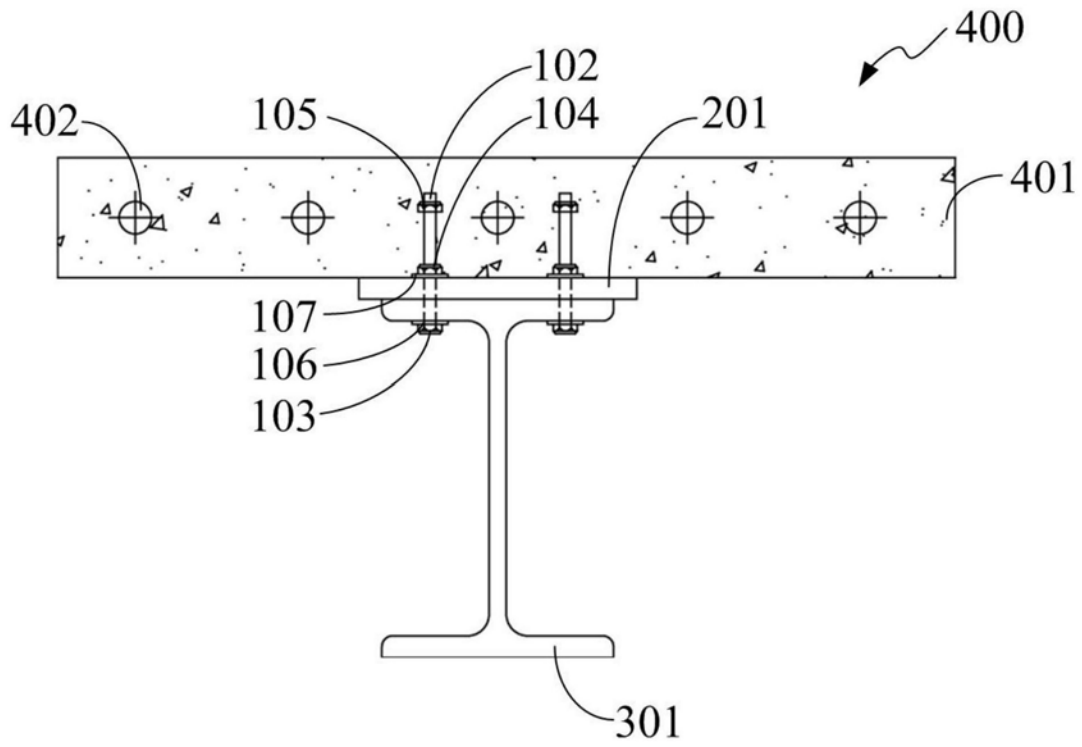


图10d

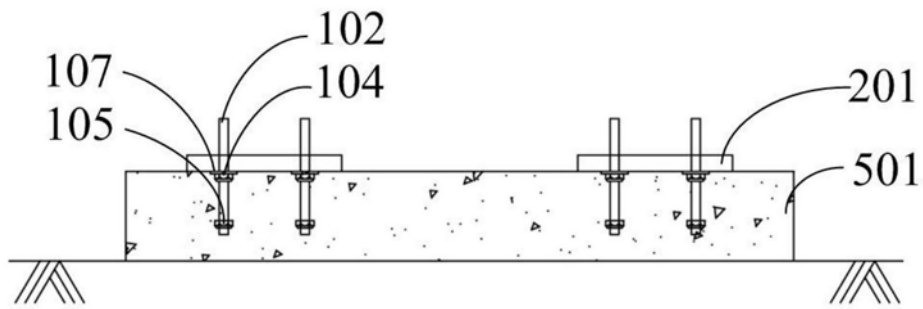


图11a

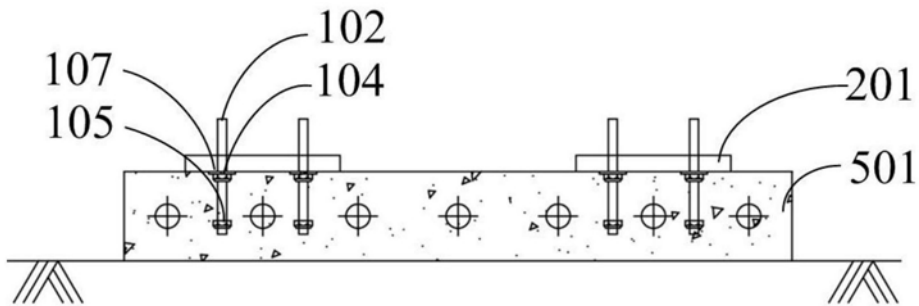


图11b

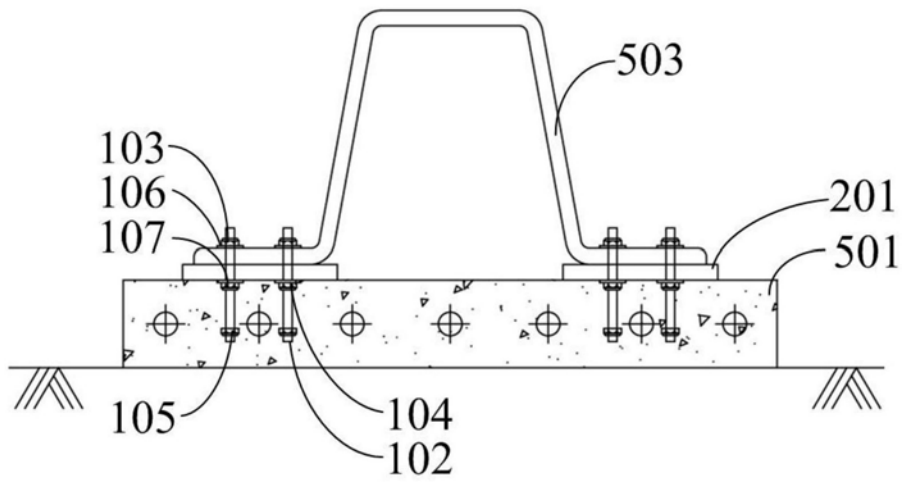


图11c

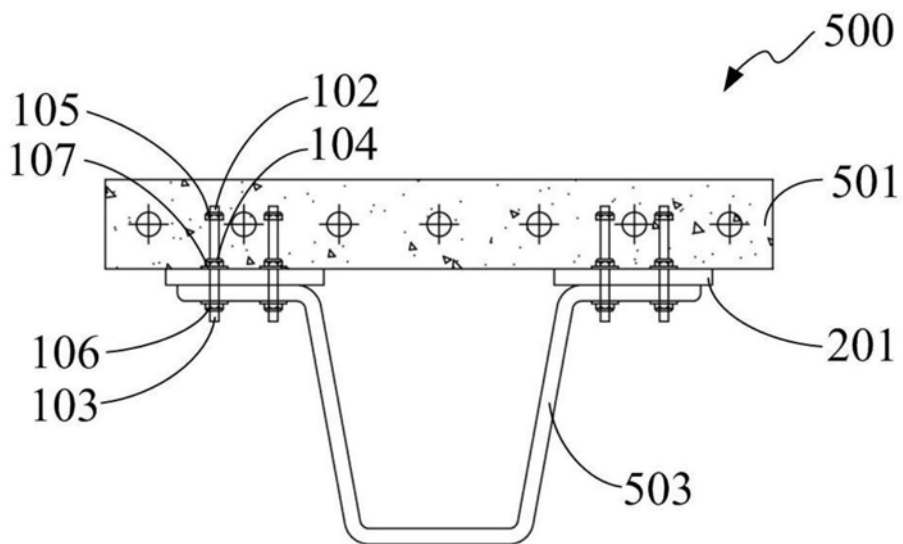


图11d