



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108385908 B

(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201810200634.X

(22)申请日 2018.03.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108385908 A

(43)申请公布日 2018.08.10

(73)专利权人 中国建筑设计研究院有限公司
地址 100044 北京市西城区车公庄大街19号

(72)发明人 张守峰 姚远 刘克 朱炳寅

(74)专利代理机构 北京天达知识产权代理事务所(普通合伙) 11386
代理人 马东伟 武悦

(51)Int.Cl.

E04F 11/02(2006.01)

E04G 21/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 106284877 A,2017.01.04,
US 4583336 A,1986.04.22,
CN 106088493 A,2016.11.09,
CN 206815521 U,2017.12.29,
CN 205314283 U,2016.06.15,
DE 19700765 A1,1998.07.16,

审查员 曹阳

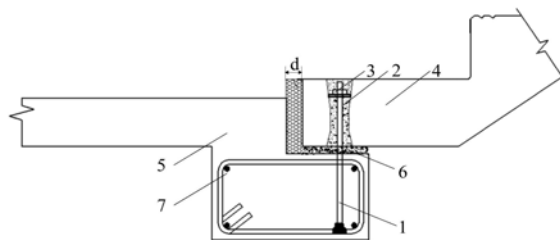
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种装配式楼梯的连接装置、装配式楼梯及其安装方法

(57)摘要

本发明公开了一种装配式楼梯的连接装置、装配式楼梯及其安装方法,属于装配式建筑物技术领域,解决了现有技术中梯段板无法同时满足释放顺楼梯方向的斜撑作用和抵抗垂直楼梯方向的地震力的问题。上述连接装置包括螺栓、套设于螺栓上部的弹性灌注件以及与螺栓的上端固定连接螺母;弹性灌注件的形状为哑铃形。上述连接装置可用于装配式楼梯的连接。



1. 一种装配式楼梯的连接装置,其特征在于,包括螺栓、套设于螺栓上部的弹性灌注件以及与螺栓的上端固定连接的螺母;

所述弹性灌注件的形状为哑铃形;

所述弹性灌注件包括中部以及位于中部两端的端部;沿逐渐远离中部的方向,所述端部的直径逐渐增大;

所述弹性灌注件采用的弹性灌注材料的强度在15MPa~20MPa。

2. 根据权利要求1所述的装配式楼梯的连接装置,其特征在于,所述端部沿轴线的截面的形状为梯形;

所述端部靠近中部一端的外周面与中部的的外周面之间的夹角为 150° ~ 170° 。

3. 根据权利要求1所述的装配式楼梯的连接装置,其特征在于,所述端部的外周面为弧面。

4. 一种装配式楼梯,其特征在于,包括上下交接的多个梯段板,相邻两个梯段板的连接处设有梯梁和牛腿,所述梯梁的下端面与牛腿的上端面固定连接,所述牛腿突出梯梁的侧面;

所述梯段板的两端分别搭在与其相邻的牛腿突出梯梁的部分上,且通过如权利要求1至3任一项所述的连接装置与牛腿固定连接;

所述连接装置的螺栓的下部位于牛腿中,所述螺栓的上部、弹性灌注件和螺母位于梯段板中。

5. 根据权利要求4所述的装配式楼梯,其特征在于,所述牛腿的上端面与梯段板的下端面之间设有找平层。

6. 根据权利要求4所述的装配式楼梯,其特征在于,所述梯段板与梯梁之间具有间隙。

7. 根据权利要求6所述的装配式楼梯,其特征在于,所述间隙中填充缓冲材料。

8. 根据权利要求4所述的装配式楼梯,其特征在于,位于梯段板上端的连接装置的螺栓的直径大于位于梯段板下端的连接装置的螺栓的直径。

9. 一种装配式楼梯的安装方法,用于安装如权利要求4至8任一项所述的装配式楼梯,所述安装方法包括如下步骤:

步骤1: 浇注梯梁和牛腿,在浇注牛腿时,将螺栓的下部固定在牛腿中;

步骤2: 梯梁和牛腿达到设计强度后,将梯段板吊装至目标位置,螺栓的上部插入梯段板的灌注孔中;

步骤3: 向灌注孔中注入弹性灌注材料,待弹性灌注材料定型后形成弹性灌注件;

步骤4: 将螺母拧在螺栓的上端,将灌注孔填平;

步骤5: 重复步骤2至4,直至完成所有梯段板与牛腿的连接,完成装配式楼梯的安装。

一种装配式楼梯的连接装置、装配式楼梯及其安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种装配式建筑物,尤其涉及一种装配式楼梯的连接装置、装配式楼梯及其安装方法。

背景技术

[0002] 装配式楼梯是由多个梯段板上下交接而成的装配式部件,具有施工速度快、操作便捷、外观质量高等特点,能够满足绿色建筑对高效率、高质量、低成本、低能耗的要求。

[0003] 现有技术中,常用的装配式楼梯的连接方式主要有以下两种。第一种连接方式为梯段板的两端分别预留圆孔或方孔,用普通灌浆料(强度一般不小于80MPa)灌实。由于梯段板的两端均用高强度的灌浆料灌实,基本无法产生较大变形,在水平力(例如,地震或风荷载)作用下,当主体结构产生侧向变形时,楼梯会产生斜撑作用,对建筑主体结构(特别是楼梯间处的梁柱)产生不利影响。此外,一旦连接梯段板的螺栓在剪切力的作用下发生断裂,梯段板会失去约束,发生跌落,存在较大的安全隐患,无法起到楼梯作为疏散“安全岛”的作用。

[0004] 第二种连接方式,如图1所示,梯段板的两端分别预留圆孔或方孔,一端用普通灌浆料灌实,另一端为空腔。其虽然能够消除楼梯沿梯跑方向的斜撑作用,但是,在垂直梯跑方向的地震力(惯性力)作用下,下端空腔中的螺栓在地震的冲击力作用下容易发生剪切破坏,仅由上端的螺栓1承载该地震力,如图1所示,梯段板惯性力对上端螺栓的偏心作用,会产生较大的扭转力矩,存在螺栓1发生断裂的危险,有安全隐患。

发明内容

[0005] 鉴于上述的分析,本发明旨在提供一种装配式楼梯的连接装置、装配式楼梯及其安装方法,解决了现有技术中梯段板无法同时满足释放顺楼梯方向的斜撑作用和抵抗垂直楼梯方向的地震力的问题。

[0006] 本发明的目的主要是通过以下技术方案实现的:

[0007] 本发明提供了一种装配式楼梯的连接装置,包括螺栓、套设于螺栓上部的弹性灌注件以及与螺栓的上端固定连接的螺母;弹性灌注件的形状为哑铃形。

[0008] 进一步地,弹性灌注件包括中部以及位于中部两端的端部;沿逐渐远离中部的方向,端部的直径逐渐增大。

[0009] 进一步地,端部沿轴线的截面的形状为梯形;端部靠近中部一端的外周面与中部的的外周面之间的夹角为 $150^{\circ}\sim 170^{\circ}$ 。

[0010] 进一步地,端部的外周面为弧面。

[0011] 本发明还提供了一种装配式楼梯,包括上下交接的多个梯段板,相邻两个梯段板的连接处设有梯梁和牛腿,梯梁的下端面与牛腿的上端面固定连接,牛腿突出梯梁的侧面;梯段板的两端分别搭在与其相邻的牛腿突出梯梁的部分上,且通过上述连接装置与牛腿固定连接;连接装置的螺栓的下部位于牛腿中,螺栓的上部、弹性灌注件和螺母位于梯段板

中。

[0012] 进一步地,牛腿的上端面与梯段板的下端面之间设有找平层。

[0013] 进一步地,梯段板与梯梁之间具有间隙。

[0014] 进一步地,间隙中填充缓冲材料。

[0015] 进一步地,位于梯段板上端的连接装置的螺栓的直径大于位于梯段板下端的连接装置的螺栓的直径。

[0016] 本发明还提供了一种装配式楼梯的安装方法,用于安装上述装配式楼梯,安装方法包括如下步骤:

[0017] 步骤1:浇注梯梁和牛腿,在浇注牛腿时,将螺栓的下部固定在牛腿中;

[0018] 步骤2:梯梁和牛腿达到设计强度后,将梯段板吊装至目标位置,螺栓的上部插入梯段板的灌注孔中;

[0019] 步骤3:向灌注孔中注入弹性灌注材料,待弹性灌注材料定型后形成弹性灌注件;

[0020] 步骤4:将螺母拧在螺栓的上端,将灌注孔填平。

[0021] 步骤5:重复步骤2至4,直至完成所有梯段板与牛腿的连接,完成装配式楼梯的安装。

[0022] 与现有技术相比,本发明有益效果如下:

[0023] a) 本发明提供的装配式楼梯的连接装置用于装配式建筑中的预制楼梯的梯段板与牛腿之间的连接,采用弹性灌注件替换传统的普通灌浆料,此种连接方式是介于固定铰接支座和滑动铰接支座之间的一种力学模型,由于弹性灌注件的强度相对于普通灌浆料低,具有一定的韧性和变形能力,在螺栓的往复挤压作用下,弹性灌注件能够发生变形而不丧失承载力。同时,在发生地震时,其不仅能够有效地释放水平力作用下楼梯梯段板上的斜撑作用,减弱楼梯对主体结构产生不利影响,还能够有效地抵抗垂直于楼梯梯跑方向的地震力,可以完全满足我国“小震不坏、中震可修、大震不倒”的设防水准。

[0024] b) 本发明提供的装配式楼梯的连接装置中,弹性灌注件的形状为哑铃形,弹性灌注件的上部为扩大口,可以方便安装固定螺母,正常使用阶段或小荷载作用下,螺母对梯段板具有固定作用。弹性灌注件的中部直径不小于50mm,是为了满足现场施工安装的要求。弹性灌注件的下部位扩大口,在较大变形下,可以促使螺栓发生弯曲变形,避免螺栓剪切破坏。

[0025] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分的从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0026] 附图仅用于示出具体实施例的目的,而并不认为是对本发明的限制,在整个附图中,相同的参考符号表示相同的部件。

[0027] 图1为现有技术中装配式楼梯的第二种连接方式的受力分析图;

[0028] 图2为本发明实施例一提供的连接装置的结构示意图;

[0029] 图3为本发明实施例一提供的连接装置中弹性灌注件的其中一种形式的结构示意图;

[0030] 图4为本发明实施例一提供的连接装置中弹性灌注件的另一种形式的结构示意图；

[0031] 图5为本发明实施例二提供的装配式楼梯中梯段板与下方的牛腿的连接示意图；

[0032] 图6为本发明实施例二提供的装配式楼梯中梯段板与上方的牛腿的连接示意图；

[0033] 图7为本发明实施例二提供的装配式楼梯的结构示意图；

[0034] 图8为本发明实施例二提供的装配式楼梯中一块梯段板的受力分析图。

[0035] 附图标记：

[0036] 1-螺栓；2-弹性灌注件；201-中部；202-端部；3-螺母；4-梯段板；5-梯梁；6-找平层；7-牛腿。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图来具体描述本发明的优选实施例，其中，附图构成本申请一部分，并与本发明的实施例一起用于阐释本发明的原理。

[0038] 实施例一

[0039] 本实施例提供了一种装配式楼梯的连接装置，如图2至图4所示，其包括螺栓1、套设于螺栓1上部的弹性灌注件2以及与螺栓1的上端固定连接的螺母3，弹性灌注件2的形状为哑铃形。

[0040] 需要说明的是，所谓哑铃形是一种两端直径大于中间直径的柱形，也就是说，弹性灌注件2为两头大中间小的柱形。

[0041] 使用时，螺栓1的下部插在装配式楼梯的牛腿中，装配式楼梯的梯段板4中开设有与弹性灌注件2的形状相匹配的灌注孔，将螺栓1的上部插入灌注孔中，然后将弹性灌注材料注入灌注孔中形成弹性灌注件2，从而完成梯段板4与牛腿之间的连接，按照上述方法将多个梯段板4依次连接后构成装配式楼梯。

[0042] 与现有技术相比，本实施例提供的装配式楼梯的连接装置用于装配式建筑中的预制楼梯的梯段板4与牛腿之间的连接，采用弹性灌注件2替换传统的普通灌浆料，此种连接方式是介于固定铰接支座和滑动铰接支座之间的一种力学模型，由于弹性灌注件2的强度相对于普通灌浆料低，具有一定的韧性和变形能力，在螺栓1的往复挤压作用下，弹性灌注件2能够发生变形而不丧失承载力，从而能够提高连接装置整体所能够承受的力。同时，在发生地震时，其不仅能够有效地释放水平力作用下楼梯梯段板4上的斜撑作用，减弱楼梯对主体结构产生不利影响，还能够有效地抵抗垂直于楼梯梯跑方向的地震力，可以完全满足我国“小震不坏、中震可修、大震不倒”的设防水准。

[0043] 此外，上述装配式楼梯的连接装置中，弹性灌注件2的形状为哑铃形，弹性灌注件2的上部直径较大，可以方便安装固定螺母3，正常使用阶段或小荷载作用下，螺母3对梯段板4具有固定作用。弹性灌注件的下部直径较大，在较大变形下，可以促使螺栓发生弯曲变形，避免螺栓剪切破坏。

[0044] 具体来说，上述哑铃形的弹性灌注件2可以包括中部201以及位于中部201两端的端部202，中部201的形状可以为正圆柱形，沿逐渐远离中部201的方向，端部202的直径逐渐增大，从图3至图4可以看出，端部202远离中部201一端的外周面（或者外周面的切线）与水平方向的夹角大于 90° 。可以理解的是，在梯段板4上开设有相应的中部孔和端部孔。示例性

地,中部201的直径可以为50mm~55mm,端部202靠近中部201的一端的直径与中部201的直径相同,端部202远离中部201的一端的直径可以为60mm~70mm。在上述装配式楼梯的连接装置的连接过程中,位于上方的端部202的直径逐渐扩大,可以方便螺母3与螺栓1的连接;弹性灌注件2的中部直径不小于50mm,是为了满足现场施工安装的要求;位于下方的端部202的直径逐渐扩大,能够为螺栓1预留了足够大的变形空间,在较大变形下,能够进一步引导螺栓1在主体结构大变形下发生弯曲变形,避免螺栓1发生剪切破坏。

[0045] 示例性地,端部202的形状可以有以下两种:其中一种形状,该端部202沿轴线的截面的形状可以为梯形,如图3所示;另一种形状,该端部202的外周面为湖面,也就是说,该端部沿轴向的截面包括第一边、第二边、第三边和第四边,第一边与第二边相互平行,第一边的一端与第二边的一端通过第三边连接,第一边的另一端与第二边的另一端通过第四边连接,第一边和第二边为直线,第三边和第四边为内凹的弧线,如图4所示。

[0046] 为了避免位于下方的端部202在形成过程中出现缺陷,端部202的外周面与中部201的外周面之间的夹角 α 应该控制在 $150^{\circ}\sim 170^{\circ}$ 之间。也就是说,沿弹性灌注件2的轴向的截面中,端部202的侧边与中部201的侧边之间的夹角为 α , α 应该控制在 $150^{\circ}\sim 170^{\circ}$ 之间。或者,也可以理解为,中部201的侧边与弹性灌注件2的轴线平行,端部202的侧边相对于中部201的侧边逆时针偏转 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。这是因为,弹性灌注件2在形成过程中,弹性灌注材料依次流经位于上方的端部孔、中部孔和位于下方的端部孔,受到弹性灌注材料的流动性以及直径较小的中部201的影响,弹性灌注材料会存在无法流动至下方端部孔的角落处的可能,从而在此处形成缺陷,影响弹性灌注件2的性能。将端部202的外周面与中部201的外周面之间的夹角 α 控制在 150° 以上,可以保证端部202的外周面相对于中部201的外周面的倾斜度较小,从而能够保证在弹性灌注材料的流动过程中,能够流到位于下部的端部孔的角落处,从而避免了在此处形成缺陷,保证了弹性灌注件2的成型和性能。但是,端部202的外周面与中部201的外周面之间的夹角 α 大于 170° ,会导致螺栓1的变形空间变小,在主体结构大变形下发生弯曲变形,容易导致螺栓1发生剪切破坏。

[0047] 对于弹性灌注件2的材料,其可以为水泥沥青砂浆(CA砂浆)或者其他含有聚合物成分的灌注料,为了保证弹性灌注件2具有一定的力学强度和弹性变形,上述弹性灌注件2采用的弹性灌注材料的强度应该控制在15MPa~20MPa强度适中(不小于15MPa,不大于20MPa);具有一定的韧性、变形能力,被螺栓12往复挤压发生变形而不丧失承载力;有一定的流动度,可以满足现场灌孔的要求。

[0048] 实施例二

[0049] 本实施例提供了一种装配式楼梯,如图5至图7所示,其包括上下交接的多个梯段板4,相邻两个梯段板4的连接处设有梯梁5和牛腿7,梯梁5的下端面与牛腿7的上端面固定梁连接,牛腿7突出梯梁5的侧面,梯段板4的两端分别搭在与其相邻的牛腿7突出梯梁的部分上,且通过实施例一提供的连接装置与牛腿7固定连接;螺栓1的下部位于牛腿7中,螺栓1的上部、弹性灌注件2和螺母3位于梯段板4中。

[0050] 与现有技术相比,本实施例提供的装配式楼梯中,梯段板4的上下两端均采用实施例一提供的连接装置与牛腿7连接,弹性灌注件2的强度相比于普通灌浆料低,具有一定的韧性和变形能力,在螺栓1的往复挤压作用下,弹性灌注件2能够发生变形而不丧失承载力,从而能够提高连接装置整体所能够承受的力。同时,在发生地震时,其不仅能够有效地释放

水平力作用下楼梯梯段板4上的斜撑作用,减弱楼梯对主体结构产生不利影响,还能够有效地抵抗垂直于楼梯梯跑方向的地震力,可以满足我国“小震不坏、中震可修、大震不倒”的设防水准。

[0051] 此外,上述装配式楼梯的连接装置中,弹性灌注件2的形状为哑铃形,弹性灌注件2的上部直径较大,可以方便安装固定螺母3,正常使用阶段或小荷载作用下,螺母3对梯段板4具有固定作用。弹性灌注件的下部直径较大,在较大变形下,可以促使螺栓发生弯曲变形,避免螺栓1剪切破坏。

[0052] 具体来说,当地震级数较小时,沿楼梯的梯跑方向,由于弹性灌注件2可变形适应小震位移,能有效释放地震作用下楼梯的斜撑作用力;沿垂直楼梯的梯跑方向,面外地震产生的梯段惯性力较小,多个连接装置可均匀承担地震力。当地震级数较大时,沿楼梯的梯跑方向,一方面哑铃状的弹性灌注件2能够促使螺栓1更容易发生弯曲变形,避免螺栓1发生剪切破坏,另一方面弹性灌注件2的局部被螺栓1挤碎,消耗能量,可在一定程度释放大震变形下的梯段斜撑作用;沿垂直于楼梯的梯跑方向,多个连接装置均匀承担地震力,如图8所示,由于弹性灌注件2的作用,连接装置具有一定的回复力。

[0053] 示例性地,梯段板4的上端通过两个连接装置与上方的牛腿7连接,梯段板4的下端通过两个连接装置与下方的牛腿7连接,四个连接装置的中心点的连线构成矩形。四个连接装置均匀分布,当收到地震力时,四个连接装置能够同时发生形变,释放地震力所产生的变形,从而提高上述装配式楼梯的抗震能力。

[0054] 通常情况下,牛腿7的上端面的平整性较差,将梯段板4直接搭接在牛腿7上,会影响梯段板4的稳定性,因此,牛腿7的上端面与梯段板4的下端面之间设有找平层6,找平层6的下端面与牛腿7的上端面接触,找平层6的上端面与梯段板4的下端面接触,示例性地,该找平层6可以是18~22mm的水泥砂浆层。由于找平层6的平整度高于牛腿7的平整度,梯段板4通过找平层6搭接在牛腿7上,可以保证梯段板4的稳定性,防止牛腿7浇筑不平整从而影响梯段板4的精确就位。

[0055] 为了避免在发生震动时梯段板4与梯梁5之间发生碰撞,梯段板4与梯梁5之间应该具有间隙d,间隙d可以在30mm~50mm之间,烈度越高,层高越高者取大值。可根据位移计算选择数值,以大震作用下不发生碰撞为原则,间隙中填充有缓冲材料(例如,发泡聚氨酯),该缓冲材料的顶面与梯梁5的上端面之间应该具有一定的高度差,高度差为18mm~22mm,该高度差可以采用端面建筑处理,实现平顺过渡,从而能够保证建筑面的美观性。

[0056] 为了保证在强震中整个楼梯主体结构的相对完整,位于梯段板4下端的螺栓1的直径应该大于位于梯段板4下端的螺栓1的直径,例如,位于梯段板4下端的螺栓1的规格为M18,位于梯段板4下端的螺栓1的规格为M16。在螺栓1必须发生破坏的情况下,位于梯段板4的下端的螺栓1会先于位于楼梯的上端的螺栓1发生破坏,发生破坏的螺栓1从而能够抵消一部分的地震力以及楼梯对建筑主体结构的斜撑作用;此时,位于梯段板4的上端的螺栓1仍然能够起到连接和固定作用,这样更有利于保证整个楼梯以及主体结构的完整。

[0057] 实施例三

[0058] 本实施例提供了一种装配式楼梯的安装方法,包括如下步骤:

[0059] 步骤1:浇注梯梁和牛腿,在浇注牛腿时,将螺栓的下部固定在牛腿中;

[0060] 步骤2:梯梁和牛腿达到设计强度后,在牛腿上铺设厚度为18mm~22mm的找平层,

通常采用1:1水泥砂浆进行找平;

[0061] 步骤3:将梯段板吊装至目标位置,精确就位,误差控制满足规范要求,螺栓的上部插入梯段板的灌注孔中;

[0062] 步骤4:向灌注孔中注入弹性灌注材料,待弹性灌注材料定型后形成弹性灌注件;

[0063] 步骤5:将螺母拧在螺栓的上端,将灌注孔填平;

[0064] 步骤6:梯段板与梯梁之间留出间隙,间隙的大小控制在30m~50mm之间,在该间隙中填充缓冲材料,该缓冲材料的顶面与梯梁的上端面之间应该具有一定的高度差,通常为18mm~22mm,该高度差可以采用端面建筑处理,完成梯段板与牛腿的连接;

[0065] 步骤7:重复步骤2至6,直至完成所有梯段板与牛腿的连接,完成装配式楼梯的安装。

[0066] 与现有技术相比,本实施例提供的装配式楼梯的安装方法,其有益效果与实施例二提供的装配式楼梯的有益效果基本相同,在此不一一赘述。

[0067] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

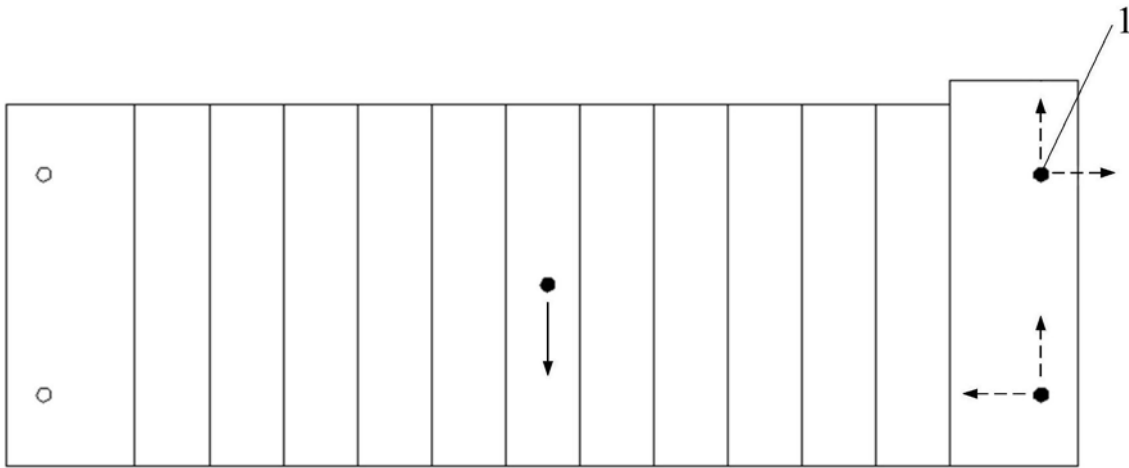


图1

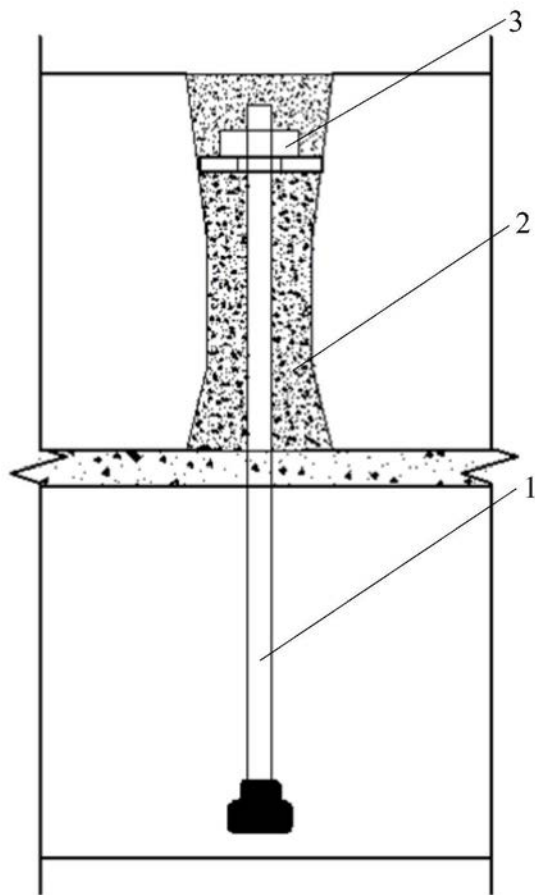


图2

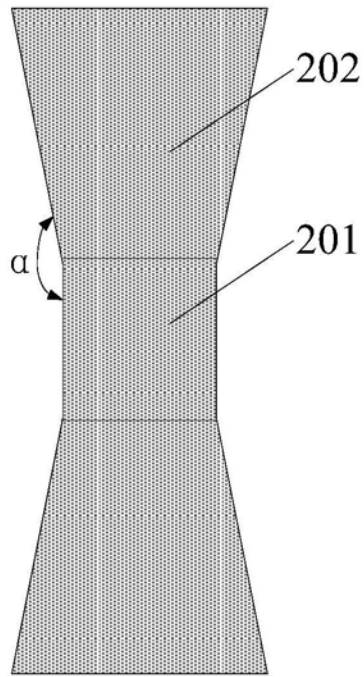


图3

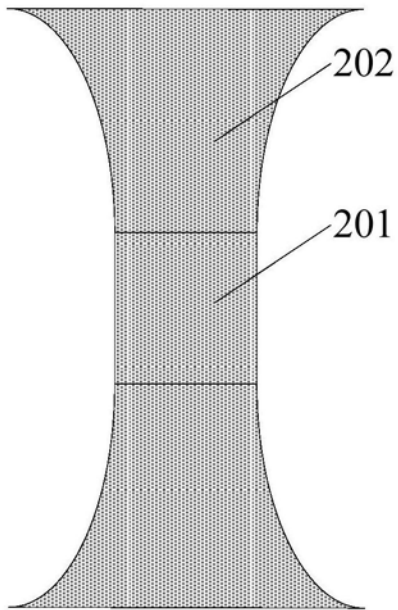


图4

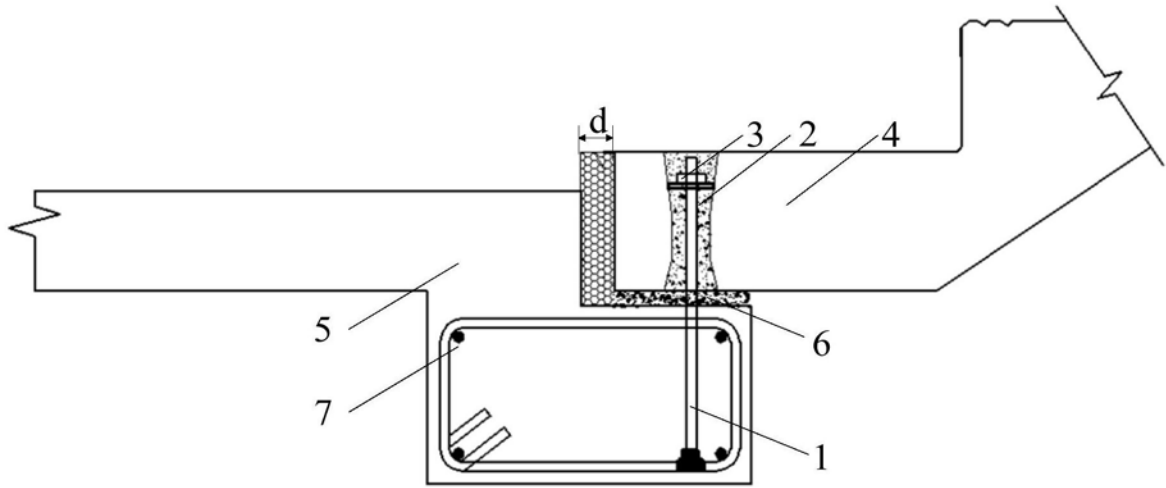


图5

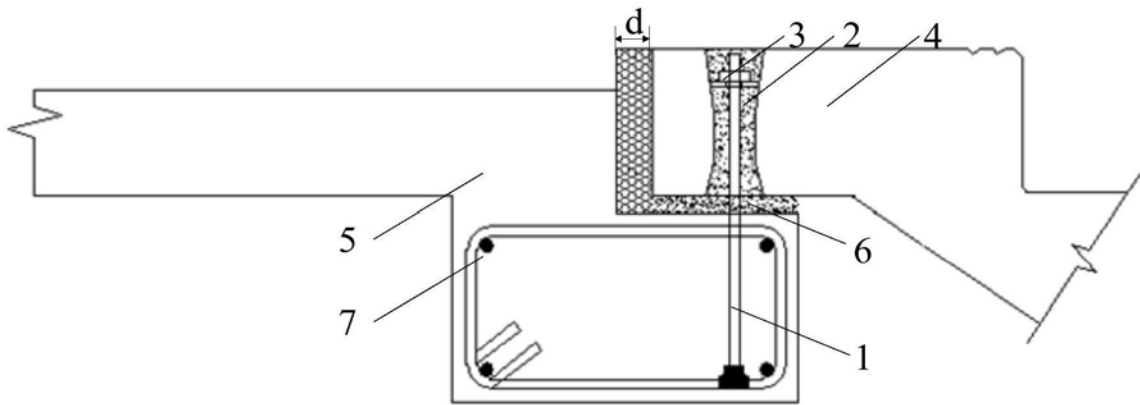


图6

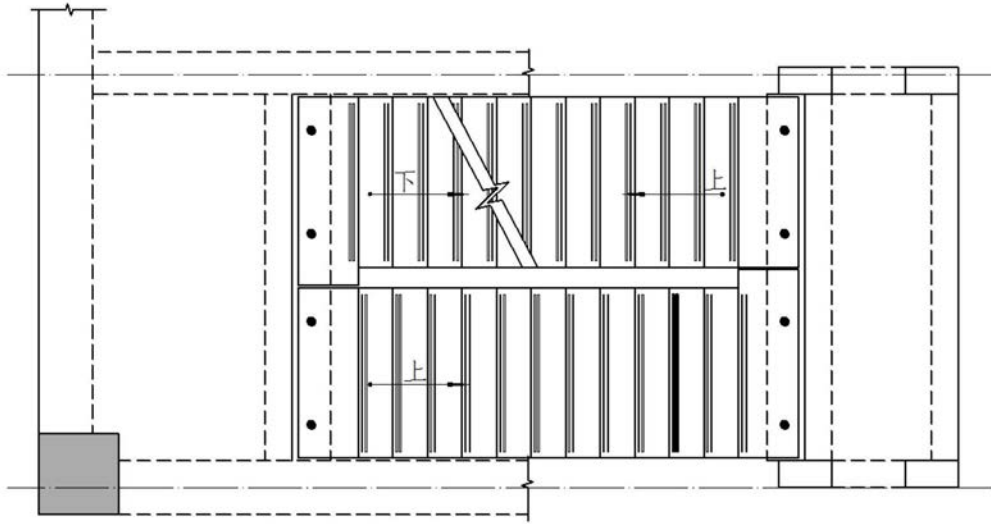


图7

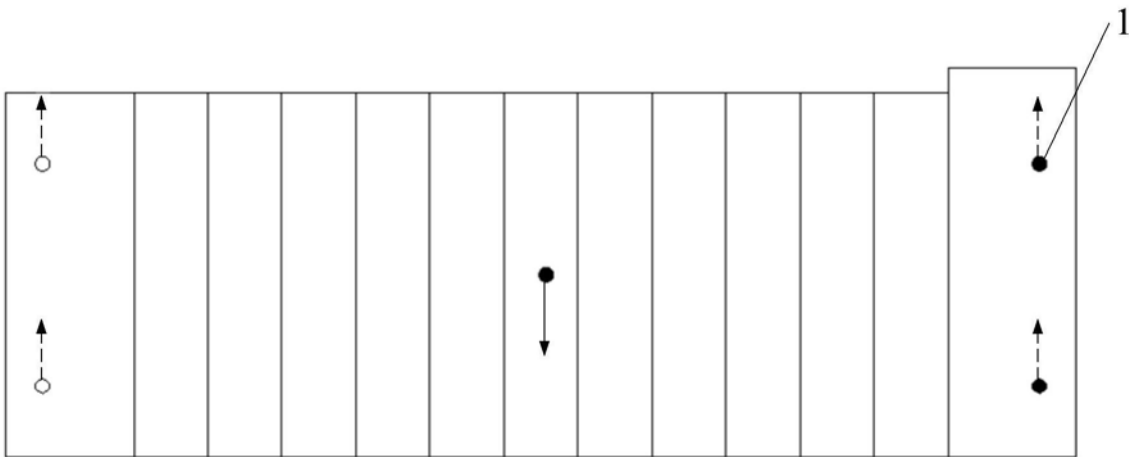


图8