(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109946146 A
(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910196833.2

(22)申请日 2019.03.15

(71)申请人 长沙理工大学
地址 410114 湖南省长沙市(雨花区)万家丽南路2段960号

(72)发明人 袁明 韦炳灯 梁恩 贺文杰 邹恺为

(74)专利代理机构 北京旭路知识产权代理有限公司 11567
代理人 姚自奇 莫舒颖

(51)Int.Cl.
G01N 1/36(2006.01)

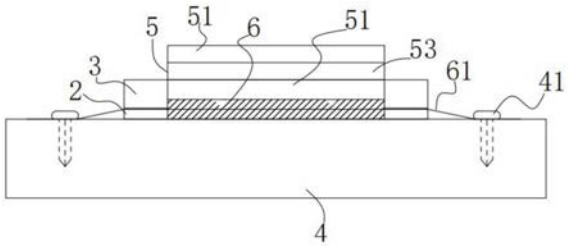
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

用于微观拉伸试验的混凝土试件成型模具及试件成型方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于微观拉伸试验的混凝土试件成型模具及试件成型方法。该模具,包括第一侧板、第二侧板、第三侧板、底板和顶板;两个第一侧板相对地设于底板的上表面的前后两侧,两个第二侧板相对地设于底板的上表面的左右两侧,第一侧板与第二侧板活动连接,第一侧板、第二侧板及底板围成模腔;第三侧板设于第二侧板的上表面,用于提高模腔的容纳空间,顶板可活动地盖于模腔的顶部,顶板的表面设有凸块,顶板盖于模腔的顶部时,凸块与模腔的四周相吻合,凸块用于挤压填入模腔的混凝土浆。本发明的混凝土试件成型模具确保了成型后的试件表面平整,适应两种试件形状以及不同的钢纤维置入方法。此外本发明还基于上述模具提出了试件成型方法。



CN 109946146 A

1.一种用于微观拉伸试验的混凝土试件成型模具,其特征在于,包括第一侧板、第二侧板、第三侧板、底板和顶板;

两个所述第一侧板相对地固定于所述底板的上表面的前后两侧,两个所述第二侧板相对地设于所述底板的上表面的左右两侧,所述第一侧板与所述第二侧板活动连接,所述第一侧板、所述第二侧板及所述底板围成模腔;所述第三侧板可活动地设于所述第二侧板的上表面,用于提高所述模腔的容纳空间,所述顶板可活动地盖于所述模腔的顶部,所述顶板的表面设有凸块,所述顶板盖于所述模腔的顶部时,所述凸块与所述模腔的四周相吻合,所述凸块用于挤压填入所述模腔的混凝土浆。

2.根据权利要求1所述的混凝土试件成型模具,其特征在于,所述第一侧板设有凹槽,所述第二侧板设有凸起,所述凹槽与所述凸起配合连接实现所述第一侧板与所述第二侧板的活动连接。

3.根据权利要求1所述的混凝土试件成型模具,其特征在于,所述第一侧板的前后两边分别为用于围成矩形试件的直线边和用于围成狗骨形试件的弧形边。

4.根据权利要求3所述的混凝土试件成型模具,其特征在于,所述顶板的上表面和下表面分别设有不同形状的所述凸块。

5.根据权利要求4所述的混凝土试件成型模具,其特征在于,所述凸块的形状分别为矩形和狗骨形。

6.根据权利要求1所述的混凝土试件成型模具,其特征在于,所述第二侧板的上表面设有卡槽,所述卡槽用于供所述混凝土试件中的金属丝通过,所述底板的上表面设有定位部件,所述定位部件用于固定拉直所述金属丝。

7.根据权利要求6所述的混凝土试件成型模具,其特征在于,所述固定部件包括螺钉。

8.根据权利要求1所述的混凝土试件成型模具,其特征在于,所述第一侧板的高度大于或者等于所述第二侧板与所述第三侧板的高度之和。

9.一种采用混凝土试件成型模具的试件成型方法,其特征在于,包括以下步骤:

1)将两个第一侧板固定于底板的相对的前后两侧上,两个所述第二侧板相对地设于所述底板的上表面的左右两侧,所述第一侧板与所述第二侧板活动连接,所述第一侧板、所述第二侧板及所述底板围成模腔;

2)浇筑混凝土至所述模腔,并将浇筑的混凝土的表面修理至平整,放入金属纤维或金属丝至混凝土的表面,将第三侧板可活动地设于所述第二侧板上,继续往所述模腔内浇筑混凝土直至高于所需试件厚度,之后将底部设有隔离层的顶板盖于所述第一侧板上,所述顶板的凸块挤压所述模腔内混凝土,同时撤去其中一个所述第三侧板构成出浆口,将所述出浆口方向朝上,部分浆体从出浆口挤出,将所述模腔内的浆体捣实,保持出浆口的方向朝上至凝固形成试件;

3)所述试件在养护24小时后依次拆除所述顶板、所述第一侧板和所述第三侧板,将所述试件放入标养箱养护28天后再拆底板,之后将所述试件浸入异丙醇溶剂中,最后干燥即可。

10.根据权利要求9所述的试件成型方法,其特征在于,在步骤2)中,所述放入所述金属丝至所述混凝土的表面之后还包括:将所述金属丝穿过所述第二侧板的卡槽并拉直至固定部件进行固定。

用于微观拉伸试验的混凝土试件成型模具及试件成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土试件微观结构技术领域，尤其涉及一种用于微观拉伸试验的混凝土试件成型模具及试件成型方法。

背景技术

[0002] 对于土木工程材料中的UHPC性能的研究，大多停留在宏观力学层面，而对于微观机理的研究比较少。

[0003] 使用SEM或其他微观设备与拉伸台结合，可在微观层面上对UHPC的力学性能进行动态研究，可实现定性又定量。

[0004] 目前拉伸台多应用于金属的原位拉伸试验，极少运用于混凝土领域，最主要的原因在于混凝土小试件制样上的困难，由于混凝土材料显脆性的特点，使用机器切割容易碎裂，当钢纤维混凝土的拉伸台制样实现可控化操作后，对钢纤维混凝土的微观动态研究将有非常广阔的应用前景。目前制备钢纤维混凝土小试件的方法中存在测试区表面不够平整的问题，造成应力集中等不可控因素，很大程度上影响了试验的准确性。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是：混凝土试件的测试区表面存在不平整的技术问题。

[0006] 为解决上述技术问题，本发明提出了一种混凝土试件成型模具及试件成型方法。

[0007] 一种混凝土试件成型模具，包括第一侧板、第二侧板、第三侧板、底板和顶板；

[0008] 两个所述第一侧板相对地固定于所述底板的上表面的前后两侧，两个所述第二侧板相对地设于所述底板的上表面的左右两侧，所述第一侧板与所述第二侧板活动连接，所述第一侧板、所述第二侧板及所述底板围成模腔；

[0009] 所述第三侧板可活动地设于所述第二侧板的上表面，用于提高所述模腔的容纳空间，所述顶板可活动地盖于所述模腔的顶部，所述顶板的表面设有凸块，所述顶板盖于所述模腔的顶部时，所述凸块与所述模腔的四周相吻合，所述凸块用于挤压填入所述模腔的混凝土浆，当顶板的凸块达到最大挤压深度时模腔围成的混凝土浆体高度刚好是试件所需厚度。

[0010] 优选地，所述第一侧板设有凹槽，所述第二侧板设有凸起，所述凹槽与所述凸起配合连接实现所述第一侧板与所述第二侧板的活动连接。

[0011] 优选地，所述第一侧板的前后两边分别为用于围成矩形试件的直线边和用于围成狗骨形试件的弧形边。

[0012] 优选地，所述顶板的上表面和下表面分别设有不同形状的所述凸块。

[0013] 优选地，所述凸块的形状分别为矩形和狗骨形。

[0014] 优选地，所述第二侧板的上表面设有卡槽，所述卡槽用于供所述混凝土试件中的金属丝通过，所述底板的上表面设有定位部件，所述定位部件用于固定拉直所述金属丝。

[0015] 优选地，所述固定部件包括螺钉。

[0016] 优选地，所述第一侧板的高度大于或者等于所述第二侧板与所述第三侧板的高度之和。

[0017] 本发明还提出一种采用混凝土试件成型模具的试件成型方法，包括以下步骤：

[0018] 1)将两个第一侧板固定于底板的相对的前后两侧上，两个所述第二侧板相对地设于所述底板的上表面的左右两侧，所述第一侧板与所述第二侧板活动连接，所述第一侧板、所述第二侧板及所述底板围成模腔；

[0019] 2)浇筑混凝土至所述模腔，并将浇筑的混凝土的表面修理至平整，放入金属纤维至混凝土的表面，将第三侧板可活动地设于所述第二侧板上，继续往所述模腔内浇筑混凝土至混凝土的厚度高于试件所需厚度，之后将底部设有隔离层的顶板盖于所述第一侧板上，所述顶板的凸块挤压混凝土至顶板盖合所述模腔，同时撤去其中一个所述第三侧板构成出浆口，将所述出浆口方向朝上，部分浆体从出浆口挤出，并将所述模腔内的浆体捣实，保持出浆口的方向朝上至凝固形成试件；

[0020] 3)所述试件养护24小时后依次拆除所述顶板、所述第一侧板和所述第三侧板，将所述试件放入标养箱养护28天后再拆底板，之后将所述试件浸入异丙醇溶剂中，最后干燥即可。

[0021] 在步骤2)中，所述放入所述金属纤维至所述混凝土的表面之后还包括：将所述金属丝穿过所述第二侧板的卡槽并拉直至固定部件进行固定。

[0022] 本发明与现有技术对比的有益效果包括：两个所述第一侧板相对地设于所述底板的上表面的前后两侧，两个所述第二侧板相对地设于所述底板的上表面的左右两侧，所述第一侧板与所述第二侧板活动连接，所述第一侧板、所述第二侧板及所述底板围成模腔，该模腔可实现混凝土浆的初步浇筑，第一侧板的高度大于第二侧板的高度，第三侧板可活动地设于第二侧板的上表面，相当于提高了第二侧板所在侧的高度，从而提高了模腔的容纳空间，可通过放入金属纤维后继续浇筑混凝土浆，金属纤维的放置位置可自由调节，顶板可活动地盖于所述模腔的顶部，顶板的表面设有凸块，当顶板盖于第一侧板上时，所述凸块与所述模腔的四周相吻合，凸块挤压填入模腔的混凝土浆，混凝土浆部分被挤出，被挤压成型的试件与模腔的四周紧贴，从而成型后的试件的表面平整。

附图说明

[0023] 通过参考附图会更加清楚的理解本发明的特征和优点，附图是示意性的而不应理解为对本发明进行任何限制，在附图中：

[0024] 图1为本发明实施例中未设顶板的混凝土狗骨形试件成型模具的结构示意图。

[0025] 图2为本发明实施例中未设顶板的混凝土矩形试件成型模具的结构示意图。

[0026] 图3为本发明实施例中混凝土试件成型模具的侧面结构示意图。

[0027] 图4为本发明实施例中第一侧板的结构示意图。

[0028] 图5为本发明实施例中第二侧板的俯视图。

[0029] 图6为本发明实施例中第二侧板的左视图。

[0030] 图7为本发明实施例中设有凸起的第三侧板的俯视图。

[0031] 图8为本发明实施例中不设凸起的第三侧板的俯视图。

[0032] 图9为本发明实施例中顶板的俯视图。

[0033] 图10为本发明实施例中顶板的仰视图。

[0034] 图11为本发明实施例中狗骨形试件的结构示意图。

[0035] 附图标记说明:1、第一侧板;11、凹槽;12、直线边;13、弧形边;14和15、螺孔;2、第二侧板;21、卡槽;22和31、凸起;3、第三侧板;4、底板;41、固定部件;5、顶板;51、凸块;52、螺孔;53、挡板;6、模腔;61、金属丝。

具体实施方式

[0036] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0037] 结合图1-3,本实施例提出一种用于微观拉伸试验的混凝土试件成型模具,包括第一侧板1、第二侧板2、第三侧板3、底板4和顶板5;

[0038] 两个所述第一侧板1相对地设于所述底板4的上表面的前后两侧,两个所述第二侧板相对地设于所述底板4的上表面的左右两侧,所述第一侧板1与所述第二侧板活动连接,所述第一侧板1、所述第二侧板及所述底板4围成模腔6;第一侧板1上设有螺孔14和15,第一侧板1与底板4通过将螺钉穿过螺孔14实现固定,第一侧板与顶板5之间通过螺钉穿过顶板中部的挡板53中的螺孔15和顶板的螺孔52实现固定,其中螺孔14的周边凹陷从而可防止螺孔14内的螺钉顶住顶板5。

[0039] 所述第三侧板3可活动地设于所述第二侧板的上表面,用于提高所述模腔6的容纳空间,所述顶板5可活动地盖于所述模腔6的顶部,所述顶板5的表面设有凸块51,所述顶板5盖于所述模腔6的顶部时,所述凸块51与所述模腔6的四周相吻合,所述凸块51用于挤压填入所述模腔6的混凝土浆。

[0040] 在上述实施例的基础上,结合图4,本实施例中所述第一侧板1设有凹槽11,所述第二侧板设有凸起22,所述凹槽11与所述凸起22配合连接实现所述第一侧板1与所述第二侧板的活动连接。通过凹槽11与凸起22的配合实现第一侧板1与第二侧板的拼接,试件成型后,两者方便拆分。

[0041] 在上述实施例的基础上,结合图7和8,本实施例中两个所述第三侧板3的一个第三侧板设有凸起31,通过该凸起31与所述第一侧板1的凹槽11配合活动连接,另一个所述第三侧板不设凸起,与所述第二侧板通过固定夹固定,方便在后续试件成型中撤去其中的不设凸起的第三侧板构成出浆口。

[0042] 在上述实施例的基础上,结合图4,本实施例中所述第一侧板1的前后两边分别为用于围成矩形试件的直线边12和用于围成狗骨形试件的弧形边13。根据试件的形状需求调整第一侧板1与第二侧板的活动连接方式。若第一侧板1的直线边12与第二侧板活动连接,成型后的试件则为矩形;若第一侧板1的弧形边13与第二侧板活动连接,成型后的试件则为狗骨形。

[0043] 在上述实施例的基础上,本实施例中所述顶板5的上表面和下表面分别设有不同形状的所述凸块51。如此,在一个顶板上设两种不同形状的凸块,通过调整顶板的正反面可

不同形状的凸块挤压混凝土浆，可制备不同形状的试件。

[0044] 在上述实施例的基础上，结合图9-10，本实施例中所述凸块51的形状分别为矩形和狗骨形。根据试件的形状需求，可制备狗骨形试件和矩形试件。当顶板中部的挡板刚好与第一侧板顶部贴合时，顶板凸块达到最大挤压深度，此时模腔围成的混凝土浆体高度刚好是试件所需厚度一致。

[0045] 在上述实施例的基础上，结合图5和6，本实施例中所述第二侧板2的上表面设有卡槽21，所述卡槽21用于供所述混凝土试件中的金属丝61通过，所述底板4的上表面设有定位部件，所述定位部件用于固定拉直所述金属丝61。从而可制备出金属丝处于绷直状态的试件。绷直状态的金属丝在拉伸台上受纵向拉伸力拉伸时能够很快参与受力，为理想受力模型，可测量金属纤维试验前后的应力数据、变形值等。所述金属丝61优选为钢丝。

[0046] 在上述实施例的基础上，本实施例中所述固定部件41为螺钉。金属纤维拉直之后可缠绕于螺钉上进行固定。在其他实施例中，固定部件41还可以是其他可供缠绕或定位的部件，例如固定杆、胶带、胶水等。

[0047] 在上述实施例的基础上，本实施例中所述第一侧板1的高度大于或者等于所述第二侧板与所述第三侧板3的高度之和。构成的模腔的顶部与顶板之间存在间隙或者完全贴合，当顶板盖合于模腔的顶部时，凸起能够挤压到混凝土浆通过挤压的方式形成试件，试件即可与模腔的四周贴合，从而确保试件的表面平整。

[0048] 在上述实施例的基础上，本实施例中第一侧板1、第二侧板、第三侧板3、顶板5或者底板4可使用透明的有机塑料或者钢板，进一步地可用激光打印成型这些部件，第一侧板上可刻上高度刻线。

[0049] 基于上述混凝土试件成型模具，本实施例还提出一种混凝土试件成型模具的成型方法，包括以下步骤：

[0050] 1)将两个第一侧板固定于底板的相对的前后两侧上，两个所述第二侧板相对地设于所述底板的上表面的左右两侧，所述第一侧板与所述第二侧板活动连接，所述第一侧板、所述第二侧板及所述底板围成模腔；

[0051] 2)浇筑混凝土至所述模腔，并将浇筑的混凝土的表面修理至平整，优选地，可通过长尺刮平将混凝土的表面刮平，之后放入金属纤维或金属丝至混凝土的表面，待混凝土初凝之后(防止挤压时钢纤维位置变动)将第三侧板3可活动地设于所述第二侧板上，第二侧板所在侧的高度随之增高，从而提高了模腔的容纳空间，继续往所述模腔内浇筑混凝土至高于试件所需厚度，之后将底部设有隔离层的顶板盖于所述第一侧板上，所述顶板的凸块挤压混凝土，顶板盖合所述模腔，同时撤去其中一个所述第三侧板构成出浆口，将所述出浆口方向朝上，部分浆体从出浆口挤出，并将所述模腔内的浆体捣实，保持出浆口的方向朝上至凝固形成试件；本实施例的金属纤维优选为钢纤维，金属丝优选为钢丝，所述隔离层为塑料薄膜。

[0052] 3)所述试件养护24小时后依次拆除所述顶板、所述第一侧板和所述第三侧板，将所述试件放入标养箱养护28天后再拆底板，之后将所述试件浸入异丙醇溶剂中7天阻止水化，之后再放置于真空玻璃干燥器内干燥至少2天，以除去残留的异丙醇液体。分段拆模可最大程度避免拆模过程中发生碎裂。

[0053] 在上述实施例的基础上，本实施例在步骤2)中，所述放入所述金属纤维至所述混

凝土的表面之后还包括:将所述金属丝穿过所述第二侧板的卡槽并拉直至固定部件进行固定。从而制备的试件中的金属丝处于有序的绷直状态。在养护28天后拆模时剪掉模腔外多余的金属丝

[0054] 通过上述方法制备的试件可置入拉伸台,之后拉伸台进行参数设定,即可进行拉伸试验。

[0055] 本实施例的原位拉伸试验的试件制备方法模具的具体模型尺寸参考宏观UHPC直拉试件尺寸范围以及根据实验用拉伸台具体型号的试件限定尺寸拟定。

[0056] 具体地,在狗骨形拉伸试件中,结合图11,弧形狗骨应力均匀度最好,试验成功率最高(破坏发生在测距区),狗骨的几何参数如图,主要有:D(试件厚度),W_1(测距段宽度),L_1(测距段长度),W_0(端部宽度),与L_0(端部长度)。无量纲参数有$\gamma = L_1/W_1$(狗骨试件测距段长宽比),$\beta = W_0/W_1$(端部与测距段的宽度比),$a = L_0/W_1$(端部长度与测距段宽度的比值),$\varepsilon = R/W_1$(弧形段曲率半径与测距段宽度比值).狗骨形状的厚度方向上的截面唯一,就不会影响应力分布的均匀性,试件厚度的具体尺寸参照拉伸台的试件厚度限定,其他试件参数可取$\beta = 1.5$,$\gamma = 3$,$\varepsilon = 1.4$。

[0057] 本实施例中的模具不用涂油,或用薄膜铺垫,采用的钢纤维长度不大于试件长度的1/3,定制的钢丝的直径和相应钢纤维的直径相同。试件的厚度在4-7mm之间。本实施例采用的混凝土浆中的骨料及其他参合料均采用微米级别粒径,根据现有规范中的配合比设计各材料参入量,搅拌制作而成。

[0058] 本实施例提出的模具或方法适应两种试件形状(狗骨形和矩形)的制作以及金属丝或者金属纤维的两种置入方法,实现了金属纤维混凝土试件制备的可控化和多功能化。

[0059] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

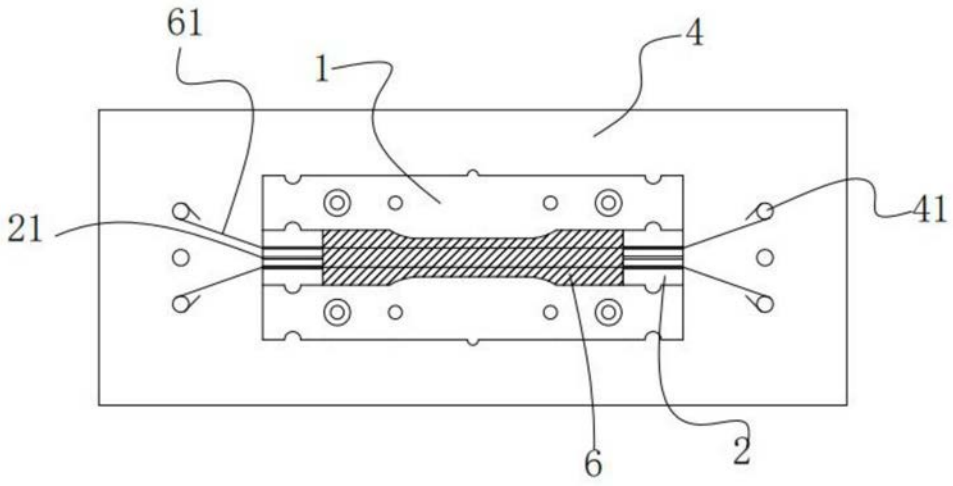


图1

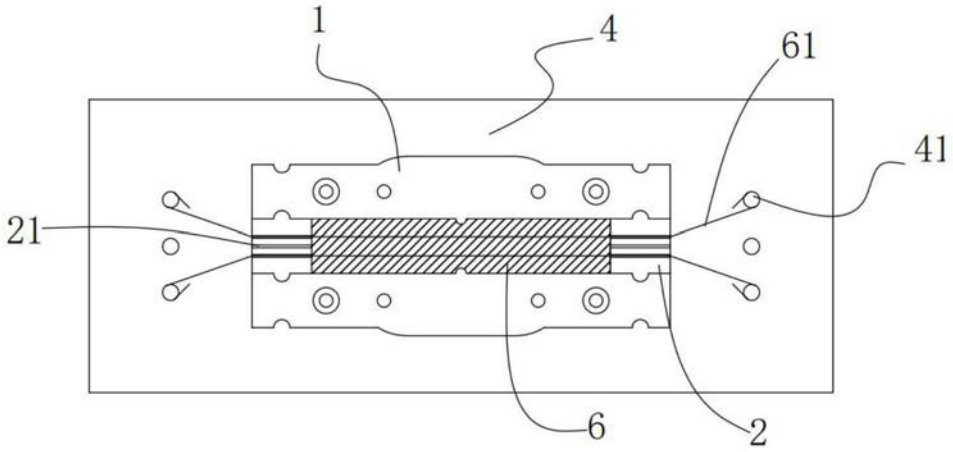


图2

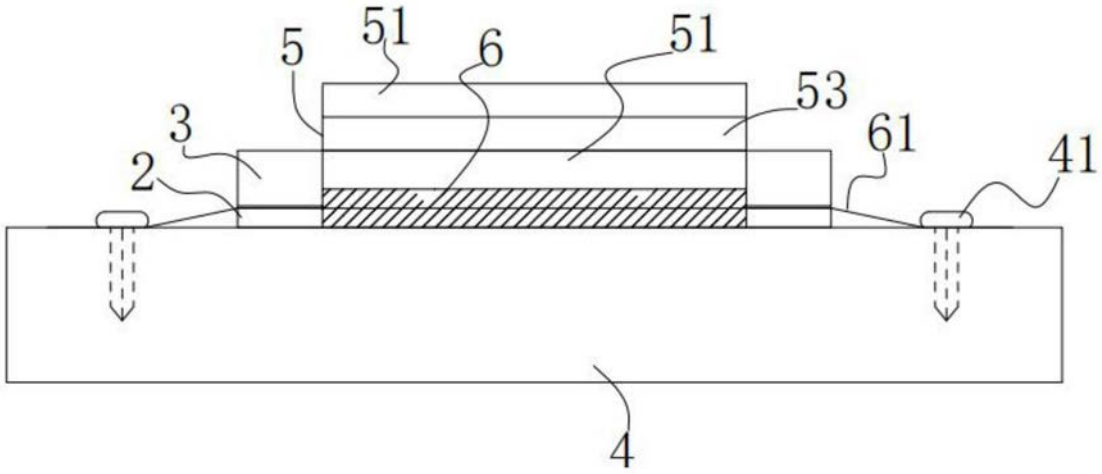


图3

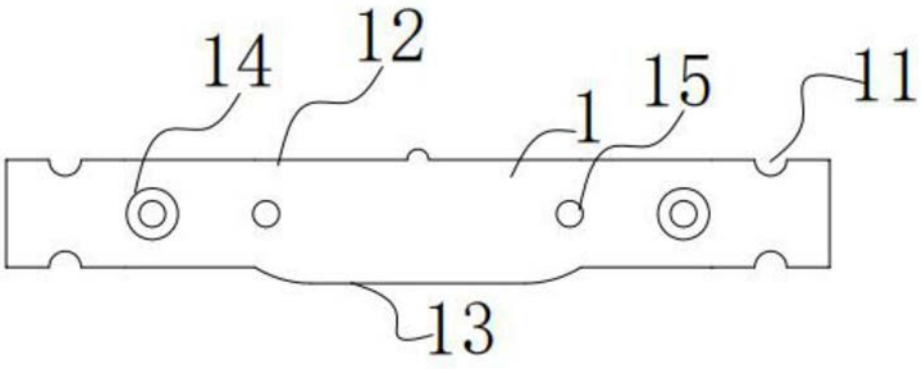


图4

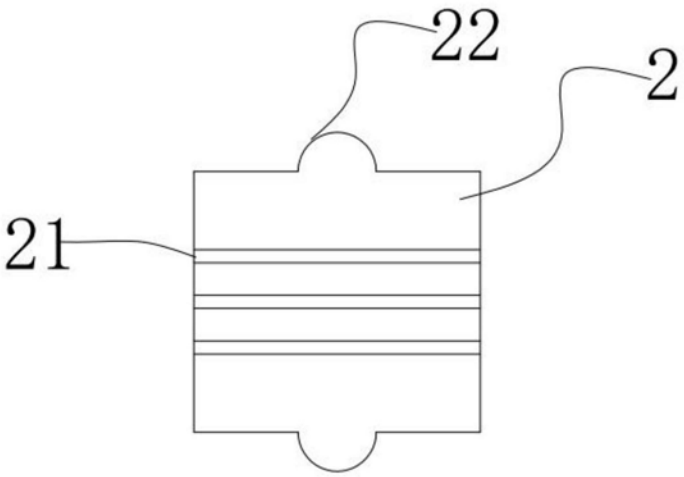


图5

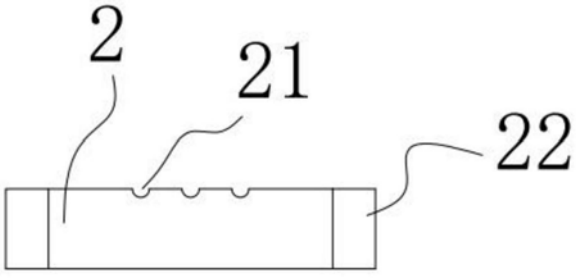


图6

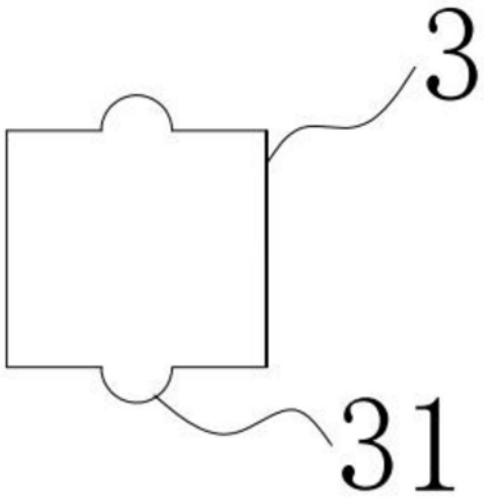


图7

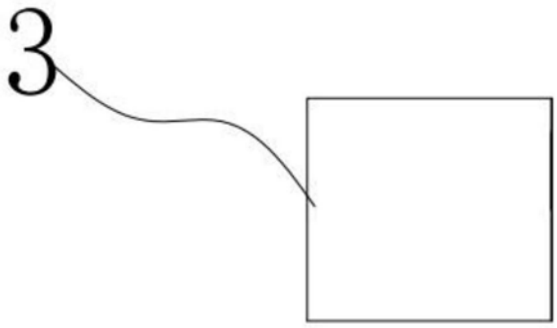


图8

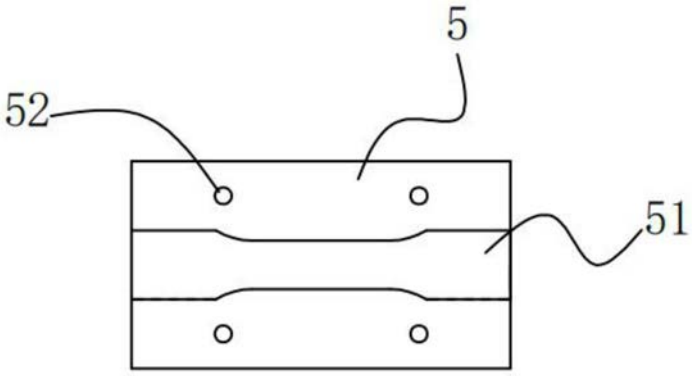


图9

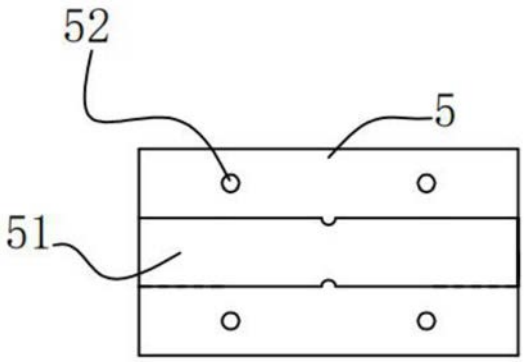


图10

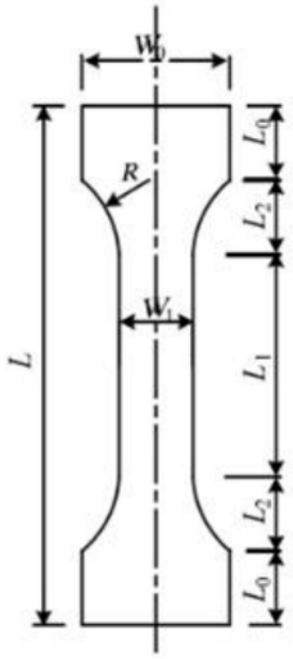


图11