(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 116448590 B
(45)授权公告日 2023.08.25

(21)申请号 202310675879.9
(22)申请日 2023.06.08
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116448590 A
(43)申请公布日 2023.07.18
(73)专利权人 华北科技学院
地址 100042 北京市石景山区五里坨南宫车站北石门路368号
(72)发明人 王腾飞 马晋东 柳锋 孙瑛 庄宝潼 曹伟 于洋 谭逸飞 陈彦任
(74)专利代理机构 北京知寻专利商标代理事务所(普通合伙) 16166
专利代理师 付怀
(51)Int.Cl.
G01N 3/18(2006.01)
G01N 3/04(2006.01)
G01N 3/02(2006.01)
(56)对比文件
CN 107860650 A,2018.03.30
CN 115993285 A,2023.04.21
CN 104390851 A,2015.03.04
CN 210173019 U,2020.03.24
CN 2083750 U,1991.08.28
CN 203422278 U,2014.02.05
CN 113740149 A,2021.12.03
JP H11295199 A,1999.10.29
US 6467357 B1,2002.10.22
审查员 胡江秀

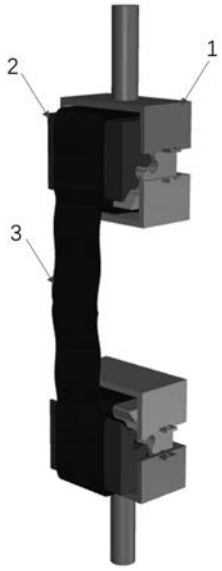
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54)发明名称

片材高温拉伸试验夹具组件、试验装置及试验方法

(57)摘要

本发明公开一种片材高温拉伸试验夹具组件、试验装置及试验方法。夹具组件包括机械夹持单元和缠绕夹持单元，机械夹持单元包括上机械夹持部和下机械夹持部，上机械夹持部和下机械夹持部均由机械夹持上盖和机械夹持下盖对置扣合形成；缠绕夹持单元包括上缠绕夹持部和下缠绕夹持部，上缠绕夹持部和下缠绕夹持部均由缠绕夹持上体和缠绕夹持下体对置扣合形成；进行高温拉伸试验时，片材的上下两端分别缠绕于上缠绕夹持部和下缠绕夹持部，并机械夹持于上机械夹持部和下机械夹持部内。本发明由机械夹持与缠绕夹持复合型夹持，能够对片材在拉伸试验中进行稳固有效地夹持，即使在高温软化状态下也不会松脱和打滑，确保片材高温拉伸试验的顺利进行。



CN 116448590 B

1.一种基于片材高温拉伸试验装置的片材高温拉伸试验方法,其特征在于:

所述片材高温拉伸试验装置包括拉伸试验机及其连接部件,以及高温炉或环境箱,还包括片材高温拉伸试验夹具组件,所述片材高温拉伸试验夹具组件包括机械夹持单元和缠绕夹持单元,其中:

所述机械夹持单元包括上机械夹持部和下机械夹持部,上机械夹持部和下机械夹持部均由机械夹持上盖和机械夹持下盖对置扣合形成,机械夹持上盖和机械夹持下盖上对应设置有紧固夹持结构,并且上机械夹持部的机械夹持上盖上固定有上连接杆,下机械夹持部的机械夹持下盖上固定有下连接杆;

所述缠绕夹持单元包括上缠绕夹持部和下缠绕夹持部,上缠绕夹持部和下缠绕夹持部均由缠绕夹持上体和缠绕夹持下体对置扣合形成,缠绕夹持上体和缠绕夹持下体在其对置扣合面对应设置有凹凸扣合结构;

所述上机械夹持部和下机械夹持部均为盒型结构,盒型结构内部用于容纳和机械夹持所述上缠绕夹持部、下缠绕夹持部;

所述缠绕夹持上体和缠绕夹持下体均为直角三角形截面的三棱柱体,直角三角形的斜边形成缠绕夹持上体和缠绕夹持下体的对置扣合面;

片材高温拉伸试验时,片材的上端缠绕于上缠绕夹持部的缠绕夹持上体与缠绕夹持下体之间,并由所述紧固夹持结构机械夹持于上机械夹持部内,片材的下端缠绕于下缠绕夹持部的缠绕夹持上体与缠绕夹持下体之间,并由所述紧固夹持结构机械夹持于下机械夹持部内,所述上连接杆与下连接杆分别连接拉伸试验机的连接部件,并由所述高温炉或环境箱提供高温环境;

所述片材高温拉伸试验方法包括:

S1,安装,将拉伸试验机上部连接上机械夹持部的机械夹持上盖上的上连接杆,拉伸试验机下部连接下机械夹持部的机械夹持下盖上的下连接杆,机械夹持上盖与机械夹持下盖对置扣合但暂不拧紧;

S2,上夹持区的缠绕夹持,将片材按照预定的缠绕方式缠绕夹持在上缠绕夹持部上,完成上夹持区的缠绕夹持;

S3,上夹持区的机械夹持,将完成片材缠绕夹持的上缠绕夹持部嵌入机械夹持上盖与机械夹持下盖围成的空腔内,并将机械夹持上盖与机械夹持下盖拧紧固定,完成上夹持区的机械夹持;

S4,下夹持区的缠绕夹持和机械夹持,按照S2、S3缠绕夹持和机械夹持的方法,完成下夹持区的缠绕夹持和机械夹持;

S5,准备高温炉或环境箱并就位;

S6,拉伸,利用拉伸试验机调整片材的初始张力,完成试件的安装,然后关闭高温炉或环境箱,将高温炉或环境箱内温度升高至设定温度,待内部空气与待测试件温度一致后,开始高温拉伸测试;

其中,所述预定的缠绕方式具体为:将片材围成U形并套在缠绕夹持上体外侧,短边贴合凹凸扣合结构;然后将缠绕夹持上体和缠绕夹持下体贴合,并将片材的短边和长边一起沿着缠绕夹持下体底侧、缠绕夹持下体背面、缠绕夹持上体顶面的顺序进行缠绕,并确保短边在缠绕夹持上体顶面缠绕后不会延伸至缠绕夹持上体前面,长边的标距应恰好位于缠绕

夹持上体前面和顶面交界处，并将长边自然悬垂，完成上夹持区的缠绕夹持。

2.根据权利要求1所述的片材高温拉伸试验方法，其特征在于：

所述机械夹持上盖和机械夹持下盖均为底面和其中一侧面敞口，机械夹持上盖和机械夹持下盖上下对置扣合形成盒型结构，片材由侧面敞口引出。

3.根据权利要求1所述的片材高温拉伸试验方法，其特征在于：

所述紧固夹持结构为螺栓夹板，螺栓夹板对应设置在机械夹持上盖和机械夹持下盖的至少相对两侧面，机械夹持上盖和机械夹持下盖对置扣合后由螺栓紧固夹持。

4.根据权利要求1所述的片材高温拉伸试验方法，其特征在于：

所述凹凸扣合结构为形成在缠绕夹持上体和缠绕夹持下体的对置扣合面上的波纹形结构，波纹形结构具有对应的弧形凸起和弧形凹槽。

5.根据权利要求1所述的片材高温拉伸试验方法，其特征在于：

所述上缠绕夹持部、下缠绕夹持部的长度和高度均与上机械夹持部、下机械夹持部的盒型结构内净长和内净高一致，宽度较上机械夹持部、下机械夹持部的盒型结构内净宽略大。

片材高温拉伸试验夹具组件、试验装置及试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及片状材料力学性能测试技术领域，尤其涉及一种片材高温拉伸试验夹具组件、试验装置及试验方法。

背景技术

[0002] 在建筑行业的防火领域中，材料的高温性能评估至关重要。建筑膜材作为一种新兴的片状材料，由于其轻质高强、透光性好、易于实现大跨度等优点，被越来越多地用于建筑结构中。但目前对膜材在高温环境下的力学性能研究却非常有限。

[0003] 拉伸试验是测试各类金属和非金属材料材料拉伸强度与变形能力的基本试验方法。目前，各类材料拉伸试验中夹具对试样的夹持方式有两种，一种是机械夹持，通过夹块与试样间夹持力和摩擦力来夹紧试样，适用于钢材、混凝土等厚度较大的材料；另一种是缠绕式夹持，通过试样缠绕住夹块使两者间形成挤压力来压紧试样，适用于薄膜等厚度较小的材料，例如发明人的在先申请CN107860650A公开了一种片状材料缠绕式高温拉伸试验夹具。建筑膜材由于其厚度方向尺寸较小(一般在毫米以下)，使用机械式夹具进行拉伸时，易出现夹持力分布不均、试样在夹持端附近断裂等问题，造成结果无效；而使用现有的缠绕式夹具进行拉伸时，当试样放入高温炉或者环境箱后，随着温度的升高，试样在一定程度上软化，容易产生滑移，最终导致试验的失败。其次，现有夹具一般较为笨重，对于薄膜试样，夹具自身尺寸过大将无法放置于高温炉或环境箱内，因此，夹具小巧化也是片状材料高温拉伸试验的一个关键。

[0004] 因此，有必要设计一种新型的片状材料夹具，以满足高温拉伸试验的需求。

发明内容

[0005] (一)解决的技术问题

[0006] 针对现有技术的不足，本发明提供一种片材高温拉伸试验夹具组件、试验装置及试验方法，由机械夹持式与缠绕夹持式复合型夹持，并且具备自锁功能，能够对片材在拉伸试验中进行稳固有效地夹持，即使在高温软化状态下也不会松脱和打滑，确保片材高温拉伸试验的顺利进行。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为实现以上目的，本发明通过以下技术方案予以实现：

[0009] 本发明第一方面提供一种片材高温拉伸试验夹具组件，包括机械夹持单元和缠绕夹持单元，其中：

[0010] 所述机械夹持单元包括上机械夹持部和下机械夹持部，上机械夹持部和下机械夹持部均由机械夹持上盖和机械夹持下盖对置扣合形成，机械夹持上盖和机械夹持下盖上对应设置有紧固夹持结构，并且上机械夹持部的机械夹持上盖上固定有上连接杆，下机械夹持部的机械夹持下盖上固定有下连接杆；

[0011] 所述缠绕夹持单元包括上缠绕夹持部和下缠绕夹持部，上缠绕夹持部和下缠绕夹

持部均由缠绕夹持上体和缠绕夹持下体对置扣合形成，缠绕夹持上体和缠绕夹持下体在其对置扣合面对应设置有凹凸扣合结构；

[0012] 片材高温拉伸试验时，片材的上端缠绕于上缠绕夹持部的缠绕夹持上体与缠绕夹持下体之间，并由所述紧固夹持结构机械夹持于上机械夹持部内，片材的下端缠绕于下缠绕夹持部的缠绕夹持上体与缠绕夹持下体之间，并由所述紧固夹持结构机械夹持于下机械夹持部内，所述上连接杆与下连接杆分别连接拉伸试验机。

[0013] 在一些实施例中，所述上机械夹持部和下机械夹持部均为盒型结构，盒型结构内部用于容纳和机械夹持所述上缠绕夹持部、下缠绕夹持部。

[0014] 在一些实施例中，所述机械夹持上盖和机械夹持下盖均为底面和其中一侧面敞口，机械夹持上盖和机械夹持下盖上下对置扣合形成盒型结构，片材由侧面敞口引出。

[0015] 在一些实施例中，所述紧固夹持结构为螺栓夹板，螺栓夹板对应设置在机械夹持上盖和机械夹持下盖的至少相对两侧面，机械夹持上盖和机械夹持下盖对置扣合后由螺栓紧固夹持。

[0016] 在一些实施例中，所述缠绕夹持上体和缠绕夹持下体均为直角三角形截面的三棱柱体，直角三角形的斜边形成缠绕夹持上体和缠绕夹持下体的对置扣合面。

[0017] 在一些实施例中，所述凹凸扣合结构为形成在缠绕夹持上体和缠绕夹持下体的对置扣合面上的波纹形结构，波纹形结构具有对应的弧形凸起和弧形凹槽。

[0018] 在一些实施例中，所述上缠绕夹持部、下缠绕夹持部的长度和高度均与上机械夹持部、下机械夹持部的盒型结构内净长和内净高一致，宽度较上机械夹持部、下机械夹持部的盒型结构内净宽略大。

[0019] 本发明第二方面提供一种片材高温拉伸试验装置，包括拉伸试验机及其连接部件，以及高温炉或环境箱，还包括本发明第一方面提供的夹具组件，片材两端由机械夹持单元和缠绕夹持单元夹持固定，通过所述上连接杆和下连接杆与所述拉伸试验机的连接部件相连，并由所述高温炉或环境箱提供高温环境。

[0020] 本发明第三方面提供一种片材高温拉伸试验方法，采用本发明第二方面提供的片材高温拉伸试验装置，包括：

[0021] S1，安装，将拉伸试验机上部连接上机械夹持部的机械夹持上盖上的上连接杆，拉伸试验机下部连接下机械夹持部的机械夹持下盖上的下连接杆，机械夹持上盖与机械夹持下盖对置扣合但暂不拧紧；

[0022] S2，上夹持区的缠绕夹持，将片材按照预定的缠绕方式缠绕夹持在上缠绕夹持部上，完成上夹持区的缠绕夹持；

[0023] S3，上夹持区的机械夹持，将完成片材缠绕夹持的上缠绕夹持部嵌入机械夹持上盖与机械夹持下盖围成的空腔内，并将机械夹持上盖与机械夹持下盖拧紧固定，完成上夹持区的机械夹持；

[0024] S4，下夹持区的缠绕夹持和机械夹持，按照S2、S3缠绕夹持和机械夹持的方法，完成下夹持区的缠绕夹持和机械夹持；

[0025] S5，准备高温炉或环境箱并就位；

[0026] S6，拉伸，利用拉伸试验机调整片材的初始张力，完成试件的安装，然后关闭高温炉或环境箱，将高温炉或环境箱内温度升高至设定温度，待内部空气与待测试件温度一致

后，开始高温拉伸测试。

[0027] 在一些实施例中，所述预定的缠绕方式具体为：

[0028] 将片材围成U形并套在缠绕夹持上体外侧，短边贴合凹凸扣合结构；然后将缠绕夹持上体和缠绕夹持下体贴合，并将片材的短边和长边一起沿着缠绕夹持下体底侧、缠绕夹持下体背面、缠绕夹持上体顶面的顺序进行缠绕，并确保短边在缠绕夹持上体顶面缠绕后不会延伸至缠绕夹持上体前面，长边的标距应恰好位于缠绕夹持上体前面和顶面交界处，并将长边自然悬垂，完成上夹持区的缠绕夹持。

[0029] (三)有益效果

[0030] 本发明公开了一种片材高温拉伸试验夹具组件、试验装置及试验方法，其至少具备如下有益效果：

[0031] (1)本发明提供的片材高温拉伸试验夹具组件，具备自锁功能的机械夹持式与缠绕夹持式复合型夹持，能够对片材在拉伸试验中进行稳固有效地夹持，即使在高温软化状态下也不会松脱和打滑；

[0032] (2)对于机械夹持而言，结构简洁，加工制作容易，并且能够获得较好的机械夹持性能，即使较大的拉伸作用下构件也不会松脱；对于缠绕夹持而言，结构简洁，加工制作容易，并且能够获得较好的缠绕夹持性能，即使较高的温度下片材软化也不会打滑；

[0033] (3)通过波纹交界面增大接触面积，提供足够的摩擦阻力，实现牢固的扣合作用，确保对片材提供有效的自锁功能，可以防止高温环境下试样在夹持端滑移，改善了现有片状材料高温拉伸试验夹具在高温条件下处理片状材料的缺点；

[0034] (4)本发明主要针对建筑膜材这类片状材料的高温拉伸试验，夹具组件结构简单小巧，不受高温炉和环境箱内部空间限制，为材料的高温变形留出足够的空间，保证了高温拉伸试验结果的准确性；

[0035] (5)特定的缠绕夹持方式，能够确保片材在缠绕夹持上体与缠绕夹持下体之间被稳固的夹持，防止高温拉伸时出现打滑。

[0036] 应当理解，本发明任一实施方式的实现并不意味要同时具备或达到上述有益效果的多个或全部。

附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是示例性的，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图引申获得其它的实施附图。

[0038] 本说明书所绘示的结构、比例、大小等，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本发明可实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本发明所揭示的技术内容涵盖的范围内。

[0039] 图1是本发明一种实施例的夹具组件安装状态示意图(未紧固)；

[0040] 图2是本发明一种实施例的机械夹持单元结构示意图；

[0041] 图3是本发明一种实施例的上机械夹持部结构示意图；

[0042] 图4是本发明一种实施例的缠绕夹持单元结构示意图；

[0043] 图5是本发明一种实施例的上缠绕夹持部结构示意图；

[0044] 图6是本发明一种实施例的缠绕夹持状态示意图；

[0045] 图7是本发明一种实施例的机械夹持上盖、机械夹持下盖以及紧固夹持结构示意图；

[0046] 图8是本发明一种实施例的上缠绕夹持部安装状态立体示意图；

[0047] 图9是本发明一种实施例的上缠绕夹持部安装状态正面示意图；

[0048] 图10是本发明一种实施例的上缠绕夹持部与片材安装状态示意图；

[0049] 图11是本发明一种实施例的片材缠绕过程示意图；

[0050] 图12是本发明一种实施例的片材缠绕完成状态示意图。

[0051] 图中编号所代表的含义为：

[0052] 1-机械夹持单元,2-缠绕夹持单元,3-片材；

[0053] 11-上机械夹持部,111-机械夹持上盖,112-机械夹持下盖,113-紧固夹持结构,114-上连接杆,115-下连接杆；

[0054] 12-下机械夹持部；

[0055] 21-上缠绕夹持部,211-缠绕夹持上体,212-缠绕夹持下体,213-凹凸扣合结构；

[0056] 22-下缠绕夹持部。

[0057] 在各个附图中,相同或对应的标号表示相同或对应的部分。

具体实施方式

[0058] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明实施例作进一步详细说明。在此,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0059] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0060] 应当理解,术语“包括/包含”、“由……组成”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的产品、设备、过程或方法不仅包括那些要素,而且需要时还可以包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种产品、设备、过程或方法所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括/包含……”、“由……组成”限定的要素,并不排除在包括所述要素的产品、设备、过程或方法中还存在另外的相同要素。

[0061] 还需要理解,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置、部件或结构必须具有特定的方位、以特定的方位构造或操作,不能理解为对本发明的限制。

[0062] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者

隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0063] 片状材料质软，在高温拉伸试验时会受热软化，若仅采取机械式夹持，则易松脱，无法在高温测试环境下有效夹持，若仅采取缠绕式夹持，在拉伸开始阶段试件易发生滑移，影响测量结果。基于此，本发明设计了一种具备自锁功能的复合型片状材料高温拉伸试验夹具，其自锁功能由缠绕式夹持方式实现，由机械夹持与缠绕夹持复合型夹持方式实现片状材料的稳固夹持。

[0064] 为了更好的理解上述技术方案，下面将结合附图以及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明。

[0065] 参见图1，一种片材高温拉伸试验夹具组件，具体是一种机械夹持与缠绕夹持复合型自锁式片材高温拉伸试验夹具组件，包括机械夹持单元1和缠绕夹持单元2，用于夹持片材3的两端，具体为缠绕夹持单元2用于缠绕夹持片材3的两端，然后由机械夹持单元1机械夹持，实现片材3的两端被紧固夹持，并能够确保在片材高温拉伸状态下既不会松脱，也不会打滑。

[0066] 所谓片材，主要针对建筑膜材这类片状材料，包括薄膜试样，其材料质软，在高温拉伸试验时易受热软化。尺寸一般为宽50mm，标距段长200mm，其余段用于与夹具相连接。

[0067] 本发明提供一种具体的机械夹持单元1，如图2所示，包括上机械夹持部11和下机械夹持部12，上机械夹持部11和下机械夹持部12上下镜像对称布置，分别从上下两端机械夹持缠绕夹持单元2和片材3。

[0068] 上机械夹持部11和下机械夹持部12均由机械夹持上盖111和机械夹持下盖112对置扣合形成，扣合后如图3所示，机械夹持上盖111和机械夹持下盖112对置扣合后在二者之间形成机械夹持空间，或者称之为机械夹持腔，能够容纳和机械夹持缠绕夹持单元2和片材3。

[0069] 应当说明的是，本发明所谓机械夹持上盖111和机械夹持下盖112，应当更宽泛地理解为能够形成一定内部空间的平面或立体结构，而不应当简单理解为具有一定深度或弧度的盖子。

[0070] 为了实现稳固的机械夹持，继续参见图2，机械夹持上盖111和机械夹持下盖112上对应设置有紧固夹持结构，紧固夹持结构用于在机械夹持上盖111和机械夹持下盖112对置扣合后对这种进行紧固夹持，例如施加预紧力，以实现对内部的缠绕夹持单元2和片材3的牢牢固定。

[0071] 为了在拉伸试验中与拉伸试验机连接，上机械夹持部11的机械夹持上盖111上固定有上连接杆114，下机械夹持部12的机械夹持下盖112上固定有下连接杆115。上连接杆114与下连接杆115分别用于在拉伸试验时从上下两端连接拉伸试验机。上连接杆114与下连接杆115表面可加工外螺纹，或采取其他连接结构，以便于与拉伸试验机连接固定。

[0072] 继续参见图4、图5，本发明提供一种具体的缠绕夹持单元2，包括上缠绕夹持部21和下缠绕夹持部22，上缠绕夹持部21和下缠绕夹持部22均由缠绕夹持上体211和缠绕夹持下体212对置扣合形成，缠绕夹持上体211和缠绕夹持下体212在其对置扣合面对应设置有凹凸扣合结构213。上缠绕夹持部21和下缠绕夹持部22同样上下镜像对称布置，分别用于缠绕夹持片材3的上下两端。缠绕夹持上体211和缠绕夹持下体212能够相互扣合。如图6所示，

片材3的上下两端以一定的缠绕方式在缠绕夹持上体211和缠绕夹持下体212之间缠绕数匝，在扣合面处借由凹凸扣合结构213相互嵌合扣合，实现对缠绕状态下的片材3的压紧扣合，当拉伸试验时，片材3受到拉伸作用力，缠绕夹持上体211和缠绕夹持下体212相互夹紧扣合，片材3在凹凸扣合结构213的作用下实现自锁，能够有效地阻止拉伸过程中滑动。

[0073] 由以上夹具组件的结构可知，进行片材高温拉伸试验时，片材3的上端缠绕于上缠绕夹持部21的缠绕夹持上体211与缠绕夹持下体212之间，然后整体放入上机械夹持部11内，并由紧固夹持结构机械夹持紧固，片材3的下端缠绕于下缠绕夹持部22的缠绕夹持上体211与缠绕夹持下体212之间，然后整体放入下机械夹持部12内，并由紧固夹持结构机械夹持紧固，上连接杆114与下连接杆115分别连接拉伸试验机，由拉伸试验机对上连接杆114、下连接杆115进行拉伸，从而对片材3进行高温拉伸试验，拉伸过程中片材3的上下两端被机械夹持单元1和缠绕夹持单元2施加机械夹持和缠绕夹持复合夹持作用，并且缠绕夹持过程中同时能够实现自锁功能，有效地抑制高温拉伸试验过程中片材的松脱和滑动。

[0074] 在进行片材高温拉伸试验时，过大的夹具尺寸、重量都将对拉伸试验结果产生较大的负面影响，并且高温拉伸试验时要求温度分布均匀，这就要求高温炉或环境箱内部空间尽量小，较小的内部空间意味着需要小巧化的夹具。此外，材料在高温下软化，往往会有更大的断裂延伸率，因而小巧化的夹具能为试件高温拉伸的变形留出更多的空间。因此，本发明期望实现夹具组件的小巧化，参见图1至图3，在一些实施例中，上机械夹持部11和下机械夹持部12均为盒型结构，盒型结构内部用于容纳和机械夹持上缠绕夹持部21、下缠绕夹持部22。具体的，上机械夹持部11构成上半盒，下机械夹持部12构成下半盒，二者形状大小对称，上下半盒扣合后在盒内形成一个完整的机械夹持腔，通过采用盒型结构，便于安装后续的缠绕夹持部，并且盒型结构易于加工制作，例如简单地采用钢板焊接，盒型的形状、大小也易于根据拉伸试验的具体要求进行设计，并且在满足试验要求的前提下可制作地尽可能小，为材料的高温变形留出足够的空间，以适应高温试验的高温炉或环境箱内较小空间体积、较长变形量的要求，保证了高温拉伸试验结果的准确性。

[0075] 更具体的，机械夹持上盖111和机械夹持下盖112采用一种方形盒结构，或称之为方形箱体，均为底面和其中一侧面敞口，如图2和图3中的正面，机械夹持上盖111和机械夹持下盖112上下对置扣合形成方形的盒型结构，由于底面敞口，机械夹持上盖111和机械夹持下盖112在内部贯通，形成夹持腔，安装后片材3由侧面敞口引出。

[0076] 参见图7，在一些实施例中，紧固夹持结构为螺栓夹板113，螺栓夹板113对应设置在机械夹持上盖111和机械夹持下盖112的至少相对两侧面，由于正面敞口，本实施例中设置在左右两侧和后侧，螺栓夹板113由上下盖的侧壁向外延伸，其上预留有对应的螺栓孔，机械夹持上盖111和机械夹持下盖112对置扣合后由螺栓紧固夹持。通过在三面由螺栓紧固夹持，确保上下盖牢固连接，并且能够对内部的缠绕夹持部施加全方位的机械夹持作用。

[0077] 继续参见图5、图6，在一些实施例中，缠绕夹持上体211和缠绕夹持下体212均为直角三角形截面的三棱柱体，直角三角形的斜边形成缠绕夹持上体211和缠绕夹持下体212的对置扣合面。两个直角三角形截面的三棱柱体扣合后形成方形或长方形棱柱体，易于放入上机械夹持部11和下机械夹持部12的盒型结构内。另外，直角三角形截面的三棱柱体易于加工制作，在其斜边上也易于成型出凹凸扣合结构213。

[0078] 较佳的，直角三角形截面的三棱柱体的各边缘加工成圆弧形倒角，防止由于尖锐

的边角造成片材3的破坏。

[0079] 在一些实施例中，凹凸扣合结构213为形成在缠绕夹持上体211和缠绕夹持下体212的对置扣合面上的波纹形结构，波纹形结构具有对应的弧形凸起和弧形凹槽。波纹形结构的凸起和凹槽易于加工成型，凸起和凹槽易于相互扣合，并且弧形凸起和弧形凹槽具有圆滑弧形面，在与片材3接触、挤压和实现自锁时圆滑弧形面不会对片材3造成结构破坏，这对确保拉伸试验的顺利进行尤为重要，尤其是对于厚度更薄的薄膜试样更为关键。

[0080] 具体的，如图5所示，在满足结构小巧化的前提下，本发明缠绕夹持上体211具有3个弧形凸起和2个弧形凹槽，缠绕夹持下体212具有3个弧形凹槽和2个弧形凸起，以相互扣合。

[0081] 更具体的，弧形凸起和弧形凹槽均为半圆形，易于加工成型和完美扣合。

[0082] 继续参见图8至图10，在一些实施例中，上缠绕夹持部21的长度和高度与上机械夹持部11的盒型结构内净长和内净高一致，宽度较上机械夹持部11的盒型结构内净宽略大。容易理解，长度即图中左右方向的尺寸，高度即图中上下方向的尺寸，宽度即图中前后方向的尺寸，也就是深度或厚度。所谓略大即上缠绕夹持部21的深度比上机械夹持部11的盒型结构内净深大一个较小的尺寸，该较小的尺寸较佳地设计为盒型结构壁厚的1-2倍，即5-10mm，本实施例为5mm，本领域技术人员能够进行合理设计，确保片材3能够引出即可。本发明通过这样的设计，由缠绕夹持上体211和缠绕夹持下体212相互扣合形成的上缠绕夹持部21能够恰好放入上机械夹持部11的盒型结构内，上下左右四个面均能够与上机械夹持部11的盒型结构内壁紧贴，在安装后实现上机械夹持部11对上缠绕夹持部21的牢固机械夹持。同时，上缠绕夹持部21的深度比上机械夹持部11的盒型结构内净深略大，使得安装后上缠绕夹持部21的外表面(也即正面，具体为图中的缠绕夹持上体211外表面)稍稍伸出，也就是从上机械夹持部11的盒型结构边缘向外凸出，如此，在缠绕片材3后，方便片材3引出，且片材3离开上机械夹持部11的盒型结构边缘，不会与盒型结构边缘发生摩擦，如图10所示。

[0083] 同样，下缠绕夹持部22与下机械夹持部12采用同样的相对尺寸关系。

[0084] 本实施例中，具体的，盒型结构的上机械夹持部11、下机械夹持部12外部长90mm，高35mm，宽50mm，壁厚5mm，内部空间长80mm，高30mm，进深45mm。上缠绕夹持部21、下缠绕夹持部22的尺寸为长80mm，高30mm，宽50mm，上缠绕夹持部21、下缠绕夹持部22放入上机械夹持部11、下机械夹持部12内时，长度方向和高度方向尺寸一致，实现紧贴，宽度方向由于超出5mm，能够从盒型结构内部凸出5mm。

[0085] 连接杆114和下连接杆115长70mm，直径20mm。

[0086] 螺栓夹板113长12mm，宽8mm，厚2.5mm，螺栓孔直径4mm。

[0087] 至此，本发明提供的一种片材高温拉伸试验夹具组件已清楚地阐述完毕，本领域技术人员能够清楚地了解其设计特点和特有功能。

[0088] 在此基础上，本发明进一步提供一种片材高温拉伸试验装置，包括拉伸试验机及其连接部件、片材，以及高温炉或环境箱，前述的夹具组件，拉伸试验机分别连接上连接杆114和下连接杆115，片材3两端由机械夹持单元1和缠绕夹持单元2夹持固定，由高温炉或环境箱提供高温环境，拉伸试验机对片材3施加拉伸作用从而进行高温拉伸试验。

[0089] 容易理解，拉伸试验机及其连接部件采用常规的拉伸试验机即可，其与上连接杆114和下连接杆115的连接固定方式也是容易知晓的。

[0090] 采用本发明的试验装置进行片材高温拉伸试验的方法如下：

[0091] S1，安装，利用上机械夹持部11的机械夹持上盖111上的上连接杆114、下机械夹持部12的机械夹持下盖112上的下连接杆115上的预留螺纹段将上连接杆114与拉伸试验机上部连接，下连接杆115与拉伸试验机下部连接，此时机械夹持上盖111与机械夹持下盖112对置扣合但暂不拧紧，以便于后续安装片材；

[0092] S2，上夹持区的缠绕夹持，将片材3按照预定的缠绕方式缠绕夹持在上缠绕夹持部21上，完成上夹持区的缠绕夹持；

[0093] S3，上夹持区的机械夹持，将完成缠绕夹持片材3的上缠绕夹持部21嵌入机械夹持上盖111、机械夹持下盖112围成的空腔内，并在紧固夹持结构113的螺栓孔中使用螺栓将机械夹持上盖111、机械夹持下盖112拧紧，完成上夹持区的机械夹持，至此完成上夹持区的夹持工作；

[0094] S4，下夹持区的缠绕夹持和机械夹持，按照S2、S3缠绕夹持和机械夹持的方法，完成片材的下夹持区夹持工作；

[0095] S5，准备高温炉或环境箱并就位；

[0096] S6，拉伸，利用拉伸试验机调整片材的初始张力，完成试件的安装，然后关闭高温炉或环境箱，将高温炉或环境箱内温度升高至设定温度，待内部空气与待测试件温度一致后，开始高温拉伸测试。

[0097] 本发明中，关于上夹持区的缠绕夹持，发明人根据多轮试验验证，得到一种稳固缠绕夹持的片材缠绕方式，参见图11、图12，将片材3围成U形并套在缠绕夹持上体211外侧，短边贴合凹凸扣合结构213；然后将缠绕夹持上体211和缠绕夹持下体212贴合，并将片材3的短边和长边一起沿着缠绕夹持下体212底侧、缠绕夹持下体212背面、缠绕夹持上体211顶面的顺序进行缠绕，并确保短边在缠绕夹持上体211顶面缠绕后不会延伸至缠绕夹持上体211前面；长边的标距应恰好位于缠绕夹持上体211前面和顶面交界处，并将长边自然悬垂，完成上夹持区的缠绕夹持。这种在缠绕夹持部上进行双层缠绕的方式能有效避免外层试件(片材)与夹具接触过程中产生局部应力集中的问题，并且随着拉伸荷载的增加，夹持力增加，整个缠绕夹持阶段具备良好的自锁性能。

[0098] 在拉伸初始阶段，片材主要由机械夹持单元提供夹持力，随着拉伸力逐渐增大，缠绕夹持上体、缠绕夹持下体相互靠拢、贴合，转变为由缠绕夹持单元主要提供夹持力。且拉力越大，缠绕越紧，夹持力越大，以此保证试件能被稳固有效地夹持，即使在高温软化状态下也不会松脱和打滑，确保片材高温拉伸试验的顺利进行。

[0099] 至此可见，本发明提供的片材高温拉伸试验夹具组件，通过结构上的巧妙改型，由此获得由缠绕夹持和机械夹持的复合型夹持，能够使得试件(片材)两端被紧固夹持，确保在片材高温拉伸状态下既不会松脱，也不会打滑，保证了高温拉伸试验的顺利进行，也能够确保试验结果的准确性，这对工程上准确获取片材的性能具有切实的意义。

[0100] 以上已经描述了本发明的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

[0101] 虽然在上面论述中包含了若干具体实现细节,但是这些不应当被解释为对本发明的范围的限制。在单独的实施例的上下文中描述的某些特征还可以组合地实现在单个实现中。相反地,在单个实现的上下文中描述的各种特征也可以单独地或以任何合适的子组合的方式实现在多个实现中。

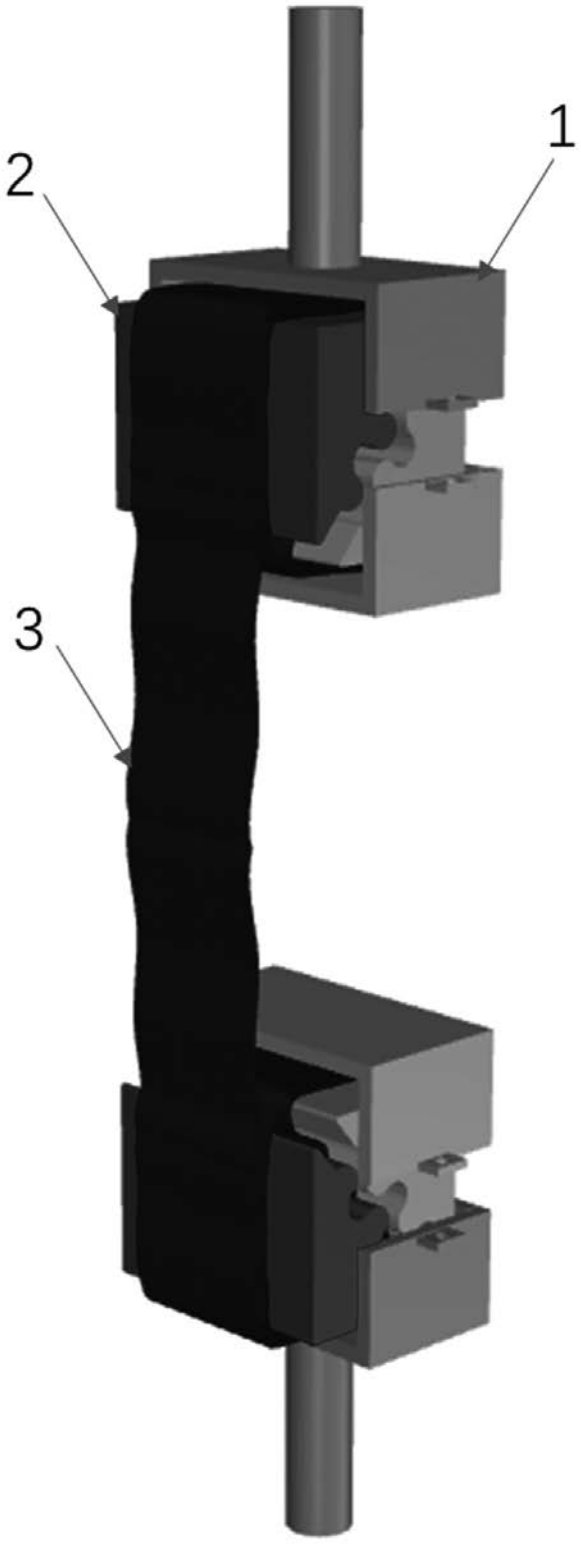


图 1

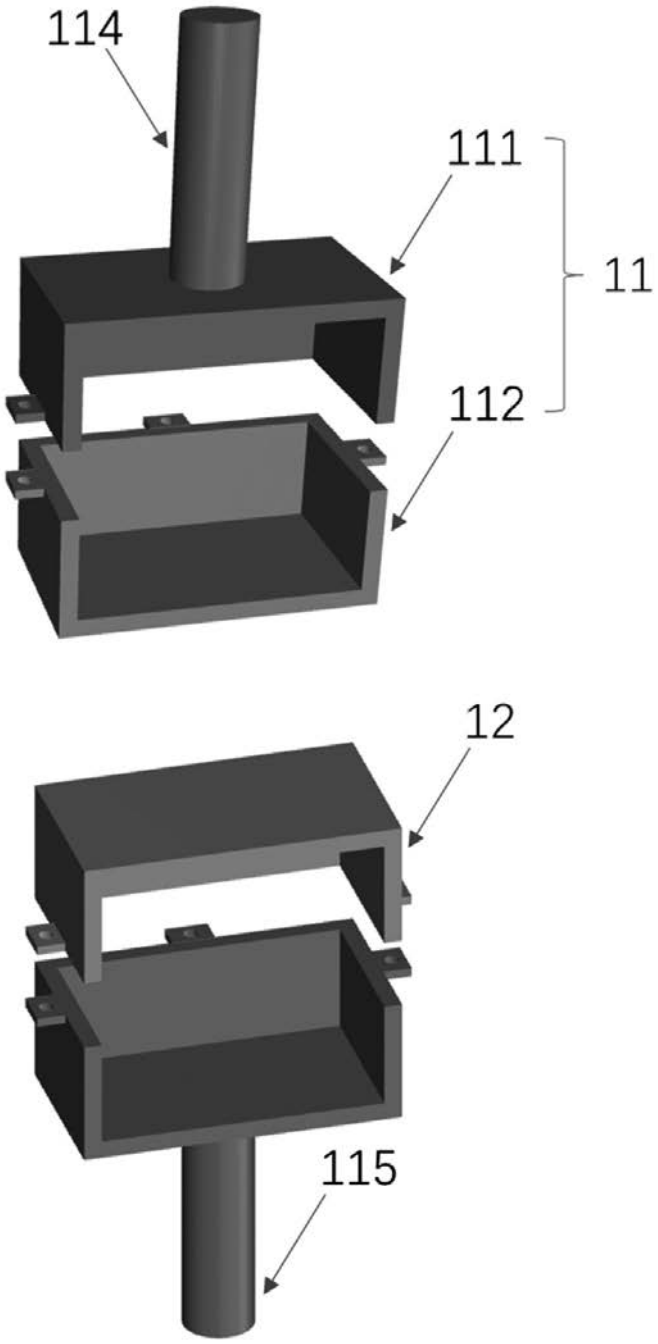


图 2

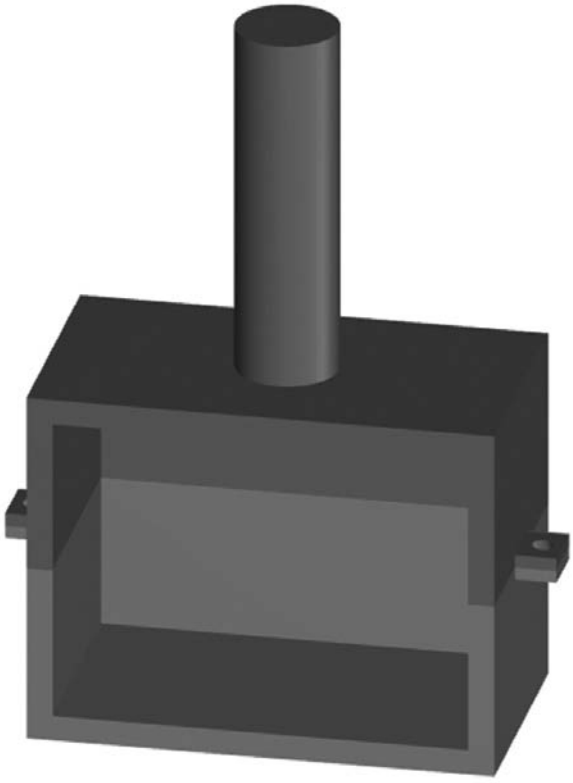


图 3

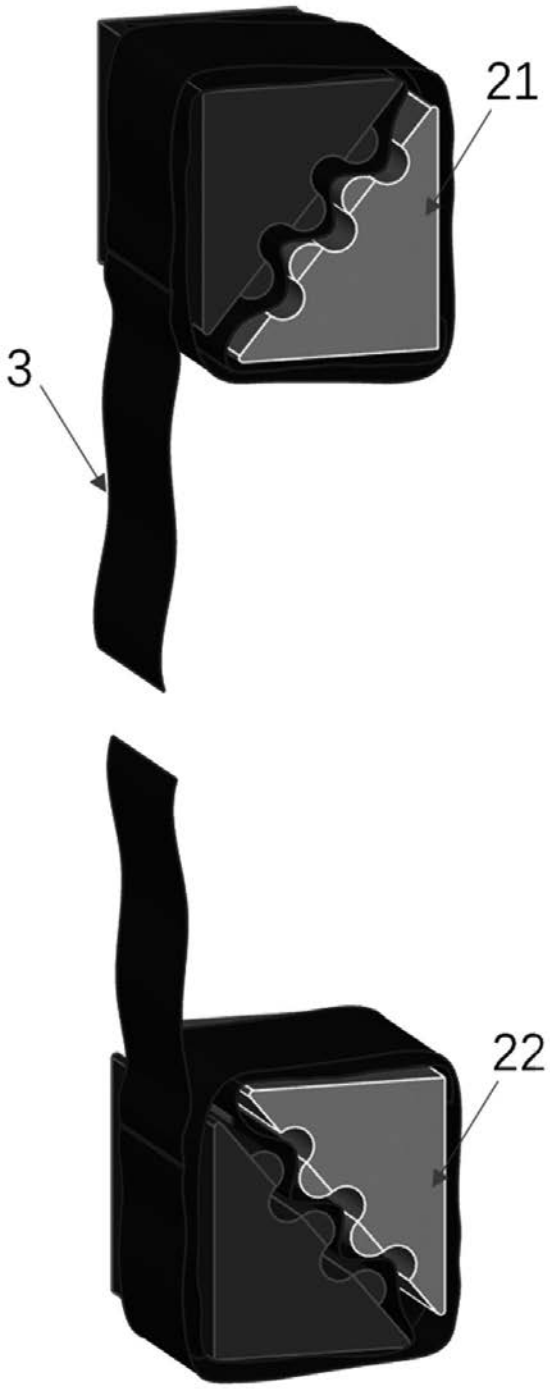


图 4

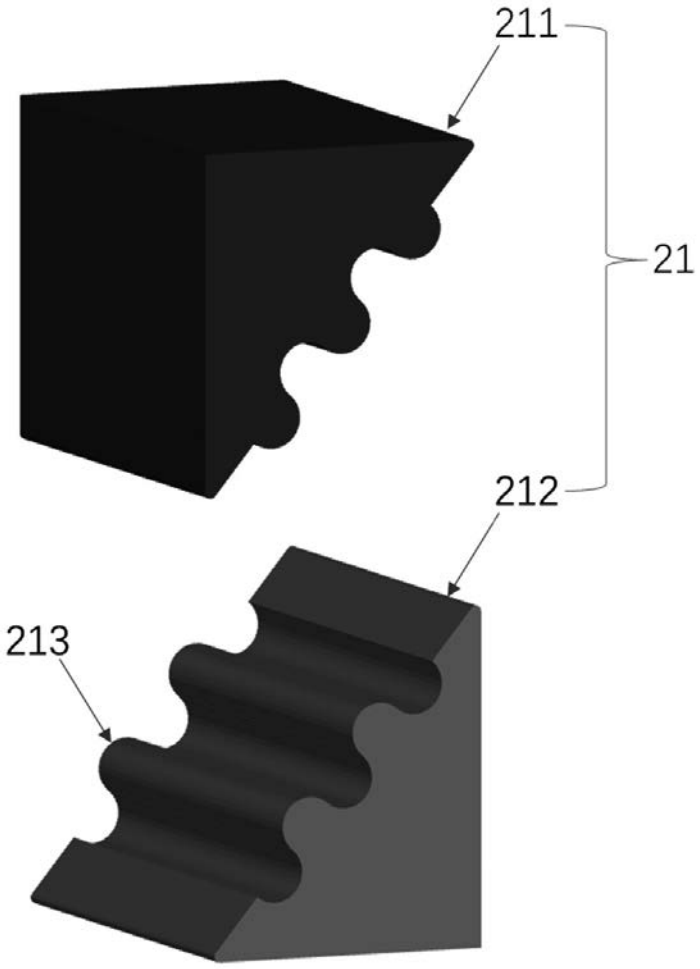


图 5

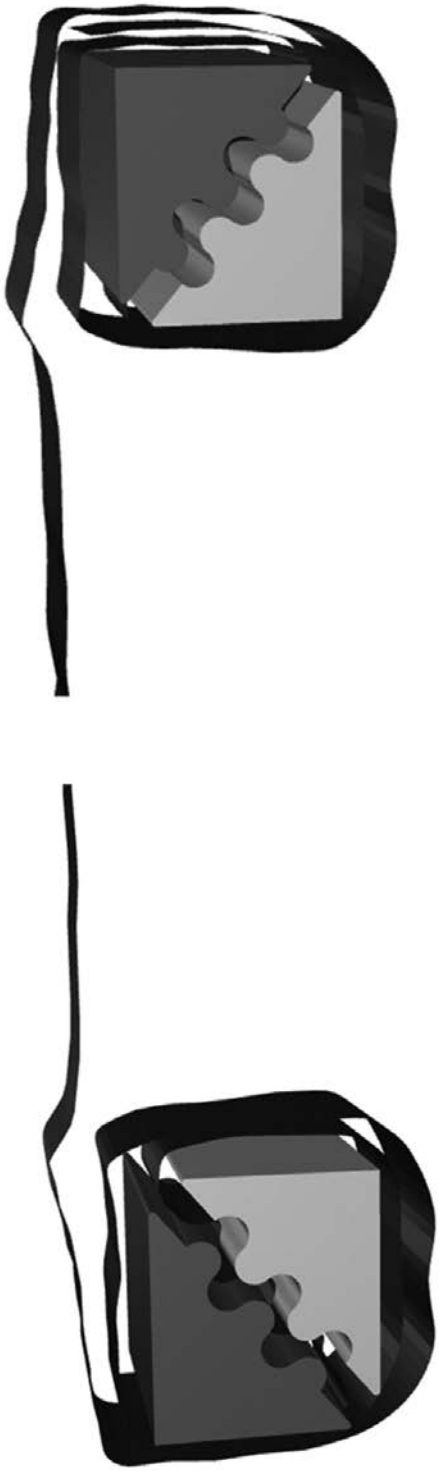


图 6

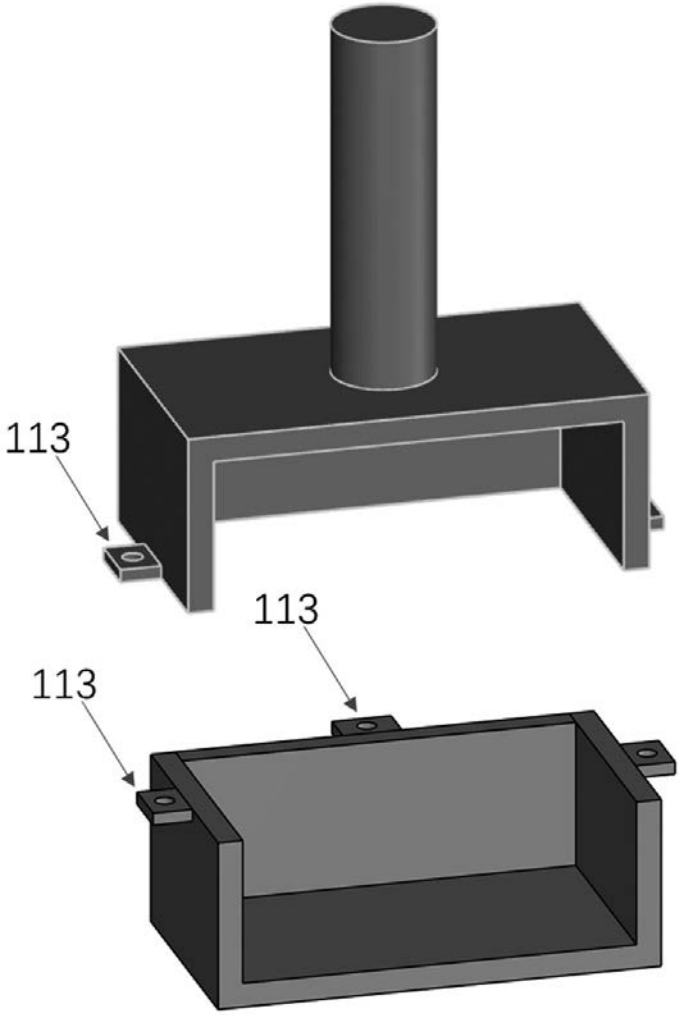


图 7

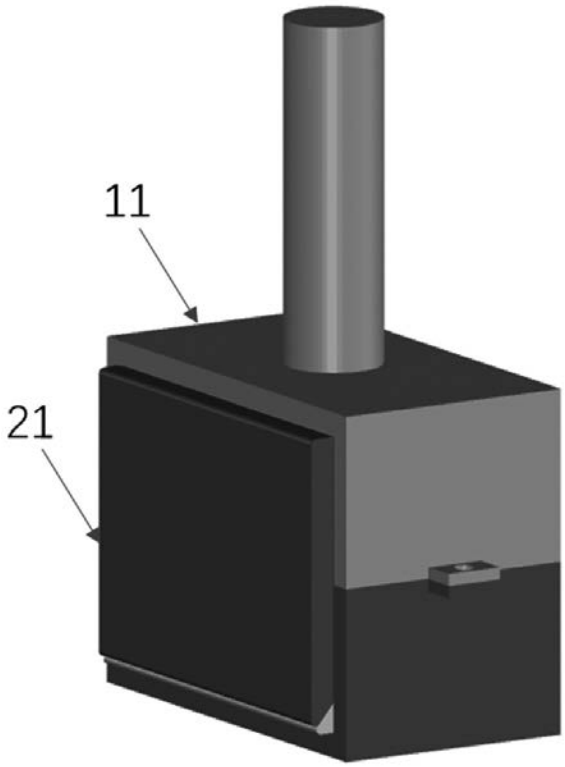


图 8

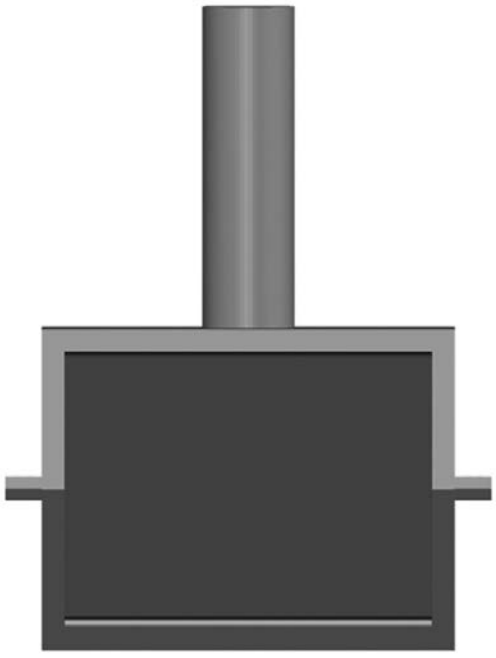


图 9



图 10

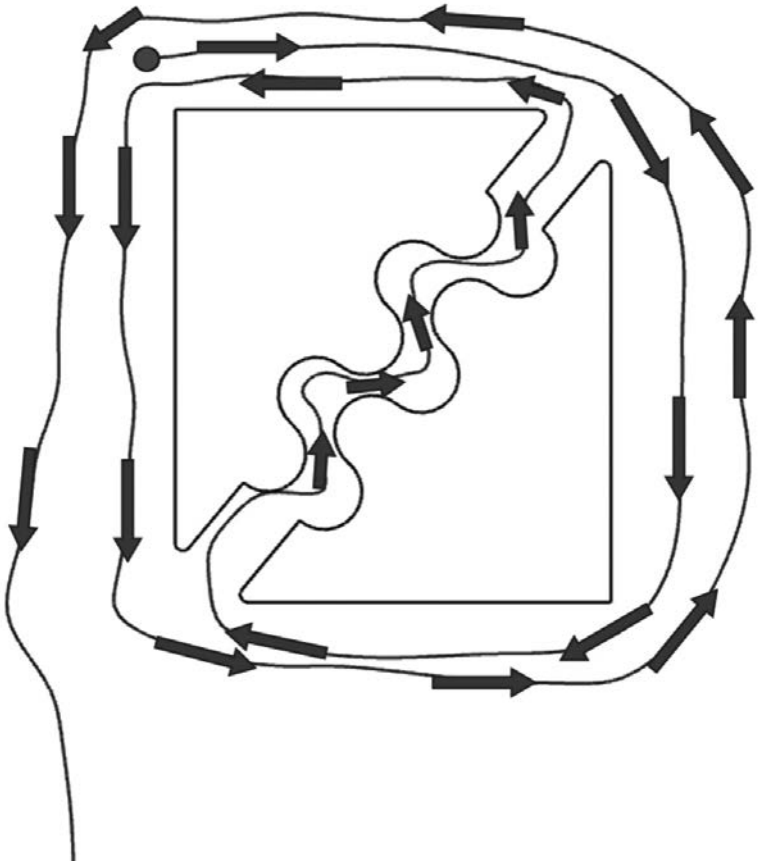


图 11

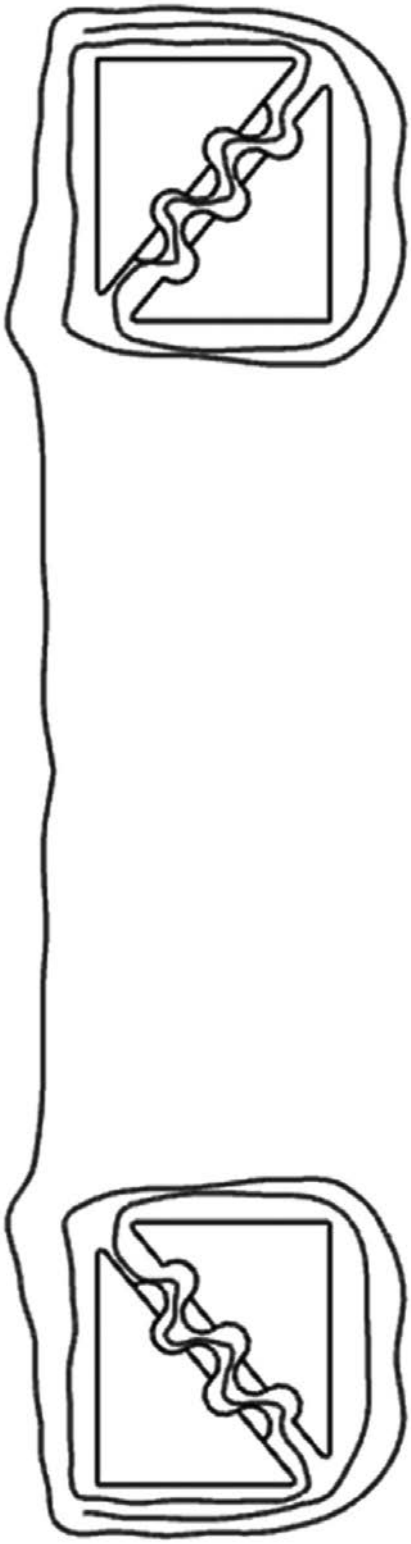


图 12