



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113237739 A

(43) 申请公布日 2021.08.10

(21) 申请号 202110384781.9

(22) 申请日 2021.04.09

(71) 申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市高新园区凌工
路2号

(72) 发明人 王宝堂 常颖 李晓东 李佳宇

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

代理人 徐华燊 李洪福

(51) Int. Cl.

G01N 3/04 (2006.01)

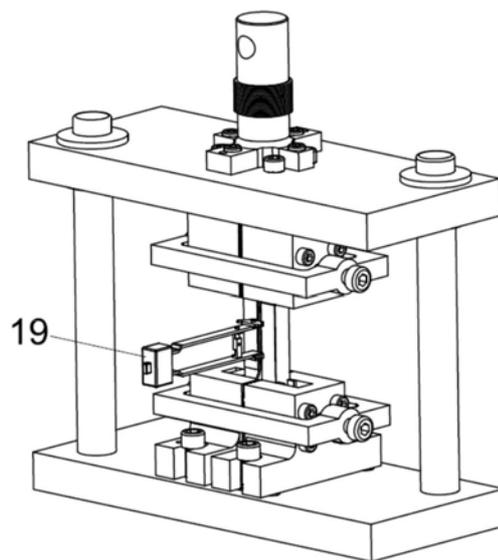
权利要求书1页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

一种包辛格行为测量用连续拉压试验夹具

(57) 摘要

本发明提供一种包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于:在夹具中部的上夹块组和下夹块组外侧分别设置与其相应夹块组内设置的施力组件相配合的传力装置,待测量的试件两侧通过对置安装的侧向夹板夹持后,被安装于所述夹块组内并通过施力组件与传力装置配合夹紧固定;所述夹具通过与夹具上部的可更换连接模柄相连的万能试验机测力进行连续拉压循环实验,通过施力组件内的压力传感器实时测量拉压过程中的侧向夹持力。本发明结构简单、经济实用,凭借机械零件组装的设计及优化,即可在普通万能试验机上对金属板材进行连续拉压试验,并保证能够实现侧向夹持力可测、实现大预应变范围反向加载。



1. 一种包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于:在夹具中部的上夹块组和下夹块组外侧分别设置与其相应夹块组内设置的施力组件相配合的传力装置,待测量的试件两侧通过对置安装的侧向夹板夹持后,被安装于所述夹块组内并通过施力组件与传力装置配合夹紧固定;所述夹具通过与夹具上部的可更换连接模柄相连的万能试验机测力进行连续拉压循环实验,通过施力组件内的压力传感器实时测量拉压过程中的侧向夹持力。

2. 根据权利要求1所述的包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于,所述侧向夹板包括夹板大端和夹板小端,所述夹板大端上加工有圆台和阶梯光孔,所述夹板大端外侧加工有压力传感器安装槽。

3. 根据权利要求2所述的包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于,所述施力组件包括分别安装于两个所述侧向夹板外侧的施力组件I和施力组件II,所述施力组件I包括依次设置的压力传感器、碟片弹簧和传力杆,所述施力组件II包括依次设置的传力杆、碟片弹簧和直线轴承导轨,所述直线轴承导轨加工有导轨槽和连接孔与安装于所述直线轴承导轨和所述侧向夹板之间直线轴承配合。

4. 根据权利要求3所述的包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于,所述传力装置安装于所述施力组件I和施力组件II的传力杆外侧,包括传力框架以及设置在所述传力框架两端的端部盲孔和阶梯螺纹孔,所述传力框架为一体式整体框架,施力螺栓安装于所述阶梯螺纹孔内与传力杆相抵。

5. 根据权利要求4所述的包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于,所述传力杆包括压力盘和受力杆,压力盘端面加工有弹簧安装台,所述弹簧安装台高度小于所述碟片弹簧的压缩行程,所述弹簧安装台中心加工有导轨连接螺纹孔。

6. 根据权利要求1所述的包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于,夹具上部包括可更换连接模柄、上模板和导套,夹具下部包括下模板和导柱,将所述导套过盈装配安装于所述上模板导套安装孔内,将所述导柱过盈装配安装于所述下模板的导柱安装孔,通过导柱与导套的配合将夹具各部件定位安装且辅助轴向加载对中。

7. 根据权利要求6所述的包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于,所述可更换连接模柄包括上连接部和下安装部,所述上连接部设置有连接销孔和锁紧螺纹;所述下安装部加工有中心连接螺纹孔、连接阶梯孔和定位销孔,所述上连接部与万能试验机的测力传感器相连,下安装部通过螺栓和定位销与所述上模板连接。

8. 根据权利要求1所述的包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于,所述上夹块组包括上夹块I和与所述上夹块I相对应的上夹块II,所述下夹块组包括下夹块I和与所述下夹块I相对应的下夹块II;所述上夹块组和所述下夹块组的各夹块的中部纵向分别加工有安装槽和限位槽,其尺寸形状完全一致。

9. 根据权利要求8所述的包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于,所述夹板小端宽度小于所述下夹块I的下限位槽I宽度;所述夹板大端尺寸与所述上夹块I的上限位槽I和上安装槽I相配合并自由无间隙滑动。

10. 根据权利要求1所述的包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,其特征在于,所述试件两端关于中间呈对称形状,将常规的引伸计安装于所述试件标距段侧面进行应变测量,所述引伸计测量端的测量刀片宽度小于试件厚度。

一种包辛格行为测量用连续拉压试验夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及材料力学与性能测试技术领域,具体而言,尤其涉及一种包辛格行为测量用连续拉压试验夹具。

背景技术

[0002] 随着近些年大众对于汽车安全性愈来愈多的关注,以及各大汽车厂商为了满足国内外各种严苛的汽车排放标准和安全标准,相对轻量化高强材料开始得到了越来越多的应用,比如高强钢DP980、QP980以及铝合金等在车身上相互搭配使用。但是这类材料在实际冲压成形过程中容易产生各种缺陷,比如起皱、破裂、回弹等问题。其中回弹问题是这些缺陷中最难解决的问题,其中最重要的一个原因就是缺乏对材料力学性能的充分认识,尤其是非比例复杂加载状况下的力学特性,这直接导致了仿真过程中材料不能正确选取本构模型的问题。

[0003] 越来越多的研究证明,这类材料在复杂加载过程中会表现出明显的包辛格(Bauschinger)行为(包辛格行为包括包辛格效应、永久软化、瞬态效应和加工硬化迟滞)。其中进行金属板材包辛格行为测量的一个重要实验就是面内循环拉伸压缩实验。但是板材试件厚度较薄,压缩过程中极易发生屈曲失稳,因此为了应对实验难题,科研人员研发了各类拉压试验夹具。

[0004] 比如文献《Experimental and numerical investigation of combined isotropic-kinematic hardening behavior of sheet metals》设计了一种楔形实验夹具,但是这个实验夹具不能测量试件夹持力,因此存在数据误差,其次应变采用视觉引伸计测量,设备昂贵,操作不便。文献《Continuous, large strain, tension/compression testing of sheet material》采用液压装置夹持夹板后对试件进行侧向约束,但是这个夹具不能实现试件全区段的包裹,大应变条件下容易在非夹持区段产生屈曲失稳,因此测量应变范围受限,其应变测量同样使用了昂贵的激光视觉引伸计。其他已有夹具或多或少存在一些其他缺陷,不能很好地实验板材的面内连续拉伸压缩实验。

[0005] 因此,为了良好的实验效果,急需开发一种能够实现侧向夹持力可测、实现大预应变范围而又避免反向加载屈曲的,结构简单,经济实用的实验夹具,从而实现良好实验效果,对于科学研究和实际工程应用具有重要意义。

发明内容

[0006] 根据上述提出的实验过程中侧向夹持力不能测量输出、应变测量范围小等技术问题,而提供一种结构简单、经济实用,避免昂贵的视觉引伸计实验成本,凭借机械零件组装的设计及优化,就在普通万能试验机上对金属板材进行连续拉压试验,并保证能够实现侧向夹持力可测、实现大预应变范围的,可以完成包辛格行为测量的夹具,即一种新型包辛格行为测量用连续拉压试验夹具。本发明主要利用侧向夹板在连续拉压过程中对试件施加侧向约束力,避免加载过程中出现各种屈曲失稳现象;通过传力装置保证两侧的夹板受力一

致,用单个压力传感器即可测出两侧的夹持力。

[0007] 本发明采用的技术手段如下:

[0008] 一种包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,包括夹具上部、夹具中部、夹具下部、常规的引伸计和试件,其特征在于:在夹具中部的上夹块组和下夹块组外侧分别设置与其相应夹块组内设置的施力组件相配合的传力装置,待测量的试件两侧通过对置安装的侧向夹板夹持后,被安装于所述夹块组内并通过施力组件与传力装置配合夹紧固定,具体地,试件两端关于中间呈对称形状,所述试件上端被安装于上模板上的上夹块I和上夹块II夹紧并固定,下端被安装于下模板上的下夹块I和下夹块II夹紧并固定;所述侧向夹板在试件两侧对置安装,拉压试验过程中实现试件两侧摩擦力的抵消,保证试件标距段受力均匀性。所述夹具通过与夹具上部的可更换连接模柄相连的万能试验机测力进行连续拉压循环实验,通过施力组件内的压力传感器实时测量拉压过程中的侧向夹持力。

[0009] 进一步地,所述侧向夹板包括夹板大端和夹板小端,所述夹板大端上加工有圆台和阶梯光孔,所述夹板大端外侧加工有压力传感器安装槽。所述侧向夹板大端安装于上限位槽和上安装槽内,夹板只保留一个侧向夹紧方向上的自由度,夹具组装好后所述侧向夹板只有轴向垂直方向上的上下自由度,保证了轴向加载对中。

[0010] 进一步地,所述施力组件包括分别安装于两个所述侧向夹板外侧的施力组件I和施力组件II,所述施力组件与所述侧向夹板一同安装于所述上夹块I、上夹块II、下夹块I和下夹块II内;所述施力组件I包括依次设置的压力传感器、碟片弹簧和传力杆,所述施力组件II包括依次设置的传力杆、碟片弹簧和直线轴承导轨,所述直线轴承导轨加工有导轨槽和连接孔与安装于所述直线轴承导轨和所述侧向夹板之间直线轴承配合。

[0011] 施力组件I和施力组件II内部均设置有碟片弹簧,所述碟片弹簧通过预压保证试件拉伸过程中所述试件变薄时,所述侧向夹板始终与试件紧密贴合,避免随后压缩过程中试件屈曲失稳;压缩过程中所述碟片弹簧重新进入压缩状态,允许所述试件增厚时,避免侧向夹持力和摩擦力急剧增大。

[0012] 进一步地,所述传力装置安装于所述施力组件I和施力组件II的传力杆外侧,包括传力框架以及设置在所述传力框架两端的端部盲孔和阶梯螺纹孔,所述传力框架为一体式整体框架,施力螺栓安装于所述阶梯螺纹孔内与传力杆相抵。拧紧阶梯螺纹孔端部的施力螺栓,螺栓开始对施力组件I和施力组件II施加压力,压力通过传力框架实现侧向夹板两侧夹持力的一致性,夹持力通过所述压力传感器进行实时测量输出。

[0013] 进一步地,所述传力杆包括压力盘和受力杆,压力盘端面加工有弹簧安装台,所述弹簧安装台高度小于所述碟片弹簧的压缩行程,所述弹簧安装台中心加工有导轨连接螺纹孔。

[0014] 进一步地,夹具上部包括可更换连接模柄、上模板和导套,夹具下部包括下模板和导柱,将所述导套过盈装配安装于所述上模板导套安装孔内,将所述导柱过盈装配安装于所述下模板的导柱安装孔,通过导柱与导套的配合将夹具各部件定位安装且辅助轴向加载对中。

[0015] 具体地,所述上模板包括夹块定位销孔、锁紧调节孔、模柄安装螺纹孔、与所述定位销孔相匹配的模柄定位销孔、用于安装所述导套的导套安装孔、和所述中心连接螺纹孔相匹配的阶梯通孔I,所述锁紧调节孔呈双头圆形键槽形状,均布与上模板两对称中线两

侧。所述下模板包括导柱安装孔、下夹块安装螺纹孔、安装沉孔、下夹块定位销孔和T形槽。所述T形槽呈现圆头键槽形状,为“倒T”形,大槽在下,小槽在上。

[0016] 进一步地,所述可更换连接模柄包括上连接部和下安装部,所述上连接部设置有连接销孔和锁紧螺纹;所述下安装部加工有中心连接螺纹孔、连接阶梯孔和定位销孔,所述上连接部与万能试验机的测力传感器相连,下安装部通过螺栓和定位销与所述上模板连接。

[0017] 进一步地,所述上夹块组包括上夹块I和与所述上夹块I相对应的上夹块II,所述下夹块组包括下夹块I和与所述下夹块I相对应的下夹块II;所述上夹块组和所述下夹块组的各夹块的中部纵向分别加工有安装槽和限位槽,其尺寸形状完全一致。

[0018] 进一步地,所述夹板小端宽度小于所述下夹块I的下限位槽I宽度;所述夹板大端尺寸与所述上夹块I的上限位槽I和上安装槽I相配合并自由无间隙滑动。

[0019] 进一步地,所述试件两端关于中间呈对称形状,将常规的引伸计安装于所述试件标距段侧面进行应变测量,所述引伸计测量端的夹持刀片宽度小于试件厚度。

[0020] 较现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0021] (1) 本发明能够通过替换不同形式的可更换连接模柄可以实现在各类万能试验机上进行连续拉压循环实验,结构简单,操作方便。各个部件仅仅依靠模具设计实现,零件易于加工,精度高,制造成本低。

[0022] (2) 本发明对置安装的侧向夹板实现了试件两侧摩擦力相互抵消,保证试件轴向受力的均匀性。

[0023] (3) 本发明上、下夹块内加工的安装槽和限位槽尺寸形状完全一致,实验过程中侧向夹板的大端小端可以互换位置安装,提升了实验灵活性。

[0024] (4) 本发明通过压力传感器实时测量拉压过程中的夹持力,能够用于修正材料拉压实验数据误差。

[0025] (5) 本发明碟片弹簧可以保证试件变薄时侧向夹板始终与试件贴合,避免压缩过程中的屈曲失稳,同时补偿试件增厚,避免夹持力和摩擦力急剧增大。

[0026] (6) 本发明通过对常规的引伸计的改装,实现准确的应变测量,避免了视觉引伸计等昂贵的设备支出,节约实验成本。

[0027] 综上,本发明主要利用导柱导套实现夹具的对正安装,限位槽约束侧向夹板自由度来确保板材试件在轴向上加载对中,侧向夹板在连续拉压过程中对试件全区段包裹并施加侧向约束力,避免加载过程中出现各种屈曲失稳现象;通过传力装置保证两侧的夹板受力一致,用单个压力传感器即可测出两侧的夹持力。

[0028] 本发明的方案能有效解决侧向夹持力不能测量输出、使用成本较高、应变测量范围小、试件不能完全包裹存在裸露端屈曲失稳等技术问题,具有结构简单,加工容易,节约实验成本,便于操作等优点,能够确保实验结果的准确获取。

[0029] 基于上述理由,本发明可在材料力学与材料性能研究以及工程应用中广泛推广应用。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现

有技术描述中所需要使用的附图做以简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1是本发明可更换连接模柄结构示意图。

[0032] 图2是本发明上模板结构示意图。

[0033] 图3是本发明下模板结构示意图。

[0034] 图4是本发明上夹块I结构示意图。

[0035] 图5是本发明上夹块II结构示意图。

[0036] 图6是本发明下夹块I结构示意图。

[0037] 图7是本发明下夹块II结构示意图。

[0038] 图8(a)是本发明侧向夹板的正面结构示意图。

[0039] 图8(b)是本发明侧向夹板的背面结构示意图。

[0040] 图9是本发明传力装置结构示意图。

[0041] 图10是本发明试件结构示意图。

[0042] 图11是本发明传力杆结构示意图。

[0043] 图12是本发明直线轴承导轨结构示意图。

[0044] 图13是本发明施力组件I装配示意图。

[0045] 图14是本发明施力组件II装配示意图。

[0046] 图15是本发明侧向夹板对置安装示意图。

[0047] 图16是本发明本发明总装配正向视图。

[0048] 图17是本发明总装配A-A视图。

[0049] 图18是本发明总装配B-B视图。

[0050] 图19是本发明使用状态示意图。

[0051] 图中:1、可更换连接模柄;11、上连接部;111、连接销孔;112、锁紧螺纹;12、下安装部;121、连接阶梯孔;122、定位销孔;123、中心连接螺纹孔;2、上模板;21、阶梯孔I;22、夹块定位销孔;23、锁紧调节孔;24、模柄定位销孔;25、模柄安装孔;26、导套安装孔;3、下模板;31、导柱安装孔;32、下夹块安装螺纹孔;33、安装沉孔;34、下夹块定位销孔;35、T形槽;4、上夹块I;41、上锁紧螺纹孔;42、上限位槽I;43、夹块销孔;44、上夹块安装孔I;45、上钳口牙I;46、上光孔I;47、上安装槽I;5、上夹块II;51、上钳口牙II;52、上限位槽II;53、上安装槽II;54、上锁紧通孔;55、上光孔II;56、上夹块安装孔II;6、下夹块I;61、下安装板I;62、下调节槽I;63、下锁紧螺纹孔;64、下限位槽I;65、下钳口牙I;66、下安装槽I;67、下定位销孔;68、下光孔I;7、下夹块II;71、下夹块安装板II;72、下锁紧通孔;73、下限位槽II;74、下钳口牙II;75、下安装槽II;76、下调节槽II;77、下光孔II;8、侧向夹板;81、夹板大端;811、传感器安装孔;812、夹板圆台;813、压力传感器安装槽;82、夹板小端;9、传力装置;91、传力框架;92、端部盲孔;93、阶梯螺纹孔;10、试件;101、试件标距段;102、试件端部;103、试件定位安装孔;1101、传力杆;1111、压力盘;1112、弹簧安装台;1113、导轨连接螺纹孔;1114、受力杆;1201、直线轴承导轨;1211、连接孔;1212、导轨槽;13、碟片弹簧;14、压力传感器;15、导柱;16、导套;17、直线轴承;18、施力螺栓;19、常规的引伸计。

具体实施方式

[0052] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0053] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0054] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0055] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。同时,应当清楚,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任向具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0056] 在本发明的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是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,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制:方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0057] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其位器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0058] 此外,需要说明的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0059] 如图16-图19所示,本发明提供了一种包辛格行为测量用连续拉压试验夹具,具体包括:可更换连接模柄1、上模板2、下模板3、上夹块I4、与所述上夹块I4相对应的上夹块II

5、下夹块I6、与所述下夹块I6相对应的下夹块II7、侧向夹板8、传力装置9、试件10、传力杆11、直线轴承导轨12、碟片弹簧13、压力传感器14、导柱15、导套16、直线轴承17、施力螺栓18和常规引伸计19。

[0060] 如图1所示,所述可更换连接模柄1包括上连接部11和下安装部12,所述上连接部11加工有连接销孔111和锁紧螺纹112,连接销孔111用于与万能试验机力传感器连接,锁紧螺纹112配合螺母将更换连接模柄1和万能试验机力传感器进行紧固。所述下安装部12加工有连接阶梯孔121、定位销孔122和中心连接螺纹孔123。定位销孔122与上模板的柄定位销孔24相配合,起到正确定位作用,穿过阶梯孔121的螺栓与中心连接螺纹孔123拧紧连接,实现可更换连接模柄1在上模板2的主要紧固连接;穿过连接阶梯孔121的螺栓与模柄安装孔25连接,实现更换连接模柄1的辅助紧固连接。

[0061] 如图2所示,所述上模板2加工有阶梯孔I21、夹块定位销孔22、锁紧调节孔23、模柄定位销孔24、模柄安装孔25和导套安装孔26。夹块定位销孔22和夹块销孔33相配合,用于对上夹块I4进行正确定位,实验过程中上夹块I4作为试件10上端部安装基准始终与上模板2保持连接不拆卸。锁紧调节孔22呈现双头圆形键槽形状,用于固定上夹块安装孔II46的连接螺栓可以在其中沿槽方向左右移动,便于试件装夹,同时连接螺栓拧紧后也是施力零件。为了避免导柱15在拧紧施力螺栓18时发生干涉,在上模板2两对角处加工导套安装孔26。导套16过盈装配于导套安装孔26。

[0062] 如图3所示,所述下模板3加工有与上模板2上的导套安装孔26相对应的导柱安装孔31、下夹块安装螺纹孔32、安装沉孔33、下夹块定位销孔34和T形槽35;所述导柱15过盈装配于柱安装孔31,并与安装于所述上模板2上的导套16通过滚珠套配合;T形螺母置于T形槽35和试验机台面之间;所述安装沉孔33与万能试验机工作台面安装孔排列一致,用于和试验机对正后,螺栓穿过安装沉孔33将下模板3固定于试验机台面。

[0063] 如图4所示,所述上夹块I4上端面上加工有上夹块安装孔I44和夹块销孔43,上夹块安装孔I44用于和上模板2进行螺栓连接固定,连接螺栓起到传力施力作用。上夹块I4中部纵向上加工有方形上限位槽I42和圆形上安装槽I47,在上夹块I4内侧壁上设有与上安装槽I47同轴的上光孔I46,在上安装槽I47四周加工有四个上锁紧螺纹孔41,在上夹块I4内侧面上还加工有上钳口牙I45,钳口牙的设置有助于夹紧试件端部,防止连续拉压过程中试件出现打滑现象。

[0064] 所述上安装槽I47内装有施力组件II,施力组件II的受力杆112穿过上光孔I46;上限位槽I42和上安装槽I47两者配合能够限制施力组件II在上夹块I4内摆动,仅允许沿上安装槽I47轴向平移;

[0065] 如图5所示,所述上夹块II5上端面上加工有上夹块安装孔II56,上夹块安装孔II56用于和上模板2进行螺栓连接固定,连接螺栓起到传力施力作用。上夹块II5中部纵向上加工有方形上限位槽II52和圆形上安装槽II53,在上夹块II5内侧壁上设有与上安装槽II53同轴的上光孔II55;所述上限位槽II52、上安装槽II53和上光孔II55的形状、尺寸和加工位置与所述上限位槽I42、上安装槽I47和上光孔I46在所述上夹块I4上的设计完全一致;在上安装槽II53四周加工有四个与所述上锁紧螺纹孔41相匹配的上锁紧通孔54,在上夹块II5内侧面上还加工有上钳口牙II51。

[0066] 所述上安装槽53内装有施力组件I和侧向夹板大端81;施力组件I的受力杆112穿

过上光孔 II 55, 上限位槽 II 52 和安装槽 II 53 两者配合能够限制上置安装的侧向夹板 8 和施力组件 I 在上夹块 II 5 内摆动, 仅允许沿上安装槽 II 53 轴向平移;

[0067] 所述夹块销孔 43 和夹块定位销孔 22 对正后, 用定位销将两者进行准确定位, 螺栓穿过所述锁紧调节孔 23 拧紧于上夹块安装孔 I 44, 完成上模板 2 与上夹块 I 4 之间的装配。上夹块 II 5 与夹块 I 4 对正配合后, 将所述试件 10 紧紧夹持于上钳口牙 I 45 和上钳口牙 II 51 之间, 所述锁紧通孔 54 和上锁紧螺纹孔 41 对正后通过螺栓将所述夹块 I 4 和上夹块 II 5 锁紧; 螺栓穿过调节孔 23 拧紧于夹块安装孔 II 56 将上夹块 II 5 固定于上模板 2 上。

[0068] 如图 6 所示, 所述下夹块 I 6 下部加工有下安装板 I 61、下调节槽 I 62、和下定位销孔 67, 下定位销孔 67 用于和所述下夹块定位销孔 34 配合, 完成下夹块 I 6 定位; 螺栓穿过下调节槽 I 62 拧紧于下夹块安装螺纹孔 32 将下夹块 I 6 固定安装于下模板 3, 实验过程中下夹块 I 6 作为试件 10 下端部安装基准始终与下模板 3 保持连接不拆卸; 下夹块 I 6 中间纵向上加工有方形下限位槽 I 64 和圆形下安装槽 I 66, 两者配合能够限制施力组件 II 在下夹块 I 6 内摆动, 仅允许沿下安装槽 I 66 轴向平移; 在下夹块 I 6 内侧壁上设有与下安装槽 I 66 同轴的下光孔 I 68, 在下安装槽 I 66 四周加工有四个下锁紧螺纹孔 63, 在下夹块 I 6 内侧面上还加工有下钳口牙 I 65。

[0069] 如图 7 所示, 所述下夹块 II 7 下部加工有下安装板 II 71 和下调节槽 II 76, 固定螺栓穿过下调节槽 II 76 和 T 形槽 35 拧紧于 T 形螺母将下夹块 II 7 固定于下模板 3 上; 所述下夹块 II 7 中间纵向上加工有方形下限位槽 II 73 和圆形下安装槽 II 75, 两者配合能够限制下置安装的侧向夹板 8 和施力组件 I 在下夹块 II 7 内摆动, 仅允许沿下安装槽 II 75 轴向平移; 在下夹块 II 7 内侧壁上设有与下安装槽 II 75 同轴的下光孔 II 77, 在下安装槽 II 75 四周加工有四个下锁紧通孔 72, 在下夹块 II 7 内侧面上还加工有下钳口牙 II 74。

[0070] 进一步地, 上夹块 I 4 与上夹块 II 5 之间, 以及下夹块 I 6 与下夹块 II 7 之间通过分别通过四个螺栓连接, 同时螺栓穿过试件 10 上的定位孔 103, 起到试件 10 正确定位作用, 同时穿过的螺栓也起到增加试件 10 拉压稳定性, 防止试件端部在夹块之间打滑作用。

[0071] 所述上钳口牙 I 45、上钳口牙 II 51、下钳口牙 I 65、下钳口牙 II 74 形状均为呈细小尖锐的四棱锥形。所述上限位槽 I 42、上限位槽 II 52、下限位槽 I 64、下限位槽 II 73 形状尺寸完全一致, 所述上安装槽 I 47、上安装槽 II 53、下安装槽 I 66 和下安装槽 II 75 形状尺寸完全一致。

[0072] 所述下调节槽 II 76 和 T 形槽以及 T 形螺母相配合, 可以允许下夹块 II 7 在不完全拆卸固定螺栓的前提下沿着 T 形槽方向左右移动, 实现试件 10 装夹。

[0073] 所述下安装槽 I 66 内安装施力组件 I 和夹板大端 81, 施力组件 I 的受力杆 112 穿过下光孔 I 68; 下限位槽 I 64 和下安装槽 I 66 所述两者配合能够限制施力组件 I 和侧向夹板 8 在下夹块 I 6 内摆动, 仅允许沿下安装槽 I 66 轴向平移; 所述下安装槽 II 75 内安装施力组件 II, 施力组件 II 的受力杆 112 穿过下光孔 II 77; 下限位槽 II 73 和下安装槽 II 75 所述两者配合能够限制施力组件 I 在下夹块 II 7 内摆动, 仅允许沿下安装槽 II 75 轴向平移;

[0074] 所述下夹块 I 6 和下夹块 II 7 扣合后, 将试件 10 的另一端部夹持与下钳口牙 II 74 和下钳口牙 I 65 内。

[0075] 如图 8 (a) 和 8 (b) 所示, 所述侧向夹板 8 包括夹板大端 81 和夹板小端 82, 夹板大端 81 加工有夹板圆台 813, 夹板圆台 813 正面加工有传感器安装孔 811, 背面加工有力传感器安装

槽。侧向夹板8中间宽度比试件标距段101略宽(1mm左右);所述夹板小端82厚度为15~18mm,宽度小于所述限位槽宽度的0.5mm。所述夹板大端81尺寸保证与所述限位槽和安装槽相配合并可自由无间隙滑动,厚度为18~20mm,其中,所述夹板大端81和夹板小端82的厚度可以根据实验材料强度以及安装的力传感器尺寸确定,并不局限于上述范围。

[0076] 如图9所示,所述传力装置9包括传力框架91、端部盲孔92和阶梯螺纹孔93。端部盲孔深度为1mm,直径与受力杆1114直径相同,阶梯螺纹孔93大孔端为螺纹孔,小孔端为光孔直径与受力杆1114直径相同。

[0077] 如图10所示,所述试件10包括试件端部102和试件标距段101,在试件端部加工有试件安装定位孔103,试件端部102到试件标距段101为过渡圆角,试件沿试件平面内两条纵横中线呈现的对称结构。其试件端部102宽度和试件安装定位孔103尺寸与所述上夹块和下夹块宽度相适应,试件标距段102宽度和过渡圆角尺寸需要根据材料,参考国家国际标准或参考文献自行设计。

[0078] 如图11所示,所述传力杆1101包括压力盘1111和受力杆1114,所述压力盘1111中心加工有弹簧安装台1112和导轨连接螺纹孔1113。所述受力杆1114长度根据夹具空间自行设计。

[0079] 如图12所示,所述直线轴承导轨1201包括连接孔1211和导轨槽1212,所述直线轴承导轨1201外形与上下限位槽和安装槽相适应,厚度为10mm。

[0080] 本发明的工作原理如下:

[0081] 将导套16和可更换连接模柄1安装固定于所述上模板2上,一大螺母拧于可更换连接模柄1的锁紧螺纹112上。将整体安装好的更换连接模柄1和上模板2通过销子和连接销孔111安装于试验机传感器,反向旋转大螺母消除销子和连接销孔111装配间隙实现与力传感器之间的紧固安装。然后将导柱15安装于下模板3上,在试验机上对正导柱15和导套16并合模,实现下模板3在试验机工作台面的准确定位,螺栓穿过安装沉孔33实现下模板3的固定安装。此时上下模板3已经根据导柱15和导套16实现了精确定位,去掉导套16内的滚珠套,此时导柱15和导套16之间为间隙配合,消除拉压过程中两者之间的摩擦,确保材料实验数据的准确性。将上夹块I4和下夹块I6通过定位销和螺栓分别紧固装配于上模板2和下模板3上,两块夹块作为试件安装基准,试件重复装夹过程中不能拆卸。

[0082] 如图13所示,将压力传感器14、碟片弹簧13和传力杆1101装配为施力组件I。如图14将直线轴承导轨1201、碟片弹簧13和传力杆1101装配为施力组件II。

[0083] 如图17和图18所示,夹板大端81通过螺栓连接于施力组件I的压力传感14上后组装成整体,装配于上夹块II5和下夹块I6的上限位槽和上安装槽内;将施力组件II装配于上夹块I3和下夹块II7的上限位槽和上安装槽内。螺栓穿过锁紧调节孔23将上夹块II5通过挂载但不锁紧于上模板2上;螺栓穿过下夹块II7上的下调节槽II76与T形槽内的T形螺母连接但不紧固于下模板3上。将传力装置9分别空装于上下夹块上的受力杆1114端部。下调试验机高度使上下夹块之间距离与试件10相适应。用螺栓穿过上下锁紧通孔将试件紧紧夹持于夹块之间,拧紧锁紧调节孔23内的和下调节槽II76的螺栓完成试件在夹具中的装夹。在直线轴承导轨12和夹板小端82之间设置有直线轴承17,以减少侧向夹板8外部摩擦力。为了减少试件10两侧面和侧向夹板8之间的摩擦力,在试件10纵向中间表面涂有润滑油脂并贴有0.05mm聚四氟乙烯薄膜。将施力螺栓18分别安装于阶梯螺纹孔93内,并拧紧给予受力杆112

特定压力。至此完成所有零部件在试验机内的安装,此压力并无范围,需要根据具体材料具体设定。

[0084] 拧紧施力螺栓18时,上下夹块两侧受力杆1114端部之间空间变小,受力杆1114端部对传力装置9施加反作用力,通过传力框架91实现了试件10两侧夹持力大小一致。

[0085] 如图15所示,装配后的侧向夹板8呈现对置安装形式。这样一侧向夹板8与上夹块II 5同速轴向拉伸压缩,另一侧向夹板8与下夹块I6保持固定不动。实验过程中试件10在整个轴向范围内被侧向夹板8包裹,并施加一定的侧向压力,可保证拉压过程中全区段不会出现屈曲失稳现象。试件两端不变形只有中间试件标距段101发生变形,这样以试件10为分析参考,试件10两侧的侧向夹板8的相对运动恰好相反,对试件10施加的摩擦力大小相等方向相反,在整个试件轴向上相互抵消,保证了试件轴向受力的均匀性。从总体考虑,侧向夹板8与上夹块同速拉压侧的摩擦力为测力系统内力,对试件轴向测量数据无影响。这样只剩下试件10一侧的摩擦力和两直线轴承17对侧向夹板8的摩擦力对实验结果造成影响。通过施力组件I内的压力传感器14实时测量试件8两侧夹持力,然后通过库伦定律计算摩擦力大小,将试验机力传感器测量数据减掉这个摩擦力得到修正后的准确实验力,至此数据测量完毕。

[0086] 如图16、图17和图18所示,侧向夹板8在试件发生屈曲时,自动给与侧向约束避免屈曲现象发生。在初始夹持力的作用下施力组件I和施力组件II内部的碟片弹簧13发生预压缩,随着拉伸过程进行试件变薄,碟片弹簧13压缩行程释放,推动侧向夹板8向试件10内侧方向发生微小移动,始终保证侧向夹板8与试件10紧密贴合,避免出现间隙导致后续压缩过程中试件10出现屈曲失稳。压缩过程中试件10增厚,推动侧向夹板8向外侧微小外移,碟片弹簧13进入压缩行程,补偿试件增厚,避免了因结构间硬接触导致侧向夹持力急剧增大而造成试件进入平面应变状态。

[0087] 如图19所示,通过对常规引伸计19测量端的刀片进行改装,将宽刀片更换为自制的窄刀片,实现常规引伸计装夹于试件侧面进行应变测量确保应变数据的准确性。窄刀片宽度小于试件厚度,避免了侧向夹板8对刀片的干涉。

[0088] 由于上下夹块上限位槽和安装槽形状尺寸位置设计完全一致,侧向夹板8还可进行各种倒置互换安装,实现上置安装,下置安装和对置安装形式,安装形式灵活可变。

[0089] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

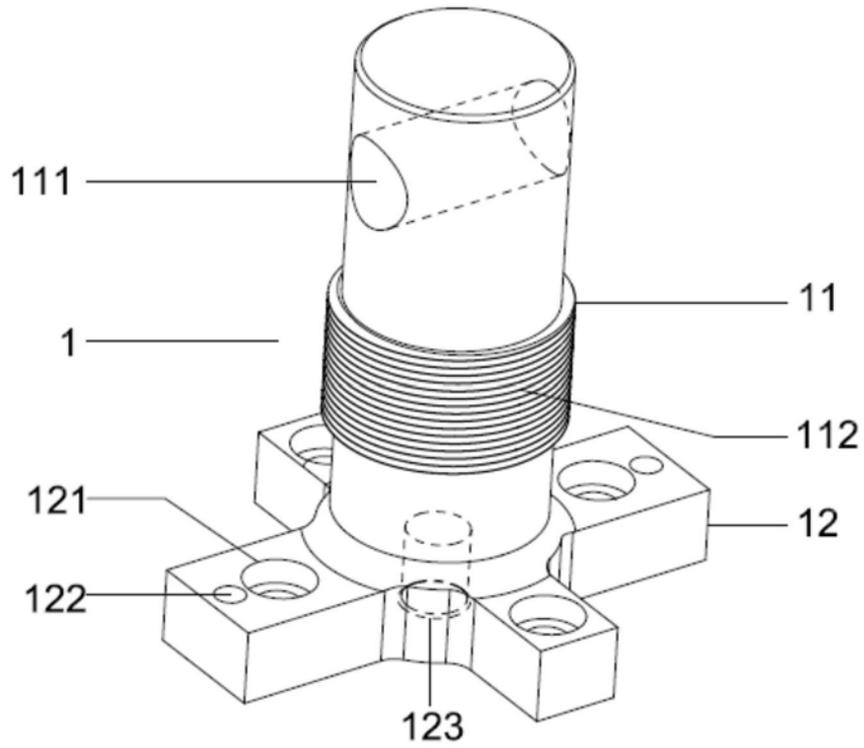


图1

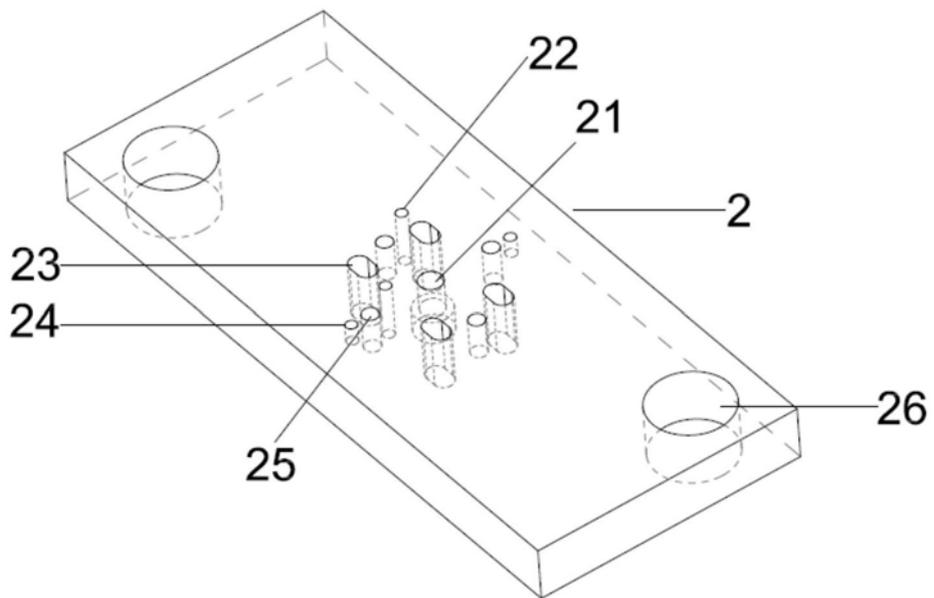


图2

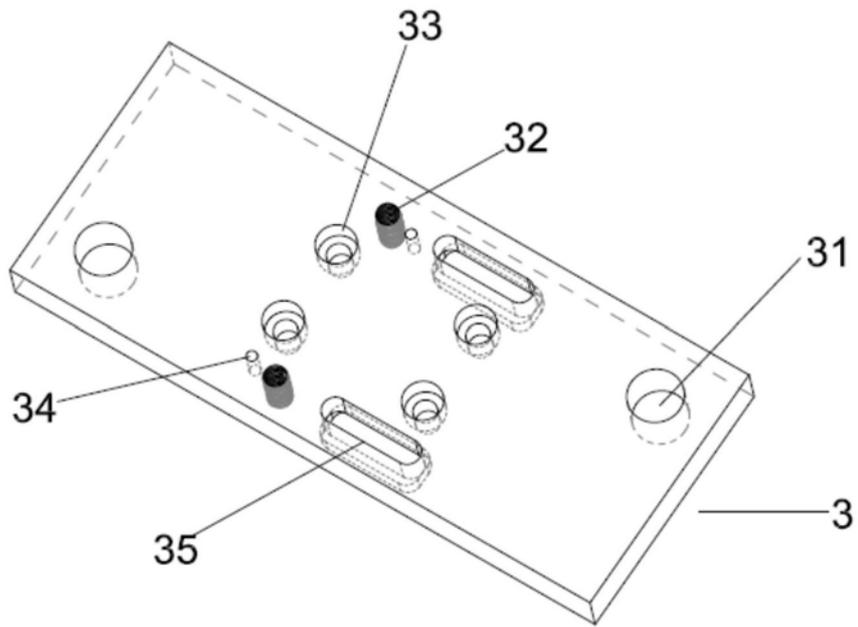


图3

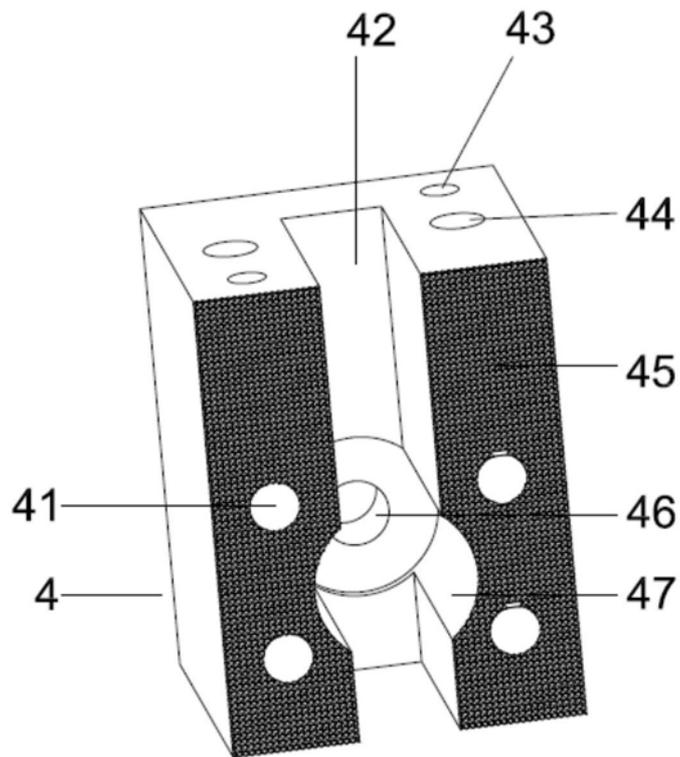


图4

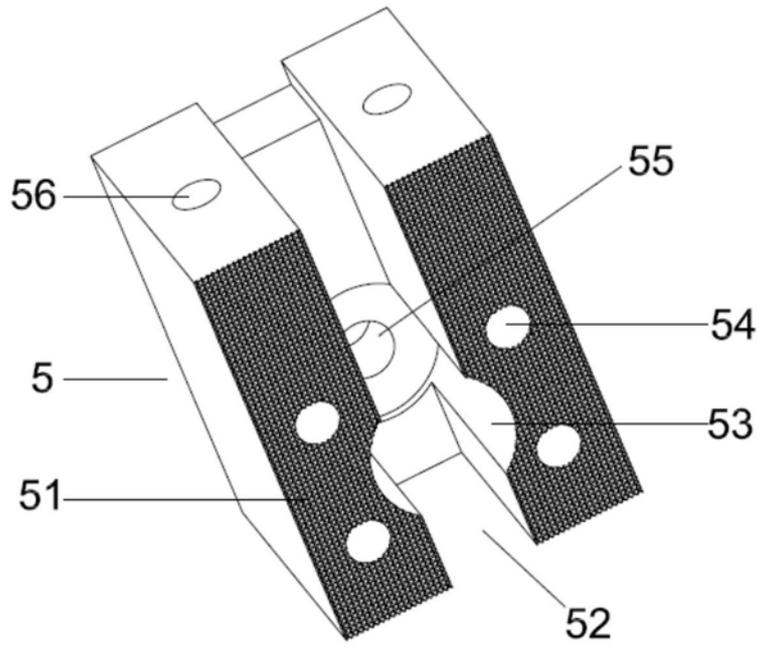


图5

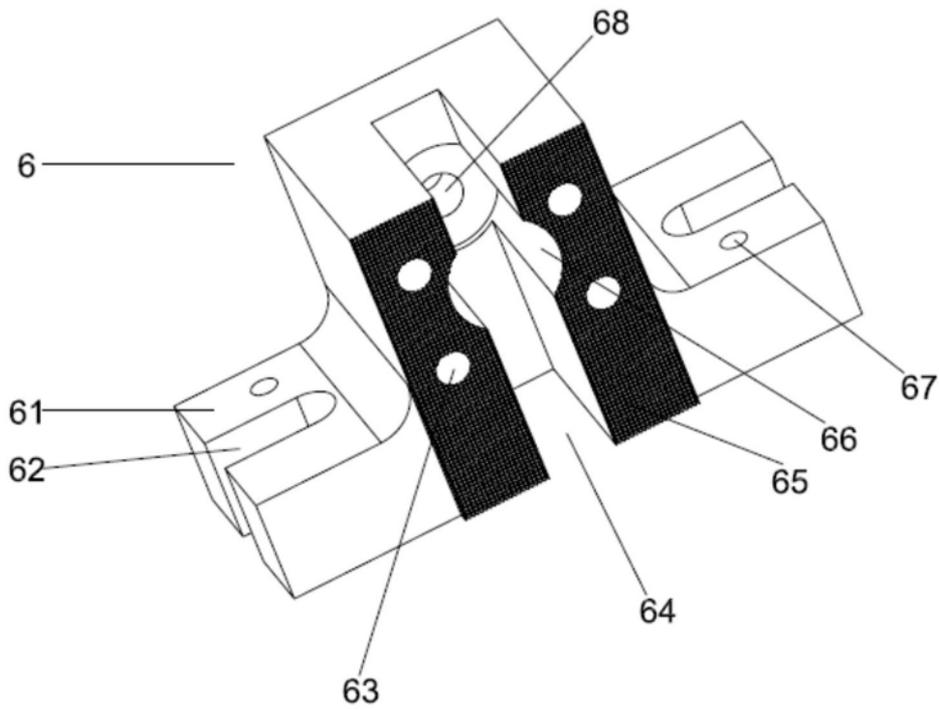


图6

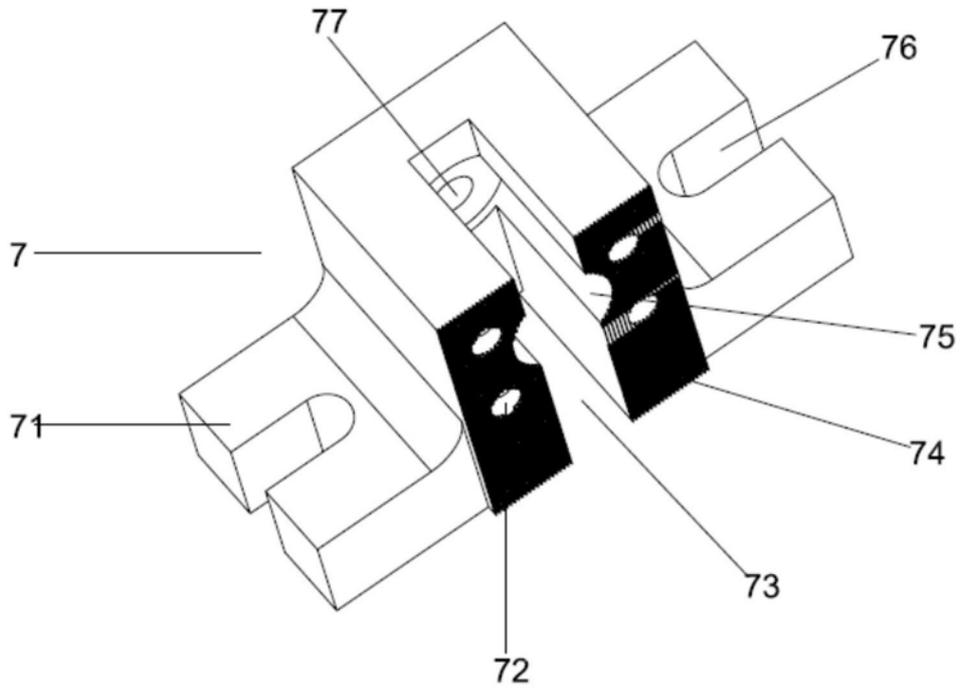


图7

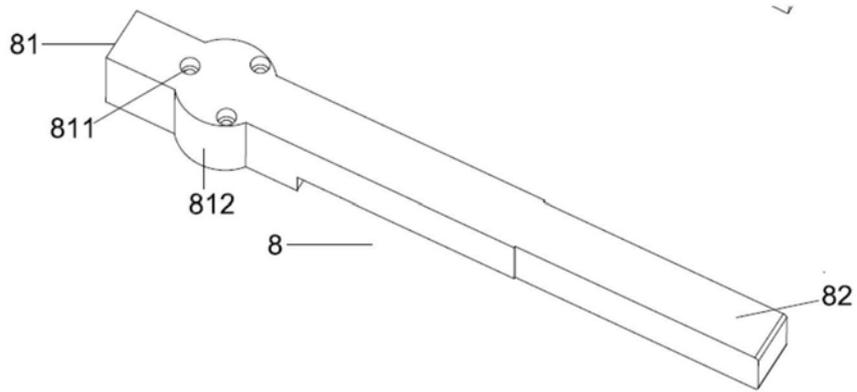


图8(a)

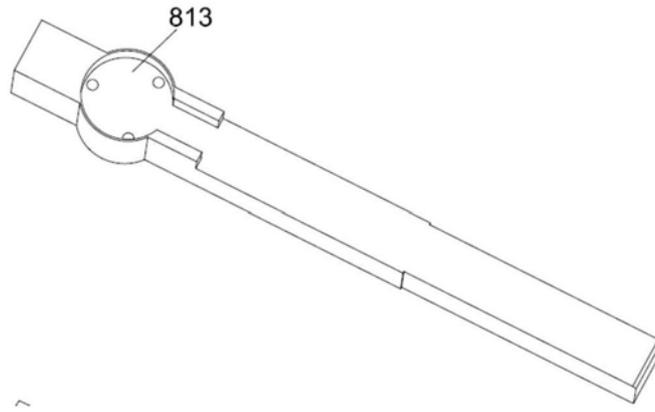


图8 (b)

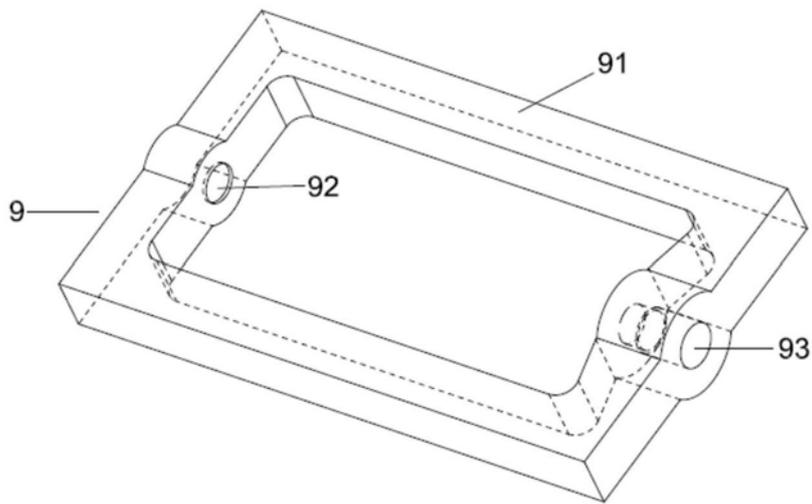


图9

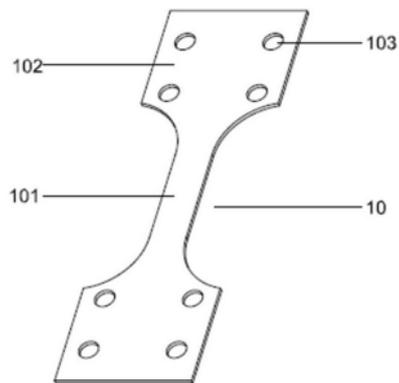


图10

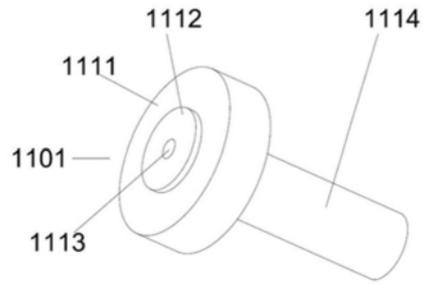


图11

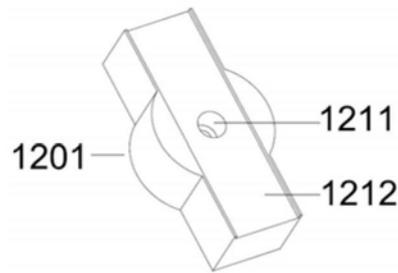


图12

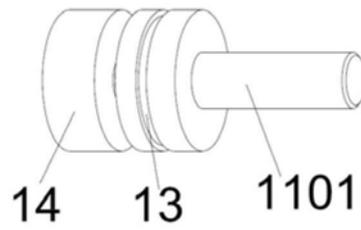


图13

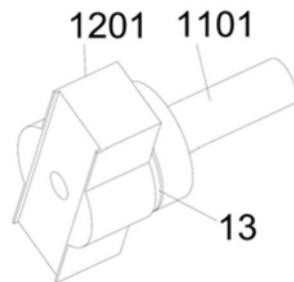


图14

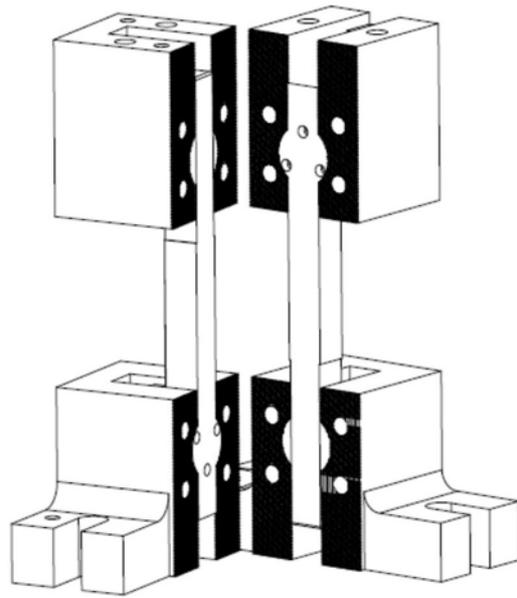


图15

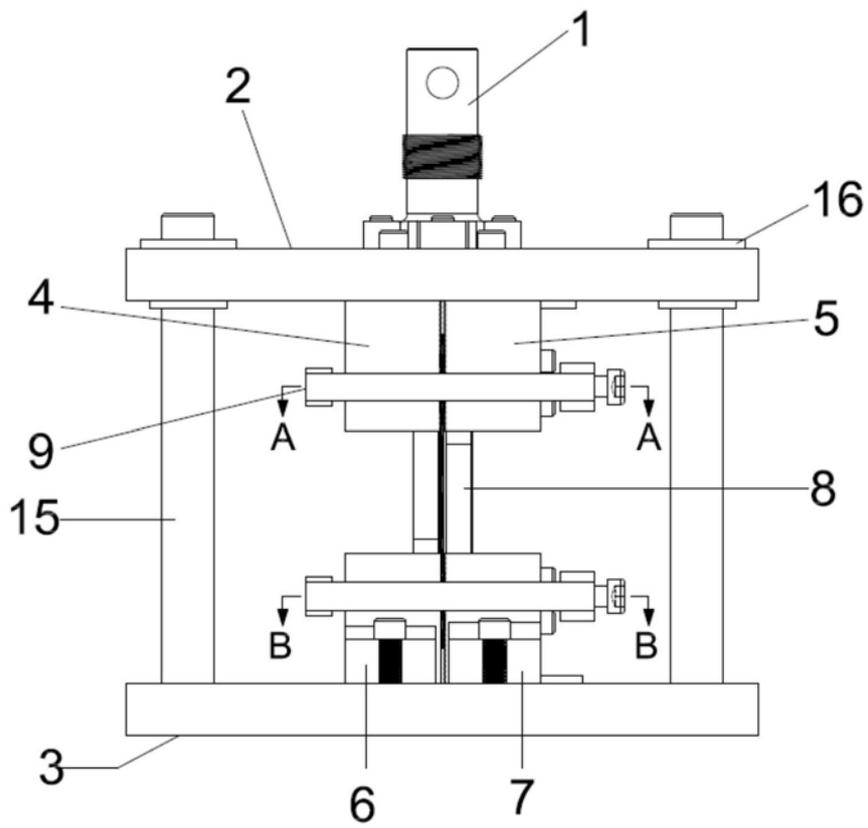


图16

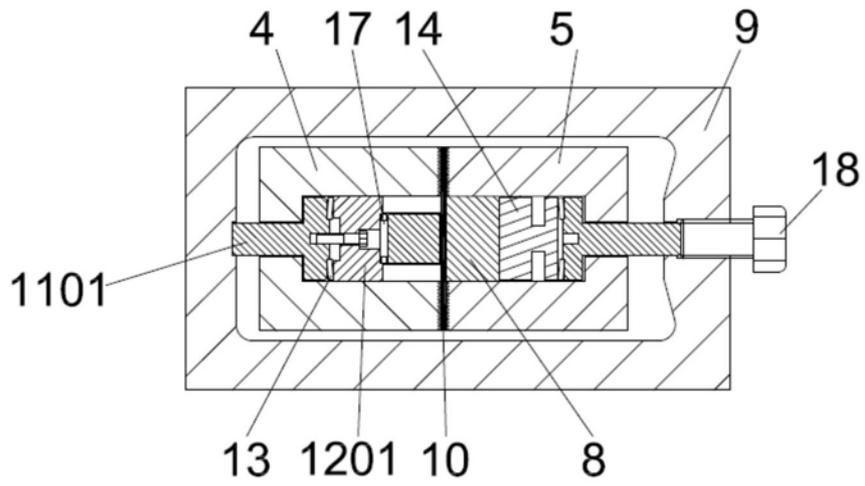


图17

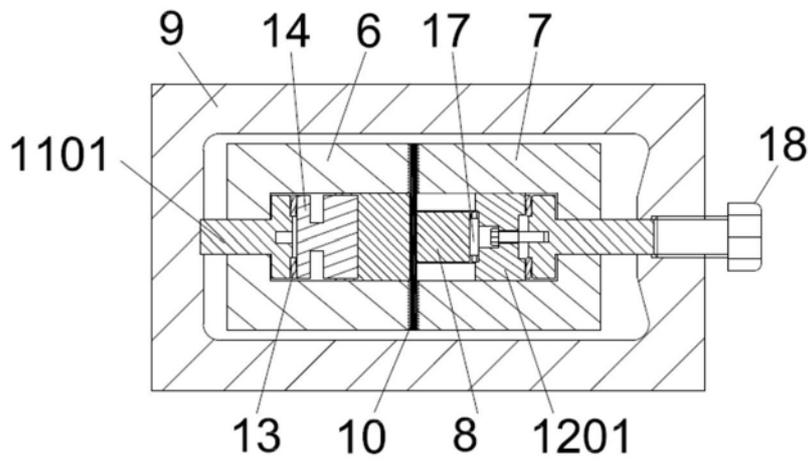


图18

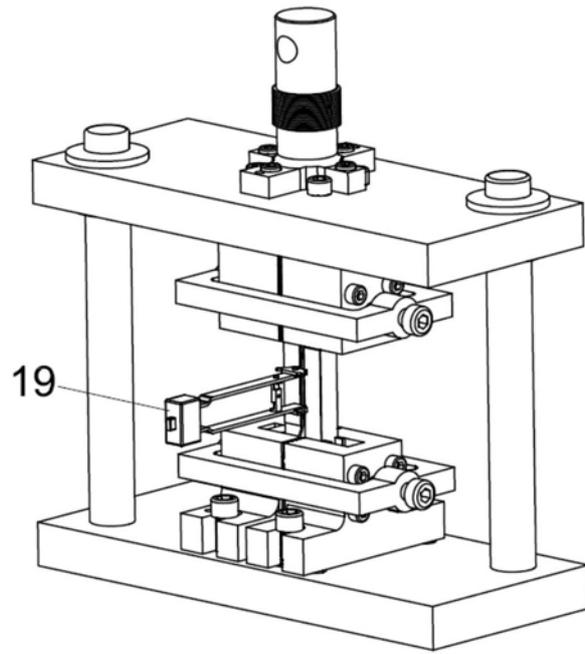


图19