



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103808562 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201210447044. X

(22) 申请日 2012. 11. 09

(71) 申请人 中国科学院理化技术研究所
地址 100190 北京市海淀区中关村北一条 2 号

(72) 发明人 渠成兵 肖红梅 付绍云

(74) 专利代理机构 北京法思腾知识产权代理有限公司 11318
代理人 杨小蓉 杨青

(51) Int. Cl.
G01N 3/04 (2006. 01)

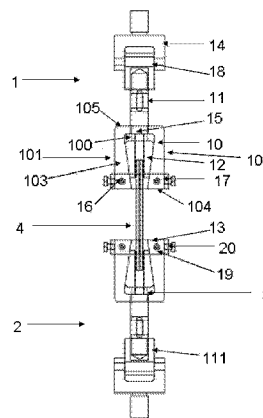
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

用于非金属材料 500K ~ 4. 2K 力学拉伸性能的测试夹具

(57) 摘要

一种用于非金属材料 500K ~ 4. 2K 力学拉伸性能的测试夹具, 其由形状结构相同且相对放置的上、下夹头组成; 上、下夹头结构: 夹头主体前表面中下部中心设一同时贯通前、后表面及底面的上宽下窄的锥形通槽; 通槽左右两侧面上分别装齿牙相对的齿牙元件; 主体上端面中心设一上螺纹通孔; 承力杆下部螺纹杆与该螺纹通孔螺纹连接; 承力杆有一贯通左、右端面的水平通孔; 框状加固槽套装固定于主体下部, 其下端面与主体底面齐平; 转接头前表面中下部中心处设一同时贯通其前、后表面及底面的长方体通槽; 转接头左、右端面分别设水平通孔; 销杆穿入水平通孔将承力杆上部长方体固定于转接头的通槽内; 其安装方便、导向准确、低温下试样与夹具间不打滑。



1. 一种用于非金属材料 500K~4.2K 力学拉伸性能测试的测试夹具,其由上夹头和下夹头组成,所述上夹头和下夹头形状结构完全相同且相对放置;

所述上夹头由上夹头主体、上承力杆、上齿牙元件、上框状加固槽和上转接头组成;

所述上夹头主体外形为一长方体形,所述上夹头主体前表面中下部中心处开设有一个同时贯通其前表面、后表面及底面的上宽下窄的锥度为 $6 \sim 10^\circ$ 的上锥形通槽;所述上锥形通槽的左右两侧面上分别安装齿牙相对的上齿牙元件;所述上齿牙元件齿牙顶面与相对装于上锥形通槽侧面的底面向下延伸成 $8 \sim 10^\circ$ 夹角;所述上夹头主体上端面中心处开设有一个上下贯穿至所述上锥形通槽内顶面的上螺纹通孔;所述上承力杆为一上部带有一长方体下部带有螺纹杆的立方柱体,所述上承力杆的下部螺纹杆与所述上夹头主体的上螺纹通孔螺纹连接;所述上承力杆上部长方体上开设有一个贯通其左端面和右端面的第一上水平通孔;所述上框状加固槽套装固定于所述上夹头主体下部,其下端面与所述上夹头主体底面齐平;所述上转接头为上端带有螺杆的长方体,其前表面中下部中心处开设有一个同时贯通其前表面、后表面及底面的上、下槽宽一致的上长方体通槽;所述上转接头的左、右端面上分别开设一个第二上水平通孔,所述第二上水平通孔与所述上承力杆的第一上水平通孔相通;所述上承力杆的上部长方体通过穿入所述第一上水平通孔和第二上水平通孔的销杆固定于上转接头的长方体通槽内;

所述下夹头主体外形为一长方体形,所述下夹头主体前表面中上部中心处开设有一个同时贯通其前表面、后表面及顶面的下宽上窄的锥度为 $6 \sim 10^\circ$ 的下锥形通槽;所述下锥形通槽的左右两侧面上分别安装齿牙相对的下齿牙元件;所述下齿牙元件齿牙顶面与相对装于下锥形通槽侧面的底面向上延伸成 $8 \sim 10^\circ$ 夹角;所述下夹头主体下端面中心处开设有一个上下贯穿至所述下锥形通槽内底面的下螺纹通孔;所述下承力杆为一下部带有一长方体上部带有螺纹杆的立方柱体,所述下承力杆的上部螺纹杆与所述下夹头主体的下螺纹通孔螺纹连接;所述下承力杆下部长方体上部开设有一个贯通其左端面和右端面的第一下水平通孔;所述下框状加固槽套装固定于所述下夹头主体上部,其上端面与所述上夹头主体顶面齐平;所述下转接头为下端带有螺杆的长方体,其前表面中上部中心处开设有一个同时贯通其前表面、后表面及底面的上、下槽宽一致的上长方体通槽;所述上转接头的左、右端面上分别开设一个第二下水平通孔,所述第二下水平通孔与所述上承力杆的第一下水平通孔相通;所述下承力杆的下部长方体通过穿入所述第一下水平通孔和第二下水平通孔的销杆固定于下转接头的长方体通槽内;

所述上压块和下压块均是一个圆柱体或长方体;所述上压块固定于所述上齿牙元件上端面和上夹头主体的上锥形通槽内顶面之间;所述下压块固定于下齿牙元件下端面和下夹头主体的下锥形通槽内底面之间。

2. 按权利要求 1 所述的用于非金属材料 500K~4.2K 力学拉伸性能测试的测试夹具,其特征在于,所述上齿牙元件的锯齿牙向上的倾角为 $40 \sim 50^\circ$,锯齿牙齿高为 $1 \sim 2\text{mm}$;相邻锯齿牙的齿间隔为 $1 \sim 2\text{mm}$;两个上齿牙元件的锯齿牙齿端相隔 $1 \sim 8\text{mm}$;所述下齿牙元件的锯齿牙向下的倾角为 $40 \sim 50^\circ$,锯齿牙齿高为 $1 \sim 2\text{mm}$;相邻锯齿牙的齿间隔为 $1 \sim 2\text{mm}$;两个下齿牙元件的锯齿牙齿端相隔 $1 \sim 8\text{mm}$ 。

3. 按权利要求 1 所述的用于非金属材料 500K~4.2K 力学拉伸性能测试的测试夹具,其特征在于,所述的上夹头和下夹头的材质一致。

4. 按权利要求 3 所述的非金属材料 500K~4.2K 力学拉伸性能测试夹具,其特征在於,所述的上夹头和下夹头的材质为不锈钢。

5. 按权利要求 1 所述的非金属材料 500K~4.2K 力学拉伸性能测试夹具,其特征在於,所述上压块和下压块的材质为不锈钢。

用于非金属材料 500K~4.2K 力学拉伸性能测试的测试夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种试验夹具,特别涉及一种用于测试非金属材料哑铃型、长方形板材等不同标准的试样 500K~4.2K 拉伸力学性能的测试夹具。

背景技术

[0002] 目前随着不同种类的非金属材料在低温及超低温环境下的应用越来越广泛,特别是一些新型的复合材料、陶瓷材料、石英材料、半导体材料等在国防、航天及民用领域潜在的应用前景,研究并获得非金属材料在相关使用温度下的力学性能迫在眉睫。目前非金属材料的力学拉伸性能测试多数集中在室温或高温的条件下,试样具体的尺寸标准是依据国内标准或国际标准。国内在实现非金属材料特别是复合材料的低温力学拉伸测试方面多数是采用的小尺寸试样,与室温或高温测试标准所规定试样的尺寸有很大的差别。这直接导致试样在不同温度下获得的力学拉伸测试数据没有太大的可比性,不容易获得可靠的比对数据。因此研究适用于 500K~4.2K 的大尺寸非金属材料的力学拉伸测试夹具具有非常重要的意义。

发明内容

[0003] 本发明目的在于提供一种用于非金属材料标准或非标准试样拉伸力学测试夹具,其具有安装方便,试样不打滑,导向准确,抗变形能力强,适用于多种标准或非标准尺寸的非金属材料的测试,适用于 500K~4.2K 广阔测试温区的特点。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 本发明提供的用于非金属材料 500K~4.2K 力学拉伸性能测试的测试夹具,其由上夹头和下夹头组成,所述上夹头和下夹头形状结构完全相同且相对放置;

[0006] 所述上夹头由上夹头主体、上承力杆、上齿牙元件、上框状加固槽和上转接头组成;

[0007] 所述上夹头主体外形为一长方体形,所述上夹头主体前表面中下部中心处开设有一个同时贯通其前表面、后表面及底面的上宽下窄的锥度为 $6 \sim 10^\circ$ 的上锥形通槽;所述上锥形通槽的左右两侧面上分别安装齿牙相对的上齿牙元件;所述上齿牙元件齿牙顶面与相对装于上锥形通槽侧面的底面向下延伸成 $8 \sim 10^\circ$ 夹角;所述上夹头主体上端面中心处开设有一个上下贯穿至所述上锥形通槽内顶面的上螺纹通孔;所述上承力杆为一上部带有一长方体下部带有螺纹杆的立方柱体,所述上承力杆的下部螺纹杆与所述上夹头主体的上螺纹通孔螺纹连接;所述上承力杆上部长方体上开设有一个贯通其左端面和右端面的第一上水平通孔;所述上框状加固槽套装固定于所述上夹头主体下部,其下端面与所述上夹头主体底面齐平;所述上转接头为上端带有螺杆的长方体,其前表面中下部中心处开设有一个同时贯通其前表面、后表面及底面的上、下槽宽一致的上长方体通槽;所述上转接头的左、右端面上分别开设一个第二上水平通孔,所述第二上水平通孔与所述上承力杆的第一上水平通孔相通;所述上承力杆的上部长方体通过穿入所述第一上水平通孔和第二上水平

通孔的销杆固定于上转接头的长方体通槽内；

[0008] 所述下夹头主体外形为一长方体形,所述下夹头主体前表面中上部中心处开设有一个同时贯通其前表面、后表面及顶面的下宽上窄的锥度为 $6 \sim 10^\circ$ 的下锥形通槽;所述下锥形通槽的左右两侧面上分别安装齿牙相对的下齿牙元件;所述下齿牙元件齿牙顶面与相对装于下锥形通槽侧面的底面向上延伸成 $8 \sim 10^\circ$ 夹角;所述下夹头主体下端面中心处开设有一个上下贯穿至所述下锥形通槽内底面的下螺纹通孔;所述下承力杆为一下部带有一长方体上部带有螺纹杆的立方柱体,所述下承力杆的上部螺纹杆与所述下夹头主体的下螺纹通孔螺纹连接;所述下承力杆下部长方体上部开设有一个贯通其左端面和右端面的第一下水平通孔;所述下框状加固槽套装固定于所述下夹头主体上部,其上端面与所述上夹头主体顶面齐平;所述下转接头为下端带有螺杆的长方体,其前表面中上部中心处开设有一个同时贯通其前表面、后表面及底面的上、下槽宽一致的上长方体通槽;所述上转接头的左、右端面上分别开设一个第二下水平通孔,所述第二下水平通孔与所述上承力杆的第一下水平通孔相通;所述下承力杆的下部长方体通过穿入所述第一下水平通孔和第二下水平通孔的销杆固定于下转接头的长方体通槽内;

[0009] 所述上压块和下压块均是一个圆柱体或长方体;所述上压块固定于所述上齿牙元件上端面和上夹头主体的上锥形通槽内顶面之间;所述下压块固定于下齿牙元件下端面和下夹头主体的下锥形通槽内底面之间。

[0010] 所述上齿牙元件的锯齿牙向上的倾角为 $40 \sim 50^\circ$,锯齿牙齿高为 $1 \sim 2\text{mm}$;相邻锯齿牙的齿间隔为 $1 \sim 2\text{mm}$;两个上齿牙元件的锯齿牙齿端相隔 $1 \sim 8\text{mm}$;所述下齿牙元件的锯齿牙向下的倾角为 $40 \sim 50^\circ$,锯齿牙齿高为 $1 \sim 2\text{mm}$;相邻锯齿牙的齿间隔为 $1 \sim 2\text{mm}$;两个下齿牙元件的锯齿牙齿端相隔 $1 \sim 8\text{mm}$ 。

[0011] 所述的上夹头和下夹头的材质一致。所述的上夹头和下夹头的材质以不锈钢为佳。所述上压块和下压块的材质为不锈钢。

[0012] 本发明提供的测试非金属材料在 $500\text{K} \sim 4.2\text{K}$ 拉伸力学测试夹具具有以下优点:

[0013] 1、适用于复合材料、陶瓷材料、石英材料、半导体材料等材料拉伸力学性能的测试;2、安装方便、夹持牢固、试样与夹具间不打滑、试样拉伸过程中不会出现倾斜,导向性好、夹具主体不变形等;3、适用于宽的温度范围($500\text{K} \sim 4.2\text{K}$);4、可以进行标准或非标准大尺寸试样的测试。

附图说明

[0014] 图1为本发明的结构示意图;

[0015] 图2为上夹头(或下夹头)的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图及实施例进一步描述本发明。

[0017] 图1为本发明的结构示意图;图2为上夹头(或下夹头)的结构示意图;由图1可知,本发明提供的用于非金属材料 $500\text{K} \sim 4.2\text{K}$ 力学拉伸性能的测试夹具,其由上夹头和下夹头组成,所述上夹头和下夹头形状结构完全相同且相对放置;

[0018] 下面以上夹头1为例,上夹头1结构如下:

[0019] 上夹头 1 由上夹头主体 10、上承力杆 11、上齿牙元件 12、上框状加固槽 13 和上转接头 14 组成；

[0020] 所述上夹头主体 10 外形为一长方体形，所述上夹头主体 10 前表面中下部中心处开设有一个同时贯通其前表面 103、后表面及底面的上宽下窄的锥度为 $6 \sim 10^\circ$ 的上锥形通槽；所述上锥形通槽的左右两侧面上分别安装齿牙相对的上齿牙元件 12；所述上齿牙元件 12 齿牙顶面与相对装于上锥形通槽侧面的底面向下延伸成 $8 \sim 10^\circ$ 夹角；所述上夹头主体 10 上端面 105 中心处开设有一个上下贯穿至所述上锥形通槽内顶面的上螺纹通孔 15；所述上承力杆 11 为一上部带有一长方体下部带有螺纹杆的立方柱体，所述上承力杆 11 的下部螺纹杆与所述上夹头主体的上螺纹通孔 15 螺纹连接；所述上承力杆 11 上部长方体上开设有一个贯通其左端面和右端面的第一上水平通孔 18；所述上框状加固槽 13 套装固定于所述上夹头主体 10 下部，其下端面与所述上夹头主体 10 底面齐平；所述上转接头 14 为上端带有螺杆的长方体，其前表面中下部中心处开设有一个同时贯通其前表面、后表面及底面的上、下槽宽一致的上长方体通槽；所述上转接头 14 的左、右端面上分别开设一个第二上水平通孔，所述第二上水平通孔与所述上承力杆的第一上水平通孔 18 相通；所述上承力杆 11 的上部长方体通过穿入所述第一上水平通孔 18 和第二上水平通孔的销杆固定于上转接头 14 的长方体通槽内；

[0021] 下夹头 2 形状结构与上夹头 1 完全相同，二者相对放置，在此不再赘述。

[0022] 本发明的上齿牙元件的锯齿牙向上的倾角为 $40 \sim 50^\circ$ ，锯齿牙齿高为 $1 \sim 2\text{mm}$ ；相邻锯齿牙的齿间隔为 $1 \sim 2\text{mm}$ ；两个上齿牙元件的锯齿牙齿端相隔 $1 \sim 8\text{mm}$ ；

[0023] 下齿牙元件的锯齿牙向下的倾角为 $40 \sim 50^\circ$ ，锯齿牙齿高为 $1 \sim 2\text{mm}$ ；相邻锯齿牙的齿间隔为 $1 \sim 2\text{mm}$ ；两个下齿牙元件的锯齿牙齿端相隔 $1 \sim 8\text{mm}$ 。

[0024] 所述的上夹头和下夹头的材质一致，并以材质为不锈钢为较佳。所述上压块和下压块的材质均可为不锈钢。

[0025] 本发明的组装及使用如下：

[0026] 首先分别组装上夹头 1 和下夹头 2。

[0027] 以上夹头 1 组装为例：把齿牙元件 12 的底面沿着夹头主体 10 锥形通槽的内侧面放置，使两个齿牙元件 12 的锯齿端相对其间距为 $1 \sim 8\text{mm}$ ，接着加固槽 13 通过夹头主体 10 的前表面 103 左、右下部贯穿前后表面的螺纹通孔 16 和夹头主体 10 的左侧面 101 及右侧面 102 的下部的螺纹孔 17 固定在夹头主体 10 上；把符合国家标准或非标准要求的待测试样 4 的夹持端装卡在两齿牙元件 12 锯齿面之间的空隙里，向下滑动两齿牙元件 12 夹紧试样 4；然后在齿牙元件 12 的上端面 105 和夹头主体 10 的下端面 100 放入一定厚度的压块 3，用带有扭矩的扳手旋转承力杆 11 压紧压块 3；根据不同的材料确定压块 3 挤压齿牙元件 12 的力，让齿牙元件 12 的齿牙咬紧试样 4 的端头；压紧后用扳手旋松承力杆 11，拿出压块 3；转接头 14 通过承力杆 11 上端长方体左端面 111 的中部通孔 18 完成连接；

[0028] 下夹头 2 的组装以及和试样 4 的夹持方案与上夹头 1 完全一致。上夹头 1 和下夹头 2 分别通过转接头 14 上端的螺杆固定在试验机的上下测试接头上。

[0029] 试验时，把齿牙元件 12 没有齿牙的面沿着夹头主体 10 的内侧面放置，使两个齿牙元件 12 的锯齿面之间的距离为 $1 \sim 8\text{mm}$ ，把加固槽 13 通过夹头主体 10 的前表面 103 左、右下部贯穿前后表面的螺纹通孔 16 和夹头主体 10 的左侧面 101 及右侧面 102 的下部的螺

纹孔 17 固定在夹头主体 10 上;将符合国家标准或非标准要求非金属材料板材试样 4 两端各加工一长为 30 ~ 40mm 和宽为 20 ~ 30mm 的夹持端,夹持端的厚度为 2 ~ 4mm;把待测试样 4 的夹持端装卡在两齿牙元件 12 锯齿面之间的空隙里,滑动两齿牙元件 12 初步夹紧试样 4;然后在齿牙元件 12 的上端面 105 和夹头主体 10 的下端面 100 放入一定厚度的压块 3,用带有扭矩的扳手旋转承力杆 11 压紧压块 3;根据不同的材料确定压块 3 挤压齿牙元件 12 的力,让齿牙元件 12 的齿牙咬紧试样 4 的端头;压紧后用扳手旋松承力杆 11,拿出压块 3;转接头 14 通过承力杆 11 上端长方体左端面 111 的中部通孔 18 完成连接;组装好的非金属材料试样拉伸力学测试系统通过转接头上端的螺杆连接在测试系统上,该测试系统与万能材料试验机 WD - 10A 或 Instron 5882 上的万向连接器准确连接;通过计算机控制试验机向下运行完成拉伸力学性能的测试试验。在拉伸的过程中,随着试样 4 在试验机横梁的运动下逐渐被拉紧;齿牙元件 12 与试样 4 之间的咬合力也逐渐增大,齿牙元件 12 在夹头主体 10 内沿着其内侧面发生微小位移;加固槽 13 和夹头主体 10 的两个内侧面刚好引导试样 4 和齿牙元件 12 的运动方向,这样就保证了试样 4 与齿牙元件 12 微小运动的方向沿试验机拉力的方向;加固槽 13 固定在夹头主体 10 下部的前后左右侧面,在试样 4 受力拉伸的过程中可以用来加固夹头主体 10 不发生变形。在拉伸过程中载荷传感器通过计算机数据采集系统自动记录应力变化。

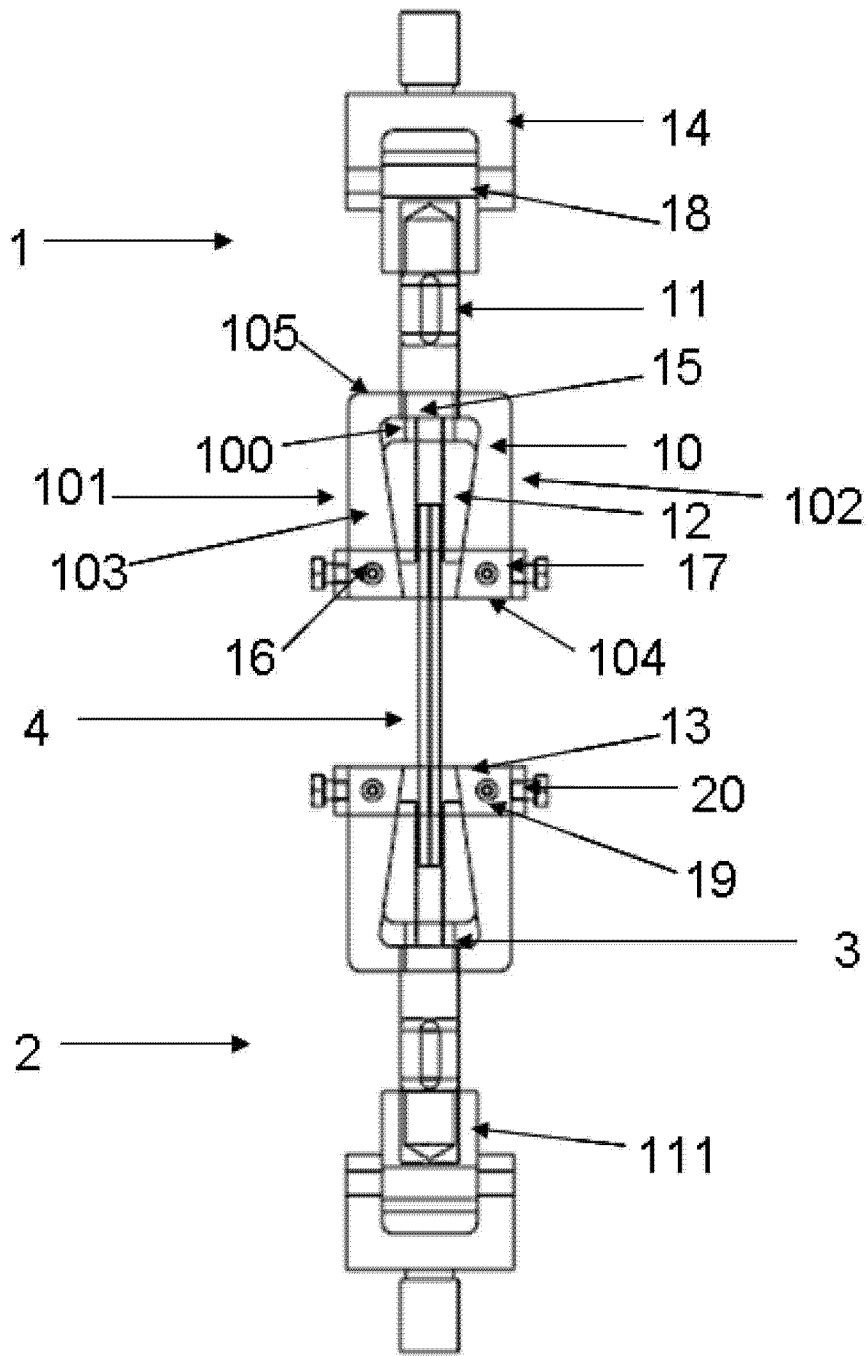


图 1

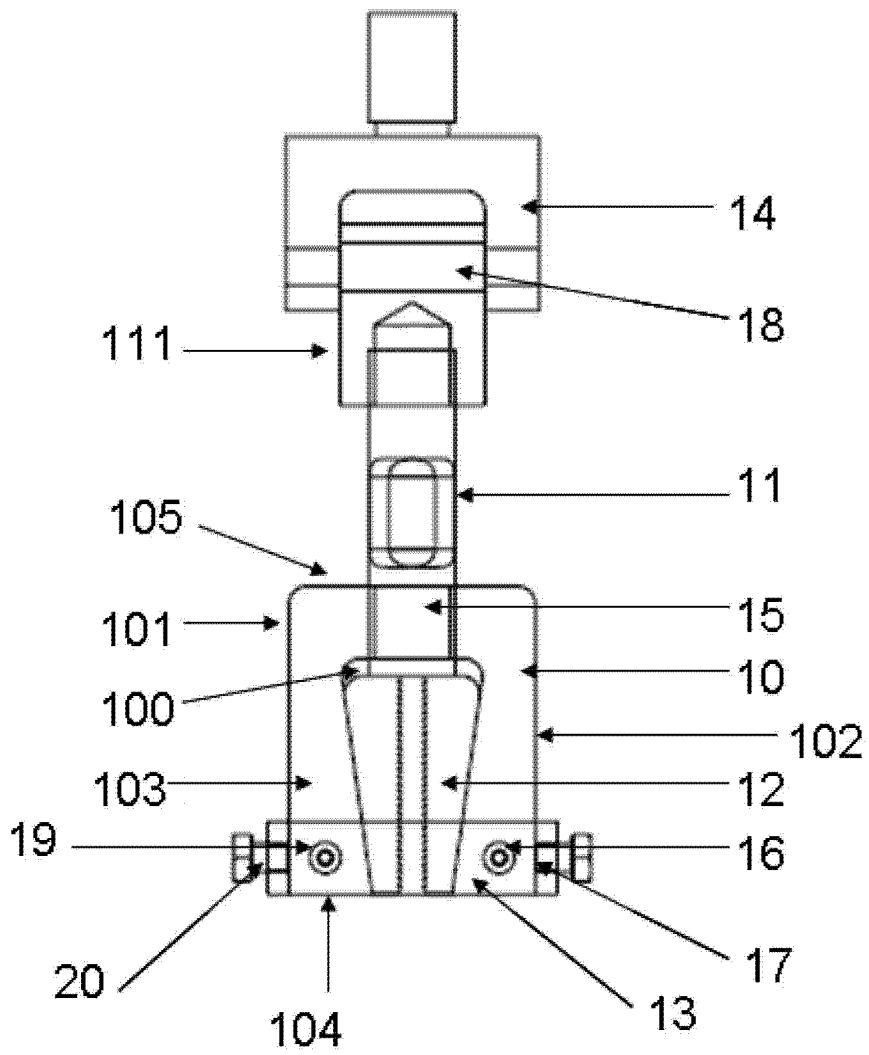


图 2