(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120043864 A
(43)申请公布日 2025.05.27

(21)申请号 202510240627.2

(22)申请日 2025.03.03

(71)申请人 浙江工业大学
地址 310014 浙江省杭州市下城区潮王路18号

(72)发明人 程相乐 刘舒沁 华夏 宁晓斌 项凯 张腾腾

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200
专利代理师 林超

(51)Int.Cl.
G01N 3/08(2006.01)
G01N 3/04(2006.01)
G01N 3/06(2006.01)

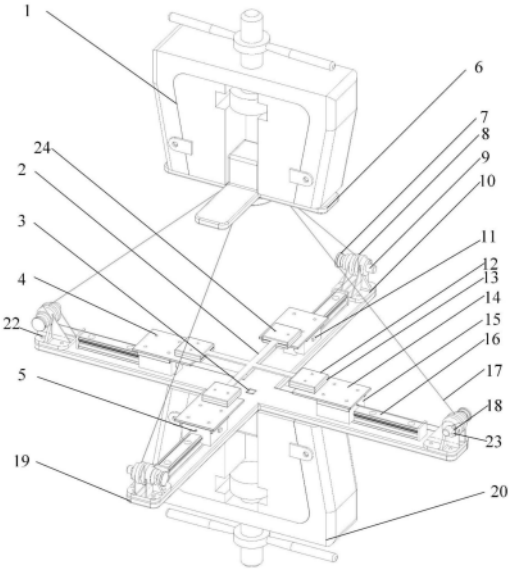
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种多功能等双轴拉伸装置及试验方法

(57)摘要

本发明公开了一种多功能等双轴拉伸装置及试验方法。装置包括:上十字板和下十字板的板壁一一对应对齐布置,每组对应对齐的板壁之间设置有一组拉伸组件,拉伸组件用于对试样施加拉伸力,拉伸组件上安装有用于采集拉伸距离的位移传感器;上十字板和下十字板上各布置有一个陀螺仪传感器;四个方向上的拉伸力大小相同,多功能等双轴拉伸装置用于实现等双轴对称拉伸试验;或者,平行方向上的拉伸力大小相同,正交方向上的拉伸力大小不同,多功能等双轴拉伸装置用于实现等双轴非对称拉伸试验。本发明装置具备结构简单、易于操作、高精度控制及多功能性等优势,实现对试样的等双轴对称或非对称应力施加。



CN 120043864 A

1.一种多功能等双轴拉伸装置,其特征在于:包括试验机、上十字板(6)、下十字板(19)、拉伸组件、陀螺仪传感器(3)和位移传感器(11);所述上十字板(6)、下十字板(19)分别由试验机的上夹具(1)、下夹具(20)夹持;所述上十字板(6)和下十字板(19)平行间隔布置,且两者的板壁一一对应对齐布置,每组对应对齐的板壁之间设置有一组拉伸组件,所述拉伸组件用于对试样(2)施加拉伸力,每组拉伸组件施加的拉伸力沿所处板壁的长度方向,从板壁的近端向远端作用;所述拉伸组件上安装有用于采集拉伸距离的位移传感器(11);所述上十字板(6)和下十字板(19)的中心处各布置有一个陀螺仪传感器(3);四个方向上的拉伸力大小相同,所述多功能等双轴拉伸装置用于实现等双轴对称拉伸试验;或者,平行方向上的拉伸力大小相同,正交方向上的拉伸力大小不同,多功能等双轴拉伸装置用于实现等双轴非对称拉伸试验。

2.根据权利要求1所述的多功能等双轴拉伸装置,其特征在于:每组拉伸组件主要由滑轮(8)、滑块(15)、钢丝绳(17)和固定部件组成;所述滑轮(8)和滑块(15)从远端至近端依次布置于下十字板(19)的板壁上方,所述滑轮(8)可拆卸地安装在板壁上,所述滑块(15)与板壁滑动连接,滑块(15)的近端安装有固定部件,用于夹持并固定试样(2),滑块(15)的远端与钢丝绳(17)的一端相连,钢丝绳(17)的另一端穿过滑轮(8)后与上十字板(6)的对应板臂相连;所述滑块(15)上安装有位移传感器(11),位移传感器(11)能够采集自身所在滑块的位移作为拉伸距离。

3.根据权利要求2所述的多功能等双轴拉伸装置,其特征在于:对于四组拉伸组件,四个滑轮(8)的直径相同,使得四个方向上的拉伸力大小相同,多功能等双轴拉伸装置用于实现双轴对称拉伸;或者,相对桥臂上的滑轮(8)的直径相同,非对称桥臂上的滑轮(8)的直径不同,使得平行方向上的拉伸力大小相同,正交方向上的拉伸力大小不同,多功能等双轴拉伸装置用于实现双轴非对称拉伸。

4.根据权利要求3所述的多功能等双轴拉伸装置,其特征在于:当多功能等双轴拉伸装置用于实现双轴非对称拉伸时,非对称桥臂上的滑轮(8)的直径比与目标非对称拉力比一致。

5.根据权利要求2所述的多功能等双轴拉伸装置,其特征在于:对于四组拉伸组件,四根钢丝绳(17)与上十字板(6)的对应板臂的连接点均匀分布于同一个圆周上。

6.根据权利要求2所述的多功能等双轴拉伸装置,其特征在于:所述固定部件包括上夹板(12)、下夹板(13)和滑动连接板(14);所述滑动连接板(14)安装在滑块(15)上,所述滑动连接板(14)上方安装有下夹板(13),所述下夹板(13)上方可拆卸地安装有上夹板(12);所述上夹板(12)和下夹板(13)用于通过夹持试样(2)的边缘部分实现试样(2)的固定。

7.根据权利要求1所述的多功能等双轴拉伸装置,其特征在于:所述上十字板(6)的顶部中央可拆卸地连接有第一拉伸杆,第一拉伸杆能够匹配试验机的上夹具(1);所述下十字板(19)的底部中央可拆卸地连接有第二拉伸杆,第二拉伸杆能够匹配试验机的下夹具(20);所述可拆卸的连接方式为螺纹连接。

8.根据权利要求1所述的多功能等双轴拉伸装置,其特征在于:所述试验机配置有温控箱和/或光学测量系统。

9.一种采用如权利要求1~8任一所述多功能等双轴拉伸装置的多功能等双轴拉伸试验方法,其特征在于:包括等双轴对称拉伸方法,具体为:保持四个滑轮(8)的直径相同,通

过上夹板(12)和下夹板(13)夹持并固定试样(2),使用试验机向上拉伸上十字板(6);包括等双轴非对称拉伸方法,具体为:将目标非对称拉力比例作为相邻滑轮(8)的直径比,选取两组具有相应直径比的滑轮(8),将每组具有相同直径比的滑轮(8)布置于下十字板(19)的相对桥臂上;通过上夹板(12)和下夹板(13)夹持并固定试样(2),使用试验机向上拉伸上十字板(6)。

10.根据权利要求9所述的多功能等双轴拉伸试验方法,其特征在于:所述试样(2)为复合材料、塑料和弹性体等。

一种多功能等双轴拉伸装置及试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及材料测试设备领域,尤其涉及一种多功能等双轴拉伸装置及试验方法。

背景技术

[0002] 传统的拉伸测试方法仅能提供材料在单一方向的力学行为。然而,许多材料在实际使用中往往处于多向受力的状态,因此需要双轴甚至多轴拉伸试验的设备。

[0003] 但是,现有夹具通常存在设计复杂、操作不便、精度低等缺陷,并且缺乏位移和角度传感器的精准控制,难以进行复杂应力状态下的精确试验。

[0004] 此外,能够进行双轴拉伸的试验台也具有试验成本高等问题。例如,“一种橡胶等双轴拉伸试验台及方法”(CN117433892A)公开了一种利用电磁组件驱动的橡胶等双轴拉伸试验台和试验方法,该装置只能用特定的试验台,增加了试验成本。

发明内容

[0005] 为了克服当前拉伸试验设备设计复杂、操作不便、缺乏多功能性的不足,本发明提出了一种多功能等双轴拉伸装置及试验方法。此装置采用线性驱动单元与滑轮系统的组合,能够实现高精度、易操作、多功能的等双轴对称及非对称拉伸试验,适用于对软质材料以及生物材料等多种材料的力学性能和形变进行试验。

[0006] 本发明采用的技术方案是:

[0007] 一、一种多功能等双轴拉伸装置

[0008] 包括试验机、上十字板、下十字板、拉伸组件、陀螺仪传感器和位移传感器;所述上十字板、下十字板分别由试验机的上夹具、下夹具夹持;所述上十字板和下十字板平行间隔布置,且两者的板壁一一对应对齐布置,每组对应对齐的板壁之间设置有一组拉伸组件,所述拉伸组件用于对试样施加拉伸力,每组拉伸组件施加的拉伸力沿所处板壁的长度方向,从板壁的近端向远端作用。

[0009] 所述拉伸组件上安装有用于采集拉伸距离的位移传感器;所述上十字板和下十字板的中心处各布置有一个陀螺仪传感器。

[0010] 四个方向上的拉伸力大小相同,所述多功能等双轴拉伸装置用于实现等双轴对称拉伸试验;或者,平行方向上的拉伸力大小相同,正交方向上的拉伸力大小不同,多功能等双轴拉伸装置用于实现等双轴非对称拉伸试验。

[0011] 每组拉伸组件主要由滑轮、滑块、钢丝绳和固定部件组成;所述滑轮和滑块从远端至近端依次布置于下十字板的板壁上方,所述滑轮可拆卸地安装在板壁上,所述滑块与板壁滑动连接,滑块的近端安装有固定部件,用于夹持并固定试样,滑块的远端与钢丝绳的一端相连,钢丝绳的另一端穿过滑轮后与上十字板的对应板臂相连;所述滑块上安装有位移传感器,位移传感器能够采集自身所在滑块的位移作为拉伸距离。

[0012] 对于四组拉伸组件,四个滑轮的直径相同,使得四个方向上的拉伸力大小相同,多

功能等双轴拉伸装置用于实现双轴对称拉伸；

[0013] 或者，相对桥臂上的滑轮的直径相同，非对称桥臂上的滑轮的直径不同，使得平行方向上的拉伸力大小相同，正交方向上的拉伸力大小不同，多功能等双轴拉伸装置用于实现双轴非对称拉伸。

[0014] 当多功能等双轴拉伸装置用于实现双轴非对称拉伸时，非对称桥臂上的滑轮的直径比与目标非对称拉力比一致。

[0015] 对于四组拉伸组件，四根钢丝绳与上十字板的对应板臂的连接点均匀分布于同一个圆周上。

[0016] 所述固定部件包括上夹板、下夹板和滑动连接板；

[0017] 所述滑动连接板安装在滑块上，所述滑动连接板上方安装有下夹板，所述下夹板上方可拆卸地安装有上夹板；

[0018] 所述上夹板和下夹板用于通过夹持试样的边缘部分实现试样的固定。

[0019] 所述上十字板的顶部中央可拆卸地连接有第一拉伸杆，第一拉伸杆能够匹配试验机的上夹具；所述下十字板的底部中央可拆卸地连接有第二拉伸杆，第二拉伸杆能够匹配试验机的下夹具。

[0020] 优选地，拉伸杆与十字板之间，可拆卸的连接方式为螺纹连接。

[0021] 所述试验机配置有温控箱和/或光学测量系统。

[0022] 二、一种采用上述多功能等双轴拉伸装置的多功能等双轴拉伸试验方法

[0023] 包括等双轴对称拉伸方法，具体为：保持四个滑轮的直径相同，通过上夹板和下夹板夹持并固定试样，使用试验机向上拉伸上十字板；

[0024] 包括等双轴非对称拉伸方法，具体为：将目标非对称拉力比例作为相邻滑轮的直径比，选取两组具有相应直径比的滑轮，将每组具有相同直径比的滑轮布置于下十字板的相对桥臂上；通过上夹板和下夹板夹持并固定试样，使用试验机向上拉伸上十字板。

[0025] 所述试样为复合材料、塑料和弹性体等。

[0026] 本发明的有益效果如下：

[0027] 1、本发明提供的多功能等双轴拉伸装置针对弹性体、塑料等多种材料，滑轮系统的灵活设计使其能够适应不同形状和尺寸的样品，增强了装置的多功能性。

[0028] 2、本发明提供的多功能等双轴拉伸装置设计更加简洁，减少了不必要的机械部件。同时，通过模块化组件实现快速安装和拆卸，进而在对称拉伸试验和非对称拉伸试验之间迅速切换。

[0029] 3、本发明提供的多功能等双轴拉伸装置利用滑轨滑块系统和钢丝绳滑轮系统，实现了对试样的双轴等幅拉伸，保证了对称方向上施加的拉力均匀同步，有效减少测量误差。

[0030] 4、本发明提供的多功能等双轴拉伸装置配置有位移传感器和陀螺仪传感器，联合试验机自身的温控箱和光学测量系统，能够进行复杂应力状态下的材料力学性能试验。

附图说明

[0031] 图1为本发明中多功能等双轴拉伸装置的结构示意图；

[0032] 图2为本发明中多功能等双轴拉伸装置的下十字板示意图；

[0033] 图3为本发明中多功能等双轴拉伸装置的上十字板示意图；

[0034] 图4为本发明中多功能等双轴拉伸装置的工作原理示意图;

[0035] 图5为本发明实施例中多功能等双轴拉伸装置的滑轮安装示意图。

[0036] 图中:1、上夹具,2、试样,3、陀螺仪传感器,4,螺钉,5、锁线器,6、上十字板,7、油杯,8、滑轮,9,心轴,10、支架,11、位移传感器,12、上夹板,13、下夹板,14、滑动连接板,15、滑块,16、滑轨,17、钢丝绳,18、卡板,19、下十字板,20、下夹具,21、沉头螺钉,22、螺栓,23、螺钉,24、调节螺栓。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0038] 以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同意义。

[0039] 需要注意的是,这里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申请的示例性实施方式。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。

[0040] 本发明第一方面提供了一种多功能等双轴拉伸装置。包括上下两个十字板主体、多个滑动机构、多个滑轮系统、钢丝绳和传感器。滑动机构和滑轮系统分别对称固定安装在下十字板上,滑动机构做水平运动,当上十字板受到向上的拉力后,使得滑动机构同时做径向运动,对试样进行拉伸试验。

[0041] 本发明提供的多功能等双轴拉伸装置包括试验机、上十字板6、下十字板19、拉伸组件、陀螺仪传感器3和位移传感器11。其中,上十字板6、下十字板19分别由试验机的上夹具1、下夹具20夹持;上十字板6和下十字板19平行间隔布置,且两者的板壁一一对应对齐布置。

[0042] 以上十字板6的一个板壁和与下十字板19和其对应对齐的一个板壁作为一组,每组板壁之间设置有一组拉伸组件,拉伸组件用于对试样2施加拉伸力。每组拉伸组件对试样2所施加的拉伸力沿自身所处板壁的长度方向,从板壁的近端向远端作用。拉伸组件上安装有用于采集拉伸距离的位移传感器11;上十字板6和下十字板19的中心处各布置有一个陀螺仪传感器3,陀螺仪传感器3用于采集所在十字板的倾斜角和/或旋转角。

[0043] 其中,位移传感器11所采集的拉伸距离用于表征试样2的变形程度。

[0044] 其中,陀螺仪传感器3所采集的所在十字板的倾斜角和/或旋转角,用于表示十字板的水平程度情况,以保证上十字板6、下十字板19相互平行。

[0045] 本发明提供的多功能等双轴拉伸装置能够通过改变特定方向的传动比以固定拉力比例,进而进行等双轴对称拉伸试验或者等双轴非对称拉伸试验。具体而言:

[0046] 当四个方向上的拉伸力大小相同时,多功能等双轴拉伸装置用于实现双轴对称拉伸;

[0047] 当平行方向上的拉伸力大小相同,正交方向上的拉伸力大小不同时,多功能等双轴拉伸装置用于实现等双轴非对称拉伸。

[0048] 具体地,拉伸组件能够实现对试样在双轴方向上的力施加与同步控制。每组拉伸

组件主要由滑轮8、滑块15、钢丝绳17和固定部件组成。滑轮8和滑块15从远端至近端依次布置于下十字板19的板壁上方，滑轮8可拆卸地安装在板壁上，滑块15与板壁滑动连接。滑块15的近端安装有固定部件，用于夹持并固定试样2，滑块15的远端与钢丝绳17的一端相连，钢丝绳17的另一端穿过滑轮8后与上十字板6的对应板臂相连。

[0049] 滑块15上安装有位移传感器11，位移传感器11能够采集自身所在滑块的位移作为拉伸距离。通过控制每个滑块15的移动，能够精确施加和控制试样在两个正交方向上的力。

[0050] 对于四组拉伸组件，下十字板19的每个板臂上的滑块15通过一根绕过滑轮8的钢丝绳17与上十字板6的对应板臂相连，确保在拉伸过程中，下十字板19和上十字板6的四个板臂上下对齐，实现同步运动。

[0051] 对于四组拉伸组件，四根钢丝绳17的长度相同。

[0052] 以相对布置的两个滑轮8为一组，本发明提供的多功能等双轴拉伸装置通过改变两组滑轮8的直径比，实现等双轴对称拉伸试验或者等双轴非对称拉伸试验：

[0053] 当两组滑轮8的直径比为1:1，即四个滑轮8的直径相同时，四个方向上的拉伸力大小相同，多功能等双轴拉伸装置能够对试样2进行双轴对称拉伸；

[0054] 当两组滑轮8的直径比与目标非对称拉力比一致，即相对桥臂上的滑轮8的直径相同，非对称桥臂上的滑轮8的直径不同，使得平行方向上的拉伸力大小相同，正交方向上的拉伸力大小不同，多功能等双轴拉伸装置用于实现双轴非对称拉伸。

[0055] 优选地，对于四组拉伸组件，四根钢丝绳17与上十字板6的对应板臂的连接点均匀分布于同一个圆周上。

[0056] 优选地，固定部件包括上夹板12、下夹板13和滑动连接板14；滑动连接板14安装在滑块15上，滑动连接板14上方安装有下夹板13，下夹板13上方可拆卸地安装有上夹板12；上夹板12和下夹板13用于通过夹持试样2的边缘部分实现试样2的固定。

[0057] 进一步地，还可以在上夹板12和下夹板13的相对面上设置咬合面，进而增大各自与试样2之间的摩擦力，进而夹紧试样2。

[0058] 优选地，咬合面采用齿状结构。

[0059] 优选地，上十字板6的顶部中央可拆卸地安装有第一拉伸杆，第一拉伸杆能够匹配试验机的上夹具1，且由试验机的上夹具1夹持；下十字板19的底部中央可拆卸地安装有第二拉伸杆，第二拉伸杆能够匹配试验机的下夹具20，且由试验机的下夹具20夹持。这种连接方式用于保持装置的对称性和整体性，确保在拉伸过程中的受力均匀。通过更换第一拉伸杆和第二拉伸杆的型号、尺寸、形状等特征，可以使本发明装置适配不同类型的试验机。

[0060] 拉伸杆与十字板可拆卸连接的实施方式可以为：将螺纹卡套和螺纹芯体相互螺合形成螺纹连接，选择与螺纹连接大小和类型相匹配的工具进行拆卸。

[0061] 优选地，上十字板6底面的中央、下十字板19顶面的中央均开设有方形孔，用于安装陀螺仪传感器3。两个陀螺仪传感器3上下对齐布置。

[0062] 优选地，滑轮8可拆卸地安装在板壁上的实施方式为：滑轮8可拆卸地安装在心轴9的外侧上，心轴9安装在下十字板19的板壁的顶面上。

[0063] 进一步地，试验机配置有温控箱和/或光学测量系统。温控箱能够调节试样2周围的环境温度，模拟试样2在实际工况中的受力形变。光学测量系统能够对试样2的表面应变进行非接触测量，提高测试精度，满足更高的测试要求。由于本发明装置可兼容试验机及其

温控箱和光学测量系统,因此,能够降低测试成本。

[0064] 本发明第二发明提供了一种基于上述多功能等双轴拉伸装置的等双轴对称拉伸方法。

[0065] 包括一种等双轴对称拉伸方法,具体为:保持四个滑轮8的直径相同,通过上夹板12和下夹板13的咬合面夹持并固定试样2,使用试验机向上拉伸上十字板6,上十字板6通过四根钢丝绳17分别带动对应的滑块15向远端滑动,进而拉伸试样2。

[0066] 还包括一种等双轴非对称拉伸方法,具体为:将目标非对称拉力比例作为相邻滑轮8的直径比,选取两组具有相应直径比的滑轮8,将每组具有相同直径比的滑轮8布置于下十字板19的相对桥臂上;通过上夹板12和下夹板13夹持并固定试样2,使用试验机向上拉伸上十字板6,上十字板6通过四根钢丝绳17分别带动对应的滑块15向远端滑动,进而拉伸试样2。

[0067] 优选地,试样2为复合材料、塑料、弹性体等。

[0068] 可选地,弹性体包括但不限于橡胶和各种合成橡胶。

[0069] 可选地,塑料包括但不限于尼龙和聚乙烯等。

[0070] 优选地,试样2的形状为十字形、圆形、条形等。

[0071] 本发明的具体实施例如下:

[0072] 实施例1

[0073] 本实施例提供了多功能等双轴拉伸装置的一种优选实施方式,具体方案如下:

[0074] 结合图1、图2、图3所示,本实施例包括试验机、上十字板6、下十字板19、拉伸组件、陀螺仪传感器3和位移传感器11。

[0075] 结合图5所示,本实施例中,滑轮8可拆卸地安装在板壁上的方式具体为:滑轮8通过心轴9、支架10、卡板18、螺栓22和螺钉23与下十字板19的板壁相连。滑轮8可拆卸地安装于心轴9的外部,两者的共同轴线与桥臂的长度方向、滑块15的移动方向垂直。心轴9安装于支架10的顶部,支架10的底端通过螺栓22与下十字板19的板壁连接并固定在下十字板20上。心轴9的轴向两端各设置有一个卡板18,卡板18嵌入心轴9上的卡槽中,螺钉23的一端穿过卡板18上的螺纹孔后紧抵支架10,使得心轴9固定不动,进而限制滑轮8的滚动,使滑轮8呈现为定滑轮装置。油杯7通过螺纹旋转拧入心轴9顶部。

[0076] 滑轨16的安装方式具体为:通过沉头螺钉21和下十字板19上开设的沉头孔配合,将滑轨16固定在下十字板19上。滑块15与滑轨16的接触面上添加适量润滑油,减少摩擦,确保滑动过程平稳、准确。

[0077] 滑动连接板14的安装方式具体为:滑动连接板14通过螺钉4连接固定在滑块15上。

[0078] 上夹板1与下夹板13可拆卸连接的方式具体为:上夹板1与下夹板13通过螺栓22可拆卸地连接。当拧紧螺栓22时,试样2被夹紧。当拧松螺栓22时,可取下试样2。

[0079] 上夹板1和下夹板13的相对面上设置有齿状结构的咬合面。

[0080] 位移传感器11的安装方式具体为:每个滑块15上均安装有一个位移传感器11。位移传感器11通过螺钉4固定安装在滑块15侧面。

[0081] 陀螺仪传感器3的安装方式具体为:在上十字板6、下十字板19的正中间分别加工一个方形孔,方便安装陀螺仪传感器3,用于监测十字板在运动过程中倾斜和旋转的角度,确保上、下十字板在上下移动时保持水平。

[0082] 上十字板6、下十字板19分别由试验机的上夹具1、下夹具20夹持的方式具体为:上十字板6上十字板6和下十字板19顶部的拉伸杆分别水平夹紧在上夹具1和下夹具20的钳口处。

[0083] 钢丝绳17与滑块15的连接方式具体为:钢丝绳17通过锁线器5固定连接在滑块上。

[0084] 本实施例多功能等双轴拉伸装置的使用过程具体为:

[0085] 上夹具1受力向上拉时,钢丝绳17通过锁线器5固定带动滑块15向下十字板19的端部滑动。

[0086] 实施例2

[0087] 结合图1、图2、图3和图4所示,本实施例提供了利用实施例1提供的多功能等双轴拉伸装置进行的等双轴对称拉伸试验方法。具体过程如下:

[0088] 将上十字架6、下十字架19分别夹紧在上夹具1、下夹具20上,需测试的试样2用上夹板12和下夹板13夹紧,钢丝绳17通过锁线器5固定连接在对应滑块15上,水平经过滑轮8后固定连接到上十字板19上。钢丝绳17能够带动对应滑块15沿着滑轨16向外运动,因此,上夹具1受力向上拉时,能够通过四根钢丝绳17分别带动四个滑块沿滑块所在桥臂的长度方向朝外侧移动,进而拉伸试样。

[0089] 实施例3

[0090] 结合图1、图2、图3和图4所示,本实施例提供了利用实施例1提供的多功能等双轴拉伸装置进行的等双轴非对称拉伸试验方法。具体过程如下:

[0091] 在实施例2的基础上,根据材料测试需求,计算目标非对称拉力比例,选择对应直径的滑轮组。松开螺栓22,移除支架10上的对称滑轮8,拆卸原有对称滑轮8,将预设直径的滑轮通过心轴9安装至对应支架10上,确保滑轮与钢丝绳啮合无偏移。

[0092] 本实施例公开的一种多功能等双轴拉伸装置,通过采用线性驱动单元与滑轮系统的组合,本装置实现了高精度、易操作、多功能的双轴拉伸测试,适用于软质材料以及生物材料等多种材料的力学性能研究。

[0093] 上述具体实施方式用来解释说明本发明,而不是对本发明进行限制,在本发明的精神和权利要求的保护范围内,对本发明作出的任何修改和改变,都落入本发明的保护范围。

[0094] 以上所述仅是本发明的较佳实施方式,故凡依本发明专利申请范围所述的构造、特征及原理所做的等效变化或修饰,均包括于本发明专利申请范围内。

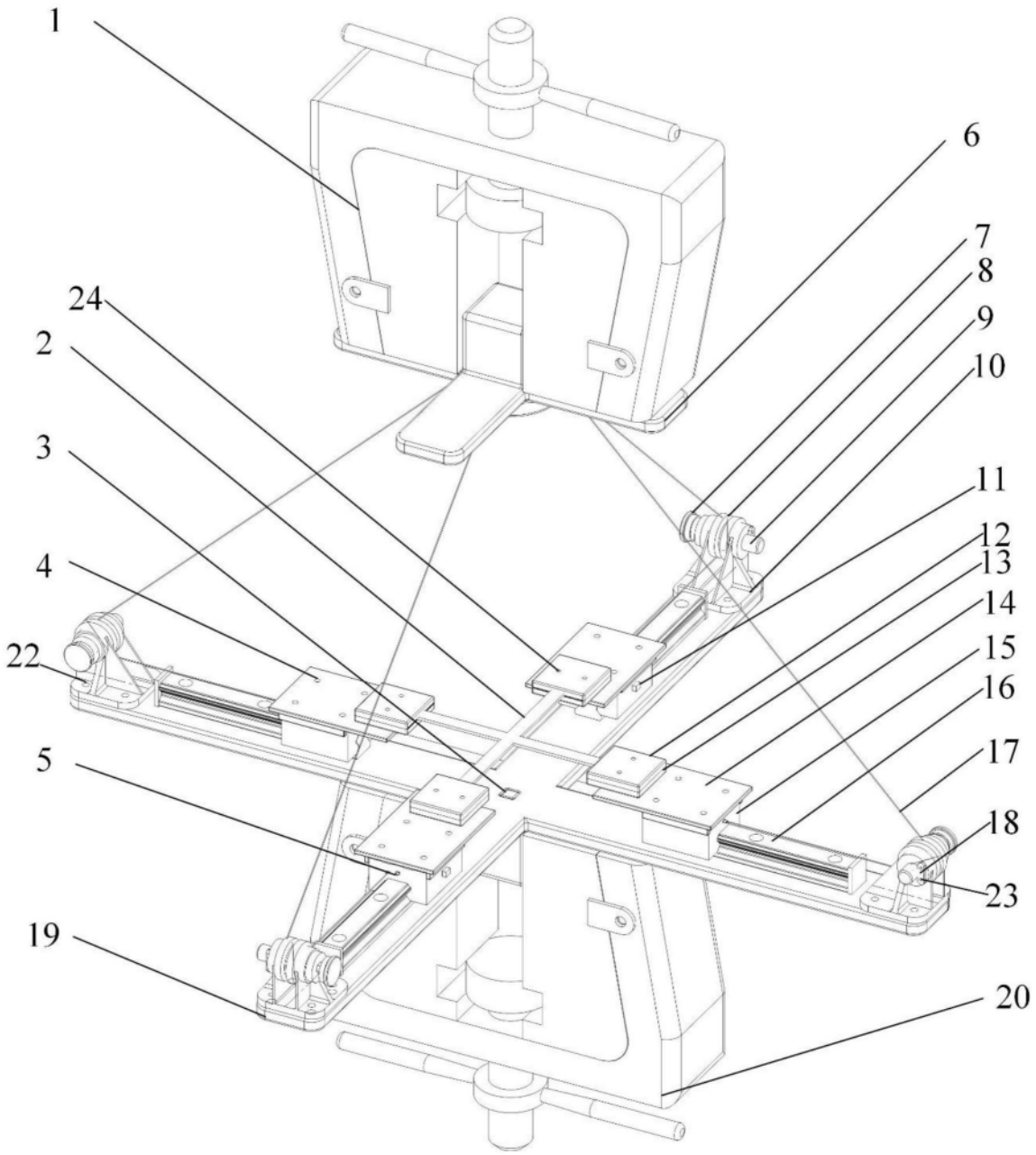


图1

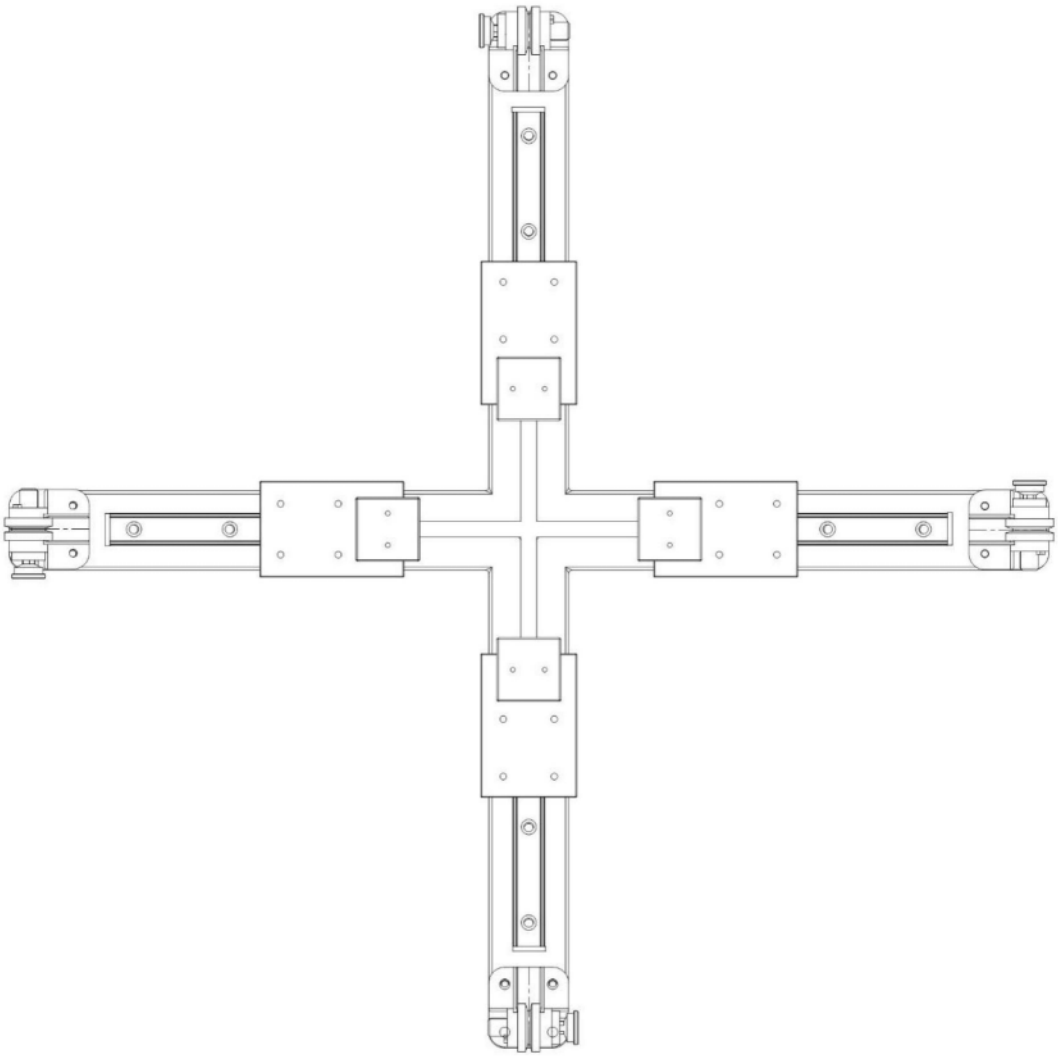


图2

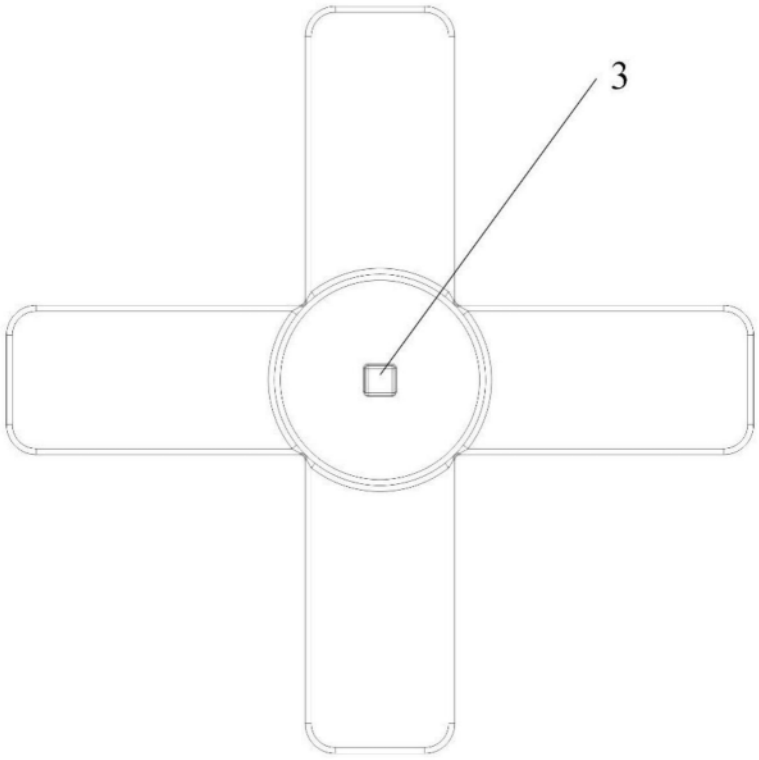


图3

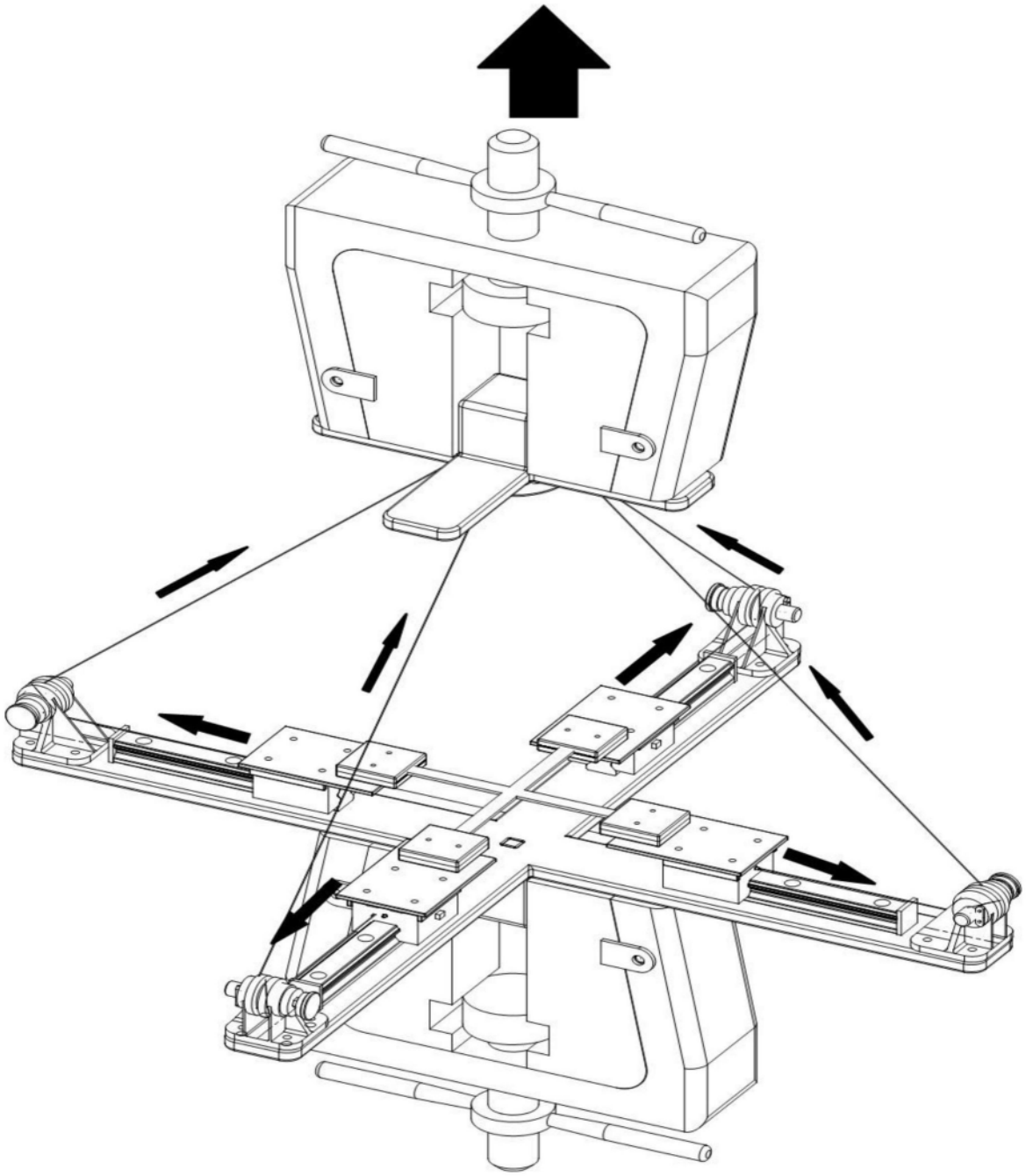


图4

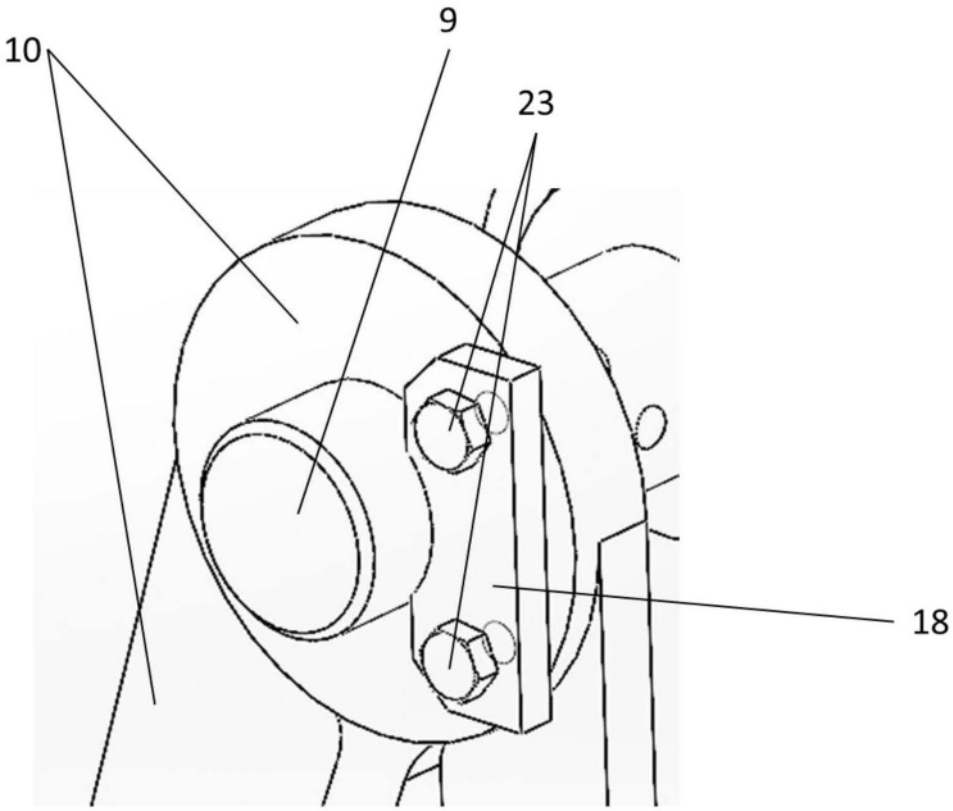


图5