



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111189685 A

(43)申请公布日 2020.05.22

(21)申请号 202010085436.0

(22)申请日 2020.02.10

(71)申请人 东华大学

地址 201600 上海市松江区人民北路2999号

(72)发明人 王府梅 沈华 赵林

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司  
31001

代理人 徐俊

(51) Int. Cl.

G01N 1/28(2006.01)

G01N 1/08(2006.01)

G01N 21/59(2006.01)

G01B 11/02(2006.01)

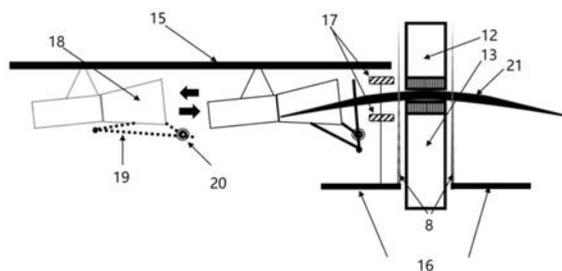
权利要求书4页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

散纤维长度测量用自动取样、制样器及其制作方法

(57)摘要

本发明提供了一种散纤维长度测量用自动取样设备。本发明的另一个技术方案是提供了一种散纤维长度测量用自动制样器。本发明的另一个技术方案是提供了一种散纤维长度测量用双端随机须丛的制作方法。本发明将原有多次手工梳理、毛刷摩擦刷直、热夹板滑动定型等全部操作交给一台自动制样机完成。本发明首先改进取样装置和方法,大幅度提高了取样速度;其次,用一台自动化制样机,以气流拉直、气流张紧须丛并且吸取浮游纤维,机械梳理和定型,替代了手工梳理时双手的很多互补作用。该法适用于分梳羊绒、牦牛绒、棉、兔毛、马海毛等散纤维制样后采用双须光电法测量长度。



1. 一种散纤维长度测量用自动取样设备,其特征在于,包括:

顶部设有取样盒盖(1)的取样盒体(2);取样盒盖(1)上设有沿取样盒体(2)的宽度方向排列的N列取样孔(3),每列取样孔(3)有M个沿取样盒体(2)的长度方向排列的取样孔(3), $N \geq 1, M \geq 1$ ;取样盒体(2)内设有底板(4)及作用机构,底板(4)在作用机构的作用下可沿取样盒体(2)的高度方向上、下移动;散纤维放入取样盒体(2)后置于底板(4)上,通过底板(4)的上、下移动确保散纤维突出到每个取样孔(3)的表面;

钩夹机构,包括N个沿取样盒体(2)的宽度方向排列的钩夹(5)及轨道机构(6);N个钩夹(5)与N列取样孔(3)一一对应,可同步打开、闭合,也可单独打开、闭合;手动驱动N个钩夹(5)或由主动力驱动机构驱动N个钩夹(5)在轨道机构(6)上沿取样盒体(2)的长度方向移动进行取样时,N个钩夹(5)的状态同步地由闭合变化至打开,再由打开变化至闭合;当第n个钩夹(5)打开后, $n=1, \dots, N$ ,对准第n列取样孔(3),钩取突出到第n列取样孔(3)表面的散纤维,当第n个钩夹(5)的状态由打开变化至闭合后,形成对钩取的散纤维的夹持,从而完成取样。

2. 如权利要求1所述的一种散纤维长度测量用自动取样设备,其特征在于,所述轨道机构(6)包括上轨(6-1)及下轨(6-2),上轨(6-1)的两端分别为状态变化段一及状态变化段二,上轨(6-1)的中部为状态保持段;

每个所述钩夹(5)包括剪叉结构主体,剪叉结构主体中部为铰接点,一端为钳柄一及钳柄二(5-1),另一端为用于钩取及夹持所述散纤维的钳夹;N个所述钩夹(5)的铰接点与中心轴(7)相连,N个钩夹(5)在轨道机构(6)上移动时,中心轴(7)沿下轨(6-2)移动;N个所述钩夹(5)的钳柄一与钳柄轴一(8)固定连接,N个所述钩夹(5)的钳柄二(5-1)与钳柄轴二(9)活动连接,当N个所述钩夹(5)的钳柄二(5-1)与钳柄轴二(9)连接时,N个钩夹(5)可同步打开、闭合,否则N个钩夹(5)可单独打开、闭合;N个钩夹(5)在轨道机构(6)上移动时,钳柄轴一(8)及钳柄轴二(9)沿上轨(6-1)移动;钳柄轴一(8)及钳柄轴二(9)沿上轨(6-1)的状态变化段一移动时,带动N个所述钩夹(5)的钳柄一同步远离钳柄二(5-1),使得N个钩夹(5)的状态同步地由闭合变化至打开;钳柄轴一(8)及钳柄轴二(9)沿上轨(6-1)的状态保持段移动时,N个所述钩夹(5)的钳柄一与钳柄二(5-1)之间的距离保持不变,使得N个钩夹(5)同步保持打开状态;钳柄轴一(8)及钳柄轴二(9)沿上轨(6-1)的状态变化段二移动时,带动N个所述钩夹(5)的钳柄一同步靠近钳柄二(5-1),使得N个钩夹(5)的状态同步地由打开变化至闭合。

3. 如权利要求2所述的一种散纤维长度测量用自动取样设备,其特征在于,所述钳柄轴一(8)沿所述上轨(6-1)的上表面移动;所述钳柄轴二(9)沿所述上轨(6-1)的下表面移动。

4. 如权利要求2所述的一种散纤维长度测量用自动取样设备,其特征在于,所述钳柄轴二(9)设有N个突出小杆(10),N个所述钩夹(5)的所述钳柄二(5-1)分别通过各自的套筒(11)与N个突出小杆(10)活动连接。

5. 一种散纤维长度测量用自动制样器,其特征在于,包括:

如权利要求1所述的散纤维长度测量用自动取样设备,由散纤维长度测量用自动取样设备的N个所述钩夹(5)同步钩取N束纤维;

夹钳机构,包括上夹钳(12)、下夹钳(13)及位于上夹钳(12)与下夹钳(13)两侧的密梳片(14),N束纤维两端穿过密梳片(14)并被上夹钳(12)及下夹钳(13)夹持从而汇成双端随机须丛(21);密梳片(14)可沿密梳片轨道(16)向远离夹钳机构所在方向及向靠近夹钳机构

所在方向移动,当密梳片(14)向远离夹钳机构所在方向移动时,清除被上夹钳(12)及下夹钳(13)夹持的双端随机须丛(21)的浮游纤维;

沿吸梳组件轨道(15)向远离夹钳机构所在方向及向靠近夹钳机构所在方向往复运动的吸梳组件,当吸梳组件向靠近夹钳机构所在方向运动时,对被夹钳机构夹持的双端随机须丛(21)产生抽吸风作用,从而使得双端随机须丛(21)处于伸直状态,当吸梳组件向远离夹钳机构所在方向运动时,完成对处于伸直状态的双端随机须丛(21)的梳理并吸走梳理下的浮游纤维。

6.如权利要求5所述的一种散纤维长度测量用自动制样器,其特征在于,所述吸梳组件包括用于产生所述抽吸风作用的吸风喇叭口(18)以及用于对所述双端随机须丛(21)进行梳理的梳子(19),梳子(19)通过梳子翻转机构(20)固定在吸风喇叭口(18)上,通过梳子翻转机构(20)使得梳子(19)的状态在收纳状态与梳理状态之间变化;当所述吸梳组件向靠近所述夹钳机构所在方向运动时,梳子(19)处于收纳状态,所述双端随机须丛(21)在所述抽吸风作用下被吸入吸风喇叭口(18)内;当所述吸梳组件向远离所述夹钳机构所在方向运动时,梳子(19)处于梳理状态,完成对在抽吸风作用下处于伸直状态的双端随机须丛(21)的梳理,并由吸风喇叭口(18)吸走梳理下的浮游纤维。

7.如权利要求5所述的一种散纤维长度测量用自动制样器,其特征在于,位于所述夹钳机构与所述吸梳组件之间的恒温夹板(17),恒温夹板(17)可向远离所述夹钳机构所在方向及向靠近所述夹钳机构所在方向移动;当所述吸梳组件对被所述夹钳机构夹持住的所述双端随机须丛(21)产生抽吸风作用后,恒温夹板(17)夹紧所述双端随机须丛(21)后向远离所述夹钳机构所在方向移动,使得纤维在抽吸风作用下的伸直状态被恒温夹板(17)的定型作用固定下来。

8.一种散纤维长度测量用双端随机须丛的制作方法,其特征在于,采用权利要求5所述的自动制样器,包括以下步骤:

步骤1、将散纤维放入取样盒体(2),置于底板(4)上,加盖取样盒盖(1),在作用机构的作用下,散纤维突出到每个取样孔(3)的表面;

步骤2、N个钩夹(5)在轨道机构(6)上沿取样盒体(2)的长度方向移动,钩取突出到取样孔(3)表面的散纤维,获得N束纤维;

步骤3、将N个钩夹(5)同步钩取的N束纤维移样至夹钳机构,使得N束纤维两端穿过密梳片(14)并被上夹钳(12)及下夹钳(13)夹持从而汇成双端随机须丛(21),双端随机须丛(21)的中部被夹钳机构夹持;

步骤4、由吸梳组件从两侧对被夹钳机构夹持的双端随机须丛(21)进行梳理并去除浮游纤维,其中,对被夹钳机构夹持的双端随机须丛(21)的一侧进行梳理并去除浮游纤维包括以下步骤:

步骤401、将梳理次数k设定为初始值,并设定梳理次数k的阈值K;

步骤402、位于初始位置的吸梳组件从一侧沿吸梳组件轨道(15)向靠近夹钳机构所在方向运动,运动过程中逐渐将双端随机须丛(21)同侧的纤维吸入;

步骤403、吸梳组件运动至终点位置停止,并沿吸梳组件轨道(15)向远离夹钳机构所在方向运动,运动时,吸梳组件对由于抽吸风作用而处于伸直状态的双端随机须丛(21)进行梳理,并吸走梳理下的浮游纤维;

步骤404、吸梳组件运动至初始位置停止；

步骤405、 $k=k+1$ ，并判断更新后的梳理次数 $k$ 是否大于阈值 $K$ ，若是则进入步骤406，若不是，则返回步骤402；

步骤406、位于初始位置的吸梳组件从一侧沿吸梳组件轨道(15)向靠近夹钳机构所在方向运动，运动过程中逐渐将双端随机须丛(21)同侧的纤维吸入；

步骤407、吸梳组件运动至终点位置停止，并沿吸梳组件轨道(15)向远离夹钳机构所在方向运动，与此同时，密梳片(14)同步向远离夹钳机构所在方向移动，运动时，密梳片(14)对由于抽吸风作用而处于伸直状态的双端随机须丛(21)进行梳理，并由吸梳组件吸走梳理下的浮游纤维。

9. 一种散纤维长度测量用双端随机须丛的制作方法，其特征在于，采用权利要求7所述的自动制样器，包括以下步骤：

步骤1、将散纤维放入取样盒体(2)，置于底板(4)上，加盖取样盒盖(1)，在作用机构的作用下，散纤维突出到每个取样孔(3)的表面；

步骤2、 $N$ 个钩夹(5)在轨道机构(6)上沿取样盒体(2)的长度方向移动，钩取突出到取样孔(3)表面的散纤维，获得 $N$ 束纤维；

步骤3、将 $N$ 个钩夹(5)同步钩取的 $N$ 束纤维移样至夹钳机构，使得 $N$ 束纤维两端穿过密梳片(14)并被上夹钳(12)及下夹钳(13)夹持从而汇成双端随机须丛(21)，双端随机须丛(21)的中部被夹钳机构夹持；

步骤4、由吸梳组件从两侧对被夹钳机构夹持的双端随机须丛(21)进行梳理并去除浮游纤维，其中，对被夹钳机构夹持的双端随机须丛(21)的一侧进行梳理并去除浮游纤维包括以下步骤：

步骤401、将梳理次数 $k$ 设定为初始值，并设定梳理次数 $k$ 的阈值 $K$ ；

步骤402、位于初始位置的吸梳组件从一侧沿吸梳组件轨道(15)向靠近夹钳机构所在方向运动，运动过程中逐渐将双端随机须丛(21)同侧的纤维吸入；

步骤403、吸梳组件运动至终点位置停止，并沿吸梳组件轨道(15)向远离所述夹钳机构所在方向运动，运动时，吸梳组件对由于抽吸风作用而处于伸直状态的双端随机须丛(21)进行梳理，并吸走梳理下的浮游纤维；

步骤404、吸梳组件运动至初始位置停止；

步骤405、 $k=k+1$ ，并判断更新后的梳理次数 $k$ 是否大于阈值 $K$ ，若是则进入步骤406，若不是，则返回步骤402；

步骤406、位于初始位置的吸梳组件从一侧沿吸梳组件轨道(15)向靠近夹钳机构所在方向运动，运动过程中逐渐将双端随机须丛(21)同侧的纤维吸入；

步骤407、吸梳组件运动至终点位置停止，密梳片(14)向远离夹钳机构所在方向移动至吸梳组件所在位置，随后恒温夹板(17)将位于吸梳组件与夹钳机构之间的双端随机须丛(21)夹紧；

步骤408、吸梳组件、密梳片(14)及恒温夹板(17)同步向远离夹钳机构所在方向运动，运动时，密梳片(14)对由于抽吸风作用而处于伸直状态的双端随机须丛(21)进行梳理，并由吸梳组件吸走梳理下的浮游纤维，同时，纤维在抽吸风作用下的伸直状态被恒温夹板(17)的定型作用固定下来。

10. 如权利要求8或9所述的一种散纤维长度测量用双端随机须丛的制作方法,其特征  
在于,对所述双端随机须丛(21)进行第k次梳理时,所述终点位置与所述夹钳机构之间的距  
离大于对所述双端随机须丛(21)进行第k+1次梳理时的距离, $k=1, \dots, K-1$ ,所述终点位  
置与所述夹钳机构之间的距离逐渐减小。

## 散纤维长度测量用自动取样、制样器及其制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种散纤维长度测量用自动取样设备,采用该自动取样设备的散纤维长度测量用自动制样器,以及采用该自动制样器的散纤维长度测量用双端随机须丛的制作方法。

### 背景技术

[0002] 工、商领域需要测试长度的散纤维主要有棉纤维、分梳山羊绒、牦牛绒、兔毛/兔绒、马海毛、洗净羊毛、散麻等,羊毛和麻纤维更多时候需要测试条子中的纤维长度。

[0003] 关于棉纤维长度测量,目前国际棉花贸易和大规模棉花收储中分级定价的常用检测设备是20世纪80年代初研制出的HVI系统(Highvolumeinstrument),可全面检测棉纤维性能,具有长度、马克隆值(细度)、强度、色泽、杂质多个测量模块,新国标GB1103—2012棉花细绒棉[S]采用了HVI测试系统。HVI测试系统的最重要功能是长度检测,采用了1940年K.L.Hertel等人提出的照影机原理。将10g左右原棉放入圆筒形取样器,在压力作用下棉纤维略微凸出到取样器圆孔外;直线形夹钳沿圆筒外壁转动,夹取露出圆孔的纤维,再经毛刷梳理成为可测试样——单端随机须丛。单端须丛被送入光电检测区域,光线透过宽约2mm的狭缝照在须丛上,须丛的纤维轴向垂直于狭缝,须丛与狭缝相对运动中须丛的透射光和入射光信号分别被处理装置接收,根据Lambert-Beer定律将须丛每一横截面的透射光换算成对应的纤维量,从而获得须丛曲线。然后,由须丛曲线求出纤维平均长度,用经验公式计算出12.7和16mm以下的短绒率等指标。由于单端须丛的缺陷和光信号分析技术落后,HVI系统不能直接测试棉纤维至关重要的短绒率、长度变异系数、长度分布图。

[0004] 补救HVI测长模块缺陷的仪器是AFIS检测系统,全称为Advanced Fiber Information System,目前被很多纺优质纱的企业和科研单位使用,可检测棉纤维长度分布的完整信息。该系统首先将0.5g棉花散纤维扯松,手工揉搓成长约30cm的棉条,喂入仪器,经内置的开松和梳理机构处理,将纤维分离成单根状态;纤维在高速气流的牵伸和引导下通过狭长的红外光电检测区域,测量每根纤维通过光电窗口耗费的时长和速度,换算为单纤维长度。总计测量3000根后,给出长度根数频率直方图和平均长度、品质长度、短绒率等指标。

[0005] 关于山羊绒纤维的长度测量,目前国内外普遍使用手排法,参见国标GB18267-2013《山羊绒》,该方法也用于牦牛绒、兔绒/兔毛、马海毛等散纤维。手排法对手工技术要求很高,而且费时费力,难免存在人为的随机误差。近年出现了羊绒纤维长度的仪器化测量方法,参见纺织行业标准FZ/T20028-2015《分梳山羊绒—光电法》,原理及硬件均在仿棉纤维的HVI长度测试模块。该测量方法的普及运用率很低,主要问题是纤维在自然卷曲状态下测量,导致测得长度与羊绒卷曲大小高度相关,造成不可容忍的误差,因为羊绒越细卷曲度越高。其次,棉领域数十年的运用实践证明,Hertel原理方法不能测试短绒率和长度离散性指标等等。

[0006] 毛麻纤维,需要测试条子中纤维长度的机会更多,目前有Almeter/OFDA测长仪器,

都是制作一段平齐须丛后测量。

[0007] 申请人发明了测量纤维长度的双端随机须丛光电法,简称双须光电法,参见授权发明专利“一种纤维长度快速低成本测量方法”、“一种相对面密度的光学新算法”、“线密度系数曲线及标准须丛曲线的获取方法”、“基于随机须丛逐步分离模型的纤维短绒率测量计算方法”等,此法的一大优势是采用双端随机须丛测量,不但可获得纤维长度分布和所有长度指标,而且省去了现有Almeter/OFDA仪器制作一端平齐试样或Afis系统分离单根纤维的复杂机械,可大幅度降低硬件成本。

[0008] 用双须光电法测试棉条、毛条中纤维长度分布的速度最快,2分钟可制得双端随机须丛,再放入光电检测器测试耗时不超过2分钟。对于散纤维的长度测试,申请人曾经给出过手动制样法,例如棉等卷曲少的纤维采用现有引伸器制条后再制样,超高卷曲散羊绒采用“羊绒纤维长度测试用双端随机须丛制作方法及检测方法(申请号201910558129.7)”,这些方法确保了由散纤维制作双端随机须丛的原理正确、测试结果准确,不经过制条工序,可以节约试样。但是,也存在手工操作繁琐、制样速度偏慢的明显缺陷,制作羊绒和牦牛绒纤维的一个双端须丛耗时10-15分钟,在保证误差率不大于5%的精度要求下,离散性小的品种需制作3个须丛,离散性大的品种需制作5个须丛,测试一个品种制样耗时30-60分钟,与光电测试和计算结果的2分钟时间很不匹配。所以,迫切需要研制自动制样机械,提高制样速度。

## 发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种散纤维长度测试用双端随机须丛的快速制样设备及其制造方法。

[0010] 为了达到上述目的,本发明的一个技术方案是提供了一种散纤维长度测量用自动取样设备,其特征在于,包括:

[0011] 顶部设有取样盒盖的取样箱体;取样盒盖上设有沿取样盒体的宽度方向排列的N列取样孔,每列取样孔有M个沿取样盒体的长度方向排列的取样孔, $N \geq 1, M \geq 1$ ;取样箱体内部设有底板及作用机构,底板在作用机构的作用下可沿取样箱体的高度方向上、下移动;散纤维放入取样箱体后置于底板上,通过底板上、下移动确保散纤维突出到每个取样孔的表面;

[0012] 钩夹机构,包括N个沿取样盒体的宽度方向排列的钩夹及轨道机构;N个钩夹与N列取样孔一一对应,可同步打开、闭合,也可单独打开、闭合;手动驱动N个钩夹或由主动力驱动机构驱动N个钩夹在轨道机构上沿取样盒体的长度方向移动进行取样时,N个钩夹的状态同步地由闭合变化至打开,再由打开变化至闭合;当第n个钩夹打开后, $n=1, \dots, N$ ,对准第n列取样孔,钩取突出到第n列取样孔表面的散纤维,当第n个钩夹的状态由打开变化至闭合后,形成对钩取的散纤维的夹持,从而完成取样。

[0013] 优选地,所述轨道机构包括上轨及下轨,上轨的两端分别为状态变化段一及状态变化段二,上轨的中部为状态保持段;

[0014] 每个所述钩夹包括剪叉结构主体,剪叉结构主体中部为铰接点,一端为钳柄一及钳柄二,另一端为用于钩取及夹持所述散纤维的钳夹;N个所述钩夹的铰接点与中心轴相连,N个钩夹在轨道机构上移动时,中心轴沿下轨移动;N个所述钩夹的钳柄一与钳柄轴一固

定连接,N个所述钩夹的钳柄二与钳柄轴二活动连接,当N个所述钩夹的钳柄二与钳柄轴二连接时,N个钩夹可同步打开、闭合,否则N个钩夹可单独打开、闭合;N个钩夹在轨道机构上移动时,钳柄轴一及钳柄轴二沿上轨移动;钳柄轴一及钳柄轴二沿上轨的状态变化段一移动时,带动N个所述钩夹的钳柄一同步远离钳柄二,使得N个钩夹的状态同步地由闭合变化至打开;钳柄轴一及钳柄轴二沿上轨的状态保持段移动时,N个所述钩夹的钳柄一与钳柄二之间的距离保持不变,使得N个钩夹同步保持打开状态;钳柄轴一及钳柄轴二沿上轨的状态变化段二移动时,带动N个所述钩夹的钳柄一同步靠近钳柄二,使得N个钩夹的状态同步地由打开变化至闭合。

[0015] 优选地,所述钳柄轴一沿所述上轨的上表面移动;所述钳柄轴二沿所述上轨的下表面移动。

[0016] 优选地,所述钳柄轴二设有N个突出小杆,N个所述钩夹的所述钳柄二分别通过各自的套筒与N个突出小杆活动连接。

[0017] 本发明的另一个技术方案是提供了一种散纤维长度测量用自动制样器,其特征在于,包括:

[0018] 上述的散纤维长度测量用自动取样设备,由散纤维长度测量用自动取样设备的N个所述钩夹同步钩取N束纤维;

[0019] 夹钳机构,包括上夹钳、下夹钳及位于上夹钳与下夹钳两侧的密梳片,N束纤维两端穿过密梳片并被上夹钳及下夹钳夹持从而汇成双端随机须丛;密梳片可沿密梳片轨道向远离夹钳机构所在方向及向靠近夹钳机构所在方向移动,当密梳片向远离夹钳机构所在方向移动时,清除被上夹钳及下夹钳夹持的双端随机须丛的浮游纤维;

[0020] 沿吸梳组件轨道向远离夹钳机构所在方向及向靠近夹钳机构所在方向往复运动的吸梳组件,当吸梳组件向靠近夹钳机构所在方向运动时,对被夹钳机构夹持的双端随机须丛产生抽吸风作用,从而使得双端随机须丛处于伸直状态,当吸梳组件向远离夹钳机构所在方向运动时,完成对处于伸直状态的双端随机须丛的梳理并吸走梳理下的浮游纤维。

[0021] 优选地,所述吸梳组件包括用于产生所述抽吸风作用的吸风喇叭口以及用于对所述双端随机须丛进行梳理的梳子,梳子通过梳子翻转机构固定在吸风喇叭口上,通过梳子翻转机构使得梳子的状态在收纳状态与梳理状态之间变化;当所述吸梳组件向靠近所述夹钳机构所在方向运动时,梳子处于收纳状态,所述双端随机须丛在所述抽吸风作用下被吸入吸风喇叭口内;当所述吸梳组件向远离所述夹钳机构所在方向运动时,梳子处于梳理状态,完成对在抽吸风作用下处于伸直状态的双端随机须丛的梳理,并由吸风喇叭口吸走梳理下的浮游纤维。

[0022] 优选地,位于所述夹钳机构与所述吸梳组件之间的恒温夹板,恒温夹板可向远离所述夹钳机构所在方向及向靠近所述夹钳机构所在方向移动;当所述吸梳组件对被所述夹钳机构夹持住的所述双端随机须丛产生抽吸风作用后,恒温夹板夹紧所述双端随机须丛后向远离所述夹钳机构所在方向移动,使得纤维在抽吸风作用下的伸直状态被恒温夹板的定型作用固定下来。

[0023] 本发明的另一个技术方案是提供了一种散纤维长度测量用双端随机须丛的制作方法,其特征在于,采用上述的自动制样器,包括以下步骤:

[0024] 步骤1、将散纤维放入取样盒体,置于底板上,加盖取样盒盖,在作用机构的作用

下,散纤维突出到每个取样孔的表面;

[0025] 步骤2、N个钩夹在轨道机构上沿取样盒体的长度方向移动,钩取突出到取样孔表面的散纤维,获得N束纤维;

[0026] 步骤3、将N个钩夹同步钩取的N束纤维移样至夹钳机构,使得N束纤维两端穿过密梳片并被上夹钳及下夹钳夹持从而汇成双端随机须丛,双端随机须丛的中部被夹钳机构夹持;

[0027] 步骤4、由吸梳组件从两侧对被夹钳机构夹持的双端随机须丛进行梳理并去除浮游纤维,其中,对被夹钳机构夹持的双端随机须丛的一侧进行梳理并去除浮游纤维包括以下步骤:

[0028] 步骤401、将梳理次数k设定为初始值,并设定梳理次数k的阈值K;

[0029] 步骤402、位于初始位置的吸梳组件从一侧沿吸梳组件轨道向靠近夹钳机构所在方向运动,运动过程中逐渐将双端随机须丛同侧的纤维吸入;

[0030] 步骤403、吸梳组件运动至终点位置停止,并沿吸梳组件轨道向远离夹钳机构所在方向运动,运动时,吸梳组件对由于抽吸风作用而处于伸直状态的双端随机须丛进行梳理,并吸走梳理下的浮游纤维;

[0031] 步骤404、吸梳组件运动至初始位置停止;

[0032] 步骤405、 $k=k+1$ ,并判断更新后的梳理次数k是否大于阈值K,若是则进入步骤406,若不是,则返回步骤402;

[0033] 步骤406、位于初始位置的吸梳组件从一侧沿吸梳组件轨道向靠近夹钳机构所在方向运动,运动过程中逐渐将双端随机须丛同侧的纤维吸入;

[0034] 步骤407、吸梳组件运动至终点位置停止,并沿吸梳组件轨道向远离夹钳机构所在方向运动,与此同时,密梳片同步向远离夹钳机构所在方向移动,运动时,密梳片对由于抽吸风作用而处于伸直状态的双端随机须丛进行梳理,并由吸梳组件吸走梳理下的浮游纤维。

[0035] 本发明的另一个技术方案是提供了一种散纤维长度测量用双端随机须丛的制作方法,其特征在于,采用上述的自动制样器,包括以下步骤:

[0036] 步骤1、将散纤维放入取样盒体,置于底板上,加盖取样盒盖,在作用机构的作用下,散纤维突出到每个取样孔的表面;

[0037] 步骤2、N个钩夹在轨道机构上沿取样盒体的长度方向移动,钩取突出到取样孔表面的散纤维,获得N束纤维;

[0038] 步骤3、将N个钩夹同步钩取的N束纤维移样至夹钳机构,使得N束纤维两端穿过密梳片并被上夹钳及下夹钳夹持从而汇成双端随机须丛,双端随机须丛的中部被夹钳机构夹持;

[0039] 步骤4、由吸梳组件从两侧对被夹钳机构夹持的双端随机须丛进行梳理并去除浮游纤维,其中,对被夹钳机构夹持的双端随机须丛的一侧进行梳理并去除浮游纤维包括以下步骤:

[0040] 步骤401、将梳理次数k设定为初始值,并设定梳理次数k的阈值K;

[0041] 步骤402、位于初始位置的吸梳组件从一侧沿吸梳组件轨道向靠近夹钳机构所在方向运动,运动过程中逐渐将双端随机须丛同侧的纤维吸入;

[0042] 步骤403、吸梳组件运动至终点位置停止,并沿吸梳组件轨道向远离所述夹钳机构所在方向运动,运动时,吸梳组件对由于抽吸风作用而处于伸直状态的双端随机须丛进行梳理,并吸走梳理下的浮游纤维;

[0043] 步骤404、吸梳组件运动至初始位置停止;

[0044] 步骤405、 $k=k+1$ ,并判断更新后的梳理次数 $k$ 是否大于阈值 $K$ ,若是则进入步骤406,若不是,则返回步骤402;

[0045] 步骤406、位于初始位置的吸梳组件从一侧沿吸梳组件轨道向靠近夹钳机构所在方向运动,运动过程中逐渐将双端随机须丛同侧的纤维吸入;

[0046] 步骤407、吸梳组件运动至终点位置停止,密梳片向远离夹钳机构所在方向移动至吸梳组件所在位置,随后恒温夹板将位于吸梳组件与夹钳机构之间的双端随机须丛夹紧;

[0047] 步骤408、吸梳组件、密梳片及恒温夹板同步向远离夹钳机构所在方向运动,运动时,密梳片对由于抽吸风作用而处于伸直状态的双端随机须丛进行梳理,并由吸梳组件吸走梳理下的浮游纤维,同时,纤维在抽吸风作用下的伸直状态被恒温夹板的定型作用固定下来。

[0048] 优选地,对所述双端随机须丛进行第 $k$ 次梳理时,所述终点位置与所述夹钳机构之间的距离大于对所述双端随机须丛进行第 $k+1$ 次梳理时的距离, $k=1, \dots, K-1$ ,所述终点位置与所述夹钳机构之间的距离逐渐减小。

[0049] 本发明将原有多次手工梳理、毛刷摩擦刷直、热夹板滑动定型等全部操作交给一台自动制样机完成。本发明提供的设备在与“羊绒纤维长度测试用双端随机须丛制作方法及检测方法(申请号201910558129.7)”原理相同前提下,首先改进取样装置和方法,大幅度提高了取样速度;其次,用一台自动化制样机,以气流拉直、气流张紧须丛并且吸取浮游纤维,机械梳理和定型,替代了手工梳理时双手的很多互补作用。该法适用于分梳羊绒、牦牛绒、棉、兔毛、马海毛等散纤维制样后采用双须光电法测量长度。

[0050] 本发明的有益效果是:(1)用自动化机械代替人工制样操作,节省人工,提高速度,并消除人为随机误差;(2)创造性地运用气流,一束气流承担了3项工作:气流拉紧须丛为稀梳插入须丛创造必要条件;气流拉直须丛为恒温夹板定型纤维创造必要条件;气流清除稀梳、密梳上的浮游纤维。

## 附图说明

[0051] 图1为实施例中公开的散纤维长度测量用自动取样设备的总体结构示意图;

[0052] 图2为取样盒体的结构示意图;

[0053] 图3为钩夹机构的结构示意图;

[0054] 图4为取样器轨道与钩夹各轴的几何关系;

[0055] 图5为钳柄轴一与钩夹的柄、套筒间连接示意图;

[0056] 图6为取样后钩夹的位置与开启方式示意图;

[0057] 图7为夹钳机构的示意图;

[0058] 图8为自动制样器一侧示意图;

[0059] 图9为吸梳组件示意图。

## 具体实施方式

[0060] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0061] 以下结合制作方法及设备对本发明进行进一步说明。下文中,将取样箱体2的宽度方向定义为左、右方向,将取样箱体2的长度方向定义为前、后方向,将取样箱体2的高度方向定义为上、下方向。

[0062] 本发明包括取样器和全自动制样机二部分,工作方式和步骤如下:

[0063] 第1步钩夹快速取样、移样

[0064] 第1.1步取样装置和方法

[0065] 对于分梳羊绒、棉等散纤维,原料混合不匀性要求多点取样,并按双端随机须丛制作原理夹持每一取样点,而后多次梳理去除未被夹持的浮游纤维。

[0066] 如图1所示,将质量约10-20g的散纤维放入矩形的取样箱体2,取样箱体2加盖有N列取样孔3的由金属制成的取样盒盖1。N列取样孔3沿左右方向布置,本实施例中, $N=2-6$ ,每列取样孔3包括M个沿前、后布置的取样孔3,M的值可以根据需要设置。结合图2,取样箱体2底部装有可以上、下滑动的底板4,底板4下链接弹簧作用机构22。散纤维放置在底板4上,弹簧作用机构22给底板4上的散纤维施加向上作用力,使得散纤维在弹簧作用机构22的作用下突出到每个取样孔3的表面。通过弹簧作用机构22的设置,确保了取样盒盖1内的散纤维能够始终保持突出到取样盒盖1的取样孔3外。

[0067] 本发明提供的取样装置还包括钩夹机构。钩夹机构包括N个沿左、右方向排列的钩夹5及轨道机构6。N个钩夹5分别与N列取样孔3一一对应。可以如图1所示设置手拉柄23,通过手拉柄23手动推动N个钩夹5沿着轨道机构6在前、后方向上平行划过取样盒盖1,钩取突出到取样盒盖1的N列取样孔3外的散纤维,从而夹取到N束纤维。钩取散纤维时,每一钩夹5对准一列取样孔3的中心位置钩取纤维。N个钩夹5也可以通过驱动机构来驱动沿轨道机构6移动,具体实现方式属于本领域技术人员的常识,在此不再赘述。

[0068] 结合图3及图4,每个钩夹5包括剪叉结构主体,剪叉结构主体中部为铰接点,一端为钳柄一及钳柄二5-1(参见图5),另一端为用于钩取及夹持散纤维的钳夹。钳夹类似一个弯曲的钳子,本实施例中,沿轨道机构6前后移动时,钳夹可以自动打开及闭合,类似“钳子”的开合。参见图3,N个钩夹5的铰接点与中心轴7相连,N个钩夹5的钳柄一与钳柄轴一8固定连接,N个钩夹5的钳柄二5-1与钳柄轴二9活动连接。在每个钩夹5的钳柄一与钳柄二5-1之间还设置有弹簧5-2,当钳夹打开后,弹簧5-2产生回复力确保钩夹处于完全夹紧状态,确保对纤维的牢固夹持。参见图4,轨道机构6包括上轨6-1及下轨6-2。上轨6-1的前、后两端都是由窄变宽的楔形结构,上轨6-1的中部为恒定宽度段。中心轴7、钳柄轴一8、钳柄轴二9的两端都装有轮子。N个钩夹5在轨道机构6上移动时,中心轴7沿下轨6-2移动,钳柄轴一8沿上轨6-1的上表面移动,钳柄轴二9沿上轨6-1的下表面移动。当N个钩夹5在轨道机构6上由前至后移动时,钳柄轴一8及钳柄轴二9在上轨6-1前端移动,由于前端为由窄变宽的楔形结构,因此钳柄轴一8与钳柄轴二9之间的距离逐渐增大,钳夹自动打开。当柄轴一8及钳柄轴二9在上轨6-1的恒定宽度段移动时,钳柄轴一8与钳柄轴二9之间的距离保持不变,为衡定的最

大值,N个钩夹5的钳夹处于并保持衡定的最大开口状态,从而可以钩取突出于N列取样孔3表面的纤维。当柄轴一8及钳柄轴二9在上轨6-1的后端移动时,由于后端为由宽变窄的楔形结构,因此钳柄轴一8与钳柄轴二9之间的距离逐渐减小,钳夹自动闭合,实现对所钩取纤维的夹持。上轨6-1的头、尾端的楔形结构保证钩夹5由夹紧到开口的逐渐过渡,动作平稳。在发明中,每一钩夹5进入轨道时能够自动打开,离开轨道时能自动合拢,保证纤维在钩夹5中不能滑动。

[0069] 由于N个钩夹5的钳柄二5-1与钳柄轴二9活动连接,因此,N个钩夹5可同步打开、闭合,也可以单独打开、闭合。本实施例中,该活动连接结构如图5所示,钳柄轴二9上有固定的N个突出小杆,其位置与N个钩夹5的钳柄二5-1对应。N个钩夹5的钳柄二5-1分别通过各自的套筒11与N个突出小杆10活动连接。加上套筒11后,钳柄轴二9与各钩夹5的钳柄二5-1成为一体运动;取下套筒11后,各个钩夹5可以单独打开和闭合。

[0070] 第1.2步移样

[0071] 取样后,一排钩夹5整体移动到轨道最前端,下部没有取样盒体2,有足够空间进行移样操作。

[0072] 进行移样操作时,将钩夹5夹持的纤维转移到制样机前,搬动手柄让制样机中部的夹钳机构的上夹钳12(具有光滑金属钳口25)升高,参见图7。再用双手将第一个钩夹5二侧粘连的纤维分开,然后取下该钩夹5的钳柄二5-1上端的套筒11。一手前拉该钩夹5的钳柄,参见图6,使钩夹5开口,另一手取出整束纤维。双手轻拉这束纤维的两端,让原钩夹所在位置对准制样机夹钳机构的下夹钳13的夹持面中线向下压,使这束纤维穿过密梳片14放在下夹钳13的橡胶弹性钳口上,要确保取样器钩夹5二侧的纤维分别处于制样机夹钳机构的二侧。此时,紧贴夹钳机构二侧面密梳片14的作用是固定纤维位置。接着进行类同操作,将第二个钩夹5、第三个钩夹5至第N个钩夹5的纤维移入制样机的夹钳机构,注意在夹钳机构上铺样厚薄均匀。N个钩夹5的N束纤维在制样机的夹钳机构上初步汇成一个双端随机须丛21后,让夹钳机构的上夹钳12下降即可夹紧须丛,参见图7和图8。

[0073] 第2步全自动制样

[0074] 自动制样机的作用:①对上述初步汇成的双端随机须丛的两侧纤维进行多次梳理,去除浮游纤维;②用热夹板定型须丛,消除绒类纤维的不稳定大卷曲。由于动作多而复杂,各动作机构采用步进电机驱动,单片机控制,大屏幕液晶触摸屏显示并进行界面窗口操作。

[0075] 第2.1步自动梳理去除浮游纤维

[0076] 本发明设计、试验确定的自动制样机的技术方案如图8所示。双端随机须丛21的中部被夹钳机构固定,由梳子19和吸风喇叭口18组成的两侧吸梳组件向中部和远方作往复运动。

[0077] 步进电机驱动吸梳组件沿吸梳组件轨道15从远方的初始位置向夹钳机构移动时,逐渐将双端随机须丛21的纤维全部吸入吸风喇叭口18。吸梳组件移动到每次横动的终点时,翻转电机26通过梳子翻转机构20驱动位于吸风喇叭口18下部的梳子19向上翻转,参见图9,使整个梳子19插入须丛。而后吸梳组件向远方移动,完成一次梳理。被梳子19梳下的浮游纤维被吸风喇叭口18吸走,到初始位置停止。然后,吸梳组件重复上述动作,进行第2、第3、……次梳理。为了不拉断纤维,梳理从双端随机须丛21梢部开始,每次梳理的起始线向夹

钳机构的夹钳口前移一段,最后一次由紧贴夹钳机构侧面的密梳14开始梳理。

[0078] 第2.2步密梳梳理、气流拉直与热板定型

[0079] 对于山羊绒、牦牛绒类纤维,具有超高卷曲特性,梳理后夹钳机构二侧的纤维卷缩成一团,不能显示真实长度。工商业认可的绒类纤维长度是在一定外力作用下消除了不稳定卷曲后的长度。所以,本发明给出下面消除绒类纤维不稳定大卷曲的技术措施。

[0080] 上一步稀梳的梳理完成后,吸梳组件最后一次向夹钳机构的夹钳口移动,移动到距离夹钳口25mm时停顿,梳子19不翻转,此时须丛已全部被吸入吸风喇叭口18。紧贴夹钳机构两侧面的密梳片14沿密梳片轨道16向吸风喇叭口18慢速移动。到接触吸风喇叭口18时,装在夹钳机构二侧上下方的二对恒温夹板17合拢到须丛平面,夹紧须丛,并与密梳片14、吸风喇叭口18同速向远方移动,纤维在抽吸风作用下的伸直状态被恒温夹板17的定型作用固定下来,从而起到消除绒类纤维不稳定大卷曲的作用。而后打开夹钳机构,就可获得理想平直的双端随机须丛,用U型移样板移入光电检测器,即可测试。

[0081] 第2.3步非绒类纤维的最后一次梳理

[0082] 对于棉、木棉、麻、散羊毛等不存在超高卷曲的纤维,不需要上述第2.2步的高温消除大卷曲处理。设备上装有“绒/非绒”切换开关,切换到“非绒”档时,恒温夹板不工作,只有密梳进行如下工作。

[0083] 对于非绒类纤维,第2.1步的稀梳工作完成后,吸风喇叭口18最后一次向夹钳机构的夹钳口移动,移动到距离夹钳口25mm时停顿,须丛已全部被吸入吸风喇叭口18。紧贴夹钳机构两侧面的密梳片14向吸风喇叭口18慢速移动,到接触吸风喇叭口18时,与吸风喇叭口18一同慢速向远方移动,起到进一步清除浮游纤维的作用。非绒类纤维的制样到此结束,扳动手柄让上夹钳12位置升高,就可取处平直的双端随机须丛,工商界认可的这些纤维长度就是自然伸直状态下的长度。

[0084] 主要结构与材料设计:

[0085] 关键部件的材质和尺寸:夹钳机构的中部夹钳主体用刚硬金属材料制造,弹簧加压保证夹紧,上钳口表面为光滑金属,下钳口表面为不粘连纤维的橡胶弹性材料,以便夹紧所有纤维。夹钳宽2-15mm,长100-200mm;梳子19为3-8齿/cm的钢梳;密梳片14为10-15齿/cm的钢梳;恒温夹板17内侧(接触须丛的表面)为导热性好的光滑金属材料,外包绝热保温材料;稀梳长度=密梳长度=吸风喇叭口宽度=恒温夹板长度=夹钳长度。

[0086] 吸梳组件倾斜角度:须丛在夹钳上的最初形态为蓬松放射状,随着梳理次数增加逐渐伸直并向两侧微微下垂,为方便吸风装置将须丛吸入喇叭口,吸梳组件在倾斜的吸梳组件轨道15上往复移动,吸梳组件轨道15的倾斜角度为 $10^{\circ}$ - $20^{\circ}$ 。

[0087] 吸梳组件的最大动程(轨道长度):两侧吸梳组件的起始位置与夹钳口间的距离即最大动程不得小于最长纤维的长度,例如用于棉、羊绒、散羊毛的制样器该距离分别为60-90mm、130-160mm、210-250mm。

[0088] 工艺参数设计:在液晶屏幕的软件界面上选择设计工艺参数。

[0089] 吸梳组件的实际动程(起始位置与夹钳侧面的间距)需要根据各个试样的最长纤维在最大动程基础上另作调整,避免空跑。设计两侧吸梳组件的实际动程(吸梳组件的初始位置与夹钳侧面的间距) $L=L_m+A$ , $L_m$ 为最长纤维长度, $A=5\sim 15$ mm。

[0090] 稀梳的各次起梳线(开始梳理位置):第一次起梳线是最长纤维长度 $L_m$ 的60-90%;

后续每次起梳线向夹钳方向移动2-20mm。

[0091] 吸梳组件的移动速度:吸梳组件的移动速度为10-50mm/s。

[0092] 密梳工作与恒温夹板定型:稀梳完成梳理后,夹钳二侧的密梳片14向远方慢速移动对须丛进行梳理;对于绒类纤维恒温夹板紧跟密梳移动,对伸直状态的绒纤维进行定型;密梳和高温夹板的移动速度为2-10mm/s;恒温夹板17温度为100-180℃。

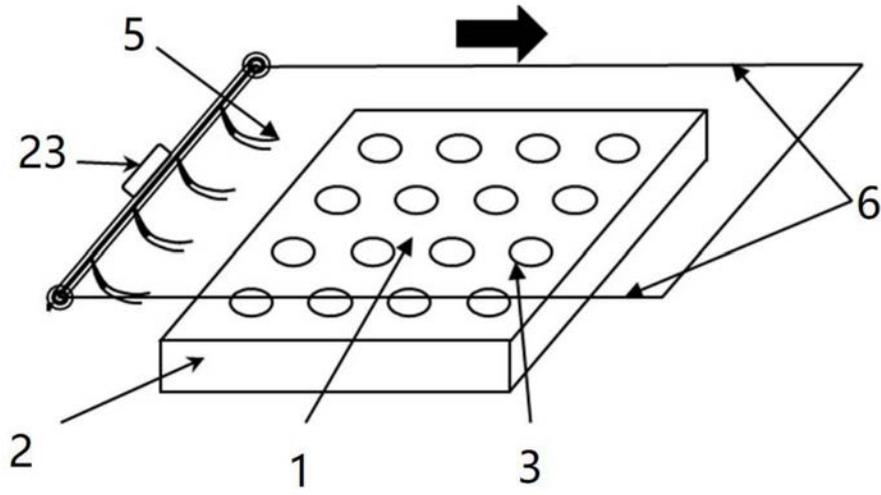


图1

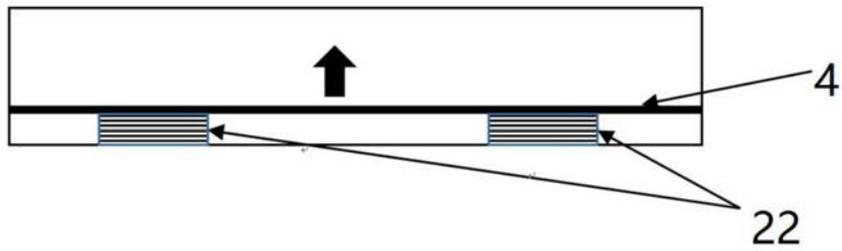


图2

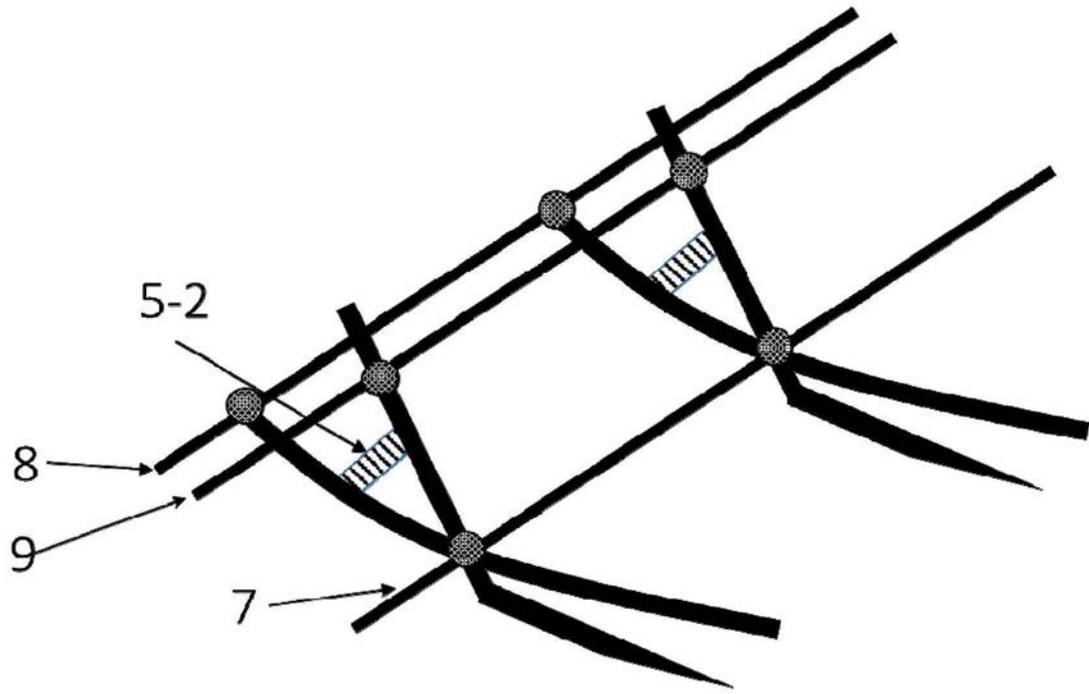


图3

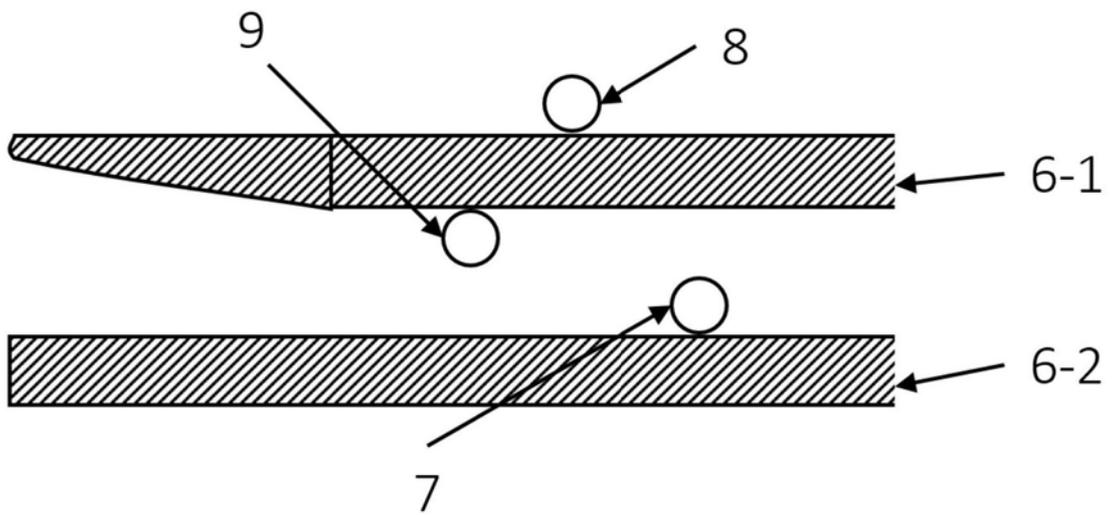


图4

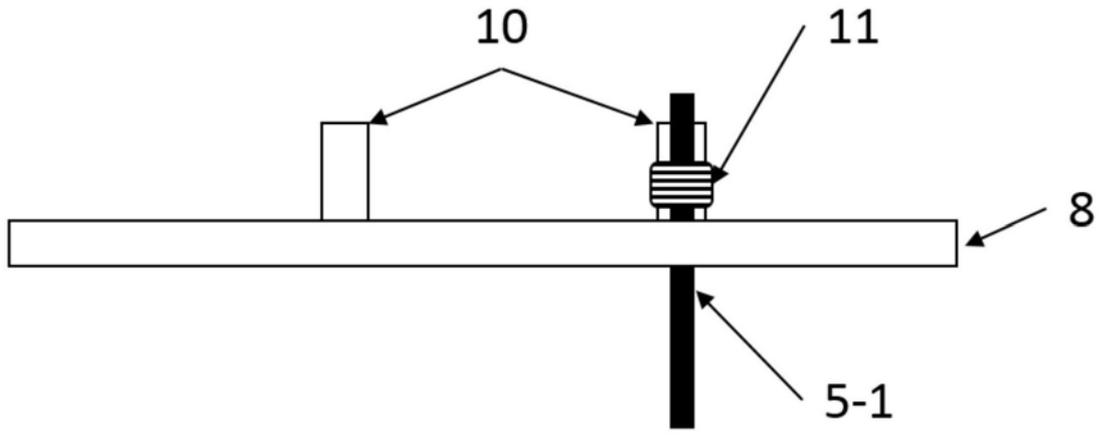


图5

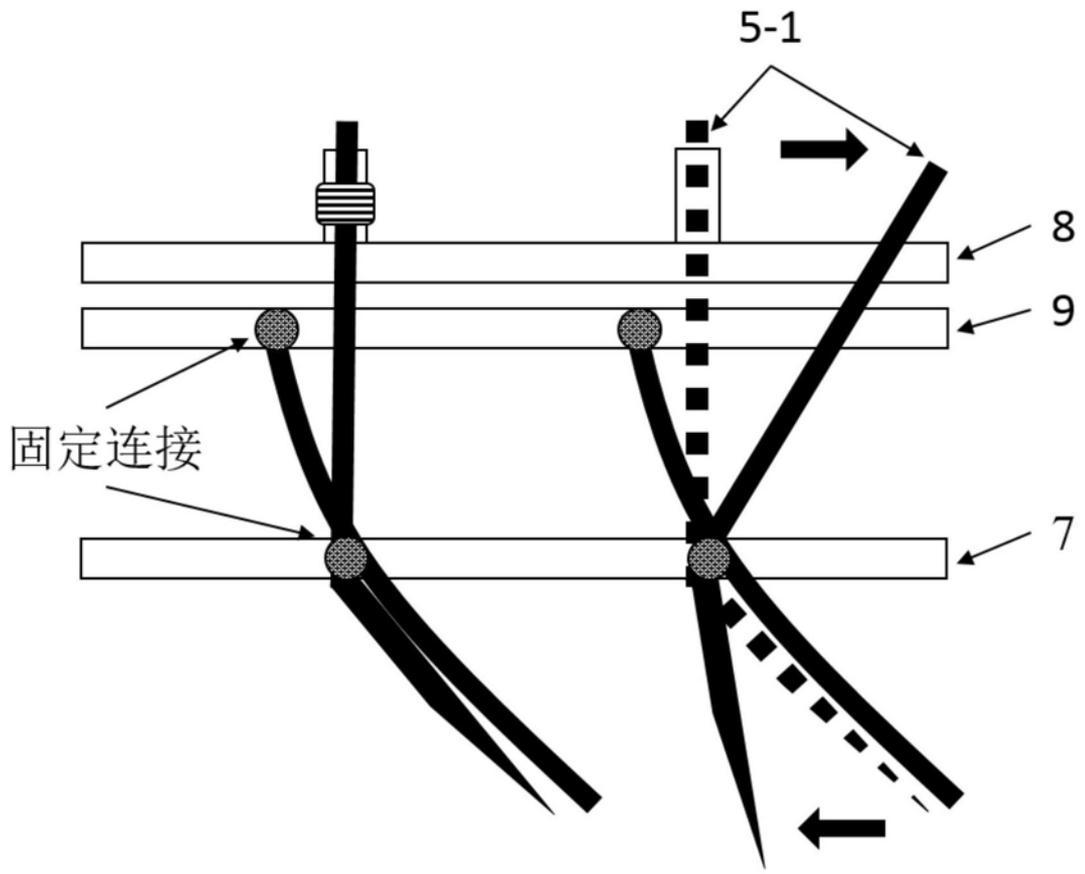


图6



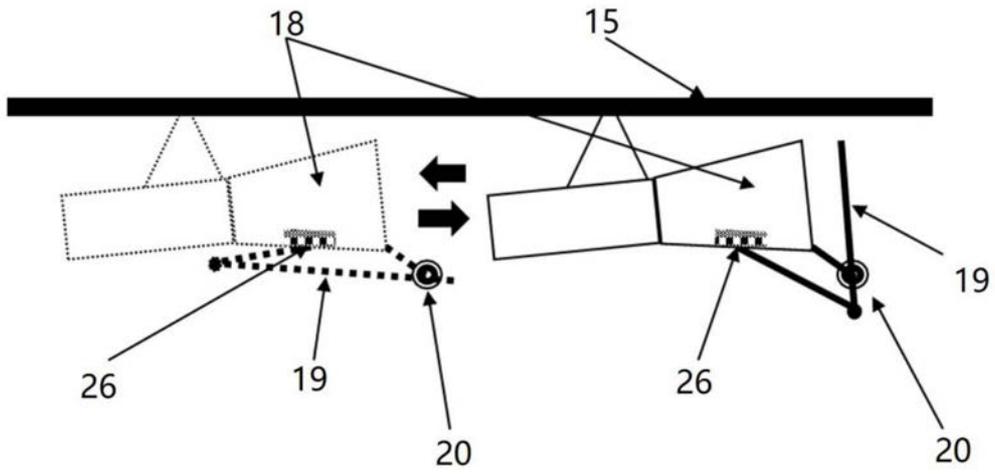


图9