



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106596607 B

(45)授权公告日 2019.02.12

(21)申请号 201611249140.8

(22)申请日 2016.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106596607 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(73)专利权人 中国科学院上海应用物理研究所  
地址 201800 上海市嘉定区嘉罗公路2019  
号

(72)发明人 杨利峰 汪启胜 崔莹 何建华

(74)专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有  
限公司 33100

代理人 徐关寿

(51)Int.Cl.  
G01N 23/20(2018.01)

(56)对比文件

CN 102435626 A,2012.05.02,说明书第  
[0009]-[0033]段,附图3-4.

US 7796726 B1,2010.09.14,说明书第16栏  
第57行至第17栏第5行,附图2b.

CN 205229075 U,2016.05.11,全文.

JP H0875678 A,1996.03.22,全文.

审查员 顾小勇

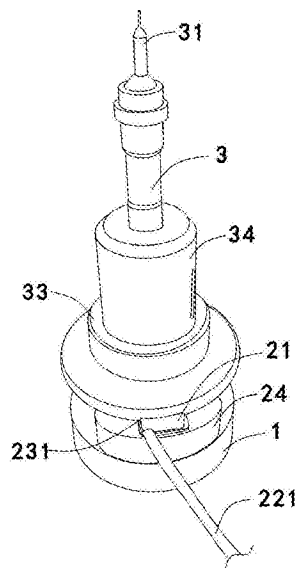
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种能高精度地测量蛋白晶体数据的衍射  
仪

(57)摘要

本发明公开了一种能高精度地测量蛋白晶体数据的衍射仪,包括X射线发生装置、X射线探测装置及控制装置,所述X射线探测装置包括安装有样品的测角头,其特征在于:所述测角头上设有用于感知施加于待测样品上的压力变化的压力传感单元。本发明能定量地监测衍射仪的稳定性,排除衍射仪的稳定性对样品分析数据的影响,结构简单,灵敏度高,测量数据更精准。



1. 一种能高精度地测量蛋白晶体数据的衍射仪,包括X射线发生装置(4)、X射线探测装置(5)及控制装置,所述X射线探测装置(5)包括安装有样品的测角头(51),其特征在于:所述测角头(51)上设有用于感知施加于待测样品上的压力变化的压力传感单元;所述压力传感单元包括可与探测装置相连的连接座(1)、用于放置待测样品的安置部(3)、用于感应安置部(3)上压力变化所产生的形变并将形变转换成电信号的感应组件及用于将电信号转换成数字信号的显示装置;所述感应组件包括感应件(21)、设于感应件(21)上的传感器(22)、与安置部(3)相连的上连接件(23)及与连接座(1)相连的下连接件(24)。

2. 根据权利要求1所述的衍射仪,其特征在于:所述感应件(21)上设有用于提升其应变力的薄壁部。

3. 根据权利要求1所述的衍射仪,其特征在于:所述传感器(22)为电阻应变片。

4. 根据权利要求2所述的衍射仪,其特征在于:所述薄壁部位于传感器(22)的正对位置,薄壁部上设有贯穿感应件(21)侧壁设置的通孔(211)。

5. 根据权利要求4所述的衍射仪,其特征在于:所述通孔(211)由三个水平交叉重叠设置的圆形开孔组成,其中中间的圆形开孔面积小于两边的圆形开孔面积。

6. 根据权利要求1所述的衍射仪,其特征在于:所述上连接件(23)与感应件(21)之间设有第一垫片(251),所述感应件(21)与下连接件(24)之间设有第二垫片(252),所述第一垫片(251)和第二垫片(252)的横截面积相等。

7. 根据权利要求6所述的衍射仪,其特征在于:所述上连接件(23)上设有供感应件(21)在一定范围内偏移的容置槽(231)。

8. 根据权利要求6所述的衍射仪,其特征在于:所述上连接件(23)上设有用于容置传感器的容纳腔(232)。

## 一种能高精度地测量蛋白晶体数据的衍射仪

### 技术领域

[0001] 本发明属于X射线衍射仪领域,尤其是涉及一种能高精度地测量蛋白晶体数据的衍射仪。

### 背景技术

[0002] X射线衍射测量是鉴定生物大分子相结构的重要手段。通常高精度的实验数据获得需要高稳定性的光源、高质量的蛋白晶体样品及高稳定性的衍射仪,如果出现衍射数据不理想的情况,有可能是光发生了抖动,有可能是蛋白晶体样品性状不佳,也有可能是样品发生了晃动,样品的晃动也有可能是地面的晃动导致衍射仪的抖动影响其稳定性。为了排除衍射仪的不稳定性给衍射数据带来的影响,需要定量观察衍射仪的不稳定性,判断样品在衍射仪上的状况,以尝试解决衍射仪稳定性带来的数据不理想。而目前市面上的衍射仪缺少定量实时监控其稳定性的方法和工具。

### 发明内容

[0003] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种引入对衍射仪的稳定性进行实时定量监控、测量数据更精确的能高精度地测量蛋白晶体数据的衍射仪。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种能高精度地测量蛋白晶体数据的衍射仪,包括X射线发生装置、X射线探测装置及控制装置,所述X射线探测装置包括安装有样品的测角头,所述测角头上设有用于感知施加于待测样品上的压力变化的压力传感单元。通过压力传感单元的设置可以定量地监测样品的稳定性,进而定量监测衍射仪的稳定性,排除衍射仪的不稳定给衍射结果带来的影响,使得对蛋白晶体的数据分析更加精准。

[0005] 进一步的,所述压力传感单元包括可与探测装置相连的连接座、用于放置待测样品的安置部、用于感应安置部上压力变化所产生的形变并将形变转换成电信号的感应组件及用于将电信号转换成数字信号的显示装置。

[0006] 进一步的,所述感应组件包括感应件、设于感应件上的传感器、与安置部相连的上连接件及与连接座相连的下连接件。

[0007] 进一步的,所述感应件上设有用于提升其应变力的薄壁部。薄壁部的设置使得感应件的应变性能更佳,在受到较小的力时也能产生较大的形变,灵敏度更高,最终数据更加精准。

[0008] 进一步的,所述传感器为电阻应变片。

[0009] 进一步的,所述薄壁部位于传感器的正对位置,薄壁部上设有贯穿感应件侧壁设置的通孔。

[0010] 进一步的,所述通孔由三个水平交叉重叠设置的圆形开孔组成,其中中间的圆形开孔面积小于两边的圆形开孔面积。三个圆形开孔的巧妙设置使得感应件可以更好地感应受力变化,感应件的厚度减少之后压力稍有变化就可以很好地通过传感器体现在显示装置上,而圆形开孔的叠加相对于其它形状来说灵敏性更好,压力稍有改变就通过圆形开孔边

缘的扭曲让传感器更迅速、更精准地体现形变量。

[0011] 进一步的,所述上连接件与感应件之间设有第一垫片,所述感应件与下连接件之间设有第二垫片,所述第一垫片和第二垫片的横截面积相等。第一垫片和第二垫片的形状大小相同,使得感应件的受力面积集中在第一垫片和第二垫片上,从而能够更好地感应施加在感应件两侧的压力大小,并将压力大小集中体现在感应件上,通过传感器传送至显示装置的数据更加精准。

[0012] 进一步的,所述上连接件上设有供感应件在一定范围内偏移的容置槽。有效避免感应件与上连接件接触导致测试数据的不准确。

[0013] 进一步的,所述上连接件上设有用于容置传感器的容纳腔。避免上连接件与感应件产生除了第一垫片以为的接触面。

[0014] 本发明的有益效果是:突破传统思维,给衍射图像的分析增加一个维度,在衍射仪的探测装置上设置用于感知样品稳定性的压力传感单元,进而定量地监测衍射仪的稳定性,排除衍射仪的稳定性对样品分析数据的影响,结构简单,灵敏度高,测量数据更精准。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明中压力传感单元的结构示意图一。

[0016] 图2为本发明中压力传感单元的结构示意图二。

[0017] 图3为本发明中压力传感单元的结构示意图三。

[0018] 图4为下连接件与感应件的配合结构示意图。

[0019] 图5为感应件的受力情况示意图。

[0020] 图6为本发明的部分结构与光源的配合结构示意图。

[0021] 图7为衍射仪的部分结构简单示意图。

## 具体实施方式

[0022] 为了使本技术领域的人员更好的理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。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,都应当属于本发明保护的范围。

[0023] 参照图1-7所示,一种能高精度地测量蛋白晶体数据的衍射仪,包括X射线发生装置4、控制装置及X射线探测装置5,X射线探测装置5包括安装有样品的测角头51,测角头51上设有压力传感单元。压力传感单元依次包括与X射线探测装置相连接的连接座1、用于放置待测蛋白晶体样品的安置部3、用于感应安置部3上压力变化所产生的形变并将形变转换成电信号的感应组件及用于将电信号转换成数字信号并显示在屏幕上的显示装置。

[0024] 安置部3包括用于粘连待测蛋白晶体样品的针管31、通过磁性件将针管31吸附连接的上段体32及通过旋钮33可拆卸连接在上连接件23上的下段体34。旋钮33上设有内螺纹,上连接件23上设有与旋钮33适配的凸起,凸起上设有外螺纹,装配时先将下段体34放置在凸起上方,旋钮33穿过下段体34套设在凸起外侧旋转螺纹连接。为了减轻整体的重量,安置部3由铝材料制成,提高了整体的灵敏度。上段体32可以是中空结构,下段体34的侧边上开设有供光纤穿过的通槽341。

[0025] 感应组件包括与连接座1相连的下连接件24、与下连接件24相连的感应件21、设置在感应件21上的传感器22及设置在感应件21上方的上连接件23。感应件21呈长方体结构，感应件21上固定连接有传感器22，呈圆柱形的上连接件23上开设有用于容置传感器22的容纳腔232，具体的，容纳腔232为开设在上连接件23下表面的圆形凹槽，该圆形凹槽的圆心与上连接件23的中心基本重合。于本实施例中，传感器22包括电阻应变片和用于将电阻应变片固定连接在感应件21上的硅胶，感应件21的上表面中心通过硅胶固连电阻应变片，电阻应变片的引线通过导线221与显示装置相连。为了提高传感器的应变能力，感应件21与传感器22的正对位置上设有薄壁部，具体的，在感应件21的正中心位置开设通孔211，通孔211贯穿感应件21的侧壁设置，且通孔211由三个处于同一直线上的圆形开孔组成，三个圆形开孔交叉重叠设置，位于两边的圆形开孔横截面积相等并大于位于中间的圆形开孔横截面积。

[0026] 感应件21上表面的左侧端部通过第一垫片251与上连接件23相接触连接，感应件21下表面的右侧端部通过第二垫片252与下连接件24相接触连接，为了保证上连接件23和下连接件24施加在感应件21上的力的传导面积相等，第一垫片251和第二垫片252的横截面形状、大小相同，即感应件21上下两侧的受力面积相等。为了避免感应件21上表面的右侧端部与上连接件23相接触，在上连接件23的下表面边沿形成一容置槽231，从而即使感应件21在一定范围内发生偏移，也能保证感应件21的右侧上表面不会接触上连接件23，对感应件21的形变不会产生影响，最终数据测量更加准确。下连接件24呈弯曲的腰形结构，其通过贯穿上下侧壁的安装孔连接在连接座1上，下连接件24的中间凹陷处供X射线探测装置的其它部件通过。

[0027] 显示装置(图中未示出)通过导线221与感应组件电连，显示装置将感应件21上产生的形变通过传感器转换成电信号，电信号通过转化器转换成数字信号，数字信号可以通过显示屏显示，便于直观地读取施加在安置部3上的压力。同时数字信号通过人机交互界面实时显示，所有数据存储存储在电脑上，便于以后调用。

[0028] 本发明的工作原理是：将压力传感单元通过连接座连接至X射线探测装置的测角头，由于重力作用，安置部和上连接件通过第一垫片对感应件产生一个水平向右的力，下连接件通过第二垫片对感应件产生一个水平向左的力，感应件产生一定的形变体现在显示装置，初始状态对显示装置清零，将待测样品放置在安置部上时，由于施加在第一垫片和第二垫片上的力发生改变，感应件产生更多形变，传感器将形变转换成电信号通过导线传输至显示装置，显示装置将电信号转化成数字信号，实验者可以方便、直观地读取感应组件上的压力变化数据。

[0029] 当将样品放置上安置部时，显示装置上读取的瞬时压力值相对于初始状态发生较大改变，将样品取下安置部时，显示装置上读取的瞬时压力值相对于初始状态发生较大改变，对样品进行分析时，显示装置上读取的压力值处于较平稳的状态，正常状况下，不会产生较大的波动。

[0030] 假如发现衍射图像不佳，调取电脑上存储的数据，如果发现压力数值除了放样和取样时发生波动，一直处于较稳定的状态，说明样品的稳定性较好，进而说明衍射仪的稳定性较好，排除了衍射仪的问题；如果数据显示衍射图像不佳时，压力数值也产生较大的波动，说明样品的稳定性不佳，可能是衍射仪的不稳定影响了衍射图像，可以排除光源等问题导致衍射图像不佳。从而可以判断衍射仪的稳定性与样品衍射图像之间的关联。

[0031] 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。

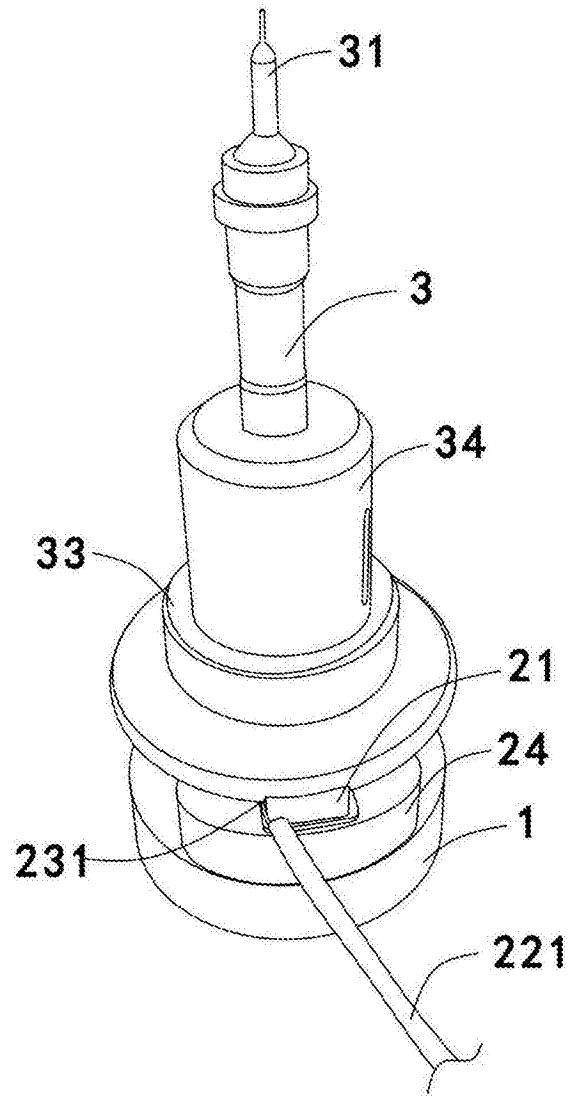


图1

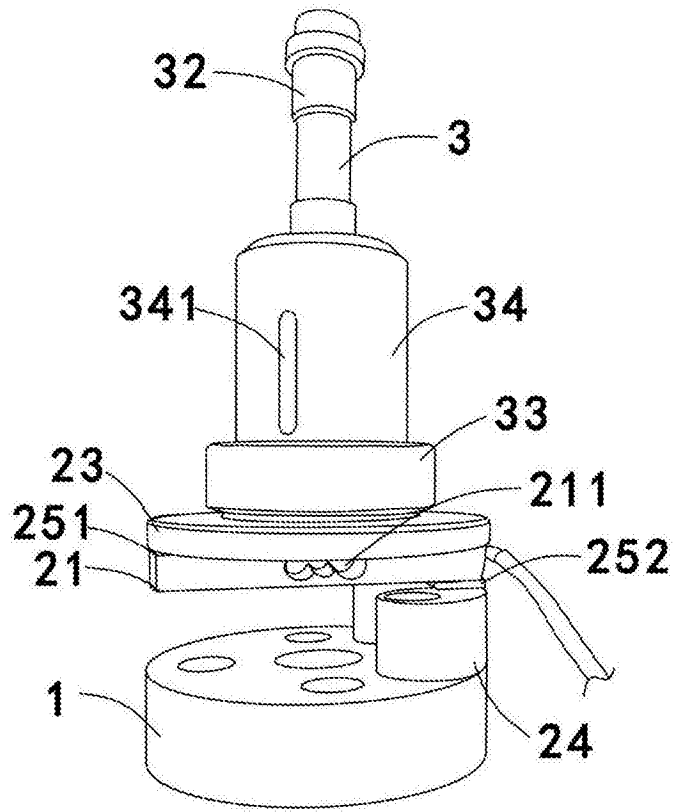


图2

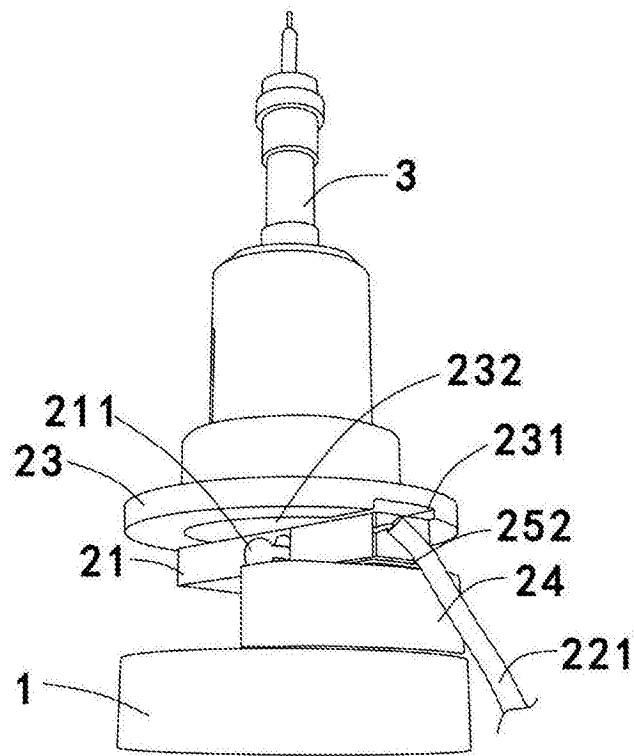


图3



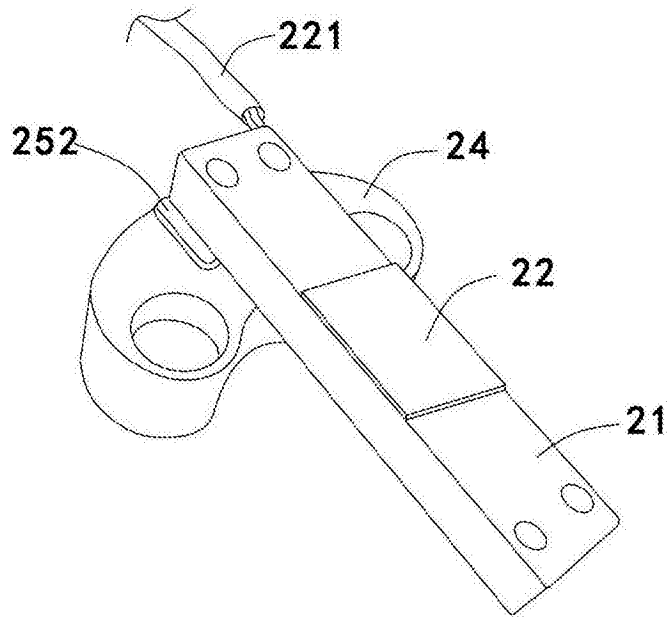


图4

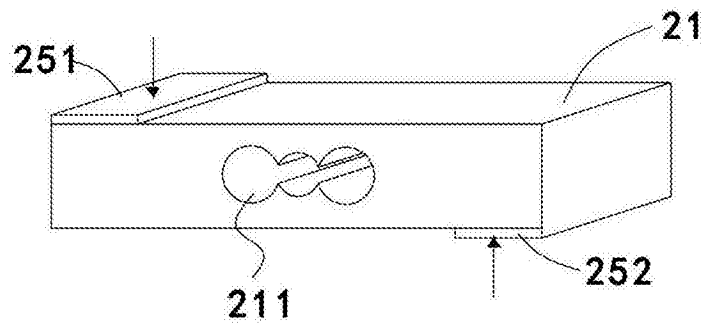


图5

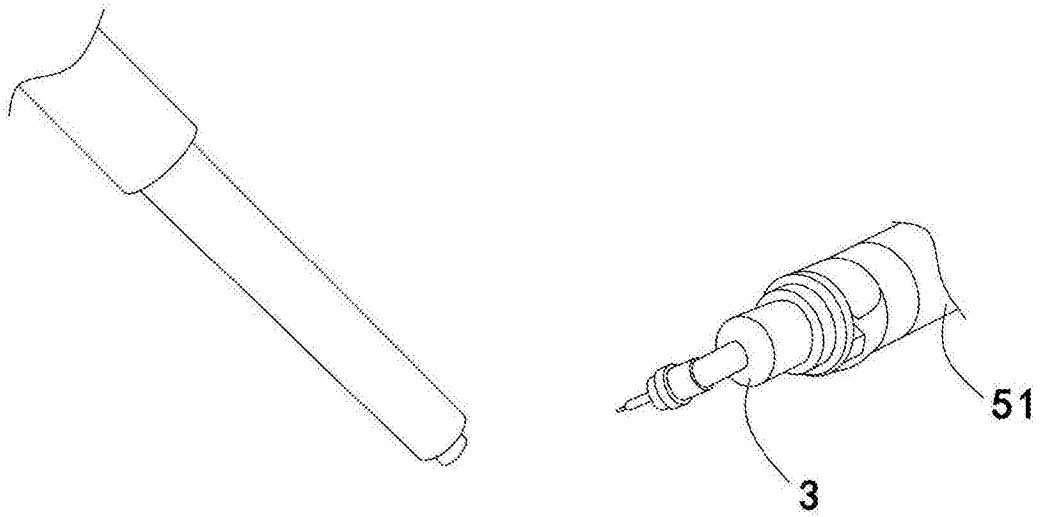


图6

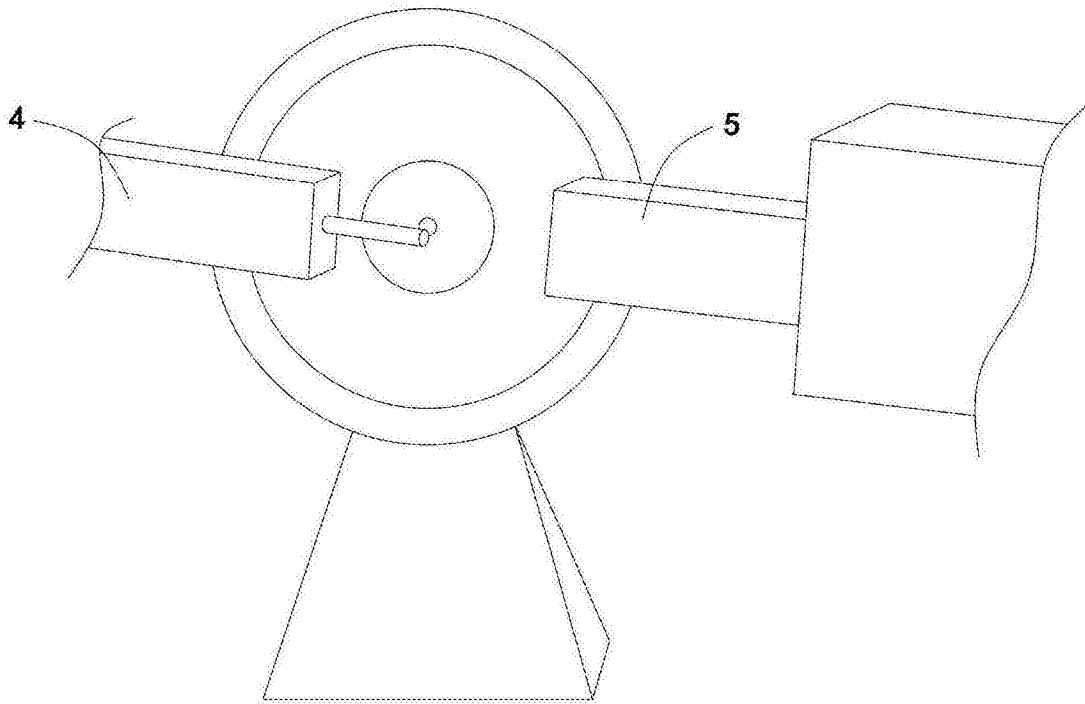


图7