



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110607222 A

(43)申请公布日 2019.12.24

(21)申请号 201910904781.X

(22)申请日 2019.09.24

(71)申请人 广州市金圻睿生物科技有限责任公司

地址 510320 广东省广州市黄埔区(国际生物岛)螺旋四路9号第四层B401单元、第五层B501单元、第六层B601单元

(72)发明人 区仲荣 陈嘉昌 柳俊 胡朝晖
庞文裕 陈述卿

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 王南杰

(51)Int.Cl.

C12M 1/00(2006.01)

C12M 1/34(2006.01)

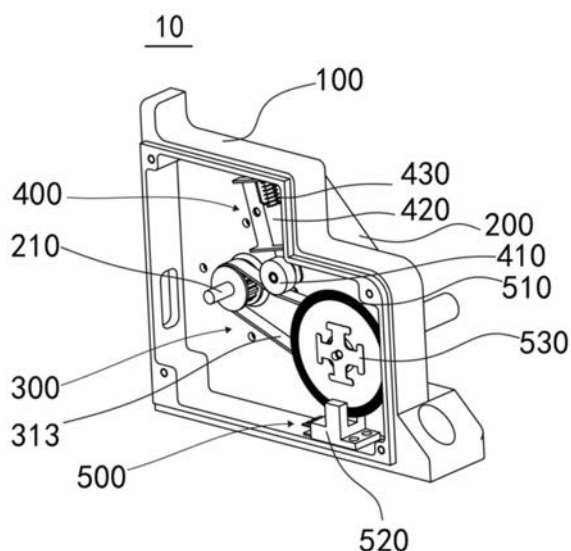
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

精密光学器件辅助运动机构及基因测序仪

(57)摘要

本发明公开了一种精密光学器件辅助运动机构及基因测序仪。该精密光学器件辅助运动机构包括运动基座、驱动部件、传动部件以及压紧部件,所述驱动部件设在在所述运动基座上,所述传动部件包括传动组件、传动螺杆以及弹性螺母,所述传动螺杆可转动连接在所述运动基座上且通过所述传动组件与所述驱动部件连接,所述弹性螺母与所述传动螺杆螺纹连接,所述弹性螺母用于与光学器件连接,所述压紧部件安装在所述运动基座上以用于对所述传动组件的传送带进行压紧。该基因测序仪包括所述的精密光学器件辅助运动机构。该精密光学器件辅助运动机构尺寸较小、成本较低以及精度极高。



1. 一种精密光学器件辅助运动机构,其特征在于,包括运动基座、驱动部件、传动部件以及压紧部件,所述驱动部件设在在所述运动基座上,所述传动部件包括传动组件、传动螺杆以及弹性螺母,所述传动螺杆可转动连接在所述运动基座上且通过所述传动组件与所述驱动部件连接,所述弹性螺母与所述传动螺杆螺纹连接,所述弹性螺母用于与光学器件连接,所述压紧部件安装在所述运动基座上以用于压紧所述传动组件的传送带。

2. 根据权利要求1所述的精密光学器件辅助运动机构,其特征在于,所述传动组件包括主动轮、传动轮、传送带以及传送轴承,所述转动轮与所述驱动部件连接,所述传送轴承安装在所述运动基座上,所述传送螺杆穿设于所述传送轴承,所述传动轮套设连接在所述传动螺杆上,所述传动轮与所述主动轮之间通过所述传动带连接。

3. 根据权利要求2所述的精密光学器件辅助运动机构,其特征在于,所述精密光学器件辅助运动机构还包括失步检测部件,所述失步检测部件包括码盘以及光电传感器,所述码盘连接在所述传动轮上以与所述传动轮同步转动,所述光电传感器安装在所述运动基座上以用于检测所述码盘的转动距离。

4. 根据权利要求3所述的精密光学器件辅助运动机构,其特征在于,所述失步检测部件还包括压板,所述压板用于固定连接所述码盘与所述传动轮。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的精密光学器件辅助运动机构,其特征在于,所述驱动部件包括驱动电机以及驱动轴,所述驱动连接安装在所述运动基座上且与所述驱动轴连接,所述驱动轴与所述传动组件连接。

6. 根据权利要求1-4任意一项所述的精密光学器件辅助运动机构,其特征在于,所述精密光学器件辅助运动机构还包括安装部件,所述安装部件套设于所述传动螺杆以用于供所述光学器件连接。

7. 根据权利要求2-4任意一项所述的精密光学器件辅助运动机构,其特征在于,所述压紧部件包括压紧轮、压紧杆以及弹性件,所述压紧杆通过所述弹性件与所述运动基座连接,所述压紧轮可转动连接在所述压紧杆上,所述压紧轮与所述传送带抵接且所述弹性件至少处于部分压缩状态。

8. 根据权利要求7所述的精密光学器件辅助运动机构,其特征在于,所述压紧部件还包括压紧座,所述压紧座安装在所述运动基座上,所述弹性件连接在所述压紧座上。

9. 根据权利要求8所述的精密光学器件辅助运动机构,其特征在于,所述弹性件为压簧,所述压紧座具有让位孔,所述压紧杆的一端径向尺寸较另一端的径向尺寸小,所述压紧杆径向尺寸小的一端穿设于所述让位孔内,所述弹性件穿设于所述压紧杆径向尺寸较小的一端。

10. 根据权利要求1-9任意一项所述的精密光学器件辅助运动机构,其特征在于,还包括减振锁紧机构;所述减振锁紧机构包括固定基座、第一滑动固定座、第二滑动固定座、紧固部件、减震部件以及浮动基座,所述第一滑动固定座与所述第二滑动固定座均滑动连接在所述固定基座上,所述紧固部件用于固定所述第一滑动固定座与所述第二滑动固定座的位置,所述固定基座的两端分别连接有所述减震部件,所述浮动基座连接在所述第一滑动固定座与所述第二滑动固定座上且与所述减震部件接触配合,所述浮动基座上具有置放平面;所述运动基座安装在所述浮动基座上。

11. 一种基因测序仪,其特征在于,包括基因测序仪主体以及如权利要求1-10任一项所

述的精密光学器件辅助运动机构,所述精密光学器件辅助运动机构的弹性螺母与所述基因测序仪主体相连接。

精密光学器件辅助运动机构及基因测序仪

技术领域

[0001] 本发明涉及基因测序仪技术领域,特别是涉及一种精密光学器件辅助运动机构及基因测序仪。

背景技术

[0002] 基于可逆末端终止测序法的基因测序仪,通常采用精密的光学器件对测序芯片的不同区域进行拍照。由于测序芯片上的单次拍摄区域相对整个被测区域而言较小,因此需要移动光学器件进行多次连续拍摄以进行图像拼接和识别。由于光学器件必须要识别1平方毫米内200-300百万个数据点,光学器件的移动精度会直接影响分析软件在后期进行图像拼接和识别的质量,因此需提高其运动精度,并避免失步的情况发生。同时,基因测序仪对仪器内部空间有一定的限制,要求其运动机构尺寸尽可能小。传统的光学精密运动装置会使用精密丝杆和螺母,螺母内设置压簧等组件,消除反向间隙对运动精度的影响,并加以光栅尺对运动精度进行检测和反馈。这种精密装置往往尺寸比较大,适合中大型光学检测仪器,而且光栅尺价格昂贵,安装和维护难度大,结构尺寸和成本限制了其在基因测序仪上的应用。也有通过多级传动来提高运动精度,但因无法消除传动齿轮间的反向间隙,精度提升幅度有限,不能满足基因测序仪中光学器件高精度运动的需求。

发明内容

[0003] 基于此,有必要提供一种尺寸较小、成本较低以及精度极高的精密光学器件辅助运动机构及基因测序仪。

[0004] 一种精密光学器件辅助运动机构,包括运动基座、驱动部件、传动部件以及压紧部件,所述驱动部件设在在所述运动基座上,所述传动部件包括传动组件、传动螺杆以及弹性螺母,所述传动螺杆可转动连接在所述运动基座上且通过所述传动组件与所述驱动部件连接,所述弹性螺母与所述传动螺杆螺纹连接,所述弹性螺母用于与光学器件连接,所述压紧部件安装在所述运动基座上以用于压紧所述传动组件的传送带。

[0005] 在其中一个实施例中,所述传动组件包括主动轮、传动轮、传送带以及传送轴承,所述传动轮与所述驱动部件连接,所述传送轴承安装在所述运动基座上,所述传送螺杆穿设于所述传送轴承,所述传动轮套设连接在所述传动螺杆上,所述传动轮与所述主动轮之间通过所述传动带连接。

[0006] 在其中一个实施例中,所述精密光学器件辅助运动机构还包括失步检测部件,所述失步检测部件包括码盘以及光电传感器,所述码盘连接在所述传动轮上以与所述传动轮同步转动,所述光电传感器安装在所述运动基座上以用于检测所述码盘的转动距离。

[0007] 在其中一个实施例中,所述失步检测部件还包括压板,所述压板用于固定连接所述码盘与所述传动轮。

[0008] 在其中一个实施例中,所述驱动部件包括驱动电机以及驱动轴,所述驱动连接安装在所述运动基座上且与所述驱动轴连接,所述驱动轴与所述传动组件连接。

[0009] 在其中一个实施例中,所述精密光学器件辅助运动机构还包括安装部件,所述安装部件套设于所述传动螺杆以用于供所述光学器件连接。

[0010] 在其中一个实施例中,所述压紧部件包括压紧轮、压紧杆以及弹性件,所述压紧杆通过所述弹性件与所述运动基座连接,所述压紧轮可转动连接在所述压紧杆上,所述压紧轮与所述传送带抵接且所述弹性件至少处于部分压缩状态。

[0011] 在其中一个实施例中,所述压紧部件还包括压紧座,所述压紧座安装在所述运动基座上,所述弹性件连接在所述压紧座上。

[0012] 在其中一个实施例中,所述弹性件为压簧,所述压紧座具有让位孔,所述压紧杆的一端径向尺寸较另一端的径向尺寸小,所述压紧杆径向尺寸小的一端穿设于所述让位孔内,所述弹性件穿设于所述压紧杆径向尺寸较小的一端。

[0013] 在其中一个实施例中,还包括减振锁紧机构;所述减振锁紧机构包括固定基座、第一滑动固定座、第二滑动固定座、紧固部件、减震部件以及浮动基座,所述第一滑动固定座与所述第二滑动固定座均滑动连接在所述固定基座上,所述紧固部件用于固定所述第一滑动固定座与所述第二滑动固定座的位置,所述固定基座的两端分别连接有所述减震部件,所述浮动基座连接在所述第一滑动固定座与所述第二滑动固定座上且与所述减震部件接触配合,所述浮动基座上具有置放平面;所述运动基座安装在所述浮动基座上。

[0014] 一种基因测序仪,包括基因测序仪主体以及所述的精密光学器件辅助运动机构,所述精密光学器件辅助运动机构的弹性螺母与所述基因测序仪主体相连接。

[0015] 本发明的精密光学器件辅助运动机构尺寸较小、成本较低以及精度极高,能够实现光学器件的平稳运动,能有效消除反向间隙对运动精度的影响,可大幅提高精度幅度,可满足基因测序仪中光学器件高精度运动的需求。具体地,压紧部件用于对传动组件的传送带进行压紧,可大大减小传动轮组的传动间隙。本发明的精密光学器件辅助运动机构设置的具有弹性消除反向间隙的弹性螺母及传动螺杆用于实现转动到精密直线运动的转换,可有效降低运动中的反向间隙。本发明有效降低了光学部件运动中各个环节中的反向间隙,提高运动精度,可实现光学部件的精密运动。

[0016] 本发明的精密光学器件辅助运动机构设置了失步检测部件,失步检测部件包括码盘以及光电传感器,码盘连接在传动轮上以与传动轮同步转动,光电传感器检测所述码盘的转动距离,可对运动过程进行有效监控,一旦发生失步现象,可及时报警或进行补偿,以提高运动精度。码盘以及光电传感器的设计大大减小了精密光学器件辅助运动机构的整体尺寸,以使得精密光学器件辅助运动机构可广泛应用于需要精密运动的场景,尤其是光学部件精密运动。

附图说明

[0017] 图1为本发明一实施例所述的基因测序仪示意图;

[0018] 图2为本发明一实施例所述的精密光学器件辅助运动机构示意图;

[0019] 图3为图1所示的精密光学器件辅助运动机构爆炸图;

[0020] 图4为一实施例所述的减振锁紧机构示意图;

[0021] 图5为图4所示的减振锁紧机构爆炸图;

[0022] 图6为图4所示的减振锁紧机构侧面示意图;

[0023] 图7为图6所示的减振锁紧机构锁紧状态示意图。

[0024] 附图标记说明

[0025] 10:精密光学器件辅助运动机构;100:运动基座;200:驱动部件;210:驱动电机;220:驱动轴;300:传动部件;310:传动组件;311:主动轮;312:传动轮;313:传送带;314:传送轴承;320:传动螺杆;330:弹性螺母;400:压紧部件;410:压紧轮;420:压紧杆;430:弹性件;440:压紧座;500:失步检测部件;510:码盘;520:光电传感器;530:压板;600:安装部件;20:减振锁紧机构;2100:固定基座;2110:滑动通槽;2200:第一滑动固定座;2210:第一凸块;2220:锁止凸柱;2300:第二滑动固定座;2310:第二凸块;2320:锁止凸柱;2400:紧固部件;2500:减震部件;2510:减震硅胶座;2520:减震法兰;2530:固定杆;2600:浮动基座;2610:锁止座;2611:锁止孔;2700:防松脱板;30:基因测序仪主体。

具体实施方式

[0026] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0027] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接固定在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。当一个元件被认为是“安装在”另一个元件,它可以是直接安装在另一个元件或者可能同时存在居中元件。当一个元件被认为是“设在”另一个元件,它可以是直接设在另一个元件或者可能同时存在居中元件。

[0028] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0029] 参见图1所示,本发明一实施例提供了一种基因测序仪1,其包括精密光学器件辅助运动机构10以及基因测序仪主体30,精密光学器件辅助运动机构10的弹性螺母与基因测序仪主体30相连接。

[0030] 具体地,参见图2所示,精密光学器件辅助运动机构10包括运动基座100、驱动部件200、传动部件300以及压紧部件400。驱动部件200设在在运动基座100上。

[0031] 传动部件300包括传动组件310、传动螺杆320以及弹性螺母330。传动螺杆320可转动连接在运动基座100上且通过传动组件310与驱动部件200连接,弹性螺母330与传动螺杆320螺纹连接,弹性螺母330用于与光学器件30连接。

[0032] 压紧部件400安装在运动基座100上以用于对传动组件310的传送带313进行压紧。

[0033] 进一步地,参见图3所示,传动组件310包括主动轮311、传动轮312、传送带313以及传送轴承314。转动轮与驱动部件200连接,传送轴承314安装在运动基座100上,传送螺杆穿设于传送轴承314,传动轮312套设连接在传动螺杆320上,传动轮312与主动轮311之间通过传动带连接。

[0034] 进一步地,精密光学器件辅助运动机构还包括失步检测部件500。失步检测部件

500包括码盘510以及光电传感器520。码盘510可以是市售精密码盘510。

[0035] 参见图3所示,码盘510连接在传动轮312上以与传动轮312同步转动,光电传感器520安装在运动基座100上以用于检测码盘510的转动距离。本发明的精密光学器件辅助运动机构设置了失步检测部件500,失步检测部件500包括码盘510以及光电传感器520,码盘510连接在传动轮312上以与传动轮312同步转动,光电传感器520检测码盘510的转动距离,可对运动过程进行有效监控,一旦发生失步现象,可及时报警或进行补偿,以提高运动精度。当系统发送若干脉冲信号到驱动部件200,驱动部件200将最终带动码盘510旋转。码盘510的圆周均匀分布多组光滑和粗糙的表面,两光滑表面间隔一个粗糙的表面,光滑表面则会将光电传感器520发出的光线反射回,粗糙表面将不反射光电传感器520的光线,当码盘510转动时,导致光电传感器520产生“0”和“1”的信号,这些信号数量与系统发送的脉冲数量成一定的比例关系。在运动过程中,当信号数量和脉冲数量的关系符合这种比例关系时,则认为运动正常;若稍微偏离时,则认为运动部件已经失步,未到达既定位置。此时可通过增加输入脉冲或者输入方向相反的脉冲进行补偿,使运动部件到达既定位置;若严重偏离时,则认为运动部件已经发生干涉,必须停止继续对驱动部件200发送脉冲信号,并报警。码盘510以及光电传感器520的设计大大减小了精密光学器件辅助运动机构的整体尺寸,以使得精密光学器件辅助运动机构可广泛应用于需要精密运动的场景,尤其是光学部件精密运动。

[0036] 进一步地,失步检测部件500还包括压板530。压板530用于固定连接码盘510与传动轮312。压板530的设置可以防止码盘510从传动轮312上松动或者脱落。

[0037] 进一步地,驱动部件200包括驱动电机210以及驱动轴220。驱动连接安装在运动基座100上且与驱动轴220连接,驱动轴220与传动组件310连接。

[0038] 进一步地,精密光学器件辅助运动机构还包括安装部件600。安装部件600套设于传动螺杆320以用于供光学器件30连接。安装部件600具体可以是安装装、安装支架等。

[0039] 进一步地,参见图3所示,压紧部件400包括压紧轮410、压紧杆420以及弹性件430。压紧杆420通过弹性件430与运动基座100连接,压紧轮410可转动连接在压紧杆420上,压紧轮410与传送带313抵接且弹性件430至少处于部分压缩状态。

[0040] 优选地,压紧部件400还包括压紧座440。压紧座440安装在运动基座100上,弹性件430连接在压紧座440上。

[0041] 优选地,弹性件430为压簧,如图1所示,弹性件430可以是市售的柱形压簧。

[0042] 进一步地,压紧座440具有让位孔,压紧杆420的一端径向尺寸较另一端的径向尺寸小,压紧杆420径向尺寸小的一端穿设于让位孔内,弹性件430穿设于压紧杆420径向尺寸较小的一端。

[0043] 更进一步地,压紧座440相对的两端分别具有让位孔,两个让位孔尺寸不同以分别适配于两端的不同尺寸的压紧杆420。压轮装在压紧座440的一端,压紧杆420尺寸较小的一端穿入压簧后,并穿过压紧座440较小的定位孔,压紧杆420尺寸较大的一端穿过尺寸较大的让位孔。压紧座440即沿两定位孔的轨迹进行运动。由于压簧回复的作用力,在没有外力情况下,压轮将向下运动,直至压簧的压簧力消失。

[0044] 本发明的精密光学器件辅助运动机构10还包括减振锁紧机构20。参见图3所示,本发明的精密光学器件辅助运动机构10在使用时,设置在至少在两个减振锁紧机构20上,减

振锁紧机构20用于锁止精密光学器件辅助运动机构10。光学器件30设在第三方滑轨上,精密光学器件辅助运动机构10用于驱动光学器件30运动。

[0045] 具体地,参见图4所示,减振锁紧机构20包括固定基座2100、第一滑动固定座2200、第二滑动固定座2300、紧固部件2400、减震部件2500以及浮动基座2600。

[0046] 第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300均滑动连接在固定基座2100上。当第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300移动至预定位置后,紧固部件2400固定第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300的位置。

[0047] 固定基座2100的两端分别连接有减震部件2500。浮动基座2600连接在第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300上且与减震部件2500接触配合。浮动基座2600上具有用于放置精密光学器件辅助运动机构10的置放平面。

[0048] 进一步地,参见图5所示,固定基座2100的上表面具有沿着第一滑动固定座2200与第二滑动运动方向延伸的滑动通槽2110。第一滑动固定座2200的底部凸出有第一凸块2210。第二滑动固定座2300的底部凸出有第二凸块2310。第一凸块2210与第二凸块2310均贯穿有螺孔,第一凸块2210与第二凸块2310均设置在滑动通槽2110内,紧固部件2400部分穿设于两个螺孔以与第一凸块2210、第二凸块2310螺纹连接。本发明的减振锁紧机构20通过设置滑动通槽2110以及凸出的第一凸块2210、第二凸块2310,实现了第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300在滑动通槽2110内滑动,提高滑动的稳定性,进一步地,紧固部件2400部分穿设于两个螺孔以与第一凸块2210、第二凸块2310螺纹连接,通过紧固部件2400的转动能够实现第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300的移动,减小浮动基座2600的震动。

[0049] 优选地,紧固部件2400为锁定螺杆。紧固部件2400的一端与螺孔配合且另一端位于突出于固定基座2100,紧固部件2400朝外的端面具有用于供外接扳手插入以实现紧固部件2400转动的配合槽。配合槽可以是六面槽,以适配于六角扳手。

[0050] 进一步地,参见图5所示,减振锁紧机构20还包括防松脱板2700。防松脱板2700连接在固定基座2100的上表面且覆盖至少部分滑动通槽2110。

[0051] 进一步地,第一凸块2210的径向宽度等于滑动通槽2110的径向宽度,以使得第一凸块2210与滑动通槽2110接触配合。

[0052] 进一步地,第二凸块2310的径向宽度等于滑动通槽2110的径向宽度,以使得第二凸块2310与滑动通槽2110接触配合。

[0053] 进一步地,减震部件2500包括减震硅胶座2510、减震法兰2520。减震硅胶座2510的下底面连接有减震法兰2520,减震法兰2520与固定基座2100固定连接。优选地,减震硅胶座2510呈柱形。更进一步优选地,减震硅胶座2510呈上端直径小且下端直径大的圆柱形。

[0054] 进一步地,减震部件2500还包括固定杆2530。固定杆2530固定连接在减震硅胶座2510的上表面;浮动基座2600的两端分别贯穿有沿竖直方向延伸的通孔,固定杆2530与通孔嵌设配合。优选地,固定杆2530的顶部突出于浮动基座2600。

[0055] 进一步地,参见图6与图7所示,浮动基座2600的上表面具有置放平面,浮动基座2600的下底面凸出有两个锁止座2610,两个锁止座2610相对的内侧面具有具有锁止孔2611,第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300相互背离的侧面均具有锁止凸柱2220、2320,锁止凸柱2220、2320与锁止孔2611嵌设配合,当第一滑动固定座2200与第二滑动固定

座2300滑动时,能够实现第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300相互背离的侧面分别与两个锁止座2610内侧面接触配合,且锁止凸柱320220与锁止孔2611配合。本发明的减振锁紧机构20通过在浮动基座2600的下底面设置凸出的两个锁止座2610,两个锁止座2610相对的内侧面具有具有锁止孔2611,第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300相互背离的侧面均具有锁止凸柱2220、2320,如此能够通过锁止凸柱2220、2320实现第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300的锁止,使用时,只需要移动第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300滑动,即可能实现第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300相互背离的侧面分别与两个锁止座2610内侧面接触配合,参见图4所示,通过锁止凸柱2220、2320与锁止孔2611配合实现锁止的目的。

[0056] 进一步地,锁止座2610的高度等于减震硅胶座2510的高度。如此设置能够实现锁止座2610与固定基座2100接触配合的同时,减震硅胶座2510同时与浮动基座2600和固定基座2100的接触配合,提高各个机构之间的紧密性。

[0057] 本发明的减振锁紧机构20,将减振和锁紧机构一体化设计,可快速实现对浮动基座2600及其上安装的精密光学器件辅助运动机构10进行减振和锁紧运输两种模式的切换,结构简单,操作难度低。在使用时,将精密光学器件辅助运动机构10安装在浮动基座2600的置放平面上,通过第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300的滑动实现对浮动基座2600的固定,再通过紧固部件2400实现对第一滑动固定座2200与第二滑动固定座2300的固定,完成对浮动基座2600的锁定和固定,浮动基座2600的两端分别与减震部件2500接触配合以达到减震的目的。

[0058] 本发明的精密光学器件辅助运动机构10尺寸较小、成本较低以及精度极高,能够实现光学器件30的平稳运动,能有效消除反向间隙对运动精度的影响,可大幅提高精度幅度,可满足基因测序仪中光学器件30高精度运动的需求。具体地,压紧部件400用于对传动组件310的传送带313进行压紧,可大大减小传动轮312组的传动间隙。本发明的精密光学器件辅助运动机构设置的具有弹性消除反向间隙的弹性螺母330及传动螺杆320用于实现转动到精密直线运动的转换,可有效降低运动中的反向间隙。本发明有效降低了光学部件运动中各个环节中的反向间隙,提高运动精度,可实现光学部件的精密运动。

[0059] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0060] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

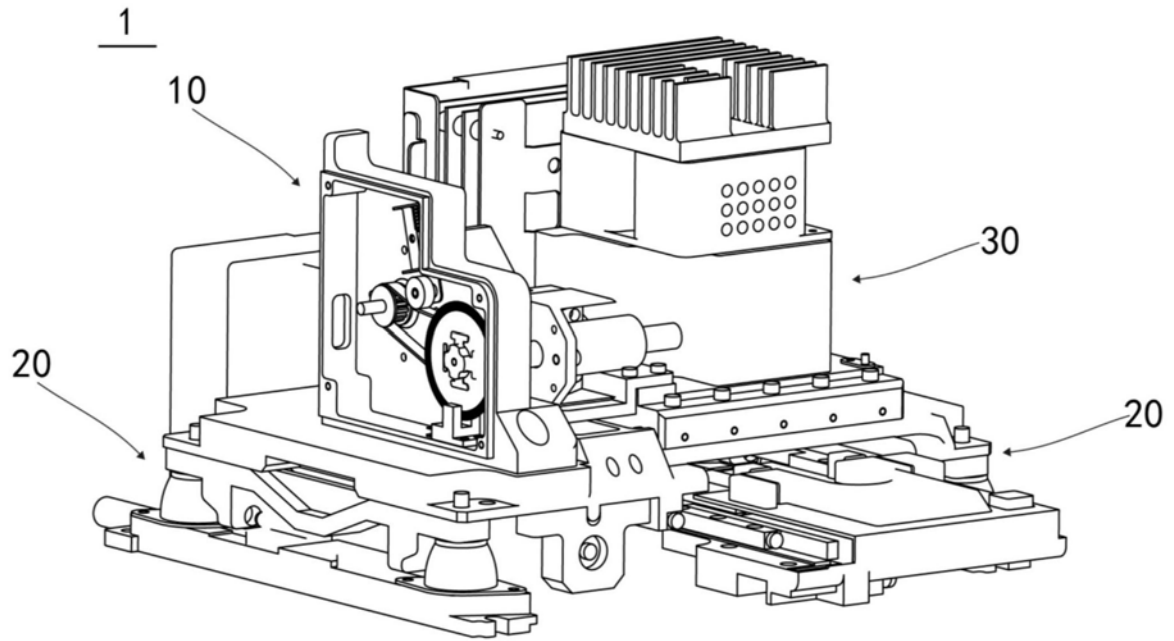


图1

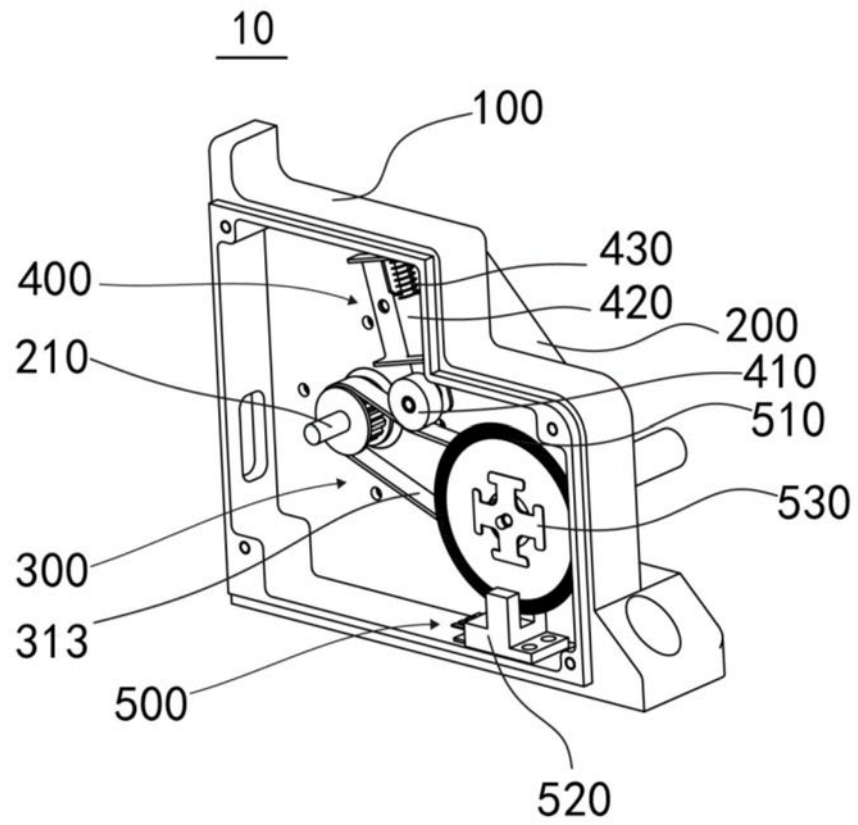


图2

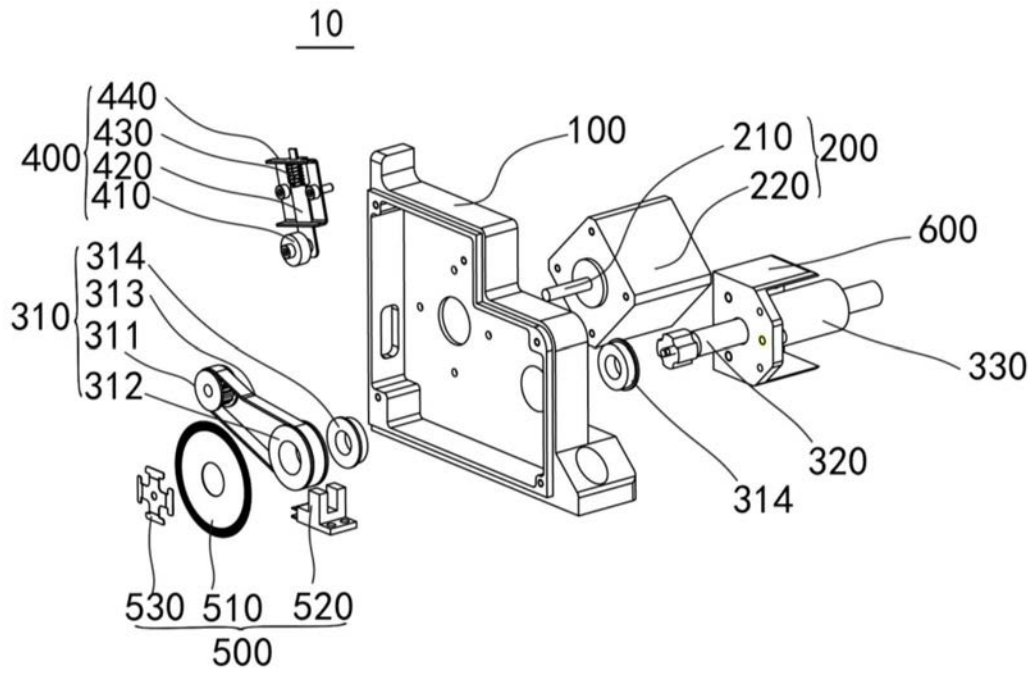


图3

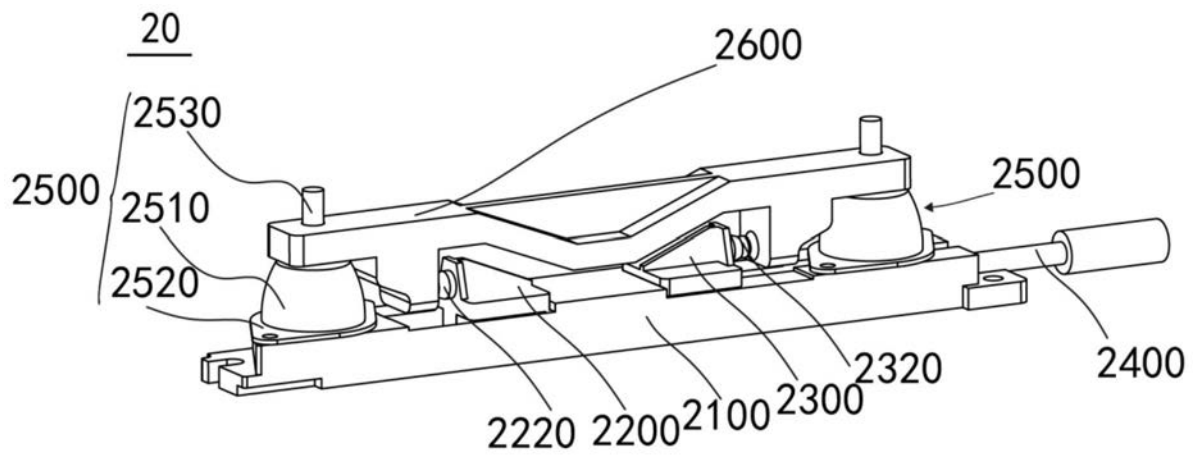


图4

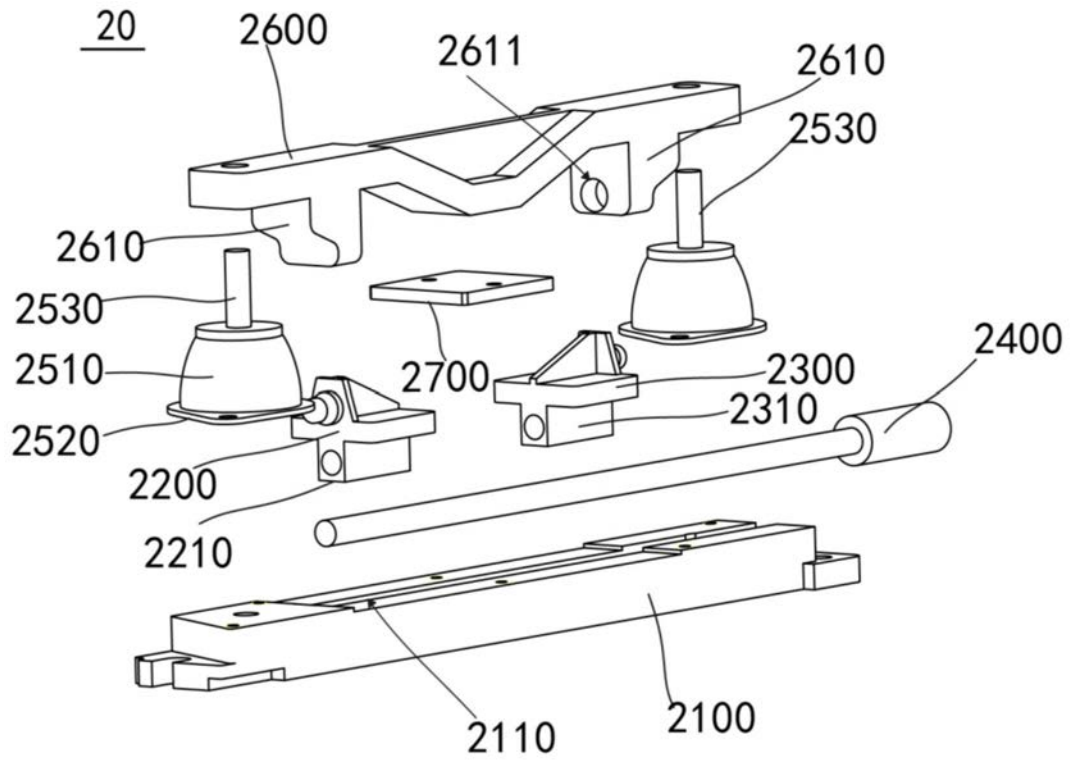


图5

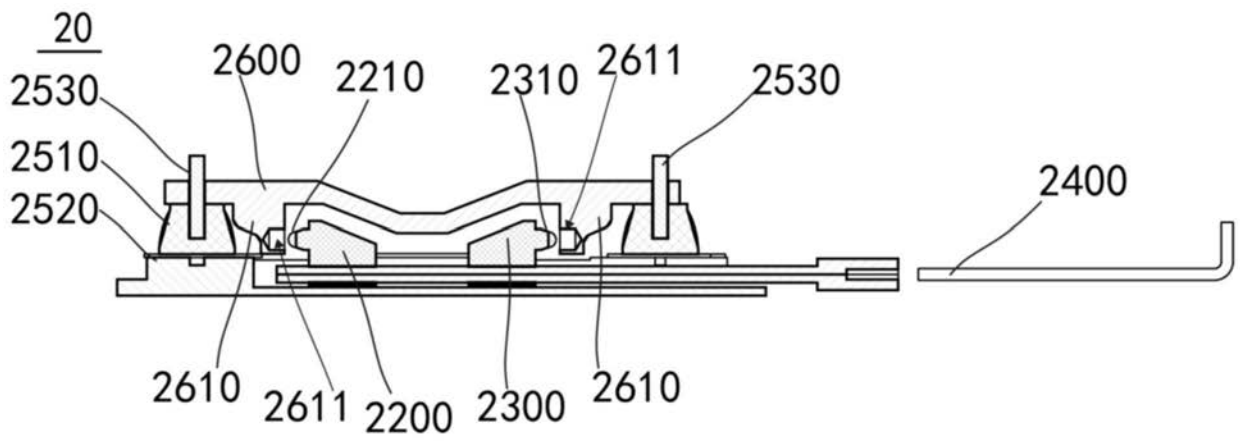


图6

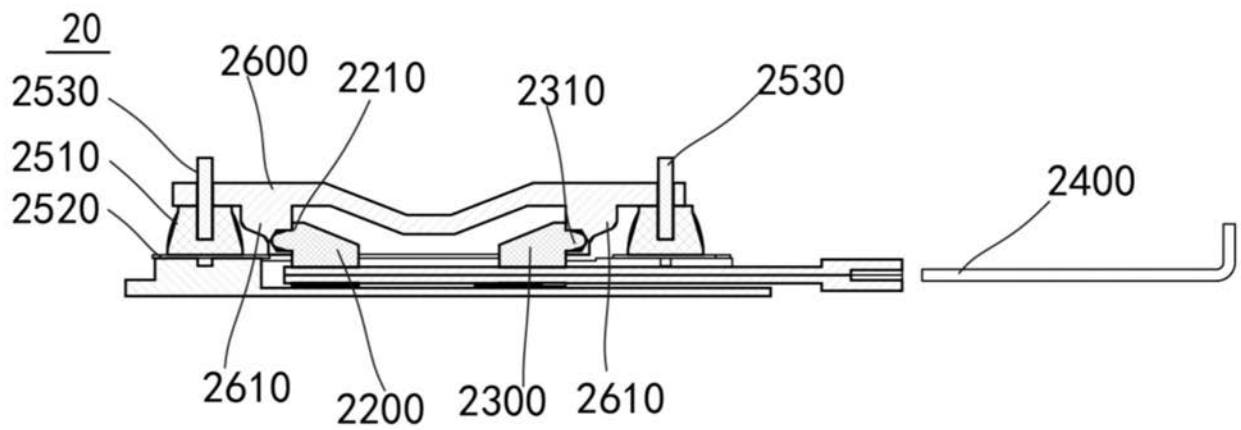


图7