



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209230560 U

(45)授权公告日 2019.08.09

(21)申请号 201822218366.2

(22)申请日 2018.12.27

(73)专利权人 赛纳生物科技(北京)有限公司

地址 100744 北京市大兴区北京经济技术
开发区科创七街29号院7号楼1层101
室

(72)发明人 张鹏 尚振华 陈子天

(74)专利代理机构 北京中政联科专利代理事务
所(普通合伙) 11489

代理人 肖佳

(51)Int.Cl.

G01B 11/26(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

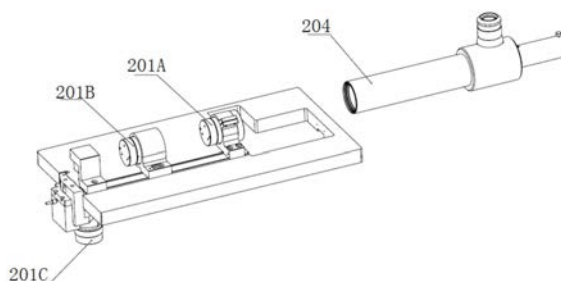
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)实用新型名称

一种光学系统装配角度检测装置

(57)摘要

一种光学系统装配角度检测装置,包括:待检测光学机构、平面反射镜、固定机构和自准直仪;自准直仪设置在待检测光学机构的光路输入侧,平面反射镜通过固定机构固定在待检测光学机构的光路输出侧;自准直仪发射的光线依次经过待检测光学机构和平面反射镜,并由平面反射镜反射回自准直仪,以得到入射光和反射光的夹角。上述技术方案能够根据测得的夹角对光学系统中的各部分结构进行位置调整,使自准直仪的光轴、待检测光学机构的光轴和平面反射镜的法线重合,从而提高成像质量。



1. 一种光学系统装配角度检测装置,其特征在于,包括:待检测光学机构、平面反射镜(202A、202B、202C)、固定机构(201A、201B、201C)和自准直仪(204);

所述自准直仪(204)设置在待检测光学机构的光路输入侧,所述平面反射镜(202A、202B、202C)通过所述固定机构(201A、201B、201C)固定在待检测光学机构的光路输出侧;

所述自准直仪(204)发射的光线依次经过所述待检测光学机构和所述平面反射镜(202A、202B、202C),并由所述平面反射镜(202A、202B、202C)反射回所述自准直仪,以得到入射光和反射光的夹角。

2. 根据权利要求1所述的光学系统装配角度检测装置,其特征在于,所述固定机构(201A、201B、201C),与所述待检测光学机构的端面连接,且所述固定机构(201A、201B、201C)与所述待检测光学机构的端面之间形成容纳空间,以容纳所述平面反射镜(202A、202B、202C)。

3. 根据权利要求2所述的光学系统装配角度检测装置,其特征在于,所述固定机构(201A、201B、201C)为压盖,所述压盖罩设在所述平面反射镜(202A、202B、202C)外部,且与所述待检测光学机构的端部连接。

4. 根据权利要求3所述的光学系统装配角度检测装置,其特征在于,所述压盖的内侧设置有至少一个弹性部件(203A、203B、203C);

所述弹性部件(203A、203B、203C)与所述平面反射镜(202A、202B、202C)抵靠,用于对所述平面反射镜(202A、202B、202C)施加沿轴向的压紧力。

5. 根据权利要求4所述的光学系统装配角度检测装置,其特征在于,

所述弹性部件(203A、203B、203C)为弹簧柱塞,所述弹簧柱塞的一端与所述压盖连接,另一端与所述平面反射镜(202A、202B、202C)抵靠。

6. 根据权利要求4所述的光学系统装配角度检测装置,其特征在于,所述弹性部件(203A、203B、203C)的数量为3个,均匀分布在所述压盖上。

7. 根据权利要求1所述的光学系统装配角度检测装置,其特征在于,所述待检测光学机构为相机检测件(110b)、筒镜检测件(106b)和物镜检测件(101b)中的至少一种;

所述平面反射镜(202A、202B、202C)设置在所述相机检测件(110b)、筒镜检测件(106b)和物镜检测件(101b)远离所述自准直仪(204)的一端。

一种光学系统装配角度检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于光学测试领域,具体涉及一种光学系统装配角度检测装置。

背景技术

[0002] 基因测序是一种新型基因检测技术,其相关产品和技术已由实验室研究演变到临床使用,主要是通过确定荧光强度,从血液或者人体附属物中获得一组序列完全互补的DNA序列,然后分析和测定基因序列,以此来预测患多种疾病的可能性,如癌症或白血病等。在基因测序中,通过荧光强度来获取基因序列是很重要的步骤,荧光强度一般是通过光学系统来确定的,如果要想获得准确完整的基因序列,就要求光学系统较高的安装与定位精度。

[0003] 现有的光学系统一部分采用可调式的光学结构,这种光学结构是以最终需求结果作为指标,对光路中各个部分的结构进行位置调节,其测试结果的稳定性会受到较大影响,同时,也会增加后期维护的时间与成本;另一部分依靠加工精度来保证各光学元件的安装精度,这就需要较多的设备或步骤对光学系统进行检测与调试。

[0004] 综上所述,现有的光学系统较为复杂,且调试的精度较低。

实用新型内容

[0005] (一)实用新型目的

[0006] 本实用新型的目的是提供一种较为简单且调试精度较高的光学系统装配角度检测装置。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为解决上述问题,本实用新型的第一方面提供了一种光学系统装配角度检测装置,包括:待检测光学机构、平面反射镜、固定机构和自准直仪;自准直仪设置在待检测光学机构的光路输入侧,平面反射镜通过固定机构固定在待检测光学机构的光路输出侧;自准直仪发射的光线依次经过所述待检测光学机构和所述平面反射镜,并由所述平面反射镜反射回所述自准直仪,以得到入射光和反射光的夹角。

[0009] 进一步地,固定机构与所述待检测光学机构的端面连接,且所述固定机构与所述待检测光学机构的端面之间形成容纳空间,以容纳所述平面反射镜。

[0010] 进一步地,固定机构为压盖,所述压盖罩设在所述平面反射镜外部,且与所述待检测光学机构的端部连接。

[0011] 进一步地,压盖的内侧设置有至少一个弹性部件;弹性部件与所述平面反射镜抵靠,用于对所述平面反射镜施加沿轴向的压紧力。

[0012] 进一步地,弹性部件为弹簧柱塞,所述弹簧柱塞的一端与所述压盖连接,另一端与所述平面反射镜抵靠。

[0013] 进一步地,弹性部件的数量为3个,均匀分布在所述压盖上。

[0014] 进一步地,待检测光学机构为相机检测件、筒镜检测件和物镜检测件中的至少一种;平面反射镜设置在所述相机检测件、筒镜检测件和物镜检测件远离所述自准直仪的一

端。

[0015] (三)有益效果

[0016] 本实用新型的上述技术方案具有如下有益的技术效果:通过自准直仪发射光线,然后使得发射的光线依次经过待检测光学机构和平面反射镜,并由平面反射镜反射回自准直仪,通过读取自准直仪测试的入射光和反射光之间的夹角,进而得到平面反射镜的法线与入射光的夹角,由于平面反射镜的反射面与待测光学检测机构的光轴垂直,因此,平面反射镜的法线与光轴重合,则自准直仪测试的夹角即为待测光学检测机构的光轴与入射光的夹角,进而测得实际光轴与理论光轴的夹角。通过判断夹角是否超过预定值,就可以了解待检测光学机构的安装角度是否有偏差,进而可以根据偏差值对待检测光学机构的安装角度进行调整,提高光学系统的成像质量。

附图说明

[0017] 图1是现有技术中光学系统的结构示意图;

[0018] 图2是根据本实用新型第一实施方式的光学系统装配角度检测装置的结构示意图;

[0019] 图3为本实用新型实施例中的固定机构和平面反射镜与相机安装的爆炸图;

[0020] 图4为本实用新型实施例中的固定机构和平面反射镜与筒镜安装的爆炸图;

[0021] 图5为本实用新型实施例中的固定机构和平面反射镜与物镜安装的爆炸图;

[0022] 图6是本实用新型实施例的一种光学系统平移偏差检测装置的结构示意图;

[0023] 图7是本实用新型实施例中的光阑与物镜安装的爆炸图;

[0024] 图8是本实用新型实施例中的光阑与筒镜安装的爆炸图;

[0025] 图9是本实用新型实施例中的光阑与相机安装的爆炸图。

[0026] 附图标记:

[0027] 101a-物镜,101b-物镜检测件;102-压电陶瓷,103-压电陶瓷固定块,104-棱镜,105-棱镜安装座,106a-筒镜,106b-筒镜检测件;107-筒镜安装座,108-相机接口抱环,109-相机接口,110a-相机,110b-相机检测件,201A、201B、201C-固定机构,202A、202B、202C-平面反射镜,203A、203B、203C-弹性部件,204-自准直仪,401-激光器,405-相机光阑组件;403-筒镜光阑组件;404-物镜光阑组件;501A、501B、501C、501D-光阑。

具体实施方式

[0028] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚明了,下面结合具体实施方式并参照附图,对本实用新型进一步详细说明。应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本实用新型的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本实用新型的概念。

[0029] 图1是现有技术中光学系统的结构示意图。

[0030] 如图1所示,光学系统包括:支撑板100和沿支撑板100的长度(或宽度)方向依次设置的相机接口抱环108、筒镜安装座107和棱镜安装座105;其中,相机接口抱环108通过和相机接口109连接来安装相机110a;筒镜安装座107、棱镜安装座105分别用于安装筒镜106a和棱镜104;另外,在支撑板100远离相机110a的一端的端面上还安装有压电陶瓷固定块103,

压电陶瓷固定块103外侧设置有压电陶瓷102,通过压电陶瓷固定块103和压电陶瓷102的配合形成物镜安装座,以安装物镜101a。

[0031] 其中,物镜101a的光轴为铅垂方向,棱镜104、筒镜106a和相机110a的光轴均为水平方向且重合,物镜101a的光轴与重合的三个光轴垂直且交汇;光学系统在工作时,由物镜101a采集图像然后通过棱镜(例如:45°棱镜)105将铅垂方向的光线改变为水平方向,进而进入筒镜106a进行均光,最后由相机110a拍照。

[0032] 在上述过程中,如果相机110a、筒镜106a和物镜101a的安装角度有偏差,就会造成三者的光轴不能重合,进而导致相机110a拍摄的图像畸变,影响成像质量,使得图片信息的处理和测序结果不准确。本实用新型通过提供一种装配角度的检测装置来对装配角度进行检测,进而通过检测结果对各个部件的安装角度进行调整,使待检测光学机构的理论光轴与实际光轴之间的夹角控制在误差范围内,进而提高成像质量。

[0033] 图2是根据本实用新型第一实施方式的光学系统装配角度检测装置的结构示意图。

[0034] 图3为本实用新型实施例中的固定机构和平面反射镜与相机检测件安装的爆炸图。

[0035] 图4为本实用新型实施例中的固定机构和平面反射镜与筒镜检测件安装的爆炸图。

[0036] 图5为本实用新型实施例中的固定机构和平面反射镜与物镜检测件安装的爆炸图。

[0037] 需要说明的是,在以下介绍的本实用新型实施例中至少将筒镜和物镜统称为待检测光学机构,在一些实施例中也会包括相机。本实用新型实施例的检测装置中的待检测光学机构可以是相机检测件110b、筒镜检测件106b或物镜检测件101b(图3、图4和图5中相机检测件、筒镜检测件、物镜检测件是分别采用与相机、筒镜、物镜相同的固定方式,同时采用相同的加工精度固定于光学系统中,最大限度地保证使用相机检测件、筒镜检测件、物镜检测件进行检测时获得的检测结果与相机、筒镜、物镜相同),当待检测光学机构是相机检测件110b时,其与平面反射镜202A安装后形成的结构可参见图3所示的爆炸图,同样地,当待检测光学机构是筒镜检测件106b或物镜检测件101b时,其与平面反射镜202B、202C安装后形成的结构可分别参见图4和图5所示的爆炸图。

[0038] 如图2所示,本实用新型实施例的装配角度检测装置是在图1所示光学系统结构的基础上增加了一些部件,增加的部件包括平面反射镜202A、202B、202C和自准直仪204;

[0039] 其中,自准直仪204设置在待检测光学机构的光路输入侧,平面反射镜202A、202B、202C通过固定机构201A、201B、201C固定在待检测光学机构的光路输出侧;需要注意的是,这里所介绍的光路输出侧和输入侧均是以自准直仪的204发射光线方向为基准,即光路输入侧是指自准直仪204发射的光线进入待检测光学机构的一侧,同样地,光路输出侧是指自准直仪204发射的光线从待检测光学机构射出的一侧。

[0040] 本实用新型实施例对装配角度的检测原理是,通过自准直仪发射光线,然后使得发射的光线依次经过待检测光学机构和平面反射镜,并由平面反射镜反射回自准直仪,通过读取自准直仪测试的入射光和反射光之间的夹角,进而得到平面反射镜的法线与入射光的夹角,由于平面反射镜安装时其反射面与待测光学检测机构的光轴垂直,因此,平面反射

镜的法线与光轴重合,那么自准直仪测试的夹角即为待测光学检测机构的光轴与入射光的夹角,即待检测光学机构的实际光轴与理论光轴之间的夹角。通过判断夹角是否超过预定值,就可以了解待检测光学机构的安装角度是否有偏差,进而也可以根据偏差值对待检测光学机构的安装角度进行调整,使其符合安装要求,提高成像质量。

[0041] 在一个实施方式中,固定机构201A、201B、201C可以是安装座,平面反射镜202A、202B、202C通过安装座固定在支撑板100上,安装座的结构可以参考日常生活中所使用的能够放置在桌面上的镜子的镜框。

[0042] 在另一实施方式中,可以将固定机构201A、201B、201C与待检测光学机构的端面连接,且使得固定机构201A、201B、201C与待检测光学机构的端面之间形成一容纳空间,以容纳平面反射镜202A、202B、202C。

[0043] 具体地,固定机构201A、201B、201C可以是压盖,压盖罩设在平面反射镜202A、202B、202C外部,且与待检测光学机构的端部连接。压盖包括底面和沿底面周边设置的侧壁,侧壁和底面共同构成容纳空间。底面上靠近边缘的位置设置有螺纹孔,底面通过螺纹连接的方式与待检测光学机构的端面连接。螺纹孔的数量可以是2个,这2个螺纹孔以底面的中心所在直线为对称轴对称分布,从而保证压盖和待检测光学机构端面的紧密装配。

[0044] 为了进一步保证平面反射镜与待检测光学机构的端面充分贴合,还可以在压盖的内侧设置至少一个弹性部件203A、203B、203C,当压盖罩设在平面反射镜202A、202B、202C外部时,弹性部件203A、203B、203C与平面反射镜202A、202B、202C抵靠,对平面反射镜202A、202B、202C施加沿轴向的压紧力。具体地,弹性部件203A、203B、203C可以是弹簧柱塞,弹簧柱塞的一端与压盖连接,另一端与平面反射镜202A、202B、202C抵靠,从而对平面反射镜实现定位,保证测量精度。

[0045] 进一步地,弹性部件203A、203B、203C的数量可以是3个,均匀分布在底面上,对平面反射镜施加均匀的压紧力。这3个弹性部件形成一个等边三角形,等边三角形的中心与底面的中心重合。较佳地,任一弹性部件所在位置不在两个螺纹孔所在直线上,从而使得紧固件和弹性部件共同形成对平面反射镜的压紧力,使得压紧力更加均匀,平面反射镜与待检测光学机构的端面更加充分贴合。

[0046] 在经过上述检测装置检测得到夹角偏差后,可以使用微米级垫片对待检测光学机构的安装位置进行垫高,从而对待检测光学机构的装配角度进行修正,使得装配角度在误差要求范围内,得到符合误差要求的安装结果,保证成像质量。

[0047] 由图3至图5可看出,无论待检测光学机构是什么类型的光学器件,都可以采用本实用新型实施例的固定机构将平面反射镜固定在其光路输出侧,并在其光路输入侧放置一自准直仪,即可实现装配角度的测量,并且结构简单,便于操作,能够实现随装随测,能够应用于生产线式的生产过程中的优点。同时,由于本实用新型实施例的检测装置是采用自准直仪将射出光线与反射回来的射入光线的轴线的夹角进行测量,因此,对光学系统中光学零件的固定部分光轴角度测试精度能够达到3弧分,对光学系统中光学零件的固定部分的光轴位置平移测试精度能够达到10微米。

[0048] 基于上述检测装置的检测过程,请参见如下步骤:

[0049] S1,调整自准直仪204的位置,使自准直仪204的光轴与平面反射镜202A、202B、202C的反射面垂直;

[0050] 具体地,可以是以相机、筒镜或者物镜的位置为基准来调整自准直仪的位置,使自准直仪204的光轴与相机检测面、筒镜检测面或者物镜检测面上安装的平面反射镜202A、202B、202C的反射面垂直。

[0051] S2,自准直仪发射光线,并接收由平面反射镜反射的光线;

[0052] 自准直仪204发射的光线会依次进入待检测光学机构和待检测光学机构端部安装的平面反射镜202A、202B、202C,并被平面反射镜202A、202B、202C反射回自准直仪204内,自准直仪204进而读取发射光线和反射光线之间的夹角。

[0053] S3,读取自准直仪204的发射光线与反射光线之间的夹角;

[0054] S4,判断夹角是否超过预定差值;

[0055] S5a,如果夹角超过预定差值,则对待检测光学机构的安装位置进行调整;

[0056] S5b,如果夹角未超过预定差值,则不对待检测光学机构的安装位置进行调整。具体地,将待检测光学机构的安装位置进行调整,包括:采用垫片对相机、筒镜或物镜的安装位置进行调整。例如:采用微米级的垫片将相机、筒镜或物镜的位置垫高,从而达到对相机、筒镜或物镜的装配角度进行修正,得到符合装配角度误差要求的安装结果。

[0057] 本实用新型实施例的检测装置及检测方法,利用了自准直仪能够读取入射光和反射光之间夹角的原理,通过平面反射镜将自准直仪的射出光线反射回自准直仪,从而检测得到光路中各待检测光学机构的光轴的角度偏差,相对于一般的使用中大型的高精密光学检测设备而言,结构简单,便于操作,且能够实现随装随测,能够应用于生产线式的生产过程中。同时本装置对光学系统中光学零件的固定部分光轴角度测试精度能够达到3弧分;对光学系统中光学零件的固定部分的光轴位置平移测试精度能够达到10微米。

[0058] 在实际的测试过程中,光学系统是预先装配好的,如果需要测试,只需要将平面反射镜安装在其端部即可测试,对于安装有相机、筒镜和物镜的光学系统来说,可以先对相机进行测试和调整,待相机测试和调整完成之后,可以将其从支撑板100上拆除,再接着对筒镜进行测试和调整,同样地,筒镜测试和调整完成之后,将筒镜拆除对物镜进行测试和调整。下面以安装有相机检测件110b、筒镜检测件106b和物镜检测件101b的光学系统为例,对本实用新型的检测方法进行详细介绍:

[0059] S100,将相机接口抱环和相机检测件110b安装在支撑板100上;

[0060] S101,调整自准直仪204的位置,使所述自准直仪204与相机检测件的平面反射镜202A垂直;

[0061] S102,将筒镜安装座107和筒镜检测件106b安装在支撑台上,并拆除相机检测件110b;

[0062] 其中,筒镜安装座107和筒镜检测件106b的安装的步骤与拆除相机检测件的步骤不限定先后执行顺序,可以先执行筒镜安装座107和筒镜检测件106b的安装步骤,再执行拆除相机检测件的步骤,也可以是先执行拆除相机检测件的步骤,再执行筒镜安装座107和筒镜检测件106b的安装步骤。

[0063] S103,自准直仪204发射光线,并接收由筒镜检测件106b的平面反射镜202B反射的光线;

[0064] S104,读取自准直仪204发射的光线与由筒镜检测件106b的平面反射镜202B反射的光线之间的夹角,并判断该夹角是否超过误差值;

[0065] S105,如果读取的自准直仪204发射的光线与由筒镜检测件106b的平面反射镜202B反射的光线之间的夹角超过误差值,则在筒镜安装座107位置处增加垫片对筒镜检测件106b的位置进行修正,直至筒镜检测件106b的误差值在可接受范围内;

[0066] S106,安装压电陶瓷固定块103、压电陶瓷102和物镜检测件101b,并拆除筒镜检测件106b;

[0067] S107,自准直仪204发射光线,并接收由物镜检测件101b的平面反射镜202C反射的光线;

[0068] S108,读取自准直仪204发射的光线与由物镜检测件101b的平面反射镜202C反射的光线之间的夹角,并判断该夹角是否超过误差值;

[0069] S109,如果读取的自准直仪204发射的光线与由物镜检测件101b的平面反射镜202C反射的光线之间的夹角超过误差值,则在物镜安装座107位置处增加垫片对物镜检测件101b的位置进行修正,直至物镜检测件101b的误差值在可接受范围内。

[0070] 图6是本实用新型实施例的一种光学系统平移偏差检测装置的结构示意图。

[0071] 图7是本实用新型实施例中的光阑与物镜安装的爆炸图。

[0072] 图8是本实用新型实施例中的光阑与筒镜安装的爆炸图。

[0073] 图9是本实用新型实施例中的光阑与相机安装的爆炸图。

[0074] 如图6、图7、图8和图9所示,一种光学系统平移偏差检测装置,包括:激光器401和沿激光器401的光路输出方向依次设置的相机光阑组件、筒镜光阑组件和物镜光阑组件;相机光阑组件包括相机405,相机405的两端均安装有光阑501A、501B;筒镜光阑组件包括筒镜403,筒镜403的光路输出侧的端部安装有光阑501C;物镜光阑组件包括物镜404,物镜404的光路输出侧的端部安装有光阑501D;

[0075] 其中,光阑501A、501B、501C、501D的中心具有通孔,通孔的孔径为0.5-5mm。优选地,通孔的孔径为1mm。

[0076] 相机光阑组件中的两个光阑的通孔能够确定一条指向性正确的光路,当光阑的光斑能够完整的穿过光阑501A和光阑501B时,就表示激光的指向性是正确的。以上述已安装的相机光阑组件和激光器为基础,依次安装筒镜光阑组件,观测相机405内的光斑的变化,并调整;随后安装物镜光阑组件,观察405相机内的光斑的变化并调整,整个调节过程完成。

[0077] 其中,光阑501A、501B、501C、501D的一端设置有螺纹,所述光阑501A、501B、501C、501D通过所述螺纹分别与相机、筒镜和物镜连接。

[0078] 基于上述检测装置的检测方法,请参见如下步骤:

[0079] S1101,调整激光器401和相机光阑组件的相对位置,使得激光穿过相机光阑组件两端的两个光阑后的光斑完整显露在相机405的视野范围内;

[0080] S1102,通过所述相机405观测所述待检测光学机构端部的所述光阑对所述光斑的遮挡情况;

[0081] S1103,基于遮挡情况调节待检测光学机构的安装位置,直至光斑恢复到完整形状。

[0082] 其中,调整激光器401和相机光阑组件402的相对位置,使得激光的光斑完整显露在相机的视野范围内,包括:

[0083] 调整激光器401的位置,使激光器401的激光穿过相机光阑组件两端的两个光阑的

通孔；

[0084] 调整相机光阑组件的位置，使激光的光斑经过相机光阑组件后位于相机405视野内的中央位置；

[0085] 调整激光器401的位置，使激光的光斑完整显露在相机405的视野范围内。

[0086] 应当理解的是，本实用新型的上述具体实施方式仅仅用于示例性说明或解释本实用新型的原理，而不构成对本实用新型的限制。因此，在不偏离本实用新型的精神和范围的情况下所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。此外，本实用新型所附权利要求旨在涵盖落入所附权利要求范围和边界、或者这种范围和边界的等同形式内的全部变化和修改例。

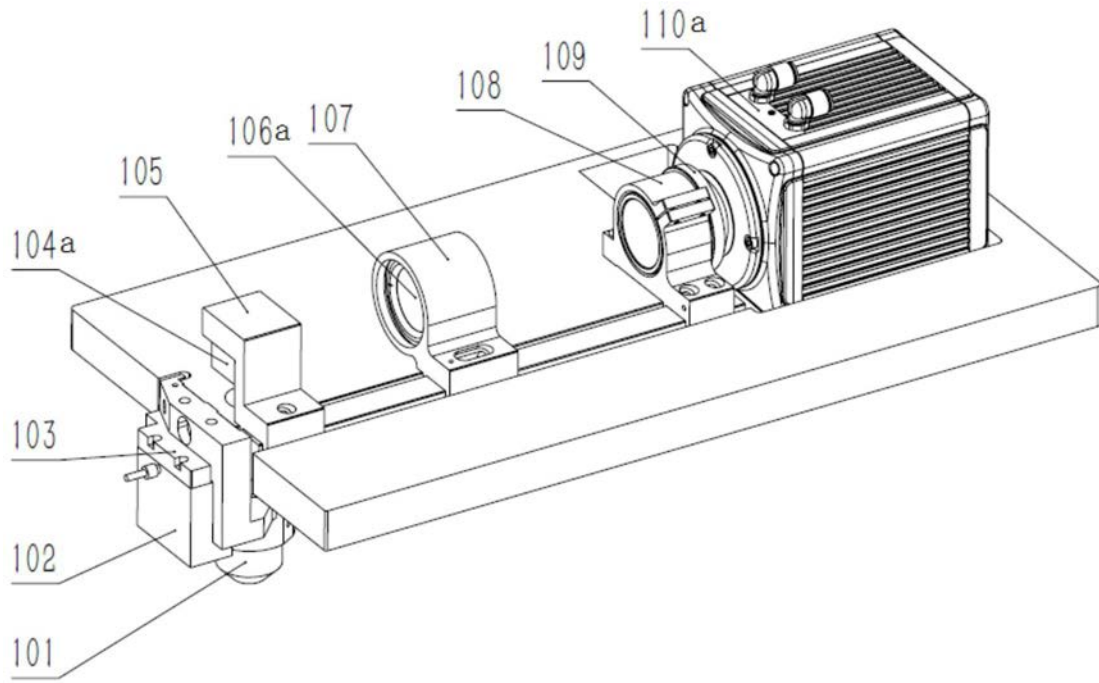


图1

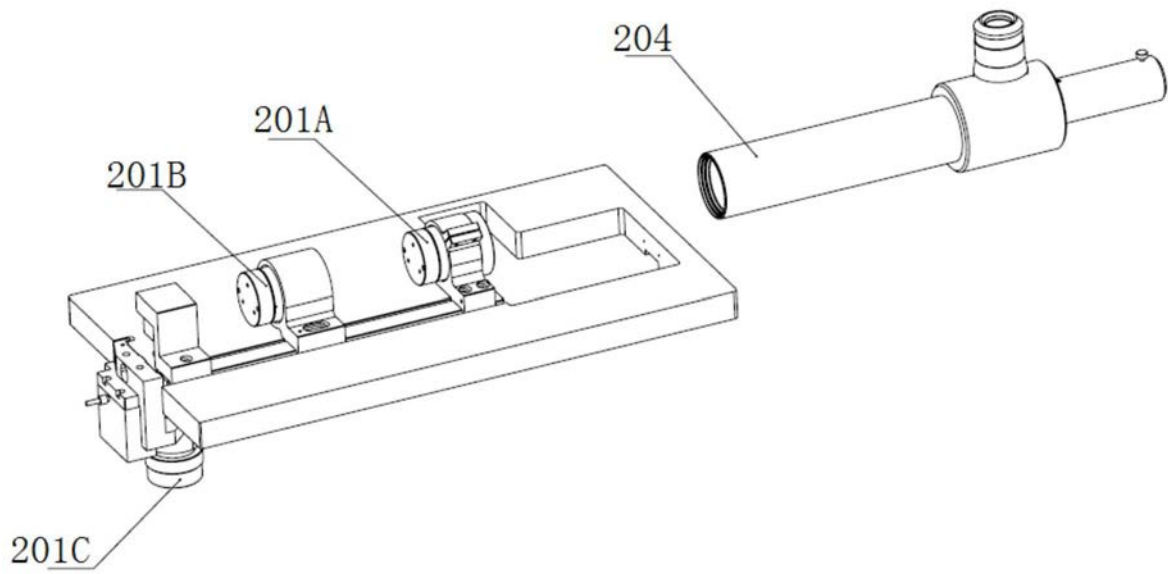


图2

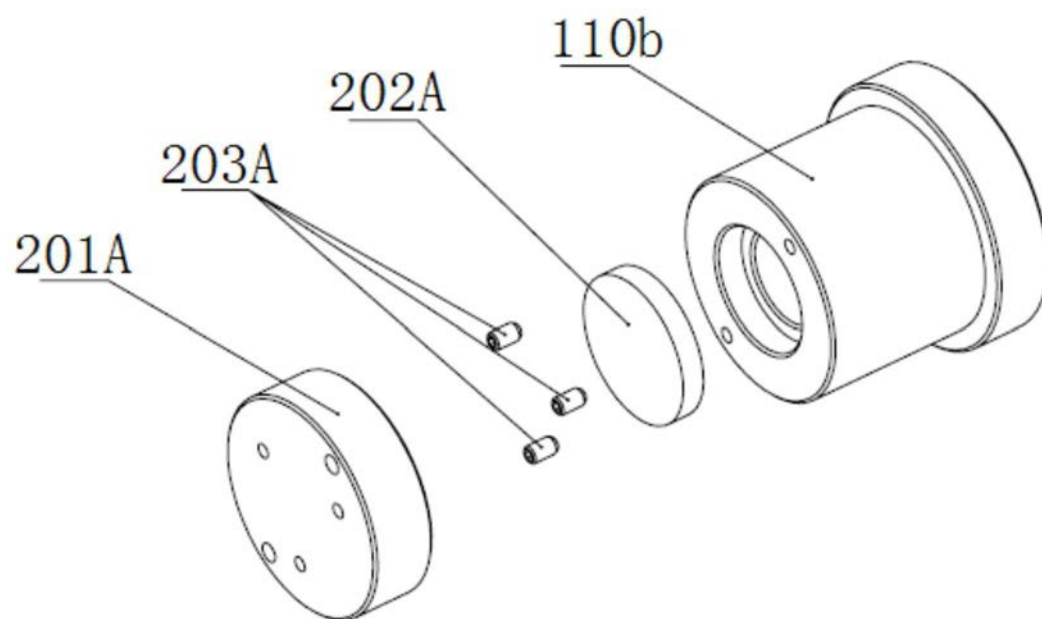


图3

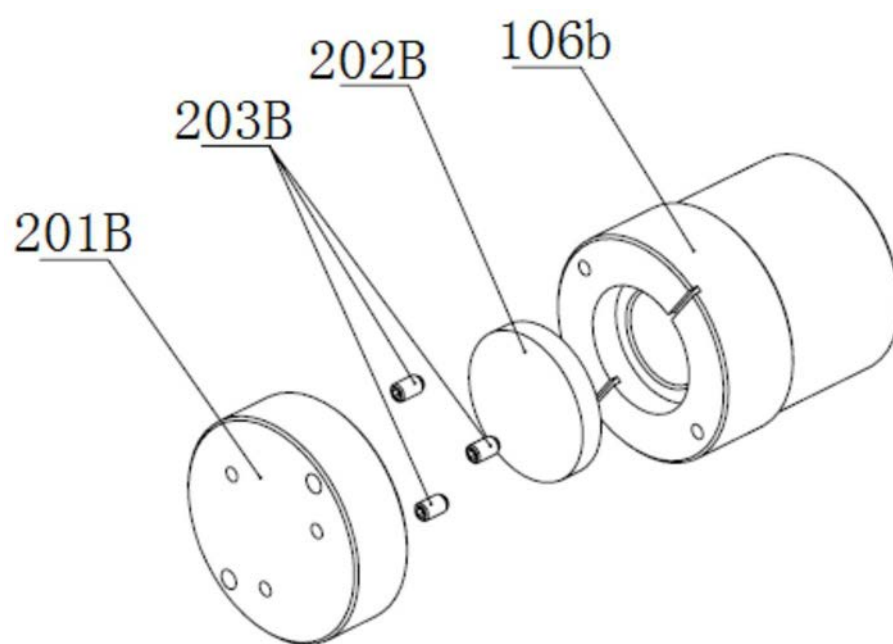


图4

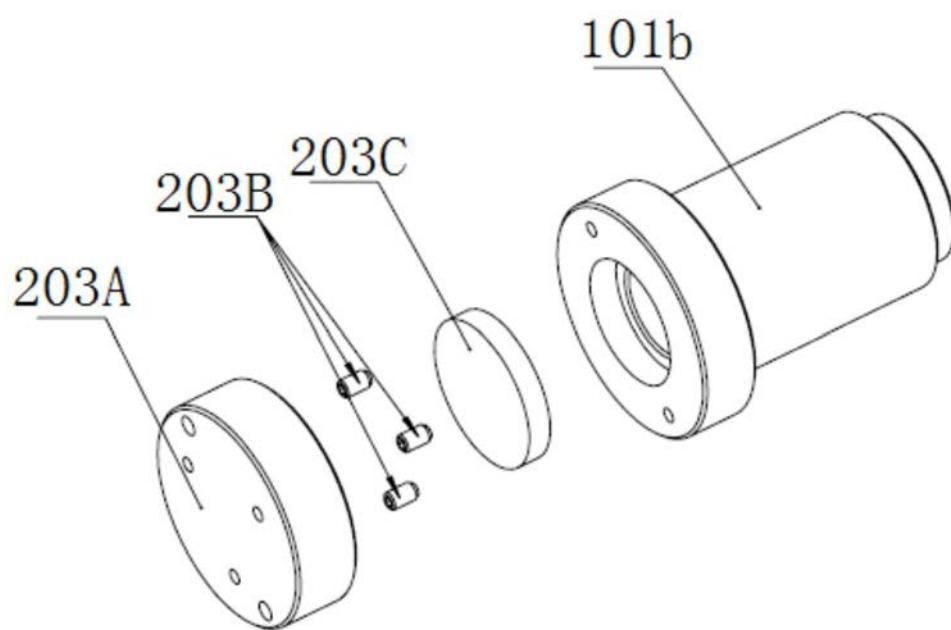


图5

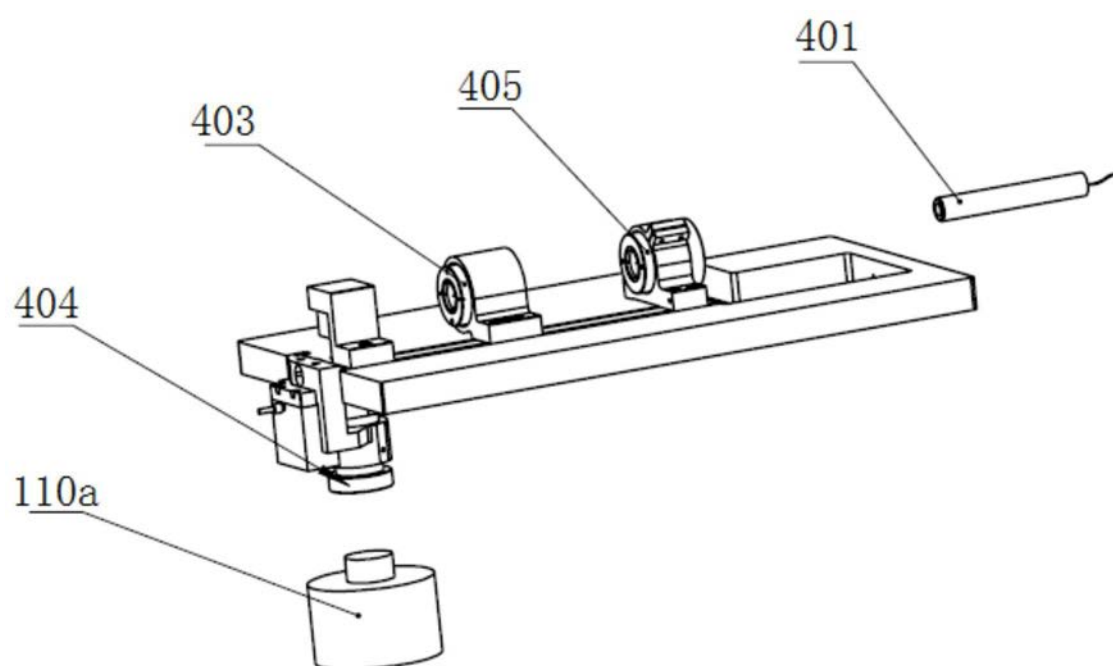


图6

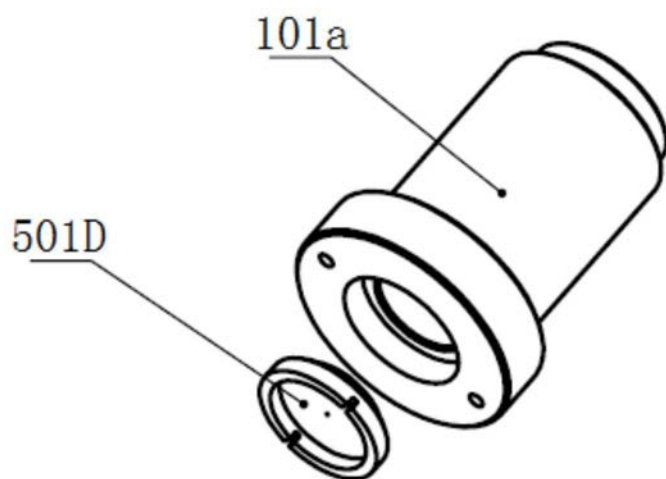


图7

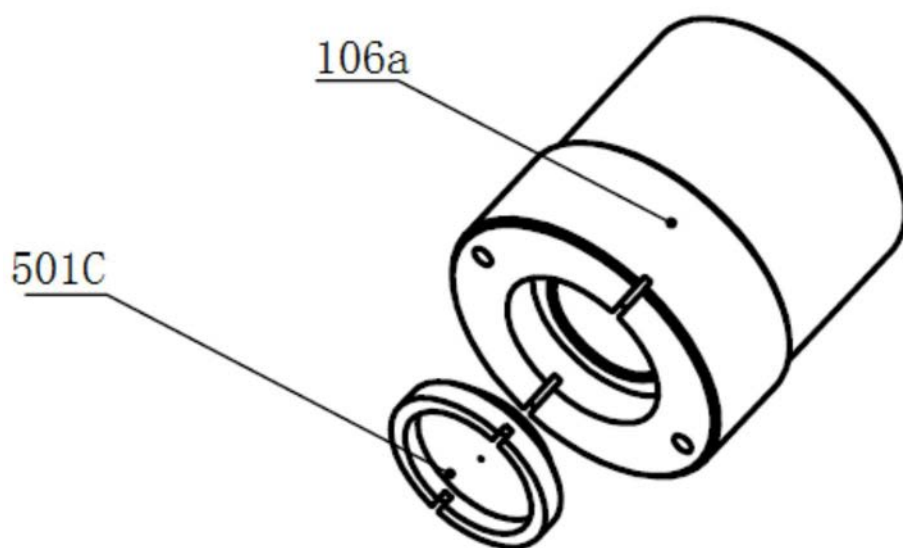


图8

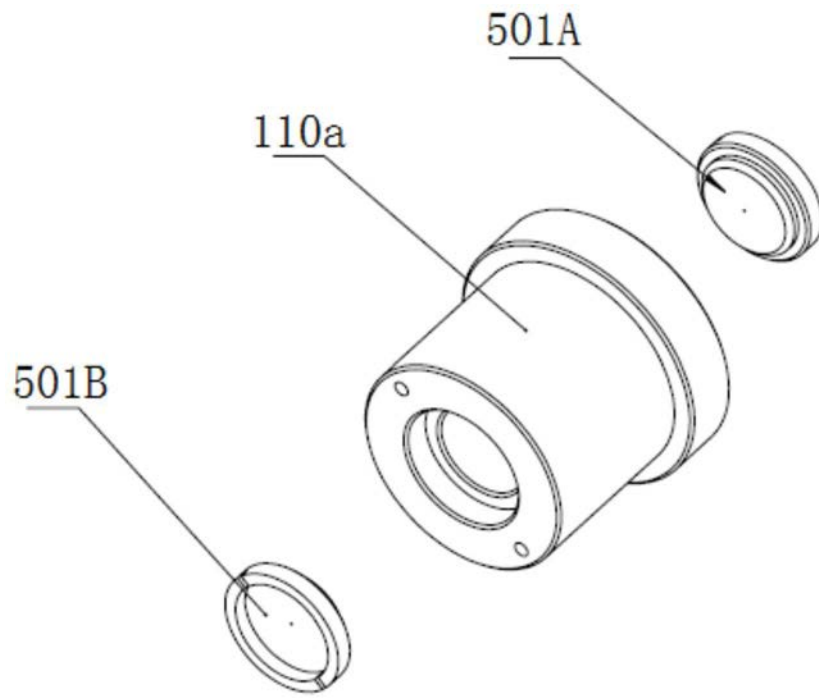


图9