



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211698224 U

(45)授权公告日 2020.10.16

(21)申请号 201922042546.4

(22)申请日 2019.11.22

(73)专利权人 中国工程物理研究院激光聚变研究中心

地址 621000 四川省绵阳市游仙区绵山路64号

(72)发明人 张文海 孙奥 尚万里 韦敏习  
车兴森 陈铭 杜华冰 侯立飞  
杨国洪 杨轶濛

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463

代理人 张磊

(51)Int.Cl.

G01T 1/36(2006.01)

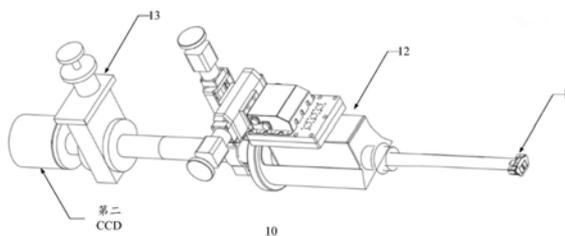
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种多功能在线便携式测谱仪

(57)摘要

本申请提供一种多功能在线便携式测谱仪。测谱仪包括：第一狭缝装置，包括：开设有竖直狭缝和瞄准孔的第一承载件；用于固定所述第一承载件的第一固定装置；和所述第一固定装置连接的第一调节机构，用于调节所述第一承载件的位置；第二狭缝装置，包括：第一CCD；开设有水平狭缝的第二承载件；用于固定所述第一CCD和所述第二承载件的第二固定装置；和所述第二固定装置连接的第二调节机构，用于调节所述第二固定装置的位置；所述第一固定装置和所述第二固定装置连接；真空插板阀，所述真空插板阀一端与所述第二固定装置连接；第二CCD，所述第二CCD与所述真空插板阀的另一端连接。该测谱仪的瞄准精度较高。



1. 一种多功能在线便携式测谱仪,其特征在于,包括:

第一狭缝装置,包括:开设有竖直狭缝和瞄准孔的第一承载件;用于固定所述第一承载件的第一固定装置;和所述第一固定装置连接的第一调节机构,所述第一调节机构用于调节所述第一承载件的位置;

第二狭缝装置,包括:第一CCD;开设有水平狭缝的第二承载件;用于固定所述第一CCD和所述第二承载件的第二固定装置;和所述第二固定装置连接的第二调节机构,所述第二调节机构用于调节所述第二固定装置的位置;其中,所述第一固定装置和所述第二固定装置连接;

真空插板阀,所述真空插板阀一端与所述第二固定装置连接;

第二CCD,所述第二CCD与所述真空插板阀的另一端连接。

2. 根据权利要求1所述的测谱仪,其特征在于,所述第一调节机构包括电机和第一连接件,所述电机和所述第一固定装置通过所述第一连接件连接,所述电机通过所述第一连接件带动所述第一固定装置运动,进而调节所述第一承载件的位置。

3. 根据权利要求1所述的测谱仪,其特征在于,所述第二固定装置为导轨,所述第一CCD和所述第二承载件均安装在所述导轨上。

4. 根据权利要求3所述的测谱仪,其特征在于,所述第二调节机构包括上下调节电机、左右调节电机、第二连接件和第三连接件,所述上下调节电机通过所述第二连接件与所述导轨连接,用于控制所述导轨上下移动;所述左右调节电机通过所述第三连接件与所述导轨连接,用于控制所述导轨左右移动。

5. 根据权利要求3所述的测谱仪,其特征在于,所述第一CCD的镜头中心与所述水平狭缝中点连线平行于所述导轨的移动方向。

6. 根据权利要求1所述的测谱仪,其特征在于,所述测谱仪还包括:方向调节装置,所述方向调节装置一端连接所述第一固定装置,所述方向调节装置另一端连接所述第二固定装置,所述方向调节装置用于调节所述测谱仪在测量时的方向。

7. 根据权利要求6所述的测谱仪,其特征在于,所述方向调节装置包括方向球,以及分别固定在所述方向球两端的第一连接管和第二连接管,所述第一连接管连接所述第一固定装置,所述第二连接管连接所述第二固定装置。

8. 根据权利要求1所述的测谱仪,其特征在于,所述测谱仪还包括导光筒,所述导光筒一端连接所述第二固定装置,所述导光筒另一端连接所述真空插板阀一端。

9. 根据权利要求1所述的测谱仪,其特征在于,所述测谱仪还包括挡光板,所述挡光板一端连接所述第二固定装置,所述挡光板另一端连接所述真空插板阀一端。

10. 根据权利要求1所述的测谱仪,其特征在于,所述第一固定装置与所述第二固定装置通过第一中空连接管连接;所述真空插板阀一端与所述第二固定装置通过第二中空连接管连接;所述第二CCD与所述真空插板阀的另一端通过第三中空连接管连接。

## 一种多功能在线便携式测谱仪

### 技术领域

[0001] 本申请涉及光学领域,具体而言,涉及一种多功能在线便携式测谱仪。

### 背景技术

[0002] 激光与等离子体相互作用中相当大部份的激光能量被等离子体吸收后转化为X光辐射,而亚千能区的软X光辐射占整个等离子体辐射的绝大部份。因此,通过诊断激光等离子体发射的软X光谱,可以研究激光与物质的相互作用、等离子体中原子物理过程及高温物质的特性等。随着高线对透射光栅元件的研制成功,透射光栅谱仪也广泛应用于软X光能谱的测量。透射光栅谱仪具有谱分辨好,且测谱范围宽的特点。

[0003] 目前使用的透射光栅谱仪的瞄准方式比较陈旧,需要激光与眼睛实时进行修正,安装过程繁琐且精度较差,瞄准效率低,操作难度大,人员工作量大。可见,现有的测谱仪的瞄准方式不可靠,瞄准精度较低。

### 实用新型内容

[0004] 本申请实施例的目的在于提供一种多功能在线便携式测谱仪,用以提高测谱仪的瞄准精度。

[0005] 本申请实施例提供一种测谱仪,包括:第一狭缝装置,包括:开设有竖直狭缝和瞄准孔的第一承载件;用于固定所述第一承载件的第一固定装置;和所述第一固定装置连接的第一调节机构,所述第一调节机构用于调节所述第一承载件的位置;第二狭缝装置,包括:第一CCD;开设有水平狭缝的第二承载件;用于固定所述第一CCD和所述第二承载件的第二固定装置;和所述第二固定装置连接的第二调节机构,所述第二调节机构用于调节所述第二固定装置的位置;其中,所述第一固定装置和所述第二固定装置连接;真空插板阀,所述真空插板阀一端与所述第二固定装置连接;第二CCD,所述第二CCD与所述真空插板阀的另一端连接。

[0006] 在本申请实施例中,测谱仪包括有开设有竖直狭缝和瞄准孔的第一承载件,且该第一承载的位置可通过第一调节机构进行调节,那么竖直狭缝和瞄准孔的位置也是可调的;同时还包括有开设有水平狭缝的第二承载件,以及第一CCD,且第一CCD和第二承载件固定在第二固定装置上,第二固定装置的位置可由第二调节机构进行调节,那么第一CCD和水平狭缝的位置也是可调的。与现有技术相比,通过位置可调的竖直狭缝、瞄准孔、第一CCD以及水平狭缝,当需要进行瞄准时,可根据需求调节各个部分的位置实现瞄准,进而可实现测谱仪在不同的使用场景下的瞄准,这种瞄准方式不再需要眼睛目测,降低操作人员的操作难度,减小工作量,而且瞄准精度也得到了提高。

[0007] 作为一种可能的实现方式,所述第一调节机构包括电机和第一连接件,所述电机和所述第一固定装置通过所述第一连接件连接,所述电机通过所述第一连接件带动所述第一固定装置运动,进而调节所述第一承载件的位置。

[0008] 在本申请实施例中,通过电机和第一连接件带动第一固定装置运动,进而调节第

一承载件的位置的方式,结构简单,易于实现。

[0009] 作为一种可能的实现方式,所述第二固定装置为导轨,所述第一CCD和所述第二承载件均安装在所述导轨上。

[0010] 在本申请实施例中,第二固定装置为导轨,能够便于第一CCD和第二承载件的固定。

[0011] 作为一种可能的实现方式,所述第二调节机构包括上下调节电机、左右调节电机、第二连接件和第三连接件,所述上下调节电机通过所述第二连接件与所述导轨连接,用于控制所述导轨上下移动;所述左右调节电机通过所述第三连接件与所述导轨连接,用于控制所述导轨左右移动。

[0012] 在本申请实施例中,上下调节电机通过第二连接件与导轨连接,左右调节电机通过第三连接件与导轨连接,进而使上下调节电机能够控制导轨上下移动,使左右调节电机能够控制导轨左右移动。

[0013] 作为一种可能的实现方式,所述第一CCD的镜头中心与所述水平狭缝中点连线平行于所述导轨的移动方向。

[0014] 在本申请实施例中,第一CCD安装于导轨上,与水平狭缝相对位置关系固定,且其镜头中心与水平狭缝中点连线平行于导轨运动方向,使第一CCD和水平狭缝可以随导轨的运动而改变位置,选择二者之一位于光路上。这样可以保证导轨移动时,第一CCD视线的方向、水平狭缝平面法向、光路方向都是平行的,导轨在不同位置可以选择第一CCD和水平狭缝二者之一在光路中,方向重合于光路。

[0015] 作为一种可能的实现方式,所述测谱仪还包括:方向调节装置;所述方向调节装置一端连接所述第一固定装置,所述方向调节装置另一端连接所述第二固定装置,所述方向调节装置用于调节所述测谱仪在测量时的方向。

[0016] 在本申请实施例中,设置方向调节装置,可以调节整个测谱仪的姿态,便于测谱仪的安装。

[0017] 作为一种可能的实现方式,所述方向调节装置包括方向球,以及分别固定在所述方向球两端的第一连接管和第二连接管,所述第一连接管连接所述第一固定装置,所述第二连接管连接所述第二固定装置。

[0018] 在本申请实施例中,通过方向球,第一连接管以及第二连接管,可以方便的调节整个测谱仪的方向。

[0019] 作为一种可能的实现方式,所述测谱仪还包括导光筒,所述导光筒一端连接所述第二固定装置,所述导光筒另一端连接所述真空插板阀一端。

[0020] 在本申请实施例中,在测谱仪中还设置有导光筒,当整个测谱仪的长度不够时,可以用于延长光路。

[0021] 作为一种可能的实现方式,所述测谱仪还包括挡光板,所述挡光板一端连接所述第二固定装置,所述导光筒另一端连接所述真空插板阀一端。

[0022] 在本申请实施例中,通过挡光板,可以遮挡一部分光,避免光强过大,影响测谱仪的测量效果。

[0023] 作为一种可能的实现方式,所述第一固定装置与所述第二固定装置通过第一中空连接管连接;所述真空插板阀一端与所述第二固定装置通过第二中空连接管连接;所述第

二CCD与所述真空插板阀的另一端通过第三中空连接管连接。

[0024] 在本申请实施例中,通过中空连接管连接各个部分,使测谱仪稳定性提高。

### 附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0026] 图1为本申请实施例提供的多功能在线便携式测谱仪第一实施例的结构示意图;

[0027] 图2为本申请实施例提供的第一狭缝装置的第一实施例结构示意图;

[0028] 图3为本申请实施例提供的第二狭缝装置结构示意图;

[0029] 图4为本申请实施例提供的多功能在线便携式测谱仪的连接关系示意图;

[0030] 图5为本申请实施例提供的第一狭缝装置的第二实施例结构示意图;

[0031] 图6为本申请实施例提供的多功能在线便携式测谱仪第二实施例的结构示意图;

[0032] 图7为本申请实施例提供的多功能在线便携式测谱仪的瞄准原理的第一示意图;

[0033] 图8为本申请实施例提供的多功能在线便携式测谱仪的瞄准原理的第二示意图。

[0034] 图标:10-测谱仪;11-第一狭缝装置;110-第一承载件;112-第一固定装置;114-第一调节机构;12-第二狭缝装置;120-第二承载件;122-第二固定装置;124-第二调节机构;13-真空插板阀。

### 具体实施方式

[0035] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0036] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0037] 还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0038] 请结合参照图1-图3,如图1所示,本申请实施例提供一种多功能在线便携式测谱仪10,测谱仪10包括第一狭缝装置11、第二狭缝装置12、真空插板阀13以及第二CCD。

[0039] 第一狭缝装置11的结构如图2所示,第一狭缝装置11包括第一承载件110、第一固定装置112以及第一调节机构114。第一承载件110上开设有竖直狭缝和瞄准孔;第一固定装置112用于固定第一承载件110;第一调节机构114与第一固定装置112连接,用于调节第一承载件110的位置。

[0040] 第二狭缝装置12的结构如图3所示,第二狭缝装置12包括第一CCD、第二承载件

120、第二固定装置122以及第二调节机构124。第二承载件120上开设有水平狭缝；第二固定装置122用于第二承载件120；第二调节机构124与第二固定装置122连接，用于调节第二固定装置122的位置。

[0041] 进一步的，第一狭缝装置11和第二狭缝装置12通过第一固定装置112和第二固定装置122连接，即第一固定装置112和第二固定装置122连接，真空插板阀13一端与第二固定装置122连接，真空插板阀13另一端与第二CCD连接。

[0042] 其中，第一固定装置112和第二固定装置122之间可以通过连接管进行连接，即连接管一端连接第一固定装置112，连接管另一端连接第二固定装置122，进而实现第一固定装置112与第二固定装置122的连接。真空插板阀13一端与第二固定装置122也可以通过连接管连接，连接方式与第一固定装置112与第二固定装置122的相同。真空插板阀13另一端与第二CCD也可以通过连接管按照同样的连接方式进行连接。

[0043] 需要注意的是，该连接管为中空的管理管，各个中空的管理管可以是分开设置，也可以是连体设置。可以理解，在第二CCD端，为X光入射的端，在第一狭缝装置11远离第二CCD的端为参照物所在的端，当X光进行测谱仪10后，沿着固定的光路指向参照物，因此，整个测谱仪10具有一个基准光路，为了保证该基准光路，该连接管为中空的管理管，当X光进行测谱仪10后，就沿着中空管理管的方向指向参照物。因此，第一狭缝装置11、第二狭缝装置12、真空插板阀13以及第二CCD应该沿着中空管理管在同一个基准方向上，为了便于理解，可参照图4，为第一狭缝装置11、第二狭缝装置12、真空插板阀13以及第二CCD的连接示意图，通过图4可以看出，对于第一狭缝装置11、第二狭缝装置12、真空插板阀13以及第二CCD在整体上是位于一条线上的。进一步的，在安装测谱仪10时，可以先将各个部分的管理管设置好，然后再将各个部分安装在对应的位置；也可以依次将各个部分通过管理管连接，但需要保证各个部分整体位于一条基准线上。

[0044] 在本申请实施例中，测谱仪10包括有开设有竖直狭缝和瞄准孔的第一承载件110，且该第一承载件110的位置可通过第一调节机构114进行调节，那么竖直狭缝和瞄准孔的位置也是可调的；同时还包括有开设有水平狭缝的第二承载件120，以及第一CCD，且第一CCD和第二承载件120固定在第二固定装置122上，第二固定装置122的位置可由第二调节机构124进行调节，那么第一CCD和水平狭缝的位置也是可调的。与现有技术相比，通过位置可调的竖直狭缝、瞄准孔、第一CCD以及水平狭缝，当需要进行瞄准时，可根据需求调节各个部分的位置实现瞄准，进而可实现测谱仪10在不同的使用场景下的瞄准，这种瞄准方式不再需要眼睛目测，降低操作人员的操作难度，减小工作量，而且瞄准精度也得到了提高。

[0045] 为了便于更清楚的理解测谱仪10的瞄准原理和使用原理，在介绍具体的原理之前，接下来先对测谱仪10的各个结构的实施方式作介绍，后续再结合各个结构的实施方式对测谱仪10的瞄准原理和使用原理进行介绍。

[0046] 对于第一狭缝装置11，一种可选的实施方式：第一调节机构114包括电机和第一连接件，电机和第一固定装置112通过第一连接件连接，电机通过第一连接件带动第一固定装置112运动，进而调节第一承载件110的位置。

[0047] 其中，第一承载件110可以是各种材料的板子，如塑料板、玻璃板等，在该塑料板上开设竖直狭缝和瞄准孔即可。开设的瞄准孔的形状可以是圆形或者椭圆形等。该第一承载件110可通过螺丝、螺栓等固定件固定在第一固定装置112上，第一承载件110、第一固定装

置112、竖直狭缝、瞄准孔的结构示意可以如图5所示。此外,在第一狭缝装置11中还可以设置可拆卸挡板,该可拆卸挡板上也开设一个通孔,该通孔的位置可以在可拆卸挡板的中心位置,这样在移动瞄准孔和竖直狭缝的位置时,可以以该通孔的位置为标准。

[0048] 进一步的,第一固定装置112可以设置为与第一承载件110的形状匹配的结构,如固定块,或者如图2中所示的结构。第一连接件可以是各种传动装置,如转轴、齿轮等。以转轴为例,第一固定装置112连接电机的转轴,当电机正转或者反转时,电机的转轴转动,进而带动第一固定装置112的移动,第一固定装置112的移动,使第一承载件110的位置改变,进而使竖直狭缝和瞄准孔的位置也改变。

[0049] 需要注意的是,竖直狭缝和瞄准孔在第一承载件110上的相对位置可以是都在水平方向上,也可以都在竖直方向上,但其中心点在一条直线上。

[0050] 对于第二狭缝装置12,一种可选的实施方式,第二固定装置122为导轨,第一CCD和第二承载件120均安装在导轨上。

[0051] 在这种实施方式中,第二调节机构124可以包括上下调节电机、左右调节电机、第二连接件以及第三连接件,上下调节电机通过第二连接件与导轨连接,用于控制导轨上下移动;左右调节电机通过第三连接件与导轨连接,用于控制导轨左右移动。

[0052] 其中,第二连接件与第三连接件均可以是传动装置,如转轴、齿轮等。以转轴为例,将转轴与导轨连接,若是上下移动,将转轴与导轨在上下移动方向上连接;若是左右移动,将转轴与导轨在左右移动方向上连接。即,保证转轴与导轨的连接方向与转轴的转动方向一致,这样在转轴受电机的驱动转动时,能够使导轨沿着规定的方向进行移动。

[0053] 进一步的,所述第一CCD的镜头中心与所述水平狭缝中点连线平行于所述导轨的移动方向。第一CCD安装于导轨上,与水平狭缝相对位置关系固定,且其镜头中心与水平狭缝中点连线平行于导轨运动方向,使第一CCD和水平狭缝可以随导轨的运动而改变位置,选择二者之一位于光路上。这样可以保证导轨移动时,第一CCD视线的方向、水平狭缝平面法向、光路方向都是平行的,导轨在不同位置可以选择第一CCD和水平狭缝二者之一在光路中,方向重合于光路。

[0054] 对于真空插板阀13,是一个使真空和空气隔开的阀门,用于真空腔体在抽真空后与空气隔开。

[0055] 除了图1中所示的各个结构,测谱仪10还可以包括:方向调节装置,方向调节装置一端连接第一固定装置112,方向装置另一端连接第二固定装置122,方向调节装置用于调节测谱仪在测量时的方向。

[0056] 作为一种可选的实施方式,方向调节装置包括方向球,以及分别固定在方向球两端的第一连接管和第二连接管,第一连接管连接第一固定装置112,第二连接管连接第二固定装置122。其中,该方向球可以是例如法兰球或者法兰盘等结构,用于调整方向。

[0057] 在本申请实施例中,通过方向球,第一连接管以及第二连接管,可以方便的调节整个测谱仪的方向。

[0058] 进一步的,测谱仪10还可以包括导光筒,在包括有导光筒时,导光筒一端连接第二固定装置122,导光筒另一端连接真空插板阀13一端。

[0059] 在本申请实施例中,在测谱仪10中还设置有导光筒,当整个测谱仪的长度不够时,可以用于延长光路。

[0060] 进一步的,测谱仪10还包括挡光板,在包括有挡光板时,挡光板一端连接第二固定装置122,导光筒另一端连接真空插板阀13一端。

[0061] 在本申请实施例中,通过挡光板,可以遮挡一部分光,避免光强过大,影响测谱仪的测量效果。

[0062] 接下来请参照图6,为本申请实施例提供的测谱仪10的一种实施方式结构图,如图6所示,测谱仪10的各个结构依次是:第二CCD、真空插板阀、挡光板、导光筒、第二狭缝装置12、方向调节装置、第一狭缝装置11。其中,挡光板和导光筒连接在真空插板阀与第二狭缝装置12之间,即挡光板一端连接真空插板阀,挡光板另一端连接导光筒一端,导光筒另一端连接第二狭缝装置12的第二固定装置122。

[0063] 结合图6所示的测谱仪10的结构以及各个结构的实施方式,接下来对测谱仪10的瞄准原理作介绍。

[0064] 首先是测谱仪10的离线瞄准,可采用激光瞄准的方式,在第一狭缝装置11中,开设有竖直狭缝和瞄准孔,当需要激光瞄准时,可通过电机调整竖直狭缝和瞄准孔的位置来实现不同的功能,当需要激光瞄准时,使用瞄准孔,因此,此时可以通过电机将瞄准孔移动到可拆卸挡板上的通孔位置。

[0065] 进一步的,当需要激光瞄准时,可将第一CCD与水平狭缝都移出光路。

[0066] 激光瞄准的过程:如图7所示,首先在第二CCD的后端放置激光笔,通过激光笔发射出的激光瞄准,使光路中的四个基准在同一直线上,该四个基准可以是:中空插板阀中心、挡板中心、方向球位置法兰中心、第一狭缝装置11瞄准孔中心。

[0067] 基本瞄准之后可以关闭激光笔,移动第二狭缝装置12中的导轨,将第一CCD移到已经预设的光路中,如图8所示,移动的精度可以通过第一CCD接收的图像来判断,瞄准精度高。

[0068] 在已经离线标定(即完成了激光瞄准)情况下可以将测谱仪10安装在实验的靶室上,此时可以通过第二CCD接收到的图像进行测谱仪10的安装位置的瞄准,通过方向调节装置调整谱仪姿态,只要使得CCD看到靶球(参照物),且位于中心,则可以判定整个测谱仪10安装完成,瞄准了靶球。

[0069] 在瞄准完成后,可以进行正式测量。此时调整导轨的位置使得水平狭缝移动到光路中(水平狭缝和第一CCD的相对位置确定),前端的第一狭缝装置11通过电机将瞄准孔替换为竖直狭缝。测谱仪10之中包含投射光栅和前端的可调节衰减片,后端安装X光CCD(即第二CCD)。整个测谱仪10可以通过真空插板阀和靶室一起抽真空,冷却X光CCD之后就可以进行X射线的探测。

[0070] 本申请实施例提供的多功能在线便携式测谱仪10可以在靶室的任意角度安装,可以减少和其他设备的干涉情况;可以满足各种靶型的测量,在想要的角度和强度范围内进行调节。

[0071] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请的保护范围,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

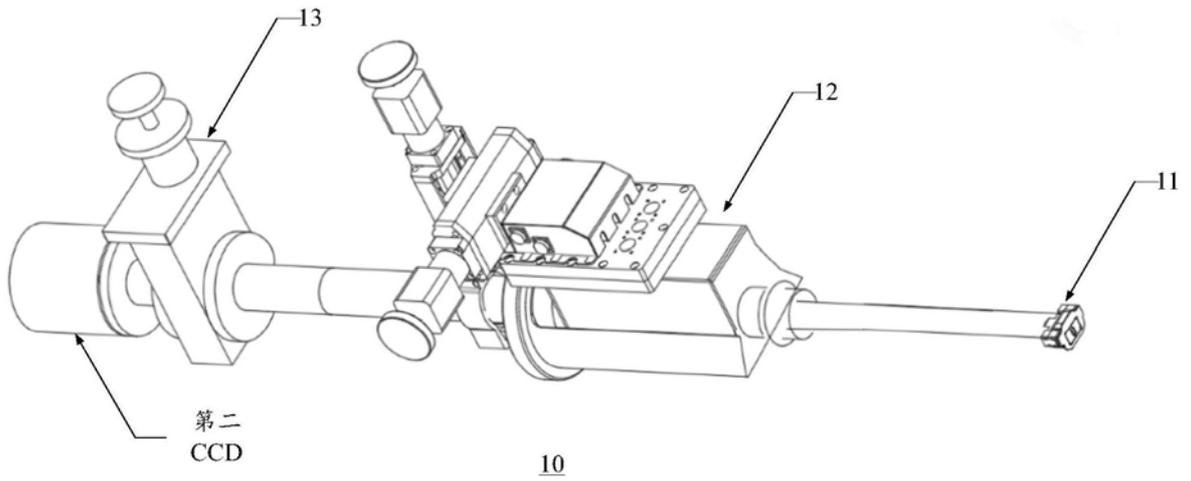


图1

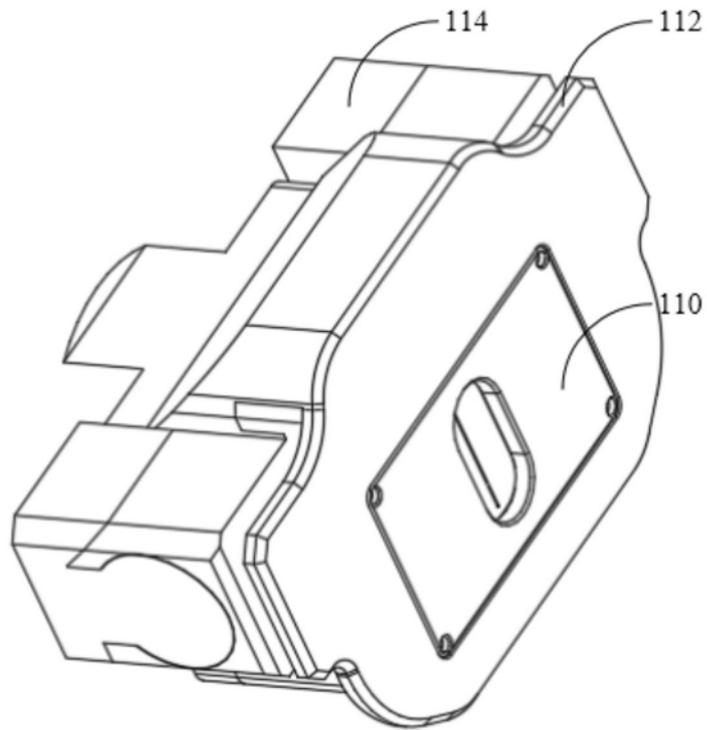


图2

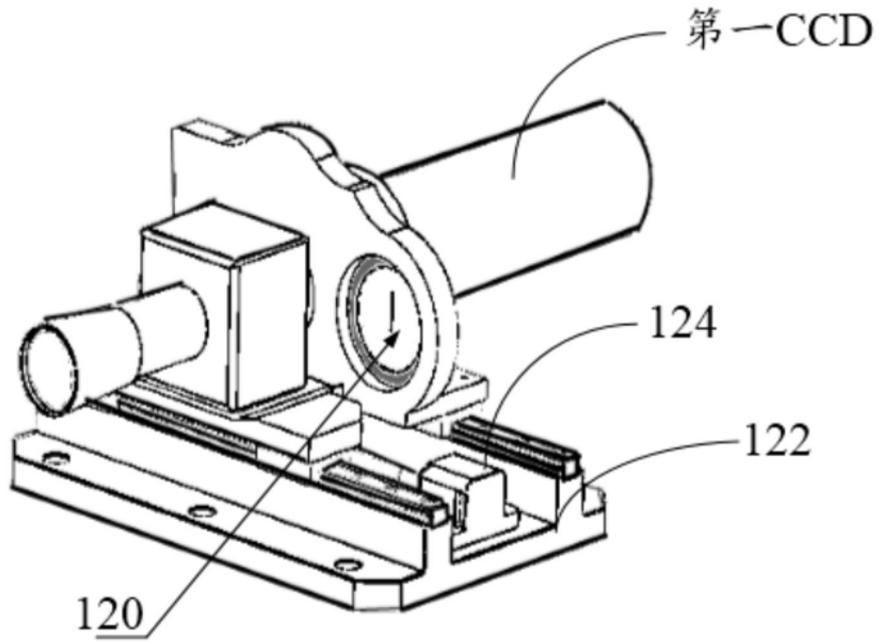


图3

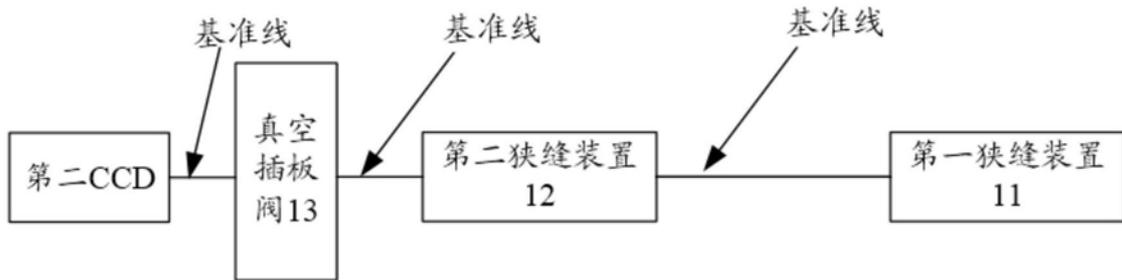


图4

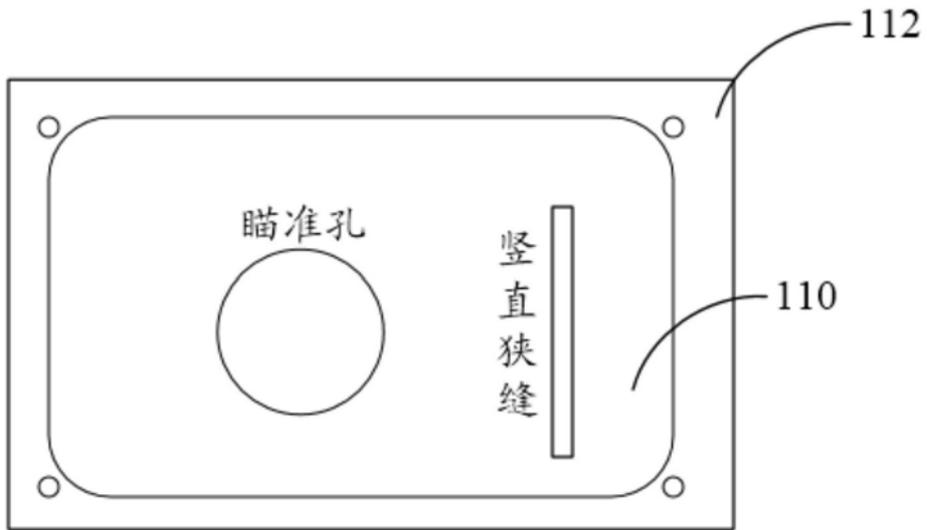


图5

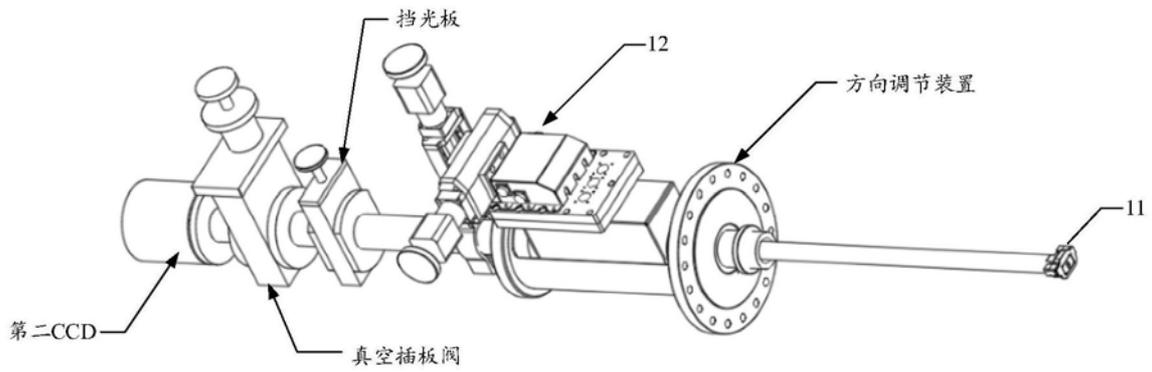


图6

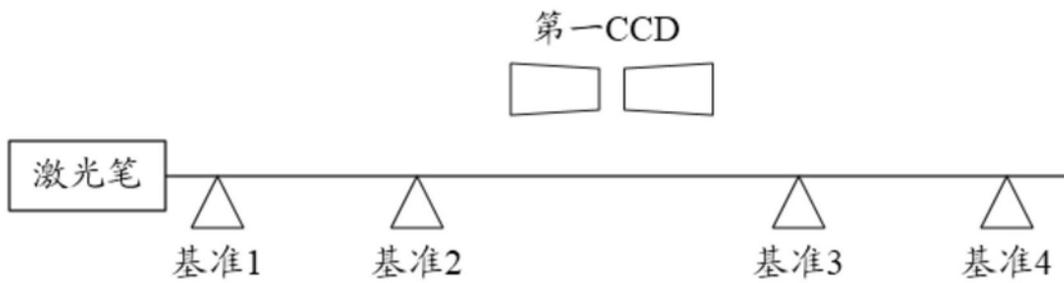


图7

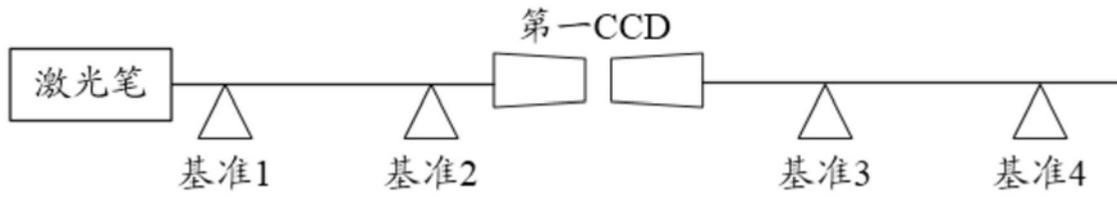


图8