



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110376566 A

(43)申请公布日 2019. 10. 25

(21)申请号 201910629114.5

(22)申请日 2019.07.12

(71)申请人 深圳市镭神智能系统有限公司

地址 518104 广东省深圳市宝安区沙井街
道坐岗社区坐岗大道文体中心商业楼
1栋4层

(72)发明人 胡小波 王鼎康

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

G01S 7/481(2006.01)

G02B 26/10(2006.01)

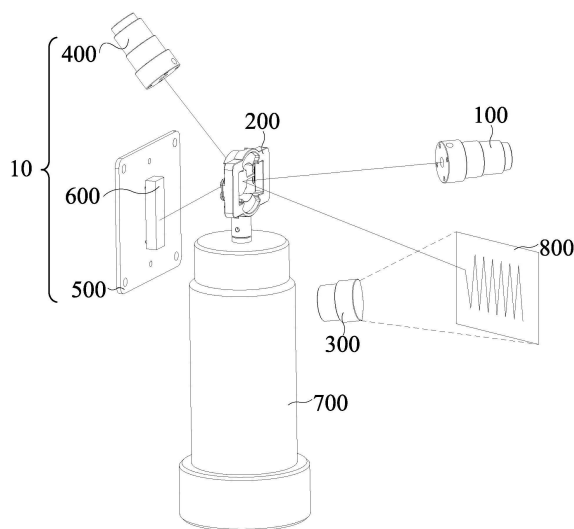
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种双轴扫描系统

(57)摘要

本发明公开了一种双轴扫描系统。该双轴扫描系统包括：振镜组件、第一激光发射器、激光接收器和电机；其中，振镜组件包括支撑框、反射镜、反射镜驱动部件、扭力梁以及安装筒；支撑框包括中心通孔，反射镜设置于中心通孔内，并通过扭力梁可旋转连接于支撑框上；反射镜驱动部件用于驱动反射镜以扭力梁为轴转动；安装筒用于固定振镜组件于电机上；第一激光发射器用于发射激光，至少部分激光经反射镜的第一镜面反射后照射至扫描区域内物体的表面；激光接收器用于接收至少部分从表面反射的激光；电机用于驱动振镜组件以电机的中轴线为轴转动。本发明实施例提供的技术方案，实现了快轴和慢轴大角度扫描。



1. 一种双轴扫描系统,其特征在于,包括:

振镜组件、第一激光发射器、激光接收器和电机;

其中,所述振镜组件包括支撑框、反射镜、反射镜驱动部件、扭力梁以及安装筒;所述支撑框包括中心通孔,所述反射镜设置于所述中心通孔内,并通过所述扭力梁可旋转连接于所述支撑框上;所述反射镜驱动部件用于驱动所述反射镜以所述扭力梁为轴转动;所述安装筒用于固定所述振镜组件于所述电机上;

所述第一激光发射器用于发射激光,至少部分所述激光经所述反射镜的第一镜面反射后照射至扫描区域内物体的表面;

所述激光接收器用于接收至少部分从所述表面反射的激光;

所述电机用于驱动所述振镜组件以所述电机的中轴线为轴转动。

2. 根据权利要求1所述的双轴扫描系统,其特征在于,所述发射镜驱动部件包括第一磁铁、第二磁铁和驱动线圈,所述第一磁铁和所述第二磁铁安装于所述支撑架上,且在所述扭力梁延伸方向的垂直方向上,分别设置于所述反射镜相对的两侧,所述驱动线圈设置于所述反射镜中第二镜面的外边缘上,所述第二镜面为所述第一镜面的相对表面。

3. 根据权利要求2所述的双轴扫描系统,其特征在于,还包括镜面角度检测组件。

4. 根据权利要求3所述的双轴扫描系统,其特征在于,所述镜面角度检测组件包括第二激光发射器,光角度传感器以及电路板;所述光角度传感器安装于所述电路板上;所述第二激光发射器用于向所述第二镜面发射激光,所述光角度传感器用于接收从所述第二镜面发射的激光,并根据接收到的激光确定所述反射镜的旋转角度。

5. 根据权利要求4所述的双轴扫描系统,其特征在于,所述光角度传感器包括PSD、CMOS或者硅光电池。

6. 根据权利要求1所述的双轴扫描系统,其特征在于,所述反射镜与所述扭力梁为一体成型结构。

7. 根据权利要求2所述的双轴扫描系统,其特征在于,所述第一镜面和所述第二镜面的形状为圆形、矩阵或椭圆形。

8. 根据权利要求2所述的双轴扫描系统,其特征在于,所述反射镜的第一镜面和第二镜面的面积大于1平方厘米。

9. 根据权利要求1所述的双轴扫描系统,其特征在于,所述振镜组件通过机械加工工艺制备成型。

10. 根据权利要求1所述的双轴扫描系统,其特征在于,所述振镜组件采用钛合金、铜合金或钢材料形成。

一种双轴扫描系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及激光雷达技术领域,尤其涉及一种双轴扫描系统。

背景技术

[0002] 常规激光雷达技术包括Flash激光雷达技术、光学相控扫描技术、机械电机扫描技术以及MEMS振镜扫描技术,其中MEMS振镜扫描技术相较于其他扫描技术可应用性更强,越来越多地被应用于激光雷达探测领域。

[0003] MEMS振镜包括一维振镜和二维振镜,采用二维振镜的激光雷达能够实现二维扫描,相较于采用一维振镜的应用范围更广。现有技术中采用二维振镜的激光雷达中,MEMS振镜通常工作在谐振频率,慢轴大角度扫描难以实现。

发明内容

[0004] 本发明提供一种双轴扫描系统,以实现快慢轴大角度扫描。

[0005] 本发明实施例提供了一种双轴扫描系统,该双轴扫描系统包括:

[0006] 振镜组件、第一激光发射器、激光接收器和电机;

[0007] 其中,所述振镜组件包括支撑框、反射镜、反射镜驱动部件、扭力梁以及安装筒;所述支撑框包括中心通孔,所述反射镜设置于所述中心通孔内,并通过所述扭力梁可旋转连接于所述支撑框上;所述反射镜驱动部件用于驱动所述反射镜以所述扭力梁为轴转动;所述安装筒用于固定所述振镜组件于所述电机上;

[0008] 所述第一激光发射器用于发射激光,至少部分所述激光经所述反射镜的第一镜面反射后照射至扫描区域内物体的表面;

[0009] 所述激光接收器用于接收至少部分从所述表面反射的激光;

[0010] 所述电机用于驱动所述振镜组件以所述电机的中轴线为轴转动。

[0011] 本发明实施例提供的技术方案,通过分别采用反射镜驱动部件和电机驱动反射镜在两个扫描轴方向上转动,使得振镜在快轴和慢轴方向上均能够受较强的驱动力驱动,进而能够实现快轴和慢轴大角度扫描。

附图说明

[0012] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0013] 图1是本发明实施例提供的一种双轴扫描系统的结构示意图;

[0014] 图2是本发明实施例提供的一种振镜组件的第一视角结构示意图;

[0015] 图3是本发明实施例提供的一种振镜组件的第二视角结构图;

[0016] 图4是本发明实施例提供的又一种双轴扫描系统的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的一种双轴扫描系统的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0018] 本发明实施例提供了一种双轴扫描系统,该双轴扫描系统包括:

[0019] 振镜组件、第一激光发射器、激光接收器和电机;

[0020] 其中,所述振镜组件包括支撑框、反射镜、反射镜驱动部件、扭力梁以及安装筒;所述支撑框包括中心通孔,所述反射镜设置于所述中心通孔内,并通过所述扭力梁可旋转连接于所述支撑框上;所述反射镜驱动部件用于驱动所述反射镜以所述扭力梁为轴转动;所述安装筒用于固定所述振镜组件于所述电机上;

[0021] 所述第一激光发射器用于发射激光,至少部分所述激光经所述反射镜的第一镜面反射后照射至扫描区域内物体的表面;

[0022] 所述激光接收器用于接收至少部分从所述表面反射的激光;

[0023] 所述电机用于驱动所述振镜组件以所述电机的中轴线为轴转动。

[0024] 本发明实施例提供的技术方案,通过分别采用反射镜驱动部件和电机驱动反射镜在两个扫描轴方向上转动,使得振镜在快轴和慢轴方向上均能够受较强的驱动力驱动,进而能够实现快轴和慢轴大角度扫描。

[0025] 以上是本申请的核心思想,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0026] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其他实施方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0027] 其次,本发明结合示意图进行详细描述,在详述本发明实施例时,为便于说明,表示装置器件结构的示意图并非按照一般比例作局部放大,而且所述示意图只是示例,其在此不应限制本发明保护的范围。此外,在实际制作中应包含长度、宽度以及高度的三维空间尺寸。

[0028] 图1是本发明实施例提供的一种双轴扫描系统的结构示意图。如图1所示,双轴扫描系统包括振镜组件200、第一激光发射器100、激光接收器300和电机700。

[0029] 图2是本发明实施例提供的一种振镜组件的第一视角结构示意图。图3是本发明实施例提供的一种振镜组件的第二视角结构图。具体的,图2和图3分别示意出了同一振镜组件200相对两侧的视角图。如图2和图3所示,振镜组件200包括支撑框210、反射镜220、反射镜驱动部件230、扭力梁240以及安装筒250,支撑框210包括中心通孔201,反射镜220设置于中心通孔201内,并通过扭力梁240可旋转连接于支撑框210上,反射镜驱动部件230用于驱动反射镜220以扭力梁240为轴转动,安装筒250用于固定振镜组件200于电机700上。

[0030] 继续参见图1,第一激光发射器100用于发射激光,至少部分激光经反射镜220的第一镜面反射后照射至扫描区域内物体的表面,激光接收器300用于接收至少部分从表面反射的激光,电机700用于驱动振镜组件200以电机700的中轴线为轴转动。

[0031] 需要说明的是,本实施例对反射镜驱动部件230的具体结构以及具体工作原理不做限定,设计人员能够根据实际需要合理选择对应的反射镜驱动部件230。

[0032] 本实施例提供的双轴扫描系统的具体工作过程如下:第一激光发射器100发出的激光光束到达反射镜220的第一镜面,振镜组件200在反射镜驱动部件230的驱动下以扭力梁240为轴扭动,从而实现快轴扫描,同时,电机700通过安装筒250带动振镜组件200进行大角度转动,从而实现慢轴扫描,进而实现二维扫描,经被扫描区域内物反射后的激光由激光接收器300接收,并根据接收到的激光形成探测结果。示例性的,扫描示意图800如图1所示。具体的,以从被扫描区域内物体反射后的激光的传播路径为第一路径,如图1所示,激光接收器300可以接收第一路径外的反射激光,即该双轴扫描系统为离轴系统,或者,如图4所示,激光接收器300可以接收第一路径中的部分反射激光,即该双轴扫描系统为同轴系统。示例性的,可在第一路径上设置分光部件301,该分光部件301将第一路径上的光分出一部分供激光接收器300接收。

[0033] 需要说明的是,电机700通过安装筒250带动振镜组件200转动,具体转动角度根据需要进行合理设置。值得注意的是,通过调节第一激光发射器100和振镜组件200的相对位置,以及振镜组件200在安装筒250上的固定角度,能够实现振镜组件200在安装筒250转动方向上的360°旋转。具体的,继续参见图4,振镜组件200支撑框210与安装筒250转动方向X的垂直方向Y呈一锐角固定于安装筒250上,第一激光发射器100位于安装筒250的转动轴上。电机700通过安装筒250带动振镜组件200进行360°旋转的过程中,第一激光发射器100发射出的激光均能够照射在振镜组件200中反射镜220的反射面上。

[0034] 本实施例提供的技术方案,通过分别采用反射镜驱动部件230和电机700驱动反射镜220在两个扫描轴方向上转动,使得振镜组件200在快轴和慢轴方向上均能够受较强的驱动力驱动,进而能够实现快轴和慢轴大角度扫描。

[0035] 值得注意的是,本实施例中振镜组件200在两个扫描轴上均能够受到较大的驱动力,振镜组件200无需工作于谐振频率下也同样能够实现双轴大角度扫描。示例性的,两个扫描轴上的扫描角度均能够达到30°。

[0036] 可选的,支撑框210可以平行于电机700转轴设置,也可以与电机700转轴呈一锐角设置,本实施例对此不作具体限定,作业人员能够根据实际需要合理设置。

[0037] 继续参见图2,反射镜驱动部件230包括第一磁铁231/1、第二磁铁231/2和驱动线圈232,第一磁铁231/1和第二磁铁231/2安装于支撑架210上,且在扭力梁240延伸方向的垂直方向上,分别设置于反射镜220相对的两侧,驱动线圈232设置于反射镜220中第二镜面的外边缘上,第二镜面为第一镜面的相对表面,以免驱动线圈232影响正常扫描过程。

[0038] 示例性的,驱动线圈232可以为高密度线圈,第一磁铁231/1和第二磁铁231/2可以为高剩磁量的永磁体。

[0039] 需要说明的是,第一磁铁231/1和第二磁铁231/2在驱动线圈232的驱动下产生力矩,带动反射镜220以扭力梁240为轴线扭动,从而实现快轴的扫描。这样的设置中反射镜驱动部件230的结构简单,使用的部件少,且能够有效驱动反射镜220转动。

[0040] 还需要说明的是,在本实施例的其他实施方式中,也可以采用其他合适的方式驱动反射镜220以扭力梁240为轴扭动,本实施例对此不作具体限定。

[0041] 如图1所示,双轴扫描系统还包括镜面角度检测组件10。

[0042] 需要说明的是,镜面角度检测组件10能够检测反射镜220的具体扭动角度,进而作业人员能够判断该扭动角度是否为预设扭动角度,即该镜面角度检测组件10的检测结果可用于辅助判断双轴扫描系统是否按照预设参数正常工作。镜面角度检测组件10的设置有助于作业人员及时了解双轴扫描系统的作业情况,避免双轴扫描系统偏离预设参数工作导致探测结果出现偏差的现象发生。

[0043] 示例性的,继续参见图1,镜面角度检测组件10包括第二激光发射器400,光角度传感器600以及电路板500,光角度传感器600安装于电路板500上,第二激光发射器400用于向第二镜面发射激光,光角度传感器600用于接收从第二镜面反射的激光,并根据接收到的激光确定反射镜220的旋转角度。

[0044] 具体的,第二激光发射器400发出的激光照射于振镜组件200的第二镜面上,反射光随振镜组件200的转动而转动,反射光投射在光角度传感器600上,光角度传感器600利于镜面与光角度传感器600之间的位置关系转换为镜面角度信号,实现对振镜组件200转动角度的检测。

[0045] 需要说明的是,上述镜面角度检测组件10能够在双轴扫描系统正常扫描过程中实现实时检测,对双轴扫描系统的正常工作无影响。且该镜面角度检测组件10采用光角度检测方式进行扭动角度检测,相较于压阻式角度检测方式、电容式角度检测方式以及电感式角度检测方式,光角度检测方式的检测精度更高,检测速度更快,实时性更强,且不受工作环境影响,进而降低了镜面角度检测组件10的环境敏感度,可应用范围进一步扩大。

[0046] 可以理解的是,在本实施例的其他实时方式中,镜面角度检测组件10也可以为其他结构,凡是能够精确有效的检测出反射镜扭动角度的结构均在本实施例的保护范围内。

[0047] 示例性的,光角度传感器600包括PSD、CMOS或者硅光电池。

[0048] 需要说明的是,本实施例对光角度传感器600的具体结构不做限定,不限于上述示例,作业人员能够根据实际需要进行合理设置。

[0049] 可选的,参见图2和图3,反射镜220与扭力梁240为一体成型结构。

[0050] 需要说明的是,这样的设置使得反射镜220与扭力梁240之间的相对位置关系固定不变,不易在反射镜220的扭动过程中发生相对移动,避免了两者发生相对移动后影响双轴扫描系统的扫描范围。此外,一体成型的设置使得无需采用连接结构对反射镜220与扭力梁240进行连接,能够简化双轴扫描系统的制备工艺,并简化双轴扫描系统的结构。

[0051] 可以理解的是,在本实施例的其他实施方式中,反射镜220和扭力梁240也可以为独立结构,两者通过连接结构进行连接,本实施例不对此进行限定。

[0052] 示例性的,反射镜220的第一镜面和第二镜面的形状可以为圆形、矩阵或椭圆形。

[0053] 需要说明的是,本实施例对反射镜220的第一镜面和第二镜面的形状不作具体限定,凡是平整平滑的表面结构均在本实施例的保护范围内,作业人员能够根据实际应用场景的不同针对性进行合理设置。

[0054] 示例性的,反射镜220的第一镜面和第二镜面的面积大于0.1平方厘米,优选的,反射镜220的第一镜面和第二镜面的面积大于1平方厘米。

[0055] 需要说明的是,本实施例提供的反射镜220的镜面尺寸较大,解决了现有技术中镜面尺寸过小导致的探测距离近和分辨率低的问题,且尺寸较大的振镜组件200的相对不易损坏。

[0056] 在本实施例中,振镜组件200可以通过机械加工工艺制备成型。

[0057] 需要说明的是,相较于现有技术中形成振镜组件200的半导体工艺,机械加工工艺的工艺更成熟,适用的材料范围更广。

[0058] 示例性的,振镜组件200采用钛合金、铜合金或钢材料形成。

[0059] 需要说明的是,上述材料的刚度高,进而形成的振镜组件200的刚度高,抗震性强,进一步提升了振镜组件200的强度,寿命延长,且使得本实施例提供的双轴扫描系统能够应用于移动的车辆等具有一定震动的场景,扩大了该双轴扫描系统的可应用范围。

[0060] 还需要说明的是,本实施例中振镜组件200还可以采用上述材料之外其他的材料形成,只要能够适用于机械加工工艺,且形成的振镜组件200镜面具有良好的反射能力即可。

[0061] 值得注意的是,本实施例中的振镜组件200尺寸较大,使得能够采用机械加工工艺进行制备,进而能够采用适用于机械加工工艺的多种材料形成振镜组件200,上述多个条件构成的整体方式使得振镜组件200具有尺寸大、形成工艺简单且形成材料刚度高的综合优势。

[0062] 在本实施例中,扭力梁240的长、宽、高以及形成材料的选择需根据预设的扫描频率和转动角度计算获得。

[0063] 具体的,振镜组件200的扫描频率 f 计算公式为如下公式一:

$$f = \frac{\sqrt{K/I}}{2\pi} \quad \text{-----公式一}$$

[0065] 其中, K 为扭力梁240的刚度; I 为镜面的转动惯量,示例性的,镜面可以为圆形,长方形或椭圆形等。

[0066] 进一步的,扭力梁240的刚度 K 的计算公式为如下公式二:

$$K = \frac{Gwh^3}{3l} \left(1 - \frac{192}{\pi^5} \frac{h}{w} \tanh \frac{\pi w}{2h} \right) \quad \text{-----公式二}$$

[0068] 其中, G 为扭力梁240的剪切弹性模量; l 为扭力梁240的长, w 为扭力梁240的宽, h 为扭力梁240的高。

[0069] 镜面的转动惯量 I 的计算公式为如下公式三:

$$I = \int \rho r^2 dV \quad \text{-----公式三}$$

[0071] 其中, ρ 为密度, dV 是微质量体, r 为微质量体距转轴的距离。

[0072] 另一方面,振镜组件200的转动角度 θ 的计算公式为如下公式四:

$$\theta = Q \frac{M}{K} \quad \text{-----公式四}$$

[0074] 其中, M 为驱动线圈232在磁场中产生的力矩; Q 为谐振扫描的质量因子,与空气阻尼有关,在大气中通常为100~200。

[0075] 进一步的,驱动线圈232在磁场中产生的力矩 M 计算公式为如下公式五:

$$\mathbf{M} = N \oint_L \mathbf{r} \times (I d\mathbf{l} \times \mathbf{B}) \quad \text{-----公式五}$$

[0077] 其中, L 为驱动线圈232长度, r 为力臂, N 为驱动线圈232匝数, I 为电流, B 为磁场强

度。

[0078] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

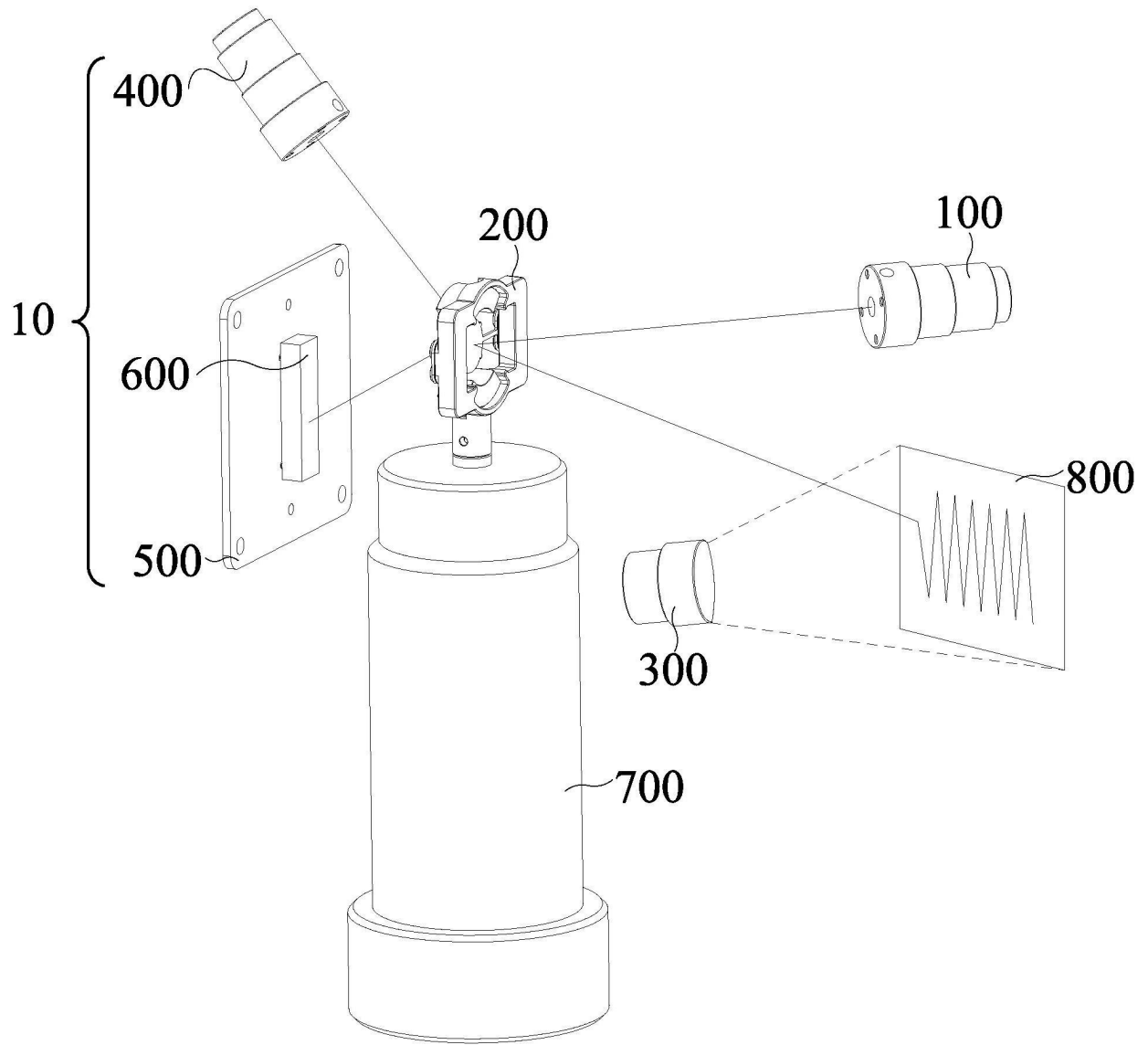


图1

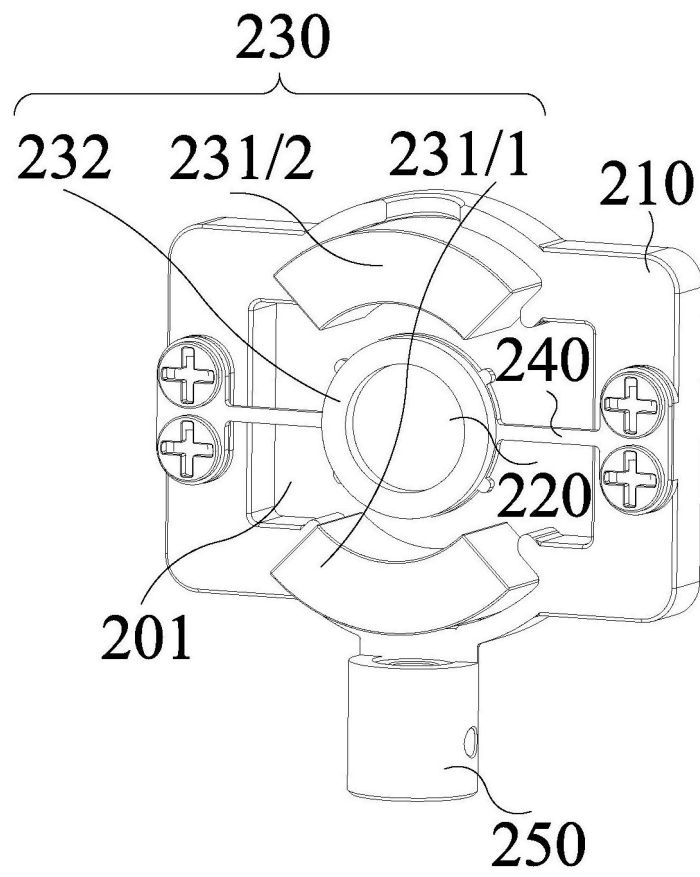


图2

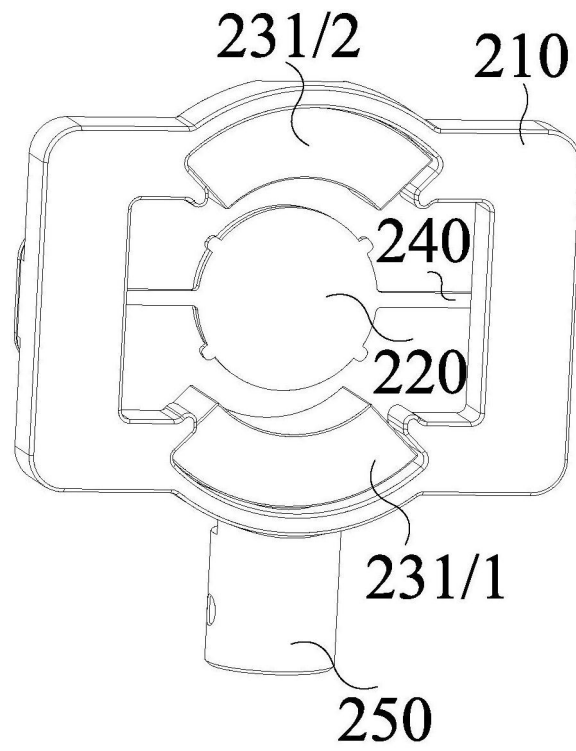


图3

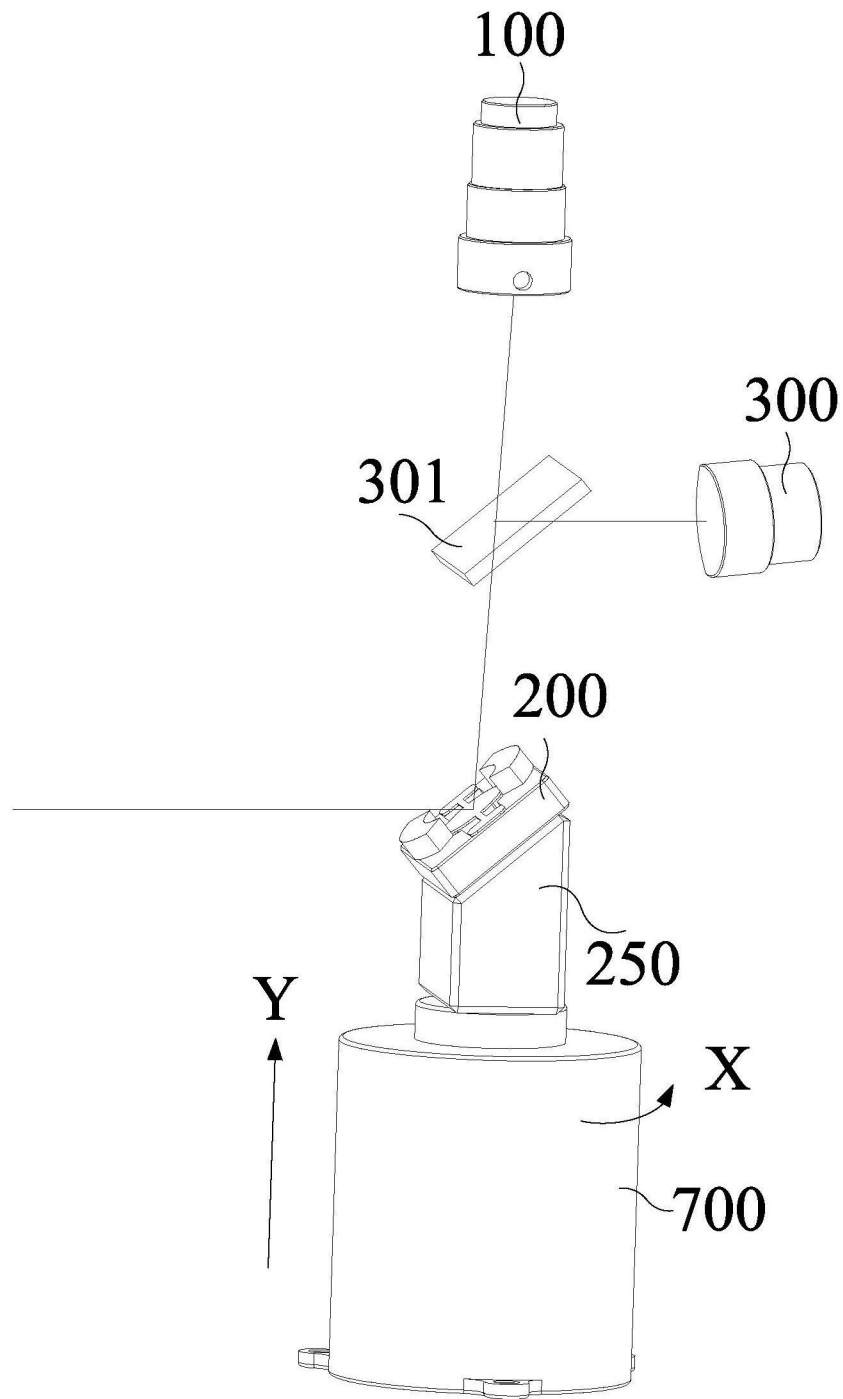


图4