



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210690805 U

(45)授权公告日 2020.06.05

(21)申请号 201920240745.3

(22)申请日 2019.02.26

(73)专利权人 深圳市速腾聚创科技有限公司
地址 518051 广东省深圳市南山区桃源街
道众冠红花岭工业区南区1区

(72)发明人 尹向辉 马丁晔

(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 刘玉花

(51) Int. Cl.

G01S 7/481(2006.01)

G01S 7/493(2006.01)

G01S 17/88(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

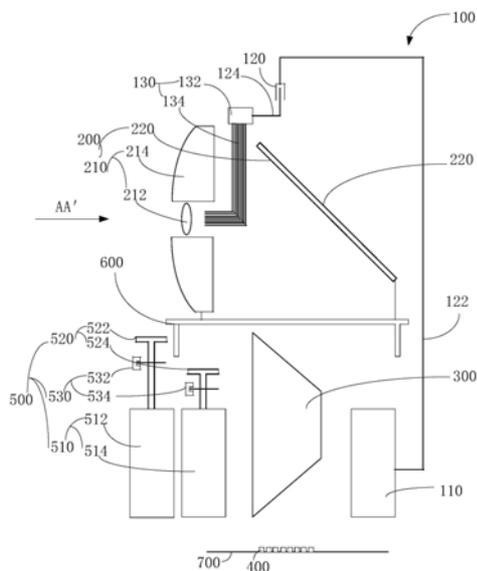
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

多线激光雷达

(57)摘要

一种多线激光雷达,包括发射装置,用于产生多束出射光束;光学扫描机构,用于将所述多束出射光束向外射出,并接收由被探测区域反射回来的回波信号后,投射至接收装置;接收装置,用于接收所述回波信号;旋转驱动装置,与所述光学扫描机构连接,用于驱动所述光学扫描机构旋转以实现所述多线激光雷达的角向扫描;稳像装置,设置在所述接收装置的接收端,用于消除所述光学扫描机构投射至所述接收装置的回波信号的角向转动,以使得所述接收装置稳定接收各回波信号;以及壳体,所述发射装置、所述光学扫描机构、所述接收装置、所述旋转驱动装置和所述稳像装置均置于所述壳体内。上述多线激光雷达的结构简单,具有成本低且可靠性较高的特点。



CN 210690805 U

1. 一种多线激光雷达,其特征在于,包括
发射装置,用于产生多束出射光束;
光学扫描机构,用于将所述多束出射光束向外射出,并接收由被探测区域反射回来的回波信号后,投射至接收装置;
接收装置,用于接收所述回波信号;
旋转驱动装置,与所述光学扫描机构连接,用于驱动所述光学扫描机构旋转以实现所述多线激光雷达的角向扫描;
稳像装置,设置在所述接收装置的接收端,用于消除所述光学扫描机构投射至所述接收装置的回波信号的角向转动,以使得所述接收装置稳定接收各回波信号;以及
壳体,所述发射装置、所述光学扫描机构、所述接收装置、所述旋转驱动装置和所述稳像装置均置于所述壳体内。
2. 根据权利要求1所述的多线激光雷达,其特征在于,所述发射装置包括发射单元、转动单元和出射单元;所述出射单元通过所述转动单元与所述发射单元可转动连接;所述出射单元用于将所述发射单元产生的出射光束分为多路出射光束后射出;所述旋转驱动装置还用于驱动所述出射单元与所述光学扫描机构同步转动。
3. 根据权利要求2所述的多线激光雷达,其特征在于,所述发射单元包括光纤激光器;所述出射单元包括光纤分路器和光纤阵列;所述光纤分路器通过所述转动单元与所述光纤激光器可转动连接;所述光纤分路器用于将所述光纤激光器产生的激光光束分为多路后通过所述光纤阵列射出。
4. 根据权利要求3所述的多线激光雷达,其特征在于,所述转动单元包括光纤滑环;所述光纤滑环的固定侧通过主光纤与所述光纤激光器连接;所述光纤滑环的转动侧通过可转动光纤与光纤分路器连接。
5. 根据权利要求1~4任一所述的多线激光雷达,其特征在于,所述光学扫描机构包括光学组件和反射组件;所述光学组件设置在所述发射装置的出射端,用于将多束出射光束射出,并接收由被探测区域反射回来的回波信号;所述反射组件用于将所述光学组件发射回来的回波信号投射至所述接收装置。
6. 根据权利要求5所述的多线激光雷达,其特征在于,所述光学组件包括次透镜和主透镜;所述主透镜为中空环形透镜;所述次透镜内嵌于所述主透镜的中空区域,且二者的中心重合;所述次透镜用于将所述发射装置射出的多路激光光束投射至被探测区域,所述主透镜用于接收由被探测区域反射回来的回波信号并将其投射至所述反射组件。
7. 根据权利要求5所述的多线激光雷达,其特征在于,所述稳像装置包括道威棱镜;所述道威棱镜设置在所述接收装置的接收端;所述旋转驱动装置还用于驱动所述道威棱镜转动,以使得所述道威棱镜的转速为所述光学扫描机构的转速的二分之一,且与所述光学扫描机构同向转动。
8. 根据权利要求7所述的多线激光雷达,其特征在于,还包括旋转支架;所述光学扫描机构均固定在所述旋转支架上;所述旋转驱动装置驱动所述旋转支架转动,带动所述光学扫描机构转动。
9. 根据权利要求8所述的多线激光雷达,其特征在于,所述旋转支架为中空支架,回波信号经过所述旋转支架的中空区域,并由所述光学扫描机构投射至所述稳像装置。

10. 根据权利要求8所述的多线激光雷达,其特征在于,所述旋转驱动装置还用于驱动所述旋转支架和所述道威棱镜同向转动,且所述道威棱镜的转速为所述旋转支架转速的二分之一。

多线激光雷达

技术领域

[0001] 本实用新型涉及激光探测技术领域,特别是涉及一种多线激光雷达。

背景技术

[0002] 激光雷达是以发射激光光束探测目标的位置、速度等特征量的系统,广泛应用于激光探测领域。旋转式激光雷达往往用线数来定义其纵向的角度分辨率。线数即为激光纵向的发射和接收方向数目,激光雷达同时有多个方向的发射就可以探测多个方向的目标。传统的多线激光雷达内的相关部件均是旋转的,大大增加了系统的复杂程度,从而极大地增加了成本。

实用新型内容

[0003] 基于此,有必要针对传统的多线激光雷达的结构复杂、成本较高的问题,提供一种多线激光雷达。

[0004] 一种多线激光雷达,包括

[0005] 发射装置,用于产生多束出射光束;

[0006] 光学扫描机构,用于将所述多束出射光束向外射出,并接收由被探测区域反射回来的回波信号后,投射至接收装置;

[0007] 接收装置,用于接收所述回波信号;

[0008] 旋转驱动装置,与所述光学扫描机构连接,用于驱动所述光学扫描机构旋转以实现所述多线激光雷达的角向扫描;

[0009] 稳像装置,设置在所述接收装置的接收端,用于消除所述光学扫描机构投射至所述接收装置的回波信号的角向转动,以使得所述接收装置稳定接收各回波信号;以及

[0010] 壳体,所述发射装置、所述光学扫描机构、所述接收装置、所述旋转驱动装置和所述稳像装置均置于所述壳体内。

[0011] 在其中一个实施例中,所述发射装置包括发射单元、转动单元和出射单元;所述出射单元通过所述转动单元与所述发射单元可转动连接;所述出射单元用于将所述发射单元中产生的出射光束分为多路出射光束后射出;所述旋转驱动装置还用于驱动所述出射单元与所述光学扫描机构同步转动。

[0012] 在其中一个实施例中,所述发射单元包括光纤激光器;所述出射单元包括光纤分路器和光纤阵列;所述光纤分路器通过所述转动单元与所述光纤激光器可转动连接;所述光纤分路器用于将所述光纤激光器产生的激光光束分为多路后通过所述光纤阵列射出。

[0013] 在其中一个实施例中,所述转动单元包括光纤滑环;所述光纤滑环的固定侧通过主光纤连接;所述光纤滑环的转动侧通过可转动光纤与光纤分路器连接。

[0014] 在其中一个实施例中,所述光学扫描机构包括光学组件和反射组件;所述光学组件设置在所述发射装置的出射端,用于将多束出射光束射出,并接收由被探测区域反射回来的回波信号;所述反射组件用于将所述光学组件发射回来的回波信号投射至所述接收装

置。

[0015] 在其中一个实施例中,所述光学组件包括次透镜和主透镜;所述主透镜为中空环形透镜;所述次透镜内嵌于所述主透镜的中空区域,且二者的中心重合;所述次透镜用于将所述出射装置射出的激光光束投射至被探测目标,所述主透镜用于接收由被探测目标反射回来的回波信号并将其投射至所述反射组件。

[0016] 在其中一个实施例中,所述稳像装置包括道威棱镜;所述道威棱镜设置在所述接收装置的接收端;所述旋转驱动装置还用于驱动所述道威棱镜转动,以使得所述道威棱镜的转速为所述光学扫描机构的转速的二分之一,且与所述光学扫描机构同向转动。

[0017] 在其中一个实施例中,还包括旋转支架;所述光学扫描机构固定在所述旋转支架上;所述旋转驱动装置驱动所述旋转支架转动,带动所述光学扫描机构转动。

[0018] 在其中一个实施例中,所述旋转支架为中空支架,回波信号经过所述旋转支架的中空区域,并由所述光学扫描机构投射至所述稳像装置。

[0019] 在其中一个实施例中,所述旋转驱动装置还用于驱动所述旋转支架和所述道威棱镜同向转动,且所述道威棱镜的转速为所述旋转支架转速的二分之一。

[0020] 上述多线激光雷达,发射装置产生出射光束,光学扫描机构将发射装置产生的出射光束向外射出,并接收由被探测区域反射回来的回波信号后,投射至接收装置。旋转驱动装置驱动光学扫描机构转动,以实现多线激光雷达的角向扫描。并且,通过在接收装置的接收端设置稳像装置,可以消除接收装置的接收光的角向转动,确保接收装置能够稳定接收各回波信号。上述多线激光雷达,旋转驱动装置仅光学扫描组件旋转,接收装置以及发射装置无需转动,从而降低了结构的复杂度,有利于成本的降低。

附图说明

[0021] 图1为一实施例中的多线激光雷达的剖面示意图。

[0022] 图2为图1中沿AA'方向观看时主透镜和次透镜的结构示意图。

[0023] 图3为一实施例中的道威棱镜的立体结构示意图。

[0024] 图4为一实施例中光线经过静止状态的道威棱镜的示意图。

[0025] 图5为一实施例中光线经过旋转状态的道威棱镜的示意图。

具体实施方式

[0026] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0027] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“横向”、“上”、“下”“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”以及“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,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,需要说明的是,当元件被称为“形成在另一元件上”时,它可以直接连接到另一元件上或者可能同时存在居中元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以直接连接到另一元件或者同时存在居中元件。相反,当元件被称作“直接在”另一元件“上”时,不存在中间

元件。

[0028] 图1为一实施例中的多线激光雷达的结构示意图。参见图1,该多线激光雷达包括发射装置100、光学扫描机构200、稳像装置300、接收装置400以及旋转驱动装置500。

[0029] 其中,发射装置100用于产生多束出射光束。光学扫描机构200则用于将多束出射光束向外射出,并接收由被探测区域反射回来的回波信号后,投射至接收装置400。接收装置400用于接收各回波信号。旋转驱动装置500与光学扫描机构200连接,以驱动光学扫描机构200转动,进而实现多线激光雷达的角向扫描(比如360度扫描)。稳像装置300设置在接收装置400的接收端。稳像装置300用于消除光学扫描机构200投射至接收装置400的各回波信号的角向转动,也即稳像装置300可以消除接收装置400的接收光的角向转动,从而确保接收装置400能够稳定接收各回波信号,而不会因为接收光的旋转导致接收装置400无法正常进行信号接收,从而无法实现测距功能。

[0030] 上述多线激光雷达,发射装置100产生出射光束,光学扫描机构200将发射装置产生的出射光束向外射出,并接收由被探测区域反射回来的回波信号后,投射至接收装置400。旋转驱动装置500驱动光学扫描机构200转动,以实现多线激光雷达的角向扫描。并且,通过在接收装置400的接收端设置稳像装置300,可以消除接收装置400的接收光的角向转动,确保接收装置400能够稳定接收各回波信号。上述多线激光雷达,旋转驱动装置500仅光学扫描组件200旋转,接收装置400以及发射装置200无需转动,从而降低了结构的复杂度,有利于成本的降低。

[0031] 在一实施例中,发射装置100包括发射单元110、转动单元120和出射单元130。发射单元110用于产生出射光束。出射光束可以为激光光束。发射单元110产生的激光波长可以根据需要进行设置,比如根据需要探测的距离来进行设置。在本实施例中,发射单元110为光纤激光器。光纤激光器可以为脉冲激光器以产生脉冲式的激光波。光纤激光器也可以为连续波激光器,以产生连续的激光波。在本实施例中,光纤激光器用于产生一束激光光束,从而通过单一光源实现多线激光雷达的目的,具有结构简单的特点。在其他的实施例中,发射单元110中的光纤激光器也可以为多个,从而产生多路激光光束。

[0032] 转动单元120与发射单元110固定连接,且与出射单元130可转动连接,从而使得出射单元130可以相对发射单元110进行转动。在一实施例中,当发射单元110为光纤激光器时,转动单元120通过主光纤122与发射单元110固定连接,并通过可转动光纤124与出射单元130转动连接。因此,转动单元120是一个转动部与非转动部之间的连结点。出射单元130通过可转动光纤124与转动单元120连接。因此,可转动光纤124的转动或者出射单元130的转动均会带动另一个相对转动单元120进行转动。出射单元130主要用于将发射单元110产生的激光光束分为多路激光后射出。

[0033] 可以理解,发射装置100并不限于上述实施例所限定的结构。

[0034] 在一实施例中,光学扫描机构200包括光学组件210和反射组件220。其中,光学组件210设置在发射装置100的出射端。具体地,光学组件210设置在发射装置100中的出射单元130的出射端。光学组件210用于将发射装置100射出的出射光束投射至被探测区域,并接收由被探测区域反射回来的回波信号后,投射至反射组件220。光学组件210可以为同轴收发结构,也可以为离轴收发结构。采用同轴收发结构时,可以避免结构上带来的系统测距误差,也能够避免雷达盲区的出现。采用离轴收发结构时,可以避免杂散光的干扰。

[0035] 反射组件220与光学组件210相对设置,用于将光学组件210接收来的各回波信号反射至稳像装置300中,从而经由稳像装置300进行稳像后投射至接收装置400进行探测,进而实现激光探测过程。旋转驱动装置500则用于驱动出射单元130和光学扫描机构200在水平方向上进行同步旋转,从而实现整个激光的角向扫描(也可以称之为横向扫描)。同步旋转是指各自的旋转方向和旋转角速度相同。由于出射单元130和光学扫描机构200会同步转动,此时反射组件220反射后的光斑也会在平面内旋转,从而无法对准固定的接收装置400。此时,稳像装置300用于消除光学扫描机构200投射至接收装置400的各回波信号的角向转动,以使得接收装置400稳定接收各回波信号,也即稳定接收光斑。

[0036] 上述多线激光雷达,发射单元110产生激光光束,旋转驱动装置500仅驱动出射单元130和光学扫描机构200旋转,旋转过程中接收到的回波信号可以通过稳像装置300进行稳像后由接收装置400所接收,从而使得发射单元110以及接收装置400均无需转动,从而降低了结构的复杂度,有利于成本的降低。并且,当发射单元110采用一个光纤激光器时,也即采用单一光源即可实现多线效果,结构简单且成本较低。光源是多线激光雷达中非常重要的部分,有些有调制功能,有些需要放大或控制频率,如果采用多个光源则极大增加了成本,也给光机设计提高了难度,上述多线激光雷达可以很好地克服该问题,且能实现较高的分辨率。

[0037] 在一实施例中,转动单元120为光纤滑环。光纤滑环的固定侧与主光纤122连接,光纤滑环的转动侧与可转动光纤124连接。可以理解,光纤滑环仅仅是其中一个实现方式,本实施例中的转动单元120还可以采用其他常见的转动装置来实现。

[0038] 在一实施例中,出射单元130包括光纤分路器132和光纤阵列134。光纤分路器132通过可转动光纤124与转动单元120连接。光纤阵列134则与光纤分路器132连接,以将光纤分路器132分离出来的多束激光光束投射至光学组件210中。在一实施例中,光纤阵列134则包含有多路光纤并列形成。光纤阵列134中各路光纤的排布可以根据需要探测的视场范围去设置而并不限于某一固定状态。光纤阵列134中的光纤数量与光纤分路器132中分出来的激光数量相同,且一一对应,从而将每一路激光射出。光纤阵列134中光纤数量可以根据多线激光雷达所需要实现的线数来确定,比如设置为4个。在一实施例中,光纤阵列134中的多根光纤沿纵向并列设置,并在激光出射端形成有90度的弯折区,以将激光水平射出。通过将光纤阵列134纵向并列设置,可以使得出射光束的角度沿纵向分布。

[0039] 在一实施例中,光学组件210包括次透镜212和主透镜214。主透镜214为中空环形透镜,如图2所示。次透镜212则内嵌于主透镜214的中空区域,且二者的中心重合,从而确保发射光束和接收光束的光轴完全重合,进而实现同轴收发。通过实现同轴收发,可以避免结构上带来的系统测距误差,也能够避免雷达盲区的出现。在一实施例中,次透镜212为圆形的准直透镜。次透镜212用于将光纤阵列134出射的激光进行准直后射出。并且,激光经过光纤阵列134射出,从而使得可以采用一个较小的次透镜即可实现。通常激光发射过程中会有一些的发散角。因此,从次透镜212出射的激光光束在传播的过程中截面直径会越来越大,照射到被探测目标上的光斑也必然会比次透镜212的口径大。因此,被探测目标反射回来的回波信号必然有一部分光照射在包围在次透镜212四周的主透镜214上,从而由主透镜214进行接收,以实现对各回波信号的探测。

[0040] 主透镜214和次透镜212的中心轴平行于水平面设置,接收装置400的探测面平行

于水平面方向。稳像装置300设置在反射组件220和接收装置400之间。反射组件220用于将主透镜214接收的回波信号反射至稳像装置300中。在一实施例中,反射组件220可以作为一个45度反射镜。45度反射镜用于将各回波信号偏转90度后反射至稳像装置300进行稳像。在其他的实施例中,反射组件220也可以为反射镜组,从而实现对回波信号的偏转。

[0041] 在一实施例中,上述多线激光雷达还包括旋转支架600。旋转支架600用于固定出射单元130和光学扫描机构200。上述各部件可以直接固定在旋转支架600上,也可以通过其他的中间连接件固定在旋转支架600上。旋转驱动装置500则用于驱动旋转支架600进行转动,进而带动出射单元130和光学扫描机构200同步转动。在本实施例中,旋转支架600为中空支架,以使得光学扫描机构200投射来的各回波信号经过旋转支架600的中空区域投射至稳像装置300。稳像装置300和接收装置400设置在中空区域下方,从而确保旋转支架600不会对激光探测过程产生干扰。接收装置400可以为探测器阵列,从而实现对多个回波信号的探测。

[0042] 在一实施例中,稳像装置300为道威棱镜。道威棱镜是一种梯形的棱镜,其结构如图3所示。道威棱镜是一种像旋转器,光线经过此棱镜后,像被颠倒180°,如图4所示。光束从道威棱镜的斜面入射,底面发生全反射,然后从另外一个斜面射出。在这个过程中,光束的排列(A、B光束位置)相反。在本实施例中,旋转驱动装置500还用于驱动道威棱镜转动,以使得道威棱镜的转动方向与旋转支架600的转动方向相同,且其转速为旋转支架600的转速的二分之一。在其他的实施例中,旋转驱动装置500也可以直接对出射单元130和光学扫描机构200等进行驱动,以使得道威棱镜的转速为出射单元130和光学扫描机构200的转速的二分之一,且同向转动。由于光束经过道威棱镜时,如果道威棱镜以角速度 ω 旋转时,会导致出射光束排列以 2ω 旋转,也即旋转速度是道威棱镜转动的2倍,如图5。因此,通过控制道威棱镜的角速度为旋转支架600的一半,从而可以保证从道威棱镜斜面出射的光束排列保持不变,从而将光斑聚焦于位于道威棱镜下方的探测器阵列170上。通过旋转道威棱镜,可以确保接收装置400无需跟随光学扫描机构200旋转,从而可以简化结构,有利于降低成本,并提高整个多线激光雷达的稳定性。可以理解,在其他的实施例中,稳像装置300也可以采用其他能够消除角向转动的光学器件,而并不限于本实施例中的道威棱镜。

[0043] 在一实施例中,旋转驱动装置500包括驱动组件510和传动组件520。传动组件520分别与旋转支架600以及稳像装置300连接。驱动组件510则用于通过传动组件520驱动旋转支架600以及稳像装置300同向转动,且稳像装置300的转速为旋转支架600的转速的二分之一,也即使得稳像装置300的转速为出射单元130、光学组件210以及反射组件220转速的二分之一。在一实施例中,传动组件520包括第一传动件522和第二传动件524。第一传动件522与旋转支架600连接,第二传动件524则与稳像装置300连接。因此,驱动组件510可以对第一传动件522和第二传动件524进行驱动,进而实现对旋转支架600和稳像装置300的转动控制。第一传动件522和第二传动件524可以为相互连接的齿轮组,从而通过单一电机即可实现驱动。也即此时,驱动组件510仅包括第一电机即可。在本实施例中,第一传动件522和第二传动件524相对独立,从而通过两个电机来进行驱动。此时,驱动组件510包括第一电机512和第二电机514。第一电机512驱动第一传动件522,第二电机514驱动第二传动件524。可以理解,旋转驱动装置500也可以采用其他结构来实现,而并不限于上述实现方式。

[0044] 在本实施例中,旋转驱动装置500还可以包括解码装置530。解码装置530包括第一

解码器532和第二解码器534。第一解码器532用于测量第一电机512的转动位置。第二解码器534用于测量第二电机514的转动位置。

[0045] 在一实施例中,上述多线激光雷达还包括壳体(图中未示)。壳体用于容纳并保护多线激光雷达内的各部件。其中光纤激光器110、接收装置400、旋转驱动装置500均固定在壳体内,且同侧设置。可选的,将发射单元110、接收装置400、旋转驱动装置500均固定在壳体的底部,从而使得整个多线激光雷达具有较好的稳定性。在本实施例中,壳体上对应于光学组件210的区域为透射区。透射区能够透过出射激光和反射激光即可。在一实施例中,该透射区为透明区域,激光可以穿过该透明区域投射至被探测目标或者经由被探测目标反射至激光雷达内部。

[0046] 可以理解,上述多线激光雷达还包括电路板700。电路板700同样固定设置在壳体的底部。接收装置400固定在电路板700上,从而可以减少接收装置400与电路板700之间的连线,进一步提高整个多线激光雷达的稳定性。

[0047] 上述多线激光雷达结构简单,旋转部件均为无源器件,成本和功耗均较低。

[0048] 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。

[0049] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。因此,本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

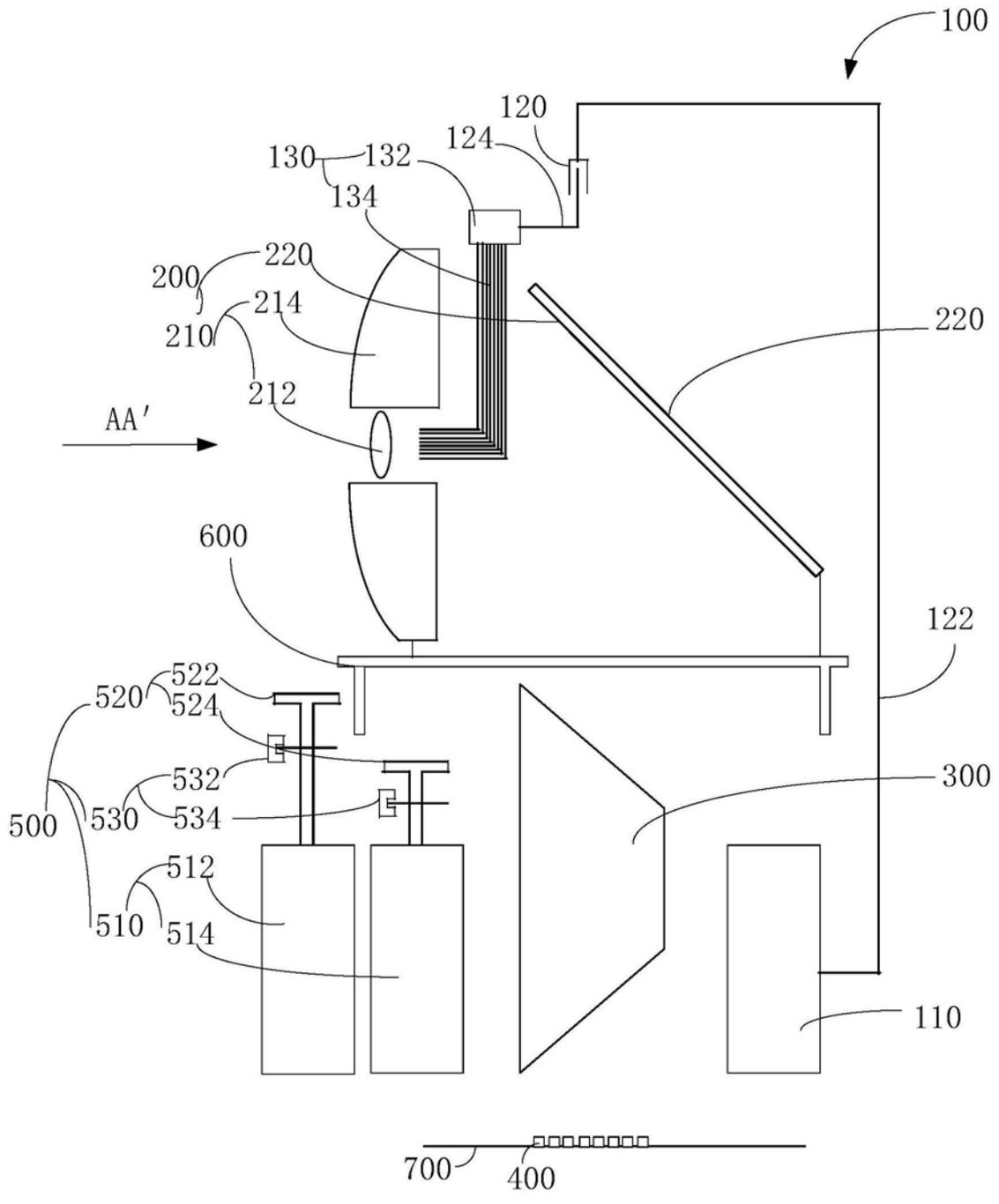


图1

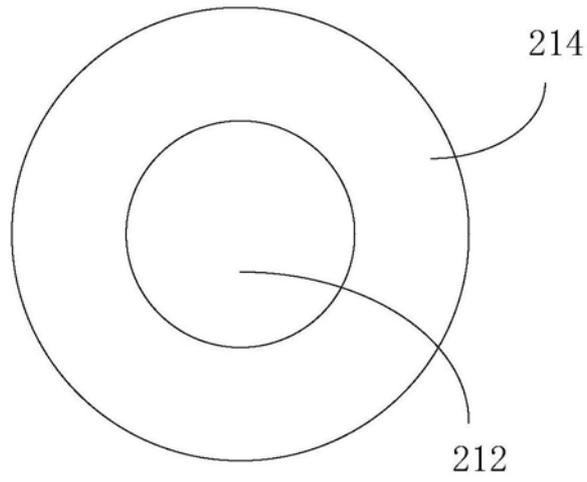


图2

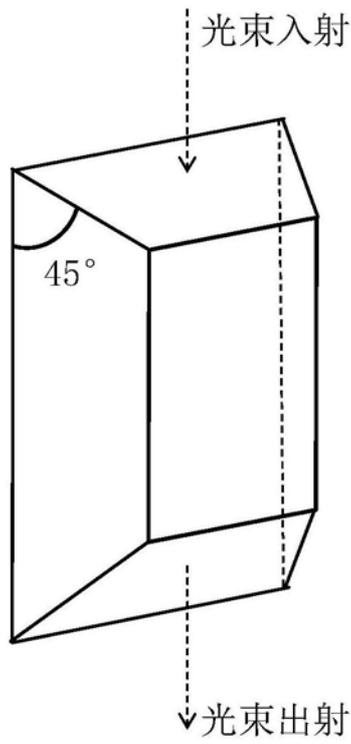


图3

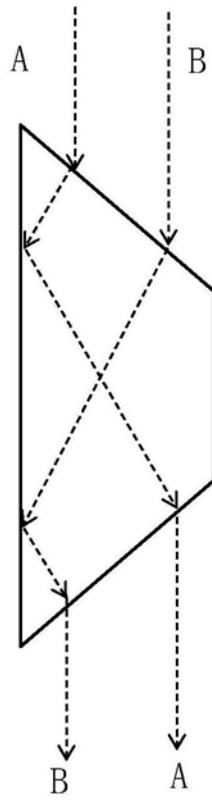


图4

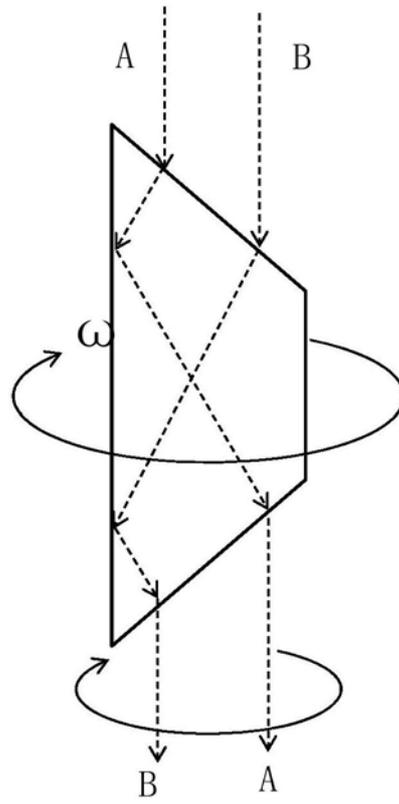


图5