



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210572725 U

(45)授权公告日 2020.05.19

(21)申请号 201920164301.6

(22)申请日 2019.01.30

(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 马丁晓

(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 李文渊

(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

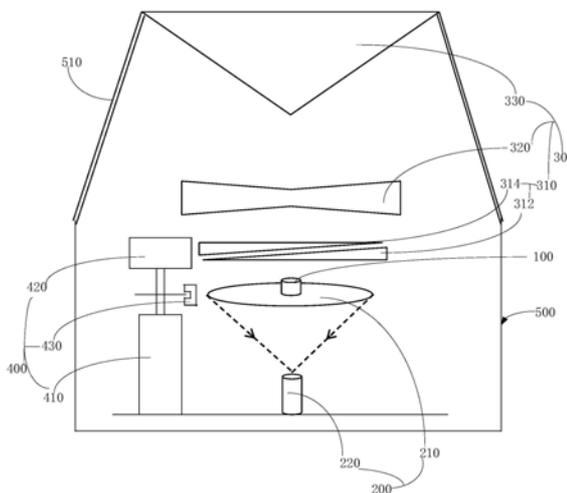
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(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:激光器,用于产生激光光束;激光接收装置,与激光器同侧设置,用于接收回波信号;反射装置,用于将激光器产生的激光光束向外射出,并将被探测区域反射回来的回波信号投射至激光器接收装置;反射装置包括沿激光器的出射方向依次同轴设置的角度偏折组件和锥形镜;角度偏折组件具有多个偏折状态,且每个偏折状态能够对经过的激光光束产生不同的偏折角度;锥形镜的顶点朝向角度偏折组件设置;以及旋转驱动装置,与角度偏折组件连接,用于驱动角度偏折组件转动而呈现不同的偏折状态。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。



1. 一种多线激光雷达,其特征在于,包括:

激光器,用于产生激光光束;

激光接收装置,与所述激光器同侧设置,用于接收回波信号;

反射装置,用于将所述激光器产生的激光光束向外射出,并将被探测区域反射回来的回波信号投射至所述激光接收装置;所述反射装置包括沿所述激光器的出射方向依次同轴设置的角度偏折组件和锥形镜;所述角度偏折组件具有多个偏折状态,且每个偏折状态能够对经过的激光光束产生不同的偏折角度和/或偏折方向;所述锥形镜的顶点朝向角度偏折组件设置;以及

旋转驱动装置,与所述角度偏折组件连接,用于驱动所述角度偏折组件转动而呈现不同的偏折状态。

2. 根据权利要求1所述的多线激光雷达,其特征在于,所述角度偏折组件包括相对设置的第一光楔和第二光楔;所述第一光楔对激光的偏折能力大于所述第二光楔对激光的偏折能力;所述旋转驱动装置驱动所述第一光楔以第一角速度转动,并驱动所述第二光楔以第二角速度转动;所述第一角速度小于所述第二角速度;所述第一光楔和所述第二光楔的旋转中心均位于所述激光器产生的激光光束的光轴上。

3. 根据权利要求2所述的多线激光雷达,其特征在于,所述第一光楔的楔角大于所述第二光楔的楔角;或者所述第一光楔和所述第二光楔具有相同的楔角,且所述第一光楔的折射率大于所述第二光楔的折射率。

4. 根据权利要求2所述的多线激光雷达,其特征在于,所述第一光楔和所述第二光楔在所述激光器所在的平面上的投影均为圆形。

5. 根据权利要求2所述的多线激光雷达,其特征在于,所述旋转驱动装置包括电机和传动组件;所述传动组件至少包括用于驱动所述第一光楔的第一传动件和用于驱动所述第二光楔的第二传动件;所述电机用于驱动所述传动组件转动进而带动所述第一光楔和所述第二光楔转动。

6. 根据权利要求1~5任一所述的多线激光雷达,其特征在于,所述反射装置还包括补偿镜;所述角度偏折组件、所述补偿镜和所述锥形镜沿所述激光器的出射方向依次同轴设置;所述补偿镜用于补偿由于所述角度偏折组件造成的光线偏移角度。

7. 根据权利要求6所述的多线激光雷达,其特征在于,所述补偿镜的厚度从中心向边缘依次增厚。

8. 根据权利要求6所述的多线激光雷达,其特征在于,所述补偿镜在所述激光器所在的平面上的投影为圆形,且投影区域覆盖所述角度偏折组件在所述平面上的投影区域;和/或

所述锥形镜在所述激光器所在平面上的投影区域覆盖所述补偿镜在所述平面上的投影区域。

9. 根据权利要求6所述的多线激光雷达,其特征在于,还包括壳体;所述激光器、所述激光接收装置、所述旋转驱动装置、所述补偿镜和所述锥形镜均固定在所述壳体内;所述壳体包括位于所述锥形镜四周的透射区;所述透射区朝所述锥形镜所在一侧倾斜。

10. 根据权利要求1所述的多线激光雷达,其特征在于,所述激光接收装置包括聚焦透镜和探测器;所述激光器固定于所述聚焦透镜的中心;所述聚焦透镜用于将所述反射装置反射回来的回波信号聚焦后投射至所述探测器上。

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往往采用多个发射接收对来产生多个方向的激光,且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] 激光器,用于产生激光光束;

[0006] 激光接收装置,与所述激光器同侧设置,用于接收回波信号;

[0007] 反射装置,用于将所述激光器产生的激光光束向外射出,并将被探测区域反射回来的回波信号投射至所述激光器接收装置;所述反射装置包括沿所述激光器的出射方向依次同轴设置的角度偏折组件和锥形镜;所述角度偏折组件具有多个偏折状态,且每个偏折状态能够对经过的激光光束产生不同的偏折角度;所述锥形镜的顶点朝向所述补偿镜设置;以及

[0008] 旋转驱动装置,与所述角度偏折组件连接,用于驱动所述角度偏折组件转动而呈现不同的偏折状态。

[0009] 在其中一个实施例中,所述角度偏折组件包括相对设置的第一光楔和第二光楔;所述第一光楔对激光的偏折能力大于所述第二光楔对激光的偏折能力;所述旋转驱动装置驱动所述第一光楔以第一角速度转动,并驱动所述第二光楔以第二角速度转动;所述第一角速度小于所述第二角速度;所述第一光楔和所述第二光楔的旋转中心均位于所述激光器产生的激光光束的光轴上。

[0010] 在其中一个实施例中,所述第一光楔的楔角大于所述第二光楔的楔角;或者所述第一光楔和所述第二光楔具有相同的楔角,且所述第一光楔的折射率大于所述第二光楔的折射率。

[0011] 在其中一个实施例中,所述第一光楔和所述第二光楔在所述激光器所在的平面上的投影均为圆形。

[0012] 在其中一个实施例中,所述旋转驱动装置包括电机和传动组件;所述传动组件至少包括用于驱动所述第一光楔的第一传动件和用于驱动所述第二光楔的第二传动件;所述电机用于驱动所述传动组件转动进而带动所述第一光楔和所述第二光楔转动。

[0013] 在其中一个实施例中,所述反射装置还包括补偿镜;所述角度偏折组件、所述补偿镜和所述锥形镜沿所述激光器的出射方向依次同轴设置;所述补偿镜用于补偿由于所述角度偏折组件造成的光线偏移角度。

[0014] 在其中一个实施例中,所述补偿镜的厚度从中心向边缘依次增厚。

[0015] 在其中一个实施例中,所述补偿镜在所述激光器所在的平面上的投影为圆形,且投影区域覆盖所述角度偏折组件在所述平面上的投影区域;和/或

[0016] 所述锥形镜在所述激光器所在平面上的投影区域覆盖所述补偿镜在所述平面上的投影区域。

[0017] 在其中一个实施例中,还包括壳体;所述激光器、所述激光接收装置、所述旋转驱动装置、所述补偿镜和所述锥形镜均固定在所述壳体内;所述壳体包括位于所述锥形镜四周的透射区;所述透射区朝所述锥形镜所在一侧倾斜。

[0018] 在其中一个实施例中,所述激光接收装置包括聚焦透镜和探测器;所述激光器固定于所述聚焦透镜的中心;所述聚焦透镜用于将所述反射装置反射回来的回波信号聚焦后投射至所述探测器上。

[0019] 上述多线激光雷达,其反射装置中的角度偏折组件具有多种偏折状态,每种偏折状态具有不同的偏折角度和/或偏折方向。旋转驱动装置可以驱动角度偏折组件在不同偏折状态之间变换,从而使得激光器发射出来的激光光束能够在通过角度偏折组件后投射至锥形镜的不同区域,进而由锥形镜反射至周围区域,实现光束的扫描过程。在扫描过程中,可以通过旋转驱动装置对角度偏折组件进行精准扫描控制,从而能达到较高的纵向和角向分辨率。上述多线激光雷达采用激光单路发射单路接收即可实现,且只有角度偏折组件是旋转部件,结构简单,大大减低了激光雷达的成本,并提升了激光雷达的可靠性。

附图说明

[0020] 图1为一实施例中的激光雷达的剖面示意图。

[0021] 图2a~图2b为一实施例中光束由锥形镜反射时的示意图。

[0022] 图3为一实施例中的角度偏折组件对激光进行偏折时的示意图。

[0023] 图4为一实施例中的第一光楔的结构示意图。

[0024] 图5为一实施例中的激光光束经过角度偏折组件后的轨迹分布示意图。

具体实施方式

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 图1为一实施例中的多线激光雷达的剖面结构示意图。参见图1,该多线激光雷达包括激光器100、激光接收装置200、发射装置300以及旋转驱动装置400。

[0028] 激光器100用于产生激光光束。在本实施例中,激光器100为一个,用于产生一束激光光束,也即本实施例中的多线激光雷达并非如传统的多线激光雷达那样采用的是多路发射,而是采用了单路发射结构。激光器100产生的激光光束的频率可以根据需要进行设定。比如,根据需要探测的距离生成具有对应频率的激光光束。也即,生成的激光光束可以为可见光光束,也可以为红外激光光束等,本案中并不做具体限定。可以理解,在其他的实施例中,还可以设置有相应的处理装置,以对激光器100产生的这束激光光束进行处理,以使得其满足使用需求。

[0029] 激光接收装置200用于接收回波信号,并将接收到的回波信号转换为处理器或者处理芯片所能够识别的电信号。在本实施例中,激光接收装置200与激光器100同侧,且同轴设置,从而形成同轴收发结构。同轴收发能够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。并且,激光接收装置200中也对应只设置一个接收器,以接收回波信号,也即本实施例中的多线激光雷达为单路发射单路接收结构,具有相对较为简单的结构。

[0030] 反射装置300用于实现对光信号的偏转。具体地,反射装置300用于对激光器100产生的激光光束向外投射,并将被探测区域反射回来的回波信号投射至激光接收装置200处进行接收探测。在本实施例中,反射装置300包括沿激光器100的出射方向依次同轴设置的角度偏折组件310、补偿镜320和锥形镜330。同轴是指角度偏折组件310、补偿镜320以及锥形镜330的中心轴在同一直线上,且与激光器100发射的激光光束的光轴同轴。锥形镜330的顶点朝向补偿镜320设置,也即锥形镜330呈倒锥形设置。

[0031] 角度偏折组件310具有多个偏折状态。每个偏折状态下都能够对经过的激光光束产生不同的偏折角度和/或偏折方向。也即,两个偏折状态下可能存在不同的偏折角度,或者不同的偏折方向,也可能偏折角度和偏折方向都不相同。角度偏折组件310通过对激光光束的偏折角度进行控制,可以实现对激光光束经过补偿镜320后投射到锥形镜330上的纵向位置的调整(如图2a所示),进而由锥形镜330反射至纵向的不同方向上,从而实现了对多个方向上的目标的探测,达到多线探测的目的和效果,且可以达到较高的纵向分辨率。角度偏折组件320通过对激光光束的偏折方向进行控制,则可以实现对激光光束经过补偿镜320后投射到锥形镜330上的水平位置的调整(如图2b所示),进而由锥形镜330发射后周围区域,实现光束的横向扫描,且可以达到较高的角向分辨率。补偿镜320则用于补偿由于角度偏折组件320所造成的光线偏移角度以还原激光器100射出的激光光束的方向。在其他的实施例中,反射装置300中也可以包括角度偏折组件320和锥形镜330,而不包括补偿镜320。

[0032] 旋转驱动装置400与角度偏折组件310连接。旋转驱动装置400用于驱动角度偏折组件310转动从而呈现出不同的偏折状态,从而使得激光光束能够在角度偏折组件310的作用下发生偏折实现激光雷达在纵向和横向上的扫描过程。在本实施例中,旋转驱动装置400仅驱动角度偏折组件310进行转动,而其他部件均处于固定状态,从而可以采用较为简单的结构来实现。

[0033] 上述多线激光雷达,其反射装置300中的角度偏折组件310具有多种偏折状态,每

种偏折状态具有不同的偏折角度和/或偏折方向。旋转驱动装置400可以驱动角度偏折组件310在不同偏折状态之间变换,从而使得激光器发射出来的激光光束能够在补偿镜的补偿后投射至锥形镜的不同区域,进而由锥形镜反射至周围区域,实现光束的扫描过程。上述多线激光雷达采用激光单路发射单路接收即可实现,且只有角度偏折组件310是旋转部件,结构简单,大大减低了激光雷达的成本,并提升了激光雷达的可靠性。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。并且该角度偏折组件310属于无源镜片,在降低成本的同时也进一步增加了可靠性,降低了光学和机械设计上的难度。

[0034] 在一实施例中,角度偏折组件310包括相对设置的第一光楔312和第二光楔314,如图1和如图3所示。第一光楔312和第二光楔314均为一种上下表面不平行的由玻璃材质或者其他透光材质制作的楔板,光束经过后由于上下表面的不平行,出射光束会带有一个偏折角度,经过两个光楔就会产生两个偏折角度。图4为一实施例中的第一光楔312的结构示意图。在本实施例中,第一光楔312在激光器100所在的平面上的投影为圆形,也即其为一面为倾斜面的圆台或者圆柱结构。在一实施例中,第一光楔312对激光的偏折能力大于第二光楔314对激光的偏折能力。第一光楔312和第二光楔314的位置关系可以互换。具体地,可以令第一光楔312具有较大的楔角312a,而第二光楔314则具有较小的楔角314a,来实现二者对激光的偏折能力的调整。在其他的实施例中,也可以将第一光楔312和第二光楔314采用具有不同折射率的材料制备而成,比如令第一光楔312采用折射率大的透光材料制备而成,而令第二光楔314采用折射率相对小些的透光材料制备而成。在一实施例中,第一光楔312和第二光楔314之间存在有间隙,该间隙能够确保第一光楔312和第二光楔314可以发生相对运动即可。

[0035] 旋转驱动装置400在驱动角度偏折组件300进行转动的过程中,会相对独立的去驱动第一光楔312和第二光楔314。具体地,旋转驱动装置400会驱动第一光楔312以第一角速度转动,而驱动第二光楔314以第二角速度转动。第一角速度小于第二角速度,也即第一光楔312的转动速度慢,而第二光楔314的转动速度快,从而使得最终偏折后的激光光束的出射点能够有规律的分布在激光器的四周,进而经由锥形镜330的反射后,就会形成较为均匀的扫描轨迹。图5为经过角度偏折组件300的偏折后产生激光光束的轨迹分布示意图,其为一个中心密集周围稀疏的繁花曲线。经过角度偏折组件300后产生的繁花曲线,经过锥形镜330的反射后会形成均匀的扫描轨迹,具有较为均匀分布规律,也说明了采用上述结构能够确保最终能够形成较为均匀的扫描轨迹,达到较高的纵向和角向分辨率。

[0036] 在一实施例中,旋转驱动装置400包括电机410和传动组件420。其中,传动组件420至少包括第一传动件和第二传动件(图中未示)。第一传动件直接或者间接的与第一光楔312连接,以驱动第一光楔312转动。第二传动件直接或者间接的与第二光楔314连接,以驱动第二光楔314转动。可以通过对第一传动件和第二传动件中的齿数的设置,来达到对第一光楔312和第二光楔314运转过程中的角速度的控制。在其他的实施例中,也可以采用两个电机对第一传动件和第二传动件分别进行驱动,从而产生不同的角速度。可以理解,电机410也可以通过其他传动机构带动角度偏折组件310转动。在一实施例中,传动组件420可以为齿轮组。在一实施例中,上述旋转驱动装置400还包括解码器430。解码器430用于测量

电机410的转动位置。

[0037] 在一实施例中,补偿镜320在激光器100所在的平面上的投影同样为圆形,且其投影区域能够覆盖第一光楔312在该平面上的投影区域。也即,补偿镜320的最外周的直径大于第一光楔312的最外周的直径,从而确保补偿镜320也可以将角度偏折组件300偏折后的全部光线进行补偿后投射至锥形镜330上,从而提高能量利用率。在一实施例中,补偿镜320的厚度由中心向边缘区域依次增厚,也即补偿镜320的两面均为锥形面,从而可以实现对光束偏移角度的补偿。

[0038] 锥形镜300在激光器100所在的平面上的投影区域覆盖补偿镜320在该平面上的投影区域。也即锥形镜300的底圆的直径大于补偿镜320的最外周的直径,从而确保经过补偿镜320的激光光束均能够被锥形镜300所反射出去。在本案中,角度偏折组件310、补偿镜320以及锥形镜330的相关参数(比如各自的锥度设置等),可以根据需要达到的纵向分辨率以及角向分辨率来设置,而并不限定某一状态下的具体值。

[0039] 在一实施例中,上述多线激光雷达还包括壳体500。壳体500用于容纳并保护激光雷达中的各部件。激光器100、激光接收装置200、旋转驱动装置400、补偿镜320和锥形镜330均固定在壳体500上。具体地,上述各部件可以直接固定在壳体500上,也可以通过其他中间连接件固定在壳体500上,从而使得整个激光雷达只有角度偏折组件310这一个转动部件,结构简单且成本较低。

[0040] 在一实施例中,上述壳体500包括位于锥形镜330四周的透射区510。透射区510能够透过出射激光和反射激光即可。可选的,透射区510朝向锥形镜330所在的一侧倾斜,也即透射区510形成一个沿激光器100出射的激光光束的光轴方向依次渐缩的结构。在其他的实施例中,透射区510也可以不做限定。

[0041] 激光接收装置200包括聚焦透镜210和探测器220。在本实施例中,聚焦透镜210用于将反射装置300反射回来的回波信号聚焦后投射到探测器220上。在一实施例中,激光器100固定在聚焦透镜210的中心,比如激光器100可以采用镶嵌的方式固定在聚焦透镜210的中心。探测器220同样位于聚焦透镜210的中心轴上,从而使得发射和接收同轴。实现收发同轴,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。

[0042] 可以理解,上述多线激光雷达中还包括一些电路板等结构,这些结构可以设置在多线激光雷达的底部,也即将探测器220直接设置在位于底部的电路板上。

[0043] 上述多线激光雷达的结构简单,且收发仅为一对,转动部件也只有角度偏折组件310,成本低且可靠性较高,并且能够达到很高的纵向和角向分辨率,从而可以广泛的应用于激光探测的各个领域中。

[0044] 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。

[0045] 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。

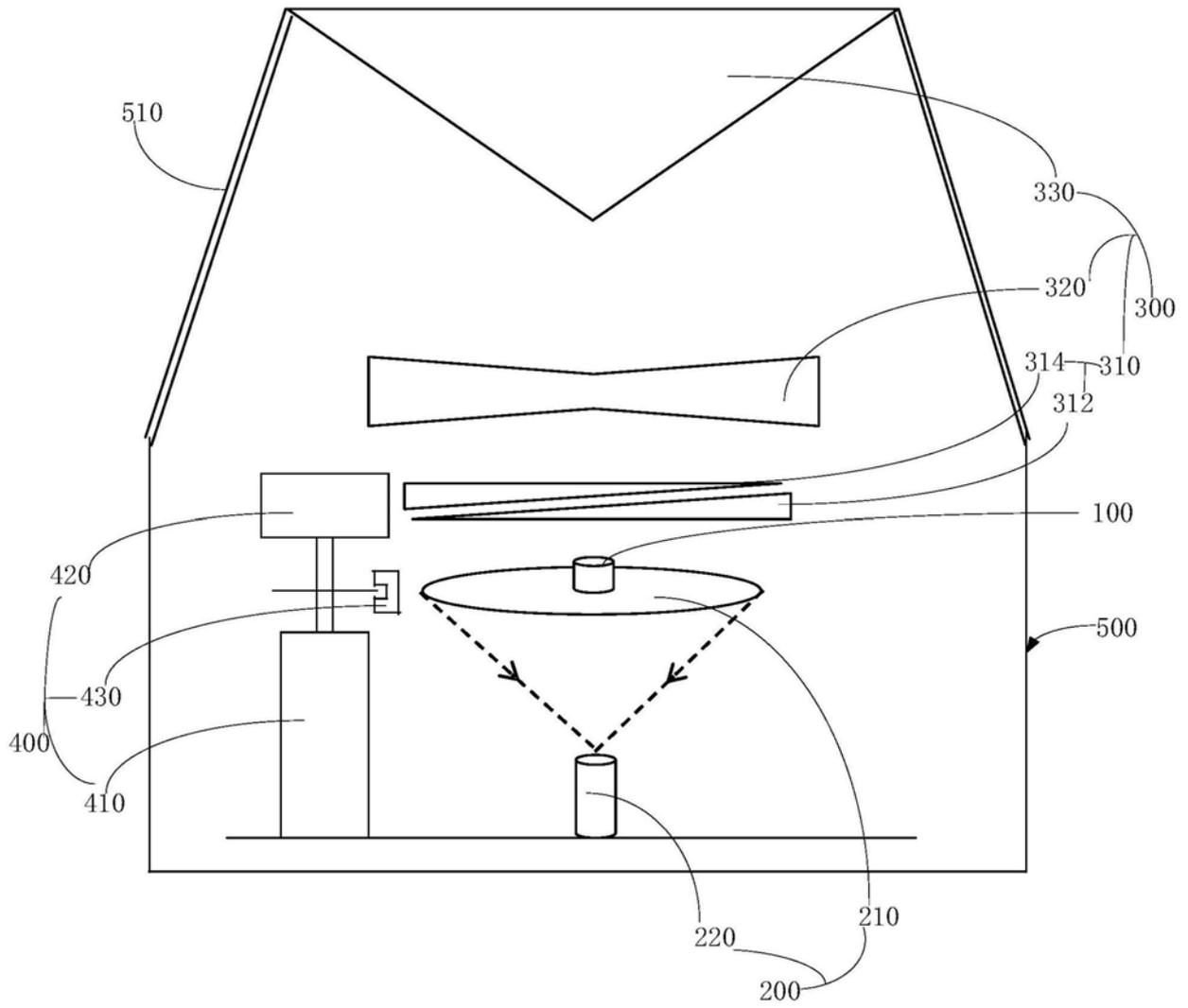


图1

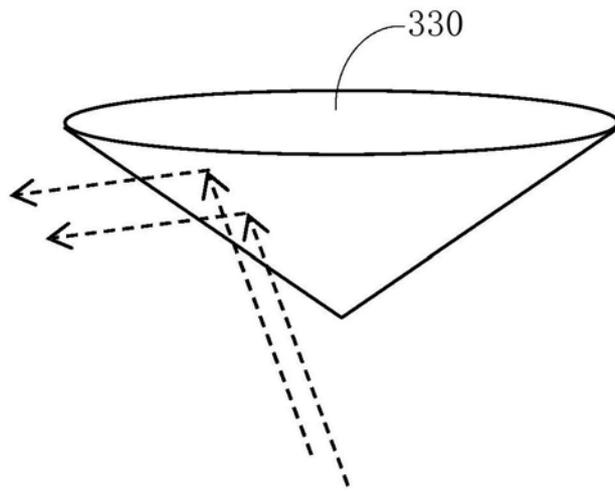


图2a

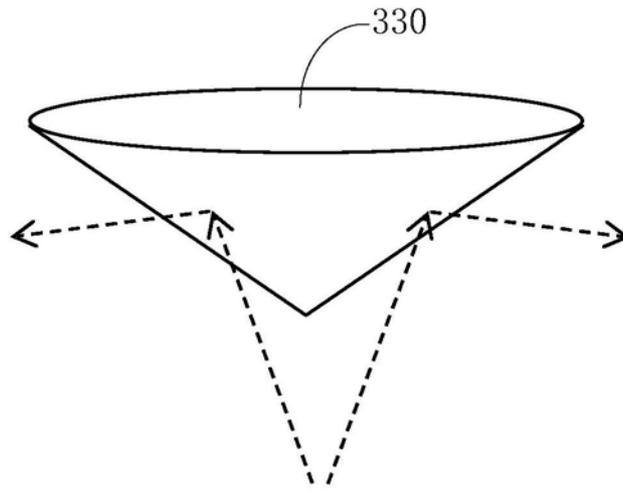


图2b

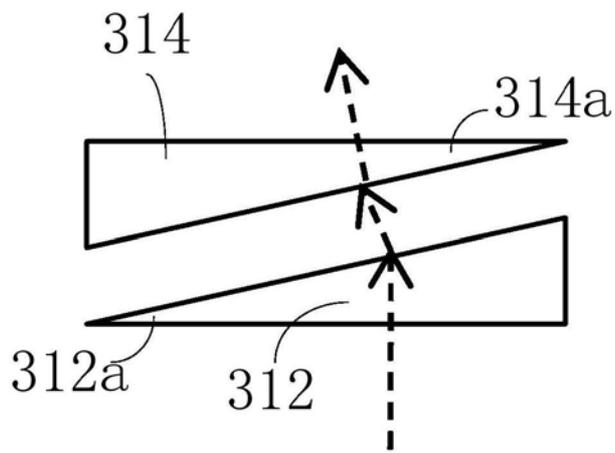


图3



图4

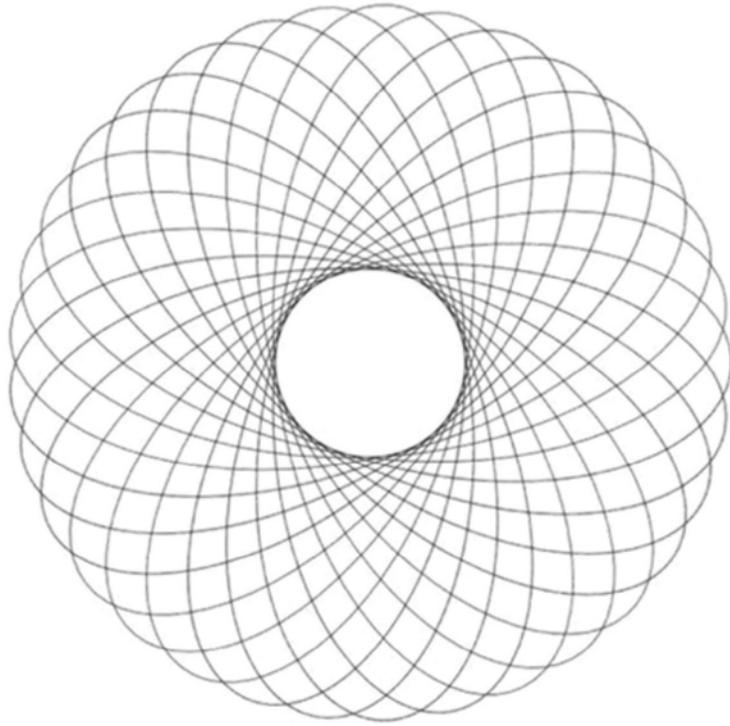


图5