



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110231606 B

(45) 授权公告日 2022.10.11

(21) 申请号 201811427555.9

审查员 伍晓霞

(22) 申请日 2018.11.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110231606 A

(43) 申请公布日 2019.09.13

(73) 专利权人 蔚来控股有限公司  
地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发  
区宿松路西、深圳路北

(72) 发明人 荣豪 陈炯

(74) 专利代理机构 北京市竞天公诚律师事务所  
11770

专利代理师 陈果

(51) Int. Cl.

G01S 7/481 (2006.01)

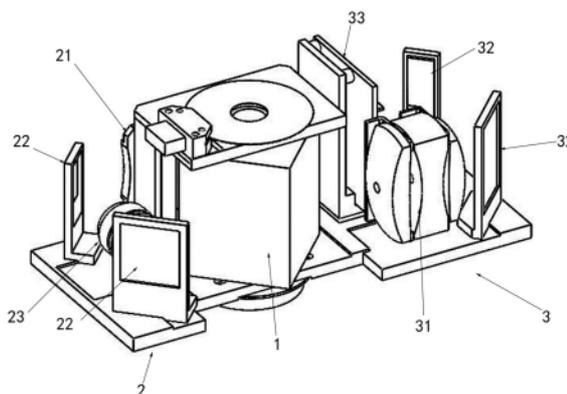
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

激光扫描装置和包括其的激光雷达装置

(57) 摘要

本发明涉及一种激光扫描装置和包括其的激光雷达装置,所述激光扫描装置包括:旋转棱镜,发射组件和接收组件,其中,所述旋转棱镜位于光路中心,所述发射组件和接收组件分布在所述旋转棱镜两侧;所述发射组件用于向所述旋转棱镜的第一表面发射激光;所述旋转棱镜绕其竖直中心轴旋转,进行视场扫描,所述激光经过所述第一表面反射至目标物上产生回波信号,所述回波信号以原角度返回,经过所述旋转棱镜的第二表面反射进入所述接收组件,所述目标物接收的激光和反射的回波信号不共轴;所述接收组件用于接收经过所述旋转棱镜的第二表面发射的回波信号。本发明利用旁轴模式实现光线收发,使得收发布局更加合理,且采用旋转棱镜扫描,提高了扫描频率。



1. 一种激光扫描装置,其特征在于,  
包括: 旋转棱镜,发射组件和接收组件,其中,  
所述旋转棱镜位于光路中心,所述发射组件和接收组件分布在所述旋转棱镜两侧;  
所述发射组件用于向所述旋转棱镜的第一表面发射激光;  
所述旋转棱镜绕其竖直中心轴旋转,进行视场扫描,所述激光经过所述第一表面反射至目标物上产生回波信号,所述回波信号以原角度返回,经过所述旋转棱镜的第二表面反射进入所述接收组件,所述目标物接收的激光和反射的回波信号不共轴;  
所述接收组件用于接收经过所述旋转棱镜的第二表面反射的回波信号;  
所述旋转棱镜为四棱镜,具有六个面,包括竖直中心轴穿过的顶面和底面,以及四个相同的侧面,每两个相邻侧面的夹角为90度,所述四棱镜旋转过程中,用于接收所述发射组件所发射的激光的侧面为所述第一表面,用于将所述回波信号反射进入所述接收组件的侧面为所述第二表面。
2. 根据权利要求1所述的激光扫描装置,其特征在于,  
所述发射组件包括发射阵列、第一光学反射镜和第一透镜组,其中,  
所述发射阵列用于向所述第一光学反射镜发射多路激光;  
所述第一光学反射镜用于将所述多路激光折叠后发送至所述第一透镜组;  
所述第一透镜组用于将所接收的多路激光进行准直,所述准直后的多路激光以平行光的形式照射在所述旋转棱镜的第一表面。
3. 根据权利要求2所述的激光扫描装置,其特征在于,  
所述发射阵列包括多个在与所述旋转棱镜的竖直中心轴平行的方向分布的激光二极管,每个所述激光二极管对应一个单独的发射角。
4. 根据权利要求2所述的激光扫描装置,其特征在于,  
所述第一透镜组包括三个沿光线传播方向间隔排布的透镜,焦距组成为正、负、正,其中,根据所述第一透镜组焦距确定所述第一透镜组与所述发射阵列端面的距离。
5. 根据权利要求3所述的激光扫描装置,其特征在于,  
所述接收组件包括第二透镜组、第二光学反射镜和接收阵列,其中,  
所述第二透镜组用于将所述旋转棱镜的第二表面反射的回波信号聚焦,并将聚焦后的回波信号发射至所述第二光学反射镜;  
所述第二光学发射镜用于将所述回波信号折叠后发送至所述接收阵列;  
所述接收阵列用于接收多路所述回波信号。
6. 根据权利要求5所述的激光扫描装置,其特征在于,  
所述第二透镜组包括三个沿光线传播方向间隔排布的透镜,焦距组成为正、负、正,其中,根据所述第二透镜组焦距确定所述第二透镜组与所述接收阵列端面的距离。
7. 根据权利要求5所述的激光扫描装置,其特征在于,  
所述接收阵列包括多个在与所述旋转棱镜的竖直中心轴平行的方向分布的激光探测器,与所述发射阵列的激光二极管一一对应。
8. 根据权利要求3所述的激光扫描装置,其特征在于,  
所述旋转棱镜进行视场扫描的范围为第一视场角乘以第二视场角,其中,所述发射阵列的排布在竖直方向形成所述第一视场角,所述旋转棱镜在旋转过程中,在水平方向形成

所述第二视场角。

9. 一种激光雷达装置, 其特征在于, 包括权利要求1-8中任意一项所述的激光扫描装置。

## 激光扫描装置和包括其的激光雷达装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及激光扫描技术领域,尤其涉及一种激光扫描装置和包括其的激光雷达装置。

### 背景技术

[0002] 目前,激光雷达多采用将接收器件和发射器件(简称收发器件)与转子同步旋转,或者将收发器件固定,通过增加旋转反射镜进行角度的扫描。上述方式中,由于将收发器件或反射镜作为转子,若达到高速旋转,则必须实现重心的严格配平,再加上机械旋转固有的摩擦损耗,因此以高速旋转来实现激光雷达的高频扫描一直是一个技术难题。

[0003] 此外,现有的激光雷达均采用收发共轴方式,即发射光和接收光位于同一轴线,发射光沿发射光的路径原路返回,收发共轴方式布局紧凑,在单线收发系统中广泛适用,但发射器件和接收器件位于旋转反射镜同一侧,造成旋转反射镜一侧布局紧凑,另一侧空置,因此很难在有限空间尺寸限制下满足多线收发的阵列排布需求。

### 发明内容

[0004] 本发明目的在于,提供一种激光扫描装置和包括其的激光雷达装置,利用旁轴模式实现光线收发,使得收发布局更加合理,且采用旋转棱镜扫描,也提高了激光雷达装置的扫描频率。

[0005] 为了解决上述技术问题,根据本发明第一实施例,提供了一种激光扫描装置,包括:旋转棱镜,发射组件和接收组件,其中,

[0006] 所述旋转棱镜位于光路中心,所述发射组件和接收组件分布在所述旋转棱镜两侧;

[0007] 所述发射组件用于向所述旋转棱镜的第一表面发射激光;

[0008] 所述旋转棱镜绕其竖直中心轴旋转,进行视场扫描,所述激光经过所述第一表面反射至目标物上产生回波信号,所述回波信号以原角度返回,经过所述旋转棱镜的第二表面反射进入所述接收组件,所述目标物接收的激光和反射的回波信号不共轴;

[0009] 所述接收组件用于接收经过所述旋转棱镜的第二表面发射的回波信号。

[0010] 进一步的,所述发射组件包括发射阵列、第一光学反射镜和第一透镜组,其中,

[0011] 所述发射阵列用于向所述第一光学反射镜发射多路激光;

[0012] 所述第一光学反射镜用于将所述多路激光折叠后发送至所述第一透镜组;

[0013] 所述第一透镜组用于将所接收的多路激光进行准直,所述准直后的多路激光以平行光的形式照射在所述旋转棱镜的第一表面。

[0014] 进一步的,所述发射阵列包括多个在与所述旋转棱镜的竖直中心轴平行的方向分布的激光二极管,每个所述激光二极管对应一个单独的发射角。

[0015] 进一步的,所述第一透镜组包括三个沿光线传播方向间隔排布的透镜,焦距组成为正、负、正,其中,根据所述第一透镜组焦距确定所述第一透镜组与所述发射阵列端面的

距离。

[0016] 进一步的,所述旋转棱镜为四棱镜,具有六个面,包括竖直中心轴穿过的顶面和底面,以及四个相同的侧面,每两个相邻侧面的夹角为90度,所述四棱镜旋转过程中,用于接收所述接收组件所发射的激光的侧面为所述第一表面,用于将所述回波信号反射进入所述接收组件的侧面为所述第二表面。

[0017] 进一步的,所述接收组件包括第二透镜组、第二光学反射镜和接收阵列,其中,

[0018] 所述第二透镜组用于将所述旋转棱镜的第二表面反射的回波信号聚焦,并将聚焦后的回波信号发射至所述第二光学反射镜;

[0019] 所述第二光学发射镜用于将所述回波信号折叠后发送至所述接收阵列;

[0020] 所述接收阵列用于接收多路所述回波信号。

[0021] 进一步的,所述第二透镜组包括三个沿光线传播方向间隔排布的透镜,焦距组成为正、负、正,其中,根据所述第二透镜组焦距确定所述第二透镜组与所述接收阵列端面的距离。

[0022] 进一步的,所述接收阵列包括多个在与所述旋转棱镜的竖直中心轴平行的方向分布的激光探测器,与所述发射阵列的激光发射器一一对应。

[0023] 进一步的,所述旋转棱镜进行视场扫描的范围为第一视场角乘以第二视场角,其中,所述发射阵列的排布在竖直方向形成所述第一视场角,所述旋转棱镜在旋转过程中,在水平方向形成所述第二视场角。

[0024] 根据本发明第二实施例,提供了一种激光雷达装置,包括所述激光扫描装置。

[0025] 本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果。借由上述技术方案,本发明一种激光扫描装置和包括其的激光雷达装置可达到相当的技术进步性及实用性,并具有产业上的广泛利用价值,其至少具有下列优点:

[0026] 本发明提供了一种激光扫描装置和包括其的激光雷达装置,将旋转棱镜置于光路中心,同时将发射组件和接收组件分置呈水平相对分布在旋转棱镜两侧,提高了雷达的扫描频率。一方面充分利用了四面棱镜的特点,利用旁轴系统实现收发,另一方面也优化了光路器件的分布,使得收发装置布局更加合理,减小激光雷达的体积,便于实现车载应用。

[0027] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

## 附图说明

[0028] 图1为本发明一实施例提供激光扫描装置示意图;

[0029] 图2为本发明一实施例提供激光扫描装置收发光线示意图;

[0030] 图3为本发明一实施例提供的激光扫描装置原理示意图。

### 【符号说明】

[0032] 1:旋转棱镜 2:发射组件

[0033] 3:接收组件 21:发射阵列

[0034] 22:第一光学反射镜 23:第一透镜组

[0035] 31:第二透镜组 32:第二光学反射镜

[0036] 33:接收阵列

### 具体实施方式

[0037] 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激光扫描装置和包括其的激光雷达装置的具体实施方式及其功效,详细说明如后。

[0038] 本发明实施例提供了一种激光扫描装置,如图1和图2所示,包括:旋转棱镜1,发射组件2和接收组件3,其中,旋转棱镜1位于光路中心,发射组件2和接收组件3分布在旋转棱镜1两侧,如图1所示示例,发射组件2和接收组件3成水平相对分布,发射组件2用于向旋转棱镜1的第一表面发射激光;旋转棱镜1绕其竖直中心轴旋转,进行视场扫描,所述激光经过所述第一表面反射至目标物上产生回波信号,所述回波信号以原角度返回,经过旋转棱镜1的第二表面反射进入接收组件3,目标物接收的激光和反射的回波信号不共轴;接收组件3用于接收经过所述旋转棱镜1的第二表面发射的回波信号。需要说明的是,所述目标物指的是被所述激光扫描装置扫描的物体,因为发射组件2和接收组件3分别分布在旋转棱镜1两侧,所以,接收光并没有按照发射光原路返回,目标物接收的激光和反射的回波信号不共轴,而是形成旁轴模式的光路结构,避免了共轴收发模式下多线收发器件和接收器件以及驱动电路排布空间不足,也减少了共轴系统中的能量损失,优化了光路器件的分布,使得收发装置布局更加合理,减小激光扫描装置的体积,从而减小激光雷达的体积,便于实现车载等应用。

[0039] 作为一种示例,如图3所示,发射组件2包括发射阵列21、第一光学反射镜22和第一透镜组23,其中,发射阵列21用于向第一光学反射镜22发射多路激光;第一光学反射镜22用于将所述多路激光折叠后发送至所述第一透镜组23,通过设置第一光学反射镜22折叠线,可有效节省空间;第一透镜组23用于将所接收的多路激光进行准直,所述准直后的多路激光以平行光的形式照射在所述旋转棱镜1的第一表面。图1所示实施例中,发射组件2和接收组件3均包括两个光学反射镜,需要说明的是,光学反射镜的个数,设置位置并不固定,具体根据对应透镜组的焦距,以及空间布置来决定。

[0040] 发射阵列21可包括多个在与所述旋转棱镜1的竖直中心轴平行的方向分布的激光二极管,因此,俯视图采用一个点表示,每个所述激光二极管对应一个单独的发射角,形成多路发射激光,例如,多个激光二极管可成圆弧状在与所述旋转棱镜1的竖直中心轴平行的方向分布。

[0041] 如图3所示示例,第一透镜组23包括三个沿光线传播方向间隔排布的透镜,焦距组成为正、负、正,其中,根据所述第一透镜组23焦距确定第一透镜组23与所述发射阵列21端面的距离,保证多路激光平行照射在旋转棱镜1的第一表面。

[0042] 旋转棱镜1为四棱镜,具有六个面,包括竖直中心轴穿过的顶面和底面,以及四个相同的侧面,每两个相邻侧面的夹角为90度,四棱镜在旋转过程中,用于接收所述发射组件2所发射的激光的侧面为所述第一表面,用于将回波信号反射进入所述接收组件3的侧面为所述第二表面,本实施例中,旋转棱镜1的竖直中心轴位于竖直方向。

[0043] 如图3所示示例,接收组件3包括第二透镜组31、第二光学反射镜32和接收阵列33,其中,第二透镜组31用于将旋转棱镜1的第二表面反射的回波信号聚焦,并将聚焦后的回波

信号发射至第二光学反射镜32;第二光学发射镜32用于将所述回波信号折叠后发送至所述接收阵列33,通过设置第二光学发射镜32折叠光线,也可进一步有效节省空间;接收阵列33用于接收多路所述回波信号。

[0044] 与所述第一透镜组21相对应,第二透镜组31也包括三个沿光线传播方向间隔排布的透镜,焦距组成为正、负、正,其中,根据第二透镜组31焦距确定所述第二透镜组31与所述接收阵列33端面的距离,保证多路平行射入第二透镜组31的回波信号最终能聚焦到接收阵列33。

[0045] 接收阵列33可包括多个在与旋转棱镜1的竖直中心轴平行的方向分布的激光探测器,与所述发射阵列21的激光发射器一一对应,因此,俯视图中,接收阵列33也采用一个点来表示。回波信号最终讲过聚焦实现激光探测器响应。

[0046] 图3示出了激光扫描装置的内部结构与原理,当旋转棱镜1旋转时,可以实现激光雷达在视场扫描范围内的成像,旋转棱镜1进行视场扫描的范围为第一视场角乘以第二视场角,其中,发射阵列21的排布在竖直方向形成所述第一视场角,旋转棱镜1在旋转过程中,在水平方向形成所述第二视场角,例如,发射阵列21的排布在竖直方向形成所述第一视场角为20度,旋转棱镜1在旋转过程中在水平方向形成的第二视场角为100度,则旋转棱镜1进行视场扫描的范围为20度\*100度,由于四面棱镜的材质单一,密度分布均匀,因此重心稳定,更容易实现高速的旋转。另外棱镜的四个侧面均可作为光线的发射镜面和接收镜面,即所述第一侧面和第二侧面。因此当四面棱镜旋转一周时,激光扫描装置对视场进行了四次扫描,与传统机械式激光雷达扫描方式相比,大大提高了扫描频率。

[0047] 本发明第二实施例还提供了一种激光雷达装置,包括本发明实施例所述激光扫描装置,具体可用于车载激光雷达、船载激光雷达等

[0048] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

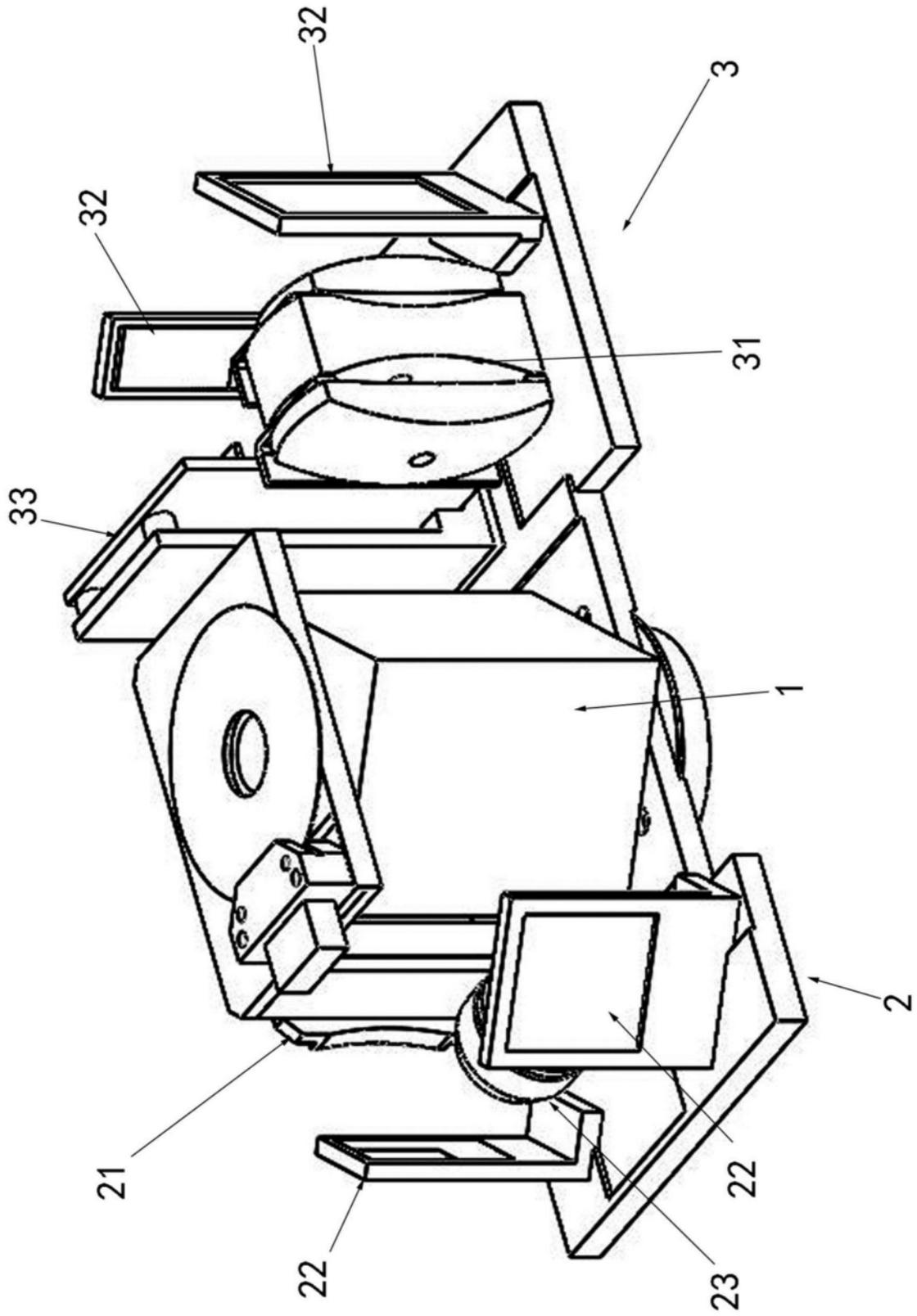


图1

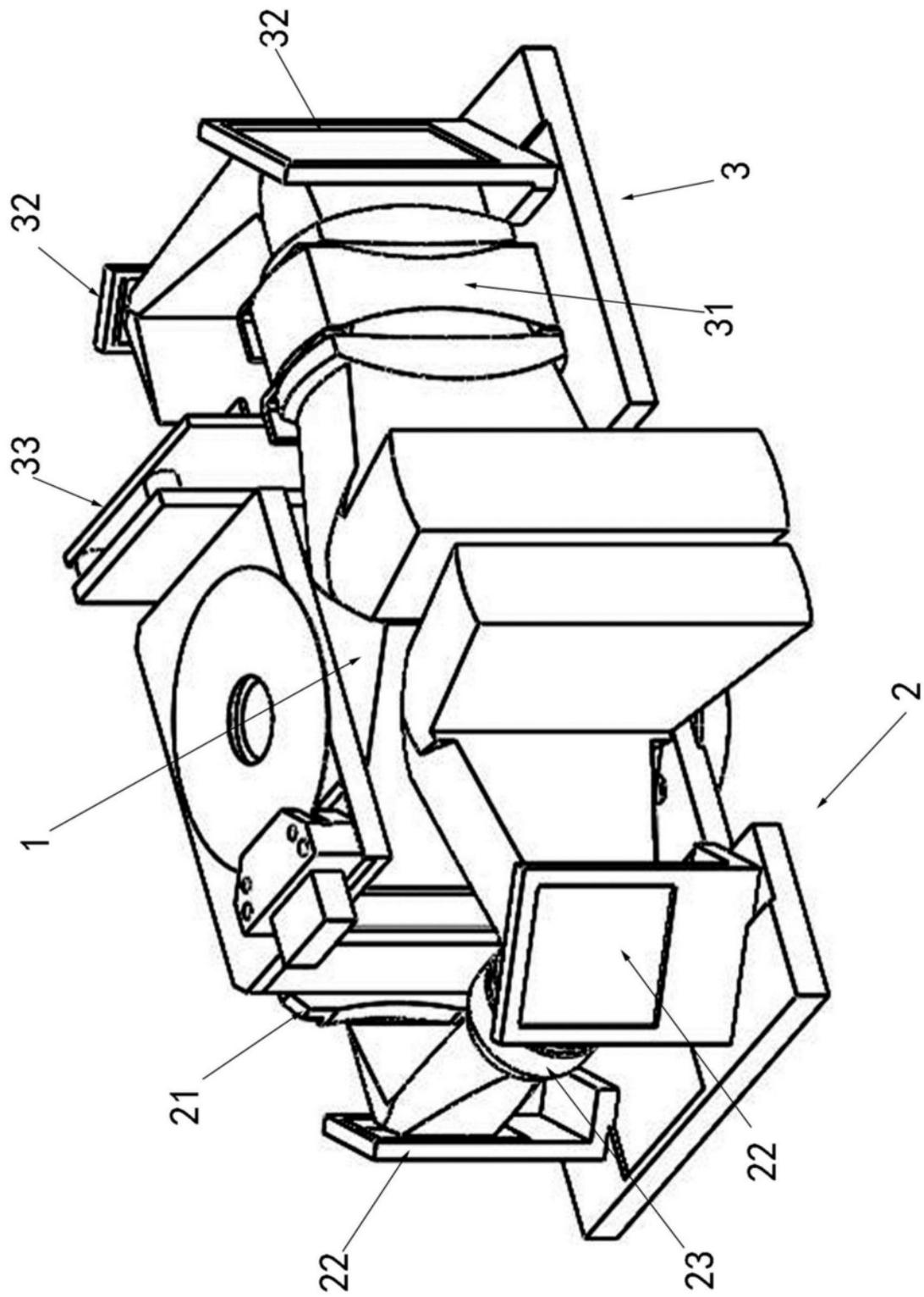


图2

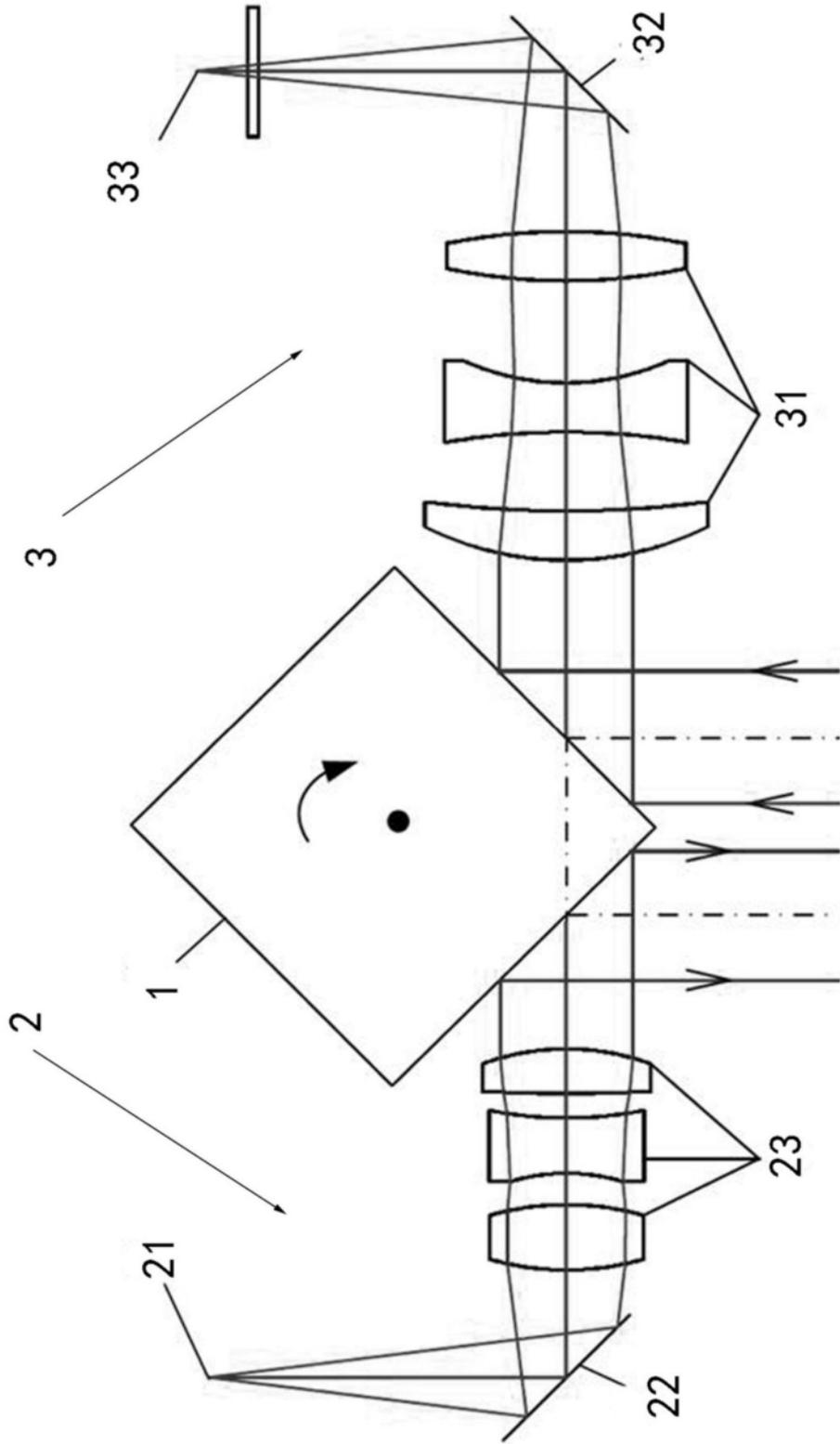


图3