



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118294928 B

(45) 授权公告日 2024.09.10

(21) 申请号 202410730398.8

(56) 对比文件

(22) 申请日 2024.06.06

CN 107976686 A, 2018.05.01

CN 109270515 A, 2019.01.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118294928 A

审查员 熊健

(43) 申请公布日 2024.07.05

(73) 专利权人 深圳市速腾聚创科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区桃源街  
道平山社区留仙大道1213号众冠红花  
岭工业南区2区9栋1层

(72) 发明人 鲁沛昕

(74) 专利代理机构 北京恒博知识产权代理有限  
公司 11528

专利代理师 周丹娜

(51) Int. Cl.

G01S 7/481 (2006.01)

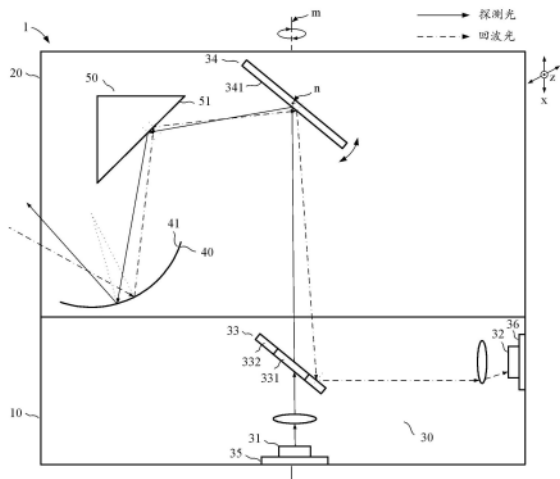
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

激光雷达及可移动设备

(57) 摘要

本申请实施例公开了一种激光雷达及可移动设备,激光雷达包括底座、旋转体、收发模组及第一反射镜。收发模组包括发射器、接收器、分束镜及扫描镜,发射器及接收器设置于底座,扫描镜设置于旋转体,扫描镜的第二反射面可绕第二轴线转动。第一反射镜设置于旋转体,第一反射镜的第一反射面至少在第二方向上弯曲,第一反射面用于使多束探测光在第一反射面上至少沿第二方向的出射视场范围大于入射视场范围。本申请实施例中即使扫描镜绕第二轴线转动的转动幅度较小,也能够实现最终出射至激光雷达外的第一方向上的出射视场范围足够,有利于缩减激光雷达于扫描镜处的预留空间,缩减激光雷达的体型,提升激光雷达的可靠性及稳定性。



1. 一种激光雷达(1),其特征在于,包括:

底座(10);

旋转体(20),所述旋转体(20)可相对所述底座(10)绕第一轴线(m)转动;

收发模组(30),所述收发模组(30)包括发射器(31)、接收器(32)、分束镜(33)及扫描镜(34),所述发射器(31)及所述接收器(32)设置于所述底座(10),所述扫描镜(34)设置于所述旋转体(20),所述扫描镜(34)具有第二反射面(341),所述第二反射面(341)可绕第二轴线(n)转动,所述第二轴线(n)过所述第一轴线(m)上一点,所述发射器(31)出射的探测光用于经所述分束镜(33)传输至所述第二反射面(341),所述第二反射面(341)接收的回波光用于经所述分束镜(33)传输至所述接收器(32),回波光为目标物体反射探测光形成;

第一反射镜(40),所述第一反射镜(40)固定设置于所述旋转体(20),所述第一反射镜(40)具有第一反射面(41),所述第一反射面(41)至少在第二方向(y)上弯曲,所述第二方向(y)与第一方向(x)平行或者相对于所述第一方向(x)倾斜,所述第一轴线(m)延伸的方向为所述第一方向(x),所述第二轴线(n)延伸的方向为第三方向(z),所述第三方向(z)与所述第一方向(x)垂直,所述第一反射面(41)用于接收所述收发模组(30)输出的多束探测光,并使所述多束探测光在所述第一反射面(41)上至少沿所述第二方向(y)的出射视场范围大于入射视场范围;所述第一反射面(41)还用于接收回波光并传输至所述收发模组(30)。

2. 根据权利要求1所述的激光雷达(1),其特征在于,所述第一反射面(41)包括球状表面、柱状表面中的至少一种。

3. 根据权利要求2所述的激光雷达(1),其特征在于,所述第一反射面(41)包括半径不等的多个球状表面;

或,所述第一反射面(41)包括半径不等的多个柱状表面。

4. 根据权利要求1所述的激光雷达(1),其特征在于,所述收发模组(30)还包括:

发射板(35),所述发射板(35)设置于所述底座(10),所述发射器(31)安装于所述发射板(35)且与所述发射板(35)电连接;

接收板(36),所述接收板(36)设置于所述底座(10),所述接收器(32)安装于所述接收板(36)且与所述接收板(36)电连接。

5. 根据权利要求1所述的激光雷达(1),其特征在于,所述收发模组(30)包括一个所述发射器(31)。

6. 根据权利要求1所述的激光雷达(1),其特征在于,所述收发模组(30)包括沿所述第一方向(x)或第三方向(z)排布的多个所述发射器(31)。

7. 根据权利要求1所述的激光雷达(1),其特征在于,还包括:

第二反射镜(50),所述第二反射镜(50)设置于所述旋转体(20),所述第二反射镜(50)具有第三反射面(51),所述第三反射面(51)用于接收所述收发模组(30)出射的多束探测光并传输至所述第一反射面(41),所述第三反射面(51)还用于接收所述第一反射面(41)接收的回波光并传输至所述接收器(32)。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的激光雷达(1),其特征在于,所述分束镜(33)设置于所述底座(10),所述分束镜(33)的中心过所述第一轴线(m)上一点。

9. 根据权利要求1至7中任一项所述的激光雷达(1),其特征在于,所述收发模组(30)还包括:

第三反射镜(37),所述分束镜(33)及所述第三反射镜(37)均设置于所述底座(10),所述第三反射镜(37)具有第四反射面(371),所述第四反射面(371)用于接收所述分束镜(33)出射的探测光并传输至所述第二反射面(341),所述第四反射面(371)还用于接收所述第二反射面(341)接收的回波光并传输至所述分束镜(33),所述第三反射镜(37)的中心过所述第一轴线(m)上一点。

10.一种可移动设备(2),其特征在于,包括设备主体(3)及权利要求1至9中任一项所述的激光雷达(1),所述激光雷达(1)连接所述设备主体(3)。

## 激光雷达及可移动设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及激光探测设备技术领域,尤其涉及一种激光雷达及可移动设备。

### 背景技术

[0002] 激光雷达是一种采用光电技术进行探测的主动遥感设备,其结合了光电探测技术与激光技术,是一种采用激光作为探测光源的先进探测方式。激光雷达主要由发射模块、扫描控制模块、接收模块、数据处理模块组成,其利用发射模块向目标发射探测信号,随即接收探测信号的回波信号进行处理,从而获得探测目标的距离、反射率、速度、大小等信息。激光雷达设备精度高、抗干扰能力强、灵敏度高、不易受黑暗条件影响,目前已广泛应用在自动驾驶、车路协同、物流车、机器人、公共智慧交通等领域。

[0003] 目前激光雷达的扫描方式主要分为:1)机械旋转式:电机带动光机、硬件一起旋转;2)半固态式:只有少量扫描器件旋转,收发器件等固定;3)固态式:所有器件均固定,不存在扫描器件。目前,机械旋转式可实现水平方向 $360^{\circ}$ 的扫描视场角,半固态及固态均只可实现水平方向 $120^{\circ}$ 左右的扫描视场角,覆盖范围较小。

[0004] 目前机械旋转式激光雷达可以实现水平方向 $360^{\circ}$ 的扫描视场角,但是旋转部件和硬件板卡数量多,会增加不可靠性。同时垂直视场及雷达的体积都会受到收发器件堆叠的影响。

### 发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种激光雷达及可移动设备,用于改善相关技术中若要实现竖直方向的大角度扫描,通常需要部署多组收发器件,会造成收发板卡的体型较大,其镜头体积也会随之增加,激光雷达整体体积也会随之增加的问题,同时还能减少传统机械式旋转部件及硬件板卡数量,保证探测视场的情况下提高可靠性。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种激光雷达,包括底座、旋转体、收发模组及第一反射镜。旋转体可相对底座绕第一轴线转动。收发模组包括发射器、接收器、分束镜及扫描镜,发射器及接收器设置于底座,扫描镜设置于旋转体,扫描镜具有第二反射面,第二反射面可绕第二轴线转动,第二轴线过第一轴线上一点,发射器出射的探测光用于经分束镜传输至第二反射面,第二反射面接收的回波光用于经分束镜传输至接收器,回波光为目标物体反射探测光形成。第一反射镜固定设置于旋转体,第一反射镜具有第一反射面,第一反射面至少在第二方向上弯曲,第二方向与第一方向平行或者相对于第一方向倾斜,第一轴线延伸的方向为第一方向,第二轴线延伸的方向为第三方向,第三方向与第一方向垂直,第一反射面用于接收收发模组输出的多束探测光,并使多束探测光在第一反射面上至少沿第二方向的出射视场范围大于入射视场范围;第一反射面还用于接收回波光并传输至收发模组。

[0007] 第二方面,本申请实施例还提供了一种可移动设备,包括设备主体及上述的激光雷达,所述激光雷达连接所述设备主体。

[0008] 本申请实施例的激光雷达及可移动设备,既能够提升激光雷达在垂直于第一方向的出射视场范围,又能够提升激光雷达在第一方向上的出射视场范围,实现激光雷达在至少两个维度上的大视场角的扫描。

[0009] 由于在扫描镜的第二反射面绕第二轴线转动的过程中,能够将同一束探测光出射至与第二轴线垂直的不同位置,如此,即使收发模组包括一个或者少数个发射器,也能够满足收发模组出射多束探测光,而单个或者少数个发射器的设置有利于缩减收发模组的体型。也即,本申请实施例能够以极少的收发通道,通过巧妙的扫描方案,实现垂直于第二轴线的大视场角的扫描以及更高线数的通道探测,降低激光雷达的体积及制造成本,提升产品竞争力。

[0010] 在沿第一方向/第二方向相同的出射视场范围需求下,上述设计第一反射面至少在第二方向上弯曲,以增大多束探测光在第一反射面上至少沿第一方向或第二方向的出射视场范围,相较于未设置第一反射面而言,可以进一步地缩减收发模组输出的沿第一方向/第二方向排布的探测光的数量,缩减收发模组包括的发射器的数量,缩减收发板卡及镜头的体型,缩减激光雷达的体型。且第一反射镜相对于旋转体固定,而不会运动,占据空间相对较小,也利于缩减激光雷达的体型。

[0011] 上述设计扫描镜及第一反射镜设置于旋转体,能够随旋转体相对于底座绕第一轴线转动,如此,扫描镜绕第二轴线转动时,能够将同一束探测光出射至第一反射面上的不同位置,通过第一反射面进一步扩大多束探测光至少沿第一方向或第二方向的出射视场范围。这样,即使扫描镜绕第二轴线转动的转动幅度较小,也能够实现最终出射至激光雷达外的第一方向上的出射视场范围足够,而扫描镜绕第二轴线转动的转动幅度较小,有利于缩减激光雷达于扫描镜处的预留空间,使得激光雷达的结构更加紧凑,缩减激光雷达的体型,提升激光雷达的可靠性及稳定性。上述设计扫描镜的第二反射面转动的第二轴线过第一轴线上一点,可以避免在旋转体相对底座绕第一轴线转动的过程中,扫描镜发生偏移,保证激光雷达使用过程中扫描镜对探测光及回波光的可靠传输;同时本申请通过将发射和接收及相应的驱动板卡设置于底座,可以减少旋转部件与硬件板卡,提升雷达的可靠性。

## 附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,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的附图。

[0013] 图1是本申请一些实施例提供的激光雷达的结构示意图;

[0014] 图2是图1示出的激光雷达在扫描镜转动时的结构示意图;

[0015] 图3是本申请另一些实施例提供的激光雷达的结构示意图;

[0016] 图4是图3示出的激光雷达在扫描镜转动时的结构示意图;

[0017] 图5是本申请一些实施例提供的可移动设备的结构示意图。

[0018] 附图标记说明:

[0019] 1、激光雷达;2、可移动设备;3、设备主体;

[0020] 10、底座;

- [0021] 20、旋转体；
- [0022] 30、收发模组；31、发射器；32、接收器；33、分束镜；331、透光区；332、反光区；34、扫描镜；341、第二反射面；35、发射板；36、接收板；37、第三反射镜；371、第四反射面；
- [0023] 40、第一反射镜；41、第一反射面；
- [0024] 50、第二反射镜；51、第三反射面；
- [0025] m、第一轴线；n、第二轴线；x、第一方向；y、第二方向；z、第三方向。

### 具体实施方式

[0026] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

[0027] 下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0028] 请参阅图1和图2，本申请实施例提供了一种激光雷达1，激光雷达1包括底座10、旋转体20、收发模组30及第一反射镜40。

[0029] 旋转体20可相对底座10绕第一轴线m转动。收发模组30包括发射器31、接收器32、分束镜33及扫描镜34。发射器31及接收器32均设置于底座10，扫描镜34设置于旋转体20，扫描镜34具有第二反射面341，第二反射面341可绕第二轴线n转动，第二轴线n过第一轴线m上一点，发射器31出射的探测光用于经分束镜33传输至第二反射面341，第二反射面341接收的回波光用于经分束镜33传输至接收器32，回波光为目标物体反射探测光形成。

[0030] 第一反射镜40设置于旋转体20，第一反射镜40具有第一反射面41，第一反射面41至少在第二方向y上弯曲，第二方向y与第一方向x平行或者相对于第一方向x倾斜，第一轴线m延伸的方向为第一方向x，第二轴线n延伸的方向为第三方向z，第三方向z与第一方向x垂直。第一反射面41用于接收收发模组30输出的多束探测光，并使多束探测光在第一反射面41上至少沿第二方向y的出射视场范围大于入射视场范围；第一反射面41还用于接收回波光并传输至收发模组30。

[0031] 上述设计第一反射镜40固定设置于旋转体20，则在旋转体20相对底座10绕第一轴线m转动的过程中，旋转体20上的第一反射镜40的第一反射面41也将相对底座10绕第一轴线m转动，如此，第一反射面41能够将接收到的探测光朝绕第一轴线m的多个方向上反射，提升激光雷达1在垂直于第一轴线m方向的出射视场范围，也即，提升激光雷达1在垂直于第一方向x的出射视场范围。

[0032] 上述设计扫描镜34的第二反射面341可绕第二轴线n转动，能够在第二反射面341绕第二轴线n转动的过程中，将同一束探测光出射至与第二轴线n垂直的不同位置。而第二轴线n延伸的方向为第三方向z，第三方向z与第一方向x垂直，如此，第二反射面341在第二反射面341绕第二轴线n转动的过程中，能够将同一束探测光出射至第一方向x上的不同位置，实现收发模组30出射多束探测光，且多束探测光中，至少部分探测光沿第一方向x排布。而第二方向y与第一方向x平行或者相对于第一方向x倾斜，则多束探测光中，至少部分探测光沿第一方向x排布的同时，多束探测光中，至少部分探测光也将沿第二方向y排布，能够到

达第一反射面41上沿第二方向y的不同位置。结合第一反射面41至少在第二方向y上弯曲,可以实现多束探测光在第一反射面41上至少沿第二方向y的出射视场范围大于入射视场范围,提升激光雷达1在第一方向x/第二方向y上的出射视场范围。例如,图2中示出的第一探测光、第二探测光及第三探测光在第一反射面41上沿第二方向y的出射视场范围 $\alpha_2+\beta_2$ 大于其入射视场范围 $\alpha_1+\beta_1$ ,以此,提升激光雷达1在第一方向x/第二方向y上的出射视场范围。

[0033] 综合上述分析,本申请实施例既能够提升激光雷达1在垂直于第一方向x的出射视场范围,又能够提升激光雷达1在第一方向x上的出射视场范围,实现激光雷达1在至少两个维度上的大视场角的扫描。其中,第一方向x可以为竖直方向,与第一方向x垂直的方向即为水平方向,若旋转体20相对底座10绕第一轴线m进行360°的转动,能够实现激光雷达1在水平方向上360°的出射视场范围。需要说明的是,扫描镜34绕第二轴线n转动的速度以及旋转体20绕第一轴线m转动速度可以根据实际点云需求配置,对此不作限定。其中,可以理解的是,扫描镜34可以在出射光对应雷达中心视场的方向上降低转动速度,从而可以提高雷达中心视场的分辨率。其中,可以理解的是雷达的中心视场对应的是雷达的目标探测区域。其中,目标探测区域例如可以为雷达的中心探测视场,例如,雷达在第二探测方向上的探测范围为-30度至30度,那么中心探测视场指的是第二探测方向上的探测范围为-10度至10度。

[0034] 由于在扫描镜34的第二反射面341绕第二轴线n转动的过程中,能够将同一束探测光出射至与第二轴线n垂直的不同位置,如此,即使收发模组30包括一个或者少数个发射器31,也能够满足收发模组30出射多束探测光,而单个或者少数个发射器31的设置有利于缩减收发模组30的体型。也即,本申请实施例能够以极少的收发通道,通过巧妙的扫描方案,实现垂直于第二轴线n的大视场角的扫描以及更高线数的通道探测,降低激光雷达1的体积及制造成本,提升产品竞争力。需要说明的是,收发模组30也可以包括沿第一方向x和/或第三方向z排布的多个发射器31。其中,扫描镜34可以包括转镜、振镜、其他可实现转动扫描的镜头模组等等,对此不作限定。

[0035] 在沿第一方向x/第二方向y相同的出射视场范围需求下,上述设计第一反射面41至少在第二方向y上弯曲,以增大多束探测光在第一反射面41上至少沿第一方向x/第二方向y的出射视场范围,相较于未设置第一反射面41而言,可以进一步地缩减收发模组30输出的沿第一方向x/第二方向y排布的探测光的数量,缩减收发模组30包括的发射器31的数量,缩减收发板卡及镜头的体型,缩减激光雷达1的体型。且第一反射镜40相对于旋转体20固定,而不会运动,占据空间小,也利于缩减激光雷达1的体型。

[0036] 上述设计扫描镜34及第一反射镜40设置于旋转体20,能够随旋转体20相对于底座10绕第一轴线m转动,如此,扫描镜34绕第二轴线n转动时,能够将同一束探测光出射至第一反射面41上的不同位置,通过第一反射面41进一步扩大多束探测光至少沿第一方向x/第二方向y的出射视场范围。这样,即使扫描镜34绕第二轴线n转动的转动幅度较小,也能够实现最终出射至激光雷达1外的第一方向x上的出射视场范围足够,而扫描镜34绕第二轴线n转动的转动幅度较小,有利于缩减激光雷达1于扫描镜34处的预留空间,使得激光雷达1的结构更加紧凑,缩减激光雷达1的体型,提升激光雷达1的可靠性及稳定性。上述设计扫描镜34转动的第二轴线n过第一轴线m上一点,可以避免在旋转体20相对底座10绕第一轴线m转动的过程中,扫描镜34发生偏移,保证激光雷达1使用过程中扫描镜34对探测光及回波光的可靠传输。

[0037] 上述设计发射器31及接收器32均设置于底座10,相较于设计发射器31及接收器32设置于旋转体20而言,可以减少旋转部件的数量,提升旋转体20旋转时的可靠性及稳定性,且只需在底座10上设置主控板卡即可,可以节省旋转体20上的主控板卡的设计,减少板卡数量,提升发射器31与接收器32的散热性能,且在激光雷达1使用的过程中,发射器31及接收器32能够保持不动,提升发射器31与接收器32固定的可靠性,实现半固态的旋转式扫描,压缩激光雷达1的体积。

[0038] 针对上述收发模组30,分束镜33的设置,使得探测光与回波光能够共用扫描镜34、第一反射镜40,有利于在提升激光雷达1的探测视场角的前提下,缩减激光雷达1的体型。上述发射器31出射的探测光用于经分束镜33传输至第二反射面341,第二反射面341接收的回波光用于经分束镜33传输至接收器32。具体地,分束镜33可以包括透光区331及反光区332,透光区331与反光区332中的一个用于接收发射器31出射的探测光并传输至第二反射面341,透光区331与反光区332中的另一个用于接收第二反射面341接收的回波光并传输至接收器32。其中,透光区331可以采用透光材料制成,透光区331也可以为空白区,也即孔洞结构。反光区332可以通过在分束镜33上设置反射膜等等方式形成。

[0039] 在一种示例性的方案中,反光区332可以环设于透光区331的外周,此时,透光区331可以采用透光材料制成,透光区331也可以为空白区,也即,透光区331为分束镜33中的透光孔所围成的区域。在另一种示例性的方案中,透光区331可以环设于反光区332的外周,此时,透光区331可以采用透光材料制成,透光区331也可以为空白区,可以理解为,分束镜33仅包括反光区332,而将反光区332外的部分区域定义为透光区331。

[0040] 收发模组30还包括发射镜头及接收镜头,发射镜头用于接收发射器31出射的探测光并传输至分束镜33,接收镜头用于接收分束镜33输出的回波光并传输至接收器32。其中,发射镜头包括一个或多个镜片,接收镜头包括一个或多个镜片。收发模组30还可以包括位于收发镜头,收发镜头用于接收分束镜33输出的探测光并传输至第一反射面41,收发镜头还用于接收第一反射面41输出的回波光并传输至分束镜33。此时,探测光与回波光能够共用收发镜头,有利于缩减激光雷达1的体型。其中,收发镜头包括一个或多个镜片。

[0041] 收发模组30还包括发射板35及接收板36,发射板35设置于底座10,发射器31安装于发射板35且与发射板35电连接。接收板36设置于底座10,接收器32安装于接收板36且与接收板36电连接。将发射板35及接收板36均设置于底座10上,有利于散热。需要说明的是,参阅图1和图2,发射板35和接收板36可以分体设置,发射板35和接收板36也可以共用同一块电路板,此时可以在发射器31与分束镜33之间或者接收器32与分束镜33之间增加反射器件,使得发射器31发出的探测光与接收器32接收的回波光,能够经过分束镜33上的不同区域,对此不作限定。

[0042] 在一种示例性的方案中,参阅图1和图2,分束镜33设置于底座10,分束镜33的中心过第一轴线m上一点。上述直接将分束镜33的中心设计成过第一轴线m上一点,可以避免在旋转体20相对底座10绕第一轴线m转动的过程中,分束镜33与扫描镜34的相对位置发生偏移,保证激光雷达1使用过程中分束镜33与扫描镜34之间探测光及回波光的可靠传输,且分束镜33与扫描镜34之间可以无需增设其他器件,可以简化激光雷达1的结构,缩减激光雷达1的体型及降低制造成本。

[0043] 在另一种示例性的方案中,参阅图3和图4,收发模组30还包括第三反射镜37,分束



镜33及第三反射镜37均设置于底座10,第三反射镜37具有第四反射面371,第四反射面371用于接收分束镜33出射的探测光并传输至第二反射面341,第四反射面371还用于接收第二反射面341接收的回波光并传输至分束镜33,第三反射镜37的中心过第一轴线m上一点。上述将第三反射镜37的中心设计成过第一轴线m上一点,可以避免在旋转体20相对底座10绕第一轴线m转动的过程中,第三反射镜37与扫描镜34的相对位置发生偏移,保证激光雷达1使用过程中第三反射镜37与扫描镜34之间探测光及回波光的可靠传输,且第三反射镜37能够实现光路转变,使得分束镜33于底座10内的布置位置更加灵活,有利于提升底座10的内部空间利用率,缩减底座10的体型,进而缩减激光雷达1的体型。其中,第四反射面371可以为平面,其用于改变光路传输方向而无需对光线进行扩散等等操作。平面设计可以降低第四反射面371与分束镜33、扫描镜34的组装适配位置的设计难度,降低组装成本。

[0044] 针对上述第一反射镜40,其第一反射面41为凹面,以能够对多束探测光进行扩散,实现多束探测光在第一反射面41上的出射视场范围大于入射视场范围。其中,第一反射面41可以包括球状表面、柱状表面中的至少一种。若第一反射面41包括球状表面,由于球状表面不仅在第二方向y上弯曲,还在与第二方向y呈夹角的方向上弯曲,如此,球状表面可以实现多束探测光在更多维度上的出射视场范围大于其入射视场范围。

[0045] 若第一反射面41包括球状表面,第一反射面41可以包括半径处处相等的球状表面,也可以包括半径不等的多个球状表面。由于半径不等的球状表面对探测光的扩散效果不同,因此,上述设计第一反射面41包括半径不等的多个球状表面,利于用户结合实际需求选择不同半径的球状表面进行拼接,使用更加灵活。若第一反射面41包括柱状表面,第一反射面41可以包括半径处处相等的柱状表面,也可以包括半径不等的多个柱状表面。由于半径不等的柱状表面对探测光的扩散效果不同,因此,上述设计第一反射面41包括半径不等的多个柱状表面,利于用户结合实际需求选择不同半径的柱状表面进行拼接,使用更加灵活。需要说明的是,第一反射面41也可以既包括球状表面,又包括柱状表面,对此不做限定。其中,可以理解的是,第一反射面41也可以为多段平面镜,总体在第二预设平面内呈沿圆弧弯曲。

[0046] 由于第一反射面41的边界线不一定是直线,也可以为曲线等形状,上述的“柱状表面”并不意味着是数学意义上的柱面,而是指仅在一个第一预设平面内呈沿圆弧弯曲,而在与该第一预设平面垂直的第二预设平面呈直线延伸的表面。“柱状表面”可以为数学意义上的柱面的全部或部分。同理,上述的“球状表面”并不意味着是数学意义上的球面,而是指仅在一个第一预设平面内呈沿圆弧弯曲,且在与该第一预设平面垂直的第二预设平面呈圆弧弯曲的表面。“球状表面”可以为数学意义上的球面的全部或部分。

[0047] 参阅图1至图4,激光雷达1还包括第二反射镜50,第二反射镜50设置于旋转体20,第二反射镜50具有第三反射面51,第三反射面51用于接收收发模组30出射的多束探测光并传输至第一反射面41,第三反射面51还用于接收第一反射面41接收的回波光并传输至接收器32。其中,第三反射面51可以用于改变光路,有利于对激光雷达1内的收发模组30、第一反射镜40的位置进行调整,以更好地适配激光雷达1内的空间余量。

[0048] 在一种示例性的方案中,第三反射面51可以为平面,其用于改变光路传输方向而无需对光线进行扩散等等操作,例如,图2和图4中示出的第一探测光、第二探测光及第三探测光在第三反射面51上沿第二方向y的出射视场范围 $\alpha_1+\beta_1$ 等于其入射视场范围 $\alpha_1+\beta_1$ 。其

中,平面设计可以降低第三反射面51与收发模组30、第一反射镜40的组装适配位置的设计难度,降低组装成本。在另一种示例性的方案中,第三反射面51也可以设计为曲面,例如,第三反射面51为凹面,以能够对探测束进行扩散,结合第一反射镜40,可以进一步地提升激光雷达1的出射视场范围。其中,第三反射面51可以至少在与第一方向x平行或者相对于第一方向x倾斜的方向上弯曲,第三反射面51可以包括球状表面和/或柱状表面等等,对此不作限定。其中,第二反射镜50可以大致呈棱镜、平面镜等等。

[0049] 需要说明的是,第二反射镜50与收发模组30、第一反射镜40进行配合,还可以对经由第一反射面41出射至激光雷达1外的光信号的出射位置进行设计,例如,可以实现出射至激光雷达1外的光信号由旋转体20背离底座10的一侧进行出射。可以理解的是,第二反射镜50也可以省略,只需要收发模组30出射的探测光能够到达第一反射镜40的第一反射面41,以及第一反射面41接收到的回波光能够传输至收发模组30即可。

[0050] 参阅图5,本申请实施例提供了一种可移动设备2,可移动设备2包括设备主体3及上述的激光雷达1,激光雷达1连接设备主体3。本申请实施例中,可移动设备2为汽车;当然,在本申请的其他实施例中,可移动设备2也可以是搭载上述激光雷达1的任意移动工具,如电动车、无人机、机器人等。

[0051] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。此外,在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”是指至少两个,例如,两个、三个、四个等等。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0052] 以上所揭露的仅为本申请较佳实施例而已,当然不能以此来限定本申请之权利范围,因此依本申请权利要求所作的等同变化,仍属本申请所涵盖的范围。

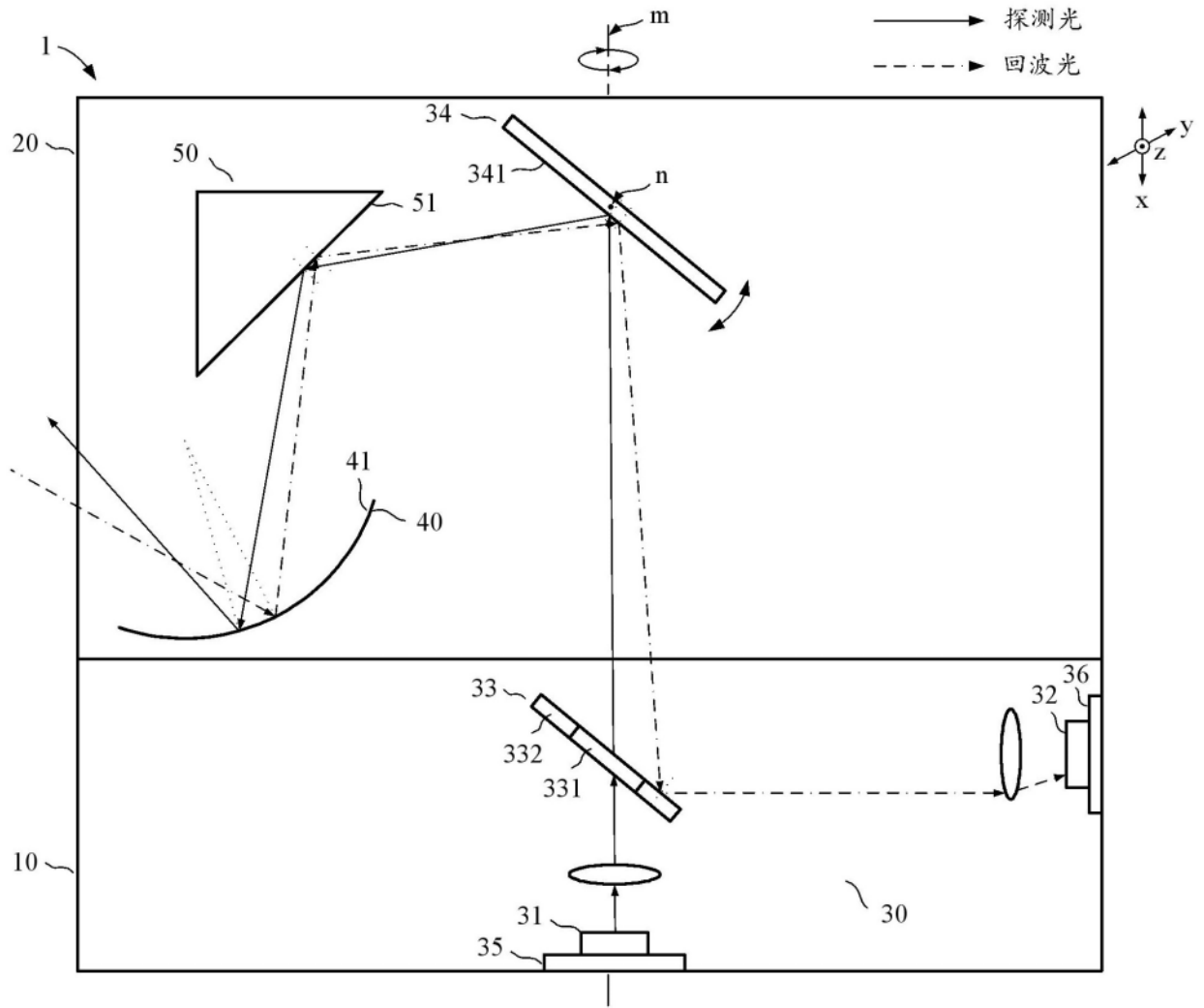


图1

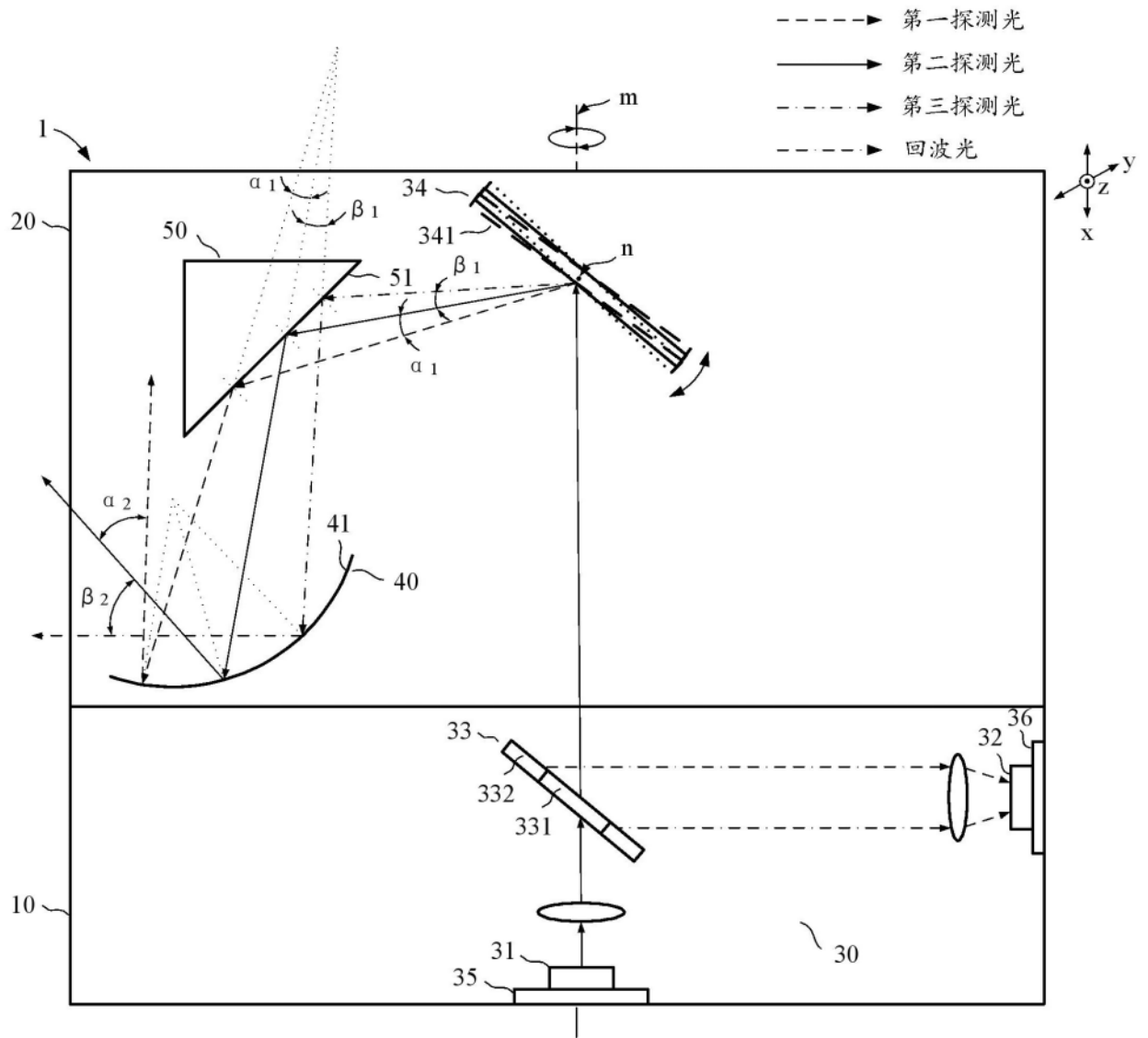


图2

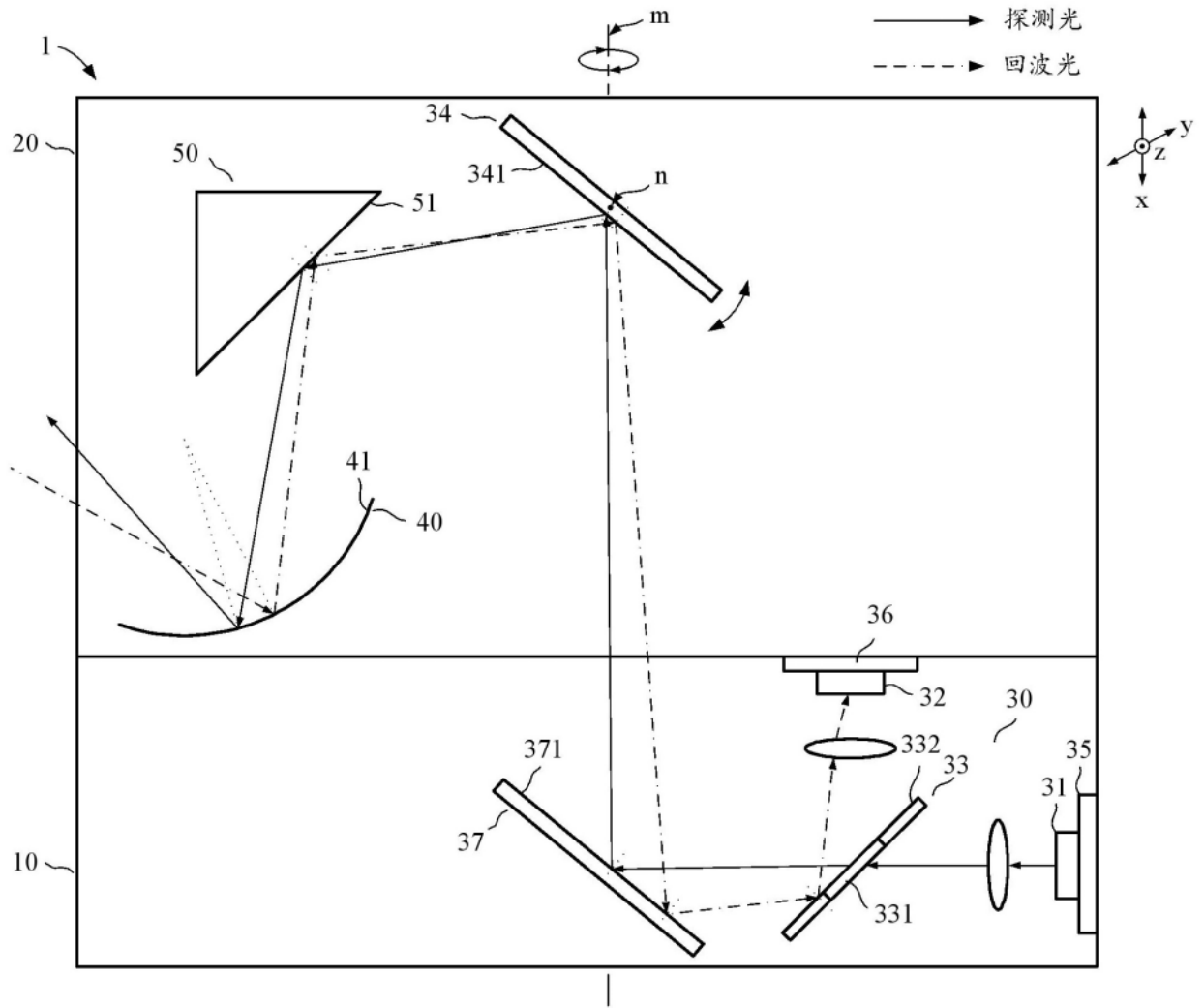


图3

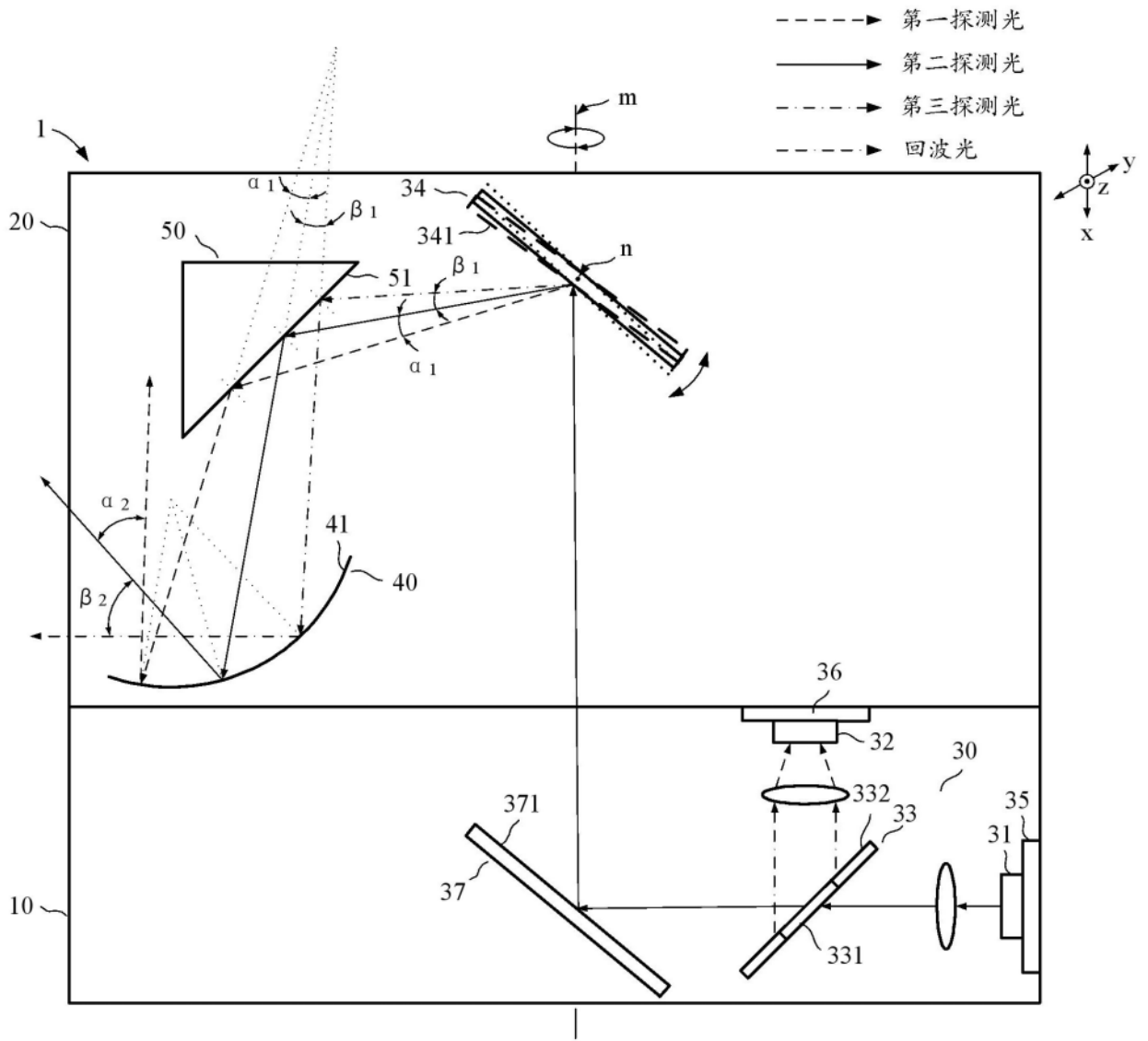


图4

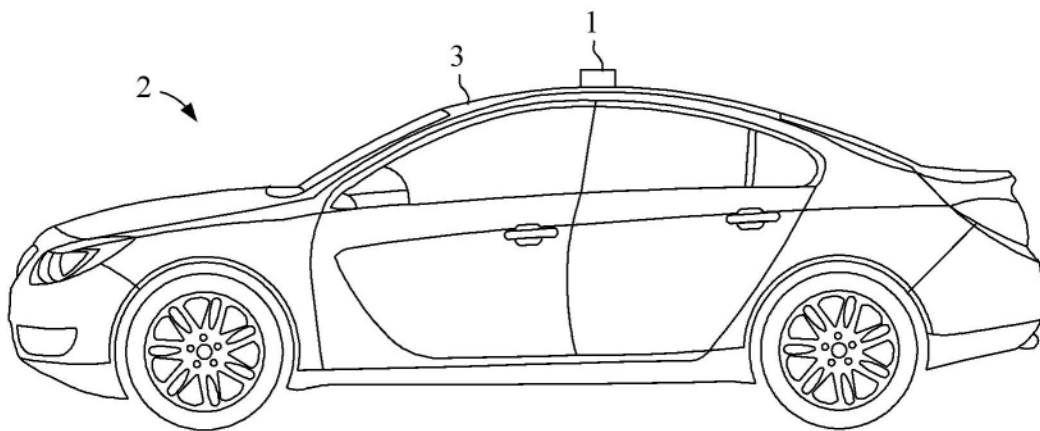


图5