



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114137553 B

(45) 授权公告日 2022.04.12

(21) 申请号 202210114472.4

(22) 申请日 2022.01.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114137553 A

(43) 申请公布日 2022.03.04

(73) 专利权人 探维科技(北京)有限公司
地址 100192 北京市海淀区西小口路66号
中关村东升科技园·北领地B-2楼3层
B301

(72) 发明人 时菲菲 王世玮 郑睿童 沈罗丰
张正杰

(74) 专利代理机构 北京开阳星知识产权代理有限公司 11710
代理人 王艳斌

(51) Int.Cl.

G01S 17/06 (2006.01)

G01S 17/89 (2020.01)

G01S 7/48 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 112505663 A, 2021.03.16

CN 110390695 A, 2019.10.29

CN 112305557 A, 2021.02.02

CN 112927302 A, 2021.06.08

US 2005121596 A1, 2005.06.09

CN 106707261 A, 2017.05.24

刘今越等. 三维激光雷达-相机间外参的高效标定方法.《仪器仪表学报》.2019,第40卷(第11期),

审查员 郝霏霏

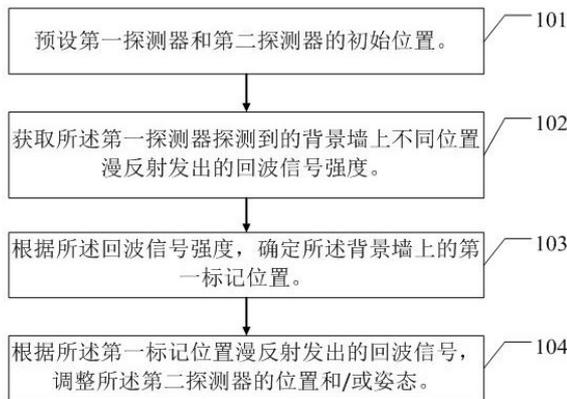
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

一种图像融合激光的雷达调光方法及系统

(57) 摘要

本申请涉及一种图像融合激光的雷达调光方法,该方法包括:预设第一探测器和第二探测器的初始位置;获取所述第一探测器探测到的背景墙上不同位置漫反射发出的回波信号强度;根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置;根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态;其中,所述第一探测器和所述第二探测器均为线阵探测器。本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法,提出了一种不依赖成本昂贵的机械精度加工方法的新型调光方法,能够保证图像融合激光的雷达系统在同一时刻光电探测器和图像探测器探测到的为同一个物体,以确保时间同步精度。



1. 一种图像融合激光的雷达调光方法,其特征在于,包括:
预设第一探测器和第二探测器的初始位置;
获取所述第一探测器探测到的背景墙上不同位置漫反射发出的回波信号强度;
根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置;
根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态;
其中,所述第一探测器和所述第二探测器均为线阵探测器。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置,包括:
当所述回波信号强度最大时,确定强度最大的回波信号在所述背景墙上的位置为所述第一标记位置。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态,包括:
调整所述第二探测器的位置和/或姿态,直至所述第二探测器探测到所述第一标记位置漫反射发出的回波信号强度最大。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置,包括:
根据所述回波信号强度,确定所述背景墙水平方向上的所述第一标记位置;
根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态,包括:
根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述水平方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述水平方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态之后,还包括:
所述第一标记位置在竖直方向上所在的直线为标记线,预设所述标记线与回波信号光轴的交点为第二标记位置;
根据所述第二标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第一探测器或者所述第二探测器在竖直方向上的位置和/或姿态。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一探测器为图像探测器,所述第二探测器为光电探测器;
在所述根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置之后,还包括:
调整激光发射模组的位置和/或姿态,直至所述激光发射模组发出的激光信号能够照射至所述第一标记位置。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一探测器为光电探测器,所述第二探测器为图像探测器;
在所述根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置之后,还包括:
确定激光发射模组发出的激光信号照射至所述第一标记位置时的位置和/或姿态为所述激光发射模组的最优位置和/或姿态。
8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述回波信号强度,确定所述背

景墙上的第一标记位置,包括:

根据所述回波信号强度,确定所述背景墙竖直方向上的所述第一标记位置;

根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态,包括:

根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述竖直方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,在根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述竖直方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态之后,还包括:

所述第一标记位置在竖直方向上所在的直线为标记线,预设所述标记线与回波信号光轴的交点为第二标记位置;

根据所述第二标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第一探测器或者所述第二探测器在水平方向上的位置和/或姿态。

10. 一种图像融合激光的雷达调光系统,其特征在于,包括:激光发射模组、分光模组、光电探测器、图像探测器、可见光发射器、背景墙及控制器;

所述光电探测器和所述图像探测器分设于所述分光模组的两侧;

所述激光发射模组用于向所述背景墙发射激光信号;所述可见光发射器用于向所述背景墙发射可见光信号;

所述分光模组用于将所述背景墙反射的回波信号分束为可见光和激光;所述光电探测器用于接收所述激光,所述图像探测器用于接收所述可见光;

所述控制器用于执行如权利要求1-9中任一项所述的方法。

一种图像融合激光的雷达调光方法及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及激光雷达技术领域,尤其涉及一种图像融合激光的雷达调光方法及系统。

背景技术

[0002] 三维环境测量和感知具有重要的民用和军事应用价值。在辅助驾驶和自动驾驶系统中,对车辆周边环境进行空间距离测量和三维环境重建,是实现高精度自动驾驶控制的前提条件。毫米波雷达和摄像头三维视觉重建是比较常见的距离测量技术,但在自动驾驶应用场景下,毫米波雷达的横向分辨率难以达到要求,且易受金属物体干扰。摄像头三维视觉重建的测距精度较低,对于远距离的目标,也较难实现精准的距离测量。激光雷达通过主动发射脉冲式红外激光束,照射到被测物体后,形成漫反射回波,由接收系统收集。通过测量发射脉冲和接收回波之间的时间差,可以获得被测物体的距离信息。激光雷达具有测距精度高、横向分辨率高的优点,在辅助驾驶和自动驾驶领域有广阔的应用前景。

[0003] 在目前的自动驾驶领域,趋于使用多探测器来实现,例如激光雷达、可见光相机、3D相机、毫米波雷达等,结合不同探测器的特点进行多探测器的融合使用。多探测器融合方案能够确保周边环境的精确测量,确保在复杂天气下进行安全行驶。其中可见光相机和激光雷达的融合使用是较为常见的搭配,即通过图像探测器和光电探测器的融合使用来实现。光电探测器可以对周围环境实时感知,进行高精度地图构建,而图像探测器可以实现盲区检测,交通标志的识别等功能。

[0004] 参考专利申请号为CN202210040879.7,发明名称为“图像融合激光的雷达探测系统及方法”的专利申请,该专利申请公开的图像融合激光的雷达探测系统的结构,采用的是图像探测模组和光电探测模组融合使用的雷达系统,该结构的优点是将光电探测模组和图像探测模组耦合到同一个雷达探测系统中,可以免去繁琐的位置转换关系,时间同步精度可以达到微秒级。但是光电探测模组和图像探测模组在实现位置对应关系时,需要依靠成本昂贵的机械精度,来保证图像融合激光的雷达系统在同一时刻光电探测器和图像探测器探测到的为同一个物体。而现有技术中,通常采用机械加工精度来保证装调精度存在累计误差的问题,即通过机械加工精度来调整雷达系统中同一时刻不同类探测器采集的是相同的目标物体信息。然而由于精密的机械加工成本昂贵,且不利于量产使用。因此如何保证图像探测器和光电探测器在同一时刻探测到的是同一个物体,这一技术问题还尚待解决。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题或者至少部分地解决上述技术问题,本申请提供了一种图像融合激光的雷达调光方法,该方法包括:

[0006] 预设第一探测器和第二探测器的初始位置;

[0007] 获取所述第一探测器探测到的背景墙上不同位置漫反射发出的回波信号强度;

[0008] 根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置;

[0009] 根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态;其中,所述第一探测器和所述第二探测器均为线阵探测器。

[0010] 优选地,所述根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置,包括:

[0011] 当所述回波信号强度最大时,确定强度最大的回波信号在所述背景墙上的位置为所述第一标记位置。

[0012] 优选地,所述根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态,包括:

[0013] 调整所述第二探测器的位置和/或姿态,直至所述第二探测器探测到所述第一标记位置漫反射发出的回波信号强度最大。

[0014] 优选地,所述根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置,包括:

[0015] 根据所述回波信号强度,确定所述背景墙水平方向上的所述第一标记位置;

[0016] 根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态,包括:

[0017] 根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述水平方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态。

[0018] 优选地,在根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述水平方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态之后,还包括:

[0019] 所述第一标记位置在竖直方向上所在的直线为标记线,预设所述标记线与回波信号光轴的交点为第二标记位置;

[0020] 根据所述第二标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第一探测器或者所述第二探测器在竖直方向上的位置和/或姿态。

[0021] 优选地,所述第一探测器为图像探测器,所述第二探测器为光电探测器;

[0022] 在所述根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置之后,还包括:

[0023] 调整激光发射模组的位置和/或姿态,直至所述激光发射模组发出的激光信号能够照射至所述第一标记位置。

[0024] 优选地,所述第一探测器为光电探测器,所述第二探测器为图像探测器;

[0025] 在所述根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置之后,还包括:

[0026] 确定激光发射模组发出的激光信号照射至所述第一标记位置时的位置和/或姿态为所述激光发射模组的最优位置和/或姿态。

[0027] 优选地,所述根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置,包括:

[0028] 根据所述回波信号强度,确定所述背景墙竖直方向上的所述第一标记位置;

[0029] 根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态,包括:

[0030] 根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述竖直方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态。

[0031] 优选地,在根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述竖直方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态之后,还包括:

[0032] 所述第一标记位置在竖直方向上所在的直线为标记线,预设所述标记线与回波信号光轴的交点为第二标记位置;

[0033] 根据所述第二标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第一探测器或者所述第二探测器在水平方向上的位置和/或姿态。

[0034] 本申请实施例还提供一种图像融合激光的雷达调光系统,该系统包括:包括激光发射模组、分光模组、光电探测器、图像探测器、可见光发射器、背景墙及控制器;

[0035] 所述光电探测器和所述图像探测器分设于所述分光模组的两侧;

[0036] 所述激光发射模组用于向所述背景墙发射激光信号;所述可见光发射器用于向所述背景墙发射可见光信号;

[0037] 所述分光模组用于将所述背景墙反射的回波信号分束为可见光和激光;所述光电探测器用于接收所述激光,所述图像探测器用于接收所述可见光;

[0038] 所述控制器用于执行本申请实施例所述的方法。

[0039] 本申请实施例提供的技术方案与现有技术相比具有如下优点:

[0040] 本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法,提出了一种不依赖成本昂贵的机械精度加工方法的新型调光方法,能够保证图像融合激光的雷达系统在同一时刻光电探测器和图像探测器探测到的为同一个物体,以确保时间同步精度。

附图说明

[0041] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于解释本申请的原理。

[0042] 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,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0043] 图1为现有技术中的图像融合激光的雷达系统的一种结构示意图;

[0044] 图2为图1所示的图像融合激光的雷达系统在另一视角下的结构示意图;

[0045] 图3为本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法的一种流程示意图;

[0046] 图4为本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法的又一种流程示意图;

[0047] 图5为本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法的又一种流程示意图;

[0048] 图6为本申请实施例提供的确定背景墙水平方向上的第一标记位置的一种示意图;

[0049] 图7为本申请实施例提供的调整激光发射模组发出的激光信号至第一标记位置的一种示意图;

[0050] 图8为本申请实施例提供的调整第二探测器的位置和/或姿态的一种示意图;

[0051] 图9为本申请实施例提供的在竖直方向上调整图像探测器的位置和/或姿态的一种示意图;

[0052] 图10为本申请实施例提供的在竖直方向上调整光电探测器的位置和/或姿态的一种示意图。

具体实施方式

[0053] 为了能够更清楚地理解本申请的上述目的、特征和优点,下面将对本申请的方案进行进一步描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可

以相互组合。

[0054] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请,但本申请还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施;显然,说明书中的实施例只是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0055] 相关技术中,现有的图像融合激光的雷达系统的结构如图1和图2所示,图1为现有技术中的图像融合激光的雷达系统的一种结构示意图,图2为图1所示的图像融合激光的雷达系统在另一视角下的结构示意图。在图1和图2中,该系统包括水平方向、竖直方向和回波信号的光轴方向,其中,竖直方向y方向为图像探测器的高度方向,水平方向x方向为分光模组指向图像探测器的方向,回波信号的光轴方向为z方向。从图1和图2可以看出,该系统包括激光发射模组1、分光模组2、光电探测器3以及图像探测器4,光电探测器3和图像探测器4分设于分光模组2的两侧。其中,激光发射模组1与图像探测器4被同时触发而工作。该系统还包括聚焦透镜组5,该聚焦透镜组5设置在分光模组2之前,用于将聚焦之后的回波信号照射到分光模组2上。分光模组包括二向色镜,如图1和图2所示,该二向色镜与回波信号的光轴z方向之间的夹角R满足: $40^{\circ} \leq R \leq 50^{\circ}$ 。

[0056] 图1和图2所示的图像融合激光的雷达系统中,即激光雷达点云和图像信息共用接收光路,通过分光模组2使可见光和激光分开,分别进入图像探测器4和光电探测器3。其中,图像探测器3和光电探测器3沿着分光模组2接收回波信号的平面呈镜像对称设置。其优点在于:第一,通过光路设计保证了点云信息和图像信息在空间上的对偶关系。即图像融合激光的系统通过图像探测器4和光电探测器3的位置关系对称设计,已经将光电探测器3的坐标系和图像探测器4的坐标系融合在同一坐标系中,故无需进行坐标转换就已经实现空间同步。第二,当由外部时钟源同时触发激光发射模组1与图像探测器4,实现数据获取层面时间对准,同时,其图像融合系统设计保证了光电探测器3与图像探测器4的测量值在同一个坐标系下,通过精密的机械加工精度(公差0.005mm)保证了同一时刻光电探测器3和图像探测器4能够探测到同一个目标物体。但是通过机械加工精度来保证装调精度存在累计误差的问题,且精密的机械加工成本昂贵,不利于量产使用。

[0057] 针对上述问题中的至少一个,本申请实施例提供了一种图像融合激光的雷达调光方法,该方法可以由图像融合激光的雷达调光系统执行。该图像融合激光的雷达调光系统包括第一探测器、第二探测器、激光发射模组、分光模组、可见光发射器、背景墙。激光发射模组用于向背景墙发射激光信号,该激光信号在背景墙上发生漫反射后发出的回波信号由第一探测器或者第二探测器接收。可见光发射器用于发射可见光信号至背景墙,该可见光信号在背景墙上发生漫反射后发出的回波信号由第一探测器或者第二探测器接收。其中,背景墙上发出的回波信号包含可见光信号和激光信号,分光模组用于将回波信号中的可见光信号和激光信号分开,并分别进入第一探测器或者第二探测器。

[0058] 如图3所示,图3为本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法的一种流程示意图,该方法包括:

[0059] 步骤101:预设第一探测器和第二探测器的初始位置。

[0060] 预设第一探测器和第二探测器沿着分光模组接收回波信号的平面呈镜像对称设置。

[0061] 步骤102:获取所述第一探测器探测到的背景墙上不同位置漫反射发出的回波信

号强度。

[0062] 控制激光发射模组发射激光信号至背景墙上的不同位置,该激光信号在背景墙上不同位置发生漫反射后的回波信号由第一探测器接收。或者,控制可见光发射器发射可见光信号至背景墙上的不同位置,该可见光信号在背景墙上不同位置发生漫反射后的回波信号由第一探测器接收。其中,背景墙上发出的回波信号包含可见光信号和激光信号,分光模组用于将回波信号中的可见光信号和激光信号分开,该可见光信号或者激光信号由第一探测器接收。

[0063] 保持第一探测器在预设的初始位置保持不变,调整激光发射模组发射激光信号至背景墙的不同位置。或者,调整可见光发射器发射可见光信号至背景墙的不同位置。该激光信号或者可见光信号在背景墙上不同位置漫反射发出的回波信号由第一探测器接收,获取该第一探测器探测到的回波信号强度。

[0064] 步骤103:根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置。

[0065] 根据该回波信号强度,确定回波信号在背景墙上的第一标记位置。其中,第一标记位置发出的回波信号能够被第一探测器接收。即以该第一探测器的初始位置为基准,当该第一探测器设置在初始位置时,根据该第一探测器探测到的回波信号的强度,可以确定出与该第一探测器的初始位置相对应的背景墙上的第一标记位置,即从该第一标记位置发射的回波信号能够被第一探测器探测到。

[0066] 步骤104:根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态。

[0067] 通过步骤103找出与第一探测器的初始位置相对应的背景墙上的第一标记位置。再根据该第一标记位置漫反射发出的回波信号,对第二探测器的位置和/或姿态进行调整。不仅能够实现以该第一探测器的初始位置为基准来对第二探测器的位置和/或姿态进行调整的目的。还由于第一探测器和第二探测器都能够同时探测到第一标记位置发射的回波信号,因而可以保证第一探测器和第二探测器能够在同一时刻探测到同一个物体。其中,第一探测器和第二探测器均为线阵探测器。

[0068] 本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法,提出了一种不依赖成本昂贵的机械精度加工方法的新型调光方法,能够保证图像融合激光的雷达系统在同一时刻光电探测器和图像探测器探测到的为同一个物体,以确保时间同步精度。同时无需依赖机械加工的精度要求,放宽了机械加工的精度,降低了成本,实现图像融合激光的雷达系统的量产。

[0069] 针对第一探测器与第二探测器之间的位置对应关系的调整,尤其是对第一探测器与第二探测器在雷达系统中的空间位置进行微调时,实际中很难通过肉眼对第一探测器和第二探测器的位置关系进行对应调整,而现有技术中除了成本昂贵的机械精度加工,也没有很好的方法实现第一探测器和第二探测器之间的位置对应关系的调整。但是本申请实施例提供的方法,通过在背景墙上标记出与第一探测器的初始位置相对应的第一标记位置,再根据第一标记位置漫反射发出的回波信号实现对第二探测器的位置和/或姿态的调整,因此该第一标记位置为图像融合激光的雷达的调光位置,通过一种简易的调光方法来实现对雷达系统中硬件结构的位置调整,操作简单容易实现,精确度高,且大大的降低了整个系统装调的成本,易于量产。

[0070] 在一些实施例中,第一探测器为图像探测器,第二探测器为光电探测器。或者,第一探测器为光电探测器,第二探测器为图像探测器。其中,图像探测器和光电探测器均为线阵探测器。

[0071] 在一些实施例中,例如可以根据光电探测器的初始位置来确定第一标记位置,根据该第一标记位置对图像探测器的位置和/或姿态进行调整。例如:预设第一探测器和第二探测器的初始位置;获取光电探测器探测到的背景墙上不同位置漫反射发出的回波信号强度;根据回波信号强度,确定背景墙上的第一标记位置;根据第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整图像探测器的位置和/或姿态。

[0072] 在一些实施例中,例如可以根据图像探测器的初始位置来确定第一标记位置,根据该第一标记位置对光电探测器的位置和/或姿态进行调整。例如:预设第一探测器和第二探测器的初始位置;获取图像探测器探测到的背景墙上不同位置漫反射发出的回波信号强度;根据回波信号强度,确定背景墙上的第一标记位置;根据第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整光电探测器的位置和/或姿态。

[0073] 在一些实施例中,在对光电探测器或者图像探测器进行位置和/或姿态进行调整的时候,例如可以在水平方向上,根据光电探测器的初始位置来确定第一标记位置,根据该第一标记位置对图像探测器的位置和/或姿态进行调整。或者,在水平方向上,根据图像探测器的初始位置来确定第一标记位置,根据该第一标记位置对光电探测器的位置和/或姿态进行调整。该水平方向为背景的水平方向。

[0074] 在一些实施例中,在对光电探测器或者图像探测器进行位置和/或姿态进行调整的时候,例如可以在竖直方向上,根据光电探测器的初始位置来确定第一标记位置,根据该第一标记位置对图像探测器的位置和/或姿态进行调整。或者,在竖直方向上,根据图像探测器的初始位置来确定第一标记位置,根据该第一标记位置对光电探测器的位置和/或姿态进行调整。该竖直方向为背景的竖直方向。

[0075] 在一些实施例中,在对光电探测器或者图像探测器进行位置和/或姿态进行调整的时候,例如可以在水平方向上对图像探测器或者光电探测器的位置和/或姿态进行调整,然后在竖直方向上,对图像探测器或者光电探测器的位置和/或姿态进行调整。例如还可以在竖直方向上对图像探测器或者光电探测器的位置和/或姿态进行调整,然后在水平方向上,对图像探测器或者光电探测器的位置和/或姿态进行调整。

[0076] 在一些实施例中,调整图像探测器的位置和/或姿态例如可以是调整该图像探测器的空间位置、和/或俯仰角、和/或左右偏转角等。调整光电探测器的位置和/或姿态例如可以是调整该光电探测器的空间位置、和/或俯仰角、和/或左右偏转角等。

[0077] 本申请实施例提供的方法,提供了一种简单易操作的调光方法,不依赖成本昂贵的机械精度加工方法,还能够保证图像融合激光的雷达系统在同一时刻光电探测器和图像探测器探测到的为同一个物体,以确保时间同步精度。同时可以仅在水平方向或者竖直方向上对图像探测器和/或光电探测的位置和/或姿态进行调整,就能够达到很好的调光效果。还能够即在水平方向上对图像探测器和/或光电探测的位置和/或姿态进行调整,又在竖直方向上对图像探测器和/或光电探测的位置和/或姿态进行调整,通过水平方向和竖直方向上,两个方向的位置和/或姿态的调整,进一步提高了本申请实施例提供的调光方法的精度。

[0078] 在一些实施例中,步骤103:根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置,例如还包括:当所述回波信号强度最大时,确定强度最大的回波信号在所述背景墙上的位置为所述第一标记位置。这样可以保证第一探测器在对第一标记位置发出的回波信号进行探测的时候效果最好。

[0079] 在一些实施例中,该第一标记位置为背景墙水平方向上的第一标记位置,且背景墙水平方向上的第一标记位置为一个点。或者,该第一标记位置为背景墙竖直方向上的第一标记位置,且背景墙竖直方向上的第一标记位置所在的直线为标记线。即背景墙竖直方向上的第一标记位置是一条直线,该直线为标记线。

[0080] 在一些实施例中,步骤104:所述根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第二探测器的位置和/或姿态,例如还包括:调整所述第二探测器的位置和/或姿态,直至所述第二探测器探测到所述第一标记位置漫反射发出的回波信号强度最大。这样可以保证第二探测器在对第一标记位置发出的回波信号进行探测的时候效果最好。

[0081] 在一些实施例中,例如第一探测器为图像探测器,第二探测器为光电探测器。在步骤103:根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置之后,例如还包括:调整激光发射模组的位置和/或姿态,直至所述激光发射模组发出的激光信号能够照射至所述第一标记位置。

[0082] 在一些实施例中,例如可以根据背景墙水平方向上的第一标记位置,在水平方向上对激光发射模组的位置和/或姿态进行调整。或者,例如可以根据背景墙竖直方向上的第一标记位置,在竖直方向上对激光发射模组的位置和/或姿态进行调整。或者,即在水平方向上对激光发射模组进行调整,又在竖直方向上对激光模组进行调整。

[0083] 在一些实施例中,例如第一探测器为光电探测器,第二探测器为图像探测器。在步骤103:根据所述回波信号强度,确定所述背景墙上的第一标记位置之后,例如还包括:确定激光发射模组发出的激光信号照射至所述第一标记位置时的位置和/或姿态为所述激光发射模组的最优位置和/或姿态。

[0084] 由于在对光电探测器的位置和/或姿态进行调整的时候,需要激光发射模组发出激光信号至背景板上,再通过背景板漫反射发出的回波信号强度来确定第一标记位置。因此,当与光电探测的初始位置相对应的第一标记位置能够确定时,说明此时激光发射模组发出的激光信号照射至第一标记位置,从而可以确定激光发射模组发出的激光信号照射至第一标记位置时的位置和/或姿态为激光发射模组的最优位置和/或姿态。

[0085] 以上仅为本申请的一种实施方式,本申请的实施方式还可以如图4所示,图4为本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法的另一种流程示意图,从图4可以看出,该方法包括:

[0086] 步骤201:预设第一探测器和第二探测器的初始位置。

[0087] 步骤202:获取所述第一探测器探测到的背景墙上不同位置漫反射发出的回波信号强度。

[0088] 步骤203:根据所述回波信号强度,确定所述背景墙水平方向上的所述第一标记位置。

[0089] 在图像融合激光的雷达调光系统中包括水平方向、竖直方向和回波信号的光轴,其中,竖直方向为第一探测器的高度方向,水平方向为分光模组指向第一探测器的方向。在

步骤203中,可以根据回波信号的强度,确定背景墙水平方向上的第一标记位置。在水平方向上,该第一标记位置为一个点。

[0090] 在一些实施例中,步骤203:根据所述回波信号强度,确定所述背景墙水平方向上的所述第一标记位置,例如还包括:当所述回波信号强度最大时,确定强度最大的回波信号在所述背景墙水平方向上的位置为所述第一标记位置。

[0091] 因为第一探测器是线阵探测器,该线阵探测器包括线阵排列的探测单元。而背景墙上不同位置漫反射发出的回波信号的方向不同,只有当回波信号能够对准照射到第一探测器中探测单元线阵排列的直线时,该第一探测器探测到的回波信号强度最大。反之,第一探测器探测到的回波信号强度弱,或者第一探测器探测不到该回波信号,造成探测效果不良。

[0092] 因此,当回波信号强度最大时,此时说明该回波信号能够对准照射到第一探测器中探测单元线阵排列的直线,可以确定该强度最大的回波信号在背景墙水平方向上的位置为第一标记位置。即通过该第一标记位置漫反射发出的回波信号能够很好的被第一探测器所探测到,且此时该第一探测器在探测到第一标记位置时探测效果较好。

[0093] 步骤204:根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述水平方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态。

[0094] 在一些实施例中,步骤204:根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述水平方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态,例如还包括:在所述水平方向上,调整所述第二探测器的位置和/或姿态,直至所述第二探测器探测到所述第一标记位置漫反射发出的回波信号强度最大。

[0095] 因为第二探测器是线阵探测器,该线阵探测器包括线阵排列的探测单元。只有当回波信号能够对准照射到第二探测器中探测单元线阵排列的直线时,该第二探测器探测到的回波信号强度最大。如果不调整第二探测器的位置和/或姿态,则第一标记位置漫反射发出的回波信号不一定能够对准照射到该直线上,此时第二探测器探测到的回波信号强度弱。或者根本照射不到第二探测器上,即第二探测器探测不到该回波信号,造成探测效果不良,探测不到该回波信号,则不能实现第一探测器和第二探测器同时探测到同一物体的目的。

[0096] 因此,当回波信号强度最大时,此时说明该回波信号能够对准照射到第二探测器中探测单元线阵排列的直线,因此可以在水平方向上,调整第二探测器的位置和/或姿态,直至第二探测器探测到所述第一标记位置漫反射发出的回波信号强度最大。即通过该第一标记位置漫反射发出的回波信号能够很好的被第二探测器所探测到,且此时该第二探测器在探测到第一标记位置时探测效果较好。

[0097] 在一些实施例中,第一探测器为图像探测器,第二探测器为光电探测器。或者,第一探测器为光电探测器,第二探测器为图像探测器。其中,图像探测器和光电探测器均为线阵探测器。

[0098] 本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法,能够根据第一探测器的位置,仅在水平方向上对第二探测器的位置和/或姿态进行调整,即可实现图像融合激光的雷达系统在同一时刻第一探测器和第二探测器探测到的为同一个物体,以确保时间同步精度,同时操作简单容易实现。

[0099] 以上仅为本申请的一种实施方式,本申请的实施方式还可以如图5,图5为本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法的又一种流程示意图,从图5可以看出,第一探测器为图像探测器,第二探测器为光电探测器,该方法包括:

[0100] 步骤301:预设第一探测器和第二探测器的初始位置。

[0101] 步骤302:获取所述第一探测器探测到的背景墙上不同位置漫反射发出的回波信号强度。

[0102] 步骤303:根据所述回波信号强度,确定所述背景墙水平方向上的所述第一标记位置。

[0103] 步骤304:在所述水平方向上调整激光发射模组的位置和/或姿态,直至所述激光发射模组发出的激光信号能够照射至所述第一标记位置。

[0104] 以该第一探测器的初始位置为基准在水平方向上对激光发射模组的位置和/或姿态进行调整。先通过步骤303找出与第一探测器的初始位置相对应的背景墙上的第一标记位置。该背景墙上的第一标记位置相当于第一探测器和第二探测器所需要探测的目标物体,根据该第一标记位置,对激光发射模组的位置和/或姿态进行调整,从而实现以该第一探测器的初始位置为基准来对激光发射模组的位置和/或姿态进行调整的目的。激光发射模组主要用于向目标物体发射激光探测信号,当激光发射模组发出的激光信号能够照射至第一标记位置时,此时说明激光发射模组的位置和/或姿态能够与第一探测器的初设位置相互匹配。即此时第一探测器能够探测到第一标记位置,激光发射模组发射出的激光信号也能照射至第一标记位置,其中,第一探测器是图像探测器。所以此时图像探测器能够探测到目标物体,激光发射模组同样能够将激光探测信号发射至目标物体,为后期光电探测器能够实现接收到该目标物体返回的回波信号提供前提条件。

[0105] 实际中很难通过肉眼对第一探测器和激光发射模组的位置关系进行对应调整,而现有技术中除了成本昂贵的机械精度加工,也没有很好的方法实现第一探测器和激光发射模组之间的位置对应关系的调整。但是本申请实施例提供的方法,通过在背景墙上标记出与第一探测器的初始位置相对应的第一标记位置,再根据第一标记位置来实现对激光发射模组的位置和/或姿态的调整,操作简单容易实现,且大大的降低了整个系统装调的成本,易于量产。

[0106] 在一些实施例中,调整激光发射模组的位置和/或姿态例如可以是调整该激光发射模组的空间位置、和/或俯仰角、和/或左右偏转角、和/或准直情况等。

[0107] 在本申请实施例提高的方法中,仅需调整激光发射模组在水平方向上的位置和/或姿态就能很好的满足调光的需求,操作简单。

[0108] 步骤305:根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述水平方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态。

[0109] 在完成步骤304中对激光发射模组的位置和/或姿态进行调整后,此时激光发射模组的位置和/或姿态能够与该第一探测器的初始位置相匹配。再以该第一探测器的初始位置为基准来对第二探测器的位置和/或姿态进行调整。不仅能够实现以该第一探测器的初始位置为基准来对第二探测器的位置和/或姿态进行调整的目的。还由于第一探测器和第二探测器都能够同时探测到第一标记位置发射的回波信号,因此可以保证第一探测器和第二探测器能够在同一时刻探测到同一个物体。

[0110] 以下结合具体的实例来对图5所示的调光方法进行阐述,结合图6所示,图6为本申请实施例提供的确定背景墙水平方向上的第一标记位置的一种示意图,在图6中,图像探测器为第一探测器,光电探测器为第二探测器,通过机械加工精度,预设光电探测器和图像探测器的初始位置,并固定图像探测器。如图6所示,预设光电探测器和图像探测器沿着分光模组接收回波信号的平面呈镜像对称设置。

[0111] 在图6中,该系统包括水平方向和回波信号的光轴的延伸方向,其中,水平方向x方向为背景板的水平方向,回波信号的光轴的延伸方向为z方向。从图6可以看出,该系统包括激光发射模组1、分光模组2、光电探测器3以及图像探测器4,光电探测器3和图像探测器4分设于分光模组2的两侧。该系统还包括聚焦透镜组5,该聚焦透镜组5设置在分光模组2之前,用于将聚焦之后的回波信号照射到分光模组2上。分光模组包括二向色镜,如图1和图2所示,该二向色镜与回波信号的光轴z方向之间的夹角R满足: $40^{\circ} \leq R \leq 50^{\circ}$ 。

[0112] 如图6所示,在xz平面上,沿着x方向,可见光发射器6设置在聚焦透镜组5的一侧。使用可见光发射器6照射背景墙7,通过改变可见光信号在背景墙7上x方向的位置来观察图像探测器4探测到的回波信号强度。即该可见光信号在背景墙7上不同位置漫反射发出的回波信号由图像探测器4接收,获取该图像探测器4探测到的回波信号强度。当图像探测器4探测到的回波信号强度最大时,固定可见光发射器6,该强度最大的回波信号在背景墙7水平方向x方向上的位置为第一标记位置,该第一标记位置例如图6中的第一标记位置所示。

[0113] 在一些实施例中,预设光电探测器3和图像探测器4的初始位置,就是将光电探测器3和图像探测器4固定的一个位置,例如将光电探测器3沿着回波信号的光轴方向z方向设置在距离分光模组50mm的位置,图像探测器4与该光电探测器3沿着分光模组2接收回波信号的平面呈镜像对称设置。

[0114] 在一些实施例中,整个调光过程例如可以在暗室中进行,暗室中进行调光效果较好。

[0115] 然后如图7所示,图7为本申请实施例提供的调整激光发射模组发出的激光信号至第一标记位置的一种示意图,在图7中,在xz平面上,沿着水平方向x方向调整激光发射模组1的位置和/或姿态,直至激光发射模组1发出的激光信号能够照射至第一标记位置。

[0116] 在完成对激光发射模组1的位置和/或姿态进行调整后,此时激光发射模组1的位置和/或姿态能够与该图像探测器4的初始位置相匹配。再以该图像探测器4的初始位置为基准来对光电探测器3的位置和/或姿态进行调整。如图8所示,图8为本申请实施例提供的调整第二探测器的位置和/或姿态的一种示意图,在xz平面上,沿着水平方向x方向,调整光电探测器3的位置和/或姿态,直至光电探测器3探测到第一标记位置漫反射发出的回波信号强度最大。

[0117] 以上仅为本申请的一种实施方式,本申请的实施方式还可以为,例如在根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述水平方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态之后,还包括:所述第一标记位置在竖直方向上所在的直线为标记线,预设所述标记线与回波信号光轴的交点为第二标记位置;根据所述第二标记位置漫反射发出的回波信号,调整第一探测器或者第二探测器在竖直方向上的位置和/或姿态。

[0118] 在一些实施例中,例如可以调整第一探测器或者第二探测器在竖直方向上的位置和/或姿态,直至第一探测器或者第二探测器能够探测到第一标记位置漫反射发出的回波

信号。

[0119] 在一些实施例中,调整所述第一探测器或者第二探测器在竖直方向上的位置和/或姿态,直至所述第一探测器或者所述第二探测器探测到的第一标记位置漫反射发出的回波信号强度最大。

[0120] 示例性地,如图9所示,图9为本申请实施例提供的在竖直方向上调整图像探测器的位置和/或姿态的一种示意图,该第一探测器为图像探测器,在yz平面上,竖直方向y方向为背景板的竖直方向,第一标记位置在背景板7竖直方向上所在的直线为标记线,也就是在背景板7上,沿着竖直方向y方向包括多个第一标记位置,该多个第一标记位置组成的直线为标记线,该标记线是在y方向上的一条直线。预设该标记线与回波信号光轴z方向的交点为第二标记位置。调整图像探测器4在竖直方向y方向上的位置和/或姿态,直至图像探测器4探测到的回波信号的强度最大。优选地,直至图像探测器4的中心像素探测到的回波信号的强度最大。当回波信号强度最大时,此时说明该回波信号能够对准照射到图像探测器中探测单元线阵排列的直线上,此时图像探测器的探测效果较好,因此此时图像探测器在竖直方向y方向上的位置和/或姿态为图像探测器在竖直方向上的最优位置和/或姿态。

[0121] 在竖直方向上调整光电探测器的位置和/或姿态可以采用与竖直方向上调整图像探测器的方法,调整光电探测器在竖直方向上的位置和/或姿态,直至光电探测器探测到的回波信号强度最大。

[0122] 以上仅为本申请的一种实施方式,本申请的实施方式还可以为以下方法步骤,其中,该图像融合激光的雷达调光方法包括:

[0123] 步骤401:预设第一探测器和第二探测器的初始位置。

[0124] 步骤402:获取所述第一探测器探测到的背景墙上不同位置漫反射发出的回波信号强度。

[0125] 步骤403:根据所述回波信号强度,确定所述背景墙竖直方向上的所述第一标记位置。

[0126] 由于背景墙竖直方向上的第一标记位置是一条直线,而第一探测器为线阵探测器,因此从第一四标记位置漫反射发出的回波信号是沿着竖直方向的线激光回波信号。该第一探测器可以接收该线激光回波信号。

[0127] 步骤404:根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述竖直方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态。

[0128] 在一些实施例中,在步骤404:根据所述第一标记位置漫反射发出的回波信号,在所述竖直方向上调整所述第二探测器的位置和/或姿态之后,还包括:所述第一标记位置在竖直方向上所在的直线为标记线,预设所述标记线与回波信号光轴的交点为第二标记位置;根据所述第二标记位置漫反射发出的回波信号,调整所述第一探测器或者第二探测器在水平方向上的位置和/或姿态。

[0129] 示例性地,可以参考专利申请号为CN202110932598.8,专利名称为“三维激光雷达光路调节方法、装置和电子设备”的专利申请,该专利中公开了对线阵光电探测器在竖直方向上的调节方法。本申请实施例提供的图像融合激光的雷达调光方法中,在对光电探测器的竖直方向进行调光时,同样可以采用专利CN202110932598.8中的对光电探测器竖直方向上的调节方法。

[0130] 示例性地,如图10所示,图10为本申请实施例提供的在竖直方向上调整光电探测器的位置和/或姿态的一种示意图,从图10可以看出,y方向为背景墙的竖直方向,z方向为回波信号的光轴方向。该图像融合激光的雷达调光方法例如还包括:获取光电探测器中心位置及边缘位置接收到的背景墙漫反射发出的回波信号生成的距离图;该距离图包括边缘位置距离中心位置的距离信息;预设背景墙的中心位置和边缘位置分别设置有障碍物。在竖直方向y方向上,调节光电探测器的位置和/或姿态,直至光电探测器中心位置两侧相邻边缘位置的距离图对称分布。

[0131] 本申请实施例提供的方法,例如还可以在背景墙上对应中心位置和边缘位置分别设置凸台的结构,方便光电探测器对背景墙上的中心位置和边缘位置发出的回波信号进行定位。当背景墙上的中心位置与边缘位置之间的距离关系是按照一定的方式排布的,则根据该方法,类似于小孔成像的原理,该凸台反射的回波信号被光电探测器所接收,通过在竖直方向是对光电探测器的位置和/或姿态进行调整,也可以使得光电探测器上的中心位置和边缘位置安排如背景墙上的中心位置和边缘位置之间的距离排布方式进行排布。

[0132] 本申请实施例还提供一种图像融合激光的雷达调光系统,参考图6和图9中所示的系统的结构,该图像融合激光的雷达调光系统包括:激光发射模组1、分光模组2、光电探测器3、图像探测器4、可见光发射器6、背景墙7及控制器。光电探测器3和图像探测器4分设于分光模组2的两侧。激光发射模组1用于向背景墙7发射激光信号,可见光发射器6用于向背景墙7发射可见光信号。分光模组2用于将背景墙7反射的回波信号分束为可见光和激光,图像探测器4用于接收激光,光电探测器3用于接收可见光。该控制器用于执行本申请实施例所述的图像融合激光的雷达调光方法。

[0133] 如图6和图9所示,该系统还包括聚焦透镜组5,该聚焦透镜组5设置在分光模组2之前,用于将聚焦之后的回波信号照射到分光模组2上。分光模组2包括二向色镜,如图6和图9所示,该二向色镜与回波信号的光轴z方向之间的夹角R满足: $40^{\circ} \leq R \leq 50^{\circ}$ 。

[0134] 在一些实施例中,该控制器例如包括示波器,该示波器可以用于探测回波信号强度的大小。

[0135] 以上对本申请实施例所提供的一种图像融合激光的雷达调光方法及系统进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

[0136] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0137] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的

一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所述的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

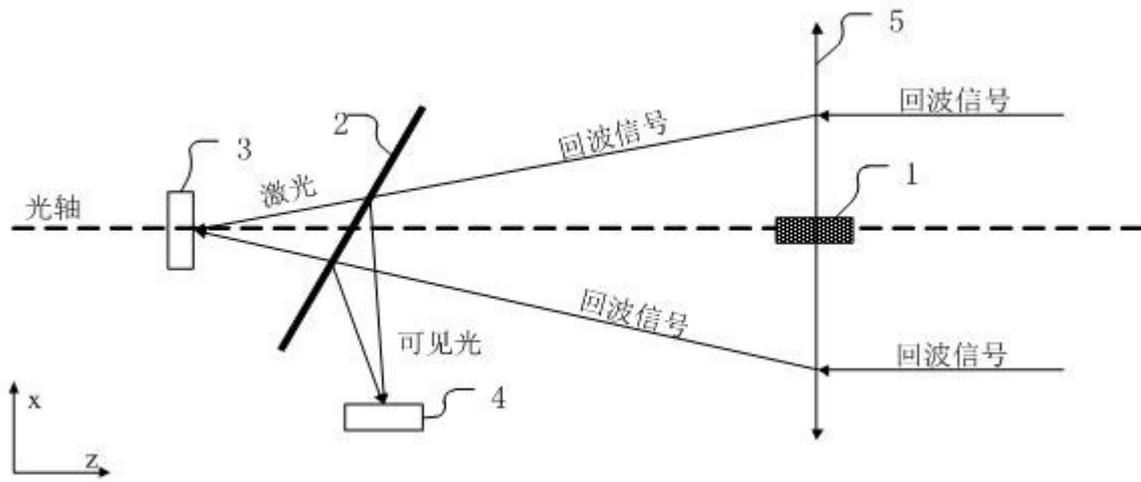


图1

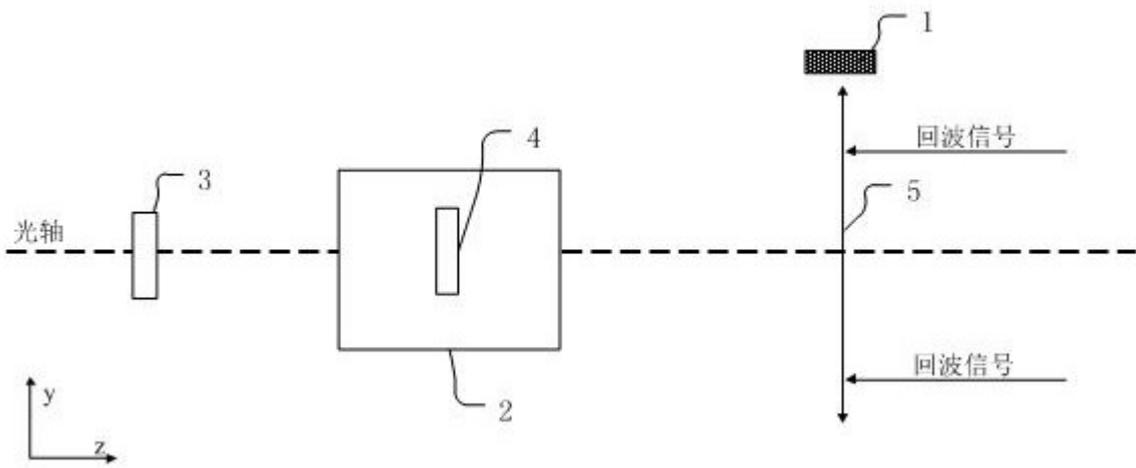


图2

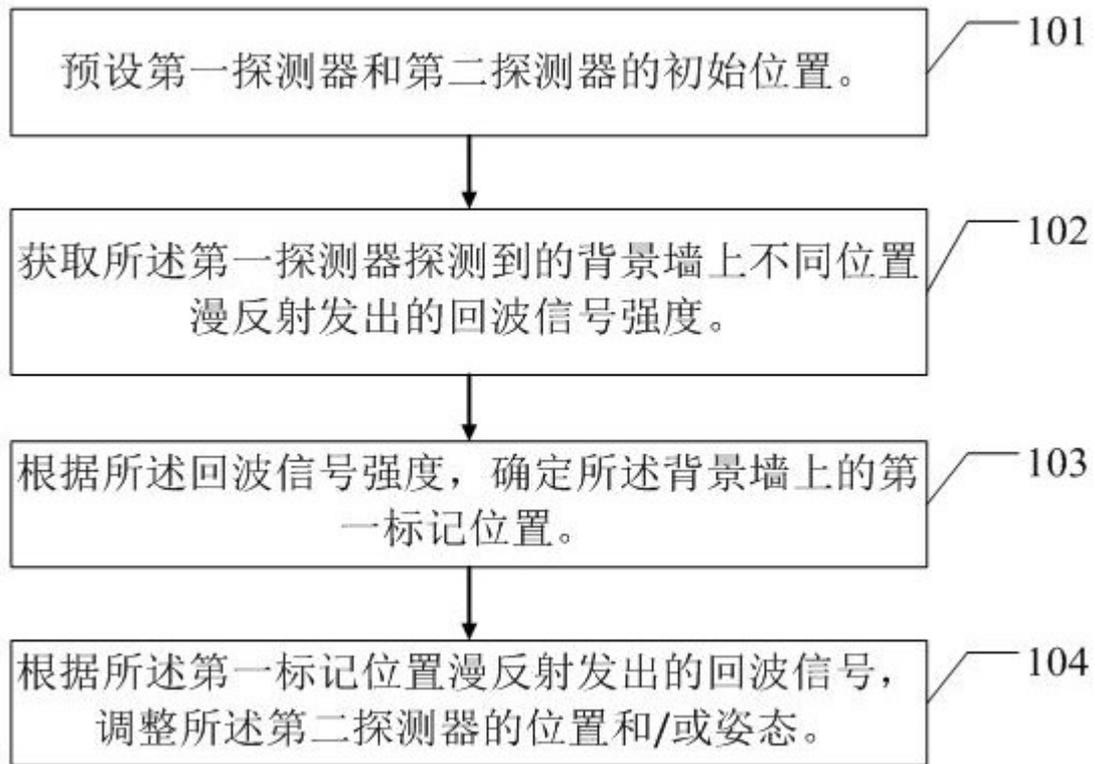


图3

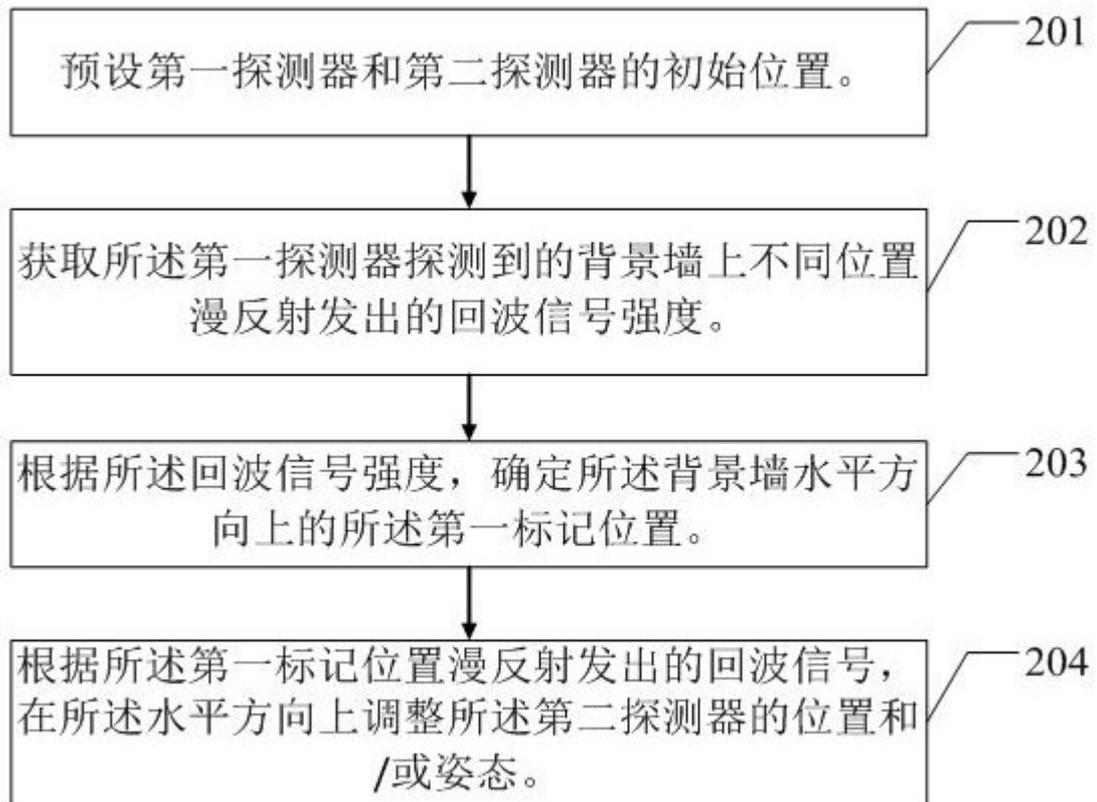


图4

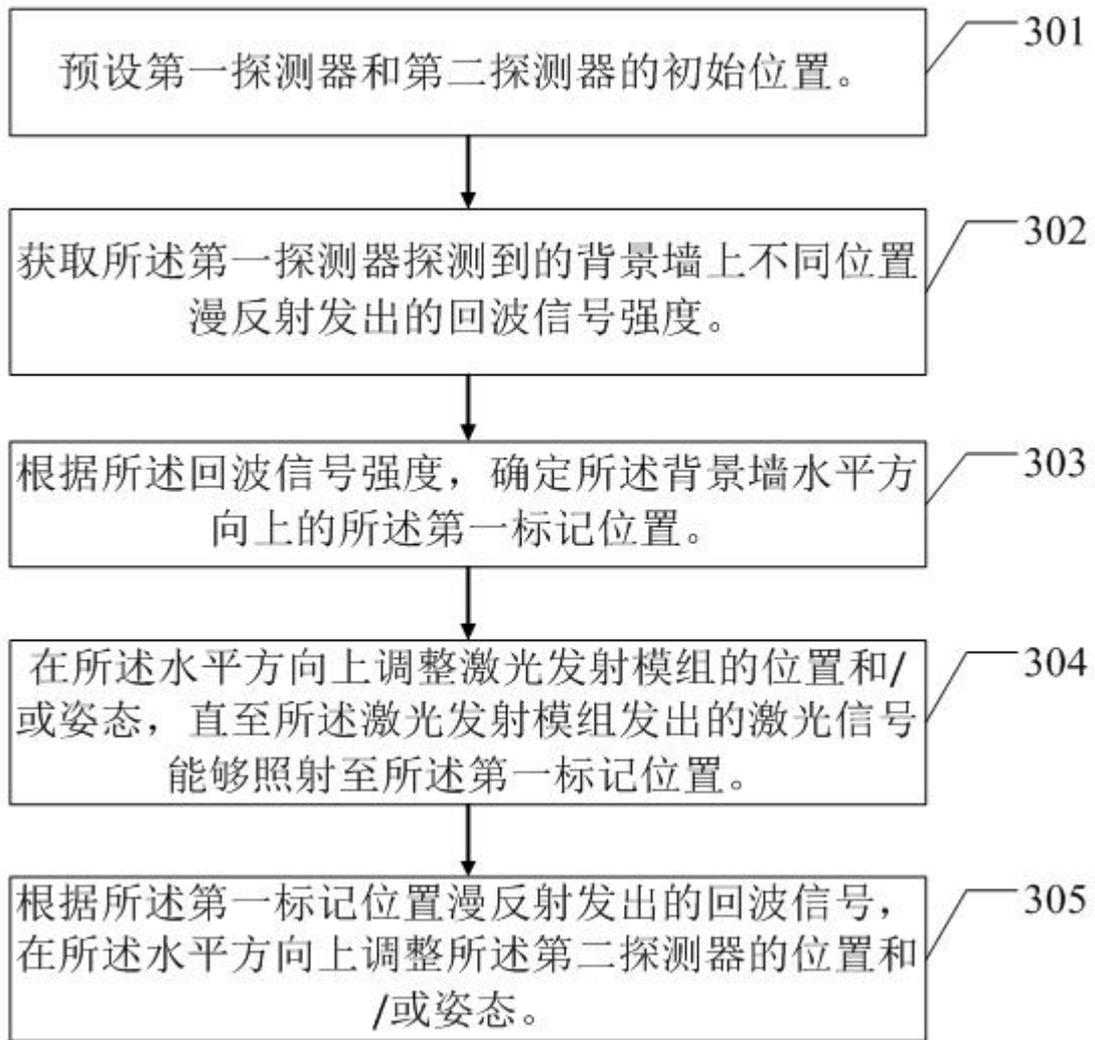


图5

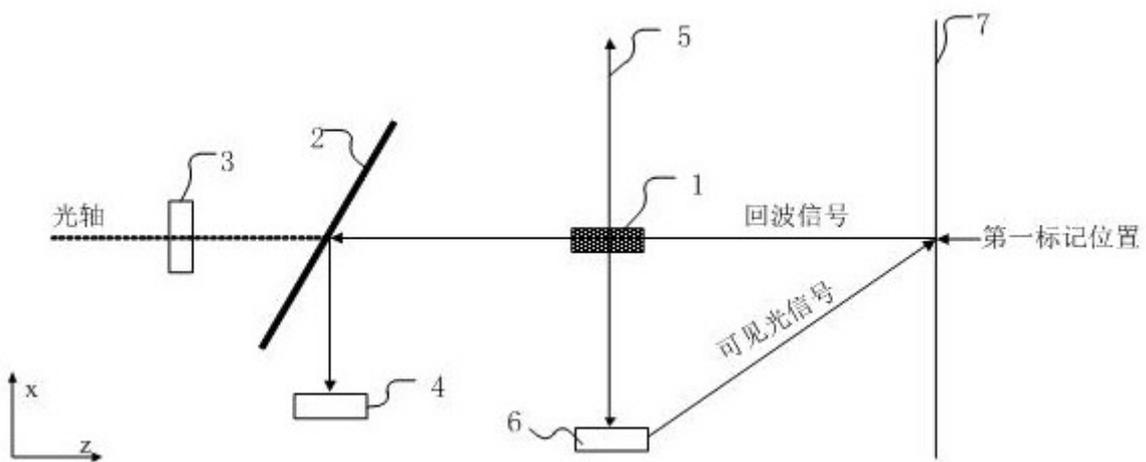


图6

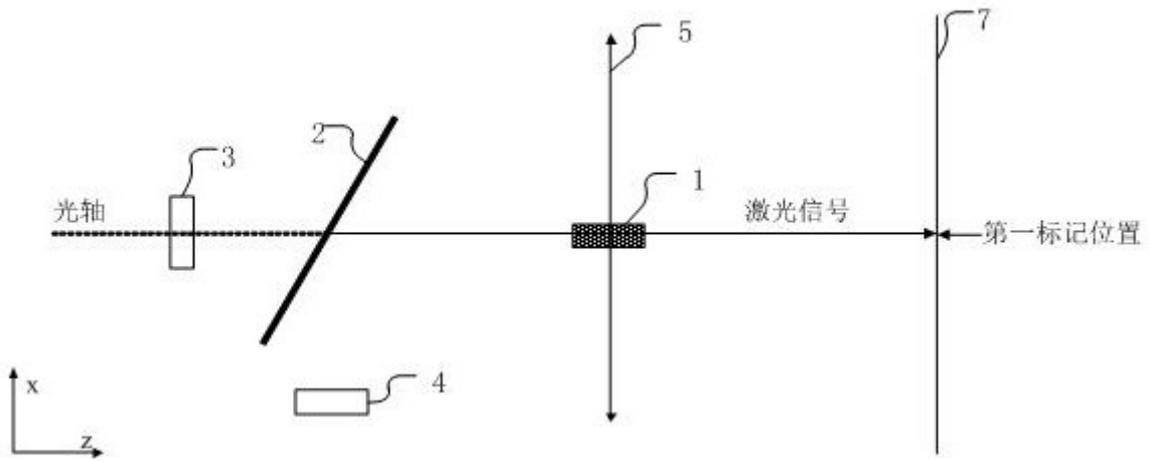


图7

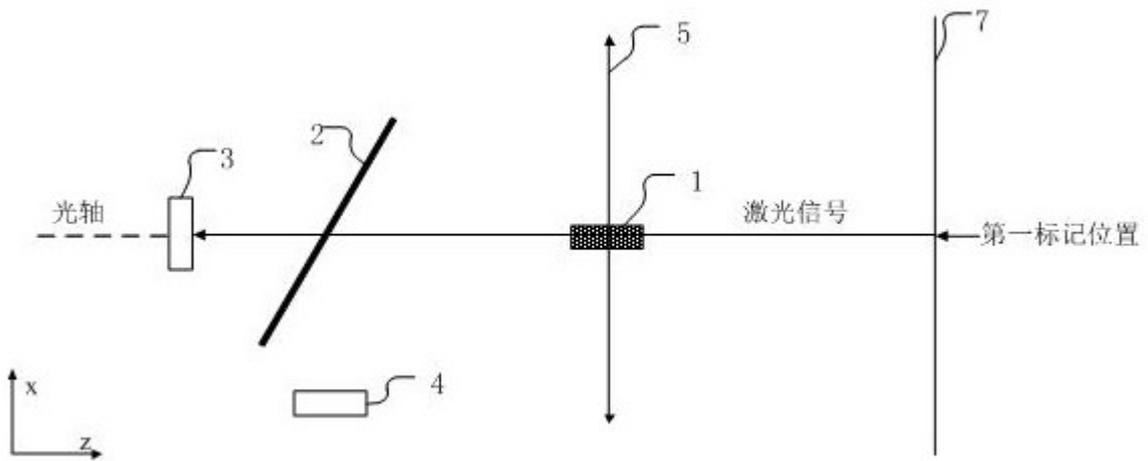


图8

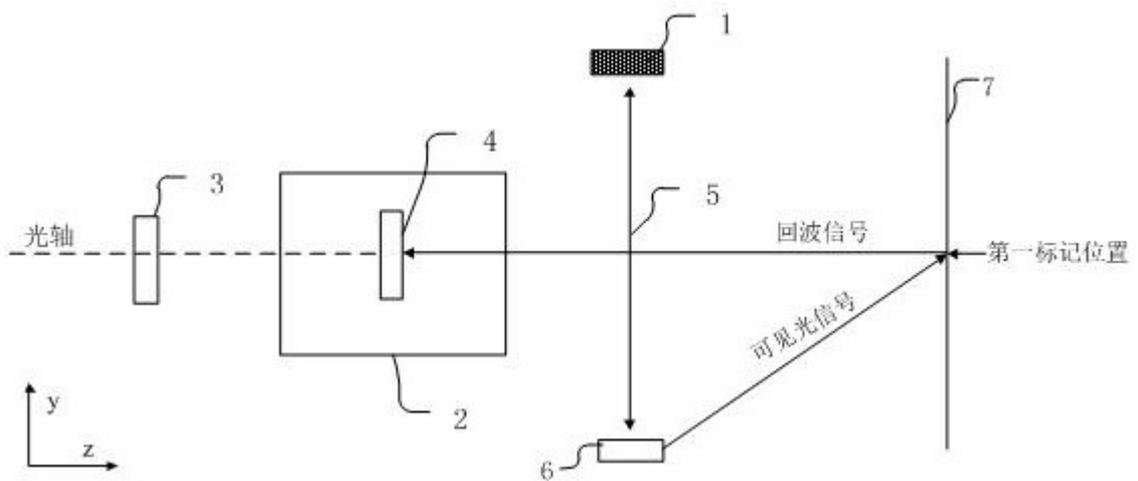


图9

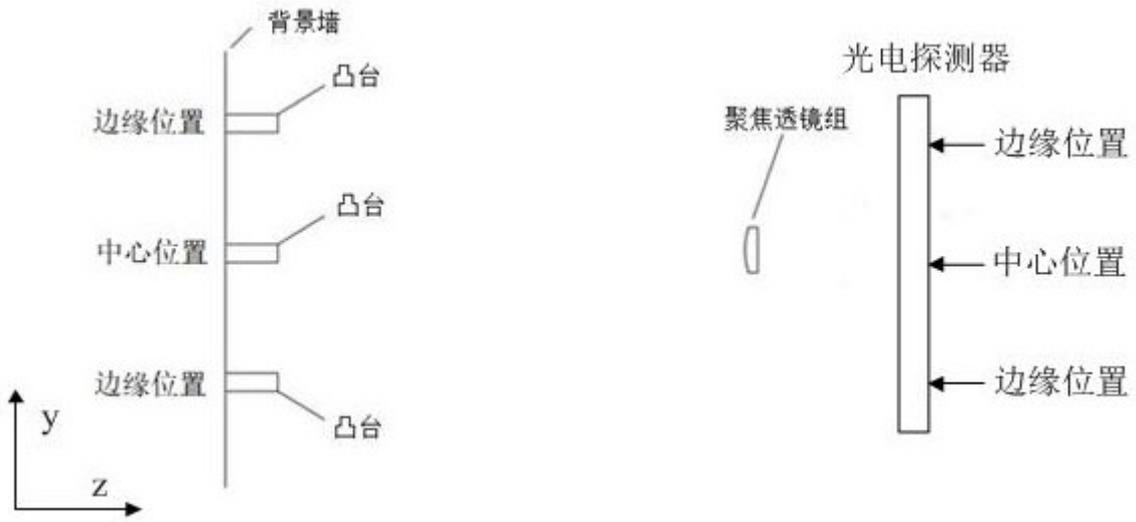


图10