



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107153202 A

(43)申请公布日 2017.09.12

(21)申请号 201611186156.9

(22)申请日 2016.12.21

(71)申请人 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  
道众冠红花岭工业区南区1区

(72)发明人 邱纯鑫 刘乐天

(51)Int.Cl.

G01S 17/87(2006.01)

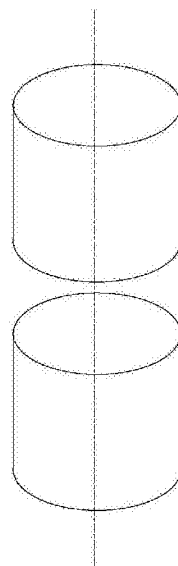
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

### (54)发明名称

多线激光雷达系统及多线激光雷达系统的控制方法

### (57)摘要

本发明的实施例中公开了一种多线激光雷达系统和多线激光雷达系统的控制方法,所述多线激光雷达系统包括:至少两个多线激光雷达,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开。所述多线激光雷达系统的控制方法包括:使所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开。本发明能提高多线激光雷达系统扫描时的垂直分辨率。



1. 一种多线激光雷达系统,其特征在于,包括:

至少两个多线激光雷达,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开。

2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,包括:

所述多线激光雷达系统中的第一多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第一预设角度。

3. 如权利要求2所述的系统,其特征在于,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,包括:

所述多线激光雷达系统中的第二多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第二预设角度。

4. 如权利要求3所述的系统,其特征在于,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相反,且所述第一预设角度的数值与第二预设角度的数值相等。

5. 如权利要求3所述的系统,其特征在于,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相同,且所述第一预设角度的数值与第一预设角度数值不相等。

6. 一种多线激光雷达系统的控制方法,其特征在于,所述多线激光雷达系统包括至少两个多线激光雷达,所述方法包括:

使所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述使至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,包括:

使所述多线激光雷达系统中的第一多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第一预设角度。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述使至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,包括:

使所述多线激光雷达系统中的第二多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第二预设角度。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相反,且所述第一预设角度的数值与第二预设角度的数值相等。

10. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相同,且所述第一预设角度的数值与第一预设角度数值不相等。

## 多线激光雷达系统及多线激光雷达系统的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及检测领域,特别涉及一种多线激光雷达系统及多线激光雷达系统的控制方法。

### 背景技术

[0002] 激光雷达是以发射激光光束来探测目标的位置、速度等特征量的雷达系统,其工作原理是先向目标发射探测激光光束,然后将接收到的从目标反射回来的信号与发射信号进行比较,作适当处理后,就可获得目标的有关信息,例如目标距离、方位、高度、速度、姿态、甚至形状等参数。

[0003] 多线激光雷达是激光雷达的一种,是通过半导体激光发射器发射激光,通过的电机旋转,形成多条线束的扫描,并对回波光信号进行探测的设备。理论上,多线激光雷达发射的激光线束越多,对环境描述的越全面,然而多线激光雷达在单位高度上受限于元器件的高度无法做到很小,因此无法无限增加单位高度上的线束,从而无法获得更高的垂直分辨率。

[0004] 可见,现有技术中的多线激光雷达扫描时的垂直分辨率还不高。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例中提供了一种多线激光雷达系统及多线激光雷达系统的控制方法,能提高多线激光雷达系统扫描时的垂直分辨率。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明实施例公开了如下技术方案:

[0007] 一方面,提供了一种多线激光雷达系统,包括:

[0008] 至少两个多线激光雷达,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开。

[0009] 可选的,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,包括:

[0010] 所述多线激光雷达系统中的第一多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第一预设角度。

[0011] 可选的,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,包括:

[0012] 所述多线激光雷达系统中的第二多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第二预设角度。

[0013] 可选的,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相反,且所述第一预设角度的数值与第二预设角度的数值相等。

[0014] 可选的,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相同,且所述第一预设角度的数值与第二预设角度数值不相等。

[0015] 第二方面,提供了一种多线激光雷达系统的控制方法,所述多线激光雷达系统包括至少两个多线激光雷达,所述方法包括:

[0016] 使所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开。

[0017] 可选的,所述使至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,包括:

[0018] 使所述多线激光雷达系统中的第一多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第一预设角度。

[0019] 可选的,所述使至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,包括:

[0020] 使所述多线激光雷达系统中的第二多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第二预设角度。

[0021] 可选的,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相反,且所述第一预设角度的数值与第二预设角度的数值相等。

[0022] 可选的,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相同,且所述第一预设角度的数值与第一预设角度数值不相等。

[0023] 本发明的实施例中公开了一种多线激光雷达系统,包括至少两个多线激光雷达,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开。本发明实施例中,多线激光雷达的出射激光是发散的,上述的至少两个多线激光雷达的出射激光会探测到同一个目标区域,相当于增加了扫描同一个目标区域在垂直方向上的出射激光的线数,同时出射激光的出射角度错开,可以时目标区域在垂直方向上的出射激光更加均匀,提高了多线激光雷达系统的垂直分辨率。

## 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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发明的一些实施例,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。

[0025] 图1所示为本发明实施例的多线激光雷达系统的结构示意图;

[0026] 图2所示为本发明实施例的多线激光雷达系统的结构示意图;

[0027] 图3所示为本发明实施例的多线激光雷达系统的结构示意图;

[0028] 图4所示为本发明实施例的多线激光雷达系统光斑的示意图;

[0029] 图5所示为本发明实施例的多线激光雷达系统光斑的示意图;

[0030] 图6所示为本发明实施例的多线激光雷达系统光斑的示意图。

## 具体实施方式

[0031] 本发明如下实施例提供了一种多线激光雷达系统和多线激光雷达系统的控制方法,能提高多线激光雷达系统的垂直分辨率。

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 图1所示为本发明实施例的多线激光雷达系统的结构示意图,如图1所示,所述多线激光雷达系统包括至少两个多线激光雷达,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开。

[0034] 图1中只示出了两个多线激光雷达,图1中的这两个多线激光雷达的中心线重合,出射激光的出射角度错开,出射激光在图1中未示出。

[0035] 本发明其他实施例中,多个多线激光雷达可以位于同一个水平面,且中心线平行,图2所示为本发明实施例的多线激光雷达系统的结构示意图,图2中示出了两个多线激光雷达位于同一个水平面的实施方式。

[0036] 多个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,可以通过调整多线激光雷达内部的激光发射器来实现,或可以通过调整激光雷达的整体角度来实现。

[0037] 若调整激光雷达的整体角度,则多个多线激光雷达的中心线之间有一定的夹角,图3所示的本发明实施例的多线激光雷达系统的结构示意图中,图3中示出了两个多线激光雷达的中心线之间的夹角。

[0038] 本发明实施例中的至少两个多线激光雷达的设置方式还有其他多种,例如三角形放置等,在此不再赘述。

[0039] 本发明的实施例中公开了一种多线激光雷达系统,包括至少两个多线激光雷达,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开。本发明实施例中,多线激光雷达的出射激光是发散的,上述的至少两个多线激光雷达的出射激光会探测到同一个目标区域,相当于增加了扫描同一个目标区域在垂直方向上的出射激光的线数,同时出射激光的出射角度错开,可以时目标区域在垂直方向上的出射激光更加均匀,提高了多线激光雷达系统的垂直分辨率。此外,本发明实施例的多线激光雷达系统,利用了现有的多线激光雷达融合测量,无需对原有的多线激光雷达做出硬件上的改变,可以节约成本。

[0040] 图4所示为本发明实施例的多线激光雷达系统光斑的示意图。通常多线激光雷达的出射角度是固定的,比如 $-15^\circ$ 、 $-13^\circ$ 、 $-11^\circ$ 、 $-9^\circ$ 、 $-7^\circ$ 、 $-5^\circ$ 、 $-3^\circ$ 、 $-1^\circ$ 、 $1^\circ$ 、 $3^\circ$ 、 $5^\circ$ 、 $7^\circ$ 、 $9^\circ$ 、 $11^\circ$ 、 $13^\circ$ 、 $15^\circ$ 。

[0041] 由于目标物体与多线激光雷达系统之间的距离较远,两个在垂直方向上中心线重合的激光雷达相对应的出射激光是平行的,如图4所示,411、412、413是激光雷达410的光斑,421、422、423是激光雷达420的光斑,由图4可以看出,由于被测物体较远,同一个激光雷达的光斑之间距离也较远。由于激光雷达410和420相对应的出射激光时平行的,所以本发明实施例的激光雷达系统中,光斑分布如图4所示,不同激光雷达的相对应的出射激光的光斑距离较近,整个系统的光斑在检测平面上分布不均匀。

[0042] 本发明实施例的激光雷达系统中的第一多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第一预设角度。

[0043] 假设第一预设角度为 $a$ ,则该偏转后的激光雷达的出射激光的出射角度为: $-15+a^\circ$ 、 $-13+a^\circ$ 、 $-11+a^\circ$ 、 $-9+a^\circ$ 、 $-7+a^\circ$ 、 $-5+a^\circ$ 、 $-3+a^\circ$ 、 $-1+a^\circ$ 、 $1+a^\circ$ 、 $3+a^\circ$ 、 $5+a^\circ$ 、 $7+a^\circ$ 、 $9+a^\circ$ 、 $11+a^\circ$ 、 $13+a^\circ$ 、 $15+a^\circ$ 。

[0044] 在上述实施例中,如果是两个多线激光雷达,其中一个多线激光雷达出射激光不变,另一个多线激光雷达的出射激光的出射角度偏转,第一预设角度可以是 $1^\circ$ 。

[0045] 本发明实施例中,所述多线激光雷达系统中的第二多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第二预设角度。

[0046] 即,如果系统中有两个以上的多线激光雷达,可以一个雷达保持出射激光的出射角度不变化,其余的几个激光雷达进行偏转,例如四个激光雷达,一个保持出射激光角度不

变化,其余三个激光雷达分别偏转 $0.5^{\circ}$ 、 $1^{\circ}$ 、 $1.5^{\circ}$ 。

[0047] 在本发明实施例中,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相反,且所述第一预设角度的数值与第二预设角度的数值相等。

[0048] 本发明实施例中,偏转一定角度的可以是两个或两个以上多线激光雷达。在包括两个多线激光雷达的系统,其中一个偏转 $b$ ,另一个偏转 $-b$ ,例如一个在垂直方向上向上偏转 $0.5^{\circ}$ ,另一个在垂直方向上向下偏转 $0.5^{\circ}$ 。

[0049] 所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相同,且所述第一预设角度的数值与第二预设角度数值不相等。

[0050] 如果系统中有多多个激光雷达,例如四个,可以两个向上偏转,偏转角度不同,两个向下偏转,偏转角度也不同,还可以采用其他偏转方式的组合,在此不再赘述。

[0051] 图5所示为本发明实施例的多线激光雷达系统光斑的示意图,图5所示为两个中心线垂直地面且中心线重合的激光雷达偏转预设角度之后的光斑,如图5所示,整体的探测范围会少许变化,每条出射激光的光斑也会发生变化,图5中,激光雷达510的出射光斑是511、512和513,激光雷达520的出射光斑是521、522和523。由图5可以看出,在探测范围内,出射光斑分布较为均匀,可以探测到更多的物体,垂直分辨率较高。

[0052] 图6所示为本发明实施例的多线激光雷达系统光斑的示意图,图6所示的是左右水平放置的两个多线激光雷达的光斑,如图6所示,整体的探测范围会少许变化,每条出射激光的光斑也会发生变化,图6中,激光雷达610的出射光斑611、612和613,激光雷达620的出射光斑是621、622和623。由图6可以看出,在探测范围内,虽然激光雷达610和激光雷达620的出射光斑在同一时刻并不在同一条垂直线上,但是由于多线激光雷达在探测时是旋转探测的,在垂直方向上,本发明系统的出射光斑仍然分布较为均匀,可以探测到更多的物体,垂直分辨率较高。

[0053] 本发明实施例的多线激光雷达系统,能提高垂直分辨率。

[0054] 和上述多线激光雷达系统相对应,本发明实施例还提供了一种多线激光雷达系统的控制方法,所述多线激光雷达系统包括至少两个多线激光雷达,所述方法包括:

[0055] 使所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开。

[0056] 可选的,所述使至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,包括:

[0057] 使所述多线激光雷达系统中的第一多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第一预设角度。

[0058] 可选的,所述使至少两个多线激光雷达的出射激光的出射角度错开,包括:

[0059] 使所述多线激光雷达系统中的第二多线激光雷达的出射激光的出射角度在垂直方向偏转第二预设角度。

[0060] 可选的,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相反,且所述第一预设角度的数值与第二预设角度的数值相等。

[0061] 可选的,所述第一预设角度的偏转方向和第二预设角度的偏转方向相等,且所述第一预设角度的数值与第二预设角度数值不相等。

[0062] 本发明实施例的方法,能提高多线激光雷达系统的垂直分辨率。

[0063] 本发明的实施例中公开了一种多线激光雷达系统和多线激光雷达系统的控制方法,所述系统包括至少两个多线激光雷达,所述至少两个多线激光雷达的出射激光的出射

角度错开。本发明实施例中,多线激光雷达的出射激光是发散的,上述的至少两个多线激光雷达的出射激光会探测到同一个目标区域,相当于增加了扫描同一个目标区域在垂直方向上的出射激光的线数,同时出射激光的出射角度错开,可以时目标区域在垂直方向上的出射激光更加均匀,提高了多线激光雷达系统的垂直分辨率。此外,本发明实施例的多线激光雷达系统,利用了现有的多线激光雷达进行融合测量,无需对原有的多线激光雷达做出硬件上的改变,可以节约成本。

[0064] 本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明实施例中的技术可借助软件加必需的通用硬件的方式来实现,通用硬件包括通用集成电路、通用CPU、通用存储器、通用元器件等,当然也可以通过专用硬件包括专用集成电路、专用CPU、专用存储器、专用元器件等来实现,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明实施例中的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在存储介质中,如只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0065] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0066] 以上所述的本发明实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

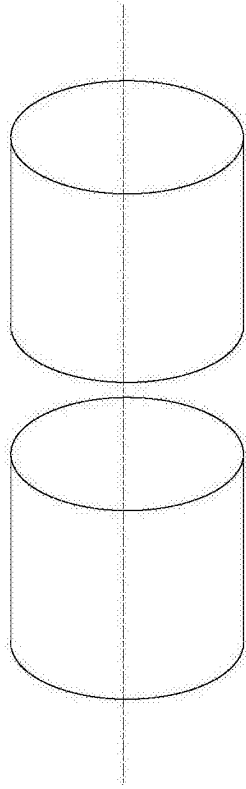


图1

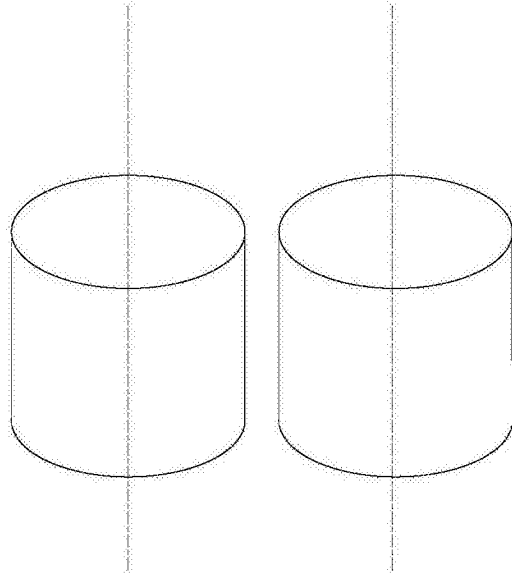


图2

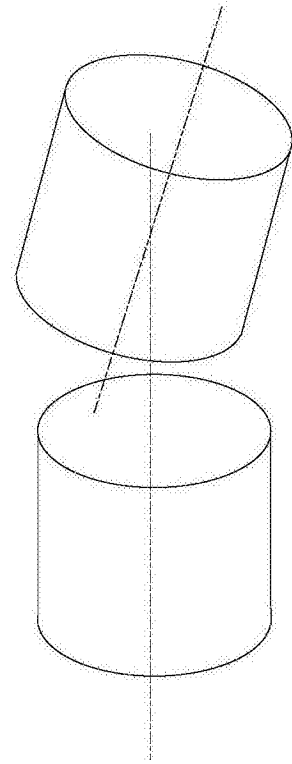


图3



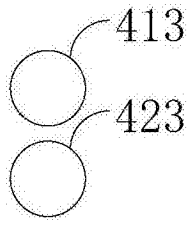
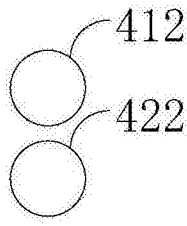
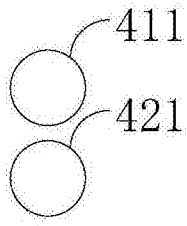


图4

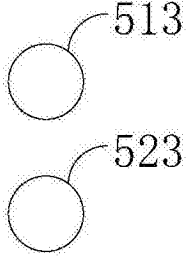
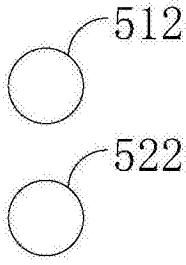
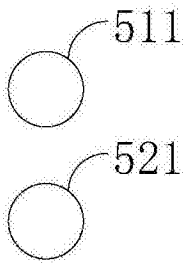


图5

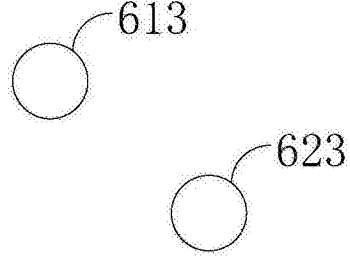
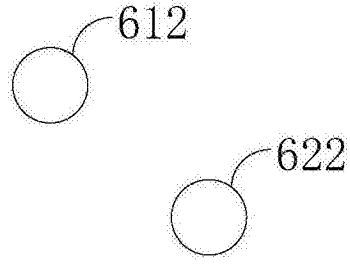
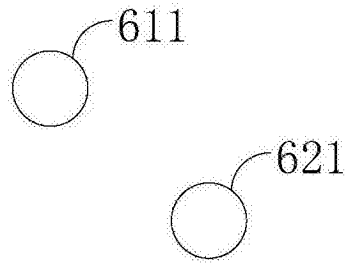


图6