



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110554395 A

(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201810556369.9

(22)申请日 2018.05.31

(71)申请人 宁波舜宇车载光学技术有限公司  
地址 315400 浙江省宁波市余姚市舜宇路  
66-68号

(72)发明人 沈阳 徐超 杨佳

(74)专利代理机构 宁波理文知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 33244  
代理人 匡霖 孟湘明

(51) Int. Cl.

G01S 17/02(2006.01)

G01S 7/481(2006.01)

G01S 7/484(2006.01)

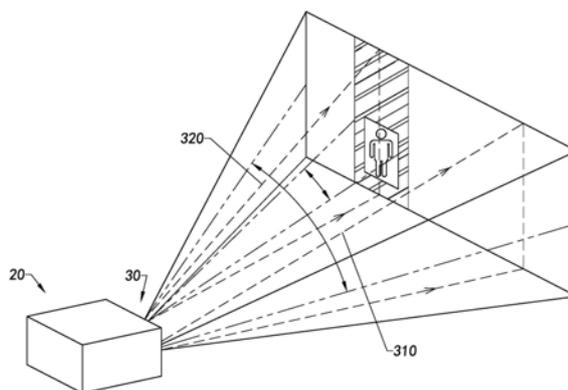
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

激光探测系统及其方法

(57)摘要

本发明进一步提供一激光探测系统,包括:一控制器;一激光发射器,其中所述激光发射器被所述控制器控制而发射出激光;一扫描器,其中所述控制器分别地控制对所述激光发射器和所述扫描器;以及一激光接收器,所述激光接收器将所采集的反馈信息传至所述控制器进行处理,其中所述扫描器受到所述控制器的控制而对所述激光发射器所发出的激光实施不同的扫描方式,使得出射的激光以不同的扫描方式而出射探测。本发明进一步提供一激光探测方法。



1. 一激光探测系统,其特征在于,包括:
  - 一控制器;
  - 至少一激光发射器,其中所述激光发射器被所述控制器控制而发射出激光;
  - 一扫描器,其中所述控制器分别地控制对所述激光发射器和所述扫描器;以及
  - 一激光接收器,所述激光接收器将所采集的反馈信息传至所述控制器进行处理,其中所述扫描器受到所述控制器的控制而对所述激光发射器所发出的激光实施不同的扫描方式,使得出射的激光以不同的扫描方式而出射探测。
2. 根据权利要求1所述的激光探测系统,其中所述扫描器被控制而对目标进行多次的激光扫描,而且扫描所使用的激光均来自于所述激光发射器的出射激光。
3. 根据权利要求1所述的激光探测系统,其中所述激光发生器将激光分束并出射,其中对于所分束的激光,所述控制器控制所述扫描器实行不同的扫描方式。
4. 根据权利要求2所述的激光探测系统,其中所述控制器根据所述激光接收器得到的目标信息控制所述扫描器,使得所述扫描器被控制进行不同扫描方式的探测。
5. 根据权利要求1或3所述的激光探测系统,其中所述控制器根据所述激光接收器得到的目标信息控制所述扫描器,使得所述扫描器被控制进行不同扫描方式的探测。
6. 根据权利要求5所述的激光探测系统,其中所述控制器通过所述激光发射器中得到的前次的扫描方式的探测结果来指导后续的扫描方式。
7. 根据权利要求5所述的激光探测系统,其中对于相对前次的扫描而言,所述扫描器对激光采用精度较低的扫描方式,对于相对后续的扫描而言,所述扫描器对激光采用精度较高的扫描方式。
8. 根据权利要求5所述的激光探测系统,其中所述控制器包括一发射控制单元和一接收控制单元,其中所述发射控制单元连接并控制所述激光发射器的激光发射操作,其中所述发射控制单元连接并控制所述扫描器,以对所述激光发射器出射的激光施加不同的扫描方式。
9. 根据权利要求8所述的激光探测系统,其中所述控制器协同地控制所述激光发射器和所述扫描器的工作。
10. 根据权利要求8所述的激光探测系统,其中所述激光发射器包括一激光光源、一光学镜头以及一分束器,其中所述激光光源被所述控制器的所述发射控制单元控制,其中所述激光光源、所述光学镜头与所述分束器依次地被设置,使得由所述激光光源所出射的激光经过所述光学镜头和所述分束器后被分成至少两束光束。
11. 根据权利要求10所述的激光探测系统,其中所述光学镜头将激光整形为点扫描的形式。
12. 根据权利要求10所述的激光探测系统,其中所述光学镜头将激光整形为线扫描的形式。
13. 根据权利要求5所述的激光探测系统,其中所述扫描器包括一概扫机构和一细扫机构,其中所述概扫机构和所述细扫机构针对不同的光束的激光实施不同的扫描方式,其中所述概扫机构和所述细扫机构分别地被所述控制器的所述发射控制单元控制。
14. 根据权利要求13所述的激光探测系统,其中所述激光发射器的所述激光光源所出射的激光被分成了两束,一束激光向所述概扫机构,另一束激光向所述细扫机构。

15. 根据权利要求14所述的激光探测系统,其中所述概扫机构所出射的激光实行角分辨率较低、扫描速度较高的扫描方式,其中所述细扫机构所出射的激光实行角分辨率较高、扫描速度较低的扫描方式。

16. 根据权利要求14所述的激光探测系统,其中所述细扫机构所针对的扫描范围是根据所述概扫机构的扫描结果而由所述控制器的所述发射控制单元所控制的。

17. 根据权利要求14所述的激光探测系统,其中所述概扫机构和所述细扫机构是同时工作的,其中所述概扫机构和所述细扫机构均使用所述激光光源所出射的激光而进行扫描。

18. 根据权利要求14所述的激光探测系统,其中所述发射控制单元包括一光源控制单元和一扫描控制单元,其中所述光源控制单元控制所述激光发射单元的所述激光光源,所述扫描控制单元控制所述扫描器,其中所述光源控制单元和所述扫描控制单元协同地工作。

19. 根据权利要求18所述的激光探测系统,其中所述扫描控制单元根据所述接收控制单元得到的所述概扫机构的扫描结果进一步地控制所述细扫机构的扫描方式。

20. 根据权利要求18所述的激光探测系统,其中所述激光接收器包括一探测机构和一接收镜头,其中所述接收镜头接收目标反射的扫描激光,并由所述探测机构获得反馈的结果。

21. 根据权利要求20所述的激光探测系统,其中所述探测机构为光电转换器件。

22. 根据权利要求20所述的激光探测系统,其中所述探测机构将结果传至所述控制器的所述接收控制单元,所述接收控制单元根据扫描方式和用处的区别,将扫描结果和探测结果用于控制。

23. 根据权利要求20所述的激光探测系统,其中所述接收控制单元中将所述概扫机构所扫描而得到的目标在目标区域内的方位提供至所述发射控制单元,其中所述发射控制单元根据所述概扫机构所扫描而得到的目标在目标区域内的方位进一步地控制所述细扫机构的扫描方式。

24. 一激光探测方法,其特征在于,包括步骤:

A. 对目标区域进行粗略的扫描,以得到目标在目标区域中的相对方位;

B. 控制一扫描器使得激光扫描针对目标所在方位;以及

C. 对目标进行更为详细的扫描,以探测得到目标信息。

25. 根据权利要求24所述的激光探测方法,其中在步骤A中,对目标区域进行扫描而得到目标在目标区域中的方位,其中在步骤C中,对已经确定的目标方位进行较为详细的扫描并探测目标。

26. 根据权利要求25所述的激光探测方法,其中步骤C中的扫描角分辨率大于步骤A中的扫描角分辨率。

27. 根据权利要求25所述的激光探测方法,其中步骤A中的扫描速度大于步骤C中的扫描速度。

28. 根据权利要求25所述的激光探测方法,其中在步骤A之间进一步地包括步骤:

出射激光;和

分束激光为至少两束,其中一束激光将参与步骤A中的粗略的扫描,另一束激光将参与

步骤C中的详细的扫描。

29. 根据权利要求28所述的激光探测方法,其中步骤C与所述方法的下次循环中的步骤A同时的进行。

## 激光探测系统及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及探测领域,尤其是一种使用激光进行复合扫描与探测的系统及其方法。

### 背景技术

[0002] 激光探测是利用激光进行雷达式探测的技术,使用激光作为光线的照射源,对目标进行发射并根据反射回来的光线进行计算,从而得到目标的信息。激光雷达以激光作探测光源,通过接受目标反射的激光信号(包含幅值、相位等物理信息),获取目标物的距离、方位等信息,实现对周围环境的三维探测。

[0003] 一个可以衡量激光雷达的性能指标就是角分辨率。对于角分辨率高的激光雷达,所探测的目标可以得到清晰的反馈。如果角分辨率过低,得到的探测反馈并不能有效地表达目标的信息,也就是探测没有效用。角度分辨率和激光脉冲频率、激光扫描频率有关。当激光扫描频率一定时,激光脉冲频率越高,角度分辨率越高;当激光脉冲频率一定时,扫描频率越高,角度分辨率越低。所以,常见提升角分辨率方法为降低激光雷达扫描频率或提升激光脉冲频率。

[0004] 换句话说,激光雷达所出射的光线性能会直接地影响到反射的光线的可利用性。但是,降低激光雷达的扫描频率的同时,图像刷新的时间也会被降低。提高激光脉冲频率的目前流行的研发方向,但是这对于激光照射源设备的研制产生了巨大的难度,各方面的成本都被提高。以目前的研发方向来看,高角分辨率、高刷新频率的激光雷达是很难降低成本的。

[0005] 而且,目前激光雷达在要求高精度的同时还需要一定的范围广度。例如,在汽车或者舰船上的激光雷达,通常不仅是对行驶的前方,而且对侧方甚至是后方都需要得到探测。那么,对于广度上有一定要求的激光扫描,能保持高精度的扫描反馈,无疑是难上加难。但是,也不可能因为要维持高精度的区域扫描而放弃扫描范围上的扩大。因此,在应用上的激光雷达的成本也居高不下。

[0006] 多个激光照射源也是一种可行的尝试,但是这无疑会增加激光器的数量,消耗成倍增长的能量,不利于降低成本和激光雷达体积。而且,多个激光照射源之间的协同也对控制系统和控制算法有要求。在后台反馈处理中,抗干扰能力也需要被加强才能应对复杂的运算。

[0007] 总之,无论从硬件的开发上还是后台的处理上,低成本、高角分辨率、高精度、大扫描范围的激光雷达是十分受欢迎的。

### 发明内容

[0008] 本发明的一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,多次对目标进行扫描,根据确定的方位进行扫描,从而得到具体目标的高角分辨率信息,在不提高成本的情况下完成目标的高精度扫描。

[0009] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,多次扫描中分为粗略的扫描和详细的扫描,粗略的扫描提供目标区域中目标的位置,而根据粗略的扫描结果,调整控制详细扫描的范围,进一步地对相应位置进行详细的扫描。

[0010] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,利用前次的扫描确定后续扫描的范围,使得在确定的范围中精确地进行扫描并获得高精度的探测结果。

[0011] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,多次对目标区域扫描,不基于区域的广度的限制,而完成对目标区域的扫描,并针对目标进行高精度扫描。

[0012] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,利用一控制器对一激光发射器实行控制,无需增加所述激光发射器的情况下,实现多次对目标区域的扫描。

[0013] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,对所述激光发射器所出射的激光进行分束,对于不同的光束分别地控制扫描的方式,包括扫描的速度、范围和精度。

[0014] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,每次扫描的方式被相应的控制以实现粗略的扫描和详细的扫描等不同的光束所实现的扫描效果。

[0015] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,利用一个激光照射源完成不同扫描方式的探测,不仅降低了成本,而且可控制地得到高精度的探测反馈结果。

[0016] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,前次的扫描可以进行相对大范围的、速度较快的扫描方式,后续的扫描可以根据前次的扫描结果针对小范围的、速度较慢的扫描,使得在扫描目标范围并没有减小的情况下,得到高精度的目标反馈信息。

[0017] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,前次的扫描可以为一次或多次,根据目标范围和目标的情况相应地被控制而调整扫描方式。

[0018] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,后续的扫描根据前次的扫描结果而被控制而实行高精度的扫描并得到反馈的探测结果,使得在保证扫描和探测精度的情况下,也能进行相对广的扫描效果。

[0019] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,提供一扫描器被所述控制器所控制,而将所述激光发射器的所出射的激光以不同的扫描方式的进行出射。

[0020] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,提供一概扫机构和一细扫机构,所述概扫机构对目标区域进行精度较低的前次的扫描,而所述细扫机构根据前次扫描的结果而进行高精度地再次扫描,从而在目标区域中高精度地探测到目标信息。

[0021] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,所述细扫机构的扫描方式和所述概扫机构的扫描方式分别地受到所述控制器的控制,而所述控制器根据所述概扫机构所实现的扫描探测结果来控制所述细扫机构的扫描方式,使得多次的扫描具有不同的反馈结果并参与不同的控制中。

[0022] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,所述激光发射器的激光发射频率不提高的条件下,提升所述扫描器的角分辨率,保证了图像更新频率和反馈的高精度。

[0023] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,所述控制器对所述扫描器不同激光扫描脉冲频率进行控制来保证扫描的角分辨率来提升。

[0024] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,所述控制器控制所述

概扫机构和所述细扫机构不同的扫描脉冲频率进而分别地实现粗略的扫描和详细的扫描。

[0025] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,提供一激光接收器根据反射的激光的性质而得到所述概扫机构所扫描的信息与所述细扫机构所扫描的信息,并进一步地反馈至所述控制器而得到前次粗略扫描的结果和后续详细的扫描结果。

[0026] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,根据接收的不同扫描方式的激光,将粗略的探测结果中目标的位置得出,再进一步地对于目标位置进行详细的扫描和探测。

[0027] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,不同的扫描方式配合不同的扫描探测结果,再根据不同的扫描探测结果而控制扫描方式,兼顾较大目标区域的扫描方式和高精度的目标扫描结果。

[0028] 本发明的另一个目的在于提供一种激光探测系统及其方法,对所述激光发射器所出射的激光充分地利用,整体系统的成本和研发难度也得到维持,使得探测的效果具有极高的性价比。

[0029] 依本发明的一个方面,本发明进一步提供一激光探测系统,包括:

[0030] 一控制器;

[0031] 一激光发射器,其中所述激光发射器被所述控制器控制而发射出激光;

[0032] 一扫描器,其中所述控制器分别地控制对所述激光发射器和所述扫描器;以及

[0033] 一激光接收器,所述激光接收器将所采集的反馈信息传至所述控制器进行处理,其中所述扫描器受到所述控制器的控制而对所述激光发射器所发出的激光实施不同的扫描方式,使得出射的激光以不同的扫描方式而出射探测。

[0034] 根据本发明的一个实施例,所述扫描器被控制而对目标进行多次的激光扫描,而且扫描所使用的激光均来自于所述激光发射器的出射激光。

[0035] 根据本发明的一个实施例,所述激光发生器将激光分束并出射,其中对于所分束的激光,所述控制器控制所述扫描器实行不同的扫描方式。

[0036] 根据本发明的一个实施例,所述控制器根据所述激光接收器得到的目标信息控制所述扫描器,使得所述扫描器被控制进行不同扫描方式的探测。

[0037] 根据本发明的一个实施例,所述控制器通过所述激光发射器中得到的前次的扫描方式的探测结果来指导后续的扫描方式。

[0038] 根据本发明的一个实施例,对于相对前次的扫描而言,所述扫描器对激光采用精度较低的扫描方式,对于相对后续的扫描而言,所述扫描器对激光采用精度较高的扫描方式。

[0039] 根据本发明的一个实施例,所述控制器包括一发射控制单元和一接收控制单元,其中所述发射控制单元连接并控制所述激光发射器的激光发射操作,其中所述发射控制单元连接并控制所述扫描器,以对所述激光发射器出射的激光施加不同的扫描方式。

[0040] 根据本发明的一个实施例,所述控制器协同地控制所述激光发射器和所述扫描器的工作。

[0041] 根据本发明的一个实施例,所述激光发射器包括一激光光源、一光学镜头以及一分束器,其中所述激光光源被所述控制器的所述发射控制单元控制,其中所述激光光源、所述光学镜头与所述分束器依次地被设置,使得由所述激光光源所出射的激光经过所述光学

镜头和所述分束器后被分成至少两束光束。

[0042] 根据本发明的一个实施例,所述光学镜头将激光整形为点扫描的形式。

[0043] 根据本发明的一个实施例,所述光学镜头将激光整形为线扫描的形式。

[0044] 根据本发明的一个实施例,所述扫描器包括一概扫机构和一细扫机构,其中所述概扫机构和所述细扫机构针对不同的光束的激光实施不同的扫描方式,其中所述概扫机构和所述细扫机构分别地被所述控制器的所述发射控制单元控制。

[0045] 根据本发明的一个实施例,所述激光发射器的所述激光光源所出射的激光被分成了两束,一束激光向所述概扫机构,另一束激光向所述细扫机构。

[0046] 根据本发明的一个实施例,所述概扫机构所出射的激光实行角分辨率较低、扫描速度较高的扫描方式,其中所述细扫机构所出射的激光实行角分辨率较高、扫描速度较低的扫描方式。

[0047] 根据本发明的一个实施例,所述细扫机构所针对的扫描范围是根据所述概扫机构的扫描结果而由所述控制器的所述发射控制单元所控制的。

[0048] 根据本发明的一个实施例,所述概扫机构和所述细扫机构是同时工作的,其中所述概扫机构和所述细扫机构均使用所述激光光源所出射的激光而进行扫描。

[0049] 根据本发明的一个实施例,所述发射控制单元包括一光源控制单元和一扫描控制单元,其中所述光源控制单元控制所述激光发射单元的所述激光光源,所述扫描控制单元控制所述扫描器,其中所述光源控制单元和所述扫描控制单元协同地工作。

[0050] 根据本发明的一个实施例,所述扫描控制单元根据所述接收控制单元得到的所述概扫机构的扫描结果进一步地控制所述细扫机构的扫描方式。

[0051] 根据本发明的一个实施例,所述激光接收器包括一探测机构和一接收镜头,其中所述接收镜头接收目标反射的扫描激光,并由所述探测机构获得反馈的结果。

[0052] 根据本发明的一个实施例,所述探测机构为光电转换器件。

[0053] 根据本发明的一个实施例,所述探测机构将结果传至所述控制器的所述接收控制单元,所述接收控制单元根据扫描方式和用处的区别,将扫描结果和探测结果用于控制。

[0054] 根据本发明的一个实施例,所述接收控制单元中将所述概扫机构所扫描而得到的目标在目标区域内的方位提供至所述发射控制单元,其中所述发射控制单元根据所述概扫机构所扫描而得到的目标在目标区域内的方位进一步地控制所述细扫机构的扫描方式。

[0055] 依本发明的另一个方面,本发明进一步提供一激光探测方法,包括步骤:

[0056] A. 对目标区域进行粗略的扫描,以得到目标在目标区域中的相对方位;

[0057] B. 控制一扫描器使得激光扫描针对目标所在方位;以及

[0058] C. 对目标进行更为详细的扫描,以探测得到目标信息。

[0059] 根据本发明的一个实施例,在步骤A中,对目标区域进行扫描而得到目标在目标区域中的方位,其中在步骤C中,对已经确定的目标方位进行较为详细的扫描并探测目标。

[0060] 根据本发明的一个实施例,步骤C中的扫描角分辨率大于步骤A中的扫描角分辨率。

[0061] 根据本发明的一个实施例,步骤A中的扫描速度大于步骤C中的扫描速度。

[0062] 根据本发明的一个实施例,在步骤A之间进一步地包括步骤:

[0063] 出射激光;和

[0064] 分束激光为至少两束,其中一束激光将参与步骤A中的粗略的扫描,另一束激光将参与步骤C中的详细的扫描。

[0065] 根据本发明的一个实施例,步骤C与所述方法的下次循环中的步骤A同时的进行。

### 附图说明

[0066] 图1是根据本发明的一个优选实施例的激光探测系统及其方法的结构框图示意图。

[0067] 图2是根据本发明的上述优选实施例的激光探测系统及其方法的控制示意图。

[0068] 图3是根据本发明的上述优选实施例的激光探测方法的流程图。

[0069] 图4是根据本发明的上述优选实施例的激光探测系统及其方法的光路示意图。

[0070] 图5是根据本发明的上述优选实施例的激光探测系统及其方法的扫描示意图。

[0071] 图6是根据本发明的上述优选实施例的另一种可行模式的激光探测系统及其方法的光路示意图。

[0072] 图7是根据本发明的上述优选实施例的上述可行模式的激光探测系统及其方法的扫描示意图。

[0073] 图8是根据本发明的上述优选实施例的激光探测系统及其方法的接收示意图。

### 具体实施方式

[0074] 以下描述用于揭露本发明以使本领域技术人员能够实现本发明。以下描述中的优选实施例只作为举例,本领域技术人员可以想到其他显而易见的变型。在以下描述中界定的本发明的基本原理可以应用于其他实施方案、变形方案、改进方案、等同方案以及没有背离本发明的精神和范围的其他技术方案。

[0075] 本领域技术人员应理解的是,在本发明的揭露中,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系是基于附图所示的方位或位置关系,其仅是为了便于描述本发明和简化描述,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,因此上述术语不能理解为对本发明的限制。

[0076] 可以理解的是,术语“一”应理解为“至少一”或“一个或多个”,即在一个实施例中,一个元件的数量可以为一个,而在另外的实施例中,该元件的数量可以为多个,术语“一”不能理解为对数量的限制。

[0077] 本发明提供一激光探测系统,如图1至图8所示,对目标区域范围内的目标利用激光扫描而探测,利用出射的激光和反射的激光对目标进行探测进而得到目标信息。如图1和图2所示,所述激光探测系统包括一控制器10、一激光发射器20、一扫描器30以及一激光接收器40。所述控制器10分别地对所述激光发射器20和所述扫描器30执行控制,并接收所述激光接收器40所采集的反馈信息而进行处理分析。具体地,所述激光发射器20受所述控制器10的控制而发射出激光。所述扫描器30受到所述控制器10的控制而对所述激光发射器20所发出的激光实施不同的扫描方式控制,使得出射的激光以不同的扫描方式而进行扫描。扫描激光被目标反射后,所述激光接收器40接收反馈的激光并探测得到目标的信息。所述控制器10根据所述激光接收器40得到的目标信息再次控制所述扫描器30,使得所述扫描器

30被控制进行不同扫描方式的探测。

[0078] 特别地,本发明所指的多次扫描为目标区域或者目标物受到激光扫描为反复的。本发明所指的复合扫描为目标区域或者目标物受到不同性质的激光扫描,即在受到多次扫描的基础上进行更为优化的实施方式。较佳的一种实施例方式中,复合扫描采用不同精度组合性的进行实施。

[0079] 本优选实施例中,所述扫描器30被控制而对目标区域和目标进行多次的激光扫描,而且扫描所使用的激光均来自于所述激光发射器20的出射。也就是说,利用同一光源,实现多次不同扫描方式的激光扫描,同时满足对目标区域的大范围扫描和目标的高精度扫描。本领域的技术人员可以理解的是,本发明中所指的激光扫描是激光向目标区域或者目标出射的过程。那么,所述扫描器30为改变所述激光发射器20所发出激光的出射过程的装置。

[0080] 值得一提的是,控制激光的扫描方式包括控制激光扫描的速度、范围、精度等方面。本优选实施例中,对激光扫描的精度调控主要采取对激光扫描频率的控制。通过对激光扫描频率的控制进而控制探测的角分辨率,也就是说在不提升所述激光发射器20发射频率、不降低图像更新频率的前提下,提升整体的探测角分辨率。可以理解的是,对于目标的探测来说,并不是需要全部的目标区域的扫描的角分辨率的提高,而是主要提升对目标的扫描角分辨率。

[0081] 本优选实施例中,所述激光发生器20将激光光源进行分束并出射,对于所分束的激光所述控制器10控制所述扫描器30实行不同的扫描方式。特别地,对于多次扫描而言,所述扫描器30对激光实行不同的扫描控制。另外,对于相对前次的扫描而言,所述扫描器30对激光采用粗略的扫描方式。对于相对后续的扫描而言,所述扫描器30对激光采用详细的扫描方式。也就是说,激光被分束后分别被进行不同的扫描方式。而且,后续的扫描方式是根据前次的扫描方式而决定的。所述控制器10通过所述激光发射器40中得到的前次的扫描方式的结果来指导后续的扫描方式。而且,所述激光发射器20并不需要增加或者提升发射频率,降低了使用成本。

[0082] 具体地,所述控制器10控制所述激光发射器20发出激光。所述激光发射器20将激光分束,而不同光束的激光被所述扫描器30施加不同的扫描方式。前次的扫描,所述扫描器30采用相对粗略的扫描方式,对目标区域进行精度较低的扫描。所述激光接收器40对反馈的目标区域信息进行接收,再由所述控制器10分析具体目标的方位。然后所述控制器10控制后续的扫描,也就是所述扫描器30采用相对详细的扫描方式,对目标进行精度较高的扫描。所述激光接收器40接收目标的详细信息,进而获得精度较高的目标探测信息。也就是说,对于整个目标区域的扫描采用较为概略的方式,在获得目标在目标区域中的相对位置后,再进行高精度的扫描,探测目标并获得高精度的目标信息。因此,多次的扫描分别采用不同的扫描方式,而且即保证了扫描的广度,也有效地保持探测的精度。

[0083] 更具体地,如图1和图2所示,所述控制器10包括一发射控制单元11和一接收控制单元12。所述发射控制单元11连接并控制所述激光发射器20的激光发射,所述发射控制单元11连接并控制所述扫描器30,以对所述激光发射器20出射的激光施加不同的扫描方式。也就是说,控制所述激光发射器20和控制所述扫描器30是协同工作的,并不是分别单独的控制,以保证整体工作的连续性和可靠性。而且,由所述激光发射器20所发出的激光可以被

所述扫描器30有效地利用。所述接收控制单元12连接并接受所述激光接收器40所反馈的信息。也就是说,所述激光反射器20出射激光的时间、频率等等均由所述发射控制单元11控制执行。而所述接收控制单元12接收所述激光接收器40所反馈的目标区域信息或者目标信息,并将目标的方位向所述发射控制单元11提供,将目标信息作为探测结果图像更新。

[0084] 所述激光发射器20包括一激光光源21、一光学镜头22以及一分束器23,其中所述激光光源21被所述控制器10的所述发射控制单元11控制,其中所述激光光源21、所述光学镜头22与所述分束器23依次地被设置,使得由所述激光光源21所出射的激光经过所述光学镜头22和所述分束器23后被分成至少两束光束。所述光学镜头22将激光整形为点扫描或者线扫描的形式。被所述分束器23分束的激光将分别地被实施不同的扫描方式。例如,一束激光作为粗略扫描的激光,另一束激光作为详细扫描的激光。

[0085] 更具体地,所述发射控制单元11包括一光源控制单元111和一扫描控制单元112。所述光源控制单元111控制所述激光发射单元20的所述激光光源21,所述扫描控制单元112控制所述扫描器30。所述光源控制单元111对于所述激光光源21的出射激光情况进行控制,例如,控制激光出射时间,激光出射频率等等。所述扫描器30受到所述扫描控制单元112的控制,进而实行不同的激光扫描方式。值得一提的是,所述光源控制单元111和所述扫描控制单元112为协同工作的,也就是将激光的出射控制和扫描控制联系起来,避免分别的控制造成脱节,或者激光得不到完整地利用。而且,所述光源控制单元111控制激光的出射频率,所述扫描控制单元112控制激光的扫描方式,可以完成保持激光出射频率维持一定的情况下,通过调整扫描方式来提高角分辨率,提高对目标探测的精度。

[0086] 更多地,所述扫描器30包括一概扫机构31和一细扫机构32,所述概扫机构31和所述细扫机构32针对不同的光束的激光实施不同的扫描方式。所述概扫机构31和所述细扫机构32分别地被所述控制器10的所述发射控制单元11控制。如图2所示,所述激光发射器20的所述激光光源21所出射的激光被分成了两束,一束激光向所述概扫机构31,另一束激光向所述细扫机构32。也就是说,一束激光被所述概扫机构31实施一种扫描方式,而另一束激光被所述细扫机构32实施另外一种扫描方式。本优选实施例中,所述概扫机构31将分辨率较低的激光扫描,而所述细扫机构32将分辨率较高的激光扫描。

[0087] 特别地,所述概扫机构31所出射的激光实行角分辨率较低的扫描方式的同时,提升高速度的扫描速度。所述细扫机构32所出射的激光实行角分辨率较高的扫描方式的同时,扫描速度降低进而实现高精度的探测。而且,所述概扫机构31针对整个目标区域进行广度较大的扫描方式,所述细扫机构32针对目标所在方位进行广度较小的扫描方式。而且,所述细扫机构32所针对的扫描范围是根据所述概扫机构31的扫描结果而由所述控制器10的所述发射控制单元11的所述扫描控制单元111所控制的。

[0088] 总得来说,所述概扫机构31针对目标区域使用所述分束器23所分出的一束激光采用粗略的扫描方式,所述细扫机构32针对目标使用所述分束器23所分出的一束激光采用详细的扫描方式。需要说明的是,这里指的粗略的扫描方式和详细的扫描方式向相对应的。在粗略的扫描方式中,所述概扫机构31为相对粗略的扫描器件,将激光扫描以低精度、快速度、大范围的形式进行,而且针对整个目标区域。而所述细扫机构32为相对详细的扫描器件,将激光扫描以高精度、慢速度、小范围的形式进行,针对目标而探测。也就是说,对于目标的一回合扫描而言,所述概扫机构31先于所述细扫机构32对目标区域进行大概的扫描而

找到目标的相对方位后,所述细扫机构32对目标进行详细的扫描和探测。所述概扫机构31完成前次的扫描,而所述概扫机构32完成后续的扫描。当然,所述概扫机构31实行的扫描并不一定是一次的,也可以是多次的。换句话说,所述细扫机构32根据多次的粗略扫描结果而得到需要详细扫描的方位而进行扫描。

[0089] 值得一提的是,所述概扫机构31和所述细扫机构32是同时工作的。优选地,所述概扫机构31持续地在目标区域内实行粗略的扫描方式,以将目标的方位确定。所述细扫机构32针对已经确定的目标方位实行详细的扫描方式,进而获得高精度的目标探测信息。若目标方位有所变动或者新目标出现,所述概扫机构31的粗略扫描可以快速的反应,而所述细扫机构32受所述控制器10的控制进行方位的调整或者扫描方式上的调整。需要注意的是,所述概扫机构31和所述细扫机构32均使用所述激光光源21所出射的激光而进行扫描,在不提升激光发射频率的情况下,获得高角分辨率的探测结果。

[0090] 更多地,所述激光接收器40包括一探测机构41和一接收镜头42,一种可实施的结构如图8所示。所述接收镜头42接收目标反射的扫描激光,并由所述探测机构41获得反馈的结果。所述探测机构41为光电转换器件,将扫描激光的反射情况转化为目标区域或者目标的信息,包括方位、形状、速度等等数据信息。因为所述扫描器30提供不同的扫描方式,那么所述探测机构41可以将反馈的扫描激光分辨出是粗略的扫描还是详细的扫描。例如,根据所述概扫机构31和所述细扫机构32实行的扫描频率来得到是所述概扫机构31的扫描反馈还是所述细扫机构32的扫描反馈。所述探测机构41将结果传至所述控制器10的所述接收控制单元12,所述接收控制单元12根据扫描方式和用处的区别,将扫描结果和探测结果用于控制。本优选实施例中,所述探测机构41将所述概扫机构31的扫描反馈结果交至所述控制器10的所述接收控制单元12。所述接收控制单元12中将所述概扫机构31所扫描而得到的目标在目标区域内的方位提供至所述发射控制单元11,所述发射控制单元11根据所述概扫机构31所扫描而得到的目标在目标区域内的方位进一步地控制所述细扫机构32,使得所述细扫机构32对目标所在的范围能进行高精度的扫描。那么所述细扫机构32所扫描而得到的目标探测结果也被所述接收镜头42接收,并由所述探测机构41将高精度的探测结果交至所述控制器10的所述接收控制单元12,进而得到对于目标扫描的高精度探测结果而更新图像。

[0091] 本优选实施例进一步提供一激光探测方法,如图3所示,所述方法包括步骤:

[0092] A. 对目标区域进行粗略的扫描,以得到目标在目标区域中的相对方位;

[0093] B. 控制一扫描器使得激光扫描针对目标所在方位;以及

[0094] C. 对目标进行更为详细的扫描,以探测得到目标信息。

[0095] 更具体地,在步骤A中,对目标区域或者目标范围进行大致的、粗略的、概性的扫描,将得到目标在目标区域中的方位。而在步骤C中,对已经确定的目标方位进行较为详细的扫描,使得目标的信息被探测。也就是说,步骤C中的扫描角分辨率大于步骤A中的扫描角分辨率。

[0096] 优选地,步骤A中的扫描速度大于步骤C中的扫描速度。

[0097] 更多地,所述方法,在步骤A之间进一步地包括:

[0098] 出射激光;和

[0099] 分束激光为至少两束,其中一束激光将参与步骤A中的粗略的扫描,另一束激光将参与步骤C中的详细的扫描。也就是说,首先在扫描中进行粗略的扫描,得到目标方位后,而

后的扫描中进行详细的扫描,同时也在进行下一次的粗略的扫描。换句话说,步骤C与下次循环中的步骤A可以同时的执行。

[0100] 所述方法在循环执行的过程中,对目标的位置不断的进行更新,或者发现新的探测目标。同时,对目标所在的方位进行详细的扫描,在保证扫描广度的同时节省时间。而且,目标被角分辨率较大的激光扫描探测,以得到精度较高的目标反馈信息。更重要的是,出射的激光被分束,在不提高发射频率的情况下,充分利用激光能量,提升探测的精度。

[0101] 更具体的如图3至图5所示,本优选实施例中所述激光探测系统及其方法对目标探测的光路和具体流程被阐述。

[0102] 首先,所述控制器10的所述发射控制单元11的所述光源控制单元111控制所述激光发射器20的所述激光光源21出射激光。经过所述光学镜头21的整形和所述分束器23的分束之后,本优选实施例中激光分为两束。激光光束中的一束射向所述扫描器30的所述概扫机构31,另外一束射向所述细扫机构32。如图4和图5所示,出射的激光为一维点光束,经过所述扫描器30进行点扫描。所述扫描控制单元112控制所述概扫机构31实行粗略的扫描,优选地进行快速地扫描。利用一个激光照射源完成不同扫描方式的探测,不仅降低了成本,而且可控制地得到高精度的探测反馈结果。

[0103] 探测目标在目标区域在方位后,扫描激光被反射至所述激光接收器40的所述接收镜头42。通过所述接收镜头42交至所述探测机构41,进而由所述控制器10的所述接收控制单元12得到目标的方位。所述发射控制单元11的所述扫描控制单元112从所述接收控制单元12获得目标的方位,并控制所述细扫机构32向目标进行详细扫描。所述细扫机构32的扫描的角分辨率较高,速度较慢,而且被控制在目标所在的范围内,那么对于目标的信息采集也就更为全面和精细。如图5所示,所述细扫机构32的扫描范围小于所述概扫机构31的扫描范围。换句话说,利用前次的扫描确定后续扫描的范围,使得在确定的范围中精确地进行扫面并获得高精度的探测结果。

[0104] 优选地,本优选实施例中的所述概扫机构31和所述细扫机构32采用二维MEMS振镜。

[0105] 优选地,所述控制器10对所述扫描器30不同激光扫描脉冲频率进行控制来保证扫描的角分辨率来提升。也就是通过控制扫描频率来控制角分辨率。

[0106] 也就是说,所述概扫机构31为粗扫描器件,快速实现对整个目标区域的目标扫描,但其扫描角分辨率较低。所述细扫机构32为扫描范围可调的精扫描器件。所述细扫机构32根据反馈的目标位置和范围进行扫描,扫描速度较慢,扫描角分辨率较高。因此,通过合理利用激光扫描脉冲,有针对性的探测区域进行扫描,提升对目标扫描分辨率和无障碍物区域的扫描速度。也就是说,每次扫描的方式被相应的控制以实现粗略的扫描和详细的扫描等不同的光束所实现的扫描效果。

[0107] 本发明的优选实施例的另一种可行模式的所述激光探测系统及其方法被阐述,如图6至图7,其中所述激光探测系统的所述激光发射器20和所述扫描器30采用与上述优选实施例不同的方式,这里作为举例进行说明。而所述控制器10、和所述激光接收器40的结构与上述的所述激光探测系统中所阐释的类似,这里不再赘述。

[0108] 所述控制器10的所述发射控制单元11的所述光源控制单元111控制所述激光发射器20的所述激光光源21出射激光。经过所述光学镜头21的整形后,激光整形为激光扫描线。

再经过所述分束器23的分束之后,激光分为两束。两束激光光束中的一束射向所述扫描器30的所述概扫机构31,另外一束射向所述细扫机构32。如图6和图7所示,出射的激光为二维线光束,经过所述扫描器30进行线性扫描。值得一提的是,所述概扫机构31被实施为一维振镜。所述扫描控制单元112控制所述概扫机构31实行粗略的扫描,优选地进行范围较大的扫描。探测目标在目标区域在方位后,扫描激光被反射至所述激光接收器40的所述接收镜头42。通过所述接收镜头42交至所述探测机构41,进而由所述控制器10的所述接收控制单元12得到目标的方位。

[0109] 更多地,在另外的实施例中,目标的方位需要多次的粗略扫描,经过汇总而得到。尤其在精度过分低的情况下,需要多次反馈来得到目标方位。另外也可以通过适当地放大目标方位范围为详细扫描进行指导。

[0110] 所述发射控制单元11的所述扫描控制单元112从所述接收控制单元12获得目标的方位,并控制所述细扫机构32向目标进行详细扫描。所述细扫机构32被实施为扫描棱镜。优选为一种多面体反射镜。所述扫描控制单元112对所述细扫机构32的转角和转速进行控制。而且所述细扫机构32的扫描的角分辨率较高,可以实行速度较慢的扫描。而且扫描线性激光被控制在目标所在的范围内,那么对于目标的信息采集也就更为全面和精细。如图7所示,所述细扫机构32的扫描范围小于所述概扫机构31的扫描范围。对所述激光发射器20所出射的激光充分地利用,整体系统的成本和研发难度也得到维持,使得探测的效果具有极高的性价比。

[0111] 另外,需要说明的是,在所述细扫机构32开始对目标进行详细扫描的同时,所述概扫机构31也在进行粗略的扫描。也就是说,所述概扫机构31提供给所述控制器10控制所述细扫机构32的方位和范围。对于一次的目标扫描是分时间先后的,但是在整体的激光探测工作中,所述概扫机构31和所述细扫机构32为同时地进行扫描,分别参与不同的控制循环。所述概扫机构31的工作会为后续所述细扫机构32提供控制方案,使得对目标实时的状态或者新目标的出现都能及时反应。利用多次对目标进行扫描,根据确定的方位进行扫描,从而得到具体目标的高角分辨率信息,在不提高成本的情况下完成目标的高精度扫描。

[0112] 本领域的技术人员应理解,上述描述及附图中所示的本发明的实施例只作为举例而并不限制本发明。本发明的目的已经完整并有效地实现。本发明的功能及结构原理已在实施例中展示和说明,在没有背离所述原理下,本发明的实施方式可以有任何变形或修改。

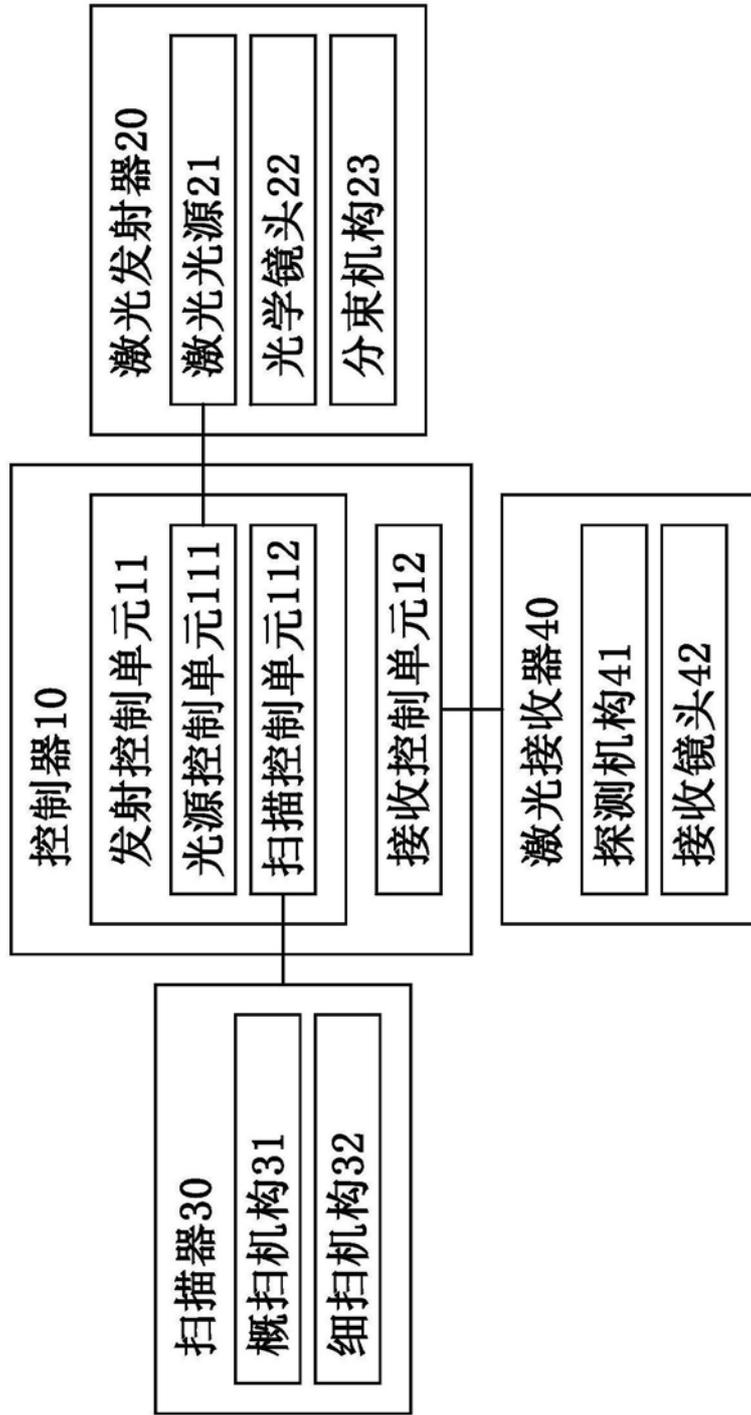


图1

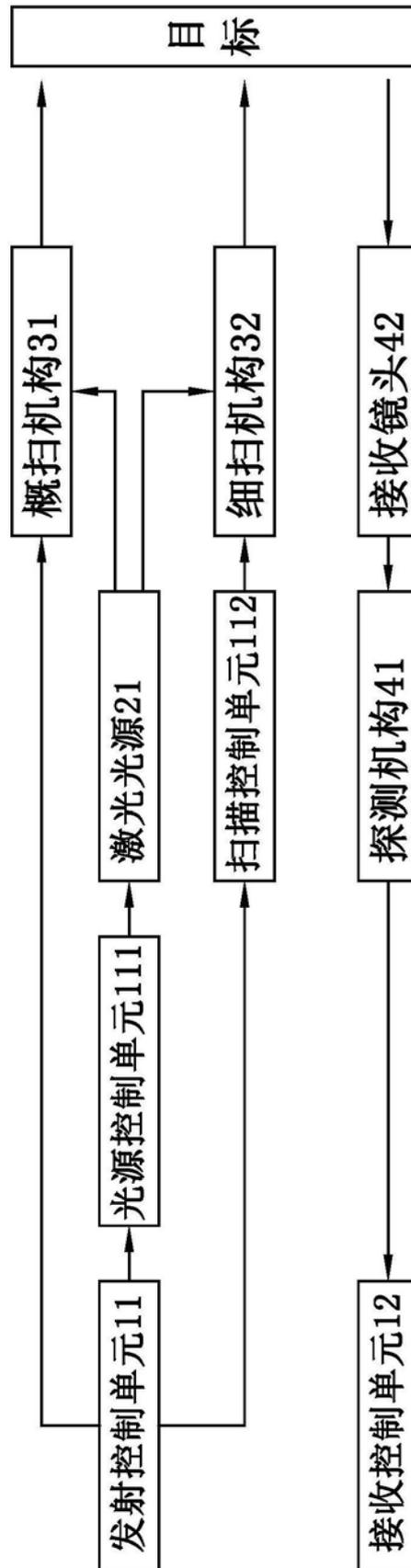


图2

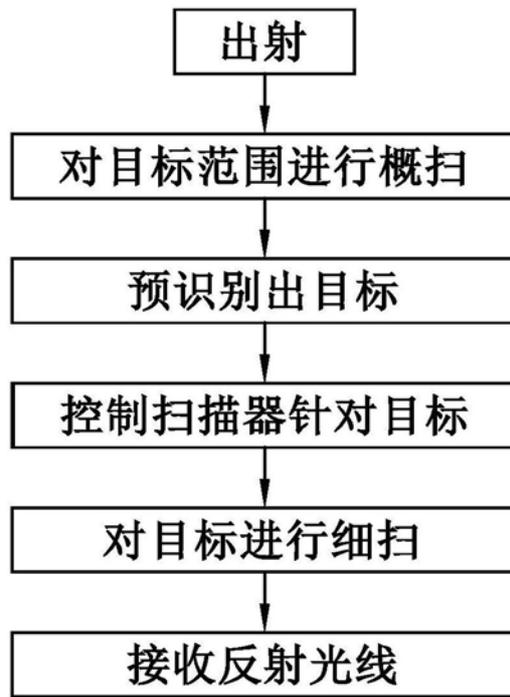


图3

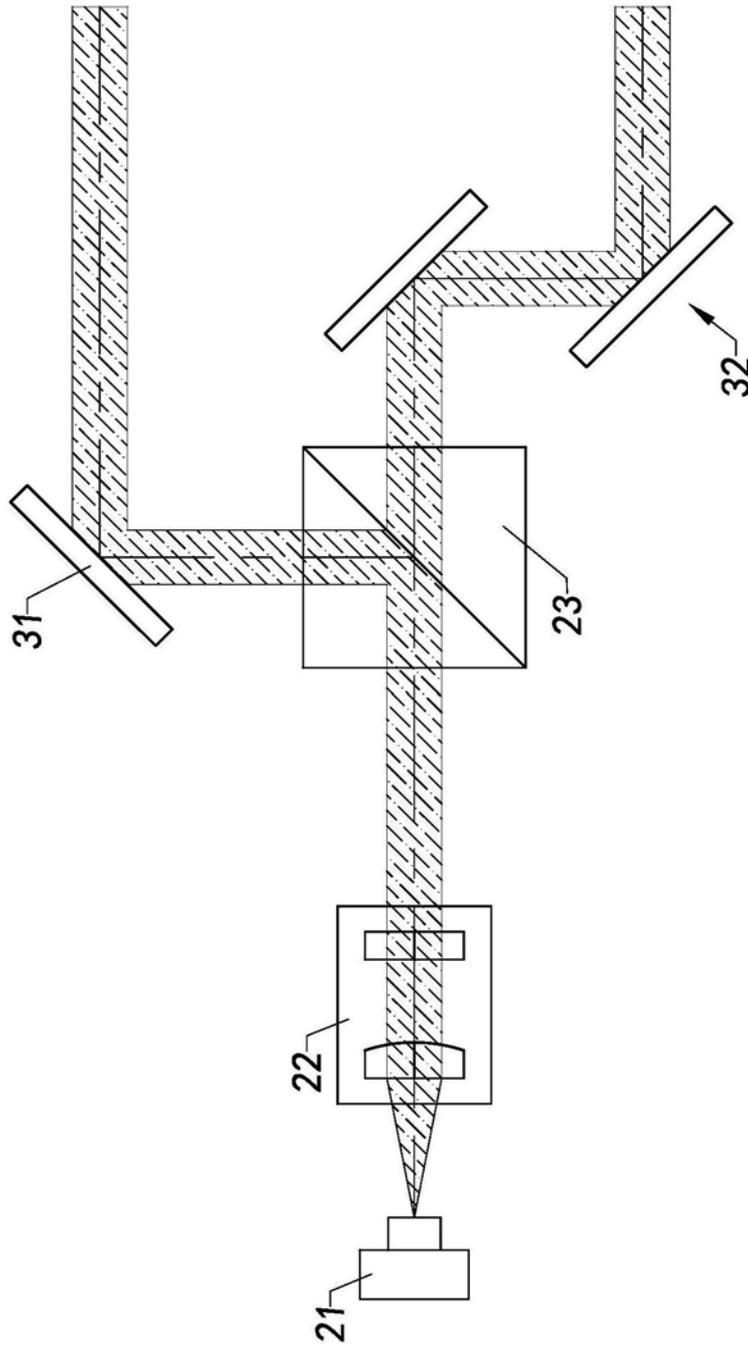


图4

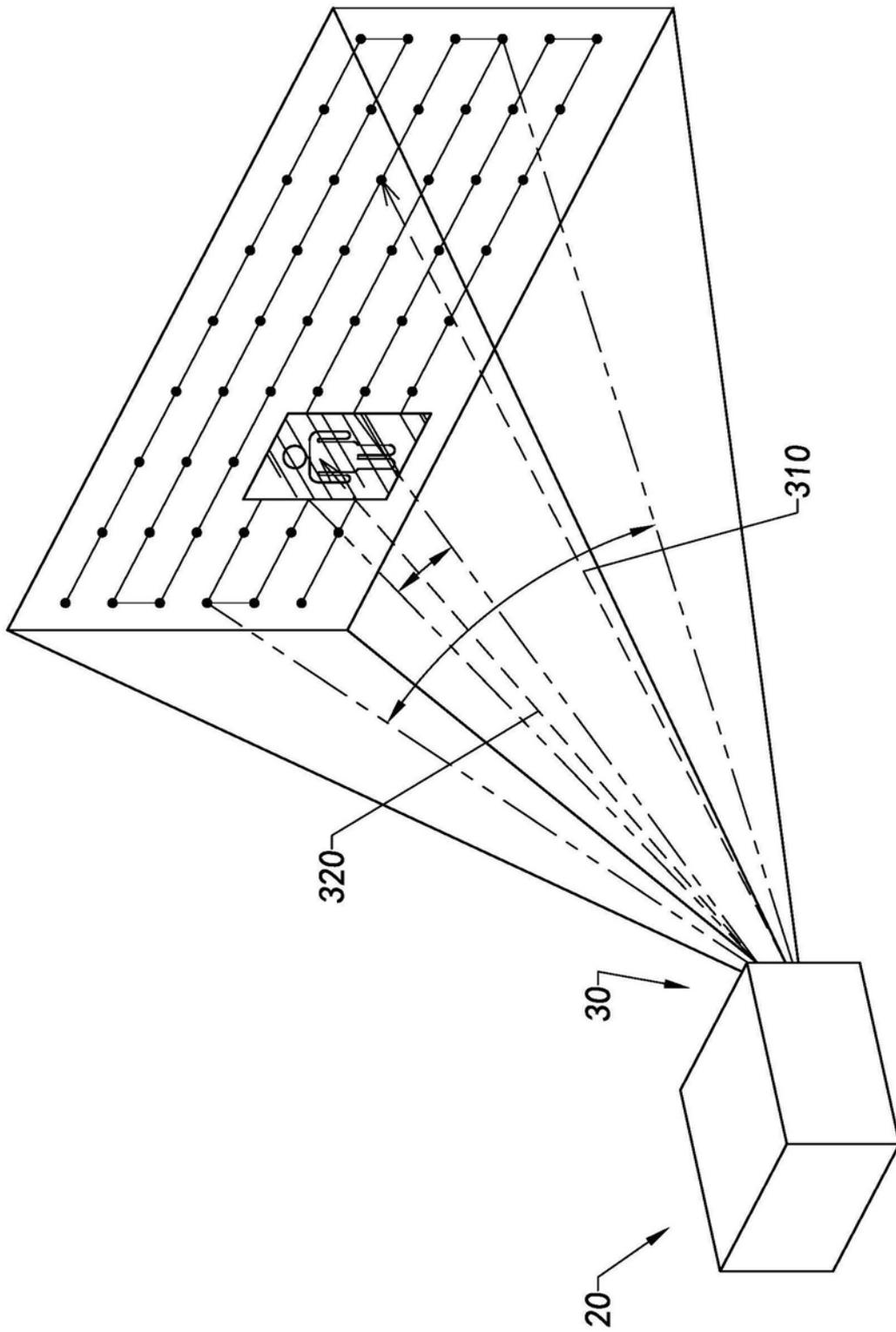


图5

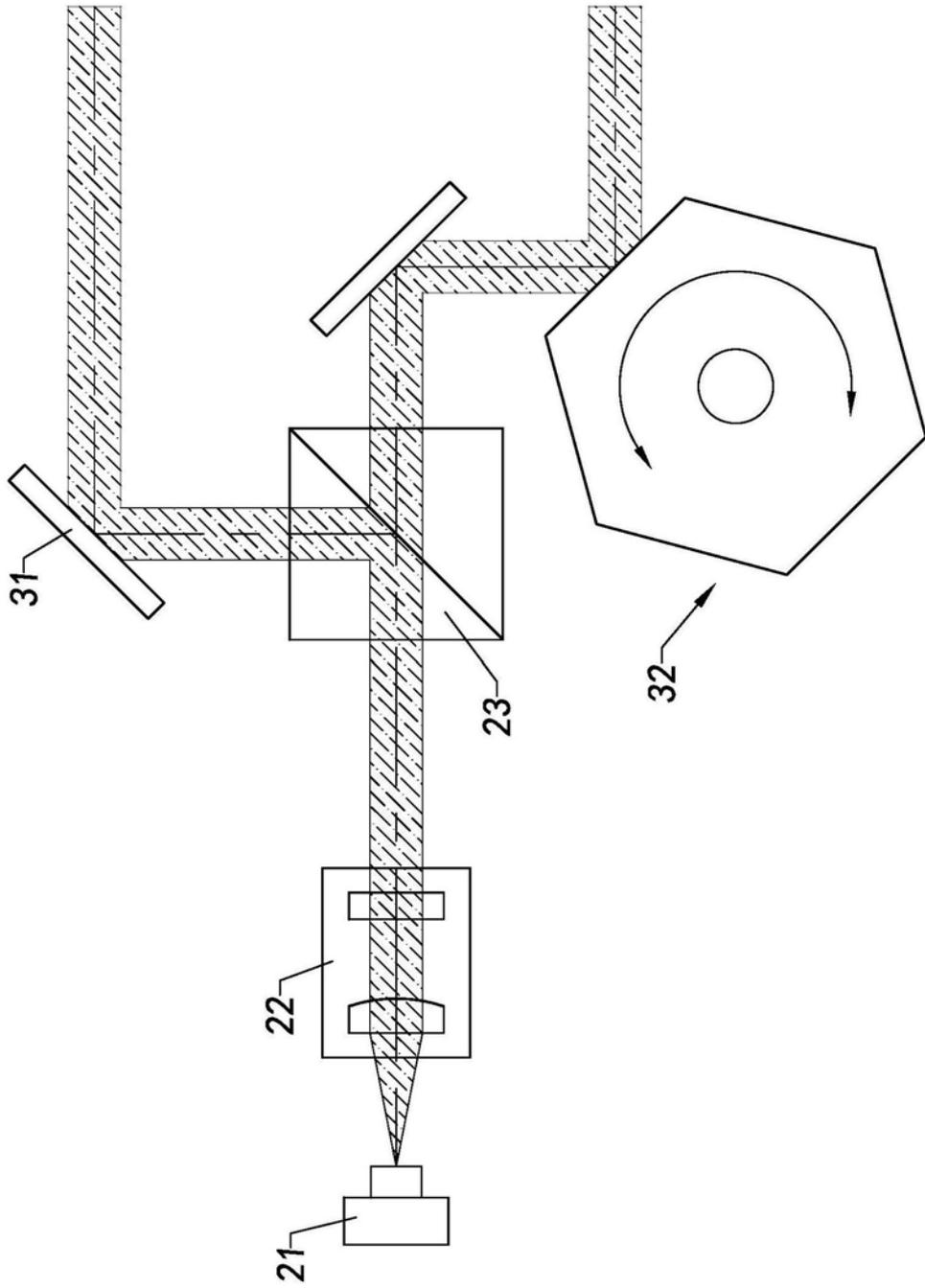


图6

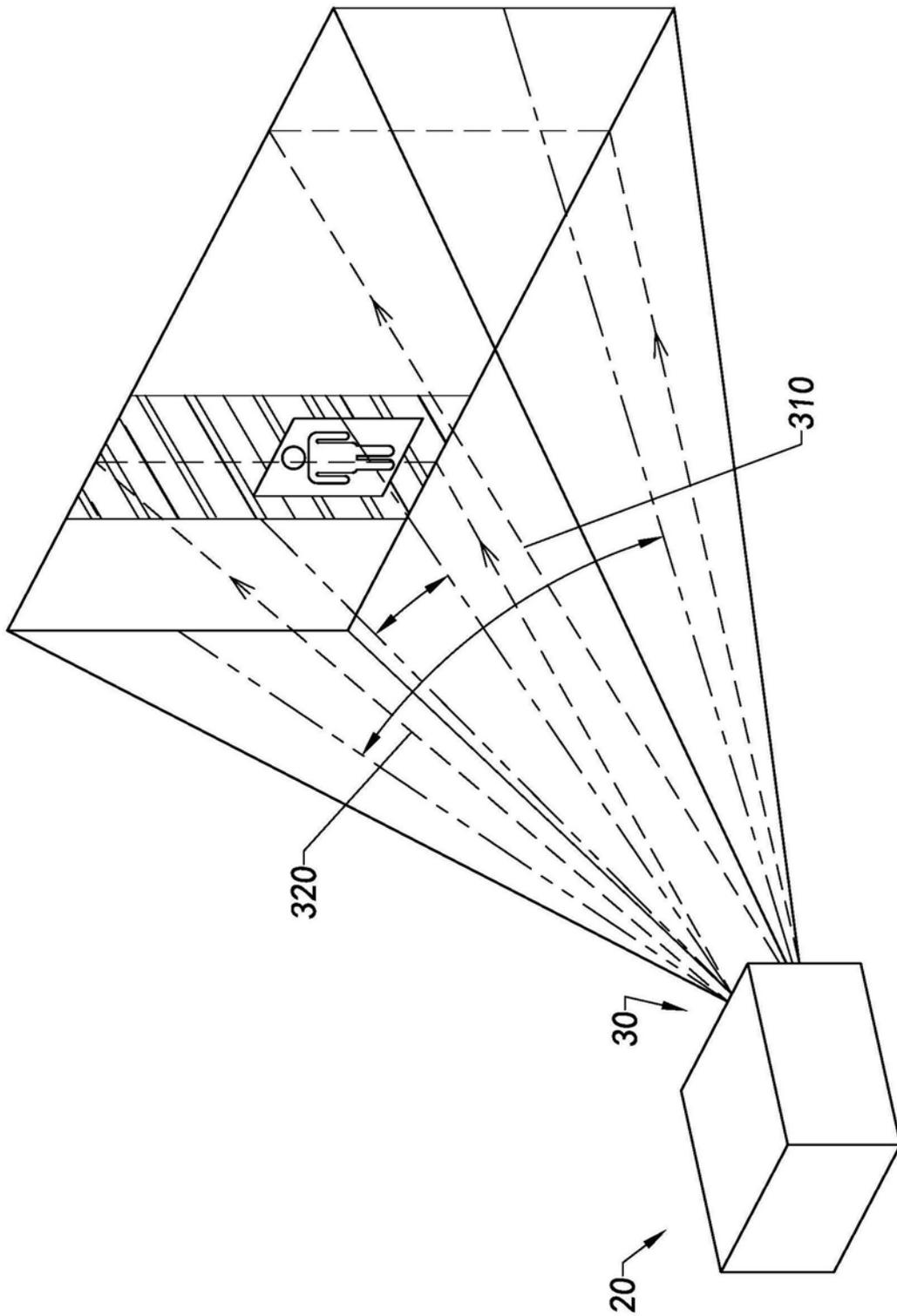


图7

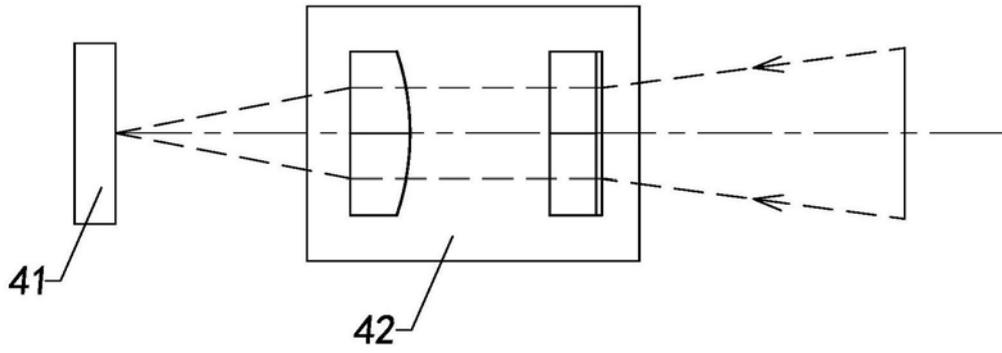


图8