



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102803894 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201080065476. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 11. 02

G01B 11/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

G01C 3/06(2006. 01)

2010-058625 2010. 03. 16 JP

G01S 17/48(2006. 01)

G01V 8/12(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

G06F 3/01(2006. 01)

2012. 09. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/069458 2010. 11. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02011/114571 JA 2011. 09. 22

(71) 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府

(72) 发明人 梅田胜美 岩月信雄 森本高明

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王亚爱

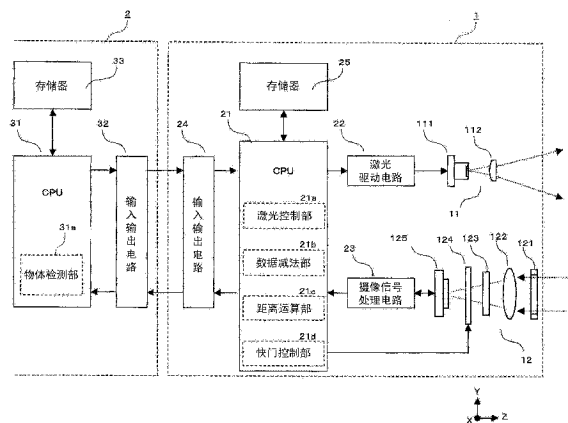
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 11 页

(54) 发明名称

物体检测装置及信息取得装置

(57) 摘要

本发明提供一种在激光的光轴方向上可谋求投射光学系统的小型化的信息取得装置以及搭载该信息取得装置的物体检测装置。信息取得装置具备：出射规定波段的激光的激光光源(111)、将从激光光源出射的激光变换成平行光的准直透镜(112)、接收从目标区域反射的反射光并输出信号的CMOS图像传感器(125)、以及基于从CMOS图像传感器(125)输出的信号来取得存在于目标区域的物体的三维信息的CPU。在准直透镜(112)的出射面(112b)一体式形成了通过衍射将激光变换成具有点图案的激光的光衍射部(112c)。



1. 一种信息取得装置,使用光来取得目标区域的信息,所述信息取得装置的特征在于,具备:

光源,其出射规定波段的激光;

准直透镜,其将从所述光源出射的激光变换成平行光;

光衍射部,其形成于所述准直透镜的入射面或出射面,且通过衍射将所述激光变换成具有点图案的激光;

受光元件,其接收从所述目标区域反射的反射光并输出信号;和

信息取得部,其基于从所述受光元件输出的信号来取得存在于所述目标区域的物体的三维信息。

2. 根据权利要求 1 所述的信息取得装置,其特征在于,

所述准直透镜的出射面被设为平面,

所述光衍射部形成于所述准直透镜的出射面。

3. 根据权利要求 2 所述的信息取得装置,其特征在于,

所述光衍射部通过将衍射图案转印到在所述准直透镜的出射面中配置的树脂材料而形成,其中,所述衍射图案用于生成具有所述点图案的激光。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的信息取得装置,其特征在于,

所述信息取得装置还具备倾斜修正机构,该倾斜修正机构用于保持所述准直透镜并且修正所述准直透镜的光轴相对于所述激光的光轴的倾斜。

5. 根据权利要求 1 至 4 任意一项所述的信息取得装置,其特征在于,

所述信息取得装置还具备:

光源控制部,其控制所述光源;和

存储部,其存储与从所述受光元件输出的信号的信号值信息,

所述光源控制部按照反复进行所述光的出射和不出射的方式来控制所述光源,

所述存储部分别存储第 1 信号值信息和第 2 信号值信息,其中,所述第 1 信号值信息与在从所述光源出射所述光的期间内从所述受光元件输出的信号的信号值信息相关,所述第 2 信号值信息与在从所述光源没有出射所述光的期间内从所述受光元件输出的信号的信号值信息相关,

所述信息取得部基于从存储于所述存储部中的所述第 1 信号值信息中减去了所述第 2 信号值信息的减法结果,取得存在于所述目标区域的物体的三维信息。

6. 一种物体检测装置,具有权利要求 1 至 5 任意一项所述的信息取得装置。

物体检测装置及信息取得装置

技术领域

[0001] 本发明涉及基于向目标区域投射光时的反射光的状态来对目标区域内的物体进行检测的物体检测装置及适用于该物体检测装置的信息取得装置。

背景技术

[0002] 以往,在多种领域中开发了使用光的物体检测装置。在使用了所谓的距离图像传感器的物体检测装置中,不仅是二维平面上的平面图像,还能够对检测对象物体的进深方向的形状及运动进行检测。在相应的物体检测装置中,从激光光源或 LED(Light Emitting Device) 向目标区域投射预先决定的波段的光,该反射光被 CMOS 图像传感器等的受光元件接收。作为距离图像传感器,公知多种类型的传感器。

[0003] 在一种距离图像传感器中,向目标区域照射具有规定的点图案的激光。由受光元件接收点图案上的各点位置处的激光的从目标区域的反射光。基于各点位置的激光在受光元件上的受光位置,利用三角测量法来检测距检测对象物体的各部(点图案上的各点位置)的距离(例如,非专利文献 1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 非专利文献

[0006] 非专利文献 1:第 19 回日本ロボット学会学術講演会(2001 年 9 月 18-20 日)予稿集、P1279-1280

发明内容

[0007] 发明要解决的技术问题

[0008] 在上述物体检测装置中,激光在借助准直透镜被变换成平行光之后入射到衍射光学元件(DOE:Diffractive Optical Element)中,从而变换成具有点图案的激光。因此,在该构成中,在激光光源的后级需要用于配置准直透镜和 DOE 的空间。因而,在该构成中,产生在激光的光轴方向上投射光学系统大型化的问题。

[0009] 本发明为了解决上述技术问题而提出的,其目的在于提供一种在激光的光轴方向上可谋求投射光学系统的小型化的信息取得装置以及搭载该信息取得装置的物体检测装置。

[0010] 本发明的第 1 方式涉及一种信息取得装置,使用光来取得目标区域的信息。本方式涉及的信息取得装置具备:光源,其出射规定波段的激光;准直透镜,其将从所述光源出射的激光变换成平行光;光衍射部,其形成于所述准直透镜的入射面或出射面,且通过衍射将所述激光变换成具有点图案的激光;受光元件,其接收从所述目标区域反射的反射光并输出信号;和信息取得部,其基于从所述受光元件输出的信号来取得存在于所述目标区域的物体的三维信息。

[0011] 本发明的第 2 方式涉及一种物体检测装置。本方式涉及的物体检测装置具有上述第 1 方式涉及的信息取得装置。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明,由于光衍射部形成于准直透镜的入射面或出射面,因而能削减光衍射元件(DOE)的配置空间。由此,在激光的光轴方向上能够谋取投射光学系统的小型化。

[0014] 根据以下所示的实施方式的说明,本发明的特征变得更明确。其中,以下的实施方式只是本发明的一个实施方式,本发明乃至各构成要件的术语的意义并不限定于以下实施方式记载的内容。

附图说明

[0015] 图 1 是表示实施方式涉及的物体检测装置的构成的图。

[0016] 图 2 是表示实施方式涉及的信息取得装置和信息处理装置的构成的图。

[0017] 图 3 是表示实施方式涉及的激光相对于目标区域的照射状态和图像传感器上的激光的受光状态的图。

[0018] 图 4 是表示实施方式和比较方式涉及的投射光学系统的构成的图。

[0019] 图 5 是表示实施方式涉及的光衍射部的形成工序和光衍射部的设定例的图。

[0020] 图 6 是表示对与实施方式和比较方式涉及的准直透镜的像差相关的模拟仿真进行说明的图。

[0021] 图 7 是表示实施方式涉及的倾斜修正机构的构成的图。

[0022] 图 8 是表示实施方式涉及的激光的发光定时、与图像传感器相应的曝光定时及摄像数据的存储定时的时序图。

[0023] 图 9 是表示实施方式涉及的摄像数据的存储处理的流程图。

[0024] 图 10 是表示实施方式涉及的摄像数据的减法处理的流程图。

[0025] 图 11 是示意性表示实施方式涉及的摄像数据的处理过程的图。

具体实施方式

[0026] 在图 1 中示出本实施方式涉及的物体检测装置的概略构成。如图示那样,物体检测装置具备信息取得装置 1 和信息处理装置 2。电视机 3 根据来自信息处理装置 2 的信号被控制。

[0027] 信息取得装置 1 向目标区域整体投射红外光,由 CMOS 图像传感器接收该反射光,由此取得位于目标区域的物体各部的距离(以下称为“三维距离信息”)。所取得到的三维距离信息经由电缆 4 送至信息处理装置 2。

[0028] 信息处理装置 2 例如是电视机控制用的控制器、游戏机、个人计算机等。信息处理装置 2 基于从信息取得装置 1 接收到的三维距离信息来检测目标区域中的物体,并基于检测结果来控制电视机 3。

[0029] 例如,信息处理装置 2 基于所接收到的三维距离信息来检测人,并且根据三维距离信息的变化来检测此人的运动。例如,在信息处理装置 2 为电视机控制用的控制器的情况下,信息处理装置 2 中安装了下述应用程序:根据所接收到的三维距离信息来检测此人的姿势,并且根据姿势向电视机 3 输出控制信号。这种情况下,用户通过边看电视机 3 边做出规定的姿势,由此能够使电视机 3 执行规定的功能,例如频道切换或音量的 Up/Down 等。

[0030] 又例如,在信息处理装置 2 为游戏机的情况下,信息处理装置 2 中安装了下述应用

程序：根据所接收到的三维距离信息来检测此人的运动，并且按照所检测到的运动来使电视机画面上的角色动作，而使游戏的对战状况变化。在这种情况下，用户通过边看电视机3边做出规定运动，由此能够体味到自身作为电视机画面上的角色进行游戏的对战的临场感。

[0031] 图2是表示信息取得装置1和信息处理装置2的构成的图。

[0032] 信息取得装置1作为光学部的构成而具备投射光学系统11和受光光学系统12。投射光学系统11具备激光光源111和准直透镜112。受光光学系统12具备：孔径121、摄像透镜122、滤波器123、快门124、以及CMOS图像传感器125。此外，信息取得装置1作为电路部的构成而具备CPU(Central Processing Unit)21、激光驱动电路22、摄像信号处理电路23、输入输出电路24、以及存储器25。

[0033] 激光光源111输出波长为830nm程度的窄波段的激光。准直透镜112将从激光光源111出射的激光变换成平行光。在准直透镜112的出射面形成了具有衍射光学元件(DOE: Diffractive Optical Element)的功能的光衍射部112c(参照图4(a))。通过该光衍射部112c将激光变换成点阵图案的激光后向目标区域照射。

[0034] 从目标区域反射的激光经由孔径121而入射至摄像透镜122。孔径121按照与摄像透镜122的F数相匹配的方式对来自外部的光施加光圈。摄像透镜122将经由孔径121入射的光聚焦在CMOS图像传感器125上。

[0035] 滤波器123是使包含激光光源111的出射波长(830nm程度)在内的波段的光透过、且剪切可见光的波段的带通滤波器。滤波器123并非由仅使830nm附近的波段透过的窄波段的滤波器构成，而是由使包含830nm在内的较宽的波段的光透过的价格便宜的滤波器构成。

[0036] 快门124根据来自CPU21的控制信号而使来自滤波器123的光遮光或通过。快门124例如是机械快门、电子快门。CMOS图像传感器125接收由摄像透镜122聚焦的光，按每个像素向摄像信号处理电路23输出与受光光量相应的信号(电荷)。在此，CMOS图像传感器125按照根据各像素中的受光高响应地向摄像信号处理电路23输出该像素的信号(电荷)的方式，使信号的输出速度高速化。

[0037] CPU21按照存储于存储器25中的控制程序来控制各部。按照相应的控制程序，而给CPU21赋予了以下各部的功能：即，用于控制激光光源111的激光控制部21a、后述的数据减法部21b、用于生成三维距离信息的三维距离运算部21c、以及用于控制快门124的快门控制部21d。

[0038] 激光驱动电路22按照来自CPU21的控制信号来驱动激光光源111。摄像信号处理电路23控制CMOS图像传感器125，按每行依次取入在CMOS图像传感器125中生成的各像素的信号(电荷)。之后，将所取入的信号依次输出至CPU21。CPU21基于由摄像信号处理电路23供给的信号(摄像信号)，通过由三维距离运算部21c执行的处理来算出从信息取得装置1到检测对象物的各部的距离。输入输出电路24控制与信息处理装置2的数据通信。

[0039] 信息处理装置2具备：CPU31、输入输出电路32、以及存储器33。此外，在信息处理装置2中除了该图所示的构成之外，还配置了用于与电视机3之间进行通信的构成、用于读取在CD-ROM等外部存储器中存储的信息并安装于存储器33中的驱动器装置等，但是为了

方便起见,图示省略了这些外围电路的构成。

[0040] CPU31 按照存储于存储器 33 的控制程序(应用程序)来控制各部。根据相应的控制程序,而给 CPU31 赋予了用于检测图像中的物体的物体检测部 31a 的功能。相应的控制程序例如由未图示的驱动器装置从 CD-ROM 中读取并安装于存储器 33。

[0041] 例如,在控制程序为游戏程序的情况下,物体检测部 31a 根据由信息取得装置 1 供给的三维距离信息来检测图像中的人及其运动。之后,按照所检测出的运动,由控制程序来执行用于使电视机画面上的角色动作的处理。

[0042] 另外,在控制程序为用于控制电视机 3 的功能的程序的程序的情况下,物体检测部 31a 根据由信息取得装置 1 供给的三维距离信息来检测图像中的人及其运动(姿势)。之后,按照所检测出的运动(姿势),由控制程序来执行用于控制电视机 1 的功能(频道切换或音量调整等)的处理。

[0043] 输入输出电路 32 控制与信息取得装置 1 的数据通信。

[0044] 图 3(a) 是示意性表示激光相对于目标区域的照射状态的图,图 3(b) 是示意性表示 CMOS 图像传感器 125 中的激光的受光状态的图。此外,在图 3(b) 中,为了方便起见,示出了在目标区域中存在平坦面(屏幕)时的受光状态。

[0045] 如图 3(a) 所示,从投射光学系统 11 向目标区域照射具有点阵图案的激光(以下,将具有该图案的激光的整体称为“DMP 光”)。在图 3(a) 中,用虚线框来表示 DMP 光的光束截面。DMP 光内的各点示意性示出通过准直透镜 112 的出射面的衍射部 112c 按照散布的方式提高了激光的强度后的区域。在 DMP 光的光束中,提高了激光的强度后的区域按照规定的点阵图案进行散布。

[0046] 若在目标区域中存在平坦面(屏幕),则由此反射的 DMP 光的各点位置的光如图 3(b) 所示那样在 CMOS 图像传感器 125 上进行分布。例如,目标区域上的 P0 的点位置的光在 CMOS 图像传感器 124 上对应于 Pp 的点位置的光。

[0047] 在上述三维距离运算部 21c 中,检测与各点对应的的光入射到 CMOS 图像传感器 125 上的什么位置,根据该受光位置并基于三角测量法来检测距检测对象物体的各部(点阵图案上的各点位置)的距离。相应的检测方法的详细内容例如已经在上述非专利文献 1(第 19 回日本ロボット学会学術講演会(2001 年 9 月 18-20 日)予稿集、P1279-1280)中示出。

[0048] 在相应的距离检测中,需要正确地检测在 CMOS 图像传感器 125 上的 DMP 光(各点位置的光)的分布状态。然而,在本实施方式中,由于采用了透过波段宽度较宽的价格便宜的滤波器 123,所以 DMP 光以外的光入射到 CMOS 图像传感器 125,该光成为干扰光。例如,若在目标区域中存在荧光灯等发光体,则该发光体的像被写入 CMOS 图像传感器 125 的摄像图像中,由此能导致无法正确检测 DMP 光的分布状态。

[0049] 因此,在本实施方式中,通过后述的处理实现了 DMP 光的分布状态的检测的适当化。随后参照图 8 至图 11 来说明该处理。

[0050] 图 4(a) 是表示本实施方式涉及的投射光学系统的构成的详细的图,图 4(b) 是表示比较方式涉及的投射光学系统的构成的图。

[0051] 如图 4(b) 所示,在比较方式中,从激光光源 111 出射的激光借助准直透镜 113 变换成平行光之后,由孔径 114 进行集中而入射到 DOE115。在 DOE115 的入射面中形成了用于将以平行光入射的激光变换成点阵图案的激光的光衍射部 115a。这样,激光作为点阵图案

的激光而照射到目标区域。

[0052] 由此,在比较方式中,为了生成点阵图案的激光,而在激光的后级配置了准直透镜 113、孔径 114、和 DOE115。为此,激光的光轴方向上的投射光学系统的尺寸变大。

[0053] 与之相对,在本实施方式中,如图 4(a) 所示,在准直透镜 112 的出射面中形成了光衍射部 112c。准直透镜 112 的入射面 112a 为曲面,出射面 112b 为平面。入射面 112a 的面形状被设计成:从激光光源 111 入射的激光通过折射成为平行光。在成为平面的出射面 112b 中形成了用于将以平行光入射的激光变换成点阵图案的激光的光衍射部 112c。这样,激光作为点阵图案的激光而照射到目标区域。

[0054] 这样,在本实施方式中,由于在准直透镜 112 的出射面中一体式形成了光衍射部 112c,因而不用获取另行配置 DOE 的空间。由此,与图 4(b) 的构成相比,能够将激光的光轴方向上的投射光学系统的尺寸抑制得较小。

[0055] 图 5(a) ~ (c) 是表示光衍射部 112c 的形成工序的一例的图。

[0056] 在该形成工序中,首先,如图 5(a) 所示,在准直透镜 112 的出射面 112b 涂敷紫外线硬化树脂,从而配置紫外线硬化树脂层 116。接着,如图 5(b) 所示,将具有用于生成点阵图案的激光的凹凸形状 117a 的压模(stamper) 117 按压到紫外线硬化树脂层 116 的上面。在该状态下,从准直透镜 112 的入射面 112a 侧照射紫外线,使紫外线硬化树脂层 116 硬化。然后,将压模 117 从紫外线硬化树脂层 116 剥下。由此,将压模 117 侧的凹凸形状 117a 转印到紫外线硬化树脂层 116 的上面。这样,在准直透镜 112 的出射面 112b 中形成了用于生成点阵图案的激光的光衍射部 112c。

[0057] 图 5(d) 是表示光衍射部 112c 的衍射图案的设定例的图。在该图中,黑色的部分相对于白色的部分而成为深度为 $3\mu\text{m}$ 的台阶状的沟槽。光衍射部 112b 成为该衍射图案的周期构造。

[0058] 此外,光衍射部 112c 也可以通过图 5(a) ~ (c) 所示的形成工序以外的形成工序来形成。另外,准直透镜 112 的出射面 112b 自身也可以具有用于生成点阵图案的激光的凹凸形状(衍射用的形状)。例如,在通过树脂材料的出射成型而生成准直透镜 112 的情况下,预先使出射成型用的金属模的内面具有用于转印衍射图案的形状。这样一来,由于无需另行进行用于在准直透镜 112 的出射面中形成光衍射部 112b 的工序,因而能够使准直透镜 112 简化。

[0059] 在本实施方式中,由于将准直透镜 112 的出射面 112b 设为平面,并在该平面上形成光衍射部 112c,因而能够比较简单地形成光衍射部 112c。但是,另一方面,由于出射面 112b 为平面,因而在准直透镜 112 中产生的激光的像差与入射面和出射面都为曲面的情况下的准直透镜相比变大。通常,准直透镜 112 为了抑制像差而调整入射面和出射面双方的形状。在这种情况下,入射面和出射面都为非球面。这样,通过调整入射面和出射面的形状,从而能够同时实现向平行光的转换和像差的抑制。但是,在本实施方式中,由于仅入射面为曲面,因而像差的抑制受到限制。因此,在本实施方式中,与入射面和出射面都为曲面的情况下的准直透镜相比,激光产生的像差变大。

[0060] 图 6 是针对入射面和出射面都为曲面的情况下的准直透镜(比较例)和出射面为平面的情况下的准直透镜(实施例)而验证了像差的产生状况的模拟仿真结果。图 6(a)、(b) 分别是表示在实施例和比较例的模拟仿真中假定的光学系统的构成的图,图 6(c)、(d)

分别是表示用来规定实施例和比较例的准直透镜的入射面 S1 和出射面 S2 的形狀的参数值的图,图 6(e)、(f) 分别是表示与实施例和比较例相应的模拟仿真结果的图。在图中,CL 是准直透镜,0 是激光光源的发光点,GP 是在激光光源的 CAN 的出射口中安装的玻璃板。其他模拟仿真条件如下表所示。

[0061] [表 1]

[0062]

激光波长	830nm
准直透镜的有效径	3.7mm
准直透镜的像面间距离	1000mm
准直透镜的折射率	1.492
准直透镜的阿贝数	55.33
准直透镜的厚度	2.71mm
玻璃板的折射率	1.517
玻璃板的阿贝数	64.2
玻璃板的厚度	0.25mm

[0063]

[0064] 在图 6(e)、(f) 所示的模拟仿真结果中,SA 是球面像差,TCO 是彗形像差,TAS 是像散(切向)、SAS 是像散(径向)。

[0065] 比较图 6(e)、(f) 的模拟仿真结果可知,在实施例和比较例中,球面像差(SA) 没有产生那么大的差异。与之相对,关于彗形像差(TCO) 和像散(TAS、SAS),却发现在实施例和比较例之间产生较大差异。球面像差是轴上像差,彗形像差和像散是轴外像差。如果准直透镜的光轴相对于激光光轴的倾斜变大,则轴外像差越显著。由此,在如本实施方式那样将出射面设为平面的情况下,优选设置用于使准直透镜 112 的光轴与激光光轴相匹配的倾斜修正机构。

[0066] 图 7 是表示倾斜修正机构 200 的构成例的图。图 7(a) 是表示倾斜修正机构 200 的分解立体图,图 7(b)、(c) 是表示倾斜修正机构 200 的装配工序的图。

[0067] 参照图 7(a),倾斜修正机构 200 具备透镜支架 201、激光支架 202 和基底 204。

[0068] 透镜支架 201 具有轴对象的彗形形状。在透镜支架 201 上形成了可以从上方嵌入准直透镜 112 的透镜收容部 201a。透镜收容部 201a 具有圆柱状的内面,其直径比准直透镜 112 的直径略大。

[0069] 在透镜收容部 201a 的下部形成了圆环状的台阶部 201b,接着在该台阶部,按照从透镜支架 201 的底面向外部脱离的方式形成了圆形的开口 201c。台阶部 201b 的内径小于准直透镜 112 的直径。从透镜支架 201 的上面到台阶部 201b 的尺寸稍大于准直透镜 112

的光轴方向的厚度。

[0070] 在透镜支架 201 的上面形成了 3 个切槽 201d。另外,透镜支架 201 的底部分(图中的双点划线以下的部分)成为球面 201e。该球面 201e 如后述那样与基底 204 上面的承受部 204b 进行面接触。

[0071] 在激光支架 202 中收容了激光光源 111。激光支架 202 具有圆柱形状,在上面形成了开口 202a。激光光源 111 的玻璃板 111a(出射窗)从该开口 202a 面临外部。在激光支架 202 的上面形成了 3 个切槽 202b。在激光支架 202 的下面安装了用于向激光光源 111 供电的挠性印刷基板(FPC)203。

[0072] 在基底 204 中形成了内面为圆柱状的激光收容部 204a。激光收容部 204a 的内面的直径略大于激光支架 202 的外周部分的直径。在基底 204 的上面形成了与透镜支架 201 的球面 201e 面接触的球面状的承受部 204b。另外,在基底 204 的侧面形成了用于通过 FPC203 的缺口 204c。接着激光收容部 204a 的下端 204d,形成了台阶部 204e。若将激光支架 202 收容于激光收容部 204a 中,则由于该台阶部 204e 而在 FPC203 与基底 204 的底面之间产生了间隙。由于该间隙而避免了 FPC203 的里面与基底 204 的底面进行接触。

[0073] 激光支架 202 如图 7(b) 所示,从上方嵌入到基底 204 的激光收容部 204a 中。激光支架 202 嵌入到激光收容部 204a 中直至激光支架 202 的下端与激光收容部 204a 的下端 204d 抵接之后,向激光支架 202 上面的切槽 202b 注入粘接剂。由此,将激光支架 202 固定于基底 204。

[0074] 进而,准直透镜 112 嵌入到透镜支架 201 的透镜收容部 201a 中。在准直透镜 112 嵌入到透镜收容部 201a 中直至准直透镜 112 的下端与透镜收容部 201a 的台阶部 201b 抵接之后,向透镜支架 201 上面的切槽 201d 注入粘接剂。由此,准直透镜 112 被安装到透镜支架 201。

[0075] 然后,如图 7(c) 所示,使透镜支架 201 的球面 201e 放到基底 204 的承受部 204b 上。在该状态下,透镜支架 201 是球面 201e 可与承受部 204b 相滑动接触地摇动。

[0076] 然后,使激光光源 111 发光,用光束分析仪来测量透过准直透镜 112 的激光的光束径。此时,使用夹具来使透镜支架 201 摇动。这样,使透镜支架 201 摇动的同时测量光束径,并使透镜支架 201 配置于光束径最小的位置。之后,在该位置处,通过粘接剂来固定透镜支架 201 的周面和基底 204 的上面。这样,进行了准直透镜 112 相对于激光光轴的倾斜修正,在轴外像差最小的位置处固定了准直透镜 112。

[0077] 此外,在图 7 所示的构成中,只是在激光支架 202 内收容了激光光源 111,包括珀耳帖元件(Peltier's element)等在内的温度调节器没有被收容。在本实施方式中,通过进行以下处理,从而即便从激光光源 111 出射的激光产生了由于温度变化引起的波长变动,也能适当地取得三维数据。

[0078] 参照图 8 及图 9 来说明由 CMOS 图像传感器 124 执行的 DMP 光的摄像处理。图 8 是表示激光光源 111 中的激光的发光定时、与 CMOS 图像传感器 125 相应的曝光定时以及通过该曝光由 CMOS 图像传感器 125 获得的摄像数据的存储定时的时序图。图 9 是表示摄像数据的存储处理的流程图。

[0079] 参照图 8,CPU21 具有 2 个函数产生器的功能,通过这些功能来生成脉冲 FG1、FG2。脉冲 FG1 每隔期间 T1 反复 High 和 Low。脉冲 FG2 在 FG1 的上升沿定时和下降沿定时被输

出。例如,脉冲 FG2 是通过脉冲 FG1 进行微分而生成的。

[0080] 在脉冲 FG1 为 High 的期间内,激光控制部 21a 使激光光源 111 点亮。另外,在从脉冲 FG2 变为 High 起的期间 T2 期间,快门控制部 21d 打开快门 124,进行与 CMOS 图像传感器 125 相应的曝光。在相应的曝光结束之后,CPU21 使存储器 25 存储通过各曝光由 CMOS 图像传感器 125 取得到的摄像数据。

[0081] 参照图 9,若脉冲 FG1 变为 High(S101:是),则 CPU21 将存储器标志 MF 设为 1(S102),使激光光源 111 点亮(S103)。之后,若脉冲 FG2 变为 High(S106:是),则快门控制部 21d 打开快门 124,进行与 CMOS 图像传感器 125 相应的曝光(S107)。该曝光进行到从曝光开始起经过期间 T2 为止(S108)。

[0082] 若从曝光开始起经过期间 T2(S108:是),则由快门控制部 21d 闭合快门 124(S109),将由 CMOS 图像传感器 125 拍摄到的摄像数据输出至 CPU21(S110)。CPU21 判别存储器标志 MF 是否为 1(S111)。在这里,因为在步骤 S102 中存储器标志 MF 被设为 1(S111:是),所以 CPU21 将从 CMOS 图像传感器 125 输出的摄像数据存储于存储器 25 的存储区域 A(S112)。

[0083] 然后,如果用于取得目标区域的信息的动作没有结束(S114:否),则返回到 S101,CPU21 判定脉冲 FG1 是否为 High。接下来,若脉冲 FG1 为 High,则 CPU21 保持将存储器标志 MF 设为 1 的状态不变(S102),使激光光源 111 继续点亮(S103)。其中,在该定时没有输出脉冲 FG2(参照图 8),所以 S106 中的判定为“否”,处理返回到 S101。这样,CPU21 使激光光源 111 持续点亮直到脉冲 FG1 变为 Low 为止。

[0084] 然后,若脉冲 FG1 变为 Low,则 CPU21 将存储器标志 MF 设为 0(S104),使激光光源 111 熄灭(S105)。之后,若脉冲 FG2 变为 High(S106:是),则快门控制部 21d 打开快门 124,进行与 CMOS 图像传感器 125 相应的曝光(S107)。与上述同样地,该曝光进行到从曝光开始起经过期间 T2 为止(S108)。

[0085] 若从曝光开始起经过期间 T2(S108:是),则快门控制部 21d 闭合快门 124(S109),将由 CMOS 图像传感器 125 拍摄到的摄像数据输出至 CPU21(S110)。CPU21 判别存储器标志 MF 是否为 1(S111)。在这里,因为在步骤 S104 中存储器标志 MF 被设为 0(S111:否),所以 CPU21 将从 CMOS 图像传感器 125 输出的摄像数据存储于存储器 25 的存储区域 B(S113)。

[0086] 以上处理反复进行到信息取得动作的结束为止。通过该处理,在激光光源 111 点亮之时由 CMOS 图像传感器 125 取得到的摄像数据、和在激光光源 111 不点亮之时由 CMOS 图像传感器 125 取得到的摄像数据被分别存储于存储器 25 的存储区域 A 和存储区域 B。

[0087] 图 10(a) 是表示由 CPU21 的数据减法部 21b 执行的处理的流程图。

[0088] 若摄像数据被更新存储于存储区域 B(S201:是),则数据减法部 21b 进行下述处理,即:从存储于存储区域 A 中的摄像数据之中减去存储于存储区域 B 中的摄像数据(S202)。在这里,从与存储于存储区域 A 中的各像素的受光光量相应的信号(电荷)的值之中减去与存储于存储区域 B 中的相对应的像素的受光光量相应的信号(电荷)的值。该减法结果被存储于存储器 25 的存储区域 C 中(S203)。若用于取得目标区域的信息的动作没有结束(S204:否),则返回到 S201,反复同样的处理。

[0089] 根据图 10(a) 的处理,从在激光光源 111 点亮时取得到的摄像数据(第 1 摄像数据)之中减去在随后激光光源 111 熄灭时取得到的摄像数据(第 2 摄像数据)的减法结果

被更新存储于存储区域 C。在这里,第 1 摄像数据和第 2 摄像数据如参照图 8、9 进行说明过的那样,由于都是仅将 CMOS 图像传感器 125 曝光相同的时间 T2 而取得到的,因而第 2 摄像数据与第 1 摄像数据中包含的因来自激光光源 111 的激光以外的光而引起的噪声成分相等。由此,在存储区域 C 中存储了因来自激光光源 111 的激光以外的光而引起的噪声成分被去除后的摄像数据。

[0090] 图 11 是示意性例示基于图 10(a) 处理的效果的图。

[0091] 如图 11(a) 所示,在摄像区域内包含荧光灯 L0 的情况下,若如上述实施方式所示那样从投射光学系统 11 照射 DMP 光的同时由受光光学系统 12 拍摄摄像区域,则摄像图像成为图 11(b) 那样。基于该摄像图像的摄像数据被存储于存储器 25 的存储区域 A 中。另外,若从投射光学系统 11 没有照射 DMP 光,而由受光光学系统 12 拍摄摄像区域,则摄像图像成为图 11(c) 那样。基于该摄像图像的摄像数据存储于存储器 25 的存储区域 B 中。若从图 11(b) 的摄像图像之中去除图 11(c) 的摄像图像,则摄像图像成为图 11(d) 那样。基于该摄像图像的摄像数据存储于存储器 25 的存储区域 C。由此,在存储区域 C 中存储了因 DMP 光以外的光(荧光灯)而引起的噪声成分被去除后的摄像数据。

[0092] 在本实施方式中,使用存储于存储器 C 中的摄像数据进行了基于 CPU21 的三维距离运算部 21c 的运算处理。因而,由此取得到的三维距离信息(与距检测对象物的各部的距离相关的信息)可成为精度高的信息。

[0093] 以上,根据本实施方式,由于光衍射部 112c 被一体地形成于准直透镜 112 的出射面 112b,因而与图 4(b) 的构成相比,能够缩减光衍射元件(DOE)115 的配置空间。因而,在激光的光轴方向上能够谋求投射光学系统 11 的小型化。

[0094] 另外,根据图 8 至图 11 所示的处理,由于也可不配置用于对激光光源 111 的温度变化进行抑制的温度调节器,因而能够谋求投射光学系统 11 的进一步小型化。根据该处理,如上述那样由于能够使用价格便宜的滤波器 123,因而也能够谋求成本的减低。

[0095] 此外,在如上述那样进行减法处理来去除噪声成分的情况下,在理论上即便不使用滤波器 123,也能够取得基于 DMP 光的摄像数据。但是,一般而言可见光波段的光的光量等级通常高出 DMP 光的光量等级几个等级,因而难以根据上述减法处理正确地从混有可见光波段的光之中仅导出 DMP 光。由此,在本实施方式中,如上述那样为了去除可见光,配置了滤波器 123。滤波器 123 只要能充分地降低入射至 CMOS 图像传感器 125 中的可见光的光量等级即可。

[0096] 以上,说明了本发明的实施方式,但是本发明并不限于上述实施方式,另外本发明的实施方式除了上述实施方式之外还可以进行各种变更。

[0097] 例如,在上述实施方式中,虽然准直透镜 112 的出射面 112b 为平面,但是如果可以形成光衍射部 112c 则也可以是平缓的曲面。这样一来,通过调整准直透镜 112 的入射面 112a 和出射面 112b 的形状,从而可以将轴外像差抑制到某种程度。其中,若出射面 112b 为曲面,则难以由图 5(a) 至 (c) 的工序来形成光衍射部 112c。

[0098] 即,若要在入射面 112a 和出射面 112b 中实现向平行光的变换和像差的抑制,则通常出射面 112b 为非球面。这样,若成为被转印面的出射面 112b 为非球面,则压模 117 侧与出射面 112b 相应地也成为非球面,从而难以将压模 117 的凹凸形状 117a 适当地转印到紫外线硬化树脂层 116。由于用于生成点阵图案的激光的衍射图案如图 5(d) 所示那样是微细

且复杂的,因而在使用压模 117 进行转印的情况下需要较高的转印精度。因此,根据图 5(a)至(c)那样的工序来形成光衍射部 112c 的情况下,如上述实施方式那样优选将出射面 112b 设为平面,并在其上形成光衍射部 112c。这样,能够高精度地在准直透镜 112 上形成光衍射部 112c。

[0099] 另外,在上述实施方式中,虽然将光衍射部 112c 形成于准直透镜 112 的出射面 112b 侧,但是也可将准直透镜 112 的入射面 112a 设为平面或者平缓的曲面,并在该入射面 112a 中形成光衍射部 112c。其中,这样在入射面 112a 侧形成光衍射部 112c 的情况下,需要针对作为漫射光进行入射的激光而设计光衍射部 112c 的衍射图案,因而难以进行衍射图案的光学设计。另外,由于需要针对被光衍射部 112c 衍射后的激光而设计准直透镜 112 的面形状,因而也难以进行准直透镜 112 的光学设计。

[0100] 与之相对,在上述实施方式中,由于光衍射部 112c 形成于准直透镜 112 的出射面 112b,因而作为激光为平行光的情形,只要设计光衍射部 112c 的衍射图案即可,由此能够容易地进行光衍射部 112c 的光学设计。另外,针对准直透镜 112,也是只要针对没有衍射的漫射光进行设计即可,因而能够容易地进行光学设计。

[0101] 而且,在上述实施方式的图 10(a) 中,虽然若更新存储区域 B 则进行减法处理,但是也可如图 10(b) 所示那样若更新存储区域 A 则进行减法处理。在这种情况下,若更新存储区域 A(S211:是),则使用刚刚之前存储于存储区域 B 的第 2 摄像数据,进行从被更新存储于存储区域 A 的第 1 摄像数据之中减去第 2 摄像数据的处理(S212),减法结果存储于存储区域 C(S203)。

[0102] 另外,在上述实施方式中,作为受光元件而使用了 CMOS 图像传感器 125,但是取而代之也能够使用 CCD 图像传感器。

[0103] 此外,本发明的实施方式在权利要求书示出的技术思想的范围内可以适当进行各种变更。

[0104] 符号说明:

[0105] 1 信息取得装置

[0106] 111 激光光源(光源)

[0107] 112 准直透镜

[0108] 112c 光衍射部

[0109] 125 CMOS 图像传感器(受光元件)

[0110] 200 倾斜修正机构

[0111] 21 CPU

[0112] 21a 激光控制部(光源控制部)

[0113] 21b 数据减法部(信息取得部)

[0114] 21c 三维距离运算部(信息取得部)

[0115] 25 存储器(存储部)

[0116] 产业上的可利用性

[0117] 本发明能够利用于基于向目标区域投射光时的反射光的状态来对目标区域内的物体进行检测的物体检测装置及使用该物体检测装置的信息取得装置。

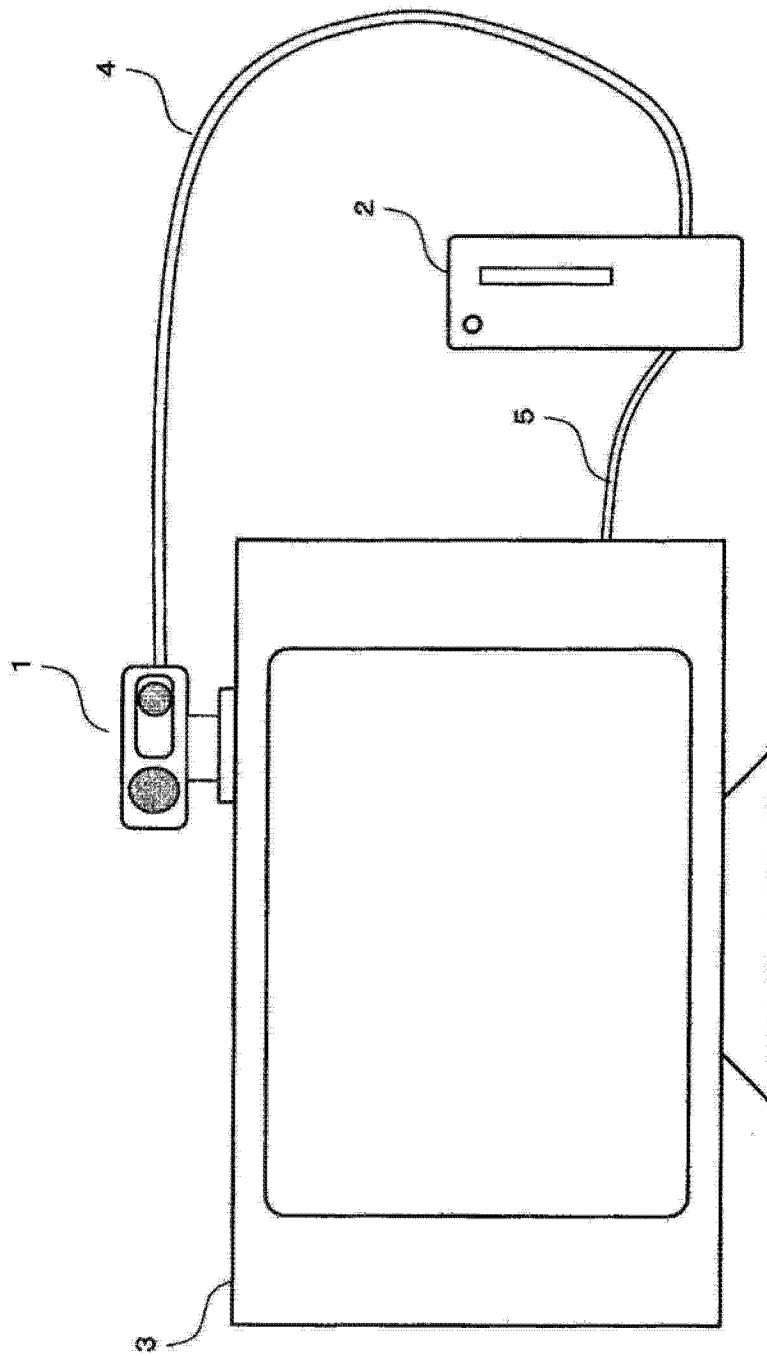


图 1

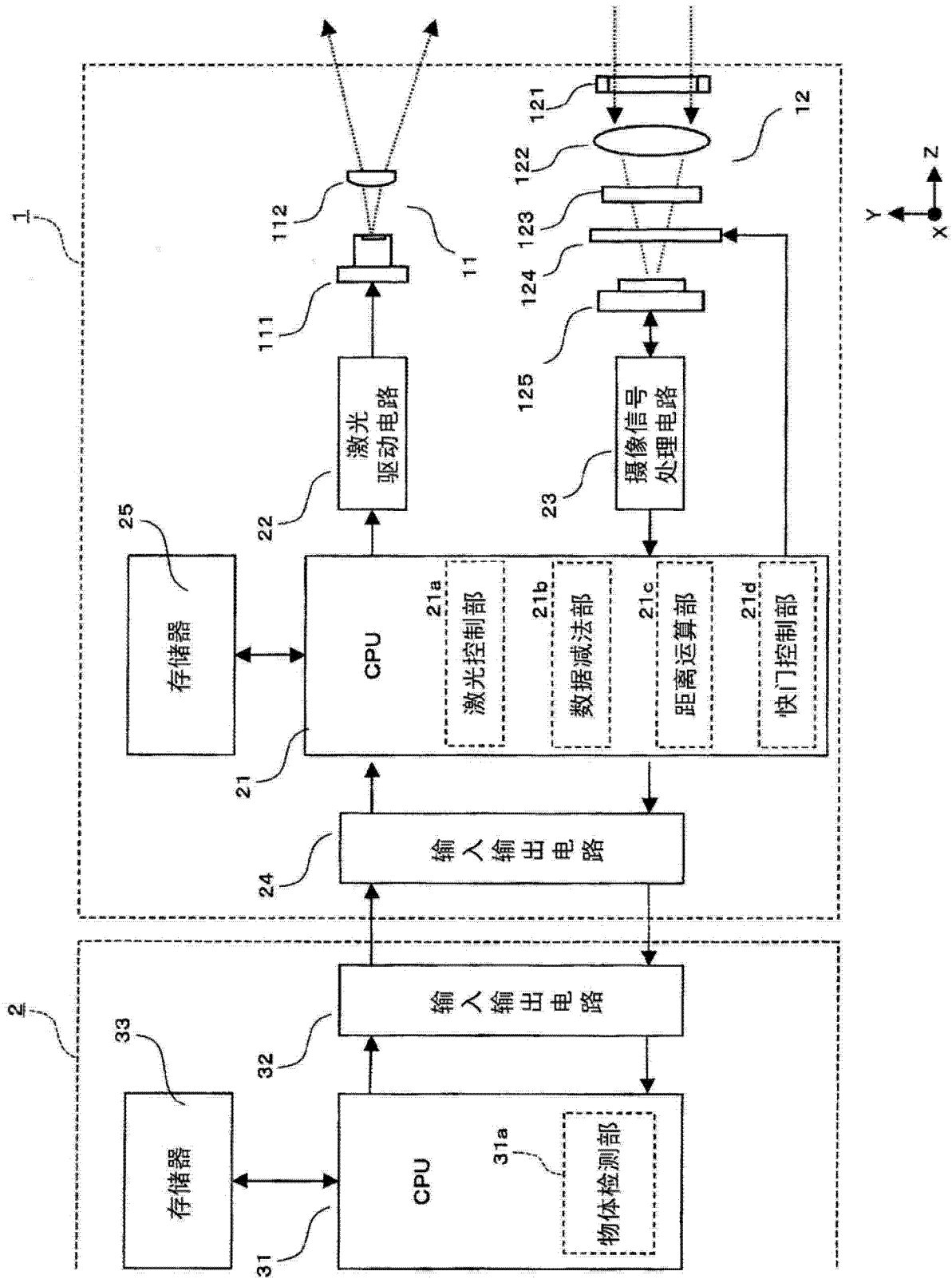


图 2

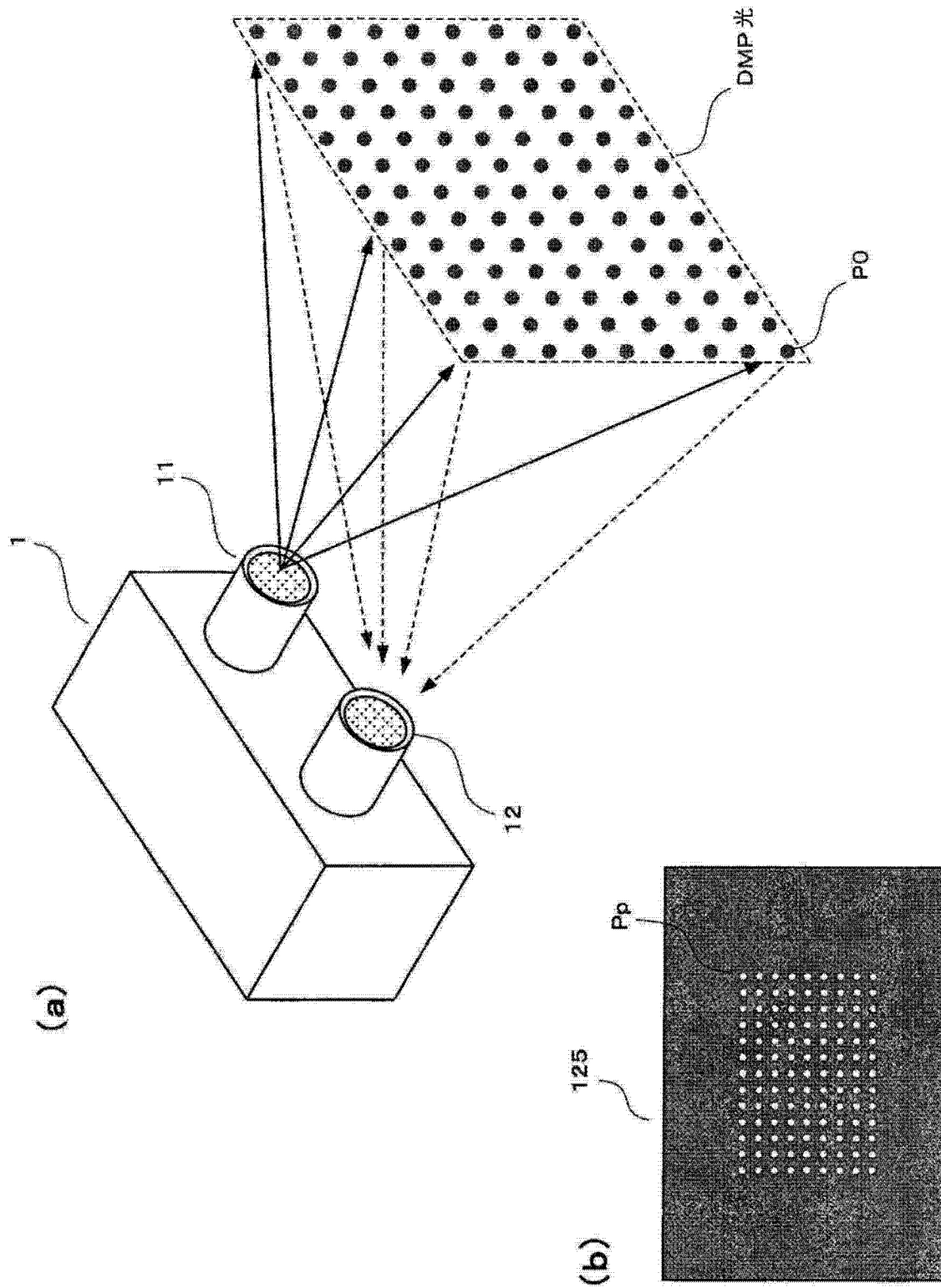


图 3

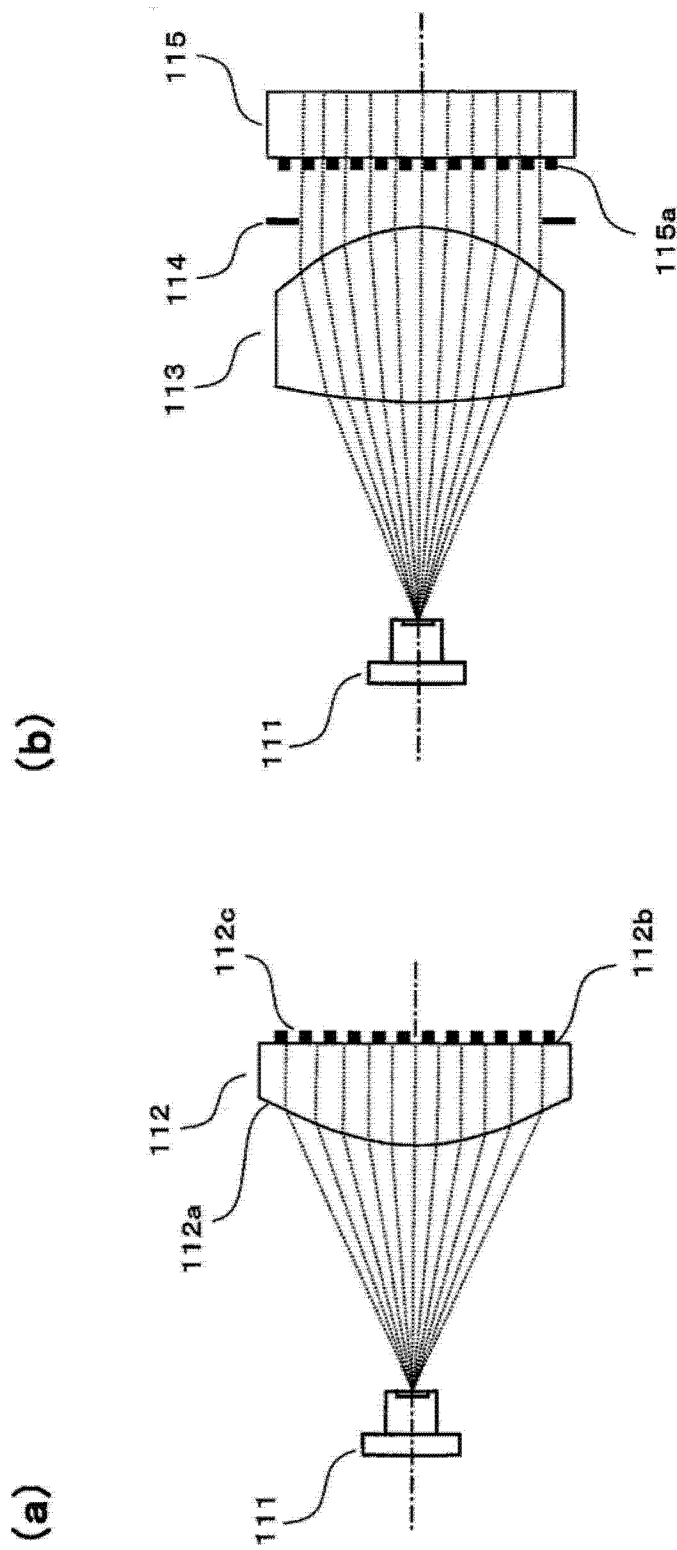


图 4

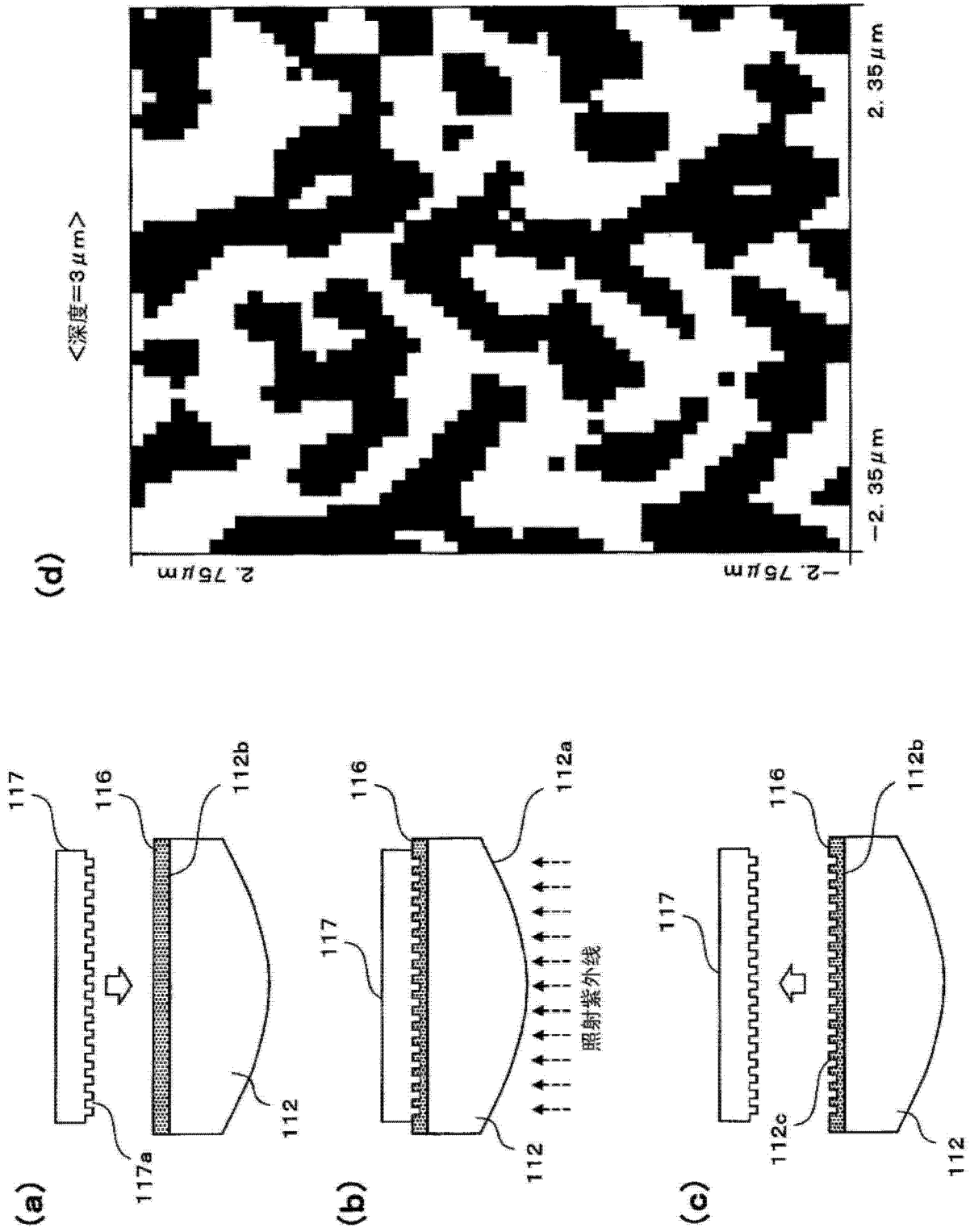
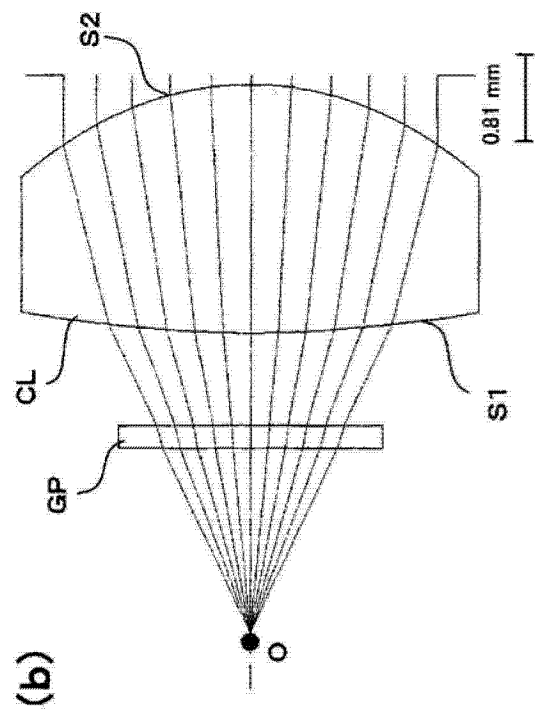
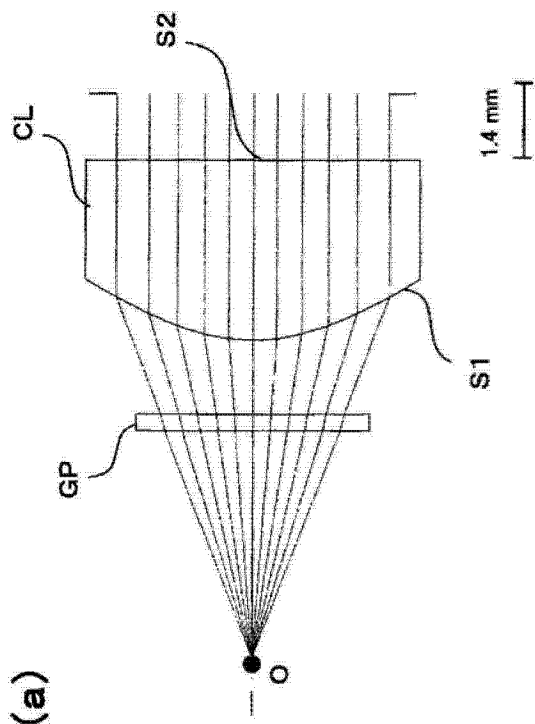


图 5



(a)



(b)

	S1	S2
曲率半径	9.032	-2.718
圆锥常数	-1	-1
4次系数	-0.005509727	-0.002628873
6次系数	0.000875918	-8.72E-05
8次系数	-8.71E-05	2.57E-05
10次系数	8.53E-06	-5.36E-06
12次系数		6.76E-07

(c)

	S1	S2
曲率半径	2.258557889	无限
圆锥常数	-0.704535314	
4次系数	-0.015968733	
6次系数	0.001279932	
8次系数	-1.42E-04	
10次系数	7.62E-06	

(d)

(e)

SA	0.002283
TCO	-0.001421
TAS	-0.083241
SAS	-0.048277

(f)

SA	0.005170
TCO	0.711554
TAS	0.313621
SAS	0.085513

图 6

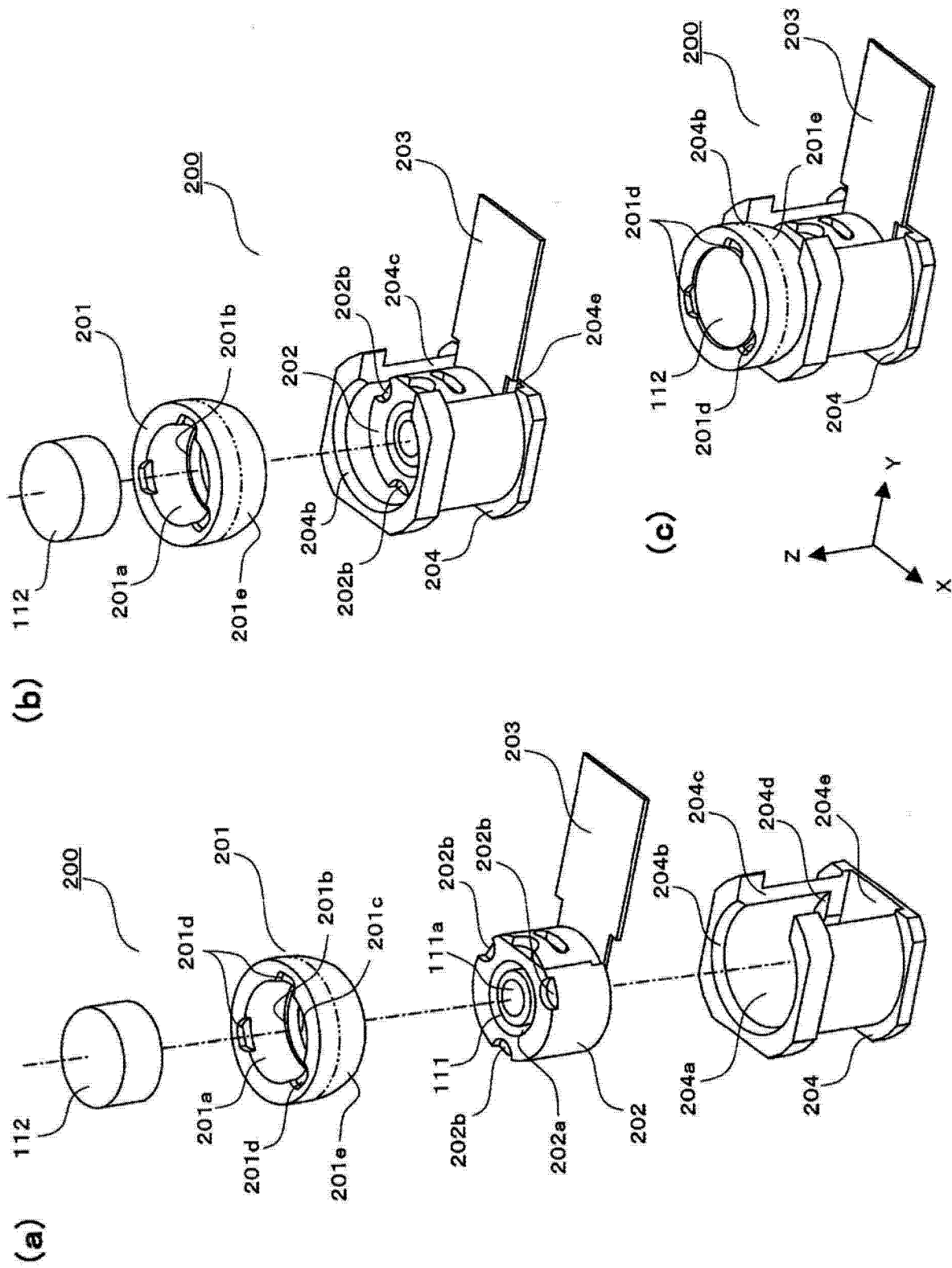


图 7

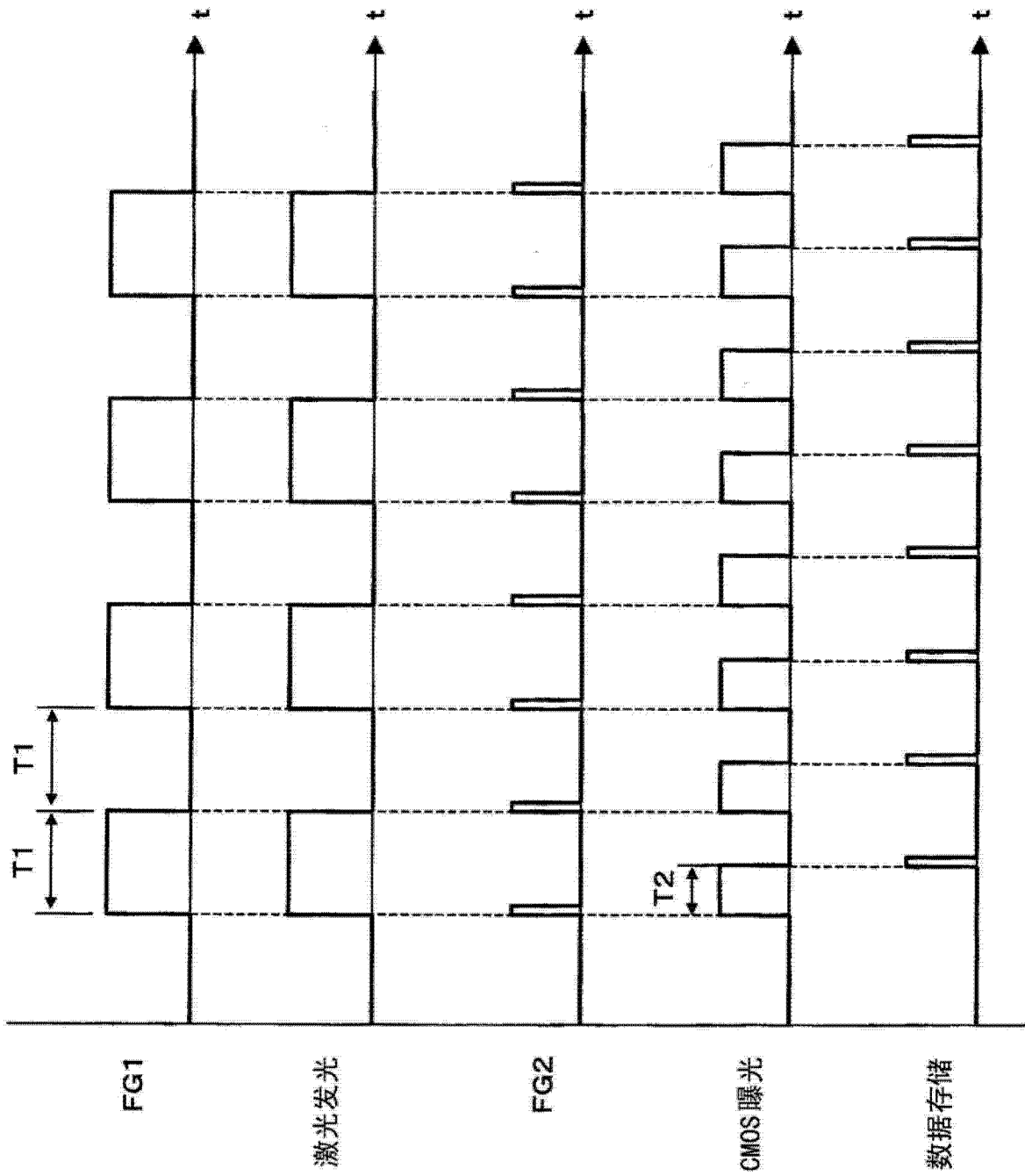


图 8

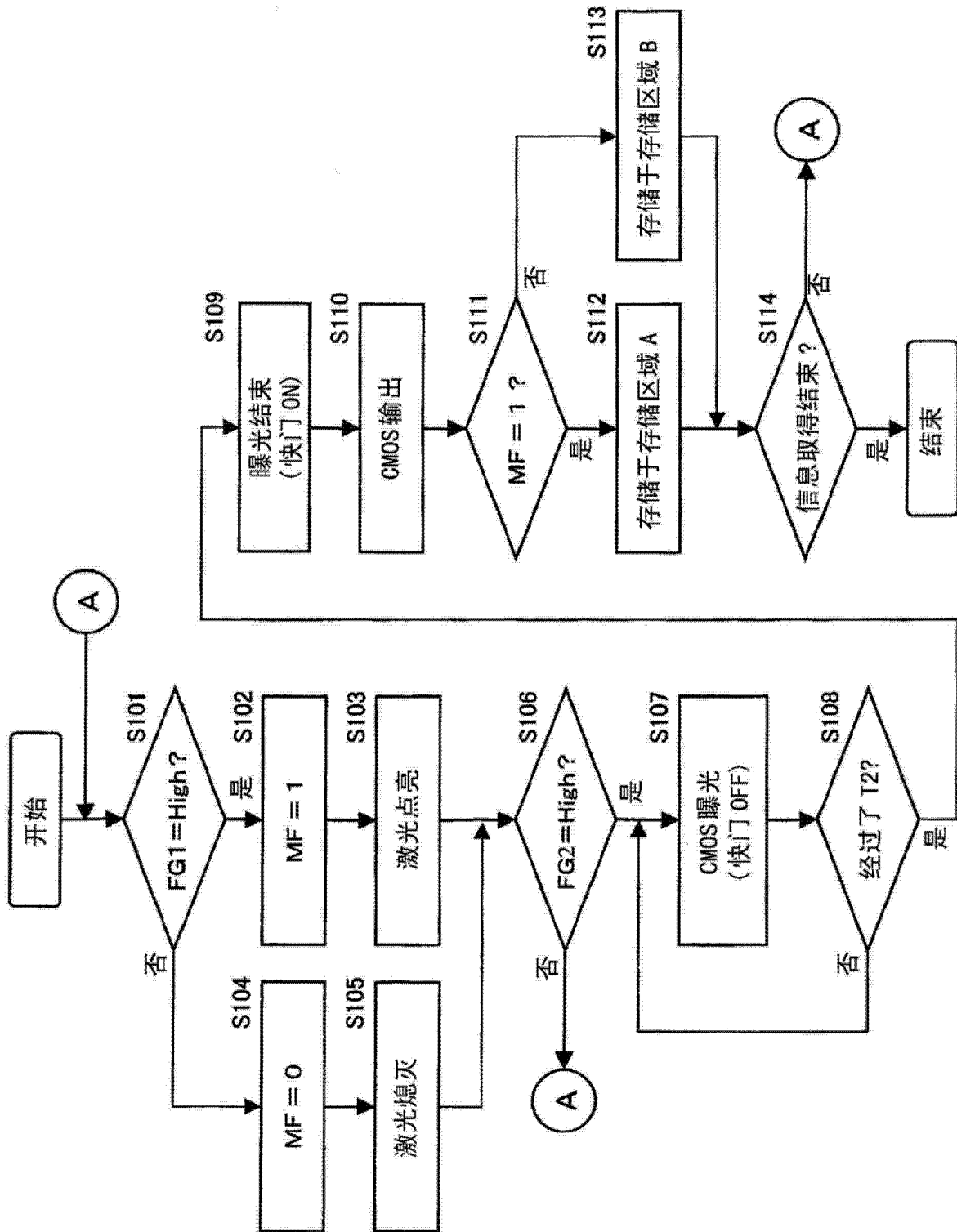


图 9

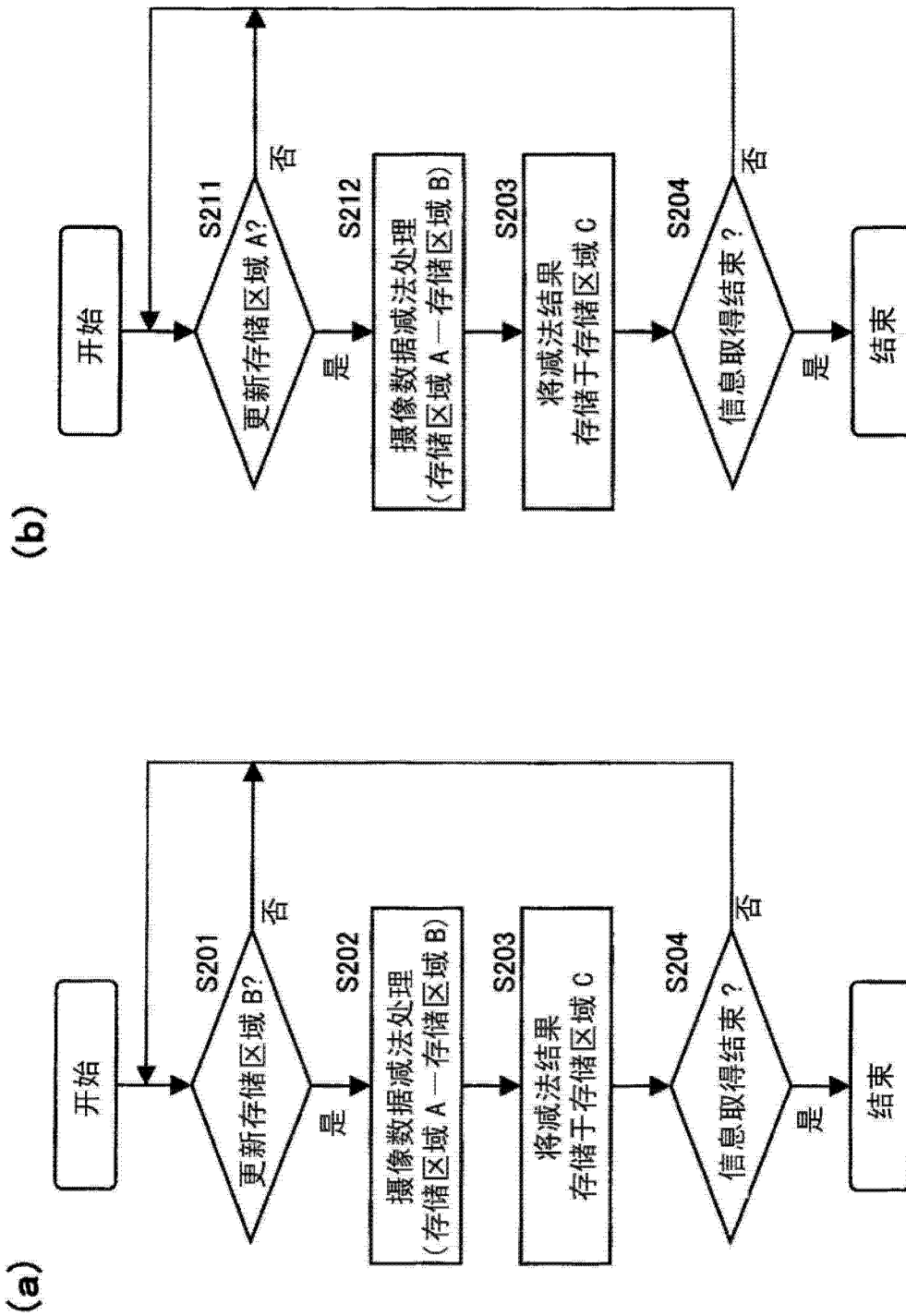


图 10

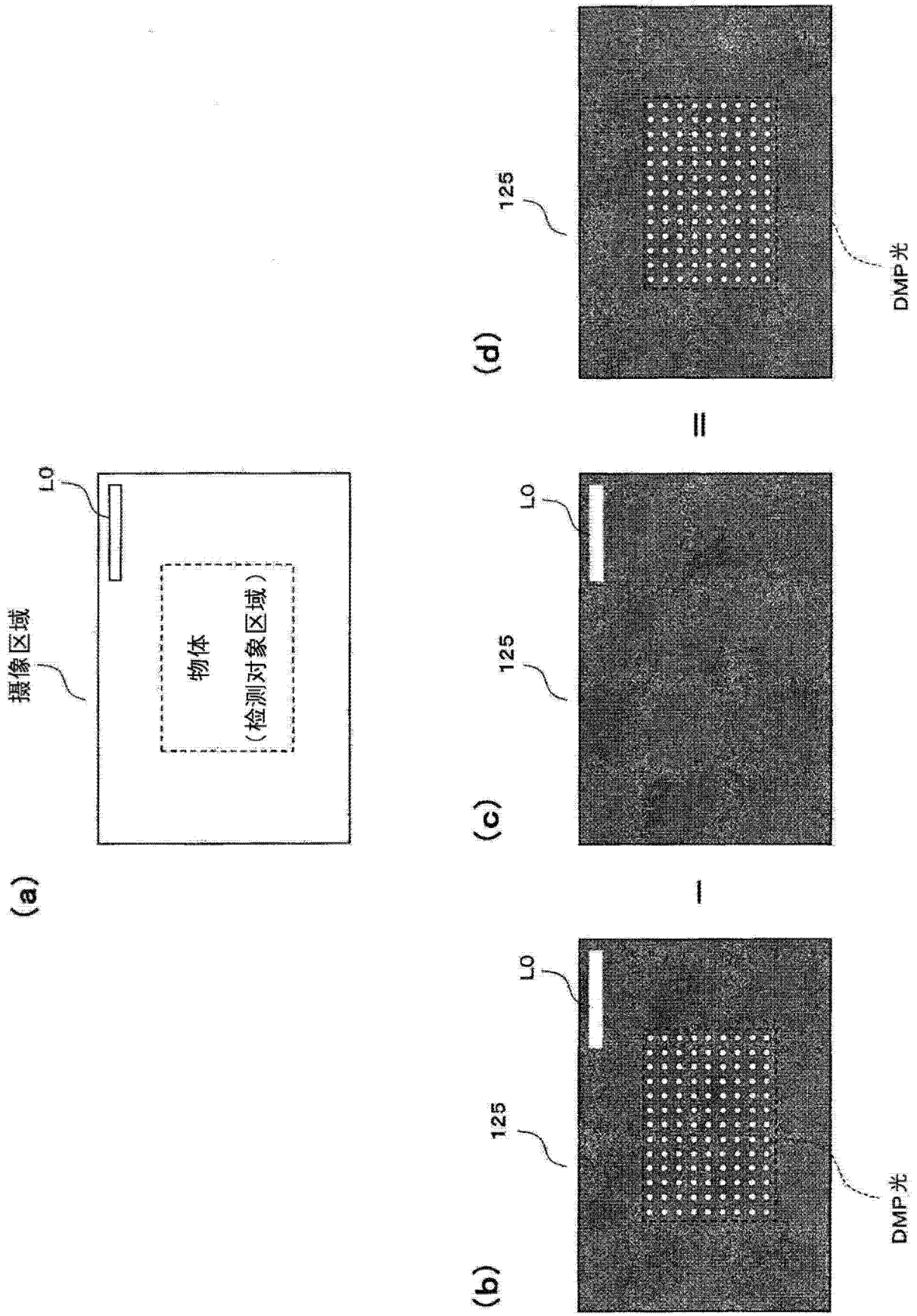


图 11