



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102917235 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201210270094. 5

(22) 申请日 2012. 07. 30

(30) 优先权数据

2011-171039 2011. 08. 04 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 小林诚司 伊藤厚史

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 陈炜

(56) 对比文件

JP 2000112019 A, 2000. 04. 21,
US 2002054208 A1, 2002. 05. 09,
CN 101995758 A, 2011. 03. 30,

审查员 刘珊

(51) Int. Cl.

- H04N 13/02(2006. 01)
H04N 13/00(2006. 01)
G03B 35/02(2006. 01)
G02B 27/26(2006. 01)

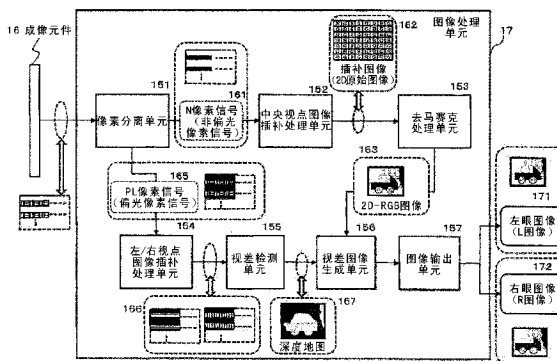
权利要求书3页 说明书31页 附图25页

(54) 发明名称

图像处理装置和图像处理方法

(57) 摘要

公开了图像处理装置、图像处理方法和程序。提供了拍摄与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像的成像元件和分离成像元件的输出信号、获取与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像并基于所获取的多个视点图像生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像的图像处理单元。图像处理单元基于从成像元件获得的多个视点图像生成视差信息并通过利用所生成的视差信息的2D3D转换处理生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。利用此配置,基于一个拍摄图像获取多个视点图像并生成用于三维图像显示的图像。



1. 一种图像处理装置,包括:

成像元件;

入射光控制单元,该入射光控制单元执行入射光控制,以使得所述成像元件拍摄与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像;以及

图像处理单元,该图像处理单元对所述成像元件的输出信号执行信号处理,

其中,所述入射光控制单元具有用以获取左眼视点图像、右眼视点图像和中央视点图像这三个视点图像的入射光控制配置,其中,所述入射光控制单元包括:

第一偏光单元,该第一偏光单元具有透过不同偏振光的第一偏光区域和第二偏光区域;以及

第二偏光单元,该第二偏光单元使所述第一偏光单元的透过光入射,并且包括仅透过所述第一偏光区域的透过光的第三偏光区域、仅透过所述第二偏光区域的透过光的第四偏光区域以及透过所述第一偏光区域和所述第二偏光区域的透过光的全透过区域,并且

所述图像处理单元包括:

视差检测单元,该视差检测单元应用作为所述左眼视点图像的、基于所述第二偏光单元的第三偏光区域的透过光的图像以及作为所述右眼视点图像的、基于所述第二偏光单元的第四偏光区域的透过光的图像这两个不同视点图像,并生成反映了对象距离的视差信息;

图像校正单元,该图像校正单元对作为来自所述成像元件的中央视点图像的、基于所述第二偏光单元的全透过区域的透过光的图像执行校正处理,并生成二维图像;以及

视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由所述视差检测单元生成的视差信息,执行对由所述图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

2. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,

其中,所述第二偏光单元的第三偏光区域和第四偏光区域是利用线栅偏光器配置而成的偏光区域。

3. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,

其中,所述成像元件包括:

左/右视点图像获取区域,用以获取用以生成反映了对象距离的视差信息的两个不同视点图像;以及

中央视点图像获取区域,用以生成从一个视点拍摄的图像。

4. 根据权利要求 3 所述的图像处理装置,

其中,所述左/右视点图像获取区域是利用一种颜色的像素配置而成的,以及

其中,所述视差检测单元应用从利用一种颜色的像素配置而成的左/右视点图像获取区域的输出信号获得的两个不同视点图像,并生成反映了对象距离的视差信息。

5. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,

其中,所述图像处理单元应用从来自形成所述成像元件的像素的输出信号获得的两个不同视点图像,并生成反映了图像的对象距离信息的深度图作为反映了对象距离的视差信息,并且通过应用了所述深度图的图像转换处理来生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

6. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置，

其中，所述视差图像生成单元对于由所述图像校正单元生成的二维图像，执行用于通过应用了所述视差信息的图像转换处理来生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像的二维三维转换处理。

7. 根据权利要求 6 所述的图像处理装置，

其中，所述图像处理单元执行的所述二维三维转换处理是用于对由所述图像校正单元生成的二维图像执行根据对象距离的图像偏移处理并生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像的二维三维转换处理。

8. 一种图像处理装置，包括：

成像元件；

入射光控制单元，该入射光控制单元执行入射光控制，以使得所述成像元件拍摄与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像；以及

图像处理单元，该图像处理单元对所述成像元件的输出信号执行信号处理，

其中，所述入射光控制单元具有用以获取左眼视点图像、右眼视点图像和中央视点图像这三个视点图像的入射光控制配置，其中，所述入射光控制单元具有微透镜阵列，在该微透镜阵列中微透镜被布置在所述成像元件的区域的一部分上，并且

所述图像处理单元包括：

视差检测单元，该视差检测单元应用作为所述左眼视点图像和所述右眼视点图像的、从来自与微透镜布置区域相对应的形成所述成像元件的像素的输出信号获得的两个不同视点图像，并生成反映了对象距离的视差信息；

图像校正单元，该图像校正单元对作为来自所述成像元件的中央视点图像的、从来自与微透镜未设定区域相对应的形成所述成像元件的像素的输出信号获得的图像执行校正处理，并生成二维图像；以及

视差图像生成单元，该视差图像生成单元应用由所述视差检测单元生成的视差信息，执行对由所述图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理，并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

9. 一种图像处理装置，包括：

成像元件；

入射光控制单元，该入射光控制单元执行入射光控制，以使得所述成像元件拍摄与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像；以及

图像处理单元，该图像处理单元对所述成像元件的输出信号执行信号处理，

其中，所述入射光控制单元具有用以获取左眼视点图像、右眼视点图像和中央视点图像这三个视点图像的入射光控制配置，其中，所述入射光控制单元包括：

微透镜阵列，在该微透镜阵列中微透镜被布置在所述成像元件的区域的一部分上；以及

遮光膜，该遮光膜被设定到所述微透镜的布置区域并且遮蔽对所述成像元件的入射光的一部分，并且

所述图像处理单元包括：

视差检测单元，该视差检测单元应用作为所述左眼视点图像和所述右眼视点图像的、

从来自与所述微透镜和所述遮光膜的布置区域相对应的形成所述成像元件的像素的输出信号获得的两个不同视点图像,并生成反映了对象距离的视差信息;

图像校正单元,该图像校正单元对作为来自所述成像元件的中央视点图像的、从与所述微透镜和所述遮光膜的未设定区域相对应的形成所述成像元件的像素的输出信号获得的图像执行校正处理,并生成二维图像;以及

视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由所述视差检测单元生成的视差信息,执行对由所述图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

10. 一种在如权利要求 1 所述的图像处理装置中执行图像处理的图像处理方法,包括:

由所述图像处理单元通过对来自所述成像元件的输出信号的分离处理将来自该成像元件的该输出信号分离成与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像,所述多个视点图像包括所述左眼视点图像、所述右眼视点图像和所述中央视点图像;

由所述图像处理单元应用通过分离步骤中的分离处理获得的所述左眼视点图像和所述右眼视点图像,并生成反映了对象距离的视差信息;

由所述图像处理单元对来自所述成像元件的所述中央视点图像执行校正处理,并生成二维图像;以及

由所述图像处理单元应用在视差检测步骤中生成的视差信息,执行对在图像校正步骤中生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

图像处理装置和图像处理方法

技术领域

[0001] 本公开涉及图像处理装置、图像处理方法和程序。更具体而言,本公开涉及执行用于生成要立体观看(三维观看)的三维图像(3D 图像)的处理的图像处理装置、图像处理方法和程序。

背景技术

[0002] 可被作为具有深度的三维图像观看的立体图像(三维图像)由左眼用图像和右眼用图像这两个图像的组合配置而成,其中左眼用图像和右眼用图像是来自不同视点的图像。为了获得来自两个视点的图像,也就是双眼视差图像(binocular parallax image),两个成像装置被布置在左侧和右侧,相互分开,并且捕捉图像。

[0003] 所捕捉的一对立体图像是利用包括由左侧成像装置捕捉并由左眼观察的左眼用图像和由右侧成像装置捕捉并由右眼观察的右眼用图像的一对图像配置而成的。

[0004] 利用包括左眼用图像和右眼用图像的该对图像配置而成的该对立体图像被显示在能够分离左眼用图像和右眼用图像以由观察者的左眼和右眼观看的显示装置上,以使得观察者可将图像认知为三维图像。

[0005] 然而,当来自两个视点的图像被利用两个相机来拍摄时,应当执行对这两个相机的精确同步控制,同步控制是非常困难的,并且对会聚角的准确控制是非常困难的。

[0006] 在专利文献 1 中公开了一种三维拍摄装置,其中被偏光成为正交关系的偏光滤波器被组合以促进对镜头系统的调整以便执行三维拍摄,并且光学系统被共享。

[0007] 在专利文献 2 中公开了用包括两个镜头和一个成像单元的成像装置执行三维拍摄的方法。专利文献 2 中公开的成像装置将被布置成相隔与人类视差相应的间隔的(a)镜头和水平成分偏光滤波器的组合配置和(b)镜头和垂直成分偏光滤波器的组合配置设定到与 CCD 的成像面相隔预定距离的位置,并且利用(a)和(b)这两个组合配置获取左眼用图像和右眼用图像。

[0008] 专利文献 1 :JP 平 6-054991

[0009] 专利文献 2 :JP2004-309868

发明内容

[0010] 根据平 6-054991 号日本专利申请公布中公开的技术,通过重叠两个偏光滤波器的输出并形成单个光路来共享镜头系统。

[0011] 然而,应当进一步设置偏光滤波器来在随后的步骤中提取左眼用图像和右眼用图像,应当再次分割光路,并且光应当入射到每个偏光过滤器上。由于此原因,在镜头系统中产生光损失并且难以减小装置的大小。

[0012] 根据专利文献 2 中公开的技术,因为应当设置两组镜头和偏光滤波器,所以装置变得复杂并且装置的大小增大。

[0013] 本公开是鉴于例如上述情况而作出的。本公开的目标是提供一种对由一个成像装

置捕捉的图像执行处理的、用于生成能够被作为三维图像观看的图像的图像处理装置、图像处理方法和程序。

[0014] 根据本公开的第一实施例,提供了一种图像处理装置,包括:成像元件;入射光控制单元,该入射光控制单元执行入射光控制以使得成像元件拍摄与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像;以及图像处理单元,该图像处理单元对成像元件的输出信号执行信号处理。入射光控制单元具有用以获取左眼视点图像、右眼视点图像和中央视点图像这三个视点图像的入射光控制配置,并且图像处理单元包括:视差检测单元,该视差检测单元应用左眼视点图像和右眼视点图像这两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;图像校正单元,该图像校正单元对来自成像元件的中央视点图像执行校正处理并生成二维图像;以及视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由视差检测单元生成的视差信息,执行对由图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0015] 入射光控制单元包括:第一偏光单元,该第一偏光单元具有透过不同偏振光的第一偏光区域和第二偏光区域;以及第二偏光单元,该第二偏光单元使第一偏光单元的透过光入射,并且包括仅透过第一偏光区域的透过光的第三偏光区域、仅透过第二偏光区域的透过光的第四偏光区域以及透过第一偏光区域和第二偏光区域的透过光的全透过区域,并且图像处理单元包括:视差检测单元,该视差检测单元应用基于第二偏光单元的第三偏光区域的透过光的图像和基于第二偏光单元的第四偏光区域的透过光的图像这两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;图像校正单元,该图像校正单元对来自成像元件的输入图像执行校正处理并生成二维图像;以及视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由视差检测单元生成的视差信息,执行对由图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0016] 第二偏光单元的第三偏光区域和第四偏光区域是利用线栅偏光器配置而成的偏光区域。

[0017] 入射光控制单元具有微透镜阵列,在该微透镜阵列中微透镜被布置在成像元件的区域的一部分上,并且图像处理单元包括:视差检测单元,该视差检测单元应用从来自与微透镜布置区域相对应的形成成像元件的像素的输出信号获得的两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;图像校正单元,该图像校正单元对从来自与微透镜未设定区域相对应的形成成像元件的像素的输出信号获得的图像执行校正处理并生成二维图像;以及视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由视差检测单元生成的视差信息,执行对由图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0018] 入射光控制单元包括:微透镜阵列,在该微透镜阵列中微透镜被布置在成像元件的区域的一部分上;以及遮光膜,该遮光膜被设定到微透镜的布置区域并且遮蔽对成像元件的入射光的一部分,并且图像处理单元包括:视差检测单元,该视差检测单元应用从来自与微透镜和遮光膜的布置区域相对应的形成成像元件的像素的输出信号获得的两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;图像校正单元,该图像校正单元对从与微透镜和遮光膜的未设定区域相对应的形成成像元件的像素的输出信号获得的图像执行校正处理并生成二维图像;以及视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由视差检测单元

生成的视差信息,执行对由图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0019] 成像元件包括:用以获取用以生成反映了对象距离的视差信息的两个不同视点图像的左/右视点图像获取区域;以及用以生成从一个视点拍摄的图像的中央视点图像获取区域。

[0020] 左/右视点图像获取区域是利用一种颜色的像素配置而成的,并且图像处理单元具有应用从利用一种颜色的像素配置而成的左/右视点图像获取区域的输出信号获得的两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息的视差检测单元。

[0021] 图像处理单元应用从来自形成成像元件的像素的输出信号获得的两个不同视点图像并生成反映了图像的对象距离信息的深度图(depth map)作为反映了对象距离的视差信息,并且通过应用了深度图的图像转换处理来生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0022] 图像处理单元包括:视差检测单元,该视差检测单元应用从成像元件获得的两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;图像校正单元,该图像校正单元对从成像元件获得的图像执行校正处理并生成二维图像;以及视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由视差检测单元生成的视差信息,执行对由图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0023] 视差图像生成单元对于由图像校正单元生成的二维图像,执行用于通过应用了视差信息的图像转换处理来生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像的2D3D转换处理。

[0024] 图像处理单元执行的2D3D转换处理是用于对第一视点图像执行根据对象距离的图像偏移处理并生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像的2D3D转换处理。

[0025] 根据本公开的第二实施例,提供了一种图像处理装置,包括:成像元件;入射光控制单元,该入射光控制单元执行入射光控制以使得成像元件拍摄与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像;以及图像处理单元,该图像处理单元对成像元件的输出信号执行信号处理。入射光控制单元包括:第一偏光单元,该第一偏光单元具有透过不同偏振光的第一偏光区域和第二偏光区域;以及第二偏光单元,该第二偏光单元使第一偏光单元的透过光入射,并且包括仅透过第一偏光区域的透过光的第三偏光区域和仅透过第二偏光区域的透过光的第四偏光区域,并且图像处理单元执行用于对基于第二偏光单元的第三偏光区域的透过光的图像和基于第二偏光单元的第四偏光区域的透过光的图像这两个不同视点图像的欠缺像素区域设定像素值的插补(interpolation)处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0026] 第二偏光单元的第三偏光区域和第四偏光区域是利用线栅偏光器配置而成的偏光区域。

[0027] 根据本公开的第三实施例,提供了一种在图像处理装置中执行图像处理的图像处理方法,包括:图像处理单元通过对来自成像元件的输出信号的分离处理将来自该成像元件的该输出信号分离成与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像;图像处理单元应用通过分离步骤中的分离处理获得的两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;图像处理单元对来自成像元件的输入图像执行校正处理并生成二维图像;以及图像处

理单元应用在视差检测步骤中生成的视差信息,执行对在图像校正步骤中生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0028] 根据本公开的第四实施例,提供了一种用于使得图像处理装置执行图像处理的程序。该程序使得图像处理单元:通过对来自成像元件的输出信号的分离处理将来自该成像元件的该输出信号分离成与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像;应用通过分离步骤中的分离处理获得的两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;对来自成像元件的输入图像执行校正处理并生成二维图像;以及应用在视差检测步骤中生成的视差信息,执行对在图像校正步骤中生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0029] 根据本公开的程序被记录在记录介质中并被提供到能够执行各种程序代码的信息处理装置或计算机系统。通过由信息处理装置或计算机系统上的程序执行单元执行该程序,实现了与该程序相应的处理。

[0030] 从以下结合实施例和附图的描述中将更清楚本公开的其他目的、特征和优点。在本公开中,系统具有多个装置的逻辑集合配置,并且每个装置可不设在同一壳体中。

[0031] 如上所述,根据本公开的一个实施例,可基于一个拍摄图像获取多个视点图像并可生成用于三维图像显示的图像。

[0032] 具体而言,成像元件拍摄与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像,并且图像处理单元分离成像元件的输出信号,获取与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像,并且基于所获取的多个视点图像生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。图像处理单元基于从成像元件获得的多个视点图像生成视差信息并且通过利用所生成的视差信息的 2D3D 转换处理生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。利用此配置,实现了基于一个拍摄图像获取多个视点图像并生成用于三维图像显示的图像的配置。

附图说明

[0033] 图 1 是示出图像处理装置的实施例的整体配置的图;

[0034] 图 2 是示出第二偏光单元和成像元件的配置示例的图;

[0035] 图 3 是示出第二偏光单元的配置示例的图;

[0036] 图 4 是示出第二偏光单元和成像元件的配置示例的图;

[0037] 图 5 是示出第二偏光单元的配置示例的图;

[0038] 图 6 是示出第二偏光单元和成像元件的配置示例的图;

[0039] 图 7 是示出图像处理装置的图像处理单元的配置示例的图;

[0040] 图 8 是示出右眼图像插补处理单元的处理示例的图;

[0041] 图 9 是示出图像处理装置的图像处理单元的配置示例的图;

[0042] 图 10 是示出左/右视点图像插补处理单元的处理示例的图;

[0043] 图 11 是示出左/右视点图像插补处理单元的处理示例的图;

[0044] 图 12 是示出视差检测单元的处理示例的图;

[0045] 图 13 是示出视差图像生成单元的配置示例的图;

[0046] 图 14 是示出增益控制单元的实施例的配置的框图;

[0047] 图 15 是示出在增益系数计算单元中执行的确定增益系数的方法的示例的图;

- [0048] 图 16 是示出用于在增益控制单元中控制差分信号的幅度值的处理的示例的图；
- [0049] 图 17 是示出在非线性转换单元中执行的非线性转换处理的示例的图；
- [0050] 图 18 是示出在图像合成单元中执行的图像合成处理的图；
- [0051] 图 19 是示出在图像合成单元中执行的图像合成处理的图；
- [0052] 图 20 是示出图像处理装置的实施例的整体配置的图；
- [0053] 图 21 是示出成像元件的配置、微透镜阵列的布置配置和用于获取左 / 右视点图像的处理的图；
- [0054] 图 22 是示出成像元件的配置、微透镜阵列的布置配置和用于获取左 / 右视点图像的处理的图；
- [0055] 图 23 是示出图像处理装置的实施例的整体配置的图；
- [0056] 图 24 是示出成像元件的配置、微透镜阵列的布置配置和用于获取左 / 右视点图像的处理的图；并且
- [0057] 图 25 是示出成像元件的配置、微透镜阵列的布置配置和用于获取左 / 右视点图像的处理的图。

具体实施方式

[0058] 以下,将参考附图详细描述本公开的优选实施例。注意,在本说明书和附图中,用相同的标号表示具有基本相同的功能和结构的结构元素,并且省略对这些结构元素的重复说明。

[0059] 以下,将参考附图详细描述本公开的图像处理装置、图像处理方法和程序。接下来的描述将按如下顺序进行。

- [0060] 1. 图像处理装置的配置和处理的概要
- [0061] 2. 全栅格 (full grid) 型第二偏光单元的应用配置中的图像处理
- [0062] 3. 插补栅格 (interpolation grid) 型第二偏光单元的应用配置中的图像处理
- [0063] 4. 利用微透镜的多个视点图像的获取配置的示例
- [0064] 5. 利用微透镜和遮光膜的多个视点图像的获取配置的示例
- [0065] 6. 对本公开的配置的总结

[0066] [1. 图像处理装置的配置和处理的概要]

[0067] 将参考图 1 的 (A) 至 (C) 来描述本公开的图像处理装置的配置和处理的概要。图 1 的 (A) 至 (C) 是示出作为图像处理装置的示例的成像装置的配置的图。

[0068] 在图 1 的 (A) 中所示的成像装置 10 中,与拍摄对象相对应的入射光通过拍摄透镜 11 输入。

[0069] 通过拍摄透镜 11 入射的光通过第一偏光单元 12、光圈 13、图像形成透镜 14 和第二偏光单元 15 输入到成像元件 16。

[0070] 图 1 的 (A) 是从上侧看的成像装置 (相机) 10 的图,即顶视图。如图 1 的 (A) 的左下的连同 XYZ 坐标轴的成像装置 10 和拍摄者 20 的示意图中所示,图 1 的 (A) 的成像装置的配置图是从上侧看的成像装置 (相机) 10 的图。

[0071] 如图 1 的 (A) 的中央附近的垂直虚线 (X 轴) 所示,图 1 的 (A) 的上侧成为从拍摄者看的右 (R) 侧,并且图 1 的 (A) 的下侧成为从拍摄者看的左 (L) 侧。

[0072] 成像元件 16 是诸如 CCD 和 CMOS 之类的光电转换元件并且根据对象光生成电信号并将电信号输出到图像处理单元 17。

[0073] 图像处理单元 17 根据预定算法执行信号处理并将作为处理结果的图像数据存储在存储单元 18 中。

[0074] 下文中将详细描述图像处理单元 17 的配置和处理。

[0075] 在图 1 的 (A) 中所示的配置中,第一偏光单元 12 具有图 1 的 (B) 中所示的配置,并且第二偏光单元 15 具有图 1 的 (C) 中所示的配置。

[0076] 第一偏光单元 12 如图 1 的 (B) 中所示被分割成左右部分这两个部分。在第一偏光单元 12 中,配置而成了在左半的区域中形成的垂直偏光区域 12V 和在右半的区域中形成的水平偏光区域 12H 这些不同偏光区域。偏光区域是利用偏光滤波器配置而成的。

[0077] 垂直偏光区域 12V 仅让垂直方向的偏振光通过,并且通过了垂直偏光区域 12V 的光成为垂直方向的偏振光。

[0078] 水平偏光区域 12H 仅让水平方向的偏振光通过,并且通过了水平偏光区域 12H 的光成为水平方向的偏振光。

[0079] 图 1 的 (B) 中所示的重心点 31 是垂直偏光区域 12V 的重心的位置。垂直偏光区域 12V 的透过光对应于利用重心点 31 作为视点观察到的图像。

[0080] 同样地,图 1 的 (B) 中所示的重心点 32 是水平偏光区域 12H 的重心的位置。水平偏光区域 12H 的透过光对应于利用重心点 32 作为视点观察到的图像。

[0081] 也就是说,利用是垂直偏光区域 12V 的重心位置的重心点 31 作为视点观察到的图像对应于作为从左眼的观察图像的左眼视点图像 (L 图像),并且利用是水平偏光区域 12H 的重心位置的重心点 32 作为视点观察到的图像对应于作为从右眼的观察图像的右眼视点图像 (R 图像)。

[0082] 这样,透过第一偏光单元 12 的图像成为了通过使两个不同的左右视点图像分别作为垂直偏振光和水平偏振光透过而获得的图像。

[0083] 两个不同视点图像的光,也就是与左眼用图像相对应的 L 图像 (垂直偏振光) 和与右眼用图像相对应的 R 图像 (水平偏振光) 的光通过图像形成透镜 14 到达第二偏光单元 15。

[0084] 在以下描述中,“右眼用图像”被简称为“右眼图像”,并且“左眼用图像”被简称为“左眼图像”。

[0085] 第二偏光单元 15 具有图 1 的 (C) 中所示的配置。

[0086] 如图 1 的 (C) 中所示,第二偏光单元 15 具有如下配置:其中,从上侧起顺次反复设定了包括水平偏光区域 15H、垂直偏光区域 15V 和全透过 (非偏光) 区域 15A 在内的三种区域。

[0087] 水平偏光区域 15H 选择性地透过水平方向的偏振光以使得成像元件 16 仅对水平偏振光成像。

[0088] 垂直偏光区域 15V 选择性地透过垂直方向的偏振光以使得成像元件 16 仅对垂直偏振光成像。

[0089] 全透过 (非偏光) 区域 15A 透过水平方向的偏振光和垂直方向的偏振光两者以使得成像元件 16 对其入射光成像。

[0090] 对第二偏光单元 15 设定的每个偏光区域是利用线栅 (wire grid) 偏光器配置而成的。每个偏光区域是一偏光元件,该偏光元件具有其中以小间隔布置微细的线(例如铝(A1)线)的配置并且根据线布置方向实现偏光特性。

[0091] 图 2 示出了第二偏光单元 15 和接收第二偏光单元 15 的透过光的成像元件 16 重叠的状态。

[0092] 成像元件 16 是具有 RGB 布置(拜耳布置)的成像元件。

[0093] 图 2 中所示的配置示例是这样的示例:其中,以成像元件的两条线(line)为单位邻近设定对第二偏光单元 15 设定的垂直偏光区域 15V 和水平偏光区域 15H,并且以十二条线为单位设定全透过(非偏光)区域 15A。也就是说,在成像元件 16 的垂直方向(Y 方向)上反复设定三种区域:(a) 两条线的垂直偏光区域 15V,(b) 两条线的水平偏光区域 15H,以及(c) 十二条线的全透过(非偏光)区域 15A。

[0094] 水平偏光区域 15H 选择性地透过水平方向的偏振光,也就是透过了图 1 的(B)中所示的水平偏光区域 12H 的与右眼图像相对应的 R 图像(水平偏振光),并且使得成像元件 16 对右眼图像(R 图像)成像。

[0095] 垂直偏光区域 15V 选择性地透过垂直方向的偏振光,也就是透过了图 1 的(B)中所示的垂直偏光区域 12V 的与左眼图像相对应的 L 图像(垂直偏振光),并且使得成像元件 16 对左眼图像(L 图像)成像。

[0096] 全透过(非偏光)区域 15A 使透过了图 1 的(B)中所示的水平偏光区域 12H 的与右眼图像相对应的 R 图像(水平偏振光)和透过了图 1 的(B)中所示的垂直偏光区域 12V 的与左眼图像相对应的 L 图像(垂直偏振光)两者都透过。这些图像成为与从中心点 33 观看的图像相对应的图像,中心点 33 是图 1 的(B)中所示的重心点 31 和重心点 32 的中心位置。也就是说,这些图像成为与利用普通单眼相机拍摄的不具有由偏光引起的视点的偏离的普通图像相同的图像。

[0097] 图 2 中所示的配置示例是第二偏光单元 15 的配置示例并且是以成像元件的两条线为单位邻近设定垂直偏光区域 15V 和水平偏光区域 15H 并且以十二条线为单位设定全透过(非偏光)区域 15A 的示例。

[0098] 可以使用其他配置作为第二偏光单元 15 的配置。

[0099] 例如,如图 3 中所示,垂直偏光区域 15V 和水平偏光区域 15H 可被设定成矩形区域并且可被交替布置。

[0100] 图 4 是示出图 3 中所示的第二偏光单元和具有 RGB 布置的成像元件 16 重叠的状态的图。

[0101] 图 4 中所示的示例是如下配置:在垂直方向(Y 方向)上反复布置了其中以包括 2×2 的四个像素的矩形区域为单位设定并交替布置垂直偏光区域 15V 和水平偏光区域 15H 的两行区域和十四行的全透过(非偏光)区域 15A。

[0102] 在此配置中,利用包括 2×2 的四个像素的矩形区域配置而成的水平偏光区域 15H 选择性地仅透过水平方向的偏振光,也就是透过了图 1 的(B)中所示的水平偏光区域 12H 的与右眼图像相对应的 R 图像(水平偏振光),并且使得成像元件 16 对右眼图像(R 图像)成像。

[0103] 利用包括 2×2 的四个像素的矩形区域配置而成的垂直偏光区域 15V 选择性地仅

透过垂直方向的偏振光,也就是透过了图 1 的 (B) 中所示的垂直偏光区域 12V 的与左眼图像相对应的 L 图像 (垂直偏振光),并且使得成像元件 16 对左眼图像 (L 图像) 成像。

[0104] 全透过 (非偏光) 区域 15A 使透过了图 1 的 (B) 中所示的水平偏光区域 12H 的与右眼图像相对应的 R 图像 (水平偏振光) 和透过了图 1 的 (B) 中所示的垂直偏光区域 12V 的与左眼图像相对应的 L 图像 (垂直偏振光) 两者都透过。这些图像成为与从中心点 33 观看的图像相对应的图像,中心点 33 是图 1 的 (B) 中所示的重心点 31 和重心点 32 的中心位置。也就是说,这些图像成为与从中心点 33 观察的不具有由偏光引起的视点的偏离的普通图像相同的图像。

[0105] 作为第二偏光单元 15 的另一配置,如图 5 中所示,可以按一行至多行为单位设定水平偏光区域 15H 和垂直偏光区域 15V 中的每一个,而不设定全透过 (非偏光) 区域,并且可交替布置水平偏光区域 15H 和垂直偏光区域 15V。

[0106] 图 6 是示出图 5 中所示的第二偏光单元和具有 RGB 布置的成像元件 16 重叠的状态的图。

[0107] 在图 6 中所示的示例中,以两行区域为单位设定水平偏光区域 15H 和垂直偏光区域 15V 中的每一个,并且交替布置水平偏光区域 15H 和垂直偏光区域 15V。

[0108] 也就是说,在垂直方向 (Y 方向) 上反复布置以两行为单位设定的水平偏光区域 15H 和垂直偏光区域 15V。

[0109] 在此配置中,两行水平偏光区域 15H 选择性地仅透过水平方向的偏振光,也就是透过了图 1 的 (B) 中所示的水平偏光区域 12H 的与右眼图像相对应的 R 图像 (水平偏振光),并且使得成像元件 16 对右眼图像 (R 图像) 成像。

[0110] 两行垂直偏光区域 15V 选择性地仅透过垂直方向的偏振光,也就是透过了图 1 的 (B) 中所示的垂直偏光区域 12V 的与左眼图像相对应的 L 图像 (垂直偏振光),并且使得成像元件 16 对左眼图像 (L 图像) 成像。

[0111] 在此配置中,因为没有设定全透过 (非偏光) 区域 15A,所以没有获得从作为图 1 的 (B) 中所示的重心点 31 和重心点 32 的中心位置的中心点 33 观看的图像。

[0112] 这样,第二偏光单元 15 可以有各种配置。在图 1 的 (A) 中所示的成像装置 10 的图像处理单元 17 中,根据第二偏光单元 15 的配置执行不同的处理。

[0113] 以下,将描述根据第二偏光单元 15 的配置的多个图像处理示例。

[0114] [2. 全栅格型第二偏光单元的应用配置中的图像处理]

[0115] 首先,将描述全栅格型第二偏光单元的应用配置中的图像处理。

[0116] 在全栅格型第二偏光单元中,对设定到图 1 的 (A) 中所示的成像元件 16 的前面的整个第二偏光单元 15 设定用于偏光的线栅。也就是说,应用参考图 5 和图 6 描述的第二偏光单元 15。

[0117] 对于成像元件的所有像素位置,对第二偏光单元 15 设定用于水平偏光或垂直偏光的线栅。当使用全栅格型第二偏光单元时,不设定全透过 (非偏光) 区域。

[0118] 因此,在应用全栅格型第二偏光单元的配置中,在成像元件 16 中只成像了左眼图像 (L 图像) 和右眼图像 (R 图像) 这两个不同视点图像。

[0119] 在参考图 5 和图 6 描述的配置,也就是以两行为单位设定水平偏光区域 15H 和垂直偏光区域 15V 中的每一个的配置中,在成像元件 16 中以两行为单位成像了右眼图像 (R

图像) [=水平偏光区域 15H 的透过图像] 和左眼图像 (L 图像) [=垂直偏光区域 15V 的透过图像] 中的每一个。

[0120] 将参考图 7 来描述在向图 1 的 (A) 中所示的成像装置 10 应用全栅格型第二偏光单元 15 的配置中图像处理单元 17 的配置和处理。

[0121] 图 7 是示出图 1 中所示的图像处理单元 17 的详细配置的图。

[0122] 在应用全栅格型第二偏光单元 15 的配置中, 在成像元件 16 中只成像了与左眼图像 (L 图像) 和右眼图像 (R 图像) 相对应的两个视点图像。

[0123] 在以下描述中, 成像元件 16 中的与 (a) 垂直偏光区域和 (b) 水平偏光区域相对应的像素被称为偏光 (PL) 像素。与全透过 (非偏光) 区域相对应的像素被称为非偏光 (N) 像素。

[0124] 在此实施例中, 应用了全栅格型第二偏光单元 15, 并且成像元件 16 的输出是仅利用 PL 像素输出 (=与垂直偏光区域和水平偏光区域相对应的像素的输出) 配置而成的。

[0125] 对于作为来自图 7 中所示的成像元件 16 的输出的 PL 像素, 在图像处理单元 17 的像素分离单元 51 中执行分离处理, 用于将 PL 像素信号分离成两个视点图像, 即右眼图像 (R 图像) 信号 61 [=水平偏光区域 15H 的透过图像信号] 和左眼图像 (L 图像) 信号 62 [=垂直偏光区域 15V 的透过图像信号]。

[0126] 也就是说, 如参考图 6 所述, 当水平偏光区域 15H 和垂直偏光区域 15V 中的每一个被以两行为单位设定时, 像素分离单元 51 执行用于将 PL 像素信号分离成仅由以两行为单位设定的水平偏光区域 15H 配置而成的图像信号和仅由以两行为单位设定的垂直偏光区域 15V 配置而成的图像信号的处理。

[0127] 通过像素分离单元 51 的分离处理分离出的每个信号被输入到随后的插补处理单元。

[0128] 仅由水平偏光区域 15H 的图像信号配置而成的右眼图像 (R 图像) 信号 61 被输入到右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52。

[0129] 仅由垂直偏光区域 15V 的图像信号配置而成的左眼图像 (L 图像) 信号 62 被输入到左眼图像 (L 图像) 插补处理单元 54。

[0130] 右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52 对于从像素分离单元 51 输入的右眼图像 (R 图像) 信号 61 中不包括的像素信号, 也就是与垂直偏光区域 15V 相对应的像素的像素值, 利用其中对右眼图像信号成像的水平偏光区域 15H 的图像信号, 执行插补处理, 生成其中右眼图像 (R 图像) 被设定到所有像素的插补图像 63 (2D 原始 (2D-Raw) (R) 图像), 并且输出插补图像 63。

[0131] 同时, 左眼图像 (L 图像) 插补处理单元 54 对于从像素分离单元 51 输入的左眼图像 (L 图像) 信号 62 中不包括的像素信号, 也就是与水平偏光区域 15H 相对应的像素的像素值, 利用其中对左眼图像信号成像的垂直偏光区域 15V 的图像信号, 执行插补处理, 生成其中左眼图像 (L 图像) 被设定到所有像素的插补图像 64 (2D 原始 (L) 图像), 并且输出插补图像 64。

[0132] 原始图像是向像素位置设定关于一种颜色的信息 (例如 R、G 和 B 中的任何一种的颜色信息) 的图像。颜色是由对成像元件设定的滤色器的设定决定的颜色。

[0133] 对原始图像执行随后步骤的去马赛克 (demosaicking) 处理, 即用于向像素位置

设定所有像素值（例如 R、G 和 B 的像素值）的去马赛克处理，并且生成可输出到显示装置的颜色图像。

[0134] 将参考图 8 的 (a) 和 (b) 描述右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52 执行的插补处理的示例。图 8 的 (a) 和 (b) 分别示出了从像素分离单元 51 输入的右眼图像 (R 图像) 信号 61 和由右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52 生成的插补图像 63(2D 原始 (R) 图像)。

[0135] 如图 8 的 (a) 中所示，从像素分离单元 51 输入的右眼图像 (R 图像) 信号 61 仅由与水平偏光区域 15H 的图像信号相对应的右眼图像信号配置而成，而没有设定与垂直偏光区域 15V 相对应的像素的像素值。

[0136] 右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52 通过插补处理来设定其中没有设定像素值的与垂直偏光区域 15V 相对应的像素的像素值。

[0137] 也就是说，右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52 执行其中对右眼图像成像的水平偏光区域 15H 的透过图像信号的插补处理，生成对所有像素设定右眼图像 (R 图像) 信号的图 8 的 (b) 中所示的插补图像 63(2D 原始 (R) 图像)，并且输出插补图像 63。

[0138] 具体而言，右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52 通过执行应用垂直方向上的像素的像素值的线性插补处理来计算未设定像素值的像素区域的像素值，并且设定该像素值。

[0139] 当执行插补处理时，右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52 可以考虑到像素值的每个方向上的变化率，也就是边缘方向，执行用于将变化率较小的方向上的像素的像素值的权重设定得较大的方向选择型插补处理。

[0140] 右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52 生成的插补图像 63(2D 原始 (R) 图像) 成为了利用图 1 的 (B) 中所示的第一偏光单元 12 的右半圆的重心点 32 也就是水平偏光区域 12H 的重心位置作为视点位置来拍摄的原始图像，也就是与从右视点观看的右眼图像 (R 图像) 相对应的原始图像。

[0141] 同时，图 7 中所示的左眼图像 (L 图像) 插补处理单元 54 对于从像素分离单元 51 输入的左眼图像 (L 图像) 信号 62 中不包括的像素信号，利用其中对左眼图像信号成像的垂直偏光区域 15V 的图像信号，执行插补处理，生成其中左眼图像 (L 图像) 被设定到所有像素的插补图像 64(2D 原始 (L) 图像)，并且输出插补图像 64。

[0142] 插补图像 64(2D 原始 (L) 图像) 成为了利用图 1 的 (B) 中所示的第一偏光单元 12 的左半圆的重心点 31 也就是垂直偏光区域 12V 的重心位置作为视点位置来拍摄的原始图像，也就是与从左视点观看的左眼图像 (L 图像) 相对应的原始图像。

[0143] 通过两个插补处理单元的插补处理，也就是包括右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52 的插补处理和左眼图像 (L 图像) 插补处理单元 54 的插补处理的插补处理，生成包括与右眼图像 (R 图像) 相对应的插补图像 63(2D 原始 (R) 图像) 和与左眼图像 (L 图像) 相对应的插补图像 64(2D 原始 (L) 图像) 的与两个视点相对应的原始图像。

[0144] 这两个原始图像是对成像元件 16 的所有像素位置设定了像素值的二维 (2D) 原始图像。

[0145] 插补处理单元 52 和 54 生成的插补图像 63(2D 原始图像) 63 和 64 分别被输入到去马赛克处理单元 53 和 54。

[0146] 右眼图像 (R 图像) 插补处理单元 52 生成的插补图像 63(2D 原始 (R) 图像) 被输入到去马赛克处理单元 53。

[0147] 左眼图像(L图像)插补处理单元54生成的插补图像64(2D原始(L)图像)被输入到去马赛克处理单元54。

[0148] 去马赛克处理单元53执行对与从右视点观察的右眼图像相对应的插补图像(2D原始(R)图像)63的去马赛克处理和其他相机信号处理,并且生成可被输出到显示单元并对应于从右视点观察的图像的二维图像。

[0149] 如上所述,去马赛克处理是用于向所有像素位置设定所有颜色信号(例如R、G和B的颜色的像素值)的处理,并且是一般相机中执行的处理。

[0150] 同时,去马赛克处理单元54执行对与从左视点观察的左眼图像相对应的插补图像(2D原始(L)图像)64的去马赛克处理和其他相机信号处理,并且生成可被输出到显示单元并对应于从左视点观察的图像的二维图像。

[0151] 去马赛克处理单元53和54生成的两个不同视点的图像通过图像输出单元56被输出作为要应用到三维(3D)图像显示的两个不同视点的图像,也就是左眼图像(L图像)71和右眼图像(R图像)72。

[0152] 如上所述,图7中所示的图像处理单元17获取根据成像元件16上布置的偏光器以像素为单位获取的不同视点的图像,也就是右眼图像和左眼图像。

[0153] 通过基于图像的插补处理,生成向所有像素位置设定与从左视点观察的图像相对应的像素值的左眼图像和向所有像素位置设定与从右视点观察的图像相对应的像素值的右眼图像。

[0154] 通过该处理,基于一个拍摄图像输出了应用于3D图像显示的高清晰度左眼图像和右眼图像。

[0155] 在上述实施例中,参考图1的(A)至(C)描述的第一偏光单元12具有水平偏光区域被设定到右侧并且垂直偏光区域被设定到左侧的配置。然而,可执行相反的设置。

[0156] 除了水平偏光和垂直偏光的组合以外,还可应用具有两个不同偏光方向的偏光区域(例如使斜方向的偏振光透过的偏光区域)的任何组合。

[0157] 第二偏光单元15应当设定具有与对第一偏光单元12设定的偏光区域相同的组合的偏光区域,以对应于第一偏光单元12的偏光区域的设定。

[0158] [3. 插补栅格型第二偏光单元的应用配置中的图像处理]

[0159] 接下来,将描述插补栅格型第二偏光单元的应用配置中的图像处理。

[0160] 在插补栅格型第二偏光单元中,对设定到图1的(A)中所示的成像元件16的前面的第二偏光单元15的一部分设定用于偏光的线栅。也就是说,设定水平偏光区域15H和垂直偏光区域15V,并且设定其中未设定充当偏光元件的线栅的全透过(非偏光)区域15A。

[0161] 具体而言,如参考图1的(C)和图2所述,以行为单位设定水平偏光区域15H和垂直偏光区域15V,并且设定其中未设定充当偏光元件的线栅的全透过(非偏光)区域15A。

[0162] 如参考图3和图4所述,设定矩形的水平偏光区域15H和垂直偏光区域15V并且设定其中未设定充当偏光元件的线栅的全透过(非偏光)区域15A。

[0163] 可设定除图1的(C)、图2、图3和图4的配置以外的配置作为插补栅格型第二偏光单元的配置。

[0164] 具有偏光区域和非偏光区域的偏光单元被定义为插补栅格型偏光单元。

[0165] 也就是说,插补栅格型第二偏光单元15被分割成(a)垂直偏光区域、(b)水平偏

光区域和 (c) 全透过 (非偏光) 区域这三种区域, 并且将与三种区域相对应的信号输入到图像处理单元 17。

[0166] 在以下描述中, 与成像元件 16 中的 (a) 垂直偏光区域和 (b) 水平偏光区域相对应的像素被称为偏光 (PL) 像素。与 (c) 全透过 (非偏光) 区域相对应的像素被称为非偏光 (N) 像素。

[0167] 成像元件 16 的输出包括 PL 像素输出 (= 与垂直偏光区域和水平偏光区域相对应的像素的输出) 和 N 像素输出 (= 与全透过 (非偏光) 区域相对应的像素的输出)。

[0168] 在此情况下, 将描述当 PL 像素输出和 N 像素输出被从具有参考图 3 和图 4 描述的第二偏光单元 15 和成像元件 16 的组合配置的成像元件 16 输出到图像处理单元 17 时的处理示例。

[0169] 也就是说, 成像元件 16 如参考图 4 所述具有在垂直方向 (Y 方向) 上反复布置了其中以包括 2×2 的四个像素的矩形区域为单位交替布置垂直偏光区域 15V 和水平偏光区域 15H 的两行区域和十四行的全透过 (非偏光) 区域 15A 的配置。

[0170] 将参考图 9 描述当对图 1 的 (A) 中所示的成像装置 10 应用插补栅格型第二偏光单元 15 时图像处理单元 17 的配置和处理。

[0171] 图 9 是示出图 1 中所示的图像处理单元 17 的详细配置的图。

[0172] 在此实施例中, 从图 9 中所示的成像元件 16 输出的信号包括三种像素信号, 即包括 2×2 的四个像素的垂直偏光区域 15V 的像素信号 (= 偏光区域像素 (PL 像素) 信号), 包括 2×2 的四个像素的水平偏光区域 15H 的像素信号 (= 偏光区域像素 (PL 像素) 信号), 和全透过 (非偏光) 区域 15A 的像素信号 (= 非偏光区域像素 (N 像素) 信号)。

[0173] 对于从成像元件 16 输出的信号, 在图像处理单元 17 的像素分离单元 151 中执行用于将该信号分离成偏光区域像素 (PL 像素) 和非偏光区域像素 (N 像素) 的两个输出的分离处理。

[0174] 通过偏光像素分离单元 151 的分离处理分离出的 N 像素信号 (非偏光像素信号) 161 被输入到中央视点图像插补处理单元 152。

[0175] 中央视点图像插补处理单元 152 执行对于 N 像素信号 (非偏光像素信号) 161 中缺失的像素区域也就是 PL 像素区域的像素的像素插补处理。具体而言, 图像校正单元 152 执行用于参考上方和下方 N 像素的像素值计算 PL 像素区域的像素值并设定该像素值的插补处理。

[0176] 通过利用像素插补处理设定像素值缺失的所有 PL 像素区域的像素值, 生成具有与输入图像相同的像素数目的插补图像 (2D 原始图像) 162。插补图像 (2D 原始图像) 162 是对每个像素设定了 RGB 中的任何一个的像素值的图像。

[0177] 中央视点图像插补处理单元 152 生成的插补图像 (2D 原始图像) 162 成为对形成成像元件 16 的所有像素设定了 N 像素信号 (非偏光像素信号) 的图像。该图像是与从图 1 的 (B) 中所示的第一偏光单元 12 的中心点 33 观察的图像相对应的一个二维 (2D) 原始图像。

[0178] 中央视点图像插补处理单元 152 生成的插补图像 (2D 原始图像) 162 被输入到去马赛克处理单元 153。

[0179] 去马赛克处理单元 153 对插补图像 (2D 原始图像) 162 执行去马赛克处理和其他

相机信号处理,并将插补图像转换成普通 2D 图像。

[0180] 去马赛克处理是对所有像素位置设定所有颜色信号(例如 RGB 的各个颜色的像素值)的处理,并且是在一般相机中执行的处理。

[0181] 去马赛克处理单元 153 生成的 2D-RGB 图像 163 被输入到视差图像生成单元 156。

[0182] 同时,作为通过偏光像素分离单元 151 的分离处理生成的一个分离信号的 PL 像素信号(偏光像素信号)165 成为仅具有偏光区域像素(PL 像素)的像素值而没有非偏光区域像素(N 像素)的像素值的像素信号。

[0183] PL 像素信号(偏光像素信号)165 被输入到左/右视点图像插补处理单元 154。

[0184] 以上描述的处理示例是如参考图 4 所述的在垂直方向(Y 方向)上反复布置了其中以包括 2×2 的四个像素的矩形区域为单位交替布置垂直偏光区域 15V 和水平偏光区域 15H 的两行区域和十四行的全透过(非偏光)区域 15A 的配置。

[0185] 因此,通过偏光像素分离单元 151 的分离处理生成的 PL 像素信号(偏光像素信号)165 成为如下图像:在该图像中,每 14 行在垂直方向上设定其中以包括 2×2 的四个像素的矩形区域为单位交替布置垂直偏光区域 15V 和水平偏光区域 15H 的两行区域。

[0186] 左/右视点图像插补处理单元 154 只选择以包括 2×2 的四个像素的矩形区域为单位交替布置垂直偏光区域 15V 和水平偏光区域 15H 的两行的区域(PL 像素区域)作为处理对象,并且利用所选择的 PL 像素生成用于在下一步的视差检测单元 155 中生成深度图 167 的视差图像,也就是与从左眼视点观察的图像相对应的左眼图像信号(垂直偏光图像信号)和与从右眼视点观察的图像相对应的右眼图像信号(水平偏光图像信号)的视差图像 166。

[0187] 将参考图 10 描述左/右视点图像插补处理单元 154 中用于生成视差图像的处理的示例。

[0188] 如图 10 中所示,左/右视点图像插补处理单元 154 对于 PL 像素信号(偏光像素信号)165 中包括的 PL 像素区域,生成其中对所有像素设定与垂直偏光区域 15V 相对应的像素值的左眼图像信号(垂直偏光图像信号)166a 和其中对所有像素设定与水平偏光区域 15H 相对应的像素值的右眼图像信号(水平偏光图像信号)166b 的每个图像。

[0189] 图 10 中所示的左眼图像信号(垂直偏光图像信号)166a 是通过用于复位(去除)PL 像素信号(偏光像素信号)165 中包括的 PL 像素区域的水平偏光像素区域的像素值并利用周边垂直偏光像素的像素值来设定被复位的像素的像素值的像素值插补处理生成的。

[0190] 同样地,图 10 中所示的右眼图像信号(水平偏光图像信号)166b 是通过用于复位(去除)PL 像素信号(偏光像素信号)165 中包括的 PL 像素区域的垂直光像素区域的像素值并利用周边水平偏光像素的像素值来设定被复位的像素的像素值的像素值插补处理生成的。

[0191] 结果,被设定了左眼图像信号(垂直偏光图像信号)166a 中包括的像素值的图像成为了从图 1 的(B)中所示的第一偏光单元 12 的左侧重心点 31 观看的图像,也就是与左眼图像相对应的图像。

[0192] 同样地,被设定了右眼图像信号(水平偏光图像信号)166b 中包括的像素值的图像成为了从图 1 的(B)中所示的第一偏光单元 12 的右侧重心点 32 观看的图像,也就是与右眼图像相对应的图像。

[0193] 这样,左/右视点图像插补处理单元 154 对于 PL 像素信号(偏光像素信号)165 中包括的 PL 像素区域插补左眼图像和右眼图像中的每一个的水平方向上缺失的信息,并且生成与输入图像具有相同的水平像素数的左眼图像信号(垂直偏光图像信号)166a 和右眼图像信号(水平偏光图像信号)166b。

[0194] 左/右视点图像插补处理单元 154 生成的图像被输入到视差检测单元 155。

[0195] 视差检测单元 155 对于图 10 中所示的与输入图像具有相同水平像素数的左眼图像信号(垂直偏光图像信号)166a 和右眼图像信号(水平偏光图像信号)166b 这两个图像利用块匹配处理比较对应像素,计算对象偏离量,并且检测作为视差信息的对象距离。

[0196] 也就是说,视差检测单元 155 通过块匹配处理检测左眼图像和右眼图像的像素之间的偏离,并且根据偏离量计算对象距离。

[0197] 视差检测单元 155 生成具有与每个像素相对应的对象距离信息的深度图 167 并且输出该深度图。

[0198] 深度图 167 是具有针对形成图像的每个像素的对象距离信息的数据。例如,深度图 167 被配置为被设定了与对象距离相应的亮度值的图像。

[0199] 具体而言,具有短对象距离(靠近相机)的区域具有高亮度,并且具有长对象距离(远离相机)的区域具有低亮度。视差检测单元 155 生成被设定了像素值的深度图并将该深度图输出到视差图像生成单元 156。

[0200] 左/右视点图像插补处理单元 154 生成的左眼图像信号(垂直偏光图像信号)166a 和右眼图像信号(水平偏光图像信号)166b 的图像对于输入图像的 N 像素(非偏光像素)区域不具有图像信号,如图 10 中所示。然而,视差检测单元 155 对于不具有像素值的 N 像素(非偏光像素),计算被设定了基于左眼图像信号(垂直偏光图像信号)166a 的插补像素值的左眼图像和被设定了基于右眼图像信号(水平偏光图像信号)166b 的插补像素值的右眼图像,并且通过这些图像之间的匹配处理来计算与所有像素相对应的距离信息。

[0201] 可以使用线性插补处理作为像素值插补处理。

[0202] 左/右视点图像插补处理单元 154 生成的视差图像(LR 图像)仅用于在下一步的视差检测单元 155 中生成深度图 167,并且可以获得 PL 像素区域的视差。

[0203] 图 10 中所示的各视点的图像,也就是左眼图像信号(垂直偏光图像信号)166a 和右眼图像信号(水平偏光图像信号)166b 的图像,成为其中设定了 R、G 和 B 的每个信号的图像。然而,可仅利用像素分离单元 151 输出的 PL 像素信号(偏光像素信号)165 中包括的 G 像素生成作为视差图像的 L 图像和 R 图像。

[0204] 将参考图 11 的 (a) 和 (b) 描述用于仅利用 G 像素生成视差图像的处理的示例。

[0205] 用于仅利用 G 像素生成视差图像的处理包括图 11 的 (a) 和 (b) 中所示的两个插补处理步骤,即 (a) 插补处理步骤 1 = 偏光区域中的 G 像素插补处理,以及 (b) 插补处理步骤 2 = 用于设定水平方向的 G 像素线(行)的处理。

[0206] 图 11 的 (a) 示出了 (a) 插补处理步骤 1 = 偏光区域中的 G 像素插补处理的处理。

[0207] 图 11 的 (a) 和 (b) 示出了用于生成左眼图像信号(垂直偏光图像信号)的处理的示例。也就是说,该处理是用于基于由像素分离单元 151 生成的 PL 像素信号 165 中包括的左眼图像信号(垂直偏光图像信号)对成像元件 16 的全像素区域设定与左眼图像信号相对应的 G 像素的处理。

[0208] 如以上参考图 3 和图 4 所述,以 2×2 像素区域的形式反复设定了作为左眼图像信号的垂直偏光区域 15V 和作为右眼图像信号的水平偏光区域 15H。

[0209] 图 11 的 (a) 只示出了偏光区域的两行,并且示出了其中交替设定与 2×2 像素的左眼图像信号相对应的垂直偏光区域 15V 和与 2×2 像素的右眼图像信号相对应的水平偏光区域 15H 的区域。

[0210] 首先,清除与右眼图像相对应的水平偏光区域 15H 的像素值并且设定基于与左眼图像信号相对应的垂直偏光区域 15V 中的 G 像素的像素值的插补像素值。

[0211] 例如,图 11 的 (a) 中所示的 G14 和 G23 是通过插补处理生成的 G 像素。

[0212] G14 的像素值 G14 是像以下式子中那样利用同一行的左侧和右侧的与左眼图像信号相对应的两个垂直偏光区域 15V 中的与该 G 像素最邻近的 G 像素的像素值 (G12 和 G16) 来计算的。

$$[0213] \quad G14 = (1/2) (G12+G16)$$

[0214] 同样地, G23 的像素值 G23 是像以下式子中那样利用同一行的左侧和右侧的两个垂直偏光区域 15V 中的与该 G 像素最邻近的 G 像素的像素值 (G21 和 G25) 来计算的。

$$[0215] \quad G23 = (1/2) (G21+G25)$$

[0216] 这样,当生成左眼图像时,对于与右眼图像相对应的水平偏光区域 15H 的 G 像素设定位置,执行基于左侧和右侧的与左眼图像相对应的垂直偏光区域 15V 的 G 像素值的线性插补处理。

[0217] 通过该处理,对于两行的偏光像素区域的每一列设定了与左眼图像相对应的一个 G 像素的像素值。

[0218] 用于对一行的线设定对每列设定的一个 G 像素的处理是图 11 的 (b) 中所示的处理。也就是说,该处理是 (b) 插补处理步骤 2 = 用于设定水平方向的 G 像素线 (行) 的处理。

[0219] 图 11 的 (b) 示出了两种方法 (第一方法和第二方法) 作为插补处理步骤 2 的处理的示例。

[0220] (b1) 第一方法是用于在一行上布置在图 11 的 (a) 中所示的步骤 1 中对每列设定的一个 G 像素值的处理。

[0221] 偏光区域是以两行为单位设定的。然而,对于垂直的两行,偏光区域可被设定为一行的 G 像素线。

[0222] (b2) 第二方法是利用在图 11 的 (a) 中所示的步骤 1 中对每列设定的一个 G 像素值的两个邻近 G 像素值计算一个新的 G 像素值并且设定一行的 G 像素线的处理。

[0223] 例如,如图 11 的 (b) 中所示, (b2) 中所示的新 G 像素的像素值 G1 是像式 $G1 = (1/2) (G21+G12)$ 中这样计算的。

[0224] 同样地,像素值 G2、G3、G4、……是利用在图 11 的 (a) 中所示的步骤 S1 中设定的两个邻近 G 像素值来计算的。

[0225] 通过执行第一方法和第二方法中的任何一种的插补处理步骤 S2,在与偏光区域相对应的行的像素中,与左眼视点图像相对应的 G 像素的设定完成。

[0226] 图 11 的 (a) 和 (b) 示出了用于生成左眼图像信号 (垂直偏光图像信号) 的处理的示例。然而,用于生成右眼图像信号 (水平偏光图像信号) 的处理可包括执行利用右眼图

像信号（水平偏光图像信号）执行设定垂直偏光区域 15V 作为插补对象区域的插补处理。通过该插补处理，可对偏光区域的每行设定与右眼视点图像相对应的 G 像素。

[0227] 这样，左 / 右视点图像插补处理单元 154 可生成两个插补图像，即对偏光区域设定左眼图像的 G 像素值的插补图像和对偏光区域设定右眼图像的 G 像素值的插补图像，并将这两个插补图像提供给视差检测单元 155。

[0228] 视差检测单元 155 输入作为仅包括 G 像素的视差图像的两个插补图像并且生成深度图 167。

[0229] 将参考图 12 描述此处理。

[0230] 以上参考图 11 的 (a) 和 (b) 描述的左 / 右视点图像插补处理单元 154 执行的插补图像生成处理中生成的插补图像是对偏光区域设定左眼图像的 G 像素值的插补图像和对偏光区域设定右眼图像的 G 像素值的插补图像。

[0231] 视差检测单元 155 通过应用插补图像计算与偏光区域的每个像素相对应的视差并计算与视差相对应的对象距离 (D : 深度)。

[0232] 接下来，仅利用偏光区域的深度信息执行用于估计非偏光区域的深度的深度插补处理。图 12 是示出深度信息插补处理的示例的图。

[0233] 如图 12 中所示，利用对偏光区域设定的深度 D1 和 D2 来计算并设定与非偏光区域的每个像素相对应的深度。

[0234] 在图 12 的示例中，对一行设定偏光区域并且对七行设定非偏光区域以简化描述。D1 和 D2 中的每一个是对于任何列与偏光区域的像素相对应的深度信息。

[0235] D1 和 D2 是利用由左 / 右视点图像插补处理单元 154 生成的包括对偏光区域设定左眼图像的 G 像素值的插补图像和对偏光区域设定右眼图像的 G 像素值的插补图像在内的插补图像计算的深度信息。

[0236] 视差检测单元 155 基于该深度信息估计与非偏光区域的每个像素相对应的深度，并设定该深度。图 12 示出了用于计算基于与任何列上的偏光区域的两个像素相对应的深度 D1 和 D2 计算出的同一列的九个深度信息 (D' 1 至 D' 9) 的处理的示例。具体而言，视差检测单元 155 执行以下计算处理。

[0237] $D' 1 = D1$

[0238] $D' 2 = (7/8)D1 + (1/8)D2$

[0239] $D' 3 = (6/8)D1 + (2/8)D2$

[0240] : :

[0241] $D' 8 = (1/8)D1 + (7/8)D2$

[0242] $D' 9 = D2$

[0243] 这样，视差检测单元 155 利用深度 D1 和 D2 执行扩大处理，设定与离深度 D1 和 D2 的距离相应的权重，并且生成估计每个像素的深度的深度图。

[0244] 如上所述生成的深度图 167 被提供给视差图像生成单元 156。

[0245] 在图 12 的示例中，对一行设定偏光区域并且对七行设定非偏光区域以简化描述，并且执行扩大处理。然而，如参考图 10 所述，当对两行设定偏光区域时，对于偏光区域生成一行的深度图，如以上参考图 11 的 (a) 和 (b) 所述。因为深度图对于偏光区域的两行虚拟地成为了中央行的深度图，所以与图 12 的描述类似，对偏光区域的两行和非偏光区域的

k 行设定与距离相应的权重,并且生成估计了每个像素的深度的深度图。

[0246] 如上所述,各种处理可被应用作为左 / 右视点图像插补处理单元 154 中的用于视差信息计算的插补图像生成处理和视差检测单元 155 中的深度图 167 的生成处理。

[0247] 接下来,将描述在视差图像生成单元 156 中执行的处理。

[0248] 视差图像生成单元 156 利用从去马赛克处理单元 153 输出的作为二维图像的 2D-RGB 图像 163 和从视差检测单元 155 输出的与视差信息相对应的深度图 167,生成左眼图像 (L 图像) 171 和右眼图像 (R 图像) 172 这两个图像。

[0249] 也就是说,视差图像生成单元 156 执行用于基于与视差信息相对应的深度图 167 对于 2D-RGB 图像 163 设定与对象距离相应的视差的图像转换处理,生成左眼图像 (L 图像) 171 和右眼图像 (R 图像) 172,并且输出左眼图像和右眼图像。

[0250] 在视差图像生成单元 156 中执行的图像转换处理是通过基于一个二维图像 (2D 图像) 的图像转换生成可应用到三维图像显示的左眼图像 (L 图像) 171 和右眼图像 (R 图像) 172 并输出左眼图像和右眼图像的处理,并且一般被称为 2D3D 转换处理。

[0251] 下面将描述在视差图像生成单元 156 中执行的 2D3D 转换处理的示例。提议了各种处理作为 2D3D 转换处理。视差图像生成单元 156 的处理不限于下面要描述的处理,视差图像生成单元 156 可执行应用了其他现有方法的 2D3D 转换处理。

[0252] 将描述在视差图像生成单元 156 中执行的 2D3D 转换处理的一个具体示例。

[0253] 视差图像生成单元 156 通过利用深度图 167 的 2D3D 转换处理,根据从去马赛克处理单元 153 输入的一个图像也就是 2D-RGB 图像 163,生成可应用到三维图像显示的右眼图像和左眼图像。

[0254] 视差图像生成单元 156 生成其中设定了与从深度图获得的像素区域单位的对象距离信息相应的视差 (偏移量) 的右眼图像和左眼图像,并通过图像输出单元 157 输出右眼图像和左眼图像。

[0255] 图 13 是示出视差图像生成单元 156 的实施例的配置的框图。

[0256] 视差图像生成单元 156 执行用于提取输入图像信号的空间特征量并通过对所提取的特征量执行不同的强调处理来生成新视点图像的处理。视差图像生成单元 156 包括差分器 181、增益控制单元 182、非线性转换单元 183 和图像合成单元 184。

[0257] 差分器 181 从输入到视差图像生成单元 156 的视频数据中提取亮度信号并且对该亮度信号生成差分信号 (H)。具体而言,差分器 181 在水平方向上输入图像的亮度信号,并且生成通过对输入的亮度信号执行线性差分而获得的信号。线性差分处理是利用三个水平方向抽头的线性差分滤波器执行的。

[0258] 在该实施例中,亮度信号被用作处理数据。然而,取代亮度信号,颜色信号 (RGB) 可被用作处理数据。

[0259] 增益控制单元 182 根据预定的规则将从差分器 181 输出的差分信号 (H) 乘以系数 (增益系数),控制差分信号的幅度值,并且生成作为差分信号的校正信号的经校正差分信号 (H')。

[0260] 非线性转换单元 183 以非线性方式转换从增益控制单元 182 输出的经校正差分信号 (H'),并将该差分信号作为视差强调信号 (E') 输出到图像合成单元 184。

[0261] 图像合成单元 184 执行如下处理:通过应用形成与处理对象图像相对应的视频数

据的每个帧图像和从该帧图像生成的空间特征量,也就是亮度信号的经校正差分信号(H')或者通过以非线性方式转换经校正差分信号而生成的视点强调信号(E'),来生成新视点图像。

[0262] 如图 13 中的虚线所示,非线性转换单元 183 的转换处理可被省略,并且经增益控制单元 182 校正的经校正差分信号(H')可被直接输入到图像合成单元 184,并且图像合成单元 184 可应用经校正差分信号并生成新视点图像。

[0263] 接下来,将描述增益控制单元 182 执行的处理。

[0264] 图 14 是示出增益控制单元 182 的实施例的配置的框图。增益控制单元 182 基于以相同方式输入的深度信息来控制输入差分信号的幅度值。在下文要描述的实施例中,深度信息是以对于输入差分信号的每个像素具有一个深度值的深度图的形式输入的。深度信息是从由视差检测单元 155 生成的深度图 167 获取的信息。

[0265] 增益系数计算单元 191 利用输入的针对每个像素的深度信息,输出针对相应像素的增益系数。

[0266] 乘法处理单元 192 执行用于对输入差分信号的每个像素将从增益系数计算单元 191 输出的针对每个像素的增益系数乘以差分信号(H)的幅度值的乘法处理。结果,乘法处理单元 192 输出其中幅度值被进行了增益控制的经校正差分信号(H')。

[0267] 图 15 示出了在增益系数计算单元 191 中要执行的确定增益系数的方法的示例。水平轴示出作为输入信号深度信息。垂直轴示出增益系数计算单元 191 中的增益系数的输出。

[0268] 增益系数计算单元 191 按照预设函数 $f(x)$ 转换输入深度信息(In)并输出增益系数(Out)。

[0269] 此时,对于函数 $f(x)$,可使用各种设定。

[0270] 作为函数 $f(x)$ 的示例,使用由公式 $f(x) = A \times x$ (A 是常数)表示的线性函数。A 是预设的常数并且可被设定到各种值。

[0271] 增益系数计算单元 191 中的转换函数不限于线性函数,也可执行非线性转换。

[0272] 对于深度信息,输入与差分信号的每个像素相应的值,并且输出与每个像素相应的增益系数。

[0273] 图 15 是示出增益系数计算单元的输入值(深度信息)和输出值(增益系数)的对应示例的图。图 15 示出了与三个输入值(深度信息)相对应的三个输出值(增益系数)的示例。

[0274] 假定输入值(深度信息)的示例是 D1、D2 和 D3,并且深度值对应于三个像素。深度是与从观察者(用户)或相机到对象的距离相对应的值。

[0275] 深度(=对象距离)按 $D1 < D2 < D3$ 的顺序从前侧到内侧(远离用户或相机)变深。图 15 中的深度信息 $In = 0$ 的位置是当所生成的图像被显示在三维显示装置上时在显示画面上观看的点。

[0276] 此时,输出值(增益系数)的示例是 G1、G2 和 G3,它们是通过分别将 D1、D2 和 D3 的值输入到图 15 的函数 $f(x)$ 而获得的值。

[0277] 如在此示例中所述,增益系数计算单元 191 输出与差分信号的每个像素相应的增益系数。

[0278] 图 16 的 (a) 至 (d) 示出了在增益控制单元 182 中控制差分信号的幅度值的处理的示例。

[0279] 图 16 的 (a) 至 (d) 分别示出了输入信号、差分信号、深度信息和经校正差分信号的示例。

[0280] 图 16 的 (a) 示出了输入图像信号的示例。

[0281] 图 16 的 (b) 示出了通过对图 16 的 (a) 的输入图像信号执行差分处理而获得的图像。

[0282] 图 16 的 (c) 示出了与图 16 的 (a) 的输入图像信号相对应的深度信息,并且示出了向图像的三个分割区域赋予深度值的情况。

[0283] 在此情况下,从上侧起顺次向示出图 16 的 (c) 的深度信息的图像信号赋予图 15 中定义的深度信息 D3、D2 和 D1 ($D1 < D2 < D3$) 的值。

[0284] 此时,根据图 15 中描述的深度和增益值的关系,与图 16 的 (b) 的差分信号的每个像素相乘的增益值从图像的上侧起顺次成为 G3、G2 和 G1 ($G1 < G2 < G3$)。

[0285] 图 16 的 (d) 的经校正差分信号是通过将基于图 16 的 (c) 的深度信息的增益值与图 16 的 (b) 的差分信号的每个像素相乘而获得的处理结果的示例。

[0286] 在图 16 的 (d) 的经校正差分信号中,在画面的上侧(远区域)乘以大增益值,并且在画面的下侧(近区域)乘以小增益值。

[0287] 结果,差分信号的幅度值在画面的上侧(远区域)增大,并且差分信号的幅度值在画面的下侧(近区域)减小。

[0288] 执行 2D3D 转换处理的视差图像生成单元 156 利用具有与距离相应的不同幅度的差分信号生成新视点图像并输出新视点图像。

[0289] 接下来,将描述非线性转换单元 183 执行的处理。非线性转换单元 183 生成通过以非线性方式转换从增益控制单元 182 输出的被根据距离进行增益控制的经校正差分信号 (H') 而获得的视差强调信号 (E'),并将视差强调信号 (E') 输出到图像合成单元 184。

[0290] 图 17 示出了在非线性转换单元 183 中执行的非线性转换处理的示例。水平轴示出了从增益控制单元 182 输出的被根据距离进行增益控制(校正)的差分信号,其是(亮度)经校正差分信号。垂直轴示出了在非线性转换单元 183 中执行非线性转换处理后的输出。非线性转换单元 183 通过预先定义的函数 $f(x)$ 转换输入的经校正差分信号 (In) 且输出视差强调信号 (Out)。也就是说, $Out = f(In)$ 。此时,在函数 $f(x)$ 中,可使用各种设定。作为函数 $f(x)$ 的示例,使用由公式 $f(x) = x^\gamma$ 表示的指数函数。 γ 是预设的系数并且可被设定到各种值。

[0291] 非线性转换单元 183 中的转换系数不限于指数函数,可执行线性转换。

[0292] 图像合成单元 184 执行用于合成从非线性转换单元 183 输出的视差强调信号和输入到视差图像生成单元 156 的 2D 图像并生成新视点图像的处理。

[0293] 如图 13 中的虚线所示,可省略非线性转换单元 183 的转换处理,并且通过由增益控制单元 182 对差分器 181 生成的差分信号执行根据距离的增益控制而获得的经校正差分信号 (H') 可被间接输入到图像合成单元 184。在此情况下,图像合成单元 184 执行用于应用被根据深度(对象距离)进行了增益控制的经校正差分信号 (H') 并生成新视点图像的处理。

[0294] 接下来,将描述图像合成单元 184 的处理。

[0295] 图像合成单元 184 执行如下处理:应用从处理对象图像生成的空间特征量,也就是亮度信号的差分信号,或者通过以非线性方式转换差分信号而生成的视差强调信号,并且生成新视点图像。

[0296] 图 18 的 (a) 至图 19 的 (e) 示出了在图像合成单元 184 中执行的图像合成处理的概念。

[0297] 图 18 的 (a) 至 (e) 和图 19 的 (a) 至 (e) 分别对于具有大距离的图像区域(具有大深度的图像区域)和具有小距离的图像区域(具有小深度的图像区域),从上侧起顺次示出了输入信号(S)、差分信号(H)、经校正(经增益控制)的差分信号(H')、右眼图像信号和左眼图像信号。

[0298] 如果联系图 16 的 (c) 的深度信息进行描述,则图 18 的 (a) 至 (e) 是示出对于图 16 的 (c) 的图像上部的距离较大(=D3)的图像区域(深度较大的图像区域)的处理示例的图。同时,图 19 的 (a) 至 (e) 是示出对于图 16 的 (c) 的图像下部的距离较小(=D1)的图像区域(深度较小的图像区域)的处理示例的图。

[0299] 首先,将描述图 18 的 (a) 至 (e) 中所示的具有大距离的图像区域(具有大深度的图像区域)中的处理示例。

[0300] 在图 18 的 (a) 的输入信号(S)中,示出了视频数据的任何帧的任何水平线的亮度变化。示出了一条线,其中在中央部存在具有高亮度的高亮度区域。在从线位置(x1)到线位置(x2)的区域A中,亮度逐渐增大,在从线位置(x2)到线位置(x3)的区域中,存在维持高亮度水平的高亮度部分,并且在从线位置(x3)到线位置(x4)的区域B中,亮度逐渐减小。

[0301] 图 18 的 (b) 的差分信号(H)是图 18 的 (a) 的输入信号的差分结果。差分信号是在图 13 中所示的视差图像生成单元 156 的差分器 181 中生成的信号。

[0302] 如图 18 的 (a) 至 (e) 中所示,差分器 181 生成的差分信号(H)在图 18 的 (a) 的输入信号(S)的亮度增大的区域A中取正值,并且在图 18 的 (a) 的输入信号(S)的亮度减小的区域B中取负值。

[0303] 图 18 的 (c) 的经校正(经增益控制)的差分信号(H')是在图 13 中所示的视差图像生成单元 156 的增益控制单元 182 中生成的信号,并且是通过基于深度信息对图 18 的 (b) 的差分信号进行校正(增益控制)而获得的信号。图 18 的 (a) 至 (e) 中所示的示例是距离较大(例如图 15 和图 16 的 (c) 的 D3)的图像区域(具有大深度的图像区域)中的处理示例。如参考图 15 至图 16 的 (d) 所述,执行按照大增益(G3)的校正处理并且以更大的幅度校正差分信号的幅度。

[0304] 图 18 的 (c) 的虚线示出了未校正的信号(=图 18 的 (b) 的差分信号(H)),并且图 18 的 (c) 的实线示出了根据距离校正了的差分信号(H')。这样,通过根据距离的增益控制,以大幅度校正经校正差分信号(H')的幅度。

[0305] 图 18 的 (d) 的右眼图像信号和图 18 的 (e) 的左眼图像信号是由图 13 中所示的图像合成单元 184 生成的信号。

[0306] 当从去马赛克处理单元 153 输入到图 9 中所示的视差图像生成单元 156 的 2D 图像是图 18 的 (a) 中所示的输入图像时,图 18 的 (d) 的右眼图像信号是通过将输入图像向

右侧偏移来生成的。通过将输入图像向左侧偏移,生成图 18 的 (e) 的左眼图像信号。

[0307] 具体而言,图 18 的 (d) 的右眼图像信号或图 18 的 (e) 的左眼图像信号是通过合成图 18 的 (a) 的输入信号 (S) 和作为通过非线性转换单元 183 中对图 18 的 (c) 的经校正(经增益控制)的差分信号 (H') 执行非线性转换而获得的结果(非线性转换单元 183 的输出)的视差强调信号 (E') 来生成的。

[0308] 如图 18 的 (d) 中所示,当合成按大增益 (G3) 校正的经校正差分信号 (H') 时,与合成未校正的差分信号 (H) 时相比,生成具有较大的右偏移量的图像信号。同样地,在图 18 的 (e) 中,生成具有较大的左偏移量的图像信号。

[0309] 接下来,将描述图 19 的 (a) 至 (e) 中所示的具有小距离的图像区域(具有小深度的图像区域)中的处理示例。

[0310] 图 19 的 (a) 至 (e) 示出了对于图 16 的 (c) 的图像下部的距离较小(=D1)的图像区域(具有小深度的图像区域)的处理示例。

[0311] 图 19 的 (a) 的输入信号和图 19 的 (b) 的差分信号是与图 18 的 (a) 的输入信号和图 18 的 (b) 的差分信号相同的信号。图 19 的 (b) 的差分信号 (H) 是图 19 的 (a) 的输入信号 (S) 的差分结果。差分信号是在图 13 中所示的差分器 181 中生成的信号。如图 19 的 (a) 至 (e) 中所示,差分器 181 生成的差分信号在图 19 的 (a) 的输入信号 (S) 的亮度增大的区域 A 中取正值,并且在图 19 的 (a) 的输入信号 (S) 的亮度减小的区域 B 中取负值。

[0312] 图 19 的 (c) 中所示的经校正(经增益控制)的差分信号 (H') 是在图 13 中所示的增益控制单元 182 中生成的信号,并且是通过基于深度信息对图 19 的 (b) 的差分信号进行校正(增益控制)而获得的信号。

[0313] 图 19 的 (a) 至 (e) 中所示的示例是距离较小(例如图 15 和图 16 的 (c) 的 D1)的图像区域(具有小深度的图像区域)中的处理示例。如参考图 15 至图 16 的 (d) 所述,按照小增益 (G1) 以小幅度来校正差分信号的幅度。

[0314] 图 19 的 (c) 的虚线示出了未校正的信号(=图 19 的 (b) 的差分信号 (H)),并且图 19 的 (c) 的实线示出了根据距离而校正的差分信号。这样,通过根据距离的增益控制,以小幅度校正经校正差分信号的幅度。

[0315] 图 19 的 (d) 的右眼图像信号和图 19 的 (e) 的左眼图像信号是由图 13 中所示的图像合成单元 184 生成的信号。图像合成单元 184 合成图 19 的 (a) 的输入信号 (S) 和作为通过非线性转换单元 183 中对图 19 的 (c) 的经校正(经增益控制)的差分信号 (H') 执行非线性转换而获得的结果(非线性转换单元 183 的输出)的视差强调信号 (E'),并生成图 19 的 (d) 的右眼图像信号或图 19 的 (e) 的左眼图像信号。

[0316] 例如,当从去马赛克处理单元 153 输入到图 9 中所示的视差图像生成单元 156 的 2D 图像是图 19 的 (a) 中所示的输入图像时,图 19 的 (d) 的右眼图像信号是通过将输入图像向右侧偏移来生成的。

[0317] 通过将输入图像向左侧偏移,生成图 19 的 (e) 的左眼图像信号。

[0318] 如图 19 的 (d) 中所示,当合成按小增益 (G1) 校正的经校正差分信号 (H') 时,与合成未校正的差分信号 (H) 时相比,生成具有较小的右偏移量的图像信号。同样地,在图 19 的 (e) 中,生成具有较小的左偏移量的图像信号。

[0319] 这样,当视差图像生成单元 156 生成被认知为在比显示画面更靠内的方向上的图

像时,视差图像生成单元 156 在距离=大的情况下生成具有大 幅度的经校正差分信号并在距离=小的情况下生成具有小幅度的经校正差分信号(参见图 18 的 (c) 和图 19 的 (c)),合成经校正差分信号(或作为其非线性转换结果的视差强调信号)和图 18 的 (a) 和图 19 的 (a) 的输入信号,并且生成与从与输入图像的视点不同的视点观察的图像相对应的图 18 的 (d) 和图 19 的 (d) 的右眼图像信号或图 18 的 (e) 和图 19 的 (e) 的左眼图像信号。

[0320] 将利用公式来描述用于生成图 18 的 (d) 和图 19 的 (d) 的右眼图像信号和图 18 的 (e) 和图 19 的 (e) 的左眼图像信号的处理。

[0321] 与图 18 的 (a) 和图 19 的 (a) 的输入信号相对应的视频数据的亮度水平被设定为 (S),并且图 18 的 (b) 和图 19 的 (b) 的差分信号的信号水平被设定为 (H)。

[0322] 与增益控制单元 182 中的差分信号的校正结果相对应的经校正差分信号的信号水平被设定为 (H')。

[0323] 当生成经校正差分信号 (H') 时,与图 18 的 (b) 和图 19 的 (b) 的差分信号 (H) 相乘的增益值 (G) 是基于深度信息 (D) 根据预设的函数来确定的。

[0324] 在图 18 的 (a) 至 (e) 中所示的大距离的情况下的增益值被设定为 G3,并且在图 19 的 (a) 至 (e) 中所示的小距离的情况下的增益值被设定为 G1。

[0325] 在图 18 的 (a) 至图 19 的 (e) 中所示的示例中,假定 $G3 > 1 > G1$ 的关系。

[0326] 如果图 18 的 (c) 和图 19 的 (c) 的经校正差分信号的信号水平由 (H') 表示,信号被利用增益值 G3 和 G1 来校正,则 (H') 可由以下公式表示。

[0327] 在图 18 的 (a) 至 (e) 中所示的大距离的情况下的经校正差分信号 (H') 中的由公式 $H' = G3 \times H$ 计算出的信号的水平和在图 19 的 (a) 至 (e) 中所示的小距离的情况下的经校正差分信号 (H') 中的由公式 $H' = G1 \times H$ 计算出的信号的水平成为图 18 的 (c) 和图 19 的 (c) 的经校正差分信号的信号水平 (H')。

[0328] 在图 18 的 (c) 的大距离的情况下,如果比较实线所示的经校正差分信号 (H') 和虚线所示的未校正差分信号 (=图 18 的 (b)),则实线所示的经校正差分信号 (H') 的幅度变得大于虚线所示的未校正差分信号的幅度。

[0329] 同时,在图 19 的 (c) 的小距离的情况下,如果比较实线所示的经校正差分信号 (H') 和虚线所示的未校正差分信号 (=图 19 的 (b)),则实线所示的经校正差分信号 (H') 的幅度变得小于虚线所示的未校正差分信号的幅度。

[0330] 这是因为图 18 的 (c) 和图 19 的 (c) 中所示的经校正差分信号是通过乘以不同的增益值来生成的。

[0331] 也就是说,对于视差检测单元 155 输出的深度图中的深度信息的值较大(与相机的距离较大)的像素,将图 18 的 (b) 的差分信号乘以大增益值,校正差分信号,并且生成图 18 的 (c) 中所示的经校正差分信号。

[0332] 同时,对于视差检测单元 155 输出的深度图中的深度信息的值较小(与相机的距离较小)的像素,将图 19 的 (b) 的差分信号乘以小增益值,校正差分信号,并且生成图 19 的 (c) 中所示的经校正差分信号。

[0333] 对于图 18 的 (c) 和图 19 的 (c) 中所示的经校正差分信号,在非线性转换单元 183 中根据以上参考图 11 描述的设定执行非线性转换处理,并且生成视差强调信号 (E')。

[0334] 图像合成单元 184 输入与图 18 的 (a) 和图 19 的 (a) 的输入信号相对应的视频数

据(S)和通过对图18的(c)和图19的(c)的经校正差分信号(H')执行非线性转换而获得的视差强调信号(E'),并且根据以下式子生成右眼图像信号(Right)和左眼图像信号(Left)。

$$[0335] \quad \text{Right} = S - E'$$

$$[0336] \quad \text{Left} = S + E'$$

[0337] 所获得的信号是图18的(d)和图19的(d)中的实线所示的右眼图像信号和图18的(e)和图19的(e)中所示的左眼图像信号。

[0338] 同时,图18的(d)和(e)和图19的(d)和(e)中的虚线所示的信号相当于通过应用未校正的差分信号而不是图18的(c)和图19的(c)的经校正差分信号,也就是图18的(b)和图19的(b)的差分信号(H),并且利用通过对差分信号执行非线性转换而获得的视差强调信号(E),来生成的右眼图像信号和左眼图像信号。也就是说,Right = S - E 并且 Left = S + E。

[0339] 如果比较图18的(d)和图19的(d)的右眼图像信号和图18的(e)和图19的(e)的左眼图像信号中显示的实线和虚线,则在图18的(a)至(e)中所示的大距离的情况下,在图18的(d)的右眼图像信号和图18的(e)的左眼图像信号两者中,实线(经校正差分信号)的边缘部分(信号的变化部分)都比虚线(未校正差分信号)的边缘部分更陡峭,并且信号的偏移量变得大于图18的(a)的输入信号的偏移量。

[0340] 同时,在图19的(a)至(e)中所示的小距离的情况下,在图19的(d)的右眼图像信号和图19的(e)的左眼图像信号两者中,实线(经校正差分信号)的边缘部分都比虚线(未校正差分信号)的边缘部分更平缓,并且信号的偏移量变得小于图19的(a)的输入信号的偏移量。

[0341] 这样,视差图像生成单元156对于从去马赛克处理单元153输入的2D-RGB图像163,利用从视差检测单元155输入的深度图167,执行用于根据对象距离执行视差设定的2D3D转换处理,生成被应用到3D图像显示的左眼图像(L图像)171和右眼图像(R图像)172,并且通过图像输出单元157输出左眼图像和右眼图像。

[0342] 如上所述,图9中所示的图像处理单元17获取根据布置在成像元件16上的偏光器获取的不同视点的图像,也就是左眼图像和右眼图像,并且基于这些图像生成相当于视差信息的深度图。

[0343] 图像处理单元17利用未布置偏光器的像素获取普通2D图像,并且通过根据这些信息的图像处理来输出被应用到3D图像显示的高清晰度左眼图像和右眼图像。

[0344] 在上述实施例中,参考图1的(A)至(C)描述的第一偏光单元12具有水平偏光区域被设定到右侧并且垂直偏光区域被设定到左侧的配置。然而,可以颠倒该设定。

[0345] 除了水平偏光和垂直偏光的组合以外,也可以应用具有两个不同偏光方向的偏光区域(例如透过斜方向的偏振光的偏光区域)的任何组合。

[0346] 第二偏光单元15应当设定与对第一偏光单元12设定的偏光区域具有相同组合的偏光区域,以对应于第一偏光单元12的偏光区域的设定。

[0347] [4. 利用微透镜的多个视点图像的获取配置的示例]

[0348] 在上述配置中,图1的(A)至(C)中所示的第二偏光单元15的偏光区域是利用线栅偏光器配置而成的。线栅偏光器是具有以小间隔布置微细的线(例如铝(Al)线)的配

置并且实现与线布置方向相应的偏光特性的偏光元件。

[0349] 与从左视点观察的图像相对应的左眼图像和与从右视点观察的图像相对应的右眼图像是利用与线布置方向相应的偏光特性来获取的,并且从中央视点观察的图像是在未布置线栅的非偏光区域中获取的。

[0350] 除了使用线栅的配置以外,也可使用获取从不同视点观察的图像的配置。

[0351] 例如,利用在成像元件的前面布置微透镜的配置,可从不同视点获取图像。

[0352] 上述本公开的图像处理可作为对于利用微透镜拍摄的图像的处理而执行。

[0353] 将参考图 20 描述利用微透镜来拍摄从不同视点观察的图像的配置。

[0354] 图 20 是示出根据此实施例的成像装置 300 的整体配置的图。

[0355] 在图 20 中所示的成像装置 300 中,用相同的标号表示与参考图 1 的 (A) 描述的成像装置 10 的结构元件相同的结构元件。

[0356] 与拍摄对象相对应的入射光通过拍摄透镜 11 输入。通过拍摄透镜 11 入射的光通过光圈 13、图像形成透镜 14 和微透镜阵列 301 输入到成像元件 16。

[0357] 图 20 是从上侧看的成像装置(相机)300 的图,即顶视图。连同 XYZ 坐标轴的成像装置 300 和拍摄者 20 的示意图在图 20 的左下示出。

[0358] 如图 20 的中央附近的垂直虚线(X 轴)所示,图 20 的上侧成为从拍摄者看的右(R)侧,并且图 20 的下侧成为从拍摄者看的左(L)侧。

[0359] 成像元件 16 是诸如 CCD 和 CMOS 之类的光电转换元件并且根据对象光生成电信号并将电信号输出到图像处理单元 17。

[0360] 图像处理单元 17 根据预定算法执行信号处理并将作为处理结果的图像数据存储在存储单元 18 中。

[0361] 图像处理单元 17 的配置和处理与以上参考图 7 至 19 描述的配置和处理相同。

[0362] 图 20 中所示的成像装置 300 与参考图 1 的 (A) 至 (C) 描述的成像装置 10 的不同在于,没有使用作为参考图 1 的 (A) 至 (C) 描述的成像装置 10 的结构元件的第一偏光单元 12 和第二偏光单元 15,并且布置了微透镜阵列 301。

[0363] 图 20 中所示的成像装置 300 利用微透镜阵列 301 从不同视点对图像成像。

[0364] 图 21 的 (a) 至 (c) 是示出成像元件 16 和微透镜阵列 301 的具体配置示例和从不同视点对图像的拍摄配置的图。

[0365] 图 21 的 (a) 示出了对具有拜耳布置的成像元件设定的微透镜阵列 301 的配置示例。在图 21 的 (a) 中,横方向是水平方向,即 x 方向,并且纵方向是垂直方向,即 y 方向。

[0366] 微透镜 311 被布置在左/右视点图像获取区域 312 上。在与拜耳布置的一个单元相对应的 2×2 像素上布置一个微透镜 311。

[0367] 与上述实施例中的偏光区域也就是线栅布置区域类似,布置微透镜 311 的区域是获取作为左眼视点的图像的左眼图像和作为右眼视点的图像的右眼图像的区域。

[0368] 未布置微透镜的区域对应于上述实施例中的非偏光区域,并且成为获取中央视点的普通图像的中央视点图像获取区域 313。

[0369] 对应于拜耳布置的一个单元,即 2×2 像素,布置一个微透镜 311。 2×2 像素的放大视图是图 21 的 (b) 中所示的微透镜布置单位的平面图。

[0370] 对于四个 RGG 像素布置一个微透镜。

[0371] 在图 21 的 (b) 中所示的四个 RGG 像素之中, 右侧的 G 和 B 像素成为与左眼视点的图像相对应的左眼图像获取像素 321。左侧的 R 和 G 像素成为与右眼视点的图像相对应的右眼图像获取像素 322。

[0372] 在图 21 的 (c) 中所示的微透镜布置单位的截面图中, 示出了通过微透镜入射的光的路径。图 21 的 (c) 对应于图 21 的 (b) 中所示的线 AB 的截面配置。

[0373] 如图 21 的 (c) 中所示, 左眼视点图像通过微透镜 331 和滤色器 332 的 B 区域输入到与形成成像元件 16 的 B 像素相对应的光电二极管 333。

[0374] 同时, 右眼视点图像通过微透镜 331 和滤色器 332 的 G 区域输入到与形成成像元件 16 的 G 像素相对应的光电二极管 333。

[0375] 这样, 在布置了微透镜的 2×2 像素之中的右侧两个像素中拍摄与左视点的图像相对应的左眼图像, 并且在布置了微透镜的 2×2 像素之中的左侧两个像素中拍摄与右视点的图像相对应的右眼图像。

[0376] 也就是说, 在图 21 的 (a) 中所示的左 / 右视点图像获取区域 312 中, 以布置了微透镜 311 的四个像素为单位拍摄左眼图像和右眼图像。

[0377] 例如, 参考图 9 描述的图像处理单元 17 的像素分离单元 151 将图 21 的 (a) 中所示的左 / 右视点图像获取区域 312 的像素值信息输出到左 / 右视点图像插补处理单元 154, 并且将中央视点图像获取区域 313 的像素值信息输出到中央视点图像插补处理单元 152。

[0378] 然后, 执行与以上所述处理相同的处理。

[0379] 也就是说, 生成基于左 / 右视点图像获取区域 312 的像素值信息的深度图, 并且通过对由基于中央视点图像获取区域 313 的像素值信息的插补处理生成的 2D 原始图像应用深度图的 2D-3D 转换处理来生成可应用到三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0380] 在左 / 右视点图像插补处理单元 154 中, 根据以上参考图 11 描述的处理, 可以仅利用左 / 右视点图像获取区域 312 的 G 像素生成每个视点的图像。

[0381] 如图 21 的 (b) 中所示, 在微透镜布置单位中存在两个 G 像素来获取从不同视点拍摄的图像。G 像素相当于右像素和左像素, 并且一条线的左图像和右图像可从水平方向上布置的 G 像素生成。

[0382] 如图 21 的 (c) 中所示, 微透镜 311 在光学上被设计成使得, 当光通过布置在下部的滤色器 332 透过到作为光接收单元的光电二极管 333 时, 只有偏向光轴中心的方向的光通过。利用微透镜对对象图像的相位的检测在 2010-204294 号日本专利申请早期公布中描述。

[0383] 图 21 的 (a) 至 (c) 中所示的像素布置可通过在拜耳布置上布置微透镜阵列来实现。在根据以上参考图 11 描述的处理仅利用 G 像素生成每个视点的图像的配置中, 左 / 右视点图像获取区域 312 中的除 G 像素以外的 B 像素或 R 像素不被使用。

[0384] 当检测视差时存在不必要的 R 像素和 B 像素时, 深度图的垂直方向的分辨率劣化。为了解决此问题, 可只在左 / 右视点图像获取区域 312 中布置 G 像素, 如图 22 的 (a) 至 (c) 中所示。

[0385] 如图 22 的 (a) 中所示, 布置有微透镜 311 的整个左 / 右视点图像获取区域 312 是仅利用 G 像素配置而成的。左 / 右视点图像获取区域的滤色器是利用仅透过绿波长的滤色器配置而成的。

[0386] 利用此配置,在布置有微透镜的两条线的左/右视点图像获取区域 312 中,在所有像素中交替拍摄左眼图像和右眼图像的 G 像素值。结果,可生成高精度的左眼图像和右眼图像并且可生成高精度的视差信息。

[0387] 取代 G 像素,可布置透过从红到蓝的可见光的所有波长的白像素(W 像素),并且可执行基于 W 像素的视差图像的生成和深度图的生成。

[0388] [5. 利用微透镜和遮光膜的多个视点图像的获取配置的示例]

[0389] 接下来,将描述利用微透镜和遮光膜的多个视点图像的获取配置的示例。

[0390] 图 23 是示出根据此实施例的成像装置 500 的整体配置的图。

[0391] 在图 23 中所示的成像装置 500 中,用相同的标号表示与参考图 1 的 (A) 描述的成像装置 10 的结构元件相同的结构元件。

[0392] 与拍摄对象相对应的入射光通过拍摄透镜 11 输入。

[0393] 通过拍摄透镜 11 入射的光通过光圈 13、图像形成透镜 14、微透镜阵列 501 和遮光膜 502 输入到成像元件 16。

[0394] 图 23 是从上侧看的成像装置(相机)500 的图,即顶视图。连同 XYZ 坐标轴的成像装置 500 和拍摄者 20 的示意图在图 23 的左下示出。

[0395] 如图 23 的中央附近的垂直虚线(X 轴)所示,图 23 的上侧成为从拍摄者看的右(R)侧,并且图 23 的下侧成为从拍摄者看的左(L)侧。

[0396] 成像元件 16 是诸如 CCD 和 CMOS 之类的光电转换元件并且根据对象光生成电信号并将电信号输出到图像处理单元 17。

[0397] 图像处理单元 17 根据预定算法执行信号处理并将作为处理结果的图像数据存储在存储单元 18 中。

[0398] 图像处理单元 17 的配置和处理与以上参考图 7 至 19 描述的配置和处理相同。

[0399] 图 23 中所示的成像装置 500 与参考图 1 的 (A) 至 (C) 描述的成像装置 10 的不同在于,没有使用作为参考图 1 的 (A) 至 (C) 描述的成像装置 10 的结构元件的第一偏光单元 12 和第二偏光单元 15,并且布置了微透镜阵列 501 和遮光膜 502。

[0400] 图 23 中所示的成像装置 500 利用微透镜阵列 501 遮光膜 502 从不同视点对图像成像。

[0401] 图 24 的 (a) 至 (c) 是示出成像元件 16、微透镜阵列 501 和遮光膜 502 的具体配置示例和从不同视点对图像的拍摄配置的图。

[0402] 图 24 的 (a) 示出了对具有拜耳布置的成像元件设定的微透镜阵列 501 和遮光膜 502 的配置示例。在图 24 的 (a) 中,横方向是水平方向,即 x 方向,并且纵方向是垂直方向,即 y 方向。

[0403] 微透镜 511 被布置在左/右视点图像获取区域 521 上。在拜耳布置的每个像素上布置一个微透镜 511。

[0404] 遮光膜 512 被布置在左/右视点图像获取区域 521 上。遮光膜 512 被配置为在每个像素的区域的一部分中遮蔽光,并且在该区域的一部分中透过光。

[0405] 与线栅布置区域类似,布置有微透镜 511 和遮光膜 512 的区域是实施例中描述的偏光区域,也就是获取作为左眼视点的图像的左眼图像和作为右眼视点的图像的右眼图像的区域。

[0406] 未布置微透镜 511 和遮光膜 512 的区域对应于上述实施例中的非偏光区域,并且成为获取中央视点的普通图像的中央视点图像获取区域 522。

[0407] 图 24 的 (b) 是左 / 右视点图像获取区域 521 的 2×2 像素的放大视图。

[0408] 每个微透镜 511 是对应于每个像素布置的。对于四个 RRGB 像素布置四个微透镜。

[0409] 在图 24 的 (b) 中所示的四个 RRGB 像素之中,右侧的 G 和 B 像素成为与左眼视点的图像相对应的左眼图像获取像素 531。左侧的 R 和 G 像素成为与右眼视点的图像相对应的右眼图像获取像素 532。

[0410] 在图 24 的 (c) 中所示的截面图中,示出了通过微透镜和遮光膜入射的光的路径。图 24 的 (c) 对应于图 24 的 (b) 中所示的线 AB 的截面配置。

[0411] 如图 24 的 (c) 中所示,在左眼视点图像中,只有通过了微透镜 541 和滤色器 542 的 B 区域并且通过了除遮光膜 543 的遮光区域以外的透过区域的光入射在与形成成像元件 16 的 B 像素相对应的光电二极管 333 上。

[0412] 同时,在右眼视点图像中,只有通过了微透镜 541 和滤色器 542 的 G 区域并且通过了除遮光膜 543 的遮光区域以外的透过区域的光入射在与形成成像元件 16 的 G 像素相对应的光电二极管 333 上。

[0413] 这样,在布置了微透镜和遮光膜的左 / 右视点图像获取区域 521 的 2×2 像素之中的右侧两个像素中拍摄与左视点的图像相对应的左眼图像,并且在布置了微透镜和遮光膜的 2×2 像素之中的左侧两个像素中拍摄与右视点的图像相对应的右眼图像。

[0414] 也就是说,在图 24 的 (a) 中所示的左 / 右视点图像获取区域 521 中,以布置了微透镜 511 和遮光膜 512 的四个像素为单位拍摄左眼图像和右眼图像。

[0415] 例如,参考图 9 描述的图像处理单元 17 的像素分离单元 151 将图 24 的 (a) 中所示的左 / 右视点图像获取区域 521 的像素值信息输出到左 / 右视点图像插补处理单元 154,并且将中央视点图像获取区域 522 的像素值信息输出到中央视点图像插补处理单元 152。

[0416] 然后,执行与以上所述处理相同的处理。

[0417] 也就是说,生成基于左 / 右视点图像获取区域 521 的像素值信息的深度图,并且通过对由基于中央视点图像获取区域 522 的像素值信息的插补处理生成的 2D 原始图像应用深度图的 2D-3D 转换处理来生成可应用到三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0418] 在左 / 右视点图像插补处理单元 154 中,根据以上参考图 11 描述的处理,可以仅利用左 / 右视点图像获取区域 521 的 G 像素生成每个视点的图像。

[0419] 如图 24 的 (b) 中所示,在左 / 右视点图像获取区域 521 的 2×2 像素中存在两个 G 像素来获取从不同视点拍摄的图像。G 像素相当于右像素和左像素,并且一条线的左图像和右图像可从水平方向上布置的 G 像素生成。

[0420] 利用遮光膜对对象图像的相位的检测在 2009-192605 号日本专利申请早期公布中描述。

[0421] 图 24 的 (a) 至 (c) 中所示的像素布置可通过在拜耳布置上布置微透镜阵列和遮光膜来实现。在根据以上参考图 11 描述的处理仅利用 G 像素生成每个视点的图像的配置中,左 / 右视点图像获取区域 521 中的除 G 像素以外的 B 像素或 R 像素不被使用。

[0422] 当检测视差时存在不必要的 R 像素和 B 像素时,深度图的垂直方向的分辨率劣化。为了解决此问题,可只在左 / 右视点图像获取区域 521 中布置 G 像素,如图 25 的 (a) 至 (c)

中所示。

[0423] 如图 25 的 (a) 中所示,布置有微透镜 511 和遮光膜 512 的整个左 / 右视点图像获取区域 521 是仅利用 G 像素配置而成的。左 / 右视点图像获取区域的滤色器是利用仅透过绿波长的滤色器配置而成的。

[0424] 利用此配置,在布置有微透镜的两条线的左 / 右视点图像获取区域 521 中,在所有像素中交替拍摄左眼图像和右眼图像的 G 像素值。结果,可生成高精度的左眼图像和右眼图像并且可生成高精度的视差信息。

[0425] 取代 G 像素,可布置透过从红到蓝的可见光的所有波长的白像素 (W 像素),并且可执行基于 W 像素的视差图像的生成和深度图的生成。

[0426] [6. 对本公开的配置的总结]

[0427] 已参考特定实施例描述了本公开的配置。然而,本领域技术人员将清楚,在不脱离本公开的范围的情况下,可作出各种修改和替换。因此,应当理解,上述实施例在所有方面都不是限制性的。本公开的范围由所附权利要求限定。

[0428] 此外,本技术也可如下配置而成。

[0429] (1) 一种图像处理装置,包括:

[0430] 成像元件;

[0431] 入射光控制单元,该入射光控制单元执行入射光控制以使得所述成像元件拍摄与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像;以及

[0432] 图像处理单元,该图像处理单元对所述成像元件的输出信号执行信号处理,

[0433] 其中,所述入射光控制单元具有用以获取左眼视点图像、右眼视点图像和中央视点图像这三个视点图像的入射光控制配置,并且

[0434] 所述图像处理单元包括:

[0435] 视差检测单元,该视差检测单元应用所述左眼视点图像和所述右眼视点图像这两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;

[0436] 图像校正单元,该图像校正单元对来自所述成像元件的中央视点图像执行校正处理并生成二维图像;以及

[0437] 视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由所述视差检测单元生成的视差信息,执行对由所述图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0438] (2) 根据 (1) 所述的图像处理装置,

[0439] 其中,所述入射光控制单元包括:

[0440] 第一偏光单元,该第一偏光单元具有透过不同偏振光的第一偏光区域和第二偏光区域;以及

[0441] 第二偏光单元,该第二偏光单元使所述第一偏光单元的透过光入射,并且包括仅透过所述第一偏光区域的透过光的第三偏光区域、仅透过所述第二偏光区域的透过光的第四偏光区域以及透过所述第一偏光区域和所述第二偏光区域的透过光的全透过区域,并且

[0442] 所述图像处理单元包括:

[0443] 视差检测单元,该视差检测单元应用基于所述第二偏光单元的第三偏光区域的透过光的图像和基于所述第二偏光单元的第四偏光区域的透过光的图像这两个不同视点图

像并生成反映了对象距离的视差信息；

[0444] 图像校正单元,该图像校正单元对来自所述成像元件的输入图像执行校正处理并生成二维图像;以及

[0445] 视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由所述视差检测单元生成的视差信息,执行对由所述图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0446] (3) 根据 (1) 或 (2) 所述的图像处理装置,

[0447] 其中,所述第二偏光单元的第三偏光区域和第四偏光区域是利用线栅偏光器配置而成的偏光区域。

[0448] (4) 根据 (1) 所述的图像处理装置,

[0449] 其中,所述入射光控制单元具有微透镜阵列,在该微透镜阵列中微透镜被布置在所述成像元件的区域的一部分上,并且

[0450] 所述图像处理单元包括:

[0451] 视差检测单元,该视差检测单元应用从来自与微透镜布置区域相对应的形成所述成像元件的像素的输出信号获得的两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;

[0452] 图像校正单元,该图像校正单元对来自与微透镜未设定区域相对应的形成所述成像元件的像素的输出信号获得的图像执行校正处理并生成二维图像;以及

[0453] 视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由所述视差检测单元生成的视差信息,执行对由所述图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0454] (5) 根据 (1) 所述的图像处理装置,

[0455] 其中,所述入射光控制单元包括:

[0456] 微透镜阵列,在该微透镜阵列中微透镜被布置在所述成像元件的区域的一部分上;以及

[0457] 遮光膜,该遮光膜被设定到所述微透镜的布置区域并且遮蔽对所述成像元件的入射光的一部分,并且

[0458] 所述图像处理单元包括:

[0459] 视差检测单元,该视差检测单元应用从来自与微透镜和遮光膜的布置区域相对应的形成所述成像元件的像素的输出信号获得的两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;

[0460] 图像校正单元,该图像校正单元对从与微透镜和遮光膜的未设定区域相对应的形成所述成像元件的像素的输出信号获得的图像执行校正处理并生成二维图像;以及

[0461] 视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由所述视差检测单元生成的视差信息,执行对由所述图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0462] (6) 根据 (1) 至 (5) 的任何一项所述的图像处理装置,

[0463] 其中,所述成像元件包括:

[0464] 用以获取用以生成反映了对象距离的视差信息的两个不同视点图像的左/右视

点图像获取区域;以及

[0465] 用以生成从一个视点拍摄的图像的中央视点图像获取区域。

[0466] (7) 根据 (1) 至 (6) 的任何一项所述的图像处理装置,

[0467] 其中,所述左/右视点图像获取区域是利用一种颜色的像素配置而成的,并且

[0468] 所述图像处理单元具有应用从利用一种颜色的像素配置而成的左/右视点图像获取区域的输出信号获得的两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息的视差检测单元。

[0469] (8) 根据 (1) 至 (7) 的任何一项所述的图像处理装置,

[0470] 其中,所述图像处理单元应用从来自形成所述成像元件的像素的输出信号获得的两个不同视点图像并生成反映了图像的对象距离信息的深度图作为反映了对象距离的视差信息,并且通过应用了所述深度图的图像转换处理来生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0471] (9) 根据 (1) 至 (8) 的任何一项所述的图像处理装置,

[0472] 其中,所述图像处理单元包括:

[0473] 视差检测单元,该视差检测单元应用从所述成像元件获得的两个不同视点图像并生成反映了对象距离的视差信息;

[0474] 图像校正单元,该图像校正单元对从所述成像元件获得的图像执行校正处理并生成二维图像;以及

[0475] 视差图像生成单元,该视差图像生成单元应用由所述视差检测单元生成的视差信息,执行对由所述图像校正单元生成的二维图像的图像转换处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0476] (10) 根据 (9) 所述的图像处理装置,

[0477] 其中,所述视差图像生成单元对于由所述图像校正单元生成的二维图像,执行用于通过应用了所述视差信息的图像转换处理来生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像的 2D3D 转换处理。

[0478] (11) 根据 (10) 所述的图像处理装置,

[0479] 其中,所述图像处理单元执行的所述 2D3D 转换处理是用于对第一视点图像执行根据对象距离的图像偏移处理并生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像的 2D3D 转换处理。

[0480] (12) 一种图像处理装置,包括:

[0481] 成像元件;

[0482] 入射光控制单元,该入射光控制单元执行入射光控制以使得所述成像元件拍摄与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像;以及

[0483] 图像处理单元,该图像处理单元对所述成像元件的输出信号执行信号处理,

[0484] 其中,所述入射光控制单元包括:

[0485] 第一偏光单元,该第一偏光单元具有透过不同偏振光的第一偏光区域和第二偏光区域;以及

[0486] 第二偏光单元,该第二偏光单元使所述第一偏光单元的透过光入射,并且包括仅透过所述第一偏光区域的透过光的第三偏光区域和仅透过所述第二偏光区域的透过光的

第四偏光区域,并且

[0487] 所述图像处理单元执行用于对基于所述第二偏光单元的第三偏光区域的透过光的图像和基于所述第二偏光单元的第四偏光区域的透过光的图像 这两个不同视点图像的欠缺像素区域设定像素值的插补处理,并且生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。

[0488] (13) 根据(12)所述的图像处理装置,

[0489] 其中所述第二偏光单元的第三偏光区域和第四偏光区域是利用线栅偏光器配置而成的偏光区域。

[0490] 在装置中执行处理的方法和用于执行处理的程序被包括在本公开的配置中。

[0491] 本公开中描述的一系列处理可用硬件、软件或硬件和软件的组合来执行。当用软件来执行该系列处理时,具有记录的处理序列的程序可被安装在嵌入于专用硬件中的计算机中的存储器中并可被执行,或者可被安装在可执行各种处理的通用计算机中并可被执行。例如,程序可被预先记录在记录介质中。程序可被从记录介质安装到计算机,或者程序可通过诸如局域网(LAN)和因特网之类的网络被接收并被安装在诸如嵌入式硬盘之类的记录介质中。

[0492] 本公开中描述的各种处理可根据所描述的顺序按时序执行,或者可根据执行处理的装置的处理能力或根据需要并行或单独执行。在本公开中,系统具有多个装置的逻辑集合配置并且每个装置可不设在同一壳体中。

[0493] 如上所述,根据本公开的一个实施例,可基于一个拍摄图像获取多个视点图像并可生成用于三维图像显示的图像。

[0494] 具体而言,成像元件拍摄与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像,并且图像处理单元分离成像元件的输出信号,获取与从不同视点观察的图像相对应的多个视点图像,并且基于所获取的多个视点图像生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。图像处理单元基于从成像元件获得的多个视点图像生成视差信息并且通过利用所生成的视差信息的2D3D转换处理生成用于三维图像显示的左眼图像和右眼图像。利用此配置,实现了基于一个拍摄图像获取多个视点图像并生成用于三维图像显示的图像的配置。

[0495] 本公开包含与2011年8月4日向日本专利局提交的日本优先权专利申请JP 2011-171039中公开的主题相关的主题,特此通过引用将该申请的全部内容并入。

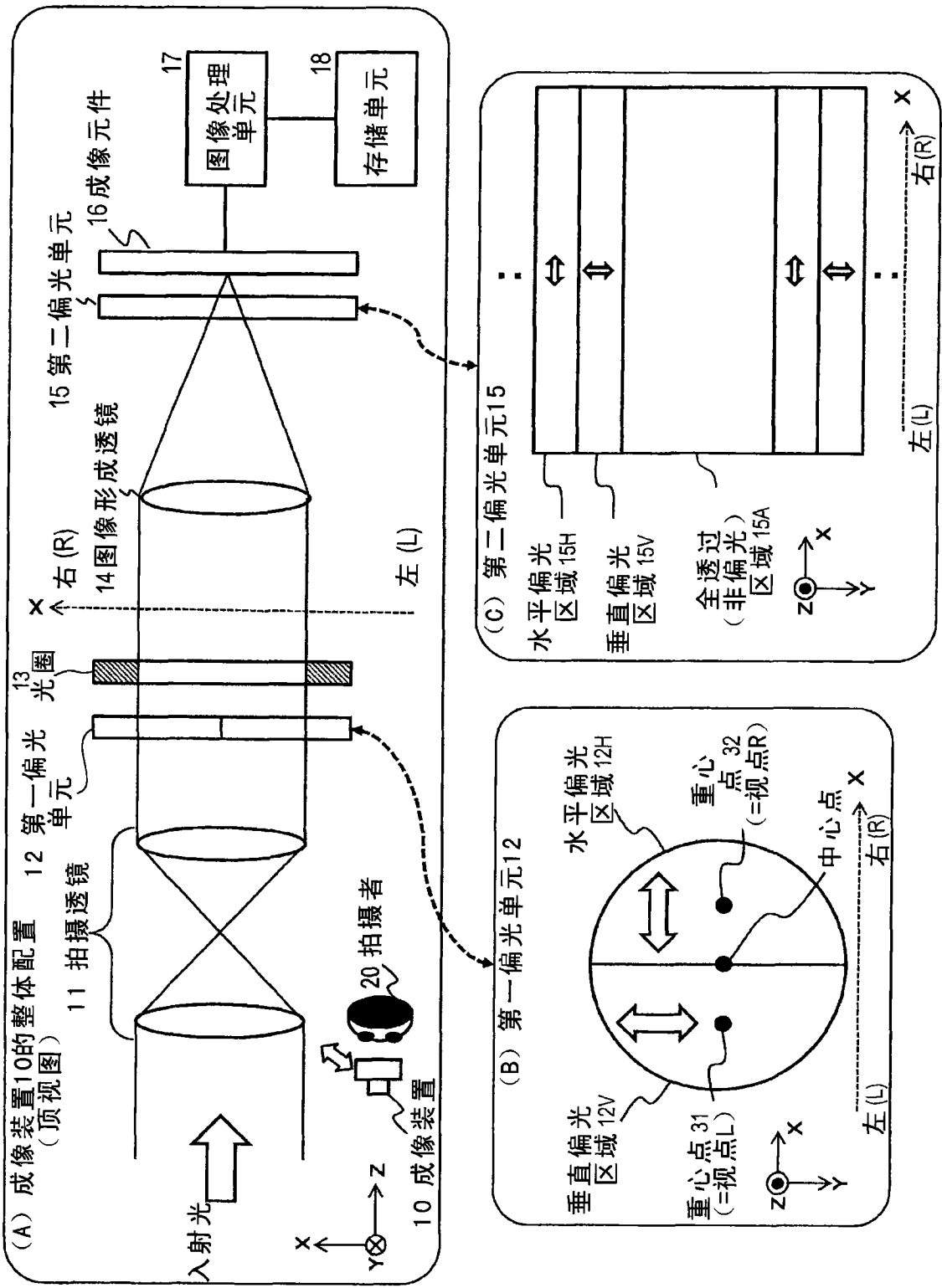


图 1

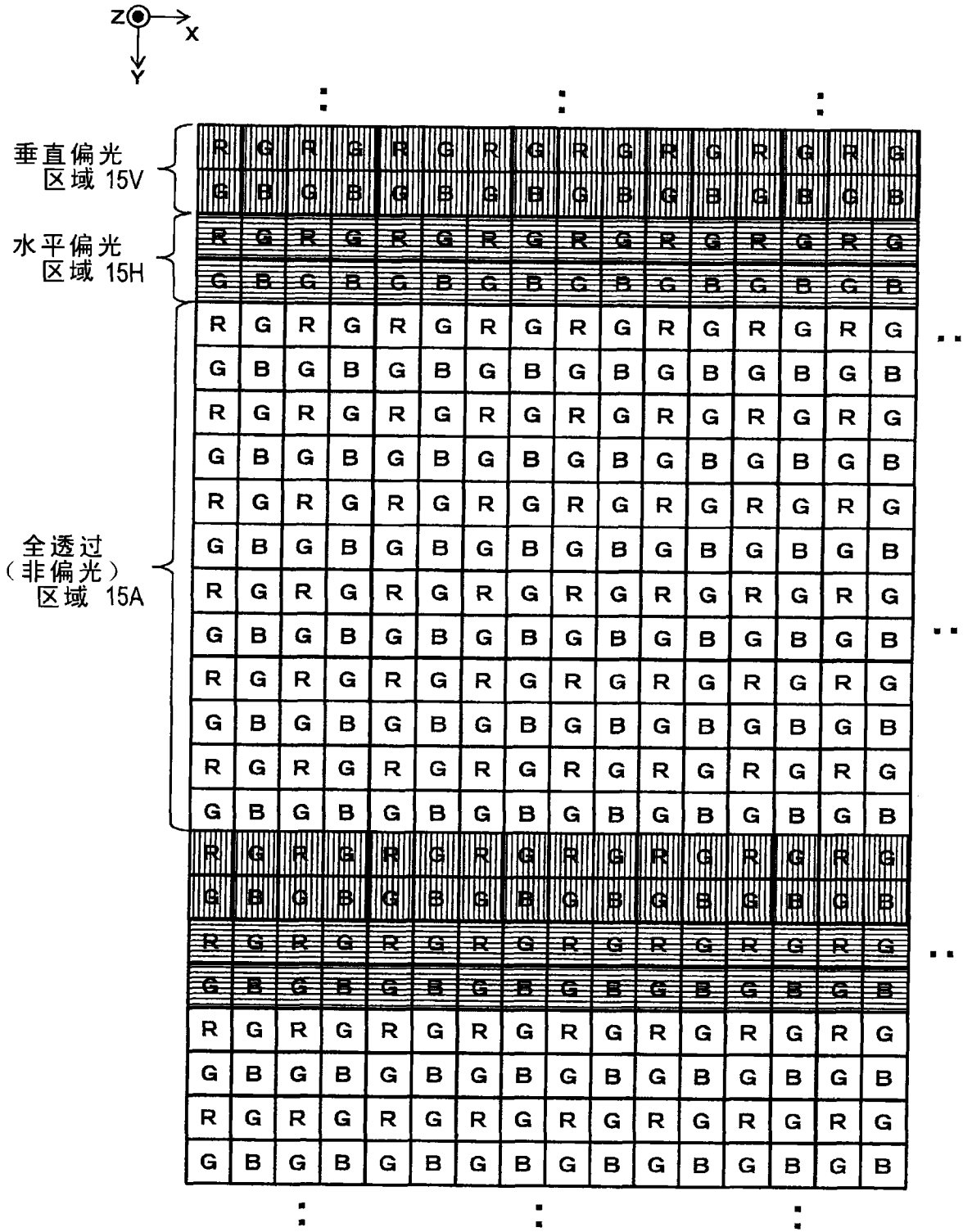


图 2

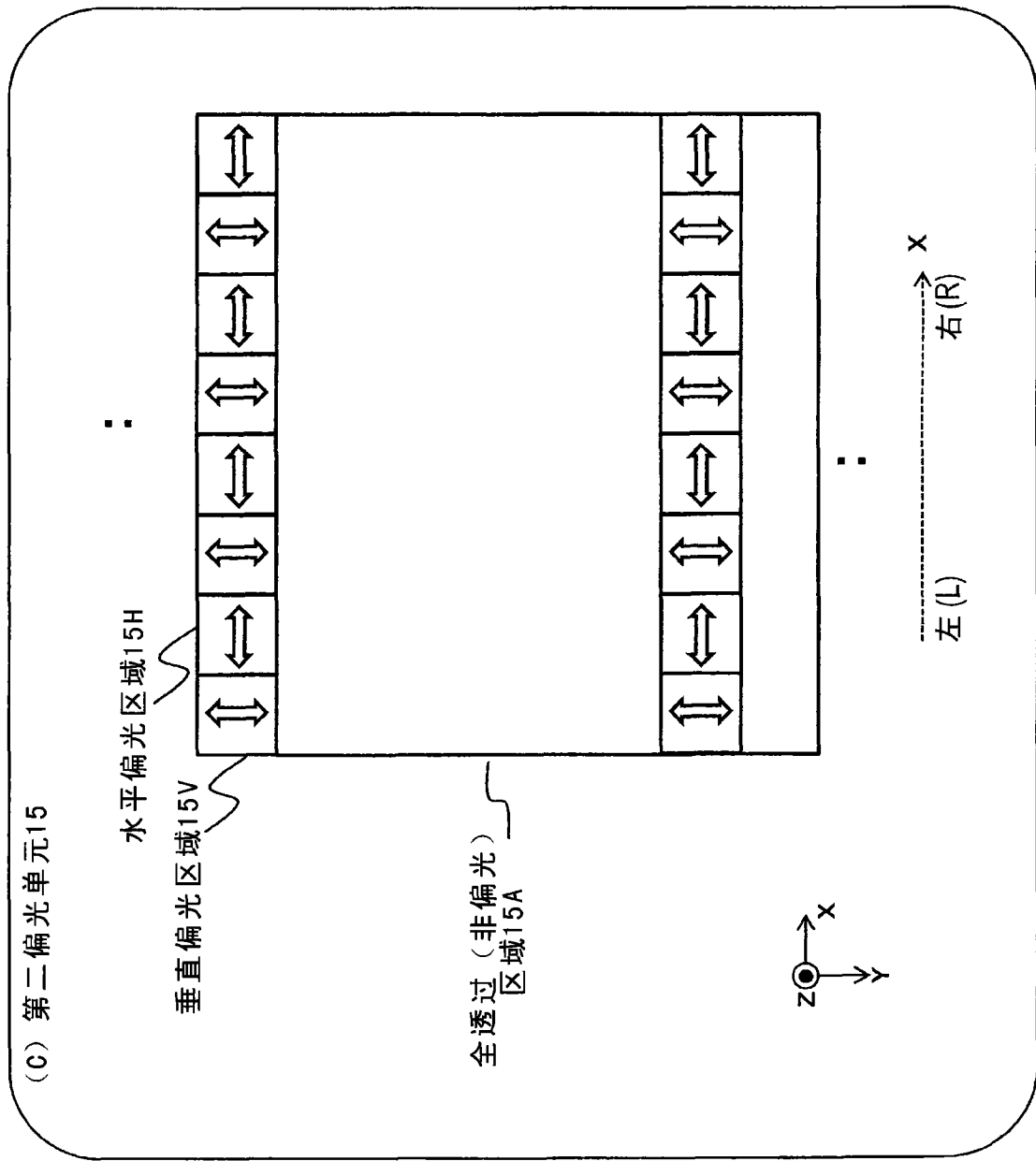


图 3

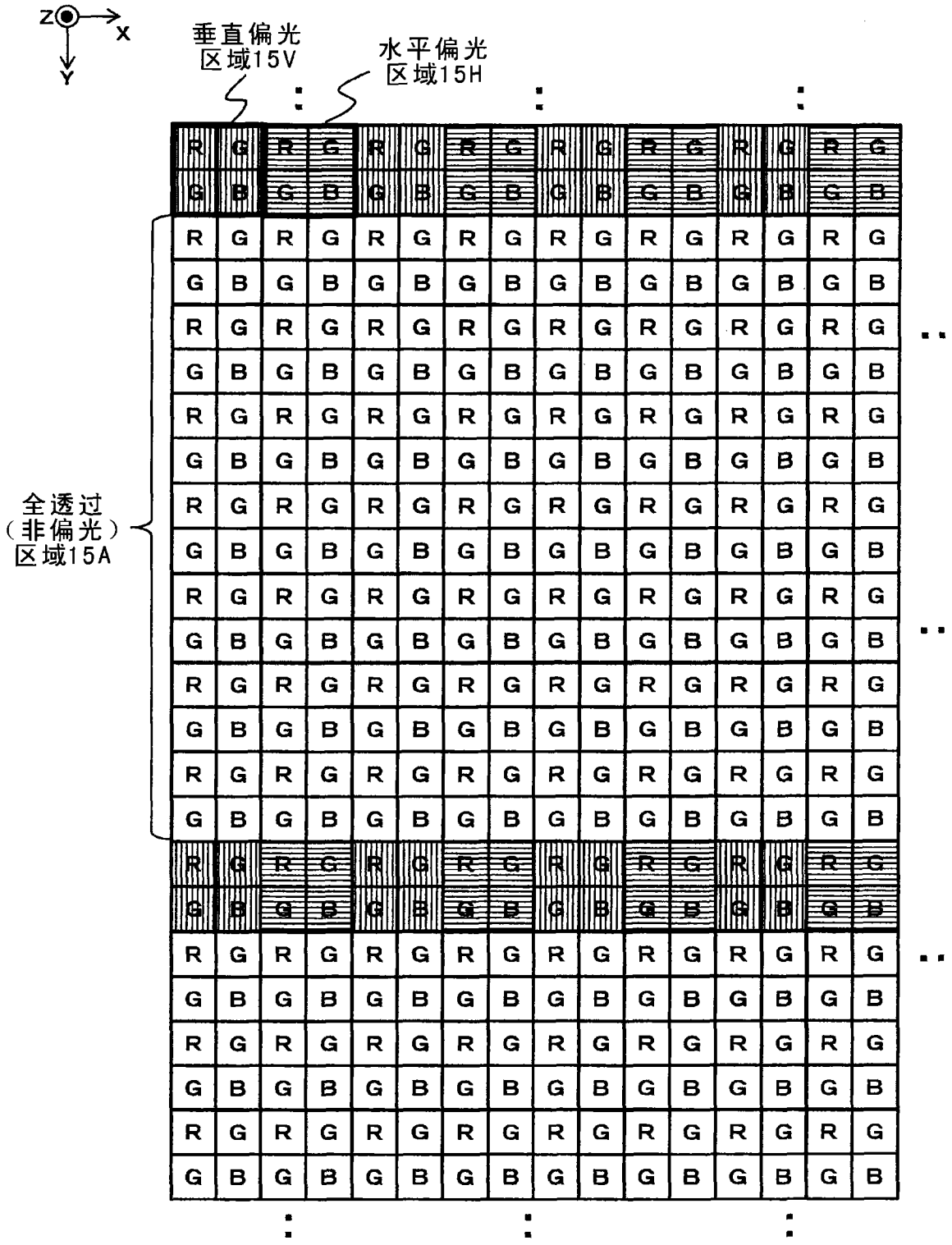


图 4

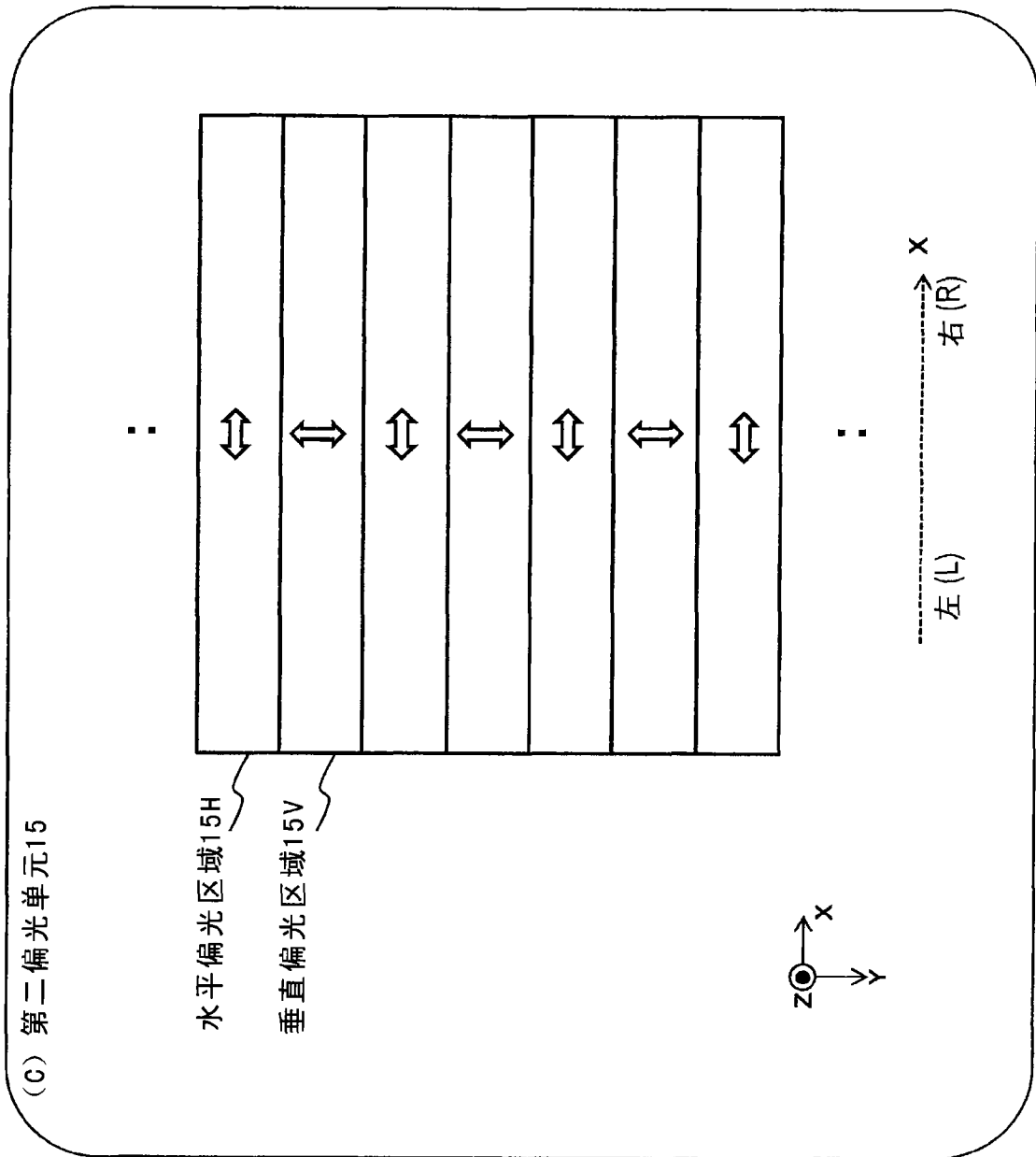


图 5

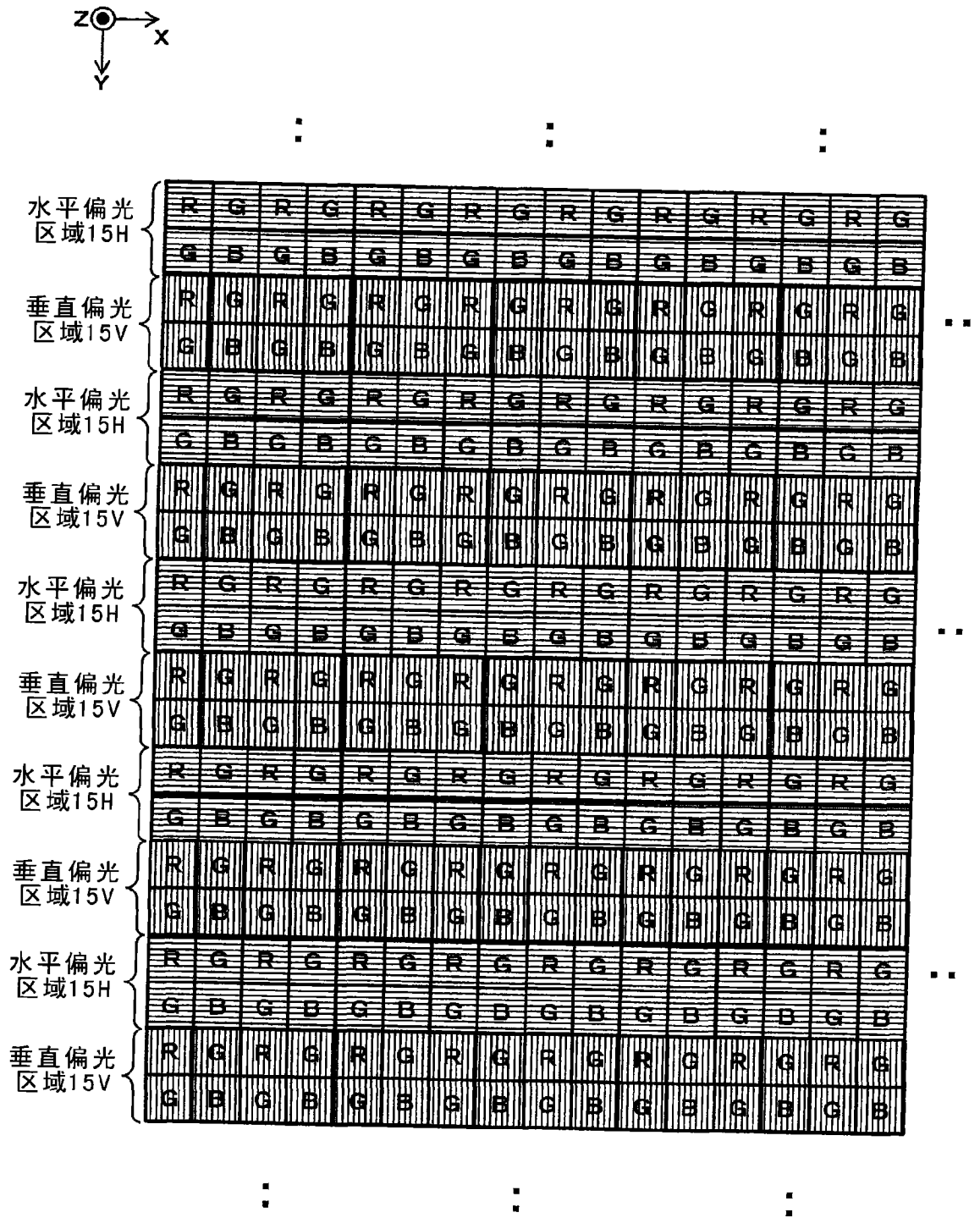


图 6

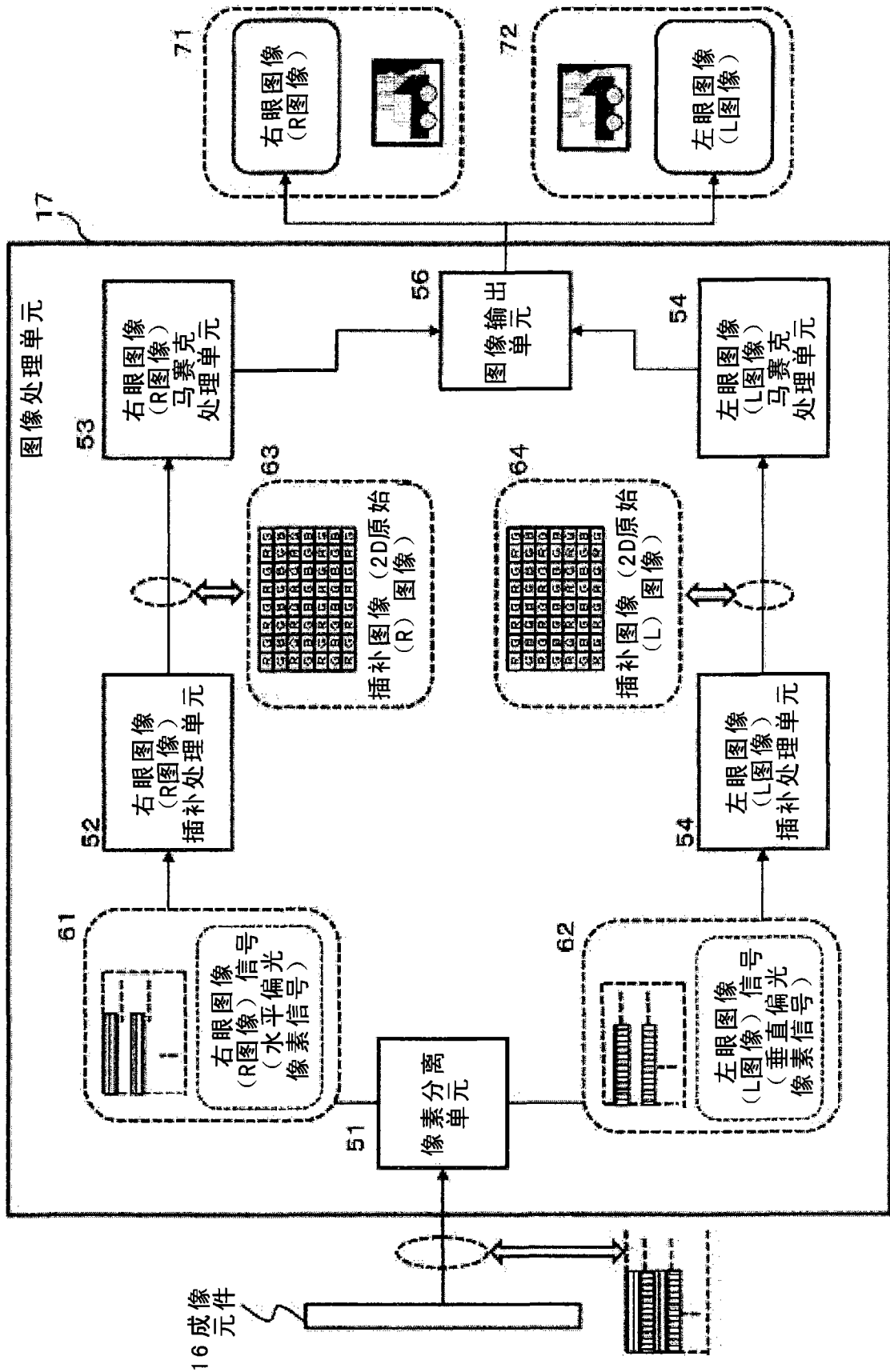


图 7

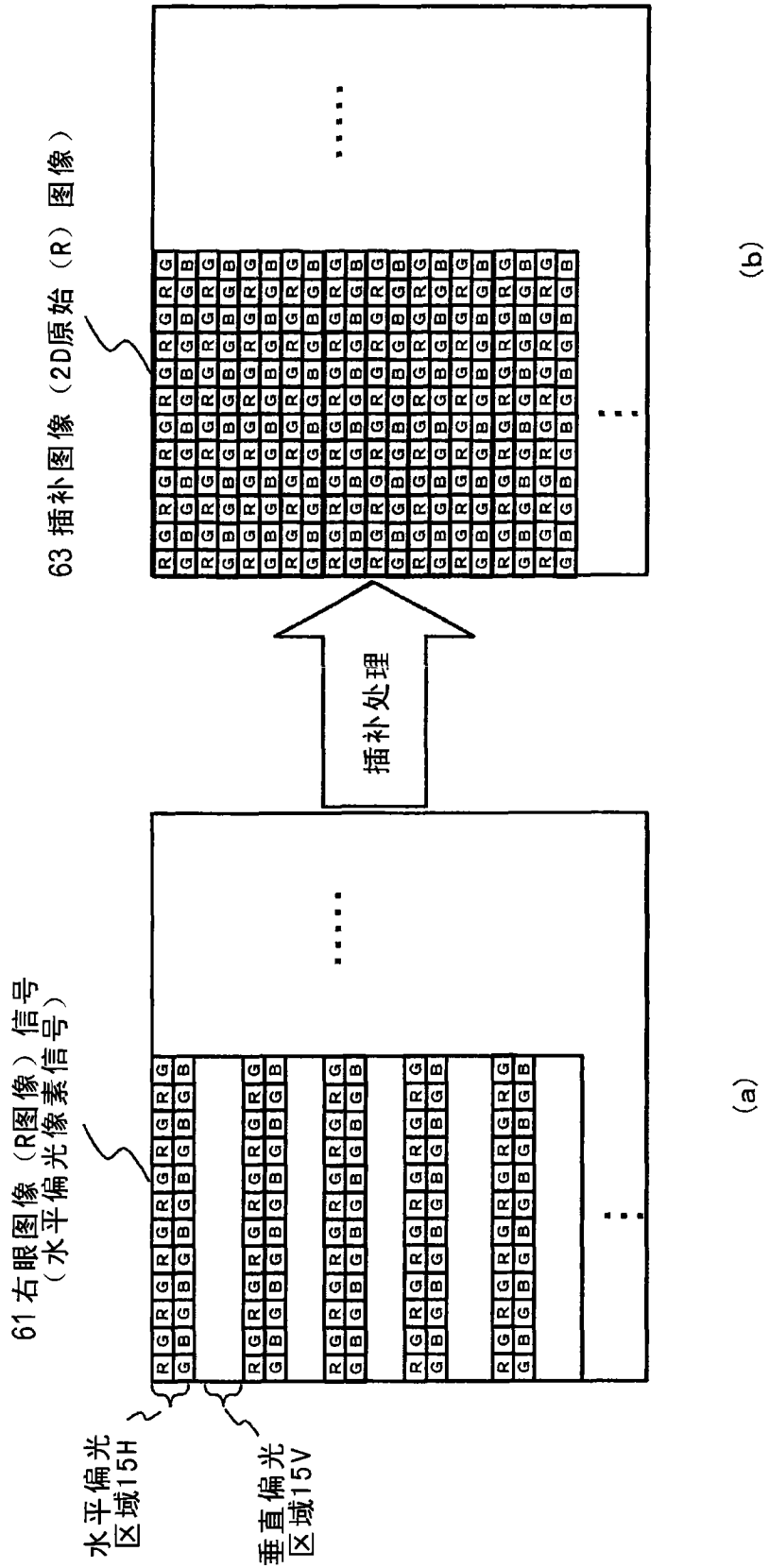


图 8

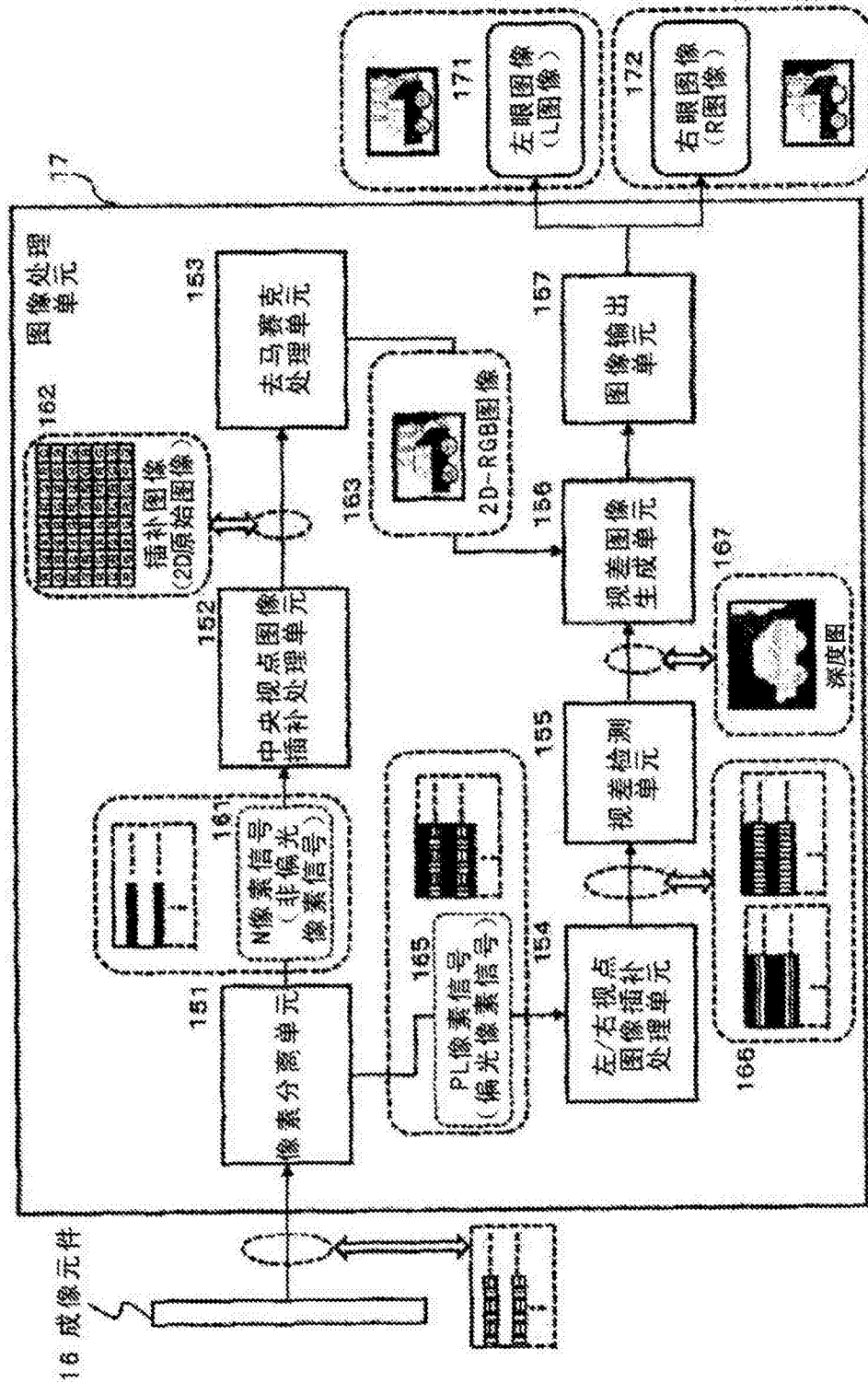


图 9

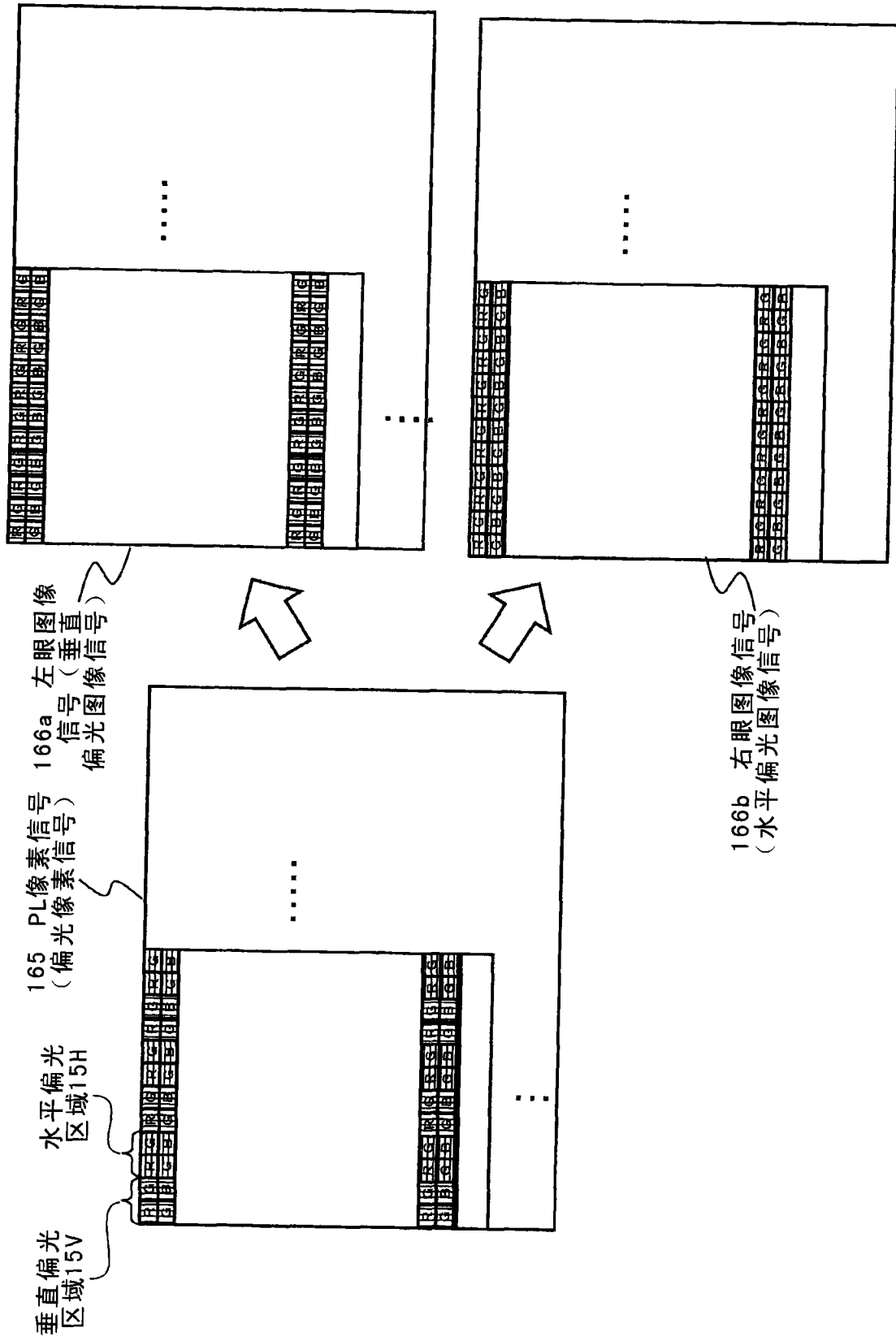


图 10

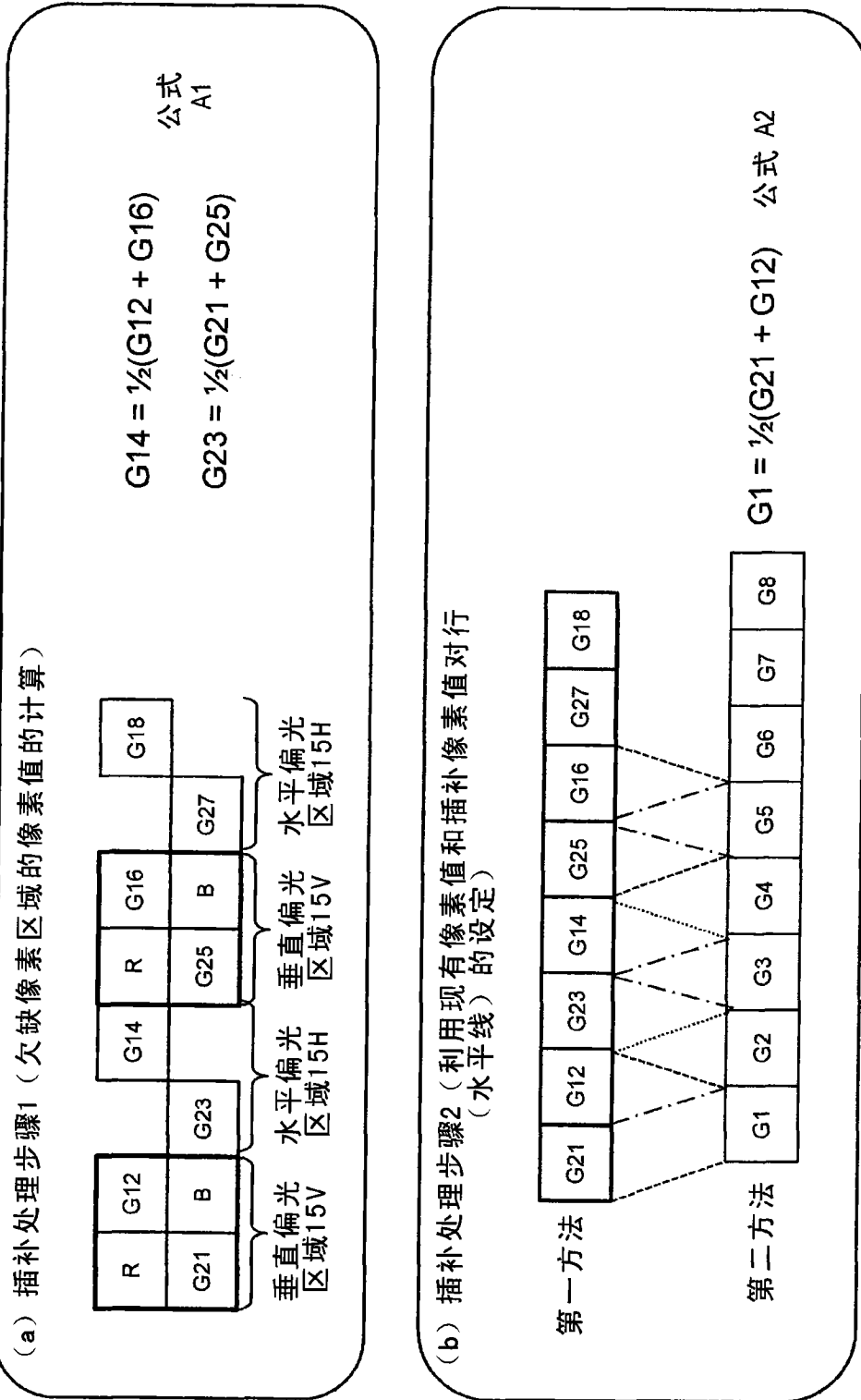


图 11

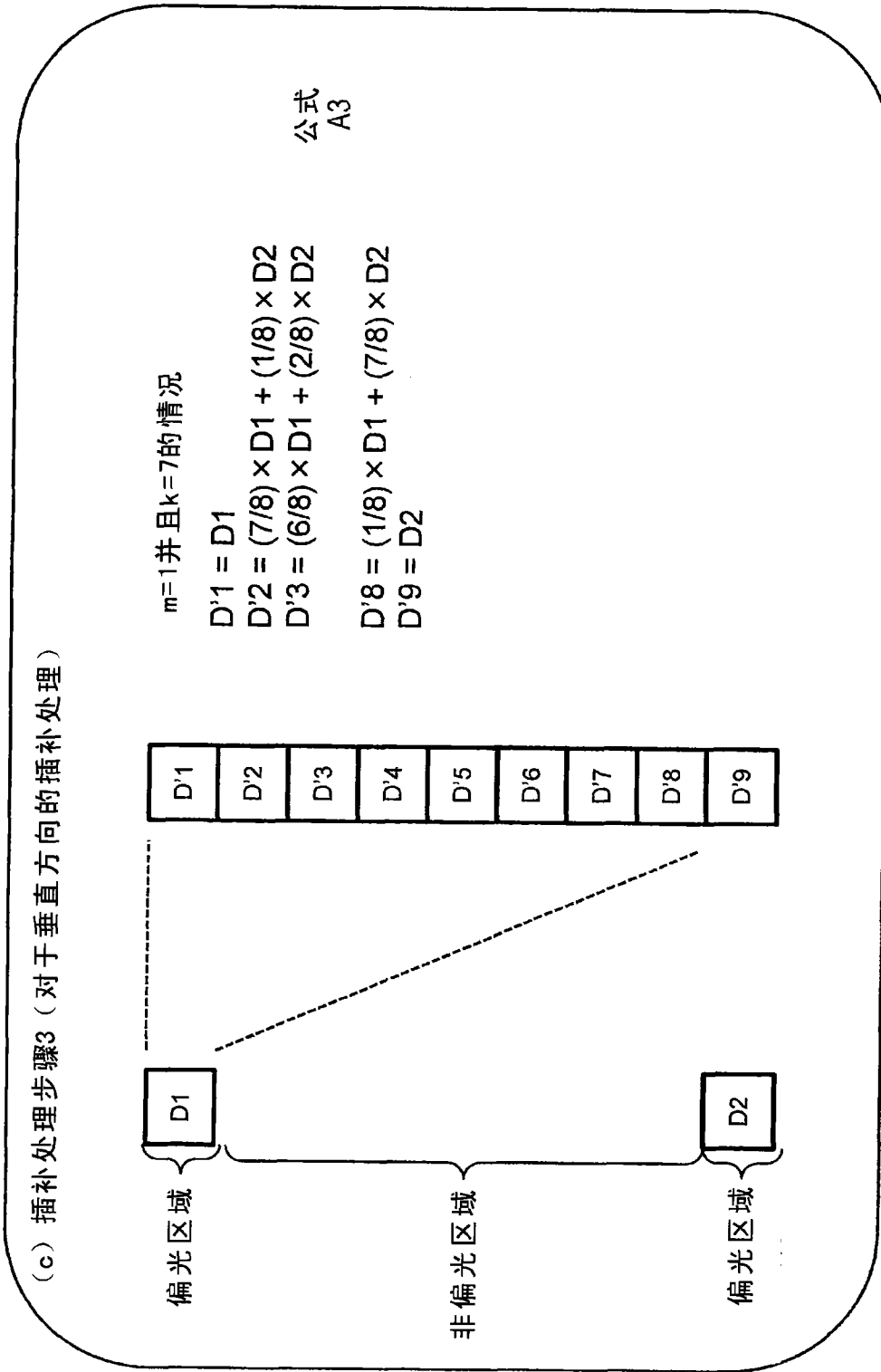


图 12

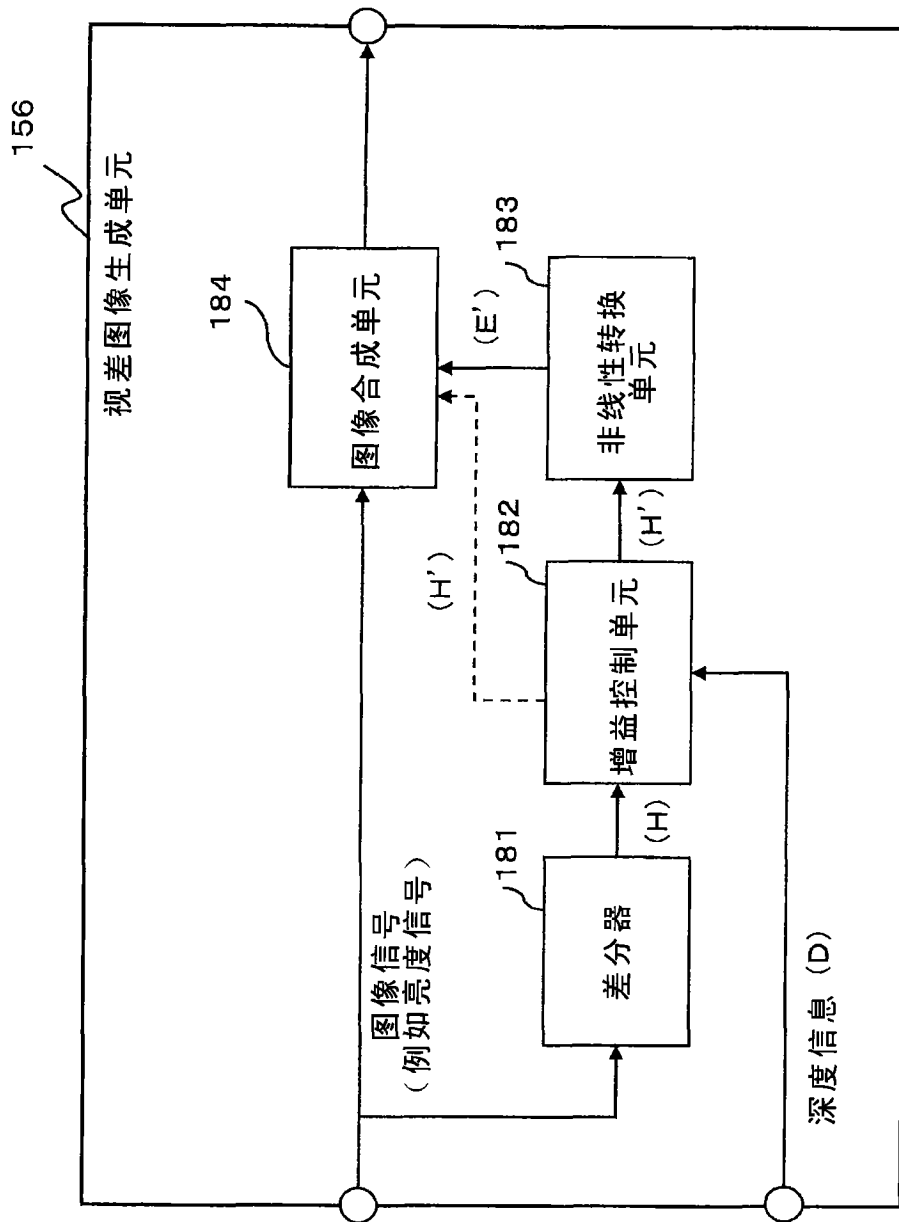


图 13

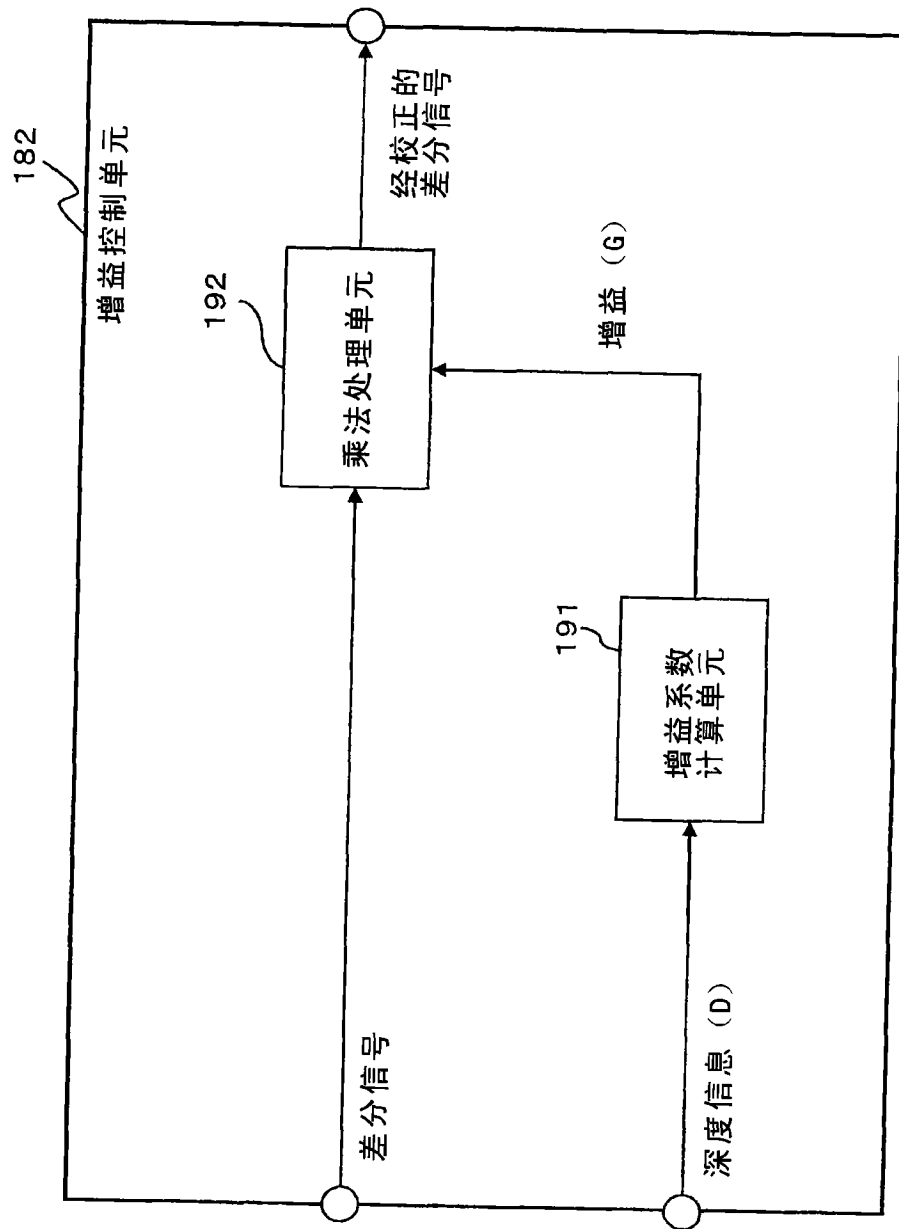


图 14

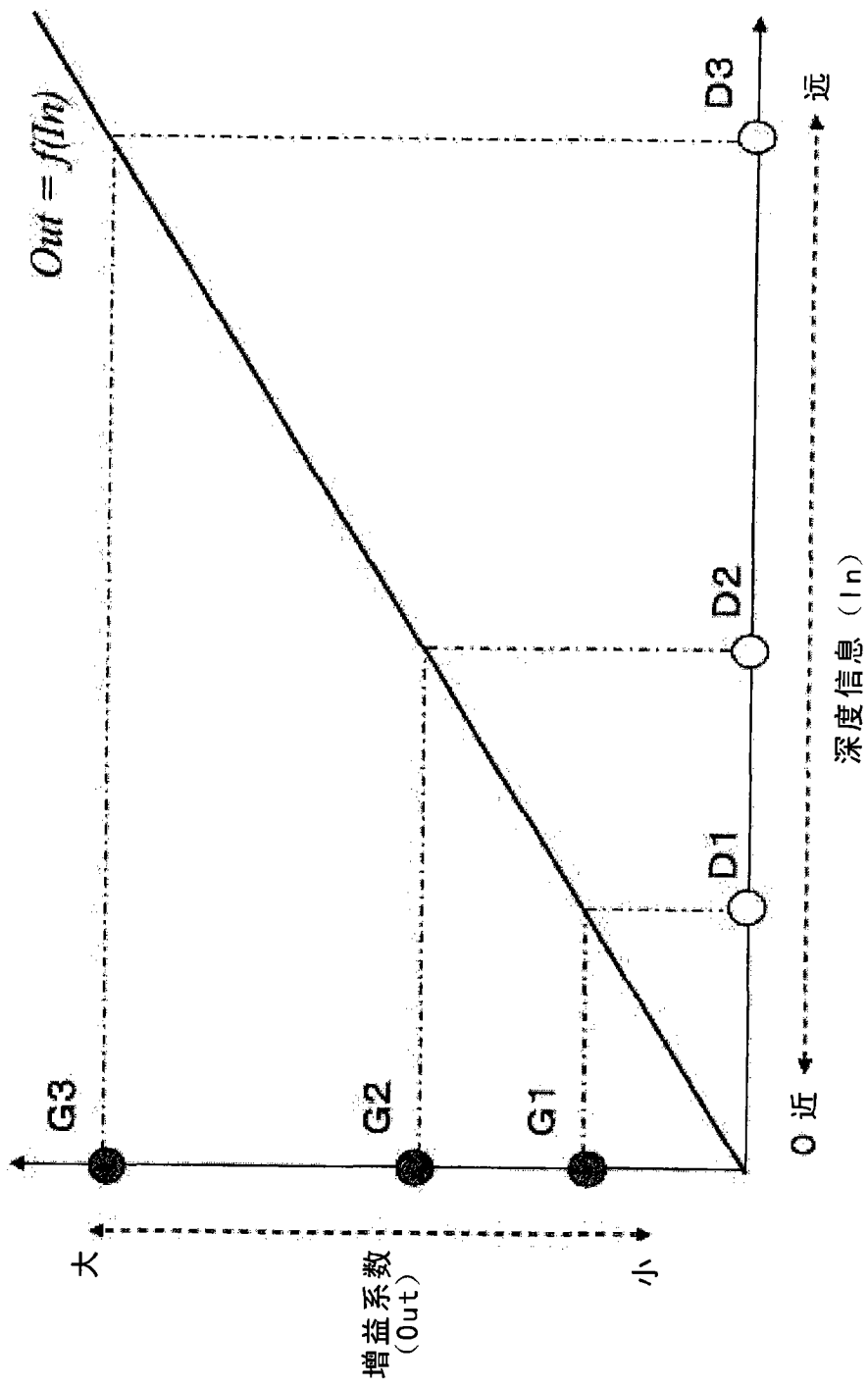


图 15

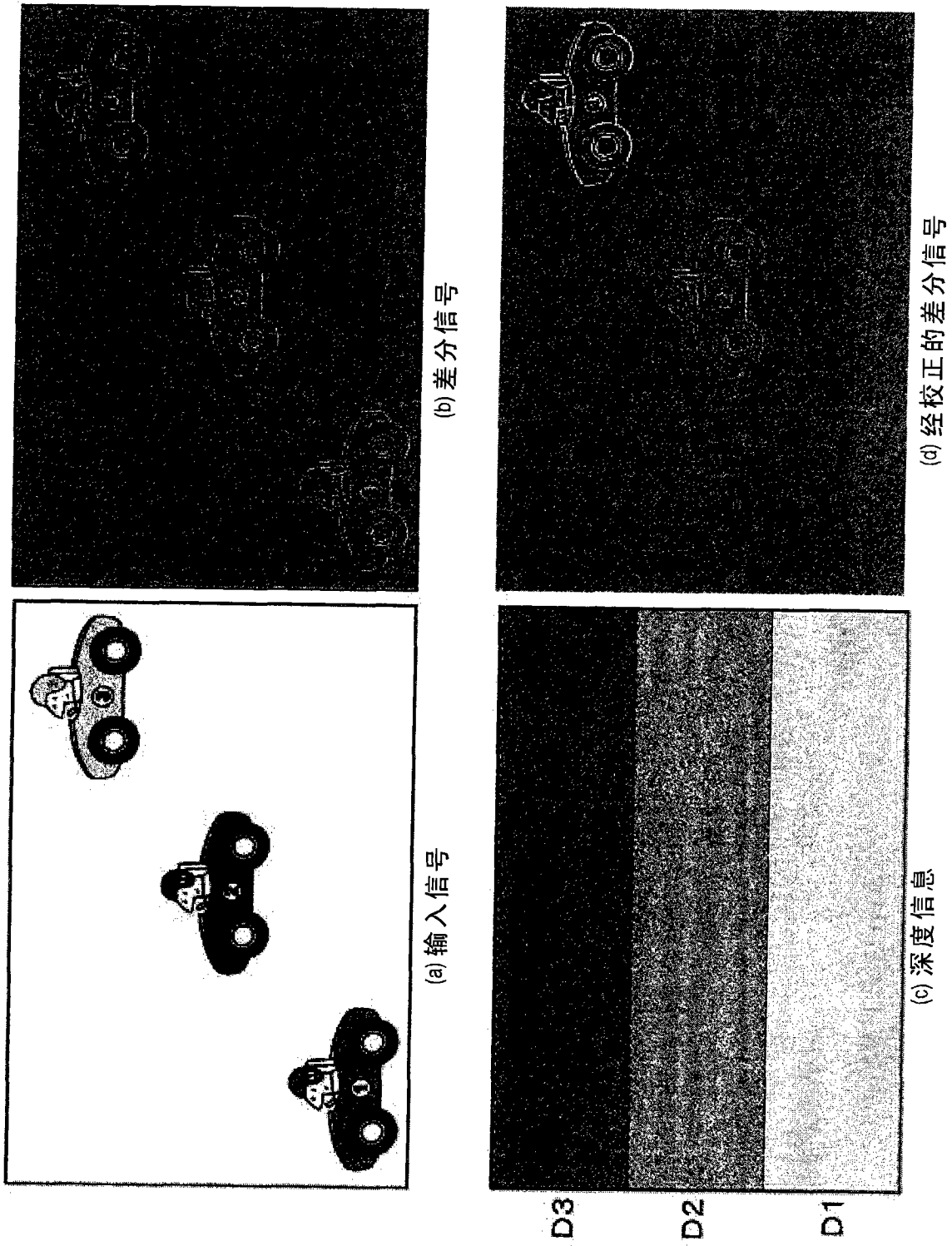


图 16

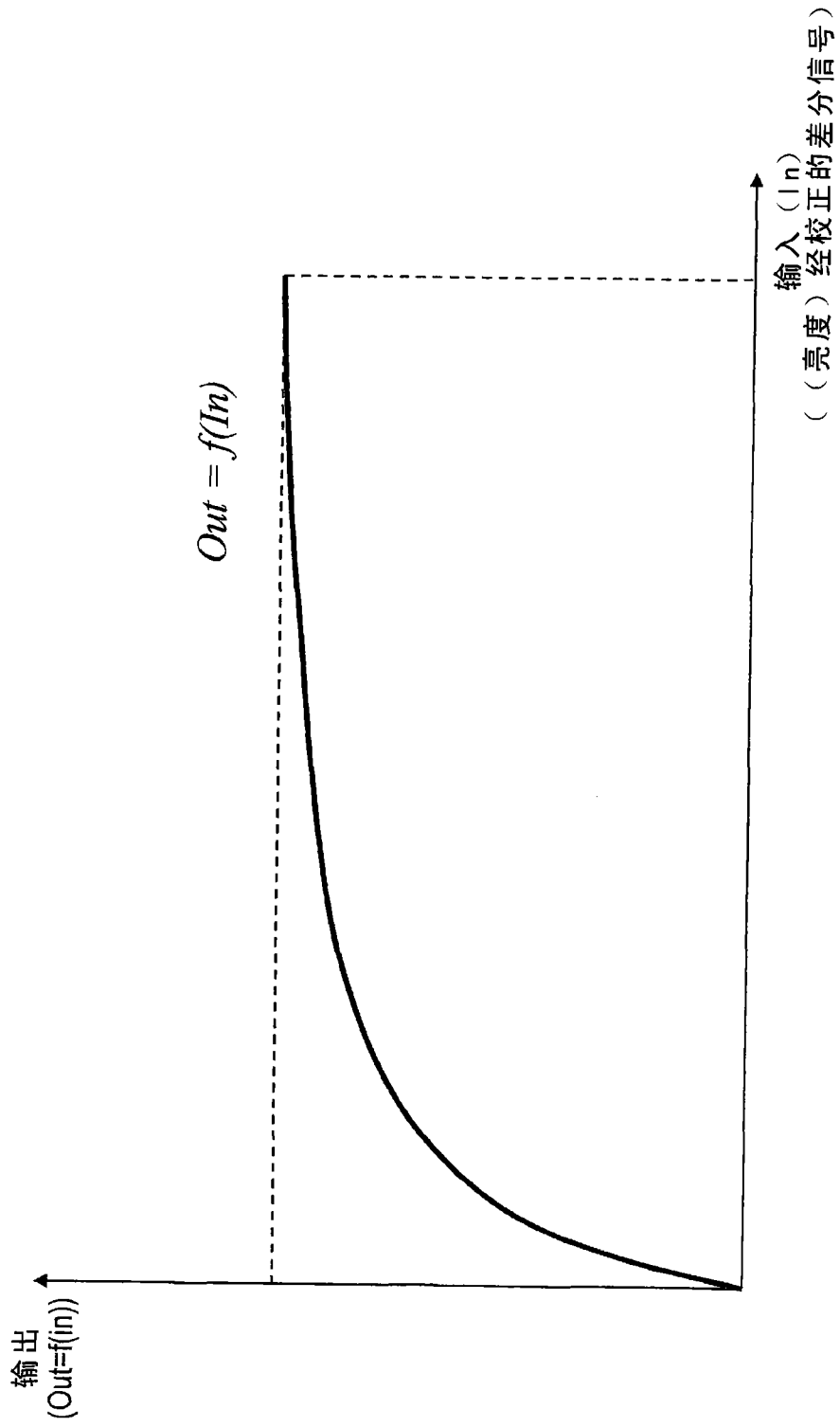


图 17

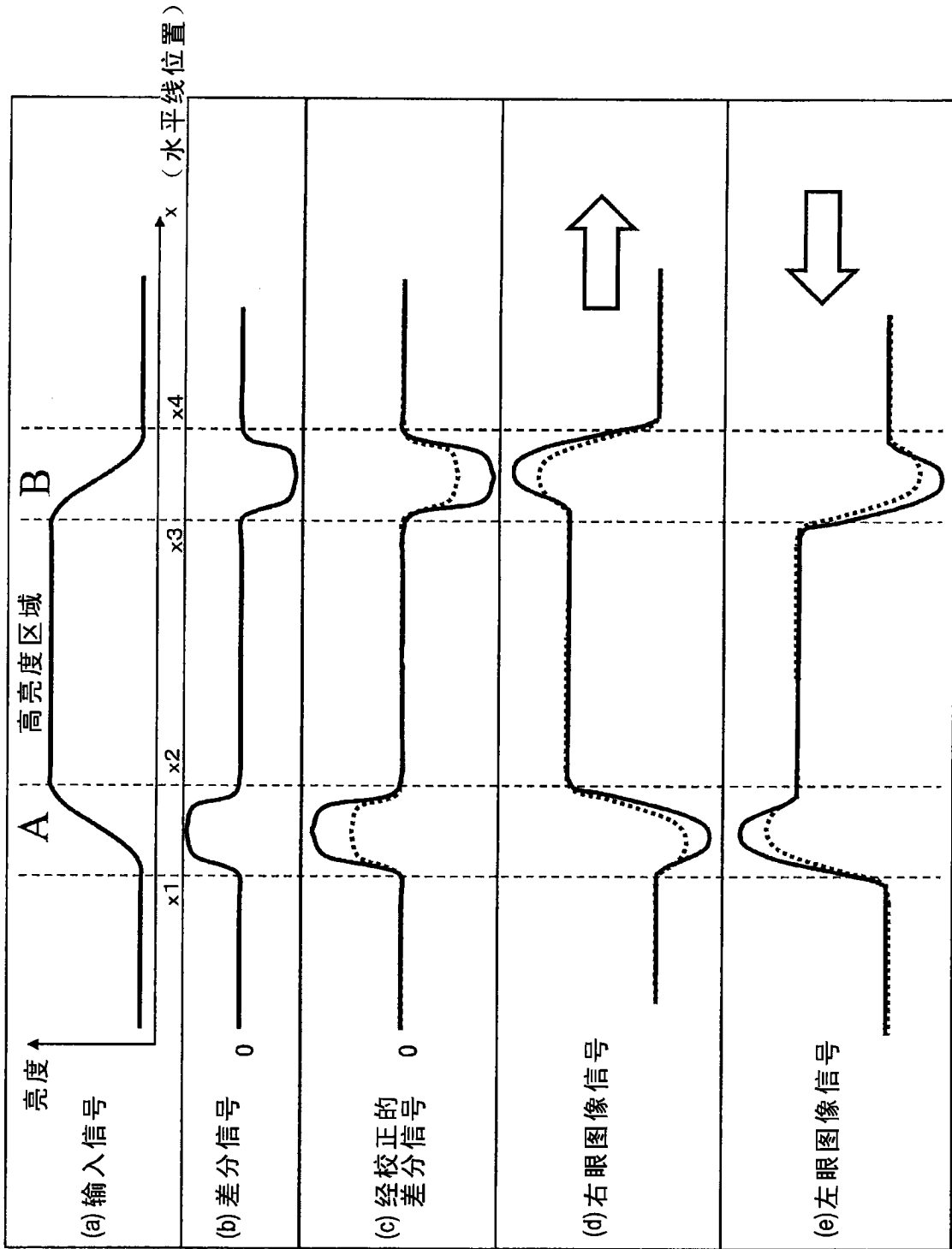


图 18

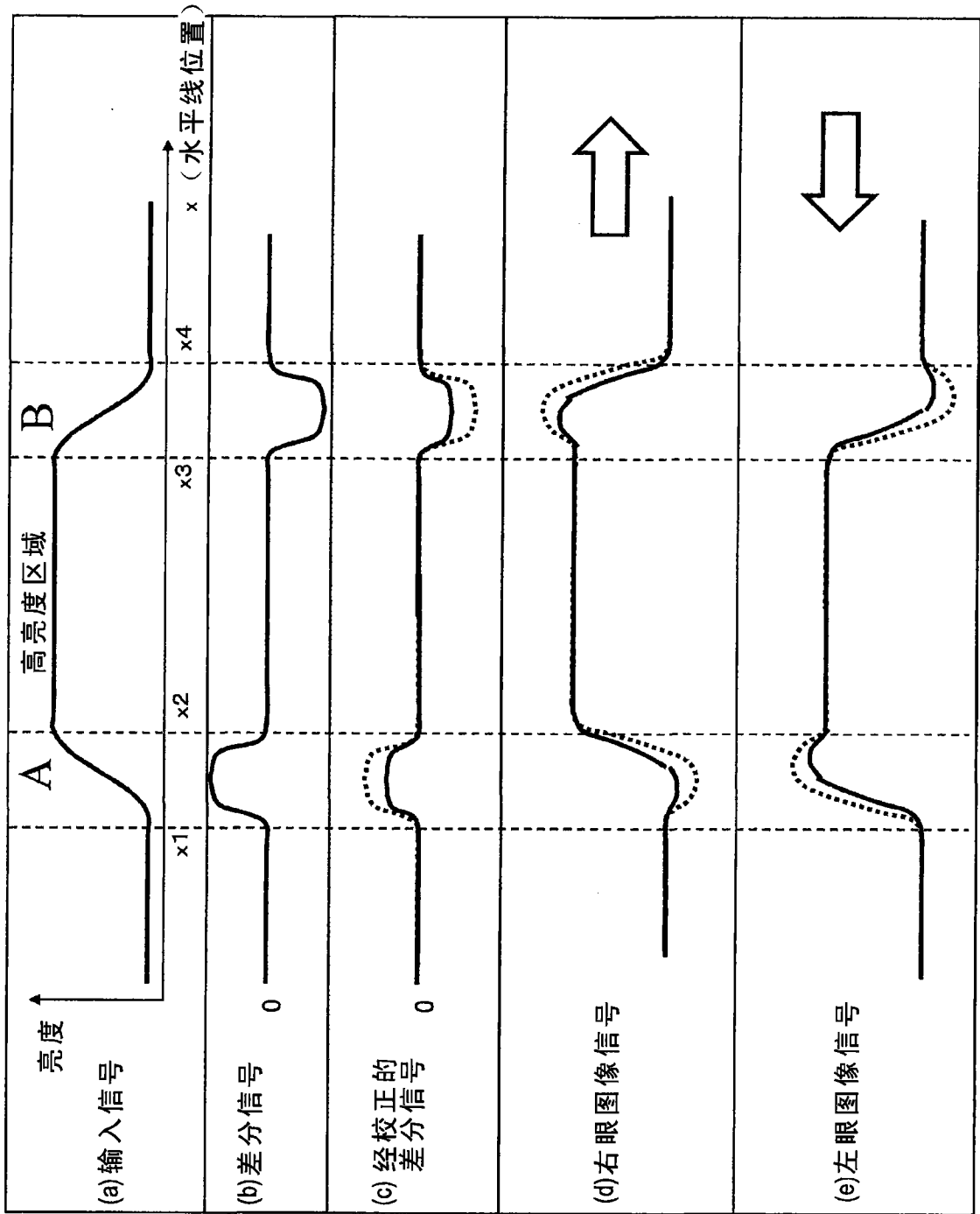


图 19

(A) 成像装置300的整体配置 (顶视图)

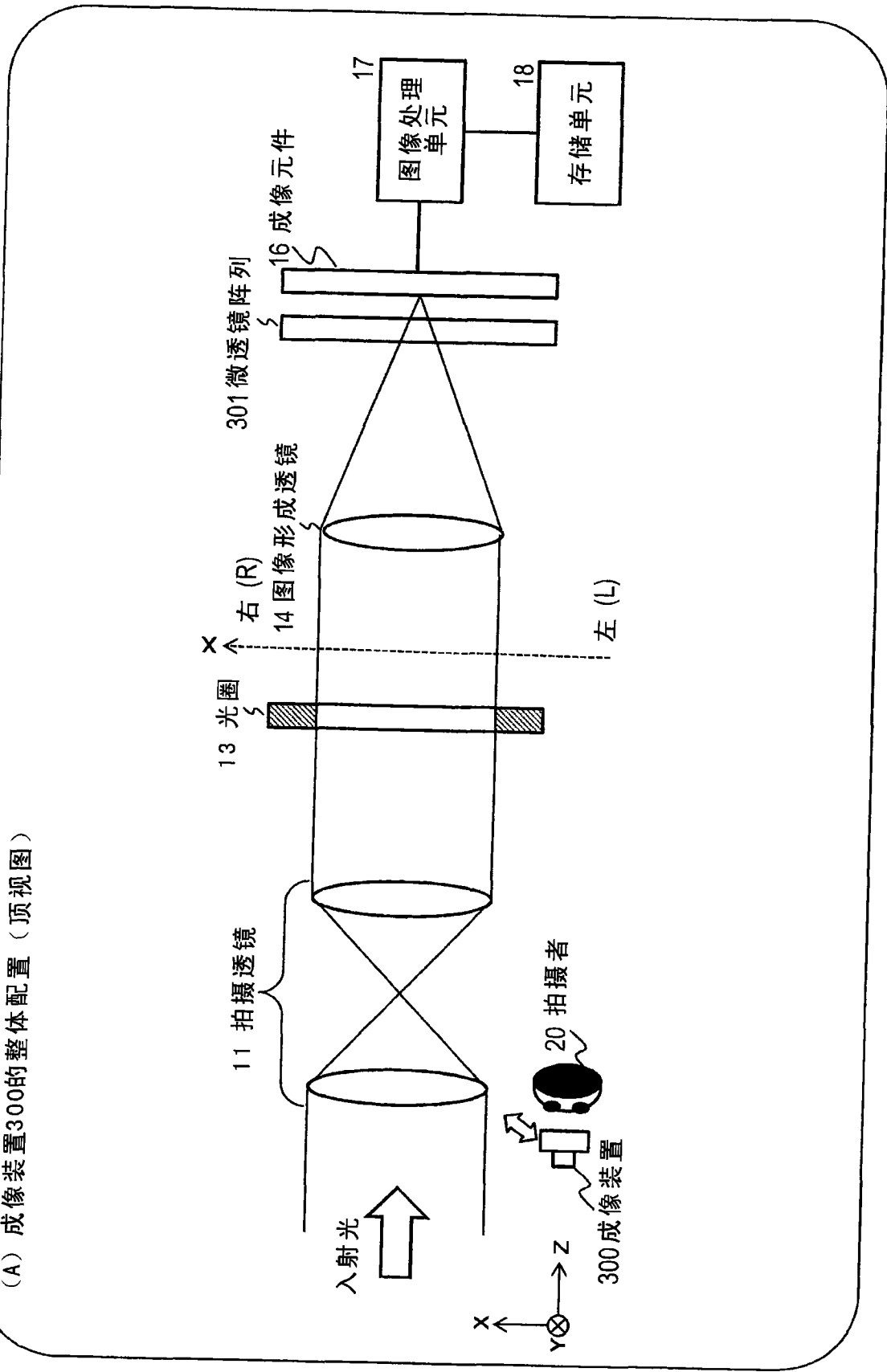


图 20

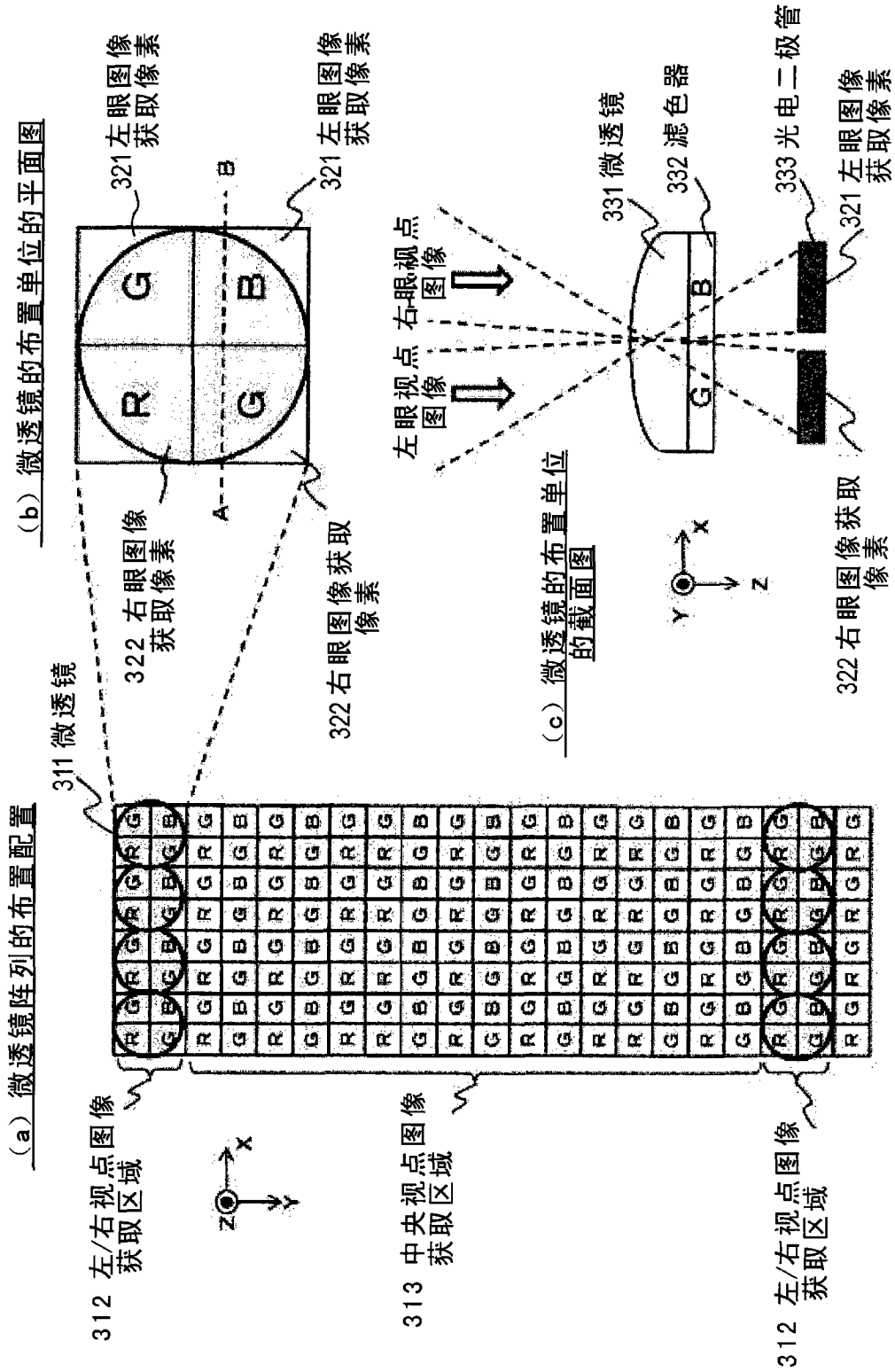


图 21

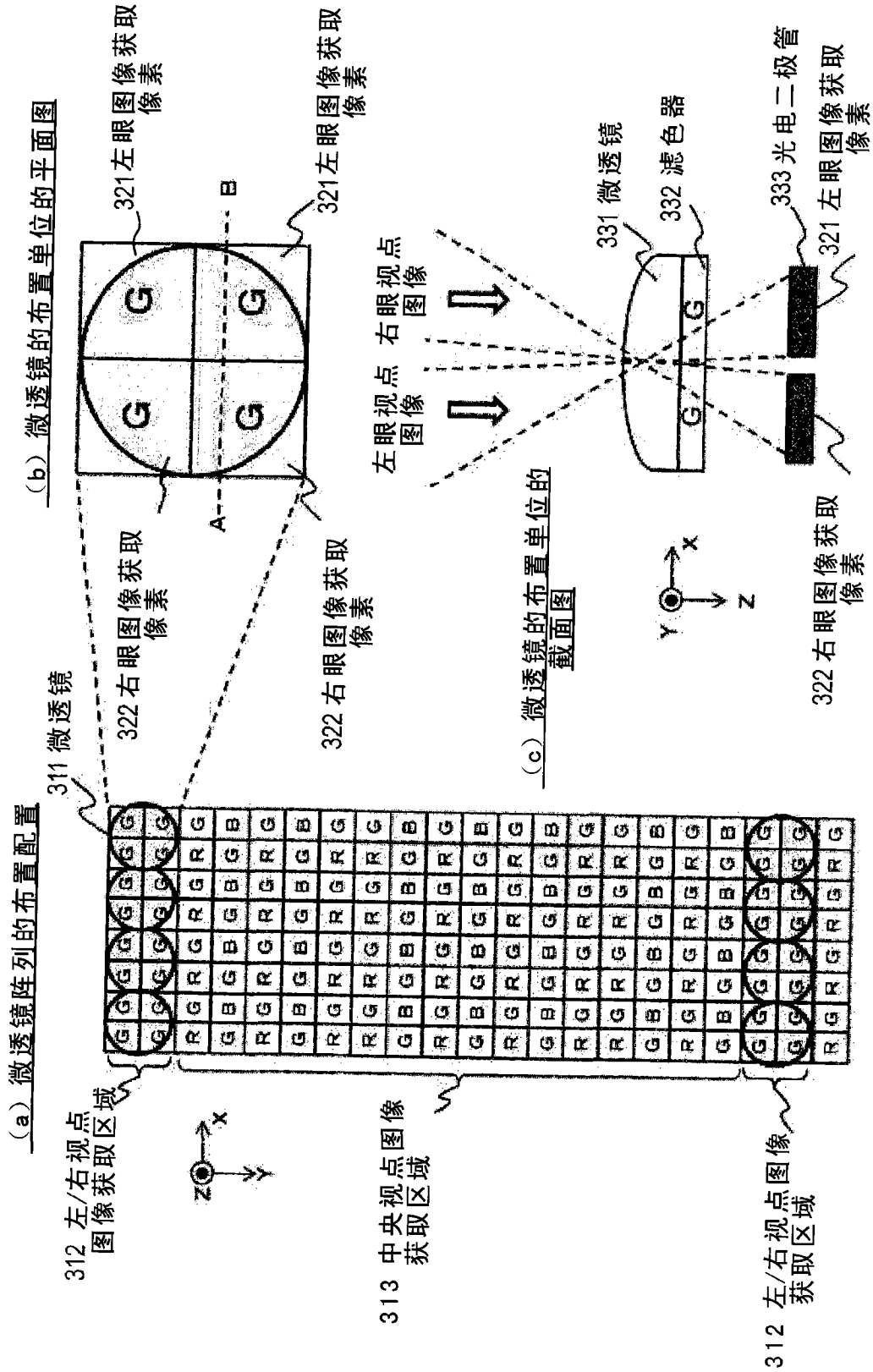


图 22

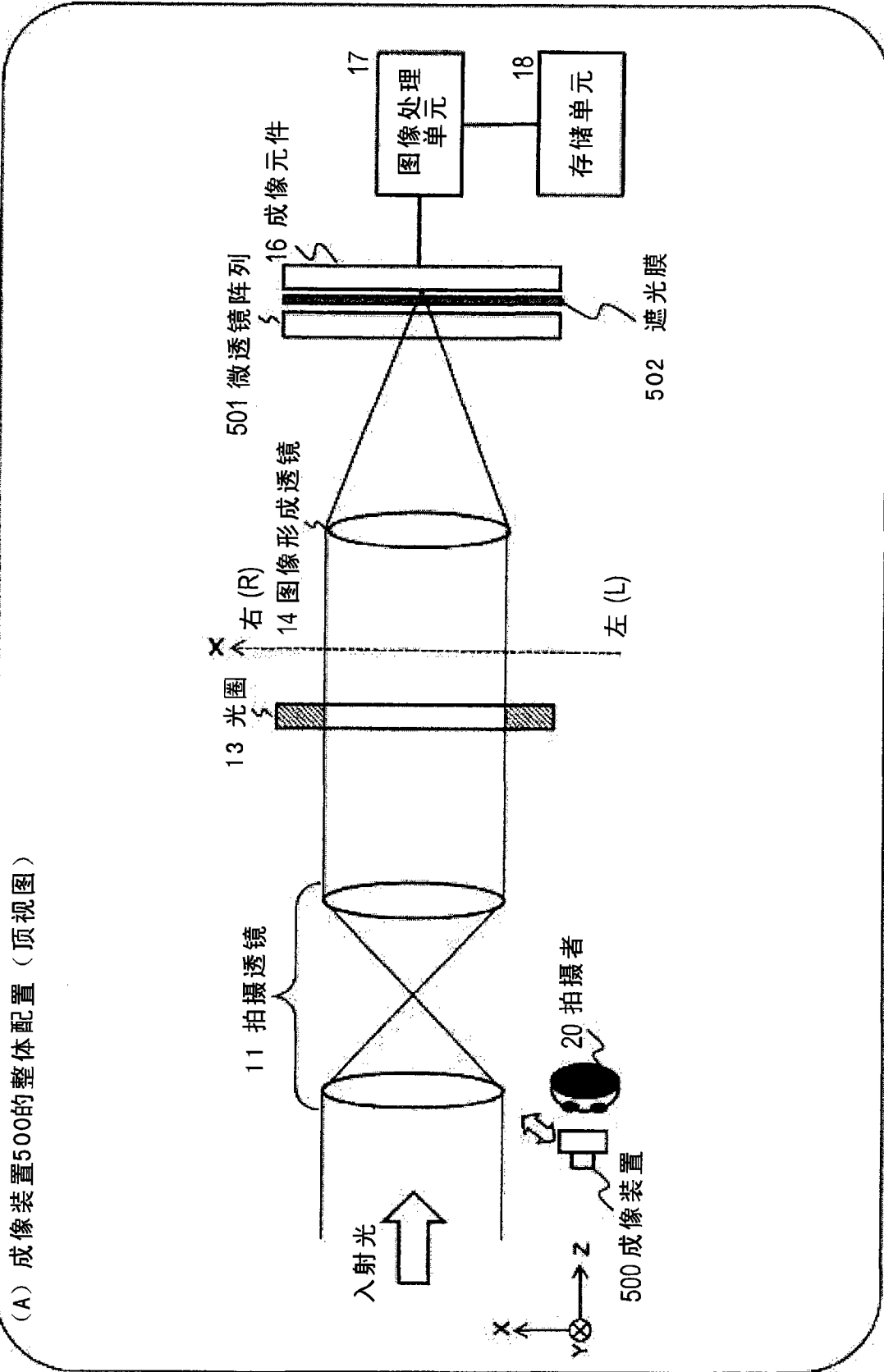


图 23

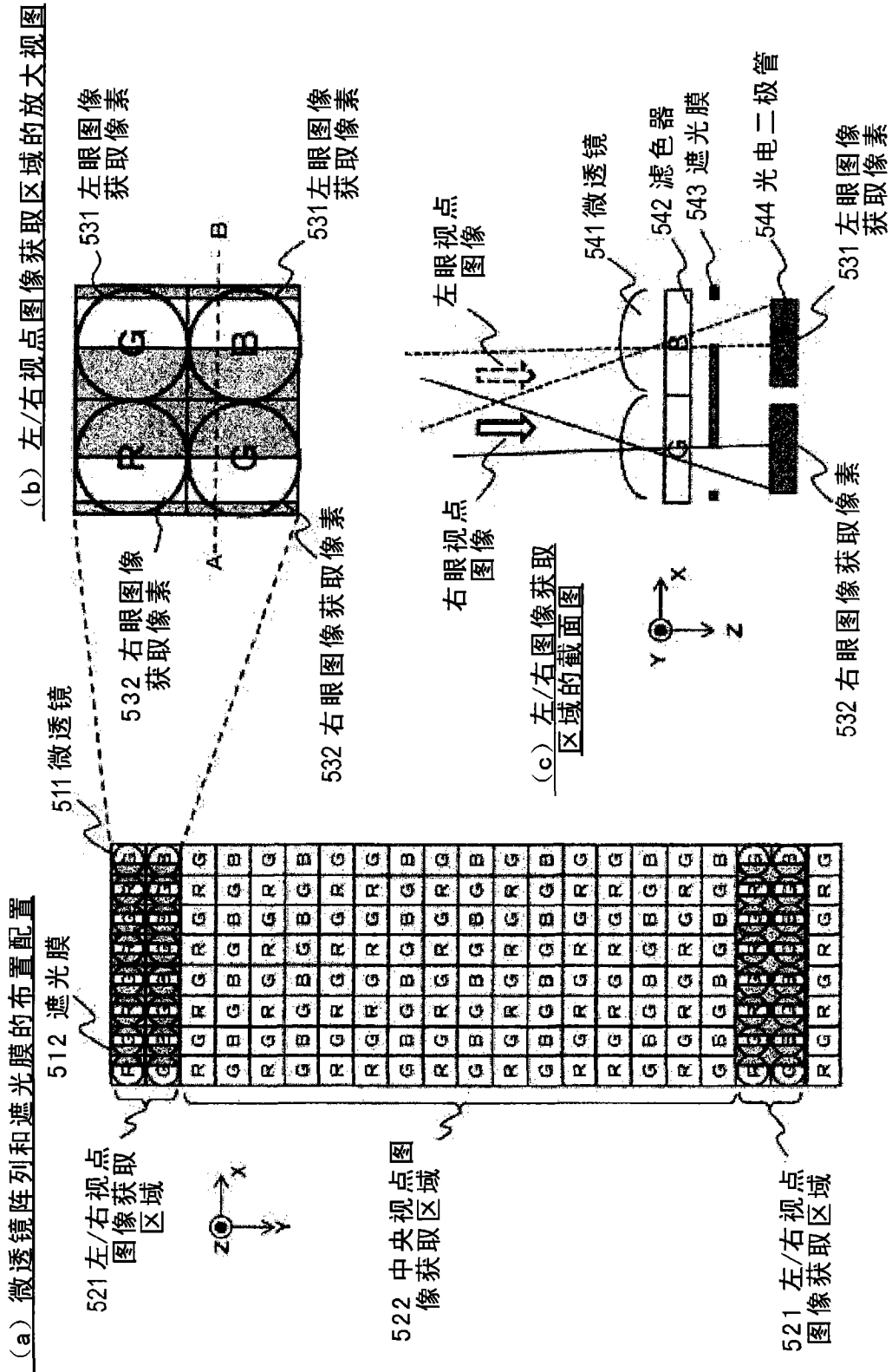


图 24

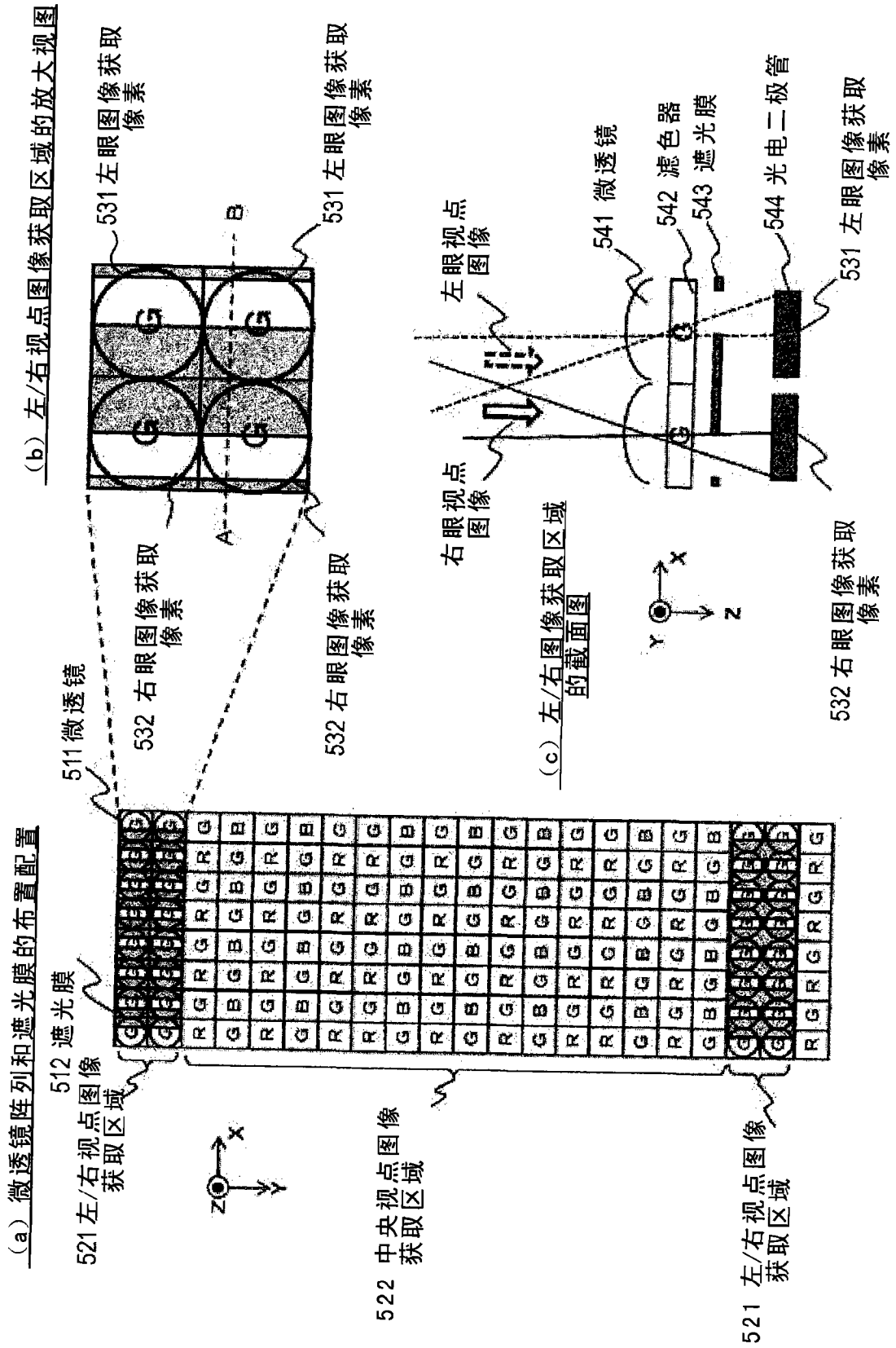


图 25