



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102547347 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201110447827. 3

(22) 申请日 2011. 12. 21

(30) 优先权数据

2010-293219 2010. 12. 28 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 高桥修一 大井拓哉

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 宋鹤

(51) Int. Cl.

H04N 13/00 (2006. 01)

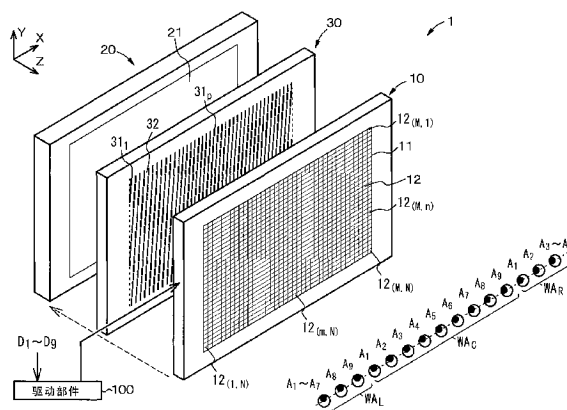
权利要求书 1 页 说明书 31 页 附图 61 页

(54) 发明名称

三维图像显示装置

(57) 摘要

这里公开了一种三维图像显示装置,其中能够观察用于多个观察区域的每一个中的多个视点的每一个的图像。该三维图像显示装置利用与用于视点的图像数据不同的数据来显示属于在观察区域的边缘附近处于逆视关系的一对图像的一个图像或两个图像。另外,该三维图像显示装置通过以时分方式显示具有多种类型的多条图像数据,来产生属于在观察区域的边缘附近处于逆视关系的一对图像的一个图像或两个图像。



1. 一种三维图像显示装置,其中能够观察用于多个观察区域中的每个观察区域中的多个视点中的每个视点的图像,其中,

所述三维图像显示装置利用与用于这些视点的图像数据不同的数据,来显示属于在这些观察区域的边缘附近处于逆视关系的一对图像的一个图像或两个图像。

2. 根据权利要求 1 所述的三维图像显示装置,

其中,与用于视点的图像数据不同的所述数据是把具有多种类型的多条图像数据组合而获得的数据。

3. 根据权利要求 2 所述的三维图像显示装置,

其中,所述具有多种类型的多条图像数据各自是用于这些不同视点中的一个视点的图像数据。

4. 根据权利要求 2 所述的三维图像显示装置,

其中,基于把具有多种类型的多条图像数据组合而获得的数据来显示的图像是如下图像:在该图像中,所述具有多种类型的多条图像数据的成分被交替布置以产生条带状态。

5. 根据权利要求 2 所述的三维图像显示装置,

其中,基于把具有多种类型的多条图像数据组合而获得的数据来显示的图像是如下图像:在该图像中,所述具有多种类型的多条图像数据的成分被布置为产生棋盘图案。

6. 根据权利要求 1 所述的三维图像显示装置,

其中,与用于视点的图像数据不同的所述数据是对具有多种类型的多条图像数据取平均而获得的数据。

7. 根据权利要求 6 所述的三维图像显示装置,

其中,所述具有多种类型的多条图像数据各自是用于这些不同视点中的一个视点的图像数据。

8. 根据权利要求 1 所述的三维图像显示装置,

其中,与用于视点的图像数据不同的所述数据是用于另一视点的图像数据。

9. 根据权利要求 1 所述的三维图像显示装置,

其中,与用于视点的图像数据不同的多条数据是具有差别的多条图像数据,该差别的绝对值比属于处于逆视关系的这对图像的图像之间的差别的绝对值小。

10. 一种三维图像显示装置,其中能够观察用于多个观察区域中的每个观察区域中的多个视点中的每个视点的图像,其中,

所述三维图像显示装置通过以时分方式显示具有多种类型的多条图像数据,来产生属于在这些观察区域的边缘附近处于逆视关系的一对图像的一个图像或两个图像。

11. 根据权利要求 10 所述的三维图像显示装置,

其中,所述具有多种类型的多条图像数据各自是用于这些不同视点中的一个视点的图像数据。

三维图像显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及三维图像显示装置。详细而言,本发明涉及能够减轻由所谓的逆视(reverse view)引起的不自然和不适感的三维图像显示装置。

背景技术

[0002] 已经知道多种三维图像显示装置,其中每一种用于为观看两个具有差别(disparity)的图像的图像观察者实现双眼视觉。有两种主要方法被三维图像显示装置采用。其中一种是眼镜方法,即利用眼镜来将具有差别的图像分离成左眼用图像和右眼用图像。另一种是裸眼方法,即在不利用眼镜的情况下将具有差别的图像分离成左眼用图像和右眼用图像。

[0003] 在采用裸眼方法的三维图像显示装置的情况下,在使一种特定的三维图像显示装置投入实际使用的努力中,已经取得了进展。该特定的三维图像显示装置是大致通过把光学分离部件和图像显示部件组合而构成的三维图像显示装置,其中该图像显示部件实际上是二维图像显示装置。在此情况下,该光学分离部件包括也被称为差别屏障的视差屏障(parallax barrier)或者具有透镜阵列的透镜片(lens sheet)。

[0004] 例如,利用视差屏障作为光学分离部件的三维图像显示装置通常是由图像显示部件和具有实际上在垂直方向(也称为纵方向)上延伸的开口的视差屏障构成的。在此情况下,图像显示部件通常是具有在水平方向(也称为横方向)和垂直方向上布置以形成二维矩阵的多个像素的图像显示面板。

[0005] 利用光学分离部件的三维图像显示装置通常可以是这样一个装置:其中,光学分离部件被设置在图像显示部件和图像观察者之间,如日本专利早期公开 No. Hei 5-122733 的图 7 中所示。作为替换,利用光学分离部件的三维图像显示装置也可以是这样一个装置:其中,图像显示部件包括用作图像显示部件的透射型液晶显示面板和照明部件,如日本专利 No. 3565391 的图 10 中所示。在此情况下,光学分离部件被设置在图像显示部件与照明部件之间。

[0006] 在图 60A 和 60B 的概念图分别示出的三维图像显示装置中,光学分离部件被设置在图像显示部件与照明部件之间。在图 60A 中所示的三维图像显示装置的情况下,光学分离部件由视差屏障构成。在图 60B 中所示的三维图像显示装置的情况下,光学分离部件由具有凸柱透镜阵列的透镜片(柱状透镜)构成。此外,在图 61A 和 61B 的概念图各自示出的三维图像显示装置中,光学分离部件被设置在图像显示部件与图像观察者之间。在图 61A 中所示的三维图像显示装置的情况下,光学分离部件由视差屏障构成。在图 61B 中所示的三维图像显示装置的情况下,光学分离部件由柱状透镜构成。

[0007] 如图 60A 中所示,来自符号 L2、L4、L6、L8 和 L10 表示的像素群的光线群到达视点 1,而来自符号 R1、R3、R5、R7 和 R9 表示的像素群的光线群到达视点 2。这样,在与图像显示部件相隔预先确定的距离的位置处,视点 1 的图像和视点 2 的图像被交替地观察到。在图 60B、61A 和 61B 中所示的三维图像显示装置中也发生此现象。

[0008] 设图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 1 和视点 2。在此情况下,如果由符号 L2、L4、L6、L8 和 L10 表示的像素群被用于显示左眼用图像,而由符号 R1、R3、R5、R7 和 R9 表示的像素群被用于显示右眼用图像,则观察者将会把左眼用图像和右眼用图像认识为三维图像。也就是说,当图像观察者处在由左眼接收视点 1 的图像而右眼接收视点 2 的图像的区域中时,观察者将把左眼用图像和右眼用图像认识为三维图像。

[0009] 然而,如果图像观察者移动到由左眼接收视点 2 的图像而右眼接收视点 1 的图像的位置,则左眼用图像相反被右眼接收,而右眼用图像相反被左眼接收,处于所谓的逆视状态。在此状态中,图像观察者反过来将观察对象的前部感知为观察对象的后部并将观察对象的后部感知为其前部,因此感到不自然和不适。

[0010] 在日本专利早期公布 No. 2000-47139 中描述了为减轻由所谓的逆视引起的不自然和不适感所作的努力。具体而言,日本专利早期公布 No. 2000-47139 公开了一种三维图像显示装置,其检测图像观察者的位置,并且根据检测到的图像观察者的位置,改变与光学分离部件相对应的光调制器的掩蔽图案的形状。日本专利早期公布 No. 2000-47139 还描述了一种三维图像显示装置,其检测图像观察者的位置,并且根据检测到的图像观察者的位置,改变在图像显示部件上显示的图像的内容。

发明内容

[0011] 上述三维图像显示装置具有检测图像观察者的位置并基于检测到的位置来控制图像显示部件和光学分离部件的配置,要求复杂的配置和复杂的控制,从而导致高成本。此外,当多个图像观察者从不同的位置观察一个三维图像显示装置时,进一步产生了对三维图像显示装置的控制变得更加困难的问题。

[0012] 从而,本发明的一个愿望是提供一种三维图像显示装置,即使多个图像观察者从不同的位置观察该三维图像显示装置,也能够不困难地、在不要求复杂配置和复杂控制的情况下减轻由所谓的逆视引起的不自然和不适感。

[0013] 为了实现上述愿望,根据本发明的第一实施例,提供了一种三维图像显示装置,其中能够观察用于多个观察区域中每个观察区域中的多个视点中每个视点的图像,其中,该三维图像显示装置利用与用于这些视点的图像数据不同的数据,来显示属于在观察区域的边缘附近处于逆视关系的一对图像的一个图像或两个图像。

[0014] 为了实现上述愿望,根据本发明的第二实施例,提供了一种三维图像显示装置,其中能够观察用于多个观察区域中每个观察区域中的多个视点中每个视点的图像,其中,该三维图像显示装置通过以时分方式显示具有多种类型的多条图像数据,来产生属于在观察区域的边缘附近处于逆视关系的一对图像的一个图像或两个图像。

[0015] 根据本发明的第一和第二实施例的三维图像显示装置能够降低观察区域的边缘附近的逆视的程度,而无需检测图像观察者的位置并且无需根据检测到的位置来控制图像显示部件等等。此外,即使多个图像观察者从不同的位置观察三维图像显示装置,三维图像显示装置也能够减轻由所谓的逆视引起的不自然和不适感。

附图说明

[0016] 图 1 是示出根据本发明的实施例的虚拟分离的三维图像显示装置的模型的透视

图；

[0017] 图 2 是示出作为用于说明三维图像显示装置中的开口和子像素的位置之间的关系模型的、为光学分离部件和显示区域的一部分提供的模型的顶视图的示图；

[0018] 图 3 是示出用于说明图 1 中所示的观察区域中的视点 A_1 至 A_9 、图像显示部件、光学分离部件和照明部件的位置之间的关系模型的顶视图的示图；

[0019] 图 4 是示出用于说明作为来自子像素的光向着中央的观察区域中的视点 A_1 至 A_9 传播的条件要满足的条件模型的示图；

[0020] 图 5 是示出用于说明作为来自子像素的光向着右侧的观察区域中的视点 A_1 至 A_9 传播的条件要满足的条件模型的示图；

[0021] 图 6 是示出用于说明在中央的观察区域中的视点 A_1 至 A_9 处观察的图像的模型的示图；

[0022] 图 7 是示出用于说明在右侧的观察区域中的视点 A_1 至 A_9 处观察的图像的模型的示图；

[0023] 图 8 是示出作为用于说明构成根据本发明实施例的三维图像显示装置中的各视野点用的图像的像素的子像素的模型的、为光学分离部件和显示区域的一部分提供的模型的顶视图的示图；

[0024] 图 9 是示出来自第 (1,1) 个到第 (M,N) 个子像素的光传播到的视点的表格；

[0025] 图 10 是用于说明构成用于视点 A_4 的图像的一组子像素的阵列的表格；

[0026] 图 11 是用于说明构成用于视点 A_5 的图像的一组子像素的阵列的表格；

[0027] 图 12A 是示出用于说明构成在视点 A_4 观察的图像的像素的布置的模型的顶视图的示图；

[0028] 图 12B 是示出用于说明构成在视点 A_5 观察的图像的像素的布置的模型的顶视图的示图；

[0029] 图 13 是示出用于说明基于分别用于视点 A_1 至 A_9 的图像数据 D_1 至图像数据 D_9 来生成多视点图像显示数据的方法的模型的示图；

[0030] 图 14 示出了用于说明为处于第 m 列和第 n 行的交点处的子像素 $12_{(m,n)}$ 选择图像数据的方法的模型的流程图；

[0031] 图 15 示出了用于说明来自第 (1,1) 个到第 (M,N) 个子像素的光传播到的视点 A_Q 处的 Q 值的表格；

[0032] 图 16 示出了示出用于第 (1,1) 个到第 (M,N) 个子像素的 j 值的表格；

[0033] 图 17 示出了示出用于第 (1,1) 个到第 (M,N) 个子像素的 k 值的表格；

[0034] 图 18 是示出作为用于说明当不减轻逆视的效果时在图像显示部件上显示的图像数据的模型的、为显示区域 11 的一部分产生的模型的顶视图的示图；

[0035] 图 19 是示出作为用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_4 和 A_5 时构成由左眼观察的图像的像素和构成由右眼观察的图像的像素的模型的、为显示区域的一部分产生的模型的顶视图的示图；

[0036] 图 20A 是示出用于说明由左眼观察的图像的模型的顶视图的示图；

[0037] 图 20B 是示出用于说明由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图；

[0038] 图 21 是示出作为用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时构

成由左眼观察的图像的像素和构成由右眼观察的图像的像素的模型的、为显示区域的一部分产生的模型的顶视图的示意图；

[0039] 图 22A 是示出用于说明由左眼观察的图像的模型的顶视图的示意图；

[0040] 图 22B 是示出用于说明由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图；

[0041] 图 23A 是示出用于说明在第一实施例中生成数据 $D_{s1}(j, k)$ 的方法的模型的示意图；

[0042] 图 23B 是示出用于说明在第一实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示意图；

[0043] 图 24A 和 24B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_0 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图；

[0044] 图 25A 是示出用于说明在第二实施例中生成数据 $D_{s2}(j, k)$ 的方法的模型的示意图；

[0045] 图 25B 是示出用于说明在第二实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示意图；

[0046] 图 26A 和 26B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_0 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图；

[0047] 图 27A 是示出用于说明在第三实施例中生成数据 $D_{c1}(j, k)$ 的方法的模型的示意图；

[0048] 图 27B 是示出用于说明在第三实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示意图；

[0049] 图 28A 和 28B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_0 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图；

[0050] 图 29A 是示出用于说明在第四实施例中生成数据 $D_{c2}(j, k)$ 的方法的模型的示意图；

[0051] 图 29B 是示出用于说明在第四实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示意图；

[0052] 图 30A 和 30B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_0 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图；

[0053] 图 31A 是示出用于说明在第五实施例中生成数据 $D_{av}(j, k)$ 的方法的模型的示意图；

[0054] 图 31B 是示出用于说明在第五实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示意图；

[0055] 图 32A 和 32B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_0 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图；

[0056] 图 33 是示出用于说明在第六实施例中执行的操作的模型的示意图；

[0057] 图 34A 和 34B 是示出当图像观察者的左眼位于视点 A_0 时前半帧和后半帧的图像的模型的顶视图的示意图；

[0058] 图 35A 和 35B 是示出当图像观察者的右眼位于视点 A_1 时前半帧和后半帧的图像的模型的顶视图的示意图；

[0059] 图 36 是示出用于说明为了减轻由视点 A_1 和 A_2 之间以及视点 A_8 和 A_9 之间的逆视关系引起的不自然而执行的操作的模型的示意图；

[0060] 图 37 是示出用于说明在第六实施例的修改版中执行的操作的模型的示意图；

[0061] 图 38 是示出用于说明执行隔行扫描的典型情况的模型的示意图；

[0062] 图 39 是示出用于说明在第七实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模

型的示图；

[0063] 图 40A 和 40B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图；

[0064] 图 41 是示出用于说明在第八实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示图；

[0065] 图 42A 和 42B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图；

[0066] 图 43A 和 43B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_1 和 A_2 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图；

[0067] 图 44A 和 44B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_8 和 A_9 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图；

[0068] 图 45 是示出用于说明在第九实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示图；

[0069] 图 46 是示出用于说明在第十实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示图；

[0070] 图 47A 和 47B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图；

[0071] 图 48 是示出用于说明在第十一实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示图；

[0072] 图 49A 和 49B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图；

[0073] 图 50 是示出用于说明在第十二实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示图；

[0074] 图 51A 和 51B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图；

[0075] 图 52 是示出用于说明在第十三实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示图；

[0076] 图 53 是示出用于说明在第十四实施例中为生成多视点显示数据而执行的操作的模型的示图；

[0077] 图 54A 和 54B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图；

[0078] 图 55 是示出表示虚拟分离的三维图像显示装置的模型的透视图；

[0079] 图 56 是示出表示虚拟分离的三维图像显示装置的典型修改版的模型的透视图；

[0080] 图 57 是示出开口与子像素之间的关系的模型的透视图；

[0081] 图 58 是示出表示虚拟分离的三维图像显示装置的典型修改版的模型的透视图；

[0082] 图 59 是示出开口与子像素之间的关系的模型的透视图；

[0083] 图 60A 和 60B 的概念图各自示出三维图像显示装置，其中光学分离部件被设置在图像显示部件与照明部件之间；并且

[0084] 图 61A 和 61B 的概念图各自示出三维图像显示装置，其中光学分离部件被设置在

图像显示部件与图像观察者之间。

具体实施方式

[0085] 下面通过参考附图来说明本发明的实施例。然而,本发明的实现方式绝不限于这些实施例。此外,在实施例中使用的各种数值和用于制作实施例中使用的要素的材料也是典型的。在以下描述中,相同的要素和具有相同功能的要素由相同的标号指示并且被说明一次以避免重复说明。要注意以下描述被划分成如下排列的章节。

[0086] 1. 对本发明提供的三维图像显示装置、其驱动方法和一般事项的说明

[0087] 2. 对根据实施例的三维图像显示装置的说明

[0088] 3. 没有逆视的情况下三维图像显示装置执行的操作

[0089] 4. 第一实施例

[0090] 5. 第二实施例

[0091] 6. 第三实施例

[0092] 7. 第四实施例

[0093] 8. 第五实施例

[0094] 9. 第六实施例

[0095] 10. 第七实施例

[0096] 11. 第八实施例

[0097] 12. 第九实施例

[0098] 13. 第十实施例

[0099] 14. 第十一实施例

[0100] 15. 第十二实施例

[0101] 16. 第十三实施例

[0102] 17. 第十四实施例(及其他)

[0103] [1. 对本发明提供的三维图像显示装置、其驱动方法和一般事项的说明]

[0104] 作为由本发明提供的三维图像显示装置,广泛使用一种能够基于用于多个视野点的图像数据来显示用于这些视野点的图像并且可用于在多个观察区域中观察用于这些视野点的图像的三维图像显示装置。在本说明书中,视野点也被称为视点。

[0105] 如上所述,根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置通过利用与用于这些视野点的图像数据不同的数据,来显示在观察区域的边缘附近处于逆视关系的一对图像中的一者或两者。从而,可以减小图像(这些图像形成在观察区域的边缘附近处于逆视关系的一对图像)之间的差别大小的绝对值。结果,可以降低观察区域的边缘附近的逆视的程度。在此情况下,与用于视野点的图像数据不同的数据可由把具有多种类型的多条图像数据组合而获得的数据构成。

[0106] 从简化三维图像显示装置的配置的角度来看,希望提供这样的配置:其中,具有多种类型的多条图像数据中的每一条是用于不同的视野点的图像数据。然而,具有多种类型的多条图像数据中的每一条不一定要限于这种配置。例如,也可以提供这样的配置:其中,多条图像数据被彼此分别生成,并且所生成的这些数据被用作具有多种类型的多条图像数据。在此情况下,这多条图像数据包括通过改写用于视野点的图像数据的一些或全部而生

成的图像数据,和为虚拟视野点生成的图像数据。

[0107] 可以提供这样的配置:其中,基于把具有多种类型的多条图像数据组合而获得的数据来显示的图像数据被置于阵列中,该阵列是通过把具有多种类型的多条图像数据的成分交替布置以产生条带(stripe)状态而获得的;或者可以提供这样的配置:其中,具有多种类型的多条图像数据的成分被布置为形成棋盘格图案。

[0108] 图像的成分被交替布置以产生条带状态的配置的典型示例是把图像的成分以像素列为单位或以像素为单位交替布置的配置,以及把图像的成分以像素列群为单位交替布置或以像素行群为单位交替布置的配置,其中每个像素列群具有彼此相邻的多个像素列,每个像素行群具有彼此相邻的多个像素行。另外,把图像的成分布置为形成棋盘图案的配置的典型示例是把图像的成分以像素为单位布置以形成棋盘图案的配置以及把图像的成分以像素群为单位布置以形成棋盘图案的配置,其中每个像素群具有多个像素。

[0109] 或者,也可以给根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置提供这样的配置:其中,与用于视野点的图像数据不同的数据是通过给具有多种类型的多条图像数据取平均而获得的数据。在此情况下,希望具有多种类型的多条图像数据中的每一条由用于不同的视野点的图像数据构成。然而,具有多种类型的多条图像数据中的每一条绝不限于这种配置。例如,如上所述,也可以提供这样的配置:其中,多条图像数据被彼此分别生成,并且所生成的这些数据被用作具有多种类型的多条图像数据。在此情况下,这多条图像数据包括通过改写用于视野点的图像数据的一些或全部而生成的图像数据,和为虚拟视野点生成的图像数据。要注意,通过对具有多种类型的多条图像数据取平均而获得数据意味着通过对用于同一像素的多条数据取平均而获得的数据的集合。此外,“平均”这个词不限于算术平均(也称为相加平均)。也就是说,“平均”这个词也可以指加权平均。在加权平均的情况下,可根据三维图像显示装置的设计来适当地选择用于计算加权平均的加权系数。

[0110] 或者,可以给根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置提供这样的配置:其中,与用于视野点的图像数据不同的数据是用于另外视野点的数据。

[0111] 如上所述,根据本发明的第二实施例的三维图像显示装置是能够显示用于多个观察区域的每个观察区域中的每个视野点的图像的显示图像。该三维图像显示装置通过以时分(time-division)方式显示具有多种类型的多条图像数据,来形成在观察区域的边缘附近处于逆视关系的一对图像中的一者或两者。在此情况下,希望具有多种类型的多条图像数据中的每一条由用于不同视野点的图像数据构成。然而,具有多种类型的多条图像数据中的每一条绝不限于这种配置。例如,如上所述,也可以提供这样的配置:其中,多条图像数据被彼此分别生成,并且所生成的这些数据被用作具有多种类型的多条图像数据。在此情况下,这多条图像数据包括通过改写用于视野点的图像数据的一些或全部而生成的图像数据,和为虚拟视野点生成的图像数据。

[0112] 在根据本发明的第二实施例的三维图像显示装置中,在以时分方式执行的操作中获得的显示可被配置为通过执行所谓的逐行扫描或所谓的隔行扫描而获得的显示。

[0113] 如果该三维图像显示装置设有用于显示多视点图像的图像显示部件和用于分离要在图像显示部件上显示的多视点图像并允许观察用于每个观察区域中的每个视野点的图像的光学分离部件,则该三维图像显示装置可被配置为包括设置在图像显示部件与图像观察者之间的光学分离部件或者包括设置在图像显示部件与照明部件之间的光学分离部

件。在包括设置在图像显示部件与图像观察者之间的光学分离部件的第一配置的情况下，公知的显示单元可被用作图像显示部件。公知的显示单元的典型示例是液晶显示面板、电致发光显示面板和等离子显示面板。另一方面，在包括设置在图像显示部件与照明部件之间的光学分离部件的第二配置的情况下，诸如透射型液晶显示面板之类的公知的透射型显示面板可被用作图像显示部件。此外，图像显示部件可以是单色或彩色显示部件。

[0114] 光学分离部件的配置、光学分离部件的安装位置以及与光学分离部件有关的其他事项是根据三维图像显示装置的规格等等来适当设定的。如果选择视差屏障来作为光学分离部件，则可以使用固定的视差屏障，或者作为替换，可以使用可动态切换的视差屏障。

[0115] 固定视差屏障可以采用公知的方法利用由公知的透明材料构成的基底材料来产生，所述公知的透明材料例如是丙烯酸树脂、PC（聚碳酸酯）树脂、ABS 树脂、PMMA（聚甲基丙烯酸甲酯）、PAR（聚丙烯酸酯树脂）、PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）或玻璃。公知方法的典型示例是光刻法和蚀刻法的组合、诸如丝网印刷法、喷墨法和金属掩模印刷法之类的多种印刷法、涂布法（电涂布法和非电镀法）以及剥离（lift-off）法。另一方面，可动态切换的视差屏障通常可通过利用设有液晶材料层的光阀作为可电气地切换的阀门来构成。对于用于构成使用液晶材料层的光阀的材料类型和液晶材料层的操作模式没有具体限制。事实上，在一些情况下，单色显示单元的液晶显示面板可被用作动态视差屏障。可根据三维图像显示装置的规格等等来适当地设定视差屏障的每个开口的大小、布线间距等等。

[0116] 如果透镜片被用作光学分离部件，则对于设计透镜片的配置和透镜片的结构没有具体规定。例如，可以利用通过使用如上所述的公知透明材料以一体方式形成的透镜片，或者如下的透镜片：其中，通过在由上述材料构成以用作片状基底的基底上使用光敏树脂材料等等来产生透镜阵列。根据三维图像显示装置的规格等等来适当地确定透镜阵列的光学功率、产生透镜阵列的间距和透镜阵列的其他属性。

[0117] 在包括透射型显示面板和照明部件的三维图像显示装置的配置中，可以使用公知的照明部件。对于照明部件的配置没有具体限制。然而，一般地，照明部件可被配置为利用诸如光源、棱镜片、扩散片和导光板之类的公知构件。

[0118] 在稍后描述的实施例中，采用有源矩阵方法的透射型彩色液晶显示面板被用作图像显示部件，并且固定视差屏障被用作光学分离部件。此外，在实施例中，光学分离部件被设置在图像显示部件与照明部件之间。然而，本发明的实现方式绝不限于这些实施例。

[0119] 液晶显示面板通常被配置为包括具有第一透明电极的前面板、具有第二透明电极的后面板以及设置在前面板与后面板之间的液晶材料。

[0120] 更具体而言，前面板通常包括第一基板、第一透明电极和偏光膜。第一基板是由玻璃构成的基板。也称为共同电极的第一透明电极被设置在第一基板的内表面上。第一电极通常由 ITO（铟锡氧化物）构成。另外，偏光膜被设置在第一基板的外表面上。此外，在彩色液晶显示面板的情况下，前面板具有这样的配置：其中，滤色器被设置在第一基板的内表面上，并且滤色器被覆盖以由丙烯酸树脂或环氧树脂构成的保护层。在该保护层上产生第一透明电极。在第一透明电极上，产生配向膜。滤色器的布置图案可以是三角形布置图案、条带状布置图案、对角线布置图案或矩阵布置图案。

[0121] 另一方面，更具体而言，后面板通常包括第二基板、开关器件、第二透明电极和偏光膜。第二基板是玻璃基板。在第二基板的内表面上产生开关器件。第二透明电极（也称

为像素电极,例如由 ITO(铟锡氧化物)构成)被开关器件控制以进入导通或不导通状态。偏光膜被设置在第二基板的外表面上。在包括第二透明电极的整个表面上产生配向膜。作为构成透射型液晶显示面板的各种构件,可以使用公知的构件。同理,作为构成透射型液晶显示面板的各种液晶材料,可以使用公知的材料。开关器件的典型示例是三端子器件和二端子器件。三端子器件的典型示例是 TFT(薄膜晶体管),并且二端子器件的典型示例是 MIM(金属绝缘体金属)器件、变阻器件和二极管。

[0122] 要注意,在彩色液晶显示面板中,第一和第二透明电极是在相互重叠的区域中产生的,并且包括液晶单元的区域对应于子像素。此外,红色发光子像素是由相关区域和使具有红色的光通过的滤色器构成的。同理,绿色发光子像素是由相关区域和使具有绿色的光通过的滤色器构成的。同样地,蓝色发光子像素是由相关区域和使具有蓝色的光通过的滤色器构成的。红色发光子像素的布置图案、绿色发光子像素的布置图案和蓝色发光子像素的布置图案匹配以上描述的作为滤色器的布置图案的布置图案。

[0123] 此外,还可以提供一种配置,其中具有一种或多种类型的子像素被添加到具有上述三种类型的子像素。额外的子像素的典型示例是发出具有白色的光以提高亮度的子像素、发出具有补色的光以扩大颜色再现范围的子像素、发出具有黄色的光以扩大颜色再现范围的子像素以及发出具有黄色和青色的光以扩大颜色再现范围的子像素。

[0124] 当符号 (M_0 , N_0) 表示图像显示部件被假定为显示普通平面图像的情况的像素计数 $M_0 \times N_0$ 时,像素计数 (M_0 , N_0) 的值具体而言是 VGA(640,480)、S-VGA(800,600)、XGA(1024,768)、APRC(1152,900)、S-XGA(1280,1024)、U-XGA(1600,1200)、HD-TV(1920,1080) 和 Q-XGA(2048,1536)。此外,像素计数 (M_0 , N_0) 的其他值包括 (1920,1035)、(720,480) 和 (1280,960)。像素计数 (M_0 , N_0) 的这些值各自是典型的图像显示分辨率。然而,像素计数 (M_0 , N_0) 的值绝不限于以上给出的示例。

[0125] 用于驱动图像显示部件的驱动部件可由诸如图像信号处理部件、定时控制部件、数据驱动器和门驱动器之类的各种电路构成。这些电路中的每一个可通过使用知的电路器件等等构成。

[0126] [2. 对根据实施例的三维图像显示装置的说明]

[0127] 图 1 是示出根据稍后描述的本发明的实施例的虚拟分离的三维图像显示装置的模型的透视图。

[0128] 如图 1 中所示,三维图像显示装置 1 使用图像显示部件 10、照明部件 20 和设置在图像显示部件 10 与照明部件 20 之间的光学分离部件 30。照明部件 20 是用于照射图像显示部件 10 的背面的部件。光学分离部件 30 是用于把要在图像显示部件 10 上显示的多视点图像分离成用于每个观察区域 WA_L 、 WA_C 和 WA_R 中的每个视野点的可观察图像的部件。要注意,观察区域 WA_L 、 WA_C 和 WA_R 在一些情况下也被统称为观察区域 WA 。

[0129] 图像显示部件 10 是用于显示用于视点 A_1 至 A_9 的多视点图像的部件。驱动部件 100 是用于基于用于各视野点的多条图像数据 D_1 至 D_9 来生成多视点图像显示数据并且将多视点图像显示数据提供给图像显示部件 10 以便驱动图像显示部件 10 的部件。稍后将参考图 9 至 14 详细描述驱动部件 100 执行的操作。

[0130] $M \times N$ 个子像素 12 被布置在图像显示部件 10 的显示区域 11 中以形成具有 M 列和 N 列的矩阵。在水平方向上(在图的 X 方向上)布置 M 个子像素 12,并且在垂直方向上(在

图的Y方向上)布置N个子像素12。处在第m列(其中 $m = 1, 2, \dots$ 和M)和第n行(其中 $n = 1, 2, \dots$ 和N)的交点处的子像素12被称为第(m,n)个子像素12或子像素 $12_{(m,n)}$ 。此外,第m列上的子像素12在一些情况下被称为子像素 12_m 。

[0131] 图像显示部件10是采用有源矩阵方法的彩色液晶显示面板。子像素12是以这样一种顺序布置的:第一列上的子像素12是发出具有红色的光的子像素,第二列上的子像素12是发出具有绿色的光的子像素,并且第三列上的子像素12是发出具有蓝色的光的子像素。此布置顺序对于第四及随后列的子像素12重复。一般来说,如果(m-1)除以3的余数是0,则第m列上的子像素12是发出具有红色的光的子像素,如果(m-1)除以3的余数是1,则第m列上的子像素12是发出具有绿色的光的子像素,并且如果(m-1)除以3的余数是2,则第m列上的子像素12是发出具有蓝色的光的子像素。

[0132] 如前所述,符号(M_0, N_0)表示图像显示部件10被假定为显示普通平面图像的情况的像素计数 $M_0 \times N_0$ 。典型像素计数是(1920,1080)。在普通平面图像的情况下,普通平面图像上的每个像素是包括在水平方向上布置的三个子像素的集合,即包括发出具有红色的光的子像素、发出具有绿色的光的子像素和发出具有蓝色的光的子像素的集合,使得等式 $M = M_0 \times 3$ 和 $N = N_0$ 成立。也就是说,在(1920,1080)的像素计数的情况下,等式 $M = 5,760$ 和 $N = 1,080$ 成立。

[0133] 图像显示部件10被配置为通常包括前面板、后面板和设置在前后面板之间的液晶材料。前面板是设置在靠近观察区域WA一侧的面板,而后面板是设置在靠近光学分离部件30一侧的面板。然而,为了绘图简单起见,图1将图像显示部件10示为单面板部件。

[0134] 光学分离部件30具有在垂直方向上布置以形成垂直列的多个开口31和两个相邻垂直开口列之间的多个遮光部件32。也就是说,每个垂直开口列由实质上在垂直方向上(在图中的Y方向上)布置的多个开口31组成。开口列计数P是光学分离部件30中的上述开口列的数目。在水平方向上(在图中的X方向上)布置开口列。第p开口列(其中 $p = 1, 2, \dots$ 和P)上的开口31被称为开口 31_p 。如稍后将详细描述的,像素列计数M和开口列P满足以下关系: $M \approx P \times 9$ 。

[0135] 每个开口列基本上被配置为包括N个开口31。如稍后将描述的,开口31在开口列上的布置方向与Y方向形成小角度。因此,光学分离部件30的边缘的开口列包括数目小于N的开口31。

[0136] 光学分离部件30通常是通过在PET膜上产生包括黑色颜料的光敏材料层并随后通过采用光刻和蚀刻法的组合去除光敏材料层以在PET膜上留下遮光部件32而构成的。光敏材料层被去除的部分成为了开口31。

[0137] 要注意,稍后将论述的图3至7中,未示出用作光学分离部件30的基底材料的PET膜,而只示出了开口31和遮光部件32的模型。此外,为了清楚地区分遮光状态和透光状态,以黑色示出遮光部件32。

[0138] 照明部件20被配置为利用诸如光源、棱镜片、扩散片和导光板之类的公知构件(在所有图中均未示出这些构件)。透过扩散片和其他构件的扩散光从照明部件20的发光面21被照射到图像显示部件10的背面。由于光学分离部件30阻止了照明部件20照射的光中的一些,因此要在图像显示部件10上显示的图像被分离成各自为一视野点提供的多个图像。

[0139] 当源自照明部件 20 并且透过光学分离部件 30 的开口 31 的光入射到图像显示部件 10 时,一些光被图像显示部件 10 反射回到光学分离部件 30 并且照射光学分离部件 30。从而,差别图像的指向性可能劣化,因为一些光被图像显示部件 10 反射回到光学分离部件 30 并且照射光学分离部件 30。为了解决此问题,在图像显示部件 10 的一侧设置防反射膜。图像显示部件 10 的该侧是靠近光学分离部件 30 的一侧。作为替换,在光学分离部件 30 的一侧设置防反射膜。光学分离部件 30 的该侧是靠近图像显示部件 10 的一侧。如果在光学分离部件 30 的一侧设置防反射膜,则希望仅在遮光部件 32 上设置防反射膜。对于防反射膜的配置没有具体规定,但可以使用公知的防反射膜。

[0140] 光学分离部件 30 与图像显示部件 10 之间的距离、子像素间距以及开口间距被设定成满足允许观察在三维图像显示装置 1 的规格中确定的观察区域 WA 上出现的合乎需要的三维图像的条件。子像素间距是作为子像素 12 的间距的图的 X 方向上的间距。另外,开口间距是作为开口 31 的间距的图的 X 方向上的间距。下面具体描述这些条件。

[0141] 在根据实施例的三维图像显示装置中显示的图像的视点的数目对于图 1 中所示的观察区域 WA_L 、 WA_C 和 WA_R 中的每一个是九个。观察区域 WA_L 、 WA_C 和 WA_R 的每一个中的九个视点分别是视点 $A_1, A_2, \dots$ 和 A_9 。然而,本发明的实现方式绝不限于此配置。也就是说,观察区域的数目和每个观察区域中的视点的数目可根据三维图像显示装置的设计被设定成适当的值。要注意,为了使得图简单,在图 1、图 3 至 7 以及稍后描述的图 56 和 58 中没有示出观察区域 WA_L 和 WA_R 中的一些视点。

[0142] 图 2 是示出作为用于说明三维图像显示装置中的开口和子像素的位置之间的关系模型的、为光学分离部件和显示区域的一部分提供的模型的顶视图的示图。

[0143] 如图 2 中所示,通过以与第 n 行上的子像素 12 相关联的开口 31 作为基准,与第 n+1 行上的子像素 12 相关联的开口 31 在 X 方向上偏移一距离,该距离约等于子像素 12 的间距。从而,在开口列上布置开口 31 的方向与 Y 方向形成一小角度。要注意,为了使图 2 简单,使图 2 中所示的开口 31 的 X 方向宽度等于同一图中所示的子像素 12 的间距。然而,表明开口 31 的 X 方向宽度等于子像素 12 的间距的这个关系只不过是一个典型关系。

[0144] 在图 2 和稍后将描述的图 8 中,红色发光子像素、绿色发光子像素和蓝色发光子像素分别由参考符号 R、G 和 B 表示。

[0145] 为了使得要参考图 2 和 8 阅读的说明易于理解,在说明中,处在第 m 个子像素列和第 n 个子像素行的交点处的子像素 12 被假定为红色发光子像素,并且此子像素 12 的中点被假定为位于在 Z 方向上延伸以经过第 p 个开口列上的开口 31_p 的中心的虚拟直线上。

[0146] 图 3 是示出用于说明图 1 中所示的观察区域中的视点 A_1 至 A_9 、图像显示部件、光学分离部件和照明部件的位置之间的关系模型的顶视图的示图。更具体而言,图 3 是示出用于说明在一虚拟平面上的观察区域中的视点 A_1 至 A_9 、图像显示部件、光学分离部件和照明部件的位置之间的关系模型的顶视图的示图。该虚拟平面包括以上所述的虚拟线并且与 X-Z 平面平行。

[0147] 在图中,符号 ND 和 RD 分别表示子像素间距 [mm] 和开口间距 [mm]。符号 Z1 表示开口 31 与图像显示部件 10 之间的距离 [mm],并且符号 Z2 表示图像显示部件 10 与观察区域 WA_L 、 WA_C 和 WA_R 的每一个之间的距离 [mm]。此外,符号 DP 表示观察区域 WA_L 、 WA_C 和 WA_R 的每一个上的每两个相邻视野点之间的距离 [mm]。

[0148] 符号 PW 表示开口 31 的宽度, 并且符号 SW 表示遮光部件 32 的宽度。从而, 等式 $RD = SW + PW$ 成立。定性地描述起来, 式子 $PW/RD = PW/(SW + PW)$ 的值越小, 每个视野点的图像的指向性就越好。然而, 式子 $PW/RD = PW/(SW + PW)$ 的值越小, 所观察到的图像的亮度就越差。从而, 只需要根据三维图像显示装置的规格将 PW/RD 设定成适当的值。

[0149] 来自开口 31_p 并且透过子像素 $12_{(m-4, n)}, 12_{(m-3, n)}, \dots$ 和 $12_{(m+4, n)}$ 的光线分别传播到中央观察区域 WA_C 中的视点 $A_1, A_2, \dots$ 和 A_9 。下面论述来自开口 31_p 的光线传播到中央观察区域 WA_C 中的视点 $A_1, A_2, \dots$ 和 A_9 的条件。为了使得论述易于理解, 假定开口 31 的开口宽度 PW 足够小并且论述专注于透过开口 31 的中心的光的轨迹。

[0150] 图 4 是示出用于说明作为来自子像素的光向着中央观察区域中的视点 A_1 至 A_9 传播的条件要满足的条件的模型的示意图。

[0151] 以在 Z 方向上延伸以透过开口 31_p 的中心的虚拟直线作为基准。符号 X1 表示该基准与子像素 $12_{(m-4, n)}$ 的中心之间的距离, 并且符号 X2 表示该基准与中央观察区域 WA_C 中的视点 A_1 之间的距离。为了使得来自开口 31_p 并且透过子像素 $12_{(m-4, n)}$ 的光传播到中央观察区域 WA_C 中的视点 A_1 , 根据同位相似关系, 满足以下给出的式 (1)。

$$[0152] \quad Z1 : X1 = (Z1 + Z2) : X2 \dots (1)$$

[0153] 由于以上给出的式 (1) 中的 X1 和 X2 分别满足 $X1 = 4 \times ND$ 和 $X2 = 4 \times DP$, 所以将这些式子代入到式 (1) 中将得出以下给出的式 (1'):

$$[0154] \quad Z1 : 4 \times ND = (Z1 + Z2) : 4 \times DP \dots (1')$$

[0155] 如果满足以上给出的式 (1'), 则几何上很明显的, 来自开口 31_p 并且透过子像素 $12_{(m-3, n)}, 12_{(m-2, n)}, \dots$ 和 $12_{(m+4, n)}$ 的光线也分别传播到中央观察区域 WA_C 中的视点 $A_2, A_3, \dots$ 和 A_9 。

[0156] 图 5 是示出用于说明作为来自子像素的光向着右侧的观察区域中的视点 A_1 至 A_9 传播的条件要满足的条件的模型的示意图。

[0157] 来自开口 31_{p-1} 并且透过子像素 $12_{(m-4, n)}, 12_{(m-3, n)}, \dots$ 和 $12_{(m+4, n)}$ 的光线分别传播到右侧观察区域 WA_R 中的视点 $A_1, A_2, \dots$ 和 A_9 。下面论述来自开口 31_{p-1} 的光线传播到右侧观察区域 WA_R 中的视点 $A_1, A_2, \dots$ 和 A_9 的条件。

[0158] 以在 Z 方向上延伸以透过开口 31_{p-1} 的中心的虚拟直线作为基准。符号 X3 表示该基准与子像素 $12_{(m-4, n)}$ 的中心之间的距离, 而符号 X4 表示该基准与右侧观察区域 WA_R 中的视点 A_1 之间的距离。为了使得来自开口 31_{p-1} 并且透过子像素 $12_{(m-4, n)}$ 的光传播到观察区域 WA_R 中的视点 A_1 , 根据同位相似关系, 满足以下给出的式 (2)。

$$[0159] \quad Z1 : X3 = (Z1 + Z2) : X4 \dots (2)$$

[0160] 由于以上给出的式 (2) 中的 X3 和 X4 分别满足 $X3 = RD - X1 = RD - 4 \times ND$ 和 $X4 = RD + 5 \times DP$, 所以将这些式子代入到式 (2) 中将得出以下给出的式 (2'):

$$[0161] \quad Z1 : (RD - 4 \times ND) = (Z1 + Z2) : (RD + 5 \times DP) \dots (2')$$

[0162] 如果满足以上给出的式 (2'), 则几何上很明显的, 来自开口 31_{p+1} 并且透过子像素 $12_{(m-3, n)}, 12_{(m-2, n)}, \dots$ 和 $12_{(m+4, n)}$ 的光线也分别传播到观察区域 WA_R 中的视点 $A_2, A_3, \dots$ 和 A_9 。

[0163] 来自开口 31_{p+1} 并且透过子像素 $12_{(m-4, n)}, 12_{(m-3, n)}, \dots$ 和 $12_{(m+4, n)}$ 的光线分别传播到左侧观察区域 WA_L 中的视点 $A_1, A_2, \dots$ 和 A_9 。来自开口 31_{p+1} 光线传播到左侧观察区域 WA_L

中的视点 $A_1, A_2, \dots$ 和 A_9 的条件通过相对于 Z 轴反转图 5 中所示的条件来获得。因此,省略对这些条件的说明。

[0164] 距离 Z2 和 DP 中的每一个被设定成基于三维图像显示装置 1 的规格预先确定的值。此外,子像素间距 ND 是根据图像显示部件 10 的结构确定的。距离 Z1 和开口间距 RD 分别由从式 (1') 和 (2') 得出的式 (3) 和 (4) 来表达。

[0165] $Z1 = Z2 \times ND / (DP - ND) \dots (3)$

[0166] $RD = 9 \times DP \times ND / (DP - ND) \dots (4)$

[0167] 如果图像显示部件 10 的子像素间距 ND 是 0.175[mm],则距离 Z2 是 3,000[mm],距离 DP 例如是 65.0[mm],距离 Z1 被发现是大约 8.10[mm],并且开口间距 RD 被发现是大约 1.58[mm]。

[0168] 要注意,如果三维图像显示装置 1 的配置被设定成使得当图像观察者移动大约等于图像观察者的左眼和右眼之间的距离的一半的距离时图像观察者能够观察用于另一视野点的图像,则距离 DP 的值只需要被减小到一半。如果距离 DP 的值被减小到 32.5[mm],则距离 Z1 被发现是大约 16.2[mm],并且开口间距 RD 被发现是大约 1.58[mm]。

[0169] 在三维图像显示装置 1 中,所有图中均未示出的分隔器被用于使图像显示部件 10 和光学分离部件 30 相互分离上述的距离 Z1。

[0170] 要注意,对于照明部件 20 的发光面 21 与光学分离部件 30 之间的距离没有具体限制。只需要根据三维图像显示装置 1 的规格来将照明部件 20 的发光面 21 与光学分离部件 30 之间的距离设定成适当的值即可。

[0171] 在上述典型配置中,开口间距 RD 的值大约是子像素间距 ND 的值的九倍。从而,M 和 P 满足关系 $M \approx P \times 9$ 。

[0172] 距离 Z1 和开口间距 RD 被设定成使得上述条件得到满足。在满足这些条件的情况下,在观察区域 WA_L 、 WA_C 和 WA_R 的每一个中的视点 $A_1, A_2, \dots$ 和 A_9 的每一个处,能够观察到预先确定的视点用的图像。

[0173] 图 6 是示出用于说明在中央的观察区域中的视点 A_1 至 A_9 处观察的图像的模型的示图。图 7 是示出用于说明在右侧的观察区域中的视点 A_1 至 A_9 处观察的图像的模型的示图。

[0174] 如之前通过参考图 2 所说明的,通过以与第 n 行上的子像素 12 相关联的开口 31 作为基准,与第 n+1 行上的子像素 12 相关联的开口 31 在 X 方向上偏移一距离,该距离约等于子像素 12 的间距。从而,通过将以上给出的描述中的“n”替换为“n+1”并且将“m”替换为“m-1”,以上给出的描述可用作对于第 n+1 行上的子像素 12 的说明。此外,通过将以上给出的描述中的“n”替换为“n-1”并且将“m”替换为“m+1”,以上给出的描述可用作对于第 n-1 行上的子像素 12 的说明。

[0175] 因此,如果关注相邻的三行上的子像素 12,则从稍后将描述的图 9 明显可见,传播到中央视野点的光所透过的子像素 12 是通过对于每一行使子像素 12 相互偏移与一个子像素 12 的大小相等的距离来布置的。构成用于每个视野点的图像的每个像素是由布置在三行的一组子像素 12 构成的。

[0176] 图 8 是示出作为用于说明构成根据本发明实施例的三维图像显示装置中的各视野点用的图像的每个像素的子像素的模型的、为光学分离部件和显示区域的一部分提供的

模型的顶视图的示图。

[0177] 如果第 n 行是像素行的中央的行,则在图 8 中,围绕大写字母 R、G 和 B 的一组圆圈、矩形和八边形形成像素。用于每个视野点的图像具有水平方向像素计数 J 和垂直方向像素计数 K 。也就是说,用于每个视野点的图像中的像素的数目是 $J \times K$ 。在此情况下,关系 $J = M/9$ 和 $K = N/3$ 成立,其中符号 M 和 N 分别表示水平方向子像素计数和垂直方向子像素计数。从而,对于 $M = 5,760$ 和 $N = 1,080$,图像中的像素的数目是 $J \times K = 640 \times 360$ 。通过参考图 9 至 12,以下描述说明了构成用于每个视野点的图像的像素与构成图像显示部件的子像素 12 之间的关系。

[0178] 图 9 是示出来自第 $(1,1)$ 个到第 (M,N) 个子像素的光传播到的视点的表格。

[0179] 首先,描述开始于对构成在视点 A_4 观察的图像的像素的论述。在视点 A_4 观察的图像是由各自由图 9 所示的表格中的符号 A_4 标记的子像素构成的。如前所述,构成用于每个视野点的图像的每个像素是由布置在三行的一组子像素 12 构成的。构成在视点 A_4 观察的图像的每个像素由标号 412 表示,并且处在第 j 列和第 k 行的交点处的像素由符号 412(j, k) 表示,其中 $j = 1, 2, \dots$ 和 J 并且 $k = 1, 2, \dots$ 和 K 。

[0180] 图 10 是用于说明构成用于视点 A_4 的图像的一组子像素 12 的阵列的表格。

[0181] 如图 10 中所示,如果关注像素 412 的水平方向阵列,则很明显,每个像素 412 具有分别处在九个不同列上的九个子像素。每个水平方向阵列上的像素 412 的总数是 J 。另一方面,如果关注像素 412 的垂直方向阵列,则很明显,每个像素 412 具有分别处在三个不同行上的三个子像素。每个垂直方向阵列上的像素 412 的总数是 K 。从而,像素 412 被布置为形成具有 $J \times K$ 个像素 412 或者说每行 J 个像素 412 并且每列 K 个像素 412 的二维矩阵。这些像素 412 构成了用于视点 A_4 的图像。

[0182] 接下来,作为对构成在视点 A_5 观察的图像的像素的论述,给出以下描述。在视点 A_5 观察的图像是由各自由图 9 所示的表格中的符号 A_5 标记的子像素构成的。构成在视点 A_5 观察的图像的每个像素由标号 512 表示,并且处在第 j 列和第 k 行的交点处的像素由符号 512(j, k) 表示。

[0183] 图 11 是用于说明构成用于视点 A_5 的图像的一组子像素的阵列的表格。

[0184] 像素 512 的布置方式与以上参考图 10 说明的像素 412 的相同。如图 11 中所示,每个像素 512 具有分别处在九个不同列上的水平方向阵列上的九个子像素 12。每个水平方向阵列上的像素 512 的总数是 J 。此外,每个像素 512 具有分别处在三个不同行上的垂直方向阵列上的三个子像素。每个垂直方向阵列上的像素 512 的总数是 K 。从而,像素 512 被布置为形成具有 $J \times K$ 个像素 512 或者说每行 J 个像素 512 并且每列 K 个像素 512 的二维矩阵。这 $J \times K$ 个像素 512 构成在视点 A_5 观察的图像。

[0185] 如上所述,在视点 A_4 观察的图像被配置为包括布置为形成矩阵的 $J \times K$ 个像素 412。同理,在视点 A_5 观察的图像被配置为包括布置为形成矩阵的 $J \times K$ 个像素 512。图 12A 是示出用于说明构成在视点 A_4 观察的图像的像素的布置的模型的顶视图的示图,并且图 12B 是示出用于说明构成在视点 A_5 观察的图像的像素的布置的模型的顶视图的示图。

[0186] 对构成在另外视野点观察的图像的像素的说明与上述说明相同,只不过构成用于另外视野点的每个像素的子像素的组合与上述组合不同。从而,省略对构成在任何另外视野点观察的图像的像素和排列的说明。要注意,在以下描述中,构成在视点 A_1 观察的图像

的每个像素被称为像素 112。同理,构成在视点 A_2 观察的图像的每个像素被称为像素 212。类似地,构成在视点 A_8 观察的图像的每个像素被称为像素 812。同样地,构成在视点 A_9 观察的图像的每个像素被称为像素 912。

[0187] 以上描述说明了构成用于每个视野点的图像的像素与构成图像显示部件的子像素之间的关系。接下来,以下描述说明用于在图像显示部件上显示多视点图像的多视点图像显示数据。

[0188] 图 13 是示出用于说明基于分别用于视点 A_1 至 A_9 的图像数据 D_1 至图像数据 D_9 来生成多视点图像显示数据的方法的模型的示意图。

[0189] 如图 13 中所示,图像数据 D_1 由用于红色发光子像素的图像数据 D_{1_R} 、用于绿色发光子像素的图像数据 D_{1_G} 和用于蓝色发光子像素的图像数据 D_{1_B} 的集合构成。其他每条图像数据 D_2 至 D_9 的配置方式与图像数据 D_1 相同。

[0190] 图像数据 D_{1_R} 、图像数据 D_{1_G} 和图像数据 D_{1_B} 各自是分别用于构成在视点 A_1 观察的图像的 $J \times K$ 个像素的 $J \times K$ 条数据。用于处在第 j 列和第 k 行的交点处的像素的图像数据 D_{1_R} 在一些情况下由符号 $D_{1_R}(j, k)$ 表示。同理,用于处在第 j 列和第 k 行的交点处的像素的图像数据 D_{1_G} 在一些情况下由符号 $D_{1_G}(j, k)$ 表示。同样地,用于处在第 j 列和第 k 行的交点处的像素的图像数据 D_{1_B} 在一些情况下由符号 $D_{1_B}(j, k)$ 表示。此外,具有相互不同的类型的这三条图像数据,即图像数据 $D_{1_R}(j, k)$ 、图像数据 $D_{1_G}(j, k)$ 和图像数据 $D_{1_B}(j, k)$, 在一些情况下被统称为图像数据 $D_1(j, k)$ 。其他每条图像数据 D_2 至 D_9 的配置方式与图像数据 D_1 相同。此外,稍后将描述的每条数据 D_{S1} 、 D_{S2} 、 D_{C1} 、 D_{C2} 和 D_{av} 的配置方式与图像数据 D_1 相同。

[0191] 图 14 示出了用于说明为处在第 m 列和第 n 行的交点处的子像素 $12_{(m, n)}$ 选择图像数据的方法的模型的流程图。

[0192] 图 1 中所示的驱动部件 100 根据图 14 中所示的流程图为子像素 $12_{(m, n)}$ 选择图像数据以便生成多视点图像显示数据并且根据该多视点图像显示数据来驱动图像显示部件。下面通过参考图 14 中所示的流程图来说明用于选择图像数据的方法。

[0193] 如图 9 中所示,在根据实施例的三维图像显示装置 1 中,来自图像显示部件 10 中的处在第一至第九列和第一行的交点处的子像素 12 的光线分别传播到视点 A_1 至 A_9 。来自第 10 列和随后列上的子像素 12 的光线重复与来自第一至第九列上的子像素 12 的光线相同的关系。此外,如前所述,传播到中央视野点的光线所透过的子像素 12 对于每一行相互偏移与子像素的大小相等的距离。

[0194] 从而,来自处在第 m 列和第 n 行的交点处的子像素 $12_{(m, n)}$ 的光向其传播的视点被称为视点 A_Q ,其中下标 Q 是范围 1 至 9 中的整数。 Q 的值由以下给出的式 (5) 表达。在式 (5) 中,符号 mod (被除数,除数)指的是被除数除以除数的余数。

[0195] $Q = \text{mod}(m+n-2, 9) + 1 \dots (5)$

[0196] 图 15 示出了用于说明根据以上给出的式 (5) 计算的、作为来自第 (1,1) 个到第 (M, N) 个子像素的光传播到的视点 A_Q 的 Q 值的 Q 值的表格。

[0197] 此外,如果子像素 $12_{(m, n)}$ 是构成处在用于视点 A_Q 的图像的第 j 列和第 k 行的交点处的像素的子像素之一(其中 $j = 1, 2, \dots$ 和 J 并且 $k = 1, 2, \dots$ 和 K),则 j 和 k 的值分别由以下给出的式 (6) 和 (7) 表达。要注意,在式 (6) 和 (7) 中,符号 INT (自变量)是通

过截去该自变量的分数部分来从该自变量得到整数的函数。

[0198] $j = \text{INT}([\text{mod}(n-1, 3) + m - 1] / 9) + 1 \dots (6)$

[0199] $k = \text{INT}((n-1) / 3) + 1 \dots (7)$

[0200] 图 16 是示出基于式 (6) 计算的作为用于第 (1, 1) 个到第 (M, N) 个子像素的 j 值的 j 值的表格。另一方面, 图 17 示出了示出基于式 (7) 计算的作为用于第 (1, 1) 个到第 (M, N) 个子像素的 k 值的 k 值的表格。

[0201] 此外, 如果 (m-1) 除以 3 的余数是 0, 则第 m 列上的子像素是发出具有红色的光的子像素, 如果 (m-1) 除以 3 的余数是 1, 则第 m 列上的子像素是发出具有绿色的光的子像素, 并且如果 (m-1) 除以 3 的余数是 2, 则第 m 列上的子像素是发出具有蓝色的光的子像素。

[0202] 从而, 如果 $\text{mod}(m-1, 3) = 0$, 则处在第 m 列和第 n 行的交点处的子像素 $12_{(m, n)}$ 与用于视点 A_Q 的红色显示数据相关联, 如果 $\text{mod}(m-1, 3) = 1$, 则子像素 $12_{(m, n)}$ 与用于视点 A_Q 的绿色显示数据相关联, 并且如果 $\text{mod}(m-1, 3) = 2$, 则子像素 $12_{(m, n)}$ 与用于视点 A_Q 的蓝色显示数据相关联。

[0203] 如果不减轻逆视的效果, 则视点 A_1 至 A_9 按原样分别与图像数据 D_1 至图像数据 D_9 相关联。另一方面, 实施例执行包括适当地将用于一些视野点的图像数据替换为用于其他视野点的图像数据的操作的处理。

[0204] 为了使得说明易于理解, 本段落说明不减轻逆视的效果的情况的数据的选择。如果不减轻逆视的效果, 则处在第 m 列和第 n 行的交点处的子像素 $12_{(m, n)}$ 在 $\text{mod}(m-1, 3) = 0$ 的情况下与图像数据 $D_{Q_R}(j, k)$ 相关联。另外, 如果 $\text{mod}(m-1, 3) = 1$, 则子像素 $12_{(m, n)}$ 与图像数据 $D_{Q_G}(j, k)$ 相关联, 并且如果 $\text{mod}(m-1, 3) = 2$, 则子像素 $12_{(m, n)}$ 与图像数据 $D_{Q_B}(j, k)$ 相关联。

[0205] 由于基于各自具有对于其构成用于视野点的图像的像素被布置在倾斜方向上的子像素 12 的集合的关系, 如图 16 中所示, 对于各自处在第 M-1 列和第 M 行的交点处的一些子像素 12, j 的值超过 J 的值, 在此实施例的情况下 J 的值是 640。由于没有与这种子像素 12 相关联的图像数据, 所以最好通过执行诸如将 J 的值用作 j 的值 (即 $j = J$) 的操作之类的例外处理来将该子像素 12 与图像数据相关联。建议读者记住一点, 即, 可能提供一种配置, 其中用于每个视野点的图像的数据包括 $(J+1) \times K$ 条数据。在此情况下, 不需要以上所述的例外处理。

[0206] 通过根据上述过程选择图像数据, 可以生成用于在图像显示部件上显示多视点图像的多视点图像显示数据。

[0207] [3. 对在不减轻逆视的效果的情况下三维图像显示装置执行的操作的说明]

[0208] 图 18 是示出作为用于说明当不减轻逆视的效果时在图像显示部件 10 上显示的图像的数据的模型的、为显示区域 11 的一部分产生的模型的顶视图的示图。

[0209] 图 18 中的符号 D_1 至 D_9 各自表示用于驱动子像素 12 的图像数据的类型。在图 18 所示的典型示例中, 第 (m, n) 个子像素 12 是由符号 D_5 表示红色发光子像素。此子像素 12 与图像数据 $D_{5_R}(j, k)$ 相关联。用于其他颜色的其他子像素的解读方式相同。

[0210] 当图像观察者的左眼和右眼都位于相同的观察区域中时, 图像观察者将图像认识为三维图像。例如, 图像观察者的左眼和右眼分别位于图 1 中所示的观察区域 WA_C 中的视点 A_4 和 A_5 处。在此情况下, 由左眼观察的图像是由源自子像素 12 并且传播到视点 A_4 的光

产生的,并且由右眼观察的图像是由源自子像素 12 并且传播到视点 A_5 的光产生的。

[0211] 图 19 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_4 和 A_5 时构成由左眼观察的图像的像素和构成由右眼观察的图像的像素的、为显示区域 11 的一部分产生的模型的顶视图的示意图。

[0212] 图 19 中所示的符号 A_4 和 A_5 各自表示来自子像素 12 的光传播到的视点。由于之前已经通过参考图 18 说明了符号 D_4 和 D_5 , 因此省略对 D_4 和 D_5 的说明。

[0213] 图像观察者利用左眼观察由被图像数据 D_4 驱动的子像素产生的图像, 并且利用右眼观察由被图像数据 D_5 驱动的子像素产生的图像。

[0214] 图 20A 是示出用于说明由左眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。图 20B 是示出用于说明由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0215] 图像观察者利用左眼观察由像素 412 基于图像数据 $D_4(1,1)$ 到图像数据 $D_4(J,K)$ 产生的图像 (如图 20A 中所示), 并且图像观察者利用右眼观察由像素 512 基于图像数据 $D_5(1,1)$ 到图像数据 $D_5(J,K)$ 产生的图像 (如图 20B 中所示)。由于由左眼和右眼观察的图像之间的差别, 图像观察者将图像认识为三维图像。

[0216] 另一方面, 当图像观察者的左眼和右眼位于不同的观察区域中时, 发生逆视现象。在逆视现象中, 相反地, 左眼用图像被右眼观察, 而右眼用图像被左眼观察。图像观察者感知到其中前部和后部相互交换的图像。结果, 图像观察者感到不自然和不适。

[0217] 例如, 如果图像观察者的左眼位于图 1 中所示的左侧观察区域 WA_L 中的视点 A_9 , 并且图像观察者的右眼位于中央观察区域 WA_C 中的视点 A_1 , 则由左眼观察的图像由源自子像素 12 并传播到视点 A_9 的光产生, 并且由右眼观察的图像由源自子像素 12 并传播到视点 A_1 的光产生。

[0218] 图 21 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时构成由左眼观察的图像的像素和构成由右眼观察的图像的像素的、为显示区域的一部分产生的模型的顶视图的示意图。

[0219] 图 21 中所示的符号 A_1 和 A_9 各自表示来自子像素的光传播到的视点。由于之前已经通过参考图 18 说明了符号 D_1 和 D_9 , 因此省略对 D_1 和 D_9 的说明。

[0220] 图像观察者利用左眼观察由被图像数据 D_9 驱动的子像素产生的图像, 并且利用右眼观察由被图像数据 D_1 驱动的子像素产生的图像。

[0221] 图 22A 是示出用于说明由左眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。图 22B 是示出用于说明由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0222] 如图 22A 中所示, 图像观察者利用左眼观察由像素 912 基于图像数据 $D_9(1,1)$ 到图像数据 $D_9(J,K)$ 产生的图像, 并且如图 22B 中所示, 图像观察者利用右眼观察由像素 112 基于图像数据 $D_1(1,1)$ 到图像数据 $D_1(J,K)$ 产生的图像。从而, 由于右眼用图像被左眼观察, 并且左眼用图像被右眼观察, 所以逆视现象发生, 使得图像观察者感到不自然和不适。

[0223] [4. 第一实施例]

[0224] 第一实施例实现根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。

[0225] 在第一实施例中, 一对图像在观察区域的边缘附近处于逆视关系中。为了解决此问题, 通过利用与为视野点提供的多条图像数据不同的数据来显示该对中的两个图像。与

为视野点提供的多条图像数据不同的数据是通过组合具有多种类型的多条图像数据而获得的数据。更具体而言,具有多种类型的多条图像数据是为不同视野点提供的多条图像数据。在基于通过组合具有多种类型的多条图像数据而获得的数据来显示的图像中,具有多种类型的多条图像数据的成分被交替布置以产生条带状态。

[0226] 下面说明第一实施例为生成多视点图像显示数据而执行的操作的概要。为多个不同视点提供的多条图像数据被组合以便生成稍后将描述的数据 D_{S1} 。更具体而言,这多条图像数据是图像数据 D_1 和图像数据 D_9 。视点 A_1 与替换图像数据 D_1 的数据 D_{S1} 相关联。同理,视点 A_9 也与替换图像数据 D_9 的数据 D_{S1} 相关联。要注意,视点 A_2 至 A_8 分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_8 相关联,其中不修改这些图像数据。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0227] 图像显示部件 10 被驱动以基于如上所述生成的多视点图像显示数据而操作。通过驱动图像显示部件 10 以这种方式操作,即使一对图像在观察区域的边缘附近处于逆视关系,也可以通过组合与用于多个视点的图像相关联的多条图像数据来显示该对的两个图像中的每一个。

[0228] 图 23A 是示出用于说明在第一实施例中生成数据 $D_{S1}(j, k)$ 的方法的模型的示意图。图 23B 是示出用于说明在第一实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示意图。

[0229] 从图 23A 中所示的式子明显可见,如果 j 的值是奇数,则数据 $D_{S1}(j, k)$ 被设定成图像数据 $D_1(j, k)$,即 $D_{S1}(j, k) = D_1(j, k)$,而另一方面,如果 j 的值是偶数,则数据 $D_{S1}(j, k)$ 被设定成图像数据 $D_9(j, k)$,即 $D_{S1}(j, k) = D_9(j, k)$ 。也就是说,数据 $D_{S1}(j, k)$ 是通过交替布置用于视点 A_1 的图像数据和用于视点 A_9 的图像数据的成分以产生条带状态来生成的。

[0230] 图像数据 D_1 至图像数据 D_9 在不被修改的情况下被提供给驱动部件 100。然后,驱动部件 100 基于图 23A 中所示的操作生成数据 D_{S1} ,利用数据 D_{S1} 替换与视点 A_1 相关联的图像数据,并且也利用数据 D_{S1} 替换与视点 A_9 相关联的图像数据。要注意,由驱动部件 100 外部的部件生成数据 D_{S1} 的配置也是可能的。

[0231] 图 24A 和 24B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0232] 如图 24A 和 24B 中所示,在分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像的每一个中,分别用于视点 A_1 和 A_9 的 2 个图像的成分被交替布置以产生条带状态。更具体而言,在列方向上延伸以产生条带状态的图像成分在行方向上被交替布置。然而,由于分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像是相同的图像,所以在这两个图像之间没有差别。这样,可以减小作为处于逆视关系的两个图像的一对中包括的两个图像之间的差别的量值的绝对值。

[0233] 从而,当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_9 和 A_1 时,图像观察者认识到作为将用于视点 A_9 和 A_1 的两个图像相互叠加的结果而获得的平面图像。结果,图像观察者不会感到由逆视现象引起的不自然和不适。即使多个图像观察者从不同的位置观察在同一三维图像显示装置上显示的图像,也可以没有问题地减轻由逆视现象引起的不自然和不适。

[0234] 在视点 A_1 和 A_9 观察的图像中的每一个包括用于视点 A_1 和 A_9 的图像的成分。从而,当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_1 和 A_2 时,作为用于视点 A_9 的图像成分的由左眼观察的图像中包括的图像成分和作为用于视点 A_2 的图像成分的由右眼观察的图像中

包括的图像成分处于逆视关系中。然而,由左眼观察的图像还包括用于视点 A_1 的图像成分,并且此图像和要由右眼观察的为视点 A_2 提供的图像处于正常的三维视图关系中。从而,图像观察者不会强烈地感到由上述逆视现象引起的不自然和不适。此外,同样,当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_8 和 A_9 时,要由左眼观察的为视点 A_8 提供的图像和作为由右眼观察的图像中包括的图像成分的为视点 A_1 提供的图像成分处于逆视关系中。然而,由右眼观察的图像还包括用于视点 A_9 的图像成分,并且此图像和要由右眼观察的为视点 A_2 提供的图像处于正常的三维视图关系中。从而,图像观察者不会强烈地感到由上述逆视现象引起的不自然和不适。

[0235] 如上所述,图像数据 D_1 和图像数据 D_9 被组合以便生成数据 D_{s1} 。然而,也可以提供其中图像数据 D_2 和图像数据 D_8 被组合的配置,或者其中图像数据 D_3 和图像数据 D_7 被组合的配置。作为另一替换,也可以提供一种配置,其中,典型地,组合通过改写图像数据 D_1 而获得的数据和通过改写图像数据 D_9 而获得的数据。只需要根据三维图像显示装置的设计来适当地选择多条图像数据的组合即可。

[0236] 此外,也可以提供一种配置,其中具有不同类型的三条或更多条图像数据被组合以便生成数据 D_{s1} 。例如,也可以提供其中图像数据 D_1 、图像数据 D_5 和图像数据 D_9 被组合的配置或者其中图像数据 D_2 、图像数据 D_5 和图像数据 D_8 被组合的配置。作为替换,也可以提供一种配置,其中,典型地,组合通过改写图像数据 D_1 而获得的数据、通过改写图像数据 D_5 而获得的数据和通过改写图像数据 D_9 而获得的数据。

[0237] [5. 第二实施例]

[0238] 第二实施例是通过修改第一实施例而获得的。在第一实施例的情况中,视点 A_1 和 A_9 中的每一个与相同数据 D_{s1} 相关联。另一方面,在第二实施例的情况下,视点 A_1 和 A_9 与不同数据相关联,如下。

[0239] 下面说明第二实施例为生成多视点图像显示数据而执行的操作的概要。除了以上在对第一实施例的描述中说明的数据 D_{s1} 以外,为多个不同视点提供的多条图像数据被组合以便生成稍后将描述的数据 D_{s2} 。更具体而言,这多条图像数据是图像数据 D_1 和图像数据 D_9 。然后,视点 A_1 与替换图像数据 D_1 的数据 D_{s1} 相关联。另一方面,视点 A_9 与替换图像数据 D_9 的数据 D_{s2} 相关联。要注意,视点 A_2 至 A_8 分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_8 相关联,其中不修改这些图像数据。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0240] 图像显示部件 10 被驱动以基于如上所述生成的多视点图像显示数据而操作。通过驱动图像显示部件 10 以这种方式操作,即使一对图像在观察区域的边缘附近处于逆视关系,也可以通过组合与用于多个视点的图像相关联的多条图像数据来显示该对的两个图像中的每一个。

[0241] 图 25A 是示出用于说明在第二实施例中生成数据 $D_{s2}(j, k)$ 的方法的模型的示意图,并且图 25B 是示出用于说明在第二实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示意图。

[0242] 在对第一实施例的描述中已经通过参考图 23A 说明了用于生成数据 $D_{s1}(j, k)$ 的方法。因此不必再次说明该方法。

[0243] 从对图 25A 与图 23A 的比较明显可见,被选择为数据 $D_{s1}(j, k)$ 的多条数据被相互交换以便获得要被选择为数据 $D_{s2}(j, k)$ 的多条数据。也就是说,如果 j 的值是奇数,则数据

$D_{S2}(j, k)$ 被设定成图像数据 $D_9(j, k)$, 即 $D_{S2}(j, k) = D_9(j, k)$, 而另一方面, 如果 j 的值是偶数, 则数据 $D_{S2}(j, k)$ 被设定成图像数据 $D_1(j, k)$, 即 $D_{S2}(j, k) = D_1(j, k)$ 。这样, 数据 $D_{S2}(j, k)$ 也是通过交替布置用于视点 A_1 的图像数据和用于视点 A_9 的图像数据的成分以产生条带状态来生成的。

[0244] 图 26A 和 26B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图。

[0245] 如图 26A 和 26B 中所示, 在分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像的每一个中, 分别用于视点 A_1 和 A_9 的两个图像的成分被交替布置以产生条带状态。更具体而言, 在列方向上延伸以产生条带状态的图像成分在行方向上被交替布置。分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像具有不同的条带布置相位。然而, 由于这两个图像几乎被感知为差不多相同的图像, 所以实质上这两个图像之间没有差别。这样, 可以减小作为处于逆视关系的两个图像的一对中包括的两个图像之间的差别的量值的绝对值。

[0246] 从而, 当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_9 和 A_1 时, 图像观察者认识到作为将用于视点 A_9 和 A_1 的两个图像相互叠加的结果而获得的平面图像。结果, 图像观察者不会感到由逆视现象引起的不自然和不适。

[0247] 如先前在对第一实施例的描述中所说明的, 也可以提供一种配置, 其中, 典型地, 组合图像数据 D_2 和图像数据 D_8 以便生成数据 D_{S2} 。作为另一替换, 也可以提供一种配置, 其中, 典型地, 组合具有不同类型的三条或更多条图像数据以便生成数据 D_{S2} 。只需要根据三维图像显示装置的设计来适当地选择多条图像数据的组合即可。

[0248] [6. 第三实施例]

[0249] 第三实施例也实现根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。

[0250] 同样, 在第三实施例的情况下, 一对图像也在观察区域的边缘附近处于逆视关系中。为了解决此问题, 通过利用与为视野点提供的多条图像数据不同的数据来显示该对的两个图像。与为视野点提供的多条图像数据不同的数据是通过组合具有多种类型的多条图像数据而获得的数据。更具体而言, 具有多种类型的多条图像数据是为不同视野点提供的多条图像数据。在基于通过组合具有多种类型的多条图像数据而获得的数据来显示的图像中, 具有多种类型的多条图像数据的成分被交替布置以形成棋盘图案。

[0251] 在第三实施例中, 为多个不同视点提供的多条图像数据被组合以便生成稍后将描述的数据 D_{C1} 。更具体而言, 这多条图像数据是图像数据 D_1 和图像数据 D_9 。然后, 视点 A_1 与替换图像数据 D_1 的数据 D_{C1} 相关联。同理, 视点 A_9 也与替换图像数据 D_9 的数据 D_{C1} 相关联。要注意, 视点 A_2 至 A_8 分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_8 相关联, 其中不修改这些图像数据。然后, 根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0252] 图像显示部件 10 被驱动以基于如上所述生成的多视点图像显示数据而操作。通过驱动图像显示部件 10 以这种方式操作, 即使一对图像在观察区域的边缘附近处于逆视关系, 也可以通过组合与用于多个视点的图像相关联的多条图像数据来显示该对的两个图像中的每一个。

[0253] 图 27A 是示出用于说明在第三实施例中生成数据 $D_{C1}(j, k)$ 的方法的模型的示图, 并且图 27B 是示出用于说明在第三实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的

模型的示意图。

[0254] 从图 27A 中所示的式子明显可见,如果 $j+k$ 的值是奇数,则数据 $D_{C1}(j,k)$ 被设定成图像数据 $D_1(j,k)$,即 $D_{C1}(j,k) = D_1(j,k)$,而另一方面,如果 $j+k$ 的值是偶数,则数据 $D_{C1}(j,k)$ 被设定成图像数据 $D_9(j,k)$,即 $D_{C1}(j,k) = D_9(j,k)$ 。也就是说,数据 $D_{C1}(j,k)$ 是通过交替布置用于视点 A_1 的图像数据和用于视点 A_9 的图像数据的成分以产生棋盘图案来生成的。

[0255] 图像数据 D_1 至图像数据 D_9 在不被修改的情况下被提供给驱动部件 100。然后,驱动部件 100 基于图 27A 中所示的操作生成数据 D_{C1} ,利用数据 D_{C1} 替换与视点 A_1 相关联的图像数据,并且也利用数据 D_{C1} 替换与视点 A_9 相关联的图像数据。要注意,也可以提供一种配置,其中由驱动部件 100 外部的部件生成数据 D_{C1} 。

[0256] 图 28A 和 28B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0257] 如图 28A 和 28B 中所示,在分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像的每一个中,分别用于视点 A_1 和 A_9 的两个图像的成分被交替布置以形成棋盘图案。更具体而言,对于每个像素布置图像成分以形成棋盘图案。由于分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像是相同的图像,所以在这两个图像之间没有差别。这样,可以减小作为处于逆视关系的两个图像的一对中包括的两个图像之间的差别的量值的绝对值。

[0258] 从而,当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_9 和 A_1 时,图像观察者认识到作为将用于视点 A_9 和 A_1 的两个图像相互叠加的结果而获得的平面图像。结果,图像观察者不会感到由逆视现象引起的不自然和不适。即使多个图像观察者从不同的位置观察在同一三维图像显示装置上显示的图像,也可以没有问题地减轻由逆视现象引起的不自然和不适。

[0259] 此外,与第一实施例不同,两个图像的成分被布置为形成棋盘图案。从而,图像观察者能够将作为把用于两个视野点的两个图像相互叠加的结果而获得的平面图像认识为更平滑的图像。第三实施例为生成多视点图像显示数据而执行的操作比第一实施例为生成多视点图像显示数据而执行的操作略复杂。然而,第三实施例具有可以使显示的图像更平滑的优点。

[0260] 同样,在第三实施例的情况中,在视点 A_1 和 A_9 观察的图像中的每一个也包括用于视点 A_1 和 A_9 的图像成分。从而,当图像观察者在视点 A_1 和 A_2 观察图像或者在视点 A_9 和 A_9 观察图像时,图像观察者不会强烈地感到由逆视现象引起的不自然和不适。

[0261] 如上所述,数据 D_{C1} 是通过将图像数据 D_1 与图像数据 D_9 相组合来生成的。然而,如先前在对第一实施例的描述中所说明的,也可以提供一种配置,其中,典型地,组合图像数据 D_2 和图像数据 D_8 以便生成数据 D_{C1} 。作为另一替换,也可以提供一种配置,其中,典型地,组合具有不同类型的三条或更多条图像数据以便生成数据 D_{C1} 。只需要根据三维图像显示装置的设计来适当地选择多条图像数据的组合即可。

[0262] [7. 第四实施例]

[0263] 第四实施例是通过修改第三实施例而获得的。在第三实施例的情况中,视点 A_1 和 A_9 中的每一个与相同数据 D_{C1} 相关联。另一方面,在第四实施例的情况下,视点 A_1 和 A_9 与不同数据相关联,如下。

[0264] 下面说明第四实施例为生成多视点图像显示数据而执行的操作的概要。除了以上在对第三实施例的描述中说明的数据 D_{C1} 以外,为多个不同视点提供的多条图像数据被组

合以便生成稍后将描述的数据 D_{C2} 。然后,视点 A_1 与替换图像数据 D_1 的数据 D_{C1} 相关联。另一方面,视点 A_9 与替换图像数据 D_9 的数据 D_{C2} 相关联。要注意,视点 A_2 至 A_8 分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_8 相关联,其中不修改这些图像数据。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0265] 图像显示部件 10 被驱动以基于如上所述生成的多视点图像显示数据而操作。通过驱动图像显示部件 10 以这种方式操作,即使一对图像在观察区域的边缘附近处于逆视关系,也可以通过组合与用于多个视点的图像相关联的多条图像数据来显示该对的两个图像中的每一个。

[0266] 图 29A 是示出用于说明在第四实施例中生成数据 $D_{C2}(j, k)$ 的方法的模型的示意图,并且图 29B 是示出用于说明在第四实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示意图。

[0267] 在对第三实施例的描述中已经通过参考图 27A 说明了用于生成数据 $D_{C1}(j, k)$ 的方法。因此跳过对其的描述。

[0268] 从对图 29A 与图 27A 的比较明显可见,被选择为数据 $D_{C1}(j, k)$ 的多条数据被相互交换以便获得要被选择为数据 $D_{C2}(j, k)$ 的多条数据。也就是说,如果 $j+k$ 的值是奇数,则数据 $D_{C2}(j, k)$ 被设定成图像数据 $D_9(j, k)$,即 $D_{C2}(j, k) = D_9(j, k)$,而另一方面,如果 $j+k$ 的值是偶数,则数据 $D_{C2}(j, k)$ 被设定成图像数据 $D_1(j, k)$,即 $D_{C2}(j, k) = D_1(j, k)$ 。这样,数据 $D_{C2}(j, k)$ 也是通过组合用于视点 A_1 的图像数据和用于视点 A_9 的图像数据的成分以形成棋盘图案来生成的。

[0269] 图 30A 和 30B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0270] 如图 30A 和 30B 中所示,在分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像的每一个中,分别用于视点 A_1 和 A_9 的两个图像的成分被布置为形成棋盘图案。更具体而言,对于每个像素,图像成分被布置为形成棋盘图案。分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像具有棋盘图案的阵列的不同相位。然而,由于这两个图像几乎被感知为差不多相同的图像,所以实质上这两个图像之间没有差别。这样,可以减小作为处于逆视关系的两个图像的一对中包括的两个图像之间的差别的量值的绝对值。

[0271] 从而,当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_9 和 A_1 时,图像观察者认识到作为将用于视点 A_9 和 A_1 的两个图像相互叠加的结果而获得的平面图像。结果,图像观察者不会感到由逆视现象引起的不自然和不适。此外,在第四实施例的情况下,分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像具有棋盘图案的阵列的不同相位。从而,图像观察者更平滑地认识到平面图像。

[0272] 如先前在对第一实施例的描述中所说明的,在第四实施例的情况下,也可以提供一种配置,其中,典型地,组合图像数据 D_2 和图像数据 D_8 以便生成数据 D_{C2} 。作为另一替换,也可以提供一种配置,其中,典型地,组合具有不同类型的三条或更多条图像数据以便生成数据 D_{C2} 。只需要根据三维图像显示装置的设计来适当地选择多条图像数据的组合即可。

[0273] [8. 第五实施例]

[0274] 第五实施例也实现根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。

[0275] 同样,在第五实施例的情况下,一对图像也在观察区域的边缘附近处于逆视关系中。为了解决此问题,通过利用与为视野点提供的多条图像数据不同的数据来显示该对的两个图像。与为视野点提供的多条图像数据不同的数据是通过计算具有多种类型的多条图像数据的平均而获得的数据。更具体而言,具有多种类型的多条图像数据是为不同视野点提供的多条图像数据。在以下描述中,假定平均是算术平均,也称为相加平均。

[0276] 图 31A 是示出用于说明在第五实施例中生成数据 $D_{av}(j, k)$ 的方法的模型的示图,并且图 31B 是示出用于说明在第五实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示图。

[0277] 下面说明第五实施例为生成多视点图像显示数据而执行的操作的概要。在第五实施例中,数据 D_{av} 是基于通过从为多个不同视点提供的多条图像数据计算算术平均而得到的数据来生成的。更具体而言,这多条图像数据是图像数据 D_1 和图像数据 D_9 。然后,视点 A_1 与替换图像数据 D_1 的数据 D_{av} 相关联。同理,视点 A_9 与替换图像数据 D_9 的数据 D_{av} 相关联。要注意,视点 A_2 至 A_8 分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_8 相关联,其中不修改这些图像数据。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0278] 如图 31A 中所示,对用于发出具有红色的光的子像素的数据、用于发出具有绿色的光的子像素的数据和用于发出具有蓝色的光的子像素的数据,得到算术平均。更具体而言,数据 $D_{av}(j, k)$ 是包括数据 $D_{av_R}(j, k)$ 、 $D_{av_G}(j, k)$ 和 $D_{av_B}(j, k)$ 的集合。数据 $D_{av_R}(j, k)$ 是表示数据 $D_{1_R}(j, k)$ 和 $D_{9_R}(j, k)$ 的算术平均的数据。同理,数据 $D_{av_G}(j, k)$ 是表示数据 $D_{1_G}(j, k)$ 和 $D_{9_G}(j, k)$ 的算术平均的数据。同样地,数据 $D_{av_B}(j, k)$ 是表示数据 $D_{1_B}(j, k)$ 和 $D_{9_B}(j, k)$ 的算术平均的数据。

[0279] 图像数据 D_1 至图像数据 D_9 在不被修改的情况下被提供给驱动部件 100。然后,驱动部件 100 基于图 31A 中所示的操作生成数据 D_{av} ,利用数据 D_{av} 替换与视点 A_1 相关联的图像数据,并且也利用数据 D_{av} 替换与视点 A_9 相关联的图像数据。然而,也可以提供一种配置,其中由驱动部件 100 外部的部件生成数据 D_{av} 。

[0280] 图 32A 和 32B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图。

[0281] 如图 32A 和 32B 中所示,当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时,两只眼睛都观察到基于数据 D_{av} 的图像。由于分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像是相同的图像,所以在这两个图像之间没有差别。这样,可以减小作为处于逆视关系的两个图像的一对中包括的两个图像之间的差别的量值的绝对值。

[0282] 从而,当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_9 和 A_1 时,图像观察者认识到作为将用于视点 A_9 和 A_1 的两个图像相互叠加的结果而获得的平面图像。结果,图像观察者不会感到由逆视现象引起的不自然和不适。即使多个图像观察者从不同的位置观察在同一三维图像显示装置上显示的图像,也可以没有问题地减轻由逆视现象引起的不自然和不适。

[0283] 数据 D_{av} 反映图像数据 D_1 和图像数据 D_9 的值。从而,当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_1 和 A_2 时,在被视点 A_1 处的左眼观察的图像和被视点 A_2 处的右眼观察的图像之间存在逆视关系。然而,由于数据 D_{av} 也反映图像数据 D_1 的值,所以图像观察者不会强烈地感到由逆视关系引起的不自然和不适。要注意,即使对于图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_8 和 A_9 的情况,以上描述也基本成立。

[0284] 如上所述,数据 D_{av} 是通过利用图像数据 D_1 和图像数据 D_9 来得到的。然而,也可以提供一种配置,其中数据 D_{av} 是通过利用图像数据 D_2 、图像数据 D_8 等等来得到的。此外,也可以提供一种配置,其中数据 D_{av} 是通过利用图像数据 D_3 、图像数据 D_7 等等来得到的。只需要根据三维图像显示装置的设计来适当地选择多条图像数据的组合作为要被用于得到数据 D_{av} 的多条图像数据即可。

[0285] 此外,也可以提供一种配置,其中通过利用三条或更多条图像数据来得到数据 D_{av} 。例如,也可以提供其中通过利用图像数据 D_1 、图像数据 D_5 、图像数据 D_9 等等来得到数据 D_{av} 的配置,或者其中通过利用图像数据 D_2 、图像数据 D_5 、图像数据 D_8 等等来得到数据 D_{av} 的配置。

[0286] [9. 第六实施例]

[0287] 第六实施例实现根据本发明的第二实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。

[0288] 同样,在第六实施例的情况下,一对图像也在观察区域的边缘附近处于逆视关系中。为了解决此问题,通过以时分方式显示具有多种类型的多条图像数据来产生该对的两个图像。这多条图像数据是用于不同的视野点的多条图像数据。

[0289] 图 33 是示出用于说明在第六实施例中执行的操作的模型的示图。

[0290] 下面说明第六实施例为生成多视点图像显示数据而执行的操作的概要。在第六实施例中,显示被配置为包括具有 120 赫兹的典型帧频率的一对帧的图像。该对的两个帧分别被称为前半帧和后半帧。属于视点 A_1 和 A_9 的每一个处的图像的帧对的前半帧和后半帧与不同图像数据相关联。更具体而言,视点 A_1 与分别作为前半帧和后半帧的图像数据 D_1 和图像数据 D_9 相关联。另一方面,视点 A_9 与分别作为前半帧和后半帧的图像数据 D_9 和图像数据 D_1 相关联。要注意,对于视点 A_2 至 A_8 ,前半帧和后半帧都分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_8 相关联,其中不修改这些图像数据。从而,用于视点 A_1 和 A_9 的图像各自是通过以时分方式显示用于多个视点的多条图像数据来产生的。

[0291] 图 34A 和 34B 是示出用于说明当图像观察者的左眼位于视点 A_9 时前半帧和后半帧的图像的模型的顶视图的示图,并且图 35A 和 35B 是示出用于说明当图像观察者的右眼位于视点 A_1 时前半帧和后半帧的图像的模型的顶视图的示图。

[0292] 前半帧和后半帧之间的切换是以使得图像观察者不会感知到个体图像的速度执行的。从而,由于感知的余象现象,图像观察者感知到作为将前半帧和后半帧的图像相互叠加的结果获得的图像。结果,由于分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像是几乎相同的图像,所以在这两个图像之间不存在差别。这样,可以减小作为处于逆视关系的两个图像的一对中包括的两个图像之间的差别的量值的绝对值。

[0293] 从而,当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_9 和 A_1 时,图像观察者认识到作为将用于视点 A_9 和 A_1 的两个图像相互叠加的结果而获得的平面图像。结果,图像观察者不会感到由逆视现象引起的不自然和不适。即使多个图像观察者从不同的位置观察在同一三维图像显示装置上显示的图像,也可以没有问题地减轻由逆视现象引起的不自然和不适。

[0294] 同样,在第六实施例的情况下,在视点 A_1 和 A_9 观察的图像中的每一个也包括用于视点 A_1 和 A_9 的图像的成分。从而,当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_1 和 A_2 时,或者当图像观察者的左眼和右眼分别处于视点 A_8 和 A_9 时,图像观察者不会强烈地感到由上述逆视现象引起的不自然和不适。

[0295] 此外,为了进一步减轻由视点 A_1 和 A_2 之间或视点 A_8 和 A_9 之间的逆视关系引起的不自然,可以提供一种配置,其中在视点 A_2 和 A_8 ,也对前半帧和后半帧以时分方式显示用于多个视点的多条图像数据。

[0296] 图 36 是示出用于说明为了减轻由视点 A_1 和 A_2 之间以及视点 A_8 和 A_9 之间的逆视关系引起的不自然而执行的操作的模型的示意图。

[0297] 在此典型示例中,除了先前参考图 33 说明的操作以外,在视点 A_2 ,前半帧和后半帧还分别与图像数据 D_2 和图像数据 D_3 相关联。另一方面,在视点 A_8 ,前半帧和后半帧分别与图像数据 D_8 和图像数据 D_7 相关联。

[0298] 在视点 A_2 处观察的图像中,用于视点 A_2 的图像信息与用于视点 A_3 的图像信息相混合。另一方面,在视点 A_8 处观察的图像中,用于视点 A_8 的图像信息与用于视点 A_7 的图像信息相混合。从而,可以减轻由视点 A_1 和 A_2 之间以及视点 A_8 和 A_9 之间的逆视关系引起的不自然。

[0299] 在上述配置中,在视点 A_1 处,前半帧和后半帧分别与图像数据 D_1 和图像数据 D_9 相关联。另一方面,在视点 A_9 处,前半帧和后半帧分别与图像数据 D_9 和图像数据 D_1 相关联。然而,第六实施例的实现方式绝不限于此配置。例如,作为对上述配置的替换,也可以提供其中分别利用图像数据 D_2 和图像数据 D_8 等等替换图像数据 D_1 和图像数据 D_9 的配置,或者其中分别利用图像数据 D_3 和图像数据 D_7 等等替换图像数据 D_1 和图像数据 D_9 的配置。作为另一替换,也可以提供像图 37 中所示那样的配置。只需要根据三维图像显示装置的设计来适当地选择多条图像数据的组合即可。

[0300] 在以上通过参考图 33 至 37 说明的操作中,假定了逐行扫描。然而,第六实施例的实现方式绝不限于此假定。例如,也可以提供一种配置,其中执行隔行扫描。作为示例,以下描述说明通过采用隔行扫描来执行之前参考图 33 描述的操作而进行的操作。

[0301] 图 38 是示出用于说明执行隔行扫描的典型情况的模型的示意图。

[0302] 在执行隔行扫描的配置中,一个帧被配置为包括第一场和第二场,如图 38 中所示。在这种配置中,只需要执行如下操作即可:在第一场中扫描奇数行,并且在第二场中扫描偶数行。也只需要根据三维图像显示装置的设计来适当地设定所谓的场频率即可。

[0303] 在视点 A_1 观察的图像是作为将图像数据 D_1 的奇数行叠加在图像数据 D_9 的偶数行上的结果而获得的图像。另一方面,在视点 A_9 观察的图像是作为将图像数据 D_9 的奇数行叠加在图像数据 D_1 的偶数行上的结果而获得的图像。由于分别在视点 A_9 和 A_1 观察的两个图像被感知为几乎相同的图像,所以实质上两个图像之间不存在差别。从而,与之前通过参考图 33 描述的操作相同地,也可以没有问题地减轻由逆视现象引起的不自然和不适。

[0304] [10. 第七实施例]

[0305] 第七实施例也实现根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。

[0306] 同样,在第七实施例的情况下,一对图像也在观察区域的边缘附近处于逆视关系中。为了解决此问题,通过利用与为视野点提供的多条图像数据不同的数据来显示该对的两个图像。更具体而言,具有多种类型的多条图像数据是为不同视野点提供的多条图像数据。

[0307] 图 39 是示出用于说明在第七实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作

的模型的示意图。

[0308] 下面说明第七实施例为生成多视点图像显示数据而执行的操作的概要。视点 A_1 与替换图像数据 D_1 的图像数据 D_2 相关联。同理,视点 A_9 与替换图像数据 D_9 的图像数据 D_8 相关联。要注意,视点 A_2 至 A_8 分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_8 相关联,其中不修改这些图像数据。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0309] 从而,由于不使用图像数据 D_1 和图像数据 D_9 ,所以不必将这些图像数据提供给驱动部件 100。事实上,可以省略图像数据 D_1 和图像数据 D_9 。

[0310] 图 40A 和 40B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0311] 如图 40A 和 40B 中所示,当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时,图像观察者利用左眼观察用于视点 A_8 的图像并且利用右眼观察用于视点 A_2 的图像。另一方面,如果不减轻逆视的效果,则图像观察者如图 22A 和 22B 中所示利用左眼观察用于视点 A_9 的图像并且利用右眼观察用于视点 A_1 的图像。

[0312] 这样,可以减小作为处于逆视关系的两个图像的一对中包括的两个图像之间的差别的量值的绝对值。从而,与不减轻逆视的效果的情况相比,可以观察到具有较小的逆视现象效果的图像。结果,可以减轻由逆视现象引起的不自然和不适。

[0313] 当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_1 和 A_2 时或者当左眼和右眼分别位于视点 A_8 和 A_9 时,由左眼观察的图像和由右眼观察的图像是相同的图像。从而,定性地描述起来,随着图像观察者朝着观察区域的边缘移动,观察者感到图像的三维性越小。

[0314] 如上所述,可以提供一种配置,其中视点 A_1 与图像数据 D_2 相关联,并且视点 A_9 与图像数据 D_8 相关联。然而,第七实施例的实现方式绝不限于这种配置。例如,视点 A_1 可与作为改写图像数据 D_2 的结果获得数据相关联,并且视点 A_9 可与作为改写图像数据 D_8 的结果获得数据相关联。

[0315] [11. 第八实施例]

[0316] 第八实施例也实现根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。第八实施例是通过修改第七实施例而获得的。

[0317] 图 41 是示出用于说明在第八实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示意图。

[0318] 在第七实施例的情况下,视点 A_1 与图像数据 D_2 相关联,并且视点 A_9 与图像数据 D_8 相关联。另一方面,在第八实施例的情况下,视点 A_1 与图像数据 D_3 相关联,并且视点 A_9 与图像数据 D_7 相关联。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0319] 从而,由于在第八实施例的情况下也不使用图像数据 D_1 和图像数据 D_9 ,所以不必将这些图像数据提供给驱动部件 100。事实上,可以省略图像数据 D_1 和图像数据 D_9 。

[0320] 图 42A 和 42B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0321] 如图 42A 和 42B 中所示,当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时,图像观察者利用左眼观察用于视点 A_7 的图像并且利用右眼观察用于视点 A_3 的图像。另一方面,如果不减轻逆视的效果,则图像观察者如图 22A 和 22B 中所示利用左眼观察用于视点 A_9 的图像并且利用右眼观察用于视点 A_1 的图像。

[0322] 这样,与第七实施例相比,可以观察到具有更小的逆视效果的图像。结果,可以减轻由逆视现象引起的不自然和不适。

[0323] 要注意,在第八实施例的情况下,当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_1 和 A_2 时或者当左眼和右眼分别位于视点 A_8 和 A_9 时,由左眼观察的图像与由右眼观察的图像相交换。

[0324] 图 43A 和 43B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_1 和 A_2 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图。另一方面,图 44A 和 44B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_8 和 A_9 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示图。

[0325] 在图 43 和 44 所示的状态中,被图像观察者观察为其间具有差别的图像的图像处于逆视状况中。然而,由于逆视状况是用于相邻视野点的图像相互交换的程度的状况,所以图像观察者一般不会强烈地感到由逆视状态引起的不自然和不适。

[0326] [12. 第九实施例]

[0327] 第九实施例也实现根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。第九实施例是通过修改第八实施例而获得的。

[0328] 图 45 是示出用于说明在第九实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示图。

[0329] 在第八实施例的情况下,视点 A_1 与图像数据 D_3 相关联,并且视点 A_9 与图像数据 D_7 相关联。另一方面,在第九实施例的情况下,除了第八实施例执行的这个操作以外,视点 A_2 也以与视点 A_1 同样地与图像数据 D_3 相关联,并且视点 A_8 也以与视点 A_9 同样地与图像数据 D_7 相关联。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0330] 由于在第八实施例的情况下不使用图像数据 D_1 、图像数据 D_2 、图像数据 D_8 和图像数据 D_9 ,所以不必将这些图像数据提供给驱动部件 100。事实上,可以省略图像数据 D_1 、图像数据 D_2 、图像数据 D_8 和图像数据 D_9 。

[0331] 在第九实施例的情况下,当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_1 和 A_2 时或者当左眼和右眼分别位于视点 A_8 和 A_9 时,由左眼观察的图像和由右眼观察的图像是相同的图像。从而,与第八实施例不同,图像观察者不会在逆视状态中看到在图像之间具有差别的图像。

[0332] [13. 第十实施例]

[0333] 第十实施例也实现根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。第十实施例是通过修改第一实施例而获得的。

[0334] 同样,在第十实施例中,一对图像也在观察区域的边缘附近处于逆视关系中。为了解决此问题,通过利用与为视野点提供的多条图像数据不同的数据来显示该对的图像之一。与为视野点提供的多条图像数据不同的数据是通过组合具有多种类型的多条图像数据而获得的数据。更具体而言,具有多种类型的多条图像数据是为不同视野点提供的多条图像数据。在基于通过组合具有多种类型的多条图像数据而获得的数据来显示的图像中,具有多种类型的多条图像数据的成分被交替布置以产生条带状态。

[0335] 图 46 是示出用于说明在第十实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示图。

[0336] 在第一实施例的情况下,视点 A_1 和 A_9 都与数据 D_{S1} 相关联。另一方面,在第十实施例的情况下,只有视点 A_1 与数据 D_{S1} 相关联。此外,视点 A_2 至 A_9 分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_9 相关联,其中不修改这些图像数据。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0337] 用于生成数据 $D_{S1}(j, k)$ 的方法与先前在对第一实施例的描述中参考图 23A 说明的方法相同。从而,不再次描述用于生成数据 $D_{S1}(j, k)$ 的方法。

[0338] 图 47A 和 47B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0339] 如图 47B 中所示,在视点 A_1 处观察的图像中,两个图像亦即用于视点 A_1 和 A_9 的图像的成分被交替布置以产生条带状态。这样,可以减小形成处于逆视关系的一对图像的图像之间的差别的量值的绝对值。结果,与图 22A 和 22B 中所示的观察图像的情况相比,可以降低逆视的程度。

[0340] 如上所述,只有视点 A_1 与数据 D_{S1} 相关联。然而,也可以提供一种配置,其中只有视点 A_9 与数据 D_{S1} 相关联。作为另一替换,取代数据 D_{S1} ,也可以利用先前在对第三实施例的描述中说明的数据 D_{S2} 。

[0341] [14. 第十一实施例]

[0342] 第十一实施例也实现根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。第十一实施例是通过修改第三实施例而获得的。

[0343] 同样,在第十一实施例中,一对图像也在观察区域的边缘附近处于逆视关系中。为了解决此问题,通过利用与为视野点提供的多条图像数据不同的数据来显示该对的图像之一。与为视野点提供的多条图像数据不同的数据是通过组合具有多种类型的多条图像数据而获得的数据。更具体而言,具有多种类型的多条图像数据是为不同视野点提供的多条图像数据。在基于通过组合具有多种类型的多条图像数据而获得的数据来显示的图像中,具有多种类型的多条图像数据的成分被交替布置以形成棋盘图案。

[0344] 图 48 是示出用于说明在第十一实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示意图。

[0345] 在第三实施例的情况下,视点 A_1 和 A_9 都与数据 D_{C1} 相关联。另一方面,在第十一实施例的情况下,只有视点 A_1 与数据 D_{C1} 相关联。此外,视点 A_2 至 A_9 分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_9 相关联,其中不修改这些图像数据。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0346] 用于生成数据 $D_{C1}(j, k)$ 的方法与先前在对第三实施例的描述中参考图 27A 说明的方法相同。从而,不再次描述用于生成数据 $D_{C1}(j, k)$ 的方法。

[0347] 图 49A 和 49B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0348] 如图 49B 中所示,在视点 A_1 处观察的图像中,两个图像亦即用于视点 A_1 和 A_9 的图像的成分被交替布置以形成棋盘图案。结果,与图 22A 和 22B 中所示的观察图像的情况相比,可以降低逆视的程度。

[0349] 如上所述,只有视点 A_1 与数据 D_{C1} 相关联。然而,也可以提供一种配置,其中只有视点 A_9 与数据 D_{C1} 相关联。作为另一替换,取代数据 D_{C1} ,也可以利用先前在对第四实施例的

描述中说明的数据 D_{c2} 。

[0350] [15. 第十二实施例]

[0351] 第十二实施例也实现根据本发明的实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。第十二实施例是通过修改第五实施例而获得的。

[0352] 同样,在第十二实施例中,一对图像也在观察区域的边缘附近处于逆视关系中。为了解决此问题,通过利用为至少两个视野点提供的图像数据来显示该对的图像之一。更具体而言,基于表示为至少两个视野点提供的多条图像数据的算术平均的数据来显示该对的图像之一。

[0353] 图 50 是示出用于说明在第十二实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示意图。

[0354] 在第五实施例的情况下,视点 A_1 和 A_9 都与数据 D_{av} 相关联。另一方面,在第十二实施例的情况下,只有视点 A_1 与数据 D_{av} 相关联。此外,视点 A_2 至 A_9 分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_9 相关联,其中不修改这些图像数据。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0355] 用于生成数据 $D_{av}(j, k)$ 的方法与先前在对第五实施例的描述中参考图 31A 说明的方法相同。从而,不再次描述用于生成数据 $D_{av}(j, k)$ 的方法。

[0356] 图 51A 和 51B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0357] 对于图 51B 中所示的图像,根据两个图像亦即用于视点 A_1 和 A_9 的图像的成分来计算算术平均。从而,可以减小形成处于逆视关系的一对图像的图像之间的差别的量值的绝对值。结果,与图 22A 和 22B 中所示的观察图像的情况相比,可以降低逆视的程度。

[0358] 如上所述,只有视点 A_1 与数据 D_{av} 相关联。然而,也可以提供一种配置,其中只有视点 A_9 与数据 D_{av} 相关联。

[0359] [16. 第十三实施例]

[0360] 第十三实施例也实现根据本发明的第二实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。第十三实施例是通过修改第六实施例而获得的。

[0361] 同样,在第十三实施例的情况下,一对图像也在观察区域的边缘附近处于逆视关系中。为了解决此问题,通过以时分方式显示具有不同类型的多条图像数据来产生该对的图像之一。这多条图像数据是用于不同的视野点的多条图像数据。

[0362] 图 52 是示出用于说明在第十三实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示意图。

[0363] 所显示的图像由包括前半帧和后半帧的一对构成。在第六实施例的情况下,用于视点 A_1 和 A_9 中的每一个的图像的前半帧和后半帧与具有不同类型的多条图像数据相关联。另一方面,在第十三实施例的情况下,仅用于视点 A_1 的图像的前半帧和后半帧分别与图像数据 D_1 和图像数据 D_9 相关联。要注意,对于视点 A_2 至 A_9 ,前半帧和后半帧都分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_9 相关联,而不修改这些图像数据。这样,通过以时分方式显示用于多个视点的多条图像数据来产生用于视点 A_1 的图像。

[0364] 由于第十三实施例提供的实质效果与第十一实施例和第十二实施例提供的大致相同,所以不描述第十三实施例提供的效果。如上所述,仅用于视点 A_1 的图像的前半帧和

后半帧分别与不同图像数据亦即图像数据 D_1 和图像数据 D_9 相关联。然而,也可以提供一种配置,其中仅用于视点 A_9 的图像的前半帧和后半帧分别与不同图像数据亦即图像数据 D_1 和图像数据 D_9 相关联。此外,也可以提供一种配置,其中分别使用图像数据 D_2 和图像数据 D_8 来取代图像数据 D_1 和图像数据 D_9 ,或者也可以提供一种配置,其中分别使用图像数据 D_3 和图像数据 D_7 来取代图像数据 D_1 和图像数据 D_9 。除此之外,也可以提供一种配置,其中如先前参考图 38 所说明地执行隔行扫描。

[0365] [17. 第十四实施例]

[0366] 第十四实施例也实现根据本发明的第一实施例的三维图像显示装置和用于驱动该三维图像显示装置的方法。第十四实施例是通过修改第七实施例而获得的。

[0367] 同样,在第十四实施例的情况下,一对图像也在观察区域的边缘附近处于逆视关系中。为了解决此问题,通过利用与为视野点提供的多条图像数据不同的数据来显示该对的图像之一。更具体而言,与为视野点提供的多条图像数据不同的数据是为另外的视野点提供的图像数据。

[0368] 图 53 是示出用于说明在第十四实施例中为生成多视点图像显示数据而执行的操作的模型的示意图。

[0369] 在第七实施例的情况下,视点 A_1 与图像数据 D_2 相关联,并且视点 A_9 与图像数据 D_8 相关联。另一方面,在第十四实施例的情况下,典型地,视点 A_1 与取代图像数据 D_1 的图像数据 D_5 相关联。要注意,视点 A_2 至 A_9 分别与图像数据 D_2 至图像数据 D_9 相关联,其中不修改这些图像数据。然后,根据图 14 中所示的流程图来生成多视点图像显示数据。

[0370] 由于在第十四实施例的情况下也不使用图像数据 D_1 ,所以不必将图像数据 D_1 提供给驱动部件 100。事实上,可以省略图像数据 D_1 。

[0371] 图 54A 和 54B 是示出用于说明当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时由左眼观察的图像和由右眼观察的图像的模型的顶视图的示意图。

[0372] 如图 54A 和 54B 中所示,当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_1 时,图像观察者利用左眼观察用于视点 A_9 的图像并且利用右眼观察通常用于视点 A_5 的图像。另一方面,如果不减轻逆视的效果,则图像观察者如图 22A 和 22B 中所示利用左眼观察用于视点 A_9 的图像并且利用右眼观察用于视点 A_1 的图像。这样,可以减小形成处于逆视关系的一对图像的图像之间的差别的量值的绝对值。

[0373] 从而,与不减轻逆视的效果的配置相比,可以观察到具有更小的逆视效果的图像。结果,可以减轻由逆视现象引起的不自然和不适。

[0374] 如上所述,只有视点 A_1 与用于另外视野点的图像数据相关联。然而,也可以提供一种配置,其中只有视点 A_9 与用于另外视野点的图像数据相关联。另外,如上所述,视点 A_1 与图像数据 D_5 相关联。然而,也可以提供一种配置,其中视点 A_1 与另外的图像数据相关联。

[0375] 已经具体描述了本发明的实施例。然而,本发明的实现方式不限于这些实施例。也就是说,可以对实施例作出任何改变,只要这些改变是基于本发明的技术概念即可。

[0376] 例如,在其中 DP 的值被设定成 32.5mm 的配置中,当图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_8 和 A_1 以形成图 55 中所示的逆视 1 或者图像观察者的左眼和右眼分别位于视点 A_9 和 A_2 以形成同一图中所示的逆视 2 时,逆视关系确立。在对实施例的描述中,为视点 A_9 和 A_1 的组合说明的操作可以被适当地解读为为视点 A_8 和 A_1 的组合或视点 A_9 和 A_2 的组合

说明的操作。

[0377] 此外,如图 56 中所示,典型地,三维图像显示装置还可被配置成在光学分离部件上具有连续开口的狭缝形状。在此情况下,开口与子像素的位置之间的关系在图 57 中所示。

[0378] 作为替换,也可以提供一种配置,其中光学分离部件的每个开口在垂直方向上延伸,如图 58 中所示。在这种配置中,用于每个视野点的图像的每个像素具有在行方向上布置的三个子像素。在此情况下,开口与子像素的位置之间的关系在图 59 中所示。

[0379] 本申请包含与 2010 年 12 月 28 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2010-293219 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。

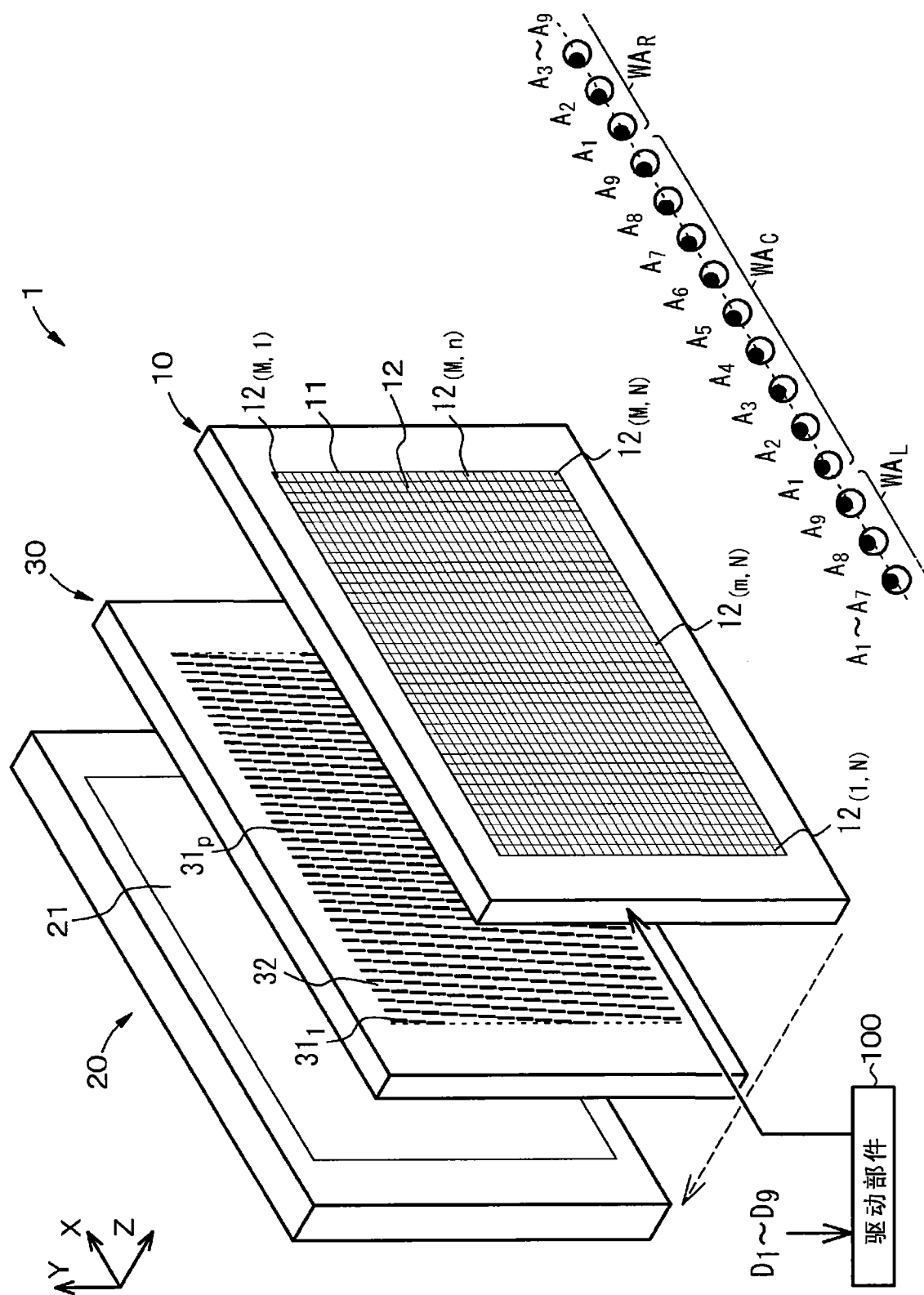


图 1

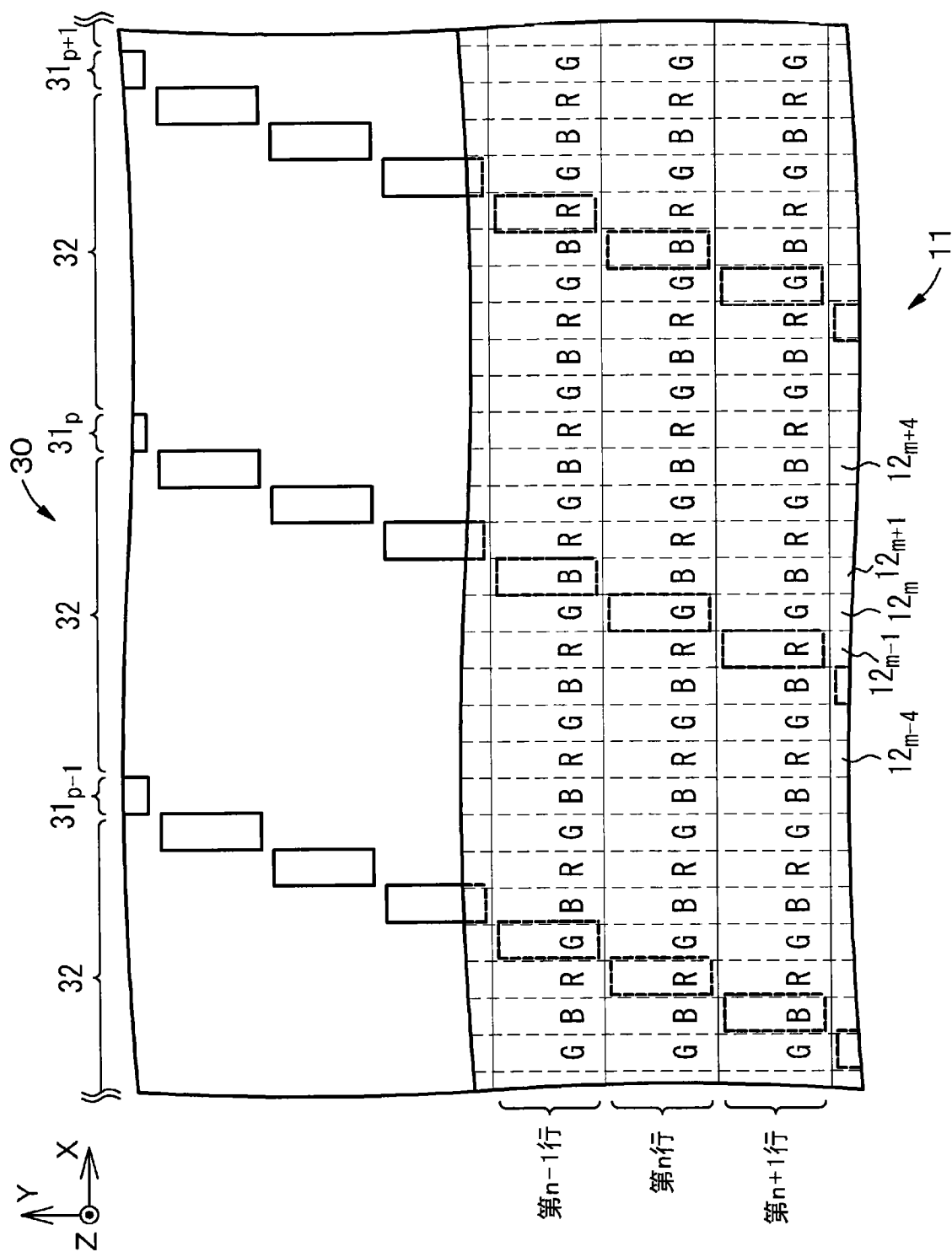


图 2

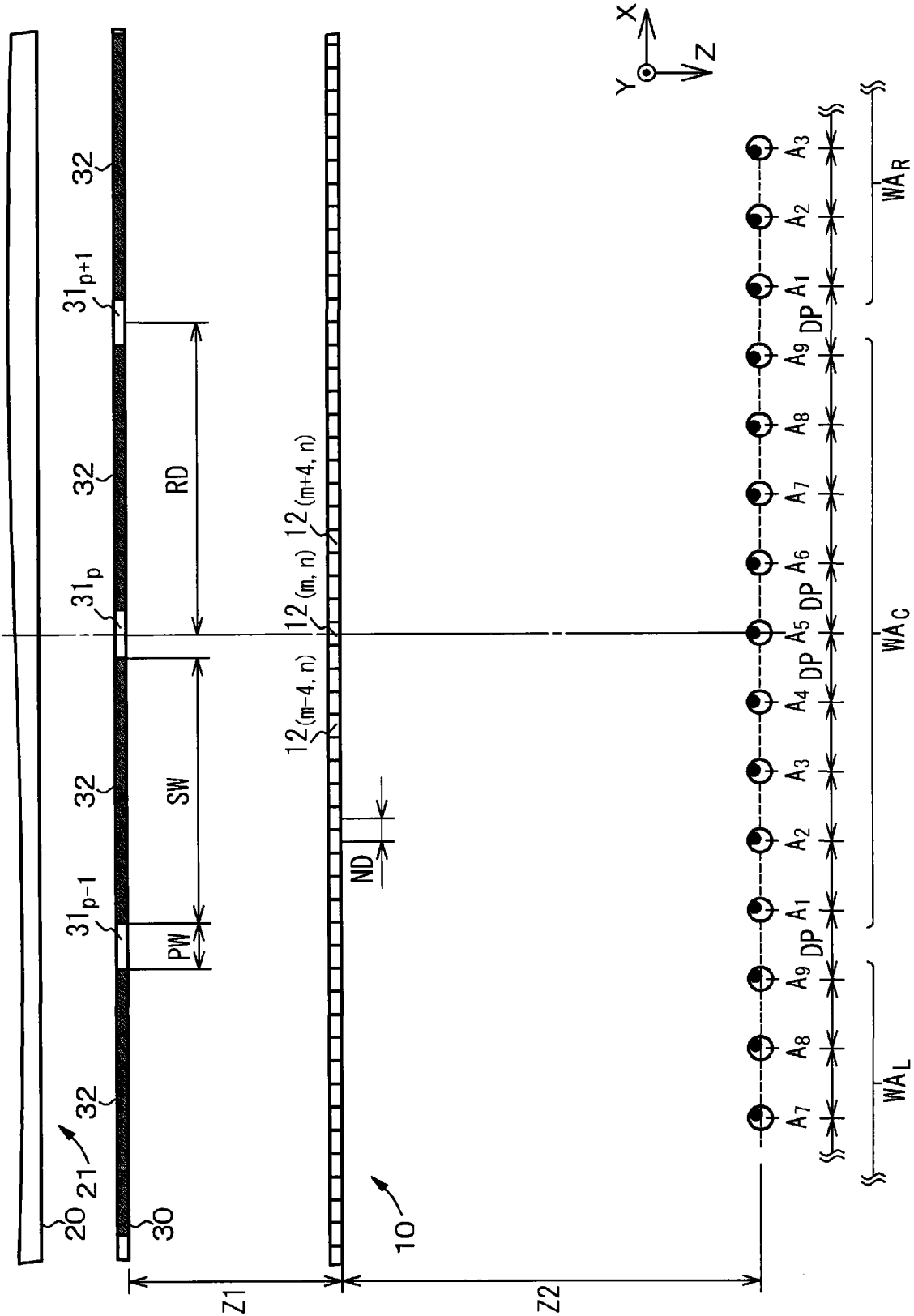


图 3

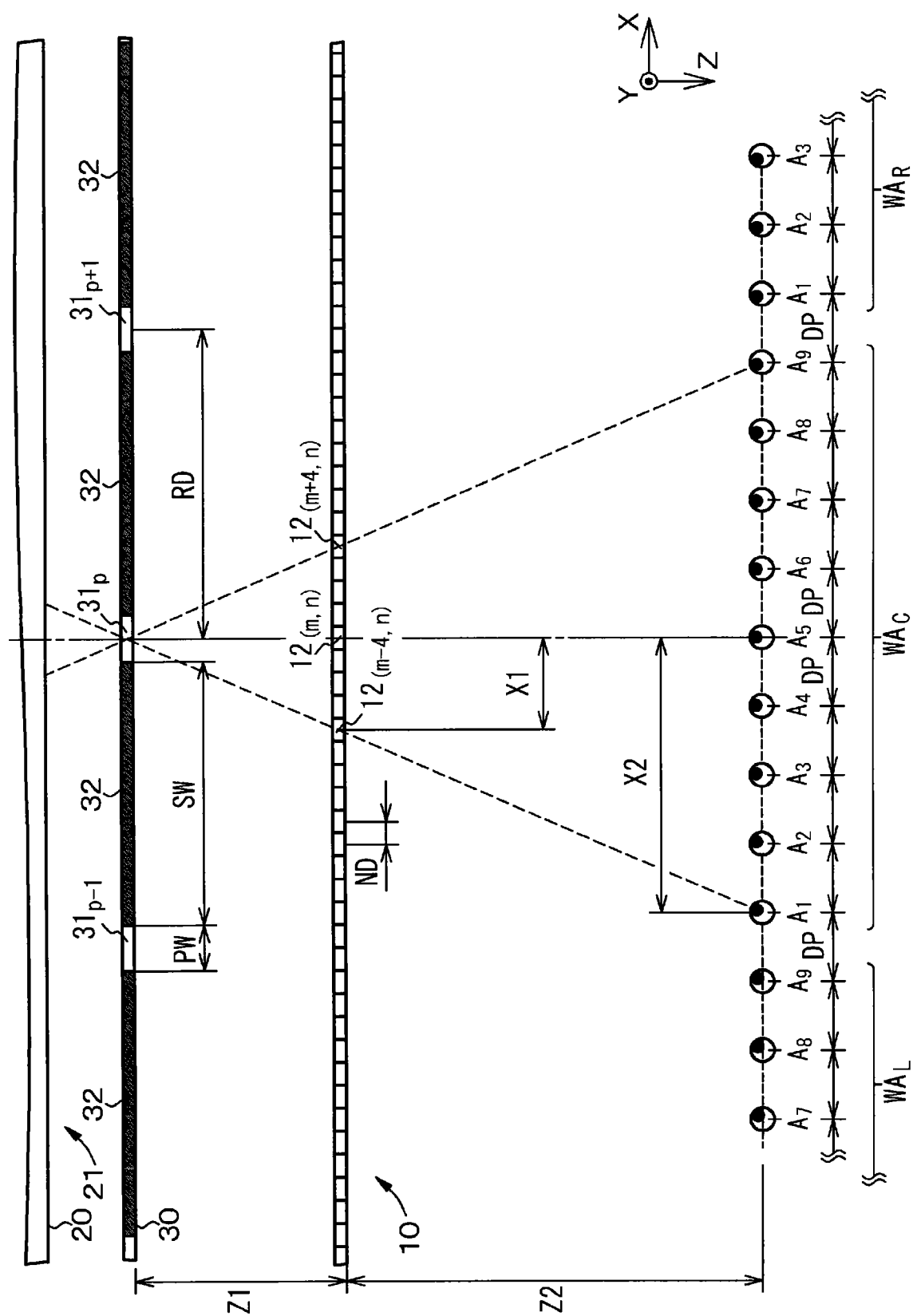


图 4

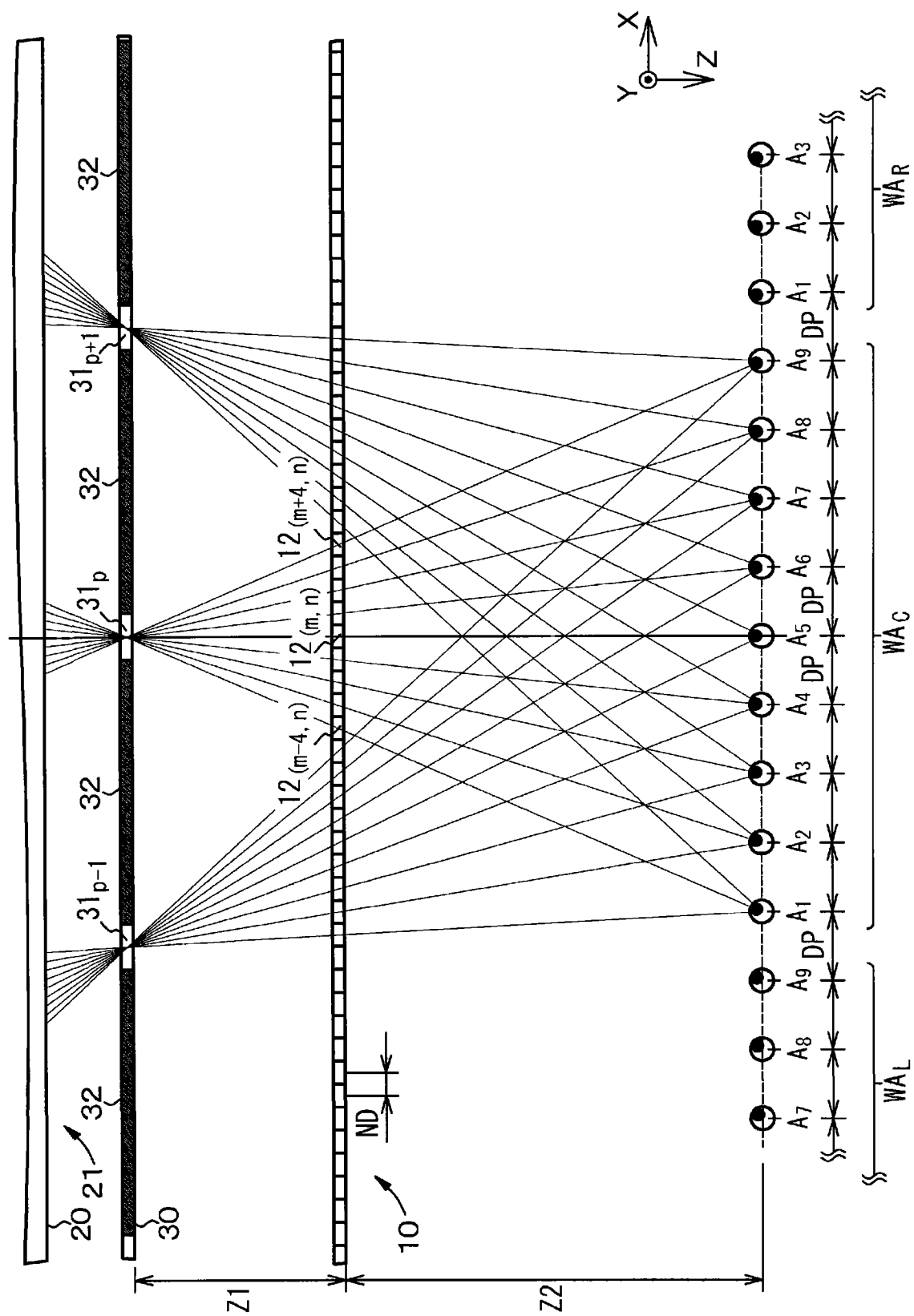


图 6

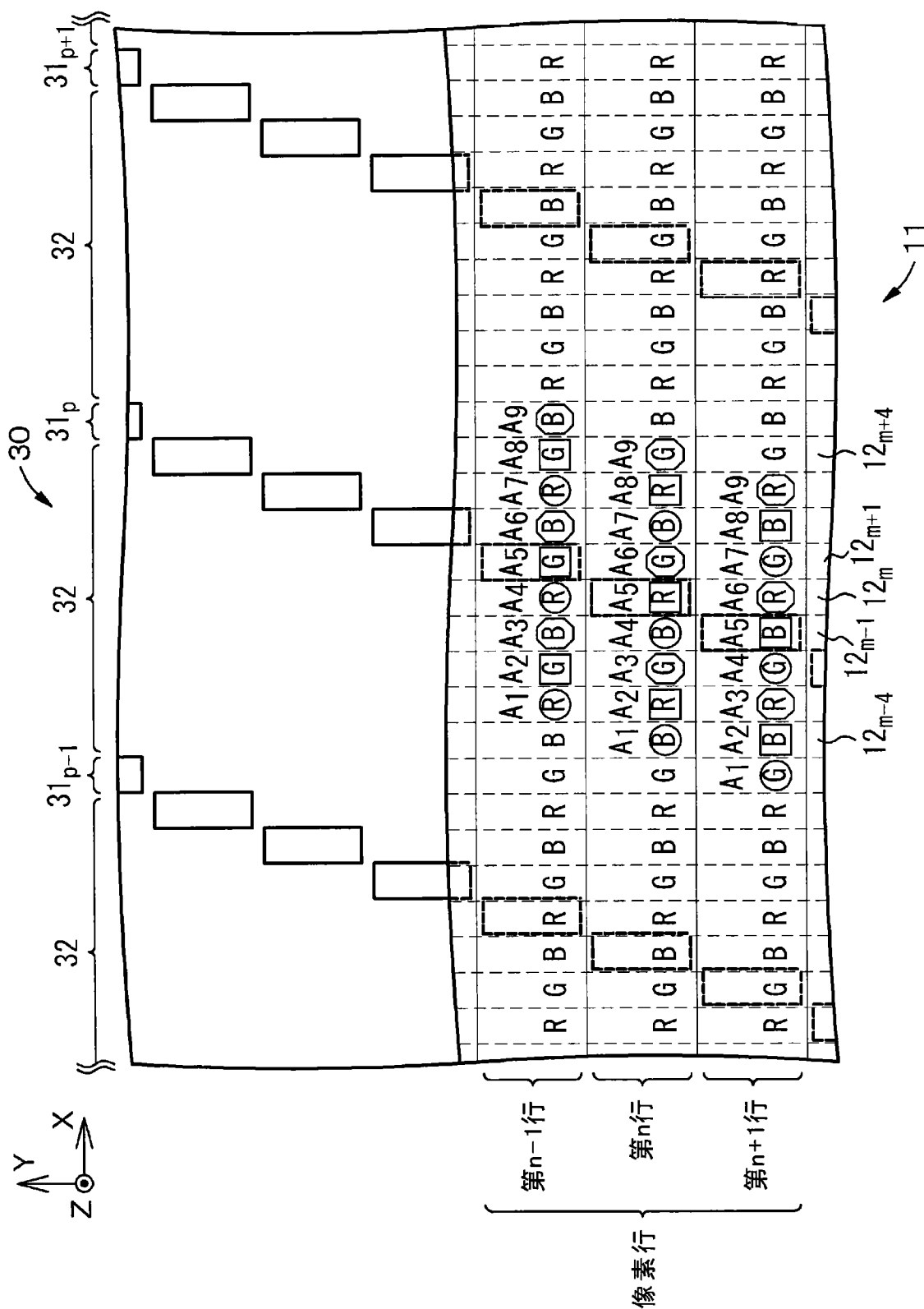


图 8

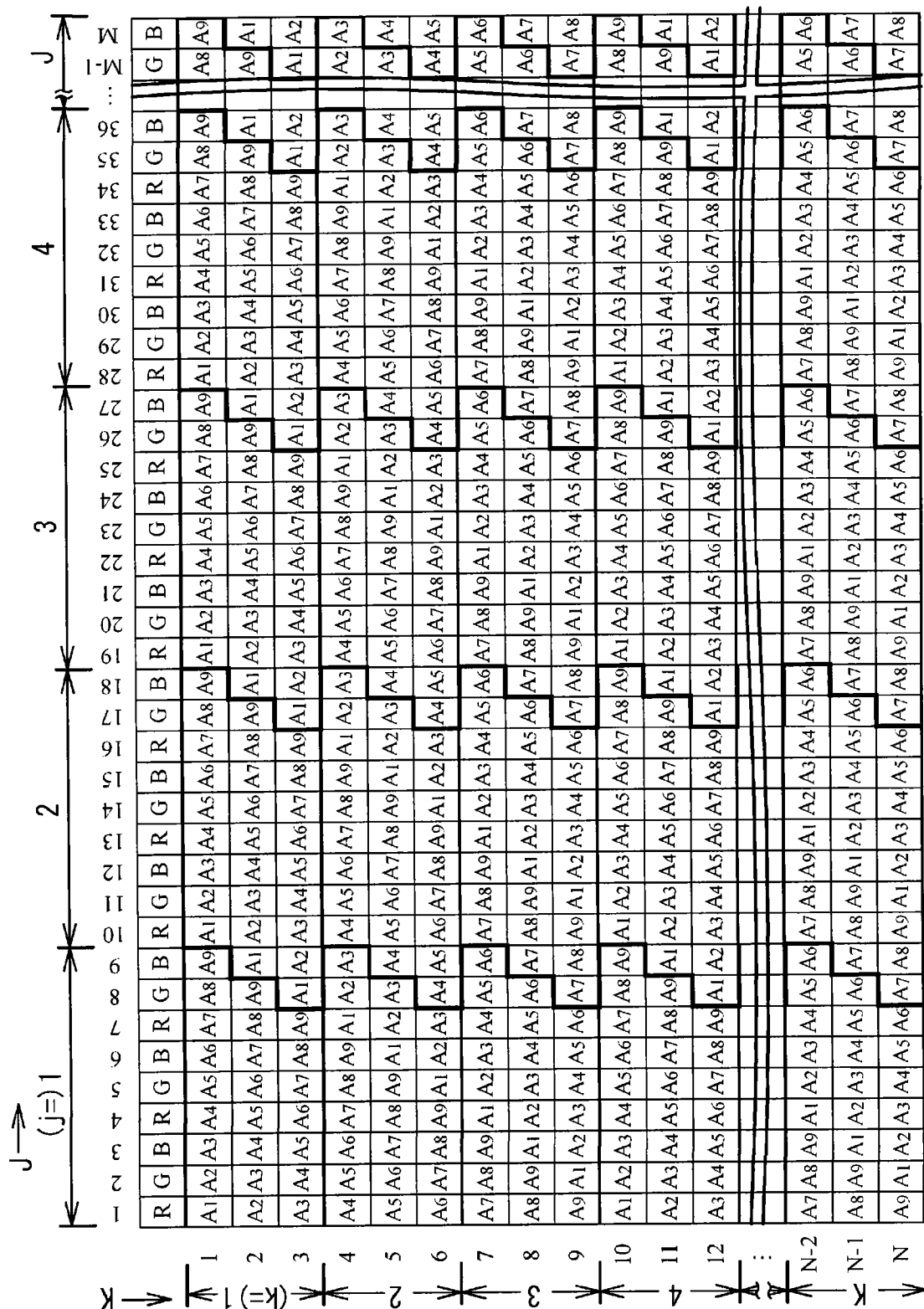


图 9

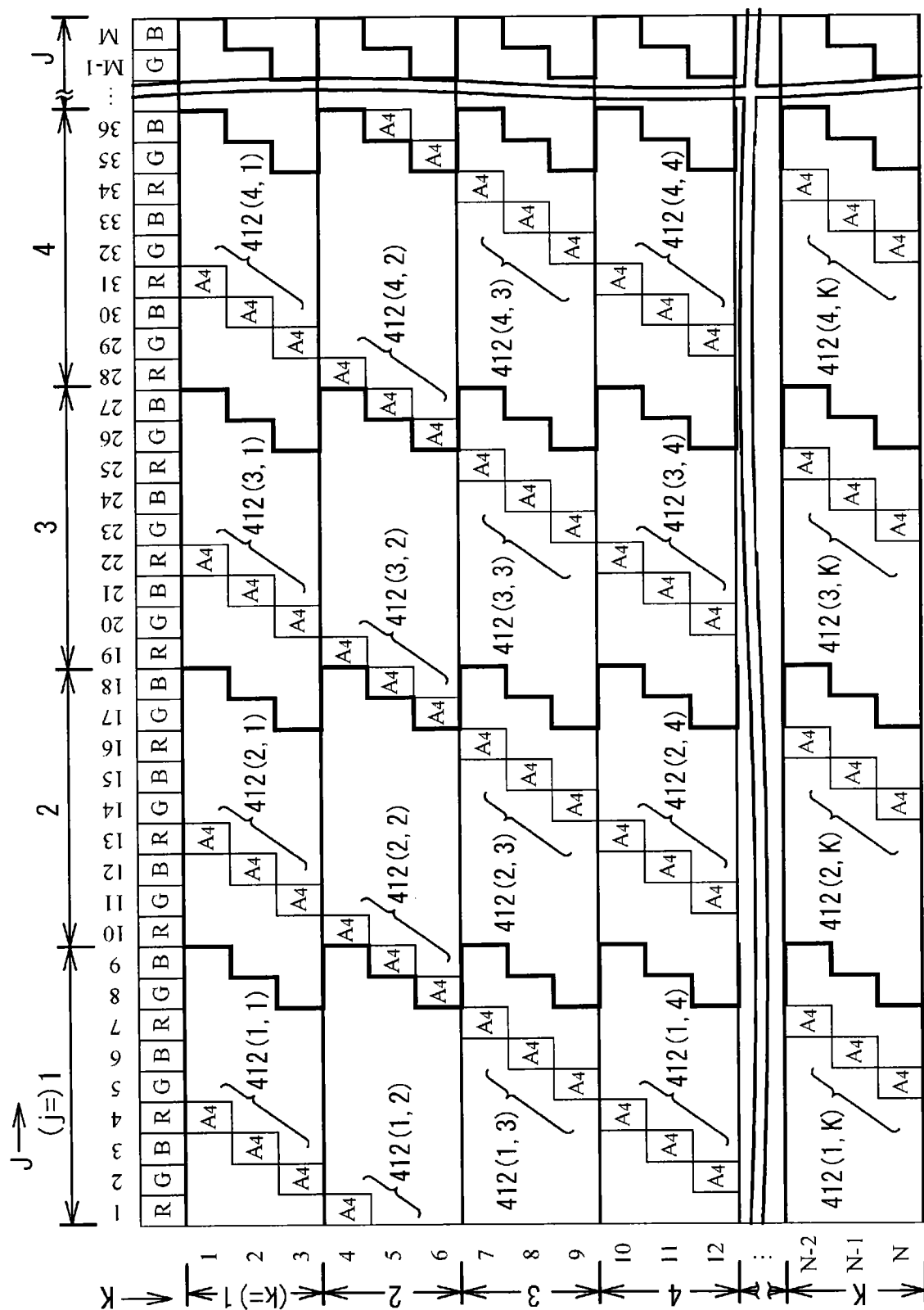


图 10

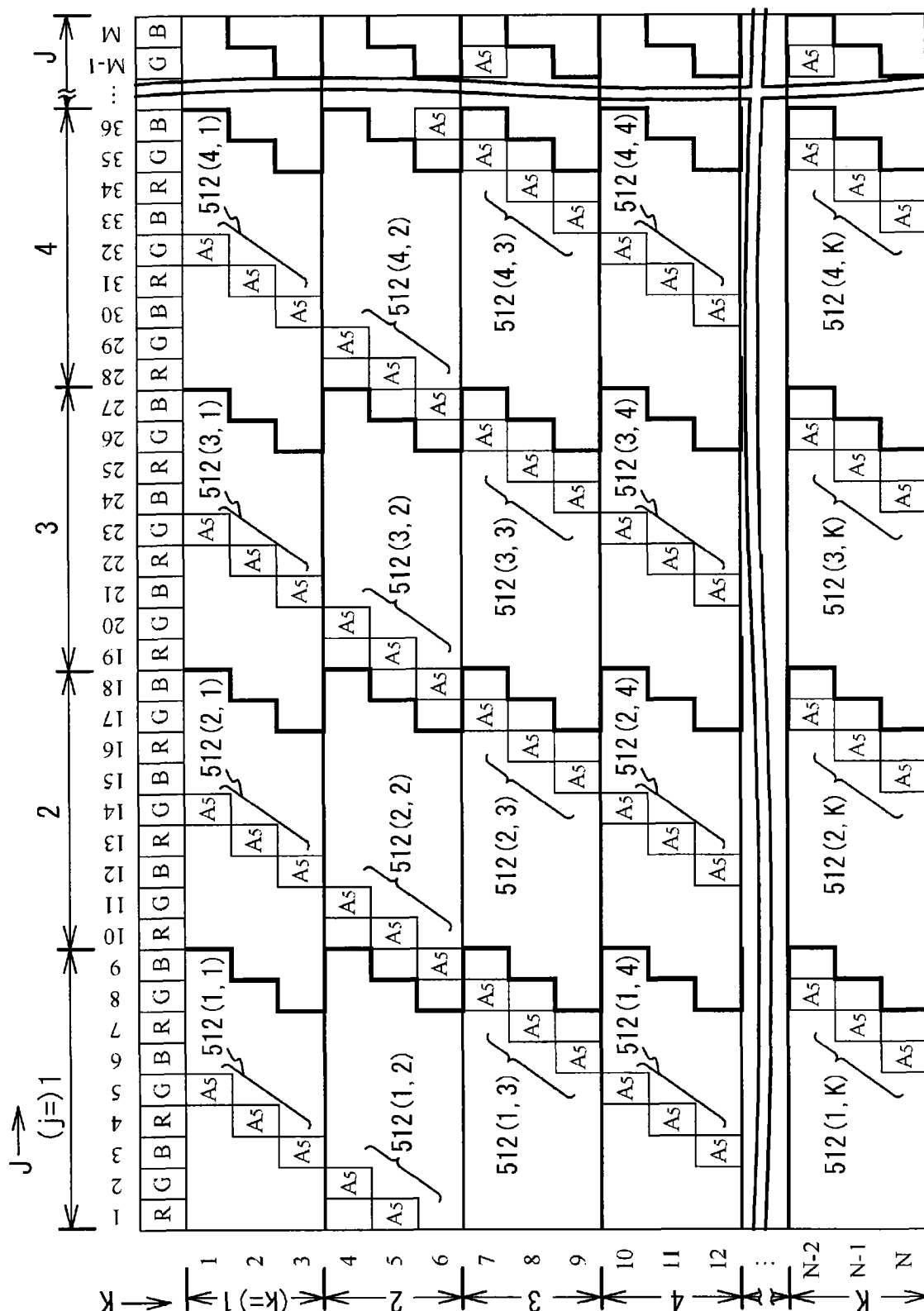


图 11

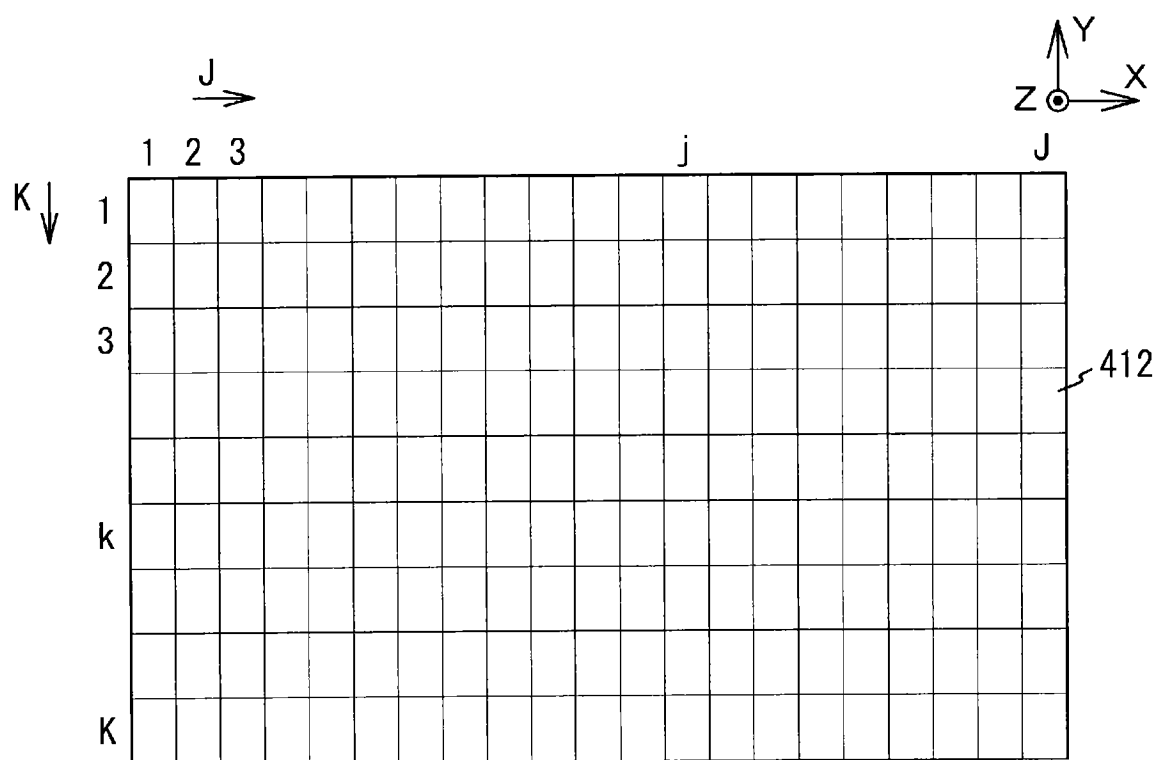


图 12A

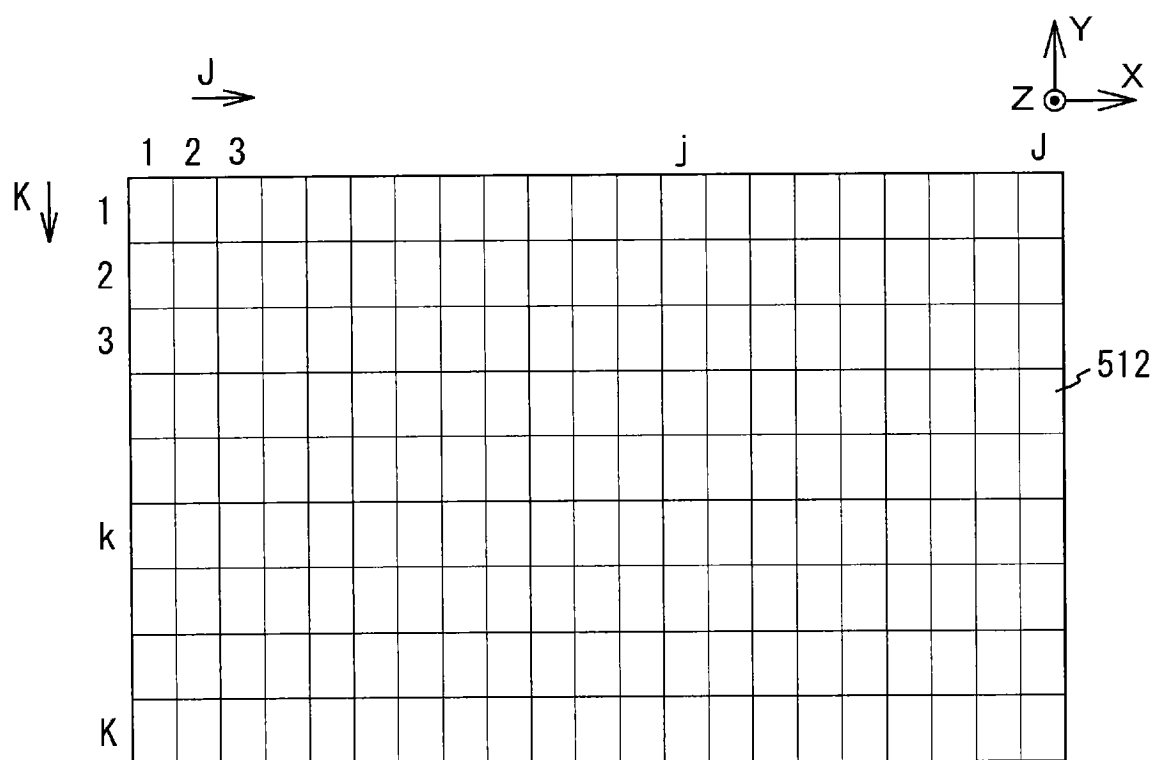


图 12B

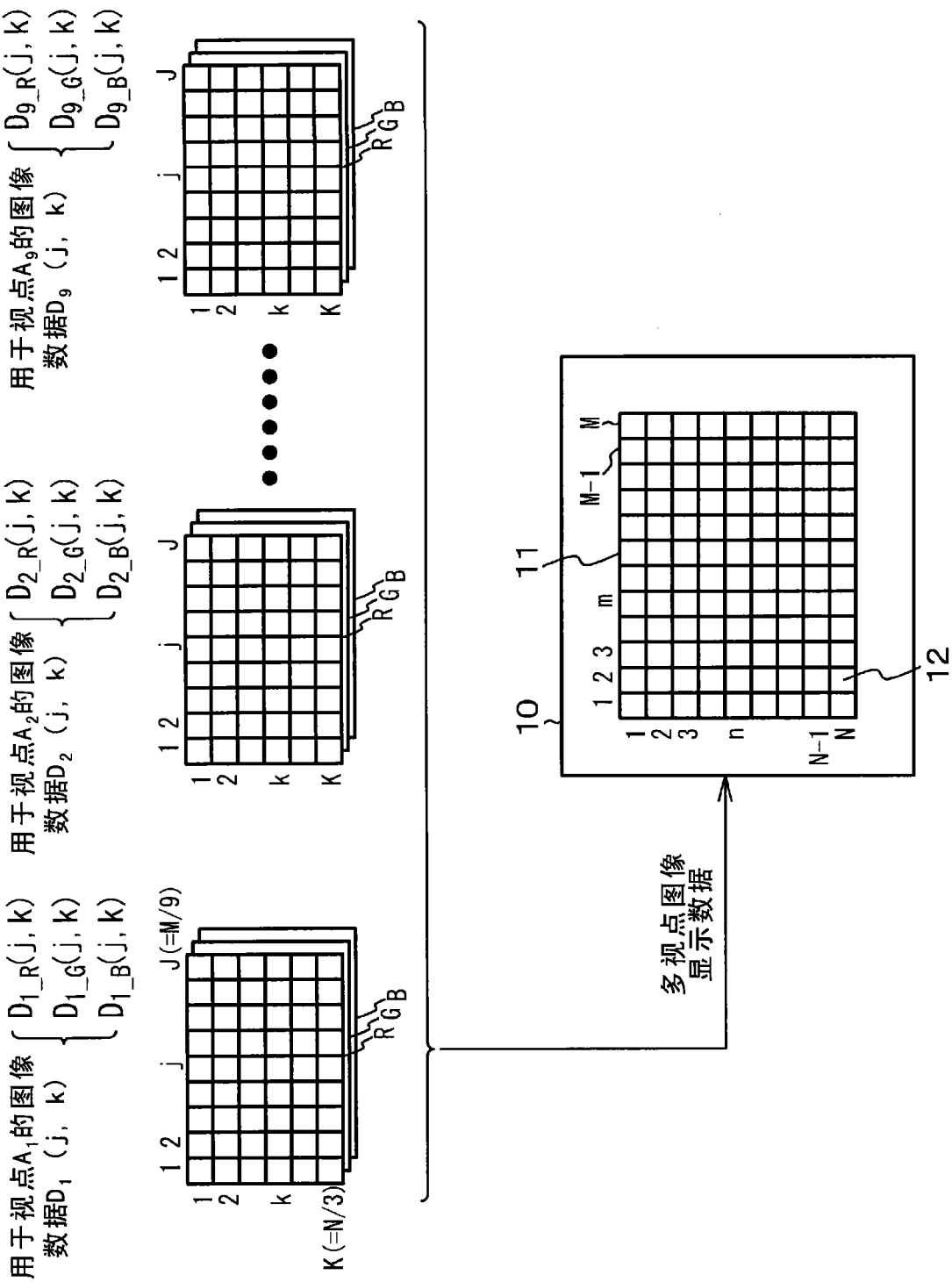


图 13

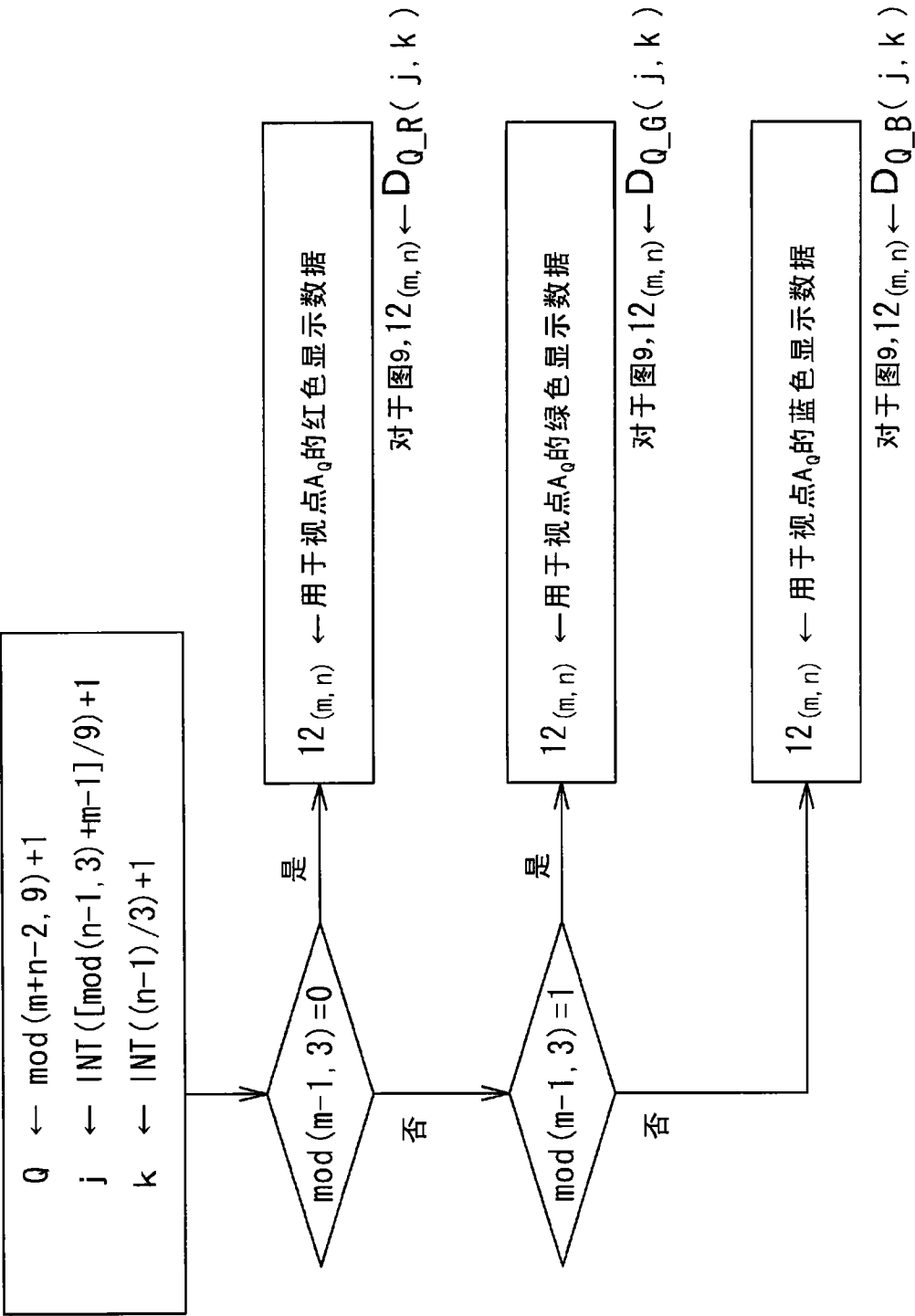


图 14

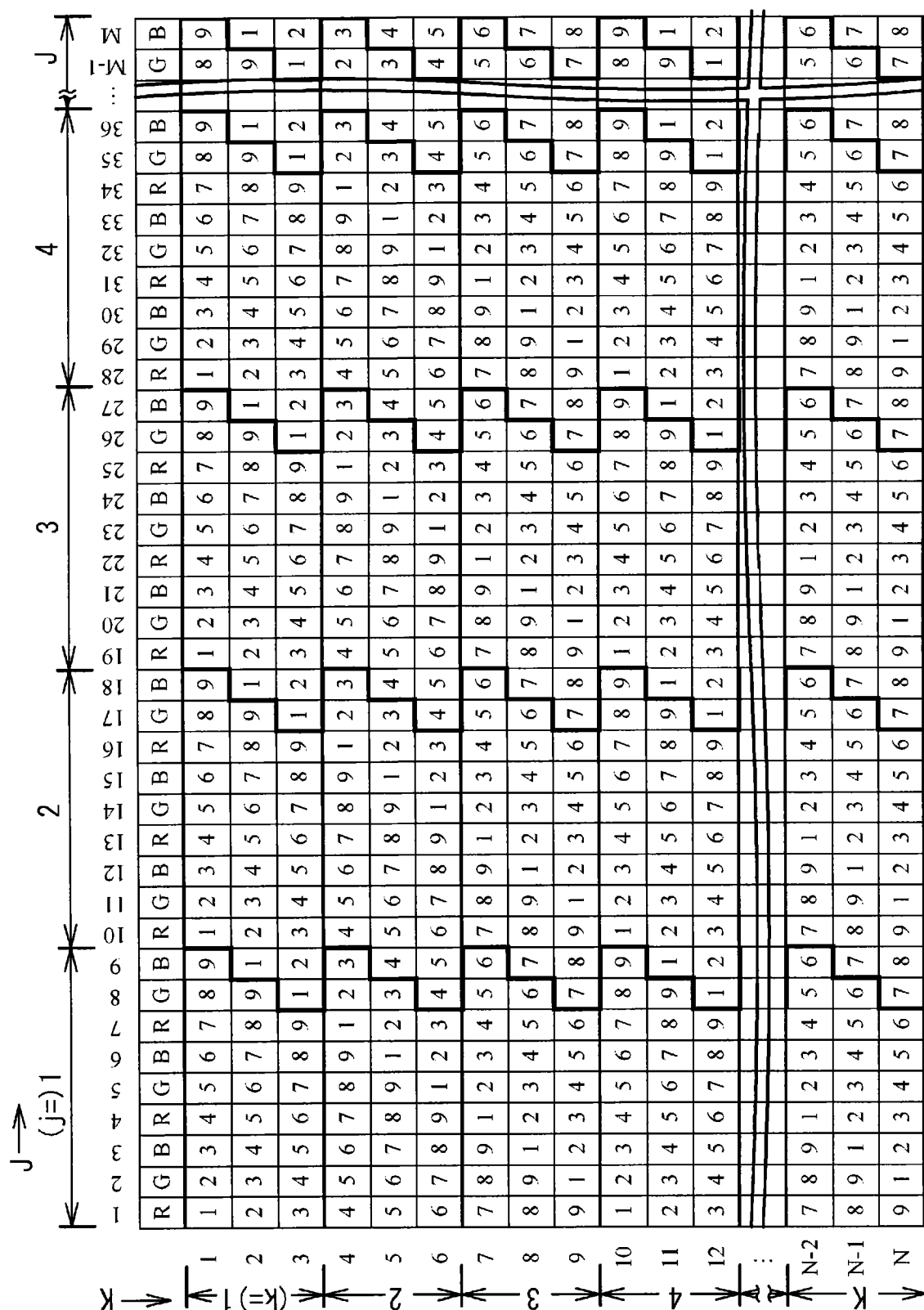


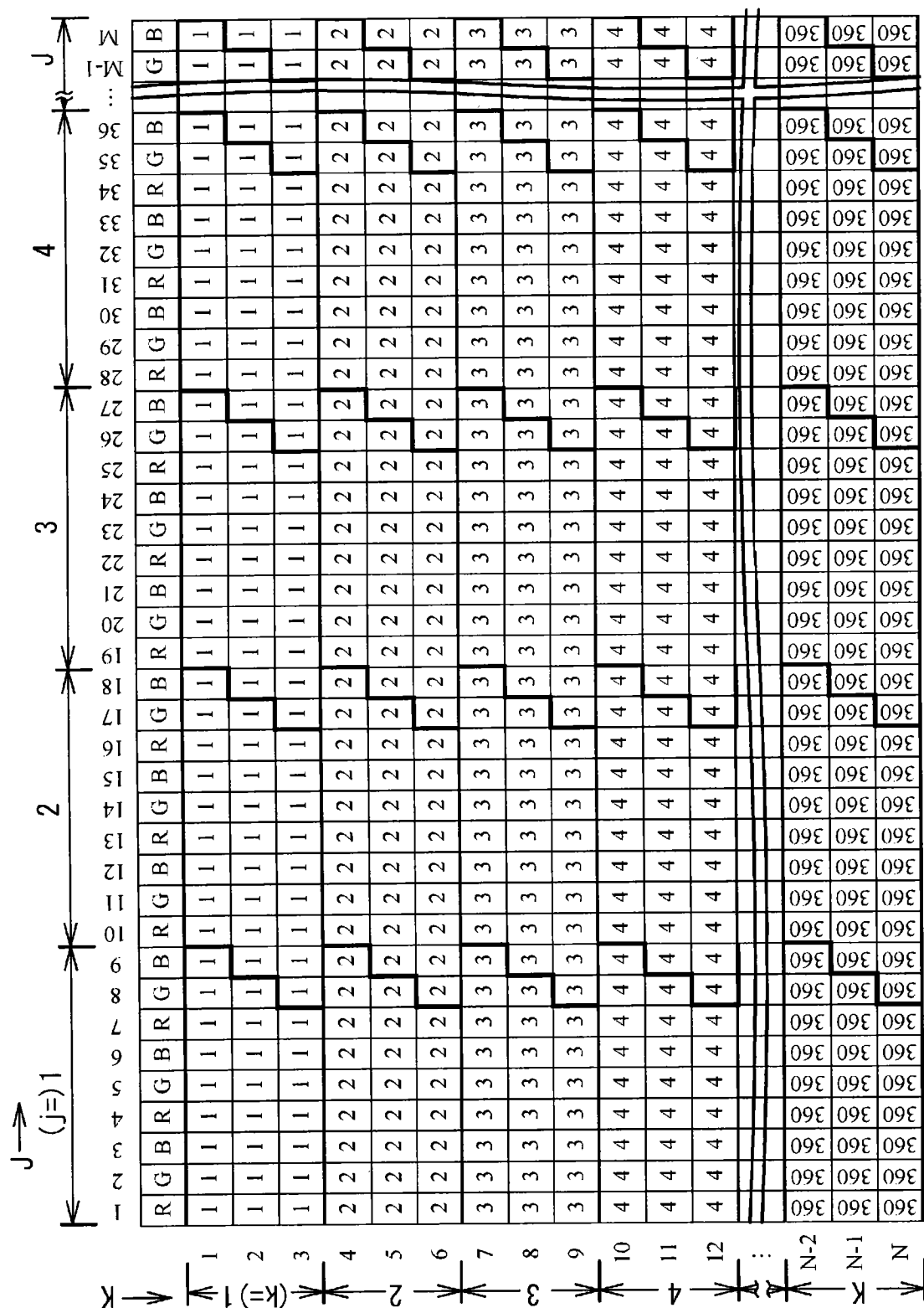
图 15

K ↓ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 : N-2 N-1 N	1												M-1 : M											
	R												G											
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	:																							
	N-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	N-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	641	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640

$(j=)1$
 $(k=)1$

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
:
N-2
N-1
N

图 16



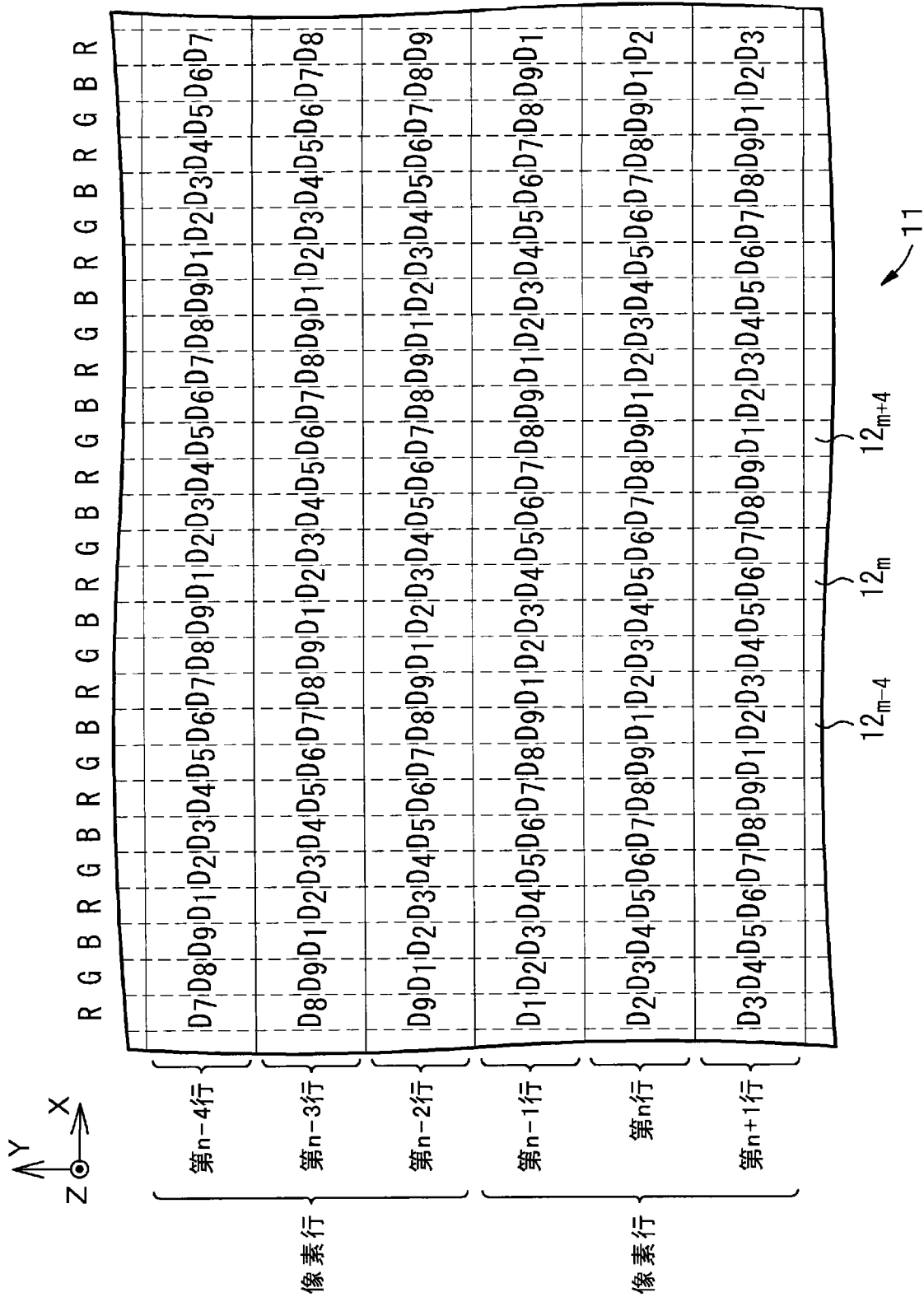


图 18

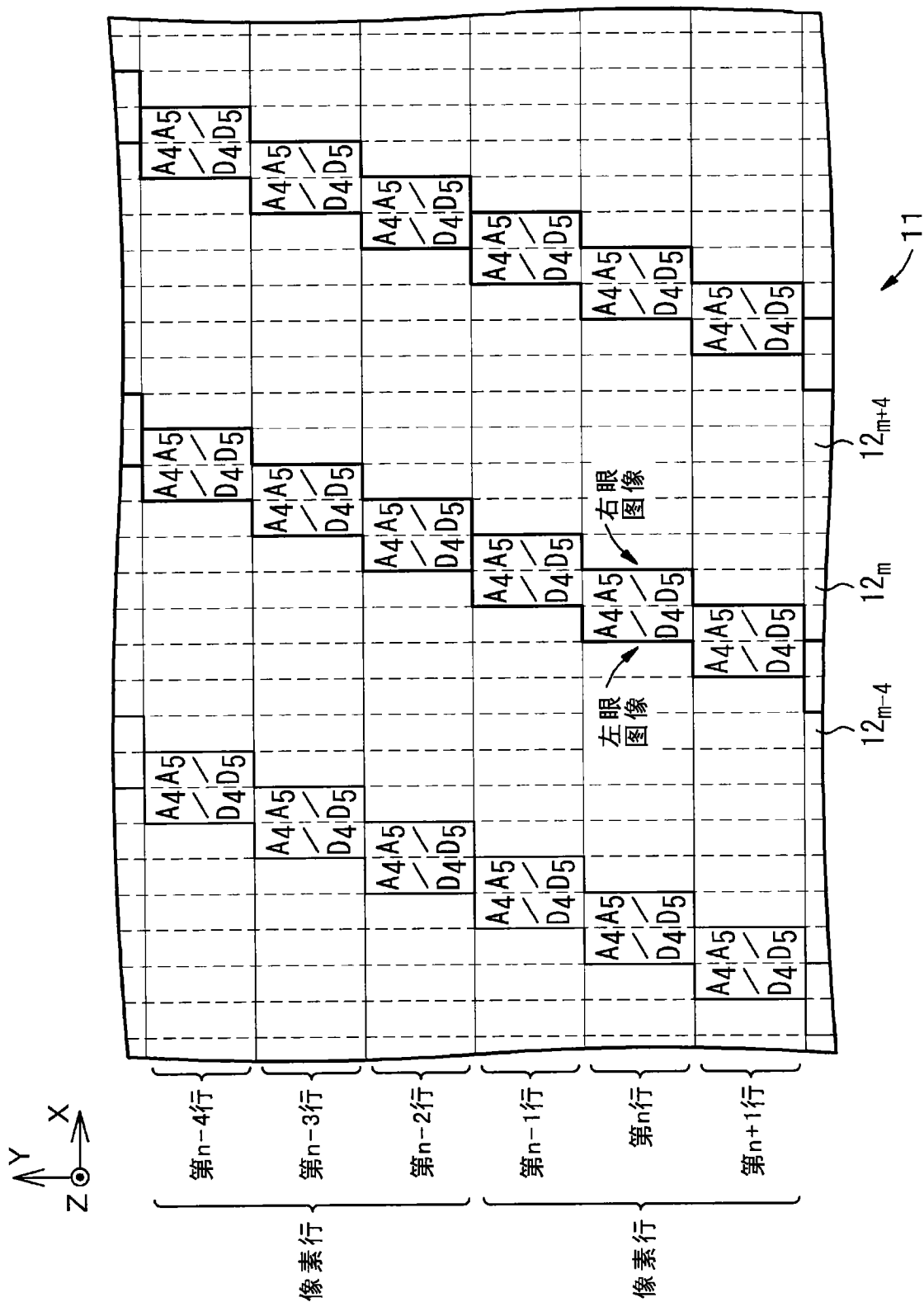


图 19

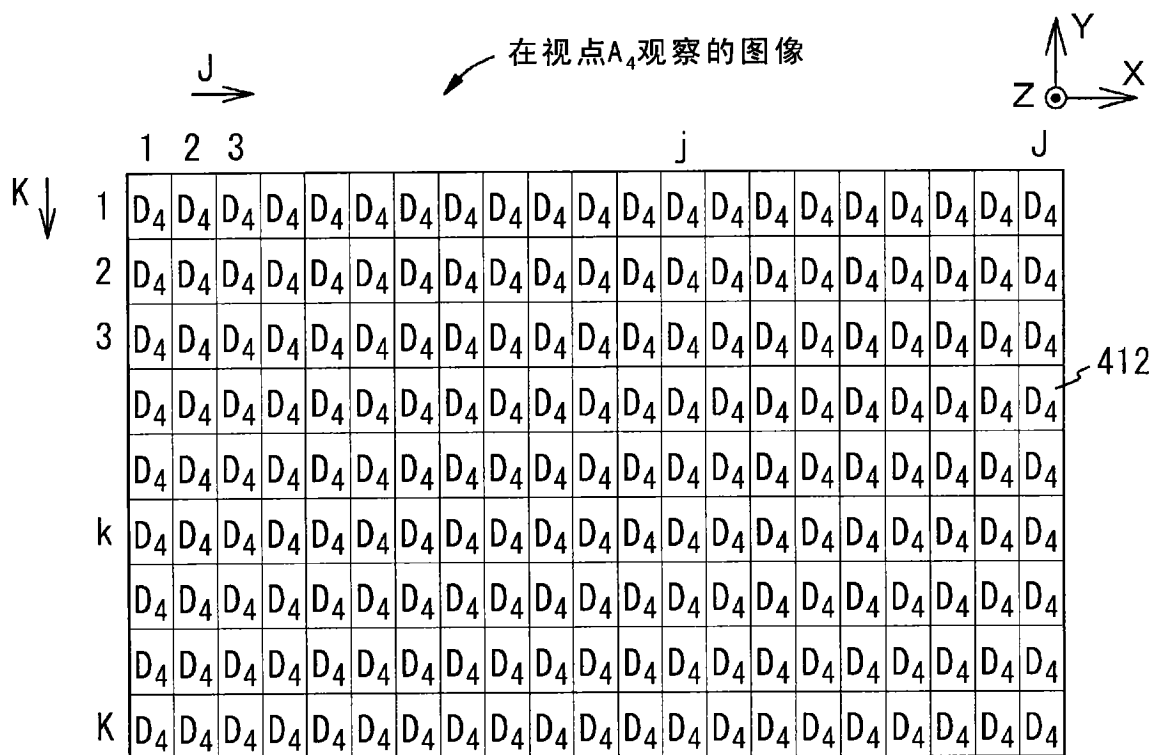


图 20A

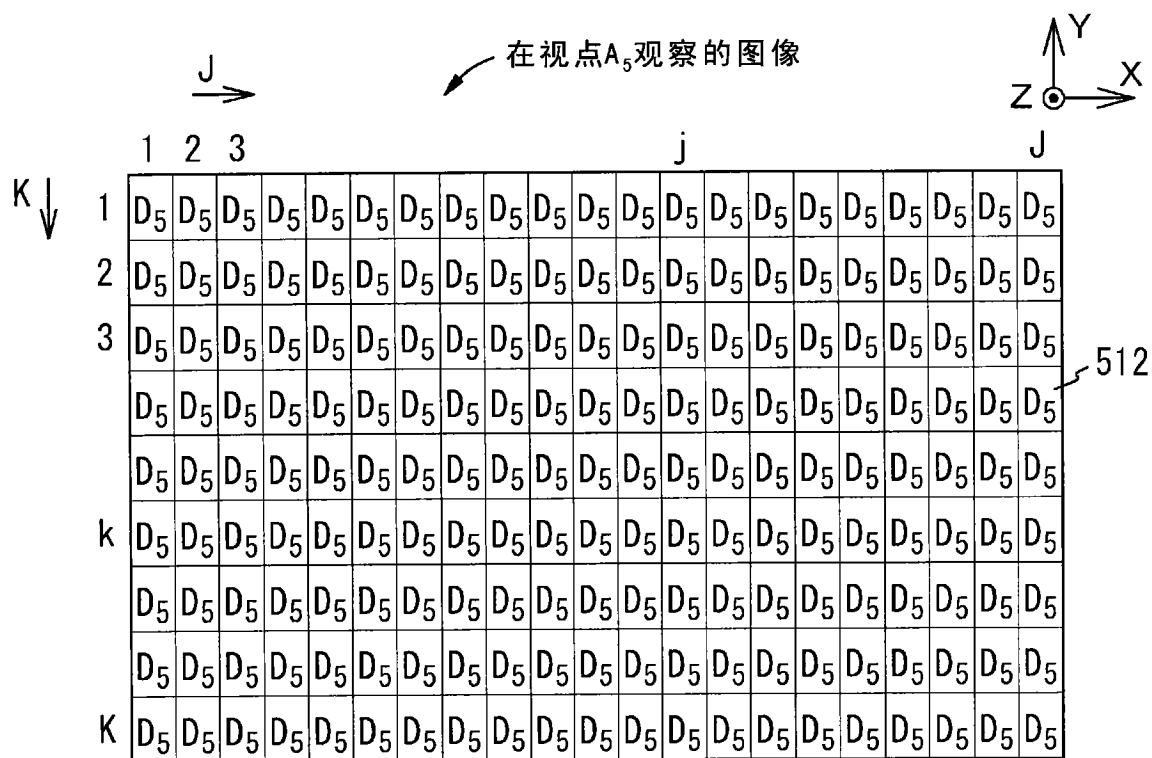


图 20B

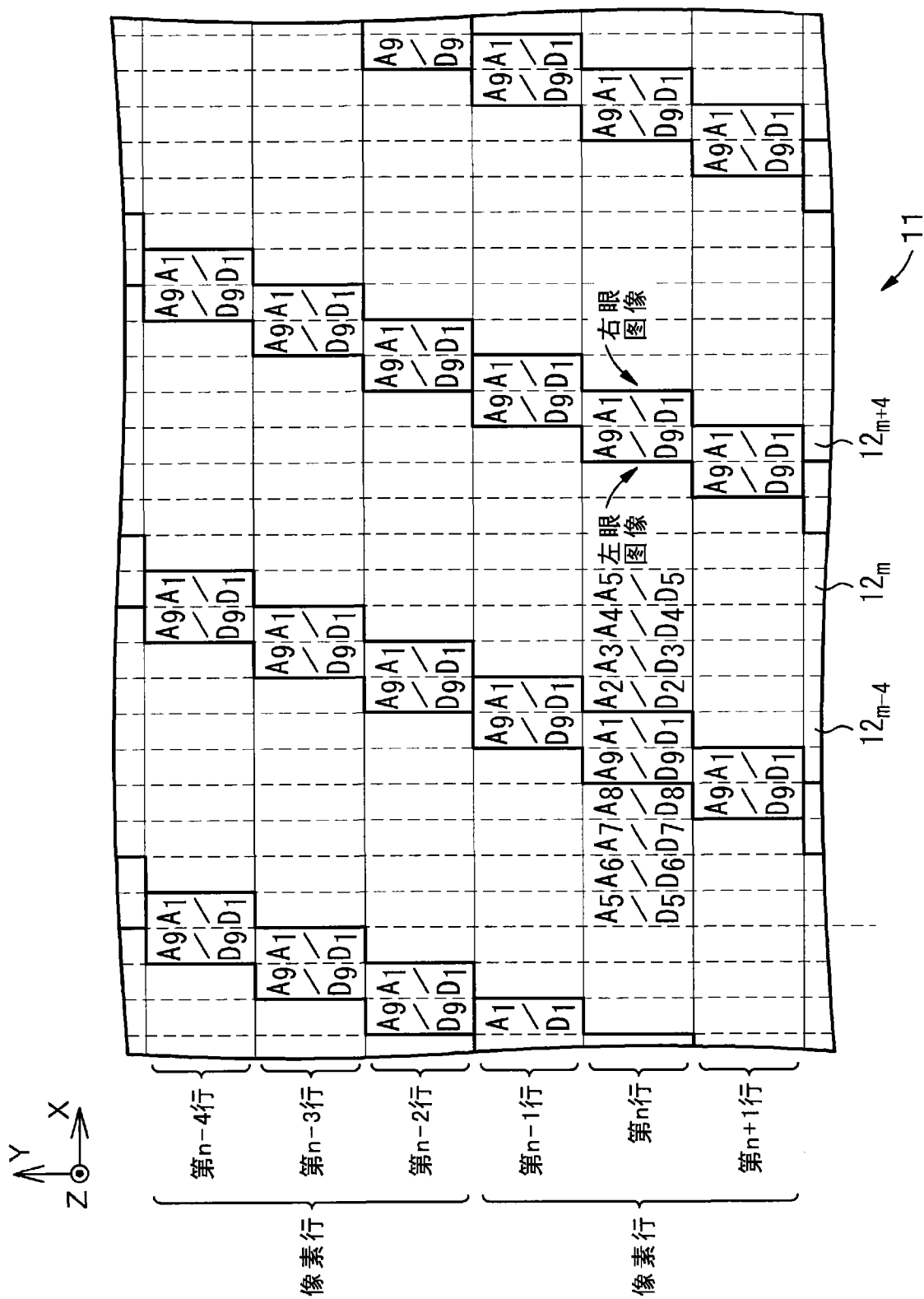


图 21

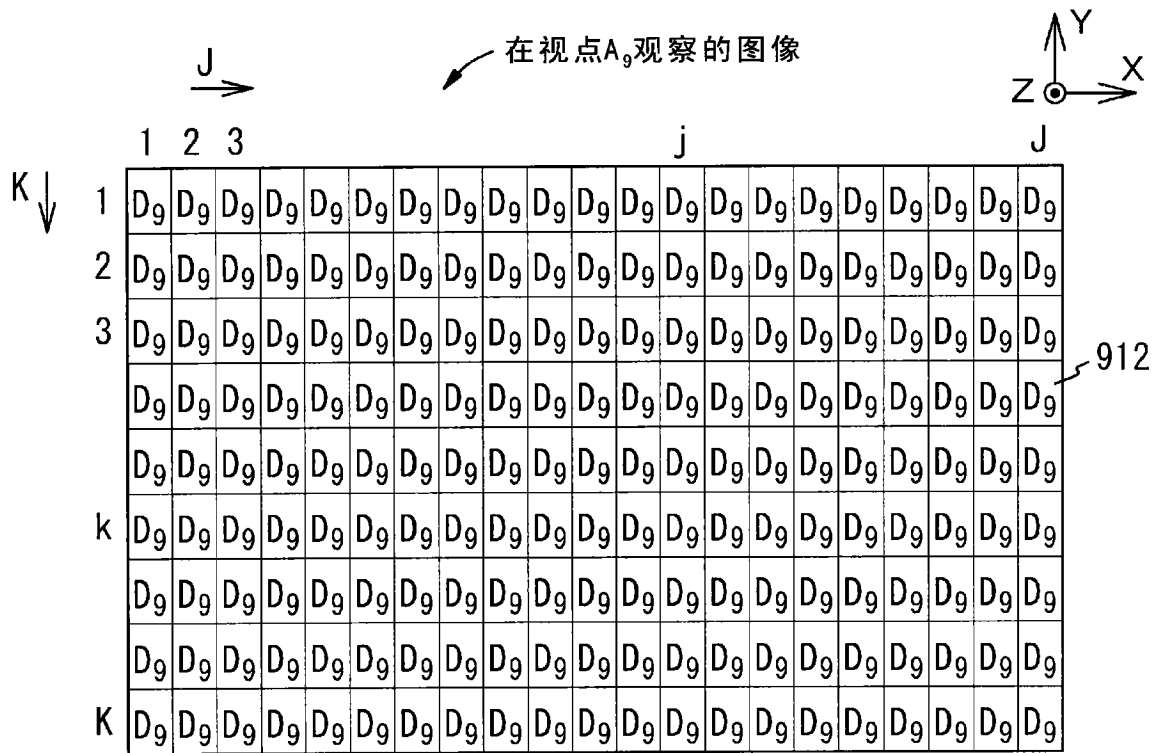


图 22A

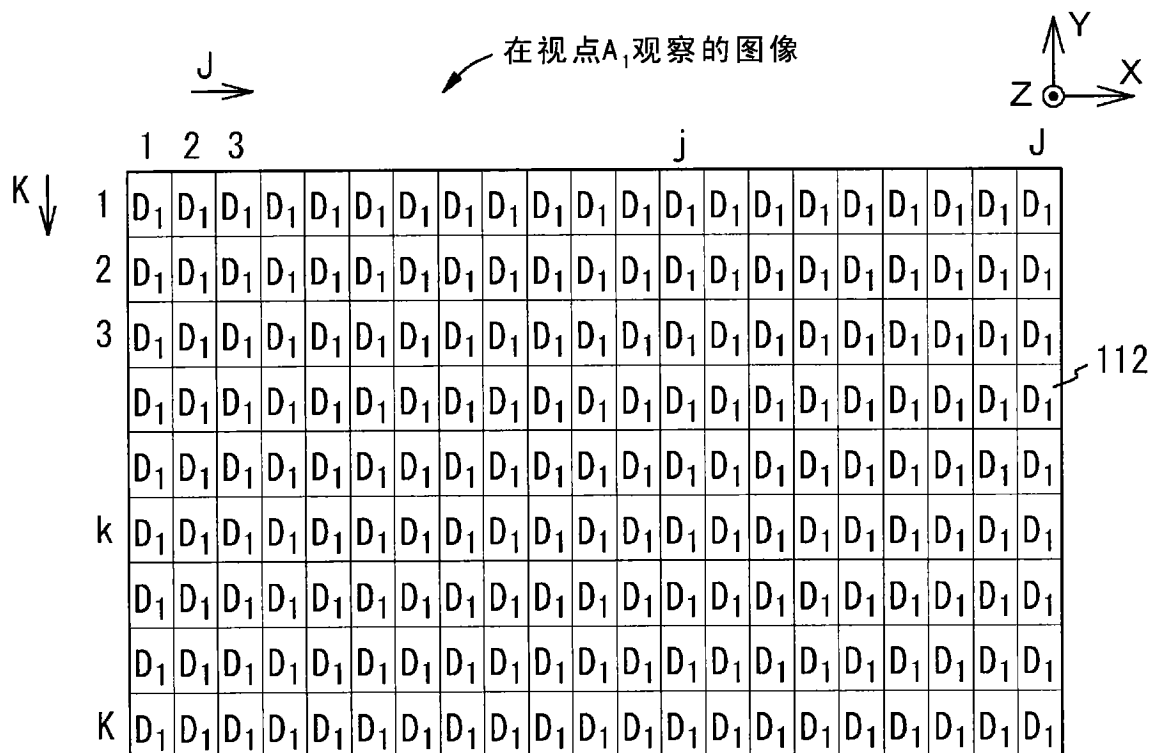


图 22B

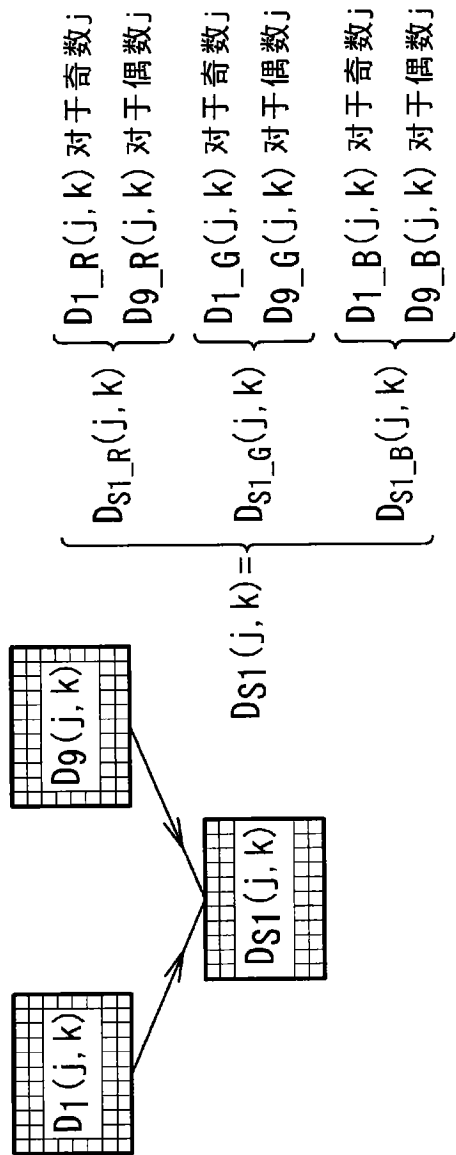


图 23A

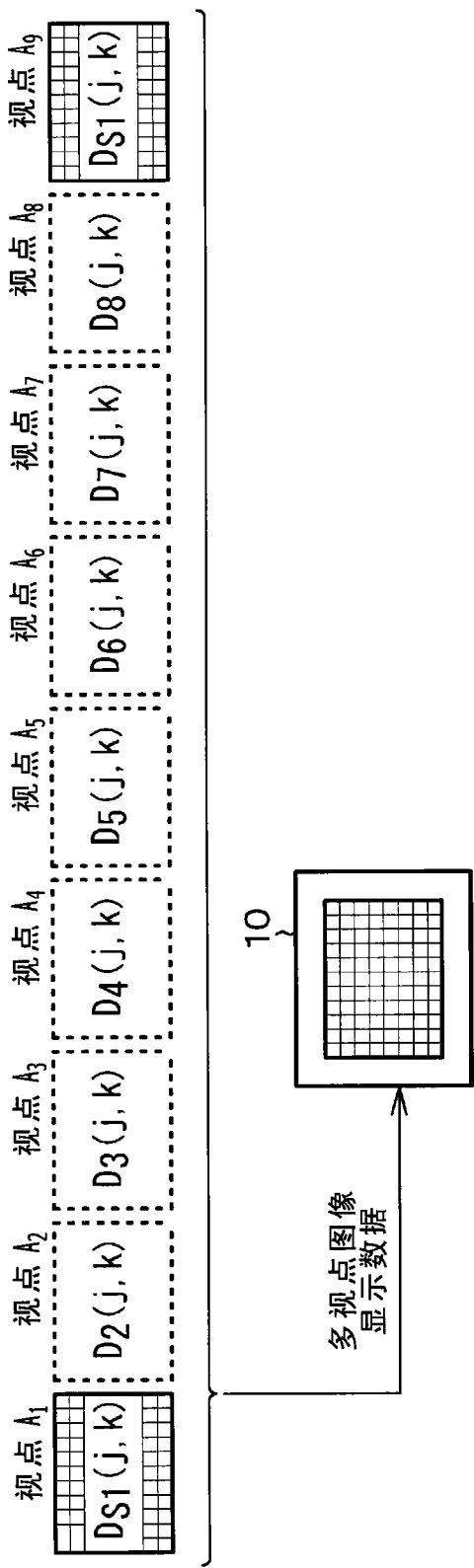


图 23B

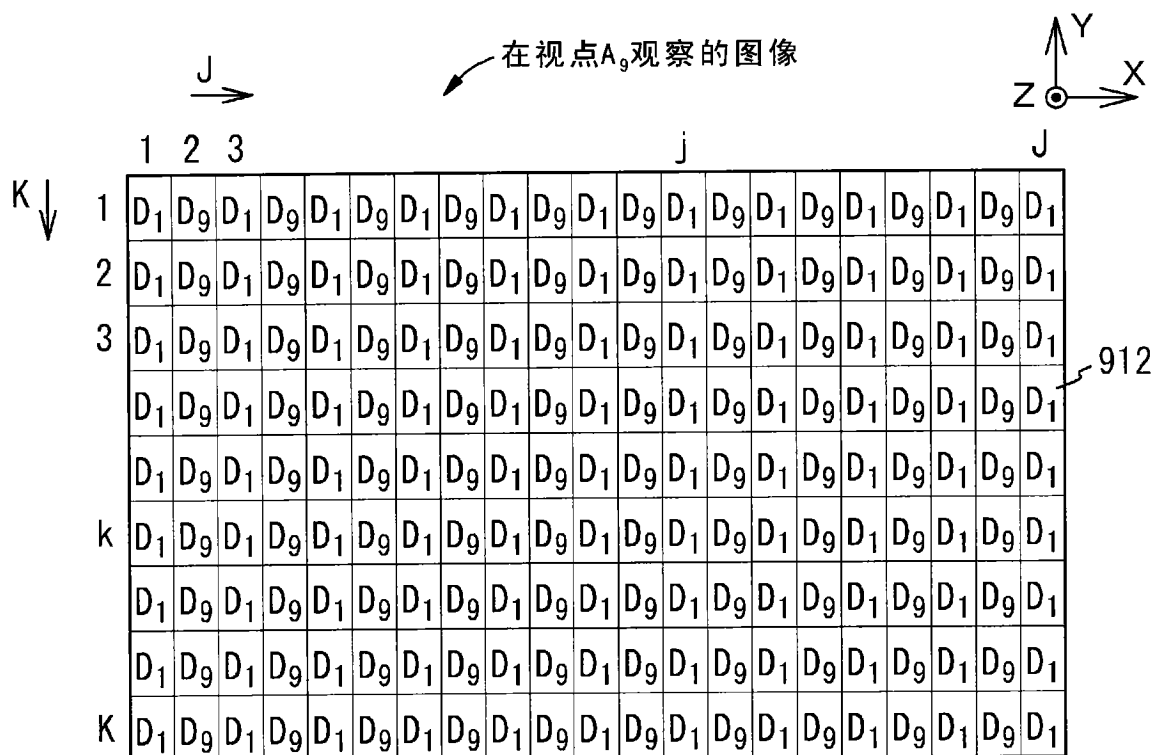


图 24A

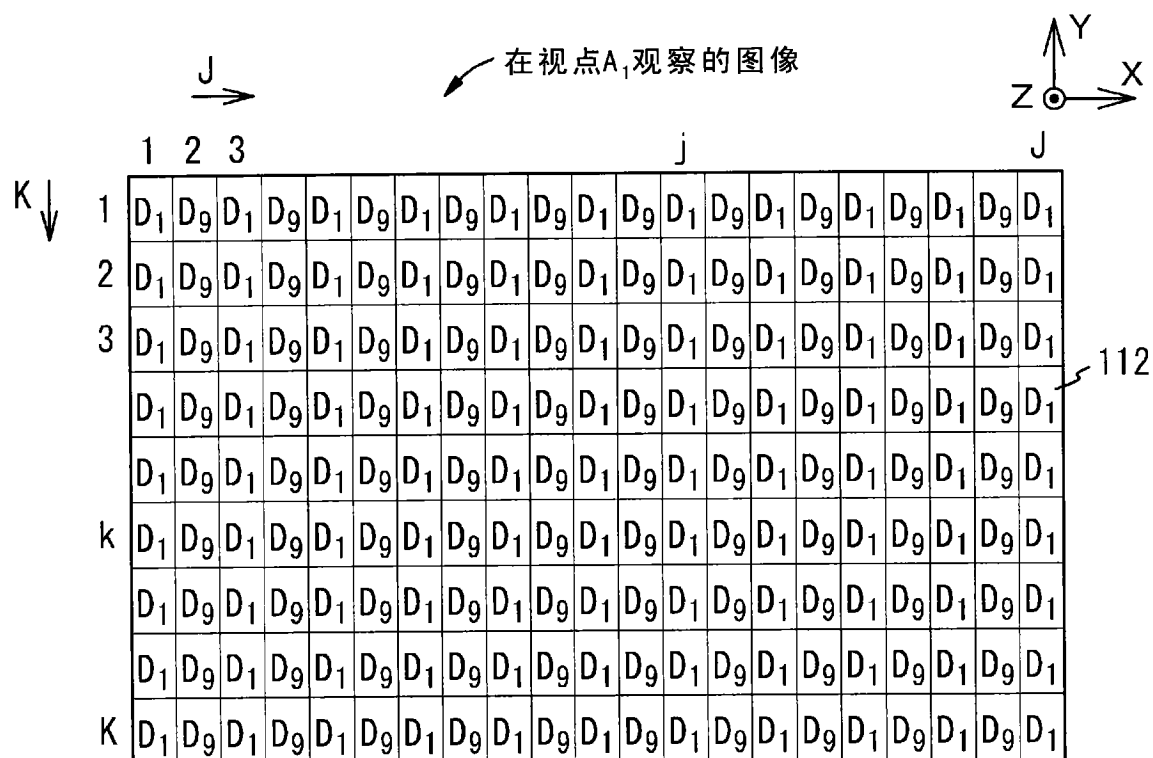


图 24B

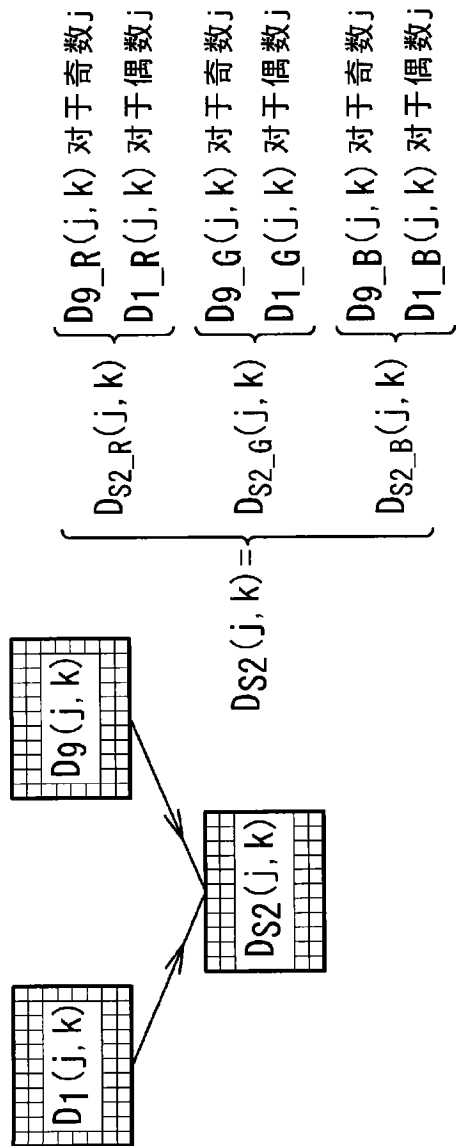


图 25A

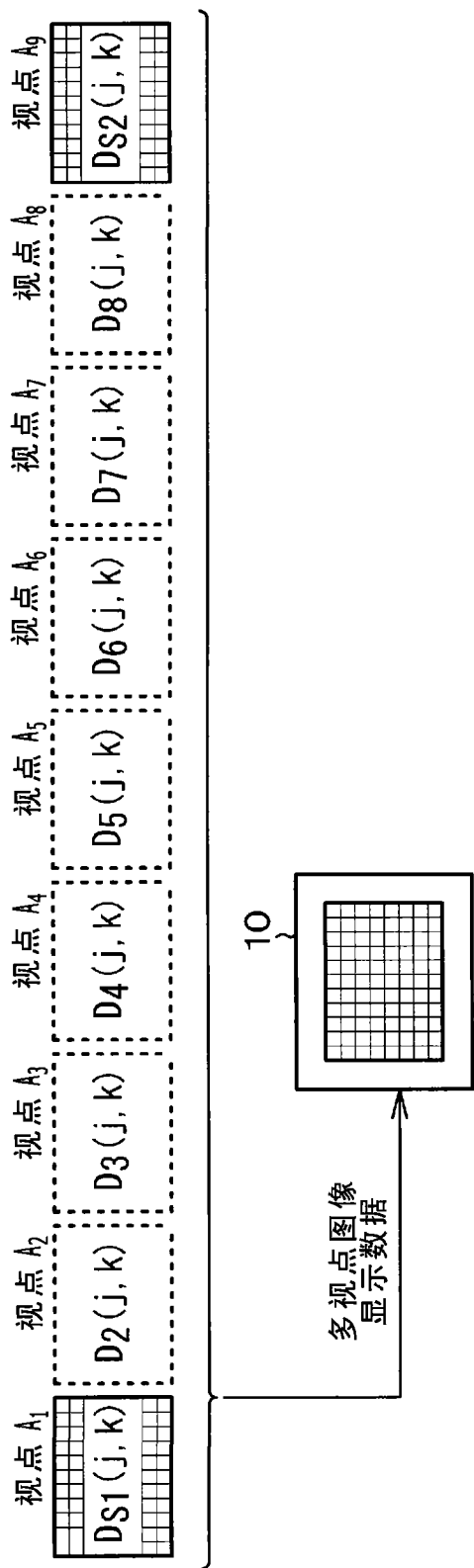


图 25B

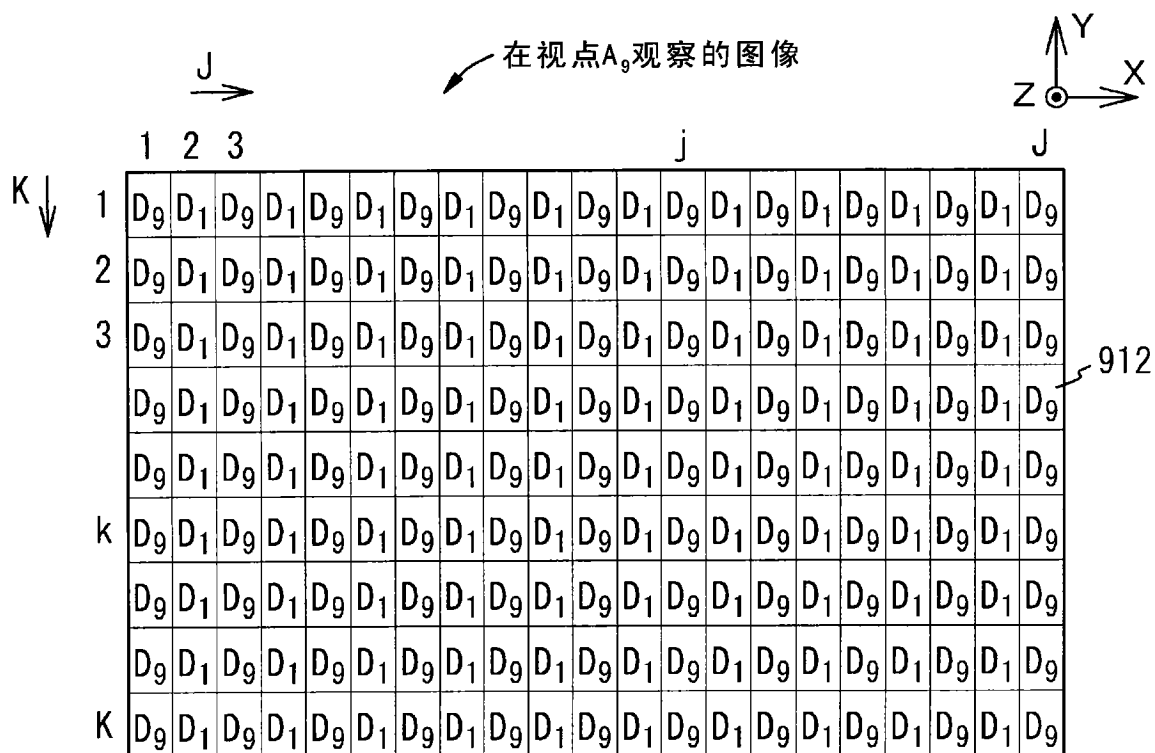


图 26A

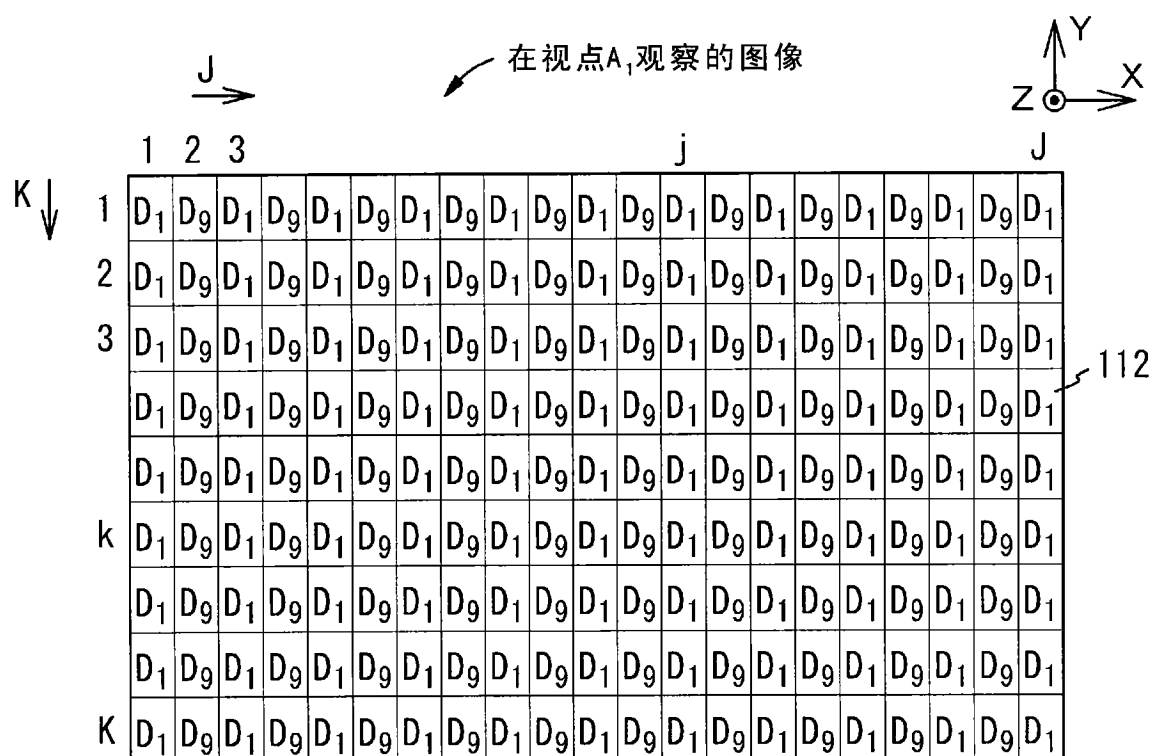


图 26B

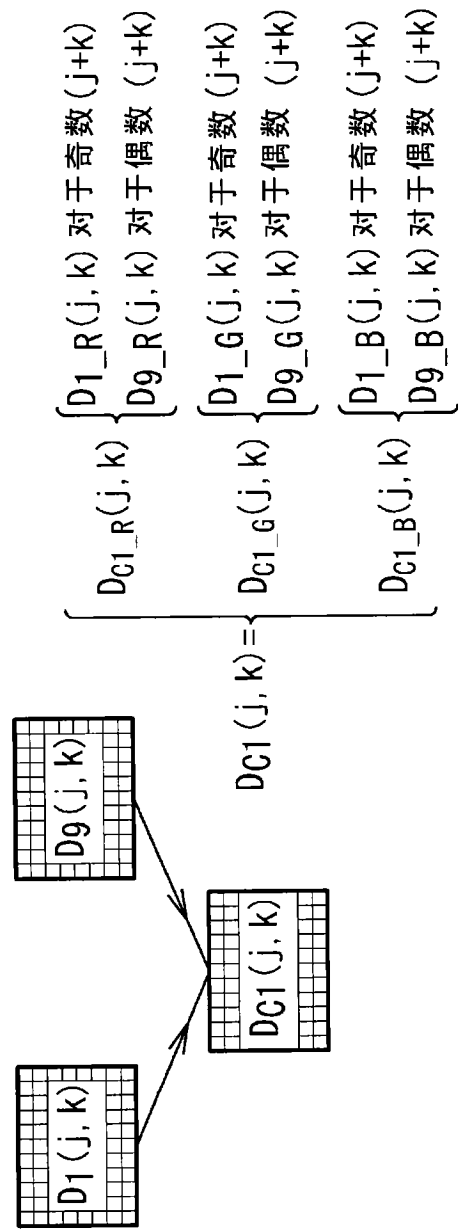


图 27A

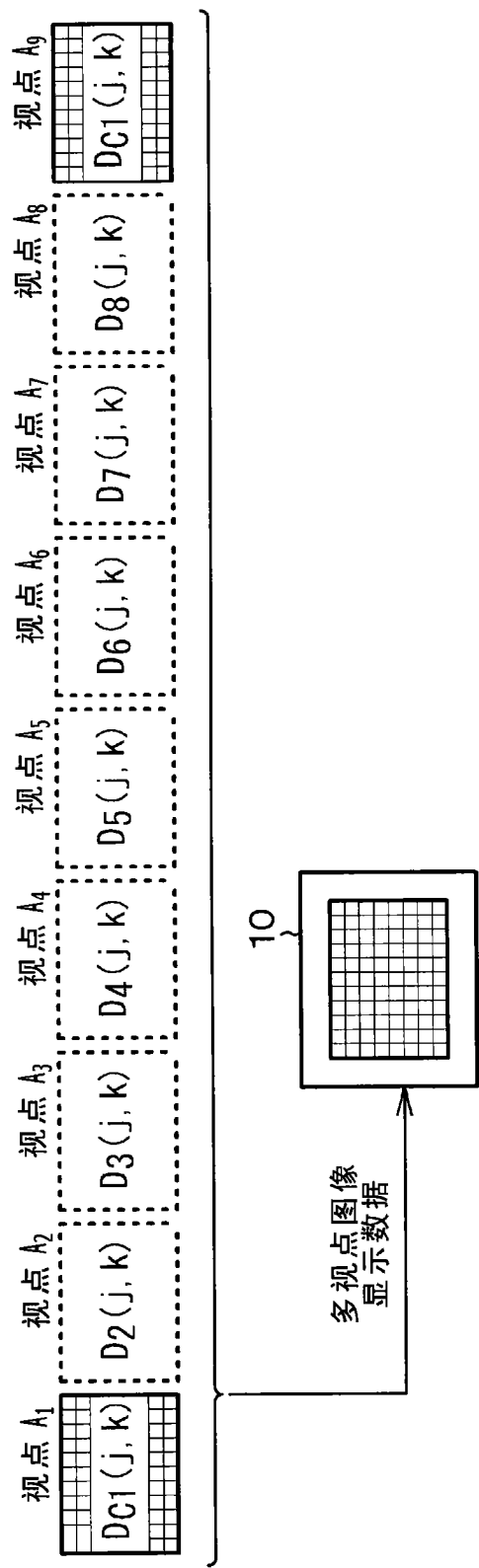


图 27B

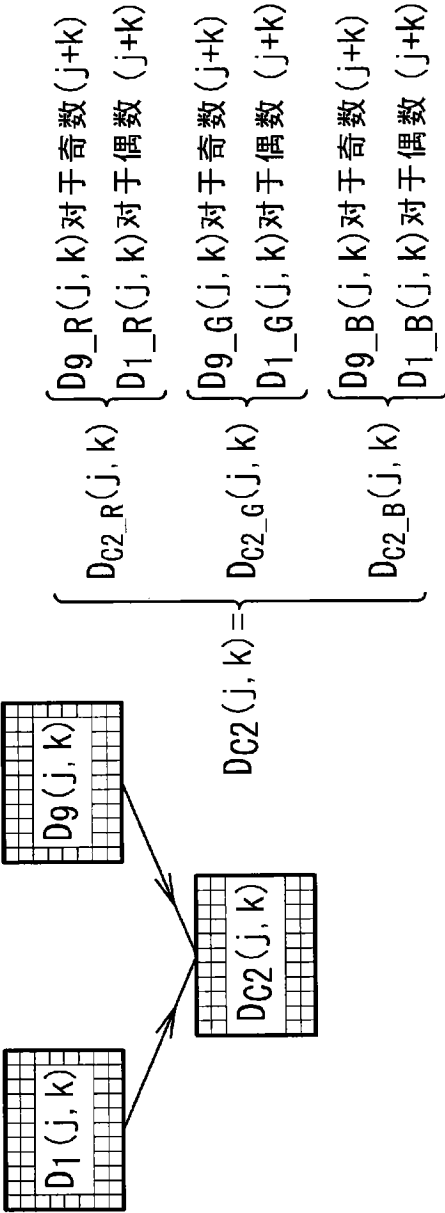


图 29A

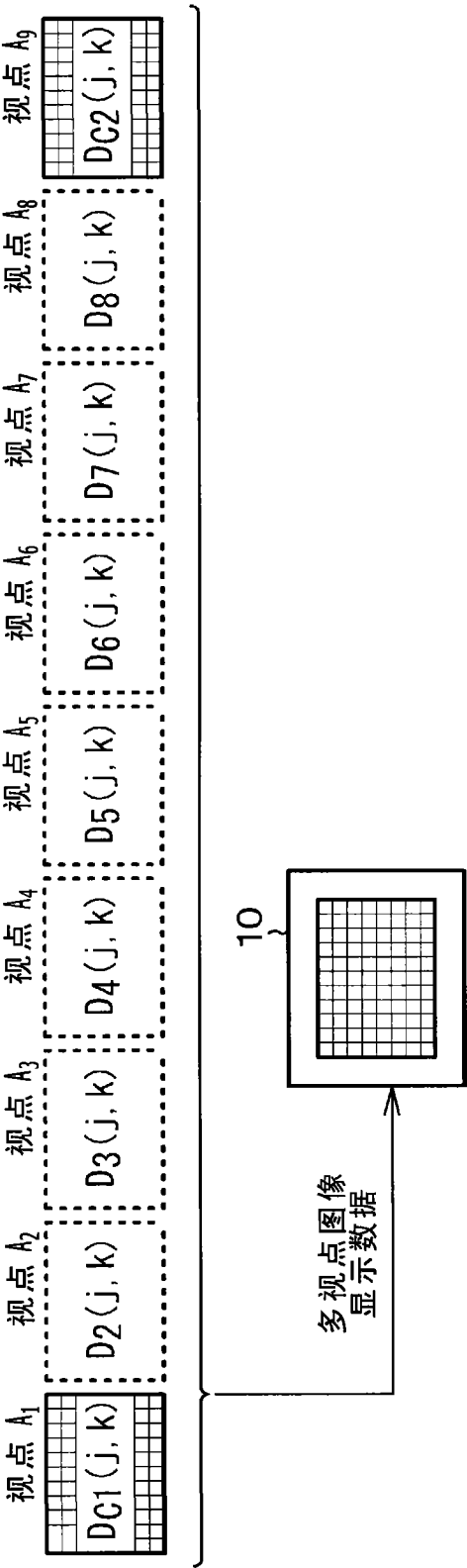


图 29B

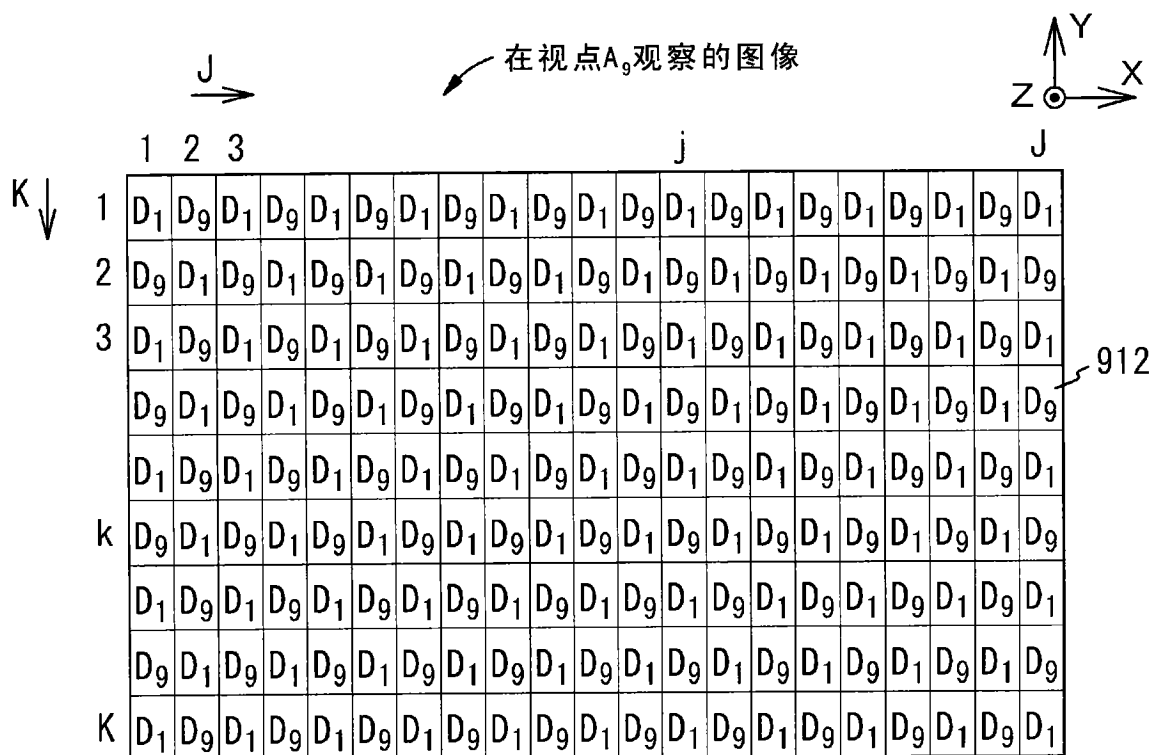


图 30A

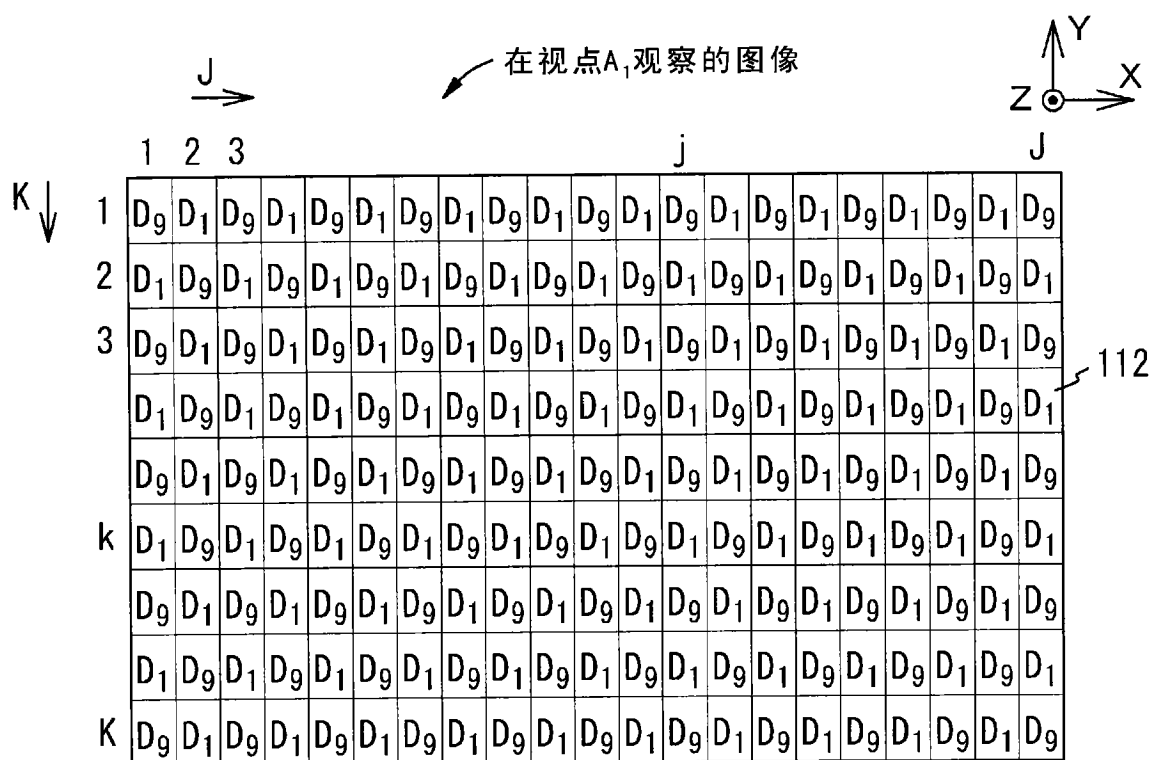


图 30B

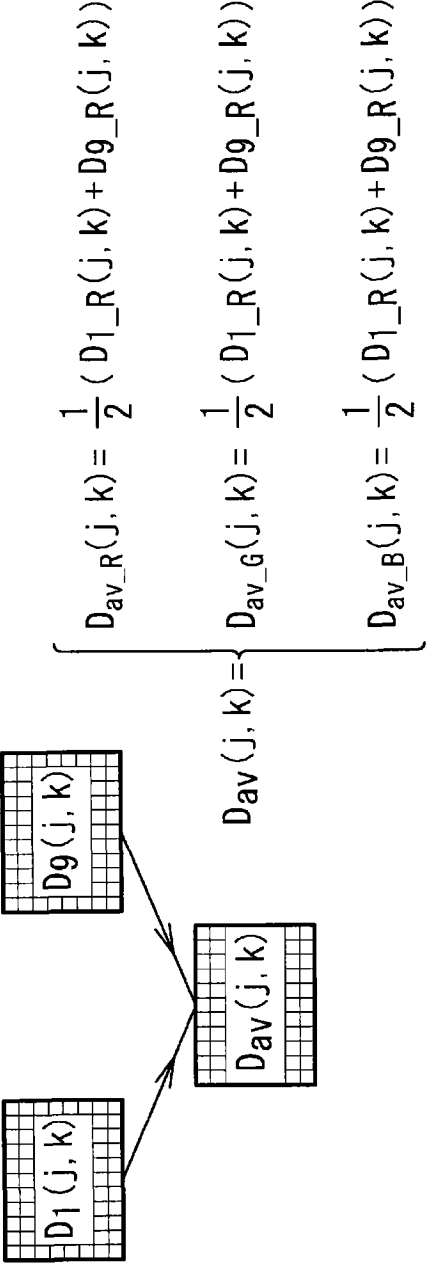


图 31A

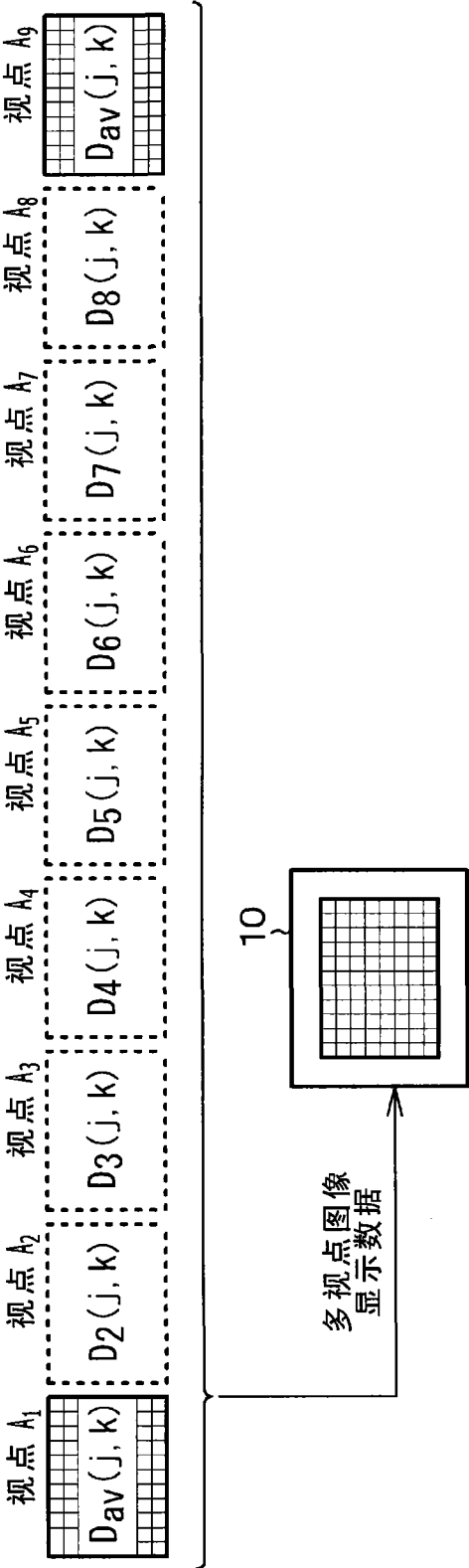


图 31B

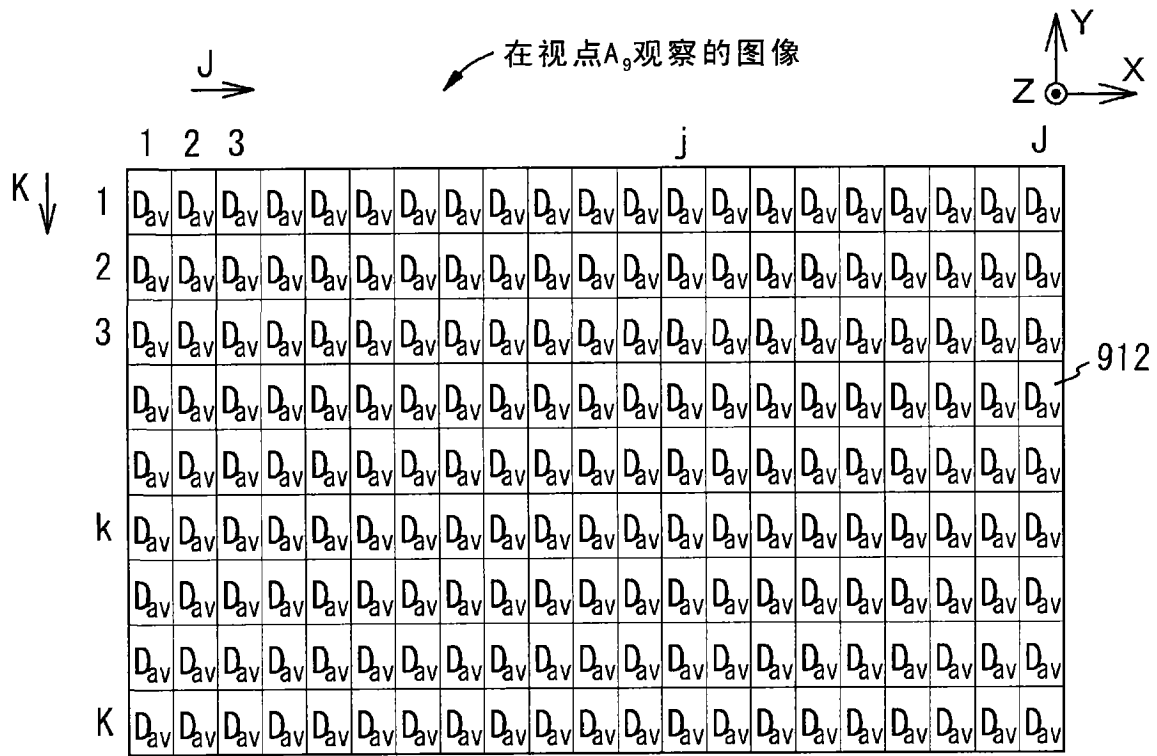


图 32A

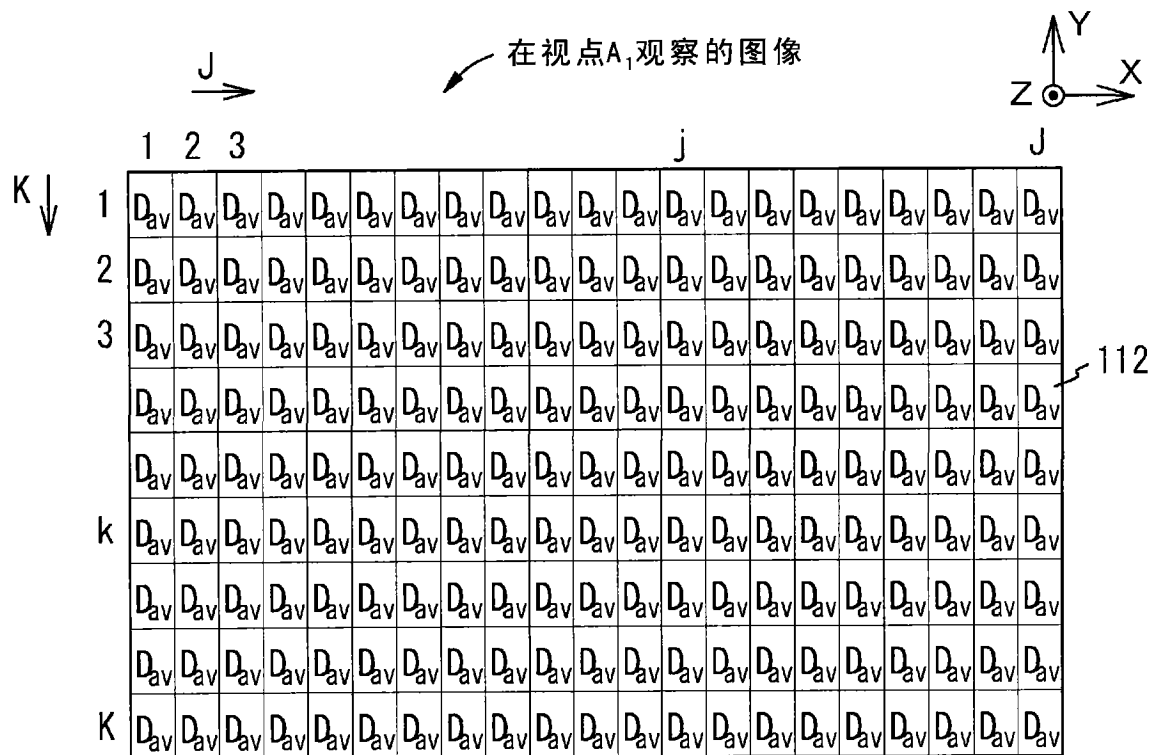


图 32B

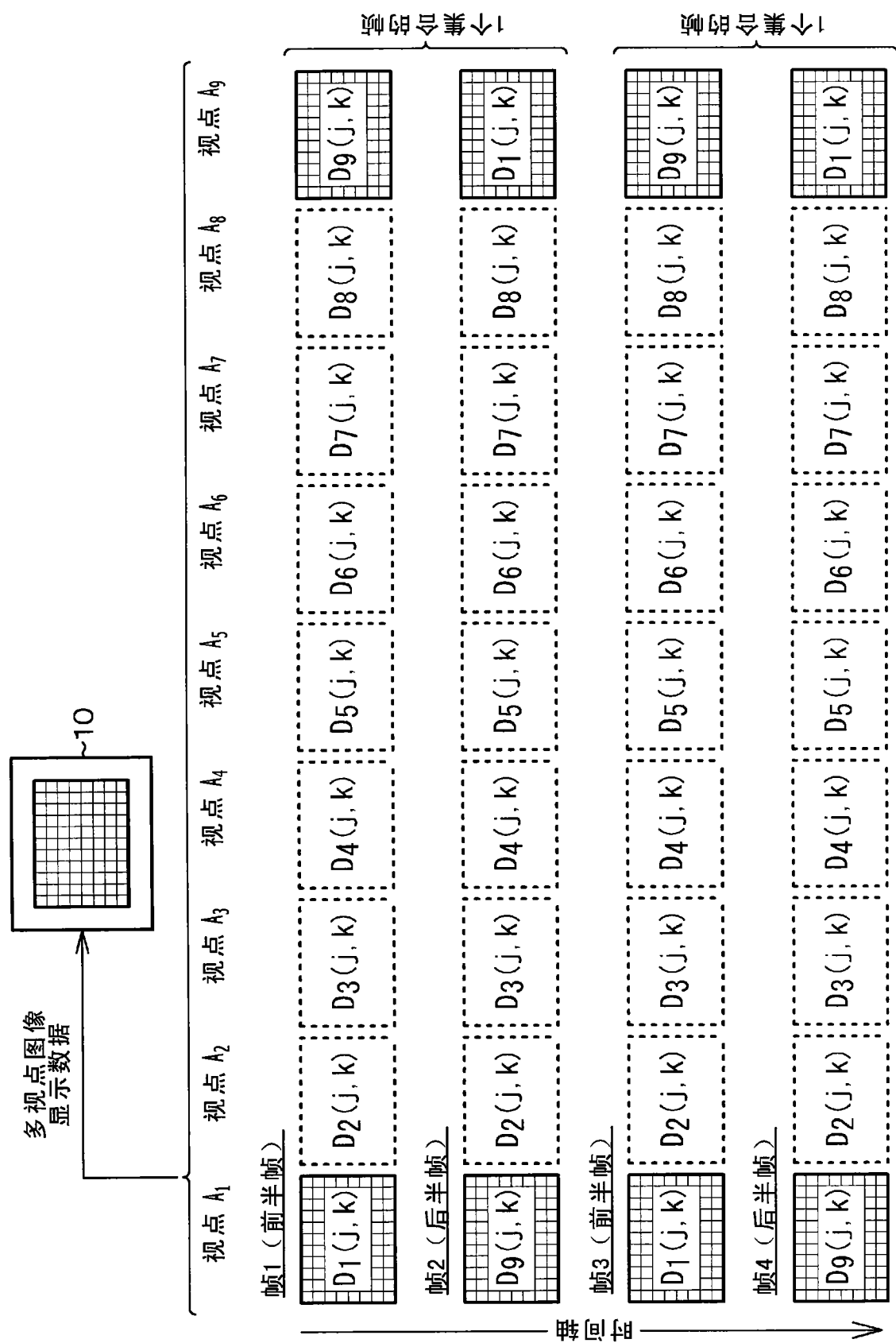


图 33

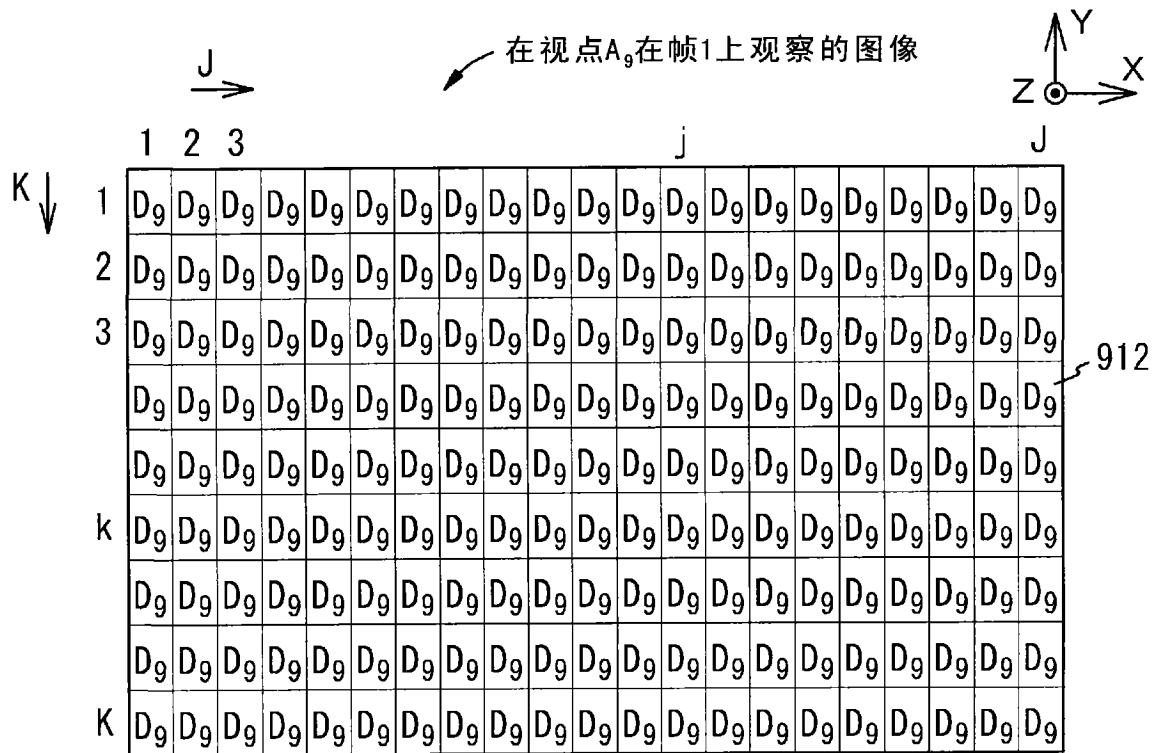


图 34A

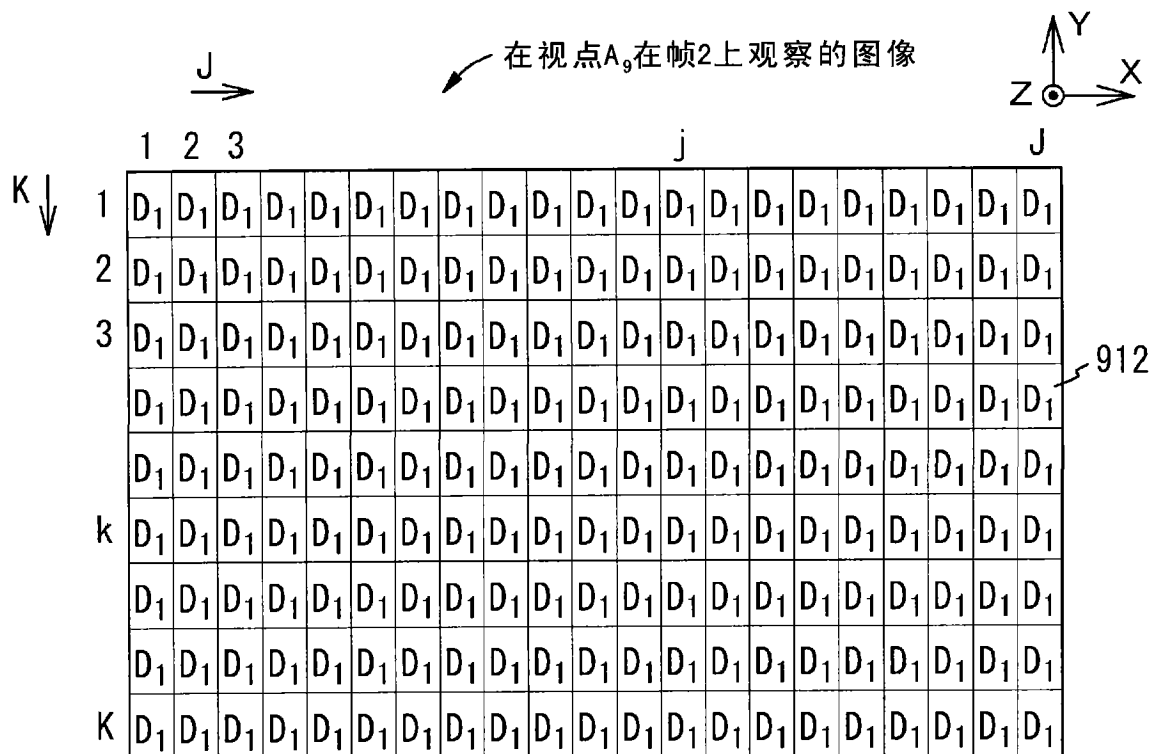


图 34B

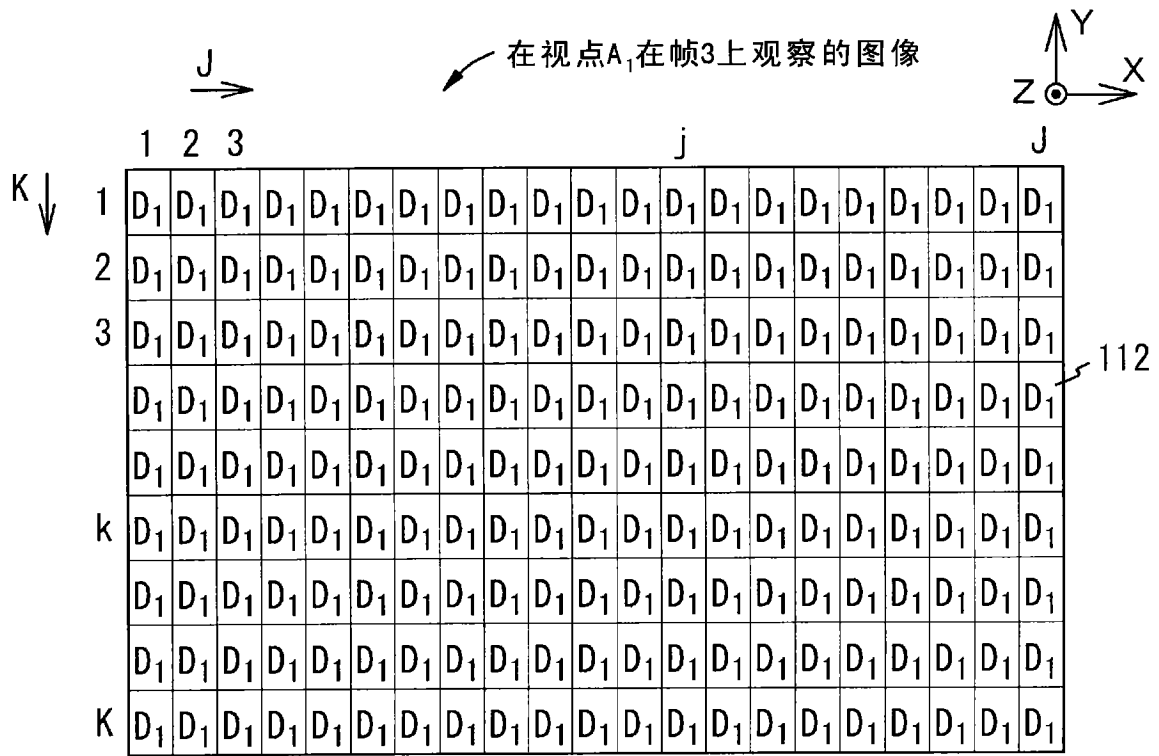


图 35A

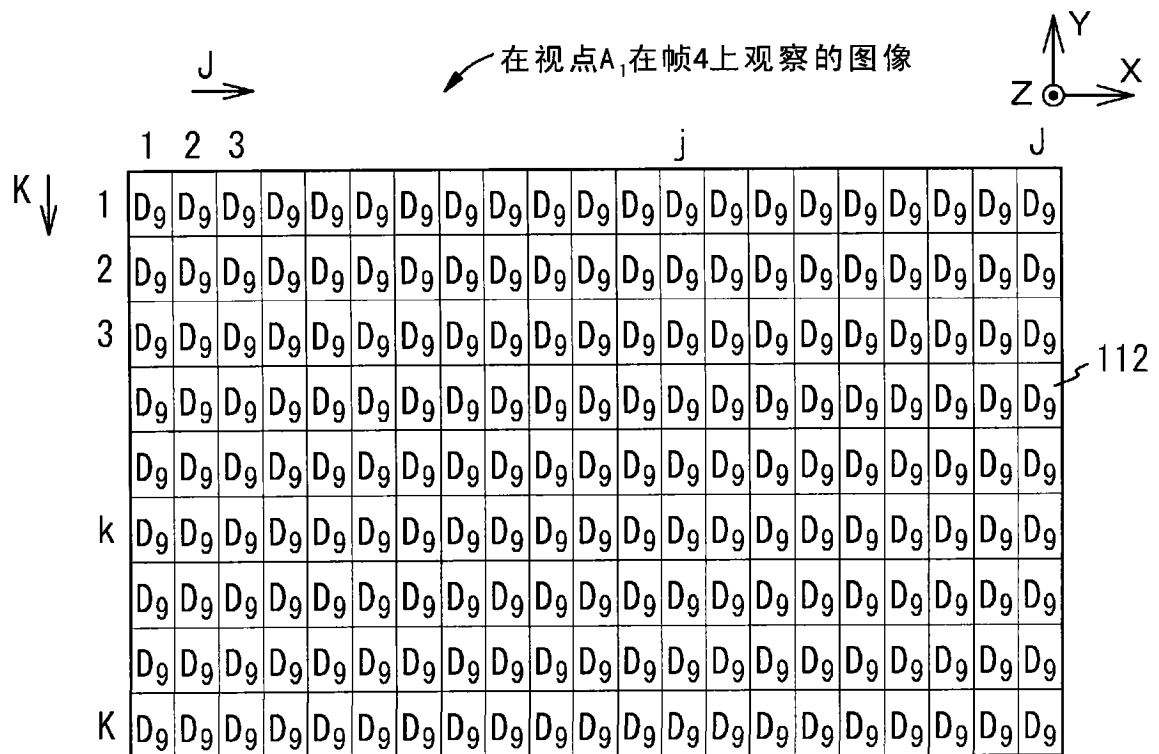


图 35B

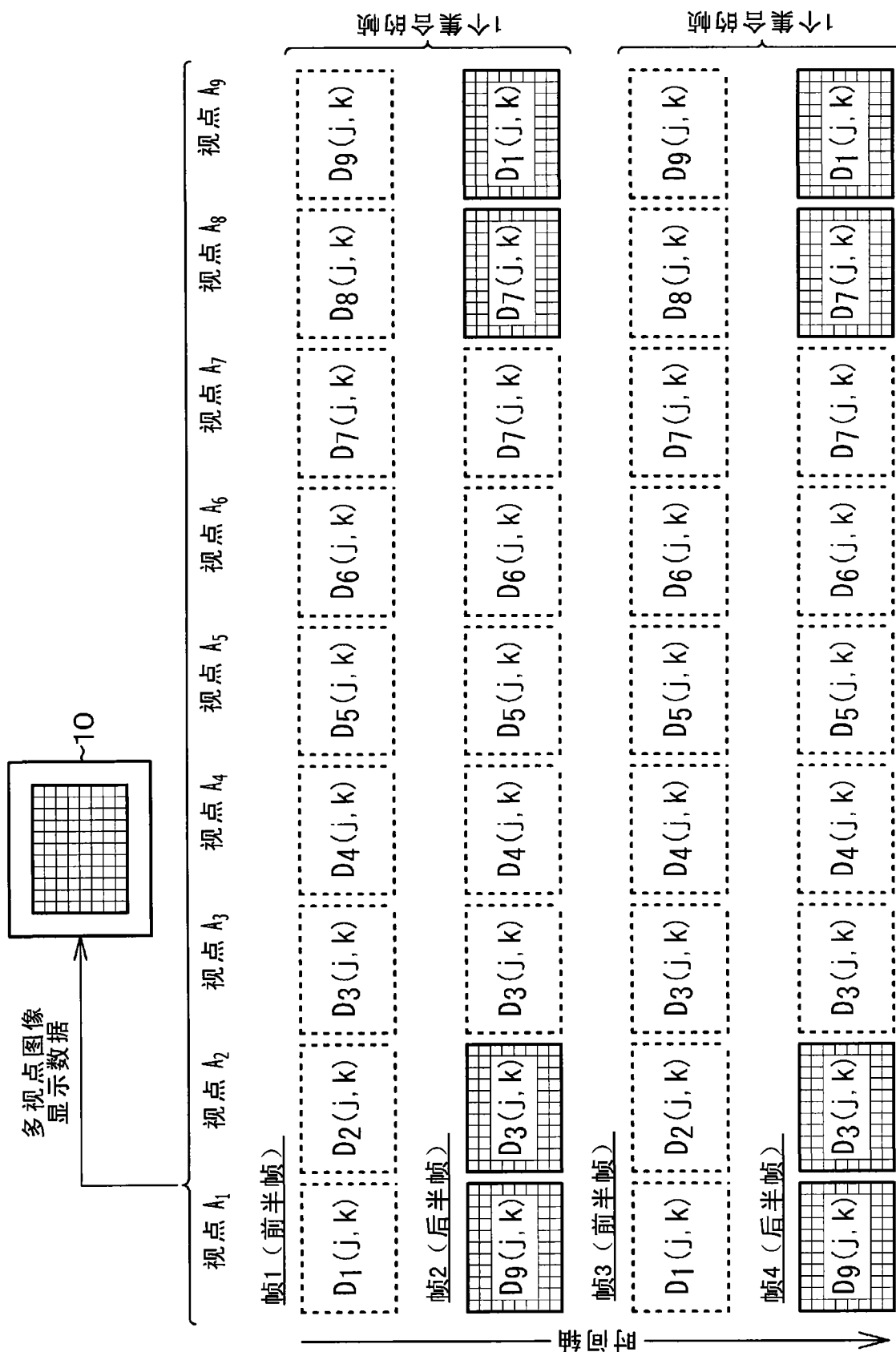


图 36

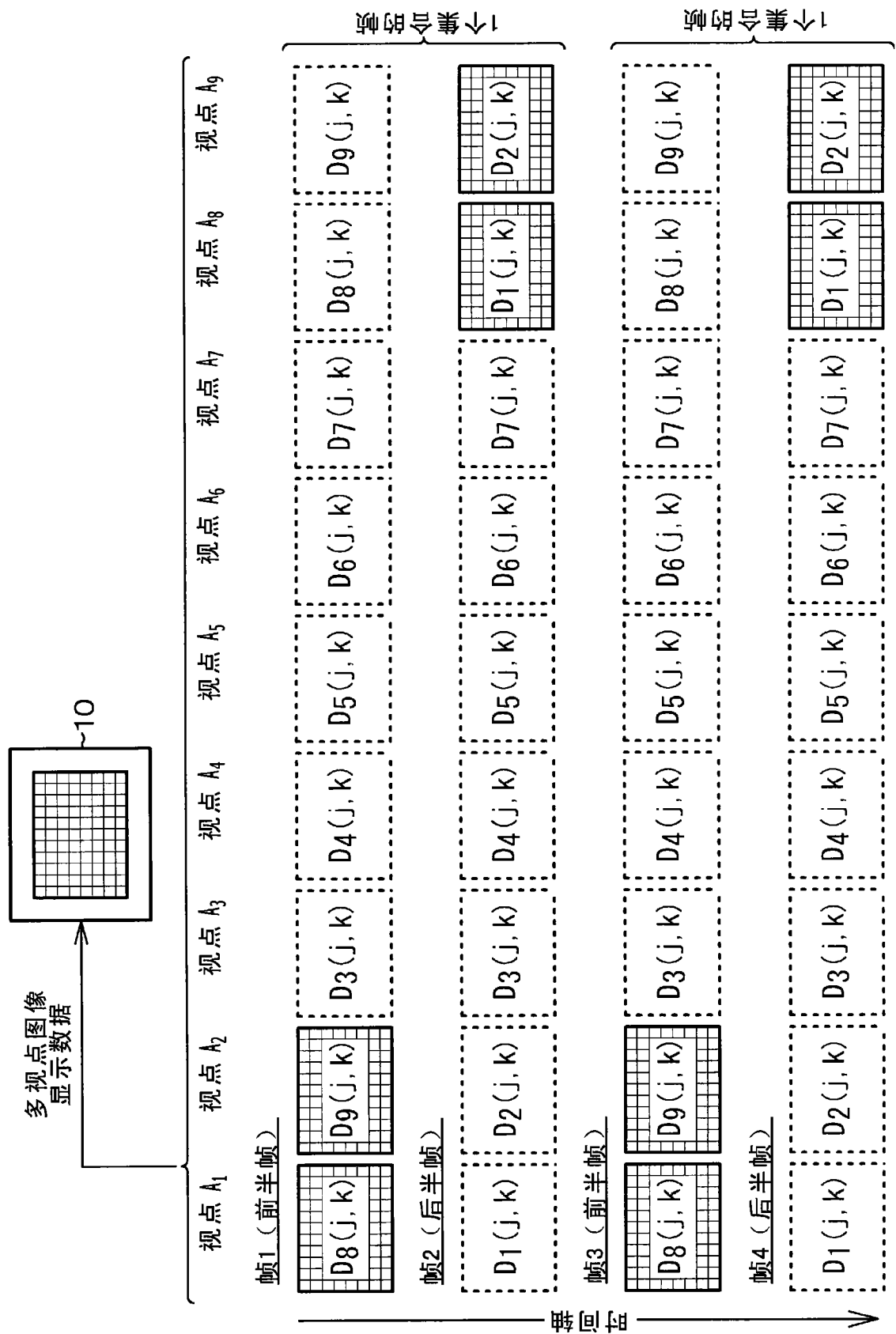


图 37

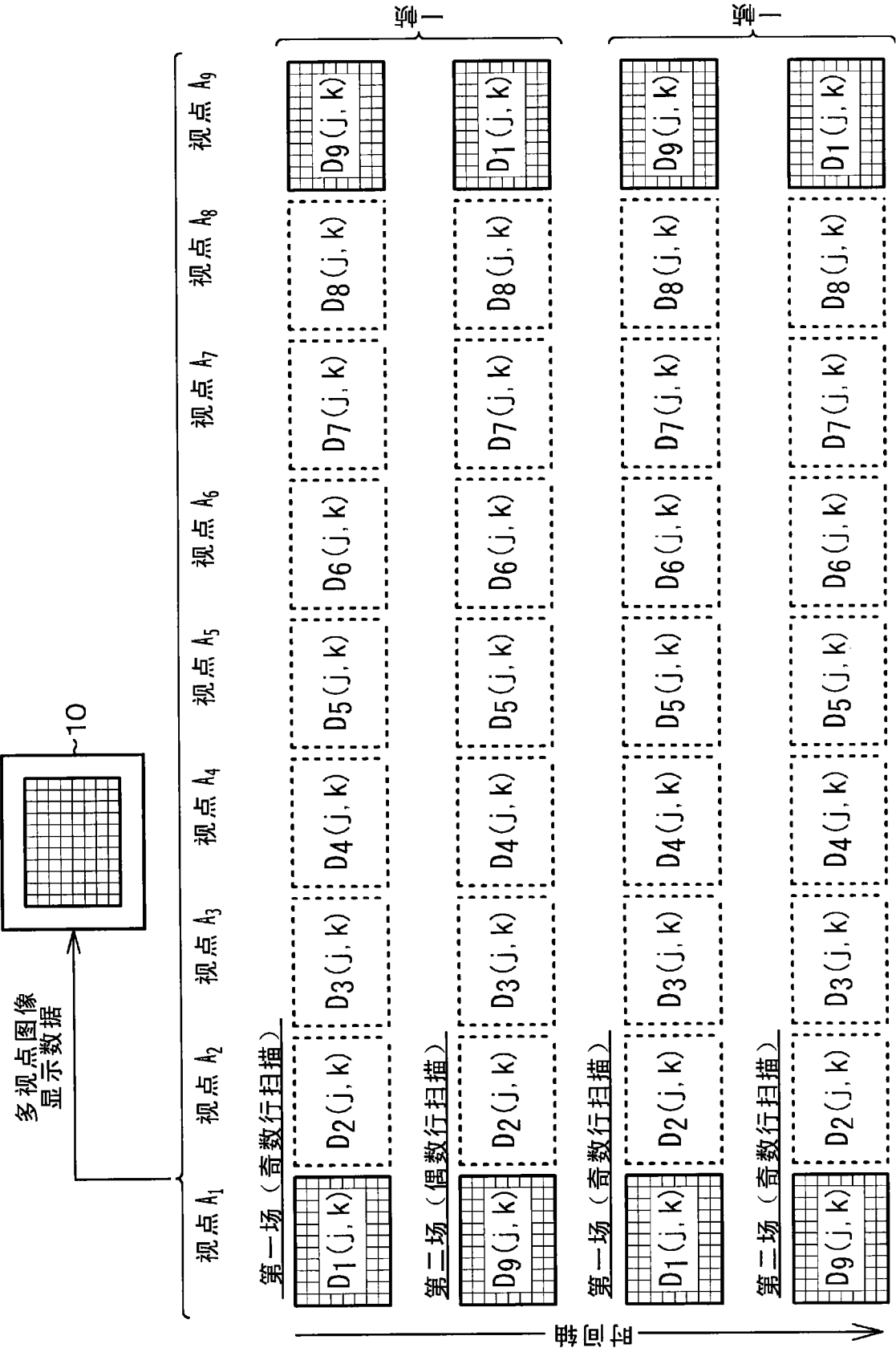


图 38

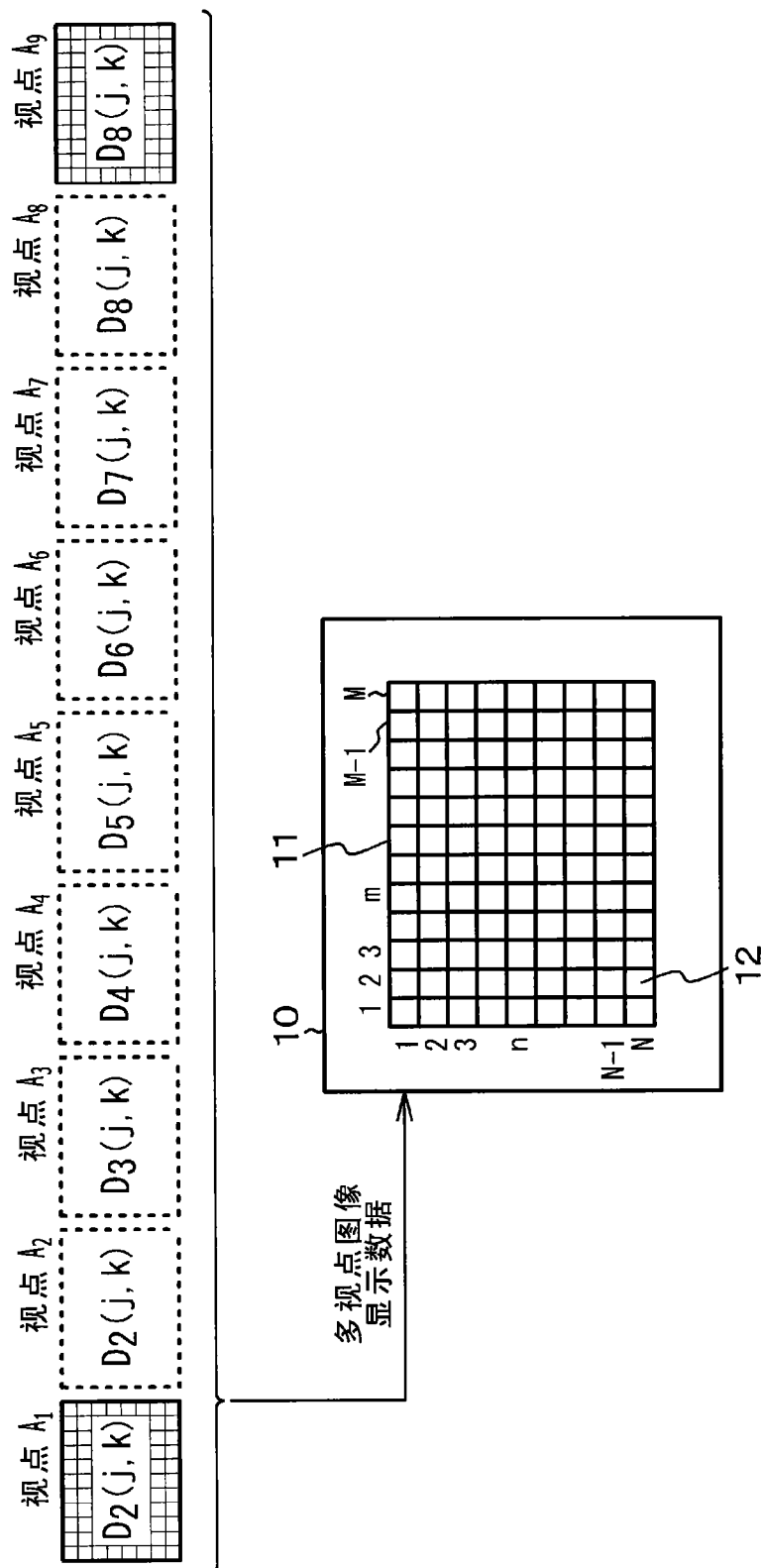


图 39

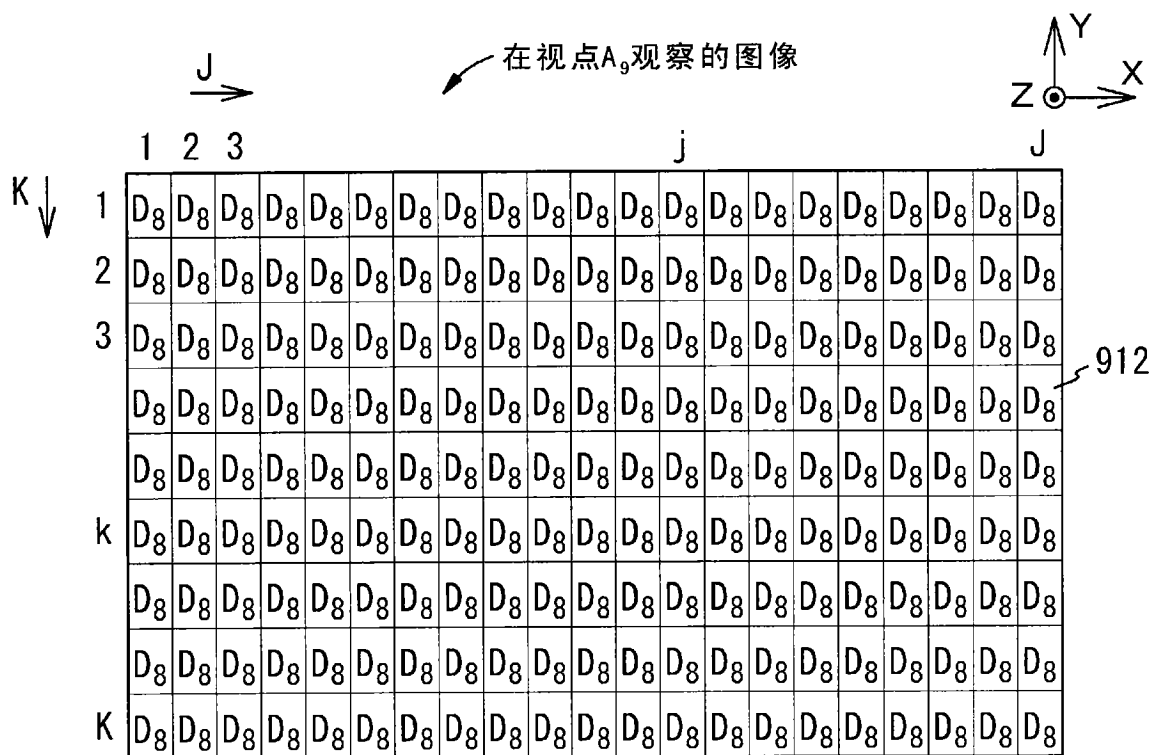


图 40A

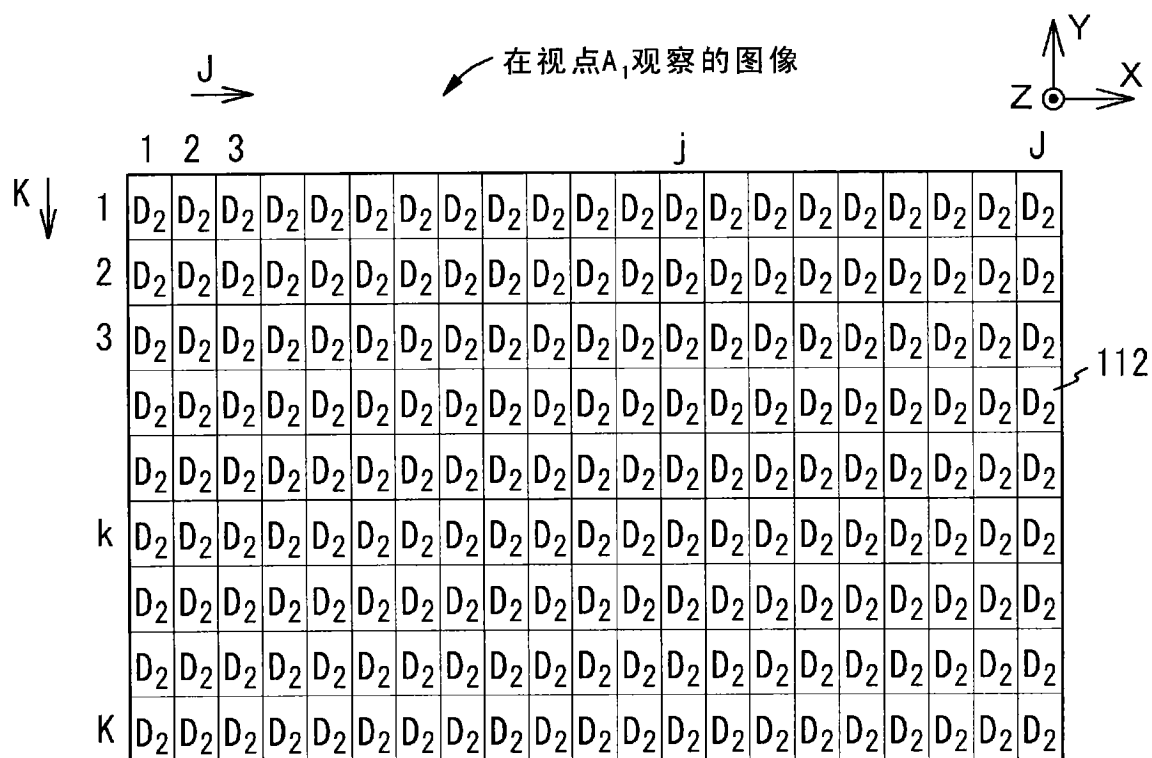


图 40B

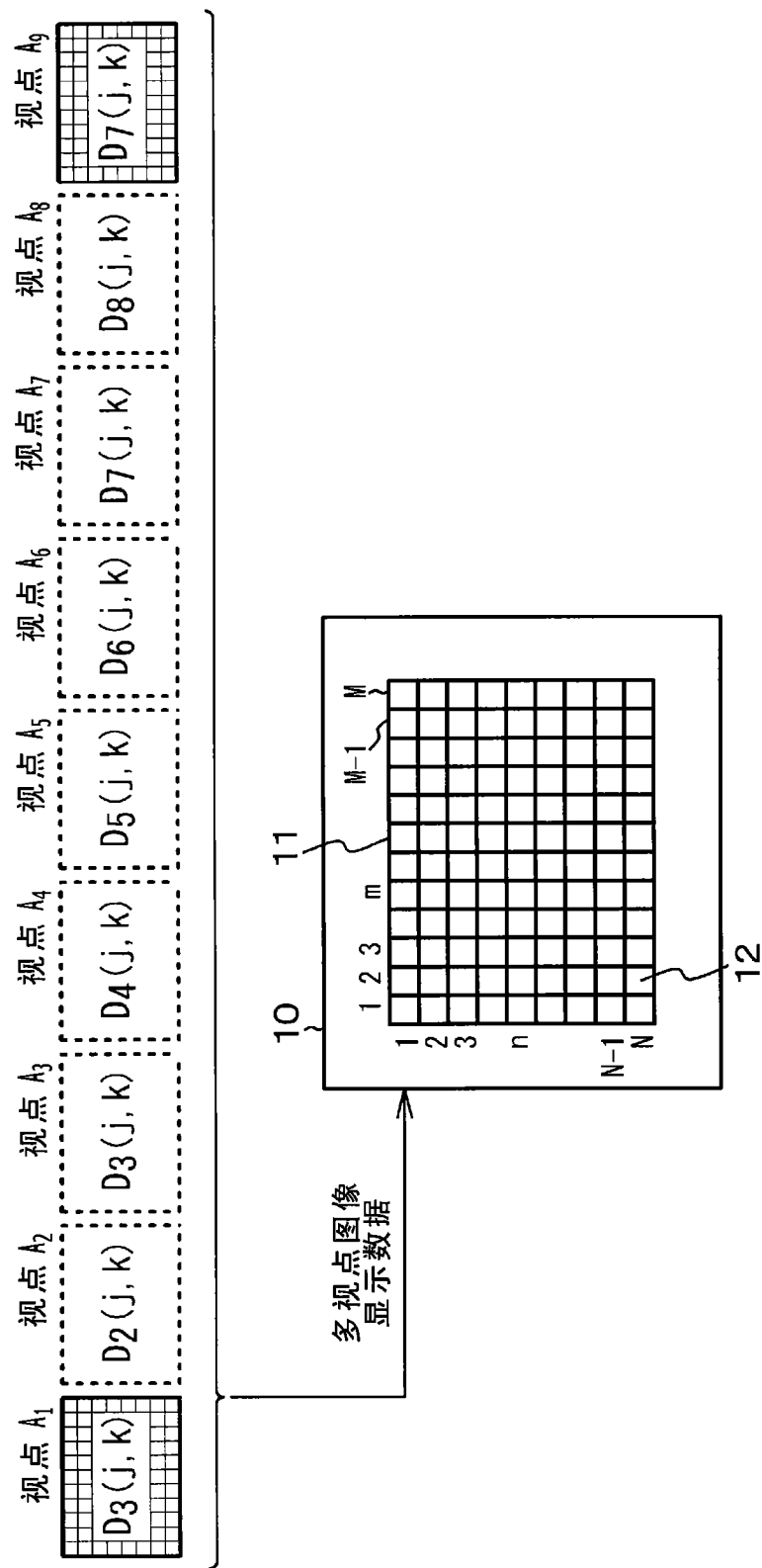


图 41

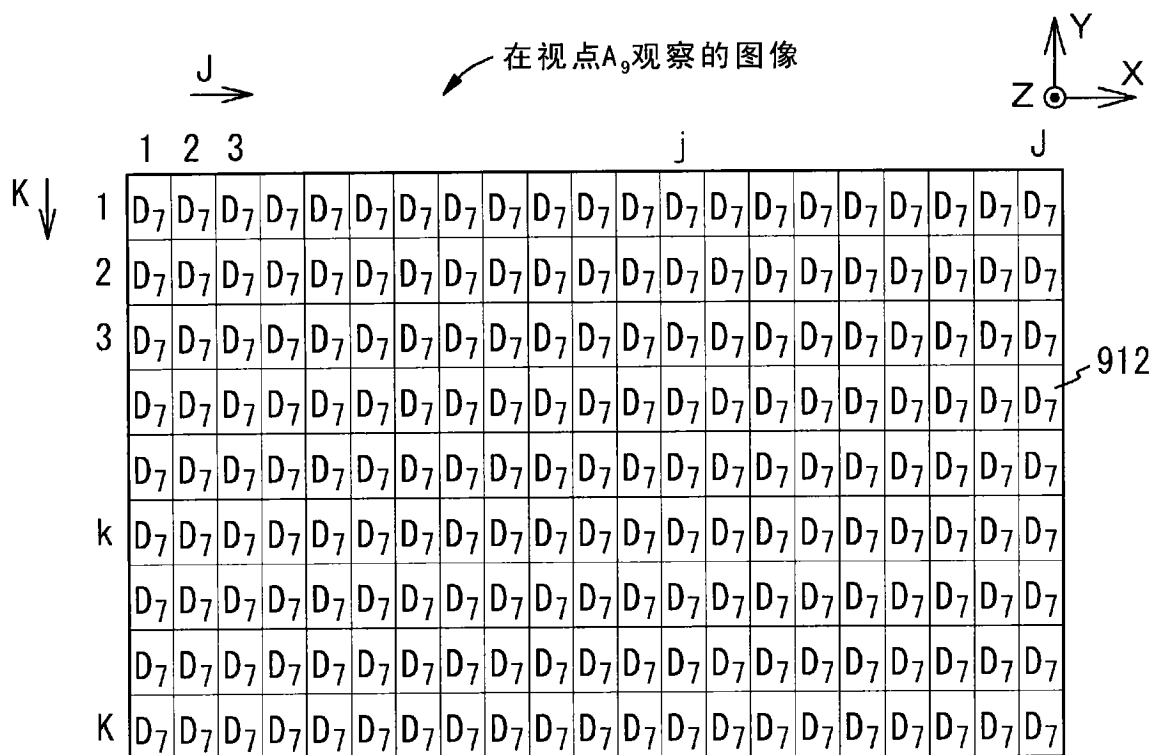


图 42A

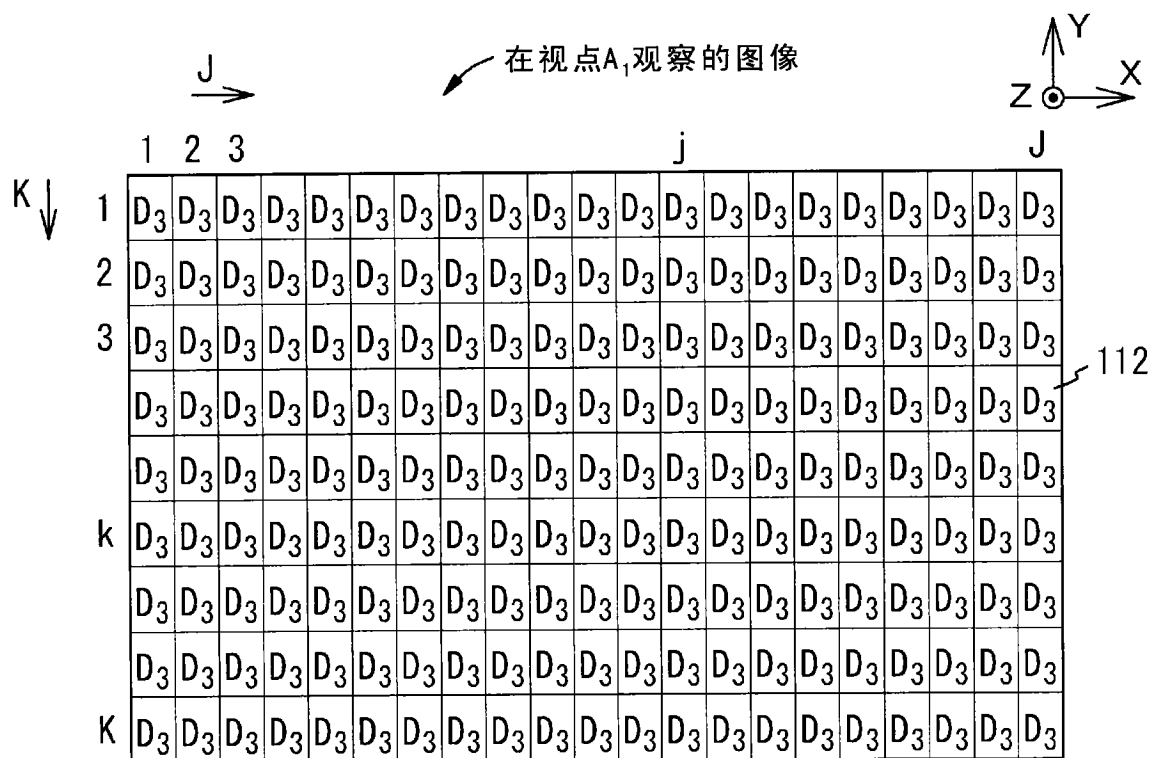


图 42B

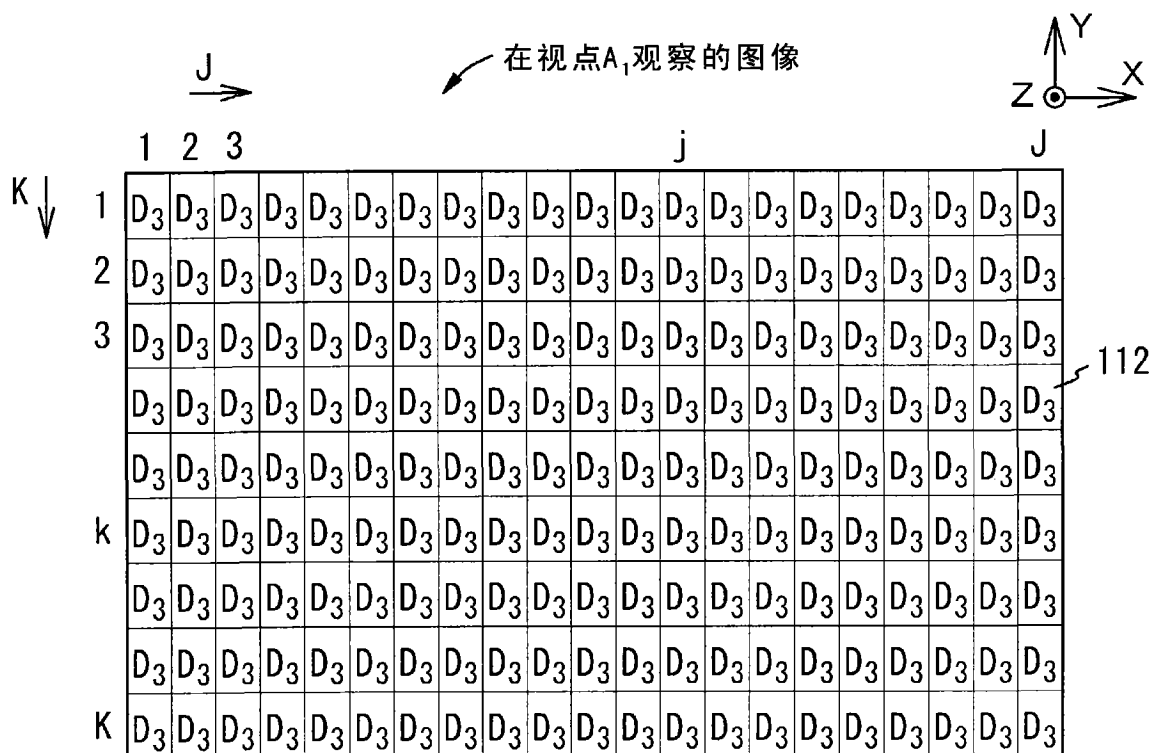


图 43A

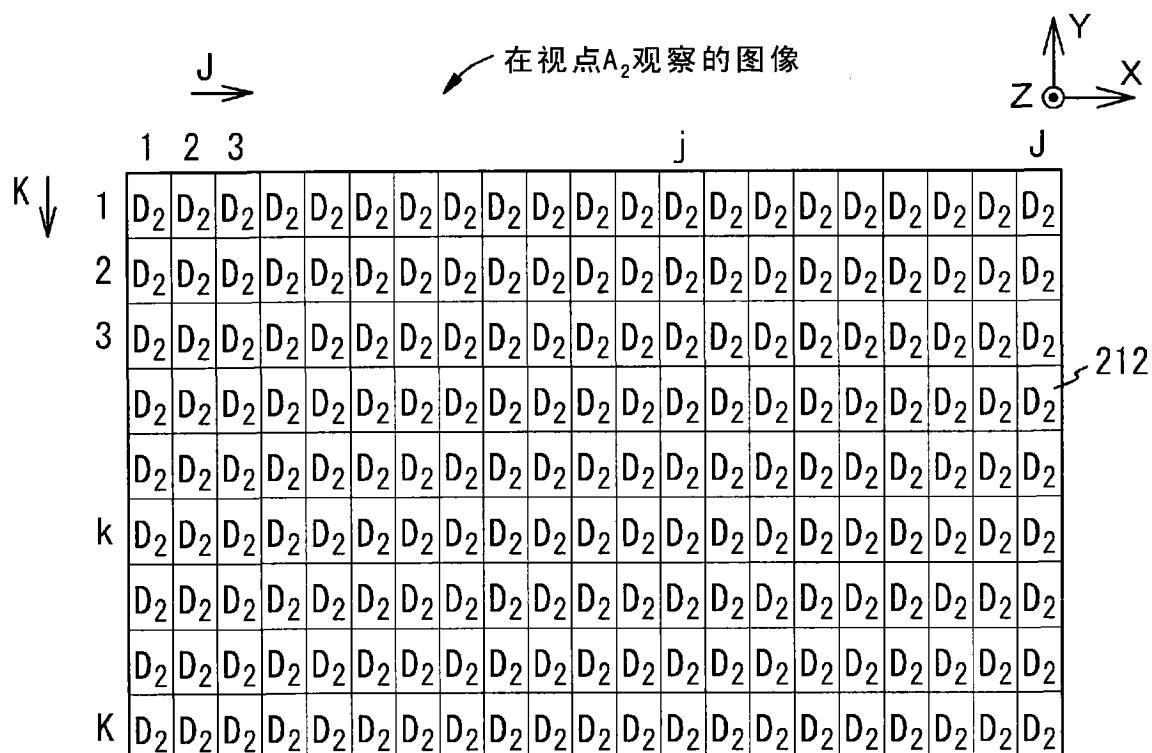


图 43B

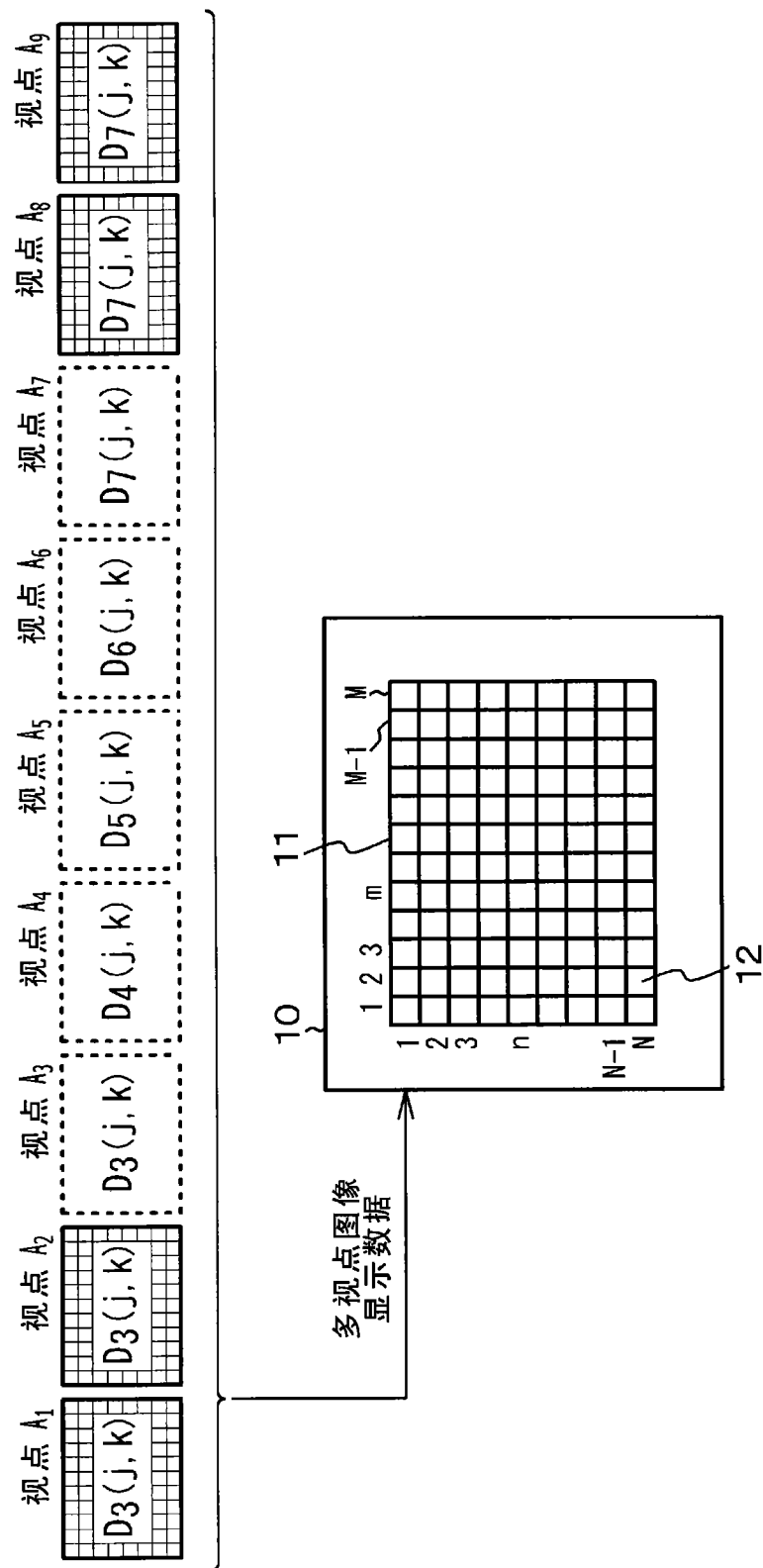


图 45

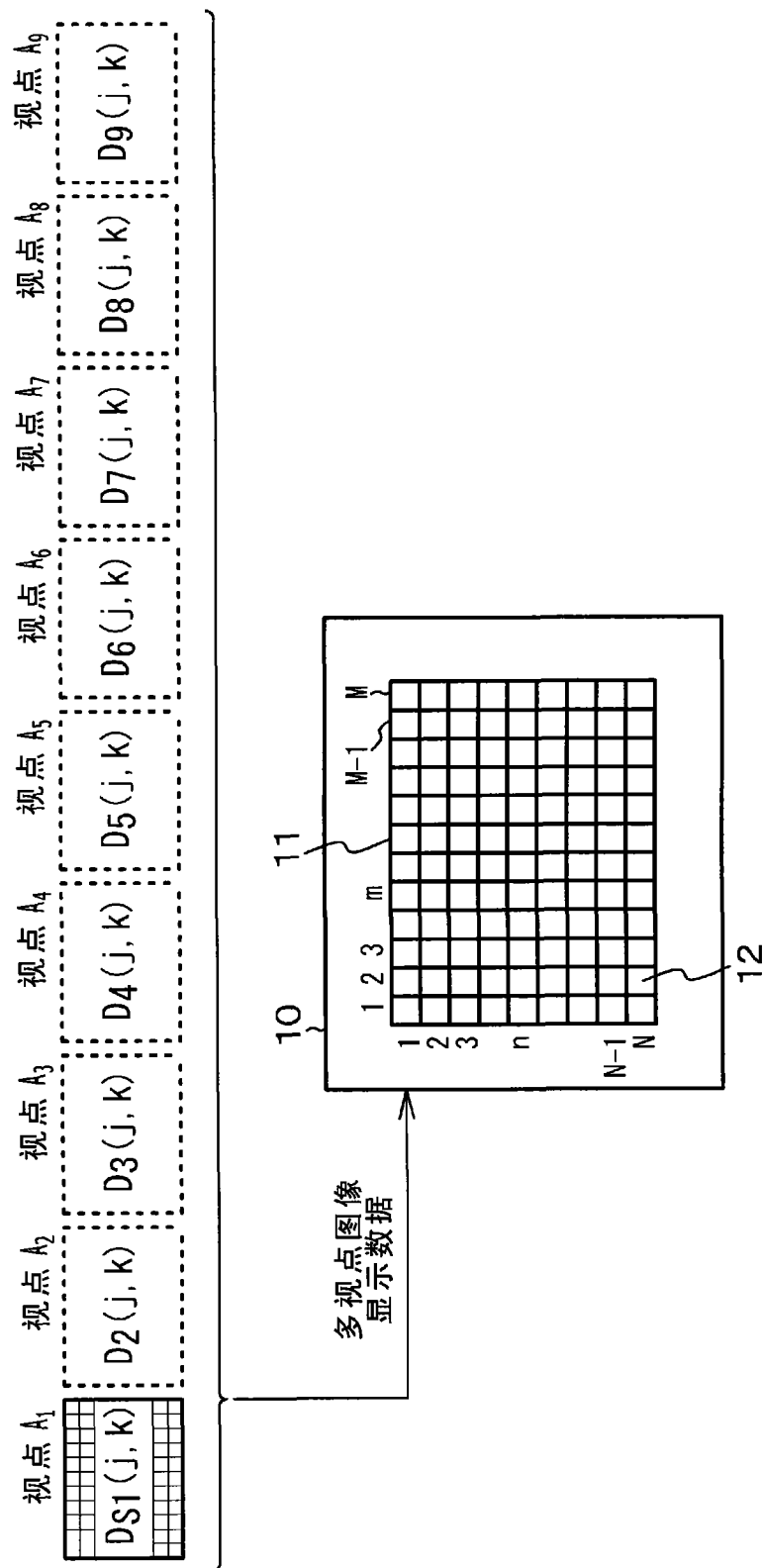


图 46

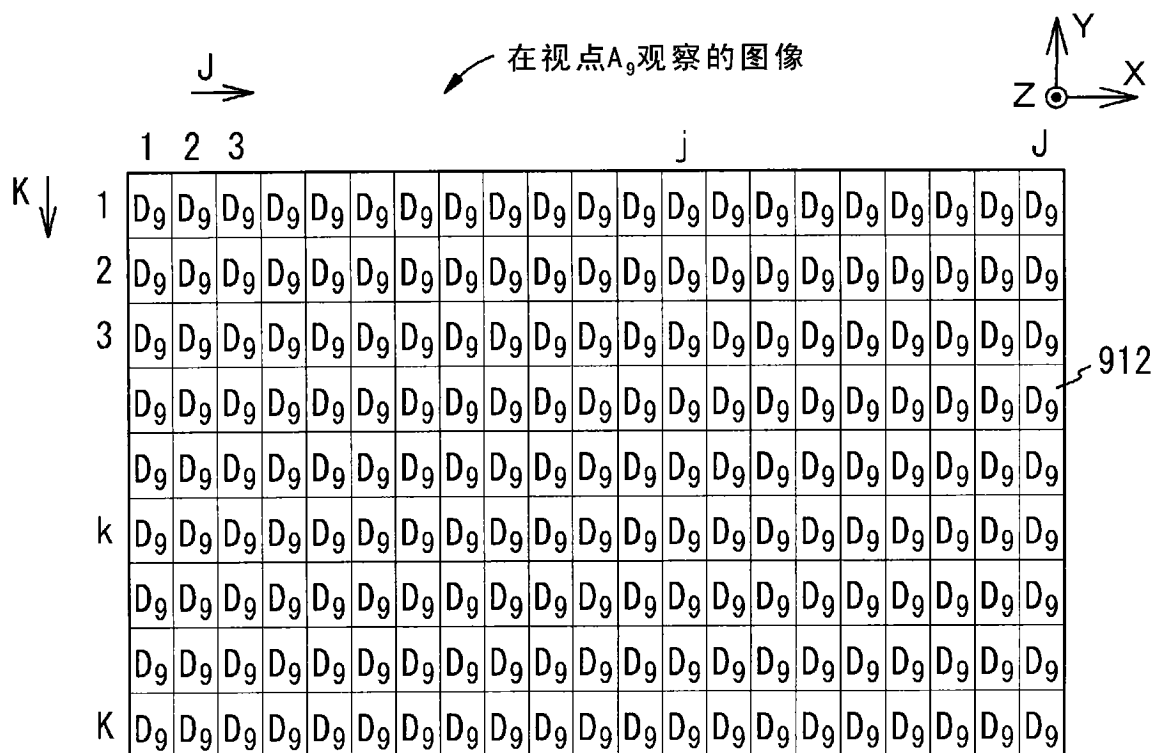


图 47A

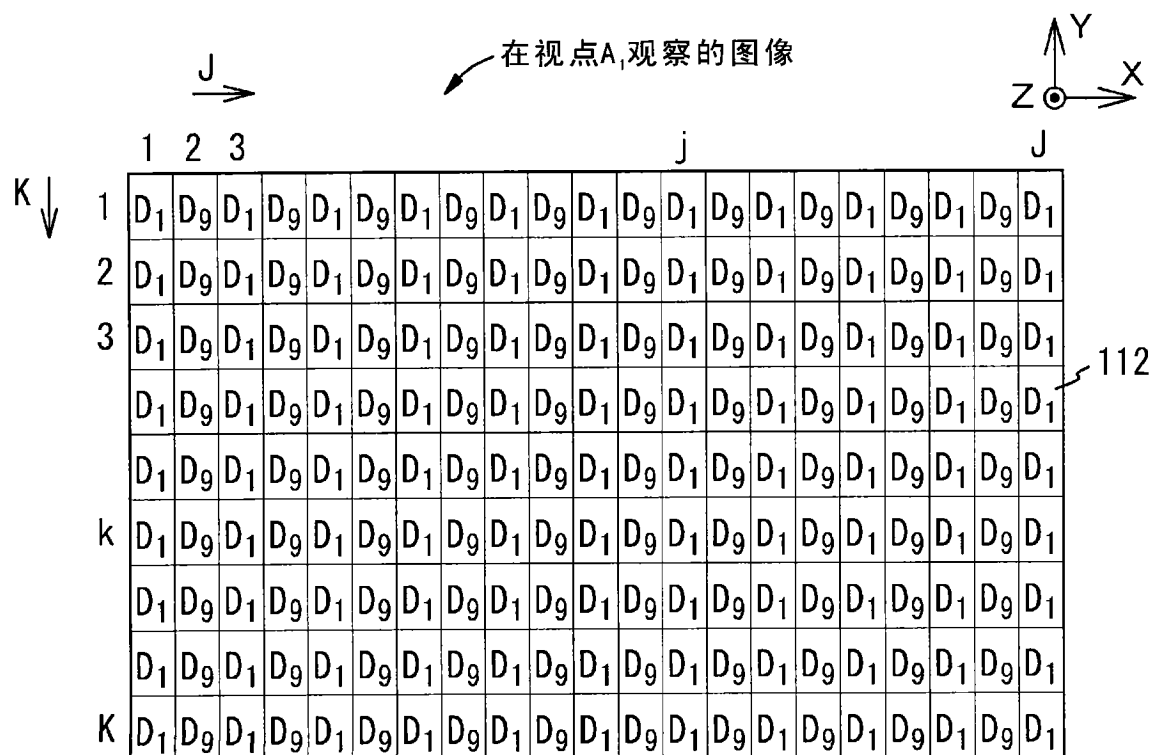


图 47B

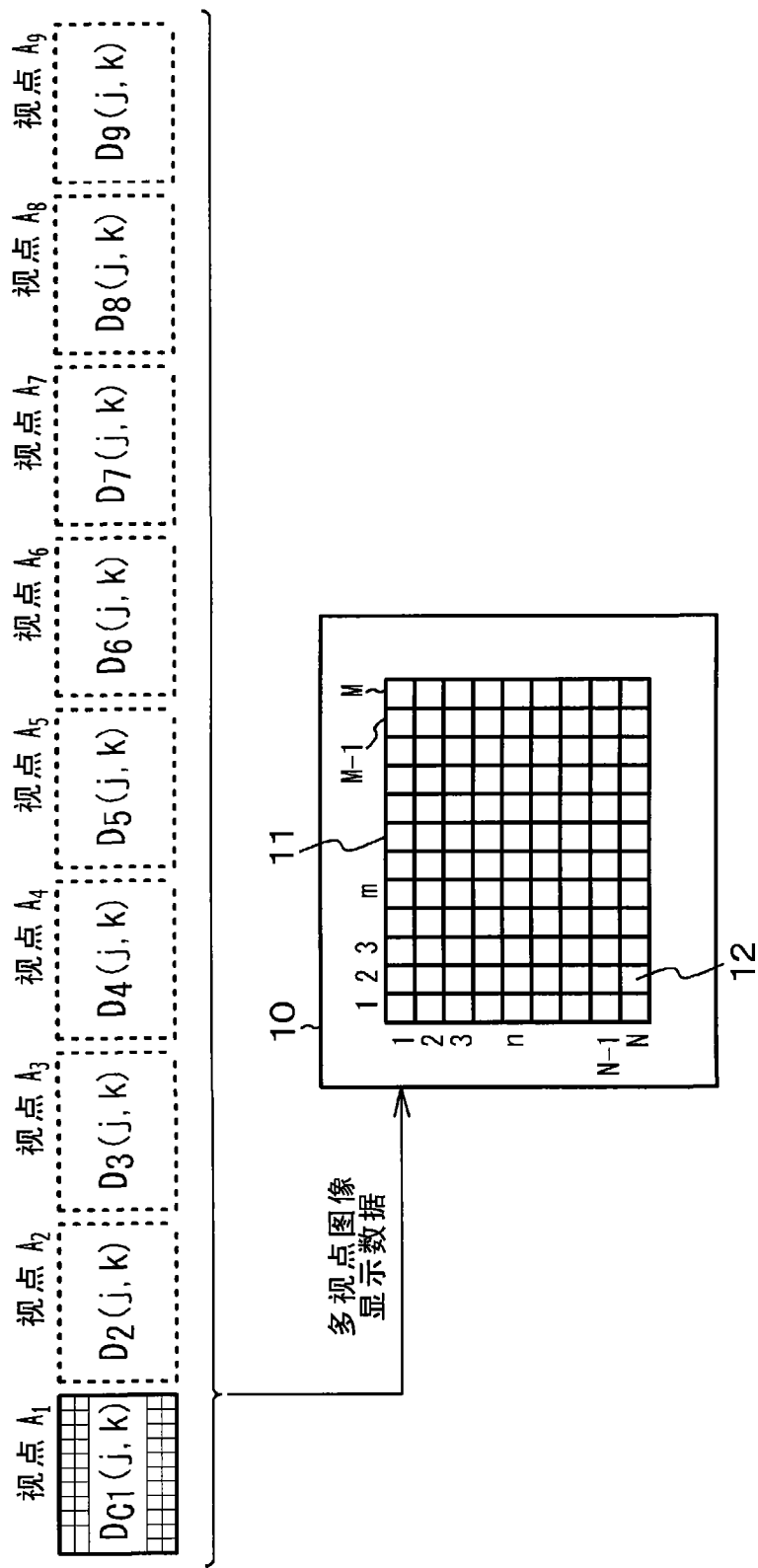


图 48

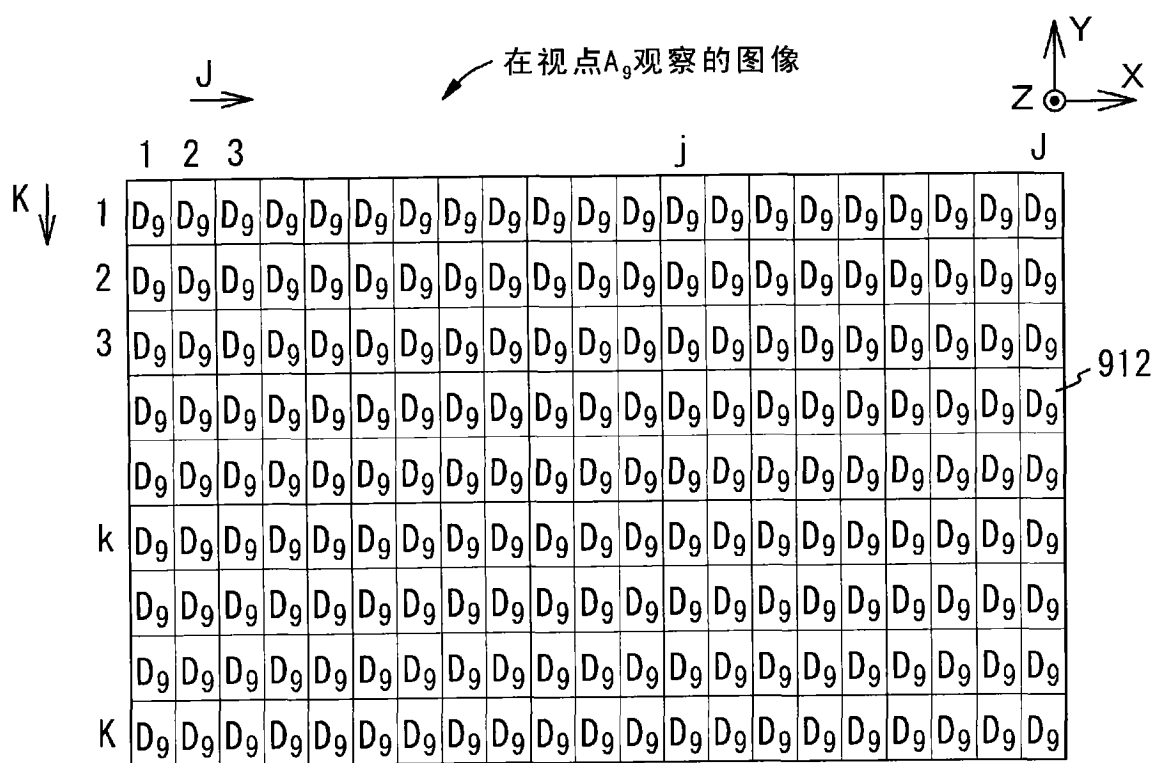


图 49A

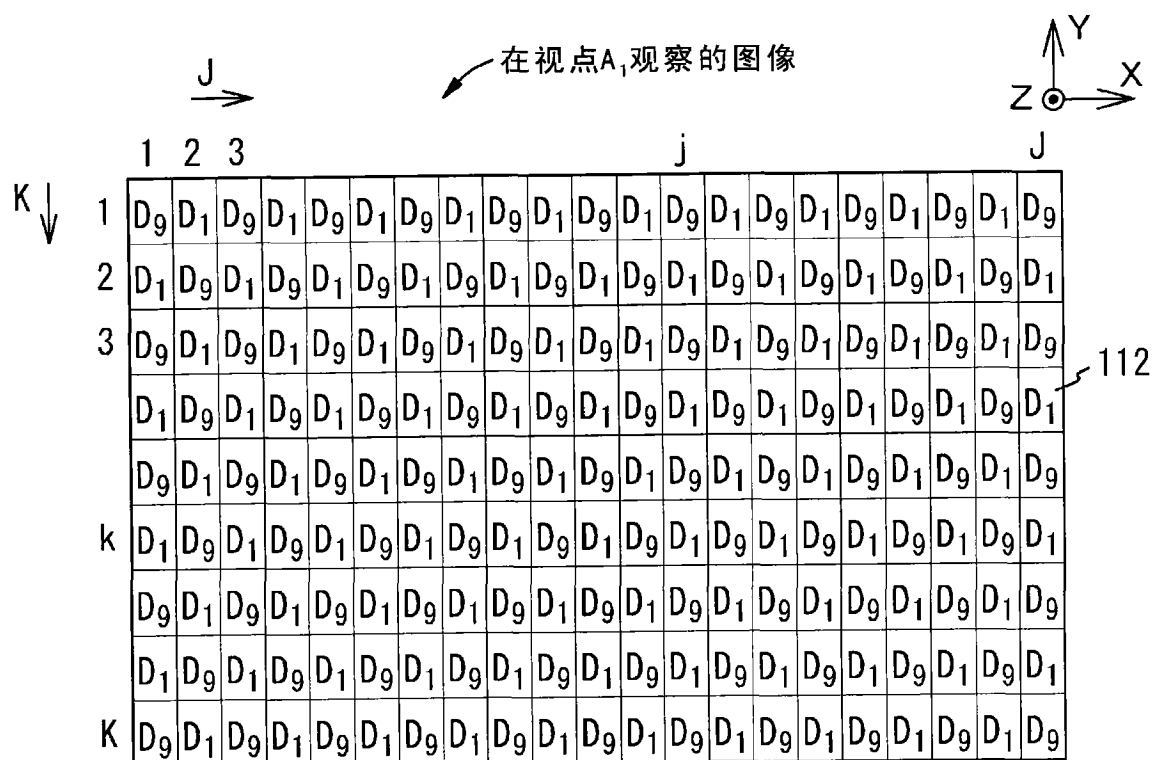


图 49B

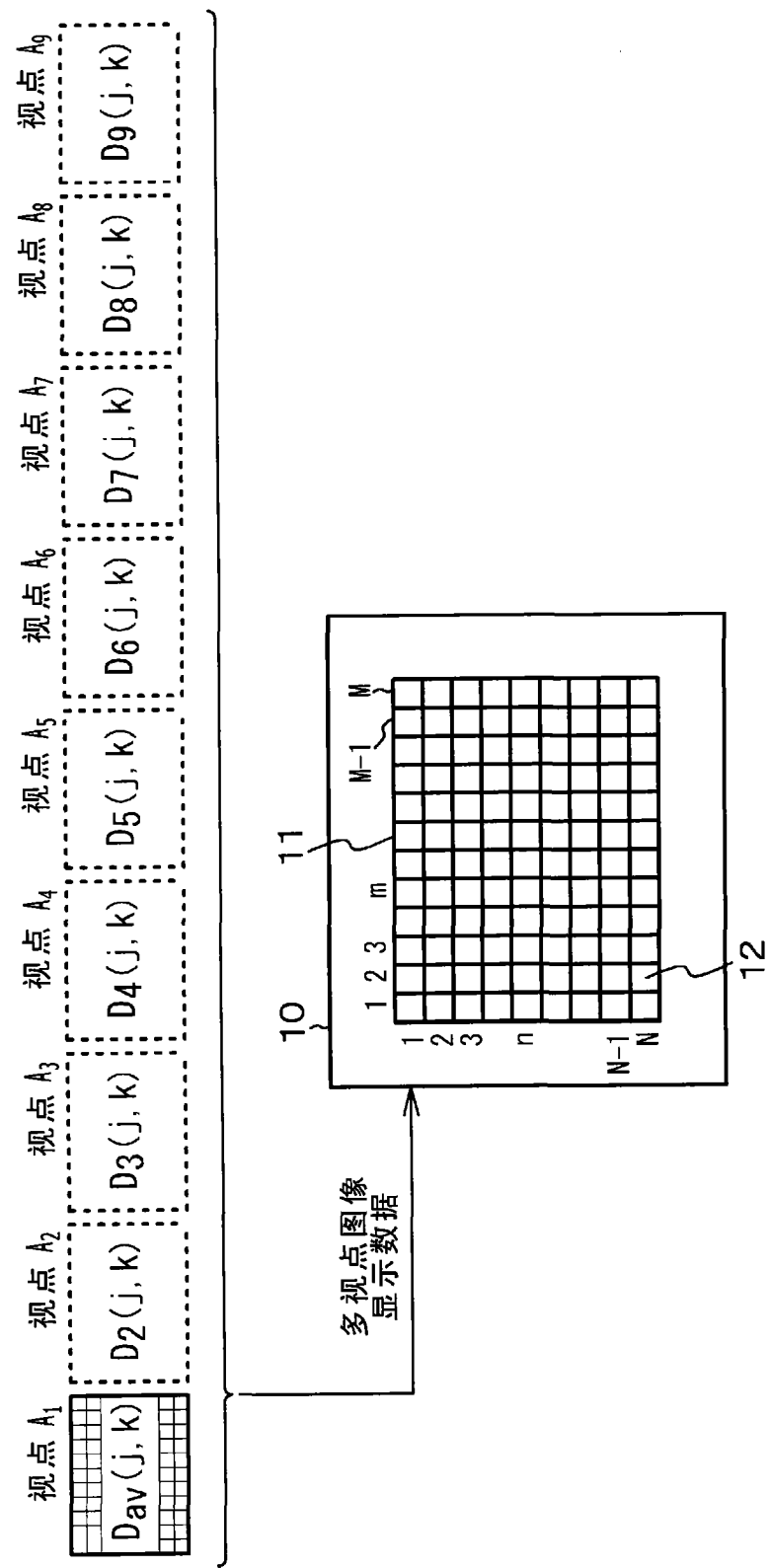


图 50

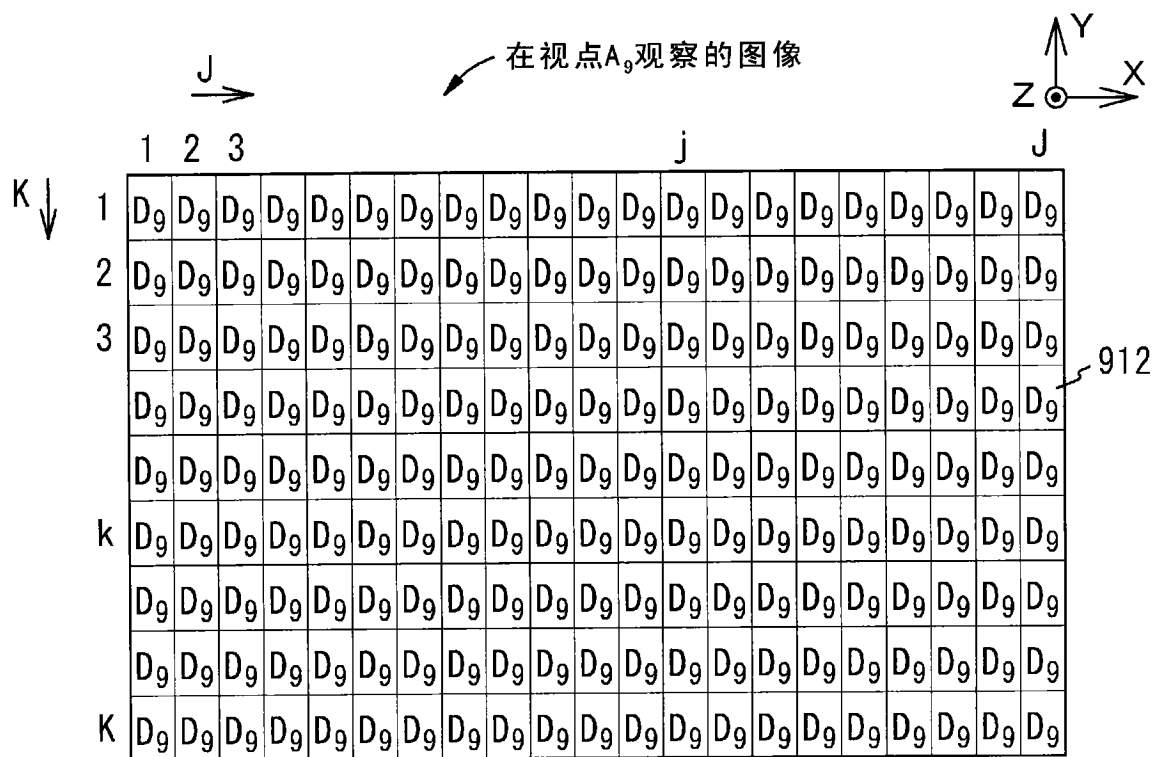


图 51A

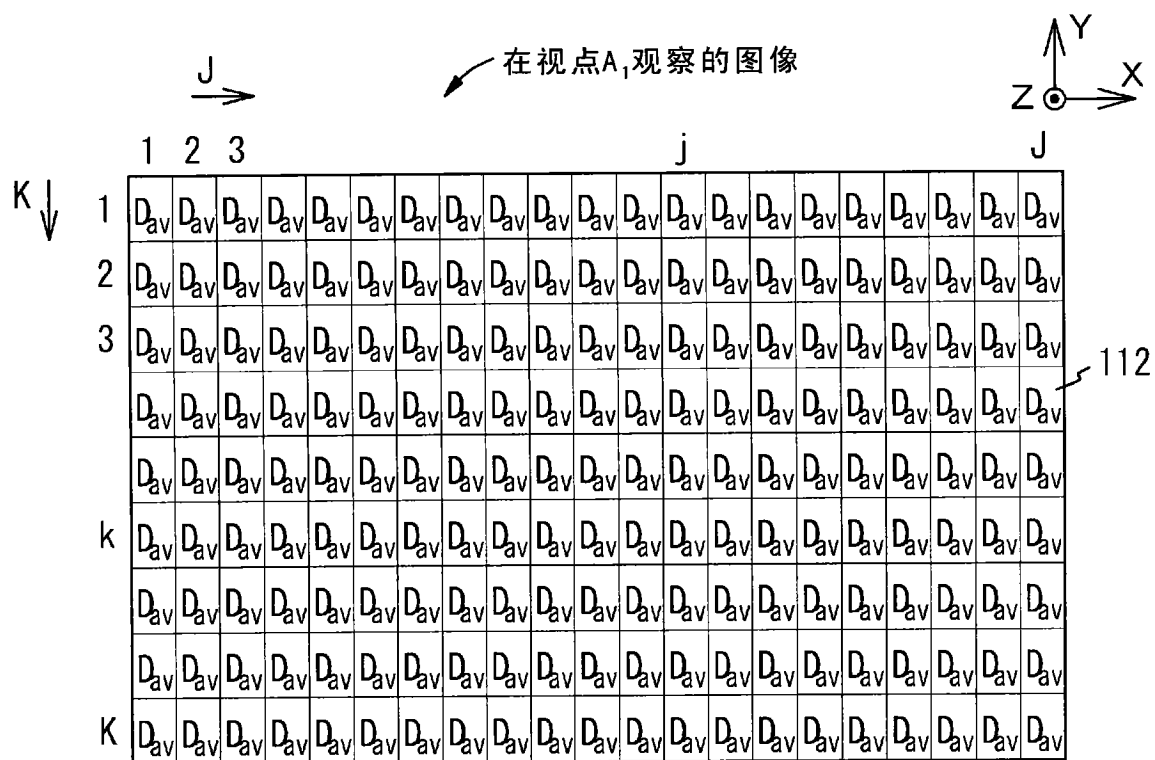


图 51B

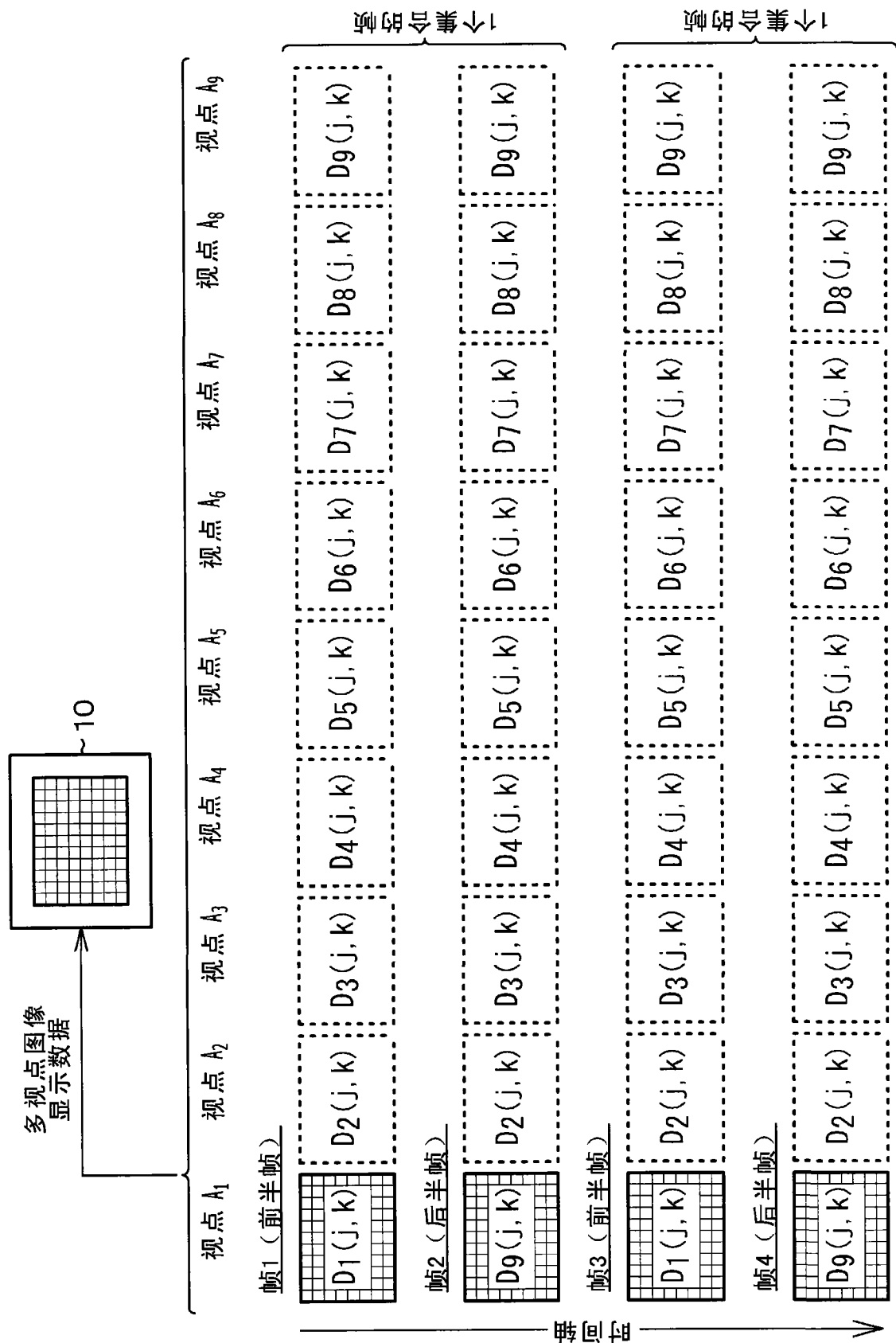


图 52

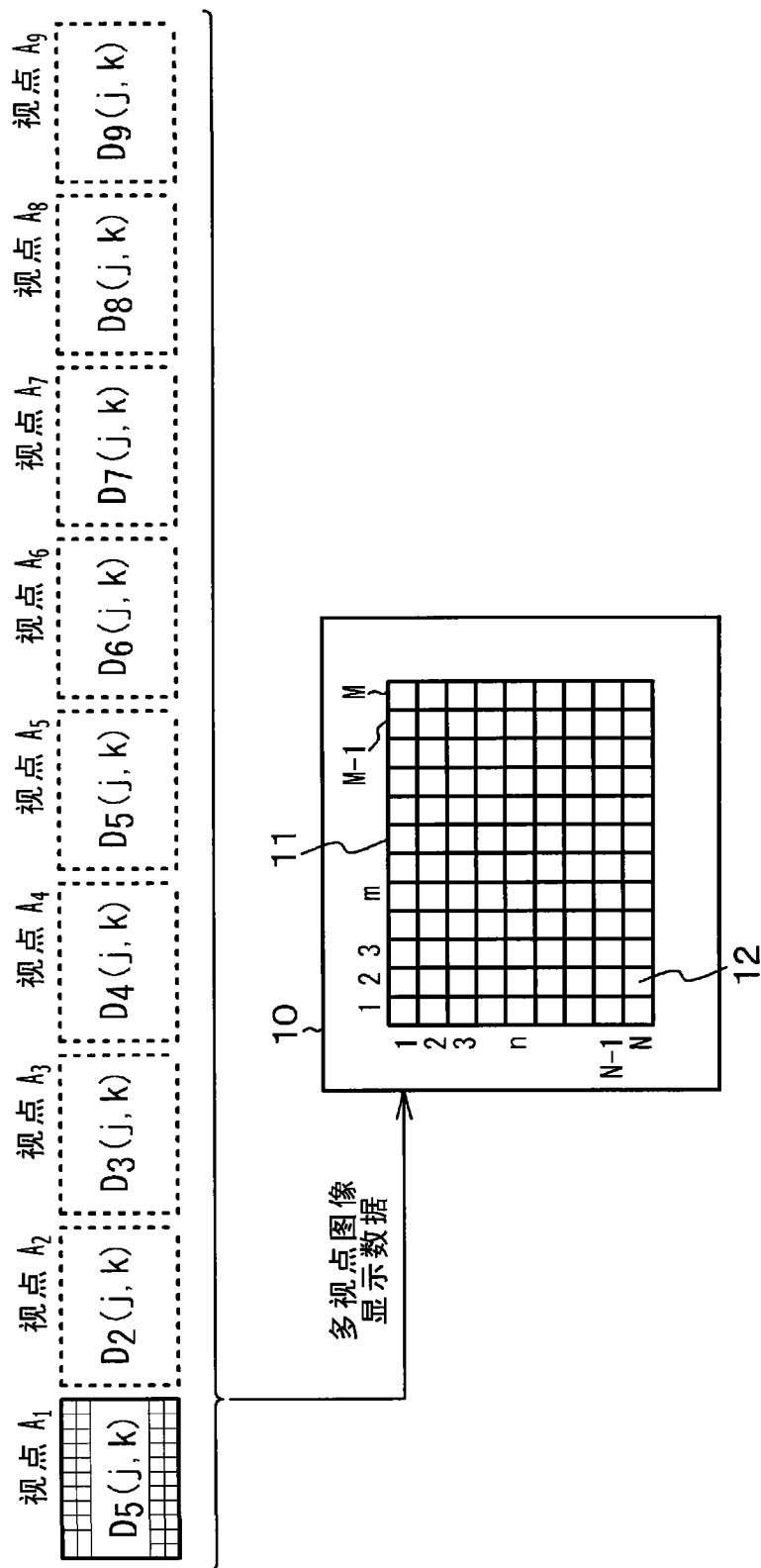


图 53

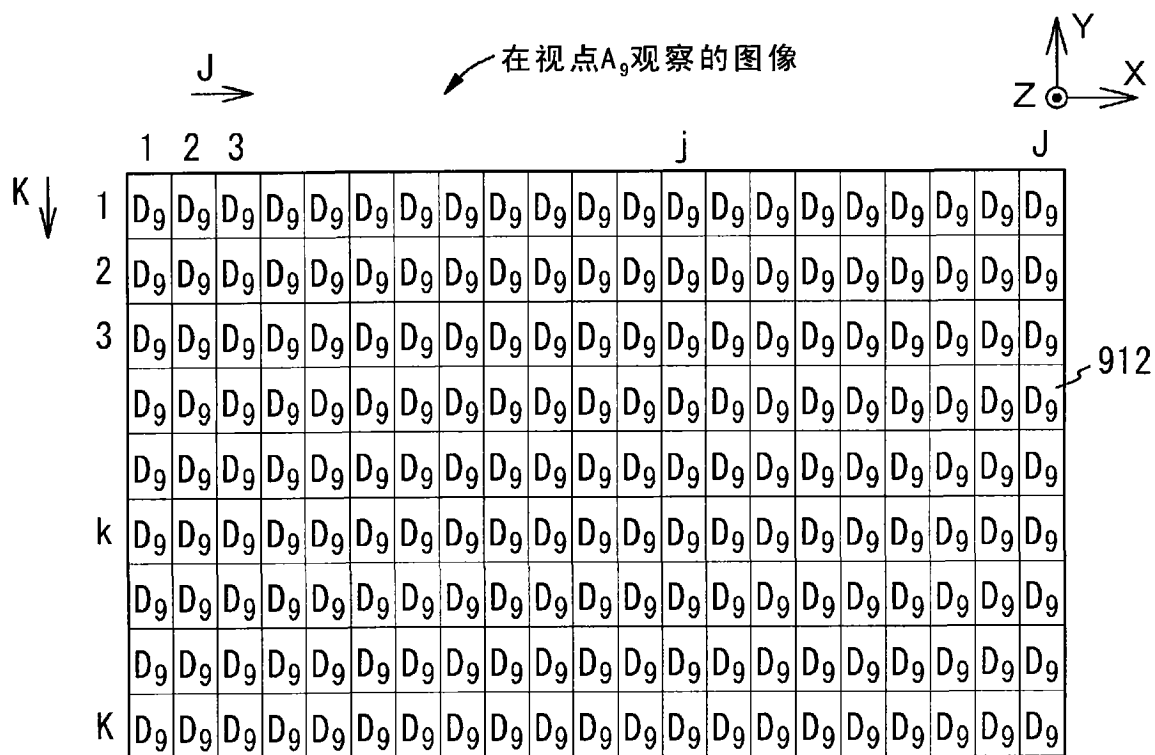


图 54A

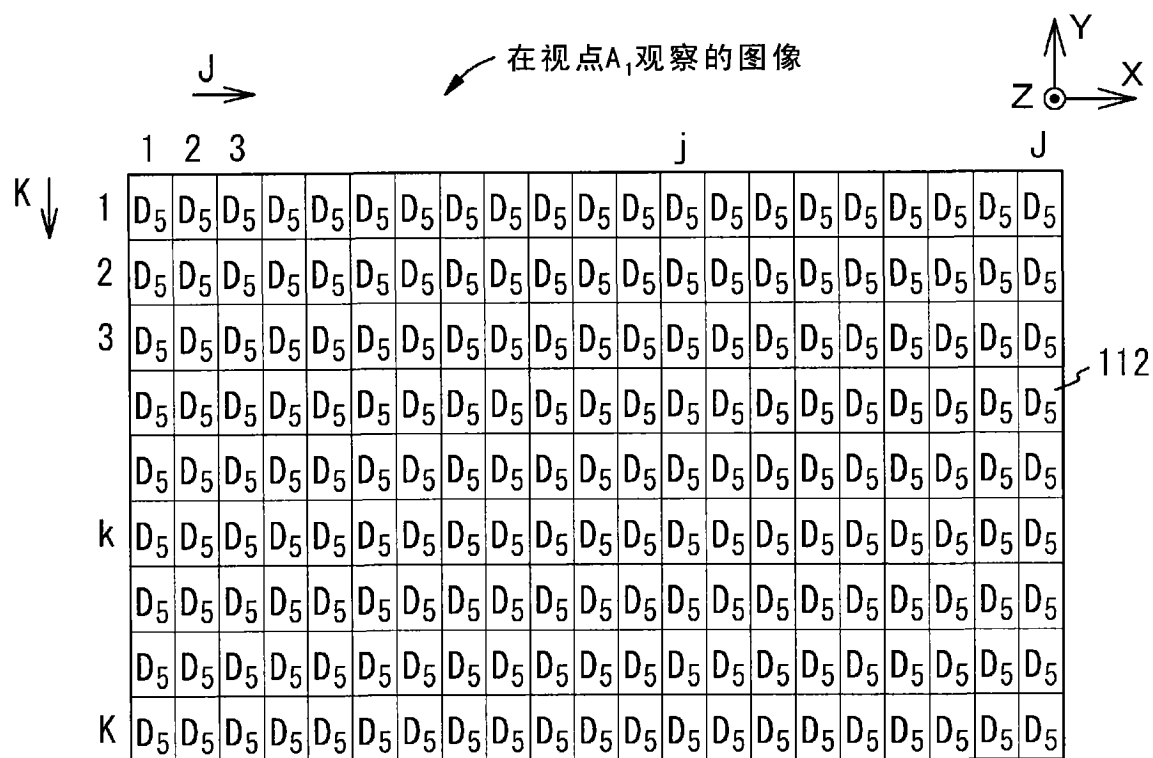


图 54B

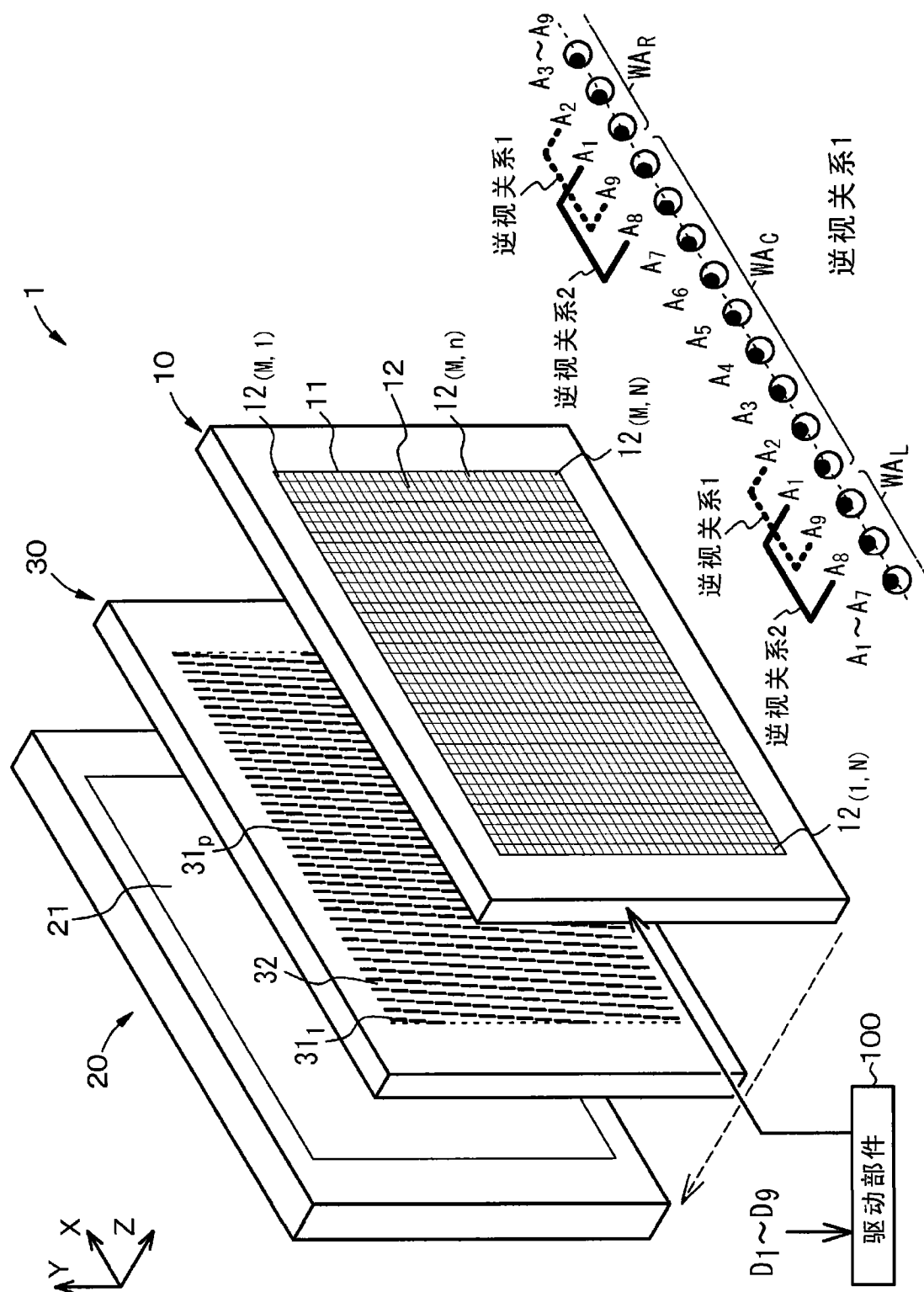


图 55

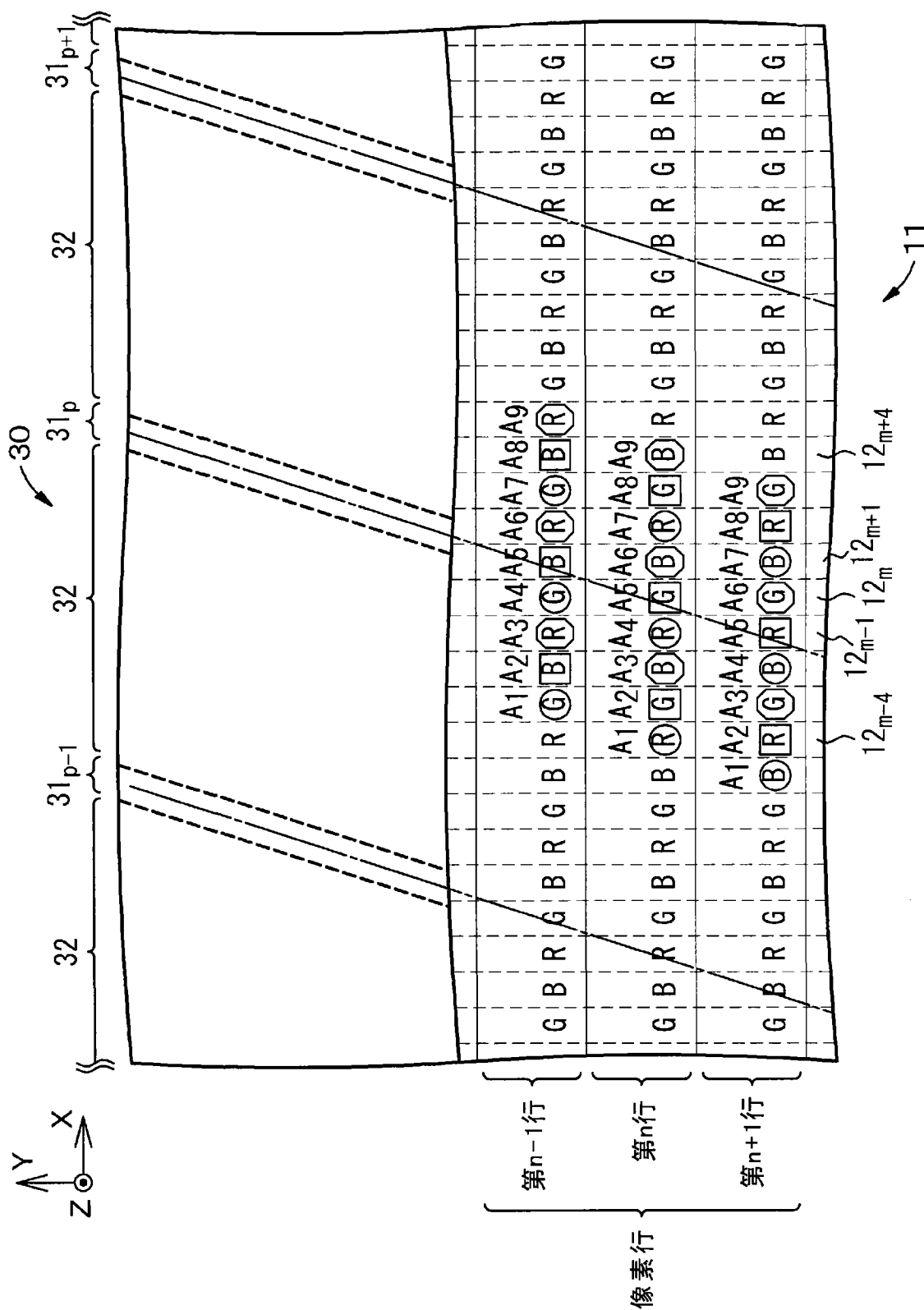


图 57

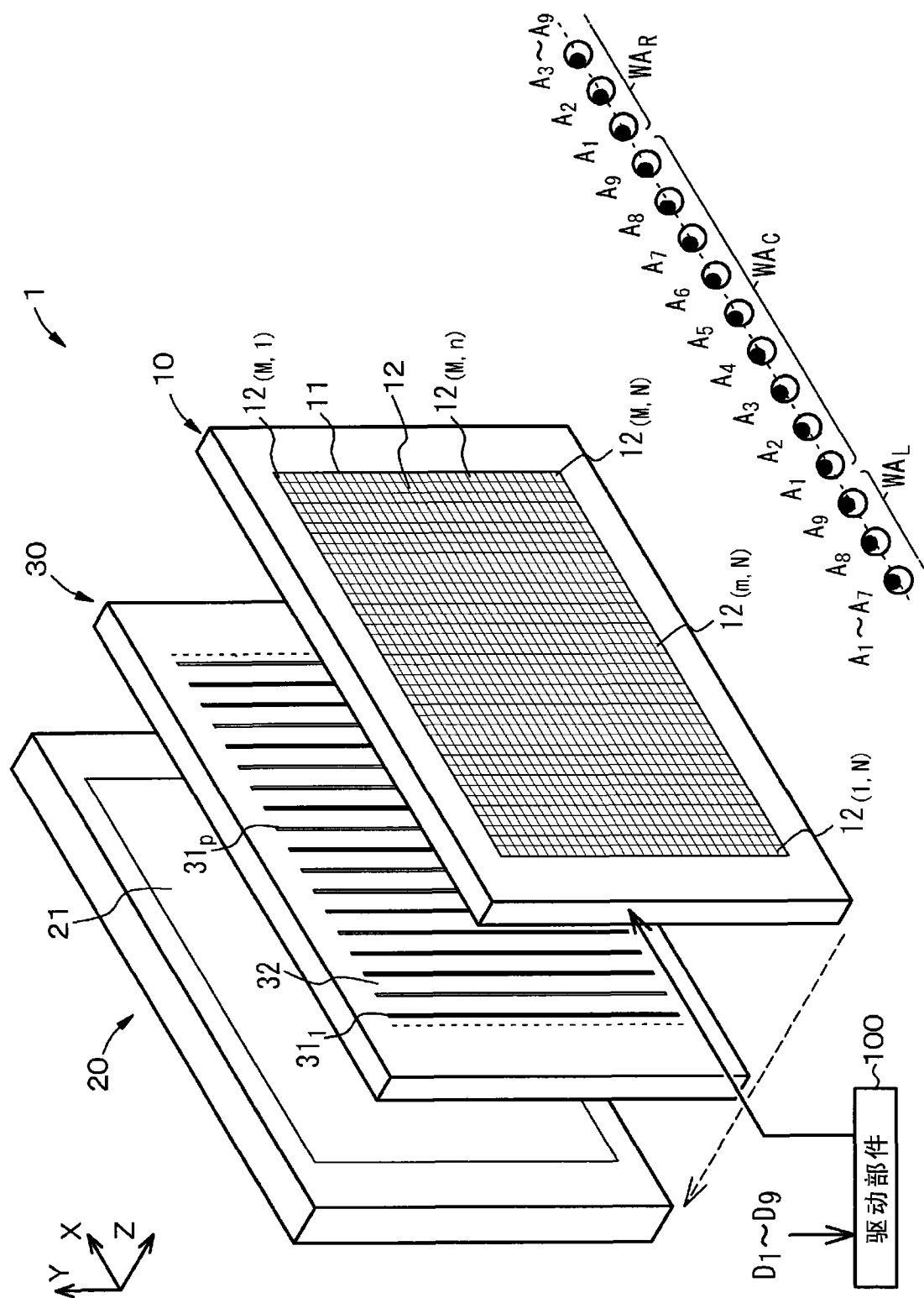


图 58

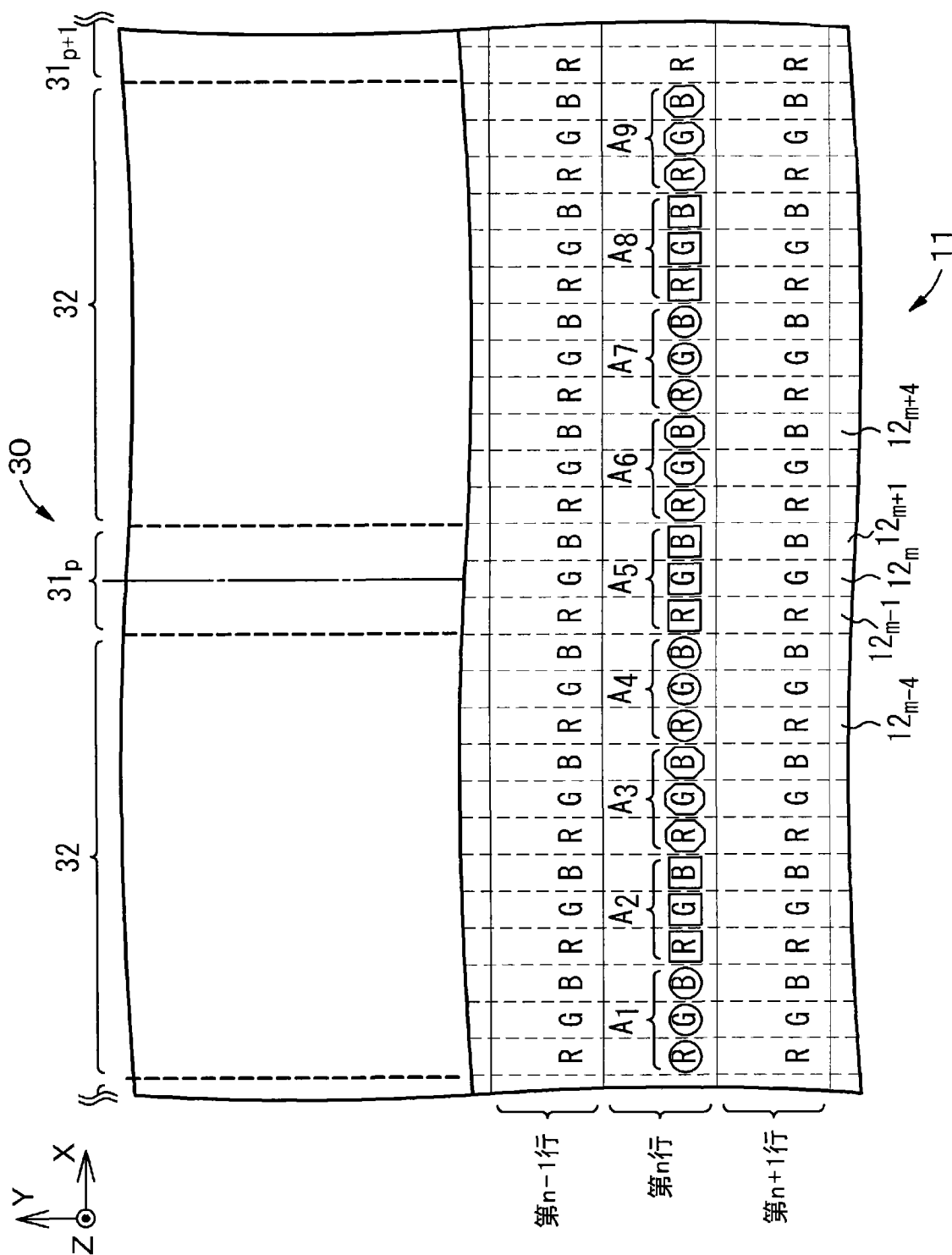


图 59

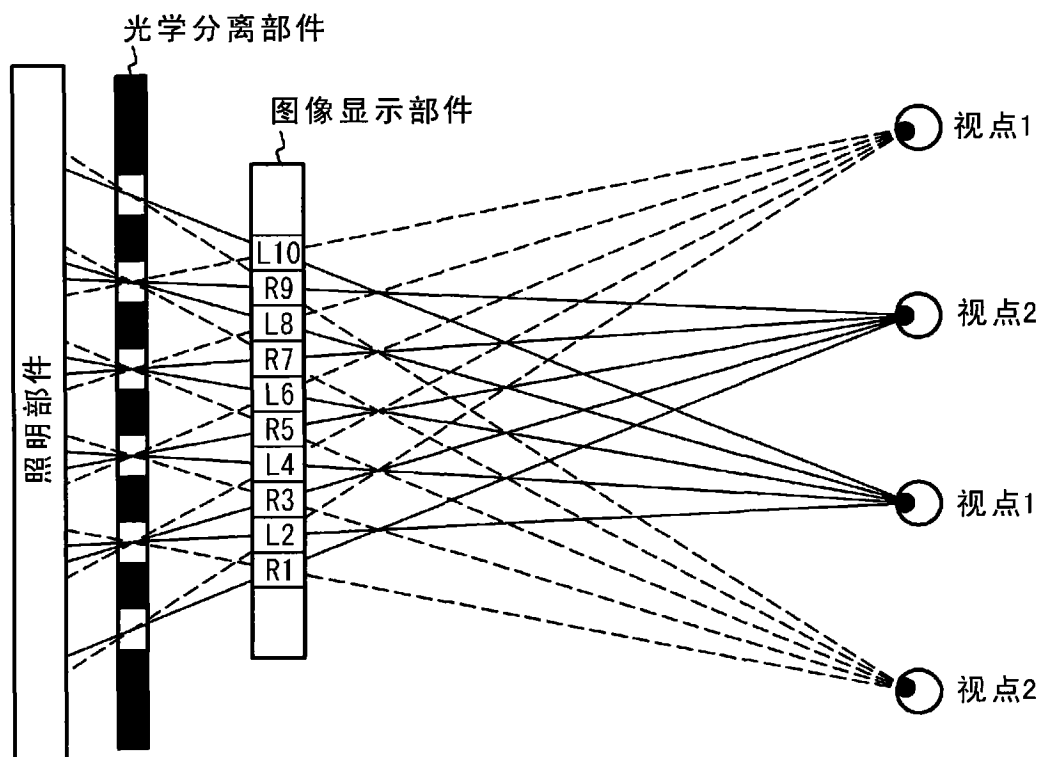


图 60A

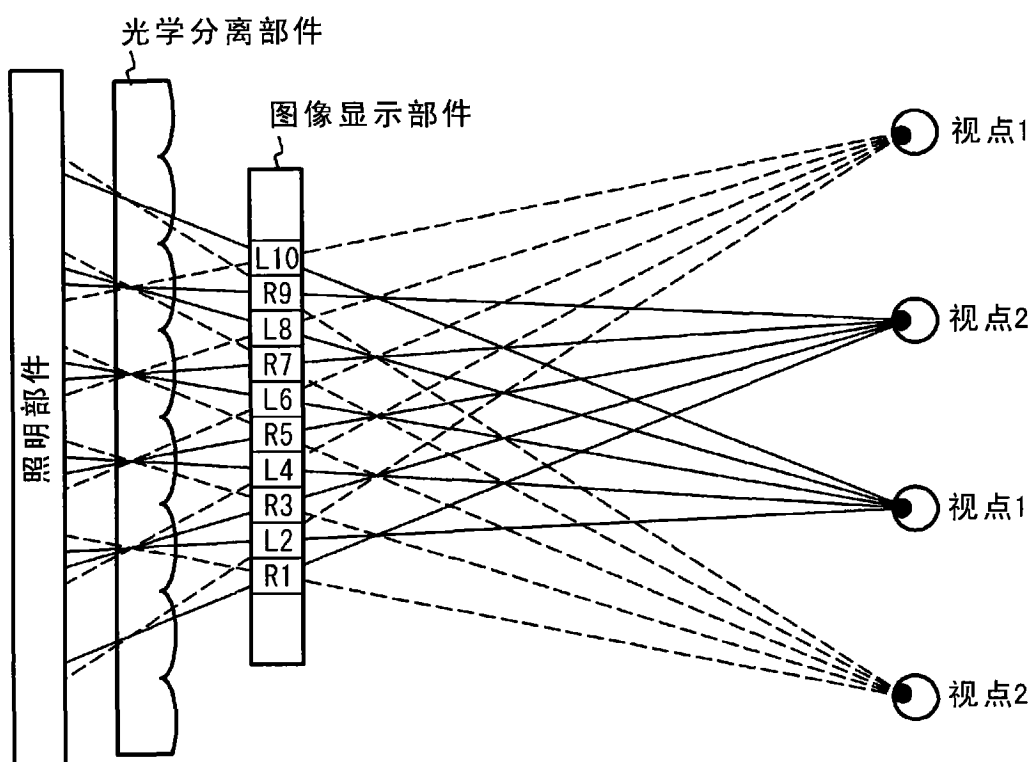


图 60B

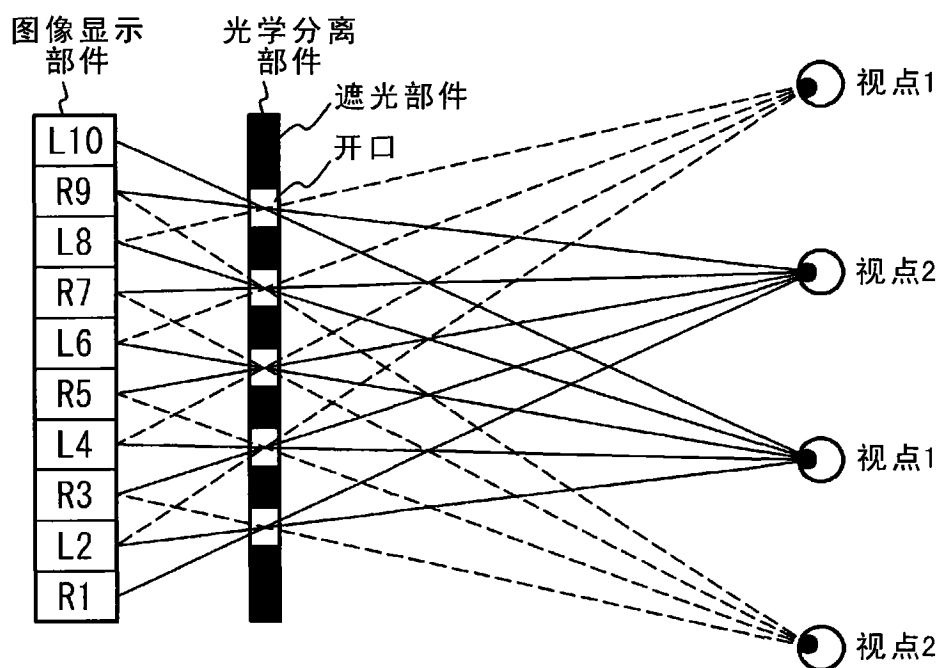


图 61A

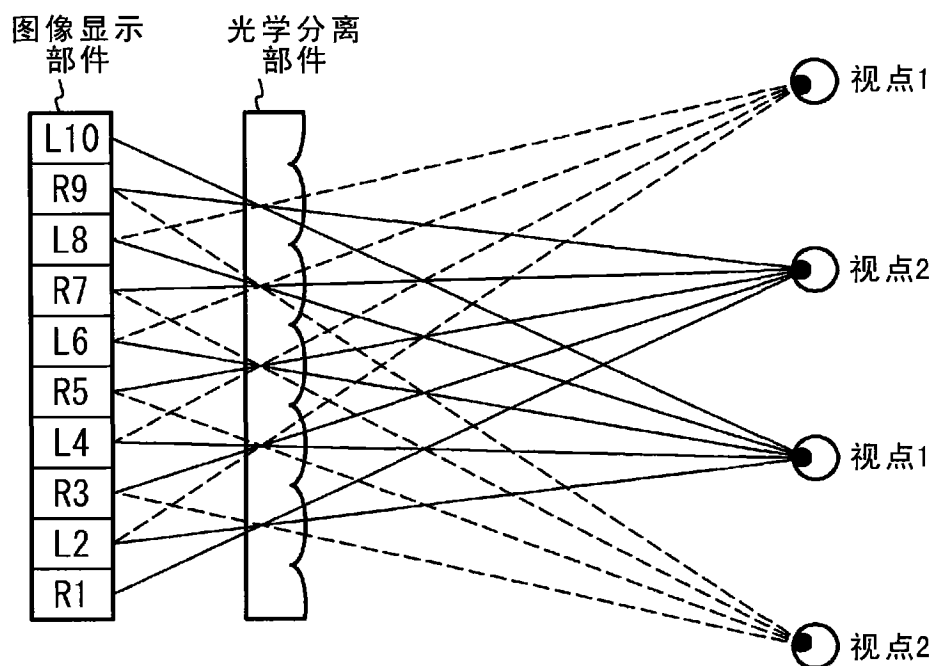


图 61B