



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102457743 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 16

(21) 申请号 201110306183. 6

(22) 申请日 2011. 10. 11

(30) 优先权数据

2010-234799 2010. 10. 19 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 冈本好喜

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 褚海英 武玉琴

(51) Int. Cl.

H04N 13/00 (2006. 01)

G02B 27/22 (2006. 01)

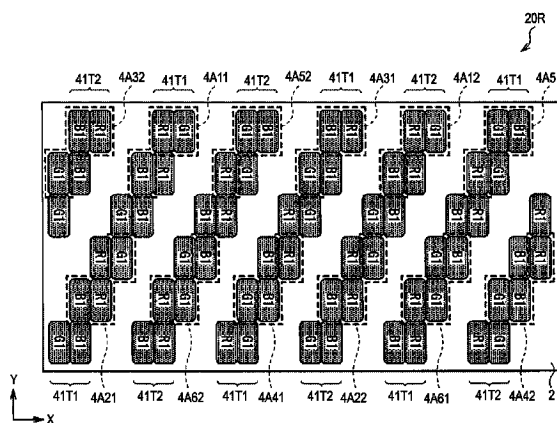
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 16 页

(54) 发明名称

立体显示装置和立体显示方法

(57) 摘要

本发明提供了立体显示装置和立体显示方法,所述立体显示装置包括:显示单元,其用于通过依次显示在时间上分割的 q 个显示模式而在一个屏幕内合成在空间上分割的 p 个视点影像(这里, p 是大于或等于2的整数, q 是大于或等于2且小于或等于 p 的整数);和光学分离装置,其用于对构成在显示单元上显示的 q 个显示模式的每一个的 p 个视点影像进行光学分离。在使用多个视点影像进行立体显示的情况下,本发明能够在不降低分辨率平衡的条件下抑制分辨率的恶化。



1. 一种立体显示装置,其包括:

显示单元,其用于通过依次显示在时间上分割的 q 个显示模式而在一个屏幕内合成在空间上分割的 p 个视点影像,这里,所述 p 是大于或等于 2 的整数,所述 q 是大于或等于 2 且小于或等于 p 的整数;和

光学分离装置,其用于对构成在所述显示单元上显示的所述 q 个显示模式的每一个显示模式的所述 p 个视点影像进行光学分离,从而可形成在 p 个视点处的立体图像,

其中,所述显示单元包括多个单位像素,所述单位像素各自由用于显示彩色影像显示所需的 r 种颜色的多个子像素形成,这里,所述 r 是大于或等于 3 的整数,不同颜色的所述子像素排列在沿屏幕水平方向的同一列中和沿不同于所述屏幕水平方向的第一方向的同一列中,相同颜色的所述子像素排列在沿不同于所述屏幕水平方向和所述第一方向的第二方向的同一列中,

并且,通过沿所述屏幕水平方向以 $(p \times 2)$ 列的周期多次显示由沿所述第一方向排列的多个子像素形成的两个连续子像素列而形成所述 q 个显示模式,

并且,每一个所述单位像素都由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成,

并且,在一个屏幕中合成的所述 q 个显示模式布置于当使所述显示模式沿所述屏幕水平方向相对地平行移动时互相对应的所述单位像素彼此重叠的位置处。

2. 如权利要求 1 所述的立体显示装置,其中,所述单位像素由三种颜色红、绿和蓝的子像素形成,所述三种颜色的子像素中,两种颜色的子像素位于沿所述屏幕水平方向的同一列中,而剩余一种颜色的子像素位于与所述两种颜色的子像素所在的列相邻的列中。

3. 如权利要求 1 所述的立体显示装置,其中,存在三种颜色的所述子像素,且所述视点影像的数量为所述显示模式的数量两倍,且所述视点影像的数量为大于或等于 2 而小于或等于 6 的整数。

4. 如权利要求 1 所述的立体显示装置,其中,所述光学分离装置是可变式视差栅栏;所述可变式视差栅栏包括:用于透射从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光的多个透光部,以及用于遮挡从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光的多个遮光部;且所述可变式视差栅栏配置成使得所述多个透光部和所述多个遮光部的排列状态可根据所述 q 个显示模式而改变。

5. 如权利要求 4 所述的立体显示装置,其中,所述可变式视差栅栏的所述多个透光部为与所述两个连续子像素列对应的沿所述第一方向延伸的阶梯状或带状。

6. 如权利要求 1 所述的立体显示装置,其中,所述 q 个显示模式的显示时间间隔小于或等于 $1/60$ 秒。

7. 如权利要求 1 所述的立体显示装置,其中,所述第一方向是屏幕斜向,所述第二方向是屏幕垂直方向。

8. 如权利要求 1 所述的立体显示装置,其中,所述第一方向是屏幕垂直方向,所述第二方向是屏幕斜向。

9. 一种立体显示装置,其包括:

显示单元,其用于显示 p 个视点影像,这里,所述 p 是大于或等于 2 的整数;和

光学分离装置,其用于对在所述显示单元上显示的所述 p 个视点影像进行光学分离,

从而可形成在所述 p 个视点处的立体图像；

其中,所述显示单元包括多个单位像素,每个单位像素都由用于显示彩色影像显示所需的 r 种颜色的多个子像素形成,这里,所述 r 是大于或等于 3 的整数,不同颜色的所述子像素排列在沿屏幕水平方向的同一列中和沿不同于所述屏幕水平方向的第一方向的同一列中,相同颜色的所述子像素排列在沿不同于所述屏幕水平方向和所述第一方向的第二方向的同一列中,

并且,通过沿所述屏幕水平方向以 $(p \times 2)$ 列的周期多次显示由沿所述第一方向排列的多个子像素形成的两个连续子像素列而形成所述 p 个视点影像,

并且,每一个所述单位像素都由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成。

10. 如权利要求 9 所述的立体显示装置,其中,所述光学分离装置是视差栅栏,所述视差栅栏包括:用于透射从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光的多个透光部,以及用于遮挡从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光的多个遮光部。

11. 一种立体显示装置,其包括:

显示单元,其用于在时间上分割的 q 个显示模式中依次显示在空间上分割的 p 个视点影像,这里,所述 p 是大于或等于 2 的整数,所述 q 是大于或等于 2 且小于或等于 p 的整数;和

光学分离装置,其用于对所述 p 个视点影像进行光学分离,

其中,所述显示单元包括多个单位像素,所述单位像素各自自由选自于沿屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素形成,这里,所述 r 是大于或等于 3 的整数,

并且,所述 q 个显示模式布置于当使所述显示模式沿所述屏幕水平方向相对地平行移动时互相对应的所述单位像素彼此重叠的位置处。

12. 一种立体显示装置,其包括:

显示单元,其用于显示在空间上分割的 p 个视点影像,这里, p 是大于或等于 2 的整数;和

光学分离装置,其用于对所述 p 个视点影像进行光学分离,

其中,所述显示单元包括多个单位像素,所述单位像素各自包括选自于沿屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素,这里, r 是大于或等于 3 的整数,

并且,所述 p 个视点影像布置于当使所述视点影像沿所述屏幕水平方向相对地平行移动时互相对应的所述单位像素彼此重叠的位置处。

13. 一种立体显示方法,其包括:

通过依次显示在时间上分割的 q 个显示模式而在显示单元的一个屏幕中合成在空间上分割的 p 个视点影像,这里,所述 p 是大于或等于 2 的整数,所述 q 是大于或等于 2 且小于或等于 p 的整数;和

使用光学分离装置对用于构成在所述显示单元上显示的所述 q 个显示模式的每一个显示模式的所述 p 个视点影像进行光学分离,从而可形成在 p 个视点处的立体图像,

其中,使用包括多个单位像素的单元作为所述显示单元,所述单位像素各自自由用于显示彩色影像显示所需的 r 种颜色的多个子像素形成,这里,所述 r 是大于或等于 3 的整数,

不同颜色的所述子像素排列在沿屏幕水平方向的同一列中和沿不同于所述屏幕水平方向的第一方向的同一列中,相同颜色的所述子像素排列在沿不同于所述屏幕水平方向和所述第一方向的第二方向的同一列中,

并且,通过沿所述屏幕水平方向以 $(p \times 2)$ 列的周期多次显示由沿所述第一方向排列的多个子像素形成的两个连续子像素列而形成所述 q 个显示模式,

并且,由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成每一个所述单位像素,

并且,将所述 q 个显示模式布置于当使所述显示模式沿所述屏幕水平方向相对地平行移动时互相对应的所述单位像素彼此重叠的位置处。

14. 如权利要求 13 所述的立体显示方法,其中,将可变式视差栅栏用作所述光学分离装置;所述可变式视差栅栏包括:用于透射从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光的多个透光部,以及用于遮挡从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光的多个遮光部;且所述可变式视差栅栏配置为使得所述多个透光部和所述多个遮光部的排列状态可根据所述 q 个显示模式而改变。

15. 一种立体显示方法,其包括:

在显示单元上显示 p 个视点影像,这里,所述 p 是大于或等于 2 的整数;和

通过使用光学分离装置对在所述显示单元上显示的所述 p 个视点影像进行光学分离,从而可形成在 p 个视点处的立体图像,

其中,将包括多个单位像素的单元用作所述显示单元,所述单位像素各自由用于显示彩色影像显示所需的 r 种颜色的多个子像素形成,这里,所述 r 是大于或等于 3 的整数,不同颜色的所述子像素排列在沿屏幕水平方向的同一列中和沿不同于所述屏幕水平方向的第一方向的同一列中,相同颜色的所述子像素排列在沿不同于所述屏幕水平方向和所述第一方向的第二方向的同一列中,

并且,通过沿所述屏幕水平方向以 $(p \times 2)$ 列的周期多次显示由沿所述第一方向排列的多个子像素形成的两个连续子像素列而形成所述 p 个视点影像,

并且,由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成每一个所述单位像素。

16. 如权利要求 15 所述的立体显示方法,其中,将视差栅栏用作所述光学分离装置,所述视差栅栏包括:用于透射从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光的多个透光部,以及用于遮挡从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光的多个遮光部。

立体显示装置和立体显示方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请包含与 2010 年 10 月 19 日向日本专利局提交的日本专利申请 JP2010-234799 中公开的相关主题并要求其优先权,将其全部内容通过引用并入此处。

技术领域

[0003] 本发明涉及能够采用视差栅栏系统而进行立体显示的立体显示装置和立体显示方法。

背景技术

[0004] 近来,可实现立体图像的显示装置(立体显示装置)引起了人们的关注。在立体图像的显示中,显示了互相具有视差(不同的视点)的左眼影像和右眼影像。于是,当观察者用他/她的左眼和右眼观察左眼影像和右眼影像时,可识别具有深度的立体影像。另外,还开发出可通过显示三个以上互相具有视差的影像而为观察者提供更加自然的立体影像的显示装置。

[0005] 所述立体显示装置可大致分为必需使用专用眼镜的类型和无需使用专用眼镜的类型。由于对于观察者而言,使用专用眼镜是不方便的,故无需使用专用眼镜的类型(换言之,可形成用于裸眼的立体图像的类型)更加优选。作为可形成用于裸眼的立体图像的立体显示装置,例如,已存在例如采用视差栅栏系统或双凸透镜(lenticular)系统的立体显示装置。在采用所述系统的立体显示装置中,同时显示多个彼此具有视差的影像(视点影像),且观察到的影像随显示装置和观察者的视点之间的相对位置关系(角度)不同而不相同。在利用该立体显示装置显示具有多个视点的影像的情况中,影像的实际分辨率变为通过将例如 CRT(阴极射线管)或液晶显示装置的显示装置的分辨率除以视点的数量而得到的分辨率。因此,这里存在着图像质量恶化的问题。

[0006] 为解决所述问题,作出了各种研究。例如,在 JP-A-2005-157033 中,提出了等效提高分辨率的方法,其中通过在视差栅栏系统中以时分方式在每个栅栏的透射状态和遮挡状态之间切换而进行时分显示。

[0007] 然而,在视差栅栏沿屏幕垂直方向延伸的情况中,虽然可提高沿屏幕水平方向的分辨率,但难以提高沿屏幕垂直方向的分辨率。因此,作为用于改善沿屏幕水平方向的分辨率和沿屏幕垂直方向的分辨率之间的平衡(分辨率平衡)的技术,开发出一种阶梯式栅栏系统。在所述阶梯式栅栏系统中,视差栅栏的开口的排列方向(或延伸方向)或双凸透镜的轴向设为屏幕的斜向,且一个单位像素由在一列中排列为在斜向上相邻的多种颜色(例如 R(红)、G(绿)和 B(蓝))的多个子像素构成。

发明内容

[0008] 然而,近来,要求不论视点的数量的多少,都要使分辨率平衡和分辨率共同得到改善。

[0009] 因此,期望提供一种立体显示装置和立体显示方法,在使用多个视点影像进行立体显示的情况下,它们能够在不降低分辨率平衡的条件下抑制分辨率的恶化。

[0010] 本发明的一个实施方式提供了一种立体显示装置,其包括:显示单元,其用于通过依次显示在时间上分割的 q 个显示模式而在一个屏幕内合成在空间上分割的 p 个视点影像(这里, p 是大于或等于2的整数, q 是大于或等于2且小于或等于 p 的整数);和光学分离装置,其用于对构成在所述显示单元上显示的所述 q 个显示模式的每一个的所述 p 个视点影像进行光学分离。这里,所述显示单元包括多个单位像素,所述单位像素各自由用于显示彩色影像显示所需的 r 种(这里, r 是大于或等于3的整数)颜色的多个子像素形成,不同颜色的所述子像素排列在沿屏幕水平方向的同一列中和沿不同于所述屏幕水平方向的第一方向的同一列中,相同颜色的所述子像素排列在不同于所述屏幕水平方向和所述第一方向的第二方向的同一列中。此外,所述 q 个显示模式是通过沿所述屏幕水平方向以 $(p \times 2)$ 列的周期多次显示两个连续子像素列而形成,所述子像素列由沿所述第一方向排列的多个子像素形成。每一个所述单位像素都由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成,且在一个屏幕中合成的所述 q 个显示模式布置于当使所述显示模式沿所述屏幕水平方向相对地平行移动时互相对应的所述单位像素彼此重叠的位置处。所述光学分离装置例如是可变式视差栅栏,所述可变式视差栅栏包括多个透光部和多个遮光部,所述多个透光部用于透射从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光,所述多个遮光部用于遮挡从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光,且所述可变式视差栅栏配置成使得所述多个透光部和所述多个遮光部的排列状态可根据所述 q 个显示模式而改变。

[0011] 本发明的另一个实施方式提供了一种立体显示方法,其包括:通过依次显示在时间上分割的 q 个显示模式,在显示单元的一个屏幕中合成在空间上分割的 p 个视点影像(这里, p 是大于或等于2的整数, q 是大于或等于2且小于或等于 p 的整数);和通过使用光学分离装置,对用于构成在所述显示单元上显示的所述 q 个显示模式的每一个显示模式的所述 p 个视点影像进行光学分离。这里,将包括多个单位像素的单元用作所述显示单元,所述单位像素各自由用于显示彩色影像显示所需的 r 种(这里, r 是大于或等于3的整数)颜色的多个子像素形成,不同颜色的所述子像素排列在沿屏幕水平方向的同一列中和沿不同于所述屏幕水平方向的第一方向的同一列中,相同颜色的所述子像素排列在沿不同于所述屏幕水平方向和所述第一方向的第二方向的同一列中。此外,通过沿所述屏幕水平方向以 $(p \times 2)$ 列的周期多次显示由沿所述第一方向排列的多个子像素形成的两个连续子像素列而形成所述 q 个显示模式,并由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成每一个所述单位像素。而且,将所述 q 个显示模式布置于当使所述显示模式沿所述屏幕水平方向相对地平行移动时互相对应的所述单位像素彼此重叠的位置处。例如可以将可变式视差栅栏用作所述光学分离装置,所述可变式视差栅栏包括多个透光部和多个遮光部,所述多个透光部用于透射从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光,所述多个遮光部用于遮挡从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光,且所述可变式视差栅栏配置成使得所述多个透光部和所述多个遮光部的排列状态可根据所述 q 个显示模式而改变。

[0012] 根据上述实施方式的立体显示装置和立体显示方法,在通过使用多个视点影像来

进行立体显示的情况中,每一个单位像素都由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成。因此,抑制了沿屏幕垂直方向的分辨率的恶化。此外,由于在多个显示模式中的互相对应的单位像素位于当使所述显示模式沿所述屏幕水平方向相对地平行移动时单位像素彼此重叠的位置处,故抑制了沿屏幕水平方向的分辨率的恶化。

[0013] 本发明的又一个实施方式提供了一种立体显示装置,其包括:显示单元,其用于显示 p 个(这里, p 是大于或等于 2 的整数)视点影像;和光学分离装置,其用于对在所述显示单元上显示的所述 p 个视点影像进行光学分离,从而可形成在所述 p 个视点处的立体图像。这里,所述显示单元包括多个单位像素,每个单位像素都由用于显示彩色影像显示所需的 r 种(这里, r 是大于或等于 3 的整数)颜色的多个子像素形成,不同颜色的所述子像素排列在沿屏幕水平方向的同一列中和沿不同于所述屏幕水平方向的第一方向的同一列中,相同颜色的所述子像素排列在沿不同于所述屏幕水平方向和所述第一方向的第二方向的同一列中。此外,所述 p 个视点影像是通过沿所述屏幕水平方向以 $(p \times 2)$ 列的周期多次显示由沿所述第一方向排列的多个子像素形成的两个连续子像素列而形成。而且,每一个所述单位像素都由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成。所述光学分离装置例如是可变式视差栅栏,所述可变式视差栅栏包括多个透光部和多个遮光部,所述多个透光部用于透射从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光,所述多个遮光部用于遮挡从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光。

[0014] 本发明的再一个实施方式提供了一种立体显示方法,其包括:在显示单元上显示 p 个(这里, p 是大于或等于 2 的整数)视点影像;和通过使用光学分离装置对在所述显示单元上显示的所述 p 个视点影像进行光学分离。这里,将包括多个单位像素的单元用作所述显示单元,所述单位像素各自由用于显示彩色影像显示所需的 r 种(这里, r 是大于或等于 3 的整数)颜色的多个子像素形成,不同颜色的所述子像素排列在沿屏幕水平方向的同一列中和沿不同于所述屏幕水平方向的第一方向的同一列中,相同颜色的所述子像素排列在沿不同于所述屏幕水平方向和所述第一方向的第二方向的同一列中。此外,通过沿所述屏幕水平方向以 $(p \times 2)$ 列的周期多次显示由沿所述第一方向排列的多个子像素形成的两个连续子像素列而形成所述 p 个视点影像,且由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成每一个所述单位像素。例如可以将可变式视差栅栏用作所述光学分离装置,所述可变式视差栅栏包括多个透光部和多个遮光部,所述多个透光部用于透射从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光,所述多个遮光部用于遮挡从所述显示单元输出的光或朝所述显示单元传播的光。

[0015] 根据上述实施方式的立体显示装置和立体显示方法,在通过使用多个视点影像来进行立体显示的情况中,每一个单位像素都由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成。因此,抑制了沿屏幕垂直方向的分辨率的恶化。

[0016] 本发明的又另一个实施方式提供了一种立体显示装置,该显示装置包括:显示单元,其用于在时间上分割的 q 个显示模式中依次显示在空间上分割的 p 个视点影像(这里, p 是大于或等于 2 的整数, q 是大于或等于 2 且小于或等于 p 的整数);和光学分离装置,其

用于对所述 p 个视点影像进行光学分离。这里,所述显示单元包括多个单位像素,所述单位像素各自自由选自于沿屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种(这里, r 是大于或等于 3 的整数)子像素形成,且所述 q 个显示模式布置于当使所述显示模式沿所述屏幕水平方向相对地平行移动时互相对应的所述单位像素彼此重叠的位置处。

[0017] 根据上述实施方式的立体显示装置,在通过使用多个视点影像来进行立体显示的情况下,每一个单位像素都由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成。因此,抑制了沿屏幕垂直方向的分辨率的恶化。此外,由于在多个显示模式中互相对应的单位像素位于当使所述显示模式沿所述屏幕水平方向相对地平行移动时单位像素彼此重叠的位置处,故抑制了沿屏幕水平方向的分辨率的恶化。

[0018] 本发明的再另一个实施方式提供了一种立体显示装置,其包括:显示单元,其用于显示在空间上分割的多个视点影像;和光学分离装置,其用于对所述多个视点影像进行光学分离。这里,所述显示单元包括多个单位像素,所述单位像素各自包括选自于沿屏幕水平方向延伸的两个连续列的三个子像素,且所述多个视点影像布置于当使所述视点影像沿所述屏幕水平方向相对地平行移动时互相对应的所述单位像素彼此重叠的位置处。

[0019] 根据上述实施方式的立体显示装置,在通过使用多个视点影像来进行立体显示的情况下,每一个单位像素都由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成。因此,抑制了沿屏幕垂直方向的分辨率的恶化。

[0020] 根据所述一个和又一个实施方式的立体显示装置和所述另一个实施方式的立体显示方法,在通过使用所谓的视察栅栏系统等来进行立体显示的情况下,每一个单位像素都由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成。因此,可提高在多个视点影像的每一个处的沿屏幕垂直方向的分辨率。此外,以时分方式显示多个显示模式,其中所述显示模式在沿屏幕水平方向相对地平行移动时具有重叠关系。因此,可提高在多个视点影像的每一个处的沿屏幕水平方向的分辨率。这里,通过恰当地选择子像素的颜色种类、视点影像的数量和显示模式的数量,可改善沿屏幕垂直方向的分辨率和沿屏幕水平方向的分辨率之间的平衡。

[0021] 根据所述又一个和再另一个实施方式的立体显示装置和所述再一个实施方式的立体显示方法,在通过使用所谓的视察栅栏系统等来进行立体显示的情况下,每一个单位像素都由选自于沿所述屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成。因此,可提高在多个视点影像的每一个处的沿屏幕垂直方向的分辨率。这里,通过恰当地选择子像素的颜色种类和视点影像的数量,可改善沿屏幕垂直方向的分辨率和沿屏幕水平方向的分辨率之间的平衡。

附图说明

[0022] 图 1 是图示根据本发明第一实施方式的立体显示装置的结构的结构图。

[0023] 图 2 是图示与根据第一实施方式的立体显示装置的显示控制有关的电路的框图。

[0024] 图 3 是图示根据第一实施方式的立体显示装置的液晶显示面板的子像素排列的平面图。

[0025] 图 4 是图示在根据第一实施方式的液晶显示面板上显示的第一显示模式的示例的平面图。

[0026] 图 5 是图示在根据第一实施方式的液晶显示面板上显示的第二显示模式的示例的平面图。

[0027] 图 6A 和图 6B 是图示在根据第一实施方式的切换式液晶面板上形成的第一和第二栅栏模式的示例的平面图。

[0028] 图 7A 和图 7B 是示意性地图示在第一和第二显示周期内的立体图像的状态的图。

[0029] 图 8 是图示在第一显示周期内用右眼视觉上识别的子像素的排列模式的平面图。

[0030] 图 9 是图示在第二显示周期内用右眼视觉上识别的子像素的排列模式的平面图。

[0031] 图 10 是图示根据第一实施方式的被识别为第一视点影像的合成影像的平面图。

[0032] 图 11 是图示根据第二实施方式的立体显示装置的液晶显示面板的子像素排列的平面图。

[0033] 图 12 是图示在根据第二实施方式的液晶显示面板上显示的第一显示模式的示例的平面图。

[0034] 图 13 是图示在根据第二实施方式的液晶显示面板上显示的第二显示模式的示例的平面图。

[0035] 图 14A 和图 14B 是图示在根据第二实施方式的切换式液晶面板上形成的第一和第二栅栏模式的示例的平面图。

[0036] 图 15 是图示根据第二实施方式的被识别为第一视点影像的合成影像的平面图。

[0037] 图 16 是图示根据本发明的实施例的视点的数量和立体显示装置的分辨率平衡之间的关系特征图。

具体实施方式

[0038] 下面,将参照附图详细描述本发明的实施方式(下面称作实施方式)。

[0039] < 第一实施方式 >

[0040] [立体显示装置的结构]

[0041] 图 1 图示了根据本发明的第一实施方式的立体显示装置的整体结构。图 2 图示了与立体显示装置的与显示控制有关的电路。如图 1 所示,该立体显示装置包括液晶显示面板 2、布置在液晶显示面板 2 的后侧的背光源 3 以及布置成面向液晶显示面板 2 的显示面侧的切换式液晶面板 1。此外,如图 2 所示,该立体显示装置还包括用于控制液晶显示面板 2 的显示操作的时序控制器 21 和视点影像数据输出单元 23。而且,该立体显示装置还包括用于控制切换式液晶面板 1 的切换操作的时序控制器 22 和栅栏像素数据输出单元 24。

[0042] 图 3 图示了液晶显示面板 2 的子像素排列的示例。液晶显示面板 2 具有其中彩色显示所需的包括 R(红)、G(绿)和 B(蓝)三种颜色的多个子像素以二维方式排列的像素结构。如图 3 所示,像素排列形成为使其中每种颜色的子像素周期性地出现在屏幕水平方向(X轴方向)的同一列中,而相同颜色的子像素排列在屏幕垂直方向(Y轴方向)的同一列中。具有所述像素结构的液晶显示面板 2 为每个子像素调制从背光源 3 射出的光,从而进行二维图像显示。液晶显示面板 2 显示从受时序控制器 21 控制的视点影像数据输出单元 23 输出的用于立体显示的视差图像。

[0043] 另外,为实现立体图像,左眼 10L 和右眼 10R 必须观察到不同的视点影像。因此,需要用于右眼影像和左眼影像的至少 2 个视点影像。在使用三个以上的视点影像的情况中,

可实现多目图像。在该实施方式中,将描述其中形成有四个视点影像(第一至第四视点影像)(换言之,视点的数量为四)并通过使用它们中的两个视点影像(这里指第一和第二视点影像)而进行观察的情况。

[0044] 在液晶显示面板 2 中,包括用于右眼(第一视点)和左眼(第二视点)的视点影像在内的四个视点影像在空间上分割,并依次显示在时间上分割的 q 个(这里, q 为大于或等于 2 且小于或等于 p 的整数)显示模式,从而将四个视点影像和 q 个显示模式合成为显示在一个屏幕内。这里,液晶显示面板 2 交替显示(时分显示)两种显示模式,从而在两个状态之间周期性地切换四个视点影像的显示位置。从视点影像数据输出单元 23 输出与每个显示模式对应的图像数据。这里,由时序控制器 21 控制用于显示每个显示模式的时序。

[0045] 图 4 和图 5 图示了第一显示模式 20A 和第二显示模式 20B,其为以时分方式显示两种显示模式的示例。在第一显示模式 20A 和第二显示模式 20B 中,第一子像素组 41 至第四子像素组 44 沿斜向延伸为互相平行,且沿屏幕水平方向依次周期性地排列。第一子像素组 41 包括由沿斜向排列的、以附图标记 R1、G1 和 B1 指代的多个子像素形成的两个连续子像素列。同样,第二子像素组 42 包括由沿斜向排列的、以附图标记 R2、G2 和 B2 指代的多个子像素形成的两个连续子像素列。第三子像素组 43 包括由沿斜向排列的、以附图标记 R3、G3 和 B3 指代的多个子像素形成的两个连续子像素列。此外,第四子像素组 44 包括由沿斜向排列的、以附图标记 R4、G4 和 B4 指代的多个子像素形成的两个连续子像素列。第一子像素组 41 至第四子像素组 44 显示第一至第四视点影像。另外,在图 4 和图 5 中,为便于识别,方便起见,对第一子像素组 41 和第三子像素组 43 的子像素列加上阴影。

[0046] 这里,用于显示第一至第四视点影像的每一个视点影像的一个单位像素由选自于沿屏幕水平方向延伸的两个连续列的三种颜色的子像素 R、G 和 B 构成。例如,如图 4 和图 5 所示,用于显示第一视点影像(例如用于右眼的影像)的单位像素 4A 由在沿屏幕水平方向延伸的同一列中排列的子像素 G1 和子像素 B1 以及位于与该列相邻的列中的子像素 R1 构成。同样,子像素 R2、G2 和 B2 是用于显示第二视点影像(例如,用于左眼的影像)的单位像素 4B 的构成要素。此外,由子像素 R3、G3 和 B3 构成的单位像素 4C 用于构成第三视点影像,由子像素 R4、G4 和 B4 构成的单位像素 4D 用于构成第四视点影像。因此,沿屏幕斜向延伸的带状的第一至第四视点影像沿屏幕水平方向周期性地排列。

[0047] 在图 4 所示的第一显示模式 20A 和图 5 所示的第二显示模式 20B 中,用于显示第一至第四视点影像的单位像素的位置彼此不相同。例如,在第一显示模式 20A 中分派有第一视点影像的由子像素 R1、G1 和 B1 形成的单位像素 4A 变为在第二显示模式 20B 中分派有第三视点影像的由子像素 R3、G3 和 B3 形成的单位像素 4C。类似地,在第一显示模式 20A 中分派有第二、第三和第四视点影像的单位像素 4B、4C 和 4D 分别变为在第二显示模式 20B 中分派有第四、第一和第二视点影像的单位像素 4D、4A 和 4B。

[0048] 切换式液晶面板 1 包括成二维排列的多个像素,并可对每个像素进行在透光状态和非透光状态之间切换的切换操作。切换式液晶面板 1 实现了可变式视差栅栏的功能。切换式液晶面板 1 形成栅栏模式,所述栅栏模式用于对在液晶显示面板 2 上显示的实现立体图像的视差图像进行光学分离。通过在两种状态之间周期性地切换,切换式液晶面板 1 形成与图 4 所示的第一显示模式 20A 以及图 5 所示的第二显示模式 20B 对应的两种栅栏模式。

[0049] 图 6A 和图 6B 表示两个栅栏模式(第一栅栏模式 10A 和第二栅栏模式 10B)的示

例。第一栅栏模式 10A 和第二栅栏模式 10B 的每一个是通过遮挡部（遮光部）11 和开口（透光部）12 而形成的模式，遮挡部 11 用于遮挡从液晶显示面板 2 射来的显示图像光，而开口 12 用于透射显示图像光。图 6A 是与图 4 所示的第一显示模式 20A 对应的第一栅栏模式 10A，图 6B 是与图 5 所示的第二显示模式 20B 对应的第二栅栏模式 10B。换言之，当在第一显示模式 20A 中显示每个视点影像时，第一栅栏模式 10A 对显示图像光进行光学分离，从而可实现立体图像。另一方面，当在第二显示模式 20B 中显示每个视点影像时，第二栅栏模式 10B 对显示图像光进行光学分离，从而可实现立体图像。在第一栅栏模式 10A 和第二栅栏模式 10B 中开口 12 的排列位置和形状设置为：当观察者从预定的位置沿预定的方向观察立体显示装置时，使不同视点影像的光分别入射至观察者的左眼 10L 和右眼 10R。另外，在图 6A 和图 6B 中，开口 12 为与第一子像素组 41 至第四子像素组 44 一致的沿斜向延伸的阶梯状。

[0050] 从栅栏像素数据输出单元 24 输出用于在切换式液晶面板 1 上形成第一栅栏模式 10A 和第二栅栏模式 10B 的像素数据。另外，由时序控制器 22 控制在切换式液晶面板 1 中用于形成每个栅栏模式的时序（用于在透射每个子像素发射的光的状态和不透光的状态之间切换的时序）。从视点影像数据输出单元 23 输出液晶显示面板 2 上显示的每个显示模式的图像数据，同时，将当改变每个显示模式时获取的帧信号经由栅栏像素数据输出单元 24 而输出至时序控制器 22。时序控制器 22 根据帧信号进行控制，使得用于改变每个栅栏模式的时序同步于用于改变在液晶显示面板 2 上显示的每个显示模式的时序。

[0051] [立体显示装置的运行]

[0052] 根据该立体显示装置，在液晶显示面板 2 上，将每个视点影像以在空间上分割的方式显示于位于一个屏幕内的第一显示模式 20A 和第二显示模式 20B 中，并周期性地改变第一显示模式 20A 和第二显示模式 20B 以进行显示。换言之，将每个视点影像在空间和时间上分割，以便在液晶显示面板 2 上显示。在切换式液晶面板 1 上，与在第一显示模式 20A 和第二显示模式 20B 之间的切换同步，周期性地形成第一栅栏模式 10A 和第二栅栏模式 10B，从而实现立体图像。

[0053] 图 7A 示意性地图示了在立体显示装置中的第一显示周期 T_1 内的立体图像的状态。图 7B 示意性地图示了在与第一显示周期 T_1 不同的第二显示周期 T_2 内的立体图像的状态。这里，优选地，第一显示周期 T_1 和第二显示周期 T_2 都等于或小于 $1/60$ 秒（60 赫兹以上）。在第一显示周期 T_1 内，在液晶显示面板 2 上显示第一显示模式 20A（图 4），且通过切换式液晶面板 1 形成第一栅栏模式 10A（图 6A）。另一方面，在第二显示周期 T_2 内，在液晶显示面板 2 上显示第二显示模式 20B（图 5），且通过切换式液晶面板 1 形成第二栅栏模式 10B（图 6B）。

[0054] 在图 7A 和 7B 中，观察者的右眼 10R 设为第一视点，左眼 10L 设为第二视点。在第一显示周期 T_1 内，根据第一显示模式 20A，第一至第四视点影像依次分派至第一子像素组 41 至第四子像素组 44，以便在液晶显示面板 2 上显示。透经由切换式液晶面板 1 形成的第一栅栏模式 10A（图 6A）观察所述的显示。因此，如图 7A 所示，右眼 10R 仅识别出从用于形成第一视点影像的子像素 R1、G1 和 B1 透射的光。另一方面，左眼 10L 仅识别出从用于形成第二视点影像的子像素 R2、G2 和 B2 透射的光。因此，在第一显示周期 T_1 内，感觉到基于第一视点影像和第二视点影像的立体图像。图 7A 为图示与位于图 4 所示的虚线围成的

VIIA 区域内的屏幕 (XY 平面) 垂直的截面的结构的示意图。

[0055] 另外,在第一显示周期 T_1 之后的第二显示周期 T_2 内,根据第二显示模式 20B,第一至第四视点影像依次分派至第一子像素组 41 至第四子像素组 44,以便在液晶显示面板 2 上显示。透过由切换式液晶面板 1 形成的第二栅栏模式 10B (图 6B) 观察所述的显示。因此,如图 7B 所示,右眼 10R 仅识别出从用于形成第一视点影像的子像素 R1、G1 和 B1 透射的光。另一方面,左眼 10L 仅识别出从用于形成第二视点影像的子像素 R2、G2 和 B2 透射的光。因此,在第二显示周期 T_2 内,同样感觉到基于第一视点影像和第二视点影像的立体图像。图 7B 为表示与位于图 5 所示的虚线围成的 VIIB 区域内的屏幕 (XY 平面) 垂直的截面的结构的示意图。

[0056] 图 8 图示了用于构成可在第一显示周期 T_1 内由右眼 10R 视觉上识别的第一视点影像的子像素的排列模式 20A1。另一方面,图 9 图示了用于构成可在第二显示周期 T_2 内由右眼 10R 视觉上识别的第一视点影像的子像素的排列模式 20B1。

[0057] 由于第一显示周期 T_1 和第二显示周期 T_2 极其短暂,故观察者将排列模式 20A1 和排列模式 20B1 识别为一个彼此重叠的影像。换言之,如图 10 所示,观察者将合成影像 20R 识别为从右眼 10R 获取的第一视点影像,所述合成影像 20R 通过将图 8 所示的子像素的排列模式 20A1 与图 9 所示的子像素的排列模式 20B1 合成而获得。另外,如图 10 所示,在液晶显示面板 2 上,在一个排列模式 20A1 中显示的子像素组 41T1 位于在另一个排列模式 20B1 中显示的子像素组 41T2 之间。具体来说,排列模式 20A1 的子像素组 41T1 和排列模式 20B1 的子像素组 41T2 排列成使它们之间的间隙相同。这里,在排列模式 20A1 和排列模式 20B1 中互相对应的单位像素布置于当沿屏幕水平方向相对地平移动时单位像素彼此重叠的位置处。例如,形成一种关系,使得通过将排列模式 20A1 的像素 4A11、4A21、4A31、4A41、4A51 以及 4A61 沿屏幕水平方向移动 12 个子像素,这些像素与排列模式 20B1 的像素 4A12、4A22、4A32、4A42、4A52 以及 4A62 重叠 (参见图 8 至图 10)。

[0058] 如图 10 所示,经过第一显示周期 T_1 和第二显示周期 T_2 ,最终,通过使用在液晶显示面板 2 上布置的全部子像素的一半而在合成影像 20R 中显示第一视点影像。因此,将第一视点影像的显示的空间分辨率提高为未进行时分显示的情况 (仅根据一个显示模式而要在空间上分割的方式显示第一视点影像的情况) 的分辨率的两倍。这里,由于排列模式 20A1 和排列模式 20B1 的互相对应的单位像素位于沿屏幕水平方向彼此相对地平移动的位置处,故将第一视点影像沿屏幕水平方向的分辨率提高为两倍。

[0059] 另外,由于每一个单位像素都由选自于沿屏幕水平方向延伸的两个连续列的三种颜色的子像素 R、G 和 B 构成,故沿屏幕垂直方向的分辨率的恶化低于每一个单位像素都由在斜向的一列中排列的子像素 R、G 和 B 构成的情况中沿屏幕垂直方向的分辨率的恶化。

[0060] 在该实施方式中,用右眼 10R 观察第一视点影像,而用左眼 10L 观察第二视点影像,从而感觉到立体图像。不过,可通过任意结合第一至第四视点影像的任意两个来观察立体图像。

[0061] [第一实施方式的优点]

[0062] 如上所述,根据该实施方式,通过依次显示在时间上分割的第一显示模式 20A 和第二显示模式 20B,从而将在空间上分割的第一至第四视点影像合成在一个屏幕内。因此,与仅使用一个显示模式而要在空间上分割的方式显示每个视点影像的情况相比,可提高立

体显示的分辨率。这里,由于第一显示模式 20A 和第二显示模式 20B 中,用于构成每个视点影像的单位像素位于沿屏幕水平方向彼此相对地平行移动的位置,故还提高了每个视点影像沿水平方向的分辨率。另外,由于一个单位像素 4 由选自于沿屏幕水平方向延伸的两个连续列的三种颜色的子像素 R、G 和 B 构成,故抑制了沿屏幕垂直方向的分辨率的恶化。因此,在改善沿屏幕水平方向的分辨率和沿屏幕垂直方向的分辨率之间的平衡的同时,可显示高精度的立体影像。

[0063] < 第二实施方式 >

[0064] 下面,描述根据本发明第二实施方式的立体显示装置。以相同的附图标记指代与根据上述第一实施方式的立体显示装置的组成部分大致相同的组成部分,并且将适当省略其说明。

[0065] 在上述第一实施方式中,在液晶显示面板 2 上,像素排列形成为使不同颜色的子像素周期性地出现在屏幕水平方向的同一列中,而相同颜色的子像素排列在屏幕垂直方向的同一列中。与此相对照,根据本实施方式,如图 11 所示,使用了具有这样的像素排列的液晶显示面板 2A,其中,不同颜色的子像素周期性地出现在屏幕水平方向的同一列中和屏幕垂直方向的同一列中,而相同颜色的子像素排列在屏幕斜向的同一列中。图 11 图示了根据本实施方式的立体显示装置的液晶显示面板 2A 的像素排列的示例。

[0066] 图 12 和图 13 图示了第一显示模式 25A 和第二显示模式 25B,其为在液晶显示面板 2A 上以时分方式显示的两种显示模式的示例。在第一显示模式 25A 和第二显示模式 25B 中,第一子像素组 41 至第四子像素组 44 沿屏幕垂直方向延伸并沿屏幕水平方向周期性地依次排列。第一子像素组 41 包括由沿屏幕垂直方向排列的多个子像素 R1、G1 和 B1 形成的两个连续子像素列。类似地,第二子像素组 42 包括由沿屏幕垂直方向排列的多个子像素 R2、G2 和 B2 形成的两个连续子像素列。第三子像素组 43 包括由沿屏幕垂直方向排列的多个子像素 R3、G3 和 B3 形成的两个连续子像素列。第四子像素组 44 包括由沿屏幕垂直方向排列的多个子像素 R4、G4 和 B4 形成的两个连续子像素列。第一子像素组 41 至第四子像素组 44 显示第一至第四视点影像。在图 12 和 13 中,为便于识别,方便起见,对第一子像素组 41 和第三子像素组 43 的子像素列加上阴影。

[0067] 这里,用于显示第一至第四视点影像的每一个视点影像的一个单位像素由选自于沿屏幕水平方向延伸的两个连续列的三种颜色的子像素 R、G 和 B 构成。例如,如图 12 和 13 所示,用于显示第一视点影像(例如用于右眼的影像)的单位像素 4A 由在沿屏幕水平方向延伸的同一列中排列的子像素 G1 和子像素 B1 以及位于与该列相邻的列中的子像素 R1 构成。同样,子像素 R2、G2 和 B2 是用于显示第二视点影像(例如用于左眼的影像)的单位像素 4B 的构成要素。此外,由子像素 R3、G3 和 B3 构成的单位像素 4C 用于构成第三视点影像,而由子像素 R4、G4 和 B4 构成的单位像素 4D 用于构成第四视点影像。因此,沿屏幕垂直方向延伸的带状的第一至第四视点影像沿屏幕水平方向周期性地排列。

[0068] 在图 12 所示的第一显示模式 25A 和图 13 所示的第二显示模式 25B 中,用于显示第一至第四视点影像的单位像素的位置彼此不同。例如,在第一显示模式 25A 中由子像素 R1、G1 和 B1 形成的分派有第一视点影像的单位像素 4A 变为在第二显示模式 25B 中由子像素 R3、G3 和 B3 形成的分派有第三视点影像的单位像素 4C。同样,在第一显示模式 25A 中分派有第二、第三和第四视点影像的单位像素 4B、4C 和 4D 变为在第二显示模式 25B 中分派

有第四、第一和第二视点影像的单位像素 4D、4A 和 4B。

[0069] [立体显示装置的运行]

[0070] 与上述第一实施方式类似,根据本实施方式的立体显示装置可形成立体图像。换言之,在液晶显示面板 2A 上,在位于一个屏幕中的第一显示模式 25A 和第二显示模式 25B 中以在空间上分割的方式显示每个视点影像,且使第一显示模式 25A 和第二显示模式 25B 周期性地变化以进行显示。另外,在切换式液晶面板 1 上,与第一显示模式 25A 和第二显示模式 25B 之间的切换同步,周期性地形成图 14A 所示的第一栅栏模式 15A 和 14B 所示的第二栅栏模式 15B,从而实现立体图像。

[0071] 图 15 图示了在第一显示周期 T1 内用于形成由右眼 10R 视觉上识别的第一视点影像的子像素的排列模式和在第二显示周期 T2 内用于形成由右眼 10R 视觉上识别的第一视点影像的子像素的排列模式的合成图像 25R。如图 15 所示,在液晶显示面板 2A 上,在第一显示周期 T1 内显示的子像素组 41T1 同样位于在第二显示周期 T2 内显示的子像素组 41T2 之间。具体来说,子像素组 41T1 和子像素组 41T2 排列为使它们之间的间隙相同。这里,与第一实施方式类似,在子像素组 41T1 和子像素组 41T2 中互相对应的单位像素布置于当沿屏幕水平方向相对地平行移动时单位像素彼此重叠的位置处。

[0072] 如图 15 所示,经过第一显示周期 T1 和第二显示周期 T2,最终,同样使用在液晶显示面板 2 上布置的全部子像素的一半而将第一视点影像显示在合成影像 25R 中。因此,将第一视点影像的显示的空间分辨率提高为未进行时分显示的情况(仅根据一个显示模式而以在空间上分割的方式显示第一视点影像的情况)的分辨率的两倍。这里,由于子像素组 41T1 和子像素组 41T2 的互相对应的单位像素位于沿屏幕水平方向彼此相对地平行移动的位置处,故将第一视点影像沿屏幕水平方向的分辨率提高为两倍。

[0073] 另外,由于每一个单位像素都由选自于沿屏幕水平方向延伸的两个连续列的三种颜色的子像素 R、G 和 B 构成,故沿屏幕垂直方向的分辨率的恶化低于每一个单位像素都由在斜向的一列中排列的子像素 R、G 和 B 构成的情况中沿屏幕垂直方向的分辨率的恶化。

[0074] [第二实施方式的优点]

[0075] 如上述,根据本实施方式,在改善沿屏幕水平方向的分辨率和沿屏幕垂直方向的分辨率之间的平衡的同时,可显示高精度的立体影像。

[0076] [实施例]

[0077] 将详细描述本发明的具体实施例。

[0078] 通常,根据阶梯式栅栏系统,存在着在改善特定数量的视点处的分辨率平衡的同时,难以在其它数量的视点处获得足够的分辨率平衡的情况。例如,在由在斜向的一列中排列的多种颜色的子像素形成且在空间上分割的带状的视点影像的情况中,与初始的二维显示图像相比,发生如下列等式(1)和(2)所示的分辨率恶化。这里,C表示子像素的颜色种数,RV表示沿垂直方向的分辨率恶化指数,RH表示沿水平方向的分辨率恶化指数,OP表示视点的数量。这里,假设在二维显示面板的结构中,相同颜色的子像素沿垂直方向排列,而不同颜色的子像素以重复方式沿水平方向依次排列。

[0079]
$$RV = 1/C \quad (1)$$

[0080]
$$RH = C/OP \quad (2)$$

[0081] 这里,当分辨率平衡指数K定义为等式(3)时,在沿垂直方向的分辨率恶化指数RV

与沿水平方向的分辨率恶化指数 RH 相同的情况中,换言之,在 $K = 0$ 的情况中,获得最佳分辨率平衡。可以说,分辨率平衡随着分辨率平衡指数 K 的增加而恶化。

[0082] $K = |\log(RH/RV)|$ (3)

[0083] 因此,在本实施例中,计算出从初始的二维显示图像的分辨率平衡到在由三种颜色的子像素显示立体显示影像的情况中的分辨率平衡的变化。更为具体地,针对满足下述条件的比较例、实施例 1 和实施例 2,获得了分辨率平衡指数 K 随视点的数量发生的变化。结果为图 16 中所示。另外,在按时间上分割的显示模式中,互相对应的单位像素配置成位于当沿屏幕水平方向相对地平行移动时互相重叠的位置处。

[0084] 比较例:仅进行在空间上分割的显示且每个单位像素都由位于不同列中的子像素构成的情况。

[0085] 实施例 1:仅进行在空间上分割的显示且用于构成每个单位像素的两个子像素选自于沿屏幕水平方向延伸的同一列的情况。

[0086] 实施例 2:在进行在空间上分割的显示的同时进行与视点影像的数量(视点的数量)对应的时分显示,且用于构成每个单位像素的两个子像素选自于沿屏幕水平方向延伸的同一列的情况。

[0087] 沿垂直方向的分辨率恶化指数 RV 对于比较例为 $1/3$,对于实施例 1 和 2 为 $2/3$ 。另外,通过利用上述的等式(2)可获得沿水平方向的分辨率恶化指数 RH。

[0088] 如图 16 所示,在比较例中,在视点的数量为 9 的情况中,可获得理想的分辨率平衡,且随着视点的数量离 9 越来越远,分辨率平衡指数 K 进一步增加(换言之,分辨率平衡恶化)。相反,与比较例相比,根据实施例 1,当视点的数量在 $2 \sim 7$ 范围内时改善了分辨率平衡。另外,与比较例相比,根据实施例 2,当视点的数量在 $2 \sim 6$ 范围内时改善了分辨率平衡。

[0089] 如上,已描述了本发明的实施方式。不过,本发明不限于上述实施方式,并可对其作出各种变化。例如,在上述实施方式中,描述了其中二维显示单元的单位像素由三种颜色的子像素 R(红)、G(绿)和 B(蓝)构成的情况。然而,在本发明的实施方式中,单位像素可以由四种以上颜色的子像素(R(红)、G(绿)、B(蓝)以及 W(白)或 Y(黄)的结合)构成。

[0090] 此外,在上述实施方式中,描述了在显示单元(液晶显示面板)上依次显示其中两个视点影像在时间上分割的两个显示模式的情况。然而,在本发明的实施方式中,视点影像的数量和显示模式的数量不限于此,并可分别是大于或等于 2 的整数。换言之,通过依次显示在时间上分割的 q 个显示模式,根据本发明的实施方式的第一立体显示装置和第一立体显示方法的显示单元合成了 p 个视点影像,其中, p 是大于或等于 2 的整数, q 是大于或等于 2 且小于或等于 p 的整数。因此,作为根据本发明的实施方式的第一立体显示装置和立体显示方法的光学分离装置,可变式视差栅栏优选地配置成使多个透光部和多个遮光部的排列状态可根据 q 个显示模式而改变,且用于构成在显示单元上显示的 q 个显示模式的每一个显示模式的 p 个视点影像被光学分离,从而在 p 个视点处实现立体图像。此时,优选地,通过沿屏幕水平方向以 $(p \times 2)$ 列的周期多次显示由沿第一方向(屏幕斜向或屏幕垂直方向)排列的多个子像素构成的两个连续子像素列而形成 q 个显示模式,且每一个单位像素由选自于沿屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 个以下的连续列的 r 种子像素构成。

[0091] 另外,在上述实施方式中,描述了其中通过依次显示其中多个视点影像在时间上分割的两个显示模式而提高沿水平方向的分辨率的情况。然而,本发明呈现了包括未进行所述时分显示的情况的概念。换言之,在本发明的实施方式的第二立体显示装置和第二立体显示方法中,优选地,二维显示单元显示 p 个(这里, p 为大于或等于 2 的整数)视点影像。因此,在本发明的实施方式的第二立体显示装置和第二立体显示方法中,优选地,光学分离装置对在二维显示单元上显示的 p 个视点影像进行光学分离,从而可形成 p 个视点的立体图像。此时,优选地,通过沿屏幕水平方向以 $(p \times 2)$ 列的周期多次显示由沿第一方向排列的多个子像素构成的两个连续子像素列而形成 p 个视点影像,且单位像素之一由选自于沿屏幕水平方向延伸的两个以上且 $(r-1)$ 以下个连续列的 r 种子像素构成。根据本发明的实施方式的第二立体显示装置和第二立体显示方法,与每一个单位像素由沿斜向上的一列中排列的子像素 R、G 和 B 构成的情况相比,可抑制沿屏幕垂直方向的分辨率的恶化。因此,通过适当地选择子像素颜色的种类和视点影像的数量,可改善沿屏幕垂直方向的分辨率和沿屏幕水平方向的分辨率之间的平衡。

[0092] 另外,在上述实施方式中,从观察者侧依次排列有作为光学分离装置的可变式视差栅栏、作为二维显示单元的液晶显示面板以及作为光源的背光源。然而,本发明不限于此,例如,可以从观察者侧依次排列有二维显示单元、光学分离装置以及光源。在所述的情况下,例如可以用透射型液晶显示器作为二维显示单元。

[0093] 此外,在上述实施方式中,作为示例,描述了使用背光源的彩色液晶显示作为二维显示单元。但本发明不限于此。例如,可以使用利用有机 EL 装置的显示器或等离子体显示器。

[0094] 此外,在上述实施方式中,虽然在栅栏模式中的开口的形状配置为阶梯状,但本发明不限于此。例如,开口的形状可以为沿斜向延伸的带状。

[0095] 此外,在上述实施方式中,虽然将可变式视差栅栏用作光学分离装置,但本发明不限于此。例如,可以将用于对透射光实施光学操作的液晶透镜或双凸透镜用作光学分离装置。通过在排列为隔着预设间隙而彼此面对的一对透明的电极基板之间插入液晶层,并根据施加在所述一对透明电极基板之间的电压的状态,可在无透镜效应的状态和有透镜效应的状态之间电切换,从而形成液晶透镜。这里,通过根据在显示单元显示的显示模式而恰当地调整沿面内方向的施加电压,可获得与可变式视差栅栏相同的效果。通过沿一维方向排列多个柱面透镜而形成双凸透镜。通过沿屏幕水平方向改变双凸透镜相对于显示单元的位置,可获得与可变式视差栅栏相同的效果。

[0096] 本领域的技术人员应当明白,在不脱离所附权利要求及其等同物的范围内,取决于设计需要和其它因素可出现各种变化、组合、子组合和替代。

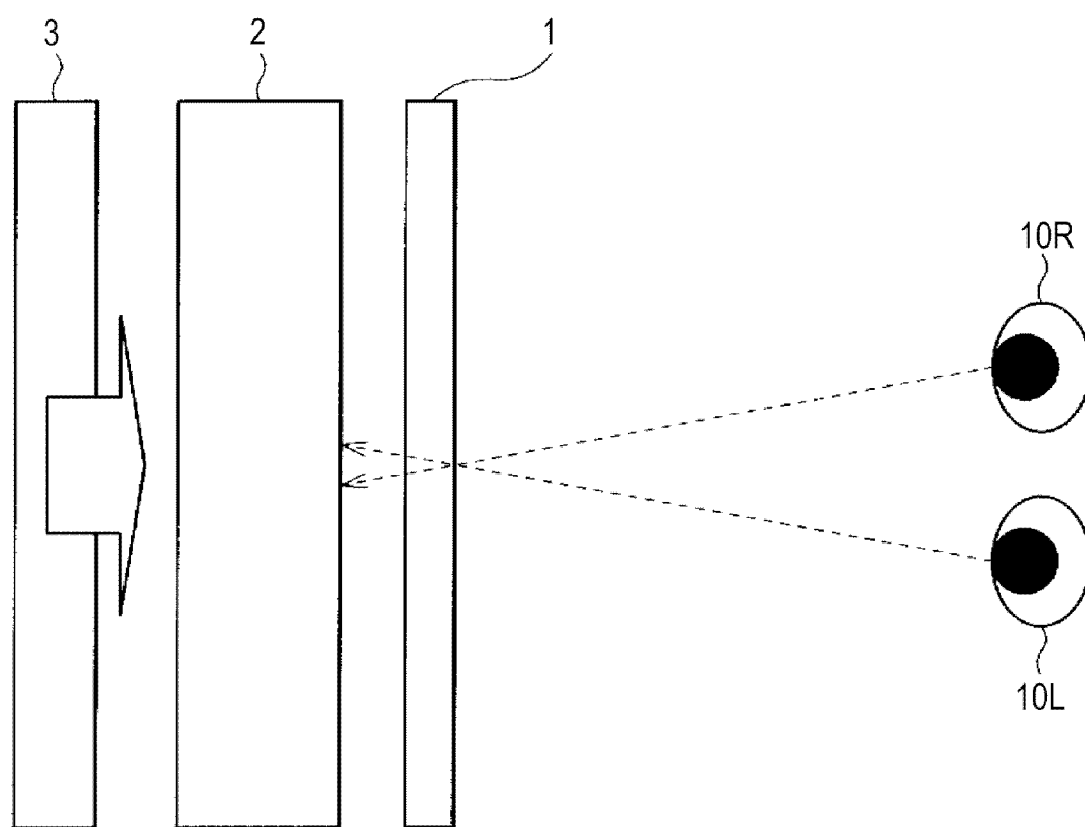


图 1

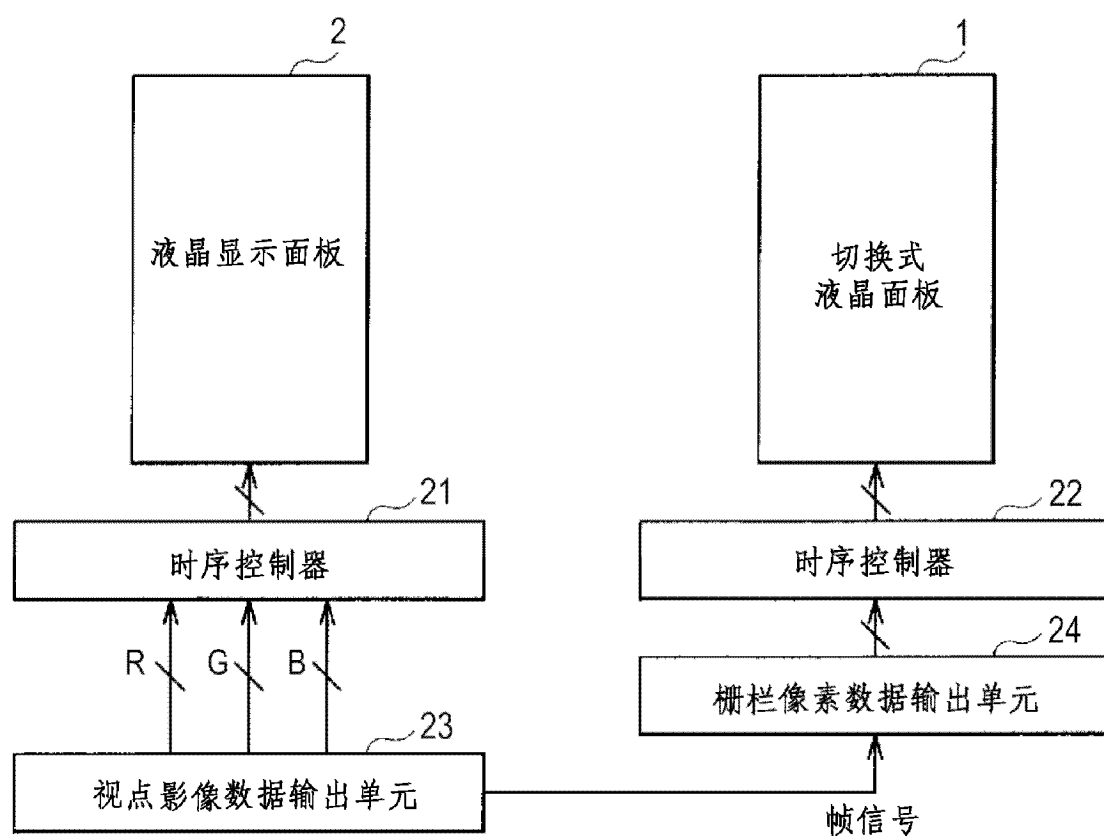


图 2

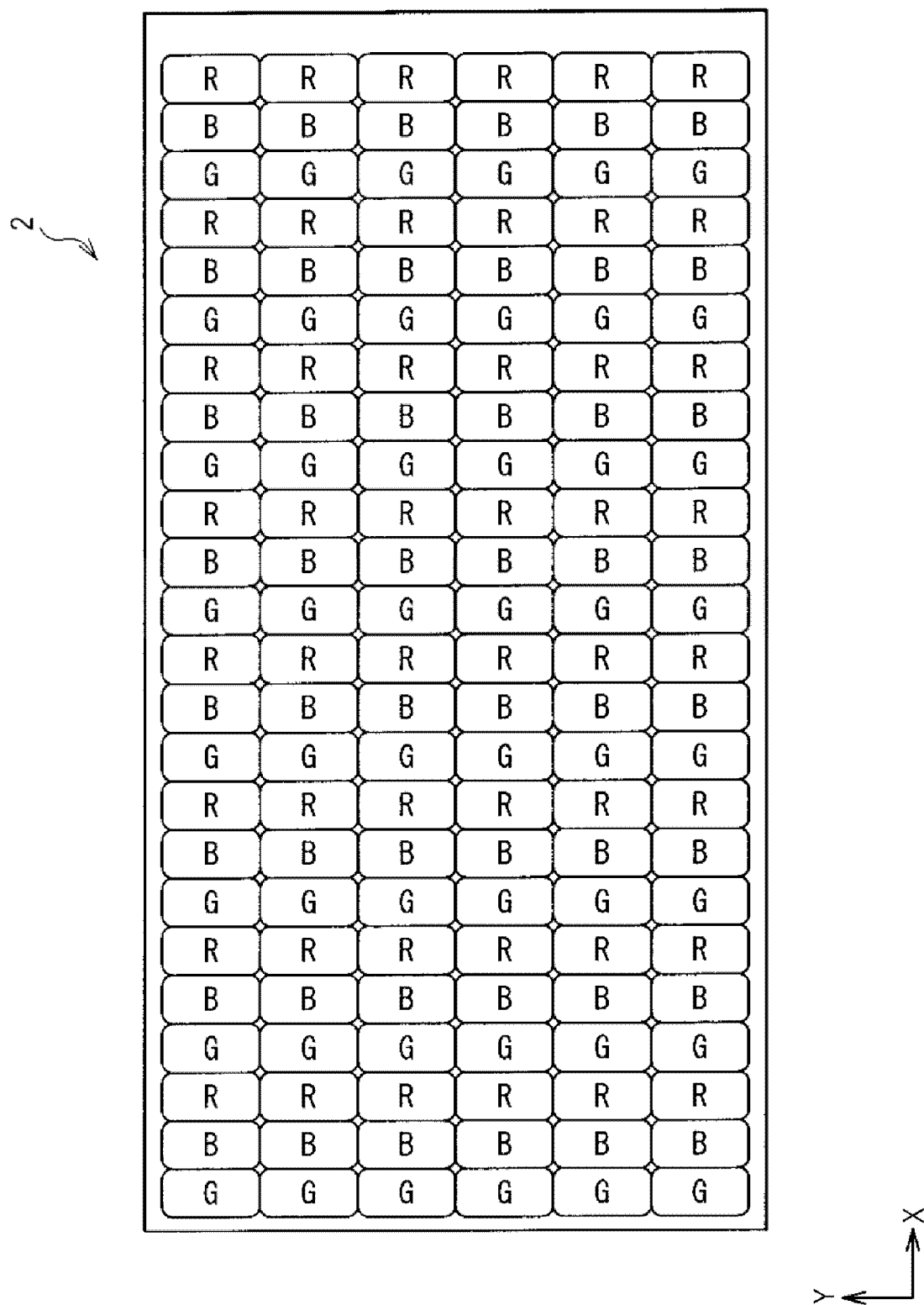


图 3

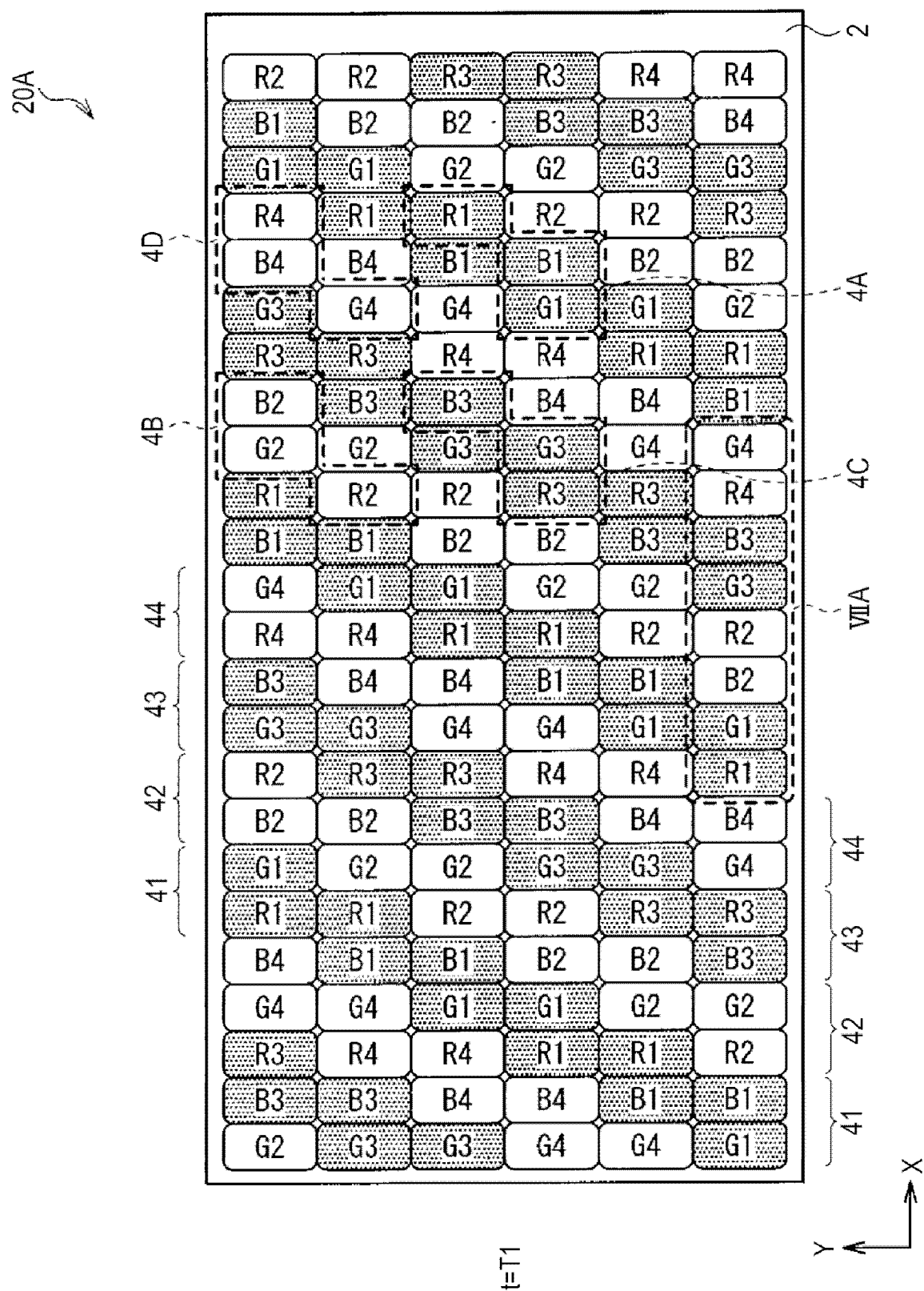


图 4

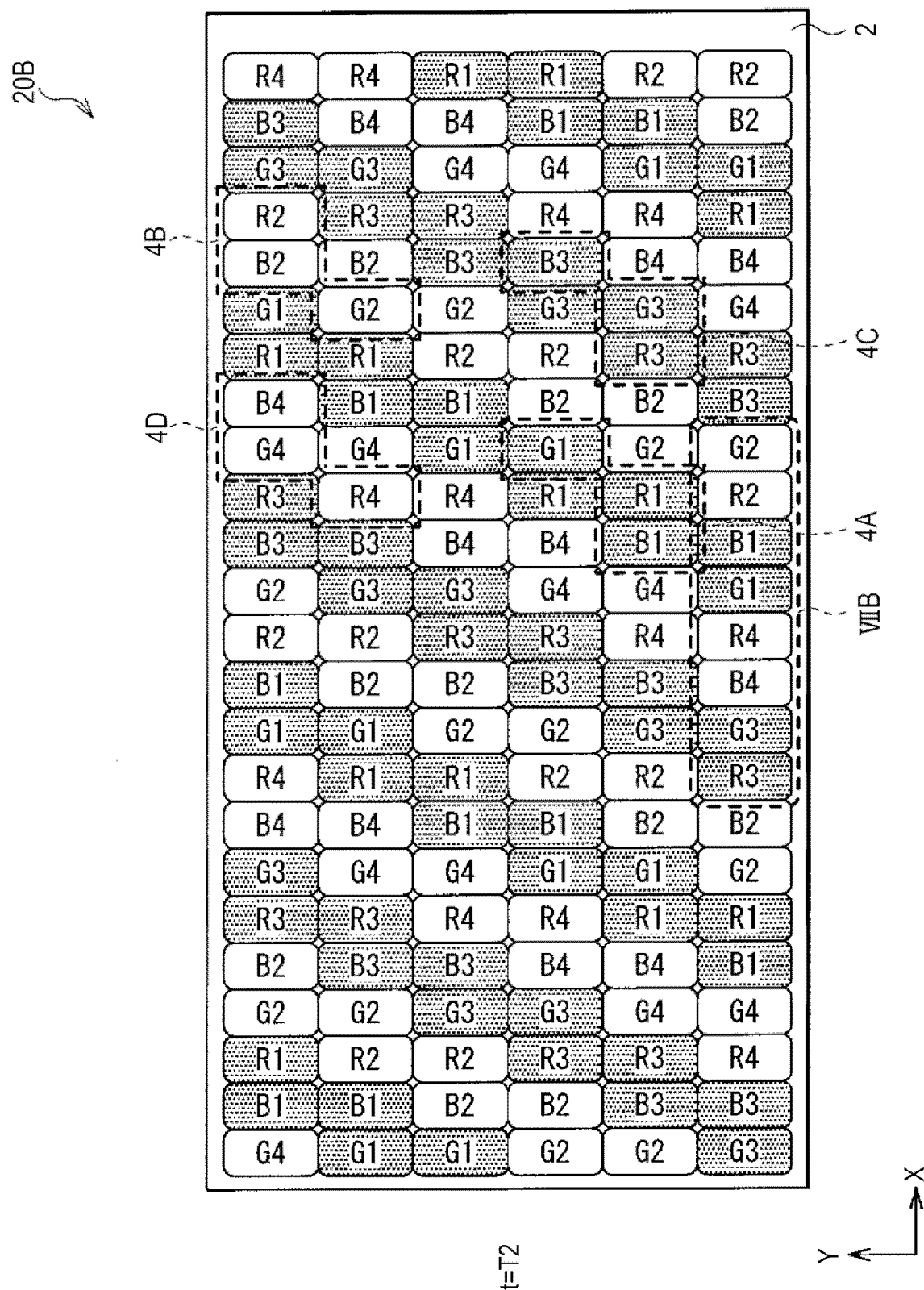


图 5

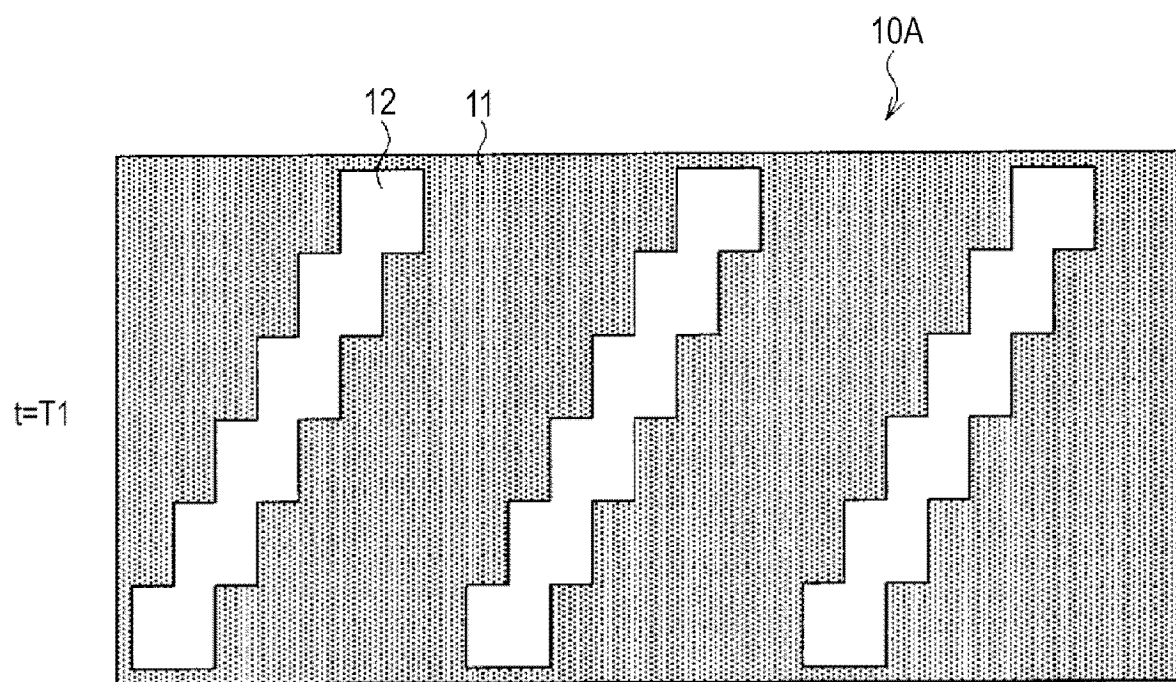


图 6A

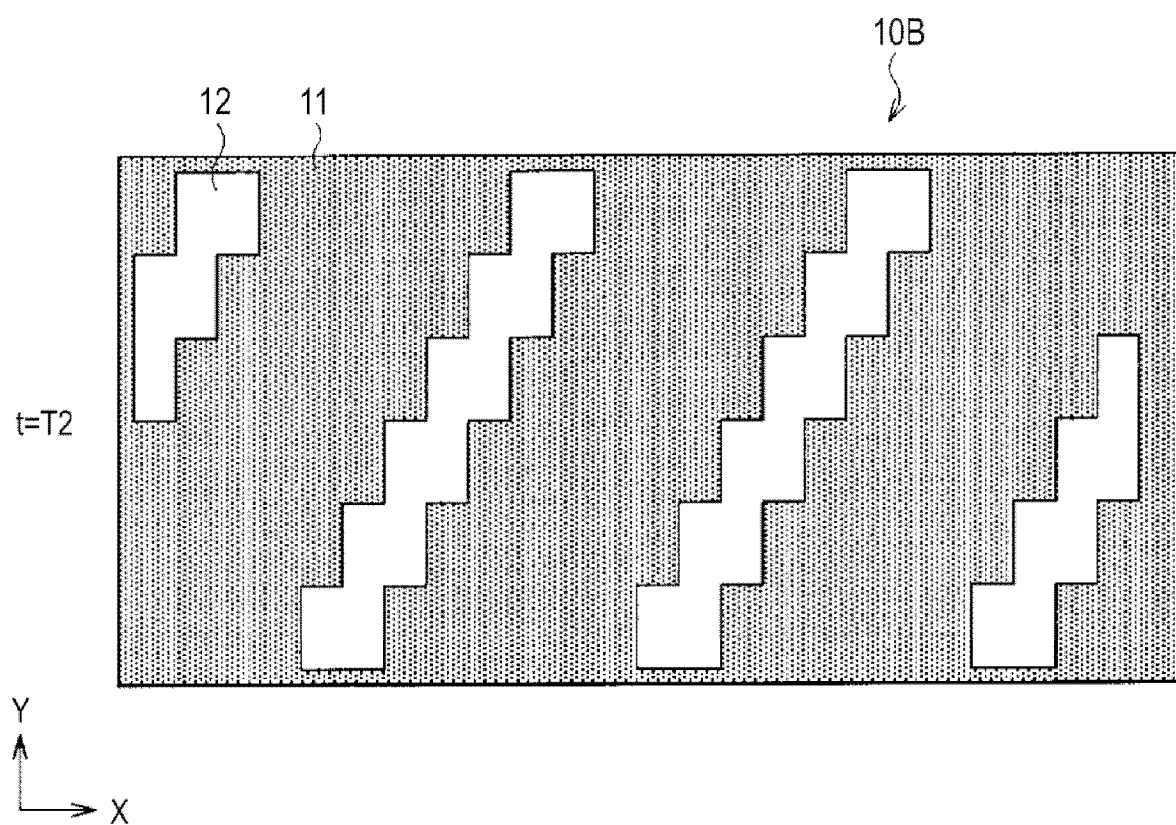


图 6B

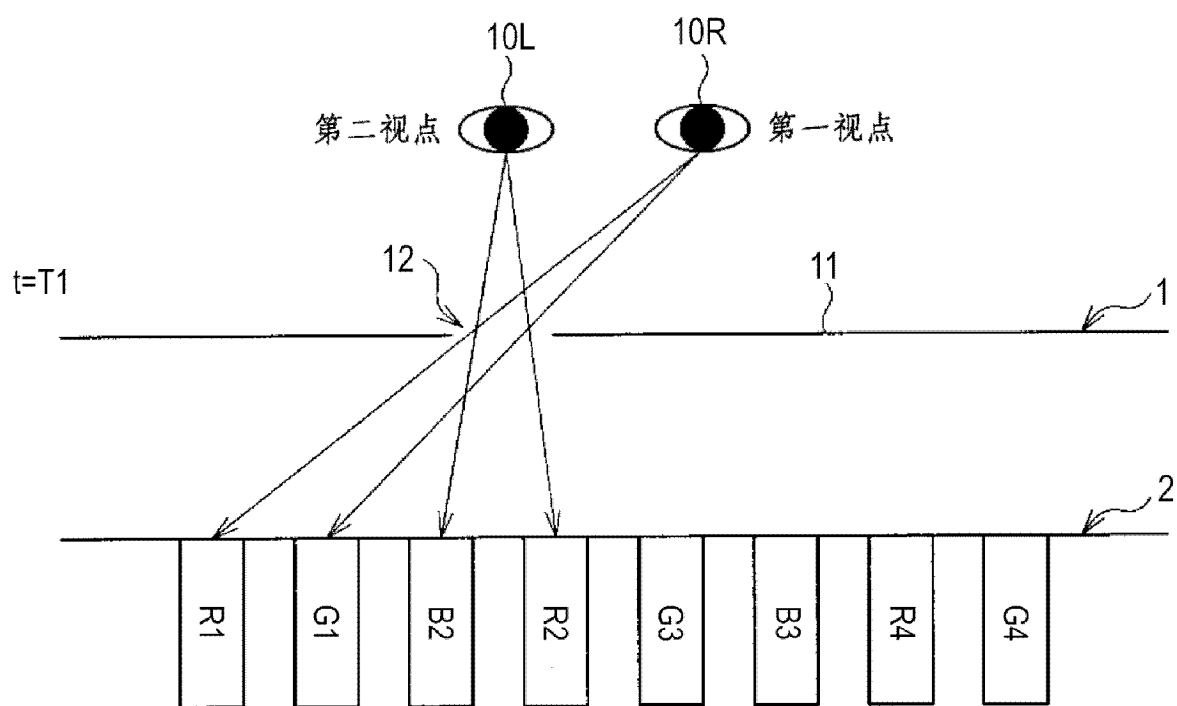


图 7A

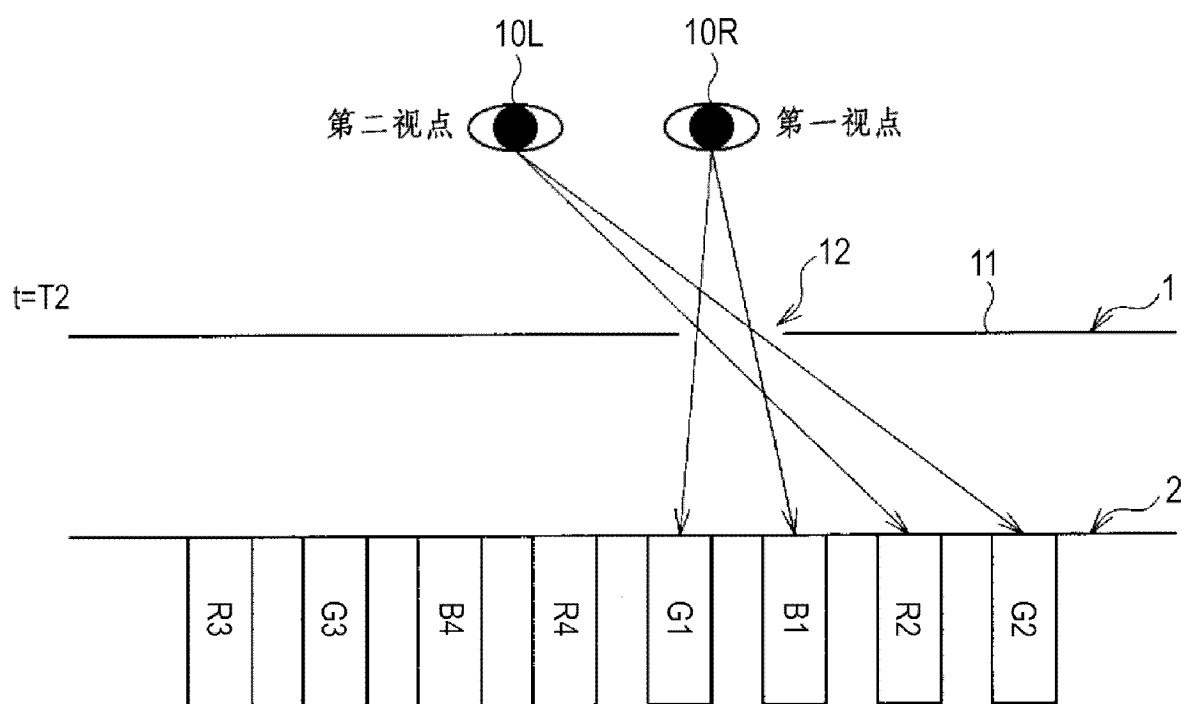


图 7B

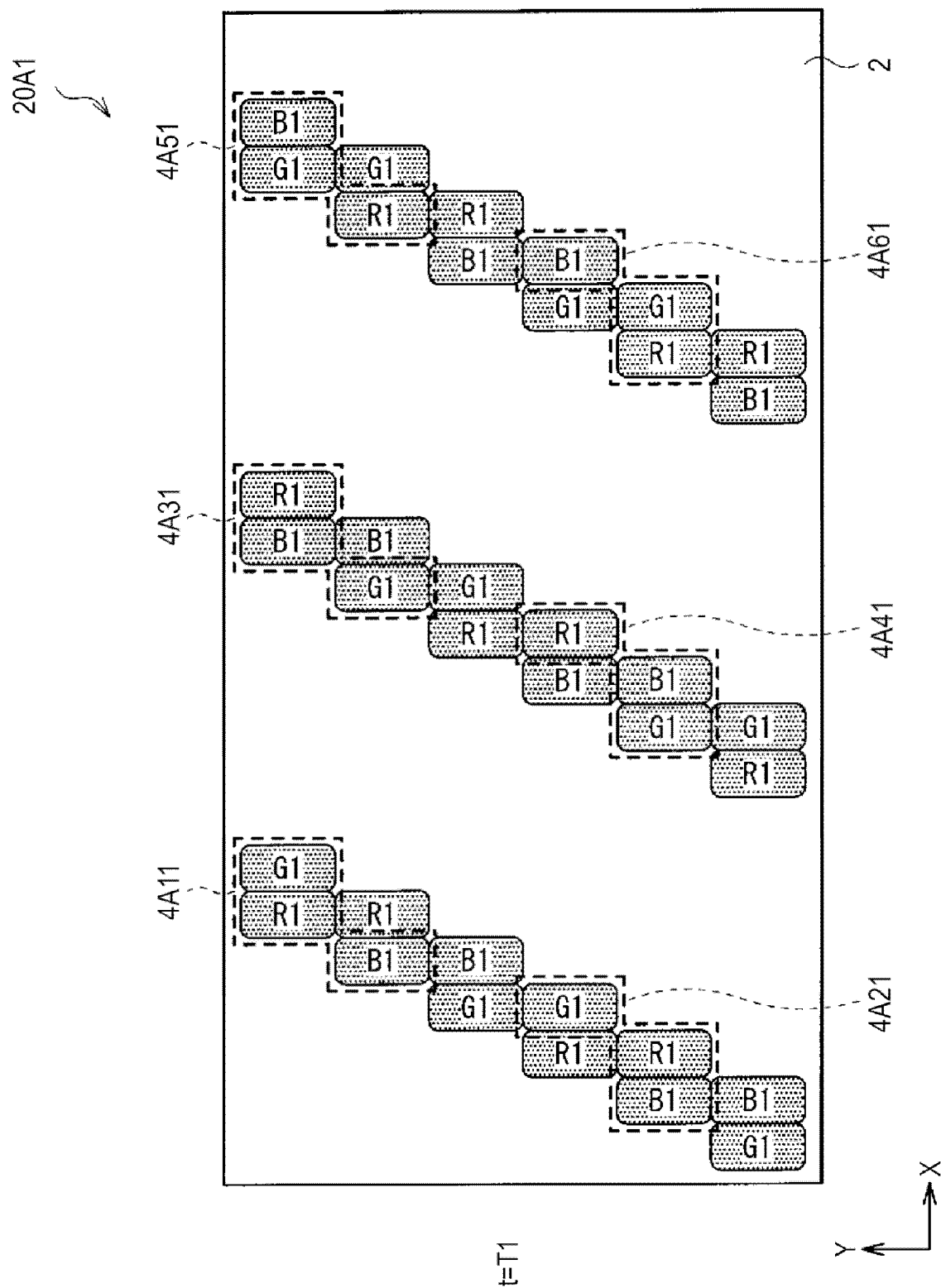


图 8

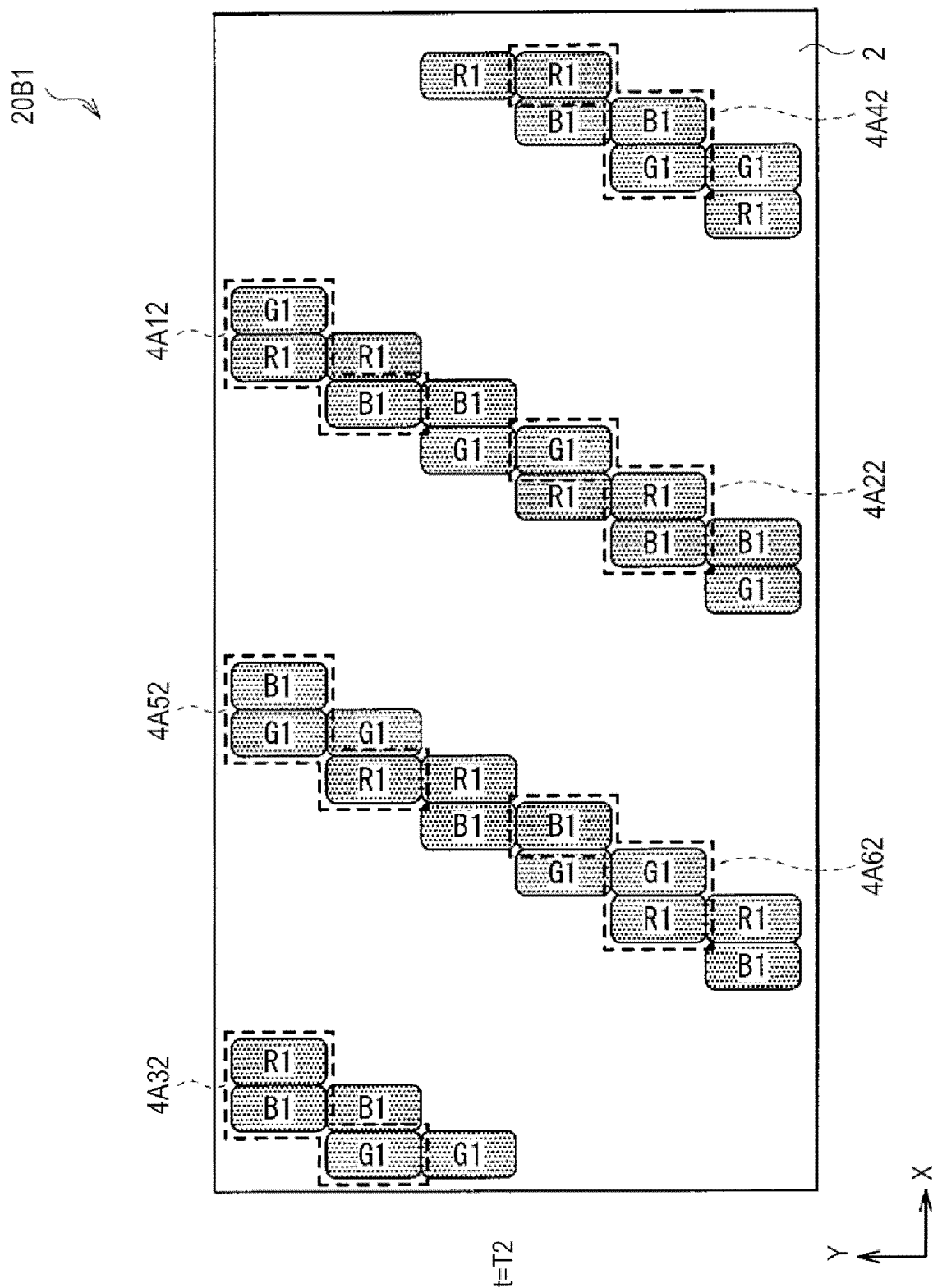


图 9

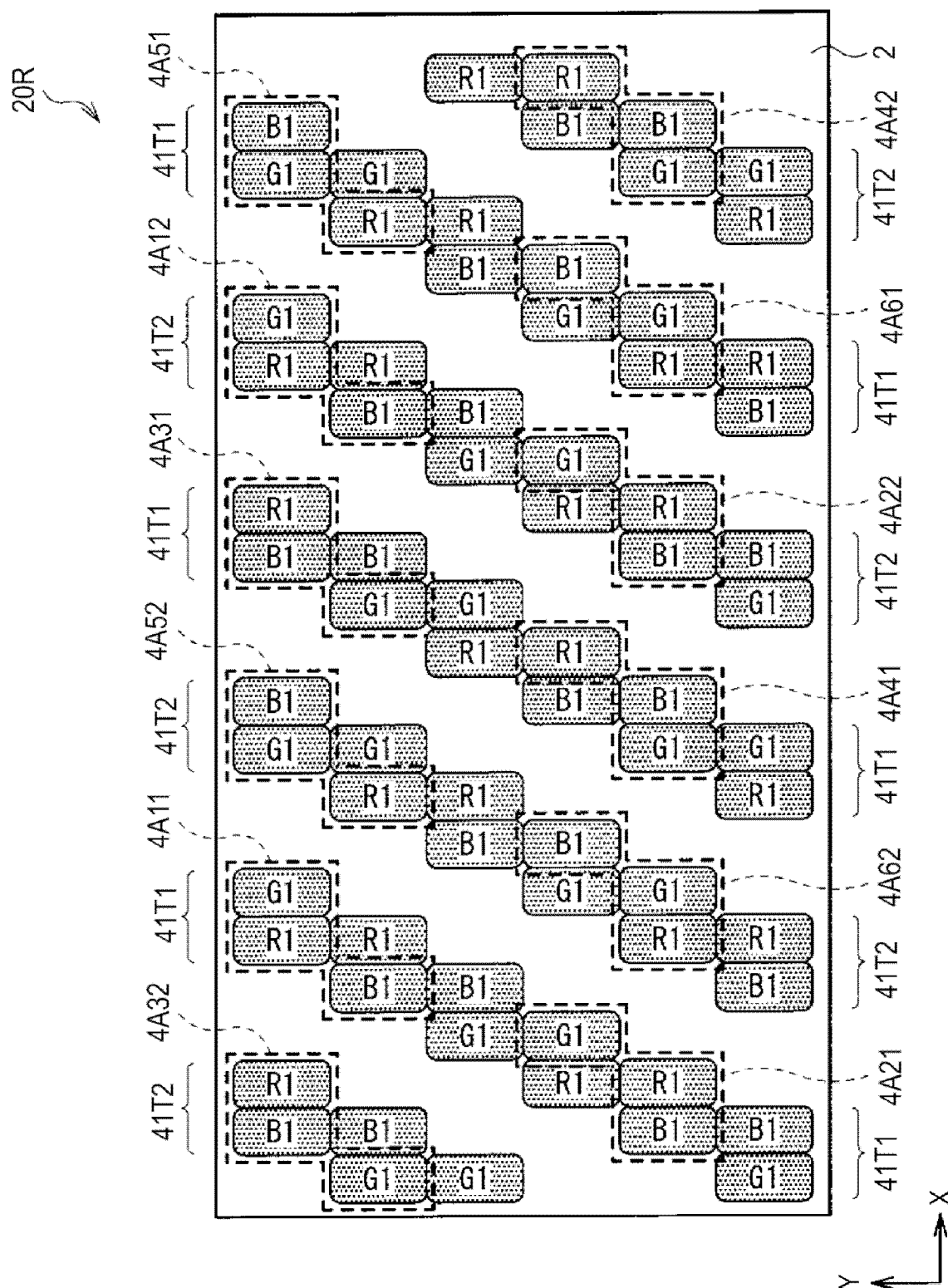


图 10

2A

R	B	G	R	B	G
B	G	R	B	G	R
G	R	B	G	R	B
R	B	G	R	B	G
B	G	R	B	G	R
G	R	B	G	R	B
R	B	G	R	B	G
B	G	R	B	G	R
G	R	B	G	R	B
R	B	G	R	B	G
B	G	R	B	G	R
G	R	B	G	R	B
R	B	G	R	B	G
B	G	R	B	G	R
G	R	B	G	R	B
R	B	G	R	B	G
B	G	R	B	G	R
G	R	B	G	R	B
R	B	G	R	B	G
B	G	R	B	G	R
G	R	B	G	R	B
R	B	G	R	B	G
B	G	R	B	G	R
G	R	B	G	R	B

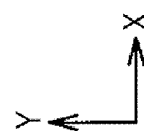


图 11

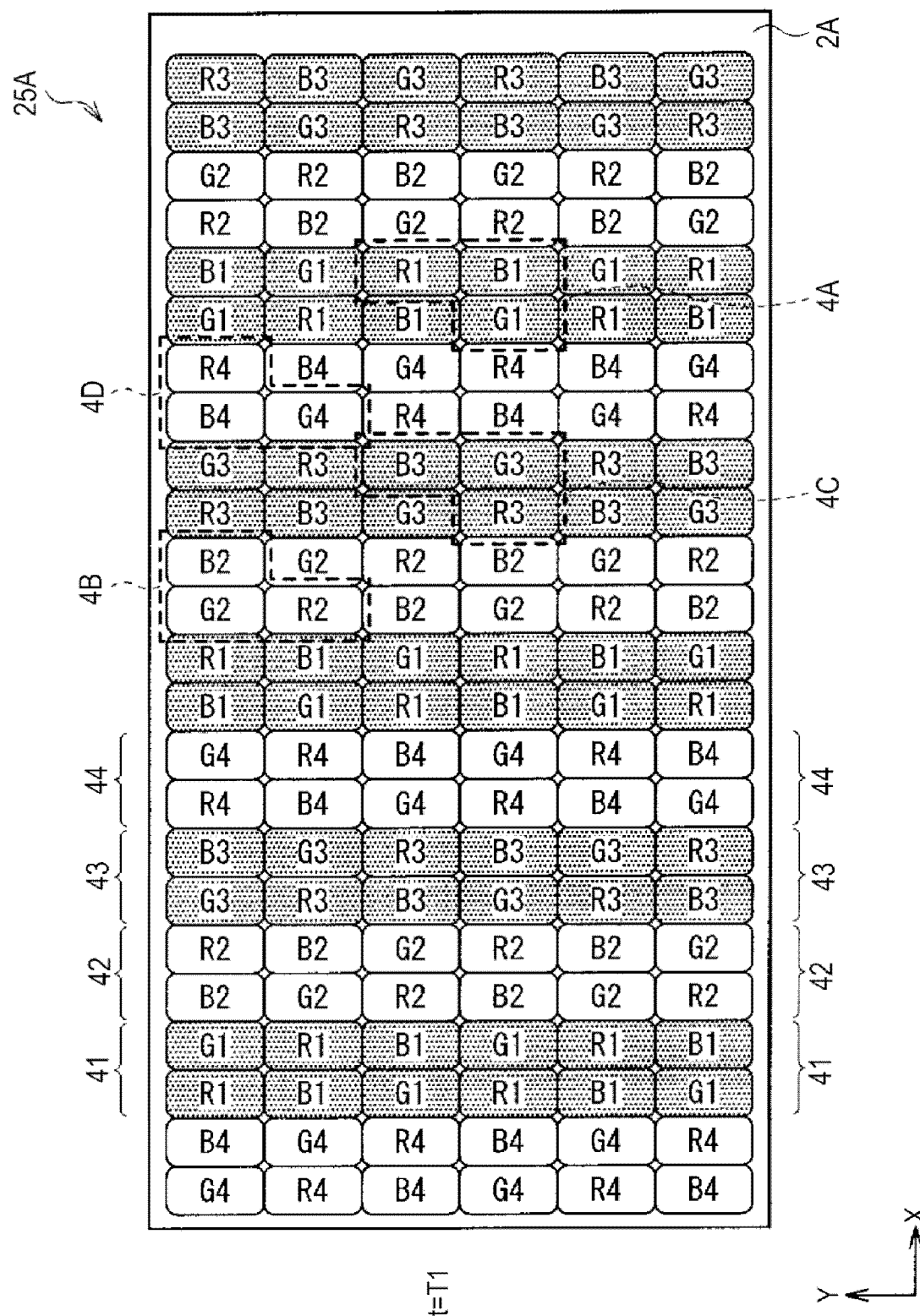


图 12

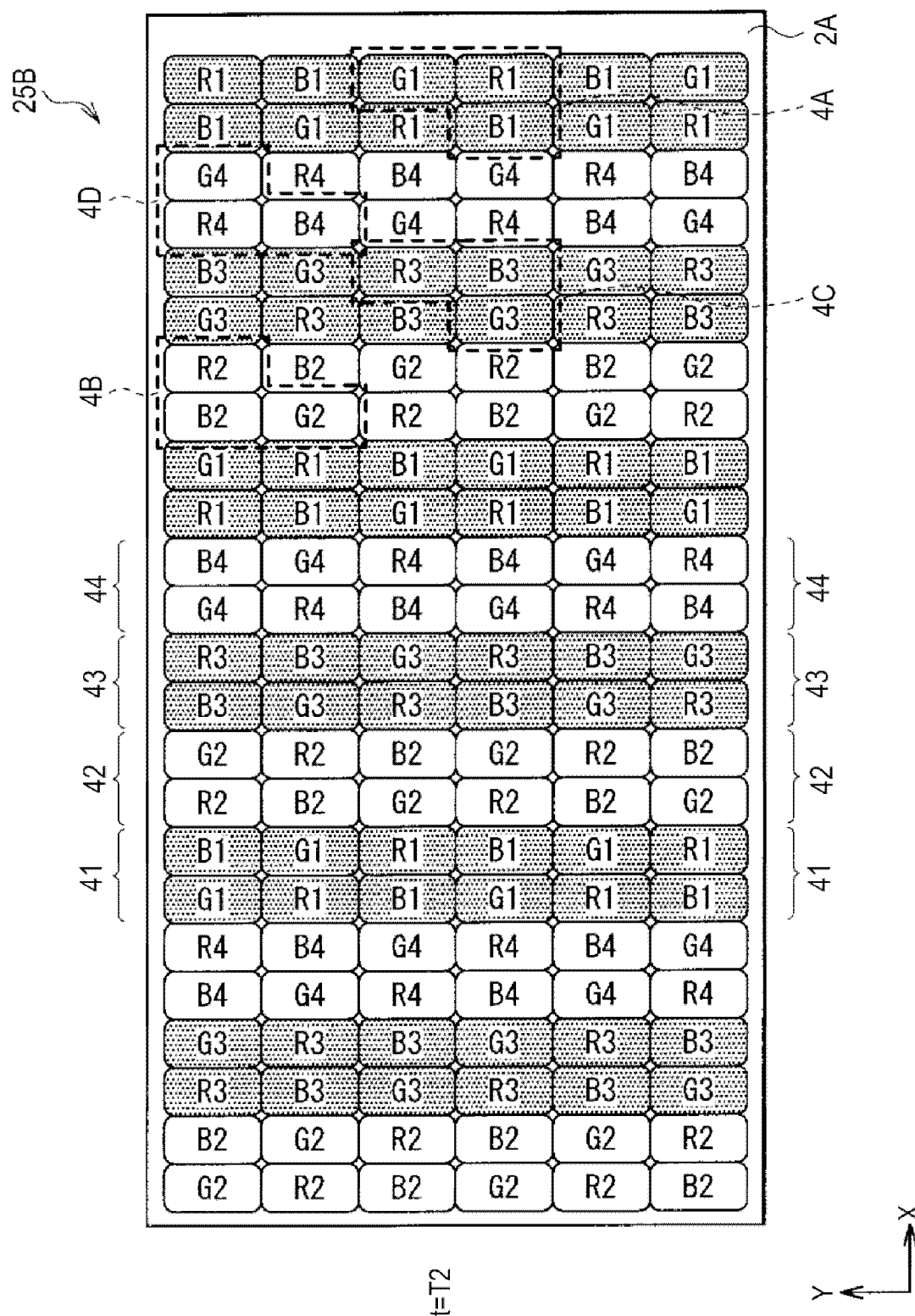


图 13

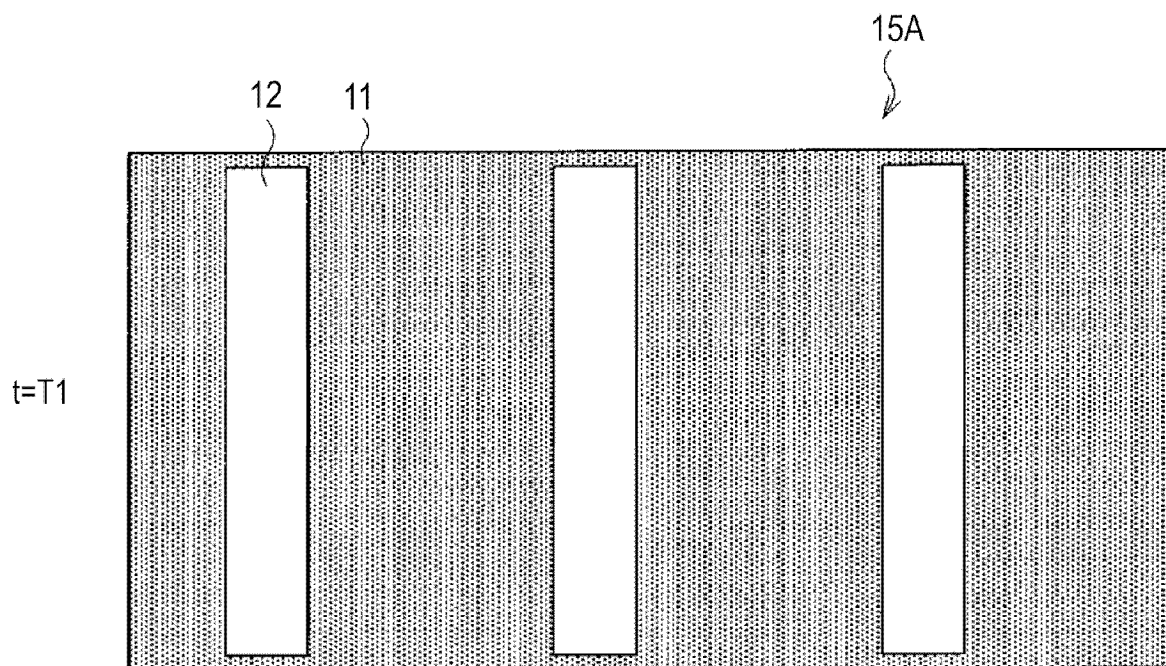


图 14A

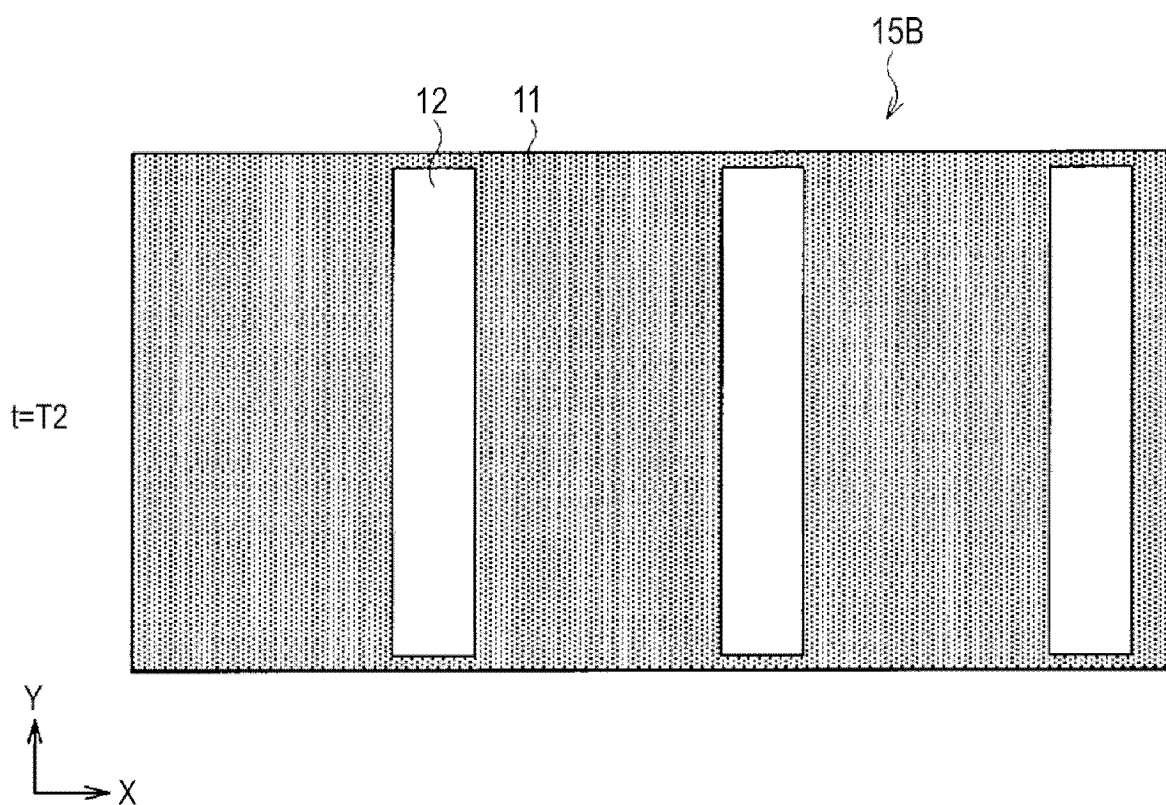


图 14B

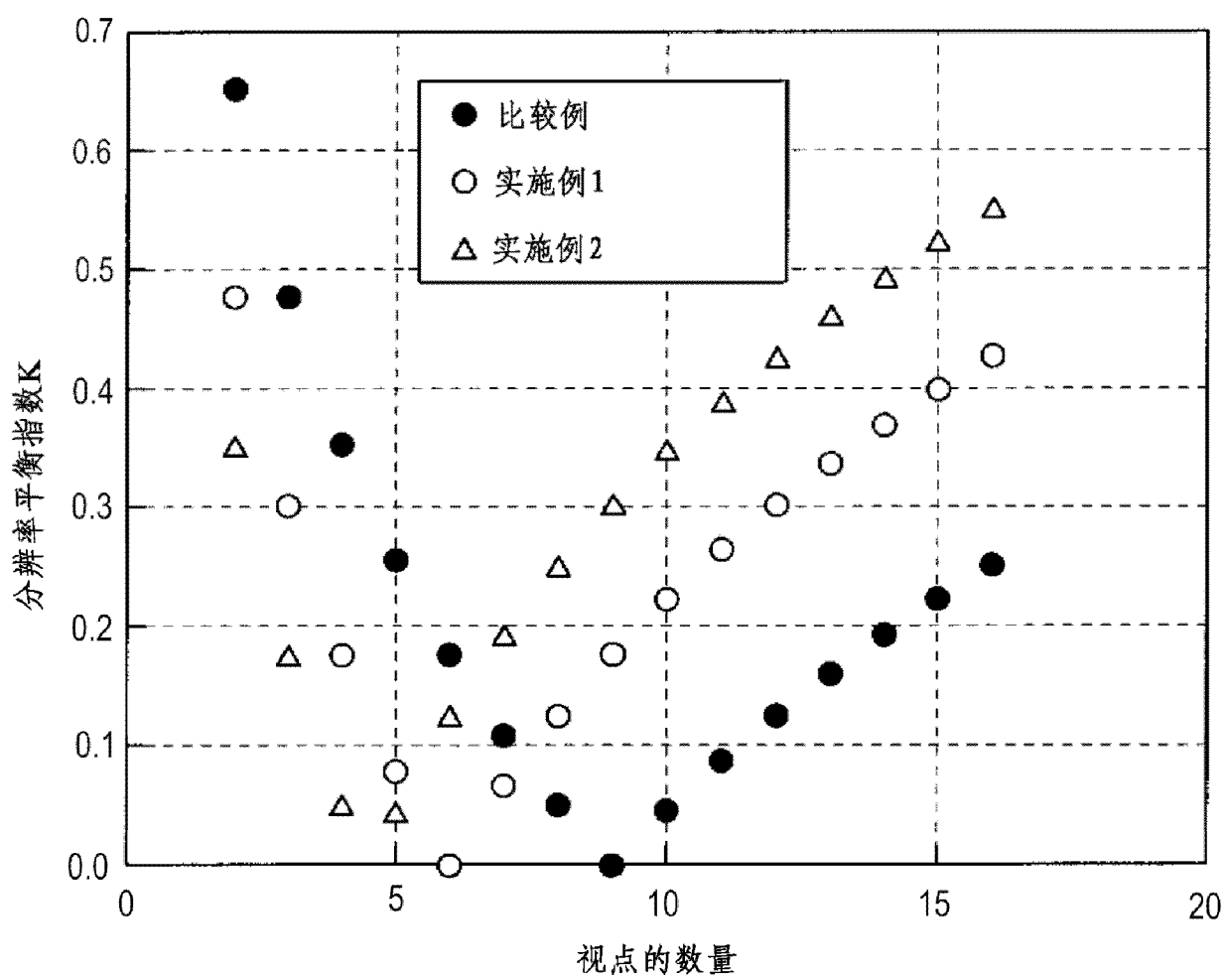


图 16