



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110095897 B

(45) 授权公告日 2022.04.26

(21) 申请号 201910214418.5

(22) 申请日 2015.10.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110095897 A

(43) 申请公布日 2019.08.06

(30) 优先权数据  
2014-215051 2014.10.22 JP

(62) 分案原申请数据  
201510689670.3 2015.10.21

(73) 专利权人 株式会社日本显示器  
地址 日本东京

(72) 发明人 奥山健太郎 境川亮

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 马强

(51) Int.Cl.  
G02F 1/1334 (2006.01)

(56) 对比文件  
JP 2014044229 A, 2014.03.13  
CN 102150076 A, 2011.08.10  
CN 1311873 A, 2001.09.05  
CN 101713503 A, 2010.05.26  
CN 102713410 A, 2012.10.03

审查员 张城

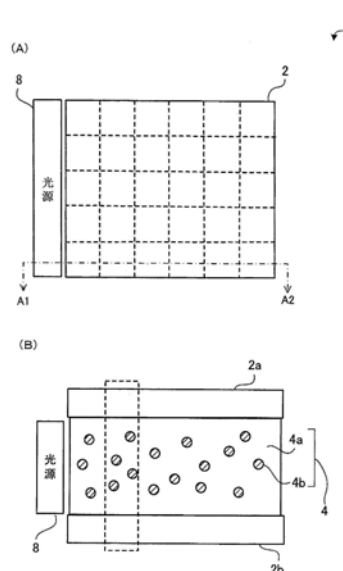
权利要求书3页 说明书24页 附图23页

### (54) 发明名称

显示装置

### (57) 摘要

一种显示装置,具有:一对透明基板;电极,设置于透明基板的每个;液晶层,配置在一对透明基板之间,并具有液晶性聚合物和液晶分子;光源,从液晶层的侧面向液晶层入射规定颜色的光;以及驱动部,驱动光源和电极,当电极间没有产生电场时,液晶层透射从光源入射的入射光,当产生电场时,液晶层将入射光散射并射出至透明基板,电极以分割显示区域的分割区域作为显示单位而产生电场,光源具有向显示单位入射不同颜色的光的多个颜色光源,驱动部基于颜色信息针对每个显示单位同步驱动颜色光源的亮灯和向电极的电压施加,并针对颜色信息包含的每个颜色成分,使颜色光源亮灯而向液晶层的平面区域入射颜色成分的光,并且依次向显示单位的电极施加电压。



1. 一种显示装置,其特征在于,具有:

一对透明基板;

电极,设置于所述一对透明基板的每个;

液晶层,配置在所述一对透明基板之间,并具有液晶性聚合物和液晶分子;

光源,从所述液晶层的侧面向所述液晶层入射规定颜色的光;以及

驱动部,驱动所述光源和所述电极,

当所述电极间没有产生电场时,所述液晶层透射从所述光源入射的入射光,当产生所述电场时,所述液晶层散射所述入射光并将所述入射光射出至所述透明基板,

所述电极以分割显示区域的分割区域作为显示单位,在所述显示单位产生所述电场,

所述光源具有分别独立工作并向所述显示单位入射不同颜色的光的多个颜色光源,

所述驱动部获取所述显示区域的颜色信息,基于所述颜色信息针对每个所述显示单位同步驱动对应于所述颜色信息的所述颜色光源的亮灯和向所述电极的电压施加,并且

针对所述颜色信息中包含的每个颜色成分,使对应于所述颜色成分的所述颜色光源亮灯而向所述液晶层的平面区域入射所述颜色成分的光,并且依次向所述显示单位的电极施加电压。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

所述一对透明基板的与所述液晶层侧相反的外表面侧开放,

所述液晶层具备当所述液晶层没有产生所述电场时透射贯通所述透明基板和所述液晶层的贯通方向的光的透射性,使从所述一对透明基板的一个的外表面侧入射的光透射向所述贯通方向,并射出至所述一对透明基板的另一个的外表面侧。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

所述驱动部针对包含沿着所述颜色光源的光入射的入射方向排列的所述显示单位的显示单位组,

使所述颜色信息包含的颜色成分对应的所述颜色光源亮灯而向所述液晶层的所述显示单位组的区域入射所述颜色成分的光,并且依次向所述显示单位组中包含的所述显示单位的电极施加电压。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的显示装置,其特征在于,

所述液晶性聚合物和所述液晶分子彼此折射率相等,并且对所述电场的响应性不同。

5. 根据权利要求4所述的显示装置,其特征在于,

所述液晶分子对所述电场的响应性比所述液晶性聚合物对所述电场的响应性高。

6. 一种显示装置,其特征在于,具有:

一对透明基板;

电极,设置于所述一对透明基板的每个;

液晶层,配置在所述一对透明基板之间,并具有液晶性聚合物和液晶分子;

外部光源,从所述透明基板的外侧向所述液晶层入射规定颜色的光;以及

驱动部,驱动所述外部光源和所述电极,

当所述电极间没有产生电场时,所述液晶层透射从所述外部光源入射的入射光,当产生所述电场时,所述液晶层散射所述入射光并将所述入射光射出至所述透明基板,

所述电极以分割显示区域的分割区域作为显示单位,在所述显示单位产生所述电场,

所述外部光源具有分别独立工作并向所述显示单位入射不同颜色的光的多个颜色光源，

所述驱动部获取所述显示区域的颜色信息，基于所述颜色信息针对每个所述显示单位，同步驱动对应于所述颜色信息的所述颜色光源的亮灯和向所述电极的电压施加，并且

针对所述颜色信息中包含的每个颜色成分，使对应于所述颜色成分的所述颜色光源亮灯而向所述液晶层的平面区域入射所述颜色成分的光，并且依次向所述显示单位的电极施加电压。

7. 根据权利要求6所述的显示装置，其特征在于，

具有从所述液晶层的侧面向所述液晶层入射规定颜色的光的光源，

所述驱动部基于所述颜色信息同步驱动所述外部光源的亮灯、所述光源的亮灯和向所述电极的电压施加。

8. 根据权利要求6或7所述的显示装置，其特征在于，

所述液晶性聚合物和所述液晶分子彼此折射率相等，并且对所述电场的响应性不同。

9. 根据权利要求8所述的显示装置，其特征在于，

所述液晶分子对所述电场的响应性比所述液晶性聚合物对所述电场的响应性高。

10. 一种显示装置，其特征在于，

具有第一显示面板和第二显示面板，

所述第一显示面板和所述第二显示面板分别具有：

一对透明基板；

电极，设置于所述一对透明基板的每个；

液晶层，配置在所述一对透明基板之间，并具有液晶性聚合物和液晶分子；

光源，向所述液晶层入射规定颜色的光；以及

驱动部，驱动所述光源和所述电极，

所述第一显示面板和所述第二显示面板的每个相对于由所述电极产生的电场使所述液晶层的所述液晶分子的倾斜方位一致，

将所述第一显示面板和所述第二显示面板以使各自的所述倾斜方位处于相同的方向的方式重叠地配置，

所述第一显示面板和所述第二显示面板

当没有产生所述电场时，透射入射的入射光，

当产生所述电场时，透射所述倾斜方位和偏光方向相同的所述入射光的成分，散射所述倾斜方位和偏光方向不同的所述入射光的成分，并将向对应于所述倾斜方位的方向偏光的偏振光射出至所述透明基板，

所述电极以分割显示区域的分割区域作为显示单位，在所述显示单位产生所述电场，

所述光源具有分别独立工作并向所述显示单位入射不同颜色的光的多个颜色光源，

所述驱动部获取所述显示区域的颜色信息，基于所述颜色信息针对每个所述显示单位，同步驱动对应于所述颜色信息的所述颜色光源的亮灯和向所述电极的电压施加，并且

针对所述颜色信息中包含的每个颜色成分，使对应于所述颜色成分的所述颜色光源亮灯而向所述液晶层的平面区域入射所述颜色成分的光，并且依次向所述显示单位的电极施加电压。

11. 根据权利要求10所述的显示装置,其特征在于,  
所述光源从所述液晶层的侧面向所述液晶层入射规定颜色的光。
12. 根据权利要求10所述的显示装置,其特征在于,  
所述第一显示面板和所述第二显示面板之间具有改变所述入射光的偏光面的相位差板。
13. 根据权利要求10所述的显示装置,其特征在于,  
具有输出向规定的偏光方向偏光的偏振光的外部光源,  
所述驱动部基于所述颜色信息同步驱动所述外部光源的亮灯、所述光源的亮灯和向所述电极的电压施加。
14. 根据权利要求13所述的显示装置,其特征在于,  
所述外部光源和所述液晶层之间具备使从所述外部光源射出的光的偏光方向旋转的元件。
15. 根据权利要求10至14中任一项所述的显示装置,其特征在于,  
所述液晶性聚合物和所述液晶分子彼此折射率相等,并且对所述电场的响应性不同。
16. 根据权利要求15所述的显示装置,其特征在于,  
所述液晶分子对所述电场的响应性比所述液晶性聚合物对所述电场的响应性高。
17. 一种显示装置,其特征在于,具有:  
一对透明基板;  
电极,设置于所述一对透明基板的每个;  
液晶层,配置在所述一对透明基板之间,并具有液晶性聚合物和液晶分子;  
光源,向所述液晶层入射规定颜色的光作为入射光;以及  
驱动部,驱动所述光源和所述电极,  
相对于由所述电极产生的电场,所述液晶层的所述液晶分子的倾斜方位一致,  
当没有产生所述电场时,所述液晶层透射所述入射光,  
当产生所述电场时,所述液晶层透射所述倾斜方位和偏光方向相同的所述入射光的成分,散射所述倾斜方位和偏光方向不同的所述入射光的成分,并将偏光至对应于所述倾斜方位的方向的偏振光射出至所述透明基板,  
所述电极以分割显示区域的分割区域作为显示单位,在所述显示单位产生所述电场,  
所述光源具有分别独立工作并在所述显示单位入射不同颜色的光的多个颜色光源,  
所述驱动部获取所述显示区域的颜色信息,基于所述颜色信息针对每个所述显示单位,同步驱动对应于所述颜色信息的所述颜色光源的亮灯和向所述电极的电压施加,并且  
针对所述颜色信息中包含的每个颜色成分,使对应于所述颜色成分的所述颜色光源亮灯而向所述液晶层的平面区域入射所述颜色成分的光,并且依次向所述显示单位的电极施加电压。
18. 根据权利要求17所述的显示装置,其特征在于,  
所述液晶性聚合物和所述液晶分子彼此折射率相等,并且对所述电场的响应性不同。
19. 根据权利要求18所述的显示装置,其特征在于,  
所述液晶分子对所述电场的响应性比所述液晶性聚合物对所述电场的响应性高。

## 显示装置

[0001] 本申请是申请日为2015年10月21日、申请号为201510689670.3、发明名称为“显示装置”的专利申请的分案申请,其全部内容结合于此作为参考。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及显示装置。

### 背景技术

[0003] 近年来,已提出一种使用了高分子分散液晶(PDLC;Polymer Dispersed Liquid Crystal,聚合物分散液晶)的显示装置或照明装置。在这种显示装置或照明装置中,能够控制对PDLC施加的电压并切换透明状态和散射状态。

[0004] 一般的普通PDLC在将施加电压断开(OFF)时成为散射状态,当接通(ON)施加电压时成为透明状态。另外,也具有在将施加电压断开时成为透明状态、当接通施加电压时成为散射状态的反向PDLC。

[0005] 【现有技术文献】

[0006] 【专利文献】

[0007] 专利文献1:日本特开2012-151081号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2012-141588号公报。

### 发明内容

[0009] 在一个方面中,本发明提供透明感高的显示装置。

[0010] 本发明的一方面涉及的显示装置具有:一对透明基板,所述一对透明基板隔开且相对配置;光调制层,具备多个光调制元件,所述光调制元件配置于所述一对透明基板之间并具有规定的折射率各向异性,且针对由设于所述透明基板的电极产生的电场的响应性不同;以及光源,从所述光调制层的侧面向所述光调制层入射规定颜色的光,所述光调制层在未产生所述电场时使从所述光源入射的入射光透过,在产生所述电场时使所述入射光散射并向所述透明基板射出。

### 附图说明

[0011] 图1的(A)、(B)是示出第一实施方式的显示装置的结构的一例的图。

[0012] 图2是示出第二实施方式的显示装置的结构的一例的图。

[0013] 图3的(A)~(C)是示出第二实施方式的显示面板的结构图。

[0014] 图4的(A)、(B)是说明第二实施方式的光调制层的作用的示意图。

[0015] 图5是示出第二实施方式的面板驱动电路的结构图。

[0016] 图6是示出第二实施方式的侧光源的结构图。

[0017] 图7是示出第二实施方式的显示装置的硬件结构的图。

[0018] 图8是示出第二实施方式的显示装置的功能结构的框图。

- [0019] 图9是说明第二实施方式的同步驱动控制的一例的图。
- [0020] 图10是示出第二实施方式的场序控制的动作时序的图。
- [0021] 图11是示出第二实施方式的线序控制的动作时序的图。
- [0022] 图12是示出在第二实施方式中提高入射光的直进性的结构的一例的图。
- [0023] 图13是示出在第二实施方式中提高入射光的直进性的结构的其它示例的图。
- [0024] 图14是示出第三实施方式的重叠了多个显示面板的结构例的图。
- [0025] 图15是示出第四实施方式的显示装置的结构的一例的图。
- [0026] 图16是示出第五实施方式的显示装置的结构的一例的图。
- [0027] 图17的(A)、(B)是示出第五实施方式的偏振光的射出量一例的图。
- [0028] 图18是示出第五实施方式的基于从背面入射的光的偏振方向的透过率与驱动电压的关系的一例的图。
- [0029] 图19是示出第五实施方式的显示装置的显示控制的一例的图。
- [0030] 图20的(A)、(B)是示出第六实施方式的显示装置的结构的一例的图。
- [0031] 图21是示出第七实施方式的显示装置的结构的一例的图。
- [0032] 图22是示出第七实施方式的显示装置的第一变形例的图。
- [0033] 图23是示出向图22的结构上入射了偏振方向不同的投影仪光的情况的图。

## 具体实施方式

[0034] 以下,一面参照附图,一面对本发明的各实施方式进行说明。

[0035] 此外,公开只不过是一个示例,在本领域普通技术人员中对保持发明的主旨的适当变更能够容易想到的内容应当是本发明的范围中所含有的内容。另外,为了使说明变得更明确,附图有时与实际形态相比而对各部的宽度、厚度、形状等示意性地表示,但终究是一个示例,并非限定本发明的解释。

[0036] 另外,在本发明和各图中,有时在已出现过的图中与上述的图同样的构成部分上标注相同的符号并适当省略详细的说明。

[0037] [第一实施方式]

[0038] 使用图1来对第一实施方式的显示装置进行说明。图1是示出第一实施方式的显示装置的结构的一例的图。图1的(A)是第一实施方式的显示装置的俯视图。图1的(B)是图1(A)的A1—A2箭视方向的截面图。此外,图1的(A)、(B)是示意性表示显示装置的图,与实际尺寸、形状未必相同。

[0039] 如图1的(A)所示,在第一实施方式的显示装置1中,透明基板2的外面被敞开,从观察者视点可辨认透明基板2的平面。并且,沿着透明基板2的平面的一边配置有光源8。此外,在透明基板2的平面的下层形成有光调制层4的平面。该光调制层4形成的平面区域成为显示区域。

[0040] 说明显示装置1的结构。如图1的(B)所示,透明基板2具备隔开配置的一对透明基板2a、2b,在透明基板2a与透明基板2b之间具有光调制层4。透明基板2a、2b的与光调制层4侧相反的外面被敞开。另外,光源8从光调制层4的侧面向光调制层4入射光。

[0041] 在此,光调制层4包括具有规定的折射率各向异性的第一光调制元件4a和第二光调制元件4b。第一光调制元件4a和第二光调制元件4b对由设于透明基板2a、2b上的电极所

产生的电场的响应性不同。例如,第二光调制元件4b对电场的响应性比第一光调制元件4a对电场的响应性相对性地提高。

[0042] 在这种光调制层4中,在光调制层4中未产生电场时,在包括正面方向以及倾斜方向的所有方向上几乎没有第一光调制元件4a与第二光调制元件4b的折射率差。因此,从光调制层4的侧面入射的光源8的入射光直接透过,不向透明基板2a、2b侧射出。并且,贯通透明基板2a、光调制层4、透明基板2b所重叠的层的贯通方向的光也透过。这样,光调制层4在未产生电场时具有高的透明性,在将透明基板2a的平面作为表面时,观察者能够视觉确认从外部已入射至作为背面的透明基板2b的光。在以下的说明中,将光调制层4使入射光透过的状态称为“透明状态”。此外,假设正面方向是指视觉确认透明基板2的平面的方向,倾斜方向是指其以外的方向。

[0043] 另一方面,在光调制层4中产生有电场时,相应于第一光调制元件4a与第二光调制元件4b的响应性不同的折射率差在所有方向上都增大。因此,来自光源8的入射光在光调制层4内被散射,该散射光向透明基板2a、2b侧射出。因此,观察者能够视觉确认从透明基板2a射出的散射光。在以下的说明中,将光调制层4使入射光散射的状态称为“散射状态”。

[0044] 根据上述的显示装置1,控制向使电场在光调制层4中产生的电极的电压施加进并切换光调制层4中所产生的电场的产生和消失,从而能够将光调制层4切换为透明状态和散射状态。

[0045] 在显示装置1中,在光调制层4中未产生电场的状态下,在所有方向上几乎没有第一光调制元件4a与第二光调制元件4b的折射率差,因此能够获得不论从哪一个方向观察都高的透明性。在一般的普通PDLC中,即使在正面方向上透明,但从原理上来说在倾斜方向上也具有散射性,因此透明感低。与此相反,显示装置1具有在所有方向上都高的透明性。此外,虽然将透明基板2a侧作为表面而进行了说明,但是将透明基板2b作为表面也是同样的。

[0046] 另外,显示装置1也能够设定为如由图1的点划线所示那样将显示区域分割并对每个分割的区域切换透明状态和散射状态的结构。这样,通过对每个分割的区域控制透明状态和散射状态,从而能够显示图像。此外,在图1的示例中,虽然示出了将显示区域分割成矩阵状的示例,但本发明不限于于此。例如,既能够设定为利用一个电极切换显示区域的结构,也能够设定为只在显示区域的一部分区域上配置电极进而只在一部分区域上进行电场的产生与消失的切换的结构。

[0047] 并且,虽然作为本发明的一实施方式而对显示装置1进行了说明,但是本发明不限于于此。例如,也可以是从显示装置1中射出的光用作照明的照明装置。另外,显示装置1不必总是进行显示。例如,也可以在通常状态下将透明基板2用作为例如窗玻璃这样的透明板,根据需要而显示图像。根据显示装置1,在未将电压施加于电极的状态下具备高的透明性,从而也可以进行这种利用。

[0048] 以下,作为实施方式而说明的显示装置并非只是狭义的显示装置,而是能够适用于各种形式。

[0049] [第二实施方式]

[0050] 接下来,对第二实施方式的显示装置进行说明。首先,对显示装置的结构进行说明。

[0051] (1) 结构

[0052] 图2是示出第二实施方式的显示装置的结构的一例的图。

[0053] 图2中所示的显示装置10具有：显示面板20、面板驱动电路30、侧光源40、光源驱动电路50、图像输出部60、以及同步驱动部70。显示装置10是图1中所示的显示装置1的一实施方式。在以下，为方便起见，将从正面方向视觉确认显示面板20的情况下的水平方向作为X方向，将垂直方向作为Y方向，将纵深方向作为Z方向，根据需要而应用于说明中。

[0054] 如图1所示，显示面板20具有夹着光调制层4而隔开的一对透明基板2。与光调制层4侧相反的外面被敞开，观察者能够通过一对透明基板2的外面而视觉确认从光调制层4中射出的光。在以下的说明中，将光调制层4射出光而能够使观察者视觉确认颜色的区域作为显示区域。显示面板20以将显示区域分割后的分割区域为显示单位，对应每显示单位进行显示控制。在以下的说明中，将该显示单位作为显示单元Cpq。在图2的示例中，显示单元Cpq配置成二维的矩阵状。假设p表示行方向的位置，q表示列方向的位置。

[0055] 面板驱动电路30控制向使电场的产生与消失在对应于显示单元Cpq的每个光调制层区域上发生的电极的电压施加。在面板驱动电路30中，根据从同步驱动部70输入的驱动信号，按显示单元Cpq单位将电压施加于电极而按顺序驱动，从而切换每个显示单元Cpq的光调制层区域的散射状态和透明状态。

[0056] 侧光源40沿着显示面板20的侧边配置，向显示面板20的光调制层4入射规定颜色的光。侧光源40具有发出各不相同的颜色的光且独立地被控制的多个色光源。例如，具有发出第一原色光的第一色光源、发出第二原色光的第二色光源、以及发出第三原色光的第三色光源。在第二实施方式中，将第一原色设为红色，将第二原色设为绿色，将第三原色设为蓝色。此外，可以取代第一原色、第二原色、第三原色而组合处于互补色关系上的任意颜色的光源来使用。另外，也可以是显示单色的装置。

[0057] 光源驱动电路50根据来自同步驱动部70的驱动信号，分别驱动侧光源40的各光源。

[0058] 图像输出部60将图像信号SRGB输出至同步驱动部70。在图像信号SRGB中设定有对应于显示面板20的显示区域的颜色信息。图像信号SRGB例如对应于显示单元Cpq而包括红色成分的信号值R<sub>pq</sub>、绿色成分的信号值G<sub>pq</sub>、蓝色成分的信号值B<sub>pq</sub>。在以下的说明中，假设在图像信号SRGB中，对每个显示单元Cpq通过红色成分R<sub>pq</sub>、绿色成分G<sub>pq</sub>、蓝色成分B<sub>pq</sub>来设定显示单元Cpq的颜色信息。此外，图像信号SRGB可以与显示单元Cpq不一一对应。

[0059] 同步驱动部70获取图像信号SRGB，同步驱动面板驱动电路30和光源驱动电路50。具体而言，使相对于显示单元Cpq的由面板驱动电路30进行的电极驱动和由光源驱动电路50所驱动的从侧光源40进行的光入射同步。

[0060] 对各构成部的详情依次说明。

[0061] 首先，对显示面板20进行说明。图3是示出第二实施方式的显示面板的结构的一例的图。图3的(A)是显示面板的截面图。图3的(B)是表示电压未施加时的光调制层的状态的一例的图。图3的(C)是表示电压施加时的光调制层的状态的一例的图。在图3的(B)、(C)中，使用折射率椭球来表示光调制层中所包含的光调制元件的折射率各向异性。该折射率椭球用张量椭球表示从各种各样的方向入射的直线偏振光的折射率，通过观察从光入射的方向上剖开的椭球截面，能够在几何学上知道折射率。

[0062] 如图3的(A)所示，显示面板20具有：被隔开配置的下侧透明基板22及上侧透明基



板23、设于下侧透明基板22的与上侧透明基板23相对的面上的下侧电极31、设于上侧透明基板23的与下侧透明基板22相对的面上的上侧电极32、以及配置于下侧透明基板22与上侧透明基板23之间的光调制层80。另外，在显示面板20侧面的与光调制层80相对的位置上配置有侧光源40。下侧透明基板22及上侧透明基板23的与光调制层80侧相反的外面被敞开，从而能够由观察者视觉确认。

[0063] 下侧透明基板22及上侧透明基板23支撑光调制层80，一般由对可见光透明的基板构成。作为那种基板材料，例如可列举玻璃板、树脂基板等。

[0064] 下侧电极31及上侧电极32通过施加电压而在下侧电极31与上侧电极32之间产生电场，从而向其间的光调制层80施加电场。另外，下侧电极31及上侧电极32均由透明的材料形成。下侧电极31及上侧电极32的形状根据驱动方式而不同，但不论在哪一种驱动方式中，都能够以显示单元Cpq为驱动单位而在对应于显示单元Cpq的每个区域上独立地使电场产生。关于下侧电极31及上侧电极32的结构，将在后面说明。

[0065] 光调制层80是包括两种光调制元件的层。两种光调制元件的折射率各向异性相同，而对电场的响应性不同。在图3所示的显示面板20中，成为含有液晶性单体81和分散于液晶性单体81内的液晶分子82的复合层。在此，液晶性单体81和液晶分子82的常光折射率和异常光折射率彼此相等。此外，允许例如由制造误差等引起的折射率的偏差。另一方面，对电场的响应性，液晶分子82比液晶性单体81高。液晶性单体81例如成为对电场没有响应的条纹状结构或多孔质结构、或者成为具有比液晶分子82慢的响应速度的棒状结构。液晶性单体81是第一光调制元件4a的一实施方式，液晶分子82是第二光调制元件4b的一实施方式。此外，液晶性单体81优选为可通过光或热固化而聚合化的单体。在使该液晶性单体聚合化而已转化为聚合物的情况下，液晶分子82和液晶性聚合物（高分子材料）优选常光折射率和异常光折射率始终彼此相等而被固化。并且，优选，对电场的响应性，液晶分子82比液晶性聚合物高。以下，关于液晶性聚合物的说明也符合使该液晶性单体聚合化后的液晶性聚合物。另外，本实施方式的光调制层80能适用于液晶分子82已被分散于该高分子材料内的复合层即高分子分散液晶（PDLC; Polymer Dispersed Liquid Crystal）。

[0066] 例如，如图3的(B)所示，在未将电压施加于下侧电极31与上侧电极32之间、在光调制层80中未产生电场的状态下，成为液晶性单体81a的光轴AX1与液晶分子82a的光轴AX2的方向彼此一致（平行）的构成。此外，光轴AX1、AX2是指与不论偏振光方向如何折射率都为一个值这种光线的行进方向平行的线。此外，此时的光轴AX1的方向与光轴AX2的方向也可以由于例如制造误差等而稍有错开。

[0067] 另一方面，如图3的(C)所示，在将电压施加于下侧电极31与上侧电极32之间而在光调制层80中产生有电场的状态下，成为液晶性单体81b的光轴AX1的方向与液晶分子82b的光轴AX2的方向交叉的构成。

[0068] 对这种光调制层80的作用进行说明。图4是说明第二实施方式的光调制层的作用的示意图。图4的(A)是示出在电压未施加下的光调制层的作用的示意图，图4的(B)是示出在电压施加下的光调制层的作用的示意图。

[0069] 在图4的(A)电压未施加的状态下，在上侧电极32与下侧电极31之间未施加有电压，在光调制层80中未产生电场。在这种状态下，如图3的(B)所示，液晶性单体81a的光轴AX1与液晶分子82a的光轴AX2的方向彼此一致，在包括正面方向以及倾斜方向的所有方向

上几乎都没有折射率差。因此,例如,由点划线示出的、从侧面入射的侧光源40的入射光L11、L12、L13不会在光调制层80内被散射而透过光调制层80。此外,从侧光源40朝向下侧透明基板22或上侧透明基板23侧的光被全反射,不会向外部射出。并且,对于由一点划线示出的、从下侧透明基板22的外侧沿贯通下侧透明基板22、光调制层80、上侧透明基板23的贯通方向入射的光L21、L22,也不会光调制层80内被散射而透过光调制层80,从上侧透明基板23中射出。这样,在未将电压施加于下侧电极31与上侧电极32之间时,光调制层80具有高的透明性。

[0070] 另一方面,在图4的(B)电压施加的状态下,在上侧电极32与下侧电极31之间施加有电压,在光调制层80中产生有电场。在这种状态下,如图3的(C)所示,液晶性单体81b的光轴AX1的方向与液晶分子82b的光轴AX2的方向交叉,在包括正面方向以及倾斜方向的所有方向上折射率差都增大,因此获得高的散射性。例如,从侧面入射的侧光源40的入射光L11、L12、L13在光调制层80内被散射,该散射光L31、L32从上侧透明基板23中射出。由此,在从图4的(B)的上侧方向观察到上侧透明基板23时,能够视觉确认散射光L31、L32。此外,从图4的(B)的下侧方向观察到下侧透明基板22的情况也同样。

[0071] 在这种结构的显示装置10中,当从正面观察上侧透明基板23或下侧透明基板22时,在电压未施加的状态下可视觉确认在贯通方向上透过了的光。另一方面,在电压施加状态下可视觉确认在光调制层80内被散射而射出的、来自侧光源40的入射光。

[0072] 接着,对面板驱动电路30进行说明。图5是示出第二实施方式的面板驱动电路的结构图。

[0073] 面板驱动电路30通过与带状的多个下侧电极31和多个上侧电极32连接而选择性地驱动下侧电极31和上侧电极32,从而控制对应于显示单元Cpq的电场的产生与消失。

[0074] 下侧电极31是设于下侧透明基板22的透明电极,具有在下侧透明基板22的面内的一方向上延伸的带状的形状。上侧电极32是设于上侧透明基板23的透明电极,具有在面内的一方向且与下侧电极31的延伸方向交叉的方向上延伸的带状的形状。该下侧电极31与上侧电极32交叉的部分成为对应于显示单元Cpq的区域。此外,下侧电极31的延伸方向与上侧电极32的延伸方向可以正交。

[0075] 面板驱动电路30进行依次驱动多个下侧电极31和多个上侧电极32的单纯矩阵驱动控制。通过采用单纯矩阵驱动,从而不必将布线等设置于显示面板20的平面内,能够获得更高的透明性。

[0076] 此外,也能由固态膜形成一方的电极(即成膜后未成形),将另一方的电极形成微小的方形状而对各电极进行主动矩阵驱动。另外,关于按显示单元Cpq单位驱动光调制层80的驱动形式,已知有各种形式,能够按照显示装置10的用途,适当采用这种驱动形式而构成面板驱动电路30。

[0077] 接着,对侧光源40进行说明。图6是示出第二实施方式的侧光源的结构图。

[0078] 侧光源40具有沿着显示面板20的显示区域的一方向而依次排列光源单元41、42、43、44、45、46的结构,与驱动各光源的光源驱动电路50连接。

[0079] 光源单元41具有分别发出红色光的红色光源41R、发出绿色光的绿色光源41G、发出蓝色光的蓝色光源41B。红色光源41R、绿色光源41G、蓝色光源41B分别与光源驱动电路50连接,能够独立地使它们驱动。其它光源单元42、43、44、45、46也具有同样的结构。此外,除

特别地指定光源单元而进行说明的情况以外,构成光源单元的各色的光源均表达为红色光源4nR、绿色光源4nG、蓝色光源4nB。

[0080] 光源驱动电路50根据来自同步驱动部70的驱动信号,分别驱动红色光源4nR、绿色光源4nG以及蓝色光源4nB。例如,通过使光源单元41的红色光源41R亮灯,从而向对应于并排在显示面板20的左端的显示单元列的光调制层80的区域入射红色光。对于绿色光源41G、蓝色光源41B,也同样地入射各自的颜色的光。光源驱动电路50能够与面板驱动电路30同步而使各色的入射光向光调制层80内依次射出,以显示单元Cpq单位使所期望的颜色显示。另外,不仅可以使红色光源4nR、绿色光源4nG、蓝色光源4nB分别以单色亮灯,而且可以使多种颜色同时亮灯。例如,如果使红色光源4nR和蓝色光源4nB同时地亮灯,则就能够将洋红色的光入射至显示面板20。同样地,也可以使红色光源4nR、绿色光源4nG、蓝色光源4nB全部都亮灯,入射白色光。另外,例如在进行单色显示这种情况等下,可以组合各光源的亮灯时间、发光强度而形成所期望的颜色的光,将该光入射至光调制层80。

[0081] 此外,在图6的示例中,虽然相对于一个显示单元列而配置有一个光源单元,但也可以设定为相对于一个显示单元列而配置多个光源单元的结构。另外,红色光源4nR、绿色光源4nG以及蓝色光源4nB虽然在侧光源40的延伸方向上排列,但也可以例如在相对于侧光源40的延伸方向而垂直的方向上排列。只要能向显示单元列分别入射三原色的光,则就不管各光源的排列形式如何。

[0082] 接着,对硬件结构进行说明。图7是示出第二实施方式的硬件结构的图。

[0083] 显示装置10的整个装置由控制部90控制。控制部90具有CPU (Central Processing Unit,中央处理单元) 91,在CPU 91上,经由总线96而连接有RAM (Random Access Memory,随机存取存储器) 92和ROM (Read Only Memory,只读存储器) 93以及多个外围设备。

[0084] CPU 91是实现控制部90的处理功能的处理器。

[0085] RAM 92被用作控制部90的主存储装置。在RAM92中,暂时性地存储有使CPU 91执行的OS (Operating System,操作系统) 的程序、应用程序的至少一部分。并且,在RAM 92中存储有CPU 91的处理所需要的各种数据。

[0086] ROM 93是读出专用的半导体存储装置,存储有OS的程序、应用程序、以及不进行改写的固定数据。另外,也能够取代ROM 93或者在ROM 93基础上再使用闪存等半导体存储装置作为二次存储装置。

[0087] 作为与总线96连接的外围设备,具有面板驱动电路30、光源驱动电路50、输入接口94及通信接口95。

[0088] 在面板驱动电路30连接有显示面板20。

[0089] 在光源驱动电路50连接有侧光源40。

[0090] 在输入接口94连接有输入用户的指示的输入装置、从其它装置中获取图像信号的接口。输入接口94将从输入装置、其它装置输送来的信号发送至CPU 91。

[0091] 通信接口95与网络98连接。通信接口95经由网络98而在与其它计算机或通信设备之间进行数据的接发送。

[0092] 通过以上那样的硬件结构,能够实现本实施方式的处理功能。上述结构是一个示例,可适当变更结构。

[0093] 此外,图2中示出的图像输出部60和同步驱动部70通过控制部90实现其处理功能。

[0094] 接着,对显示装置10所具备的功能结构进行说明。图8是示出第二实施方式的显示装置的功能结构的框图。

[0095] 显示装置10具有同步驱动部70,该同步驱动部70根据从图像输出部60输入的图像信号SRGB而同步驱动面板驱动电路30和光源驱动电路50。同步驱动部70具有生成同步信号STM的时序生成部71、显示单元驱动信号生成部72、以及光源驱动信号生成部73。

[0096] 对同步驱动部70的各部分的处理进行说明。

[0097] 时序(timing)生成部71生成使面板驱动电路30与光源驱动电路50的动作时序同步的同步信号STM。所生成的同步信号STM输出至面板驱动电路30和光源驱动电路50。

[0098] 显示单元驱动信号生成部72根据图像信号SRGB而生成驱动与显示单元Cpq对应的电极的显示单元驱动信号SCEL,并与同步信号STM一起输出至面板驱动电路30。在显示单元驱动信号SCEL中设定与图像信号SRGB中所包含的红色成分Rpq、绿色成分Gpq、蓝色成分Bpq相对应的各驱动值。

[0099] 光源驱动信号生成部73根据图像信号SRGB而生成驱动与显示单元Cpq相对应的红色光源4nR、绿色光源4nG、蓝色光源4nB的光源驱动信号LRGB,并输出至光源驱动电路50。

[0100] 面板驱动电路30和光源驱动电路50根据同步信号STM而同步驱动。例如,与光源驱动电路50根据光源驱动信号LRGB而使红色光源4nR亮灯同步,面板驱动电路30将相应于显示单元驱动信号SCEL的对象显示单元Cpq的红色成分Rpq的电压施加于对象显示单元Cpq的电极。由此,与通过光源驱动电路50而入射的红色光源4nR的亮度和面板驱动电路30已施加于电极的电压相应的红色散射光从对象显示单元Cpq中射出。其它颜色也同样。

[0101] 通过如此地同步驱动面板驱动电路30和光源驱动电路50,从而将图像信号SRGB的红色成分Rpq、绿色成分Gpq以及蓝色成分Bpq的显示再现于显示单元Cpq上。

[0102] 此外,在同步驱动部70中,为了再现各色成分,根据图像信号SRGB而适当决定红色光源4nR、绿色光源4nG以及蓝色光源4nB的发光时间或发光强度(亮度)以及对电极的电压施加时间或电压大小。

[0103] (2) 显示功能

[0104] 接着,使用图9来对具有上述结构的显示装置10的功能处理进行说明。

[0105] 图9是说明第二实施方式的同步驱动控制的一例的图。此外,在图9中,省略了同步驱动部70。

[0106] 面板驱动电路30进行将电压按顺序施加于使电场在对应于显示单元Cpq的光调制层80中产生的电极上的单纯矩阵控制。在将基于图像信号SRGB的图像显示于显示面板20的一图像显示帧中,面板驱动电路30对一个显示单元Cpq进行侧光源40分别使红色光源4nR、绿色光源4nG、蓝色光源4nB亮灯时的共三次将电压施加于电极的控制。由此,对于一个显示单元Cpq,基于图像信号SRGB的红色成分Rpq、绿色成分Gpq、蓝色成分Bpq的光从光调制层80中依次被射出,观察者能够视觉确认对应于图像信号SRGB的颜色。此外,在图像信号SRGB的所有颜色成分为0的情况下,对应于显示单元Cpq的电极不被驱动,观察者视觉确认显示单元Cpq的透明状态。

[0107] 例如,如图9所示,假设通过输入了同步信号STM和光源驱动信号LRGB的光源驱动电路50,侧光源40的光源单元45使绿色光源45G亮灯。由此,向对应于显示单元C25的光调制层区域入射绿色光源45G的光源入射光L14。在向显示单元C25的光调制层区域入射了光源

入射光L14时,面板驱动电路30根据同步信号STM而将电压施加于与显示单元C25相对应的电极。通过显示单元驱动信号生成部72根据光源入射光L14的光强度和显示单元C25的绿色成分G25而决定所施加的电压的大小或施加时间。由于将电压施加于对应的电极,所以对应于显示单元C25的光调制层区域成为散射状态,光源入射光L14的散射光L31被射出,观察者能够视觉确认绿色。对于其它显示单元Cpq,也进行同样的处理。此外,对所有的显示单元Cpq进行关于红色成分Rpq以及蓝色成分Bpq的同样的处理,一图像显示帧周期结束。

[0108] 这样,通过同步驱动部70,对每个颜色成分同步地进行面板驱动电路30中的向电极的电压施加和由光源驱动电路50进行的侧光源40驱动,从而在显示单元Cpq上显示基于图像信号SRGB的颜色。

[0109] 在上述的说明中,虽然将图像信号SRGB中所包含的颜色设为红色成分Rpq、绿色成分Gpq、蓝色成分Bpq,并使所对应的红色光源4nR、绿色光源4nG、蓝色光源4nB的亮灯与电极的驱动同步,但是本发明不限于此。例如,也可以将颜色成分设定为青、洋红、黄,在各个驱动期间使绿色光源4nG与蓝色光源4nB、红色光源4nR与蓝色光源4nB、红色光源4nR与绿色光源4nG亮灯。此外,设于侧光源40中的色光源的颜色、在驱动时亮灯的颜色组合等能够按照所期望的显示而适当选择。

[0110] 另外,可适当决定使由面板驱动电路30进行的向电极的电压施加与由光源驱动电路50进行的侧光源40驱动同步而驱动的结构以及驱动方法。以下,作为其一例,对场序控制和线序控制进行说明。在以下的说明中,将按照规定的顺序而将电压依次施加于与显示单元Cpq相对应的电极的处理称为扫描。

[0111] 所谓场序控制就是以显示区域(场)单位控制侧光源40的颜色的切换并使其与该切换同步而进行显示单元Cpq的扫描的控制。另一方面,所谓线序控制就是以侧光源40的列或由多列构成的块单位控制侧光源40的亮灯颜色的切换并使其与该切换同步而进行显示单元Cpq的扫描的控制。

[0112] 首先,对场序控制进行说明。图10是示出第二实施方式的场序控制的动作时序的图。图10的Rpq、Gpq、Bpq表示各自对应的显示单元Cpq正在显示红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)。同样地,对应于光源单元的R、G、B表示各光源单元分别使红色光源4nR、绿色光源4nG、蓝色光源4nB正在亮灯。

[0113] 在场序控制中,如图10所示,使侧光源40的相同的色光源同时地亮灯,进行显示区域的所有显示单元Cpq的扫描,在扫描结束后同时地切换侧光源40的亮灯颜色,重复这样的程序。

[0114] 在图10的示例中,面板驱动电路30按照显示单元C11—C19的驱动线、显示单元C21—C29的驱动线、…、显示单元C51—C59的驱动线这样的顺序针对每行对显示单元Cpq扫描下去。沿图9中示出的显示面板20的Y方向入射的侧光源40的光入射方向与作为X方向的显示单元Cpq的扫描方向不同。

[0115] 在场序控制中,由于以场单位进行侧光源40的亮灯色的切换,因此在图10的示例中,在第一次的扫描中,在从最初的显示单元C11到最后的显示单元C59被驱动为止的期间,光源单元41-49使红色光源41R-49R全部都亮灯。面板驱动电路30根据从显示单元驱动信号生成部72中已获取的显示单元驱动信号SCEL而按顺序驱动对应于显示单元Cpq的电极。由此,各显示单元Cpq显示图像信号SRGB的红色成分Rpq。

[0116] 与红色的最后的显示单元C59的扫描结束了的时间同步,光源驱动电路50对光源单元41-49将亮灯的光源从红色光源41R-49R切换为绿色光源41G-49G。在第二次的扫描中,光源单元41-49使绿色光源40G全部都亮灯,面板驱动电路30根据显示单元驱动信号SCEL而按顺序驱动对应于显示单元Cpq的电极。由此,各显示单元Cpq显示图像信号SRGB的绿色成分Gpq。

[0117] 与绿色的最后的显示单元C59的扫描结束了的时间同步,光源驱动电路50将光源单元41-49的亮灯光源从绿色光源41G-49G切换为蓝色光源41B-49B。在第三次的扫描中,光源单元41-49使蓝色光源41B-49B全部都亮灯,通过面板驱动电路30的扫描,显示单元Cpq显示图像信号SRGB的蓝色成分Bpq。

[0118] 这样,依次显示红色成分Rpq、绿色成分Gpq、蓝色成分Bpq,从而在显示面板20上显示基于图像信号SRGB的图像。此外,在图10中,虽然设定为沿X方向扫描显示单元Cpq,但也可以设定为沿Y方向扫描。并且,所入射的颜色的顺序也可以与上述的顺序不同。

[0119] 接着,对线序控制进行说明。图11是示出第二实施方式的线序控制的动作时序的图。图11中所示的符号与图10同样。

[0120] 在图11所示的例子中,光源驱动电路50按光源单元41、42、43、44、45、46、47、48、49的顺序驱动各色的光源。面板驱动电路30以对应于各色的光源并沿来自光源的光在光调制层80内前进的入射方向并排的显示单元Cpq的一组为单位进行扫描。具体而言,面板驱动电路30按照对应于光源单元41的显示单元C11-C51的驱动线、对应于光源单元42的显示单元C12-C52的驱动线、…、对应于光源单元49的显示单元C19-C59的驱动线这样的顺序针对每行对显示单元Cpq扫描下去。这样,在图11所示的控制中,沿图9中示出的显示面板20的Y方向入射的侧光源40的光入射方向与显示单元Cpq的扫描方向(Y方向)变为相同。

[0121] 在图11的示例中,在第一次的扫描中,光源驱动电路50针对光源单元41而使红色光源41R亮灯。面板驱动电路30扫描所对应的第一列的显示单元C11-C51,显示红色成分R11-R51。接着,光源驱动电路50使相邻的光源单元42的红色光源42R亮灯,面板驱动电路30扫描所对应的第二列的显示单元C12-C52,显示红色成分R12-R52。以下,按每列重复同样的处理,光源驱动电路50驱动光源单元49的红色光源49R。面板驱动电路30扫描所对应的第九列的显示单元C19-C59,显示红色成分R19-R59。

[0122] 在第二次的扫描中,将光源单元41的亮灯光源从红色光源41R切换为绿色光源41G。面板驱动电路30扫描所对应的第一列的显示单元C11-C51,显示绿色成分G11-G51。以下,按每列重复同样的处理,显示绿色成分G19-G59。

[0123] 在第三次的扫描中,光源驱动电路50将光源单元41的亮灯光源从绿色光源41G切换为蓝色光源41B。面板驱动电路30扫描所对应的第一列的显示单元C11-C51,显示蓝色成分B11-B51。以下,按每列重复同样的处理,显示蓝色成分B19-B59。

[0124] 这样,依次显示红色成分Rpq、绿色成分Gpq、蓝色成分Bpq,从而在显示面板20上显示基于图像信号SRGB的图像。此外,在图11中,虽然设定为按光源单元单位控制侧光源40,但也可以设定为按将几个光源单元集中后的块单位进行该处理。

[0125] 另外,在图11所示的例子中,例如在使光源单元41的红色(R)光源亮灯并进行了显示单元C11-C51的扫描之后的期间,光源单元41一直保持红色(R)光源的亮灯状态,但也可以使其熄灯。由于从光源单元41中需要红色(R)光源的入射光是进行所对应的显示单元

C11-C51的扫描的期间,因此也可以控制为只有该期间亮灯。对于其它颜色、其它显示单元Cpq也同样。

[0126] 通过如此地进行控制,能够降低侧光源40的耗电。

[0127] 另外,除了场序控制、线序控制以外,还可以采用例如作为单纯矩阵型的液晶面板而为人所知的同时选择多个扫描电极的多线驱动法(Multi Line Selection,多线选择)。

[0128] 如上所述,在显示装置10中,通过同步驱动部70而同步地进行由面板驱动电路30对显示单元Cpq的扫描和由光源驱动电路50对侧光源40的各色切换。由此,从侧光源40已入射至对应于显示单元Cpq的光调制层80的入射光在向电极施加有电压时根据该电压的大小而散射,在未施加电压时透过。即,在显示装置10中,未将电压施加于电极的显示单元Cpq以透明状态被视觉确认,已将电压施加于电极的显示单元Cpq以散射状态被视觉确认。尤其是第二实施方式的显示装置10,在未将电压施加于电极的状态下,光调制层80中所含有的液晶性单体81与液晶分子82几乎没有折射率的差异,能够获得高的透明性。

[0129] 这种显示装置10由于在未将电压施加于电极的状态下能够获得高的透明性,因此能够适用于现有的普通PDLC难以利用的领域。例如,在将断开显示面板20的所有的显示单元Cpq的电极的状态作为通常时的情况下,能进行在通常时为透明状态、在需要显示时根据图像信号SRGB而将图像显示于显示面板20的这种利用。在通常时的透明状态下,配置于背面的物体能够由观察者视觉确认,因此可以预先配置镜、黑板等。在通常状态下,观察者能够视觉确认镜、黑板而利用,但在必要时能够重叠于镜、黑板上来显示信息。

[0130] (3) 变形例

[0131] 接下来,对第二实施方式的变形例进行说明。

[0132] 在图11所示的线序控制中,多种颜色的光同时地被入射至光调制层80内。例如,在将光源设置为LED(Light Emitting Diode,发光二极管)的情况下,就会入射指向性比较高的光,但有可能导致在相邻的光源单元间颜色不同的颜色边界处入射光的颜色混合。为了进行清晰的显示,优选防止入射光的混色。

[0133] 因此,同步驱动部70控制面板驱动电路30和光源驱动电路50的驱动以使之不产生入射光的混色。具体而言,同步驱动部70进行驱动控制,以使之成为是向与驱动对象的显示单元Cpq的列相邻的显示单元Cpq的列入射相同颜色的色光源的光的状态还是不入射光的状态。

[0134] 例如,与侧光源40的光入射方向平行地将显示单元Cpq分割子块,进行隔行驱动。此外,在子块内,使入射光的颜色变为相同。例如,每隔子块而交替地扫描图9中示出的显示单元Cpq,对应于不是对象的子块的显示单元Cpq的光源单元预先熄灯。由此,入射至所被驱动的子块的显示单元Cpq的入射光不会混色。

[0135] 另外,可以在各光源单元间切换光源的颜色时,设置光源的不亮灯期间。例如,在将图11中示出的光源单元42的亮灯光源从红色光源42R切换为绿色光源42G之前的显示单元C11-C51的扫描正在被进行的期间设置不亮灯时间。在显示单元C11-C51的扫描期间,由于相邻的光源单元42不亮灯,因此入射至显示单元C11-C51的光不会混色。此外,在下一列的显示单元C12-C52的扫描期间,虽然相邻的光源单元41侧正在亮灯,但是由于使与光源单元42相同颜色的光源亮灯,因而不会发生混色。与另一方相邻的光源单元43已熄灯,对显示单元C12-C52的扫描没有影响。

[0136] 这样,能够通过同步驱动部70的控制来防止入射光的混色。另外,例如,也能够具备在物理上提高光的直进性以使相邻的光不混色的结构。使用图12、13来对这种结构进行说明。

[0137] 图12是示出在第二实施方式中提高入射光的直进性的结构的一例的图。图12是为了提高入射光的直进性而在侧光源40与显示面板20之间具备防止入射至光调制层80的侧光源40的射出光扩散的入射光扩散防止部的结构。作为入射光扩散防止部的一例,配置高纵横比图案401或透镜402。

[0138] 高纵横比图案401具备使抗蚀图的纵横比提高,将光的通路设置成例如格子状或蜂巢状的形状。图12中所示的高纵横比图案401a是示出了具有格子状的高纵横比图案401的一例的立体图。通过使其通过配置于侧光源40与显示面板20之间的入射光通路上的高纵横比图案401来抑制入射光的扩散。

[0139] 透镜402具有使从侧光源40已入射至透镜402的入射光会聚的作用,通过将使其会聚后的入射光向光调制层80射出,从而提高入射光的直进性。

[0140] 图13是示出在第二实施方式中提高入射光的直进性的结构的其它示例的图。在图12示出的结构中,在侧光源40与显示面板20之间设置了入射光扩散防止部,而在图13中,设置防止入射光在光调制层80内扩散的层内光扩散防止部。在图13中,省略了下侧透明基板22与上侧透明基板23之间的光调制层80。

[0141] 为了提高已入射至光调制层80内的光的直进性,沿着入射光前进的方向而将层内光扩散防止部设于下侧透明基板22和上侧透明基板23。在图13的示例中,在显示面板20的下侧透明基板22的光调制层80侧设置导光图案24。并且,在上侧透明基板23的与光调制层80相反一侧设置圆柱形图案25。此外,既可以是导光图案24和圆柱形图案25均设置,也可以是只设置一方。

[0142] 导光图案24设置于相邻的显示单元Cpq之间例如对应于相邻的显示单元Cpq的带状电极与带状电极之间。已扩散至导光图案24侧的光被导光图案24反射,返回中心侧。由此,已进入光调制层80内的入射光能够在通过导光图案24而设置的通路内直线前进。

[0143] 圆柱形图案25用于将圆柱形透镜以图案形式形成于上侧透明基板23上,具有将入射光聚集于圆柱形图案25的延伸方向的直线上的作用。由此,抑制已进入光调制层80内的入射光扩散,能够提高直进性。

[0144] 另外,作为侧光源40的光源,可以使用直进性高的激光。

[0145] 通过像这样地在物理上提高入射光的直进性,也能够获得没有混色的清晰的图像。

[0146] [第三实施方式]

[0147] 接下来,作为第三实施方式,对重叠了多块第二实施方式的显示面板20的结构进行说明。

[0148] 上述显示装置10是显示面板20为一块的结构,但是由于如上所述显示面板20具有高的透明性,因此即使重叠多块显示面板20,从观察者而言,也能够视觉确认与显示面板20为一块的结构同样的显示。

[0149] 图14是示出第三实施方式的重叠了多个显示面板的结构例的图。与图2中示出的显示装置10同样的结构标注相同的编号,并省略说明。



[0150] 显示装置100具有:图像输出部60、同步驱动部170、三层的显示面板20R、20G、20B、对应于显示面板20R、20G、20B的面板驱动电路30R、30G、30B、侧光源40R、40G、40B、以及对应于侧光源40R、40G、40B的光源驱动电路50R、50G、50B。在图14中,为了进行说明,将显示面板20R、20G、20B的位置错开而进行了描述,但各自的显示区域重叠。

[0151] 显示面板20R、20G、20B以及面板驱动电路30R、30G、30B与图2中示出的显示面板20和面板驱动电路30同样。

[0152] 侧光源40R、40G、40B与图2中示出的侧光源40的光源单元41-49分别具备红色光源4nR、绿色光源4nG、蓝色光源4nB相对,向对象显示面板20R、20G、20B入射单色光。侧光源40R只由红色光源构成,侧光源40G只由绿色光源构成,侧光源40B只由蓝色光源构成。光源驱动电路50R、50G、50B与图2中示出的光源驱动电路50同样。

[0153] 根据这种结构,显示面板20R根据来自侧光源40R的入射光而将红色成分 $R_{pq}$ 显示于显示面板20R的显示单元 $C_{pq}$ 。显示面板20G根据来自侧光源40G的入射光而将绿色成分 $G_{pq}$ 显示于显示面板20G的显示单元 $C_{pq}$ 。然后,显示面板20B根据来自侧光源40B的入射光而将蓝色成分 $B_{pq}$ 显示于显示面板20B的显示单元 $C_{pq}$ 。通过使该显示面板20R、20G、20B重叠,从而观察者能够视觉确认基于图像信号SRGB的显示。

[0154] 此外,如上所述,在未向对应于显示单元 $C_{pq}$ 的电极施加电压的透明状态下,显示单元 $C_{pq}$ 能够射出从背面所入射的光。例如,如果对应于显示面板20G及显示面板20B的显示单元 $C_{pq}$ 为透明状态,则观察者就能够视觉确认从显示面板20R中射出的光。

[0155] 因此,同步驱动部170控制面板驱动电路30R、30G、30B和光源驱动电路50R、50G、50B,以使各个显示面板20R、20G、20B的扫描线各不相同。同步驱动部170根据从图像输出部60输入的图像信号SRGB而生成同步信号STM、显示单元驱动信号SCEL以及光源驱动信号LRGB。显示单元驱动信号SCEL和光源驱动信号LRGB按每个颜色成分分离,并被输出至所对应的颜色的面板驱动电路30R、30B、30G和光源驱动电路50R、50G、50B。面板驱动电路30R、30B、30G预先以开始扫描的线不同的方式决定,同步驱动部170按照开始的线而调整控制信号。

[0156] 例如,在面板驱动电路30R、30G、30B选择显示面板20R、20G、20B的行并在行方向(水平方向)上依次对显示单元 $C_{pq}$ 扫描下去的情况下,使各自的开始行错开。假设面板驱动电路30R从第一行开始扫描,面板驱动电路30G从第二行开始扫描,面板驱动电路30B从第三行开始扫描,各个面板驱动电路30R、30G、30B同步地进行扫描。由于所扫描的行在显示面板20R、20G、20B间错开,因此,例如从下层的显示面板20G射出的光透过未向所对应的行的电极施加电压的上层的显示面板20R,从而被观察者视觉确认。同样地,从下层的显示面板20B射出的光透过上层的显示面板20G、20R,被视觉确认。

[0157] 根据这种结构,能够减少每一块显示面板20的侧光源40中排列的各色光源的颜色数,因此与显示面板20为一块的情况相比,能够使显示单元 $C_{pq}$ 更小。并且,各面板驱动电路30R、30G、30B只进行各自的颜色的扫描即可,因而与由一块显示面板20构成的情况相比,能够进行详细的显示。并且,如果显示单元 $C_{pq}$ 的大小与显示面板20为一块的情况相同,则能够更高速地更新图像。

[0158] 此外,在上述的结构中,虽然设定为层叠三块显示面板20的结构,但是本发明不限于此。例如,也可以层叠两块显示面板20,将一方作为红色显示用,将另一方作为蓝色和

绿色显示用。另外,也可以层叠四块显示面板20,例如,除红色、绿色、蓝色的显示用以外再添加显示白色的显示面板20。当然,也可以重叠多块侧光源40射出相同颜色的显示面板20。

[0159] [第四实施方式]

[0160] 接下来,对第四实施方式进行说明。

[0161] 在第二实施方式中,将光源设置为侧光源,而第四实施方式具备将光源设置为了外部光源的结构。

[0162] 图15是示出第四实施方式的显示装置的结构的一例的图。与图2中示出的显示装置10同样的结构标注相同的编号,并省略说明。

[0163] 显示装置200具有:显示面板20、面板驱动电路30、图像输出部60、外部光源240、外部光源驱动部250、以及同步驱动部270。

[0164] 显示面板20、面板驱动电路30以及图像输出部60与图2中示出的相同编号的结构同样。

[0165] 外部光源240具有射出红色光的红色外部光源240R、射出绿色光的绿色外部光源240G、以及射出蓝色光的蓝色外部光源240B,外部光源240配置于显示面板20的外面,向显示面板20射出各色的光。此外,与侧光源40同样地,外部光源240的各色光源的颜色是任意的。另外,外部光源240只要能够将光入射至显示面板20,则配置于任何地方均可。

[0166] 外部光源驱动部250从同步驱动部270中获取同步信号STM和光源驱动信号LRGB,驱动外部光源240。

[0167] 同步驱动部270从图像输出部60获取图像信号SRGB,生成使由面板驱动电路30进行的显示单元Cpq的扫描定时与由外部光源驱动部250进行的外部光源240的驱动定时同步的同步信号STM、显示单元驱动信号SCEL、以及光源驱动信号LRGB。同步信号STM、显示单元驱动信号SCEL以及光源驱动信号LRGB生成与图8中示出的信号同样的信号。

[0168] 在这种结构的显示装置200中,例如对基于场序控制的显示进行说明。每当由面板驱动电路30进行的显示面板20的显示单元Cpq的扫描轮完一次时,外部光源驱动部250就切换外部光源240的输出光源。在外部光源驱动部250驱动红色外部光源240R的定时,面板驱动电路30根据红色成分Rpq而扫描显示单元Cpq。对于其他颜色,也是同样的。在向显示单元Cpq的电极上施加有电压时,从外部光源240入射的入射光在显示单元Cpq的光调制层区域上被散射,从显示面板20中射出。在未向显示单元Cpq的电极上施加电压时,外部光源240的入射光透过光调制层80内。由此,观察者能够辨认显示单元Cpq的透明状态。

[0169] 这样,即使光源从侧光源40变为外部光源240,同步驱动部270也能够与侧光源40的情况同样地将图像显示于显示面板20。即,同步驱动部270通过控制外部光源驱动部250和面板驱动电路30以对于对象显示单元Cpq使光从外部光源240入射的时间与将电压施加于所对应的电极的时间同步,从而进行显示。

[0170] 另外,由于能够同样地处理这种侧光源40和外部光源240,因此在显示装置200中,能够混合配置侧光源40和外部光源240。例如,可以配置由红色光源4nR和绿色光源4nG构成的光源单元作为侧光源40,配置蓝色外部光源240B作为外部光源240。在这种情况下,例如,在图10示出的场序控制中,能够将侧光源40使蓝色光源4nB亮灯的期间替换为蓝色外部光源240B的亮灯期间。

[0171] 这样,通过将侧光源40中的一个颜色替换为外部光源240,从而能够使侧光源40的

配置间隔变细,能够进行更精细的显示。例如,在如图6所示红色光源41R、绿色光源41G、蓝色光源41B三个沿显示单元Cpq的排列方向并排的情况下,通过将颜色光源变为两个,从而能够使显示单元Cpq的侧光源40方向上的宽度变窄。

[0172] 另外,在图14中示出的层叠多块显示面板20的结构中,也可以设定为由外部光源240进行向一个或多个显示面板20照射入射光。

[0173] 此外,能够任意地组合从侧光源40中入射的光的颜色和作为外部光源240而入射的光的颜色。

[0174] [第五实施方式]

[0175] 接下来,对第五实施方式进行说明。

[0176] 在第二实施方式中,将入射光或射出光设置为自然光,而第五实施方式具备利用了偏振光的结构。

[0177] 图16是示出第五实施方式的显示装置的结构的一例的图。与图2中示出的显示装置10同样的结构标注相同的编号,并省略说明。

[0178] 显示装置300具有:图像输出部60、同步驱动部370、显示面板321、322、面板驱动电路331、332、侧光源(G) 341、侧光源(R、B) 342、以及光源驱动电路351、352。在图16中,为了进行说明,将显示面板321、322的位置错开而进行了描述,但各自的显示区域重叠。

[0179] 显示面板321具有与图3中示出的显示面板20同样的结构,通过面板驱动电路331而向对应于显示单元Cpq的电极施加与颜色信息相应的电压,从而在所对应的光调制层区域上产生电场。另外,向光调制层80入射来自侧光源(G) 341的光。在图16的示例中,侧光源(G) 341只由发出绿色光的绿色光源构成。与图3中示出的显示面板20的不同是,显示面板321通过取向处理(例如摩擦处理或光取向处理)而在图16中示出的取向方向381上被取向。

[0180] 显示面板322具有与显示面板321同样的结构,通过面板驱动电路332来驱动对应于显示单元Cpq的电极,从而在所对应的光调制层区域上产生电场。另外,向光调制层区域入射来自侧光源(R、B) 342的光。此外,侧光源(R、B) 342具有红色的红色光源(R) 和蓝色的蓝色光源(B)。与显示面板321同样地,显示面板322通过取向处理而在图16中示出的取向方向382上被取向。

[0181] 同步驱动部370从图像输出部60中获取图像信号SRGB,同步驱动面板驱动电路331和光源驱动电路351、以及面板驱动电路332和光源驱动电路352。此外,同步驱动部370在对象显示单元Cpq中使光源驱动电路351入射所对应颜色的光的定时与面板驱动电路331将电压施加于所对应的电极的定时同步。对于面板驱动电路332和光源驱动电路352也同样。另一方面,显示面板321和显示面板322具有至少一图像帧周期的定时即可。在如图14中示出的层叠了显示面板20的情况那样,也可以在显示面板间不严格上使定时一致。详情将后述。

[0182] 接着,对显示面板321、322的取向进行说明。

[0183] 在图16所示的例子中,取向方向381、382在光调制层80的水平方向上取向,假设例如通过取向处理而被取向。在这种情况下,光调制层80的液晶性单体81在沿着取向方向的条纹结构的长度方向上被取向。如果在该状态下施加电场,则液晶分子82就易于向条纹结构的长度方向倾倒,液晶分子82的倾斜方位整体上朝取向方向对齐。

[0184] 在第五实施方式的显示面板321、322中,当面板驱动电路331、332将电压施加于电极而在光调制层区域上已产生电场时,光调制层区域内的液晶分子82的倾斜方位一致。由

此,从光调制层区域中射出方向一致的偏振光。在图16的示例中,被层叠的显示面板321的取向方向381与显示面板322的取向方向382相同,不论从显示面板321和显示面板322中的哪一个均射出沿与取向方向相同的方向偏振的光。

[0185] 并且,从背面侧的显示面板322中射出的光入射至上层的显示面板321。显示面板321的光调制层80也成为相同的取向方向381,如果来自背面的入射光沿与取向方向相同的方向偏振,则该入射光就能够透过光调制层80。透过在光调制层80中产生有电场的情况下也有效。

[0186] 这样,通过使用偏振光,显示装置300即使重叠显示面板321、322,位于显示面板321侧的观察者也能够视觉确认从两方的显示面板321、322中射出的光。

[0187] 此外,在上述的结构中,虽然将显示面板321、322的取向设定为水平取向,但是本发明不限于此。代表性的取向方式具有水平方向和垂直方向两种,但只要能够使在将电压已施加于电极时的液晶分子的倾斜方位对齐,则采用什么样的取向方法均可。如果为水平取向,则如图16所示,对显示面板321和显示面板322进行取向处理,以在显示面板321和显示面板322中取向方向变为相同的方式层叠。另外,如果为垂直取向,例如,已知有通过能够形成预倾角的取向膜、微细电极的边缘电场来控制倾斜方位的PVA (Patterned Vertical Alignment, 垂直取向构型)、形成树脂窄带图案的MVA (Multi-domain Vertical Alignment, 多象限垂直配向) 等。

[0188] 以下,对显示装置300的显示功能进行说明。

[0189] 在显示装置300中,从侧光源(R、B) 342向显示面板322的光调制层80而从侧面入射入射光。该入射光是没有偏振光的自然光。当向对应于入射光已入射的显示单元Cpq的电极施加电压而在显示单元Cpq的光调制层区域上产生电场时,入射光被散射。散射光在沿着取向方向的液晶性单体81的条纹方向上偏振,作为射出光而从显示面板322上被射出。

[0190] 图17是示出第五实施方式的偏振光的射出量的一例的图。

[0191] 图17的(A)与条纹方向一致的偏振光的射出量是示出了从显示面板321、322上射出的、在液晶性单体81的条纹方向即与取向方向一致的方向上偏振的偏振光的射出量的图。图17的(A)示出了在射出光中与取向方向一致的偏振方向的光的射出量多。

[0192] 图17的(B)与条纹方向垂直的偏振光的射出量是示出了从显示面板321、322上射出的、在垂直于条纹方向的方向上偏振的偏振光的射出量的图。图17的(B)示出了在射出光中垂直于取向方向的偏振方向的光的射出量少。

[0193] 这样,从显示面板321、322上射出的光沿取向方向偏振。此外,从背面侧的显示面板322射出的光入射至上层侧的显示面板321。对此时的上层侧的显示面板321的动作进行说明。

[0194] 图18是示出第五实施方式的基于从背面入射的光的偏振方向的透过率与驱动电压的关系的一例的图。S偏振光表示在入射光的偏振方向与液晶性单体81的条纹方向(取向方向)一致的情况下的透过率。P偏振光表示在入射光的偏振方向与液晶性单体81的条纹方向正交的情况下的透过率。驱动电压是施加于使电场形成在光调制层80中的电极上的电压。

[0195] 由图18显而易见,在驱动电压为0附近、在光调制层80中未产生有电场的状态下,偏振方向与取向方向一致的入射光(S偏振光)和偏振方向与取向方向正交的入射光(P偏振

光)都透过光调制层80,从显示面板321、322中射出。当将驱动电压施加于电极而调制层80处于散射状态时,偏振方向与取向方向正交的入射光(P偏振光)被光调制层80散射,几乎没有透过。另一方面,偏振方向与取向方向一致的入射光(S偏振光)在光调制层80中不被散射,透过光调制层80。

[0196] 接下来,对具有这种结构的显示装置300中的显示控制进行说明。在图14示出的第三实施方式的显示装置100中,在已层叠的显示面板20R、20G、20B上,为了使下层的显示面板20B、20G的射出光在上层的显示面板20R中透过,需要使各显示面板20R、20G、20B的扫描线错开,但在显示装置300中,没有那种必要。

[0197] 图19是示出第五实施方式的显示装置的显示控制的一例的图。图19省略了面板驱动电路331、332和光源驱动电路351、352。

[0198] 在显示装置300中,通过同步驱动部370而同步驱动面板驱动电路331和侧光源(G)341、以及面板驱动电路332和侧光源(R、B)342。在此,对上层的显示面板321和下层的显示面板322的扫描线看作相同而同步地驱动上下重叠的各显示面板321、322的显示单元Cpq的情况进行说明。

[0199] 作为一例,首先,对同步地驱动显示面板321的显示单元C27a和与显示单元C27a重叠的显示面板322的显示单元C27b的情况进行说明。根据图像信号SRGB的红色成分R27,从侧光源(R、B)342向下层的显示面板322的显示单元C27b入射红色光,同时向对应于显示单元C27b的电极施加电压。由此,显示单元C27b的光调制层区域使已入射的红色光散射,射出红色光Lr1。红色光Lr1沿与显示面板322的取向方向382相同的偏振方向(图19的X方向)偏振。该红色光Lr1从背面入射至上层的显示面板321的显示单元C27a。在图19示出的例子中,在对应于显示单元C27a的电极上未施加有电压,已入射的红色光Lr1按原样透过显示单元C27a。这样,下层的显示单元C27b射出的红色光Lr1被观察者视觉确认。

[0200] 接下来,对同步地驱动显示面板321的显示单元C32a和与显示单元C32a重叠的显示面板322的显示单元C32b的情况进行说明。从侧光源(R、B)342向下层的显示面板322的显示单元C32b入射蓝色光,同时向对应于显示单元C32b的电极施加电压。显示单元C32b的光调制层区域使已入射的蓝色光散射,射出蓝色光Lb1。蓝色光Lb1沿与显示面板322的取向方向382相同的偏振光方向(图19的X方向)偏振。该蓝色光Lb1从背面入射至上层的显示面板321的显示单元C32a。如图18所示,显示装置300的光调制层80使沿与取向方向381相同的方向偏振的光透过,因而显示单元C32a使蓝色光Lb1透过。并且,在图19示出的例子中,从侧光源(G)341向显示单元C32a入射绿色光,同时向对应于显示单元C32a的电极施加电压。显示单元C32a使已入射的绿色光散射,射出绿色光Lg1。此外,绿色光Lg1也向与取向方向381相同的偏光方向(图19的X方向)偏振。这样,显示单元C32a射出已透过的显示面板322的蓝色光Lb1和使来自侧光源(G)341的入射光散射后的绿色光Lg1。这样,蓝色光Lb1和绿色光Lg1被观察者视觉确认。

[0201] 这样,在显示装置300中,上层的显示面板321能够使从背面入射的、偏振方向与取向方向一致的、来自下层的显示面板322的光透过,同时使从侧光源(G)341入射的光散射并射出。由此,能够通过层叠的显示面板321、322来显示一个图像信号SRGB的图像。能够由多个显示面板来分担进行各色的处理,因而可以增加所能够驱动的线数。并且,还能够对显示给出纵深感。

[0202] 此外,虽然在图19中对层叠显示面板321、322两块的结构进行了示出,但只要使各自的取向方向一致而配置具有与显示面板321、322同样结构的显示面板,则所层叠的显示面板的块数可以为任何块数。正如使用图3、4已说明的那样,显示装置300所具备的光调制层80在未产生有电场的状态下具有高的透明性。并且,如图18所示,对偏振方向与取向方向相同的、来自背面的入射光也具有高的透过率,因此,即使重叠多块显示面板,也能够实现高透明性和清晰的显示。

[0203] 另外,在显示装置300中,虽然设定为使用侧光源341、342作为使其在显示单元Cpq上散射的光的光源的结构,但也可以使用如图15所示那样的外部光源240。此外,假设此处的外部光源240是未偏振的光。在为外部光源240的情况下,与侧光源341、342同样的光也从显示面板321、322被射出。即,在向对应于所对应的显示单元Cpq的电极上已施加电压时,显示单元Cpq的光调制区域的液晶分子82与取向方向对齐而倾斜。由此,从外部光源240入射的入射光被散射后的散射光也作为在取向方向上偏振的光而被射出。

[0204] 此外,由于能够同样地驱动侧光源341、342和外部光源240,因而可以将显示装置300设定为外部光源240与侧光源341、342混在一起的结构。

[0205] 这样,通过利用偏振的光,能够使散射和透过在显示面板321的显示单元Cpq上同时地产生。即,在向对应于显示单元Cpq的电极上已施加电压的状态下,能够根据所入射的光的偏振面而切换从光调制层80的表面或背面入射的光的透过和散射。通过在使用图2至15而说明过的散射状态和透过状态的切换中再加上进行使用了偏振光的显示控制,从而能够使显示变化变得丰富。

[0206] 以下,使用图20、21、22、23来对具有实施取向而使电压施加时的液晶分子的倾斜方位一致的显示面板的实施方式进行说明。此外,对具有侧光源或外部光源形式的光源的亮灯和向对应于显示单元Cpq的电极的电压施加进行同步驱动在以下所示的结构中也同样。因此,省略针对以下结构中的同步驱动の説明。

[0207] [第六实施方式]

[0208] 接下来,对第六实施方式进行说明。

[0209] 在第五实施方式中,示出了重叠多块取向方向相同的显示面板的结构,而在第六实施方式中由一块构成显示面板。在第五实施方式中,将侧光源341、342的光设定为未偏振的自然光,而在第六实施方式中,具有入射偏振光的结构。

[0210] 图20是示出第六实施方式的显示装置的结构的一例的图。(A) 示出投影仪投影的情况,(B) 示出投影仪未投影的情况。

[0211] 显示装置400具有:显示面板420、侧光源440、以及作为外部光源的投影仪光源441。显示面板420具备光调制层80,已被处理成取向方向428成为图20的水平方向(X方向)。侧光源440从显示面板420的侧面入射规定颜色的光。

[0212] 投影仪光源441从外部对显示面板420的光调制层80入射光。通过与从侧光源440入射的颜色的光相结合,从而能够显示图像信号SRGB的图像。投影仪光源441能够射出沿已选择的偏振方向偏振的光。在图20的示例中,假设能够选择沿与水平方向的取向方向428正交的方向偏振的投影仪光源入射光PL1、和沿平行于取向方向428的方向偏振的投影仪光源入射光PL3。

[0213] 图20的(A) 示出了从投影仪光源441中将沿与取向方向428正交的方向偏振的投影

仪光源入射光PL1已入射至显示面板420上的情况。投影仪光源入射光PL1所入射的显示面板420的显示单元Cpq在电极上施加有电压,产生有电场。对应于显示单元Cpq的光调制层区域在从背面已入射的光为具有平行于取向方向428的偏振方向的光时,使该光透过。另一方面,具有在与取向方向正交的方向上偏振的方向的光散射。由于投影仪光源入射光PL1的偏振方向与取向方向正交,因而在光调制层区域上被散射。该散射光PL2向外部被射出,观察者能够视觉确认。即,从投影仪光源441出射的光被投影至显示面板420。

[0214] 另一方面,图20的(B)示出了从投影仪光源441中将沿与取向方向428平行的方向偏振的投影仪光源入射光PL3已入射至显示面板420的情况。投影仪光源入射光PL3所入射的显示面板420的显示单元Cpq在电极上已施加有电压从而产生有电场,这一点与图20的(A)的情况同样。在对应于显示单元Cpq的光调制层区域,由于取向方向428与所入射的投影仪光源入射光PL3的偏振方向平行,因而成为该透过光PL4,透过光调制层区域。即,从投影仪光源441中出射的光未被投影至显示面板420。

[0215] 这样,显示装置400以显示面板420的光调制层80沿规定的取向方向而被取向并在将电压已施加于电极时的液晶分子82的倾斜方位一致的方式形成。因此,在向对象显示单元Cpq的电极施加有电压的状态下,通过控制入射至该显示单元Cpq的投影仪光源441的偏振光方向,能够切换透过状态和显示状态。在图20的示例中,在来自投影仪光源441的入射光与取向方向正交的情况下,入射光散射而成为散射光PL2。如果来自投影仪光源441的入射光与取向方向平行,则入射光就透过显示单元Cpq的光调制层区域。

[0216] [第七实施方式]

[0217] 接下来,对第七实施方式进行说明。

[0218] 在第六实施方式中,对显示面板为一块、使用了投影仪光源的结构进行了示出,而在第七实施方式中,对在显示面板为两块的结构上使用了投影仪光源作为光源的情况进行说明。图21是示出第七实施方式的显示装置的结构的一例的图。此外,显示面板521的面与显示面板522的面重叠这一点与第五实施方式同样。

[0219] 显示装置500具有:显示面板521、侧光源(R) 541、显示面板522、侧光源(B) 542、以及投影仪光源543。

[0220] 显示面板521具有光调制层80,取向方向528变为图21的水平方向(X方向)。侧光源(R) 541配置于显示面板521的侧边。

[0221] 显示面板522具有光调制层80,取向方向529变为与显示面板521的取向方向528正交的垂直方向(Y方向)。侧光源(B) 542配置于显示面板522的侧边且与侧光源(R) 541正交的方向上。

[0222] 此外,在偏振光射出和光取出效率方面上而言,优选侧光源的长度方向和取向方向相同。因此,侧光源(B) 542与侧光源(R) 541的位置不同。

[0223] 投影仪光源543向显示面板521射出蓝色光Lb2和绿色光Lg2。在图21的示例中,从投影仪光源543中射出的蓝色光Lb2是沿图21的水平方向(X方向)偏振的光,偏振光方向与显示面板521的取向方向528平行,与显示面板522的取向方向529正交。绿色光Lg2是在垂直方向(Y方向)上偏振的光,偏振光方向与显示面板521的取向方向528正交,与显示面板522的取向方向529平行。

[0224] 在这种显示装置500的显示面板521中,当向所对应的显示单元C39a的电极施加电

压时,从侧光源(R) 541中已入射至显示面板521内的光在那里被散射,射出红色光Lr2。红色光Lr2沿与取向方向528相同的方向偏振。从投影仪光源543向显示面板521射出的绿色光Lg2由于偏振方向与取向方向528正交,因而当向所对应的显示单元C26a的电极施加电压时,绿色光Lg2被散射。另一方面,蓝色光Lb2由于偏振方向与取向方向528相同,因而即使向所对应的显示单元C23a的电极施加有电压,也透过显示单元C23a,向显示面板522射出。

[0225] 透过显示面板521并入射至显示面板522的蓝色光Lb2由于偏振方向与显示面板522的取向方向529正交,因此在显示面板522上被散射。

[0226] 能够根据从投影仪光源543射出的光的偏振方向不同,如显示单元C26a那样使其显示于上层的显示单元521、或者如显示单元C23a、C23b那样使其透过上层的显示单元521而显示在下层的显示面板522上。

[0227] 另外,如果切换来自投影仪光源543的出射光的偏振方向,使蓝色光Lb2与上层的显示面板521的取向方向正交,使绿色光Lg2与上层的显示面板521的取向方向平行,则显示就变为相反。这样,通过使上层的显示面板521的取向方向528与下层的显示面板522的取向方向529正交,并切换投影仪光源543发出的光的偏振方向,从而能够在显示面板521、显示面板522上使不同的图像显示。从投影仪光源543射出的光的偏振方向能够通过将使偏振光方向旋转的元件配置于投影仪光源543与显示面板521之间来实现。也可以使投影仪光源543具有这种功能。

[0228] 此外,在图21的结构中,以使上层的显示面板521的取向方向与下层的显示面板522的取向方向正交的方式构成,但也能够在上层和下层设定为相同的取向方向,在其间配置改变偏振面的层。

[0229] 图22是示出第七实施方式的显示装置的第一变形例的图。对与图21相同的部分标注相同的编号,并省略说明。

[0230] 显示装置501具有显示面板521和显示面板523在其间夹着 $\lambda/2$ 相位差板560而层叠的结构。显示面板521的面和显示面板523的面重叠。

[0231] 显示面板521、侧光源(R) 541以及投影仪光源543与图21同样。

[0232] 显示面板523除了在取向方向530为与显示面板521的取向方向528相同的水平方向(X方向)的方面、侧光源(B) 544的位置不同的方面上与显示面板522不同以外,均与显示面板522同样。

[0233]  $\lambda/2$ 相位差板560配置于显示面板521与显示面板523之间,改变所透过的光的偏振面。

[0234] 在这种结构的显示装置501中,对从投影仪光源543向显示面板521射出偏振方向与显示面板521的取向方向528相同的蓝色光Lb3和绿色光Lg3的情况进行说明。

[0235] 由于蓝色光Lb3和绿色光Lg3的偏振方向与显示面板521的取向方向528相同,因而蓝色光Lb3和绿色光Lg3透过显示面板521,入射至 $\lambda/2$ 相位差板560。蓝色光Lb3和绿色光Lg3当为在所对应的显示单元C24a、C26a的电极上未施加有电压的状态时,当然在施加有电压的状态下也能够透过显示单元C24a、C26a。通过了 $\lambda/2$ 相位差板560的蓝色光Lb3和绿色光Lg3的偏振面改变,变为相对于显示面板523的取向方向530垂直方向的偏振面。在显示面板523上,在向所对应的显示单元C24b、C26b的电极上已施加有电压时,色光Lb3和绿色光Lg3被散射。



[0236] 图23是示出向图22的结构上入射了偏振方向不同的投影仪光的情况的图。

[0237] 关于蓝色光Lb4,是与图22中示出的蓝色光Lb3的情况同样的。从投影仪光源543射出的蓝色光Lb4透过显示面板521,在 $\lambda/2$ 相位差板560上切换了偏振面之后,在显示面板523的显示单元C24b上散射。

[0238] 另一方面,绿色光Lg4与图22不同,偏振方向与显示面板521的取向方向528正交。因此,绿色光Lg4在显示面板521的显示单元C26a上被散射。

[0239] 由此,在显示装置521中,投影仪光源543的绿色光Lg4、侧光源(R) 541的红色光Lr4在所对应的显示单元Cp<sub>q</sub>被散射,被观察者视觉确认。另外,在显示装置523中,投影仪光源543的蓝色光Lb4、侧光源(B) 544的蓝色光在所对应的显示单元Cp<sub>q</sub>被散射,被观察者视觉确认。

[0240] 这样,通过在显示面板521与显示面板523之间设置切换入射光的偏振面的层,从而能够在显示面板521和显示面板523中切换显示。

[0241] 此外,上述的结构是一个示例,本发明不限于此。能组合所被层叠的显示面板的块数及其取向方向、切换入射光向显示面板间的偏振面的层的配置、投影仪光源的偏振方向等而进行期望的显示。

[0242] 此外,上述的处理功能能够通过计算机来实现。在那种情况下,提供记述了显示装置应具有的功能的处理内容的程序。通过在计算机中执行那种程序,从而在计算机上实现上述处理功能。记述了处理内容的程序能够预先记录在可由计算机读取的记录介质上。作为可由计算机读取的记录介质,具有磁性存储装置、光盘、光磁记录介质、半导体存储器等。磁性存储装置具有硬盘驱动器(HDD,Hard Disk Drive)、软盘(FD)、磁带等。光盘具有DVD(Digital Versatile Disc,数字多功能光盘)、DVD-RAM、CD(Compact Disc,压缩磁盘)-ROM、CD-R(Recordable,可记录)/RW(ReWritable,可重写)等。光磁记录介质具有MO(Magneto-Optical disk,磁光盘)等。

[0243] 在使程序流通的情况下,出售例如记录有该程序的DVD、CD-ROM等可移动型记录介质。另外,也能够将程序预先储存于服务器计算机的存储装置中,经由网络而将该程序从服务器计算机转送至其它计算机。

[0244] 执行程序的计算机将例如记录于可移动型记录介质中的程序或从服务器计算机转送的程序储存于自己的存储装置中。然后,计算机从自己的存储装置中读取程序,执行按照程序的处理。此外,计算机也能够从可移动型记录介质中直接读取程序,执行按照该程序的处理。另外,计算机也能够每当程序从经由网络而连接的服务器计算机中被转送时就逐次执行按照接收到的程序的处理。

[0245] 并且,也能够 DSP(Digital Signal Processor,数字信号处理器)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit,专用集成电路)、PLD(Programmable Logic Device,可编程逻辑器件)等电子电路中实现上述的处理功能的至少一部分。

[0246] 在本发明的思想范畴内,只要是本领域普通技术人员,就能够想到各种变更例及修正例,并了解那些变更例及修正例也属于本发明的范围。例如,只要具备本发明的要旨,本领域普通技术人员对上述的各实施方式适当地进行了构成要素的追加、删除或设计变更的、或者进行了工序的追加、省略或条件变更的均包含在本发明的范围内。

[0247] (1) 所公开的发明的一方面涉及显示装置具有:一对透明基板,所述一对透明基板

隔开且相对配置;光调制层,具备多个光调制元件,所述光调制元件配置于所述一对透明基板之间并具有规定的折射率各向异性,且针对由设于所述透明基板的电极产生的电场的响应性不同;以及光源,从所述光调制层的侧面向所述光调制层入射规定颜色的光,所述光调制层在未产生所述电场时使从所述光源入射的入射光透过,在产生所述电场时使所述入射光散射并向所述透明基板射出。

[0248] 根据(1)中所述的显示装置,在(2)所公开的发明的一方面中,所述一对透明基板的与所述光调制层侧相反的外面侧被敞开,所述光调制层具有在该光调制层中未产生所述电场时使贯通所述透明基板和所述光调制层的贯通方向上的光透过的透过性,使从所述一对透明基板的一外面侧入射的光沿所述贯通方向透过,并向所述一对透明基板的另一外面侧射出。

[0249] 根据(1)或(2)所述的显示装置,在(3)所公开的发明的一方面中,所述电极以将显示区域分割而成的分割区域作为显示单位,在所述显示单位产生所述电场,所述光源具有各自独立动作而向所述显示单位入射不同颜色的光的多个色光源,所述显示装置包括驱动部,所述驱动部获取所述显示区域的颜色信息,根据所述颜色信息而对应每个所述显示单位同步驱动对应于所述颜色信息的所述色光源的亮灯和向所述电极的电压施加。

[0250] 根据(3)所述的显示装置,在(4)所公开的发明的一方面中,所述光源具有发出第一原色光的第一色光源、发出第二原色光的第二色光源、以及发出第三原色光的第三色光源,在一图像显示帧的期间,所述驱动部对每个所述显示单位使所述第一色光源亮灯并将相应于所述颜色信息中包含的所述第一原色的色成分的电压施加于所述电极,使所述第二色光源亮灯并将相应于所述颜色信息中所包含的所述第二原色的色成分的电压施加于所述电极,使所述第三色光源亮灯并将相应于所述颜色信息中包含的所述第三原色的色成分的电压施加于所述电极。

[0251] 根据(3)或(4)所述的显示装置,在(5)所公开的发明的一方面中,所述驱动部按所述颜色信息中包含的每个色成分,使对应于所述色成分的所述色光源亮灯而向所述光调制层的平面区域入射所述色成分的光,并依次进行向所述显示单位的电极的电压施加

[0252] 根据(3)或(4)所述的显示装置,在(6)所公开的发明的一方面中,所述驱动部按包括沿所述色光源的光入射的入射方向排列的所述显示单位的每个显示单位组,使所述颜色信息中包含的色成分对应的所述色光源亮灯而向所述光调制层的所述显示单位组的区域入射所述色成分的光,并依次进行向所述显示单位组中包括的所述显示单位的电极的电压施加。

[0253] 根据(6)所述的显示装置,在(7)所公开的发明的一方面中,所述驱动部使对应于与作为驱动对象的第一显示单位组相邻的第二显示单位组的所述光源以与所述第一显示单位组相同的颜色亮灯或者熄灯。

[0254] 根据(3)至(7)中任一项所述的显示装置,在(8)所公开的发明的一方面中,

[0255] 所述电极具有:多个第一电极,具有在所述一对透明基板的一方的透明基板的平面内的一方向上延伸的带状形状;以及多个第二电极,具有在所述一对透明基板的另一方的透明基板的平面内的与所述第一电极延伸的方向交叉的方向上延伸的带状形状,在所述第一电极与所述第二电极交叉的部分上形成所述显示单位,所述驱动部进行按顺序驱动所述第一电极和所述第二电极的单纯矩阵驱动控制。

[0256] 根据(1)至(8)中任一项所述的显示装置,在(9)所公开的发明的一方面中,在所述光源与所述光调制层之间具备防止入射至所述光调制层的所述光源的光扩散的入射光扩散防止部。

[0257] 根据(1)至(9)中任一项所述的显示装置,在(10)所公开的发明的一方面中,在所述透明基板具备防止在所述光调制层内前进的所述光源的光扩散的层内光扩散防止部,所述层内光扩散防止部沿着入射至所述光调制层内的所述光源的光前进的方向设置。

[0258] 根据(3)至(9)中任一项所述的显示装置,在(11)所公开的发明的一方面中,将具有所述一对透明基板、所述光调制层、所述光源的第一显示面板和第二显示面板重叠而成,所述驱动部使在所述第一显示面板中依次将电压施加于所述电极的第一扫描线的位置和在所述第二显示面板中依次将电压施加于所驱动的所述电极的第二扫描线的位置错开而同步驱动所述第一显示面板和所述第二显示面板。

[0259] (12)所公开的发明的一方面涉及显示装置,具有:一对透明基板,所述一对透明基板隔开且相对配置;光调制层,具备多个光调制元件,所述光调制元件配置于所述一对透明基板之间并具有规定的折射率各向异性,且针对由设于所述透明基板的电极产生的电场的响应性不同;外部光源,从所述透明基板的外侧向所述光调制层入射规定颜色的光;以及驱动部,获取显示区域的颜色信息,根据所述颜色信息而同步驱动所述外部光源的亮灯和向所述电极的电压施加,所述光调制层在未产生所述电场时使从所述光源中入射的入射光透过,在产生所述电场时使所述入射光散射并向所述透明基板射出。

[0260] 根据(12)所述的显示装置,在(13)所公开的发明的一方面中,所述显示装置具有光源,所述光源从所述光调制层的侧面向所述光调制层入射规定颜色的光,所述驱动部根据所述颜色信息而同步驱动所述外部光源的亮灯、所述光源的亮灯以及向所述电极的电压施加。

[0261] (14)所公开的发明的一方面涉及显示装置中,将第一显示面板和第二显示面板以使所述第一显示面板的倾斜方位和所述第二显示面板的所述倾斜方位处于相同的方向的方式重叠地配置而成,所述第一显示面板和所述第二显示面板分别具备:隔开且相对配置的一对透明基板;以及光调制层,具备配置于所述一对透明基板之间且具有规定的折射率各向异性的第一光调制元件和第二光调制元件,以所述第二光调制元件对由设于所述透明基板的电极产生的电场的响应性比所述第一光调制元件对所述电场的响应性相对高地形成,且使对所述电场响应时的所述第二光调制元件的倾斜方位一致,所述第一显示面板和所述第二显示面板在未产生所述电场时使入射的入射光透过,在产生所述电场时,使所述倾斜方位与偏振方向相同的所述入射光成分透过,散射所述倾斜方位与偏振方向不同的所述入射光成分并将沿对应于所述倾斜方位的方向偏振的偏振光向所述透明基板射出。

[0262] 根据(14)所述的显示装置,在(15)所公开的发明的一方面中,所述第一显示面板具有从所述光调制层的侧面向所述光调制层入射规定颜色的光的光源,并配置于所述第二显示面板的背面。

[0263] 根据(14)或(15)所述的显示装置,在(16)所公开的发明的一方面中,在所述第一显示面板与所述第二显示面板之间具有改变所述入射光的偏振面的相位差板。

[0264] 根据(14)至(16)中任一项所述的显示装置,在(17)所公开的发明的一方面中,所述显示装置具有输出沿规定的偏振方向偏振的偏振光的外部光源,驱动部根据所述颜色信

息而同步驱动所述外部光源的亮灯、所述光源的亮灯以及向所述电极的电压施加。

[0265] 根据(17)所述的显示装置,在(18)所公开的发明的一方面中,在所述外部光源与所述调制层之间具备使从所述外部光源射出的光的偏振方向旋转的元件。

[0266] (19)所公开的发明的一方面涉及显示装置具有:一对透明基板,所述一对透明基板隔开且相对配置;以及光调制层,具备配置于所述一对透明基板之间并具有规定的折射率各向异性的第一光调制元件和第二光调制元件,以所述第二光调制元件对由设于所述透明基板的电极产生的电场的响应性比所述第一光调制元件对所述电场的响应性相对高地形成,且使对所述电场响应时的所述第二光调制元件的倾斜方位一致,所述光调制层在未产生所述电场时使所述入射光透过,在产生所述电场时,使所述倾斜方位与偏振方向相同的所述入射光成分透过,散射所述倾斜方位与偏振方向不同的所述入射光成分并将沿对应于所述倾斜方位的方向偏振的偏振光向所述透明基板射出。

[0267] 根据(1)至(19)中任一项所述的显示装置,在(20)所公开的发明的一方面中,所述光调制层是在高分子材料中分散有液晶分子的层。

[0268] 符号说明

|        |                            |             |
|--------|----------------------------|-------------|
| [0269] | 1显示装置                      | 2、2a、2b透明基板 |
| [0270] | 4光调制层                      | 4a第一光调制元件   |
| [0271] | 4b第二光调制元件                  | 8光源         |
| [0272] | 10显示装置                     | 20显示面板      |
| [0273] | 22下侧透明基板                   | 23上侧透明基板    |
| [0274] | 24导光图案                     | 25圆柱形图案     |
| [0275] | 30面板驱动电路                   | 31下侧电极      |
| [0276] | 32上侧电极                     | 40侧光源       |
| [0277] | 41、42、43、44、45、46、47、48、49 | 光源单元        |
| [0278] | 50光源驱动电路                   | 60图像输出部     |
| [0279] | 70同步驱动部                    | 71时序生成部     |
| [0280] | 72显示单元驱动信号生成部              | 73光源驱动信号生成部 |
| [0281] | 80光调制层                     | 81液晶性单体     |
| [0282] | 82液晶分子                     | 240外部光源     |
| [0283] | 250外部光源驱动部。                |             |

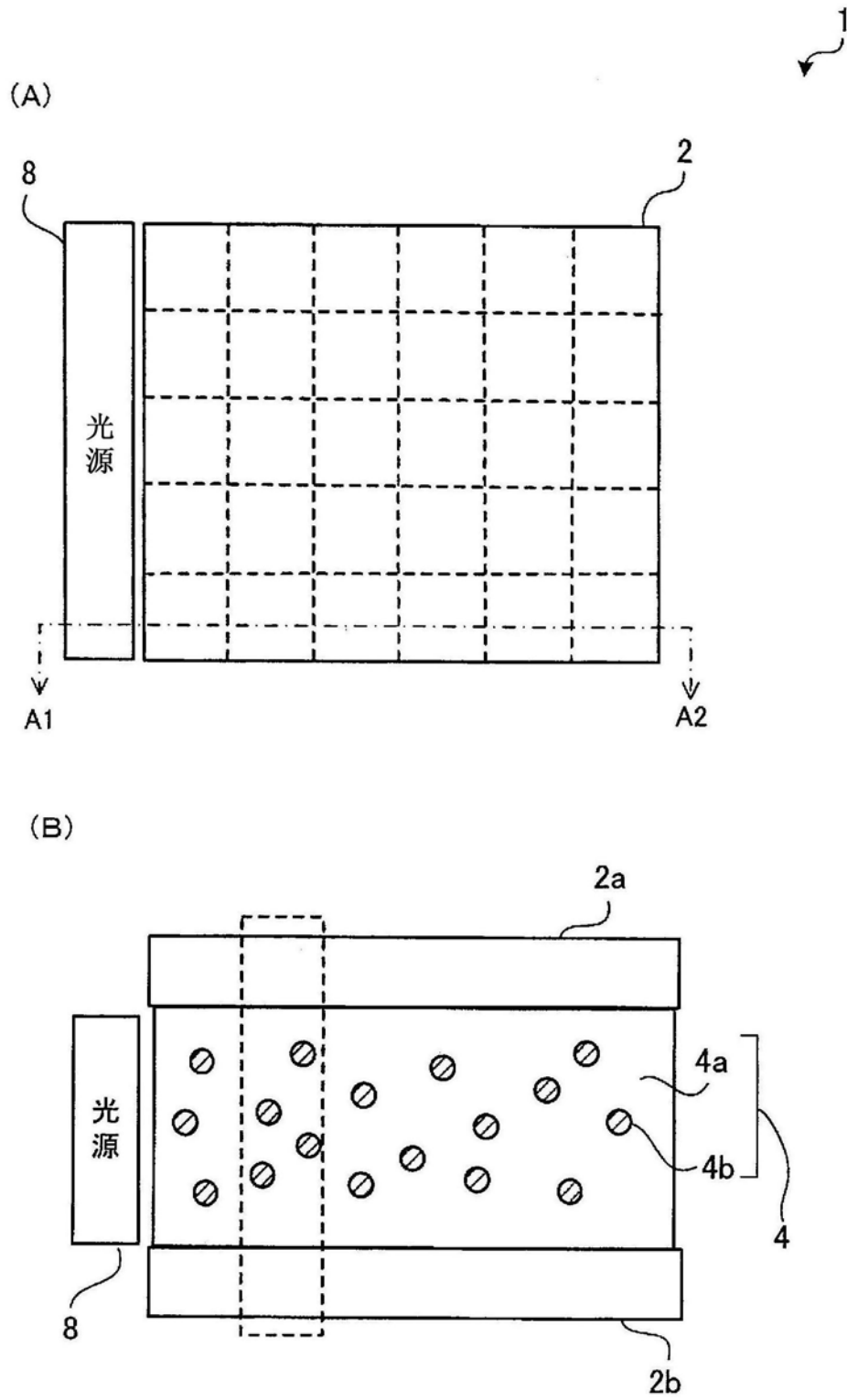


图1

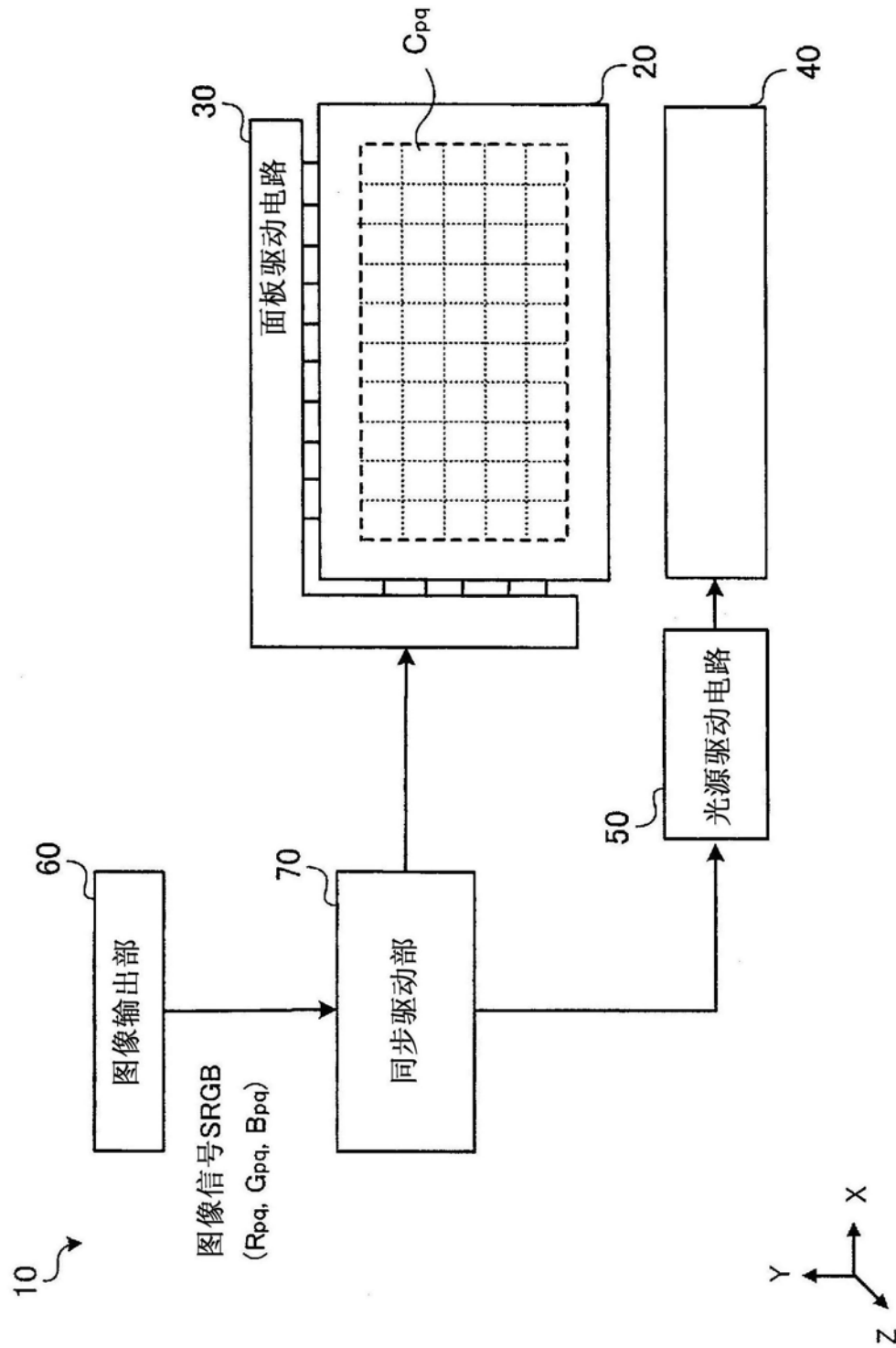
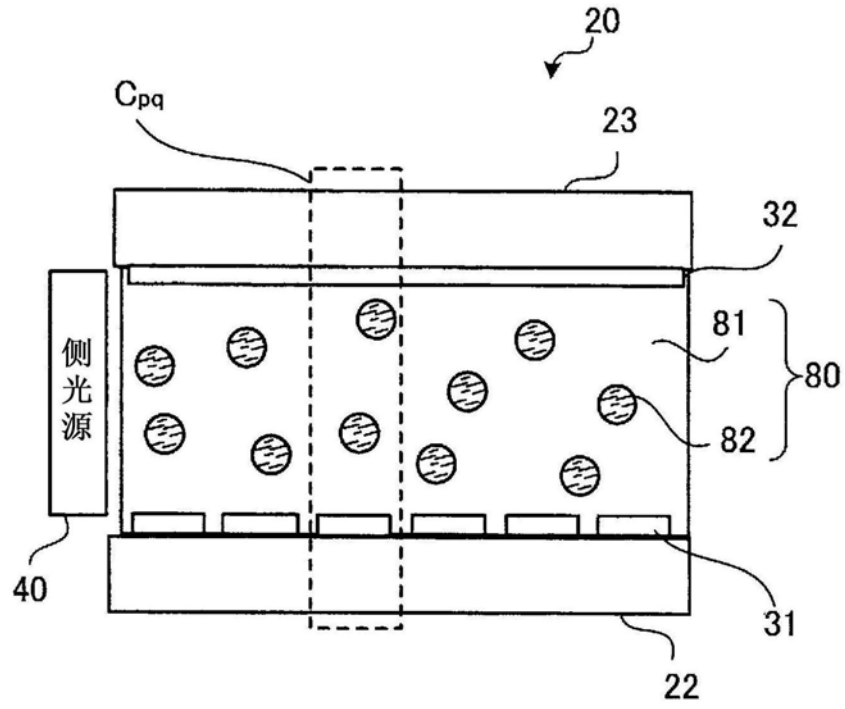
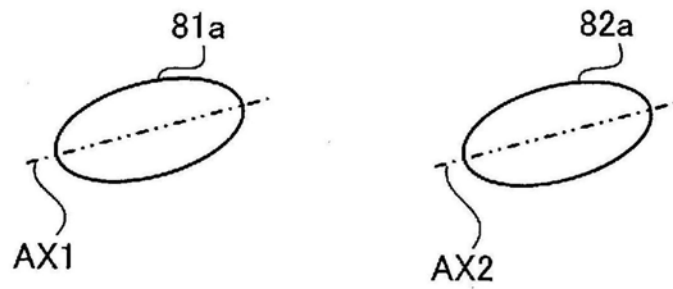


图2

(A)



(B)



(C)

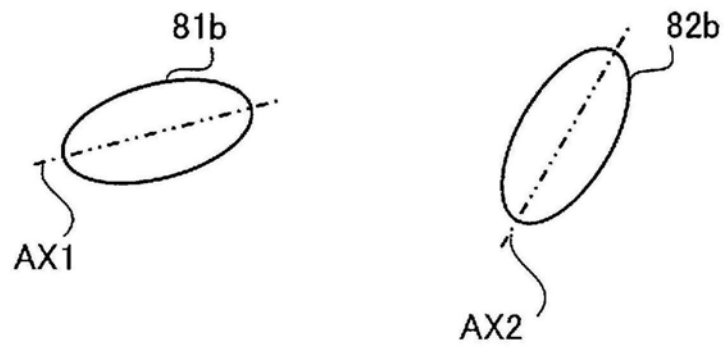
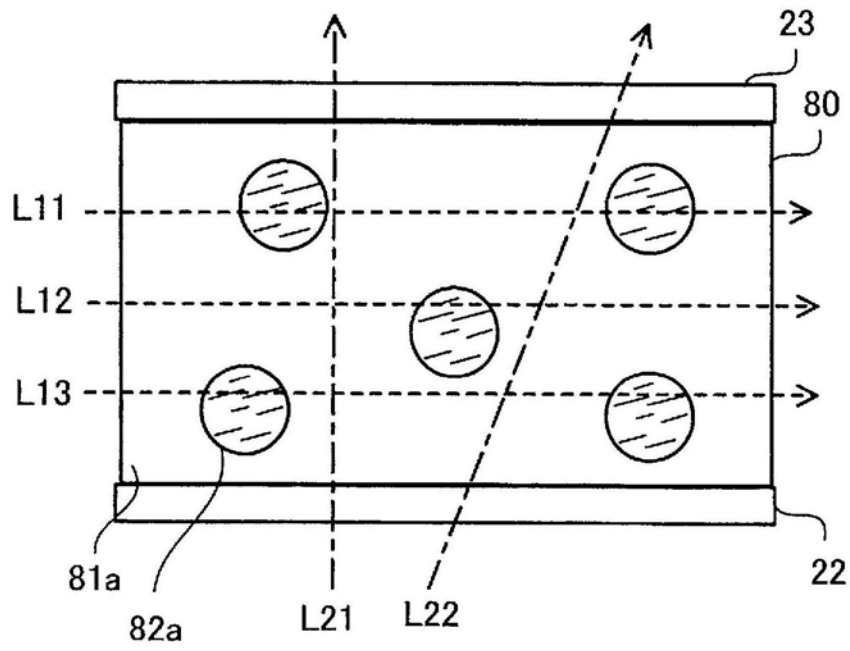


图3

(A)



(B)

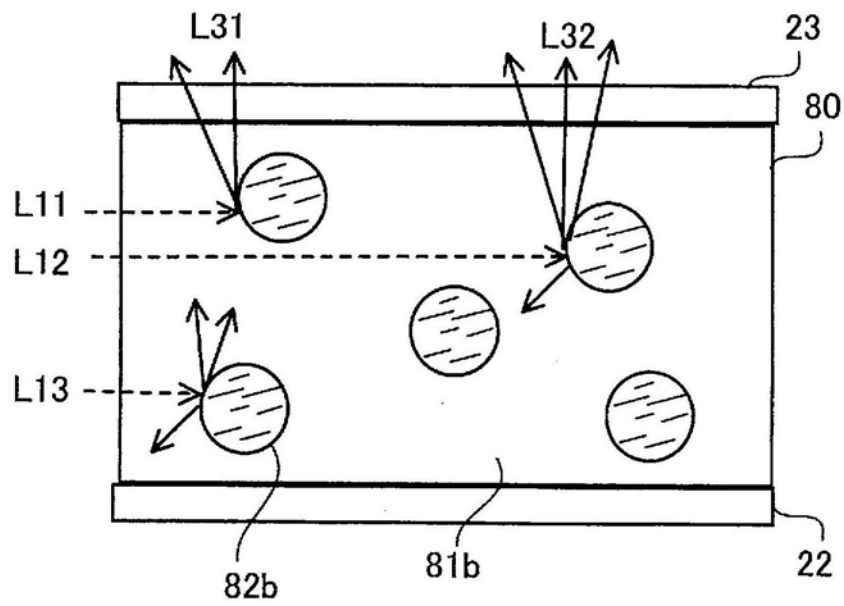


图4



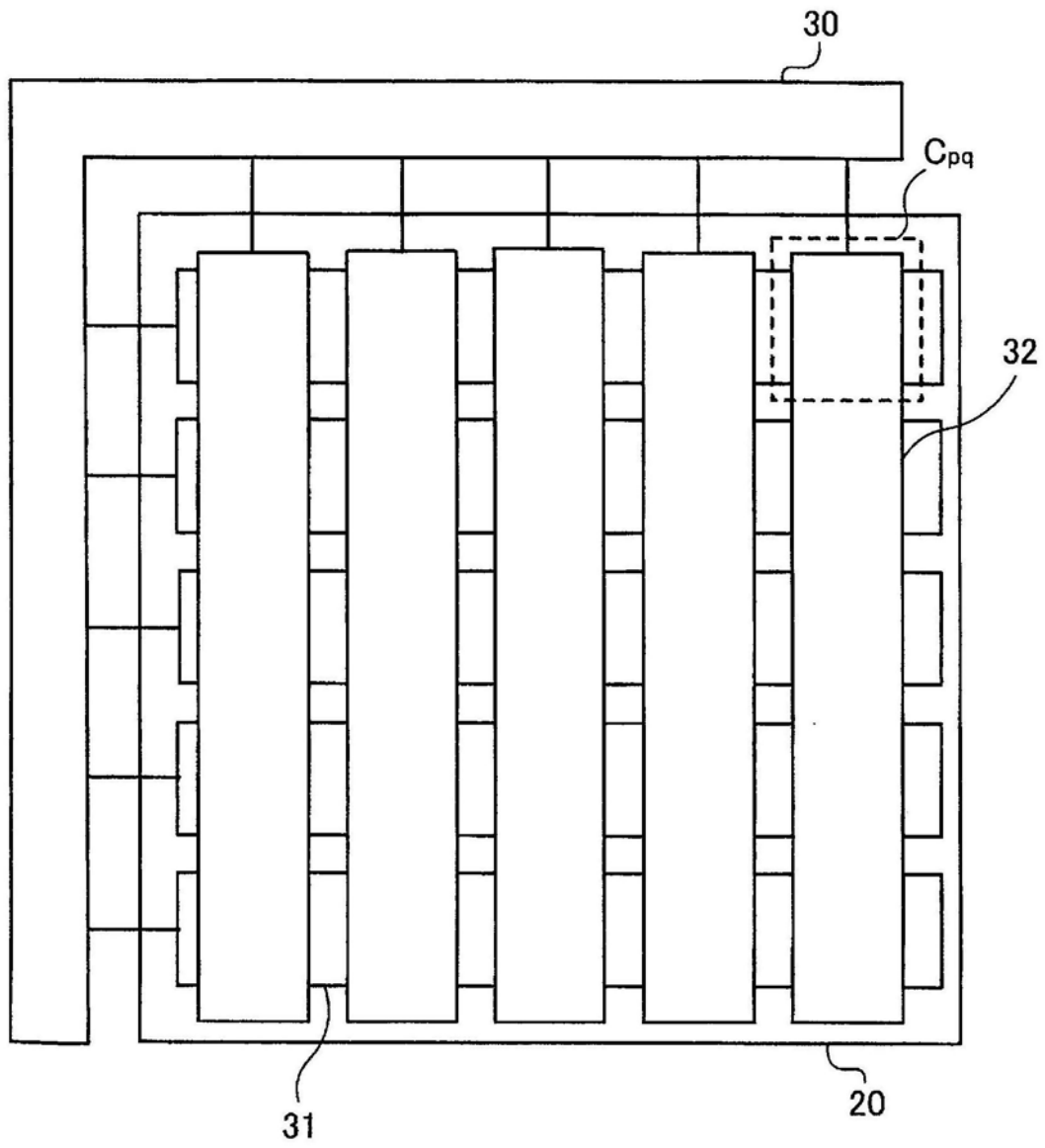


图5

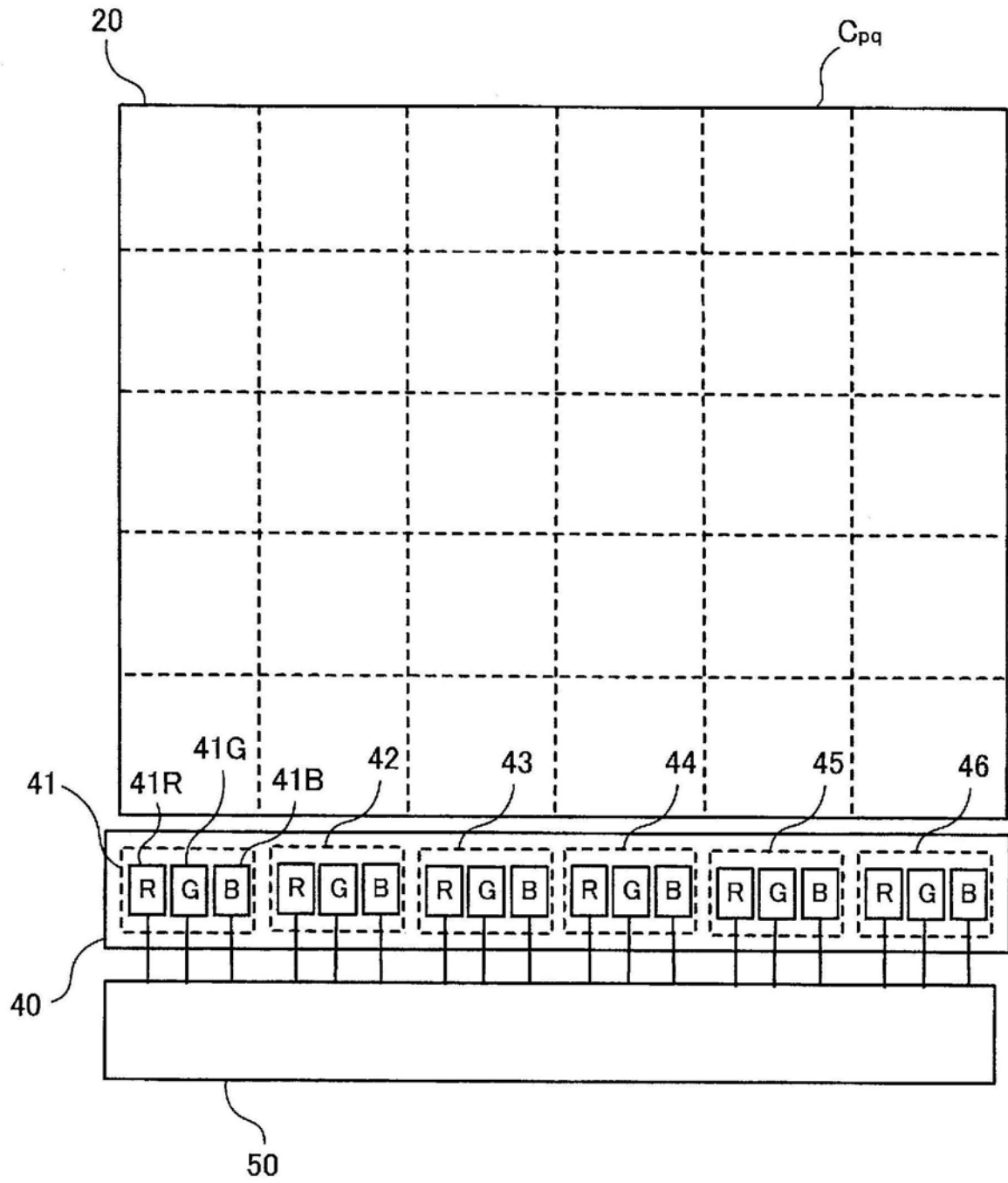


图6

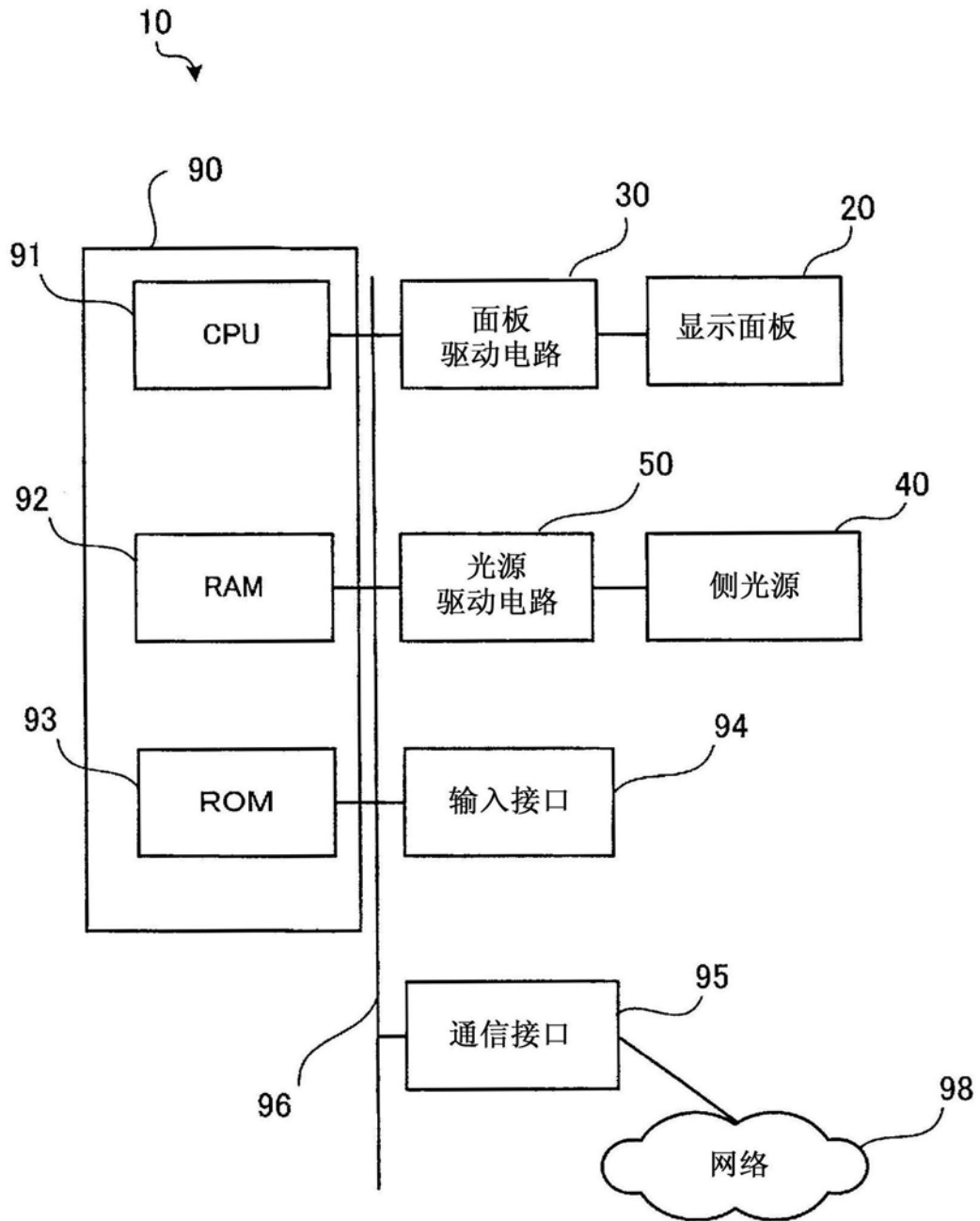


图7

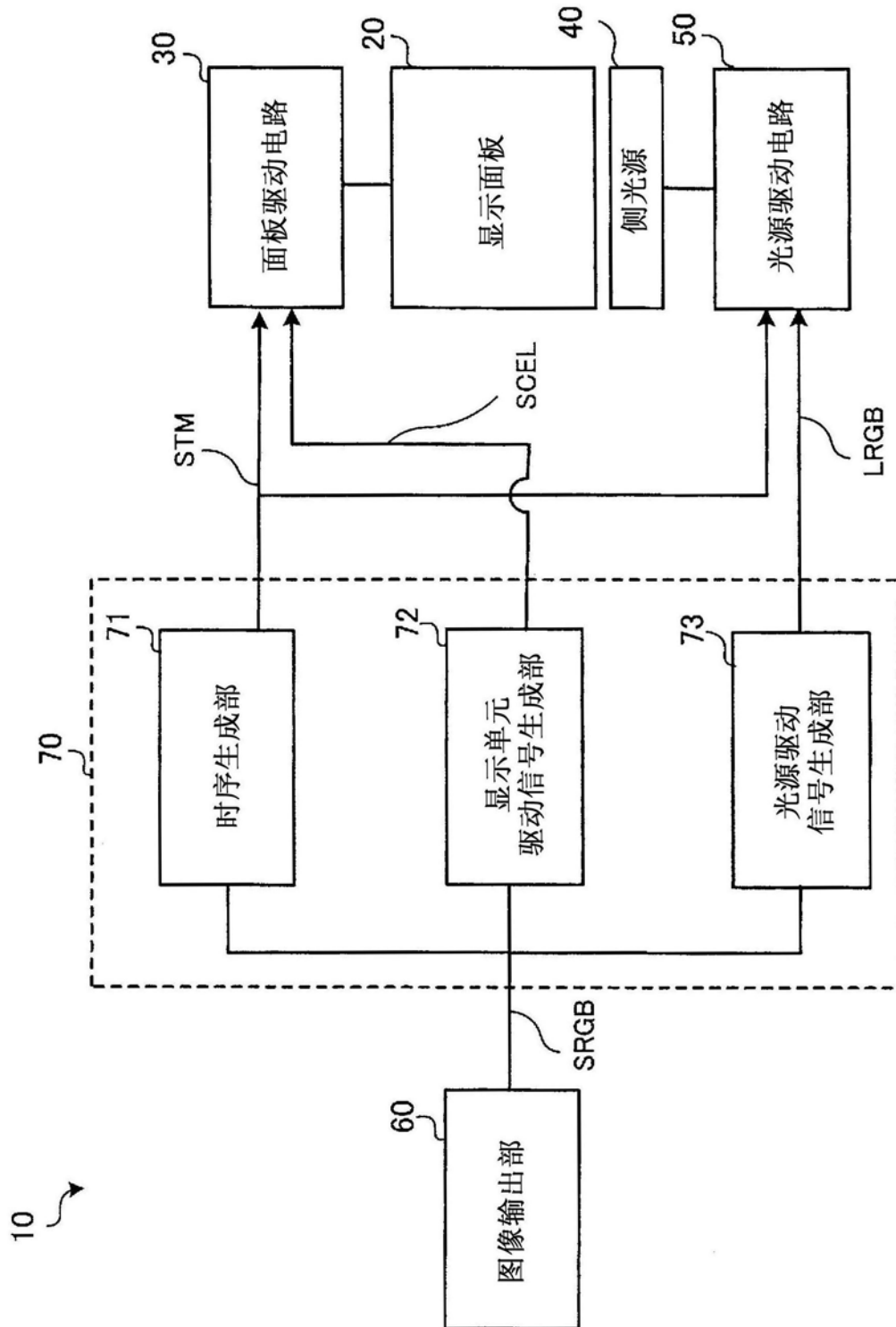


图8

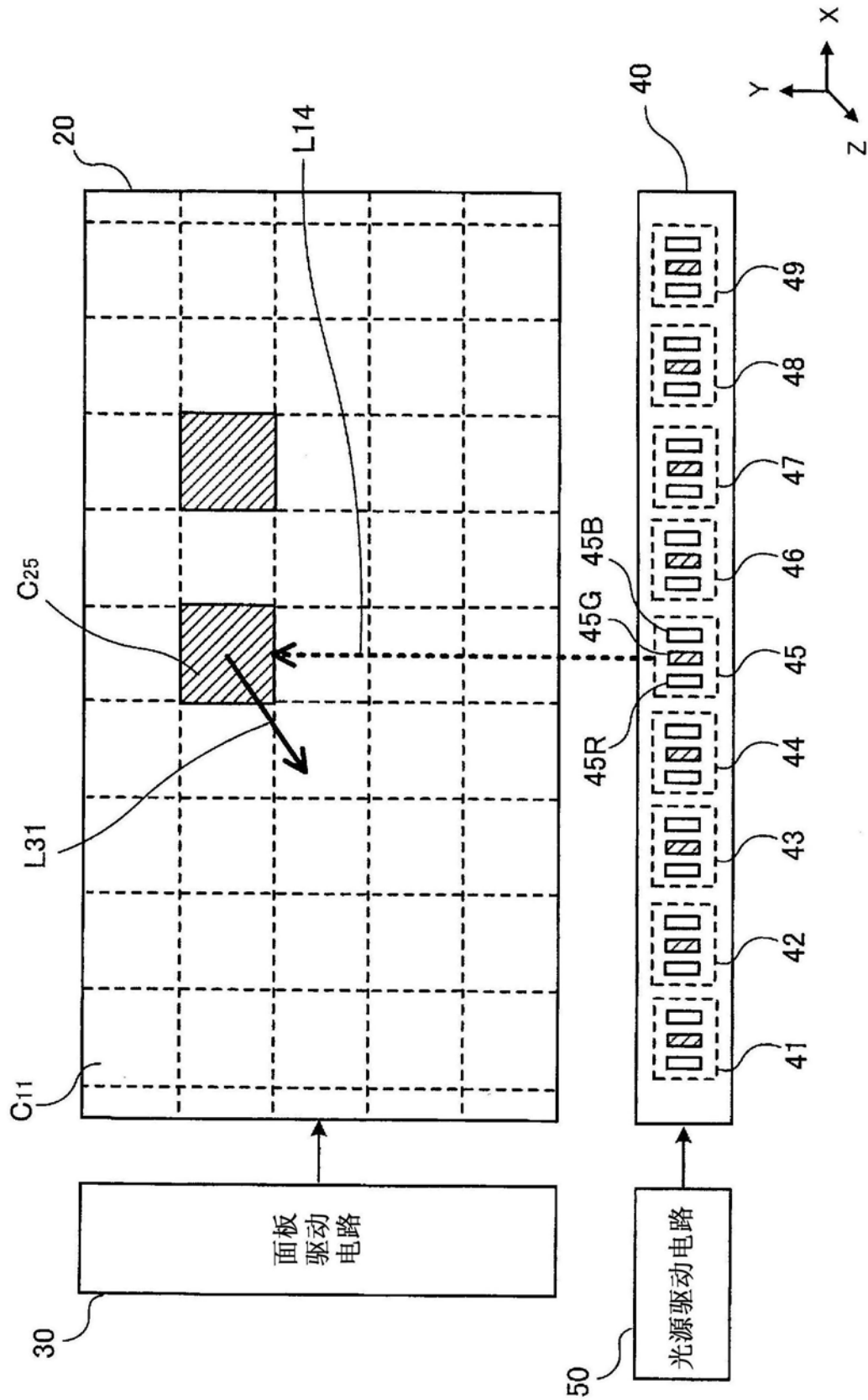


图9

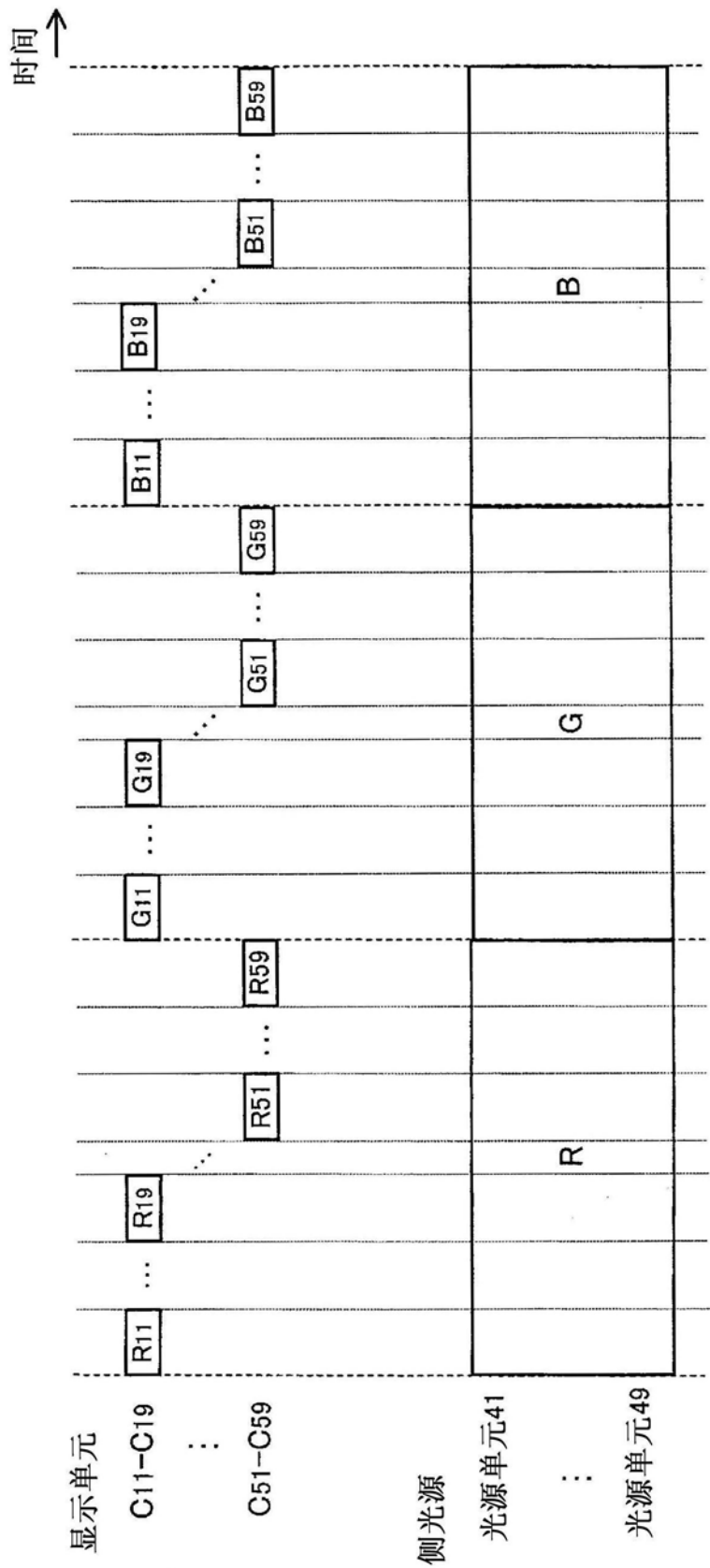


图10

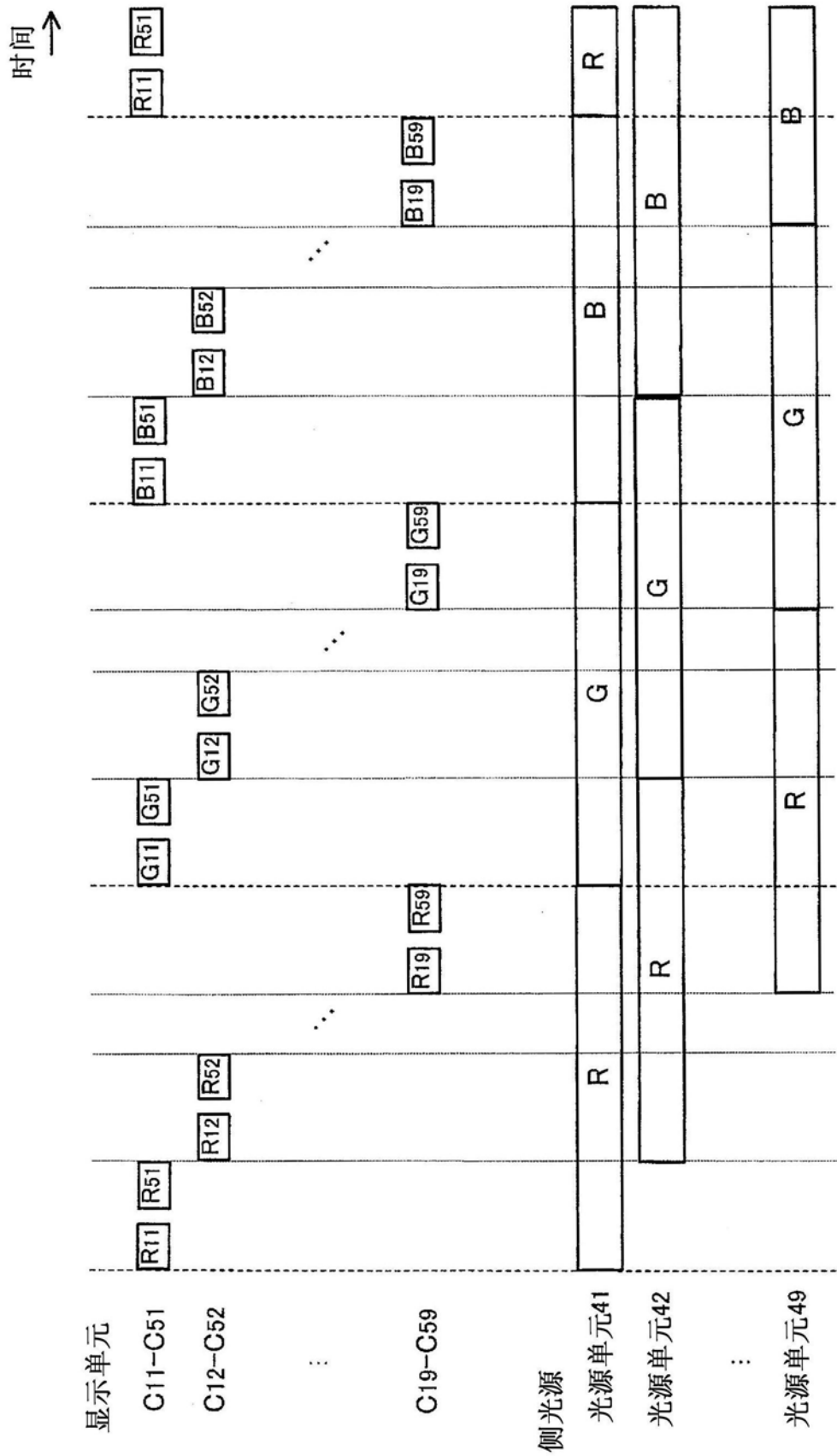


图11

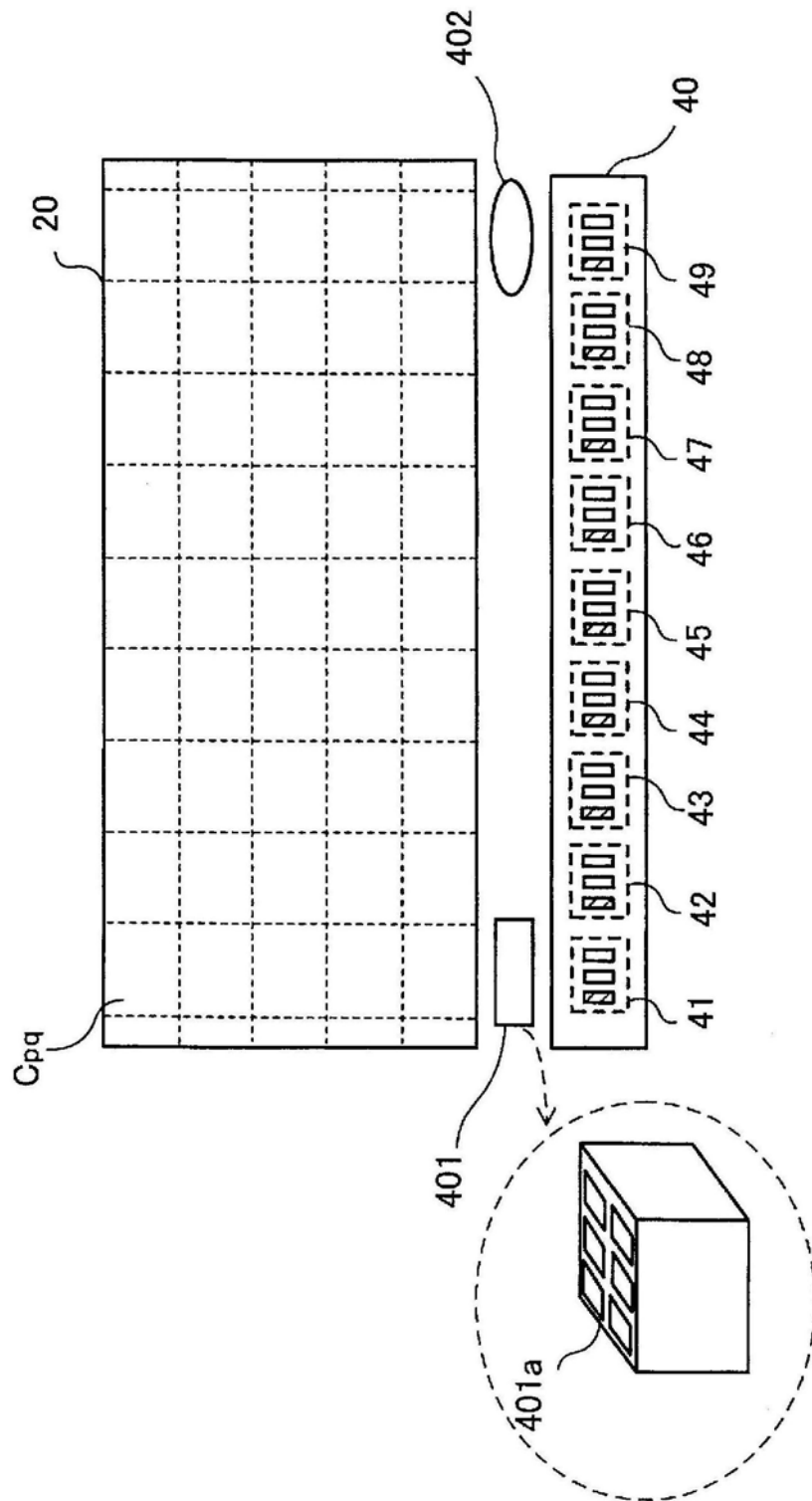


图12



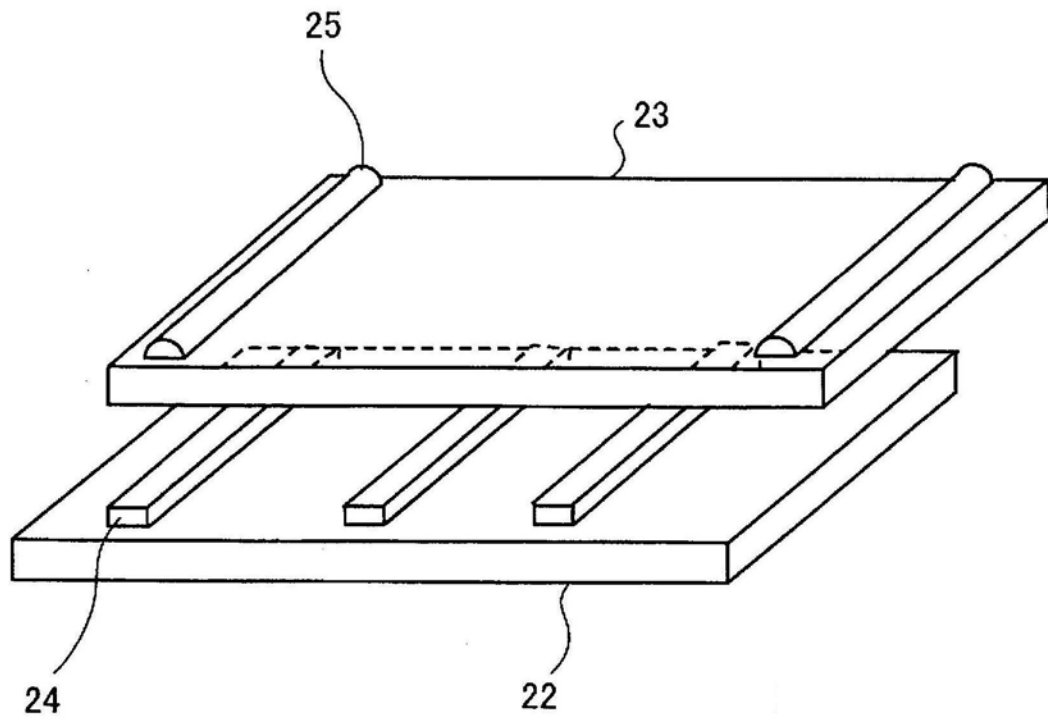


图13

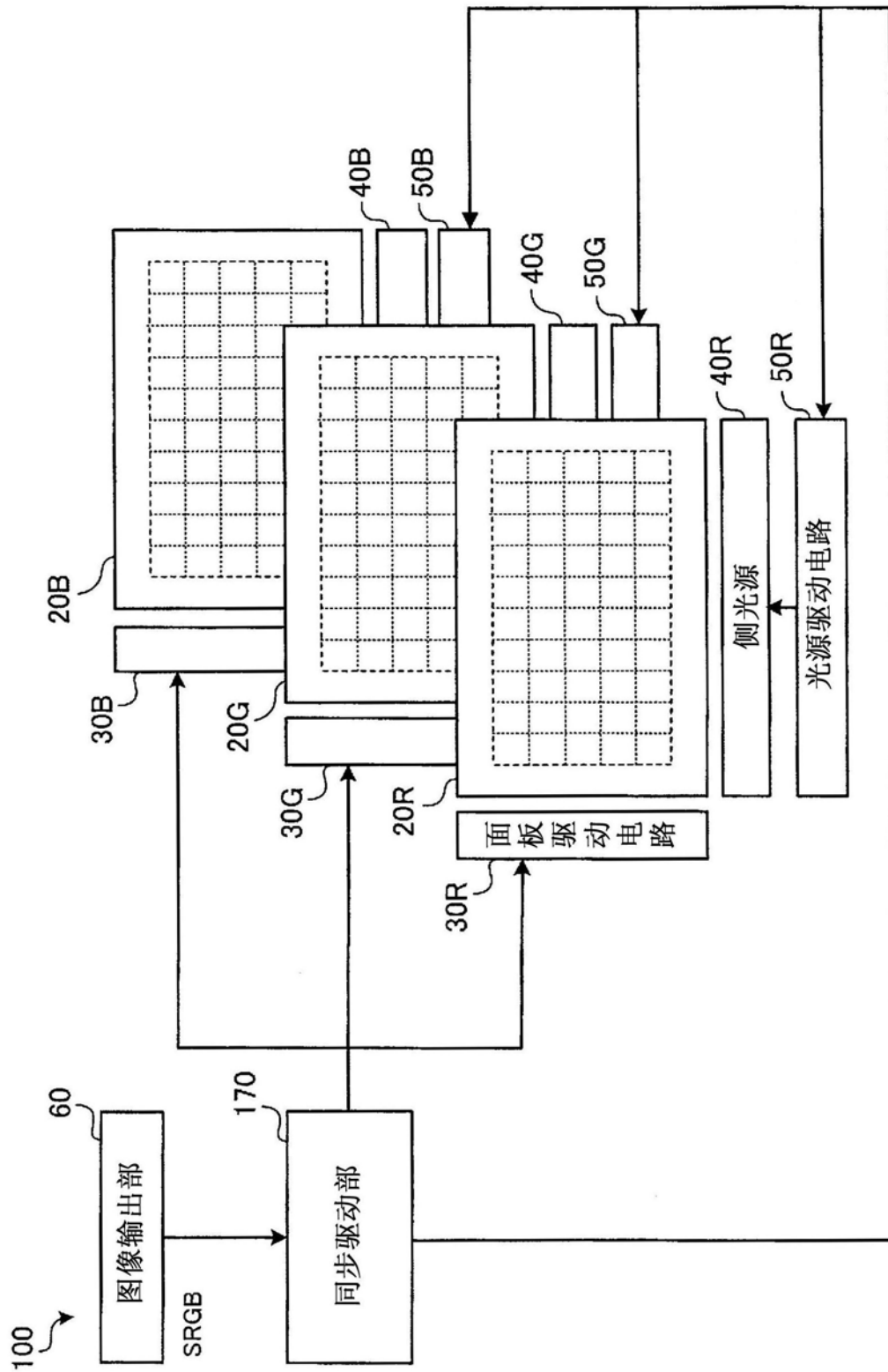


图14

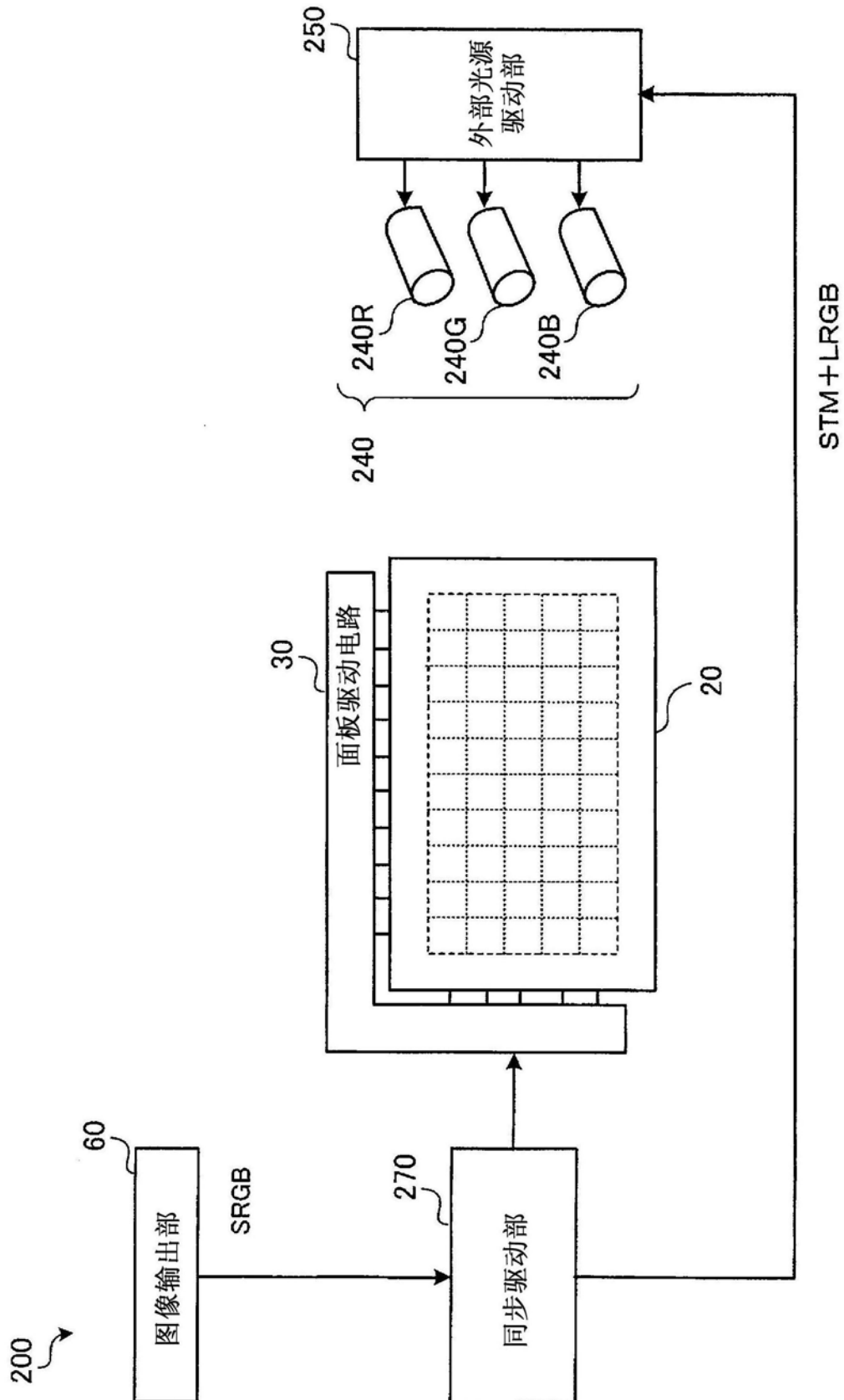


图15

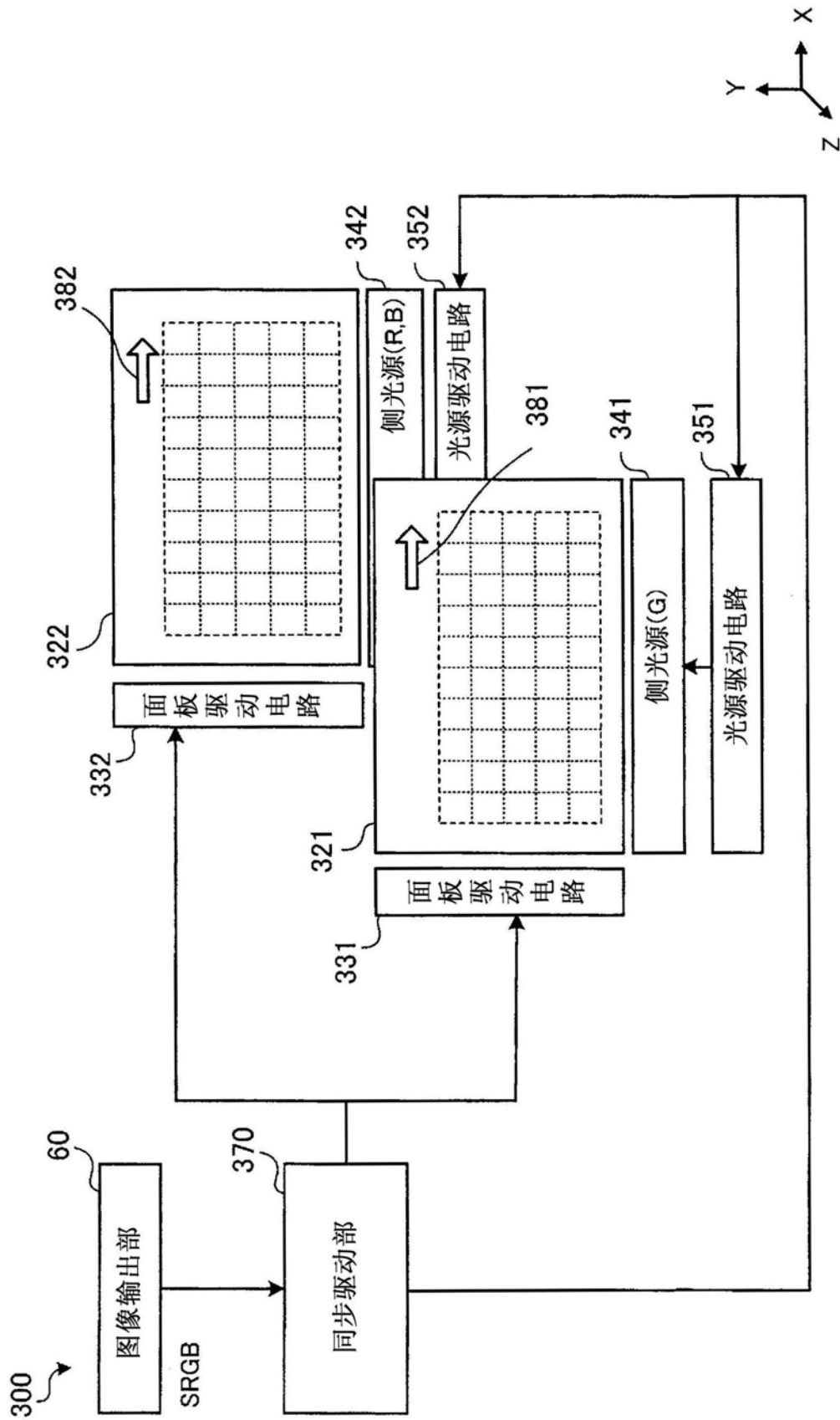
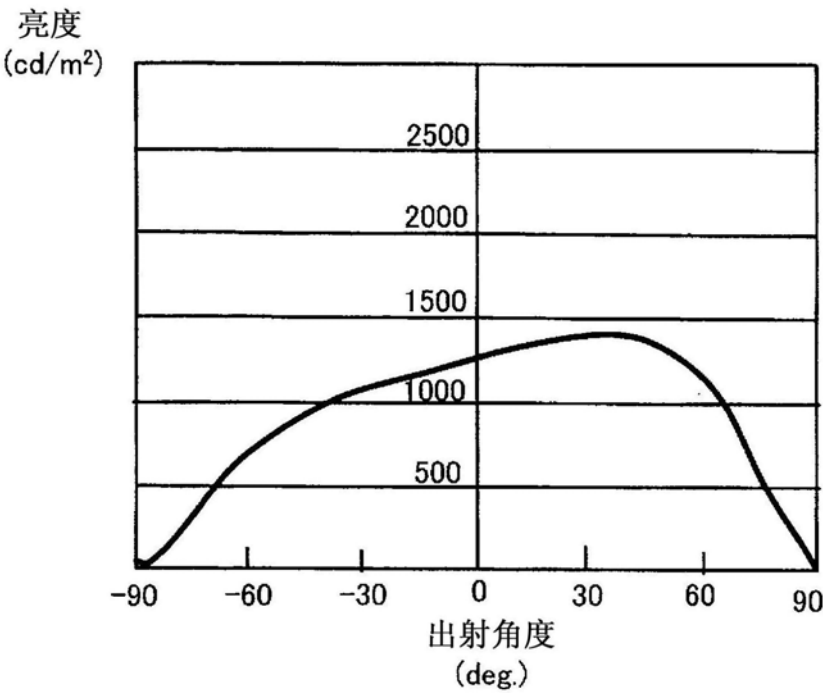


图16

(A)



(B)

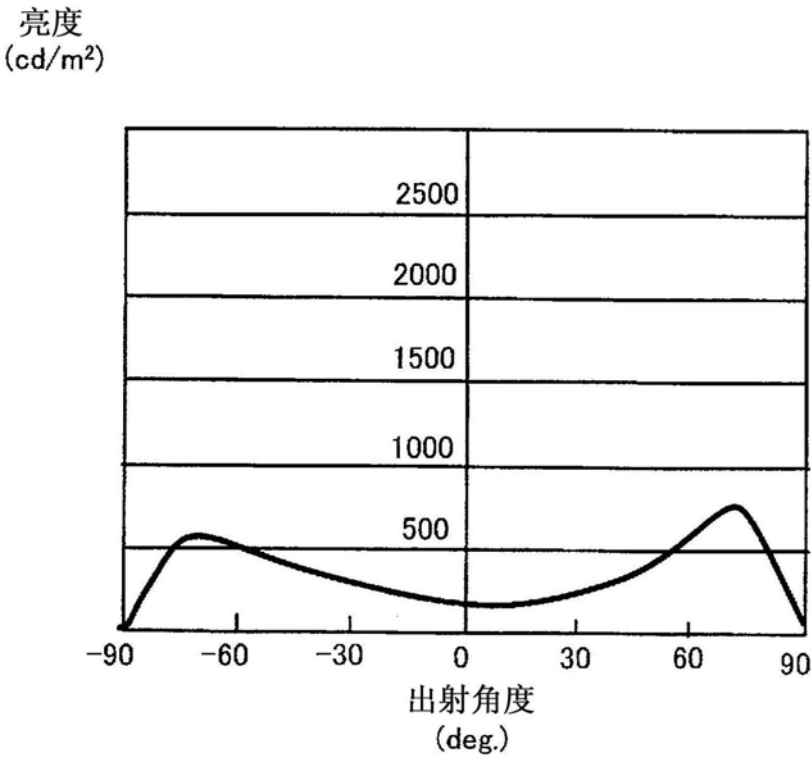


图17

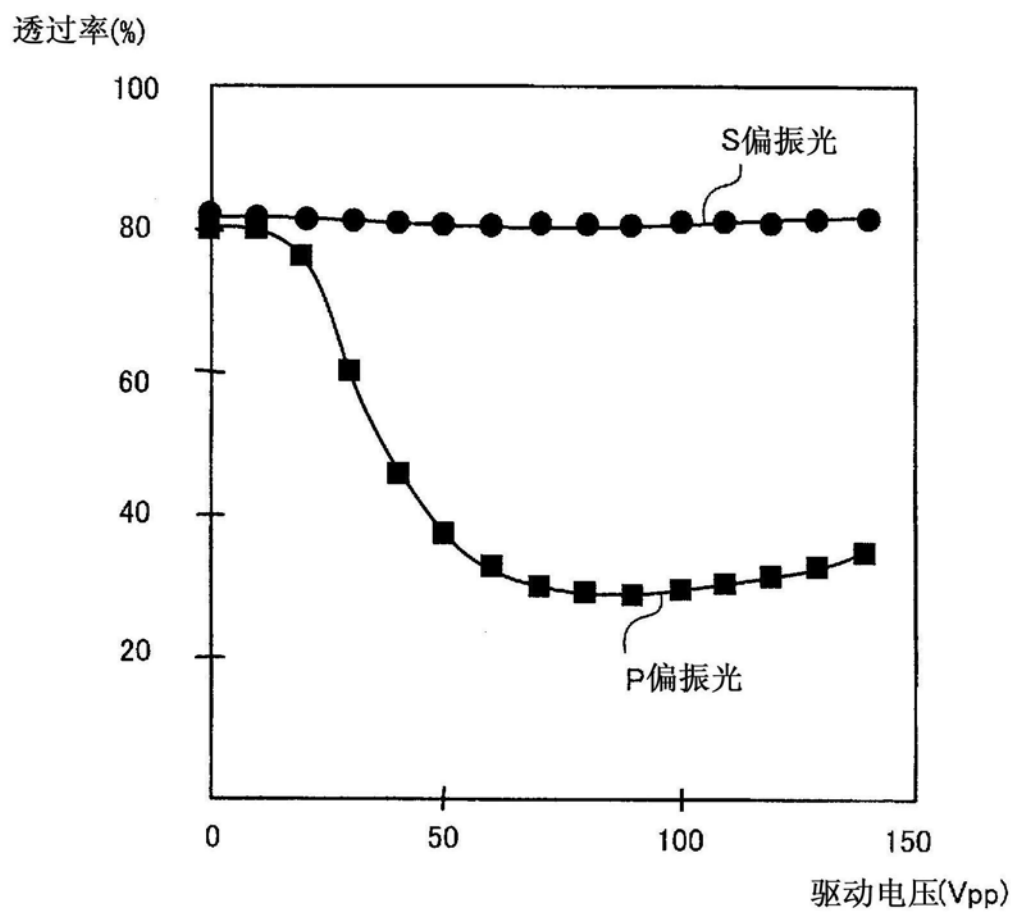


图18

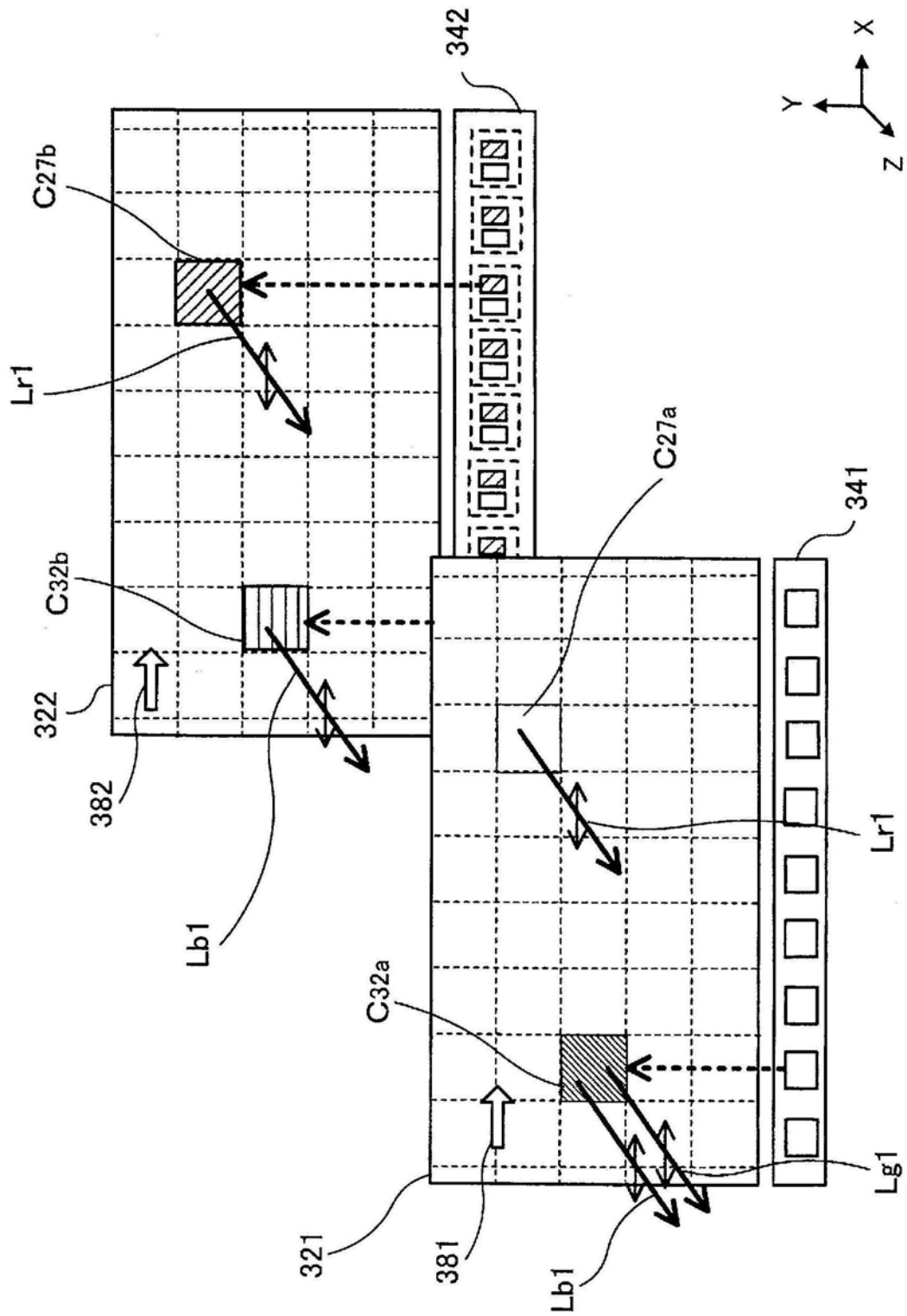


图19

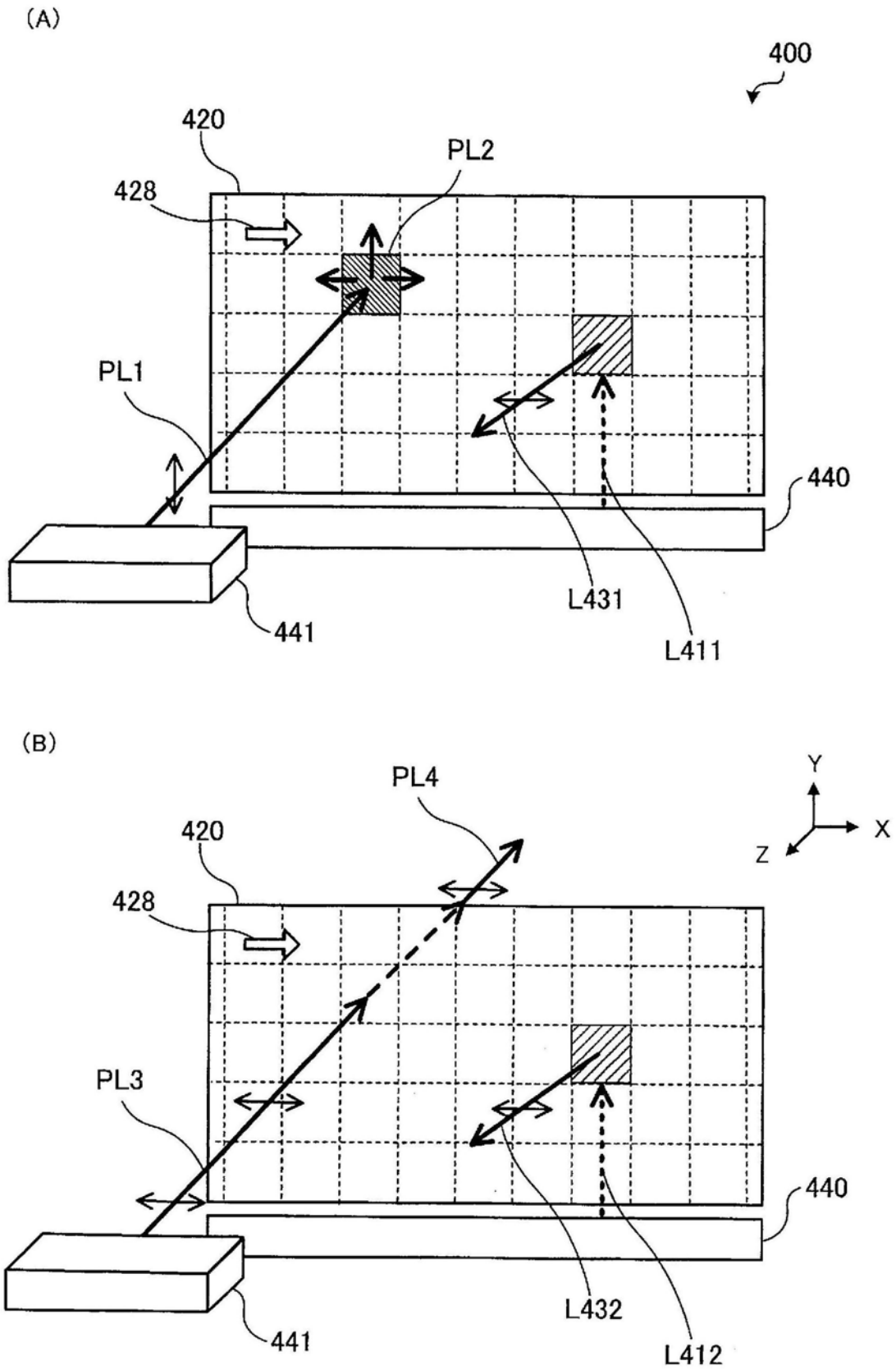


图20



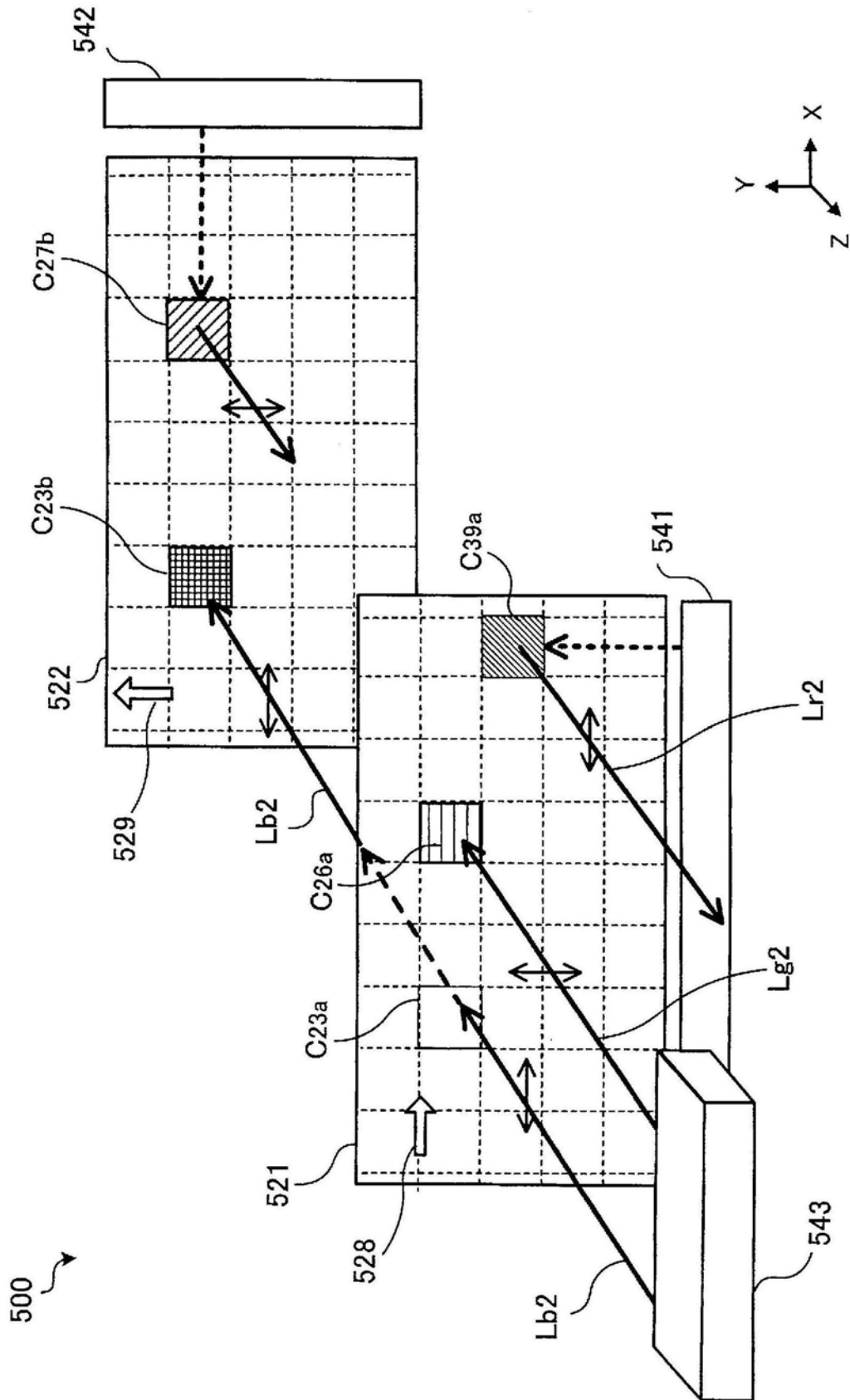


图21



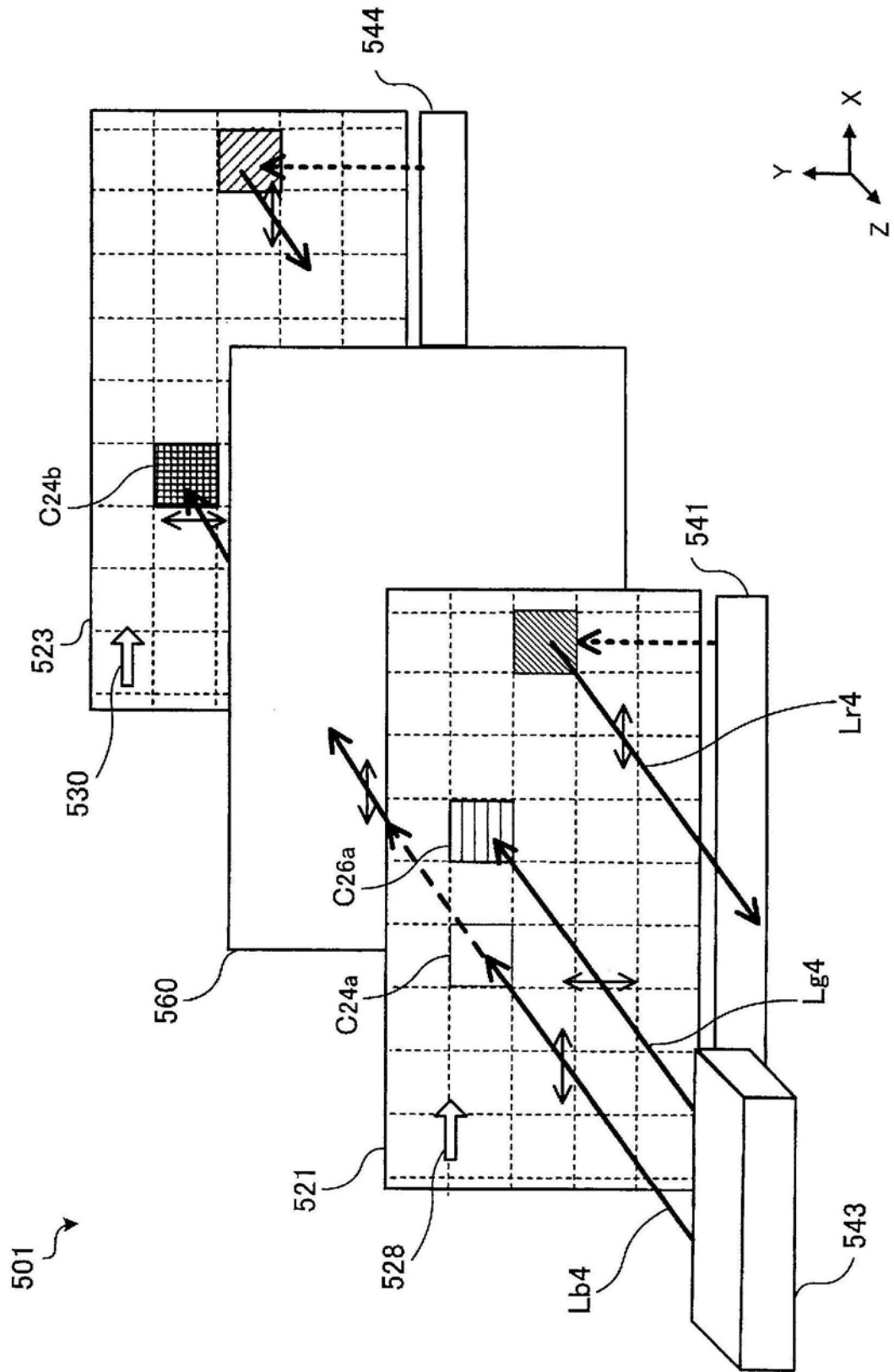


图23