



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108020922 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 01

(21) 申请号 201711039234.7

G02B 27/28 (2006.01)

(22) 申请日 2017.10.30

G09G 3/34 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108020922 A

(43) 申请公布日 2018.05.11

(30) 优先权数据

2016-213047 2016.10.31 JP

(73) 专利权人 株式会社日本显示器

地址 日本东京

(72) 发明人 矢田 竜也 高崎直之

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

专利代理师 张永明

(51) Int.Cl.

G02B 27/01 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2011050861 A1,2011.03.03

US 2005185139 A1,2005.08.25

EP 3133436 A1,2017.02.22

US 7656585 B1,2010.02.02

CN 100429559 C,2008.10.29

CN 106471417 A,2017.03.01

US 2016291913 A1,2016.10.06

CN 105911804 A,2016.08.31

WO 2015190157 A1,2015.12.17

CN 104301647 A,2015.01.21

审查员 曲丹

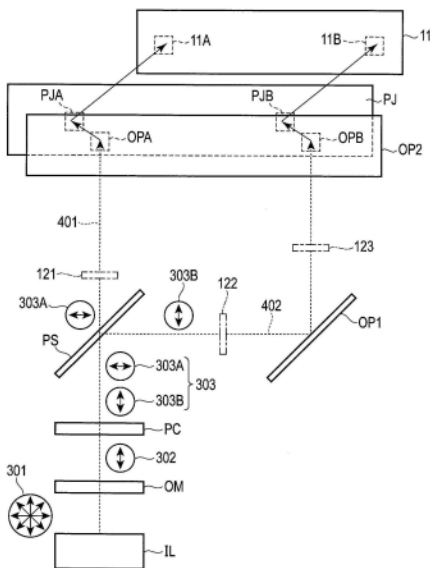
权利要求书2页 说明书19页 附图22页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

本实施方式的课题在于,提供可在降低发热量的同时显示各种各样的图像的显示装置。根据一实施方式,提供一种显示装置,其具备:照明装置;光学调制元件,构成为利用来自所述照明装置的照明光射出与图像相应的图像光;偏光控制元件,构成为基于来自所述光学调制元件的图像光射出第一偏振光以及与所述第一偏振光不同的第二偏振光;偏光分离元件,构成为使所述第一偏振光作为透过光透过,而将所述第二偏振光作为反射光反射;以及投影部,构成为将所述透过光投影到投影面的第一投影区域,并将所述反射光投影到所述投影面的与所述第一投影区域不同的第二投影区域。



1. 一种显示装置,具备:

照明装置;

光学调制元件,构成为利用来自所述照明装置的照明光,采用时分驱动,射出与第一图像对应的第一图像光和与第二图像对应的第二图像光,且所述光学调制元件具有显示所述第一图像或所述第二图像中的亮部的第一子显示区域和显示所述第一图像或所述第二图像中的暗部的第二子显示区域;

偏光控制元件,构成为基于来自显示于所述光学调制元件的第一图像中的亮部的光射出第一偏振光,而基于来自显示于所述第一图像中的暗部的光射出与所述第一偏振光不同的第二偏振光,并且,基于来自显示于所述光学调制元件的第二图像中的亮部的光射出第二偏振光,而基于来自显示于所述第二图像中的暗部的光射出第一偏振光;

偏光分离元件,构成为使所述第一偏振光作为透过光透过,而使所述第二偏振光作为反射光反射;以及

投影部,构成为将所述透过光投影到投影面的第一投影区域,而将所述反射光投影到所述投影面的与所述第一投影区域不同的第二投影区域,

所述投影部构成为使用时分驱动,投影所述透过光和所述反射光。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述光学调制元件具有显示区域,所述显示区域构成为交替地射出与第一图像相应的第一图像光以及与不同于所述第一图像的第二图像相应的第二图像光,

所述偏光控制元件具有出射区域,所述出射区域构成为基于所述第一图像光射出所述第一偏振光,而基于所述第二图像光射出所述第二偏振光。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述光学调制元件具有第一子显示区域和与所述第一子显示区域不同的第二子显示区域,

所述偏光控制元件具有第一子出射区域和第二子出射区域,所述第一子出射区域构成为基于来自所述第一子显示区域的光射出所述第一偏振光,所述第二子出射区域构成为基于来自所述第二子显示区域的光射出所述第二偏振光。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述投影部具备凹面镜。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述投影部具备第一凹面镜和第二凹面镜,所述第一凹面镜构成为将所述透过光投影到所述第一投影区域,所述第二凹面镜构成为将所述反射光投影到所述第二投影区域,

从所述第一凹面镜至所述投影面的第一光程长度与从所述第二凹面镜至所述投影面的第二光程长度不同。

6. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述显示装置还具备光学系统,所述光学系统构成为将所述偏光分离元件的所述透过光和所述反射光分别引导到所述投影部的不同位置。

7. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述显示装置还具备相位差板,所述相位差板位于所述偏光分离元件与所述投影部之间,并构成为对所述透过光和所述反射光中至少一方赋予相位差。

8. 根据权利要求1所述的显示装置, 其中,  
所述照明装置具有分别具备光源的多个的子照明区域,  
所述光学调制元件具有与所述子照明区域各自相对的多个的子显示区域,  
所述光源构成为控制在与用于驱动所述子显示区域的图像数据的灰度值相应的亮度。

9. 根据权利要求1所述的显示装置, 其中,  
所述显示装置还具备:

运算部, 构成为根据显示于所述光学调制元件的第一图像的第一图像数据和显示于所述光学调制元件的第二图像的第二图像数据运算表示所述照明装置的亮度的第一亮度数据和第二亮度数据; 以及

照明控制部, 构成为基于由所述运算部运算得到的所述第一亮度数据和所述第二亮度数据控制所述照明装置的亮度。

10. 根据权利要求1所述的显示装置, 其中,  
所述显示装置还具备:

运算部, 构成为根据显示于所述光学调制元件的第一图像的第一图像数据和显示于所述光学调制元件的第二图像的第二图像数据运算表示所述照明装置的亮度的第一亮度数据和第二亮度数据;

照明控制部, 构成为从由所述运算部运算得到的所述第一亮度数据和所述第二亮度数据中判定亮度更高的第三亮度数据, 并基于所述第三亮度数据控制所述照明装置的亮度;

数据生成部, 构成为基于所述第三亮度数据对所述第一图像数据和所述第二图像数据中的至少一方再次进行运算, 生成与所述第一图像数据对应的第一图像校正数据以及与所述第二图像数据对应的第二图像校正数据; 以及

驱动部, 构成为基于由所述数据生成部生成的所述第一图像校正数据和所述第二图像校正数据驱动所述光学调制元件。

11. 根据权利要求9所述的显示装置, 其中,

所述运算部构成为维持包含于用于所述第一图像的第一输入数据中的红像素、绿像素、蓝像素各自的信号值的比率来进行数据扩展, 将所述第一输入数据转换为所述第一图像数据。

12. 根据权利要求9所述的显示装置, 其中,

所述显示装置还具备转换部, 所述转换部构成为基于用于所述第一图像的红像素、绿像素、蓝像素各自的信号值生成包含白像素的信号值的第一输入数据,

所述运算部构成为维持包含于所述第一输入数据中的各色像素的信号值的比率来进行数据扩展, 将所述第一输入数据转换为所述第一图像数据。

## 显示装置

[0001] 本申请基于并要求享有于2016年10月31日提交的第2016-213047号日本专利申请的优先权,其全部内容结合于此作为参考。

### 技术领域

[0002] 本发明的实施方式涉及显示装置。

### 背景技术

[0003] 作为显示装置中的一种,开发出了平视显示器(以下,有时称为HUD)。在HUD中,显示于显示面板的图像经由反射镜而投影到前窗。所投影的图像被作为虚像由观察者在前窗的前方视觉辨认。在此应用的显示面板例如通过使来自位于其后方的光源的光选择性地透过而显示图像。

[0004] 在近年来的HUD中,期望在不同的位置显示各种各样的图像。在单纯地使显示面板大型化的情况下,存在使用于对该显示面板进行照明的光源的尺寸也大型化并导致光源中的发热量增加的风险。除此之外,起因于投影面(例如前窗)的反射率低而会使虚像的亮度低。为此,存在当为了提高虚像的视觉辨认性而使光源高亮度化时会导致光源中的发热量增加的风险。由于这样的HUD的发热会导致单元内的光学系统的变形、搭载HUD的空间的温度上升,因此希望尽可能地抑制发热。此外,也希望使这种HUD在结构上尽可能地小型化。

### 发明内容

[0005] 本实施方式的课题在于提供能够在降低发热量的同时显示各种各样的图像的显示装置。

[0006] 根据一实施方式,提供一种显示装置,其具备:照明装置;光学调制元件,构成为利用来自所述照明装置的照明光射出与图像相应的图像光;偏光控制元件,构成为基于来自所述光学调制元件的图像光射出第一偏振光以及与所述第一偏振光不同的第二偏振光;偏光分离元件,构成为使所述第一偏振光作为透过光透过,而使所述第二偏振光作为反射光反射;以及投影部,构成为将所述透过光投影到投影面的第一投影区域,而将所述反射光投影到所述投影面的与所述第一投影区域不同的第二投影区域。

[0007] 根据本实施方式,能够提供可在降低发热量的同时显示各种各样的图像的显示装置。

### 附图说明

[0008] 图1是原理性地示出本实施方式中的显示装置10的基本构成的图。

[0009] 图2是用于说明图1所示的显示装置10中的光路的图。

[0010] 图3A是示出通过本实施方式的显示装置10视觉辨认的光学像的显示状态的图。

[0011] 图3B是示出通过本实施方式的显示装置10视觉辨认的光学像的显示状态的图。

[0012] 图3C是示出通过本实施方式的显示装置10视觉辨认的光学像的显示状态的图。

- [0013] 图3D是示出通过本实施方式的显示装置10视觉辨认的光学像的显示状态的图。
- [0014] 图3E是示出通过本实施方式的显示装置10视觉辨认的光学像的显示状态的图。
- [0015] 图3F是示出通过本实施方式的显示装置10视觉辨认的光学像的显示状态的图。
- [0016] 图4是示出本实施方式中构成显示装置10的光学器件的配置例的立体图。
- [0017] 图5是示出本实施方式中构成显示装置10的光学器件的其它配置例的立体图。
- [0018] 图6是示出本实施方式中构成显示装置10的光学器件的其它配置例的图。
- [0019] 图7是示出照明装置IL以及光学调制元件OM的一构成例的图。
- [0020] 图8的(a)和(b)是示出偏光控制元件PC的一构成例的图。
- [0021] 图9的(a)~(c)是示出偏光控制元件PC的构成例的平面图。
- [0022] 图10是示出应用时分驱动方式的显示装置10的一构成例的图。
- [0023] 图11的(a)和(b)是用于说明应用时分驱动方式的显示装置的控制例的图。
- [0024] 图12的(a)~(d)是用于说明根据显示于光学调制元件OM的显示区域DA的图像控制照明装置IL中的照明区域IA的控制例的图。
- [0025] 图13的(a)~(d)是用于说明根据显示于光学调制元件OM的显示区域DA的图像控制偏光控制元件PC中的出射区域AA的控制例的图。
- [0026] 图14是示出应用空间分割驱动方式的显示装置10的一构成例的图。
- [0027] 图15是示出应用空间分割驱动方式的显示装置10的其它构成例的图。
- [0028] 图16是示出应用空间分割驱动方式的显示装置10的其它构成例的图。
- [0029] 图17是示出应用空间分割驱动方式的显示装置10的其它构成例的图。
- [0030] 图18是示出应用局部调光控制的显示装置10的一构成例的图。
- [0031] 图19是用于说明应用局部调光控制的显示装置10的变形例的图。
- [0032] 图20是示出在控制像素PX的亮度时的数据的推移的框图。
- [0033] 图21是示出运算部AS中的一例数据处理的图。
- [0034] 图22是示出照明控制部ICS以及数据生成部DGS中的一例数据处理的图。
- [0035] 图23是示出转换部TS以及运算部AS中的一例数据处理的图。
- [0036] 图24是示出照明控制部ICS以及数据生成部DGS中的一例数据处理的图。

## 具体实施方式

[0037] 以下,参照附图对本实施方式进行说明。需要注意的是,本公开只不过是一个示例,对本领域技术人员来说在发明的主旨的范围内容易想到的适当变更当然也包含在本发明的范围之内。另外,附图有时为了使说明更加清楚而与实际的方式相比对各部的宽度、厚度、形状等示意性地加以表示,其只不过是一个示例,并非限定性地解释本发明。另外,在本说明书和各图中,对于与在已出现的图中描述过的部分发挥相同或类似的功能的构成部分标注相同的附图标记,有时适当省略其重复的详细说明。

[0038] 图1是原理性地示出本实施方式中的显示装置10的基本构成的图。图示出的例子的显示装置10是将车辆等的前窗用作投影用的投影面(屏幕)11的平视显示器。需要注意的是,投影面11并不限定于前窗本身,也可以利用其它合成仪。

[0039] 显示装置10具备照明装置IL、光学调制元件OM、偏光控制元件PC、偏光分离元件PS、光学系统(optical system)OP和投影部PJ。

[0040] 后述照明装置IL,照明装置IL具备多个光源,对光学调制元件OM进行照明。在一例中,光学调制元件OM是使来自照明装置IL的照明光选择性地透过来显示图像的透过型的元件,照明装置IL位于光学调制元件OM的背面侧。需要注意的是,光学调制元件OM也可以是选择性地反射来自照明装置IL的照明光来显示图像的反射型的元件,在该情况下,照明装置IL配置于光学调制元件OM的前表面侧。作为光学调制元件OM,可应用透过型或反射型的液晶装置、数字微镜器件(DMD)等微机电系统(MEMS)等。换言之,光学调制元件OM基于来自照明装置IL的照明光射出对应于图像的图像光。

[0041] 偏光控制元件PC构成为能够基于来自光学调制元件OM的图像光射出第一偏振光以及第二偏振光。在此,第一偏振光以及第二偏振光具有相互正交的振动面,有时会将第一偏振光称为p偏振光,将第二偏振光称为s偏振光。

[0042] 作为一例,这样的偏光控制元件PC构成为,具备被预先图案化的第一子区以及第二子区,并且,第一子区将来自光学调制元件OM的第一显示区域的光作为第一偏振光射出,第二子区将来自光学调制元件OM的第二显示区域的光作为第二偏振光射出。在这样的构成例中,例如,第一子区具备对来自光学调制元件OM的s偏振光赋予 $\lambda/2$ 的相位差的相位差层,使其作为p偏振光射出,另一方面,第二子区不对来自光学调制元件OM的s偏振光赋予相位差而使其作为s偏振光射出。其中, $\lambda$ 是入射到偏光控制元件PC的光的波长。

[0043] 此外,作为其它例子,偏光控制元件PC也可以构成为,其出射区域的整面与显示于光学调制元件OM的图像同步地将来自显示区域的光作为第一偏振光或第二偏振光交替地射出。在这样的构成例中,偏光控制元件PC例如是在一对电极基板间具有液晶层的液晶元件,在不对液晶层施加电压的断开状态和对液晶层施加有电压的接通状态间控制液晶层的延迟。在液晶层中,关于对透过自身的光赋予的延迟 $\Delta n \cdot d$ ,例如在断开状态下是零,在接通状态下是 $\lambda/2$ 。需要说明的是, $\Delta n$ 是液晶层的折射率各向异性, $d$ 是液晶层的实质性厚度, $\lambda$ 是入射到液晶层的光的波长。

[0044] 偏光分离元件PS使从偏光控制元件PC射出的第一偏振光透过,并反射第二偏振光。作为这样的偏光分离元件PS,例如可应用平板状或者立方体状的偏光分束器。

[0045] 光学系统OP具备将由偏光分离元件PS分离的透过光以及反射光引导到投影部PJ的反射镜(ミラー)。

[0046] 投影部PJ将透过了偏光分离元件PS的透过光以及由偏光分离元件PS所反射的反射光投影到投影面11。这样的投影部PJ例如可应用凹面镜。

[0047] 利用显示装置10的用户200能够在投影面11的前方视觉辨认虚像201。

[0048] 图2是用于说明图1所示的显示装置10中的光路的图。

[0049] 从照明装置IL发出的照明光301例如是自然光,具有任意的振动面。光学调制元件OM被照明光301从其背面均匀地照明。透过光学调制元件OM并变化为光学像的光302是具有规定的振动面的直线偏振光,在一例中,是第二偏振光(s偏振光)。来自光学调制元件OM的光入射到偏光控制元件PC,根据需要被赋予相位差,并作为第一偏振光303A以及第二偏振光303B从偏光控制元件PC射出。

[0050] 从偏光控制元件PC射出的出射光303入射到偏光分离元件PS。偏光分离元件PS使第一偏振光303A透过,而反射第二偏振光303B。即,偏光分离元件PS将由来自光学调制元件OM的光302形成的光学像分离成由第一偏振光303A形成的第一光学像和由第二偏振光303B

形成的第二光学像。

[0051] 图中的第一光路401示出了透过偏光分离元件PS的透过光至投影面11的光路,第二光路402示出了由偏光分离元件PS所反射的反射光至投影面11的光路。在图示的例子中,第一光路401以及第二光路402分别相当于第一偏振光303A以及第二偏振光303B的光路,但并不限于此。例如,能够在偏光分离元件PS与投影部PJ之间,在第一光路401上的第一位置121、第二光路402上的第二位置122和第三位置123中的至少一处配置相位差板。当在第一光路401上的一处以及第二光路402上的一处分别配置有赋予 $\lambda/4$ 的相位的相位差板的情况下,第一偏振光303A以及第二偏振光303B分别在第一光路401上以及第二光路402上被赋予相位差,被转换为圆偏振光。此外,当在第一光路401上的一处配置有赋予 $\lambda/2$ 的相位差的相位差板的情况下,能够使第一偏振光303A转换为第二偏振光,在第一光路401以及第二光路402两者上使振动面一致。例如,通过使第一光路401的透过光以及第二光路402的反射光均转换为与偏光眼镜的吸收轴非平行的振动面的偏振光或圆偏振光,从而使用偏光眼镜的用户能够视觉辨认任一方的光。

[0052] 另外,在以下的说明中,有时会将通过第一光路401的光简单称为透过光,将通过第二光路402的光简单称为反射光,但均不考虑偏光状态。

[0053] 这些透过光以及反射光被分别引导到投影部PJ。在图示的例子中,反射光在由反射镜OP1反射之后被引导到反射镜OP2。透过光被直接引导到反射镜OP2。在反射镜OP2中,透过光被引导到第一区域OPA,反射光被引导到与第一区域OPA不同的第二区域OPB。反射镜OP2将透过光以及反射光分别向投影部PJ反射。在投影部PJ中,透过光被引导到第一区域PJA,反射光被引导到与第一区域PJA不同的第二区域PJB。投影部PJ将透过光以及反射光分别投影到投影面11的不同的区域。在投影面11中,透过光被投影到第一投影区域11A,反射光被投影到与第一投影区域11A不同的第二投影区域11B。如图1所示,投影到第一投影区域11A的透过光(第一光学像)以及投影到第二投影区域11B的反射光(第二光学像)各自作为虚像由用户200在投影面11的前方视觉辨认。

[0054] 图3A~图3F是示出通过本实施方式的显示装置10视觉辨认的光学像的显示状态的图。需要说明的是,图3A~图3C相当于从用户来看投影面11的第一投影区域11A以及第二投影区域11B左右排列的例子,图3D~图3F相当于从用户来看第一投影区域11A以及第二投影区域11B上下排列的例子。

[0055] 图3A所示的例子示出了投影到第一投影区域11A的第一光学像12A以及投影到第二投影区域11B的第二光学像12B左右排列显示的状态。用户能够视觉辨认分别与第一光学像12A以及第二光学像12B对应的虚像201A以及201B。

[0056] 图3B所示的例子示出了仅显示有投影到第一投影区域11A的第一光学像12A的状态。用户仅能够视觉辨认与第一光学像12A对应的虚像201A。需要说明的是,既可以将黑显示状态的第二光学像投影到第二投影区域11B,也可以使形成第二光学像的光(反射光)不到达第二投影区域11B。

[0057] 图3C所示的例子示出了仅显示有投影到第二投影区域11B的第二光学像12B的状态。用户仅能够视觉辨认与第二光学像12B对应的虚像201B。需要说明的是,既可以将黑显示状态的第一光学像投影到第一投影区域11A,也可以使形成第一光学像的光(透过光)不到达第一投影区域11A。

[0058] 图3D所示的例子示出了投影到第一投影区域11A的第一光学像12A以及投影到第二投影区域11B的第二光学像12B上下排列显示的状态。用户能够视觉辨认分别与第一光学像12A以及第二光学像12B对应的虚像201A以及201B。

[0059] 图3E所示的例子示出了仅显示有投影到第一投影区域11A的第一光学像12A的状态。用户仅能够视觉辨认与第一光学像12A对应的虚像201A。图3F所示的例子示出了仅显示有投影到第二投影区域11B的第二光学像12B的状态。用户仅能够视觉辨认与第二光学像12B对应的虚像201B。

[0060] 在平视显示器中,例如显示标识、路径引导、地图、仪表类等作为第一光学像12A以及第二光学像12B。

[0061] 图4是示出本实施方式中构成显示装置10的光学器件的配置例的立体图。图中的第一方向X、第二方向Y以及第三方向Z相互正交,但也可以以90度以外的角度交叉。由第一方向X以及第二方向Y限定的X-Y平面与照明装置IL等光学器件的主面平行,第三方向Z相当于从照明装置IL发出的光的前进方向。

[0062] 显示装置10配置于用户前方的空间部。在一例中,显示装置10配置于位于用户前方的仪表板430内。在仪表板430的顶板上设置有开口431。在开口431上安装有透明的盖部件(图中的斜线部)432。盖部件432是玻璃板、树脂板等。

[0063] 照明装置IL、光学调制元件OM、偏光控制元件PC以及偏光分离元件PS依次沿第三方向Z排列在同一直线上。偏光分离元件PS以及反射镜OP1在第一方向X上排列。反射镜OP2是在第一方向X上延伸出的平板反射镜,偏光分离元件PS及反射镜OP1在第三方向Z上排列。投影部PJ与反射镜OP2在第二方向Y上排列。投影部PJ是具有在第一方向X上延伸出的母线且从反射镜OP2来看具有凹状的曲面的凹面镜。投影部PJ与盖部件432相对。

[0064] 透过了偏光分离元件PS的透过光至投影部PJ的第一光路401在偏光分离元件PS与反射镜OP2之间与第三方向Z平行,在反射镜OP2与投影部PJ之间与第二方向Y平行。由偏光分离元件PS反射的反射光至投影部PJ的第二光路402在偏光分离元件PS与反射镜OP1之间与第一方向X平行,在反射镜OP1与反射镜OP2之间与第三方向Z平行,在反射镜OP2与投影部PJ之间与第二方向Y平行。

[0065] 第一光路401的透过光以及第二光路402的反射光由投影部PJ反射。被反射的第一光路401的第一光学像以及第二光路402的第二光学像经由盖部件432而投影到未图示的投影面。

[0066] 需要说明的是,在图4所示的配置例中,也可以省略反射镜OP2。具体地,也可以将各构成元件配置成通过了光学调制元件OM的光直接射入投影部PJ,以此代替配置反射镜OP2。

[0067] 图5是示出本实施方式中构成显示装置10的光学器件的其它配置例的立体图。需要注意的是,在图示的配置例中,对与图4所示的配置例相同的光学器件标注相同的附图标记并省略详细的说明。

[0068] 照明装置IL、光学调制元件OM、偏光控制元件PC以及反射镜OP3依次沿第三方向Z排列在同一直线上。反射镜OP3、偏光分离元件PS以及反射镜OP4依次在第一方向X上排列。投影部PJ与偏光分离元件PS以及反射镜OP4在第二方向Y上排列。投影部PJ与未图示的盖部件相对。

[0069] 从偏光控制元件PC射出的出射光通过反射镜OP3而向第一方向X反射。透过偏光分离元件PS的透过光至投影部PJ的第一光路401在偏光分离元件PS与反射镜OP4之间与第一方向X平行,在反射镜OP4与投影部PJ之间与第二方向Y平行。由偏光分离元件PS反射的反射光至投影部PJ的第二光路402在偏光分离元件PS与投影部PJ之间与第二方向Y平行。

[0070] 第一光路402的透过光以及第二光路402的反射光经由未图示的盖部件而投影到投影面。

[0071] 根据图5所示的配置例,与图4所示的配置例相比,无需反射镜OP2那样大型的的光学器件,因此可实现成本降低及小型化。

[0072] 需要说明的是,在图5所示的配置例中,也可以省略反射镜OP3。具体地,也可以将照明装置IL配置成与偏光控制元件PC在第一方向X上排列。这样一来,能够缩小第三方向Z的空间,可进一步小型化。

[0073] 另外,在图4以及图5所示的配置例中,投影部PJ是第一光路401及第二光路402各自的光一同被引导到的单个的凹面镜,但并不限于图示的例子。另外,如参照图6所说明的,也可以使投影部PJ由第一光路401及第二光路402各自的光单独被引导到的两个凹面镜构成。

[0074] 图6是示出本实施方式中构成显示装置10的光学器件的其它配置例的图。图示的配置例与图4及图5所示的例子相比,在投影部PJ具备第一凹面镜PJA及第二凹面镜PJB这一点上不同。第一凹面镜PJA位于第一光路401上的偏光分离元件PS与投影面11之间。第二凹面镜PJB位于第二光路402上的反射镜OP5与投影面11之间。

[0075] 偏光分离元件PS的透过光在第一光路401上前进,入射到第一凹面镜PJA,并被投影到投影面11。另一方面,偏光分离元件PS的反射光在第二光路402上前进,在被反射镜OP5反射之后入射到第二凹面镜PJB,并投影到投影面11。

[0076] 根据图6所示的配置例,能够调整第一凹面镜PJA以及第二凹面镜PJB的仰角等,并能调整第一光学像以及第二光学像各自的投影位置。此外,在从第一凹面镜PJA至投影面11的光程长度(第一光程长度)和从第二凹面镜PJB至投影面11的光程长度(第二光程长度)不同的情况下,能够使两个虚像201A及201B的成像位置不同。在图示的例子中,第二光学像的虚像201B在比第一光学像的虚像201A离用户200更远的位置被视觉辨认。如果第一凹面镜PJA和第二凹面镜PJB中至少一方是可动式的,则能够根据用户的期望变更光学像的成像位置。另外,也可以根据搭载有本显示装置10的车辆的速度、使用环境等自动地变更光学像的成像位置。

[0077] 根据上述的本实施方式,在具备一个照明装置IL和一个光学调制元件OM的显示装置10中,能够将多种不同的图像投影/显示于投影面11的不同的区域。而且,这些不同的图像能够选择性地显示任一个、或者能够同时显示全部。也就是说,能够使显示装置10小型化、且能在比光学调制元件OM中的显示区域的面积广的范围内显示图像。因此,能够显示各种各样的图像。

[0078] 此外,能够使照明装置IL对光学调制元件OM的显示区域进行照明的规模小型化。进一步地,在选择性地使图像显示于投影面11的情况下,能够降低相对于能够显示图像的整个区域的照明装置IL中的发热量。

[0079] 接下来,对可应用于本实施方式的照明装置IL以及光学调制元件OM的一构成例进

行说明。

[0080] 图7是示出照明装置IL以及光学调制元件OM的一构成例的图。图示的例子的光学调制元件OM是液晶显示面板,具备第一基板SUB1、第二基板SUB2以及保持于第一基板SUB1与第二基板SUB2之间的液晶层LC。偏光板PL1位于第一基板SUB1的背面侧。偏光板PL2位于第二基板SUB2的前表面侧。例如,偏光板PL1以及偏光板PL2各自的吸收轴在X-Y平面内正交。偏光板PL2的透过轴与参照图2所说明的光(第二偏振光)302的振动面平行。

[0081] 光学调制元件OM具有显示图像的显示区域DA。光学调制元件OM在显示区域DA中具备沿第一方向X以及第二方向Y呈矩阵状配置的多个像素PX。第一基板SUB1具备多个扫描线G(也称为栅极线)以及与扫描线G交叉的多个信号线S(也称为数据布线或者源极线)。驱动像素PX的驱动部DR包括扫描线驱动器GD以及信号线驱动器SD。各扫描线G被引出到显示区域DA的外侧,与扫描线驱动器GD连接。各信号线S被引出到显示区域DA的外侧,与信号线驱动器SD连接。基于用于在显示区域DA显示图像的图像数据来控制扫描线驱动器GD以及信号线驱动器SD。

[0082] 各像素PX具备开关元件SW(例如薄膜晶体管)、像素电极PE、公共电极CE等。开关元件SW与扫描线G以及信号线S电连接。像素电极PE与开关元件SW电连接。公共电极CE与多个像素电极PE相对。像素电极PE以及公共电极CE作为驱动液晶层LC的驱动电极而发挥功能。像素电极PE以及公共电极CE例如由铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)等透明电极材料形成。

[0083] 照明装置IL具有与显示区域DA相对的照明区域IA。照明装置IL在照明区域IA中具备沿第一方向X以及第二方向Y呈矩阵状配置的光源LS。光源LS例如是呈白色发光的发光二极管,但并不限于此。作为呈白色发光的光源LS,例如可应用将分别呈红色、绿色以及蓝色发光的发光二极管一芯片化而得的光源、将呈蓝色或近紫外发光的光二极管与荧光体组合而得的光源等。这样的光源LS能够根据被供给的电流的大小来控制亮度(辉度)。

[0084] 在一例中,配置成一个光源LS与由 $m \times n$ 个像素PX构成的子显示区域相对。其中, $m$ 及 $n$ 是正整数, $m$ 相当于在第一方向X上排列的像素PX的个数, $n$ 相当于在第二方向Y上排列的像素PX的个数。关于光源LS中各个光源LS,能够单独地控制点亮以及熄灭。为此,照明装置IL能够在照明区域IA中形成可单独地控制点亮以及熄灭的子照明区域。子照明区域具备至少一个光源LS。子照明区域在X-Y平面内能够形成为在第一方向X上延伸的带状、在第二方向Y上延伸的带状、在第一方向X以及第二方向Y上排列的矩阵状等各种形状。

[0085] 接下来,对可应用于本实施方式的偏光控制元件PC的一构成例进行说明。

[0086] 图8是示出偏光控制元件PC的一构成例的图。图8的(a)是被控制为第一模式的偏光控制元件PC的截面图,图8的(b)是被控制为第二模式的偏光控制元件PC的截面图。

[0087] 偏光控制元件PC具备支承基板11和12、控制电极(第一电极)13、控制电极(第二电极)14、取向膜15和16、以及液晶层17。控制电极13位于支承基板11与取向膜15之间,控制电极14位于支承基板12与取向膜16之间。液晶层17位于取向膜15与取向膜16之间或者控制电极13与控制电极14之间。支承基板11和12是玻璃基板、树脂基板等相对于可见光为透明的基板。控制电极13和14由ITO、IZO等透明导电材料形成。液晶层17例如包含向列液晶的液晶分子17M。需要注意的是,作为液晶层17,应用具有正的介电各向异性的构成和具有负的介电各向异性的构成均可。作为取向膜15和16,既可以是具有使液晶分子17M在与主面平行的

方向上取向的取向限制力的水平取向膜,也可以是具有使液晶分子17M在与主面的法线平行的方向上取向的取向限制力的垂直取向膜。

[0088] 在图8的(a)所示的第一模式中,液晶分子17M其长轴在与主面(或者X-Y平面)平行的方向上取向。在该情况下,对沿第三方向Z透过液晶层17的光赋予的延迟(Retardation)例如是 $\lambda/2$ ,透过液晶层17的直线偏振光被转换为使其偏光轴在X-Y平面内旋转90度后的偏光状态的直线偏振光。在这样的第一模式中,偏光控制元件PC例如使来自光学调制元件OM的第二偏振光作为第一偏振光射出。

[0089] 在图8的(b)所示的第二模式中,液晶分子17M其长轴在与第三方向Z平行的方向上取向。在该情况下,对沿第三方向Z透过液晶层17的光赋予的延迟为零,透过液晶层17的直线偏振光维持其偏光状态。在这样的第二模式中,偏光控制元件PC例如使来自光学调制元件OM的第二偏振光作为第二偏振光射出。

[0090] 需要说明的是,在图8所示的偏光控制元件PC的例子中,控制电极13和14位于液晶层17的两侧,但也可以使控制电极13和14双方均位于液晶层17的一侧。例如,也可以将控制电极13和14双方配置于支承基板11与液晶层17之间,利用形成于控制电极13和14之间的电场来控制液晶分子17M的取向。

[0091] 图9是示出偏光控制元件PC的构成例的平面图。偏光控制元件PC在X-Y平面中具有出射区域AA。在一例中,出射区域AA是具有沿第一方向X的短边以及沿第二方向Y的长边的长方形状,但其形状并不限于图示的例子,既可以是其它多角形状,也可以是圆形状、椭圆形状等。这样的出射区域AA正如上述那样构成能够将来自光学调制元件OM的光作为第一偏振光以及第二偏振光射出。

[0092] 在图9的(a)所示的构成例中,控制电极13和14均由在出射区域AA的整面不间断地延伸的单个的片状电极构成。如上所述,控制电极13和14隔着液晶层17而相对。驱动部DRA与控制电极13和14各自电连接。在这样的构成例中,驱动部DRA通过控制对控制电极13和14施加的电压,从而在出射区域AA的整面控制液晶层17的液晶分子17M的取向方向。由此,偏光控制元件PC能够在出射区域AA的整面控制上述的第一模式(主要是作为第一偏振光射出的模式)和第二模式(主要是作为第二偏振光射出的模式)。

[0093] 将图9的(b)所示的构成例与图9的(a)所示的构成例相比,在出射区域AA具有带状的多个子出射区域SA这一点上不同。控制电极13与图9的(a)所示的构成例同样地由单个的片状电极构成。控制电极14由相互分离的多个带状电极141~147构成。在图示的例子中,带状电极141~147各自是在第一方向X上延伸的长方形状,并在第二方向Y上隔开间隔地排列。控制电极13和带状电极141~147彼此相对。驱动部DRA与控制电极13电连接,并与带状电极141~147各自电连接。子出射区域SA相当于控制电极13与带状电极141~147中之一在X-Y平面重叠的重复部。也就是说,在图示的例子中,各子出射区域SA是在第一方向X上延伸的带状区域。

[0094] 需要说明的是,也可以使带状电极141~147各自在第二方向Y上延伸,并在第一方向X上隔开间隔地排列。此外,在此所示的构成例相当于控制电极13和14中一方由片状电极构成、而另一方由多个带状电极构成的例子,也可以构成为控制装置13由多个带状电极构成、而控制电极14由单个的片状电极构成。

[0095] 在这样的构成例中,驱动部DRA控制对带状电极141~147单独施加的电压,从而在

子出射区域SA各自中控制液晶分子17M的取向方向。由此,偏光控制元件PC能够对每个子出射区域SA控制第一模式和第二模式。需要注意的是,该构成例的偏光控制元件PC通过一并驱动所有的带状电极141~147,从而也能够出射区域AA的整面控制第一模式和第二模式。

[0096] 将图9的(c)所示的构成例与图9的(a)所示的构成例相比,在出射区域AA具有矩阵状的多个子出射区域SA这一点上不同。控制电极13由相互分离的多个带状电极131~135构成。控制电极14由相互分离的多个带状电极141~146构成。在图示的例子中,带状电极131~135各自在第二方向Y上延伸,并在第一方向X上隔开间隔地排列。此外,带状电极141~146各自在第一方向X上延伸,并在第二方向Y上隔开间隔地排列。带状电极131~135以及带状电极141~146彼此相对。驱动部DRA与带状电极131~135各自电连接,并与带状电极141~146各自电连接。子出射区域SA相当于带状电极131~135中的一个与带状电极141~146中的一个在X-Y平面交叉的四角形状的交叉部。也就是说,在图示的例子中,子出射区域SA在第一方向X以及第二方向Y上呈矩阵状排列。

[0097] 在这样的构成例中,驱动部DRA控制对带状电极131~135以及带状电极141~146单独施加的电压,从而在子出射区域SA各自中控制液晶分子17M的取向方向。由此,偏光控制元件PC能够对每个子出射区域SA控制第一模式和第二模式。需要注意的是,该构成例的偏光控制元件PC通过一并驱动所有的带状电极131~135以及带状电极141~146,从而也能够出射区域AA的整面控制第一模式和第二模式。

[0098] 需要注意的是,在上述的各构成例中,子出射区域SA的形状并不限定于四角形状,既可以是其它多角形状,也可以是圆形状、椭圆形状等,能够设为任意的形状。能够自由选择限定这样的子出射区域SA的形狀的控制电极13和14的形狀。分别构成控制电极13和14的带状电极的条数并不限于图示出的例子。

[0099] 时分(時分割)驱动方式

[0100] 接下来,对时分驱动方式进行说明。在此,对分别使第一图像“A”的第一光学像12A以及第二图像“B”的第二光学像12B投影到投影面11的第一投影区域11A以及第二投影区域11B的情况进行说明。需要注意的是,关于这些第一光学像12A以及第二光学像12B的投影位置,既可以是投影面11的左右排列的位置(例如图3A~图3C),也可以是投影面11的上下排列的位置(例如图3D~图3F)。

[0101] 图10是示出应用时分驱动方式的显示装置10的一构成例的图。在显示装置10中,主控制部100分别控制照明装置IL、光学调制元件OM以及偏光控制元件PC。主控制部100对光学调制元件OM依次输入与第一图像对应的第一图像数据D1以及与第二图像对应的第二图像数据D2。此外,主控制部100基于第一图像数据D1以及第二图像数据D2各自对照明所需的亮度进行运算,并基于所生成的亮度数据驱动照明装置IL。此外,与第一图像及第二图像分别显示于光学调制元件OM同步地,主控制部100对偏光控制元件PC输入切换第一模式和第二模式(或者出射光的偏光状态)的切换信号SS。

[0102] 光学调制元件OM随着图像数据被输入图7所示的驱动部DR,从而将与图像数据对应的图像显示于显示区域DA。即,光学调制元件OM随着第一图像数据D1被输入而在显示区域DA显示第一图像,随着第二图像数据D2被输入而在显示区域DA显示第二图像。光学调制元件OM随着第一图像数据D1以及第二图像数据D2被交替地输入而在显示区域DA交替地显

示第一图像以及第二图像。换言之,光学调制元件OM基于从照明装置IL接收到的照明光射出与第一图像数据对应的第一图像光和与第二图像数据对应的第二图像光。

[0103] 偏光控制元件PC随着切换信号SS被输入图9的(a)所示的驱动部DRA,从而在出射区域AA的整面切换第一模式和第二模式。即,在偏光控制元件PC中,与第一图像显示于显示区域DA同步地,出射区域AA被切换为第一模式,使来自显示区域DA的第二偏振光作为第一偏振光射出。在偏光控制元件PC中,与第二图像显示于显示区域DA同步地,出射区域AA被切换为第二模式,使来自显示区域DA的第二偏振光作为第二偏振光射出。

[0104] 如上所述,第一偏振光透过偏光分离元件PS,该透过光经第一光路401而作为第一光学像12A投影到投影面11的第一投影区域11A。此外,第二偏振光由偏光分离元件PS反射,该反射光经第二光路402而作为第二光学像12B投影到投影面11的第二投影区域11B。在显示图像的帧频例如是60Hz的情况下,通过以120Hz交替地投影第一光学像12A以及第二光学像12B,从而能够使用户大致同时地视觉辨认到第一光学像12A以及第二光学像12B(图3A或者图3D)。需要说明的是,第一光学像12A以及第二光学像12B的投影定时(Timing)的切换并不限于上述的例子。例如,也可以在某一定的期间连续地投影第一光学像12A,在使用户仅视觉辨认到第一光学像12A(图3B或者图3E)之后投影第二光学像12B,使用户仅视觉辨认到第二光学像12B(图3C或者图3F)。

[0105] 图11是用于说明应用时分驱动方式的显示装置的控制例的图。在此示出了输入光学调制元件OM的第一图像数据D1以及第二图像数据D2的时序(a)和输入偏光控制元件PC的切换信号SS的时序(b)。切换信号SS例如在第一图像数据D1被输入的期间变成低电平L,在第二图像数据D2被输入的期间变成高电平H。在切换信号SS为低电平L的情况下,偏光控制元件PC的出射区域AA被设定为第一模式,在切换信号SS为高电平H的情况下,偏光控制元件PC的出射区域AA被设定为第二模式。

[0106] 在图示的例子中,在第一图像数据D1被输入光学调制元件OM的期间和第二图像数据D2被输入光学调制元件OM的期间之间设有消隐期间BWP。消隐期间BWP是输入用于使光学调制元件OM显示黑图像的黑图像数据的期间。作为这样的消隐期间BWP,例如设定有一帧期间。

[0107] 例如,在光学调制元件OM中从第一图像A切换至第二图像B时,在不设置消隐期间BWP而使第二图像用的第二图像数据D2的写入开始时间点与偏光控制元件PC的模式切换时间点一致的情况下,可能会产生以下的不良情况。即,刚开始对光学调制元件OM写入第二图像数据D2之后,第一图像A的局部显示于光学调制元件OM。当在该状态下使偏光控制元件PC从第一模式切换到第二模式时,显示局部的第一图像A的光会经第二光路402而投影到第二投影区域11B。也就是说,第一图像A的第一光学像12A原本应该投影到第一投影区域11A,但却使其局部投影到了第二投影区域11B,此外,第二图像B的第二光学像12B被投影到第二投影区域11B。为此,观察第二投影区域11B的用户除了视觉辨认到第二光学像12B之外,还视觉辨认到作为残留影像的第一光学像12A的局部。

[0108] 因此,在图11所示的例子中,如上所述,设置有消隐期间BWP。由此,在光学调制元件OM中从第一图像A切换到第二图像B时,不会存在同时在显示区域DA显示有第一图像A以及第二图像B的期间。除此之外,切换信号SS的变化时间点设定于消隐期间BWP的后沿。由此,在光学调制元件OM的显示区域DA的整个区域从第一图像A切换到黑图像的期间,第一图

像A的光学像被持续投影到第一投影区域11A,而不投影到第二投影区域11B。为此,能够在切换第一图像A与第二图像B时防止视觉辨认到残留影像。需要说明的是,黑图像意思是指几乎不存在从光学调制元件OM到达偏光调制元件PC的光,不存在投影的光学像。也就是说,在包含黑图像的第一图像A的光学像投影到第一投影区域11A的状态下,相当于黑图像的区域被视觉辨认为透明的状态,而不会使第一投影区域11A的局部显示为黑色。

[0109] 需要说明的是,在此,作为残留影像对策,对在消隐期间BWP对光学调制元件OM输入黑图像数据的例子进行了说明,但并不限于于此。例如,也可以在消隐期间BWP将照明装置IL的光源LS熄灭。

[0110] 另外,通过控制照明装置IL中的照明区域IA、偏光控制元件PC中的出射区域AA的模式来代替设置消隐期间BWP也能够同样地防止残留影像。关于这些控制例,以下参照附图进行说明。

[0111] 图12是用于说明根据显示于光学调制元件OM的显示区域DA的图像来控制照明装置IL中的照明区域IA的控制例的图。在图示的例子中,光学调制元件OM在显示区域DA中具有分别在第一方向X上延伸的第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3。照明装置IL在照明区域IA中具有分别与第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3相对的第一子照明区域~第三子照明区域IA1~IA3。第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3各自由多个像素PX构成,第一子照明区域~第三子照明区域IA1~IA3各自具备一个以上的光源LS,在此不进行详述。

[0112] 首先,如图12的(a)所示,在跨第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3显示有第一图像“A”的状态下,第一子照明区域~第三子照明区域IA1~IA3均点亮,分别对第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3进行照明。在第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3的光、也就是说显示第一图像“A”的光(第二偏振光)通过被控制为第一模式的偏光控制元件PC而作为第一偏振光射出,之后透过偏光分离元件PS,经第一光路401而作为第一光学像12A投影到第一投影区域11A。

[0113] 之后,如图12的(b)所示,在光学调制元件OM中从第一图像A切换为第二图像B时,在刚开始写入第二图像用的第二图像数据D2之后,第二图像“B”的局部显示于第一子显示区域DA1,并且第一图像“A”的局部显示于第二子显示区域DA2以及第三子显示区域DA3。在这样的状态下,例如第一子照明区域IA1点亮,第二子照明区域IA2及第三子照明区域IA3均熄灭。为此,仅对第一子显示区域DA1进行照明。在开始了第二图像数据D2的写入的时间点,如上所述,偏光控制元件PC切换到第二模式,因此第一子显示区域DA1的光、也就是说显示第二图像“B”的光(第二偏振光)通过偏光控制元件PC而作为第二偏振光射出,之后由偏光分离元件PS反射,经第二光路402而作为第二光学像12B投影到第二投影区域11B。此时,第一图像“A”显示于第二子显示区域DA2以及第三子显示区域DA3,但由于未进行照明,因此来自这些区域的光几乎不会被投影。

[0114] 之后,如图12的(c)所示,第二图像“B”的局部显示于第一子显示区域DA1以及第二子显示区域DA2,并且第一图像“A”的局部显示于第三子显示区域DA3。在这样的状态下,例如第一子照明区域IA1以及第二子照明区域IA2均点亮,而第三子照明区域IA3熄灭。为此,对第一子显示区域DA1以及第二子显示区域DA2进行照明。第一子显示区域DA1以及第二子显示区域DA2的光作为第二光学像12B投影到第二投影区域11B,而来自第三子显示区域DA3

的光几乎不会被投影。

[0115] 之后,如图12的(d)所示,跨第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3显示第二图像“B”。在这样的状态下,第一子照明区域~第三子照明区域IA1~IA3均点亮,对第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3进行照明。第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3的光作为第二光学像12B投影到第二投影区域11B。

[0116] 根据这样的控制例,即使是在第一图像及第二图像同时显示于显示区域DA的时间点也能够抑制残留影像。

[0117] 图13是用于说明根据显示于光学调制元件OM的显示区域DA的图像来控制偏光控制元件PC中的出射区域AA的控制例的图。在图示的例子中,偏光控制元件PC在出射区域AA中具有分别与第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3相对的第一子出射区域~第三子出射区域SA1~SA3。如图9的(b)所示,子出射区域SA各自相当于与控制电极13和14相对的区域,在此不进行详述。

[0118] 首先,如图13的(a)所示,在跨第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3显示有第一图像“A”的状态下,第一子出射区域~第三子出射区域SA1~SA3均被控制为第一模式。显示第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3的第一图像“A”的光(第二偏振光)在第一子出射区域~第三子出射区域SA1~SA3各自中作为第一偏振光303A射出。之后,第一偏振光303A透过偏光分离元件PS,并作为第一光学像12A投影到第一投影区域11A。

[0119] 之后,如图13的(b)所示,第二图像“B”的局部显示于第一子显示区域DA1,并且第一图像“A”的局部显示于第二子显示区域DA2以及第三子显示区域DA3。在这样的状态下,例如第一子出射区域SA1被控制为第二模式,第二子出射区域SA2及第三子出射区域SA3均被控制为第一模式。为此,显示第一子显示区域DA1的第二图像“B”的光(第二偏振光)在第一子出射区域SA1中作为第二偏振光303B射出,之后由偏光分离元件PS反射,并作为第二光学像12B投影到第二投影区域11B。此时,显示第二子显示区域DA2及第三子显示区域DA3的第一图像“A”的光(第二偏振光)在第二子出射区域SA2及第三子出射区域SA3中作为第一偏振光303A射出,之后透过偏光分离元件PS,并作为第一光学像12A投影到第一投影区域11A。

[0120] 之后,如图13的(c)所示,第二图像“B”的局部显示于第一子显示区域DA1及第二子显示区域DA2,并且第一图像“A”的局部显示于第三子显示区域DA3。在这样的状态下,例如第一子出射区域SA1以及第二子出射区域SA2均被控制为第二模式,而第三子出射区域SA3被控制为第一模式。为此,第一子显示区域DA1以及第二子显示区域DA2的光在第一子出射区域SA1及第二子出射区域SA2中作为第二偏振光303B射出之后,由偏光分离元件PS反射,并作为第二光学像12B投影到第二投影区域11B。此外,第三子显示区域DA3的光在第三子出射区域SA3中作为第一偏振光303A射出之后透过偏光分离元件PS,并作为第一光学像12A投影到第一投影区域11A。

[0121] 之后,如图13的(d)所示,跨第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3显示第二图像“B”。在这样的状态下,第一子出射区域~第三子出射区域SA1~SA3均被控制为第二模式。第一子显示区域~第三子显示区域DA1~DA3的光在第一子出射区域~第三子出射区域SA1~SA3中作为第二偏振光303B射出之后,由偏光分离元件PS反射,并作为第二光学像12B投影到第二投影区域11B。

[0122] 根据这样的控制例,即使是在第一图像及第二图像同时显示于显示区域DA的时间

点也能够抑制残留影像。

[0123] 空间分割(空間分割)驱动方式

[0124] 接下来,对空间分割驱动方式进行说明。

[0125] 图14是示出应用空间分割驱动方式的显示装置10的一构成例的图。在此,仅简略地图示出说明所需的主要部分。光学调制元件OM在显示区域DA中具有相互不重复的第一子显示区域DA1以及第二子显示区域DA2。在图示出的例子中,第一子显示区域DA1以及第二子显示区域DA2在第一方向X上排列。第一图像“A”显示于第一子显示区域DA1,第二图像“B”显示于第二子显示区域DA2。

[0126] 偏光控制元件PC在出射区域AA中具有与第一子显示区域DA1相对的第一子出射区域SA1以及与第二子显示区域DA2相对的第二子出射区域SA2。第一子出射区域SA1相当于图中由往右下行斜线所示的区域,具有对透过光赋予 $\lambda/2$ 的相位差的相位差层。为此,第一子出射区域SA1将来自第一子显示区域DA1的第二偏振光作为第一偏振光303A射出。第二子出射区域SA2相当于图中由往右上行斜线所示的区域,其不具备相位差层,不对透过光赋予相位差。为此,第二子出射区域SA2将来自第二子显示区域DA2的第二偏振光作为第二偏振光303B射出。以下,在空间分割驱动方式的说明中,设简称为第一子出射区域SA1的区域具备相位差层,简称为第二子出射区域SA2的区域不具备相位差层。

[0127] 从第一子出射区域SA1射出的第一偏振光303A以及从第二子出射区域SA2射出第二偏振光303B分别如上所述地经第一光路401及第二光路402而被投影到第一投影区域11A及第二投影区域11B。

[0128] 图15是示出应用空间分割驱动方式的显示装置10的其它构成例的图。图15所示的构成例与图14所示的构成例相比,在第一子显示区域DA1和第二子显示区域DA2以及第一子出射区域SA1和第二子出射区域SA2分别在第二方向Y上排列这点上不同。从第一子出射区域SA1射出的第一偏振光303A以及从第二子出射区域SA2射出第二偏振光303B与上述同样地被分别投影到第一投影区域11A及第二投影区域11B。

[0129] 图16是示出应用空间分割驱动方式的显示装置10的其它构成例的图。图16所示的构成例与图14所示的构成例相比,在偏光控制元件PC中第一子出射区域SA1及第二子出射区域SA2分别形成为带状且交替地配置这一点上不同。在图示的例子中,第一子出射区域SA1及第二子出射区域SA2分别形成为在第一方向X上延伸的带状。此外,第一子出射区域SA1及第二子出射区域SA2沿第二方向Y交替地配置。需要注意的是,也可以使第一子出射区域SA1及第二子出射区域SA2分别形成为在与第一方向X不同的方向上延伸的带状。

[0130] 第一子显示区域DA1及第二子显示区域DA2分别与第一子出射区域SA1及第二子出射区域SA2相对。也就是说,第一子显示区域DA1及第二子显示区域DA2分别形成为在第一方向X上延伸的带状,并沿第二方向Y交替地配置。在图16中,第一子显示区域DA1相当于图中由纵线所示的区域,第二子显示区域DA2相当于图中由横线所示的区域。第一子显示区域DA1以及第二子显示区域DA2由多个像素构成。在这样的显示区域DA中,由多个第一子显示区域DA1的集合体显示第一图像,由多个第二子显示区域DA2的集合体显示第二图像。

[0131] 来自第一子显示区域DA1各自的第二偏振光从第一子出射区域SA1作为第一偏振光303A射出而被投影到第一投影区域11A。来自第二子显示区域DA2各自的第二偏振光从第二子出射区域SA2作为第二偏振光303B射出而被投影到第二投影区域11B。

[0132] 图17是示出应用空间分割驱动方式的显示装置10的其它构成例的图。图17所示的构成例与图14所示的构成例相比,在偏光控制元件PC中第一子出射区域SA1及第二子出射区域SA2各自形成为棋盘格图案状这一点上不同。也就是说,第一子出射区域SA1和第二子出射区域SA2沿第一方向X和第二方向Y交替地配置。

[0133] 第一子显示区域DA1和第二子显示区域DA2分别与第一子出射区域SA1和第二子出射区域SA2相对。也就是说,第一子显示区域DA1和第二子显示区域DA2形成为棋盘格图案状,并沿第一方向X和第二方向Y交替地配置。

[0134] 来自第一子显示区域DA1各自的第二偏振光从第一子出射区域SA1作为第一偏振光303A射出,第一偏振光303A的集合体作为第一光学像投影到第一投影区域11A。来自第二子显示区域DA2各自的第二偏振光从第二子出射区域SA2作为第二偏振光303B射出,第二偏振光303B的集合体作为第二光学像投影到第二投影区域11B。

[0135] 根据这样的空间分割驱动方式,不需要电性地进行偏光控制元件PC的偏光控制,通过分别显示与规定的子显示区域对应的图像而能选择性地投影多个图像。

[0136] 局部调光控制

[0137] 接下来,对局部调光控制进行说明。

[0138] 图18是示出应用局部调光控制的显示装置10的一构成例的图。照明装置IL在照明区域IA中具有呈矩阵状配置的多个子照明区域IA11、IA12……。光学调制元件OM在显示区域DA中具有呈矩阵状配置的多个子显示区域DA11、DA12……。正如参照图7所说明的,子照明区域各自具备一个以上的光源。子显示区域各自与子照明区域相对,具备 $m \times n$ 个的多个像素PX。子照明区域的亮度能够根据供给到光源的电流值来进行控制。为此,通过改变子照明区域各自的光源的电流值,从而能够按各子照明区域改变亮度。从各子照明区域射出的光对相对的子显示区域进行照明。为此,在显示区域DA中,对大多包含灰度值低的像素的子显示区域进行照明的子照明区域的亮度设定得低,对大多包含灰度值高的像素的子显示区域进行照明的子照明区域的亮度设定得高,从而能够提高显示于显示区域DA的图像的对比度。

[0139] 以下,对一例控制进行简单说明。主控制部100具备运算部AS、照明控制部ICS等。运算部AS对用于在光学调制元件OM显示图像的输入数据实施按需的处理并生成图像数据。然后,运算部AS将所生成的图像数据输入到光学调制元件OM。由此,光学调制元件OM能够在显示区域DA显示图像。另一方面,运算部AS根据显示区域DA的全部像素相应的图像数据的灰度值算出包含于与各子照明区域重叠的子显示区域的像素的最大灰度值。照明控制部ICS基于由运算部AS算出的最大灰度值来算出供给到子照明区域的光源的电流值。然后,照明控制部ICS将算出的电流值的电流供给到光源。基于同步信号控制运算部AS及照明控制部ICS。由此,与图像显示于重叠的子显示区域同步地,子照明区域所具备的光源以与最大灰度值相应的亮度点亮。需要注意的是,在子显示区域的最大灰度值低的情况下,也可以以比原本的亮度低的亮度显示图像,进一步地,在极低的情况下,也可以将光源熄灭。此外,在此,虽然基于子显示区域的最大灰度值确定光源的电流值,但也可以应用基于包含于子显示区域的像素的平均灰度值来确定光源的电流值的方法等其它方法。无论如何,光源的电流值基于根据像素数据以规定的算法得到的灰度值而确定。

[0140] 这样的局部调光控制既能应用于上述的时分驱动方式,也能应用于上述的空间分

割驱动方式。由此,能够提高投影到投影面11的光学像的对比度。除此之外,能够降低照明装置IL的功耗,能够降低照明装置IL中的发热量。

[0141] 变形例

[0142] 图19是用于说明应用局部调光控制的显示装置10的变形例的图。在此说明的变形例相当于在与一个子照明区域相对的位置存在灰度值的差大的多个子显示区域(亮部及暗部)时的控制例。在此,为了使说明简化,如图所示,设想第一图像IMA具有图像块A1~A6、而第二图像IMB具有图像块B1~B6的情况。第一图像IMA中的图像块A1、A2、A4是亮部(图中的纵线部),图像块A3、A5、A6是暗部。第二图像IMB中的图像块B1、B3是亮部(图中的横线部),图像块B1、B4~B6是暗部。

[0143] 光学调制元件OM具有分别显示图像块A1~A3的子显示区域DA11~DA13、分别显示图像块B1~B3的子显示区域DA21~DA23、分别显示图像块A4~A6的子显示区域DA31~DA33、以及分别显示图像块B4~B6的子显示区域DA41~DA43。

[0144] 照明装置IL具有与子显示区域DA11和DA21重叠的子照明区域IA11、与子显示区域DA12和DA22重叠的子照明区域IA12、与子显示区域DA13和DA23重叠的子照明区域IA13、与子显示区域DA31和DA41重叠的子照明区域IA21、与子显示区域DA32和DA42重叠的子照明区域IA22、以及与子显示区域DA33和DA43重叠的子照明区域IA23。

[0145] 偏光控制元件PC具有与子显示区域DA11~DA13重叠的子出射区域SA11~SA13、与子显示区域DA21~DA23重叠的子出射区域SA21~SA23、与子显示区域DA31~DA33重叠的子出射区域SA31~SA33、以及与子显示区域DA41~DA43重叠的子出射区域SA41~SA43。

[0146] 主控制部100控制光学调制元件OM,使第一图像IMA以及第二图像IMB显示于显示区域DA。此外,与图像显示于光学调制元件OM同步地,主控制部100控制照明装置IL以及偏光控制元件PC。以下,对照明装置IL以及偏光控制元件PC的控制例进行说明。

[0147] 主控制部100基于第一图像IMA以及第二图像IMB各自的灰度值选择对应的子照明区域的点亮及熄灭,确定点亮的子照明区域的亮度(子照明区域所具备的光源的电流值),并驱动照明装置IL。在图示的例子中,显示区域DA中的子显示区域DA11、DA12、DA22、DA23、DA31是亮部,子显示区域DA13、DA21、DA32、DA33、DA41~DA43是暗部。此时,子照明区域IA11~13、IA21分别以所确定的亮度点亮(接通),子照明区域IA22以及IA23熄灭(断开)。由此,相当于亮部的子显示区域分别以规定的亮度被照明。另一方面,子显示区域DA13、DA21、DA41相当于暗部,但分别被与相邻的亮部的子显示区域DA11、DA23、DA31一同点亮的子照明区域照明。在这样的状态下,在使第一图像IMA及第二图像IMB分别投影到了投影面的情况下,暗部被明亮地视觉辨认,从而有可能招致显示品质的劣化、对比感的下降。

[0148] 因此,主控制部100基于第一图像IMA及第二图像IMB各自的灰度值、被点亮的子照明区域的信息等对每个子出射区域确定模式,并驱动偏光控制元件PC。作为这样的偏光控制元件PC,例如可应用如图9的(c)所示那样的构成例。在偏光控制元件PC中,基本上,与显示第一图像IMA的子显示区域重叠的子出射区域被控制为第一模式,与显示第二图像IMB的子显示区域重叠的子出射区域被控制为第二模式。也就是说,通常,子出射区域SA11~SA13以及SA31~SA33被控制为第一模式,子出射区域SA21~SA23以及SA41~SA43被控制为第二模式。与此相对地,在本控制例中,与相当于暗部的子显示区域重叠的子出射区域被控制为与原本应用的模式相反的模式。在图示出的例子中,与显示第一图像IMA的子显示区域重叠

的子出射区域中子显示区域DA13被控制为第二模式。此外,与显示第二图像IMB的子显示区域重叠的子出射区域中子显示区域DA21以及DA41被控制为第一模式。图中,被控制为第一模式的子出射区域由往右下行的斜线表示,被控制为第二模式的子出射区域由往右上行的斜线表示。

[0149] 由此,偏光控制元件PC使来自显示于光学调制元件OM的第一图像IMA中的亮部的光作为第一偏振光从第一模式的子出射区域射出,并使来自第一图像IMA中的暗部的光作为第二偏振光从第二模式的子出射区域射出。同样地,偏光控制元件PC使来自显示于光学调制元件OM的第二图像IMB中的亮部的光作为第二偏振光从第二模式的子出射区域射出,并使来自第二图像IMB中的暗部的光作为第一偏振光从第一模式的子出射区域射出。因此,仅使第一图像IMA中的亮部投影到投影面11的第一投影区域11A,暗部的光被引导到第二投影区域11B。同样地,仅使第二图像IMB中的亮部投影到投影面11的第二投影区域11B,暗部的光被引导到第一投影区域11A。为此,能够抑制显示品质的劣化、对比感的下降。

[0150] 照明装置的亮度控制

[0151] 图20是示出控制像素PX的亮度时的数据的推移(流れ)的框图。

[0152] 主控制部100具有转换部TS、运算部AS、数据生成部DGS、照明控制部ICS、偏光控制部PCC等。以光学调制元件OM为透过型的显示面板进行说明。需要注意的是,在光学调制元件OM是反射型的显示面板的情况下,将下文的描述中的透过率替换为反射率。此外,在本构成例的说明中,有时会将RGB数据表达为(R、G、B)、将RGBW数据表达为(R、G、B、W)。

[0153] 转换部TS具有线性转换电路,例如,分别将由八比特(0~255)的RGB数据表示的第一图像的数据转换为由线性的RGB数据表示的第一输入数据D11。转换部TS也同样地将第二图像的数据转换为第二输入数据D21。进一步地,转换部TS将第一输入数据D11及第二输入数据D21标准化为0以上1以下的值。第一输入数据D11以及第二输入数据D21例如相当于RGB像素的亮度,在为0时像素为黑显示,在为1时像素为白显示。需要注意的是,第一输入数据D11以及第二输入数据D21的标准化处理未必是必须的。在光学调制元件OM除了RGB像素之外还包括W像素的情况下,转换部TS例如在将八比特的RGB数据转换为线性的RGB数据之后,将RGB数据的共同部分分摊给W数据,生成RGBW数据。

[0154] 运算部AS维持包含于第一图像用的第一输入数据D11中的红像素、绿像素、蓝像素各自的信号值(RGB数据)的比率来进行数据扩展(データ伸長),将第一输入数据D11转换为第一图像数据D12。此时,例如各数据的扩展率(伸長率)是RGB数据的最大值的倒数。也就是说,对于第一输入数据D11(R11、G11、B11),在 $R11 > G11 \geq B11$ 的情况下,由 $(1/R11)$ 表示扩展率。第一图像数据D12(R12、G12、B12)分别作为 $R12 = (1/R11) \times R11 = 1$ 、 $G12 = (1/R11) \times G11 = G11/R11$ 、 $B12 = (1/R11) \times B11 = B11/R11$ 算出。同样地,运算部AS根据第二图像用的第二输入数据D21算出第二图像数据D22。

[0155] 接下来,运算部AS基于第一图像数据D12,对表示为了在由第一图像数据D12驱动的区域中实现期望的像素亮度而所需的照明装置IL的亮度的第一亮度数据D31进行运算。第一亮度数据D31例如被标准化为0以上1以下的值,在为0时使照明装置IL熄灭,在为1时使照明装置IL以最大亮度点亮。在设第一图像数据D12相当于RGB像素的透过率时,像素亮度能够表示为像素的透过率与照明装置的亮度的积。运算部AS根据从第一输入数据D11到第一图像数据D12的扩展率的倒数算出第一亮度数据D31。也就是说,在使扩展率为 $1/R11$ 的情

况下,第一亮度数据D31被算出为R11。同样地,运算部AS基于第二图像数据D22算出第二亮度数据D32。

[0156] 照明控制部ICS比较第一亮度数据D31和第二亮度数据D32,生成第三亮度数据D33。第三亮度数据D33例如选择第一亮度数据D31和第二亮度数据D32中任一方。选择的亮度数据例如是第一亮度数据D31和第二亮度数据D32中值大的亮度数据、即用于以高亮度驱动照明装置IL的亮度数据。照明控制部ICS基于第三亮度数据D33控制照明装置IL的亮度。第三亮度数据D33是确定配置于照明装置IL的与第一图像数据D12和第二图像数据D22对应的区域的光源的电流值的数据。此外,照明控制部ICS向数据生成部DGS反馈第三亮度数据D33。

[0157] 此外,照明控制部ICS基于第一亮度数据D31以及第二亮度数据D32确认各个亮度数据中的暗部及亮部的有无,并向偏光控制部PCC反馈控制偏光控制元件PC所需的控制数据。偏光控制部PCC基于控制数据控制偏光控制元件PC,如参照图19所说明的,驱动偏光控制元件PC,以便成为与每个子出射区域对应的模式。

[0158] 数据生成部DGS基于反馈的第三亮度数据D33,再次对第一图像数据D12进行运算,生成与第一图像数据D12对应的第一图像校正数据D13。第一图像校正数据D13是通过将第一亮度数据D31除以第三亮度数据D33而得的值  $(D31/D33)$  作为校正系数并与第一图像数据D12相乘而算出的。也就是说,第一图像校正数据D13的RGB数据  $(R13, G13, B13)$  分别作为  $R13 = (D13/D33) \times R12$ 、 $G13 = (D13/D33) \times G12$ 、 $B13 = (D13/D33) \times B12$  而算出。在第一亮度数据D31被选择作为第三亮度数据D33的情况下,第一图像校正数据D13与第一图像数据D12相等。此外,数据生成部DGS基于第三亮度数据D33,再次对第二图像数据D22进行运算,生成与第二图像数据D22对应的第二图像校正数据D23。需要说明的是,此时的校正系数表示为第二亮度数据D32除以第三亮度数据D33而得的值  $(D32/D33)$ 。

[0159] 将这样生成的第一图像校正数据D13以及第二图像校正数据D23输入驱动部DR。驱动部DR基于第一图像校正数据D13以及第二图像校正数据D23驱动光学调制元件OM,从而显示第一图像以及第二图像。此时,在光学调制元件OM是通过施加电压而控制调制(透过率或反射率)的液晶显示面板的情况下,驱动部DR基于第一图像校正数据D13以及第二图像校正数据D23来控制向光学调制元件OM施加的施加电压。即,使向光学调制元件OM施加的施加电压与第一图像校正数据D13以及第二图像校正数据D23的校正系数成比例地变化。

[0160] 图像校正数据的计算并不限于上述的例子。即,也可以不是单独地根据与区域对应的图像数据来算出亮度数据、校正数据,而是根据包含于用于分别显示第一图像以及第二图像的图像数据中的最大灰度值等来确定对应的区域的照明装置IL的输出并算出图像校正数据。

[0161] 需要说明的是,主控制部100的数据处理通过硬件或软件任一方实现功能即可,并不特别限定。此外,在转换部TS、运算部AS、照明控制部ICS、数据生成部DGS各自由硬件构成的情况下,也可以不必物理性地区分各部,而是物理性地由单一的电路实现多个功能。

[0162] 接下来,参照图21及图22,列举数值的一例对第一及第二图像由RGB像素表现时的数据处理进行说明。在此,设第一输入数据D11  $(R11, G11, B11) = (0.20, 0.80, 0.80)$ , 第二输入数据D21  $(R21, G21, B21) = (0.60, 0.60, 0.60)$ 。

[0163] 图21是示出运算部AS中的一例数据处理的图。

[0164] 由于第一输入数据D11的最大值是 $G11=B11=0.80$ ,因此运算部AS将 $1/0.80$ 作为第一输入数据D11的扩展率,进行数据扩展。使扩展率与第一输入数据D11相乘,将第一图像数据D12 (R12、G12、B12) 算出为 $(0.25,1.00,1.00)$ 。由于第一亮度数据D31是扩展率 $(1/0.80)$ 的倒数,因此运算部AS运算第一亮度数据 $D31=0.80$ 。

[0165] 由于第二输入数据D21的最大值是 $R21=G21=B21=0.60$ ,因此,运算部AS将 $1/0.60$ 作为第二输入数据D21的扩展率,进行数据扩展。使扩展率与第二输入数据D21相乘,将第二图像数据D22 (R22、G22、B22) 算出为 $(1.00,1.00,1.00)$ 。由于第二亮度数据D32是扩展率 $(1/0.60)$ 的倒数,因此运算部AS运算第二亮度数据 $D32=0.60$ 。

[0166] 图22是示出照明控制部ICS以及数据生成部DGS中的一例数据处理的图。

[0167] 照明控制部ICS比较第一亮度数据 $D31=0.80$ 以及第二亮度数据 $D32=0.60$ ,并选择第一亮度数据D31作为第三亮度数据D33。数据生成部DGS基于反馈的第三亮度数据 $D33=0.80$ 再次进行运算,根据第二图像数据D22  $(1.00,1.00,1.00)$  生成第二图像校正数据D23  $(R23,G23,B23) = (0.75,0.75,0.75)$ 。需要说明的是,由于第三亮度数据 $D33=$ 第一亮度数据D31,因此数据生成部DGS不针对第一图像校正数据D13再次进行运算,而是生成第一图像校正数据D13  $(R13,G13,B13) =$  第一图像数据D12  $(R12,G12,B12) = (0.25,1.00,1.00)$ 。

[0168] 接下来,参照图23以及图24,列举一例数值对第一及第二图像由RGBW像素表现时的数据处理进行说明。在此,经转换部TS转换后的第一RGB数据D10  $(R10,G10,B10) = (0.30,0.90,0.90)$ ,第二RGB数据D20  $(R20,G20,B20) = (0.15,0.90,0.15)$ 。

[0169] 图23是示出转换部TS及运算部AS中的一例数据处理的图。

[0170] 转换部TS将第一RGB数据D10的R数据、G数据以及B数据所共同的数据0.30分摊到W数据,从而将RGB数据转换为RGBW数据,算出第一输入数据D11  $(R11,G11,B11,W11) = (0.00,0.60,0.60,0.30)$ 。此外,转换部TS将第二RGB数据D20的R数据、G数据以及B数据所共同的数据0.15分摊到W数据,从而将RGB数据转换为RGBW数据,算出第二输入数据D21  $(R21,G21,B21,W21) = (0.00,0.75,0.00,0.15)$ 。

[0171] 由于第一输入数据D11的最大值是 $G11=B11=0.60$ ,因此运算部AS将 $1/0.60$ 作为第一输入数据D11的扩展率,进行数据扩展。使扩展率与第一输入数据D11相乘,将第一图像数据D12  $(R12,G12,B12,W12)$  算出为 $(0.00,1.00,1.00,0.50)$ 。由于第一亮度数据D31是扩展率 $(1/0.60)$ 的倒数,因此运算部AS运算第一亮度数据 $D31=0.60$ 。

[0172] 由于第二输入数据D21的最大值是 $G21=0.75$ ,因此运算部AS将 $1/0.75$ 作为第二输入数据D21的扩展率,进行数据扩展。使扩展率与第二输入数据D21相乘,将第二图像数据D22  $(R22,G22,B22,W22)$  算出为 $(0.00,1.00,0.00,0.20)$ 。由于第二亮度数据D32是扩展率 $(1/0.75)$ 的倒数,因此运算部AS运算第二亮度数据 $D32=0.75$ 。

[0173] 图24是示出照明控制部ICS以及数据生成部DGS中的一例数据处理的图。

[0174] 照明控制部ICS比较第一亮度数据 $D31=0.60$ 以及第二亮度数据 $D32=0.75$ ,选择第二亮度数据D32作为第三亮度数据D33。数据生成部DGS基于反馈的第三亮度数据 $D33=0.75$ 再次进行运算,并根据第一图像数据D12  $(0.00,1.00,1.00,0.50)$  生成第一图像校正数据D13  $(R13,G13,B13,W13) = (0.00,0.80,0.80,0.40)$ 。需要说明的是,由于第三亮度数据 $D33=$ 第二亮度数据D32,因此数据生成部DGS不针对第二图像校正数据D23再次进行运算,而是生成第二图像校正数据D23  $(R23,G23,B23,W23) =$  第二图像数据D22  $(R22,G22,B22,$

W22) = (0.00, 1.00, 0.00, 0.20)。

[0175] 由于照明装置IL的亮度基于第三亮度数据D33来控制,因此与基于第一输入数据D11以及第二输入数据D12来控制照明装置IL的亮度的情况相比,能够抑制照明装置IL的亮度,降低照明装置IL的功耗,并能降低照明装置IL中的发热量。

[0176] 综上所述,根据本实施方式,能够提供可在降低发热量的同时显示各种各样的图像的显示装置。

[0177] 虽然说明了本发明的几个实施方式,但这些实施方式只是作为示例而提出的,并非旨在限定发明的范围。这些新的实施方式能够以其它各种形式进行实施,能够在不脱离发明的宗旨的范围内进行各种省略、替换、变更。这些实施方式及其变形被包括在发明的范围或宗旨中,同样地被包括在权利要求书所记载的发明及其均等的范围内。进而,关于权利要求书的各构成特征中,不管是分开表现构成特征的情况、还是结合多个来表现的情况、抑或是将它们组合来进行表现的情况,其均包含在本发明的范畴之内。

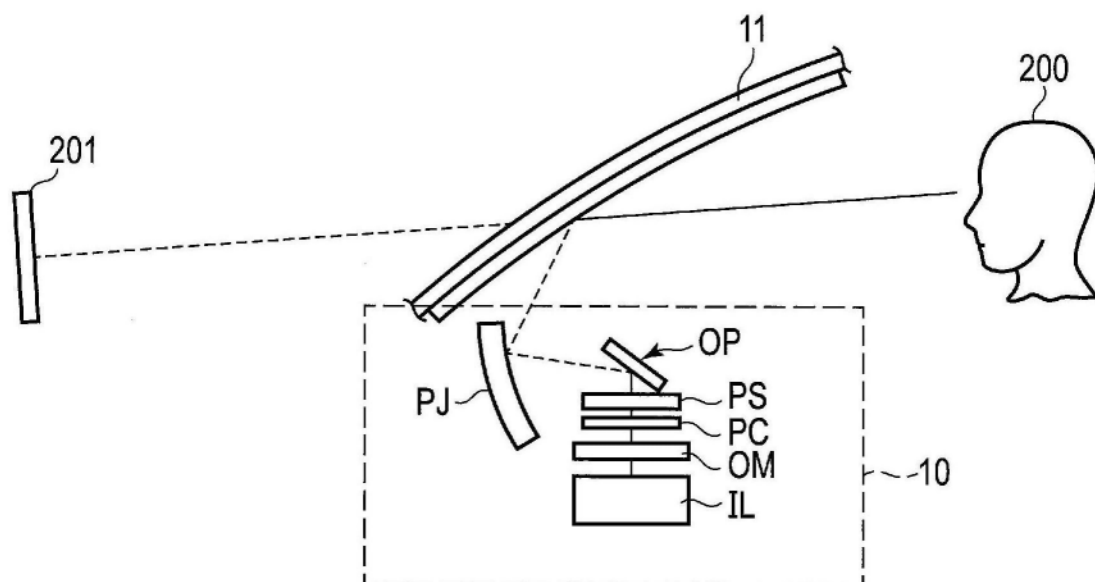


图1

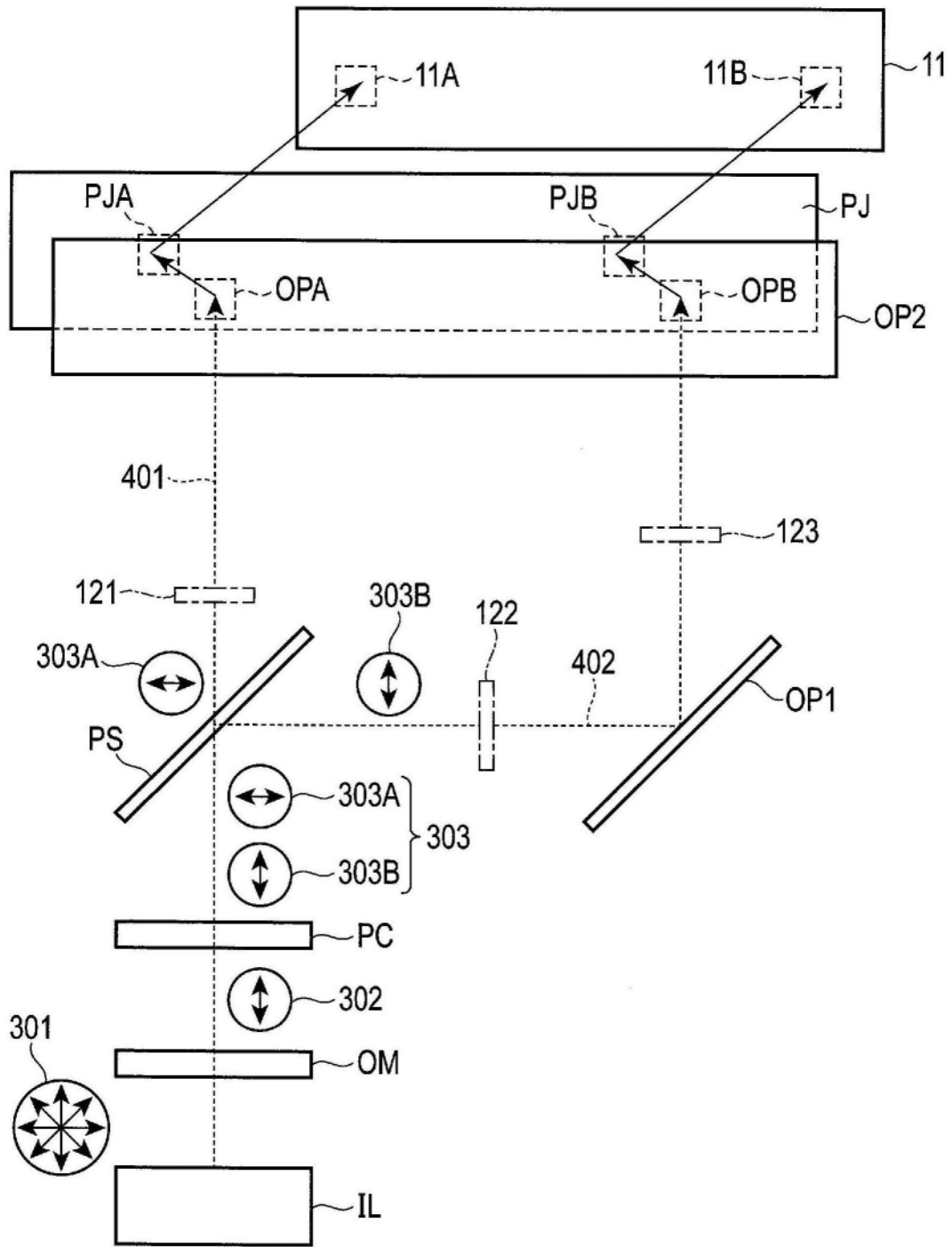


图2

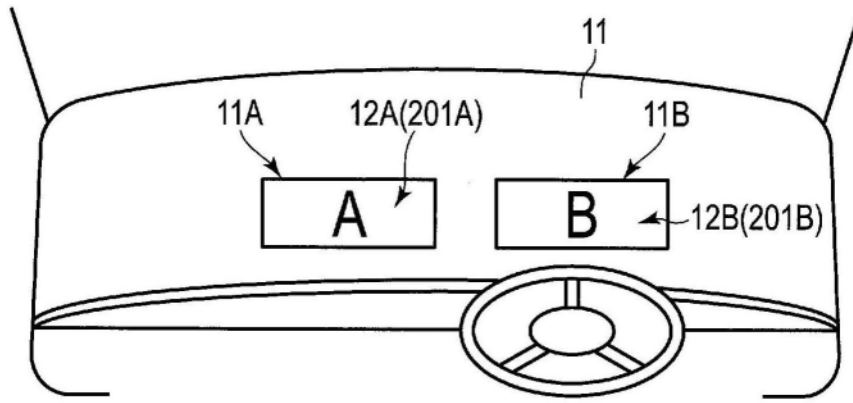


图3A

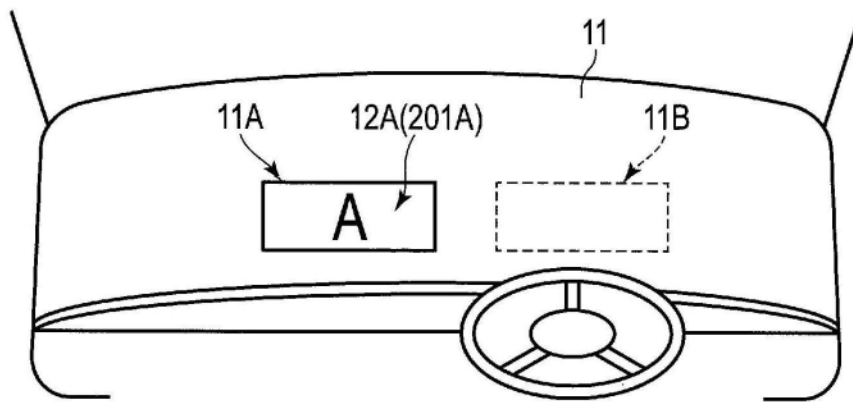


图3B

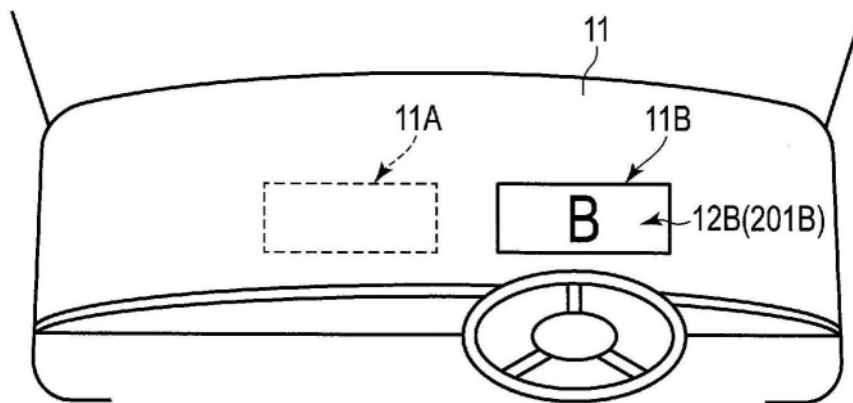


图3C

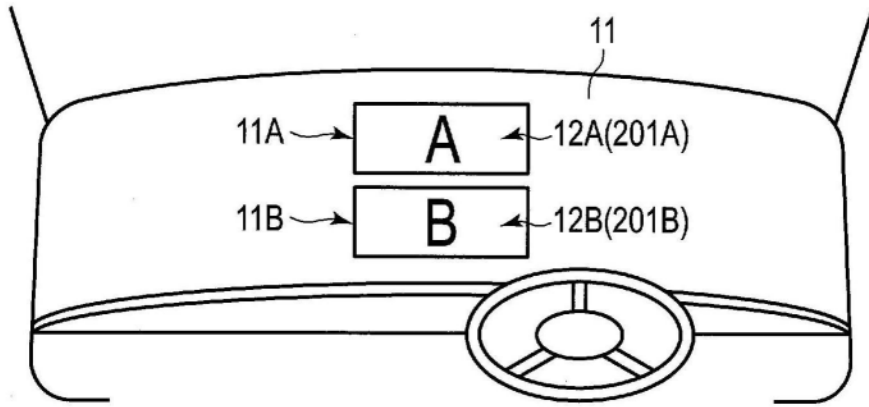


图3D

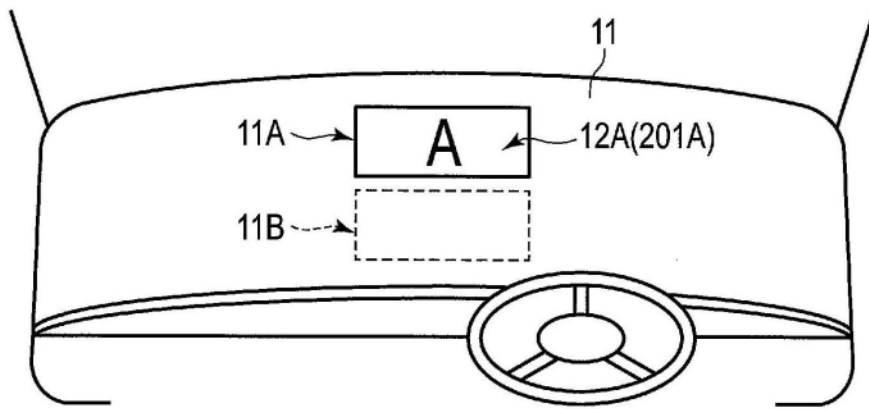


图3E

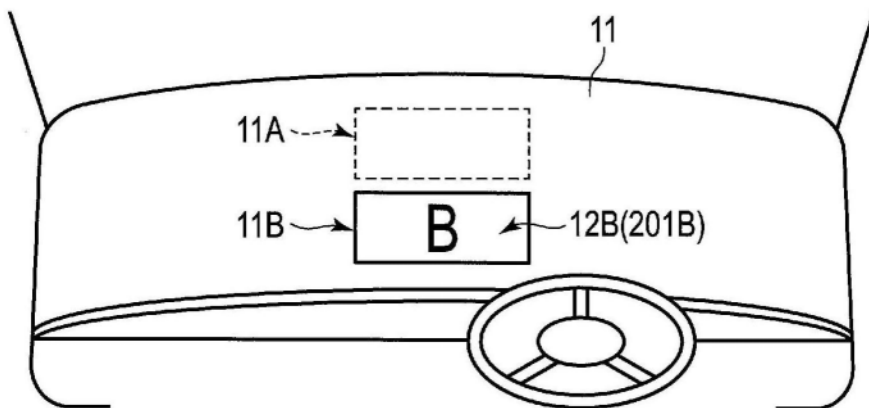


图3F

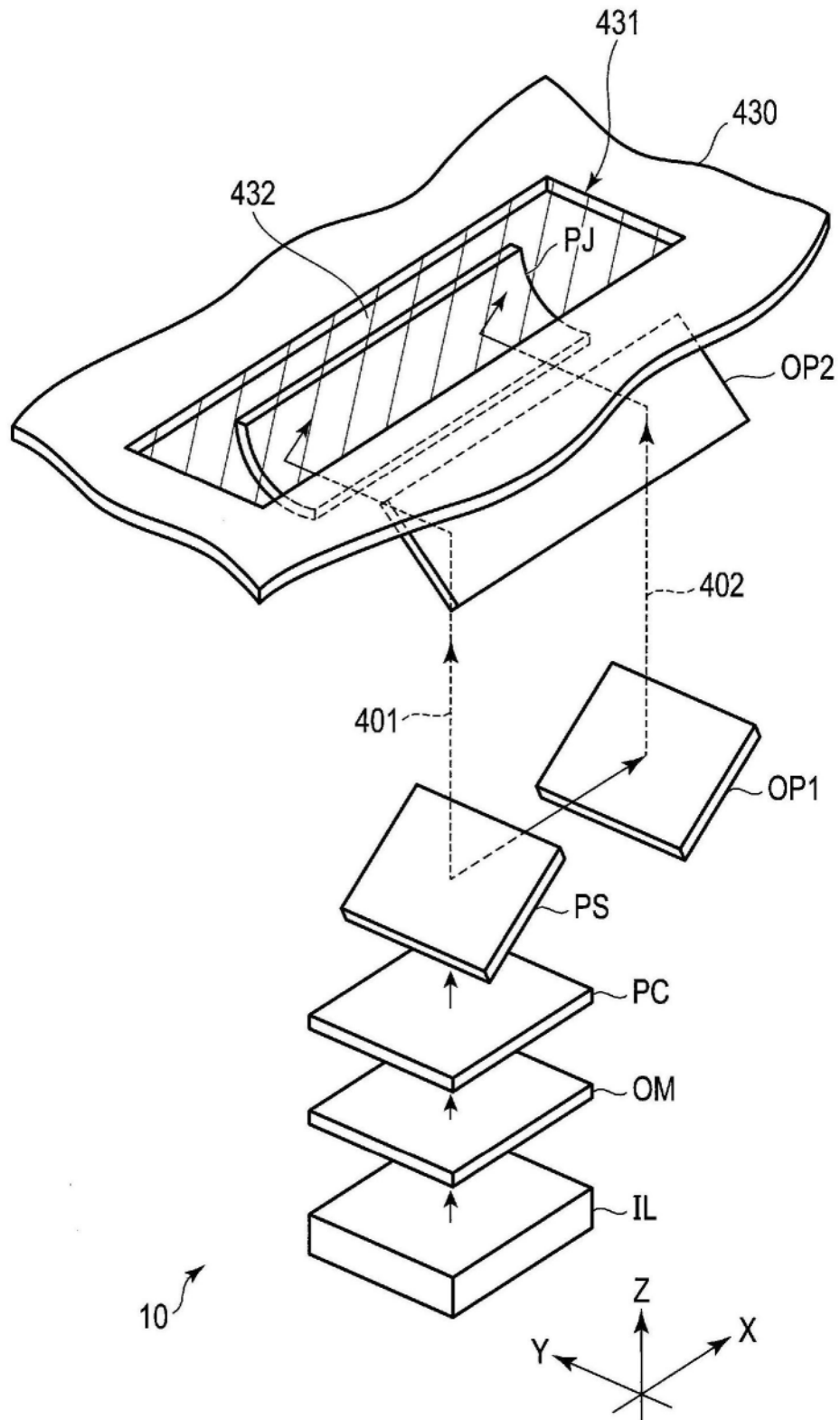


图4

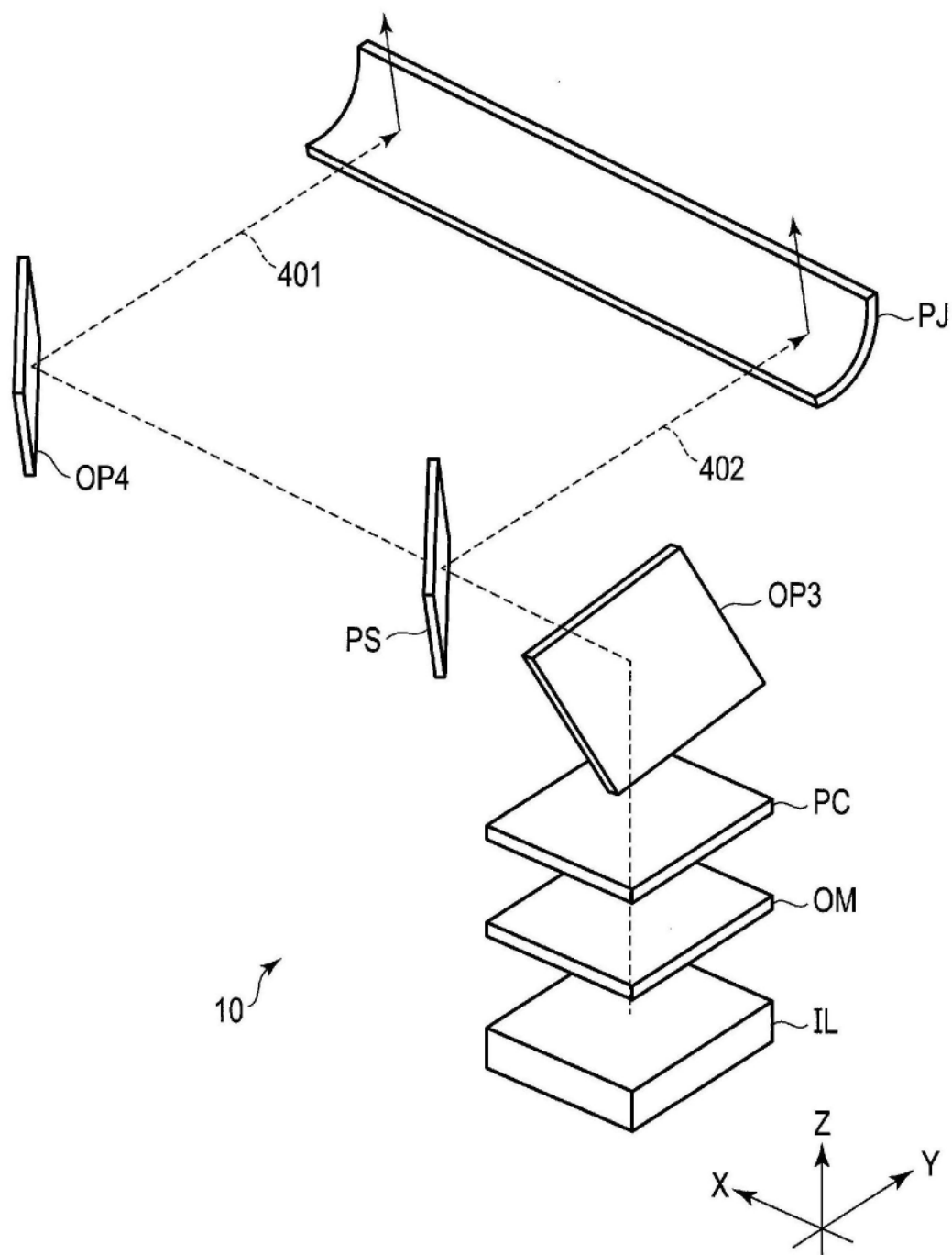


图5

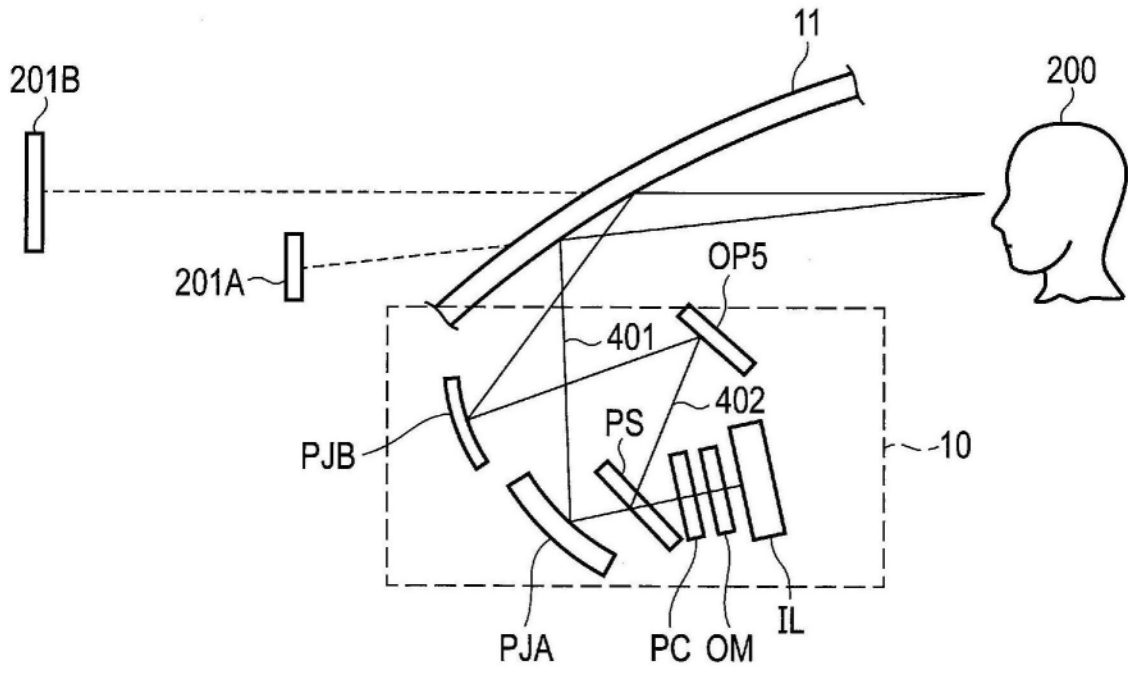


图6



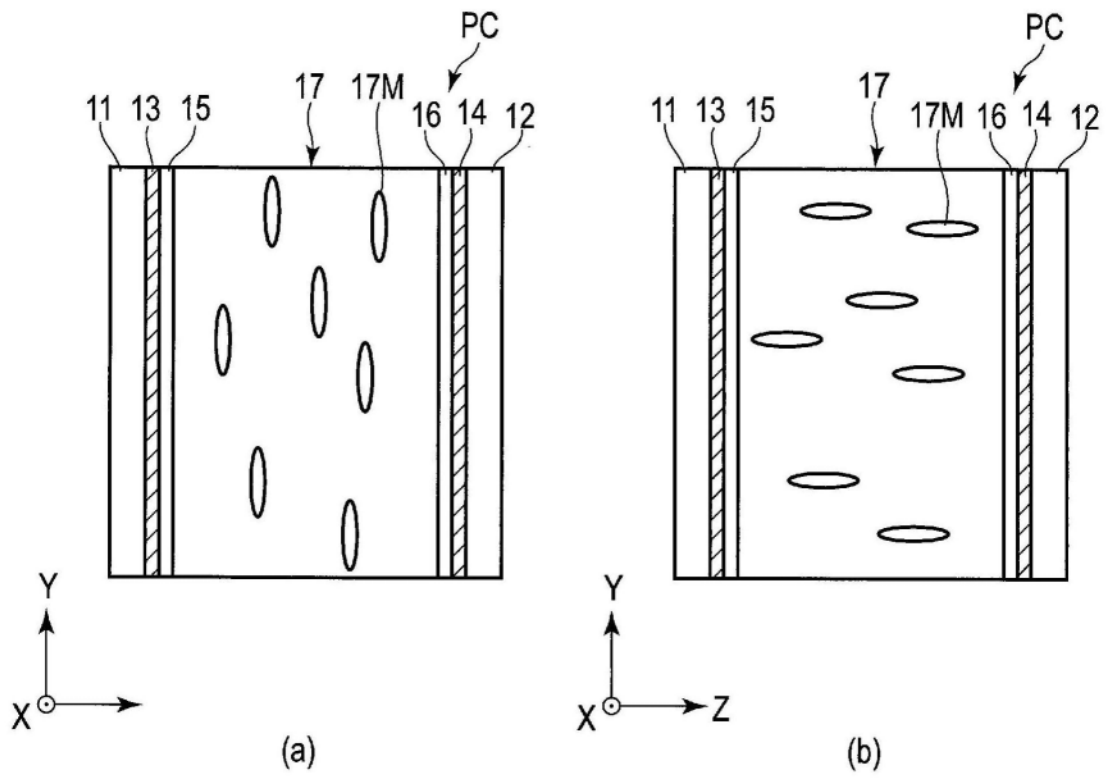


图8

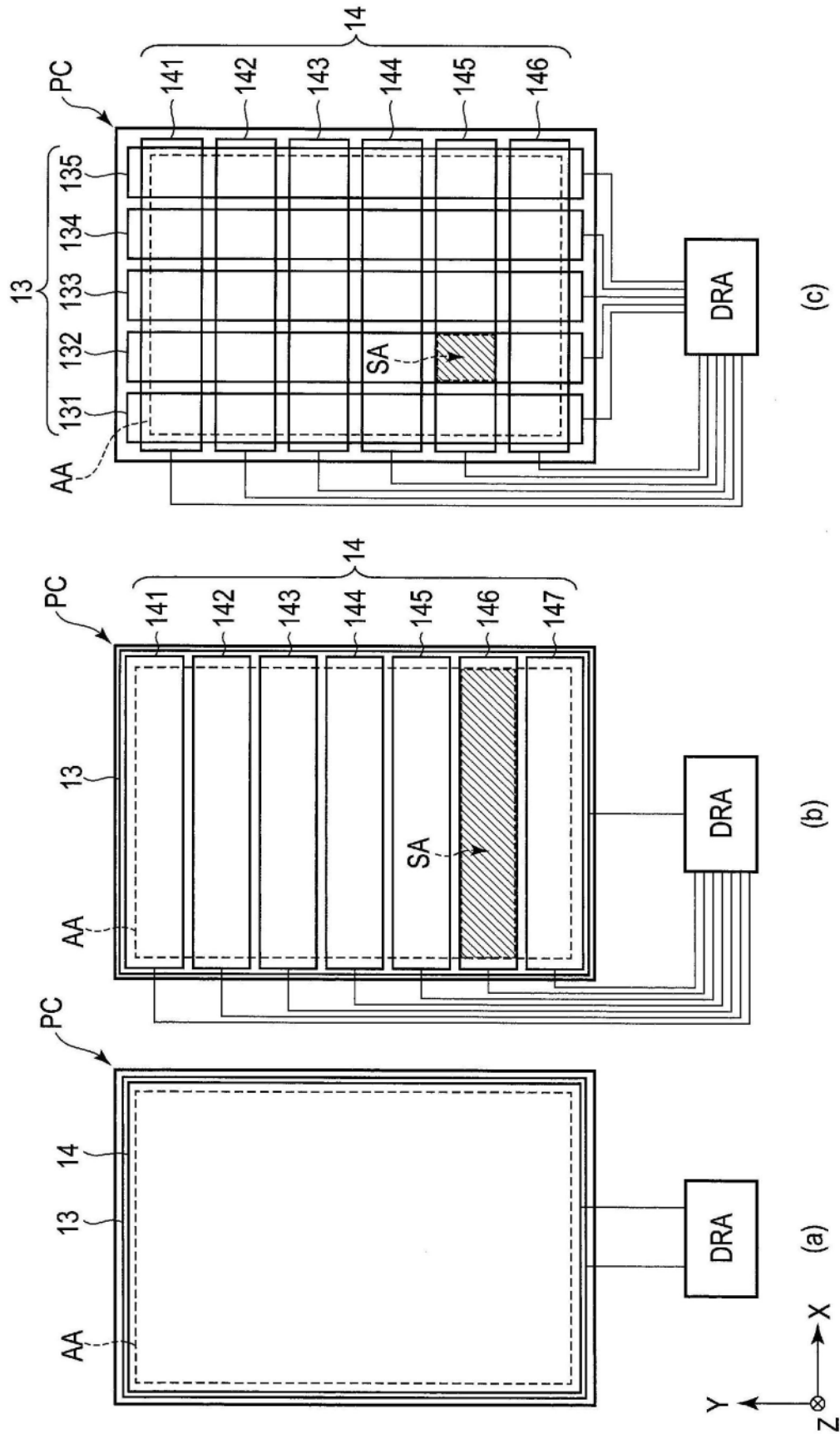


图9

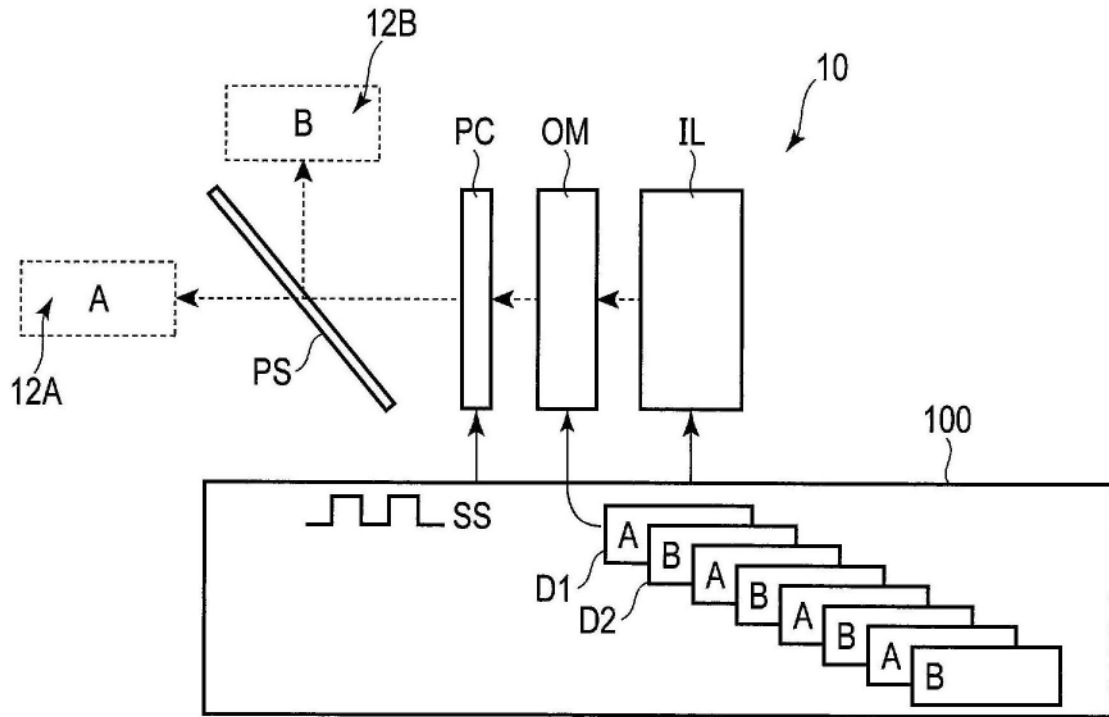


图10

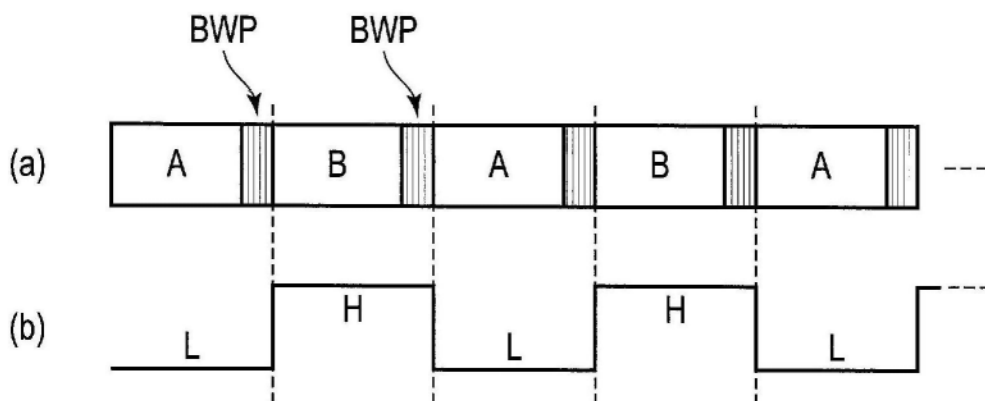


图11



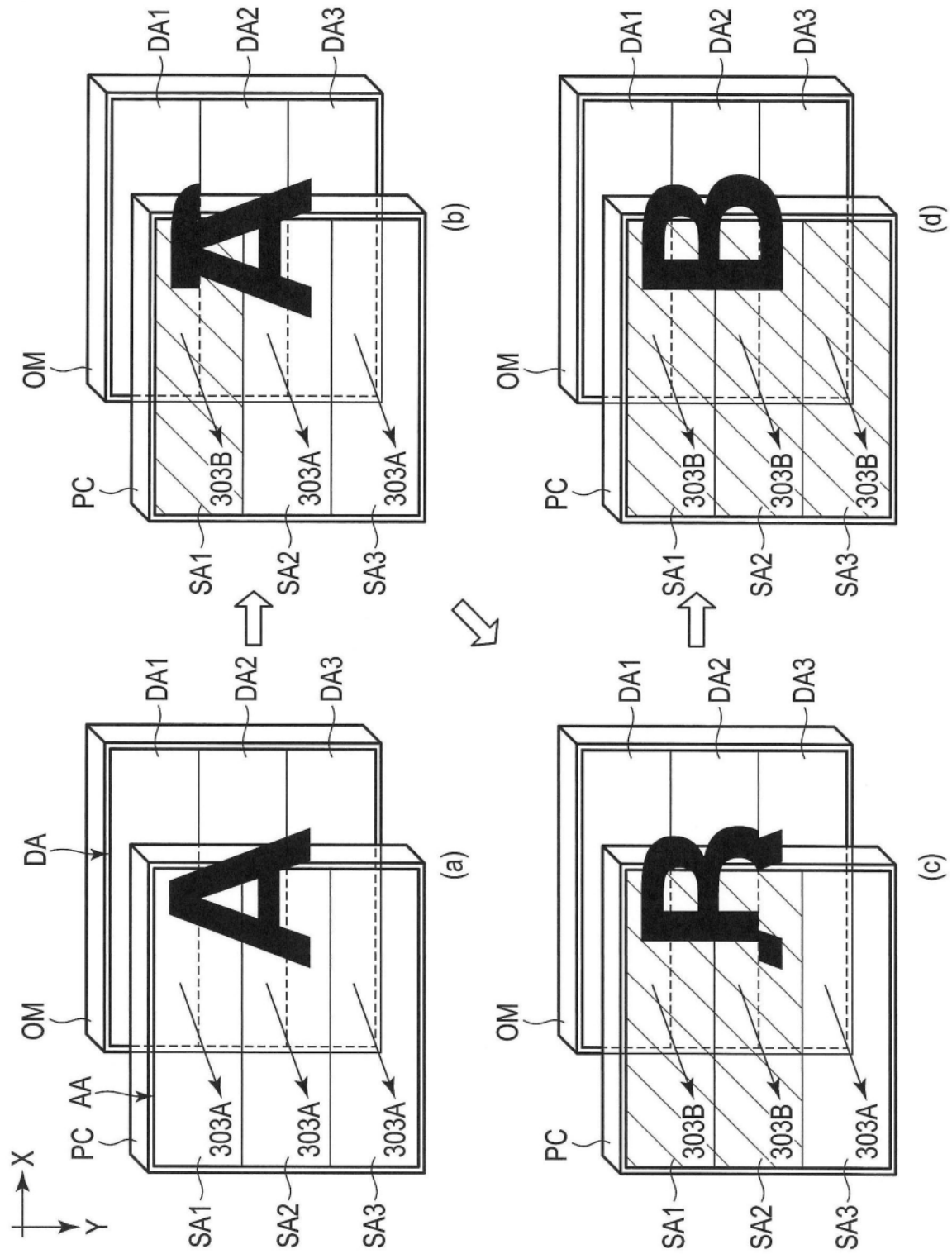


图13



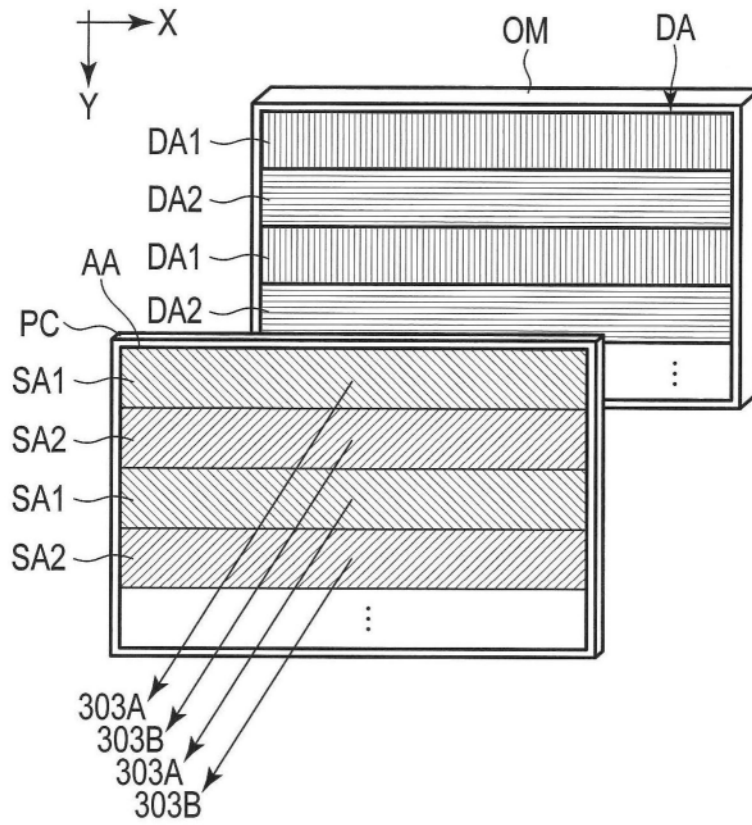


图16

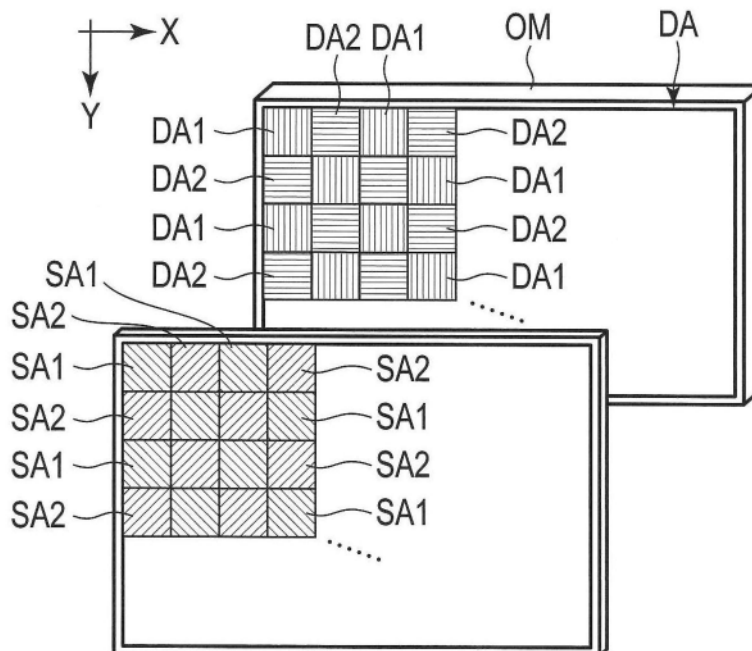


图17

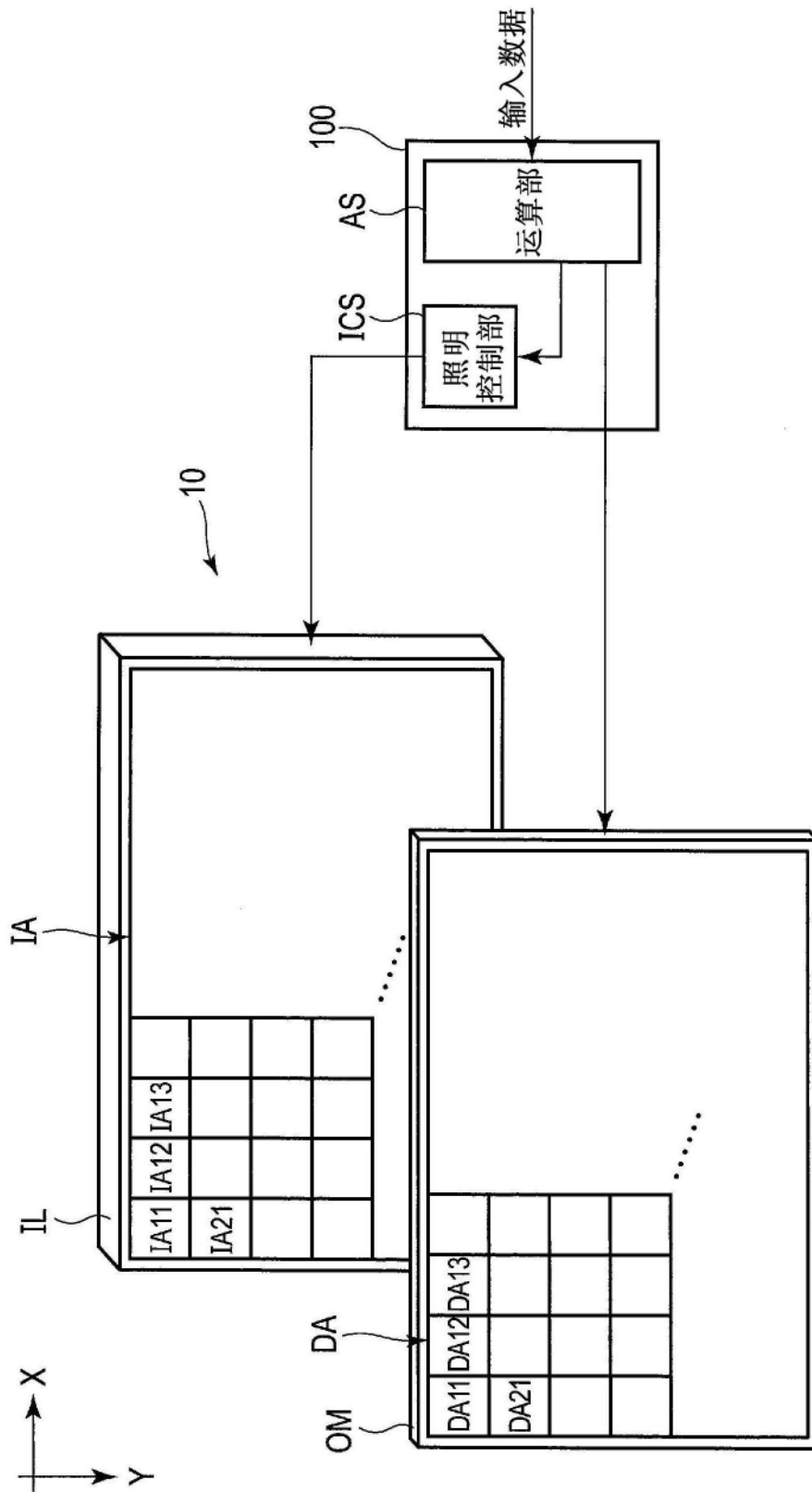


图18

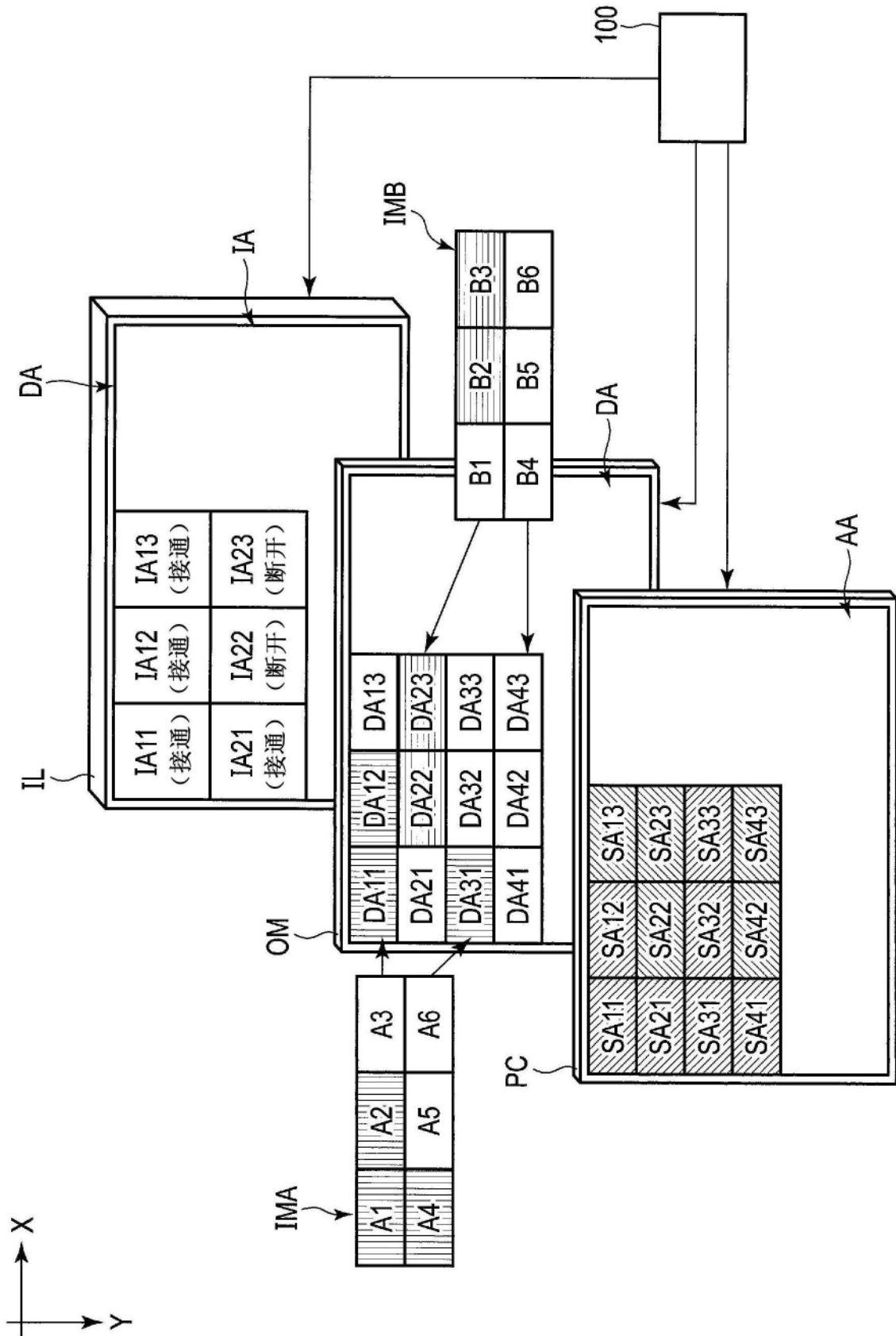


图19

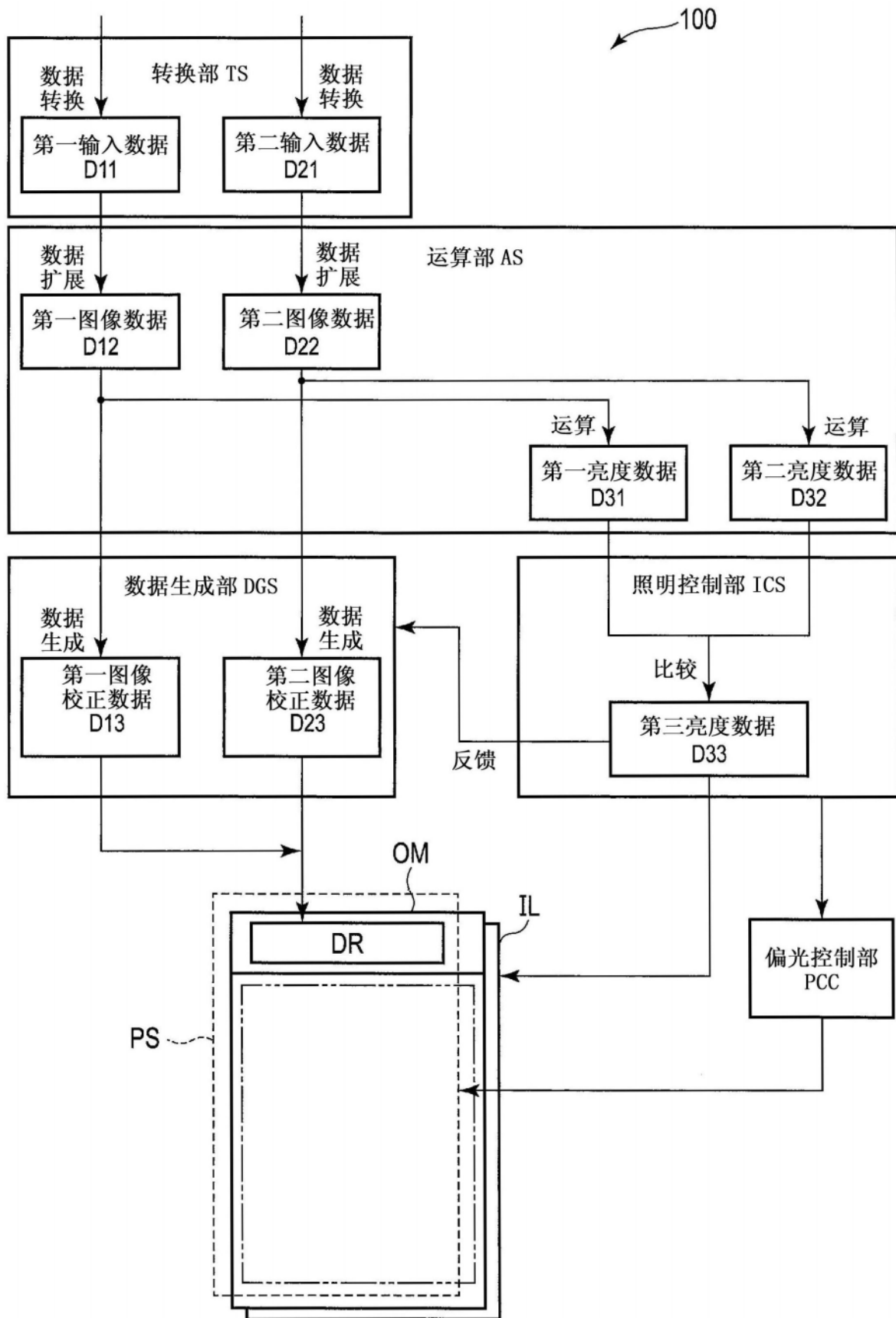


图20

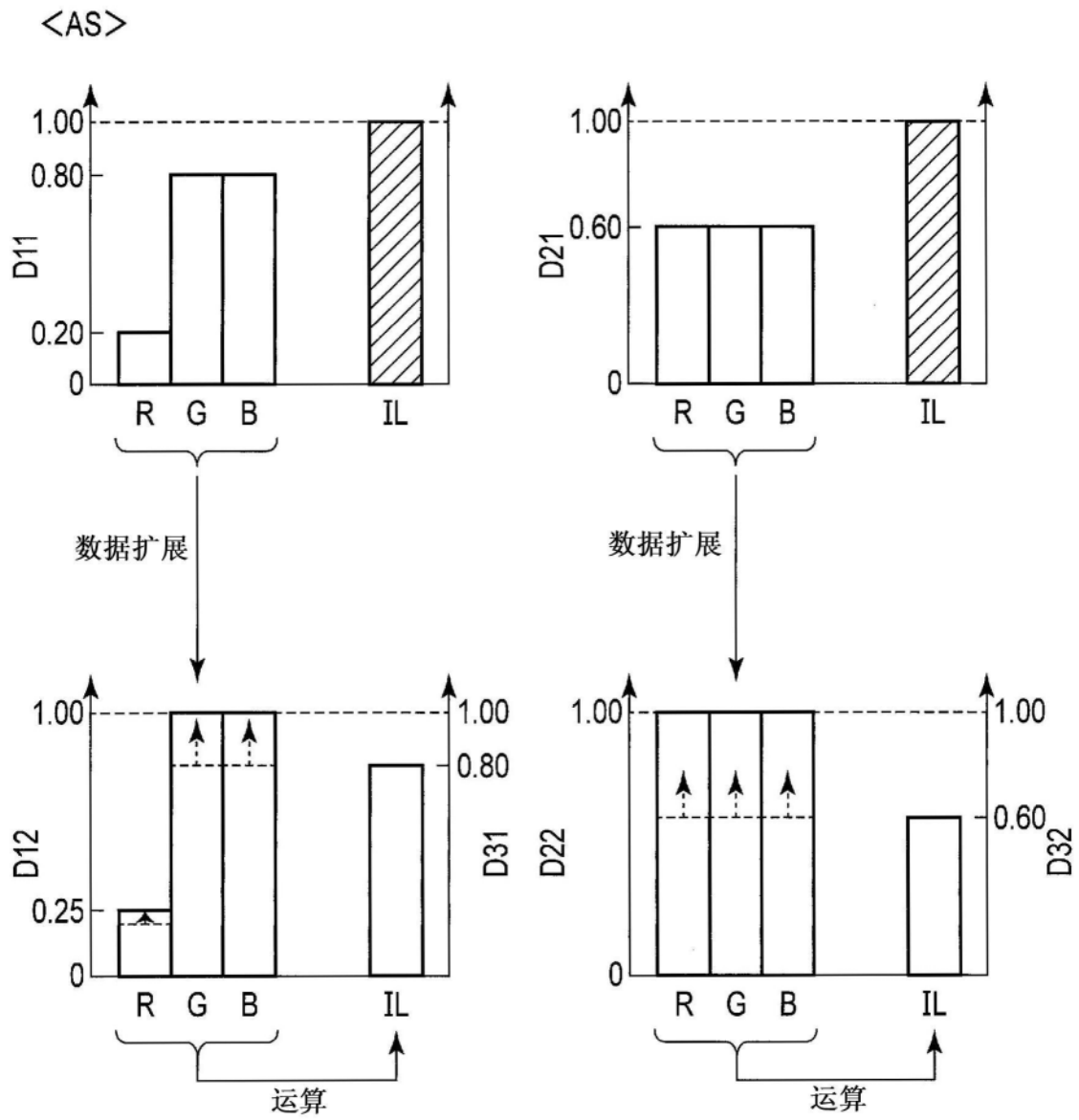
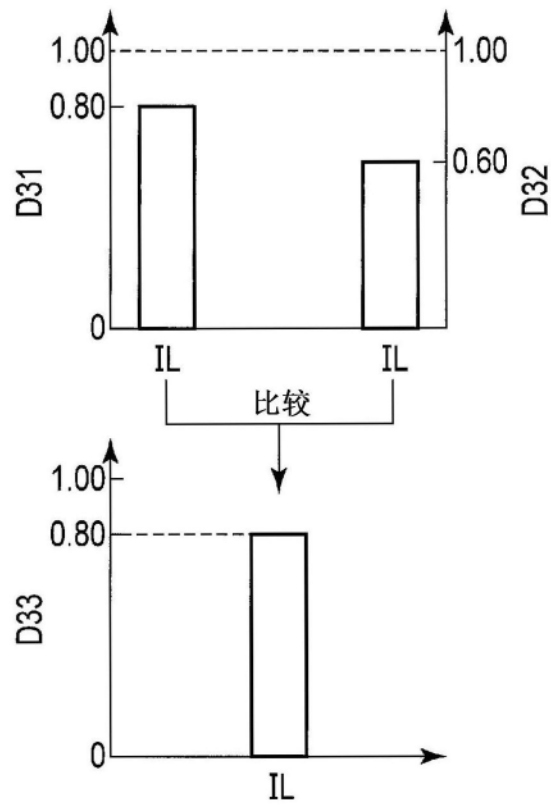


图21

&lt;ICS&gt;



反馈

&lt;DGS&gt;

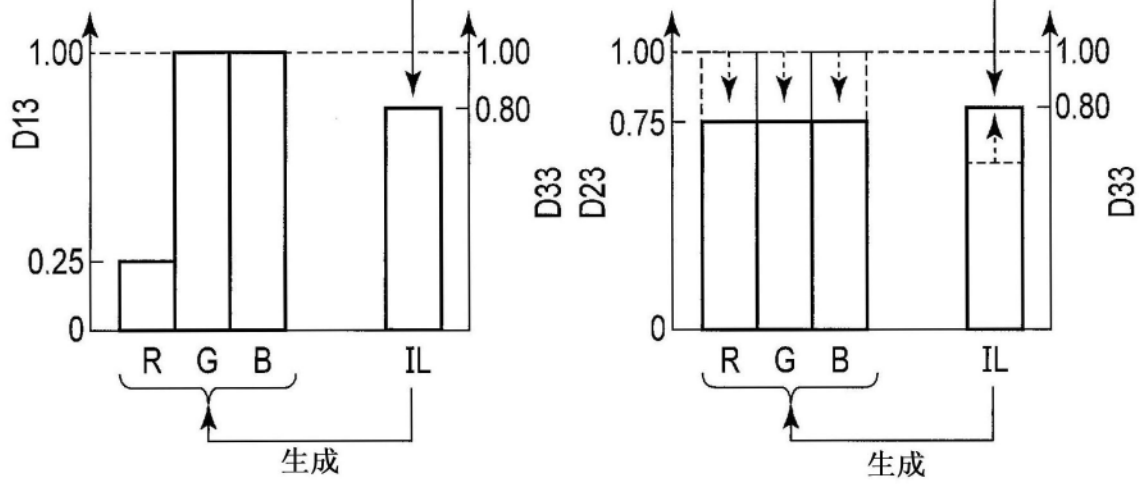


图22

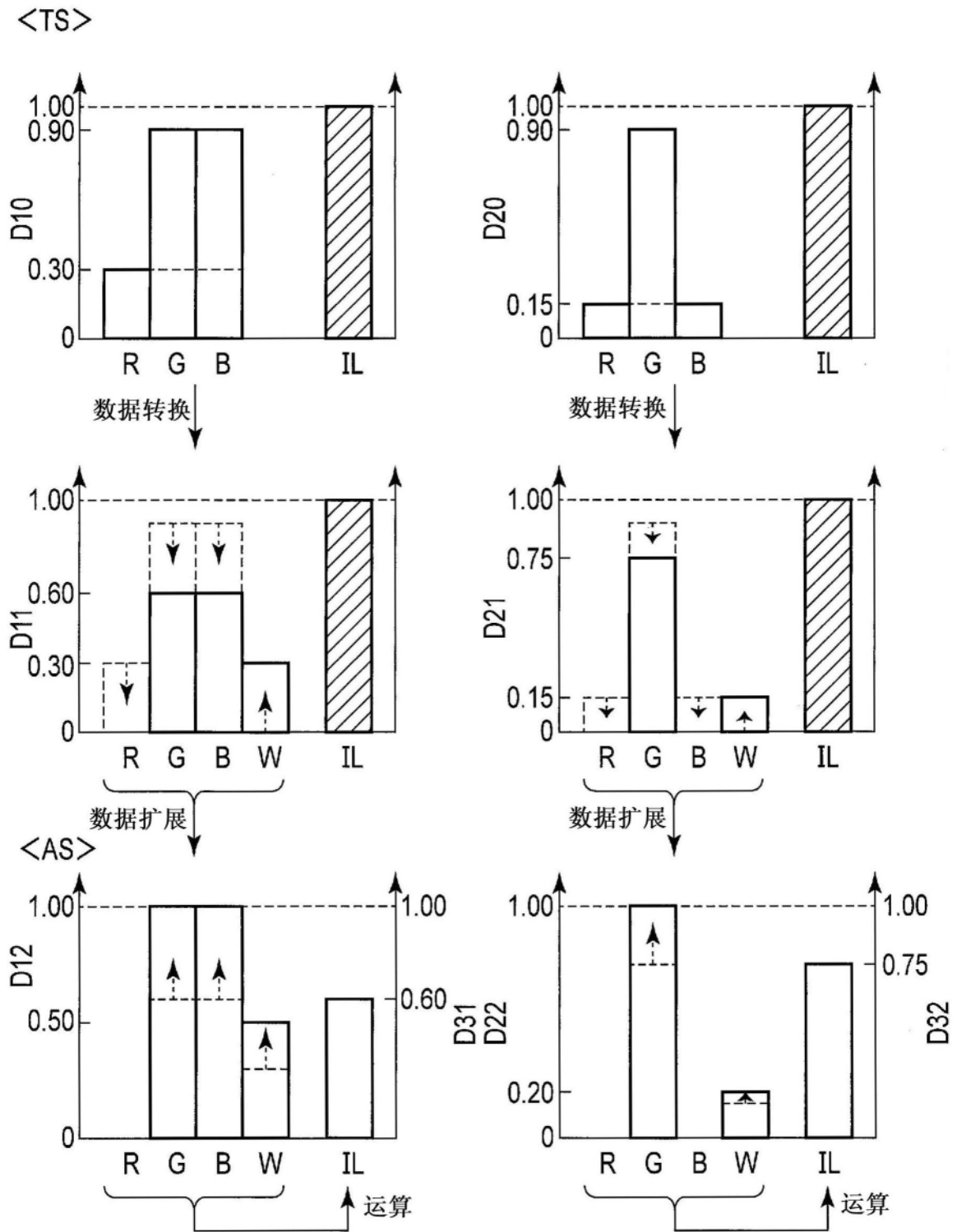
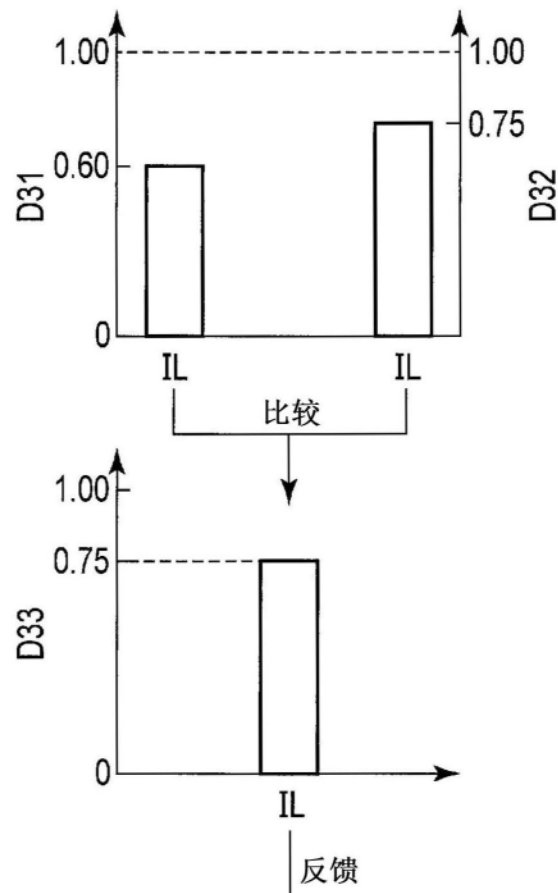


图23

&lt;ICS&gt;



&lt;DGS&gt;

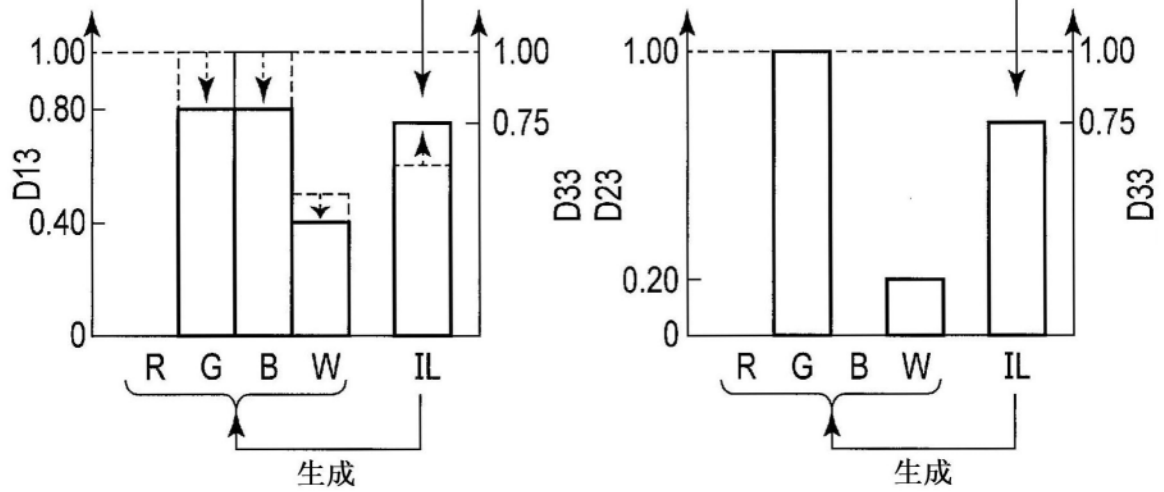


图24