



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101813877 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 09

(21) 申请号 200910207768. 5

(22) 申请日 2009. 10. 30

(30) 优先权数据

2009-042460 2009. 02. 25 JP

(73) 专利权人 日立民用电子株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 木村展之

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司
11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G03B 21/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2007033746 A, 2007. 02. 08, 全文 .

US 2007279594 A1, 2007. 12. 06, 全文 .

WO 2008053744 A1, 2008. 05. 08, 全文 .

EP 0768556 A1, 1997. 04. 16, 全文 .

US 2003227578 A1, 2003. 12. 11, 全文 .

US 2004057019 A1, 2004. 03. 25, 全文 .

WO 2008155213 A1, 2008. 12. 24, 全文 .

审查员 门高利

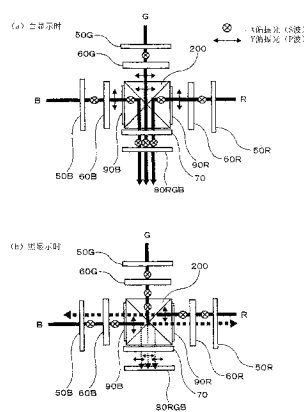
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

光学单元和使用该光学单元的投射型液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种光学单元,在使用无机材料的偏振片作为射出侧偏振片时,即使在偏振片上存在划痕、小孔,该缺损部也不会投影显示在屏幕上,能够进行良好的影像显示。将R、G、B的液晶面板(60)的射出侧偏振片(80)作为R、G、B共用的偏振片(80RGB)配置在光合成棱镜(200)的射出侧。在光合成棱镜(200)和共用的偏振片(80RGB)之间配置有对选择的波段的光进行偏振旋转的色选择偏振旋转元件(70)。或者,将R、G、B的射出侧偏振片(80)中的R、G的射出侧偏振片作为R、G共用的偏振片(80RG)配置在光合成棱镜(200)的射出侧。



1. 一种光学单元,包括:

照明光学系统,射出与规定的偏振方向一致的大致白色光;

光分离光学系统,将该大致白色光分离为红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)的三原色光;

红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)的各液晶面板,根据影像信号对红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)的各偏振光进行光调制而形成红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)的各光学图像;

光合成各光学图像的光合成棱镜;和

将所合成的光学图像放大并进行投射的投射透镜,

该光学单元的特征在于:

在所述光合成棱镜的光射出侧,配置红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)共用的射出侧偏振片,

在所述光合成棱镜和所述共用的偏振片之间配置有色选择偏振旋转元件,该色选择偏振旋转元件对所选择波段的光进行偏振旋转。

2. 一种光学单元,包括:

照明光学系统,射出与规定的偏振方向一致的大致白色光;

光分离光学系统,将该大致白色光分离为红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)的三原色光;

红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)的各液晶面板,根据影像信号对红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)的各偏振光进行光调制而形成红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)的各光学图像;

光合成各光学图像的光合成棱镜;和

将所合成的光学图像放大并进行投射的投射透镜,

该光学单元的特征在于:

在所述光合成棱镜的光射出侧,配置红色光(R)、绿色光(G)共用的射出侧偏振片,在蓝色光(B)的液晶面板和所述光合成棱镜之间,配置蓝色光(B)的射出侧偏振片,

在所述光合成棱镜和所述共用的偏振片之间配置有色选择偏振旋转元件,该色选择偏振旋转元件对所选择波段的光进行偏振旋转。

3. 如权利要求1或2所述的光学单元,其特征在于:

在所述光合成棱镜的入射面中的红色光(R)和蓝色光(B)入射的面设置有 $1/2\lambda$ 波长板,

所述色选择偏振旋转元件对绿色光(G)进行偏振旋转。

4. 如权利要求1或2所述的光学单元,其特征在于:

所述射出侧偏振片由无机材料构成。

5. 一种投射型液晶显示装置,其特征在于:

该投射型液晶显示装置包括权利要求1~4中任一项所述的光学单元、驱动电路、冷却用风扇和电源电路。

光学单元和使用该光学单元的投射型液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用透射型液晶面板根据影像信号对来自光源的光进行光强度调制,将形成的光学图像放大并对其进行投射的光学单元,特别涉及一种透射型液晶面板的射出侧偏振片的构造。

背景技术

[0002] 目前,公知的是如下所述的投射型显示装置,即,将光学单元与驱动电路、电源电路、冷却用风扇等一起收纳在筐体内的投射型显示装置,其中,所述光学单元利用光阀(light valve)根据影像信号对来自光源的光进行光强度调制,将形成的光学图像放大并对其进行投射。

[0003] 在投射型显示装置中,在使用透射型液晶面板(以下简称为“液晶面板”)作为光阀时,通常在液晶面板的前后(光入射和光射出侧)设有偏振方向不同(例如正交)的偏振片。而且,该现有的偏振片使用将容许温度低的高分子膜进行单轴向拉伸的单轴向拉伸型有机膜制的吸收型偏振片。该吸收型偏振片吸收无用性的偏振光而发热,因此,与耐热温度低的液晶面板一起通过冷却风扇进行冷却,实现可靠性的提高。特别是配置在液晶面板的光射出侧的射出侧偏振片在黑显示时吸收大部分的光,因此要求其耐热性的提高,还应用有将偏振片的材质置换为耐热性优异的无机材料的偏振片的装置。作为无机偏振片公知的是例如专利文献1中记载的线栅(wire grating)偏振片等。

[0004] 当利用冷却风扇向液晶面板等的光学部件喷吹外部的空气时,有可能会附着有外部空气中所包含的灰尘。当液晶面板上附着灰尘时,该灰尘的影子将在屏幕上成为黑点,而不能进行良好的影像显示。为了防止该情况,例如在专利文献2中公开有如下构造,即,其利用支承框支承液晶面板,并且利用将周围部支承于支承框的前侧玻璃和后侧玻璃,使液晶面板处于密闭状态并保持。

[0005] 专利文献1:(日本)特开2007-33746号公报

[0006] 专利文献2:(日本)特开平9-105901号公报

[0007] 当使用如上述专利文献1中所记载的无机偏振片作为偏振片时,在其制造工序中有时在无机材料膜等上存在划痕或小孔(pinhole)。在配置于液晶面板的正后面的射出侧偏振片中,这些划痕或小孔等的缺损部没有偏振度,因此在屏幕上作为亮点投影显示,从而成为显示影像的画质劣化的原因。

[0008] 在上述专利文献2中,虽然考虑到防止尘埃向液晶面板上的附着,但是没有考虑到偏振片等其它的光学部件。当液晶面板的射出侧设有偏振片时,对于该偏振片,也需要尘埃附着的对策。而且,也没有考虑到无机偏振片上产生的划痕、小孔等。另外,一旦在无机偏振片上形成划痕、小孔,其与灰尘不同,即不能够利用玻璃板作为密闭构造来防止,也不能够利用风扇等吹风除去。

发明内容

[0009] 本发明是鉴于上述课题而提出的发明,其目的在于提供一种能够进行良好的影像显示的光学单元以及使用该光学单元的投射型液晶显示装置,当该光学单元使用无机材料的偏振片作为射出侧偏振片时、在偏振片上存在划痕、小孔时,能够对屏幕上的投影显示进行改善。

[0010] 本发明提供一种光学单元,其包括:照明光学系统,射出与规定的偏振方向一致的大致白色光;光分离光学系统,将该大致白色光分离为R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)的三原色;R、G、B的各液晶面板,根据影像信号对R、G、B的各偏振光进行光调制而形成R、G、B的各光学图像;光合成各光学图像的光合成棱镜;和将所合成的光学图像放大并进行投射的投射透镜,其中,将在所述各液晶面板的光射出侧配置的R、G、B的射出侧偏振片作为R、G、B共用的偏振片配置于所述光合成棱镜的射出侧,在所述光合成棱镜和所述共用的偏振片之间配置有色选择偏振旋转元件,该色选择偏振旋转元件对所选择的波段的光进行偏振旋转。

[0011] 另外,本发明的光学单元如下述构成,将配置于所述各液晶面板的光射出侧的R、G、B的射出侧偏振片中的R、G的射出侧偏振片作为R、G共用的偏振片配置在所述光合成棱镜的射出侧,在所述光合成棱镜和所述共用的偏振片之间配置有色选择偏振旋转元件,该色选择偏振旋转元件对所选择的波段的光进行偏振旋转。

[0012] 在此,在所述光合成棱镜的入射面中的R光和B光入射的面上设置有 $1/2\lambda$ 波长板,所述色选择偏振旋转元件对G光进行偏振旋转。另外,所述射出侧偏振片是由无机材料构成的偏振片。

[0013] 本发明的投射型液晶显示装置包括上述光学单元、驱动电路、冷却用风扇和电源电路。

[0014] 根据本发明,与现有的构成相比较,即使在射出侧偏振片上存在划痕、小孔等缺损部等时,也能够改善并降低其影响,与现有的技术相比较能够提供可以进行良好的影像显示的光学单元和投射型液晶显示装置。

附图说明

[0015] 图1是实施例1的光学单元和投射型液晶显示装置的整体构成图;

[0016] 图2是实施例1的光学单元的液晶面板附近的详细构成图;

[0017] 图3是实施例2的光学单元的液晶面板附近的详细构成图;

[0018] 图4是表示色选择偏振旋转元件的特性的图;

[0019] 图5是表示射出侧偏振片的构造之一例的图。

[0020] 符号说明

[0021] 10...光源单元;11...灯;12...反射镜(reflector);21...第一阵列透镜;22...第二阵列透镜;25...偏振光变换元件;27...聚光透镜;29...场透镜(fieldlens);31、32...分色镜(dichroic mirror);33...反射镜;41...第一中继透镜;42...第二中继透镜;45、46...反射镜;50...入射侧偏振片;60...液晶面板;70...色选择偏振旋转元件;80...射出侧偏振片(吸收型无机偏振片);81...透光性基板;82...线栅;83...槽;84...吸收层;85...缺损部(小孔);90... $1/2\lambda$ 波长板;100...照明光学系统;101...光轴;130...光分离光学系统;140...中继光学系统;200...光合成棱镜;210...二向色膜;300...投射透镜;500...光学单元;550...基体;

560...电源电路 ;570...驱动电路 ;580...冷却用风扇 ;585...流路 ;L800...入射光 ;L801...透过光

具体实施方式

[0022] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。其中,在各图中,对具有相同功能的要素标注相同的符号。

[0023] 首先,对本实施例所涉及的光学单元和使用该光学单元的投射型液晶显示装置进行说明,之后,对液晶面板附近的详细构成进行说明。

[0024] 图 1 是实施例 1 的光学单元和投射型液晶显示装置的整体构成图。此外,在图 1 中,在对各色光的光路中所配置的要素进行区别时,在符号之后标注表示色光的 R、G、B 来表示,在不需要对其进行区别时,则省略色光的标注。另外,为了确认偏振方向而导入空间右手直角坐标系。即,将光轴 101 设为 Z 轴,在与 Z 轴正交的面内,将与图 1 的纸面平行的轴设为 Y 轴,将从图 1 的纸面内朝向外的轴设为 X 轴。将与 X 轴平行的方向称为“X 方向”,将与 Y 轴平行的方向称为“Y 方向”。将偏振方向为 X 方向的偏振光叫做“X 偏振光”,将偏振方向为 Y 方向的偏振光叫做“Y 偏振光”。

[0025] 在图 1 中,投射型液晶显示装置的光学系统包括:照明光学系统 100、光分离光学系统 130、中继(relay)光学系统 140、三个场透镜(field lens)29(29R、29G、29B)、三个投射型液晶面板 60(60R、60G、60B)、作为光合成单元的光合成棱镜(prism)200、和作为投射单元的投射透镜 300。液晶面板 60 在光入射侧具有入射侧偏振片 50(50R、50G、50B),在光合成棱镜 200 的光射出侧具有色选择偏振旋转元件 70 和各色光共用的射出侧偏振片 80(80RGB)。这些光学元件安装于基体 550 上从而构成光学单元 500。光学单元 500 与驱动液晶面板 60 的驱动电路 570、冷却液晶面板 60 等的冷却用风扇 580、向各电路供给电力的电源电路 560 一起构成搭载在未图示的筐体上的投射型液晶显示装置。

[0026] 下面,对各部的构成进行说明。

[0027] 对作为影像显示元件的液晶面板 60 均匀地进行照射的照明光学系统 100 包括:由射出大致白色光的灯(光源)11 以及反射镜 12 构成的光源单元 10;构成光学积分器(optical integrator)的第一、第二阵列透镜(arraylens)21、22;偏振光变换元件 25;和聚光透镜(重叠透镜)27。将来自照明光学系统 100 的大致白色光光分离成光的三原色光的光分离光学系统 130 包括:两个分光镜(dichroic mirror)31、32;和改变光路方向的反射镜 33。中继光学系统 140 包括:作为场透镜的第一中继透镜 41;作为中继透镜的第二中继透镜 42;和改变光路方向的两个反射镜 45、46。

[0028] 从灯 11 射出的光通过例如具有旋转抛物面形状的反射面的反射镜 12 而被反射,与光轴 101 大致平行,从光源单元 10 射出大致平行的光。从光源单元 10 射出的光向偏振光变换积分器入射。偏振光变换积分器包括:由第一阵列透镜 21 和第二阵列透镜 22 构成的进行均匀照明的光学积分器;和使光的偏振方向与规定偏振方向一致而变换为直线偏振光的偏振分光镜阵列的偏振光变换元件 25。

[0029] 来自第二阵列透镜 22 的光通过偏振光变换元件 25 与规定的偏振方向、例如为直线偏振光的 X 偏振光(在与光轴 101 正交的面内,偏振方向与图 1 的纸面垂直的 X 方向的光)一致。而且,第一阵列透镜 21 的各透镜元件的投影图像分别通过聚光透镜 27、场透镜

29G、29B、中继光学系统 140、场透镜 29R 在各液晶面板 60 上重合。这样,能够使来自灯(光源)偏振方向为随机的光与规定偏振方向(在此为 X 偏振光)一致,同时均匀地对液晶面板进行照明。

[0030] 光分离光学系统 130 将从照明光学系统 100 射出的大致白色光分离为光的三原色即 B 光(蓝色带的光)、G 光(绿色带的光)、R 光(红色带的光),并向与对应的液晶面板 60(60B、60G、60R) 相对的各个光路(B 光路、G 光路、R 光路)进行导光。即,通过分色镜 31 反射的 B 光通过反射镜 33 进行反射,通过场透镜 29B、入射侧偏振片 50B,向 B 光用液晶面板 60B 入射(B 光路)。另外, G 光和 R 光透过分色镜 31,利用分色镜 32 分离为 G 光和 R 光。G 光在分色镜 32 进行反射,通过场透镜 29G、入射侧偏振片 50G,向 G 光用液晶面板 60G 入射(G 光路)。R 光透过分色镜 32 向中继光学系统 140 入射。

[0031] 向中继光学系统 140 入射的 R 光通过作为场透镜的第一中继透镜 41,经由反射镜 45,在第二中继透镜 42 的附近进行聚光(收束),并朝向场透镜 29R 发散。而且,使其在场透镜 29R 大致与光轴平行,并通过入射侧偏振片 50R,向 R 光用的液晶面板 60R 入射(R 光路)。

[0032] 各液晶面板 60(60R、60G、60B) 将从通过以 X 方向作为透过轴的入射侧偏振片 50(50R、50G、50B) 已提高偏振光度的光分离光学系统 130 入射的 X 偏振光的色光由驱动电路 570 驱动,并根据未图示的彩色影像信号进行调制(光强度调制),形成各色光的 Y 偏振光的光学图像。

[0033] 各色光的 Y 偏振光的光学图像向作为光合成单元的光合成棱镜 200 入射。此时, G 光的光学图像以 Y 偏振光(相对于光合成棱镜 200 的二向色膜面,为 P 偏振光)直接入射。另一方面,在 B 光路和 R 光路中,液晶面板 60B、60R 和光合成棱镜 200 之间设有 $1/2\lambda$ 波长板 90B、90R,因此, Y 偏振光的 B 光和 R 光的光学图像变换为 X 偏振光(相对于进行光合成棱镜 200 的色合成的二向色膜面,为 S 偏振光)的光学图像,并向光合成棱镜 200 入射。这是因为考虑到二向色膜 210 的分光特点,通过进行将 G 光制成 P 偏振光、将 R 光和 B 光制成 S 偏振光的所谓的 SPS 合成,高效地进行光合成。

[0034] 光合成棱镜 200 为反射 B 光的二向色膜(电介质多层膜)210b、反射 R 光的二向色膜(电介质多层膜)210r 在四个直角的棱镜界面形成大致 X 状(十字状)的光合成棱镜。在光合成棱镜 200 的三个入射面内,向对置的入射面入射的 B 光和 R 光(相对于二向色膜面,为 S 偏振光),在交叉的 B 光用二向色膜 210b 和 R 光用二向色膜 210r 分别被反射。另外,向中央的入射面入射的 G 光(相对于二向色膜面,为 P 偏振光)直线前进。这些各色光的光学图像被光合成,从射出面射出彩色影像光(合成光)。

[0035] 从光合成棱镜 200 射出的合成光向色选择偏振旋转元件 70 和各色光共用的射出侧偏振片 80RGB 入射。色选择偏振旋转元件 70 是对被选择的波段的光进行偏振旋转的元件。在该情况下,入射光中,对于 G 光,从 Y 偏振光(P 偏振光)变换为 X 偏振光(S 偏振光),对于 B 光和 R 光,使 X 偏振光(S 偏振光)直接通过。其结果是,使通过色选择偏振旋转元件 70 的各色光全部与 X 偏振光(S 偏振光)一致。这样,通过使用色选择偏振旋转元件 70,能够在各色光的偏振方向在同一方向一致的状态下向接下来的射出侧偏振片 80RGB 入射。

[0036] 射出侧偏振片 80RGB 是以 X 方向为透过轴的无机偏振片。由此,除去无用的偏振光成分(在此为 Y 偏振光),提高对比度。另外,通过使用无机材料作为材质,耐热性和寿命

特性提高。在无机偏振片的情况下,有时金属膜等上存在划痕、小孔等缺损部。即使在这样的情况下,由于将射出偏振片 80RGB 配置在远离液晶面板 60R、60G、60B 的位置即光合成棱镜 200 的射出侧,因此不会发生射出偏振片 80RGB 的划痕、小孔等缺损部由于在屏幕上不能使焦点集中而投影显示在屏幕上的情况。

[0037] 从射出偏振片 80RGB 射出的合成光通过例如可变焦距透镜 (zoomlens) 类型的投射透镜 300,向屏幕 (未图示) 投影。冷却用风扇 580 通过朝向入射侧偏振片 50、液晶面板 60、射出侧偏振片 80 等的流路 585 进行送风,对这些零件吸收来自光源单元 10 的照射光的一部分而产生的热进行冷却。

[0038] 图 2 是实施例 1 的光学单元的液晶面板附近的详细构成图,(a) 和 (b) 分别表示白显示时和黑显示时的各色光的偏振光状态。

[0039] 如上所述,通过入射侧偏振片 50R、50G、50B,向各液晶面板 60R、60G、60B 入射 X 偏振光 (S 波) 的各色光。(a) 为白显示的情况,各液晶面板 60 (60R、60G、60B) 形成各色光的 Y 偏振光 (P 波) 的光学图像。这些光向光合成棱镜 200 入射,但是对于 R 光和 B 光,通过 $1/2\lambda$ 波长板 90R、90B 变换为 X 偏振光 (S 波) 进行入射,并被 SPS 合成。对于从光合成棱镜 200 射出的合成光,利用色选择偏振旋转元件 70 将 G 光从 Y 偏振光 (P 波) 变换为 X 偏振光 (S 波),使各色光全部与 X 偏振光 (S 波) 一致。之后,利用将 X 方向作为透过轴的射出侧偏振片 80RGB 除去 Y 偏振光 (P 波) 并向投射透镜 300 入射。

[0040] 另一方面,(b) 的黑显示的情况下,各液晶面板 60 (60R、60G、60B) 将从入射侧偏振片 50R、50G、50B 入射的 X 偏振光 (S 波) 的各色光直接射出。G 光直接通过光合成棱镜 200,利用色选择偏振旋转元件 70 从 X 偏振光 (S 波) 变换为 Y 偏振光 (P 波),并向射出侧偏振片 80RGB 入射。对于 R 光和 B 光,通过 $1/2\lambda$ 波长板 90R、90B 变换为 Y 偏振光 (P 波) 而向光合成棱镜 200 入射。入射的 R 光和 B 光利用光合成棱镜 200 内的二向色膜的分光特性,一部分光束被反射,大部分直线前进向分别对置的液晶面板 60B、60R 入射。二向色膜反射的一部分的 R 光的一部分 B 光通过色选择偏振旋转元件 70 向射出侧偏振片 80RGB 入射。将 X 方向作为透过轴的射出侧偏振片 80RGB 遮断作为 Y 偏振光 (P 波) 的 G 光、和作为 Y 偏振光 (P 波) 的一部分 R 光的一部分 B 光。

[0041] 这样,射出侧偏振片 80RGB 被配置在远离各液晶面板 60 (60R、60G、60B) 的位置,因此,即使射出侧偏振片 80RGB 上存在划痕、小孔等缺损部,也不会投影显示在屏幕上。

[0042] 接着,对本实施方式中所使用的色选择偏振旋转元件 70 和射出侧偏振片 80RGB 进行说明。

[0043] 图 4 是表示色选择偏振片旋转元件 70 的特性的图。色选择偏振片旋转元件 70 选择性地使特定的色光 (波段) 的可视光的偏振方向 90 度旋转。即,对特定的波段的可视光选择性地作为 $\lambda/2$ 板发挥作用。在本实施例中,对波段约 500 ~ 600nm 的 G 光选择性地地进行偏振旋转,对其它波段的 B 光和 R 光不进行偏振旋转。在图 2 的情况下,G 光以 P 偏振光状态向色选择偏振旋转元件入射,因此通过元件后变换为 S 偏振光状态。另一方面,B 光和 R 光以 S 偏振光状态入射,但是通过元件后依然保持与原来状态相同。其结果是,通过色选择偏振片旋转元件 70 的各色光 (R、G、B) 全部成为 S 偏振光状态。

[0044] 图 5 是表示射出侧偏振片 80RGB 的构造之一例的图。考虑到耐热性、寿命特性,射出侧偏振片使用无机偏振片,但是图 5 表示使用线栅型的吸收型无机偏振片的情况。线

栅型的吸收型无机偏振片 80RGB 是将在 Y 方向延伸的条纹状的金属薄膜（以下称为“线栅”）82 和在其上形成的无机材料的吸收层 84，经由槽 83 周期性地排列配置于透光性基板（例如玻璃基板）81 上的吸收型无机偏振片，其周期设为比光的波长小（光的波长的几分之一至十分之一程度）。这样，由于吸收型无机偏振片 80RGB 以无机材料构成，因此耐热温度高，寿命特性优异。

[0045] 将入射光 L800 向吸收型无机偏振片 80RGB 入射时，偏振片方向与线栅 82 平行的 Y 偏振光 L800y 被吸收层 84 所吸收，与线栅 82 正交的偏振方向的 X 偏振光 L800x 透过，成为透过光 L801。即，透过轴是与线栅 82 正交的 X 方向，具有仅使 X 偏振光 L800x 透过的偏振光功能。在此，符号 85 表示吸收层 84 上产生的缺损部（小孔等）。当该缺损部 85 存在时，不能完全吸收入射的 Y 偏振光 L800y，而使一部分透过。但是，在本实施例中，将射出侧偏振片 80RGB 远离液晶面板而设置，因此缺损部 85 不会投影显示在屏幕上。

[0046] 以上，根据实施例 1 的构造，即使射出侧偏振片 80RGB 上存在小孔等缺损部，也不会产生屏幕上的画质恶化。另外，在各色光共用一个射出侧偏振片 80RGB，因此能够实现投射型液晶显示装置的小型化。

[0047] 实施例 2

[0048] 上述实施例 1 中，在光合成棱镜 200 的射出侧配置 R、G、B 光共用的射出偏振片 80RGB，与之相对，在实施例 2 中，其构造为在光合成棱镜 200 的射出侧配置 R 光和 G 光共用的射出偏振片 80RG，B 光的射出偏振片 80B 配置于液晶面板 60B 的后面。原因如后述。

[0049] (1) 将射出侧偏振片 80 配置于光合成棱镜 200 的射出侧时，在图 2(b) 所示的黑显示中，B 光和 R 光通过光合成棱镜 200 内的二向色膜，大部分的光束漏入对置的液晶面板 60R、60B。其结果是，液晶面板 60R 和 60B 发热，需要冷却对策。

[0050] (2) 从同一光源射出的各色光的能量中 B 光的能量最大。因此，对于包含液晶面板 60B 的 B 光路，与包含液晶面板 R 的 R 光路相比优先强化冷却单元（冷却风扇）。因此，通过将 B 光的射出偏振片 80B 配置于液晶面板 60B 的正后面，不会发生 B 光向液晶面板 60R 漏入的情况，能够简化相对于 R 光路的冷却单元。

[0051] (3) 将射出偏振片 80 配设于液晶面板 60 的正后面的情况下，小孔等缺损部对画面的影响中最大的问题是 G 光。这是由于 G 光的辨识度最高。因此，通过将 R 光和 G 光共用的射出侧偏振片 80RG 配置于光合成棱镜 200 的射出侧，并将 B 光的射出偏振片 80B 配置于液晶面板 60B 的正后面，能够使缺损部的影响最小化。

[0052] 图 3 是实施例 2 的光学单元的液晶面板附近的详细构成图。B 光的射出侧偏振片 80B 配置于液晶面板 60B 和光合成棱镜 200 之间，对于 R 光和 G 光，将共用的射出侧偏振片 80RG 配置于光合成棱镜 200 的射出侧。(a) 和 (b) 分别表示白显示时和黑显示时的各色光的偏振光状态。

[0053] 在 (a) 的白显示的情况下，各液晶面板 60 (60R、60G、60B) 形成各色光的 Y 偏光（P 波）的光学图像。这些光向光合成棱镜 200 入射，但是对于 B 光，利用将 Y 方向作为透过轴的射出侧偏振片 80B 将无用的 X 偏振光成分除去后入射。该射出侧偏振片 80B 将图 5 中所说明的吸收型无机偏振片 80RGB 的透过轴从 X 方向变化为 Y 方向。对于 R 光和 B 光，通过 $1/2\lambda$ 波长板 90R、90B 变换为 X 偏振光（S 波）进行入射。各入射光利用合成棱镜 200 进行 SPS 合成。从合成棱镜 200 射出的合成光通过图 4 所说明的色选择偏振旋转元件 70，对于 G

光从 Y 偏振光 (P 波) 变换为 X 偏振光 (S 波), 使各色光全部与 X 偏振光 (S 波) 一致。之后, 利用将 X 方向作为透过轴的射出侧偏振片 80RGB 将无用的 Y 偏振光 (P 波) 除去并向投射透镜 300 入射。

[0054] 另一方面, 在 (b) 的黑显示的情况下, 各液晶面板 (60R、60G、60B) 将入射的 X 偏振光 (S 波) 的各色光直接射出。对于 B 光, 通过将 Y 方向作为透过轴的射出侧偏振片 80B 而被吸收, 向光合成棱镜 200 的入射被遮断, G 光直接通过光合成棱镜 200, 利用色选择偏振旋转元件 70 从 X 偏振光 (S 波) 变换为 Y 偏振光 (P 波), 并向射出侧偏振片 80RG 入射。R 光通过 $1/2\lambda$ 波长板 90R 变换为 Y 偏振光 (P 波) 而向光合成棱镜 200 入射。入射的 R 光通过光合成棱镜 200 内的二向色膜面, 一部分被反射, 大部分直线前进向对置的液晶面板 60B 漏入。被二向色膜反射的一部分的 R 光通过色选择偏振旋转元件 70 向射出侧偏振片 80RG 入射。将 X 方向作为透过轴的射出侧偏振片 80RG 吸收并遮断作为 Y 偏振光 (P 波) 的 G 光、和作为 Y 偏振光 (P 波) 的一部分的 R 光。

[0055] 这样, 在黑显示的情况下, 对于朝向光合成棱镜 200 的 B 光, 通过射出侧偏振片 80B 而被遮断, 因此不存在向对置的液晶面板 60R 漏入的情况。另一方面, 对于朝向光合成棱镜 200 的 R 光, 在光合成棱镜 200 直线前进而漏入对置的液晶面板 60B。但是, 为了对 B 光的液晶面板 60B 及其偏振片进行防止发热, 预先具备有强力的冷却单元。因此, 与 B 光相比, 即使能量低的 R 光漏入, 也没有发热的问题。

[0056] 以上, 根据实施例 2 的构造, B 光与 G 光相比辨识度低, 即使 B 光的射出侧偏振片 80B 上存在小孔等缺损部, 屏幕上的画质劣化较少。另外, 不需要重新强化冷却单元, 就能够实现投射型液晶显示装置的小型化。

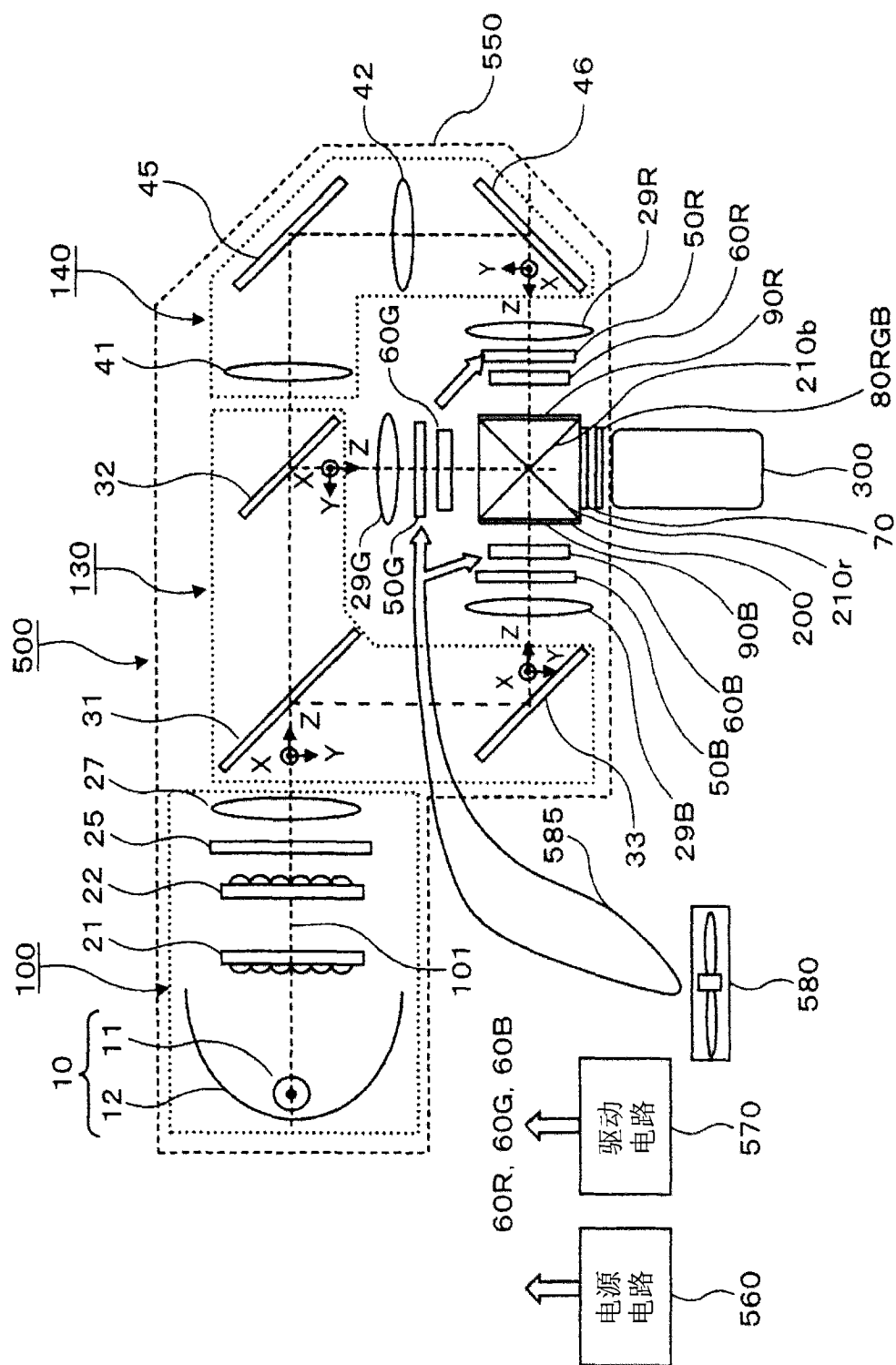


图 1

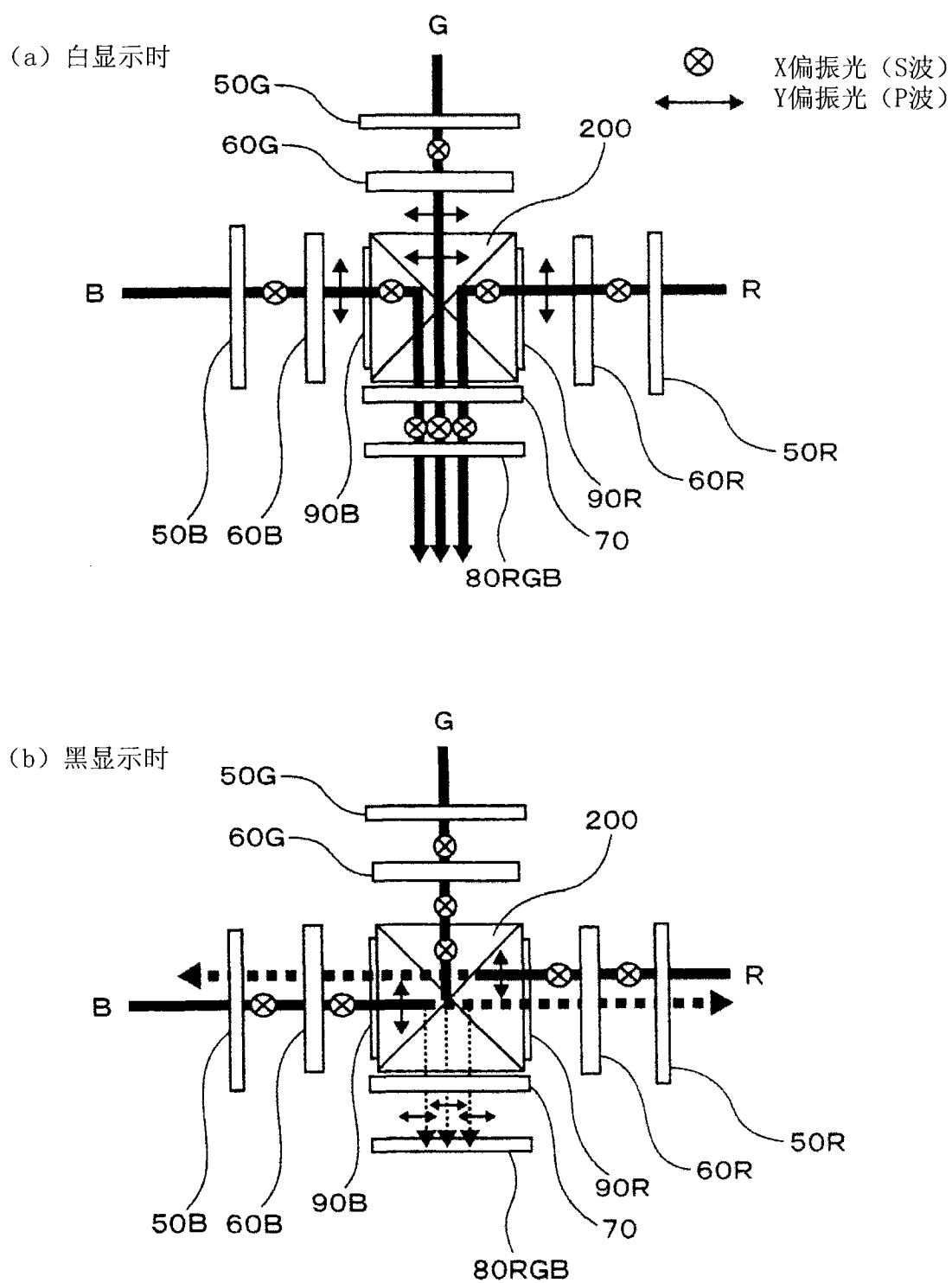


图 2

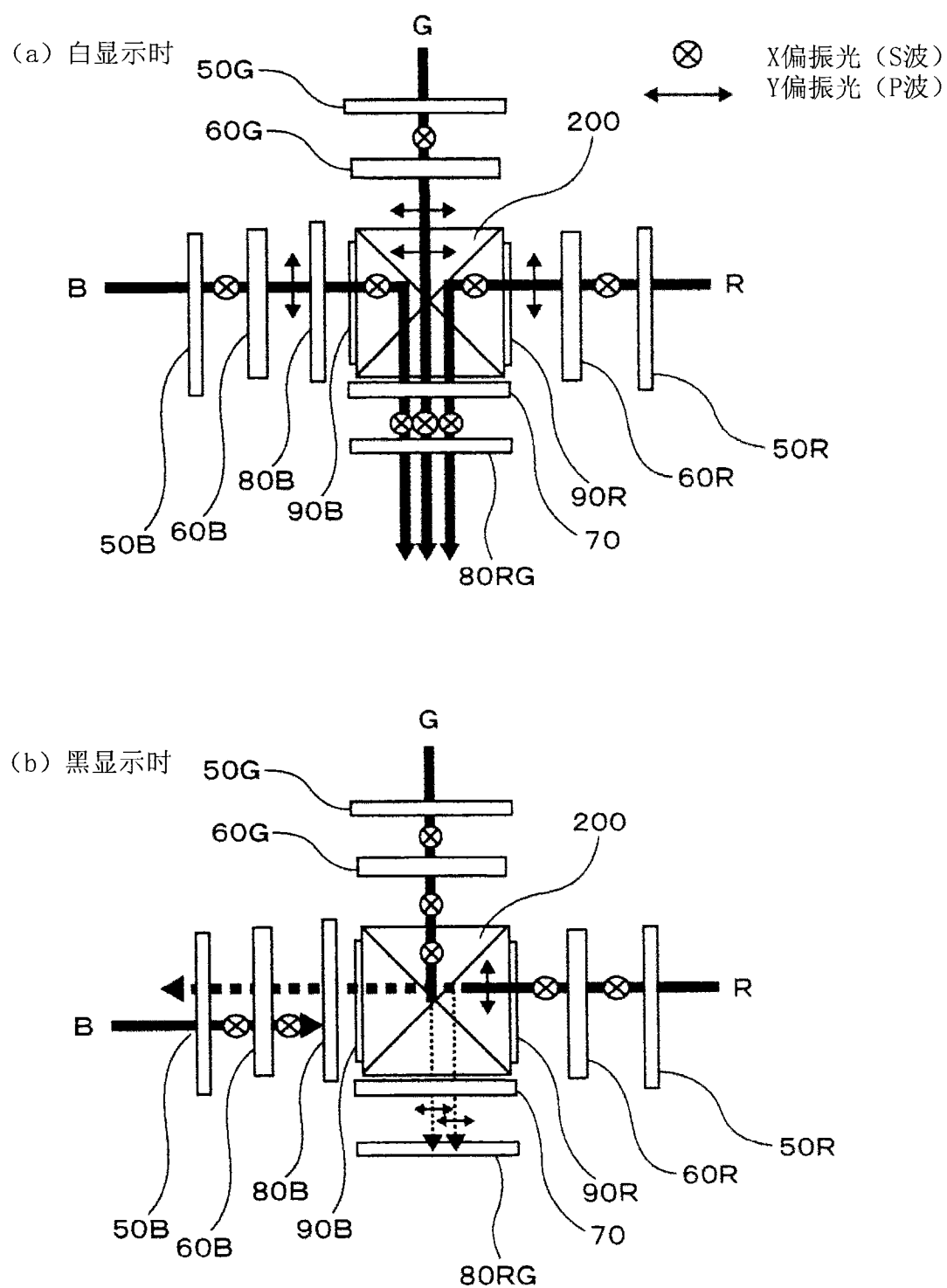


图 3

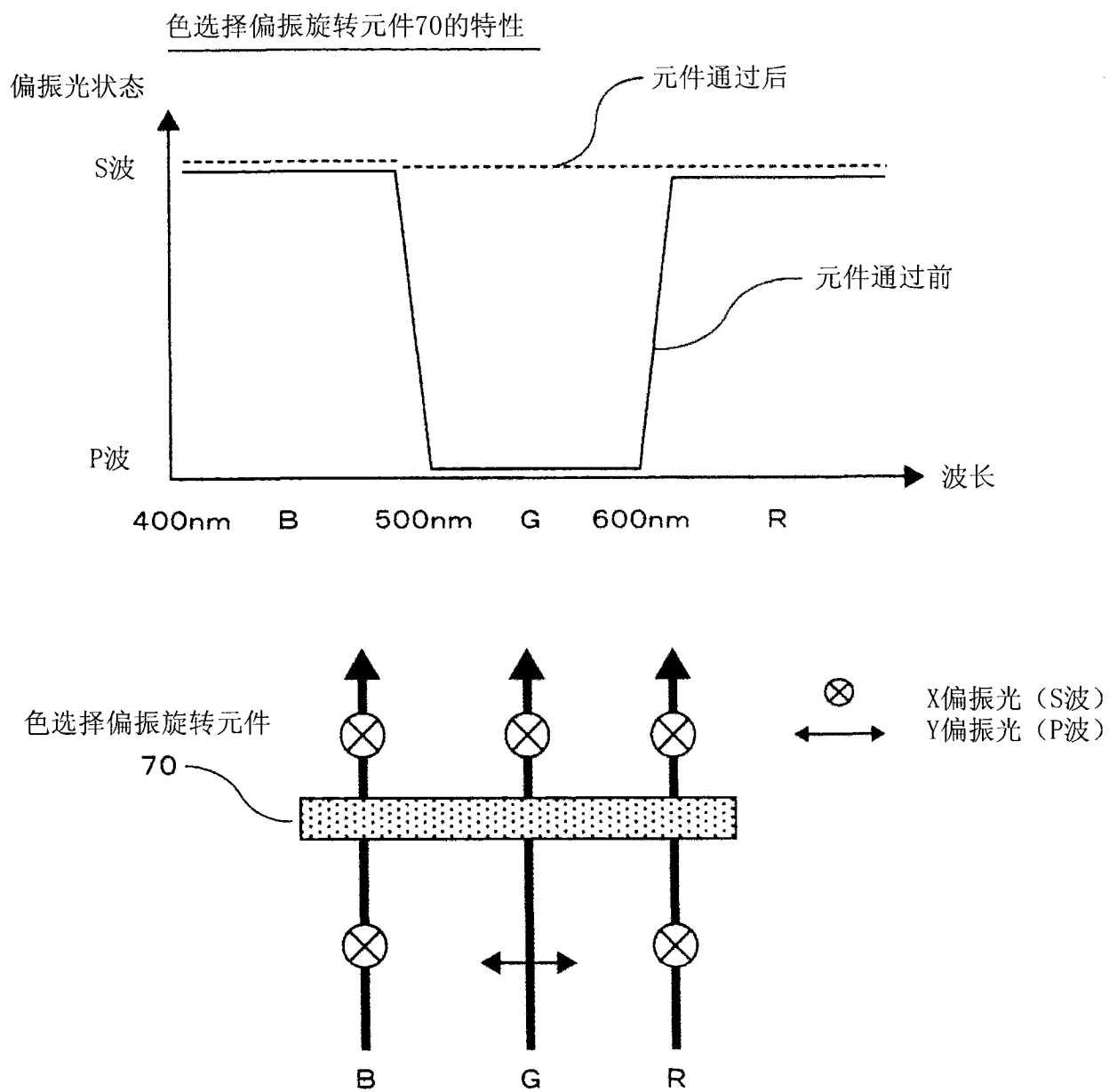


图 4

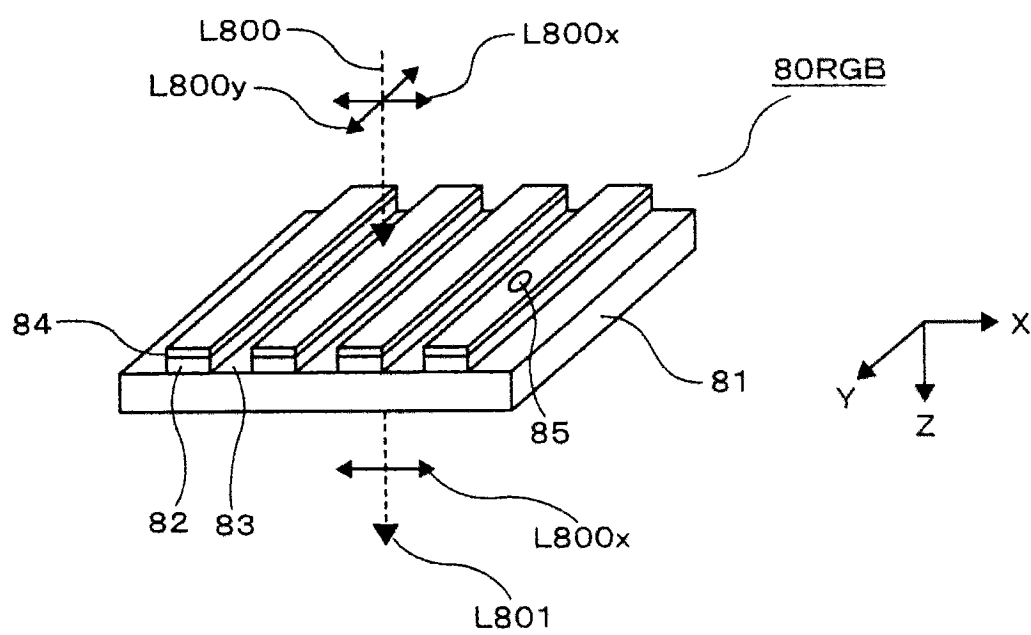


图 5