

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101566783 B

(45) 授权公告日 2010.12.01

(21) 申请号 200910133386.2

(22) 申请日 2009.04.07

(30) 优先权数据

2008-110664 2008.04.21 JP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 石野裕久

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 张浩 李春晖

(51) Int. Cl.

G03B 21/20 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2007293140 A, 2007.11.08, 说明书第 [0021]-[0038] 段、附图 1、摘要.

CN 1648762 A, 2005.08.03, 说明书第 5-6, 12 页、附图 1.

审查员 刘长莉

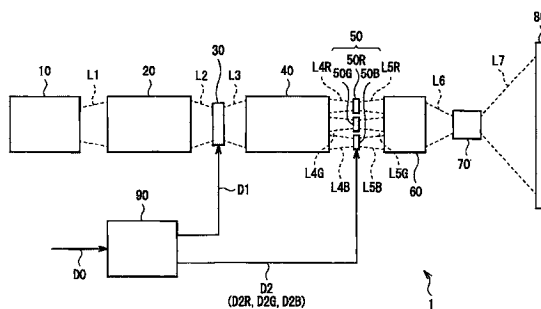
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

投影显示器

(57) 摘要

本发明提供了一种能够实现显示图像平面内的高对比度的投影显示器。所述投影显示器包括：光源；基于输入的图像信号而对来自光源的光进行调制并生成第一图像光的第一光调制器；基于所述图像信号而对第一图像光进行调制并生成第二图像光的第二光调制器；对利用第二光调制器生成的第二图像光进行投影的投影透镜。



1. 一种投影显示器,包括:  
光源;  
第一光调制器,所述第一光调制器基于输入的图像信号而对来自所述光源的光进行调制,并生成第一图像光;  
第二光调制器,所述第二光调制器基于所述图像信号而对所述第一图像光进行调制,并生成第二图像光;  
投影透镜,所述投影透镜对利用所述第二光调制器生成的所述第二图像光进行投影,  
其中所述第一图像光和所述第二图像光形成基本上彼此相同的图像,并且所述第一光调制器和所述第二光调制器被相对于所述图像信号而同步地驱动。
2. 根据权利要求1所述的投影显示器,其中所述第一图像光是对所述第二光调制器进行照明的照明图像光,所述第二图像光是显示图像光。
3. 根据权利要求1所述的投影显示器,其中所述第一光调制器利用所述图像信号的亮度分量来生成所述第一图像光,所述第二光调制器根据作为整体的所述图像信号来生成所述第二图像光。
4. 根据权利要求1所述的投影显示器,其中所述第一光调制器和所述第二光调制器均包括多个二维布置的像素,并且所述第一光调制器中的像素数量小于等于所述第二光调制器中的像素数量。
5. 根据权利要求1所述的投影显示器,其中所述第一光调制器被布置在与所述第二光调制器光学共轭的位置上。
6. 根据权利要求1所述的投影显示器,其中所述第一光调制器被布置在与所述第二光调制器光学共轭的位置附近。
7. 根据权利要求1所述的投影显示器,其中所述第一光调制器被布置成接近于所述第二光调制器。
8. 根据权利要求1所述的投影显示器,其中在所述第一光调制器的光出射侧设有光扩散层。
9. 根据权利要求7所述的投影显示器,其中所述第一光调制器和所述第二光调制器均包括多个二维布置的像素,并且所述第一光调制器中的像素数量小于所述第二光调制器中的像素数量。
10. 根据权利要求7所述的投影显示器,其中:  
所述第一光调制器和所述第二光调制器均包括:  
基于所述图像信号而对光进行调制的液晶面板;以及  
分别设置在所述液晶面板的光入射侧和光出射侧的一对偏振板,以及  
在所述第一光调制器的光出射侧的偏振板也用作在所述第二光调制器的光入射侧的偏振板。
11. 根据权利要求1所述的投影显示器,其中:  
所述光源被配置为白色光源,所述光源包括:  
分色光学系统,所述分色光学系统将从所述第一光调制器生成的白色的第一图像光分离成多种色光;以及  
所述第二光调制器针对利用所述分色光学系统分离的每种色光而生成用于显示的第

二图像光,对多种颜色的第二图像光进行混合,并且利用所述投影透镜进行投影。

## 投影显示器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及对图像进行投影和显示的投影显示器。

### 背景技术

[0002] 在投影显示器中,通过利用诸如液晶显示器(LCD)之类的光调制器基于图像信号对来自光源的光进行调制来生成图像,并通过将所生成的图像投影在屏幕等上来执行显示。通常期望在投影显示器中实现高对比度,并且已经提出了用于通过例如设置偏振光束滤光器来提高对比度的方法(例如日本未审专利公开2006-53214)。

[0003] 也已经尝试了通过以下方式来提高对比度:在光源与光调制器之间设置可被与输入的图像信号相同步地控制的光圈,并且按时间顺序改变显示图像中的光强度水平。

### 发明内容

[0004] 但是,利用上述光圈的方法只提高了整个图像的按时间顺序的对比度。难以提高一幅图像平面内的对比度。

[0005] 鉴于上述,期望提供一种能够实现显示图像平面内的高对比度的投影显示器。

[0006] 根据本发明的实施例,提供了一种投影显示器,包括:光源;基于输入的图像信号对来自光源的光进行调制并生成第一图像光的第一光调制器;基于所述图像信号对第一图像光进行调制并生成第二图像光的第二光调制器;以及对利用第二光调制器生成的第二图像光进行投影的投影透镜。

[0007] 在根据本发明的实施例的投影显示器中,利用第一光调制器基于所述图像信号对来自光源的光进行调制,并生成第一图像光。利用第二光调制器对第一图像光进行调制,并生成其中叠加有第一图像光的光强度分布的第二图像光。利用投影透镜对所生成的第二图像光进行投影,由此执行显示。

[0008] 此时,优选地,第一图像光和第二图像光形成了基本上彼此相同的图像,并且相对于所述图像信号而同步地驱动第一光调制器和第二光调制器。也就是说,优选地,第一图像光和第二图像光具有彼此相同的平面内光强度分布。

[0009] 根据本发明的实施例,所述投影显示器包括:基于图像信号对来自光源的光进行调制并生成第一图像光的第一光调制器;以及对第一图像光进行调制并生成第二图像光的第二光调制器。因此,通过将第二光调制器的初始对比度与第一光调制器的对比度相乘来获得最终要显示的图像光的对比度。因此,实现了显示图像平面内的高对比度。

[0010] 从下面的描述中,本发明的其它的和进一步的目的、特征和优点将更充分地体现。

### 附图说明

[0011] 图1示出了根据本发明的实施例的投影显示器的示意性结构;

[0012] 图2示出了图1所示的投影显示器的具体结构;

[0013] 图3示出了根据本发明的第一变型的投影显示器的整体结构;

- [0014] 图 4 示出了根据本发明的第二变型的投影显示器的整体结构；
- [0015] 图 5A 至 5C 是用于说明接近的布置的示意图；
- [0016] 图 6 示出了根据本发明的第三变型的投影显示器的整体结构；
- [0017] 图 7 示出了图 6 所示的液晶显示面板的横截面结构；
- [0018] 图 8 示出了根据本发明的第四变型的投影显示器的整体结构；
- [0019] 图 9 是示出了图 8 所示的投影显示器的另一示例的图示。

### 具体实施方式

[0020] 将参照附图详细地描述本发明的优选实施例。

[0021] 图 1 示出了根据本发明的实施例的投影显示器 1 的示意性结构。投影显示器 1 包括：光源 10，照明光学系统 20，照明光调制器（第一光调制器）30，中继/分色光学系统 40，显示光调制器（第二光调制器）50，合成光学系统 60，投影透镜 70，以及信号处理电路 90。

[0022] 光源 10 发射例如白色光。照明光学系统 20 对来自光源 10 的光束 L1 的形状、光强度分布、偏振态等进行优化。

[0023] 照明光调制器 30 基于稍后将描述的单色图像信号 D1 而对来自照明光学系统 20 的光束 L2 进行二维调制，由此生成图像光 L3，作为显示光调制器 50 的照明光。照明光调制器 30 被布置在与显示光调制器 50 光学共轭的位置上，或者被布置在该位置附近。在照明光调制器 30 中二维地布置有多个像素，并且照明光调制器 30 中的所述像素的数量小于等于显示光调制器 50 中的像素数量。不管照明光调制器 30 中的像素数量为何，都基于输入的图像信号 D0 而与显示光调制器 50 相同步地驱动照明光调制器 30，并形成与以下图像基本上相同的图像：通过在显示光调制器 50 中生成的图像光 L5R、L5G 和 L5B（稍后将描述）而形成的图像。

[0024] 中继/分色光学系统 40 将来自照明光调制器 30 的白色图像光 L3 分离成三种颜色（即红色（R）、绿色（G）和蓝色（B））的色光 L4R、L4G 和 L4B，并分别将所述色光导向至红色光调制器 50R、绿色光调制器 50G 和蓝色光调制器 50B。利用中继/分色光学系统 40，将照明光调制器 30 和显示光调制器 50 布置在基本上彼此共轭的位置上。

[0025] 显示光调制器 50 包括例如红色光调制器 50R、绿色光调制器 50G 和蓝色光调制器 50B，并基于稍后将描述的原色图像信号 D2（红色图像信号 D2R、绿色图像信号 D2G 和蓝色图像信号 D2B）、分别针对三种色光 L4R、L4G 和 L4B 而生成显示图像光 L5R、L5G 和 L5B。

[0026] 合成光学系统 60 被配置有诸如十字分色棱镜之类的颜色合成棱镜，并对三种颜色的图像光 L5R、L5G 和 L5B 进行合成。投影透镜 70 对利用合成光学系统 60 合成的图像光 L6 进行扩大并将其投影在屏幕 80 上。

[0027] 信号处理电路 90 基于输入的图像信号 D0 而生成单色图像信号 D1 和原色图像信号 D2（D2R、D2G 和 D2B）。然后，信号处理电路 90 将单色图像信号 D1 输出至照明光调制器 30，并将原色图像信号 D2 输出至显示光调制器 50。单色图像信号 D1 由图像信号 D0 的亮度分量（Y）组成，原色图像信号 D2 由与图像信号 D0 相对应的红色图像信号（D2R）、绿色图像信号（D2G）和蓝色图像信号（D2B）组成。在下文中将具体描述这种投影显示器 1 的部件。

[0028] 图 2 示出了实施例的投影显示器 1 的具体示例。

[0029] 光源 10 包括例如发光体和凹面镜（反射镜）。使用具有在可见光的全波长区域上

的连续的发光谱的灯（例如，诸如 UHP 灯之类的超高压汞灯）作为所述发光体。或者，也可以使用金属卤化物灯、高压汞灯、高压钠灯以及荧光灯。期望所述凹面镜具有以下形状：具有尽可能高的聚光效率的形状，例如期望使用椭球面镜（椭球面反射镜 (REF)）和抛物面镜（抛物面反射镜 (REF)）。

[0030] 照明光学系统 20 包括例如从光源 10 侧起按以下顺序布置的复眼透镜 201、PS 转换器（偏振光转换器）202 以及聚光器透镜 203 和 204。复眼透镜 201 使来自光源 10 的光束扩散，并使平面内的光强度分布均匀化。利用 PS 转换器 202 在偏振方向上调整具有利用复眼透镜 210 均匀化后的光强度分布的光束，并利用聚光器透镜 203 和 204 使所述光束朝向照明光调制器 30 聚集。

[0031] 照明光调制器 30 例如设置有在透射型液晶面板 300 的光入射侧的偏振板 301、以及在透射型液晶面板 300 的光出射侧的偏振板 302。液晶面板 300 具有其中二维地布置有多个像素且将液晶层密封在一对基板之间的结构。当驱动液晶面板 300 时，在所述基板之间针对每个像素而施加根据单色图像信号 D1 的电压，并对透射率进行控制。由此生成经二维调制后的照明图像光。

[0032] 中继 / 分色光学系统 40 包括中继透镜 401 至 404 以及镜 405 至 409。使用全反射镜或者选择性地透射或反射色光的分色镜作为所述镜 405 至 409。作为对所述分色镜的替代，可以使用分色棱镜。

[0033] 作为反射光调制器的红色光调制器 50R、绿色光调制器 50G 以及蓝色光调制器 50B 基于各种颜色的图像信号而对来自中继 / 分色光学系统 40 侧的光进行调制和反射。这导致了图像光出射至与光入射侧相同的一侧。红色光调制器 50R 包括诸如 LCOS（硅基液晶）面板之类的反射液晶面板 500R。在红色光调制器 50R 的光入射侧（在中继 / 分色光学系统 40 侧）设有偏振板 501a，在红色光调制器 50R 的光出射侧（合成光学系统 60 侧）设有偏振板 501b。在这种液晶面板 500R 与偏振板 501a 和 501b 之间的光路上，布置有相对于光轴形成 45 度角的线栅（wire-grid）偏振板 502。线栅偏振板 502 透射偏振分量之一（例如 s 偏振光），并反射其它的偏振分量（例如 p 偏振光）。

[0034] 与红色光调制器 50R 相类似地，绿色光调制器 50G 被配置有反射液晶面板 500G、偏振板 503a 和 503b、以及线栅偏振板 504。蓝色光调制器 50B 被配置有反射液晶面板 500B、偏振板 505a 和 505b、以及线栅偏振板 506。

[0035] 接下来，将参照图 1 和 2 来描述根据实施例的投影显示器 1 的操作和效果。

[0036] 在投影显示器 1 中，从光源 10 出射的光束 L1 通过经过照明光学系统 20 而被改变为具有均匀的偏振方向的光束 L2。然后，光束 L2 进入照明光调制器 30。同时，当图像信号 D0 被输入到信号处理电路 90 时，图像信号 D0 被分离为单色图像信号 D1 和原色图像信号 D2。单色图像信号 D1 被输出至照明光调制器 30，原色图像信号 D2 被输出至显示光调制器 50。此时，原色图像信号 D2 被分离为包括红色图像信号 D2R、绿色图像信号 D2G 和蓝色图像信号 D2B 的三种颜色分量，所述三种颜色分量分别被输出至红色光调制器 50R、绿色光调制器 50G 和蓝色光调制器 50B。相对于被输入到信号处理电路 90 中的图像信号 D0 而同步地驱动照明光调制器 30 和显示光调制器 50，并且在照明光调制器 30 和显示光调制器 50 中形成基本上彼此相同的图像。

[0037] 在照明光调制器 30 中，基于从信号处理电路 90 输入的单色图像信号 D1 来对光

束 L2 进行二维调制。由此生成与图像信号 D0 的单色图像（灰度级图像）相对应的图像光 L3。所生成的图像光 L3 通过经过中继 / 分色光学系统 40 而被分离为三种色光 L4R、L4G 和 L4B。所述三种色光 L4R、L4G 和 L4B 分别进入红色光调制器 50R、绿色光调制器 50G 和蓝色光调制器 50B。

[0038] 如上文所述,在红色光调制器 50R、绿色光调制器 50G 和蓝色光调制器 50B 中,基于从信号处理电路 90 输入红色图像信号 D2R、绿色图像信号 D2G 和蓝色图像信号 D2B 而针对各种颜色对光 L4R、L4G 和 L4B 进行调制,并生成用于显示的三种颜色的图像光 L5R、L5G 和 L5B。

[0039] 此时,在红色光调制器 50R 中,例如在从中继 / 分色光学系统 40 侧进入的图像光 L4R 作为 s 偏振光而经过在光入射侧的偏振板 501a 的情况下,图像光 L4R 按原样透过线栅偏振板 502,并进入液晶面板 500R。在液晶面板 500R 中生成的图像光 L5R 的偏振方向以 90 度角旋转,并且图像光 L5R 作为 p 偏振光而出射。因此,从液晶面板 500R 出射的图像光 L5R 在线栅偏振板 502 上被反射,经过偏振板 501b,并进入合成光学系统 60。在绿色光调制器 50G 和蓝色光调制器 50B 中,也以与红色光调制器 50R 相同的方式而利用线栅偏振板 504 和 506 改变光路,并且图像光 L5G 和 L5B 进入合成光学系统 60。通过使用这种线栅偏振板,由反射或透射所导致的光损耗被抑制,并且这有利于提高对比度。

[0040] 进入合成光学系统 60 的图像光 L5R、L5G 和 L5B 在合成光学系统 60 中被合成,并被改变为图像光 L6。利用投影透镜 70 扩大图像光 L6 并将其投影在屏幕 80 上。

[0041] 如上文所述,在实施例,在光源 10 与基于原色图像信号 D2 来生成显示图像的显示光调制器 50 之间设有照明光调制器 30,并且在照明光调制器 30 中基于单色图像信号 D1 来调制来自光源的光。因此,图像信号 D0 的单色图像（即,具有所取出的亮度分量的图像光 L3）变成用于显示光调制器 50 的照明光。具体地,利用中继 / 分色光学系统 40 将图像光 L3 分离为所述颜色中的各个颜色,并且所生成的图像光作为图像光 L4R、L4G 和 L4B 而分别对显示光调制器 50 中的、针对各种色光的调制器进行照明。因此,在显示光调制器 50 中,可以在叠加图像光 L3（图像光 L4R、L4G 和 L4B）的光强度分布的同时生成图像光 L5R、L5G 和 L5B。因此,通过将显示光调制器 50 的初始对比度与照明光调制器 30 的对比度相乘来计算最终要显示的图像光 L6（L7）的对比度。因此,实现了显示图像平面内的高对比度。

[0042] 例如,在显示光调制器 50（50R、50G 和 50B）的对比度为 500 : 1 且照明光调制器 30 的对比度也为 500 : 1 的情况下,整个系统的对比度被计算为  $500 \times 500 = 250000$ , 即, 250000 : 1。这意味着期望 500 倍的对比度提高。这里,照明光调制器 30 的对比度以及显示光调制器 50 的初始对比度可以彼此相等或不相等。

[0043] 在照明光调制器 30 被布置在与显示光调制器 50 光学共轭的位置上、且照明光调制器 30 中的像素数量等于显示光调制器 50 中的像素数量的情况下,显示光调制器 30 中的像素之间的沟槽与照明光调制器 50 中的像素之间的沟槽正好相互重叠,并且照明光调制器 30 中的像素之间的沟槽很难被成像在图像光 L5 上。但是,实际上难以形成原理上完全共轭的关系,并且存在像素之间的沟槽被成像在图像光 L5 上的风险。为此,将照明光调制器 30 中的像素数量设置为小于等于显示光调制器 50 中的像素数量,由此抑制了以下情况:照明光调制器 30 中的像素之间的沟槽被成像在显示光调制器 50 上。

[0044] 或者,照明光调制器 30 可以被布置在与显示光调制器 50 光学共轭的位置附近。利

用这种结构,可以使照明光调制器 30 中的像素之间的沟槽变模糊,并且可以减小被成像在显示光调制器 50 上的所述沟槽的影响。

[0045] 或者,可以在照明光调制器 50 的光出射侧设置光扩散层。利用这种结构,也可以使照明光调制器 30 中的像素之间的沟槽变模糊。所述光扩散层可以被布置在照明光调制器 30 的偏振板 302 的光入射侧或光出射侧。

[0046] 接下来将参照附图来描述本发明的变型。在下文中使用了与根据上述实施例的投影显示器 1 相同的附图标记来指示基本上相同的部件,由此适当地省略了描述。

[0047] 第一变型

[0048] 图 3 示出了根据第一变型的投影显示器 2 的整体结构。除了中继/分色光学系统 41 和显示光调制器 51 的结构之外,投影显示器 2 具有与上述的投影显示器 1 相同的结构。

[0049] 中继/分色光学系统 41 包括中继透镜 411 至 415 以及镜 416 至 420。使用全反射镜或者选择性地透射或反射色光的分色镜作为所述镜 416 至 420。作为对所述分色镜的替代,可以使用分色棱镜。

[0050] 显示光调制器 51 包括红色光调制器 51R、绿色光调制器 51G 和蓝色光调制器 51B。作为透射型光调制器的红色光调制器 51R、绿色光调制器 51G 和蓝色光调制器 51B 基于各种颜色的图像信号而对来自中继/分色光学系统 41 侧的光进行调制和透射,并由此出射图像光。红色光调制器 51R 具有透射型液晶面板 501R。在红色光调制器 51R 的光入射侧设有偏振板 511a,在红色光调制器 51R 的光出射侧设有偏振板 511b。

[0051] 在该变型中,照明光调制器 30 也被布置在与显示光调制器 51 光学共轭的位置上,或者被布置在该位置附近。照明光调制器 30 中的像素数量小于等于显示光调制器 51 中的像素数量。

[0052] 如上文所述,使用透射型光调制器作为显示调制器 51。即使利用这种结构,也能获得与投影显示器 1 相同的效果。

[0053] 第二变型

[0054] 图 4 示出了根据第二变型的投影显示器 3 的整体结构。除了照明光调制器 31 被布置成接近于显示光调制器 51 之外,投影显示器 3 具有与上述的投影显示器 1 相同的结构。

[0055] 照明光调制器 31 包括红色光调制器 31R、绿色光调制器 31G 和蓝色光调制器 31B。红色光调制器 31R、绿色光调制器 31G 和蓝色光调制器 31B 分别被布置成接近于作为显示光调制器 51 的红色光调制器 51R、绿色光调制器 51G 和蓝色光调制器 51B。也就是说,在第二变型中,在经过照明光学系统 20 的白色光束在中继/分色光学系统 41 中被分离成三种色光之后,针对每种颜色而生成照明图像光。

[0056] 利用这种接近的布置,在照明光调制器 31 的光出射侧的偏振板以及在显示光调制器 51 的光入射侧的偏振板是共用的。例如,在红色光调制器 51R 的光入射侧的偏振板 511a 也用作在红色光调制器 31R 的光出射侧的偏振板。

[0057] 此外,优选地,照明光调制器 31 中的像素数量小于显示光调制器 51 中的像素数量。例如,如图 5A 所示,透过一个光调制器中的具有宽度  $d_1$  的像素的光的发散角为  $\alpha_0$ 。如图 5B 所示,当两个光调制器被相接近地布置时,光发散角  $\alpha$  变小。因此,如图 5C 所示,如果照明光调制器 31 中的像素数量小于显示光调制器 51 中的像素数量,则照明光调制器 31 的像素宽度  $d_2$  变大,这导致了光发散角  $\alpha_2$  变大。



**[0058] 第三变型**

**[0059]** 图 6 示出了根据第三变型的投影显示器 4 的整体结构。除了中继 / 分色光学系统 42 和显示光调制器 52 的结构之外,投影显示器 4 具有与上述的投影显示器 1 相同的结构。在投影显示器 4 中,利用照明光调制器 30 对来自光源 10 的光进行调制,然后利用中继 / 分色光学系统 42 将其分离成三种色光。利用一个显示光调制器 52 对分离后的色光进行调制,由此生成显示图像光。

**[0060]** 通过对选择性地反射色光的中继透镜 421 和 422 以及分色镜 423R、423G 和 423B 进行排列来配置中继 / 分色光学系统 42。将分色镜 423R、423G 和 423B 以互不相同的角度而布置在光轴上,并利用分色镜 423R、423G 和 423B 而分别使红色光、绿色光和蓝色光以互不相同的角度进入显示光调制器 52。

**[0061]** 显示光调制器 52 包括透射型液晶面板 520。在显示光调制器 52 的光入射侧设有偏振板 521a,在显示光调制器 52 的光出射侧设有偏振板 521b。图 7 示出了液晶面板 520 的详细结构。液晶面板 520 具有多个显示单元 P,并且显示单元 P 包括三种像素:红色显示像素  $P_R$ 、绿色显示像素  $P_G$ 、以及蓝色显示像素  $P_B$ 。液晶面板 520 具有其中将液晶层 525 密封在彼此相对的一对基板之间的结构,所述彼此相对的一对基板例如是:包括像素驱动电路(图中未示出)的 TFT(薄膜晶体管)基板 523(在光出射侧的基板),以及相对基板 522(在光入射侧的基板)。TFT 基板 523 包括用于各个像素的像素电极 524R、524G 和 524B。例如,液晶层 525 被配置有诸如向列型液晶之类的液晶材料,并且使用诸如 VA(垂直取向)模式和 TN(扭曲向列型)模式之类的驱动模式。相对基板 522 包括微透镜阵列 522a 和相对电极 522b。在微透镜阵列 522a 中,二维地布置有多个微透镜 522a1,并且给每个微透镜 522a1 分配显示单元 P。

**[0062]** 利用这种结构,在相对基板 522 侧设置微透镜阵列 522a,并且三种色光 LR、LG 和 LB 以互不相同的角度进入微透镜阵列 522a。因此,三种色光 LR、LG 和 LB 分别被分配给像素  $P_R$ 、 $P_G$  和  $P_B$ ,并分别被针对每种色光而进行聚光。由此三种颜色的图像光被生成并出射至合成光学系统 60。

**[0063]** 这样,不必针对每种颜色而设置多个显示照明光调制器 52,并且设置一个显示照明光调制器 52 也是可接受的。在这种情况下,如上文所述,如果光在中继 / 分色光学系统 42 中被分离成三种色光,并且所述三种色光以互不相同的角度进入具有预定结构的显示光调制器 52,则利用所谓的单板结构实现了全色显示。

**[0064] 第四变型**

**[0065]** 图 8 示出了根据第四变型的投影显示器 5 的整体结构。除了中继 / 分色光学系统 43 的结构以及使用微镜器件作为照明光调制器和显示光调制器 53 之外,投影显示器 5 具有与上述的投影显示器 1 相同的结构。在第四变型中使用的微镜器件中,二维地布置有多个微镜。所述微镜器件是反射光调制器,即,所谓的 DMD(数字镜器件)。通过根据图像信号施加电压来切换开启 / 关闭每个微镜的频率,由此对光反射区域进行二维控制并执行灰度显示。

**[0066]** 微镜器件(照明光调制器)32 通过基于上述的单色信号 D1 对从照明光学系统 20 出射的光进行调制来生成照明图像光。利用全反射镜 321 来改变来自照明光学系统 20 的光的光路,并且所述光进入微镜器件 32。与上述的使用液晶面板的情况不同地,由于不必分

离偏振分量,因此不在照明光学系统 20 中设置 PS 转换器 202 是可接受的。

[0067] 通过布置中继透镜 431 和 432 以及棱镜 433 至 436 来配置中继 / 分色光学系统 43。利用棱镜 433 至 436,来自微镜器件 32 的光(照明图像光)被分离成各种色光,并且所述色光分别进入微镜器件 53R、53G 和 53B(稍后将描述)。从微镜器件 53R、53G 和 53B 出射的所述色光(显示图像光)被集中在相同的光路上并被合成。

[0068] 具体地,经过中继透镜 431 和 432 的光的光路在棱镜 433 中被改变,并且所述光进入棱镜 434。在棱镜 434 的界面 S1 和 S2 上形成蓝色反射滤光器。蓝色光在界面 S1 和 S2 上被反射,并进入微镜 53B。透过棱镜 434 的界面 S1 和 S2 的红色光和绿色光进入棱镜 435。在棱镜 435 的界面 S3 和 S4 上形成红色反射滤光器。红色光在棱镜 435 的界面 S3 和 S4 上被反射,并进入微镜器件 53R。透过棱镜 435 的界面 S3 和 S4 的绿色光经过棱镜 436,并进入微镜器件 53G。从每个微镜器件出射的色光经过与所述色光进入时相同的光路,被导向至棱镜 433,并在棱镜 433 中被合成。在该第四变型中,棱镜 433 也用作合成光学系统 60。

[0069] 显示光调制器 53 包括分别针对红色光、绿色光和蓝色光而设置的微镜器件 53R、53G 和 53B。如上文所述,利用棱镜 433 至 436 分离后的三种色光分别在微镜器件 53R、53G 和 53B 中被基于原色图像信号 D2 (D2R、D2G 和 D2B) 进行调制,并且生成显示图像光。

[0070] 这样,照明光调制器和显示光调制器不限于上述的液晶显示器件,并且也可以替代地使用微镜器件。即使在这种情况下,也获得了作为用于照明的微镜器件 32 的对比度与各个用于显示的微镜 53R、53G 和 53B 的对比度的乘积的、显示图像的对比度。因此,获得了与上述的投影显示器 1 相同的效果。

[0071] 在第四变型中,尽管描述了其中照明光调制器和显示光调制器均被配置有微镜器件的示例,但是本发明不限于此。例如,如图 9 所示,可以使用作为照明光调制器 30 的具有上述液晶面板 300 的液晶显示器件、中继 / 分色光学系统 43 以及显示光调制器 53 的组合。在这种情况下,由于液晶面板 300 是透射型的,因此不必在照明光学系统 20 与照明光调制器 30 之间布置上述全反射镜 321。或者,照明光调制器可以被配置有微镜器件 32,并且可以使用诸如 LCOS 之类的反射液晶显示器件作为显示光调制器。

[0072] 尽管利用实施例和变型来描述了本发明,但是本发明不限于此,并且各种变型是可能的。例如,在实施例中,基于输入到信号处理电路 90 中的图像信号 D0 来生成作为亮度分量的单色图像信号 D1 以及原色图像信号 D2。单色图像信号 D1 被输出至照明光调制器,原色图像信号 D2 被输出至显示光调制器。但是,本发明不限于此,并且输入到照明光调制器中的图像信号可以包括原色分量 (Cb 和 Cr),或者输入到显示光调制器中的图像信号可以包括亮度分量 (Y)。

[0073] 以下操作是可接受的:基于从图像信号 D0 取出的单色图像信号 D1 自身来执行所述调制,用户动态地对单色图像信号 D1 执行光强度调制,或者根据显示图像的画面来自动地执行光强度调制。因此,对比度能够自由地变化。

[0074] 在实施例中,尽管描述了其中使用灯作为光源 10 的示例,但是本发明不限于此。可以使用诸如激光二极管和 LED(发光二极管)之类的其它光源。

[0075] 在实施例中,尽管描述了其中设置一个白色光源作为光源 10 的示例,但是本发明不限于此。可以布置发射红色光、绿色光和蓝色光的光源,例如红色 LED、绿色 LED 和蓝色 LED,并且可以针对每个光源而设置照明光调制器。在这种情况下,可以使用例如诸如

AlGaAs(砷化铝镓)、GaAsP(磷砷化镓)和 InGaAsP(磷砷化镓铟)之类的半导体材料作为红色 LED。可以使用例如诸如 InGaN(氮化铟镓)、GaN(氮化镓)和 AlGaN(氮化铝镓)之类的半导体材料作为绿色 LED。可以使用例如诸如 InGaN、GaN 和 AlGaN 之类的半导体材料作为蓝色 LED。

[0076] 在实施例中描述了以下情况:从来自光源的光生成三原色 R、G 和 B 的图像光,并且执行全色图像显示。但是,本发明不限于此,并且来自光源的光可以被直接调制并被显示为单色图像。在这种情况下也获得与本发明相同的效果。

[0077] 通过适当地调整屏幕和投影光学系统的结构,上述实施例中描述的投影显示器可应用于正面型投影显示器或背面型投影显示器。

[0078] 本发明包含与以下申请中公开的主题相关的主题:于 2008 年 4 月 21 日在日本专利局递交的日本优先权专利申请 JP 2008-110664,该日本优先权专利申请的全部内容通过引用合并于此。

[0079] 本领域的技术人员应当理解,可以取决于设计需求和其它因素而进行各种变型、组合、子组合和替换,只要所述变型、组合、子组合和替换在所附的权利要求或其等同内容的范围之内即可。

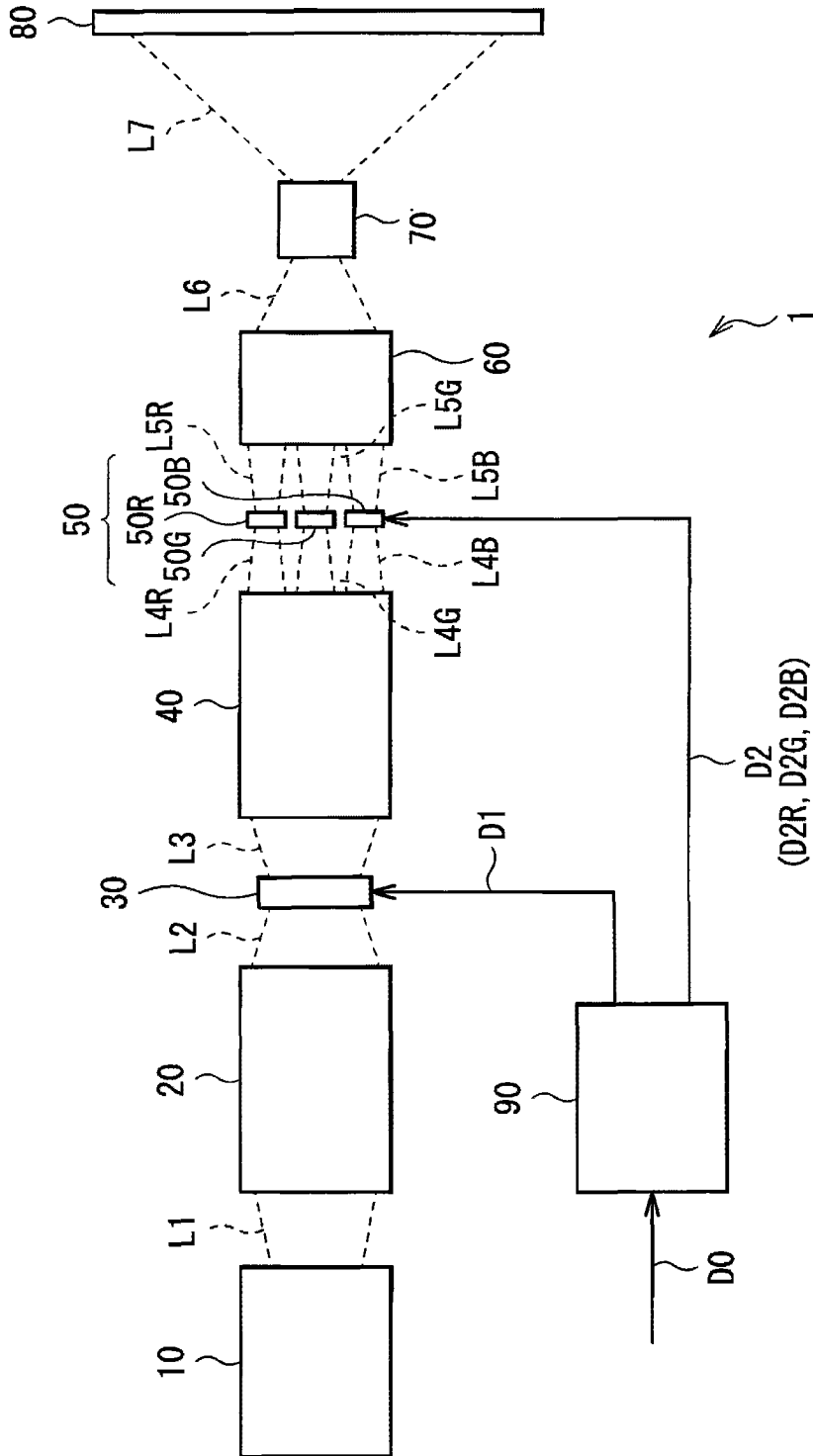


图1

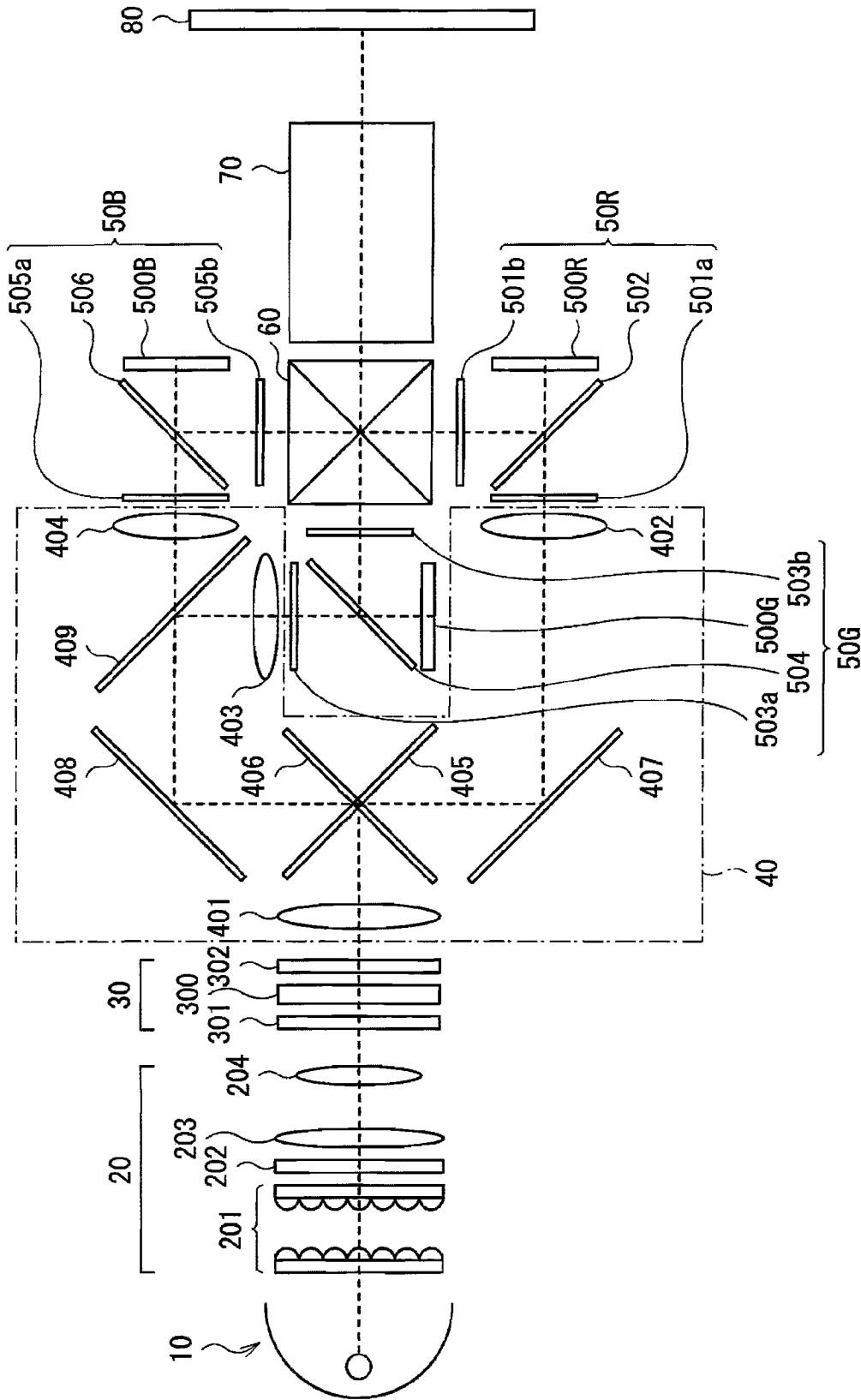


图2

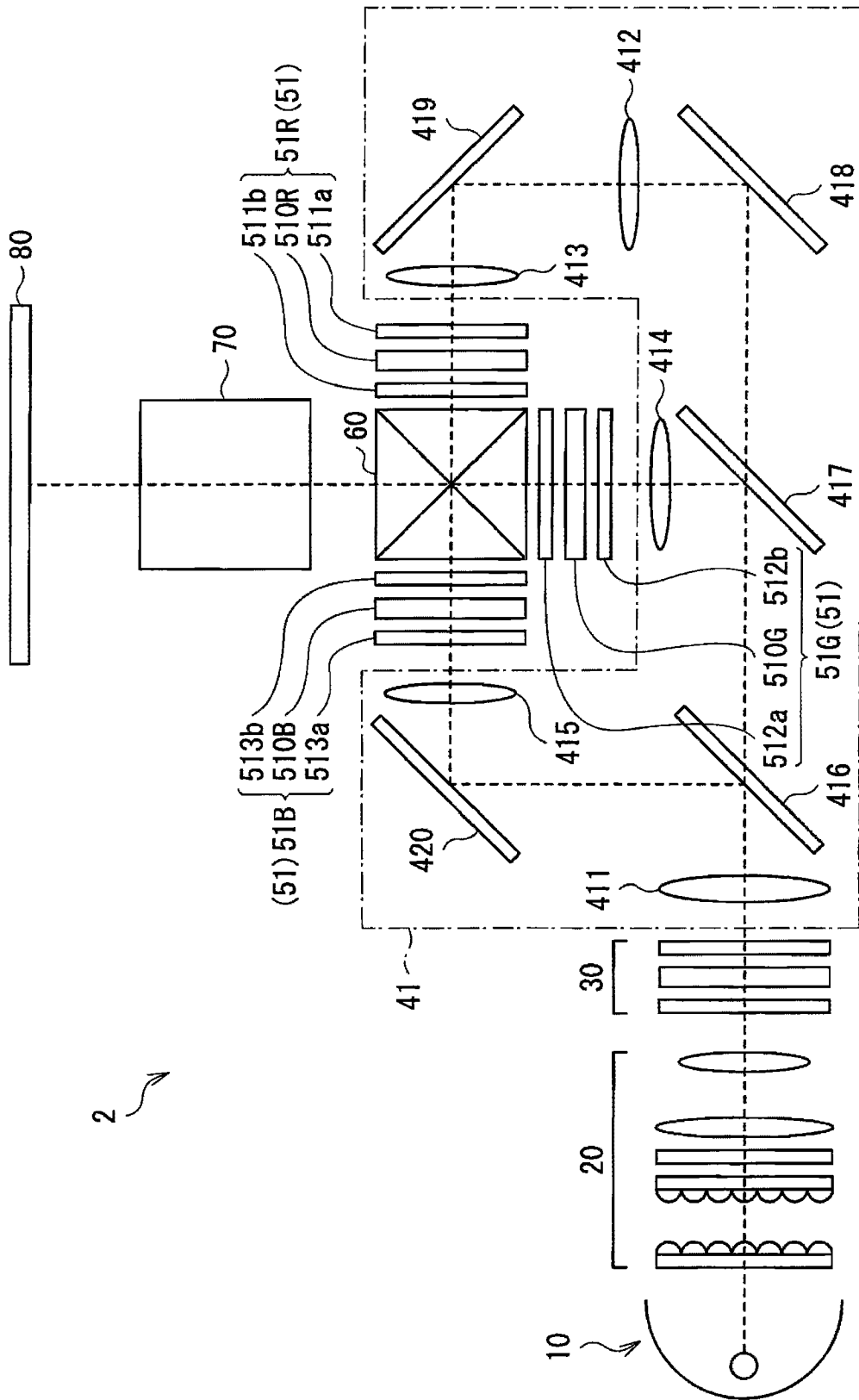


图3

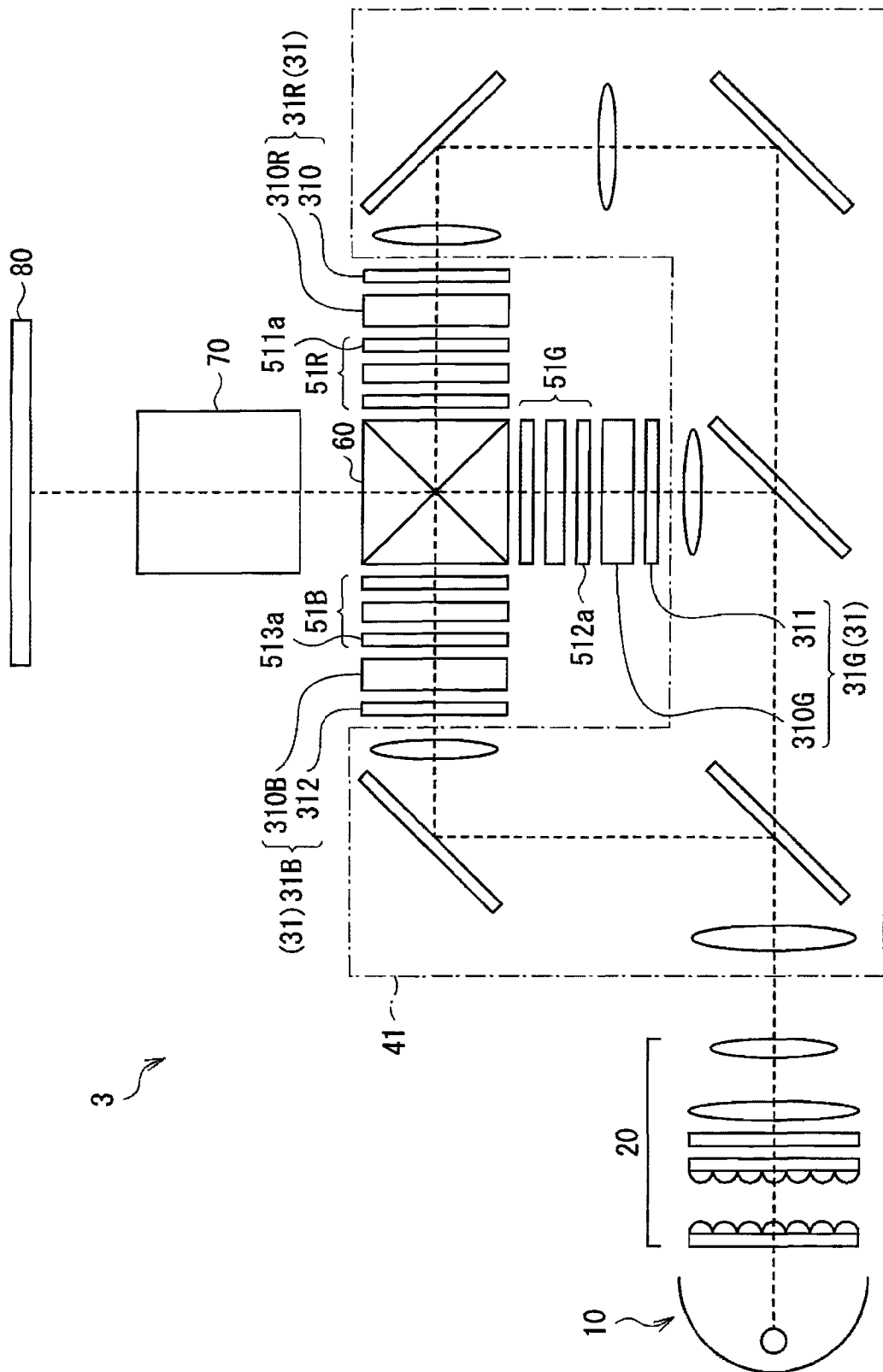


图 4

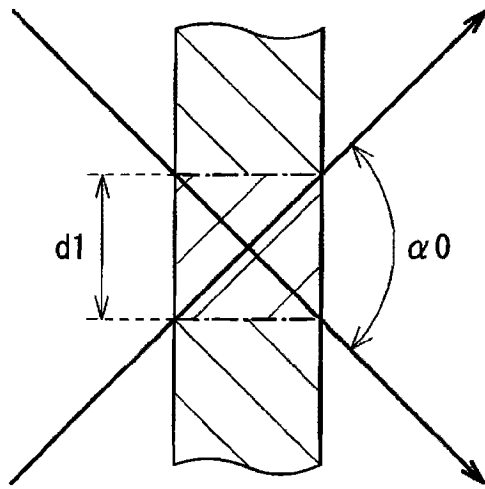
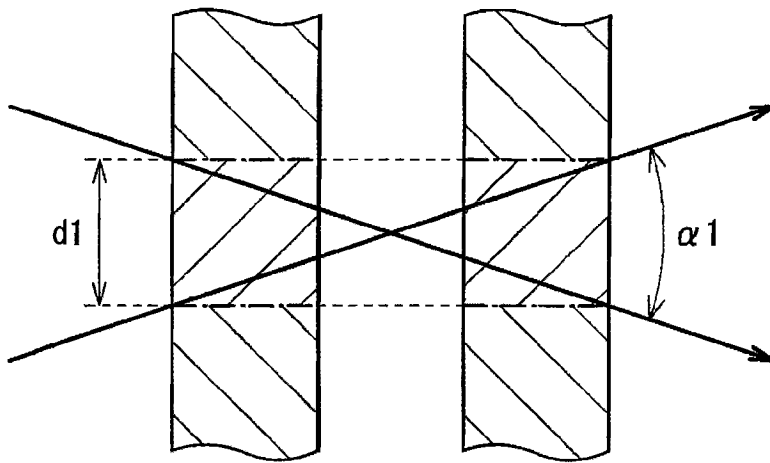


图 5A



31 图 5B

51

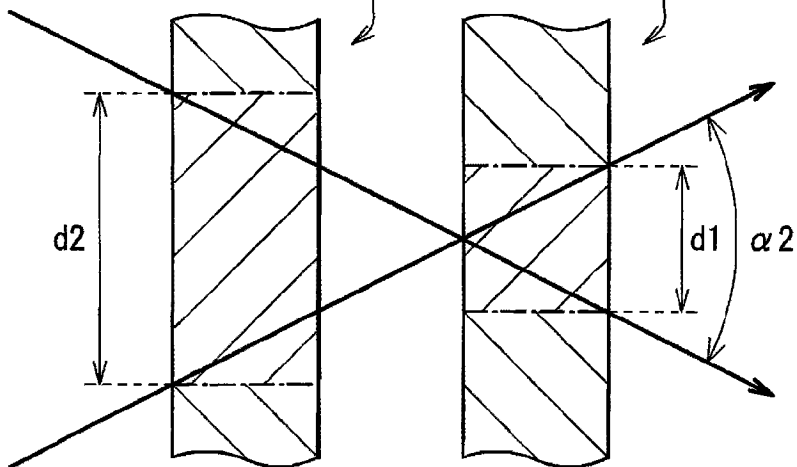


图 5C



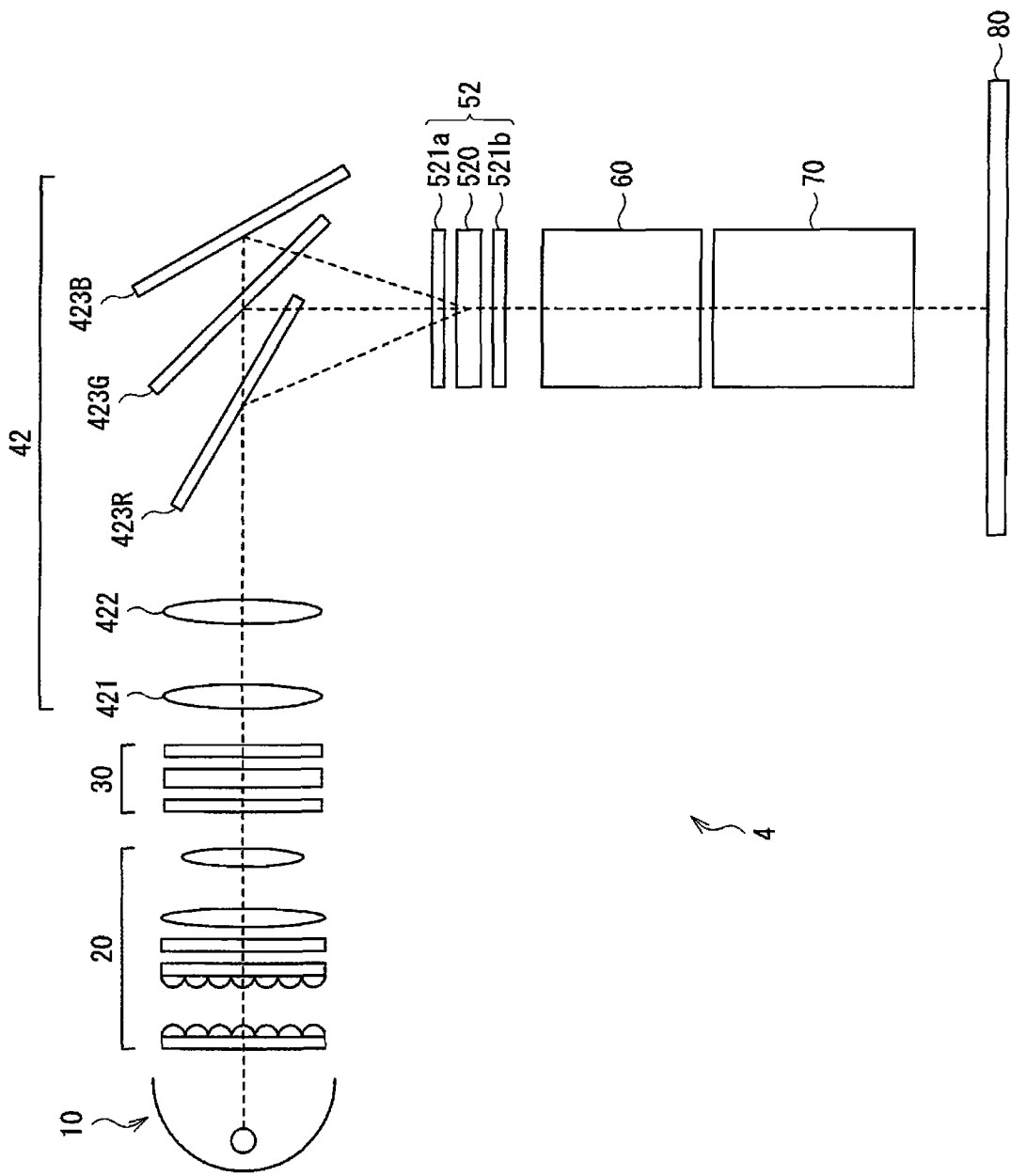


图6

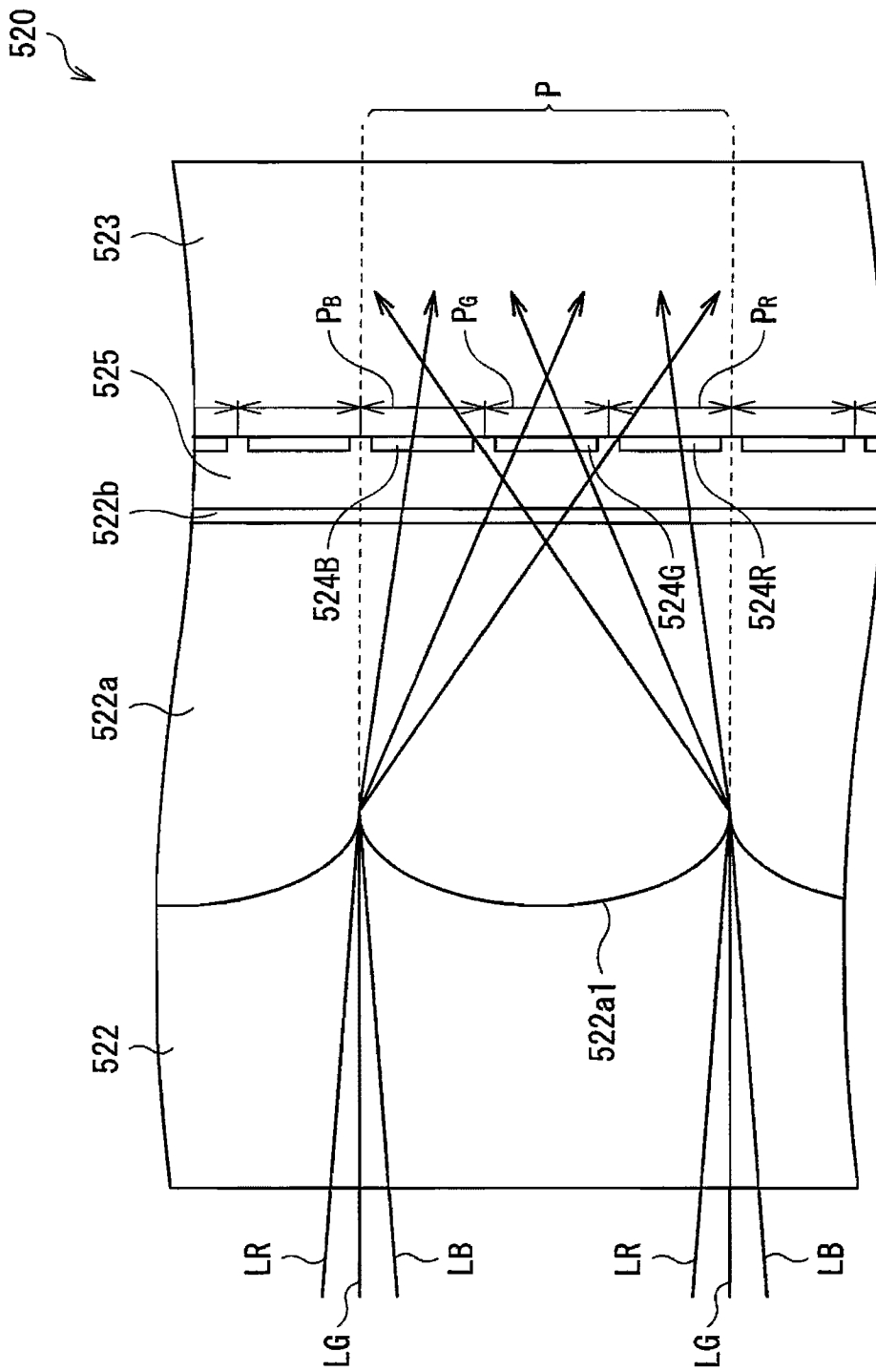


图7

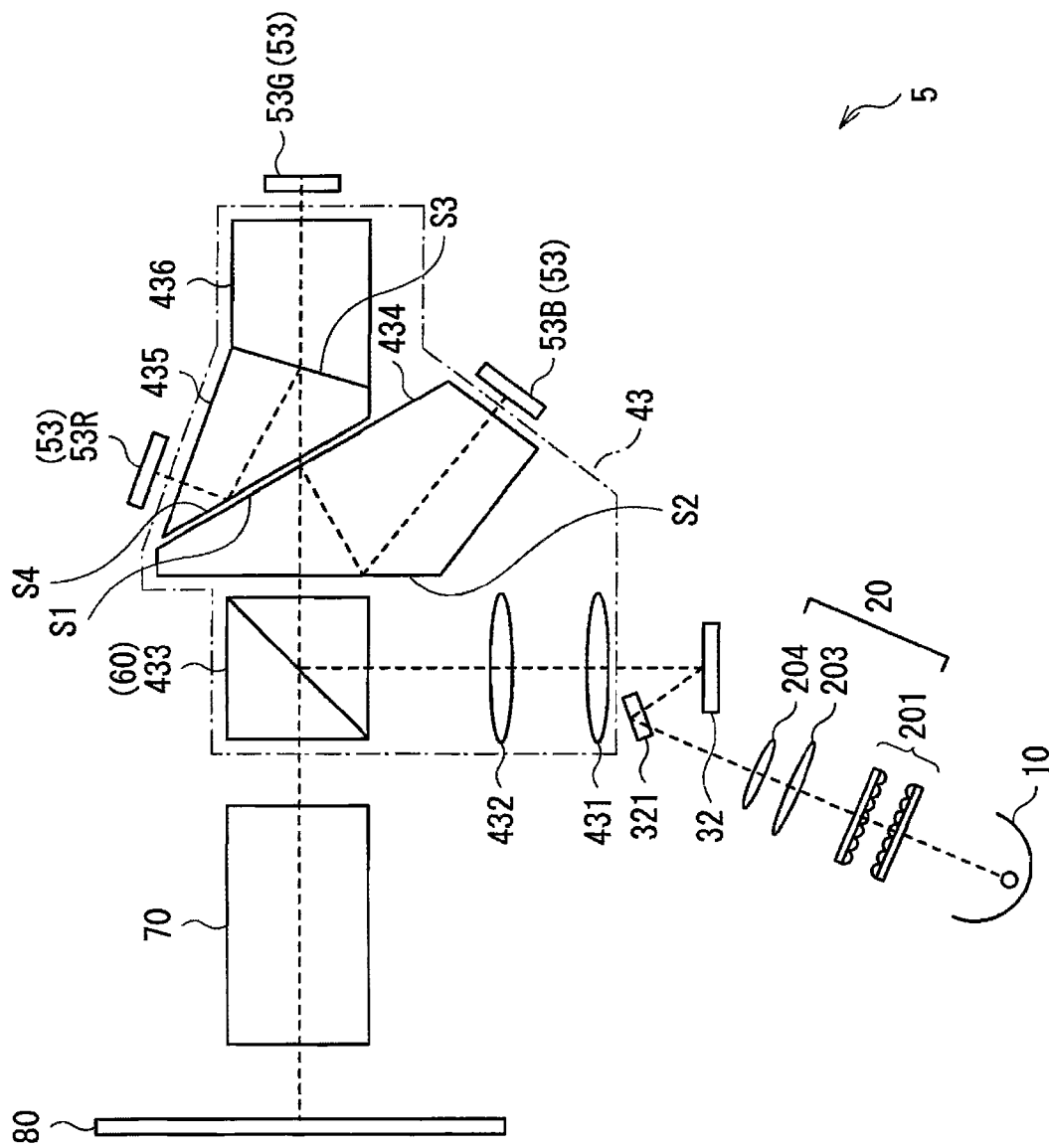


图8

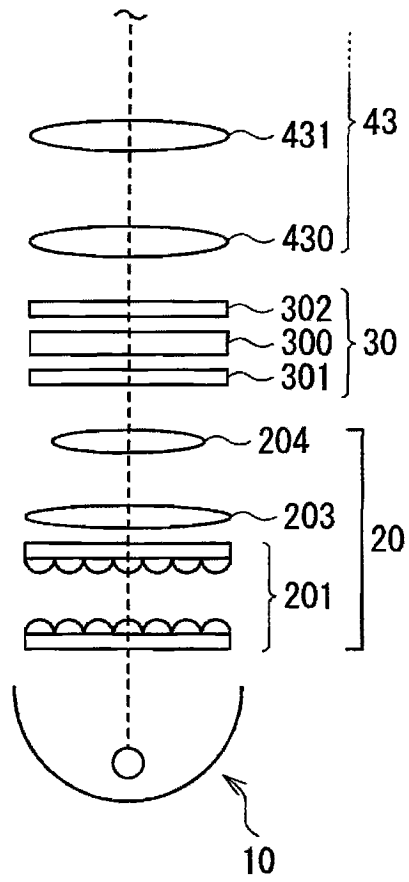


图 9