



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101095184 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 27

(21) 申请号 200580045649. 4
 (22) 申请日 2005. 11. 02
 (30) 优先权数据
 319045/2004 2004. 11. 02 JP
 (85) PCT申请进入国家阶段日
 2007. 07. 02
 (86) PCT申请的申请数据
 PCT/JP2005/020490 2005. 11. 02
 (87) PCT申请的公布数据
 W02006/049310 EN 2006. 05. 11
 (73) 专利权人 株式会社理光
 地址 日本东京都
 (72) 发明人 藤田和弘 高浦淳 滝口康之
 鸨田才明 村井俊晴 杉本浩之
 宫垣一也 逢坂敬信
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
 11105
 代理人 邵亚丽 钱大勇

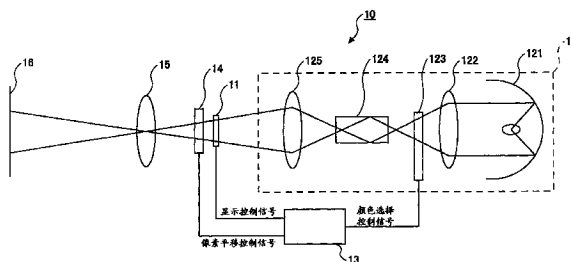
(51) Int. Cl.
G09G 3/36 (2006. 01)
G09G 3/20 (2006. 01)
H04N 9/31 (2006. 01)
 (56) 对比文件
 JP 200028984 A, 2000. 01. 28, 全文.
 US 20030132901 A1, 2003. 07. 17, 说明书第
 4 页第 0047 段~第 0048 段, 说明书第 6 页第 62
 段、图 5A~图 5C, 图 14.
 CN 1400488 A, 2003. 03. 05, 全文.
 JP 2004233524 A, 2004. 08. 19, 全文.
 JP 2003-302952 A, 2003. 10. 24, 全文.
 审查员 刘士奎

权利要求书 1 页 说明书 25 页 附图 35 页

(54) 发明名称
 图像显示设备和图像投影设备

(57) 摘要

公开了一种具有简化结构、并且能够以低成本显示分辨率的高品质图像的图像显示设备。该图像显示设备包括：光分离单元，被配置来自光源发射的光中提取具有预定波长波段的光束；光阀，其控制入射到其上的光束，以形成目标图像的多个子帧；以及光路径平移单元，用来根据目标图像的帧时段，平移具有所述预定波长波段的、来自光阀的输出光束的光路径，以将目标图像的一个或多个子帧置于不同于光阀所形成的目标图像的其他子帧的位置处。



CN 101095184 B

1. 一种图像显示设备,包括:

分时照射单元,以分时方式顺序生成多个不同单色光束以进行分时照射;

光阀,当所述单色光束的每一个正在照射光阀时,光阀用来形成目标图像的多个子帧;

控制单元,在所述单色光束之一的照射期间,控制单元控制光阀以形成对应于所述单色光束之一的单色图像;以及

光路径平移单元,用来根据目标图像的帧时段,平移来自光阀的输出光束的光路径,以将目标图像的子帧形成于不同于光阀所形成的其它子帧的位置处,

其中

分时照射单元包括:颜色切换单元,被配置来在目标图像的一个帧时段中,以分时方式将具有预定波长波段的单色光束中的至少一个划分为至少两部分,

至少当所述具有预定波长波段的单色光束的一个或多个部分正在照射光阀时,光路径平移单元平移来自光阀的输出光束的光路径,

根据光路径平移单元的光路径平移操作的时序,以分时方式进行照射,

所述不同单色光束包括红色光束、绿色光束、以及蓝色光束,

在目标图像的一个帧时段内,颜色切换单元将绿色光束至少分为第一部分与第二部分,并且定义包括分别对应于绿色光束第一部分、绿色光束第二部分、红色光束、以及蓝色光束的四个或更多个时间划分的一个照射周期,

在绿色光束第一部分的照射时间时段与绿色光束第二部分的照射时间时段之间,安排红色光束与蓝色光束的照射时间时段,以及

在红色光束的照射期间、或者在蓝色光束的照射期间,光路径平移单元平移来自光阀的输出光束的光路径。

图像显示设备和图像投影设备

技术领域

[0001] 本发明涉及图像显示设备和图像投影设备,更具体地,涉及能够利用光阀进行逐像素的光学控制的显示设备,以及具有该显示设备的投影机与背投装置。

背景技术

[0002] 在现有技术中,用来通过利用显示设备、在屏幕上投影经调制的图像的液晶投影设备是公知的,并且在液晶投影设备中,使用显示设备来调制三种不同的单色光束,例如红色(R)、绿色(G)、以及蓝色(B),并且获得经调制的图像。为了增加在屏幕上投影的图像的分辨率,要求液晶投影设备具有高分辨率。为此目的,人们已经试图增加液晶显示设备的像素数目,或者用多个投影机在多个屏幕上形成图像,或者将绿色像素平移半个像素间距以获得等同于像素数目翻倍的效果。

[0003] 但是,例如在透射型液晶显示设备中,当像素数目增加时,每个像素的开放区域的面积减少,并且投影亮度变得不足。当使用多个投影机来在多个屏幕上显示图像时,难于获得相邻屏幕上图像之间的平滑连接。当将绿色像素平移半个像素间距以获得像素数目翻倍的效果时,因为整个波段中的R、G、B光被投影到屏幕上,从而通过利用仅一个投影透镜形成图像,并且由于投影透镜的放大的单色色差,不同的单色图像没有精确相同的尺寸,由此难于形成高分辨率的图像以及获得足够大的对比度。

[0004] 为了解决此问题,人们提出了一种显示技术,其中使用像素平移元件来迅速地切换光路径,由此看上去增加了像素的数目,并且由此实现高分辨率显示。该技术是有希望的,这是因为其能够容易地实现高分辨率显示。

[0005] 例如,在相关技术中,人们已经试图将光路径平移技术与所谓的“颜色顺序技术”相组合。在颜色顺序技术中,例如三原色的有色光束被以分时的方式以高速顺序生成用于照射,由此在屏幕上对应于照射单色光地顺序显示单色图像,结果看起来好像正在显示彩色图像。该技术是有希望的,这是因为其可以紧凑廉价的设备实现。但是,在相关技术中,当组合以上两种技术时,要求具有很高速度响应的光阀。

[0006] 例如,作为简化的计算,因为对于三原色R、G、B分别要求三个子帧,所以所需要的子帧的总数等于像素平移操作的总次数乘以三(R、G、B子帧的数目)。例如,假定像素平移操作的次数为二(即,在一个图像帧中将像素平移到两个不同的位置),则所需子帧数等于 $2 \times 3 = 6$,即必须显示6个子帧。换言之,在每个图像帧中,必须更新施加到光阀上的图像数据至少6次,并且像素平移元件需要执行切换三次。

[0007] 据报告人们正在开发此类高速光阀,但是还没有生产出可以安装到产品中的设备。

[0008] 除了将像素平移技术与颜色顺序技术相组合,在相关技术中,人们还试图简单地增加光阀的像素数目来增加显示设备的分辨率。但是在这种情况下,光阀的尺寸与成本会增加。

[0009] 另外,在相关技术中,人们已经提出增加光阀的数目来增加显示设备的分辨率。例

如,在日本特许公开专利申请第 2003-322854 号(此后称为“文献 1”)中,已经公开了一种液晶投影设备,其能够显示具有高分辨率与高对比度的图像。

[0010] 图 34 为显示文献 1 公开的相关技术中液晶投影设备的配置的图示。

[0011] 在图 34 所示的液晶投影设备中,有两个用于绿色的反射型液晶显示元件 115、116;投影入射光从而在倾斜方向上进行像素平移;由此具有高相对可见性的绿色图像的分辨率被翻倍,从而实现高分辨率显示。

[0012] 另外,日本特许公开专利申请第 2003-322908 号(此后称为“文献 2”)公开了一种投影系统,其包括由四个透射型液晶显示元件构成的透射型液晶显示面板。

[0013] 但是,在文献 1 与文献 2 中,采用并且排列两个绿色显示面板,使得由两个绿色显示面板形成的相应图像被平移一小于像素间距的距离,以将像素数目翻倍。结果,面板数目增加,并且这会使显示设备的成本增加。

发明内容

[0014] 本发明的总的目的在于解决相关技术的一个或多个问题。

[0015] 本发明的一个特定目的在于提供具有简化结构、并且能够以低成本显示高分辨率的高品质图像的图像显示设备以及图像投影装置。

[0016] 根据本发明的第一方面,提供了一种图像显示设备,包括:光分离单元,被配置来来自光源发射的光中提取具有预定波长波段的光束;光阀,其控制入射到其上的光束,以形成目标图像的多个子帧;以及光路径平移单元,用来根据目标图像的帧时段,平移具有所述预定波长波段的、来自光阀的输出光束的光路径,以将目标图像的一个或多个子帧置于不同于光阀所形成的目标图像的其它子帧的位置处。

[0017] 优选地,所述具有预定波长波段的光束包括具有高于预定值的相对可见性的光束。另外,优选地,所述具有预定波长波段的光束包括绿色光束。

[0018] 作为实施例,所述图像显示设备还包括:投影光学系统,被配置来投影来自光阀的输出光以形成目标图像。

[0019] 根据本发明,当光路径平移单元根据目标图像的帧时段,平移具有指定波长波段的、来自光阀的光束的光路径时,对应于具有指定波长波段的照射光束的、要投影的目标图像的子帧形成于不同的位置,并且看上去增加了对应于具有指定波长波段的照射光束的、在所有子帧中包含的像素的总数,由此,可以实现高分辨率图像投影。

[0020] 根据本发明的第二方面,提供了一种图像显示设备,包括:分时照射单元,其以分时方式顺序生成多个不同的单色光束以进行分时照射;光阀,当所述单色光束的每一个正在照射光阀时,光阀用来形成目标图像的多个子帧;控制单元,在所述单色光束之一的照射期间,控制单元控制光阀以形成对应所述单色光束之一的单色图像;以及光路径平移单元,用来根据目标图像的帧时段,平移来自光阀的输出光束的光路径,以于不同于光阀所形成的子帧的位置处形成目标图像的子帧;其中分时照射单元包括:颜色切换单元,被配置来在目标图像的一个帧时段中,以分时方式将具有预定波长波段的单色光束中的至少一个划分为至少两部分,至少当所述具有预定波长波段的单色光束的一个或多个部分正在照射光阀时,光路径平移单元平移来自光阀的输出光束的光路径,以及根据光路径平移单元的光路径平移操作的时序,以分时方式进行照射。

[0021] 根据本发明,可以提供具有简化结构、并且能够以低成本显示高分辨率的高品质图像的图像显示设备。

[0022] 作为实施例,颜色切换单元被配置来:分别指定所述不同单色光束的照射时间时段,从而在目标图像的一个帧时段内产生白色照射光,从而根据所指定的照射时间时段以及光路径平移单元的光路径平移操作的时序,以分时方式进行照射。

[0023] 根据本发明,所显示图像的颜色不会偏向与具有最高相对可见性的颜色;因此,可以很好的颜色平衡显示高分辨率的高品质图像。

[0024] 作为实施例,所述不同单色光束包括红色光束、绿色光束、以及蓝色光束;在一个图像帧的一个时段内,颜色切换单元将绿色光束至少分为第一部分与第二部分,并且定义包括分别对应于绿色光束第一部分、绿色光束第二部分、红色光束、以及蓝色光束的四个或更多个时间划分的一个照射周期;在绿色光束第一部分的照射期间、或者在绿色光束第二部分的照射期间,光路径平移单元平移来自光阀的输出光束的光路径。

[0025] 根据本发明,通过在对应于具有高相对可见性的绿色光的图像上进行像素平移显示,并且由此在颜色顺序方案中添加子帧,可以提供紧凑廉价的、具有不多光阀的图像显示设备。因此,可以低成本显示高分辨率的高品质图像。

[0026] 作为实施例,可替换地,在绿色光束第一部分的照射时间时段与绿色光束第二部分的照射时间时段之间,安排红色光束与蓝色光束的照射时间时段;以及在红色光束的照射期间、或者在蓝色光束的照射期间,光路径平移单元平移来自光阀的输出光束的光路径。

[0027] 根据本发明,看上去提高了在具有高相对可见性的绿色子帧中显示的图像的分辨率,并且由此可以显示高分辨率的高品质图像。

[0028] 作为实施例,颜色切换单元包括并排排列的多个颜色滤镜;颜色切换单元根据显示单色图像的时序反复前后移动颜色滤镜以进行颜色切换,选择具有预定波长波段的单色光束,并且以分时方式进行照射。

[0029] 根据本发明,可以实现具有简化结构的颜色切换单元,其与颜色滤镜相比价格低廉,并且适于像素平移以及颜色显示序列。

[0030] 作为实施例,从单色光源发射每个单色光束,单色光源被控制来与对应的照射时间时段之一同步地发光。

[0031] 根据本发明,可以提供没有机械驱动机制、高可靠性的图像显示设备。

[0032] 作为实施例,通过使来自白色光源的白色光通过被配置来可以相互切换的多个波长选择性滤镜,将切换波长选择性滤镜的时序设置为与在白色光中包含的不同颜色不同,并且调整在白色光中包含的不同颜色的照射时间时段,分时照射单元生成不同的单色光束。

[0033] 根据本发明,可以通过利用简单的旋转式颜色滤镜,构造低成本图像显示设备。

[0034] 作为实施例,分时照射单元将具有预定波长波段的的不同单色光束的单位时间强度设置得低于其它的不同单色光束的单位时间强度,以维持一帧内的颜色平衡。

[0035] 根据本发明,可以显示高分辨率的高品质图像。

[0036] 作为实施例,通过调整通过波长选择性滤镜的光通量,将具有预定波长波段的的不同单色光束的单位时间强度设置得低于其它的不同单色光束的单位时间强度。

[0037] 根据本发明,可以显示高分辨率的高品质图像。

[0038] 作为实施例,通过在子帧时段内设置无照射时间时段,减少所述不同单色光束之一的单位时间强度。

[0039] 根据本发明,可以提供具有简化结构、并且能够以低成本显示高分辨率的高品质图像的图像显示设备。

[0040] 作为实施例,通过利用液晶切换元件来设置该液晶切换元件中切换波长选择的时序为对于来自白色光源的白色光中包含的不同颜色不同、并且选择性地调整白色光中包含的不同颜色的照射时间时段,分时照射单元生成不同的单色光束。

[0041] 根据本发明,可以提供没有机械驱动机制的、高可靠性图像显示设备。

[0042] 作为实施例,光阀为以下中的一个:透射型液晶面板、反射型液晶面板、以及显微镜设备。

[0043] 根据本发明,可以提供具有简化结构、并且能够以低成本显示高分辨率的高品质图像的图像显示设备。

[0044] 根据本发明的第三方面,提供了一种图像显示设备,包括:光分离单元,被配置来从自光源发射的光中提取具有不同波长波段的多个光束;多个光阀,其分别由具有不同波长波段的光束照射,并且分别形成对应于所述不同波长波段的多个单色图像;颜色组合单元,其组合所述单色图像以形成彩色图像;以及一个或多个光路径平移单元,其配备在所述光阀之一的下游侧,以根据目标图像的帧时段,平移来自所述光阀之一的输出光束的光路径,以形成由所述光阀之一形成的图像的子帧。

[0045] 作为实施例,所述光路径平移单元配备在颜色组合单元与所述光阀之一之间。

[0046] 根据本发明,因为使用多个光阀来分别形成红色图像、绿色图像、以及蓝色图像,所以可以简化设备的光学系统,并且提高图像品质。另外,因为在一个或多个光阀之后配备一个或多个光路径平移单元,例如,光路径平移单元配备在颜色组合单元与所述光阀之一之间,光路径平移单元根据目标图像的帧时段,平移来自光阀的输出光束的光路径,并且这会形成对应于具有指定颜色的照射光束形成的图像的子帧。因此,看上去增加了对应于指定颜色的像素的总数,因此可以实现高分辨率图像投影。

[0047] 另外,当光路径平移单元配备在颜色组合单元与相应光阀之间时,可以减少光路径平移单元的尺寸,由此减少设备成本。

[0048] 作为实施例,在颜色组合单元与不同于所述一个光阀的每个其它光阀之间,安置光路径纠正元件;并且该光路径纠正元件中的光路径长度基本与光路径平移单元中的光路径长度相同。

[0049] 根据本发明,可以补偿由光路径平移单元产生的光路径长度差异,由此,可以防止放大的单色像差,并且由此提高图像品质。

[0050] 作为实施例,所述每一个光阀为透射型光阀以及反射型光阀中的一个。

[0051] 根据本发明,当使用透射型光阀时,可以简化设备结构,减低从光阀到投影透镜的距离,并且使之易于安置光阀。

[0052] 同时,当使用反射型光阀时,由于反射型液晶面板中反射型光阀的每个像素的高面积比,可以增加照射光的利用率,由此提高图像的亮度。

[0053] 作为实施例,所述光阀的每一个为能够逐像素地控制来自于其的输出光束的极化方向的光学调制元件;在通过颜色组合单元之后,来自所述光阀之一的输出光束的极化方

向垂直于来自其它光阀的输出光束的极化方向；光路径平移单元依赖于极化，并且安置在颜色组合单元的下游侧，以选择性地平移来自所述光阀之一的输出光束的光路径。

[0054] 根据本发明，可以在不使用光路径纠正单元的前提下、防止由光路径平移单元生成的不同颜色光束之间的光路径长度差异，并且可以防止放大的单色像差，并且因此提高图像品质。

[0055] 作为实施例，在颜色组合单元的下游侧安置颜色选择性波板，以将来自不同光阀的输出光束的极化状态调整为相同。

[0056] 根据本发明，通过利用颜色选择性波板以将来自不同光阀的光束的极化状态调整为相同，可以使用在其上要投影图像的任意类型的屏幕，而不用关心屏幕的极化依赖性。这使图像投影设备非常便于使用。另外，可以插入另外的极化器以提高图像的对比度。

[0057] 根据本发明的第四方面，提供了一种图像投影装置，包括：图像显示设备；以及投影光学系统，其中该图像显示设备包括：分时照射单元，其以分时方式顺序生成多个不同的单色光束以进行分时照射；光阀，当所述单色光束的每一个正在照射光阀时，光阀用来形成目标图像的多个子帧；控制单元，在所述单色光束之一的照射期间，控制单元控制光阀以形成对应所述单色光束之一的单色图像；以及光路径平移单元，用来根据目标图像的帧时段，平移来自光阀的输出光束的光路径，以于不同于光阀所形成的其它子帧的位置处形成目标图像的子帧；其中分时照射单元包括：颜色切换单元，被配置来在目标图像的一个帧时段中，以分时方式将具有预定波长波段的单色光束中的至少一个划分为至少两部分，至少当所述具有预定波长波段的单色光束的一个或多个部分正在照射光阀时，光路径平移单元平移来自光阀的输出光束的光路径，以及根据光路径平移单元的光路径平移操作的时序，以分时方式进行照射。

[0058] 根据本发明，可以提供具有简化结构、并且能够以低成本利用看上去增加的像素数目来显示高分辨率的高品质图像的紧凑图像投影装置。

[0059] 根据本发明的第五方面，提供了一种图像投影装置，包括：图像显示设备；以及投影光学系统，其中该图像显示设备包括：光分离单元，被配置来从自光源发射的光中提取具有不同波长波段的多个光束；多个光阀，其分别由具有不同波长波段的光束照射，并且分别形成对应于所述不同波长波段的多个单色图像；颜色组合单元，其组合所述单色图像以形成彩色图像；以及一个或多个光路径平移单元，其配备在所述光阀之一的下游侧，以根据目标图像的帧时段，平移来自所述光阀之一的输出光束的光路径，以形成由所述光阀之一形成的图像的子帧。

[0060] 根据本发明，可以提供具有简化的光学系统、并且能够以低成本利用看上去增加的像素数目来显示高分辨率的高品质图像的图像投影装置。

[0061] 从以下参照附图的、对优选实施例的详细描述，本发明的这些以及其它目的、特征、以及优点将变得更加显而易见。

附图说明

[0062] 图 1 为例示根据本发明第一实施例的图像显示设备的配置的图示；

[0063] 图 2A 至图 2C 为显示通过颜色切换单元 123 获得的照射光以及像素平移的时序的时序序列；

- [0064] 图 3A 与图 3B 为显示像素平移与照射光的时序的其它例子的时序序列；
- [0065] 图 4 为示意性地显示在一帧中显示的像素的操作的图示；
- [0066] 图 5 为示意性地显示在一帧中显示的像素的操作的另一例子的图示；
- [0067] 图 6 为显示所显示的图像的颜色与像素平移位置之间的关系的关系的图示；
- [0068] 图 7A 与图 7B 为显示图 1 中的颜色切换单元 123 的例子图示；
- [0069] 图 8A 与图 8B 为显示颜色切换单元 123 的其它例子的图示；
- [0070] 图 9 为用来显示用来发射三原色单色光的固体光源的配置的示意图；
- [0071] 图 10 为显示用来汇聚从固体光源发出的三原色单色光的配置的视图；
- [0072] 图 11 为例示根据本发明第二实施例的图像显示设备的配置的示意图；
- [0073] 图 12 为例示根据本发明第二实施例的图像显示设备的另一配置的示意图；
- [0074] 图 13 为例示根据本发明第三实施例的图像显示设备的配置的示意图；
- [0075] 图 14 为显示显示一帧 F1 的时序图；
- [0076] 图 15 为显示当前实施例中照射时间的划分的图示；
- [0077] 图 16A 与图 16B 为显示波长选择性滤镜的例子图示；
- [0078] 图 17 为显示颜色选择性滤镜的例子图示；
- [0079] 图 18A 与图 18B 为显示当生成图像帧时的像素平移时间的图示与曲线图；
- [0080] 图 19 为显示在部分 G1 与部分 G2 之间的颜色滤镜中配备的遮蔽部分的图示；
- [0081] 图 20 为显示在不同颜色之间的颜色滤镜中配备的、用来遮蔽切换照射光的短时间的遮蔽部分的图示；
- [0082] 图 21A 与图 21B 为分别显示在调整绿色光的强度之后不同颜色的照射时间的时序图与图示；
- [0083] 图 22A 与图 22B 为分别显示其中在所划分的子帧时间段内定义黑暗时段的、不同颜色的照射时间的时序图与图示；
- [0084] 图 23 为例示根据本发明第六实施例的图像显示设备的配置的图示；
- [0085] 图 24 显示当前实施例中像素平移与光照射的时序的时序序列；
- [0086] 图 25 为例示根据本发明第七实施例的图像显示设备的配置的图示；
- [0087] 图 26 为例示根据本发明第八实施例的图像显示设备的配置的图示；
- [0088] 图 27 为例示根据本发明第九实施例的图像显示设备的配置的图示；
- [0089] 图 28 为例示根据本发明第十实施例的图像显示设备的配置的图示；
- [0090] 图 29 为例示根据本发明第十一实施例的图像显示设备的配置的图示；
- [0091] 图 30 为例示根据本发明第十二实施例的图像显示设备的配置的图示；
- [0092] 图 31 为显示图 30 的颜色切换单元 1606 的例子图示；
- [0093] 图 32 显示说明当前实施例中像素平移与光照射的时序的时序序列；
- [0094] 图 33 为例示根据本发明第十三实施例的图像显示设备的配置的图示；以及
- [0095] 图 34 为显示文献 1 公开的相关技术中液晶投影设备的配置的图示。

具体实施方式

[0096] 以下参照附图解释本发明的优选实施例。

[0097] 第一实施例

[0098] 如上所述,可以通过利用像素平移元件来迅速地切换光路径、由此看上去增加了像素的数目,实现高分辨率显示。例如,该光路径平移技术可以与公知的颜色顺序技术相组合。在颜色顺序技术中,例如,以分时的方式,以高速顺序生成三原色的有色光束,并且在屏幕上投影的图像响应于照射单色光迅速地改变;由此在屏幕上顺序显示单色图像,结果看起来好像在显示彩色图像。该技术是有吸引力的,这是因为其可以利用紧凑廉价的设备来实现。

[0099] 在相关技术中,如上所述,人们试图以如下方式将光路径平移技术与颜色顺序技术相组合。具体地,作为简化的计算,因为对于三原色 R、G、B 分别要求三个子帧,所以所需要的子帧的总数等于像素平移操作的总次数乘以三 (R、G、B 子帧的数目)。例如,假定所显示的图像由 R、G、B 三个单色图像构成,并且像素平移操作的次数为二 (即,在一个图像帧中将像素平移到两个不同的位置),则所需子帧数等于 $2 \times 3 = 6$,即必须显示 6 个子帧。换言之,在每个图像帧中,必须更新施加到光阀上的图像数据至少 6 次,并且像素平移元件需要执行切换三次。这要求具有高速响应的光阀。

[0100] 在本实施例中,如下所述,以不同的方式将光路径平移技术与颜色顺序技术相组合。并且根据本实施例,可以提供具有简化结构的图像显示设备,其特征在于颜色顺序技术,并且能够以低成本显示高分辨率的高品质图像。

[0101] 在本实施例中,假定使用透射型液晶显示面板作为图像显示设备中的光阀。

[0102] 图 1 为例示根据本发明第一实施例的图像显示设备的配置的图示。

[0103] 如图 1 所示,图像显示设备 10 包括:光阀 11、分时照射单元 12、控制单元 13、像素平移单元 14、投影光学系统 15、以及面板 16。

[0104] 分时照射单元 12 以分时的方式顺序生成不同的单色光束。

[0105] 控制单元 13 控制施加到光阀 11 上的图像数据,并且控制 (以下描述的) 颜色切换单元 123 的颜色切换操作、以及在单色光束照射期间的像素平移单元 14 的像素平移操作,以形成对应于照射的单色光束的彩色图像。

[0106] 像素平移单元 14 平移光阀 11 投影的像素,从而所平移的像素不与其它像素重叠,例如,像素平移单元 14 将光阀 11 投影的像素平移一个像素间距或者更少。

[0107] 投影光学系统 15 放大并且投影光阀 11 形成的图像。

[0108] 分时照射单元 12 包括:白光源 121、光汇聚元件 122、颜色切换单元 123、亮度均衡单元 124、以及光汇聚元件 125。

[0109] 例如,白光源 121 可以是卤素灯、氙灯、金属卤化物灯、超高压汞灯、LED 灯、或者具有三原色的一个单色的 LD。可以使用近年来可以在市面上购得的高亮度白色 LED 作为白光源 121。

[0110] 光汇聚元件 122 以及光汇聚元件 125 可以包括照射光学系统,从而提供高照射效率,或者可以用来通过利用椭球反射体或者抛物面反射体,来汇聚光。

[0111] 颜色切换单元 123 以分时的方式将来自白光源 121 的白光分割为具有三原色的单色光束。例如,颜色切换单元 123 可以由快速切换彩色滤镜、或者由能够切换颜色的液晶元件 (例如由 Color Link 公司制造的) 形成。为了达到高照射效率,可以配备所谓的积分器光学系统 (integrator optical system)。

[0112] 例如,颜色切换单元 123 顺序导通分离的单色光源,例如红色 (R)、绿色 (R)、蓝色

(B)LED,以进行分时照射。另外,如果将光源切换与滤镜切换相组合,则可以实现具有三原色的宽颜色空间的高品质彩色照射。

[0113] 亮度均衡单元 124 可以为棒状积分器 (rod integrator),其可选地与复眼透镜阵列相组合,在光阀 11 上叠加光,以使光阀 11 上的亮度均匀。

[0114] 例如,光阀 11 可以为透射型液晶面板、反射型液晶面板、或者数字微镜设备 (DMD,为注册商标)。当使用液晶面板时,因为要求将面板上的入射光线性极化,所以必须插入极化器以对准极化方向。为了达到较高的光利用效率,可以在照射光学系统 122 以及照射光学系统 125 中配备未显示的极化转换元件。

[0115] 虽然显示本实施例的图像显示设备 10 包括透射型液晶光阀 11,但是,当使用反射型液晶光阀时,可以使用极化分光器 (PBS) 来分离照射光路径以及成像光路径,以显示图像。在这种情况下,因为由利用液晶的极化控制来进行光学切换,所以也必须对准极化方向。

[0116] 当使用数字微镜设备时,不需要对准极化方向,但是为了允许像素平移单元 14 通过利用极化特性来切换光路径,需要在像素平移单元 14 上入射的光的光路径中插入极化器。

[0117] 例如,极化器可以为线性极化器。为了维持光利用效率,可以在照射光路径中配备极化转换元件,其包括与波板组合的 PBS。

[0118] 在具有以上配置的图像显示设备 10 中,控制单元 13 向颜色切换单元 123 发送颜色选择控制信号,从而以高速控制颜色切换单元 123,以从极化的照射光中提取单色光,例如具有三原色 R、G、B 中的一种颜色的单色光。

[0119] 另外,根据单色照射光的颜色,控制单元 13 向光阀 11 发送显示控制信号,以控制光阀 11,从而获得彩色图像。此处,以分时方式进行照射,其中在每帧中至少进行两次绿色光的照射,其具有最高的相对可见性。众所周知,可见性曲线表示产生给定亮度所需的不同波长的相对能量;可见性曲线在近似对应于绿色光 (大约 550nm) 的波长范围处具有最大值。也就是说,与红色与蓝色相比,即使红色、绿色、蓝色具有相同的强度,也可以清楚地观察到绿色光。

[0120] 控制单元 13 驱动像素平移单元 14,以与光阀 11 和分时照射单元 12 相联系地操作,从而以高速进行像素平移。另外,控制单元 13 驱动光阀 11,以与平移后像素的位置相联系地显示图像。在每个帧中显示的图像与平移后的像素的位置相联系。

[0121] 当照射划分的总数为二时,可以更新光阀 11 的图像,使得像素被平移半个像素间距、或者一个半像素间距、两个半像素间距、或者 $1/2$ 像素间距的其它奇整数倍,以允许在平移了 $1/2$ 像素间距的奇整数倍的位置处显示图像。当照射划分的总数为三时,好像在两个像素之间的两个位置处进行补偿,可以将像素平移 $1/3$ 间距、 $2/3$ 间距、 $-1/3$ 间距、或者 $-2/3$ 间距。另外,可以在水平方向以及垂直方向两者上,将像素平移 $1/2$ 间距,以对应于四倍像素密度进行四划分照射。

[0122] 在一帧内,因为光阀 11 被驱动显示对应于像素平移位置的图像,由于对人类视觉的余像效果,看起来好像增加了像素的数目。

[0123] 像素平移单元 14 可以为光路径转换元件或者用来平移光路径的液晶元件。在图 1 中,显示像素平移单元 14 被插入到光路径中来平移光路径,但是也可以通过直接驱动面

板 16 进行微动,来实现像素平移功能。例如,可以电磁、压电、或者机械方式驱动像素平移单元 14。

[0124] 另外,如果可以将投影系统的后焦距作得足够长,则可以通过利用所谓的 Galvano 镜,改变光路径,即在光路径中配备镜子以每次将光路径移动一小角度。

[0125] 此外,例如,可以在光路径中安置平行板对,并且可以通过倾斜平行板来平移光路径。

[0126] 如上所述,在图像显示设备 10 中,在具有最高相对可见性的绿光照射期间,可以在一帧内平移像素,并且看上去增加了像素的数目,由此获得高分辨率的图像。发现通过像素平移获得的看上去分辨率增加的效果显著。

[0127] 应该注意,在需要时,也可以在红色光与蓝色光照射期间进行像素平移。

[0128] 可以用四个或更多个子帧显示一个图像帧,并且通过这种方式,可以利用相关技术中已有的支持分时照射的大量的光阀,并且这允许低成本的高分辨率图像显示。

[0129] 当可以放大图像尺寸时,在图像的纹理中,文本与锯齿状线变得高度可见。此时,在本实施例中,以高速平移对应于具有最高相对可见性的绿光的像素,并且好像形成高分辨率图像。此处,即使使用投影透镜来放大并且投影图像,与相关技术相比,也可以获得高品质图像。另外,因为相同的光阀被用来实现高分辨率图像显示,所以本实施例的图像显示设备 10 紧凑而廉价。

[0130] 图 2A 至图 2C 为显示通过颜色切换单元 123 获得的照射光以及像素平移的时序的时序序列。

[0131] 图 2A 显示 R、B、G1、G2 顺序的分时照射序列,用来在图像帧 F_i 中形成彩色图像。

[0132] 像素平移单元在一帧中至少在 G1 与 G2 之间进行像素平移,具体地,在具有最高相对可见性的绿色光照射期间进行像素平移。换言之,在该序列中,像素平移的时序在一帧内处于规则间隔。

[0133] 图 2B 显示 R、G1、G2、B 顺序的分时照射序列。

[0134] 图 2C 显示 R、G1、B、G2 顺序的分时照射序列。

[0135] 图 3A 与图 3B 为显示像素平移与照射光的时序的其它例子的时序序列。

[0136] 具体地,图 3A 与图 3B 显示 R、G、B 顺序的分时照射序列,用来在图像帧 F_i 中形成彩色图像。在绿色光照射期间进行像素平移。在时间段 $G1f_i$ 处显示对应于像素平移位置 1 的绿色图像,在时间段 $G2f_i$ 处显示对应于像素平移位置 2 的绿色图像,即像素平移的时序在绿色光照射内。

[0137] 在图 3A 所示的序列中,将 R、G、B 光束的照射时序设置为近乎相同,从而可以进行对应于像素平移的照射而基本不改变相关技术的照射系统。

[0138] 在图 3B 所示的序列中,绿色像素平移位置 1 处与绿色像素平移位置 2 处的图像显示时间比图 3A 中的长,并且因此与图 3A 相比,可以在相对较长的时间段中进行光阀像素的更新。因此,放松了对光阀速度的限制。

[0139] 图 4 为示意性地显示在一帧中显示的像素的操作的图示。

[0140] 图 4 所示的序列为 R、G1、B、G2 的顺序,并且对应于像素位置 1 与像素位置 2,在 R 与 G1 照射期间进行像素平移。

[0141] 图 4 中的方块不表示像素的形状。虚线方块的尺寸小于像素间距就足够了。例

如,在 R 照射期间,显示像素的中心处于通过像素位置 1 的点划线上。在 R 照射之后,像素位置保持不变,进行 G1 照射,然后,在 G2 照射之前,控制光阀从而显示对应于像素位置 2 的图像。

[0142] 图 5 为示意性地显示在一帧中显示的像素的操作的另一例子的图示。

[0143] 图 5 所示的序列为 R、G1、G2、B 的顺序,并且在 G1 照射期间从像素位置 1 到像素位置 2 进行像素平移。在 R 照射期间,显示像素的中心处于通过像素位置 1 的点划线上。在 R 照射之后,利用光阀形成通过 G1 照射的像素位置 1 处的图像,然后,当平移到像素位置 2 时,控制光阀从而进行 G2 照射。

[0144] 在图 4 与图 5 所示的例子中,描述了沿一个方向平移像素到像素位置 1 与像素位置 2(这是所谓的“单向像素平移技术”),但是平移方向不限于这些例子:其可以沿着倾斜方向、垂直方向、或者水平方向。另外,只要响应速度是可以忍受的,就可以用三步来进行平移,或者在水平方向与垂直方向两者上总共四次进行平移。

[0145] 另外,R、G、B 照射的序列不限于以上例子,并且 R、G、B 照射期间的像素平移位置以及像素平移次数也不限于以上例子。在本实施例中,以分时方式进行具有最高相对可见性的单色光照射,并且每隔一个时间划分就进行一次像素平移,由此获得单色光形成的图像的高分辨率。

[0146] 图 6 为显示所显示的图像的颜色与像素平移位置之间的关系关系的图示。

[0147] 如图 6 所示,红色光(R)、绿色光第一划分(G1)、蓝色光(B)、绿色光第二划分(G2)的照射(以下当需要时简称为“R 照射、G1 照射、B 照射、G2 照射”)形成一帧 F1 或者 F2。

[0148] 在一帧 F1 或者 F2 内,R 照射与 B 照射每一个进行一次,G 照射进行两次(G1、G2)。G1 照射与 G2 照射形成对应于像素平移的图像。在 G1 照射与 G2 照射之间,进行 R 照射或者 B 照射,并且在 R 照射与 B 照射期间,进行像素平移。在 R 照射与 B 照射期间,可以形成图像而不对应于像素平移。

[0149] 利用此类配置,因为在 R 照射与 B 照射期间进行像素平移,所以可以对应于 G1 图像与 G2 图像的切换,精确地显示具有最高相对可见性的绿色光的绿色图像,由此获得高分辨率。

[0150] 图 7A 与图 7B 为显示图 1 中的颜色切换单元 123 的例子图示。

[0151] 如图 7A 与图 7B 所示,颜色切换单元由透射型颜色过滤单元 20 形成,其包括按 R、G2、B、G1 顺序排列的红色滤镜(R)、第一绿色滤镜(G1)、第二绿色滤镜(G2)、以及蓝色滤镜(B)。旋转透射型颜色过滤单元 20,以选择性地允许白色入射光通过,由此生成单色光束 R、G2、B、以及 G1。当然,可以使用反射型颜色滤镜来通过反射生成单色光。

[0152] 图 8A 与图 8B 为显示颜色切换单元 123 的其它例子的图示。

[0153] 如图 8A 与图 8B 所示,颜色切换单元由透射型颜色过滤单元 30 形成,其包括在中心处与绿色滤镜并排排列的红色滤镜(R)、绿色滤镜(G)、以及蓝色滤镜(B)。以高速沿一个轴前后移动透射型颜色过滤单元 30。配备由电磁感应驱动的未显示的致动器来进行前后运动。该致动器由控制单元 13 控制,控制单元 13 用来驱动并且控制光阀与像素平移元件。可替换地,可以检测驱动时段来反馈控制致动器,从而驱动致动器以与在面板上显示的图像精确联系地操作。

[0154] 如上所述,图 7 所示的旋转式颜色过滤单元 20 需要两个绿色滤镜以显示绿色图

像,但是在图 8A 与图 8B 所示的能够前后移动的颜色过滤单元 30 中,仅一个绿色滤镜就足以执行如上所述的序列。例如,首先选择颜色过滤单元 30 顶部的滤镜 B,然后选择中心处的滤镜 G,然后选择底部的滤镜 R,并且再次选择中心处的滤镜 G。通过这种方式,通过前后移动颜色过滤单元 30,按 R、G、B 的顺序反复切换滤镜 R、G、B。因为在前后运动的一个周期内选择滤镜 G 两次,所以在颜色过滤单元 30 中三个滤镜就足够了;与此相比,图 7 所示的旋转式颜色过滤单元 20 需要四个滤镜。因此,颜色过滤单元 30 中的滤镜 R、G、B 的结构效率更高,并且适合于执行 R、G、B、G 的颜色序列。另外,滤镜 R、G、B 为矩形是有利的,这是因为此类形状匹配到面板上的矩形照射光。

[0155] 图 9 为用来显示用来发射三原色单色光的固体光源的配置的示意图。

[0156] 如图 9 所示,按行排列三个固体光源 411、412、以及 413,其分别发射三原色单色光束。例如,三原色单色光束分别为 R、G、B 光。配备光汇聚元件 40 来汇聚 R、G、B 光。

[0157] 图 10 为显示用来汇聚从固体光源发出的三原色单色光的配置的视图。

[0158] 如图 10 所示,为了提高光汇聚效率,配备三个光汇聚元件 53、54、55,其分别适合于汇聚从固体光源 50、51、52 发出的单色光束 R、G、B,并且还配备由颜色滤镜形成的组合单元。具体地,使用交叉滤镜形成该组合单元,其包括:滤镜 56,用来允许反射的红色光以及与红色互补的颜色的光通过;以及滤镜 57,用来允许反射的蓝色光以及与蓝色互补的颜色的光通过。与光阀的显示控制以及像素平移的驱动控制相联系地控制在图 10 中未显示的光发射单元。可替换地,为了切换光源的光发射,可以使用能够遮蔽来自光源的光并使其通过的快门等等,来导通或截止光发射。

[0159] 利用以上配置,可以提供没有机械驱动机制、并且与相关技术相比由此具有高可靠性的图像显示设备,其中使用颜色滤镜来从白色光中选择不同的单色光用于照射。

[0160] 第二实施例

[0161] 在本实施例中,假定使用反射型液晶面板作为图像显示设备中的光阀。

[0162] 图 11 为例示根据本发明第二实施例的图像显示设备的配置的示意图。

[0163] 在图 11 中,将相同的附图标记分配给与图 1 所述的那些元件相同的元件,并且适当地省略了重复的描述。

[0164] 图 11 的图像显示设备与图 1 的图像显示设备有以下不同:另外配备了极化器 60、反射型液晶面板 61、以及放大投影透镜 62。

[0165] 图 11 的图像显示设备的操作与图 1 的图像显示设备类似,并且省略详细描述。

[0166] 一般地,可以在面板 61 之前安置光路径分离元件(未显示),例如极化分光器(PBS),以分离用于显示图像的成像光路径与照射光路径。当然,如果可以获得光路径分离,则光可以倾斜角度入射进行照射,由此可以省略极化分光器。

[0167] 例如,极化分光器可以为包括多个电介质层的棱镜、包括金线网格的板、或者能够利用有机多层进行极化分离的元件。

[0168] 图 12 为例示根据本发明第二实施例的图像显示设备的另一配置的示意图。

[0169] 在图 12 中,将相同的附图标记分配给与上述元件相同的元件,并且适当地省略了重复的描述。

[0170] 图 12 的图像显示设备与图 1 和图 11 的图像显示设备有以下不同:使用了微镜设备 70。

[0171] 在使用显微镜设备 70 的图像显示设备中,像素的显示操作由存在或不存在来自显微镜设备 70 的反射光表示;因此,可以在没有极化光的前提下进行显示。

[0172] 在图 12 的图像显示设备中,如果像素平移单元通过利用液晶光学极化特性来平移光路径,则必须使用极化器等等来对准极化方向。

[0173] 在图 12 中,显示安装了极化器 60,但是,如果在显示平面中驱动面板,则不需要对准极化方向。

[0174] 第三实施例

[0175] 图 13 为例示根据本发明第三实施例的图像显示设备的配置的示意图。

[0176] 在图 13 中,将相同的附图标记分配给与图 12 所述元件相同的元件,并且适当地省略了重复的描述。

[0177] 图 13 的图像显示设备与图 12 的图像显示设备有以下不同:使用能够进行细微运动的致动器 80 作为像素平移单元,用来在显示元件的平面中快速平移光阀。

[0178] 该配置不限于使用 DMD 的情况,而是适用于由透射型或者反射型液晶面板形成的其它种类的光阀。

[0179] 第四实施例

[0180] 在本实施例中,在用于显示一个图像帧的时间段中,将具有最高相对可见性的光照射划分为至少两个划分,并且在用来显示一个图像帧的时间段内,分别指定不同单色光束的照射时间段,从而在一帧中照射光为白色。

[0181] 图 14 为显示一帧 F1 的显示的时序图。

[0182] 如图 14 所示,一帧 F1 包括 R、G1、B、G2 照射,绿色光照射进行两次,并且在该时段内进行像素平移位置 1 与像素平移位置 2 处的图像更新。具体地,为了实现此类照射,以高速切换颜色滤镜等等,并且可以调整切换时序。

[0183] 在相关技术中,在照射光路径中插入旋转式颜色滤镜,例如称为“色轮”的盘状颜色滤镜,并且通过旋转色轮,来实现分时照射。此类旋转式颜色滤镜一般由具有相同尺寸的三个 R、G、B 颜色滤镜构成。如果将具有最高相对可见性的绿色光照射划分为两部分,例如分别称为 G1 照射与 G2 照射,则 R、G1、G2、B 照射形成一帧,并且如果 R、G1、G2、B 照射的照射时间段的每一个相同,因为对于与 R 照射与 B 照射相同的时间段进行了两次绿色光照射,所以绿色光的总通量高,并且无法获得良好的颜色平衡。

[0184] 在本实施例中,即使当一种颜色的光照射进行多次时,也防止了颜色平衡的退化。一般地,已知大约 60Hz(每秒种 60 帧,或者每帧 1 秒/60 = 16.6ms)或者更高的帧频率不会造成闪烁。在本实施例中,将 16.6ms(其为显示一帧的时间段)的时间段等分为用于 R、G、B 照射的三个划分。

[0185] 图 15 为显示当前实施例中照射时间的划分的图示。

[0186] 如图 15 所示,在本实施例中,如果 R、G1、G2、B 照射的时间段被表示为 TR、TG1、TG2、TB,则近似地 $TR = TB = TG1 + TG2$ 。当设置照射时间 TR、TG1、TG2、以及 TB 时,考虑滤镜以及光阀的透射率的波动。当满足了该要求时,在一帧中总照射光会转而显示白色光,并且在所显示的图像中可以获得良好的颜色平衡,其或多或少地依赖于光阀的波长依赖性。

[0187] 在本实施例中,使用白色光源以及多个波长选择性滤镜作为滤镜切换设备,以将单色光划分为多个时间划分,以进行顺序照射。波长选择性滤镜可以为所谓的色轮等等。

[0188] 图 16A 与图 16B 为显示波长选择性滤镜的例子图示。

[0189] 在图 16A 与图 16B 中,“R”、“G1”或“G2”、以及“B”表示波长选择性滤镜中只允许红色光、绿色光、以及蓝色光的相应区域。

[0190] 如果按图 16A 或图 16B 中箭头指示的方向旋转波长选择性滤镜,则图 16A 与图 16B 中从右侧传播的白色光由波长选择性滤镜进行波长选择,并且按 R、G1、B、G2、R、G1 的顺序提取单色光束。例如,设置波长选择性滤镜的旋转速度,使得波长选择性滤镜的一个旋转周期对应于所显示图像的一帧;由此,在每帧中只进行两次绿色光的照射。

[0191] 此处,如果入射光穿过 G1、G2 区域的时间分别表示为 TG1、TG2,并且通过 R 区域与 B 区域的时间分别表示为 TR 与 TB,则进行像素平移控制使得像素平移位置在 TG1 内与 TG2 内不同,并且更新对应的光阀像素。此处, TG1+TG2 近似等于 TR 与 TB 中的每一个,即近似地 $TR = TB = TG1+TG2$ 。利用该配置,可以生成具有良好颜色平衡的照射光。

[0192] 图 17 为显示颜色选择性滤镜的例子图示。

[0193] 如图 17 所示,区域 G1 与区域 G2 相互邻近排列;因此,颜色选择性滤镜作为整体看起来具有与相关技术中相同的 R、G、B 序列。因此,对于图 17 的颜色选择性滤镜,可以利用设计与制造旋转式滤镜的技术。

[0194] 此处,使用例如在内部专利申请第 2000-510961 号日本国家公开中公开的液晶开关,来将单色光划分为多个时间划分以进行顺序照射。液晶开关通过施加电压,控制入射光的极化状态,具体地,液晶开关控制所施加的电压来调整透射该开关的光的波长以及通量。例如,可以使用光谱元件,其包括 Color Link 公司制造的液晶颜色开关、以及波板。该颜色开关以非常高的速度操作,具体地,其可以在 0.3msec 内切换为导通,并且在 $10\mu s$ 内切换为截止。该颜色开关是优选的,因为利用该颜色开关,可以按照需要调整切换照射的时序。

[0195] 当使用上述旋转式颜色滤镜时,要求机械驱动。与此不同,利用液晶颜色开关,可以提供没有机械驱动机制的、具有高可靠性的图像显示设备。

[0196] 接着描述提供遮蔽时间来在 G1 与 G2 之间遮蔽照射光。

[0197] 图 18A 与图 18B 为显示当生成图像帧时的像素平移时间的图示与曲线图。

[0198] 如图 18A 与图 18B 所示,从像素平移位置“a”到像素平移位置“b”的移动时间不总是零。如果生成一帧需要时间段 Ft,假定该帧时间被等分为 R、G、B 照射时间,则每个颜色的照射时间变为 $Ft/3$ 。另外,对应于两个像素平移位置,将绿色光的照射时间划分为两部分 G1 与 G2,从而 G1 或 G2 的照射时间变为 $Ft/6$ 。由此,当顺序执行 G1 照射与 G2 照射时,相对于生成一个图像帧的指定时间周期,用于像素平移的时间会相关地增加。

[0199] 图 19 为显示在部分 G1 与部分 G2 之间的颜色滤镜中配备的遮蔽部分的图示。

[0200] 当上述移动时间增加时,不能进行对应于两个像素平移位置的显示。为此原因,不能获得基于像素平移的高分辨率显示的优点。为了解决该问题,必须防止移动时间期间的照明。具体地,如图 19 所示,在 G1 与 G2 之间配备遮蔽部分 BK。例如,遮蔽部分 BK 为反射膜或者吸收膜,用来遮蔽光使其不通过旋转滤镜的部分。例如,适当地指定滤镜中遮蔽部分 BK 的尺寸,使得遮蔽时间段等于更新光阀像素的时间的一部分或者全部,或者像素平移的时间的一部分或者全部。另外,从生成一帧的时间段中减去该遮蔽时间,并且将剩余时间划分为三个相等的部分,定义为 R、G、B 照射时间。

[0201] 在另一方面,更新光阀像素也要求确定的时间段,并且通过遮蔽该更新时间,没有

照射的泄露,由此不会发生涸色(color bleeding)。

[0202] 图 20 为显示在不同颜色之间的颜色滤镜中配备的、用来遮蔽切换照射光的短时长遮蔽部分的图示。

[0203] 通过如图 20 所示地遮蔽切换照射光的时长,即使当更新光阀像素时,也可以防止发生涸色。

[0204] 第五实施例

[0205] 当在用于显示一个图像帧的时间段内、将具有最高相对可见性的绿色光划分为两个或更多个时间划分时,如果适当地调整具有多个时间划分的绿色光的强度,则可以维持良好的颜色平衡,而不会增加光强度,即使当绿色光的照射时间比其它颜色长时也如此。

[0206] 在本实施例中,参照附图描述该配置。

[0207] 图 21A 与图 21B 为分别显示在调整绿色光的强度之后不同颜色的照射时间的时序图与图示。

[0208] 如图 21A 所示,假定一个帧时段 F_t 由四个子帧构成,包括一个 R 子帧、一个 B 子帧、以及两个 G 子帧,则一个子帧时段为 $F_t/4$ 。还根据该子帧时段确定更新光阀像素的时序。

[0209] 因为绿色光对应于四个子帧中的两个子帧,所以绿色光的总照射时间为其它颜色的总照射时间两倍长。为此原因,照射光失去了颜色平衡。

[0210] 为了解决该问题,如图 21A 所示,将绿色光的强度设置得低于其它颜色的光的强度。换言之,如果将红色(R)光与蓝色(B)光强度设置得高于绿色光的强度,则可以获得具有良好颜色平衡的照射光。

[0211] 图 21B 显示使用旋转式滤镜的例子。如图 21B 所示,将 G1 与 G2 部分的透射率设置为低。因此,可以将绿色滤镜透射率设置为低,或者利用包含集成在一起的绿色滤镜与 ND 滤镜的滤镜调整光强度。当在一帧中将绿色光划分为三个划分,并且像素平移以三步方式处于 $1/3$ 像素间距间隔时,有五个子帧,并且可以将绿色光设置为具有 $1/3$ 强度。当将绿色光划分为四个划分时,其中两个水平方向、两个在垂直方向,将一帧划分为六个子帧,并且可以将绿色光设置为具有 $1/4$ 强度。

[0212] 在上文中,描述了将具有最高相对可见性的绿色光划分为两个或更多个时间划分。如果在所划分的子帧时间段内定义黑暗时段(其中不进行照射),则等价于减少绿色光的强度。

[0213] 图 22A 与图 22B 为分别显示其中在所划分的子帧时间段内定义黑暗时段的、不同颜色的照射时间的时序图与图示。

[0214] 如图 22A 所示,一个帧时段 F_t 由四个子帧构成,包括一个 R 子帧、一个 B 子帧、以及两个 G 子帧,其中每个子帧时段的时间段为 $F_t/4$ 。在一个 G 子帧中,遮蔽等于该子帧一半的时间段 $F_t/8$ 。因此,在等于 $F_t/4$ 的一个 G 子帧内,大大减少了绿色光的强度,由此维持与 R 和 B 的平衡。

[0215] 图 22B 显示使用旋转式滤镜的例子。如图 22B 所示,在 R 与 G1、以及 B 与 G2 之间配备光遮蔽部分。当然,可以在 G1 与 B、以及 G2 与 R 之间配备光遮蔽部分。

[0216] 另外,可以如下方式配备光遮蔽层:可以将每个遮蔽时间段减少一半,并且仅在 G1 位置处的时间段中,将照射时间设置为子帧的一半。另外,可以交替地排列光遮蔽层与绿色选择性滤镜。

[0217] 第六实施例

[0218] 在先前的实施例中,将光路径平移技术与颜色顺序技术相组合,具体地,只使用一个光阀,并且以分时的方式进行不同单色光在光阀上的照射。但是,本发明不限于一个光阀、以及分时方式的照射。

[0219] 在本实施例中,使用三个光阀,并且在对应光阀上照射不同的单色光束。如下所述,利用多个光阀,设备的光学系统简单,可以获得高图像品质,并且光阀的连接简单。

[0220] 图 23 为例示根据本发明第六实施例的图像显示设备的配置的图示。

[0221] 如图 23 所示,图像显示设备 1000 包括:照射单元 1002、用来将来自照射单元 1002 的白色光分离为不同的单色光(例如三原色红、绿、蓝的光)的颜色分离单元 1004、用于绿色光的光阀 1012、用于蓝色光的光阀 1020、用于红色光的光阀 1022、用于组合红色光、绿色光、蓝色光以形成彩色图像的颜色组合单元 1024、投影光学系统 1026、以及反射镜 1008、1010、1016、和 1018。

[0222] 例如,照射单元 1002 可以包括(但未显示):白色光源,例如卤素灯、氙灯、金属卤化物灯、或者超高压汞灯;以及照射均衡单元,其通过利用复眼透镜阵列通过光叠加来均衡亮度,或者通过利用棒状积分器来均衡亮度。

[0223] 颜色分离单元 1004 可以为由以下形成的分色镜系统:分色镜 1005,其只反射来自照射单元 1002 的白色光的红色光分量;以及分色镜 1006,其只反射蓝色光分量,并且允许绿色光分量通过。通过这种方式,将来自照射单元 1002 的白色光分离为红色光、绿色光、蓝色光。

[0224] 光阀 1012、1020、以及 1022 的每一个可以为透射型液晶面板,或者反射型液晶面板,或者数字微镜设备(DMD,例如由 Texas Instrument 公司制造)。

[0225] 优选地,当光阀 1012、1020、以及 1022 为透射型液晶面板时,其可以由高温多晶硅 TFT 液晶元件形成。

[0226] 颜色组合单元 1024 例如可以为交叉分色镜。

[0227] 投影光学系统 1026 放大并且投影由光阀 1012、1020、以及 1022 形成的图像。

[0228] 另外,在本实施例中,例如在用于绿色光的光阀 1012 的下游侧配备像素平移单元 1014。由此,在每帧中,像素平移单元 1014 平移从光阀 1012 输出的绿色光的光路径,并且由此平移光阀 1012 投影的绿色像素的位置,并且形成另外的一个或多个绿色子帧。请注意:平移后的绿色像素不应该与那些未平移的像素重叠。如上所述,与红色光和蓝色光相比,绿色光具有高的相对可见性,即,即使红色光、绿色光、蓝色光具有相同的强度,与红色和蓝色相比,也可以清楚地观察到绿色。

[0229] 例如,像素平移单元 1014 将光阀 1012 投影的像素平移半个像素间距、或者一个半像素间距、或者两个半像素间距、或者 $1/2$ 像素间距的其它奇整数倍。可替换地,也可以将像素平移 $1/3$ 间距、 $2/3$ 间距,或者可以在水平方向以及垂直方向两者上将像素平移 $1/2$ 间距。

[0230] 每个平移位置处的平移后的绿色像素的每一组形成另外的绿色子帧,并且对于每个像素平移操作更新光阀 1012 上的图像数据。在一个图像帧时段内高速进行像素平移和图像数据更新操作,由此,由于对人类视觉的余像效果,平移后位置处的绿色子帧、以及未平移位置处的红色、绿色、以及蓝色子帧两者都存在于一个帧内,因此看起来像素的数目好

像增加了平移后的绿色子帧的数目。

[0231] 像素平移单元 1014 可以为光路径转换元件或者能够进行光路径平移的液晶元件。在图 23 中,显示在光路径中插入像素平移单元 1014 以平移光路径,但是也可以通过驱动投影面板进行微动,来实现像素平移功能。例如,可以电磁、压电、或者机械方式驱动像素平移单元 1014。

[0232] 另外,如果可以将投影系统 1026 的后焦距作得足够长,则可以通过利用所谓的 Galvano 镜,改变光路径,即在光路径中配备镜子以每次将光路径移动一小角度。

[0233] 优选地,安置像素平移单元 1014 靠近光阀 1012。另外,当光阀 1012 为透射型液晶面板时,优选地紧靠光阀 1012 之后安置像素平移单元 1014。在图 23 中,光阀 1012 为透射型液晶面板,并且在光阀 1012 与颜色组合单元 1024 之间安置像素平移单元 1014。

[0234] 当像素平移单元 1014 靠近光阀 1012 时,可以尽可能地减少从光阀 1012 到颜色组合单元 1024 的距离,并且减少投影系统 1026 的后焦距。这也提供了在不增加设备尺寸的前提下、排列另外的用来提高图像品质的光学元件的空间。

[0235] 另外,当像素平移单元 1014 靠近光阀 1012 时,可以将光阀 1012 做小而不会损失照射光。当光阀 1012 为液晶型元件时(其中由两个透明基底夹住液晶材料,并且在两个透明基底上施加电压,并且由此将电压施加在液晶材料上),利用小光阀 1012,可以大大减少图像显示设备的成本。另外,当通过从大的液晶面板切出来获得光阀时,利用小光阀 1012,可以获得更多的光阀,由此提高生产率以及减少图像显示设备的成本。

[0236] 应该注意:虽然此处描述在光阀 1012 后面配备像素平移单元 1014 以平移绿色像素(其具有最高的相对可见性),但是也可以在光阀 1016 或者光阀 1022 后配备像素平移单元 1014 以平移红色像素或者蓝色像素。

[0237] 另外,为了达到高的光利用效率,可以配备极化转换元件(未显示)来使红色光、绿色光、以及蓝色光的极化状态相同。

[0238] 虽然在图 23 中未显示,但是在本实施例的图像显示设备 1000 中配备与在先前实施例中公开的控制单元 13 类似的控制单元。该控制单元控制施加到光阀 1012、1020、1022 上的图像数据,并且控制像素平移单元 1014 的像素平移操作,从而光阀 1012、1020、1022 以及像素平移单元 1014 合作地操作以形成单色图像以及目标彩色图像。图 24 显示当前实施例中像素平移与光照射的时序的时序序列。

[0239] 在本实施例中,因为使用红色、绿色、蓝色三个光阀,所以恒定地同时进行红色、绿色、蓝色三种光的照射,而不是如图 2A 所示地切换照射光。

[0240] 如图 24 所示,为了形成图像帧 F_i 、 F_{i+1} 、 F_{i+2} ,进行红色光照射以顺序在第一像素位置(位置 1)形成红色子帧 R_{fi} 、 R_{fi+1} 、 R_{fi+2} ,进行蓝色光照射以顺序在第一像素位置(位置 1)形成蓝色子帧 B_{fi} 、 B_{fi+1} 、 B_{fi+2} 。

[0241] 在图 24 中,在绿色光照射期间,在每个图像帧 F_i 、 F_{i+1} 、 F_{i+2} 内,像素平移单元 1014 进行像素平移一次,由此,在图像帧 F_i 中,在第一像素位置(位置 1)形成绿色子帧 $G1_{fi}$,并且第二像素位置(位置 2)形成绿色子帧 $G2_{fi}$,在图像帧 F_{i+1} 中,在第一像素位置(位置 1)形成绿色子帧 $G1_{fi+1}$,并且在第二像素位置(位置 2)形成绿色子帧 $G2_{fi+1}$,在图像帧 F_{i+2} 中,在第一像素位置(位置 1)形成绿色子帧 $G1_{fi+2}$,并且第二像素位置(位置 2)形成绿色子帧 $G2_{fi+2}$ 。

[0242] 第一像素位置（位置 1）处的红色子帧 R_{fi} 与蓝色子帧 B_{fi} 、第一像素位置（位置 1）处的绿色子帧 G_{1fi} 、以及第二像素位置（位置 2）处的绿色子帧 G_{2fi} 一起形成图像帧 F_i 。第一像素位置（位置 1）处的红色子帧 R_{fi+1} 与蓝色子帧 B_{fi+1} 、第一像素位置（位置 1）处的绿色子帧 G_{1fi+1} 、以及第二像素位置（位置 2）处的绿色子帧 G_{2fi+1} 一起形成图像帧 F_{i+1} 。

[0243] 第一像素位置（位置 1）处的红色子帧 R_{fi+2} 与蓝色子帧 B_{fi+2} 、第一像素位置（位置 1）处的绿色子帧 G_{1fi+2} 、以及第二像素位置（位置 2）处的绿色子帧 G_{2fi+2} 一起形成图像帧 F_{i+2} 。

[0244] 根据本实施例，在相关技术中，使用四个或更多个面板来平移绿色像素，同时在本实施例中，在光阀 1012 之后配备像素平移单元 1014，以平移绿色光的光路径，从而在每帧中平移光阀 1012 投影的绿色像素的位置。当在一个图像帧时段内以高速进行像素平移以及光阀 1012 上的图像更新时，看起来好像像素的数目增加了平移后的绿色子帧的数目，并且这会提高图像的分辨率。因此，通过利用仅三个光阀，可以提供具有简化结构、并且能够以低成本显示高分辨率的高品质图像的紧凑图像显示设备。

[0245] 第七实施例

[0246] 图 25 为例示根据本发明第七实施例的图像显示设备的配置的图示。

[0247] 在图 25 中，将相同的附图标记分配给与图 23 所述的元件相同的元件，并且适当地省略了重复的描述。

[0248] 图 25 的图像显示设备 1100 与图 23 的图像显示设备 1000 有以下不同：另外配备了光路径纠正元件 1102 与 1104。

[0249] 在图 25 中，与图 23 相同，因为将像素平移单元 1014 置于光阀 1012 与颜色组合单元 1024 之间，由像素平移单元 1014 生成额外的光路径长度。

[0250] 在本实施例中，光路径纠正元件 1102 置于颜色组合单元 1024 与用于蓝色光的光阀 1020 之间，并且光路径纠正元件 1104 置于颜色组合单元 1024 与用于红色光的光阀 1022 之间。另外，光路径纠正元件 1102 中蓝色光的路径长度与光路径纠正元件 1104 中红色光的路径长度基本等于光路径平移单元 1014 中绿色光的路径长度。

[0251] 例如，当光阀 1012 为液晶型元件（其中由两个玻璃基底夹住液晶材料）时，光路径纠正元件 1102 与 1104 可以由平行的玻璃板形成，并且玻璃板的厚度可以根据光阀 1012 的厚度确定。

[0252] 根据本实施例，因为光路径纠正元件 1102 置于颜色组合单元 1024 与光阀 1020 之间，光路径纠正元件 1104 置于颜色组合单元 1024 与光阀 1022 之间，并且光路径纠正元件 1102 中蓝色光的路径长度与光路径纠正元件 1104 中红色光的路径长度基本等于光路径平移单元 1014 中绿色光的路径长度，所以可以补偿由光路径纠正元件 1104 生成的绿色光路径与红色光、蓝色光路径之间的路径长度差异，由此可以防止放大的单色像差，还防止由单色像差引起的图像分辨率的降低。

[0253] 第八实施例

[0254] 图 26 为例示根据本发明第八实施例的图像显示设备的配置的图示。

[0255] 在图 26 中，将相同的附图标记分配给与图 23 与图 25 所述元件的相同的元件，并且适当地省略了重复的描述。

[0256] 图 26 的图像显示设备 1200 与图 23 的图像显示设备 1000 在以下方面不同。

[0257] 在图像显示设备 1200 中,像素平移单元 1214 未置于光阀 1012 与颜色组合单元 1224 之间,而是置于颜色组合单元 1224 的下游侧,具体地在投影透镜 1026 与颜色组合单元 1224 之间。另外,像素平移单元 1214 为光调制元件,其操作依赖于入射光束的极化方向。

[0258] 另外,光阀 1012、1020、以及 1022 能够逐像素地控制入射光的极化方向。

[0259] 另外,1/2 波板 1202 置于光阀 1012 之后,以将绿色光的极化方向旋转 90 度。

[0260] 另外,从照射单元 1002 输出的光被线性极化。

[0261] 结果,绿色、蓝色、以及红色光束在图像显示装置 1200 中以指定的极化方向传播。

[0262] 如图 26 所示,来自照射单元 1002 的线性极化的照射光被分离为绿色光、蓝色光、以及红色光,并且入射于用于绿色光的光阀 1012、用于蓝色光的光阀 1020、以及用于红色光的光阀 1022。

[0263] 在图 26 中,将具有与纸面平行的极化方向的极化光束定义为 p 极化分量,将具有与纸面垂直的极化方向的极化光束定义为 s 极化分量。

[0264] 入射的 p 极化的绿色、蓝色、以及红色光束被逐像素地调制,并且分别在光阀 1012、光阀 1020、以及光阀 1022 中被转换为 s 极化光束。另外,1/2 波板 1202 将 s 极化绿色光转换为 p 极化绿色光,从而绿色光束透射通过像素平移单元 1214。

[0265] s 极化蓝色光和红色光、以及 s 极化绿色光被导向颜色组合单元 1224 中。

[0266] 例如,颜色组合单元 1224 可以为交叉棱镜。在这种情况下,可以将设备的光学系统作得紧凑。例如,配置颜色组合单元 1224 以反射蓝色光以及红色光,但是允许透射绿色光。因为蓝色光以及红色光由颜色组合单元 1224 反射,优选地,调整蓝色光以及红色光以处于 s 极化状态,并且引导蓝色光以及红色光入射到颜色组合单元 1224 中,颜色组合单元 1224 为交叉棱镜。同时,因为绿色光只是透射通过颜色组合单元 1224,所以优选地,可以调整绿色光处于 p 极化状态,并且引导绿色光入射到颜色组合单元 1224 中。因此,可以在颜色组合单元 1224 中配备分色膜,其对蓝色光以及红色光具有高反射率,对绿色光具有高透射率。结果,在颜色组合单元 1224 中被组合之后,绿色光的极化方向垂直于蓝色光以及红色光的极化方向。

[0267] 如上所述,将像素平移单元 1214(其为依赖于入射组合光束的极化方向的光调制元件)置于颜色组合单元 1224 之后。配置像素平移单元 1214 从而只平移入射 p 极化绿色光的光路径,但是不平移入射 s 极化蓝色光或红色光的光路径。如上所述,与蓝色光以及红色光相比,绿色光具有较高的相对可见性。

[0268] 结果,由光阀 1012 形成的绿色图像中的像素由像素平移单元 1214 平移,但是由光阀 1020 形成的蓝色图像中的像素以及由光阀 1022 形成的红色图像中的像素没有被平移、并且直接由投影透镜 1026 投影。

[0269] 通过将像素平移单元 1214 置于颜色组合单元 1224 之后,并且适当地操纵入射绿色光、蓝色光、以及红色光的极化状态,可以获得与先前实施例相同的效果。另外,因为所有的绿色光、蓝色光、以及红色光都透射像素平移单元 1214,所以不会发生另外的光路径长度差异,因此不需要使用光路径长度纠正元件。

[0270] 根据本实施例,通过利用依赖于极化的像素平移单元 1414(其被适配以只对 p 极化光操作,而不对 s 极化光操作),可以在红色光、绿色光、以及蓝色光的共同光路径中设置

像素平移单元,而不需要将像素平移单元限于绿色光的光路径中。

[0271] 另外,通过在颜色组合单元 1324(其为交叉透镜)中利用对蓝色光与红色光的高反射率、以及对于绿色光的高透射率,可以增加照射光的利用率,由此提高投影系统的亮度。

[0272] 另外,可以防止发生不同颜色的光之间的另外的光路径长度差异,由此防止这些不同颜色光的放大的单色像差,并且进一步减少设备的成本而不使用光路径长度纠正元件。

[0273] 第九实施例

[0274] 图 27 为例示根据本发明第九实施例的图像显示设备的配置的图示。

[0275] 在图 27 中,将相同的附图标记分配给与先前所述的元件相同的元件,并且适当地省略了重复的描述。

[0276] 图 27 的图像显示设备 1300 与图 23 的图像显示设备 1000 以及图 25 的图像显示设备 1100 相同,即紧跟光阀 1312 之后安置像素平移单元 1314,但是图 27 的图像显示设备 1300 与图像显示设备 1000、1100 以及图 26 的图像显示设备 1200 有以下不同:光阀 1312、1320、以及 1322 不是透射型,而是反射型光阀。

[0277] 如图 27 所示,图像显示设备 1300 包括:照射单元 1002;颜色分离单元 1304,包括用来将自照射单元 1002 的白色光分离为不同的单色光(例如红色光、绿色光、蓝色光(三原色))的颜色选择镜 1305、1306;反射镜 1308、1310;用于绿色光的光阀 1312;紧靠光阀 1312 之后安置的像素平移单元 1314;用于蓝色光的光阀 1320;用于红色光的光阀 1322;颜色组合单元 1324,用于组合红色光、绿色光、蓝色光以形成彩色图像;投影光学系统 1326。

[0278] 另外,图像显示设备 1300 还包括:颜色分离单元 1334,用来分离颜色选择镜 1306 获得的绿色光与红色光。

[0279] 在绿色光的光路径中,安置有汇聚透镜 1332、以及用来将绿色光导向像素平移单元 1314 与光阀 1312 的极化分光器(PBS)1330。

[0280] 在蓝色光(其由颜色选择镜 1305 从入射白色光中分离、并且由镜子 1310 反射)的光路径中,安置有汇聚透镜 1336、用来将蓝色光导向光阀 1320 的极化分光器(PBS)1340、以及用来改变来自极化分光器 1340 的光的极化方向的 1/2 波板 1342。

[0281] 在红色光(其由颜色选择镜 1306 从入射白色光中分离、并且由镜子 1308 反射、并且通过颜色分离单元 1334 以从绿色光中分离)的光路径中,安置有汇聚透镜 1338、用来将红色光导向光阀 1322 的极化分光器(PBS)1344、以及用来改变来自极化分光器 1344 的光的极化方向的 1/2 波板 1346。

[0282] 如图 27 所示,来自照射单元 1002 的线性极化白色光(例如,如所示,入射光的极化方向垂直于纸面,即 s 极化分量)入射到颜色分离单元 1304 中;蓝色光由颜色选择镜 1305 从白色光中分离,并且绿色光与红色光由颜色选择镜 1306 从入射白色光中分离。

[0283] 颜色分离单元 1334 还将绿色光反射到会聚透镜 1332,并且允许红色光通过。绿色光入射到极化分光器(PBS)1330 中。极化分光器(PBS)1330 将绿色光反射到像素平移单元 1314 与光阀 1312。s 极化绿色光通过像素平移单元 1314,并且入射到光阀 1312 中。

[0284] 例如,光阀 1312 为反射型液晶面板。光阀 1312 逐像素地调制 s 极化绿色光。当像素导通时,调制光通过像素平移单元 1314 输出到极化分光器 1330,并且极化分光器 1330

将绿色光的极化方向改变 90 度,并且输出 p 极化绿色光,其用于投影彩色图像,从而与入射 s 极化绿色光相区分。用于图像投影的、所区分的 p 极化绿色光入射到颜色组合单元 1324 中,并且通过颜色组合单元 1324。

[0285] 关于红色光,在通过颜色分离单元 1334 之后,红色光通过汇聚透镜 1338 入射到极化分光器 (PBS) 1334 中。极化分光器 1334 将红色光反射到光阀 1322。

[0286] 例如,光阀 1322 为反射型液晶面板。光阀 1322 逐像素地调制 s 极化红色光,并且当像素导通时,调制红色光输出到极化分光器 1344,并且极化分光器 1344 将红色光的极化方向改变 90 度,并且输出 p 极化红色光,其用于投影彩色图像,从而与入射 s 极化红色光相区分。p 极化红色光入射到 1/2 波板 1346 中,以将 p 极化红色光的极化方向改变 90 度,从而将 p 极化红色光转换回到 s 极化红色光,以在颜色组合单元 1324 中反射。然后,用于图像投影的、所区分的红色光入射到颜色组合单元 1324 中。

[0287] 关于蓝色光,在由颜色选择镜 1305 生成并且由镜子 1310 反射之后,蓝色光通过汇聚透镜 1336 入射到极化分光器 (PBS) 1340 中。极化分光器 1340 将蓝色光反射到光阀 1320。

[0288] 例如,光阀 1320 为反射型液晶面板,并且逐像素地调制 s 极化蓝色光。当像素导通时,调制蓝色光输出到极化分光器 1340,并且极化分光器 1340 将蓝色光的极化方向改变 90 度,以输出 p 极化蓝色光,其用于投影彩色图像,从而与入射 s 极化蓝色光相区分。p 极化蓝色光入射到 1/2 波板 1342 中,以将 p 极化蓝色光的极化方向改变 90 度,从而将 p 极化蓝色光转换回到 s 极化蓝色光,以在颜色组合单元 1324 中反射。然后,用于图像投影的、所区分的蓝色光入射到颜色组合单元 1324 中。

[0289] 在颜色组合单元 1324 中,组合入射的红色光、绿色光、以及蓝色光以形成彩色图像。

[0290] 与第六实施例类似,像素平移单元 1314 配备在光阀 1312 与颜色组合单元 1324 之间,用来在每个帧中平移从光阀 1312 输出的绿色光的光路径,由此平移光阀 1312 投影的绿色像素的位置以形成另外的绿色子帧。此处,平移后的绿色像素不应该与那些未平移的像素重叠。由于对人类视觉的余像效果,在一帧内存在平移后位置处的绿色子帧、以及未平移位置处的红色、绿色、蓝色子帧两者,因此看起来好像像素的数目被增加了平移后的绿色子帧的数目。

[0291] 优选地,尽可能靠近光阀 1312 安置像素平移单元 1314。在图 27 中,像素平移单元 1314 配备在光阀 1312 与极化分光器 1330 之间。因为像素平移单元 1314 靠近光阀 1312,所以可以减少像素平移单元 1314 的尺寸。

[0292] 应该注意:可以将像素平移单元 1314 置于极化分光器 1330 与颜色组合单元 1324 之间。

[0293] 根据本发明,使用反射型光阀 1312、1320、1322,并且因为在反射型液晶面板中每个像素的面积比比较高,所以可以提高照射光的利用率,由此提高图像的亮度。

[0294] 另外,因为配备了像素平移单元 1314 来以高速在一个图像帧时段内平移绿色像素的位置,并且因此提高投影图像的分辨率。因为像素平移单元 1314 靠近光阀 1312 安置,所以可以减少像素平移单元 1314 的尺寸,提高像素平移单元 1314 的生产率,减少像素平移单元 1314 的成本,并且因此减少整个图像显示设备的成本。

[0295] 第十实施例

[0296] 图 28 为例示根据本发明第十实施例的图像显示设备的配置的图示。

[0297] 在图 28 中,将相同的附图标记分配给与先前所述的元件相同的元件,并且适当地省略了重复的描述。

[0298] 图 28 中的图像显示设备 1400 结合了图 26 中的图像显示设备 1200 与图 27 中的图像显示设备 1300。即,使用反射型光阀 1312、1320、以及 1322,并且将像素平移单元 1414 置于投影透镜 1326 与颜色组合单元 1324 之间。

[0299] 如图 28 所示,来自照射单元 1002 的 s 极化白色光入射到颜色分离单元 1304 中,并且被分离为 s 极化蓝色光、以及绿色光与红色光的混合光。颜色分离单元 1334 进一步将入射光分离为 s 极化绿色光与 s 极化红色光。s 极化绿色光入射到极化分光器 1330 中,并且被反射到光阀 1312。

[0300] 反射型光阀 1312 例如为反射型液晶面板,逐像素地调制 s 极化绿色光,并且将调制的 s 极化绿色光输出到极化分光器 1330,并且极化分光器 1330 将入射 s 极化绿色光的极化方向改变 90 度,以输出用于投影彩色图像的 p 极化绿色光到颜色组合单元 1324,并且通过颜色组合单元 1324。

[0301] s 极化红色光通过汇聚透镜 1338 入射到极化分光器 1344 中,并且被反射到光阀 1322。光阀 1322 例如为反射型液晶面板,逐像素地调制入射 s 极化红色光,并且将调制的红色光输出到极化分光器 1344。极化分光器 1344 将 s 极化红色光的极化方向改变 90 度,以输出用于投影彩色图像的 p 极化红色光。1/2 波板 1346 进一步将 p 极化红色光的极化方向改变 90 度,以将 p 极化红色光转换回到 s 极化红色光,以在颜色组合单元 1324 中反射。然后,s 极化红色光入射到颜色组合单元 1324 中。

[0302] s 极化蓝色光通过汇聚透镜 1336 入射到极化分光器 1340 中,并且被反射到光阀 1320。光阀 1320 为反射型液晶面板,其逐像素地调制 s 极化蓝色光,并且将调制的 s 极化蓝色光输出到极化分光器 1340。极化分光器 1340 将蓝色光的极化方向改变 90 度,以输出 p 极化蓝色光,1/2 波板 1342 进一步将入射 p 极化蓝色光的极化方向改变 90 度,以将 p 极化蓝色光转换回到 s 极化蓝色光,以在颜色组合单元 1324 中反射。然后,s 极化蓝色光入射到颜色组合单元 1324 中。

[0303] 在颜色组合单元 1324 中,组合入射的 s 极化红色光、p 极化绿色光、以及 s 极化蓝色光以形成彩色图像。

[0304] 例如,颜色组合单元 1324 可以为交叉棱镜,并且被配置来反射 s 极化蓝色光以及红色光,但是允许透射 p 极化绿色光。因此,可以在颜色组合单元 1324 中配备分色膜,其对 s 极化蓝色光以及红色光具有高反射率,对 p 极化绿色光具有高透射率。结果,在颜色组合单元 1324 中被组合之后,绿色光的极化方向垂直于蓝色光以及红色光的极化方向。

[0305] 像素平移单元 1414 为依赖于入射光束的极化方向的光调制元件,并且置于颜色组合单元 1324 之后。像素平移单元 1414 平移入射 p 极化绿色光的光路径,但是不平移入射 s 极化蓝色光或红色光的光路径。结果,由光阀 1312 形成的绿色图像中的像素由像素平移单元 1414 平移,但是由光阀 1320 形成的蓝色图像中的像素以及由光阀 1322 形成的红色图像中的像素没有被平移、并且直接由投影透镜 1326 投影。因此,可以实现高分辨率图像投影。

[0306] 如先前实施例所述,通过利用反射型光阀 1312、1320、1322,可以获得每个像素的

高面积比,并且可以提高照射光的利用率,由此提高图像的亮度。

[0307] 通过利用依赖于极化的像素平移单元 1414(其被适配以只对 p 极化光操作,而不对 s 极化光操作),可以在红色光、绿色光、以及蓝色光的共同光路径中设置像素平移单元 1414,而不需要将像素平移单元 1414 限于绿色光的光路径中。

[0308] 另外,通过在颜色组合单元 1324(其为交叉透镜)中利用对蓝色光与红色光的高反射率、以及对于绿色光的高透射率,可以增加照射光的利用率,由此提高投影系统的亮度。

[0309] 通过将像素平移单元 1414 置于颜色组合单元 1324 之后,并且适当地操纵入射绿色光、蓝色光、以及红色光的极化状态,所以可以获得与先前实施例相同的效果。另外,因为绿色光、蓝色光、以及红色光透射像素平移单元 1414,所以不会发生另外的光路径长度差异,因此不需要使用光路径长度纠正元件。由此,可以防止发生不同颜色的光之间的另外的光路径长度差异,并且防止这些不同颜色光的放大的单色像差,并且进一步减少设备的成本而不使用光路径长度纠正元件。

[0310] 第十一实施例

[0311] 图 29 为例示根据本发明第十一实施例的图像显示设备的配置的图示。

[0312] 在图 29 中,将相同的附图标记分配给与先前所述的元件相同的元件,并且适当地省略了重复的描述。

[0313] 图 29 中的图像显示设备 1500 的配置基本与图 28 中的图像显示设备 1400 的配置相同,只是另外在颜色组合单元 1324 的下游侧配备了颜色选择性波板 1502。

[0314] 在本实施例中,使用颜色选择性波板 1502 来将来自像素平移单元 1414 的光束的极化状态调整为相同。例如,颜色选择性波板 1502 为能够将指定颜色的入射光的极化方向改变 90 度的元件。例如,可以使用 Color Link 公司制造的产品“Color Select”。

[0315] 如先前实施例所述,从像素平移单元 1414 输出 p 极化绿色光、以及 s 极化蓝色光或红色光。如果配置颜色选择性波板 1502 将入射 p 极化光(绿色光)、或者入射 s 极化光(蓝色光或红色光)的极化方向改变 90 度,则来自像素平移单元 1414 的绿色光、蓝色光、红色光具有相同的极化状态。

[0316] 在本实施例的图像显示设备中,未显示的屏幕的性能经常倚赖于入射光束的极化状态。例如,已知至少反射型屏幕或者透射型屏幕具有极化依赖性。由此,如果屏幕上入射光具有各种极化状态,则可能发生颜色平衡的退化。

[0317] 此问题的一个解决方法是均衡入射光的极化状态。在本实施例中,由颜色选择性波板 1502 调整来自像素平移单元 1414 的绿色光、蓝色光、以及红色光,使其具有相同极化状态,可以克服该问题。

[0318] 另外,由颜色选择性波板 1502 调整来自像素平移单元 1414 的绿色光、蓝色光、红色光,使其具有相同极化状态,可以安装另外的极化器(未显示)来提高来自像素平移单元 1414 的绿色光、蓝色光、以及红色光的极化程度,并且这会提高图像显示装置的对比度。

[0319] 第十二实施例

[0320] 在先前实施例中,公开了通过组合颜色顺序技术来实现光路径平移技术,具体地,使用单个光阀,并且以分时方式进行不同单色光对该光阀的照射;另外,还公开通过利用三个光阀来实现光路径平移技术,并且在同时进行不同单色光对光阀的照射。

[0321] 如上所述,本发明不限于所述光阀数目以及所述照射方法。

[0322] 在本实施例中,使用两个光阀,并且在同时进行单色光束对这两个光阀的照射,但是对其中一个光阀的照射以分时方式进行。

[0323] 图 30 为例示根据本发明第十二实施例的图像显示设备的配置的图示。

[0324] 以下适当地省略对与先前所述元件相同的元件的重复描述。

[0325] 如图 30 所示,图像显示设备 1600 包括:照射单元 1002;颜色分离单元 1604,用来将来自照射单元 1002 的线性极化白色光分离为不同的单色光,例如绿色光与品红色光;颜色切换单元 1606,用来从品红色光中选择单色光(例如红色光或蓝色光);反射镜 1608;用于红色光或蓝色光的光阀 1608;1/2 波板 1616;用于绿色光的光阀 1612;像素平移单元 1614;颜色组合单元 1624,用于组合绿色光与红色光或蓝色光以形成彩色图像;以及投影光学系统 1626,用来放大与投影光阀 1610 与 1612 形成的图像。

[0326] 颜色分离单元 1604 可以为分色镜,其反射来自照射单元 1602 的白色光的绿色光分量,并且允许品红色光分量通过。

[0327] 颜色切换单元 1606 可以由颜色滤镜形成,用来从品红色光中选择单色光。

[0328] 图 31 为显示图 30 的颜色切换单元 1606 的例子的图示。

[0329] 如图 31 所示,颜色切换单元 1606 由并排排列的红色滤镜 1630(R) 以及蓝色滤镜 1632(B) 形成。红色滤镜 1630(R) 以及蓝色滤镜 1632(B) 为透射型颜色滤镜,其分别只允许红色光以及只允许蓝色光通过。另外,在操作中,旋转颜色切换单元 1606,以允许入射白色光选择性地通过,由此生成红色光与蓝色光。当然,也可以使用反射型颜色滤镜来生成单色光。例如,可以设置颜色切换单元 1606 的旋转速度,以与切换投影图像的时序同步,由此,以分时方式切换红色照射光与蓝色照射光,并且由此形成红色图像与蓝色图像。

[0330] 光阀 1610 与 1612 可以为透射型液晶面板、或者反射型液晶面板、或者数字微镜设备(DMD,例如由 Texas Instrument 公司制造)。

[0331] 在用于绿色光的光阀 1612 之后配备像素平移单元 1614,以在每帧中平移来自光阀 1612 的绿色光的光路径,并且由此平移光阀 1612 所投影的绿色像素的位置,以及形成另外的一个或多个绿色子帧。请注意平移后的绿色像素不应该与那些未平移的像素重叠。

[0332] 每次进行像素平移时,更新光阀 1612 上的图像数据。在一个图像帧时段内,迅速进行像素平移以及图像数据更新操作,由此,由于对人类视觉的余像效果,平移后位置处的绿色子帧、以及未平移位置处的红色、绿色、以及蓝色子帧两者都存在于一个帧内,因此看起来好像像素的数目增加了平移后的绿色子帧的数目。

[0333] 像素平移单元 1614 可以为光路径转换元件或者能够进行光路径平移的液晶元件,或者也可以通过驱动投影面板进行微动来实现。

[0334] 虽然在图 30 中未显示,但是在本实施例的图像显示设备 1600 中配备与第一实施例中公开的控制单元 13 类似的控制单元。该控制单元控制施加到光阀 1610、1612 上的图像数据,控制颜色切换单元 1606 的颜色切换操作,并且控制像素平移单元 1614 的像素平移操作,从而光阀 1610、1612、颜色切换单元 1606、以及像素平移单元 1614 合作地操作以形成单色图像以及目标彩色图像。

[0335] 图 32 显示说明当前实施例中像素平移与光照射的时序的时序序列

[0336] 在本实施例中,使用两个光阀,恒定地进行绿色光照射而没有切换。在另一方面,

以分时方式进行红色光与蓝色光照射,即顺序切换红色光与蓝色光照射。

[0337] 如图 32 所示,为了形成图像帧(例如 F_i),在该帧内切换红色光与蓝色光照射,由此在第一像素位置(位置 1)处顺序形成红色子帧 R_{fi} 与蓝色子帧 B_{fi} 。

[0338] 如图 32 所示,在图像帧 F_i 内,在绿色光照射期间,像素平移单元 1614 对绿色光进行像素平移一次,由此,在图像帧 F_i 中,在第一像素位置(位置 1)处形成绿色子帧 $G1_{fi}$,并且在第二像素位置(位置 2)处形成绿色子帧 $G2_{fi}$ 。

[0339] 第一像素位置(位置 1)处的红色子帧 R_{fi} 与蓝色子帧 B_{fi} 、第一像素位置(位置 1)处的绿色子帧 $G1_{fi}$ 、以及第二像素位置(位置 2)处的绿色子帧 $G2_{fi}$ 一起形成图像帧 F_i 。

[0340] 类似地,为了形成图像帧 F_{i+1} ,在帧 F_{i+1} 内切换红色光与蓝色光照射,在第一像素位置(位置 1)处顺序形成红色子帧 R_{fi+1} 与蓝色子帧 B_{fi+1} 。在图像帧 F_{i+1} 内,像素平移单元 1614 对绿色光进行像素平移一次,由此,在图像帧 F_{i+1} 中,在第一像素位置(位置 1)处形成绿色子帧 $G1_{fi+1}$,并且在第二像素位置(位置 2)处形成绿色子帧 $G2_{fi+1}$ 。

[0341] 第一像素位置(位置 1)处的红色子帧 R_{fi+1} 与蓝色子帧 B_{fi+1} 、第一像素位置(位置 1)处的绿色子帧 $G1_{fi+1}$ 、以及第二像素位置(位置 2)处的绿色子帧 $G2_{fi+1}$ 一起形成图像帧 F_{i+1} 。

[0342] 类似地,对于图像帧 F_{i+2} ,在帧 F_{i+2} 内切换红色光与蓝色光,在第一像素位置(位置 1)处顺序形成红色子帧 R_{fi+2} 与蓝色子帧 B_{fi+2} 。在图像帧 F_{i+2} 内,像素平移单元 1614 对绿色光进行像素平移一次,由此,在图像帧 F_{i+2} 中,在第一像素位置(位置 1)处形成绿色子帧 $G1_{fi+2}$,并且在第二像素位置(位置 2)处形成绿色子帧 $G2_{fi+2}$ 。

[0343] 第一像素位置(位置 1)处的红色子帧 R_{fi+2} 与蓝色子帧 B_{fi+2} 、第一像素位置(位置 1)处的绿色子帧 $G1_{fi+2}$ 、以及第二像素位置(位置 2)处的绿色子帧 $G2_{fi+2}$ 一起形成图像帧 F_{i+2} 。

[0344] 应该注意:切换红色光与蓝色光的时序不需要等于平移绿色像素的时序。

[0345] 在本实施例中,恒定地进行绿色光照射而没有切换,并且以分时方式顺序切换红色光与蓝色光照射,即红色光、蓝色光、以及绿色光照射的时长不同。由于对人类视觉的余像效果,所以投影图像的颜色亮度由特定时段内红色图像、蓝色图像、以及绿色图像的累积确定,例如,如果将两个位置处的绿色光照射的时长减少一半,则可以获得投影图像的颜色平衡。另外,利用诸如“颜色滚动”等照射技术,可以获得足够高的光利用率。

[0346] 根据本实施例,可以提供具有简化结构的、以颜色顺序技术为特征的图像显示设备。

[0347] 另外,可以提供能够以低成本显示高分辨率的高品质图像的紧凑的图像显示设备。

[0348] 第十三实施例

[0349] 图 33 为例示根据本发明第十三实施例的图像显示设备的配置的图示。

[0350] 在图 33 中,将相同的附图标记分配与先前所述元件相同的元件。

[0351] 图 33 的图像显示设备 1700 与图 32 的图像显示设备 1600 有以下不同:使用反射型光阀 1710 与 1712,并且将像素平移单元 1714 排列在投影透镜 1624 与颜色组合单元 1724 之间。

[0352] 省略详细描述。

[0353] 虽然以上参照为说明目的而选择的特定实施描述了本发明,但是显然本发明不限于这些实施例,本领域技术人员在不脱离本发明的基本思路与范围的前提下可以对其进行各种修改。

[0354] 本专利申请基于2004年11月2日提交的日本优选权专利申请第2004-319045号,其全部内容通过引用融入本文。

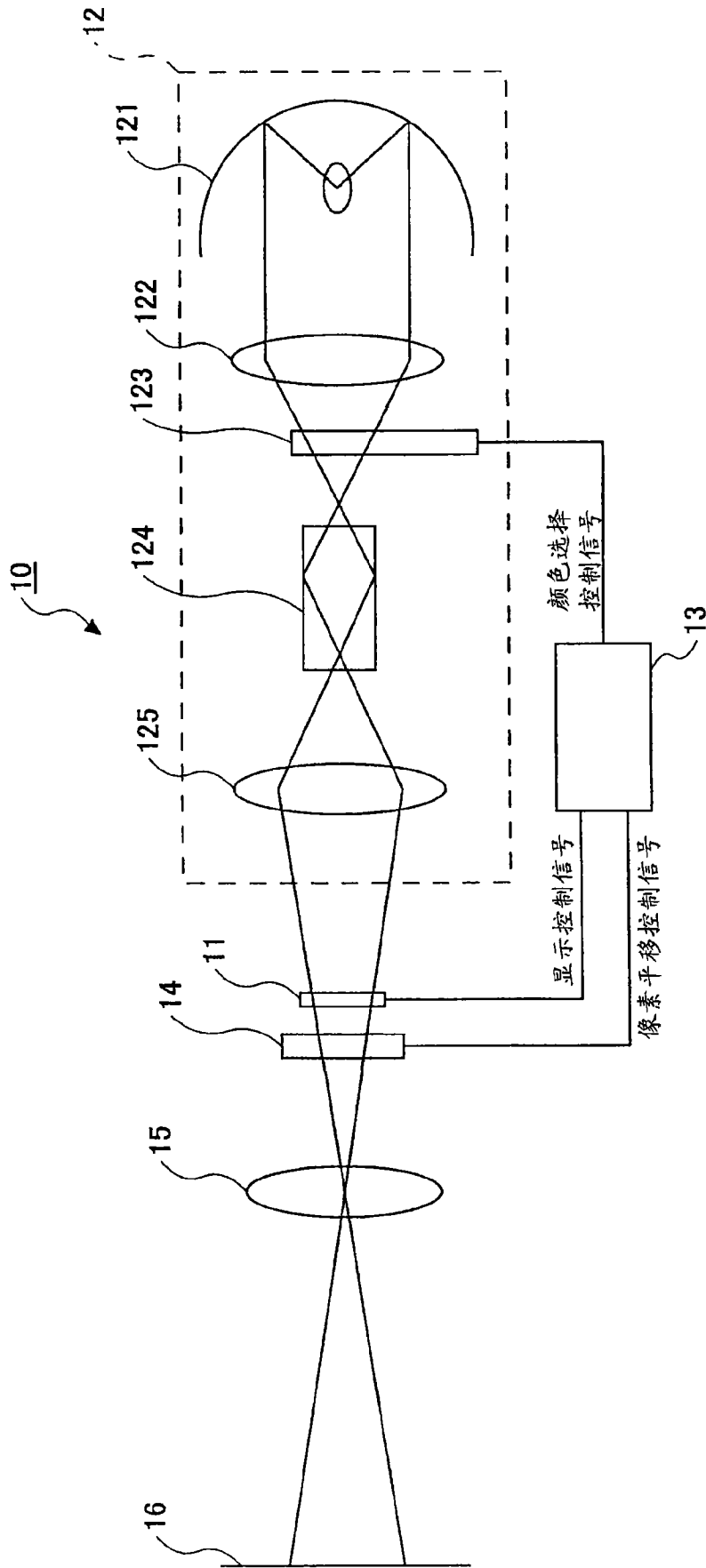


图 1

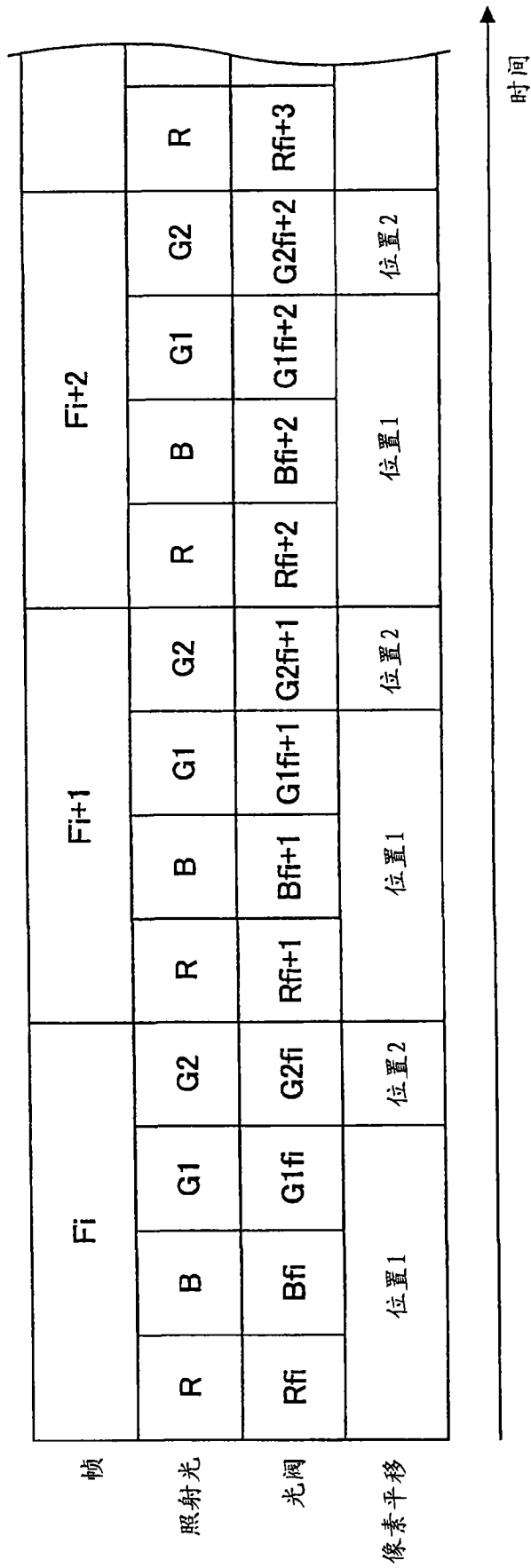


图 2A

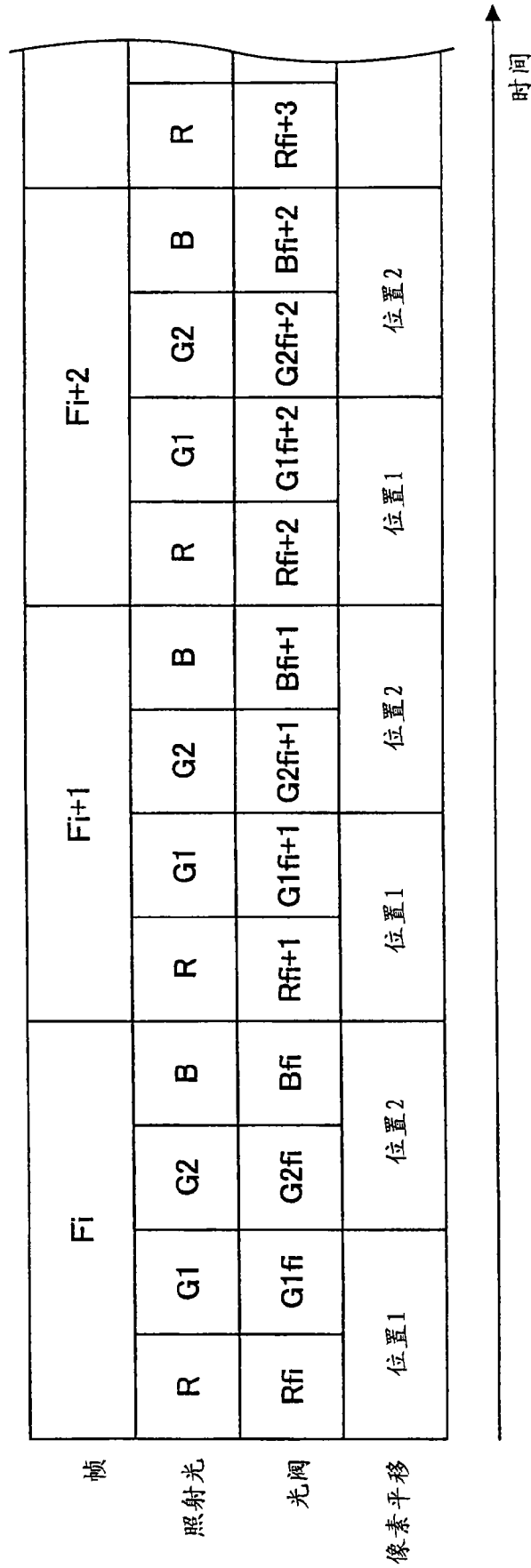


图 2B

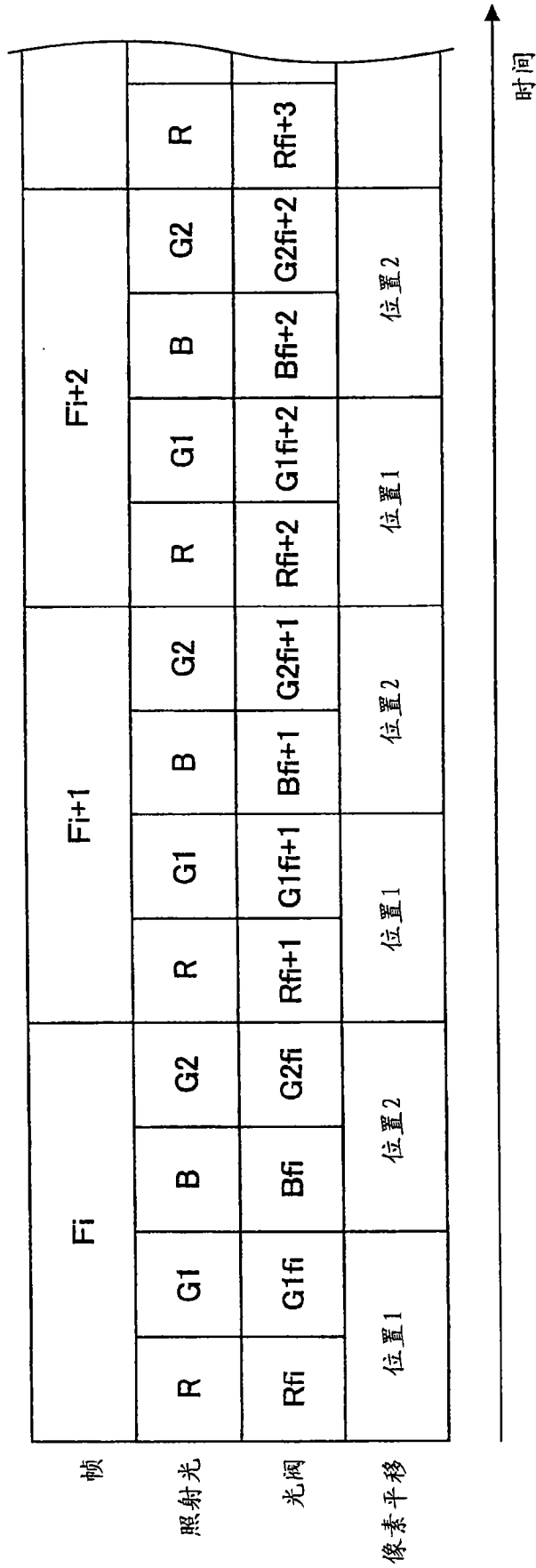


图 2C

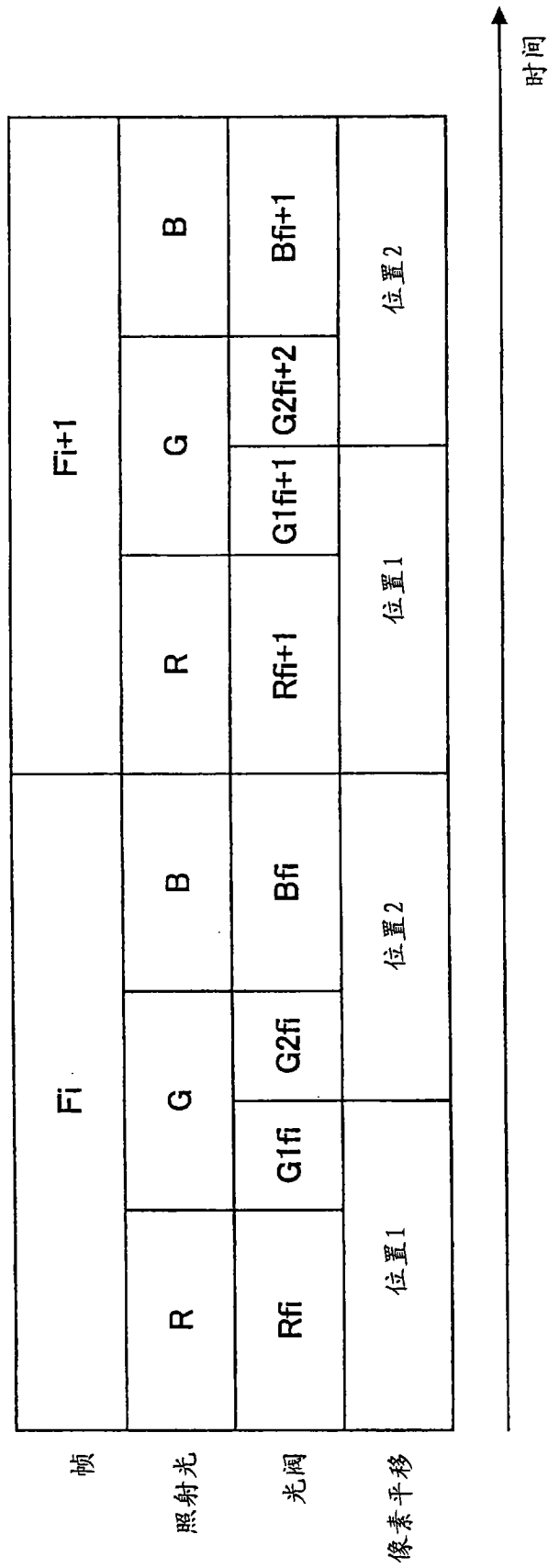


图 3A

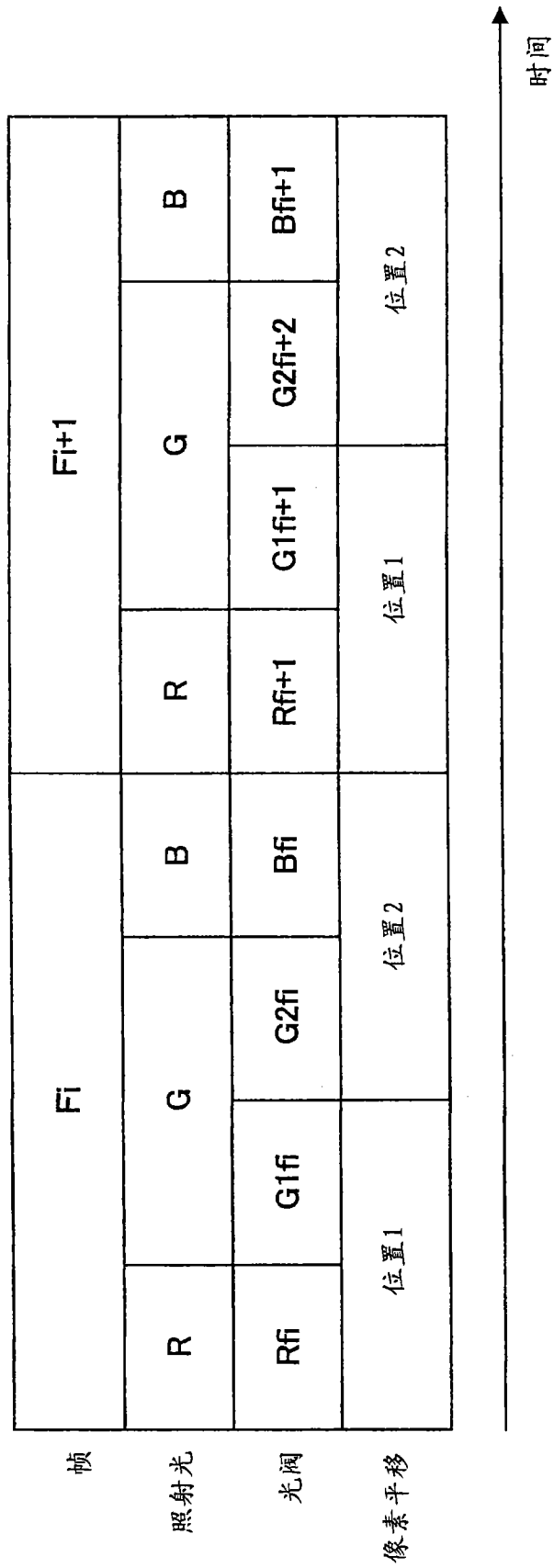


图 3B

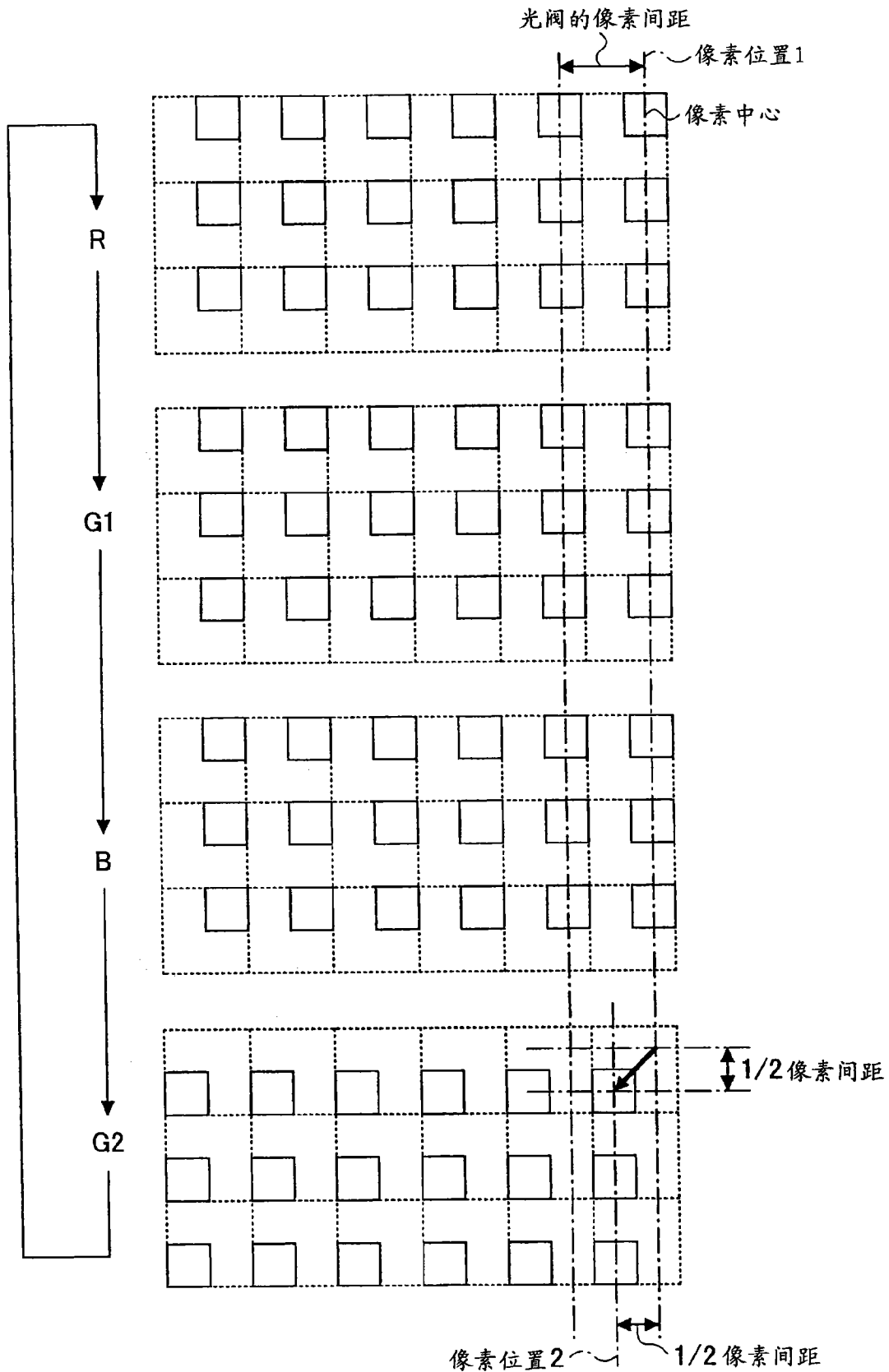


图 4

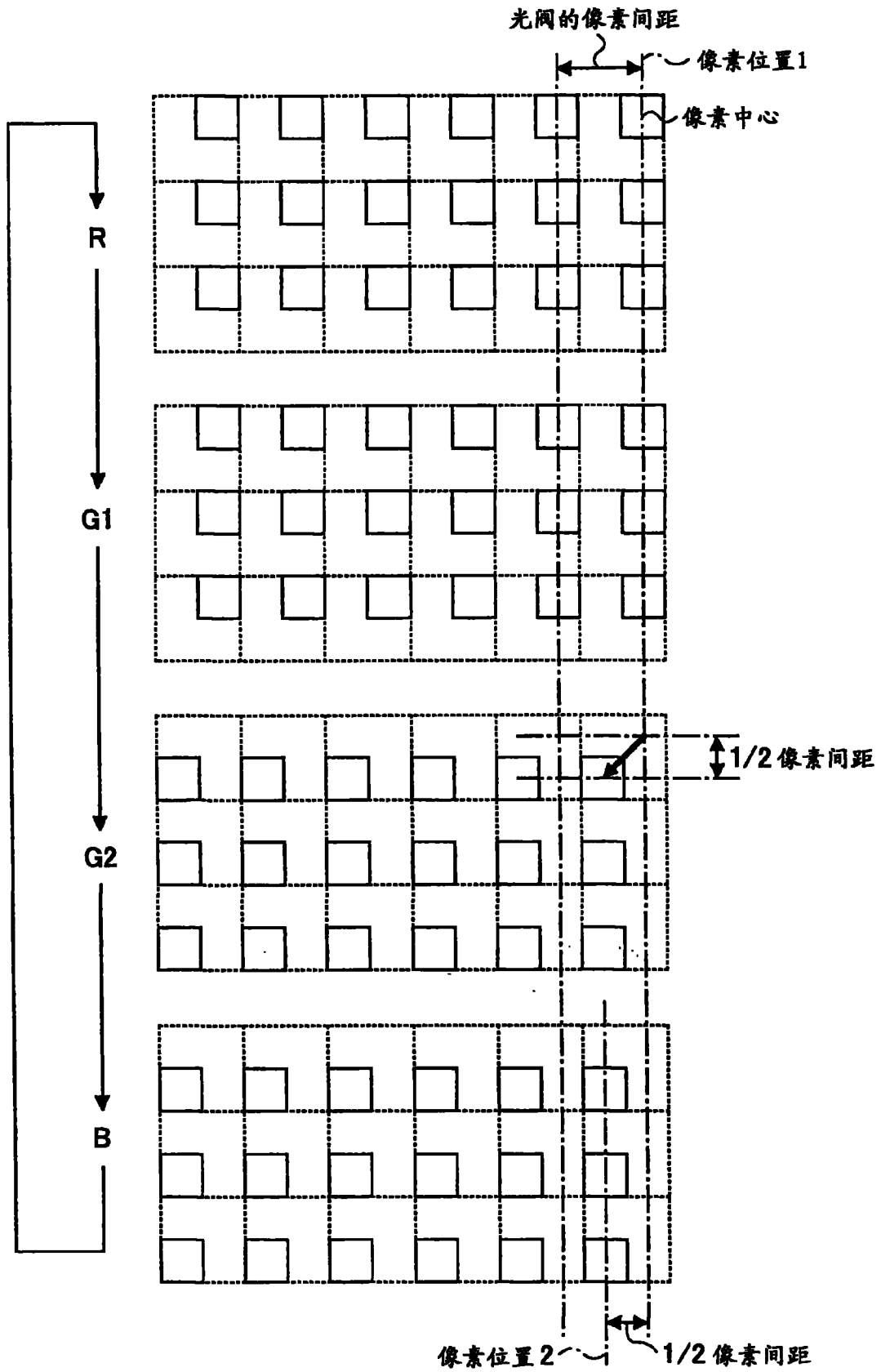


图 5

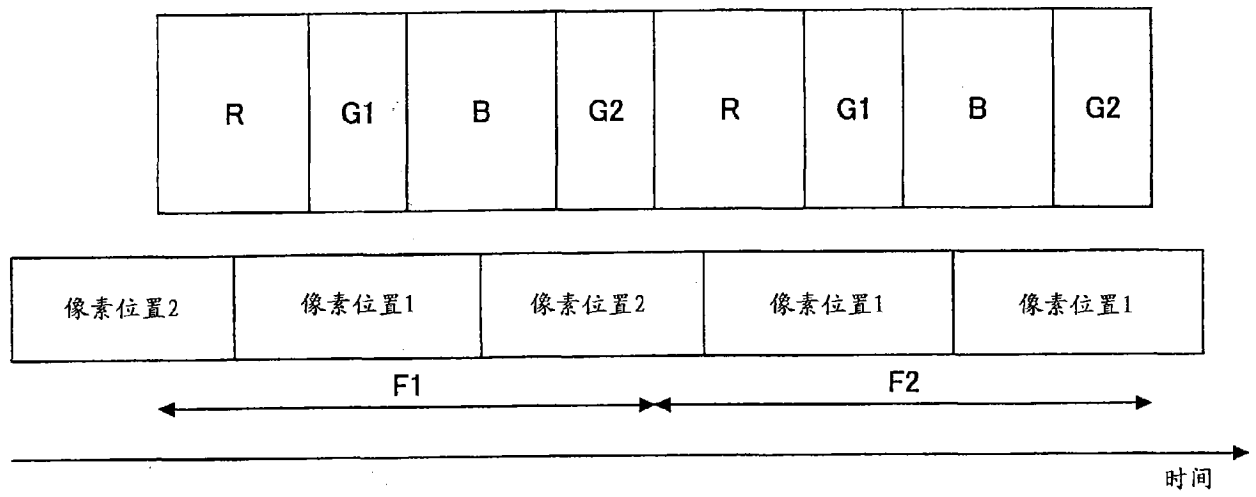


图 6

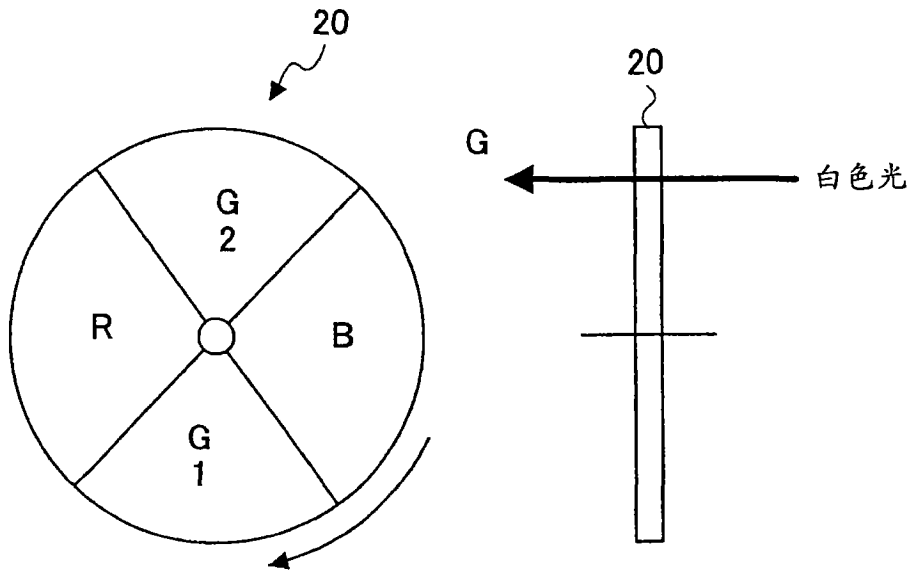


图 7A

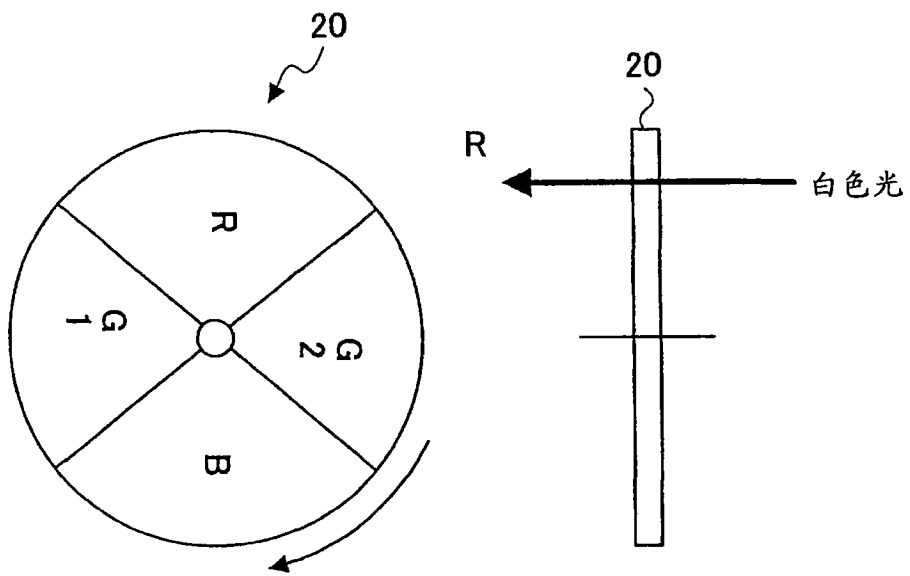


图 7B

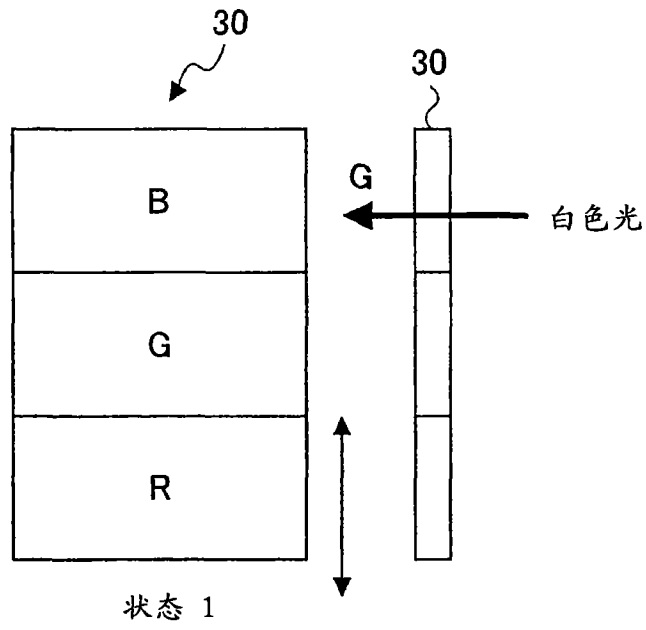


图 8A

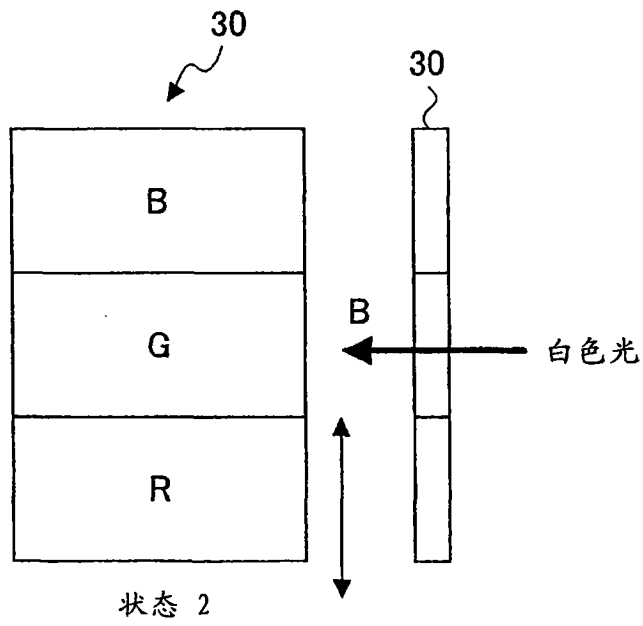


图 8B

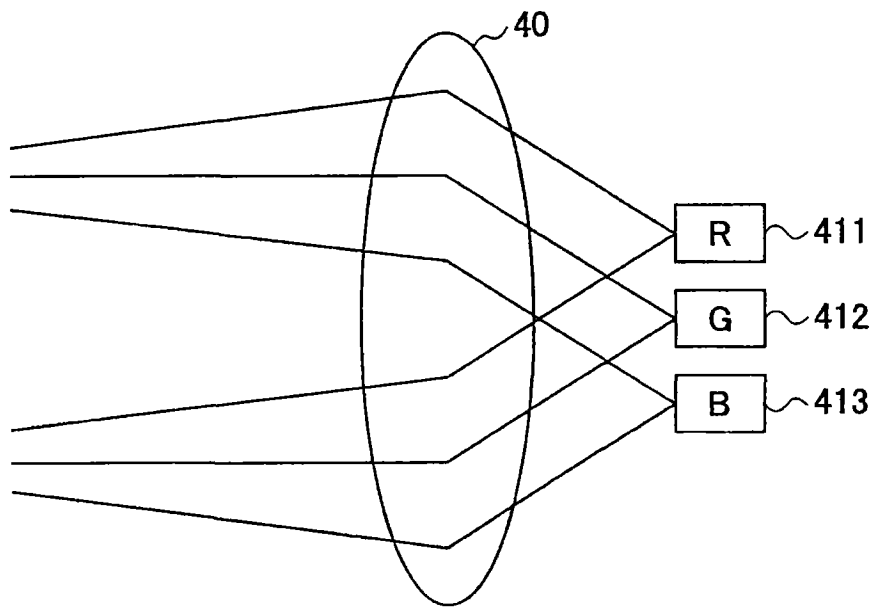


图 9

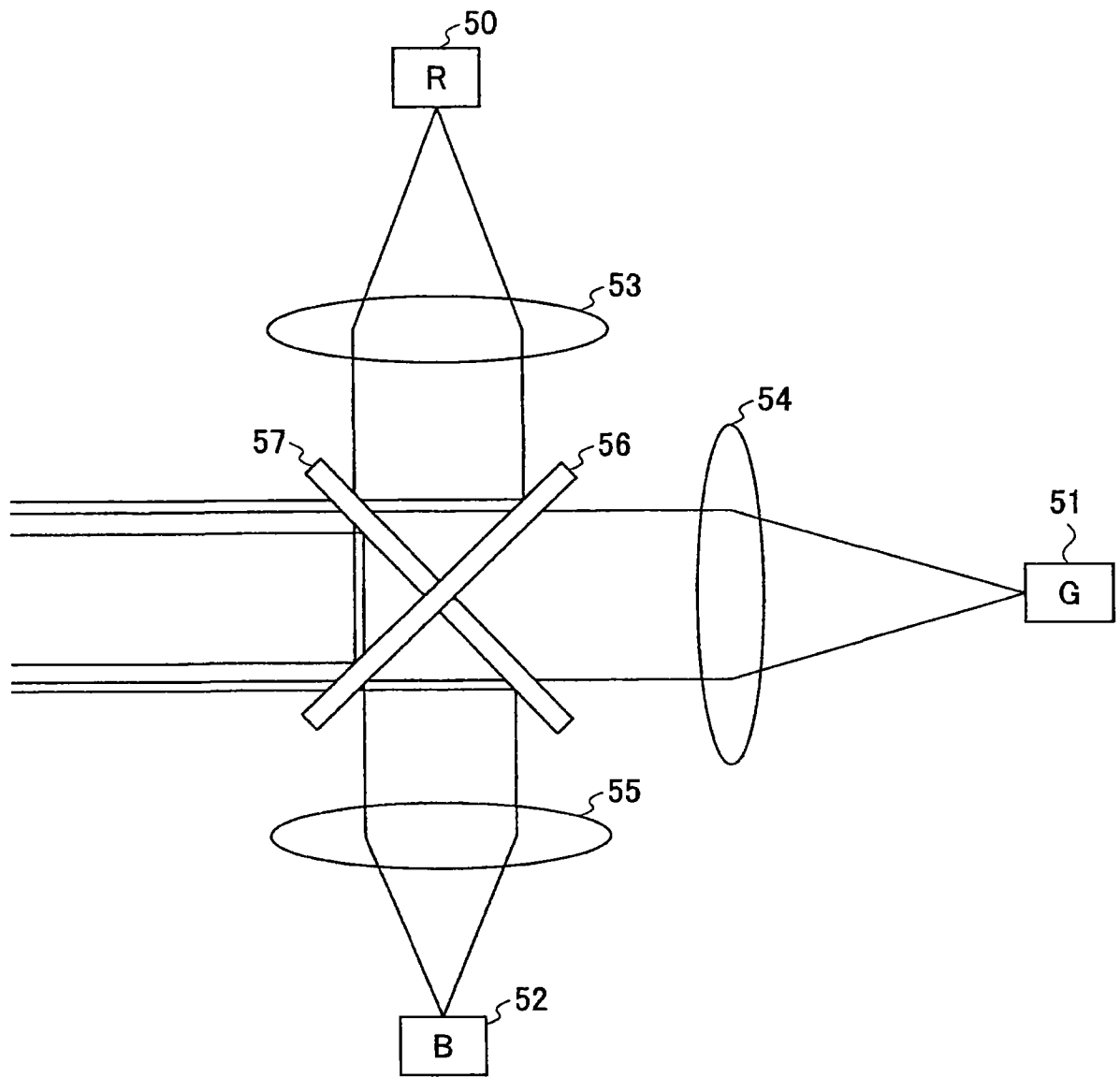


图 10

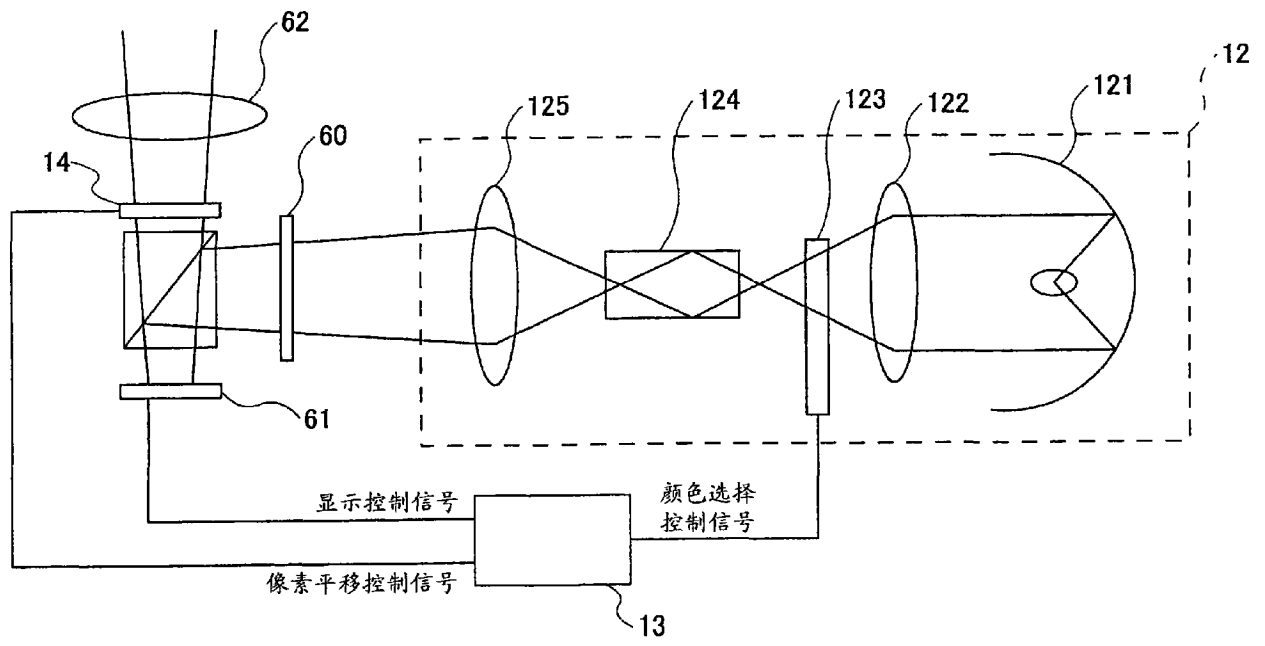


图 11

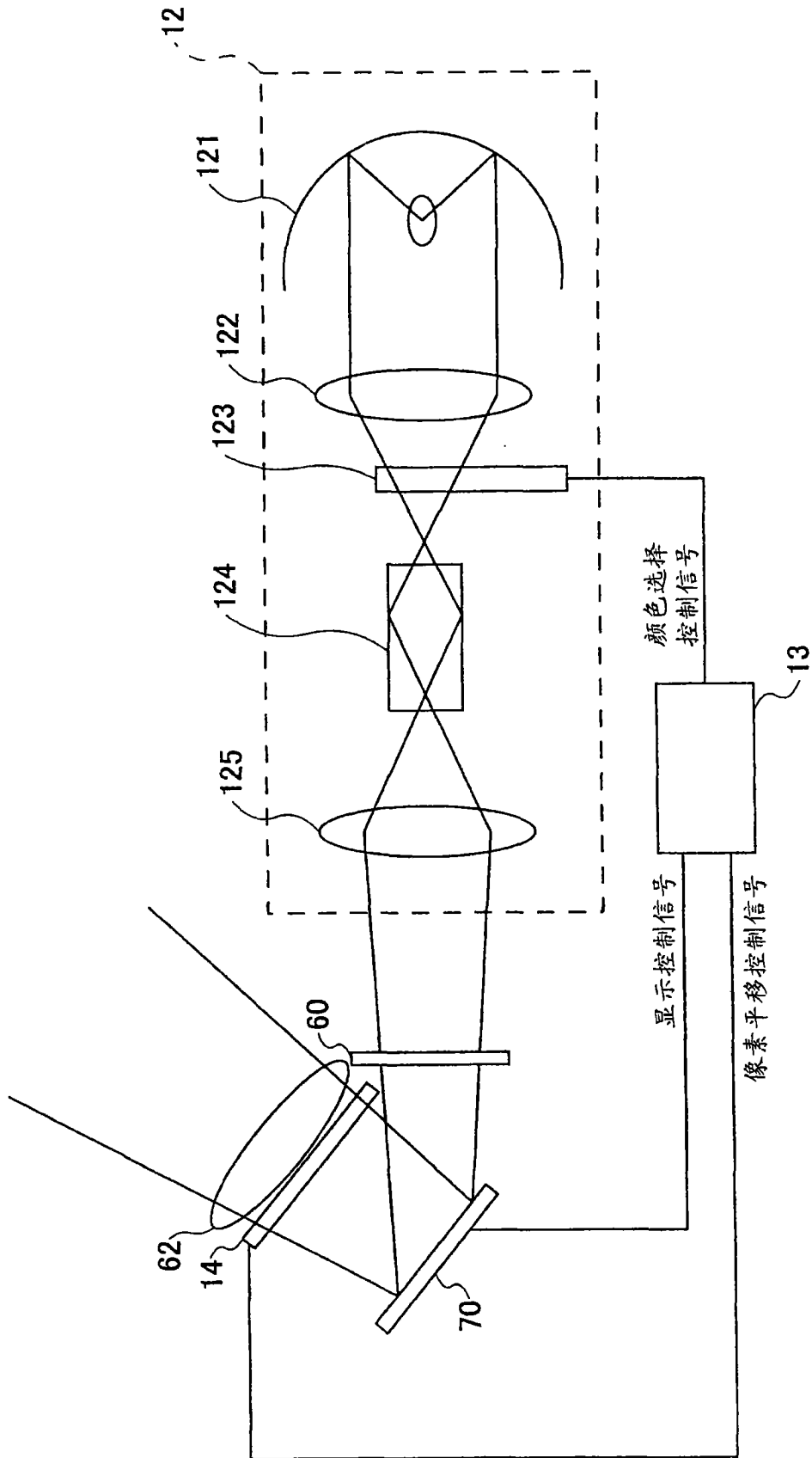


图 12

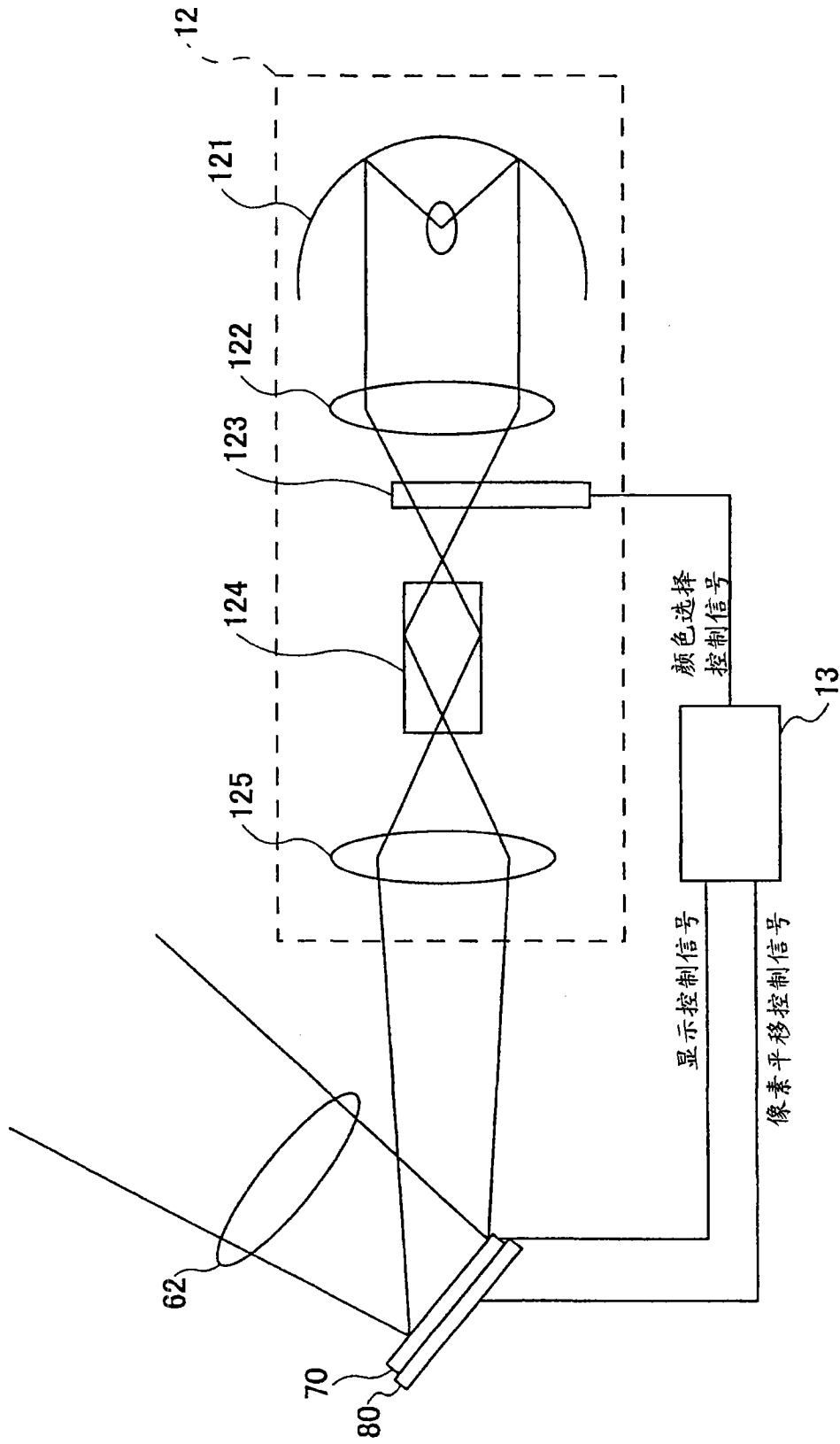


图 13

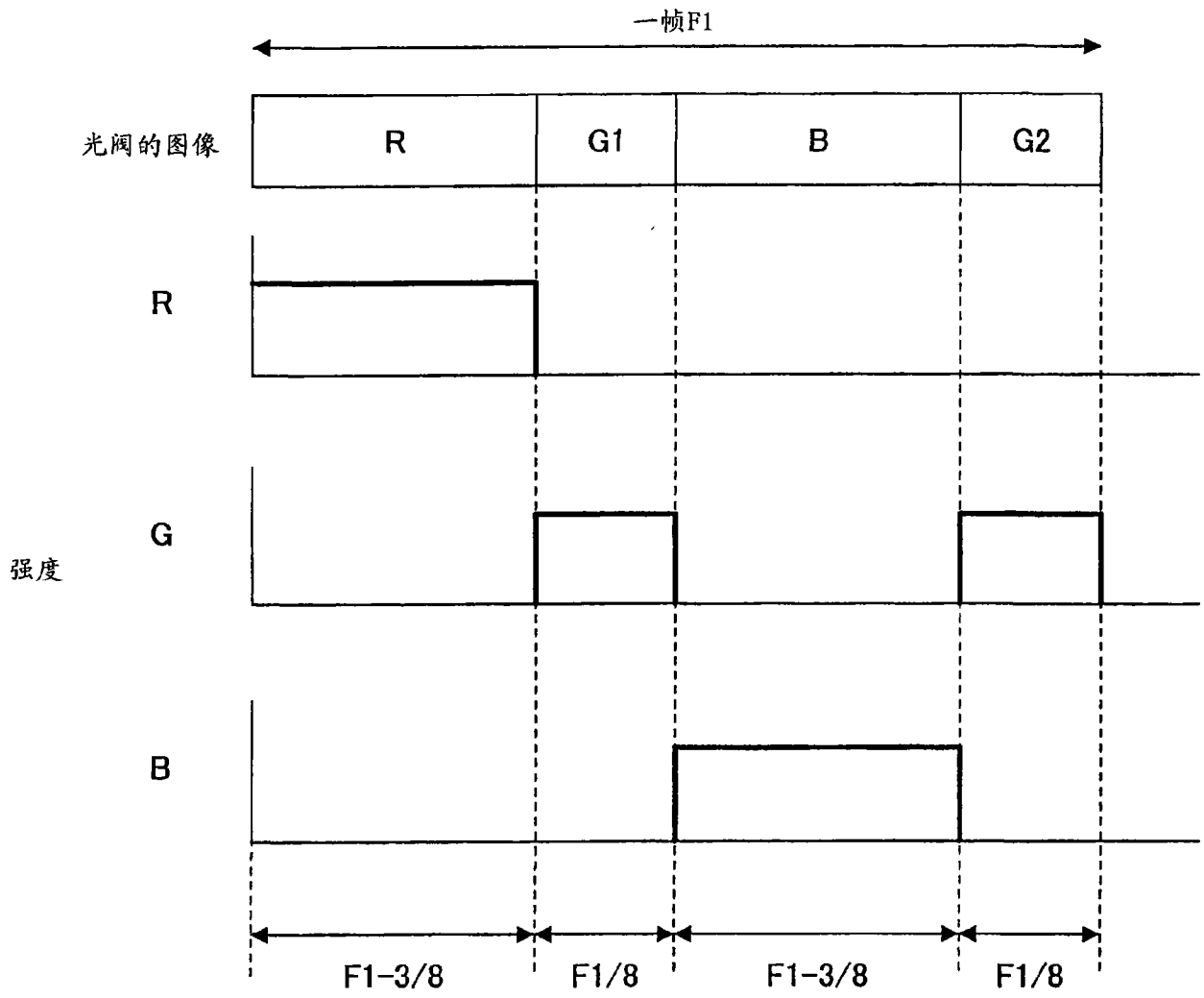


图 14

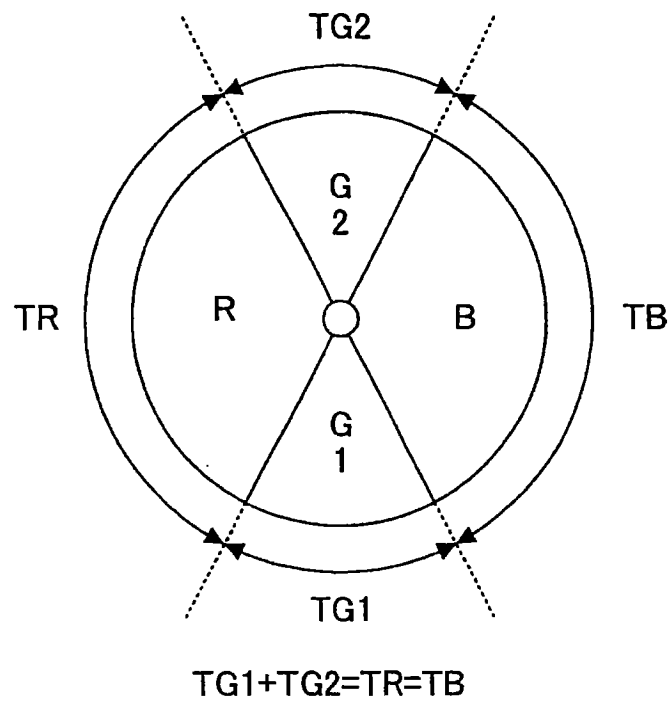
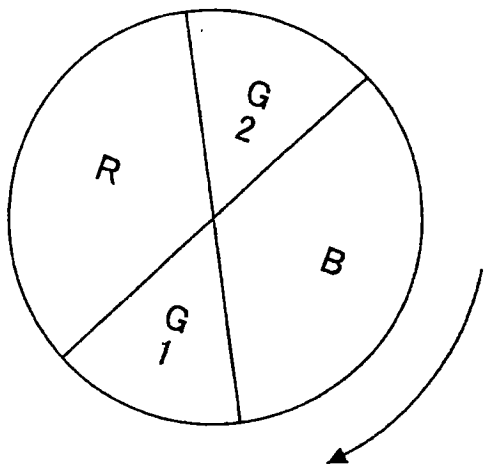


图 15



状态 1

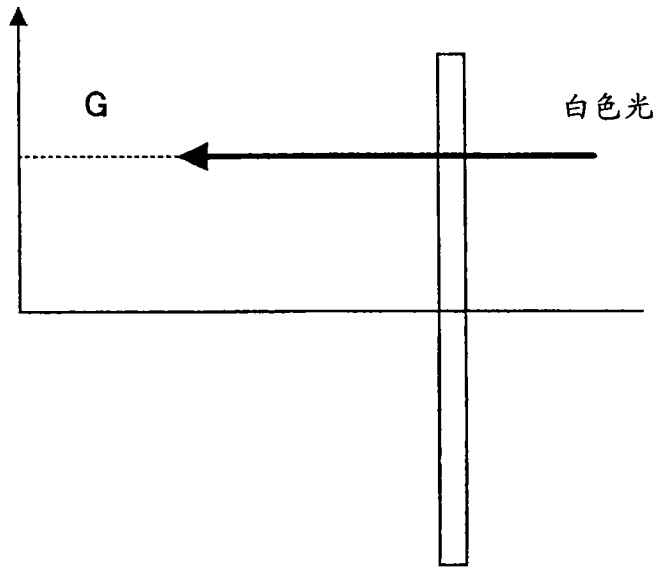
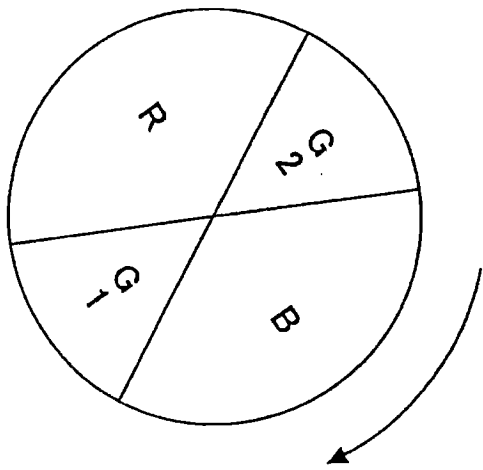


图 16A



状态 2

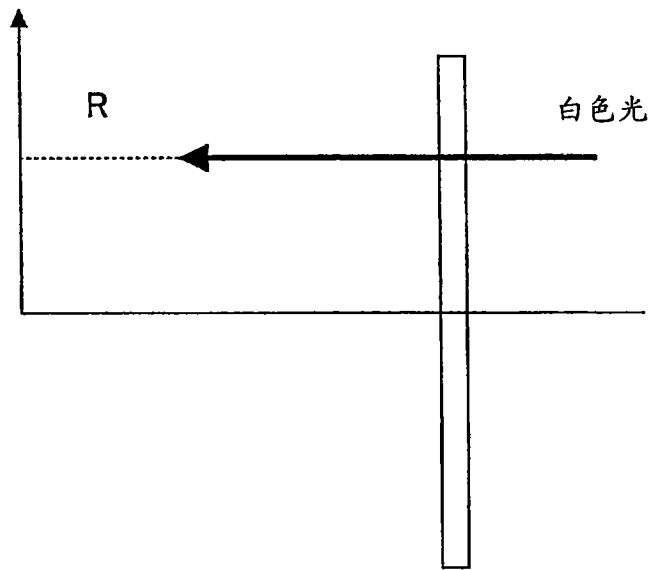


图 16B

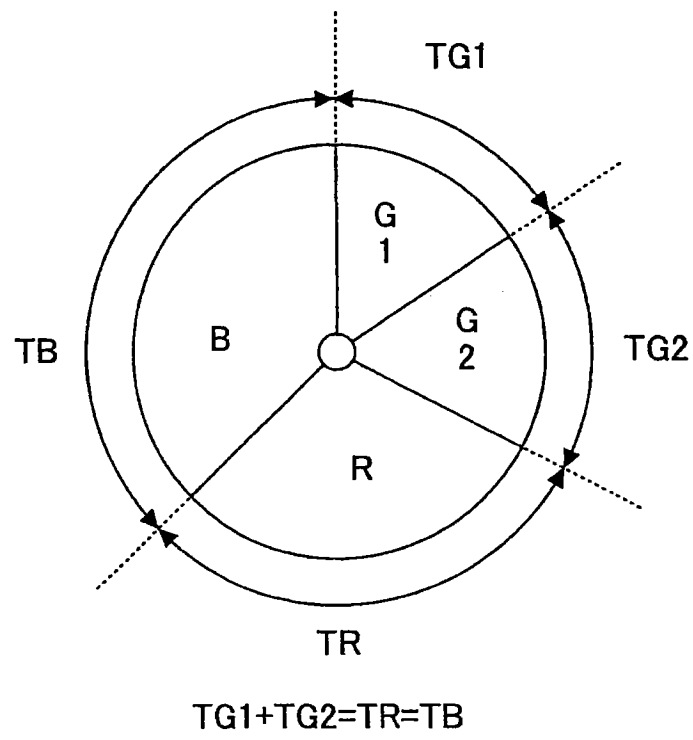


图 17

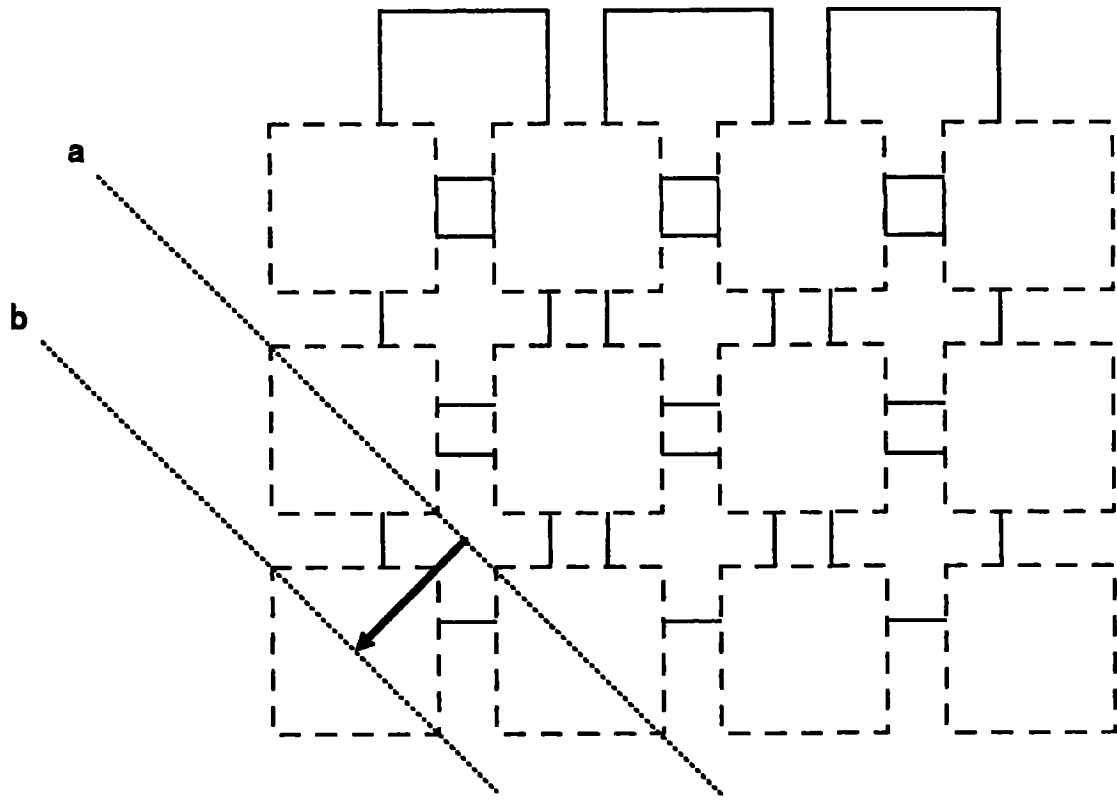


图 18A

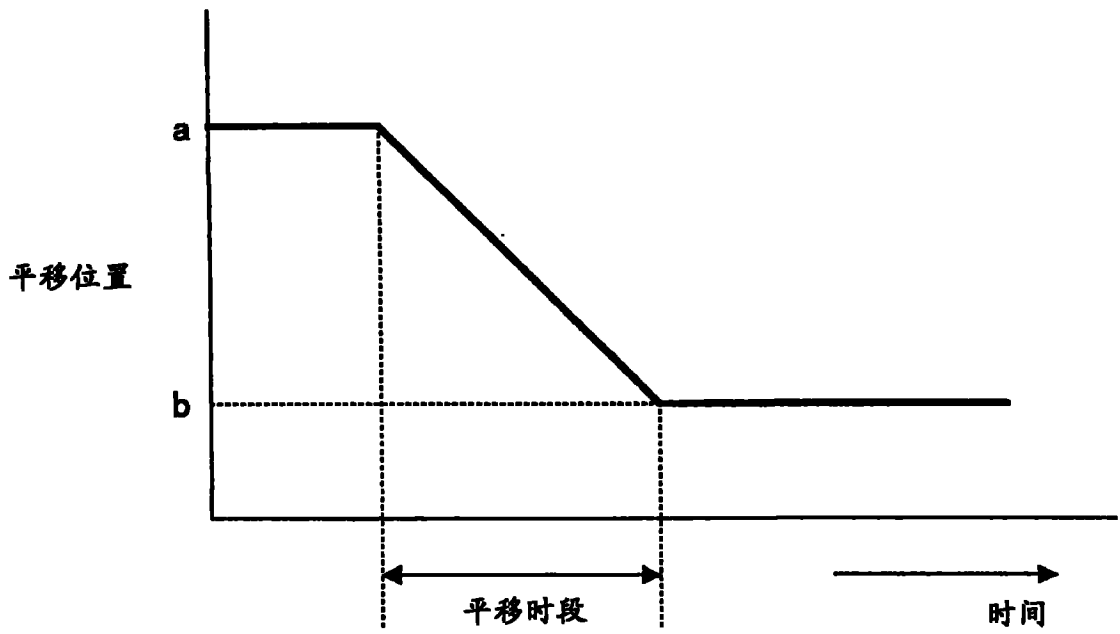


图 18B

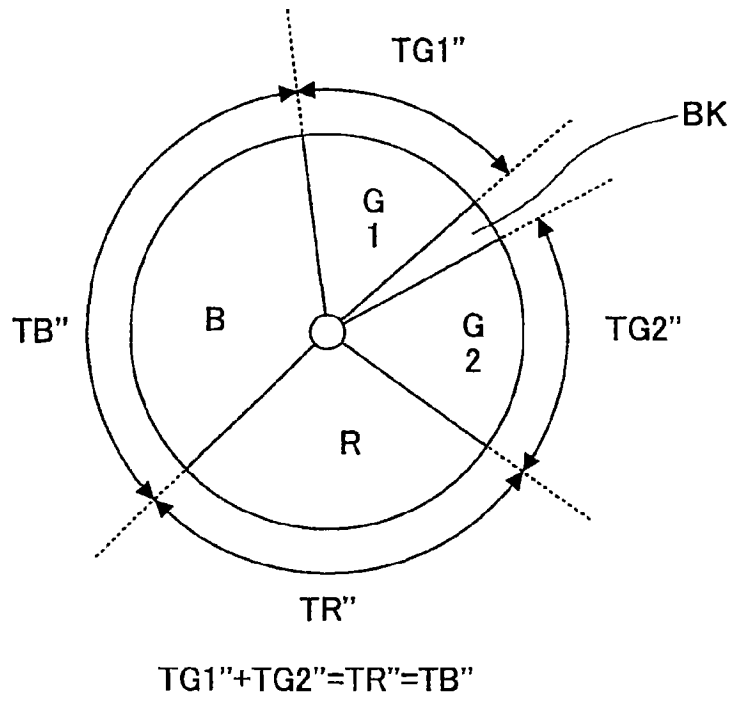


图 19

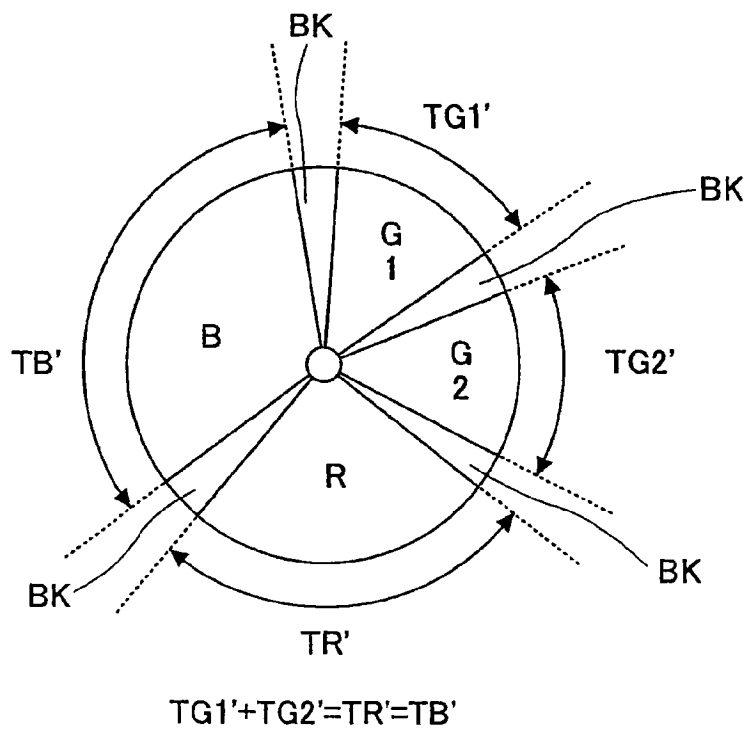


图 20

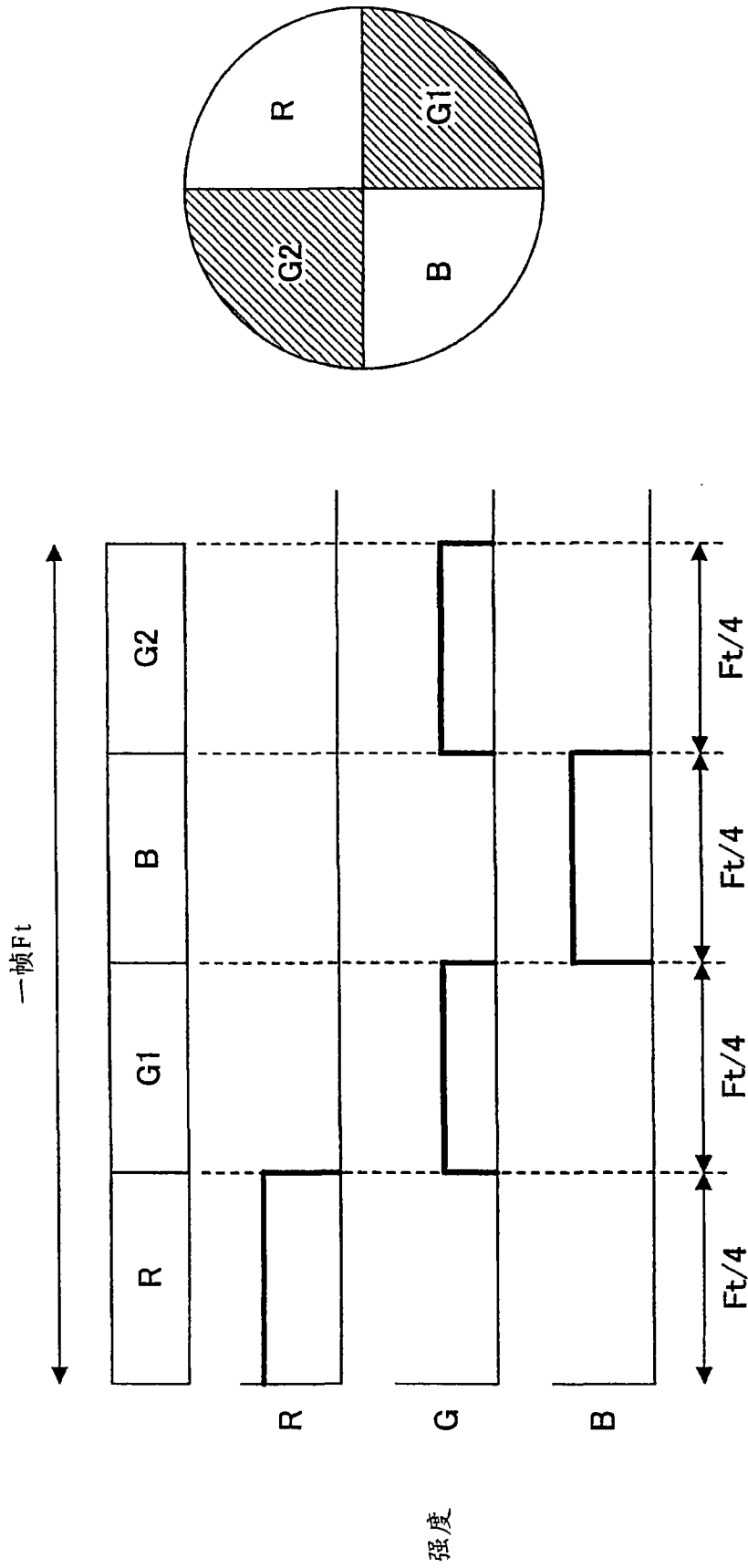


图 21A

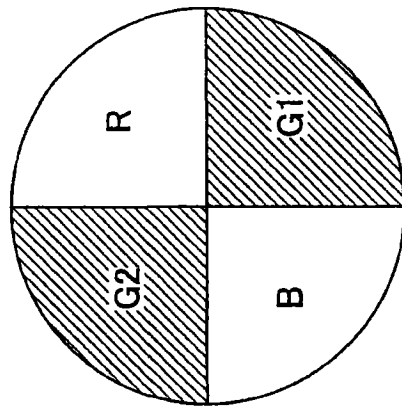


图 21B

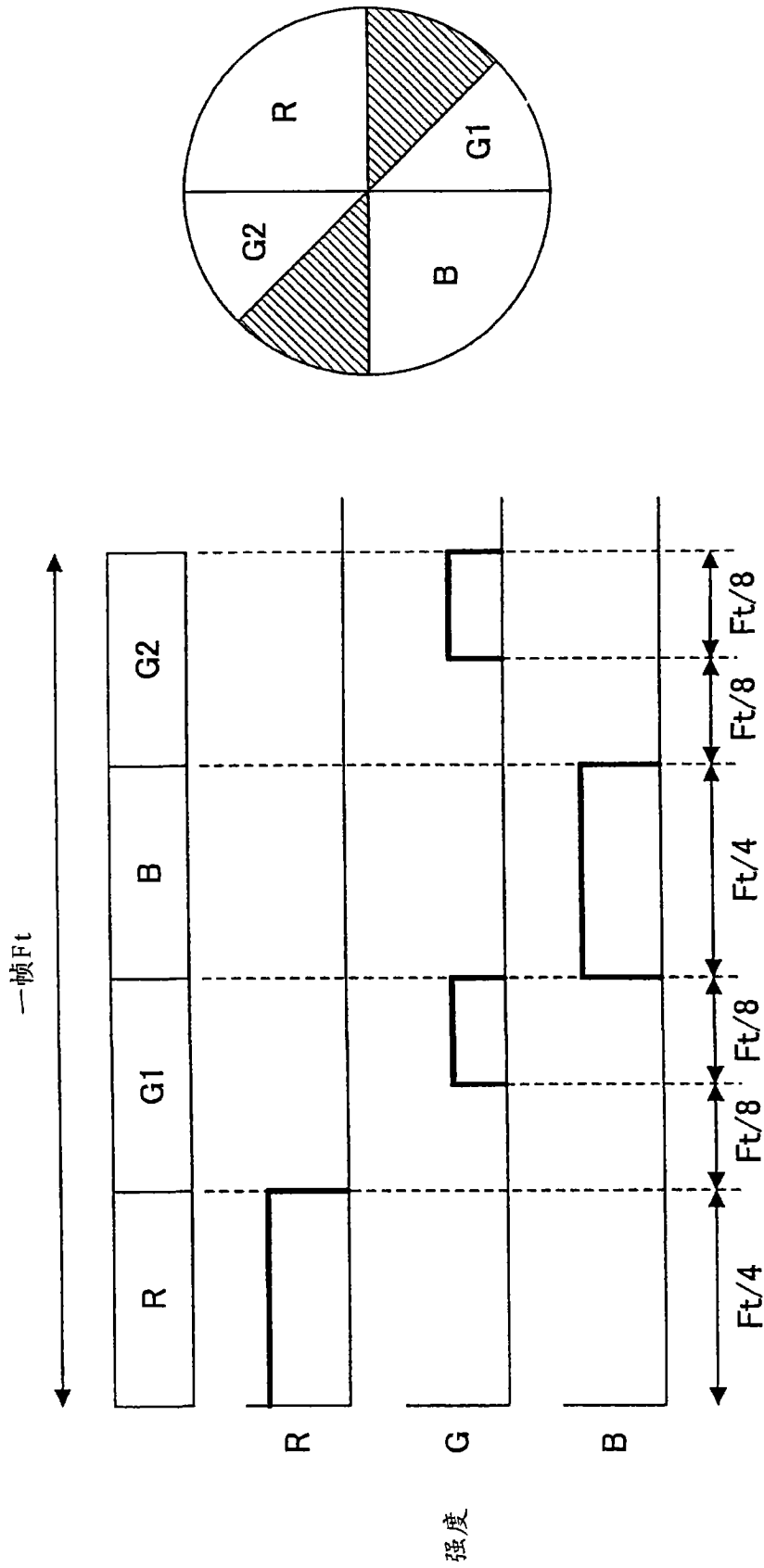


图 22A

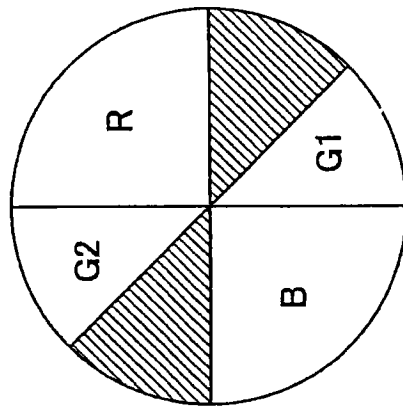


图 22B

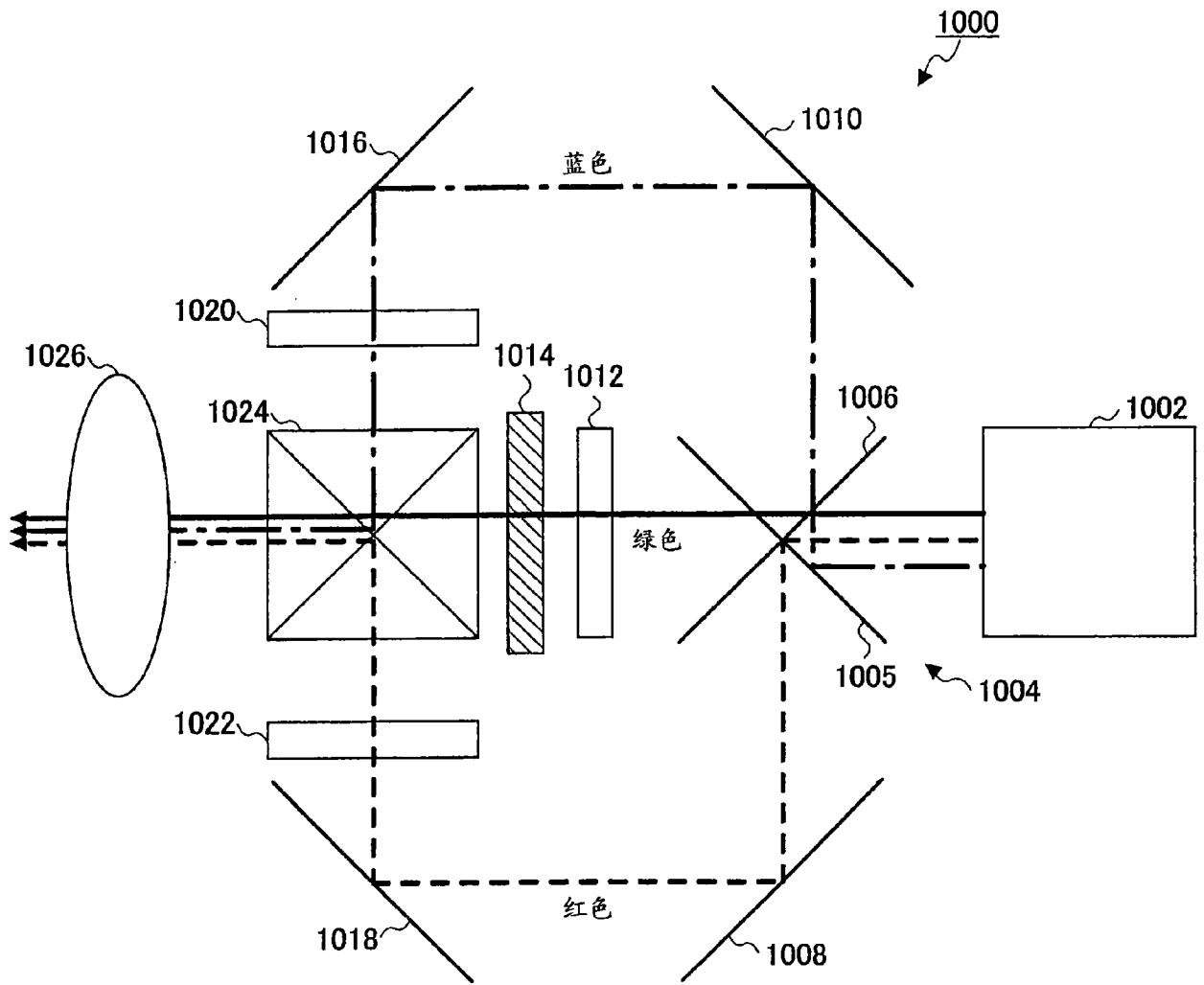


图 23

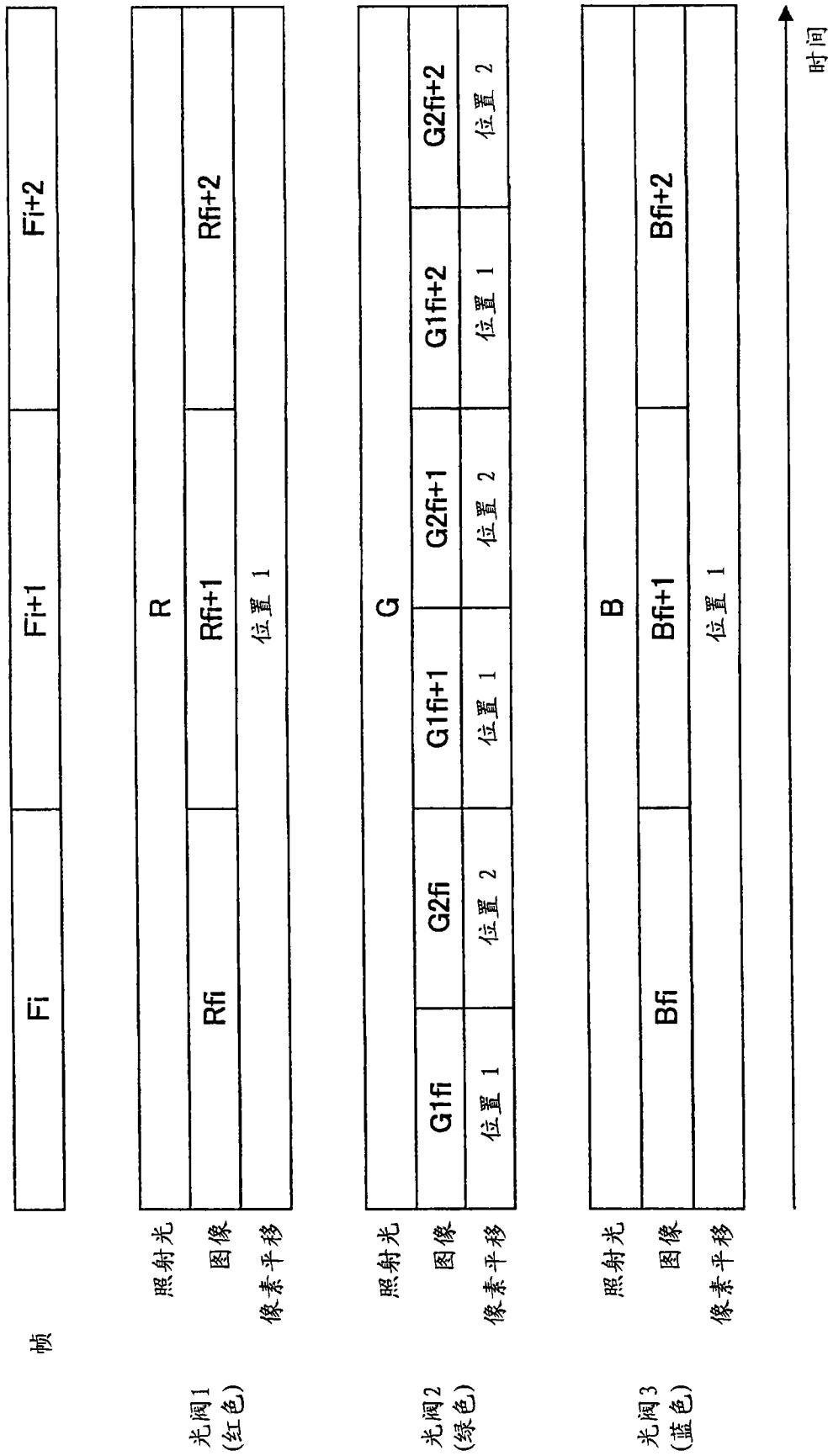


图 24

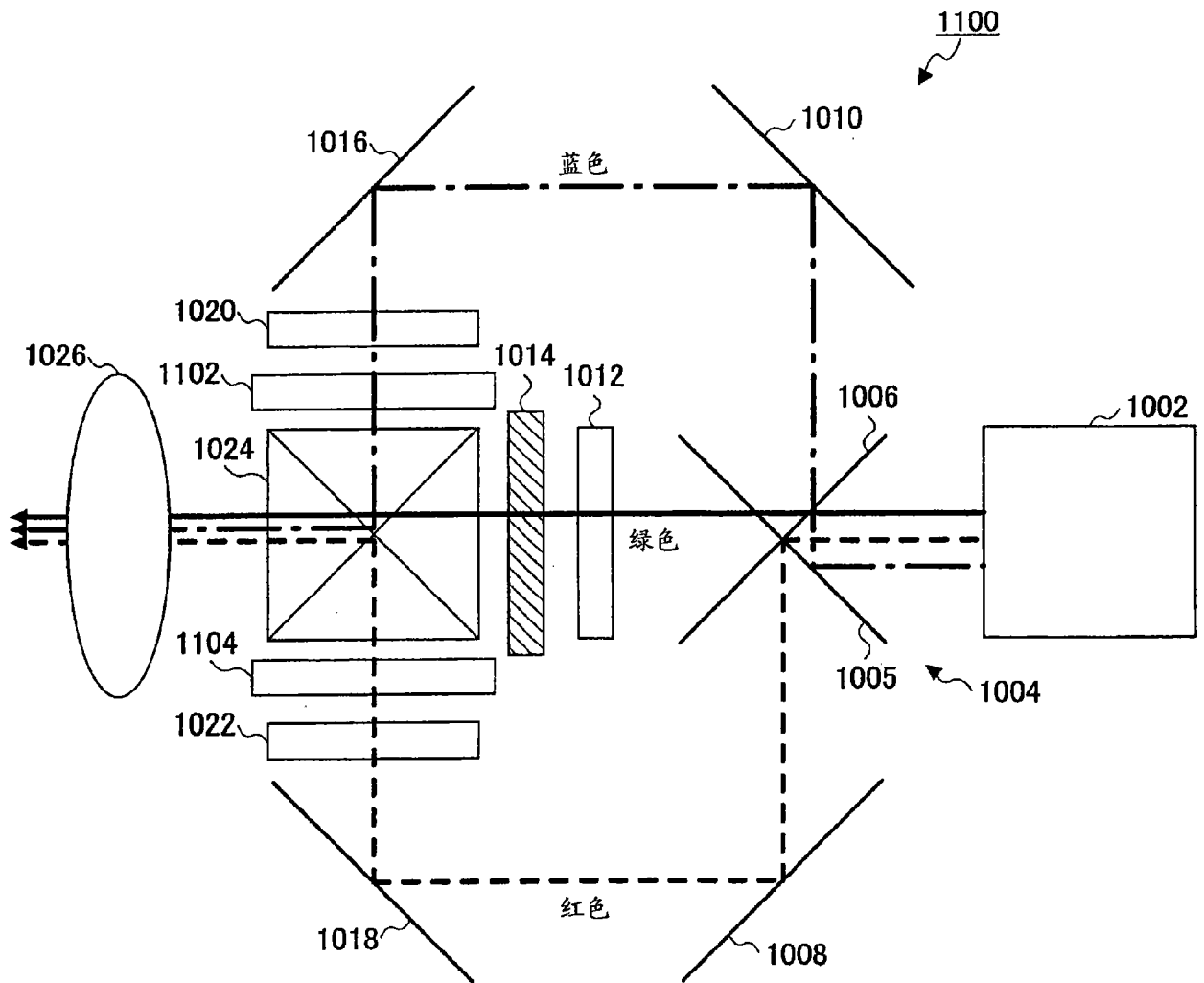


图 25

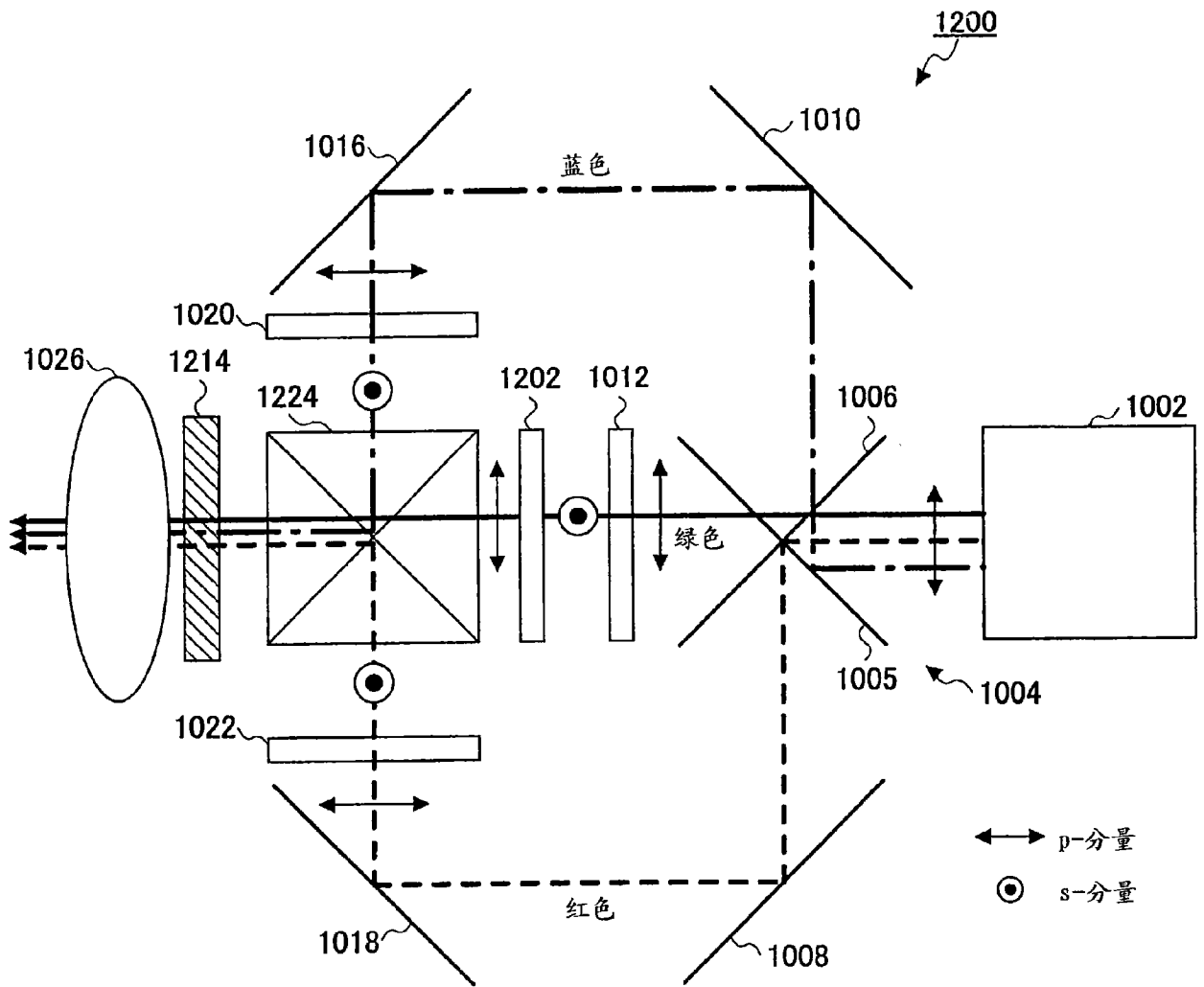


图 26

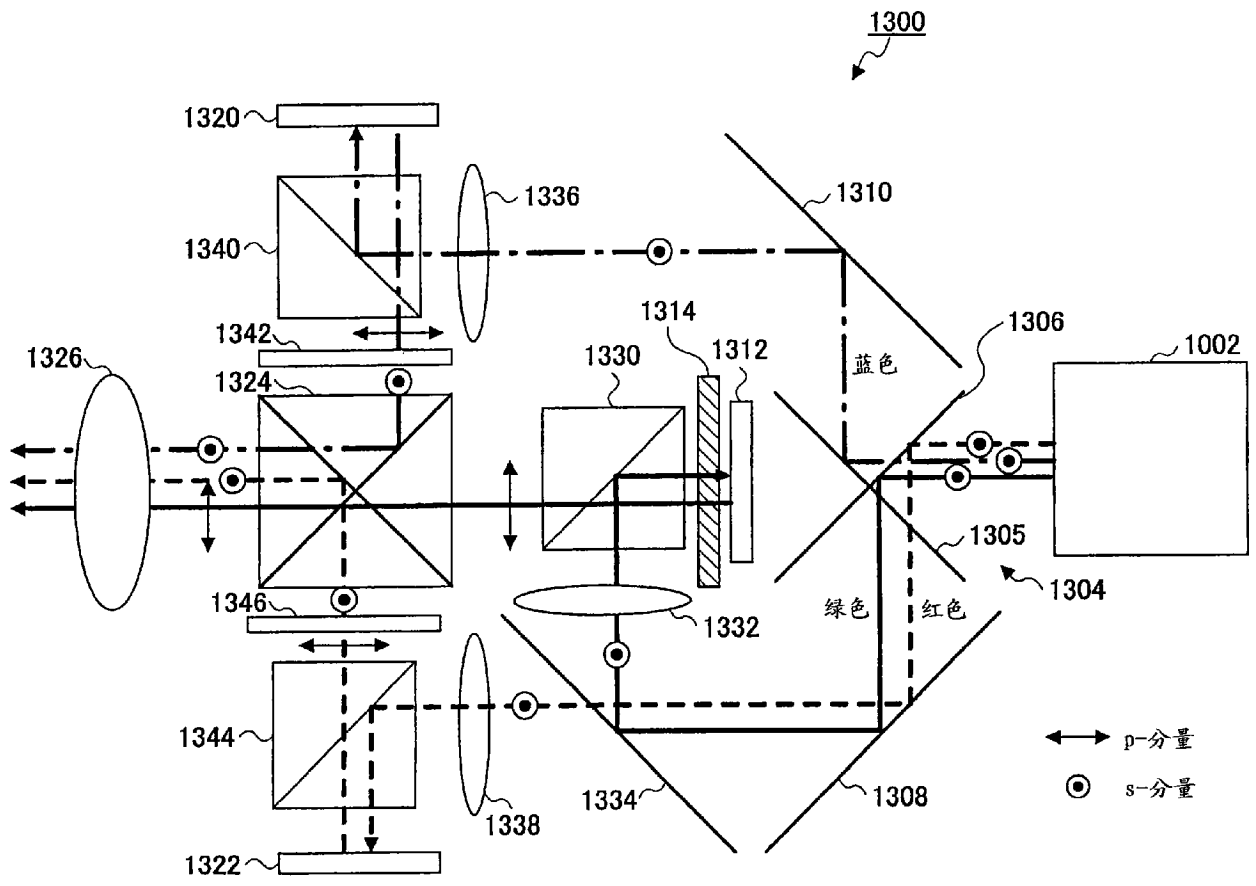


图 27

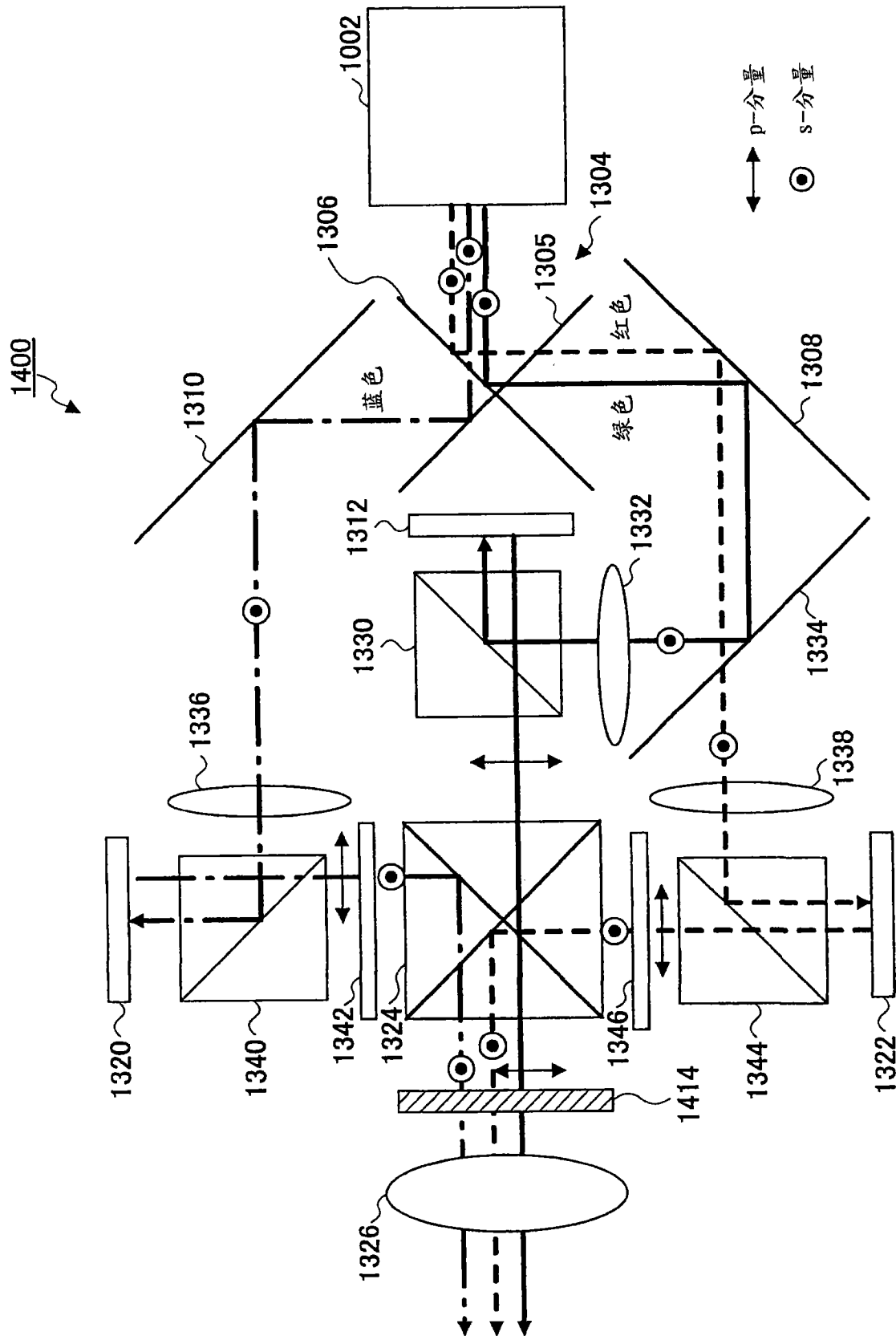


图 28

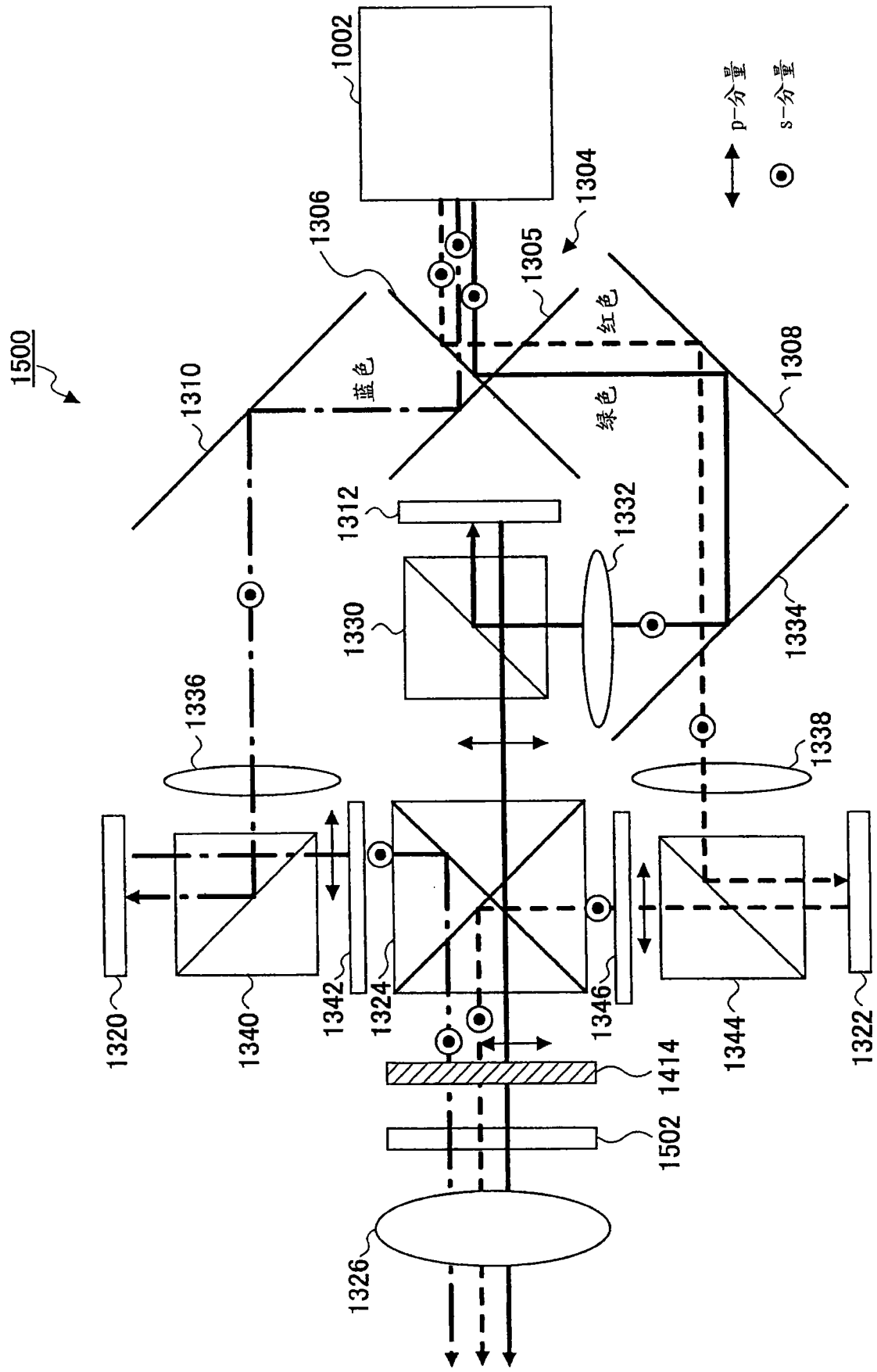


图 29

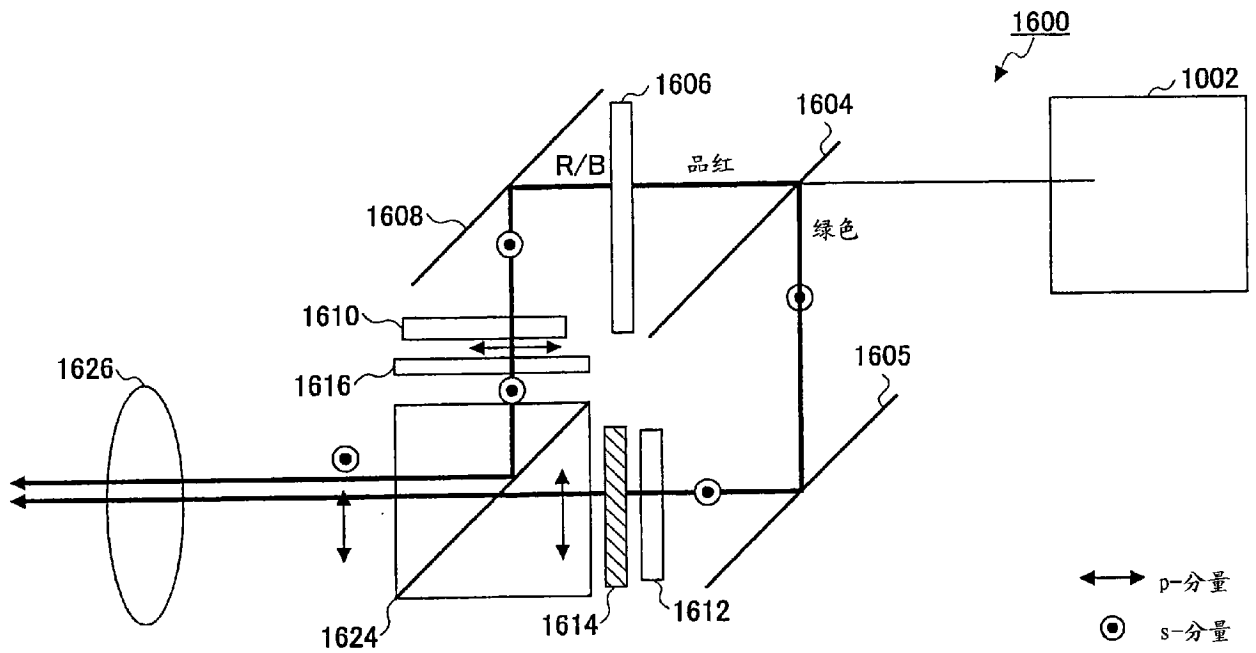


图 30

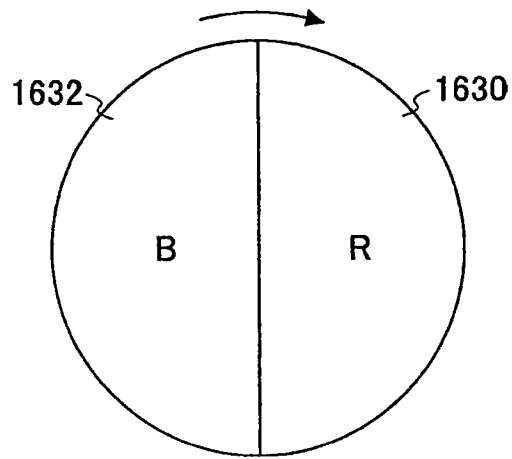


图 31

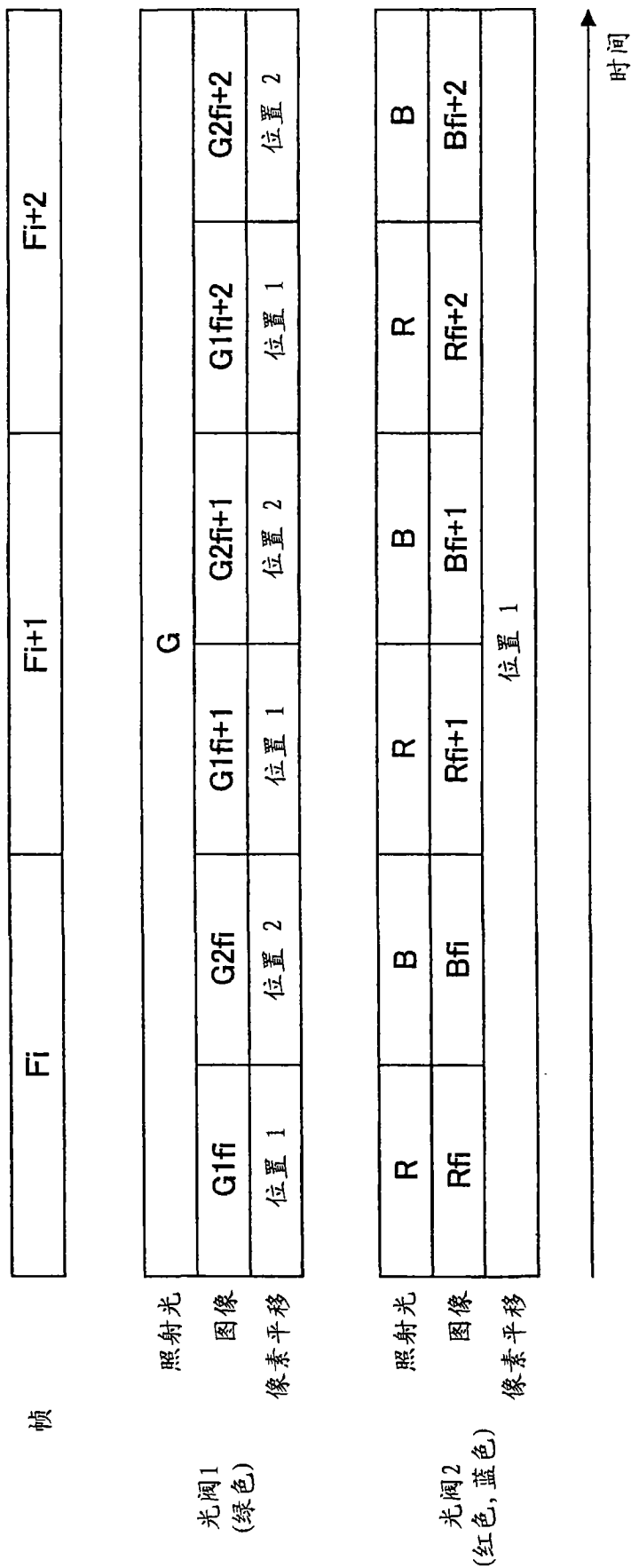


图 32

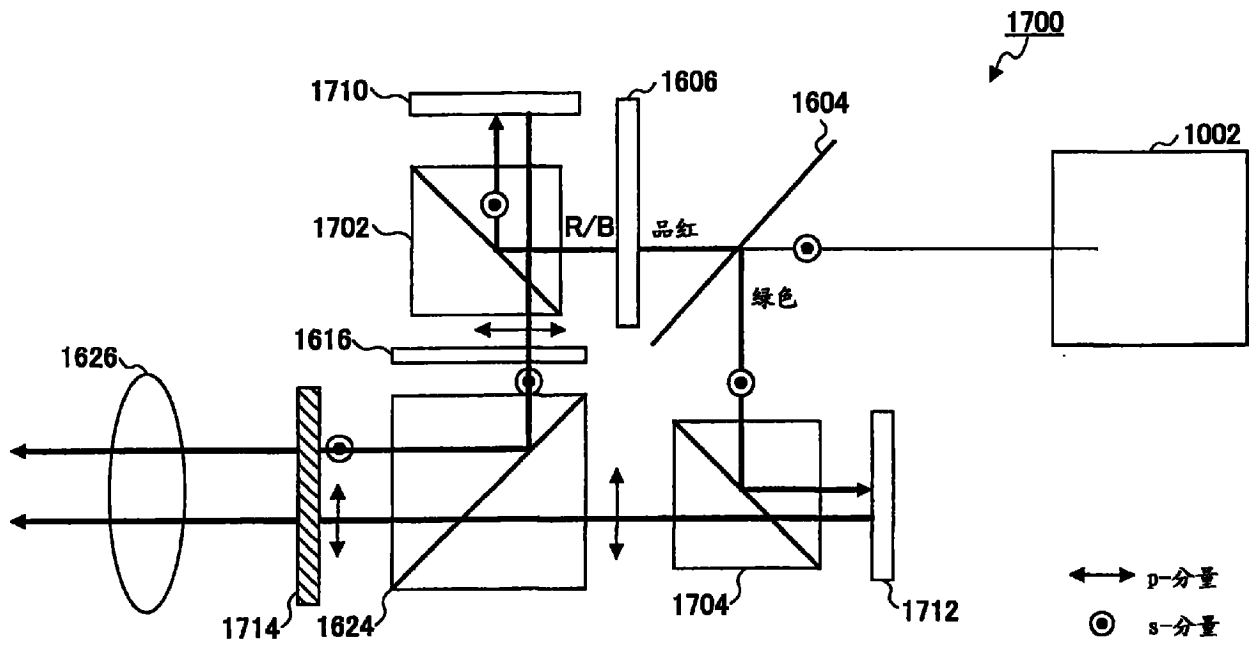


图 33

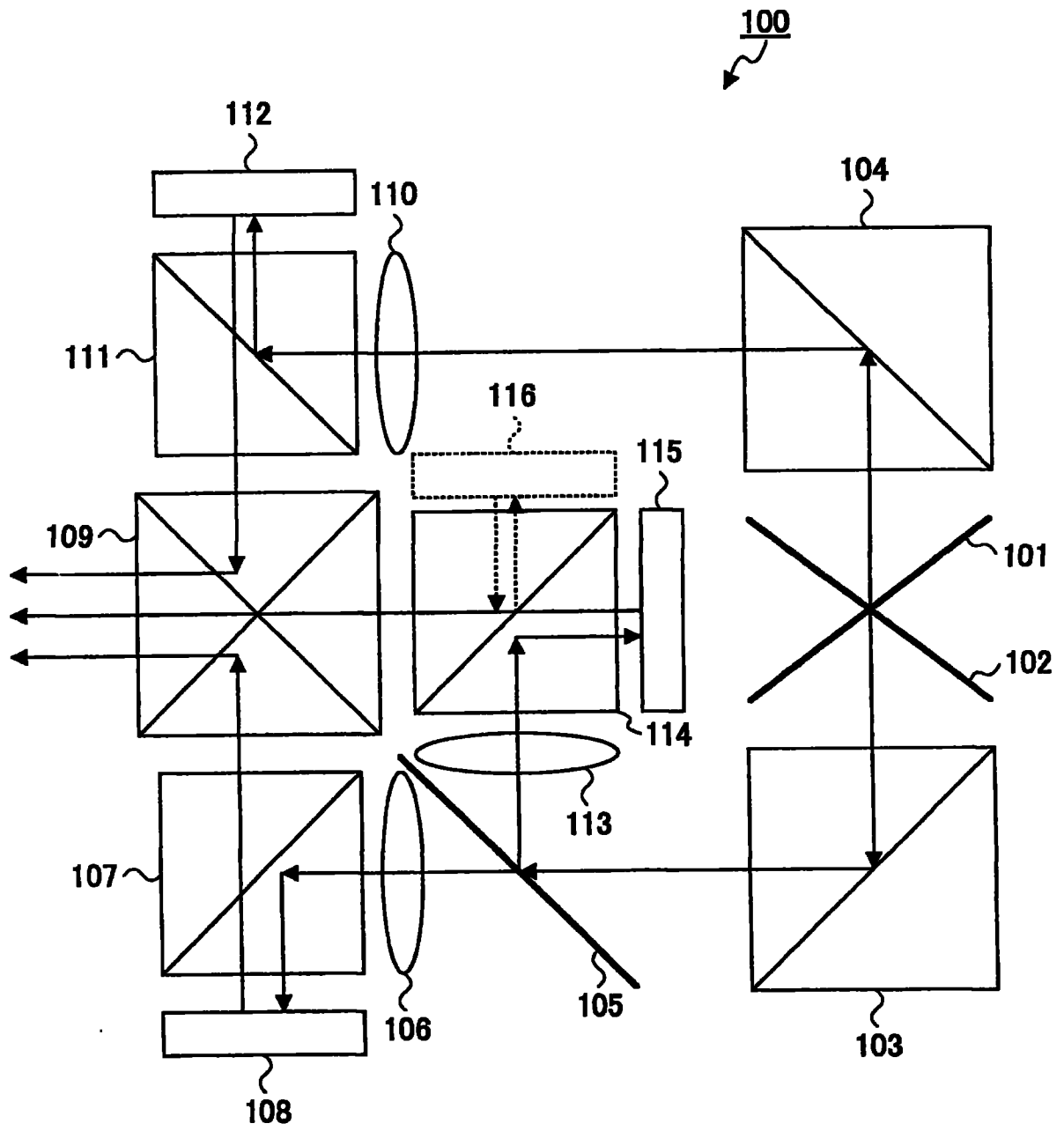


图 34