

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 27/18 (2006.01)

G02B 27/28 (2006.01)

G02B 27/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510103991.7

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100397144C

[22] 申请日 2005.9.16

[21] 申请号 200510103991.7

[30] 优先权

[32] 2004.9.16 [33] JP [31] 2004-269956

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 猪子和宏

[56] 参考文献

CN1393720A 2003.1.29

US6429975B1 2002.8.6

CN1479129A 2004.3.3

EP1043620A2 2000.10.11

US5786873A 1998.7.28

US5268775A 1993.12.7

审查员 郭 栋

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 蒋旭荣

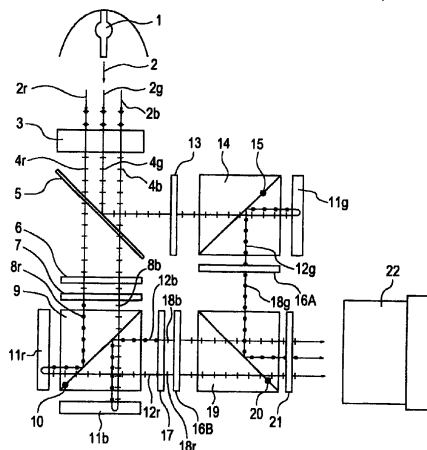
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 6 页

[54] 发明名称

投射型图像显示装置

[57] 摘要

至少给出了投影仪的一个实施例，该投影仪包括几个布置用来减少后反射效果的光学元件、反射式器件和分束器。至少一个实施例包括反射镜、两个分束器、三个反射器件及两个影响入射到光学元件上的光的偏振态的光学元件。



1、一种投射型图像显示装置，包括：

构造成接收并反射第一波长范围内的光的第一反射式液晶显示板；

构造成接收并反射不同于第一波长范围的第二波长范围内的光的第二反射式液晶显示板；

构造成接收并反射第三波长范围内的光的第三反射式液晶显示板，该第三波长范围不同于第一波长范围和第二波长范围；

构造成投射从第一反射式液晶显示板反射的光和从第二反射式液晶显示板反射的光的光学投射系统；

第一偏振分束器，

其中该第一偏振分束器把包含在从光源接收到的第一波长范围的光中的第一偏振方向的光导向第一反射式液晶显示板，

其中该第一偏振分束器把包含在被第一反射式液晶显示板反射的光中的第二偏振方向的光导向光学投射系统，第二偏振方向垂直于第一偏振方向，

其中第一偏振分束器把包含在从光源接收到的第二波长范围的光中的第二偏振方向的光导向第二反射式液晶显示板，和

其中该第一偏振分束器把包含在被第二反射式液晶显示板反射的光中的第一偏振方向的光导向光学投射系统；

设置在第一偏振分束器和光学投射系统之间的第一偏振器，该第一偏振器吸收第一偏振方向的光和第二偏振方向的光中的一者，并透射第一偏振方向的光和第二偏振方向的光中的另一者；

设置在第一偏振器和光学投射系统之间的第一四分之一波片；和
设置在第一偏振器和所述四分之一波片之间的光路组合器，

其中该光路组合器将从第一偏振分束器朝向光学投射系统引导的第一波长范围和第二波长范围内的光与从第三反射式液晶显示板射出的第三波长范围内的光组合，并且朝向所述四分之一波片引导组

合后的光。

2、如权利要求1所述的投射型图像显示装置，还包括设置在第一偏振分束器和第一偏振器之间的波长选择延迟板，该波长选择延迟板转动第一波长范围内的光的偏振方向 90° ，且不改变第二波长范围内光的偏振方向。

3、如权利要求1所述的投射型图像显示装置，还包括：

第二偏振分束器，把包含在从光源接收的第三波长范围的光中的第一偏振方向的光导向第三反射式液晶显示板，并且把包含在被第三反射式液晶显示板反射的光中的第二偏振方向的光导向光路组合器。

4、如权利要求3所述的投射型图像显示装置，其特征在于光路组合器包括反射第一波长范围的光、第二波长范围的光和第三波长范围的光中的至少一种光并透射其余波长范围的光的二向色膜。

5、如权利要求3所述的投射型图像显示装置，其特征在于光路组合器限定第三偏振分束器，该第三偏振分束器根据偏振方向把第一波长范围的光、第二波长范围的光和第三波长范围的光选择性地导向光学投射系统。

6、如权利要求3所述的投射型图像显示装置，还包括设置在第二偏振分束器和光路组合器之间的第二偏振器，该第二偏振器吸收第一偏振方向的光。

7、如权利要求3所述的投射型图像显示装置，其特征在于第一波长范围的光、第二波长范围的光和第三波长范围的光以其中一个波长范围内的光的偏振方向不同于其余两个波长范围内的光的偏振方向的方式进入光学投射系统。

8、如权利要求3所述的投射型图像显示装置，还包括从第二偏振分束器开始顺序设置在第二偏振分束器和光路组合器中间的第二偏振器和第二四分之一波片。

9、如权利要求1所述的投射型图像显示装置，其特征在于第一偏振器阻挡包含在第一波长范围的光中的第一偏振方向的光进入光学投射系统，并把包含在第一波长范围的光中的第二偏振方向的光导向光

学投射系统，并且其中第一偏振器把包含在第二波长范围的光中的第一偏振方向的光和第二偏振方向的光导向光学投射系统。

10、如权利要求1所述的投射型图像显示装置，还包括设置在第一偏振分束器和光学投射系统之间的第二偏振器，其特征在于第二偏振器阻挡包含在第二波长范围的光中的第二偏振方向的光进入光学投射系统，并且把包含在第二波长范围的光中的第一偏振方向的光导向光学投射系统，并且其中第二偏振器把包含在第一波长范围的光中的第一偏振方向的光和第二偏振方向的光导向光学投射系统。

11、如权利要求1所述的投射型图像显示装置，其特征在于第一偏振器阻挡包含在第一波长范围的光中的第一偏振方向的光进入光学投射系统，并把包含在第一波长范围的光中的第二偏振方向的光导向光学投射系统，并且其中第一偏振器阻挡包含在第二波长范围的光中的第二偏振方向的光进入光学投射系统，并把包含在第二波长范围的光中的第一偏振方向的光导向光学投射系统。

12、一种投射型图像显示装置，包括：

对应于第一波长范围内的光的第一反射式液晶显示板；

对应于不同于第一波长范围的第二波长范围内的光的第二反射式液晶显示板；

构造成投射从第一反射式液晶显示板接收到的光和从第二反射式液晶显示板接收到的光的光学投射系统；

第一偏振分束器，

其中该第一偏振分束器把包含在从光源接收到的第一波长范围的光中的第一偏振方向的光导向第一反射式液晶显示板，

其中该第一偏振分束器把包含在被第一反射式液晶显示板反射的光中的第二偏振方向的光导向光学投射系统，第二偏振方向基本上垂直于第一偏振方向，

其中第一偏振分束器把包含在从光源接收到的第二波长范围的光中的第二偏振方向的光导向第二反射式液晶显示板，和

其中该第一偏振分束器把包含在被第二反射式液晶显示板反

射的光中的第一偏振方向的光导向光学投射系统;

设置在第一偏振分束器和光学投射系统之间的第一偏振器, 该第一偏振器透射第一偏振方向的光和第二偏振方向的光中的一者, 并把第一偏振方向的光和第二偏振方向的光中的另一者导向在第一偏振分束器和光学投射系统之间延伸的光路之外; 和

设置在第一偏振器和光学投射系统之间的第一四分之一波片,

其中第一偏振器阻挡包含在第一波长范围的光中的第一偏振方向的光进入光学投射系统, 并把包含在第一波长范围的光中的第二偏振方向的光导向光学投射系统, 并且第一偏振器把包含在第二波长范围的光中的第一偏振方向的光和第二偏振方向的光导向光学投射系统。

13、一种投射型图像显示装置, 包括:

对应于互不相同的第一、第二和第三波长范围内的光束的第一、第二和第三反射式液晶显示板;

用于组合从所述第一、第二和第三反射式液晶显示板接收到的光束的光路的光路组合系统;

构造成投射从光路组合系统接收到的光束的光学投射系统; 和

设置在光路组合系统和光学投射系统之间的延迟板,

其中光路组合系统包括:

第一偏振分束器, 与第一和第二反射式液晶显示板相对设置;

第二偏振分束器, 与第三反射式液晶显示板相对设置;

光路组合器, 构造成将从第一偏振分束器射出的第一波长范围和第二波长范围内的光与从第二偏振分束器射出的第三波长范围内的光组合;

第一偏振器, 设置在第一偏振分束器与光路组合器之间; 和

第二偏振器, 设置在第二偏振分束器与光路组合器之间。

14、如权利要求 13 所述的投射型图像显示装置, 其特征在于第一、第二和第三波长范围的光束以所述第一、第二和第三波长范围中的一个波长范围的光束的偏振方向不同于其余波长范围的光束的偏振方向的方式进入光学投射系统。

投射型图像显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种投影仪，并尤其但不排他地涉及一种通过反射式液晶板调节光束的投影仪。

背景技术

[0002] 反射式液晶板具有高于透射式液晶板的孔径比和分辨率，因此，配备有反射式液晶板的投影仪需求量很大。但是，与透射式投影仪相反，反射式投影仪有下面两个问题，这又使得反射式投影仪的普及受到影响。

[0003] 一个问题是在光学投射系统中产生的像光束的反射重新进入反射式液晶板，在那儿光再被反射，从而重新进入光学投射系统。其结果是光通过光学投射系统到达屏幕，导致图像对比度下降。另一个问题在于需要根据反射式液晶板是处于 ON 模式（光束被投射的模式）还是 OFF（光束不被投射的模式）模式来选择光束，偏振分束器必须设置在液晶板的前面。为此，颜色分离/组合系统的尺寸趋于变大。

[0004] 作为解决第一个问题的尝试，US5268775 和 US5286873 公开了这样一个实例，反馈光的偏振方向旋转大约 90° （如通过利用四分之一波片），使得反馈光基本上被偏振分束器和偏振器去除。

[0005] 另一方面，为了解决第二个问题，US AA2002/0140905 提出了一种系统，为对应于三基色的三个反射式液晶板提供两个偏振分束器，使得在两个偏振分束器中进行颜色的分离和颜色的组合。根据 US AA2002/0140905，接近每个偏振分束器的入射侧和出射侧设置波长选择偏振旋转器。这样便于通过其中一个偏振分束器控制两个反射式液晶板的 ON-OFF 模式，从而选择是否投射光束。

[0006] 但是，简单合并这两个实例解决不了前述的两个问题。

发明内容

[0007] 对于投射型图像显示装置给出了至少一个实施例。该投射型图像显示装置包括对应于第一波长范围之内的光的第一反射式液晶显示板；对应于不同于第一波长范围的第二波长范围内的光的第二反射式液晶显示板；构造成投射从第一反射式液晶显示板接收到的光和从第二反射式液晶显示板接收到的光的光学投射系统；第一偏振分束器，该第一偏振分束器把包含在从光源接收到的第一波长范围内的光中的第一偏振方向的光导向第一反射式液晶显示板，该第一偏振分束器把包含在被第一反射式液晶显示板反射的光中的第二偏振方向的光导向光学投射系统，第二偏振方向基本上垂直于第一偏振方向，第一偏振分束器把包含在从光源接收到的第二波长范围的光中的第二偏振方向的光导向第二反射式液晶显示板，并且该第一偏振分束器把包含在被第二反射式液晶显示板反射的光中的第一偏振方向的光导向光学投射系统；设置在第一偏振分束器和光学投射系统之间的第一偏振器，该第一偏振器吸收第一偏振方向的光和第二偏振方向的光中的一者，并透射第一偏振方向的光和第二偏振方向的光中的另一者；设置在第一偏振器和光学投射系统之间的第一四分之一波片；和设置在第一偏振器和所述四分之一波片之间的光路组合器，其中该光路组合器将从第一偏振分束器朝向光学投射系统引导的第一波长范围和第二波长范围内的光与从第三反射式液晶显示板射出的第三波长范围内的光组合，并且朝向所述四分之一波片引导组合后的光。

[0008] 对于投射型图像显示装置至少给出一个实施例。该投射型图像显示装置包括对应于第一波长范围内的光的第一反射式液晶显示板；对应于不同于第一波长范围的第二波长范围内的光的第二反射式液晶显示板；构造成投射从第一反射式液晶显示板接收到的光和从第二反射式液晶显示板接收到的光的光学投射系统；第一偏振分束器，该第一偏振分束器把包含在从光源接收到的第一波长范围内的光束中的第一偏振方向的光导向第一反射式液晶显示板，该第一偏振分束器把包含在被第一反射式液晶显示板反射的光中的第二偏振方向的光导向光学投射系统，第二偏振方向基本上垂直于第一偏振方向，第一偏振分束器把包含在从光源接收到的第二波长范围的光中的第二偏振方向的光导向第二反射式液晶显示板，并且该第一偏振分束器把包含在被第二反射式液晶显示板反射的光中的第一偏振方向的光导向光学投射系统；设置在第一偏振分束器和光学投射系统之间的第一偏振器，该第一偏振器透射第一偏振方向的光和第二偏振方向

的光中的一者,并把第一偏振方向的光和第二偏振方向的光中的另一者导向在第一偏振分束器和光学投射系统之间延伸的光路之外;和设置在第一偏振器和光学投射系统之间的第一四分之一波片,其中第一偏振器阻挡包含在第一波长范围的光中的第一偏振方向的光进入光学投射系统,并把包含在第一波长范围的光中的第二偏振方向的光导向光学投射系统,并且同时第一偏振器把包含在第二波长范围的光中的第一偏振方向的光和第二偏振方向的光导向光学投射系统。

[0009] 对于投射型图像显示装置至少给出一个实施例。该投射型图像显示装置包括对应于第一、第二和第三波长范围内的光束的第一、第二和第三反射式液晶显示板;用于组合从所述第一、第二和第三反射式液晶显示板接收到的光束的光路的光路组合系统;构造成投射从光路组合系统接收到的光束的光学投射系统;和设置在光路组合系统和光学投射系统之间的延迟板,其中光路组合系统包括:第一偏振分束器,与第一和第二反射式液晶显示板相对设置;第二偏振分束器,与第三反射式液晶显示板相对设置;光路组合器,构造成将从第一偏振分束器射出的第一波长范围和第二波长范围内的光与从第二偏振分束器射出的第三波长范围内的光组合;第一偏振器,设置在第一偏振分束器与光路组合器之间;和第二偏振器,设置在第二偏振分束器与光路组合器之间。

[0010] 通过下面(参考附图)对实施例的描述,本发明的进一步的特点将变得更加清晰。

附图说明

[0011] 图 1 是第一示例性实施例的简图;

[0012] 图 2 是第一实施例的修改例简图;

[0013] 图 3 表示根据至少一个示例性实施例的颜色组合器的特性;

[0014] 图 4 是第二示例性实施例简图;

[0015] 图 5 是第三示例性实施例简图;

[0016] 图 6 是第四示例性实施例简图。

具体实施方式

[0017] 下面对实施例的描述仅仅出于示意而非限定本发明及其应用。

[0018] 在此不再详述相关技术中普通技术人员熟知的过程、技术、装置和材料,其在合适的情况下为生效说明书的一部分。

[0019] 此外,也不讨论光学元件的实际大小,但从大透镜到微透镜的任何尺寸都处于实施例的范围之内(如直径在纳米、微米、厘米和米范围的透镜)。

[0020] 注意,在下列附图中类似的附图标记和字母表示类似的物件,因而一旦在一个附图中限定了一个物件,在后面的幅图中可以不再讨论。

[0021] 下面将参照附图说明图像显示装置的示例性实施例。

第一实施例

[0022] 图1是根据第一示例性实施例的图像显示装置的颜色分离/组合系统。下面将参照图1详细描述第一实施例。从发射非偏振光的光源1释放出的白色光束被反射器反射并变成基本上准直的光束2。白色光束可以分成三基色(如红绿蓝三种颜色)。这三基色将分别被定义为对应于红色波长范围的红光成分2r;对应于绿色波长范围的绿光成分2g;和对应于蓝色波长范围的蓝光成分2b。

[0023] 偏振转换器3设置在光学照明系统的中间部分,并被基本上垂直于光轴布置的偏振转换阵列限定。偏振转换器3与这些光成分的偏振方向对准,从而便于这些光成分p偏振。因而,这些光成分处于一种电场在基本上平行于图1所示图面的方向振荡的偏振态。结果是红光成分2r变为p偏振红光成分4r,绿光成分2g变成p偏振的绿光成分4g,蓝光成分2b变成p偏振的蓝光成分4b。在此情况下,虽然包含在非偏振光中的可见光范围的所有颜色的光成分都被偏振转换器3进行了p偏振,但这些颜色的光成分也可以可选地是s偏振光。或者,可以使其中一个颜色的光成分的偏振方向基本上垂直于其余两种颜色的光成分的偏振方向。另外,如果光源1是基本上在偏振方向发射光束的类型(如激光光源),则可以省去偏振转换器3。在采用激光光源的情况下,可以简单地设置偏振器。但是在这种情况下,激光光源可以配置有多种对应于三基色的激光光源成分。这些激光光源成分可以以这种方式布置,即从其中一个激光光源成分发射出的彩色光束的偏振方向基本上垂直于从对应于其余颜色的其它光源成分发出的其余彩

色光束的偏振方向。

[0024] 二向色镜 5 设置成其选择性地反射绿光成分。这意味着二向色镜 5 反射 p 偏振绿光成分 4g, 同时透射 p 偏振红光成分 4r 和 p 偏振蓝光成分 4b。另一方面, 在二向色镜 5 是绿光透射型时, 二向色镜 5 的特性基本上与上述的相反, 并且因此这里将省去对这种情形的描述。透过二向色镜 5 的 p 偏振红光成分 4r 和 p 偏振蓝光成分 4b 通过偏振器 6, 在那儿这些光成分 4r 和 4b 的偏振度增大。因此, 光成分 4r 和 4b 进入波长选择偏振旋转器 7。

[0025] 波长选择偏振旋转器 7 具有旋转红光成分的偏振方向 90° 但不旋转蓝光成分的偏振方向的能力。通过波长选择偏振旋转器 7 的 p 偏振红光成分 4r 和 p 偏振蓝光成分 4b 分别变成 s 偏振红光成分 8r 和 p 偏振蓝光成分 8b。然后 s 偏振红光成分 8r 和 p 偏振蓝光成分 8b 进入偏振分束器 9。

[0026] 入射到偏振分束器 9 上的 s 偏振红光成分 8r 被偏振分束表面 10 反射并进入反射式液晶板 11r。反射式液晶板 11r 和反射式液晶板 11g 及 11b 在 ON 模式下便于使偏振方向旋转大约 90° , 但在 OFF 模式下不进行旋转。此处, “ON 模式”指光被导向投射透镜并被投射到投射表面上的显示开启模式, 而 “OFF 模式”是指光被阻止进入投射透镜的显示关闭模式。因此, 在 ON 模式中, s 偏振的红光成分 8r 变为重新进入偏振分束器 9 的 p 偏振的红光成分 12r。由于此时为 p 偏振, p 偏振红光成分 12r 通过偏振分束表面 10 并从偏振分束器 9 出射。另一方面, 虽然 s 偏振红光成分 8r 在 OFF 模式下被偏振分束表面 10 反射, 但在图 1 中省去了在 OFF 模式下从反射式液晶板 11r 反射的光成分 8r 的光路。而且虽然可以在偏振分束器 9 与反射式液晶板 11r 之间设置延迟板 (如四分之一波片) 以校正有角度入射的光成分的偏振方向, 图 1 中也未示出此延迟板。

[0027] 另一方面, 由于是 p 偏振, p 偏振蓝光成分 8b 通过偏振分束表面 10 并进入反射式液晶板 11b。当反射式液晶板 11b 处于 ON 模式时, p 偏振蓝光成分 8b 变为重新进入偏振分束器 9 的 s 偏振蓝光

成分 12b。由于此时为 s 偏振，s 偏振蓝光成分 12b 被偏振分束表面 10 反射并从偏振分束器 9 出射。

[0028] 另一方面，被二向色镜 5 反射的 p 偏振绿光成分 4g 通过偏振器 13，在那儿 p 偏振绿光成分 4g 的偏振度增大。然后 p 偏振绿光成分 4g 进入偏振分束器 14，从而到达偏振分束表面 15。p 偏振绿光成分 4g 通过偏振分束表面 15 并进入反射式液晶板 11g。当反射式液晶板 11g 处于 ON 模式时，p 偏振绿光成分 4g 变成重新进入偏振分束器 14 的 s 偏振绿光成分 12g。由于此时为 s 偏振，s 偏振绿光成分 12g 被偏振分束表面 15 反射并从偏振分束器 14 出射。

[0029] 除在 ON 模式下被各个反射式液晶板 11r、11g、11b 理想起偏大约 90°的彩色光成分 12r、12g 和 12b 之外，从对应的偏振分束器 9、14 释放并指向颜色组合器（光路组合器）19 的光实际上包含降低图像对比度的光部分。具体地说，在 OFF 模式下经由反射式液晶板 11r、11g、11b 的像素被偏振分束器 9、14 导向光源 1 的光中，经偏振分束器 9、14 向投射透镜 22 泄漏的光部分可以包含在从偏振分束器 9、14 释放的光中。这些光部分的去除减小了它们对降低图像对比度的影响。

[0030] 因此，至少对绿光成分和红光成分或绿光成分和蓝光成分起偏的偏振器 16A 接近偏振分束器 14 的出射侧设置。因而，从偏振分束器 14 出射的 s 偏振绿光成分 12g 变为已经基本上被去除了其不理想的偏振光部分的 s 偏振绿光成分 18g。然后 s 偏振绿光成分 18g 进入颜色组合器 19。在此情况下，偏振器 16A 可以吸收不理想的偏振光部分，或者可以把不理想的偏振光部分反射向光路之外（即，垂直于纸面向上/向下）。根据至少一个实施例，因为吸收的光部分将不沿着光路行进，所以不理想的偏振光部分的吸收意义上也属于“把不理想的偏振光部分导向光路之外”。

[0031] 另一方面，波长选择偏振旋转器 17 设置得接近偏振分束器 9 的出射侧，以致于波长选择偏振旋转器 17 具有旋转蓝光成分的偏振方向大约 90°但不旋转红光成分的偏振方向的能力。另外，偏振器

16B 设置得接近波长选择偏振旋转器 17 的出射侧。根据此结构,通过波长选择偏振旋转器 17 的 p 偏振红光成分 12r 和 s 偏振蓝光成分 12b 分别变成 p 偏振红光成分 18r 和 p 偏振蓝光成分 18b。另外, p 偏振红光成分 18r 和 p 偏振蓝光成分 18b 进入偏振器 16B, 在那儿不理想的偏振光部分基本上被从中去除。此处, 不理想的偏振光部分是红光成分 18r 的 s 偏振光部分和蓝光成分 18b。随后, p 偏振红光成分 18r 和 p 偏振蓝光成分 18b 进入颜色组合器 19。

[0032] 颜色组合器 19 的颜色组合表面 20 由包括介电多层膜的绿色反射二向色膜限定, 以致于颜色组合表面 20 反射 s 偏振绿光成分 18g 但透射 p 偏振红光成分 18r 和 p 偏振蓝光成分 18b。颜色组合表面 20 组合红光成分与蓝光成分的光路以及绿光成分的光路。图 3 表示红、绿和蓝光成分的反射特性和透射特性。一般地, 二向色膜对 s 偏振光的反射波长范围宽于对 p 偏振光的反射波长范围, 这意味着对 p 偏振光的透射波长范围宽于对 s 偏振光的透射波长范围。根据第一实施例, 因为绿光成分 18g 是 s 偏振光, 红光成分 18r 和蓝光成分 18b 是 p 偏振, 所以这三色的带宽如图 3 所示彼此重叠。这样利于有效利用颜色。

[0033] 由颜色组合器 19 组合的三色光成分 18r、18g 和 18b 通过延迟板 (四分之一波片) 21 并由投射透镜 22 投射到屏幕 (未示出) 上。或者投射透镜 22 可以可选地例如包括反射镜。虽然是基于前投影仪描述了第一实施例, 但第一实施例也可以指后投影仪。在该情况下, 投射透镜 22 可以把图像投射到例如包括双凸透镜或菲涅耳透镜的屏幕件上。

[0034] 延迟板 21 可以有基本上为四分之一波长的相位差。当一种颜色的光成分经延迟板 21 进入投射透镜 22 时, 被投射透镜 22 的一个透射面反射的彩色光成分的反馈光部分返回到延迟板 21。返回到延迟板 21 的反馈光部分的偏振方向相对于已经在第一时间进入延迟板 21 的彩色光成分的偏振方向旋转大约 90° 。例如, 被投射透镜 22 反射的 s 偏振的绿光成分 18g 的反馈光返回到延迟板 21, 并且随后 p 偏振

态下的反馈光部分被颜色组合器 19 反射并变成入射到偏振器 16A 上, 在那儿反馈光部分被吸收。以类似的方式, p 偏振的红光成分 18r 和 p 偏振的蓝光成分 18b 的反馈光部分被偏振器 16B 吸收。换言之, 被投射透镜 22 的其中一个透射面反射的每个反馈光部分在到达相应的板表面之前被吸收。因此, 被投射透镜 22 反射并返回到对应的延迟板的每个反馈光部分不再返回到投射透镜 22 地被相应偏振器吸收。这样减少了由投射透镜 22 中的光反射导致的屏幕上的图像劣化(低对比度)。

[0035] 下面参考图 2 描述第一实施例的改型。在此实例中, 从偏振转换器 3a 释放的光成分为 s 偏振。因而, 这些光成分处于电场在基本上垂直于图 2 所示纸平面方向上振动的偏振态。此实例不同于上述第一实施例之处在于用于绿色的反射式液晶板 11g 沿着绿光成分的光路设置在不同位置上。而且, 通过设置在偏振分束器 14 出射侧附近的偏振器 16A 的绿光成分 12g 的偏振方向被半延迟板 23 旋转大约 90° 。随后, 通过将其偏振方向旋转大约 90° 而被 s 起偏的绿光成分 18g 进入颜色组合器 19。s 偏振的绿光成分 18g 被颜色组合器 19 反射, 从而进入投射透镜 22。除此差异外, 此实例与上述第一实施例的不同之处在于设置在红光成分和蓝光成分光路中的波长选择偏振旋转器 7a 具有旋转蓝光成分的偏振方向大约 90° 但不旋转红光成分的偏振方向的能力。通过波长选择偏振旋转器 7a 的红光成分 4r 和蓝光成分 4b 分别被转变成 s 偏振光成分和 p 偏振光成分。除了这些小的结构差异之外, 此改型实例基本上与第一实施例的结构相同。

[0036] 或者, 在第一实施例中, 可以用偏振分束器代替二向色镜 5。在此情况下, 在偏振分束器之前, 即在偏振转换器 3 和代替二向色镜 5 的偏振分束器之间可以设置波长选择偏振旋转器(波长选择延迟板)。波长选择偏振旋转器(波长选择延迟板)可以旋转绿光成分的偏振方向大约 90° , 或可以旋转两种剩余颜色光成分其中之一的偏振方向大约 90° 。或者, 波长选择偏振旋转器(波长选择延迟板)可以旋转两种颜色光成分的偏振方向大约 90° 。作为另一种选择, 除了用偏振分束器代替二向色镜 5 之外, 可以设置对应于三色的激光源成分,

如前所述。

[0037] 另外，虽然在第一实施例中颜色组合器 19 由二向色镜或二向色棱镜限定，但颜色组合器 19 也可以是偏振分束器。在此情况下，鉴于绿光成分的 p 偏振反馈光部分通过限定颜色组合器 19 的偏振分束器，偏振器 16B 可以吸收绿色波长范围内的 p 偏振反馈光部分。另一方面，由于蓝色和红色光成分的 s 偏振反馈光部分被限定颜色组合器 19 的偏振分束器反射，所以偏振器 16A 可以吸收蓝光和红光成分的 s 偏振反馈光部分。

第二实施例

[0038] 图 4 表示第二实施例。第二实施例中的某些元件与第一实施例中的元件类似，因此在第二实施例的描述中省去对这些元件的描述。

[0039] 从光源 1 发出的白色光束被反射器反射并基本上变成准直光束 2。白色光束可以分离成三基色，如红光成分 2r、绿光成分 2g 和蓝光成分 2b。

[0040] 设置在光学照明系统中间部分的偏振转换器 3a 与这些光成分的偏振方向对准，从而便于这些光成分的 s 偏振。因而，这些光成分处于电场在基本上垂直于图 4 纸面的方向振动的偏振态。结果，红光成分 2r 变成 s 偏振的红光成分 4r，绿光成分 2g 变成 s 偏振的绿光成分 4g，蓝光成分 2b 变成 s 偏振的蓝光成分 4b。

[0041] 二向色镜 5 选择性地反射绿光成分，意味着二向色镜 5 反射 s 偏振的绿光成分 4g，同时透射 s 偏振的红光成分 4r 和 s 偏振的蓝光成分 4b。透过二向色镜 5 的 s 偏振的红光成分 4r 和 s 偏振的蓝光成分 4b 通过偏振器 6，使得这些光成分 4r 和 4b 的偏振度增大。随后，光成分 4r 和 4b 进入波长选择偏振旋转器 7a。

[0042] 波长选择偏振旋转器 7a 具有旋转蓝光成分的偏振方向大约 90° 但不旋转红光成分的偏振方向的能力。因而，通过波长选择偏振旋转器 7a 的 s 偏振红光成分 4r 和 s 偏振的蓝光成分 4b 分别变成 s 偏振的红光成分 8r 和 p 偏振的蓝光成分 8b。然后，s 偏振的红光成分

8r 和 p 偏振的蓝光成分 8b 进入偏振分束器 9。

[0043] 入射到偏振分束器 9 上的 s 偏振的红光成分 8r 被偏振分束表面 10 反射，并因而进入反射式液晶板 11r。当反射式液晶板 11r 处于 ON 模式时，s 偏振的红光成分 8r 变为重新进入偏振分束器 9 的 p 偏振的红光成分 12r。由于此时为 p 偏振，p 偏振的红光成分 12r 穿过偏振分束表面 10 并从偏振分束器 9 出射。

[0044] 另一方面，由于被 p 偏振，p 偏振的蓝光成分 8b 通过偏振分束表面 10 并进入反射式液晶板 11b。当反射式液晶板 11b 处于 ON 模式时，p 偏振的蓝光成分 8b 变为重新进入偏振分束器 9 的 s 偏振的蓝光成分 12b。由于此时为 s 偏振，s 偏振的蓝光成分 12b 被偏振分束表面 10 反射并从偏振分束器 9 出射。

[0045] 另一方面，被二向色镜 5 反射的 s 偏振的绿光成分 4g 通过偏振器 13，s 偏振的绿光成分 4g 的偏振度在那儿得以增大。然后，s 偏振的绿光成分 4g 进入偏振分束器 14，从而到达偏振分束表面 15。s 偏振的绿光成分 4g 被偏振分束表面 15 反射并进入反射式液晶板 11g。当反射式液晶板 11g 处于 ON 模式时，s 偏振的绿光成分 4g 变成重新进入偏振分束器 14 的 p 偏振的绿光成分 18g。由于此时为 p 偏振，p 偏振的绿光成分 18g 通过偏振分束表面 15 并从偏振分束器 14 出射。

[0046] 从偏振分束器 9 出射的 p 偏振的红光成分 12r 和 s 偏振的蓝光成分 12b 进入波长选择偏振旋转器 17。波长选择偏振旋转器 17 具有转动蓝光成分的偏振方向大约 90° 但不转动红光成分的偏振方向的能力。因而，通过波长选择偏振旋转器 17 的 p 偏振的红光成分 12r 和 s 偏振的蓝光成分 12b 分别变成 p 偏振的红光成分 18r 和 p 偏振的蓝光成分 18b。然后 p 偏振的红光成分 18r 和 p 偏振的蓝光成分 18b 进入颜色组合器 19。

[0047] 颜色组合器 19 的颜色组合表面 20 由绿色反射式二向色膜限定。颜色组合表面 20 组合 p 偏振的红光成分 18r、p 偏振的绿光成分 18g 和 p 偏振的蓝光成分 18b 的光路。从颜色组合器 19 释放出的 p 偏振的红光成分 18r、p 偏振的绿光成分 18g 和 p 偏振的蓝光成分 18b

通过偏振器 16, 在那儿将不理想的偏振光部分从光成分 18r、18g 和 18b 中去除。在此情况下, 不理想的偏振光部分是 s 偏振光部分。随后, p 偏振的红光成分 18r、p 偏振的绿光成分 18g 和 p 偏振的蓝光成分 18b 通过延迟板 21 并由投射透镜 22 投射到投射表面(如屏幕)上。

[0048] 延迟板 21 可以有基本上为四分之一波长的相位差并以所有的光成分的偏振态都被转换成圆偏振态的方式向投射透镜 22 释放彩色光成分。当其中一种彩色光成分经延迟板 21 进入投射透镜 22 时, 被投射透镜 22 的其中一个透射面反射的彩色光成分的反馈光部分返回到延迟板 21。返回到延迟板 21 的反馈光部分的偏振方向相对于已经于第一时间进入延迟板 21 的彩色光成分的偏振方向旋转大约 90° 。因此, 在通过延迟板 21 之后, p 偏振的红光成分 18r、p 偏振的绿光成分 18g 和 p 偏振的蓝光成分 18b 的反馈光部分被偏振器 16 吸收。换言之, 被投射透镜 22 的其中一个透射面反射的每种反馈光部分在到达相应的板表面之前被吸收, 并因而减少了反射和在屏幕上的再投影。这样减轻了屏幕上投射的图像的劣化(低对比度)。

[0049] 即使第二实施例可以相对于第一实施例不同, 但考虑到由于红光成分、绿光成分和蓝光成分以同样的偏振态被释放这一事实所导致的颜色组合的效率, 第二实施例可以采用更少的部件, 并可以提供更低成本的产品。

第三实施例

[0050] 图 5 表示第三实施例。由于第三实施例中的某些元件与第一实施例中的类似, 所以在第三实施例中省去对它们的详细描述。

[0051] 从光源 1 发出的白色光束被反射器反射并基本上变成准直光束 2。白色光束可以分离成三基色光, 即红光成分 2r、绿光成分 2g 和蓝光成分 2b。

[0052] 设置在光学照明系统中间部分的偏振转换器 3a 与这些光成分的偏振方向对准, 从而便于这些光成分的 s 偏振。因而, 这些光成分处于电场在基本上垂直于图 5 纸面的方向振动的偏振态。结果, 红光成分 2r 变成 s 偏振的红光成分 4r, 绿光成分 2g 变成 s 偏振的绿

光成分 4g, 蓝光成分 2b 变成 s 偏振的蓝光成分 4b。

[0053] 二向色镜 5 选择性地反射绿光成分, 意味着二向色镜 5 反射 s 偏振的绿光成分 4g, 同时透射 s 偏振的红光成分 4r 和 s 偏振的蓝光成分 4b。透过二向色镜 5 的 s 偏振的红光成分 4r 和 s 偏振的蓝光成分 4b 通过偏振器 6, 这些光成分 4r 和 4b 的偏振度在那儿得以增大。随后, 光成分 4r 和 4b 进入波长选择偏振旋转器 7a。

[0054] 波长选择偏振旋转器 7a 具有旋转蓝光成分的偏振方向大约 90° 但不旋转红光成分的偏振方向的能力。通过波长选择偏振旋转器 7a 的 s 偏振红光成分 4r 和 s 偏振的蓝光成分 4b 分别变成 s 偏振的红光成分 8r 和 p 偏振的蓝光成分 8b。然后, s 偏振的红光成分 8r 和 p 偏振的蓝光成分 8b 进入偏振分束器 9。

[0055] 入射到偏振分束器 9 上的 s 偏振的红光成分 8r 被偏振分束表面 10 反射, 并因而进入反射式液晶板 11r。当反射式液晶板 11r 处于 ON 模式时, s 偏振的红光成分 8r 变为重新进入偏振分束器 9 的 p 偏振的红光成分 12r。由于此时为 p 偏振, p 偏振的蓝光成分 12r 通过偏振分束表面 10 反射并从偏振分束器 9 出射。

[0056] 另一方面, 由于为 p 偏振, 所以 p 偏振的蓝光成分 8b 通过偏振分束表面 10 并由此进入反射式液晶板 11b。当反射式液晶板 11b 处于 ON 模式时, p 偏振的蓝光成分 8b 变成 s 偏振的蓝光成分 12b, 重新进入偏振分束器 9。由于此时为 s 偏振, s 偏振的蓝光成分 12b 被偏振分束表面 10 反射并由此从偏振分束器 9 出射。

[0057] 另一方面, 被二向色镜 5 反射的 s 偏振的绿光成分 4g 进入偏振器 13, s 偏振的绿光成分 4g 的偏振度在那儿得以增大。然后, s 偏振的绿光成分 4g 进入偏振分束器 14, 从而到达偏振分束表面 15。s 偏振的绿光成分 4g 被偏振分束表面 15 反射并进入反射式液晶板 11g。当反射式液晶板 11g 处于 ON 模式时, s 偏振的绿光成分 4g 变成重新进入偏振分束器 14 的 p 偏振的绿光成分 12g。由于此时为 p 偏振, p 偏振的绿光成分 12g 通过偏振分束表面 15 并从偏振分束器 14 出射。

[0058] 从偏振分束器 9 出射的 p 偏振的红光成分 12r 和 s 偏振的

蓝光成分 12b 进入波长选择偏振旋转器 17。波长选择偏振旋转器 17 具有转动蓝光成分的偏振方向大约 90° 但不转动红光成分的偏振方向的能力。因而,通过波长选择偏振旋转器 17 的 p 偏振的红光成分 12r 和 s 偏振的蓝光成分 12b 分别变成 p 偏振的红光成分 18r 和 p 偏振的蓝光成分 18b。然后 p 偏振的红光成分 18r 和 p 偏振的蓝光成分 18b 通过偏振器 16B,在那儿, p 偏振的红光成分 18r 和 p 偏振的蓝光成分 18b 中的不理想的偏振光部分基本上被去除。随后, p 偏振红光成分 18r 和 p 偏振蓝光成分 18b 通过延迟板 21B,从而进入颜色组合器 19。

[0059] 另一方面,从偏振分束器 14 释放的 p 偏振的绿光成分 12g 透过偏振器 16A,在那儿把 p 偏振的绿光成分 12g 中的不理想的偏振光部分基本上去除。p 偏振的绿光成分 12g 由此变成 p 偏振的绿光成分 18g。在此情况下,不理想的偏振光部分为 s 偏振的光部分。随后, p 偏振的绿光成分 18g 通过延迟板 21A,从而进入颜色组合器 19。

[0060] 延迟板 21A、21B 给予相应颜色的光成分以基本上为四分之一波长的相位差。随后, p 偏振的红光成分 18r、p 偏振的绿光成分 18g 和 p 偏振的蓝光成分 18b 以圆偏振态进入颜色组合器 19。

[0061] 颜色组合器 19 的颜色组合表面 20 由绿色反射式二向色膜限定,这意味着颜色组合表面 20 透射红色和蓝色光。颜色组合表面 20 组合 p 偏振的红光成分 18r、p 偏振的绿光成分 18g 和 p 偏振的蓝光成分 18b 的光路。从颜色组合器 19 释放出的 p 偏振的红光成分 18r、p 偏振的绿光成分 18g 和 p 偏振的蓝光成分 18b 以其光路被组合的状态进入投射透镜 22,并且随后被投射透镜 22 投射到屏幕上。

[0062] 根据此结构,被投射透镜 22 反射的绿光成分重新进入延迟板 21A,从而变成以 s 偏振态入射到偏振器 16A 上。结果,此反射的绿光成分被偏振器 16A 吸收。类似地,被投射透镜 22 反射的红光和蓝光成分重新进入延迟板 21B,从而变成以 s 偏振态入射到偏振器 16B 上。结果,这些反射的红光和蓝光成分被偏振器 16B 吸收。因此,因为偏振器 16A、16B 吸收那些在被投射透镜 22 反射并被再反射而投

射到屏幕上时会导致对比度下降的光成分，所以减少了由较低对比度所致的投射图像的劣化。

[0063] 虽然与第一实施例相比第三实施例可以使用较大数量的部件，但第三实施例可以减少光成分在延迟板之后通过的表面数量。因此，因为可以进一步减少由表面反射造成的反馈光部分，所以可以实现更高的对比度。

第四实施例

[0064] 图 6 表示根据第四实施例的颜色分离/合成系统。下面将参考图 6 描述第四实施例。图 6 所示的第四实施例与图 1 所示的第一实施例在下列方面相同。具体地说，一个共同点是光源 1 发射的光束中的绿光成分向颜色组合器（光路组合棱镜）19 传播的方式。另一个共同点是光源 1 发射的进入偏振分束表面 10 的光束中的红光和蓝光成分分别被反射式液晶板 11r、11b 反射并再进入偏振分束表面 10。而且在偏振分束表面 10 中，红光和蓝光成分的图像光线的光路被组合，并随后从偏振分束器 9 出射，从而向颜色组合器 19 传播。由于第四实施例中的某些元件与第一实施例中的类似，所以在第四实施例中省去对它们的详细描述。

[0065] 第四实施例与第一实施例的不同之处在于从偏振分束器 9 释放的 s 偏振的蓝光成分 12b（其电磁波在基本上垂直于图 6 所示纸面的方向上振动）和从偏振分束器 9 释放的 p 偏振的红光成分 12r 分别经为蓝光指定的偏振器 16C 和为红光指定的偏振器 16D 进入颜色组合器 19。具体地说，为蓝光指定的偏振器 16C 把包含在对应于蓝色波长范围的光成分中的 s 偏振的光部分导向投射透镜 22，同时，阻挡或吸收包含在蓝光成分中的 p 偏振光部分，以防止其进入投射透镜 22。而且，为蓝光指定的偏振器 16C 把对应于红色波长范围的光成分完全地导向投射透镜 22（虽然存在透射率不是 100% 的情况，但为蓝光指定的偏振器 16C 的透射率或反射率设定为关于 s 偏振光部分和 p 偏振光部分的选定的百分比（例如大约 90%，大于或等于 95%））。另一方面，为红光指定的偏振器 16D 把包含在对应于红色波长范围内的光成

分中的 p 偏振光部分导向投射透镜 22, 同时阻挡或吸收包含在红光成分中的 s 偏振光, 以防止其进入投射透镜 22。而且为红光指定的偏振器 16D 把对应于蓝色波长范围的光成分完全地导向投射透镜 22。在此情况下, 为蓝光指定的偏振器 16C 和为红光指定的偏振器 16D 无论哪一个都可以更靠近光源 1 设置。可选地, 为蓝光指定的偏振器 16C 和为红光指定的偏振器 16D 可以彼此集成。作为另一种选择, 具有为蓝光指定的偏振器 16C 和为红光指定的偏振器 16D 二者特性的波长选择偏振器可以设置在偏振分束器 9 和颜色组合器 19 之间。

[0066] 为蓝光指定的偏振器 16C 用作蓝光成分的偏振器, 并用作透射其它颜色波长范围内的光成分的 s 偏振和 p 偏振光部分的光学元件。类似的, 为红光指定的偏振器 16D 用作红光成分的偏振器, 并用作透射其它颜色波长范围内的光成分的 s 偏振和 p 偏振光部分的光学元件。为了对减小设备整体尺寸有利, 为蓝光指定的偏振器 16C 可以透射蓝光成分的 s 偏振光部分并吸收蓝光成分的 p 偏振光部分, 还可以基本上垂直于光轴设置。另一方面, 为红光指定的偏振器 16D 可以透射红光成分的 p 偏振光部分并吸收红光成分的 s 偏振光部分, 还可以基本上垂直于光轴地设置。光轴由从每个反射式液晶板的中心释放出的主光束的光路或向后往光源 1 延伸的主光束的光路限定。蓝光成分的 p 偏振光部分也可以可选地被为蓝光指定的偏振器 16C 反射, 但在这种情况下, 为蓝光指定的偏振器 16C 可以相对于光轴以一角度设置。因此, 这样会导致设备尺寸的增加。虽然在第四实施例中延迟板 21 设置在颜色组合器 19 和投射透镜 22 之间, 但第四实施例不限于此结构。例如, 由于颜色组合器 19 由二向色棱镜或二向色镜限定, 所以第一四分之一波片可以设置在偏振器 16A 与颜色组合器 19 之间, 第二四分之一波片可以设置在为红光指定的偏振器 16D 和颜色组合器 19 之间。

[0067] 根据上述结构, 从投射透镜 22 反射又返回到投射透镜 22 的光减少, 由此可以减小对比度的衰减。因此, 这样提高了图像显示设备的性能, 尤其在对比度特性方面。

[0068] 第一、第二、第三和第四实施例或其中的部分可以彼此结合。而且在上述实施例中红、绿和蓝光成分可以彼此切换。另外，在上述实施例中，取代将可见光范围分成红、绿和蓝色波长范围，也可以将可见波段至少分成四个波长范围，使得该设备对应于相应波长范围的每个光成分。

[0069] 另外，虽然为构造成进行颜色分离和颜色组合的液晶显示设备给出了至少一个实施例（如，具有多个反射式液晶显示板和多个偏振分束器），但至少可以将一个实施例应用到透射式液晶投影仪及单板液晶投影仪。在实施例针对透射式液晶投影仪的情况下，根据上述实施例从每个反射式液晶板向投射透镜 22 限定的光学投射系统延伸的光路可以类似的应用到透射式液晶投影仪，并且设置在光路上游的光学照明系统可以与典型的光学系统结合。

[0070] 根据本发明的至少一个实施例，配置有反射式液晶板的投射型图像显示设备有利于上述问题的减少，还有利于较高对比度的实现。另外，根据至少一个实施例，颜色分离/组合系统有利于结构简单、成本较低的配备有反射式液晶板并有较高对比度的投影仪。

[0071] 虽然以上参考实施例描述了本发明，但应该理解，本发明不限于上述实施例，本发明的范围由下列的权利要求限定，其包括所有的改型、等同结构和功能。

图1

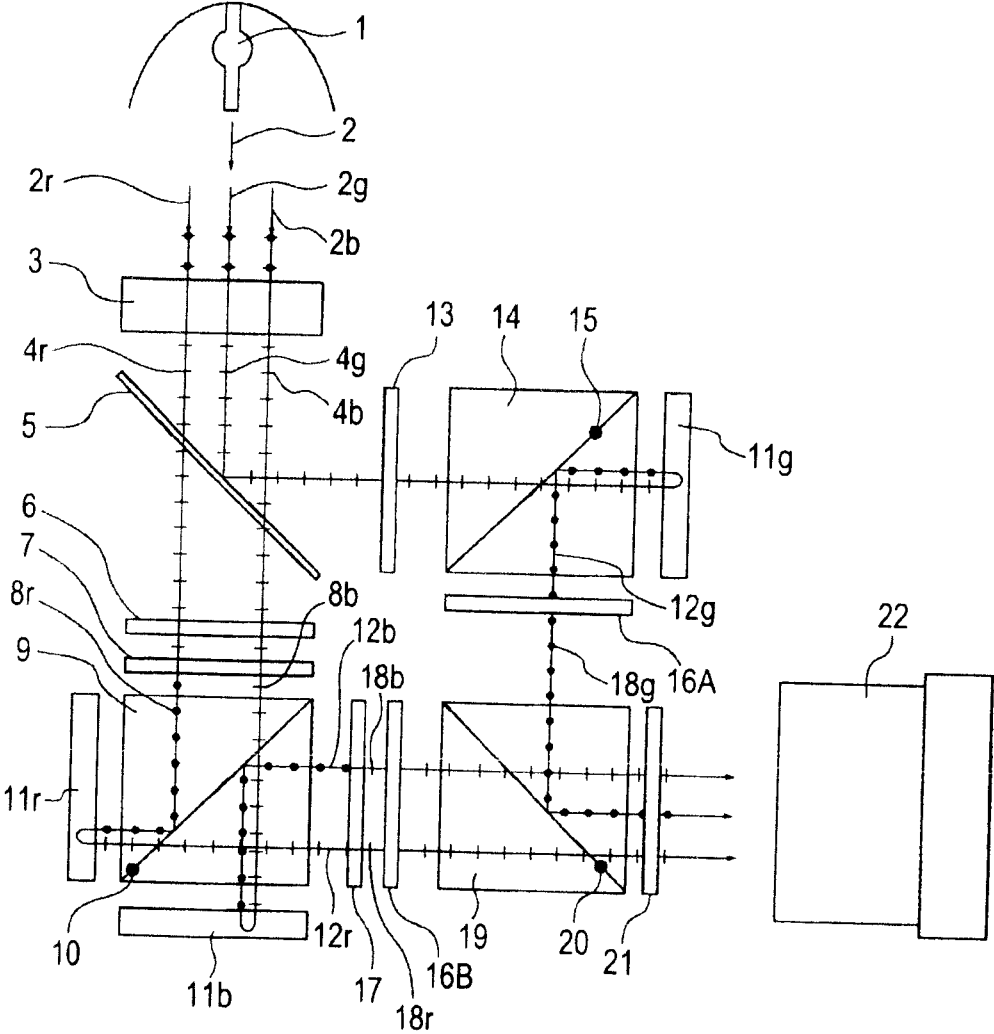


图 2

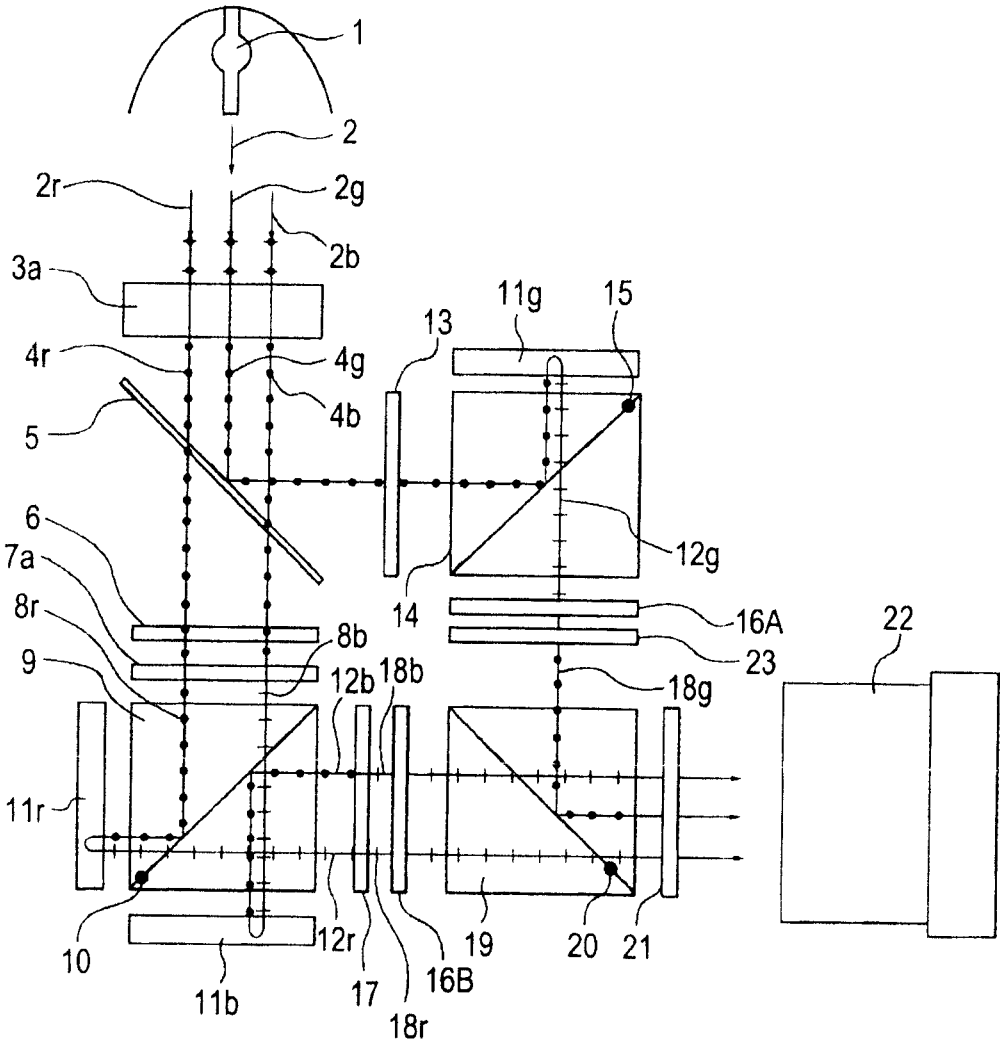


图 3

颜色组合表面的反射特性

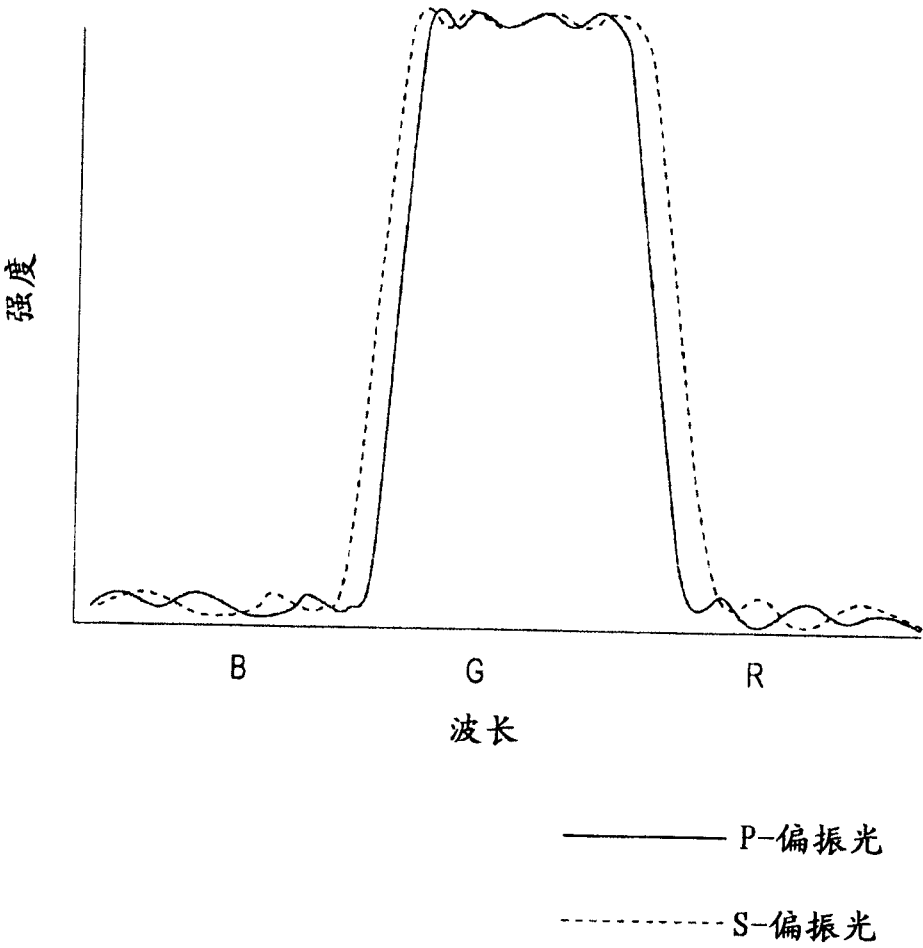


图 4

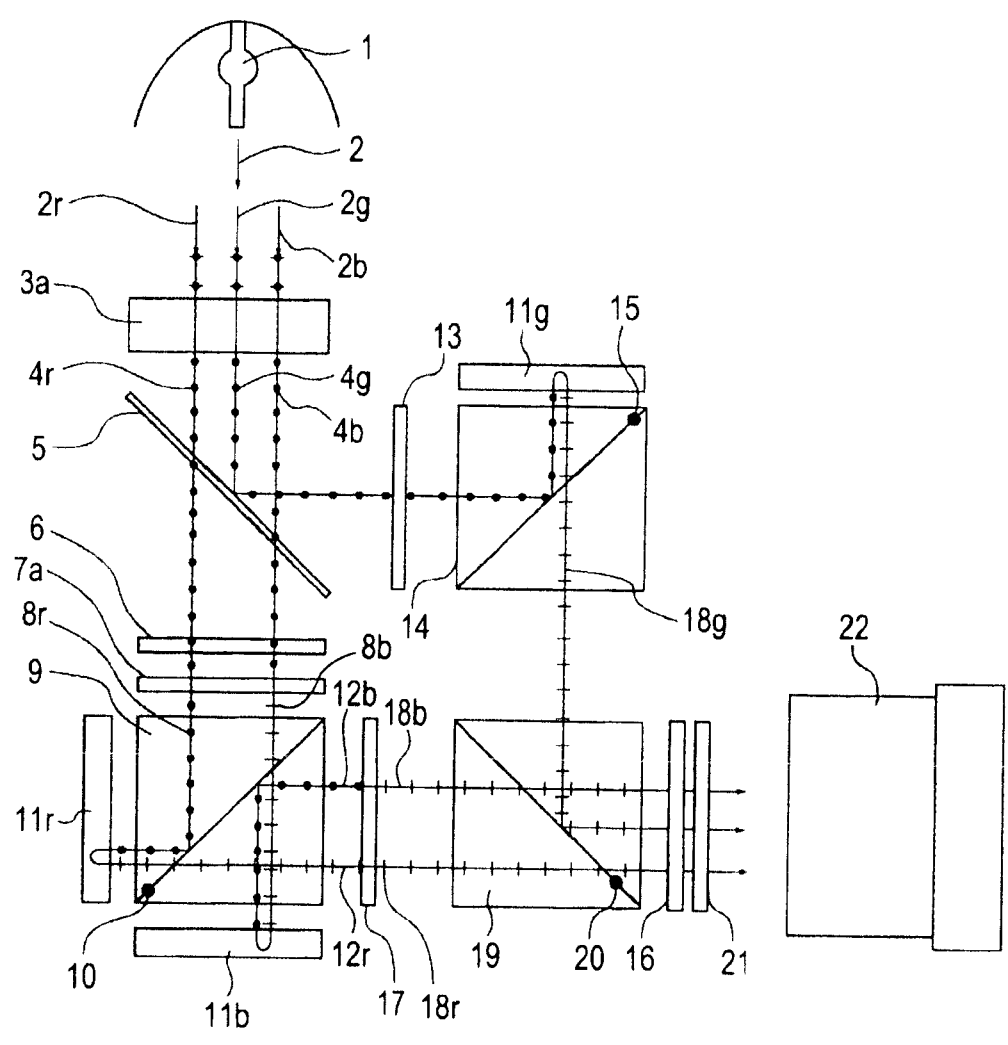


图 5

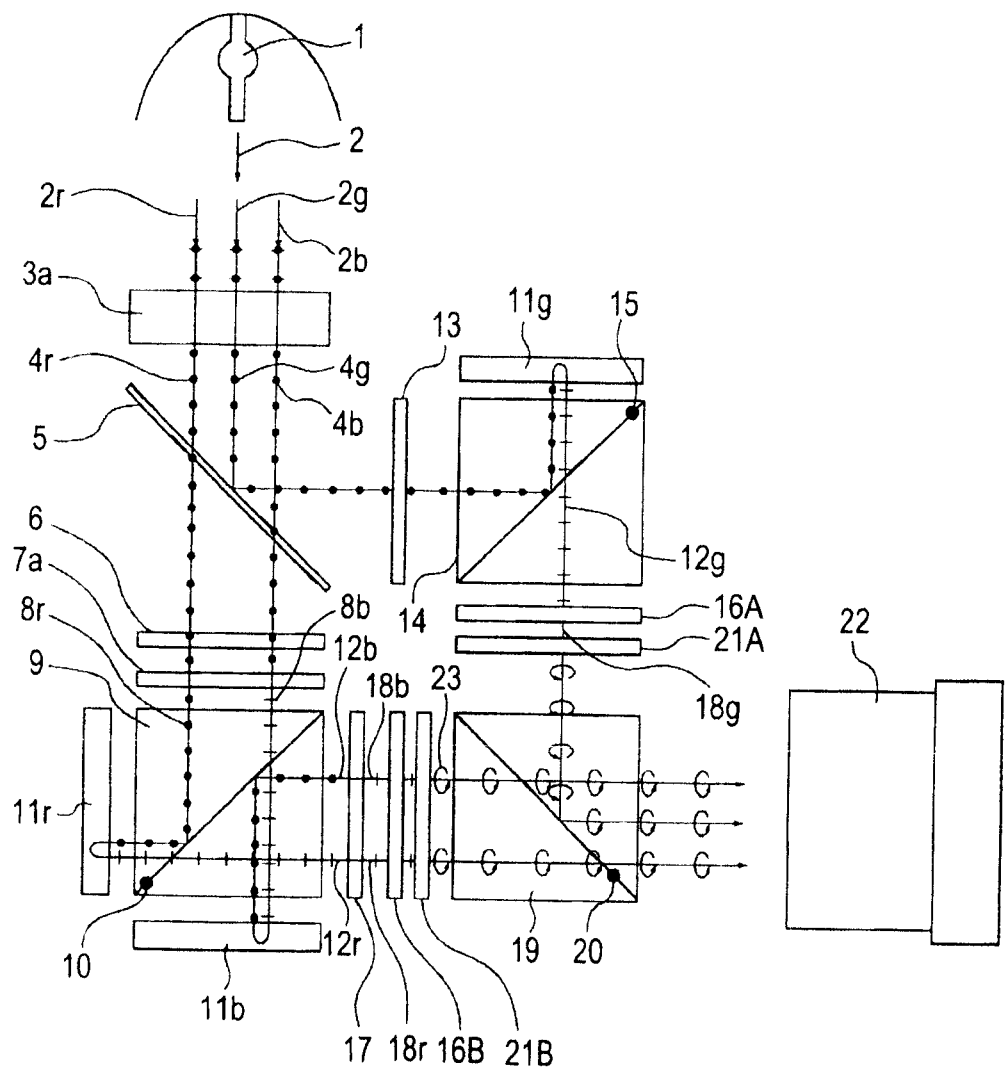


图6

