

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G03B 21/16 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510002647.9

[45] 授权公告日 2009年8月26日

[11] 授权公告号 CN 100533261C

[22] 申请日 2005.1.21

[21] 申请号 200510002647.9

[30] 优先权

[32] 2004.1.21 [33] JP [31] 2004-012595

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 山崎太志 谷津雅彦

[56] 参考文献

US4912614A 1990.3.27

EP0834765A1 1998.4.8

US5135300A 1992.8.4

EP1003064A1 2000.5.24

US5625738A 1997.4.29

US4636036A 1987.1.13

US6033077A 2000.3.7

审查员 吕卓

[74] 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

代理人 龙淳

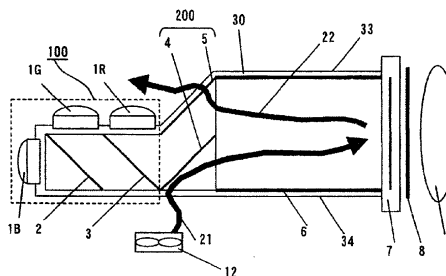
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

[54] 发明名称

投射型图像显示装置

[57] 摘要

在组合使用 LED 光源和光导管的投射型图像显示装置中，高辉度化、小型化、低成本化、和液晶屏的散热是课题。把光导管制成中空的管子，也用作冷却风路。此外，在光导管内具有透射性，或者反射性的导风板。此外在固定光学部件使之一体化的光学壳体的内面上进行反射镜涂敷而形成光导管。此外在 LED 光源出射面上配置分光镜。



1. 一种投射型图像显示装置，其特征在于，具有：  
由 RGB 三色的 LED 所构成的光源；  
具有中空结构部且引导来自该光源的光束的光导管；  
来自该光导管的出射光所照射的图像显示元件；以及  
放大投影来自该图像显示元件的图像光的投射透镜，  
所述图像显示元件，大致紧贴所述光导管配置，  
在所述光导管的中空结构部内构成冷却图像显示元件的冷却风的风路，

在所述光导管的中空结构部内，配置把所述冷却风引导到所述图像显示元件用的导风板。

2. 根据权利要求 1 所述的投射型图像显示装置，其特征在于，还包括：

由离心风扇所构成的冷却风扇；和

用于保持所述光源和所述光导管的光学壳体，

在所述光导管的中空结构部内构成冷却图像显示元件的冷却风的风路的方式如下：把来自所述冷却风扇的冷却风送风到设在所述光导管的入射侧开口部附近的所述光学壳体的壁面上的第一孔，从设在所述光导管的入射侧开口部附近的所述光学壳体的所述壁面上或者设在所述光导管的出射侧开口部附近的所述光学壳体的壁面上的第二孔排气。

3. 一种投射型图像显示装置，其特征在于，具有：

引导来自光源的光束的光导管；

大致紧贴配置于该光导管，来自该光导管的出射光所照射的图像显示元件；以及

放大投影来自该图像显示元件的图像光的投射透镜，

所述光导管为组合反射镜而形成的中空结构，在该中空结构部内构成冷却所述图像显示元件的冷却风的风路，

在所述光导管的中空结构部内，配置把所述冷却风引导到所述图像显示元件用的导风板。

4. 根据权利要求 3 所述的投射型图像显示装置，其特征在于，所述光源为 RGB 三色 LED 光源，构成为由色合成单元色合成来自该 LED 光源的光束后，引导到所述光导管。

5. 根据权利要求 4 所述的投射型图像显示装置，其特征在于，所述 LED 光源，构成为 RGB 的每种颜色分别按规定时间分时点亮。

6. 根据权利要求 3 所述的投射型图像显示装置，其特征在于，所述导风板具有所述光导管的长度的  $1/2$  以上的长度。

7. 根据权利要求 3 所述的投射型图像显示装置，其特征在于，所述导风板由光透过性材料的平板来构成。

8. 根据权利要求 3 所述的投射型图像显示装置，其特征在于，所述导风板由光反射性材料的平板来构成。

9. 根据权利要求 3 所述的投射型图像显示装置，其特征在于，还包括由离心风扇所构成的冷却风扇；和用于保持所述光源和所述光导管的光学壳体，

在所述光导管的中空结构部内构成冷却图像显示元件的冷却风的风路的方式如下：把来自所述冷却风扇的冷却风送风到设在所述光导管的入射侧开口部附近的所述光学壳体的壁面上的第一孔，从设在所述光导管的入射侧开口部附近的所述光学壳体的所述壁面上或者设在所述光导管的出射侧开口部附近的所述光学壳体的壁面上的第二孔排气。

10. 根据权利要求 5 所述的投射型图像显示装置，其特征在于，还包括由离心风扇所构成的冷却风扇；和

用于保持所述光源和所述光导管的光学壳体，

在所述光导管的中空结构部内构成冷却图像显示元件的冷却风的风路的方式如下：把来自所述冷却风扇的冷却风送风到设在所述光导管的入射侧开口部附近的所述光学壳体的壁面上的第一孔，从设在所述光导管的入射侧开口部附近的所述光学壳体的所述壁面上或者设在所述光导管的出射侧开口部附近的所述光学壳体的壁面上的第二孔排气。

## 投射型图像显示装置

### 技术领域

涉及用由透射型液晶或反射型液晶、或者微小反射镜所构成的DMD（数字式微反射镜器件）等图像显示装置的投射型图像显示装置。

### 背景技术

来自光源的光照射于液晶屏等图像显示元件，放大投射液晶屏上的图像的液晶投影机等投射型图像显示装置是公知的。近年来随着发光二极管（以下简称为‘LED’）的高辉度化，产生其色纯度提高，寿命延长，点亮性良好的情况，作为投射型图像显示装置的光源，正在研究LED的运用。

作为把LED光源向投影型彩色显示装置运用之际的新的形态，例如用一张透射型液晶屏，对应于三原色使用三个成为光源的LED。而且，使液晶屏的动作与三色的LED的顺序点亮同步而使彩色显示成为可能的构成在特开2003—329978号公报中公开了。

虽然LED光源如前所述，具有色纯度高特征，但是相反，作为投射型图像显示装置用光源比起高压水银灯等来还存在着辉度不足够的问题，在向投射型图像显示装置的运用中，一般来说如上述专利文献1中所示，排列多个LED而谋求辉度的提高。因而，LED光源的照明光所照射的图像显示元件（例如液晶屏）上的温度变得与历来的灯的场所同样地高。

可是，在上述专利文献1中，为了小型化、薄型化、轻量化的目的，提出了将与LED的前面贴紧配置的棒状透镜（进行光的均一化的万花筒形积分器的一种）的出射侧与作为图像显示元件的液晶屏，以几乎贴紧的状态配置。

在此一场合，如上所述，由于液晶屏的温度变高，所以液晶屏的冷却容易变得不充分，有担心液晶屏的寿命缩短的问题。

进而，使构成单纯化而降低价格也很重要。在上述专利文献1中，

具有分别对应于构成LED光源阵列的各LED的棒状透镜,把来自LED的照明光引导到液晶屏的照明光学系统的构成是复杂的,难以低价格化。

## 发明内容

本发明鉴于上述情况而作成,其目的在于提供一种具有能够以简单的构成进行液晶屏的冷却的光导管的投射型图像显示装置。

为了实现上述目的,在本发明中,是按发明方案所述构成者。也就是说,在光导管的入射侧开口部附近的壁面上具有第一孔和第二孔,或者在前述光导管的入射侧开口部附近的壁面上具有第一孔,而且在前述光导管的出射侧开口部附近的壁面上具有第二孔。借此,可以用前述第一与第二孔把冷却风通风到前述光导管内部,冷却作为图像显示元件的液晶屏。

特别是,在前述第一与第二孔在前述光导管的入射侧开口部附近具有的场合,为了形成吸气与排气的风路,在前述光导管内部具有导风板。随此,可以更加提高冷却的效果。

而且,在作为保持把来自光源的光照射于前述液晶屏的照明光学系统的结构体的光学壳体的内壁面上形成反射光的反射镜,制成前述光导管。借此,可以谋求低价格化。

如果用本发明,则可实现投射型图像显示装置的低价格化。

## 附图说明

图1是表示第一实施例的投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图。

图2是图1的立体图。

图3是表示第二实施例的投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图。

图4是表示第三实施例的投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图。

图5是表示第四实施例的投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图。

图 6 是表示一第五实施例的投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图。

图 7 是表示第六实施例的三板式投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图。

## 具体实施方式

下面，用附图就本发明的最佳实施例详细地进行说明。再者，在各图中，对具有同一功能的构成要素赋予同一标号，就曾经描述过的部件，为了避免烦杂而省略重复的说明。

### 实施例 1

图 1 是表示根据本发明的第一实施例的投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图，图 2 是图 1 的立体图。在图 1、图 2 中，1R、1G、1B 分别是发出红色、绿色、蓝色的光的 LED 光源，2 和 3 是施行了二向色涂层的第一和第二合成镜。4 与 5 是构成使偏振光方向对齐规定偏振光方向的偏振光变换单元 200 的偏振光分离镜与全反射的反射镜，6 是作为内部为空洞的万花筒形的积分器的光导管，7 是透射型的液晶屏，8 是出射侧偏振光板（但在图 2 中省略了），9 是投射透镜。30 是作为容纳把来自 LED 光源的照明光引导到液晶屏的照明光学系统的壳体（结构体）的光学壳体，31 是光学壳体 30 的上面，32 是光学壳体 30 的下面，33 与 34 是光学壳体 30 的侧面，12 是冷却风扇。再者，各个光学部件靠光学壳体 30 整体地保持。

在本实施例中，LED 光源 1R、1G、1B 由未图示的点亮驱动电路分别按规定时间来分时点亮驱动，例如时序分开地点亮以便 LED 光源 1R 点亮→1G 点亮→1B 点亮。第一合成镜 2 使来自 LED 光源 1B 的蓝色光（以下记为 B 光）透射，反射来自 LED 光源的绿色光（以下记为 G 光）出射到液晶屏 7 侧。第二合成镜 3 使来自第一合成镜 2 的 G 光、B 光透射并且反射来自 LED 光源 1R 的红色光（以下记为 R 光）并出射到液晶屏 7 侧。这样一来在本实施例中，由 LED 光源 1R、1G、1B 与第一合成镜 2、第二合成镜 3 构成一个照明光源 100。再者，构成本实施例的照明光源 100 的 LED 光源与专利文献 1 的图 1 中所示的在同一面上排列多个三原色的 LED 的 LED 光源不同，由排列有多个规定

单一色的LED的三个LED光源1R、1G、1B组成。通过像这样构成，可以加大发光面积，可以提高投射图像的辉度。

从由上述LED光源1R、1G、1B与第一合成镜2与第二合成镜3组成的照明光源100出射的光线入射于偏振光分离镜4。偏振光分离镜4是在玻璃基板上的入射侧施行高透射涂层（未图示），在出射侧施行偏振光分离涂层（未图示），在出射侧表面上粘贴1/2波长板（未图示）的部件。在光线通过此偏振光分离镜4之际，反射S偏振光波（以下略称S波），透射P偏振光波（以下略称P波）。透射的P波靠粘贴于偏振光分离镜4的出射侧的1/2波长板（未图示）变换成S波，此外，被偏振光分离镜4所反射的S波被反射镜5所反射，任一个光线都统一成S波后，入射于光导管6。也就是说，偏振光分离镜4与反射镜5构成取齐为S波的偏振光变换单元200。

入射于光导管6的光线根据入射角度、入射位置而重复0次到多次的反射被引导到出射侧。通过此光导管6内面处的反射在出射断面处，光线的辉度分布变得几乎均一。在光导管6的出射面上，几乎贴紧地配置着液晶屏7，靠未图示的图像驱动电路对来自光导管6的辉度分布均一的光进行光强度调制所形成的液晶屏7上的图像（光学像）离开出射侧偏振光板8后，由投射透镜9放大投影到屏幕（未图示）等上。

在本构成中，入射侧偏振光板（未图示）粘贴于液晶屏7的入射面。为了同时冷却此入射侧偏振光板（未图示）与液晶屏7，具有冷却风扇12。来自冷却风扇12的冷却风从设在偏振光分离镜4附近的上侧的光学壳体30的上面31的吸气孔36像箭头21那样送入到光导管6内部，冷却入射侧偏振光板（未图示）与液晶屏7。冷却风像箭头21所示那样流动，在光导管6内部冷却入射侧偏振光板（未图示）与液晶屏7后，像箭头22那样通过离开光导管6，从设在反射镜5附近的上侧上的光学壳体30的上面31的排气孔35排气。

再者，虽然在本实施例中，把冷却风的吸气孔36、排气孔35设在光线的入射少的偏振光分离镜4与反射镜5的上部的上面31上，但是不限于于此，例如也可以设在偏振光分离镜4与反射镜5的下部的下面上，此外，例如也可在偏振光分离镜4的上部的上面31上设置第一



孔，把第二孔设在设于光导管 6 与液晶屏 7 之间的小间隙（未图示）中，通过第一与第二孔在光导管的内部形成风路进行冷却。

接下来说明实现低价格化用的本发明的特征。光导管一般来说是由四个反射镜组合而内面全都是反射镜，内部形成空洞的光的通道东西。与此相对照，在本发明中，利用前述光学壳体 30 形成光导管 6。光学壳体 30 是保持各反射镜部件，整体组装 LED 光源 1R、1G、1B 与液晶屏 7、出射侧偏振光板 8、投射透镜 9 等用的保持结构体。此光学壳体 30 的本来在保持光导管 6 的内壁部分上，通过例如涂敷形成反射镜，形成光导管 6。反射镜的形成不通过涂敷，即使通过涂层也是可能的。只要可以确保足够的反射率，即使比起用一般的平板反射镜的光导管来也可以以低价格实现同等的效率。

如上所述，如果用本实施例，则在靠偏振光变换单元把来自照明光源的光取齐于规定偏振光方向，靠光导管进行光的均一化，照射于配置在光导管的出射侧的液晶屏的投射型图像显示装置中，通过在不影响偏振光变换单元的偏振光变换作用或光导管的光的均一化作用的区域的光导管入射侧开口部附近光学壳体壁面上具有第一孔和第二孔，或者在光导管入射侧开口部附近的光学壳体壁面上具有第一孔、在光导管出射侧开口部附近的光学壳体壁面上具有第二孔，使冷却风从这些第一孔与第二孔通风到光导管内部，可以冷却入射侧偏振光板或液晶屏。

此外，通过在光学壳体的内壁面上形成反射镜而制成光导管，可以谋求降低成本。

这里，虽然在本实施例中不特别限定于冷却风扇 12，但是为了冷却液晶屏 7，西罗克风扇（SIROCCO FAN）等离心风扇是有效的。也就是说，经由风管把来自离心风扇所构成的冷却风扇 12 的冷却风送风到吸气口 36。该冷却风可以具有规定以上的风速，可以到达液晶屏 7 而进行冷却。

## 实施例 2

接下来，就根据本发明的第二实施例进行描述。图 3 是表示第二实施例的投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图。在第二实施例中，如果把吸气孔与排气孔双方的孔设在光导管的入射侧则冷

却风在光导管 6 内相遇，为了防止冷却的效率降低，如图 3 中所示，在光导管 6 内部具有导风板 13。

在图 3 中，导风板 13 在光导管 6 内形成由箭头 25 和箭头 26 所示的冷却风的风路，可以高效地冷却入射侧偏振光板（未图示）和液晶屏 7。导风板 13 为了分离风路，优选是其长度至少为光导管的长度的  $1/2$  以上。此外导风板 13 在与偏振光分离镜 4 的光导管侧端部大致一致的位置上，沿着光轴方向配置。如果像这样配置，则可以减少导风板 13 遮挡来自偏振光变换单元 200 的光的情况。再者，在图 3 中，对具有与图 1、图 2 同一功能的要素赋予同一标号，为了避免烦杂，省略其重复的说明。

作为导风板 13，虽然施行了高透射涂层的透射率高的玻璃板也是有效的，但是由于即使用未施行高透射涂层的玻璃板，也与反射率无关，结果从照明光源入射于光导管 6 的光线被引导到光导管 6 的出射侧，所以没有问题，相反对降低成本是有效的。此时比起光的吸收多的蓝板玻璃来宜用以光的吸收少的白板玻璃为准者。

此外，作为导风板 13，不仅透射性的玻璃，即使用反射率高的反射镜也是有效的。如果用反射镜则使光导管 6 细也有同样的效果，结果即使缩短光导管 6 的全长，也可以实现出射断面处的辉度的良好的均一性。接下来说明其原理。

通过追加反射光的导风板，光导管 6 的光路长度一定而变细。虽然光线以一定的角度入射于光导管 6，通过多次反射实现出射断面处的辉度的均一性，但如果是整体长度一定而光导管变细，则增加光线的反射次数。结果，即使缩短全长，只要光线具有充足的反射次数，就不会损坏出射截面的辉度均匀性。即可缩短全长而小型化、低成本化。

在期待整体长度缩短的情况下，导风板 13 的长度虽然应为在收藏于光导管 6 的内部的范围内尽可能长，但是由于如果导风板延伸到出射开口面，则在投射画面上出现导风板的影子，所以为了避免这种情况，此外为了作为本来的目的的使冷却风高效率地通过液晶屏 7 表面，如图 3 中所示，制成导风板 13 不延伸到光导管 6 的出射侧附近。但是，如前所述，由于导风板 13 是分离冷却风的风路用的，所以即使在此情况也是优选其长度至少为光导管的长度的  $1/2$  以上。

本发明的投射型图像显示装置中的反射型（反射镜型）导风板，不限于本实施例这种用 LED 光源的投射型图像显示装置，在一般的用高压水银灯等的类型中也是有效的，通过此一运用可以实现光导管的全长缩短。当然，在一般的用高压水银灯等的投射型图像显示装置中也是，在把中空的光导管内部作为风路用于冷却的场合，靠导风板提高冷却效果是不用说的。

此外，在用导风板 13 的本实施例中，不限于把来自冷却风扇的冷却风送风到吸气口的、在所谓风路的上游侧配置冷却风扇的场合。也就是说，靠冷却风扇从排气口排出冷却风的，在所谓风路的下游侧配置冷却风扇的场合中也可以运用于本发明。

### 实施例 3

接下来，就第三实施例进行描述。图 4 是表示第三实施例的投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图。在第三实施例中，如前所述在光学壳体的内壁面上通过例如涂布或涂层设置反射镜而形成光导管 6 之际，同时在光导管 6 以外的部分的光学壳体内壁面上也设置反射镜，进行反射面积的扩张。

在图 4 中，设置进行反射面积的扩张用的反射镜的光学壳体的内壁面（除了光导管 6 的部分）是光学壳体 30 的上面 31 和下面 32 的内壁部分，与保持 LED 光源 1G、1R 的侧面 33 对着的偏振光分离镜 4 保持部侧的侧面 34 的内壁部分，14 是在侧面 34 的内壁部分设置的扩张反射面，15 是在上面 31 和下面 32 的内壁部分设置的扩张反射面。

由于通过像这样在光导管 6 以外的部分的反射面积的扩张，可以有效地反射本来扩散而照射于光学壳体 30 的内面的侧壁从而被吸收的光线并引导到光导管 6，所以可以以最低限度的成本上升实现投射图像的高辉度化。在图 4 中作为一个例子，示意地示出从 LED 光源 1B 出射的光线 18 靠扩张反射面 14 有效地反射而朝向光导管 6 的情形。

虽然在本实施例中，用液晶屏作为图像显示元件，但是扩张反射面的配置增加从光源入射于光导管的光量而谋求辉度提高，在这个意义上，图像显示元件不限定于液晶屏。

### 实施例 4

接下来，就根据本发明的第四实施例进行描述。图 5 是表示第四

实施例的投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图。本实施例是在图4中所示的第三实施例中，如图5中所示，在LED光源1G的前面具有反射B光透射G光的分色镜16，在LED光源1R的前面具有反射G光、B光透射R光的分色镜17者。在本实施例中，通过有效地利用本来扩散而无效的来自LED光源1B、1G的光线可以实现高辉度化。下面，用图5详细地进行说明。

图5中，图5(a)是与图4同样的，图5(b)是表示第四实施例的图。在图5(a)中，例如，从LED光源1B出射的B光之内，入射于LED光源1G的出射面的光线19，光被吸收或乱反射，不能有效地引导到光导管侧，将成为浪费。因此在本实施例中，如图5(b)中所示，在LED光源1G的前面具有分色镜16。分色镜16是反射B光透射G光的特性的镜子，如图5(b)中所示，既透射来自LED光源1G的光线20，又反射来自LED光源1B的本来将要浪费的光线21引导到光导管侧，成为有效的。同样在LED光源1R的前面所具有的分色镜17具有透射R光、反射B光与G光的光线的特性，既透射来自LED光源1R的光线，又有效地反射来自LED1B、1G的本来将要浪费的光线。

虽然在本实施例中，用液晶屏作为图像显示元件，但是在LED光源之前配置分色镜是增加从光源入射于光导管的光量而谋求辉度提高，这意味着图像显示元件不限于液晶屏。

#### 实施例5

图6示出表示一第五实施例的投射型图像显示装置的光学系统的概略俯视构成图。第五实施例是从上述实施例(1至4)中去除由偏振光分离镜4与反射镜5组成的偏振光变换单元和导风板，在图6中作为其一个例子示出从图5(b)去除偏振光分离镜4、反射镜5和导风板13者。

在图6中，由LED光源1R、1G、1B和第一合成镜2、第二合成镜3组成的照明光源，与光导管6'保持固定于光学壳体40，液晶屏7配置于光导管6'的出射面。由于在本实施例中靠贴合于液晶屏7的入射面的未图示的入射侧偏振光板进行偏振光变换，所以可以运用于低价格的投射型图像显示装置。再者，在图6中省略设在光学壳体40的

例如上面或下面的成为冷却风的通风孔的吸气孔与排气孔而加以示出。

#### 实施例 6

也可以容易地把本发明的构成运用于对应于 RGB 而用了三个液晶屏的三板式投射型图像显示装置。其实实施例示于图 7。在图 7 中，因为制成三板式，故没有像前述的发明那样合成三色的 LED 光源的光线的机构，在通过对应于三色的液晶屏 7R、7G、7B 后用合成棱镜 10 进行合成，靠一个投射透镜 9 形成投射图像。再者，虽然在本实施例中，作为各光学壳体 30R、30G、30B 中的各照明光学系统之一例用图 3 中所示的构成示出，但是当然不限于此。此外，在图 7 中，为了容易图示起见，省略了成为冷却风的通风孔的吸气孔与排气孔。

虽然在以上所述的本发明的说明中，没有说到构成 LED 光源的 LED 的数量，但是根据液晶屏的尺寸、光导管的粗细在 RGB 各一个的场合，即使分别用多个也可运用于本发明。

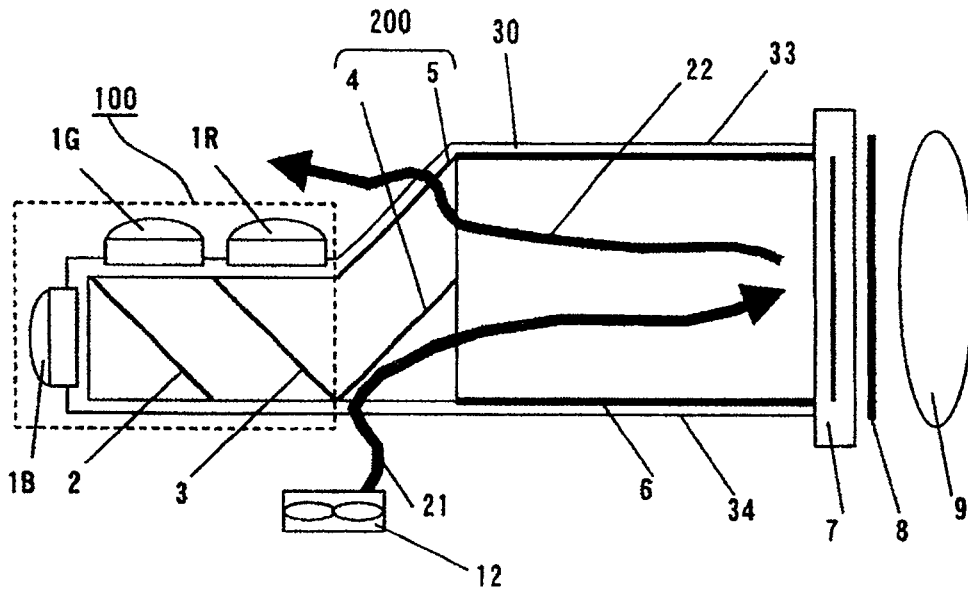


图1

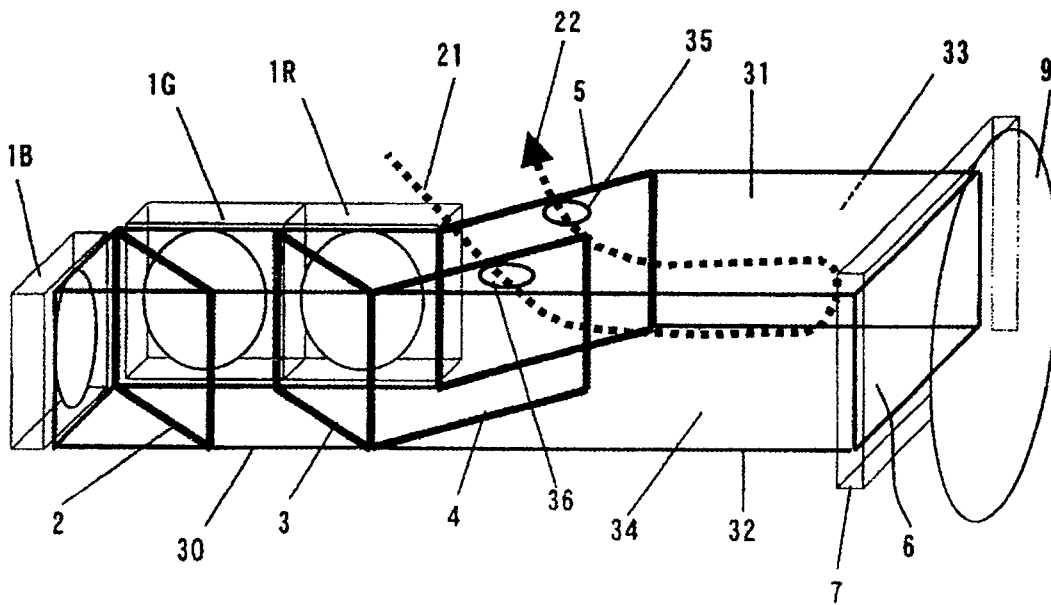


图2

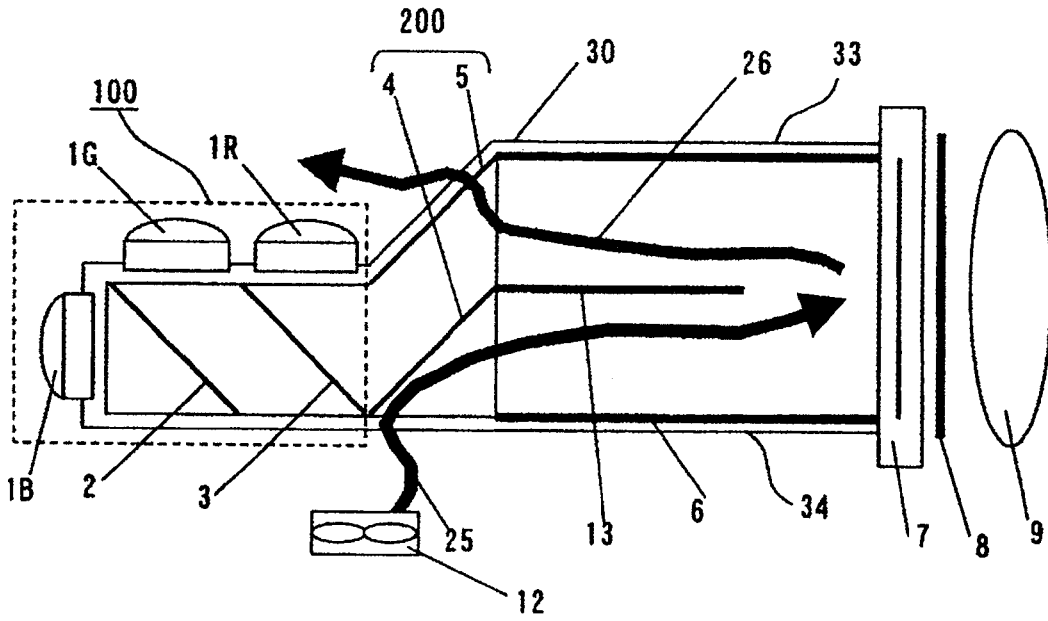


图3

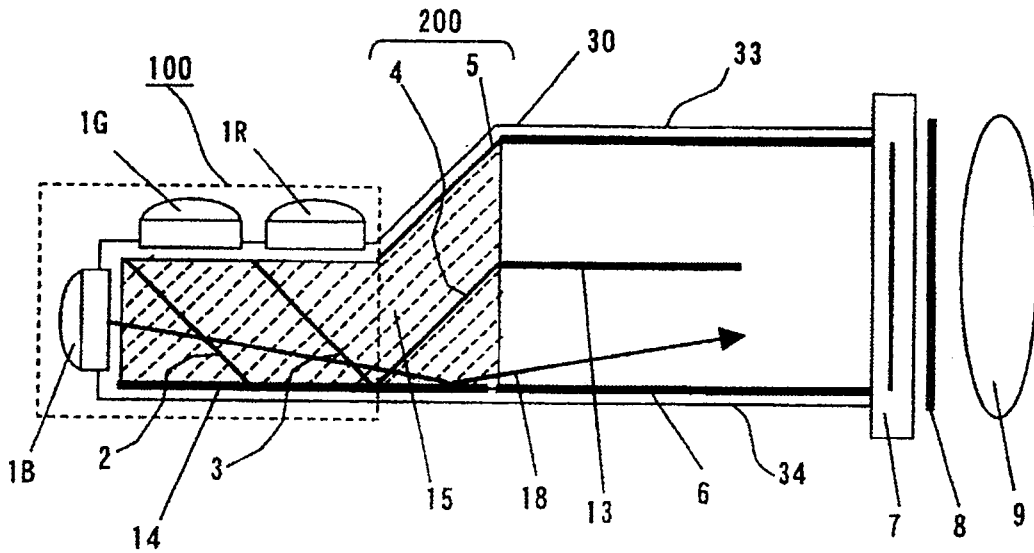


图4

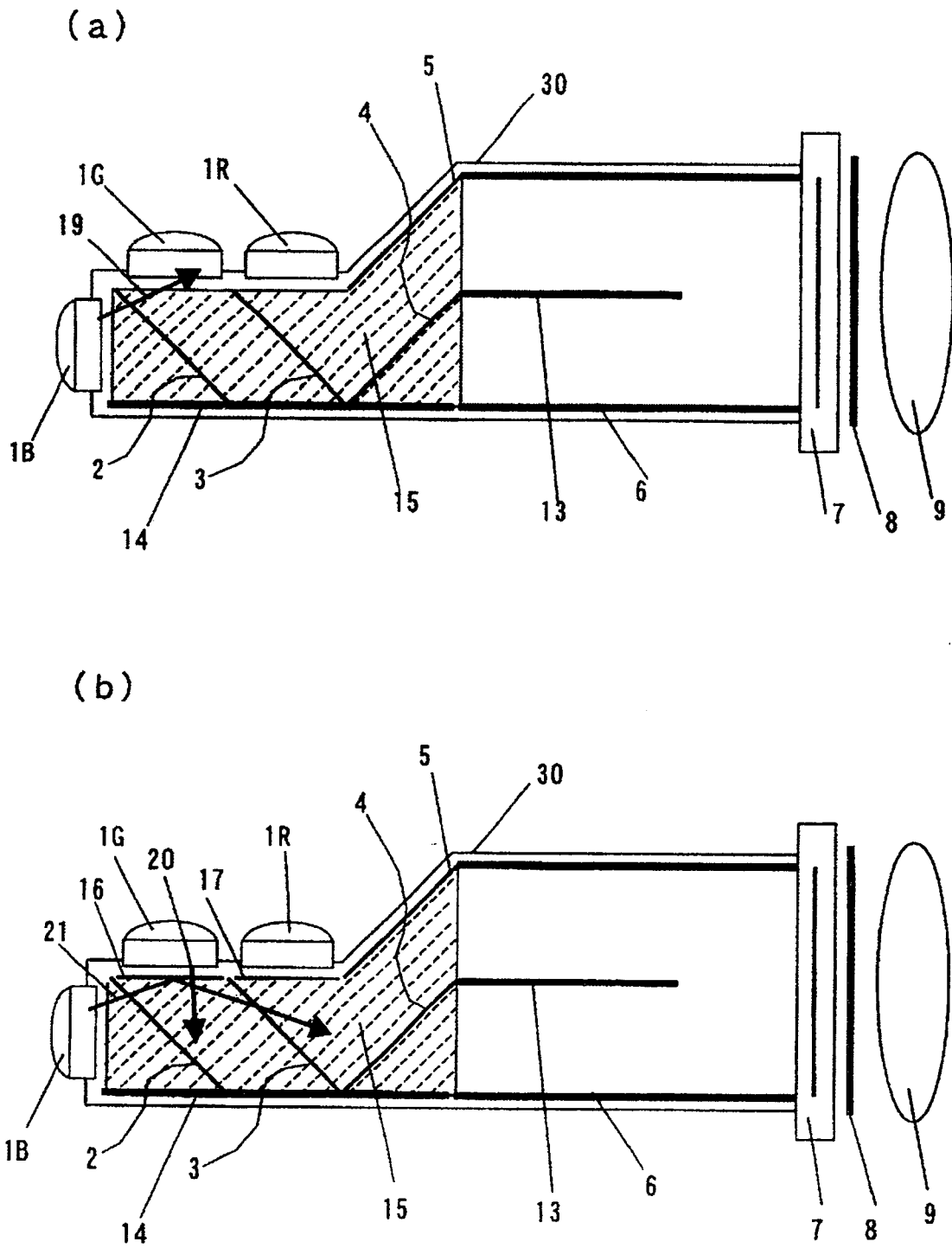


图5



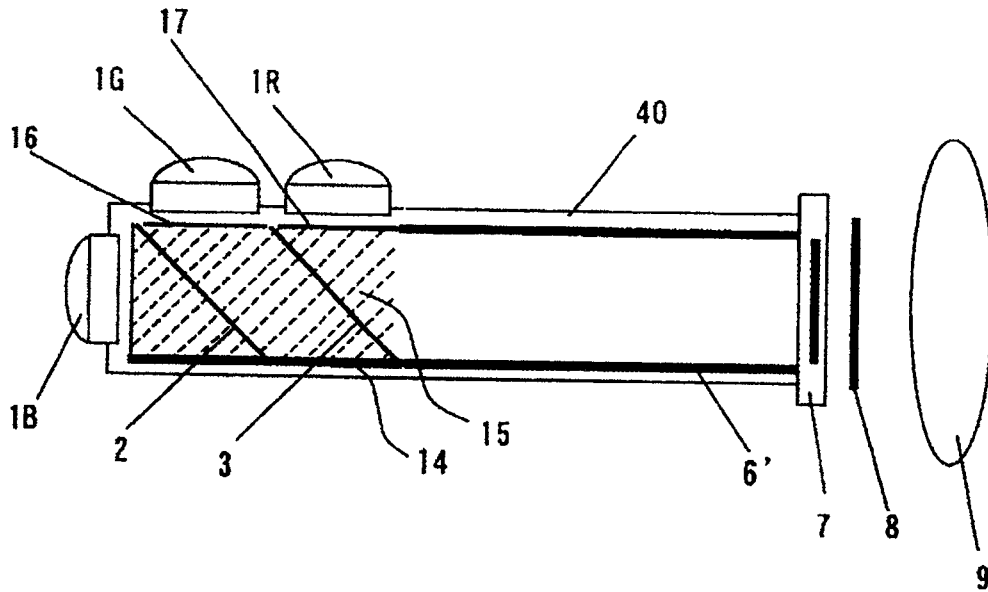


图6

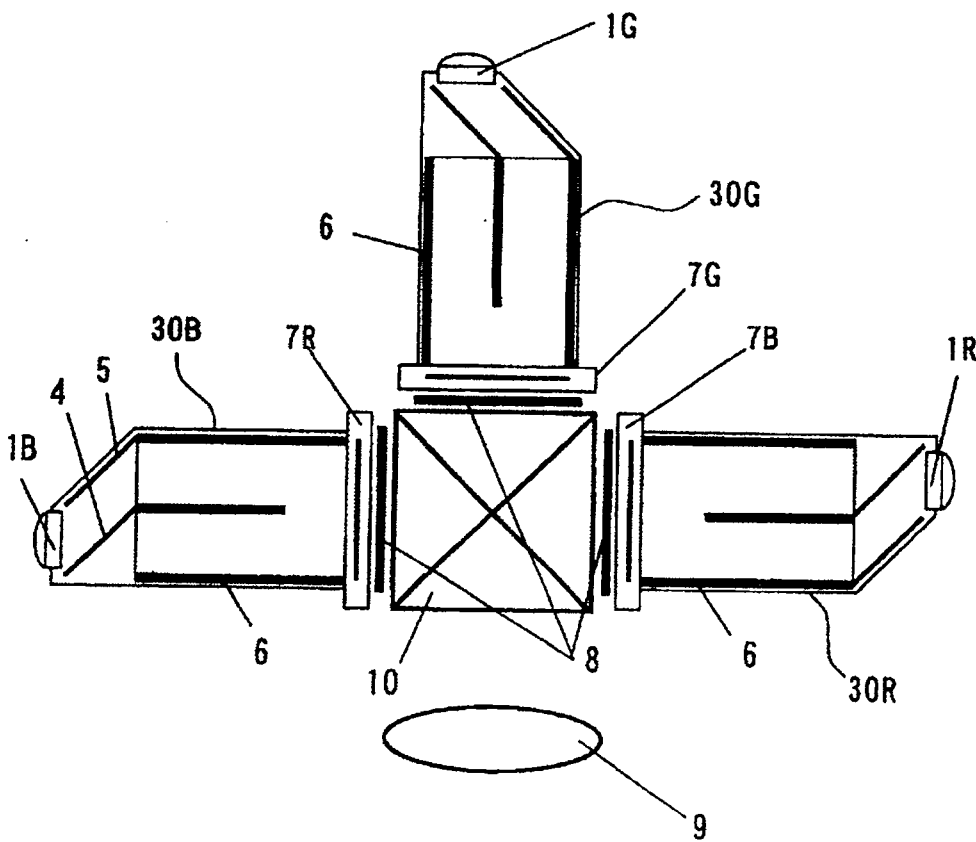


图7