

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03B 21/14 (2006.01)

G03B 21/00 (2006.01)

G02B 3/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610059789.3

[43] 公开日 2006年9月13日

[11] 公开号 CN 1831636A

[22] 申请日 2006.3.7

[21] 申请号 200610059789.3

[30] 优先权

[32] 2005. 3. 7 [33] JP [31] 2005 - 062138

[32] 2005. 3. 15 [33] JP [31] 2005 - 072908

[32] 2005. 8. 31 [33] JP [31] 2005 - 252818

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 前田诚 池田贵司 黑坂刚孝

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

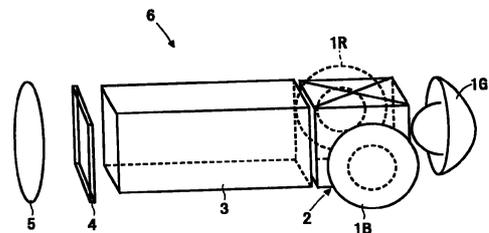
权利要求书 3 页 说明书 26 页 附图 17 页

[54] 发明名称

聚焦元件以及照明装置

[57] 摘要

本发明公开一种聚焦元件以及照明装置，其中 LED 光源 (1) 由 LED (12) 和角度控制透镜 (11) 构成。角度控制透镜 (11) 由具有旋转对称旋转的透明构件构成，并具有：中央部凸状曲面区域 (光出射区域) (A1)、周边侧曲面区域 (光出射侧区域) (B1)、周边侧曲面反射区域 (C1)、中央凹状曲面区域 (光入射区域) (D1)、以及形成于所述区域 (A1 · B1) 之间的凸状曲面区域 E。所述凸状曲面区域 E，形成于接受来自 LED (12) 的直接到来光 (中央部以外的直接到来光) 的位置，并以将该所接受到的光出射到前方向 (在光的出射角度控制中所预先确定的方向) 的方式进行光学设计。



1、一种聚焦元件，其对从发光元件出射的光的行进角度进行控制并导向规定的方向，其特征在于，

通过备有如下结构而形成：

光入射区域，从所述发光元件出射的光入射于此；

第一光出射区域，其将从所述发光元件出射的光中的中央侧出射光直接接受并以所述规定的方向出射；

反射区域，其将从所述发光元件出射的光中的周边侧出射光接受并反射；

第二光出射区域，其形成于比所述第一光出射区域更靠近周边侧，并将由所述反射区域所反射的光接受并以所述规定的方向出射；

第三光出射区域，其形成于所述第一光出射区域和第二光出射区域之间，并将从所述发光元件出射的光中的周边侧出射光直接接受并以所述规定的方向出射，

其中，所述各区域由互相不同的面构成。

2、根据权利要求1所述的聚焦元件，其特征在于，

所述第一光出射区域和第三光出射区域由凸状曲面构成。

3、根据权利要求1所述的聚焦元件，其特征在于，

在所述光入射区域上，在接受以所述第二光出射区域的方向和所述第三光出射区域的方向行进的光的位置形成有入射局部区域，以将所入射的光导向所述第三光出射区域的方式对所述光入射局部区域进行光学设计，并以将来自所述光入射局部区域的光向所述规定的方向出射的方式对所述第三光出射区域进行光学设计。

4、一种照明装置，其特征在于，

由权利要求1所述的聚焦元件以及设于其光入射区域的发光元件构成。

5、根据权利要求4所述的照明装置，其特征在于，

备有：光学积分仪，其将从所述聚焦元件出射的光的强度在照明对

象物上进行均匀化。

6、一种聚焦元件，其特征在于，由如下结构构成：

透明第一光学机构，其由光入射区域接受从发光元件出射的光，且对该光的行进角度控制并导向规定的方向；

反射型第二光学机构，其设于接受所述第一光学机构的周边侧出射光的位置，并将所述周边侧出射光导向与所述第一光学机构的中心轴大致相交的方向；

反射型第三光学机构，其以比所述第二光学机构更靠近所述中心轴的方式被配置，并对由所述第二光学机构所反射的所述周边侧出射光进行反射并导向与所述规定方向大致相同的方向。

7、根据权利要求6所述的聚焦元件，其特征在于，所述第一光学机构的中央部前方，由所述第三光学机构所遮蔽。

8、根据权利要求7所述的聚焦元件，其特征在于，所述第一光学机构被构成为仅出射来自其周边侧的光，所述第一光学机构的所述光入射区域，具有将来自侧方出射型的发光元件的光的大部分导向周边侧的形状。

9、一种照明装置，其特征在于，

由权利要求6所述的聚焦元件以及将光照射到该聚焦元件的光入射区域的发光元件构成。

10、根据权利要求9所述的照明装置，其特征在于，

备有：光学积分仪，其将从所述聚焦元件出射的光的强度在照明对象物上均匀化。

11、一种照明装置，其特征在于，

光源，其具有发光元件；

导光机构，其将来自所述光源的出射光中的中央侧的出射光接受并导向照明对象物；

第一反射机构，其设于所述导光机构的光入口面的周边侧，并反射来自所述光源的出射光中的周边侧的出射光；

第二反射机构，其设于所述发光元件的近旁，并将由所述第一反射机构所反射的光，反射向所述导光机构的方向。

12、根据权利要求 11 所述的照明装置，其特征在于，

所述光源，在所述发光元件和所述导光元件之间备有聚焦元件，该聚焦元件对从所述发光元件出射的光的出射角度进行控制，并将光导向规定的方向。

13、根据权利要求 12 所述的照明装置，其特征在于，

所述聚焦元件，备有：

光入射区域，从所述发光元件出射的光入射于此；

第一光出射区域，其将从所述发光元件出射的光中的中央侧出射光直接接受并以所述规定的方向出射；

反射区域，其将从所述发光元件出射的光中的周边侧出射光接受并反射；

第二光出射区域，其形成于比所述第一光出射区域更靠近周边侧，并对由所述反射区域所反射的光接受并以所述规定的方向出射，

其中，所述各区域由互相不同的面构成。

14、根据权利要求 11 所述的照明装置，其特征在于，

所述导光机构是光学积分仪。

聚焦元件以及照明装置

技术领域

本发明涉及聚焦元件以及照明装置。

背景技术

作为用于液晶投影仪的照明装置，通常是由超高压水银灯、金属卤化物灯、氙灯等灯具以及将其照射光平行化后的抛物面反射镜等构成的装置。此外，近年来，也正尝试着，将发光二极管（LED）作为光源而使用（特开 2002-189263）。

图 25A、图 25B、图 25C 示出了由发光二极管构成的光源的结构例。图 25A 所示的光源 400，具有用半球状的树脂（半球状透镜罩壳）覆盖 LED 芯片的构造。这种光源 400，为了将来自 LED 的出射光分散，而需要用于控制光的分散角的透镜。例如，可以通过在光源 400 的光出射面上配置双凸透镜和凸凹透镜而得到大致的平行光。另外，图 25B 所示的光源 401，是具有将外周曲面作为全反射面并将光出射面加工为平面的形状的角度控制透镜 401a（特开昭 61-147585 号公报）。另外，图 25C 所示的光源 402，是具有将外周曲面作为全反射面并在光出射面上形成多个曲面区域的角度控制透镜 402a 的光源（这种光源 402 由 Lumileds Lighting 社所提供）。

图 26 示出了备有和所述图 25C 所示的角度控制透镜 402a 大致相同的角度控制透镜 403a 的光源 403。角度控制透镜 403a，由具有旋转对称形状的透明材料构成，具体由：形成于中央部的凸状的曲面区域（光出射区域）A、周边侧曲面区域（光出射区域）B、周边侧曲面反射区域 C、以及形成于中央部的凹状曲面区域（光入射区域）D 构成。在凹状曲面区域 D 中设置具有半球状的透镜罩壳的 LED 403b。

从 LED 403b 所出射的光中，由所述周边侧曲面反射镜 C 所反射的光，

从周边侧曲面区域 B 向前方向出射（是在光的出射角度控制中所预先确定的方向）。然而，在从 LED403b 所出射的光中，直接前进到周边侧曲面区域 B 的方向的光会在周边侧曲面区域 B 产生全反射，并被出射到侧方向（并非在光的出射角度控制中所预先确定的方向）。另外，进入到接近周边侧曲面区域 B 的凸状曲面区域 A 的光，在凸状曲面区域 A 内反复进行全反射，并被出射到后方（并非在光的出射角度控制中所预先确定的方向）。

如图 27 所示的那样，来自 LED 403b 的出射光入射到，入射到凸状曲面区域 A 的第一范围(1)、直接入射到周边侧曲面区域 B 的第二范围(2)、由周边侧曲面反射区域 C 所反射而入射到周边侧曲面区域 B 的第三范围(3)。所述第二范围中的光量，如图 7 所示的那样，比其他范围的光量多。为了将所投射的影像增亮，需要有效利用第二范围(2)的光，并希望将来自光源的光尽可能多地利用。另外，图 27 所示的角度是例示，也存在具有与该角度范围不同的角度范围的情况。

另外，如图 28 所示的那样，若将接受来自光源 403 的光的光学构件（例如，柱状积分仪（rod integrator））404 的光入口面的尺寸加工得比光源 403 的光出射范围小，则从光源 403 出射的周围光不入射到所述光学构件 404，所被利用的光成为 70% 的程度。如图 29 所示的那样，将占据所被利用的光量的中心侧（图中的中心圆区域）的光量作为 a，将周边侧（图中的环状（doughnut））的光量作为 b，则 b 成为比 a 更大的数量段（例如，b 成为 a 的两倍以上），为了实现高亮度而需要有效利用周边的光。

发明内容

本发明，针对上述情形，其目的为提供一种能够提高光的利用效率的聚焦元件以及使用该聚焦元件的照明装置。

为了解决上述课题，本发明的聚焦元件，对从发光元件出射的光的行进角度进行控制并导向规定的方向，其特征在于，通过备有如下结构而形成：从所述发光元件出射的光所入射的光入射区域；第一光出射区域，其对从所述发光元件出射的光中的中央侧出射光，直接接受并以所述规定的方向出射；反射区域，其对从所述发光元件出射的光中的周边侧出射光，接受并反射；第二光出射区域，其形成于比所述第一光出射区域更靠近周

边侧，并对由所述反射区域所反射的光接受并以所述规定的方向出射；第三光出射区域，其形成于所述第一光出射区域和第二光出射区域之间，并对从所述发光元件出射的光中的周边侧出射光，直接接受并以所述规定的方向出射，所述各区域由互相不同的面构成。（以下在该项中成为第一聚焦元件）。

按照上述的结构，由于具有所述第三光出射部，因此能够减少在没有该第三光出射部的情况下所产生的由所述第二光出射区域上的光的直接全反射所引起的光损失，提高光利用效率。

在所述第一聚焦元件中，所述第一光出射区域和第三光出射区域，可以由凸状曲面构成。另外，在具有这些结构的聚焦元件中，所述光入射区域可以由曲面或平坦面构成。

另外，在具有这些结构的聚焦元件中，在所述光入射区域上，在接受以所述第二光出射区域的方向和所述第三光出射区域的方向行进的光的位置，形成入射局部区域，以将所入射的光导向所述第三光出射区域的方式对所述光入射局部区域进行光学设计，并以将来自所述光入射局部区域的光以所述规定的方向出射的方式，对所述第三光出射区域进行光学设计。

按照所涉及的结构，能够减少由在第二光出射区域上的光的直接全反射所引起的光损失，进一步提高光利用效率。在所涉及的结构中的聚焦元件中，所述光入射区域也可以形成凸状曲面。

在这些结构的聚焦元件中，所述各区域的全部或一部分可以形成非球面。

另外，该发明的装置的特征在于，由上述的任何一种聚焦元件以及设于其光入射区域的发光元件构成（以下，在该项中称为照明装置 A1）。

在所述照明装置 A1 中，备有：光学积分仪，其将从所述聚焦元件出射的光的强度在照明对象物上均匀化（以下，在该项中称为照明装置 A2）。

另外，本发明的照明装置的特征在于，备有：其将主光线轴向着第一方向而配置的第一色光源；将主光线轴向着第二方向而配置的第二色光源；以及将主光线轴向着第三方向而配置的第三色光源，作为各色光源，备有所述照明装置 A1 或所述照明装置 A2（以下，在该项中称照明装置

A3)。在所述照明装置 A3 中，可以是，第一色光源出射红色光，第二色光源出射蓝色光，第三色光源出射绿色光。

另外，本发明的照明装置的特征在于，备有：将主光线轴向着第一方向而配置的红色光源；将主光线轴向着第二方向而配置的蓝色光源；将主光线轴向着第三方向而配置的绿色光源；以及将从各色光源出射的光导向大致同一方向的光学构件，作为各色光源，备有所述照明装置 A1 或所述照明装置 A2（以下，在该项中称照明装置 A4。）

在所述照明装置 A4 中，也可以，在照明中一直地出射红色光、绿色光和蓝色光（以下，在该项中称照明装置 A5）。或者，也可以，在所述照明装置 A4 中，在照明中以时间分割地出射红色光、绿色光和蓝色光（以下，在该项中称照明装置 A6）。

另外，投射型影像显示装置，由如下机构构成：所述照明装置 A5；一个全色光阀；以及投射机构，其将经由所述全色光阀而得到的影像光投射。

另外，投射型影像显示装置，由如下机构构成：所述照明装置 A6；一个光阀；供给机构，其同步于各色光的出射时刻而向所述光阀供给各色用影像信号；投射机构，其将经由所述光阀而得到的影像光投射。

另外，投射型影像显示装置，由如下机构构成：出射白色光的所述照明装置 A1 或所述照明装置 A2；一个全色光阀；将经由所述全色光阀而得到的影像光投射的投射机构。

另外，投射型影像显示装置，由如下机构构成：所述照明装置 A3；分别接受来自各色光源的光的三个光阀；将经过各光阀而得到的各色影像光合成的合成机构；投射合成影像光（全色影像光）的投射机构。

另外，本发明的聚焦元件为解决上述问题，而由如下机构构成：透明第一光学机构，其由光入射区域接受从发光元件出射的光，且对该光的行进角度控制并导向规定的方向；反射型第二光学机构，其设于接受所述第一光学机构的周边侧出射光的位置，并将所述周边侧出射光导向与所述第一光学机构的中心轴大致相交的方向；反射型第三光学机构，其以比所述第二光学机构更靠近所述中心轴的方式被配置，并对由所述第二光学机构所反射的所述周边侧出射光，反射并导向与所述规定方向大致相同的方

向。

按照所述第二聚焦元件，即使对于照明对象物具有比所述第一光学机构的光出射面更小的面积，也能够通过所述第二光学机构和所述第三光学机构的反射作用，将所述第一光学机构所出射的光的大部分照射到照明对象物。特别是，对于来自周边侧的出射光的光量比率比所述第一光学机构的中央更高的情况下，光利用效率比之于以往结构更高。

在所述第二聚焦元件中，所述第一光学机构的中央部的前方也可以被所述第三光学机构所遮蔽。在所涉及的结构中，所述第一光学机构，被构成为，仅仅将来自其周边侧的光出射。在所涉及的结构中，所述第一光学机构的所述光入射区域，具有将来自侧方出射型的发光元件的光的大部分导向周边侧的形状。

在所述第二聚焦元件中，所述第三光学机构具有光透过区域，也可以使该光透过区域位于所述第一光学机构的中央部前方。在所涉及的结构中，所述第一光学机构可以以从其中央侧和周边侧两方出射光的方式被构成。在所涉及的结构中，所述第一光学机构的所述光入射区域，具有将来自阑帕蒂恩（ランバーティアン）型的发光元件的光导向周边侧以及中央侧的形状。

在第二聚焦元件或从属于此的聚焦元件中，所述第二光学机构和第三光学机构可以由反射机构构成。在所涉及的结构中，所述第二光学机构和所述第三光学机构也可以一体地形成。或者，所述第三光学机构可以被形成于所述第一光学机构。在这些结构的聚焦元件中，可以是，所述第二光学元件是形成于具有剖面壳体形状的一个透明构件的外侧的全反射面，所述第三光学机构是形成于所述透明构件的内侧的全反射面。在这些机构的聚焦元件中，所述第二光学机构和第三光学机构的反射面是球面或非球面。

另外，该发明的照明装置的特征在于，由上述的任何一种聚焦元件（第二聚焦元件或从属于此的聚焦元件），以及将光照射到该聚焦元件的光入射区域的发光元件构成（以下，在该项中称为照明装置 B1）。

在所述照明装置 B1 中，备有：光学积分仪，其将从所述聚焦元件出射的光的强度在照明对象物上均匀化（以下，在该项中称为照明装置 B2）。

另外，本发明的照明装置的特征在于，备有：其将主光线轴向着第一方向而配置的第一色光源；将主光线轴向着第二方向而配置的第二色光源；以及将主光线轴向着第三方向而配置的第三色光源，作为各光源，备有所述照明装置 A1 或所述照明装置 A2。在所涉及结构的照明装置中，可以是，第一色光源出射红色光，第二色光源出射蓝色光，第三色光源出射绿色光（以下，在该项中称照明装置 B3）。

另外，本发明的照明装置的特征在于，备有：将主光线轴向着第一方向而配置红色光源；将主光线轴向着第二方向而配置蓝色光源；将主光线轴向着第三方向而配置绿色光源；以及将从各色光源出射的光导向大致同一方向的光学构件，作为各色光源，备有所述照明装置 B1 或所述照明装置 B2（以下，在该项中称照明装置 B4。）

在所述照明装置 B4 中，也可以，在照明中一直地出射红色光、绿色光和蓝色光（以下，在该项中称照明装置 B5）。或者，也可以，在所述照明装置 B4 中，构成为，在照明中以时间分割地出射红色光、绿色光和蓝色光（以下，在该项中称照明装置 B6）。

另外，投射型影像显示装置，由如下机构构成：所述照明装置 B5；一个全色光阀；以及投射机构，其将经由所述全色光阀而得到的影像光投射。

另外，投射型影像显示装置，由如下机构构成：所述照明装置 B6；一个光阀；供给机构，其同步于各色光的出射时刻而向所述光阀供给各色用影像信号；投射机构，其将经由所述光阀而得到的影像光投射。

另外，投射型影像显示装置，由如下机构构成：所述照明装置 B1 或所述照明装置 B2；一个全色光阀；以及投射机构，其将经由所述全色光阀而得到的影像光投射的。

另外，投射型影像显示装置，由如下机构构成：所述照明装置 B3；三个光阀，其分别接受来自各色光源的光；合成机构，其将经过各光阀而得到的各色影像光合成；以及投射机构，其投射合成影像光（全色影像光）。

另外，本发明的照明装置的特征在于，备有：光源，其具有发光元件；导光机构，来自所述光源的出射光中的中央侧的出射光入射于此并被导向照明对象物；第一反射机构，其设于所述导光机构的光入口面的周边

侧，并反射来自所述光源的周边侧出射光；第二反射机构，其设于所述发光元件的近旁，并将由所述第一反射机构所反射的光，反射向所述导光机构的方向（以下，在该项中称为照明装置 C1）。

按照所涉及的结构，从所述光源出射的光中的未被导向所述导光机构的周边侧出射光，由备置于所述导光机构的光入口面的周边侧的第一反射机构，反射向光源方向。借助所述第一反射机构而被反射到光源方向的光，被设置于所述发光元件的近旁的第二反射机构再次反射，而向所述导光机构的方向行进。

优选为，在上述照明装置 C1 中，所述光源可以在所述发光元件和所述导光元件之间备有聚焦元件，其对从所述发光元件出射的光的出射角度进行控制，并将光导向规定的方向（以下在该项中称为照明装置 C2）。由于能够将来自所述光源的出射光低色散角度化而导向所述导光机构，因此提高了光利用效率。

另外，该发明的照明装置，备有：多个光源，其中光出射方向以及发光元件的发光色各不相同；以及色合成机构，其将来自所述多个光源的出射光合成，并导向同一或大致同一的方向。其特征在于，备有：

第一反射机构，其设于所述色合成机构的各光入口面的周边部，并对来自所述各光源的周边侧出射光进行反射；

第二反射机构，其设于所述光源的发光元件的近旁，并将所述第一反射机构的反射光反射向所述色合成机构的光入口面的方向（以下，在该项中称为照明装置 C3）。

优选为，所述照明装置 C3 最好备有导光机构，其接受由所述色合成机构所合成的光，并导向照明对象物。另外，优选为，在所述照明装置 C3 中，所述光源最好在所述发光元件和所述导光机构之间，备有聚焦元件，其对从所述发光元件出射的光的出射角度进行控制，并将光导向规定的方向。由此，能够将来自所述光源的出射光低色散角化，并导向所述导光机构，因此提高了光利用效率。

另外，该发明的照明装置，备有：多个光源，其中光出射方向以及发光元件的发光色各不相同；色合成机构，其将来自所述多个光源的出射光合成，并导向同一或大致同一的方向；以及导光机构，其接受由所述色合

成机构所合成的光，并将之导向照明对象上，其特征在于，备有：

第一反射机构，其设于所述导光机构的光入口面的周边部，并对来自所述各色合成机构的周边侧出射光进行反射；

第二反射机构，其设于所述光源的发光元件的近旁，并将所述第一反射机构的反射光反射向所述色合成机构的光入口面的方向（以下，在该项中称为照明装置 C4）。

优选为，在所述照明装置 C4 中，所述光源最好在所述发光元件和所述导光机构之间，备有聚焦元件，其对从所述发光元件出射的光的出射角度进行控制，并将光导向规定的方向。藉此，由于能够将来自所述光源出射的光低色散角化并导向所述导光机构，因此提高了光利用效率。

所述聚焦元件可以是如下聚焦元件，即由来自所述光源的出射光入射的光入射区域，以及所述入射光出射的至少一个的光出射区域构成，并通过将来自所述光源的出射光的行进角度折射或反射而进行控制，从而将光以规定的角度出射。

所述聚焦元件可以备有：光入射区域，从所述发光元件出射的光入射于此；第一光出射区域，其对从所述发光元件出射的光中的中央侧出射光，直接接受并以所述规定的方向出射；光反射区域，其对从所述发光元件出射的光中的周边侧出射光，接受并反射；第二光出射区域，其形成于比所述第一光出射区域更靠近周边侧，除直接接受来自所述光源的出射光外，对由所述反射区域所反射的光接受，并将光以所述规定的角度出射，所述各区域由互相不同的面构成。

优选为，最好在所述聚焦元件的所述各区域中，至少一个面是球面或非球面。

另外，所述聚焦元件，可以是锥体形状的柱体。

优选为，所述第一反射机构，最好具有为实现如下方式的形状，即反射所述聚焦元件的周边侧出射光并再次入射到聚焦元件。

优选为，所述聚焦元件，最好具有为实现如下方式的形状，即将被所述第一反射机构所反射并再次入射到所述聚焦光学元件的光，从所述光入射区域向所述第二反射机构出射。

在这些照明装置中（附记有符号 C 的照明装置），将反射型偏光板配

置于所述导光机构的光出口侧，所述反射型偏光板，一方面透过特定方向的直线偏振光，另一方面将其他方向的偏振光反射而返回所述导光机构的入射侧。按照所涉及的结构，由所述反射型偏振板所反射的所述其他方向的偏振光，透过所述 $1/4\lambda$ 波长板后，由所述第二反射机构所反射，并再次透过所述 $1/4\lambda$ 波长板。如此，不能透过所述反射型偏振板的直线偏振光再次透过所述 $1/4\lambda$ 波长板，从而被偏振变换为能够透过所述反射型偏振板的直线偏振光，因此照明装置的出射光的偏振方向被统一为同一方向。

优选为，所述第二反射机构，最好反射有所述第一反射机构所反射的光并导向所述导光机构。

优选为，作为所述导光机构，最好使用柱状积分仪、或有鱼目透镜（fry eye lens）对构成的光学积分仪。

优选为，所述光源最好是固体光源。

另外，投射型影像显示装置，备有：附有上述标号 C 的照明装置。该照明装置一直出射白色光。在该照明装置的光出射侧，配置全色光阀。经过所述全色光阀而被调制的影像光被投射机构所投射。

另外，投射型影像显示装置，备有附有上述标号 C 的多个照明装置。该照明装置在例如照明中，时间分割地出射红色光、绿色光和蓝色光。在所述照明装置的出射侧备置一个光阀。此外，该投射型液晶显示装置，备有：与各色光的出射时刻相同步地向所述光阀供给各色用影像信号的机构；以及对经过所述光阀而被调制的影像光进行投射的投射机构。

另外，投射型影像显示装置，备有：附有上述标号 C 的多个照明装置。由从这些多个照明装置出射的各色光，作为整体获得白色光。为获得所述白色光，所述各色光由所述光合成机构导向同一或大致同一方向。各照明装置一直被点灯。在接受从所述色合成机构出射的光的位置，备置全色光阀。此外，经过所述光阀而被调制的影像光被投射机构进行投射。

另外，投射型影像显示装置，备有：附有上述标号 C 的多个照明装置。从这些多个照明装置，出射多色光。多色光被色合成机构导向同一或大致同一方向。各照明装置被时间分割地点灯。在接受从所述色合成机构出射的光的位置，备置光阀。此外，该投射型影像显示装置备有：与色光的出射时刻相同步地向所述光阀供给各色用影像光的机构；以及对经过所

述光阀而被调制的影像光进行投射的投射机构。

另外，投射型影像显示装置，备有：附有上述标号 C 的多个照明装置。从这些多个照明装置，出射多色光。在接受各色光的位置配置各色用光阀。经过各光阀而得到的调制光（各色影像光），被色合成机构导向同一或大致同一方向，而生成全色影像光。各照明装置被一直点灯。所述全色影像光被所述投射机构所投射。

按照本发明，能够达到提高从光源出射的光的利用效率的效果。

附图说明

本发明的上述以及其以外的目的、特征、方式以及有利点，通过参照所添加的附图并做以下的详细的说明，可能会更加明了。

图 1 是表示该发明的实施方式的投射型影像显示装置的光学系统的说明图。

图 2 是表示 LED 光源（照明装置）的剖面图。

图 3 是表示图 2 的 LED 光源的光量和以往的光源的光量的比较的曲线图。

图 4A 是表示该发明的又一实施方式的 LED 光源（照明装置）的剖面图，图 4B 是图 4A 的部分放大图。

图 5 是表示该发明的又一实施方式的投射型影像显示装置的光学系统的说明图。

图 6 是表示本发明的又一实施方式的投射型影像显示装置的光学系统的说明图。

图 7 是表示本发明的又一实施方式的投射型影像显示装置的光学系统的说明图。

图 8 是表示图 7 的 LED 光源（照明装置）的剖面图。

图 9 是表示 LED 光源（照明装置）的又一结构例的剖面图。

图 10 是表示 LED 光源（照明装置）的又一结构例的剖面图。

图 11 是表示 LED 光源（照明装置）的又一结构例的剖面图。

图 12 是表示 LED 光源（照明装置）的又一结构例的剖面图。

图 13 是表示该发明的实施方式的投射型影像显示装置的光学系统的

说明图。

图 14 是表示该发明的实施方式的投射型影像显示装置的光学系统的说明图。

图 15 是表示该发明的实施方式的照明装置的说明图。

图 16 是表示光源的结构例的说明图。

图 17 是表示聚焦元件的一列的说明图。

图 18 是表示该发明的照明装置的又一实施方式的说明图。

图 19 是表示该发明的照明装置的又一实施方式的说明图。

图 20 是表示该发明的照明装置的又一实施方式的说明图。

图 21 是表示该发明的照明装置的又一实施方式的说明图。

图 22 是表示该发明的照明装置的又一实施方式的说明图。

图 23 是表示该发明的照明装置的又一实施方式的说明图。

图 24 是表示该发明的聚焦元件的又一例的说明图。

图 25A、25B、25C 分别是表示以往的 LED 光源的剖面图。

图 26 是表示以往的 LED 光源的剖面图。

图 27A 是表示以往的 LED 光源的三个区域的角度范围的说明图，图 27B 是表示各范围的光量的曲线图。

图 28 是表示由以往的 LED 光源和柱状积分仪构成的照明柱状的说明图。

图 29 是表示以往的 LED 光源和光强度分布的说明图。

具体实施方式

(实施例 1)

以下，基于图 1 至图 6 说明该发明的第一实施例。

图 1 是表示单板式投影型影像显示装置 6 的光学系统的图。该投射型显示装置 6 备有三个 LED 光源 1R、1G、1B（以下，在不特别指定每个 LED 光源而表示时，使用符号“1”）。LED 光源 1R 出射红色光，LED 光源 1G 出射绿色光，LED 光源 1B 出射蓝色光。LED 光源 1G，夹着交叉分色棱镜(dichroic prism) 2 而面对着柱状积分仪 3 的光入口面而设置，LED 光源 1R 和 LED 光源 1B 夹着交叉分色棱镜 2 而互相相对地而被配置。也

就是说，在交叉分色棱镜 2 的第一光入口面上设置 LED 光源 1R，在第二光入口面上设置 LED 光源 1B，在第三光入口面上设置 LED 光源 1G。

由各 LED 光源 1 所出射的色光通过交叉分色棱镜 2 被导入到柱状积分仪 3 的光入口面。柱状积分仪 3 由四棱柱形状的透明玻璃构成。柱状积分仪 3 的至少光出口面的纵横比，与液晶显示板 4 的纵横比大致一致。由于柱状积分仪 3 将来自各 LED 光源 1 的各色光由柱体内面反射并导入到液晶显示板 4，因此，各色光的光强度分布，在液晶显示板 4（照明对象物）上被大致均匀化。

液晶显示板 4，具有：备有 RGB 色滤光器的构造，或不备有 RGB 色滤光器的构造。在使用具有 RGB 色滤光器的结构的液晶显示板 4 的情况下，将所有 LED 光源 1R、1G、1B 同时点灯，而将白色光导入到液晶显示板 4。在使用不备有所述 RGB 色滤光器的构造的液晶显示板 4 的情况下，将 LED 光源 1R、1G、1B 时间分割而顺次使之点灯，并且与该点灯的時刻相同步地在液晶显示板 4 上供给各色的影像信号。

透过液晶显示板 4 而被调制的光（影像光），被投射透镜 5 所投射，并在未被图示的荧光屏上显示。

也可以将偏振变换装置设于柱状积分仪 3 的光出口面一侧。此时的偏振变换装置可以备有：与柱状积分仪 3 的光出口面的尺寸相对应的单一的 PBS（偏振光束分光镜）、平行地设于该 PBS 的偏振分离膜的反射镜、设于所述反射镜或 PBS 的光出口侧的相位差板。但是，此时，偏振变换装置的光出口面的尺寸为柱状积分仪 3 的光出口面的尺寸的 2 倍。因此，优选为，偏振变换装置的光出射部分的整体形状大致与液晶显示板的纵横比一致。此时，若假设液晶显示板的纵横比为 A:B，则柱状积分仪 3 的光出口面的纵横比为例如 A:B/2。另外，也可以，不仅将柱状积分仪 3 的光出口面设计为 A:B/2，而且也将光入口面的纵横比设计为 A:B/2。此时，也可以在交叉分色棱镜 2 和柱状积分仪 3 的光入口面之间设置变形光学系统，而调整光束的纵横比。不用说，也可以采用将柱状积分仪 3 的光出口面的纵横比设计为 A/2:B 的结构。另外，也可以将偏振变换装置设置于各 LED 光源 1 的光出射侧。此时的偏振变换装置，可以备有：与 LED 光源 1 的光出射部分的尺寸相对应的单一的 PBS、平行地设于该 PBS 的偏振分离膜

上的反射镜、设于所述反射镜或 PBS 的光出射侧的相位差板等。在这些偏振变换装置中，不限于由单一的 PBS 构成的偏振变换装置，也可以对一个 LED 使用两个 PBS。此时，两个 PBS 的偏振分离膜从侧面看被设置为“<”形状，并在所述“<”形状的尖锐侧配置 LED 光源。另外，也可以对于一列地排列的多个 LED 光源使用所述两个 PBS。此时，一列地被排列的多个 LED 光源的被备置于所述“<”形状的尖锐侧。另外，作为偏振分离膜，可以使用诱导体多层膜或导线格网等。

图 2 是所述 LED 光源 1 的剖面图。LED 光源 1，由具有一个的半球形状的 LED（发光二极管）12 和一个的角度控制透镜（聚焦元件）11 所构成。角度控制透镜 11，由具有以轴 X 旋转而旋转对称的形状的透明原材料构成，即具有如下结构而构成：中央部的凸状曲面区域（光出射区域）A1、周边侧曲面区域（光出射区域）B1、周边侧曲面反射区域 C1、中央的凹状曲面区域（光入射区域）D1、以及形成于所述区域 A1/B1 之间的凸状曲面区域 E。这些曲面相互具有不同的曲率，并形成于相互不同的位置。在所述凹状区域 D1 上，以所述 LED12 使其主光线轴与所述轴 X 一致的方式而被设置。另外，在该实施方式中，所述曲面区域 D1 是球面，其他曲面区域均为非球面。不用说，可以采用曲面区域 D1 为平面的结构。

从 LED12 出射的光中，进入凸状曲面区域 A1 的光，从该凸状曲面区域 A1 出射到前方向（在光的出射角度控制中所预先设定的方向）。从 LED12 出射的光中，进入到周边侧曲面反射区域 C1 的光，由该区域 C1 所反射，从周边侧曲面区域 B1 出射到前方向（在光的出射角度控制中所预先确定的方向）。也就是说，以进行这种光出射角度控制的方式，设置所述角度控制透镜 1 的折射率和所述曲面的曲率。

所述凸状曲面区域 E，形成于凸状曲面区域 A1 和周边侧曲面区域 B1 之间。若参考以往项中所说明的角度控制透镜 403a 而说明，则在接受直接向其周边侧曲面区域 B 的方向行进的光的一部分的位置（则从图 27A、图 27B 的 $60^{\circ}\sim 65^{\circ}$ 附近）形成所述凸状曲面区域 E。也就是说，凸状曲面区域 E 形成于，接受来自 LED12 而直接到达周边侧的光的位置，并以所接收到的光出射到前方向（在光的出射角度控制中所预先确定的方向）的方式进行光学设计。

图3是表示从LED光源1(具有凸状曲面区域E)出射的光的色散角(由投射透镜5所摄入的最大角)和光量的关系的曲线图。另外,为了参考,也示出了备有双凸透镜LED光源以及备有以往的角度控制透镜403a的LED光源403曲线图。从由该图3所看到的那样,LED光源1的光量,横跨摄入角度的整体而比以往结构有所增大。另外,若假设当例如投射透镜5的摄入最大角度为 14° 时LED光源403的光量为100,则在LED光源1中,能够得到大约105的值(提高5%)。

图4A是表示LED光源1A的剖面图。LED光源1A由LED12和角度控制透镜(聚焦元件)13构成。角度控制透镜13,与前述角度控制透镜11相同,具有中央部的凸状曲面区域A1、周边侧曲面区域B1、周边侧曲面反射区域C1、凹状曲面区域D1、和凸状图面区域E,另外还具有凸形状(在该实施例中为非球面)的光入射局部区域F。

光入射局部区域F,位于所述凹状曲面区域(光入射区域)D1上,并形成于接受向所述周边侧曲面区域B1的方向以及所述凸状曲面区域E的方向行进的光的位置。于是,光入射局部区域F,以将来自LED12的光导向所述凸状曲面区域E的方式进行光学设计。另外,所述凸状曲面区域E以将来自所述光入射局部区域F的光向前方出射的方式进行光学设计。

对于上述的LED光源1A,由图4B的虚线所示的范围(例如:图27中的 $45^\circ\sim 65^\circ$ 的范围;图27所示的角度是例示,也存在具有与这种角度范围不同的角度范围)的LED出射光入射到入射局部区域F。因此,在LED光源1A中,由图4B的虚线所示的范围的光(在以往的LED光源403中不能导向前方的范围的光)从光入射局部区域F行进到所述凸状曲面区域区域E的方向,并出射向角度控制透镜13的方向。

在以上的说明中,虽然投射型液晶显示装置6使用透过型的液晶显示板,但是不限于此,也可以使用反射型的液晶显示板,也可以作为这些液晶显示板的替代,使用逐个驱动成为像素的微小反射镜这一类型的显示板。另外,固体发光元件不限于发光二极管(LED),也可以使用有机/无机的场致发光器件(electroluminescence)等。

另外,作为投射型影像显示装置,不限于图1所示的结构,也可以采用图5和图6所示的结构等。图5的投射型影像显示装置,备有作为将各

色影像光合成的机构的交叉分色棱镜 7。交叉分色棱镜 7 的三个光入射面上，配置红色用液晶显示板 4R、绿色用液晶显示板 4G、以及蓝色用液晶显示板 4B，并面对着各液晶显示板设置：LED 光源 1R、LED 光源 1G 和 LED 光源 1B。另外，也可以在各液晶显示板和 LED 光源 1 之间设置柱状积分仪 3。图 6 的投射型液晶显示装置，备有出射白色光的 LED 光源 1W。LED 光源 1W 具有 LED 光源 1 或 LED 光源 1A 的构造。LED 光源 1W 也可以具有使出射红色光的 LED 芯片、出射绿色光的 LED 芯片、以及出射蓝色光的 LED 芯片，接近的构造。图 6 的液晶显示板 4 是全色影像板。另外，在这种结构中，可以适当设置偏振变换装置。

另外，在以上所说明的照明装置中，作为光学积分仪，虽然示出了作为玻璃柱体的柱状积分仪 3，但是也可以使用中空构造的柱状积分仪。柱状积分仪也可以具有锥体形状。另外，作为光学积分仪，也可以使用由一对的鱼目透镜（fry eye lens）构成的积分透镜。在从光源出射的光束中得到足够的均匀性的情况下，能够省略光学积分仪。另外，光源不限于固体发光元件。另外，作为投射透镜的替代，也可以使用投射用的曲面反射镜。

另外，虽然作为各色用光源示出了设置一个 LED 光源 1 的结构，但是作为各色光源也可以设置多个 LED 光源 1。另外，所述凹状曲面区域（光入射区域）D1，不限于半球形状，也可以具有平坦面或平坦凹形状。另外，对于 LED12，不限于具有半球透镜罩壳。另外，也可以使用交叉双色反射镜替代交叉分色棱镜。

（实施例 2）

以下，基于图 7 至图 14 说明该发明的实施例。

图 7 是表示单板式投射型图像显示装置 106 的光学系统的图。该投射型显示装置 106 备有三个 LED 光源 101R、101G、101B（以下，在不特别指定每个 LED 光源而表示时，使用符号“101”）。LED 光源 101R 出射红色光，LED 光源 101G 出射绿色光，LED 光源 101B 出射蓝色光。LED 光源 101G，夹着交叉分色棱镜 2 而面对着柱状积分仪 3 的光入口面而设置，LED 光源 101R 和 LED 光源 101B 夹着交叉分色棱镜 2 而互相相对地而被配置。也就是说，在交叉分色棱镜 2 的第一光入口面上设置 LED 光源 101R，在第二光入口面上设置 LED 光源 101B，在第三光入口面上设置 LED 光源

101G。

由各 LED 光源 101 所出射的色光通过交叉分色棱镜 2 被导入到柱状积分仪 3 的光入射区域。柱状积分仪 3 由四棱柱形状的透明玻璃构成。柱状积分仪 3 的至少光出口面的纵横比,与液晶显示板 4 的纵横比大致一致。由于柱状积分仪 3 将来自各 LED 光源 101 的各色光由柱体内面反射并导入到液晶显示板 4, 因此, 各色光的光强度分布, 在液晶显示板 4 (照明对象物) 上被大致均匀化。

液晶显示板 4, 具有: 备有 RGB 色滤光器的构造, 或不备有 RGB 色滤光器的构造。在使用具有 RGB 色滤光器的结构的液晶显示板 4 的情况下, 将所有 LED 光源 101R、101G、101B 同时点灯, 而将白色光导入到液晶显示板 4。在使用不备有所述 RGB 色滤光器的构造的液晶显示板 4 的情况下, 将 LED 光源 101R、101G、101B 时间分割而顺次使之点灯, 并且与该点灯的時刻相同步地在液晶显示板 4 上供给各色的影像信号。

透过液晶显示板 4 而被调制的光 (影像光), 被投射透镜 5 所放大投射, 并在未被图示的荧光屏上投射显示。

也可以将偏振变换装置设于柱状积分仪 3 的光出口面一侧。此时的偏振变换装置可以备有: 与柱状积分仪 3 的光出口面的尺寸相对应的单一的 PBS (偏振光束分光镜)、平行地设于该 PBS 的偏振分离膜的反射镜、设于所述反射镜或 PBS 的光出口侧的相位差板。但是, 此时, 偏振变换装置的光出口面的尺寸为柱状积分仪 3 的光出口面的尺寸的 2 倍。因此, 优选为, 偏振变换装置的光出口面的整体形状大致与液晶显示板的纵横比一致。此时, 若假设液晶显示板的纵横比为 A:B, 则柱状积分仪 3 的光出口面的纵横比为例如 A:B/2。另外, 也可以不仅将柱状积分仪 3 的光出口面设计为 A:B/2, 而且也将光入口面的纵横比设计为 A:B/2。此时, 也可以在交叉分色棱镜 2 和柱状积分仪 3 的光入口面之间设置变形光学系统, 而调整光束的纵横比。不用说, 也可以采用将柱状积分仪 3 的光出口面的纵横比设计为 A/2:B 的结构。另外, 也可以将偏振变换装置设置于各 LED 光源 101 的光出射侧。此时的偏振变换装置, 可以备有: 与 LED 光源部 101 的光出射范围的尺寸相对应的单一的 PBS、平行地设于该 PBS 的偏振分离膜上的反射镜、设于所述反射镜或 PBS 的光出口面侧的相位差板等。

在这些偏振变换装置中，不限于由单一的 PBS 构成的偏振变换装置，也可以对一个 LED 使用两个 PBS。此时，两个 PBS 的偏振分离膜从侧面看被设置为“<”形状，并在所述“<”形状的尖锐侧配置 LED 光源。另外，也可以对于一列地排列的多个 LED 光源使用所述两个 PBS。此时，一列地被排列的多个 LED 光源的被备置于所述“<”形状的尖锐侧。另外，作为偏振分离膜，可以使用诱导体多层膜或导线格网等。

图 8 是所述 LED 光源 101 的剖面图。另外，在图 8 中为了参考，图示出了柱状积分仪 3（或者也可以是交叉分色棱镜 2），并表示了它们大小关系的一例。

LED 光源 101，由具有一个的半球形状的 LED（发光二极管）115、角度控制透镜（第一光学机构）111、周边侧反射镜（第二光学机构）112、中央侧反射镜（第三光学机构）113 所构成。

角度控制透镜 111，由具有以轴 X 旋转而旋转对称的形状的透明原材料构成，即具有如下结构而构成：中央部的凸状曲面区域（光出射区域）A、周边侧曲面区域（光出射区域）B、周边侧曲面反射区域 C、中央的凹状光入射区域 D。这些曲面相互具有不同的曲率，并形成于相互不同的位置。在所述凹状光入射区域 D 上，以所述 LED115 使其主光线轴与所述轴 X 一致的方式而被设置。另外，在该实施方式中，所述凹状光入射区域 D 是球面，其他曲面区域均为非球面。

从 LED115 出射的光中，进入凸状曲面区域 A 的光，从该凸状曲面区域 A 出射到前方向（在光的出射角度控制中所预先设定的方向）。从 LED115 出射的光中，进入到周边侧曲面反射区域 C 的光，由该区域 C 所反射，从周边侧曲面区域 B 出射到前方向（在光的出射角度控制中所预先确定的方向）。也就是说，以进行这种光出射角度控制的方式，设置角度控制透镜 111 的折射率和所述曲面的曲率。

周边侧反射镜 112 被设于，接受来自所述角度控制透镜 111 的周边侧出射光的位置，将所述周边侧出射光导向大致垂直于角度控制透镜 111 的轴 X 的方向（反射）。周边侧反射镜 112，具有非球面的穹顶形状（在中央侧存在开口），但也可以是球面穹顶状（即相对于光的前进方向周边侧反射镜 112 的反射面具有曲面形状）。另外，基于平行于所述轴 X 的面的

所述周边侧反射镜 112 的平面形状也可以是梯形状（相对于光的前进方向周边侧反射镜 112 的反射面具有直线形状）。

中央侧反射镜 113，被设于所述角度控制透镜 111 的中心部的近旁，并形成，可将由所述周边侧反射镜 112 所反射的所述周边侧出射光反射并导向所述角度控制透镜 111 的前方。中央侧反射镜 113 具有非球面的大致锥体形状，但也可以是球面。另外，基于平行于所述轴 X 的面的所述中央侧反射镜 113 的剖面形状，也可以是三角形状。

从所述角度控制透镜 111 的周边侧出射的光，由周边侧反射镜 111 所反射，并被导向与所述轴 X 大致相交的方向，即中央侧反射镜 113 所在的方向。于是中央侧反射镜 113 反射来自所述周边侧反射镜 112 的光。反射光被导向所述角度控制透镜 111 的前方，并通过所述周边侧反射镜 112 的所述开口，而到达交叉分色棱镜 2。

另外，在图 8 的结构例中，从角度控制透镜 111 的中央侧出射的光被中央侧反射镜所遮拦。

图 9 所示的 LED 光源 101，在所述图 8 的结构中，替代 LED115 具有 LED115A，替代角度控制透镜 111 备有角度控制透镜 111A。LED115A 是侧发射型 LED，将来自 LED 芯片的出射光导向侧方。角度控制透镜 111A 的凹状光入射区域 D2，若从侧面看则具有凹矩形。若是图 9 所示 LED 光源 101，则由于 LED115A 所出射的光的大部分从角度控制透镜 111A 的周边侧出射，因此能够回避基于中央侧反射镜 113 的光遮蔽之类的不利。

图 10 所示的 LED 光源 101，在所述图 8 的结构中，替代 LED115 具有 LED115A，替代角度控制透镜 111 备有角度控制透镜 111B，并省略中央侧反射镜 113。角度控制透镜 111B 的凹状光入射区域 D2 从侧面看具有凹矩形。另外，角度控制透镜 111B 在其中央部具有非球面的大致锥体形状部 113A。该大致锥体形状部 113A 的外周部（曲面）具有反射面，因此能够得到与所述中央侧反射镜 113 同样的功能，因此实现了对中央侧反射镜 113 的省略。

图 11 所示的 LED 光源 101，在所述图 8 的结构中，替代角度控制透镜 111 备有角度控制透镜 111C。角度控制透镜 111C 在其光出口面的中央部具有大致锥体形状的凹状反射区域 G。在从 LED115 出射的光中，中央

侧的光，由所述凹状反射区域所反射而进入周边侧曲面反射区域 C。该反射光由所述区域 C 所反射，若是图 11 所示的 LED 光源 101，则从 LED 115 所出射的光的大部分从角度控制透镜 111C 的周边侧出射，因此能够回避由中央侧反射镜 113 引起的光遮蔽的不利。

图 12 所示的 LED 光源 101，在所述图 8 的结构中，替代所述周边侧反射镜 112 以及中央侧反射镜 113，备有由例如玻璃构成的光学透明构件 114。光学透明构件 114，具有锥体形状（越靠近光的前进方向侧越细），在中央部具有中空部（中空部的中心轴平行于所述轴 X）。中空部的大小与凸状曲面区域 A 的直径大致相同。以将角度控制透镜 111 的周边侧出射的光导向角度控制透镜 111 的前方的方式，设定光学透明材料 114 的壁厚（玻璃厚度）和倾斜角度。所述光学透明构件 114 的外周面 112A 借助光的全反射作用而与周边侧反射镜 112 同等地发挥功能，内周面 113B 也借助光的全反射作用而与中央侧反射镜 113 同等地发挥功能。若是图 12 所示的 LED 光源 101，则由于从 LED115 出射的光中，中央侧的光通过所述中空部，因此比之于中央侧的光被遮蔽的结构，提高的光利用效率。另外，通过在中央侧反射镜 113 的中央部设置开口，也能够得到利用中央侧的光的方式。

在基于平行于所述轴 X 的面所述光学透明构件 114 的剖面形状中，所述外周面 112A 和内周面 113B 形成直线的锥体形状。但不限于这种直线的锥体形状，所述外周面 112A 和内周面 113B 也可以形成为穹顶形状（相对于光的前进方向所述外周面 112A 和内周面 113B 形成曲面）。另外，基于垂直于轴 X 的面的所述光学透明构件 114 的剖面形状不限于圆形壳状（环状：doughnut），也可以是方形壳状。对于先前所述的周边侧反射镜 112 和中央侧反射镜 113，也同样可以是方形状。另外，在周边侧反射镜 112 的光出射口侧配置透明构件（透明树脂等），并通过由该透明构件支撑中央侧反射镜 113 而寻求周边侧反射镜 112 和中央侧反射镜 113 的一体化。另外，可以将中央侧反射镜 113 粘结于角度控制透镜 111 的凸状曲面区域 A。

在以上的说明中，虽然投射型影像显示装置 6 使用透过型的液晶板，但是不限于此，也可以使用反射型的液晶板，也可以作为这些液晶显示板

的替代，使用逐个驱动成为像素的微小反射镜这一类型的显示板。另外，固体发光元件不限于发光二极管（LED），也可以使用有机/无机的场致发光器件（electroluminescence）等。

另外，作为投射型影像显示装置，不限于图 7 所示的结构，也可以采用图 13 和图 14 所示的结构等。图 13 的投射型影像显示装置，备有作为将各色影像光合成的机构的交叉分色棱镜 7。交叉分色棱镜 7 的三个光入射面上，配置红色用液晶显示板 4R、绿色用液晶显示板 4G、以及蓝色用液晶显示板 4B，并面对着各液晶显示板设置：LED 光源 101R、LED 光源 101G 和 LED 光源 101B。另外，也可以在各液晶显示板和 LED 光源 101 之间设置柱状积分仪 3 之类的光学积分仪。图 14 的投射型液晶显示装置，备有出射白色光的 LED 光源 1W。LED 光源 1W 具有图 8 至图 12 所示的构造。LED 光源 1W 也可以具有使出射红色光的 LED 芯片、出射绿色光的 LED 芯片、以及出射蓝色光的 LED 芯片，接近的构造。图 14 的液晶显示板 4 是全色影像板。另外，在这种结构中，可以适当设置偏振变换装置。

另外，在以上所说明的照明装置中，作为光学积分仪，虽然示出了作为玻璃柱体的柱状积分仪 3，但是也可以使用中空构造的柱状积分仪。柱状积分仪也可以具有锥体形状。另外，作为光学积分仪，也可以使用由一对的鱼目透镜构成的积分透镜。在从光源出射的光束中得到足够的均匀性的情况下，能够省略光学积分仪。另外，光源不限于固体发光元件。另外，作为投射透镜的替代，也可以使用投射用的曲面反射镜。

另外，虽然作为各色用光源示出了设置一个 LED 光源 101 的结构，但是作为各色光源也可以设置多个 LED 光源 101。另外，作为交叉分色棱镜的替代，也可以使用交叉双色反射镜。

另外，也可以采用由如下结构构成的光源：图 2 或图 4 所示的区域 E、F；图 8 所示的周边侧反射镜（第二光学机构）112；中央侧反射镜 113（第三光学机构）。

（实施例 3）

图 15 示出了照明装置 321。照明装置 321，备有：光源 211（例如，光源 211 备有附有铸模透镜的 LED221。）；柱状积分仪 240，其作为光积

分机构；以及第一反射机构 251（例如，金属制反射镜等），其将没有入射到柱状积分仪 240 的光导向光源方向。另外，光源 221，备有将 LED221 的出射光的方向控制为规定的角度范围的角度控制透镜（聚焦元件）231。

如图 16 所示的那样，LED221 在基板 220 上备有 LED 芯片 220a，并出射大致放射状的扩散光。另外，LED221，备有第二反射镜机构 260。第二反射机构 260，由如下构件构成：配置于 LED 芯片 220a 的周围的反射区域 260a；配置于 LED 芯片 220a 的前面侧（光出射侧）的反射区域 260c，以及配置于 LED 芯片 220a 的背面侧的反射区域 260b。角反射区域由例如金属膜等构成。第二反射机构 260 也可以备有这三个反射区域的全部，也可以由其中一个或两个的反射区域构成。

角度控制透镜 231 由透明原材料构成，并设于 LED221 的光出射侧。如图 17 所示的那样，所述角度控制透镜 231，具有：中央部分的凸状曲面区域（中央侧光出射区域）A；周边侧曲面区域（周边侧光出射区域）B；周边侧曲面反射区域 C；中央部分的凹状光入射区域 D。这些曲面互相具有不同的曲率（球面以及非球面），并且形成于互相不同的位置。

从 LED221 出射的近似扩散光中，入射到凸状曲面区域 A 的光（低色散角成分光），由该凸状曲面区域 A 所折射，并被出射到前方。另外，入射到周边侧曲面反射区域 C 的光（高色散角成分光）被该反射区域 C 所反射，并从周边侧曲面区域 B 出射到前方。也就是说，以进行这种光出射角度控制的方式设计聚焦元件 231 的折射率和各面的曲率。

由角度控制透镜 231 控制行进方向的光入射到柱状积分仪 240。角度控制透镜 231 的光出口面的面积（光出射范围）比柱状积分仪 240 的光入口面大。来自角度控制透镜 231 的出射光中，不能入射到柱状积分仪 240 的光入口面的光，由备置于积分仪 240 的光入口面周边的第一反射机构 252 反射向角度控制透镜 231 的方向（被返回）。

由第一反射机构 251 所反射的光，再次透过角度控制透镜 231，并入射到 LED221。入射到 LED221 的返回光，由第二反射机构 260 所反射，并再次入射到角度控制透镜 231，并从角度控制透镜 231 的光出口面出射。从角度控制透镜 231 的再出射光，被分光为：被导向柱状积分仪 240 的光入口面的光；再次由第一反射机构 251 所反射的光。

如上所述，借助于第一反射机构 251 和第二反射机构 260，从激光元件 231 所出射的周围侧的光被再利用，来自 LED221 的光被更多地导向柱状积分仪 240 的光入口面。也就是说，在使用比之于光源的光出射范围光入口面较小的导光机构的结构中，能够更高效地利用来自光源的光。

作为聚焦元件，可以使用图 24 所示的锥体形状的锥状积分仪 234。此时，在具有锥形角度的柱体的侧面（反射面）上光反复进行反射或全反射，光源 222 的出射光的色散角变小。

（实施例 3-2）

图 18 是表示本发明的照明装置的另一实施方式（照明装置 320）的说明图。该照明装置 320 的光源没有备置角度控制透镜（聚焦元件）。从 LED221 出射的光中，未被导向柱状积分仪 240 的光入口面的光，被设于该光入口面周围的第一反射机构 250 所反射，并入射到第二反射机构 260（参照图 16）。由于被该第二反射机构 260 所再次反射的光，能够被导向柱状积分仪 240 的光入口面，因此能够有效地利用来自 LED221 的出射光。

如图 18 所示的那样，第一反射机构 250，不限于平面形状，也可以具有曲面形状。也就是说，第一反射机构 250 只要是能够将所接受到的光高效率地返回第二反射机构 260 的形状，不论什么形状均可以。

（实施例 3-3）

图 19 是表示另一照明装置 331 的说明图。该照明装置 331，能够出射偏振方向一致的光。该照明装置 331 备有：LED221；柱状积分仪 240，其作为光积分机构；角度控制透镜 231，其控制来自 LED221 的出射光的色散角；第一反射机构 252，其将偏离柱状积分仪 240 的光入口面的外侧的光导向 LED221。此外，照明装置 331，在柱状积分仪 240 的光入口侧备置有 $1/4\lambda$ 板 270，在柱状积分仪 240 的光出口侧备置有反射型偏光板 271。

从角度控制透镜 231 出射的光中，被导向柱状积分仪 240 的光入口面的光，透过 $1/4\lambda$ 板 270 后在柱状积分仪 240 内反复反射，并到达反射型偏光板 271。反射型偏光板 271，能够使用线栅（Wire Grid）偏光板和光子晶体等构成。另外， $1/4\lambda$ 板 270 是能够使透过的光的相位相对于相位差板的轴错位四分之一波长的光学元件。并能够用于从直线偏振向圆偏振的变换或其逆变换。

入射到反射型偏振板 271 的光中, 某些偏振成分, 例如 P 偏振光透过, 其他偏振成分, 例如 S 偏振光被反射。被反射的 S 偏振光再次进入柱状积分仪 240 内。来自柱状积分仪 240 内部并透过 $1/4\lambda$ 板 270 后的直线偏振光被变换为圆偏振光, 该圆偏振光再次入射到角度控制透镜 231。由 LED221 内的第二反射机构 260 所反射的光, 再次到达柱状积分仪 240 的光入口面, 并通过透过 $1/4\lambda$ 板其偏振方向相对于原始的偏振方向被旋转 90 度, 并变化为能够透过反射型偏振板 271 的偏振成分。由此, 从柱状积分仪 240 射出偏振方向一致的光。

按照上述的结构, 即使在使用比之于来自光源的光的照射范围具有较小的光入口面的导光机构的情况下, 也能够更高效地利用来自光源的出射光。另外, 通过偏振变换能够实现基于偏振方向一致的光的照明。

另外, 通过由配置于柱状积分仪 240 的周边的第一反射机构 252 反射角度控制透镜 231 的形状, 由光源部的第二反射机构 260 所再次反射的光, 成为尽可能入射到柱状积分仪 240 的入射口的形状, 因此能够提高光的利用效率。

图 20 是表示使用图 15 所示的照明装置 231 的投射式影像显示装置 341 的说明图。从装置积分仪 240 出射的光通过液晶显示板 280 而被光调制, 该被光调制后的光(影像光)经过由投射透镜 290 所构成的投射光学系统, 被投射到未被图示的荧光屏上。

液晶显示板 280, 具有备有 RGB 色滤波器的构造, 或未备有 RGB 色滤波器的构造。

在使用备有所述 RGB 色滤波器的构造的液晶显示板的情况下, 对于 LED221, 在基板 220 上具有出射 RGB 各色的光的 LED 芯片, 或者备有出射白色光的 LED 芯片, 并且使 LED221 一直点灯而将白色光导向液晶显示板 280。

在使用没有备置所述 RGB 色滤光器的构造的液晶显示板的情况下, LED221 在基板 220 上使个别地出射 RGB 各色的光的 LED 芯片接近。这种 LED 由未图示的液晶显示板驱动器, 与上述各色的时间分割点灯的时刻相同步, 并以时间分割将各色的影像信号供给到液晶显示板 280。

另外, 在上述的例子中, 虽然说明了备有长方体型的柱状积分仪 240

的结构，但是也可以，作为所涉及的柱状积分仪 240 的替代，使用光入口面和光出口面的大小不同的锥体型柱状积分仪。优选为，使用相对于光入口面光出口面的面积较大的锥体型的柱状积分仪。

另外，作为上述光源 211 示出了由固体光源发光二极管（LED）构成的结构，但是不限于此。

（实施例 3-4）

图 21 至图 23，示出了照明装置的另一例的说明图。这些照明装置，通过使用色合成机构而将来自多个光源的出射光导向柱状积分仪。

图 21 的照明装置 351，备有出射三色相互不同的光的三个光源 211a、211b、211c。从这三个光源 211a、211b、211c 出射的光，通过由作为色合成机构的分色管 261 导向相同或大致相同的方向而被合成。在分色管 261 的后段（光出口面），备有用于在照射对象物上使强度均匀化的柱状积分仪 240。分色管 261 的光入口面比角度控制透镜 231 的光出口面（光出射范围）小。

来自各光源 211 的角度控制透镜 231 的各色光，分别入射到分色管 261 的三个各光入口面。在分色管 261 的各光入口面的周边，备有多个第一反射机构 253。各第一反射机构 253 使其中一端侧位于分色管 261 的角部，使另一端侧位于聚焦元件的边缘。第一反射机构 253 可以相对于一个聚焦元件 231 配置 4 个。所述四个第一反射机构 253 被配置为锥体形状（剖面梯形状）。按照具有这种结构的照明装置 351，提高了向分色管 261 的各色光的摄取效率。通过分色管 261，各色光被导向同一方向或大致同一方向。于是，各色光在柱状积分仪内反复进行反射，在照明对象物上，各色光的强度分布被均匀化。

另外，由于在柱状积分仪 240 的光出口面侧备有图中未示出的液晶显示板和投射光学系统，因此构成了投射型影像显示装置。

图 22 所示的照明装置 361，与前述照明装置 351 相同，通过由分色管将从三个光源所出射的各色光导向同一或大致同一方向，而将所述各色光合成。该照明装置 361 的分色管 262 的光入口面的大小，具有与聚焦元件 31 的光出口面大致相同的大小。柱状积分仪 240 的光入口面的大小，比分色管 262 的光出口面小。在柱状积分仪 240 的光入口面的周围，配置第一

反射机构 254。从分色管 262 的光出口面出射的光中，进入柱状积分仪 240 的光入口面外侧的光，由第一反射机构 254 反射到分色管 262 而被再利用，因此能够提高向各色光的柱状积分仪 240 的摄取效率。在柱状积分仪 240 的出射部分，通过备置未图示的液晶板和投射光学系统而构成投射型影像显示装置。

在上述照明装置 351、361 中，液晶显示板可以备有 RGB 色滤光器，或者也可以不备有 RGB 色滤光器。在使用备有 RGB 色滤光器的构造的液晶显示板的情况下，RGB 色的各色光源被一直点灯。在使用没有备置 RGB 色滤光器的构造的液晶显示板的情况下，RGB 色的各色光源被时间分割地点灯。另外，在上述的照明装置 351、361 中，作为色合成机构，除了使用分色管外，也可以使用通过时间分割而对透过和反射进行切换的元件。此时 RGB 的各色光源，同步于切换所述透过和反射的时刻而时间分割地被点灯。

图 23 所示的照明装置 371，是通过分色管将从三个光源出射的各色光导向同一或大致同一方向而合成的其他例的照明装置。另外，图 23 也示出了使用该照明装置 371 的投射型影像显示装置。在分色管 261 的各光入口面上配置各色用液晶显示板 281a、281b、281c 以及柱状积分仪 242。柱状积分仪 242 的光入口面比角度控制透镜 231 的光出口面（光照射范围）小。在各柱状积分仪 242 的光入口面的周围配置第一反射机构 255。被各色用液晶显示板 281 所调制的光（各色影像光），由分色管 261 导向同一方向，而产生全色影像光。

另外，在上述的照明装置 351、361、371 上，备置反射型偏振板和 $1/4\lambda$ 板，并能够通过偏振变换将出射光的偏振成分的方向一致化。

（变形例）

作为本发明的光学积分仪，虽然将柱状积分仪作为一例而列举，但是作为光学积分仪，可以使用鱼目透镜。

作为本发明的光源，虽然将 LED 光源作为一例而例举，但是也可以是其他固体光源或其他小型光源。

在本发明的投射式液晶显示装置中，虽然将透过型液晶显示板作为一例而例举，但是也可以是通过成阵列地配置有反射型的液晶板（LCos）、

微小反射镜，而构成的光调制元件（数字/微反射镜/装置）等。

应当认为，这里所公开的实施方式以及实验例所有点均是例示而不是限制。本发明的范围，并非上述的实施方式的说明，而由权利要求的范围所公开，其目的为包含与要求保护的内容均等的意思，以及宗旨范围内的所有的变更。

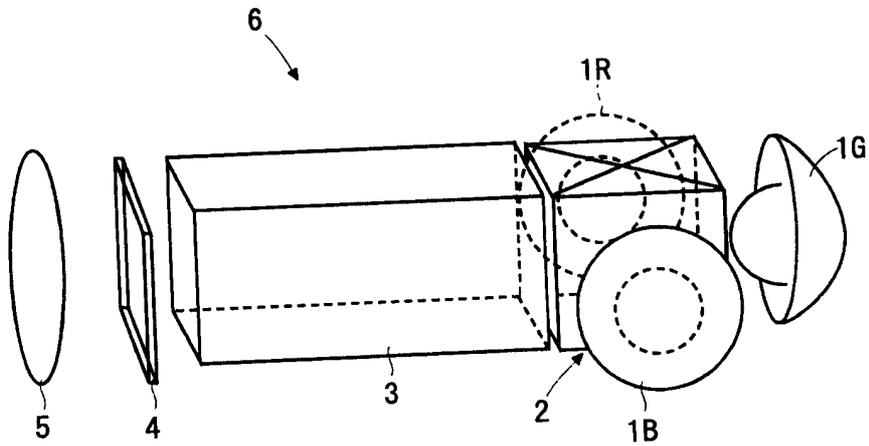


图 1

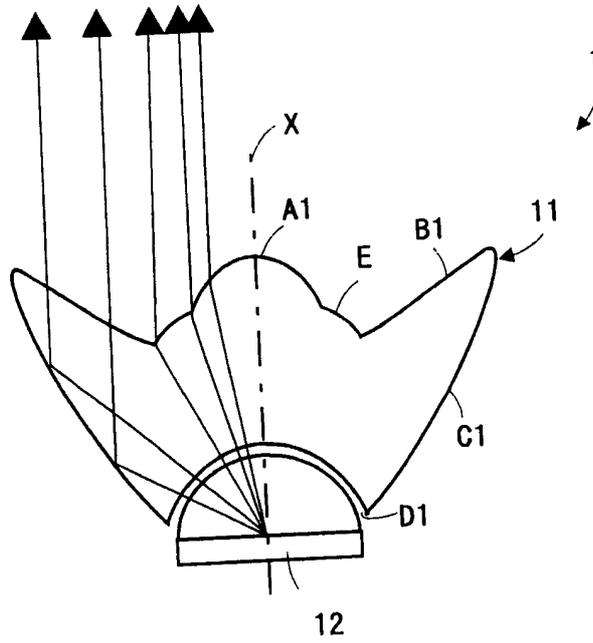


图 2

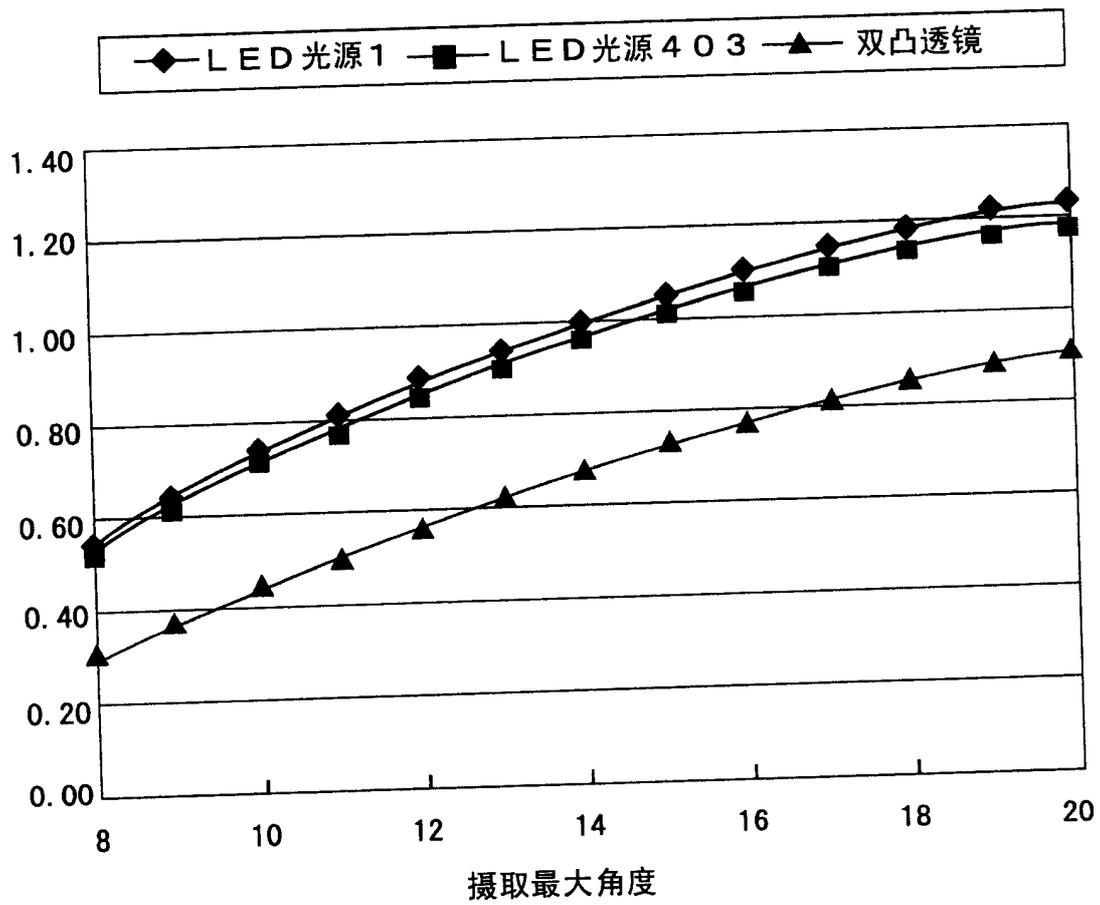


图 3

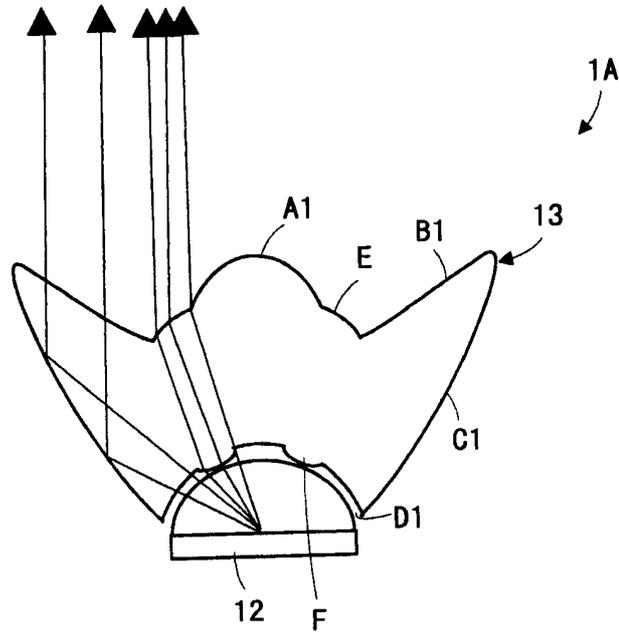


图 4A

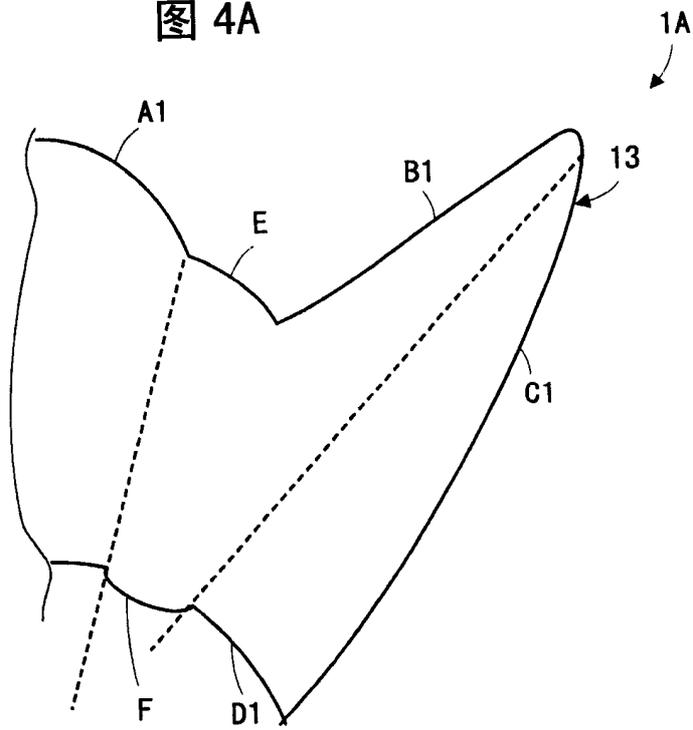


图 4B

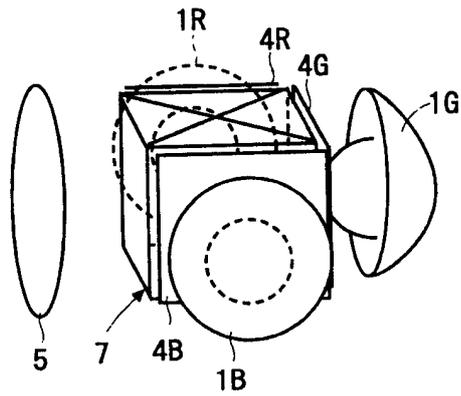


图 5

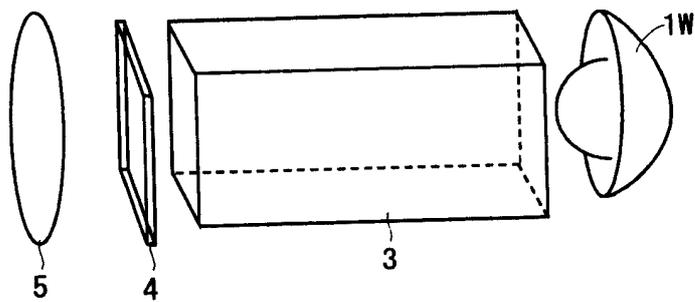


图 6

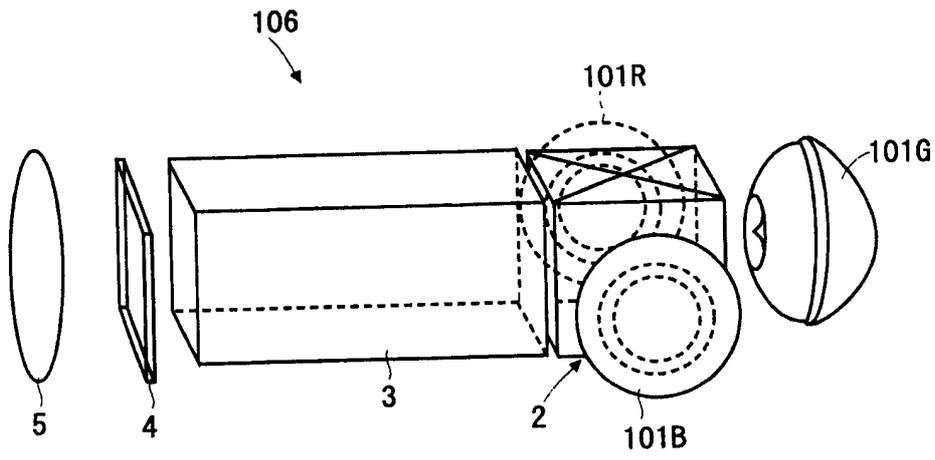


图 7

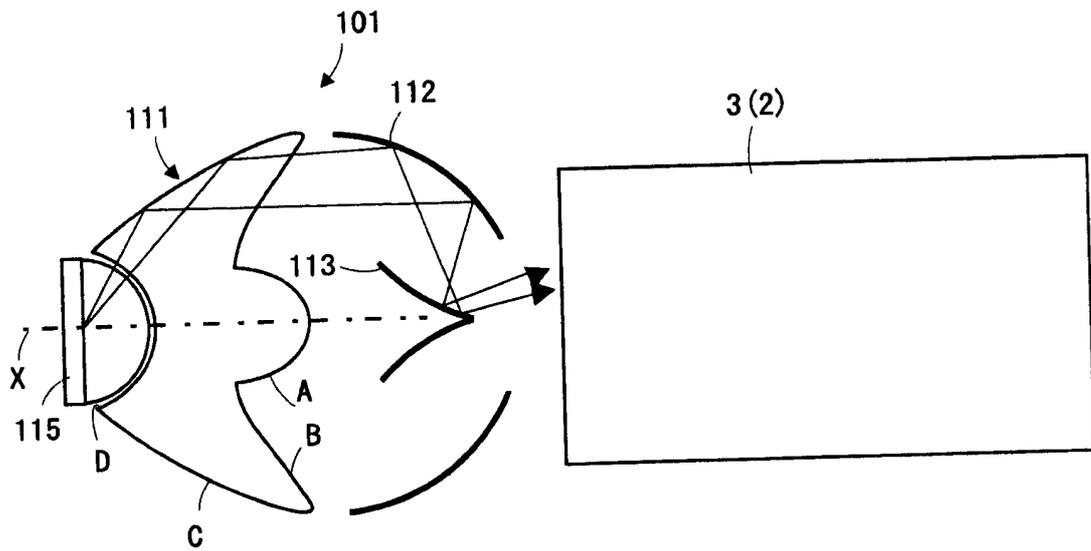


图 8

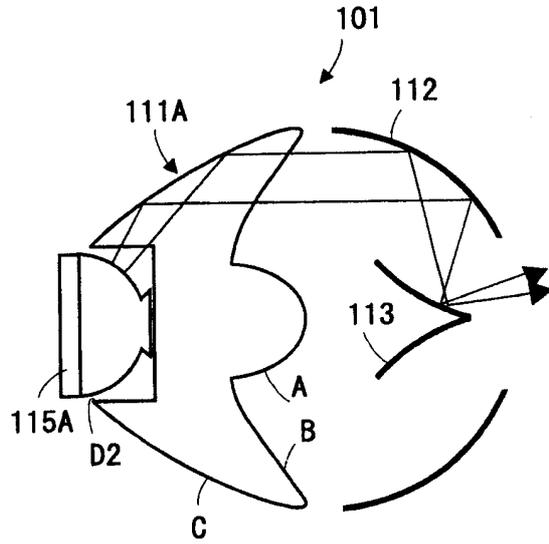


图 9

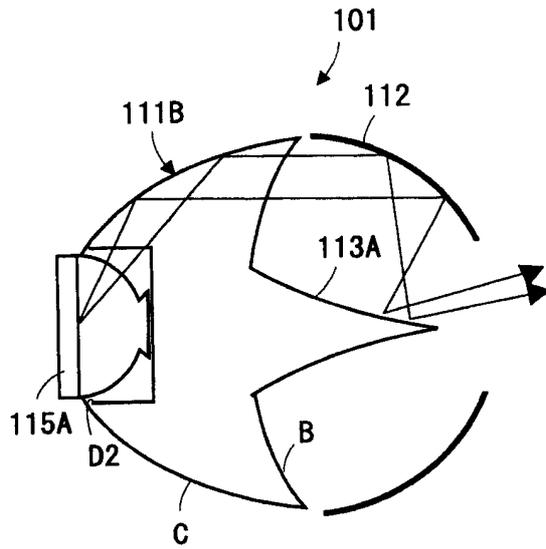


图 10

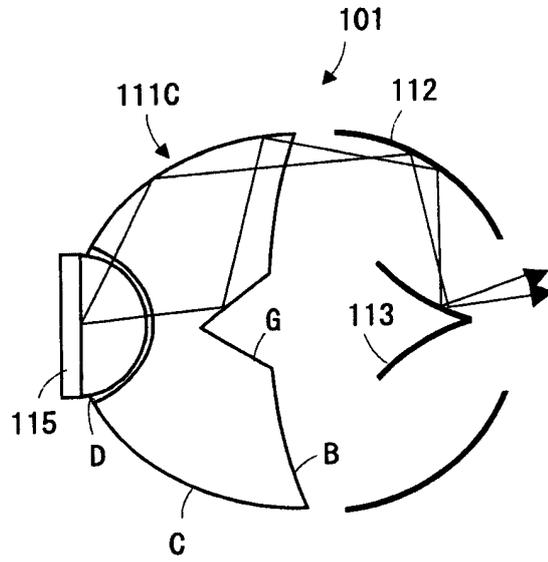


图 11

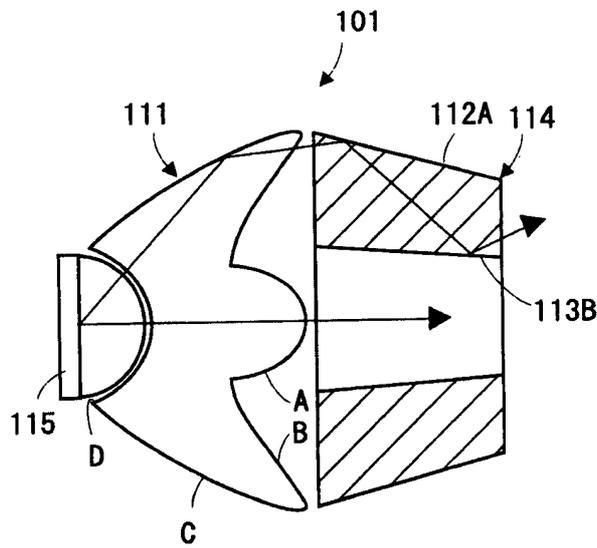


图 12

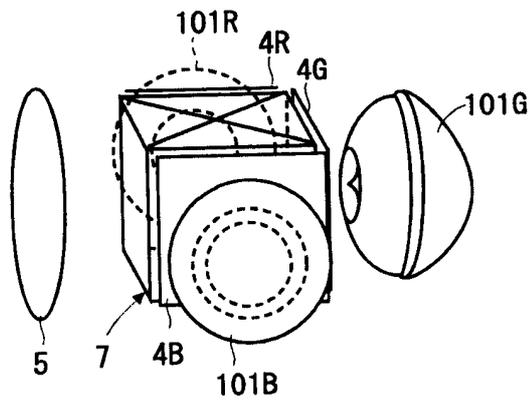


图 13

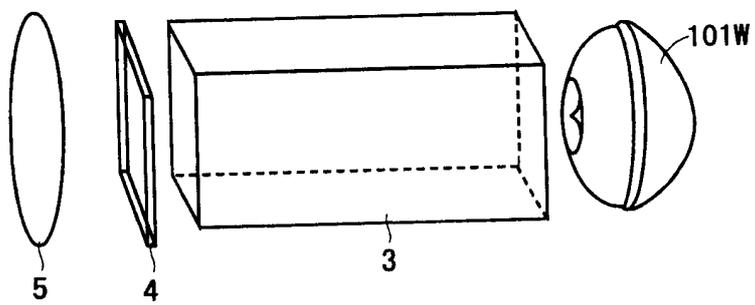


图 14

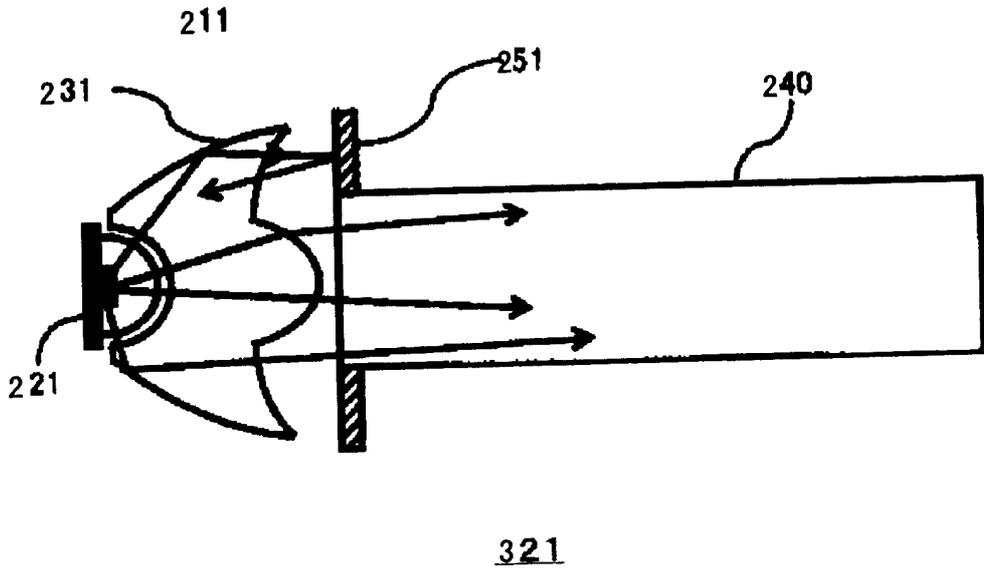


图 15

221

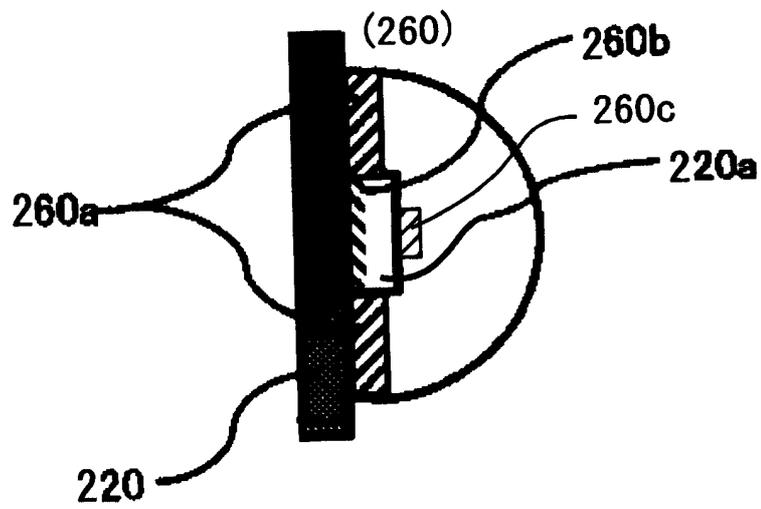


图 16

231

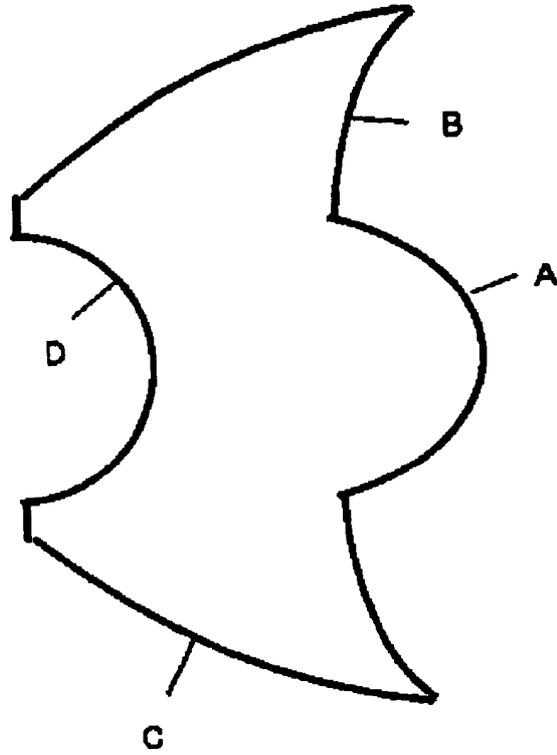
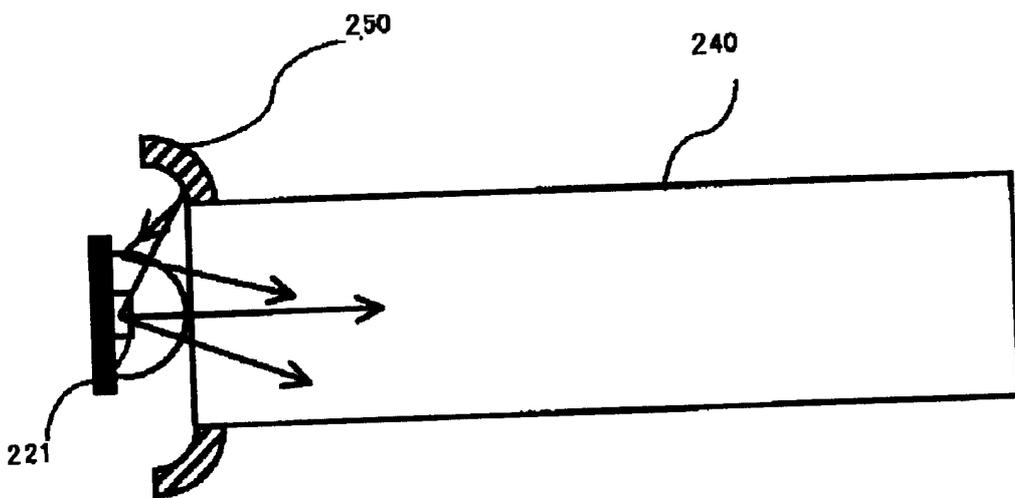


图 17



320

图 18

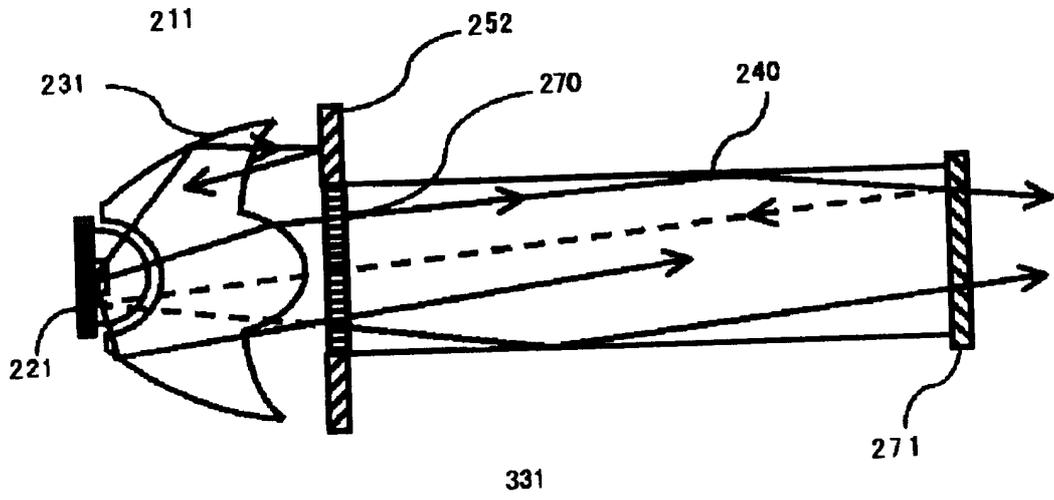


图 19

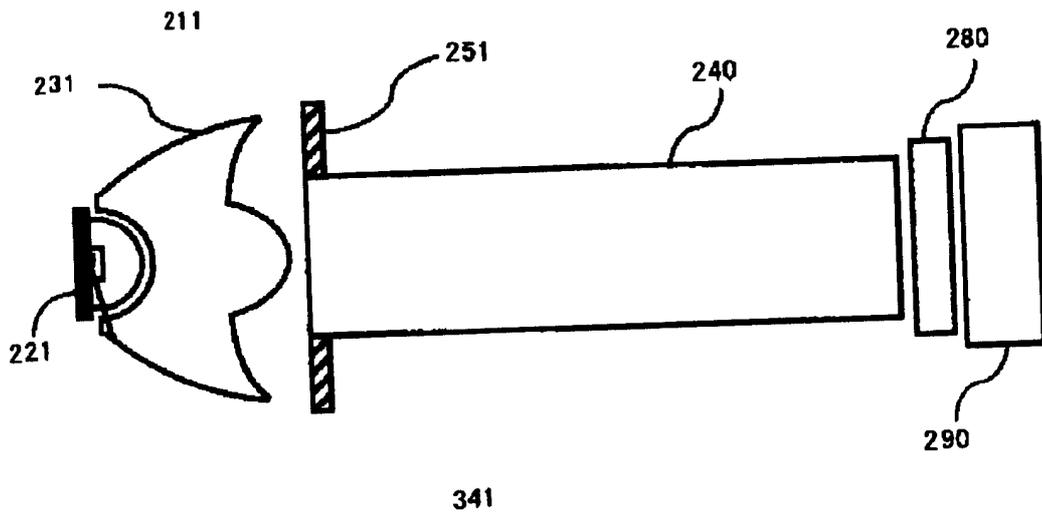


图 20

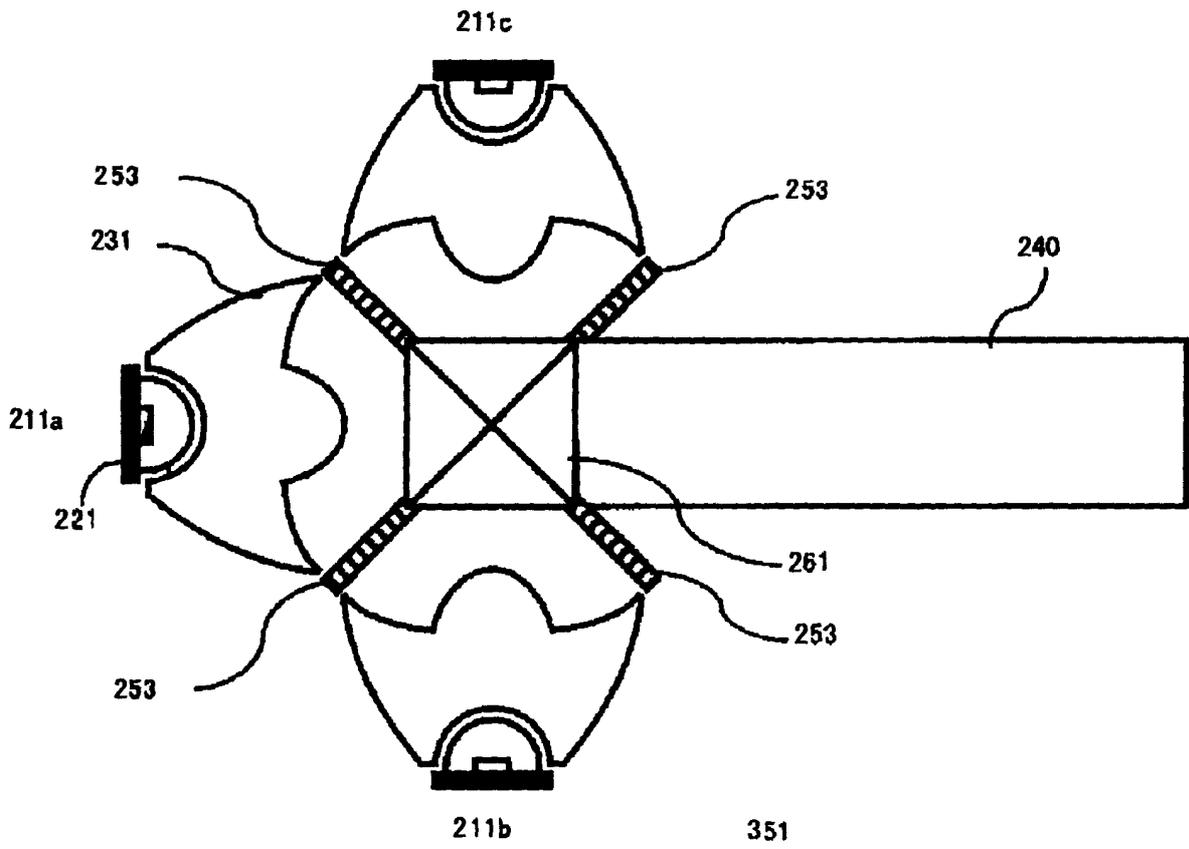


图 21

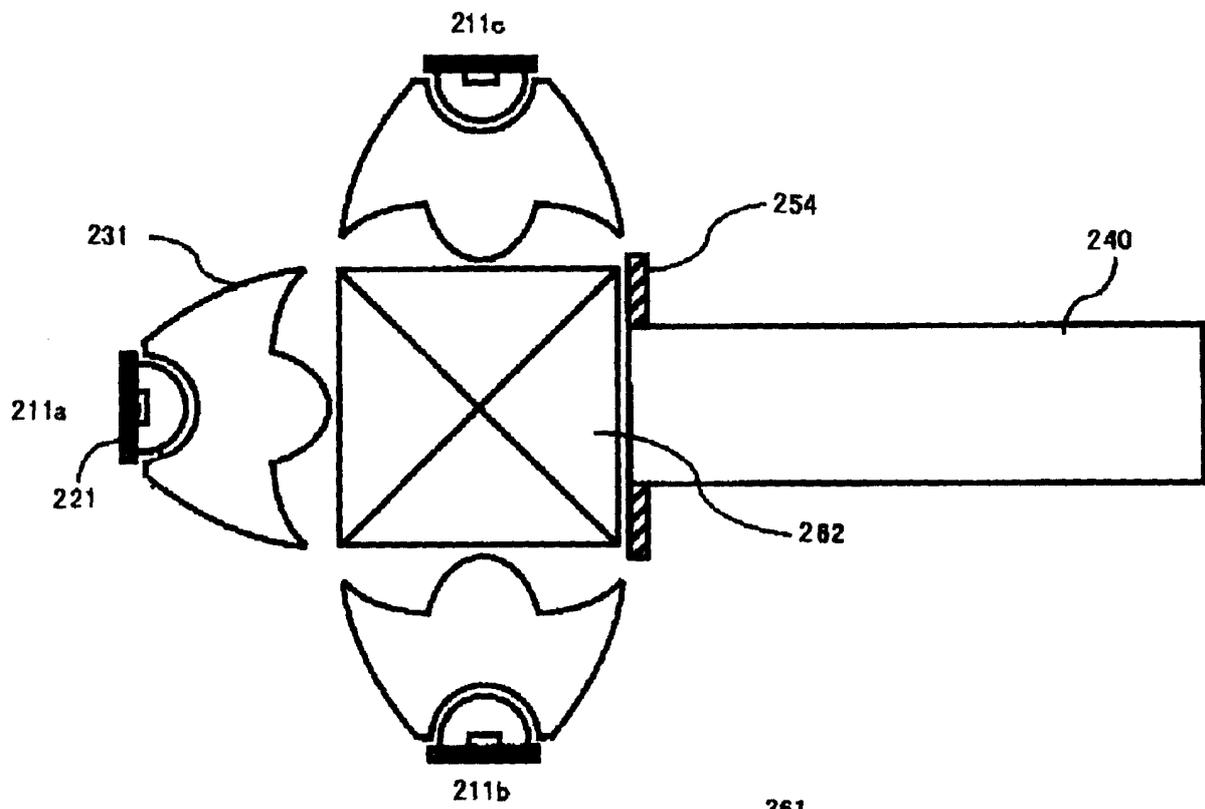


图 22

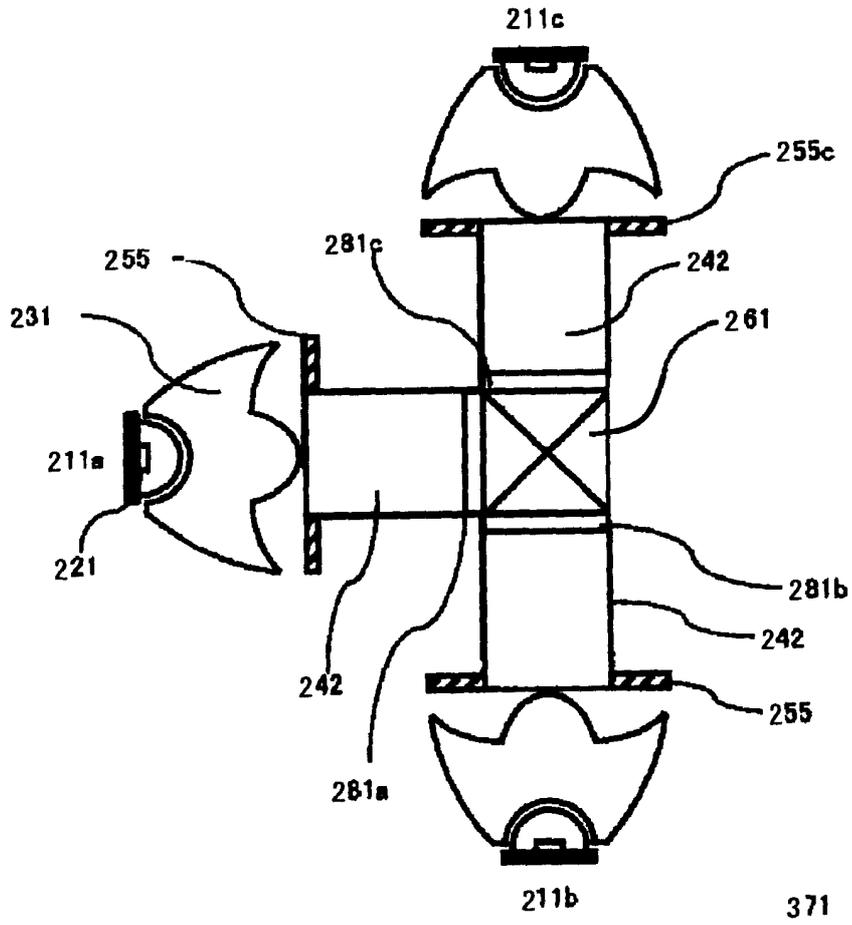


图 23

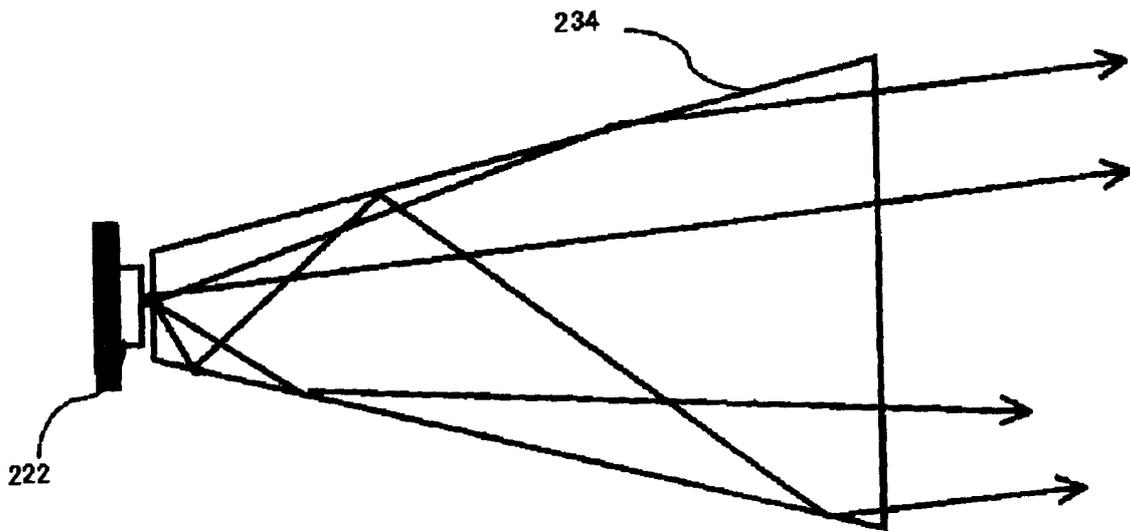


图 24

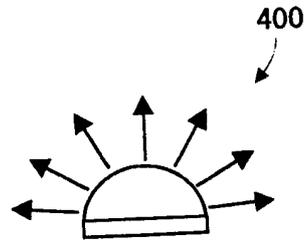


图 25A

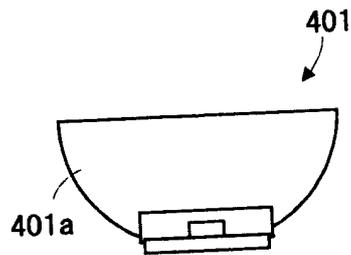


图 25B

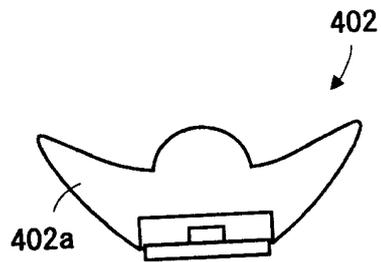


图 25C

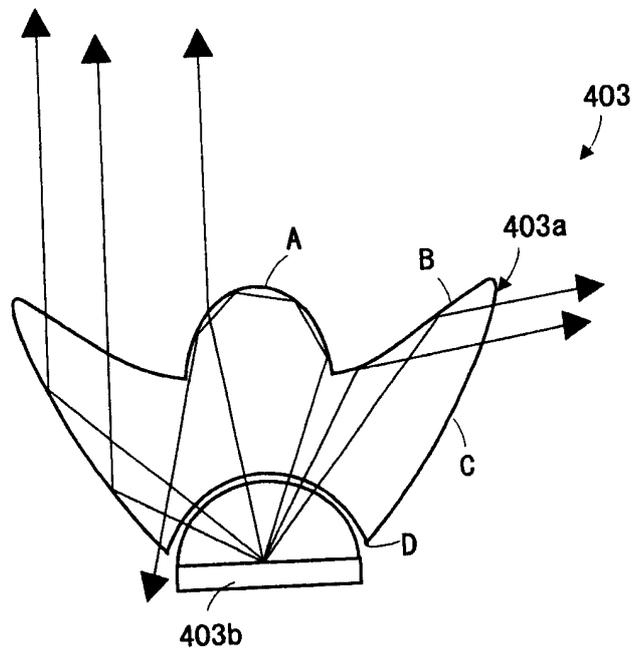


图 26

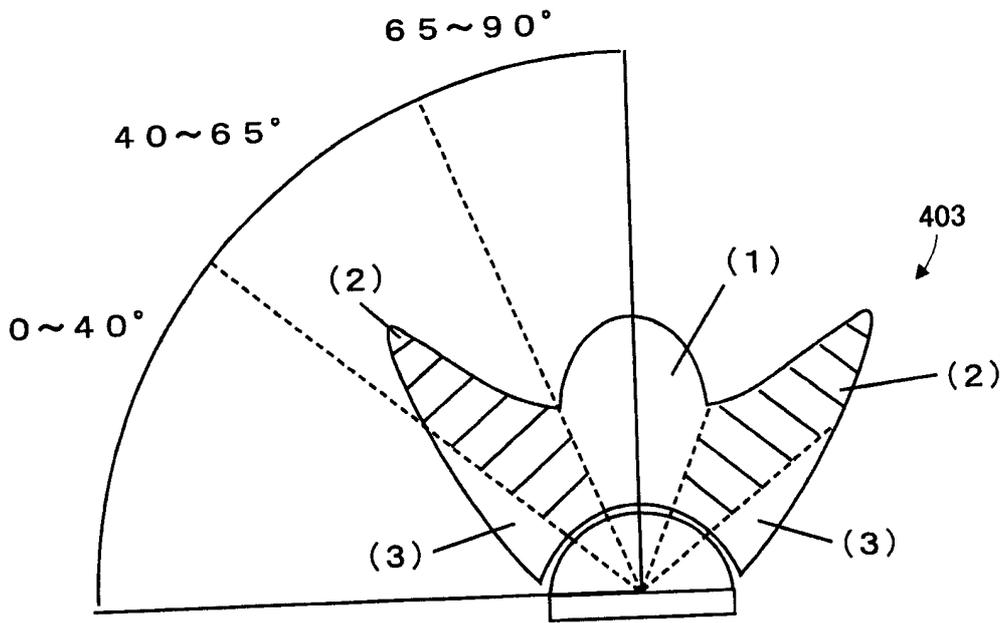


图 27A

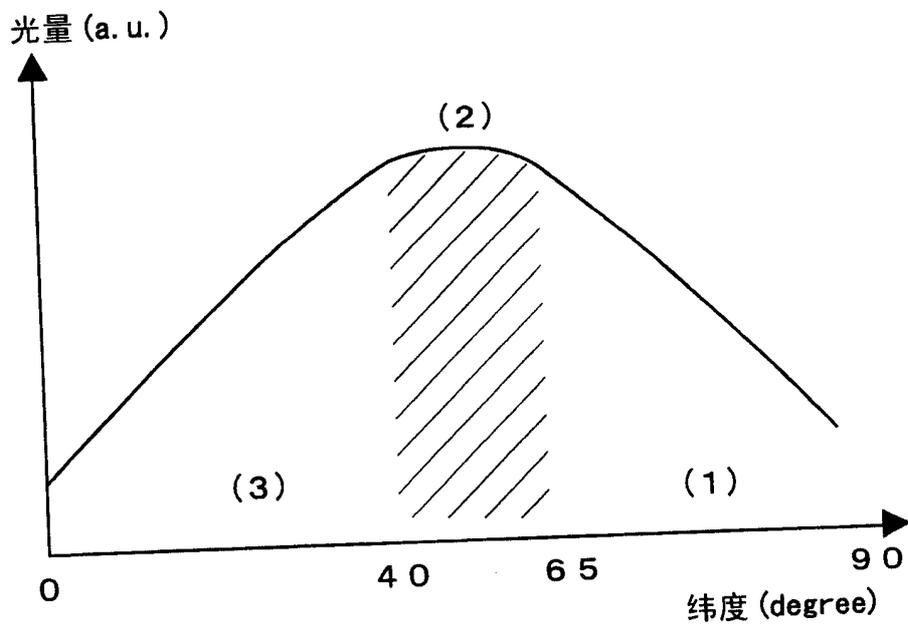


图 27B

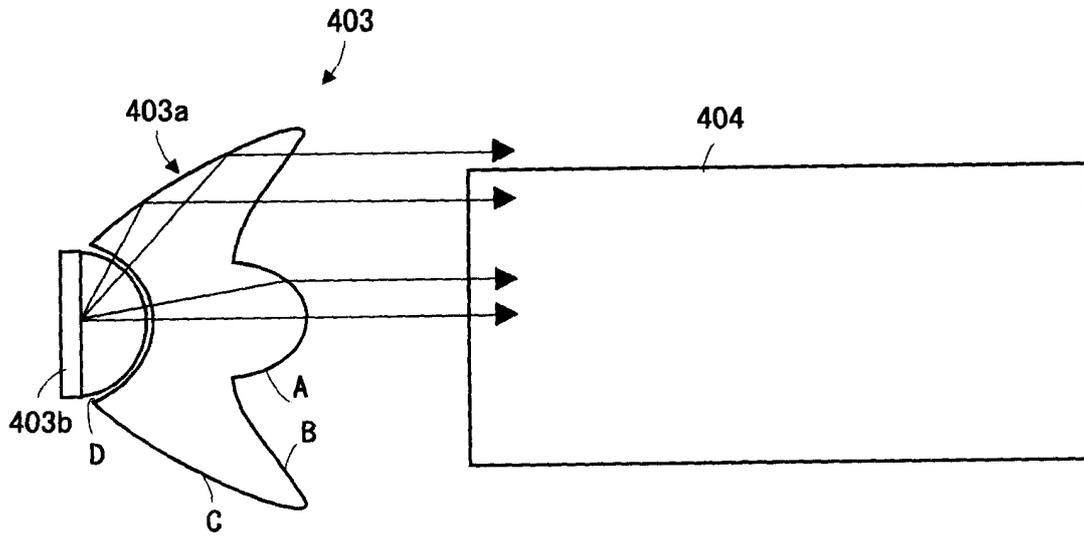


图 28

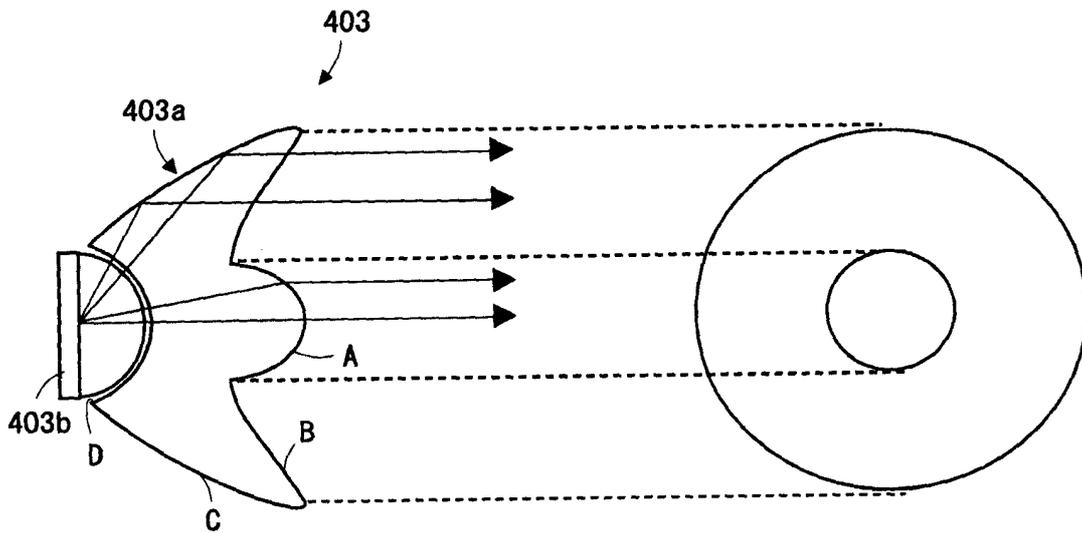


图 29