

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/13

G02B 27/18 G03B 21/16

H04N 9/31



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97116050.3

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1129807C

[22] 申请日 1997. 8. 15 [21] 申请号 97116050.3

[30] 优先权

[32] 1996. 8. 19 [33] JP [31] 217652/1996

[32] 1997. 7. 15 [33] JP [31] 190004/1997

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 桥爪俊明 家近尚志 小川恭范

幅慎二 矢岛章隆

审查员 彭 燕

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

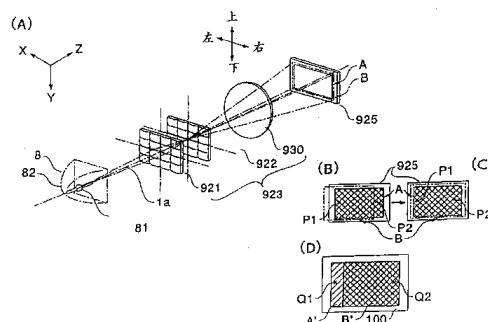
代理人 姜郭厚 王忠忠

权利要求书 3 页 说明书 26 页 附图 13 页

[54] 发明名称 投影型显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种可以减小应在液晶光阀的图象形成区域周围形成的边距、并能形成明亮的投影图象的投影型显示装置。通过对重叠透镜 930 的安装位置进行微调,可以将照明区域 B 的形成位置调整到将液晶光阀的图象形成区域 A 包含在内的位置。因此,不需要设想照明区域的形成位置发生偏移的情况而在图象形成区域的周围确保大的边距。可以提高照明光的利用效率,并能形成明亮的投影图象。



ISSN 1008-4274

1. 一种投影型显示装置(1000)，具有光源(8)、对从所述光源射出的光束进行调制的调制装置(925R, 925G, 925B)、将由所述调制装置进行过调制的光束放大投影到投影面(100)上的投影装置(6)，该投影型显示装置的特征在于备有：光学元件(923)，配置在所述光源与所述调制装置之间的光路上，用于将从所述光源射出的光束分离为多个中间光束；及重叠装置(930)，用于将由所述光学元件分离后的所述各中间光束重叠在所述调制装置的图象形成区域；所述重叠装置的安装位置可以调整。
2. 根据权利要求1所述的投影型显示装置，其特征在于，在所述光源与所述调制装置之间的光路上还配置反射装置(931)，该反射装置可以调整相对于入射光轴的安装角度。
3. 根据权利要求1所述的投影型显示装置，其特征在于，还具有：色分离光学系统(924)，用于将从所述重叠装置射出的光分解为各色光束；多个所述调制装置，用于对由所述色分离光学系统分离后的所述各色光束进行调制；及色合成光学系统(910)，用于对由所述多个调制装置分别调制过的各色光束进行合成；将由所述色合成光学系统合成后的调制光束通过所述投影装置放大投影到投影面上，在所述色分离光学系统与所述多个调制装置中的至少一个调制装置之间的光路上还配置反射装置(943, 972)，所述反射装置可以调整相对于入射光轴的安装角度。
4. 根据权利要求3所述的投影型显示装置，其特征在于，可以调整配置在与所述调制装置最靠近的位置上的所述反射装置的安装角度。
5. 根据权利要求3所述的投影型显示装置，其特征在于，所述调制装置是反射型调制装置，所述色分离光学系统和所述色合成光学系统以同一光学系统构成。
6. 根据权利要求1所述投影型显示装置，其特征在于，通过调整机构(700)进行所述重叠装置的安装位置的调整。
7. 根据权利要求6所述的投影型显示装置，其特征在于，具有：第1调整机构(736)，在与光轴正交的第1方向上对所述重叠装置的安装位置

进行调整; 及第 2 调整机构 (746), 在与所述光轴及所述第 1 方向正交的第 2 方向上对所述重叠装置的安装位置进行调整。

5 8. 根据权利要求 7 所述的投影型显示装置, 其特征在于, 所述调整机构备有: 基座调整板 (720); 第 1 调整板 (730), 可沿所述第 1 方向相对于所述基座调整板滑动; 及第 2 调整板 (740), 可沿所述第 2 方向相对于所述第 1 调整板滑动。

9. 根据权利要求 8 所述的投影型显示装置, 其特征在于, 所述调整机构还备有: 第 1 防止移动装置 (724, 734), 用于防止所述第 1 调整板向所述第 2 方向的移动; 及第 2 防止移动装置 (737, 747), 用于防止所述第 2 调整板向所述第 1 方向的移动。

10 10. 根据权利要求 8 所述的投影型显示装置, 其特征在于, 将所述重叠装置固定在所述第 2 调整板上。

11. 一种投影型显示装置 (2000), 具有光源 (10); 第 1 光学要素 (200), 将来自所述光源的光束分离为多个中间光束; 偏光变换装置 (20), 配置在所述中间光束聚焦位置附近, 用于将由所述第 1 光学要素分离后的所述各中间光束分离为 P 偏光光束和 S 偏光光束, 并使所述 P 偏光光束、S 偏光光束中的任何一个的偏光方向与另一个的偏光方向一致后射出; 第 2 光学要素 (300), 备有使从所述偏光变换装置射出的光束重叠的重叠装置 (930); 调制装置 (925R, 925G, 925B), 用于对从所述第 2 光学要素射出的光进行调制; 及投影装置 (6), 用于将由所述调制装置进行过调制的光束放大投影到投影面 (100) 上, 该投影型显示装置的特征在于: 可以对所述重叠装置的安装位置进行调整。

12. 根据权利要求 11 所述的投影型显示装置, 其特征在于, 在所述光源与所述调制装置之间的光路上还配置反射装置 (600R, 600G, 600B), 该反射装置可以调整相对于入射光轴的安装角度。

13. 根据权利要求 11 所述的投影型显示装置, 其特征在于, 还具有: 色分离光学系统 (924), 用于将从所述重叠装置射出的光分解为各色光束; 多个所述调制装置, 用于对由所述色分离光学系统分离后的所述各色光束进行调制; 及色合成光学系统 (910), 用于对由所述多个调制装置分别调

制过的各色光束进行合成；将由所述色合成光学系统合成后的调制光束通过所述投影装置放大投影到投影面上，在所述色分离光学系统与所述多个调制装置中的至少一个调制装置之间的光路上还配置反射装置(934, 971)，所述反射装置可以调整相对于入射光轴的安装角度。

5 14. 根据权利要求 13 所述的投影型显示装置，其特征在于，可以调整配置在与所述调制装置最靠近的位置上的所述反射装置的安装角度。

15 15. 根据权利要求 13 所述的投影型显示装置，其特征在于，所述调制装置是反射型调制装置，所述色分离光学系统和所述色合成光学系统以同一光学系统构成。

10 16. 根据权利要求 11 所述的投影型显示装置，其特征在于，通过调整机构进行所述重叠装置的安装位置的调整。

15 17. 根据权利要求 16 所述的投影型显示装置，其特征在于，具有：第 1 调整机构(736)，在与光轴正交的第 1 方向上对所述重叠装置的安装位置进行调整；及第 2 调整机构(746)，在与所述光轴及所述第 1 方向正交的第 2 方向上对所述重叠装置的安装位置进行调整。

15 18. 根据权利要求 17 所述的投影型显示装置，其特征在于，所述调整机构备有：基座调整板(720)；第 1 调整板(730)，可沿所述第 1 方向相对于所述基座调整板滑动；及第 2 调整板(740)，可沿所述第 2 方向相对于所述第 1 调整板滑动。

20 19. 根据权利要求 18 所述的投影型显示装置，其特征在于，所述调整机构还备有：第 1 防止移动装置(724, 734)，用于防止所述第 1 调整板向所述第 2 方向的移动；及第 2 防止移动装置(737, 747)，用于防止所述第 2 调整板向所述第 1 方向的移动。

投影型显示装置

5 技术领域

本发明涉及采用液晶光阀等调制装置根据图象信号对从光源射出的光进行调制并将调制后的光束通过投影透镜放大投影到屏幕上的投影型显示装置。更为详细地说，本发明涉及在该形式的投影型显示装置中能以适当的状态对液晶光阀等调制装置的图象形成区域进行照明的结构。

10

背景技术

例如，在特开平3-111806号公报中公开一种采用液晶光阀形成与图象信号对应的调制光束并将该调制光束放大投影到屏幕上的投影型显示装置。该公报所公开的投影型显示装置，如图13所示，为了以来自光源的光对作为调制装置的液晶光阀925的图象形成区域均匀地进行照明，备有包括2个透

15 透镜板921、922的集成光学系统923。

在图13中，从光源灯单元8射出的单一光束由构成第1透镜板921的透镜921a分离为多个中间光束，并通过构成第2透镜板922的透镜922a重叠在液晶光阀925上。

20

这里，在如图13所示的投影型显示装置中，存在着不能对液晶光阀925的图象形成区域准确地照明、投影到投影面上的图象亮度降低、或在投影图象的边缘形成阴影等弊病。因此，如图14所示，对于液晶光阀925的图象形成区A，应考虑液晶光阀925或构成集成光学系统923的透镜板921、922的定位精度、构成各透镜板的透镜921a、922a的焦点位置等误差、配置在光路上的其他光学要素的定位精度等，以便在其周围确保一定的边距M。即，将液晶光阀925的图象形成区域A的尺寸设定得比从光源射出的光的照明区域B小一圈，即使起因于如上列举的各构成要素的定位精度等而使照明区域B发生了上下或左右的偏移，图象形成区域A也不会超出照明区域B的范围。并且，按照这种结构，可以避免在投影图象的边缘形成阴影、投影图象的亮度

25

降低这类弊病。为能宽裕地适应如上列举的各构成要素的定位等误差，将边距M取大一些即可。

5 另一方面，为使投影图象明亮，必须提高对液晶光阀 925 进行照明的光的利用效率。但是，如上所述，如将边距M设定得较大以便能宽裕地适应各构成要素的定位等误差，则该部分光的利用效率就会降低。投影图象也将变暗。因此，从这一点来看，在液晶光阀显示区域的周围形成的边距的宽度最好尽量减小。但是，如边距减小，则如上所述，照明区域将会偏离液晶光阀的图象形成区域，因而在投影图象的边缘形成阴影的可能性提高。

10 发明内容

本发明的课题在于提供一种使在液晶光阀的图象形成区域周围形成的边距减小、而且在投影图象的边缘不形成阴影并能提高投影图象亮度的投影型显示装置。

15 为解决上述课题，本发明的第1投影型显示装置具有光源、对从上述光源射出的光束进行调制的调制装置、将由调制装置进行过调制的光束放大投影到投影面上的投影装置，在该第1投影型显示装置中备有：光学元件，配置在上述光源与上述调制装置之间的光路上，用于将从上述光源射出的光束分离为多个中间光束；及重叠装置，用于将由上述光学元件分离后的上述各个光束重叠在上述调制装置的图象形成区域；上述重叠装置的安装位置可以
20 调整。

本发明采用上述结构可以提高照射调制装置的照明光的利用效率，并能使投影图象变得明亮。此外，尽管使在液晶光阀的图象形成区域周围形成的边距减小，但由于能对与调制装置对应的照明区域进行微调，使该图象形成区域位于照明区域内，所以因该双方区域的偏离而引起的在投影图象边缘形成阴影等弊病也不会发生。
25

即，在设置好光学系统的构成部件后，通过光学元件及重叠装置对调制装置的图象形成区域进行照明，并当照明区域偏离调制装置的图象形成区域时，对重叠装置的安装位置进行微调，可以调整到将调制装置的图象形成区域完全包含在照明区域内的状态。因此，能够减小考虑到由光学部件的定位

误差引起的照明区域与图象形成区域的偏离而在调制装置的该图象形成区域周围形成的边距。

5 另外，本发明可对最终决定着调制装置照明位置的光学部件即重叠装置的安装位置进行微调，所以能够对调制装置的照明区域形成位置简单且高效率地进行调整。其原因是，可以在将配置在重叠装置前级侧（光路上游侧）的光学部件（光学元件）等的安装误差等包括在内的状态下调整照明区域的形成位置。

10 另外，由于被分离后的多个中间光束通过重叠装置最终重叠照射在一个部位的照明区域上，所以，即使是入射光束在光束的断面内具有大的光强分布时，也能以均匀的亮度得到在照度上也均匀的偏光光束作为照射光。尤其是，当不能以均匀的光强和分光特性将中间光束分离为 P 偏光光束和 S 偏光光束时，或在使两个偏光光束的偏光方向一致的过程中，其中一个偏光光束的光强及其分光特性改变时，仍能以均匀的亮度得到在照度上也均匀的偏光光束作为照射光。

15 这样，如按照本发明的投影型显示装置，则能在整个显示面及投影面上得到非常均匀、且非常明亮的投影图象。

20 这里，在投影型显示装置的光学系统中，在从上述光源到上述调制装置的光路上，有时配置着用于使光路折曲的反射装置。在这种情况下，如该反射装置的安装角度存在误差，则这将成为使照明区域有可能偏离调制装置的图象形成区域的原因。因此，最好是使配置在上述位置的反射装置的安装角度也能相对于入射光轴进行调整。

25 另外，第 1 投影型显示装置的上述结构，即使对可投影彩色图象的投影型显示装置也同样能够适用。就是说，本发明对还具有如下结构的投影型显示装置也同样能适用，即具有：色分离光学系统，用于将从上述重叠装置射出的光分解为各色光束；多个上述调制装置，用于对由上述色分离光学系统分离后的上述各色光束进行调制；及色合成光学系统，用于对由上述多个调制装置分别调制过的各色光束进行合成；并将由上述色合成光学系统合成后的调制光束通过上述投影装置放大投影到投影面上。

在这种可投影彩色图象的投影型显示装置中，在上述色分离光学系统与

上述多个调制装置中的至少一个调制装置之间的光路上,有时还配置反射装置。在这种情况下,存在着由于反射装置的安装角度而使照明区域发生偏移的可能性,所以最好是使该反射装置的安装角度也能相对于入射光轴进行调整。

- 5 如果能对配置在与调制装置最靠近的位置上的反射装置的安装角度进行调整,则在装置的结构上或在与调制装置对应的照明区域的位置调整精度上都是最有利的。

10 另外,如果作为调制装置采用反射型调制装置并以同一光学系统构成色分离光学系统和色合成光学系统,则能使光路长度缩短,因而能使投影型显示装置小型化。

其次,说明本发明第2投影型显示装置。本发明第2投影型显示装置,具有:光源;第1光学部件,将来自上述光源的光束分离为多个中间光束;偏光变换装置,配置在上述中间光束聚焦位置附近,用于将由上述第1光学部件分离后的上述各中间光束分离为P偏光光束和S偏光光束,并使上述P偏光光束、S偏光光束中的任何一个的偏光方向与另一个的偏光方向一致后射出;第2光学部件,备有使从上述偏光变换装置射出的光束重叠的重叠装置;调制装置,用于对从上述第2光学部件射出的光进行调制;及投影装置,用于将由上述调制装置进行过调制的光束放大投影到投影面上,在该投影型显示装置中,在结构上可以对上述重叠装置的安装位置进行调整。

20 本发明第2投影型显示装置,除第1投影型显示装置的结构外,还设有偏光变换装置,所以除了具有与上述第1投影型显示装置相同的效果外,还可以获得因采用偏光变换装置而得到的效果。即,当采用偏光变换装置时,由于两个偏光光束都能无浪费地使用,所以能得到明亮的投影图象。

25 另外,在本发明第2投影型显示装置中,也与上述第1投影型显示装置一样,可在光源与调制装置之间的光路上配置用于使光路曲折的反射装置并能调整其角度,或构成可投影彩色图象的结构,或可以对配置在与调制装置最靠近的位置上的反射装置的安装角度进行调整,或作为调制装置可以采用反射型的调制装置。这些结构可以获得与在第1投影型显示装置中采用这样的结构时相同的效果。

这里,在本发明第1投影型显示装置中,为了能对重叠装置的安装位置进行调整,只须设置用于进行该调整的调整机构即可。作为该调整机构,例如,可考虑备有在与光轴正交的第1方向上对上述重叠装置的安装位置进行调整的第1调整机构及在与上述光轴及上述第1方向正交的第2方向上对上述重叠装置的安装位置进行调整的第2调整机构。

为实现这种调整机构,可以设置基座调整板、可沿上述第1方向相对于该基座调整板滑动的第1调整板、可沿上述第2方向相对于该第1调整板滑动的第2调整板。如采用这种调整机构,则能分别按各个方向(第1、第2方向)对重叠装置的安装位置进行调整。

在使第2调整板沿第2方向滑动的同时,如第1调整板的位置也随之向第2方向偏移,或在使第1调整板沿第1向滑动的同时,第2调整板的位置也随之向第1方向偏移,则很难对重叠装置的安装位置进行高精度的调整。为此,在调整机构中,最好设置防止第1调整板向第2方向移动的第1防止移动装置及防止第2调整板向第1方向移动的第2防止移动装置。通过设置这样的防止移动机构,可以解决如上所述的问题,并能很容易地而且高精度地对重叠装置的安装位置进行调整。当采用备有上述第1及第2调整板的调整机构时,将重叠装置固定在第2调整板上即可。

另外,在本发明第2投影型显示装置中,为了能对重叠装置的安装位置进行调整,也只须设置用于进行该调整的调整机构即可。作为该调整机构,可采用与上述第1投影型显示装置相同的调整机构。

附图说明

图1是表示应用了本发明的投影型显示装置的外观形状的图。

图2(A)是表示投影型显示装置的内部结构的简略俯视结构图,(B)是其简略断面结构图。

图3是将光学单元及投影透镜单元取出后表示的简略俯视结构图。

图4是表示组装在光学单元内部的光学系统的简略结构图。

图5是表示集成光学系统的照明区域与液晶光阀的显示区域的关系的示意图。

图 6 是表示透镜安装位置调整机构的图。

图 7 是用于表示由反射装置的反射面引起的集成光学系统照明区域形状变化的说明图。

5 图 8 是对反射镜的安装角度进行微调的机构的图，(A)是保持板的说明图，(B)是微调机构的俯视图，(C)是微调机构的剖面图。

图 9 是表示应用了本发明的投影型显示装置的光学系统的另一例的简略俯视图结构图。

图 10 (A) 是表示图 7 的偏光分离单元阵列的斜视图，(B)是用于表示该偏光分离单元阵列的偏光光束分离动作的说明图。

10 图 11 是表示应用了本发明的投影型显示装置的光学系统的另外一例的简略俯视图结构图。

图 12 是表示图 9 的反射型液晶装置的动作的说明图。

图 13 是备有集成光学系统的一般投影型显示装置的光学系统的简略结构图。

15 图 14 是表示液晶光阀上的照明区域与图象形成区域的关系的说明图。

具体实施方式

以下，参照附图，说明应用了本发明的投影型显示装置。

(总体结构)

20 在图 1 中示出本例的投影型显示装置的外观。本例的投影型显示装置 1000 的构成方式是，通过集成光学系统及色分离光学系统取出从光源射出的光构成红、蓝、绿的各色光束，并将这些各色光束导向相对于各种颜色配置的液晶光阀，按照彩色图象信号进行调制，调制后的各色光束由色合成光学系统重新合成后，通过投影透镜放大投影到屏幕上。

25 如图 1 所示，投影型显示装置 1000 具有制成长方体形状的外装壳体 2，该外装壳体 2 基本上由上壳体 3、壳体 4、及限定着装置正面的前壳体 5 构成。投影透镜单元 6 从前壳体 5 的中央伸出。

在图 2 中，示出投影型显示装置 1000 的外装壳体 2 内部各构成部分的配置关系。如该图所示，在外装壳体 2 的内部，在其后端侧配置着电源单

元7。在比其更靠近装置前侧的位置上，配置着光源灯单元8。此外，还配置着光学单元9。投影透镜单元6的基端侧位于光学单元9的前侧中央。

另一方面，装有输入输出接口电路的接口基板11，沿着装置的前后方向配置在光学单元9的另一侧，与其平行地配置着装有视频信号处理电路的视频基板12。另外，在光源灯单元8、光学单元9的上侧，配置着装置驱动控制用的控制基板13。在装置前端侧的左右角，分别配置着扬声器14R、14L。

冷却用抽风扇15A配置在光学单元9的上表面侧中央，而在光学单元9的底面侧的中央配置着用于形成冷却循环的循环用风扇15B。此外，在光源灯单元8的背面侧即装置侧面配置着排风扇16。并且，在电源单元7的面朝基板11、12端部的位置上，配置着用于将从抽风扇15A来的冷却用空气抽引到电源单元7内的辅助冷却风扇17。

另外，在电源单元7的正上方，在该装置左侧的位置上，配置着软盘驱动单元(FDD)18。

(光学单元及光学系统)

在图3中，将光学单元9及投影透镜单元6取出后示出。如该图所示，光学单元9在结构上将除构成其色合成装置的棱镜单元910以外的光学元件从上到下保持在上下导光部901、902之间。该上导光部901、下导光部902分别用固定螺钉固定在上壳体3和下壳体4的侧面。该上下导光部901、902还同样用固定螺钉固定在棱镜单元910的侧面。棱镜单元910用固定螺钉固定在使用模铸板的较厚的前端板903的背面侧。投影透镜单元6的基端侧也同样用固定螺钉固定在该前端板903的正面。

在图4中，示出组装在光学单元9内部的光学系统的简略结构。参照该图，说明组装在光学单元9内部的光学系统。本例的光学系统备有：作为上述光源灯单元8的构成要素的放电灯81；及具有均匀照明光学元件即第1透镜板921和第2透镜板922的集成光学系统923。此外，还备有：将从该集成光学系统923射出的白色光束W分离为红、绿、蓝各色光束R、G、B的色分离光学系统924；作为对各色光束进行调制的光阀的3个液晶光阀925R、925G、925B；作为将调制后的各色光束重新合成的色合成光学系统的棱镜单元910；及将合成后的光束放大投影到屏幕100上的投影透镜单元6。另外，

还备有导光系统 927, 用于将由色分离光学系统 924 分离后的各色光束中的蓝色光束导向对应的液晶光阀 925B。

5 作为放电灯 81, 可采用碘钨灯、金属卤化物灯、佳能灯等。均匀照明光学系统 923 备有反射镜 931, 用于使从集成光学系统 923 射出的光的中心光轴 1a 朝向装置前方成直角折曲。将该反射镜 931 夹在中间的第 1、第 2 透镜板 921、922 与作为重叠装置的重叠透镜 930 被配置成正交状态。

10 从放电灯 81 射出的光, 由反射镜 82 的反射面 821 反射后成为平行光照射第 1 透镜板 921, 并通过该第 1 透镜板 921 分别作为二次光源影像投射在构成第 2 透镜板 922 的各个透镜的入射面上, 该各二次光源影像由重叠透镜 930 重叠在被照明对象物上。即, 用于照明各液晶光阀 925R、925G、925B 的图象形成区域。

色分离光学系统 924 由蓝绿反射分色镜 941、绿反射分色镜 942、及反射镜 943 构成。首先, 白色光束 W 在蓝绿反射分色镜 941 成直角地反射出其中含有的蓝色光束 B 及绿色光束 G, 并射向绿反射分色镜 942 一侧。

15 红色光束 R 通过该镜 941, 在后面的反射镜 943 上成直角地反射, 并从红色光束的出射部 944 向棱镜单元 910 一侧射出。在镜 941 上反射的蓝和绿的光束 B、G, 在绿反射分色镜 942 上只成直角地反射绿色光束 G, 并从绿色光束的出射部 945 向棱镜单元 910 一侧射出。通过了该镜 942 的蓝色光束 B 从蓝色光束的出射部 946 向导光系统 927 一侧射出。在本例中, 将从集成光学系统 923 的白色光束的出射部到色分离光学系统的各色光束的出射部 20 944、945、946 的距离设定得完全相等。

在色分离光学系统 924 的红色光束、及绿色光束的出射部 944、945 的出射侧, 分别配置着聚光透镜 951、952。因此, 从各出射部射出的各色光束入射到该聚光透镜并被平行化。

25 这种平行化后的红色及绿色光束 R、G 入射到液晶光阀 925R、925G 进行调制, 并附加与各色光对应的图象信息。即, 这些光阀由图中未示出的驱动装置按照图象信息进行切换控制, 由此对从其通过的各色光束进行调制。这种驱动装置可直接采用众所周知的装置。另一方面, 通过导光系统 927 将蓝色光束 B 导向对应的液晶光阀 925B, 在这里同样按照图象信息进行调制。本

例的光阀,例如,可以使用将多晶硅 TFT(薄膜晶体管)用作开关元件的类型。

5 导光系统 927 由聚光透镜 953、入射侧反射镜 971、出射侧反射镜 972、配置在两反射镜之间的中间透镜 973、及配置在液晶板 925B 跟前的聚光透镜 954 构成。各色光束的光路长度、即从集成光学系统的白色光束出射部到各液晶光阀 925R、925G、925B 的距离,在蓝色光束 B 的情况下最长,所以,蓝色光束的光量损失最多。但是,由于通过导光系统 927,所以能够抑制蓝色光束的光量损失。

10 接着,通过各液晶光阀 925R、925G、925B 进行调制后的各色光束,入射到色合成光学系统 910,在这里进行合成。在本例中,如上所述,采用由分色棱镜构成的棱镜单元 910 组成色合成光学系统。在这里重新合成后的彩色图象,通过投影透镜单元 6 放大投影到设在规定位置的屏幕 100 的表面上。

(液晶光阀的照明区域调整机构)

15 在本例的投影型显示装置中,如图 5 所示,集成光学系统 923 的液晶光阀 925 的照明区域,可以相对于液晶光阀的图象形成区域在上下左右进行微小的调整。

20 在图 5(A)中,示意地示出集成光学系统 923 的液晶光阀 925 的照明区域与液晶光阀 925 的图象形成区域 A 的关系。如参照该图进行说明,则由于屏幕 100 的投影区域一般是长方形,所以,与之相应地,液晶光阀 925 的图象形成区域 A 也构成长方形。集成光学系统 923 的照明区域 B(图中以细点划线表示的区域)也成为沿着该区域 A 的形状。

25 如上所述,液晶光阀 925 的图象形成区域 A 的尺寸设定为比照明区域 B 小一圈。换句话说,在显示区域 A 的周围设定有规定宽度的边距。通过设定边距,即使因集成光学系统 923 的第 1、第 2 透镜板 921、922 及重叠透镜 930 等光学部件的定位误差等使照明区域 B 的形成位置发生变化,也总是能将图象形成区域 A 包含在照明区域 B 内。

在本例中,重叠透镜 930,如图中箭头所示,可以利用位置调整机构沿着垂直于光轴 1a 的平面在上下左右对其安装位置进行微调。作为位置调整机构,例如,可考虑使用配置在上下导光部 901、902 上的片弹簧及位置调整螺钉等。

在图6中示出对重叠透镜930的安装位置在上下左右进行微调的机构的一例。图6(A)是从光路上游侧观察对重叠透镜930的安装位置进行微调的机构的图,图6(B)是从上导光部901一侧观察该机构的图,图6(C)是从侧面观察该机构的图。安装有重叠透镜930的透镜安装位置调整机构700,具有以螺纹锁紧的方式固定在下导光部902上的下基板710。在该下基板710的上表面,以与光路正交的状态固定着透镜调整基板(基座调整板)720。该透镜调整基板720备有垂直壁721、及从其上端的中央部分向光路上游侧(+Z方向)水平延伸的上壁722。在垂直壁721上,以与其平行的状态支承着透镜垂直调整板(第1调整板)730。在透镜垂直调整板730的下端部,设有向光路上游侧延伸的下壁731a、731b,在上端部,设置着向光路上游侧延伸的上壁732。透镜垂直调整板730,其下壁731a、731b通过校准弹簧735支承在下基板710上,上壁732由安装在透镜调整基板720的上壁722上的调整螺钉736向下方推压。因此,通过对调整螺钉736的拧入量进行调整,可以使透镜垂直调整板730相对于透镜调整基板720上下($\pm Y$ 方向)移动。

另外,当利用上述调整螺钉736沿上下($\pm Y$ 方向)调整重叠透镜930的安装位置时,作为用于防止透镜垂直调整板730向左右($\pm X$ 方向)移动的移动防止机构,在透镜调整板730上沿Y方向形成有一对沟槽734,在透镜调整基板720上形成着分别插入该沟槽的一对凸部724。

在透镜垂直调整板730上,以与其平行的状态支承着透镜水平调整板(第2调整板)740。此外,透镜垂直调整板730还备有向光路上游侧延伸的左右一对侧壁733a、733b,另一方面,透镜水平调整板740备有与该侧壁733a、733b平行的侧壁743a、743b。并且,透镜水平调整板740的侧壁743a,通过支承在侧壁733a上的校准弹簧745被压向侧壁743b一侧,另一边的侧壁743b,由安装在侧壁733b上的调整螺钉746向侧壁743a一侧推压。因此,通过对调整螺钉746的拧入量进行调整,可以使透镜水平调整板740相对于透镜垂直调整基板730左右($\pm X$ 方向)移动。

另外,当利用上述调整螺钉746沿左右($\pm X$ 方向)调整重叠透镜930的安装位置时,作为用于防止透镜水平调整板740向上下($\pm Y$ 方向)移动的移动防止机构,在透镜水平调整板740上沿X方向形成的一对孔747,在透镜

垂直调整基板 730 上形成着分别插入该孔的一对凸部 737。

在透镜水平调整板 740 的大致中央部分，固定着重叠透镜 930。在本例中，重叠透镜 930 的上部的一部分由边框定位，在下部的 2 个部位由用螺钉 751 固定的片弹簧 752 固定。作为本例的透镜安装位置调整机构 700 的构成要素的透镜调整基板 720、透镜垂直调整板 730、及透镜水平调整板 740 三块板的每一个上都设有用于将从重叠透镜 930 射出的光导向色分离光学装置的开口部。

这里，在本例的透镜安装位置调整机构 700 中，三块板、即透镜调整基板 720、透镜垂直调整板 730、及透镜水平调整板 740，在上下各 2 个部位共计 4 个部位的位置上，用 U 字形调整板固定弹簧 755 固定。因此，具有在将透镜安装位置调整机构 700 固定于下导光部 902 的状态下能对重叠透镜 930 的安装位置在上下左右进行调整的优点。此外，在透镜调整基板 720、及透镜水平调整板 740 的上端部分，分别设有粘结剂积存部 728、748，在重叠透镜 930 的安装位置调整结束后，将粘结剂从设在上导光部 901 上的粘结剂注入孔 904a、904b（参照图 3）流入该积存部，以便将三块板粘结固定，从而能防止重叠透镜的安装位置发生错动。

如果能以这种方式对重叠透镜 930 的安装位置在上下左右进行微调，则如图 5 (B) 所示，当照明区域 B 相对于液晶光阀 925 的图象形成区域 A 沿横向偏移因而使图象形成区域 A 的一部分得不到照明时，可拧紧或拧松调整螺钉 746，将重叠透镜 930 的安装位置沿左右进行微调，使照明区域 B 的位置沿横向移动，则如图 5 (C) 所示，可以调整到将图象形成区域 A 包含在照明区域 B 内的状态。而当照明区域 B 相对于液晶光阀 925 的图象形成区域 A 在上下方向偏移因而使图象形成区域 A 的一部分得不到照明时，可拧紧或拧松调整螺钉 736，将重叠透镜 930 的安装位置沿上下进行微调，则与上述相同，可以调整到将图象形成区域 A 包含在照明区域 B 内的状态。

这里，左右 ($\pm X$ 方向) 的微调，可以通过对例如由液晶光阀 925G 形成的投影到屏幕上的投影图象的周边部照度进行测定，以自动或手动方式进行。即，在图 5 (B) 所示状态下，照明区域 B 向左侧偏移，因而使液晶光阀 925G 上的图象形成区域 A 的右边的照度降低。为了对照明区域 B 的这样的偏

移进行调整, 只须将重叠透镜 930 的安装位置向左右 ($\pm X$ 方向) 移动直到使图象形成区域 A 的左右照度 P1、P2 达到规定的值即可。但是, 这种调整方法, 由于必须预先设定规定值, 所以对光量小的光源在变更时很难处理。

5 因此, 如果是将重叠透镜 930 的安装位置左右移动直到使图象形成区域 A 的左右照度 P1、P2 相等, 则就没有必要预先设定规定值, 所以即使是光量小的光源在变更后也能很容易处理。此外, 将重叠透镜 930 的安装位置左右移动直到使图象形成区域 A 的左右照度 P1、P2 的相加值达到最大, 也没有必要预先设定规定值, 所以即使是对光量小的光源在变更后也能很容易处理。

10 另外, 左右方向 ($\pm X$ 方向) 的微调, 可代替对液晶光阀 925G 上的图象形成区域周边部的照度进行测定的方法, 而通过在照明光透过液晶光阀 925G 的状态下对其影像投影到屏幕 100 上时的投影图象的周边部照度进行测定, 也能以自动或手动方式进行。

15 如在图 5 (B) 的状态下投影到屏幕 100 上, 则如图 5 (D) 所示, 投影图象 B' 不能投影到原来的应投影图象的区域 A' 的左边。因此, 该左边部分的照度降低。所以, 可以测定原来的应投影图象的区域 A' 的左右照度 Q1、Q2, 并用与上述通过液晶光阀 925G 上的照度测定进行微调的同样方法进行微调。即, 可将透镜板 921 的安装位置左右移动直到照度 Q1、Q2 达到规定值、或将透镜板 921 的安装位置左右移动直到照度 Q1、Q2 彼此相等、或将透镜板 921 的安装位置左右移动直到照度 Q1、Q2 的相加值达到最大。此外, 如上所述, 20 如果将透镜板 921 的安装位置左右移动直到照度 Q1、Q2 相等、或照度 Q1、Q2 的相加值达到最大, 则即使是对光量小的光源在变更后也能很容易处理。

25 其次, 上下方向 ($\pm Y$ 方向) 的微调, 可以通过测定图象形成区域 A 的上下的照度、或投影图象的上下照度以自动或手动方式进行。在上下方向调整时, 与左右调整一样, 也可以移动透镜板 922 的上下方向的安装位置, 直到 2 个部位的照度达到规定值。而如果上下移动透镜板 922 的安装位置直到 2 个部位的照度相等、或 2 个部位的照度的相加值达到最大, 则即使是对光量小的光源在变更后也能很容易处理。

另外, 也可以不用液晶光阀 925G, 而以另外的液晶光阀 925R、925B 为基准, 进行重叠透镜 930 的安装位置的微调。

这样，由于可以对重叠透镜930的安装位置进行微调，所以，不需要象以往那样预先考虑照明区域的偏移而在液晶光阀的图象A的周围设定很宽的边距。因此，由于应在图象形成区域A的周围形成的边距可以极小，所以能提高照明光的利用效率，并能提高投影图象的亮度。

5 另外，即使边距减小，但通过对重叠透镜930的安装位置进行微调，仍然能够避免发生如图5(B)所示的图象形成区域A的一部分脱离照明区域B的情况。因此，也不会发生在投影图象的边缘产生阴影等的弊病。

另外，在本例的投影型显示装置1000中，最终决定着集成光学系统923的液晶装置照明区域的是配置在出射侧的重叠透镜930。在本例中，由于可以对上述重叠透镜930进行微调，所以能简单且高效率地调整液晶光阀的照明区域形成位置。即，由于使配置在重叠透镜930的光路上游侧的光学部件（第1、第2透镜板921、922）固定而只对重叠透镜930的安装位置进行调整，所以能在将配置在自重叠透镜930起的光路上游侧的光学部件的定位误差包括在内的状态下调整照明区域B的形成位置，因而能进行简单、且高效的调整作业。

15 另外，在本实施例中，只能在与光轴1a正交的方向（ $\pm X$ 方向、 $\pm Y$ 方向）对重叠透镜930的安装位置进行调整，但如果还能调整光轴1a方向（ $\pm Z$ 方向）的安装位置，则可以对在液晶光阀925上形成的照明区域的大小进行微调了。即，在与光轴1a正交方向对重叠透镜930的安装位置进行了调整后，通过在光轴1a方向上的微调，能将照明区域的大小减小到极限值。因此，能使边距变得极小，从而能进一步提高光的利用效率。

20 另外，也可以做到能在与光轴1a相交的任意方向上调整重叠透镜930的安装位置。如果能这样在与光轴1a相交的任意方向上调整重叠透镜930的安装位置，则还能消除将在后文中说明的如图7所示的照明区域B的偏斜，因而能提高照明的均匀性。

25 作为来自重叠透镜930的光的照明区域B相对于液晶光阀925的图象形成区域A发生偏移的主要原因，还可以举出配置在各色光束的光路上的反射镜的反射面安装角度。反射镜的反射面安装角度对光轴成 45° ，如果这个角度偏离，在照明区域B上就会发生如图7(A)、(B)所示的偏斜，因而如

图 5 (B) 所示, 图象形成区域 A 的一部分有时会脱离照明区域 B。另外, 因照明区域 B 的左侧照度与右侧照度变得不均匀, 所以也就很有可能失去了采用集成光学系统 923 的优点。因此, 在本例的投影型显示装置 1000 中, 除上述重叠透镜 930 的微调外, 还可以如图 4 所示使将红色光束 R 向液晶光阀 925R 一侧反射的反射镜 943、将蓝色光束 B 向液晶光阀 925B 一侧反射的反射镜 972 的反射面角度绕着垂直于包含入射光轴及反射光轴的平面的轴线转动 (图 4 的箭头方向), 相对于入射光轴进行微调。作为该反射镜的安装角度调整机构, 可考虑使用与上述重叠透镜 930 的位置调整机构一样的片弹簧和角度调整螺钉。

在图 8 (A) ~ (C) 中, 示出对反射镜的安装角度进行微调的机构的一例。图 8 (A) 是用于保持反射镜 972 的保持板 770 的说明图, 图 8 (B) 是从上导光部 901 一侧观察反射镜 972 的安装角度调整机构的图, 图 8 (C) 是从图 8 (A) 的 A-A 剖面观察反射镜 972 的安装角度调整机构的图。如上述各图所示, 角度调整机构 760 具有保持板 770, 利用在该保持板 770 上设有的保持部 772a、772b 从与反射镜 972 的反射面相反的一面保持着该反射镜 972。此外, 反射镜 972 的上部由夹子 773 固定在保持板 770 上。在该保持板 770 的表面中央部分, 形成着沿上下方向延伸的轴部 771。该轴部 771 以可转动的方式由下导光部 902 支承着。因此, 反射镜 972 可以通过保持板 770 环绕轴部 771 的轴线 1b 转动规定的量。

另外, 在保持板 770 的一个侧面部分上设置着弹簧固定座 774, 校准弹簧 775 的第 1 支点部 775a 被嵌入该弹簧固定座 774。校准弹簧 775 的臂 775d、775e 与设在保持板 770 上的弹簧支承部 777a、777b 接触。另一方面, 校准弹簧 775 的第 2、第 3 支点部 775b、775c, 与设在下导光部 902 上的支承部 778 接触。因此, 可通过校准弹簧 775 将保持板 770 相对于下导光部 902 固定。

另外, 保持板 770, 由设在下导光部 902 上的调整螺钉 776 向图中箭头 B 的方向推压。因此, 如果将一把工具从设在下导光部 902 上的螺钉操作部 779 插入, 以增加调整螺钉 776 的拧入量, 则保持板 770 因其侧面部分被调整螺钉 776 向 +B 方向推压而沿着图 8 (B) 中箭头 R1 所示方向绕轴部 771 的轴线 1b 转动。因此, 可以改变反射镜 972 的反射面的角度, 使入射到反射镜 972

5 的光的入射角增大。相反, 如果减小调整螺钉 776 的拧入量, 则保持板 770 因其侧面部分被调整弹簧 775 向 -B 方向牵拉而沿着图 8 (B) 中箭头 R2 所示方向绕轴部 771 的轴线 1b 转动。因此, 可以改变反射镜 972 的反射面的角度, 使入射到反射镜 972 的光的入射角减小。换句话说, 通过对调整螺钉 776 的拧入量进行调整, 以垂直于包含入射光轴及反射光轴的平面的轴线 1b 为中心, 调整反射镜 972 的反射面的角度, 因而能调整与入射光轴对应的反射面安装角度。

另外, 作为调整另一个反射镜 943 的反射面角度的机构, 当然也可以采用与上述相同的机构。

10 另外, 在本例中, 在对反射镜 943、972 的安装角度进行了微调后, 将粘结剂注入设在上导光部 901 上的粘结剂注入孔 906a、906b、907a、907b (参照图 3) 将其固定。虽然这样的固定不一定必要, 但对可靠地防止因外部冲击引起的反射镜 943、972 的错动是有效的。

15 这种微调, 通过对液晶光阀 925R 或 925B 的图象形成区域的周边部照度进行测定, 能以自动或手动方式进行。如图 7 (A)、(B) 所示, 当照明区域 B 发生偏斜时, 照明区域 B 的左侧照度与右侧照度变得不均匀, 因而在左右产生照度偏差。在图 7 (A) 所示状态下, 图象形成区域 A 左边的照度 P1 变得比右边的照度 P2 大, 在图 7 (B) 所示状态下, 图象形成区域 A 右边的照度 P2 变得大于左边的照度 P1。因此, 与上述透镜板的微调相同, 可以转动各反射镜 943、972 的安装角度, 直到使图象形成区域 A 的左右照度 P1、P2 达到规定值。此外, 为了能适应光量少的光源变更后的情况, 也可以转动各反射镜 943、972 的安装角度, 直到使图象形成区域 A 的左右照度 P1、P2 相等, 或使图象形成区域 A 的左右照度 P1、P2 的相加值达到最大。

25 另外, 各反射镜 943、972 的微调, 与重叠透镜 930 的微调一样, 可代替对液晶光阀 925R、925B 上的图象形成区域周边部的照度的测定, 而通过在照明光透过液晶光阀 925R、925B 的状态下对其影像投影到屏幕 100 上时的投影图象的周边部照度进行测定, 也能以自动或手动方式进行。即, 如在图 7 (A) 或 (B) 的状态下投影到屏幕 100 上, 则因投影图象的左右照度不均匀, 所以, 也可以与图象形成区域 A 的照度测定时一样, 测定投影图象的左右照

度，并转动各反射镜 943、972 的安装角度，直到使左右的照度彼此相等、或使左右的照度的相加值达到最大。

5 当进行微调时，可以同时转动反射镜 943、972，但也可以采用对安装角度依次进行微调的方法，即，首先以液晶光阀 925R 的投影图象或图象形成区域为基准转动反射镜 943，以进行角度调整，然后再以液晶光阀 925B 的投影图象或图象形成区域为基准转动反射镜 972，以进行角度调整。

10 另外，在本例中，可以对最靠近液晶光阀 925R、925B 的反射镜 943 和 972 的安装角度进行微调，但还可以进一步对其他光学要素即蓝绿反射分色镜 941、绿反射分色镜 942、入射侧反射镜 971 的一部分或全部的安装角度进行微调，也可以代替反射镜 943 和 972，而对上述其他光学要素的一部分或全部的安装角度进行微调。但是，象本例这样，可以对配置在与液晶光阀 925R、925B 最靠近的位置上的反射镜 943 和 972 的安装角度进行微调，在结构上、或位置调整精度上是最有利的。

15 另外，也可以代替反射镜 972 而对中间透镜 973 的安装角度进行调整，在进行了这种调整后，可以得到与调整了反射镜 972 的安装角度时同样的效果。

20 这样，由于可以对反射镜 943 和 972 的安装角度进行微调，所以，不需要象以往那样预先考虑照明区域的偏移而在液晶光阀的图象形成区域 A 的周围设定很宽的边距。因此，由于应在图象形成区域 A 的周围形成的边距可以极小，所以能提高照明光的利用效率，并能提高投影图象的亮度。

另外，即使边距减小，但通过对反射镜 943 和 972 的安装角度进行微调，仍然能够避免发生如图 7 (A)、(B) 所示的图象形成区域 A 的一部分脱离照明区域 B 的情况。因此，也不会发生在投影图象的边缘产生阴影等弊病。

25 另外，由于通过对反射镜 943 和 972 进行微调能够消除照明区域 B 的偏斜，所以能最大限度地充分利用集成光学系统 923 的可以均匀照明的优点，并能获得亮度极为均匀的投影图象。

如上所述的反射镜等光学要素的角度调整机构，在不采用集成光学系统 923 的投影型显示装置中也是有效的。

(另一实施形态 1)

以下,说明应用了本发明的另外一种结构的投影型显示装置的一例。本例的投影型显示装置2000的光学系统,具有一个备有集成光学系统和形状特殊的偏光光束分光镜的偏光照明装置。此外,在本例中,对于与上述投影型显示装置1000相同的结构,标以与图1~图8采用过的相同的参照符号,其
5 详细说明从略。

图9是表示本例的投影型显示装置2000的光学系统主要部分的简略结构图,图中示出XZ平面的结构。本例的投影型显示装置2000,大致由偏光照明装置1、将白色光束分离为3色的有色光的色分离装置、根据显示信息对各有色光进行调制并形成显示图象的3个透射型液晶装置、将3色的有色光
10 合成并形成彩色图象的色合成装置、及对该彩色图象进行投影显示的投影光学系统构成。

偏光照明装置1备有将随机偏光光束向一个方向射出的光源部10,从该光源部10射出的随机偏光光束由偏光变换装置20变换为基本上是一种类型的偏光光束。

15 光源部10大致由光源灯101、及抛物面反射镜102构成,从光源灯101发射的光由抛物面反射镜102向一个方向反射,形成大致平行的光束入射到偏光变换装置。这里,光源部10的配置方式是,使光源部10的光源光轴R处在相对于系统光轴L在X方向平行位移一定距离D后的状态。

其次,偏光变换装置20由第1光学要素200、及第2光学要素300构成。

20 第1光学要素200相当于上述投影型显示装置1000的第1透镜板921,由在XY平面的断面呈矩形的多个光束分离透镜201按矩阵形式排列构成。光源光轴R配置成使其通过第1光学要素200的中心。入射到第1光学要素200的光,由光束分离透镜201分离成在空间相互分开的多个中间光束202,同时借助于光束分离透镜201的聚光作用,使中间光束202在与系统光轴L垂直
25 的平面内(图9中的XY平面)在会聚的位置上形成与光束分离透镜201数目相同的聚光影像。此外,将光束分离透镜201在XY平面的断面形状设定为与液晶光阀的图象形成区域的形状构成相似形。在本例中,因假定照明区域是在XY平面上的X方向长的长方形,所以光束分离透镜201在XY平面上的断面形状也是长方形。

第2光学要素300是大致由聚光透镜阵列310、偏光分离单元阵列320、选择相位差板380及作为重叠装置的重叠透镜390构成的组合体，配置在靠近第1光学要素200的形成聚光影像的位置附近与系统光轴L垂直的平面内（图9中的XY平面）。此外，当入射到第1光学要素200的光束具有极为良好的平行性时，也可以将聚光透镜阵列310从第2光学要素中省去。这里，
5 作为第2光学要素300的构成要素的聚光透镜阵列310及第1光学要素200，相当于上述投影型显示装置1000的集成光学系统。该第2光学要素300，具有在将各中间光束202在空间上分离为P偏光光束和S偏光光束后使一个偏光光束的偏光方向与另一个偏光光束的偏光方向一致并将偏光方向基本一致后的各光束导向一个部位的照明区域的机构。

聚光透镜阵列310在结构上与第1光学要素200基本相同。即，聚光透镜阵列310将与构成第1光学要素200的光束分离透镜201数目相同的聚光透镜311按矩阵形式排列，并具有一面将各中间光束202会聚在偏光分离单元阵列320的特定部位一面进行导向的功能。因此，最好是根据由第1光学
15 要素200形成的中间光束202的特性并考虑到理想的状态是入射到偏光分离单元阵列320的光的主光线倾斜方向与系统光轴L平行这一点，使各聚光透镜的特性分别最优化。但是，一般说来，考虑到光学系统的低成本化和易于设计，也可以采用与第1光学要素200完全相同的光学要素作为聚光透镜阵列310，或者，采用以与光束分离透镜201在XY平面上的形状成相似形的聚光透镜构成的聚光透镜阵列，所以在本例的情况下，采用第1光学要素200
20 作为聚光透镜阵列310。此外，也可将聚光透镜阵列310配置在离开偏光分离单元阵列320的位置（靠近第1光学要素200一侧）。

偏光分离单元阵列320，如图10(A)、(B)所示，构成将多个偏光分离单元330按矩阵形式排列的结构。偏光分离单元330的排列方法，因第1
25 光学要素200的构成方式是采用具有构成第1光学要素200的光束分离透镜201的透镜特性的同心系列光束分离透镜201并将各光束分离透镜201按正交矩阵形式排列，所以，偏光分离单元阵列320也是通过将完全相同的偏光分离单元330在完全相同的方向上按正交矩阵形式排列而构成。此外，当在Y方向排列的同一列偏光分离单元是完全相同的偏光分离单元时，采用将Y方

向细长的偏光分离单元沿 X 方向排列后构成的偏光分离单元阵列 320 的方法, 在能够减小在偏光分离单元间的界面上的光损失、同时可以降低偏光分离单元阵列的制造成本方面是有利的。

5 偏光分离单元 330 是在内部备有一对偏光分离面 331 及反射面 332 的四
方柱形结构体, 具有将入射到偏光分离单元的各中间光束在空间上分离为 P
偏光光束和 S 偏光光束的作用。偏光分离单元 330 在 XY 平面上的断面形状与
光束分离透镜 201 在 XY 平面上的断面形状成相似形, 即, 是横向较长的长方
形。因此, 将偏光分离面 331 及反射面 332 沿横向 (X 方向) 排列配置。这里,
偏光分离面 331 及反射面 332 的配置方式是, 偏光分离面 331 相对于系统光
10 轴 L 约成 45 度的倾角, 而反射面 332 构成与偏光分离面 331 平行的状态, 另
外, 使偏光分离面 331 在 XY 平面上的投影面积 (等于后文所述的 P 出射面
333 的面积) 与反射面 332 在 XY 平面上的投影面积 (等于后文所述的 S 出射
面 334 的面积) 相等。因此, 在本例中, 将偏光分离面 331 存在区域在 XY 平
面上的横向宽度 W_p 和反射面 332 存在区域在 XY 平面上的横向宽度 W_m 设定得
15 相等。另外, 一般, 偏光分离面 331 可以用电介质多层膜形成, 反射面 332
用电介质多层膜或铝膜形成。

入射到偏光分离单元 330 的光, 在偏光分离面 331 上被分离为不改变行
进方向而通过偏光分离面 331 的 P 偏光光束 335 及由偏光分离面 331 反射后
行进方向改变为射向反射面 332 的方向的 S 偏光光束 336。P 偏光光束 335 经
20 P 出射面 333 直接从偏光分离单元 330 射出, S 偏光光束 336 则由反射面 332
改变行进方向, 变为与 P 偏光光束 335 基本平行的状态, 并经 S 出射面 334
从偏光分离单元 330 射出。因此, 入射到偏光分离单元 330 的随机偏光光束,
由偏光分离单元 330 分离为偏光方向不同的 P 偏光光束 335 和 S 偏光光束 336
两种偏光光束, 并从偏光分离单元 330 的不同部位 (P 出射面 333 及 S 出射面
25 334) 向基本相同的方向射出。由于偏光分离单元 330 具有如上所述的作用,
所以必须将各中间光束 202 导向各偏光分离单元 330 的偏光分离面 331 的存
在区域, 为此, 应设定各偏光分离单元 330 与各聚光透镜 311 的位置关系以
及各聚光透镜 311 的透镜特性, 以便使中间光束 202 入射到各偏光分离单元
内的偏光分离面 331 的中央部。尤其是, 在本例的情况下, 为了将各聚光透

镜 311 的中心轴配置成使其通过各偏光分离单元内的偏光分离面 331 的中央部, 应将聚光透镜阵列 310 配置在与偏光分离单元阵列 320 在 X 方向上错开相当于偏光分离单元 330 横向宽度 W 的 1/4 的距离的状态。

再次根据图 9 进行说明。

5 在偏光分离单元阵列 320 的出射面一侧, 设置着将 $\lambda/2$ 相位差板有规律地配置的选择相位差板 380。即, 仅在构成偏光分离单元阵列 320 的偏光分离单元 330 的 P 出射面 333 的部分配置 $\lambda/2$ 相位差板, 在 S 出射面 334 的部分不配置 $\lambda/2$ 相位差板。根据这种 $\lambda/2$ 相位差板的配置状态, 从偏光分离单元 330 射出的 P 偏光光束, 当通过 $\lambda/2$ 相位差板时受到偏光方向的旋转作用而
10 变换为 S 偏光光束。另一方面, 由于从 S 出射面 334 射出的 S 偏光光束不通过 $\lambda/2$ 相位差板, 所以偏光方向不改变, 仍以原 S 偏光光束通过选择相位差板 380。综上所述, 借助于偏光分离单元阵列 320 和选择相位差板 380, 可将偏光方向无规则的中间光束 202 变换为一种类型的偏光光束 (在这种情况下为 S 偏光光束)。

15 在选择相位差板 380 的出射面一侧、即第 2 光学要素 300 的出射面一侧, 配置着重叠透镜 390, 由选择相位差板 380 聚束成 S 偏光光束后的光束由重叠透镜 390 导向各液晶装置的照明区域, 并重叠在照明区域上。这里, 重叠透镜 390 不一定是 1 个透镜体, 也可以象第 1 光学要素 200、或上述投影型显示装置 1000 的第 2 透镜板 922 一样, 是多个透镜的组合物。

20 如归纳第 2 光学要素 300 的功能, 则就是将由第 1 光学要素 200 分割的中间光束 202 (即, 由光束分离透镜 201 切出的图象面) 通过第 2 光学要素 300 重叠在照明区域上。与此同时, 通过位于中间的偏光分离单元阵列 320 将随机偏光光束即中间光束 202 在空间上分离为偏光方向不同的两种偏光光束, 当通过选择相位差板 380 时, 基本上变换为一种类型的偏光光束。因此,
25 液晶光阀的图象形成区域基本上可由一种类型的偏光光束进行大致均匀的照明。

如上所述, 如按照本例的偏光照明装置 1, 则通过由第 1 光学要素 200 和第 2 光学要素 300 构成的偏光变换装置 20, 将从光源部 10 射出的随机偏光光束基本上变换为一种类型的偏光光束, 同时, 具有可以由该偏光方向一致

后的光束对液晶光阀的图象形成区域进行均匀照明的效果。此外，由于在偏光光束的产生过程中基本上没有光损失，所以可以将从光源部10射出的几乎全部的光都导向液晶光阀的图象形成区域，因此，具有光的利用效率极高的特征。

5 另外，在本例中，构成第2光要素300的聚光透镜阵列310、偏光分离单元阵列320、选择相位板380，在光学上被整体化，因而能减少在这些部件的界面上产生的光损失，发挥着使光利用效率进一步提高的效果。

10 另外，为配合横向较长的长方形图象形成区域的形状，使构成第1光学要素200的光束分离透镜201为横向较长的长方形，同时采用将从偏光分离单元阵列320射出的两种偏光光束在横向(X方向)上分离的形态。因此，即使是对横向较长的长方形图象形成区域进行照明时，也不会浪费光量，因而能提高照明效率(光利用效率)。

15 一般在将偏光方向无规则的光束简单地分离为P偏光光束和S偏光光束时，分离后的光束总体宽度将扩大到2倍，与此相应地，光学系统也将大型化。但是，在本发明的偏光照明装置1中，由第1光学要素200形成多个微小的聚光影像，充分利用在这些聚光影像的形成过程中产生的不存在光的空
间，并通过将偏光分离单元330的反射面32配置在该空间内，吸收因分离成2个偏光光束而产生的光束宽度在横向上的扩大，所以，具有光束的总体宽度不会扩大，因而具有能实现小型光学系统的特征。

20 在采用了这种偏光照明装置1的投影型显示装置2000中，使用着对一种偏光光束进行调制的型式的液晶装置。因此，如采用现有的照明装置将随机偏光光束导向液晶装置，则随机偏光光束中的大约一半的光由偏光板(图中未示出)吸收而变成了热，所以，光的利用效率恶化，同时存在着必需采用抑制偏光板发热的大型高噪声冷却装置的问题。然而，在本例的投影型显示装置2000中，上述问题得到大幅度的改善。

25 即，在本例的投影型显示装置2000中，在偏光照明装置1内，只用 $\lambda/2$ 相位差板对一种偏光光束、例如P偏光光束施加偏光面的旋转作用，并使另一种偏光光束、例如S偏光光束保持与偏光方向一致的状态。因此，将使偏光方向一致后的基本上为一种类型的偏光光束导向位于3个部位的液晶光

阀 925R、925G、925B，所以由偏光板吸收的光非常少，因此，光的利用效率提高，并能获得明亮的投影图象。

另外，在偏光照明装置 1 中，在第 2 光学要素 300 内将两种偏光光束沿横向 (X 方向) 在空间上分离。因此，不会浪费光量，并能适合于对横向较长的长方形的液晶装置进行照明。

另外，在本例的偏光照明装置 1 内部，虽然装有偏光变换光学要素，但是在偏光分离单元阵列 320 中抑制着出射光的宽度的扩大。这种情况意味着在照明液晶装置时几乎没有以大角度入射液晶装置的光。因此，即使不采用 F 值小的口径极大的投影透镜也能实现明亮的投影图象，其结果是，能够实现小型的投影型显示装置。

再有，在以这种方式构成的本例的投影型显示装置 2000 中，也与上述投影型显示装置 1000 一样，如果能对配置在该偏光照明装置 1 的出射面一侧的重叠透镜 390 的安装位置在与光轴 L 正交的方向上进行调整，则可以对偏光照明装置 1 的各液晶光阀 925R、925G、925B 的照明区域沿前后左右进行微调，所以总是能使各液晶装置的图象形成区域位于照明区域内。

另外，作为调整重叠透镜 390 的安装位置的机构，可采用参照图 6 说明过的透镜安装位置调整机构。此外，安装位置的微调方法及通过照明区域的调整所得到的作用效果等，与上述投影型显示装置 1000 的情况相同。

如上所述，在本例的投影型显示装置 2000 中，由于可以对重叠透镜 390 的安装位置进行微调，所以，不需要象以往那样预先考虑照明区域的偏移而在液晶装置的图象形成区域的周围设定很宽的边距。因此，由于应在图象形成区域的周围形成的边距可以极小，所以能提高照明光的利用效率，并能提高投影图象的亮度。

另外，即使边距减小，但通过对上述各光学元件的安装位置进行微调，仍然能够避免发生液晶装置的一部分图象形成区域脱离偏光照明装置的照明区域的情况。因此，也不会发生在投影图象的边缘形成阴影等的弊病。

另外，最终决定着偏光照明装置 1 的液晶装置照明区域的光学元件，是将中间光束重叠在照明区域上的重叠透镜 390。在本例中，由于能对该重叠透镜 390 的安装位置进行微调，所以可将配置在重叠透镜 390 的光路上游侧的

光学部件固定而只对重叠透镜 390 的安装位置进行调整,从而能在将自重叠透镜 390 起配置在光路上游侧的第 1 光学要素 200 等光学部件的定位误差包括在内的状态下调整照明区域 B 的形成位置,因此,能高效率地调整液晶光阀的照明区域形成位置,调整作业也不费事。

5 这里,在本例的投影型显示装置 2000 中,作为偏光照明装置 1 的液晶装置照明区域相对于该液晶装置的图象形成区域偏移的主要原因,也可以举出配置在各色光束的光路上的反射镜的反射面安装角度误差。反射镜的反射面安装角度对光轴成 45° , 如果这个角度偏离,则在照明区域上就会发生如图 7 (A)、(B) 所示的偏斜,因此,照明区域就会超出液晶装置的图象形成区域的范围。而当照明区域发生偏斜时,因照明区域的左侧照度与右侧照度变得不均匀,所以也就很有可能失去了采用偏光照明装置 1 的优点。

10 因此,在本例的投影型显示装置 2000 中,也可以使配置在各色光束的光路上的反射镜 943、972 的反射面角度绕着垂直于包含入射光轴及反射光轴的平面的轴线转动(图 9 的箭头方向),相对于入射光轴进行微调。还可以对配置在反射镜 943、972 之间的中间透镜 973 的安装位置在上下左右进行调整。而作为调整各反射镜的反射面安装角度的机构的一例,有参照图 8 说明过的角度调整机构,作为调整中间透镜 973 的安装位置的机构的一例,有参照图 6 说明过的安装位置调整机构。

(另一实施形态 2)

20 在前面说明过的 2 个例中,作为液晶光阀 925R、925G、925B,采用着透射型的液晶光阀,但即使是在代替这类液晶光阀而采用了反射型液晶装置的投影型显示装置中,本发明同样可以适用。在此,说明了代替上述投影型显示装置 2000 的透射型液晶光阀而采用了反射型光阀的投影型显示装置的一例。在本例的投影显示装置 3000 中,对于与上述投影型显示装置 2000 相同的结构,标以与图 9、图 10 中采用过的相同的参照符号,其详细说明从略。

25 图 11 是俯视观察本例的投影显示装置 3000 的主要部分的简略结构图。该图 11 是通过第 2 光学要素 300 的中心的 XZ 平面的剖面图。

偏光光束分光镜 400,由具有将 S 偏光光束向与图 11 的 XY 平面大致成 45° 的方向反射、且使 P 偏光光束透过的 S 偏光光束反射面 401 的棱镜构成。

从第2光学要素300射出的光束,是已基本上变换为一种偏光方向的光束,所以几乎是全部的光束由偏光光束分光镜400反射或透射。在本例中,从第2光学要素300射出的光束是S偏光光束,该S偏光光束由S偏光光束反射面401折曲 90° 后入射到按X字形粘贴了分色膜的棱镜单元500,在这里被分离为R、G、B的3种颜色成分。分离后的各颜色成分的光,入射到沿着棱镜单元500的3个边配置的反射型液晶装置600R、600G、600B。入射到反射型液晶装置600R、600G、600B的光束,由反射型液晶装置600R、600G、600B进行调制。

在图12中,示出反射型液晶装置600R、600G、600B的一例。反射型液晶装置600R、600G、600B,是将TFT开关元件连接于按矩阵形式配置的各象素的有源矩阵型液晶装置,具有将液晶层620夹在一对基板610、630之间的结构。基板610由硅构成,在其一部分上形成源611、漏616。此外,在基板610上还形成由铝层构成的源电极612及漏电极617、由二氧化硅层613构成的沟道、由硅层614和钽层615构成的栅电极、及由层间绝缘膜618和铝层构成的反射象素电极619,漏电极617和反射象素电极619通过接触孔H电气连接。因反射象素电极619是不透明的,所以可以隔着层间绝缘膜618层叠在栅电极、源电极612、漏电极617上。在邻接的象素电极619之间的距离X可以制作的相当小,所以孔径比可以取大一些,因而能提高投影图象的亮度。另外,在本例中,设有由漏616、二氧化硅层613'、硅层614'、钽层615'构成的保持电容。

另一方面,对向设置的基板630,在靠液晶层620一侧的面上形成由ITO构成的对置电极631,在另一面上形成着防止反射层632。在本例中,作为液晶层620,采用不施加电压(OFF)时液晶分子621垂直取向、施加电压(ON)时液晶分子621按扭转 90° 的超各向同性取向的液晶层。因此,如图11所示,不施加电压(OFF)时,从偏光光束分光镜400入射到反射型液晶装置600R、600G、600B的S偏光光束,不改变其偏光方向地从反射型液晶装置600R、600G、600B返回偏光光束分光镜400,所以由偏光光束分光镜400反射后不能到达投影透镜单元6。而当施加电压(ON)时,从偏光光束分光镜400入射到反射型液晶装置600R、600G、600B的S偏光光束,由于液晶分子

621 的扭转而改变其偏光方向, 变成 P 偏光光束, 在透过 S 偏光光束分光镜 400 后, 通过投影透镜单元 6 投影到屏幕 100 上。

再次根据图 11 进行说明。由反射型液晶装置 600R、600G、600B 调制后的光束, 由棱镜单元 500 合成, 并通过偏光光束分光镜 400、投影透镜单元 6 投影到屏幕 100 上。

在本例的投影型显示装置 3000 中, 由于也可以将配置在构成偏光照明装置 1 的偏光变换装置 20 的第 2 光学要素 300 出射面一侧的重叠透镜 390 的安装位置在与光轴正交的方向上下左右移动, 所以能将该偏光照明装置 1 的液晶装置照明区域调整到适当的位置和形状。此外, 这些可调整位置的调整机构、调整方法、通过调整所得到的作用效果, 与上述投影型显示装置 2000 的情况相同。

另外, 本例的投影型显示装置 3000, 除照明区域的调整以外, 在取得与上述 2 种投影型显示装置相同的效果后, 还能取得如下效果。即, 由于色分离装置和色合成装置由同一个棱镜单元构成, 所以可以使光路长度非常短。此外, 因液晶装置的孔径比也大, 所以能最大限度地防止光的损失。因此, 即使不采用大口径的投影透镜也能得到非常明亮的投影图象。另外, 通过采用第 1 光学要素、第 2 光学要素, 能够以均匀的亮度得到在照度上也均匀的偏光光束作为照明光, 所以能在整个显示面及投影画面上得到非常均匀、且非常明亮的投影图象。

另外, 作为反射型的调制装置, 在本例中举出反射型液晶装置 600R、600G、600B, 但当然也可以使用液晶装置以外的调制装置, 其结构、其各构成要素的材料、以及液晶层 620 的动作模式, 也不限于上述的例。

再有, 如果将构成偏光光束分光镜 400 的棱镜 402 与构成棱镜单元 500 的棱镜 501 采用整体的棱镜构成, 则能防止在其边界上的光损失, 因而能进一步提高光的利用效率。

(另一实施形态 3)

在以上所述的 3 个例中, 说明了可投影显示彩色图象的投影型显示装置的光学要素的微调机构, 但这种微调机构对投影黑白图象的型式的投影显示装置也同样适用。

另外，关于光学系统的配置，也不限于上述的例，即使对这些配置进行变更，也不会失去本发明的效果。

另外，作为投影型显示装置，除了在本例中说明过的从屏幕的观察面侧投影图象的前投影型显示装置外，还有从与屏幕的观察面侧相反的一侧投影图象的背投影型显示装置。本发明当然也能适用于这种背投影型显示装置。

如上所述，在本发明的投影型显示装置中，在结构上可以对将多个中间光束重叠在调制装置的图象形成区域的重叠装置的安装位置进行微调。与此同时，当在从光源到调制装置的光路上配置反射装置时，可以对该反射装置的安装角度进行微调。因此，由于能够对用于照明调制装置的照明光的照明区域形成位置进行微调，所以，总是能将照明区域的形成位置设定到包含调制装置的图象形成区域的位置。

因此，不需要在设想照明区域偏离调制装置的图象形成区域的情况后而在图象形成区域的周围形成大的边距。因此，可以提高照明光的利用效率，并能改善投影图象的亮度。此外，由于能将照明光的照明区域形成在包含图象形成区域的位置，所以也不会发生在投影图象边缘产生阴影等的弊病。

另外，在本发明中，可以对最终决定着调制装置照明位置的光学部件即重叠装置的安装位置进行微调，所以能在将配置在重叠装置前级侧（光路的上游侧）的光学部件（光学元件）等的安装误差等包括在内的状态下调整照明区域的形成位置。因此，能简单且高效率地调整调制装置的照明区域形成位置。

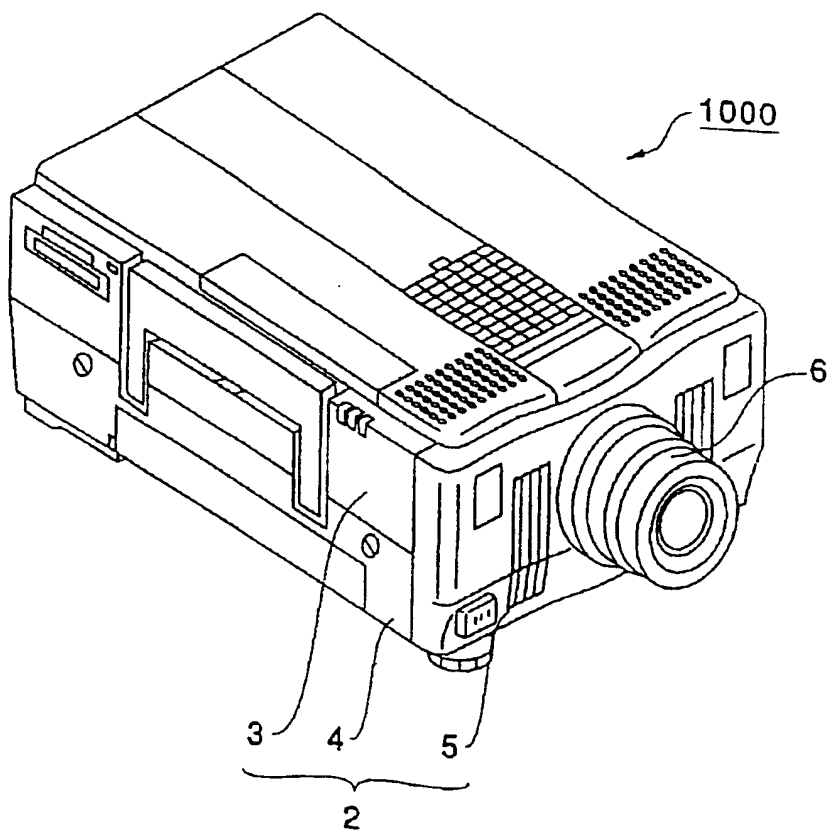
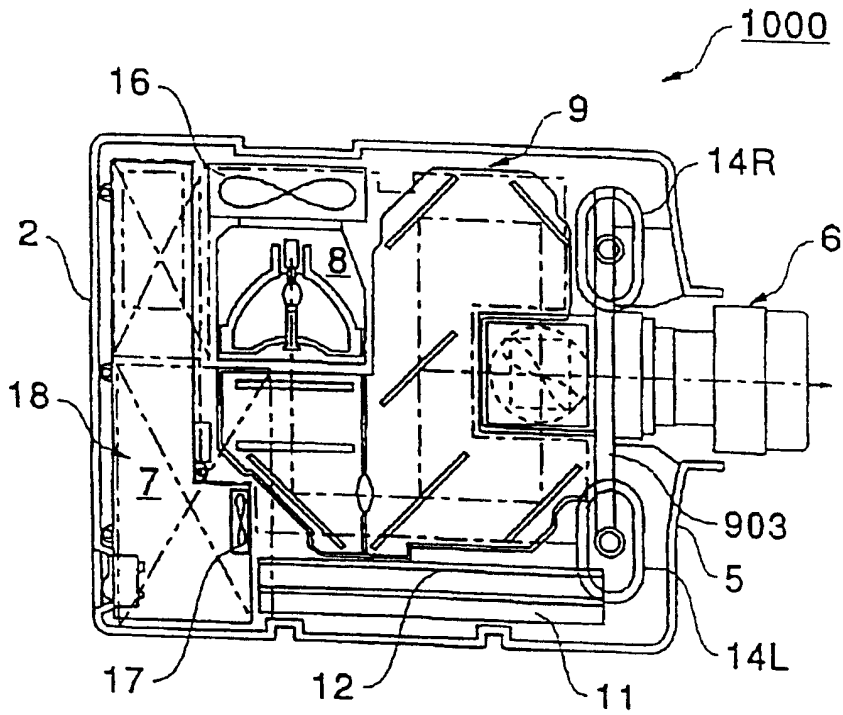


图 1

(A)



(B)

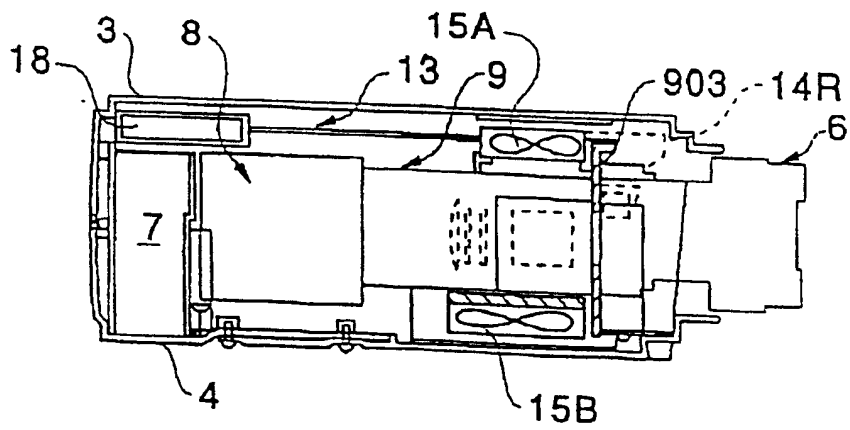


图 2

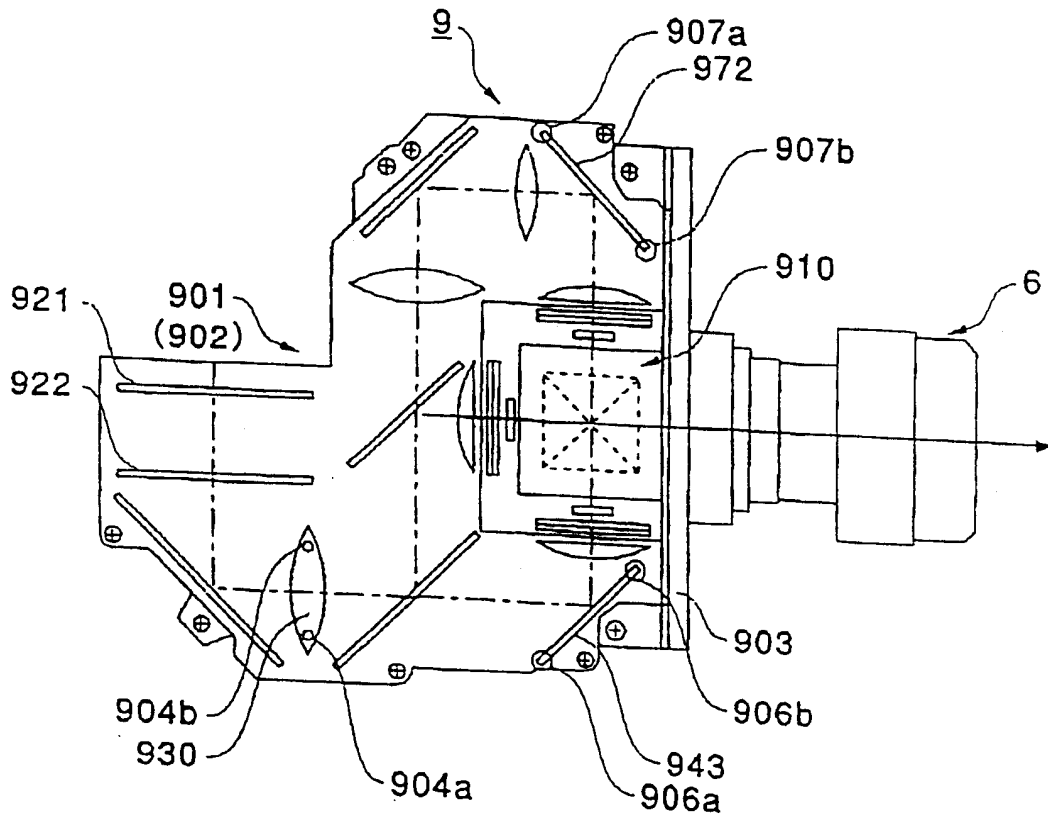


图 3

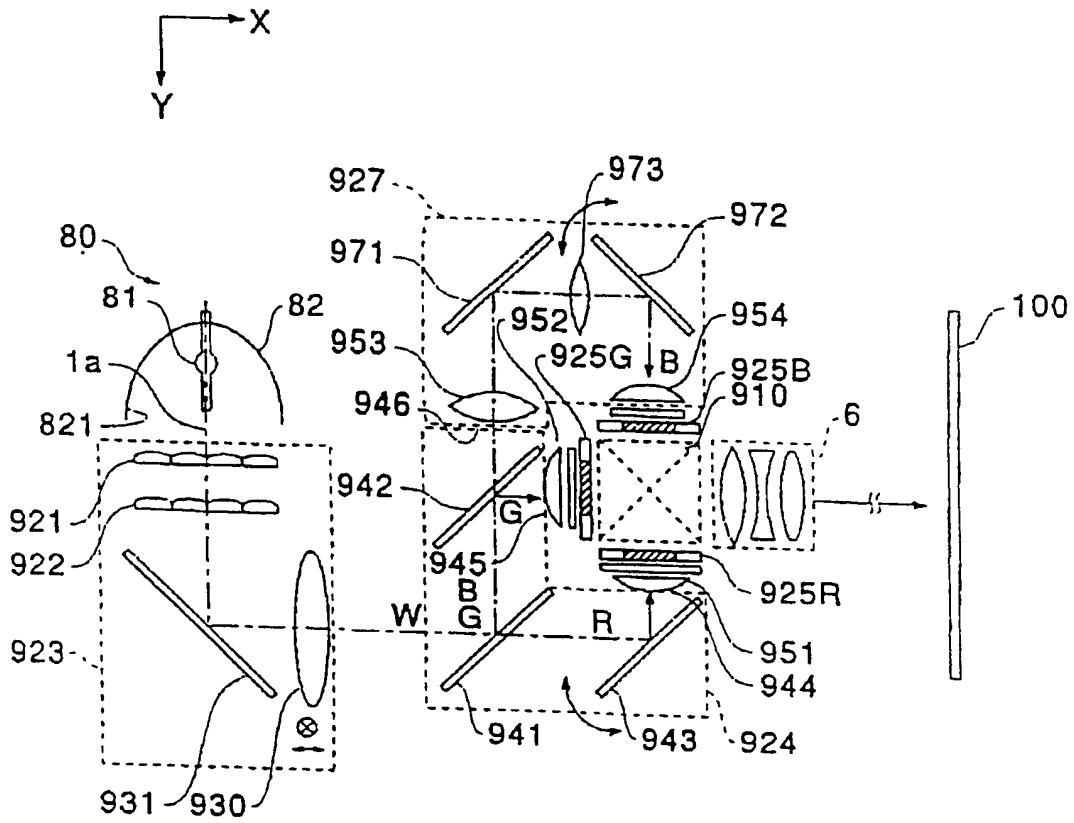


图 4

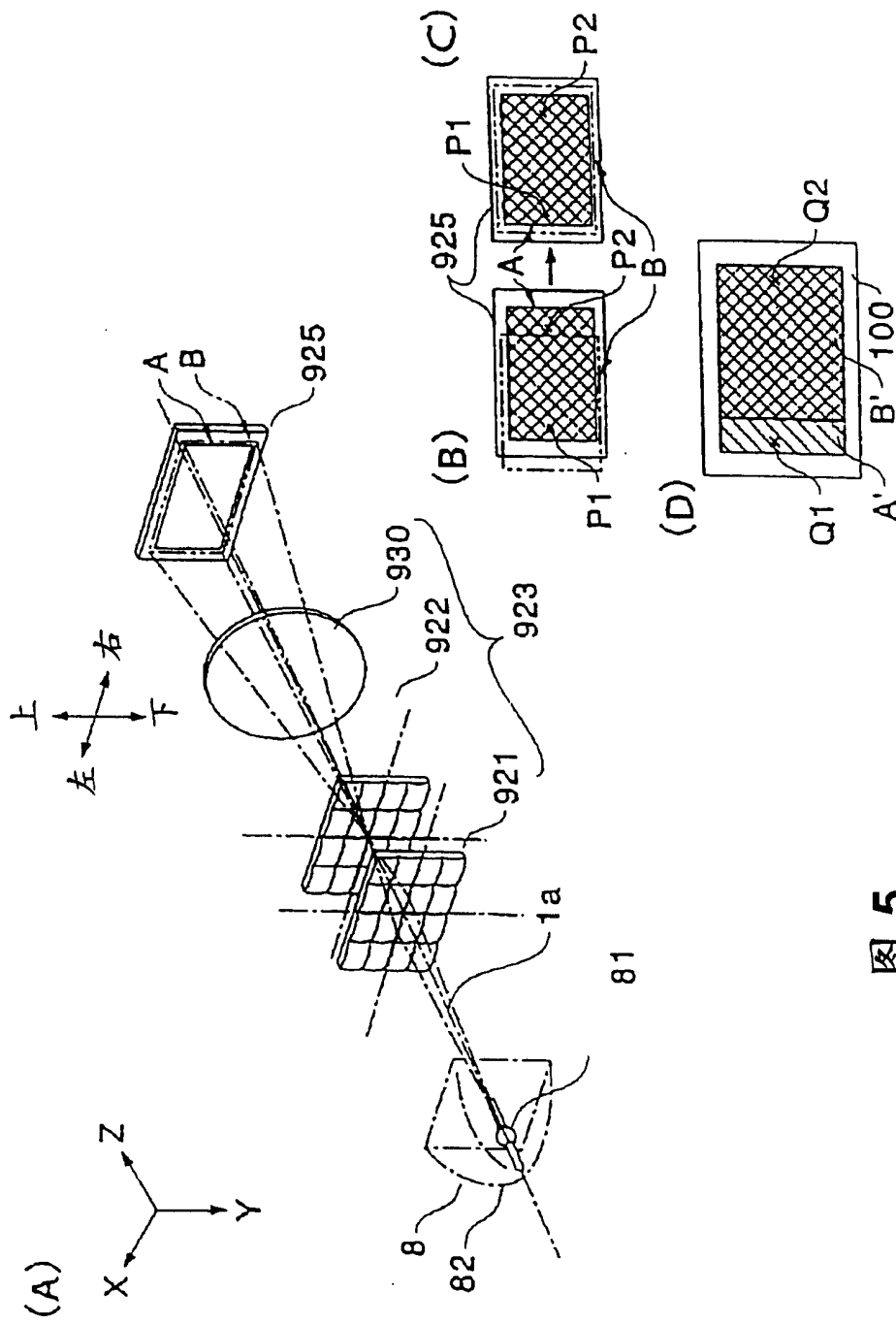


图 5

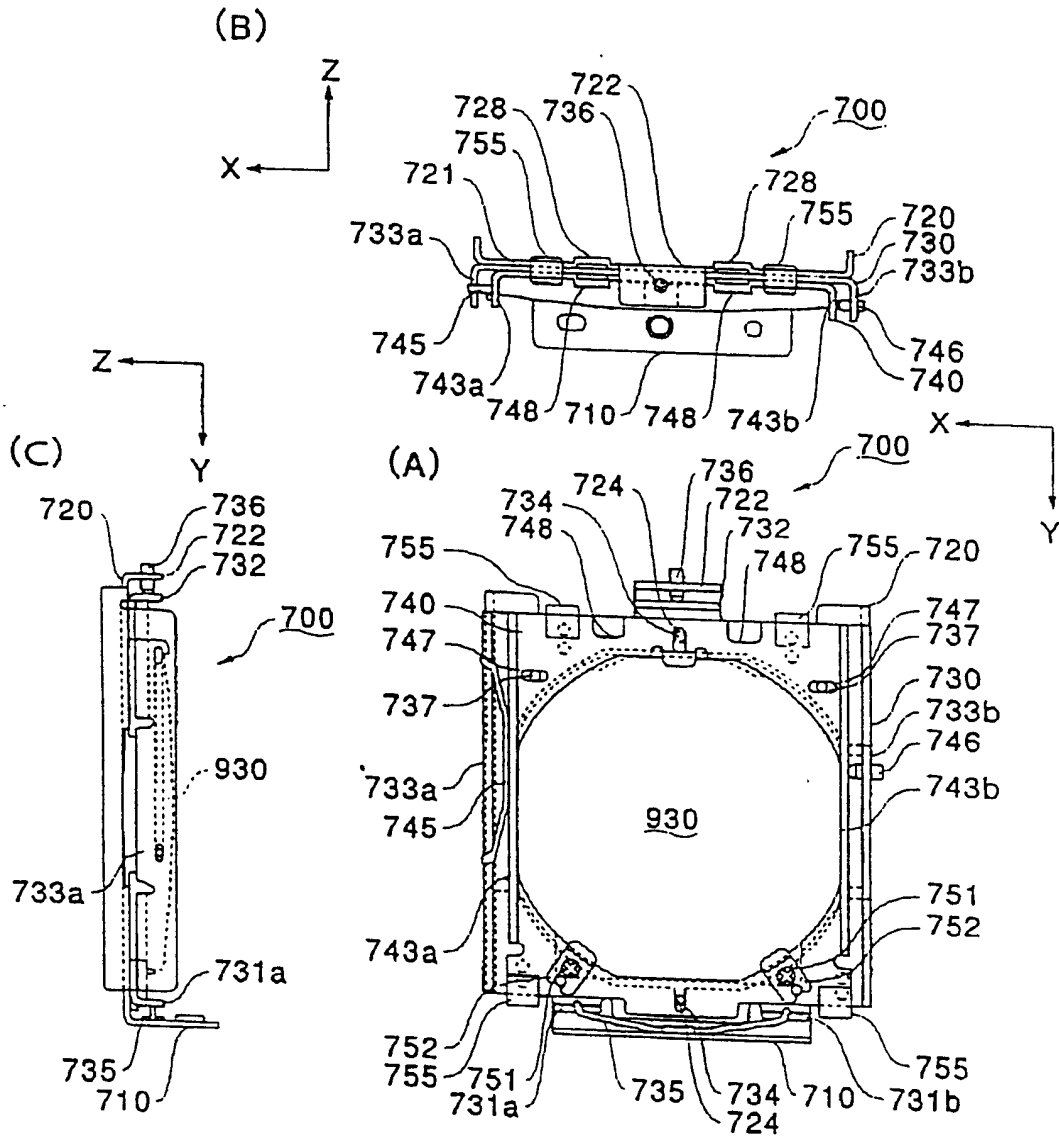


图 6

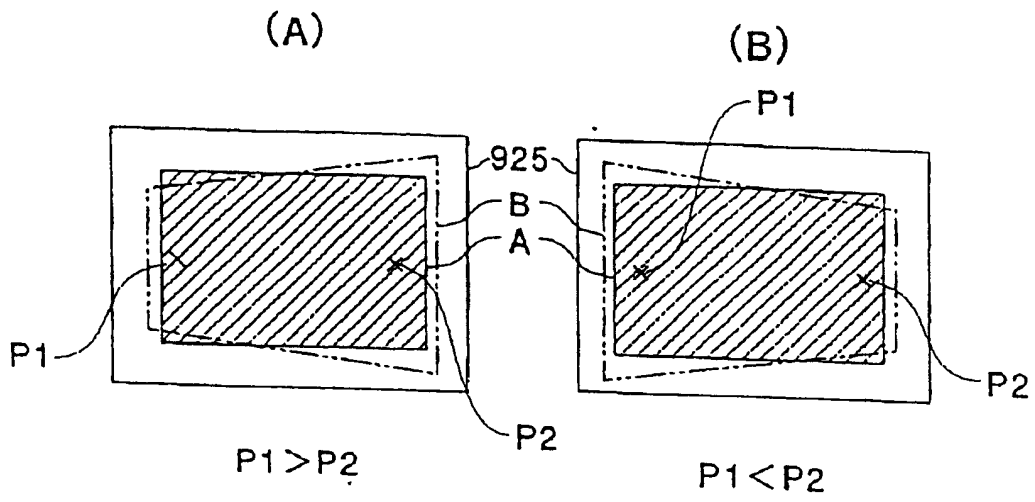


图 7

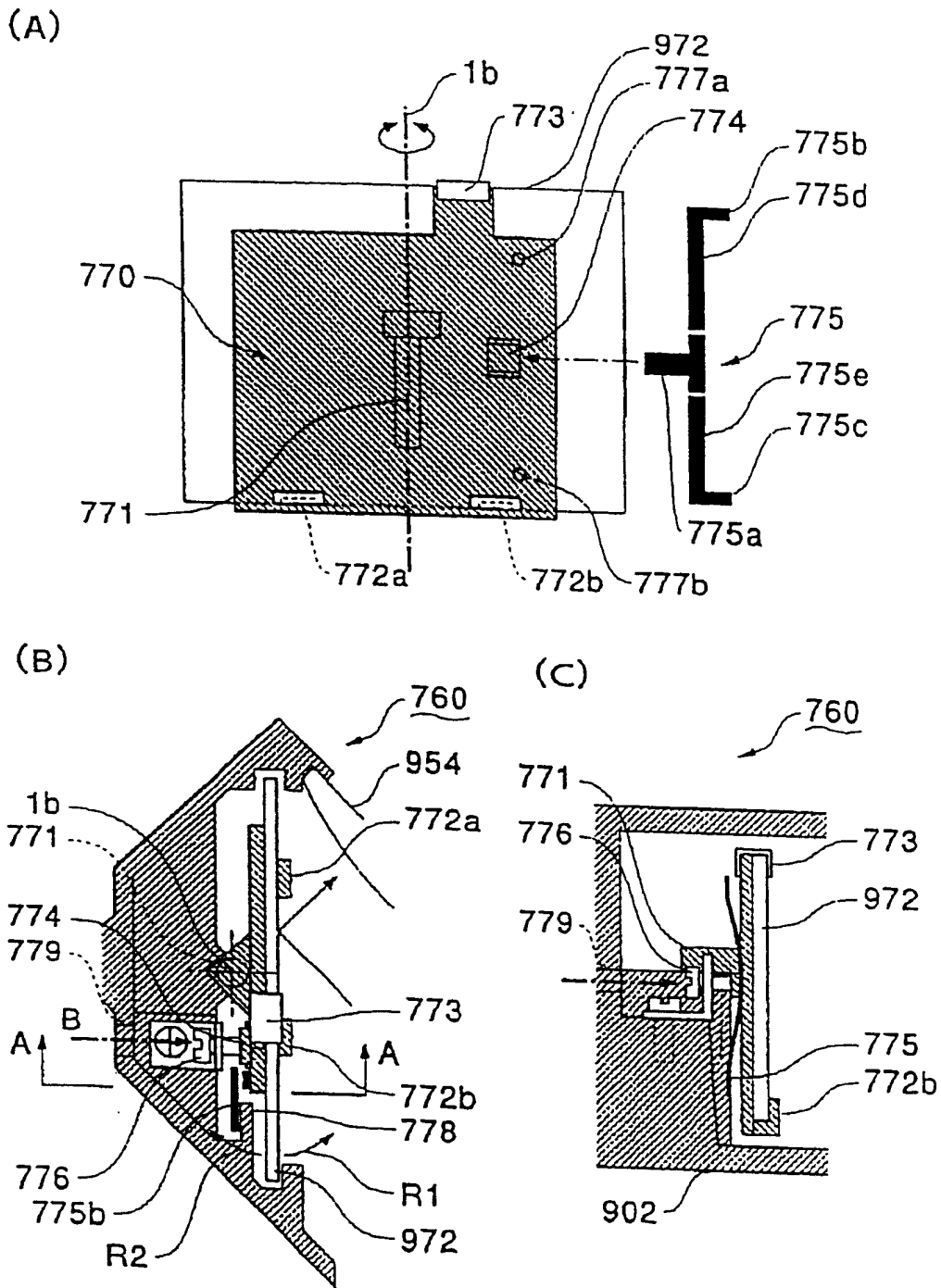
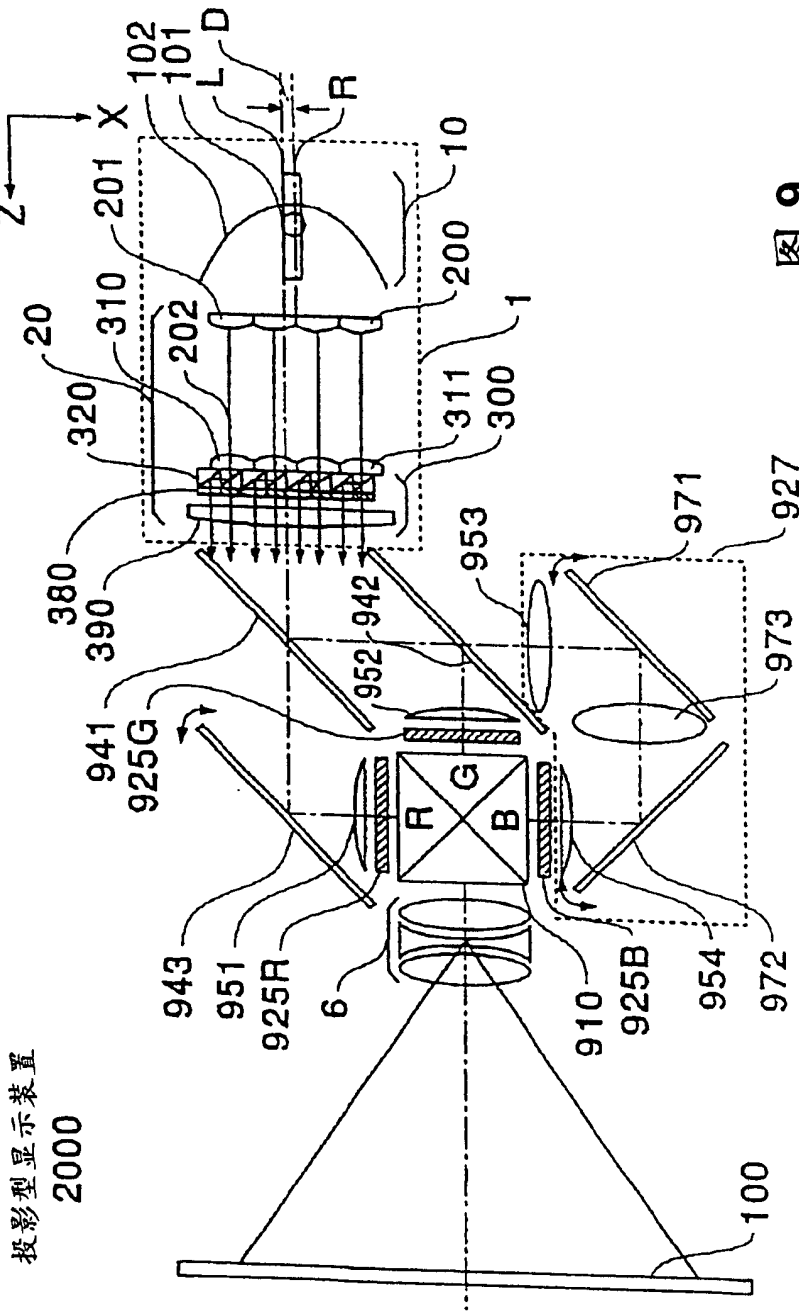
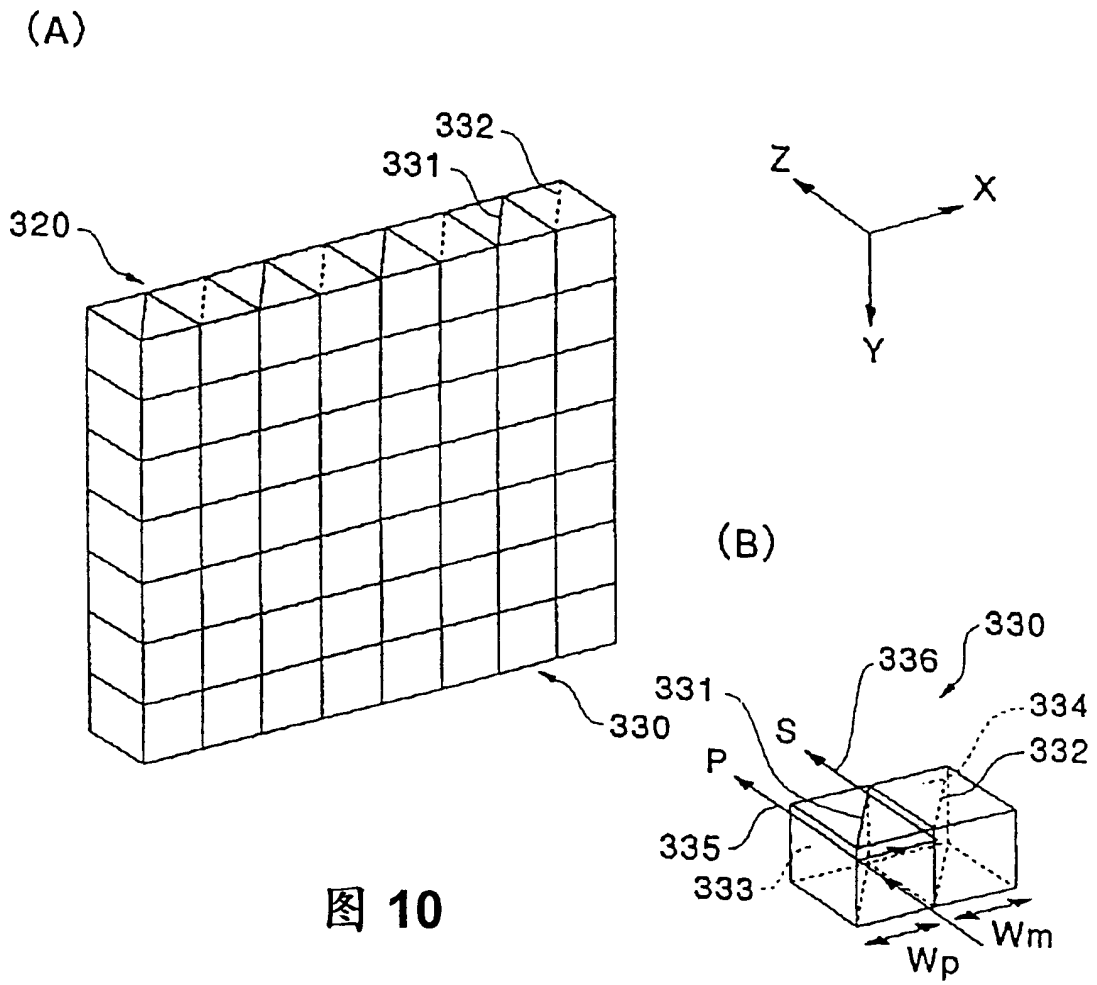


图 8



投影型显示装置
2000

图 9



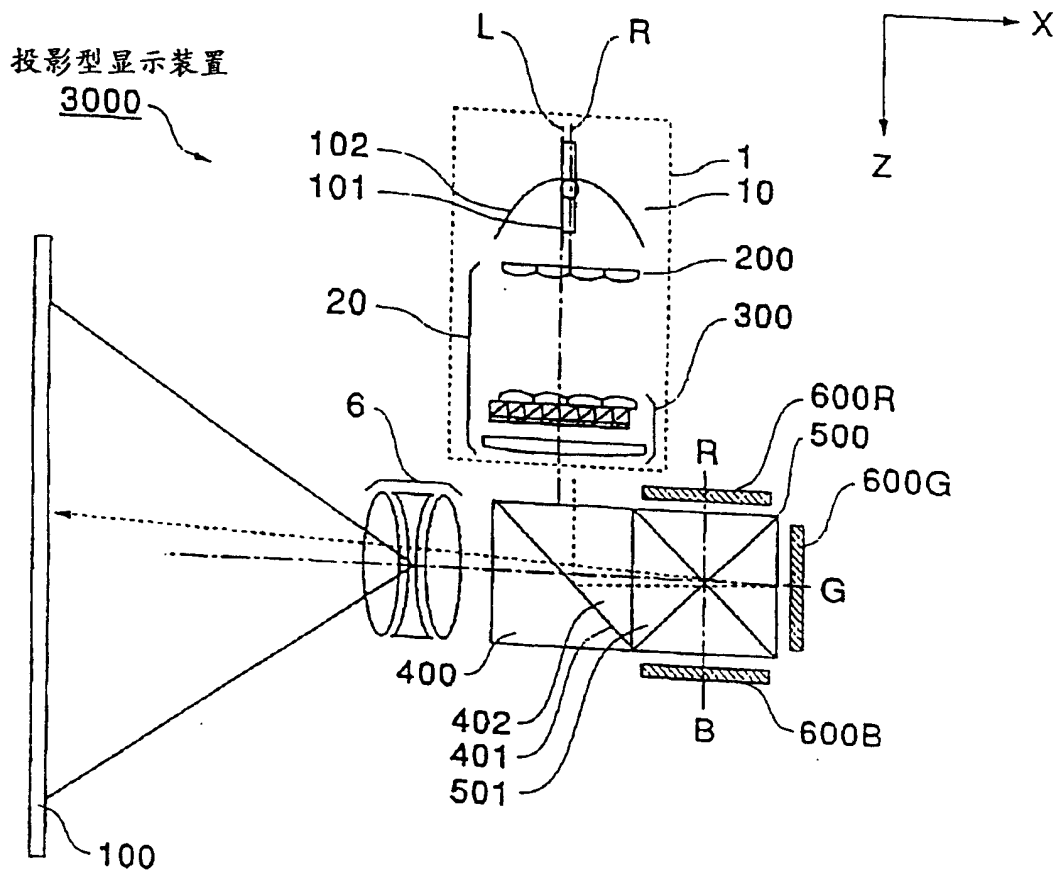


图 11

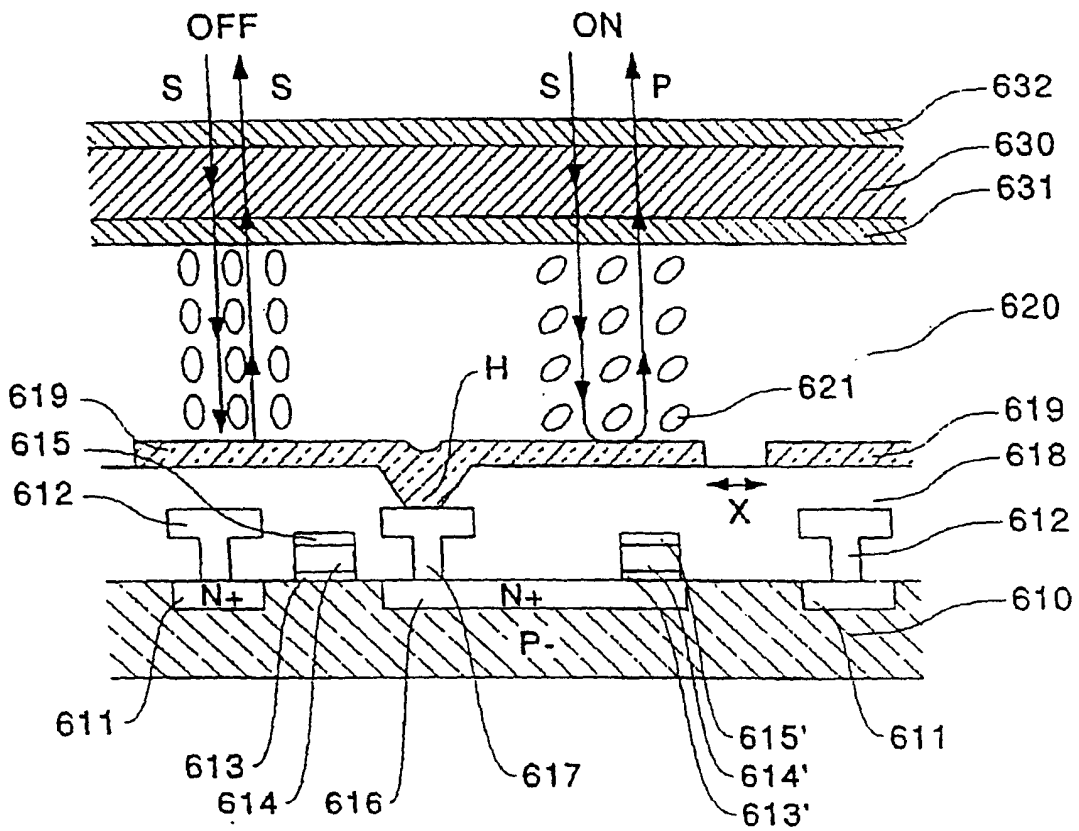


图 12

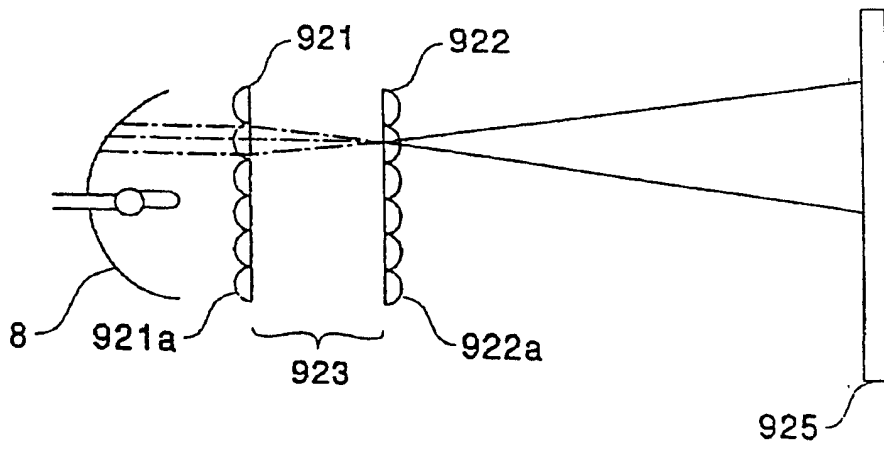


图 13

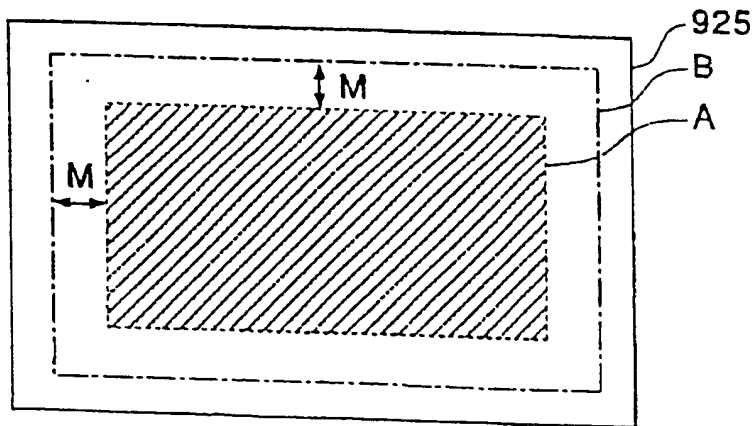


图 14