



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102147561 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201010525414. 8

(56) 对比文件

(22) 申请日 2010. 10. 27

CN 101581410 A, 2009. 11. 18,

(30) 优先权数据

审查员 杨芳

2010-023911 2010. 02. 05 JP

(73) 专利权人 日立民用电子株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 木村展之 平田浩二 池田英博

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G03B 21/20 (2006. 01)

G03B 21/14 (2006. 01)

G02B 27/18 (2006. 01)

G02B 26/08 (2006. 01)

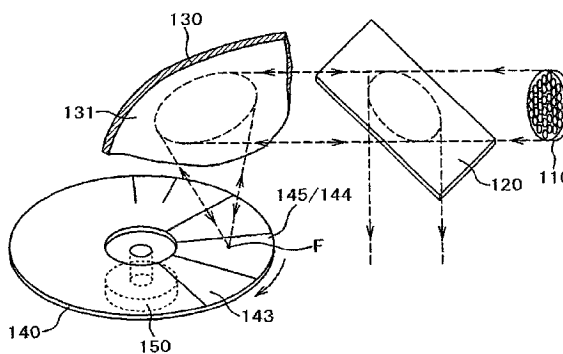
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

投影型显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种投影型显示装置, 适合采用固体光源来取代现有技术的灯作为其光源。该投影型显示装置, 具有: 射出白光的光源单元; 将来自该光源单元的白光分离为红色 R、绿色 G、蓝色 B 三原色光的光分离光学系统; R、G、B 的光调制单元, 其对分离后的 R、G、B 的各偏振光分别根据影像信号进行光调制, 形成 R、G、B 的各光学像; 对由该 R、G、B 的光调制单元所形成的各光学像进行光合成的光合成单元; 和将该合成后的光学像放大投影的投影单元, 其中, 上述光源单元, 向上述 R、G、B 的光调制单元射出包含来自固体发光元件的激发光的从大致点光源射出的白光。



1. 一种投影型显示装置,其特征在于,具有:
射出白光的光源单元;
将来自该光源单元的白光分离为红色 R、绿色 G、蓝色 B 三原色光的光分离光学系统;
R、G、B 的光调制单元,其对分离后的 R、G、B 的各偏振光分别根据影像信号进行光调制,形成 R、G、B 的各光学像;
对由该 R、G、B 的光调制单元所形成的各光学像进行光合成的光合成单元;和
将该合成后的光学像放大投影的投影单元,其中
所述光源单元,向所述 R、G、B 的光调制单元射出包含来自固体发光元件的激发光的从大致点光源射出的白光,

从所述光源单元射出的白光,包含激发光和由该激发光所激发的来自荧光体的发射光,

从所述光源单元射出的白光,是由具有焦点的反射面构成的光束捕捉单元对包含来自固体发光元件的激发光的从大致点光源射出的白光进行捕捉而获得的白光。

2. 如权利要求 1 所述的投影型显示装置,其特征在于:

所述荧光体发射与所述激发光相对于白色成补色关系的波长区域的光束。

3. 如权利要求 2 所述的投影型显示装置,其特征在于:

所述激发光是 B 色光,来自所述荧光体的发射光是 Y 色光。

4. 如权利要求 3 所述的投影型显示装置,其特征在于:

从所述光源单元射出的白光,通过将来自半导体激光元件的 B 色的激光与来自所述荧光体的 Y 色的发射光以分时的方式依次切换进行混色而生成。

5. 如权利要求 1 所述的投影型显示装置,其特征在于:

从所述光源单元射出的白光为大致平行的光。

6. 如权利要求 1 所述的投影型显示装置,其特征在于:

R、G、B 的光调制单元是透过型的液晶面板,该 R、G、B 的光调制单元,根据影像信号对从所述光源单元射出的白光中色分离得到的 R、G、B 的各偏振光进行光调制,形成 R、G、B 的各光学像。

7. 如权利要求 1 所述的投影型显示装置,其特征在于:

R、G、B 的光调制单元是反射型的液晶面板,该 R、G、B 的光调制单元,根据影像信号对从所述光源单元射出的白光中色分离得到的 R、G、B 的各偏振光进行光调制,形成 R、G、B 的各光学像。

8. 如权利要求 1 所述的投影型显示装置,其特征在于:

R、G、B 的光调制单元是多个微镜排列在一起的数字微镜器件(DMD),该 R、G、B 的光调制单元,根据影像信号对从所述光源单元射出的白光中色分离得到的 R、G、B 的各偏振光进行光调制,形成 R、G、B 的各光学像。

投影型显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及投影型显示装置,其利用透过型或反射型液晶面板,或者多个微镜排列在一起的数字微镜器件(DMD)等,根据影像信号对来自光源的光进行光强度调制,并将所形成的光学像放大投影;此外,特别涉及适于采用固体光源作为该光源的投影型显示装置。

背景技术

[0002] 将光学单元与驱动电路、电源电路以及冷却用风扇等一起收纳在框体中的投影型显示装置,在例如日本特开 10-171045 号公报中已经公开,该光学单元使用光阀根据影像信号对来自光源的光进行光强度调制,并将形成的光学像放大投影。

[0003] 在该现有的投影型显示装置中,尤其是为了在投影面上确保充分的亮度,作为照明光学系统,主流上已通常利用单位输入功率的发光效率较高(例如 70lm/W)的超高压水银灯作为光源。

[0004] 然而,如果使用产生白光的放电灯,则需要高压电源,其难以使用并且寿命短、耐冲击性低,因此,为了取而代之,提出了利用发光二极管或激光二极管等固体光源作为投影型显示装置的光源的各种方案。

[0005] 例如,在日本特开 2002-268140 号公报中,提出了将阵列状排列发射三原色即红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的光的发光二极管而成的面状光源配置于按 R、G、B 对应的光调制器(光阀)的背面的投影型显示装置。

[0006] 此外,在日本特开 2004-341105 号公报公开的投影型显示装置中,作为该投影型显示装置的光源,使用作为固体光源的发射紫外线的发光二极管,使该紫外线依次照射由 R、G、B 的荧光体层形成的色轮(colorwheel),转换成 R 光、G 光、B 光,使各色光依次通过空间调制器由投影透镜放大投影,从而显示光学像。

[0007] 另外,日本特开 2009-277516 号公报提出了为了防止紫外线带来的损伤,保证光学部件的寿命,使用产生蓝光的发光二极管或激光发光器来取代上述发射紫外线作为激发光的发光二极管。此外,日本特开 2009-259583 号公报公开了在使用多个发光二极管并将射出的光线束会聚起来利用的情况下,用于消除尤其是来自绿色发光二极管的光量不足的问题的结构。即,提出了具备第三光源的光源装置,利用分色镜对来自 G 色的发光二极管的光合成来自 B 色的发光二极管的光(激发光),该第三光源透过 G 光并且因吸收 B 光而激发发射 G 光。

发明内容

[0008] 如上所述,由于超高压水银灯大量地产生紫外线,对构成照明光学系统的液晶阀和偏振片等——尤其是由有机物构成的部件产生很大的损伤,因此上述部件的寿命会减少。而且,该灯本身也会比较短的时间内发生由于电极的耗损和发光管的白浊化而引起亮度降低。另外,还存在由于含有水银而导致废弃处理困难等问题。因此,如上所述,为了

取代上述超高压水银灯,在上述的专利文献中提出了各种利用发光二极管或激光二极管等固体光源的投影型显示装置的光源,然而,尤其是作为投影型显示装置的光源,仍存在以下问题。

[0009] 即,投影型显示装置,利用透过型或反射型液晶面板,或者多个微镜排列在一起的数字微镜器件(DMD)等,根据影像信号对从以超高压水银灯为代表的发光效率高的点状光源射出的白光进行光强度调制,并将所形成的光学像放大投影(光学元件部分)。对于这一点,包括上述专利文献在内的现有技术所提出的光源装置(固体光源)不一定能提供适合投影型显示装置的光源。即,利用上述现有的光源装置得到的光,是将集聚配置在较大面积上的大量固体光源所射出的光会集而成的,因此,在采用上述的固体光源取代现有的水银灯——而不是形成光量足够的白光点光源的情况下,包含光强度调制部在内的光学系统部分不能得到充足的性能,造成投影面上产生白平衡的劣化和颜色不均。

[0010] 于是,本发明鉴于上述的现有技术中所存在的问题点而完成,进一步地说,其目的是提供适合采用固体光源作为其光源的投影型显示装置。

[0011] 为了达成上述目的,本发明提供的投影型显示装置具有:射出白光的光源单元;将来自该光源单元的白光分离为红色R、绿色G、蓝色B三原色光的光分离光学系统;R、G、B的光调制单元,其对分离后的R、G、B的各偏振光分别根据影像信号进行光调制,形成R、G、B的各光学像;对由该R、G、B的光调制单元所形成的各光学像进行光合成的光合成单元;和将该合成后的光学像放大投影的投影单元,其中,上述光源单元向上述R、G、B的光调制单元射出包含来自固体发光元件的激发光的从大致点光源射出的白光。

[0012] 并且,根据本发明,在如上所述的投影型显示装置中,从上述光源单元射出的白光优选包含激发光和由该激发光所激发的来自荧光体的发光,上述荧光体优选射出与上述激发光相对于白色成补色关系的波长区域的光束。另外,上述激发光优选为B色光,来自上述荧光体的发光优选为Y色光。更进一步地,从上述光源单元射出的白光,优选通过将来自上述半导体激光元件的B色的激光与来自上述荧光体的Y色的发光以分时的方式依次切换进行混色而生成。

[0013] 并且,根据本发明,在如上所述的投影型显示装置中,从上述光源单元射出的白光进一步优选为平行光,更进一步地,从上述光源单元射出的白光的偏振面优选统一为规定方向。此外,在上述光源单元的输出侧,还优选具备用于使从该光源单元射出的白光的偏振面统一为规定方向的单元。

[0014] 另外,根据本发明,在如上所述的投影型显示装置中,R、G、B的光调制单元优选为透过型的液晶面板、反射型的液晶面板或者多个微镜排列在一起的数字微镜器件(DMD),其中,该R、G、B的光调制单元,根据影像信号对从上述光源单元射出的白光中色分离得到的R、G、B的各偏振光进行光调制,形成R、G、B的各光学像。

[0015] 根据上述的本发明,在投影型显示装置中,通过使用以固体光源作为光源的固体发光光源代替其照明光学系统,能够简单地适用于投影型显示装置,即使以固体发光元件作为光源,在其光学系统部分中仍可获得足够的性能,即,针对投影面上的白平衡的劣化和颜色不均的产生,能够提供相比现状得到改善的投影型显示装置。

附图说明

[0016] 图 1 是表示投影型显示装置的整体结构的图。

[0017] 图 2 是对投影型显示装置中光源单元（固体发光光源）的结构以及详细原理进行说明的图。

[0018] 图 3 是光源单元（固体发光光源）的纵截面图。

[0019] 图 4 是表示光源单元（固体发光光源）中的分离镜的特性的一例的图。

[0020] 图 5 是表示光源单元（固体发光光源）中的圆盘（圆轮）部件的详细结构的示意图。

[0021] 图 6 是表示由圆盘（圆轮）部件反射的激发光与因该激发而产生的荧光的关系的一例的图。

[0022] 图 7 是表示在圆盘（圆轮）部件的表面形成凹部的其它例子的图。

[0023] 图 8 是表示将圆盘（圆轮）部件的其它例子中荧光的散射状态与不形成凹部的例子进行比较的图。

[0024] 图 9 是表示圆盘（圆轮）部件另一其它的变形例的图。

具体实施方式

[0025] 下面参照附图对实施方式进行详细说明。在各图中,对具有相同功能的构成要素附以同一标记。

[0026] 首先,参照附图 1 说明作为一个实施例的投影型显示装置。其中,该图 1 表示了本实施例涉及的投影型显示装置的整体结构,特别地表示了利用所谓透过型液晶面板进行与影像信号相应的光强度调制的装置。此外,在本图中,在对配置于各色光的光路上的元件进行区别时,在标记后附以表示色光的 R、G、B,在没有必要区别时,省略色光的后缀。并且,在本图中,为了明确偏振方向,引入局域右手直角坐标系。即,以光轴 101 作为 Z 轴,在与 Z 轴正交的面内,以与图 1 的纸面平行的轴作为 Y 轴,以从图 1 的纸面内向外而去的轴作为 X 轴。与 X 轴平行的方向称为“X 方向”,与 Y 轴平行的方向称为“Y 方向”。偏振方向为 X 方向的偏振光称为“X 偏振光”,偏振方向为 Y 方向的偏振光称为“Y 偏振光”。

[0027] 在图 1 中,投影型显示装置的光学系统具备:照明光学系统 100、光分离光学系统 30、中继(relay)光学系统 40、三个场透镜 29(29R、29G、29B)、三个透过型液晶面板 60(60R、60G、60B)、作为光合成单元的光合成棱镜 200 和作为投影单元的投影透镜 300。液晶面板 60 在光入射侧具备入射侧偏振片 50(50R、50G、50B),在光出射侧具备出射侧偏振片 80(80R、80G、80B)。这些光学元件安装在基体 550 上,构成光学单元 500。此外,光学单元 500 与用于驱动液晶面板 60 的驱动电路 570、用于冷却液晶面板 60 等的冷却用风扇 580 和用于向各电路供给电的电源电路 560 一起,安装于未图示的框体中,由此构成投影型显示装置。

[0028] 下面,对构成上述投影型显示装置的各部分的细节进行说明。首先,照明光学系统 100 包括:由出射大致白光的固体发光元件构成的光源单元 10,构成光学积分器的第 1 阵列透镜 21、第 2 阵列透镜 22,偏振变换元件 25 以及聚光透镜(复合透镜)27,该照明光学系统 100 均匀地向作为影像显示元件的液晶面板 60 照射光,以下对其进行详细说明。

[0029] 将来自上述照明光学系统 100 的大致白光分离成光的三原色的光分离光学系统 30,包括两个分色镜 31、32 和改变光路方向的反射镜 33。此外,中继光学系统 40 包括作为场透镜的第 1 中继透镜 41、作为中继透镜的第 2 中继透镜 42 以及改变光路方向的两个反射

镜 45、46。

[0030] 在上述的结构中,从由固体发光元件构成的光源单元 10 出射与图中虚线所示的光轴 101 大致平行的光束。接着,该光源单元 10 所出射的光,入射至偏振变换积分器。如图所示,该偏振变换积分器包括:进行均匀照明的光学积分器,其由第 1 阵列透镜 21 和第 2 阵列透镜 22 构成;和由偏振分束器阵列构成的偏振变换元件 25,其使光的偏振方向统一在规定的偏振方向上,变换为直线偏振光。即,上述偏振变换积分器中,来自上述第 2 阵列透镜 22 的光,通过偏振变换元件 25 的作用,统一成规定的偏振方向的光——例如,作为直线偏振光的 X 偏振光(在与光轴 101 正交的平面内,偏振方向与图 1 的纸面垂直的 X 方向的光)。

[0031] 而且,第 1 阵列透镜 21 的各透镜单元的投影像,各自通过聚光透镜 27,场透镜 29G、29B,中继光学系统 40,场透镜 29R,重叠在各液晶面板 60 上。由此,来自灯(光源)的偏振方向随机的光能够被统一在规定的偏振方向上(在此为 X 偏振光),同时对液晶面板进行均匀照明。

[0032] 另一方面,光分离光学系统 30 将从照明光学系统 100 出射的大致白光分离为光的三原色即 B 光(蓝色波段的光)、G 光(绿色波段的光)和 R 光(红色波段的光),并导向前往相应的液晶面板 60(60B、60G、60R)的各个光路(B 光路、G 光路、R 光路)。即,由分色镜 31 反射的 B 光,被反射镜 33 反射,通过场透镜 29B、入射侧偏振片 50B,入射至 B 光用的液晶面板 60B(B 光路)。此外,G 光及 R 光透过分色镜 31,由分色镜 32 分离成 G 光和 R 光。G 光被分色镜 32 反射,通过场透镜 29G、入射侧偏振片 50G,入射至 G 光用液晶面板 60G(G 光路)。R 光透过分色镜 32,入射至中继光学系统 40。

[0033] 入射至中继光学系统 40 的 R 光,经过作为场透镜的第 1 中继透镜 41、反射镜 45,在第 2 中继透镜 42 的附近聚光(会聚),向着场透镜 29R 发散。接着,在场透镜 29R 的作用下成为大致与光轴平行的光,并通过入射侧偏振片 50R,入射到 R 光用的液晶面板 60R(R 光路)。

[0034] 接着,构成光强度调制部的各液晶面板 60(60R、60G、60B)被驱动电路 570 驱动,根据要显示的彩色影像信号,对从光分离光学系统 30 入射的偏振度得到提高的 X 偏振的色光进行调制(光强度调制),形成各色光的 Y 偏振的光学像,其中,入射的 X 偏振的色光的偏振度因以 X 方向为透过轴的入射侧偏振片 50(50R、50G、50B)而得到提高。以上述方式形成的各色光的 Y 偏振的光学像,入射到出射偏振片 80(80R、80G、80B)。上述出射侧偏振片 80R、G、B 是以 Y 方向为透过轴的偏振片。由此,除去了不需要的偏振光成分(在此为 X 偏振光),提高了对比度。

[0035] 如上述所形成的各色光的 Y 偏振的光学像,入射到作为光合成单元的光合成棱镜 200。此时,G 光的光学像仍以 Y 偏振(对于光合成棱镜 200 的分色膜面而言为 P 偏振)的状态入射。另一方面,B 光路以及 R 光路中,由于在出射侧偏振片 80B、80R 与光合成棱镜 200 之间设置了 $1/2\lambda$ 波片 90B、90R,因此 Y 偏振的 B 光以及 R 光的光学像被变换为 X 偏振(对于光合成棱镜 200 中进行色合成的分色膜而言为 S 偏振)的光学像,然后入射到光合成棱镜 200 中。其目的是考虑到分色膜 210 的分光特性,通过进行使 G 光成为 P 偏振光、R 光和 B 光成为 S 偏振光的所谓 SPS 合成,从而高效地进行光合成。

[0036] 光合成棱镜 200 由反射 B 光的分色膜(多层电介质膜)210b 与反射 R 光的分色膜(多层电介质膜)210r 在四个直角棱镜的界面上呈大致 X 字状(交叉状)形成。从光合成

棱镜 200 的三个入射面中相对着的入射面入射的 B 光和 R 光（对于分色膜而言为 S 偏振光），分别被交叉的 B 光用分色膜 210b 以及 R 光用的分色膜 210r 反射。此外，从中央的入射面入射的 G 光（对于分色膜而言为 P 偏振光）则直线前进。以上的各色光的光学像被光合成，从出射面出射彩色影像光（合成光）。

[0037] 然后，上述从光合成棱镜 200 出射的合成光，例如，通过像可变焦距透镜那样的投影透镜 300 投影到透过型或者投影型屏幕（未图示）上，由此显示放大投影后的影像。此外，上述冷却用风扇 580，向构成上述投影型显示装置的各种部件中的——尤其是被来自光源单元 10 的高强度的所加热、或者需要冷却的部件——例如入射侧偏振片 50、液晶面板 60、出射侧偏振片 80 等，通过朝向这些部件形成的风道 585 进行送风。即，对吸收了来自光源单元 10 的照射光的一部分而产生的热量进行冷却。

[0038] 此外，上述的实施例中展示了光强度调制部由 3 个透过型液晶面板 60 (60R、60G、60B) 所构成的例子，但是，本发明并非限于此，例如，该光强度调制部也可以由反射型的液晶面板，或者多个微镜排列在一起的数字微镜器件 (DMD) 等构成。

[0039] 接着，在采用上述结构的投影型显示装置——尤其是其照明光学系统 100 中，对用于出射与光轴 101 大致平行的白光光束的由固体发光元件构成的光源单元（固体发光光源）10 的细节进行说明。

[0040] 附图 2 是用于说明本发明的一个实施例（实施例 1）的光源单元 10 的原理的图。从图中可以明确，该单元 10 具备：半导体激光元件组 110，其在大致圆板状的基板上排列有多个作为固体元件发光光源的发射蓝色波段（B 色）的光的半导体激光元件或者发光二极管；分离镜 120，其与上述半导体激光元件组 110 的激光出射面相对，呈大约 45 度角倾斜配置；具有例如抛物面的反射镜（反射器）130，其配置在与该分离镜 120 的激光反射面相对的位置上；圆盘（圆轮）部件 140，其在该反射镜的焦点 (F) 附近旋转；和作为驱动单元的例如电动机 150，其以期望的旋转速度对该圆盘（圆轮）部件进行旋转驱动。此外，该光源单元 10（除电动机 150 外）的纵截面如图 3 所示。

[0041] 在上述光源单元 10 的结构中，首先对产生激发光的半导体激光元件组 110 进行说明。如以下说明，作为用于产生激发光的光源，虽然固体发光元件例如发光二极管或激光光源性能优秀，但因为一般来说高输出功率激光器的价格昂贵，因此如上所述，优选同时使用多个蓝色激光半导体激光元件作为激发光源。尤其是，考虑到属于可见光区域的蓝光波段、能源效率高、窄波段、再者单偏振等原因，优选蓝色激光；在本实施例中，将多个出射蓝色波段（B 色）的光的半导体激光元件排列在例如上述的圆板状、矩形或者多边形的基板上，由此构成半导体激光元件组 110。此外，这些多个半导体激光元件按照从其发光面出射的光的偏振面统一在规定方向上的方式配置。

[0042] 如下文所述，相对上述半导体激光元件组的激光出射面倾斜配置的分离镜 120，使从半导体激光元件组出射的、其偏振面统一在规定方向上的蓝色激光透过并射向反射镜（反射器）130，并且，使从反射镜（反射器）入射的、具有与该规定方向上的偏振面垂直的偏振面的光反射。该分离镜 120 的特性的一例如附图 4 所示。

[0043] 另外，在反射镜（反射器）130 的内侧面上形成有具有曲面的反射镜（面）131，该曲面是通过旋转抛物线得到的抛物面或以该抛物面为基础的曲面，或者是通过旋转椭圆得到的椭球面或以该椭球面为基础的曲面。并且，如后文详述，从上述半导体激光元件组 110

出射的透过上述分离镜 120 的蓝色激光, 被该反射镜 (反射器) 130 的内侧面的反射面所反射, 聚光于其焦点附近 (在上述图 2 中记为“F”)。此外, 从该焦点附近出射的光, 作为平行光向上述分离镜 120 反射。

[0044] 附图 5(A) 及 (B) 表示了上述圆盘 (圆轮) 部件 140 的细节。其中, 图 5(A) 表示圆盘 (圆轮) 部件 140 的侧面截面, 图 5(B) 表示其俯视图。

[0045] 从这些图中可以明确, 该圆盘 (圆轮) 部件 140 在其中心部具备用于进行旋转驱动旋转的旋转轴 141, 并具备呈圆盘状的基材 142。而且, 在可进行旋转控制的圆盘状基材 142 的表面设置有多个 (本例中为 12 个) 分段 (segment) 区域。这些多个分段区域分为两种区域。在一种分段区域 (图 5(B) 中用“Y”表示) 中, 设置有由通过接收可见光区域的激发光 (蓝色 (B) 激光) 而出射规定波段区域的光的荧光层所形成的荧光面 143; 在另一种分段区域中, 设置有将激发光反射、扩散的反射面 144, 并覆盖其表面形成有透过膜 145 (图 5(B) 中用“Y”表示), 该透过膜 145 是使激发光的相位正好移动 $1/4$ 波长 ($1/4\lambda$) 的相位变换单元。于是, 通过使该基材 142 以规定的速度旋转, 被上述反射镜 (反射器) 130 反射从而聚光于焦点附近 F 的激发光如图 5(B) 的粗线圆所示, 交替地入射到荧光面 143 (Y) 和表面覆盖了透过膜 145 的反射面 144。其结果是, 以分时的方式从上述圆盘 (圆轮) 部件 140 依次取出来自荧光体的发光光束和被基材 142 的反射面 144 所扩散反射的激发光。

[0046] 另外, 涂布在上述基材 142 的一种分段区域 Y 上形成的荧光体, 即, 作为会受蓝色区域的激发光激发而发光的荧光体, 一般使用能高效出射与蓝光成补色关系的黄光的 YAG 荧光体 ($(Y, Gd)_3(Al, Ga)O_{12}:Ce^{3+}$)。然而, 本发明并未限定于此, 只要是会受蓝色区域的激发光激发而发黄光的物质即可。此外, 关于该蓝色区域的激发光与受该激发光激发而发出的 Y 色的荧光, 其波长和强度的关系的一个例子如附图 6 所示。

[0047] 此外, 由于荧光体会受激发光激发而发热, 因此作为在表面形成该荧光体的圆盘状基材 142, 优选使用导热率高的部件。例如, 通过使用导热率在 $5/W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ 以上的水晶、蓝宝石或者金属等, 能够高效地进行冷却, 其结果是, 提高了荧光体的发光效率, 并且对延长其寿命也是有效的。

[0048] 接着, 以下对详细结构已叙述的光源单元 10 的动作进行说明, 即, 对在投影型显示装置的光学照明系统 100 中出射与光轴 101 大致平行的白光光束的动作进行说明。

[0049] 再次参照上述图 2 进行说明, 来自半导体激光元件组 110 的偏振面统一在规定方向上的蓝色波段 (B 色) 的光, 透过分离镜 120 前往反射镜 (反射器) 130, 被其内侧面的反射镜 (面) 131 所反射, 聚光在其焦点附近 F。该聚光在焦点附近 F 的蓝色波段 (B 色) 的光, 随着圆盘 (圆轮) 部件 140 的旋转, 依次入射到形成在构成该部件的圆盘状基材 142 的表面上的荧光面 143 (Y) 和反射面 144 (B) 上。其结果是, 蓝色波段 (B 色) 的光在上述荧光面 143 上作为激发光被荧光体接收, 变换成作为其荧光的黄光, 从而发射黄光。另一方面, 蓝色波段 (B 色) 的光在上述反射面 144 (B) 上被其表面所反射和散射, 这两种情况连续地反复进行。并且在此时, 入射到反射面 144 (B) 并被该反射面反射、散射的光, 由于两次通过了覆盖在其表面上的将相位正好移动 $1/4$ 波长 ($1/4\lambda$) 的作为相位变换单元的透过膜 145, 所以其偏振面正好改变了 90 度 (即, 相位正好移动 $1/2$ 波长 ($1/2\lambda$))。

[0050] 于是, 如上所述, 来自圆盘 (圆轮) 部件 140 的荧光面 143 的光 (黄光), 与来自其反射面 144 (B) 的作为反射光的 B 色光, 再次射向上述反射镜 (反射器) 130, 被其内侧面的

反射镜（面）131 反射，作为平行光束再次前往分离镜 120。并且，如上所述，该分离镜 120 使偏振面被透过膜 145 正好改变了 90 度的 B 色光透过。此外，由荧光面 143 产生的光（黄光）也同样通过分离镜 120。其结果是，作为激发光的 B 色光与来自荧光面的黄光，随着上述圆盘（圆轮）部件 140 的旋转而混色，成为大致白色的光。即，利用上述光源单元 10，能够得到从分离镜 120 的背面（与来自半导体激光元件组 110 的偏振光的入射面相反的一侧的面）向着图 2 的下侧方向，入射到投影型显示装置的照明光学系统 100 中的白色的照明光。此外，如果将分离镜 120 小型化，即使存在因 B 反射面 144 和反射镜 130 所造成的偏振面的混乱，但能够减少分离镜 120 对来自反射面 144(B) 的作为反射光的 B 色光的通过产生妨碍，变得效率更高。

[0051] 进一步地，作为其他方式，在上述反射镜（面）131 的一部分设置透过性的窗或者开口部，通过光纤等将激发光集中在反射面的焦点上，能够得到同样效果。结果是，与上述的第一方式相同，激发光与来自荧光体的发光光束混色，成为大致的白光。

[0052] 如上所述，本发明的一个实施例的光源单元 10 中，通过依次切换射出从荧光体产生的规定波段的光束（黄光）和被反射面所反射、散射的激发（蓝色）光束，能够利用余辉进行混色，获得白色的光源。更具体地说，作为构成光源单元 10 的部件，通过使具备将激发光变换为黄光的荧光面和反射激发光的反射面的圆盘（圆轮）部件 140 高速旋转——即通过依次切换激发光所入射到的分段区域来获得白光，由此能够将该单元 10 应用于照明光学系统。

[0053] 接下来，尤为重要的一点是，投影型显示装置的照明光学系统 100 中使用的白色的光源是从点状光源获得的光束。即，在上述现有的一般的投影型显示装置中，作为其光源，主要广泛采用单位输入功率的发光效率高的超高压水银灯，在该情况下，该灯的灯丝构成点状的发光光源，通过使来自上述点状发光光源的光变成平行光从而得到作为光源的白光。因此，投影型显示装置中，如本说明书的背景技术所述利用来自照明光学系统 100 的白光生成期望的影像的光学系统，包括例如光强度调制部、光分离光学系统 30 和中继光学系统 40 等在内，都是以从该点状的发光光源获得的平行光为前提来进行设计的。因此，作为由固体发光元件构成的光源，在采用将包含 R、G、B 的大量发光二极管或半导体激光元件排列于平面上所形成的光源的情况下，存在不能使光学系统部分获得足够的性能，在投影面上产生白平衡的劣化或颜色不均等问题。

[0054] 针对上述问题，上述本发明的一个实施例的光源单元 10 中，从其构成亦可明确，来自半导体激光元件组 110 的激发（蓝色）光被上述反射镜（反射器）130 聚光于其焦点 F 上，在圆盘（圆轮）部件 140 的荧光面上被变换为作为点状光的黄光，或者在圆盘（圆轮）部件 140 的反射面上被反射。由此，通过本发明的一个实施例的光源单元 10 所获得的白光，与上述的水银灯相同，是从点状光源获得的光束。因此，即使在现有的投影型显示装置中，本发明的一个实施例的光源单元 10 也能够除了照明光学系统 100 以外按照原样采用，此为一个有利条件。并且，在这种情况下，除了因采用发光二极管或者激光二极管等固体光源所带来的寿命提高和耐冲击性之外，也不需要使使用放电灯所必须的高压电源，从降低产品的制造价格的观点上看也是有利的。

[0055] 此外，附图 7(A) 和 (B)，以及图 8(A) 和 (B) 中，表示了上述圆盘（圆轮）部件 140 的其它例子。

[0056] 在该其他例子中,在构成圆盘(圆轮)部件 140 的圆盘状的基材 142 的表面——尤其是激发光入射的焦点 F 的附近(图 5(B)的粗线圆的部分)的表面,形成了大量微小的凹部 146,图 7(A)表示从圆盘状的基材切出的微小凹部形成部分的放大立体图,图 7(B)表示包含一个该凹部的基材的放大截面图。从这些图中可见,按照覆盖形成在表面的大量研钵状的凹陷即凹部 146 的方式,形成有由荧光体层构成的荧光面 143。

[0057] 利用该作为其他例子的圆盘(圆轮)部件 140,与不在激发光的入射表面形成该凹部的情况(参照图 8(A))相比,因激发光的入射而从形成了该凹部 146 的面出射的荧光,如图 8(B)所示,其散射方向变窄(具有方向性),因此更容易被配置在其上方的反射镜(反射器)130 所捕捉,因而从光的利用效率上看更为有利。

[0058] 另外,其他的变形例如附图 9 所示。该变形例中,从图中可见,在上述圆盘(圆轮)部件 140 的外周部设置了球面的反射器(球面反射器)147,用于反射从激发光入射的上述焦点 F 的附近发出的荧光中不到达反射镜(反射器)130 的反射面 131 的光。通过上述球面反射器 147,能够使从上述焦点 F 的附近发出的荧光的几乎全部通过反射镜(反射器)130 输出,因此从光的利用效率上看较为有利。

[0059] 此外,在上述实施例,作为对从反射镜(反射器)130 聚光于其焦点附近 F 的激发光按时间顺序依次切换荧光面 143 和反射面 144 的方法,利用将圆盘状的基材 142 的表面分割成多个分段从而形成荧光面 143 和反射面 144 的圆盘(圆轮)部件 140,但是,本发明并非局限于此,例如,在一片矩形状的基材表面形成荧光面 143 和反射面 144,通过将其前后移动,也可能得到同样效果。

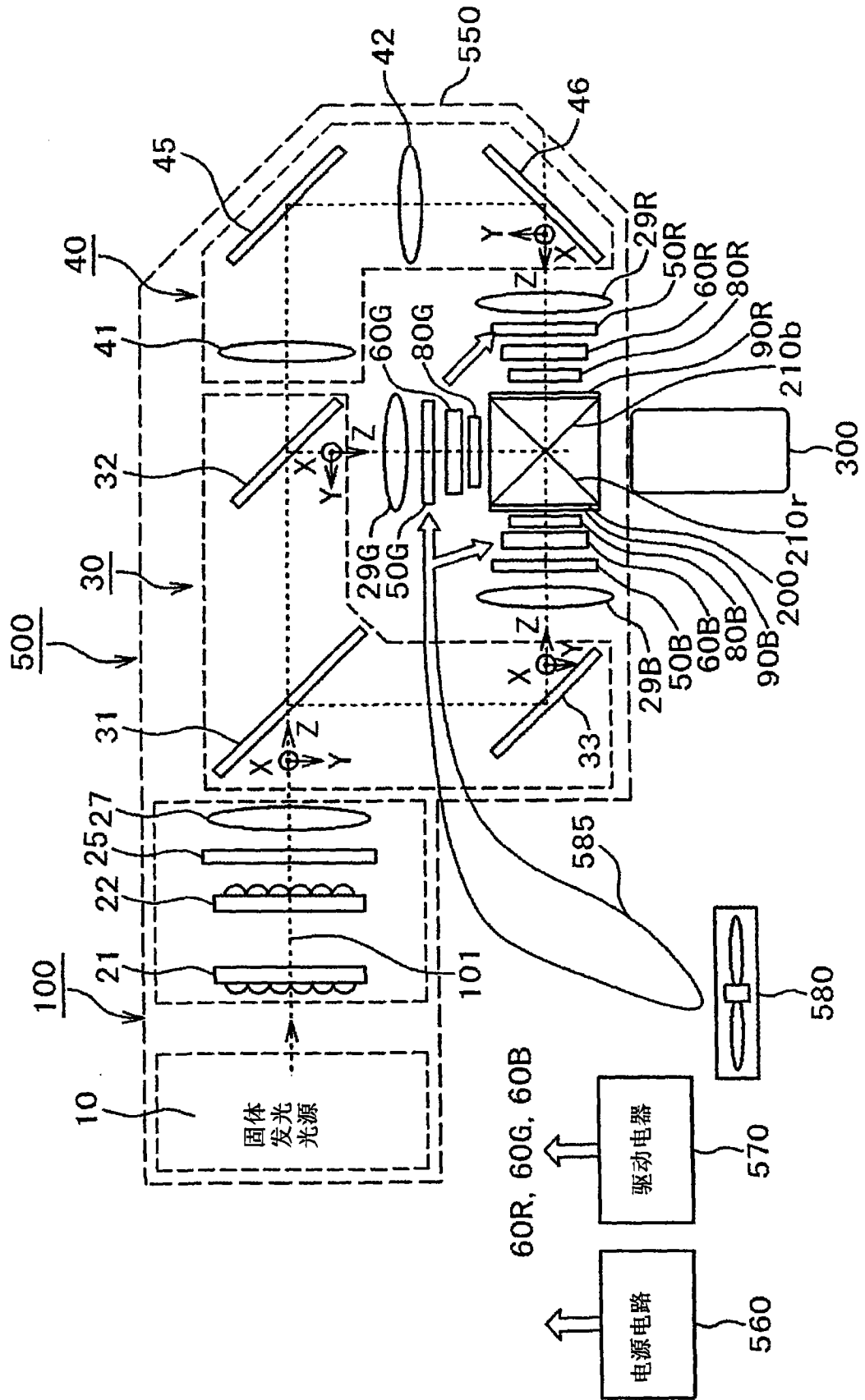


图 1

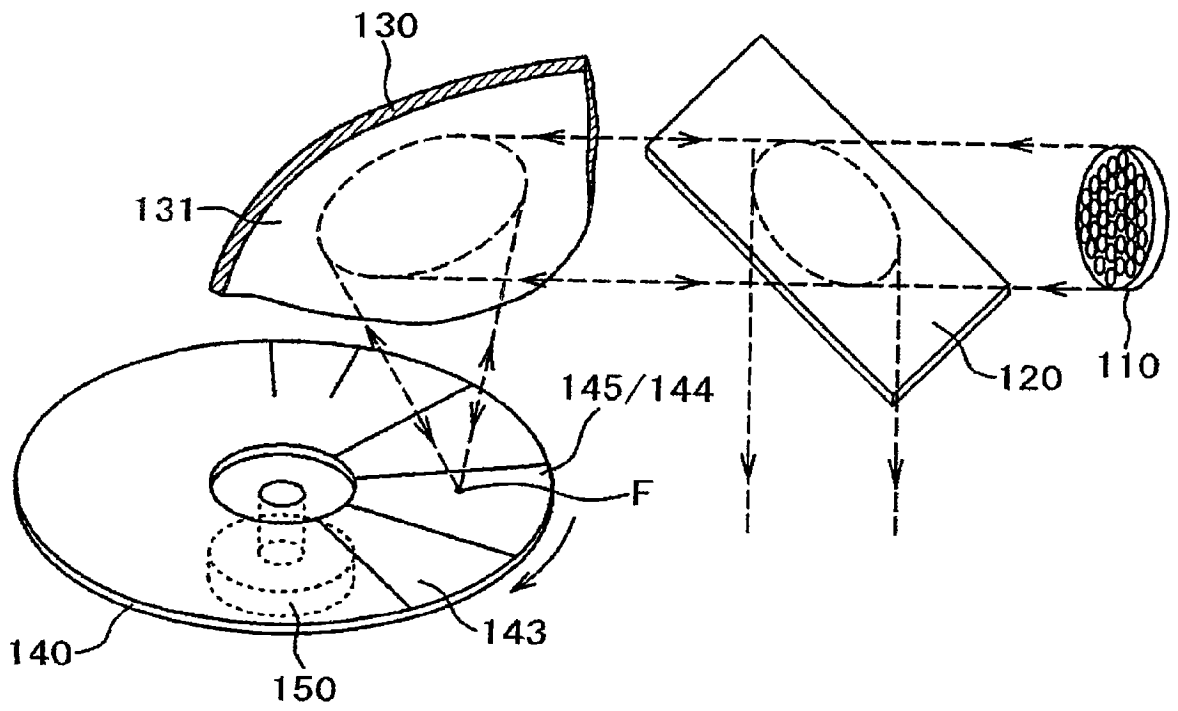


图 2

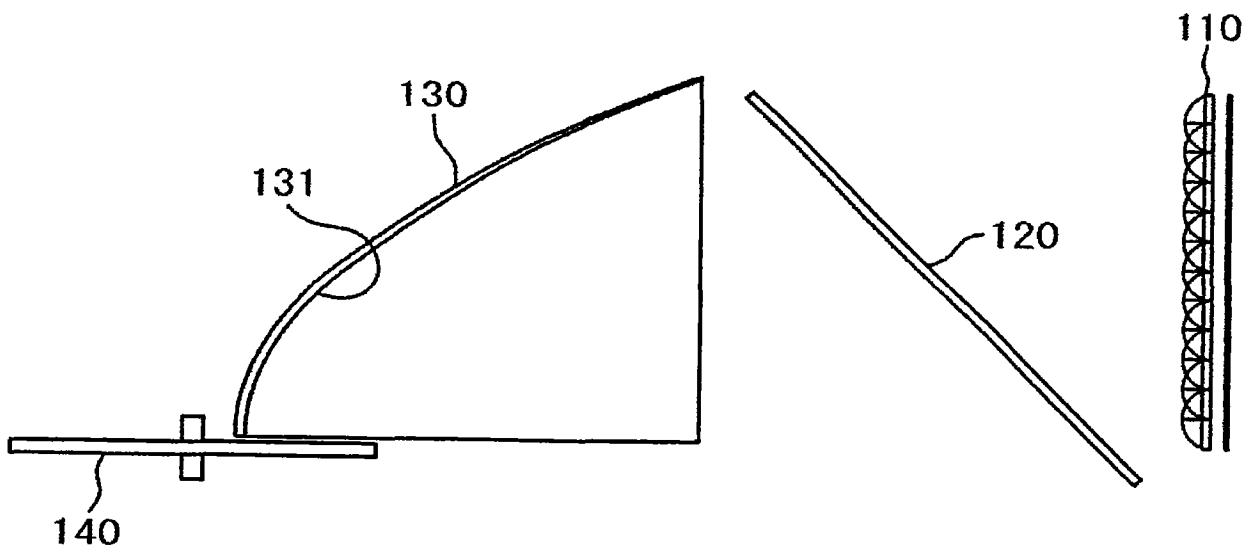


图 3

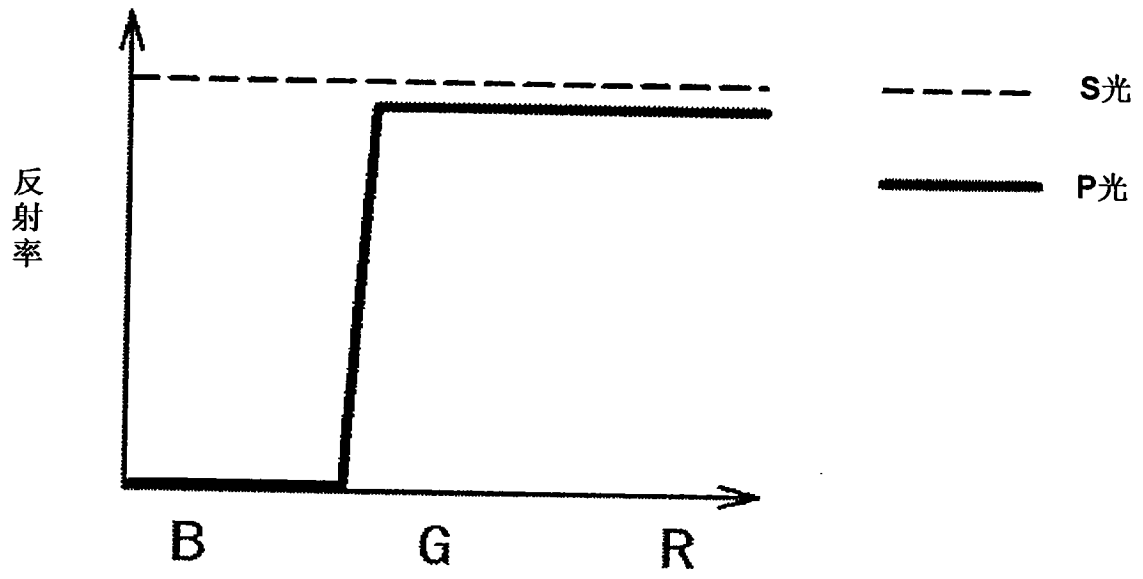


图 4

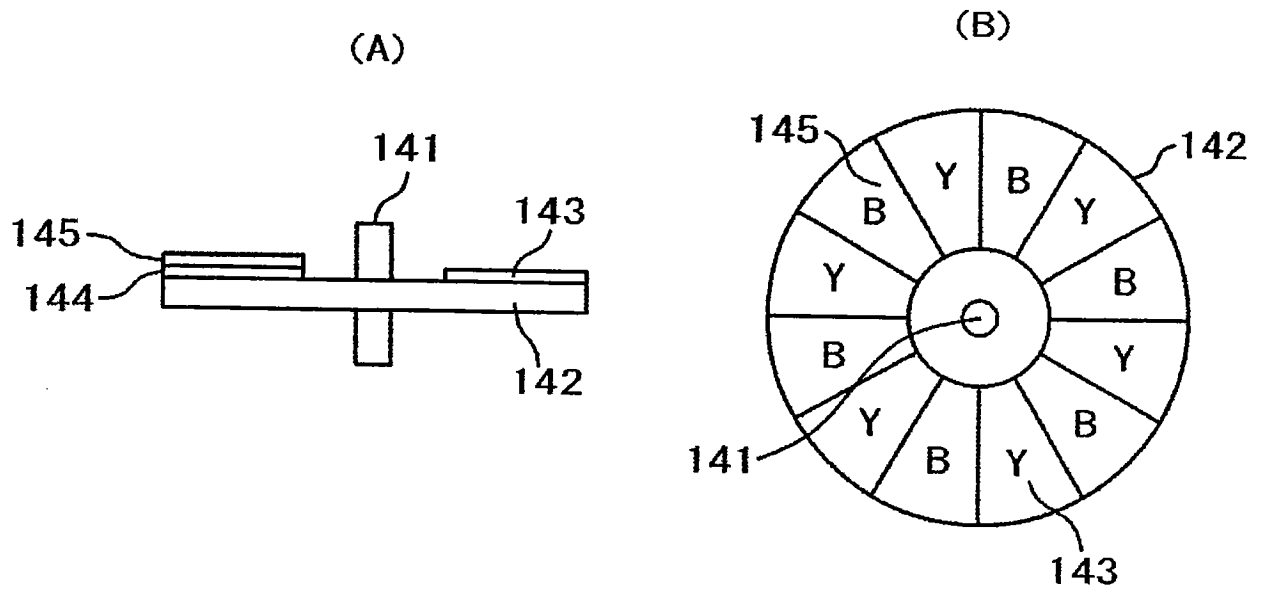


图 5

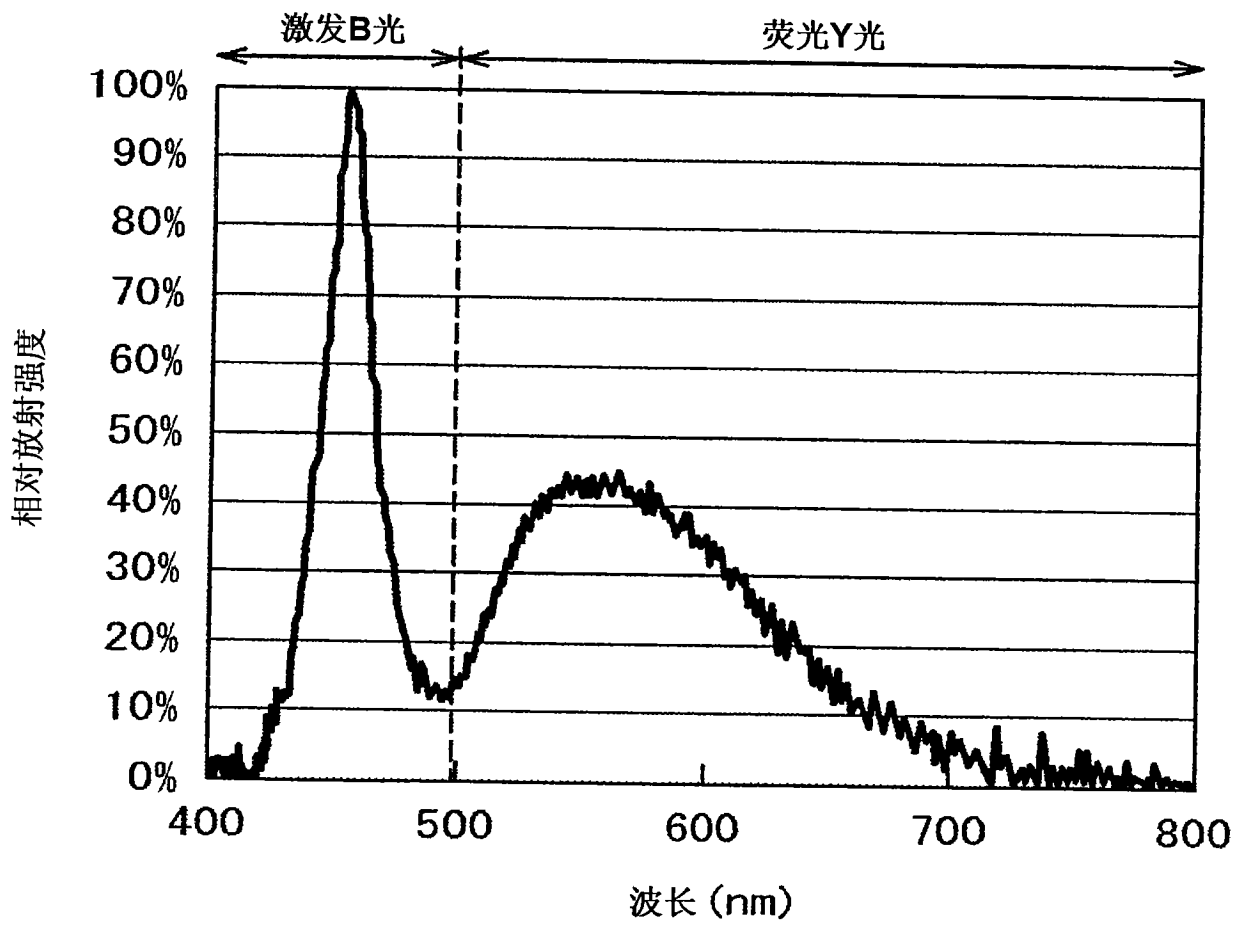


图 6

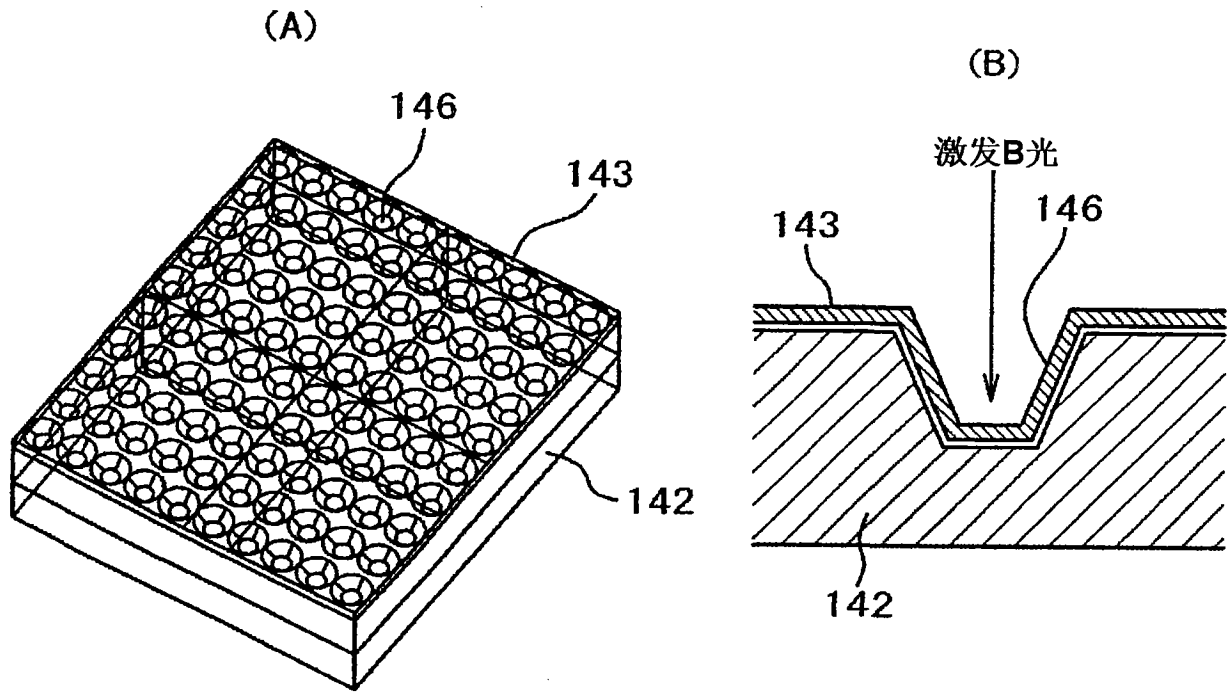


图 7

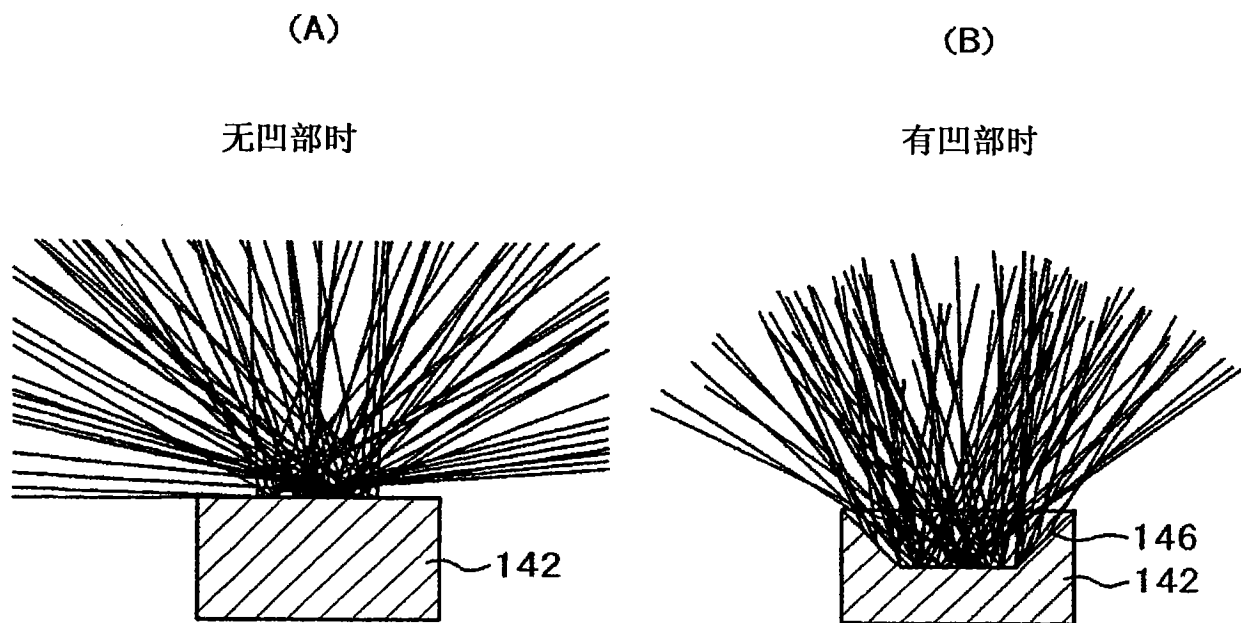


图 8

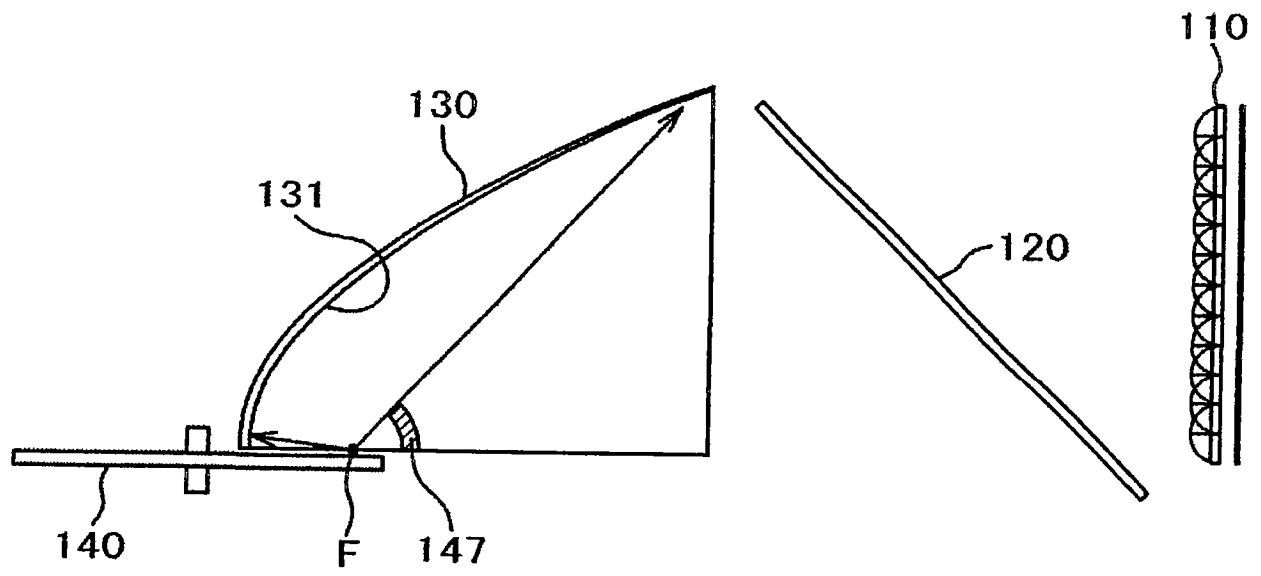


图 9