

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102155639 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 17

(21) 申请号 201010525405. 9

G02B 27/18(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 10. 27

(30) 优先权数据

2010-028771 2010. 02. 12 JP

(71) 申请人 日立民用电子株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 平田浩二 池田英博 木村展之

(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.

F21S 2/00(2006. 01)

F21V 9/08(2006. 01)

F21V 9/14(2006. 01)

G03B 21/20(2006. 01)

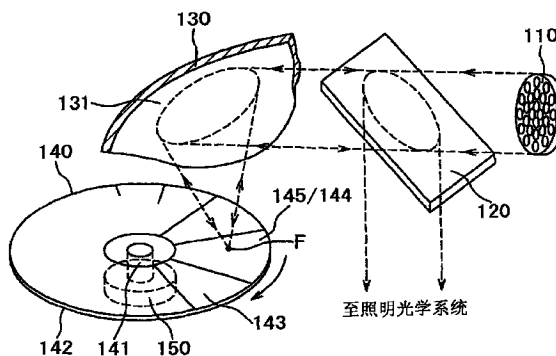
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 15 页

(54) 发明名称

固体光源装置

(57) 摘要

本发明提供一种固体光源装置,其能够利用固体元件构成,适于采用为投影型显示装置的光源。该固体光源装置具备:发射激发光的光源单元(10);用于使来自固体发光部的激发光聚光为点状的由抛物面构成的反射镜(反射器)(130);在被反射镜(反射器)点状聚光于其焦点上的激发光的焦点附近,交替反复进行激发光的反射散射/透过散射和激发光的波长变换的圆盘(圆轮)部件(140);将被该圆盘(圆轮)部件反射散射/透过散射的激发光(B色)和变换了波长的荧光(Y色),用上述反射镜(反射器)(130)或第二反射镜(反射器)(130')在同一光路上取出,输出从点光源出射的白光。



1. 一种固体光源装置,其特征在于,包括:
发射激发光的固体发光部;
用于使来自所述固体发光部的激发光聚光为点状的聚光单元;
在被所述聚光单元聚光为点状的激发光的焦点附近,交替反复进行该激发光的反射散射和该激发光的波长变换的反射散射/波长变换单元;和
在同一光路上取出被所述反射散射/波长变换单元反射散射的激发光和被所述反射散射/波长变换单元变换了波长的激发光,由此输出从大致点光源射出的白光的单元。
2. 如权利要求1所述的固体光源装置,其特征在于:
所述固体发光部由配置在平面上的多个发光二极管或半导体激光元件构成。
3. 如权利要求2所述的固体光源装置,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。
4. 如权利要求3所述的固体光源装置,其特征在于:
所述发光二极管或半导体激光元件产生蓝光。
5. 如权利要求3所述的固体光源装置,其特征在于:
来自所述固体发光部的激发光,是偏振面在一个方向上的蓝光。
6. 如权利要求1所述的固体光源装置,其特征在于:
所述聚光单元和所述白光的输出单元,共同具备由抛物面或椭球面构成的镜面和与该镜面对置且相对其旋转轴方向倾斜配置的分光镜,该分光镜使偏振面在一个方向上的激发光向该镜面反射,并使其他方向的激发光透过。
7. 如权利要求1所述的固体光源装置,其特征在于:
所述反射散射/波长变换单元在基材上形成有反射散射面和由荧光体构成的荧光面,并且通过该基材的移动来交替反复该激发光的反射散射和该激发光的波长变换。
8. 如权利要求7所述的固体光源装置,其特征在于:
反射散射/波长变换单元在圆盘状的基材上形成有所述反射散射面和由荧光体构成的所述荧光面,并且通过该圆盘状的基材的旋转运动来交替反复该激发光的反射散射和该激发光的波长变换。
9. 如权利要求7所述的固体光源装置,其特征在于:
所述基材由导热率为 $5/W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ 以上的部件构成。
10. 如权利要求7所述的固体光源装置,其特征在于:
在所述基材之上形成的所述反射散射面之上,进一步形成有对由该反射散射面反射散射的激发光的偏振方向进行变更的透过膜。
11. 如权利要求7所述的固体光源装置,其特征在于:
在所述基材的表面的形成有所述反射散射面和所述荧光体的一部分,且在所述聚光为点状的激发光的焦点附近,形成有大量用于对来自该焦点附近的所述反射散射面或所述荧光体的散射光赋予方向性的微小的凹部。
12. 一种固体光源装置,其特征在于,包括:
发射激发光的固体发光部;
用于使来自所述固体发光部的激发光聚光为点状的聚光单元;
在被所述聚光单元聚光为点状的激发光的焦点附近,交替反复进行该激发光的透过散

射和该激发光的波长变换的透过散射 / 波长变换单元 ; 和

在同一光路上取出被所述透过散射 / 波长变换单元透过散射的激发光和被所述透过散射 / 波长变换单元变换了波长的激发光, 由此输出从大致点光源射出的白光的单元。

13. 如权利要求 12 所述的固体光源装置, 其特征在于:

所述固体发光部由在平面上配置的多个发光二极管或半导体激光元件构成。

14. 如权利要求 13 所述的固体光源装置, 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。

15. 如权利要求 14 所述的固体光源装置, 其特征在于:

所述发光二极管或半导体激光元件产生蓝光。

16. 如权利要求 15 所述的固体光源装置, 其特征在于:

来自所述固体发光部的激发光, 是偏振面在一个方向上的蓝光。

17. 如权利要求 12 所述的固体光源装置, 其特征在于:

所述聚光单元和所述白光的输出单元, 分别具备由抛物面或椭球面构成的镜面, 并且在所述聚光单元的镜面与该白光的输出单元的镜面之间, 配置有所述透过散射 / 波长变换单元。

18. 如权利要求 12 所述的固体光源装置, 其特征在于:

所述透过散射 / 波长变换单元, 在透光性的基材的至少一个面形成有透过散射面和由荧光体构成的荧光面, 并且通过该基材的移动来交替反复实施该激发光的透过散射和该激发光的波长变换。

19. 如权利要求 18 所述的固体光源装置, 其特征在于:

所述透过散射 / 波长变换单元, 在圆盘状的透光性的基材的一个面形成有所述透过散射面和由荧光体构成的所述荧光面, 并且通过该圆盘状基材的旋转运动来交替反复实施该激发光的透过散射和该激发光的波长变换。

20. 如权利要求 18 所述的固体光源装置, 其特征在于:

在所述透光性的基材的另一个面形成有反射防止膜。

21. 如权利要求 18 所述的固体光源装置, 其特征在于:

所述透光性的基材由导热率为 $5/W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ 以上的透光性的部件构成。

22. 如权利要求 18 所述的固体光源装置, 其特征在于:

在所述透光性的基材之上形成的所述透过散射面之下, 进一步形成有对由该透过散射面透过散射的激发光的偏振方向进行变更的透过膜。

23. 如权利要求 18 所述的固体光源装置, 其特征在于:

在所述透光性的基材的表面的形成有所述透过散射面和所述荧光体的一部分, 且在所述聚光为点状的激发光的焦点附近, 形成有大量用于对来自该焦点附近的所述透过散射面或所述荧光体的散射光赋予方向性的微小的凹部。

24. 如权利要求 1 所述的固体光源装置, 其特征在于:

所述荧光体是 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 。

25. 如权利要求 1 所述的固体光源装置, 其特征在于:

所述荧光体是硅酸盐类 $(Sr, Ba)_2SiO_2$ 。

26. 如权利要求 1 所述的固体光源装置, 其特征在于:

在所述反射散射区域中,具有使蓝色激发光的一部分扩散透过并使一部分激发从而产生蓝绿色波段的光的荧光体。

27. 如权利要求 12 所述的固体光源装置,其特征在于:

在所述透过散射区域中,具有使蓝色激发光的一部分扩散透过并使一部分激发从而产生蓝绿色波段的光的荧光体。

28. 如权利要求 26 或 27 所述的固体光源装置,其特征在于:

所述荧光体是 $\text{Ca}_8\text{MgSi}_4\text{O}_{16}\text{C}_{12}:\text{Eu}$ 。

29. 如权利要求 26 或 27 所述的固体光源装置,其特征在于:

所述荧光体是 $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}$ 。

30. 如权利要求 26 或 27 所述的固体光源装置,其特征在于:

所述荧光体是 $\text{BaSi}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 。

31. 一种投影型显示装置,其特征在于,包括:

如权利要求 1 所述的固体光源装置;

将来自该固体光源装置的白光分离为红色 R、绿色 G、蓝色 B 三原色光的光分离光学系统;

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从而形成 R、G、B 的各光学像的 R、G、B 的光调制单元;

对由该 R、G、B 的光调制单元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。

固体光源装置

技术领域

[0001] 本发明涉及利用发光二极管或半导体激光器等固体元件作为光源、并作为节能优秀的光源受到关注的固体光源装置,特别涉及的固体光源装置适用于根据影像信号对来自光源的光使用透过型或反射型液晶面板、或者多个微镜排列而成的数字微镜器件(DMD)等进行光强度调制,并将形成的光学像放大投影的投影型显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,利用发光二极管或半导体激光器等固体元件代替现有的灯和荧光灯的节能优秀的光源,正广泛地被用作照明装置。另一方面,在例如根据以下专利文献1可知的投影型显示装置中,将根据影像信号利用光阀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的光学单元,与驱动电路、电源电路及冷却用风扇等一起收纳在框体内。

[0003] 在该现有的投影型显示装置中,特别是为了在投影面上确保充分的亮度,作为照明光学系统,主流上通常使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光并且会因吸收B光而激发发射G光。

发明内容

[0008] 如上所述,由于投影型显示装置中用作光源的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,该灯本身也会在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,为了取代该超高压水银灯,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,会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,其目的是提供适于用作投影型显示装置中的光源的固体光源装置。

[0011] 根据本发明,为了达成上述目的,本发明提供的固体光源装置包括:发射激发光的固体发光部;用于使来自上述固体发光部的激发光聚光为点状的聚光单元;在被上述聚光单元聚光为点状的激发光的焦点附近,交替反复进行该激发光的反射散射和该激发光的波长变换的反射散射/波长变换单元;和在同一光路上取出被上述反射散射/波长变换单元反射散射的激发光和被上述反射散射/波长变换单元变换了波长的激发光,由此输出从大致点光源射出的白光的单元。此外,作为被来自发光二极管或激光器等固体发光元件的激发光激发的荧光体,只要选择发射与激发光相对于白色成补色关系的波长区域的光束的物质,就能够以简单的结构实现高效率的光源。

[0012] 此外,根据本发明,在上述固体光源装置中,优选上述固体发光部由配置在平面上的多个发光二极管或半导体激光元件构成,优选上述发光二极管或半导体激光元件产生蓝光,另外,优选来自上述固体发光部的激发光是偏振面统一在一个方向上的蓝光。作为被蓝色波段的激发光激发的荧光体,一般使用高效率地发射与蓝光成补色关系的黄光的 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ (钇铝石榴石=YAG)荧光体,但并不限于此。此外,YAG荧光体的发光光谱和最佳激发光的波长会因组成的不同而各不相同,只要考虑到 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 在绿色波段相对能量强度较高以及 $(Y,Gd)_3Al_5O_{12}:Ce$ 在红色波段相对能量强度较高等必要的特性进行适当选择即可。作为其它的会被蓝色波段的激发光激发发光的黄色荧光体,还已知有硅酸盐类 $(Sr,Ba)_2SiO_2$ 荧光体等。此外,优选上述蓝光的峰值波长为460nm左右,但也可以采用以下结构,即以峰值波长为430nm左右的蓝光为激发光,并包括以下两种区域:使激发光的一部分扩散并透过,并且使一部分激发蓝绿色(Green-Blue)荧光体,发射以510nm左右为峰值波长的蓝绿色波段光的区域;和具有发射与蓝光成补色关系的黄光的荧光体的区域。作为蓝绿色(Green-Blue)荧光体,有 $Ca_8MgSi_4O_{16}C_{12}:Eu$ 、 $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu$ 和 $BaSi_2O_2N_2:Eu$ 等。

[0013] 特别是,在使用上述反射散射/波长变换单元的情况下,在上述固体光源装置中优选的是,上述聚光单元和上述白光的输出单元,共同具备由抛物面或椭球面构成的镜面和与该镜面对置且相对其旋转轴方向倾斜配置的分光镜,该分光镜使偏振面统一在一个方向上的激发光向该镜面反射,并使其它方向的激发光透过。此外优选的是,上述反射散射/

波长变换单元在基材上形成有反射散射面和由荧光体构成的荧光面,并且通过该基材的移动来交替反复该激发光的反射散射和该激发光的波长变换。另外优选的是,上述反射散射/波长变换单元在圆盘状的基材上形成有上述反射散射面和由荧光体构成的上述荧光面,并且通过该圆盘状的基材的旋转运动来交替反复该激发光的反射散射和该激发光的波长变换。

[0014] 此外,在上述固体光源装置中,上述基材优选由导热率为 $5/W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ 以上的部件构成,在上述基材之上形成的所述反射散射面之上,进一步形成有对由该反射散射面反射散射的激发光的偏振方向进行变更的透过膜,或者,在上述基材的表面的形成有上述反射散射面和上述荧光体的一部分,且在上述聚光为点状的激发光的焦点附近,形成有大量用于对来自该焦点附近的上述反射散射面或上述荧光体的散射光赋予方向性的微小的凹部。

[0015] 另一方面,在使用上述透过散射/波长变换单元的情况下,在上述固体光源装置中优选的是,上述聚光单元和上述白光的输出单元,分别具备由抛物面或椭球面构成的镜面,并且在上述聚光单元的镜面与上述白光的输出单元的镜面之间,配置有上述透过散射/波长变换单元,上述透过散射/波长变换单元,在透光性的基材的至少一个面形成有透过散射面和由荧光体构成的荧光面,并且通过该基材的移动来交替反复实施该激发光的透过散射和该激发光的波长变换,此外优选的是,上述透过散射/波长变换单元,在圆盘状的透光性的基材的一个面形成有上述透过散射面和由荧光体构成的上述荧光面,并且通过该圆盘状基材的旋转运动来交替反复实施该激发光的透过散射和该激发光的波长变换。

[0016] 另外,在上述固体光源装置中,优选在上述透光性基材的另一个面形成有增透膜。此外,上述透光性的基材优选由导热率为 $5/W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ 以上的透光性的部件构成,优选在上述透光性的基材之上形成的上述透过散射面之下,进一步形成有对由该透过散射面透过散射的激发光的偏振方向进行变更的透过膜,而且,优选在上述透光性的基材的表面的形成有上述透过散射面和所述荧光体的一部分,且在上述聚光为点状的激发光的焦点附近,形成有大量用于对来自该焦点附近的上述透过散射面或上述荧光体的散射光赋予方向性的微小的凹部。

[0017] 而且,还优选使上述固体光源装置作为一种投影型显示装置中的光源单元,投影型显示装置具备: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;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从而形成 R、G、B 的各光学像的 R、G、B 的光调制单元;对由该 R、G、B 的光调制单元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。

[0018] 根据上述本发明,可以获得以固体光源为光源,能够得到从大致点光源出射的白光的固体光源装置。因此,该固体光源装置,特别在投影型显示装置的照明光学系统中,能够容易地采用为光源,以代替现有的超高压水银灯,由此,能够使投影型显示装置的光学系统部分发挥比以往更充分的光学性能,即,对于投影面上的白平衡的劣化和颜色不均的发生,提供比以往得到改善的投影型显示装置,并且与现有装置相比能够发挥大幅降低耗电量的效果。

附图说明

[0019] 图 1 是说明实施例 1 的固体光源装置即光源单元(固体发光光源)的结构和原理

的细节的图。

[0020] 图 2 是光源单元的纵截面图。

[0021] 图 3 是表示光源单元中的分离镜的特性的一例的图。

[0022] 图 4 是表示光源单元中的圆盘（圆轮）部件的详细结构的图。

[0023] 图 5 是表示被圆盘（圆轮）部件反射的激发光和因该激发而产生的荧光的关系的一个例子的图。

[0024] 图 6 表示在圆盘（圆轮）部件的表面形成凹部的其它例子。

[0025] 图 7 是表示将圆盘（圆轮）部件的其它例子中的荧光的散射状态与不形成凹部的例子进行比较的图。

[0026] 图 8 是表示圆盘（圆轮）部件的另一其它的变形例的图。

[0027] 图 9 是表示在实施例 1 的光源单元中应用其它形状的反射镜的图。

[0028] 图 10 是表示在实施例 1 的光源单元中应用全反射透镜作为反射镜（反射器）的变形例的图。

[0029] 图 11 是说明实施例 2 的固体光源装置即光源单元的结构细节的图。

[0030] 图 12 是表示实施例 2 的光源单元中的圆盘（圆轮）部件的详细结构的俯视图。

[0031] 图 13 是表示实施例 2 的光源单元中的圆盘（圆轮）部件的详细结构的侧视图。

[0032] 图 14 是表示实施例 2 的光源单元的反射镀膜所具备的光学特性（透过率）的一个例子的图。

[0033] 图 15 是表示实施例 2 的光源单元的变形例的结构图。

[0034] 图 16 是表示采用光源单元作为其光源的投影型显示装置的整体结构的图。

[0035] 图 17 是表示光源单元中的分离镜的一般结构的图。

[0036] 图 18 是表示分离镜的其它结构的图。

[0037] 图 19 是图 18 所示的分离镜的一部分（A 部分）的放大图。

[0038] 图 20 是图 18 所示的分离镜的一部分（B 部分）的放大图。

具体实施方式

[0039] 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。

[0040] 首先，参照附图 16，叙述将一个实施例的固体光源装置采用为光源的投影型显示装置。其中，该图表示了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 16 的纸面平行的轴作为 Y 轴，以从图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”。

[0041] 在图 16 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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，从该光源单元 10 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 正交的面内，偏振方向与图 16 的纸面垂直的 X 方向的光）。

[0045] 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。

[0046] 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 光则透过分色镜 32，入射至中继光学系统 40。

[0047] 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)。

[0048] 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。

[0049] 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、80G、80B 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。

[0050] 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。

[0051] 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）。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] [实施例 1]

[0056] 附图 1 是用于说明实施例 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 2 所示。

[0057] 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。

[0058] 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3所示。

[0059] 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1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。

[0060] 附图4(A)及(B)表示了上述圆盘(圆轮)部件140的细节。其中,图4(A)表示圆盘(圆轮)部件140的侧面截面,图4(B)表示其俯视图。

[0061] 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4(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($1/4\lambda$)的相位变换单元即透过膜145(图4(B)中用“B”表示)。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4(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。

[0062] 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5所示。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 再次参照上述图 16 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 ($1/2\lambda$))。

[0066] 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 色光反射。此外,由荧光面 143 产生的光 (黄光) 也同样被分离镜 120 反射。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 1 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。

[0067] 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。另外,在应用于投影显示装置的情况下,上述黄光和蓝光的切换速度,例如优选为使用水银灯的 DLP 方式的投影仪中所使用的色轮速度的 4 倍速 (240Hz) 左右的切换速度以上。

[0068] 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。

[0069] 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,即,在现有光源的代替性方面优秀,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。

[0070] 此外,附图 6(A) 和 (B),以及图 7(A) 和 (B) 中,表示了上述圆盘(圆轮)部件 140 的其它例子。

[0071] 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 4(B) 的粗线圆的部分)的表面,形成了大量微小的凹部 146,图 6(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 6(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,在一种分段区域“Y”中,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;而在另一种分段区域“B”中,虽然此处未图示,但也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,形成有反射面 144(B) 和透过膜 145。

[0072] 一般而言,在激发光的入射表面不形成该凹部的情况下,如图 7(A) 所示,因激发光的入射而发光的荧光,向全方向出射,但若利用其它例子的圆盘(圆轮)部件 140,与上述情况相比,因激发光的入射而从形成有该凹部 146 的面发光的荧光,如图 7(B) 所示,其散射方向变窄(被赋予方向性),所以容易被配置在其上方的反射镜(反射器)130 捕获,因此在光的利用效率这一点上有利。此外,该凹部可以不仅设置在一种分段区域“Y”,也设置在另一种分段区域“B”的反射面上,该情况下,也与上述情况同样的,在该反射面上反射、散射的激发光的散射方向变窄(被赋予方向性),在光的利用效率这一点上有利。

[0073] 另外,其他的变形例如附图 8 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)149,用于反射从激发光所入射的上述焦点 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 149,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。

[0074] 其中,上述表示的例子中,叙述了将抛物面或椭球面等沿旋转轴切断大致一半作为反射镜(反射器)的情况,但是,本发明不仅限于此,也能够如以下所示,利用获得的整个抛物面或椭球面作为反射镜,并与聚光透镜加以组合(参照附图 9),另外,也能够利用全反射透镜 135(附图 10)等。

[0075] 首先,在图 9 的例子中,作为反射镜(反射器),配置未被切断的反射镜(反射器)132,并在该反射镜的中心附近另外配置聚光透镜 133。利用该结构的反射镜(反射器),从上述半导体激光元件组 110 出射并通过分离镜 120 的蓝色激光中,光轴附近的光线透过聚光透镜 133,远离光轴的位置上的光线被反射镜 132 反射,因此所有光线都会聚光在圆盘(圆轮)部件 140 上的一点。由此,蓝色激光因上述圆盘(圆轮)部件 140 的作用而被反射扩散、或被变换为黄光并扩散。之后,被圆盘(圆轮)部件 140 扩散的蓝光和黄光中,光轴附近的光线再次透过上述聚光透镜 133,而远离光轴的位置上的光线被反射镜 132 反射,即,

所有光线都与光轴平行地被分离镜 120 反射,由此得到向投影型显示装置的照明光学系统 100 入射的白色的照明光。此外,焦点位置因颜色而异的色差的影响,能够控制在实际使用上没有问题的程度。

[0076] 图 10 中,表示了利用由 1 个部件构成全反射面和聚光透镜的所谓全反射透镜 135 作为反射镜(反射器)的结构。根据该结构,光轴附近的蓝色激光光线通过聚光透镜部 136,而远离光轴的位置上的蓝色激光光线被全反射部 137 全反射,即,所有光线都聚光在圆盘(圆轮)部件 140 上的一点,之后,仍以蓝光的状态被反射扩散、或被变换为黄光并扩散。然后,从圆盘(圆轮)部件 140 的一点扩散的蓝光和黄光中,光轴附近的光线再次透过聚光透镜部 136,而远离光轴的位置上的光线被全反射部 137 全反射,所有光线都成为平行的光线,并接着被分离镜 120 反射,向投影型显示装置的照明光学系统 100 入射。其中,在全反射部 137 上,可以在其表面形成反射膜,此外,其表面形状也优选与上述反射镜(反射器)同样为上述抛物面或椭球面等具有曲面的反射镜(面)。即,根据该结构,也能够与上述情况同样地得到白色照明光,此外,焦点位置因颜色而异的色差的影响,能够控制在实际使用上没有问题的程度。

[0077] [实施例 2]

[0078] 在以上叙述的实施例 1 中,叙述了构成上述圆盘(圆轮)部件 140 的基材 142 根本而言是反射面的情况,接下来,作为实施例 2,以下详细叙述使用透过性的基材作为该基材 142' 的情况。其中,在以下说明中,与上述实施例 1 相同的参照编号,表示与上述情况相同的构成要素。

[0079] 如附图 11 所示,实施例 2 的光源单元(固体光源装置)中,不使用上述分离镜 120,而改为在上述具备抛物面的反射镜(反射器)130(以下称为第一反射镜(反射器)130)的下方,以使反射面 131、131' 相互相对的方式,设置同样的反射镜(反射器)(以下称为第二反射镜(反射器)130')。然后,在该第二反射镜(反射器)130' 的开口方向(图中右侧),以覆盖其开口面——换言之,以与抛物面镜的旋转轴正交——的方式配置上述半导体激光元件组 110。此外,以下详细说明的圆盘(圆轮)部件 140',以其一部分插入形成在上述第一和第二反射镜(反射器)130、130' 之间的空隙内的方式配置,并且,通过未图示的驱动单元以期望的旋转速度旋转驱动。此外,该图中,符号 21、22 表示上述第一和第二阵列透镜(参照图 16),而 25 表示用于将光变换为规定的直线偏振光的偏振变换元件 25(参照图 14)。

[0080] 该实施例 2 中,构成圆盘(圆轮)部件 140' 的圆盘状的基材 142',例如由玻璃、水晶、蓝宝石等透过性的基材形成。而且,如附图 12 所示,该透过性的基材 142' 的表面,也被分割为多个(本例中为 12 个)分段区域(图中的“Y”和“B”)。

[0081] 然后,由附图 13(A) 可知,在一种分段区域“Y”中,在激发光出射的面(即上表面),设置由接收可见光区域的激发光(蓝色(B)激光)并发射规定的波段的光的荧光体层构成的荧光面 143,而在激发光入射的面(即下表面),设置仅使激发光即蓝色(B)激光透过的反射膜(层)即反射镀膜 146。在另一种分段区域“B”中,在激发光出射的上表面,形成使激发光扩散的扩散面 147,并以覆盖其表面的方式形成有使激发光的相位正好移动 $1/4$ 波长($1/4\lambda$)的相位变换单元即上述透过膜 145,而且,在激发光入射的下表面,还形成有使激发光中的一个方向的偏振成分透过、其它方向的偏振成分反射的透过膜 145'。

[0082] 或者,也可以改为如附图 13(B) 所示,在一种分段区域“Y”中,在激发光出射的上表面,首先形成仅使激发光即蓝色(B)激光透过的上述反射镀膜 146,在其之上进一步形成上述荧光面 143,在另一侧的激发光入射的下表面,形成有用于防止激发光在其表面反射的增透膜(AR 镀膜)148。此时,在另一种分段区域“B”中,在激发光出射的上表面,形成使上述激发光扩散的扩散面 147,而且,在激发光入射的下表面,形成上述增透膜(AR 镀膜)148。其中,上述反射镀膜 146 所具备的光学特性(透过率)的一个例子,在附图 14 中表示。

[0083] 利用上述圆盘(圆轮)部件 140' 中的基材 142' 的结构,使激发光(B 光)透过设置有荧光体层的分段“Y”的激发光入射面(下表面),并且,通过设置具有使来自荧光体的发光光束(Y 光)反射的波长特性的反射膜(层)即反射镀膜 146,能够使来自荧光体的发光光束有效地集中在基材的出射面,所以其发光效率较好。此外,在设置有使激发光扩散的扩散面的分段“B”的激发光入射面(下表面),设置有增透膜(层)即增透膜(AR 镀膜)148,由此能够减少入射面上的反射损失。

[0084] 进而,为了提高使激发光扩散时的光的利用效率,在设置有使激发光扩散的扩散面的分段“B”的激发光入射面(下表面),设置使激发光中的一个方向的偏振成分透过、其它方向的偏振成分反射的反射膜(层)即透过膜 145'。通过该膜的激发光,在被使激发光的相位正好移动 $1/4$ 波长($1/4\lambda$)的相位变换单元变换了相位后,被设置在基材表面或表面附近的扩散面扩散。该扩散光中,返回激发光入射面的光由于再次通过上述相位变换单元,因而其相位正好移动 $1/2$ 波长($1/2\lambda$),即,偏振方向在与原来的激发光不同的偏光方向上。结果被设置在激发光的入射面上的反射膜(层)反射,从设置于基材的另一面上的扩散面出射。该情况下,能够使返回入射面的光的一半再次返回出射面,所以光的利用效率得以改善。

[0085] 这样,在使用透过性的基材作为圆盘(圆轮)部件 140' 的基材 142' 的情况下,通过使该基材以期望的速度旋转,能够分时地取来自荧光体的发光光束和通过该基材后被扩散面扩散的激发光。另外,荧光体会受激发光激发而发热,因此,通过使用导热率高的部件——例如导热率在 $5/W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ 以上的玻璃、水晶、蓝宝石等——形成该透过性的基材 142', 能够高效率地冷却荧光体,结果可以提高荧光体的发光效率,进而有利于寿命延长。

[0086] 此外,上述例子中,为了使来自固体发光元件的光聚光在焦点 F 附近,并且高效地捕获通过透过性的基材后被扩散面扩散的激发光和从被该激发光激发的荧光体发出的光束,使用了相同类型的反射型的反射、捕获单元(即第一和第二反射镜(反射器)130、130')。并且,为了高效地捕获通过透过性的基材后被扩散面扩散的激发光和被该激发光激发的光束,优选使该激发光的聚光点和荧光的发光点即第一和第二反射镜(反射器)130、130' 的焦点 F 大致一致,另外,由此能够使来自荧光体的发光光束输出为大致平行的光线,所以特别适用于投影型显示装置的光源。此外,作为这些反射镜(反射器)的反射面 131、131', 如上所述,优选为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,另外,根据需要,也可以在其前方或后方配置凹透镜或凸透镜。

[0087] 此外,在上述第一和第二反射镜(反射器)130、130' 的反射面的焦点 F 附近,通过使形成在上述基材 142' 上的分段区域“B”和“Y”依次切换(上述例子中为旋转运动),交替取来自一种分段“Y”的荧光和来自另一种分段“B”的被扩散了的激发光,利用余辉将

B 色的激发光和 Y 色的荧光混色,由此得到大致白色的光束。

[0088] 附图 15 中表示上述实施例 2 的光源单元(固体光源装置)的变形例,该变形例中,由图可知,使上述第一反射镜(反射器)130 的直径小于第二反射镜(反射器)130'。即,根据该变形例,也与上述实施例 2 的光源单元同样,能够从上述第一反射镜(反射器)130 得到白光。其中,该变形例中,与上述图 8 所示的变形例同样,在上述圆盘(圆轮)部件 140' 的外周部设置球面的反射镜(球面反射镜)149,用于使从激发光入射的上述焦点 F 附近发出的荧光中没有到达反射镜(反射器)130 的反射面 131 的光反射。用该球面反射镜 149,能够使从上述焦点 F 附近发出的荧光几乎全部通过反射镜(反射器)130 输出,所以在光的利用效率这一点上有利。

[0089] 除此之外,在上述圆盘(圆轮)部件 140' 的透过性的基材 142' 的出射侧的表面(上表面),也能够形成上述图 6 和图 7 所示的大量研钵状的凹陷即微小的凹部 146,该情况下,与上述情况同样,因激发光的入射而从发光面发出的荧光或 / 和在透过扩散面上透过、扩散的激发光的散射方向变窄(被赋予方向性),在光的利用效率上有利,本行业从业者应当能够了解。

[0090] 在以上说明中,为了对从反射镜(反射器)聚光于其焦点附近 F 的激发光按时间顺序依次切换形成在基材上的荧光面和反射面,将圆盘状的基材的表面分割成多个分段“Y”和“B”并使其旋转。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和反射扩散面,并通过振动等使其前后移动,也可能得到同样效果。

[0091] 接着,以下参照附图 17 ~附图 20 说明上述分离镜 120 的细节。

[0092] 首先,在图 17 中表示一般的分离镜的结构。在分离镜 120 的基材 121 的蓝色激光光源侧,蒸镀透过 P 偏振光、反射 S 偏振光的偏振波分离镀膜 123,在其相反一侧即反射镜(反射器)侧,蒸镀透过蓝光、反射黄光的分色镀膜 124。统一为 P 偏振的蓝色激光,入射到分离镜 120,透过偏振波分离镀膜面 123、分色镀膜面 124,入射到此处未图示的反射镜(反射器)。入射到反射镜(反射器)的蓝色激光,聚光在未图示的圆盘(圆轮)部件的一点上,一部分蓝光激发荧光体射出黄光,一部分蓝光的偏振旋转 90 度,成为 S 偏振并被扩散。之后,在反射镜的作用下成为平行光,黄光和统一为 S 偏振的蓝光再次入射到分离镜 120。黄光被分色镀膜面 124 反射,向照明系统一侧入射。而统一为 S 偏振的蓝光,则通过分色镀膜面 124,被偏振波分离镀膜 123 反射,向投影型显示装置的照明光学系统一侧入射。但是,此时会产生因分离镜的基材厚度而引起的黄光和蓝光的光轴偏离。投影到照明光学系统中的光的强度分布,是以光轴为中心的朗伯分布,所以当光轴按颜色的不同出现偏离时,在投影到屏幕上时会产生色斑。具体而言,例如使用一般的 0.7mm 厚的碱石灰玻璃作为分离镜 120 的玻璃基材 121 的情况下,会发生约 0.5mm 的光轴偏离。如果是大约 0.5mm 左右的光轴偏离,那么色斑的程度在使用上不会造成问题,但是从光源的输出增大和耐久性的观点出发需要增大基材 121 的厚度的情况下,所形成的偏振波分离镀膜面 123 与分色镀膜面 124 之间的距离增大,光轴偏离带来的色斑无法忽略。

[0093] 于是,以下在图 18 ~图 20 中表示能够不依赖于基板 121 的厚度地减少上述光轴偏离的分离镜 120' 的结构。其中,该分离镜 120' 的结构中,如图 19(上述图 18 的一部分(A 部)放大图)所示,将蒸镀了偏振波分离镀膜 123 的基材 121-1 和蒸镀了分色镀膜 124 的基材 121-2 组合。即,在蓝色激光光源一侧,配置蒸镀了偏振波分离镀膜 123 的基材 121-2,

在反射镜（反射器）一侧，配置蒸镀了分色镀膜 124 的基材 121-1，并且上述偏振波分离镀膜面 123 与分色镀膜 124 成为相互相对的状态。此外，上述基材 121-1 和 121-2 中，在与形成了偏振波分离镀膜面 123 的面相反一侧的面和与形成了分色镀膜面 124 的面相反一侧的面上，分别蒸镀增透镀膜 125。

[0094] 根据上述分离镜 120' 的结构，由偏振波分离镀膜面 123 与分色镀膜面 124 之间的距离决定光轴偏离量，但是与上述图 17 所示的结构不同的是，不依赖于基材 121-1、121-2 的厚度，因此，能够通过减小偏振波分离面 123 与分色镀膜面 124 之间的距离来减少光轴偏离。例如，如果使偏振波分离镀膜面 123 与分色镀膜面 124 之间的距离为 0.35mm 以下，则光轴偏离量就能够减少到 0.5mm 以下。此外，为了完全消除光轴偏离，只要使偏振波分离镀膜面与分色镀膜面接触即可，但是，例如在使用铝金属线栅作为偏振波分离镀膜的情况下，可能会因铝金属栅与对面的基材接触而发生栅格损坏，失去偏振波分离的功能。

[0095] 于是，本例中，作为将偏振波分离镀膜面 123 与分色镀膜面 124 之间的距离保持为一定的单元，可以考虑在 2 个基材 121-1、121-2 之间填充透明的 UV 硬化粘接剂，之后，对该粘接剂照射 UV 而进行粘接。但是，因为该部件配置在距离光源较近的位置上，所以有机的 UV 粘接剂可能会因光和温度而产生劣化。于是，如图 20（上述图 18 的一部分（B 部分）放大图）所示，优选通过在光的有效区域外夹入规定厚度的间隔物 126 来保持一定的间隔。作为该间隔物的材料，优选具有耐热性的金属，例如低廉的铝等。此处，表示了用于将偏振波分离镀膜面 123 与分色镀膜面 124 之间的距离保持为一定的一个例子，但是，今后也能够利用不使用有机部件来使玻璃彼此粘接的所谓纳米接合等方法，该情况也在本发明的范围内，本行业从业者应当能够了解。

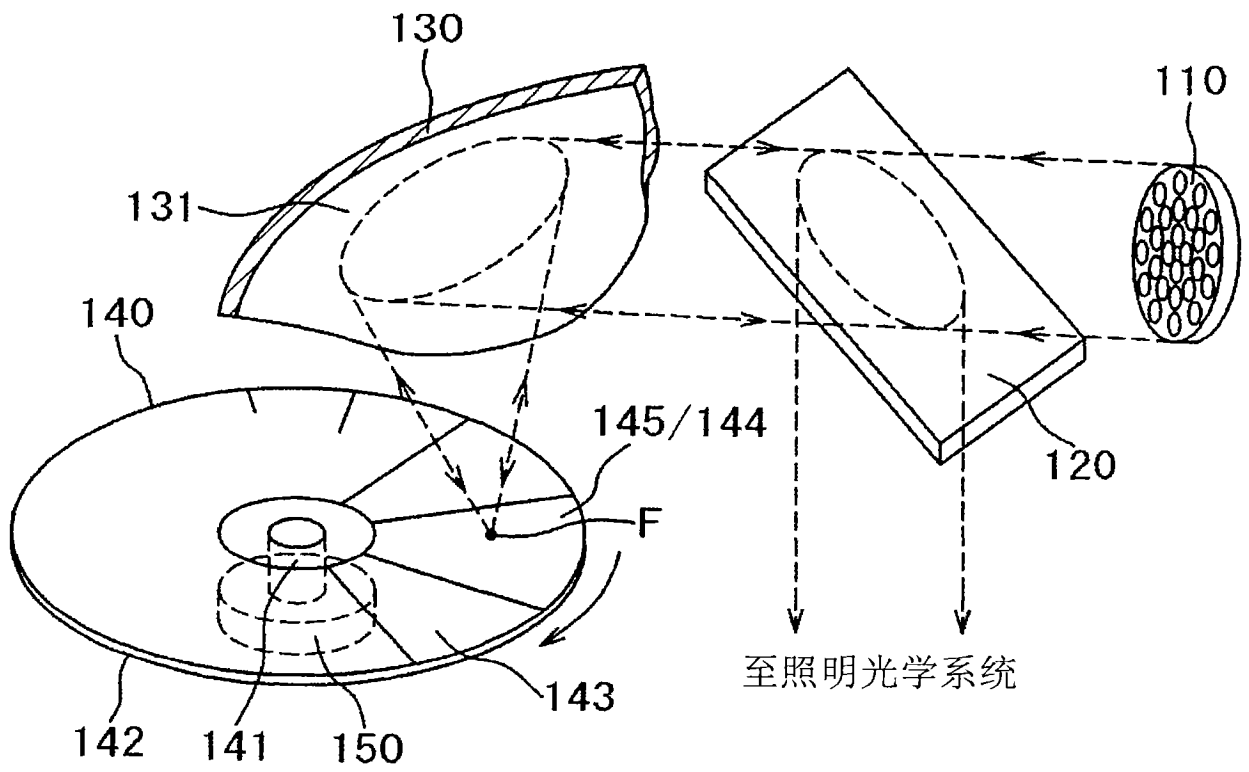


图 1

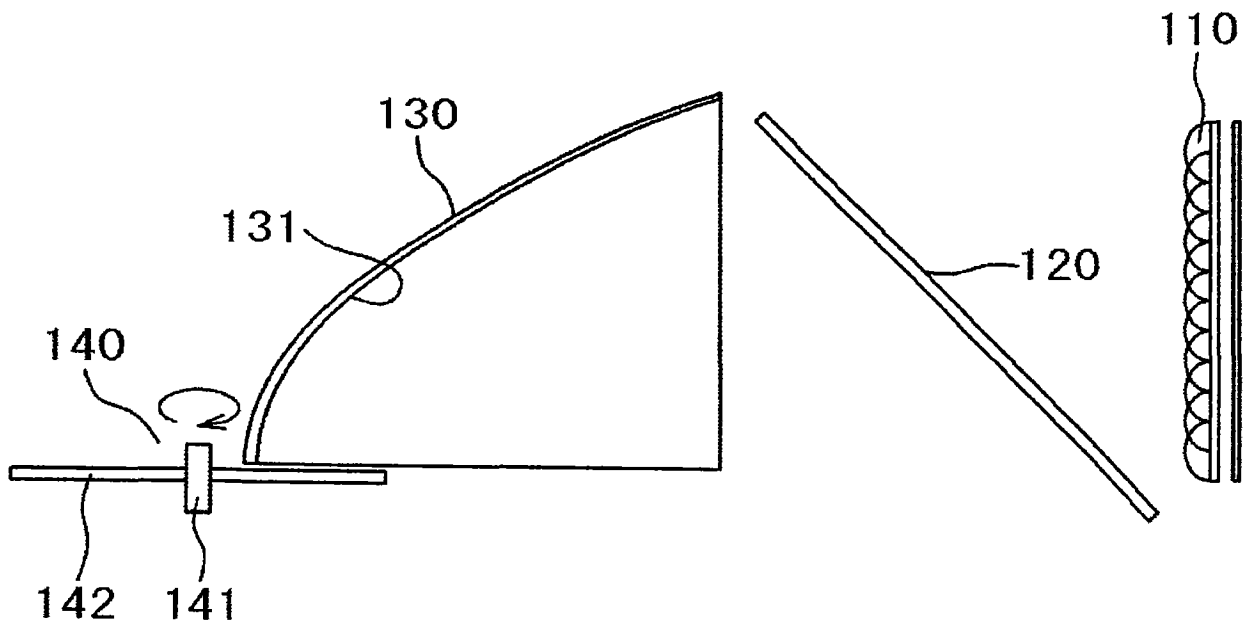


图 2

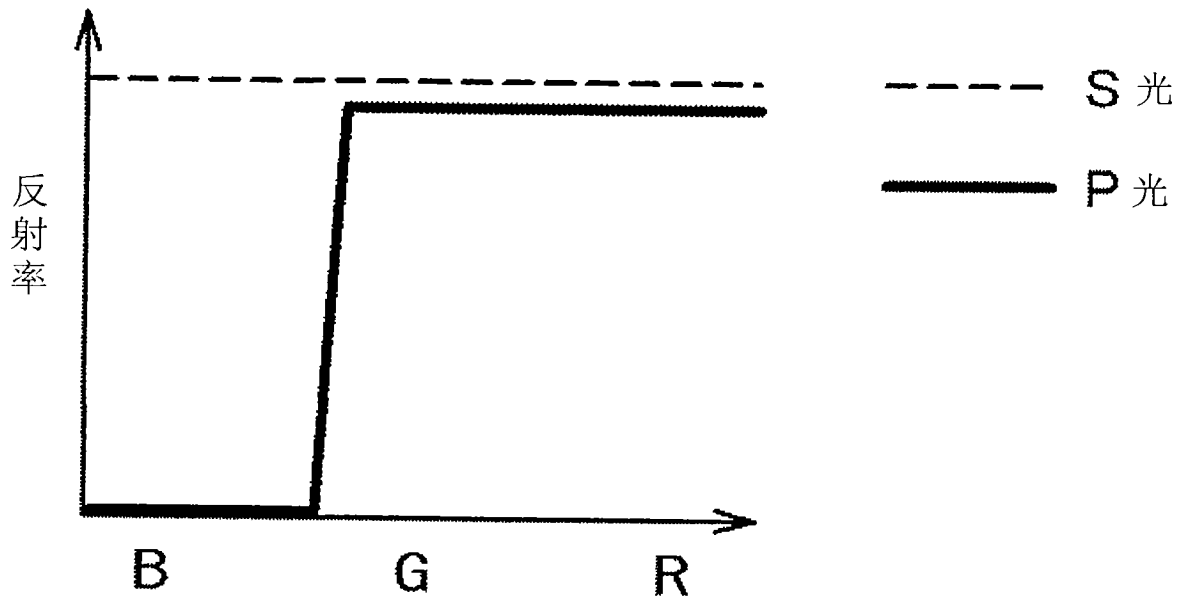


图 3

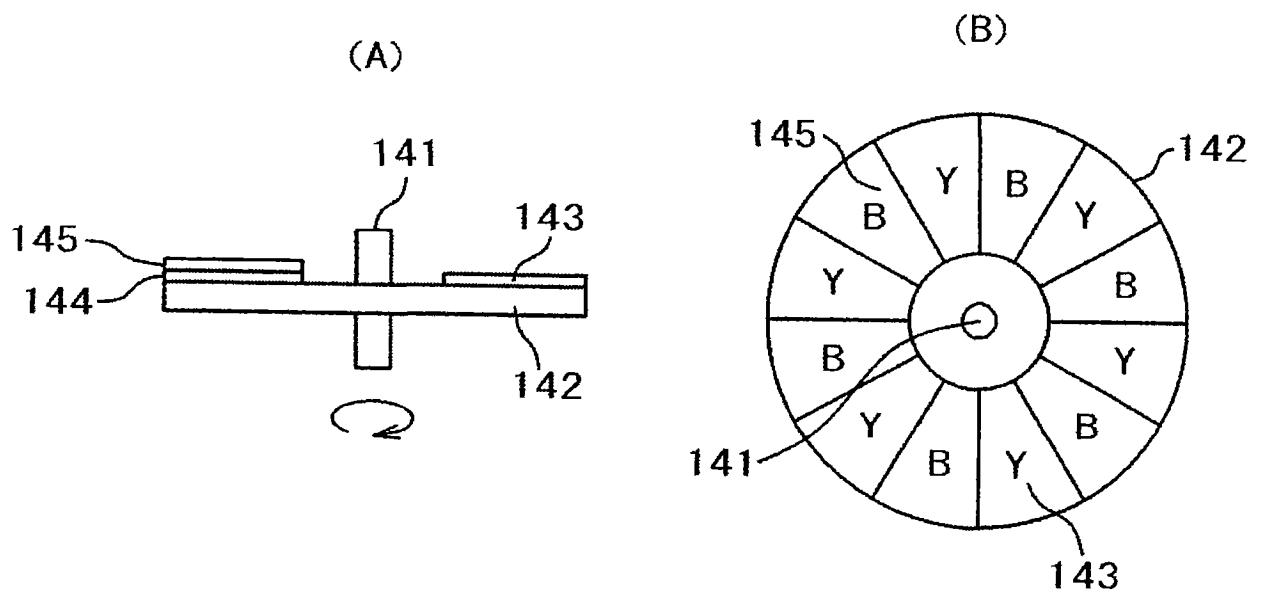


图 4

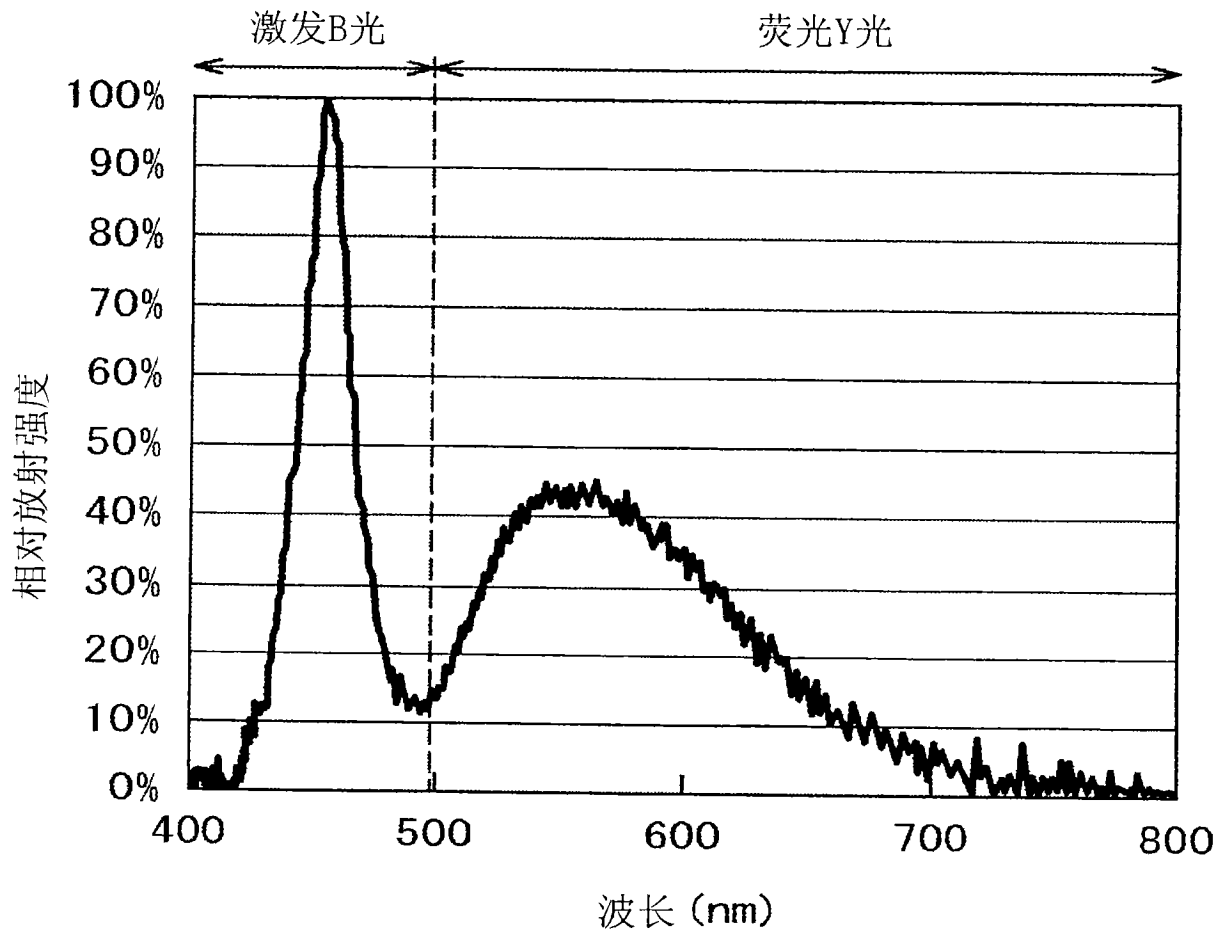


图 5

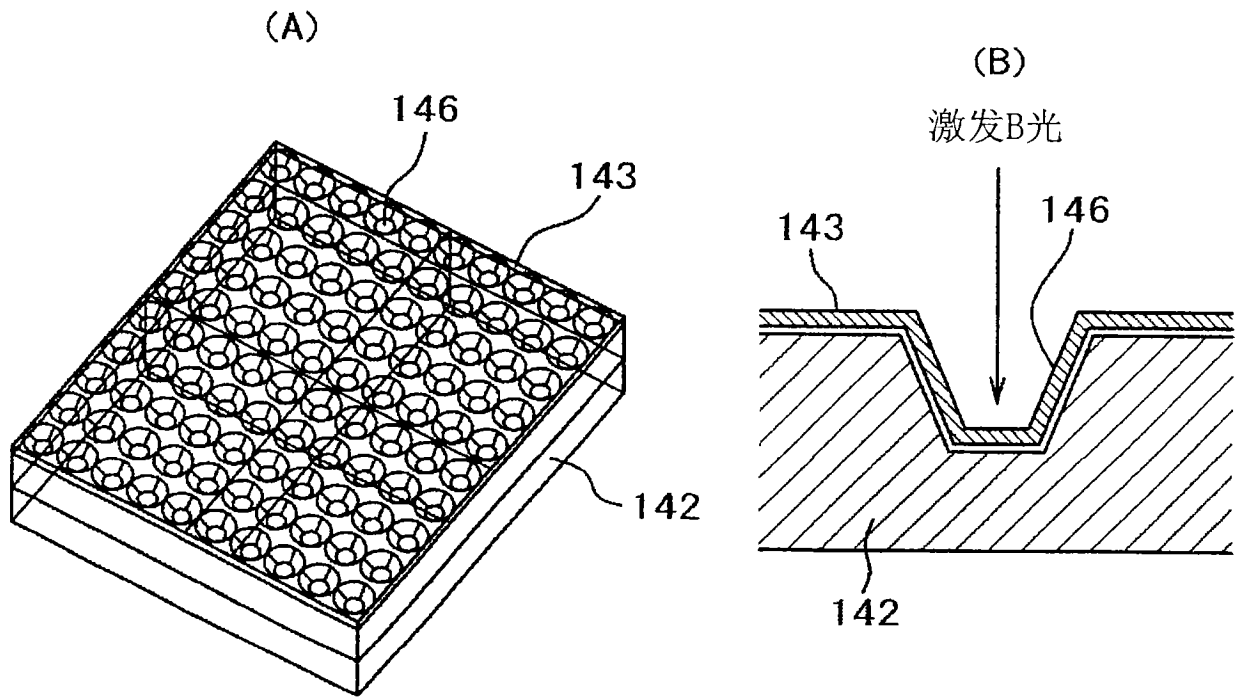


图 6

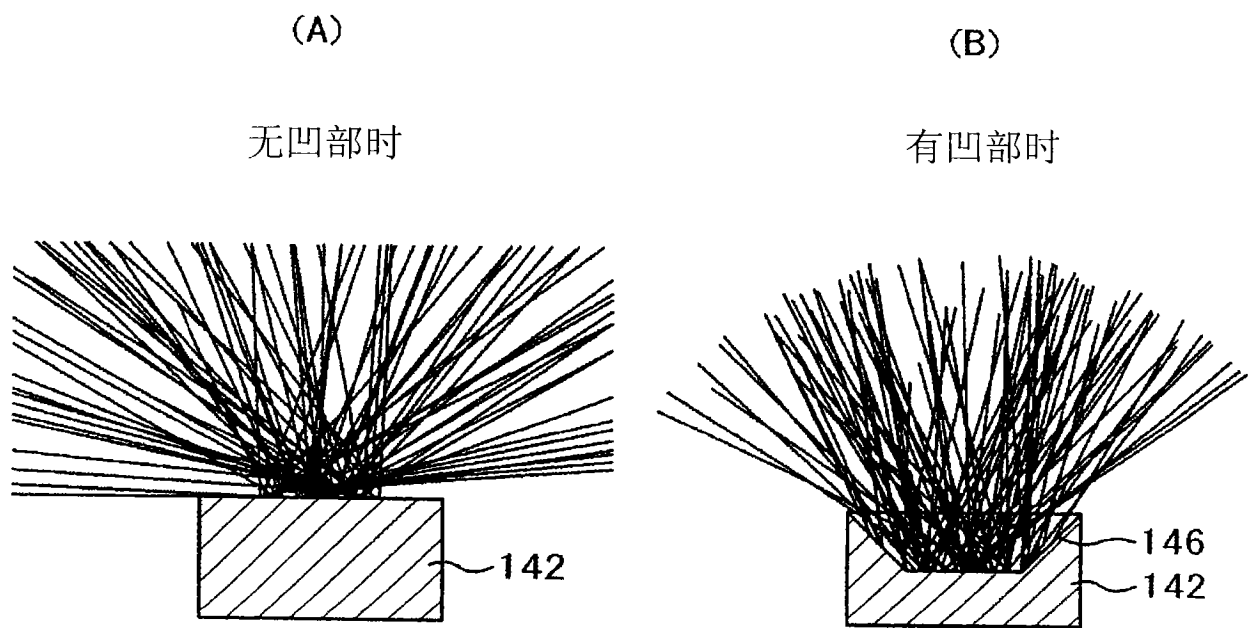


图 7

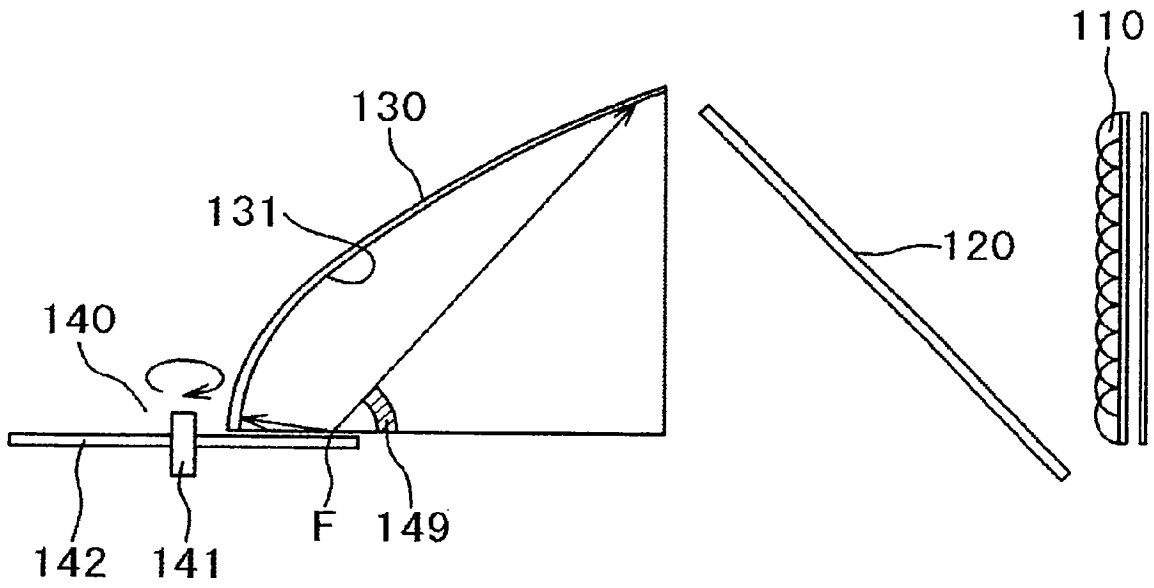


图 8

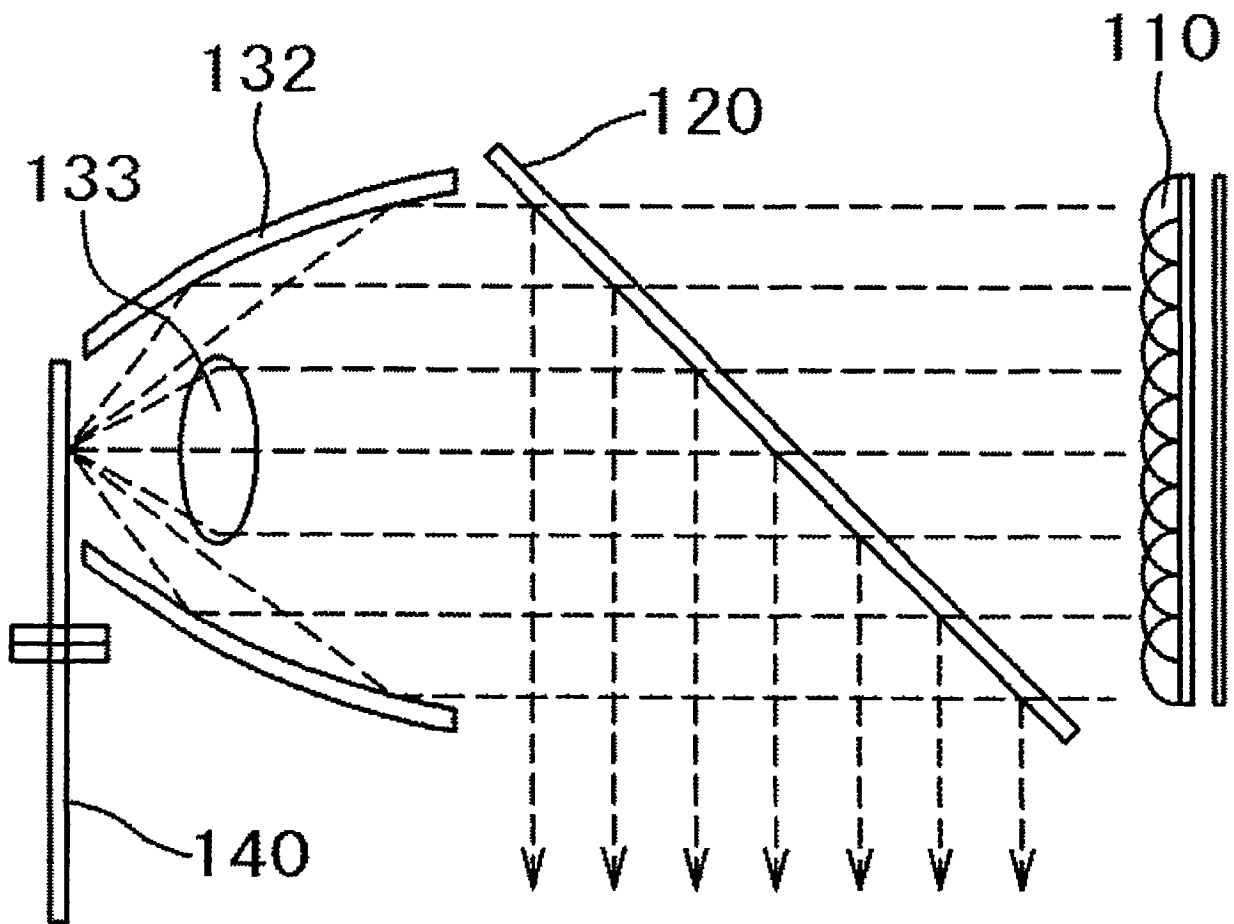


图 9

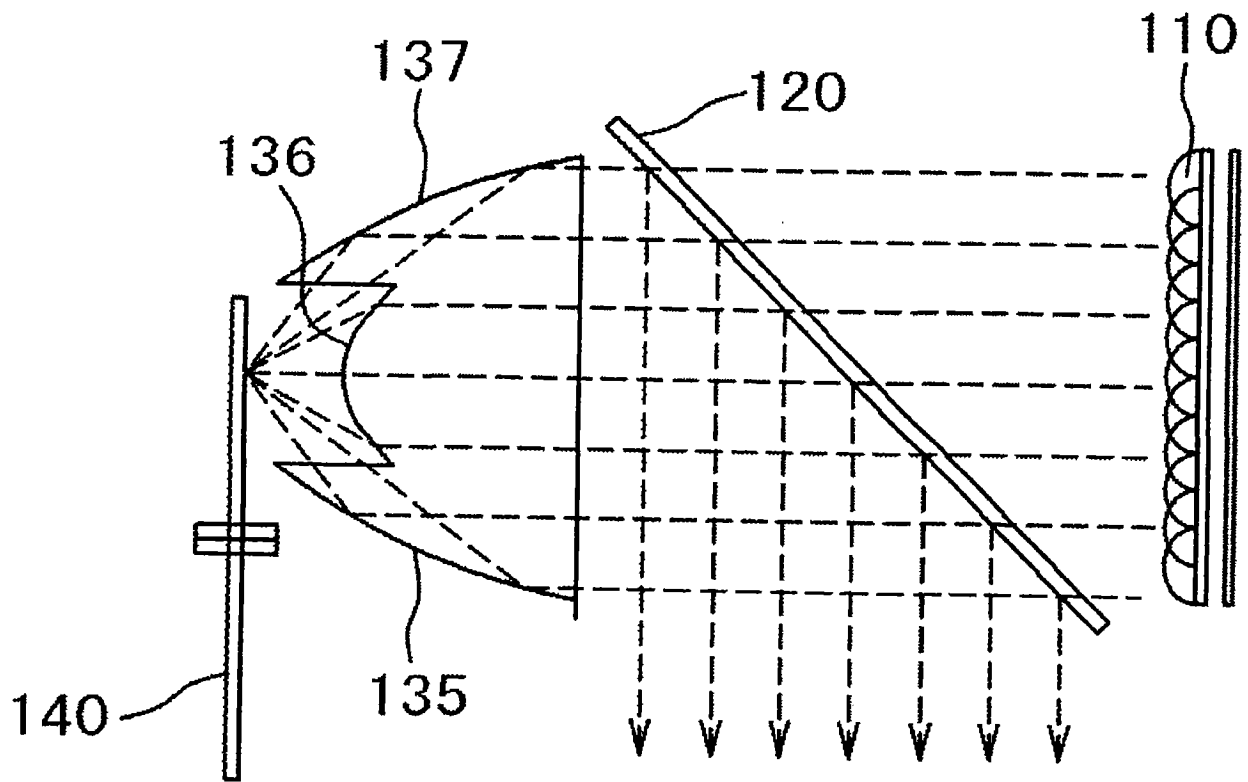


图 10

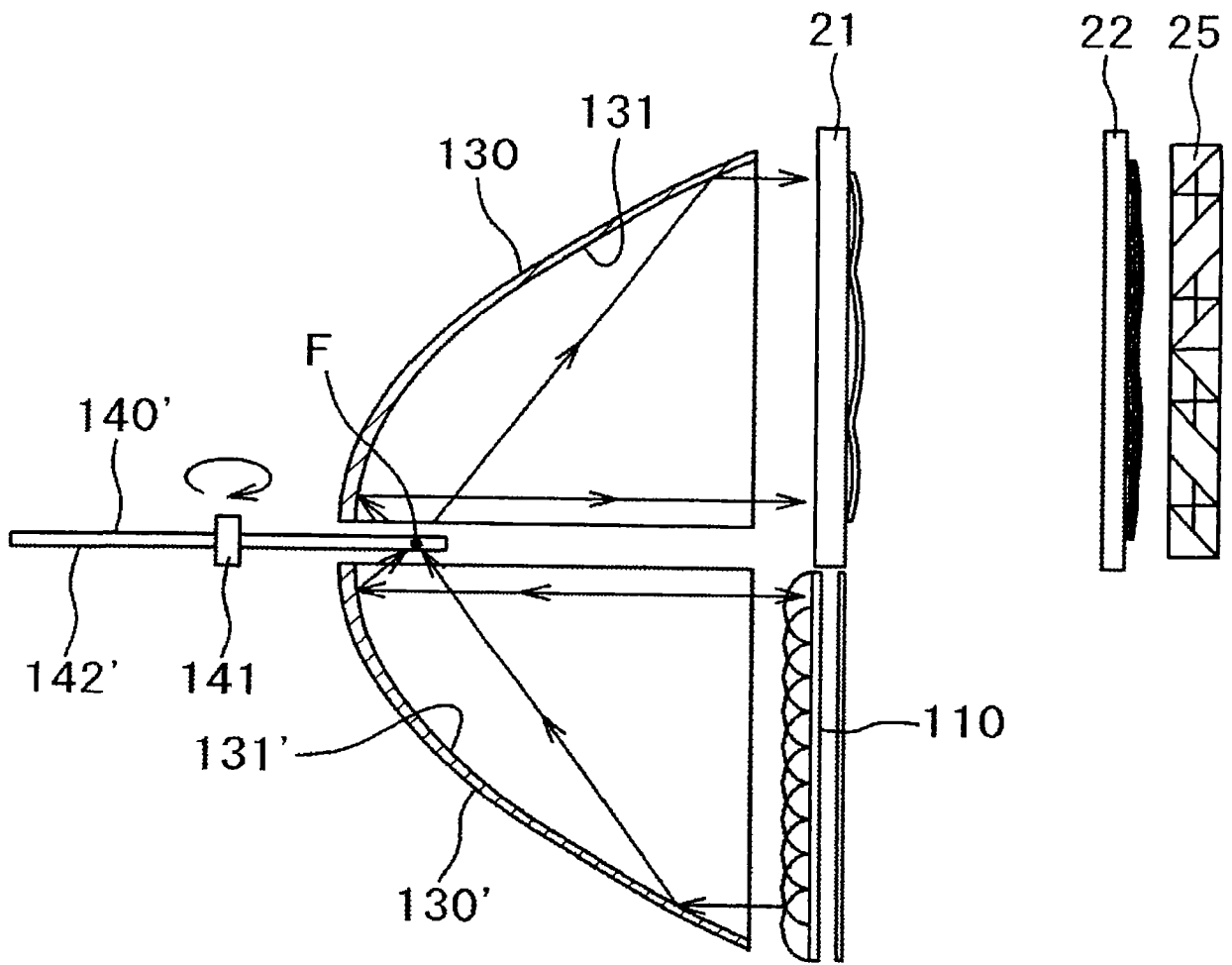


图 11

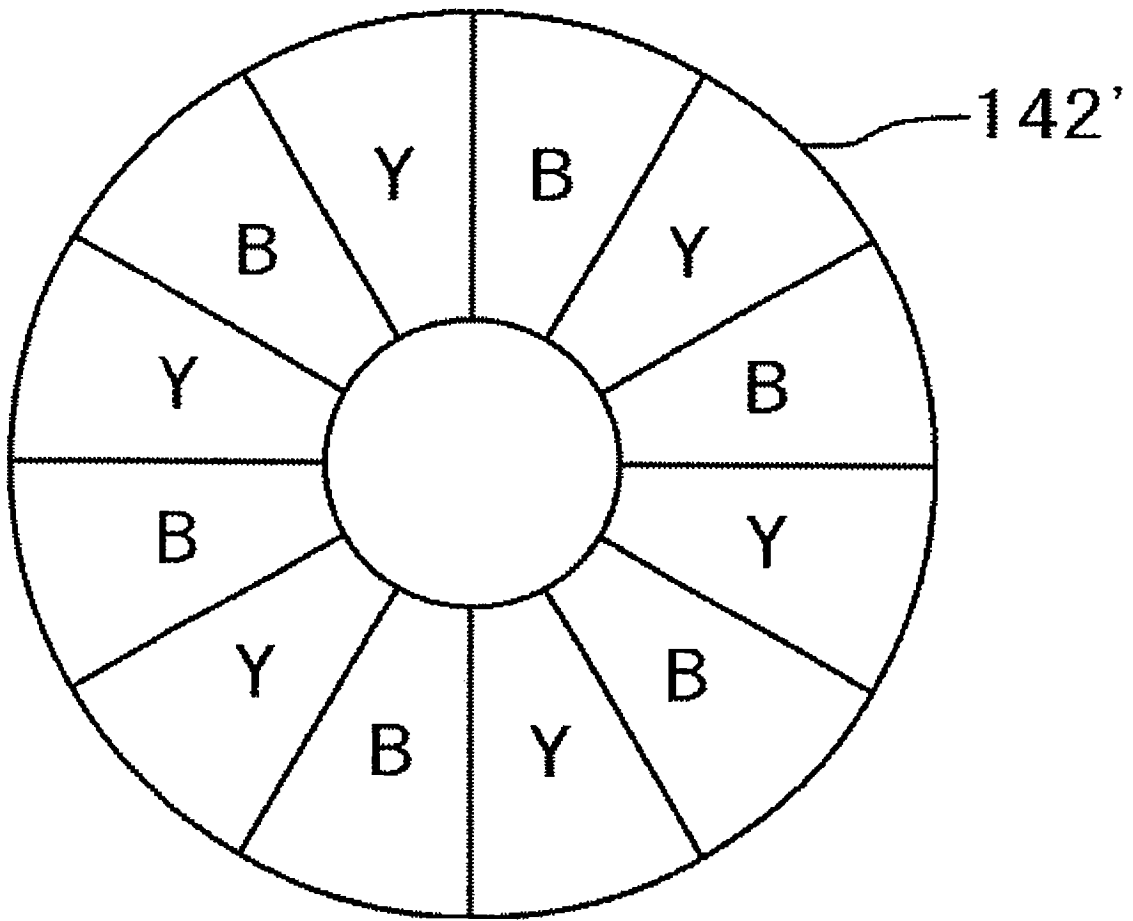


图 12

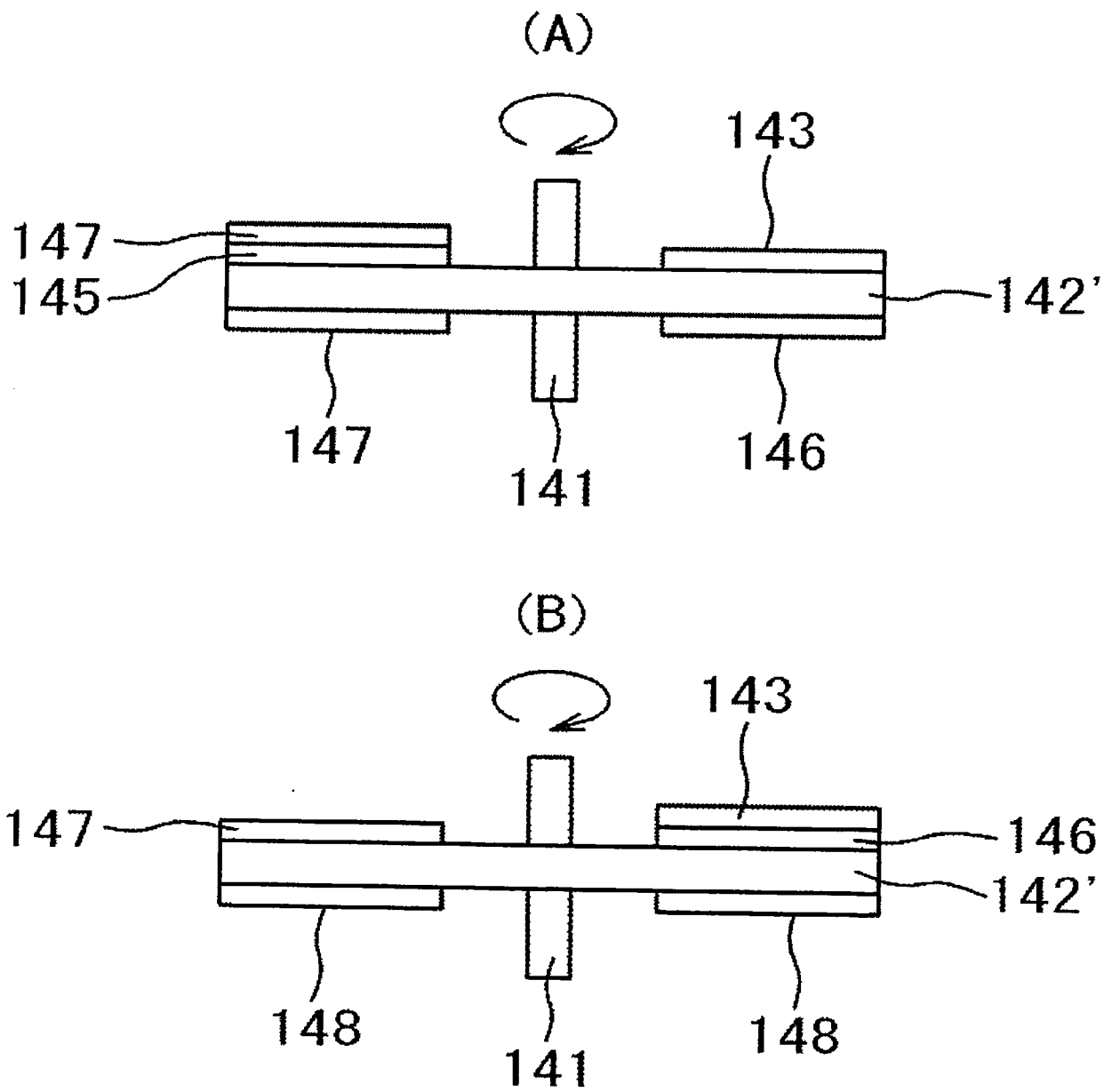


图 13

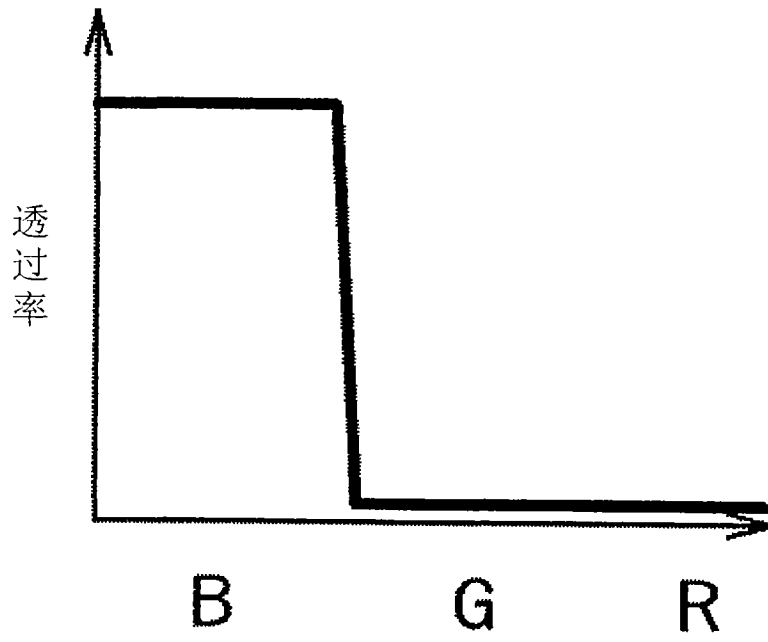


图 14

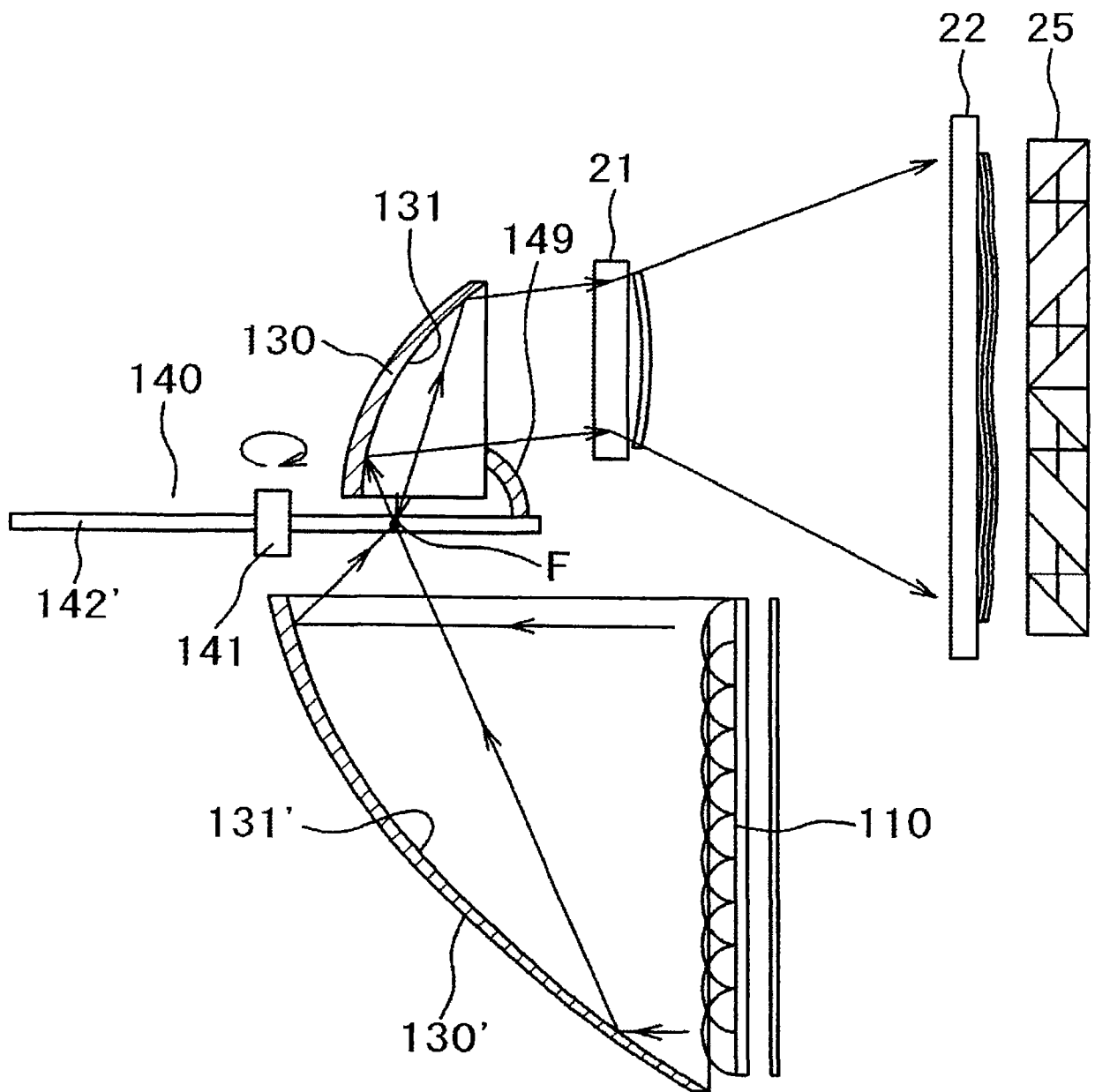


图 15

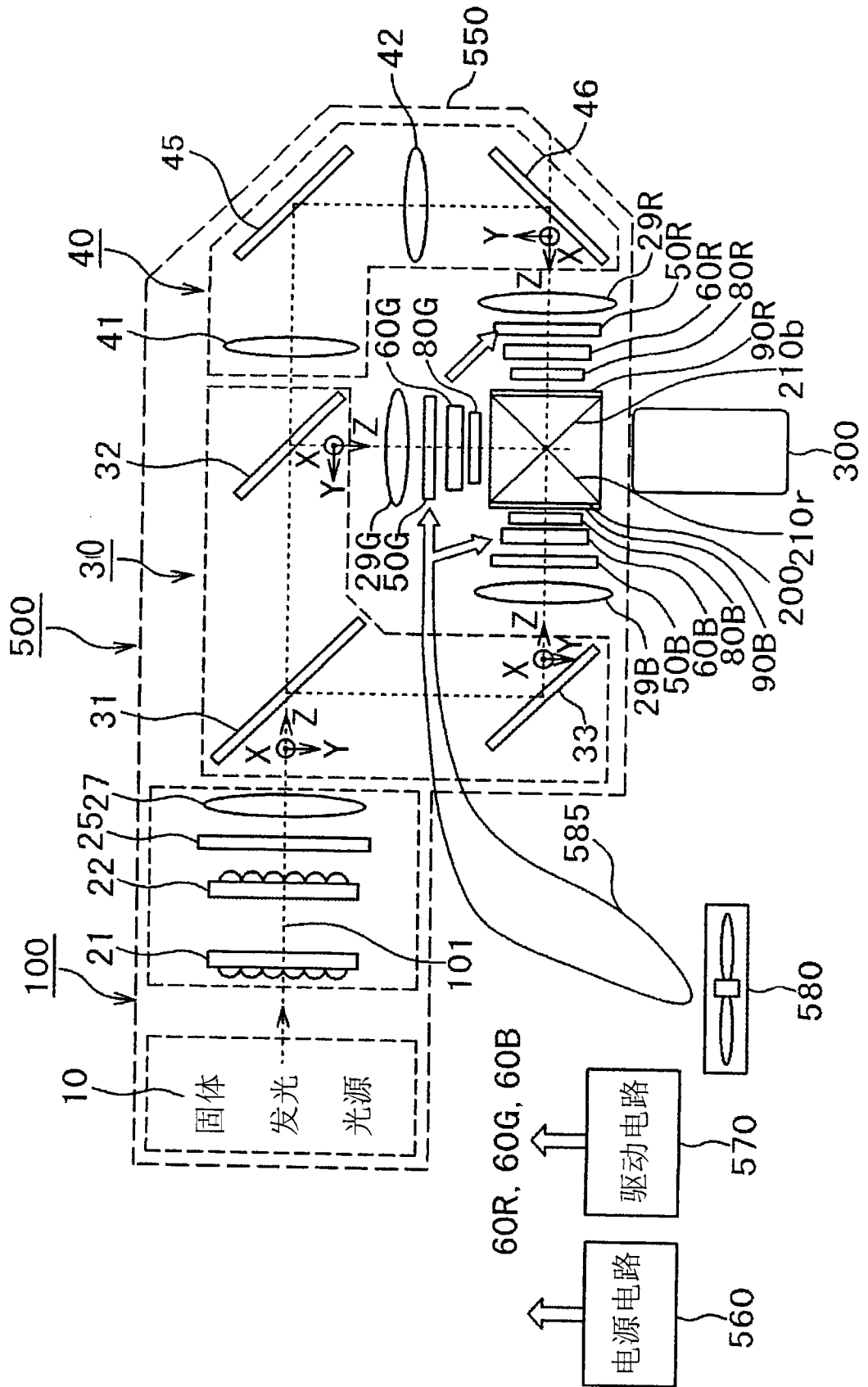


图 16

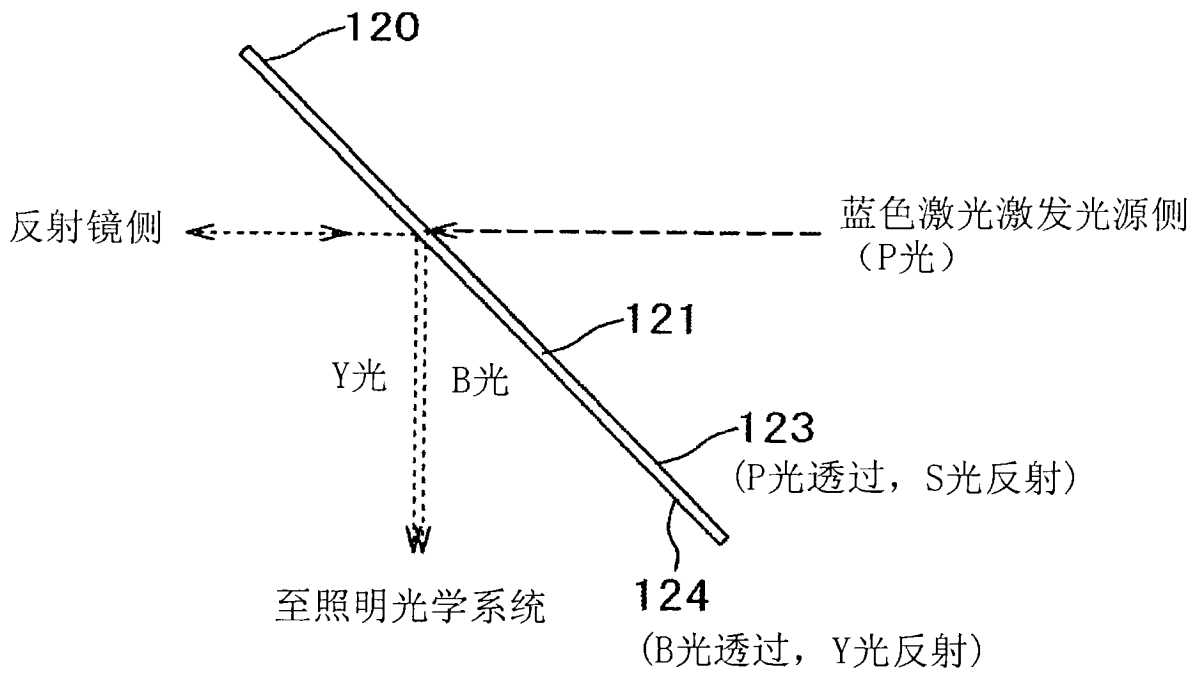


图 17

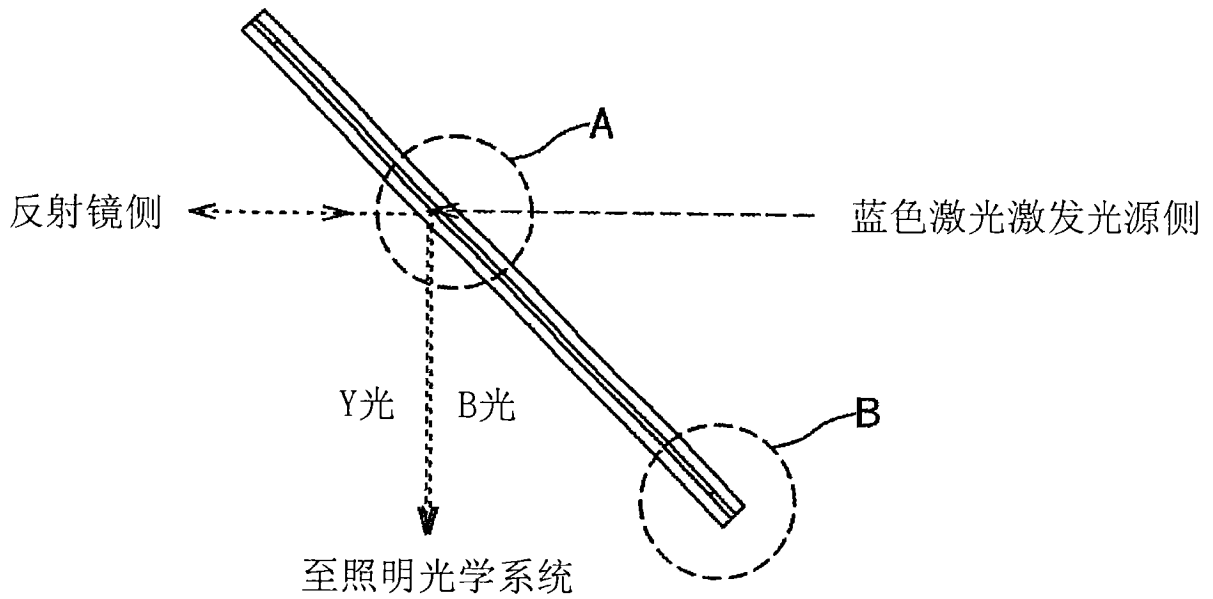


图 18

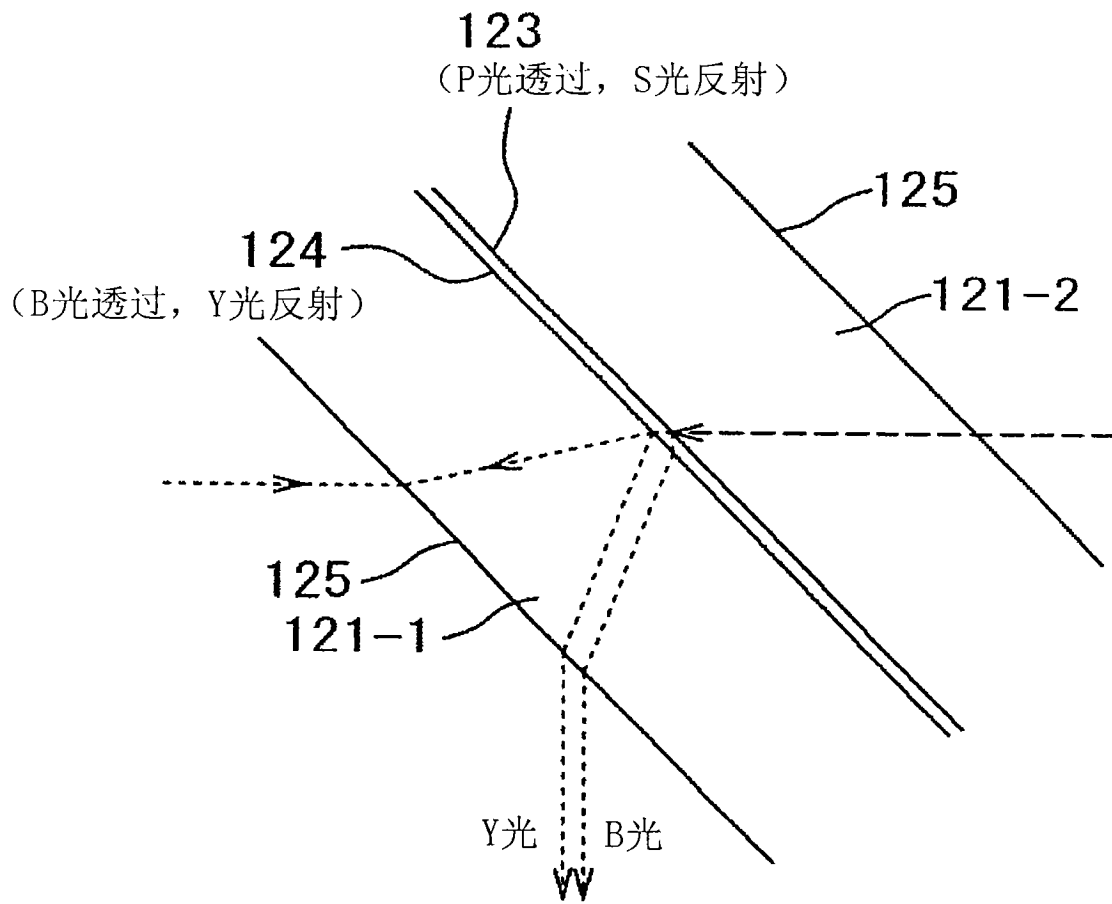


图 19

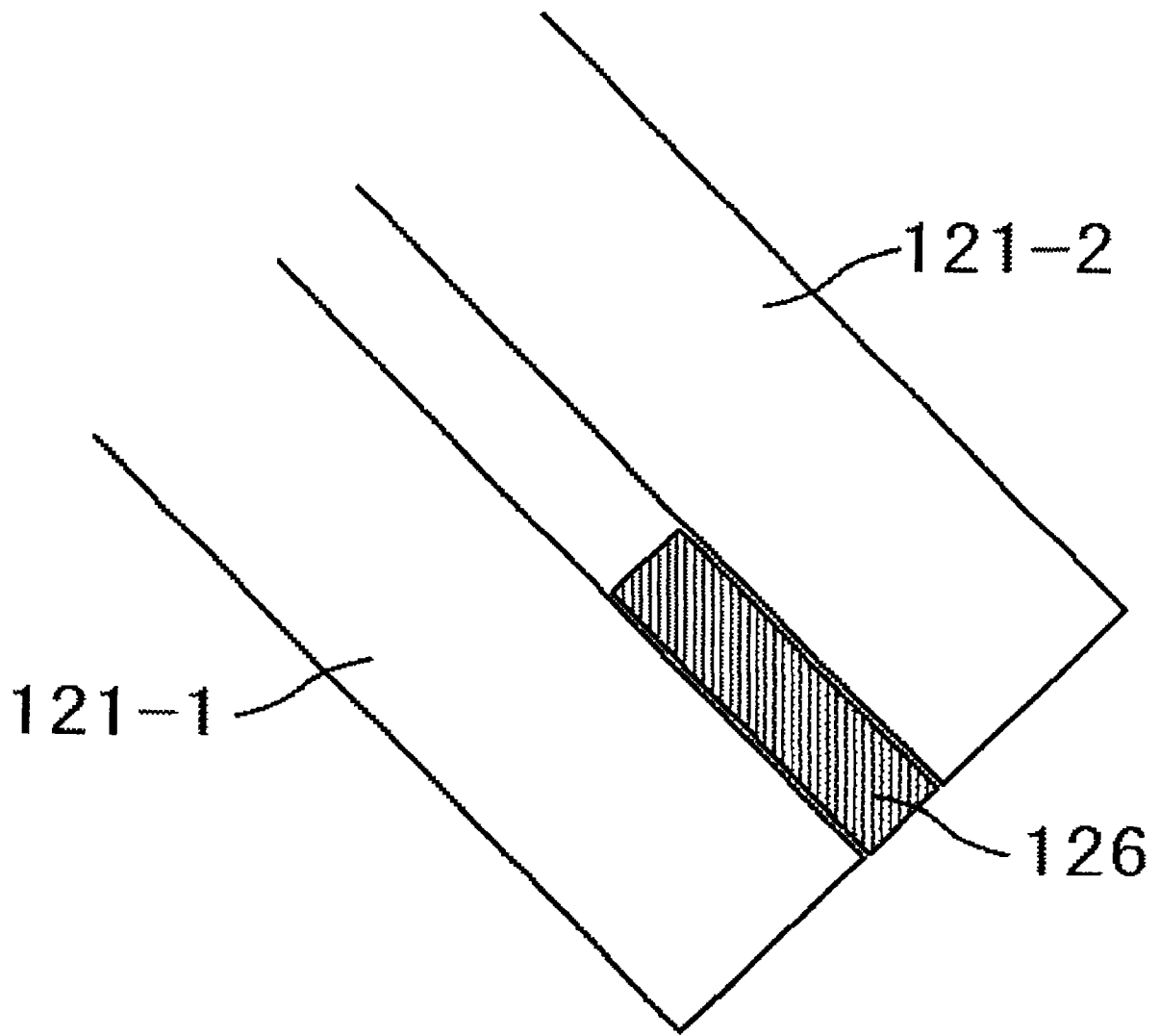


图 20