



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102385232 B

(45)授权公告日 2016.11.23

(21)申请号 201110249528.9

(22)申请日 2011.08.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102385232 A

(43)申请公布日 2012.03.21

(30)优先权数据

190445/2010 2010.08.27 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 秋山光一

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 陈海红 杨光军

(51)Int.Cl.

G03B 21/20(2006.01)

G03B 21/00(2006.01)

F21V 5/04(2006.01)

F21V 5/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 101363967 A, 2009.02.11, 说明书第7-9页, 12-14、附图1-2.

CN 101625104 A, 2010.01.13, 全文.

JP 特开2004-327361 A, 2004.11.18, 全文.

CN 1800965 A, 2006.07.12, 说明书第4-5页、附图4.

审查员 崔秀艳

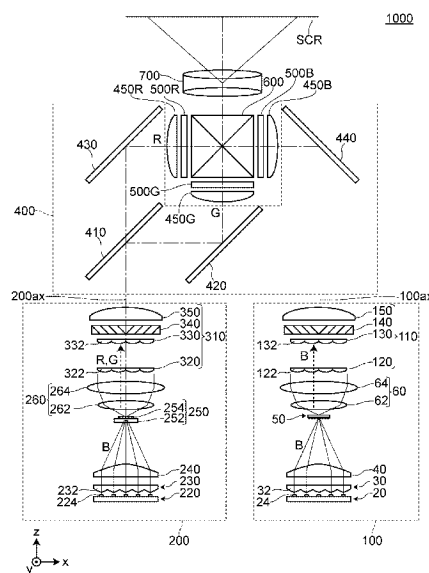
权利要求书2页 说明书13页 附图13页

(54)发明名称

照明装置及投影机

(57)摘要

本发明提供一种照明装置及投影机,该照明装置能够兼顾得到高亮度的照明光和以高光利用效率得到亮度不均少的照明光。照明装置(100)其特征在于,具备:具有多个固体光源(24)的固体光源组(固体光源阵列(20));将来自固体光源组的光聚光于规定的聚光位置的聚光光学系统(40);与聚光光学系统(40)隔着聚光位置而配置并将来自聚光光学系统(40)的光大致平行化的准直光学系统(60);和用于使来自准直光学系统(60)的光的面内光强度分布均匀化的透镜积分光学系统(110),还具有位于聚光位置的附近并使来自聚光光学系统(40)的光边漫射边通过的透射型漫射机构(50)。



1. 一种照明装置,其特征在于,具备:  
具有多个固体光源的固体光源组;  
将来自所述固体光源组的光聚光于规定的聚光位置的聚光光学系统;  
位于所述聚光位置的附近,使来自所述聚光光学系统的光边漫射边通过的透射型漫射机构;

与所述聚光光学系统隔着所述聚光位置而配置的、来自所述透射型漫射机构的光所入射的准直光学系统;和

通过了所述准直光学系统的光所入射的透镜积分光学系统。

2. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述透射型漫射机构包括微透镜阵列漫射板。

3. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述透射型漫射机构包括全息漫射板。

4. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

构成为,通过了所述透射型漫射机构的光入射于所述透镜积分光学系统中的有效区域的50%以上的面积。

5. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述固体光源包括半导体激光器。

6. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

还具有位于所述聚光位置的附近并能够通过驱动装置而围绕规定的旋转轴旋转的旋转板,

所述透射型漫射机构配置于所述旋转板中的至少来自所述聚光光学系统的光通过的位置。

7. 如权利要求1~6中的任一项所述的照明装置,其特征在于:

构成为,来自所述聚光光学系统的光入射于所述透射型漫射机构上的一边为1mm的正方形的区域内。

8. 一种投影机,其特征在于,具有:

照明装置;

根据图像信息对来自所述照明装置的光进行调制的光调制装置;和

对来自所述光调制装置的光进行投影的投影光学系统,

所述照明装置具备:具有多个固体光源的固体光源组;

将来自所述固体光源组的光聚光于规定的聚光位置的聚光光学系统;

位于所述聚光位置的附近并使来自所述聚光光学系统的光边漫射边通过的透射型漫射机构;

与所述聚光光学系统隔着所述聚光位置而配置的、来自所述透射型漫射机构的光所入射的准直光学系统;和

通过了所述准直光学系统的光所入射的透镜积分光学系统。

9. 如权利要求8所述的投影机,其特征在于:

所述透射型漫射机构包括微透镜阵列漫射板。

10. 如权利要求8所述的投影机,其特征在于:

所述透射型漫射机构包括全息漫射板。

11. 如权利要求8所述的投影机,其特征在于:

构成为,通过了所述透射型漫射机构的光入射于所述透镜积分光学系统中的有效区域的50%以上的面积。

12. 如权利要求8所述的投影机,其特征在于:

所述固体光源包括半导体激光器。

13. 如权利要求8所述的投影机,其特征在于:

还具有位于所述聚光位置的附近并能够通过驱动装置而围绕规定的旋转轴旋转的旋转板,

所述透射型漫射机构配置于所述旋转板中的至少来自所述聚光光学系统的光通过的位置。

14. 如权利要求8所述的投影机,其特征在于:

还具有:第二照明装置;和根据图像信息对来自该第二照明装置的光进行调制的第二光调制装置,

所述第二照明装置具有:生成激发光的第二固体光源;和利用在该第二固体光源生成的该激发光生成荧光的荧光层。

15. 如权利要求8~14中的任一项所述的投影机,其特征在于:

还具有:第二固体光源组;和根据图像信息对来自该第二固体光源组的光进行调制的第三光调制装置,

来自所述第二固体光源组的光的颜色与来自所述固体光源组的光的颜色不同。

## 照明装置及投影机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及照明装置及投影机。

### 背景技术

[0002] 现在已知一种照明装置,其具备:具有生成激发光的多个固体光源并朝向规定的聚光位置出射激发光的固体光源组;位于聚光位置的附近并利用来自固体光源组的激发光生成荧光的荧光层;将来自荧光层的光大致平行化的准直光学系统;和用于使来自准直光学系统的光的面内光强度分布均匀化的透镜积分光学系统。另外,已知具有这样的照明装置的投影机(例如,参照专利文献1)。根据现有的照明装置,利用从多个固体光源所生成的激发光生成了荧光,所以能够得到高亮度的照明光。另外,根据现有的照明装置,作为积分光学系统具有光利用效率高的透镜积分光学系统,所以能够以高光利用效率得到亮度不均少的照明光。

[0003] 此外,所谓“透镜积分光学系统”是指具有第一透镜阵列、第二透镜阵列及重叠透镜的积分光学系统。该透镜积分光学系统,通过第一透镜阵列将光分割成多个部分光束,并且通过第二透镜阵列及重叠透镜使该多个部分光束在被照明区域重叠,由此使光的面内光强度分布均匀化。

[0004] 专利文献1:日本特开2004-327361号公报

[0005] 但是,在现有的照明装置中,利用在多个固体光源生成的激发光生成了荧光,所以作用于荧光层的热负荷大,存在荧光层的寿命变短这一问题。因此,在照明装置的技术领域中,有不使用荧光层而想使用来自多个固体光源的光作为照明光这一需要。另外,在不使用荧光层而将来自多个固体光源的光作为照明光使用的情况下,由于各固体光源具有接近点光源的性质,所以来自各固体光源的光作为斑状的光入射于透镜积分光学系统。但是,由于在透镜积分光学系统中不能将上述那样的斑状的光的面内光强度分布良好地均匀化,所以存在不能兼顾得到高亮度的照明光以及以高光利用效率得到亮度不均少的照明光这一问题。

### 发明内容

[0006] 因此,本发明是为了解决上述问题而作出的发明,其目的在于提供一种能够兼顾得到高亮度的照明光和以高光利用效率得到亮度不均少的照明光的照明装置。另外,其目的还在于提供一种具有这样的照明装置、能够投影出高亮度且亮度不均少的投影图像的投影机。

[0007] (1)本发明的照明装置,其特征在于,具备:具有多个固体光源的固体光源组;将来自所述固体光源组的光聚光于规定的聚光位置的聚光光学系统;与所述聚光光学系统隔着所述聚光位置而配置的准直光学系统;位于所述聚光位置的附近并使来自所述聚光光学系统的光边漫射边通过的透射型漫射机构;和通过了所述透射型漫射机构的光所入射的透镜积分光学系统。

[0008] 因此,本发明的照明装置,具备具有多个固体光源的固体光源组和使来自聚光光学系统的光边漫射边通过的透射型漫射机构,所以能够使斑状的光在漫射了的基础上入射于透镜积分光学系统,成为能够兼顾得到高亮度的照明光和以高光利用效率得到亮度不均少的照明光的照明装置。

[0009] (2)在本发明的照明装置中,优选,所述透射型漫射机构包括微透镜阵列漫射板。

[0010] 由于微透镜阵列漫射板的后方散射少、透射率也高,所以通过设为上述那样的构成,能够降低伴随使用透射型漫射机构的光的损失以进一步提高光的利用效率。

[0011] 此外,在上述(2)的情况下,优选,在微透镜阵列漫射板形成有防反射膜(AR coating,防反射涂层)。通过设为这样的构成,能够进一步抑制后方散射以进一步提高光的利用效率。

[0012] 另外,在上述(2)的情况下,优选,微透镜阵列漫射板由无机材料制成。通过设为这样的构成,能够提高透射型漫射机构的耐热性以提高照明装置的可靠性。

[0013] 作为无机材料,能够使用例如光学玻璃、水晶、石英、蓝宝石等。

[0014] 而且,在为上述(2)的情况下,也优选,在透射型漫射机构的入射面侧和出射面侧的两方形成有微透镜。通过设为这样的构成,能够进一步提高漫射性。

[0015] 在本发明中,所谓“微透镜阵列漫射板”是指具有通过多个微透镜对光进行漫射的功能的漫射板。

[0016] 在微透镜阵列漫射板中,从漫射的均匀性的观点出发,优选,微透镜的间距(微透镜配置的间隔)为 $40\mu\text{m}$ 以下,从制造容易性的观点出发,优选,微透镜的间距为 $10\mu\text{m}$ 以上。当然,只要能够制造,微透镜的间距也可以不足 $10\mu\text{m}$ 。

[0017] 在本发明的微透镜阵列漫射板中,优选,微透镜没有间隙地配置。

[0018] 作为微透镜,也能够使用包括凸透镜的微透镜和包括凹透镜的微透镜中的任一个。

[0019] (3)在本发明的照明装置中,优选,所述透射型漫射机构包括全息漫射板。

[0020] 全息漫射板的后方散射也少、透射率也高,所以通过设为上述那样的构成,也能够降低伴随使用透射型漫射机构的光的损失以进一步提高光的利用效率。

[0021] 另外,在设为上述那样的构成的情况下,优选,全息漫射板由有机材料制成。通过设为这样的构成,能够提高透射型漫射机构的制造精度以提高漫射的精度。

[0022] 作为有机材料,能够使用例如聚碳酸酯树脂或环氧树脂等。

[0023] 在本发明中,所谓“全息漫射板”是指具有利用由细微的槽所进行的光的衍射来对光进行漫射的功能的漫射板。

[0024] (4)在本发明的照明装置中,优选,构成为,通过了所述透射型漫射机构的光入射于所述透镜积分光学系统中的有效区域的50%以上的面积。

[0025] 通过设为这样的构成,能够得到更均匀的照明光。

[0026] 从上述的观点出发,更优选,构成为,通过了所述透射型漫射机构的光入射于所述透镜积分光学系统中的有效区域的80%以上的面积。

[0027] (5)在本发明的照明装置中,优选,所述固体光源包括半导体激光器。

[0028] 由于半导体激光器小型且高输出,所以通过设为上述那样的构成,能够实现照明装置的小型化及高输出化,另外,通过以高密度集成多个固体光源,能够实现照明装置的更

高输出化。

[0029] (6)在本发明的照明装置中,优选,还具有位于所述聚光位置的附近并能够通过驱动装置围绕规定的旋转轴旋转的旋转板,所述透射型漫射机构配置在所述旋转板中的至少来自所述聚光光学系统的光通过的位置。

[0030] 通过设为这样的构成,使得光的入射位置能够在透射型漫射机构的入射面上在广大的范围内移动,所以,能够降低施加于透射型漫射机构的热负荷,能够抑制透射型漫射机构的劣化和烧损。

[0031] 此外,一般来说由有机材料制成的透射型漫射机构(全息漫射板等)不耐热,所以在作为透射型漫射机构使用由有机材料制成的透射型漫射机构的情况下,上述那样的构成尤其有效。

[0032] 另外,在如上述(5)那样固体光源包括半导体激光器的情况下,通过设为上述那样的构成,能够降低照明光中的斑点噪声。

[0033] (7)在本发明的照明装置中,优选,构成为,来自所述聚光光学系统的光入射于所述透射型漫射机构上的一边为1mm的正方形的区域内。

[0034] 通过设为这样的构成,使得来自聚光光学系统的光入射于透射型漫射机构的面积充分小,能够抑制因使用多个固体光源所导致的照明装置的光利用效率的降低。

[0035] (8)本发明的投影机,其特征在于,具备:本发明的照明装置;根据图像信息对来自所述照明装置的光进行调制的光调制装置;和对来自所述光调制装置的光进行投影的投影光学系统。

[0036] 因此,根据本发明的投影机,由于具有能够兼顾更高亮度化和以高光利用效率得到亮度不均少的照明光的本发明的照明装置,所以能够投影出亮度高且亮度不均少的投影图像。

[0037] (9)在本发明的投影机中,优选,还具备:第二照明装置;和根据图像信息对来自该第二照明装置的光进行调制的第二光调制装置,所述第二照明装置具有:生成激发光的第二固体光源;和利用在所述第二固体光源生成的所述激发光来生成荧光的荧光层。

[0038] 通过设为这样的构成,能够使用所希望的色光来投影高亮度彩色图像。

[0039] (10)在本发明的投影机中,优选,所述照明装置还具有:生成激发光的第二固体光源;和利用在所述第二固体光源生成的所述激发光来生成荧光的荧光层。

[0040] 通过设为这样的构成,也能够使用所希望的色光来投影高亮度彩色图像。

[0041] 此外,在如上述(10)那样照明装置具有“固体光源组”和“第二固体光源及荧光层”的情况下,既可以分别具有不同的光学系统(透镜积分光学系统等),也可以共有相同的光学系统。

[0042] (11)在本发明的投影机中,优选,还具有:第二固体光源组;和根据图像信息对来自该第二固体光源组的光进行调制的第三光调制装置,来自所述第二固体光源组的光的颜色与来自所述固体光源组的光的颜色不同。

[0043] 通过设为这样的构成,也能够使用所希望的色光来投影高亮度彩色图像。

[0044] 此外,在如上述(11)那样照明装置具有多个固体光源组的情况下,既可以分别具有不同的光学系统(透镜积分光学系统等),也可以共有相同的光学系统。

## 附图说明

- [0045] 图1是表示实施方式1所涉及的投影机1000的光学系统的俯视图。
- [0046] 图2是从准直透镜阵列30侧观察实施方式1中的固体光源阵列20所见的图。
- [0047] 图3是表示实施方式1中的固体光源24的发光强度特性、第二固体光源224的发光强度特性及荧光体的发光强度特性的曲线图。
- [0048] 图4是实施方式1中的透射型漫射机构50的入射面的放大图。
- [0049] 图5是表示实施方式2所涉及的照明装置101的光学系统的俯视图。
- [0050] 图6是从驱动装置80侧观察实施方式2中的旋转板70所见的图。
- [0051] 图7是表示实施方式3所涉及的投影机1004的光学系统的俯视图。
- [0052] 图8是表示实施方式3中的固体光源24R的发光强度特性及荧光体的发光强度特性的曲线图。
- [0053] 图9是表示变形例1所涉及的照明装置103的光学系统的俯视图。
- [0054] 图10是表示变形例2所涉及的投影机1008的光学系统的俯视图。
- [0055] 图11是从驱动装置侧观察变形例2中的旋转板71所见的图。
- [0056] 图12是从驱动装置侧观察变形例3中的旋转板76所见的图。
- [0057] 图13是从驱动装置侧观察变形例4中的旋转板78所见的图。
- [0058] 图14是变形例5中的透射型漫射机构58(未图示)的入射面的放大图。
- [0059] 附图标记的说明
- [0060] 20、20R...固体光源阵列,22...基板,24、24R、26...固体光源,30、30R、230...准直透镜阵列,32、32R、232...准直透镜,40、40R、42、240...聚光光学系统,46...保持部,48...固定用具,50、50R、54、55...透射型漫射机构,52、53...微透镜,60、60R、260...准直光学系统,62、62R、262...第一透镜,64、64R、264...第二透镜,70、71、76、78...旋转板,70ax、71ax...旋转轴,72、73、77...旋转基板,80...驱动装置,90、600...十字分色棱镜,100、101、102、103、104...照明装置,100ax、101ax、102ax、103ax、104ax...照明光轴,110、110R、310...透镜积分光学系统,120、120R、320...第一透镜阵列,122、122R、322...第一小透镜,130、130R、330...第二透镜阵列,132、132R、332...第二小透镜,140、140R、340...偏振转换元件,150、150R、350...重叠透镜,200、202...第二照明装置,200ax...第二照明光轴,220...第二固体光源阵列,224...第二固体光源,250、251、258...荧光生成部,252...透明部件,254、256...荧光层,400...色分离导光光学系统,410、422...分色镜,420、430、440、442...反射镜,424...反射镜组,450R、450G、450B...聚光透镜,500R、500G、500B...液晶光调制装置,700...投影光学系统,1000、1004、1008...投影机,SCR...屏幕

## 具体实施方式

- [0061] 以下,关于本发明的照明装置及投影机,基于图所示的实施方式进行说明。
- [0062] 实施方式1
- [0063] 图1是表示实施方式1所涉及的投影机1000的光学系统的俯视图。
- [0064] 图2是从准直透镜阵列30侧观察实施方式1中的固体光源阵列20所见的图。
- [0065] 图3是表示实施方式1中的固体光源24的发光强度特性、第二固体光源224的发光

强度特性及荧光体的发光强度特性的曲线图。图3(a)是表示固体光源24的发光强度特性的曲线图,图3(b)是表示第二固体光源224的发光强度特性的曲线图,图3(c)是表示荧光层254所含有的荧光体的发光强度特性的曲线图。对于光源,所谓发光强度特性是指在施加了电压时将何种波长的光以何种强度出射的特性;对于光体,所谓发光强度特性是指在入射了激发光时将何种波长的光以何种强度出射的特性。曲线图的纵轴表示相对发光强度,将发光强度最强的波长中的发光强度设为1。曲线图的横轴表示波长。

[0066] 图4是实施方式1中的透射型漫射机构50的入射面的放大图。

[0067] 此外,在各图中,附图标记R表示红色光,附图标记G表示绿色光,附图标记B表示蓝色光。

[0068] 在本说明书及附图中,对于与本发明不直接相关的构成要素(壳体等)省略说明及图示。

[0069] 实施方式1所涉及的投影机1000,如图1所示,具有:照明装置100、第二照明装置200、色分离导光光学系统400、作为光调制装置三个液晶光调制装置500R、500G、500B、十字分色棱镜600和投影光学系统700。

[0070] 照明装置100具有:固体光源阵列20、准直透镜阵列30、聚光光学系统40、透射型漫射机构50、准直光学系统60和透镜积分光学系统110。照明装置100作为照明光出射蓝色光。

[0071] 固体光源阵列20,如图1及图2所示,是具有多个固体光源的固体光源组,具体而言具有基板22及生成蓝色光的25个固体光源24。在固体光源阵列20中,25个固体光源24配置成5行5列的矩阵状。

[0072] 此外,在本发明的投影机中,固体光源的数量只要为多个(两个以上)即可,不限于25个。另外,在固体光源组中,各固体光源也可以离散地配置。

[0073] 基板22具有搭载固体光源24的功能。省略详细的说明,但基板22兼具有中继对固体光源24的电力供给的功能和对在固体光源24所产生的热进行散热的功能等。

[0074] 固体光源24包括生成作为色光的蓝色光(发光强度的峰值:约460nm,参照图3(a))的半导体激光器。该半导体激光器构成为,如图2所示,具有长方形形状的发光区域,沿发光区域的短边方向的发散角比沿所述发光区域的长边方向的发散角大。

[0075] 准直透镜阵列30,如图1所示,具有将在25个固体光源24生成的光分别大致平行化的25个准直透镜32(仅对端部的一个图示了附图标记)。省略了基于图示的说明,25个准直透镜32以与25个固体光源24对应的方式配置成5行5列的矩阵状。省略详细的说明,准直透镜32包括入射面为双曲面且出射面为平面的非球面平凸透镜。

[0076] 此外,各准直透镜也可以离散地配置。

[0077] 聚光光学系统40将来自准直透镜阵列30的光(即,来自固体光源阵列20(固体光源组)的光)聚光于规定的聚光位置。省略详细的说明,聚光光学系统40包括入射面为平面且出射面为双曲面的非球面平凸透镜。

[0078] 透射型漫射机构50位于聚光位置的附近,使来自聚光光学系统40的光边漫射边通过。透射型漫射机构50,如图4所示,包括具有多个微透镜52的微透镜阵列漫射板。在透射型漫射机构50中,在入射面侧形成有微透镜52。

[0079] 微透镜52包括凸透镜。多个微透镜52没有间隙地配置,其间距为例如15 $\mu\text{m}$ 。此外,在图1中的透射型漫射机构50中,与实际相比要大地显示微透镜。在后述的图5、7、9、10中也



同样。

[0080] 在微透镜阵列漫射板的表面形成有防反射膜。另外，微透镜阵列漫射板由光学玻璃制成。

[0081] 虽省略了基于图示的说明，但照明装置100构成为，通过了透射型漫射机构50的光入射于透镜积分光学系统110中的有效区域的约85%的面积。

[0082] 另外，照明装置100构成为，来自聚光光学系统40的光入射于透射型漫射机构50上的一边为0.8mm的正方形的区域内。

[0083] 准直光学系统60与聚光光学系统40隔着聚光位置而配置，使来自透射型漫射机构50的光(溯源的话为来自聚光光学系统40的光)大致平行化。准直光学系统60，如图1所示，具有第一透镜62及第二透镜64。第一透镜62及第二透镜64包括双凸透镜。此外，第一透镜及第二透镜的形状不限于上述形状，总之只要是使得准直光学系统使来自透射型漫射机构的光大致平行化的形状即可。另外，构成准直光学系统的透镜的枚数可以为1枚，也可以为3枚以上。

[0084] 在照明装置100中，由固体光源阵列20、准直透镜阵列30、聚光光学系统40、透射型漫射机构50及准直光学系统60构成蓝色光用的光源装置。

[0085] 透镜积分光学系统110使来自准直光学系统60的光的面内光强度分布均匀化。透镜积分光学系统110具有：第一透镜阵列120、第二透镜阵列130、偏振转换元件140和重叠透镜150。

[0086] 第一透镜阵列120，如图1所示，具有用于将来自准直光学系统60的光分割成多个部分光束的多个第一小透镜122。第一透镜阵列120具有作为将来自准直光学系统60的光分割成多个部分光束的光束分割光学元件的功能，具有多个第一小透镜122在与照明光轴100ax正交的面内排列成多行、多列的矩阵状的构成。虽省略了基于图示的说明，但第一小透镜122的外形形状是各液晶光调制装置中的图像形成区域的外形形状的大致相似形。

[0087] 第二透镜阵列130具有与第一透镜阵列120中的多个第一小透镜122对应的多个第二小透镜132。第二透镜阵列130与重叠透镜150一起，具有使第一透镜阵列120的各第一小透镜122的像在液晶光调制装置500B的图像形成区域附近成像的功能。第二透镜阵列130具有多个第二小透镜132在与照明光轴100ax正交的面内排列成多行、多列的矩阵状的构成。

[0088] 偏振转换元件140是使由第一透镜阵列120分割出的各部分光束的偏振方向一致、并出射由该偏振方向一致的大致一种直线偏振光构成的光的偏振转换元件。

[0089] 偏振转换元件140具有：偏振分离层，其将来自准直光学系统60的光所包含的偏振分量中的一方的直线偏振分量以原样透射，将另一方的直线偏振分量向与照明光轴100ax垂直的方向反射；反射层，其将由偏振分离层反射的另一方的直线偏振分量向与照明光轴100ax平行的方向反射；和 $\lambda/2$ 板，其将由反射层反射了的另一方的直线偏振分量转换成一方的直线偏振分量。透镜积分光学系统110因具有偏振转换元件140，所以出射偏振方向一致的光。

[0090] 重叠透镜150是用于使各部分光束聚光而使其在液晶光调制装置500B的图像形成区域附近重叠的光学元件。以使得重叠透镜150的光轴与照明光轴100ax大致一致的方式，配置有重叠透镜150。此外，重叠透镜也可以包括组合多个透镜而成的复合透镜。

[0091] 第二照明装置200具备：第二固体光源阵列220、准直透镜阵列230、聚光光学系统

240、荧光生成部250、准直光学系统260和透镜积分光学系统310。第二照明装置200出射作为色光包含红色光及绿色光的光。

[0092] 第二固体光源阵列220具有基板222(未图示附图标记)及生成作为激发光的蓝色光的25个第二固体光源224。第二固体光源阵列,除了第二固体光源224以外,具有与固体光源阵列20基本同样的构成。

[0093] 第二固体光源224除了作为激发光生成蓝色光(发光强度的峰值:约440nm,参照图3(b))以外,具有与固体光源24基本同样的构成。此外,可以使在固体光源和第二固体光源生成的蓝色光的波长相同。

[0094] 由于准直透镜阵列230具有与准直透镜阵列30基本相同的构成,聚光光学系统240具有与聚光光学系统40基本相同的构成,故省略说明。

[0095] 荧光生成部250具有透明部件252及荧光层254。

[0096] 透明部件252是担载荧光层254的部件,由例如石英玻璃或光学玻璃制成。

[0097] 也可以在荧光层254的聚光光学系统240侧形成有使来自聚光光学系统240的蓝色光通过并反射荧光的层(所谓的分色涂层)。

[0098] 荧光层254包含含有作为YAG类荧光体的 $(Y,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$ 的层。此外,荧光层也可以包含含有其他的YAG类荧光体的层,还可以包含含有YAG类荧光体以外的荧光体(例如硅酸盐类荧光体或TAG类荧光体)的层。另外,也可以包含含有将激发光转换为红色光的荧光体(例如 $CaAlSiN_3$ 红色荧光体)和将激发光转换为绿色的荧光体(例如 $\beta-SiAlON$ 绿色荧光体)的混合物的层。

[0099] 荧光层254利用来自聚光光学系统240的蓝色光生成包含红色光(发光强度的峰值:约610nm)及绿色光(发光强度的峰值:约550nm)的荧光(参照图3(c))。

[0100] 准直光学系统260由于具有与准直光学系统60基本同样的构成,所以省略说明。

[0101] 在第二照明装置200中,由固体光源阵列220、准直透镜阵列230、聚光光学系统240、荧光生成部250及准直光学系统260构成红色光及绿色光用的光源装置。

[0102] 透镜积分光学系统310由于具有与透镜积分光学系统110基本同样的构成,所以省略说明。

[0103] 色分离导光光学系统400具有分色镜410和反射镜420、430、440。色分离导光光学系统400具有:将来自照明装置100的光导光于液晶光调制装置500B的功能;和将来自第二照明装置200的光分离成红色光及绿色光,并将各色光导光于成为照明对象的液晶光调制装置500R、500G的功能。

[0104] 在色分离导光光学系统400与各液晶光调制装置之间配置有聚光透镜450R、450G、450B。

[0105] 分色镜410是在基板上形成有反射绿色光而使红色光通过的波长选择透射膜的镜体。

[0106] 反射镜420是反射绿色光分量的反射镜。

[0107] 反射镜430是反射红色光分量的反射镜。

[0108] 反射镜440是反射蓝色光分量的反射镜。

[0109] 来自第二照明装置200的光在分色镜410被分离成红色光及绿色光。

[0110] 通过了分色镜410的红色光在反射镜430被反射,并通过聚光透镜450R而入射于红

色光用的液晶光调制装置500R的图像形成区域。

[0111] 在分光镜410被反射了的绿色光在反射镜420被进一步反射,并通过聚光透镜450G而入射于绿色光用的液晶光调制装置500G的图像形成区域。

[0112] 来自照明装置100的光在反射镜440被反射,通过聚光透镜450B而入射于蓝色光用的液晶光调制装置500B的图像形成区域。

[0113] 各液晶光调制装置是根据图像信息对入射的色光进行调制而形成彩色图像的装置,液晶光调制装置500R、500G成为第二照明装置200的照明对象,液晶光调制装置500B成为照明装置100的照明对象。此外,省略了图示,但在各聚光透镜与各液晶光调制装置之间分别插入配置有入射侧偏振板,在各液晶光调制装置与十字分光棱镜600之间分别插入配置有出射侧偏振板。通过这些入射侧偏振板、各液晶光调制装置及出射侧偏振板,对入射的各色光进行光调制。

[0114] 各液晶光调制装置是具有在一对透明的玻璃基板密封入了作为电光物质的液晶而成的光调制区域的透射型的液晶光调制装置,例如,将多晶硅TFT作为开关元件,根据所给予的图像信号,对从入射侧偏振板出射的一种直线偏振光的偏振方向进行调制。

[0115] 十字分光棱镜600是合成按从出射侧偏振板出射的各色光调制后的光学像以形成彩色图像的光学元件。该十字分光棱镜600呈贴合了四个直角棱镜而成的俯视大致正方形,在使直角棱镜彼此贴合而成的大致X字状的界面上形成由电介质多层膜。形成于大致X字状的一方的界面的电介质多层膜是反射红色光的膜,形成于另一方的界面的电介质多层膜是反射蓝色光的膜。通过这些电介质多层膜使红色光及蓝色光折射,并与绿色光的行进方向一致,由此合成三个色光。

[0116] 从十字分光棱镜600出射的彩色图像通过投影光学系统700被放大投影,在屏幕SCR上形成图像。

[0117] 下面,说明实施方式1所涉及的照明装置100及投影机1000的效果。

[0118] 实施方式1所涉及的照明装置100具备:具有多个固体光源24的固体光源组(固体光源阵列20);和使来自聚光光学系统40的光边漫射边通过的透射型漫射机构50,因此,能够使斑状的光在漫射的基础上入射于透镜积分光学系统110,成为能够兼顾得到高亮度的照明光和以高光利用效率得到亮度不均少的照明光的照明装置。

[0119] 另外,根据实施方式1所涉及的照明装置100,透射型漫射机构50包括微透镜阵列漫射板,所以能够降低伴随着使用透射型漫射机构的光的损失从而进一步提高光的利用效率。

[0120] 另外,根据实施方式1所涉及的照明装置100,在微透镜阵列漫射板形成有防反射膜,所以能够进一步抑制后方散射从而进一步提高光的利用效率。

[0121] 另外,根据实施方式1所涉及的照明装置100,微透镜阵列漫射板由无机材料(光学玻璃)制成,所以能够提高透射型漫射机构50的耐热性从而提高照明装置的可靠性。

[0122] 另外,根据实施方式1所涉及的照明装置100,构成为,通过了透射型漫射机构50的光入射于透镜积分光学系统110中的有效区域的50%以上的面积,所以能够得到更均匀的照明光。

[0123] 另外,根据实施方式1所涉及的照明装置100,固体光源24包括半导体激光器,所以能够实现照明装置的小型化及高输出化,另外,通过高密度集成多个固体光源24,能够实现

照明装置的更高的输出化。

[0124] 另外,根据实施方式1所涉及的照明装置100,来自聚光光学系统40的光入射于透射型漫射机构50上的一边为1mm的正方形的区域内,所以来自聚光光学系统40的光入射于透射型漫射机构50中的面积充分小,能够抑制因使用多个固体光源24而导致的照明装置的光利用效率的降低。

[0125] 根据实施方式1所涉及的投影机1000,具有能够兼顾更高亮度化和以高光利用效率得到亮度不均少的照明光的实施方式1的照明装置100,因此能够投影出高亮度且亮度不均少的投影图像。

[0126] 另外,根据实施方式1所涉及的投影机1000,具有第二照明装置200,该第二照明装置200具有:生成激发光(蓝色光)的第二固体光源224和利用在第二固体光源224生成的激发光生成荧光(红色光及绿色光)的荧光层254,光调制装置(液晶光调制装置500R、500G)根据图像信息对来自第二照明装置200的光进行调制,所以能够使用所希望的色光对高亮度彩色图像进行投影。

[0127] 实施方式2

[0128] 图5是表示实施方式2所涉及的照明装置101的光学系统的俯视图。

[0129] 图6是从驱动装置80侧观察实施方式2中的旋转板70所见的图。图6中,附图标记B所示的正方形是一边为0.8mm的正方形,来自聚光光学系统40的光以被该正方形所包含的大小入射于透射型漫射机构54。在后述的图11~图13中也同样,那时所标注的附图标记示出了入射的色光的种类。

[0130] 实施方式2所涉及的照明装置101具有与实施方式1所涉及的照明装置100基本同样的构成,但具有旋转板及驱动装置的情况与实施方式1所涉及的照明装置100的情况不同。即,实施方式2所涉及的照明装置101,如图5及图6所示,还具有位于聚光位置的附近并能够通过驱动装置80而围绕规定的旋转轴70ax旋转工作的旋转板70,透射型漫射机构54配置在旋转板70中的至少来自聚光光学系统40的光通过的位置。

[0131] 旋转板70具有旋转基板72和透射型漫射机构54。

[0132] 旋转基板72支承透射型漫射机构54,并且在中心部连接于驱动装置80上。

[0133] 透射型漫射机构54具有与实施方式1的透射型漫射机构50基本同样的构成,但如图6所示,处于旋转板70中,并具有环状的形状。因此,无论旋转板70的旋转如何,来自聚光光学系统40的光都入射于透射型漫射机构54。

[0134] 驱动装置80,如图5所示,配置在旋转板70的来自聚光光学系统40的入射光所入射的一侧。驱动装置80具有大致圆筒形的形状,该驱动装置80的旋转部(未图示出附图标记)直接安装于旋转基板72的旋转中心。驱动装置80包括例如马达。

[0135] 此外,驱动装置的旋转部也可以经由带等的夹装机构而安装于旋转板。

[0136] 如上所述,实施方式2所涉及的照明装置101具有旋转板及驱动装置,这与实施方式1所涉及的照明装置100的情况不同,但由于其具备:具有多个固体光源24的固体光源组(固体光源阵列20);和使来自聚光光学系统40的光边漫射边通过的透射型漫射机构54,所以其能够使斑状的光在漫射的基础上入射于透镜积分光学系统110,与实施方式1所涉及的照明装置100同样,成为能够兼顾得到高亮度的照明光和以高光利用效率得到亮度不均少的照明光的照明装置。

[0137] 另外,根据实施方式2所涉及的照明装置101,具有旋转板70,透射型漫射机构54配置在旋转板70中的至少来自聚光光学系统40的光通过的位置,所以光的入射位置能够在透射型漫射机构54的入射面上在广大的范围移动,能够降低施加于透射型漫射机构54的热负荷,能够抑制透射型漫射机构54的劣化和烧损。

[0138] 另外,根据实施方式2所涉及的照明装置101,能够降低照明光中斑点噪声。

[0139] 此外,实施方式2所涉及的照明装置101,除了具备旋转板及驱动装置以外,具有与实施方式1所涉及的照明装置100同样的构成,所以原样具有实施方式1所涉及的照明装置100所具有的效果中的相应的效果。

[0140] 实施方式3

[0141] 图7是表示实施方式3所涉及的投影机1004的光学系统的俯视图。

[0142] 图8是表示实施方式3中的固体光源24R的发光强度特性及荧光体的发光强度特性的曲线图。图8(a)是表示固体光源24R的发光强度特性的曲线图,图8(b)是表示荧光层256所含有的荧光体的发光强度特性的曲线图。

[0143] 实施方式3所涉及的照明装置102,具有与实施方式1的照明装置100基本同样的构成,但具有红色光用的光源装置、绿色光用的光源装置及十字分色棱镜这一点与实施方式1所涉及的照明装置100的情况不同。另外,与此相伴,在实施方式3所涉及的投影机1004中,不具有第二照明装置,另外色分离导光光学系统的构成不同。下面对照明装置102及色分离导光光学系统402进行说明。

[0144] 构成蓝色光用的光源装置的固体光源阵列20、准直透镜阵列30、聚光光学系统40、透射型漫射机构50及准直光学系统60分别具有与实施方式1中的固体光源阵列20、准直透镜阵列30、聚光光学系统40、透射型漫射机构50及准直光学系统60同样的构成,所以省略说明。

[0145] 构成红色光用的光源装置的固体光源阵列20R、准直透镜阵列30R、聚光光学系统40R、透射型漫射机构50R及准直光学系统60R,除了固体光源的构成以外,分别具有与固体光源阵列20、准直透镜阵列30、聚光光学系统40、透射型漫射机构50及准直光学系统60基本同样的构成。

[0146] 固体光源24R除了作为色光生成红色光(发光强度的峰值:约640nm,参照图8(a))以外,具有与固体光源24基本同样的构成。

[0147] 构成绿色光用的光源装置的固体光源阵列220、准直透镜阵列230、聚光光学系统240、荧光生成部251及准直光学系统260,除了荧光生成部的构成以外,分别具有与实施方式1中的第二照明装置200的固体光源阵列220、准直透镜阵列230、聚光光学系统240、荧光生成部250及准直光学系统260基本同样的构成。

[0148] 荧光生成部251具有荧光层256,该荧光层256利用来自聚光光学系统40的蓝色光生成包含绿色光(发光强度的峰值:约570nm,参照图8(b))的荧光,除此以外,具有与实施方式1中的荧光生成部250基本同样的构成。

[0149] 荧光层256包含含有将蓝色光转换成绿色的荧光体(例如B-SiAlON绿色荧光体)的层。

[0150] 十字分色棱镜90是合成来自各色光用的光源装置的光的光学元件,具有与十字分色棱镜600基本同样的构成。

[0151] 色分离导光光学系统402具有与实施方式1中的色分离导光光学系统400基本同样的构成,但代替反射镜420而具有分色镜422,还具有反射镜442。

[0152] 分色镜422是反射绿色光并使蓝色光通过的镜体。

[0153] 反射镜442是反射蓝色光的反射镜。

[0154] 此外,也可以在从分色镜422到反射镜440为止的光路中,设置用于防止因光的发散等所导致的光的利用效率降低的中继透镜。

[0155] 如上所述,实施方式3所涉及的照明装置102,具有红色光用的光源装置、绿色光用的光源装置及十字分色棱镜,这与实施方式1所涉及的照明装置100的情况不同,但由于具备:具有多个固体光源24、24R的固体光源组(固体光源阵列20、20R);和使来自聚光光学系统40、40R的光边漫射边通过的透射型漫射机构50、50R,所以能够使斑状的光在漫射的基础上入射于透镜积分光学系统110、110R,与实施方式1所涉及的照明装置100同样,成为能够兼顾得到高亮度的照明光和以高光利用效率得到亮度不均少的照明光的照明装置。

[0156] 此外,实施方式3所涉及的照明装置102除了具备红色光用的光源装置、绿色光用的光源装置及十字分色棱镜以外,具有与实施方式1所涉及的照明装置100同样的构成,所以原样具有与实施方式1所涉及的照明装置100所具有的效果。

[0157] 根据上述的实施方式3所涉及的投影机1004,不具有第二照明装置,并且照明装置和色分离导光光学系统的构成与实施方式1所涉及的投影机1000的情况不同,但是由于具有能够同时实现更高亮度化和以高利用效率得到亮度不均少的照明光的实施方式3所涉及的照明装置102,所以与实施方式1所涉及的投影机1000同样,能够投影出高亮度且亮度不均少的投影图像。

[0158] 另外,根据上述那样的实施方式3所涉及的投影机1004,照明装置102具备:生成激发光(蓝色光)的第二固体光源224和利用在第二固体光源224生成的激发光生成荧光(绿色光)的荧光层246,另外,作为固体光源组具备各自所生成的色光不同的多个固体光源组(固体光源阵列20及固体光源阵列20R),所以能够使用所希望的色光对高亮度彩色图像进行投影。

[0159] 以上,基于上述的实施方式说明了本发明,但本发明不限于上述的实施方式。在不脱离其主旨的范围内能够在各种方式中实施,例如也能够进行如下的变形。

[0160] (1)在上述各实施方式中,作为固体光源组及聚光光学系统,使用一个固体光源阵列及一个聚光光学系统(聚光透镜),但本发明不限于此。例如,也可以如图9所示,作为固体光源组及聚光光学系统,使用多个固体光源及多个聚光光学系统。图9是表示变形例1所涉及的照明装置103的光学系统的俯视图。照明装置103,如图9所示,作为固体光源组及聚光光学系统,具备多个固体光源26(附图标记仅显示了右端的一个)及多个聚光光学系统42(附图标记仅显示了右端的一个)。此外,固体光源26和聚光光学系统42的每一对通过筒状的保持部46(附图标记仅显示右端的一个)固定。另外,保持部46固定于半球状的固定用具48。如上所述,作为固体光源组及聚光光学系统,也可以使用多个固体光源及多个聚光光学系统。

[0161] (2)在上述各实施方式中,对于一个聚光光学系统使用一个透射型漫射机构,但本发明不限于此。例如,也可以如图10及图11所示,对两个聚光光学系统使用一个透射型漫射机构。图10是表示变形例2所涉及的投影机1008的光学系统的俯视图。图11是从驱动装置侧

观察变形例2中的旋转板71所见的图。变形例2所涉及的照明装置104中的透射型漫射机构55,如图10及图11所示,使来自聚光光学系统40的蓝色光边漫射边通过,并且也使来自聚光光学系统40R的红色光边漫射边通过。此外,在变形例2所涉及的投影机1008中,出射绿色光的第二照明装置202(虚线图示)与照明装置104相比配置于纸面进深方向,来自第二照明装置202的绿色光在通过反射镜组424调整了光路的基础上入射于聚光透镜450G。如上所述,也可以对于两个聚光光学系统使用一个透射型漫射机构。

[0162] (3)在上述各实施方式中,使用由荧光层所生成的绿色光,但本发明不限于此。也可以使用由固体光源所生成的绿色光。图12是从驱动装置侧观察变形例3中的旋转板76所见的图。在该情况下,如图12所示,也可以对于三个聚光光学系统使用一个透射型漫射机构。另外,也可以对于三个以上的聚光光学系统使用一个透射型漫射机构。

[0163] (4)在上述实施方式2中,使用具有透射型漫射机构54的旋转板70,但本发明不限于此。图13是从驱动装置侧观察变形例4中的旋转板78所见的图。附图标记258所示的是利用蓝色光生成绿色光的荧光生成部。例如,如图13所示,也可以使用除了透射型漫射机构还具有荧光生成部的旋转板。

[0164] (5)在上述各实施方式中,使用具有包括凸透镜的微透镜的透射型漫射机构(微透镜阵列漫射板),但本发明不限于此。图14是变形例5中的透射型漫射机构58(未图示)的入射面的放大图。附图标记53所示的是包括凹透镜的微透镜。如图14所示,也可以使用具有包括凹透镜的微透镜的透射型漫射机构(微透镜阵列漫射板)。

[0165] (6)在上述各实施方式中,使用包括微透镜阵列漫射板的透射型漫射机构,但本发明不限于此。例如,还可以使用包括全息漫射板的透射型漫射机构。通过设为这样的构成,能够降低伴随使用透射型漫射机构的光的损失,从而能够进一步提高光的利用效率。

[0166] (7)在上述各实施方式中,使用在入射面侧形成有微透镜的微透镜阵列漫射板,但本发明不限于此。也可以使用在出射面侧形成有微透镜的微透镜阵列漫射板或者在入射面和出射面的双方形形成有微透镜的微透镜阵列漫射板。

[0167] (8)在上述各实施方式中,使用包括入射面为双曲面且出射面为平面的非球面平凸透镜的准直透镜,但本发明不限于此。例如,也可以使用包括入射面为平面且出射面为椭圆面的非球面平凸透镜的准直透镜。另外,代替包括一块透镜的准直透镜,也可以使用包括多个透镜的准直透镜。总之,只要使用与固体光源或第二固体光源对应地设置并能够使在对应的固体光源或第二固体光源所生成的光大致平行化的准直透镜即可。

[0168] (9)在上述各实施方式中,使用包括入射面为平面且出射面为双曲面的非球面平凸透镜的聚光光学系统,但本发明不限于此。例如,也可以使用包括入射面为椭圆面且出射面为平面的非球面平凸透镜的聚光光学系统。另外,代替包括一块透镜的聚光光学系统,也可以使用包括多个透镜的聚光光学系统。总之,只要使用能够使来自准直透镜阵列的光聚光于规定的聚光位置的聚光光学系统即可。

[0169] (10)在上述各实施方式中,使用包括半导体激光器的固体光源及第二固体光源,但本发明不限于此。例如,也可以使用包括发光二极管的固体光源及第二固体光源。

[0170] (11)在上述各实施方式中,使用透射型的投影机,但本发明不限于此。例如,也可以使用反射型的投影机。这里,所谓“透射型”是指如透射型的液晶光调制装置等那样作为光调制机构的光调制装置透射光的类型,所谓“反射型”是指如反射型的液晶光调制装置等

那样作为光调制机构的光调制装置反射光的类型。在将本发明应用于反射型的投影机的情況下,也能够得到与透射型的投影机同样的效果。

[0171] (12)在上述实施方式1中,例示并说明了使用三个光调制装置的投影机,但本发明不限于此。也能够应用于使用了一个、两个或四个以上的光调制装置的投影机。

[0172] (13)本发明也能够应用于从观察投影图像的一侧进行投影的正面投影型投影机,也能够应用于从与观察投影图像的一侧相反的一侧进行投影的背面投影型投影机。

[0173] (14)在上述各实施方式中,作为投影机的光调制装置使用了液晶光调制装置,但本发明不限于此。作为光调制装置,一般来说只要是根据图像信息调制入射光的装置即可,也可以使用微镜型光调制装置等。作为微镜型光调制装置,例如,能够使用DMD(数字微镜器件)(TI(德州仪器)公司的商标)。

[0174] (15)在上述各实施方式中,对将本发明的照明装置应用于投影机的例子进行了说明,但本发明不限于此。例如,也能够将本发明的照明装置应用于其他的光学设备(例如,光盘装置、汽车的前大灯、照明设备等。)





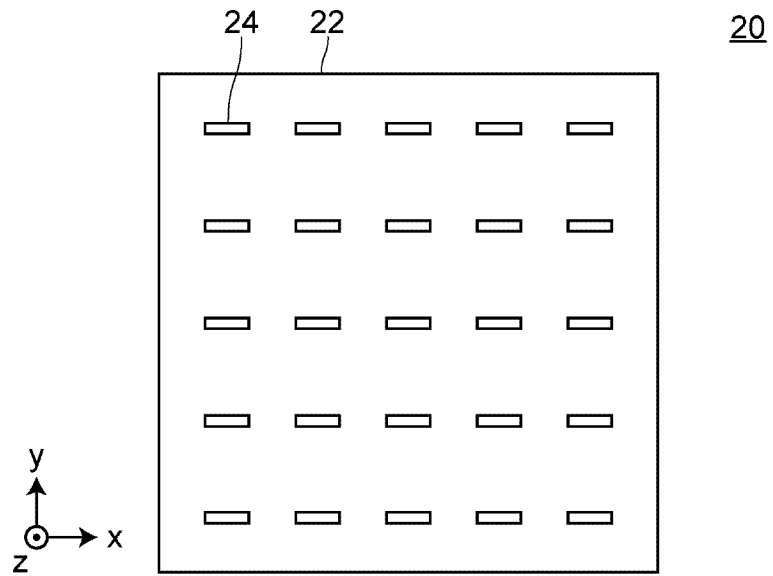
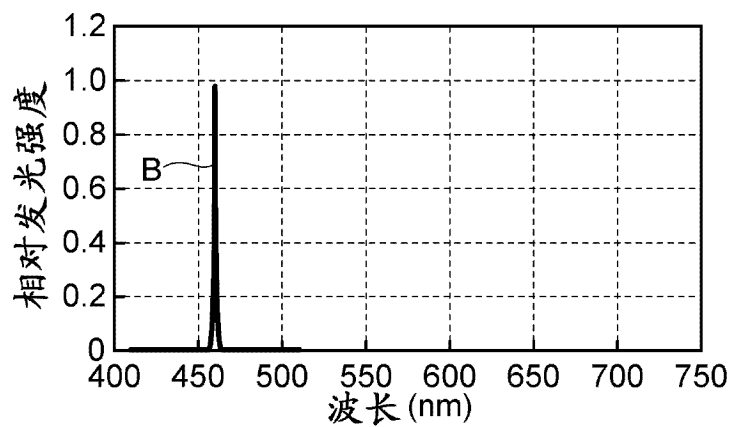
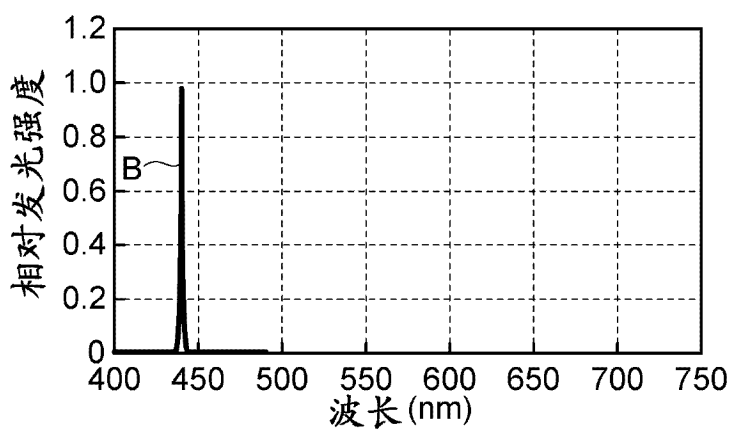


图2

(a)



(b)



(c)

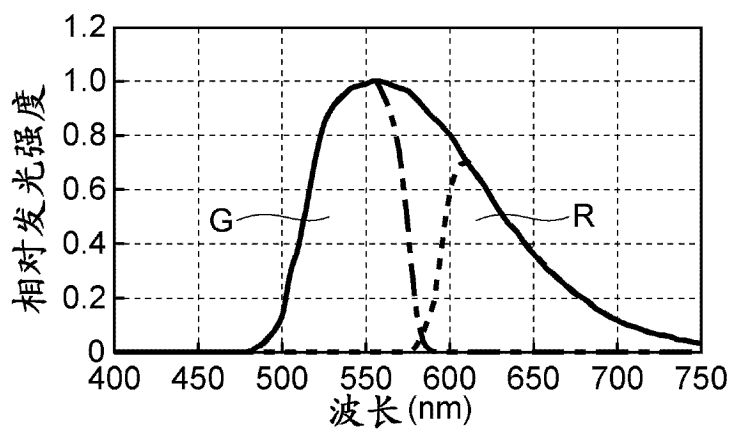


图3

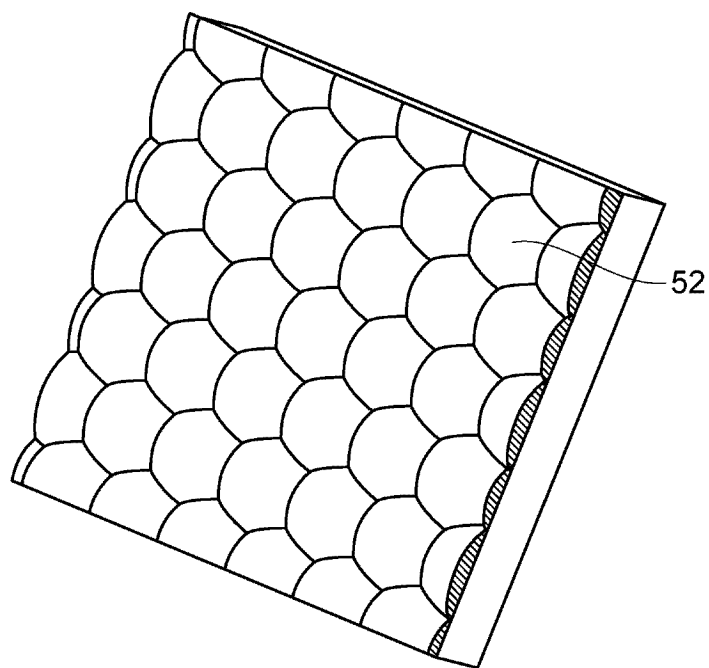


图4

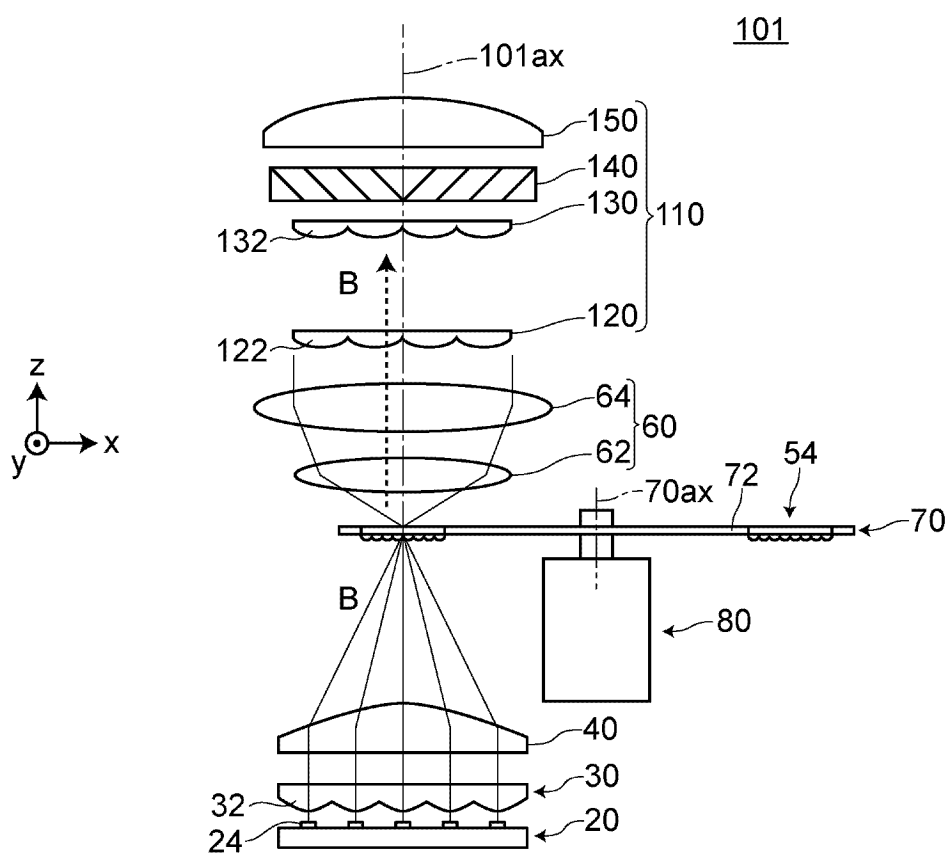


图5

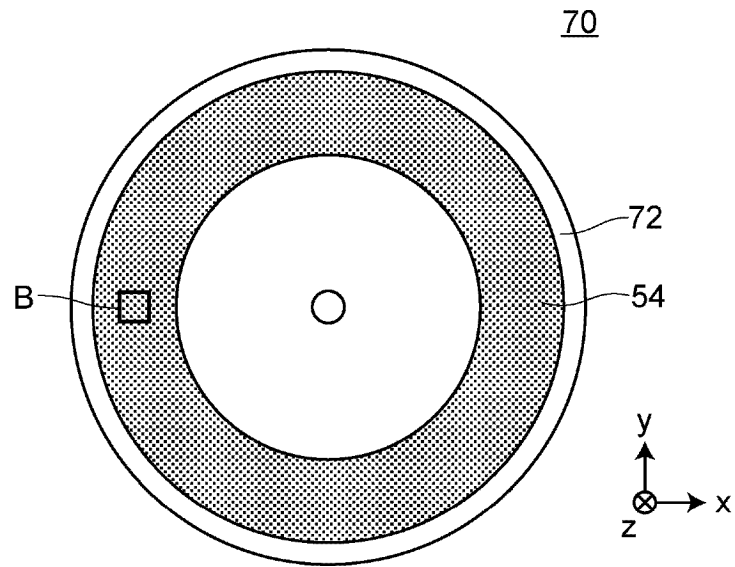


图6

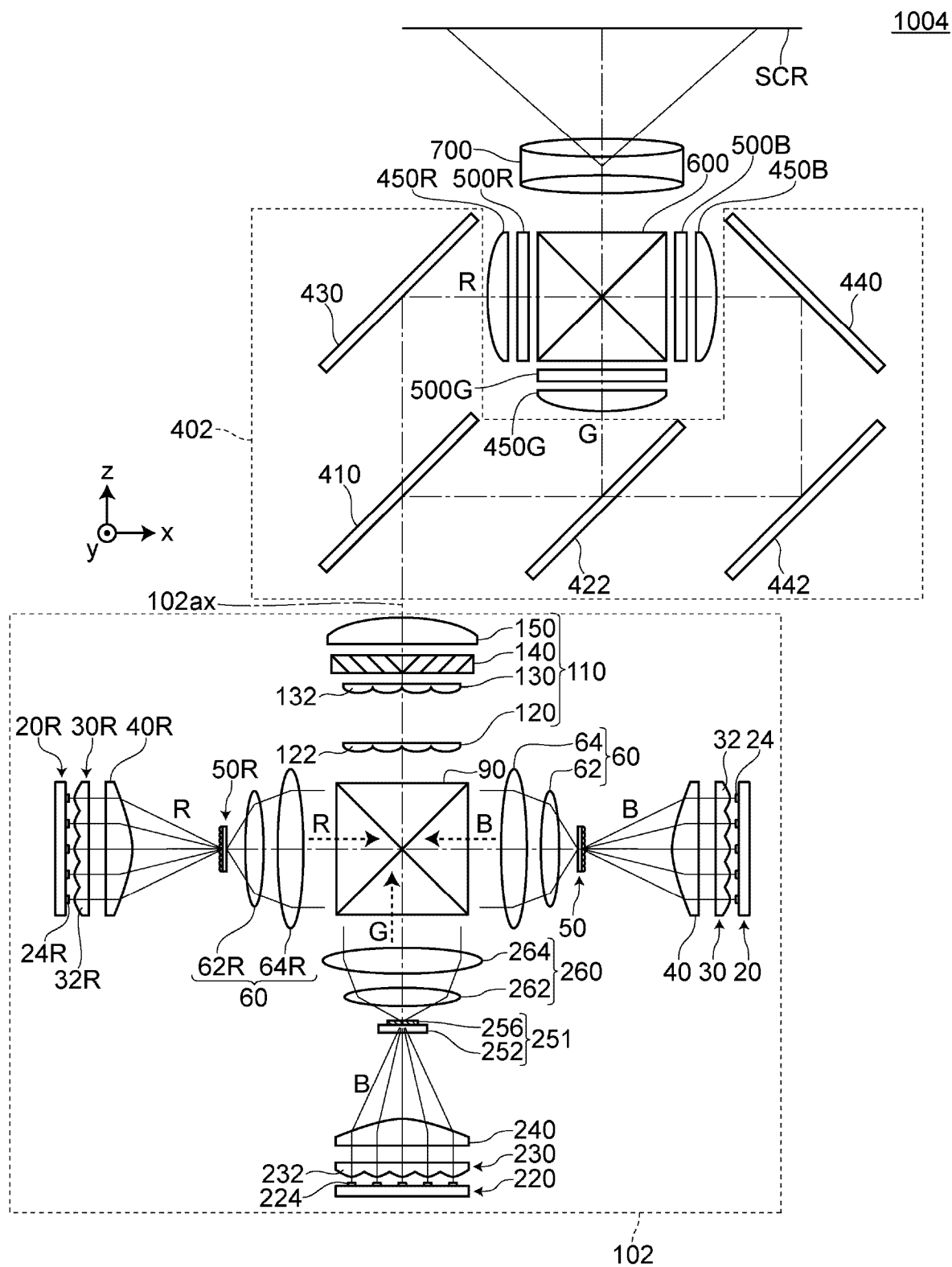
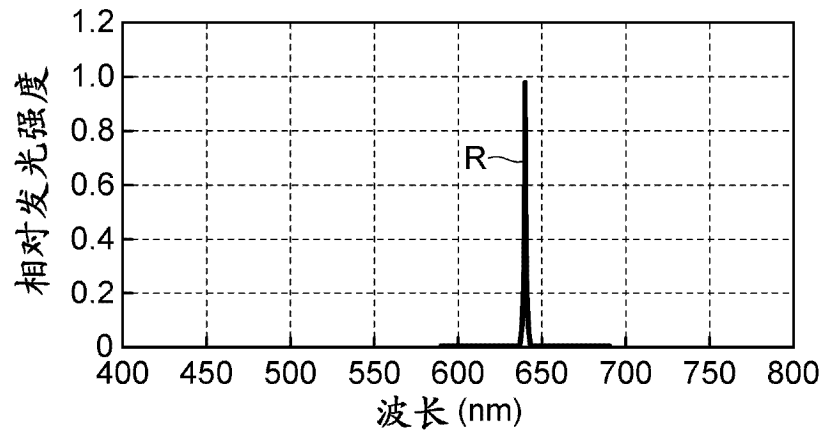


图7

(a)



(b)

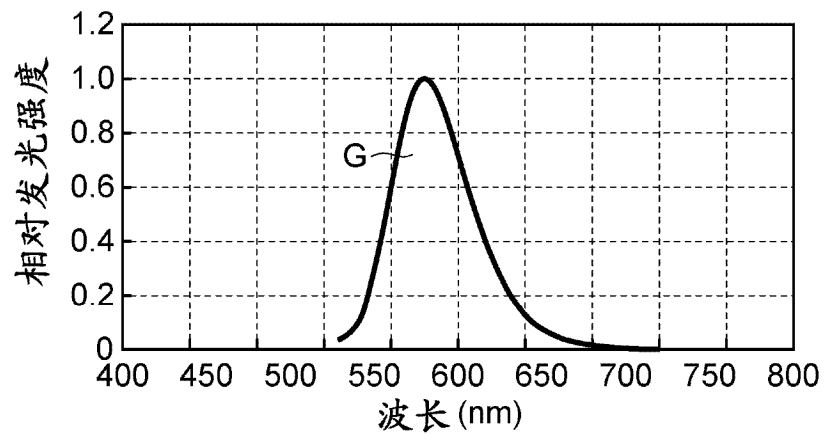


图8

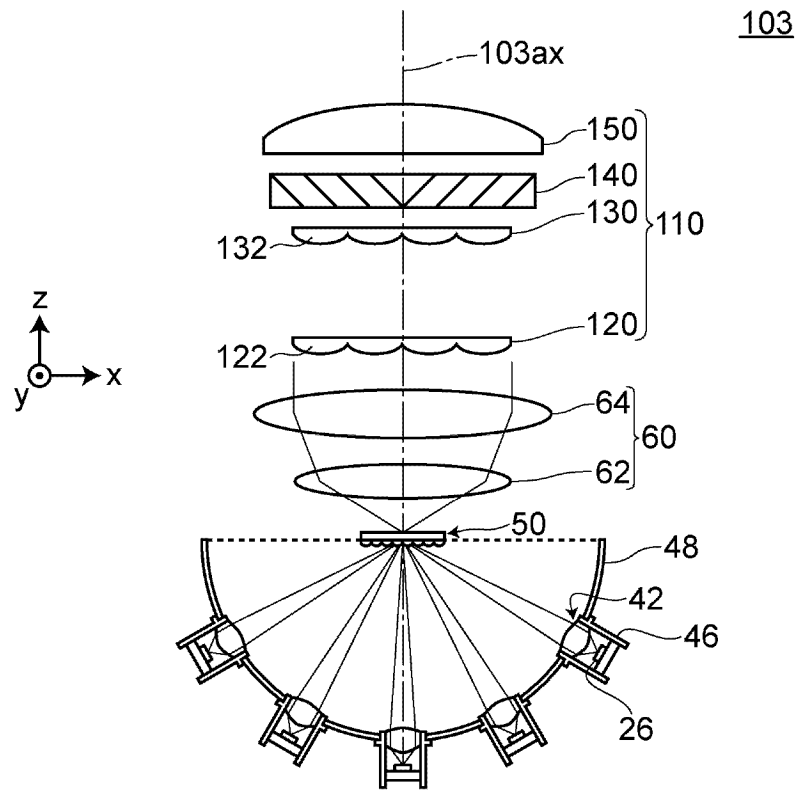


图9



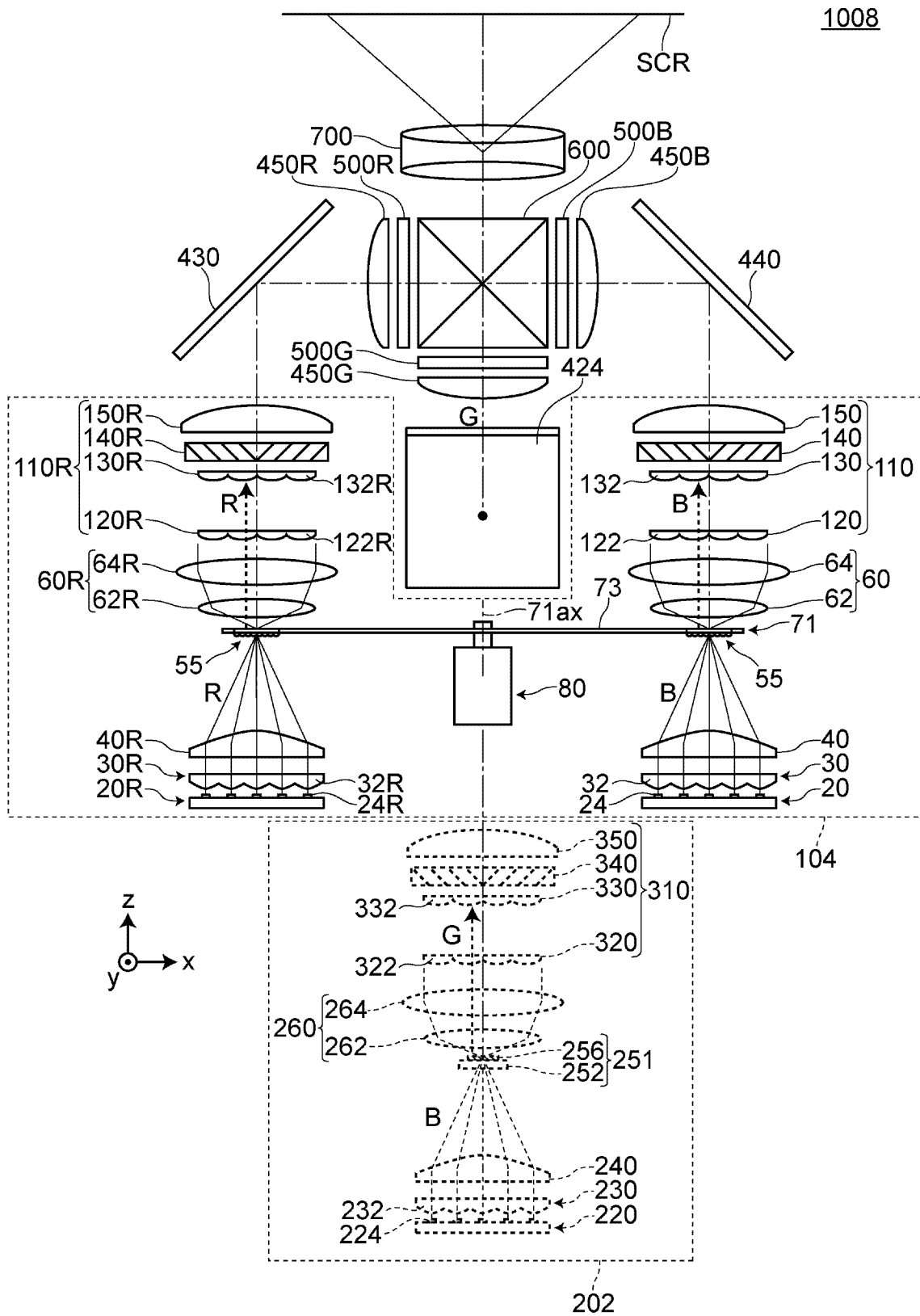


图10

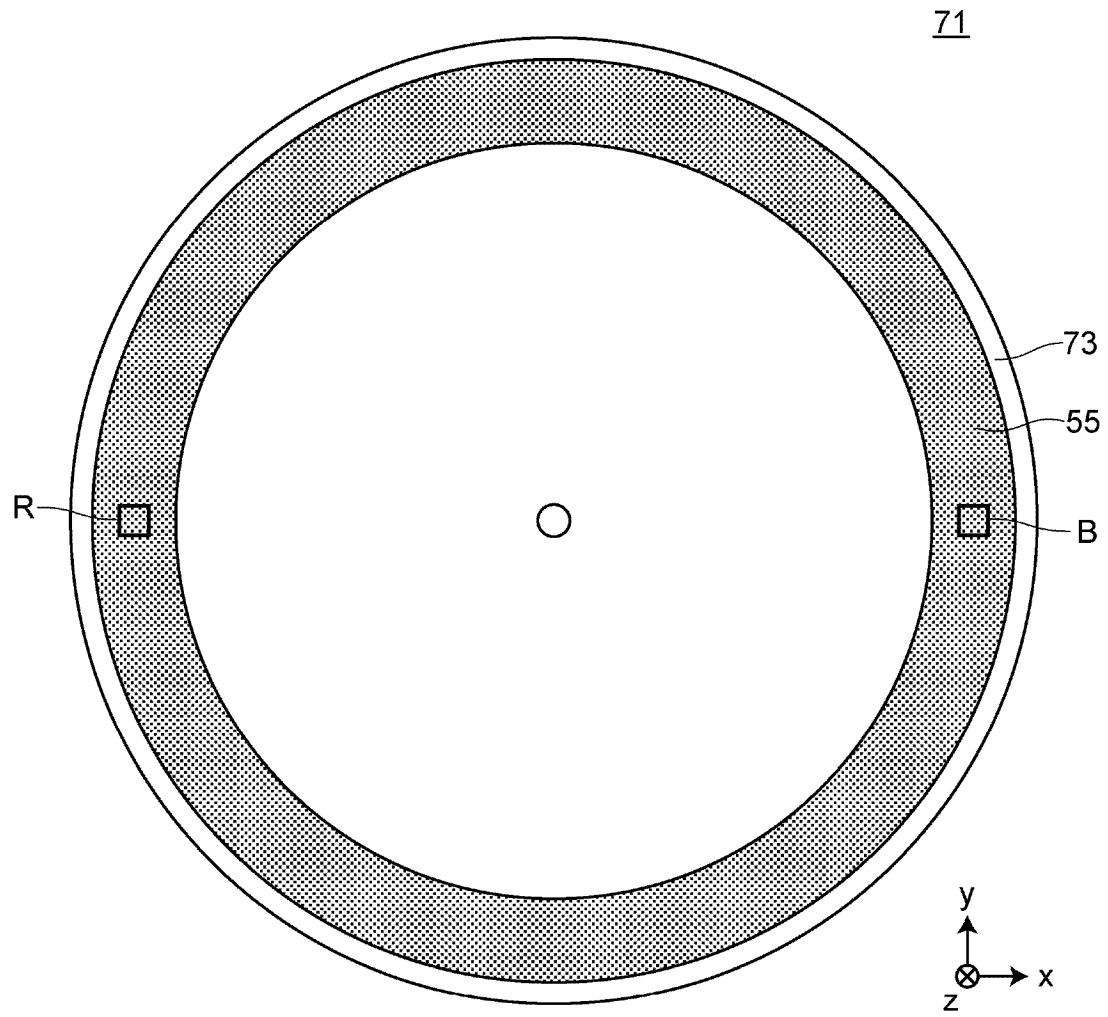


图11

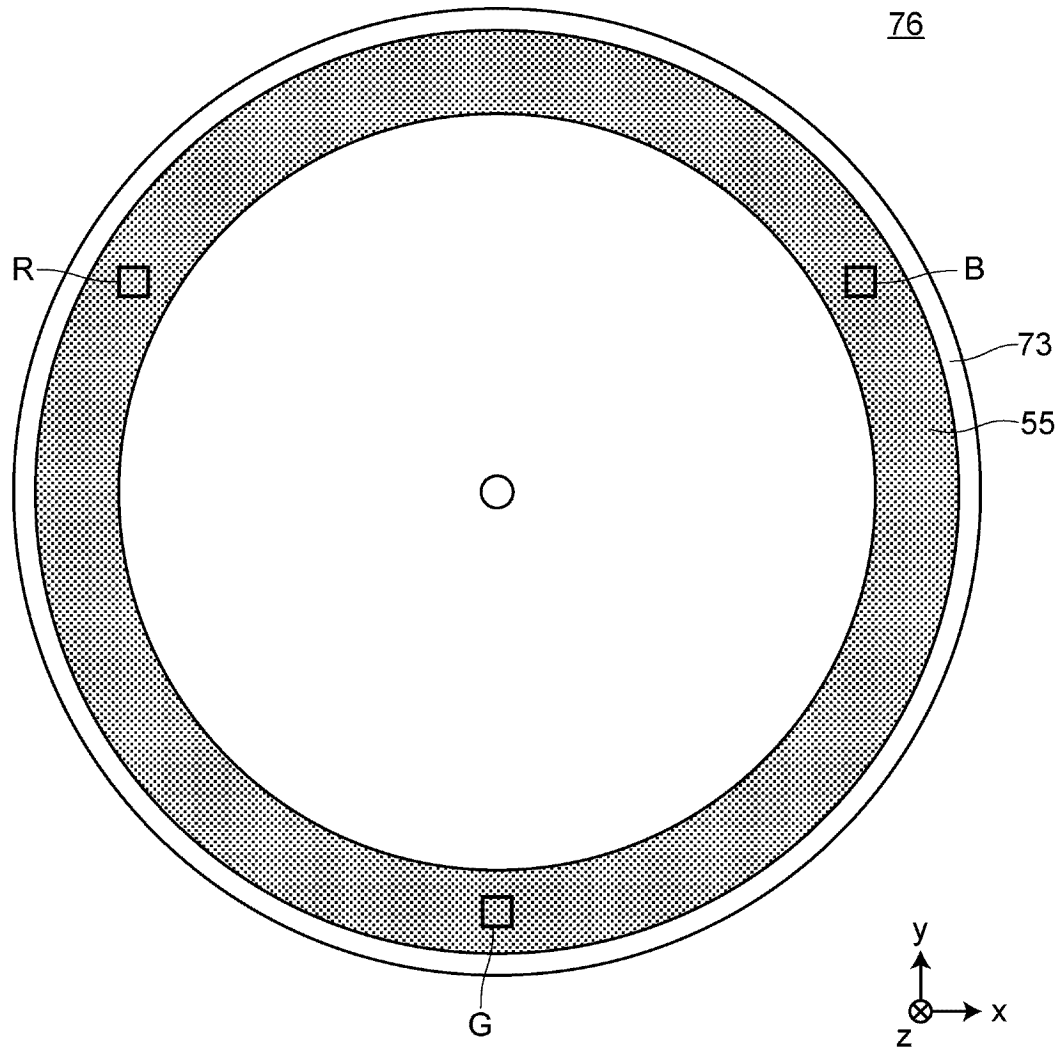


图12

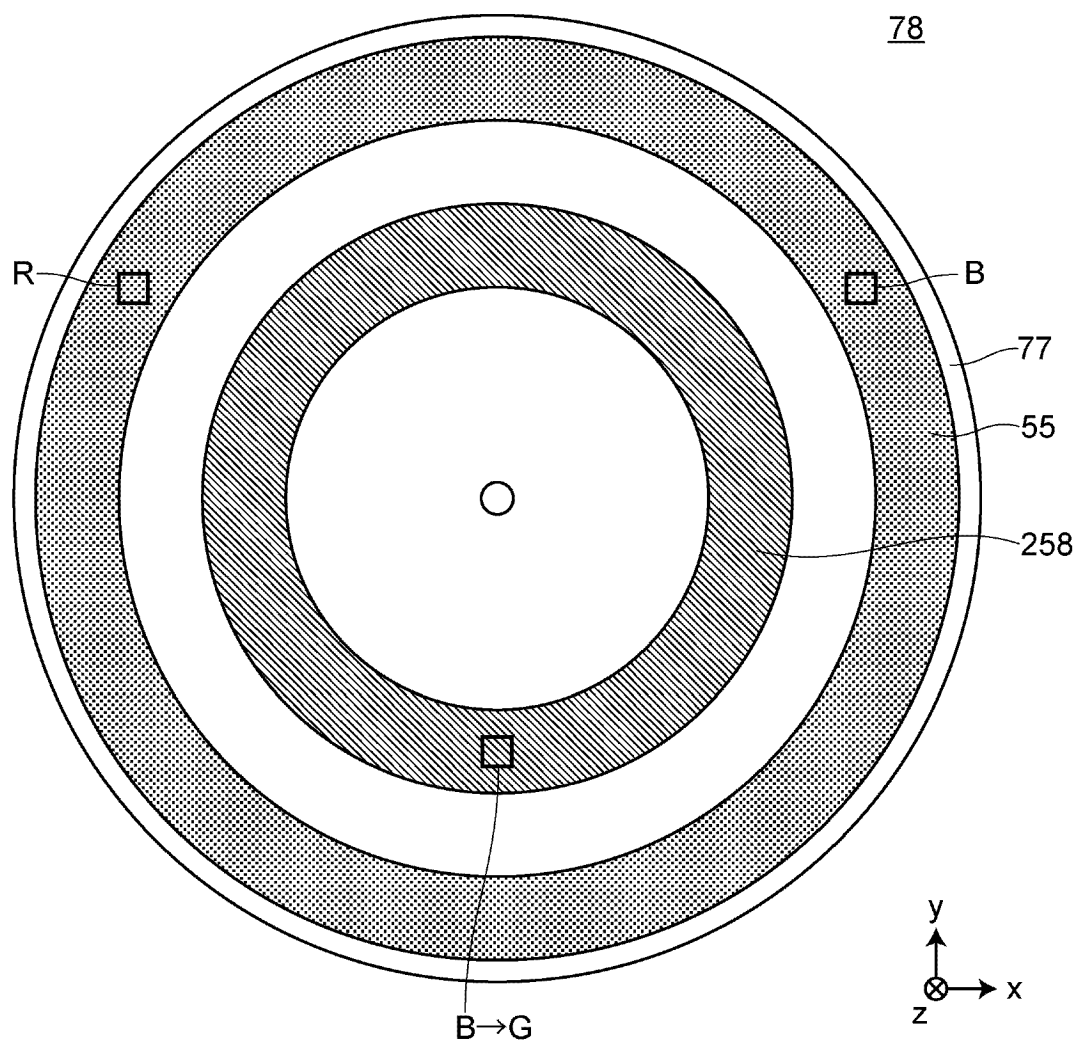


图13

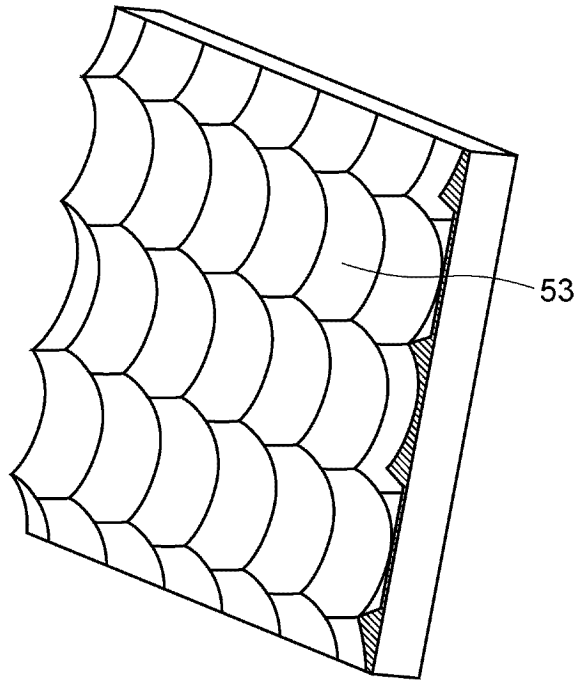


图14