



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102289141 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201110157759. 7

CN 1624570 A, 2005. 06. 08, 全文.

(22) 申请日 2011. 06. 13

TW 200628840 A, 2006. 08. 16, 全文.

(30) 优先权数据

US 2007024191 A1, 2007. 02. 01, 全文.

2010-139175 2010. 06. 18 JP

审查员 丁宏杰

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 喜田晃二

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

G03B 21/20(2006. 01)

G02B 27/28(2006. 01)

F21V 7/00(2006. 01)

F21V 9/10(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101361022 A, 2009. 02. 04, 说明书第 4 页
第 7 行至第 8 页第 11 行及附图 1.

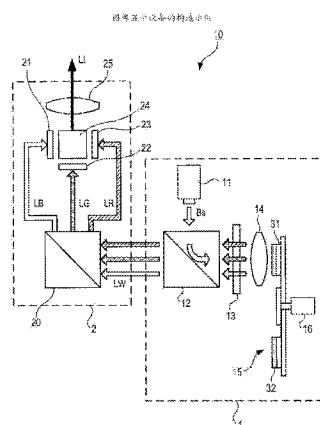
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

照明装置和图像显示设备

(57) 摘要

本发明提供一种照明装置和图像显示设备, 该照明装置包括: 激发光源, 发射具有第一波长的激发光; 以及荧光构件, 包括荧光物质, 当被激发光辐射时, 该荧光物质发射波长为大于第一波长的第二波长的光、透射激发光的一部分及反射激发光的另一部分, 并且该荧光构件包括第一反射膜, 该第一反射膜提供在荧光物质的与激发光的入射侧相反的一侧, 所述荧光构件发射复合光, 该复合光包括从荧光物质和第一反射膜反射的激发光成分和从荧光物质发射的光成分。



1. 一种照明装置,包括:

激发光源,发射具有第一波长的激发光;以及

荧光构件,包括荧光物质,当被所述激发光辐射时,该荧光物质发射波长为大于所述第一波长的第二波长的光,并且使所述激发光的一部分透射,使所述激发光的另一部分反射;并且,该荧光构件包括第一反射膜,该第一反射膜提供在所述荧光物质的与所述激发光的入射侧相反的一侧,所述荧光构件发射复合光,该复合光包括由所述荧光物质和所述第一反射膜反射的所述激发光的成分和由所述荧光物质发射的光成分,

其中所述荧光构件是旋转荧光构件。

2. 根据权利要求 1 所述的照明装置,还包括:

光谱光学系统,提供在所述荧光构件的所述激发光的所述入射侧,从所述激发光源发射的所述激发光和从所述荧光构件发射的所述复合光入射到所述光谱光学系统,并且所述光谱光学系统分开入射的所述激发光和所述复合光且将入射的所述激发光和所述复合光出射。

3. 根据权利要求 2 所述的照明装置,

其中所述激发光是线偏振光,并且

所述光谱光学系统包括偏振分束器。

4. 根据权利要求 3 所述的照明装置,还包括:

四分之一波长板,提供在所述偏振分束器和所述荧光构件之间。

5. 根据权利要求 2 所述的照明装置,

其中所述光谱光学系统包括:

基底,透射所述复合光,以及

第二反射膜,提供在所述基底的包括所述激发光的照明位置的部分区域处,该第二反射膜反射所述激发光并且将所述激发光引导到所述荧光构件。

6. 根据权利要求 1 所述的照明装置,还包括:

驱动单元,随着时间的改变而使激发光在所述荧光物质中的照明位置变化。

7. 根据权利要求 1 所述的照明装置,还包括:

光学系统,将从所述荧光构件出射的所述复合光转换成平行光。

8. 根据权利要求 1 所述的照明装置,

其中所述第一波长是蓝光波长,所述第二波长是包括红光和绿光的波段。

9. 一种图像显示设备,包括:

光源装置部;以及

图像投射部,通过采用从所述光源装置部发射的复合光产生预定的图像光,并且将产生的所述图像光投射到外面,

其中所述光源装置部包括:

激发光源,发射具有第一波长的激发光,以及

荧光构件,包括荧光物质,当被所述激发光辐射时,该荧光物质发射波长为大于所述第一波长的第二波长的光,并且使所述激发光的一部分透射,使所述激发光的另一部分反射;并且,该荧光构件包括第一反射膜,该第一反射膜提供在所述荧光物质的与所述激发光的入射侧相反的一侧,所述荧光构件发射复合光,该复合光包括由所述荧光物质和所述第一

反射膜反射的所述激发光的成分和由所述荧光物质发射的光成分，
其中所述荧光构件是旋转荧光构件。

照明装置和图像显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及照明装置和图像显示设备,具体地,涉及用作诸如投影仪的投射型图像显示设备的光源的照明装置和包括该照明装置的图像显示设备。

背景技术

[0002] 近年来,对于在家看电影或会议陈述等,使用诸如投影仪的投射型图像显示设备的机会已经增加了。在这样的投影仪中,作为光源,例如,通常采用具有高亮度的放电型灯,例如水银灯。另外,随着近年来在固态发光装置(例如,半导体激光器或发光二极管等)技术发展上的进步,也提出了采用固态发光装置的投影仪(例如,见日本特开 2010-86815 号公报)。

[0003] JP-A-2010-86815 中公开的投影仪是 DLP(数字光处理:注册商标)型投影仪。在这种类型的投影仪中,通过对不同颜色约每秒几千次的时分显示而全色显示图像。因此,在日本特开 2010-86815 号公报的投影仪中,分别准备了利用固态发光装置的红色发光装置、绿色发光装置和蓝色发光装置,并且从每个发光装置发射的光被分时控制,且该光被发射到外面以显示图像光。

[0004] 另外,日本特开 2010-86815 号公报的投影仪中采用的每个发光装置都包括可旋转驱动的发光轮、形成在发光轮表面上且吸收激发光而发射预定颜色光的发光材料以及发射激发光的激发光源(固态发光装置)。另外,作为每个发光装置中采用的激发光源,采用所发射的激发光的波段短于从发光材料发射的光的波段的光源。

发明内容

[0005] 如上所述,在现有技术中已经提出了不采用水银灯的投影仪,并且,在这样的投影仪中,可以实现无水银的投影仪以响应近来的环境问题。另外,例如,在诸如半导体激光器和发光二极管的固态发光装置用作光源的情况下,与水银灯相比优点是耐久性较长且亮度降低也较少。

[0006] 然而,日本特开 2010-86815 号公报中建议的技术仅可用于光源装置(照明装置),例如, DLP(注册商标)型投影仪等,其分时发射多种波长彼此不同的单色光。日本特开 2010-86815 号公报中建议的技术可能不适用于需要发射白光的光源装置的应用,如诸如 3LCD(Light Crystal Display)型投影仪等的图像显示装置。

[0007] 因此,所希望的是提供无水银的照明装置,其也可应用于诸如 3LCD 型投影仪的各种应用,并且所希望的是提供具有该照明装置的图像显示设备。

[0008] 根据本发明实施例的照明装置包括发射具有第一波长的激发光的激发光源和荧光构件。荧光构件包括荧光物质,当被激发光辐射时,该荧光物质发射波长为大于第一波长的第二波长的光、透射激发光的一部分及反射激发光的另一部分,并且该荧光构件包括第一反射膜,该第一反射膜提供在荧光物质的与激发光的入射侧相反的一侧,荧光构件发射复合光,该复合光包括从荧光物质和第一反射膜反射的激发光成分和从荧光物质发射的光

成分。另外,上述的“波长”是指不仅包括单一波长而且包括预定波段的波长。

[0009] 另外,根据本发明另一个实施例的图像显示设备包括光源装置部和图像投射部,并且每个部的功能如下。光源装置部具有与根据本发明实施例的照明装置基本上相同的构造。图像投射部通过利用从光源装置部发射的复合光而产生预定的图像光,并且将所产生的图像光投射到外面。

[0010] 根据本发明的实施例,照明装置(光源装置部)发射复合光,该复合光包括从荧光物质发射的具有第二波长的激发光以及从荧光物质和第一反射膜反射的具有第一波长的激发光的一部分。就是说,根据本发明的实施例,发射了波段与激发光和发射光不同的光。因此,根据本发明的实施例,在激发光设定为蓝光而发射光设定为包括红光和绿光的光(例如,黄光等)的情况下,能够从照明装置(光源装置部)发射白光。

[0011] 如上所述,在根据本发明实施例的照明装置(光源装置部)中,能够发射波段与激发光和发射光不同的光,并且通过适当设定第一波长的激发光和第二波长的发射光的结合,能够发射白光等。因此,根据本发明的实施例,能够提供无水银的照明装置,该无水银的照明装置也可应用于例如 3LCD 型投影仪的各种应用,并且能够提供具有该照明装置的图像显示设备。

附图说明

[0012] 图 1 是示出根据本发明实施例的图像显示设备的示意性模块构造图;

[0013] 图 2A 至 2C 是示出光源装置部(照明装置)所用荧光构件的示意性构造图;

[0014] 图 3 是示出荧光构件中所用反射膜的构造示例的图;

[0015] 图 4 是示出根据本发明实施例的光源装置部中所用的偏振分束器的光谱特性示例的图;

[0016] 图 5 是示出偏振分束器的运行的图;

[0017] 图 6 是示出根据本发明实施例的光源装置部(照明装置)的发射光的光谱特性的图;以及

[0018] 图 7 是示出根据修改示例 1 的光谱光学系统的构造示例的图。

具体实施方式

[0019] 在下文,将参考附图以下面的顺序描述根据本发明实施例的照明装置以及具有该照明装置的图像显示设备的示例。另外,在该实施例中,3LCD 型投影仪描述为图像显示设备的示例,但是本发明不限于此。本发明可以应用于需要白光且可以获得相同效果的任何图像显示设备。

[0020] 1. 图像显示设备的构造示例

[0021] 2. 光源装置部(照明装置)的构造示例

[0022] 3. 荧光构件的构造示例

[0023] 4. 偏振分束器的构造示例

[0024] 5. 光源装置部的运行示例

[0025] 6. 各种修改示例

[0026] [1. 图像显示设备的构造示例]

[0027] 图 1 示出了根据本发明实施例的图像显示设备的构造示例。在图 1 中,为了说明的简便起见,仅主要地示出了该实施例的图像显示设备 10 中在图像光投射到外面时而运行的主要部分。另外,在图 1 中,示出了 3LCD 型投影仪的构造示例,但是本发明不限于此。本发明可以应用于采用反射式 LCD 光调制装置的 3LCD 型投影仪。

[0028] 图像显示设备 10 包括光源装置部 1(照明装置)和光引擎部(optical engine section)2(图像投射部)。另外,光源装置部 1 的构造将稍后描述。

[0029] 光引擎部 2 光学处理从光源装置部 1 发射的光(该示例中的白光 LW)以产生图像光 LI,并且放大和投射图像光 LI 到例如外部的屏幕。光引擎部 2 包括例如光谱光学系统 20、3LCD 光学调制装置(在下文,分别称为“第一 LCD 面板 21 至第三 LCD 面板 23”)、棱镜 24 和投射光学系统 25。另外,光引擎部 2 的构造不限于图 1 所示的示例,而是可以例如根据使用等适当地改变。例如,各种必要的光学装置可以在光引擎部 2 内适当设置在每个部件之间的光路上。

[0030] 另外,在该示例的光引擎部 2 中,第一和第三 LCD 面板 21 和 23 设置为发光表面彼此相对,并且第二 LCD 面板 22 设置在与第一和第三 LCD 面板 21 和 23 的相对方向垂直的方向上。棱镜 24 设置在由第一至第三 LCD 面板 21 至 23 围绕的区域中。另外,在该示例中,投射光学系统 25 设置在与第二 LCD 面板 22 的发光表面相对的位置处,且投射光学系统 25 与第二 LCD 面板 22 之间具有棱镜 24。另外,光谱光学系统 20 提供在第一至第三 LCD 面板 21 至 23 的光入射侧。

[0031] 光谱光学系统 20 由例如分色镜或反射镜等构造,将从光源装置部 1 入射的白光 LW 分散成蓝光 LB、绿光 LG 和红光 LR,并且将每种波长成分的光发射到每个对应的 LCD 面板。在该示例中,光谱光学系统 20 将所分散的蓝光 LB、绿光 LG 和红光 LR 的每一个分别出射到第一 LCD 面板 21、第二 LCD 面板 22 和第三 LCD 面板 23。另外,在该实施例中,在光谱光学系统 20 中,每种波长成分的偏振方向调整为预定的方向。

[0032] 第一至第三 LCD 面板 21 至 23 的每一个都由透射 LCD 面板构造。LCD 面板的每一个根据从面板驱动部(未示出)提供的驱动信号通过改变液晶单元(未示出)中包封的液晶分子的布置而用液晶单元透射或遮蔽(调制)入射光。LCD 面板的每一个都将预定波长的调制光(被调制的光)出射到棱镜 24。

[0033] 棱镜 24 使分别从第一至第三 LCD 面板 21 至 23 入射的每种波长成分的调制光复合,并且将该复合光,即图像光 LI 出射到投射光学系统 25。

[0034] 投射光学系统 25 将从棱镜 24 入射的图像光放大且投射到例如,外部屏幕等的显示表面上。

[0035] [2. 光源装置部 1 的构造示例]

[0036] 接下来,将参考图 1 描述该实施例的光源装置部 1 的内部构造。光源装置部 1 包括激发光源 11、偏振分束器 12(光谱光学系统)、四分之一波长板 13、聚光光学系统 14(光学系统)、荧光构件 15 和电动机 16(驱动单元)。

[0037] 在该实施例的光源装置部 1 中,荧光构件 15 的稍后描述的反射膜 31 和荧光层 32、聚光光学系统 14、四分之一波长板 13 和偏振分束器 12 从荧光构件 15 侧依次设置在来自荧光构件 15 的发射光的光路上。另外,激发光源 11 设置在与来自荧光构件 15 的发射光的光路垂直的方向上,且位于与偏振分束器 12 的一个光入射表面相对的位置。

[0038] 激发光源 11 由固态发光装置构造,其发射预定波长(第一波长)的光。在该示例中,作为激发光源 11,采用发射 445nm 波长的蓝光(激发光 Bs)的蓝色激光器。另外,线偏振光(S 偏振光)的激发光 Bs 从激发光源 11 发射。另外,在该实施例中,激发光的波长设定为短于从荧光构件 15 中稍后描述的荧光层 32 发射的光(在下文,称为“发射光”)的波长。

[0039] 另外,在激发光源 11 由蓝色激光器构造的情况下,其可由一个蓝色激光器构造以获得具有预定输出的激发光 Bs,并且它可以构造为使来自多个蓝色激光器的每个的发射光复合且获得具有预定输出的激发光 Bs。另外,蓝光(激发光 Bs)的波长不限于 445nm,而是它能够使用任何波长,只要该波长在称为蓝光的光的波段内。

[0040] 偏振分束器(PBS)12 将从激发光源 11 入射的激发光 Bs 和从荧光构件 15 入射的发射光(复合光)分开。具体地,偏振分束器 12 反射从激发光源 11 入射的激发光 Bs,并且通过聚光光学系统 14 出射该反射光到荧光构件 15。另外,偏振分束器 12 透射从荧光构件 15 出射的光,并且将该透射光出射到光引擎部 2 中的光谱光学系统 20。

[0041] 在该实施例中,偏振分束器 12 的光谱特性设计为在偏振分束器 12 中实现上述光分离操作。另外,偏振分束器 12 的光谱特性的具体示例将稍后描述。另外,作为分开从激发光源 11 入射的激发光 Bs 和来自荧光构件 15 的发射光的光学系统的构造,其不限于偏振分束器 12,而是可以采用任何光学系统,只要它构造为执行上述光分离操作。

[0042] 四分之一波长板 13 是相位元件,其相对于入射光产生 $\pi/2$ 的相位差。在入射光为线偏振光的情况下,四分之一波长板 13 将该线偏振光转换成圆偏振光。在入射光为圆偏振光的情况下,四分之一波长板 13 将圆偏振光转换成线偏振光。在该实施例中,四分之一波长板 13 将从偏振分束器 12 出射的线偏振激发光转换成圆偏振激发光,并且将从荧光构件 15 出射的复合光中包括的圆偏振激发光成分转换成线偏振光。

[0043] 聚光光学系统 14 将从四分之一波长板 13 出射的激发光聚集为具有预定的光斑直径,并且将聚集的激发光(在下文,称为“聚集光”)出射到荧光构件 15。另外,聚光光学系统 14 将从荧光构件 15 发射的复合光转换成平行光,并且将该平行光出射到四分之一波长板 13。另外,聚光光学系统 14 例如可以由单一准直透镜构造,或者可以构造为通过采用多个透镜将入射光转换成平行光。

[0044] 荧光构件 15 吸收通过聚光光学系统 14 入射的一部分激发光(蓝光),发射具有预定波段(第二波长)的光,并且反射其余的激发光。荧光构件 15 使发射光的一部分反射的激发光复合,并且将被复合的光发射到聚光光学系统 14。

[0045] 在该示例中,因为入射到光引擎部 2 的光设定为白光 LW,所以荧光构件 15 发射包括红光和绿光的波段(约 480 至 680nm)的光。在该实施例中,包括红光和绿光的波段的发射光和由荧光构件 15(稍后描述的反射膜 31 和荧光层 32)反射的一部分激发光(蓝光)被复合,并且产生白光。另外,荧光构件 15 的更加详细的构造将稍后描述。

[0046] 另外,因为从荧光构件 15 发射的发射光是以 Lambertian(均匀散射)形状扩展的光,所以当聚光光学系统 14 和荧光构件 15 之间的距离很长时,难以通过聚光光学系统 14 有效地聚集发射光,因此激发光的利用效率下降。另外,当发射到荧光构件 15 的激发光的光斑直径太大时,发射光的扩展变得较大,因此利用效率降低。因此,在该实施例中,聚光光学系统 14 的构造,诸如透镜构造、焦点距离和对准位置,以及聚光光学系统 14 和荧光构件

15 之间的距离被设定以便获得足够的激发光的利用效率。

[0047] 电动机 16 以预定的转数旋转地驱动荧光构件 15。此时,电动机 16 驱动荧光构件 15,使得荧光构件 15 在垂直于激发光的辐射方向的平面(荧光层 32 的激发光的辐射平面)中旋转。由此,荧光构件 15 中激发光的辐射位置随着时间的改变以对应于转数的速度在垂直于激发光的辐射方向的平面中变化(移动)。

[0048] 如上所述,荧光构件 15 由电动机 16 可转动地驱动,并且荧光构件 15 中激发光的辐射位置随着时间的改变而变化,从而可以抑制辐射位置处的温度升高,且可以防止荧光层 32 的发光效率下降。另外,荧光原子吸收激发光以及发射光需要一定的时间(例如,几纳秒),甚至当激发周期中接下来的激发光发射到荧光原子时,该原子还没有发射光。然而,根据该实施例,荧光构件 15 中激发光的辐射位置随着时间的改变而变化,从而没有激发的荧光原子依次设置在激发光的辐射位置处,因此能够允许荧光层 32 有效地发光。

[0049] 另外,在该实施例中,图解了荧光构件 15 由电动机 16 可旋转地驱动的示例。然而,本发明不限于此,而是可以以任何方式构造,只要荧光构件 15 中激发光的辐射位置随着时间的改变而变化。例如,激发光的辐射位置可以通过使荧光构件 15 在垂直于激发光的辐射方向的平面内在预定方向上线性往复而随着时间的改变变化。另外,激发光的辐射位置可以通过固定荧光构件 15 并且通过使激发光源 11 和各种光学系统相对于荧光构件 15 相对地运动而随着时间的改变变化。

[0050] [3. 荧光构件的构造示例]

[0051] 接下来,将参考图 2A 至 2C 描述荧光构件 15 的详细构造。另外,图 2A 示出了荧光构件 15 从聚光光学系统 14 侧看的前视图,图 2B 示出了沿着图 2A 的 A-A 线剖取的截面图,而图 2C 示出了荧光构件 15 从聚光光学系统 14 的相反侧看的前视图。

[0052] 荧光构件 15 包括盘状基板 30、在基板 30 的一个表面(激发光的入射侧)上形成的反射膜 31(第一反射膜)和荧光层 32(荧光物质)。

[0053] 基板 30 由诸如玻璃和透明树脂的透明材料形成。另外,形成基板 30 的材料不限于透明材料,而是可以由任何材料形成,只要该材料具有预定的强度。另外,考虑必要的强度或重量等而适当地设定基板 30 的诸如厚度的尺寸。另外,基板 30 的中心附接到电动机 16 的旋转轴 16a,并且基板 30 通过固定毂(fixing hub)16b 固定到旋转轴 16a。

[0054] 如图 2A 所示,反射膜 31 以环状形状形成在基板 30 的一个表面上。环状形状的反射膜 31 以反射膜 31 和基板 30 彼此同心的方式设置在基板 30 上。另外,反射膜 31 在其径向方向上的宽度值设定为大于由聚光光学系统 14 聚集的激发光(聚集光)的光斑尺寸。

[0055] 反射膜 31 反射全部光,而与入射光的波长和入射角无关。因此,反射膜 31 不仅将荧光层 32 处激发光(发射光)反射到聚光光学系统 14 侧,而且反射透射通过荧光层 32 的一部分激发光(蓝光)到聚光光学系统 14 侧。

[0056] 这里,图 3 示出了反射膜 31 的一个构造示例。反射膜 31 通过在基板 30 上交替层叠第一电介质层 31a 和第二电介质层 31b 而形成,第一电介质层 31a 例如由 SiO_2 层或 MgF_2 层等形成,第二电介质层 31b 例如由 TiO_2 层或 Ta_2O_3 层等形成。具体地,反射膜 31 可以由分光镜(分光膜)构造。在反射膜 31 由如图 3 所示的分光镜构造的情况下,通过调整每个电介质层的层数、每个电介质层的厚度或每个电介质层的形成材料等,能够设定反射层 31 的反射(透射)特性到预定的特性。另外,第一电介质层 31a 和第二电介质层 31b 的每个的

层数可以通常可为几层到几十层。另外,第一电介质层 31a 和第二电介质层 31b 例如通过气相沉积法或者溅射法等形成。另外,反射膜 31 的构造不限于如图 3 所示的示例,而是例如可以由诸如铝的金属膜形成。

[0057] 荧光层 32 可以由层状荧光物质形成,并且吸收一部分激发光,在激发光入射到其上时荧光层 32 发射预定波长的光。另外,荧光层 32 透射一部分没有被吸收的剩余激发光,并且散射(反射)其余的激发光。另外,从荧光层 32 反射的激发光成分变为非偏振光。

[0058] 在该实施例中,从反射膜 31 和荧光层 32 反射的一部分激发光和荧光层 32 处的发射光被复合且产生白光,从而荧光层 32 可以由例如 YAG(钇铝石榴石(Yttrium Aluminum Garnet))基荧光材料等形成。在此情况下,荧光层 32 在蓝色激发光入射到其上时发射波段为从 480 至 680nm 的光(黄光)。

[0059] 另外,作为荧光层 32,可以采用任何构造和材料的膜,只要该膜可以发射具有包括红光和绿光的波段的光,并且从发光效率和耐热性的观点看,优选采用由 YAG 基荧光材料形成的膜。

[0060] 荧光层 32 通过施加预定的荧光剂而形成在反射膜 31 上,预定的荧光剂通过混合荧光材料和粘结剂而获得。在图 2A 至 2C 所示的示例中,荧光层 32 形成为覆盖反射膜 31 的整个表面,从而荧光层 32 的表面形状变为环状形状。另外,荧光层 32 可以仅形成在激发光所发射到的区域,从而荧光层 32 的形状不限于图 2A 至 2C 所示的示例,并且荧光层 32 在径向方向上的宽度可以窄于反射膜 31 的宽度。

[0061] 另外,关于荧光层 32,激发光的发光量以及透射量与反射量(散射量)的比率可以由荧光层 32 的厚度或者荧光物质的密度(含量)调整。因此,在该实施例中,荧光层 32 的厚度或者荧光物质的密度等调整为使得来自光源装置部 1 的发射光成为白光。

[0062] 另外,在上述实施例的荧光构件 15 中,描述了层状荧光物质(荧光层 32)隔着反射膜 31 形成在基板 30 上的示例,但是本发明不限于此。例如,在荧光物质通过具有足够强度的板状构件构造的情况下,可以不提供基板 30。另外,在此情况下,反射膜 31 可以直接形成在由板状构件形成的荧光物质的一个表面上,或者反射镜与荧光物质分开制备,并且反射镜可以用于替代反射膜 31。

[0063] [4. 偏振分束器的构造]

[0064] 在该实施例的光源装置部 1 中,如图 1 所示,从激发光源 11 经由偏振分束器 12 入射到荧光构件 15 的激发光的光路和从荧光构件 15 入射到光引擎部 2 的复合光的光路彼此重叠。因此,在该实施例中,如上所述,偏振分束器 12 的光谱特性适合地被调整为分开两种光束。

[0065] 图 4 示出了该实施例中采用的偏振分束器 12 的光谱特性示例的示意图。另外,在图 4 所示的光谱特性中,横轴表示波长,而纵轴表示透射率。另外,图 4 中的实线所示的特性 T_p 表示偏振分束器 12 相对于 P 偏振入射光的透射率特性,虚线所示的特性 R_p 表示偏振分束器 12 相对于 P 偏振入射光的反射率特性。另外,图 4 中的点线所示的特性 T_s 表示偏振分束器 12 相对于 S 偏振入射光的透射率特性,并且由单点划线表示的特性 R_s 表示偏振分束器 12 相对于 S 偏振入射光的反射率特性。

[0066] 在该实施例中采用的偏振分束器 12 中,如图 4 所示,对于从荧光层 32 发射的波段为 480 至 680nm 的光学成分,透射率为约 100%,反射率为约 0%,而与偏振方向无关。就是

说,波段为 480 至 680nm 的全部光(黄光)透过偏振分束器 12。

[0067] 另一方面,如图 4 所示,偏振分束器 12 相对于 P 偏振蓝光的透射率为约 100%,并且反射率为约 0%。另外,偏振分束器 12 相对于 S 偏振蓝光的透射率为约 0%,并且反射率为约 100%。就是说,偏振分束器 12 在 P 偏振蓝光入射到其上时透射光,并且在 S 偏振蓝光入射到其上时反射光。

[0068] 通过设定偏振分束器 12 的光谱特性到图 4 所示的特性,入射到荧光构件 15 的激发光和来自荧光构件 15 的发射光可以彼此分开。具体地讲,从激发光源 11 入射的激发光 Bs(蓝光)是 S 偏振光,从而它由偏振分束器 12 反射,并且引导到荧光构件 15。

[0069] 另一方面,从荧光构件 15 发射的复合光中包括的发射光成分是波段为 480 至 680nm 的光学成分,从而它透射通过偏振分束器 12。另外,在从荧光构件 15 发射的复合光中包括的激发光(蓝光)成分中,从反射膜 31 反射的激发光成分是如下所述的 P 偏振光,从而它透射通过偏振分束器 12。另外,在从荧光构件 15 发射的复合光中包括的激发光成分中,从荧光层 32 直接反射的激发光成分是非偏振光,从而约一半的激发光成分透射通过偏振分束器 12。就是说,从荧光构件 15 发射的一部分复合光透射通过偏振分束器 12,并且透射的复合光作为白光 LW 引导到光引擎部 2 中的光谱光学系统 20。

[0070] [5. 光源装置部的运行示例]

[0071] 接下来,将参考图 1 至 5 详细描述该实施例的光源装置部的运行示例。另外,图 5 示出了说明该实施例的偏振分束器 12 的运行状态的示意图。在图 5 中,圆 A1 表示 S 偏振方向,并且白色箭头 A2 表示 P 偏振方向。另外,在图 5 中,为了描述方便起见,未示出从荧光层 32 直接反射的非偏振激发光成分。

[0072] 首先,激发光源 11 发射 S 偏振激发光 Bs(蓝光)到偏振分束器 12。随后,偏振分束器 12 在面向荧光构件 15 的方向上反射入射的激发光 Bs。随后,偏振分束器 12 经由四分之一波长板 13 将反射的激发光出射到聚光光学系统 14。随后,聚光光学系统 14 将入射的激发光聚集为具有预定的光斑直径,并且发射聚集光到荧光构件 15。

[0073] 随后,当激发光发射到荧光构件 15 的荧光层 32 时,荧光层 32 吸收一部分激发光,因此发射包括红光和绿光的波段为 480 至 680nm 的光(黄光)。另外,此时,荧光层 32 散射在荧光层 32 侧没有被吸收的一部分激发光,并且将其反射到聚光光学系统 14 侧,而且透射没有被吸收的剩余激发光的一部分,且将其引导到反射膜 31。反射膜 31 将透射通过荧光层 32 的激发光反射到聚光光学系统 14 侧。另外,此时,荧光层 32 的一部分发射光从反射膜 31 反射到聚光光学系统 14 侧。

[0074] 结果,来自荧光层 32 的发射光以及从荧光层 32 和反射膜 31 反射的一部分激发光在荧光构件 15 中被复合,并且被复合的光从荧光构件 15 发射到聚光光学系统 14。

[0075] 随后,聚光光学系统 14 将从荧光构件 15 发射的复合光转换成平行光,并且将该平行光通过四分之一波长板 13 出射到偏振分束器 12。

[0076] 此时,包括在通过四分之一波长板 13 的复合光中的光成分,即,红光成分 Rps(图 5 中的虚线箭头)和绿光成分 Gps(单点划线箭头),是非偏振光(包括 P 偏振成分和 S 偏振光成分)。因此,复合光中包括的红光成分 Rps 和绿光成分 Gps “原样”透射通过四分之一波长板 13,并且入射到偏振分束器 12。

[0077] 另一方面,在复合光中包括的激发光成分(蓝光成分)中,从反射膜 31 反射的激

发光成分通过四分之一波长板 13 共计两次,直到它入射到偏振分束器 12。具体地,从反射膜 31 反射的激发光成分分别在从激发光源 11 到荧光构件 15 的光路中和从荧光构件 15 到偏振分束器 12 的光路中各一次通过四分之一波长板 13。因此,在通过四分之一波长板 13 后复合光中包括的来自反射膜 31 的反射光成分的偏振方向相对于从激发光源 11 发射的激发光 Bs 旋转 90° 。

[0078] 在该实施例中,从激发光源 11 发射的激发光 Bs 是 S 偏振光,从而在从反射膜 31 反射后入射到偏振分束器 12 的激发光成分 Bp(蓝光)成为如图 5 所示的 P 偏振光。另一方面,因为从荧光层 32 直接反射的激发光成分(图 5 中未示出)是非偏振光,所以它“原样”通过四分之一波长板 13,并且入射到偏振分束器 12(图 5 中未示出)。

[0079] 另外,在该实施例中,偏振分束器 12 制作为具有如图 4 所示的光谱特性,从而偏振分束器 12 “原样”通过复合光中包括的红光成分 Rps 和绿光成分 Gps。

[0080] 另外,在入射到偏振分束器 12 的激发光成分中,来自反射膜 31 的反射光成分(Bp)是 P 偏振光,从而偏振分束器 12 “原样”通过来自反射膜 31 的反射光成分(Bp)。因此,在入射到偏振分束器 12 的激发光成分中,来自荧光层 32 的反射光成分是非偏振光,从而偏振分束器 12 仅通过该反射光成分中的 P 偏振光。此时,在从荧光层 32 反射的激发光成分中,通过偏振分束器 12 的成分比为约 50%。因此,在该实施例中,在从荧光构件 15 出射的激发光成分中,约 70 至 80% 的激发光成分通过偏振分束器 12。

[0081] 结果,通过复合红光成分 Rps、绿光成分 Gps 和从反射膜 31 和荧光层 32 反射的一部分激发光成分(蓝光成分)获得的光,即白光 LW,从偏振分束器 12 位于光引擎部 2 侧的光出射表面出射。在该实施例中,白光 LW 从光源装置部 1 发射,如上所述。

[0082] 关于具有该实施例的上述构造的光源装置部 1,本发明人设定光源装置部 1 的每个部分的参数如下所述,并且检测了来自光源装置部 1 的发射光的光谱特性。

[0083] 激发光源 11(蓝色激光器)的波长:445nm

[0084] 激发光的聚光直径:1mm

[0085] 激发光的入射角 θ : 20° 或更小

[0086] 偏振分束器 12 的光谱特性:如图 4 所示的特性

[0087] 聚光光学系统 14 和荧光层 32 之间的距离:1mm 或更小

[0088] 荧光构件 15 的转数:3000rpm

[0089] 荧光层 32 的形成材料:YAG 基荧光物质

[0090] 荧光层 32 的厚度:50 μm

[0091] 荧光层 32 的宽度:5mm

[0092] 图 6 示出了来自光源装置部 1 的发射光的光谱特性,其在上述条件下获得。另外,在图 6 所示的特性中,横轴表示波长,并且纵轴表示发射光的强度(任意单位)。由图 6 可见,在该条件下,可见接近 445nm 波长的光成分(蓝光成分)和波长范围为从约 480 至 680nm 的光成分,即,包括红光成分和绿光成分的光成分,包括在发射光中。由此可见,从该实施例的光源装置部 1 出射白光。

[0093] 如上所述,可以利用固态发光装置从光源装置部 1 发射白光。因此,该实施例可以用于需要发射白光的光源装置的应用,例如,3 LCD 型投影仪。就是说,在该实施例中,能够提供可以用于各种应用的无水银的光源装置部 1(照明装置),且提供具有该光源装置部

1(照明装置)的图像显示设备 10。

[0094] 在该实施例的光源装置部 1 中,不必采用水银灯,从而能够应付近来的环境问题。另外,根据该实施例,能够提供与水银灯相比耐久性较长且亮度降低也较少的光源装置部 1 以及图像显示设备 10。另外,在该实施例中,当固态发光装置用在激发光源装置部 11 中时,与水银灯相比,点亮时间可以缩短。

[0095] 另外,在半导体激光器用作如同该实施例的光源装置部 1 中的激发光源 11 的情况下,与诸如 LED(发光二极管)的固态光源相比,可以发射亮度足够高的光,因此能够实现高亮度光源。另外,在该实施例中,与红光、绿光和蓝光的固态光源分开准备以产生白光的构造相比,利用蓝光激光器使荧光层 32 发光以产生白光而的构造更简单且更便宜。

[0096] [6. 各种修改示例]

[0097] (1) 修改示例 1

[0098] 在该实施例中,描述了入射在荧光构件 15 上的激发光和白光利用偏振分束器 12 分开的示例,但是本发明不限于此。例如,可以利用构造为在某些区域反射蓝光的反射镜替代偏振分束器 12。其示例(修改示例 1)如图 7 所示。

[0099] 修改示例 1 的反射镜 40(光谱光学系统)包括板状透明基板 41(基底)和形成在该透明基板 41 的一个表面上的反射膜 42(第二反射膜)。反射膜 42 形成的尺寸约等于激发光的光斑直径。另外,在该示例中,反射膜 42 设置在激发光的辐射位置,并且反射镜 40 以反射镜 40 的表面相对于激发光的入射方向倾斜约 45° 的方式设置在光源装置部 1 内。

[0100] 透明基板 41 由例如玻璃或者诸如透明树脂的透明材料形成,并且反射膜 42 可以由例如图 3 所示的分色镜(分色膜)构造。在反射膜 42 由分色镜构造的情况下,通过调整每个电介质层的形成材料和电介质层的厚度以及层叠数等,能够选择性地反射蓝光而透射另一波长成分。另外,反射膜 42 可以由诸如铝的金属膜形成。

[0101] 在采用具有图 7 所示构造的反射镜 40 的情况下,来自激发光源 11 的激发光从反射膜 42 反射,并且入射到荧光构件 15。另一方面,从荧光构件 15 经由聚光光学系统 14 入射到反射镜 40 的复合光(白光 LW),主要通过没有形成反射膜 42 的区域,并且入射到光引擎部 2。另外,在反射膜 42 设计为透射具有除了蓝光之外的波段的光的情况下,复合光(白光 LW)中包括的红光成分和绿光成分也通过形成反射膜 42 的区域。

[0102] 在该示例中,在半导体激光器用作激发光源 11 的情况下,从激发光源 11 发射的激发光的光斑直径充分地小于从聚光光学系统 14 发射的每个复合光(白光 LW)。因此,在该示例的构造中,也可以从光源装置部 1 发射强度足够大的白光 LW。

[0103] 另外,在该示例中,在反射镜 40 用作光谱光学系统以将入射到荧光构件 15 的激发光和入射到光引擎部 2 的复合光分开的情况下,可以使光谱光学系统的构造较简单。在该示例的构造中,因为没必要考虑入射到反射镜 40 的光的偏振方向,所以也不必像该实施例那样提供四分之一波长板 13。因此,在该示例中,可以使光源装置部 1 的构造简单,并且可以提供便宜的光源装置部 1。

[0104] (2) 修改示例 2

[0105] 在该实施例和修改示例 1 中,描述了光谱光学系统(偏振分束器 12 或反射镜 40)反射从激发光源 11 发射的激发光并且透射从荧光构件 15 发射的复合光的示例。然而,本发明不限于此。

[0106] 例如,光谱光学系统可以构造为透射从激发光源 11 发射的激发光,将其引导到荧光构件 15,反射从荧光构件 15 发射的复合光,并且将其引导到光引擎部 2。另外,在此情况下,从激发光源 11 入射到偏振分束器 12 的激发光设定为 P 偏振光。

[0107] (3) 修改示例 3

[0108] 在该实施例中,描述了四分之一波长板 13 提供在光源装置部 1 中的示例,但是本发明不限于此。例如,在不需要具有高输出的白光的使用中,可以不提供四分之一波长板 13。

[0109] 在不提供四分之一波长板 13 的情况下, S 偏振激发光经由偏振分束器 12 和聚光光学系统 14 直接入射到荧光层 32。在此情况下,入射到荧光层 32 的一部分激发光在在荧光层 32 中散射,并且非偏振激发光成分反射到聚光光学系统 14。在从荧光层 32 反射的激发光成分中,仅 P 偏振光成分透射通过偏振分束器 12。另外,从反射膜 31 反射的激发光成分是 S 偏振光,该激发光成分不透射通过偏振分束器 12。因此,在该示例的构造中,从光源装置部 1 发射包括从荧光层 32 反射的激发光的 P 偏振光成分和来自荧光层 32 的发射光的白光。

[0110] 另外,在该示例的构造中,从光源装置部 1 发射的白光(复合光)中包括的激发光成分仅包括从荧光层 32 反射的 P 偏振光成分。因此,在该示例中,与该实施例相比降低了发射光的强度和激发光的利用效率。然而,在该示例的光源装置部 1 中,不必提供四分之一波长板 13,从而其构造与该实施例相比变得相对简单。

[0111] (4) 修改示例 4

[0112] 在实施例和修改示例 1 中,描述了入射到荧光构件 15 的激发光和从荧光构件 15 发射的复合光利用光谱光学系统(偏振分束器 12 或反射镜 40)分开的示例,但是本发明不限于此。例如,在激发光相对于荧光构件 15 倾斜入射且从荧光构件 15 发射的复合光聚集在与激发光不同的光路上的情况下,上述光谱光学系统和四分之一波长板 13 可以不提供。在此情况下,光源装置部 1 的构造变得相对简单。

[0113] (5) 修改示例 5

[0114] 在该实施例中,描述了聚光光学系统 14 提供在光源装置部 1 中的示例,但是本发明不限于此。例如,在该实施例的光源装置部 1 用于不需要高输出白光的用途的情况下,光源装置部 1 可以构造为不包括聚光光学系统 14。

[0115] (6) 修改示例 6

[0116] 在该实施例中,描述了光源装置部 1(照明装置)的发射光设定为白光的示例,但是本发明不限于此。例如,作为发射光,蓝光可以用于蓝绿光(或者洋红光)必须作为激发光的应用,或者荧光层 32 可以由仅发射绿光(或者红光)的荧光材料形成。就是说,根据发射光的必要波长(颜色),激发光的波长和形成荧光层 32 的材料的组合可以适当地被选择。在此情况下,可应用的范围会更大地拓宽。

[0117] 本申请包含与 2010 年 6 月 18 日提交日本专利局的日本优先权专利申请 JP 2010-139175 中公开的相关的主题,其全部内容通过引用结合于此。

[0118] 本领域的技术人员应当理解的是,在权利要求或其等同方案的范围内,根据设计需要和其他因素,可以进行各种修改、结合、部分结合和替换。

图像显示设备的构造示例

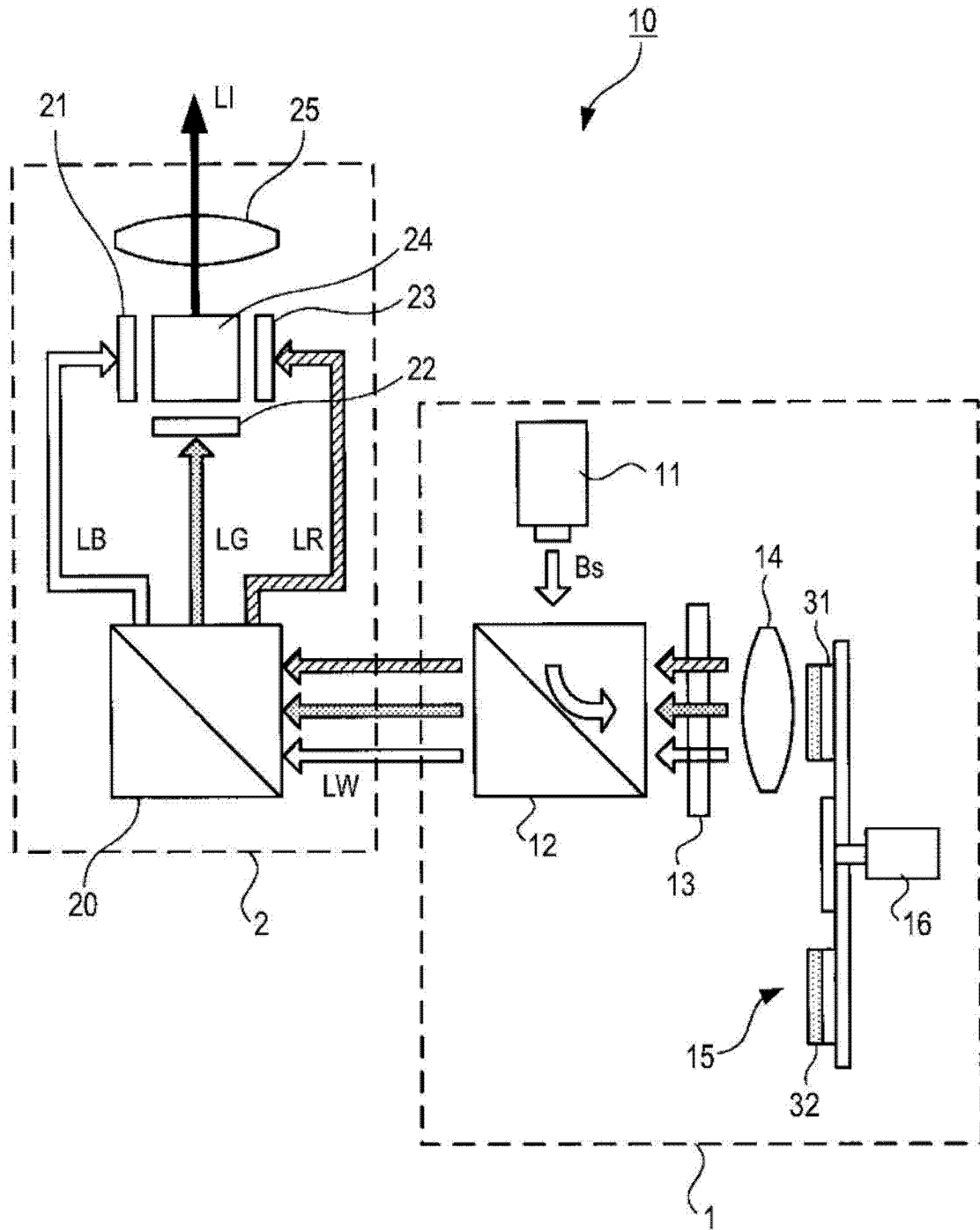


图 1

荧光构件的构造示例

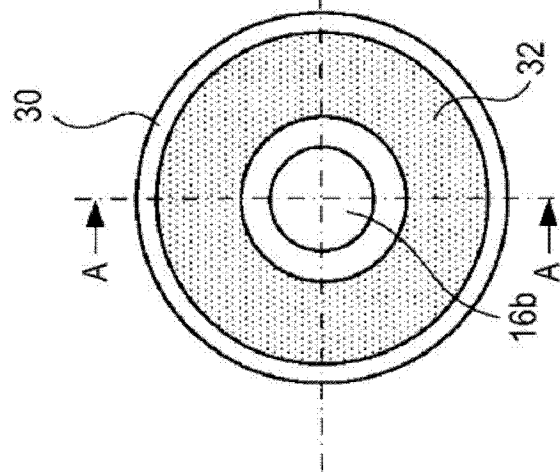


图 2A

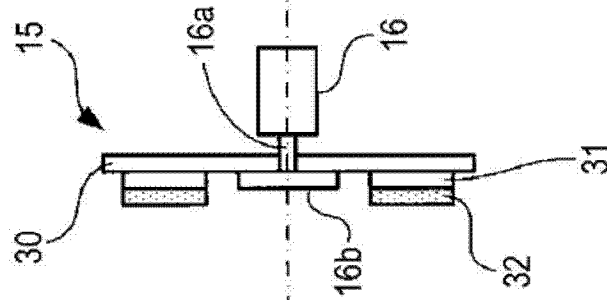


图 2B

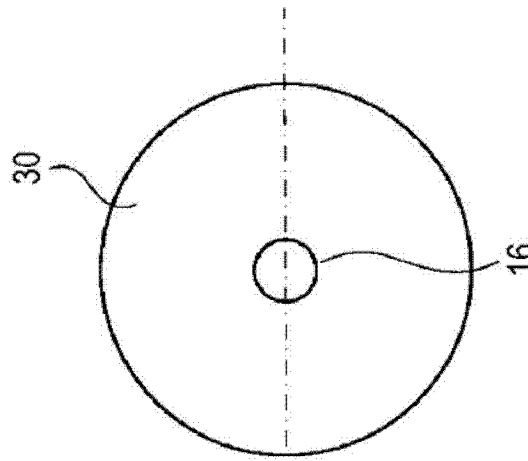


图 2C

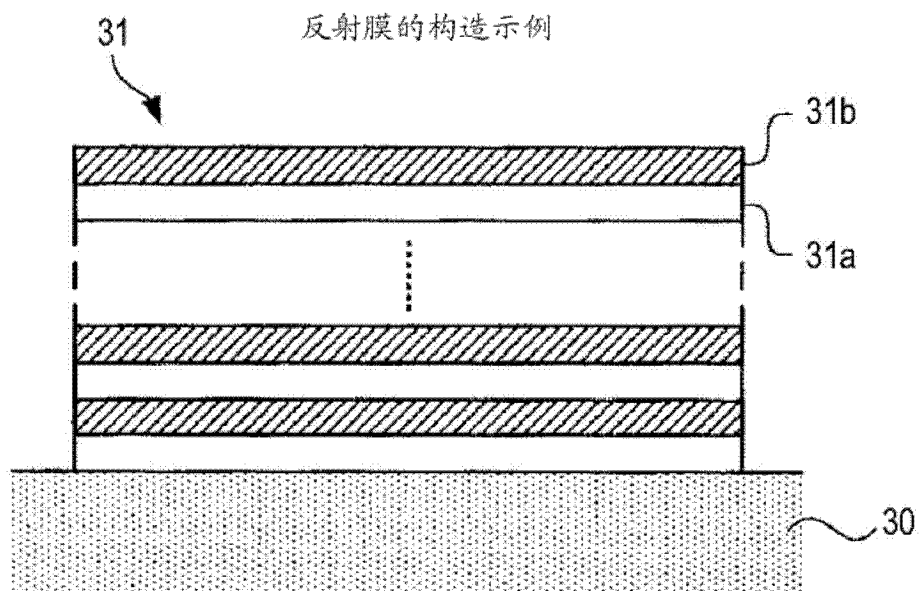


图 3

偏振分束器的光谱特性

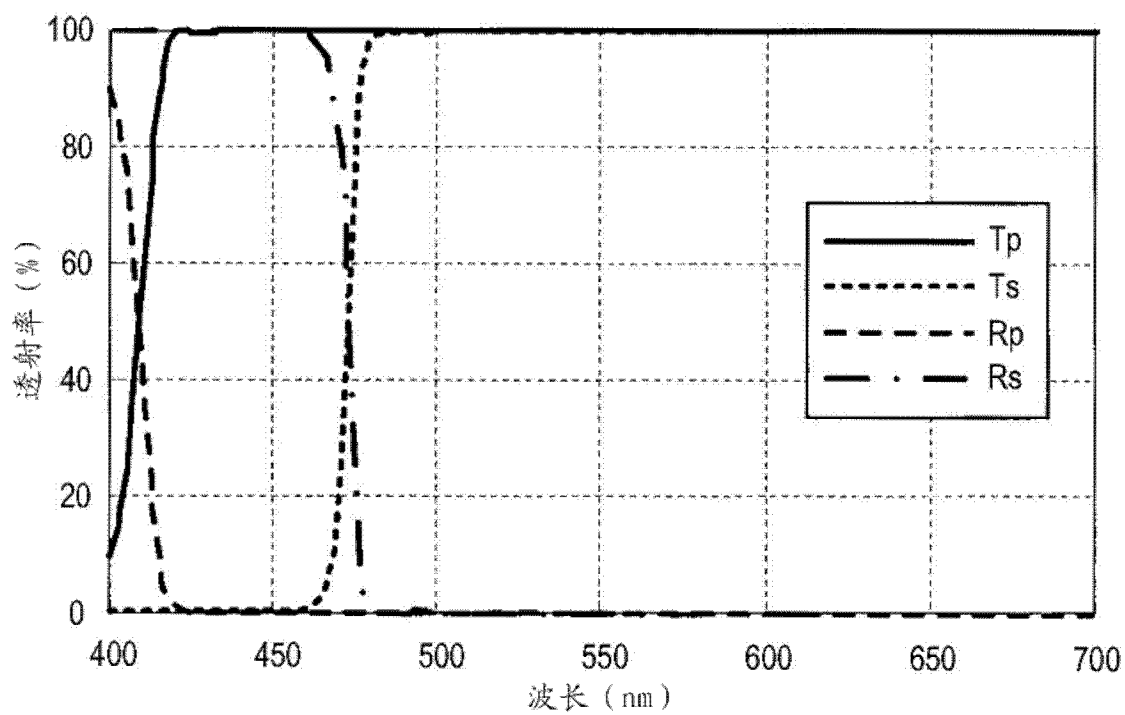


图 4

偏振分束器的运行

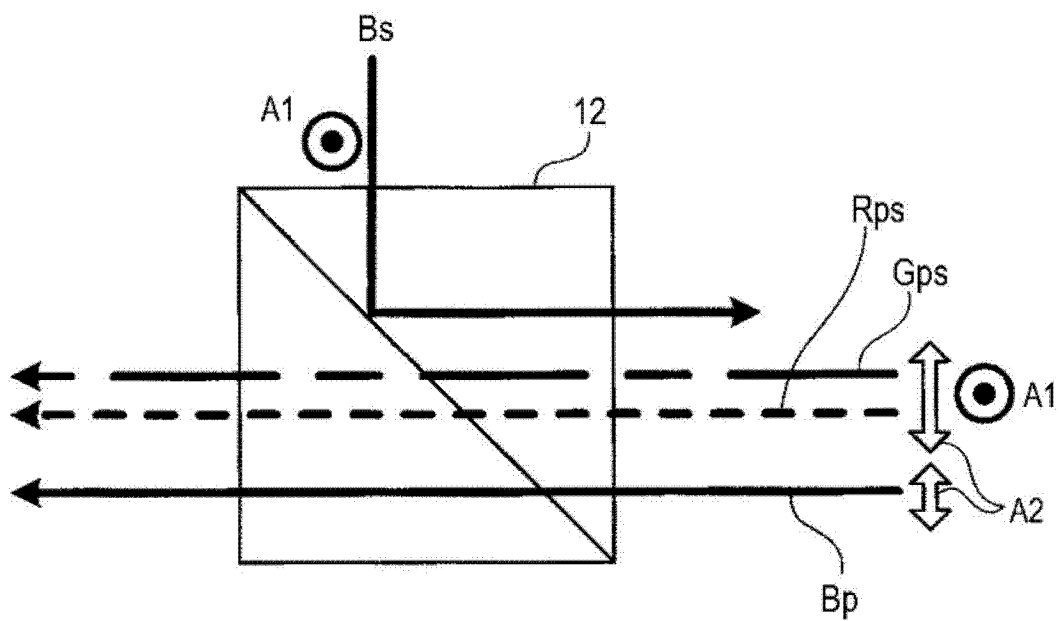


图 5

发射光的光谱特性

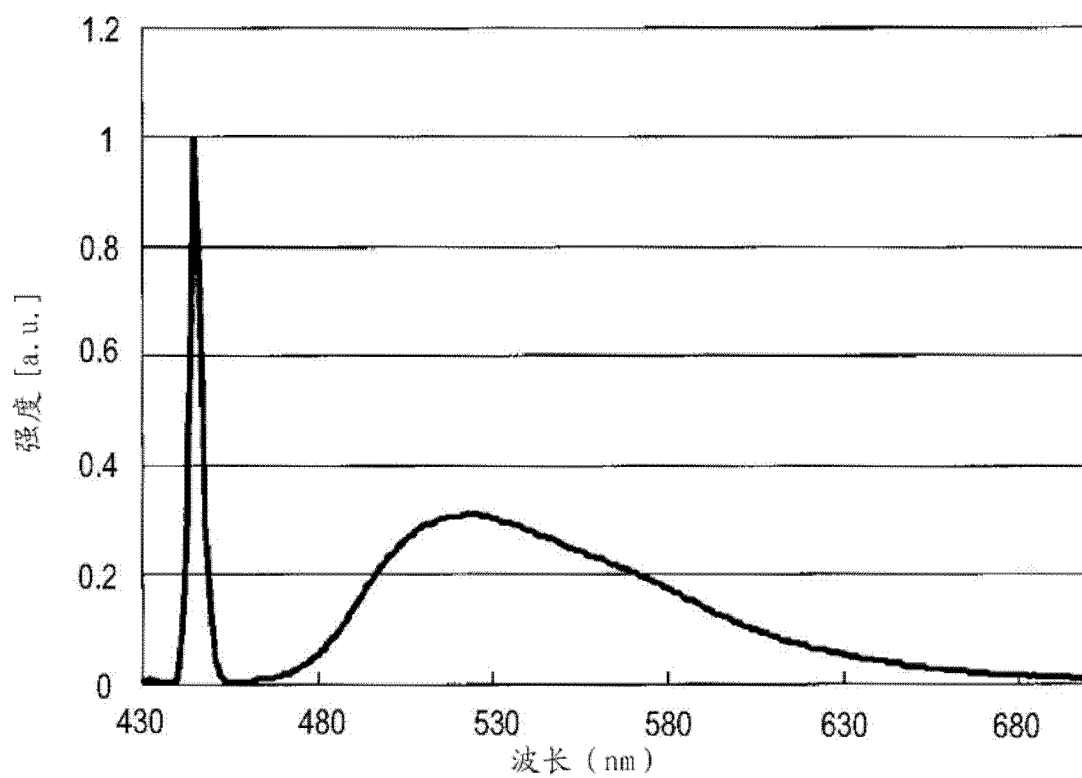


图 6

修改示例 1 的光谱光学系统的构造

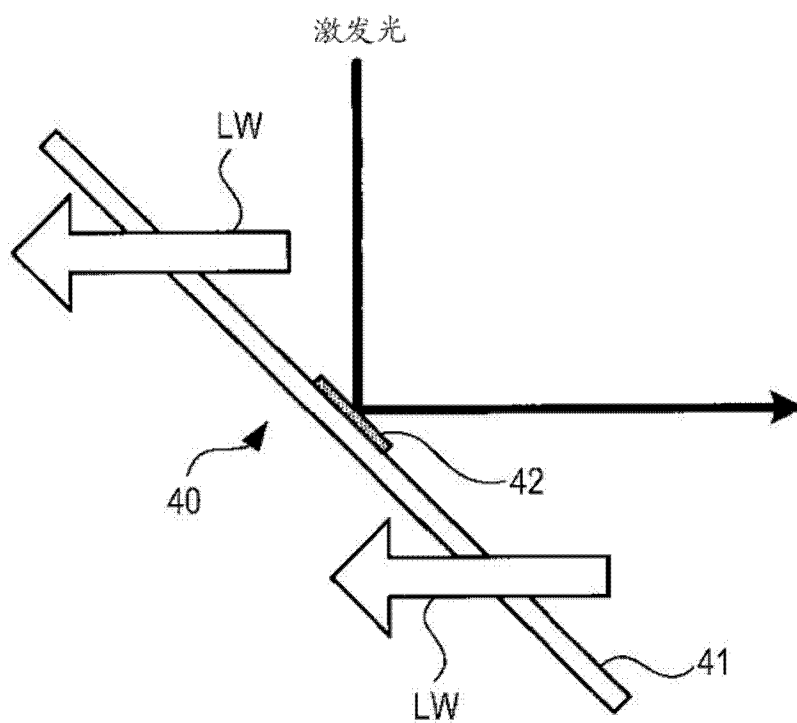


图 7