

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103033918 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 10

(21) 申请号 201210350238. 8

(22) 申请日 2012. 09. 19

(30) 优先权数据

2011-216647 2011. 09. 30 JP

(71) 申请人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 宫崎健

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 戚宏梅 杨谦

(51) Int. Cl.

G02B 21/20 (2006. 01)

G02B 21/00 (2006. 01)

F21V 13/00 (2006. 01)

F21V 9/10 (2006. 01)

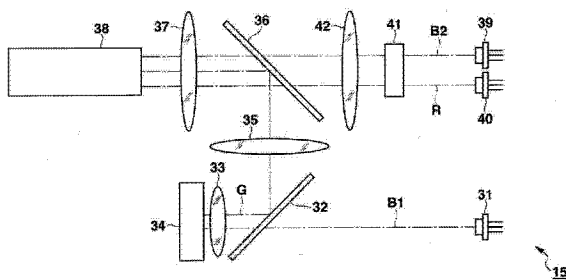
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称

光源装置及投影仪装置

(57) 摘要

本发明涉及光源装置及具备该光源装置的投影仪装置,光源装置具备红色光源、荧光体、第二蓝色光源、荧光体、第二蓝色光源和光学系统。红色光源射出红色波长带的光。第一蓝色光源射出第一蓝色波长带的光。荧光体接受上述第一蓝色波长带的光而射出绿色波长带的光。第二蓝色光源射出波长比上述第一蓝色波长带长的第二蓝色波长带的光。光学系统将从上述红色光源、上述第二蓝色光源和上述荧光体射出的各个光引导至相同光路上。



1. 一种光源装置,其中,具备:
红色光源,射出红色波长带的光;
第一蓝色光源,射出第一蓝色波长带的光;
荧光体,接受上述第一蓝色波长带的光而射出绿色波长带的光;
第二蓝色光源,射出波长比上述第一蓝色波长带长的第二蓝色波长带的光;以及
光学系统,将从上述红色光源、上述第二蓝色光源、上述荧光体射出的各个光引导至相同光路上。

2. 如权利要求 1 所述的光源装置,其中,
上述光学系统具备:
第一导光光学系统,将从上述红色光源射出的光向光射出部引导;
第二导光光学系统,将从上述第一蓝色光源射出的光向上述荧光体引导;
第三导光光学系统,将从上述荧光体射出的光向上述光射出部引导;以及
第四导光光学系统,将从上述第二蓝色光源射出的光向上述光射出部引导;
该光源装置还具备:
光路切换部,配置在上述第一蓝色波长带的光的光路与上述第二蓝色波长带的光的光路的交点上;以及
光路切换控制部,以时间分割的方式执行第一动作和第二动作,该第一动作是将上述第一蓝色波长带的光和上述第二蓝色波长带的光向上述第二导光光学系统引导的动作;该第二动作是将上述第一蓝色波长带的光向上述第二导光光学系统引导并且将上述第二蓝色波长带的光向上述第四导光光学系统引导的动作。

3. 如权利要求 2 所述的光源装置,其中,
上述光路切换部,
将上述第一蓝色波长带的光向上述第二导光光学系统引导,并且,
将与上述第一蓝色波长带的光不同偏振方向的光向上述第二导光光学系统引导,将与上述第一蓝色波长带的光相同偏振方向的光向上述第四导光光学系统引导;
上述光路切换控制部,
作为上述第一动作,使向上述光路切换部入射的上述第一蓝色波长带的光与上述第二蓝色波长带的光之间的偏振方向不同,
作为上述第二动作,使向上述光路切换部入射的上述第一蓝色波长带的光与上述第二蓝色波长带的光之间的偏振方向相同。

4. 如权利要求 2 所述的光源装置,其中,
上述光路切换部具有第一区域和第二区域并构成能够自由旋转,该第一区域将上述第一蓝色波长带的光和上述第二蓝色波长带的光向上述第二导光光学系统引导,该第二区域将上述第一蓝色波长带的光向上述第二导光光学系统引导并且将上述第二蓝色波长带的光向上述第四导光光学系统引导;
上述光路切换控制部,
作为上述第一动作,以使上述第一蓝色波长带和上述第二蓝色波长带的光向上述第一区域入射的方式使上述光路切换部旋转;
作为上述第二动作,以使上述第一蓝色波长带和上述第二蓝色波长带的光向上述第二

区域入射的方式使上述光路切换部旋转。

5. 如权利要求 2 所述的光源装置,其中,

上述光路切换部构成为,

在被施加了第一电压时,将上述第一蓝色波长带的光和上述第二蓝色波长带的光向上述第二导光光学系统引导,

在被施加了第二电压时,将上述第一蓝色波长带的光向上述第二导光光学系统引导并且将上述第二蓝色波长带的光向上述第四导光光学系统引导;

上述光路切换控制部,

作为上述第一动作,对上述光路切换部施加上述第一电压,

作为上述第二动作,对上述光路切换部施加上述第二电压。

6. 如权利要求 1 所述的光源装置,其中,

上述第一蓝色波长带是适于使上述荧光体激励的波长带,上述第二蓝色波长带是适于蓝色显示的波长带。

7. 如权利要求 6 所述的光源装置,其中,

适于使上述荧光体激励的波长带为 440nm ~ 450nm 的波长带,适于上述蓝色显示的波长带为 460nm ~ 480nm 的波长带。

8. 如权利要求 1 所述的光源装置,其中,

上述红色光源、上述第一蓝色光源和上述第二蓝色光源包含有半导体发光元件。

9. 一种投影仪装置,其中,

将从权利要求 1 ~ 8 中任一项所述的光源装置射出的光投影到规定的投影面。

光源装置及投影仪装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本发明基于 2011 年 9 月 30 日递交的日本特许申请第 2011-216647 号并且要求它的优先权,本申请通过参照包含该申请的全部内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及使用了半导体发光元件的光源装置及具备该光源装置的投影仪装置。

背景技术

[0004] 以往,关于光源中使用半导体发光元件来进行图像的投影的投影仪装置,有过各种提案。例如,在日本国特开 2004 - 341105 号公报中,作为光源使用照射紫外光的半导体发光元件。并且,在特开 2004 - 341105 号公报中,通过对接受紫外光而分别射出 R、G、B 颜色的光的荧光体照射来自光源的光,由此能够将任意颜色的光投影到投影面上。

[0005] 近年来,还提出有作为半导体发光元件使用照射可见光的元件来进行图像的投影的投影仪装置。例如,提出有构成为设置接受蓝色波长带的光而射出绿色光的荧光体、对该荧光体照射蓝色光的投影仪装置。在这样的投影仪装置中,如果对荧光体照射具有适于使荧光体激励的蓝色波长带的光,则能够提高绿色光的发光效率。然而,通常来讲,适于使荧光体激励的蓝色波长带并不对应 sRGB (Standard RGB) 等的色度标准。相反,若使蓝色光源的发光波长对应 sRGB 等的色度标准,则荧光体的发光效率会降低。

发明内容

[0006] 本发明鉴于上述情况而做出,其目的在于提供一种能够同时实现绿色波长带的光的发光效率的提高和蓝色波长带的光的颜色再现性的提高的光源装置及具备该光源装置的投影仪装置。

[0007] 本发明的光源装置的特征在于,具备:红色光源,射出红色波长带的光;第一蓝色光源,射出第一蓝色波长带的光;荧光体,接受上述第一蓝色波长带的光而射出绿色波长带的光;第二蓝色光源,射出波长比上述第一蓝色波长带长的第二蓝色波长带的光;以及光学系统,将从上述红色光源、上述第二蓝色光源、上述荧光体射出的各个光引导至相同光路上。

[0008] 此外,本发明的投影仪装置的特征在于,将从第一方式的光源装置射出的光投影到规定的投影面。

[0009] 在下面的描述中给出本发明的目的和优点,部分目的和优点能够根据说明书显然得出,或可通过实施本发明而得知。本发明的优点可通过在下面特别示出的方式及其组合来实现而获得。

附图说明

[0010] 本发明通过以下的详细说明及附图将会更加容易理解,但是这些说明书附图只是

用于进行说明,并不限定本发明的范围。

[0011] 图 1 是表示本发明的各实施方式所涉及的数据投影仪装置的概略功能结构的图。

[0012] 图 2 是表示本发明的第一实施方式所涉及的光源部的结构的一例的图。

[0013] 图 3 是表示本发明的第一实施方式所涉及的光源部的动作的时序图。

[0014] 图 4 是表示本发明的第二实施方式所涉及的光源部的结构的一例的图。

[0015] 图 5 是表示光路切换部及光路切换控制部的第一结构的例子图。

[0016] 图 6 是表示光路切换部及光路切换控制部的第二结构的例子图。

[0017] 图 7 是表示光路切换部及光路切换控制部的第三结构的例子图。

[0018] 图 8 是表示本发明的第二实施方式所涉及的光源部的动作的时序图。

具体实施方式

[0019] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。在以下的说明中,说明将本实施方式所涉及的光源装置应用在 DLP (注册商标) 方式的数据投影仪装置中的例子。

[0020] [第一实施方式]

[0021] 首先,说明本发明的第一实施方式。图 1 是表示本发明的各实施方式所涉及的数据投影仪装置 10 的概略功能结构的图。在以下的说明中,在以通过“镜子”将光“反射”来进行说明的情况下,原则上设为该镜子将入射的光全反射。

[0022] 输入部 11 例如由管脚插孔(RCA)类型的视频输入端子或声音输入端子、HDMI (High Definition Multimedia Interface: 高清多媒体接口) (注册商标) 输入端子等构成,从数据投影仪装置 10 外部的信号供给源被输入有 NTSC 方式等的各种标准的图像数据或声音数据,经由系统总线 SB,将图像数据发送给图像变换部 12 并且将声音数据发送给声音处理部 22。此外,输入部 11 在被输入的图像数据或声音数据为模拟信号的情况下,将图像数据或声音数据数字化之后再发送给图像变换部 12。

[0023] 图像变换部 12 也被称作定标器(scaler)。该图像变换部 12 将从输入部 11 输入的图像数据转换成适于投影的规定格式的图像数据后向投影处理部 13 发送。此时,图像变换部 12 根据需要,将表示 OSD (On Screen Display) 用的各种动作状态的符号等数据重叠在图像数据中。

[0024] 投影处理部 13 根据从图像变换部 12 发送来的图像数据,驱动作为空间的光调制元件的微镜元件 14。微镜元件 14 的驱动周期是根据将图像数据的帧速率、颜色成分的分割数、图像数据的显示灰度数相乘得到的值而被设定的。例如,在帧速率为 60fps、颜色成分的分割数为 3 (RGB 的 3 色)、图像数据的显示灰度数为 256 的情况下,微镜元件 14 的驱动周期为 $1 / (60 \times 3 \times 256) = 1 / 46080$ 秒。此外,投影处理部 13 根据从图像变换部 12 发送来的图像数据,驱动光源部 15。

[0025] 微镜元件 14 是由排列成阵列状的多个可动的微小镜子而构成的。微小镜子例如与 WXGA (Wide eXtended Graphic Array) (横向 1280 像素 × 纵向 800 像素) 相对应地排列。各个微小镜子构成为能够使其倾斜角度高速地变化。并且,各个微小镜子能够根据其倾斜角来使从光源部 15 入射的光的射出光路变化。即,各个微小镜子在处于工作状态时,使入射的光朝向投影透镜部 17 反射而形成光像,在处于不工作状态时,使入射的光朝向投影透镜部 17 之外反射。

[0026] 作为本实施方式的光源装置的光源部 15, 将包含有 R、G、B 原色光的多个颜色的光以时间分割的方式朝向镜子 16 射出。关于光源部 15 的详细结构将后述。镜子 16 使从光源部 15 入射的光朝向微镜元件 14 全反射。

[0027] 投影透镜部 17 在其内部具有构成为将由来自微镜元件 14 的反射光形成的光像投影到未图示的投影面上的光学系统。

[0028] CPU18 控制上述的各电路的动作。CPU18 与主存储器 19 及程序存储器 20 连接。主存储器 19 例如由 SRAM 构成, 作为由 CPU18 进行控制时的工作存储器发挥功能。程序存储器 20 由可电气地改写的非易失性存储器构成, 存储有 CPU18 执行的动作程序或各种标准格式数据等。

[0029] 此外, CPU18 还与操作部 21 连接。操作部 21 包含有: 设于数据投影仪装置 10 主体的键操作部; 以及对来自数据投影仪装置 10 专用的未图示的遥控器的红外光进行接收的红外线受光部; 在用户对键操作部或遥控器进行了操作的情况下, 向 CPU18 输出与这些操作对应的操作信号。CPU18 根据该操作信号控制数据投影仪装置 10 的各种动作。

[0030] 进而, CPU18 经由系统总线 SB 还与声音处理部 22 连接。声音处理部 22 具备 PCM 音源等音源电路。该声音处理部 22 将经由输入部 11 输入的声音数据模拟化后, 将该声音数据输入扬声器部 23 来驱动扬声器部 23, 由此从扬声器部 23 发音。此外, 声音处理部 22 根据需要使扬声器部 23 产生蜂鸣音等。

[0031] 图 2 是表示本发明的第一实施方式所涉及的光源部 15 的结构的一例的图。本实施方式中的光源部 15 构成为, 使用 3 个半导体发光元件从光射出部射出 RGB 的任意光。

[0032] 第一蓝色光源 31 是产生第一蓝色波长带的光 B1 的半导体发光元件, 例如由激光二极管构成。第一蓝色波长带对应于适于使后述的荧光体 34 激励的波长带, 具体地说是 440nm ~ 445nm 的波长带。更优选的是, 第一蓝色光源 31 构成为射出具有 445nm 波长的蓝色光。在此, 在图 2 中仅图示了 1 个第一蓝色光源 31, 但是实际上以矩阵状(面状)排列有多个第一蓝色光源 31。

[0033] 分色镜(Dichroic mirror)32 配置在第一蓝色光源 31 的光轴上, 是构成为使绿色波长带的光反射、使除此之外的波长带的光透射的镜子。该分色镜 32 配置成相对于后述的透镜 33 的光轴成 45° 角度。

[0034] 透镜 33 将透射分色镜 32 后的蓝色光 B1 及从后述的荧光体 34 射出的绿色光 G 会聚。在此, 在图 2 中仅图示了 1 个透镜 33。然而, 也可以通过多个透镜来实现与透镜 33 同样的功能。

[0035] 荧光体 34 通过在其表面涂敷有被规定的激励波长例如 445nm 波长的光激励而射出绿色波长带的光的荧光体而构成。该荧光体 34 接受透射了透镜 33 的蓝色光 B1 而朝向透镜 33 射出绿色光 G。

[0036] 透镜 35 配置在分色镜 32 的反射光轴上, 将从荧光体 34 射出、透射了分色镜 32 的绿色光 G 会聚。与透镜 33 同样, 也可以由多个透镜构成透镜 35。

[0037] 分色镜 36 与分色镜 32 同样, 是构成为使绿色波长带的光反射、使除此以外的波长带的光透射的镜子。该分色镜 36 配置成相对于透镜 35 的光轴成 45° 角度。

[0038] 透镜 37 配置在分色镜 36 的反射光轴上, 将入射光会聚。与透镜 33、35 同样, 也可以由多个透镜构成透镜 37。

[0039] 光隧道 38 使来自透镜 37 的入射光在内部全反射的同时前进而作为面均匀光射出。该光隧道 38 作为光源部 15 的光射出部发挥功能。

[0040] 第二蓝色光源 39 是发出比第一蓝色波长带更向长波长侧偏移的波长带即第二蓝色波长带的光 B2 的半导体发光元件,例如由激光二极管构成。第二蓝色波长带是与由 sRGB (Standard RGB) 等的颜色空间规定的“标准的蓝色”的色度对应的波长带,具体地说例如是 460nm ~ 480nm 的波长带。在此,在图 2 中仅图示了 1 个第二蓝色光源 39,但是实际上以矩阵状(面状)排列有多个第二蓝色光源 39。

[0041] 红色光源 40 是发出红色波长带的光 R 的半导体发光元件,例如由发光二极管或激光二极管构成。在图 2 的例子中,红色光源 40 配置成其射出光的光轴相对于第二蓝色光源 39 的射出光的光轴平行。此外,在图 2 中仅图示了 1 个红色光源 40,但是实际上以矩阵状(面状)排列有多个红色光源 40。

[0042] 扩散板 41 使来自第二蓝色光源 39 的蓝色光 B2 扩散且透射。扩散板 41 在通过未图示的马达等使蓝色光 B2、红色光 R 从扩散板扩散透射时,进行旋转驱动或振动驱动。

[0043] 透镜 42 配置成将来自扩散板 41 的扩散光会聚。与透镜 33、35、37 同样,也可以由多个透镜构成透镜 42。

[0044] 在图 2 所示的光源部 15 中,扩散板 41、透镜 42、分色镜 36 和透镜 37 作为第一导光光学系统及第四导光光学系统发挥功能。此外,分色镜 32 和透镜 33 作为第二导光光学系统发挥功能。此外,透镜 33、分色镜 32、透镜 35、分色镜 36 和透镜 37 作为第三导光光学系统发挥功能。在此,图 2 所示的导光光学系统的结构是一例且能够适当变更。即,只要是构成为能够将红色光源 40 射出的红色光 R 向光隧道 38 引导的光学系统,就能够作为第一导光光学系统发挥功能。同样,只要是构成为能够将第一蓝色光源 31 射出的蓝色光 B1 向荧光体 34 引导的光学系统,就能够作为第二导光光学系统发挥功能。此外,只要是构成为能够将荧光体 34 射出的绿色光 G 向光隧道 38 引导的光学系统,就能够作为第三导光光学系统发挥功能。此外,只要是构成为能够将第二蓝色光源 39 射出的光向光隧道 38 引导的光学系统,就能够作为第四导光光学系统发挥功能。

[0045] 对图 2 所示的光源部 15 的动作进行说明。光源部 15 的动作是在 CPU18 的控制下由投影处理部 13 执行的。投影处理部 13 控制光源部 15 中的第一蓝色光源 31、第二蓝色光源 39、红色光源 40 的发光定时,以便将由图像数据表示的图像投影到投影面。

[0046] 1 帧(1 个画面)的投影图像由多个场的投影图像构成。在各个场中,将不同颜色的投影图像投影到投影面。1 帧至少具有 R 场、G 场、B 场这 3 个场。R 场是将红色的投影图像投影到投影面的场。G 场是将绿色的投影图像投影到投影面的场。B 场是将蓝色的投影图像投影到投影面的场。

[0047] 图 3 是表示光源部 15 的动作的时序图。在 R 场中,投影处理部 13 使红色光源 40 发光。从红色光源 40 射出的红色光 R 在扩散板 41 被扩散,在透镜 42 被会聚后到达分色镜 36。如上述那样,分色镜 36 构成为使绿色波长带的光以外的光透射,因此,红色光 R 透射分色镜 36,在透镜 37 被聚光后入射至光隧道 38。然后,该红色光 R 在光隧道 38 的内表面被反射,作为面均匀光从光隧道 38 射出,到达微镜元件 14。

[0048] 此外,投影处理部 13 根据被输入的图像数据的红色成分的灰度,控制构成微镜元件 14 的各微小镜子的工作和不工作。如上述那样,构成微镜元件 14 的各个微小镜子在处

于工作状态时,将入射的光朝向投影透镜部 17 反射,在处于不工作状态时,将入射的光朝向投影透镜部 17 之外反射。通过这样的结构,在 R 场中按照使微小镜子处于工作状态的次数,在与该微小镜子对应的投影面上的像素位置上,投影红色光 R。这等价于以时间平均来看投影了与图像数据对应的灰度的红色的投影图像。

[0049] 在 G 场中,投影处理部 13 使第一蓝色光源 31 发光。从第一蓝色光源 31 射出的蓝色光 B1 到达分色镜 32。如上述那样,分色镜 32 构成为使绿色波长带的光以外的光透射,因此,蓝色光 B1 透射分色镜 32,在透镜 33 被会聚后入射至荧光体 34。然后,荧光体 34 接受蓝色光 B1 而射出绿色光 G。在此,蓝色光 B1 是适于使荧光体 34 激励的波长带的光。因而,在本实施方式中,能够提高绿色光 G 的发光效率。

[0050] 从荧光体 34 射出的绿色光 G 在透镜 33 被会聚,在分色镜 32 被反射,进而在透镜 35 被会聚后到达分色镜 36。然后,该绿色光 G 在分色镜 36 被反射,在透镜 37 被会聚后入射至光隧道 38。

[0051] 此外,投影处理部 13 根据被输入的图像数据的绿色成分的灰度,控制微镜元件 14 的各微小镜子的工作和不工作。由此,作为时间平均,投影规定灰度的绿色图像。

[0052] 在 B 场中,投影处理部 13 使第二蓝色光源 39 发光。从第二蓝色光源 39 射出的蓝色光 B2 在扩散板 41 被扩散,在透镜 42 被会聚后到达分色镜 36。如上述那样,分色镜 36 构成为使绿色波长带的光以外的光透射,因此,蓝色光 B2 透射分色镜 36,在透镜 37 被会聚后入射至光隧道 38。然后,该蓝色光 B2 在光隧道 38 的内表面被反射,作为面均匀光从光隧道 38 射出而到达微镜元件 14。

[0053] 此外,投影处理部 13 根据被输入的图像数据的蓝色成分的灰度,控制微镜元件 14 的各微小镜子的工作和不工作。由此,作为时间平均,投影规定灰度的蓝色图像。在此,蓝色光 B2 是适于蓝色显示的波长带的光。因而,在本实施方式中,能够进行颜色再现性良好的蓝色显示。

[0054] 通过以上所示的 1 帧的动作,作为时间平均,能够在投影面上的任意的像素位置显示任意颜色的投影图像。在此,在图 2 中,在第一帧,在 R 场、G 场、B 场中分别使光源发光。因此,等价于作为时间平均而投射了白色的投影图像。此外,在第二帧,在 R 场、G 场中分别使光源发光。因此,等价于作为时间平均而投射了黄色的投影图像。

[0055] 另外,也可以在 1 个场内追加使多个光源同时发光的场。例如,如果在 1 帧内追加使红色光源 40、第一蓝色光源 31、第二蓝色光源 39 同时发光的 W (白)场,则还能够控制投影图像的亮度。

[0056] 如以上说明的那样,根据本实施方式,通过分别专用地具有荧光体 34 激励用的蓝色光源和蓝色投影图像用的蓝色光源,能够同时实现绿色波长带的光的发光效率的提高和蓝色波长带的光的颜色再现性的提高。

[0057] [第二实施方式]

[0058] 接着,说明本发明的第二实施方式。第二实施方式中,将第二蓝色光源也用于荧光体的激励。在此,数据投影仪装置 10 的概略功能结构可以应用图 1 所示的结构,因此省略说明。

[0059] 图 4 是表示本发明的第二实施方式所涉及的光源部 15 的结构的一例的图。在此,对于与图 2 相同或者对应的结构,赋予与图 2 相同的参照附图标记。

[0060] 第一蓝色光源 31 与图 1 所说明的情况相同,优选构成为射出具有 445nm 波长的蓝色光 B1。此外,第二蓝色光源 39 构成为射出与由 sRGB (Standard RGB)等的颜色空间规定的“标准的蓝色”的色度对应的波长带的、具体地说例如 460nm ~ 480nm 的波长带的蓝色光 B2。在此,在第二实施方式中,如图 4 所示,第一蓝色光源 31 与第二蓝色光源 39 配置成具有 90° 角度,从各光源射出的光在规定位置交叉。

[0061] 光路切换部 43 配置在第一蓝色光源 31 的射出光路与第二蓝色光源 39 的射出光路的交点上。该光路切换部 43 将来自第一蓝色光源 31 的蓝色光 B1 向分色镜 32 引导并且将来自第二蓝色光源 39 的蓝色光 B2 向分色镜 32 或分色镜 45 引导。详细情况将后述,光路切换部 43 在 G 场中作为第一动作将蓝色光 B2 向分色镜 32 引导,在 B 场中作为第二动作将蓝色光 B2 向分色镜 45 引导。

[0062] 光路切换控制部 44 对由光路切换部 43 进行的光路的切换进行时间分割控制。该光路切换控制部 44 的控制 CPU18 的控制下由投影处理部 13 来执行。

[0063] 分色镜 32 与图 1 所说明的情况相同,是构成为使绿色波长带的光反射、使除此以外的波长带的光透射的镜子。该分色镜 32 配置成相对于透镜 33 的光轴成 45° 角度。

[0064] 透镜 33 与图 1 所说明的情况相同,配置在第一蓝色光源 31 的光轴上,将透射了分色镜 32 的蓝色光 B1 和从蓝色光 B2 的混合光及从荧光体 34 射出的绿色光 G 会聚。

[0065] 荧光体 34 通过在其表面涂敷有被规定的激励波长、例如 445nm 波长的光激励而射出绿色波长带的光而构成。该荧光体 34 接受透射了透镜 33 的蓝色光 B1 而朝向透镜 33 射出绿色光 G。

[0066] 透镜 35 与图 1 所说明的情况相同,配置在分色镜 32 的反射光轴上,将从荧光体 34 射出后透射了分色镜 32 的绿色光 G 会聚。

[0067] 分色镜 36 与图 1 所说明的情况相同,与分色镜 32 同样,是构成为使绿色波长带的光反射、使除此以外的波长带的光透射的镜子。该分色镜 36 配置成相对于透镜 35 的光轴成 45° 角度。

[0068] 透镜 37 与图 1 所说明的情况相同,配置在分色镜 36 的反射光轴上,将入射光会聚。

[0069] 光隧道 38 与图 1 所说明的情况相同,使来自透镜 37 的入射光在内部全反射的同时前进而作为面均匀光射出。

[0070] 红色光源 40 与图 1 所说明的情况相同,是发出红色波长带的光 R 的半导体发光元件,例如由发光二极管或激光二极管构成。

[0071] 分色镜 45 是构成为使蓝色波长带的光反射、使除此以外的波长带的光透射的镜子。该分色镜 45 配置成相对于红色光源 40 的光轴及来自光路切换部 43 的蓝色光 B2 的射出光轴成 45° 角度。

[0072] 扩散板 41 与图 1 所说明的情况对应,使来自分色镜 45 的光扩散且透射。

[0073] 透镜 42 与图 1 所说明的情况相同,配置成将来自扩散板 41 的扩散光会聚。

[0074] 在图 4 所示的光源部 15 中,分色镜 45、扩散板 41、透镜 42、分色镜 36 和透镜 37 作为第一导光光学系统及第四导光光学系统发挥功能。此外,分色镜 32 和透镜 33 作为第二导光光学系统发挥功能。此外,透镜 33、分色镜 32、透镜 35、分色镜 36 和透镜 37 作为第三导光光学系统发挥功能。在此,图 4 所示的导光光学系统的结构是一例且能够适当变更。

[0075] 图 5 是表示光路切换部 43 及光路切换控制部 44 的第一结构的例子图。在图 5 的例子中,是由偏振分束器(polarization beam splitter) 431 构成光路切换部 43、由偏振元件 441a 和偏振控制部 441b 构成光路切换控制部 44 的例子。

[0076] 偏振分束器 431 构成为使具有与蓝色光 B1 相同的偏振方向的光透射、使具有与蓝色光 B1 正交的偏振方向的光反射,配置成相对于第一蓝色光源 31 的射出光路及第二蓝色光源 39 的射出光路分别成 45° 角度。另外,偏振分束器 431 的结构是一例且能够变更。例如,也可以构成为使具有与蓝色光 B1 相同的偏振方向的光反射、使具有与蓝色光 B1 正交的偏振方向的光透射。在该情况下,将分色镜 32、分色镜 45 等的配置关系相对于图 4 所示的情况颠倒。

[0077] 偏振元件 441a 是使被入射的光的偏振方向变化的元件。该偏振元件 441a 可以想到是液晶元件等、通过电压的施加而使入射光的偏振方向变化的元件。除此之外,也能够将构成为应用法拉第效应在元件中产生磁场、由此使入射的光的偏振方向变化的元件用作偏振元件。偏振控制部 441b 控制偏振元件 441a 中的入射光的偏振状态。例如,在由液晶元件构成偏振元件 441a 的情况下,偏振控制部 441b 控制对偏振元件 441a 施加的电压。

[0078] 在图 5 所示的结构中,在偏振控制部 441b 以使从偏振元件 441a 射出的蓝色光 B2 的偏振方向与蓝色光 B1 的偏振方向不同的方式控制了偏振元件 441a 的情况下,蓝色光 B1 透射偏振分束器 431 而被向分色镜 32 引导,并且,蓝色光 B2 在偏振分束器 431 被反射而被向分色镜 32 引导。另一方面,在偏振控制部 441b 以使从偏振元件 441a 射出的蓝色光 B2 的偏振方向与蓝色光 B1 的偏振方向相同的方式控制了偏振元件 441a 的情况下,蓝色光 B1 透射偏振分束器 431 而被向分色镜 32 引导,并且,蓝色光 B2 也透射偏振分束器 431 而被向分色镜 45 引导。

[0079] 图 6 是表示光路切换部 43 及光路切换控制部 44 的第二结构的例子图。图 6(a) 的例子是由分色轮 432 构成光路切换部 43、由旋转控制部 442 构成光路切换控制部 44 的例子。此外,图 6 (b) 是从图 6 (a) 的 A 方向观察分色轮 432 时的分色轮 432 的主视图。

[0080] 分色轮 432 构成为能够以旋转轴 0 为中心自由旋转,配置成相对于第一蓝色光源 31 的射出光路及第二蓝色光源 39 的射出光路分别成 45° 角度。并且,分色轮 432 如图 6 (b)所示,在周面形成有第一区域 432a 和第二区域 432b。第一区域 432a 是构成为使具有第一蓝色波长带的光透射、使除此以外的波长带的光反射的二向性滤光器的区域。另一方面,第二区域 432b 是使具有第一蓝色波长带的光和具有第二蓝色波长带的光的双方透射的例如玻璃的区域。

[0081] 旋转控制部 442 由马达及其驱动电路构成。马达使分色轮 432 以其旋转轴 0 为中心进行旋转。驱动电路驱动马达。

[0082] 在图 6 所示的结构中,在旋转控制部 442 以使蓝色光 B1 和蓝色光 B2 的双方入射至第一区域 432a 的方式使分色轮 432 旋转的情况(即使第一区域 432a 位于蓝色光 B1 的光路与蓝色光 B2 的光路的交点上的情况)下,蓝色光 B1 透射分色轮 432 而被向分色镜 32 引导,并且,蓝色光 B2 在分色轮 432 被反射而被向分色镜 32 引导。另一方面,在旋转控制部 442 以使蓝色光 B1 和蓝色光 B2 的双方入射至第二区域 432b 的方式使分色轮 432 旋转的情况(即使第二区域 432b 在蓝色光 B1 的光路与蓝色光 B2 的光路的交点上的情况)下,蓝色光 B1 透射分色轮 432 而被向分色镜 32 引导,并且,蓝色光 B2 也透射分色轮 432 而被向分

色镜 45 引导。

[0083] 图 7 是表示光路切换部 43 及光路切换控制部 44 的第三结构的例子图。图 7 的例子是由全息光学元件 433 构成光路切换部 43, 由电压控制部 443 构成光路切换控制部 44 的例子。

[0084] 全息光学元件 433 是构成为根据电压的施加状态而使入射光的射出光路变化的元件。该元件的详细情况例如在日本特表 2002 - 525646 号公报中有公开。本实施方式中的全息光学元件 433 构成为, 在被施加了第一电压时, 使与蓝色光 B1 相同的偏振方向的光透射并且使具有与蓝色光 B2 相同的偏振方向的光反射, 在被施加了与第一电压不同的第二电压时, 使与蓝色光 B1 相同的偏振方向的光和具有与蓝色光 B2 相同的偏振方向的光的双方透射, 而且全息光学元件 433 配置成相对于第一蓝色光源 31 的射出光路及第二蓝色光源 39 的射出光路分别成 45° 角度。

[0085] 电压控制部 443 对全息光学元件 433 以第一电压或第二电压施加电压。

[0086] 在图 7 所示的结构中, 在电压控制部 443 对全息光学元件 433 施加了第一电压的情况下, 蓝色光 B1 透射全息光学元件 433 而被向分色镜 32 引导, 并且, 蓝色光 B2 在全息光学元件 433 被反射而被向分色镜 32 引导。另一方面, 在电压控制部 443 对全息光学元件 433 施加了第二电压的情况下, 蓝色光 B1 透射全息光学元件 433 而被向分色镜 32 引导, 并且, 蓝色光 B2 也透射全息光学元件 433 而被向分色镜 45 引导。

[0087] 通过图 5 ~ 图 7 所示的结构, 能够以时间分割的方式切换蓝色光 B2 的射出光路。

[0088] 对图 4 所示的光源部 15 的动作进行说明。与图 2 所示的光源部 15 的动作同样, 图 4 所示的光源部 15 的动作也是在 CPU18 的控制下由投影处理部 13 来执行。投影处理部 13 控制光源部 15 中的第一蓝色光源 31、第二蓝色光源 39、红色光源 40 的发光定时, 以便将由图像数据表示的图像投影到投影面。

[0089] 图 8 是表示光源部 15 的动作的时序图。在 R 场中, 投影处理部 13 使红色光源 40 发光。在此, 在 R 场中, 第一蓝色光源 31 和第二蓝色光源 39 都不发光, 因此, 投影处理部 13 中不进行光路切换控制部 44 的控制。从红色光源 40 射出的红色光 R 到达分色镜 45。如上述那样, 分色镜 45 构成为使蓝色波长带的光以外的光透射, 因此, 红色光 R 透射分色镜 45, 在扩散板 41 被扩散, 在透镜 42 被会聚后到达分色镜 36。然后, 该红色光 R 透射分色镜 36, 在透镜 37 被会聚后入射至光隧道 38。然后, 该红色光 R 在光隧道 38 的内表面被反射, 作为面均匀光从光隧道 38 射出而到达微镜元件 14。

[0090] 此外, 投影处理部 13 根据被输入的图像数据的红色成分的灰度, 控制微镜元件 14 的各微小镜子的工作和不工作。由此, 作为时间平均, 投影了规定灰度的红色图像。

[0091] 在 G 场中, 投影处理部 13 使第一蓝色光源 31 和第二蓝色光源 39 发光。此外, 投影处理部 13 控制光路切换控制部 44 而使光路切换部 43 进行第一动作(使蓝色光 B1 透射、蓝色光 B2 反射)。从第一蓝色光源 31 射出的蓝色光 B1 和从第二蓝色光源 39 射出的蓝色光 B2 到达光路切换部 43。然后, 蓝色光 B1 和蓝色光 B2 被向分色镜 32 引导。如上述那样, 分色镜 32 构成为使绿色波长带的光以外的光透射, 因此, 蓝色光 B1 及蓝色光 B2 透射分色镜 32, 在透镜 33 被会聚后入射至荧光体 34。然后, 荧光体 34 接受蓝色光 B1 及蓝色光 B2 而从荧光体 34 射出绿色光 G。通过利用蓝色光 B1 和蓝色光 B2 的双方来使荧光体 34 激励, 与第一实施方式相比能够进一步提高绿色光 G 的发光效率。

[0092] 从荧光体 34 射出的绿色光 G 在透镜 33 被聚光,在分色镜 32 被反射,进而在透镜 35 被会聚后到达分色镜 36。然后,该绿色光 G 在分色镜 36 被反射,在透镜 37 被会聚后入射至光隧道 38。

[0093] 此外,投影处理部 13 根据被输入的图像数据的绿色成分的灰度,控制微镜元件 14 的各微小镜子的工作和不工作。由此,作为时间平均,投射了规定灰度的绿色图像。

[0094] 在 B 场中,投影处理部 13 使第二蓝色光源 39 发光。此外,投影处理部 13 控制光路切换控制部 44 而使光路切换部 43 进行第二动作(使蓝色光 B1 透射、蓝色光 B2 也透射)。从第二蓝色光源 39 射出的蓝色光 B2 到达光路切换部 43。然后,蓝色光 B2 被向分色镜 45 引导。如上述那样,分色镜 45 构成为使蓝色波长带的光反射,因此,蓝色光 B2 在分色镜 45 被反射,在扩散板 41 被扩散,在透镜 42 被会聚后到达分色镜 36。如上述那样,分色镜 36 构成为使绿色波长带的光以外的光透射,因此,蓝色光 B2 透射分色镜 36,在透镜 37 被会聚后入射至光隧道 38。然后,该蓝色光 B2 在光隧道 38 的内表面被反射,作为面均匀光从光隧道 38 射出而到达微镜元件 14。

[0095] 此外,投影处理部 13 根据被输入的图像数据的蓝色成分的灰度,控制微镜元件 14 的各微小镜子的工作和不工作。由此,作为时间平均,投影了规定灰度的蓝色图像。

[0096] 通过以上示出的 1 帧的动作,作为时间平均,能够在投影面上的任意的像素位置显示任意颜色的投影图像。与图 2 同样,在图 8 中也是,在第一帧,在 R 场、G 场、B 场中分别使光源发光。因此,等价于作为时间平均而投影了白色的投影图像。此外,在第二帧,在 R 场、G 场中分别使光源发光。因此,等价于作为时间平均而投影了黄色的投影图像。

[0097] 如以上说明的那样,根据本实施方式,通过分别具有荧光体 34 激励用的蓝色光源和蓝色投影图像用的蓝色光源,而且以时间分割的方式将蓝色投影图像用的蓝色光源用于荧光体 34 激励用,由此能够提高蓝色波长带的光的颜色再现性,并且能够实现绿色波长带的光的发光效率的进一步提高。

[0098] 本领域的技术人员容易得出其他目的、优点和改进方式。于是,较广义方面的本发明并不限于在这里所示和所描述的特定的具体内容和代表性的实施例。因此,能够在不脱离通过后附的权利要求及其等同方式限定的总的发明构思的宗旨或范围的情况下进行各种改进。

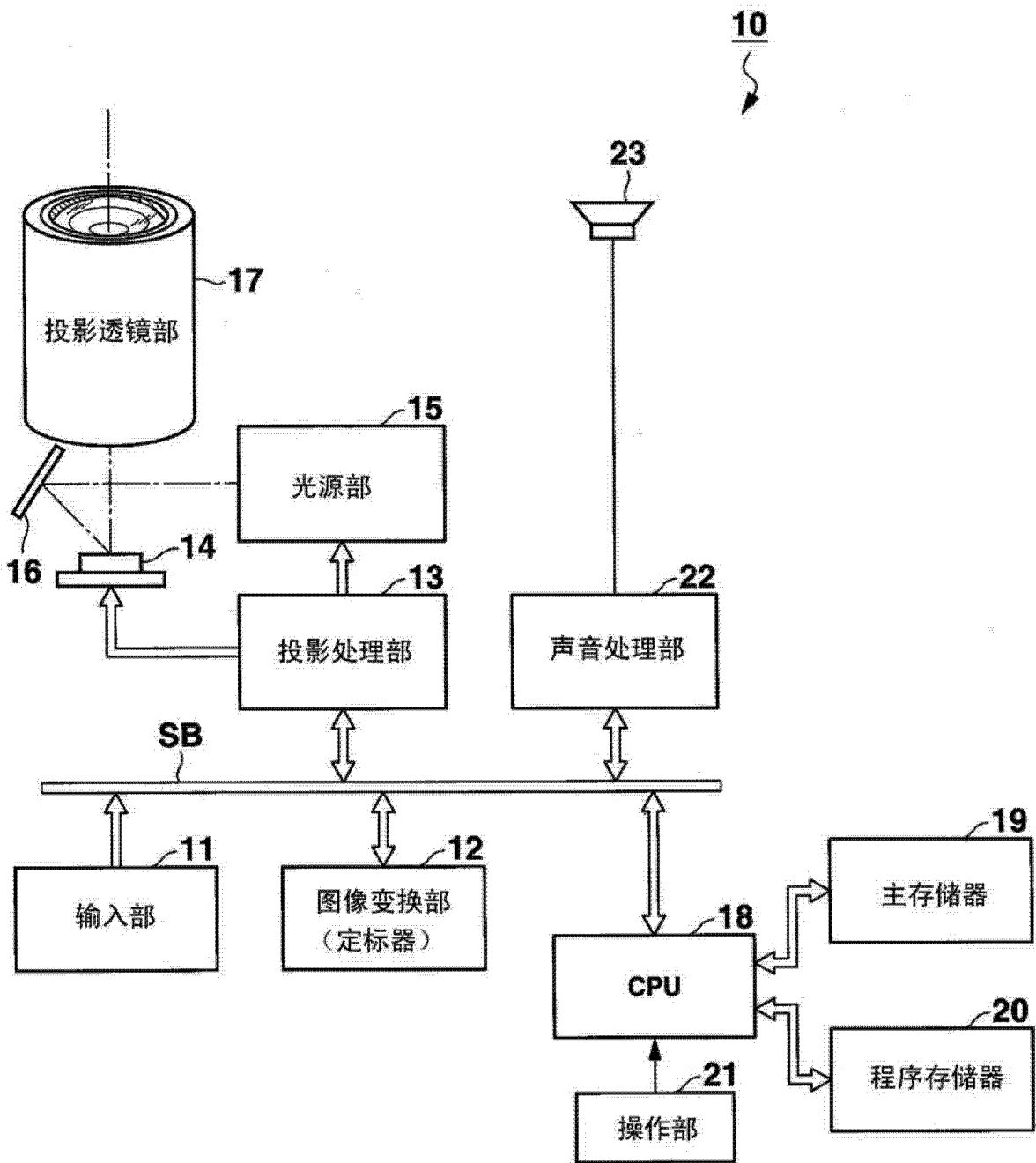


图 1

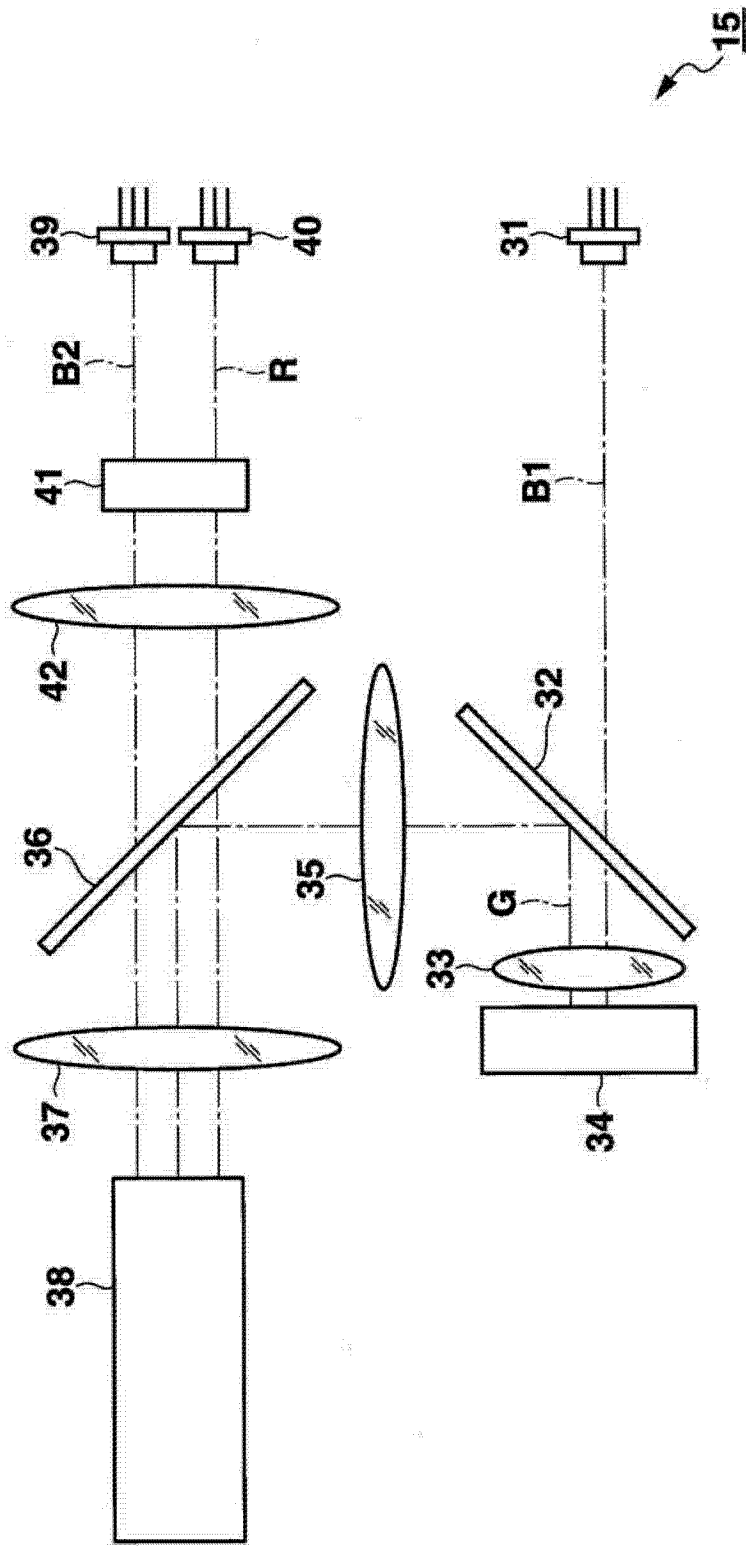


图 2

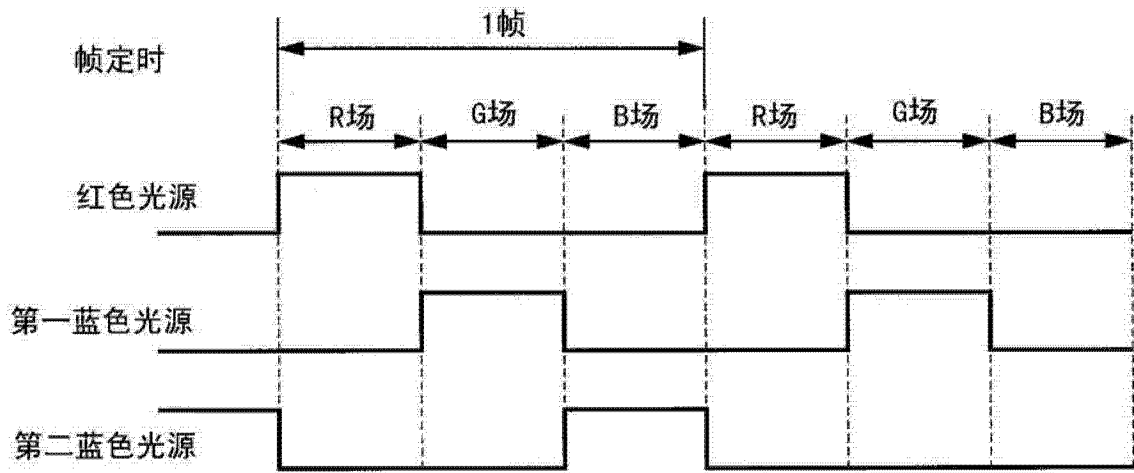


图 3

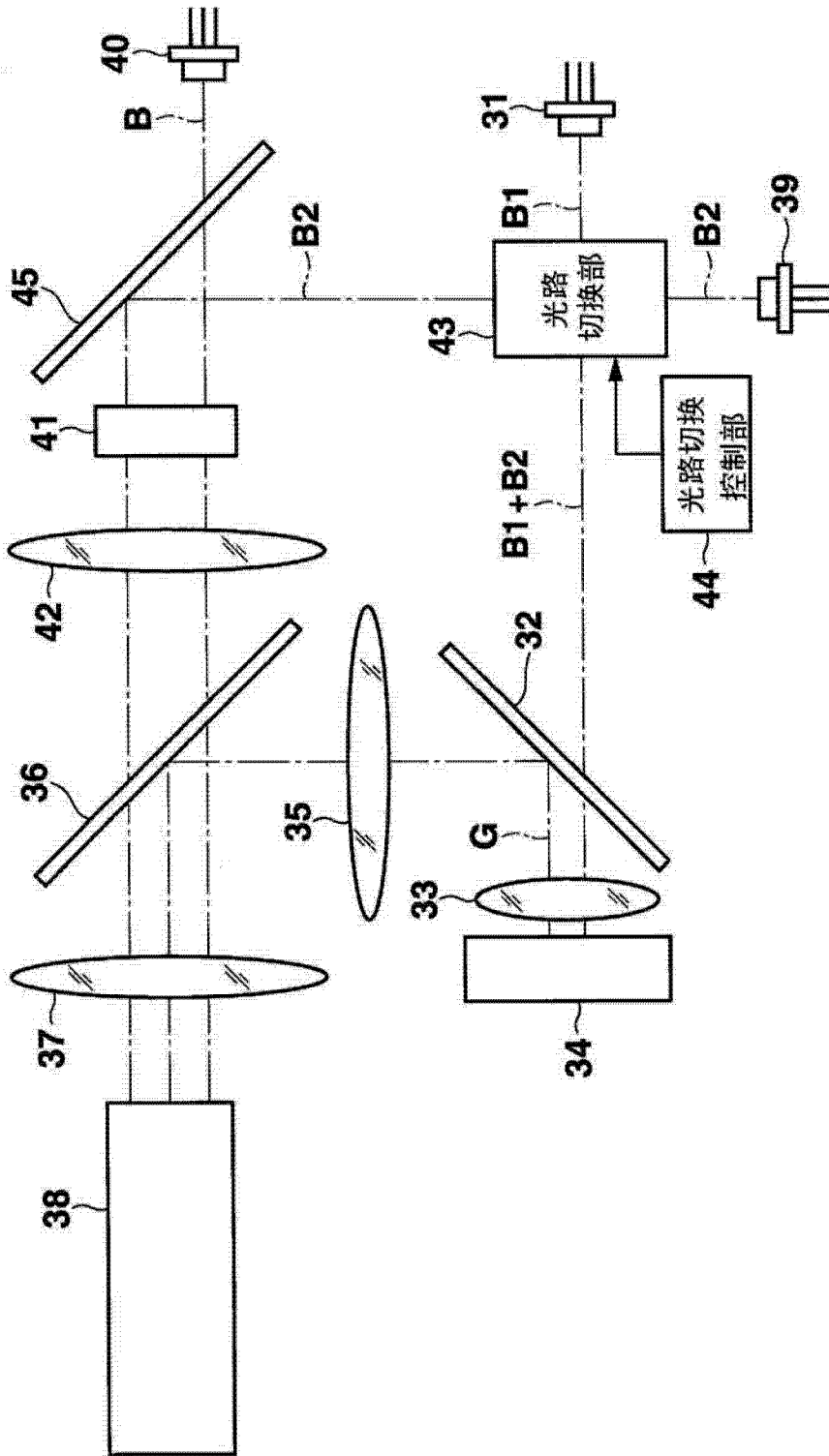


图 4

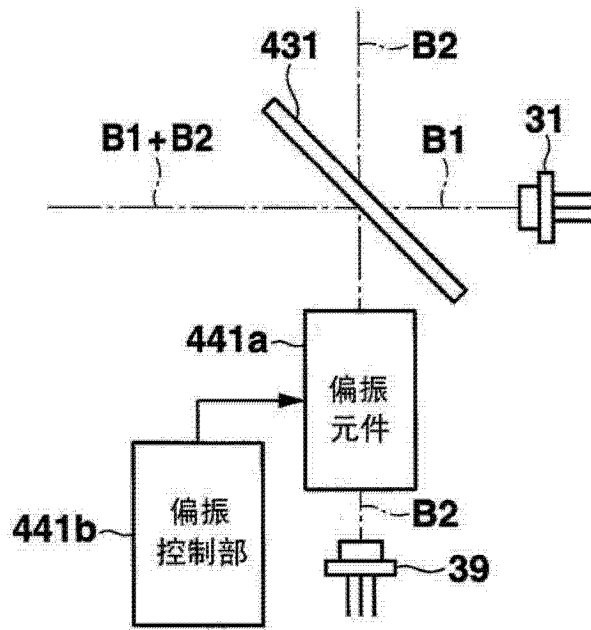


图 5

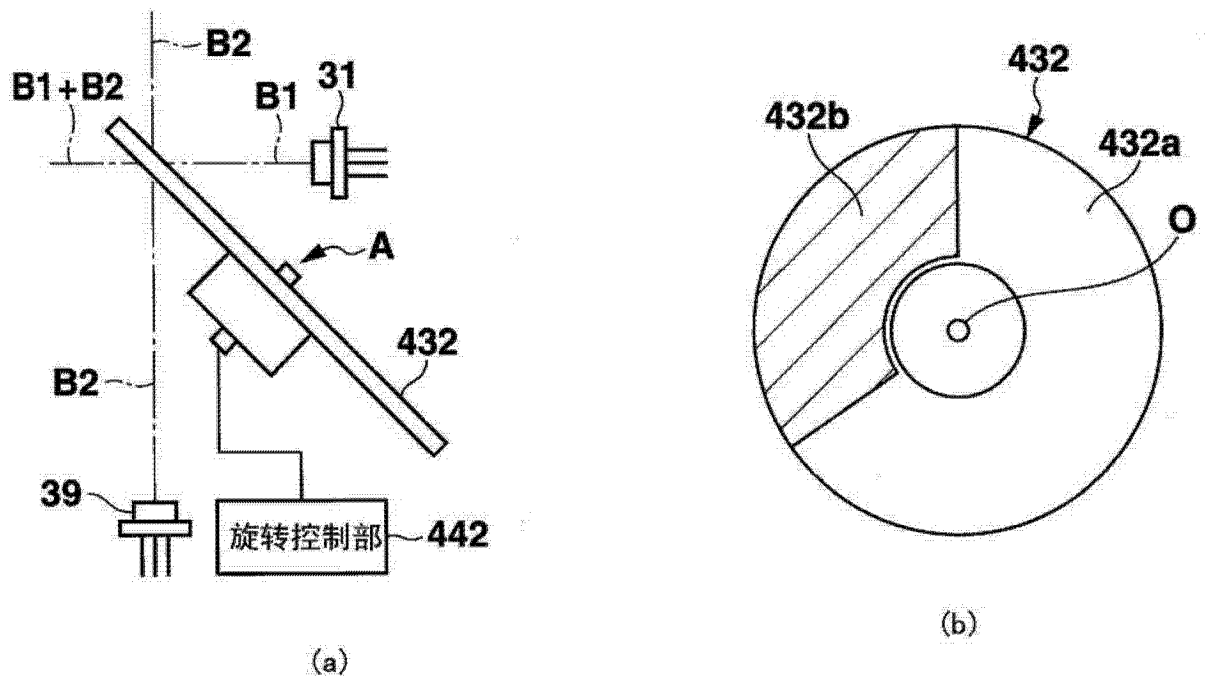


图 6

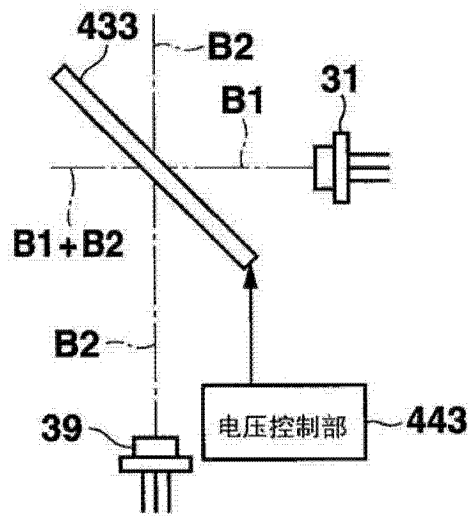


图 7

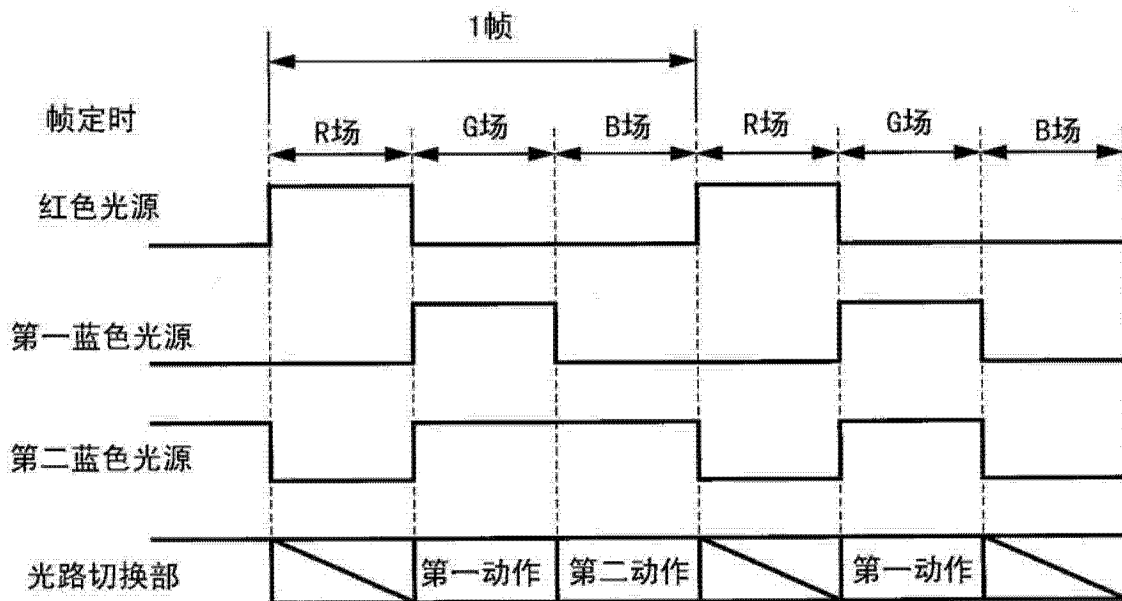


图 8