



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102103312 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201110038832. 9

(22) 申请日 2008. 09. 08

(30) 优先权数据

2007-233249 2007. 09. 07 JP

2008-159655 2008. 06. 18 JP

(62) 分案原申请数据

200810212876. 7 2008. 09. 08

(73) 专利权人 株式会社理光

地址 日本国东京都大田区中马达一丁目 3
番 6 号

(72) 发明人 藤田和弘 高浦淳 安部一成

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所
31210

代理人 吕静姝 杨暄

(51) Int. Cl.

G03B 21/10 (2006. 01)

G03B 21/28 (2006. 01)

H04N 5/74 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2007233249 A, 2007. 09. 13, 全文.

JP 2007212748 A, 2007. 08. 23, 全文.

JP 2008159655 A, 2008. 07. 10, 全文.

JP 2004258620 A, 2004. 09. 16, 全文.

US 2004196545 A1, 2004. 10. 07, 全文.

WO 0151979 A2, 2001. 07. 19, 全文.

JP 2001255462 A, 2001. 09. 21, 全文.

JP 2006235516 A, 2006. 09. 07, 全文.

WO 2006043666 A1, 2006. 04. 27, 说明书摘要, 附图 20、28、26、46, 第三实施例到第五实施例, 第 7 实施例.

US 7048388 B2, 2006. 05. 23, 全文.

EP 1855136 B1, 2008. 09. 03, 全文.

审查员 门高利

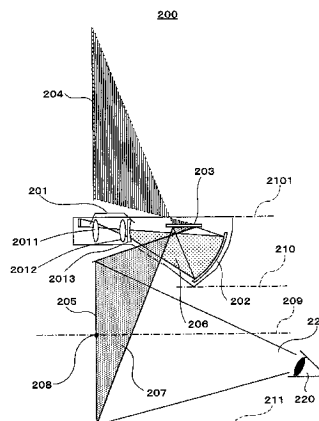
权利要求书 1 页 说明书 15 页 附图 8 页

(54) 发明名称

投影光学设备和图像显示设备

(57) 摘要

本发明公开的是一种投影光学设备, 包括: 由具有屈光力的多个光学元件构成的形成与物体共轭的像的投影光学系统; 以及构造为所述与物体共轭的像被投射的投影表面; 没有屈光力的偏转元件, 其被配置为偏转从所述投影光学系统出射的光束的光路以在所述多个光学元件之间通过所述光路被偏转的光束, 其中在所述投影表面中心的投影表面法线不通过所述多个光学元件或所述多个光学元件之间。



1. 一种投影光学设备,其特征在于,包含:

由具有屈光力的多个光学元件构成的形成与物体共轭的像的投影光学系统;以及
构造为所述与物体共轭的像被投射的投影表面;

没有屈光力的偏转元件,其被配置为偏转从所述投影光学系统出射的光束的光路以在
所述多个光学元件之间通过所述光路被偏转的光束,

其中在所述投影表面中心的投影表面法线不通过所述多个光学元件或所述多个光学
元件之间,

所述偏转元件的反射率能够被控制。

2. 一种投影光学设备,其特征在于,包含:

由具有屈光力的多个光学元件构成的形成与物体共轭的像的投影光学系统;以及
构造为所述与物体共轭的像被投射的投影表面;

没有屈光力的偏转元件,其被配置为偏转从所述投影光学系统出射的光束的光路以在
所述多个光学元件之间通过所述光路被偏转的光束,

其中在所述投影表面中心的投影表面法线不通过所述多个光学元件或所述多个光学
元件之间,

所述偏转元件是从所述投影光学设备可分离的。

3. 一种投影光学设备,其特征在于,包含:

由具有屈光力的多个光学元件构成的形成与物体共轭的像的投影光学系统;以及
构造为所述与物体共轭的像被投射的投影表面;

没有屈光力的偏转元件,其被配置为偏转从所述投影光学系统出射的光束的光路以在
所述多个光学元件之间通过所述光路被偏转的光束,

其中在所述投影表面中心的投影表面法线不通过所述多个光学元件或所述多个光学
元件之间,

所述偏转元件具有半反射镜结构。

4. 一种图像显示设备,其包含被配置为生成图像的图像生成装置,和被配置为将由所
述图像生成装置生成的图像投射显示到显示面上的图像投射显示装置,其特征在于,所述
图像投射显示装置包含如权利要求 1 至 3 中任一项所述的投影光学设备。

5. 如权利要求 4 所述的图像显示设备,其特征在于,所述图像显示设备是前投射式图
像显示设备。

投影光学设备和图像显示设备

[0001] 本申请为下述申请的分案申请：

[0002] 原申请的申请日：2008 年 9 月 8 日

[0003] 原申请的申请号：200810212876.7

[0004] 原申请的发明名称：投影光学设备和图像显示设备

技术领域

[0005] 本发明涉及投影光学设备和图像显示设备。

背景技术

[0006] 已知的公开有用于投影光学系统和图像显示设备的各种技术。例如，日本专利申请公开号 2001-255462 (JP-A-2001-255462) 公开一投影光学系统，用于将光束从图像显示面板引导到相对于参考轴倾斜的屏幕上以在该屏幕上形成图像信息，其中该投影光学系统包括反射光学系统，其含有具有曲率的多个旋转不对称的反射表面，并且从该多个旋转不对称的反射面反射来自所述图像显示面板的光束，以将光引导到所述屏幕上；以及配备在所述反射光学系统的所述多个旋转不对称的反射面之间或者在所述反射光学系统和所述图像显示面板之间的光阑，其中所述光阑被设置为由位于所述光阑的屏幕侧的光学构件以负的放大率成像，等等。

[0007] 具体地，包括六个自由形态的表面镜从而从下侧到上侧顺次进行向上反射，形成中间像，然后进行凹面镜的反射，最终以倾斜入射投射到屏幕的投影光学系统在 JP-A-2001-255462 的图 1 中公开。

[0008] 然而，JP-A-2001-255462 的图 1 中公开的投影光学系统可能因为其光路被配备在垂直方向的反射镜折叠而使设备高度折叠变大的问题。

[0009] 同时，日本专利申请公开号 2006-235516 (JP-A-2006-235516) 公开用于放大在一对共轭面之中缩小侧的共轭面上的图像并且使它在放大侧的共轭面上成像的投影光学系统，其中第一成像系统和第二成像系统从在缩小侧的共轭面侧开始顺次排布，其中第一成像系统包括多个透镜并且第二成像系统包括具有非球面形式的凹面镜，并且光学系统被设置为在第一成像系统和第二成像系统之间的位置形成中间图像等。

[0010] 具体地，通过折射系统形成中间图像，然后在凹面镜上进行反射，并且最终通过倾斜入射投射到屏幕上的投影光学系统在 JP-2006-235516 的图 1 中公开。

[0011] 然而，因为 JP-A2006235516 的图 1 中公开的投影光学系统的凹面镜虽然没有突向投影显示侧的部分（在图 1 中的透镜的上方），但其具有向下凸出部，因此可能有设备高度大的问题。

[0012] 同时，日本专利申请公开号 2004-309765 (JP-A-2004-309765) 公开包括多个具有曲率的光学反射表面的反射成像光学系统，其中进入的光束在进入反射光学系统的时候通过的一对光学反射表面之间的间隙，相同于退出的光束在退出的时候通过的一对光学反射表面之间的间隙。

[0013] 具体地,通过折射系统和反射镜系统获得中间图像,并通过凹面镜进行放大投射的光学系统在 JP-A2004-309765 的图 2 中公开。更具体地说,投影图像是光路在通过折射系统之后,通过四面形成的光学反射表面(在 JP-A-2004-309765 的段落 [0027] 中描述为具有曲率的旋转不对称的表面),在反射光学系统内部中穿多次而形成的。同样,具有三个表面的光学系统在 JP-A2004-309765 的图 5 中公开。JP-A-2004-309765 的图 2 和图 5 的每一个中公开的光学系统的反射表面是具有光焦度的光学反射表面并具有基于投影光学系统的设计的期望形状。

[0014] 然而,JP-A-2004-309765 的图 2 和图 5 的每一个中公开的光学系统中的反射光学系统具有朝向与投射侧(上侧)相反的侧(下侧)的凸出部以致设备具有投射底部并且相应地大。

[0015] 此外,因为 JP-A2004-309765 的图 2 和图 5 公开的光学系统中成像光学系统的最终表面都具有光焦度,所以它必须按照它的相对于另一个光学反射表面的位置的期望设计值排布。在这里,可能通过倾斜或者移动光学元件控制投射方向但是具有光焦度的光学元件的移动会致使投射的光学性能退化。也就是说,将很难维持投射性能。如果需要设置期望角度,则必需重新设计整个的光学系统。如果作为最终表面的光学反射表面被替换为基本上没有光焦度的平面镜,其他个光学元件的形状被最佳化并且被再次设计以便确保投射性能,光学系统的尺寸例如整个光学系统的高度和在最大高度的投射位置和光学系统的底表面之间的距离不会减小。

[0016] 同时,安装在后投影仪中并且包括第一光学系统和第二光学系统的光学系统在日本专利申请公开号 2007-212748(JP-A-2007-212748) 的图 1 和图 2 中公开。

[0017] 具体地,从构成第二光学系统的凹面镜反射的光线被反射镜反射,横越第一光学系统和第二光学系统之间通过的光束,并且被投射到屏幕上的结构在 JP-A-2007-212748 的图 2 中公开。第一光学系统和第二光学系统的第一反射表面(例如,图 2 中的凹面镜)被排布为将图像平面(例如,屏幕)的法线放在其在它们之间的中心。也就是说,图像平面(例如,屏幕)的法线为中心第一光学系统与第二光学系统分离设置。

[0018] 这样的结构导致尺寸大于反射在屏幕上的投影图像的纵向尺寸的投影光学系统。此外,如果第一光学系统和第二光学系统之间的位置关系未保持在期望的位置关系,则成像性能可能降低。也就是说,具体在其运用到前投影仪的情况下,由于用于支持凹面镜保持其与第一光学系统的位置关系的构件大,投射系统的实用性较差具体。此外,即使在其运用到后后投射过程中可能实现厚度减小,因为第一光学系统从第二光学系统分离也有由于在光学系统的内部中行进的光占据的空间大,投影仪尺寸增加的问题。

[0019] 发明人已经设想配备更小型的投影光学系统的思想。

[0020] 发明人也已经设想配备包含更小型的投影光学系统的图像显示设备的思想。

发明内容

[0021] 根据本发明一个方面,提供一种投影光学设备,包含,由具有屈光力的多个光学元件构成的形成与物体共轭的像的投影光学系统,构造为投射与物体共轭的像的投影表面,以及没有屈光力的被设置为偏转从所述投影光学系统出射的光束的光路并且在多个光学元件之间通过所述光路被偏转的光束的偏转元件,其中投影表面在投影表面中心的法线不

通过多个光学元件或多个光学元件之间。

[0022] 根据本发明另一个方面,提供有一图像显示设备,包含被设置为生成图像的图像生成装置以及被设置为将由图像生成装置生成的图像投射到显示面上或者显示在显示面上的图像投射和显示装置,其中图像投射和显示装置包含如上所述投影光学设备。

附图说明

[0023] 图 1A 及图 1B 是图解作为本发明的实施例的更具体的实例的投影光学设备中的成像光束和投影光束的图;

[0024] 图 2 是图解根据本发明的实施例的实例 1 的投影光学设备的结构的图;

[0025] 图 3 是图解根据本发明的实施例的实例 1 的投影光学系统的效果的图;

[0026] 图 4 是图解根据本发明的实施例的实例 2 的投影光学设备的结构的图;

[0027] 图 5 是图解根据本发明的实施例的实例 3 的投影光学设备的结构的图;

[0028] 图 6A 和图 6B 是图解根据本发明的实施例的实例 4 的显示设备的结构的图;

[0029] 图 7 是图解根据本发明的实施例的实例 5 的投影光学设备的结构的图;

[0030] 图 8A, 图 8B, 和图 8C 是图解根据本发明的实施例的实例 6 的投影光学设备结构的图。

具体实施方式

[0031] 接下来,将参考附图说明本发明的某些实施例。

[0032] 本发明第一实施例是包括多个具有屈光力的光学元件并且将与物体共轭的像投射到投影表面上的投影光学系统,其中所述投影光学系统包括没有屈光力并使光束的光路被偏转的偏转元件,光路被偏转的光束在所述多个光学元件之间通过,且在所述投影表面的中心的所述投影表面的法线不通过所述多个光学元件或者所述多个光学元件之间。

[0033] 在这里,具有屈光力(光焦度)是指所述多个光学元件各自具有正的屈光力或者负的屈光力。此外,多个光学元件的每一个不具体地限制,可以是透射光的光学元件,例如透镜,或者可以是反射光的光学元件,例如反射镜。此外,如果所述投影表面是与物体共轭的像被投射到其上的表面,则不具体地限制,可以是平面表面或者曲面,并且可以或可以不包括在所述投影光学系统中。

[0034] 因为在投影表面中心的投影表面的法线不通过多个光学元件或多个光学元件之间,所以它可以表示为在投影表面中心的投影表面的法线不穿越任何构成投影光学系统的光学元件并且不在光学元件之间通过。也就是说,结构被配备为在投影表面中心的投影表面的法线不穿过投影光学系统。

[0035] 此外,当在投影表面中心的投影表面的法线不通过多个光学元件或多个光学元件之间时,并且从排布的投影光学系统侧观察显示在投影表面上的投影图像,存在投影图像不被投影光学系统自身遮盖的观察位置。

[0036] 另外,投影表面的中心是指从投影表面的中心到投影表面上任意点的矢量和完全地或基本上为零的点。

[0037] 此外,当在投影表面中心的投影表面的法线不通过多个光学元件或多个光学元件之间时,在光束主射线入射点的投影表面法线可不通过多个光学元件或多个光学元件之

间。另外,光束的主光线指通过允许设置在投影光学系统的孔径光阑中心的光线。

[0038] 此外,其光路被偏转的光束在多个光学元件之间通过,意指,其光路被偏转元件偏转的光束,通过第一光学系统在第一光学元件的表面与第一光学元件的光轴的交点的切平面,和最靠近第一光学元件的第二光学元件在第二光学元件在第一光学元件侧的表面与第二光学元件的光轴的交点的切平面之间的空间。

[0039] 此外,没有屈光力的偏转元件可包括屈光力完全为零的偏转元件,或其屈光力被认为是基本上为零的偏转元件。对于其屈光力被认为是基本上为零的偏转元件是,例如,其屈光力的设计值为零的偏转元件,但它具有起因于制造误差的屈光力误差。

[0040] 具体地,它是不能有助于投影光学系统的光学设计的表面,并且指,例如,平面镜或平行玻璃板。平行玻璃板取决于它的厚度,可能影响成像性能,但是相当于没有光焦度的元件。通常,取决于制造误差的容许限度,平行玻璃板可能具有对于坏的情况的几个毫米,直到对于好的情况的数千个毫米的曲率半径。精确地说,它这样具有曲率,但是如果成像性能没有影响,则它被表示为没有屈光力。

[0041] 如果偏转元件是设置为使光路被偏转的光束在多个光学元件之间通过且没有屈光力地的元件,则具体限制,例如,可以是如上所述平面镜或例如菲涅耳型(Fresnel)反射镜。此外,偏转反射镜可以是分离的元件。其反射率可以被控制以控制反射光量。用于分离投射光的结构,例如半反射镜结构,可以被包括在本发明的实施例的范围内。

[0042] 根据本发明第一实施例,可能配备更小型的投影光学系统。

[0043] 本发明的第二实施例是根据本发明第一实施例的投影光学系统,其中偏转元件被配备为其光路被偏转的光束具有与通过所述多个光学元件的光束重叠。

[0044] 在这里,具有与经过多个光学元件的光束重叠的其光路被偏转的光束,意指其光路被偏转元件偏转的光束的至少一部分与(重叠通过)经过多个光学元件的光束交叉。

[0045] 根据本发明第二实施例,可能配备更小型的投影光学系统。

[0046] 作为本发明的第一或第二实施例的更具体的实例,提供有投影光学设备,其由包括多个具有光焦度的光学元件和基本上没有光焦度的设置在从投影光学系统到投影图像的投影光路中的偏转元件的投影光学系统组成,其中从投影光学系统出射的投影光束的光路被偏转元件偏转,然后其横越通过具有光焦度的光学元件的成像光束。

[0047] 在这里,投影光束从投影光学系统出射的,也就是说,从包括具有光焦度的多个光学元件的投影光学系统中具有光焦度的最终表面退出的一束光线。成像光束是经过光学元件的成像光束,也就是说,在从投影光学系统中具有光焦度的第一表面到具有光焦度的最终表面的光路中通过的光束。

[0048] 在这样的投影光学设备中,可得到防止投影光学设备的尺寸增加而获得小型的光学系统。更具体地,因为通过偏转元件使投射光与投影光学系统中的光束交叉,所以可能高效地利用占有的空间并实现投影系统的小型化。此外,后投影光学系统,也可实现小型的设备。此外,可解决在如 JP-A-2007-212748 的图 2 中公开的传统技术中,投影光学系统的高度大于屏幕尺寸,相应地,由投影系统占据的空间增加的问题。

[0049] 此外,关于前投影仪,可能实现小型的投影仪并且减低其投影空间。

[0050] 图 1A 及图 1B 是图解作为本发明的实施例的更具体的实例的投影光学设备中的成

像光束和投影光束的图。图 1A 是图解成像光束的图,图 1B 是图解投影光束的图。

[0051] 在图 1A 和图 1B 中,投影光学设备 100 包括第一光学系统 101 和第二光学系统 102。然而,包括在作为本发明的实施例的更具体的实例的投影光学设备内的偏转元件没有在图 1A 或图 1B 中显示。在投影光学设备 100 中,从物件 103 出射的光的光束经过第一光学系统 101 并且由第二光学系统 102 中的具有光焦度的最终表面 104 反射以致在没有偏转元件情况下形成投影图像 105。在这里,如图 1A 所示。成像光束 106 是经过第一光学系统 101 中具有光焦度的第一表面到第二光学系统 102 中具有光焦度的最终表面 104 的光学元件的光束,如图 1B 所示,投影光束 107 是从第二光学系统 102 中具有光焦度的最终表面 104 出射的光束。另外,如果物体被配备在放大侧,则图像平面被配备在缩小侧,并且投影光束指图 1A 和图 1B 中从物体 103 到第一光学系统 101 的光束。

[0052] 本发明的第三实施例是根据本发明的第一或第二实施例的投影光学系统,其中多个光学元件包括具有正的屈光力,并形成与物体共轭的中间像的第一光学系统,以及包括至少一个光学元件,并形成与中间像共轭的像的第二光学系统。

[0053] 在这里,与中间像共轭的像可以相同于或不同于本发明的第一或第二实施例中与物体共轭的像。

[0054] 根据本发明的第三实施例,可提供包括更小型的偏转元件的更小型的投影光学系统。

[0055] 作为本发明第三实施例更具体的实例,提供有投影光学设备,其中本发明的第一或第二实施例的更具体的实例的投影光学系统由具有正的光焦度的第一光学系统以及第二光学系统组成,由第一光学系统形成中间像,然后由第二光学系统进行重新成像。

[0056] 在这样的投影光学设备中,可使偏转元件小型化以减少设备的尺寸。更具体地说,可能获得允许使投影光学系统发出的投射光射线集束的光学系统。更具体地,因为使用形成中间像的光学系统,第二光学系统具有光线在其会聚的对应于所谓的“光阑”的位置,偏转元件被排布在其近旁,可减少偏转元件的尺寸。同时,可减少投影光学设备的尺寸。

[0057] 本发明的第四实施例是根据本发明第三实施例的投影光学系统,其中所述至少一个光学元件包括具有正的屈光力的反射光学元件。

[0058] 在这里,如果反射光学元件是反射光并具有正的屈光力的光学元件,则它没有具体地限制,例如,可以是球面凹镜和非球面凹镜。另外,对于非球面表面,例如,可以是旋转对称的非球面表面和旋转非对称非球面表面,例如变形的非球面表面和自由形态的表面。

[0059] 根据本发明的第四实施例,可能配备包括更小型的偏转元件的更小型的投影光学系统。

[0060] 作为本发明第四实施例的更具体的实例,提供有作为本发明第三实施例的更具体的实例的投影光学设备,其中第二光学系统由至少具有正的光焦度的反射镜组成。

[0061] 在这样的投影光学设备中,可使偏转元件小型化以减少设备的尺寸。更具体地说,可获得使投影光学系统发出的投射光射线集束的光学系统。更具体地,因为使用形成中间像的光学系统,相当于所谓的“光阑”的,光线在其会聚的位置被配备在第二光学系统中,偏转元件被排布在其附近,借此可减小偏转元件的尺寸。同时,可减少投影光学设备的尺寸。

[0062] 本发明的第五实施例是根据本发明第四实施例的投影光学系统,其中反射光学元件是至少一个光学元件中的最接近与中间像共轭的像的光学元件。

[0063] 根据本发明第五实施例,可提供更加小型投影光学系统,其中从反射光学元件反射到偏转元件的光的光路相对于入射在反射光学元件上的光的光路的角度进一步地减小。

[0064] 作为本发明第五实施例的更具体的实例,提供有作为本发明第四实施例的更具体的实例的投影光学设备,其中具有正的光焦度的反射镜被排布在第二光学系统在投影图像侧的最终表面。

[0065] 在这样的投影光学设备中,第二光学系统具有反射功能,借此可能增加偏转角,以便于引导到偏转元件,以实现更小型的光学系统。更具体地,因为使用形成中间像的光学系统,因此在第二光学系统中具有对应于所谓的“光阑”的光线在其会聚的位置,通过将偏转元件设置在其附近,可减少偏转元件的尺寸。同时,可减少投影光学设备的尺寸。具体地,当第二光学系统由反射镜组成时,可折叠光路,并可通过偏转元件更高效地利用投影光路的空间。

[0066] 本发明第六实施例是根据本发明第四或第五实施例的投影光学系统,其中偏转元件使其光路被偏转的光束在第一光学系统和反射光学元件之间通过。

[0067] 在这里,在第一光学系统和反射光学元件之间通过的其光路被偏转的光束意思指其光路被偏转元件偏转的光束通过一空间,该空间位于第一光学系统中最靠近反射光学元件的第一光学元件的表面与第一光学元件的光轴的交点的切平面,和反射光学元件的第一光学元件侧的表面与反射光学元件的光轴的交点的切平面之间。

[0068] 根据本发明第六实施例,可能配备更小型的投影光学系统,包括配备为更靠近反射光学元件的偏转元件。

[0069] 作为本发明的第六实施例的更具体的实例,提供有作为本发明的第四或第五实施例的更具体的实例的投影光学设备,其中投影光路被如上所述光路偏转元件偏转,然后与在第一光学系统和构成第二光学系统的具有正的光焦度的反射镜之间通过的成像光束交叉。

[0070] 在这样的投影光学设备中,第二光学系统具有反射功能,借此可能增大偏转角,以便于引导到偏转元件,并且以实现更小型的光学系统。更具体地,因为使用形成中间像的光学系统,在第二光学系统中具有对应于所谓的“光阑”的光线在其会聚的位置,偏转元件被排布在其附近,由此可减少偏转元件的尺寸。同时,可减少投影光学设备的尺寸。具体地,当第二光学系统由反射镜组成时,可折叠光路,并可通过偏转元件进一步地更高效地利用用于投影光路的空间。

[0071] 本发明第七实施例是根据本发明的第一到第六实施例的任一的投影光学系统,其中投影光学系统进一步地包括用于调节偏转元件设置的单元。

[0072] 在这里,作为用于调节偏转元件排布的单元,可以是,例如,用于改变偏转元件位置的单元(用于移动偏转元件的单元)和用于改变偏转元件方向配置的单元(用于旋转偏转元件的单元)。用于移动偏转元件的单元没有具体地限制,例如,可以是用于沿着导轨移动偏转元件的驱动机构和对于借助于臂移动偏转元件的驱动机构。同样,用于旋转偏转元件的单元没有具体地限制,例如,可以是用于绕作为转动轴的偏转元件的一侧旋转偏转元件的驱动机构。

[0073] 根据本发明第七实施例,可配备能够调节由偏转元件偏转的光束的光路的投影光学系统。

[0074] 作为本发明的第七实施例的更具体的实例,是本发明的第一到第六实施例的任一的更具体的实例的投影光学设备,其中投影图像的位置可通过调整转移偏转元件的位置调整。

[0075] 在这样的投影光学设备中,可获得容易修正,例如由设备的倾斜所引起的图像倾斜的机构。更具体地,因为偏转元件没有光焦度,可获得能够借助于偏转元件位置的调整或其角度的调整,容易地修正,例如,投影图像的倾斜的机构。

[0076] 本发明的第八实施例是根据本发明第七实施例的投影光学系统,其中用于调节偏转元件位置的单元包括用于移动偏转元件的单元。

[0077] 根据本发明的第八实施例,可通过移动偏转元件获得更小型的投影光学系统。

[0078] 本发明第九实施例是根据本发明第一到第八实施例的任一的投影光学系统,其中投影光学系统进一步地包括用于调节至少一个光学元件的排布的单元。

[0079] 在这里,作为用于调节至少一个光学元件的排布的单元,可以是例如,用于改变至少一个光学元件(至少之一)的位置的单元(用于移动至少一个光学元件(至少之一)的单元)以及用于改变至少一个光学元件的方向配置的单元(用于旋转至少一个光学元件(至少之一)的单元)。

[0080] 用于移动至少一个光学元件(至少之一)的单元没有具体地限制,并且例如,配备用于沿着导轨移动至少一个光学元件(至少之一)的驱动机构以及用于借助于臂移动至少一个光学元件(至少之一)的驱动机构。同样,用于旋转至少一个光学元件(至少之一)的单元没有具体地限制,并且例如,配备用于绕垂直于至少一个光学元件(至少之一)的光轴的一个轴作为转动轴旋转至少一个光学元件(至少之一)的驱动单元。

[0081] 根据本发明的第九实施例,可能配备能够通过调节至少一个光学元件的排布使得它更小型的投影光学系统。

[0082] 本发明第十实施例是根据本发明第九实施例的投影光学系统,其中用于调节至少一个光学元件的排布的单元是用于移动至少一个光学元件的单元。根据本发明第十实施例,可能配备能够通过移动至少一个光学元件使得它更小型的投影光学系统。

[0083] 作为本发明第八,第九或者第十实施例的更具体的实例,提供有作为本发明的第一到第七实施例的任一的更具体的实例的投影光学设备,其中构成第二光学系统的光学元件和偏转元件任一或者两者在非投影的时候可移动到第一光学系统侧。

[0084] 在这样的投影光学设备中,可改善例如便携性的功能,具体地需要其应用到前面类型的一个。更具体地,偏转元件或构成第二光学系统的元件在非投影的时候是可移动的,在适用于前方投影的情况下,借此可在收纳的时候实现小型化,从而可提供具有用于高效的收纳或放置空间及改善设备便携性的投影光学设备。

[0085] 本发明的第十一实施例是根据本发明第一到第十实施例的任一的投影光学系统,其中投影光学系统是用于将与物体共轭的像投射到多个光学元件下方的投影表面上的投影光学系统。

[0086] 在这里,多个光学元件下方的投影表面是指位于多个光学元件的各光轴下方的投影。

[0087] 根据本发明第十一实施例,可配备投影光学系统,其中可减少可能在用于偏转朝向多个光学元件下方的投影表面的光束的光路的偏转元件上沉积的尘垢。

[0088] 作为本发明第十一实施例的更具体的实例,提供有作为本发明第一到第十实施例的任一的更具体的实例的投影光学设备,其中投影光学设备从上侧向下侧投射显示图像。

[0089] 在这样的投影光学设备中,可配备对其容易地防止反射镜构件上的尘垢沉积的投影系统。更具体地,因为可将作为偏转元件的反射镜的表面向下取向,因此即使长时间使用,沉积的灰尘或污垢量也很小,从而可防止投影质量的退化。同时,可防止灰尘或污垢的热吸收,因此可尽可能防止由热所引起的镜面可靠性降低。

[0090] 本发明的第十二实施例是图像显示设备,其包括生成图像的图像生成装置和将通过图像生成装置生成的图像投射到并显示在投影表面上的图像投射显示装置,其中图像投射显示装置包括如本发明第一到第十一实施例的任一所述的投影光学系统。

[0091] 在这里的投影表面可相同于作为本发明第一到第十一实施例的任一投影光学系统中的投影表面。

[0092] 根据本发明的第十二实施例,可提供包括更小型投影光学系统的图像显示设备。相应地,也可提供更小型图像显示设备。

[0093] 作为本发明的第十二实施例的更具体的实例,提供有由至少图像生成单元组成的显示设备和作为本发明的第一到第十一实施例的任一构成投射显示形成在图像生成单元上的图像的投影光学设备。

[0094] 在显示设备中,可减少投影仪设备的高度并且减少设备体积。更具体地,投射光通过偏转元件而与投影光学系统中的光束交叉,借此可高效地利用占有的空间并实现投影系统的小型化。具体地,关于后投影光学系统,可实现小型的设备。同时,关于前投影仪,可能减少其投影空间。因此,可减少投影仪设备的高度并且减少设备体积。

[0095] 本发明的第十三实施例是根据本发明第十二实施例的图像显示设备,其中图像显示设备是前投射式图像显示设备。

[0096] 根据本发明的第十三实施例,可提供前投射式图像显示设备,包括更小型投影光学系统。

[0097] 对于本发明第十三实施例的更具体的实例,提供有作为本发明第十二实施例的更具体的实例的显示设备,其中显示设备是前投射式(前型)。

[0098] 在这样的显示设备中,特别在其应用到前投射型的情况下,可提供具有更小的设备尺寸的显示设备。

[0099] 接下来,根据本发明的实施例的某些实例将参考附图被说明。

[0100] (实例 1)

[0101] 图 2 是图解根据本发明的实施例的实例 1 的投影光学设备的结构的图。图 3 是图解根据本发明的实施例的实例 1 的投影光学设备的效果的图。图 3(a) 是图解根据本发明的实施例的实例 1 的投影光学设备的图;图 3(b) 是该图 3 的另一个部分,该部分图解现有技术的投影光学设备的实例。

[0102] 图 2 所示的投影光学设备 200 包括物体,用于放大并且投射物体信息的投影光学系统,以及光路偏转元件 203。

[0103] 在这里,投影光学系统由第一光学系统 201 和第二光学系统 202 组成,其中第一光学系统 201 是由具有光焦度的多个光学元件组成的光学系统,第二光学系统 202 由具有光焦度的单个光学元件组成。第一光学系统 201 和第二光学系统 202 被整体地并且最佳化地

设计。表示的第一光学系统 201 是折射光学系统,第二光学系统 202 是反射光学系统。

[0104] 另外,图 2 是投影光学设备的示意图。为了获得,例如,第一光学系统 201 期望的成像性能,通常,它是通过多个透镜的组合构造的并且借助于传统地使用的透镜设计模拟被最佳化。例如,最好是第一光学系统 201 由多个折射透镜组成。对于更好的透镜结构,提供有“正-正-负”结构,其由完全地具有正光焦度的第一透镜组或透镜 2011,完全地具有正光焦度的第二透镜组或透镜 2012,以及完全地具有负光焦度的第三透镜组或透镜 2013 组成。然而,所述透镜组在图中从略。当然,第一光学系统 201 可以是反射镜光学系统或者可以是透镜和反射镜的组合。在图 2 中,第一光学系统 201 示意地显示为三个折射光学元件但是不局限于由三个折射光学元件或者组组成的光学系统。

[0105] 第二光学系统 202 由凹镜组成。凹面镜固有地具有正光焦度,因此是更好的。当然,它可以由多个反射镜组成,以便获得期望的成像性能,或者折射光学系统可以被添加。凹面镜的特殊的形状更好地是旋转对称的非球面形状并且更加好地是具有更高的自由度的自由形态的表面镜形状。例如,所述自由形态的表面镜更好地是其在 X 方向和 Y 方向的曲率不同于彼此的 XY 多项式曲面,其中 Z 轴为光轴方向, X 轴处于水平方向, Y 轴处于垂直方向。

[0106] 此外,光路偏转元件 203 设置在从由第一光学系统 201 和第二光学系统 202 组成的投影光学系统到达投影图像 205 的投影光路中。在本发明的实例 1 中,光路偏转元件 203 是与第一光学系统 201 的光轴平行排布的平面镜,但是,当然,不局限于平面镜。光路偏转元件 203 也可以是没有透镜会聚功能(没有光焦度)的菲涅耳类型偏转元件。光路偏转元件 203 的尺寸小于第二光学系统 202 的尺寸。因为第二光学系统 202 具有正光焦度,所以如在图 2 所示的光路图中表示的,小于第二光学系统 202 的光路偏转元件 203 可以被设置为使光束向光路偏转元件 203 会聚。

[0107] 如图 2 所示,从物体发射并且已经通过构成第一光学系统 201 的光学元件的成像光束 206 被投影光学设备 200 中的第二光学系统 202 反射。在这里,如果投影光学设备 200 不包括光路偏转元件 203,从第二光学系统 202 反射的光在没有配备光路偏转反射镜的情况下将形成投影图像 204。然而,从第二光学系统 202 反射的光的光路被本发明的实例 1 的投影光学设备 200 中的光路偏转元件 203 偏转。投影光学系统放射的,其光路被光路偏转元件 203 偏转的投影光束 207,在没有为第一光学系统 201 提供光路偏转元件的情况下,在投影图像 204 的相对侧形成投影图像 205。

[0108] 另外,本发明的实例 1 是其中中间像由第一光学系统 201 形成然后由第二光学系统 202 放大并投射的投影光学系统。物面上的信息被第一光学系统 201 稍微放大以形成中间像。中间像由第二光学系统 202 放大并投射。形成的中间像的位置未显示在图中,其配备在第一光学系统 201 和第二光学系统 202 之间。如果整体光学系统被最佳化以在投影图像的位置获得期望的成像性能,中间像的成像性能自身不成问题。在这样的光学系统中,光路偏转元件 203 设置在从投影光学系统到投影的位置之间。然后,投影光束的光路被光路偏转元件 203 偏转并且偏转的投影光束 207 与投影光学系统内部光路中的成像光束 206 交叉并且被投射。另外,中间像被形成在投影光学系统中,但是中间像不是必定需要的。此外,只要保持投影光束 207 通过的足够空间,中间像可以位于投影光学系统中的任何地方。可借助于传统地使用的透镜设计保证投影光束 207 通过的空间。

[0109] 此外,如图 2 所示,屏幕设置为使得经过投影图像 205 的中心 208 的法线 209 不与投影光学系统(任一光学元件或者光学元件之间的空间)交叉。也就是说,构成投影光学系统的第一光学系统 201 和第二光学系统 202 两者被排布在法线 209 的同一侧。

[0110] 如在下面更具体地说明的,投影仪在垂直方向具有第一端 210 和第二端 2101,其中两者都排布在法线 209 的一侧并且相对于法线 209 在投影位置的底 211 的相对侧。

[0111] 由这样的排布关系,保持投影图像 205 的足够观察面积。

[0112] 如图 2 所示,观察者 220 的视野没有中断。至少观察者 220 的位置在图 2 所示的垂直方向没有限制,,。这几乎不能由如在 JP-A-2007-212748 中公开的传统技术的结构实现。

[0113] 这样,在本发明的实例 1 中,提供有经过投影图像中心的法线不与投影光学系统(光学元件的任一或者光学元件之间的空间)交叉,并且光路偏转元件 203 被排布为使得投影系统例如聚光透镜放射的光线的投影光束 207 与投影光学系统内部光路的成像光束 206 交叉,即,同投影系统内部空间被投射的结构,其是本发明的实例 1 的新的结构,未被现有技术公开。

[0114] 同时,尽管有多个光路被折叠并且互相交叉的现有技术,但是这样的折叠元件自身付有光学系统性能的光学元件,本发明实例 1 的光路偏转元件 203 是基本上没有光焦度的偏转元件,例如,平面镜。这样,因为光路偏转元件 203 没有光焦度,完成的投影光学系统的性能没有影响并且可在某种程度上改变光路偏转元件 203 的位置从而自由地设置投影图像的期望的位置。同时,可在某种程度上旋转光路偏转元件 203。如在图 2 中清楚地看出的,以投影光束 207 和投影仪不相互妨碍为准。

[0115] 通过这样的结构的使用,可利用成像所需要的期望的空间(满足透镜性能需要的空间)作为投影光束 207 占据的空间,可高效地利用从物体到图像平面的由成像系统占据的空间。因为具有这样的特征,所以投影图像的观察面积可为大范围。这样装置小型化,并适用于前投影仪类型的光学系统。

[0116] 如图 3 所示,整个系统从设备下端到投影位置上端的高度被从对于传统技术的 H 减少到对于本发明实例 1 的结构的 h 。同样,对于设备从其底开始的高度,尽管 H' 是传统技术需要的,但是本发明的实例 1 的大部分设备具有等于或者小于 h' ,实现更加小型化。

[0117] (实例 2)

[0118] 图 4 是图解根据本发明的实施例的实例 2 的投影光学设备的结构的图。

[0119] 图 4 所示的投影光学设备 400 包括物体 404,用于放大投射物体 404 的投影光学系统,以及偏转元件 403。

[0120] 这里,投影光学系统由第一光学系统 401 和第二光学系统 402 组成,其中第一光学系统 401 是由具有光焦度的多个光学元件组成的光学系统,第二光学系统 402 是反射光学系统。同样,第一光学系统 401 和第二光学系统 402 整体涉及以获得期望的成像性能。更好的实例被构造为第一光学系统 401 由多个折射透镜组成。另一方面,第二光学系统 402 由凹面镜组成。相应地,第二光学系统 402 同时具有正光焦度和光路偏转功能。此外,偏转元件 403 被排布在从由第一光学系统 401 和第二光学系统 402 组成的投影光学系统到投影图像 405 的位置的投影光路中。

[0121] 如图 4 所示,在投影光学设备 400 中,物体 404 例如光阀等发出的并且经过构成第

一光学系统 401 的光学元件的成像光束 406 由第二光学系统 402 反射。在这里,在本发明实例 1 的投影光学设备 400 中,从第二光学系统 402 反射的光的光路由偏转元件 403 偏转。投影光学系统出射并由偏转元件 403 偏转光路的投影光束 407 在屏幕等的显示位置上形成投影图像 405。

[0122] 此外,中间像被形成在本发明的实例 2 中的第一光学系统 401 和第二光学系统 402 之间。本发明的实例 2 中的投影光学系统是由第一光学系统 401 形成中间像然后由第二光学系统 402 放大投射的投影光学系统。物面上的信息被第一光学系统 401 稍微放大以形成中间像。中间像由第二光学系统 402 放大并且投射。如果期望的成像性能被完全地获得,则中间像的成像性能不成问题。在这样的光学系统中,偏转元件 403 被排布在投影光学系统和投影位置之间以偏转投影光束 407 并且偏转的投影光束 407 被投射以与投影光学系统内部的成像光束 406 交叉(交差区域 409)。在本发明的实例 2 中,光路偏转元件 403 是与第一光学系统 401 的光轴平行排布的平面镜,但是,当然,不局限于平面镜。此外,偏转元件 403 可是具有透镜会聚功能(并且没有光焦度)的菲涅耳类型偏转元件。

[0123] 如图 4 所示,对屏幕在投影图像 405 的中心 410 的法线 4101,最靠近投影仪的投影图像 405 的下端 411 的高度 4111,以及投影仪的最靠近投影图像的上端的高度 4121 进行定义,并且 X,Y,和 Z 轴定义为 X 轴处于水平方向并且 Y 轴处于垂直方向。屏幕在投影图像 405 的中心 410 的法线 4101 设置为不与投影光学系统(任一光学元件或者光学元件之间的空间,也就是说,第一光学系统 401,第二光学系统 402,或者成像光束 406)。也就是说,第一光学系统 401 和第二光学系统 402 被排布在法线 4101 的一侧,夹设法线 4101。

[0124] 此外,投影仪上端 412 的高度 4121 被安置在低于投影图像 405 下端 411 的高度 4111 的位置(在 Y 方向)。

[0125] 由这样的排布关系,可保证投影图像 405 的足够观察面积。也就是说,如图 4 所示,观察者 420 的视野没有中断。至少,观察者 420 的位置在图 4 所示的垂直方向没有限制。这几乎不能由如在 JP-A-2007-212748 中公开的传统技术的结构实现。

[0126] 偏转元件 430 的位置最好设置在投影光学系统的最大有效直径中,以获得投影图像。也就是说,可设置在整体保持第一光学系统 401 和第二光学系统 402 组成的投影光学系统的壳体 408 中。图中仅显示了容纳用于图解本发明的实施例的最少元件的壳体 408,而镜头筒或者用于支持透镜的支持构件等未显示在图中,但是它们可在该最小区域中设置。当然,如果根据需要添加其他元件,则需要用于排布的更宽的空间。

[0127] 更好的是应用本发明的实施例到如在由申请人预先提交的日本专利申请公开号 2004-258620(JP-A-2004-258620) 中公开的光学系统,在 JP-A2004-30976 中公开的光学系统或者如在背景技术中说明的 JP-A2006-23551 中公开的中公开的光学系统,等等。具体地,在 JP-A-2004-258620 中公开的光学系统有关于使用折射光学系统和凹面镜的放大投影光学系统。

[0128] 使凹面镜反射的光线,即,用于图解本发明实例 2 的投影光束 407 被平面镜等折叠以通过折射光学系统和凹面镜之间的空间。通过这样的结构,可在其运用到设备的情况下,实现小型化的投影系统并且减少投影光学设备的尺寸,并且可以获得实现小型设备的各种效果,包括可安装性的改进,便携性的改进,小型外壳的实现(涉及精度的要求)以及原材料的减少。

[0129] 使用获得中间像的光学系统的特殊效果是减小了偏转元件 403 的尺寸,因为对应于所谓的“光阑”的光线被会聚的位置被配备在第二光学系统 402 中,并且偏转元件 403 被排布在该位置附近。同样,因为光线被会聚在第二光学系统 402 的“光阑”附近,投影光束 407 的发散相对小。

[0130] 在获得中间像的光学系统中,与没有形成中间像的另一个传统的光学系统相比,远远地有利于与成像光束 406 的交叉。同时,因为在传统的放大投影系统中在光束从投影光学系统出射之后投影光束 407 的宽度逐渐地增加,所以在投影光学系统内部经过的思想无法在实践中获得。此外,因为成像光学系统为了将它从周围分离而通常被安装在镜头筒等等中,在成像光束 406 通过投影光束 407 的思想通常不能实现。另一方面,在本发明实例 2 中,使成像光束 406 横过投影光束 407 以便当注意力被集中在投影光束的线性前进时不产生由于闪烁光而造成的其投影性能的退化。

[0131] 虽然适合于本发明的光学系统已经如上所述,对于具有更进一步的以及具体的效果的光学系统的结构,补充地提供倾斜投影光学系统。也就是说,移转(shift)例如光阑的物体(从第一光学系统的光轴偏移地移动)以在倾斜的方向进行投影。另外,第二光学系统由反射光学系统组成并且第二光学系统从光轴一侧突出(对应实例:图 4 的投影光学系统,现有技术 JP-A-2006-235516 的图 1 等)。同样,不必移转物体位置,对于第二光学系统相对第一光学系统的一侧移转的光学系统(例如,JP-A-2004-309765 中的传统技术(图 2)等),第二光学系统的尺寸大于第一光学系统的有效直径的投影光学系统也同样适用。

[0132] 如果本发明的实施例的偏转元件没有配备在这样的投影光学系统中,则投影光束将行进到第二光学系统移转侧(称为 A 侧;未显示)的相对侧(称为 B 侧;未显示)以形成投影图像。然而,本发明的实施例的偏转元件可折叠光路,光束在多个光学元件之间通过以被投射到如上所述 A 侧,借此可能高效地利用在第二光学系统被转移至其的侧的空间。因此,可实现更加小型的投影光学系统和投影光学设备。

[0133] (实例 3)

[0134] 图 5 是图解根据本发明的实施例的实例 3 的投影光学设备的结构的图。在图 5 中的投影光学设备 500 中,第一光学系统 501,第二光学系统 502,偏转元件 503,物体 504,投影图像 505,和投影光束 507 分别地类似于,如图 2 或者图 4 所示,第一光学系统 201,401,第二光学系统 202,402,(光路)偏转元件 203,403,物体,投影图像 205,405,和投影光束 207,407。然而,本发明的实例 3 的特征在于,本发明实例 1 或者 2 中的偏转元件的角度是可变的。如图 5 所示,通过使用这样的结构,可调整投影图像的位置。也就是说,在图 5 中,可通过改变偏转元件的倾斜程度以移动投影图像。允许投影图像位置调整的效果几乎不能通过传统技术获得。

[0135] (实例 4)

[0136] 图 6A 和图 6B 是图解根据本发明的实施例的实例 4 的显示设备 10 的结构的图。图 6A 是实例 4 的显示设备的侧视图并且图 6B 是实例 4 的显示设备的俯视图。

[0137] 图 6A 和图 6B 显示本发明的任一实例的投影光学设备被应用至其的显示设备 600。显示设备 600 是由至少图像生成单元和本发明的任一实例的投影光学设备组成的显示设备以投射显示由图像生成单元形成的图像。

[0138] 另外,本发明实例 4 中的第一光学系统 605,第二光学系统 606,偏转元件 607,中间

像 608, 投影图像 609, 成像光束 610, 投影光束 611, 以及交叉的区域 612 类似于本发明实例 1 到 3 的。

[0139] 这里, 此实例由用作图像生成单元的光阀 (反射型液晶面板) 601, 用于照明光阀 601 的光源 602 (超高电压汞灯, 卤素灯, 氙气灯, 等等), 以及用于使灯的光强分布均匀的均匀照明光学系统 603 组成 (光学系统由第一蝇眼透镜 603a, 第二蝇眼透镜 603b, 主会聚透镜 603c, 子会聚透镜 603d, 可选的反射镜 603f 等组成, 以高效地进行光阀 601 上的均匀照明的)。此外, 因为灯光源 602 不是极化的, 常使用光偏振转换元件 603e 等对液晶面板 601 进行高效照明。以上上述的结构是提供的照明光学系统 603 的一个实例, 而不是对照明光学系统 603 的限制。对于其他实例, 透射型液晶面板、其中对应于像素的微反射镜被二维地排列并且光调制通过倾斜每个反射镜被进行的元件等都可作为面板 601。为了改善其效能光偏振转换对使用偏振光的液晶面板是必要的, 但是对于不依靠光偏振的面板是不必要的。

[0140] 图 6A 和图 6B 显示包括反射型液晶面板 601 的显示设备 600 的实例, 其中充分地偏振的照明光通过光路分离元件 604 达到反射型液晶面板 601。作为光路分离元件 604, 最好使用偏振光束分光器 (在下面称为 PBS)。从 PBS 反射并且照明面板 601 的光束基于输入图像信号而在光阀上形成图像光。另外, 通常地在像素基础上调制光。调制图像光通过 PBS 从照明光分离并且导向本发明实例的投影光学设备。然后, 这些被用于整体地支持它们的壳体覆盖成为投射式显示设备 600。

[0141] 此外, 可容易地进行运用其到如图 3 所示光学系统。虽然如上所述的图像生成的实例 4 是一个面板 601 的情况, 可准备对应于红, 绿, 和蓝的面板, 然后, 在将照明光分离为三原色, 并且将它们的每一个如上所述进行照明光和投射光的分离, 随后三原色可以合成并导向投影光学系统。光源 602 是灯光源, 但是也可以使用 LED 光源或者 LD 光源。在那种情况下, 使用适合于光源的照明光学系统。如果图像生成单元自身是自发光的元件, 则不需要照明光学系统 603。

[0142] 此外, 其他图像生成装置包括通过二维地扫描 LD 光源并调制驱动各像素获得显示图像的图像生成系统。在这种情况下, 用于获得投影图像的扫描光路对应于投影光路。

[0143] (实例 5)

[0144] 图 7 是图解根据本发明的实施例的实例 5 的投影光学设备的结构的图。如图 7 所示, 本发明实例 5 的投影光学设备 700 与本发明实例 1 到 3 的投影光学设备类似, 包括例如折射光学系统的第一光学系统 701, 例如凹面镜的第二光学系统 702, 以及例如反射镜的偏转元件 703, 其中物面 704 发出的光束的光路通过偏转元件 703 偏转并且通过偏转元件 703 偏转的投影光束 706 被投射到在投影的位置的屏幕表面 705。

[0145] 然而, 相对于图 7 所示的投影光学设备 700 中的第一光学系统 701 和第二光学系统 702, 投影光束被从上侧投射到下侧 (用于成像平面半部的光线未显示在图 7 中)。

[0146] 通常地用于办公室的所谓的前投影仪被放置在桌上并且在配置在前面的屏幕上进行投影。近年来, 例如, 用于从上侧到下侧投影在壁等的设备已经商业化并且可能通过使用本发明实例 5 的结构, 在不改变例如照明系统、面板周围的光学系统、投影光学系统等所谓的投影仪引擎部分的姿势取向的情况下容易地进行向下投影。根据需要, 偏转元件 703 可以是是可分离的。也可以得到向上投影和向下投影组合使用的设备。当然, 设备自身可

以被垂直地反转,并且其布局自由度的改进明显地对设备的设计提供有利的效果。

[0147] 另外,从图中很明显,通过从上侧向下侧投射投影光束作为本发明实例 5 构成要件的偏转元件 703 的反射表面向下,其导致防灰尘沉积等等。此外,虽然在图中没有显示,因为没有光射线行进到偏转元件 703 的后表面,所以更好的是完全地覆盖光学系统以便外部漫射光不从其上侧进入光学系统,。当使用这样的结构时,凹面镜的反射镜稍微向上取向并且从防尘观点,可能获得非常有利的结构。

[0148] (实例 6)

[0149] 图 8A,图 8B,和图 8C 是图解根据本发明的实施例的实例 6 的投影光学设备结构的图。图 8A 是显示在光束被投射时候(在投影的时候)的投影光学设备的图。图 8B 是显示其中在光束未投射时候(在非投影的时候)偏转元件可移动的实例 6 的投影光学设备的图。图 8C 是显示其中凹面镜在光束未投射时候(在非投影的时候)是可移动的实例 6 的投影光学设备的图。更具体地,图 8B 是显示图 8A 所示的偏转元件是可移动的并且偏转元件移到第一光学系统侧的情况的图,并且图 8C 是显示图 8A 所示的凹面镜是可移动的并且凹面镜移到第一光学系统侧的情况的图。

[0150] 如图 8A,图 8B,和图 8C 所示,本发明实例 6 的投影光学设备 800 类似于本发明的实例 5 的投影光学设备等,包括例如折射光学系统的第一光学系统 801,例如凹面镜的第二光学系统 802,以及例如反射镜的偏转元件 803,其中物面 804 发出的光束的光路通过偏转元件 803 偏转并且通过偏转元件 803 偏转的光束被投射到例如屏幕表面的投影表面上。

[0151] 本发明实例 6 的投影光学设备 800 是本发明实例 5 的投影光学设备的实例,其中作为构成第二光学系统 802 的光学元件的凹面镜和偏转元件 803 是可移动的,并且允许在非投影的时候移动到第一光学系统 801 侧。为了方便图解起见,光线未显示在图中。同时,本发明的实例 6 的投影光学设备 800 可以是例如本发明实例 4 的显示设备,其中作为显示设备的构成要件,光源、照明系统、光阀等为了避免图面的复杂性而从略,显示图 7 所示的本发明实例 5 的投影光学系统的放大图。此外,作为显示例如凹面镜等的第二光学系统 802 和偏转元件 803 的配置关系的透视图。

[0152] 从投影光学设备 800 投射光束的时候,如图 8A 所示,获得如图 7 所示的投影图像。然而,偏转元件 803,第二光学系统 802 等在不从投影光学设备 800 投射光束的时候从第一光学系统 801 突出。这些部分是可移动的,并且如图 8 所示,作为构成第二光学系统 802 的光学元件的凹面镜和偏转元件 803 被允许移动到第一光学系统 801 侧。虽然对于本发明实例 6,用于支持第二光学系统 802 例如凹面镜和偏转元件 803 的外壳等等未显示在图 8A,图 8B,和图 8C 中,可使用传统使用的驱动机构使第二光学系统 802 或者偏转元件 803 沿着导轨滑动并且被移动或者臂驱动。可以第二光学系统 802 或者偏转元件 803 的一侧为轴设置旋转机构,采用对第二光学系统 802 或者偏转元件 803 进行折叠的结构。图 8B 显示偏转元件 803 绕作为转动轴 805 的偏转元件的一侧向上折叠的情况。因为偏转元件 803 被折叠到第一光学系统 801 侧,所以偏转元件 803 和例如凹面镜的第二光学系统 802 之间的间隙被增加,不仅偏转元件 803 而且例如凹面镜等的第二光学系统 802 也接近于第一光学系统 801。当然,有可能对于移动第二光学系统 802 或者偏转元件 803 的方法使用各种手段。同时,偏转元件 803 可能是可分离的结构。在这种情况下,可能选择光束投射方向。此外如未显示在图中的,可使偏转元件可以被固定,仅凹面镜可移动。具体地,可包括将凹面镜折叠

到偏转元件侧以防止凹面镜在收纳的时候突起的结构等。

[0153] 虽然已经参考附图说明某些实施例和实例,例如,有可能本发明的实施例和实例将可得到用于投影光学设备和使用它的显示设备。例如,有可能本发明的实施例和实例将可得到用于投射和显示由例如液晶面板的光阀生成的图像的投影光学设备,或者使用它的显示设备。此外,例如,有可能本发明的实施例和实例将可得到用于作为产品或者安装在其中的投影光学系统的前投影仪或者后投影仪。虽然本发明实施例和特殊的实例已经具体地如上所述,本发明不局限于所述实施例或者特殊的实例并且本发明实施例和特殊的实例能够在没有背离本发明精神和范围的情况下被改变或者修改。

[0154] 本申请要求 2007 年 9 月 7 日提交的日本专利申请号 2007-233249 以及 2008 年 6 月 18 日提交的日本专利申请号 2008-159655 的优先日期的权益,其申请的全部内容通过引用被结合在此。

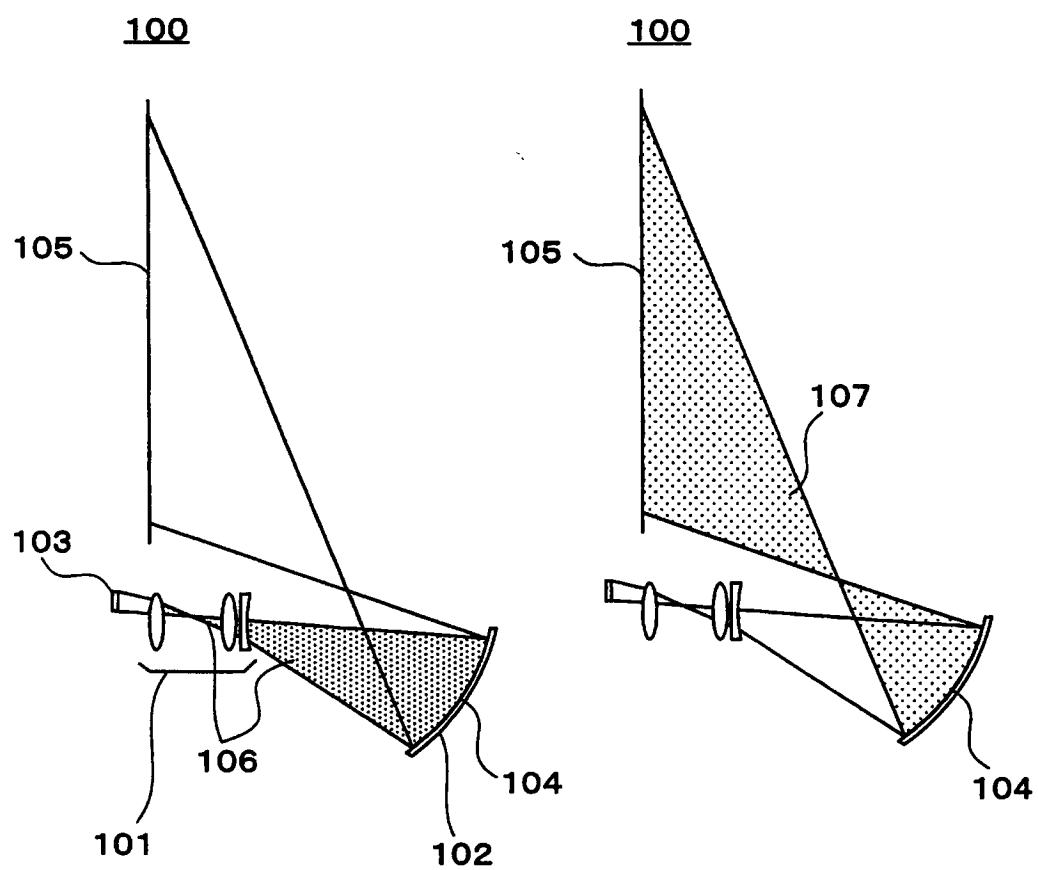


图 1A 图 1B

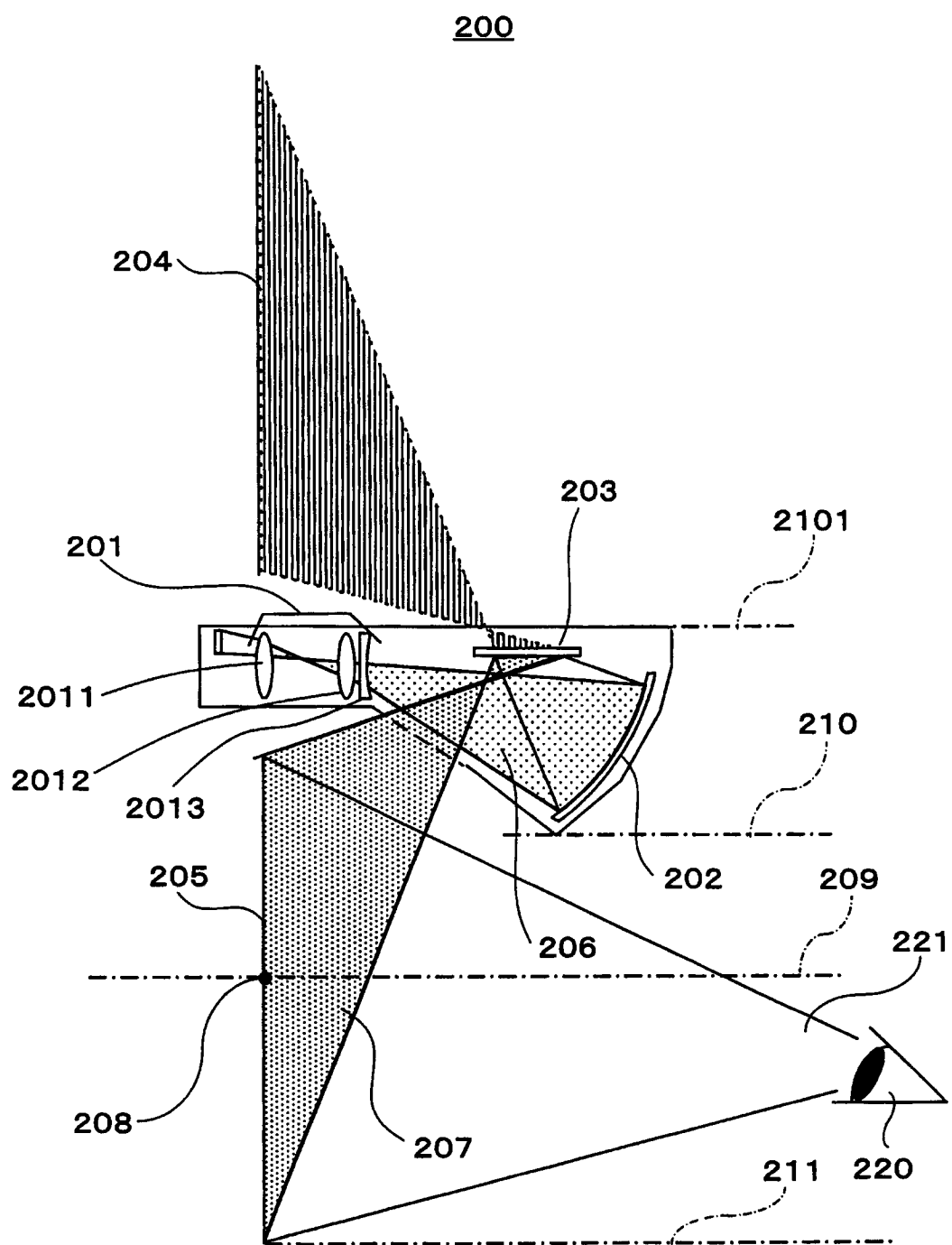


图 2

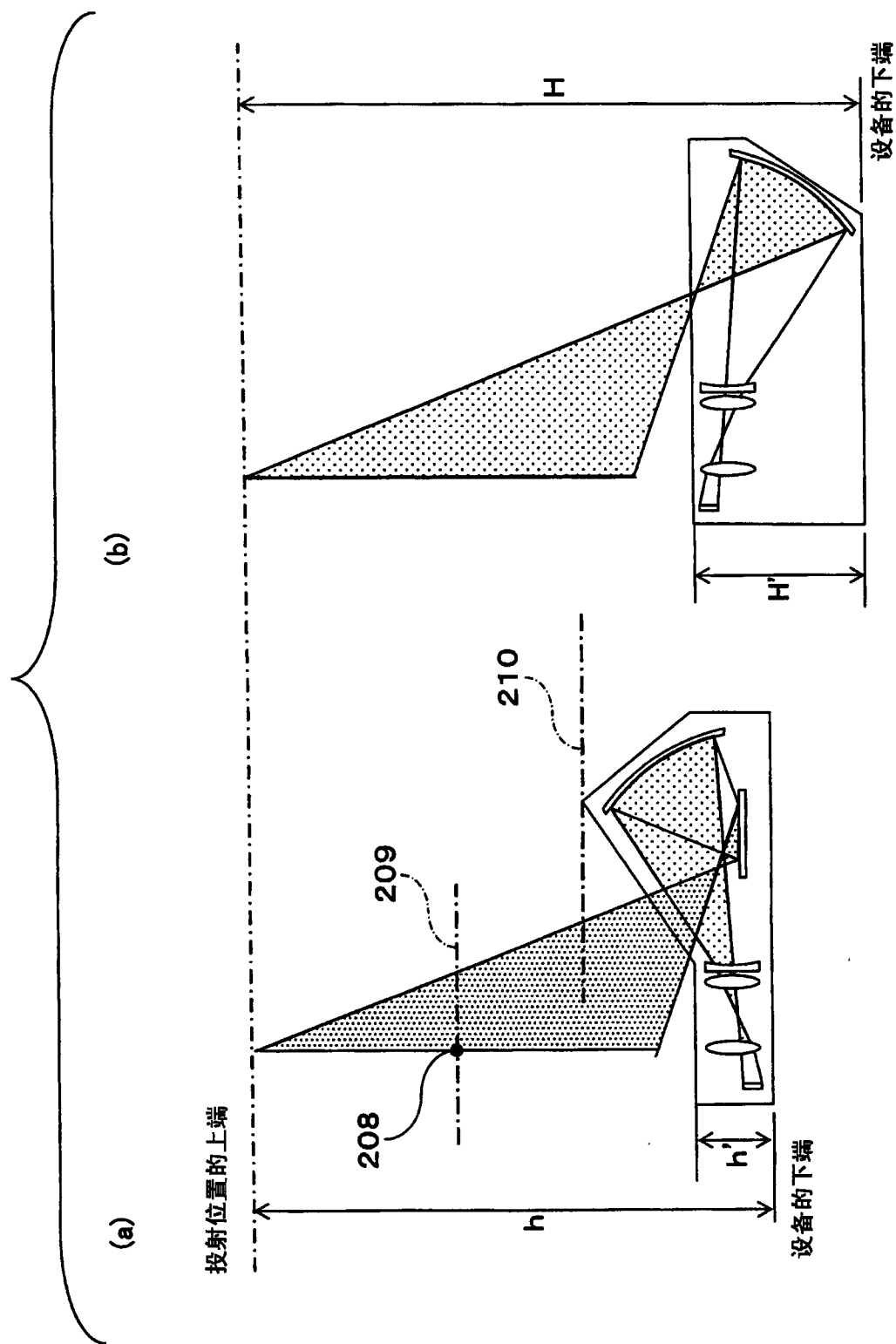


图 3

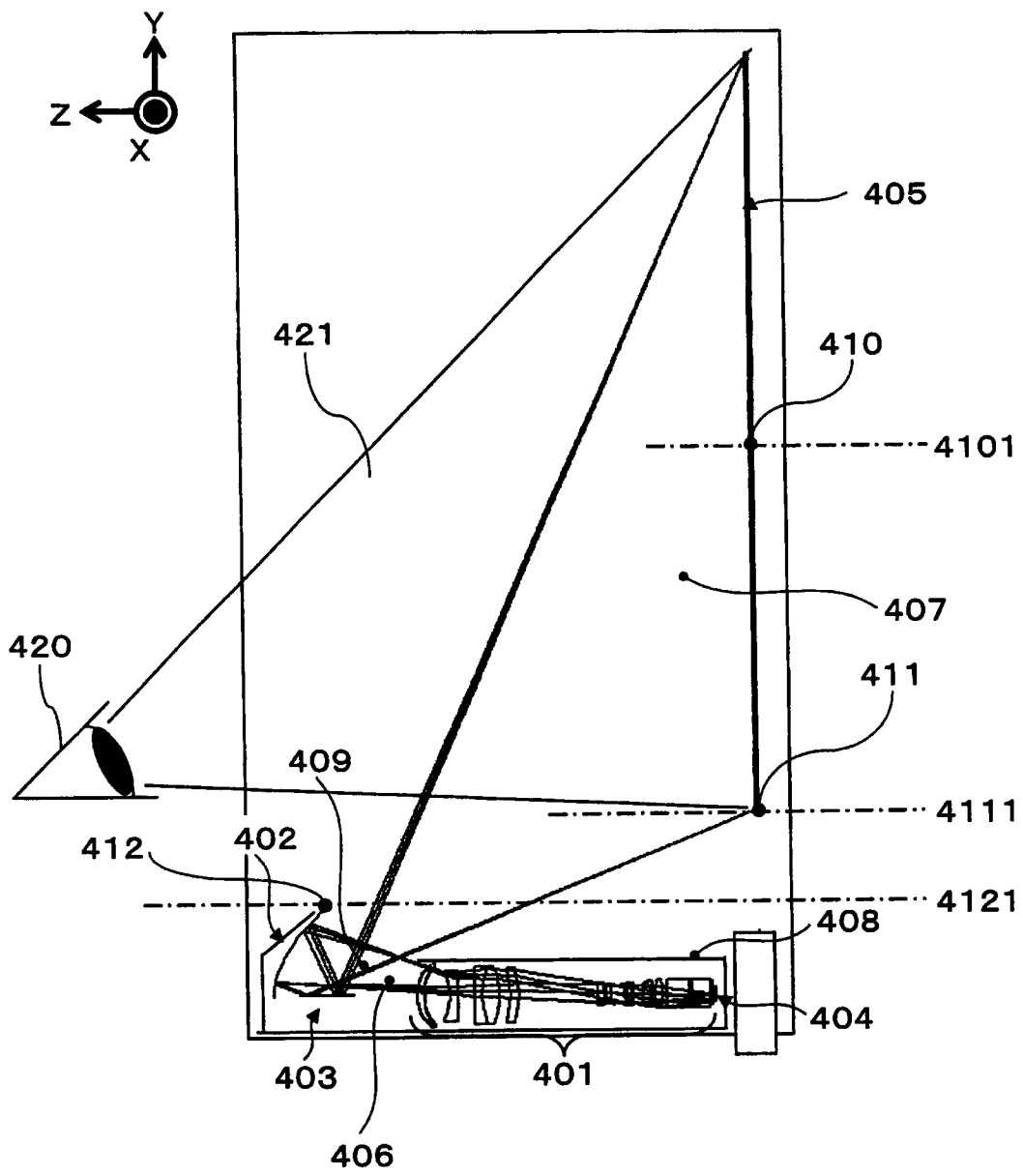


图 4

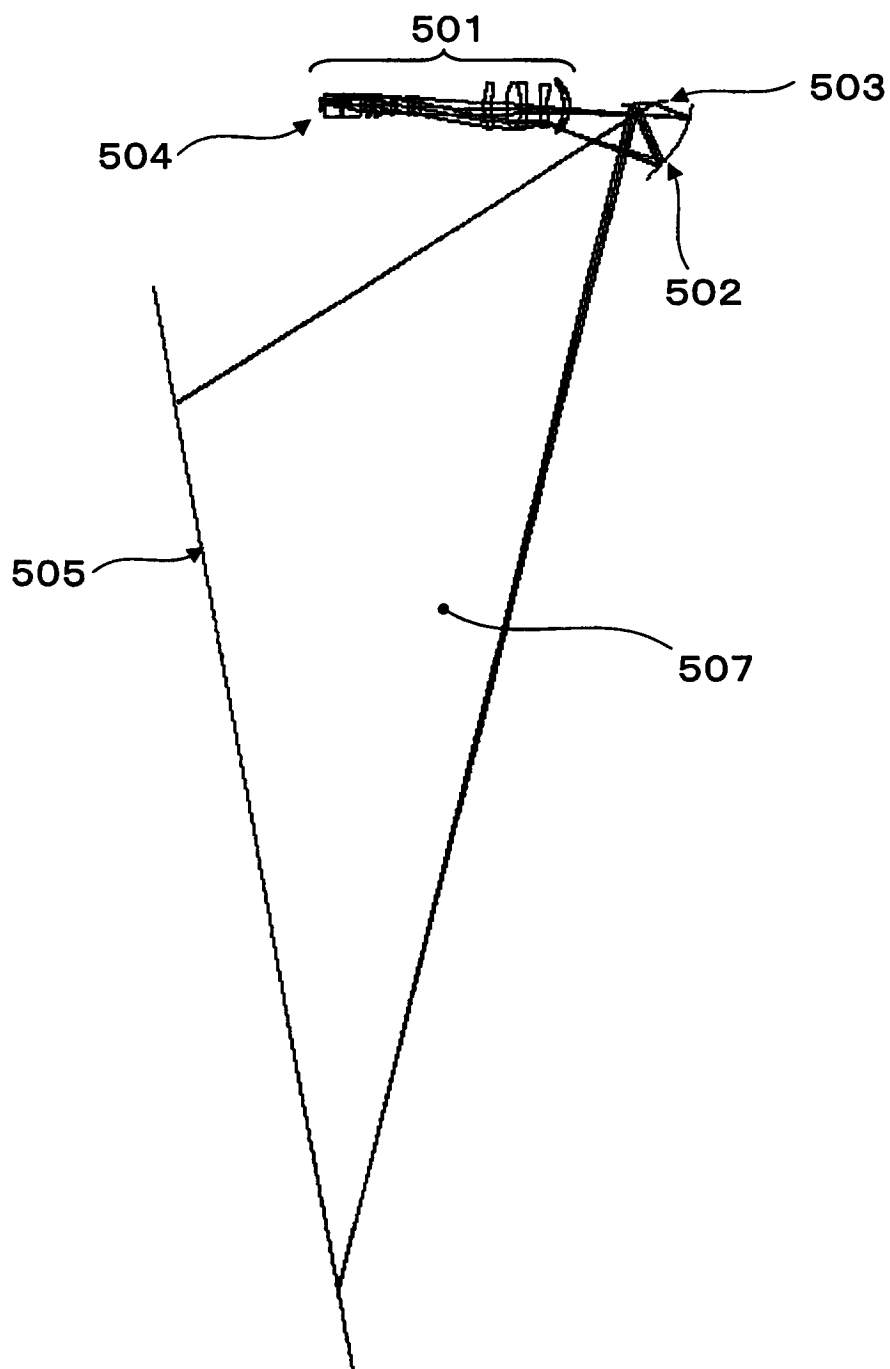
500

图 5

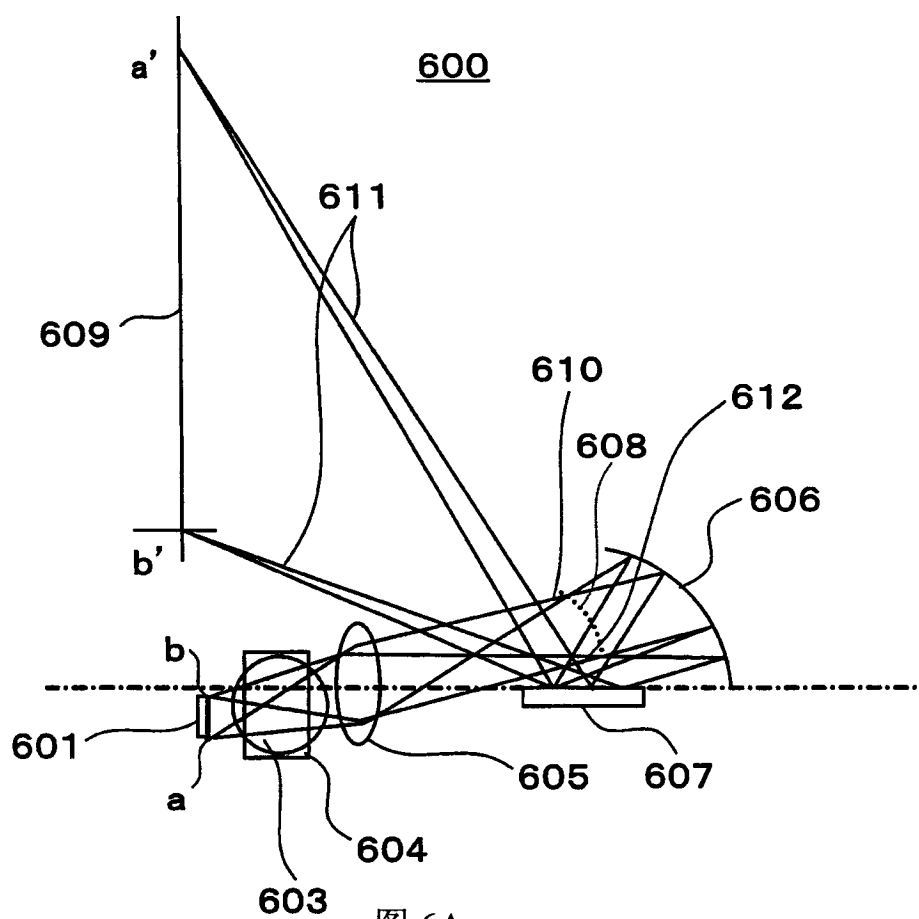


图 6A

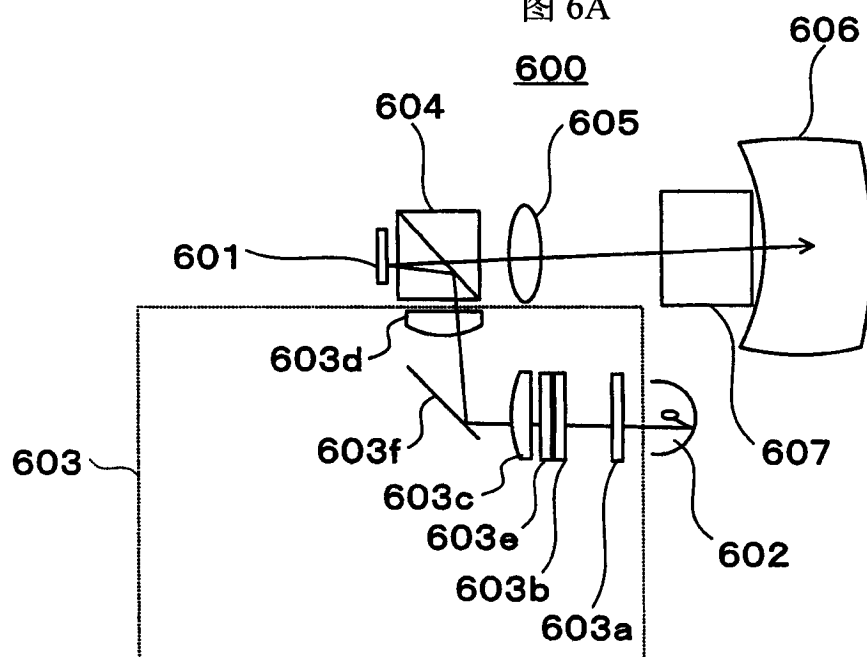


图 6B

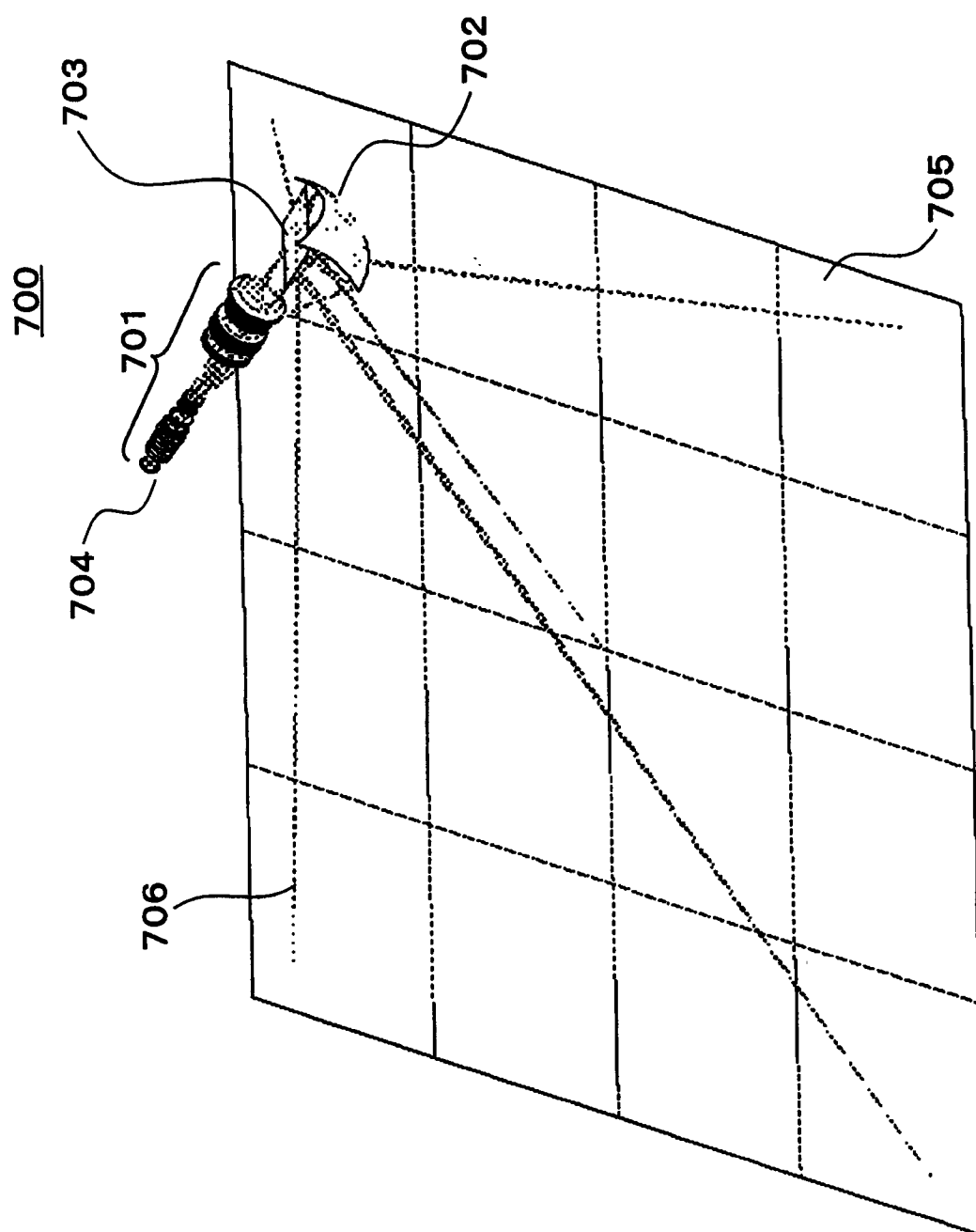


图 7

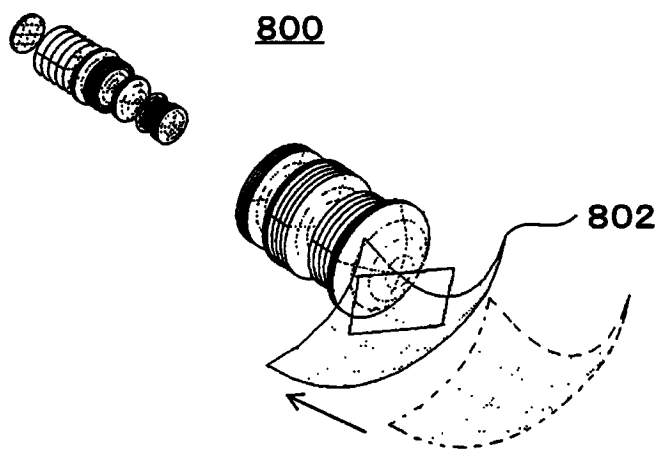
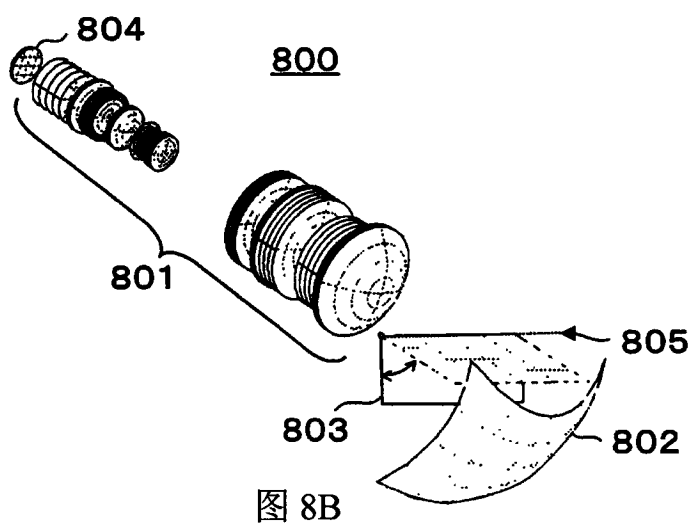
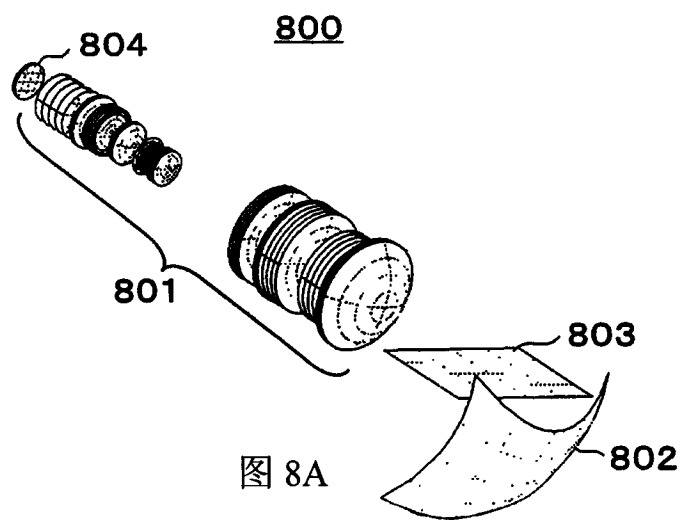


图 8C