[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G03B 21/14 (2006.01)
G02B 27/09 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710159747.1

[43] 公开日 2008 年 7 月 9 日

[11] 公开号 CN 101216659A

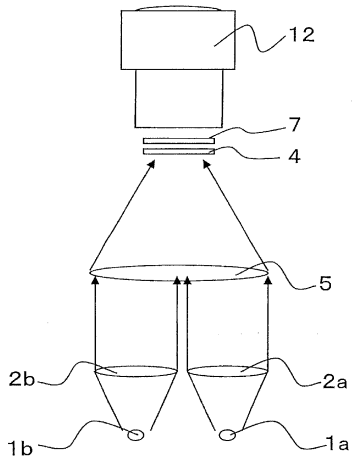
[22] 申请日 2007.12.21
[21] 申请号 200710159747.1
[30] 优先权
[32] 2007. 1. 5 [33] JP [31] 2007 - 000305
[71] 申请人 株式会社日立制作所
地址 日本东京
[72] 发明人 村田诚治 大内敏
[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司
代理人 龙 淳
权利要求书 4 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称

投射型显示装置和光学单元

[57] 摘要

本发明的目的在于提供投射型显示装置和光学单元。 在使用多个光源的投射型显示装置或者光学单元中，通过形成包括多个光源、第一平行化透镜、光合成透镜、影像显示元件、投射透镜的光学单元，在从光源到投射透镜之间的光路上将光聚光在影像显示元件上一次，由此将使用的光学部件抑制在最小限度，并且通过缩短从多个光源到投射透镜之间的光路长度，实现投射型显示装置或者光学单元的小型化。 由此能够提供通过使光学部件的数量为最小限度而实现低成本化，以及通过使从光源射出的光无漏光地照射在影像显示元件上而实现高亮度化的投射型显示装置或光学单元。



1. 一种投射型显示装置，其特征在于，包括：

射出光的多个光源；

使分别从所述多个光源射出的光平行化，且分别与所述多个光源对应配置的多个第一平行化透镜；

对来自所述多个第一平行化透镜的光进行合成的光合成透镜；

影像显示元件，其配置在来自所述光合成透镜的光被聚光的位置，且将来自所述光合成透镜的光调制成对应于影像信号的光学像；

对由所述影像显示元件形成的光学像进行投射的投射透镜；和

驱动所述影像显示元件的驱动部。

2. 根据权利要求 1 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个光源分别被形成为与所述影像显示元件的形状大致相似的面形状。

3. 根据权利要求 1 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个光源具有偶数个，

作为所述偶数个的多个光源，按照相对所述投射透镜的光轴对称的方式配置。

4. 根据权利要求 1 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个光源具有奇数个，

所述多个光源中的一个配置在所述投射透镜的光轴上，

配置在所述投射透镜的光轴上的光源以外的所述多个光源，按照相对所述投射透镜的光轴对称的方式配置。

5. 根据权利要求 1 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个光源分别为激光或 LED。

6. 根据权利要求 1 所述的投射型显示装置，其特征在于，包括：

在所述第一平行化透镜与所述光合成透镜之间，分别对应所述第

一平行化透镜配置的第二平行化透镜。

7. 根据权利要求 1 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个第一平行化透镜形成为一体型。

8. 根据权利要求 6 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个第二平行化透镜形成为一体型。

9. 一种投射型显示装置，其特征在于，包括：

射出光的多个光源；

使分别从所述多个光源射出的光平行化，且分别与所述多个光源对应配置的多个第一平行化透镜；

对来自所述多个第一平行化透镜的光进行合成的光合成透镜；

聚光透镜，对来自所述光合成透镜的光进行聚光，并使所述聚光后的光平行化后照射到所述影像显示元件上；

将来自所述聚光透镜的光调制成对应于影像信号的光学像的影像显示元件；

对由所述影像显示元件形成的光学像进行投射的投射透镜；和

驱动所述影像显示元件的驱动部。

10. 根据权利要求 9 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个光源分别被形成为与所述影像显示元件的形状大致相似的面形状。

11. 根据权利要求 9 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个光源具有偶数个，

作为所述偶数个的多个光源，按照相对所述投射透镜的光轴对称的方式配置。

12. 根据权利要求 9 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个光源具有奇数个，

所述多个光源中的一个配置在所述投射透镜的光轴上，

配置在所述投射透镜的光轴上的光源以外的所述多个光源，按照相对所述投射透镜的光轴对称的方式配置。

13. 根据权利要求 9 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个光源分别为激光或 LED。

14. 根据权利要求 9 所述的投射型显示装置，其特征在于，包括：

在所述第一平行化透镜与所述光合成透镜之间，分别对应所述第一平行化透镜配置的第二平行化透镜。

15. 根据权利要求 9 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个第一平行化透镜形成为一体型。

16. 根据权利要求 14 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个第二平行化透镜形成为一体型。

17. 一种投射型显示装置，其将来自所述多个光源的光通过分别对应所述多个光源配置的多个第一平行化透镜进行平行化，并对所述已平行化的光进行合成，使其照射到影像显示元件上，再对由所述影像显示元件调制成光学像的光进行投射，其特征在于：

在从所述多个光源到投射透镜为止的光路上，来自所述多个光源的光仅被聚光在所述影像显示元件的入射侧附近。

18. 根据权利要求 17 所述的投射型显示装置，其特征在于，包括：

配置在所述影像显示元件的入射侧附近，对来自所述多个光源的光进行聚光，并使所述聚光后的光平行化的聚光透镜。

19. 根据权利要求 17 所述的投射型显示装置，其特征在于：

所述多个光源分别被形成为与所述影像显示元件的形状大致相似的面形状。

20. 一种光学单元，其特征在于，包括：

射出光的多个光源；

使分别从所述多个光源射出的光平行化，且分别与所述多个光源对应配置的多个第一平行化透镜；

对来自所述多个第一平行化透镜的光进行合成的光合成透镜；

影像显示元件，其配置在来自所述光合成透镜的光被聚光的位置，且将来自所述光合成透镜的光调制成对应于影像信号的光学像；和

对由所述影像显示元件形成的光学像进行投射的投射透镜。

投射型显示装置和光学单元

技术领域

本发明涉及通过投射透镜将形成在影像显示元件上的光学像放大投射到屏幕上的投射型显示装置。

背景技术

现有技术中，将影像显示元件上所形成的光学像投射到屏幕等的投射型显示装置已被公知并实用化。近年来，在影像显示元件中正在利用液晶面板等。由于重视影像的明亮度，在日本特开平 8－036180 号公报中公开有用多个光源来使明亮度提高的技术。

图 7 是表示现有的光学单元的示意图。光学单元包括：射出光的光源 51；将来自光源 51 的光反射的抛物面形状的反射镜（reflector）57；将光源 51 和经抛物面形状的反射镜 57 反射的光照射至影像显示元件 53 的光传导单元 52；形成光学像的影像显示元件 53；将来自影像显示元件 53 的光学像投射到屏幕（未图示）上的投射透镜 54；和阻断成为光学元件的劣化原因的紫外线与红外线的 UV-IR 滤光器 55。

光传导单元 52 的第一透镜 $52a_1$、$52a_2$ 将来自光源 51_1、51_2 的光聚光在第二透镜 $52b_1$、$52b_2$ 上，分别在第二透镜 $52b_1$、$52b_2$ 的附近形成光源像，透过第二透镜 52b 的光通过光合成透镜 52c 而聚光，入射到第三透镜 52d，再通过第三透镜 52d 调整光的光线角度，入射到影像显示元件 53。

在图 7 的光学单元中，由于从光源 51 射出的光经第二透镜 52b 和第三透镜 52d 至少聚光二次，所以光路长度变长，存在导致光学单元大型化的问题。而且，由于光学部件的数量变多，存在光学单元高成本化的问题。

此外，在图 7 中，例如，在抛物面形状的反射镜的焦点处配置有不具有有限的形状的点光源，在射出光时，从光源射出的光经抛物面形状的反射镜反射后，大致平行地射出。但是，由于光源 51 具有有限

的大小，例如，在光源 51_1 处，从偏离焦点的位置所发出的光如虚线 60 所示，不平行化而产生像差，所以导致例如不入射到第二透镜 $52b_1$ 而直接入射到光合成透镜 52c，或者由于入射到第二透镜 $52b_2$，因此不能使光入射到影像显示元件 53 上。

发明内容

本发明鉴于上述问题而完成，目的在于提供能够通过使光学部件的数量为最小限度而实现低成本化，以及通过使从光源射出的光无漏光地照射在影像显示元件上而实现高亮度化的投射型显示装置或者光学单元。

本发明通过形成包括多个光源、第一平行化透镜、光合成透镜、影像显示元件、投射透镜的光学单元，在从光源到投射透镜之间的光路上将光聚光在影像显示元件上一次，由此将使用的光学部件抑制在最小限度，并且通过缩短从多个光源到投射透镜之间的光路长度，实现投射型显示装置或者光学单元的小型化。

附图说明

图 1 是表示实施例 1 的光学单元的示意图。

图 2 是表示面光源与影像显示元件的关系的示意图。

图 3 是表示实施例 2 的光学单元的示意图。

图 4 是表示实施例 3 的光学单元的示意图。

图 5 是表示实施例 4 的投射型显示装置的示意图。

图 6 是表示实施例 5 的投射型显示装置的示意图。

图 7 是表示现有的光学系统的示意图。

具体实施方式

以下，参照附图对实施例进行说明。其中，在各图中，具有共通的功能的要素使用同一符号标注，对于已经说明过一次的内容，省略其说明。

【实施例 1】

图 1 是表示实施例 1 的光学单元的示意图。1 是电源，2 是第一平

行化透镜，5 是光合成透镜，4 是影像显示元件，7 是射出侧偏振光板，12 是投射透镜。

光源 1 可以利用例如超高压水银灯、LED、激光等。此外，虽然未图示，但是当然也可以使用对从光源射出的光进行反射的抛物面或者椭圆面形状的反射镜。

在实施例 1 中，对使用二个光源 1a、1b 的情况进行说明。

第一平行化透镜 2a、2b 是分别与光源 1a、1b 对应设置的透镜，使从光源 1 射出的光平行化。

光合成透镜 5 对从第一平行化透镜 2a、2b 射出的光进行合成，以使其照射到影像显示元件 4 上的方式进行聚光。

影像显示元件 4 是透过型的影像显示元件。将经第一平行化透镜平行化以后的光调制为与影像信号对应的光学像。在影像显示元件 4 使用液晶面板的情况下，有必要设置吸收或反射不需要的光的射出侧偏振光板 7。在实施例 1 中，在影像显示元件的射出一侧设置有射出侧偏振光板 7，但是也可以仅配置在影像显示元件的入射一侧，或者也可以配置在影像显示元件的入射侧射出侧两方。投射透镜 12 将来自影像显示元件 4 的光投射在屏幕上。

第一平行化透镜 2 是球面透镜或者自由曲面透镜等。材质由玻璃、塑料等形成。此外，光合成透镜 5 与第一平行化透镜相同，使用球面透镜或者自由曲面透镜等，材质可以是玻璃、塑料等也是不言而喻的。

第一平行化透镜 2 是光的成像部，使光源 1 的光源像成像在影像显示元件上。射出第一平行化透镜 2 的光为大致平行光，导向影像显示元件 4，由于为大致平行光，所以能够抑制光漏出影像显示元件 4 的有效区域，使光的利用效率提高。

此外，在实施例 1 中，对使用二个光源 1a、1b 的情况进行了说明，但是，即使在使用三个以上光源的情况下，如果相对光合成透镜 5 的光轴对称配置，当然也能够得到与实施例 1 同样的效果。

相对光合成透镜 5、或者影像显示元件 4、或者投射透镜 12 的光轴对称是指：在光源 1 为二个以上偶数个的情况下，以使光源 1 和第一平行化透镜 2 的中心成为正多边形的顶点的方式配置光源，该正多边形的中心被配置在透镜 5 的光轴上。

此外，在光源 1 为奇数个的情况下，是指将一个配置在光合成透镜 5 的光轴上，其余的与上述偶数个的情况同样地配置。通过相对于光合成透镜 5 的光轴对称地配置，光源像相对于面板对称地生成，因此可以抵消光源 1 的亮度的不统一，能够均匀地照射在影像显示元件 4 上。

此外，如图 2（a）所示，光源 1a、1b 也可以为矩形形状的面光源。在这种情况下，通过使光源 1a、1b 的形状与图 2（b）所示的影像显示元件 4 的有效区域 4a 大致相似，能够抑制超出影像显示元件 4 的有效区域 4a 的损失光，提高光的利用效率。

再者，如图 2（b）所示，在影像显示元件 4 的有效区域 4a 的基础上，为了实现在影像显示元件 4 的有效区域 4a 上的充分的均匀性而取有边界（margin）4b 的情况下，光源 1a、1b 的形状形成为与包括边界 4b 的区域大致相似。由此能够无漏光地将光照射在影像显示元件 4 的有效区域 4a，所以，能够提高光的利用效率。

此外，虽然省略了图示，但是在光源 1 与第一平行化透镜 2 之间，配置有：由作为使光照度均匀化的积分器（integrator）的第一和第二阵列透镜（array lens）所形成的阵列透镜组、和光导管等，并且通过配置统一光的偏振光方向的偏振光变换元件等，能够提高影像显示元件 4 中光的利用效率。

以上，在实施例 1 中，通过以光源 1、第一平行化透镜 2、光合成透镜 5、影像显示元件 4、射出侧偏振光板 7、投射透镜 12 形成光学单元，能够将使用的光学部件抑制在最小限度，实现低成本化。而且，通过在从光源 1 到投射透镜 12 之间的光路上将光聚光在影像显示元件 4 上为一次，能够缩短从光源 1 到投射透镜 12 的光路长度，从而能够实现光学单元的小型化。

【实施例 2】

图 3 是表示实施例 2 的光学单元的示意图。其中，在实施例 2 中，关于与实施例 1 的相同点，为了说明的简略化，省略其说明。

在实施例 2 中，3 为第二平行化透镜、6 为聚光透镜。其他的光学部件与实施例 1 相同。

第二平行化透镜 3a、3b 与第一平行化透镜 2a、2b 相同，是分别

对应于光源 1a、1b 设置的透镜，被配置在第一平行化透镜 2a、2b 与光合成透镜 5 之间。第二平行化透镜 3a、3b 使经第一平行化透镜 2a、2b 平行化后的光进一步平行化，能够抑制从影像显示元件 4 的有效区域漏出的光，提高光的利用效率。

聚光透镜 6 被配置在光合成透镜 5 和影像显示元件 4 之间。来自光合成透镜 5 的光经聚光透镜 6 聚光，并平行化照射到影像显示元件 4。由于在实施例 1 中，来自光合成透镜 5 的光直接照射到影像显示元件 4 上，所以有可能相对于影像显示元件 4 入射倾斜光，导致从影像显示元件射出不需要的光。在实施例 2 中，通过聚光透镜 6，使平行光照射到影像显示元件 4，从而不射出不需要的光，因此能够提高对比度。

此外，第二平行化透镜 3 和聚光透镜 6 与实施例 1 中的第一平行化透镜 2 相同，是球面透镜或者自由曲面透镜等，材质是玻璃、塑料等形成。

以上，相对于实施例 1，在实施例 2 中，以聚光透镜 6 使来自光源 1 的光聚光，因此可以不射出不需要的光，与此同时，可以提高显示影像的对比度。

【实施例 3】

图 4 是表示实施例 3 的光学单元的示意图。其中，在实施例 3 中，关于与实施例 2 的相同点，为了说明的简略化，省略其说明。

在实施例 3 中，使实施例 2 的第一平行化透镜 2a、2b 一体化，作为第一平行化透镜，同样地，使第二平行化透镜 3a、3b 一体化，作为第二平行化透镜。其他的光学部件与实施例 2 相同。

实施例 3 通过使第一平行化透镜 3 一体化，缩短实施例 2 的第一平行化透镜 2a 的光轴与第一平行化透镜 2b 的光轴之间距离。通过将第一平行化透镜 2a 的光轴与第一平行化透镜 2b 的光轴靠近，能够使光源 1a 与光源 1b 靠近，在将从光源 1 射出的光导向影像显示元件 4 时，可以抑制超出影像显示元件 4 的有效区域的漏光，提高光的利用效率，并且能够实现光学单元的小型化。此外，通过使光源 1a 与光源 1b 靠近，则光源 1a 的光轴与光源 1b 的光轴相互靠近，因此在使光从光合成透镜 5 聚光在聚光透镜 6 的情况下，相对于实施例 1 或 2，能够使光的聚光角变小，在影像显示元件 4 中不会射出不需要的光，因此

能够提高显示影像的对比度。而且，通过使第二平行化透镜 3a、3b 一体化，能够得到与上述效果同样的效果这一点是不言而喻的。

并且，在实施例 1 中，使第一平行化透镜 2a、2b 一体化，当然也能够得到与上述效果同样的效果。

【实施例 4】

图 5 是表示实施例 4 的投射型显示装置的示意图。实施例 4 是具有实施例 3 的光学单元的投射型显示装置。其中，在实施例 4 中，关于与实施例 3 的相同点，为了说明的简略化，省略其说明。

实施例 4 的投射型显示装置包括：生成对应于影像信号的驱动信号的驱动部 13、冷却装置 14、向驱动部 13 和冷却装置 14 等供给电源的电源部 16、和包括有上述这些部件的框体 17。

在实施例 4 中，对包括实施例 3 的光学单元的投射型显示装置进行了说明，但是当然也可以搭载实施例 1 或者 2 的光学单元。

【实施例 5】

图 6 中表示实施例 5 的投射型显示装置。实施例 5 是包括多个实施例 3 的光学单元的投射型显示装置。其中，在实施例 5 中，关于与实施例 3 的相同点，为了说明的简略化，省略其说明。

实施例 5 的投射型显示装置具有多个实施例 3 的光学单元 20，将从光源 1 射出的光导向影像显示元件 4，得到光学像。各个光学单元 20 具备产生不同颜色的光源，分别以不同颜色点亮，为了得到对应于该点亮的颜色的光学像，驱动部驱动各光学单元的影像显示元件 4，得到与各颜色对应的光学像。将来自各个光学单元 20 的光学像经颜色合成部 18 合成，通过投射透镜 12 对光学像进行投射。

在实施例 5 中，对具备实施例 3 的光学单元的投射型显示装置进行了说明，但是当然也可以搭载实施例 1 或者 2 的光学单元。

在以上的实施例中，对在影像显示元件中应用透过型的影像显示元件的情况进行了说明，但是当然也可以适用于使用反射型的影像显示元件、DMD（Digital Micromirror Device：数字微镜）等的影像显示元件的情况。

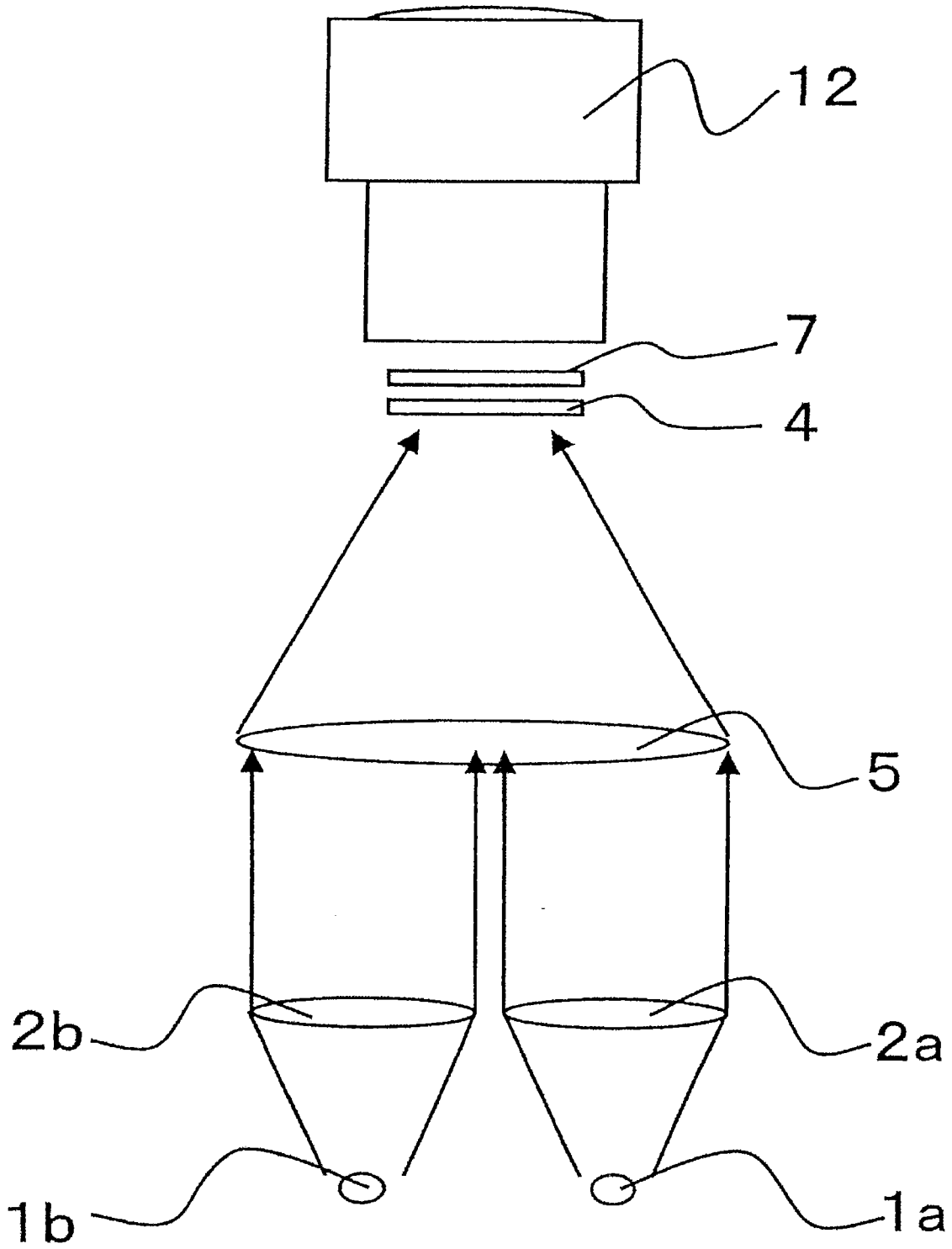
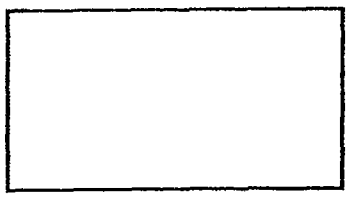


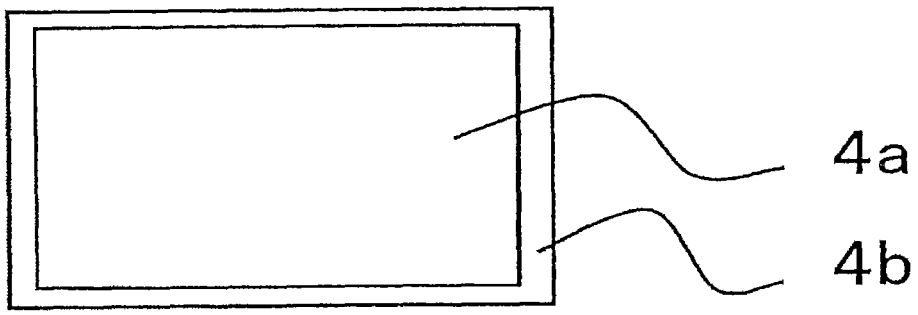
图1

(a) 面光源的正面图



1a、1b

(b) 映像显示元件+边界正面图



4

图2

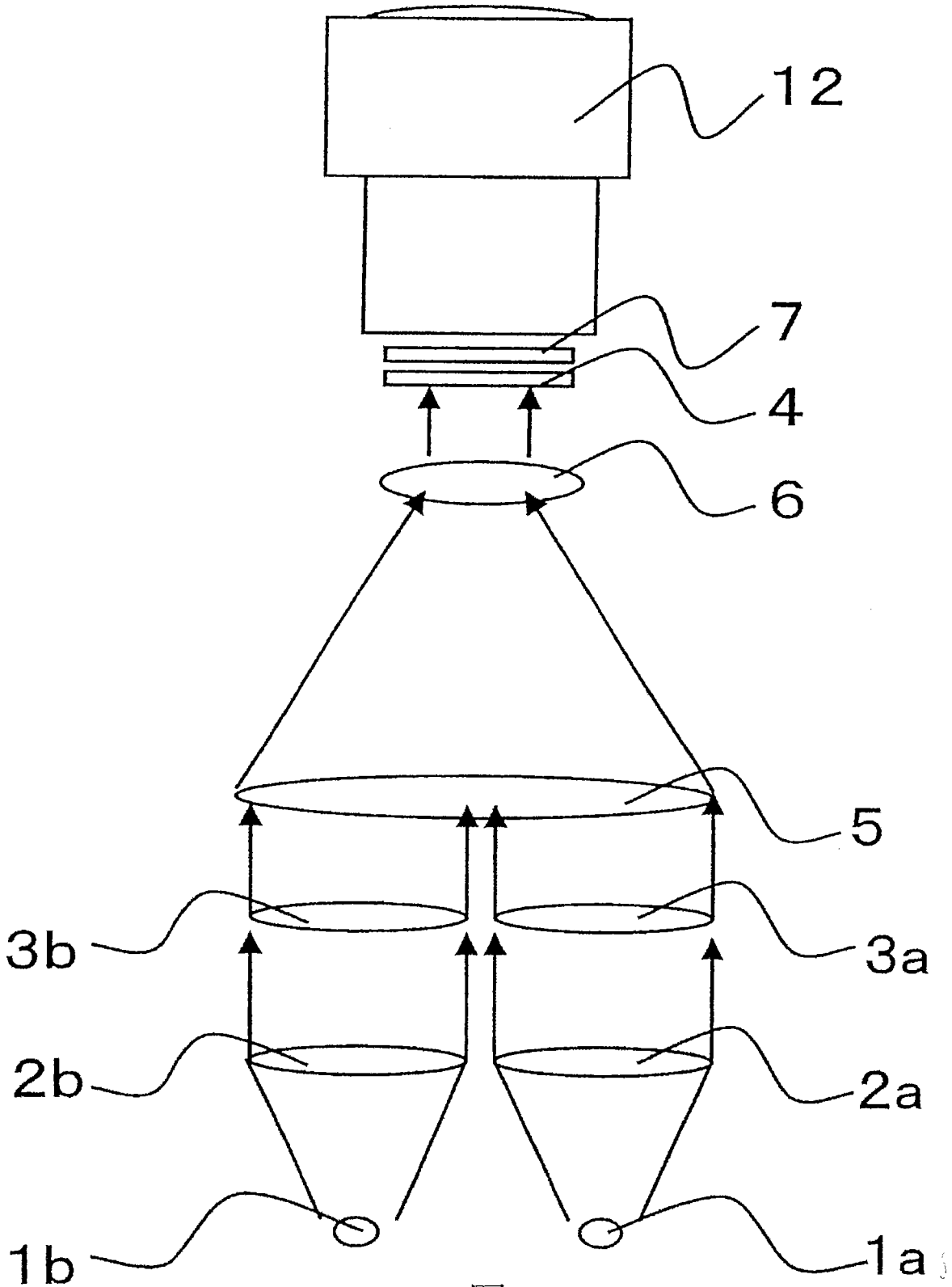


图3

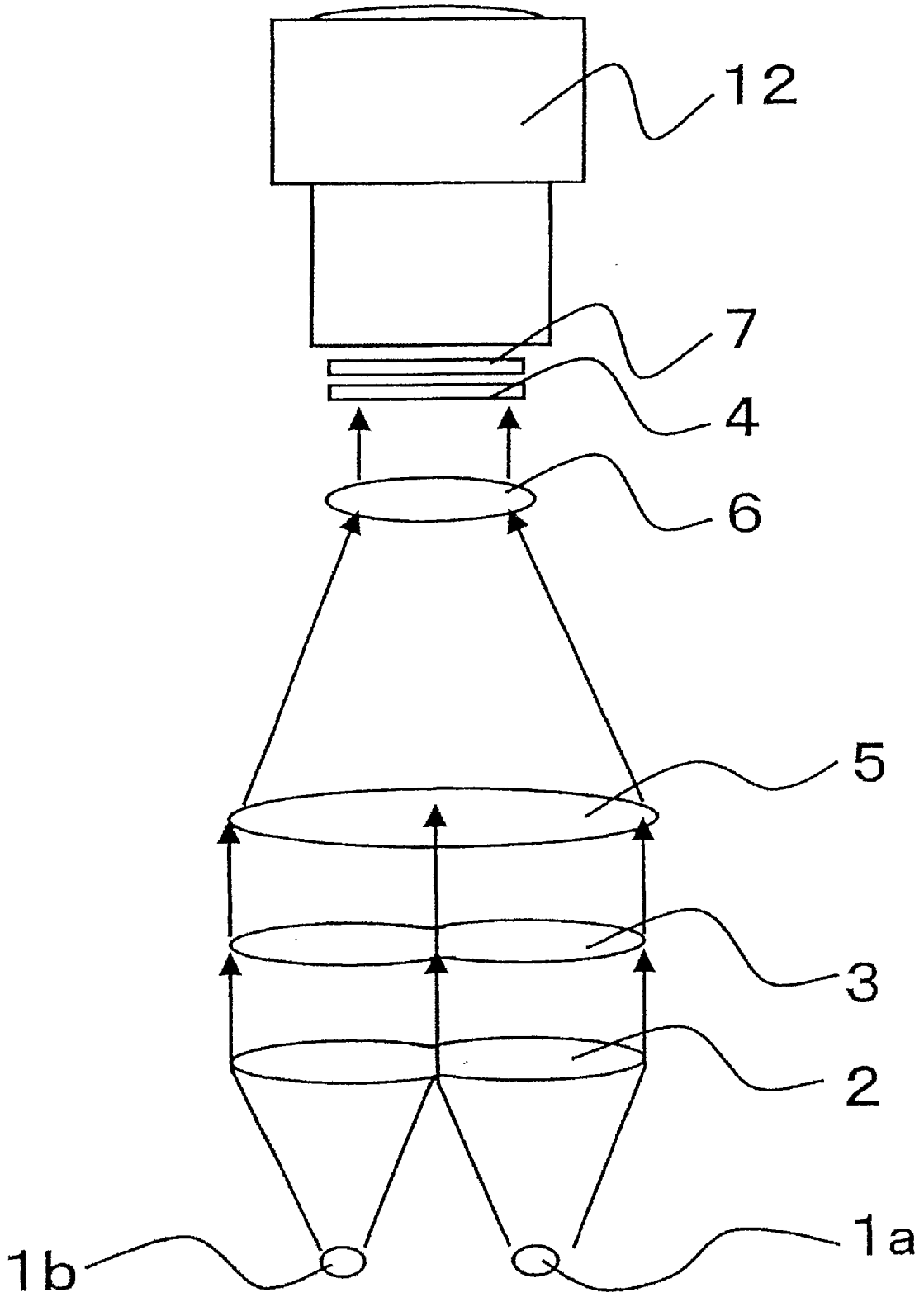


图4

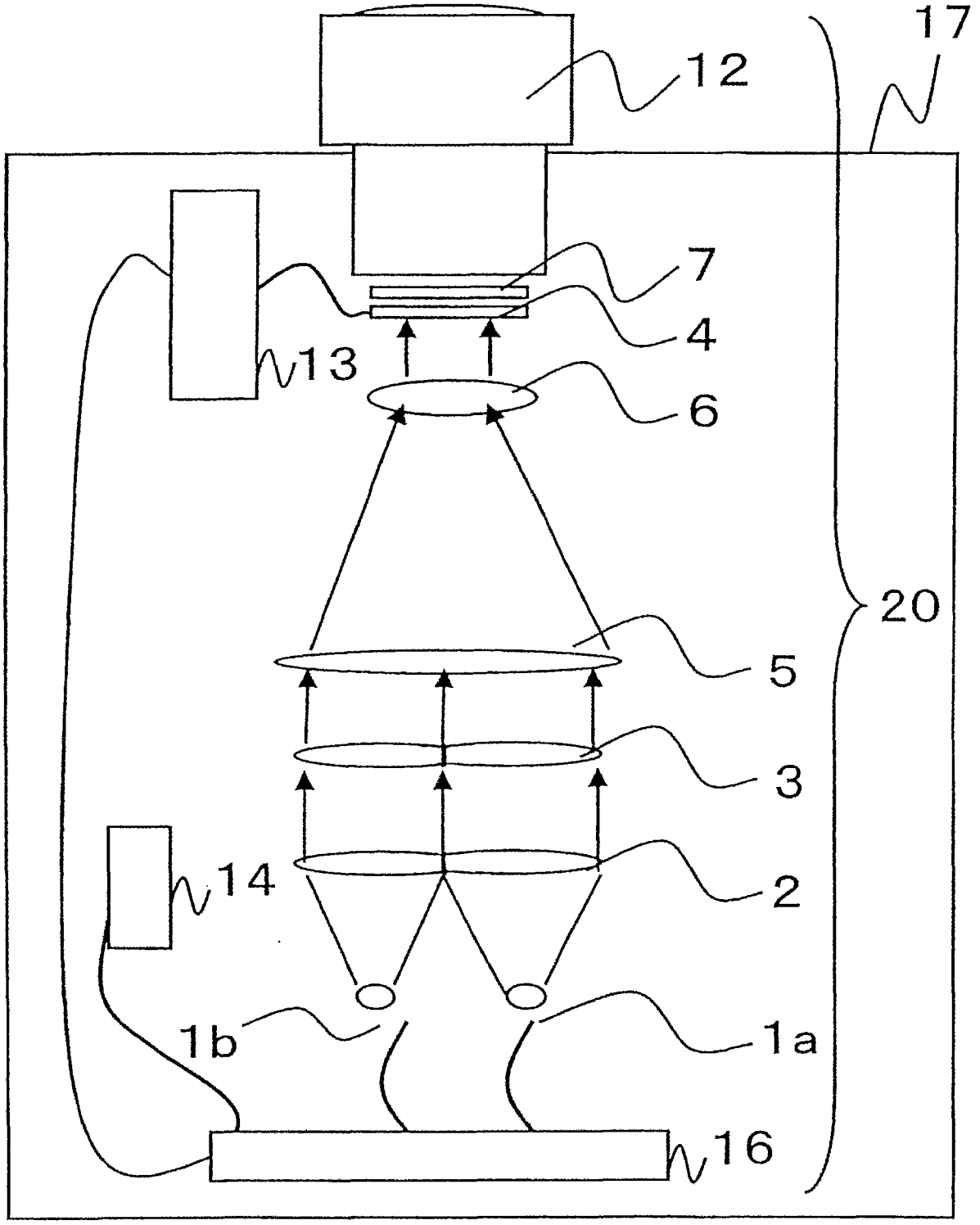


图5

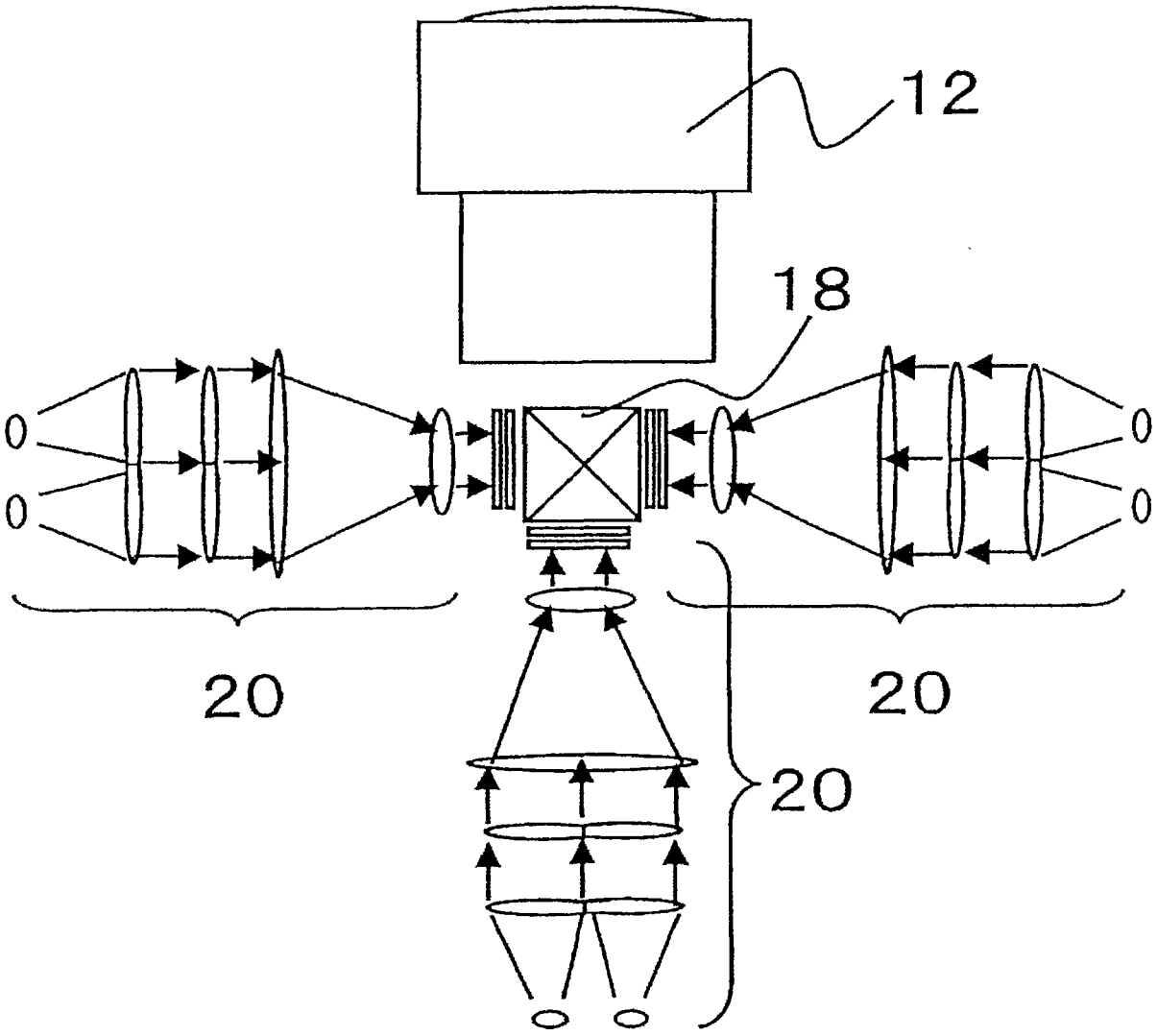


图6

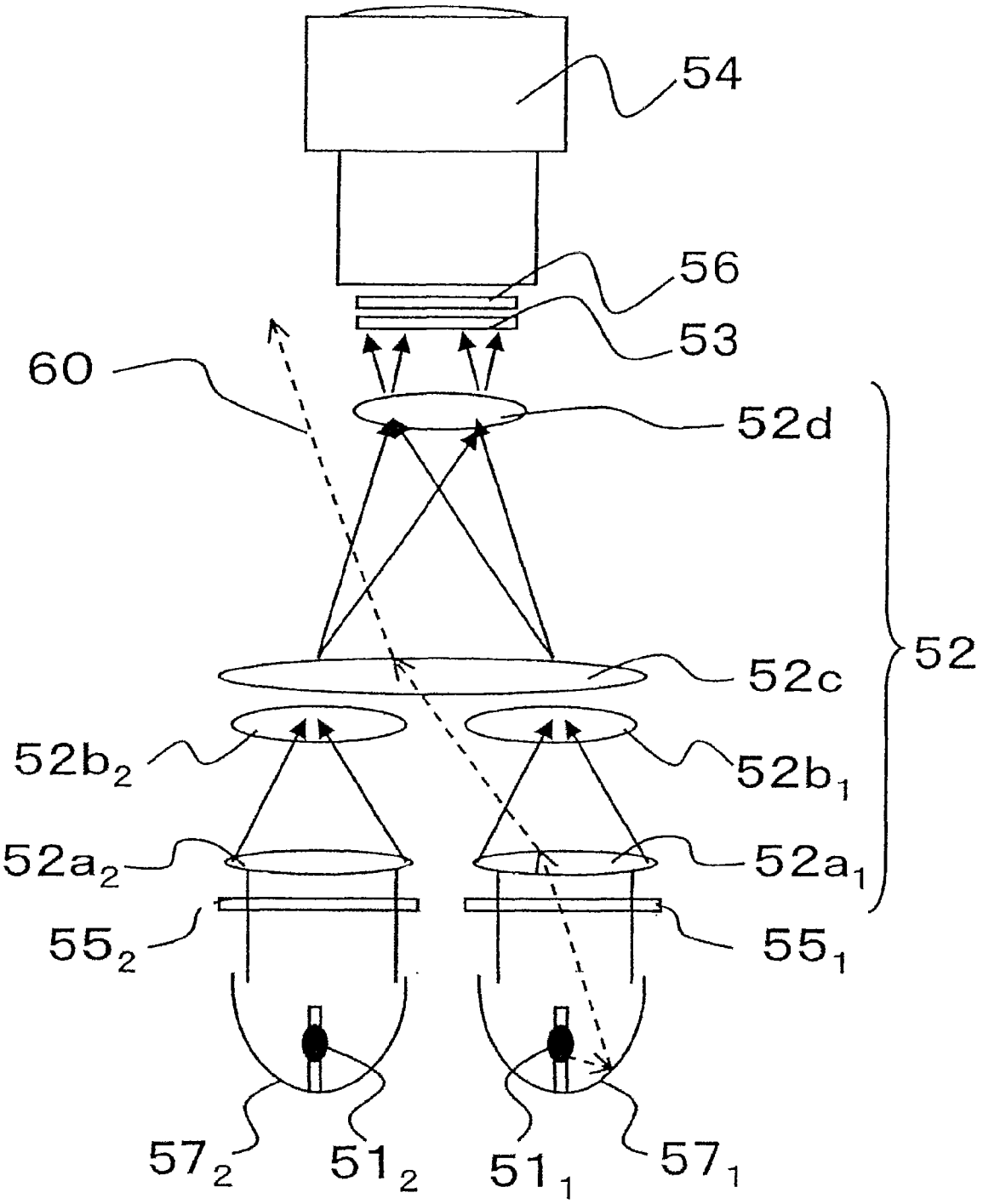

54
56
53
60
52d
52
52c
52b2
52b1
52a2
52a1
55 2
55 1
57 2
51 2
51 1
57 1

图7