

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510134338.7

[51] Int. Cl.

G02B 27/18 (2006.01)

G03B 21/00 (2006.01)

H04N 5/74 (2006.01)

H04N 9/31 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100434968C

[22] 申请日 2005.12.14

[21] 申请号 200510134338.7

[30] 优先权

[32] 2004.12.15 [33] JP [31] 2004-362186

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 谷津雅彦

[56] 参考文献

JP2002-258212A 2002.9.11

JP2001-21996A 2001.1.26

JP2000-3612A 2000.1.7

审查员 孙孟辉

[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

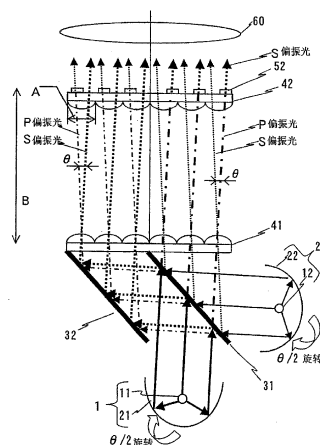
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称

投射型显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种投射型显示装置。以第一光源单元的光轴与第二光源单元的光轴相互大致正交的方式进行配置，以约 45 度的角度将反射型偏振板配置在该交叉处，在从反射型偏振板射出的第一光路和第二光路中一方的光路上与反射型偏振板大致平行地配置将 2 个光束反射到相同方向上的反射镜，第一透镜阵列板将在第二透镜阵列板的各透镜元件上作成的第一光源单元的二次光源像和第二光源单元的二次光源像会聚在相同透镜元件上的各个不同的位置上。



1. 一种投射型显示装置，其特征在于，它具有：

第一光源单元；

以光轴与所述第一光源单元的光轴正交的方式配置的第二光源单元；

以与所述第一和第二光源单元的光轴的角度成 45 度的方式配置在来自所述第一和第二光源单元的光束的交叉部的反射型偏振板；

反射来自所述反射型偏振板的光束，并且相对所述反射型偏振板平行地配置的反射镜；

使来自所述反射型偏振板和所述反射镜的光束均匀，并且由多个透镜元件形成的第一和第二透镜阵列板；

将来自所述第一和第二透镜阵列板的光束调制成与图像信号相应的光学像的图像显示元件；和

将来自所述图像显示元件的光束作为彩色图像进行投射的投射透镜；

在所述第二透镜阵列板的相同透镜元件上的各个不同的位置上形成所述第一光源单元的二次光源像和所述第二光源单元的二次光源像。

2. 根据权利要求 1 所述的投射型显示装置，其特征在于：

来自所述第一光源单元的光束和来自所述第二光源单元的光束以不同的角度入射到所述第一透镜阵列板。

3. 根据权利要求 1 所述的投射型显示装置，其特征在于：

用所述反射型偏振板将来自所述第一和第二光源单元的光束分离成 P 偏振的光束和 S 偏振的光束；

偏振变换单元变换所述 P 偏振的光束或所述 S 偏振的光束中的某个光束的偏振方向，并且配置在所述二次光源像的会聚处。

4. 根据权利要求 3 所述的投射型显示装置，其特征在于：

将所述偏振变换单元配置在所述第二透镜阵列板的所述图像显示元件侧。

5. 根据权利要求4所述的投射型显示装置，其特征在于：
所述偏振变换单元是 $1/2$ 波长板。

6. 根据权利要求3所述的投射型显示装置，其特征在于：
将所述偏振变换单元配置在所述第二透镜阵列板的所述第一透镜阵列侧。

7. 根据权利要求6所述的投射型显示装置，其特征在于：
所述偏振变换单元是 $1/2$ 波长板。

8. 根据权利要求1所述的投射型显示装置，其特征在于：
当来自所述第一光源单元的到所述第一透镜阵列板的光束与来自所述第二光源单元的到所述第一透镜阵列板的光束形成的角度为 θ 时，
所述反射型偏振板的偏振分离面的法线方向与所述第一透镜阵列板的光轴方向形成的角度为 45° ；
所述反射型偏振板的偏振分离面的法线方向与所述第一和第二光源单元中的某一方的光源单元的光轴形成的角度为 $45^\circ + \theta/2$ ；
所述反射型偏振板的偏振分离面的法线方向与另一个光源单元的光轴形成的角度为 $45^\circ - \theta/2$ 。

9. 根据权利要求1所述的投射型显示装置，其特征在于：
当来自所述第一光源单元的到所述第一透镜阵列板的光束与来自所述第二光源单元的到所述第一透镜阵列板的光束形成的角度为 θ 时，
所述反射型偏振板的偏振分离面的法线方向与所述第一透镜阵列板的光轴方向形成的角度为 $45^\circ + \theta/2$ 或 $45^\circ - \theta/2$ ；
所述第一和第二光源单元中的某一方的光轴与所述第一透镜阵列板的光轴垂直，并且另一方的光轴与所述第一透镜阵列板的光轴平行。

10. 根据权利要求 9 所述的投射型显示装置，其特征在于：

使所述第一透镜阵列板的多个透镜元件的各个光轴相对所述第二透镜阵列板的多个透镜元件的各个中心偏心。

投射型显示装置

技术领域

本发明涉及投射型显示装置。

背景技术

至今，在将由液晶等图像显示元件显示的图像投射在屏幕等的投射型显示装置中，用2个光源的、所谓2灯式的投射型显示装置是众所周知的。例如，在日本特开2001-21996号专利公报中揭示的那样。在日本特开2001-21996号专利公报中，如图3所示，构成为：对置地配置2个光源单元，在上述2个光源单元之间配置多个、例如3个反射面体，由上述反射面反射来自光源单元的光，入射到第一透镜阵列板的入射面。

入射到第一透镜阵列板的光束，如日本特开2001-21996号专利公报的图6、图7所示，在分别对应的第二透镜阵列板的各透镜上形成二次光源像。将会聚在各透镜上的光束入射到偏振变换元件（棱镜阵列板），由该偏振分离面分离成P偏振光和S偏振光。在偏振分离面上，P偏振的光束直进，S偏振的光束反射。S偏振的光束，在下一个反射面上使光路弯折到与P偏振光相同的方向中，由1/2波长板变换成P偏振光，从偏振变换元件射出偏振方向与P偏振光一致的光束，照射在液晶面板上。

在现有技术中所说明的2个光源单元的合成作用中，偏振变换元件具有与1个光源单元的情形相同的构成和相同的作用。

如果将由棱镜阵列板构成的该偏振变换元件置换到简易的构成，则能够期待低成本化。

发明内容

本发明就是鉴于上述现有技术中的构成提出的，本发明的目的是提供通过改善2灯式中的合成方法，不需要棱镜阵列板从而实现低成

本化的投射型显示装置。

本发明的一个方面，构成为：具有第一光源单元；以与上述第一光源单元的光轴的交叉角大致正交的方式配置的第二光源单元；以与上述第一和第二光源单元的光轴的角度成大致 45 度的方式配置在来自上述第一和第二光源单元的光束的交叉处的反射型偏振板；相对上述反射型偏振板大致平行地配置，反射来自上述反射型偏振板的光束，并且对上述反射型偏振板大致平行地配置的反射镜；使来自上述反射型偏振板和上述反射镜的光束大致均匀，并且由多个透镜元件形成的第一和第二透镜阵列板；将来自上述第一和第二透镜阵列板的光束调制成与图像信号相应的光学像的图像显示元件；和将来自上述图像显示元件的光束作为彩色图像进行投射的投射透镜，在上述第二透镜阵列板的相同透镜元件上的各个不同的位置上形成上述第一光源单元的二次光源像和上述第二光源单元的二次光源像。

根据本发明，在具有多个光源单元的投射型显示装置中，因为能够删除作为现有的偏振变换元件的棱镜阵列板，所以能够实现低成本。

附图说明

图 1 是说明第一实施例的 2 灯式中的合成作用的图。

图 2 是第一实施例的 2 灯式的投射型显示装置的构成图。

图 3 是说明第二实施例的 2 灯式中的合成作用的图。

图 4 是说明第三实施例的 2 灯式中的合成作用的图。

图 5 是说明第四实施例的 2 灯式中的合成作用的图。

图 6 是说明第五实施例的 2 灯式中的合成作用的图。

具体实施方式

使用图 1 和图 2，说明第一实施例。

首先，最初用图 2，说明投射型显示装置的全体构成。

1 是第一光源单元，2 是第二光源单元，31 是反射型偏振板，32 是反射镜，41 是第一透镜阵列板，42 是第二透镜阵列板。

第一光源单元 1 由光源 11 和抛物面反射器 21 构成，射出白色光的平行光束。第二光源单元 2 也同样，由光源 12 和抛物面反射器 22

构成, 射出白色光的平行光束。由反射型偏振板 31 和反射镜 32 合成来自这些第一光源单元 1、第二光源单元 2 的光束, 入射到第一透镜阵列板 41。入射到第一透镜阵列板 41 的光束分别在对应的第二透镜阵列板 42 上形成二次光源像。如图所示, 在该第二透镜阵列板 42 的射出面的预定位置上贴附 $1/2$ 波长板 52。通过合焦透镜 60、聚光透镜 81、82 和中继透镜 83、84、85 将该二次光源像重叠在图像显示元件 91、92、93 上。此外, 从合焦透镜 60 射出的白色光, 通过作为色分离单元的二向色镜 71、72 和弯折光路的反射镜 73、74、75 的作用, 分别分离导入到对应绿色、对应红色、对应蓝色的图像显示元件 91、92、93 上。从图像显示元件 91、92、93 射出的绿色光、红色光、蓝色光, 由交叉棱镜 104 进行色合成, 入射到投射透镜 105 上。此外, 在交叉棱镜 104 的红色光和蓝色光的入射面上, 考虑交叉棱镜 104 的分光透过率特性, 配置 $1/2$ 波长板 102、103, 透过光是 P 偏振光不变, 将反射光变换成 S 偏振光加以使用。

图 1 是取出投射型显示装置的光源单元 1、2 到合焦透镜 60 的详细图。

将反射型偏振板 31 和反射镜 32 配置在对第一透镜阵列板 41 成 45° 的方向中。使第一光源单元 1 只在图 1 的箭头方向上旋转 $\theta/2$ 地进行配置, 此外, 使第二光源单元 2 只在箭头方向上旋转 $\theta/2$ 地进行配置。我们将在后面说明决定该 θ 值的方法。此外, 在图 1 中, 用粗线表示来自第一光源单元 1 的射出光线, 用细线表示来自第二光源单元 2 的射出光线, 用实线表示自然光, 用虚线表示 S 偏振光, 用一点虚线表示 P 偏振光, 以便看清它们的不同。此外, 在其它实施例中也是同样的, 但是将没有附加表示旋转的箭头的光学要素配置在水平、垂直或 45° 方向上。

在图 1 中, 从将光源 11 配置在反射面为抛物面形状的反射器 21 的焦点位置上的第一光源单元 1 射出平行光束。因为在从第一光源单元 1 射出的白色光 (自然光) 中, P 偏振光成分透过反射型偏振板 31, 所以以 $\theta/2$ 的角度入射到第一透镜阵列板 41。在 S 偏振光成分在反射型偏振板 31 上反射后, 在反射镜 32 上再次反射, 在与 P 偏振光成分同一方向和以角度 $\theta/2$ 射出, 即, 以 $\theta/2$ 的角度入射到第一透镜阵列板

41。

另一方面，从将光源 12 配置在反射面为抛物面形状的反射器 22 的焦点位置上的第二光源单元 2 也同样射出平行光束。因为在从第二光源单元 2 射出的白色光（自然光）中，S 偏振光成分在反射型偏振板 31 上反射，所以以 $\theta/2$ 的角度入射到第一透镜阵列板 41。因为在 P 偏振光成分透过反射型偏振板 31 后在反射镜 32 上反射，在与 S 偏振光成分相同的方向和相同的角度射出，所以以 $\theta/2$ 的角度入射到第一透镜阵列板 41。但是，该光线角度正好与来自第一光源单元 1 的光线角度相反。

通过以上所述，从第一光源单元 1 射出的 P 偏振光和从第二光源单元 2 射出的 S 偏振光以角度差 θ 入射到第二透镜阵列板 42。同样，从第一光源单元 1 射出的 S 偏振光和从第二光源单元 2 射出的 P 偏振光以角度差 θ 入射到第二透镜阵列板 42。

另一方面，通过使第一透镜阵列板 41 的各透镜的焦点距离与到第二透镜阵列板 42 的距离一致，在第二透镜阵列板 42 的对应的各透镜面上形成作为二次光源像的光点（spot）像。

在本实施例中，用在包含反射型偏振板的法线的平面内的第一透镜阵列板 41 和第二透镜阵列板 42 的各透镜的宽度 A、和从第一透镜阵列板 41 到第一透镜阵列板 41 形成的光点像的光学距离（空气换算长度）B，由公式 1 决定入射到第一透镜阵列板的第一光源单元 1 的入射光线角度和第二光源单元 2 的入射光线角度之差 θ 。在本实施例中，将第一光源单元 1 和第二光源单元 2 以如图 1 那样每一半旋转 $\theta/2$ 的状态进行配置。

$$\tan\theta = (A/2) / B \quad (\text{公式 1})$$

这时，使从第一光源单元 1 射出的光束的 P 偏振光的光点像和从第二光源单元 2 射出的 S 偏振光的光点像形成在第二透镜阵列板 42 的相同的透镜面上。同样，使从第一光源单元 1 射出的光束的 S 偏振光的光点像和从第二光源单元 2 射出的 P 偏振光的光点像也形成在第二透镜阵列板 42 的相同的透镜面上。P 偏振光的光点像和 S 偏振光的光点像，通过满足公式 1，能够会聚在二分割第二透镜阵列板 42 的各个透镜的各个中心位置上。而且，在该聚光位置中，通过在形成 P 偏

振光的光点像的处所，配置作为偏振变换单元的 1/2 波长板 52，能够在 2 灯式的合成同时，实施与 S 偏振一致的偏振变换作用。

公式 1 是用于将 P 偏振光的光点像和 S 偏振光的光点像均等地配置在第二透镜阵列板 42 的各透镜面上的条件，但是在实际的设计中满足下面的公式 2 的条件也可以。

其理由是如果光点像的大小为小，则即便使角度比由公式 1 决定的 θ 小，也可以使 P 偏振光的光点像和 S 偏振光的光点像充分分离。此外，如果光点像的大小为小，则相反地，即便使角度比由公式 1 决定的 θ 大，也能够使 2 个光点像会聚在各透镜面上。此外，当使角度比由公式 1 决定的 θ 小时，存在着从第二透镜阵列板 42 射出的光线的角度平行地接近整个光学系统的光轴那样的优点。

$$0.8 < (2B/A) \times \tan\theta < 1.2 \quad (\text{公式 2})$$

这样，本实施例与现有例不同，不需要棱镜阵列板，具有低成本化的效果。

在本实施例中，将 1/2 波长板 52 贴附在第二透镜阵列板 42 的光射出侧，但是即便当将 1/2 波长板 52 配置在第二透镜阵列板 42 的光入射侧，也能够得到本实施例的效果。通过使第二透镜阵列板 42 的各透镜的方向相反，也可以将 1/2 波长板 52 贴附在第二透镜阵列板 42 上。如现有的投射型显示装置那样，当将作为偏振变换元件的棱镜阵列板配置在第二透镜阵列板 42 和合焦透镜 60 之间时，在棱镜阵列板中，发生 P 偏振光和 S 偏振光的光路长差，成像放大率差成为问题，但是在本实施例中因为不需要棱镜阵列板，所以几乎没有 P 偏振光和 S 偏振光的光路长差，也能够得到这种效果。

此外，在本实施例中，因为各个光源单元 1、2 的光束通过透镜阵列板的整个范围，所以基于透镜阵列板的积分仪作用很优越。此外，假定，即便当熄灭一方的光源单元时，因为通过作为后续的色分离单元的二向色镜的光束的范围没有变化，所以也具有不产生由入射角度变化引起的二向色镜的半值波长偏离那样的效果。

此外，在本实施例中，在形成 P 偏振光的光点像的地方，配置作为偏振变换单元的 1/2 波长板 52，但是在由后续的光学布局设置，形成 S 偏振光的光点像的地方，配置 1/2 波长板 52，即便与 P 偏振一致

地射出也能够得到相同的效果，这是不言而喻的。

关于反射器，在图中用抛物面反射器，但是将椭圆反射器和凹透镜组合起来，射出平行光束也能够得到相同的效果，这是不言而喻的。

此外，在图2中没有图示出来，但是在灯泡91、92、93的前后配置入射侧偏光板、出射侧偏光板，引导不要的偏振状态的光。

此外，即便是4灯式也能够得到同样的效果。在4灯式的情形中，通过在图的垂直方向重叠地各配置2个灯，在合成后的整个光束的大小能够回到与原来相同的大致正方形这方面，是更加有效的。

现在，我们用图3说明第二实施方式。

基本构成与图1相同，但是在图3中不旋转第一光源单元1和第二光源单元2，使反射型偏振板31和反射镜32旋转 $\theta/2$ 地进行配置。

在图3中，在从第一光源单元1射出的自然光中，因为P偏振光透过反射型偏振板31，所以以入射角度0度入射到第一透镜阵列板41。因为在S偏振光在反射型偏振板31上反射后，在反射镜32上再次反射，以与P偏振光相同的方向、相同的角度射出，所以以入射角度0度入射到第一透镜阵列板41。

另一方面，在从第二光源单元2射出的自然光中，因为S偏振光在反射型偏振板31上反射，所以在反射中成为2倍，以入射角度 θ 入射到第一透镜阵列板41。因为在P偏振光透过反射型偏振板31后在反射镜32上反射，以与S偏振光相同的方向、相同的角度射出，所以在反射中2倍化，以入射角度 θ 入射到第一透镜阵列板41。

这里，将第二透镜阵列板42以各透镜1/2个地偏心配置，分离P偏振光的光点像和S偏振光的光点像并将它们会聚在第二透镜阵列板42的相同的透镜面上。但是，因为第一透镜阵列板41和第二透镜阵列板42的位置关系是偏离的关系，所以原封不动地，对使用液晶的图像显示元件91·92·93重叠的光量分布（光栅）发生偏离，从而使直接在第二透镜阵列板42后面的合焦透镜60偏心对该偏离进行校正。此外，光栅位置的校正，除了本实施例的合焦透镜60的偏心外，也可以通过如图2所示调整配置在后面的光路中的反射镜等的角度对该偏离进行校正，但是在图2所示的3板式中，因为是对3个图像显示元件为共同的校正量，所以用作为共同的光学要素的合焦透镜60

进行校正，效率高。

此外，如果与第二透镜阵列板 42 的位移方向一致，则角度也可以是 $\pm\theta$ 中的某一个。

现在，我们用图 4 说明第三实施例。

基本构成与图 1 相同，但是在图 4 中不旋转第一光源单元 1、反射型偏振板 31 和反射镜 32，只使第二光源单元 2 旋转 θ 地进行配置。

在图 4 中，在从第一光源单元 1 射出的自然光中，因为 P 偏振光透过反射型偏振板 31，所以以入射角度 0 度入射到第一透镜阵列板 41。因为在 S 偏振光在反射型偏振板 31 上反射后，在反射镜 32 上再次反射以与 P 偏振光相同的方向、相同的角度射出，所以以入射角度 0 度入射到第一透镜阵列板 41。

另一方面，在从第二光源单元 2 射出的自然光中，因为 S 偏振光在反射型偏振板 31 上反射，所以以入射角度 θ 入射到第一透镜阵列板 41。因为在 P 偏振光透过反射型偏振板 31 后，在反射镜 32 上反射，以与 S 偏振光相同的方向、相同的角度射出，所以以入射角度 θ 入射到第一透镜阵列板 41。

这里，以各透镜 1/2 个地偏心配置第二透镜阵列板 42，分离 P 偏振光的光点像和 S 偏振光的光点像并将它们会聚在第二透镜阵列板 42 的相同的透镜面上。但是，因为第一透镜阵列板 41 和第二透镜阵列板 42 的位置关系是偏离的关系，所以原封不动地，对使用液晶的图像显示元件 91·92·93 重叠的光量分布（光栅）发生偏离，因而通过使在第二透镜阵列板 42 后面的合焦透镜 60 偏心，对该偏离进行校正。

此外，即便不使第二光源单元 2 旋转地进行配置，代之使第一光源单元 1 旋转 θ 地进行配置，也能够得到同样的效果。

现在，我们用图 5 说明第四实施例。

基本构成与图 1 相同，但是在图 5 中不旋转第一光源单元 1 和第二光源单元 2，只使反射型偏振板 31 和反射镜 32 旋转 $\theta/2$ 地进行配置。

在图 5 中，在从第一光源单元 1 射出的自然光中，因为 P 偏振光透过反射型偏振板 31，所以以入射角度 0 度入射到第一透镜阵列板 41。因为在 S 偏振光在反射型偏振板 31 上反射后，在反射镜 32 上再次反射，以与 P 偏振光相同的方向、相同的角度射出，所以以入射角度 0

度入射到第一透镜阵列板 41。

另一方面，在从第二光源单元 2 射出的自然光中，因为 S 偏振光在反射型偏振板 31 上反射，所以在反射中以 2 倍、即入射角度 θ 入射到第一透镜阵列板 41。因为在 P 偏振光透过反射型偏振板 31 后，在反射镜 32 上反射，以与 S 偏振光相同的方向、相同的角度射出，所以在反射中以 2 倍、即入射角度 θ 入射到第一透镜阵列板 41。

这里，通过使第一透镜阵列板 41 的各透镜的光轴偏心，分离 P 偏振光的光点像和 S 偏振光的光点像并将它们会聚在第二透镜阵列板 42 的相同的透镜面上。

此外，使第一透镜阵列板 41 的各透镜的光轴的偏心方向一致，则角度也可以是 $\pm\theta$ 中的某一个。

现在，我们用图 6 说明第五实施例。

基本构成与图 1 相同，但是在图 6 中不旋转第一光源单元 1、反射型偏振板 31 和反射镜 32，只使第二光源单元 2 旋转 θ 地进行配置。

在图 6 中，在从第一光源单元 1 射出的自然光中，因为 P 偏振光透过反射型偏振板 31，所以以入射角度 0 度入射到第一透镜阵列板 41。因为在 S 偏振光在反射型偏振板 31 上反射后在反射镜 32 上再次反射，以与 P 偏振光相同的方向、相同的角度射出，所以以入射角度 0 度入射到第一透镜阵列板 41。

另一方面，在从第二光源单元 2 射出的自然光中，因为 S 偏振光在反射型偏振板 31 上反射，所以以入射角度 θ 入射到第一透镜阵列板 41。因为在 P 偏振光透过反射型偏振板 31 后在反射镜 32 上反射，以与 S 偏振光相同的方向、相同的角度射出，所以以入射角度 θ 入射到第一透镜阵列板 41。

这里，通过使第二透镜阵列板 42 的各透镜的光轴偏心，分离 P 偏振光的光点像和 S 偏振光的光点像并将它们会聚在第二透镜阵列板 42 的相同的透镜面上。

此外，即便不使第二光源单元 2 旋转地进行配置，而代替地使第一光源单元 1 旋转 θ 地进行配置，也能够得到同样的效果。

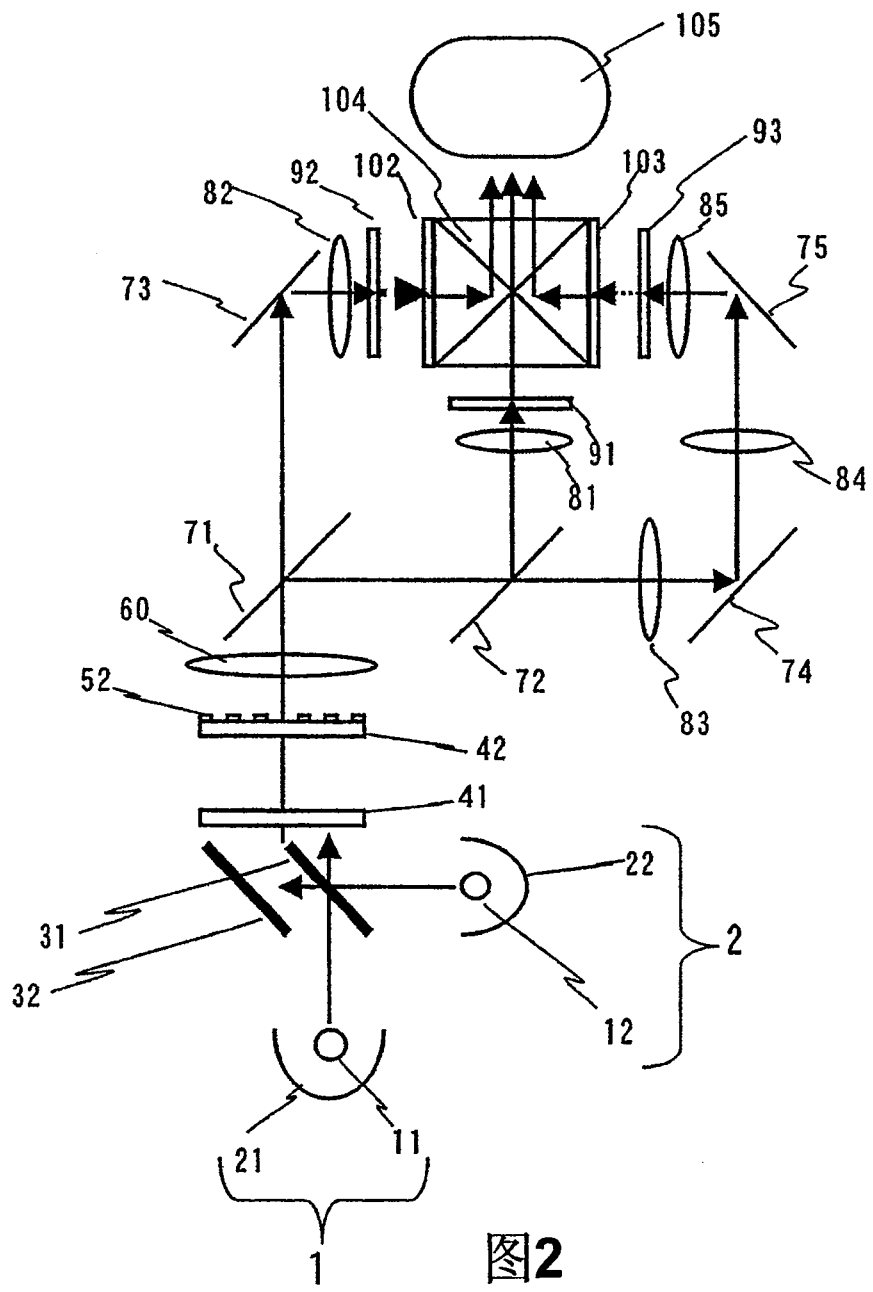


图2

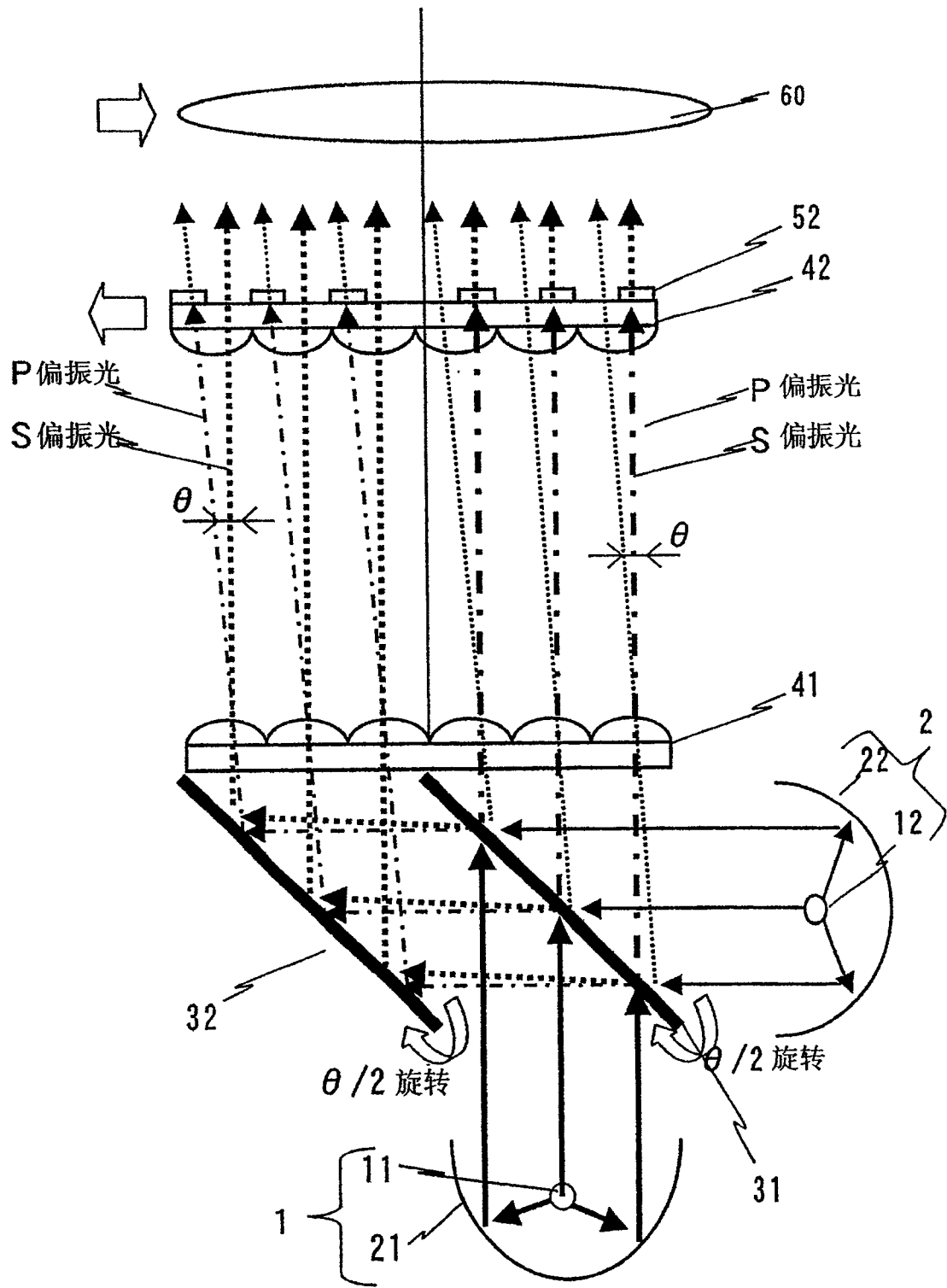


图3

