

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02803563.1

G03B 21/10 (2006.01)  
G03B 21/62 (2006.01)  
G02B 27/18 (2006.01)  
H04N 5/74 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007年4月18日

[11] 授权公告号 CN 1311289C

[22] 申请日 2002.11.7 [21] 申请号 02803563.1

[30] 优先权

[32] 2001.11.9 [33] JP [31] 345118/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/011626 2002.11.7

[87] 国际公布 WO2003/040824 日 2003.5.15

[85] 进入国家阶段日期 2003.7.9

[73] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 铃木浩志 寺本浩平 鹿间信介  
和高修三

[56] 参考文献

JP2001-51347A 2001.2.23

JP61-277935A 1986.12.8

US5499067A 1996.3.12

JP62-19837A 1987.1.28

JP6-11767A 1994.1.21

审查员 孙苏晋

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘宗杰 王忠忠

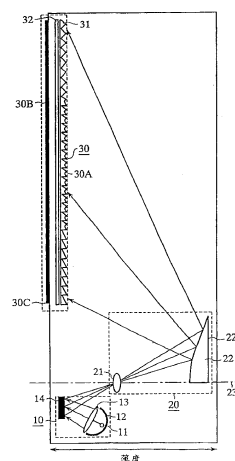
权利要求书 1 页 说明书 18 页 附图 13 页

[54] 发明名称

图像显示系统

[57] 摘要

本发明提供一种图像显示系统，包括：照明光源系，由抛物面镜(12)和聚光透镜(13)构成；发送装置(10)，由施加来自照明光源系的光于图像信息后射出的光阀(14)构成；投影光学装置(20)，由将来自发送装置(10)的光投影的折射光学透镜(21)、利用具有负功率的反射面将来自折射光学透镜(21)的光反射后放大投影的凸面镜(22)构成；以及显示装置(30)，在感光面(30A)接受来自投影光学装置(20)的光后，在图像显示面(30B)显示基于照图像信息的图像；在自投影光学装置(20)的光轴(23)避开的位置配置发送装置(10)，而且在显示装置(30)的前面和投影光学装置(20)的背面之间配置发送装置(10)。



1. 一种图像显示系统，包括：  
发送装置，把图像信息提供给照明光作为光图像信号发送；  
投影光学装置，由折射光学部和反射部构成，所述反射部与该折射光学部共用光轴，将自所述折射光学部所投影的所述光图像信号反射；以及，  
显示装置，通过所述投影光学装置使所述光图像信号感光，显示基于所述图像信息的图像；  
所述发送装置配置于偏离所述投影光学装置的光轴的位置，而且配置于所述显示装置的前面和所述投影光学装置的背面之间。
2. 如权利要求 1 的图像显示系统，其特征在于，显示装置的前面是以图像显示系统为基准的前面；  
投影光学装置的背面是以所述图像显示系统为基准的背面。
3. 如权利要求 1 的图像显示系统，其特征在于，显示装置配置成和投影光学装置的光轴正交。
4. 如权利要求 1 的图像显示系统，其特征在于，将构成发送装置的光阑装置的图像射出面及显示装置平行配置。
5. 如权利要求 1 的图像显示系统，其特征在于，投影光学装置在自发送装置至显示装置的光路上具有至少一个光路弯曲装置。
6. 如权利要求 1 的图像显示系统，其特征在于，显示装置在至少一个间距上具有形成 2 种以上不同的棱镜部的菲涅耳透镜。
7. 如权利要求 1 的图像显示系统，其特征在于，显示装置包括在入射面及射出面各自形成棱镜部的菲涅耳透镜。
8. 如权利要求 1 的图像显示系统，其特征在于，所述发送装置配置于包括所述投影光学装置的光轴的水平面下方，而且所述显示装置配置于包括所述投影光学装置的光轴的水平面上方。
9. 如权利要求 1 或 8 的图像显示系统，其特征在于，投影光学装置在自发送装置至显示装置的光路上包括至少一个光路弯曲装置，利用所述光路弯曲装置在水平面内将光路弯曲。
10. 如权利要求 1 或 8 的图像显示系统，其特征在于，显示装置在至少一个间距上包括形成全反射型棱镜部的菲涅耳透镜。

## 图像显示系统

## 技术领域

本发明涉及将具有图像信息的光从背面向显示装置放大投影而显示图像的图像显示系统。

## 背景技术

图1是表示以往的图像显示系统的构造图。

在图1, 1是发出光的发光体, 2是将自发光体1发出的光反射成大致变成平行的抛物面镜, 3是将抛物面镜2所反射的光聚光的聚光透镜。发光体1、抛物面镜2以及聚光透镜3构成照明光源系。

4是依照图像信息将聚光透镜3所聚集的光在空间上调制强度的光阀, 5是将利用光阀4调制了强度的光投影的投影光学透镜, 6是将自投影光学透镜5所投影的光显示成图像的屏幕。光路以箭号表示。

其次说明动作。

自发光体1发出的光被抛物面镜2反射后, 利用聚光透镜3向光阀4聚光。光阀4依照图像信息将所聚集的光在空间上调制强度。调制强度后的光利用投影光学透镜5自后方(图1的左方)向屏幕6投影, 显示成图像。图像显示系统的利用者自图1的屏幕6的前方(图1的右方)视认图像。

图1的图像显示系统的深度相当于从由发光体1、抛物面镜2以及聚光透镜3构成的照明光源系至屏幕6为止的距离。若是可显示尺寸相同的图像的图像显示系统, 在构造上使所述深度尽量薄较好。由于此理由, 在图1所示的以往的图像显示系统, 为了尽量抑制图像显示系统的深度而可薄型化, 使用广角的投影光学透镜5将图像显示于屏幕6。

可是, 因投影光学透镜5的广角有限制, 为了将图1的图像显示系统更薄型化, 如图2所示, 在构造上设置相对于水平方向倾斜 $45^\circ$ 的平面镜7, 将来自投影光学透镜5的光路弯曲后向屏幕6投影。

在图2的图像显示系统, 在图像显示系统的高度方向(图2的上下方向)配置照明光源系或光阀4、投影光学透镜5的各构成元件,

使得图像显示系统可薄型化。在此情况的图像显示系统的深度相当于自平面镜 7 至屏幕 6 为止的距离。使平面镜 7 相对于水平方向的倾斜大于  $45^\circ$  时, 可将图像显示系统更薄型化, 但是光阀 4 及光源部分和投影光干涉, 光变成阴影, 光路偏离屏幕 6。

又, 在特开平 6-11767 号公报公开使用凸面镜替代图 2 的平面镜 7, 反射光后将图像放大投影于屏幕 6 的图像显示系统, 但是在屏幕 6 显示扭曲的图像。

因以往的图像显示系统如上述所示构成, 在图像显示系统的薄型化受到限制, 具有不能进一步薄型化的课题。

#### 发明内容

本发明为解决上述的问题点, 其目的在于提供一种图像显示系统, 抑制图像的扭曲, 可放大显示, 而且和以往相比, 可更薄型化。

本发明的图像显示系统, 包括: 发送装置, 施加照明光于图像信息作为光图像信号发送; 投影光学装置, 由将自所述发送装置发送的所述光图像信号投影的折射光学部及将自所述折射光学部所投影的所述光图像信号反射的反射部构成; 以及显示装置, 通过所述投影光学装置接受所述光图像信号, 显示依照所述图像信息的图像; 使得在偏离所述投影光学装置的光轴的位置配置发送装置, 而且在显示装置的前面和投影光学装置的背面之间配置发送装置。

因而, 得到可提供比以往薄型化的图像显示系统的效果。

本发明的图像显示系统, 包括: 发送装置, 施加照明光于图像信息作为光图像信号发送; 投影光学装置, 由将自所述发送装置所发送的所述光图像信号投影的折射光学部及将自所述折射光学部所投影的所述光图像信号反射的反射部构成; 以及显示装置, 通过所述投影光学装置接受所述光图像信号后, 显示依照所述图像信息的图像; 使得所述发送装置配置于包括所述投影光学装置的光轴的水平面下方, 而且所述显示装置配置于包括所述投影光学装置的光轴的水平面上方。

因而, 得到可提供比以往更薄型化的图像显示系统的效果。

本发明还包括:

一种图像显示系统, 包括:

发送装置, 把图像信息提供给照明光作为光图像信号发送;

投影光学装置，由折射光学部和反射部构成，所述反射部与该折射光学部共用光轴，将自所述折射光学部所投影的所述光图像信号反射；以及

显示装置，通过所述投影光学装置使所述光图像信号感光，显示基于所述图像信息的图像；

所述发送装置配置于偏离所述投影光学装置的光轴的位置，而且配置于所述显示装置的前面和所述投影光学装置的背面之间。

#### 附图说明

图 1 是表示以往的图像显示系统的构造图。

图 2 是表示设置了平面镜的以往的图像显示系统的构造图。

图 3 是表示本发明的实施例 1 的图像显示系统的构造图。

图 4 是表示本发明的实施例 2 的图像显示系统的构造图。

图 5 是用以说明本发明的实施例 3 的图像显示系统的第一光路弯曲反射镜的配置条件的图。

图 6 是表示应用于本发明的实施例 4 的图像显示系统的显示装置的构造的透视图。

图 7 是表示在显示装置的菲涅耳透镜形成的折射型棱镜部的剖面形状图。

图 8 是表示在显示装置的菲涅耳透镜形成的全反射型棱镜部的剖面形状图。

图 9 是表示在显示装置的菲涅耳透镜形成的混合型棱镜部的剖面形状图。

图 10 是用以说明在图像显示面上产生多重像的迷光的动作例的图。

图 11 是表示应用于本发明的实施例 5 的图像显示系统的显示装置的菲涅耳透镜的剖面形状图。

图 12 是表示应用于本发明的实施例 5 的图像显示系统的显示装置的菲涅耳透镜的剖面形状图。

图 13 是表示在迷光吸收板的光透射层和光吸收层的叠层构造的图案图。

图 14 是表示应用于本发明的实施例 5 的图像显示系统的显示装置的菲涅耳透镜的剖面形状图。

## 具体实施方式

以下,为了更详细说明本发明,按照附加的图面说明本发明的最佳实施例。

### 实施例 1

图 3 是表示本发明的实施例 1 的图像显示系统的构造图,是外侧面看到的剖面构造图。利用箭号表示光路。

在图 3 的图像显示系统,10 是射出具有图像信息的光(光图像信号)的发送装置,20 是将来自发送装置 10 的光放大投影的投影光学装置,30 是接受来自投影光学装置 20 的光后显示依照图像信息的图像的显示装置。

在图 3 的发送装置 10,11 是发出光的发光体,12 是将来自在发送装置 10 的焦点所设置的发光体 11 的光反射而大致变成平行光的抛物面镜,13 是将抛物面镜 12 所反射的平行光聚光的聚光透镜。发光体 11、抛物面镜 12 以及聚光透镜 13 构成照明光源系。

又,在图 3 的发送装置 10,14 是按照图像信息将聚光透镜 13 所聚集的光(照明光)调制强度后射出的光阀(光阀装置)。在图 3,将反射型的光调制元件设为光阀 14,但是本发明可应用于例如透射型的液晶等的包括了所有的光调制元件的图像显示系统。又,发送装置 10 的光阀 14 是自发光方式·非发光方式的任一种都可。

在图 3 的投影光学装置 20,21 是折射光学透镜(折射光学部),22 是凸面镜(反射部)。为了减少扭曲像差,在折射光学透镜 21 或凸面镜 22 应用非球面形状,或令折射光学透镜 21 具有用以将凸面镜 22 发生的扭曲像差或像面弯曲各自抵消的扭曲像差或像面弯曲。

又,在图 3 的投影光学装置 20,23 是投影光学装置 20 的光轴。在图 3 的例子,折射光学透镜 21、凸面镜 22 共用光轴 23。在本实施例 1,在偏离光轴 23 的位置配置发送装置 10,而且在显示装置 30 的包括图像显示面 30B(显示装置 30 的前面)的平面和包括投影光学装置 20 的包括凸面镜 22 的背面 22B 的平面(投影光学装置 20 的背面)之间配置发送装置 10。在此,显示装置 30 的前面及投影光学装置 20 的背面是以图像显示系统为基准的,显示装置 30 侧成为前面。以包括投影光学装置 20 的光轴 23 的水平面为境界,将发送装置 10 配置于水平面的下方,将显示装置 30 配置于水平面的上方。

即，在发送装置 10 的背面侧斜上方配置投影光学装置 20，在投影光学 20 的前面侧斜上方配置显示装置 30。

在图 3 的显示装置 30，30A 是显示装置 30 的感光面，30B 是显示装置 30 的矩形形状的图像显示面，由菲涅耳透镜 31 和双凸透镜 32 构成显示装置 30。显示装置 30 在感光面 30A 接受来自凸面镜 22 的光后，利用菲涅耳透镜 31 的各间距的棱镜部大致平行向双凸透镜 32 射出。双凸透镜 32 令菲涅耳透镜 31 的射出光成像后扩散，将图像显示于图像显示面 30B。关于显示装置 30 的详细说明，将在实施例 3 说明。

在本实施例 1，使光阀 14 的反射面（图像射出面）和显示装置 30 的感光面 30A 大致平行，设置成图像显示系统的深度变成最浅。又，在高度方向配置成光阀 14 和显示装置 30 不重叠，使得无投影的光的阴影。此外，配置投影光学装置 20，使得在满足光阀 14 和显示装置 30 的配置条件下，保持光阀 14 和显示装置 30 的共轭关系。

其次说明动作。

自发光体 11 发出的光被抛物面镜 12 反射后，通过聚光透镜 13 向光阀 14 的反射面自斜方向射入。光阀 14 依照图像信息将所射入的光在空间上调制强度后向投影光学装置 20 反射。光阀 14 因是反射型的光调制元件，可将相对于其反射面自斜方向射入的光调制强度后反射。

在投影光学装置 20，折射光学透镜 21 接受自发送装置 10 相对于光轴 23 斜射入的光后，将光向凸面镜 22 投影。如图 3 所示，折射光学透镜 21 的光轴 23 相对于光阀 14 的反射面及显示装置 30 的感光面 30A 大致垂直，而且设置成与光阀 14 的中心及显示装置 30 的中心偏置。因此，只将折射光学透镜 21 的像角之一部分用于来自光阀 14 的光的投影。在图 3，因光自折射光学透镜 21 的下方射入，光向上方射出。

凸面镜 22 利用具有负的功率的反射面将光图像反射后向显示装置 30 放大投影。因来自发送装置 10 的光相对于光轴 23 斜射入，凸面镜 22 反射面的中心部分未用于对显示装置 30 的投影。显示装置 30 用感光面 30A 接受来自凸面镜 22 的光后，将图像显示于图像显示面 30B。

于是,分别在包括投影光学装置 20 的光轴 23 的水平面的上下配置显示装置 30、发送装置 10,与投影光学装置 20 的光轴 23 错开的配置发送装置 10,来自发送装置 10 的光相对于光轴 23 向投影光学装置 20 斜射出,来自投影光学装置 20 的光相对于光轴 23 向显示装置 30 斜投影。因此,自发送装置 10 往凸面镜 22 的光和自凸面镜 22 往显示装置 30 的光变成在图像显示系统内部的一部分的空间重复(共用)的前进,可有效的利用有限的空间。

此时,为了将图像显示系统的薄度抑制在自投影光学装置 20 的背面至显示装置 30 的前面的距离,将在投影光学装置 20 的背面(在图 3 的情况包括凸面镜 22 的背面 22B 的平面)和显示装置 30 的前面(包括图像显示面 30B 的平面)之间的空间,而且与光轴 23 错开的空间作为发送装置 10 的配置位置。据此,可比以往将图像显示系统更薄型化。当然,发送装置 10 的配置,使得图像显示系统的下部高度不会变高。又,因将发送装置 10 配置于包括投影光学装置 20 的光轴 23 的水平面下方,将显示装置 30 配置于包括投影光学装置 20 的光轴 23 的水平面上方,可比以往将图像显示系统更薄型化。

如以上所示,若依据本实施例 1,包括发送装置 10,由发出光的发光体、将自发光体 11 发出的光反射而大致以平行光射出的抛物面镜 12、将来自抛物面镜 12 的平行光聚光的聚光透镜 13 以及施加图像信息于聚光透镜 13 所聚集的光并射出的光阀 14 构成;投影光学装置 20,由将来自发送装置 10 的光投影的折射光学透镜 21、利用具有负的功率的反射面将来自折射光学透镜 21 的光反射后放大投影的凸面镜 22 构成;以及显示装置 30,用感光面 30A 接受来自投影光学装置 20 的光后将基于图像信息的图像显示于图像显示面 30B;因使得在与投影光学装置 20 的光轴 23 错开的位置配置发送装置 10,而且在显示装置 30 的前面和投影光学装置 20 的背面之间配置发送装置 10,可得到可提供比以往薄型化的图像显示系统的效果。

又,若依据本实施例 1,包括发送装置 10,由发出光的发光体、将自发光体 11 发出的光反射而大致以平行光射出的抛物面镜 12、将来自抛物面镜 12 的平行光聚光的聚光透镜 13 以及施加聚光透镜 13 所聚集的光于图像信息后射出的光阀 14;投影光学装置 20,由将来自发送装置 10 的光投影的折射光学透镜 21、利用具有负的功率的反

射面将来自折射光学透镜 21 的光反射后放大投影的凸面镜 22 构成；以及显示装置 30，用感光面 30A 接受来自投影光学装置 20 的光后将基于图像信息的图像显示于图像显示面 30B；因使得在包括投影光学装置 20 的光轴 23 的水平面下侧配置发送装置 10，在包括投影光学装置 20 的光轴 23 的水平面上侧配置显示装置 30，可得到可提供比以往更薄型化的图像显示系统的效果。

此外，若依据本实施例 1，因使得和投影光学装置 20 的光轴 23 大致正交地配置显示装置 30，能得到可容易进行投影光学装置 20 和显示装置 30 的对准调整的效果。

此外，若依据本实施例 1，因得将构成发送装置 10 的光阀 14 的反射面（图像射出面）和显示装置 30 配置成彼此大致平行，可得到将减轻扭曲图像显示于图像显示面 30B 上的效果。

#### 实施例 2

在实施例 2，说明在自发送装置 10 至显示装置 30 为止的光路上包括至少一个光路弯曲装置的图像显示系统。

图 4 是表示本发明的实施例 2 的图像显示系统的构造图，是自侧面看到的剖面构造图。对于和图 3 相同或相当的构造付与相同的符号。利用箭号表示光路。

在图 4，24、25 各自是作为光路弯曲装置的第一、第二光路弯曲反射镜（投影光学装置）。在此，在自折射光学透镜 21 至凸面镜 22 为止的光路上和自凸面镜 22 至显示装置 30 为止的光路上各自设置光路弯曲反射镜 24、光路弯曲反射镜 25。此外，使朝向光路弯曲反射镜 25 的往光路反射方向的法线向量  $n1$  和包括投影光学装置 20 的光轴 23 而且和显示装置 30 的图像显示面 30B 的下边 30C 平行的平面大致平行（将光路弯曲反射镜 25 和显示装置 30 配置成彼此大致平行）时，可更薄型化的构成图像显示系统。

在图 4，在包括投影光学装置 20 的光轴 23 的水平面的下侧、上侧各自配置发送装置 10、显示装置 30。又，在凸面镜 22 的大致正上配置显示装置 30，使得无光的阴影，光路弯曲反射镜 24、25 的背面 24B、25B 配置于大致共同的平面上。此外，凸面镜 22 的背面 22B 和图像显示面 30B 位于共同的平面上。

在实施例 1 的构造，投影光学装置 20 的背面依据凸面镜 22 的背

面 22B 而定，但是，在本实施例 2，因凸面镜 22 的背面 22B 朝向和图像显示面 30B 相同一侧，不会成为投影光学装置 20 的背面，依据包括朝和图像显示面 30B 相反的方向的光路弯曲反射镜 24 的背面 24B 的平面或包括光路弯曲反射镜 25 的背面 25B 的平面决定投影光学装置 20 的背面。在所述投影光学装置 20 的背面和显示装置 30 的前面（包括图像显示面 30B 的平面）之间与光轴 23 错开的配置发送装置 10。

其次说明动作。

自折射光学透镜 21 射出的光向光路弯曲反射镜 24、凸面镜 22、光路弯曲反射镜 25、显示装置 30 依次反射并前进。此时，分别自光路弯曲反射镜 24 往凸面镜 22、自凸面镜 22 往光路弯曲反射镜 25、自光路弯曲反射镜 25 往显示装置 30 的光在图像显示系统内部的一部分的空间重复（共用）并前进，可在比图 3 的情况小的空间将光向显示装置 30 投影。即，如图 4 所示，通过设置光路弯曲反射镜 24、25，可更有效的利用图 4 的图像显示系统内部的空间。

因此，本实施例 2 的图像显示系统，在显示装置 30 的图像显示面 30B 的尺寸相同的情况，可比实施例 1 更薄型化的构成，又在图像显示系统的薄度相同的情况，可在图像显示面 30B 显示比实施例 1 更大的图像。

此外，在将光路弯曲反射镜 24、25 等光路弯曲装置应用于图像显示系统的情况，巧妙的利用图像显示系统的内部空间配置，使得不会因光路弯曲装置而发生光的阴影，而且图像显示系统的薄度或其下部高度不会变大。

又，在图 4，表示在光路弯曲装置上使用光路弯曲反射镜 24、25 的构造例，但不特别限定光路弯曲装置在光路上的配置位置。例如，在由多片透镜构成的情况，在折射光学透镜 21 的内部配置光路弯曲反射镜 24 也可。

此外，光路弯曲装置的个数也未特别限定。例如，虽然省略图示，在图 4 的构造在自光路弯曲反射镜 25 往显示装置 30 的光路上追加第三光路弯曲反射镜时，来自光路弯曲反射镜 25 的光被第三光路弯曲反射镜反射后，向显示装置 30 前进。

因此，自光路弯曲反射镜 25 往第三光路弯曲反射镜的光和自第

三光路弯曲反射镜往显示装置 30 的光在部分空间重复并前进，可构成更薄型化的图像显示系统或可显示更大的图像的图像显示系统。

在以上说明的情况，依据包括朝和图像显示面 30B 相反的方向的凸面镜 22 的背面 22B 的平面或包括第三光路弯曲反射镜的背面的平面决定投影光学装置 20 的背面（因包括光路弯曲反射镜 24、25 的背面 24B、25B 的平面朝向和图像显示面 30B 相同一侧，不会成为投影光学装置 20 的背面），在投影光学装置 20 的背面和包括图像显示面 30B 的平面（显示装置 30 的前面）之间与光轴 23 错开地配置发送装置 10 即可。于是，投影光学装置 20 的背面按照凸面镜 22 或光路弯曲装置的配置位置或个数以及构造发生变化。

此外，光路弯曲装置未限定为平面镜，为了提高对于光线的设计的自由度，依据光路追踪可在其光学形状下工夫，或使用平面镜以外的光学元件也可。藉此，可进行更致密的光线控制。例如，使用将来自投影光学装置 20 的光向显示装置 30 反射的第二投影光学装置（折射光学透镜及凸面镜）替代光路弯曲反射镜 25 也可，在光路弯曲装置上使用棱镜替代光路弯曲反射镜 24、25 也可。

如以上所示，若依据本实施例 2，因使得投影光学装置 20 在自发送装置 10 至显示装置 30 的光路上包括光路弯曲反射镜 24、25，可更有效利用图像显示系统内部的空间导光，得到可提供更薄型化的图像显示系统的效果。

又，若依据本实施例 2，因使得朝向光路弯曲反射镜 25 的往光路反射方向的法线向量  $n1$  和包括投影光学装置 20 的光轴 23 而且和显示装置 30 的图像显示面 30B 的下边平行的平面大致平行，可得到提供更薄型化的图像显示系统的效果。

### 实施例 3

在实施例 3，为了使图像显示系统的薄度·图像显示系统的下部高度双方尽量小，说明对于在实施例 2 所示的第一光路弯曲反射镜 24 和折射光学透镜 21 的凸面镜 22 的相对性配置条件，利用在折射光学透镜 21 和凸面镜 22 之间所插入的光路弯曲反射镜 24 使得在包括光轴 23 的水平面内将光路弯曲。

图 5 是用以说明本发明的实施例 3 的图像显示系统的第一光路弯曲反射镜的配置条件的图。图 5 (a) 及图 5 (b) 各自是侧视图及俯

视图，图 5 (c) 是凸面镜 22 的正视图。对于和图 3、4 相同或相当的构造付与相同的符号。在图 5，23Z 是配置光路弯曲反射镜 24 时折射光学透镜 21 的光轴，21' 是假想拿掉光路弯曲反射镜 24 后令凸面镜 22 的光轴 23 和光轴 23Z 一致的情况的折射光学透镜。

光轴 23 和光轴 23Z 在水平面以弯曲角  $\theta$  交叉。光轴 23Z 自和光轴 23 一致的状态在水平面内只旋转  $180-\theta$  度后变成如图 5(b) 所示。P、Q 各自是包括光轴 23Z 的水平面和折射光学透镜 21 的交叉线上的 2 点，将最接近自光路弯曲反射镜 24 往凸面镜 22 的光路的点设为 P，将最接近图像显示系统的第二光路弯曲反射镜 25 的设置面的点设为 Q。

又，自设置凸面镜 22 的图像显示系统的凸面镜设置面（反射部设置面）至光路弯曲反射镜 24 的位置（光轴 23 和光轴的交叉点）为止的距离是 b，将在包括光轴 23Z 的水平面和折射光学透镜 21 的交叉线上的点中最接近凸面镜设置面的点称为最近点，将离凸面镜设置面最远的点称为最远点，自最近点至凸面镜设置面为止的距离是 a，自最远点至凸面镜设置面为止的距离是 c。距离 c 成为自凸面镜设置面至光路弯曲反射镜 24 为止的最长距离。

此外，设自光路弯曲反射镜 24 的最高点至光轴 23 的高度为 m、自点 Q 至凸面镜设置面为止的距离为 g、自折射光学透镜 21' 的射出瞳位置至凸面镜设置面为止的距离为 f。距离 g 成为自凸面镜设置面至折射光学透镜 21 为止的最长距离。因此，自折射光学透镜 21' 的射出瞳位置至光路弯曲反射镜 24 的位置为止的距离和自光路弯曲反射镜 24 的位置至凸面镜设置面为止的水平方向的距离的总距离也变成 f。

由图 5 (a) 得知，要将自显示装置 30 的最下端到光轴 23 为止的距离的下部高度最短化，令往显示装置 30 的最下端的凸面镜 22 的反射光线  $L_r$  通过尽量接近光轴 23 的低位置比较有利。而另外，若光路通过过低的位置，光路被光路弯曲反射镜 24 遮住而在显示装置 30 上变成阴影，发生无法显示的部分，无法实用。因此，必须决定光路弯曲反射镜 24 的尺寸·位置，使得光路弯曲反射镜 24 不遮住往显示装置 30 的最下端的凸面镜 22 的反射光线。

关于光路弯曲反射镜 24 的位置，为了令凸面镜 22 的反射光线在

尽量低的光路通过，使距离  $a$  尽量长。另外，在图像显示系统的薄度因有由薄型化的规格决定的薄度限制值，需要将距离  $c$  设为所述薄度限制值以下。

在以上的条件将光路弯曲的情况下，距离  $f$  太短时，包括折射光学透镜 21 的点 P 的部分就遮住自光路弯曲反射镜 24 至凸面镜 22 为止的光线。或设成包括折射光学透镜 21 的点 P 的部分不遮住自光路弯曲反射镜 24 至凸面镜 22 为止的光线时，距离  $a$  变成超出需要的短。而，距离  $f$  太长时，依据凸面镜 22 的感光面或光路弯曲反射镜 24 的位置的条件，折射光学透镜 21 的位置超出需要的远离光路弯曲反射镜 24，结果，光路弯曲反射镜 24 变大，必须将光路弯曲反射镜 24 的高度  $m$  的值变大，就遮住自凸面镜 22 反射后往显示装置 30 的最下端的反射光线  $L_r$ 。因而，在距离  $f$  存在最佳值。

关于弯曲角  $\theta$ ，由图 5(b) 得知，将弯曲角  $\theta$  设为太大时，距离  $g$  或距离  $c$  就超过薄度限制值，而且距离  $a$  变短，变成提高往显示装置 30 最下端的来自凸面镜 22 的反射光线的高度。

反之，若使弯曲角  $\theta$  变小，因距离  $g$  或距离  $c$  也变短，折射光学透镜 21 或光路弯曲反射镜 24 在薄度的观点上有利。可是，使弯曲角  $\theta$  太小时，包括折射光学透镜 21 的点 P 的部分进入自光路弯曲反射镜 24 至凸面镜 22 为止的光路而遮住光，发生无法将图像投影的阴影的部分。因此，弯曲角  $\theta$  也存在最佳值。

依据以上的事实，对于自光路弯曲反射镜 24 至凸面镜 22 为止的光路决定光路的弯曲角  $\theta$ ，使得在不遮住光的范围令点 P 尽量接近光路。

又，弯曲角  $\theta$  决定后，因限制此时的图像显示系统的薄度的是距离  $g$  或距离  $c$ ，所以决定距离  $f$ ，使得这些距离之中的较大的距离成为薄度限制值。尤其，将距离  $g$  和距离  $c$  设为相等时，可将图像显示系统的下部高度抑制成最低。

此外，也有依据图像显示系统的其他条件预先决定弯曲角  $\theta$  的情况，但是和上述的情况一样考虑即可。

将以上的结果整理成以下的 1~3。通过以下的 1~3 那样将距离  $f$  及弯曲角  $\theta$  最佳化，得到不会发生无法将图像投影的部分、满足薄度限制值的限制以及可将图像显示系统的下部高度抑制低的效果。

1. 在利用光路弯曲反射镜 24 将光路弯曲的情况下, 在不遮住自光路弯曲反射镜 24 至凸面镜 22 为止的光路的范围设定弯曲角 $\theta$ , 使得折射光学透镜 21 上的点 P 尽量接近所述光路。

2. 在依据图像显示系统的其他条件预先决定弯曲角 $\theta$ 的情况下, 在不遮住自光路弯曲反射镜 24 至凸面镜 22 为止的光路的范围设定距离 f, 使得距离 c 或距离 g 变成薄度限制值。

3. 为了将图像显示系统的下部高度抑制成最低, 在不遮住自光路弯曲反射镜 24 至凸面镜 22 为止的光路的范围设定距离 f, 使得折射光学透镜 21 上的点 P 尽量接近所述光路, 同时使距离 c 和距离 g 相等, 而且距离 c 和距离 g 变成薄度限制值。

此外, 通过自折射光学透镜 21 删除光线不通过的包括点 P 的透镜部分(非透射部分), 当使点 P 接近自光路弯曲反射镜 24 至凸面镜 22 为止的光路时, 和未删除的情况相比, 可令折射光学透镜 21 更接近自光路弯曲反射镜 24 至凸面镜 22 为止的光路。

如以上所示, 若依据本实施例 3, 在投影光学装置 20 在自发送装置 10 至显示装置 30 为止的光路上设置至少一个光路弯曲装置, 因使得利用光路弯曲装置在大致水平面内将光路弯曲, 可更有效地利用图像显示系统内部的空间导光, 得到在抑制图像显示系统的下部高度下可更薄型化地构成图像显示系统的效果。

#### 实施例 4

本发明也可将以往熟知的菲涅耳透镜应用于显示装置 30。但是, 为了比以往薄地构成可显示尺寸和以往同等的图像的图像显示系统(或为了在和以往相同的薄度构成的图像显示系统显示尺寸比以往大的图像), 因利用发送装置 10、投影光学装置 20 向显示装置 30 将光更大地放大投影, 在以往的菲涅耳透镜在感光性能受限, 在图像的亮度可能因图像显示面 30B 上的位置而发生亮度变动。为了以高的透射率令向在实施例 1~3 所说明的薄型化的图像显示系统的显示装置 30 放大投影的光透射, 使得可在图像显示面 30B 整个面显示亮度均匀的图像, 以下说明的菲涅耳透镜 31 较好。

图 6 是表示应用于本发明的实施例 4 的图像显示系统的显示装置 30 的构造的透视图, 图 7、图 8 以及图 9 各自表示在显示装置 30 的菲涅耳透镜 31 形成的各棱镜部的剖面形状(利用包括菲涅耳透镜 31

的光轴的平面切割菲涅耳透镜 31 的情况的剖面形状)。对于和图 3 相同或相当的构造付与相同的符号。

在图 6, 31A、31B 以及 31C 各自是在菲涅耳透镜 31 的各间距 P 形成的折射型棱镜部、全反射型棱镜部以及混合型棱镜部。

图 7 的折射型棱镜部 31A 利用在入射面 31P 的折射, 以入射光线  $1i1$  为透射光线  $1t1$ , 自射出面 31X 以射出光线  $1o1$  射出。因利用在入射面 31P 的折射将入射光线  $1i1$  向射出光线  $1o1$  的方向弯曲, 折射型棱镜部 31A 在和小的入射角对应的位置 (菲涅耳透镜 31 的中心侧) 实现高透射率。

又, 图 8 的全反射型棱镜部 31B 利用在入射面 31Q 的折射, 将入射光线  $1i2$  作为透射光线  $1t2$  后, 利用在全反射面 31R 的全反射将透射光线  $1t2$  作为透射光线  $1t3$ , 自射出面 31X 以射出光线  $1o2$  射出。因利用在全反射面 31R 的全反射将入射光线  $1i2$  向射出光线  $1o2$  的方向弯曲, 全反射型棱镜部 31B 在和大的入射角对应的位置 (菲涅耳透镜 31 的周边侧) 实现高透射率。

此外, 图 9 的混合型棱镜部 31C 是在一个间距形成折射型棱镜部 31A 和全反射型棱镜部 31B 的。因同时具有在小的入射角的情况具有高透射率的折射型棱镜部和在大的入射角的情况具有高透射率的全反射型棱镜部, 对于宽范围的入射角可实现良好的透射率。

尤其在图 6, 在和小的入射角对应的菲涅耳透镜 31 的中心侧的位置形成折射型棱镜部 31A, 在和大的入射角对应的菲涅耳透镜 31 的周边侧的位置形成全反射型棱镜部 31B, 在自菲涅耳透镜中心移往菲涅耳透镜周边的部分的位置形成混合型棱镜部 31C。据此, 混合型棱镜部 31C 具有缓和、抑制折射型棱镜部 31A 和全反射型棱镜部 31B 之间的透射率特性的激烈变化的作用, 在图像显示面 30B 整个面可显示无亮度变动的明亮的图像。

此外, 在本发明的图像显示系统, 为了薄型化显示同一尺寸的图像, 因自凸面镜 22 以大角度将光向显示装置 30 投影, 使在至少一个以上的间距形成对于大的入射角实现高透射率的全反射型棱镜部 31B, 可显示高亮度的图像。

又, 通过在至少一个间距形成如混合型棱镜部 31C 那样 2 种以上不同的棱镜部, 抑制菲涅耳透镜 31 对于光的入射角的透射率的依赖

性，而且抑制包括多种棱镜部的菲涅耳透镜 31 的透射率的激烈变化。此外，2 种以上的棱镜部未限定为由折射型棱镜部 31A 和全反射型棱镜部 31B 组合而成的混合型棱镜部 31C，是 2 种（或 2 种以上）的折射型棱镜部 31A 或 2 种（或 2 种以上）的全反射型棱镜部 31B 也可。

此外，未只限定菲涅耳透镜 31 的入射面，使得在菲涅耳透镜 31 的射出面侧形成棱镜部也可。例如，在入射面及射出面各自设置折射型棱镜部 31A 也可，在入射面设置全反射型棱镜部 31B 而且在射出面设置折射型棱镜部 31A 也可。据此，可致密地控制光线。

此外，不必使在入射面侧的间距和射出面侧的间距一致，而使入射面的间距和射出面的间距根据设计进行变化也可。

往和入射面 31P 一起形成折射型棱镜部 31A 或混合型棱镜部 31C 的无效面 31Z 的入射光线，或者自全反射型棱镜部 31B 或混合型棱镜部 31C 的全反射面 31R 偏离的“偏离”光线在图像显示系统内部变成迷光，成为令画质降低的原因。关于所述迷光的对策将在实施例 5 说明。

如以上所示，若依据本实施例 4，因使得显示装置 30 包括在至少一个间距形成了全反射型棱镜部 31B 的菲涅耳透镜 31，令放大投影的光以高透射率透射，得到可显示亮的图像的效果。

又，若依据本实施例 4，因使得显示装置 30 包括在至少一个间距形成了 2 种以上的不同的棱镜部的菲涅耳透镜 31，得到可抑制菲涅耳透镜 31 对于光的入射角的透射率依赖性，而且可抑制包括多种棱镜部的菲涅耳透镜 31 的透射率的激烈变化的效果。

此外，若依据本实施例 4，因使得显示装置 30 包括在入射面及射出面各自形成了棱镜部的菲涅耳透镜，能得到可致密地控制光线的效果。

此外，若依据本实施例 4，因使得显示装置 30 包括令在入射面所形成的棱镜部的间距和在射出面所形成的棱镜部的间距不同的菲涅耳透镜，可得到可致密地的控制光线的效果。

#### 实施例 5

在本实施例 5，说明用以吸收在图像显示系统内部的迷光而抑制画质恶化的显示装置 30。

向折射型棱镜部 31A 或混合型棱镜部 31C 的无效面 31Z 射入的入射光线（无效光线）在菲涅耳透镜 31 内部变成迷光，和正式的图像一起在图像显示面 30B 上产生多重像，成为令画质恶化的要因。又，依据情况，也存在射入全反射型棱镜部 31B 或混合型棱镜部 31C 的入射面 31Q 也在全反射面 31R 未全反射的“偏离”光线，所述“偏离”光线也变成迷光，产生多重像。

图 10 是用以说明在图像显示面 30B 上产生多重像的迷光的动作例的图，尤其表示在实施例 2 所说明的包括光路弯曲反射镜 25 的图像显示系统的“偏离”光线的动作。

在图 10，往菲涅耳透镜 31 的混合型棱镜部 31C 的入射光线 1ie 在入射面 31Q 折射后，偏离全反射面 31R 而变成向射出面 31X 直接透射的“偏离”光线 1te。“偏离”光线 1te 因以和设计不同的角度射往射出面 31X，在射出面 31X 大反射后变成反射光线 1re，透射别的混合型棱镜部 31C' 后，自显示装置 30 的感光面 30A 射出，变成射出光线 1oe。所述射出光线 1oe 因在光路弯曲反射镜 25 反射后再射入显示装置 30 的菲涅耳透镜 31（反射光线 1re'），在透射菲涅耳透镜 31、双凸透镜 32 后，在图像显示面 30B 以多重像出现。

于是，所述“偏离”光线或在无效面 31Z 所接受的无效光线变成迷光，成为画质恶化的要因，使得在菲涅耳透镜 31 设置用以除去所述迷光的构造，以抑制图像显示系统的画质恶化的是本实施例 5。

图 11 是表示应用于本发明的实施例 5 的图像显示系统的显示装置的非涅耳透镜的剖面形状图，是在菲涅耳透镜的入射侧设置了减少由无效光线所引起的多重像的构造的情况。对于和图 9 相同或相当的构造付与相同的符号。

在图 11，51 是分别在折射型棱镜部 31A 的无效面 31Z、31Z-1、... 所设置的光吸收层。

光吸收层 51 具有吸收向各间距的无效面 31Z、31Z-1、... 射入的无效光线 1ie 的作用。通过在无效面 31Z、31Z-1、... 设置光吸收层 51，可防止无效光线 1ie 所引起的菲涅耳透镜 31 内部的迷光的发生，得到可减少在显示装置 30 的图像显示面 30B 上发生的多重像的效果。

图 12 是表示应用本发明的实施例 5 的图像显示系统的显示装置

的菲涅耳透镜的剖面形状图，表示在菲涅耳透镜的射出面侧吸收无效光线或“偏离”光线所引起的迷光的构造。对于和图 9 相同或相当的构造付与相同的符号。

在图 12, 52 是在菲涅耳透镜 31 的射出面 31X 所设置的迷光吸收板。迷光吸收板 52 是具有和菲涅耳透镜 31 的射出面 31X 大致平行的入射面及射出面的平行平板，将透射光的光透射层 52T 和吸收光的薄膜的光吸收层 52A 交互叠层成和菲涅耳透镜 31 的图上未示的光轴大致平行。

如图 12 所示，和在折射型棱镜部 31A 的入射面 31P 或全反射型棱镜部 31B 的入射面 31Q 折射的透射光线  $b_3$ 、 $b_4$  的光路相比，因自无效面 31Z、31Z-1、... 射入的菲涅耳透镜 31 内部的迷光  $be_1$  或自全反射型棱镜部 31B 的入射面 31Q 射入后偏离全反射面 31R 的“偏离”光线的迷光  $be_2$  向菲涅耳透镜 31 的径向更大地前进，自菲涅耳透镜 31 的射出面 31X 射出而变成光线  $be_1'$ 、 $be_2'$  后，利用和菲涅耳透镜 31 的光轴大致平行的叠层的各光吸收层 52A 吸收。

在折射型棱镜部 31A 的入射面 31P 或全反射型棱镜部 31B 的入射面 31Q 接受的光线  $b_3$ 、 $b_4$  也自射出面 31X 射出而变成光线  $be_3'$ 、 $be_4'$  后，其一部分被光吸收层 52A 吸收，但是因这些光线  $be_3'$ 、 $be_4'$  相对于菲涅耳透镜 31 的光轴几乎平行地射出，被吸收的光量很少。大部分的光线  $be_3'$ 、 $be_4'$  透射光透射层 52T 后，例如向图上未示的双凸透镜 32 前进，不有大的问题。

此外，光透射层 52T 和光吸收层 52A 的叠层构造如图 13 (a) 所示，设为以菲涅耳透镜 32 的光轴为中心的同心的放射状也可；如图 13 (b) 所示，如光透射层 52T 或光吸收层 52A 向纸面左右方向扩大那样向纸面上下方向将光透射层 52T、光吸收层 52A 叠层也可。在此情况下，应用于宽高比 4:3 的显示装置 30 时，纸面上下方向相当于 3，纸面左右方向相当于 4。

通过采用图 13 (a) 的构造，可更提高迷光的吸收效率；通过采用图 13 (b) 的构造，迷光吸收板 52 的制造变得容易，可降低制造费用。

又，光吸收层 52A 的叠层间隔（光透射层 52T 的厚度）配合菲涅耳透镜 31 的间距间隔也可，按照与菲涅耳透镜 31 的光轴的距离改

变也可，可按照规格自由设计。光吸收层 52A 的叠层构造应将间距设成避免发生菲涅耳透镜 31、图上未示的双凸透镜 32 的周期构造的干涉所引起的波纹。

此外，在菲涅耳透镜 31 的射出面 31X 按照图 13(a) 或图 13(b) 的叠层图案制作埋入光吸收层 52A 的多个缝隙，在这些缝隙设置光吸收层 52A 也可。此时，作为光吸收层 52A，通过在所述多个缝隙内充填具有光吸收性的涂料来形成较适当。于是，通过在菲涅耳透镜 31 的射出面 31X 一体形成迷光吸收板 52，可减少零件数。

图 14 是表示应用本发明的实施例 5 的图像显示系统的显示装置的非涅耳透镜的剖面形状图，表示用菲涅耳透镜的射出面侧吸收在无效面接受而发生的迷光的构造。和图 3、9、12 相同的符号是相当的构造。

在图 14，53 是在菲涅耳透镜 31 的射出面 31X 所设置的光吸收板，是具有和菲涅耳透镜 31 的射出面 31X 大致平行的入射面及射出面的平行平板。

也如在图 12 所述，因迷光 be1 或迷光 be2 向菲涅耳透镜 31 的径向更大地前进，和在折射型棱镜部 31A 的入射面 31P 或全反射型棱镜部 31B 的入射面 31Q 被接受后自射出面 31X 射出的光线 be3'、be4' 的光路长 B3'、B4' 相比，光吸收板 53 内的迷光 be1'、be2' 的光路长 B1'、B2' 比较长。利用光吸收板 53 大大吸收迷光 be1'、be2'，只吸收了所述两者的光路差的量，可降低自光吸收板 53 射出时的迷光 be1'、be2' 的强度。

又，因在光吸收板 53 的入射面侧反射的迷光 be5、be6 在菲涅耳透镜 31 的各部位（多重）折射·反射后射入光吸收板 53，反射时在菲涅耳透镜 31 的各部位折射·反射后自菲涅耳透镜 31 射出的光的强度再降低在折射·反射的各界面所遭受的损失量。

于是，通过利用光吸收板 53，以简单的构造可吸收迷光，得到可减少在显示装置 30 上发生的多重像的效果。

此外，任意的组合图 11~图 14 的减轻多重像的各构造吸收迷光也可。例如，通过将光吸收层 51 和迷光吸收板 52 的组合或者光吸收层 51 和光吸收板 53 的组合应用于菲涅耳透镜 31，可更多吸收迷光，得到可减少在显示装置 30 上发生的多重像的效果。

如以上所示，若依据本实施例 5，由于在折射型棱镜部 31A 的无效面 31Z、31Z-1 分别设置吸收光的薄膜的光吸收层 51，所以可防止菲涅耳透镜 31 内部的迷光，可以得到减轻在显示装置 30 上发生的多重像的效果。

如以上所示，若依据本实施例 5，因使得在射出面 31X 包括和菲涅耳透镜 31 的光轴大致平行那样在复数光透射层 52T 间将复数光吸收层 52A 叠层的迷光吸收板 52，可吸收在菲涅耳透镜 31 内部发生的迷光，可得到减少在显示装置 30 上发生的多重像的效果。

而且，若依据本实施例 5，由于在菲涅耳透镜 31 的射出面 31X 一体形成迷光吸收板，所以，可以得到以少的部件数就能吸收迷光的效果。

此外，若依据本实施例 5，因使得以菲涅耳透镜 31 的光轴为中心将光透射层 52T 和光吸收层 52A 叠层成同心圆形（放射形），可得到更提高迷光的光吸收效率的效果。

此外，若依据本实施例 5，因将光透射层 52T 和光吸收层 52A 叠层成相对于一方向大致平行，迷光吸收板 52 的制造变得容易，得到可减少制造费用的效果。

此外，若依据本实施例 5，因使得在菲涅耳透镜 31 的射出面 31X 设置光吸收板 53，以简单的构造可吸收迷光，可得到减少在显示装置 30 上发生的多重像的效果。

如以上所示，本发明的图像显示系统合适于将所述图像显示系统薄型化，而且抑制图像扭曲进行放大显示。

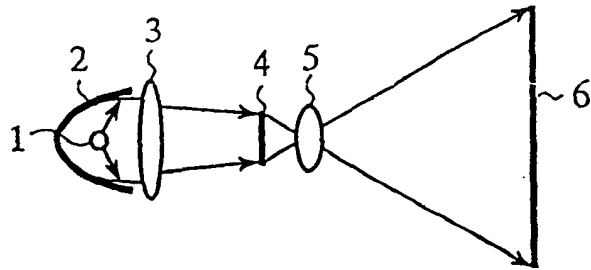


图 1

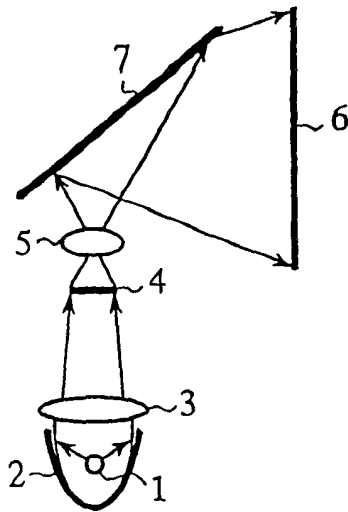


图 2

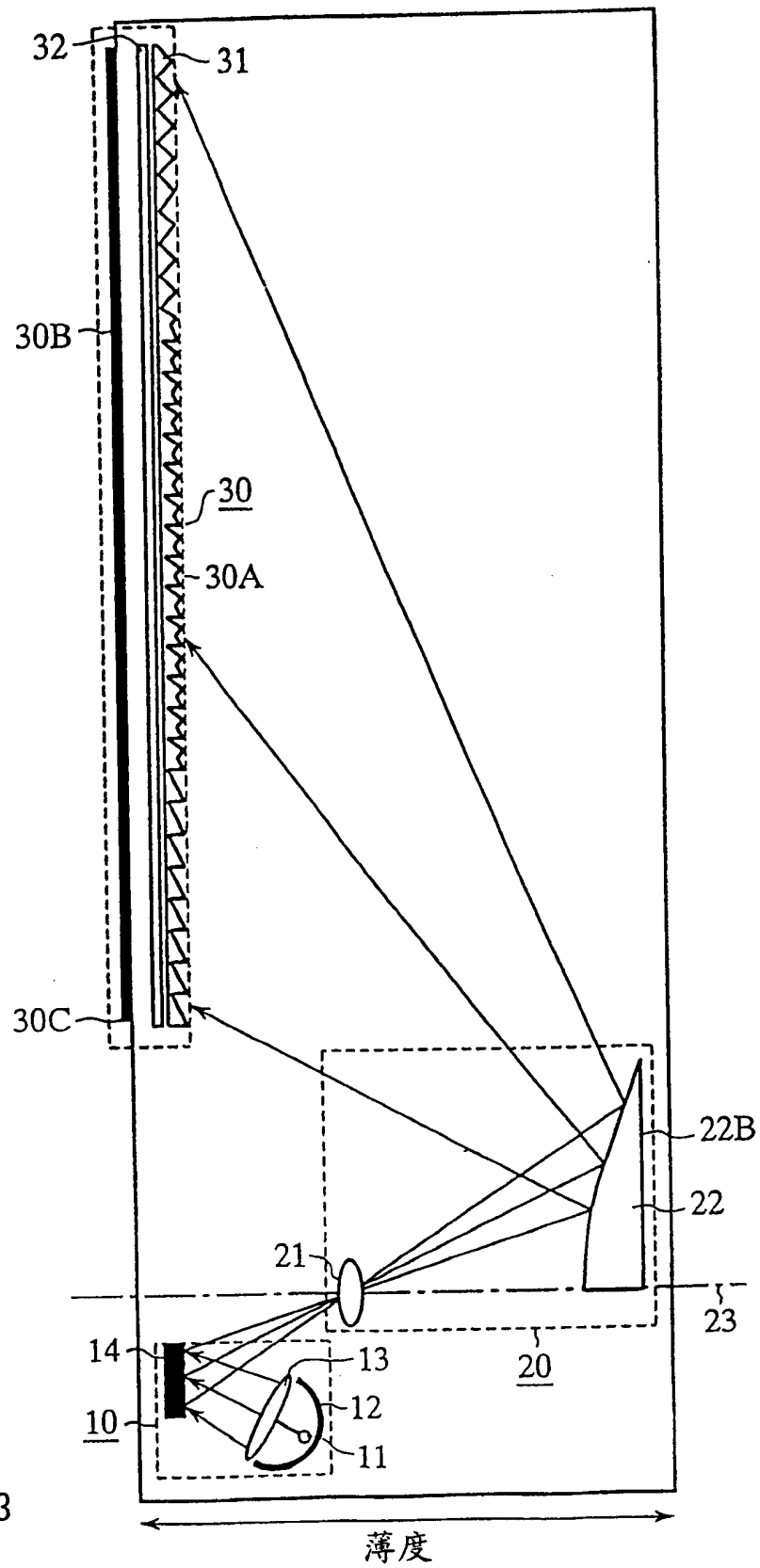


图 3

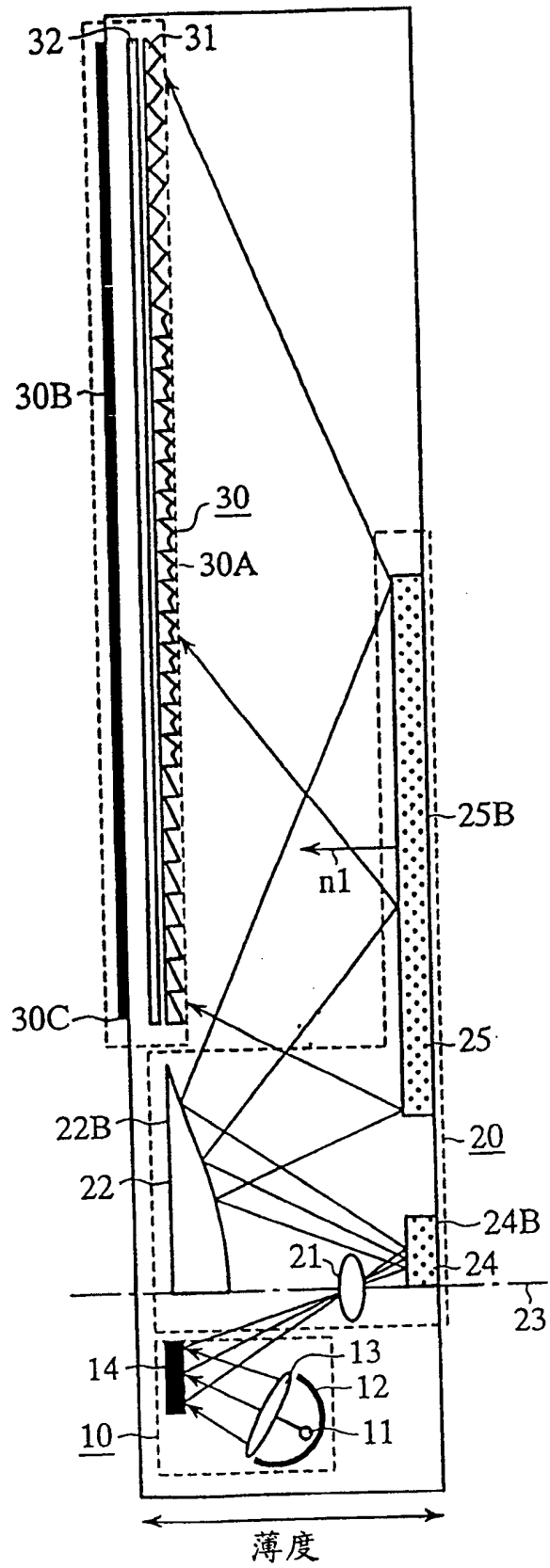


图 4

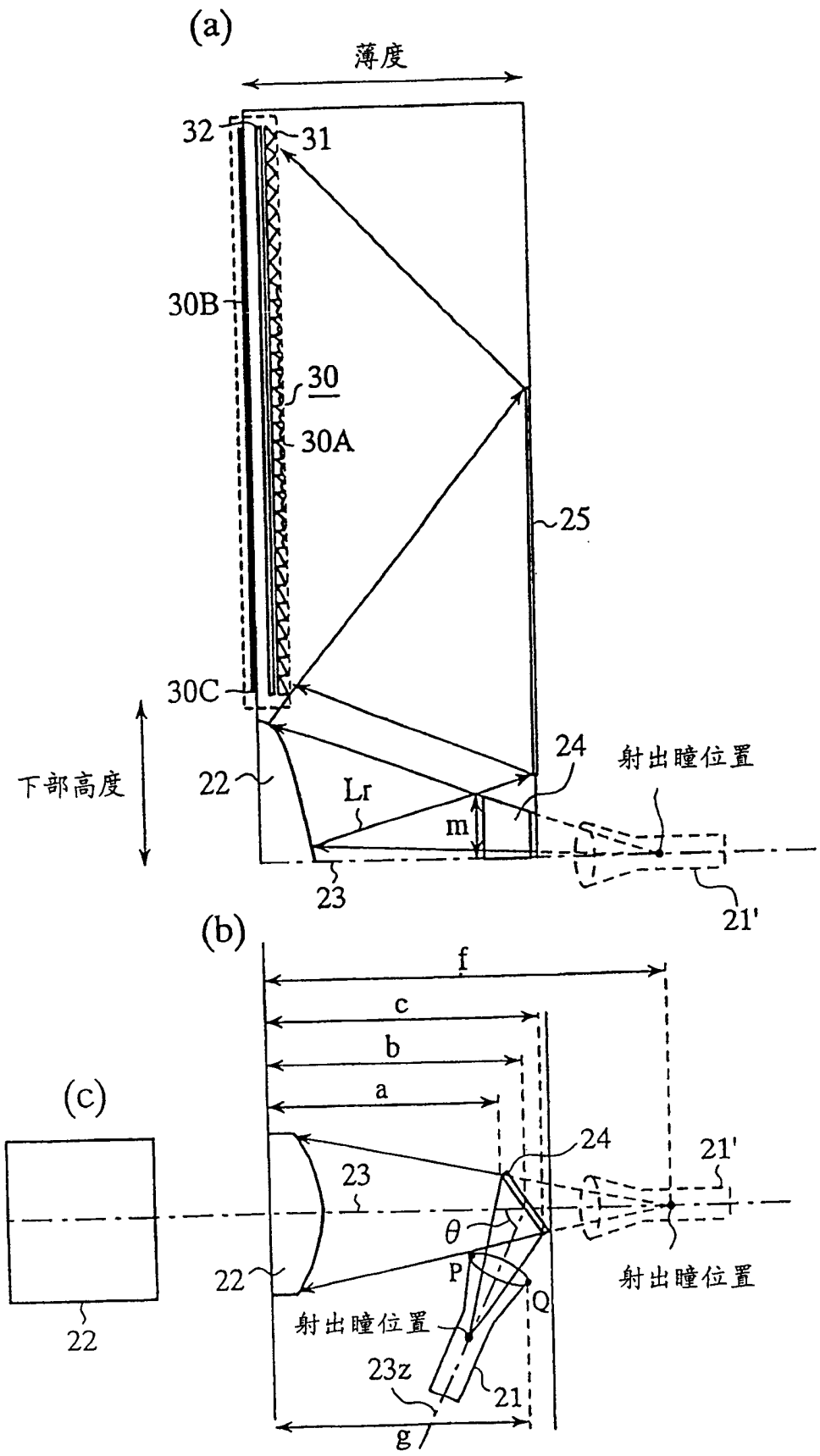


图 5

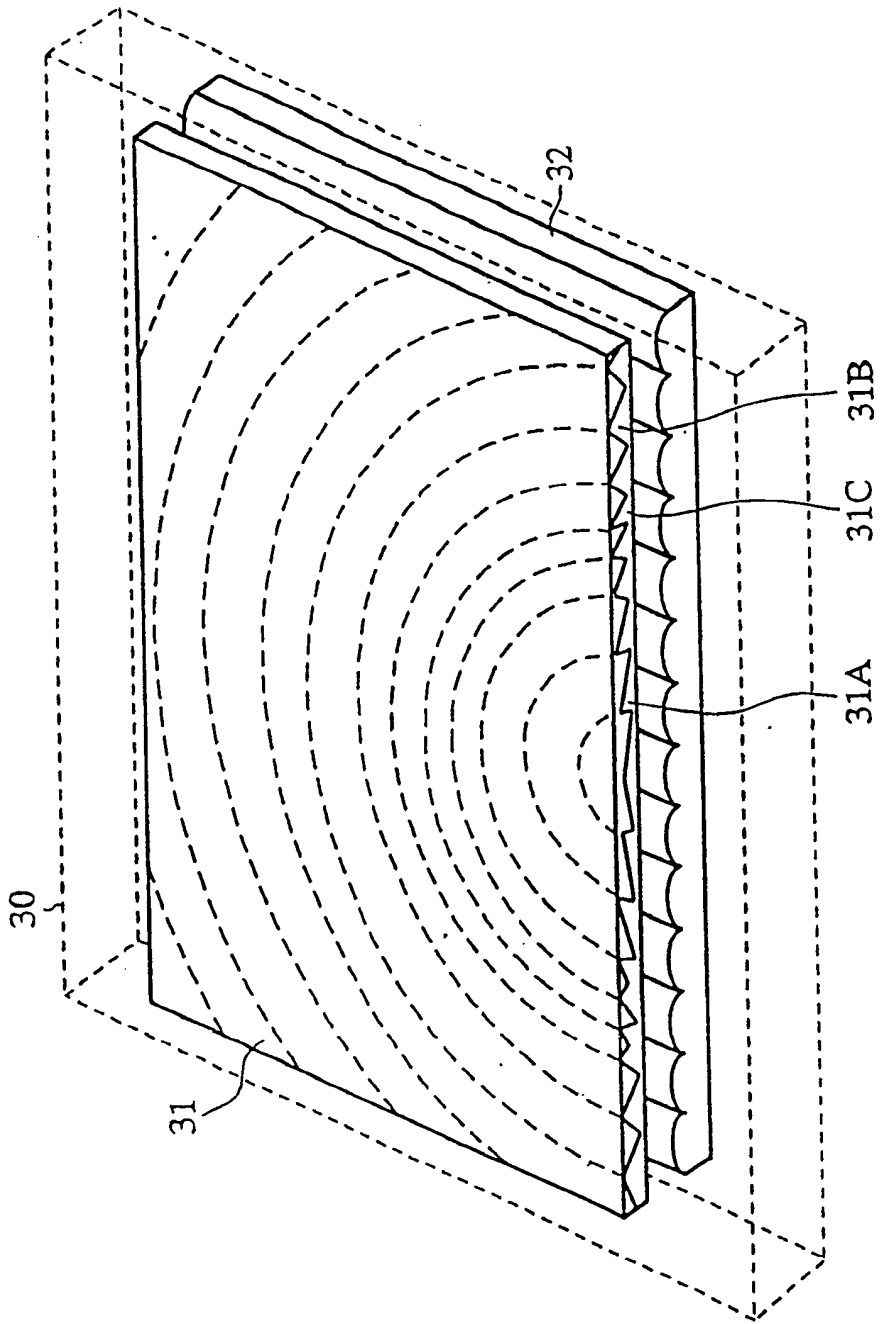


图 6

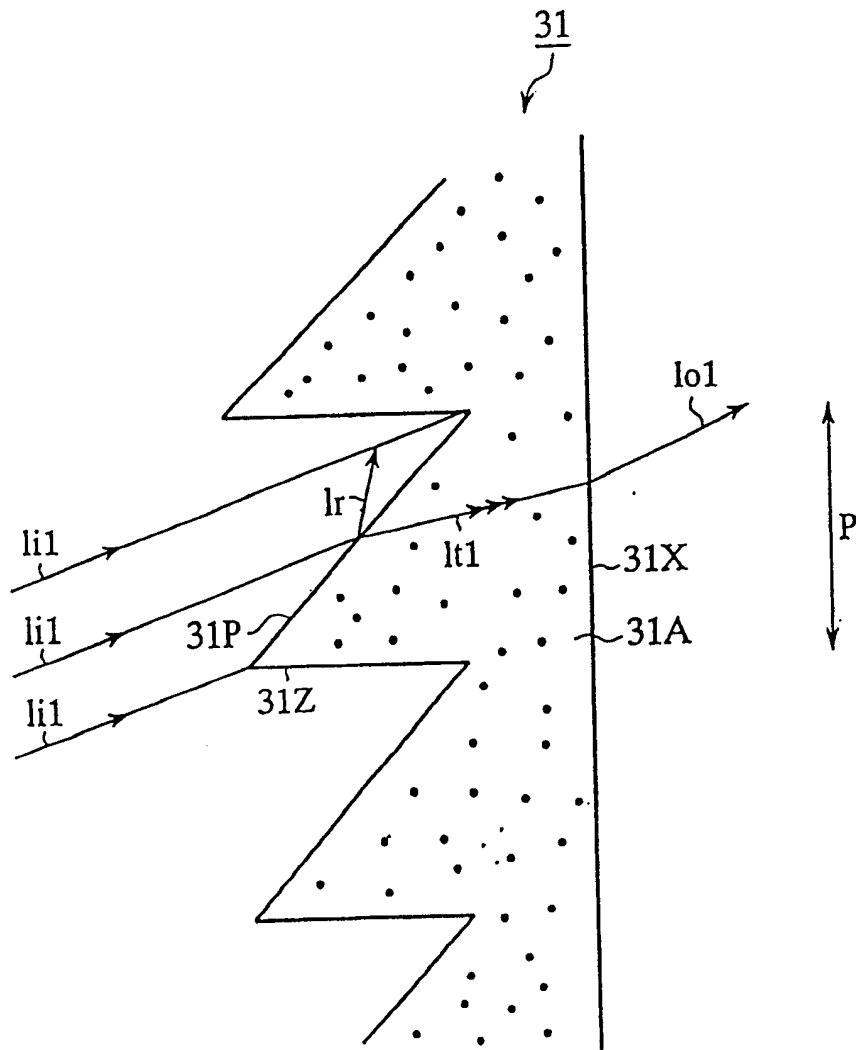


图 7

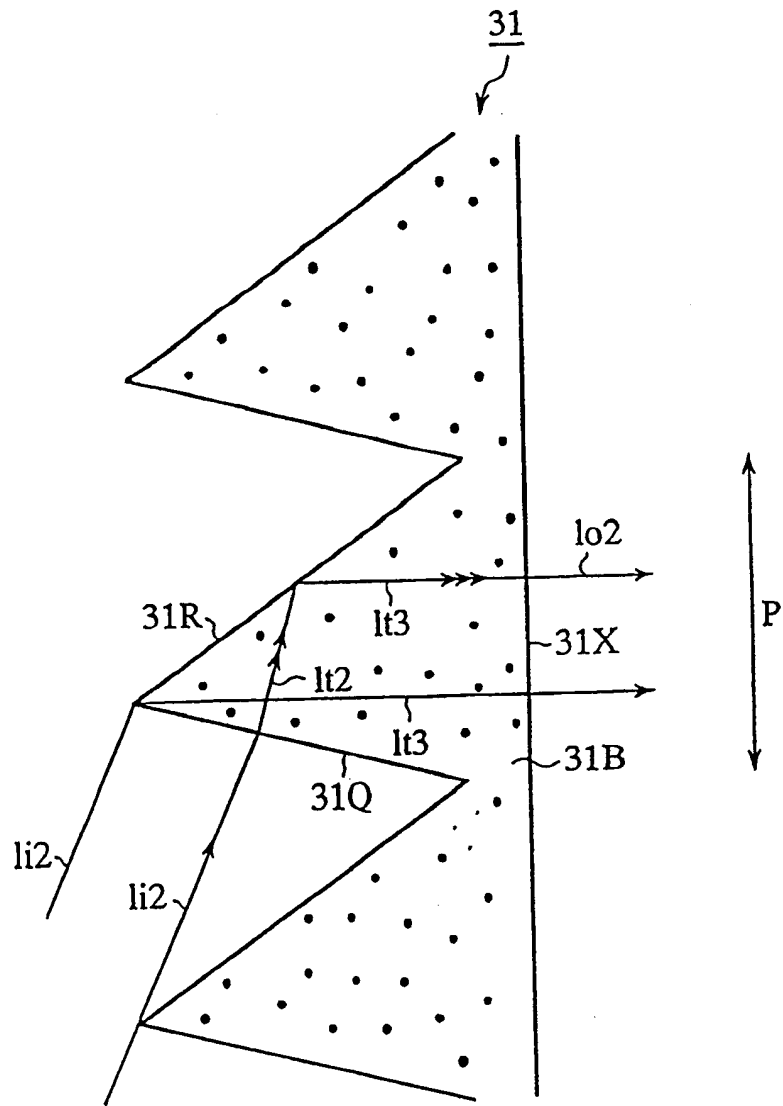


图 8

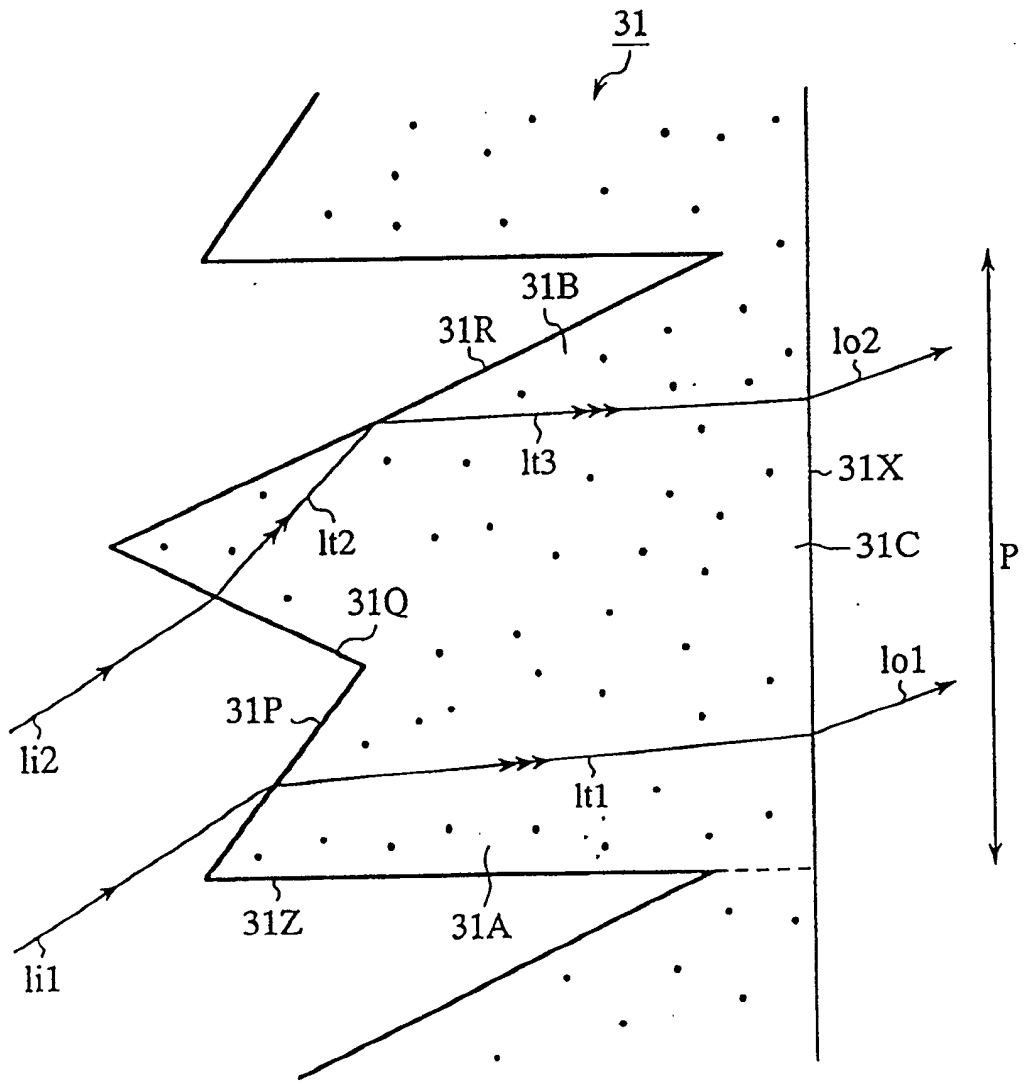


图 9

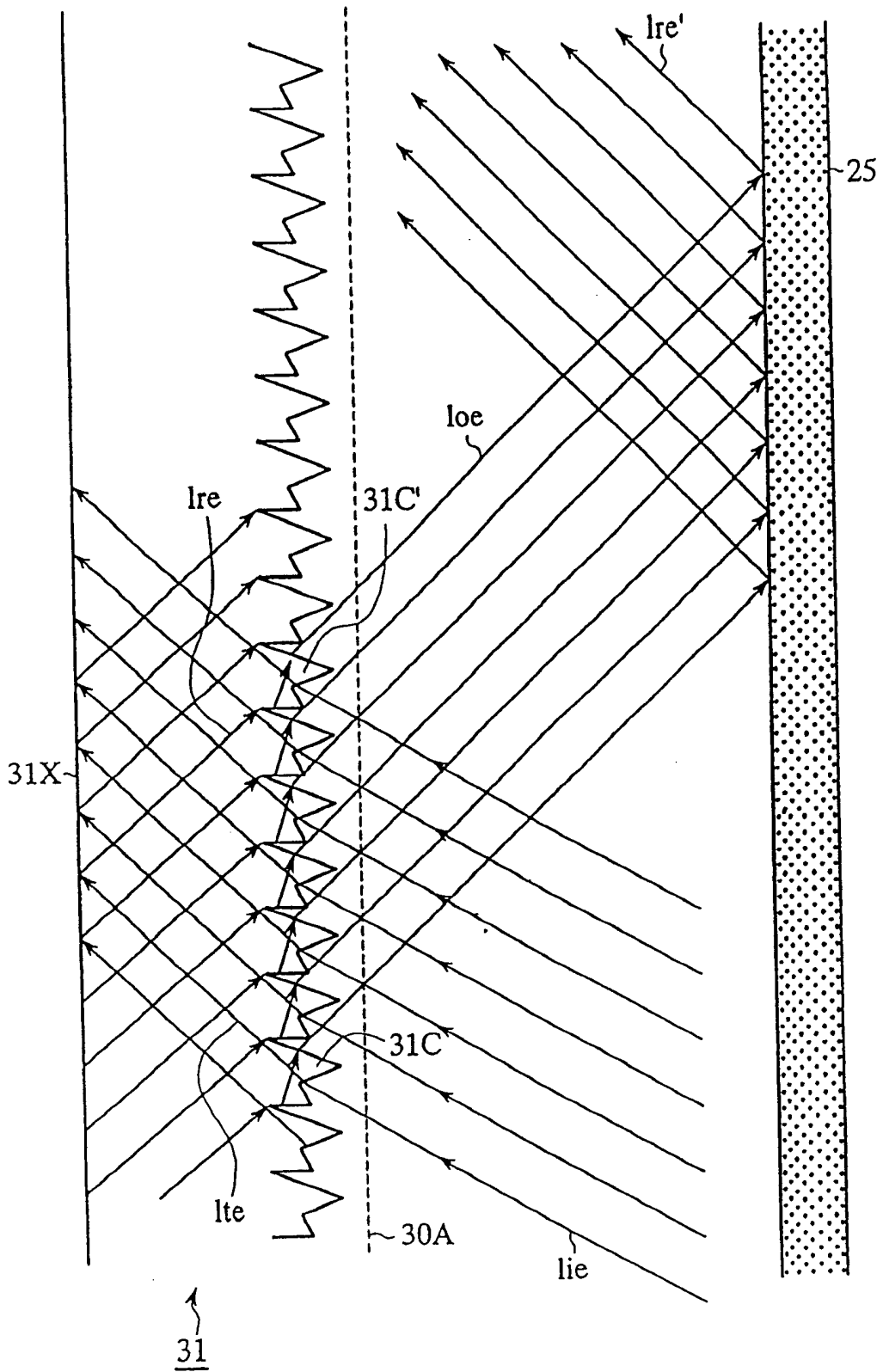


图 10

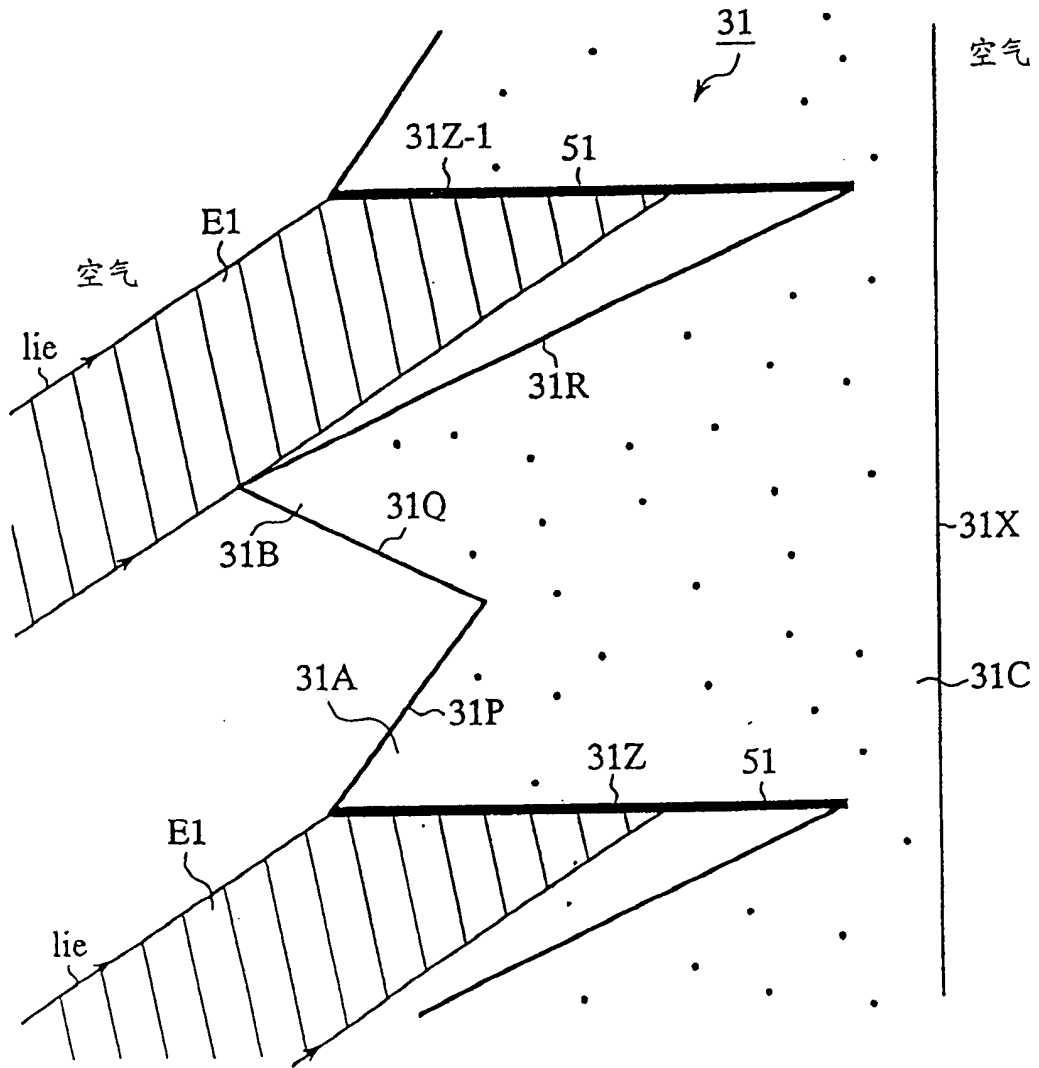


图 11

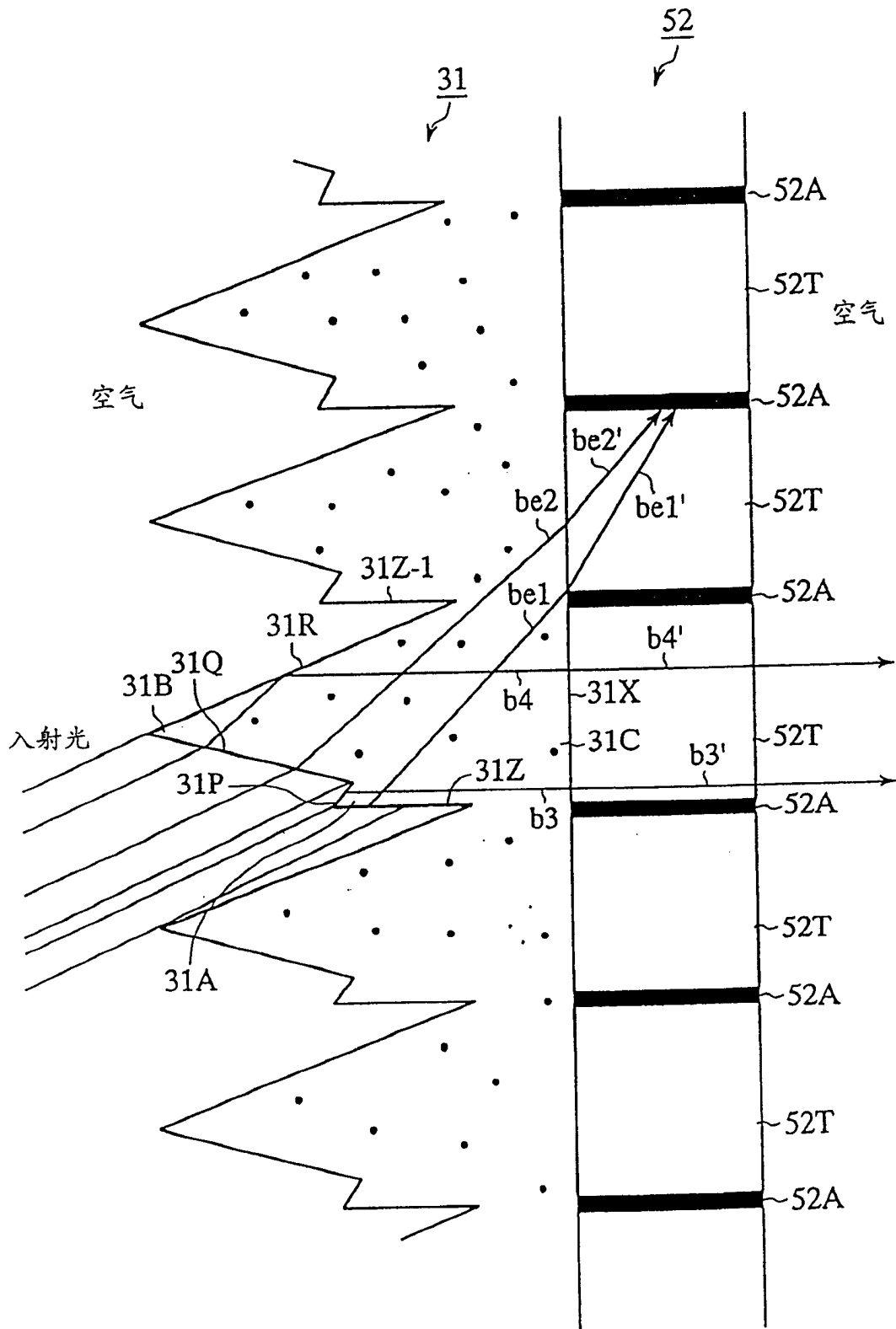


图 12

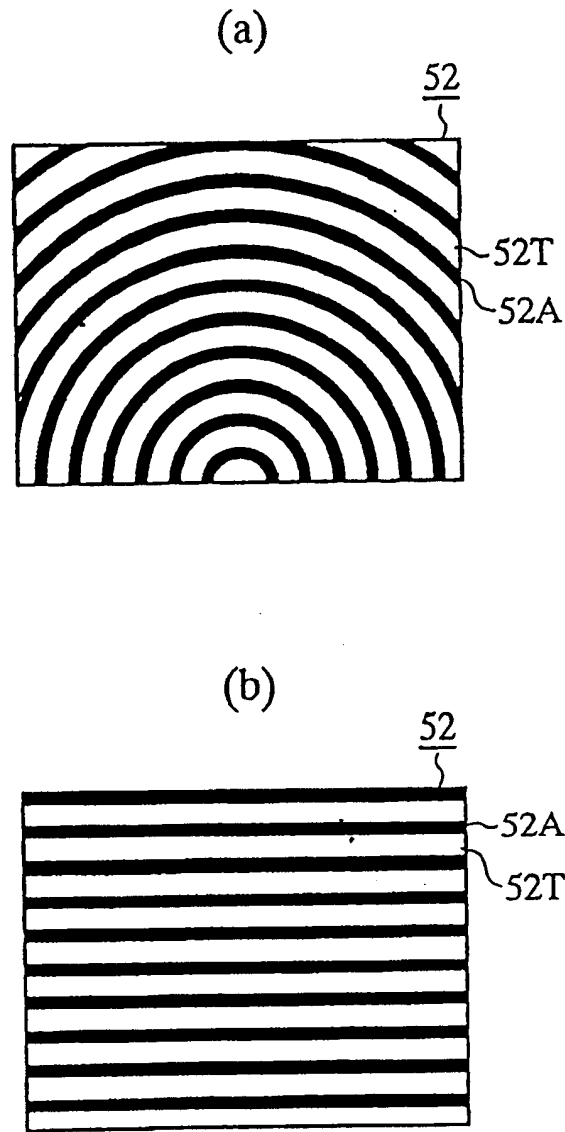


图 13

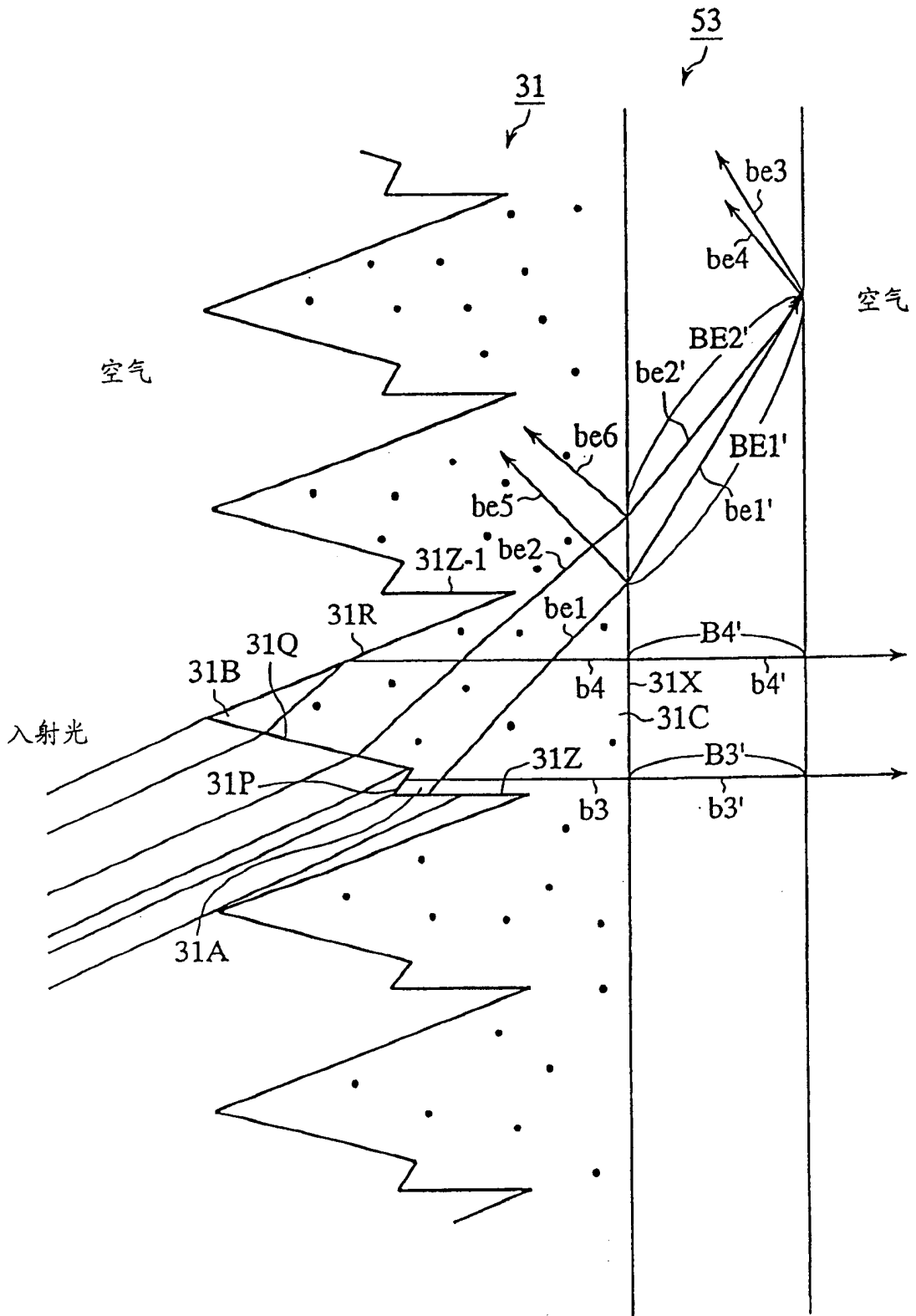


图 14