

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710000912.9

[51] Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01)
G02B 27/22 (2006.01)
G02B 27/26 (2006.01)
H04N 13/00 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 6 月 20 日

[11] 公开号 CN 1982926A

[22] 申请日 2005.1.31

[21] 申请号 200710000912.9

分案原申请号 200510005045.9

[30] 优先权

[32] 2004.1.29 [33] JP [31] 2004-021914

[71] 申请人 株式会社有泽制作所

地址 日本新潟

[72] 发明人 深石圭 丸山宏 浦和宏 角张祐一
葭原义弘

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任
公司

代理人 章社杲 吴贵明

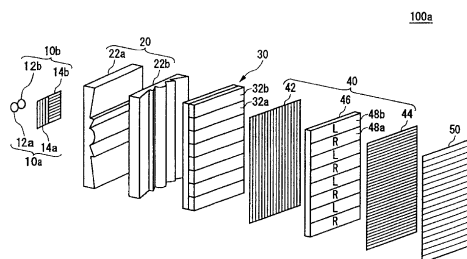
权利要求书 5 页 说明书 29 页 附图 10 页

[54] 发明名称

偏振光透射屏及使用该偏振光透射屏的立体
图像显示装置

[57] 摘要

本发明公开了一种能在整个宽广的波长范围内显示交调失真少的、形象细致的立体图像的偏振光透射屏及立体图像显示装置。在该偏振光透射屏(30)中,90°偏转区域(32b)重叠地包括其光学主轴的方向互不相同的多个相位差板,通过使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光透射,使偏振光轴有步骤地在多个相位差板上分别偏转小于90°的角度,并且总共偏转90°。0°偏转区域(32a)重叠地包括其光学主轴的方向互不相同的多个相位差板,通过使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光透射,并且使偏振光轴在多个相位差板上沿着正负两个方向分别偏转相同的角度,使直线偏振光沿着与入射时相同的方向射出。



1. 一种用于使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏，其包括：

栅形偏振光偏转板，其在垂直方向上交替重复地包括第一偏转区域和第二偏转区域，所述第一偏转区域使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光偏转 $+45^\circ$ ，所述第二偏转区域使所述直线偏振光偏转 -45° ；

相同偏振光偏转板，其在所述垂直方向上的偏振光偏转特性是相同的，并使在所述第一偏转区域上发生偏转的直线偏振光及在所述第二偏转区域上发生偏转的直线偏振光分别偏转 -45° 。

2. 一种用于使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏，其包括：

栅形偏振光偏转板，其在垂直方向上交替重复地包括第一偏转区域和第二偏转区域，所述第一偏转区域使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光偏转 -45° ，所述第二偏转区域使所述直线偏振光偏转 $+45^\circ$ ；

相同偏振光偏转板，其在所述垂直方向上的偏振光偏转特性是相同的，并使在所述第一偏转区域上发生偏转的直线偏振光及在所述第二偏转区域上发生偏转的直线偏振光分别偏转 $+45^\circ$ 。

3. 一种用于使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏，其包括：

相同偏振光偏转板, 其在垂直方向上的偏振光偏转特性是相同的, 并使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光偏转 $+45^{\circ}$;

栅形偏振光偏转板, 其在垂直方向上交替重复地包括第一偏转区域和第二偏转区域, 所述第一偏转区域使在所述相同偏振光偏转板上发生偏转的直线偏振光偏转 -45° , 所述第二偏转区域使在所述相同偏振光偏转板上发生偏转的直线偏振光再偏转 $+45^{\circ}$ 。

4. 一种用于使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏, 其包括:

相同偏振光偏转板, 其在垂直方向上的偏振光偏转特性是相同的, 并使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光偏转 -45° ;

栅形偏振光偏转板, 其在垂直方向上交替重复地包括第一偏转区域和第二偏转区域, 所述第一偏转区域使在所述相同偏振光偏转板上发生偏转的直线偏振光偏转 $+45^{\circ}$, 所述第二偏转区域使在所述相同偏振光偏转板上发生偏转的直线偏振光再偏转 -45° 。

5. 一种用于使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏, 其包括:

栅形偏振光偏转板, 其在垂直方向上交替重复地包括全都由 $1/2$ 波长板构成的第一偏转区域和第二偏转区域, 所述第一偏转区域的光学主轴的方向, 相对于向所述偏振光透射屏入射、并在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光的偏振光轴, 设置成 $\pm 22.5^{\circ}$ 的角度, 所述第二偏转区域的光学主轴的方向, 相对于所述第一偏转区域的光学主轴, 设置成 $\pm 45^{\circ}$ 的角度;

相同偏振光偏转板，其是在所述垂直方向上，光学主轴的方向相同的 $1/2$ 波长板，所述光学主轴的方向与所述第一偏转区域的光学主轴正交。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的偏振光透射屏，其中，所述第一偏转区域的波长色散特性与所述相同偏振光偏转板的波长色散特性相同。

7. 一种立体图像显示装置，其包括：

根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的偏振光透射屏；

光源；

液晶面板，其设置在所述光源和所述的偏振光透射屏之间，并与所述偏振光透射屏相对，在垂直方向上交替重复地包括左眼显示行和右眼显示行，所述左眼显示行与所述第一及第二偏转区域的一方相对，并显示左眼图像，所述右眼显示行与所述第一及第二偏转区域的另一方相对，并显示右眼图像，所述液晶面板只使入射到所述偏振光透射屏的特定方向的直线偏振光射出；以及

偏振光眼镜，其包括右眼偏振板和左眼偏振板，所述右眼偏振板将穿透了所述左眼显示行及所述偏振光透射屏的直线偏振光屏蔽，同时使穿透了所述右眼显示行及所述偏振光透射屏的直线偏振光透射，所述左眼偏振板将穿透了所述右眼显示行及所述偏振光透射屏的直线偏振光屏蔽，同时使穿透了所述左眼显示行及所述偏振光透射屏的直线偏振光透射。

8. 根据权利要求 7 所述的立体图像显示装置，其中，在所述右眼显示行与所述第一偏转区域相对设置的情况下，所述右眼偏振板包括与从所述液晶面板射出的所述直线偏振光的偏振光轴

正交的偏振光吸收轴,所述左眼偏振板包括与从所述液晶面板射出的所述直线偏振光的偏振光轴平行的偏振光吸收轴。

9. 根据权利要求7所述的立体图像显示装置,其中,在所述左眼显示行与所述第一偏转区域相对设置的情况下,所述左眼偏振板包括与从所述液晶面板射出的所述直线偏振光的偏振光轴正交的偏振光吸收轴,所述右眼偏振板包括与从所述液晶面板射出的所述直线偏振光的偏振光轴平行的偏振光吸收轴。

10. 一种立体图像显示装置,其包括:

根据权利要求1至5中任一项所述的偏振光透射屏;

分割偏振光源,其在左右方向上分割所述光源,使其包括右眼光源和左眼光源,所述右眼光源射出右眼直线偏振光,所述左眼光源射出与所述右眼直线偏振光正交的左眼直线偏振光;

投影透镜,其将所述右眼直线偏振光投影到观看者的右眼方向,同时,将所述左眼直线偏振光投影到所述观看者的左眼方向;以及

液晶面板,其只允许与从所述右眼光源射出的所述直线偏振光平行的直线偏振光透射,并在垂直方向上交替重复地包括右眼显示行和左眼显示行,所述右眼显示行在与所述第一偏转区域相对的位置上显示右眼图像,所述左眼显示行在与所述第二偏转区域相对的位置上显示左眼图像。

11. 一种立体图像显示装置,其包括:

根据权利要求1至5中任一项所述的偏振光透射屏;

分割偏振光源,其在左右方向上分割所述光源,使其包括右眼光源和左眼光源,所述右眼光源射出右眼直线偏振光,

所述左眼光源射出与所述右眼直线偏振光正交的左眼直线偏振光;

投影透镜, 其将所述右眼直线偏振光投影到观看者的右眼方向, 同时, 将所述左眼的直线偏振光投影到所述观看者的左眼向; 以及

液晶面板, 其只允许与从所述左眼光源射出的所述直线偏振光平行的直线偏振光透射, 并在垂直方向上交替重复地包括左眼显示行和右眼显示行, 所述左眼显示行在与所述第一偏转区域相对的位置上显示左眼图像, 所述右眼显示行在与所述第二偏转区域相对的位置上显示右眼图像。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的立体图像显示装置, 其中, 所述投影透镜在所述直线偏振光的行进方向上重叠地包括:

第一线性菲涅耳透镜, 其包括沿着与所述右眼直线偏振光的偏振光轴正交的方向延伸的棱线; 以及

第二线性菲涅耳透镜, 其包括沿着与所述偏振光轴平行的方向延伸的棱线。

13. 根据权利要求 10 或 11 所述的立体图像显示装置, 其中, 所述投影透镜在所述直线偏振光的行进方向上重叠地包括:

第一柱状透镜, 其包括沿着与所述右眼直线偏振光的偏振光轴正交的方向延伸的棱线; 以及

第二柱状透镜, 其包括沿着与所述偏振光轴平行的方向延伸的棱线。

偏振光透射屏及使用 该偏振光透射屏的立体图像显示装置

本申请为 2005 年 1 月 31 日向中国国家知识产权局提交的第 200510005045.9 号名称为“偏振光透射屏及使用该偏振光透射屏的立体图像显示装置”专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及用于显示立体图像的偏振光透射屏及使用该偏振光透射屏的立体图像显示装置。

背景技术

现有技术中，作为使用平面显示器来表现立体图像的显示装置，在左右眼中分离地提示具有视差的两幅图像的方式得到了广泛应用。例如，众所周知的眼镜方式和无眼镜方式等，所说的眼镜方式是使用由偏振板构成的特殊眼镜来分离由相互正交的偏振光形成的左眼图像和右眼图像（例如，参照专利文献 1），所说的无眼镜方式是在左眼图像和右眼图像上分离后照灯的光源，使穿透了左眼图像的光投影到观察者的左眼，使穿透了右眼图像的光投影到观察者的右眼（例如，参照专利文献 2）。

（专利文献 1）日本特开平 3-134648 号公报

（专利文献 2）WO 01/59508 号公报

在眼镜方式中，在分离左眼光和右眼光时，使穿透显示器件、且在同一方向上具有偏振光轴的左眼图像及右眼图像的直线偏振光中的一方，在 $1/2$ 波长板上透射，并偏转 90° ，由此，使左眼图像和右眼图像的直线偏振光正交。并且，在观察者的偏振光眼镜中，分别使左眼偏振板及右眼偏振板的方向与左右各自的直线偏振光的方向平行一致。由此，在观察者的左眼中只有左眼图像的直线偏振光到达，在右眼中只有右眼图像的直线偏振光到达。

另外，在无眼镜方式中，在作为后照灯的右眼光源和左眼光源中，使用相互正交的直线偏振光。并且，使朝向显示器件的左眼图像显示行的左眼直线偏振光、及朝向右眼图像显示行的右眼直线偏振光的其中一方的偏振光轴的方向，在 $1/2$ 波长板上偏转 90° ，由此，使两者的偏振光轴的方向与设置在显示器件的入射侧的偏振板的偏振光轴平行一致。其结果，只有朝向左眼图像显示行的左眼直线偏振光、及朝向右眼图像显示行的右眼直线偏振光入射到显示器件。这样，在观看者的左眼中只有左眼图像的直线偏振光到达，在右眼中只有右眼图像的直线偏振光到达。

但是，不管是眼镜方式和无眼镜方式中的哪一种，在使直线偏振光在 $1/2$ 波长板上透射并偏转 90° 时，直线偏振光的方向因为波长色散特性的影响而分散。因此，在整个宽广的波长范围内，使用偏振板不能使左右的图像充分地分离，从而带来立体图像交调失真的问题。

发明内容

为解决上述问题，在本发明的第一实施形态中，提供一种使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏，其包括： 90° 偏转区域，其重叠地包括光学主轴的方向互不相同的多个相位差板，通过使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光透射，使所述偏振光轴

有步骤地在所述的多个相位差板上分别偏转小于 90° 的角度，并且总共偏转 90° ；以及 0° 偏转区域，其重叠地包括光学主轴的方向互不相同的多个相位差板，通过使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光透射，并且通过使偏振光轴在多个相位差板上沿着正负两个方向分别偏转相同的角度，使直线偏振光以与入射时的方向相同的方向射出。

在所述的偏振光透射屏中， 90° 偏转区域能利用比使用一块相位差板使直线偏振光的偏振光轴一次偏转 90° 时低的波长色散特性，使偏振光轴的方向偏转 90° 。同时， 0° 偏转区域使偏振光轴分别沿着相反的方向偏转同样的角度，所以，能消除波长色散特性。也就是说，能完全地抑制波长色散特性，非常精确地使穿透 90° 偏转区域及 0° 偏转区域的直线偏振光的偏振光轴相互正交。

90° 偏转区域及 0° 偏转区域的多个相位差板中的至少一个可以是相同的相位差板（在 90° 偏转区域和 0° 偏转区域的多个相位差板中至少有一个与另一个是相同的相位差板）。象这样，相同的相位差板没有必要对其他相位差板进行就位调整，所以，能降低由于多个相位差板的组合误差引起的偏振光透射屏的光学特性的散乱。

在本发明的第二实施形态中，提供一种使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏，其包括：栅形偏振光偏转板，其在垂直方向上交替重复地包括第一偏转区域和第二偏转区域，所述第一偏转区域使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光偏转 $+45^\circ$ ，所述第二偏转区域使所述直线偏振光偏转 -45° ；以及相同偏振光偏转板，其在所述垂直方向上的偏振光偏转特性是相同的，并使在第一偏转区域上发生偏转的直线偏振光及在第二偏转区域上发生偏转的直线偏振光分别偏转 -45° 。

在所述偏振光透射屏中，穿透第一偏转区域及相同偏振光偏转板的偏振光分别沿着相反的方向偏转相同的角度，所以，能消除波长色散特性。另外，穿透第二偏转区域及相同偏振光偏转板的偏振光，通过多次沿着同一方向分别偏转 45° ，也就是小于 90° 的偏转角度，最终实现偏转 90° 。由此，与一次偏转 90° 的情况相比，能降低波长色散特性。另外，相同偏振光偏转板的偏振光偏转特性在垂直方向上是相同的，所以，没有必要相对栅形偏振光偏转板的各个区域调整相同偏振光偏转板的位置。

因此，所述的偏振光透射屏不受栅形偏振光偏转板和相同偏振光偏转板的组合误差的影响，在整个宽广的波长范围内，使穿透第一偏转区域的直线偏振光和第二偏转区域的直线偏振光非常精确地正交。具有这样的偏振光透射屏的立体图像显示装置，能很精确地在偏振板上分离左眼图像和右眼图像，所以，能显示出交调失真较少的清晰的立体图像。

在本发明的第三实施形态中，提供一种使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏，其包括：栅形偏振光偏转板，其在垂直方向上交替重复地包括第一偏转区域和第二偏转区域，所述第一偏转区域使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光偏转 -45° ，所述第二偏转区域使所述直线偏振光偏转 $+45^\circ$ ；相同偏振光偏转板，其在所述垂直方向上的偏振光偏转特性（光学主轴及相位差）是相同的，并使在第一偏转区域上发生偏转的直线偏振光及在第二偏转区域上发生偏转的直线偏振光分别偏转 $+45^\circ$ 。由此，能得到与第二实施形态相同的效果。

在本发明的第四实施形态中，提供一种使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏，其包括：相同偏振光偏转板，其在垂直方向上的偏振光偏转特性是相同的，并使在特定方向上具有偏振

光轴的直线偏振光偏转 $+45^\circ$ ；栅形偏振光偏转板，其在垂直方向上交替重复地包括第一偏转区域和第二偏转区域，所述第一偏转区域使在相同偏振光偏转板上发生偏转的直线偏振光偏转 -45° ，所述第二偏转区域使在相同偏振光偏转板上发生偏转的直线偏振光再偏转 $+45^\circ$ 。由此，能得到与第二实施形态相同的效果。

在本发明的第五实施形态中，提供一种使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏，其包括：相同偏振光偏转板，其在垂直方向上的偏振光偏转特性是相同的，并使在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光偏转 -45° ；栅形偏振光偏转板，其在垂直方向上交替重复地包括第一偏转区域和第二偏转区域，所述第一偏转区域使在相同偏振光偏转板上发生偏转的直线偏振光偏转 $+45^\circ$ ，所述第二偏转区域使在相同偏振光偏转板上发生偏转的直线偏振光再偏转 -45° 。由此，能得到与第二实施形态相同的效果。

在本发明的第六实施形态中，提供一种偏振光透射屏，是一种使直线偏振光的偏振光轴发生偏转的偏振光透射屏，其包括：栅形偏振光偏转板，其在垂直方向上交替重复地包括全都由 $1/2$ 波长板构成的第一偏转区域和第二偏转区域，所述第一偏转区域的光学主轴的方向，相对于向该偏振光透射屏入射、在特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光的偏振光轴，设置成 $\pm 22.5^\circ$ 的角度，所述第二偏转区域的光学主轴的方向，相对于第一偏转区域的光学主轴，设置成 $\pm 45^\circ$ 的角度；相同偏振光偏转板，其是光学主轴的方向在垂直方向上相同的 $1/2$ 波长板，该光学主轴的方向相对于第一偏转区域的光学主轴正交。

在所述的第二至第六实施形态中，第一偏转区域的波长色散特性与相同偏振光偏转板的波长色散特性最好是相同的。由此，通过

第一偏转区域的偏振光的波长色散特性能在相同偏振光偏转板非常精确地被消除。

在本发明的第七实施形态中，提供一种立体图像显示装置，其包括：所述第二至第六实施形态中任一个所述的偏振光透射屏；光源；液晶面板，其设置在所述光源及所述的偏振光透射屏之间，并与所述的偏振光透射屏相对，在垂直方向上交替重复地包括左眼显示行和右眼显示行，所述左眼显示行与所述第一及第二偏转区域的任一方相对，并显示左眼图像，所述右眼显示行与所述第一及第二偏转区域的另一方相对，并显示右眼图像，所述液晶面板只射出应该入射到所述偏振光透射屏的特定方向的直线偏振光；以及偏振光眼镜，其包括右眼偏振板和左眼偏振板，所述右眼偏振板将穿透了左眼显示行及偏振光透射屏的直线偏振光屏蔽，同时使穿透了右眼显示行及偏振光透射屏的直线偏振光透射，所述左眼偏振板将穿透了右眼显示行及偏振光透射屏的直线偏振光屏蔽，同时使穿透了左眼显示行及偏振光透射屏的直线偏振光透射。

在上面所述的立体图像显示装置中，在右眼显示行与第一偏转区域相对设置的情况下，右眼偏振板可以包括与从液晶面板所射出的直线偏振光的偏振光轴正交的偏振光吸收轴，左眼偏振板可以包括与从液晶面板所射出的直线偏振光的偏振光轴平行的偏振光吸收轴。

在上面所述的立体图像显示装置中，在左眼显示行与第一偏转区域相对设置的情况下，左眼偏振板可以包括与从液晶面板所射出的直线偏振光的偏振光轴正交的偏振光吸收轴，右眼偏振板可以包括与从液晶面板所射出的直线偏振光的偏振光轴平行的偏振光吸收轴。

在本发明的第八实施形态中，提供一种立体图像显示装置，其包括：所述第二至第六实施形态中任一个所述的偏振光透射屏；分割偏振光源，其沿着左右方向分割该光源，使其包括右眼光源和左眼光源，所述右眼光源射出右眼的直线偏振光，所述左眼光源射出与右眼的直线偏振光正交的左眼直线偏振光；投影透镜，其将右眼的直线偏振光投影到观看者的右眼的方向，同时，将左眼的直线偏振光投影到观看者的左眼的方向；液晶面板，其只允许与从右眼光源所射出的直线偏振光平行的直线偏振光透射，并在垂直方向上交替重复地包括右眼显示行和左眼显示行，所述右眼显示行在与第一偏转区域相对的位置上显示右眼图像，所述左眼显示行在与第二偏转区域相对的位置上显示左眼图像。由此，可得到与第二实施形态同样的效果。

在本发明的第九实施形态中，提供一种立体图像显示装置，其包括：所述第二至第六实施形态中任一个所述的偏振光透射屏；

分割偏振光源，其沿着左右方向分割该光源，使其包括右眼光源和左眼光源，所述右眼光源射出右眼的直线偏振光，所述左眼光源射出与右眼的直线偏振光正交的左眼直线偏振光；投影透镜，其将右眼的直线偏振光投影到观看者的右眼的方向，同时，将左眼的直线偏振光投影到观看者的左眼的方向；液晶面板，其只允许与从左眼光源所射出的直线偏振光平行的直线偏振光透射，并在垂直方向上交替重复地包括左眼显示行和右眼显示行，所述左眼显示行在与第一偏转区域相对的位置上显示左眼图像，所述右眼显示行在与第二偏转区域相对的位置上显示右眼图像。由此，可得到与第二实施形态同样的效果。

在上面所述的立体图像显示装置中，所述投影透镜也可以在所述直线偏振光的行进方向上重叠地包括：第一线性菲涅耳透镜，其包括沿着与右眼的直线偏振光的偏振光轴正交的方向延伸的棱线；

第二线性菲涅耳透镜，其包括沿着与右眼的直线偏振光的偏振光轴平行的方向延伸的棱线。这时，投影透镜不会对一条光线同时使其P波及S波的成分发生折射。因此，不会使入射的直线偏振光的偏振光轴偏转或者发生椭圆偏振化。因此，能通过偏振板非常精确地分离左眼的直线偏振光和右眼的直线偏振光。

在上面所述的立体图像显示装置中，所述投影透镜也可以在所述直线偏振光的行进方向上重叠地包括：第一柱状透镜，其包括沿着与右眼的直线偏振光的偏振光轴正交的方向延伸的棱线；第二柱状透镜，其包括沿着与偏振光轴平行的方向延伸的棱线。这时，投影透镜也不会对一条光线同时使其P波及S波的成分发生折射。因此，不会使入射的直线偏振光的偏振光轴偏转或者发生椭圆偏振化。因此，能通过偏振板非常精确地分离左眼的直线偏振光和右眼的直线偏振光。

另外，上面所述的发明的概括说明并没有列举本发明的全部必要特征，另外，这些技术特征的其他组合也能构成本发明。

附图说明

图1是本实施例的利用无眼镜方式的立体图像显示装置100a的构成的立体分解图；

图2是在显示部46上显示的图像数据的图；

图3是在立体图像显示装置100a中、来自分割偏振光源10的光分别在左右眼上分离投影的原理的示意图；

图4是在立体图像显示装置100a中、左眼图像及右眼图像分离地投影到观看者的左右眼的原理的图；

图 5 是散射板 **50** 的构成的一个例子的剖面图；

图 6 是本实施方式的利用眼镜方式的立体图像显示装置 **100b** 的第一实施例的立体分解图；

图 7 是本实施方式的利用眼镜方式的立体图像显示装置 **100b** 的第二实施例的立体分解图；

图 8 是图 7 所示的立体图像显示装置 **100b** 的应用例的示意图；

图 9 是偏振光透射屏 **30** 使投影到右眼的直线偏振光分阶段地发生偏转的各步骤的图；

图 10 是偏振光透射屏 **30** 使投影到左眼的直线偏振光分阶段地发生偏转的各步骤的图。

具体实施方式

下面，通过本发明的实施例来说明本发明，但是，以下实施例并不用于限制权利要求的范围，另外，在实施例中说明的技术特征的所有组合对于发明的技术方案来说未必是必需的。

图 1 是本实施例的无眼镜方式的立体图像显示装置 **100a** 的构成的立体分解图。立体图像显示装置 **100a** 包括分割偏振光源 **10**、投影透镜 **20**、偏振光透射屏 **30**、液晶面板 **40**、以及散射板 **50**。立体图像显示装置 **100a** 利用从分割偏振光源 **10** 射出的左眼的偏振光来照射液晶面板 **40** 所显示的左眼图像，将其透射光投影到观看者的左眼中。同时，利用从分割偏振光源 **10** 射出的右眼的偏振光来照射液晶面板 **40** 所显示的右眼图像，将其透射光投影到观看者的右眼中。这时，投影到左眼中的偏振光不穿透右眼图像，并且，投

影到右眼中的偏振光不穿透左眼图像，通过实现这样的高精度的光学特性，可以对观看者显示出交调失真少的清晰的立体图像。

分割偏振光源 **10** 沿着左右方向分割光源，使其包括左眼分割偏振光源 **10b** 和右眼分割偏振光源 **10a**，该左眼分割偏振光源 **10b** 射出左眼直线偏振光，该右眼分割偏振光源 **10a** 射出与左眼直线偏振光正交的右眼直线偏振光。从观看者的角度来看，左眼分割偏振光源 **10b** 配置在右侧，右眼分割偏振光源 **10a** 配置在左侧。左眼分割偏振光源 **10b** 包括左眼分割光源 **12b** 和左眼分割偏振板 **14b**，右眼分割偏振光源 **10a** 包括右眼分割光源 **12a** 和右眼分割偏振板 **14a**。分割光源 **12** 是点光源，发出非偏振光。分割光源 **12** 除点光源外，也可以是例如有机 EL 等的表面发光的光源。左眼分割偏振板 **14b** 和右眼分割偏振板 **14a** 的透射轴正交。例如，在本实施例中，左眼分割偏振板 **14b** 具有水平方向的透射轴，右眼分割偏振板 **14a** 具有垂直方向的透射轴。因此，左眼分割偏振板 **14b** 射出在水平方向具有偏振光轴的直线偏振光，右眼分割偏振板 **14a** 射出在垂直方向具有偏振光轴的直线偏振光。

投影透镜 **20** 在直线偏振光的行进方向上依次包括第一线性菲涅耳透镜 **22a** 和第二线性菲涅耳透镜 **22b**，该第一线性菲涅耳透镜 **22a** 具有沿着与右眼直线偏振光的偏振光轴正交的方向、即水平方向延伸的棱线，该第二线性菲涅耳透镜 **22b** 具有沿着与右眼直线偏振光的偏振光轴平行的方向、即垂直方向延伸的棱线。这时，第一线性菲涅耳透镜 **22a** 使右眼及左眼直线偏振光沿着垂直方向发生折射，第二线性菲涅耳透镜 **22b** 使右眼及左眼直线偏振光沿着水平方向发生折射。所述的第一及第二线性菲涅耳透镜 **22a**、**22b** 也可以交换前后顺序。另外，第一及第二线性菲涅耳透镜 **22a**、**22b** 既可以挨着设置，也可以分开设置。通过以上构成，投影透镜 **20** 将从分割偏振板 **14a** 射出的右眼直线偏振光投影到观看者的右眼的方

向,同时,将从分割偏振板 **14b** 所射出的左眼直线偏振光投影到观看者的左眼的方向。

液晶面板 **40** 包括显示部 **46** 和入射侧偏振板 **42**,该显示部 **46** 在垂直方向上交替、重复地设有显示左眼图像的左眼显示行 **48b** 及显示右眼图像的右眼显示行 **48a**,该入射侧偏振板 **42** 设置在显示部 **46** 的光源所在一侧,具有与右眼分割偏振板 **14a** 的透射轴平行的透射轴。入射侧偏振板 **42** 只将与右眼分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光平行的直线偏振光入射到显示部 **46** 上。液晶面板 **40** 还包括设置在显示部 **46** 的观看者所在一侧的射出侧偏振板 **44**,其只允许从显示部 **46** 所射出的光中在特定方向具有变更轴的直线偏振光透射。

射出侧偏振板 **44** 的透射轴的方向根据液晶面板 **40** 的显示样式是正常黑色、正常白色中的哪一种而变化。例如,在正常黑色的情况下,射出侧偏振板 **44** 的透射轴与入射侧偏振板 **42** 的透射轴平行设置;在正常白色的情况下,射出侧偏振板 **44** 的透射轴与入射侧偏振板 **42** 的透射轴正交设置。本实施例作为其中一个例子,对射出侧偏振板 **44** 的透射轴与入射侧偏振板 **42** 的透射轴正交设置的情况进行说明。液晶面板 **40** 设置在投影透镜 **20** 的观看者所在的一侧。因此,立体图像显示装置 **100a** 能不扩大液晶面板 **40** 的像素间距、让观看者观看到高精确度的图像。

偏振光透射屏 **30** 在液晶面板 **40** 的光源所在的一侧,沿着垂直方向交替、重复地设有与右眼显示行 **48a** 相对设置的 0° 偏转区域 **32a**、及与左眼显示行 **48b** 相对设置的 90° 偏转区域 **32b**。 0° 偏转区域 **32a** 使从左右的分割偏振光源 **10** 射出的直线偏振光分别继续沿同一方向射出, 90° 偏转区域 **32b** 使从左右的分割偏振光源 **10** 射出的直线偏振光分别偏转 $\pm 90^{\circ}$ 再射出。

90°偏转区域 **32b** 重叠地设有在光学主轴的方向上互不相同的多个相位差板，在使特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光透射时，在多个相位差板的每个相位差板上分阶段地使偏振光轴偏转小于 90°的角度，且总共偏转 90°。另一方面，0°偏转区域 **32a** 重叠地设有在光学主轴的方向上互不相同的多个相位差板，在使特定方向上具有偏振光轴的直线偏振光透射时，偏振光轴的方向在入射时和射出时相同。这时，多个相位差板通过使偏振光轴在正负两个方向上偏转同样的角度，使直线偏振光沿着与入射时相同的方向射出。

90°偏转区域 **32b** 利用比在一块相位差板上使直线偏振光的偏振光轴一次偏转 90°时低的波长色散特性，使偏振光轴的方向偏转 90°。同时，0°偏转区域 **32a** 使偏振光轴在两个方向上偏转同样的偏转角度，所以，能消除波长色散特性。也就是说，偏振光透射屏 **30** 能抑制全部波长色散特性，非常精确地使穿透 0°偏转区域 **32a** 及 90°偏转区域 **32b** 的直线偏振光的偏振光轴正交。

90°偏转区域 **32b** 及 0°偏转区域 **32a** 的多个相位差板中至少一个是相同的相位差板。如果是相同的相位差板，就不必相对光学特性不同的相位差板来对准位置，所以，能降低由于组合多个相位差板的误差而导致的偏振光透射屏 **30** 的光学特性的散乱。关于偏振光透射屏 **30** 的详细构成，后面将参照图 8 及图 9 进行说明。

散射板 **50** 使图像光只沿着垂直方向散射。由此，右眼中不入射左眼的图像，左眼中不入射右眼的图像，可以只扩大垂直方向的视角。散射板 **50** 可以通过粗糙散射面或者凸透镜使图像光沿着垂直方向散射。当使用粗糙散射面时，散射板 **50** 可以通过诸如致以微小伤痕的喷砂法 (sand blast)、用透明油墨使表面的局部凸起的着色法 (painting) 或者印刷法 (print) 等方法，在表面上形成沿着

水平方向延伸的细微的凹凸。在使用凸透镜时，散射板 **50** 在垂直方向上重复地包括沿着水平方向延伸的半圆柱状的透镜个体。

图 2 示出了本实施例的显示部 **46** 所显示的图像数据。扫描线 L1~L10 构成左眼图像，扫描线 R1~R10 构成右眼图像，合成该左眼图像和该右眼图像，生成在显示部 **46** 上显示的立体图像的图像数据。这些左眼图像数据及右眼图像数据是使用能同时摄影两个影像的立体型照相机等进行摄影的。分别抽出左眼图像数据的奇数数目的扫描线数据和右眼图像数据的偶数数目的扫描线数据进行交替合成的图像在显示部 **46** 上被显示。左眼图像数据的偶数数目的扫描线数据和右眼图像数据的奇数数目的扫描线数据不在显示部 **46** 上显示而被废弃。显示部 **46** 上的右眼显示行 **48a** 及左眼显示行 **48b** 分别对应于各自的右眼图像的扫描线 (R2、R4、R6... ..) 和左眼图像的扫描线 (L1、L3、L5... ..)。

图 3 是在立体图像显示装置 **100a** 中、来自分割偏振光源 **10** 的光分别在左右眼上分离地投影的原理图。分割偏振光源 **10a** 及分割偏振光源 **10b** 以线性菲涅耳透镜 **22b** 的光轴为中心向左右分割，该线性菲涅耳透镜 **22b** 使光沿水平方向发生折射。因此，从观看者角度来看配置在光轴靠右侧的分割偏振光源 **10b** 所发射的光，通过线性菲涅耳透镜 **22b** 投影到光轴的左侧，即观看者的左眼的方向。另一方面，从观看者角度来看配置在光轴靠左侧的分割偏振光源 **10a** 所发射的光，通过线性菲涅耳透镜 **22b** 投影到光轴的右侧，即观看者的右眼的方向。这样一来，左眼的分割偏振光源 **10b** 所射出的光及右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的光，分别投影到观看者的左眼方向和观看者的右眼方向。

图 4 示意地示出了在图 1 的立体图像显示装置 **100a** 中、左眼图像及右眼图像分离地投影到观看者的左右眼的原理。首先，从右眼的分割偏振光源 **10a** 射出的直线偏振光具有垂直方向的偏振光

轴,通过投影透镜**20**投影到观看者的右眼的方向。其中,入射到 0° 偏转区域**32a**的直线偏振光在偏振光轴的方向相同的状态下、即朝向垂直方向的状态下从偏振光透射屏**30**射出,入射到 90° 偏转区域**32b**的直线偏振光在偏振光轴偏转 $\pm 90^{\circ}$ 状态下、即朝向水平方向的状态下从偏振光透射屏**30**射出。入射侧偏振板**42**使穿透偏振光透射屏**30**的光中、偏振光轴的方向是垂直的直线偏振光透射,同时,将偏振光轴的方向为水平的直线偏振光遮挡。因此,使穿透 0° 偏转区域**32a**的直线偏振光透射,另一方面,将穿透 90° 偏转区域**32b**的直线偏振光吸收。因此,在与 0° 偏转区域**32a**相对设置的右眼显示行**48a**上,右眼的直线偏振光将入射,在与 90° 偏转区域**32b**相对设置的左眼显示行**48b**上没有右眼的直线偏振光入射。这样,从右眼的分割偏振光源**10a**射出的直线偏振光只入射到右眼显示行**48a**上,从而只右眼的图像光投影到观看者的右眼。

另一方面,从左眼的分割偏振光源**10b**射出的直线偏振光具有水平方向的偏振光轴,通过投影透镜**20**投影到观看者的左眼方向。其中,入射到 0° 偏转区域**32a**的直线偏振光在偏振光轴的方向相同的状态下、即朝向水平方向的状态下从偏振光透射屏**30**射出,入射到 90° 偏转区域**32b**的直线偏振光在偏振光轴偏转 $\pm 90^{\circ}$ 状态下、即朝向垂直方向的状态下射出。因此,穿透了 0° 偏转区域**32a**的直线偏振光又穿透入射侧偏振板**42**,另一方面,穿透了 90° 偏转区域**32b**的左眼的直线偏振光被入射侧偏振板**42**吸收。即,在与 90° 偏转区域**32b**相对设置的左眼显示行**48b**上,左眼的直线偏振光入射,而在与 0° 偏转区域**32a**相对设置的右眼显示行**48a**上,左眼的直线偏振光不入射。这样,从左眼的分割偏振光源**10b**射出的直线偏振光只向左眼显示行**48b**入射,从而只将左眼的图像光投影到观看者的左眼。立体图像显示装置**100a**可以利用以上所述的组合,将在显示部**46**上显示的左眼图像及右眼图像分离地投影到观看者的左右眼。由此,能对观看者显示出立体图像。

在这里，在投影透镜 **20** 中，第一线性菲涅耳透镜 **22a** 及第二线性菲涅耳透镜 **22b** 如图 1 所示，分别包括沿着与左眼及右眼的直线偏振光的偏振光轴正交或者平行的方向延伸的棱线。这时，对于从左右的分割偏振光源 **10a** 或者 **10b** 射出的一束直线偏振光，投影透镜 **20** 不会使 P 波及 S 波的成分同时折射。其结果，投影透镜 **20** 能使入射的直线偏振光的偏振光轴不偏转，或者，也不使椭圆偏振化，就将该直线偏振光投影到前方。因此，入射侧偏振板 **42** 能非常精确地过滤投影透镜 **20** 所投影的光。也就是说，本实施例的立体图像显示装置 **100a** 能以高遮光率遮蔽应该遮光的直线偏振光，并能以高透射率透射应该透射的直线偏振光。在此，投影透镜 **20** 使用的材料的延迟值越小越好。延迟值最好小于或等于 20nm。由此，穿透投影透镜 **20** 的直线偏振光通过在投影透镜 **20** 上的多次折射，能防止椭圆偏振化。

另外，入射侧偏振板 **42** 包括与左眼的分割偏振板 **14b** 的透射轴平行的透射轴，只将与左眼的分割偏振光源 **10b** 所射出的直线偏振光平行的直线偏振光入射到显示部 **46**。这时，90°偏转区域 **32b** 设置在液晶面板 **40** 的光源所在一侧，且与右眼显示行 **48a** 相对，0°偏转区域 **32a** 与左眼显示行 **48b** 相对。

另外，作为其他的实施例，左眼的分割偏振板 **14b** 也可以具有垂直方向的透射轴，右眼的分割偏振板 **14a** 也可以具有水平方向的透射轴。这时，0°偏转区域 **32a** 与左眼显示行 **48b** 相对设置，90°偏转区域 **32b** 与右眼显示行 **48a** 相对设置。或者，0°偏转区域 **32a** 及 90°偏转区域 **32b** 与上述的实施例相同，也可以分别与右眼显示行 **48a** 及左眼显示行 **48b** 相对，将入射侧偏振板 **42** 及射出侧偏振板 **44** 的透射轴的方向从前面所述的实施例开始再偏转 90°。即，入射侧偏振板 **42** 也可以将透射轴朝向水平方向，射出侧偏振板 **44** 也可以将透射轴朝向垂直方向。

图 5 是散射板 50 的构成的一个例子的垂直剖面图。散射板 50 在光源一侧包括透镜 52。透镜 52 在垂直方向反复地设有沿着水平方向延伸的半圆柱状的凸透镜。透镜 52 沿着垂直方向散射图像光。由此，图像的垂直方向的视角被放大。另外，在散射板 50 的观看者的一侧，在图像光的光路的外侧形成有遮光层 54。遮光层 54 包含例如碳黑等的蔽光性物质，降低了从光源侧入射的图像光以外的光的透射率，同时，防止了从观看者侧入射的光的反射。由此，能提高图像的对比度。另外，遮光性物质既可以是具有一定的遮光性的物质，也可以是涂料及遮光性薄膜等。

图 6 是本实施方式的利用眼镜方式的立体图像显示装置 100b 的第一实施例的立体分解图。在立体图像显示装置 100b 中，代替前面所述的立体图像显示装置 100a 中的分割偏振光源 10 而设置光源 16，并且，将在立体图像显示装置 100a 中配置在液晶面板 40 的光源一侧的偏振光透射屏 30，设置在液晶面板 40 的观看者的一侧。另外，与立体图像显示装置 100a 不同，还包括观看者使用的偏振光眼镜 60。下面，与立体图像显示装置 100a 中相同的部件使用同样的附图标记，省略其说明。

光源 16 将非偏振光向前方射出。光源 16 除点光源外，也可以是例如有机 EL 等的表面发光的光源。投影透镜 20 使光源 16 射出的光准直（collimate）成平行光，再入射到液晶面板 40 上，将液晶面板 40 上所显示的图像等倍地朝该立体图像显示装置 100b 的前方投影。液晶面板 40 设置在投影透镜 20 的观看者的一侧。偏振光眼镜 60 包括右眼偏振板 62a 和左眼偏振板 62b，该右眼偏振板 62a 只允许投影右眼图像的直线偏振光穿透，该左眼偏振板 62b 只允许投影左眼图像的直线偏振光穿透。

在投影透镜 20 上，第一线性菲涅耳透镜 22a 的棱线朝向水平方向，使光沿着垂直方向折射。另外，第二线性菲涅耳透镜 22b 的

棱线朝向垂直方向,使光沿着水平方向折射。在液晶面板 **40** 上,入射侧偏振板 **42** 的透射轴沿着垂直方向设置,只允许偏振光轴垂直的直线偏振光透射。

在偏振光透射屏 **30** 上, 0° 偏转区域 **32a** 使穿透右眼显示行 **48a** 的直线偏振光以同一方向射出, 90° 偏转区域 **32b** 使穿透左眼显示行 **48b** 的直线偏振光偏转 $\pm 90^\circ$ 。

在偏振光眼镜 **60** 中,右眼偏振板 **62a** 的透射轴与射出侧偏振板 **44** 的透射轴平行设置,因此,在穿透右眼显示行 **48a** 及射出侧偏振板 **44** 之后,使以同一方向通过 0° 偏转区域 **32a** 的直线偏振光到达右眼。并且,在穿透左眼显示行 **48b** 及射出侧偏振板 **44** 之后,将在 90° 偏转区域 **32b** 上偏转 $\pm 90^\circ$ 之后的直线偏振光吸收。另一方面,左眼偏振板 **62b** 的透射轴与射出侧偏振板 **44** 的透射轴正交设置。因此,在穿透左眼显示行 **48b** 及射出侧偏振板 **44** 之后,使在 90° 偏转区域 **32b** 上偏转 $\pm 90^\circ$ 之后的直线偏振光到达左眼。并且,在穿透右眼显示行 **48a** 及射出侧偏振板 **44** 之后,将以同一的方向通过 0° 偏转区域 **32a** 的直线偏振光吸收。

作为其他的实施例,也可以是 0° 偏转区域 **32a** 与左眼显示行 **48b** 相对地设置, 90° 偏转区域 **32b** 与右眼显示行 **48a** 相对地设置。也就是说,也可以是 0° 偏转区域 **32a** 将从左眼显示行 **48b** 射出的直线偏振光以同一方向射出, 90° 偏转区域 **32b** 将从右眼显示行 **48a** 射出的直线偏振光偏转 $\pm 90^\circ$ 之后射出。这时,在偏振光眼镜 **60** 上,右眼偏振板 **62a** 的透射轴与射出侧偏振板 **44** 的透射轴正交设置。由此,右眼偏振板 **62a** 使在穿透右眼显示行 **48a** 及射出侧偏振板 **44** 之后、在 90° 偏转区域 **32b** 上偏转 $\pm 90^\circ$ 的直线偏振光到达右眼。并且,使在穿透左眼显示行 **48b** 及射出侧偏振板 **44** 之后、以同一方向通过 0° 偏转区域 **32a** 的直线偏振光吸收。另一方面,左眼偏振板 **62b** 的透

射轴与射出侧偏振板 **44** 的透射轴平行地设置。由此，左眼偏振板 **62b** 使在穿透左眼显示行 **48b** 及射出侧偏振板 **44** 之后、以同一方向通过 0° 偏转区域 **32a** 的直线偏振光到达左眼。并且，使在穿透右眼显示行 **48a** 及射出侧偏振板 **44** 之后、在 90° 偏转区域 **32b** 上偏转 $\pm 90^\circ$ 的直线偏振光吸收。

根据以上结构，立体图像显示装置 **100b** 能使左右完全独立的图像到达观看者的眼睛，从而提供更加清晰的立体图像。

另外，在立体图像显示装置 **100b** 的其他的实施例中，入射侧偏振板 **42** 的透射轴也可以沿水平方向设置。这时，相对上面的实施例，将射出侧偏振板 **44** 及偏振光眼镜 **60** 的透射轴偏转 90° 。即，射出侧偏振板 **44** 的透射轴、右眼偏振板 **62a** 的透射轴及左眼偏振板 **62b** 的透射轴分别朝向垂直方向、垂直方向和水平方向。或者，也可以交换 0° 偏转区域 **32a** 和 90° 偏转区域 **32b** 的位置，而偏振光眼镜 **60** 的透射轴的方向设成与上面的实施例相同。也就是说，与右眼显示行 **48a** 相对，配置 90° 偏转区域 **32b**，而与左眼显示行 **48b** 相对，配置 0° 偏转区域 **32a**。这时，右眼偏振板 **62a** 及左眼偏振板 **62b** 的透射轴与前面的实施例相同，分别朝向水平方向和垂直方向。

图 7 是本实施方式的利用眼镜方式的立体图像显示装置 **100b** 的第二实施例的立体分解图。本实施例的立体图像显示装置 **100b** 使用从光源 **16** 射出的光，将在液晶面板 **40** 上所显示的图像向前方放大投影，并使用投影透镜 **20** 使放大成预定尺寸的图像光准直 (collimate)。在本实施例的立体图像显示装置 **100b** 的结构中，在偏振光透射屏 **30** 的观看者一侧设置投影透镜 **20** 这点上，与图 6 所示的第一实施例不同。另外，与第一实施例同样的结构使用同一标记，省略其说明。

射出侧偏振板 **44** 沿水平方向设置透射轴，在经过显示部 **46** 的光中，只使水平方向的直线偏振光透射。在偏振光透射屏 **30** 中， 90° 偏转区域 **32b** 设置在与左眼显示行 **48b** 相对的位置上，即穿透左眼显示行 **48b** 的图像光入射的位置。因此，穿透了左眼显示行 **48b** 及射出侧偏振板 **44** 的直线偏振光在 90° 偏转区域 **32b** 上偏转 $\pm 90^\circ$ 后再射出。另一方面， 0° 偏转区域 **32a** 设置在与右眼显示行 **48a** 相对的位置上，也就是穿透了右眼显示行 **48a** 的图像光入射的位置。因此，穿透了右眼显示行 **48a** 及射出侧偏振板 **44** 的直线偏振光，穿透 0° 偏转区域 **32a** 后以同一方向射出。

在偏振光的行进方向上的偏振光透射屏 **30** 的观看者的一侧，为将液晶面板 **40** 所显示的图像放大到需要的尺寸，需要间隔必要的距离设置投影透镜 **20**。投影透镜 **20** 使穿透液晶面板 **40** 及偏振光透射屏 **30** 而放大的图像光准直，朝向立体显示装置 **100b** 的前方投影。在投影透镜 **20** 中，第一及第二线性菲涅耳透镜 **22a**、**22b** 各自包括与从 0° 偏转区域 **32a** 及 90° 偏转区域 **32b** 射出的直线偏振光的偏振光轴平行或者垂直的棱线。因此，投影透镜 **20** 能使分别从 0° 偏转区域 **32a** 及 90° 偏转区域 **32b** 射出的图像光的直线偏振光不发生分散，朝向观看者准直。在该状态下，使左眼偏振板 **62b** 的透射轴相对射出侧偏振板 **44** 的透射轴正交设置，并使右眼偏振板 **62a** 的透射轴相对射出侧偏振板 **44** 的透射轴平行设置，由此，能相对观看者的左右眼非常精确地分离显示左眼及右眼图像。根据以上结构，能将液晶面板 **40** 所显示的图像放大到需要的尺寸，同时，能向观看者提供交调失真较少的清晰的立体图像。

在其他的实施例中， 90° 偏转区域 **32b** 也可以设置在与右眼显示行 **48a** 相对的位置上， 0° 偏转区域 **32a** 也可以设置在与左眼显示行 **48b** 相对的位置上。由此，穿透了右眼显示行 **48a** 及射出侧偏振板 **44** 的图像光的直线偏振光在 90° 偏转区域 **32b** 上偏转 $\pm 90^\circ$ 后射出。

另一方面，穿透了左眼显示行 **48b** 及射出侧偏振板 **44** 的图像光的直线偏振光以同一方向穿透 0° 偏转区域 **32a**。这时，左眼偏振板 **62b** 的透射轴与射出侧偏振板 **44** 的透射轴平行设置。另外，右眼偏振板 **62a** 的透射轴与射出侧偏振板 **44** 的透射轴正交设置。在偏振光眼镜 **60** 上，右眼偏振板 **62a** 的透射轴与射出侧偏振板 **44** 的透射轴正交设置，左眼偏振板 **62b** 的透射轴与射出侧偏振板 **44** 的透射轴平行设置。

由此，右眼偏振板 **62a** 使穿透右眼显示行 **48a** 及射出侧偏振板 **44**、在 90° 偏转区域 **32b** 上偏转 $\pm 90^\circ$ 后的直线偏振光到达右眼。并且，将穿透左眼显示行 **48b** 及射出侧偏振板 **44**、以同一方向通过 0° 偏转区域 **32a** 的直线偏振光吸收。另一方面，左眼偏振板 **62b** 使穿透左眼显示行 **48b** 及射出侧偏振板 **44**、以同一方向通过 0° 偏转区域 **32a** 的直线偏振光到达左眼。并且，将穿透右眼显示行 **48a** 及射出侧偏振板 **44**、在 90° 偏转区域 **32b** 上偏转 $\pm 90^\circ$ 的直线偏振光吸收。

另外，本实施例的散射板 **50** 也可以具有朝向水平方向的散射性。另外，光源 **16** 是具有与液晶面板 **40** 大致相等面积的面光源时，立体图像显示装置 **100b** 也可以包括用于放大从液晶面板 **40** 射出的图像光的放大透镜。这时，该放大透镜最好是线性菲涅耳透镜 **22a** 及 **22b**，并且该线性菲涅耳透镜 **22a** 及 **22b** 的棱线与从偏振光透射屏 **30** 射出的偏振光的偏振光轴正交及平行。由此，能使从偏振光透射屏 **30** 射出的直线偏振光的偏振光轴不发生偏转，且不发生椭圆偏振化，就能将图像光放大到所希望的尺寸。

图 8 示出了图 7 所示的立体图像显示装置 **100b** 的应用例。本实施例的后投影显示器 **102** 对戴着偏振光眼镜 **60** 的观看者显示放大后的立体图像。后投影显示器 **102** 在图 7 的结构基础上，还包括反射镜 **80** 和前面板 **90**，该反射镜 **80** 反射穿透液晶面板 **40** 及偏振

光透射屏 **30** 并被放大投影的光学图像，再入射到投影透镜 **20** 上，该前面板 **90** 设置在散射板 **50** 的观看者一侧。偏振光透射屏 **30** 置于液晶面板 **40** 的前面，平行且靠近液晶板 **40** 设置。反射镜 **80** 相对于穿透偏振光透射屏 **30** 的直线偏振光的偏振光轴，平行地或者倾斜于垂直方向进行设置。前面板 **90** 保护投影透镜 **20** 及散射板 **50**，同时，通过设置在表面上的 AR 涂层等的处理来降低外界光的反射。

为了将液晶面板 **40** 上所显示的图像以需要的大小在投影透镜 **20** 上投影放大，则需要在偏振光透射屏 **30** 与投影透镜 **20** 之间确保某一光路长度。后投影显示器 **102** 由于包括反射镜 **80**，因而不用增大后投影显示器 **102** 的深度，就确保了必要的光路长度

在这里，相对从偏振光透射屏 **30** 所射出的左眼图像及右眼图像的直线偏振光的偏振光轴平行或者倾斜于垂直方向设置反射镜 **80**，所以，不管是左眼图像和右眼图像的哪一个，都不会混合 P 波或者 S 波入射。因此，反射镜 **80** 在不使偏振光轴发生偏转或者椭圆偏振化的状态下，反射左眼图像及右眼图像的直线偏振光，并使其入射到投影透镜 **20** 上。因此，本实施例的后投影显示器 **102** 能向戴偏振眼镜 **60** 的观看者提供交调失真较少、放大到需要尺寸的立体图像。

图 9 及图 10 示出了偏振光透射屏 **30** 的构成。其中，图 9 还示出了在图 1 所示的立体图像显示装置 **100a** 中、偏振光透射屏 **30** 分阶段地将投影到观看者的右眼的直线偏振光偏转的步骤。偏振光透射屏 **30** 全都包括由 $1/2$ 波长板构成的栅形偏振光偏转板 **34** 和相同偏振光偏转板 **36**。栅形偏振光偏转板 **34** 在垂直方向上反复交替地设有第一偏转区域 **35a** 和第二偏转区域 **35b**，该第一偏转区域 **35a** 与液晶面板 **40** 的右眼显示行 **48a** 相对设置，该第二偏转区域 **35b** 与液晶面板 **40** 的左眼显示行 **48b** 相对设置。栅形偏振光偏转板 **34** 及相同偏振光偏转板 **36** 可以分别是与 $1/2$ 波长板具有同样功能的相

位差板。例如，可以组合两块 $1/4$ 波长板，也可以组合四块 $1/8$ 波长板。

在本实施例中，从右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光的偏振光轴朝向垂直方向。并且，第一偏转区域 **35a** 的光学主轴的方向相对直线偏振光的偏振光轴形成 $\pm 22.5^\circ$ 的角度。第二偏转区域 **35b** 的光学主轴的方向朝向与第一偏转区域 **35a** 的光学主轴形成 $\pm 45^\circ$ 的角度的方向。在此，所说的光学主轴表示 $1/2$ 波长板的快相轴或者滞相轴。图示中，在栅形偏振光偏转板 **34** 及相同偏振光偏转板 **36** 所描绘的粗线的箭头表示 $1/2$ 波长板的光学主轴的方向。另外，贯穿栅形偏振光偏转板 **34** 和贯穿相同偏振光偏转板 **36** 的箭头都表示投影图像的直线偏振光的光路。并且，在该光路上所描绘的细线的箭头表示直线偏振光的偏振光轴的方向。

相同偏振光偏转板 **36** 在垂直方向上光学主轴的方向是一样的，该光学主轴相对第一偏转区域 **35a** 的光学主轴正交设置。在此，相同偏振光偏转板 **36** 的与第一偏转区域 **35a** 相对的部分及第一偏转区域 **35a** 构成所述的 0° 偏转区域 **32a**，相同偏振光偏转板 **36** 的与第二偏转区域 **35b** 对着的部分及第二偏转区域 **35b** 构成 90° 偏转区域 **32b**。

第一偏转区域 **35a** 使从右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光的偏振光轴偏转 $+45^\circ$ 。第二偏转区域 **35b** 使从右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光的偏振光轴偏转 -45° 。相同偏振光偏转板 **36** 使在第一偏转区域 **35a** 上偏转 $+45^\circ$ 的直线偏振光的偏振光轴和在第二偏转区域 **35b** 上偏转 -45° 的直线偏振光的偏振光轴全都偏转 -45° 。另外，偏转方向从光的行进方向来看将向右偏转视为正，将向左偏转视为负。

其结果, 穿透第一偏转区域 **35a** 及相同偏振光偏转板 **36** 的直线偏振光的偏振光轴、与穿透第二偏转区域 **35b** 及相同偏振光偏转板 **36** 的直线偏振光的偏振光轴正交。例如, 在本实施例中, 穿透第一偏转区域 **35a** 及相同偏振光偏转板 **36** 的直线偏振光的偏振光轴朝向垂直方向, 与向栅形偏振光偏转板 **34** 入射时的方向相同。并且, 穿透第二偏转区域 **35b** 及相同偏振光偏转板 **36** 的直线偏振光的偏振光轴朝向水平方向, 与向栅形偏振光偏转板 **34** 入射时的方向正交。

在穿透偏振光透射屏 **30** 的光中, 入射侧偏振板 **42** 使偏振光轴的方向为垂直的直线偏振光透射, 同时, 屏蔽偏振光轴的方向为水平的直线偏振光。因此, 在与第一偏转区域 **35a** 相对设置的右眼显示行 **48a** 上有光入射, 在与第二偏转区域 **35b** 相对设置的左眼显示行 **48b** 上没有光入射。这样一来, 右眼的直线偏振光只入射到右眼显示行 **48a** 上, 并将右眼的图像光投影到前方。

也就是说, 90° 偏转区域 **32b** 利用滞相轴的方向不相同的多个相位差板, 通过使从右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光的偏振光轴发生多次偏转, 使其总共偏转 90° 。这时, 与入射的偏振光对应的滞相轴的角度在每个相位差板上都发生变化, 偏振光的相位慢的矢量成分在各个相位差板上发生变化。这时, 利用与滞相轴的方向相同的相位差板, 与从入射时到射出时同一矢量成分的相位连续减慢的情况相比, 能降低波长色散特性。因此, 在整个较宽的波长范围内, 能非常精确地使直线偏振光的偏振光轴偏转 90° 。

另外, 90° 偏转区域 **32b** 也可以通过三块以上的相位差板使直线偏振光的偏振光轴偏转 90° 。例如, 在由 4 块 $1/2$ 波长板构成 90° 偏转区域 **32b** 时, 将第一块的滞相轴相对水平方向倾斜 11.25° 、将第二至第四块的滞相轴向相同的方向再分别倾斜 22.5° 来进行组合。在

这样构成的 90° 偏转区域 **32b** 上, 使水平方向具有偏振光轴的直线偏振光从第一块一侧开始入射, 于是在第一块至第四块的各块上, 偏振光轴依次偏转 22.5° , 总计偏转 90° 后, 直线偏振光射出。

本实施例的相同偏振光偏转板 **36** 的光学主轴的方向是相同的, 所以, 只要将光学主轴的方向相对第一偏转区域 **35a** 的光学主轴设置成正交即可, 而不必相对栅形偏振光偏转板 **34** 沿着上下左右方向进行位置一致的定位。因此, 从偏振光透射屏 **30** 射出时的偏振光轴的方向, 能根据第一偏转区域 **35a** 及第二偏转区域 **35b** 的位置来决定, 而不受到栅形偏振光偏转板 **34** 及相同偏振光偏转板 **36** 的组合误差的影响。

另外, 在 0° 偏转区域 **32a** 上, 相同偏振光偏转板 **36** 及第一偏转区域 **35a** 使从右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光的偏振光轴沿着相反的方向分别偏转同样的角度。在这里, 相同偏振光偏转板 **36** 与第一偏转区域 **35a** 的光学主轴也就是快相轴或滞相轴相互正交。因此, 在入射的偏振光的矢量成分中, 穿透第一偏转区域 **35a**、相位变慢的成分, 通过穿透相同偏振光偏转板 **36**, 相位又变快, 相对于在第一偏转区域 **35a** 上相位没有变慢的成分, 大小与其基本相同。这个在任一可见光的波长范围内都是同样的, 所以, 在相同偏振光偏转板 **36** 及第一偏转区域 **35a** 的其中一方产生的波长色散特性在另外一方中被消除。另外, 利用两块 $1/2$ 波长板来偏转直线偏振光的偏振光轴时, 如果偏转的方向互相相反且偏转角度的大小相等, 则通过各个偏转产生的波长色散特性, 其绝对值大致相等, 而正负相反。因此, 相同偏振光偏转板 **36** 及第一偏转区域 **35a** 分别使直线偏振光的偏振光轴以反方向偏转时产生的波长色散特性得到相互消除。在这里, 栅形偏振光偏转板 **34** 及相同偏振光偏转板 **36** 的波长色散特性是相同的。由此, 在第一偏转区域 **35a**

上发生偏转的偏振光的波长色散特性，在相同偏振光偏转板 **36** 上被更加精确地消除。

另外， 0° 偏转区域 **32a** 也可以由三块以上的相位差板构成。例如，由四块 $1/2$ 波长板来构成 0° 偏转区域 **32a** 时，将第一块的滞相轴相对水平方向倾斜 11.25° 、将第二块的滞相轴沿着相同的方向再倾斜 22.5° 。并且，第三块的滞相轴与第二块的滞相轴正交，再使第四块的滞相轴相对第一块的滞相轴正交。在这样构成的 0° 偏转区域 **32a** 上，使水平方向具有偏振光轴的直线偏振光从第一块一侧开始入射，于是偏振光轴在第一块及第二块上依次偏转 22.5° ，在第三块及第四块上沿着反方向依次偏转同样大小的角度也就是 22.5° 。其结果，直线偏振光的偏振光轴的方向与入射时的方向相同、也就是沿着水平方向被射出。

从以上说明中可以清楚地看出，本实施例的偏振光透射屏 **30** 通过在 0° 偏转区域 **32a** 及 90° 偏转区域 **32b** 上使从右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光穿透，由此可在整个宽广的波长范围内使其偏振光轴非常准确地正交。因此，在入射侧偏振板 **42** 上，能非常精确地滤除极其准确地正交的直线偏振光。也就是说，在整个宽广的波长范围内，能对右眼显示行 **48a** 高效率地入射右眼的偏振光，同时，对左眼显示行 **48b** 屏蔽右眼的偏振光。

另外，偏振光透射屏 **30** 将栅形偏振光偏转板 **34** 及相同偏振光偏转板 **36** 的配置位置前后交换，也可以具有与所述的实施例同样的效果。也就是说，首先，相同偏振光偏转板 **36** 使从右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光的偏振光轴偏转 -45° 。然后，第一偏转区域 **35a** 使在相同偏振光偏转板 **36** 上偏转了 -45° 的偏振光轴再偏转 $+45^\circ$ 。另一方面，第二偏转区域 **35b** 使在相同偏振光偏转板 **36** 上偏转了 -45° 的偏振光轴再偏转 -45° 。

另外，栅形偏振光偏转板 **34** 及相同偏振光偏转板 **36** 也可以使入射的直线偏振光的偏振光轴分别沿着与所述的实施例相反的方向偏转。例如，第一偏转区域 **35a** 使从右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光的偏振光轴偏转 -45° 。这时，第二偏转区域 **35b** 使从右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光的偏振光轴偏转 $+45^{\circ}$ 。并且，相同偏振光偏转板 **36** 使在第一偏转区域 **35a** 上偏转了 -45° 的偏振光轴再偏转 $+45^{\circ}$ ，同时，使在第二偏转区域 **35b** 上偏转了 $+45^{\circ}$ 的偏振光轴再偏转 $+45^{\circ}$ 。这时也能得到与所述的实施例同样的效果。

图 10 示出了图 9 所示的偏振光透射屏 **30** 分阶段地使投影到观看者的左眼的直线偏振光偏转的步骤。在本实施例中，从左眼的分割偏振光源 **10b** 所射出的直线偏振光的偏振光轴，朝向与从右眼的分割偏振光源 **10a** 所射出的直线偏振光正交的方向、也就是水平方向。第一偏转区域 **35a** 使从左眼的分割偏振光源 **10b** 所射出的直线偏振光的偏振光轴偏转 $+45^{\circ}$ 。第二偏转区域 **35b** 使从左眼的分割偏振光源 **10b** 所射出的直线偏振光的偏振光轴偏转 -45° 。

相同偏振光偏转板 **36** 使在第一偏转区域 **35a** 上偏转了 $+45^{\circ}$ 的直线偏振光及在第二偏转区域 **35b** 上偏转了 -45° 的直线偏振光的偏振光轴全都再偏转 -45° 。其结果，穿透了第一偏转区域 **35a** 及相同偏振光偏转板 **36** 的直线偏振光的偏振光轴、与穿透了第二偏转区域 **35b** 及相同偏振光偏转板 **36** 的直线偏振光的偏振光轴正交。例如，在本实施例中，穿透了第一偏转区域 **35a** 及相同偏振光偏转板 **36** 的直线偏振光的偏振光轴，朝向与向栅形偏振光偏转板 **34** 入射时的方向相同的水平方向。并且，穿透了第二偏转区域 **35b** 及相同偏振光偏转板 **36** 的直线偏振光的偏振光轴，朝向与向栅形偏振光偏转板 **34** 入射时的方向正交的垂直方向。

通过以上步骤,本实施例的偏振光透射屏**30**通过使从左眼的分割偏振光源**10b**所射出的直线偏振光在 0° 偏转区域**32a**及 90° 偏转区域**32b**上穿透,由此可在整个宽广的波长范围内使其偏振光轴非常准确地正交。因此,在入射侧偏振板**42**上,能非常精确地滤除极其准确地正交的直线偏振光。也就是说,在整个宽广的波长范围内,能对左眼显示行**48b**高效率地入射左眼的偏振光,同时,对右眼显示行**48a**屏蔽左眼的偏振光。

从图9及图10的说明中可以清楚地看出,根据本实施例的偏振光透射屏**30**,可以在每个偏转区域**35**上非常准确地使在整个波长范围内、具有垂直或者水平的偏振光轴的直线偏振光正交。因此,立体图像显示装置**100**通过使准确地正交的直线偏振光在入射侧偏振板**42**或者偏振光眼镜**60**上穿透,由此,可对观看者的左右眼非常准确地分离出左眼的直线偏振光及右眼的直线偏振光。因此,无论是有眼镜方式和无眼镜方式的哪一种情况,立体图像显示装置**100**都能通过使用偏振光透射屏**30**,显示交调失真少的形象逼真的立体图像。

另外,第一偏转区域**35a**的光学主轴也可以相对从左眼的分割偏振光源**10b**所射出的直线偏振光的偏振光轴,具有 $\pm 22.5^{\circ}$ 的角度。这时也与上面所述的实施例相同,第二偏转区域**35b**的光学主轴的方向相对第一偏转区域**35a**的光学主轴形成 $\pm 45^{\circ}$ 的角度,相同偏振光偏转板**36**的光学主轴的方向相对第一偏转区域**35a**的光学主轴正交地设置。并且,相同偏振光偏转板**36**的与第一偏转区域**35a**对着的部分及第一偏转区域**35a**构成 0° 偏转区域**32a**,相同偏振光偏转板**36**的与第二偏转区域**35b**对着的部分及第二偏转区域**35b**构成 90° 偏转区域**32b**。

从以上说明可知，本实施例的立体图像显示装置 **100** 能在整个宽广的波长范围内显示出交调失真少的形象逼真的立体图像。

另外，分割偏振板 **14**、线性菲涅耳透镜 **22a**、线性菲涅耳透镜 **22b**、入射侧偏振板 **42**、射出侧偏振板 **44**、栅形偏振光偏转板 **34**、相同偏振光偏转板 **36**、及偏振光眼镜 **60** 中的任意两个的相对角度，不必与本实施例所述的相对角度严格一致。在到达观看者的立体图像的交调失真对立体感没有妨碍的范围内，这些相对角度也可以不使用本实施例所述的相对角度。但是，那样的结构显然也在本发明的保护范围内。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的权利要求范围之内。

附图标记说明

10	分割偏振光源	12	分割光源
14	分割偏振板	16	光源
20	投影透镜	22	线性菲涅耳透镜
30	偏振光透射屏	32a	0°偏转区域
32b	90°偏转区域	34	栅形偏振光偏转板
35a	第一偏转区域	35b	第二偏转区域
36	相同偏振光偏转板	40	液晶面板
42	入射侧偏振板	44	射出侧偏振板
46	显示部	48a	右眼显示行
48b	左眼显示行	50	散射板
52	透镜	54	遮光层
60	偏振光眼镜	62a	右眼偏振板
62b	左眼偏振板	100	立体图像显示装置
102	后投影显示器		

100a

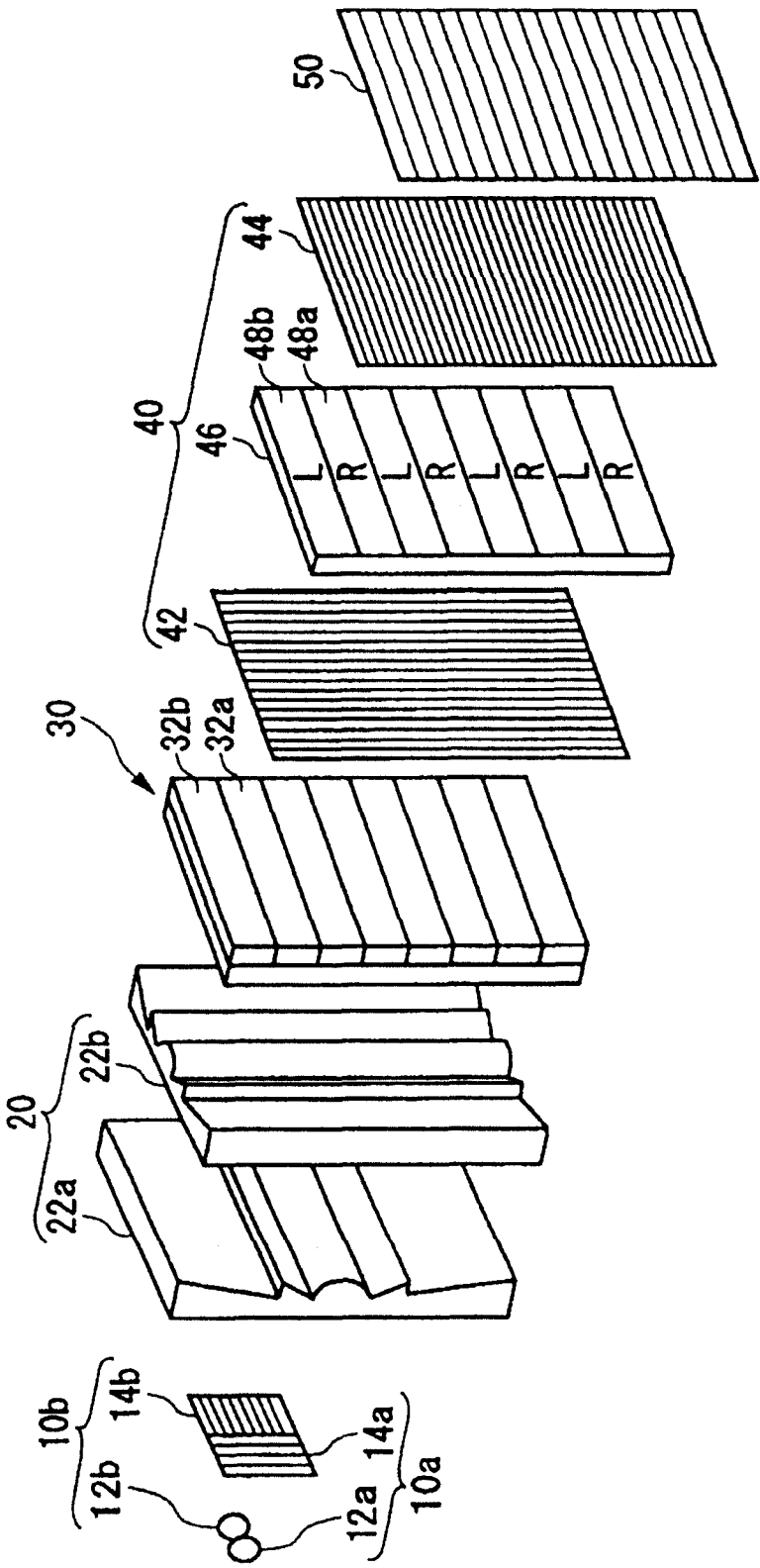


图 1

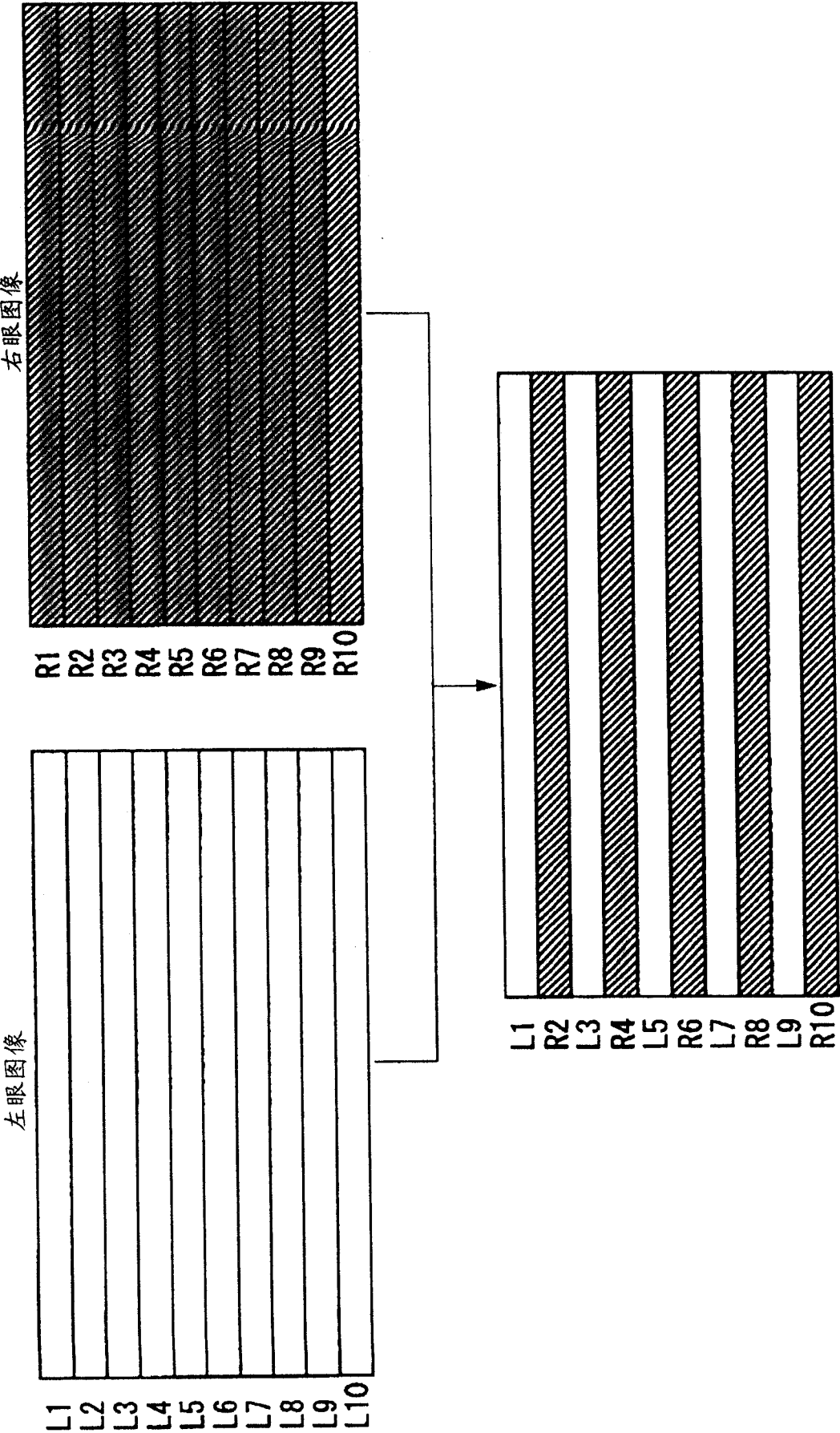


图 2

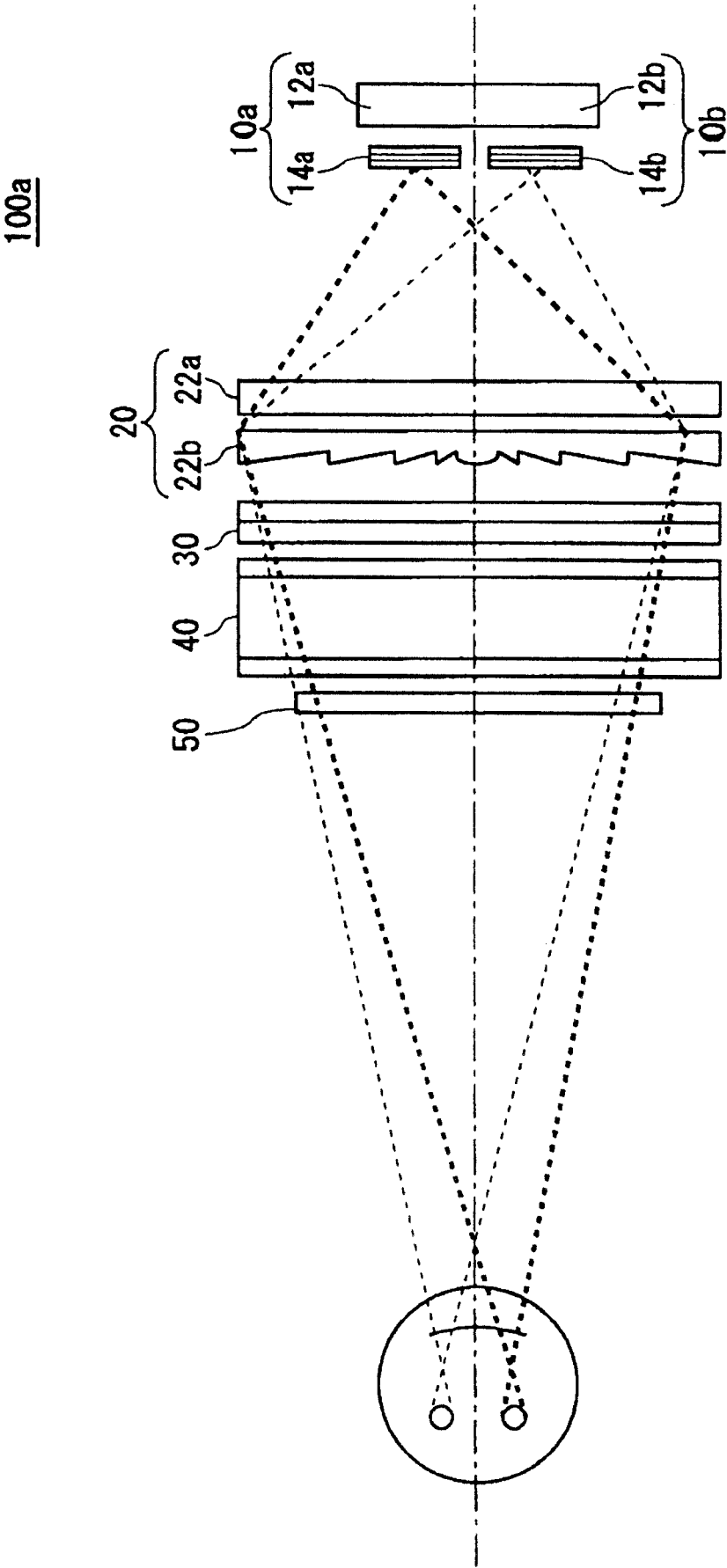


图 3

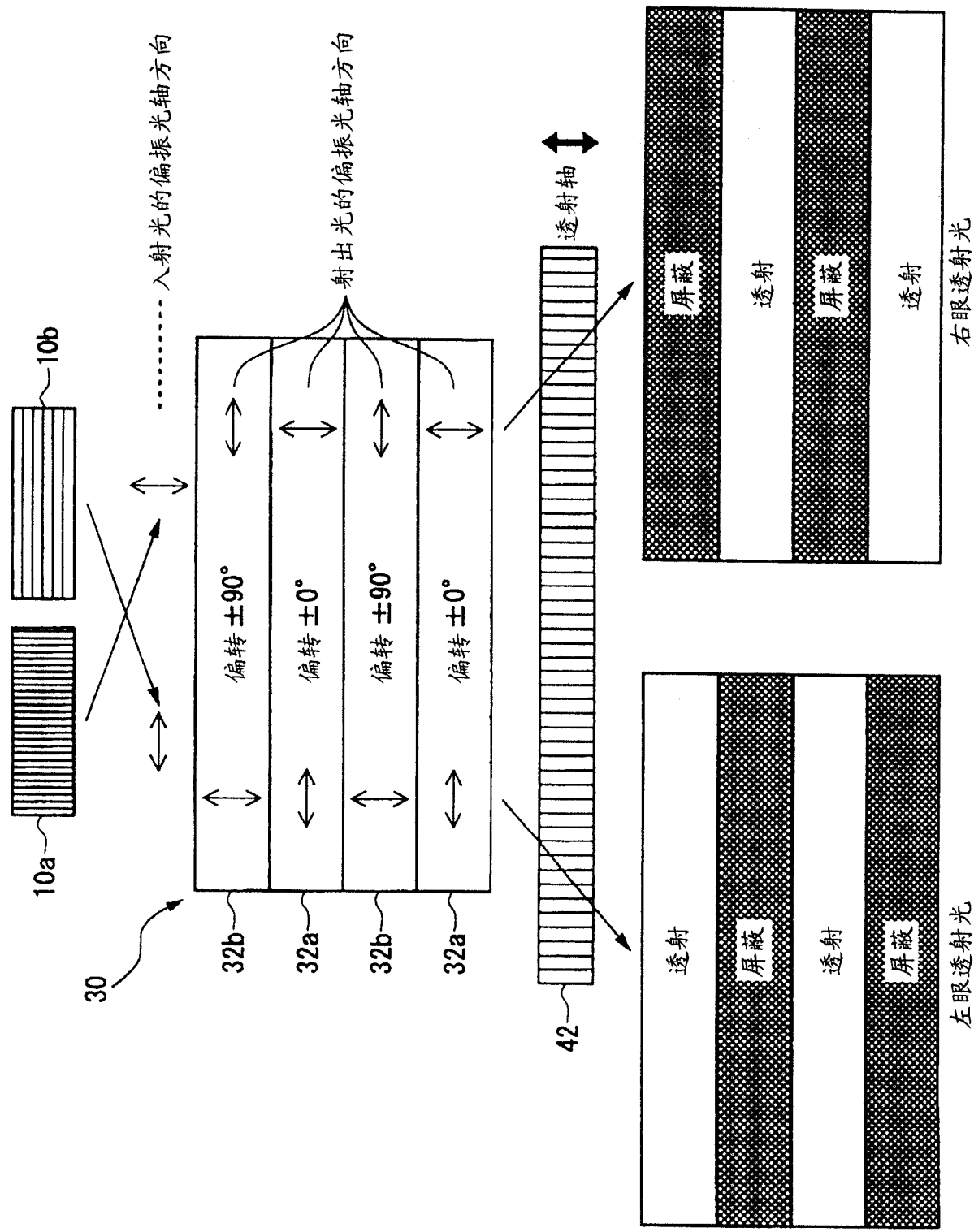


图 4

50

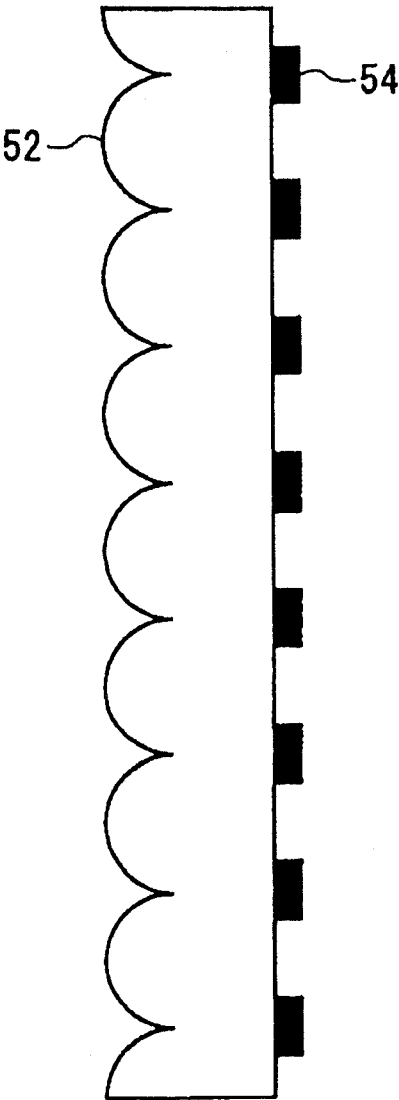


图 5

100b

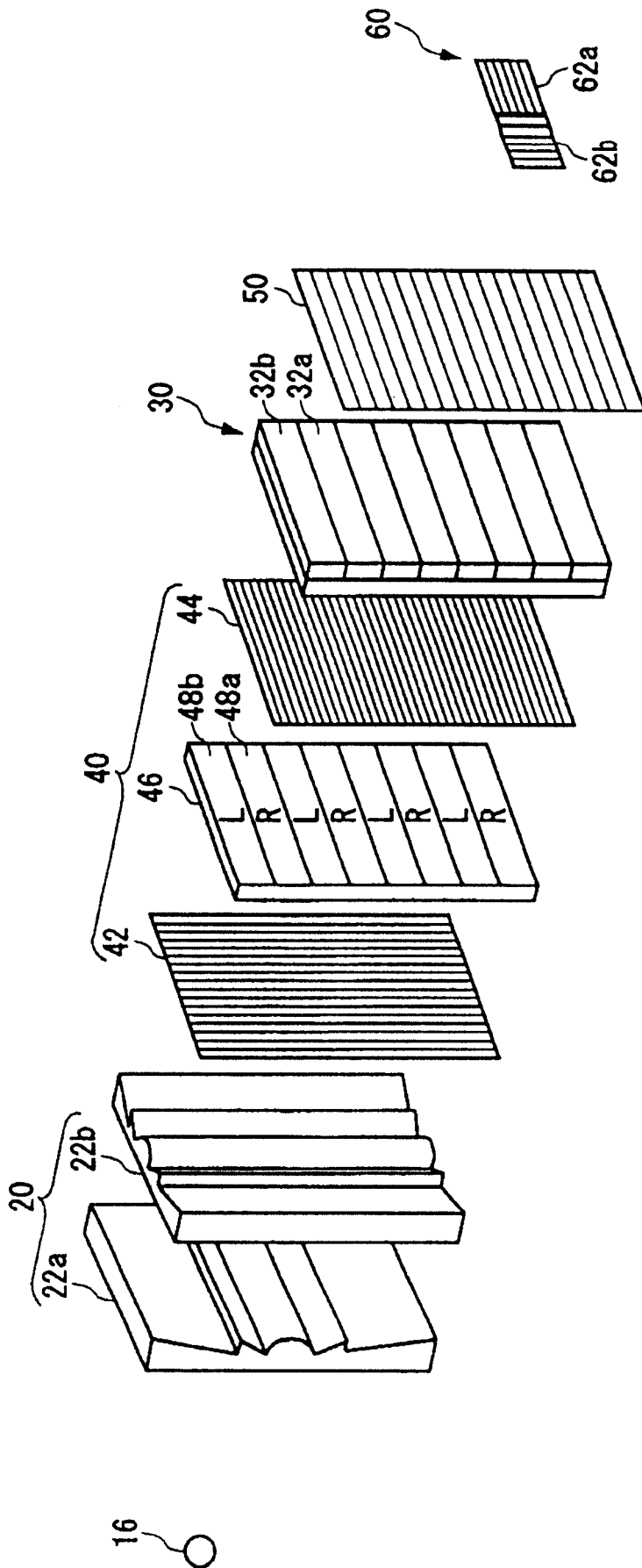


图 6

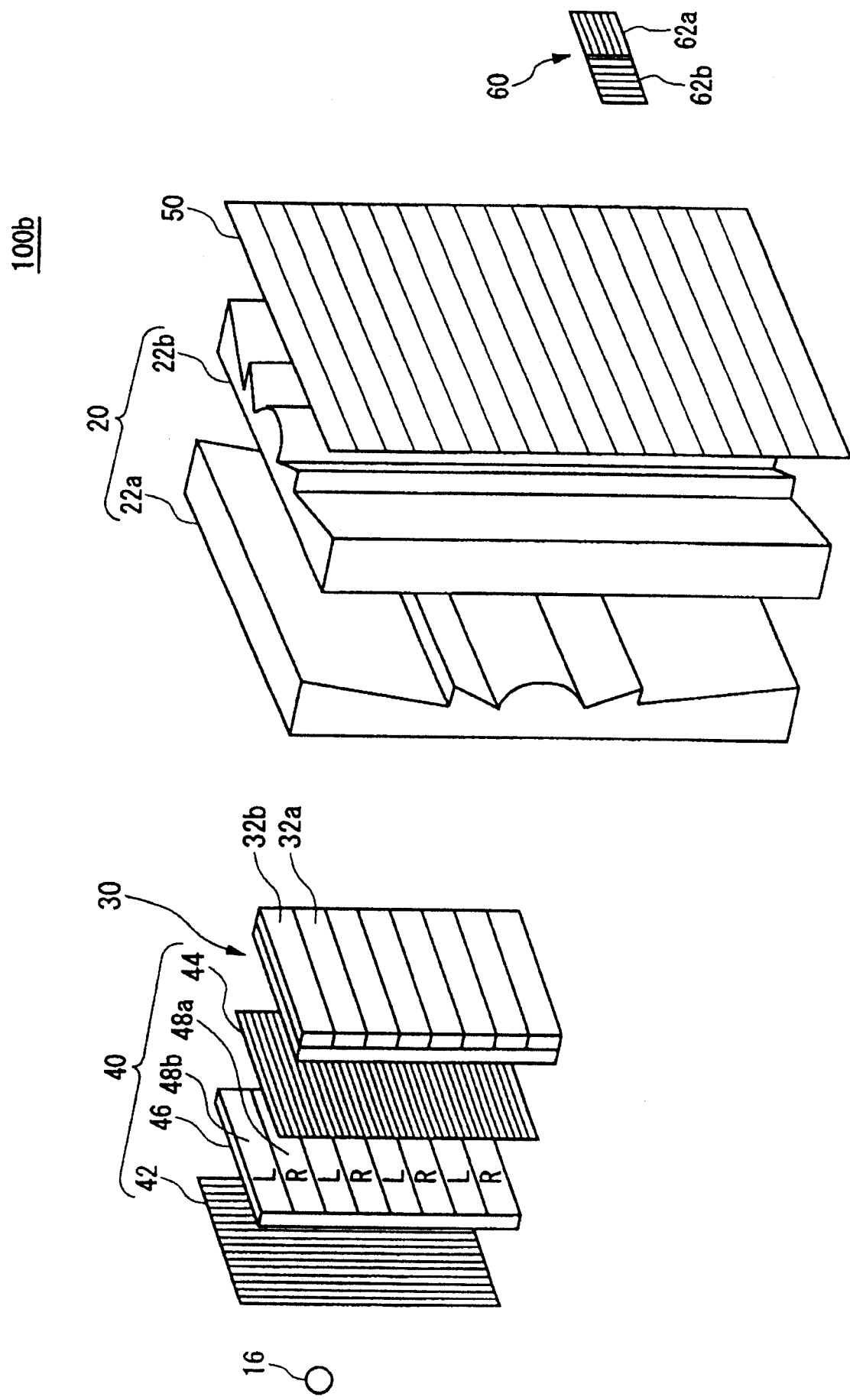


图 7

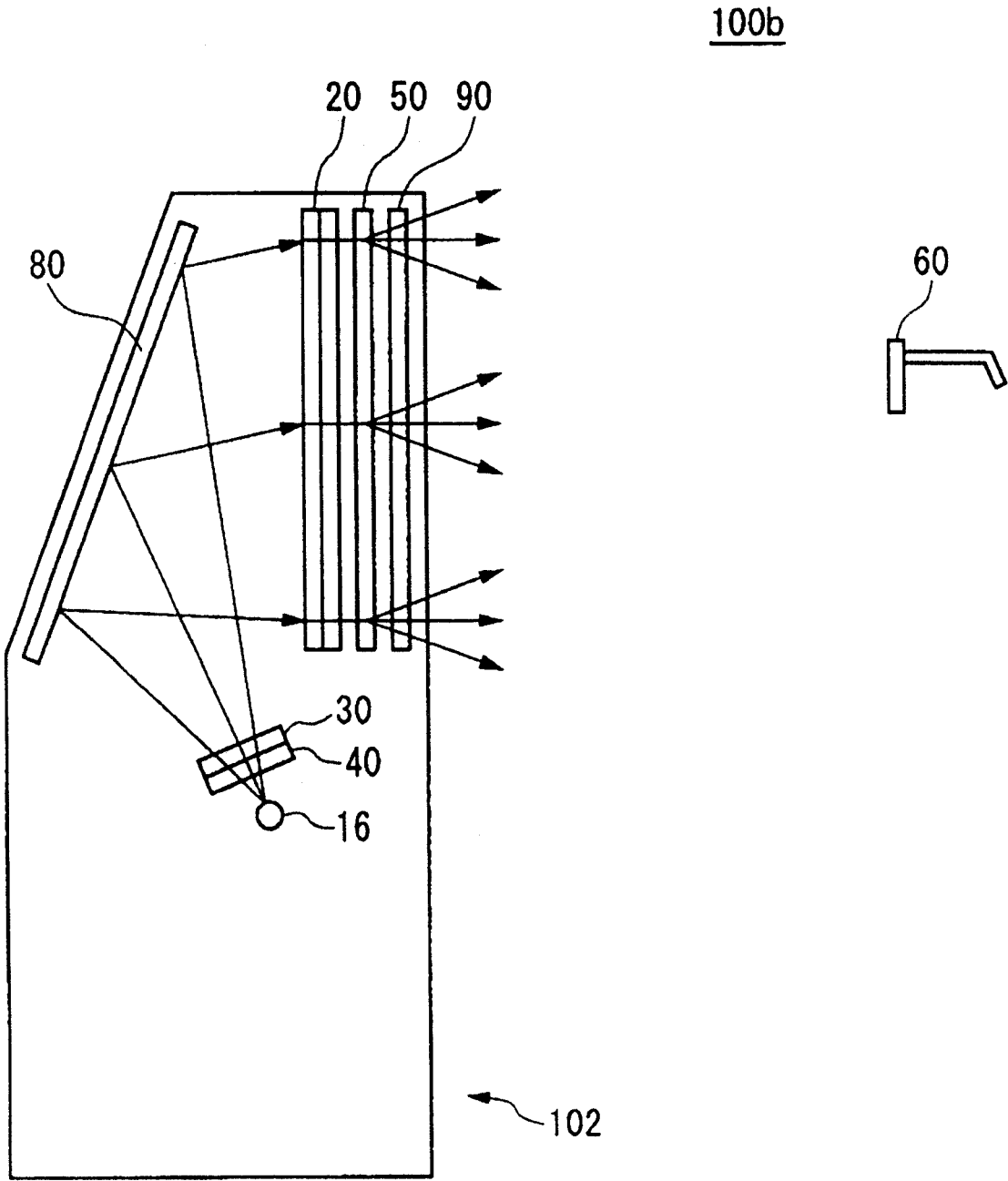


图 8

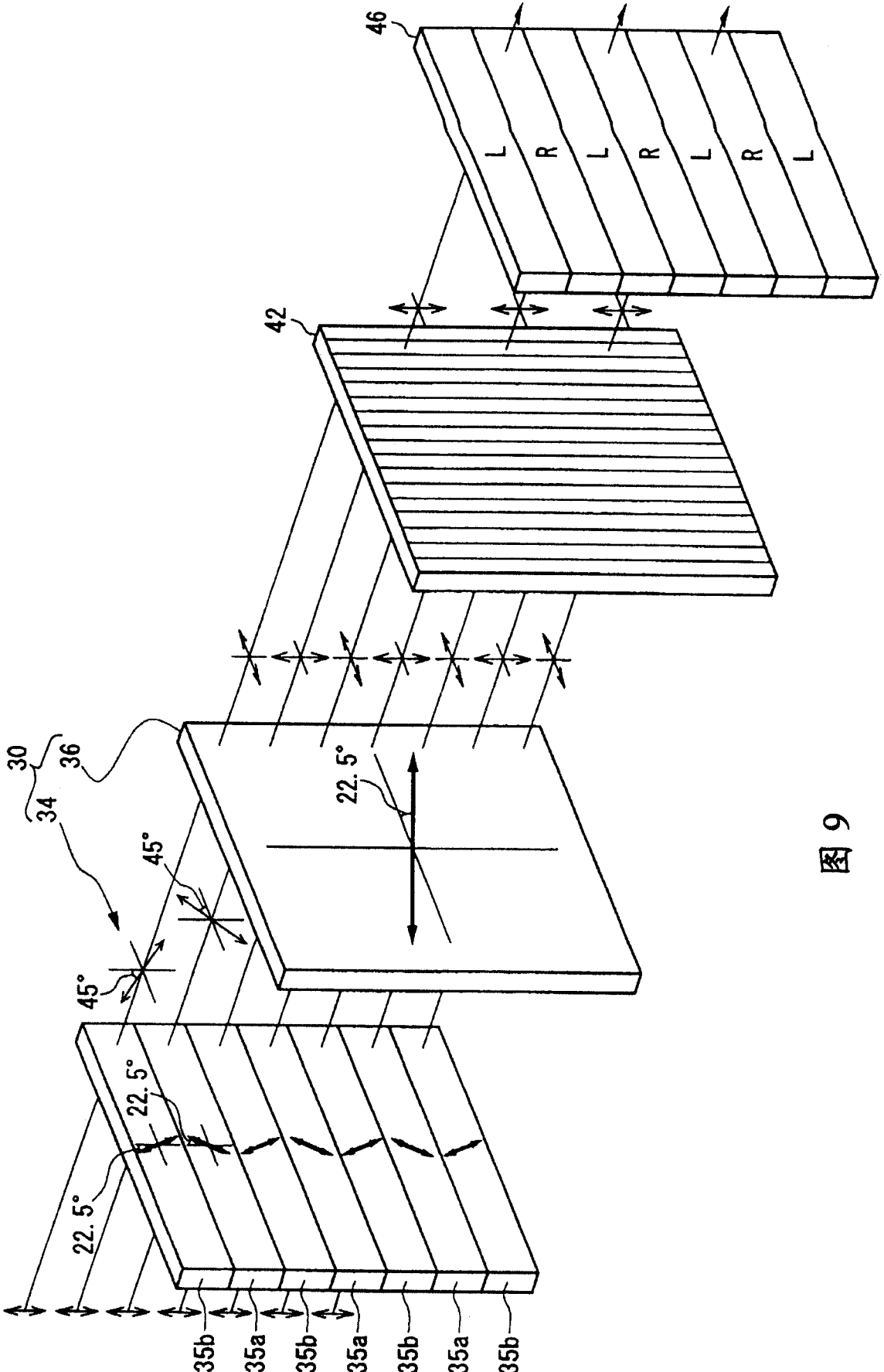


图 9

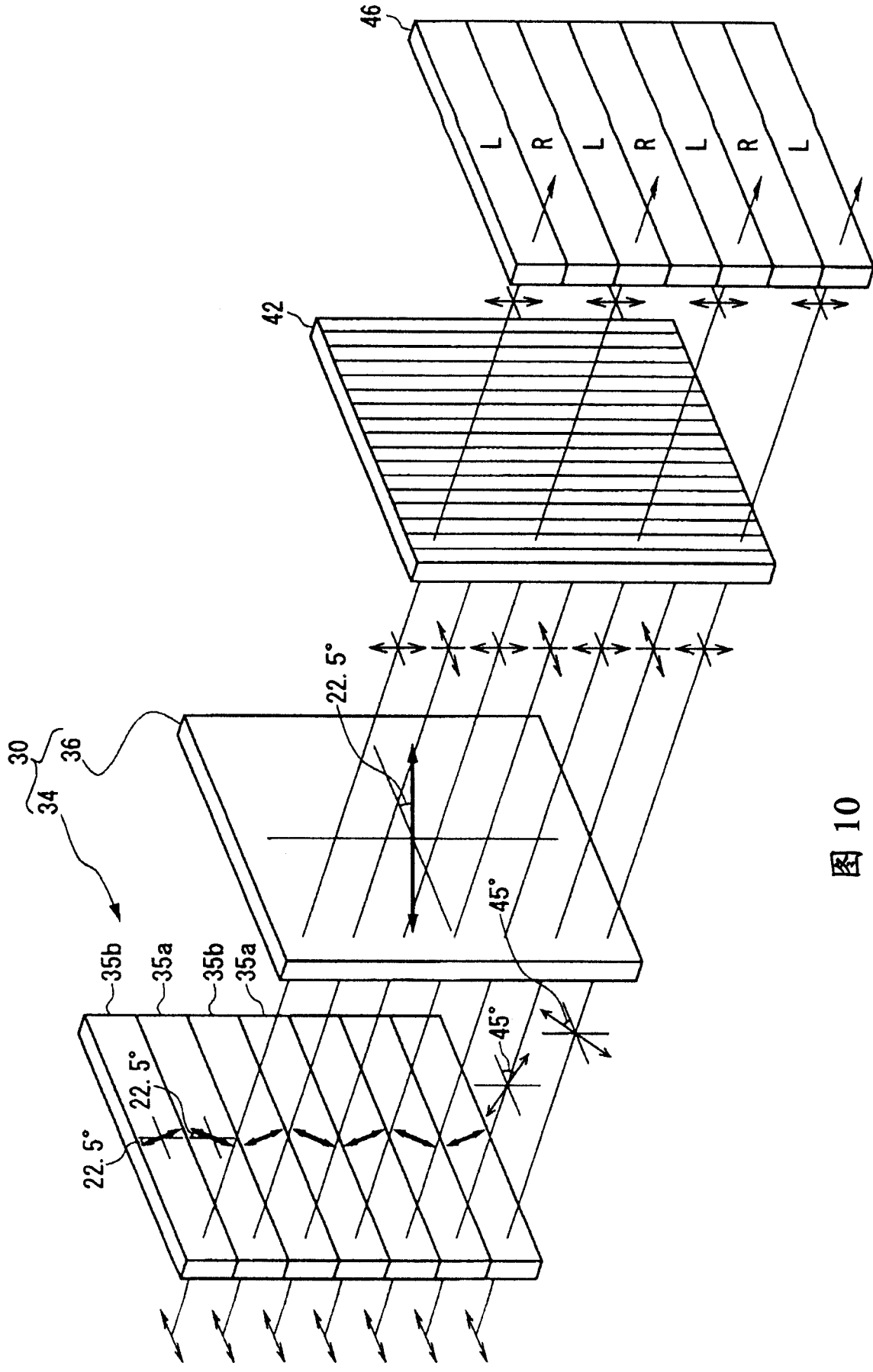


图 10