

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01N 21/956 (2006.01)

G01J 4/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380102427.2

[45] 授权公告日 2009年6月24日

[11] 授权公告号 CN 100504363C

[22] 申请日 2003.10.29

[21] 申请号 200380102427.2

[30] 优先权

[32] 2002.10.30 [33] JP [31] 315833/2002

[32] 2003.6.6 [33] JP [31] 162861/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2003/013854 2003.10.29

[87] 国际公布 WO2004/040281 日 2004.5.13

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.29

[73] 专利权人 凸版印刷株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 三桥光幸 斋藤雅雄

[56] 参考文献

JP4-289409A 1992.10.14

US20030043375A1 2003.3.6

US6577394B1 2003.6.10

JP2000-155099A 2000.6.6

JP2001-281165A 2001.10.10

US20010010363A1 2001.8.2

US20030016358A1 2003.1.23

JP1-263540A 1989.10.20

CN1434919A 2003.8.6

审查员 戴琳

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王英

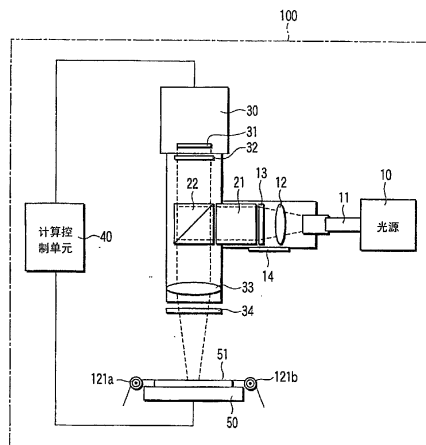
权利要求书 13 页 说明书 42 页 附图 19 页

[54] 发明名称

布线图案的检查设备、检查方法、检测设备、检测方法

[57] 摘要

一种布线图案检查设备包括光源(10)、引导将来自光源的光引导为基本上平行的平行光引导部件、以及光提取部件,该光提取部件从由平行光引导部件引导的光中提取横向波光分量,所述横向波光分量与光引导方向垂直相交,并且该光提取部件将横向波光分量转换为特殊的偏振分量,并用所述特殊偏振分量照射工件(51),而且从通过由工件反射所发射的特殊偏振分量获得的反射光中提取垂直波光分量。



1、一种布线图案检测设备，该设备在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：

光源；

平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行的光；

第一提取装置，用于从平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，该第一线性偏振光的电场矢量方向与所述光的引导方向垂直相交；

圆偏振光转换装置，用于将由第一提取装置提取的第一线性偏振光转换为圆偏振光；

照射装置，用于用由圆偏振光转换装置转换的圆偏振光照射工件；

第二提取装置，用于从由所述工件反射由照射装置发射的圆偏振光而获得的反射光中提取第二线性偏振光，该第二线性偏振光的电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交；

选择装置，用于选择波长区域，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差在第二线性偏振光中大于预定值；

所选波长光分量引导装置，用于引导在由选择装置选择的波长区域中的光分量；以及

图像拾取装置，用于对由第二提取装置提取的第二线性偏振光进行成像。

2、一种布线图案检测设备，该设备在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案

的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：

光源；

平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上的平行光；

偏振光束分光器，用来从由平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交，并且该偏振光束分光器还用来在光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导提取的第一线性偏振光；

四分之一波长板，将由偏振光束分光器引导的第一线性偏振光转换为圆偏振光；

照射装置，用于用由四分之一波长板转换的圆偏振光照射工件；

选择装置，用于选择波长区域，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差在第二线性偏振光中大于预定值；

所选波长光分量引导装置，用于引导在由选择装置选择的波长区域中的光分量；以及

图像拾取装置，

其中通过工件使由照射装置发射的圆偏振光反射，从而使旋转方向反转，之后通过四分之一波长板传输，由偏振光束分光器提取其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交的第二线性偏振光，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

3、一种布线图案检测设备，该设备可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：

光源；

平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；

第一偏振光束分光器，用来从由平行光引导装置引导的光中提取

第一线性偏振光，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交；

第二偏振光束分光器，在所述光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导由第一偏振光束分光器提取的第一线性偏振光；

四分之一波长板，将由第二偏振光束分光器引导的第一线性偏振光转换为圆偏振光；

照射装置，用于用由四分之一波长板转换的圆偏振光照射工件；

选择装置，用于选择波长区域，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差在第二线性偏振光中大于预定值；

所选波长光分量引导装置，用于引导在由选择装置选择的波长区域中的光分量；以及

图像拾取装置，

其中工件反射由照射装置发射的圆偏振光，从而使旋转方向反转，之后通过四分之一波长板传输，由第二偏振光束分光器提取其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交的第二线性偏振光，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

4、一种布线图案检测设备，该设备可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：

光源；

平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；

偏振板，用来从由平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交；

偏振光束分光器，在所述光引导方向和与第一线性偏振光的电场

矢量方向垂直相交的方向上引导由偏振板提取的第一线性偏振光；

四分之一波长板，将由偏振光束分光器引导的第一线性偏振光转换为圆偏振光；

照射装置，用于用由四分之一波长板转换的圆偏振光照射工件；

选择装置，用于选择波长区域，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差在第二线性偏振光中大于预定值；

所选波长光分量引导装置，用于引导在由选择装置选择的波长区域中的光分量；以及

图像拾取装置，

其中工件反射由照射装置发射的圆偏振光，从而使旋转方向反转，之后通过四分之一波长板传输，由偏振光束分光器提取其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交的第二线性偏振光，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

5、一种布线图案检测设备，该设备在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：

光源；

平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；

第一提取装置，用于从由平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交；

偏振分量提取装置，用于经过具有预定角度的偏振板从由第一提取装置提取的第一线性偏振光获得预定偏振分量；

照射装置，用于用由偏振分量提取装置获得的偏振分量照射工件；

第二提取装置，用于从反射光提取第二线性偏振光，该第二线性偏振光的电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交，所述反射光是通过所述工件反射由照射装置发射的偏振分量而获得的；

选择装置，用于选择波长区域，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差在第二线性偏振光中大于预定值；

所选波长光分量引导装置，用于引导在由选择装置选择的波长区域中的光分量；以及

图像拾取装置，用于对由第二提取装置提取的第二线性偏振光进行成像。

6、一种布线图案检测设备，该设备在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：

光源；

平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；

偏振光束分光器，用来从由平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交，并且该偏振光束分光器还用来在所述光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导提取的第一线性偏振光；

偏振分量提取装置，用于经过具有预定角度的偏振板从由偏振光束分光器引导的第一线性偏振光获得预定偏振分量；

照射装置，用于用由偏振分量提取装置获得的偏振分量照射工件；

选择装置，用于选择波长区域，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差在第二线性偏振光中大于预定值；

所选波长光分量引导装置，用于引导在由选择装置选择的波长区域中的光分量；以及

图像拾取装置，

其中由偏振光束分光器从反射光提取其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交的第二线性偏振光，所述反射光是由所述工件反射由照射装置发射的偏振分量而获得的，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

7、一种布线图案检测设备，该设备可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：

光源；

平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；

第一偏振光束分光器，用来从由平行光引导装置引导的光提取第一线性偏振光，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交；

第二偏振光束分光器，在所述光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导由第一偏振光束分光器提取的第一线性偏振光；

偏振分量提取装置，用于经过具有预定角度的偏振板从由第二偏振光束分光器引导的第一线性偏振光获得预定偏振分量；

照射装置，用于用由偏振分量提取装置获得的偏振分量照射工件；

选择装置，用于选择波长区域，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差在第二线性偏振光中大于预定值；

所选波长光分量引导装置，用于引导在由选择装置选择的波长区

域中的光分量；以及

图像拾取装置，

其中由第二偏振光束分光器从反射光提取其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交的第二线性偏振光，所述反射光是由工件反射由照射装置发射的偏振分量而获得的，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

8、一种布线图案检测设备，该设备在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：

光源；

平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；

偏振板，用来从由平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交；

偏振光束分光器，用于在所述光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导由偏振板提取的第一线性偏振光；

偏振分量提取装置，用于经过具有预定角度的偏振板从由偏振光束分光器引导的第一线性偏振光获得预定偏振分量；

照射装置，用于用由偏振分量提取装置获得的偏振分量照射工件；

选择装置，用于选择波长区域，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差在第二线性偏振光中大于预定值；

所选波长光分量引导装置，用于引导在由选择装置选择的波长区域中的光分量；以及

图像拾取装置，



其中从反射光提取与第一线性偏振光垂直相交的第二线性偏振光，所述反射光是由工件反射由照射装置发射的偏振分量而获得的，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

9、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的布线图案检测设备，

其中图像拾取装置包括线传感器，该线传感器对工件中的预定线性区域连续成像，并将连续地形成像的线性区域彼此连接，由此对工件的平面区域进行成像。

10、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的布线图案检测设备，其中平行光引导装置包括：

光引导器，引导来自光源的光；

漫射板，使来自光源的光漫射同时保持强度分布恒定；

平行化装置，用于使由漫射板漫射的光基本上平行；以及  
用于引导由平行化装置产生的平行光的装置。

11、根据权利要求 10 所述的布线图案检测设备，包括：

红外滤波器，该红外滤波器来自光源的光中除去红外分量，并且该红外滤波器设置在光源和光引导器之间，或者在光引导器和漫射板之间。

12、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的布线图案检测设备，还包括：

用于冷却平行光引导装置的冷却装置。

13、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的布线图案检测设备，其中所选波长光分量引导装置包括一个或两个或更多个透镜，所述透镜

将由选择装置选择的在所述波长区域中的光分量引导为与图像拾取装置平行。

14、根据权利要求1至8中任一项所述的布线图案检测设备，其中基膜由聚酰亚胺树脂形成，布线图案由铜形成，选择装置选择包括550nm的波长区域，图像拾取装置包括CCD。

15、根据权利要求1至4中任一项所述的布线图案检测设备，其中用椭圆偏振光替代圆偏振光照射工件。

16、根据权利要求1至8中任一项所述的布线图案检测设备，其中光源包括白光源。

17、一种布线图案检查设备，包括：检查装置，用于对由根据权利要求1至16中任一项所述的布线图案检测设备的图像拾取装置拾取的图像与预定的令人满意的图像进行比较，由此检查所述最上层布线图案是否令人满意。

18、一种布线图案检测方法，该方法在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该方法包括：

将光引导为基本上平行的平行光引导步骤；

从在平行光引导步骤中引导的光提取第一线性偏振光的第一提取步骤，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交；

将由第一提取步骤提取的第一线性偏振光转换为圆偏振光的圆偏振光转换步骤；

用由圆偏振光转换步骤中转换的圆偏振光照射工件的照射步骤；

从反射光中提取第二线性偏振光的第二提取步骤,该第二线性偏振光的电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交,所述反射光是由工件反射在照射步骤发射的圆偏振光而获得的;

选择波长区域的选择步骤,在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量和除最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差值在第二线性偏振光中大于预定值;

引导由选择步骤选择的波长区域中的光分量的所选波长光分量引导步骤;以及

对由第二提取步骤提取的第二线性偏振光进行成像的图像拾取步骤。

19、一种布线图案检测方法,该方法在光学上检测工件的最上层布线图案,该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底,该方法包括:

用于将光引导为基本上平行的平行光引导装置;

由偏振板从由平行光引导装置引导的光提取第一线性偏振光的步骤,该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交;

使用偏振光束分光器在所述光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导由偏振板提取的第一线性偏振光的步骤;

利用四分之一波长板将由偏振光束分光器引导的第一线性偏振光转换为圆偏振光的步骤;

用由四分之一波长板转换的圆偏振光照射工件的步骤;

选择波长区域的选择步骤,在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量和除最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差值在第二线性偏振光中大于预定值;

引导由选择步骤选择的波长区域中的光分量的所选波长光分量

引导步骤；以及如下步骤，

由工件反射发射到工件的圆偏振光以使旋转方向反转，之后通过四分之一波长板传输偏振光，并由偏振光束分光器提取第二线性偏振光从而对提取的第二线性偏振光进行成像，该第二线性偏振光的电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交。

20、一种布线图案检测方法，该方法在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该方法包括：

将光引导为基本上平行的平行光引导步骤；

从由平行光引导步骤引导的光提取第一线性偏振光的第一提取步骤，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交；

经过具有预定角度的偏振板从由第一提取步骤提取的第一线性偏振光中获得预定偏振分量的偏振分量提取步骤；

用通过偏振分量提取步骤获得的偏振分量照射工件的照射步骤；

从反射光提取第二线性偏振光的第二提取步骤，该第二线性偏振光的电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交，且所述反射光是通过工件反射由照射步骤发射的偏振分量而获得的；

选择波长区域的选择步骤，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量和除最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差值在第二线性偏振光中大于预定值；

引导由选择步骤选择的波长区域中的光分量的所选波长光分量引导步骤；以及

对由第二提取步骤提取的第二线性偏振光进行成像的图像拾取步骤。

21、根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的布线图案检测方法，

包括如下步骤：

使用线传感器对工件中的预定线性区域连续进行成像，并且将连续成像的线性区域彼此连接，由此对工件的平面区域进行成像。

22、根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的布线图案检测方法，其中平行光引导步骤包括：

使光漫射同时保持强度分布恒定的漫射步骤；

使由漫射步骤漫射的光基本上平行的平行化步骤；以及

引导由平行化步骤产生的平行光的步骤。

23、根据权利要求 22 所述的布线图案检测方法，

其中平行光引导步骤还包括：在漫射步骤之前从所述光中除去红外成分的红外线除去步骤。

24、根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的布线图案检测方法，其中基膜由聚酰亚胺树脂形成，布线图案由铜形成，选择步骤选择包括 550nm 的波长区域，并且图像拾取步骤通过 CCD 来拾取图像。

25、根据权利要求 18 或 19 所述的布线图案检测方法，包括用椭圆偏振光替代圆偏振光照射工件的步骤。

26、根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的布线图案检测方法，其中光源包括白光源。

27、一种布线图案检查方法，包括如下步骤：将通过根据权利要求 18 至 26 中任一项所述的布线图案检测方法拾取的图像与预定的令人满意的图像进行比较，以检查所述最上层布线图案是否是令人满意

的。

## 布线图案的检查设备、检查方法、检测设备、检测方法

### 技术领域

本发明涉及一种布线图案的检查设备、检查方法、检测设备和检测方法，用于光学地提取半导体封装的多层布线衬底中的最上层的布线图案和通过高分辨率拾取图像，从而自动地检查和检测该图案，其中在所述半导体封装的多层布线衬底上例如具有透明度的经聚酰亚胺绝缘层堆叠多个布线图案。

### 背景技术

一般情况下，在形成在为了使电子设备更小或更轻的半导体封装的多层布线衬底上的布线图案中，铜箔经粘合剂层叠在聚酰亚胺膜上并通过相减工艺、半相加工工艺等进行构图/处理，并且一部分的厚度为 5-15 $\mu\text{m}$ ，最高集成度具有大约 10 $\mu\text{m}$  的宽度。

在这个构图工艺步骤中，恐怕会突然产生严重缺陷，例如布线图案变薄（裂开）、布线断开、短路和增厚（突起）。因此，迄今为止这些缺陷的存在是通过开路/短路检查或视觉检查来判断的。然而，视觉检查存在的问题是需要图案最小化的技能，并且由于检查者的物理条件等在检查结果中产生波动或缺陷疏漏。则，近年来，已经提出了各种类型的自动检查设备，这些设备使用照相机自动地检查缺陷的存在（例如，Jpn.Pat.Appln. KOKAI Publication No.10-19531(例 1)和 Jpn.Pat.No.2962565(图 5、7)）。而且，可以视觉地检查存在于半导体封装的多层布线衬底中的具有 10 $\mu\text{m}$  最小宽度的布线图案中的各种类型缺陷，但是存在的问题是视觉检查需要大量检查时间，并且随着个人成本的增加产品单位价格增加了。因此，需要自动检查。例如，为

了检测  $10\mu\text{m}$  宽度内的  $1/3$  或更多的缺陷,必须实现  $1\mu\text{m}$  的成像分辨率。为了解决这个问题,从成像分辨率和成像视场(物体加工尺寸)之间的关系的广泛观点来看,必须寻找成像方法、检查方法、进一步的处理方法等。

一般情况下,在使用照相机自动检查缺陷存在的自动检查设备中,通过多个传感器照相机(线 CCD 器件、区域 CCD 器件等)在分割区域等中利用时间差对同一工件上的多个布线图案同时成像,并且识别该图像。通过这个工艺,检测到诸如变薄(裂开)、布线断开、短路、增厚(突起)等存在于布线图案中的缺陷。作为识别工艺,一般的方法是,预先将 CAD 数据(图案设计信息)或满意工件(其上正确地形成布线图案的工件)登记为参考主图像,并且通过诸如这个主图像与检查图像(检查物体图案图像)的对比工艺和特性提取工艺等方法将具有差别的部分判断为缺陷。同时,反射检查图像,记录形成在最上层的布线图案,并且在大多数情况下在不考虑内层布线图案的任何影响的情况下拾取该图像。

作为这样做的原因的例子,在产品中不存在内层布线图案,或者甚至在其中存在内层布线图案的产品中最上层布线图案的成像也不受置于布线图案之间的绝缘层衬底类型、衬底厚度、衬底颜色、传输/反射光谱灵敏度等的影响。甚至在内层布线图案存在和起到轻微影响时,也可以在成像时通过阈值调节容易地消除这种影响,并且不必将内层布线图案的反射影响从开始就看作是光学问题。

然而,在使用常规检查设备的情况下,在用于半导体封装的多层布线衬底中,当置于布线图案之间并具有透明度的聚酰亚胺膜绝缘层的厚度为大约  $10$  到  $25\mu\text{m}$  且很小,并且尝试着利用高分辨率对最上层布线图案进行成像时,存在于内层中的布线图案被反射,并且不能获得只记录了最上层布线图案的清楚图案图像。

而且,光学条件对于使用由照相机拾取的图像来进行上述检查是



非常重要的。除非可以光学地目测缺陷，否则即使工艺算法是非常复杂精妙的也不可能进行可靠的检查。

此外，还提出在布线图案和绝缘层部分上使用荧光照明来检测由绝缘层产生的荧光成分，由此以伪方式提取和检测布线图案部分。然而，在这种方法中，其中以伪方式提取布线图案边缘的图像是通过荧光发射来获得的。因此，不能检测到诸如布线图案中的针孔和存在于布线图案的顶侧上的裂纹等缺陷。为了确保半导体封装的多层布线衬底的质量，必须记录和检查布线图案。因此，要求以这样一种方式来更加坚定地执行明显的质量保证作为封装检查，以至于可以直接看到铜布线图案，可以观察到诸如微型针孔和凹痕等缺陷或者用于进行层间连接的通孔的填充质量，以及实现高速信号传输。而且，当执行检查记录布线图案时，通过监视在制造期间形成的布线图案的好/坏点来检验制造工艺，并且为了保持制造工艺本身是最佳的而可以包括工艺状态的控制。

而且，在 Jpn.Pat.Appln. KOKAI Publication No.10-19531 中所述的发明是其中作为暗图像对布线图案成像从而对布线图案成像的发明。因此，在 Jpn.Pat.Appln. KOKAI Publication No.10-19531 中所述的方法中，只能作为暗图像拾取布线图案，并且不可能实现精细成像到也可以观察到诸如微型针孔和凹痕等缺陷或进行层间连接的填充通孔质量的程度。

此外，在 Jpn.Pat.No.2962565 中所述的发明中，照射具有特定波长（450nm 或以下）的激光，并且利用布线图案的反射率与聚酰亚胺基绝缘膜（ON AL）的反射率之间的差别作为明亮图像拾取布线图案。然而，常用的 CCD 对于波长为 450nm 或以下的光没有任何灵敏度，并且需要特殊成像系统。另一方面，对于常规 CCD 对其具有灵敏度的波长（例如，大约 550nm），在布线图案的反射率和聚酰亚胺基绝缘膜（ON AL）的反射率之间有很小的差别。在 Jpn.Pat.No.2962565

中所公开的方法中，难以只成像最上层的布线图案，而不成像内层的布线图案。

而且，在布线图案的自动检查中，必须在短时间内对具有大面积的布线图案进行成像。然而，在 Jpn.Pat.No.2962565 中所公开的方法是所谓的点扫描。在该方法中，激光会聚从而照射布线图案，并且用于照射布线图案的激光进行扫描，由此对布线图案进行成像。因此，需要很多时间。此外，进一步在 Jpn.Pat.No.2962565 中公开的方法中，检测在布线图案上在各个方向上反射的激光的强度，并且基于检测到的值获得诸如布线图案的设置角等信息。因此，必须设置至少两个检测系统，并且构成是复杂的。此外，由于计算由每个系统检测到的值，以便恢复布线图案状态，因此计算量是很大的。

## 发明内容

鉴于上述情形已经研制了本发明，并且本发明的第一个目的是提供一种布线图案的检查设备、检查方法、检测设备和检测方法，其中关于半导体封装的多层布线衬底在光学上消除了内层布线图案的影响，由此拾取最上层布线图案的高精度图像，并且可以非常可靠地自动检查布线图案。

而且，本发明的第二个目的是提供一种布线图案的检查设备、检查方法、检测设备和检测方法，即使对于具有大面积和具有简单构成的最上层布线图案也能在短时间内检查和检测最上层布线图案。

为了实现上述目的，在本发明中，采取下列装置。

就是说，根据本发明的第一方案，提供一种布线图案检测设备，其光学地检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：光源；平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；第一提取装置，用于从平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振

光，其电场矢量方向与光引导方向垂直相交；圆偏振光转换装置，用于将由第一提取装置提取的第一线性偏振光转换成圆偏振光；照射装置，用于利用由圆偏振光转换装置转换的圆偏振光照射工件；第二提取装置，用于从由工件反射由照射装置发射的圆偏振光而获得的反射光中提取第二线性偏振光，其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交；以及图像拾取装置，用于对由第二提取装置提取的第二线性偏振光进行成像。

因此，当在本发明第一方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，把来自光源的光转换成圆偏振光，并且可以用该圆偏振光照射工件。此外，可以从由照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光，以便拾取图像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第二方案，提供一种布线图案检测设备，可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：光源；平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；偏振光束分光器，用于从平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，其电场矢量方向与光引导方向垂直相交，并且该偏振光束分光器还用于在光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导提取的第一线性偏振光；四分之一波长板，用于将由偏振光束分光器引导的第一线性偏振光转换为圆偏振光；照射装置，用于用由四分之一波长板转换的圆偏振光照射工件；以及图像拾取装置。

而且，通过工件使由照射装置发射的圆偏振光反相，从而使旋转方向反转，之后通过四分之一波长板传输，由偏振光束分光器提取第二线性偏振光，其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

因此，当在本发明第二方案的布线图案检测设备中采取上述装置

时，四分之一波长板把来自光源的光转换为圆偏振光，并且可以用该圆偏振光照射工件。此外，可以通过四分之一波长板和偏振光束分光器从由照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光，以便拾取图像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第三方案，提供一种布线图案检测设备，可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：光源；平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；第一偏振光束分光器，用来从平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，其电场矢量方向与光引导方向垂直相交；第二偏振光束分光器，其在光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导由第一偏振光束分光器提取的第一线性偏振光；四分之一波长板，用于将由第二偏振光束分光器引导的第一线性偏振光转换为圆偏振光；照射装置，用于用由四分之一波长板转换的圆偏振光照射工件；以及图像拾取装置。

而且，由照射装置发射的圆偏振光由工件反射，从而使旋转方向反转，之后通过四分之一波长板传输，通过第二偏振光束分光器提取第二线性偏振光，其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

因此，当在本发明第三方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，来自光源的光一旦转换为第一线性偏振光，四分之一波长板就把该第一线性偏振光转换为圆偏振光，并且可以用该圆偏振光照射工件。此外，可以从被照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光，从而拾取图像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第四方案，提供一种布线图案检测设备，可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：

光源；平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；偏振板，用来从平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，其电场矢量方向与光引导方向垂直相交；偏振光束分光器，其在光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导由偏振板提取的第一线性偏振光；四分之一波长板，将由偏振光束分光器引导的第一线性偏振光转换为圆偏振光；照射装置，用于用由四分之一波长板转换的圆偏振光照射工件；以及图像拾取装置。

而且，由照射装置发射的圆偏振光由工件反射，从而使旋转方向反转，之后通过四分之一波长板传输，通过偏振光束分光器提取第二线性偏振光，其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

因此，当在本发明第四方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，通过偏振板、偏振光束分光器、和四分之一波长板把来自光源的光转换为圆偏振光，并且可以用该圆偏振光照射工件。此外，可以由照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光，从而拾取图像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第五方案，提供一种布线图案检测设备，可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：光源；平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；第一提取装置，用于从平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，其电场矢量方向与光引导方向垂直相交；偏振分量提取装置，用于经过具有预定角度的偏振板从由第一提取装置提取的第一线性偏振光获得预定偏振分量；照射装置，用于用由偏振分量提取装置获得的偏振分量照射工件；第二提取装置，用于从由工件反射由照射装置发射的偏振分量而获得的反射光中提取第二线性偏振光；其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交；图像拾取装置，用于对由第二提取

装置提取的第二线性偏振光进行成像。

因此,当在本发明第五方案的布线图案检测设备中采取上述装置时,把来自光源的光转换为偏振分量,并用该偏振分量照射工件。此外,可以从被照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光,从而拾取图像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第六方案,提供一种布线图案检测设备,可以杂光学上检测工件的最上层布线图案,该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底,该设备包括:光源;平行光引导装置,用于将来自光源的光引导为基本上平行;偏振光束分光器,用来从平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光,其电场矢量方向与光引导方向垂直相交,并且该偏振光束分光器还用于在光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导提取的第一线性偏振光;偏振分量提取装置,用于经过具有预定角度的偏振板从由偏振光束分光器引导的第一线性偏振光获得预定的偏振分量;照射装置,用于用由偏振分量提取装置获得的偏振分量照射工件;以及图像拾取装置。

而且,通过偏振光束分光器从由工件反射通过照射装置发射的偏振分量而获得的反射光来提取第二线性偏振光,其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交,并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

因此,当在本发明第六方案的布线图案检测设备中采取上述装置时,把来自光源的光被转换为偏振分量,并且可以用该偏振分量照射工件。此外,可以从被照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光,以便拾取图像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第七方案,提供一种布线图案检测设备,可以在光学上检测工件的最上层布线图案,该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底,该设备包括:

光源；平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；第一偏振光束分光器，用来从平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，其电场矢量方向与光引导方向垂直相交；第二偏振光束分光器，其在光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导由第一偏振光束分光器提取的第一线性偏振光；偏振分量提取装置，用于经过具有预定角度的偏振板从由第二偏振光束分光器引导的第一线性偏振光获得预定的偏振分量；照射装置，用于用由偏振分量提取装置获得的偏振分量照射工件；以及图像拾取装置。

而且，通过第二偏振光束分光器从由工件反射通过照射装置发射的偏振分量而获得的反射光来提取第二线性偏振光，其电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

因此，当在本发明第七方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，一旦把来自光源的光转换为第一线性偏振光，就将该第一线性偏振光转换为偏振分量，并且可以用该偏振分量照射工件。此外，可以从被照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光，从而拾取图像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第八方案，提供一种布线图案检测设备，可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该设备包括：光源；平行光引导装置，用于将来自光源的光引导为基本上平行；偏振板，用来从平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光，其电场矢量方向与光引导方向垂直相交；偏振光束分光器，用于在光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的方向上引导由偏振板提取的第一线性偏振光；偏振分量提取装置，用于经过具有预定角度的偏振板从由偏振光束分光器引导的第一线性偏振光获得预定的偏振分量；照射装置，用于用由偏振分量提取装置获得的偏振分

量照射工件；以及图像拾取装置。

而且，从由工件反射通过照射装置发射的偏振分量而获得的反射光来提取与第一线性偏振光垂直相交的第二线性偏振光，并且通过图像拾取装置对提取的第二线性偏振光进行成像。

因此，当在本发明第八方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，把来自光源的光转换为偏振分量，并且可以用该偏振分量照射工件。此外，可以从被照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光，从而拾取图像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第九方案，在根据第一到第八方案中的任何一个的布线图案检测设备中，图像拾取装置包括线传感器，该线传感器对工件中的预定线性区域连续成像并将连续成像的线性区域彼此连接，由此对工件的平面区域进行成像。

因此，当在本发明第九方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，可以线扫描工件，由此拾取图像，并且因此与点扫描工件相比可以在短时间内拾取图像。

根据本发明的第十方案，在根据第一到第九方案中的任何一个的布线图案检测设备中，平行光引导装置包括：光引导器，引导来自光源的光；漫射板，使来自光源的光漫射同时保持强度分布恒定；平行化装置，用于使被漫射板漫射的光基本上平行；以及用于引导由平行化装置产生的平行光的装置。

因此，当在本发明第十方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，可以使来自光源的光漫射同时保持强度分布恒定，可以在没有任何非均匀性的情况下利用高分辨率拾取图像。

根据本发明的第十一方案，在第十方案中的布线图案检测设备中，在光源和光引导器之间或者在光引导器和漫射板之间设置从来自光源的光中除去红外成分的红外滤波器。

因此，当在本发明第十一方案的布线图案检测设备中采取上述装



置时，可以以这种方式中断构成热源的红外线以至于防止红外线进入平行光引导装置，因此可以禁止平行光引导装置的温度升高。

根据本发明的第十二方案，根据第一到第十一方案中的任何一个的布线图案检测设备还包括：用于冷却平行光引导装置的冷却装置。

因此，当在本发明第十二方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，可以冷却平行光引导装置。

根据本发明的第十三方案，根据第一到第十二方案中的任何一个的布线图案检测设备还包括：选择装置，用于选择波长区域，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差在第二线性偏振光中大于预定值；以及所选波长光分量引导装置，用于在由选择装置选择的波长区域中引导光分量。

因此，在本发明第十三方案的布线图案检测设备中采取上述装置，并相应地在第二线性偏振光中选择波长区域，在该波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差大于预定值，并且可以拾取由所选波长区域中的光分量构成的图像。因而，可以获得形象化为最上层布线图案的图像。

根据本发明的第十四方案，在第十三方案的布线图案检测设备中，所选波长光分量引导装置包括一个或两个或多个透镜，这些透镜与图像拾取装置平行地引导由选择装置选择的波长区域中的光分量。

因此，当在本发明第十四方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，适当地使用一个或两个或多个透镜与图像拾取装置平行地引导所选波长区域的光分量。结果是，可以拾取形象化为最上层布线图案的精细图像。

根据本发明的第十五方案，在根据本发明的第十三或第十四方案的布线图案检测设备中，基膜由聚酰亚胺树脂形成，布线图案由铜形成，选择装置选择包括 550nm 的波长区域，图像拾取装置包括 CCD。

因此，在本发明第十五方案的布线图案检测设备中采取上述装置，并相应地可以以良好的精确度检测涉及由聚酰亚胺树脂和铜形成的工件的最上层布线图案，其中聚酰亚胺树脂和铜都是基膜和布线图案的典型材料。

根据本发明的第十六方案，在第一到第十四方案中的任何一个的布线图案检测设备中，用椭圆偏振光而不是圆偏振光照射工件。

因此，当在本发明第十六方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，不仅可以用圆偏振光而且可以用椭圆偏振光照射工件。

根据本发明的第十七方案，在第一到第十六方案中的任何一个的布线图案检测设备中，光源包括白光源。

因此，当在本发明第十七方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，白光源可用做光源而不用使用任何特殊光源。

根据本发明的第十八方案，提供一种布线图案检查设备，包括：检查装置，用于由根据本发明第一到第十七方案中的任何一个的布线图案检测设备的图像拾取装置拾取的图像与预定的满意图像进行比较，由此检查最上层布线图案是否令人满意。

因此，当在本发明第十八方案的布线图案检查设备中采取上述装置时，可以以良好的精度检查最上层布线图案是否令人满意。

根据本发明的第十九方案，提供一种布线图案检测方法，可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该方法包括：将光引导为基本上平行的平行光引导步骤；从平行光引导步骤引导的光中提取第一线性偏振光的第一提取步骤，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交；将由第一提取步骤提取的第一线性偏振光转换为圆偏振光的圆偏振光转换步骤；用由圆偏振光转换步骤转换的圆偏振光照射工件的照射步骤；从由工件反射由照射步骤发射的圆偏振光而获得的反射光中提取第二线性偏振光的第二提取步骤，

该第二线性偏振光的电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交；以及对由第二提取步骤提取的第二线性偏振光进行成像的图像拾取步骤。

当在本发明第十九方案的布线图案检测方法中采取上述装置时，把来自光源的光转换为圆偏振光，并且用该圆偏振光照射工件。此外，从被照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光，并成像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第二十方案，提供一种布线图案检测方法，可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该方法包括：平行光引导装置，用于将光引导为基本上平行；通过偏振板从平行光引导装置引导的光中提取第一线性偏振光的步骤，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交；使用偏振光束分光器在光引导方向和与第一线性偏振光的电场矢量的方向垂直相交的方向上引导第一线性偏振光的步骤；利用四分之一波长板将由偏振光束分光器引导的第一线性偏振光转换为圆偏振光的步骤；用由四分之一波长板转换的圆偏振光照射工件的步骤；以及由工件反射发射到工件的圆偏振光以使旋转方向反转，之后通过四分之一波长板传输偏振光，并通过偏振光束分光器提取与第一线性偏振光垂直相交第二线性偏振光从而对提取的第二线性偏振光进行成像的步骤。

因此，当在本发明第二十方案的布线图案检测方法中采取上述装置时，由偏振板、偏振光束分光器、和四分之一波长板把来自光源的光转换为圆偏振光，并且可以用该圆偏振光照射工件。此外，可以从由照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光，并成像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第二十一方案，提供一种布线图案检测方法，可以在光学上检测工件的最上层布线图案，该工件包括在透光基膜的至少前/后表面上具有布线图案的半导体封装的多层布线衬底，该方法包

括：用于将光引导为基本上平行的平行光引导步骤；从平行光引导步骤引导的光中提取第一线性偏振光的第一提取步骤，该第一线性偏振光的电场矢量方向与光引导方向垂直相交；经过具有预定角度的偏振板从由第一提取步骤提取的第一线性偏振光中获得预定的偏振分量的偏振分量提取步骤；用通过偏振分量提取步骤获得的偏振分量照射工件的照射步骤；从由工件反射由照射步骤发射的偏振分量而获得的反射光中提取第二线性偏振光的第二提取步骤，该第二线性偏振光的电场矢量方向与第一线性偏振光垂直相交；以及对由第二提取步骤提取的第二线性偏振光进行成像的图像拾取步骤。

因此，当在本发明第二十一方案的布线图案检测方法中采取上述装置时，把来自光源的光转换为偏振分量，并且可以用该偏振分量照射工件。。此外，可以从由照射工件反射的反射光提取第二线性偏振光，并成像。该第二线性偏振光包括关于最上层布线图案的信息。

根据本发明的第二十二方案，在第十九到第二十一方案中的任何一个的布线图案检测方法中，使用线传感器对工件中的预定线性区域连续进行成像，并且被连续成像的线性区域彼此连接，由此对工件的平面区域进行成像。

因此，当在本发明第二十二方案的布线图案检测方法中采取上述装置时，可以线扫描工件，由此拾取图像，因此与点扫描工件相比可以在短时间内拾取图像。

根据本发明的第二十三方案，在第十九到第二十二方案中的任何一个的布线图案检测方法中，平行光引导步骤包括：使光漫射同时保持强度分布恒定的漫射步骤；使由漫射步骤漫射的光基本上平行的平行化步骤；和引导由平行化步骤产生的平行光的步骤。

因此，当在本发明第二十三方案的布线图案检测方法中采取上述装置时，可以使来自光源的光漫射同时保持强度分布恒定，并且可以在完全没有任何非均匀性的情况下以高分辨率拾取图像。

根据本发明的第二十四方案，在本发明的第二十三方案的布线图案检测方法中，平行光引导步骤还包括：在漫射步骤之前从光中除去红外成分的红外线除去步骤。

因此，当在本发明第二十四方案的布线图案检测设备中采取上述装置时，可以以这种方式中断构成热源的红外线以至于防止红外线进入平行光引导装置，因此可以禁止光引导部件的温度升高。

根据本发明的第二十五方案，第十九到第二十四方案中的任何一个的布线图案检测方法还包括：选择波长区域的选择步骤，在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量和最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差值在第二线性偏振光中大于预定值；以及引导在由选择步骤选择的波长区域中的光分量的所选波长光分量引导步骤。

因此，在本发明第二十五方案的布线图案检测方法中采取上述装置，并相应地在第二线性偏振光中选择波长区域，在该波长区域中最上层布线图案的反射光量与最上层布线图案以外的图案的反射光量之间的差大于预定值，并且可以拾取由所选波长区域中的光分量构成的图像。因而，可以获得形象化为最上层布线图案的图像。

根据本发明的第二十六方案，在本发明第二十五方案的布线图案检测方法中，基膜由聚酰亚胺树脂形成，布线图案由铜形成，选择步骤选择包括 550nm 的波长区域，并且图像拾取步骤通过 CCD 来拾取图像。

因此，在本发明第二十六方案的布线图案检测方法中采取上述装置，并相应地可以以良好的精度检测涉及由聚酰亚胺树脂和铜形成的工件的最上层布线图案，其中所述聚酰亚胺树脂和铜都是基膜和布线图案的典型材料。

根据本发明的第二十七方案，在第十九或第二十个的布线图案检测方法中，用椭圆偏振光代替圆偏振光照射工件。

因此，当在本发明第二十七方案的布线图案检测方法中采取上述

装置时，不仅可以用圆偏振光而且可以用椭圆偏振光来照射工件。

根据本发明的第二十八方案，在第十九到二十七方案中的任何一个的布线图案检测方法中，光源包括白光源。

因此，当在本发明第二十八方案的布线图案检测方法中采取上述装置时，白光源可用做光源而不使用任何特殊光源。

根据本发明的第二十九方案，提供一种布线图案检查方法，包括如下步骤：将通过根据第十九到第二十八方案中的任何一个的布线图案检测方法拾取的图像与预定的令人满意的图像进行比较，以便检查最上层布线图案是否是令人满意的。

因此，当在本发明第二十九方案的布线图案检查方法中采取上述装置时，可以以良好的精度检查最上层布线图案是否令人满意。

#### 附图的简要说明

图 1 是示出根据第一实施例的布线图案检查设备的一个例子的构成说明图；

图 2 是示出根据第一实施例的布线图案检查设备中的检查单元的一个例子的构成说明图；

图 3 是示出在工件中的照射区域和线性区域之间的关系示意图；

图 4A 是示出用于获得其中使最上层布线图案信息形象化的布线图案图像的原理的示意图；

图 4B 是示出用于获得其中使最上层布线图案信息形象化的布线图案图像的原理的示意图；

图 4C 是示出用于获得其中使最上层布线图案信息形象化的布线图案图像的原理的示意图；

图 4D 是示出用于获得其中使最上层布线图案信息形象化的布线图案图像的原理的示意图；

图 5A 示出在图 2 中所示的检查单元中偏振滤波器的旋转角设置为 0 度的情况下的布线图案的拾取图像;

图 5B 示出在图 2 中所示的检查单元中偏振滤波器的旋转角设置为 10 度的情况下的布线图案的拾取图像;

图 5C 示出在图 2 中所示的检查单元中偏振滤波器的旋转角设置为 45 度的情况下的布线图案的拾取图像;

图 5D 示出在图 2 中所示的检查单元中偏振滤波器的旋转角设置为 80 度的情况下的布线图案的拾取图像;

图 5E 示出在图 2 中所示的检查单元中偏振滤波器的旋转角设置为 90 度的情况下的布线图案的拾取图像;

图 6A 示出关于半导体封装的多层布线衬底的通过根据本发明的检查单元拾取的最上层布线图案的图像, 在所述衬底上三层内层布线图案相对于最上层布线图案经过聚酰亚胺绝缘层而存在;

图 6B 示出关于半导体封装的多层布线衬底的通过常规技术拾取的图像, 在所述衬底上三层内层布线图案相对于最上层布线图案经过聚酰亚胺绝缘层而存在;

图 7A 示出关于半导体封装的多层布线衬底的通过根据本发明的检查单元获得的最上层布线图案的图像, 在所述衬底上一层内层布线图案相对于最上层布线图案经过聚酰亚胺绝缘层而存在;

图 7B 出对应图 15 的图像的线性分布;

图 8 示出通过图 15 中所示图像的二进制处理获得的图像;

图 9 示出在检查单元的偏振滤波器的旋转角在根据第一实施例的布线图案检查设备中改变了的情况下的布线图案图像的直方图的一个例子;

图 10 是示出根据第二实施例的布线图案检查设备中的偏振光束分光器的整个构成例子的透视图;

图 11 是示出根据第二实施例的布线图案检查设备中的另一偏振

光束分光器的整个构成例子的透视图;

图 12 是示出在单独设置偏振光束分光器的情况 (a)、偏振光束分光器包括薄片棱镜和半波长板的情况 (b) 以及偏振光束分光器包括全反射镜和四分之一波长板的情况 (c) 下拾取的图像数据中沿着布线图案部分的任意行的等级差的分布图;

图 13 是示出根据第三实施例的布线图案检查设备的检查单元的一个例子的构成说明图;

图 14 是示出根据第三实施例的布线图案检查设备的检查单元中的平行光引导装置的一个例子的构成说明图;

图 15A 是示出根据第三实施例的布线图案检查设备的检查单元中的光提取部分的一个例子的构成说明图;

图 15B 是示出根据第三实施例的布线图案检查设备的检查单元中的光提取部分的一个例子的构成说明图;

图 15C 是示出根据第三实施例的布线图案检查设备的检查单元中的光提取部分的一个例子的构成说明图;

图 15D 是示出根据第三实施例的布线图案检查设备的检查单元中的光提取部分的一个例子的构成说明图;

图 16 是示出串联设置的偏振光束分光器的两个级之间的位置关系的透视图;

图 17 是示出根据第三实施例的布线图案检查设备的检查单元中的波长选择部分的一个例子的构成说明图;

图 18A 示出一个图像, 该图像示出在半导体封装的多层布线衬底中拾取的最上层布线图案的例子, 在所述衬底上存在一层内层布线图案;

图 18B 示出一个图像, 该图像示出在半导体封装的多层布线衬底中拾取的最上层布线图案的例子, 在所述衬底上存在三层内层布线图案;



图 19A 示出一个图像，该图像示出在半导体封装的多层布线衬底中拾取的最上层布线图案的例子，在所述衬底上存在一层内层布线图案；

图 19B 示出通过图 19A 中所示图像的二进制处理获得的图像；

图 20 示出在两级偏振光束分光器串联组合的情况下的图像和在组合偏振光束分光器和横向波偏振板以便提高偏振效率的情况下的图像中的成像视场宽度方向上的线分布的一个例子；

图 21A 是示出在偏振光束分光器的相对端部相对于施加的入射角没有任何偏移的情况（两级偏振光束分光器串联设置的情况）的图；

图 21B 是在偏振光束分光器的相对端部相对于施加的入射角的偏移（两级偏振光束分光器串联设置的情况）的说明图；

图 22A 是示出在偏振光束分光器的相对端部相对于施加的入射角没有任何偏移的情况（只设置一个偏振光束分光器的情况）的图；

图 22B 是在偏振光束分光器的相对端部相对于施加的入射角的偏移（只设置一个偏振光束分光器的情况）的说明图。

## 实施本发明的最佳方式

下面将参照附图说明本发明的实施例。

### 第一实施例

下面参照图 1-9 说明本发明的第一实施例。

图 1 是示出根据本实施例的布线图案检查设备的一个例子的构成说明图。

就是说，根据本实施例的布线图案检查设备 200 是在光学上检查工件 51 的最上层布线图案的布线图案检查设备，所述工件 51 包括半导体封装的多层布线衬底，其中在基膜中形成布线图案。该设备包括检查单元 100、工件解绕（wind-out）单元 110、管理码读出单元 120、

标记单元 130、检查/核实单元 140、工件缠绕单元 150 和主计算机 160。

在工件解绕单元 110 中，在下部工作台上设置其上缠绕工件 51 的工件卷轴 111，工件 51 由滚子 113 沿着下部工作台工件路径送出，并且通过设置在需要/合适位置上的上/下限传感器 122 来调整松开量。隔离带卷轴 112 缠绕用于保护的隔离带 52，在工件卷轴 111 上该隔离带 52 与工件 51 卷在一起。工件 51 的状态信息传输到主计算机 160。

接着，通过带传送驱动滚筒 121a、121b 经过引导滚筒 114、115 高精度地稳定工件 51。在这个状态下，将工件运送到管理码读出单元 120，由 CCD 照相机 123 读出管理码（例如其中管理/编码工件信息的标记，等），并且将读出的管理码传输给主计算机 160。

此外，经过引导滚筒 116、117 通过带传送驱动滚筒 121a、121b 高精度地稳定工件 51。在这个状态下，将工件运送到检查单元 100。检查单元 100 在光学上获得工件 51 的最上层的布线图案。而且，通过提取获得的布线图案的特性而获得的布线图案数据与正常设计布线图案数据相比较，并且判断该布线图案是否令人满意。而且，判断结果输送给主计算机 160。这个检查单元 100 的细节将在后面说明。

利用带传送驱动滚筒 121a、121b 经过引导滚筒 118、119 高精度地稳定其布线图案已经由检查单元 100 判断为令人满意的或不令人满意的工件 51，并在这个状态下将其输送给标记单元 130。标记单元 130 对作为有缺陷产品的工件 51 穿孔或做标记以便识别有缺陷的工件 51。而且，将这个标记结果传输给主计算机 160。应该注意的是标记方法的例子包括打印标记、粘胶带（taping）、和除了穿孔以外的其它方法。

接着，在检查/核实单元 140 中，不仅观察到布线图案而且核实以便确认过分的质量水平。这种确认结果传送给主计算机 160。

此外,当再检查功能设有布线图案或诸如缺陷部件等任意部件的长度测量功能时,除了检查器之外还可以实现长度测量单元。相应地,可以掌握一个卷轴的图案宽度的常规信息,并且这对于立刻反馈到步骤中有贡献。

接下来,经过引导滚筒 141、142 将工件 51 传输到工件缠绕单元 150。而且,将工件与由工件卷轴 151 中的隔离带卷轴 152 提供的用于保护的隔离带 52 缠绕在一起。工件缠绕单元 150 中的工件 51 的状态信息传输给主计算机 160。

通过这种方式构成的布线图案检查设备 200 具有作为基底的单元结构。例如,可以容易地进行单元的添加/去除,例如添加检查单元 100,以便提高处理速度,并且考虑到在清洁环境中的使用而实现了结构或构造。工件传运或其它构造不限于上述模式。例如,该构造可以以垂直传运而不是横向传运来实施,工件解绕单元 110 和工件缠绕单元 150 都设置在同一侧,或者还可以实现其它设置。

检查单元 110 的细节将在后面说明。

如图 2 所示,检查单元 100 包括:光源 10;光引导器 11;聚光透镜 12;热线切割滤波器 13;热辐射机构 14;偏振光束分光器 21;偏振光束分光器 22;传感器照相机 30;CCD 装置 31;带通滤波器 32;图像形成透镜 33;偏振滤波器 34(偏振板);计算控制单元 40;以及工件固定/驱动机构 50。应该注意的是每一个聚光透镜 12 和图像形成透镜 33 都不限于单一透镜,并且可以是包括多个透镜的透镜组。

作为光源 10,优选发射整个可见范围内的光的高亮度照明装置,如白光源和金属卤化物灯。为了如随后所述通过 CCD 装置 31 以高分辨率拾取图像,则需要足量的光。因此,作为光源 10,例如,将额定功率为 250W 的金属卤化物灯变为额定功率为 350W 的金属卤化物灯。作为光引导器 11,优选能组合来自多个光源 10 的光从而从一端发射输出的斑点型或棒状透镜。另外,当使用的光源 10 的数量增加

时，光引导器 11 的捆扎直径或外部形状必须放大，因此需要设计聚光透镜 12。必须也采用通过包含在来自光源 10 的光中的红外光产生的热措施。

当从光源 10 发射光时，光经光引导器 11、聚光透镜 2、和热线切割滤波器 13 进入偏振光束分光器 21。热线切割滤波器 13 中断在长波长一侧（例如，700nm 或以上的波长）上的光，并允许其它光进入偏振光束分光器 21。

从光源 10 发射的光是具有很多方向的光分量的所谓随机光。应该注意的是在这种情况下，“光引导方向”定义为在图中从右到左的水平方向。偏振光束分光器 21 从该随机光中提取线性偏振光（图中的前和后方向是电场矢量方向）。因此，必须充分考虑到适用波长区域、消光比、偏光比、能照射整个工件视场或形成图像的外部形状尺寸等选择合适的偏振光束分光器。偏振光束分光器 21 按照这种方式获得线性偏振光，但是不必提取 100%的线性偏振光，另外，也包括其电场矢量在图中的前/后方向以外的少量光分量。

应该注意的是，偏振光束分光器 21 和热线切割滤波器 13 由于光源 10 的光而处于高温下。由于有破裂的风险，或者光学部件本身的退化，因此设置热辐射机构 14。热辐射机构 14 从外部喷射空气，由此冷却偏振光束分光器 21 和热线切割滤波器 13。例如，当一个 250W 金属卤化物灯用做光源 10 时，热线切割滤波器 13 处于大约 75°C 的高温下，但是获得的实验例表明由热辐射机构 14 喷出空气，由此将温度降低到大约 50°C。

偏振光束分光器 21 引导提取的线性偏振光到偏振光束分光器 22。此时，没有被引导到偏振光束分光器 22 的光分量逃到偏振光束分光器 21 中的透镜管侧壁上，因此需要在侧壁部分中施加热措施。尽可能地小设置偏振光束分光器 21 和 22 之间的间隙，以便使光传播损失最小。

在从偏振光束分光器 21 引导的光中也包括其电场矢量在前/后方向以外的少量光，因此通过偏振光束分光器 22 除去它。进一步向下引导所述光。而且，图像形成透镜 33 和偏振滤波器 34 将该线性偏振光转换成具有 40 到 50° 的旋转角的角度分量的光，并且照射由工件固定/驱动机构 50 固定的工件 51。用通过根据旋转角矢量-分解入射线性偏振光获得的光分量照射工件 51。应该注意的是在图 2 中，图像形成透镜 33 设置在偏振光束分光器 22 和偏振滤波器 34 之间，但是偏振滤波器 34 可以设置在偏振光束分光器 22 和图像形成透镜 33 之间。旋转机构可以适当地按照这样一种方式设置，使得偏振滤波器 34 能够容易地选择只包括一定角度分量的光。

用于照射工件 51 的光分量由工件 51 反射，并且通过根据偏振滤波器 34 的旋转角矢量-分解该反射光获得的光分量经偏振滤波器 34 和图像形成透镜 33 进入偏振光束分光器 22。此时，在偏振光束分光器 22 中，提取了其电场矢量方向处于光引导方向上的线性偏振光，并且该线性偏振光进入带通滤波器 32。

带通滤波器 32 提取波长区域，在该波长区域中，最上层布线图案的反射光量和通过聚酰亚胺绝缘层部分的反射光产生的来自偏振光束分光器 22 的量之间的差值最大，并且只有所提取的波长区域的光进入传感器照相机 30 中的 CCD 装置 31。

在本实施例中，线传感器技术应用于传感器照相机 30。图 3 是示出线传感器技术的示意图。就是说，在传感器照相机 30 中，在已经通过带通滤波器 32 进入 CCD 装置 31 的光中，只有对应于作为 CCD 装置 31 的规格而预定的线性区域的光由 CCD 装置 31 成像。在图 3 中，圆形照射区域 71 表示用光分量照射的工件 51 的区域。以这样一种方式设置每个上述线性区域 72，使得穿过每个照射区域 71 的中心。当通过用于工件 51 的工件固定/驱动机构 50 在图像形成透镜 33 的焦点深度内确保工件 51 的平坦度并用光分量照射作为工件 51 的一部分

的照射区域 71 时,在其中在所需取入方向上调整传感器照相机 30 的光学头或工件固定/驱动机构 50 的状态下, CCD 装置 31 拾取图像。相应地,传感器照相机 30 在对应照射区域 71 的线性区域 72 中对光进行成像。

当按照这种方式对某线性区域 72 中的光进行成像时,驱动工件固定/驱动机构 50,并使工件 51 微量移动,例如,如图 3 中的箭头所示,并相应地使照射区域 71 移动。而且,同样地对与照射区域 71 对应的线性区域 72 中的光进行成像。连续进行微量移动和工件 51 的成像,直到线性区域 72 覆盖工件 51 的整个表面为止。而且,当各个成像的线性区域 72 彼此叠加由此获得关于工件 51 的整个表面的成像信息时,获得布线图案图像,其中获得了最上层布线图案信息。

由于构成对象的工件 51 的布线图案最小为  $10\mu\text{m}$ ,并且是很精细的,使用按照拾取的图像具有高分辨率的方式光学地设计的传感器照相机 30 和图像形成透镜 33。分辨率优选为大约 1 到  $2\mu\text{m}$ ,由此可以充分清楚地获得图案边缘信息,但是这个分辨率设置的目标是作为对象的图案宽度的大约  $1/9$  到  $1/10$ 。由于成像视场也随着装置数量和关于所使用的传感器照相机 30 的 CCD 装置 31 的分辨率而变化,因此必须充分研究分辨率。例如,在通过具有 8000 像素的 CCD 装置 30 实现  $1\mu\text{m}$  的分辨率的情况下,成像视场为 8mm。

而且,假设 CCD 装置 31 的尺寸为  $7\mu\text{m}$ ,则自然要求七倍的光学放大。此时获得的分辨能力是对象侧上的  $721\text{p}$  (线对)/mm。为了实现  $1\mu\text{m}$  的分辨率,不能利用相等的亮度拾取图像,除非根据相对于  $7\mu\text{m}$  的分辨率的面积比存在大约 50 倍的光量。在光学系统中需要具有各种条件的逻辑和。

而且,在带通滤波器 32 中,例如,如在二向色绿色滤波器中那样,使用具有波长区域和高透射率的滤波器,在所述波长区域中最上层布线图案的反射光量与聚酰亚胺绝缘层部分的反射光量之间的差

值最大。具体地说，当着眼于作为绿光分量的 550nm 的波长时，铜的反射光谱灵敏度为 3%，而聚酰亚胺层的反射光谱灵敏度为 0.1%，并且如从实验值获得的那样，反射 30 倍的光。

就是说，由于由工件 51 反射的光分量的强度取决于铜和聚酰亚胺，并且铜具有更强的反射强度，因此可以对最上层布线图案部分进行明亮地成像。当照射工件 51 时，偏光比增加，照射布线图案和聚酰亚胺绝缘层，并且相应地更清楚地拾取最上层布线图案的图像。

把其中以这种方式获得最上层布线图案信息的布线图案图像的布线图案数据输出到计算控制单元 40，该计算控制单元 40 包括个人计算机、键盘、鼠标、显示器等（未示出），并在显示器上进行显示。在计算控制单元 40 中，使用输出布线图案数据和标准设计布线图案数据进行各种计算、识别和比较处理，并且判断布线图案是否令人满意。计算控制单元 40 还具有用户接口的作用，它控制工件固定/驱动机构 50 等。

接着，将说明根据如上所述构成的本实施例的布线图案检查设备的检查单元的操作。

就是说，在检查单元 100 中，当从光源 10 发射光时，经过光引导器 11 和聚光透镜 12 把光引导到热线切割滤波器 13。而且，长波长一侧上的光（例如，700nm 或以上的波长）由热线切割滤波器 13 中断，并且将另一束光引导到偏振光束分光器 21 中。

从光源 10 发射的光是随机光，并且在偏振光束分光器 21 中从随机光提取线性偏振光（图中的前/后方向是电场矢量方向），并且将其引导到偏振光束分光器 22。应该注意的是，不需要通过偏振光束分光器 21 提取 100%线性偏振光（图中的前/后方向是电场矢量方向），并且包括图中的前/后方向以外的电场矢量的轻微量的光分量。

应该注意的是偏振光束分光器 21 和热线切割滤波器 13 处于由于光源 10 的光产生的高温下，并且通过由热辐射机构 14 喷出的空气来

冷却。

在从偏振光束分光器 21 引导的光中包括含有前/后方向以外的电场矢量的少量光，因此通过偏振光束分光器 22 除去。而且，将光向图像形成透镜 33 和偏振滤波器 34 引导。此外，用由偏振光束分光器 22 提取的线性偏振光照射工件 51，其中经过具有预定角的偏振滤波器 34 获得的预定偏转分量由工件固定/驱动机构 50 固定。

工件 51 反射用其照射工件 51 的光分量，并且反射的光通过偏振滤波器 34，并转换为与线性偏振光的电场矢量方向垂直相交的线性偏振光（图中的右/左方向是电场方向）。

此后，光由图像形成透镜 33 形成为平行光，并且由偏振光束分光器 22 提取其电场矢量方向为图中的右/左方向的线性偏振光，之后将其引导到带通滤波器 32。

在带通滤波器 32 中，提取其中使最上层布线图案的反射光量和聚酰亚胺绝缘层部分的反射光量之间的差值最大的波长区域，并且只将波长区域的光传输到传感器照相机 30 中的 CCD 装置 31。具体地说，在作为绿光分量的 550nm 的波长中，聚酰亚胺层的反射光谱灵敏度为 0.1%，而铜的反射光谱灵敏度为 3%，并且从实验值获得 30 倍的反射。当以这种方式提取的光由 CCD 装置 31 成像时，获得了其最上层布线图案信息已经形象化的布线图案的图像。就是说，由于由工件 51 反射的光分量的强度取决于铜和聚酰亚胺，并且铜具有更强的反射强度，因此最上层铜图案部分明亮地成像。当照射工件 51 时，偏光比增加，照射布线图案和聚酰亚胺绝缘层，并相应地拾取最上层布线图案的更清楚的图像。

这个原理将在下面参照图 4A 和 4B 进行说明。即，提取其电场矢量方向处于图 2 中的前/后方向的线性偏振光  $Y_1$ ，并且从由光引导器 11 引导的光对其进行引导，其中光引导器 11 经过以很多级组合的偏振板或偏振光束分光器平行地引导来自光源 10 的光 L。图 4A 和



4B 示出其中线性偏振光  $Y_1$  由偏振光束分光器 21 提取和引导的例子。

而且，把光引导到偏振板 65，相对于线性偏振光  $Y_1$  以任意角度调节所述偏振板的光轴。此时相对于线性偏振光  $Y_1$  的偏振板最佳角度（由图 2 的前/后方向和偏振板 65 的传输轴形成的最佳角度）为 45 度。因此，在 45 度条件下的效果将在后面说明。

另外，通过其光轴已经调节为 45 度的偏振板 65 传输的光构成通过以  $1/\sqrt{2}$  倍矢量分解入射线性偏振光  $Y_1$  而获得的分量。用该  $1/\sqrt{2}$  线性偏振光  $Y_2$  照射其中布线图案 69 设置在聚酰亚胺膜绝缘材料等的基底 67 上的工件 51。

如图 4A 所示，当用该  $1/\sqrt{2}$  线性偏振光  $Y_2$  照射铜等的布线图案 69 时，通过由铜电镀装置等形成的铜等的布线图案 69 的表面简单地反射入射  $1/\sqrt{2}$  线性偏振光  $Y_2$ 。而且，被反射的  $1/\sqrt{2}$  线性偏振光  $Y_3$  再次通过偏振板 65。此时，关于通过偏振光束分光器 21 的光  $Y_4$ ，通过将由工件 51 反射的  $1/\sqrt{2}$  线性偏振光  $Y_3$  进行再次  $1/\sqrt{2}$  矢量分解得到的分量在偏振光束分光器 21 的上方通过。该光分量  $Y_5$  作为具有最上层的布线图案 69 的信息的分量由 CCD 装置 31 接收。

同样，如图 4B 所示，用该  $1/\sqrt{2}$  线性偏振光  $Y_2$  照射聚酰亚胺膜绝缘材料等的透明基膜 67。看到该透明基膜 67 在材料性能上具有各向异性。就是说，建议作为偏振光或随机光反射入射到透明基膜 67 上的  $1/\sqrt{2}$  线性偏振光  $Y_2$ ，其中通过膜的表面为其增加角度变化。由于反射的光  $Y_3'$  偏离偏振板 45 度的角度，因此光具有如此程度的光量以至于与由 CCD 装置 31 在 45 度时接收的 0.5 的相对光量相比几乎不接收光。即，在照射铜等的布线图案 69 的情况和照射聚酰亚胺绝缘部分的透明基膜 67 的情况之间形成由 CCD 装置 31 接收的光量差。应该几乎不把对应于聚酰亚胺膜绝缘材料等的透明基膜 67 的信息分量引导到 CCD 装置 31。

因此，当以这种方式根据形成半导体封装的材料特性而很好地提

取信息,并由 CCD 装置 31 接收时,可以作为具有高对比度的图像拾取最上层布线图案信息而同时不反射内层布线图案。

而且,图 6A 示出一个图像,该图像示出关于半导体封装的多层布线衬底,在通过检查单元 100 获得最上层布线图案信息之后,由传感器照相机 30 拾取的最上层布线图案的一个例子,其中在所述布线衬底上关于最上层布线图案经聚酰亚胺绝缘层存在三层内层布线图案。另一方面,图 6B 示出关于相同最上层布线图案通常通过照相机拾取的图像。

从图 6A 和 6B 可以确认通过检查单元 100 在光学上获得最上层的布线图案信息,相应地,即使在存在三层内层布线图案的情况下也可以清楚地提取最上层布线图案。可以提取唯一的最上层布线图案而不管布线图案的存在与增加内层的数量无关。

另一方面,如图 6B 所示,在由照相机进行通常成像中反射所有层的布线图案。此外,由于最上层布线图案具有与内层布线图案相同的亮度,因此即使在例如进行二进制处理时也不会分离该图形。尤其是,在其中最上层布线图形与内层布线图形相交的部分中影响很明显,并且不容易识别存在于最上侧的图形。

而且,图 7A 示出一个图像,该图像示出关于半导体封装的多层布线衬底,在通过检查单元 100 获得最上层布线图案信息之后、由 CCD 装置 31 拾取的最上层布线图案的另一个例子,其中在所述布线衬底中关于最上层布线图案经聚酰亚胺绝缘层存在一层内层布线图案。图 7B 示出对应于图 7A 中的图像所示的布线图案部分的线分布。图 8 示出通过相对于图 7A 中所示的图像进行二进制处理获得的图像。

从图 8 明显看出,最上层布线图案部分是明亮的,并且内层图案和聚酰亚胺绝缘层部分很暗地成像。这样,由检查单元 100 拾取的图像通过被称为二进制处理的简单图像处理可以进一步分为最上层布

线图案和内层布线图案，同时不受内层布线图案的影响。而且，CAD数据（图案设计信息）或令人满意的工件（其中正确地形成了布线图案的工件）预先设置为参考主图像，并且可以通过与二进制图像相对比、特性提取方法等而将具有差别的部分判断为缺陷。

而且，用于图案检查的最佳图像表示其中图案边缘很清楚并且没有表面不规则性的任何影响的状态。布线图案部分和聚酰亚胺绝缘层部分之间的对比度差异必须清楚地分割，以便使图案边缘应该是清楚的。因此，用其照射工件的光量必须很大，并且工件必须是明亮的，以便消除布线图案表面不规则性的影响。

图9示出在偏振滤波器34的传输轴在第一线性偏振光的电场矢量方向改变了预定角度的情况下的布线图案图像的直方图的一个例子，其中横坐标表示等级值，纵坐标表示像素的数量。直方图在高等级侧上最大偏移的条件是40到50度的旋转角，并且可以确信与另外的旋转角度相比直方图的峰值的面积在这个旋转角度上也减小了。

在另外的旋转角度上在该峰值的等级范围内包括了聚酰亚胺绝缘层部分或布线图案部分。然而，当接近最佳角度时布线图案部分具有最大等级。因此，布线图案部分从峰值的面积分离，并且峰值面积减小。同样从在每个旋转角度拾取的图像中也可以确信最佳条件是在40到50度的范围内的旋转角度，其中在该最佳条件下布线图案部分是很清楚的，并且布线图案部分和聚酰亚胺绝缘层部分之间的对比度差值很大。

在另外的旋转角上，布线图案部分的等级值减小，相应地，布线图案部分和聚酰亚胺绝缘层部分之间的对比度差值减小。因而，布线图案部分的等级值下降，并且布线图案表面的不规则性的影响也明显出现。因此，该图像不适合作为图案检查图像。各个角度分量的图像如图5A和5E所示。

如上所述，在根据本实施例的布线图案检查设备中，通过上述功

能可以在半导体封装的多层布线衬底中在光学上去除内层布线图案的影响。结果是，可以拾取最上层布线图案的精细图像。

此外，当该图像与参考数据或参考图像相对比时，可以自动地以高可靠性进行布线图案的检查。

而且，当线传感器技术应用于传感器照相机 30 时，与通过施加点扫描获得图像的情况相比，可以在短时间内拾取图像，例如，如在 Jpn.Pat.No.2962565 中那样。因此，该技术甚至对于具有大面积的最上层布线图案也是有利的。

此外，由于可以在由传感器照相机 30 拾取的图像基础上检查布线图案，因此不必双重地设置检测系统，如在 Jpn.Pat.No.2962565 中那样，并且可以简化构造。另外，由于检测到的值的数据处理也减少了，因此可以减少计算控制单元 40 的负载。

## 第二实施例

下面参照图 2 和 10-12 介绍本发明的第二实施例。

根据本实施例的布线图案检查设备涉及根据第一实施例的布线图案检查设备的检查单元 100 中的偏振光束分光器 21 的改进。因此，这里，将只说明偏振光束分光器 21。

即，在图 2 的第一实施例中，偏振光束分光器 21 从光源 10 发射的随机光中提取线性偏振光（图中的前/后方向是电场矢量方向）。然而，其中图 2 中的垂直方向是电场矢量方向的光分量在提取时从偏振光束分光器 21 逃到侧面，因此该侧面处于高温下。

因此，在该光分量可以恢复、转换为其电场矢量方向是图中的前/后方向的光分量并将其引导到偏振光束分光器 22 时，光量进一步增加，并且可以扩大布线图案部分和聚酰亚胺绝缘层部分之间的对比度差值。

图 10 是示出用于实现本实施例的偏振光束分光器 21 的整个构造

的一个例子的透视图。

即，如图 10 所示，本实施例的偏振光束分光器 21 包括偏振膜 21a，此外，在相对侧面上设置薄片棱镜 23 (#R) 和薄片棱镜 23 (#L)。在上方设置半波长板 24。

即，当将随机光从光源 10 引入偏振光束分光器 21 时，由偏振光束分光器 21 从随机光中提取其电场矢量方向是图中的前/后方向的光分量 Y，并将其引导到偏振光束分光器 22。另一方面，在该提取时，其电场矢量方向是图 2 中的垂直方向的光分量 T 从侧面逃出，并且将其引入到薄片棱镜 23 (#R)。薄片棱镜 23 (#R) 接收已经逃出并且其电场矢量方向是图 2 中的垂直方向的光分量 T，并将该分量引导到半波长板 24。半波长板 24 通过半波长转换从薄片棱镜 23 (#R) 引入并且图 2 中的其垂直方向是电场矢量方向的光分量 T。就是说，将该分量转换为光分量 Z，其电场矢量方向是图中的右/左方向，并且将其引导到薄片棱镜 23 (#L)。薄片棱镜 23 (#L) 从侧面把光分量 Z 引导到偏振光束分光器 21 中，其中从半波长板 24 引导的其电场矢量方向是图中的右/左方向。偏振膜 21a 反射光分量 Z，其中以这种方式引导的其电场矢量方向是图中的右/左方向，相应地，将该分量转换为光分量 Y，其电场矢量方向是图中的前/后方向，并且将该分量引导出到偏振光束分光器 22。

图 11 是示出执行相似功能的偏振光束分光器 21 的整体构造的例子的透视图。

在图 11 所示的构造中，偏振光束分光器 21 包括偏振膜 21a，此外，在非反射面一侧的偏振膜 21a 的侧面上设置全反射镜 26 (#L)，并且在反射面一侧的偏振膜 21a 的侧面上设置四分之一波长板 25 和全反射镜 26 (#R)。

即，在从光源 10 将随机光引入到偏振光束分光器 21 中时，从随机光中提取其电场矢量方向是图中的前/后方向的光分量 Y，并将其

引导到偏振光束分光器 22 中。另一方面,在该提取时,图 2 中的其垂直方向是电场矢量方向的光分量 T 从侧面逃出,并且经四分之一波长板 25 将其引导到全反射镜 26 (#R)。

全反射镜 26 (#R) 反射光分量 T, 以这种方式引导的图 2 中的其垂直方向是电场矢量方向, 并相应地经四分之一波长板 25 将该分量引入到偏振光束分光器 21 中。因而, 已经从偏振光束分光器 21 逃出并且图 2 中的其垂直方向是电场矢量方向的光分量 T 两次通过四分之一波长板 25, 并因此作为光分量 Z 进入偏振光束分光器 21, 所述光分量 Z 的电场矢量方向是图中的右/左方向。

此外, 其电场矢量方向是图 2 中的右/左方向的光分量 Z 通过偏振膜 21a, 从偏振光束分光器 21 出来一次, 并且到达全反射镜 26 (#L)。而且, 该分量由全反射镜 26 (#L) 反射, 之后再次进行偏振光束分光器 21, 并且由偏振膜 21a 反射。相应地, 将该分量转换为其电场矢量方向是图中的前/后方向的光分量 Y, 并将其引导到偏振光束分光器 22 中。

图 12 是示出在单独设置偏振光束分光器 21 的情况 (a)、偏振光束分光器 21 包括如图 10 所示的薄片棱镜 23 和半波长板 24 的情况 (b) 以及偏振光束分光器 21 包括如图 11 所示的全反射镜 26 和四分之一波长板 25 的情况 (c) 下、在相同条件下拾取的图像数据中沿着布线图案部分的任意线的等级差的分布图。

在 (a) 和 (b) 之间几乎看不到差别, 但是在 (a) 和 (c) 中可以确认最大大约 20% 的对比度放大效果 (布线图案部分和绝缘层部分的亮度扩大)。

在根据本实施例的布线图案检查设备中, 如上所述, 不仅把由偏振光束分光器 21 提取并具有是图中的前/后方向的电场矢量方向的光分量 Y, 而且把由图 2 中的其垂直方向是电场矢量并具有是图中的前/后方向的电场矢量方向的光分量 T 转换来的光分量 Y 引导出来到偏

振光束分光器 22。因而，由于可以高效率地利用来自光源 10 的光，因此可以增加光量。结果是，由于可以扩大布线图案部分和聚酰亚胺绝缘层部分之间的对比度差值，因此可以更清楚地对最上层布线图案进行成像。

### 第三实施例

下面将参照图 13 到 22B 说明本发明的第三实施例。

本实施例涉及根据第一实施例的布线图案检查设备的检查单元 100 的改进。因此，这里，将只说明检查单元。

图 13 是示出根据本实施例的布线图案检查设备的检查单元的一个例子的构造说明图。

即，根据本实施例的布线图案检查设备中的检查单元包括平行光引导部件 56、光提取部件 58、波长选择部件 60、工件固定/驱动机构 50 以及计算控制单元 40。

此外，如图 14 所示，平行光引导部件 56 包括光源 10、光引导器 11、热线切割滤波器 13、聚光透镜 17、漫射板 18、聚光透镜 19 以及风扇 20。

光源 10 可以是发射在整个可见光范围内的光的高亮度照射装置，例如金属卤化物灯，或者是发射具有单一波长的光的照明装置，如激光器。

从光源 10 发射的光经光引导器 11 和热线切割滤波器 13 进入聚光透镜 17。而且，聚光透镜 17、扩散板 18 和聚光透镜 19 将该光转换为均匀平行光，之后将其引导到光提取部件 58。应该注意的是每个聚光透镜 17 和 19 不限于单一透镜，并且可以是包括多个透镜的透镜组。

引导到光提取部件 58 的光必须是均匀平行光。这是因为在光提取部件 58 中使用的光学偏振部件的特性很灵敏地、尤其取决于光入

射角，并在具有施加入射角的光以外的光入射的情况下大大影响所希望的波长特性。

例如，当偏振光束分光器 68（在后面详细说明）施加于光提取部件 58 时，当针对具有该 45 度规格入射角的偏振光束分光器 68 对 40 度入射进行试验时，在使用的波长区域中获得 2% 光减少的实验值。当试验 50 度入射时，光减少 38%。相应地，在成像视场中产生具有大亮度的梯度曲线（阴影）。

对其中存在该大梯度曲线的图像进行各种图像处理和识别处理，并且这引起了由计算控制单元 40 所进行的处理的时间的增加。而且，当存在相同类型的缺陷时，例如，由于存在梯度曲线而在图像的中部和端部，存在在观察相应部分的缺陷或对比度的方式上产生差别的风险。因此，必须以这样一种方式充分注意随后说明的聚光透镜 17、聚光透镜 19 和漫射板 18 的构造，以至于引导到光提取部件 58 的光必须是均匀平行光。

必须特别全面地考虑耐热温度来选择漫射板 18，并且该漫射板 18 实现把来自光引导器 11 的发射光量分布设置为均匀的功能。全息漫射器是作为如漫射板的最有效的光学部件，但是在耐热性方面存在难度。因此，在需要较高耐热性的情况下猫眼石是合适的。

而且，一般情况下，来自光引导器 11 的端部的发射光量分布的中部趋于变暗。从实验获得效果，其中为了减少中部变暗的趋势，使光源 10 中的灯（未示出）倾斜 5 到 6 度的角度。

设置风扇 20 来代替第一实施例中的热辐射机构 14，并且也可以不设置风扇 20，只要能将空气送到光引导器 11 由此对引导器进行空气冷却并且不需要热措施。

光提取部件 58 具有如在图 15A 到 15D 中的任何一个图中所示的直立部分构造。该部分从由平行光引导部件 56 引导的随机入射光提取线性偏振光（假设图中的前/后方向为电场矢量方向），进一步将该



光转换为圆偏振光，之后照射工件 51。即，在图 15A 到 15D 中，从光提取部件 58 的右侧导入射光，并且用圆偏振光照射设置在光提取部件 58 下面的工件 51。

如图 15A 所示构成的光提取部件 58 包括：偏振板 61，其传输轴是图中的前/后方向；半反射镜 62；四分之一波长板 64；以及偏振板 66，其传输轴处于图中的右/左方向。在这种情况下，其传输轴处于图中的前/后方向的偏振板 61 从由图的右侧引导的入射光中提取其电场矢量方向是图中的前/后方向的光分量。其电场矢量方向是图中的前/后方向的光分量由半反射镜 62 在图中向下反射，之后由四分之一波长板 64 转换为圆偏振光，从而照射工件 51。该圆偏振光由工件 51 反射，并且构成其旋转方向反转的圆偏振光。该反射光由四分之一波长板 64 转换为其电场矢量方向是图中的右/左方向的光分量。此外，在光通过半反射镜 62 之后，线性偏振光分量的比由于偏振板 66 而进一步增加，之后把光引导到波长选择部件 60。

图 15B 中所示的光提取部件 58 包括偏振光束分光器 68 和四分之一波长板 64。在这种情况下，偏振光束分光器 68 从由图中的右侧引导的入射光中提取其电场矢量方向是图中的前/后方向的光分量，并进一步将其电场矢量方向是图中的前/后方向的光分量引入到四分之一波长板 64 中。其电场矢量方向是图中的前/后方向的该光分量由四分之一波长板 64 转换为圆偏振光，从而照射工件 51。该圆偏振光由工件 51 反射，并且构成其旋转方向反转的圆偏振光。该反射光由四分之一波长板 64 转换为其电场矢量方向是图中的右/左方向的光分量。在光通过偏振光束分光器 68 之后，把光进一步地引导到波长选择部件 60。

图 15C 所示的光提取部件 58 包括偏振光束分光器 70、偏振光束分光器 68 以及四分之一波长板 64。偏振光束分光器 70 和 68 之间的位置关系在图 16 的透视图示出。在这种情况下，偏振光束分光器

70 从由图中右侧引导的入射光中提取其电场矢量方向是图中的前/后方向的光分量，并把光进一步地引导到偏振光束分光器 68。偏振光束分光器 68 反射该线性偏振光，并允许光进入四分之一波长板 64。该线性偏振光由四分之一波长板 64 转换为圆偏振光，从而照射工件 51。该圆偏振光由工件 51 反射，并且构成其旋转方向反转的圆偏振光。该反射光由四分之一波长板 64 转换为其电场矢量方向是图中的右/左方向的光分量。在光通过偏振光束分光器 68 之后，把光进一步引导到波长选择部件 60。

图 15D 所示的光提取部件 58 包括偏振板 61、偏振光束分光器 68 以及四分之一波长板 64。这种情况下，偏振板 61 从由图中右侧引导的入射光中提取其电场矢量方向是图中的前/后方向的光分量，并将光引导到偏振光束分光器 68。偏振光束分光器 68 反射该线性偏振光并允许光进入四分之一波长板 64。在这个过程中，也除去了包含在入射光中的不纯成分。相应地，把具有较高纯度的线性偏振光引导到四分之一波长板 64。

该线性偏振光由四分之一波长板 64 转换为圆偏振光，从而照射工件 51。该圆偏振光由工件 51 反射，并且构成其旋转方向反转的圆偏振光。该反射光由四分之一波长板 64 转换为其电场矢量方向是图中的右/左方向的光分量。在光通过偏振光束分光器 68 之后，把光进一步引导到波长选择部件 60。

必须充分考虑施加的波长区域、消光比、偏光比、能照射整个工件视场或形成图像的外部形状尺寸等选择这些偏振板 61、半反射镜 62、四分之一波长板 64、偏振板 66、偏振光束分光器 68 和偏振光束分光器 70。没有用其照射工件 51 的光分量逃到透镜管中的侧壁，这取决于构造，因此在侧壁部分中设置耐热板或空气冷却机构。

如图 17 所示，波长选择部件 60 包括传感器照相机 30、CCD 装置 31、带通滤波器 32、远心图像侧图像形成透镜 36、和远心对象侧

图像形成透镜 38。

即，用来自光提取部件 58 的圆偏振光经远心对象侧图像形成透镜 38 照射工件 51。而且，通过由工件 51 反射圆偏振光获得的反射光由光提取部件 58 经远心对象侧图像形成透镜 38 转换为其电场矢量方向是图中的右/左方向的光分量，之后经远心图像侧图像形成透镜 36 构成平行光，通过光提取部件 58，然后进入带通滤波器 32。

应该注意的是，在本发明中，用其照射工件的光不限于全圆偏振光，并且也可以使用椭圆偏振光，只要主要观察到工件的最上层的布线图案即可。

接着，下面将说明如上所述构成的根据本实施例的布线图案检查设备的检查单元的操作。

即，在检查单元中，当从光源 10 发射可见光或激光时，经过光引导器 11 和热线切割滤波器 13 把光引导到聚光透镜 17。此外，在光由聚光透镜 17、漫射板 18 和聚光透镜 19 转换为均匀平行光束之后，把光引导到光提取部件 58。

尽管光引导器 11 由来自光源 10 的光加热，但是由风扇 20 输送空气，并在到达功能退化的温度之前冷却引导器。

把引导到光提取部件 58 的光进一步转换为圆偏振光，从而照射工件 51，其中在光提取部件 58 中从所述引导到光提取部件 58 的光中提取线性偏振光（图中的前/后方向是电场矢量方向）。

经过远心对象侧图像形成透镜 38 用该圆偏振光照射工件 51，并且光由工件 51 反射。在通过远心对象侧图像形成透镜 38 之后，反射光由光提取部件 58 转换为其电场矢量方向是图中的右/左方向的光分量，并经过远心图像侧图像形成透镜 36 将其转换为平行光。在通过偏振光束分光器 22 之后，把光引导到带通滤波器 32。

在带通滤波器 32 中，提取其中使最上层布线图案的反射光量和聚酰亚胺绝缘层部分的反射光量之间的差值最大的波长区域，并且只

把这个波长区域的光引入到传感器照相机 30 中的 CCD 装置 31 中。具体地说，在作为绿光分量的 550nm 的波长中，聚酰亚胺层的反射光谱灵敏度为 0.1%，而铜的反射光谱灵敏度为 3%，并从实验值获得 30 倍反射。

因此，当由传感器照相机 30 对入射光成像时，获得了布线图案的图像，其中获得了最上层布线图案信息。即，由于由工件 51 反射的圆偏振光的强度取决于铜和聚酰亚胺，并且铜具有更强的反射强度，因此最上层布线图案部分明亮地成像。应该注意的是，当用圆偏振光照射工件 51 时，偏光比增加，照射布线图案和聚酰亚胺绝缘层，并相应地，更清楚地拾取最上层布线图案的图像。

这个原理将参照图 4C 和 4D 进行说明。就是说，提取其电场矢量方向在图 2 中的前/后方向的线性偏振光  $y_1$ ，并将其从由光引导器 11 引导的光中引导，所述光引导器 11 经过以多级组合的偏振板或偏振光束分光器平行地引导来自光源 10 的光 L。图 4C 和 4D 示出其中线性偏振光  $y_1$  由四分之一波长板 64 提取和引导的例子。

线性偏振光  $y_1$  通过四分之一波长板 64，并由于光学特性而相应地将其转换为圆偏振光  $y_2$ ，并用该圆偏振光  $y_2$  照射包括聚酰亚胺膜绝缘材料的基底 67 的布线图案 69。

如图 4C 所示，当用该圆偏振光  $y_2$  照射铜等的布线图案 69 时，简单地反射作为圆偏振光  $y_3$  的入射圆偏振光  $y_2$ ，该圆偏振光  $y_3$  的旋转方向由通过铜电镀装置等形成的铜等的布线图案 69 的表面反转。而且，当反射的圆偏振光  $y_3$  再次通过四分之一波长板 64 时，把光转换为线性偏振光  $y_4$ ，该线性偏振光  $y_4$  从光学特性上与入射线性偏振光  $y_1$  垂直相交。转换的线性偏振光  $y_4$  从偏振光束分光器 21 的光学特性上在上方通过，并且作为具有最上层布线图案信息的分量  $y_5$  由 CCD 装置 31 接收。

同样，如图 4D 所示，用该圆偏振光  $y_2$  照射聚酰亚胺膜绝缘材料

等的透明基膜 67。看到透明基膜 67 在材料特性上具有各向异性。即，反射作为椭圆偏振光  $y_3'$  的引入到透明基膜 67 中的圆偏振光  $y_2$ ，该椭圆偏振光的相位差已经在所述膜的表面上产生。而且，当椭圆偏振光  $y_3'$  再次通过四分之一波长板 64 时，根据椭圆偏振光的椭圆性，把光转换为具有方位角的线性偏振光  $y_4'$ 。该线性偏振光  $y_4'$  由于偏振光束分光器 21 的光学特性（实际上，从由四分之一波长板 64 转换为线性偏振光  $y_4'$  的分量只传输在偏振光束分光器 21 上方通过的矢量-分解分量  $y_5'$ ）几乎不从上方通过。就是说，几乎不将对应于聚酰亚胺膜绝缘材料的透明基膜 67 的信息分量引导到 CCD 装置 31。

因此，当以这种方式根据形成半导体封装的材料特性很好地提取信息，并且由 CCD 装置 31 接收光时，不反射任何内层布线图案，并且可以作为具有高对比度的图像拾取最上层布线图案信息。

图 18A 示出一个图像，该图像示出关于半导体封装的多层布线衬底，在由检查单元 100 获得最上层布线图案信息之后由传感器照相机 30 拾取的最上层布线图案的例子，其中在所述衬底上相对于最上层布线图案经聚酰亚胺绝缘层存在一层内层布线图案。另一方面，图 18B 示出一个图像，该图像示出关于半导体封装的多层布线衬底同样拾取的最上层布线图案的例子，在所述衬底上存在三层图案。

从图 18A 和 18B 明显看出，甚至在存在一层内层布线图案的情况下，或存在三层的情况下，可以确信只明亮地提取最上层布线图案。就是说，可以不管内层的数量只提取最上层布线图案。

而且，图 19A 示出一个图像，该图像示出关于最上层布线图案通过经聚酰亚胺绝缘层由检查单元拾取半导体封装的多层布线衬底而获得的最上层布线图案的例子，其中在所述衬底上存在一层内层布线图案。另一方面，图 19B 示出通过对图 19A 的图像进行二进制处理获得的图像。

如从图 19B 看出的那样，当对由检查单元拾取的图像进一步进行

被称为二进制化的简单处理时，最上层布线图案成像得更明亮，而内层图案和聚酰亚胺绝缘膜部分成像得更暗，可以获得其最上层布线图案与另外的部分清楚区分的图像。该二进制化具有另一优点是：可以减少图像数据量，并且可以进行高速图像处理。

而且，预先将 CAD 数据（图案设计信息）或令人满意的工件（其中正确地形成布线图案的工件）设置为参考主图像，并且通过与二进制化图像相对比、特性提取法等可以将具有差别的部分判断为缺陷。

此外，图案检查的最佳图像表示其中图案边缘很清楚并且没有表面不规则性的任何影响的状态。布线图案部分和聚酰亚胺绝缘层部分之间的对比度差异必须清楚地分割，以便使图案边缘清楚。因此，用其照射工件的光量必须很大，并且工件必须是明亮的，以便消除布线图案表面不规则性的影响。

图 20 示出在如图 15C 和 16 所示那样偏振光束分光器 70 与偏振光束分光器 68 串联组合的情况（图中的曲线（d））和如图 15D 所示那样偏振光束分光器 68 与横向波偏振板 61 组合以便提高光提取部件 58 中的偏振效率的情况（图中的曲线（e））下成像视场宽度方向的线分布的一个例子。

如从图中的曲线（d）看到的那样，端部的入射角相对于具有入射角 45 度指标的偏振光束分光器偏离 45 度。就是说，在如图 15C 所示那样偏振光束分光器 70 与偏振光束分光器 68 串联组合的情况下，并且如图 21A 所示那样聚光透镜 12 没有形成完全平行的入射光，例如，如图 21B 所示，在偏振光束分光器 68 的相反端部中入射角偏离 45 度（图 21B 示出，作为一个例子，入射光以 49 度的角度进入偏振光束分光器 68 的上端部，并且入射光以 41 度的角度进入下端部的情况）。成像视场宽度方向的相反侧由于依赖入射角而非常地暗，并且必须说在这种状态下通过单个阈值的二进制化是困难的。当聚光透镜 12 和偏振光束分光器 68 之间的距离增加时，在相反端部中相对于

施加的入射角的偏移量增加。因此，当在聚光透镜 12 和偏振光束分光器 68 之间设置偏振光束分光器 70 时，由于在相反端部中相对于施加的入射角的偏移对入射角的依赖性趋于增高。

另一方面，在设置比偏振光束分光器 70 薄的偏振板 61 来代替如图 15D 所示的偏振光束分光器 70 时，如图 22A 和 22B 所示，可以减小聚光透镜 12 和偏振光束分光器 68 之间的距离。因此，即使通过聚光透镜 12 没有形成完全平行的入射光，与使用偏振光束分光器 70 相比，在相反端部中相对于施加的入射角的偏移不是很大。因此，如从图中的曲线 (e) 看到的那样，通过使用偏振板 61 可以改进等级值下降受到在相反端部中相对于施加的入射角的偏移的影响。图 22A 示出通过聚光透镜 12 形成完全平行的入射光的情况。图 22B 示出由聚光透镜 12 没有形成完全平行的入射光，但是相对于施加的入射角的偏移在偏振光束分光器 68 的相反端部中很小的情况下的一个例子。

应该注意的是，即使使用偏振滤波器 34（偏振板）来代替如图 15A 和 15D 所示的四分之一波长板，也可以只对最上层的布线图案进行清楚地成像。

前面已经参照附图说明了用于实施本发明的最佳方式，但是本发明不限于这种构造。任何本领域的技术人员在专利权利要求的发明技术构思的范围内都可以想到各种修改和变化，并且应该理解这些修改和变化属于本发明的技术范围。

## 工业实用性

根据本发明，从半导体封装的多层布线衬底在光学上消除了内层布线图案的影响，并且可以成像出最上层布线图案的高度精细图像。

如上所述，可以实现布线图案的检查设备、检查方法、检测设备和检测方法，能够高度可靠地自动检查布线图案。

而且，当线传感器技术施加于成像装置时，甚至针对具有大面积

---

的最上层布线图案也可以在短时间内拾取图像，并且可以简化构造。



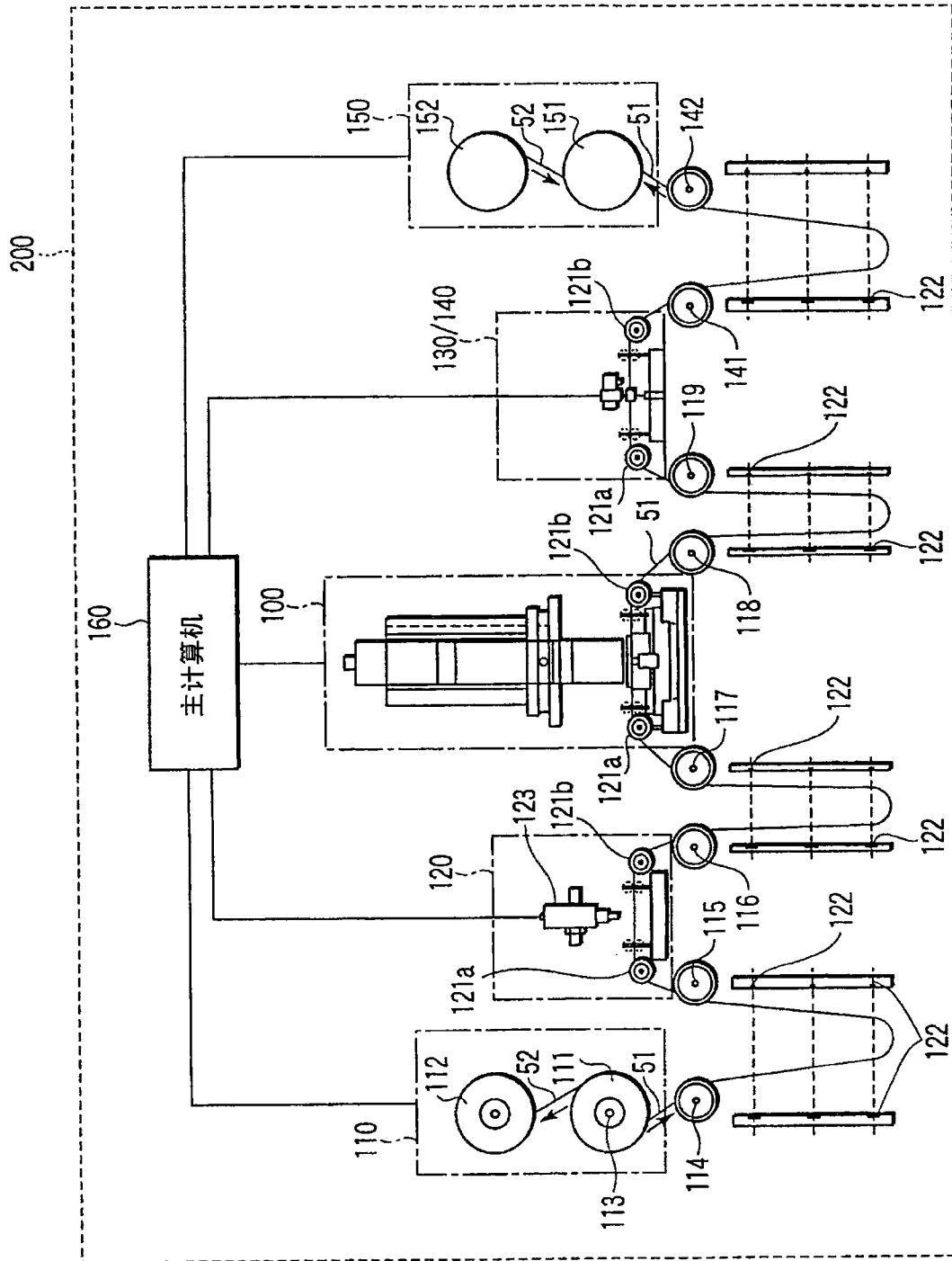


图1

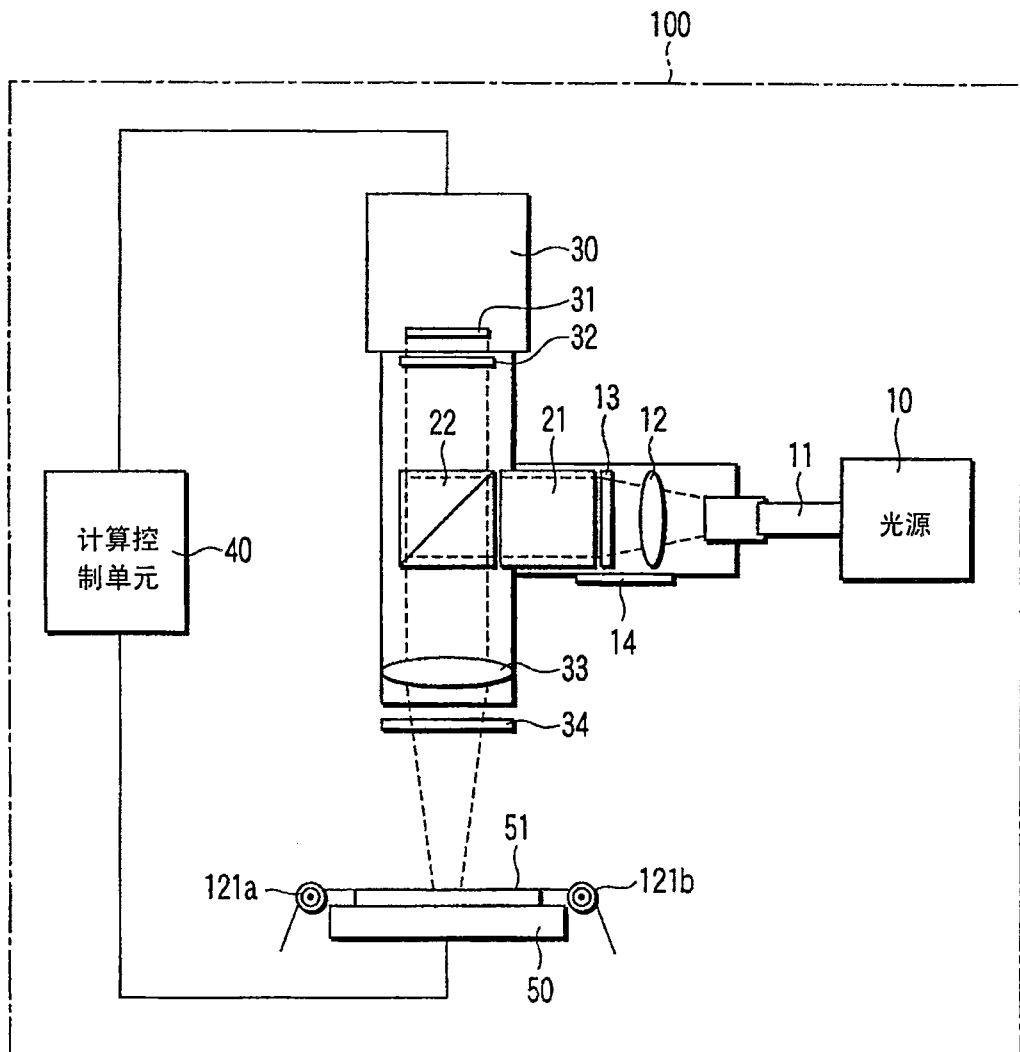


图2

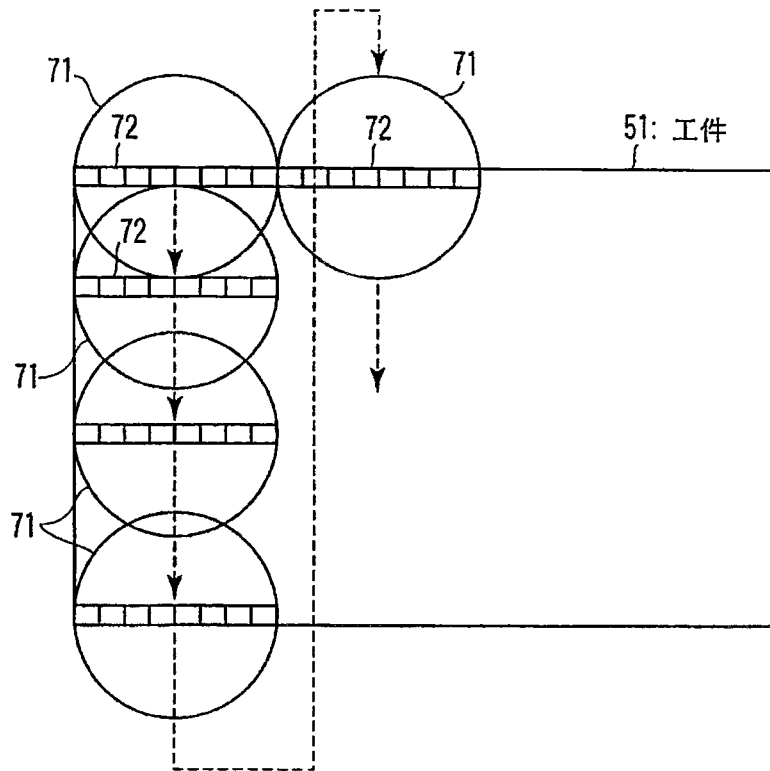


图3

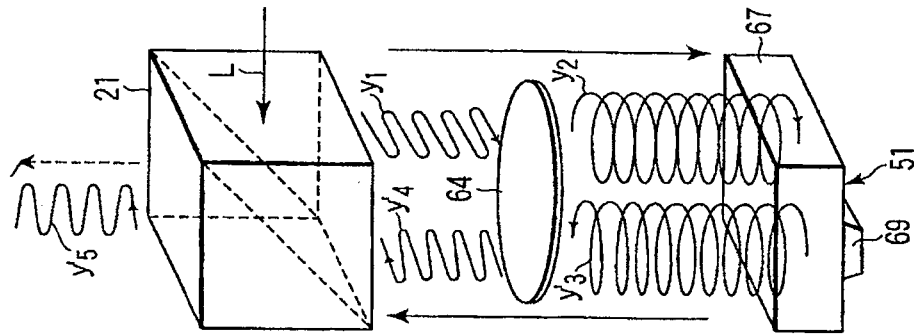


图 4D

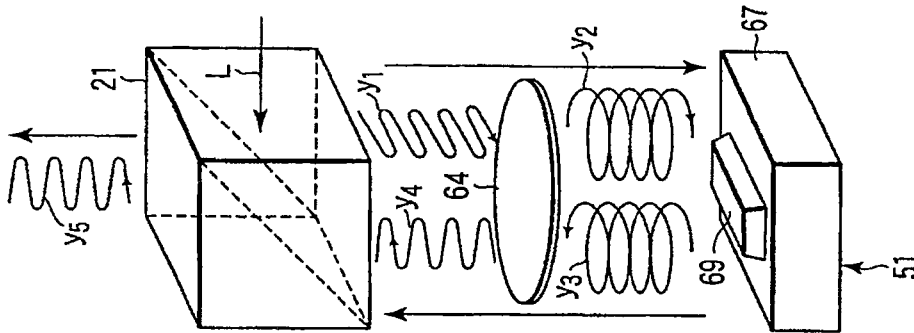


图 4C

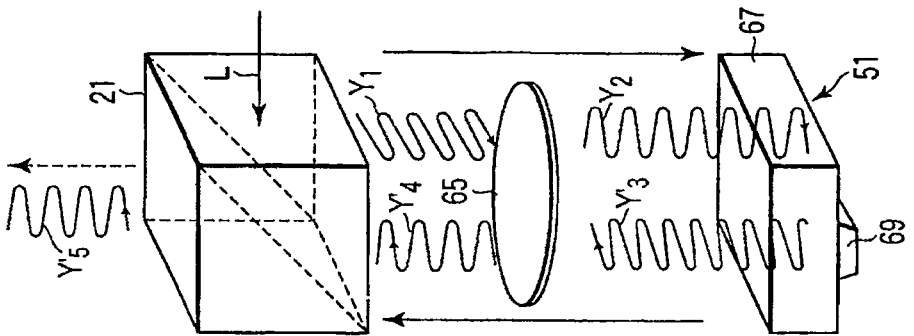


图 4B

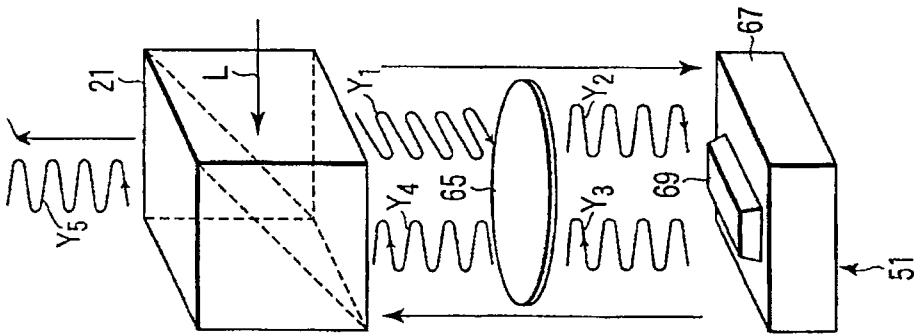


图 4A

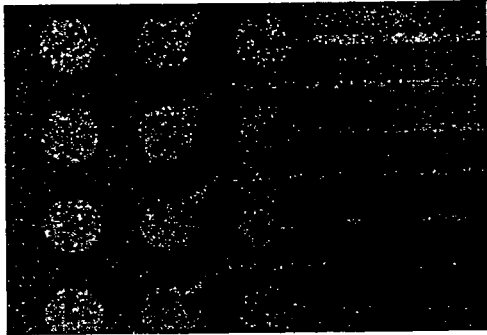


图 5A

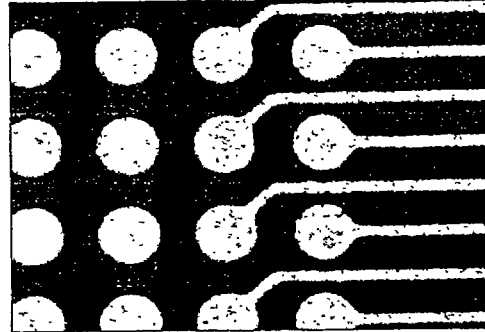


图 5B

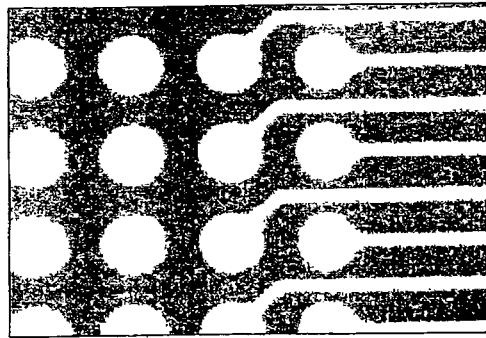


图 5C

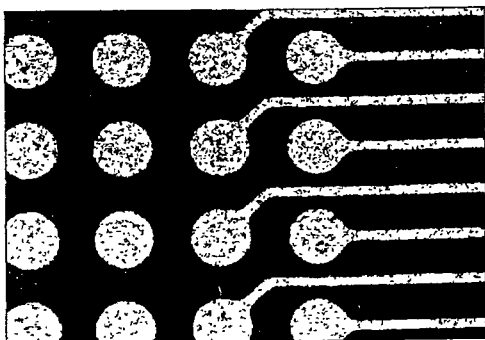


图 5D



图 5E

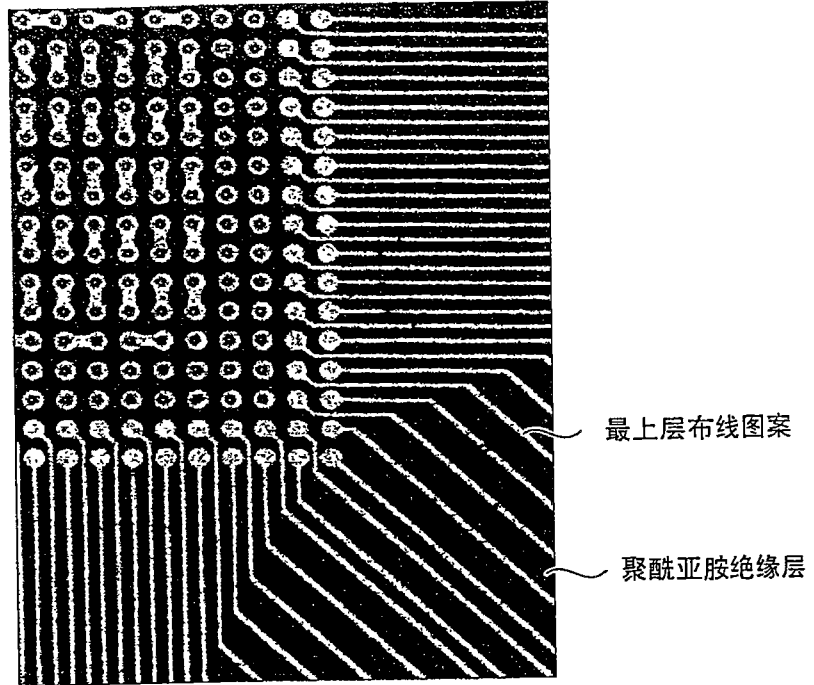


图 6A

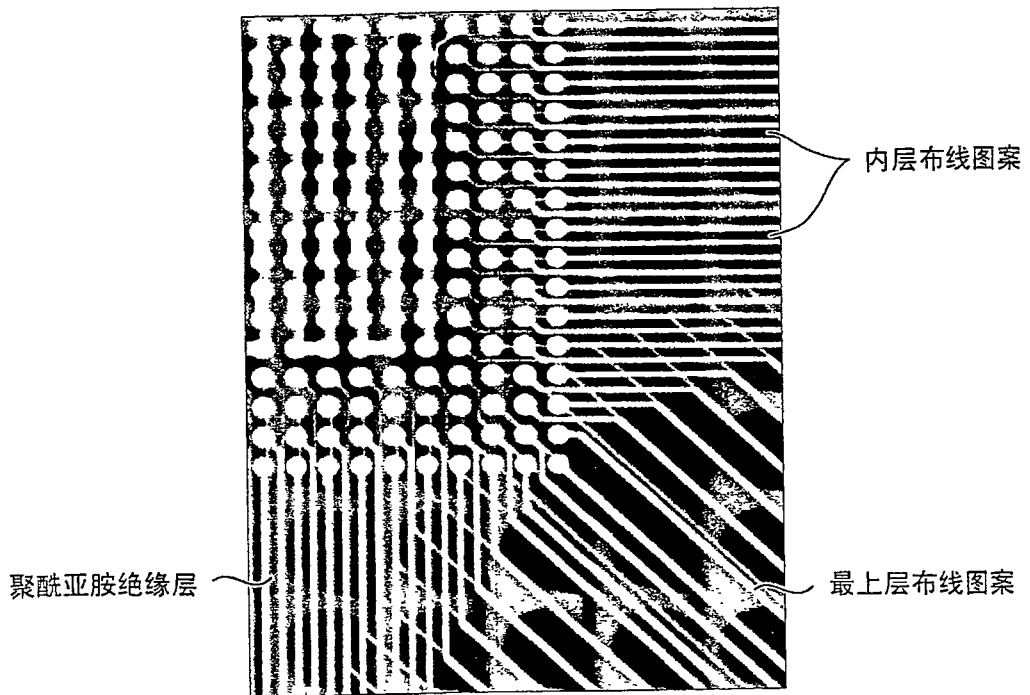


图 6B

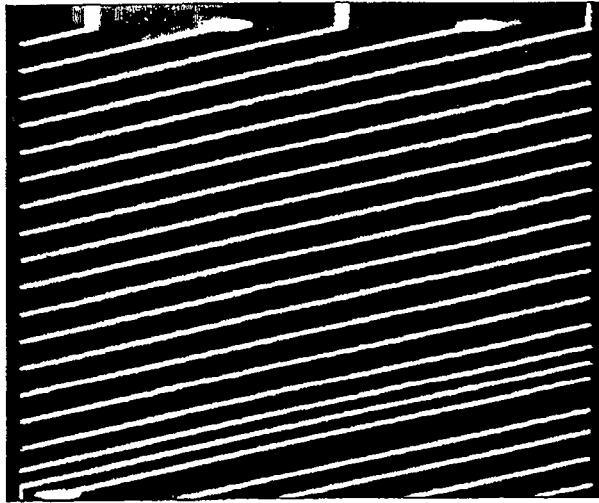


图 7A

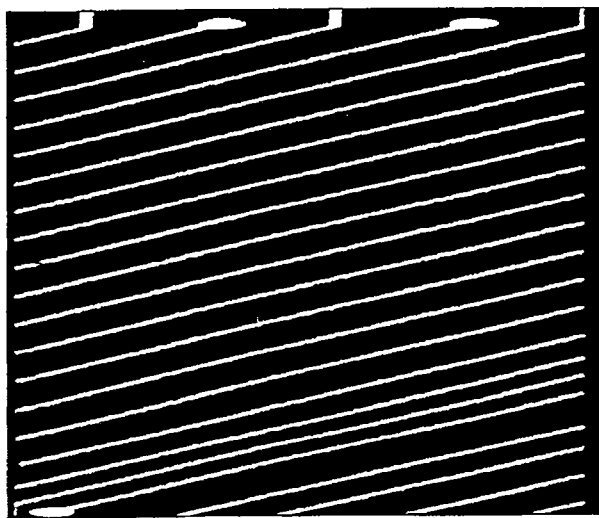


图 8

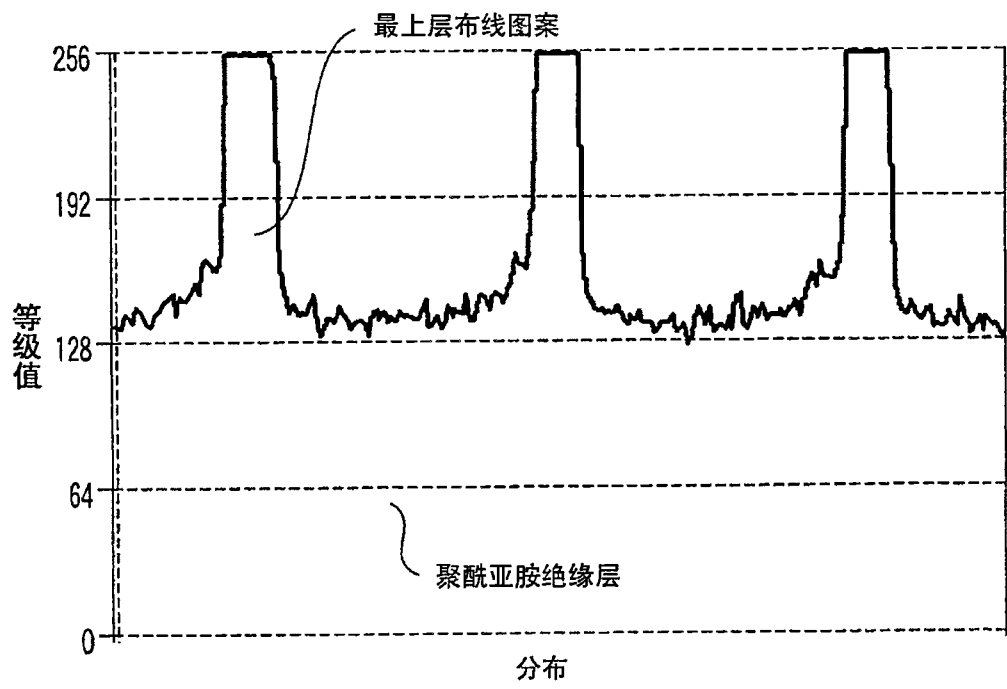


图 7B



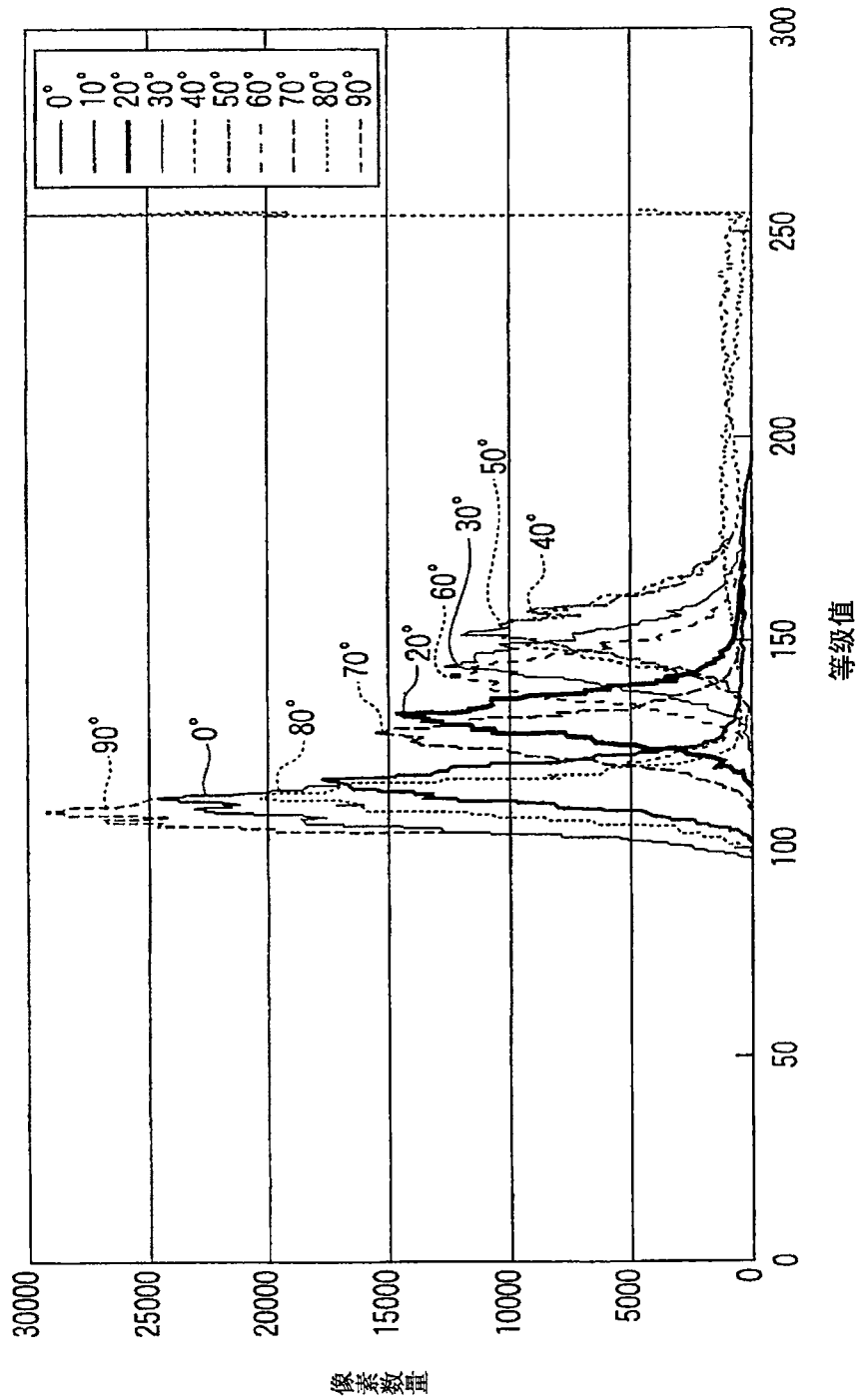


图9

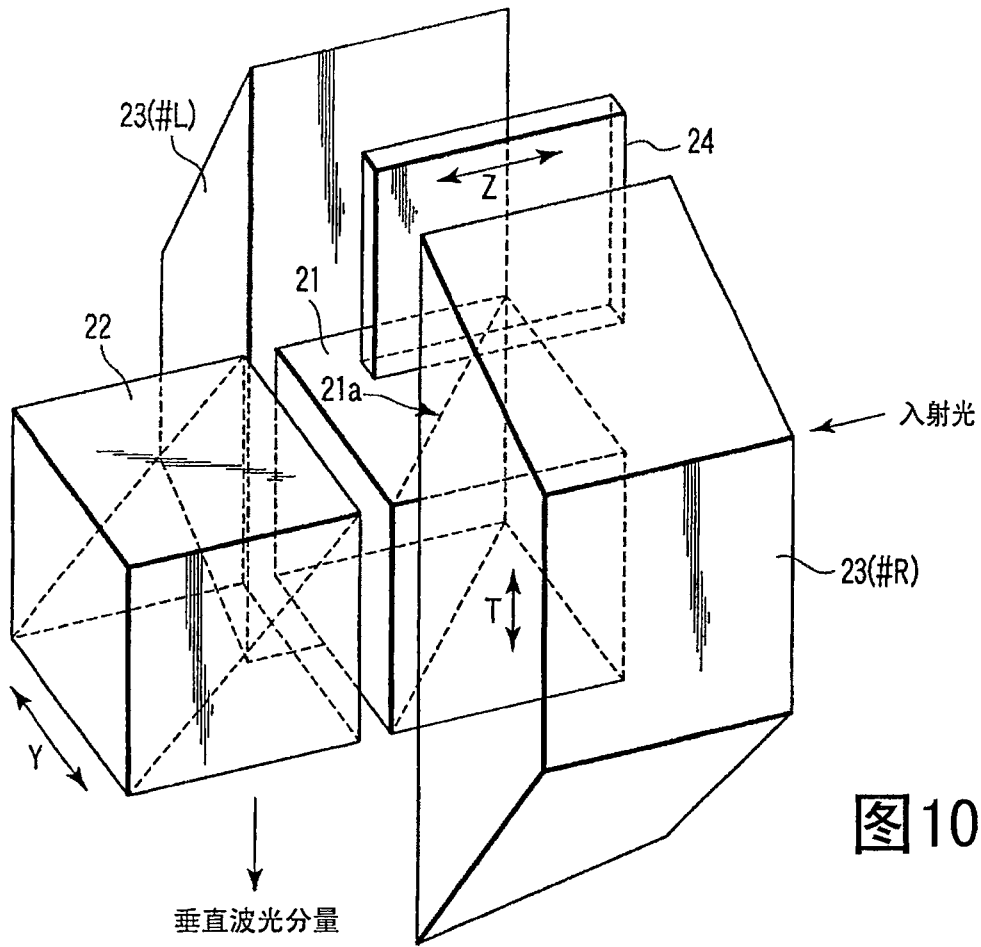


图10

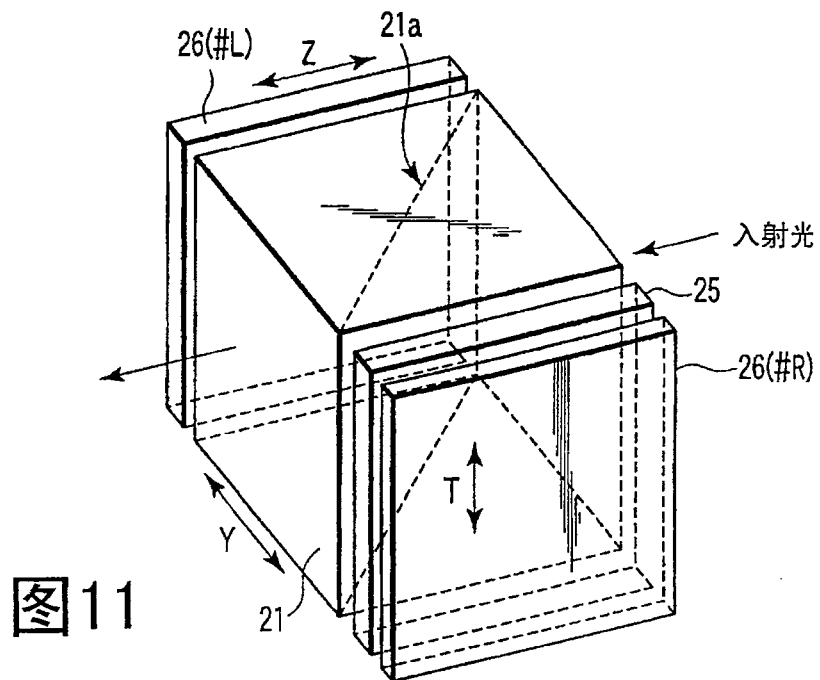


图11

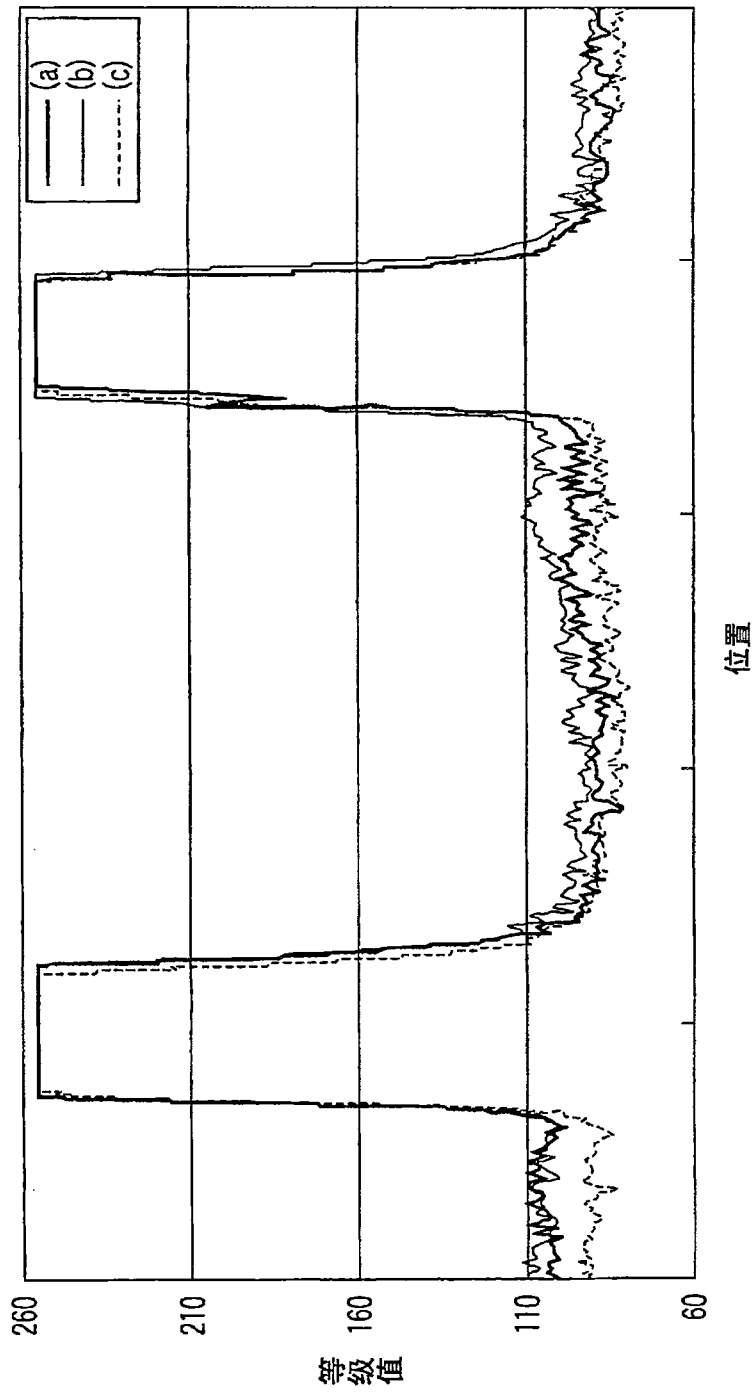


图12

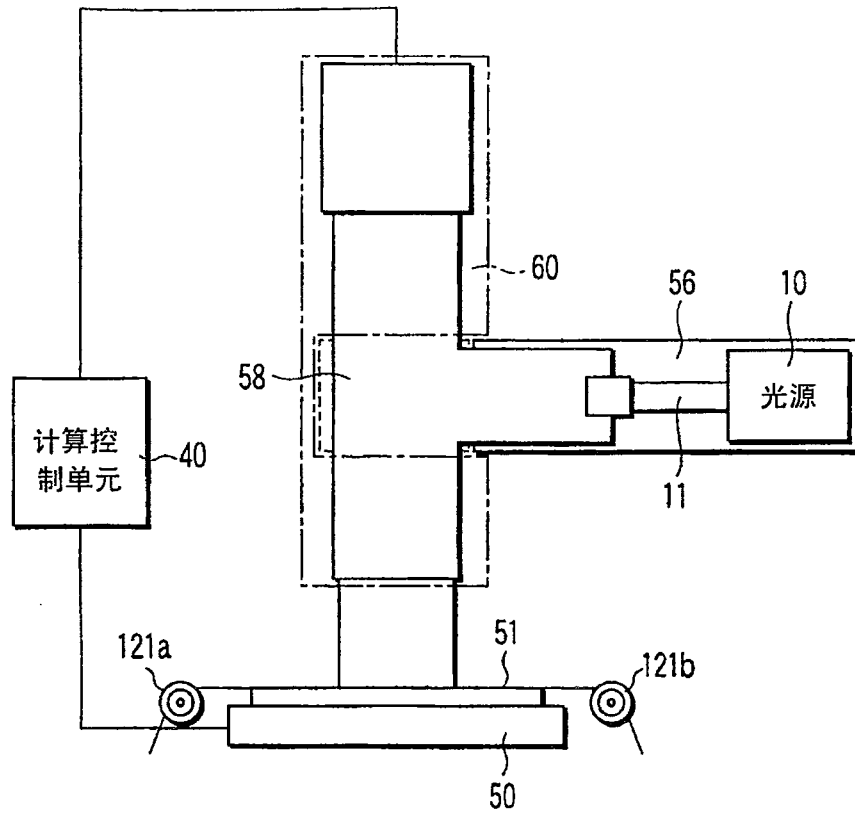


图 13

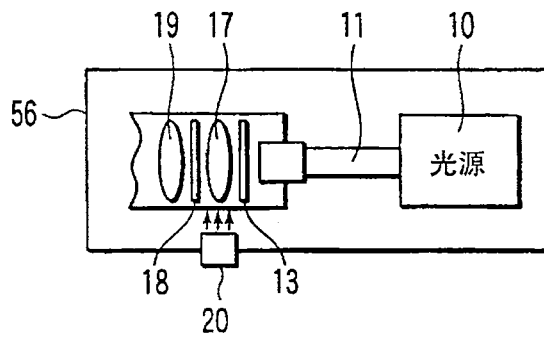


图 14

图 15A

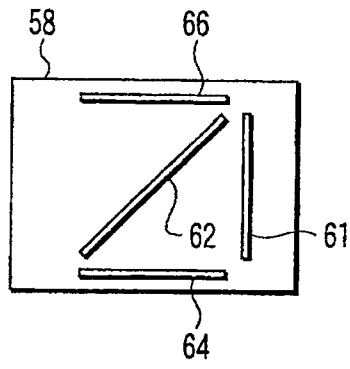


图 15B

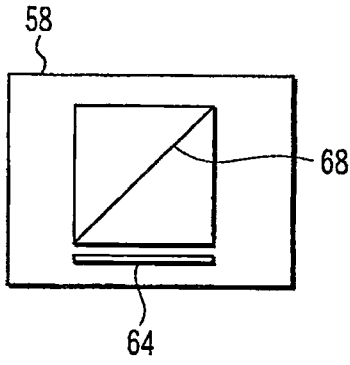


图 15C

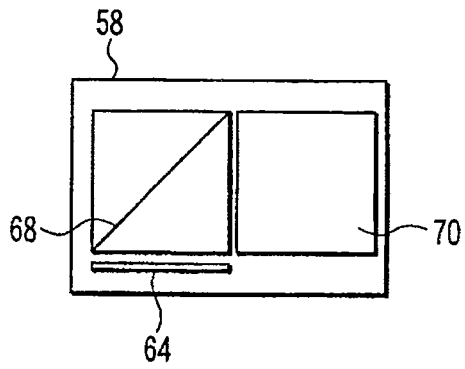
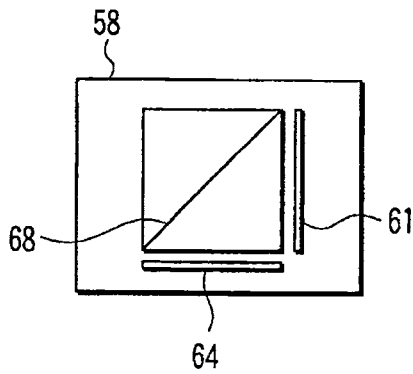


图 15D



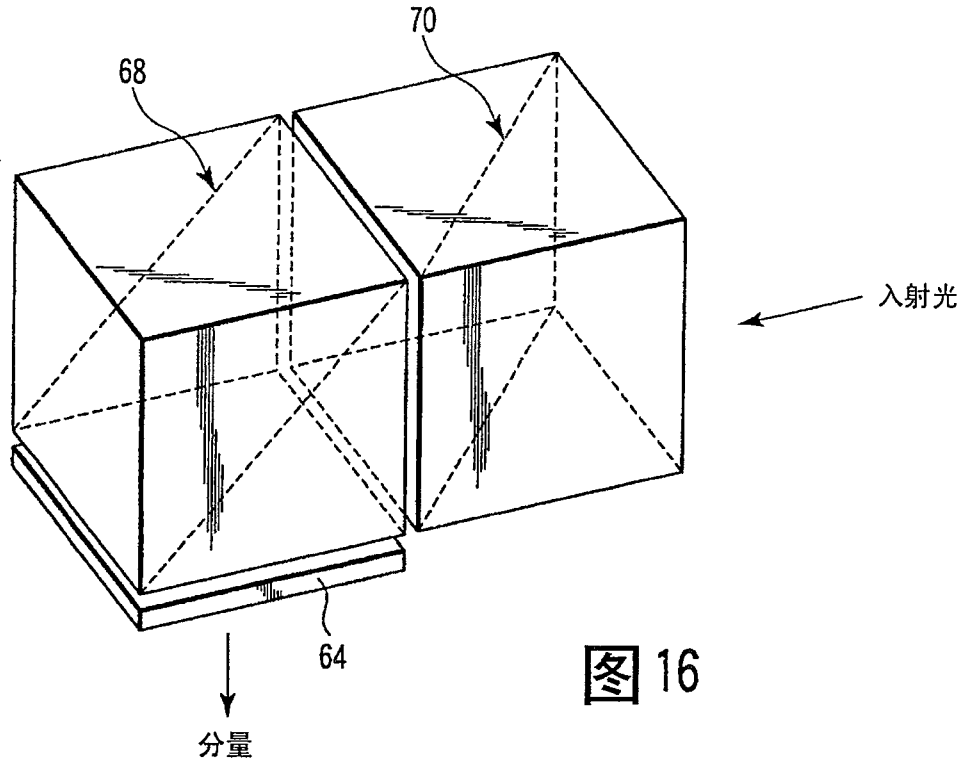


图 16

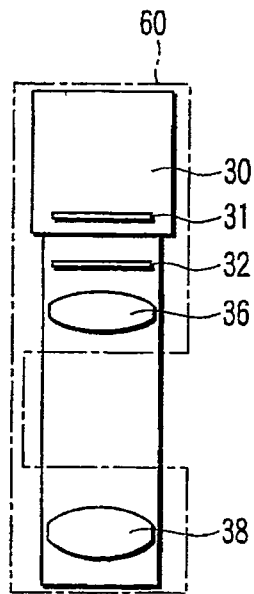


图 17

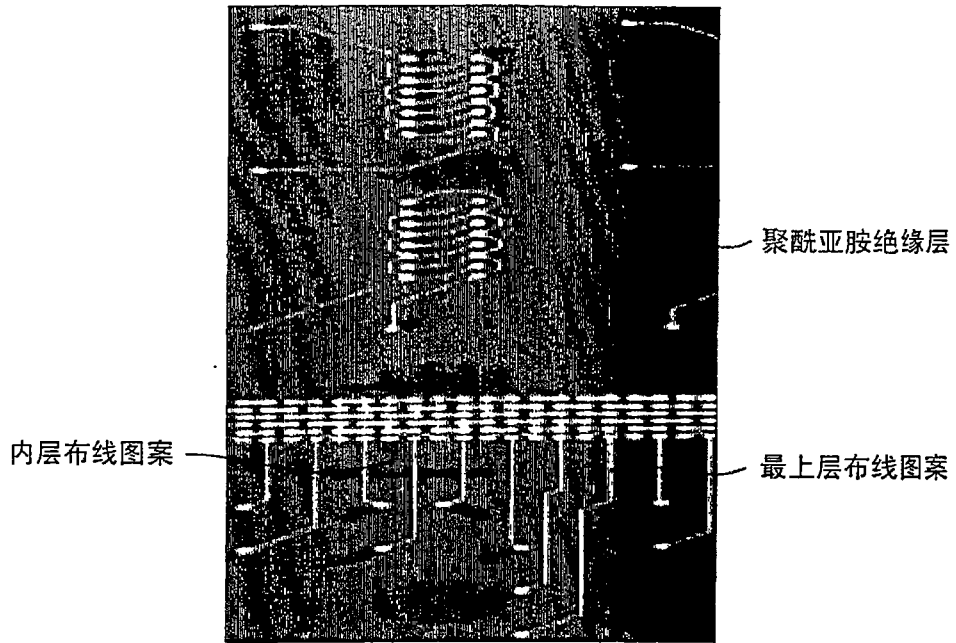


图 18A

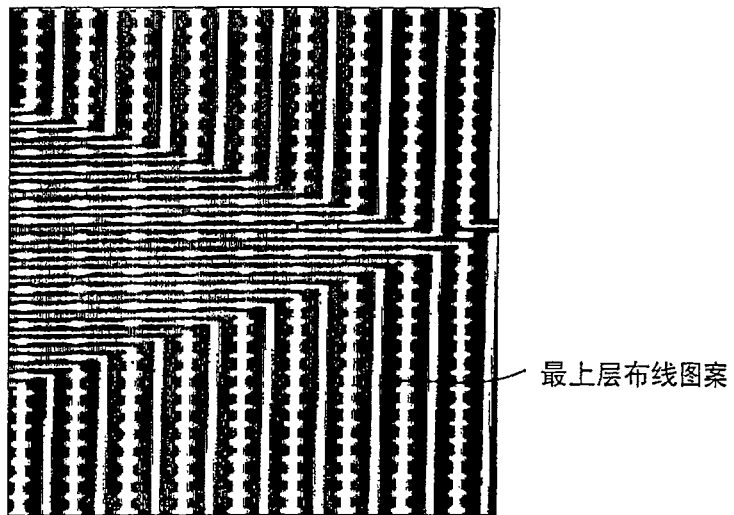


图 18B

图 19A

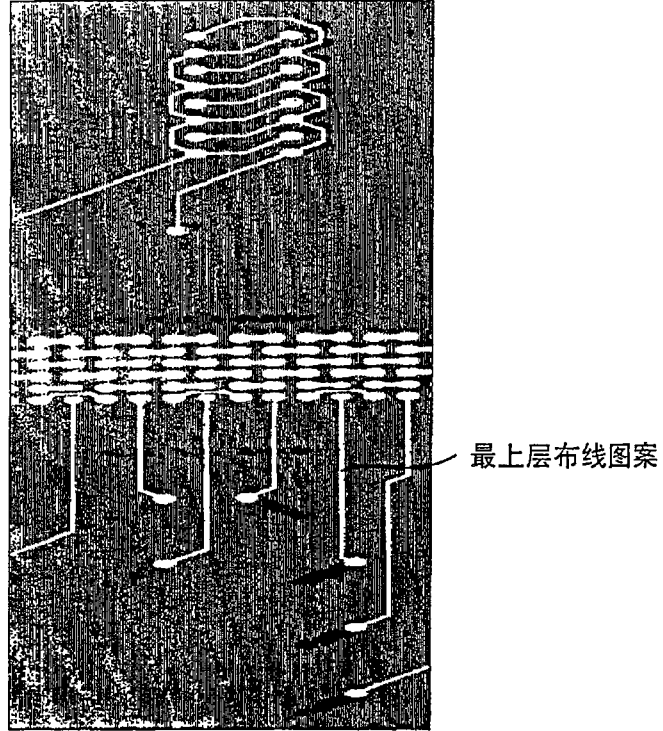
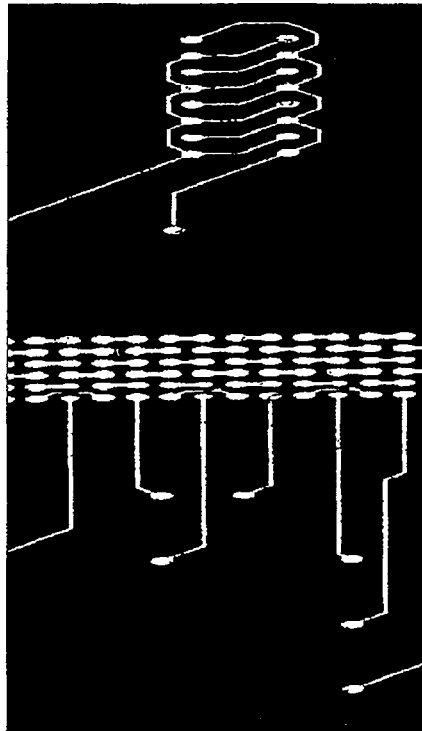


图 19B





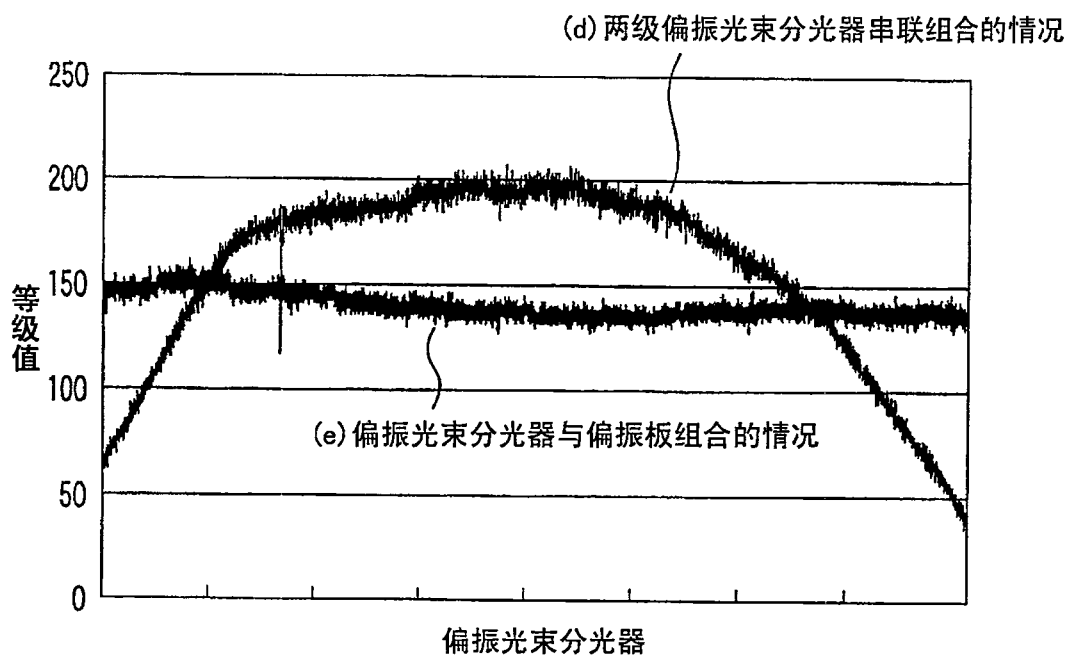


图 20

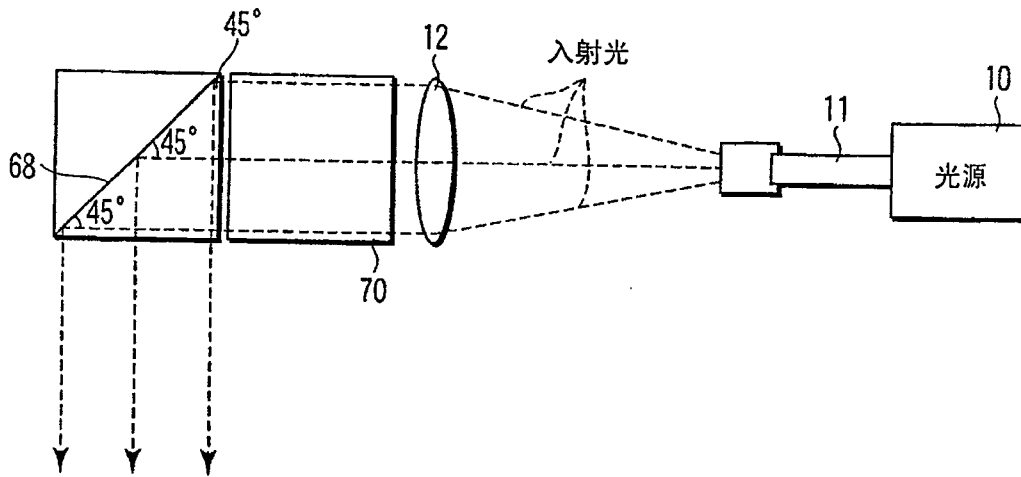


图 21A

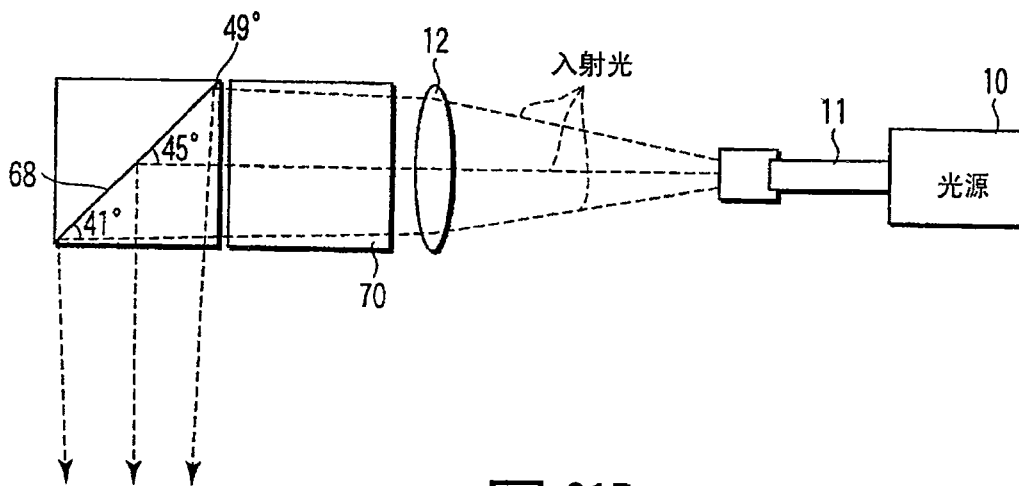


图 21B

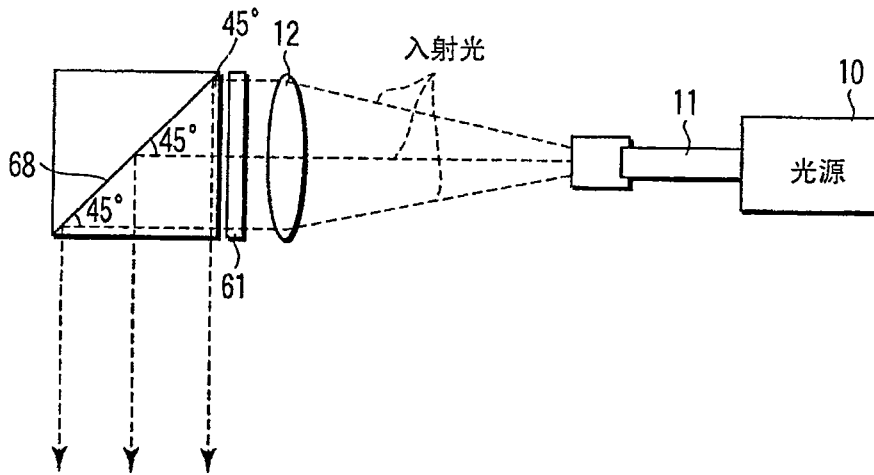


图 22A

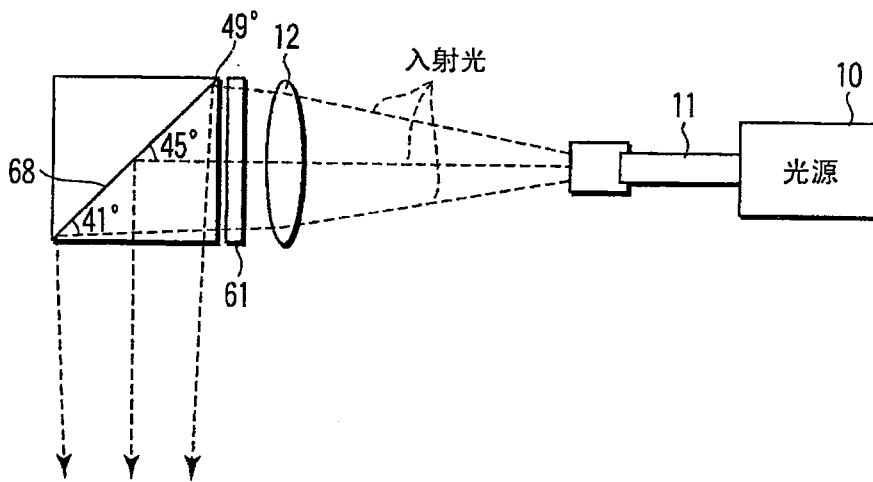


图 22B