

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510078160.9

[45] 授权公告日 2008年9月17日

[11] 授权公告号 CN 100419503C

[22] 申请日 2005.6.17

[21] 申请号 200510078160.9

[30] 优先权

[32] 2004.9.27 [33] JP [31] 2004-278824

[32] 2005.3.2 [33] JP [31] 2005-057555

[73] 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 中须信昭 山田薰 田中雄一郎

新井武 朴木秀行 吉村和士

川村彻也 大川政德

[56] 参考文献

EP0504850A1 1992.9.23

JP63-276032A 1988.11.14

US2002/0180926A1 2002.12.5

US2002/0164537A1 2002.11.7

US5164565A 1992.11.17

审查员 李剑韬

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 岳耀锋

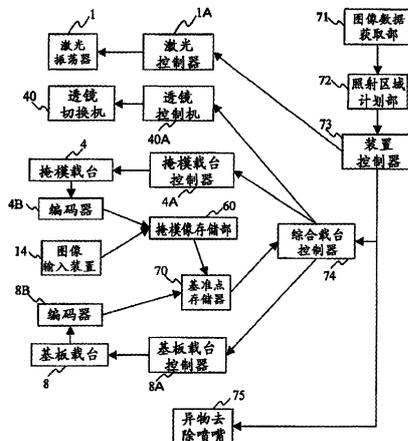
权利要求书4页 说明书41页 附图48页

[54] 发明名称

图形修正装置和显示装置的制造方法

[57] 摘要

提供一种图形修正装置和显示装置的制造方法，在由两条栅布线和两条漏布线包围的区域中有像素，对相邻像素电极的短路缺陷，经过具有与该短路部分的栅布线和漏布线及像素电极的图形相对应的透射图形的掩模进行激光照射使短路部分去除。上述短路部分的去除，可通过利用检查装置发出的信息与正常的图形进行比较而了解到，并可以对在基板上形成的图形缺陷自动进行修正。因此，通过将上述方法应用于显示装置的制造工序，特别是光刻胶图形形成工序，可以实现具有高质量的吸收特性的显示装置。



1.一种显示装置的制造方法，在基板表面形成无机物或有机物的膜之后，将该膜构图成为电极或布线，该制造方法的特征在于依次进行：

依次进行向上述膜上的光刻胶涂敷、通过了具有与上述电极或布线对应的透射图形的曝光用掩模的该光刻胶的曝光、以及对所曝光的光刻胶的显影，将该光刻胶成形为与该透射图形对应的光刻胶图形的第一工序，

对上述光刻胶图形进行外观检查，抽取在该光刻胶图形中的呈与该透射图形不同的形状的缺陷的位置信息的第二工序，

根据上述缺陷的位置信息用激光照射上述缺陷，从而去除该缺陷中的上述光刻胶图形的不需要的部分，以修正该缺陷的第三工序，以及

通过修正了上述缺陷的上述光刻胶图形对上述膜进行刻蚀，以构图形成上述电极或布线的第四工序，

在上述第三工序中，上述激光以利用掩模或反射镜形成了与用于修正上述光刻胶图形的上述缺陷的图形相同形状的标准图形的状态被投影到该光刻胶图形的该缺陷上。

2.如权利要求1所述的显示装置的制造方法，其特征在于：

在上述第三工序中，使用形成有与上述电极或布线对应的透射图形的上述掩模，通过使上述激光通过该透射图形来使激光形成上述标准图形。

3.如权利要求1所述的显示装置的制造方法，其特征在于：

在上述第一工序之前，实施形成于上述基板上的上述无机物或有机物的膜的外观检查，而且在去除在该外观检查中发现的异物的同时，执行存储该膜内的该异物去除坐标的信息的工序，

在上述第三工序中，从上述光刻胶图形去除上述不需要的部分且将该图形形状修正为正常的形状的同时，存储该光刻胶的图形修正坐

标的位置信息，

在利用上述第四工序中的上述刻蚀、接着的上述光刻胶的剥离处理来将上述膜加工成预定图形时，根据先存储的上述异物去除坐标的信息和上述光刻胶图形修正坐标的位置信息而管理上述异物的发生状态的同时，在该异物的发生超过了一定的管理基准的情况下，发出警告，指示对策。

4. 如权利要求 1 所述的显示装置的制造方法，其特征在于：

在以上述光刻胶图形的一部分中的上述光刻胶的缺失的方式产生上述缺陷时，在上述第三工序中，在上述光刻胶的缺失部分上再涂敷该光刻胶，在烧成以后，经由再形成用掩模对上述缺陷照射上述激光而进行整形。

5. 如权利要求 1 所述的显示装置的制造方法，其特征在于：

由于上述基板表面上附着了的异物而产生上述缺陷时，在上述第三工序中，在该缺陷的周边再涂敷上述光刻胶，在烧成以后用上述激光照射该缺陷，在所再涂敷了的光刻胶上形成迂回该异物的图形。

6. 一种显示装置的制造方法，将形成于基板表面的无机物或有机物的膜成形为在该膜上形成的光刻胶的图形，该制造方法的特征在于依次进行：

依次进行向上述膜上的光刻胶的涂敷、基于通过了形成有透射图形的曝光用掩模的激光的该光刻胶的曝光、以及对所曝光的光刻胶的显影，将该光刻胶成形为与该透射图形对应的光刻胶图形的第一工序，

对上述光刻胶图形进行外观检查，抽取在该光刻胶图形中的呈与该透射图形不同的形状的缺陷的位置信息的第二工序，

根据上述缺陷的位置信息用激光照射上述缺陷，从而去除该缺陷中的上述光刻胶图形的不需要的部分的第三工序，以及

通过上述第三工序中去除了上述不需要的部分的上述光刻胶图形对上述膜进行刻蚀，以成形该光刻胶图形的第四工序，

在上述第三工序中，上述激光通过形成有与上述透射图形相同形

状的加工用透射图形的加工用掩模被投影到该光刻胶图形的该缺陷上。

7. 一种显示装置的制造方法，该显示装置在基板表面上依次层叠了形成有岛形图形的第一图形层、以及形成有从该岛形图形的上面向该上面的外侧延伸的电路图形的第二图形层，该制造方法的特征在于：

通过依次进行下述第一工序、第二工序、以及第三工序来分别形成上述第一图形层和上述第二图形层，即

在将成形为上述岛形图形或上述电路图形的无机物或有机物的膜上涂敷光刻胶，用通过了形成有透射图形的曝光用掩模的激光来曝光该光刻胶，且显影该曝光了的光刻胶以成形与该岛形图形或该电路图形对应的光刻胶图形的第一工序，

检查混入到上述光刻胶图形的异物的第二工序，

利用通过了上述光刻胶图形的刻蚀来将上述膜成形为上述岛形图形或上述电路图形的第三工序，

在上述第二工序中，在检测到混入上述光刻胶图形的上述异物混入区域时，在上述第三工序之前，在该光刻胶图形的该异物混入区域和其周围再涂敷上述光刻胶，然后用激光照射再涂敷了的光刻胶，以避免该异物混入区域的方式再形成该光刻胶图形，而且，

使用再形成了的光刻胶图形，进行该第三工序中的上述膜的刻蚀。

8. 如权利要求7所述的显示装置的制造方法，其特征在于：

在用于形成上述第一图形层的上述第二工序中，在检测到混入上述光刻胶图形的上述异物混入区域时，为了避免该异物混入区域，在从由上述曝光掩模确定的位置偏移了的位置上形成该第一图形层的上述岛形图形，

在形成上述第二图形层的上述第一工序之后，在从与上述电路图形对应的光刻胶图形到达所偏移的位置的上述岛形图形的上面的区域上再涂敷上述光刻胶，且用激光照射再涂敷了的光刻胶，使该光刻

胶图形延伸到该岛形图形的上面，然后，在形成上述第二图形层的上述第三工序中，利用延伸到上述岛形图形的上面的光刻胶图形来刻蚀上述膜，从而形成上述电路图形。

图形修正装置和显示装置的制造方法

技术领域

本发明涉及在利用激光对形成规定图形的基板的图形形状的凸出部分进行修正的同时，对缺损部分涂敷布线材料进行修正的图形修正技术，适用于液晶显示装置的制造方法。另外，本发明，涉及显示装置的制造技术，特别涉及对在 TFT 基板等上制作的电路图形不合格的发生防患于未然的技术。

背景技术

液晶显示装置是在两片玻璃基板之间夹有液晶的结构，在一个玻璃基板（也称为彩色滤光片（CF）基板）上形成交互涂敷蓝、绿、红的树脂（有色树脂）的彩色滤光片，在另一个基板（也称为有源矩阵基板或薄膜晶体管（TFT）基板）上形成由薄膜晶体管构成的像素电路及布线或驱动电路等等。

在彩色滤光片及布线中出现图形缺陷时就成为显示异常，该液晶显示装置就变成废品。在显示异常中，例如，有在彩色滤光片基板中，由于涂敷于彩色滤光片上的有色树脂渗出到相邻像素而产生的颜色不良（混色）及由于树脂的膜厚不均匀产生的涂敷不匀，在有源矩阵基板中有线间短路及断线等等。

液晶显示装置的彩色滤光片和布线由数层图形重合而形成。因此，图形缺陷，在形成上层图形之前，必须进行修正。在图形缺陷的检测方法中可以使用一般的图形检查装置。

作为彩色滤光片有色树脂的渗出及布线短路的修正方法，如专利文献 1 所示，一般方法是通过对短路部分照射激光将其除去进行修正。还存在像液晶显示装置这样，同一形状的图形重复形成的场合，如专利文献 2 所示，使用经过具有标准图形形状的掩模进行激光照射的方法，将与标准图形不同的部分除去进行修正的方法。作为对图形缺陷部分涂敷布线材料的方法，如专利文献 3 所示，存在以逐渐收窄的前端口径细的中空吸管进行涂敷的方法。

另外，在专利文献4中，揭示了通过激光加工使在半导体装置的电路图形中发生的短路缺陷断开进行修正的技术。另外，在引用文献5中，揭示了将钼等金属材料（电路图形的素材）作成液体状态或气体状态对该断开缺陷部分进行涂敷或喷涂对在半导体装置的电路图形中发生的断开缺陷进行修正的技术。

专利文献1：日本专利申请特开平9-307217号公报

专利文献2：日本专利申请特开平5-27111号公报

专利文献3：日本专利申请特开平8-66652号公报

专利文献4：日本专利申请特开平10-177844号公报

专利文献5：日本专利申请特开平10-324973号公报

发明内容

在对图形缺陷照射激光而进行修正时，进行修正作业的操作员，在使缺陷位置与激光照射区域重合之后，进行激光照射。另外，在通过具有标准图形的掩模进行激光照射的场合，操作员也必须对照射区域进行设定使其与实图形重合。在任何一种方法中，由于操作员确定激光照射位置，修正后的图形形状不仅由操作员的技巧所左右，而且对所有的修正机都必须配备操作员而使成本提高。所以，最好是自动确定激光照射区域。

作为自动确定激光照射区域的方法，有在取得激光照射区域和实图形的图像，通过图像处理，检测预先指示的基准点之后，通过使这些基准点重合而进行图形重合的方法。利用这一方法，可以进行自动修正。

然而，由于有时基准点必须设定于形状上有特征的位置，可以设定基准点的区域受到限制。因此，存在在基准点中有缺陷的场合及在由于基准点与缺陷位置分开而不能同时进入观察光学系统的视野的场合，不能发现基准点，因而不能使图形重合的问题。

因此，本发明的目的是提供一种在利用通过掩模进行激光照射所得到的激光照射区域和实图形对准的机构的同时，可以自动进行图形缺陷修正的装置。

另外，在上述专利文献4、5中记述的技术，为了对在显示装置上制作的电路图形进行修正，由于修正在电路图形中会产生凸凹，所

以，很难得到具有所要求的质量和精度的电路图形。

另外，过去，电路图形的检查是在显示装置完成后进行。由于电路图形是将多个图形层层叠在显示装置上制作的，电路图形的缺陷，只有在显示装置的最上层形成的图形的缺陷可以进行修正。

本发明正是鉴于上述情况而完成的，本发明的另一目的是在不降低电路图形的质量和精度的情况下防止在显示装置上制作的电路图形不合格的发生。

为解决上述问题，本发明的一种显示装置的制造方法，在基板表面形成无机物或有机物的膜之后，将该膜构图成为电极或布线，该制造方法的特征在于依次进行：依次进行向上述膜上的光刻胶涂敷、通过了具有与上述电极或布线对应的透射图形的曝光用掩模的该光刻胶的曝光、以及对所曝光的光刻胶的显影，将该光刻胶成形为与该透射图形对应的光刻胶图形的第一工序，对上述光刻胶图形进行外观检查，抽取在该光刻胶图形中的呈与该透射图形不同的形状的缺陷的位置信息的第二工序，根据上述缺陷的位置信息用激光照射上述缺陷，从而去除该缺陷中的上述光刻胶图形的不需要的部分，以修正该缺陷的第三工序，以及通过修正了上述缺陷的上述光刻胶图形对上述膜进行刻蚀，以构图形成上述电极或布线的第四工序，在上述第三工序中，上述激光以利用掩模或反射镜形成了与用于修正上述光刻胶图形的上述缺陷的图形相同形状的标准图形的状态被投影到该光刻胶图形的该缺陷上。

本发明的一种显示装置的制造方法，将形成于基板表面的无机物或有机物的膜成形为在该膜上形成的光刻胶的图形，该制造方法的特征在于依次进行：依次进行向上述膜上的光刻胶的涂敷、基于通过了形成有透射图形的曝光用掩模的激光的该光刻胶的曝光、以及对所曝光的光刻胶的显影，将该光刻胶成形为与该透射图形对应的光刻胶图形的第一工序，对上述光刻胶图形进行外观检查，抽取在该光刻胶图形中的呈与该透射图形不同的形状的缺陷的位置信息的第二工序，根据上述缺陷的位置信息用激光照射上述缺陷，从而去除该缺陷中的上述光刻胶图形的不需要的部分的第三工序，以及通过上述第三工序中去除了上述不需要的部分的上述光刻胶图形对上述膜进行刻蚀，以成形该光刻胶图形的第四工序，在上述第三工序中，上述激光通过形

成有与上述透射图形相同形状的加工用透射图形的加工用掩模被投影到该光刻胶图形的该缺陷上。

本发明的一种显示装置的制造方法，该显示装置在基板表面上依次层叠了形成有岛形图形的第一图形层、以及形成有从该岛形图形的上面向该上面的外侧延伸的电路图形的第二图形层，该制造方法的特征在于：通过依次进行下述第一工序、第二工序、以及第三工序来分别形成上述第一图形层和上述第二图形层，即在将成形为上述岛形图形或上述电路图形的无机物或有机物的膜上涂敷光刻胶，用通过了形成有透射图形的曝光用掩模的激光来曝光该光刻胶，且显影该曝光了的光刻胶以成形与该岛形图形或该电路图形对应的光刻胶图形的第一工序，检查混入到上述光刻胶图形的异物的第二工序，利用通过了上述光刻胶图形的刻蚀来将上述膜成形为上述岛形图形或上述电路图形的第三工序，在上述第二工序中，在检测到混入上述光刻胶图形的上述异物混入区域时，在上述第三工序之前，在该光刻胶图形的该异物混入区域和其周围再涂敷上述光刻胶，然后用激光照射再涂敷了的光刻胶，以避免该异物混入区域的方式再形成该光刻胶图形，而且，使用再形成了的光刻胶图形，进行该第三工序中的上述膜的刻蚀。

为解决上述问题，本发明的方式1，根据对象图形而切换使用具有与修正图形形状相同的标准图形的掩模，并通过将承载基板的基板载台和承载掩模的掩模载台制作成为同步移动的机构，在利用基准点使基板和掩模的位置重合之后，可以使基板载台和掩模载台同步移动一直到达缺陷位置，即使是缺陷很大时，也可以使基板上图形和掩模图形以高精度重合而进行激光照射。

另外，利用从检查装置取得的缺陷附近图像来检测缺陷和图形，从该位置关系预先确定基准点和激光照射区域，可以在解决找不到基板上的图形的基准点的问题及由于缺陷大而不能对准的问题的同时，可以缩短搜索基板上的图形的基准点的时间。

另外，本发明的方式2，是通过对上面形成光刻胶图形的层进行刻蚀而形成具有多个图形层的显示装置的制造方法，在上述各个图形层的形成工序中，在上述刻蚀之前，进行光刻胶图形的检查工序和按照上述检查工序的检查结果修正光刻胶图形的修正工序。

此处，上述修正工序，也可以包含在上述检查工序中的检查结果显示光刻胶图形的短路缺陷时利用激光加工对该光刻胶图形的短路

缺陷部分进行的断开处理。另外，也可以包含在上述检查工序中的检查结果显示光刻胶图形的断开缺陷时对该光刻胶图形的短路缺陷部分进行的光刻胶材料再涂敷处理及通过对该再涂敷部分进行激光加工而在局部完成光刻胶图形的再形成处理。

由于利用本发明，不仅可以提高缺陷的修正精度，而且可以使修正自动化，所以可以做到提高显示质量和降低成本。此外，通过修正的自动化，可以在连续传送中进行检查和修正，可以做到由于检查和修正工序的处理时间的减少和成品率的提高而导致的成本降低。

另外，根据本发明，因为对光刻胶图形进行修正，可以减小图形缺陷修正对图形层的影响。另外，因为在显示装置的图形层的各个形成工序中进行光刻胶图形的检查及修正，可以对各图形层的图形缺陷进行修正。所以，可以在不降低电路图形的质量和精度的情况下防止在显示装置上制作的电路图形不合格的发生。

附图说明

本发明的其它特点、目的和优点可从参考下面的附图的详述而更加明晰，附图中：

图 1 为说明在液晶显示装置的有源矩阵基板上形成的像素的一例的平面模式图。

图 2 为示出存在横跨多个像素电极的巨大短路的示例的模式平面图。

图 3 为具有与短路部分的布线图形相同形状的激光透射图形的掩模的说明图。

图 4 为本发明的激光照射光学系统构成的说明图。

图 5 为本发明的修正装置的系统构成的说明图。

图 6 为取得掩模和实图形的基准点的方法的第 1 例的说明图。

图 7 为取得掩模和实图形的基准点的方法的第 2 例的说明图。

图 8 为取得掩模和实图形的基准点的方法的第 3 例的说明图。

图 9 为取得掩模和实图形的基准点的方法的第 4 例的说明图。

图 10 为实现登录布线的图形的基准点和掩模像的基准点的相对位置关系的另一种方法的激光照射光学系统构成的说明图。

图 11 为激光照射区域的计划方法的说明图。

图 12 为提取的图形基准点的说明图。

图 13 为激光照射区域的检测法的说明图。

图 14 为激光照射区域的设定法的说明图。

图 15 为激光照射区域的形状的说明图。

图 16 为包含图 11 所示的缺陷的布线的修正过程中间的掩模对准的说明图。

图 17 为激光照射区域的另一种设定方法的说明图。

图 18 为激光照射区域的再一种设定法的说明图。

图 19 为掩模夹持器的构成例的说明图。

图 20 为实现登录布线的图形的基准点和掩模像的基准点的相对位置关系的再一种方法的激光照射光学系统构成的说明图。

图 21 为本发明的缺陷修正装置的另一构成例的说明图。

图 22 为示出本发明的缺陷修正装置的整体构成的一例的说明图。

图 23 为示出本发明的缺陷修正装置的整体构成的另一例的说明图。

图 24 为光学单元的附属装置的说明图。

图 25 为实施异物除去时的修正流程的说明图。

图 26 为说明本发明的实施例 2 的工艺流程图。

图 27 为说明本发明的实施例 3 的工艺流程图。

图 28 为说明本发明的实施例 4 的工艺流程图。

图 29 为说明在液晶显示装置的布线图形中存在断线时的修正的示图。

图 30 为示出实施例 5 的实施断线缺陷修正方法的优选修正装置的构成的示图。

图 31 为说明断线修正用的材料的涂敷状态的材料涂敷机构的放

大图。

图 32 为材料涂敷机构的说明图。

图 33 为对图 29 的断线缺陷的部分利用材料涂敷机构涂敷修正用材料的状态的说明图。

图 34 为断线缺陷的修正法的说明图。

图 35 为说明作为本发明的实施例 5 的修正作业的流程的示图。

图 36 为说明使用具有掩模交换功能的激光电子电路图形修正装置的检查 and 修正系统的示图。

图 37 为说明使用具有掩模交换功能的激光电子电路图形修正装置的另一检查和修正系统的示图。

图 38 为说明电子电路基板的另一设置形态的示图。

图 39 为用来说明应用本发明实施例 8 的电路图形形成工序的工艺流程图。

图 40 为用来说明图 39 所示的光刻胶图形修正工序 (S3906) 的工艺流程图。

图 41 为用来说明短路缺陷修正工序的示图。

图 42 为用来说明断开缺陷修正工序的示图。

图 43 为用来说明异物混入缺陷修正工序的示图。

图 44 为用来说明图 39 所示的电路图形形成工序 (S3903) 的工艺流程图。

图 45 为用来说明局部改变曝光掩模进行曝光的场合的示图。

图 46 为示出在实施例 8 的光刻胶图形检查工序及光刻胶图形修正工序中使用的光刻胶图形检查及修正系统的一例的示图。

图 47 为图 46 所示的光刻胶图形修正装置的概略构成图。

图 48 为分配器的概略剖面图。

图 49 为示出再涂敷的光刻胶材料的变形例的示图。

具体实施方式

下面参照实施例的附图对本发明的优选实施方式进行详细说明。

另外，在实施例的说明中是以液晶显示装置的布线修正为例进行说明的，但一般也可以应用于在平面上形成的图形的修正，并不限于液晶显示装置。

[实施例 1]

一般，液晶显示装置是在两片玻璃基板之间夹有液晶的结构，利用由矩阵配置的多个图像的像素电极和对置电极及液晶形成的电容器内的电场对各个像素的液晶的分子的取向进行控制而生成电子潜影，在透射型的液晶显示装置中，是通过控制在背面设置的背照灯的光的透射率使此电子潜影可视化而显示图像。通过在有源矩阵基板上，形成控制像素电极的施加电压的电路，并且在彩色滤光片基板上，例如，形成 3 色的彩色滤光片而显示彩色图像。

图 1 为说明在液晶显示装置的有源矩阵基板上形成的像素的一例的平面模式图。在图 1 中示出两个相邻的像素。在有源矩阵基板上形成的各种布线及电极由中间夹着绝缘层的薄膜多层电路构成。

在图 1 中，在优选使用玻璃的基板 9 上在一个方向上平行形成多条栅布线 31。在栅布线 31 的一部分上向像素内突出形成薄膜晶体管的栅电极 31A。在栅电极 31A 之上构图形成作为活性层的半导体层（此处为 a-Si 层）32 的岛形部。

为覆盖栅布线 31 形成未图示的栅绝缘层，由栅绝缘层绝缘的多个漏布线 33 在与栅布线 31 交叉的另一方向上平行地形成。在由两条栅布线 31 和两条漏布线 33 包围的区域中形成一个像素。漏布线 33 的一部分在半导体层 32 上延伸成为薄膜晶体管的漏电极 33A。另外，在半导体层 32 之上，与漏电极 33A 在同一层中还形成与上述漏电极 33A 靠近对峙的形成薄膜晶体管的沟道的源电极 33B。

在栅布线 31 和漏布线 33 的上层，形成钝化层薄膜，在其上形成像素电极 34。像素电极 34 是优选使用 ITO 的透明电极，中间经过未图示的接触孔导电连接源电极 33B。另外，漏电极 33A 和源电极 33B，在工作中是可以交换的，但为了说明方便而表述如上。

栅布线 31 是扫描布线，漏布线 33 是信号布线，与由扫描信号选

择的栅布线 31 相连接的薄膜晶体管变成 ON (导通), 在像素电极 34 中生成与供给该漏布线 33 的显示数据相应的电压。在此像素电极 34 和未图示的对置电极之间产生大小与在该像素电极 34 中生成的电压相应的电场。利用此电场来控制液晶的分子取向而控制从背照灯发出的照明光的透射量形成可视画面。

这种薄膜多层电路, 一般利用光刻技术以栅布线 31、栅绝缘膜、半导体、漏电极及像素电极的顺序形成。由于各层存在重合的部分, 短路及断线等图形异常, 必须在形成下一层之前进行修正。

在利用光刻技术形成布线之中, 首先, 使布线材料在整个基板上形成均匀的薄膜, 涂敷感光性树脂作为光刻胶。之后, 通过形成电路图形的掩模进行光照使光刻胶感光。在使用正型光刻胶时, 可通过显影去除感光的部分而形成光刻胶图形。再通过刻蚀工序、光刻胶剥离工序形成布线。

作为图形异常之一的短路是未受到刻蚀而残留的部分, 是由于光刻胶残留及刻蚀不足产生的。特别是, 在光刻胶涂敷时附着的异物, 由于表面张力在异物的周围聚集光刻胶, 会产生巨大的光刻胶残留而产生横跨数个像素的布线短路。

图 2 为示出存在横跨多个像素电极的巨大短路 21 的示例的模式平面图。其中示出像素电极 34 发生横跨相邻四像素的短路的状态。一般的激光加工机可以以矩形形状的激光进行照射, 分数次将短路部分去掉。然而, 如图 2 所示, 由于在像素电极的图形完全破坏的场合不了解原来的布线图形, 很难以高精度修复电极的形状。

因此, 通过具有与如图 3 这样的短路 21 部分的布线图形形状相同的激光透射图形 22 的掩模 5 以激光进行照射去掉短路 21 部分时, 通过将每个像素的像素电极 34 分别分离, 就可以进行高精度的修正。

由于液晶显示装置的电路是数层图形层叠而形成的, 所以在对图形异常以外的部分进行激光照射时, 有可能使已经形成的下层受到影响。以像素电极 34 的图形异常的场合为例进行说明。一般, 像素电极 34 使用 ITO (氧化铟锡), 而栅布线 31 和漏布线 33 使用铝。ITO

在波长长例如 200~300nm 时吸收率高，而铝在该波长的反射率高。

因此，在使用波长 200~300nm 的激光进行照射时，可以只去掉 ITO。在使用具有规定的布线图形的掩模进行激光修正时，即使修正图形异常部以外的部分也受到激光照射，利用材料的激光吸收特性的差异，也可以只去掉应该修正的地方。

图 4 为本发明的激光照射光学系统构成的说明图。另外，图 5 为本发明的修正装置的系统构成的说明图。从激光振荡器 1 发出的照射激光 100 由光束扩展器 2 将光束的直径扩大到规定的值，由均化器 3 保证在整个激光照射区域上激光强度的均匀性。使经过整形的激光通过设置于掩模载台 4 上的掩模 5，再在通过成像透镜 6 和物镜 7 之后，对载置于基板载台 8 上的玻璃基板 9 上的布线图形 10 或电极等的修正地点 11 进行照射。

成像透镜 6 和物镜 7 配置为可使掩模 5 的像投影到玻璃基板 9 之上，并以成像透镜 6 和物镜 7 的焦距之比 ($M = \text{物镜 7 的焦距} / \text{成像透镜 6 的焦距}$) 的倍数的大小将掩模像投影到玻璃基板 9 上。利用这一光学系统构成，可以对缩小掩模 5 的透射部分的区域照射激光。

在掩模 5 上形成掩模图形 16，该掩模图形 16 是在玻璃基板 9 上形成的布线图形 10 的标准图形的 $1/M$ 倍的图形。掩模图形 16 可以由对激光 100 的反射率高的材料，例如铝等形成。

掩模载台 4 和基板载台 8，可以在与激光照射光学系统的光轴方向垂直的面内移动，可使其互相同步移动。由于载置于掩模载台 4 上的掩模 5 的像是缩小为 $1/M$ 倍投影到玻璃基板 9 上，所以在掩模载台 4 的移动量为 V 时，投影的像移动 V/M 。

所以，通过使掩模载台 4 和基板载台 8 同步移动并使掩模载台 4 的移动量和基板载台 8 的移动量之比与掩模图形 16 和布线图形 10 的大小之比相等，就可以使布线图形 10 和激光照射图形保持一致不变而移动。

如前所述，掩模图形 16 和布线图形 10 的大小之比与成像透镜 6 和物镜 7 的焦距之比相等。一般，由于成像透镜 6 是固定的，掩模图

形 16 和布线图形 10 的大小之比由物镜 7 确定。所以，可以附加可以与物镜 7 的交换机构连动而改变掩模载台 4 的移动量和基板载台 8 的移动量之比的机构。

为了使经过掩模 5 照射的激光图形和玻璃基板 9 上的布线图形 10 的位置重合，一般，在各个图形上设定基准点，通过使各个基准点的相对位置达到规定的值而使位置重合。基准点的检测可以采用图形匹配等一般的方法。

图形匹配，是在预先将图形的特征部分的图像作为模板进行登录的同时，在该图像上设定基准点，通过从实图形的图像中检测与登录的图像一致的地方而检测基准点的方法。布线图形的基准点，利用这种图形匹配方法很容易检测。

下面参照图 4 对经过掩模 5 照射的激光图形的基准点的检测方法予以说明。首先，从光源 12 照射的照明光由透镜 13 聚光并经半透明反射镜 48a 照射掩模 5 时，掩模 5 的像（掩模像、掩模图形）借助成像透镜 6 和物镜 7 在玻璃基板 9 上成像。

在存储此掩模图形时，由于必须不能将掩模像以外的部分写入，可以向基板载台 8 上的图形投影部 20 投影或将具有与玻璃基板 9 同样厚度的板状的夹具置于基板载台 8 之上并将掩模像投影到该夹具表面。

由于成像位置是玻璃基板 9 的表面，使图形投影部 20 的高度与玻璃基板表面一致，为了可以与玻璃基板 9 的厚度的改变相对应，具有可以改变物镜 7 和玻璃基板 9 之间的距离的机构。在基板载台 8 处于加载/卸载玻璃基板 9 时的位置时，将该图形投影部 20 安装到图形投影部 20 进入到视野的位置。结果，每次在将要修正的玻璃基板加载到基板载台 8 时都可以检查激光照射区域的位置而可以防止误修正。

作为照明掩模 5 的照明光也可以使用加工用的激光。一般，为照射激光所使用的成像透镜 6 和物镜 7，使用与照射的激光波长一致的补色的器件。因此，在使用波长不同的光作为照明光时，由于折射率

不同，掩模像的位置会偏离。在使用加工用的激光时，具有不存在这种偏离的优点。通过减小激光输出或在掩模像投影部使用不能加工的材料很容易就可以实现。

在对投影于图形投影部 20 的图形像利用 CCD 相机 14 经半透明反射镜 48b 进行拍摄时，为了拍摄整个掩模的像，采用单步进给方式进行拍摄。此时，将掩模载台 4 的移动量和拍摄的图像相对应地保存到掩模像存储部 60。

图 5 的修正装置的系统构成包括：激光振荡器 1 和激光控制器 1A；透镜切换机 40；透镜控制器 40A；掩模载台 4；掩模载台控制器 4A；掩模载台的编码器 4B；图像输入装置 14；基板载台 8；基板载台控制器 8A；基板载台的编码器 8B；掩模像存储部 60；基准点存储部 70 以及综合载台控制器 74。

还包括：图像数据获取部 71；照射区域计划部 72；装置控制器 73 以及异物去除喷嘴 75；各构成要素按照图中的箭头所示的控制关系和被控制关系连接。激光图形的基准点，设定在靠近存储于掩模像存储部 60 中的设定于掩模像的布线图形中的基准点的位置。

另外，也可采用通过设置使图 4 的半透明反射镜 48b 的取向可转动 90 度、切换、可使透镜 15 改变为与物镜 7 的焦距相同的透镜的机构，使掩模像直接成像于 CCD 相机 14 上进行拍摄的方法。

下面参照图 4 和图 6 对求出激光图形和布线图形重合时的激光图形的基准点和布线图形的基准点的相对位置关系的方法予以说明。另外，图 6 为取得掩模和实图形的基准点的方法的第 1 例的说明图。将玻璃基板 9 置于图 4 的基板载台 8 上，利用 CCD 相机 14 对正常布线的图形图像 (A) 进行拍摄并显示于监视器 64。此时，如图 6 所示，将拍摄的布线的图形图像 (A) 和存储于掩模像存储部 60 中的图像 (B) 作为半透射图像的重合的合成图像 (C) 进行显示。

使半透射图像重合的合成图像 (C)，可通过计算出布线的图形图像 (A) 的亮度值和掩模图像 (B) 的亮度值的平均值很容易进行显示。在画面上的掩模图像，与掩模载台 4 同步进行显示，并在移动掩

模载台 4 时，监视器 64 的画面上的掩模图像也移动。通过操作员操作，使基板载台 8 或掩模载台 4 移动以使两个图像一致，并在一致时存储布线的图形图像 (A) 的基准点和掩模图像 (B) 的基准点的相对位置。

图 7 为取得掩模和实图形的基准点的方法的第 2 例的说明图。作为将布线的图形图像 (A) 和掩模图像 (B) 同时显示的另一方法，也可以如图 7 所示，将从掩模图像 (B) 提取的轮廓线的掩模边缘图像 (B') 成为与布线的图形图像 (A) 重合的显示方法。掩模边缘图像 (B') 由照明光通过的部分和遮光的部分构成，是对比度高的图像。

所以，其轮廓提取，可以是使用一般的边缘检测方法。作为使布线的图形图像 (A) 和掩模边缘图像 (B') 重合的方法，在布线的图形图像 (A) 是明亮的 (亮度值高) 的图像时，处于轮廓线位置的图像以黑 (亮度值接近 0 的值) 表示，而在布线的图形图像 (A) 是暗淡的 (亮度值低) 的图像时，以白 (亮度值接近最大值的值) 表示。

图 8 为取得掩模和实图形的基准点的方法的第 3 例的说明图。另外，在布线的图形图像 (A) 是明亮的 (亮度值高) 的图像时，处于轮廓线位置的图像以黑 (亮度值接近 0 的值) 表示，图 9 为取得掩模和实图形的基准点的方法的第 4 例的说明图，是利用在图 6 中说明的布线的图形图像 (A) 和掩模图像 (B) 的另一个基准点取得方法。在图 8 中，是将掩模图像 (B) 的一部分与布线的图形图像 (A) 上下重合显示，比较在两图像的边界的图像的重叠的方法。

另外，在图 9 中，是将掩模图像 (B) 的一部分与布线的图形图像 (A) 左右重合显示，比较在两图像的边界的图像的重叠的方法。

图 10 为实现登录布线的图形的基准点和掩模像的基准点的相对位置关系的另一种方法的激光照射光学系统构成的说明图。与图 4 相同的附图标记表示同一功能部分，重复的说明则省略。图 10 是在图 4 的构成上增加光源 12b 和 CCD 相机 14b、透镜 13b、15b 的构成。在图 10 中，首先，在使以光源 12b 照明的掩模像在 CCD 相机 14b 的摄像元件上成像进行拍摄的同时，利用 CCD 相机 14a 对在图形投影部

20 上成像的掩模像 1 进行拍摄。以 CCD 相机 14a、14b 拍摄的图像，利用图 6~图 9 所示的方法在同一画面上显示，通过调整 CCD 相机 14a、14b 的位置使其一致。

之后，将玻璃基板 9 置于基板载台 8 上，点亮光源 12b，使得可以对玻璃基板 9 上的布线图形进行拍摄。以 CCD 相机 14a、14b 拍摄的图像，利用图 6~图 9 所示的方法在同一画面上显示，为使两个图像一致调整掩模载台 4 或基板载台 8 的位置，在一致时，就将图形图像的基准点和掩模像的基准点的相对位置予以存储。

在修正部分比激光照射区域大时，可将激光分数次进行照射，将该修正部分去掉。此时，以图形的基准点作为起点，在步进 (step) 移动的同时进行修正。在修正部分中包含图形的基准点时，由于不能通过图形匹配找到基准点，使用相邻布线的图形图像的基准点。一般，在最初的位置找不到基准点时，可以采用使视野以涡旋形状移动进行搜索一直到找到基准点为止的方法。

然而，通过搜索一直到找到有效的基准点为止是需要时间的，有时不仅不能在规定的时间内进行修正，反而误将缺陷判定为基准点。因此，使用从检查装置取得的缺陷附近图像，预先计划设定使用的基准点及步进区域。

下面对激光照射区域的计划方法进行说明。首先，对图形基准点的检测方法进行说明。图 11 为激光照射区域的计划方法的说明图，图 11 (a) 是具有缺陷部分的像素的布线图形的平面图，图 11 (b) 是提取的缺陷部分的说明图。另外，图 12 为提取的图形基准点的说明图。在对图 11 (a) 的布线图形进行图像处理提取图 11 (b) 所示的缺陷图像的同时，利用对图 12 所示的图形匹配，检测图形基准点候选 81a~81e。

在这一图形匹配中，由于在匹配的模板的范围内存在缺陷时检测误差变大，从检测的匹配区域 80a、80b、80c、80d、80e 和缺陷 21 的位置关系选择不包含缺陷 21 的匹配区域。根据这一规则，在图 12 的示例中，由于匹配区域 80c 包含缺陷 21 而被除外。从剩下的匹配

区域 80a、80b、80d、80e 之中选择使用的图形基准点，例如，为缩短从基准点起的移动时间，选择最接近缺陷的图形基准点 81 a。另外，在使用大于等于 2 个基准点时，为了进一步提高位置重合的精度，也可以选择图形基准点 81a 和 81d。

下面对激光照射区域的设定法的一例进行说明。图 13 为激光照射区域的检测法的说明图。图 11 所示的缺陷 21 由二值化像素给出。如图 13 所示，通过对每个 X 坐标值计算包含于缺陷中的像素数可以计算出在 X 轴上的投影值。同样，对于 Y 轴也算出投影值。从在 X 轴、Y 轴上的投影值得到的始点和终点可以检测缺陷区域 85。一般，为防止未加工部分的发生，将激光照射区域 86 设定为比缺陷区域 85 大规定值大小。此处，将图形基准点 81 和激光照射区域 86 的相对位置关系进行存储。

图 14 为激光照射区域的设定法的说明图。另外，图 15 为激光照射区域的形状说明图。在由于缺陷 21 大，通过一次激光照射不能对整个缺陷进行激光照射时，如图 14 (a) 所示，可分数次进行激光照射。由于激光照射区域 86 的大小是已知的，以从缺陷区域 85 的左上方的点偏移规定量的点作为始点设定激光照射区域 86a、86b、86c、86d 使缺陷区域 85 被完全包含。为了防止发生未加工部分，将各激光照射区域设定为有若干量的重叠。与激光一次照射时一样，对图形基准点 81 和各激光照射区域的相对位置关系进行存储。

激光照射区域 86，如图 14 (b) 所示，也可以是六角形。由于一般光学系统的视野是圆形，与四角形相比，六角形时一次照射的面积大，具有可以减少射束数的效果。因为为了防止发生未加工部分，将激光照射区域 86 设定为重叠，存在进行多次激光照射的区域。为了回避这一点，可以采用如图 15 (a) 所示的切角形状及如图 15 (c)、(d) 所示的圆形形状。

在分成数次进行激光照射时，激光照射区域的步进移动精度必须高。在液晶显示装置的制造中，基板尺寸日益大型化，使用的基板从超过 1m 至 2m 的基板。与此同时，基板载台也增大，为确保亚微米

的步进移动精度，导致移动速度的降低及成本的增加。因此，在修正装置中，一般必须在修正位置中进行再次对准。然而，如前所述，由于在对准中使用的基准点位置存在制约，并不一定限定于在修正位置中存在基准点。因此，利用布线图形及已经加工的布线图形进行对准。

图 16 为包含图 11 所示的缺陷的布线的修正过程中间的掩模对准的说明图。这一缺陷，如图 14 所示，缺陷 21 通过四次激光照射而去掉。图 16 为在对图 14 (a) 的激光照射区域 86a 进行激光照射之后的说明图。此后，在对激光照射区域 86b 进行激光照射时进行步进移动，但在移动精度不够时使用通过修正形成的布线部 87a 和正常部 87b 的图形，对激光照射区域 86b 进行精密对准。

利用这一方法，即使是数次步进移动，对准也不会偏离。另外，即使是比激光照射区域大的缺陷，通过使已经修正的图形部分重叠，可以进行精密的对准。

图 17 为激光照射区域的另一种设定方法的说明图。这一设定方法，是预先对图形基准点 81 的激光照射区域 86 进行设定，通过与图 11 (b) 的缺陷图像相比较选择激光照射区域的方式。这一方式，由于可以预先设定激光照射区域，例如，如图 17 (b) 所示，通过设定使 TFT 部 91 处于激光照射区域 86a 的中心，不仅可以对图形形状复杂的 TFT 部 91 进行高精度的加工，而且可以将激光照射区域的重叠部分设定于激光照射产生的影响小的地方。

图 18 为激光照射区域的再一种设定方法的说明图。预先设定的激光照射区域 86，也可以是图 18 所示的形状。图 18 是只对有可能发生缺陷的区域设定激光照射区域的示例。是在存在不能进行激光照射的区域时的有效区域指定方法。在此示例中，也可以与图 11 (b) 的缺陷图像相比较选择激光照射区域。

图 19 为掩模夹持器的构成例的说明图。如上所述，液晶显示装置的 TFT 基板是由数层薄膜重叠形成的。因此，存在数种修正图形。假如是在一个装置中只能对一个图形进行修正的构成，则每次在修正层改变及品种改变时，必须进行更换掩模的作业，效率很低。

因此,可以使用图 19 (a) 所示的结构掩模载台。在 X 载台 52 上设置的掩模夹持器 51 中装有数种掩模 5。掩模夹持器 51 是可以相对 X 载台 52 移动的结构,可以对修正对象使用的掩模进行切换。

X 载台 52 和 Y 载台 53,在使布线图形的位置重合时使用。θ 载台 54 可以在对布线图形的倾斜进行校正时使用,存储设置掩模 5 时的调整值,在掩模切换时利用存储的值进行转动校正。在狭缝板 56 中开出具有矩形及圆形斜线等简单形状的孔缝,可以应用在对利用掩模修正的图形形状的微调或对异物进行集中激光照射使其除去的用途之中。

图 19 (b) 是掩模载台的另一个示例。掩模夹持器 51 固定于 X 载台 52 之上,通过移动 X 载台 52 和 Y 载台 53 可以对掩模进行切换。

此外,在图 4 中,也可以使用液晶显示装置代替掩模 5,形成为此所必需的图形。由于通过使用液晶显示装置可以制作成任意的图形,不需要进行上述的掩模切换。此时,为了使激光产生的液晶显示装置的损伤减小,可以提高图形的缩小倍率。例如,使缩小率为 1/100 时,由于在处于掩模位置的液晶显示装置中能量密度为 1/10000,可以减小损伤。

图 20 为设定与布线图形形状相同的激光照射区域的另一种激光照射光学系统构成的说明图。与图 4、图 6 相同的附图标记与同一功能部分相对应,重复说明则省略。在图 20 中,反射镜 18 是在石英玻璃等透明基板上蒸镀铝等激光反射率高的材料制作而成。由铝等形成的反射部,与掩模 5 一样,在受到激光照射时,形成变成图 3 的激光照射区域的图形。

另外,为了使斜向入射的激光垂直照射基板,反射镜的反射面 17 相对于反射镜 18 成一角度而形成。另外,通过使用 DMD (数字微镜器件) 代替反射镜 18,可通过对 DMD 进行控制而成为从 CAD 数据生成的图形形状,以具有任意形状的照射区域的激光进行照射。

图 21 为本发明的缺陷修正装置的另一构成例的说明图。与图 4、图 10、图 20 相同的附图标记与同一功能部分相对应,重复说明则省

略。在图 21 中，从激光振荡器 1 输出的点状的激光受到电流反射镜 98 的反射，由 F θ 透镜 97 使激光垂直入射到掩模面。通过改变电流反射镜 98 的角度，可以使激光对整个掩模 5 的表面进行照射。这一方式，由于是使光点进行扫描，所以可以以均匀的强度在掩模 5 的表面内进行激光照射。

图 22 为示出本发明的缺陷修正装置的整体构成的一例的示图。在图 22 (a) 中，在基板载台 8 上设置玻璃基板 9，基板载台 8 具有在 Y 方向上移动的驱动轴。光学单元 101 是设置图 4、图 10、图 20、图 21 所示的光学系统的单元，具有在 X 方向上和 Z 方向上移动的驱动轴。激光照射位置的定位由基板载台 8 的 Y 轴移动和光学单元 101 的 X 轴移动进行，聚焦在光学单元 101 的 Z 轴上调整。这一构成，与覆盖区变大这样的缺点相反，由于可以独立地控制两个轴，可以高精度地进行定位。

图 22 (b) 是另一装置构成例，光学单元 101 安装于光学单元载台 102 上。光学单元载台 102 具有在 Y 方向上移动的驱动轴，光学单元 101 具有在 X 方向上和 Z 方向上移动的驱动轴。这一构成具有可以使装置的覆盖区减小的优点。

图 23 为示出本发明的缺陷修正装置的整体构成的另一例的示图。在图 23 (a) 中，光学单元载台 103 安装于设置在床台上的轨道 104 上。一般，由于基板 9 设置于消振台 105 之上，不仅是不会使在光学单元 101 移动时产生的振动传递到玻璃基板的结构，消振台 105 可以制作得很小。与图 22 (a) 一样，也可以是使基板载台 8 移动而将光学单元载台 102 固定的结构。

图 23 (b) 是使基板载台 8 倾斜的结构，将玻璃基板 9 吸附在基板载台 8 移动。玻璃基板的加载和卸载，有使基板载台 8 成为水平进行的方法和使用可使玻璃基板 9 保持竖立的传送装置等等方法。为了缩小装置的设置床台面积，即覆盖面，对基板载台 8 和水平面形成的角度 θ 的范围没有限制，特别是在 80~95 度的范围内时，可以防止在激光加工时产生的加工屑的再附着及透镜污染。

图 24 为光学单元 101 的附属装置的说明图。图 24 (a) 示出透镜保护罩的一例。为了防止在激光加工时发生的加工屑及烟气附着到透镜 110 的表面, 在透镜前面设置这种透镜保护罩。由于固定使用透镜保护罩时保护罩本身会受到污染, 所以将薄膜形状的保护罩 112 安装成为卷在卷轴 113 上, 在激光照射结束时卷绕以便在激光照射时可以使用新的部分。

为了使透镜 110 的交换容易进行, 设置有透镜保护罩导杆 111, 在透镜保护罩 112 和透镜 110 之间形成一个间隙。在加工对象是飞散物等少的加工物时, 为了定期地更换保护罩, 可以在透镜前面安装可以安装的盖子形状的保护罩。另外, 也可以采用在透镜附近安装吸引烟气的管道的方法及在透镜前面吹送氮气或空气防止污物附着的方法。图 24 (b) 是异物去除喷嘴的一例。在图形检查中检测的缺陷中也包含异物, 但也有只附着在玻璃基板 9 的表面的异物 116。这种异物 116 利用从异物去除喷嘴 115 吹送的氮气或空气可以很容易除去。

图 25 为实施异物除去时的修正流程的说明图。首先, 将玻璃基板加载到修正装置 (步骤 1, 以下以 S1 这样的方式表述), 在移动到缺陷位置后 (S2), 取得图像 (S3)。在吹送氮气或空气除去异物之后 (S4), 再次取得图像 (S5)。比较吹送氮气或空气前后的图像 (S6), 在图像有差别判定异物去除时, 就不进行激光照射, 而在图像没有差别判定异物固着时, 就进行激光照射 (S7)。检查是否存在下一个缺陷 (S8), 有缺陷时就重复上述的步骤, 在没有缺陷时, 就卸载玻璃基板 (S9)。

是否需要进行缺陷修正可利用图 11 所示的缺陷附近图像判定。如图 12 所示, 因为可以检测图形基准点 81a~81e, 从与基准点的相对位置关系可以很容易判定是需要修正的缺陷和不需要修正的缺陷。对于不需要修正的缺陷, 不需要进行激光照射。因为根据本实施例, 即使存在横跨数个像素的短路缺陷, 也可以汇总进行修正, 所以可以在削减成本的同时, 提高修正精度。

[实施例 2]

图 26 为说明本发明的实施例 2 的工艺流程图。图 26 示出形成在实施例 2 中的液晶板中使用的开关元件薄膜晶体管的玻璃基板的制造过程。形成此开关元件的玻璃基板通称为“TFT 基板”或“阵列基板”，以下称其为 TFT 基板。在实施例 2 中，首先，在制造 TFT 基板时提供的玻璃基板上形成无机物膜或有机物膜（S10）。

作为代表性的无机物，可以举出的有构成 TFT 基板的布线的金属材料。在完成了成膜的玻璃基板上涂敷光刻胶并烧结（S11）。

此处，所谓光刻胶是感光材料，用来使成膜的材料加工成为规定形状。之后，通过对光刻胶实施曝光（S12），利用构成 TFT 基板布线图形对光刻胶实施曝光。之后，通过对光刻胶实施显影（S13），使得与构成 TFT 基板的布线图形相同的光刻胶图形保留在成膜的玻璃基板上。

之后，对在玻璃基板上形成的光刻胶图形实施外观检查（S14）。在外观检查中，在玻璃基板上成膜的成膜材料和光刻胶图形的对比很明显。所以，可以判别由于异物等成核造成光刻胶形状异常的部位。之后，根据光刻胶图形的外观检查，实施致命缺陷位置信息提取（S15）。

将在外观检查中超过一般管理基准的形状异常、尺寸异常的图形缺陷作为致命缺陷候选予以提取。作为光刻胶形状的异常，大致可分为本来应该独立的多个部位变成相连的短路缺陷和本来应该相连的部位缺损的断开缺陷。在实施例 2 中，特别以短路缺陷作为对象进行说明。

之后，根据构成液晶板的布线图形的设计信息，求出致命区域的位置信息，从光刻胶图形的外观检查得到的光刻胶图形形状、尺寸、位置信息，提取有关真正的致命缺陷的位置信息。此处，有关致命的光刻胶图形的形状、尺寸、位置信息的信息是由布线图形的形状及电学特性求出的，与 TFT 基板的设计规格不同。

然后，实施光刻胶图形修正（S16）。在光刻胶图形修正中，利用在提取致命缺陷位置信息之际同时获得的致命缺陷的形状、尺寸来

确定加工规格。这一场合的光刻胶缺陷修正与已经在其它实施例中说明的一样，利用激光等将短路的光刻胶去除。因为在光刻胶图形修正完成的玻璃基板上不存在缺陷，在作为下一个工序的刻蚀（S17）中，对成膜的材料之中未被光刻胶覆盖的部分进行加工。

于是，通过完成剥离光刻胶（S18），成膜的材料以正规的图形形状留在玻璃基板上（S19）。通过将成膜（S10）至光刻胶剥离（S18）的一系列处理重复规定次数，完成 TFT 基板。

[实施例 3]

图 27 为说明本发明的实施例 3 的工艺流程图。在图 27 中，示出在液晶板中使用的 TFT 基板的制造过程。在实施例 3 中，首先，在制造 TFT 基板时提供的玻璃基板上形成无机物膜或有机物膜（S30）。此处，因为作为成膜的代表性的无机物，可以举出的有设置在 TFT 基板上的透明金属 ITO（氧化铟锡），下面就以 ITO 膜作为代表例进行说明。

在成膜已完成的阶段，实施外观检查（S31）。此处，由于 ITO 是透明的，可以了解到在 ITO 上存在异物和在 ITO 下层存在异物两种情况。在此成膜完成阶段的外观检查的结果，通过成膜后外观检查结果的存放（S41）这一处理将数据累积。

之后，在 TFT 基板上涂敷光刻胶并在实施烧结（S32）、曝光（S33）、显影（S34）之后对光刻胶图形实施外观检查（S35）。光刻胶的外观检查的结果，通过光刻胶图形的外观检查结果的存放（S42）这一处理将数据累积。

此处，在光刻胶图形的外观检查的结果中，对成膜上的光刻胶的形状异常位置信息和不存在光刻胶但透明膜下存在异物这两方面进行观测。于是通过差值处理（S43）只将光刻胶的涂敷和烧结以下发生的光刻胶图形的形状异常部位分离提取。实施从分离提取的光刻胶图形形状异常部和 TFT 基板的设计规格提取致命缺陷位置信息（S36）。

然后，通过实施光刻胶图形修正（S37）、实施刻蚀（S37）、

实施光刻胶剥离 (S39)，已成膜的材料以正规的图形形状留在玻璃基板上。通过将成膜 (S30) 至光刻胶剥离 (S39) 的一系列处理重复规定次数，完成 TFT 基板。

[实施例 4]

图 28 为说明本发明的实施例 4 的工艺流程图。在图 28 中，首先，在制造 TFT 基板时提供的玻璃基板上形成无机物膜或有机物膜 (S50)。之后，实施外观检查 (S51)。此处，将在成膜上存在并且大于等于规定的管理尺寸的异物予以提取。之后，实施异物去除 (S52)。

在此处的异物去除中可以应用接触式的异物去除方式和非接触式的异物去除方式。作为接触式的去除方式有使刷子进行旋转运动、往复运动振动为代表的使刷子碰到成膜上的异物而将其去除的方式。

另外，可以采用使用以镊子为代表的器具去除异物的方式和利用针状的结构体及与刃物类似的结构体去除异物的方式。于是，此时实施异物去除坐标信息的存放处理 (S63)。另一方面，作为非接触式的异物去除方式，可以举出的有激光光线和高压流体。

之后，在 TFT 基板上涂敷光刻胶并在实施烧结 (S53)、曝光 (S54)、显影 (S55) 之后对光刻胶图形实施外观检查 (S56)。之后，在实施致命缺陷位置信息提取 (S57) 之后，实施光刻胶图形的修正 (S58) 和光刻胶图形修正结果的存放 (S64)。然后，实施刻蚀 (S59)、实施光刻胶剥离 (S60)。

之后，进入到修正数管理基准判定 (S61)。此处，使用由于已经执行检查而累积的异物去除坐标信息和光刻胶图形修正结果。根据异物去除坐标信息进行修正的异物数不满足管理基准的场合，意味着在成膜中异物多，就发出工序管理警告 (S65)，并促使在成膜装置内进行检修和采取对策。

另外，光刻胶图形修正结果的存放 (S64) 的结果不满足修正数管理基准的场合表示从光刻胶涂敷和烧结 (S53) 起一直到显影 (S55) 为止之间发生了毛病，这也和先前一样发出工序管理警告 (S65) 并

促使对相当的装置内进行检修和采取对策。

当然，在修正数满足管理基准的场合，就对 TFT 基板实施下面的成膜 (S62)，形成 TFT 基板。结果，就可以一直对工序进行监视，不仅是修正，还可以做到及时对设备进行维修。

[实施例 5]

下面对液晶显示装置的布线修正的实施例 5 进行说明。在实施例 5 中，与实施例 1 一样，是以液晶显示装置的布线修正为例进行说明的，但也可以应用于在平面上形成的一般图形的修正，并不限于液晶显示装置。

图 29 为说明在液晶显示装置的布线图形中存在断线时的修正的示图。在 TFT 基板的 TFT 阵列的形成工序，特别是在电极及布线的形成工序中，由于异物附着等原因，如图 29 所示，有时在布线（此处为漏布线 33）中发生断线 216。因此，例如，在漏布线 33 形成之后，通过外观检查等等来检查该漏布线 33 有无断线，并在发现断线时根据需要进行修正。

另外，对于栅布线 31 有时也同样会发生断线，如下所述，可以与漏布线的断线修正一样进行修正，但由于是 TFT 基板制作工序的初始阶段，也可以将全部布线、电极图形剥离除去而重新制作。

图 30 为示出实施例 5 的实施断线缺陷修正方法的优选修正装置的构成的示图。本装置，是在实施例 1 中示出的可以利用激光进行短路修正的自动修正装置的结构上增加断线修正用的材料涂敷机构 206 的装置。另外，符号 201 表示修正综合控制器、204 表示激光头驱动轴、207 表示激光、208 表示缺陷部。

在图 30 中，示出的是将材料涂敷机构 206 相对图形修正装置光学系统 202 的光轴斜着配置，从此倾斜方向涂敷断线修正用材料的结构。图 31 为说明断线修正用的材料的涂敷状态的材料涂敷机构的放大图。根据实施例 5，可以利用图形修正装置光学系统 202 的观察像实时确认涂敷位置及材料涂敷状态，并且可以利用涂敷机构控制装置 203 进行控制。

例如,如图 31 所示,在使材料涂敷机构 206 与电子电路基板 210 (例如, TFT 基板) 接触进行涂敷时,必须对材料涂敷机构 206 与基板 210 的接触状态进行检测以便不会过度接触基板 210 而损伤基板 210 或损伤材料涂敷机构 206。通过利用图形修正装置光学系统 202 进行监测可以在优选接触状态下供给涂敷材料。

下面对 TFT 基板的布线的一部分缺失的场合,即以断线状态的场合为例,就断线缺陷修正步骤予以详细说明。其中,是以对图 29 所示的断线缺陷 216 进行修正的场合为例进行说明。将利用检查装置(未图示)检测的断线缺陷 216 的 TFT 基板 210 由传送自动装置(未图示)等传送到修正装置并设置于载台 209 上。

另一方面,经生产线的网络 205 接收由检查装置检测的缺陷位置信息,并根据该信息驱动载台 209 使断线缺陷位置 216 在修正装置的光学系统视野内再现。

之后,利用自动对焦机构(未图示)使整个光学系统在与设置载台 209 的 TFT 基板 210 的面垂直的 Z 方向上移动使焦点与 TFT 基板 210 的表面合焦。也可以利用基板载台 209 使基板 210 在 Z 方向上移动。在使光学系统 202 移动时,通过使激光振荡器及照射光学系统也一体移动,可以使激光光学系统的光轴保持一定。

此处,从设置于激光光学系统中的 CCD 相机拍摄的图像,判定是否是可以修正的断线缺陷 216。在判断是可以修正的断线缺陷 216 时,以涂敷材料(液状) 243 在源电极 33 上涂敷。

在由于异物的原因产生断线缺陷 216 而异物残留时,在利用修正装置的脉冲激光将异物去除之后进行断线缺陷 216 修正。另外,根据需要,可通过激光照射等方法将通过涂敷材料 243 连接的布线的氧化膜去除而使连接电阻减小。

材料涂敷机构 206 的前端,置于存放容器内以使其不会由于涂敷材料 243 而固化。这是为了使材料涂敷机构 206 的前端部保持一定状态。移动断线缺陷 216 的位置到大致为图形修正装置光学系统 202 的视野的中心部并移动材料涂敷机构 206 的前端部使其到达此视野的中

心部。材料涂敷机构 206，具有只使这一部分可以进行微小移动的功能，根据图像识别可以自动移动到断线缺陷 216 的位置。

在使材料涂敷机构 206 从这一状态缓慢下降时，前端部与漏布线 211 的表面接触。使其再下降时，材料涂敷机构 206 的前端部由于弹性力而弯曲，在观察视野内向前端方向偏移。通过观察此偏移，可以确认材料涂敷机构 206 的前端部接触到漏布线 211。通过不断对一定的偏移量进行监视，可以使材料涂敷机构 206 的下降量稳定。

另外，在偏移量过大时，由于在源电极 33 上施加力，有可能损伤源电极 33，所以此偏移量设定为数 μm 大小。在确认接触后，利用材料涂敷机构 206 供给材料。

图 32 为材料涂敷机构的说明图。图 33 为对图 29 的断线缺陷 216 的部分利用材料涂敷机构涂敷修正用材料的状态的说明图。材料涂敷机构 206 是以作为金属膜的原料的金属络合物填充的吸管，例如由玻璃材料形成的玻璃吸管。

材料涂敷机构 206，如图 32 (a) 所示，具有在吸管内填充液体的涂敷材料 243 的结构。在将此吸管内的材料 243 按照如图 32 (b) 所示的方式以机械工具 238 挤出或利用气体压力（为了抑制与材料的反应优选是使用惰性气体）向断线缺陷 216 部分供给微量涂敷材料 243（图 33、图 31）。在涂敷涂敷材料 243 之际，如图 31 所示，为了充分确保连接部，对正常部上面也供给涂敷材料 243 以使布线接触电阻降低而充分地进行布线连接。

图 34 为断线缺陷的修正法的说明图。在供给涂敷材料 243 之后，如图 34 (a) 所示，进行涂敷形状的整形。在此成形中，如实施例 1 所示，进行利用掩模的形状的整形加工。一般，金属膜，由于是利用热加工的加工产物，必须具有很强的加工能量，根据加工条件及 TFT 基板 210 的层叠状态的不同，有可能损伤底层。因此，在涂敷材料 243 是金属络合物的状态时，优选是进行以光化学反应引起的分子离解为主的加工导致的图像形成。

在退火（热处理）引起的金属膜的形成中体积变化大的场合，假

如在退火中进行一次处理之后进行整形处理时，退火后的体积变动小更好。退火处理可利用红外线灯、基板加热器或激光照射进行。

在激光照射中，优选是选择在涂敷材料 243 中存在吸收的激光。为了不利用激光照射除去涂敷材料 243 的加工，优选是激光采用连续振荡、进行连续热处理。

此外，在利用这些激光照射等等的退火工序中，通过向断线修正部供给惰性气体抑制退火时的氧化及涂敷材料 243 的金属膜的形成前的材质变化，可以进行可靠性高的布线连接。

利用掩模加工对电子电路图形进行整形（图 34（a））。在掩模加工中，如实施例所示，通过使用脉冲宽度为数 nm 的脉冲激光，可以进行热影响小的加工。之后，通过退火使金属膜析出，完成断线修正，得到修正布线 219（图 34（b））。根据需要，也可以在金属膜形成后加入布线整形的工序。

以上示出的是在 TFT 基板 210 的源电极 33 的工序中的断线缺陷 216 的修正，不过在其它 TFT 层中缺失的图形修正中也可以利用同样的处理。此外，对在 TFT 基板中不残留的、在生产工序上必需的中间层的图形也同样可以应用。也包含这种场合，在涂敷材料 243 由于光化学反应材质改变时，成为对涂敷材料 243 及材料涂敷机构 206 进行遮光，可以进行稳定的材料供给的结构。

图 35 为说明作为本发明的实施例 5 的修正作业的流程的示图。利用上述的材料涂敷机构 206，可成为图 35 所示的修正系统。利用根据外观检查等等的缺陷检测装置检测并分类的电子电路基板的各种图形缺陷，按照以下的步骤进行修正。

[图形 A]·短路缺陷

在图 35 中，对短路缺陷修正的步骤进行说明。首先，选择符合 TFT 基板 210 的图形的掩模（S1A）。利用修正对象层的材料、图形（层叠结构）等选定激光能量及波长、射束数等加工条件（S2A）。根据需要，可分阶段应用多个条件。使图形与电子电路基板重合，进行利用激光的掩模加工（S3A）。在修正区域在一个激光照射区域包

括不了时，将其分割为多个，顺序进行修正。加工状态，利用图形修正装置光学系统 202 的拍摄图像进行实时监测，判定修正完成或再加工（S4A）。

[图形 B]·异物缺陷

在存在异物时，即使是该异物的存在地点和大小对修正对象层没有影响，有时会影响下一个层叠图形。因此，就 TFT 基板 210 的生产工序而言优选是预先予以除去。短路修正也一样，根据异物种类（以颜色及形状判断）及异物发生位置、层叠结构等选定加工条件（S1B）。

这种场合，既可以与短路修正同样实施掩模修正，但为了有效利用激光能量，将激光收缩为矩形或圆形来加工异物是有效的（S2B）。加工，利用观察光学系统进行监视，判断修正是否完成（S3B）。在电路图形中存在异物而实施去除加工时，说不定对图形有影响，此时，进行下面说明的断线修正。

[图形 C]·断线缺陷

下面对断线缺陷的修正步骤进行说明。首先，进行材料涂敷机构（S1C）。利用观察光学系统监视涂敷状态，判定在涂敷材料中是否充满断线缺陷（S2C）。（判定在涂敷材料中是否发现断线缺陷（S2C）。）在材料体积变动大时，为了提高连接可靠性使材料更稳定，暂时通过退火进行一次热处理（S2C）。

利用上述的[图形 A]的步骤实施掩模修正，整形成符合电子电路图形的形状（S4C）。整形后，在退火（S5C）中析出金属膜。修正状态，由修正装置光学系统 202 进行实时监视，进行修正完成的判断（S6C）。利用以上的修正步骤修正的 TFT 基板 210 传送到下一个工序。

[实施例 6]

在图 32 示出的非接触型的材料涂敷机构 206 中，由于可以利用在实施例 1 中说明的掩模修正方式，对材料涂敷后的图形进行整形，不需要像过去那样进行与源电极 33 的宽度高精度重合的材料涂敷。利用非接触型的材料涂敷机构 206 对包含缺陷部分的宽区域进行材料

涂敷，并通过掩模加工形成图形。就是说，不需要的部分可通过激光加工进行去除加工，在存在断线缺陷 216 的布线上残留涂敷材料 243，通过对其进行退火可以形成金属布线。

在这种方式中，由于可以使材料涂敷机构 206 不与基板 210 接触进行涂敷，由于可以缩短材料涂敷机构 206 的控制量即控制时间，所以修正处理时间缩短。此时，材料涂敷机构 206 的位置精度，通过预先实施激光修正光学系统 202 和材料涂敷机构 206 的位置校正，可得到涂敷材料 243 在断线缺陷部分 216 上与涂敷材料 243 与正常部分重合涂敷的程度的位置精度。

涂敷区域，由于存在利用掩模加工的整形工序，不需要一定要在源电极 33 的布线宽度内。可以覆盖断线缺陷部 216。在图 32(b) 中，将材料涂敷机构 206 配置在相对基板的垂直方向上，涂敷材料 243 以射出方式涂敷，但如图 31 所说明的，也可以从倾斜方向进行。涂敷状态，利用图形修正装置光学系统 202 的观察图像进行监视，对射出量及位置进行控制。在这种方式中，与接触型的材料涂敷机构 206 相比，可以提高断线缺陷修正处理速度。

[实施例 7]

图 36 为说明使用具有掩模交换功能的激光电子电路图形修正装置的检查 and 修正系统的示图。其中，说明的是不停止基板 210，通过连续传送进行检查和修正的处理系统。在检查工序 250 中，利用摄像元件 225，例如具有 CCD 相机 14 元件的行传感器 227 等对基板 210 进行拍摄，由图像处理装置 225 进行缺陷检测图像处理而使缺陷可视。

行传感器，为了也可以对大型基板进行检查，在一轴方向上排列多个，并将多列交错排列。照明，通过将下射(与摄像元件同轴照明)、斜向照明 228、透射照明 229 单独应用或复合应用进行照射，通过照明切换，不仅可以使缺陷的可视变得容易，而且可以对缺陷种类进行分类。另外，根据需要，通过偏光照明和偏光检测，可以使由偏光特性可变的有机物等构成的薄膜及异物的可视变得容易。检测图像发送到图像处理装置 225，于其中实施必要的图像处理，进行缺陷检测。

利用这些检查工序 250 检测的断线、短路、异物的缺陷种类和坐标信息经生产线的网络 205 将数据发送到检查修正管理服务器 224。此处，将可成为生产上致命的缺陷，即布线短路及断线缺陷、成为工序上问题的异物等提取，确定修正对象缺陷的确定和修正方法。

这些数据发送到修正工序 251 的修正控制 PC226。另外，在缺陷数超过一定值，推测在生产工序上存在问题时，生产管理 PC（未图示）230 通过网络 205 发送信息，发出警告要实施工序对策。

修正工序 251，是由作为 3 个修正头的异物去除头（激光光学系统）230、材料涂敷头（材料涂敷机构）206 及短路缺陷修正兼图像形成头（激光光学系统）232 构成的。为了提高连续传送中的处理效率，各个修正头独立进行修正。它们是相对于基板传送方向在平行方向上移动对缺陷地点进行修正。基板，一直不断受到传送，为了移动也在传送方向上移动，但具有只要移动量跟得上基板传输速度即可，在传送方向上移动一定量时返回原点的机构。

在返回原点时缺陷位置流动时，对其进行跟踪使修正头在传送方向上移动。为了使修正无遗漏，对于从哪一个缺陷起进行修正等的坐标及对象缺陷等的修正步骤，由检查修正管理服务器 224 确定。异物去除激光光学系统 230 基本功能是异物去除，但必要时也可以用来进行短路修正。

检查工序 250 在一定时间内进行处理，修正工序 251 的处理时间取决于修正对象的缺陷数。因此，在修正工序 251 需要处理时间时，基板 210 的传送有可能停滞。因此，在基板 210 的传送中空出大约半个基板至一个基板的间隔进行传送，修正工序 251 的处理时间差由这一传送间隔调整。

就是说，在检查工序 250 和修正工序 251 中设置用来实现不同的传输速度的速度控制功能 233。它们也可以根据修正对象数将各修正头设置多个来加速处理速度。另外，附图标记 209 表示载台。

图 37 为说明使用具有掩模交换功能的激光电子电路图形修正装置的另一检查和修正系统的示图。与图 36 相同的附图标记对应同一

功能部分。这一结构，示出的是修正工序 251 的传输系统 209 具有两个分支的示例。与图 36 一样，各修正头在与传送方向的正交方向上移动，并且移动到缺陷位置坐标进行修正。

传输系统是两分支系统，但修正头为一个单元，横跨两个传输系统移动进行修正。例如，由于对于一个缺陷进行短路修正处理的时间，异物去除头 230 和材料涂敷头 206 空闲，了利用这些空闲头对另一个基板进行异物去除（也可以进行短路修正）及断线部的材料涂敷。

另外，传送系统 209 可以分别独立地进行速度控制，在修正工序中，由于具有两个传送系统也可以进行传送调整，可使检查工序 250 的处理速度保持一定。这些可利用速度控制功能 233 不断监视传送速度，进行控制，并由检查修正管理服务器 224 确定修正方法、修正工序 251 的传送方法。

以上说明的是利用连续传送进行检查和修正工序的处理的系统，即使是步进传送也可以进行检查和修正。此时，在检查用相机中不是行传感器停止使用之际，利用面传感器进行拍摄。另外，在如连续传送那样使用行传感器的场合，在步进传送中拍摄动画。在修正工序中，在步进停止时进行修正。在此场合，检查行和传送行以不同的步进和速度移动。此外，即使是检查工序是连续传送，修正工序是步进传送，也可以做到上述检查和修正。

以上是针对载置电子电路基板 210 的载台 209 相对于装置设置为水平的场合的说明，而在电子电路基板 210 大型化的场合，装置的设置面积扩大。于是，也可以如图 38 所示。就是说，图 38 为说明电子电路基板的另一设置形态的示图。载置异物去除头和材料涂敷头的修正单元 230，设置于移动载台 235 上，可以对基板 210 上的任意点进行修正。

通过将迄今说明的检查和修正系统的传送形态，如图 38 所示，设置成为垂直或接近垂直的取向，可使装置设置面积减小。此时，通过使检查和修正工序的光学系统也在基板 210 的法线方向上构成，可以与水平传送同样进行检查和修正。

[实施例 8]

作为本发明的实施例 8，以 TFT 基板的制造方法为例进行说明。

TFT 基板的制造过程，包括在玻璃基板上形成栅电极的工序（栅电极形成工序）、在形成栅电极的玻璃基板上形成栅绝缘膜的工序（栅绝缘膜形成工序）、形成非晶硅等的 TFT 活性层（岛形部）的工序（岛形部形成工序）、漏源电极形成工序（漏源形成工序）、形成保护膜（保护膜形成工序）。

此处，至少栅电极形成工序、岛形部形成工序以及漏源电极形成工序（将这些工序称为电路图形形成工序），在电路图形（栅电极、岛形部、漏源电极）的形成中利用光刻胶图形刻蚀。

在实施例 8 中，在这些电路图形形成工序的各个之中，在刻蚀之前，检查光刻胶图形，通过按照该检查结果进行光刻胶图形的修正，将在电路图形中可能产生的毛病在该电路图形形成前予以修正。

图 39 为用来说明应用本发明实施例 8 的电路图形形成工序的工艺流程图。其中，是以电路图形为漏源电极的场合为例进行说明的。

首先，通过成膜工序，在形成栅电极、栅绝缘膜及岛形部的玻璃基板（中间品）上形成漏源膜（S3901）。之后，利用光刻胶膜涂敷及烧结工序涂敷光刻胶液并烧结，在漏源膜上形成光刻胶膜（S3902）。之后，进行后述的曝光工序，在掩模投影图形中反映对下层的电路图形（栅电极、岛形部）的光刻胶图形的修正历史（S3903）、显影（S3904），在漏源膜上形成光刻胶图形。

其后，进行光刻胶图形的外观检查，检测短路缺陷、断开缺陷、异物混入等缺陷（S3905）。其中，在光刻胶图形的外观检查装置中，例如，可以利用已有的图形匹配技术。就是说，在利用吹风等将光刻胶图形上的可以去除的异物吹飞之后，对光刻胶图形的拍摄图像及预先准备的光刻胶图形的正常图像进行比较而检测两者不一致的部分。

之后，将检测的不一致部分与预先对每个缺陷种类准备的光刻胶图形的缺陷图像进行比较。于是，将与最类似的缺陷图像相对应的缺陷种类作为由不一致部分产生的缺陷检测。

在 S3905 中,在光刻胶图形的外观检查中不存在异常的场所,就通过进行刻蚀 (S3907) 及光刻胶图形剥离 (S3908) 而形成漏源电极。

另一方面,在 S3905 中,在光刻胶图形的外观检查中存在异常时,进行后述的光刻胶图形修正工序,在进行针对漏源电极的光刻胶图形的修正的同时,生成针对漏源电极的光刻胶图形的修正历史 (S3906)。其后,通过进行刻蚀 (S3907) 及光刻胶图形剥离 (S3908) 而形成漏源电极。

图 40 为用来说明图 39 所示的光刻胶图形修正工序 (S3909) 的工艺流程图。

首先,确认在图 39 所示的光刻胶图形检查工序 (S3905) 中检测的缺陷种类 (S4001)。在缺陷种类是短路缺陷时,就进入到 S4002~S4004 的短路修正工序,在是断开缺陷时就进入到 S4005~S4007 的断开缺陷修正工序,并且,在异物混入时则进入到 S4008~S4011 的异物混入缺陷修正工序。

(1) 短路缺陷修正工序

在图 39 所示的光刻胶图形检查工序 (S3905) 中,在图 41 (A) 所示的本来应该分离的光刻胶图形 4100、4101 由于部分 A 互相连接而形成的短路缺陷被检测时,可选择形成如图 41 (B) 所示的用来只对该部分 A 进行激光照射的开口 4103 的加工用掩模 4102 (S4002)。

借助经过具有与图 3 所示的短路 21 部分的布线图形形状相同的激光透射图形 22 的掩模 5 进行激光照射,将短路 21 部分去除而使各像素每个彼此分离。之后,根据要修正的光刻胶膜的材料、膜厚等等选定激光的光强度、波长、射束 (脉冲) 数等的加工条件 (S4003)。

之后,如图 41 (C) 所示,在使选定的加工用掩模 4102 与部分 A 重合的同时,按照选定的加工条件使激光经过该加工用掩模 4102 照射短路缺陷位置。此时,由拍摄装置拍摄部分 A,通过对拍摄的部分 A 的图像进行分光波形 (例如 RGB 强度) 分析而研究部分 A 的分光特性,由该分光特性测定部分 A 的残膜的厚度,根据该测定结果改变激光的加工条件 (射束) 数进行反馈控制也可以。

例如，也可以测定每一射束的膜厚的变化，利用测定结果计算除去残膜所必需的射束数而改变加工条件。或者，也可以测定部分 A 的残膜的厚度分布，将在部分 A 中与其它部分相比厚度大（小）的部分的光强度加强（减弱）来改变加工条件。结果，如图 41（D）所示，部分 A 去除而使光刻胶图形 4100、4101 分离（S4004）。

（2）断开缺陷修正工序

在图 39 所示的光刻胶图形检查工序中（S3905），在图 42（A）所示的本来应该连接的光刻胶图形 4200、4201 由于部分 B 互相分离而形成的断开缺陷被检测时，可对如图 42（B）所示的部分 B 进行光刻胶液 4202 的局部再涂敷和烧结（S4005）。

此时，由拍摄装置拍摄部分 B，通过对拍摄的部分 B 的图像进行分光波形分析而研究部分 B 的分光特性，由该分光特性测定对部分 B 的再涂敷的光刻胶液的膜厚或硬度，根据该测定结果改变光刻胶液的射出数等涂敷条件及加热温度等烧结条件进行反馈控制也可以。

例如，也可以测定每一射出的膜厚的变化，利用测定结果计算形成规定的光刻胶膜所必需的射出数而改变加工条件。或者，也可以测定在部分 B 上形成的光刻胶膜的硬度分布，将在部分 B 中与其它部分相比硬化程度小（大）的部分的加热温度加强（减弱）来改变加工条件。

另外，也可以在 S4005 之前，对部分 B 进行激光照射而形成微细的凹部或形成粗糙度。这样一来，就可以使光刻胶液具有对涂敷位置的自对准功能。

之后，选择如图 42（C）所示的用来对部分 B 再形成光刻胶图形的再形成用掩模 4203（S4006）。另外，根据再涂敷的光刻胶膜的材料、膜厚等，选定激光的波长、射束数等加工条件。之后，如图 42（D）所示，在进行使选定的再形成用掩模 4203 与部分 B 位置重合的同时，按照选定的加工条件，经过该局部曝光用掩模 4203 对部分 B 照射激光而进行整形（S4007）。

结果，如图 41（E）所示，在部分 B 上形成光刻胶膜而使光刻胶

图形 4200、4201 连接 (S4007)。

另外,光刻胶液的涂敷以大概的精度进行,如前所述,通过与电路图形形状相同的掩模图形进行激光照射也可以进行形状整形。就是说,经过具有与图 3 的短路 21 部分的布线图形形状相同的激光透射图形 22 的掩模 5 进行激光照射,可以使短路 21 部分去除而使各像素每一个的像素电极 34 彼此分离。

(3) 异物混入缺陷修正工序

在图 39 所示的光刻胶图形检查工序中 (S3905),在图 43 (A) 所示的利用吹风等不能去除的异物 4301 混入光刻胶图形 4300 的部分 C 的异物混入缺陷被检测时,如图 43 (B) 所示,可对包含部分 C 及形成迂回图形的部分的区域 D 进行光刻胶液 4203 的局部再涂敷和烧结 (S4008)。

此时,由拍摄装置拍摄区域 D,通过对拍摄的区域 D 的图像进行分光波形分析而研究区域 D 的分光特性,由该分光特性测定对区域 D 的再涂敷的光刻胶液的膜厚或硬度,根据该测定结果改变光刻胶液的射出数等涂敷条件及加热温度等烧结条件进行反馈控制也可以。

例如,也可以测定每一射出的膜厚的变化,利用测定结果计算形成规定的光刻胶膜所必需的射出数而改变加工条件。或者,也可以测定在区域 D 上形成的光刻胶膜的硬度分布,将在区域 D 中与其它部分相比硬化程度小(大)的部分的加热温度加强(减弱)来改变加工条件。

之后,选择如图 43 (C) 所示的用来迂回该部分 C 形成光刻胶图形的迂回用掩模 4302 (S4009)。另外,根据再涂敷的光刻胶膜的材料、膜厚等,选定激光的光强度、波长等加工条件。之后,如图 43 (D) 所示,在进行使选定的迂回用掩模 4202 与区域 D 位置重合的同时,按照选定的加工条件,经过该迂回用掩模 4202 对区域 D 照射激光而进行整形 (S4010)。结果,如图 43 (E) 所示,在区域 E 形成迂回图形 4304。

另外,也可以在 S4009 之前,对部分 C 照射激光而将混入异物

的光刻胶图形部分去除。在此场合，在刻蚀层（底层）不产生膜剥离等的场合，也可以进行与（2）断开缺陷修正工序的场合同样的处理（S4005~S4007）在部分 C 上再形成光刻胶图形。

图 44 为用来说明图 39 所示的电路图形形成工序（S3903）的工艺流程图。

首先，研究对下位的电路图形层是否执行图 40 的 S4008~4010（异物混入缺陷修正工序）。例如，在形成对象的电路图形是漏源电极时，对作为下位的电路图形层的岛形部层或栅电极层，研究是否执行图 40 的 S4008~S4010（S4401）。

在 S4401 中判断为不执行时，经过通常的电路图形工序（S4402）。另一方面，在 S4401 中判断为执行时，必须形成迂回电路。在用来形成电路图形的曝光工序中，为了形成正常电路（不形成迂回电路的状态）图形，不使用在图 40 的 S4008~S4010 中进行的修正。

于是，对这一坐标部分涂敷光刻胶（利用光刻胶使正常电路图形部分平坦化进行再形成）（S4403），利用激光加工形成与新的下层图形重合的迂回电路（S4404）。

另外，在曝光工序使用 DMD 及液晶显示装置等的无掩模工序中，下面对方法有效。就是说，在 S4401 中判断为不执行时，使用对形成对象的电路图形准备的标准的曝光用掩模进行曝光。另一方面，在 S4401 中判断为执行时，与在下位的电路图形装置中使用的迂回用掩模重合对曝光掩模进行局部改变而进行曝光。

例如，在岛形部层（TFT 活性层）的形成工序中，执行图 40 的 S4008~S010 的结果，如图 45（A）所示，在岛形部 4501 在与本来的形成位置 E 为距离 H 的偏移位置 F 处形成时，在漏源电极层的形成工序中，执行图 44 的 S4403，为了在该岛形部 4501 上应该形成的漏电极 4502、源电极 4503 与此偏移重合并从本来的电极端部 4504 延长一个距离 H 而形成，局部改变漏电极 4502、源电极 4503 用的曝光掩模。于是，使用该曝光掩模进行曝光。

下面对图 39 所示的光刻胶图形检查工序（S3905）及光刻胶图形

修正工序 (S3906) 中使用的光刻胶图形检查和修正系统进行说明。

图 46 为示出在实施例 8 的光刻胶图形检查工序及光刻胶图形修正工序中使用的光刻胶图形检查及修正系统的一例的示图。

如图所示, 光刻胶图形检查和修正系统, 具有检查在流过载台 480 上的 TFT 基板的半成品(在最上层形成光刻胶图形的 TFT 基板) 485 上形成的光刻胶图形的光刻胶图形检查装置 460, 按照在光刻胶图形检查装置 460 中的检查结果对在流过载台 480 的上的 TFT 基板的半成品 485 上形成的光刻胶图形的缺陷进行修正的光刻胶图形修正装置 470 和与光刻胶图形检查装置 460 及光刻胶图形修正装置 470 相连接的 LAN 等的网络 490。

光刻胶图形检查装置 460, 具有行传感器 461 和缺陷检测装置 462。行传感器 461, 是由多个摄像元件(例如 CCD 相机)排列而构成的, 可以对 TFT 基板的半成品 485 具备的至少一行大小的 TFT 元件的半成品进行拍摄。

缺陷检测装置 462, 是检测在 TFT 基板的半成品 485 上形成的光刻胶图形的缺陷的计算机。在缺陷检测装置 462 上, 针对在 TFT 基板上制作的 TFT 元件, 预先登录栅电极用的光刻胶图形、栅绝缘膜用的光刻胶图形、岛形部用的光刻胶图形及漏源电极用的光刻胶图形各自的正常图像。

另外, 分别针对栅电极用的光刻胶图形、栅绝缘膜用的光刻胶图形、岛形部用的光刻胶图形及漏源电极用的光刻胶图形中的每一个, 对缺陷的每一种类(短路、断开及异物混入等)预先进行登录。

缺陷检测装置 462, 将利用行传感器 461 拍摄的各 TFT 元件的半成品的的光刻胶图形图像与该光刻胶图形的正常图像进行比较, 利用图形匹配技术检测两者不一致的部分。于是, 将检测的不一致部分与每个缺陷的种类预先登录的该光刻胶图形的缺陷图像进行比较, 将与最类似的缺陷图像相对应的缺陷种类作为在不一致的部分中产生的缺陷检测。之后, 生成包含缺陷种类、缺陷发生地点的坐标信息、缺陷发生地点的拍摄图像的缺陷信息, 经过网络 490 发送到光刻胶图形

修正装置 470.

另外，缺陷检测装置 462，也可以将由行传感器 461 拍摄的各 TFT 元件的半成品的光刻胶图形图像的各像素与邻接像素（正常部）进行比较，判定缺陷的存在。另外，也可以利用从光刻胶图形图像提取的特征量（形状、颜色、膜厚等等），判定缺陷的种类。另外，也可以通过与上述登录图像配合，有无缺陷及种类。

光刻胶图形修正装置 470，具有将光刻胶液局部涂敷及烧结的涂敷烧结机构 471；进行掩模和 TFT 基板的半成品 485 的缺陷部分的位置重合、利用激光加工对光刻胶图形的缺陷部分进行修正的拍摄激光光学系统 472；以及控制装置 473。控制装置 473，是控制涂敷烧结机构 471 和拍摄激光光学系统 472 的计算机。

图 47 为光刻胶图形修正装置 470 的概略构成图。

涂敷烧结机构 471（参照图 46）具有涂敷机构及烧结机构。烧结机构具有设置有可以局部改变热量的加热面的加热器 4715。涂敷机构具有保持光刻胶液的分配器 4711 及驱动分配器 4711 从分配器 4711 喷出光刻胶液的驱动装置 4712。图 48 为分配器 4711 的概略剖面图。

如图所示，分配器 4711，具有形成喷出口的保持部 47111；活塞部 47112；以及辅助气体引导部 47113。在保持部 47111 中保持光刻胶液 47114。活塞部 47112，由驱动装置 4712 驱动，将保持于保持部 47111 中的光刻胶液 47114 从喷出口压出。另外，在保持于保持部 47111 中的光刻胶液 47114 和保持部 47111 之间可以填充氮气等用来使光刻胶液 47114 材料稳定化的惰性气体 47115。

引导部 47113 形成于保持部 47111 的周围，向着从保持部 47111 的喷出口的周围将保持于保持部 47111 中的光刻胶液 47114 压出方向将从驱动装置 4712 供给的氮气等惰性气体喷出。通过设置引导部 47113，即使是将分配器 4711 配置于与 TFT 基板的半成品 485 的缺陷部分分离的位置时，也可以对该缺陷部分涂敷（散布）光刻胶液 47114。

另外，为了可以利用后述的拍摄光学系统对涂敷于该缺陷部分的

光刻胶液的涂敷状态及烧结状态以及利用激光加工的整形状态等实时进行监视，分配器 4711，如图 7 所示，也可以配置于与拍摄光学系统及激光光学系统的光轴 L 不重合的位置。

拍摄激光光学系统 472（参照图 46），具有激光光学系统及拍摄光学系统。此处，激光光学系统与拍摄光学系统具有相同的光轴 L。

激光光学系统，具有激光振荡器 4721；由光束扩展器及均化器等构成的光束整形机构 4722；由掩模载台等构成的掩模机构 4723；成像透镜 4724；以及物镜 4725。从激光振荡器 4721 照射的激光，利用光束整形机构 4722 扩展成为规定的束径，并且整形成为使激光照射区域的激光强度分布成为规定的分布。

之后，整形了的激光，整形为与设置在掩模机构 4741 上的掩模相应的掩模投影图形，之后，经过成像透镜 4724 及物镜 4725 照射到设置在载台 480 上的 TFT 基板的半成品 485 的缺陷部分上。

拍摄光学系统具有：设置有 AF（自动聚焦）机构的拍摄装置（例如 CCD 相机）4731；透镜 4732；半透明反射镜 4733；光刻胶图形拍摄用照明装置（例如光源用光纤）4734；聚光透镜 4735；半透明反射镜 4736；掩模拍摄用照明装置（例如光源用光纤）4737；聚光透镜 4738；半透明反射镜 4739；透射照明用照明装置（例如光源用光纤）4740；聚光透镜 4741。

拍摄装置 4731，经过半透明反射镜 4733 及透镜 4732 对设置于掩模机构 4723 中的掩模的影像进行拍摄。此时，通过将掩模拍摄用照明装置 4737 的光经过聚光透镜 4738 及半透明反射镜 4739 照射到设置于掩模机构 4723 中的掩模上来调节掩模的影像的亮度。另外，拍摄装置 4731 经过半透明反射镜 4733 及透镜 4732 对设置于载台 480 的 TFT 基板的半成品 485 的影像进行拍摄。

此时，通过将光刻胶图形拍摄用照明装置 4734 的光经过聚光透镜 4735 及半透明反射镜 4736 照射到设置于载台 480 中的 TFT 基板的半成品 485 来调节半成品 485 的影像的亮度。通过将透射照明用照明装置 4740 的光经过聚光透镜 4741 从里侧照射到设置于载台 480 中

的 TFT 基板的半成品 485 来调节半成品 485 的影像的亮度。

控制装置 473, 经过网络 490 按照从缺陷检测装置 462 发来的缺陷信息, 控制光刻胶图形修正装置 470 的各部, 进行局部光刻胶液的涂敷及烧结以及光刻胶图形的缺陷修正。

(1) 局部光刻胶液的涂敷及烧结

控制装置 471, 在从缺陷检测装置 462 接收到的缺陷信息中包含的缺陷种类是断开缺陷或异物混入缺陷时, 为了局部光刻胶液的涂敷及烧结进行对光刻胶图形修正装置 470 的各部的控制。首先, 控制载台 480, 移动设置于载台 480 上的 TFT 基板的半成品 485, 以使包含于缺陷信息中的缺陷发生地点的坐标信息表示的位置与分配器 4711 产生的光刻胶液的涂敷位置一致。

之后, 控制驱动装置 4712, 使光刻胶液从分配器 4711 中喷出, 涂敷光刻胶液使其覆盖该半成品的的光刻胶图形的缺陷部分。此时, 对利用拍摄装置 4731 拍摄的光刻胶图形缺陷部分的影像进行分光波形分析, 研究该缺陷部分的分光特性, 由预先登录到控制装置 471 的分光特性及光刻胶液的膜厚的关系信息测定在该缺陷部分上再涂敷的光刻胶液的膜厚, 并根据该测定结果进行反馈控制改变光刻胶液的射出数等涂敷条件。

例如, 测定每一射出的膜厚的变化, 利用测定结果控制驱动装置 4712, 使为了形成规定的光刻胶膜所必需的射出数的光刻胶液从分配器 4711 喷出。另外, 光刻胶液的膜厚也可以利用拍摄装置 4731 具备的 AF 机构的焦点位置的变化进行测定。另外, 也可以设置再涂敷的光刻胶液的压出机构(压勺等), 并利用此压出机构调节光刻胶液的膜厚。

之后, 控制加热器 4715, 将再涂敷于 TFT 基板的半成品 485 的光刻胶缺陷部分上的光刻胶液烧结。此时, 对利用拍摄装置 4731 拍摄的光刻胶液的再涂敷部分的影像进行分光波形分析, 研究该再涂敷部分的分光特性, 由预先登录到控制装置 471 的分光特性及光刻胶液的硬化度的关系信息测定该再涂敷部分的光刻胶液的硬化度, 并根据

该测定结果进行反馈控制改变光刻胶液的烧结条件。

例如，测定再涂敷部分的光刻胶膜的硬度分布，控制加热器 4715 以使在该再涂敷中与其它部分相比硬化程度小（大）的部分的加热温度加强（减弱）来改变加工条件。

（2）光刻胶图形的缺陷修正

控制装置 471，按照从缺陷检测装置 462 接收到的缺陷信息，为了光刻胶图形的缺陷部分的修正进行对光刻胶图形修正装置 470 的各部的控制。首先，将从缺陷检测装置 462 接收到的缺陷信息中包含的光刻胶图形缺陷部分的拍摄图像在未图示的显示装置上显示，使操作员将该缺陷部分修正用的掩模（加工用掩模、再形成用掩模、迂回用掩模）设置于掩模机构 4723 上。

之后，对设置于掩模机构 4723 上的掩模和设置于载台 480 上的 TFT 基板的半成品 485 由拍摄装置 4731 进行拍摄，例如，为了使设置于掩模中的基准标记与半成品 485 的规定位置重合，通过控制载台 480，使设置在载台 480 上的 TFT 基板的半成品 485 移动。

之后，控制激光振荡器 4721，对 TFT 基板的半成品 485 的光刻胶图形进行整形。此时，对利用拍摄装置 4731 拍摄的光刻胶图形的缺陷部分的影像进行分光波形分析，研究该缺陷部分的分光特性，由预先登录到控制装置 471 的分光特性及光刻胶膜的膜厚的关系信息测定在该缺陷部分上光刻胶膜的膜厚，并根据该测定结果进行反馈控制改变激光的加工条件。

例如，测定每一射束的膜厚的变化，利用测定结果控制激光振荡器 4721 以便输出用于去除残膜所必需的射束数的激光脉冲。或者，测定缺陷部分的残膜的厚度分布，改变光束整形机构 4722 以使在该缺陷部分中与其它部分相比厚度大（小）的部分的激光强度加强（减弱）。

另外，光刻胶图形修正装置 470，如图 47 所示，也可以具备利用吹风、光分解、热及化学处理分解等来去除混入到光刻胶图形中的异物的异物去除机构 4750。

以上,对本实施例8进行了说明。在实施例8中,因为对光刻胶图形进行修正,可以减小由于图形缺陷的修正对图形层的影响。另外,因为在 TFT 基板的各个图形层的形成工序中进行光刻胶图形的检查和修正,可以对各图形层的图形缺陷进行修正。所以,可以在不降低电路图形的质量和精度的情况下防止在 TFT 基板上制作的电路图形不合格的发生。

另外,在实施例8中,是对光刻胶图形的缺陷部分进行光刻胶液的再涂敷,但光刻胶材料也可以不是液状。例如,可以采用图49(A)所示的薄膜状的光刻胶材料4901。或者,也可以采用图49(B)所示的粒子状的光刻胶材料4902。另外,在图49中,附图标记4903是光刻胶膜,附图标记4904是刻蚀层(底层)。

虽然上面示出和描述了根据本发明的几个实施例,但应该了解,公开的实施例可以在不脱离本发明的范围的情况下进行改变和改型。因此,本发明并不受限于上面的示出和描述的细节,而包括由所附的权利要求覆盖的全部的改变和改型。

图1

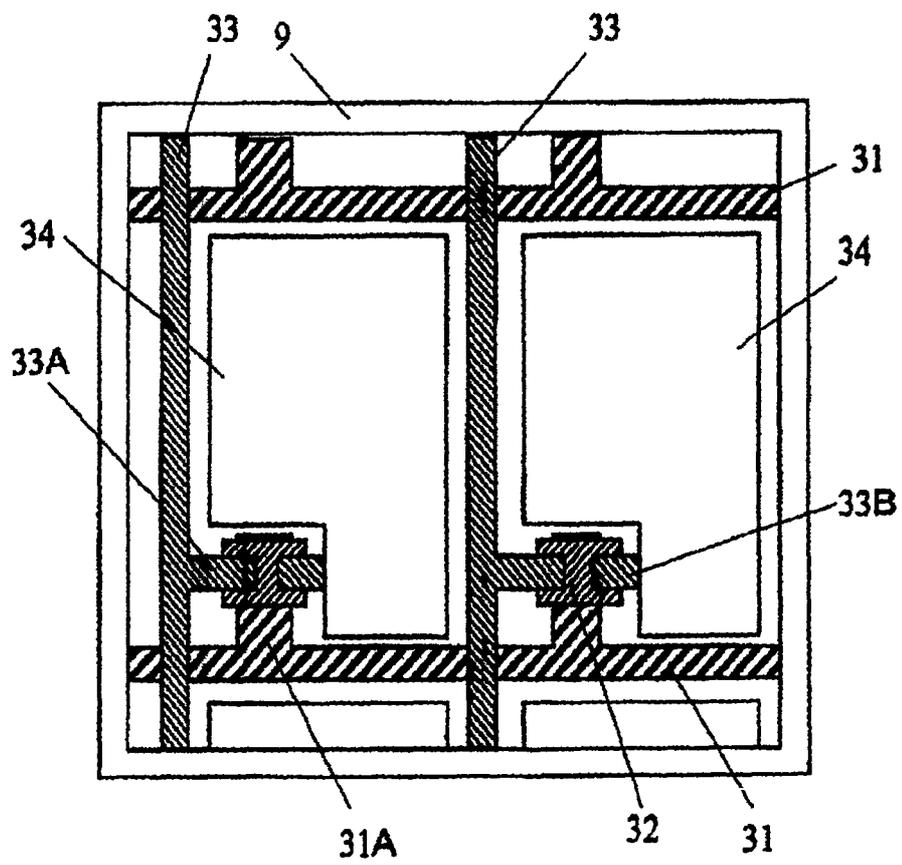


图2

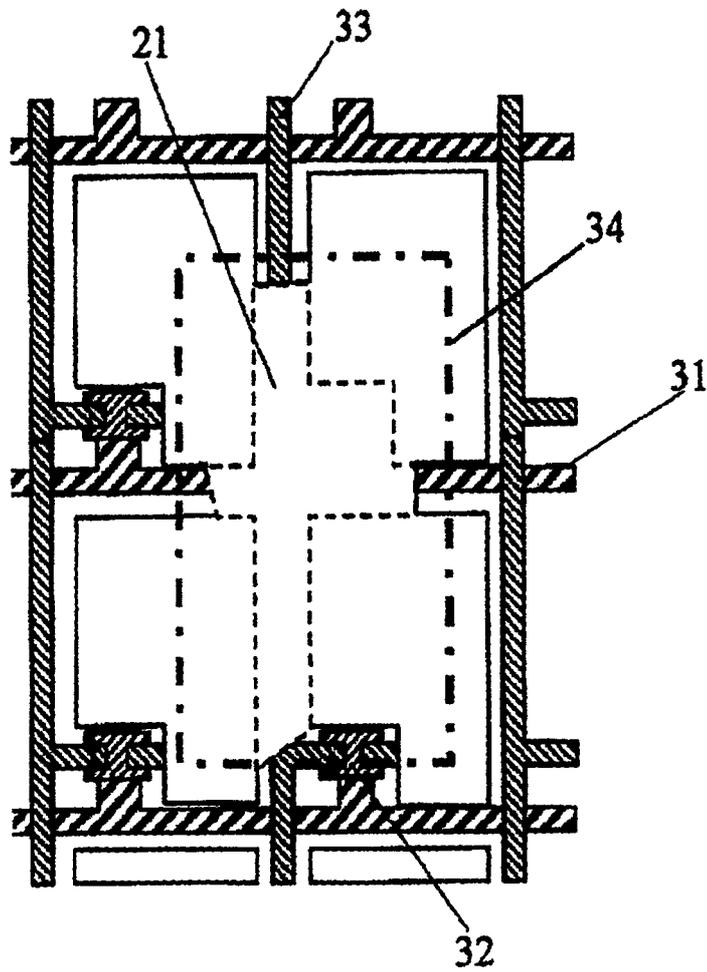


图3

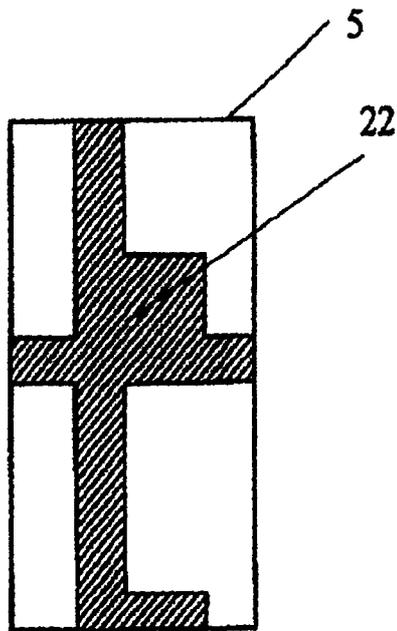


图 4

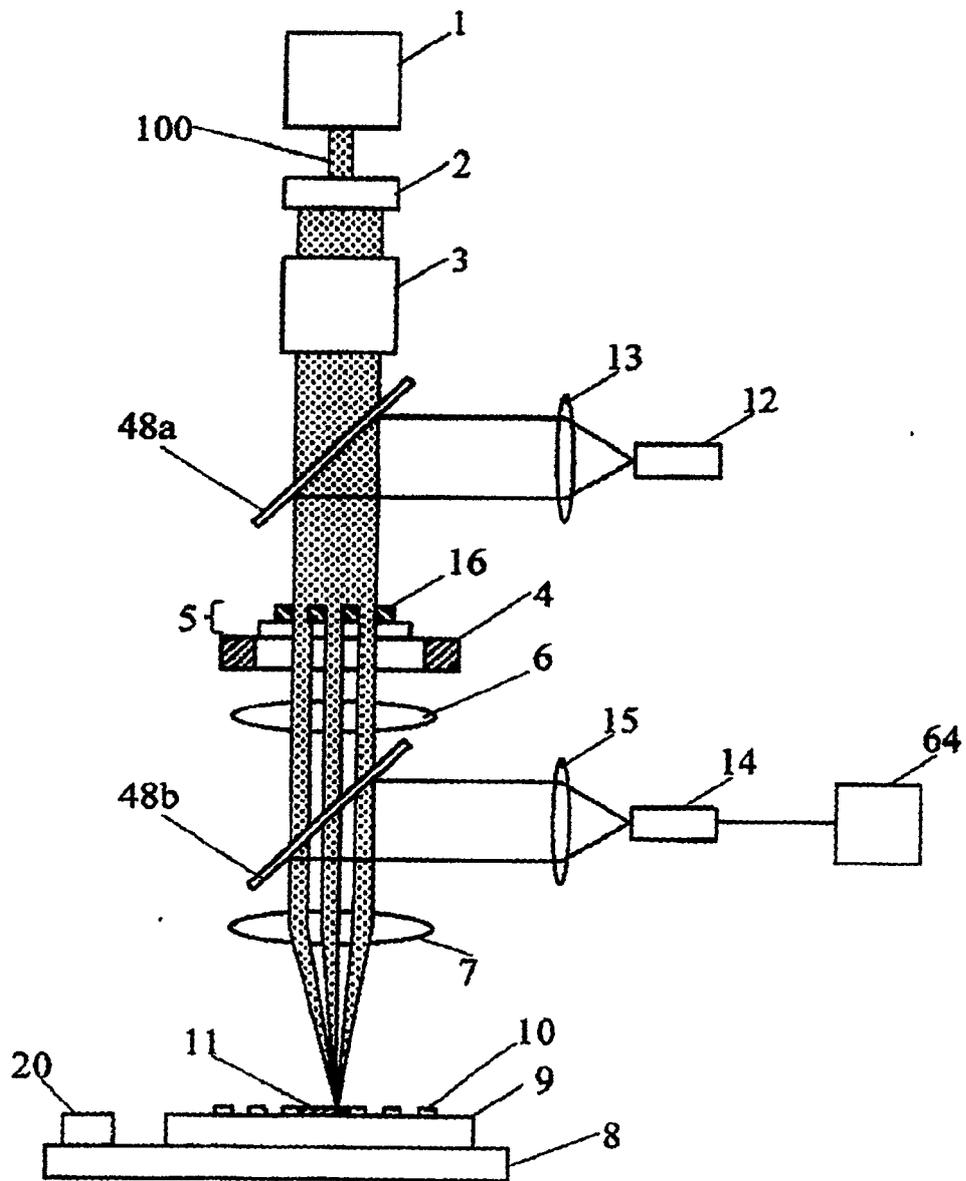


图5

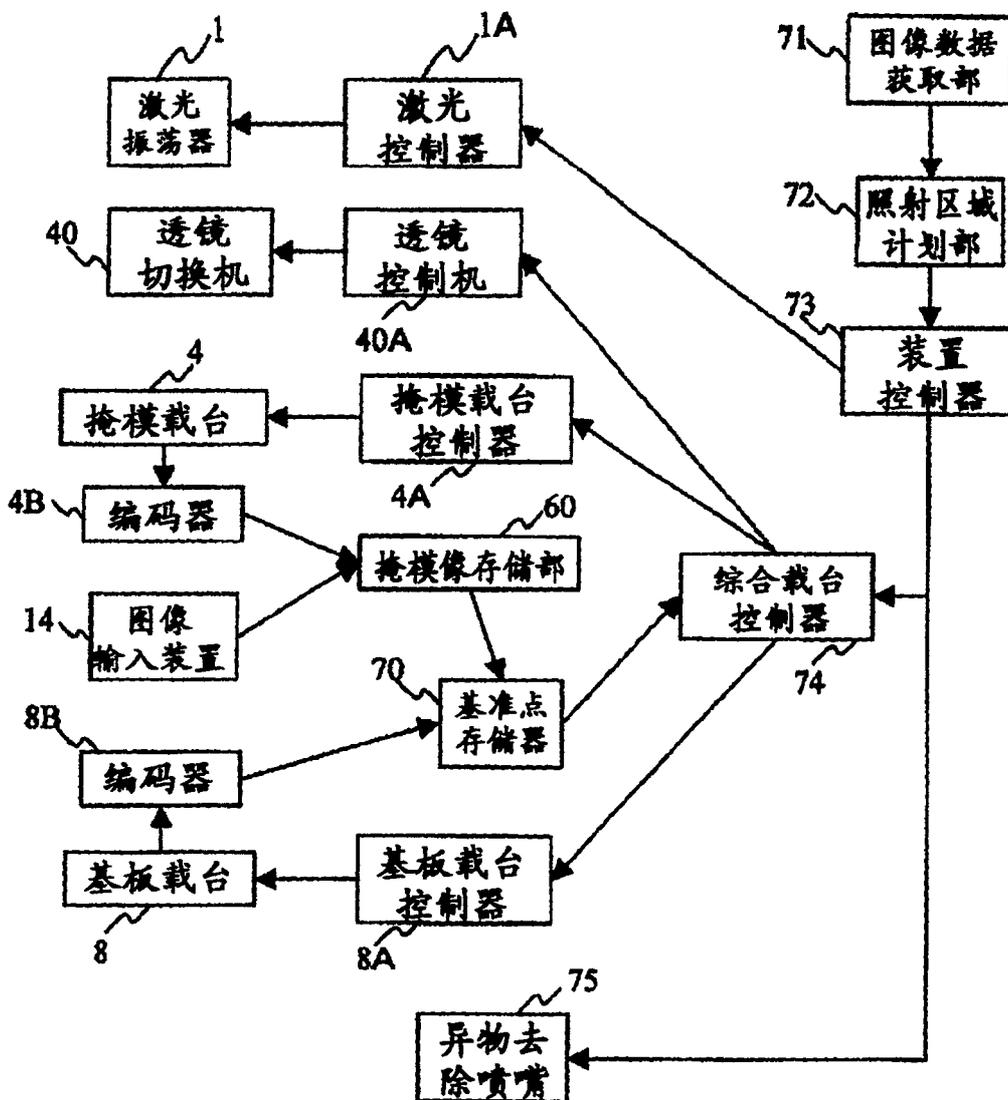


图6

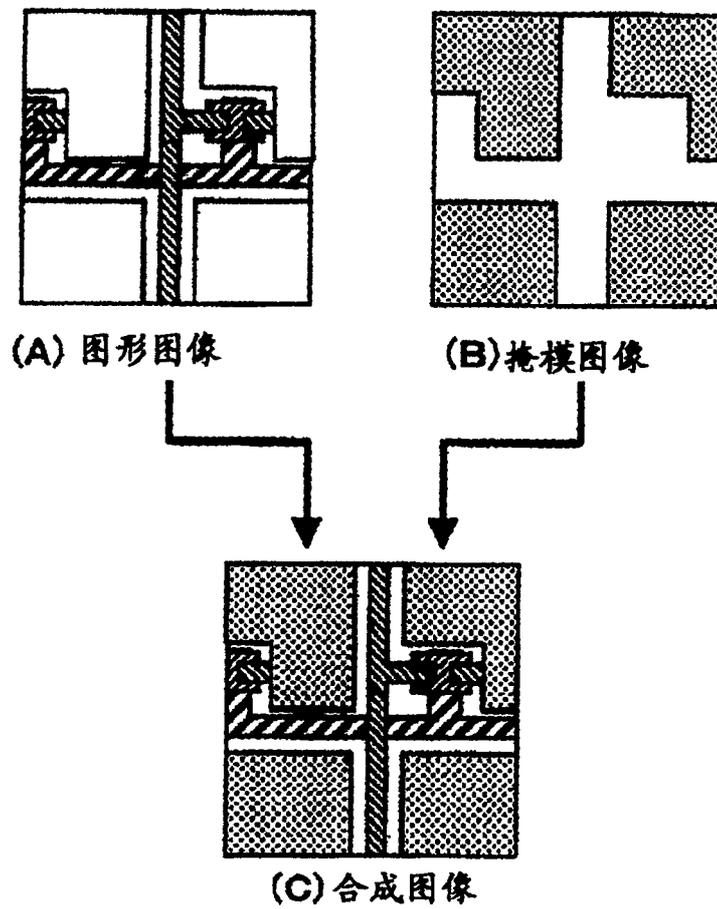


图7

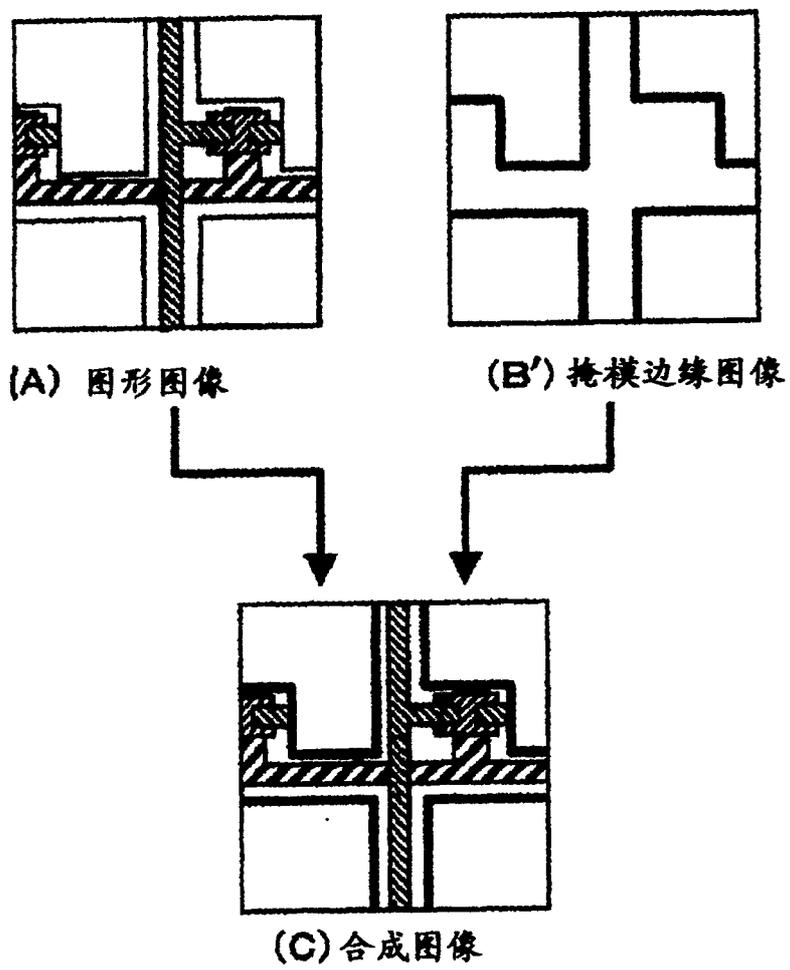


图 8

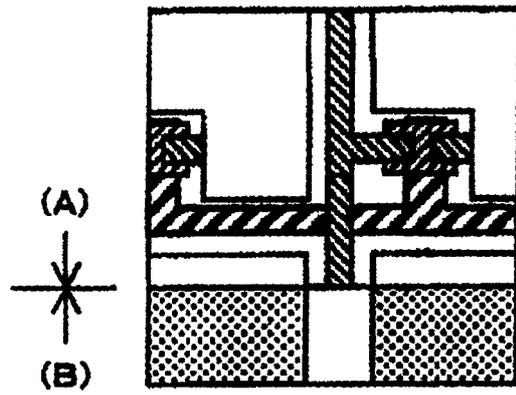


图 9

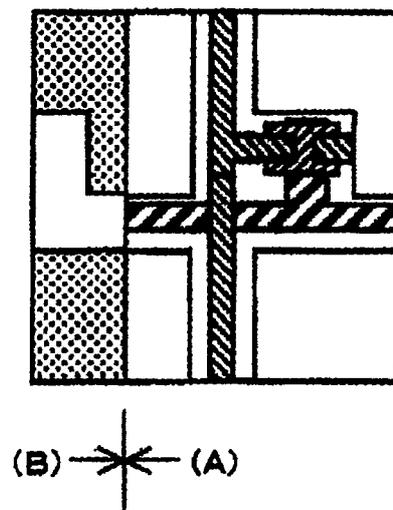


图 10

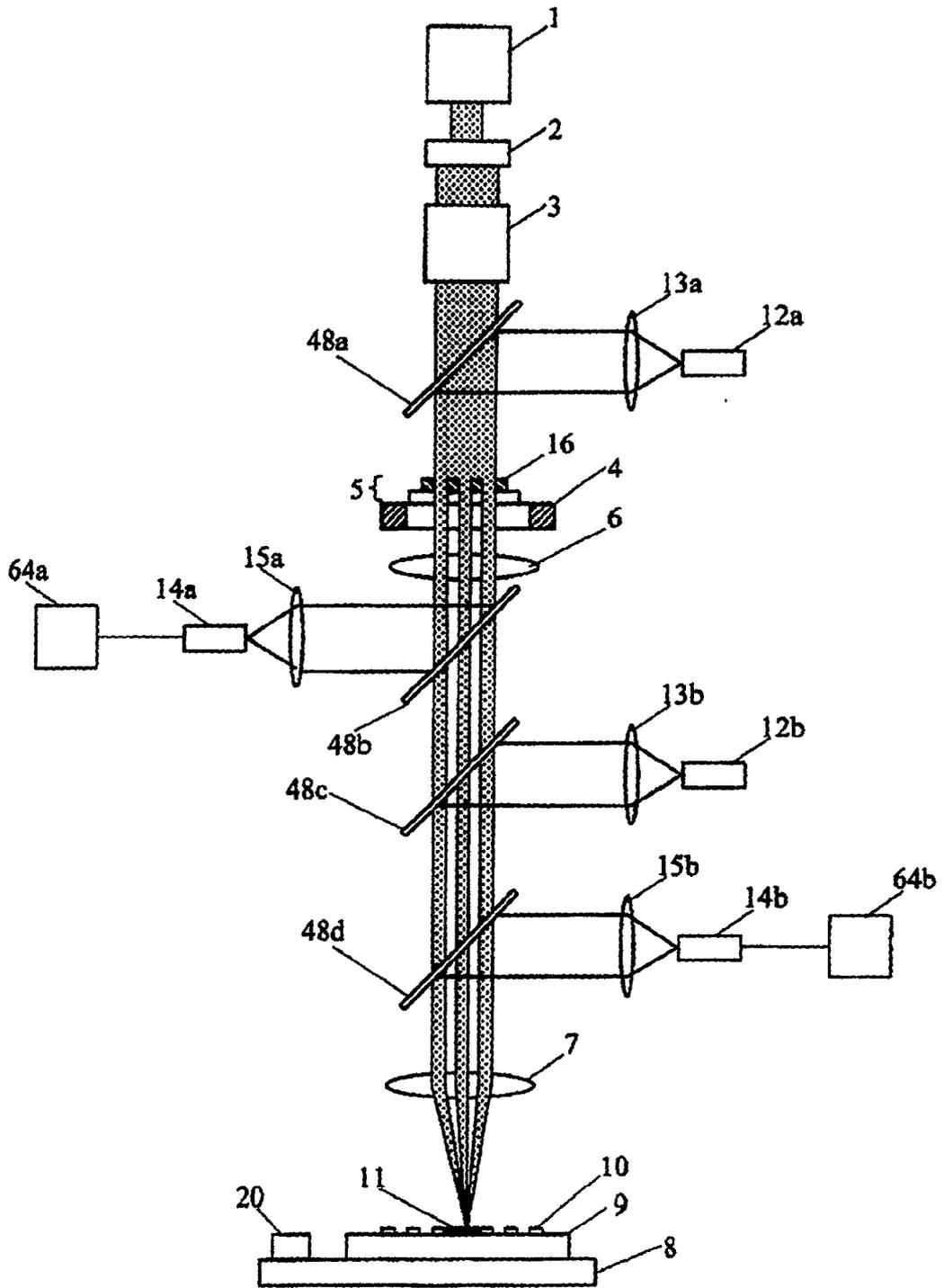


图 11

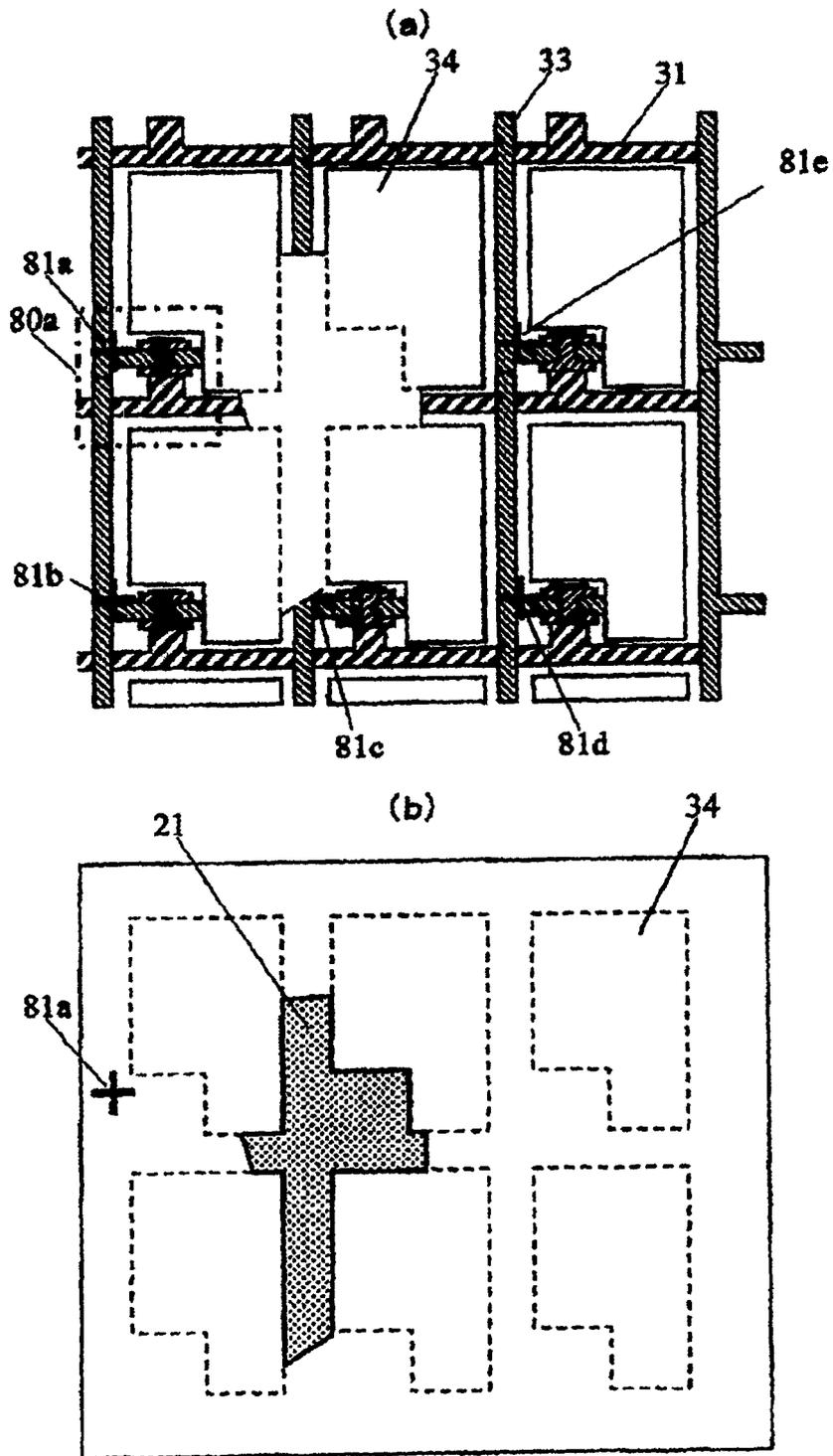


图12

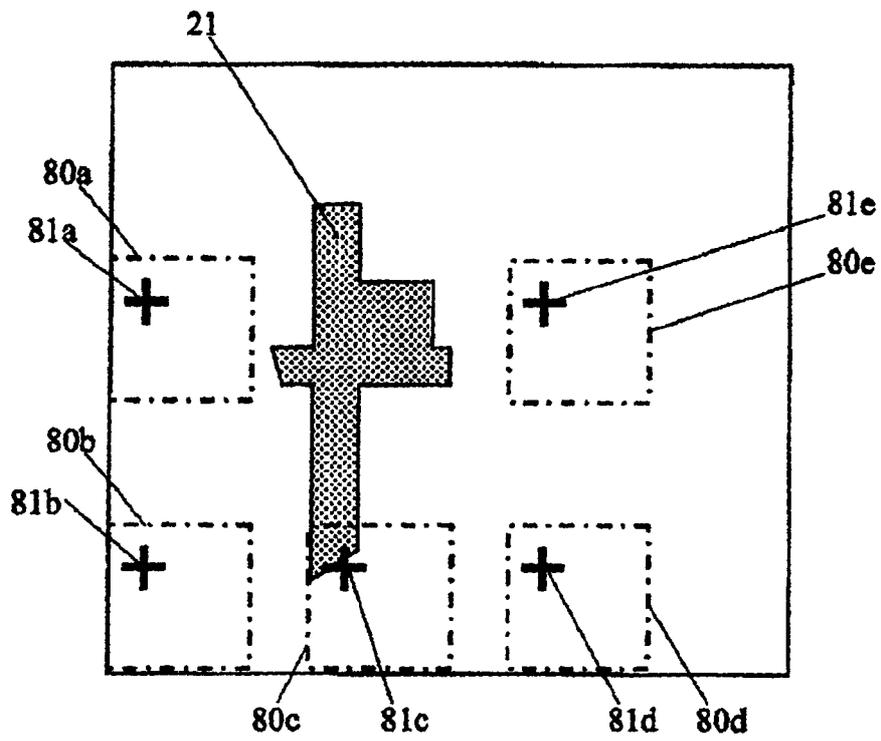


图13

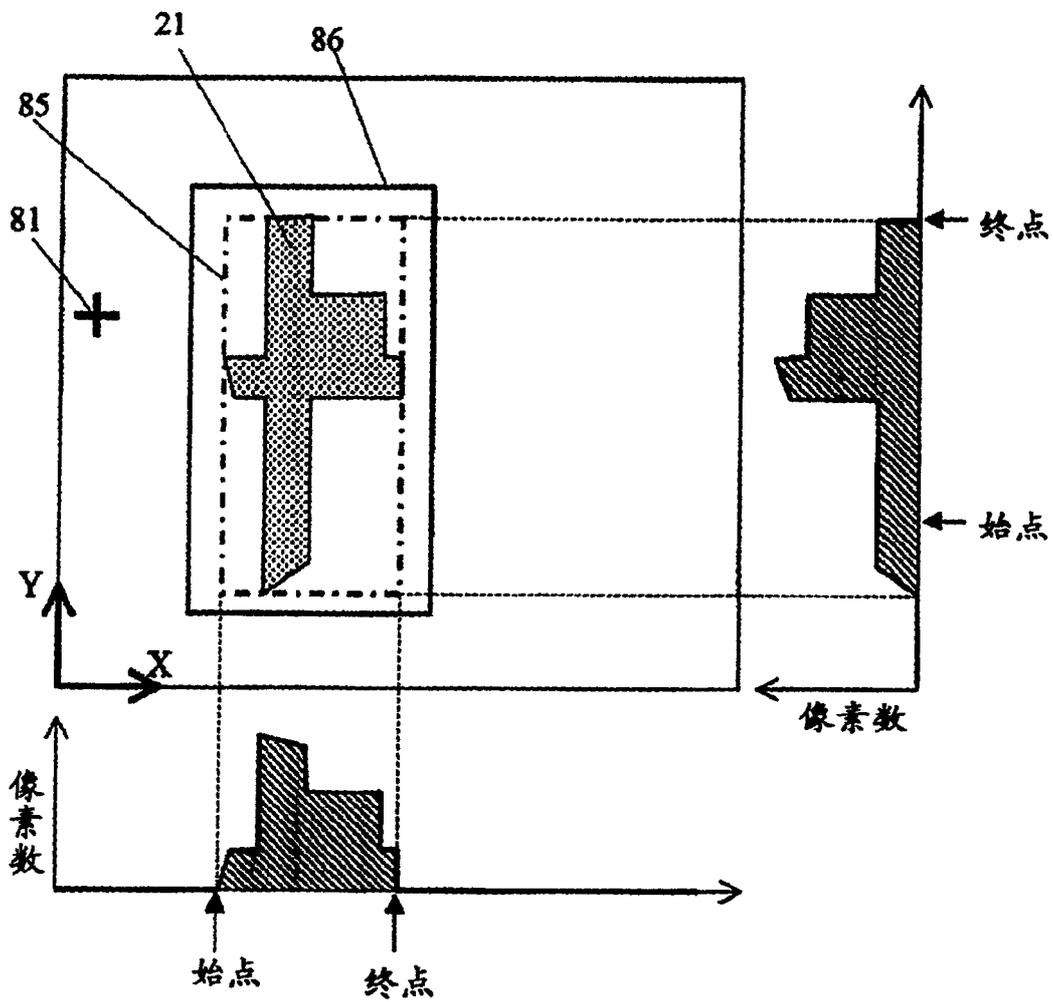


图14

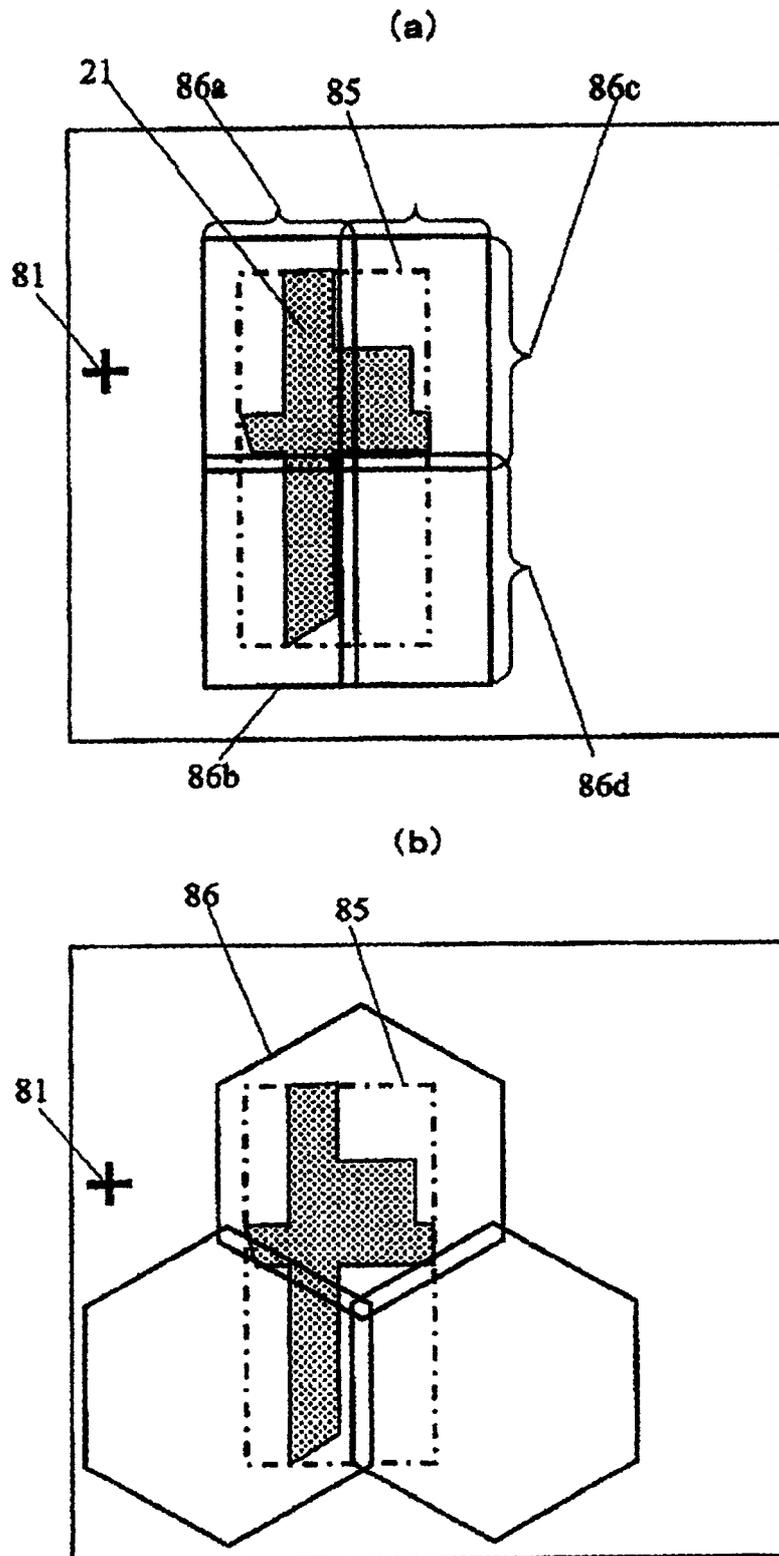


图15

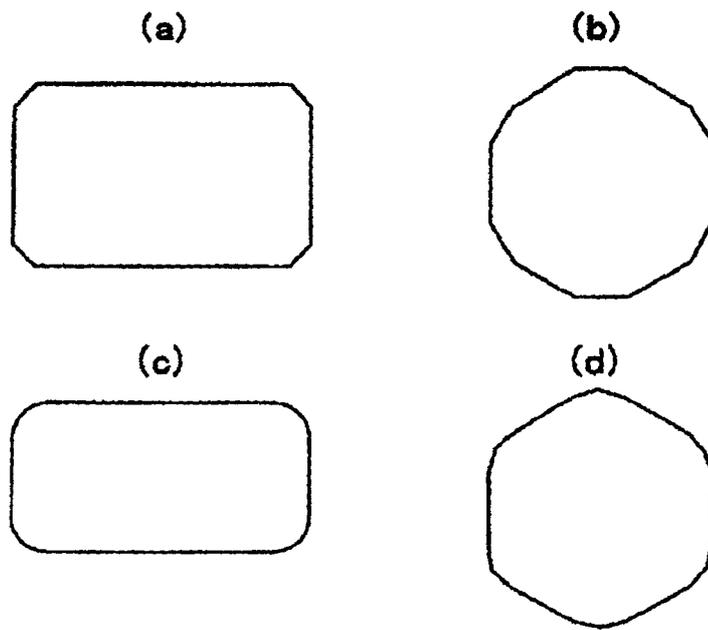


图16

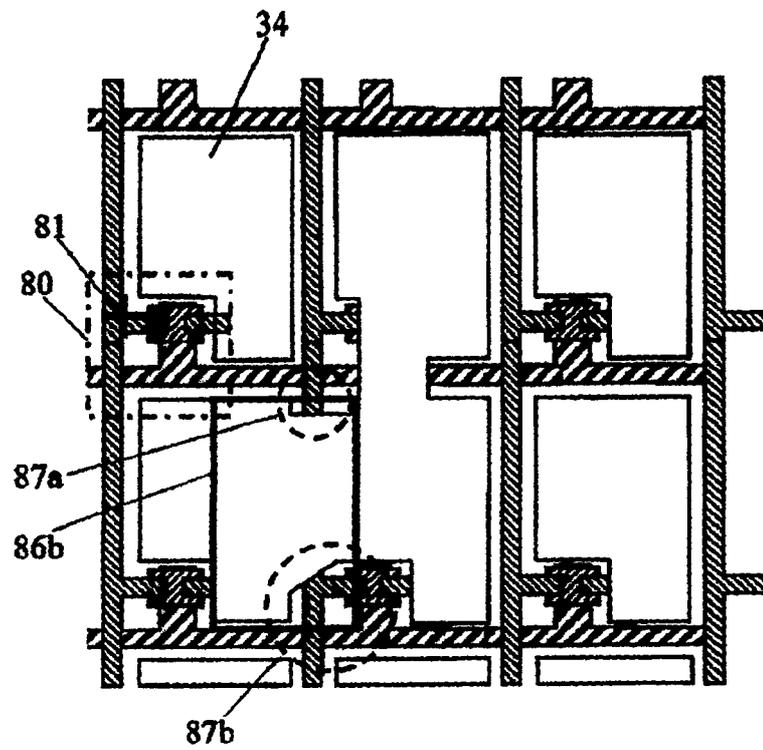
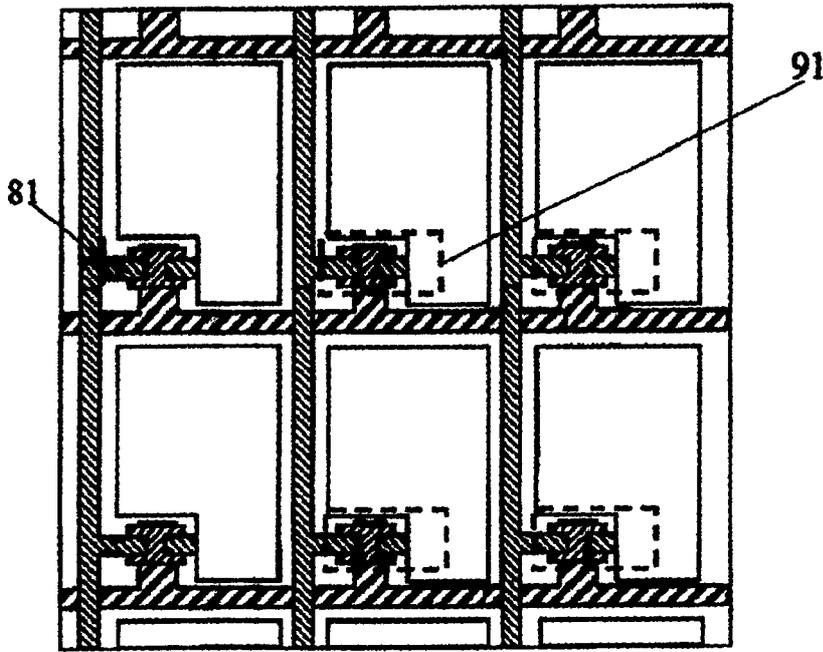


图17

(a)



(b)

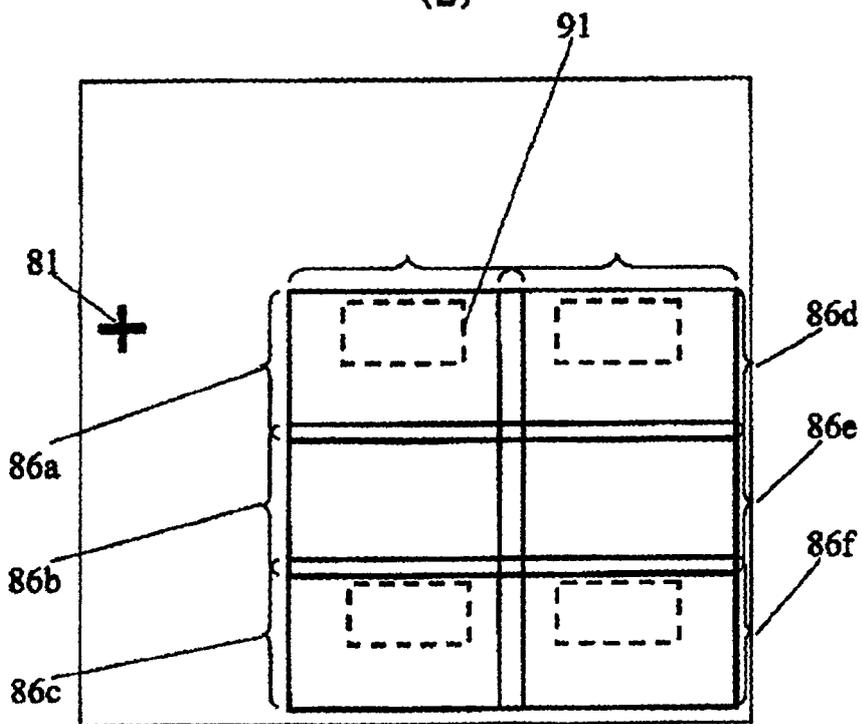


图18

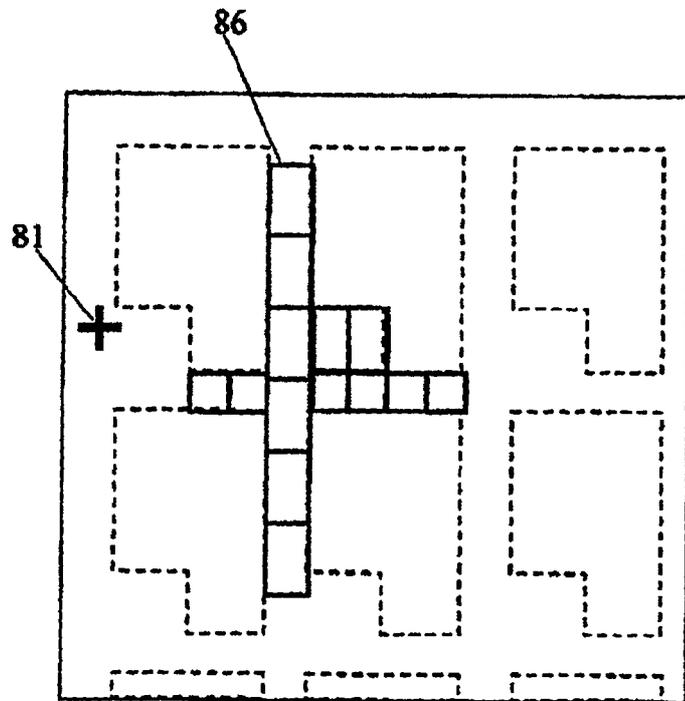


图 19

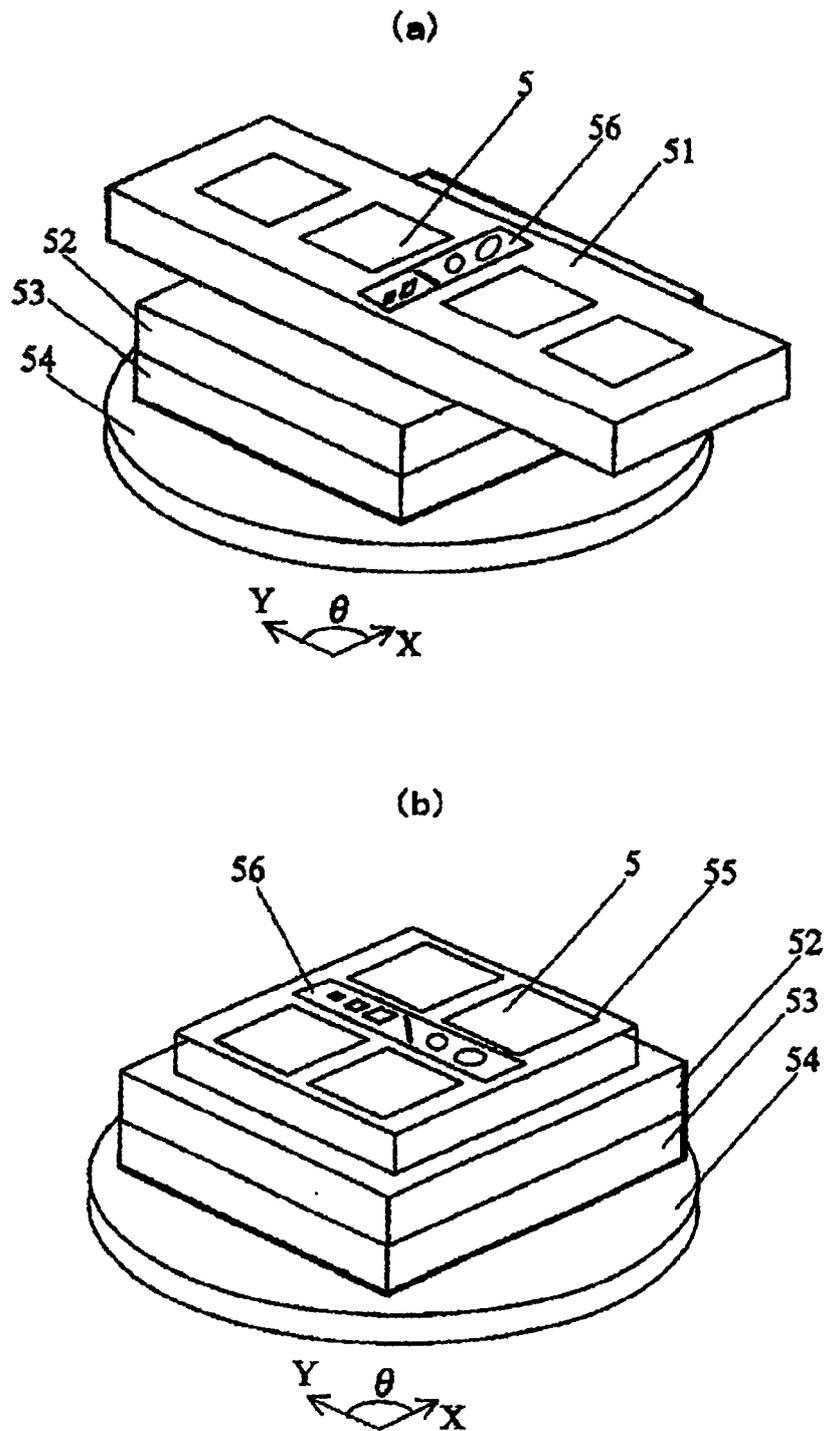


图20

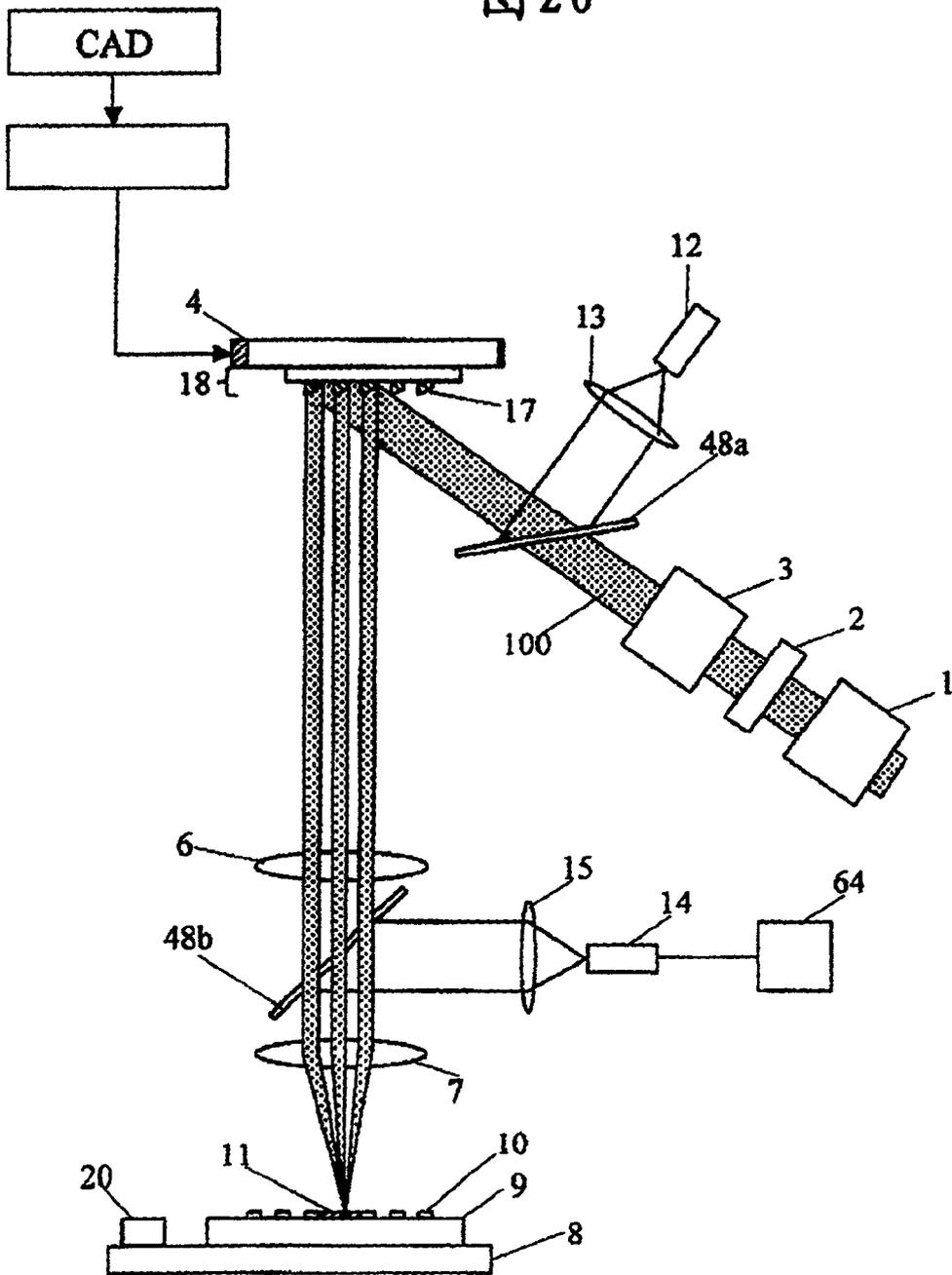


图21

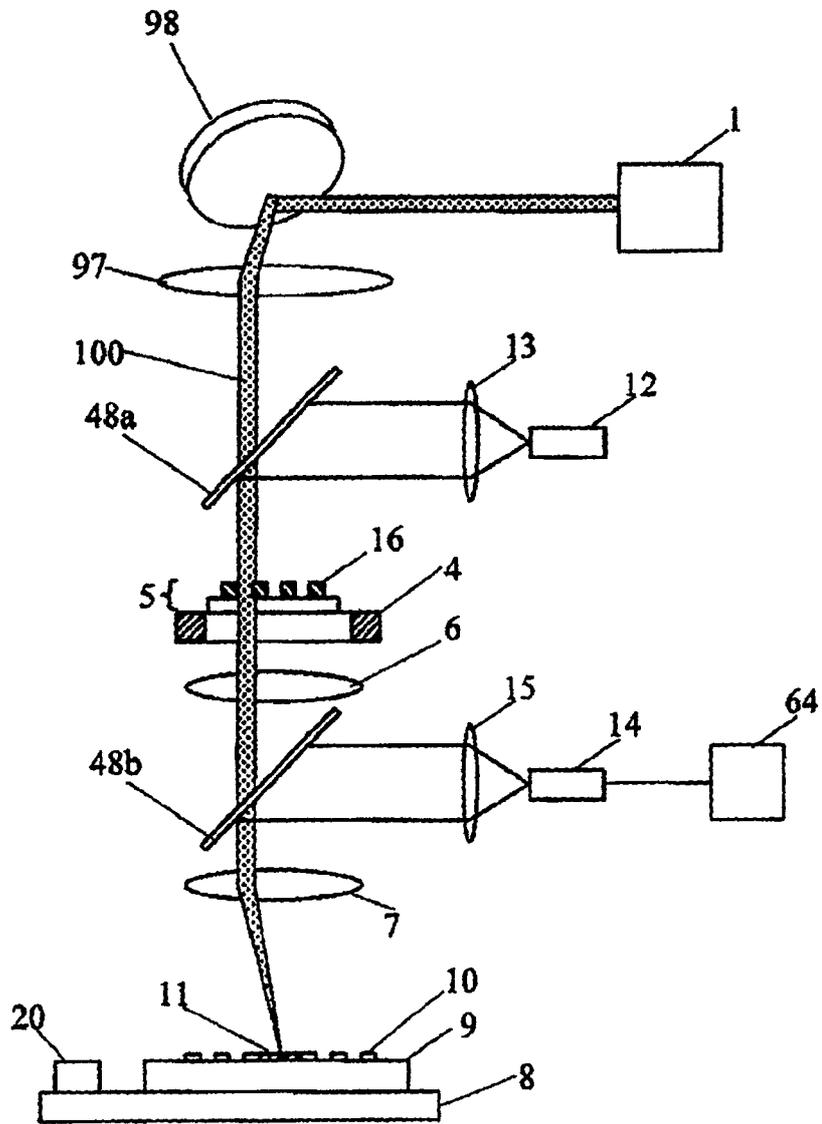


图 22

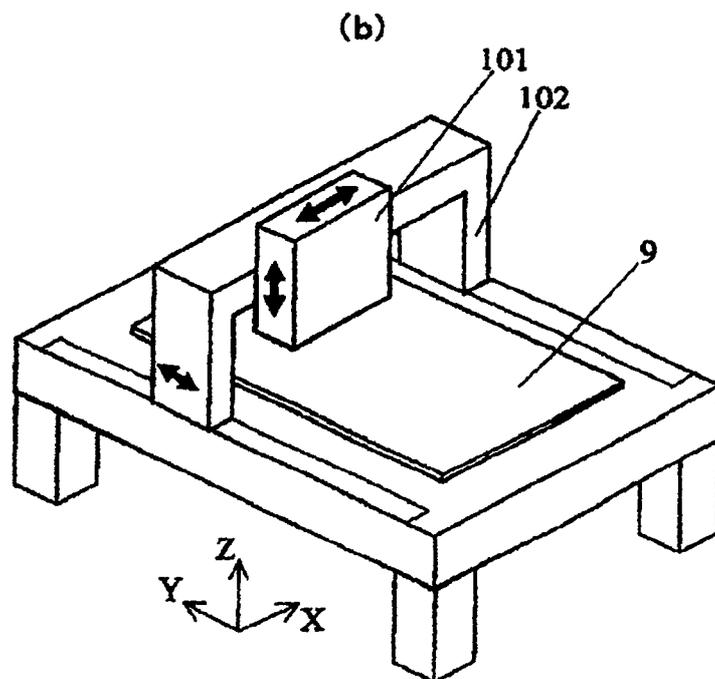
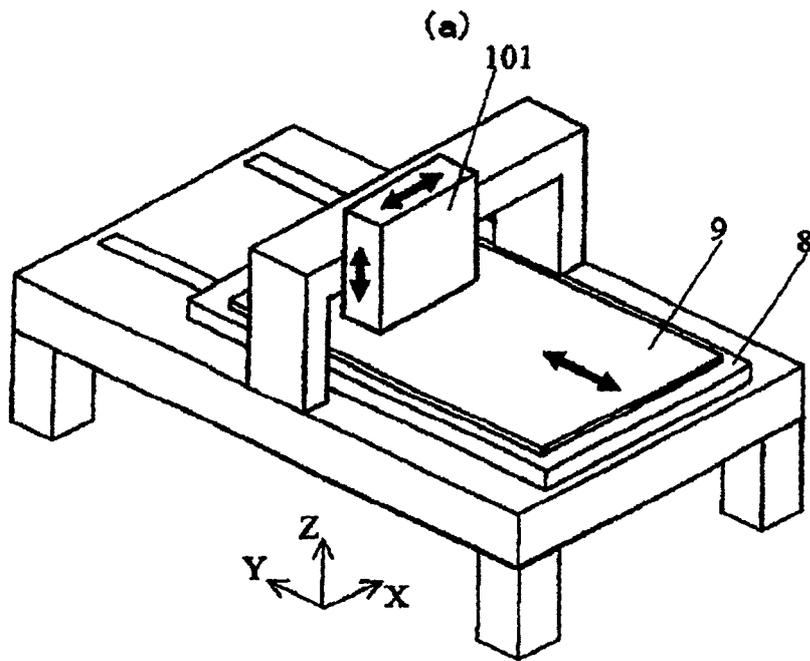


图 23

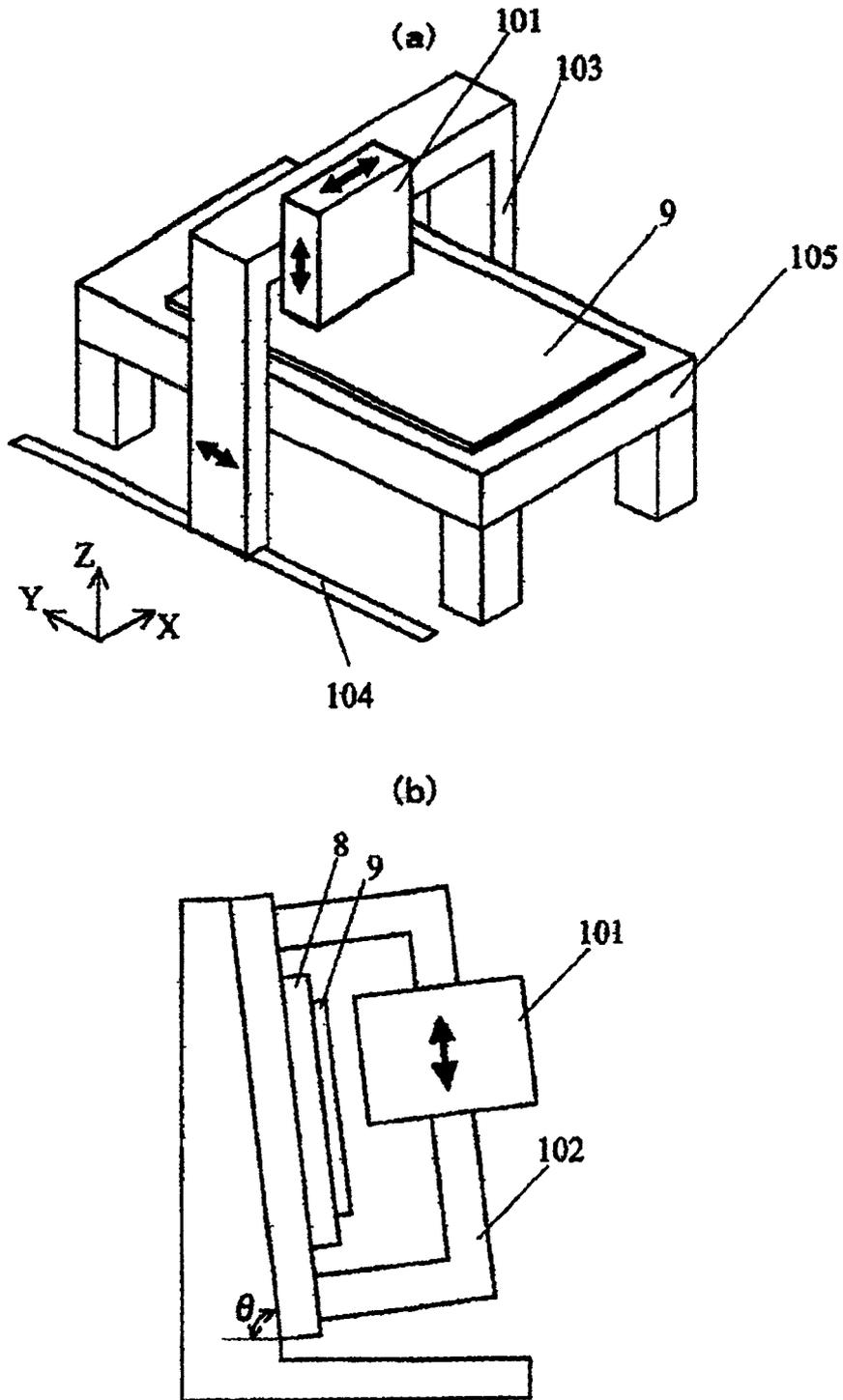


图24

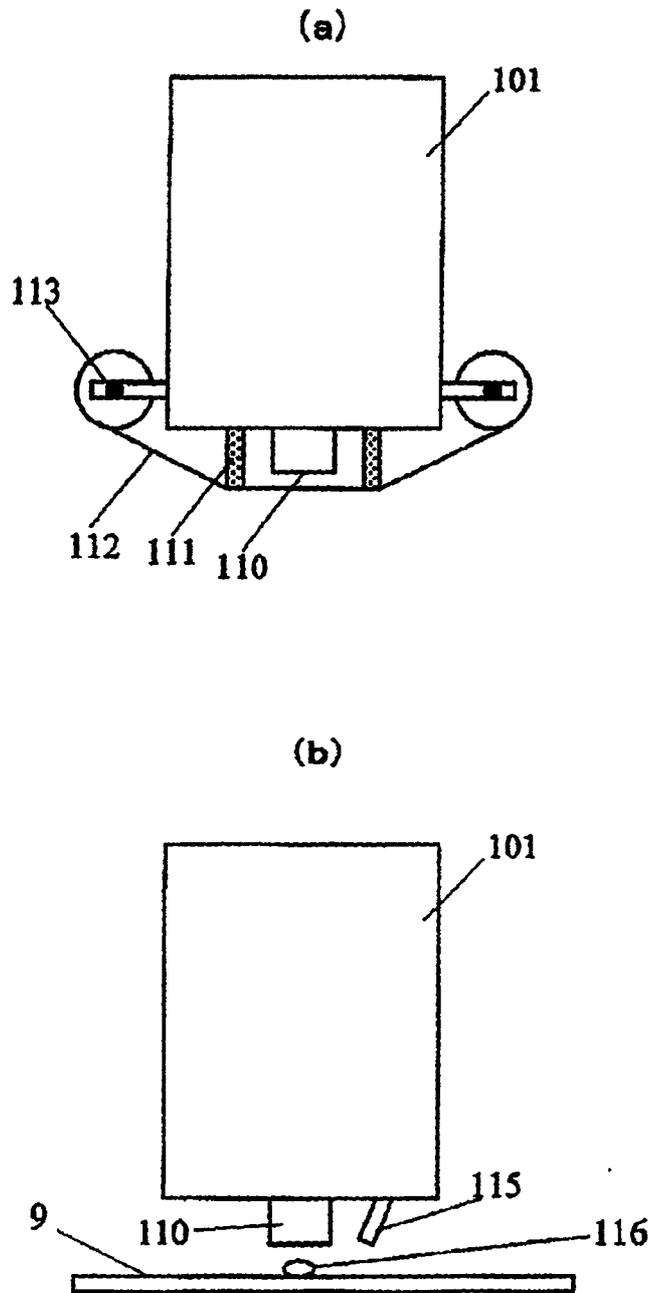


图 25

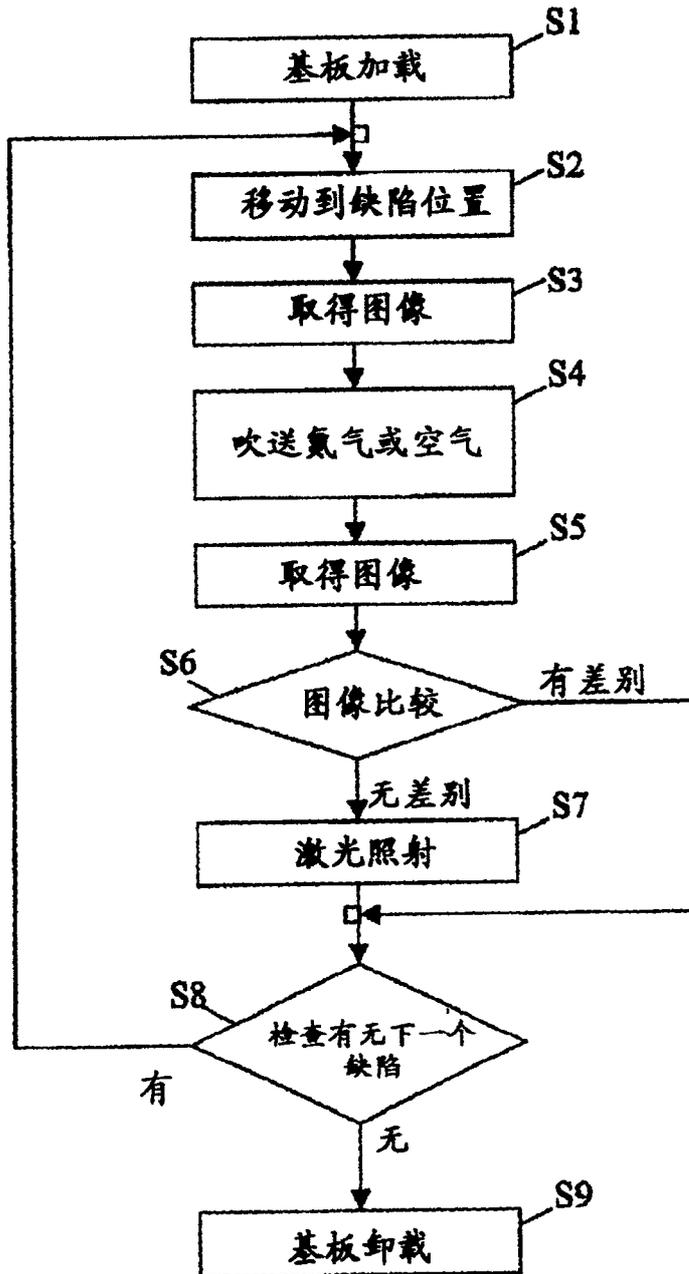


图 26

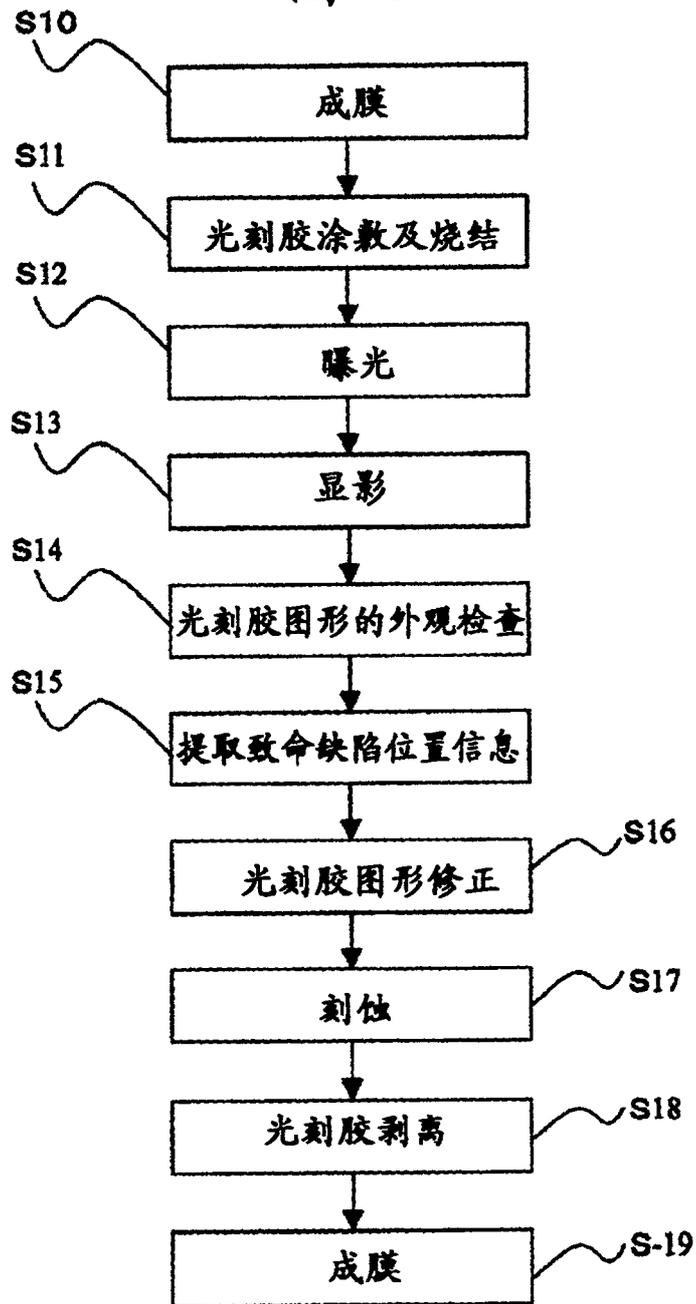


图27

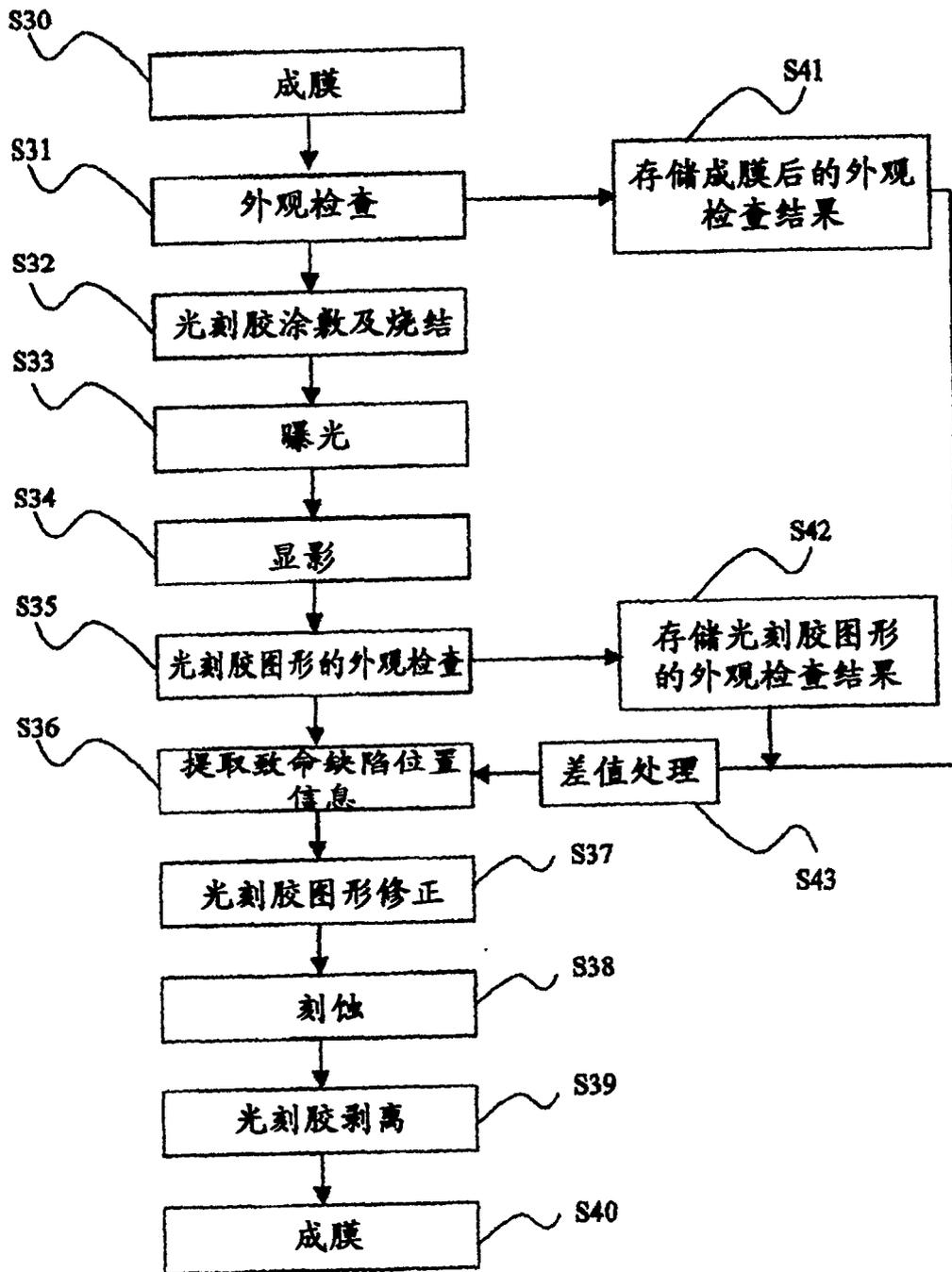


图 28

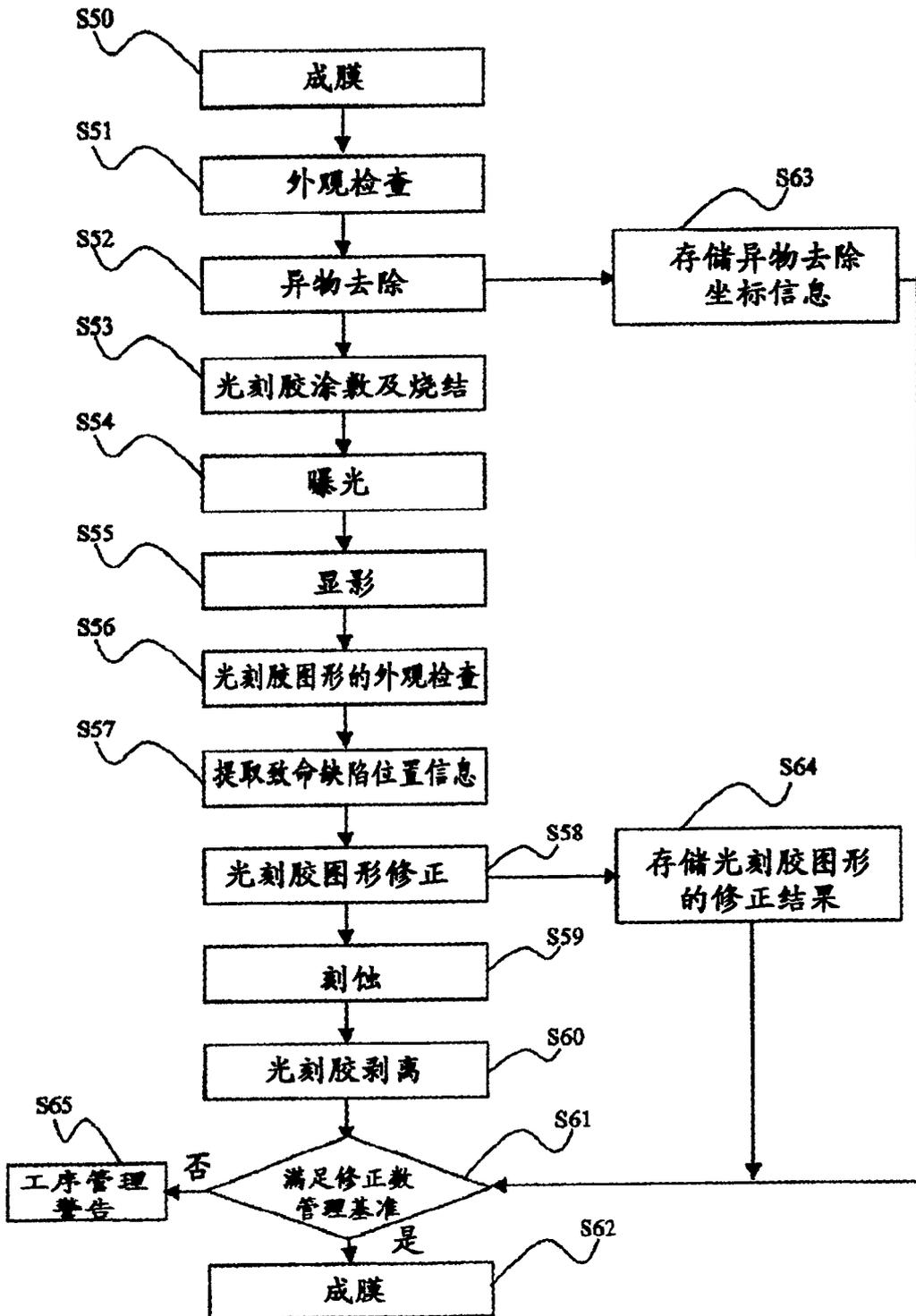


图29

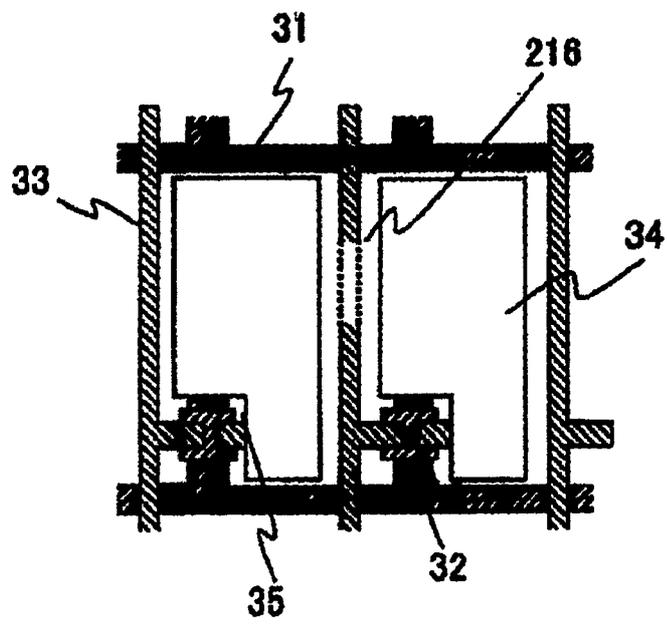


图 30

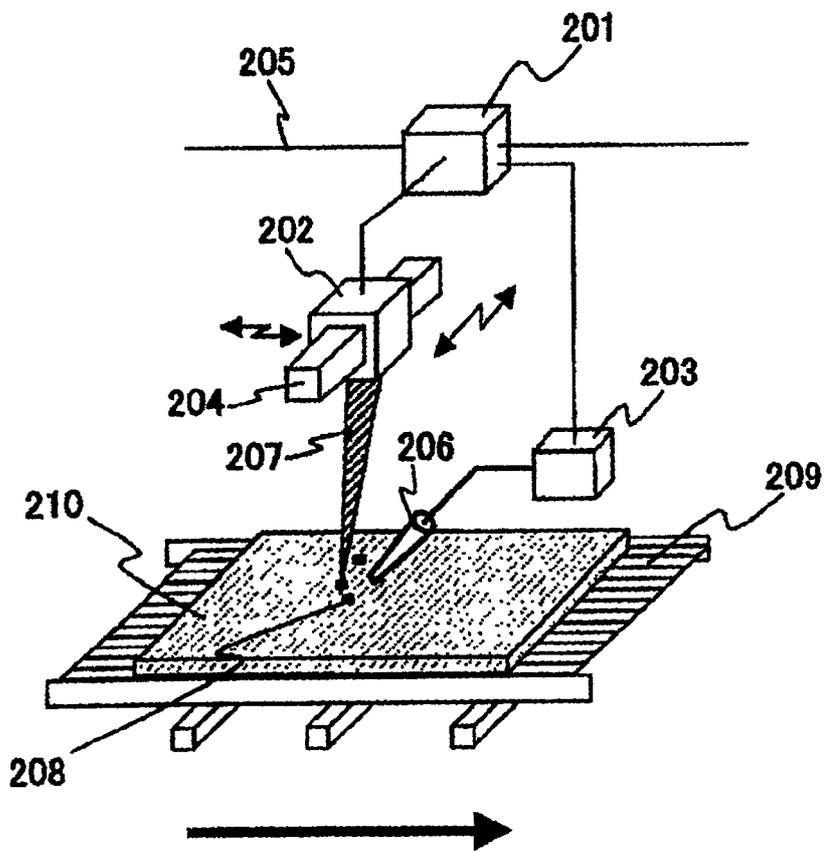


图 31

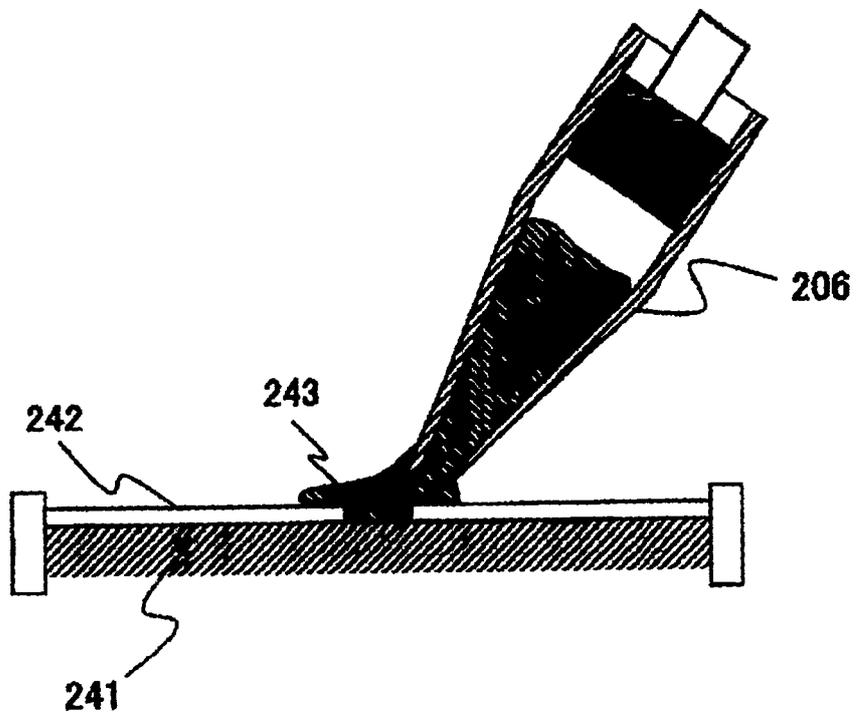


图 32

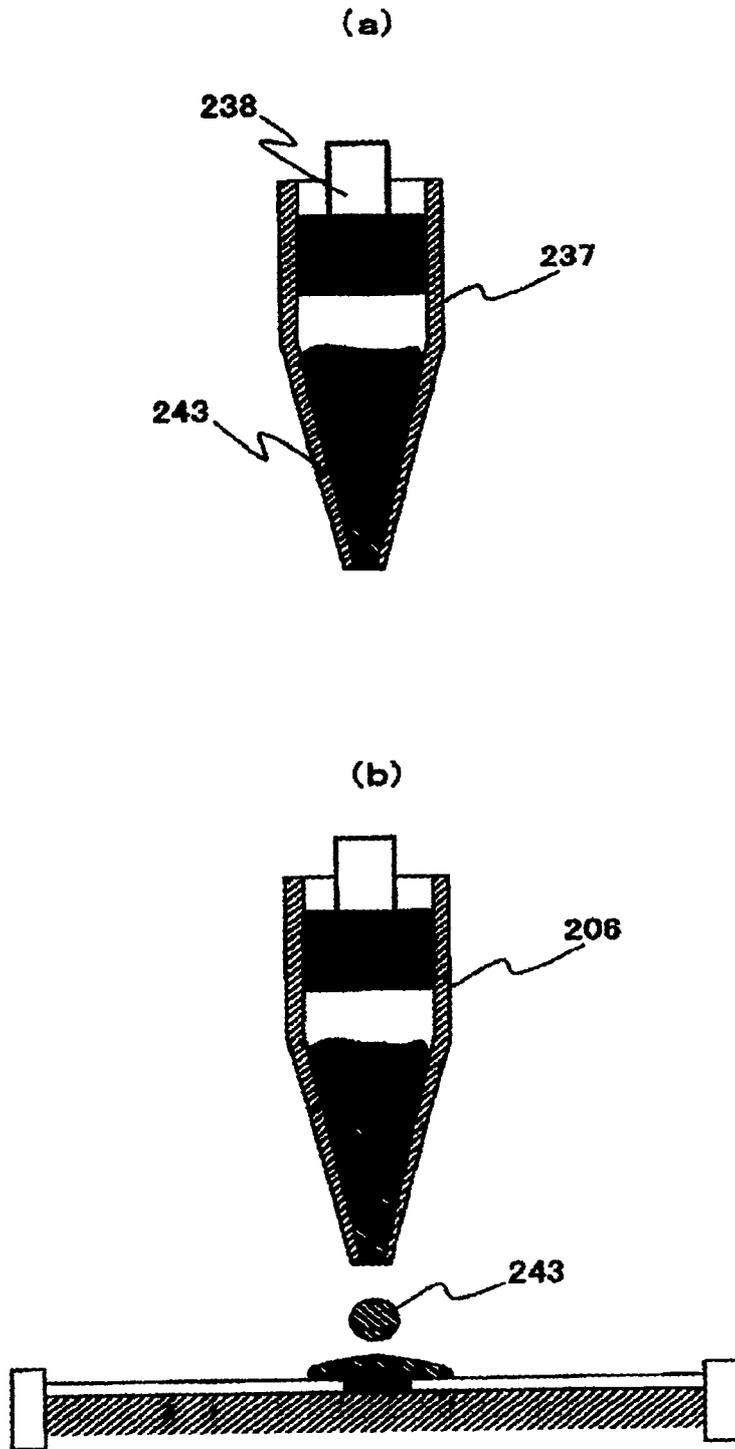


图 33

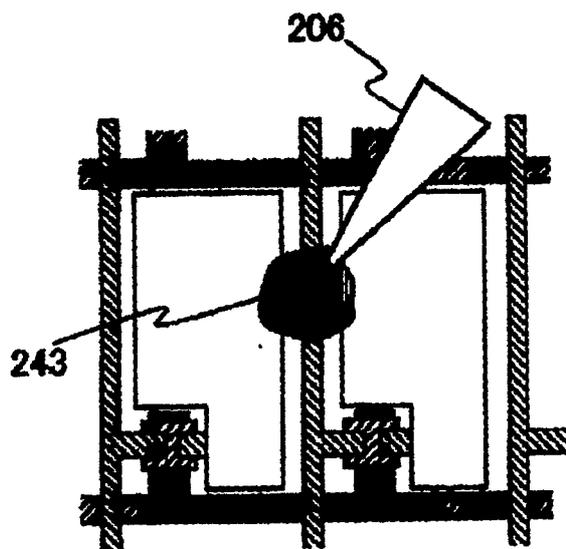
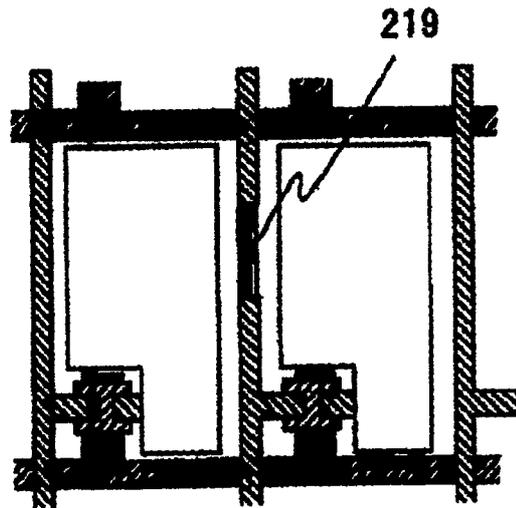


图 34

(a)



(b)

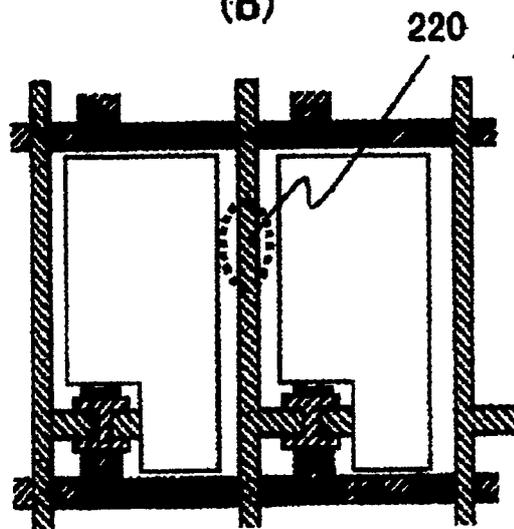


图 35

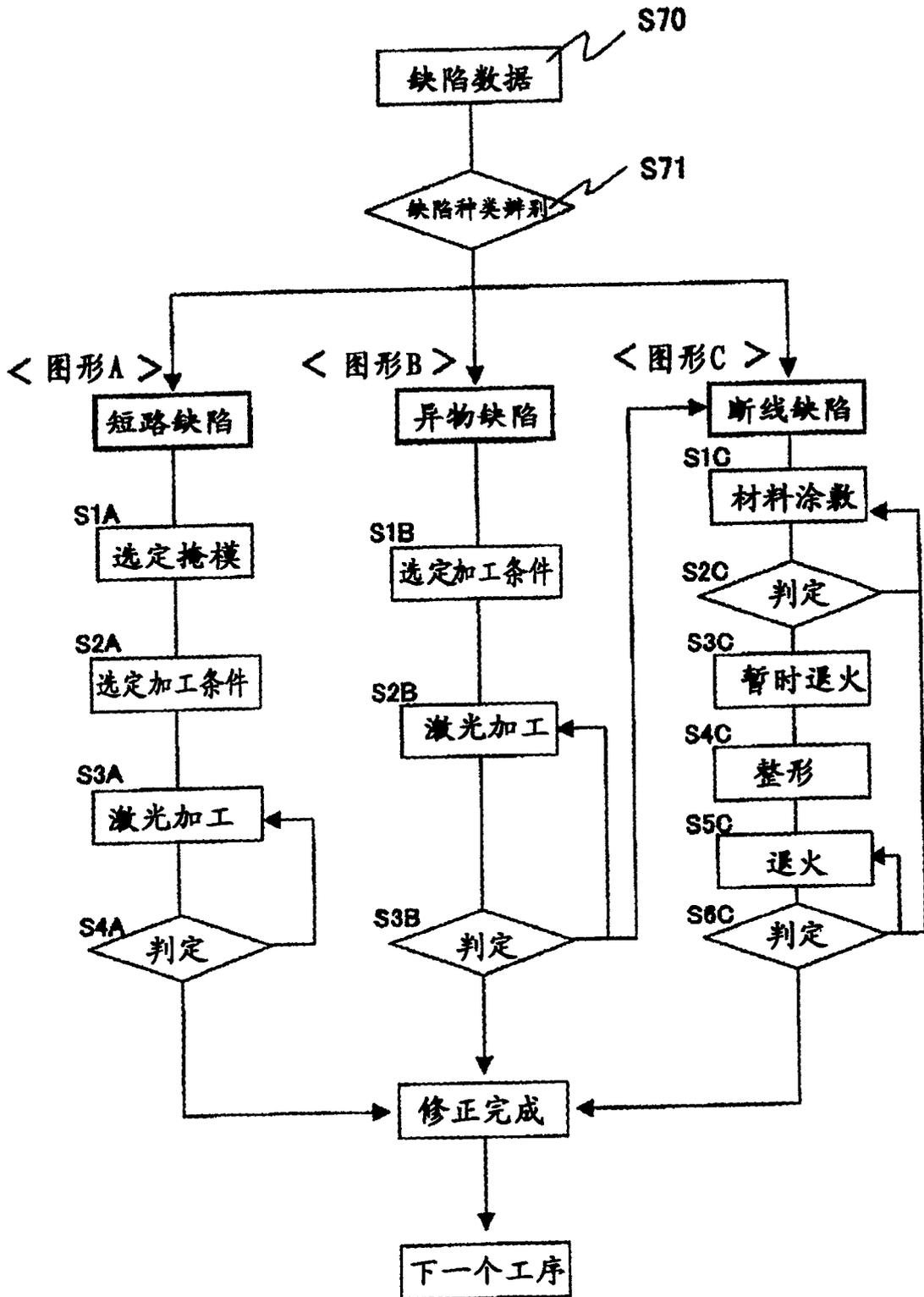


图 36

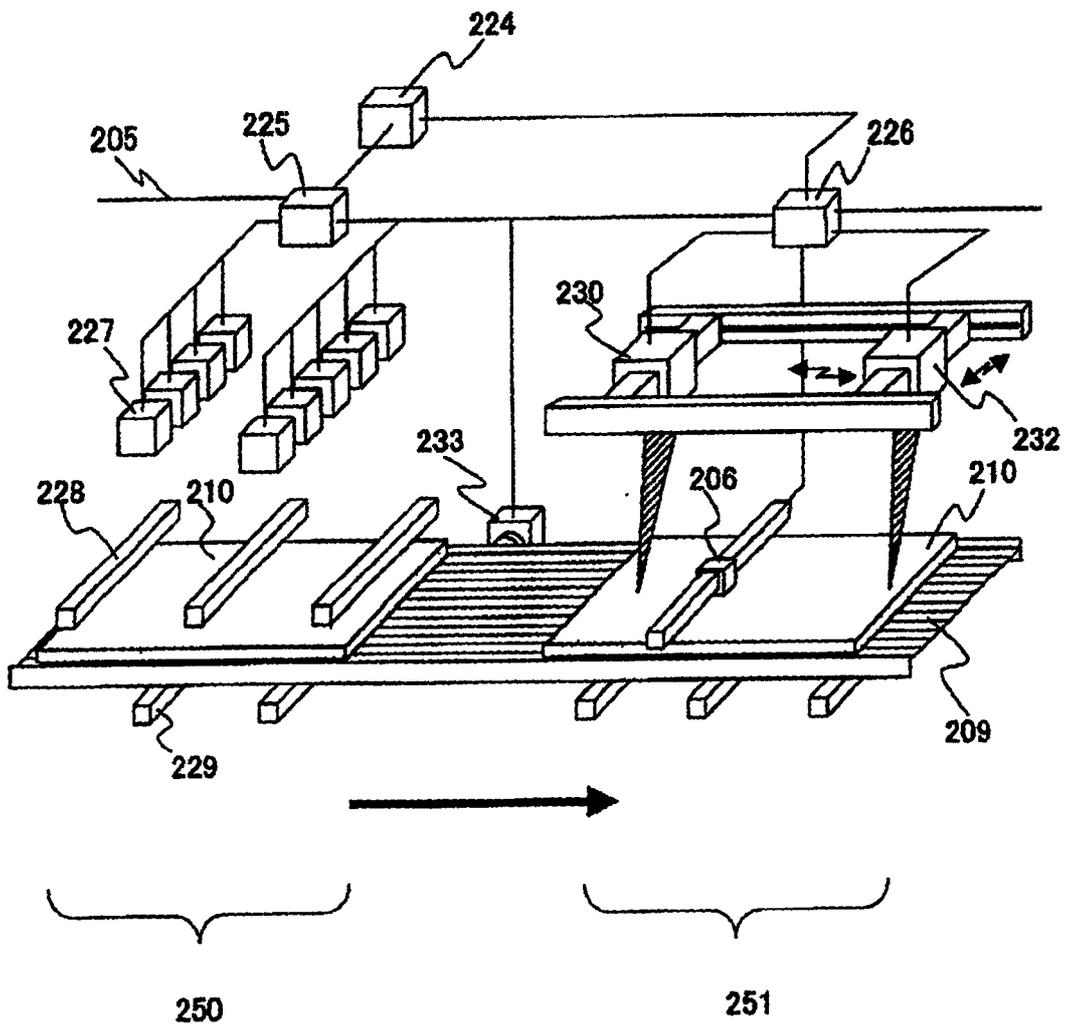


图 37

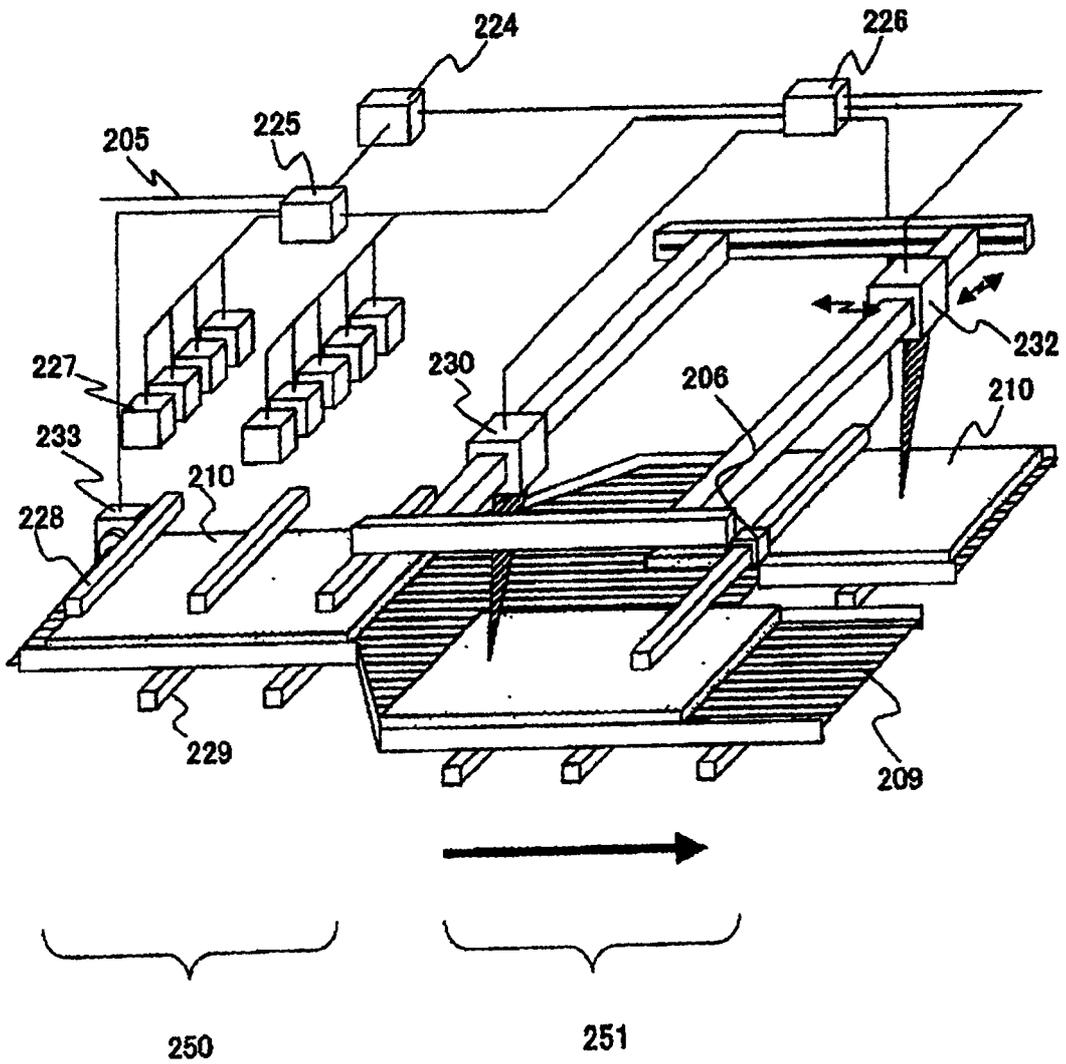


图 38

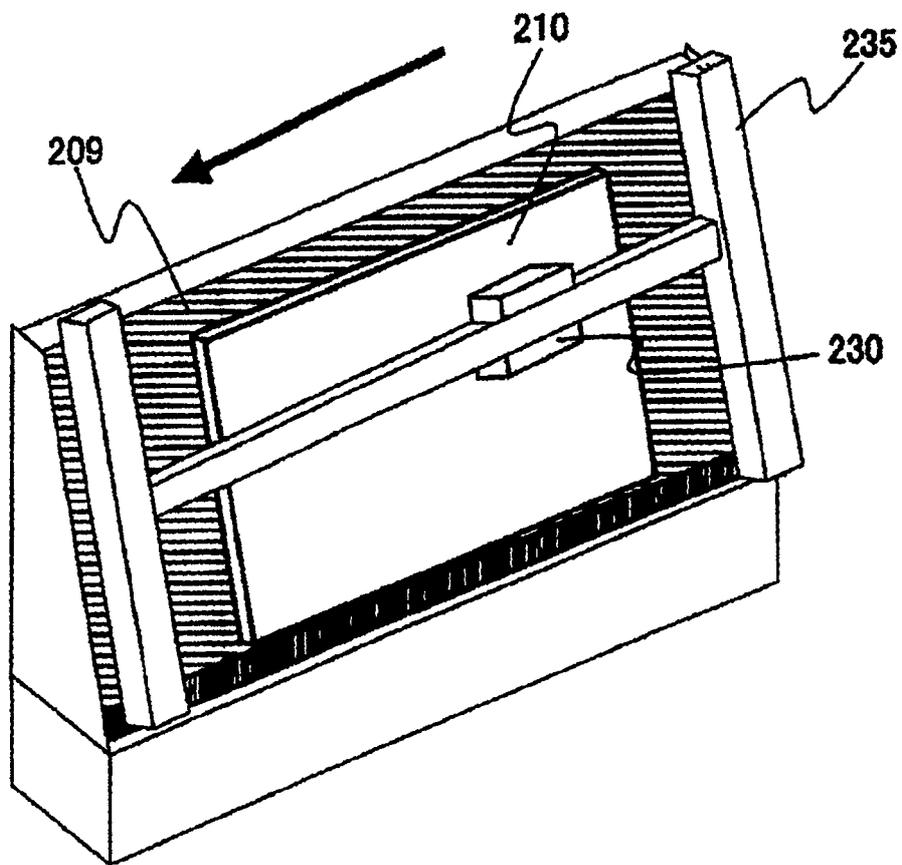


图 39

电路图形形成工序

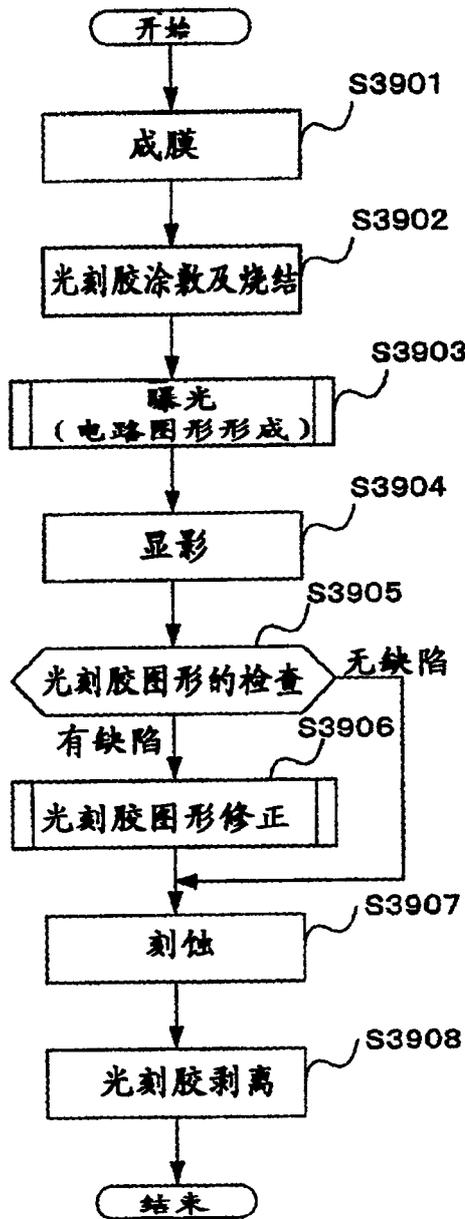


图 40

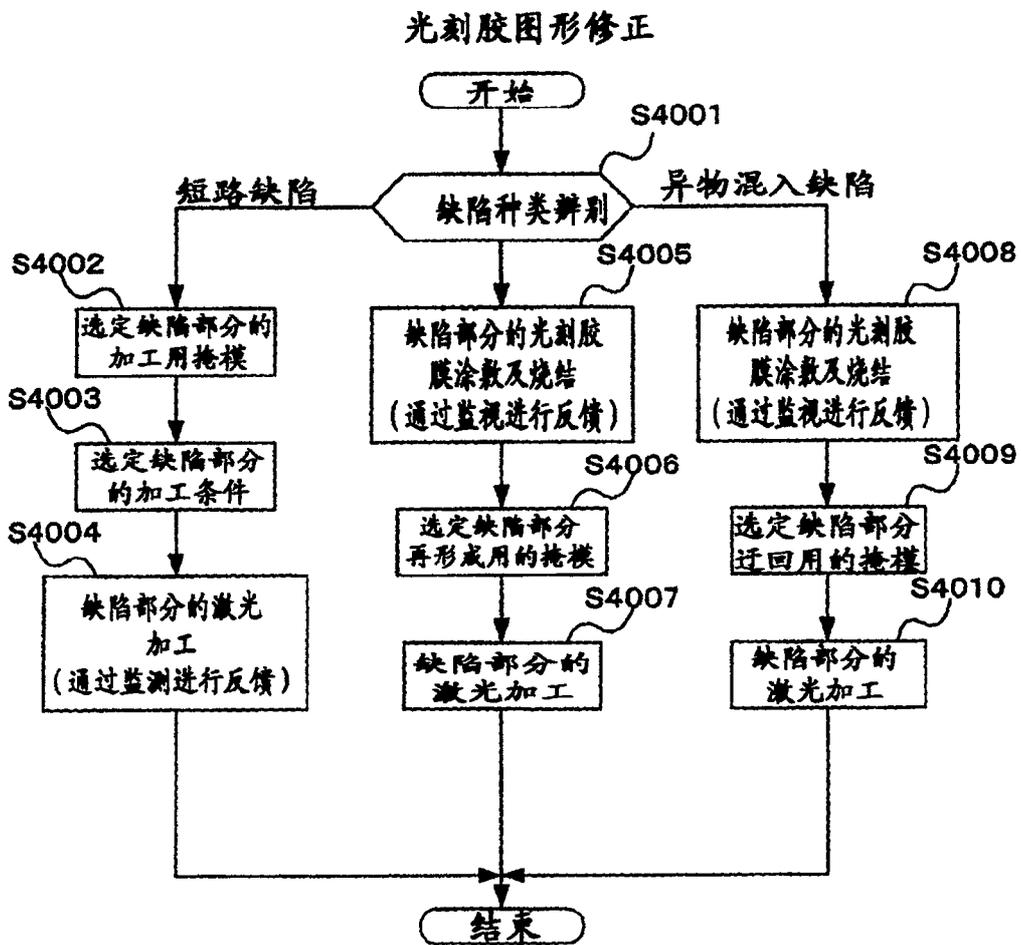


图41

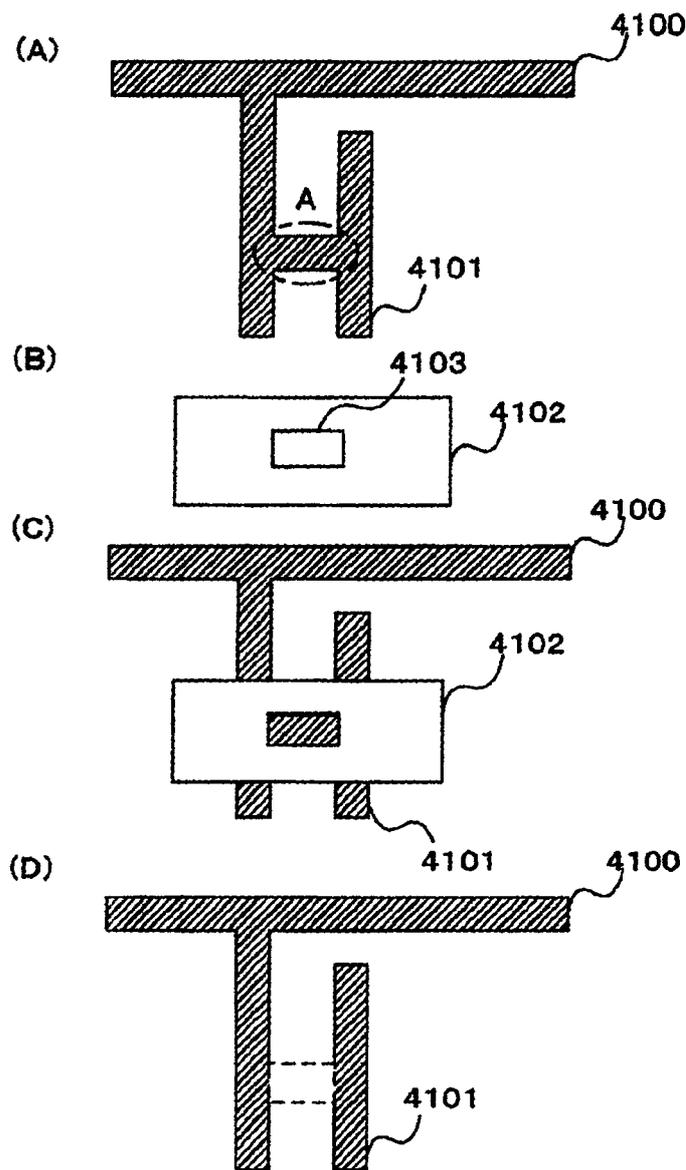


图 42

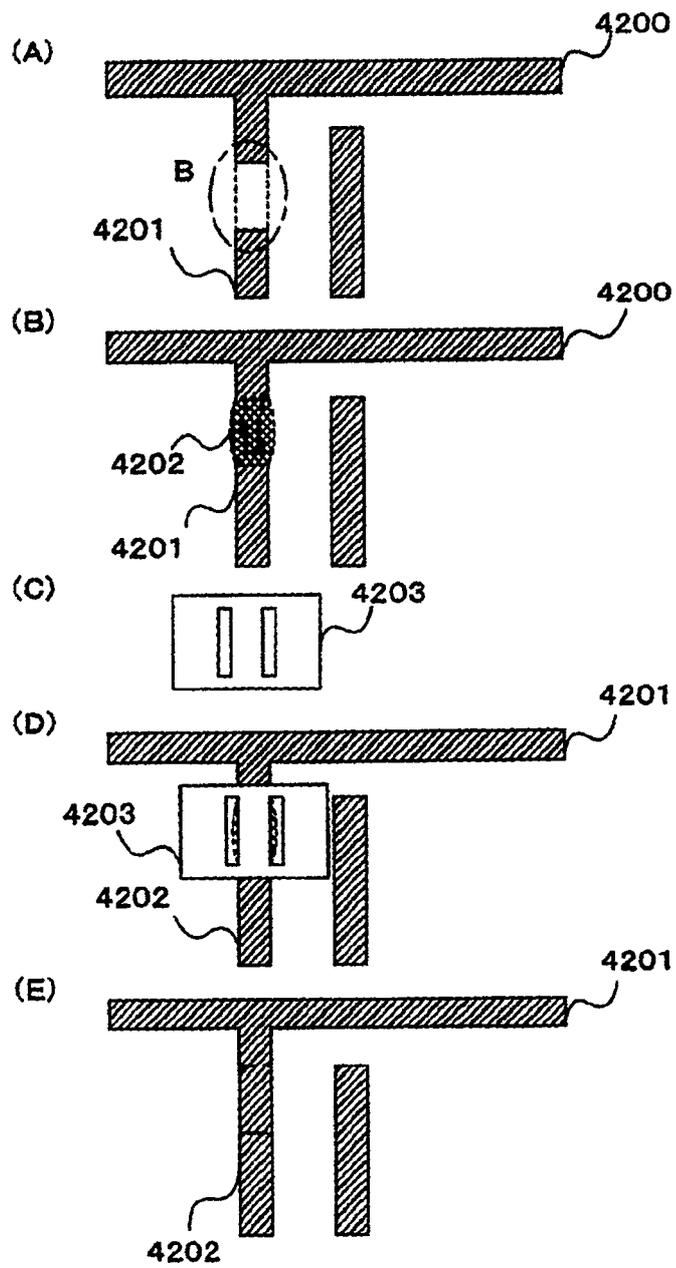


图 43

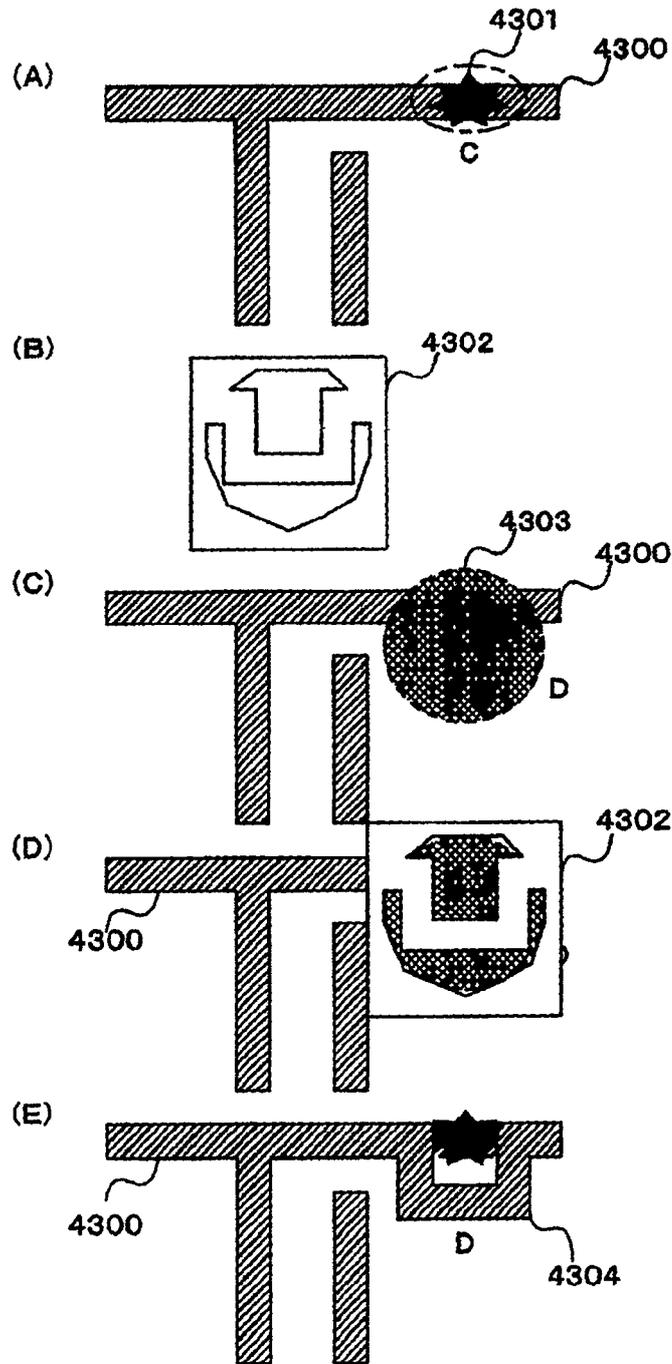


图 44

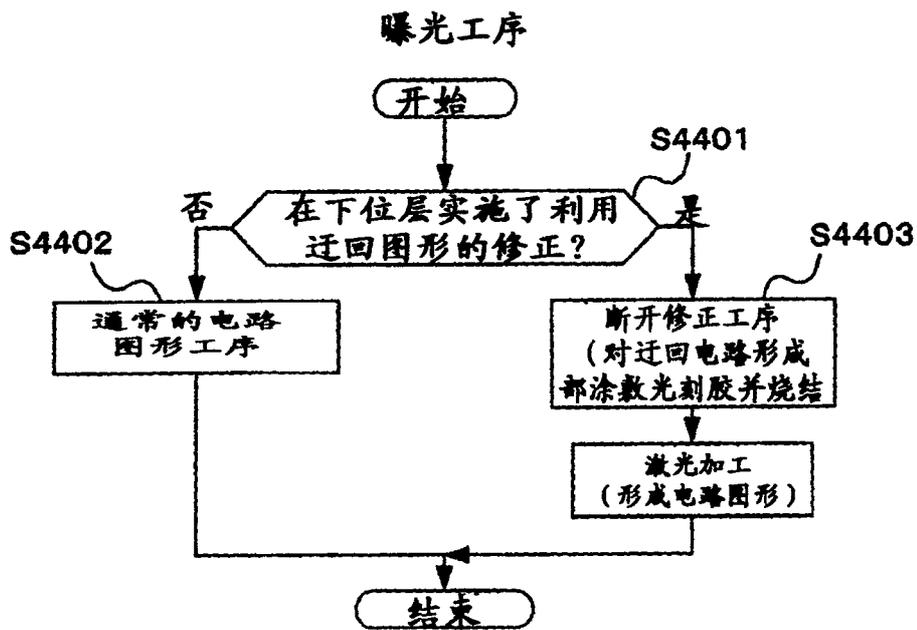


图45

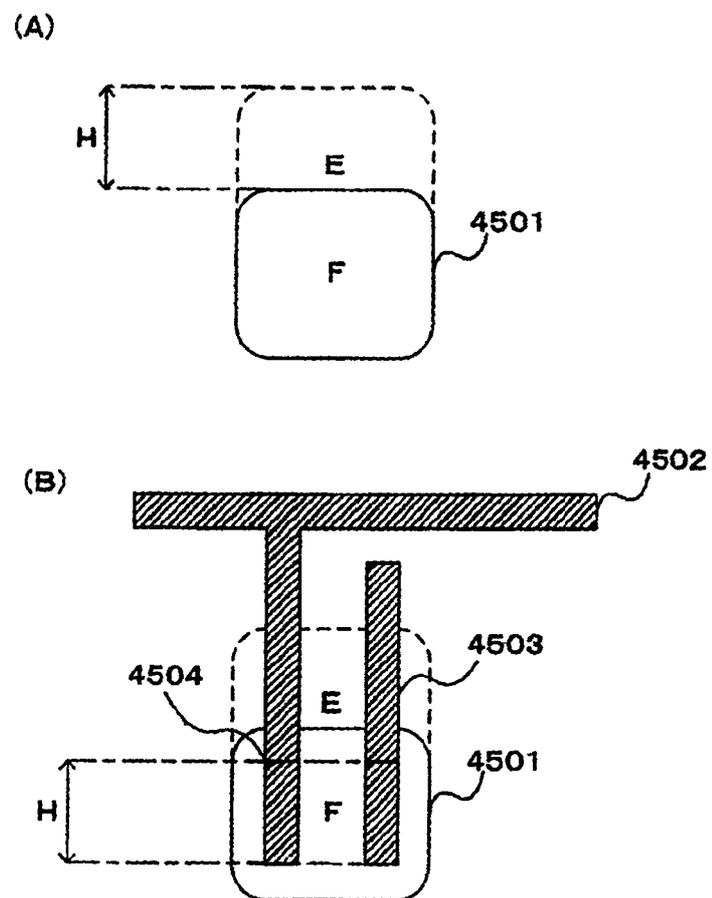


图46

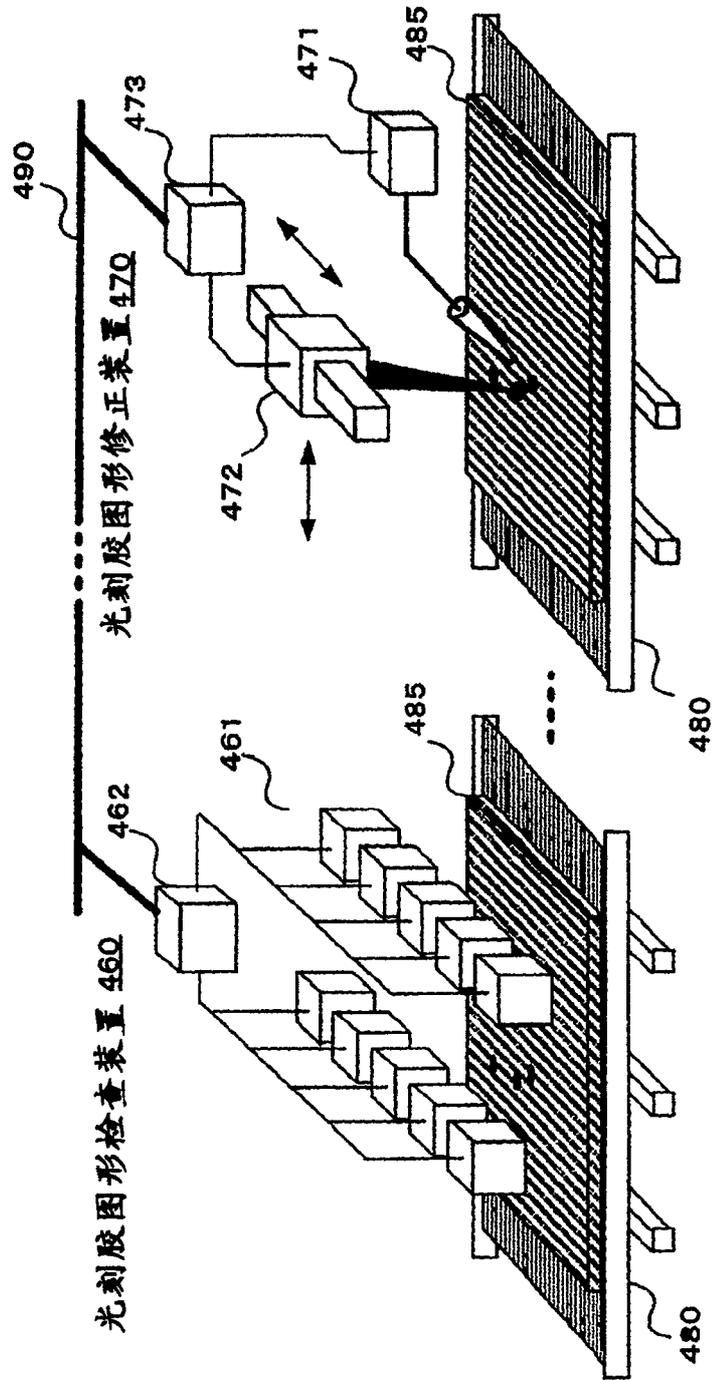


图 48

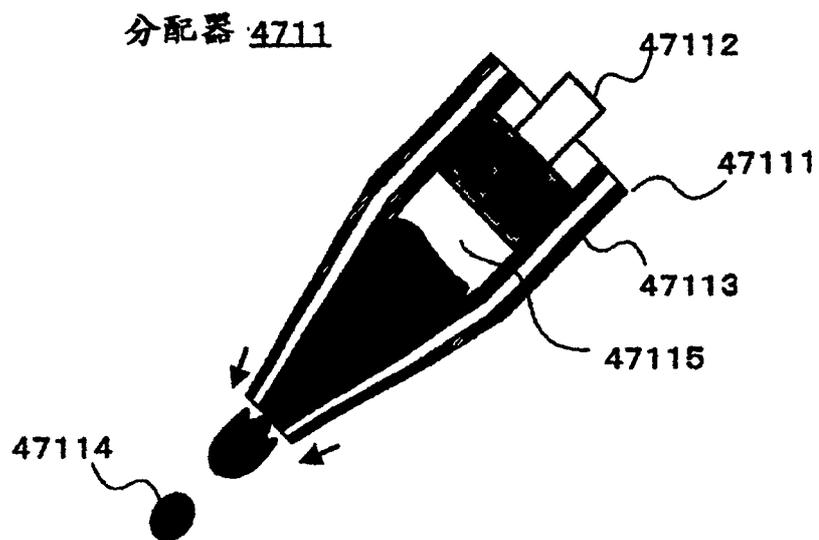


图 49

