

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101846889 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201010200592. 3

G03F 9/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2005. 04. 28

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2004-134443 2004. 04. 28 JP

US 2004/0008332 A1, 2004. 01. 15, 全文 .

JP 平 3-89511 A, 1991. 04. 15, 全文 .

JP 平 3-201454 A, 1991. 09. 03, 全文 .

JP 平 1-125823 A, 1989. 05. 18, 全文 .

JP 特开平 7-130634 A, 1995. 05. 19, 全文 .

(62) 分案原申请数据

200580013348. 3 2005. 04. 28

(73) 专利权人 株式会社 V 技术

地址 日本国神奈川県横浜市保土谷区神戸町 134 番地

审查员 王小燕

(72) 发明人 伊藤三好

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

31210

代理人 徐申民

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

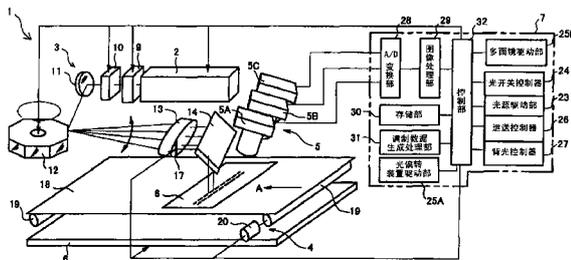
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 12 页

(54) 发明名称

曝光装置

(57) 摘要

本发明的曝光装置,使从曝光光学系统照射的光束在与被曝光体的移动方向相正交的方向上相对地扫描,在该被曝光体上以规定的间距对功能图案进行曝光,其特征在于,包括:对预先形成于所述被曝光体上的、成为曝光位置基准的基准功能图案列进行拍摄的拍摄装置;以及光学系统控制手段,该光学系统控制手段进行下列图像处理:通过将所述拍摄装置取得的所述规定区域的所述基准功能图案列的图像数据复制于所述规定区域的后续区域,以补足无法由所述拍摄装置取得的基准功能图案的图像,然后对该生成的基准功能图案的列的图像构成的基准功能图案图像检测开始曝光或结束曝光的基准位置,以该基准位置为基准对所述光束的开始照射或停止照射进行控制。由此,在提高功能图案的重合精度的同时抑制曝光装置的成本升高。



1. 一种曝光装置,使从曝光光学系统照射的光束在与被曝光体的移动方向相正交的方向上相对地扫描,在该被曝光体上以规定的间距对功能图案进行曝光,其特征在于,包括:

对预先形成于所述被曝光体上的、成为曝光位置基准的基准功能图案列进行拍摄的拍摄装置;以及

光学系统控制手段,该光学系统控制手段进行下列图像处理:通过将所述拍摄装置取得的规定区域的所述基准功能图案列的图像数据复制于所述规定区域的后续区域,以补足无法由所述拍摄装置取得的基准功能图案的图像,然后对该生成的基准功能图案的列的图像构成的基准功能图案图像检测开始曝光或结束曝光的基准位置,以该基准位置为基准对所述光束的开始照射或停止照射进行控制。

## 曝光装置

[0001] 本申请为下述申请的分案申请：

[0002] 原申请的申请日：2005 年 4 月 28 日

[0003] 原申请的国家申请号：PCT/JP2005/008117 (200580013348.3)

[0004] 原申请的发明名称：曝光装置

### 技术领域

[0005] 本发明涉及在被曝光体上对功能图案进行曝光的曝光装置，具体来说，通过用拍摄装置拍摄预先形成于上述被曝光体上的、成为基准的功能图案上设定的基准位置并对其进行检测，以该基准位置为基准对光束的开始照射或停止照射进行控制，来提高功能图案的重合精度，同时设法抑制曝光装置其成本升高。

### 背景技术

[0006] 现有曝光装置使用在玻璃基板上预先形成了与功能图案相当的掩模图案这种掩模，将上述掩模图案复印曝光于被曝光体上，其中有例如步进 (Stepper) 装置、显微镜投影 (MirrorProjection) 装置、或近接 (Proximity) 装置。但这些现有的曝光装置中，形成多层功能图案层叠的情况，各层间功能图案的重合精度便成问题。尤其是大型液晶显示器用的 TFT 或彩色滤色片其形成所用的大型掩模的情况下，要求掩模图案的排列具有较高的绝对尺寸精度，故掩模成本升高。另外，为了获得上述重合精度，需要底层的功能图案和掩模图案两者间对准，此对准尤其是对于大型掩模而言是难以做到的。

[0007] 另一方面，有一种不用掩模、而是使用电子束或激光束将 CAD 数据的图案直接描绘于被曝光体上的曝光装置。这种曝光装置具有激光光源；使该激光光源所发射的激光束往复扫描的曝光光学系统；以及以承载着被曝光体的状态运送的运送装置，边根据 CAD 数据控制激光光源的发射状态，边使激光束往复扫描，同时在与激光束扫描方向相正交的方向上运送被曝光体，以便在被曝光体上以二维方式形成与功能图案相当的 CAD 数据的图案（参照例如专利文献 1）。

[0008] 专利文献 1：日本特开 2001-144415 号公报

### 发明内容

[0009] 但这种直接描绘式的现有曝光装置中，要求 CAD 数据的图案排列具有较高的绝对尺寸精度这一点与使用掩模的曝光装置的情况同样，另外用多台曝光装置形成功能图案这种制造工序中，当曝光装置间有精度误差存在时，存在功能图案的重合精度变差的问题。因而，为了处置此类问题需要高精度的曝光装置，造成曝光装置成本提高。

[0010] 此外，必须事先使得底层的功能图案和 CAD 数据的图案两者间对准这一点与使用掩模的其它曝光装置同样，存在与前文所述同样的问题。

[0011] 因此，本发明针对上述问题，其目的在于提供一种在提高功能图案的重合精度的同时设法抑制曝光装置成本升高的曝光装置。

[0012] 为达到上述目的,本发明的曝光装置,使从曝光光学系统照射的光束在与被曝光体的移动方向相正交的方向上相对地扫描,在该被曝光体上以规定的间距对功能图案进行曝光,其中包括:对预先形成于所述被曝光体上的、成为曝光位置基准的基准功能图案列进行拍摄的拍摄装置;以及将所述拍摄装置取得的规定区域的所述基准功能图案列的图像数据复制于所述规定区域的后续区域,以补足无法由所述拍摄装置取得的基准功能图案列的图像,对该补足的基准功能图案列图像构成的基准功能图案图像检测开始曝光或结束曝光的基准位置,以该基准位置为基准对所述光束的开始照射或停止照射进行控制的光学系统控制手段。

[0013] 利用上述构成,由光学系统控制手段将拍摄装置取得的规定区域的基准功能图案列的图像数据复制于所述规定区域的后续区域,以补足无法由拍摄装置取得的基准功能图案的图像,对该补足的基准功能图案列图像构成的基准功能图案图像检测开始曝光或结束曝光的基准位置,以该基准位置为基准对所述光束的开始照射或停止照射进行控制。由此,即便是无法在光束扫描方向上由拍摄装置取得形成于被曝光体上的全部基准功能图案的情况下,仍然将规定的功能图案高精度形成于规定位置上。

[0014] 而按照本发明,通过将用拍摄装置取得的规定区域的基准功能图案的图像数据复制于规定区域的后续区域,以补足无法由拍摄装置取得的基准功能图案列的图像,从而即便是例如拍摄装置的拍摄区域相对于光束的扫描区域较窄时,也能根据用该拍摄装置取得的图像数据以完整的形式生成光束全部扫描区域内的图像数据。所以,对于无法由拍摄装置取得的区域的基准功能图案列也能对规定的功能图案进行高精度的曝光,在将多层功能图案层叠形成的情况下,各层功能图案的重合精度也得到提高,还可以减少拍摄装置数目,降低装置成本。

## 附图说明

[0015] 图 1 为表示本发明的曝光装置的实施方式的示意图。

[0016] 图 2 为说明光开关的构成和动作的立体图。

[0017] 图 3 为表示激光束的扫描位置和拍摄装置的拍摄位置两者间关系的说明图。

[0018] 图 4 为表示图像处理部的内部构成中处理系统前半部分的框图。

[0019] 图 5 为表示图像处理部的内部构成中处理系统后半部分的框图。

[0020] 图 6 为表示在相对于激光束扫描方向正交的方向上移动的黑色点阵和激光束扫描轨迹两者间关系的说明图。

[0021] 图 7 为说明用上述曝光装置的图案形成方法的步骤的流程图。

[0022] 图 8 为表示对环形缓冲存储器的输出进行 2 进制值处理的状态的说明图。

[0023] 图 9 为表示黑色点阵的像素上预先设定的曝光开始位置的图像及其查找表的说明图。

[0024] 图 10 为表示黑色点阵的像素上预先设定的基准位置和拍摄装置的单元两者间关系的说明图。

[0025] 图 11 为表示对黑色点阵的像素内存在的缺陷的图像进行消除的状态的说明图。

[0026] 图 12 为表示黑色点阵的像素上预先设定的曝光结束位置的图像及其查找表的说明图。

[0027] 图 13 为表示对玻璃基板运送方向上相对于上述像素的曝光位置进行检测的状态的说明图。

[0028] 图 14 为表示对激光束的扫描位置进行修正的状态的说明图。

[0029] 图 15 为表示本发明的曝光装置的实施方式的示意图。

[0030] 图 16 为表示对具有欠缺的黑色点阵的像素列图像进行生成和曝光的状态的说明图。

[0031] 标号说明

[0032] 1 曝光装置、5 拍摄装置、7 光学系统控制手段、8 玻璃基板（被曝光体）、21 黑色点阵、22 像素（基准功能图案）、42 缺陷、43 图像处理区域（规定区域）

## 具体实施方式

[0033] 下面参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0034] 图 1 为表示本发明的曝光装置的实施方式的示意图。该曝光装置 1 在被曝光体上对功能图案进行曝光，其中包括激光光源 2、曝光光学系统 3、运送装置 4、拍摄装置 5、作为照明装置的背光照射装置 6、以及光学系统控制手段 7。另外，上述功能图案系指产品所具有的进行原本目标动作所需的构成部分的图案，举例来说，对于彩色滤色片而言为黑色点阵的像素图案或红色、蓝色、绿色滤色片的图案，而对于半导体部件而言为布线图案或各种电极图案等。以下说明中，说明的是以彩色滤色片用的玻璃基板为被曝光体的例子。

[0035] 上述激光光源 2 发射光束，是生成例如 355nm 紫外线、输出为 4W 或以上的高输出全固体锁模的激光光源。

[0036] 上述激光光源 2 的光束出射方向的前方设置有曝光光学系统 3。该曝光光学系统 3 使作为光束的激光束在玻璃基板 8A 上往复扫描，从激光束出射方向的近处起依次具有光开关 9、光偏转装置 10、第 1 反射镜 11、多面镜 12、 $f\theta$  透镜 13、以及第 2 反射镜 14。

[0037] 上述光开关 9 可对激光束的照射状态和停止照射状态进行切换，例如其构成如图 2 所示，将第 1 和第 2 偏振元件 15A、15B 分开配置为各偏振元件 15A、15B 的偏振轴 p 互相正交（该图 2 中偏振元件 15A 的偏振轴 p 设定为垂直方向，而偏振元件 15B 的偏振轴 p 则设定为水平方向），电光调制器 16 配置于该第 1 和第 2 偏振元件 15A、15B 之间。上述电光调制器 16 一旦外加电压边动作，使偏振光（直线偏振光）的极化面以数 nsec（纳秒）的高速旋转。举例来说，外加电压为零时，图 2(a) 中由第 1 偏振元件 15A 选择性地透过的具有例如垂直方向极化面的直线偏振光原样透过上述电光调制器 16，到达第 2 偏振元件 15B。该第 2 偏振元件 15B 由于配置为使具有水平方向极化面的直线偏振光选择性地透过，所以具有垂直方向极化面的上述直线偏振光无法透过，这种情况下激光束处于停止照射状态。另一方面，如图 2(b) 所示，当对电光调制器 16 加上电压并使入射该电光调制器 16 的直线偏振光的极化面旋转 90 度时，上述具有垂直方向极化面的直线偏振光出射电光调制器 16 时则变成具有水平方向极化面的直线偏振光，该直线偏振光透过第 2 偏振元件 15B。由此激光束处于照射状态。

[0038] 上述光偏转装置 10 将激光束的扫描位置调整为在与其扫描方向相正交的方向（在玻璃基板 8A 的移动方向上与图 1 所示的箭头 A 方向相一致的方向）上错开来扫描正确的位置，例如为声光元件（AO 元件）。

[0039] 另外,第 1 反射镜 11 用于使通过光偏转装置 10 的激光束的行进方向弯曲至后面述及的多面镜 12 的设置方向,为平面反射镜。此外,多面镜 12 使激光束往复扫描,在例如正八边形的柱状旋转体的侧面形成八面反射镜。这种情况下,上述反射镜之一所反射的激光束随多面镜 12 的旋转在一维的去向方向上扫描,在激光束的照射位置移至下一反射镜面的瞬间回到来向方向,再次伴随多面镜 12 的旋转开始一维的去向方向扫描。

[0040] 另外, $f\theta$  透镜 13 使得激光束的扫描速度在玻璃基板 8A 上匀速,配置为使焦点位置与上述多面镜 12 的反射镜面的位置基本一致。而且,第 2 反射镜 14 用于反射通过  $f\theta$  透镜 13 的激光束,使其在相对于玻璃基板 8A 面大致垂直的方向上入射,为平面反射镜。而且,上述  $f\theta$  透镜 13 出射侧面附近进行往复扫描的激光束的扫描开始侧部分,形成为设置有线阵传感器 17 使其与扫描方向相正交,检测出激光束规定扫描位置和实际扫描位置两者间的偏差量,同时检测出激光束的扫描开始时刻。另外,该线阵传感器 17 只要能检测出激光束的扫描开始时刻可以设于  $f\theta$  透镜 13 一侧以外的任何位置,举例来说,也可设于后面述及的玻璃基板运送用的工作台 18 一侧。

[0041] 上述第 2 反射镜 14 的下方设置有运送装置 4。该运送装置 4 将玻璃基板 8 载置于工作台 18 上在与上述激光束的扫描方向相正交的方向上以规定速度进行运送,具有使上述工作台 18 移动的例如运送辊 19、以及带动该运送辊 19 旋转的例如电动机等运送驱动部 20。

[0042] 上述运送装置 4 的上方,箭头 A 所示运送方向的上述激光束扫描位置的近侧设置有拍摄装置 5。该拍摄装置 5 对预先形成于玻璃基板 8 上成为曝光基准的作为基准功能图案的黑色点阵的像素进行拍摄,为感光元件排列成一列的例如线阵 CCD。这里,如图 3 所示,上述拍摄装置 5 的拍摄位置 E 和上述激光束的扫描位置 F 两者间的距离 D 设定为黑色点阵 21 的像素 22 的运送方向排列间距 P 的整数倍 (n 倍)。通过这样,运送玻璃基板 8 从而上述像素 22 的中心和激光束的扫描位置两者相一致时能够使扫描定时相一致以便激光束开始扫描。而且,上述距离 D 越小越好。由此,可以减少玻璃基板 8 的移动误差,并能够使激光束的扫描位置相对于上述像素 22 更为准确地定位。另外,图 1 中示出的是设置三台拍摄装置 5 的例子,但激光束的扫描范围较一台拍摄装置 5 的图像处理区域窄时,拍摄装置 5 可以为一台,而上述扫描范围较一台拍摄装置 5 的图像处理区域宽时,则可与之相应设置多台拍摄装置 5。

[0043] 上述运送装置 4 的下侧设置有背光照射装置 6。该背光照射装置 6 对上述像素 22 进行照明来使拍摄装置 5 能够拍摄,例如为面光源。

[0044] 设置有光学系统控制手段 7 与上述激光光源 2、光开关 9、光偏转装置 10、多面镜 12、线阵传感器 17、运送装置 4、以及拍摄装置 5 连接。该光学系统控制手段 7 检测由拍摄装置 5 所拍摄的上述像素 22 的图案图像上预先设定的基准位置,以该基准位置为基准针对激光光源 2 控制激光的开始照射或停止照射,同时根据线阵传感器 17 的输出控制外加于光偏转装置 10 的电压使激光束的出射方向偏转,并控制多面镜 12 的旋转速度将激光束的扫描速度维持在规定速度,将运送装置 4 运送玻璃基板 8 的运送速度控制为规定速度。而且包括:使激光光源 2 发光的光源驱动部 23;控制激光束开始照射和停止照射的光开关控制器 24;控制光偏转装置 10 中激光束偏转量的光偏转装置驱动部 25A;控制多面镜 12 驱动的多面镜驱动部 25B;控制运送装置 4 运送速度的运送控制器 26;使背光照射装置 6 点亮和熄

灭的背光控制器 27 ;对拍摄装置 5 所拍摄的图像进行 A/D 变换的 A/D 变换部 28 ;根据经过 A/D 变换的图像数据判定激光束的开始照射位置和停止照射位置的图像处理部 29 ;存储图像处理部 29 处理得到的激光束的开始照射位置(下面称为曝光开始位置)和停止照射位置(下面称为曝光结束位置)的数据,同时存储后面述及的曝光开始位置和曝光结束位置的查找表等的存储部 30 ;根据从该存储部 30 读出的曝光开始位置和曝光结束位置的数据生成使光开关 9 导通 / 断开的调制数据的调制数据生成处理部 31 ;以及适当控制为整个装置进行规定目标动作的控制部 32。

[0045] 图 4 和图 5 为表示图像处理部 29 一构成例的框图。如图 4 所示,图像处理部 29 具有例如三个并联连接的环形缓冲存储器 33A、33B、33C ;与该环形缓冲存储器 33A、33B、33C 其中每一个分别并联连接的例如三个线形缓冲存储器 34A、34B、34C ;与该线形缓冲存储器 34A、34B、34C 连接并与所确定的阈值相比较、对灰度等级的数据进行 2 进制值处理来输出的比较电路 35 ;将上述 9 个线形缓冲存储器 34A、34B、34C 的输出数据和从图 1 所示的存储部 30 得到的与确定曝光开始位置的第 1 基准位置相当的图像数据的查找表(曝光开始位置用 LUT) 进行比较,当两数据相一致时输出曝光开始位置判定结果的曝光开始位置判定电路 36 ;以及将上述 9 个线形缓冲存储器 34A、34B、34C 的输出数据和从图 1 所示的存储部 30 得到的与确定曝光结束位置的第 2 基准位置相当的图像数据的查找表(曝光结束位置用 LUT) 进行比较,当两数据相一致时输出曝光结束位置判定结果的曝光结束位置判定电路 37。

[0046] 另外,如图 5 所示,图像处理部 29 还包括:输入上述曝光开始位置判定结果对与第 1 基准位置相当的图像数据其相一致次数进行计数的计数电路 38A ;将该计数电路 38A 的输出和从图 1 所示的存储部 30 得到的曝光开始像素编号进行比较,当两数值相一致时将曝光开始信号输出给图 1 所示的调制数据生成处理部 31 的比较电路 39A ;输入上述曝光结束位置判定结果对与第 2 基准位置相当的图像数据其相一致次数进行计数的计数电路 38B ;将该计数电路 38B 的输出和从图 1 所示的存储部 30 得到的曝光结束像素编号进行比较,当两数值相一致时将曝光结束信号输出给图 1 所示的调制数据生成处理部 31 的比较电路 39B ;根据上述计数电路 38A 的输出对起始像素的数量进行计数的起始像素计数电路 40 ;以及将该起始像素计数电路 40 的输出和从图 1 所示的存储部 30 得到的曝光像素列编号进行比较,当两数值相一致时将曝光像素列指定信号输出给图 1 所示的调制数据生成处理部 31 的比较电路 41。另外,上述计数电路 38A、38B 一旦开始拍摄装置 5 的读取动作便由其读取开始信号复位。而且,起始像素计数电路 40 一旦结束预先指定的规定曝光图案的形成便由曝光图案结束信号复位。

[0047] 下面说明上述构成的曝光装置 1 的动作和图案形成方法。首先,曝光装置 1 一旦接通电源,光学系统控制手段 7 便驱动。通过这样,激光光源 2 起动发射激光束。同时,多面镜 12 开始旋转,激光束便能扫描。但此时由于光开关 9 断开,所以激光束还无法照射。

[0048] 接着,将玻璃基板 8 载置于运送装置 4 的工作台 18 上。另外,运送装置 4 以一固定速度运送玻璃基板 8,因而如图 6 所示激光束的扫描轨迹(箭头 B)相对于工作台 18 的移动方向(箭头 A)倾斜。所以,将玻璃基板 8 与上述移动方向(箭头 A)相平行设置的情况下,发生如图 6(a) 所示曝光位置在黑色点阵 21 的扫描开始像素 22a 和扫描结束像素 22b 处偏移的情况。这种情况下,可以如图 6(b) 所示将玻璃基板 8 相对于运送方向(箭头 A 方向)

倾斜设置使上述像素 22 的排列方向和激光束的扫描轨迹（箭头 B）两者相一致。但实际上，由于激光束的扫描速度远比玻璃基板 8 的运送速度快，因而上述偏移量相当小。所以，玻璃基板 8 也可以相对于移动方向平行设置，根据拍摄装置 5 所拍摄的数据测定上述偏移量，来控制曝光光学系统 3 的光偏转装置 10 修正偏移量。另外，下面说明中假定上述偏移量可忽略不计。

[0049] 然后，驱动运送驱动部 20 使工作台 18 在图 1 中箭头 A 方向上移动。此时，运送驱动部 20 由光学系统控制手段 7 的运送控制器 26 控制为保持一固定速度。

[0050] 接下来，形成于玻璃基板 8 的黑色点阵 21 一旦到达拍摄装置 5 的拍摄位置，拍摄装置 5 便开始拍摄，根据所拍摄黑色点阵 21 的图像数据对曝光开始位置和曝光结束位置进行检测。下面参照图 7 所示的流程图说明图案形成方法。

[0051] 首先，在步骤 S1 由拍摄装置 5 取得黑色点阵 21 的像素 22 的图像。该取得的图像数据读取到图 4 所示的图像处理部 29 的三个环形缓冲存储器 33A、33B、33C 中进行处理。而且，最新的三个数据从各环形缓冲存储器 33A、33B、33C 输出。这种情况下，例如环形缓冲存储器 33A 输出的是两个数据之前的数据，环形缓冲存储器 33B 输出的是一个数据之前的数据，而环形缓冲存储器 33C 输出的则是最新的数据。此外，上述各数据分别利用三个环形缓冲存储器 33A、33B、33C 将例如  $3 \times 3$  CCD 像素的图像配置于同一时钟脉冲（时间轴）上。其结果可按例如图 8(a) 所示图像形式得到。一旦对该图像进行数值处理，便如图 8(b) 所示与  $3 \times 3$  数值相对应。上述经过数值处理的图像在同一时钟脉冲上并排，所以由比较电路 35 与阈值相比较进行 2 进制值处理。举例来说，将阈值设定为“45”，图 8(a) 的图像便如图 8(c) 所示成为 2 进制值。

[0052] 然后，在步骤 S2 检测出曝光开始和曝光结束的基准位置。具体来说，基准位置检测是在曝光开始位置判定电路 36 中将上述 2 进制值数据与从图 1 所示的存储部 30 得到的曝光开始位置用 LUT 数据相比较进行的。

[0053] 举例来说，指定曝光开始位置的第 1 基准位置如图 9(a) 所示设定于黑色点阵 21 的像素 22 的左上角的情况下，上述曝光开始用 LUT 便为图 9(b) 所示，此时的曝光开始用 LUT 数据为“000011011”。所以，上述 2 进制值数据与上述曝光开始用 LUT 数据“000011011”相比较，当两数据相一致时，判定拍摄装置 5 所取得的图像数据为第 1 基准位置，从曝光开始位置判定电路 36 输出开始位置判定结果。另外，如图 10 所示像素 22 六个并排时，各像素 22 的左上角便与第 1 基准位置相当。

[0054] 另外，如图 11 所示，工作台 18 或玻璃基板 8 上一旦有异物或瑕疵存在，因而拍摄装置 5 会在像素 22 内取得该异物等所造成的缺陷 42 的图像，便有可能将该缺陷 42 误认为基准位置。因此，本第 1 实施方式中，将拍摄装置 5 所取得的像素列  $L_1$  的图像数据存储于存储部 20。而且，一旦取得下一像素列  $L_2$  的图像数据，便从存储部 20 当中读出像素列  $L_1$  的图像数据，如图 11(a) 所示在图像处理部 29 中取在玻璃基板 8 的移动方向（箭头 A 方向）的前后彼此处于相同位置的像素 22 的图像数据的逻辑和。这时，两个像素 22 其相同位置同时存在缺陷 42 的情况十分罕见，因而可以通过取各像素 22 的图像数据的逻辑和来从图像数据当中去除缺陷 42。由此，利用无缺陷的像素列的图像数据来检测如上所述的基准位置。

[0055] 另外，对于最后一列像素列而言，由于无法取得新像素列的图像，所以无法用上述

方法去除缺陷 42。这种情况下,通过取彼此相邻像素 22 的图像数据的逻辑和,来去除缺陷 42 的图像。具体来说,如图 11(b) 所示,对于所取得的最后一列像素列  $L_n$  的图像和沿列方向使该像素列  $L_n$  图像错开 1 个间距的图像,取在玻璃基板 8 的移动方向(箭头 A 方向)的前后处于彼此相同位置的像素 22 的图像数据的逻辑和。这种情况下,彼此相邻的像素 22 其相同位置同时存在缺陷 42 的情况十分罕见,因而通过取各像素 22 的图像数据的逻辑和,对于最后一列像素列  $L_n$  也可以从图像当中去除缺陷 42。由此,可以生成无缺陷的像素列。

[0056] 然后,根据上述判定结果,在图 5 所示的计数电路 38A 中对上述一致次数进行计数。而且,该计数数值在比较电路 39A 中与从图 1 所示的存储部 30 得到的曝光开始像素编号相比较,当两数值相一致时将曝光开始信号输出给图 1 所示的调制数据生成处理部 31。这种情况下,如图 10 所示,例如在激光束的扫描方向上将第 1 像素  $22_1$  和第 4 像素  $22_4$  的左上角规定为第 1 基准位置的话,将与该第 1 基准位置相对应的拍摄装置 5 的线阵 CCD 中的单元地址例如“1000”、“4000”存储于光开关控制器 24。

[0057] 另一方面,上述 2 进制值数据在曝光结束位置判定电路 37 中与从图 1 所示的存储部 30 得到的曝光结束位置用 LUT 数据相比较。举例来说,指定曝光结束位置的第 2 基准位置如图 12(a) 所示设定于黑色点阵 21 的像素 22 右上角的情况下,上述曝光结束位置用 LUT 便如图 12(b) 所示,此时的曝光结束位置用 LUT 数据变成“110110000”。所以,上述 2 进制值数据与上述曝光结束位置用 LUT 数据“110110000”相比较,当两数据相一致时,判定拍摄装置 5 所取得的图像数据为曝光结束的基准位置,从曝光结束位置判定电路 37 输出结束位置判定结果。另外,与前文所述同样,如图 10 所示例如像素 22 六个并排时,各像素 22 的右上角便与第 2 基准位置相当。

[0058] 根据上述判定结果,在图 5 所示的计数电路 38B 中对上述一致的次数计数,而且,该计数数值在比较电路 39B 中与从图 1 所示的存储部 30 得到的曝光结束像素编号相比较,当两数值相一致时将曝光结束信号输出给图 1 所示的调制数据生成处理部 31。这种情况下,如图 10 所示,例如在激光束的扫描方向上将第 1 像素  $22_1$  和第 4 像素  $22_4$  的右上角规定为第 2 基准位置的话,与该第 2 基准位置相对应的拍摄装置 5 的线阵 CCD 中的单元地址例如“1900”、“4900”存储于光开关控制器 24。接着,如上所述一旦检测出曝光开始位置和曝光结束位置的基准位置,便进入步骤 S3。

[0059] 步骤 S3 可检测玻璃基板 8 移动方向上的曝光位置。这里,如图 3 所示,激光束的扫描位置 F 和拍摄装置 5 的拍摄位置 E 两者间的距离 D 设定为上述像素 22 在运送方向上的排列间距 P 的整数倍(n 倍),因而可以通过对激光束的扫描周期进行计数来推断上述曝光位置。举例来说,如图 13 所示,激光束的扫描位置和拍摄装置 5 的拍摄位置两者间的距离 D 设定为例如像素 22 排列间距 P 的例如 3 倍值的情况下,步骤 S2 中在像素 22 的端部检测出第 1 和第 2 基准位置之后(参照图 13(a)),玻璃基板 8 移动从而像素列中心线到达拍摄装置 5 的拍摄位置时(参照图 13(b)),与激光束的扫描开始定时相一致。这里,激光束按周期 T 扫描的情况下,玻璃基板 8 的运送速度控制为与激光束的周期 T 同步移动像素 22 的 1 个间距。所以,在下一 1T 期间像素 22 移动至图 13(c) 所示的位置。接着 2T 后像素 22 移动至图 13(d) 所示的位置。然后,3T 后如图 13(e) 所示,像素 22 的列中心线到达激光束的扫描位置。这样可检测出曝光位置。

[0060] 然后,步骤 S4 中边扫描激光束,边对上述曝光位置进行调整。具体来说,如图 14

所示,通过将  $f\theta$  透镜 13 处设置的线阵传感器 17 所检测出的当前激光束的扫描位置(单元地址)和预定的基准单元地址进行比较来检测其偏移量,控制光偏转装置 10 使激光束的扫描位置与基准单元地址(基准扫描位置)相一致,来对曝光位置进行调整。

[0061] 接下来,在步骤 S5 中开始曝光。由光开关控制器 24 控制光开关 9 的导通时间来开始曝光。这种情况下,首先使光开关 9 处于导通状态来扫描激光束,一旦由上述线阵传感器 17 检测出激光束的扫描开始时刻便立即断开光开关 9。此时,从调制数据生成处理部 31 当中读出例如图 10 中曝光开始位置所对应的拍摄装置 5 的单元地址“1000”,并由控制部 32 运算激光束的扫描开始时刻至曝光开始位置的时间  $t_1$ 。这种情况下,若预先测定激光束的扫描开始时刻至拍摄装置 5 的单元地址“1”的扫描时间  $t_0$ ,而且预先使激光束的扫描速度与拍摄装置 5 的线阵 CCD 的时钟脉冲 CLK 同步的话,则通过对单元地址“1000”之前的时钟脉冲数目进行计数,扫描开始时刻  $t_1$  便可以很容易作为  $t_1 = t_0 + 1000\text{CLK}$  求得。通过这样,从激光束的扫描开始时刻起经过  $t_1$  后使光开关 9 导通来开始曝光。

[0062] 然后,在步骤 S6 中检测曝光结束位置。曝光结束位置与上文所述同样进行,例如单元地址“1900”的曝光结束时刻  $t_2$  作为  $t_2 = t_0 + 1900\text{CLK}$  求得。通过这样,从激光束的扫描开始时刻起经过  $t_2$  后使光开关 9 断开来结束曝光。

[0063] 接下来,在步骤 S7 中判定激光束的一次扫描是否结束。这里,若为否定的判定,便返回步骤 S2 重复上述动作。接着,在步骤 S2 中如图 10 所示,一旦检测出例如第 2 曝光开始位置“4000”和第 2 曝光结束位置“4900”,便经过步骤 S4 进入步骤 S5,与上文所述同样从单元地址“4000”起开始曝光,在单元地址“4900”处结束曝光。

[0064] 接着,在步骤 S7 中一旦为肯定的判定,便返回步骤 S1,过渡至检测新曝光位置的动作。而且,通过重复执行上述动作,对所希望的区域形成曝光图案。

[0065] 这样,按照上述实施方式,可通过读出拍摄装置 5 取得存储于存储部 20 的第 1 像素列的图像数据,取其与新取得的下一像素列的图像数据的逻辑和,从而去除因附于工作台 18 或玻璃基板 8 上的异物或瑕疵等缺陷 42 造成与原本像素列的图像不同的图像,生成无缺陷的像素列的图像数据。所以,可以防止将上述缺陷 42 误认为基准位置来曝光,可以提高规定功能图案的曝光精度。

[0066] 另外,设法用上述无缺陷的像素列的图像数据检测像素 22 上预先设定的基准位置,根据该基准位置形成曝光图案,因而功能图案相对于像素 22 的重合精度提高。所以,即便是使用多台曝光装置 1 应用于形成层叠图案的工序的情况,也能够确保较高的重合精度。由此,无需使各曝光装置间的机械精度相一致,可以抑制曝光装置 1 成本升高。

[0067] 而且,设法由拍摄装置 5 读取上述像素 22 上预先设定的基准位置,以该基准位置为基准进行曝光和停止曝光,所以无法事先使上述像素 22 和曝光图案两者间对准,曝光作业变得容易。

[0068] 图 15 为表示本发明的曝光装置的实施方式的示意图。另外,这里说明与图 1 所示的曝光装置不同的部分。本发明只具备一台其图像处理区域比激光束的扫描范围窄的拍摄装置 5。

[0069] 这种情况下,如图 16 所示由一台拍摄装置 5 取得例如像素列  $L_1$  的图像数据,将该取得的图像数据和图 5 所示的曝光开始位置用 LUT 及曝光结束位置用 LUT 进行比较,对黑色点阵 21 的像素 22 上设定的基准位置进行检测。通过这样,若将曝光开始位置设定于例

如第 1 像素  $22_1$  的左上角, 而将曝光结束位置设定于第 4 像素  $22_4$  的右上角的话, 将与此对应的拍摄装置 5 的线阵 CCD 的单元地址例如“1000”和“4900”存储于存储部 20。

[0070] 另一方面, 像素 22 沿列方向按规定间距排列的情况下, 将拍摄装置 5 取得的像素列图像复制于该拍摄装置 5 的图像处理区域 43A 的后续区域, 以补足无法由拍摄装置 5 取得的像素列图像, 根据经过这样补足的像素列图像进行曝光。具体来说, 列方向上像素 22 的排列间距为  $W$  (例如 1000CLK) 时, 拍摄装置 5 的图像处理区域 43A 的后续像素列图像便如例如图 16(a) 所示, 自曝光开始位置“1000”起经过  $4W$  ( $= 4000\text{CLK}$ ) 后开始。所以, 若按从存储部 20 当中读出的曝光开始位置“1000”和曝光结束位置“4900”两者间的“3900CLK”时间进行曝光以后, 对从曝光开始位置“1000”起经过  $4W$  以后的区域 (所复制的像素列图像区域 43B) 应用相同的曝光控制 (例如曝光时间“3900CLK”) 的话, 便如图 16(b) 所示对拍摄装置 5 的图像处理区域 43A 的后续像素列也能形成相同的曝光图案 44。此外, 重复执行同样的操作, 便可以对像素列的全部区域进行曝光。

[0071] 这样, 通过设法将拍摄装置 5 取得的像素列图像复制于其后续的图像欠缺区域生成像素列图像, 并根据该生成的像素列图像进行曝光, 从而对于无法由上述拍摄装置 5 取得的区域的像素列也能对规定的功能图案进行高精度的曝光。

[0072] 而且, 无需取得像素列的全部图像, 所以可以减少拍摄装置 5 的设置台数, 可降低曝光装置成本。这种情况下, 图像处理区域 43A 也可以较窄, 因而可以应用高分辨率的拍摄装置 5, 提高基准位置的检测精度。所以, 能够进一步提高曝光图案的曝光精度。

[0073] 另外, 图 15 中示出的是将拍摄装置 5 配置于运送装置 4 上方的例子, 但也可配置于运送装置 4 的下方。这种情况下, 由于对工作台 18 上所形成的玻璃基板 8 进行吸附的吸附槽或安装螺栓等的存在, 有时预先形成于玻璃基板 8 上的黑色点阵 21 的像素列其由拍摄装置 5 取得的图像会有欠缺产生。这时, 与上文所述同样进行以便补足无法由拍摄装置 5 取得的像素列图像的话, 对于被上述吸附槽或安装螺栓等遮掉的像素列也能对规定的功能图案进行高精度的曝光。

[0074] 另外, 上述第 1 和第 2 实施方式是将照明装置形成为背光照明的情形, 但也可形成为投射照明。

[0075] 而且, 本发明的曝光装置不只适用于液晶显示器的彩色滤色片等大型基板, 也可以应用于半导体等的曝光装置。

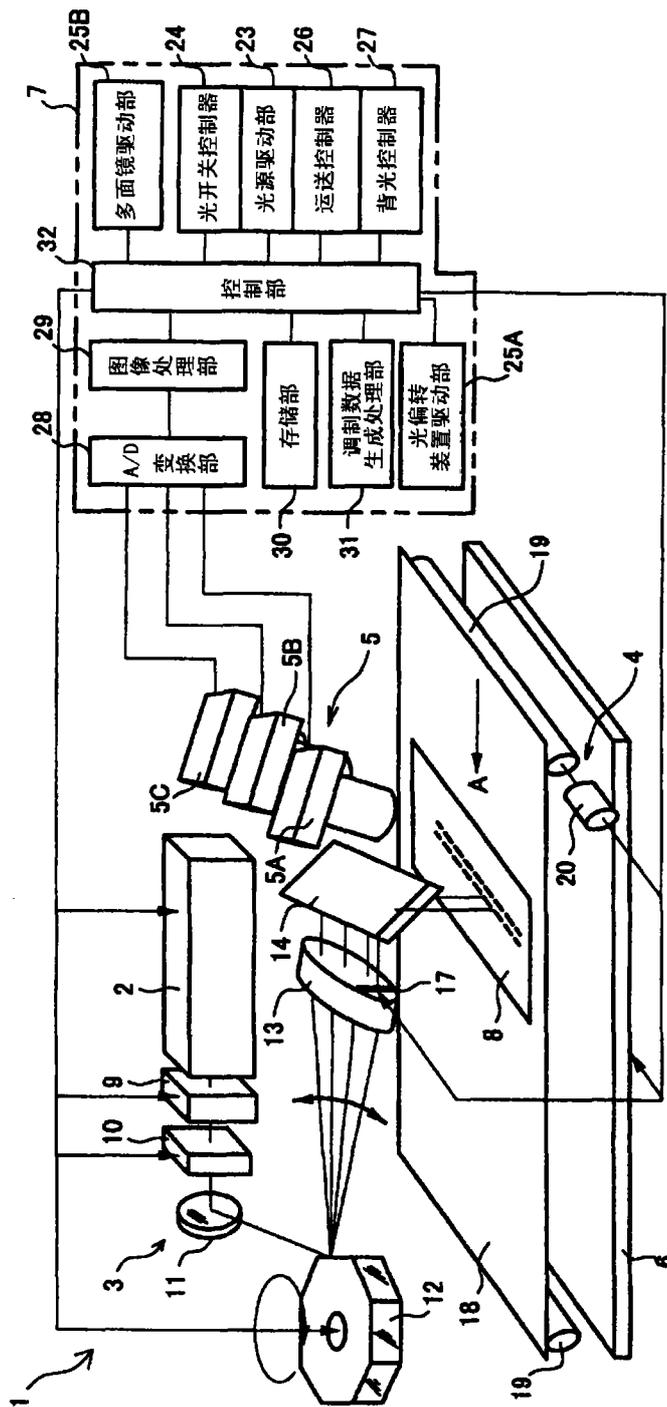


图 1

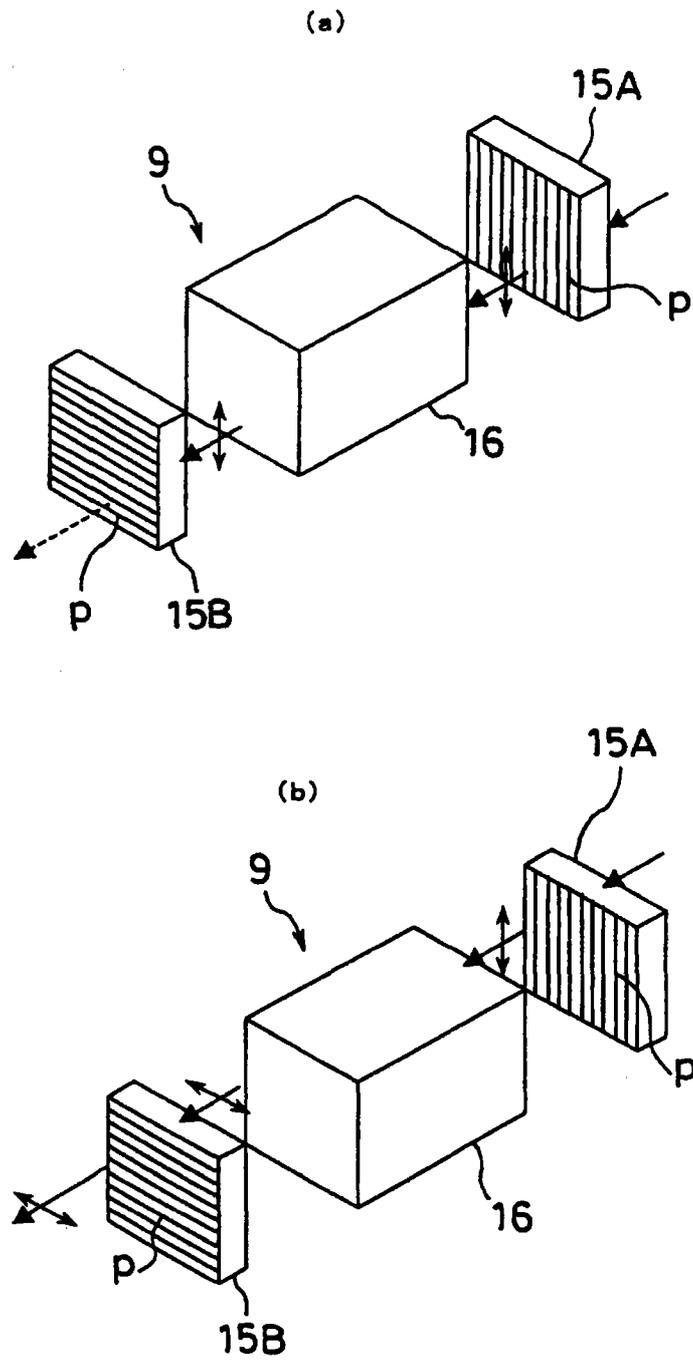


图 2

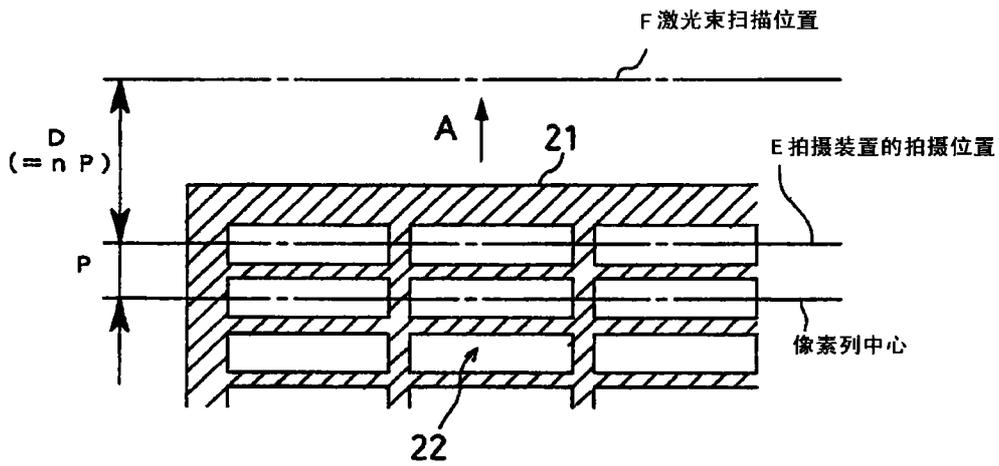


图 3

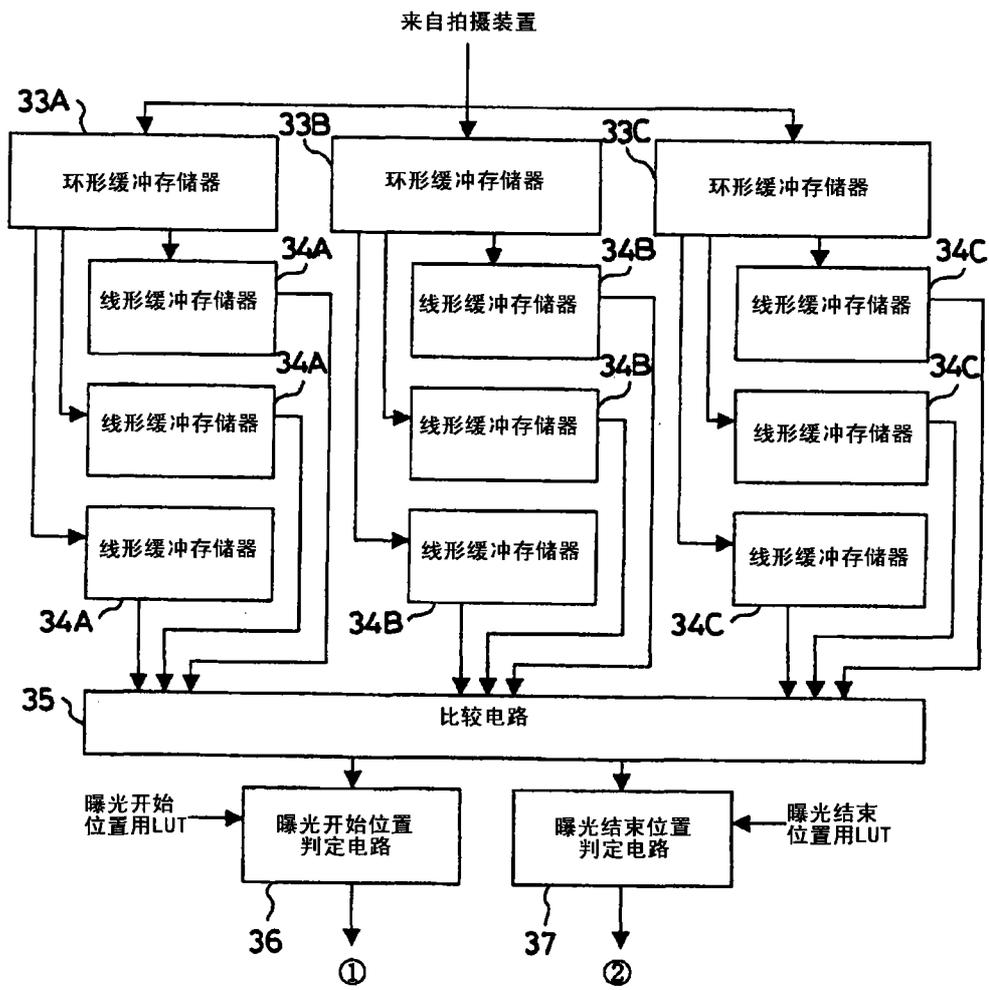


图 4

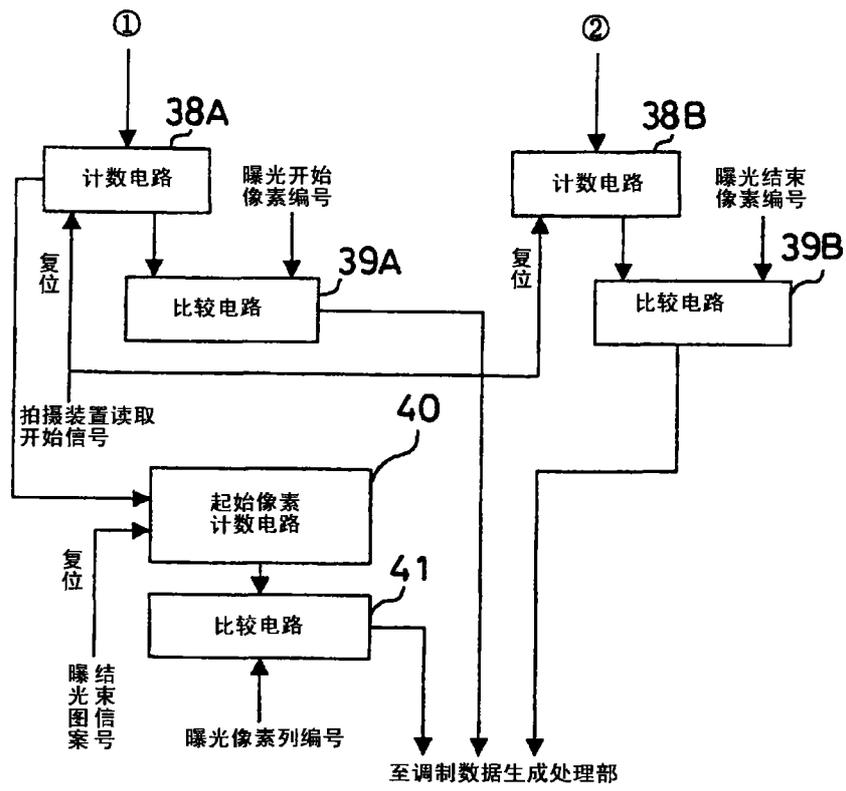


图 5

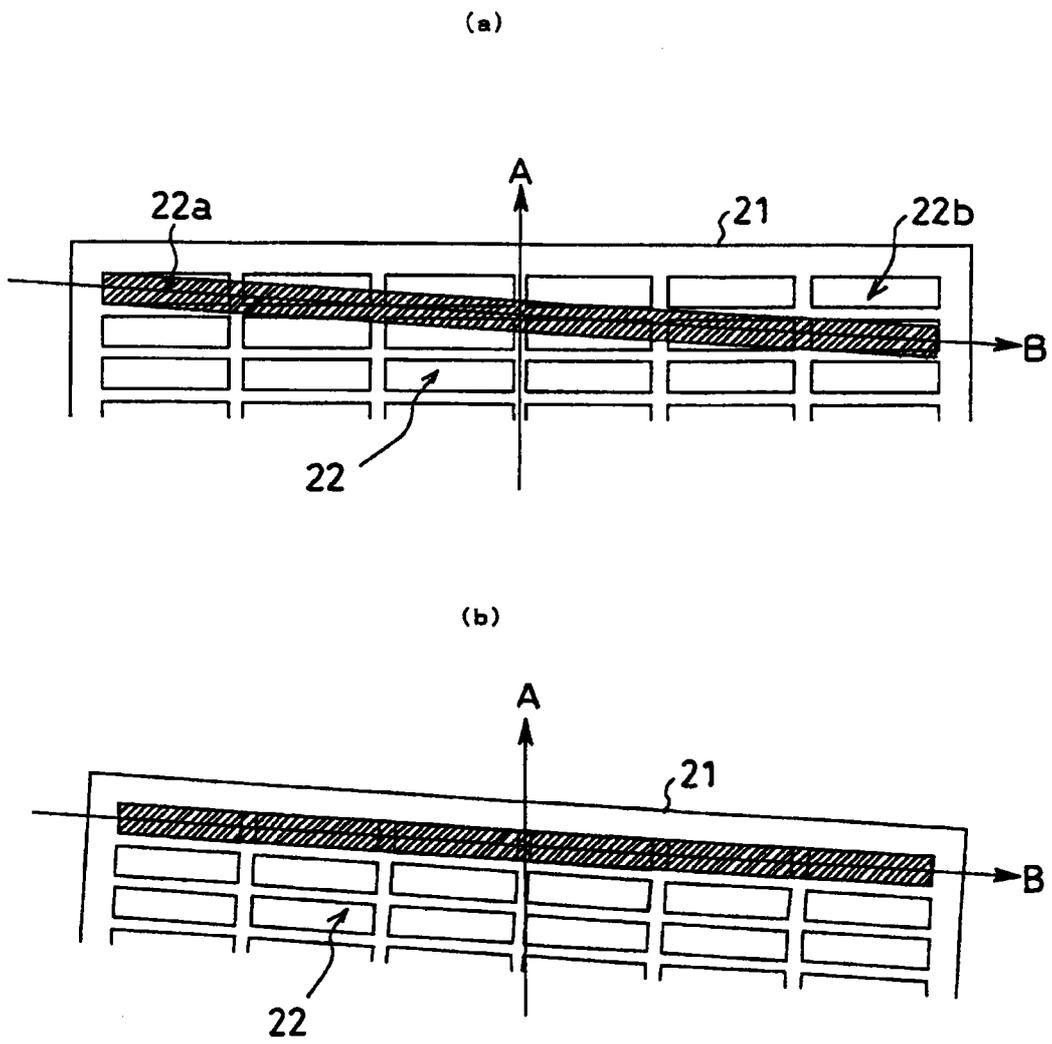


图 6

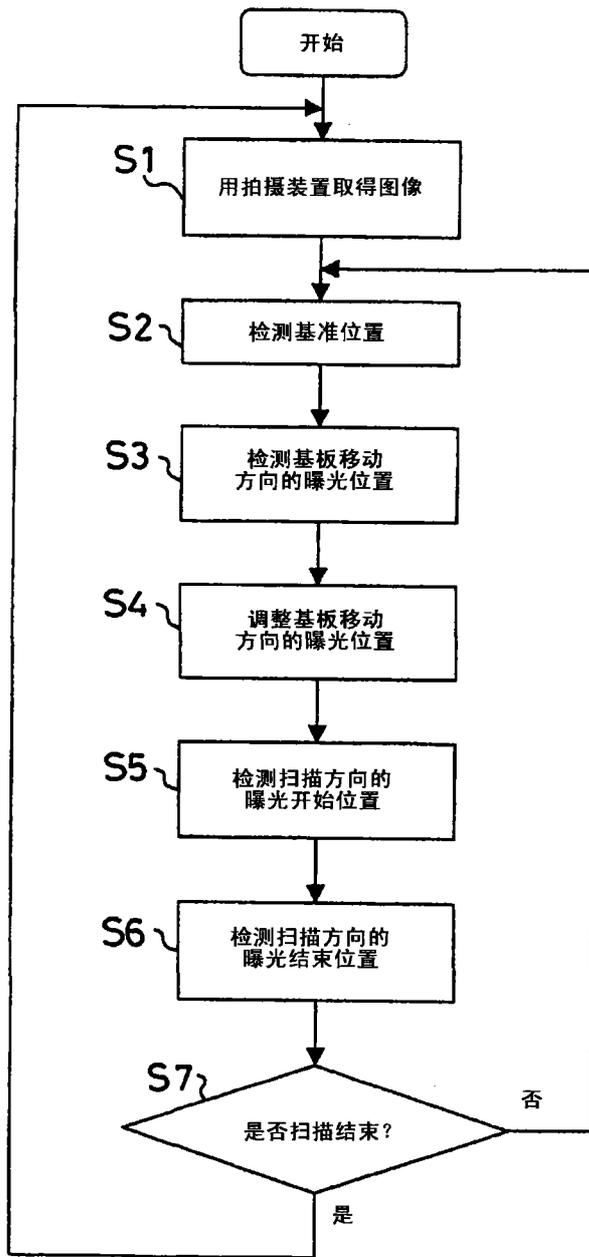
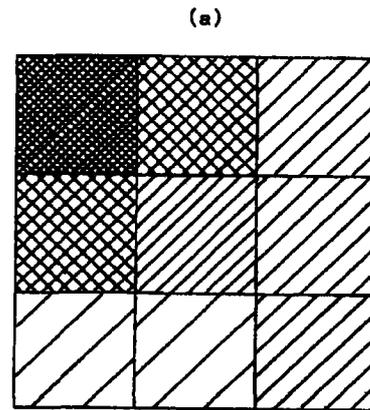


图 7



(a)

20	40	60
40	50	60
80	80	60

(b)

0	0	1
0	1	1
1	1	1

(c)

图 8

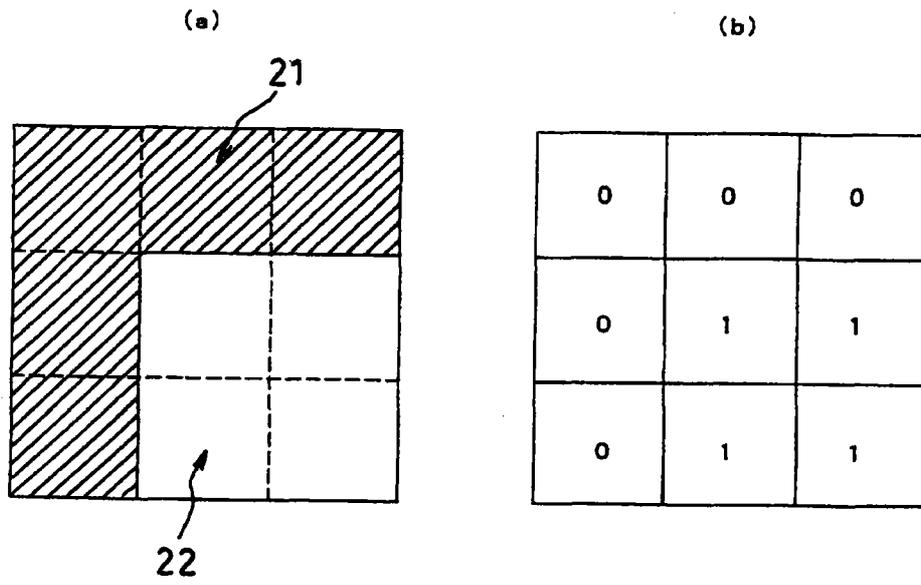


图 9

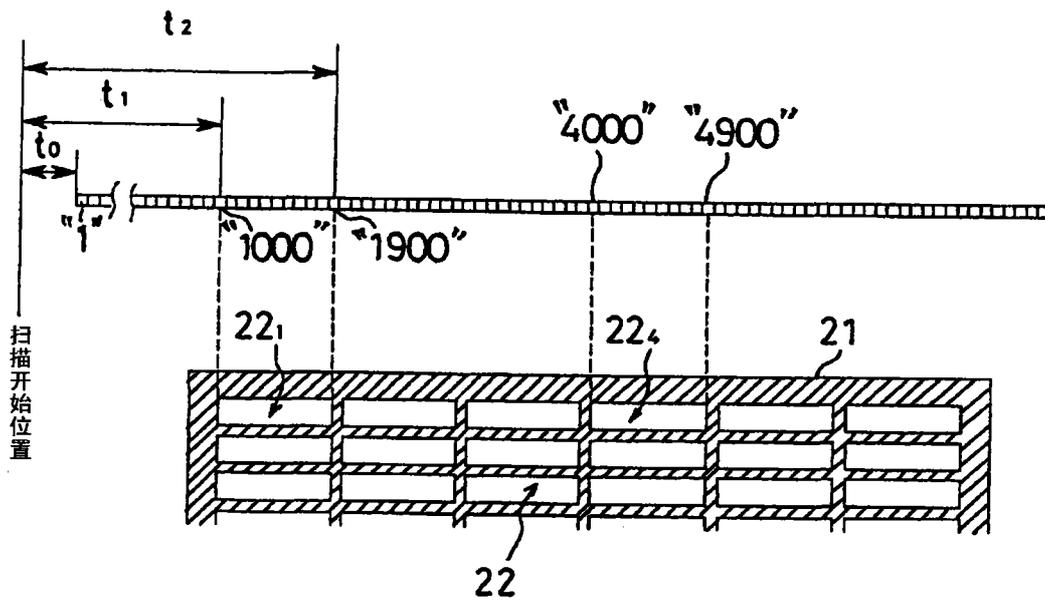


图 10

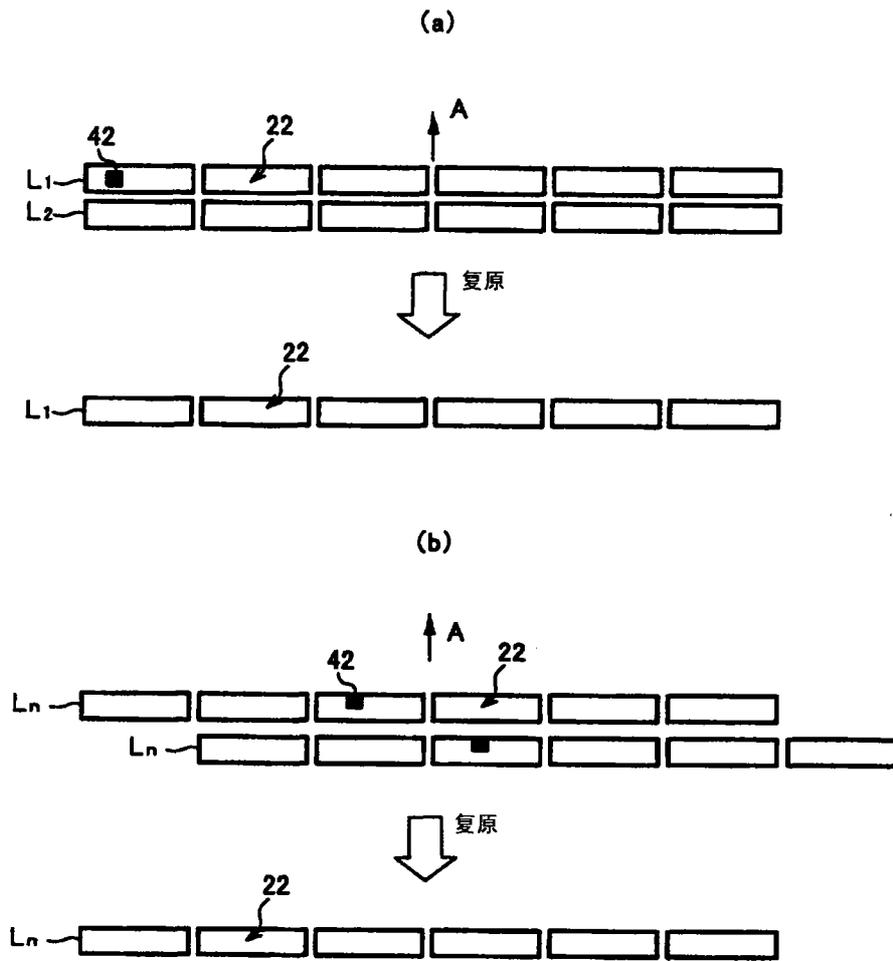


图 11

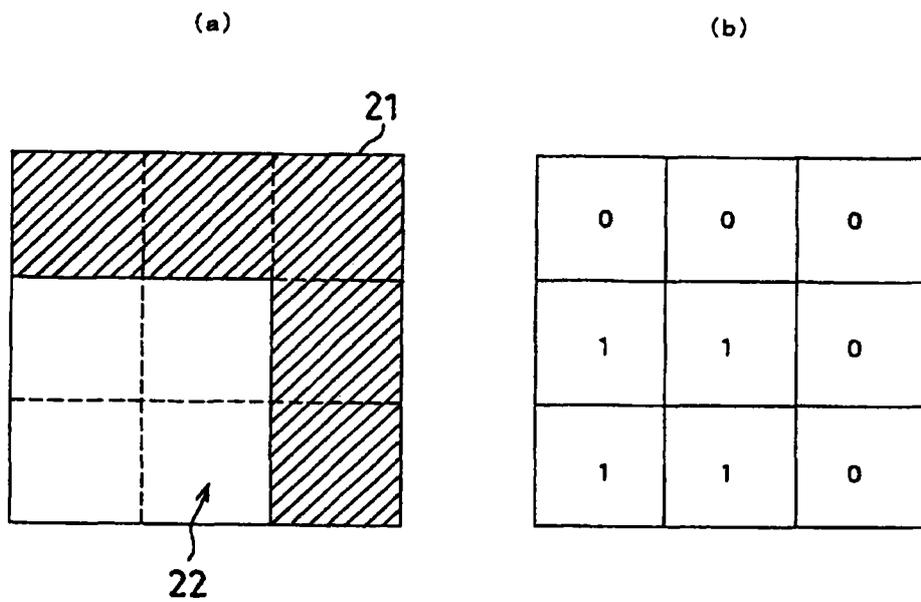


图 12

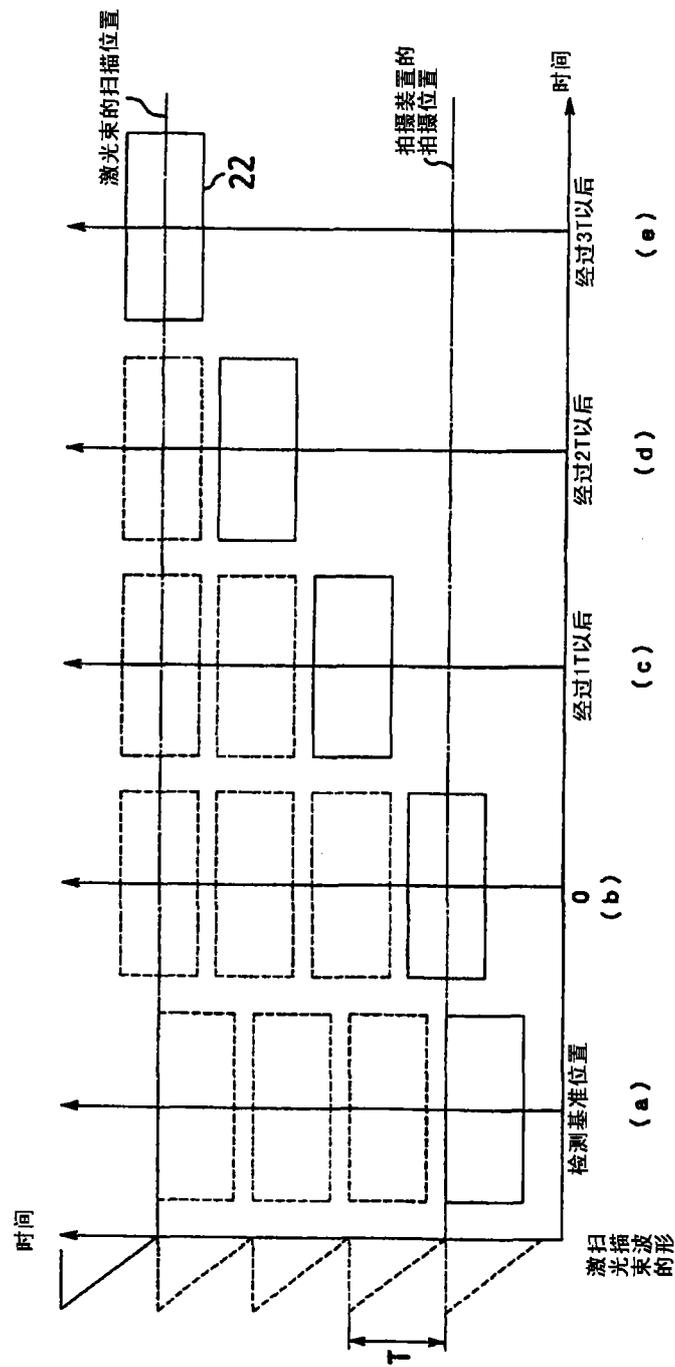


图 13

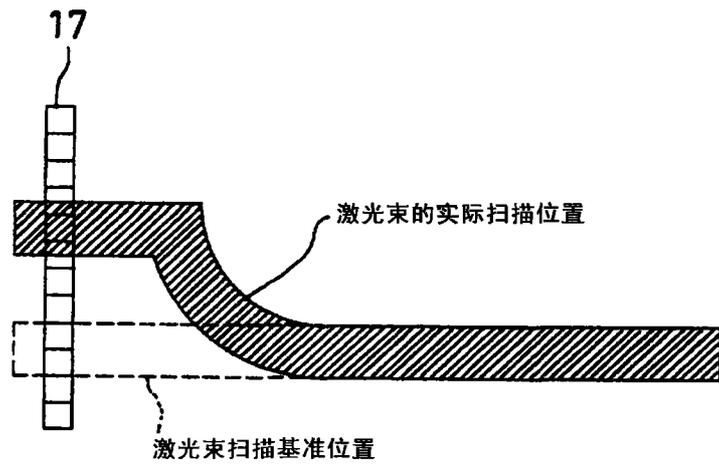


图 14

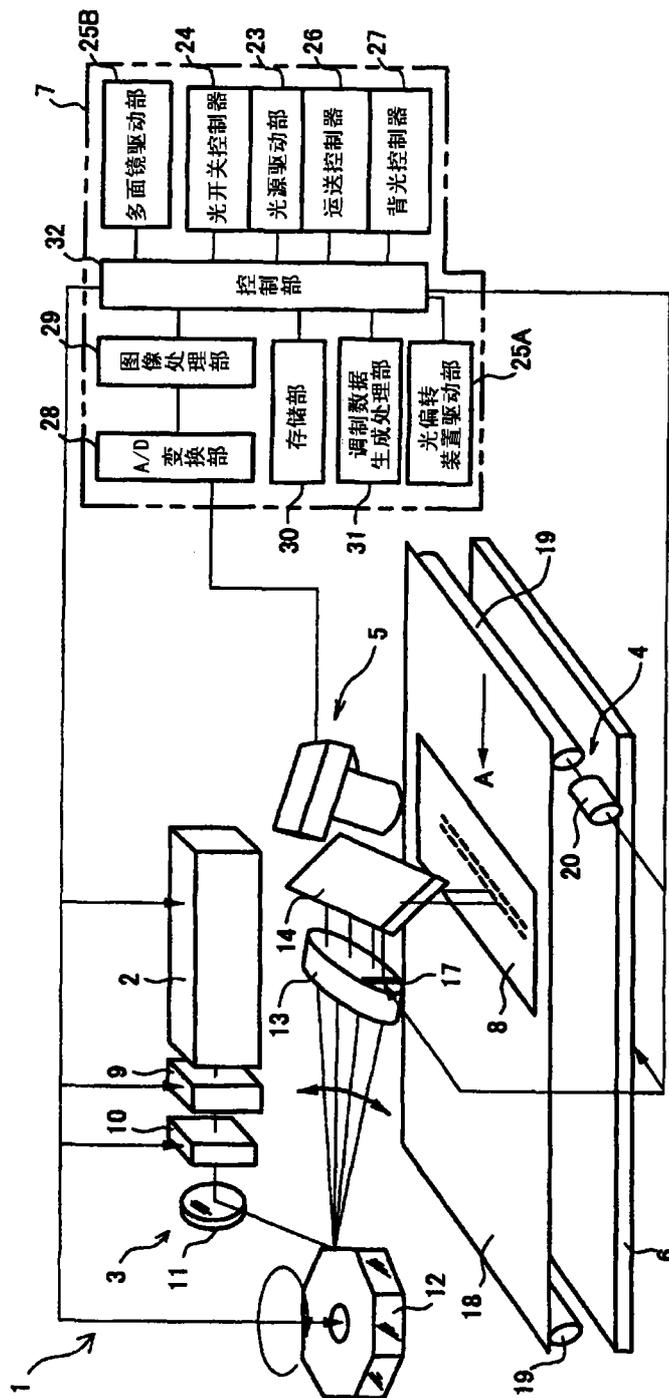


图 15

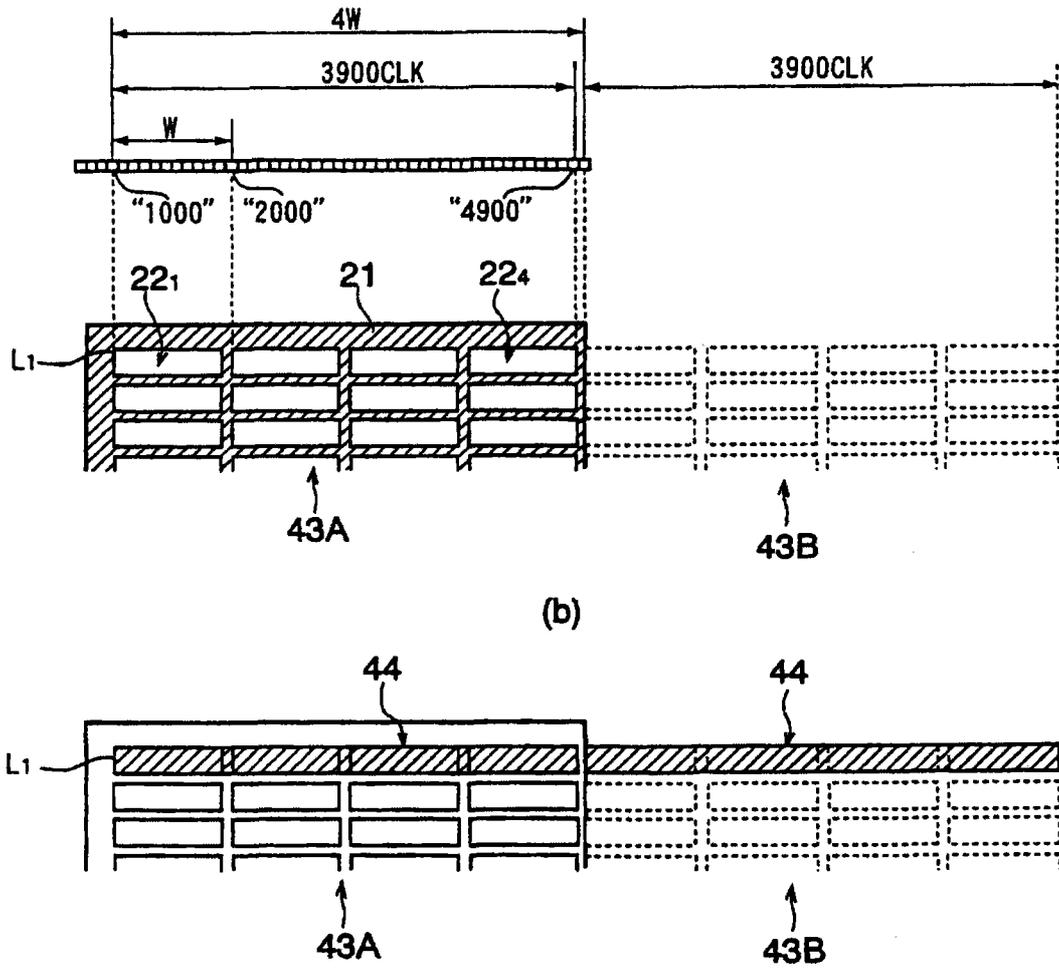


图 16