



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102822748 B

(45) 授权公告日 2015.09.16

(21) 申请号 201180015378.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.05.23

G03F 7/20(2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

2010-129076 2010.06.04 JP

JP 特开 2006-53499 A, 2006.02.23, 说明书第 8-29 段、附图 1-4.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 2006/0147841 A1, 2006.07.06, 说明书第 58 段、附图 11.

2012.09.24

(86) PCT国际申请的申请数据

JP 特开 2006-53499 A, 2006.02.23, 说明书第 8-29 段、附图 1-4.

PCT/JP2011/061719 2011.05.23

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 安晶

W02011/152235 JA 2011.12.08

(73) 专利权人 株式会社新克

地址 日本国千叶县

(72) 发明人 重田龙男 堀内均

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 袁伟东

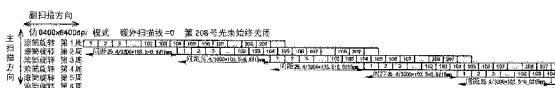
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

激光曝光方法及制品

(57) 摘要

本发明公开一种高分辨率的激光曝光方法及使用该激光曝光方法制造出的制品,该激光曝光方法能够进行凹版制版、胶印制版、苯胺制版等的高分辨率的激光制版,而且能够用于印刷基板、液晶显示器、等离子显示器等电子部件的电路图案的激光曝光或纸币等的防止伪造用特殊印刷等中。该激光曝光方法使用激光曝光装置来使激光光束扫描,从而在该感光膜上形成具有规定长度的激光束斑列,并使涂敷在版面上的感光膜曝光而形成感光的部分和未感光的部分,在前后的扫描中,以使在先扫描的激光束斑列的宽度方向的至少一半的区域被重复曝光的方式使在后的激光束斑列进行扫描曝光。



1. 一种激光曝光方法,其特征在于,

所使用的激光曝光装置含有激光头部,所述激光头部具有:激光光源,其使激光振荡;光调制部,其通过多个控制信号使该激光在空间中排列分割而成为多个激光光束;投影光学部,其使来自光调制部的、排列后的激光光束缩小投影;扫描装置,其使该激光光束相对于感光膜扫描,

所述激光头部使在所述投影光学部的成像部排列的多个激光束斑分别成为具有宽度方向的尺寸比与该宽度方向正交的高度方向的尺寸大的矩形形状的矩形激光束斑,并且,通过使涂敷有所述感光膜的滚筒旋转且使激光光束进行扫描,而在该滚筒的每次整周旋转,在该感光膜上形成由多个相互不重合地排列的激光束斑构成的且具有规定长度的激光束斑列,

在前后的整周旋转中,以使由在先的整周旋转在该滚筒上的感光膜所形成的激光束斑列的宽度方向的至少一半的区域经由在后的整周旋转的激光束斑列被重复曝光的方式使在后的整周旋转的激光束斑列进行扫描曝光。

2. 根据权利要求 1 所述的激光曝光方法,其特征在于,

所述多个激光光束为奇数根。

## 激光曝光方法及制品

### 技术领域

[0001] 本发明涉及能够在凹版 (gravure) 制版、胶印制版 (offset reproduction)、苯胺 (フレキソ) 制版等中的激光制版中使用,并且可以用于印刷基板、液晶显示器、等离子显示器等电子部件的电路图案的激光曝光或纸币等的防止伪造用特殊印刷等中的高分辨率的激光曝光方法及使用该激光曝光方法制造而成的制品。

### 背景技术

[0002] 凹版印刷是在形成于圆筒状的印刷胶辊 (凹版滚筒) 的表面上的微小的凹部 (单元) 内填充墨液,并利用刮片刮取多余的墨液且同时使印刷胶辊向被印刷体 (纸等) 按压而将单元内的墨液转印到被印刷体上的技术,根据单元深度的程度来表现墨液的灰度和浓淡。在凹版印刷中的制版通过在凹版滚筒的表面上形成单元来进行时,虽然也存在以往开始使用的基于机械雕刻的技术,但近年来从高精度印刷和生产率提高等观点考虑,通过使用了半导体激光的 X-Y 扫描方式的激光曝光装置将制版信息 (文字或图像等数字数据) 直接曝光的激光制版逐渐成为主流。激光制版是相对于在高速旋转的凹版滚筒表面上涂敷的感光材料被膜将例如波长 830nm 的半导体激光以制版信息进行光调制而使其曝光、显影、进行蚀刻并形成镀铬等表面硬化被膜的技术。激光制版尤其在不经由薄膜而将文字或图像等制版信息的数字数据直接向感光板输出来进行制版的所谓 CTP (computer to plate) 中适用。另外,激光制版不仅用于凹版制版,而且在胶印制版、苯胺制版等各种制版中都使用。本申请人等已开发出将该激光制版的全部工序全自动化的激光制版系统,并获得了巨大的好评 (例如,专利文献 1 等)。

[0003] 目前,作为激光凹版制版的激光曝光方法,具有 3200dpi (每寸打印点数 (dot per inch)) 左右分辨率的技术广泛普及,这种情况下,1 pixel (像素) 以约  $7.9^2 \mu\text{m}^2$  来表现。该 3200dpi 的分辨率在通常的书籍、杂志、商品目录、包装膜等通常的印刷业的领域可以说具有充分的性能,然而在作为应用领域具有可能性的印刷基板、液晶显示器、等离子显示器等电子部件的制造业的领域中,在取代以往的将掩模重叠而一并曝光或分步曝光的方法而通过 X-Y 扫描方式的激光曝光装置对各种电路图案进行曝光的情况下,或在纸币等的防止伪造用特殊印刷等中要求更高的高分辨率。

[0004] 基于图 9 说明以往的具有副扫描方向上 3200dpi、主扫描方向上 3200dpi 的分辨率的激光曝光方法。

[0005] 在图 9 中,对使用含有激光头部的以往的激光曝光装置相对于涂敷有感光膜的凹版制版用滚筒进行曝光时的方法进行说明,所述激光头部具有:使激光振荡的激光光源、将该激光以多个控制信号在空间中排列分割而形成多个激光光束的光调制部、使来自光调制部的排列后的激光光束进行缩小投影的投影光学部、以及使该激光光束相对于感光膜进行扫描的扫描装置。在图示的示例中,使用 208 根的激光光束,激光束斑的尺寸为高度约  $7.9 \mu\text{m}$  × 宽度约  $7.9 \mu\text{m}$  的正方形。

[0006] 在使涂敷有感光膜的滚筒旋转的同时对激光头部呈螺旋状地进行扫描而曝光。

[0007] 首先,在滚筒的旋转第1周,通过208根激光光束在感光膜上形成具有规定长度的激光束斑列,并进行曝光。

[0008] 在滚筒的旋转第2周,以仅与第1周照射的第208根光束重复的方式根据下式(1)进行副扫描,并照射光束。这种情况下,仅第1周的第208根被重复曝光。

[0009] 间距  $25.4/3200 \times 207 = 1.643\text{mm} \quad \cdots (1)$

[0010] 接下来,在滚筒的旋转第3周,与在第2周照射的第208根光束重叠地照射光束。这种情况下,仅第1周的第208根被重复曝光。

[0011] 如此,进行具有  $3200\text{dpi} \times 3200\text{dpi}$  的分辨率的激光曝光。

[0012] 另外,最近,为了进一步提高分辨率,还开发出了使激光束斑的高度为以往的激光束斑的尺寸即约  $7.9\mu\text{m}$  的一半的矩形的激光束斑的激光曝光装置,通过这样的激光曝光装置,能够进行具有  $3200\text{dpi} \times 6400\text{dpi}$  的分辨率的激光曝光。

[0013] 根据图10说明这样的具有副扫描方向上  $3200\text{dpi}$ 、主扫描方向上  $6400\text{dpi}$  的分辨率的激光曝光方法。

[0014] 在图10中,对使用含有激光头部的以往的激光曝光装置相对于涂敷有感光膜的凹版制版用滚筒进行曝光时的方法进行说明,所述激光光头具有:使激光振荡的激光光源、通过多个控制信号使该激光在空间中排列分割而形成多个激光光束的光调制部、使来自光调制部的排列后的激光光束缩小投影的投影光学部、使该激光光束相对于感光膜扫描的扫描装置。在图示的示例中,使用208根激光光束,激光束斑形成为矩形,且其尺寸为宽度约  $7.9\mu\text{m}$ ,高度为宽度的一半。

[0015] 在使涂敷有感光膜的滚筒旋转的同时使激光头部呈螺旋状地扫描而进行曝光。

[0016] 首先,在滚筒的旋转第1周,通过208根激光光束在感光膜上形成具有规定长度的激光束斑列,并进行曝光。

[0017] 在滚筒的旋转第2周,以仅与第1周照射的第208根光束重复的方式根据下式(1)照射光束。这种情况下,仅第1周的第208根重复曝光。

[0018] 间距  $25.4/3200 \times 207 = 1.643\text{mm} \quad \cdots (1)$

[0019] 接下来,在滚筒的旋转第3周,与在第2周照射的第208根光束重叠照射光束。这种情况下,仅第1周的第208根被重复曝光。

[0020] 如此,进行具有  $3200\text{dpi} \times 6400\text{dpi}$  的分辨率的激光曝光。

[0021] 近来,要求更进一步的高精细化,但即使对于激光束斑的高度方向能够如上述那样缩小尺寸,开发进一步缩小激光束斑的宽度方向的尺寸的激光曝光装置也十分困难。

[0022] 另外,还提出有使用能够单个驱动的单一条纹的激光二极管的扫描线方法(专利文献2)。

[0023] 然而,通过既有的装置来实现高分辨率这一点从成本等观点考虑是优选的。

[0024] 因此,本发明人等锐意研究的结果是,研究出能够通过既有的激光装置来实现高分辨率的激光曝光方法,并作出了本提案。

[0025] 【先行技术文献】

[0026] 【专利文献】

[0027] 【专利文献1】日本特开平10-193551号公报

[0028] 【专利文献2】日本特开2002-113836号公报

[0029] 【专利文献 3】日本特开 2000-318195 号公报

## 发明内容

[0030] 本发明是鉴于上述现有技术的问题点而作出的,其目的在于提供一种高分辨率的激光曝光方法及使用该激光曝光方法而制造出的制品,所述激光曝光方法使用相对比较低价的与以往的具有 3200dpi 左右分辨率的激光曝光装置同等程度性能的激光曝光装置,能够进行凹版制版、胶印制版、苯胺制版等中的高分辨率的激光制版,并且能够用于印刷基板、液晶显示器、等离子显示器等电子部件的电路图案的激光曝光和纸币等的防止伪造用特殊印刷等。

[0031] 用于解决课题的手段

[0032] 本发明的激光曝光方法用于使用含有激光头部的激光曝光装置使激光光束进行扫描,从而在该感光膜上形成具有规定长度的激光束斑列,并使涂敷在版面上的感光膜曝光而形成被感光的部分和未感光的部分,所述激光头部具有:激光光源,其使激光振荡;光调制部,其通过多个控制信号使该激光在空间中排列分割而形成多个激光光束;投影光学部,其使来自光调制部的排列后的激光光束缩小投影;以及扫描装置,其使该激光光束相对于感光膜扫描,所述激光头部使在投影光学部的成像部排列的多个激光束斑分别成为具有宽度方向的尺寸比与该宽度方向正交的高度方向的尺寸大的矩形形状的矩形激光束斑,所述激光曝光方法的特征在于,在前后的扫描中,以使在先扫描的激光束斑列的宽度方向的至少一半的区域被重复曝光的方式使在后的激光束斑列扫描曝光。

[0033] 作为所述扫描装置,优选在主扫描方向和副扫描方向上进行扫描的扫描装置,所述主扫描装置沿与照射到感光膜上的激光束斑列的排列方向相交的方向进行相对扫描,所述副扫描方向沿相对于所述主扫描方向正交的方向进行相对扫描。

[0034] 通过如此进行曝光,曝光区域仅增加从在后扫描的激光束斑列减去与在先扫描的激光束斑列的重复曝光部分得到的差量,因此与以往那样以几乎并列地照射激光束斑列的方式进行扫描的情况相比,曝光区域变小,因此能够实现高分辨率化。尤其是,能够实现以往难以实现的激光束斑的宽度方向的高分辨率化、即所述激光曝光装置的副扫描方向的高分辨率化。

[0035] 另外,优选所述多个激光光束为奇数根。

[0036] 另外,作为所述激光光源优选为半导体激光。

[0037] 本发明的制品的特征在于,使用本发明的激光曝光方法制造而成。

[0038] 【发明效果】

[0039] 根据本发明,能够发挥提供一种高分辨率的激光曝光方法及使用该激光曝光方法制造出的制品这样的显著的效果,其中该激光曝光方法可以使用相对比较低价的与以往的具有 3200dpi 左右的分辨率的激光曝光装置同等程度性能的激光曝光装置来进行凹版制版、胶印制版、苯胺制版等的高分辨率的激光制版,而且能够用于印刷基板、液晶显示器、等离子显示器等电子部件的电路图案的激光曝光或纸币等的防止伪造用特殊印刷等中。

## 附图说明

[0040] 图 1 是表示本发明的激光曝光方法的示意说明图。

- [0041] 图 2 是进一步详细说明图 1 的滚筒旋转第 1 周和第 2 周的示意说明图。
- [0042] 图 3 是表示在本发明的激光曝光方法中使用的激光曝光装置的基本装置结构的框图。
- [0043] 图 4 是表示在本发明的激光曝光方法中使用的激光曝光装置的基本装置结构的示意图。
- [0044] 图 5 是进一步详细表示图 4 的示意图。
- [0045] 图 6 是制版后的凹版滚筒的电子显微镜照片, (a) 表示实施例 1 的结果, (b) 表示比较例 1 的结果。
- [0046] 图 7 是图 6(a) 的上栏的放大照片。
- [0047] 图 8 是图 6(b) 的上栏的放大照片。
- [0048] 图 9 是表示以往的激光曝光方法的示意说明图。
- [0049] 图 10 是表示以往的激光曝光方法的示意说明图。

### 具体实施方式

[0050] 以下, 根据附图说明本发明的实施方式, 但图示例仅为例示表示的情况, 只要不脱离本发明的技术思想则可以进行各种变形是不言而喻的。

[0051] 首先, 以下对于装置结构说明在本发明的激光曝光方法中使用的激光曝光装置。图 3 是表示本发明的激光曝光装置的基本装置结构的框图。图中, 符号 10 为激光曝光装置, 激光曝光装置 10 具有激光头部 11, 激光头部 11 具有作为扫描装置的扫描机构 4, 所述扫描机构 4 在主扫描方向和与所述主扫描方向正交的副扫描方向上扫描, 所述主扫描方向为使激光光束沿与照射在感光膜上的激光束斑列的排列方向相交的方向进行相对扫描的方向, 激光头部 11 包括激光光源 1 和光束成形照射部 2, 该光束成形照射部 2 将激光成形为矩形激光束斑, 该矩形激光束斑具有宽度方向的尺寸比与该宽度方向正交的高度方向的尺寸大的矩形形状。另外, 还具备根据制版信息来控制激光光源 1、光束成形照射部 2、激光头部 11 的扫描机构 4 及印刷胶辊 (版胴) 5 的动作的控制部 3。在成为制版对象的印刷胶辊 5 上形成有在表面上涂敷感光材料而形成有感光膜的版面 6。

[0052] 激光光源 1 为具有多个例如波长 830nm 的半导体激光的激光振荡部的半导体激光器, 且连续地进行激光振荡。从激光光源 1 射出的激光向光束成形照射部 2 入射。

[0053] 光束成形照射部 2 由开口成形部 7、光调制部 8 和投影光学部 9 构成。开口成形部 7 使入射的激光的光束形状与光调制部 8 的入射开口匹配地成形, 并向光调制部 8 入射。在本发明中, 由于需要使激光束斑的形状形成为矩形, 所以光束形状也成形为矩形。另外, 将光束形状成形为矩形的方法采用公知的方法即可, 但例如也可以使激光通过具有长方形的孔的光阀 (参照专利文献 3)。

[0054] 光调制部 8 是由具有数十至数百的独立的光调制开口的液晶型空间调制器、被电驱动的微小反射镜阵列或声 (音響) 光学空间调制器等构成的光调制部, 其根据制版信息利用多个信号使激光在空间中排列分割而进行光调制控制。例如在为将多个被电子驱动的微小反射镜排列而成的衍射格子型反射镜阵列的情况下, 能够将几个元素 (element) 作为 1 个通道 (channel) 驱动控制且能够进行以 200kHz 左右入射的激光光线的光强度调制, 能够作为数百通道左右的独立的光调制器使用。通过被赋予了来自控制部 3 的制版信息的调

制信号而单个独立地进行强度调制并作为与数百通道对应的排列后的脉冲衍射光射出。

[0055] 经由光调制部 8 射出且分别被光调制的激光成为与独立的光调制开口相当的、排列后的激光光线,并向投影光学部 9 入射。投影光学部 9 是由使入射光以规定的倍率进行缩小投影的多个透镜构成的缩小投影光学系统,其具有透镜系统及自动对焦功能等,是将光调制部 8 作为入射光源面而将版面 6 上作为成像面的缩小光学系统。以使由光调制部 8 的位置处的通道的形状确定的激光光束直径和激光光束间隔成为在版面上规定的激光束斑和激光束斑间隔的方式进行缩小投影。例如,在使投影光学部的缩小比为 10 对 1 时,在光调制部 8 以 50  $\mu\text{m}$  直径、50  $\mu\text{m}$  间隔排列的激光束斑列被缩小投影成版面 6 上的激光束斑列为 5  $\mu\text{m}$  直径且 5  $\mu\text{m}$  间隔。

[0056] 如图 4 及图 5 明确示出那样,搭载有所述从激光光源 1 到投影光学部 9 的光学系统的激光头部 11 根据制版信息依次沿着印刷胶辊 5 经由轴 12 通过扫描机构 4 而使激光光束相对于感光膜在主扫描方向和与所述主扫描方向正交的副扫描方向上进行扫描。在版面 6 上涂敷有感光材料而形成有感光膜。控制部 3 能够根据制版信息来进行印刷胶辊 5 的旋转和激光扫描机构 4 的主扫描方向及副扫描方向的控制。

[0057] 本发明的曝光方法是如下的曝光方法,即,通过使用这样的激光曝光装置使激光光束在主扫描方向或副扫描方向上扫描,从而在该感光膜上形成具有规定长度的激光束斑列,并使涂敷在版面上的感光膜曝光而形成被感光的部分和未感光的部分,在前后的扫描中,以使在先扫描的激光束斑列的宽度方向的至少一半区域被重复曝光的方式使在后的激光束斑列扫描而进行曝光。作为所述多个激光光束优选为奇数根。

[0058] 在版面 6 中,被激光照射的部分感光,非照射部未感光,因此版面 6 在印刷胶辊 5 面整体上被赋予制版信息。然后,印刷胶辊 5 通过显影、金属面的蚀刻、抗蚀层剥离、镀铬或使用了类金刚石碳(diamond like carbon)等的硬质皮膜形成处理而被提供作为凹版印刷版。在感光材料使用正片型的感光液的情况下,被感光的部分被光分解,在使用负片型的感光液的情况下,被曝光的区域进行光硬化而残留,若进行蚀刻则能够将未曝光的区域除去。

[0059] 实施例

[0060] 以下,举出本发明的实施例而进一步具体地进行说明,但各实施例仅为例示性示出的情况而不应当被限定性地解释这一点是不言而喻的。

[0061] (实施例 1)

[0062] 激光凹版制版系统如以下这样构成。印刷胶辊(凹版滚筒)在圆周长为 600mm 且宽度为 1100mm 的铝制凹版滚筒上实施 80  $\mu\text{m}$  的镀铜,并对表面进行了镜面研磨(表面粗糙度  $R_y = 0.12 \mu\text{m}$ )。作为感光液使用 TSER-2104((株式会社)新克实验室(THINK • LABORATORY)制造销售的正片型感光液),感光膜的膜厚为 3.5  $\mu\text{m}$ ,且涂敷后进行了 45 分钟的风干(温度 23 $^{\circ}\text{C}$ )。作为感光液涂敷装置使用了涂敷机 -FX-1300 ((株式会社)新克制造销售)。作为激光曝光装置使用激光流(LaserStream)-FX-1300 ((株式会社)新克科实验室制造销售),使曝光功率为 230mJ/cm<sup>2</sup>,使曝光时滚筒转速为 200rpm。作为显影液使用 TLD 显影液((株式会社)新克科实验室制造销售),显影方法以旋转浸渍显影 80 秒(温度 25 $^{\circ}\text{C}$ )进行。上述系统结构中的激光曝光装置的激光束斑 16 为矩形,能够照射 208 根激光光束。

[0063] 根据图 1 及图 2 说明使用了这样的激光曝光装置的激光曝光方法。使涂敷有感光膜的滚筒旋转,首先,在滚筒的旋转第 1 周,使 208 根激光光束中的第 208 个关闭(OFF)而

通过 207 根激光光束在感光膜上照射形成具有规定长度的激光束斑列 14a, 而进行曝光。

[0064] 在滚筒的旋转第 2 周, 以使在第 1 周照射的 207 根激光束斑列的宽度方向的一半区域重复曝光的方式根据下式 (2) 对激光束斑列 14b 进行副扫描。这种情况下, 在感光膜上, 第 1 周的激光束斑列 14a 的宽度方向的一半区域被重复曝光 (参照图 2)。

[0065] 间距  $25.4/3200 \times 103.5 = 0.8215\text{mm} \quad \dots (2)$

[0066] 接下来, 在滚筒的旋转第 3 周, 同样地以使在第 2 周照射的 207 根激光束斑列的宽度方向的一半区域被重复曝光的方式对激光束斑列进行副扫描。

[0067] 如此, 通过一次一次地进行曝光, 从而能够得到与具有  $6400\text{dpi} \times 6400\text{dpi}$  的分辨率的激光曝光装置所曝光的结果同等的效果。

[0068] 图 6(a) 及图 7 示出进行除了上述的激光曝光方法以外的通常的激光凹版制版的结果。如图 6(a) 及图 7 所示那样, 在斜线部分基本未显现出高低差和锯齿, 能够大致完全形成直线状的斜线, 能够进行极为精确的微细的曝光及制版。

[0069] (比较例 1)

[0070] 使用与实施例 1 同样的激光凹版制版系统, 在该系统结构中的激光曝光装置中, 除了进行与图 10 所示同样的激光曝光方法以外, 与实施例 1 同样地进行了激光凹版制版。其结果在图 6(b) 及图 8 中示出。如图 6(b) 及图 8 所示那样, 在斜线部分显现出基于高低差的锯齿, 未能充分地进行微细的曝光及制版。

[0071] 【工业上的可利用性】

[0072] 在上述说明中, 主要对适用于凹版制版的情况进行了说明, 但本发明的激光曝光方法不仅可以用于凹版制版, 还可以在胶印制版、苯胺制版等各种激光制版中使用。另外, 在印刷基板、液晶显示器、等离子显示器等电子部件的制造业的领域中, 可以代替以往的将掩模重叠来一并曝光或分步曝光, 而应用于通过 X-Y 扫描方式的激光曝光装置对各种电路图案进行曝光的装置中。进而, 能够利用于纸币等的防止伪造用特殊印刷等。

[0073] 【符号说明】

[0074] 1:激光光源、2:光束成形照射部、3:控制部、4:激光扫描机构、5:印刷胶辊(凹版滚筒)、6:版面(感光膜)、7:开口成形部、8:光调制部、9:投影光学部、10:激光曝光装置、11:激光头部、12:轴、14a、14b:激光束斑列、16:激光束斑。



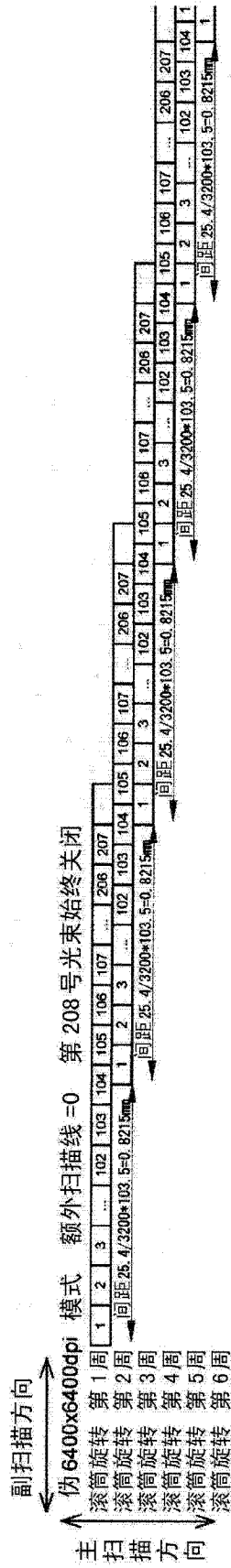


图 1

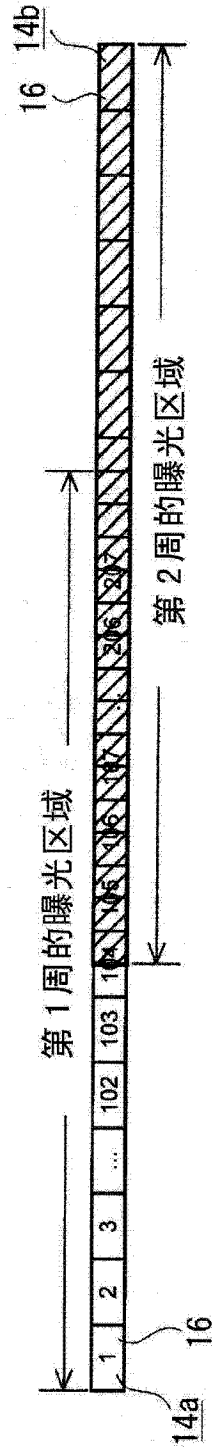


图 2

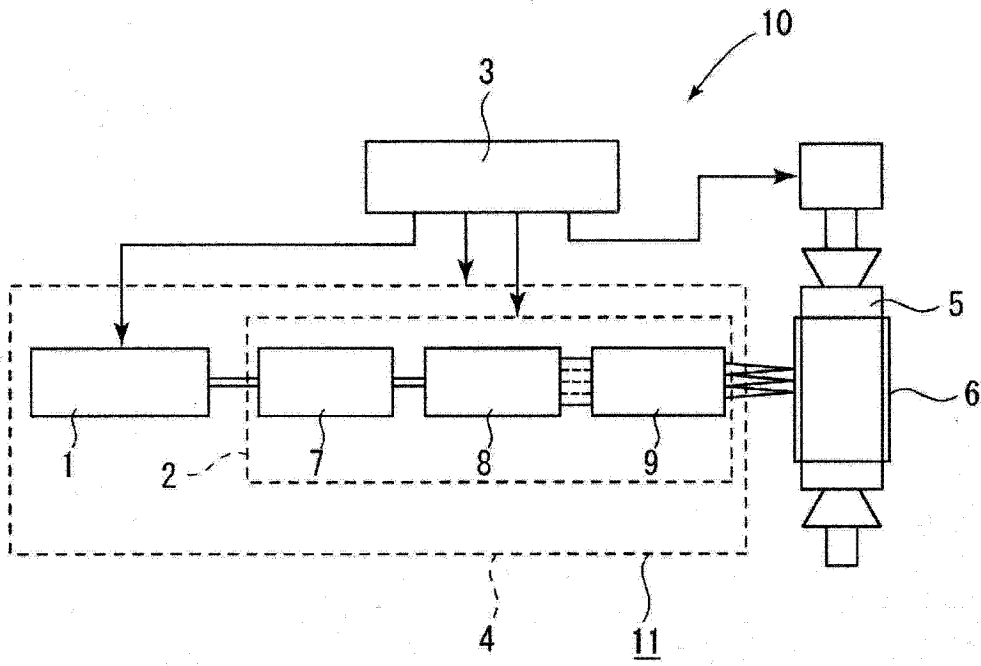


图 3

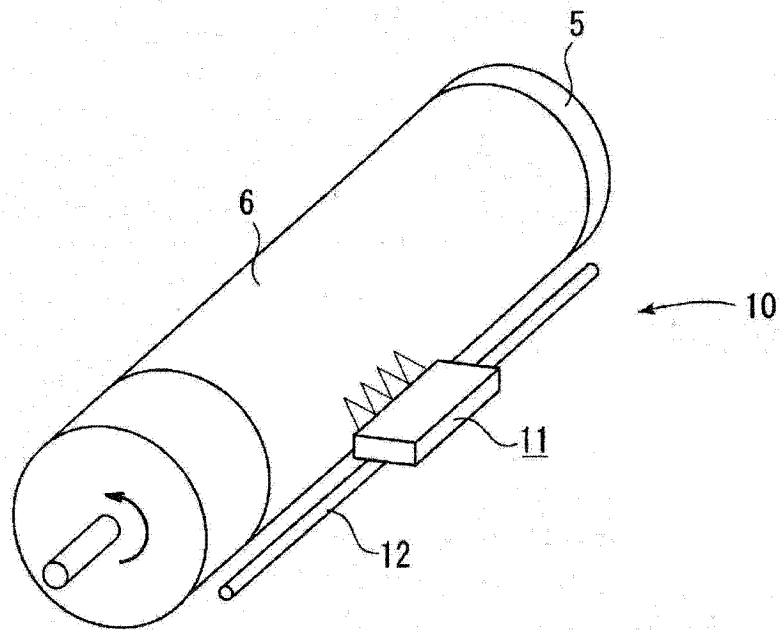


图 4

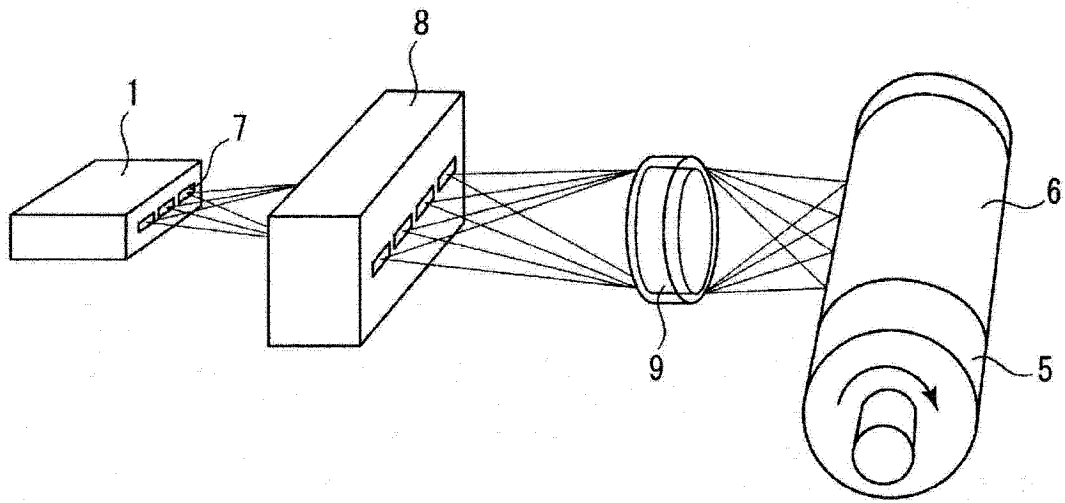


图 5

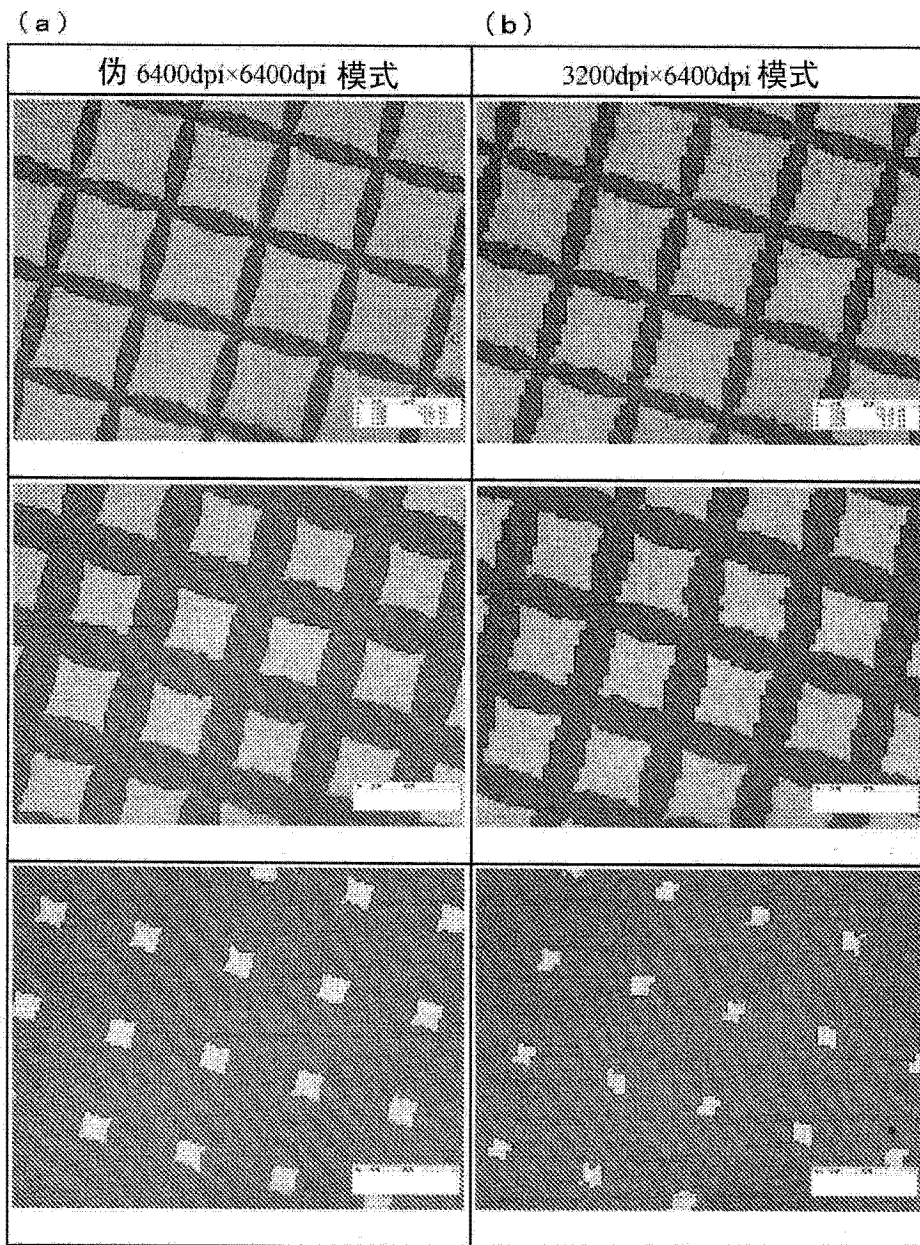


图 6

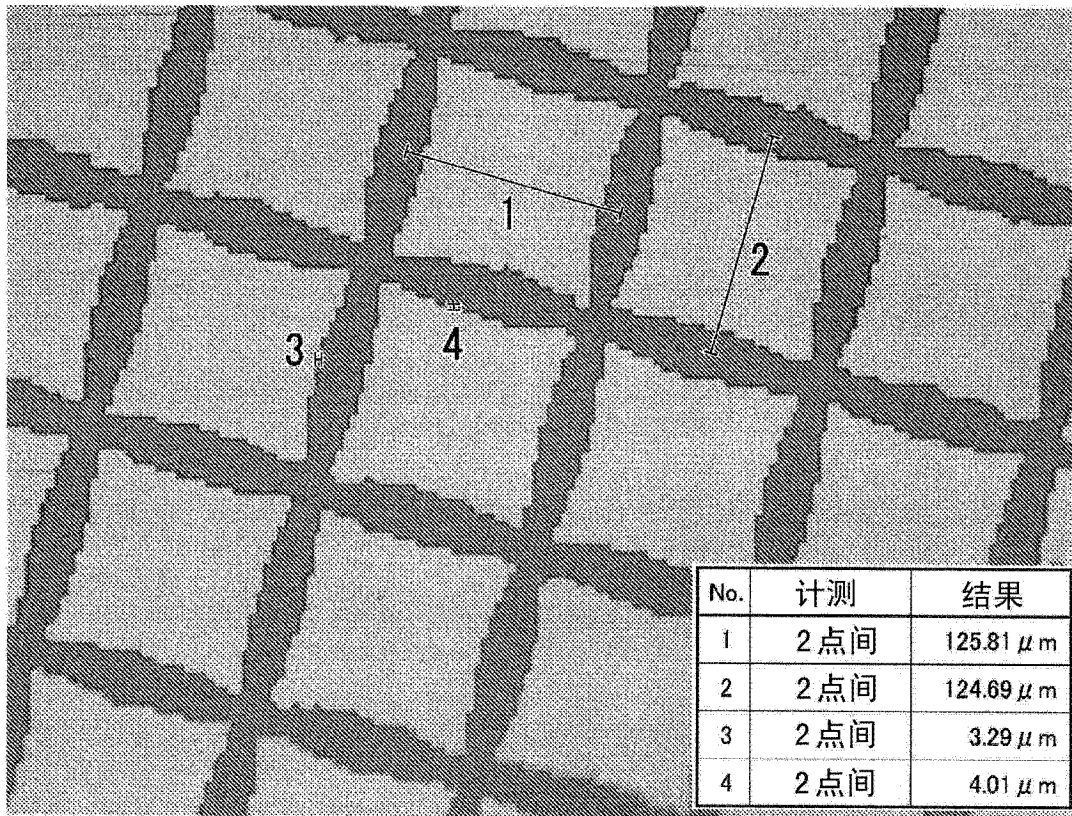


图 7

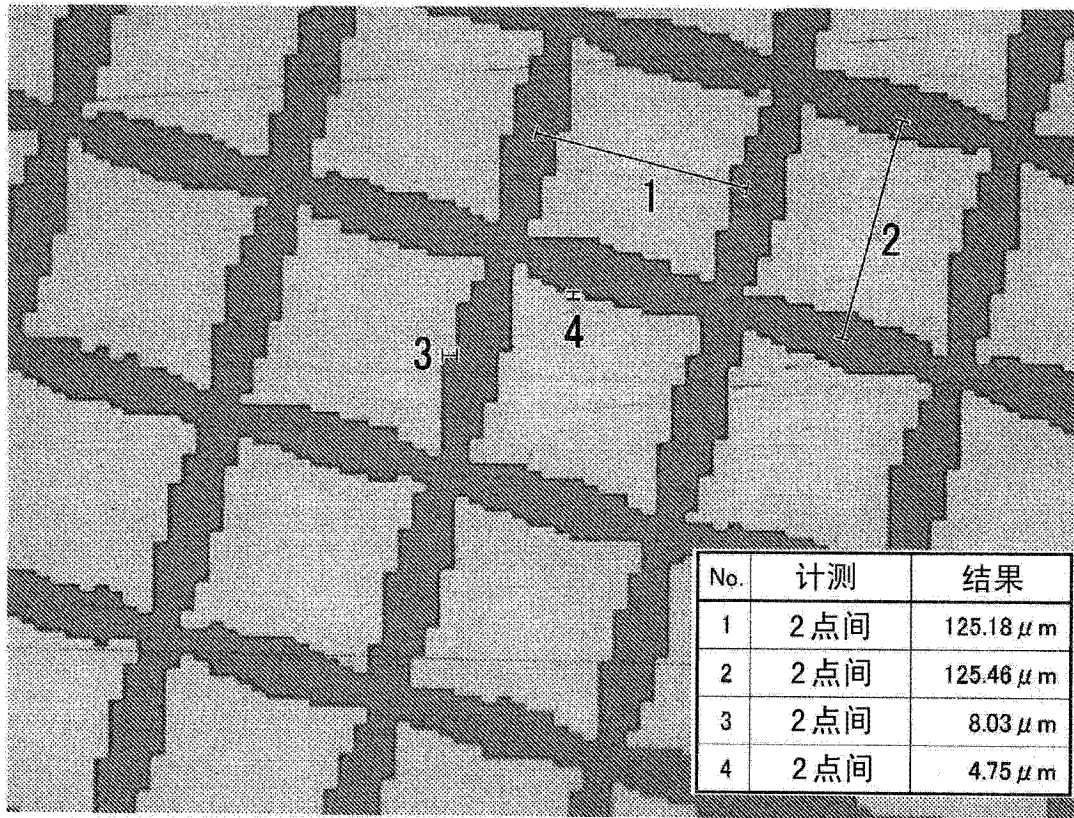


图 8

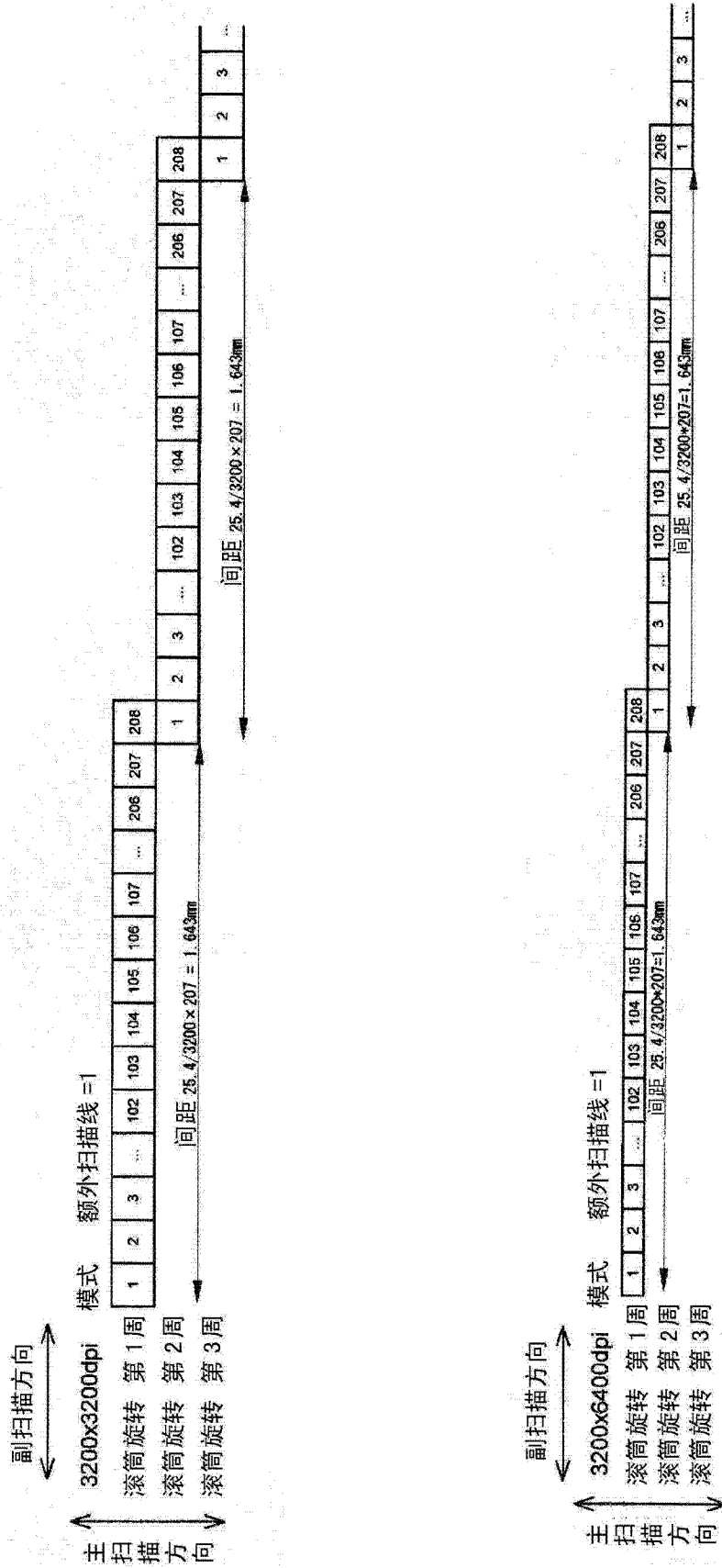


图 9

图 10