



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101359204 B

(45) 授权公告日 2011.09.28

(21) 申请号 200810144468.2

(22) 申请日 2008.07.31

(30) 优先权数据

2007-199901 2007.07.31 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3-30-2

(72) 发明人 佐野真治 竹林学

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 任之光 郭召道

(51) Int. Cl.

G03G 15/01 (2006.01)

G03G 15/00 (2006.01)

H04N 1/52 (2006.01)

审查员 梁沁

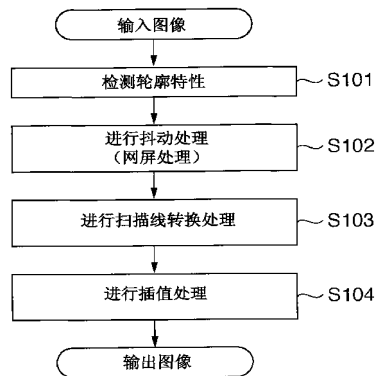
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 31 页

(54) 发明名称

图像形成装置及图像校正方法

(57) 摘要

本发明提供了一种图像形成装置及图像校正方法。检测表现扫描线失真的扫描线轮廓特性 (步骤 S101)。点图像数据利用抖动矩阵经受网屏处理 (步骤 S102)。此时,根据轮廓特性在扫描线转换处理中在扫描线转换点处沿与扫描线转换处理方向相反的副扫描方向上移动抖动矩阵元素来完成量化处理。网屏处理后的图像数据经受扫描线转换处理 (S103),插值处理平滑扫描线转换点 (S104)。



1. 一种图像形成装置,其按各个色彩成分具有用于形成图像的图像形成单元,并通过合成各个色彩成分的图像来形成彩色图像,该装置包括:

网屏处理单元,用于根据扫描线在所述图像形成单元的图像载体上沿副扫描方向上的偏移量移动抖动矩阵元素的位置,来对要处理的点图像数据进行网屏处理;以及

配准误差校正单元,用于沿副扫描方向移动由所述网屏处理单元处理后的所述点图像数据的各像素的位置以消除所述扫描线在所述图像形成单元的所述图像载体上沿副扫描方向上的偏移量,

其中,所述网屏处理单元包括:

生成单元,用于在进行所述网屏处理之前根据所述扫描线在所述图像形成单元的所述图像载体上沿副扫描方向上的偏移量移动原始抖动矩阵的元素的位置来生成新的抖动矩阵;以及

用于使用所述新的抖动矩阵来执行所述网屏处理的单元。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述配准误差校正单元在副扫描方向上以像素单位移动要处理的点图像数据的各像素的位置,以消除所述扫描线在所述图像形成单元的所述图像载体上沿副扫描方向上的偏移量,并且平滑像素单位的梯级。

3. 根据权利要求1所述的装置,进一步包括用于旋转已经受所述网屏处理的所述点图像数据的旋转处理单元;

其中所述配准误差校正单元沿副扫描方向移动要处理的点图像数据的各像素的位置,以消除在所述旋转处理单元的旋转之后所述扫描线在副扫描方向上的偏移量。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中所述网屏处理单元与所述旋转处理单元的旋转角度相对应地旋转所述抖动矩阵,用所述旋转后的抖动矩阵进行所述网屏处理。

5. 一种图像形成装置的图像校正方法,该图像形成装置按各个色彩成分具有用于形成图像的图像形成单元,并通过合成各个色彩成分的图像来形成彩色图像,该方法包括以下步骤:

网屏处理步骤,根据扫描线在所述图像形成单元的图像载体上沿副扫描方向上的偏移量移动抖动矩阵元素的位置来对要处理的点图像数据进行网屏处理;

配准误差校正步骤,沿副扫描方向移动由所述网屏处理步骤处理后的所述点图像数据的各像素的位置以消除所述扫描线在所述图像形成单元的所述图像载体上沿副扫描方向上的偏移量,

其中,所述网屏处理步骤包括:

在进行所述网屏处理之前根据所述扫描线在所述图像形成单元的所述图像载体上沿副扫描方向上的偏移量移动原始抖动矩阵的元素的位置来生成新的抖动矩阵的步骤;以及使用所述新的抖动矩阵来执行所述网屏处理的步骤。

图像形成装置及图像校正方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像形成装置及图像形成方法,更具体来说,涉及用于在利用电子照相处理的激光束打印机(LBP)、数字复印机或多功能打印机(MFP)中以稳定质量的浓度再现输入图像的图像形成装置及图像校正方法。

背景技术

[0002] 已知一种直列(tandem)型彩色图像形成装置,像诸如打印机或复印机的一种彩色图像形成装置,其包括与色彩成分数量相等的电子照相图像形成单元,并通过图像形成单元顺次将各色彩成分的调色剂像转印到打印介质上。各色彩的图像形成单元包括显影单元和感光鼓。已知直列型彩色图像形成装置具有引起各色彩成分的图像之间的位置误差(称为“配准误差”(registration error))的多种因素。

[0003] 这些因素包括:包含多角镜、 $f\theta$ 透镜等的光学系统的偏转扫描单元的透镜的不均匀性和安装位置误差,以及所述偏转扫描单元相对于图像形成装置主体的安装位置误差。由于这些位置误差,扫描线不能成为与感光鼓的转轴平行的直线,倾斜或弯曲。如果所述扫描线的倾斜或弯曲度(下文称为“扫描线的轮廓或形状”)在多个色彩间不同,则产生配准误差。

[0004] 所述轮廓对于各个图像形成装置(即打印引擎)及各个色彩的偏转扫描器单元而言,具有不同的特性。图24A到24D示出了轮廓的示例。在图24A到24D中,横坐标轴代表在图像形成装置中在主扫描方向上的位置。以主扫描方向上的直线表示的线2411代表了无弯曲的理想扫描线的特性(轮廓)。曲线2401、2402、2403和2404代表各个颜色的轮廓,并且分别示出了青色(下文称“C”)、品红色(下文称“M”)、黄色(下文称“Y”)和黑色(下文称“K”)的扫描线的轮廓的示例。纵坐标轴代表在副扫描方向上相对理想特性的偏移量。从图24A到24D显而易见,轮廓曲线在所述色彩之间是不同的。当在各色彩对应的图像形成单元的感光鼓上形成静电潜像时,各色彩的图像数据之间的轮廓差别呈现为配准误差。

[0005] 作为针对配准误差的对策,日本特开2002-116394号公报公开了这样一种方法:在偏转扫描设备的组装处理中利用光学传感器测量扫描线的弯曲度,机械旋转镜头以调整扫描线的弯曲,使用粘合剂固定镜头。

[0006] 日本特开2003-241131号公报公开了这样一种方法:在将偏转扫描设备安装到彩色图像形成装置主体的处理中利用光学传感器测量扫描线的倾斜,机械倾斜偏转扫描设备以调整扫描线的倾斜,然后将偏转扫描设备安装到彩色图像形成装置主体。

[0007] 日本特开2004-170755号公报公开了这样一种方法:利用光学传感器测量扫描线的倾斜和弯曲,校正位图图像数据以消除倾斜和弯曲,形成校正后的图像。也就是,将图像数据在相反方向上移动相同量以消除实际扫描线相对理想扫描线的偏移,该理想扫描线是在感光鼓的表面上的与感光鼓的转轴平行的直线。由于该方法校正图像数据,因而在组装中不需要机械调整件或调整步骤。该方法能够小型化彩色图像形成装置,并且比日本特开

2002-116394 和 2003-241131 号公报公开的方法处理配准误差的成本更低。电子配准误差校正被分成一像素的校正和不足一像素的校正。在一像素的校正中,根据倾斜和弯曲校正量在副扫描方向上以 1 个像素为单位移动(偏移)像素,如图 25A 到 25C 所示。在以下描述中,偏移像素的位置将被称为扫描线转换点,偏移像素的处理将被称为扫描线转换处理。在图 25A 中,P1 到 P5 是扫描线转换点。

[0008] 在图 25A 中,校正扫描线的轮廓 2501。也可以通过扫描线上的像素的坐标值的阵列来表示轮廓 2501,但是在图 25A 中,通过按各个区域分割得到的多条近似直线来表示。扫描线转换点是在主扫描方向上扫描轮廓在副扫描方向上将轮廓偏移一像素后在主扫描方向上的位置。在图 25A 中,P1 到 P5 是扫描线转换点。在作为边界的扫描线转换点上,将扫描线转换点后方的点在副扫描方向上与轮廓的偏移相反的方向上移动一行。通过关注各行来执行该处理。图 25B 示出了在各扫描线转换点处在副扫描方向上被移动的图像数据的示例。在图 25B 中,各阴影部分 2511 是在扫描线转换处理前的一条线,即在原始图像数据中的一条线。作为扫描线转换处理的结果,各条线在消除副扫描方向上的轮廓的偏移的方向上移动。图 25C 示出了用此方式获得的图像数据的示例。各阴影部分是在校正前的一条线。在图像形成中,按各条线形成校正后的图像数据。例如,按线 2521、线 2522...的顺序进行常规的图像形成。在图像形成之后,在本来应被形成的理想扫描线上形成了在校正前的图像数据中构成一条线的阴影部分。然而,由于按 1 像素单位完成了扫描线转换处理,因此在副扫描方向上依旧保持不足一像素的偏移。

[0009] 为此,通过在副扫描方向上的前后像素调整位图图像数据的灰阶值,如图 26A 到 26F 所例示,来校正不能完全通过扫描线转换处理校正的不足一像素的偏移。更具体来说,如图 26A 中的轮廓 2601 所示,当特性呈现向上的倾斜时,将灰阶校正前的位图图像数据校正到在与轮廓的倾斜相反的方向上(该例中向下)倾斜的像素阵列 2603(图 26C 所示)。图 26B 示出了在校正前的位图图像数据。图像数据 2602 在扫描线转换点 P1 和 P2 处沿副扫描方向偏移一像素,如图 26F 所示。为了使图像数据 2602 更接近于校正后的理想图像数据 2603,进行灰阶校正以在扫描线转换点 P1 和 P2 处进行梯级平滑,如图 26D 所示。图 26D 是用形成这些像素的激光脉冲的幅度和强度示意性地示出了这些像素浓度的图。在曝光后,形成图 26E 所示的潜像来平滑由扫描线转换处理生成的梯级。根据该方法,图像处理能够校正配准误差。在扫描线转换处理后的用于平滑所进行的灰阶校正将被称为插值处理。

[0010] 当位图图像保持为半色调图像时,能够通过上述步骤完成根据图像形成单元的轮廓的配准误差校正。然而,网屏处理有时会使图像质量劣化。

[0011] 图 10A 到 10C 是示意性地示出了对通过网屏处理再现的半色调图像进行扫描线转换处理和插值处理的状态。经受网屏处理的二值图像数据,由于极小面积内的像素具有相似的灰阶值这样的局部性,所以具有与灰阶值相对应的点图案(称为抖动图案)。点图案由抖动矩阵的阈值矩阵的阵列来确定。在一些情况下,点图案被设计成例如在色彩成分之间具有不同的网屏角度。在本示例中,网屏处理后的二值图像数据用每像素 4 位来表示。即,网屏处理后的像素值是 0 或 15。

[0012] 如果对已经受网屏处理的图像数据完成了扫描线转换处理,则输出图像的抖动图案在扫描线转换点上偏移。例如,当输入如图 10A 所示的图像 1001,在扫描线转换点前后点发生偏移,如图 10B 所示。因此,抖动图案在作为边界的扫描线转换点处偏移。该偏移作为

副扫描方向上延布 (running) 的条纹被观察到。此条纹使图像质量劣化。

[0013] 如果在扫描线转换处理之外还对网屏处理之后的图像数据应用了上述的插值处理,则扫描线转换点的前后区域以与周边区域不同的浓度被再现,产生了如图 10C 所示的浓度不均匀性。

[0014] 如果使用抖动矩阵对扫描线转换处理后的图像数据进行网屏处理,则没有抖动图案偏移并且没有图像质量劣化。然而,扫描线转换处理需要大容量的存储器。为了不进行网屏处理而对未量化的图像数据执行扫描线转换处理,需要与进行扫描线转换处理的线同等数量的线缓冲器。此外,各个像素具有量化前的大小。因此需要大容量的存储器。

发明内容

[0015] 本发明已考虑到传统技术的情况,并且其目的在于解决上述问题。更具体来说,本发明的目的是提供一种能够通过扫描线转换处理来校正由于各色彩成分的图像形成单元之间的轮廓差异而引起的配准误差并且避免抖动图案的偏移引起的图像质量劣化从而以小规模电路结构来获得高质量图像的图像形成装置和图像校正方法。

[0016] 本发明的另一方面在于提供了一种即使在配准误差校正处理和网屏处理之后进行旋转处理也能够避免图像质量劣化的图像形成装置和图像校正方法。

[0017] 本发明的又一方面在于提供了一种能够避免基于图像旋转的网屏角度的变化所引起的图像质量劣化的图像形成装置和图像校正方法。

[0018] 为了实现上述目的,本发明包括以下结构。也就是说,图像形成装置,其按各个色彩成分具有用于形成图像的图像形成单元,并通过合成各个色彩成分的图像来形成彩色图像,该装置具有:

[0019] 网屏处理单元,用于根据扫描线在所述图像形成单元的图像载体上沿副扫描方向上的偏移量移动抖动矩阵元素的位置,来对要处理的点图像数据进行网屏处理;以及

[0020] 配准误差校正单元,用于沿副扫描方向移动由所述网屏处理单元处理后的所述点图像数据的各像素的位置以消除所述扫描线在所述图像形成单元的所述图像载体上沿副扫描方向上的偏移量,

[0021] 其中,所述网屏处理单元包括:

[0022] 生成单元,用于在进行所述网屏处理之前根据所述扫描线在所述图像形成单元的所述图像载体上沿副扫描方向上的偏移量移动原始抖动矩阵的元素的位置来生成新的抖动矩阵;以及

[0023] 用于使用所述新的抖动矩阵来执行所述网屏处理的单元。

[0024] 根据本发明的另一方面,一种图像形成装置的图像校正方法,该图像形成装置按各个色彩成分具有用于形成图像的图像形成单元,并通过合成各个色彩成分的图像来形成彩色图像,该方法包括以下步骤:

[0025] 网屏处理步骤,根据扫描线在所述图像形成单元的图像载体上沿副扫描方向上的偏移量移动抖动矩阵元素的位置来对要处理的点图像数据进行网屏处理;

[0026] 配准误差校正步骤,沿副扫描方向移动由所述网屏处理步骤处理后的所述点图像数据的各像素的位置以消除所述扫描线在所述图像形成单元的所述图像载体上沿副扫描方向上的偏移量,

[0027] 其中,所述网屏处理步骤包括:

[0028] 在进行所述网屏处理之前根据所述扫描线在所述图像形成单元的所述图像载体上沿副扫描方向上的偏移量移动原始抖动矩阵的元素的位置来生成新的抖动矩阵的步骤;
以及

[0029] 使用所述新的抖动矩阵来执行所述网屏处理的步骤。

[0030] 本发明能够校正由于各色彩成分的图像形成单元之间的轮廓差异所引起的配准误差,避免校正引起的图像劣化,从而以小规模电路结构获得高质量的图像。

[0031] 通过以下对示例性实施例的说明(参照附图),本发明的进一步的特征将变得明确。

[0032] 附图说明

[0033] 图1示出了根据本发明的图像处理装置的处理的流程图。

[0034] 图2是采用了中间转印件的直列型彩色图像形成装置的剖视图。

[0035] 图3A和3B是示出了扫描线的轮廓特性的图。

[0036] 图4是彩色图像形成装置的结构框图。

[0037] 图5A到5G是示出在扫描线转换点处的插值方法的图。

[0038] 图6A到6D是示出加权结构的示例的图。

[0039] 图7A到7D是示出应该进行校正的方向以及偏移方向的图。

[0040] 图8A到8C是示出配准误差和扫描线转换处理的图。

[0041] 图9A到9D是示出如何保持轮廓特性的数据的图。

[0042] 图10A到10C是示出对基于已进行了扫描线转换处理的网屏的半色调图像进行扫描线转换处理和插值处理的状态的图。

[0043] 图11A到11D是示出对输入图像进行网屏处理和相位偏移处理的状态的图。

[0044] 图12是示出每隔几行在副扫描方向上偏移的抖动矩阵阵列的示例的图。

[0045] 图13是第一实施例中包括相位偏移处理的网屏处理的流程图。

[0046] 图14是示出输入图像与抖动矩阵之间的关系图。

[0047] 图15是示出对抖动表周期排列的状态的图。

[0048] 图16A到16G是示出在对输入图像进行根据实施例的图像处理的情况下、以及在不对输入图像进行根据实施例的图像处理的情况下的中间图像和输出结果的图。

[0049] 图17A和17B是示出在主扫描方向上偏移的抖动矩阵阵列的图。

[0050] 图18A和18B是示出除正方形或长方形之外的其他形状的抖动矩阵阵列的图。

[0051] 图19是示出第二实施例中包括相位偏移处理的网屏处理的流程图。

[0052] 图20A和20B是示出在图像形成装置中没被旋转的输出图像和被旋转的输出图像的图。

[0053] 图21是示出 X 、 Y 、 X_{MAX} 、 Y_{MAX} 、 X_n 、 Y_n 之间关系的图。

[0054] 图22A到22C是示出在第四实施例中未旋转的输出图像、旋转的输出图像以及当旋转输出图像时的中间图像的图。

[0055] 图23是示出 X_1 、 Y_1 、 X_{DMAX} 、 Y_{DMAX} 、 X_{1n} 、 Y_{1n} 之间关系的图。

[0056] 图24A到24D是示出轮廓特性的示例的图。

[0057] 图25A到25C是示出扫描线转换处理的图。

[0058] 图 26A 到 26F 是示出插值处理的图。

具体实施方式

[0059] 【第一实施例】

[0060] 将参照附图对本发明的第一实施例进行描述。在第一实施例中,实际扫描线相对于原本通过使用激光束扫描感光鼓表面所应该形成的理想扫描线即,与感光鼓的转轴平行的扫描线的偏移,通过将点图像数据在相反方向上移动相同量来消除。防止诸如由于配准误差校正产生的不均匀之类的图像劣化。此外,也防止对配准误差校正之后的点图像数据进行抖动处理所引发的图像劣化。

[0061] 以下将对作为可适用于本发明实施例的图像形成装置的示例的激光束打印机的结构示例以及由激光束打印机执行的图像校正方法进行说明。本实施例不仅可适用于激光束打印机,而且可适用于诸如喷墨打印机或 MFP(多功能打印机/多功能外围设备)等其他类型的输出装置。然而,能够有效适用于本发明的打印机是包括各个色彩成分的图像形成单元因而会在各个色彩成分的图像之间产生配准误差的打印机。当喷墨打印机是各个色彩成分的打印头安装在独立的滑架中的串行打印机、或者各个色彩成分的打印头能独立安装的行头打印机(line head printer)时,会产生配准误差。通过将本发明实施例应用到这些打印机,图像质量提高。然而,直列型彩色激光打印机极有可能在色彩成分之间存在扫描线轮廓差异,因此实施例以直列型彩色激光打印机为例进行说明。

[0062] 【直列型彩色 LBP 的图像形成部】

[0063] 图 4 是用于说明根据第一实施例的电子照相彩色图像形成装置内的与静电潜像的形成相关的部件(block)的结构的框图。所述彩色图像形成装置包括彩色图像形成部 401 和图像处理部 402。图像处理部 402 生成位图图像信息,并且彩色图像形成部 401 基于所述位图图像信息在打印介质上形成图像。通过参考预先测量并存储在轮廓存储单元 403 中的各色彩成分的图像形成单元的多条轮廓信息 416C、416M、416Y 和 416K,图像处理部 402 也进行诸如配准误差校正等校正处理。在以下描述中,用附带各色彩成分的各色彩符号“C”、“M”、“Y”和“K”的标号表示的构成成分,有时用除去这些色彩符号的标号来总称。所述图像形成单元是包括扫描器单元 414 和打印单元 415,并形成各色彩成分的单色图像的单元的名称。打印单元 415 是包括感光鼓、转印鼓等,并形成调色剂像的单元。打印单元 415 除了字符以外还形成图像。

[0064] 图 2 是作为电子照相彩色图像形成装置的示例的采用中间转印件 28 的直列型彩色图像形成部 401 的剖视图。将参照图 2 对电子照相彩色图像形成装置内的彩色图像形成部 401 的操作进行说明。彩色图像形成部 401 根据图像处理部 402 处理的曝光时间驱动曝光光,在感光鼓即图像载体上形成静电潜像。彩色图像形成部 401 显影该静电潜像以形成各色彩成分的单色调色剂像。彩色图像形成部 401 在中间转印件 28 上合成多个该单色调色剂像以形成多色调色剂像。彩色图像形成部 401 将所述多色调色剂像转印到打印介质 11,并进行热定影。所述中间转印件也用作图像载体。带电装置(charging means)包括用于使 Y、M、C 和 K 的感光体 22Y、22M、22C 和 22K 带电的四个注入带电器 23Y、23M、23C 和 23K。所述注入带电器包括套筒(sleeve)23YS、23MS、23CS 和 23KS。

[0065] 驱动马达根据图像形成操作逆时针旋转图像载体,即感光体(感光鼓)22Y、22M、

22C 和 22K。用作曝光装置的扫描器单元 414Y、414M、414C 和 414K 用曝光光照射感光体 22Y、22M、22C 和 22K，选择性地曝光感光体 22Y、22M、22C 和 22K 的表面。作为结果，在感光体的表面形成静电潜像。用作显影装置的显影单元 26Y、26M、26C 和 26K 用由调色剂盒 25Y、25M、25C 和 25K 供给的 Y、M、C 和 K 调色剂显影所述静电潜像，以显现所述静电潜像。显影单元包含套筒 26YS、26MS、26CS 和 26KS。各个显影单元 26 是可拆卸的。各个扫描器单元可根据激光束的幅度和强度表现各像素的灰阶，例如 16 灰阶。

【0066】 用作转印装置的一次转印辊 27Y、27M、27C 和 27K 将按顺时针方向旋转的中间转印件 28 向感光体 22Y、22M、22C 和 22K 按压，将感光体上的调色剂像转印到中间转印件 28。通过向一次转印辊 27 施加适当的偏压以及使感光体 22 的旋转速度与中间转印件 28 的不同，将单色调色剂像有效地转印到中间转印件 28 上。将该转印称为一次转印。

【0067】 通过合成各站（其指各色彩成分的图像形成单元）的单色调色剂像所获得的多色调色剂像伴随着中间转印件 28 的旋转被传送到二次转印辊 29。该中间转印件 28 上的多色调色剂像被转印到从进纸托盘 21a 和 21b 夹持传送到二次转印辊 29 的打印介质 11 上。将适当的偏压施加到该二次转印辊 29 以静电方式转印所述调色剂像。将该转印称为二次转印。二次转印辊 29 在将多色调色剂像转印到打印介质 11 上时，在位置 29a 与打印介质 11 抵接，并在打印之后离开打印介质 11 到位置 29b。

【0068】 定影单元 31 包括为了将转印在打印介质 11 上的多色调色剂像熔融（fuse）并定影在打印介质 11 上，而用于加热打印介质 11 的定影辊 32 和用于向定影辊 32 按压打印介质 11 的加压辊 33。定影辊 32 和加压辊 33 是空心的并且分别包含加热器 34 和 35。定影单元 31 通过定影辊 32 和加压辊 33 传送承载多色调色剂像的打印介质 11，并施加热和压力以将所述调色剂定影到打印介质 11 上。

【0069】 通过排纸辊（未示出）将调色剂定影后的打印介质 11 排出到输送托盘（未示出）上，结束图像形成操作。清洁单元 30 清除中间转印件 28 上残留的调色剂。将在中间转印件 28 上形成的 4 色调色剂像转印到打印介质 11 之后残留的废调色剂存储到清洁容器内。如上所述，直列型彩色 LBP 包括图像形成单元，所述图像形成单元包括各个色彩成分的打印单元 415 和扫描器单元 414。在图 2 中，关于扫描器单元 414，示出了各个色彩成分的扫描器单元 414Y、414M、414C 和 414K。关于打印单元 415，仅以举例的方式说明了黄色的打印单元 415Y。

【0070】 【扫描线的轮廓特性】

【0071】 参照图 3A 和 3B，对所述图像形成装置内各色彩的实际扫描线 302 的轮廓特性进行说明。在图 3A 和 3B 中，扫描线 302 代表实际扫描线，其由于感光体 22 的位置精度和偏心率以及扫描器单元 414（即图 2 中所示的 414C、414M、414Y 和 414K）中的光学系统的位置精度而发生倾斜或弯曲。图像形成装置按各打印装置（打印引擎）具有扫描线 302 表现的不同的轮廓特性。下文中扫描线 302 经常被称为轮廓 302。在彩色图像形成装置的情况下，不同色彩之间的所述轮廓特性是不同的。

【0072】 图 3A 是示出了图像形成装置的轮廓特性的一部分的图，并且示出了其中所述轮廓特性在副扫描方向向上移动的区域。图 3B 示出了其中所述轮廓特性在所述副扫描方向向下移动的区域。横坐标轴 301 代表理想扫描线，并且示出了当垂直于感光体 22 的旋转方向扫描（即，平行于转轴扫描）感光体 22 时的特性。所述轮廓由图 3A 和 3B 中的曲线图

(graph) 表示,但轮廓信息 416 中保存的轮廓是离散数据。例如,每次实际扫描线从扫描线起始位置 P0 起离开或靠近理想扫描线一像素时,所述位置和代表实际扫描线是离开还是靠近理想扫描线的移动方向彼此关联地存储。所述位置只要能指定像素在扫描线方向上的序数即可。因此,在轮廓信息中轮廓 302 由线段 311、312、313 和 314 近似表示,足够用于配准误差校正。

[0073] 在以下描述中,所述轮廓特性假定图像处理部 402 校正所述轮廓特性的方向。但是,这种表示仅仅是一个示例,只要能唯一指定所述偏移量和方向,就可以采用任何表示。例如,可以将轮廓特性定义为彩色图像形成部 401 中的偏移方向,并由图像处理部 402 在相反方向上校正所述特性。

[0074] 图 7A 至 7D 示出了基于所述轮廓定义图像处理部 402 进行校正的方向和彩色图像形成部 401 中扫描线的偏移方向之间的关系。当如图 7A 中所示那样地给出彩色图像形成部 401 的轮廓特性时,图像处理部 402 在副扫描方向上如图 7B 中所示那样以相反的方向移动图像数据。当如图 7C 中所示那样地给出彩色图像形成部 401 的轮廓特性时,图像处理部 402 如图 7D 中所示那样在副扫描方向上移动图像数据。其中,采用理想扫描线 301 作为基准测量所述偏移量。

[0075] 如图 9B 中所示,轮廓特性数据(轮廓信息)包括所述主扫描方向上扫描线转换点的像素位置和到下一个扫描线转换点的扫描线转换方向。具体来说,在图 9A 中定义轮廓特性的扫描线转换点 P1、P2、P3...Pm。将各扫描线转换点定义为扫描线在副扫描方向上偏移一像素的点。作为方向,扫描线在区间内向上或向下偏移直到下一个扫描线转换点为止。例如,在图 9A 中,在扫描线转换点 P2 处,扫描线向上偏移一行。也就是,在扫描线转换点 P2 处,图像数据转变到当前线下紧接的一条线。如图 9B 中所示,点 P2 处的偏移方向是“向上(↑)”。在所述图像处理中,图像数据改变到下一条线。同样地,在点 P3 处,偏移方向是“向上(↑)”。在扫描线转换点 P4 处副扫描方向上的偏移方向是“向下(↓)”(与之前的方向不同)。如图 9C 中所示,将所述方向上的数据保存为,例如代表向上方向的“1”或代表向下方向的“0”。在该情况中,保存的数据量成为与扫描线转换点的数量相等的位数。如果扫描线转换点的数量为 m,则保存的位数也为 m。此外,也可以如图 9D 所示,保存代表偏移的线的位串,来代替保存扫描线转换点的位置。图 9D 示出了相位偏移表(后述),并且示出了在各扫描线转换点处偏移方向上的偏移的线的累积数量(在本例中是一条线)。在图 9A 中轮廓的向上偏移用正值给出,向下偏移用负值给出,并且这些值被进行加法计算。也就是说,图 9D 示出了相对于输入线的编号为 0 时,在扫描线转换处理中转换的线的相对的线编号。在图 9D 中,符号与扫描线转换处理的符号相反,与轮廓特性的符号相同。

[0076] 【扫描线转换点】

[0077] 参考图 3A,对所述扫描线在所述激光扫描方向上向上移动的区域扫描线转换点进行说明。所述实施例中的扫描线转换点为所述扫描线在副扫描方向上偏移一像素的点。在图 3A 中,其中向上弯曲特性 302 在副扫描方向上偏移一像素的点 P1、P2 和 P3 是扫描线转换点。在图 3A 中,采用 P0 作为基准绘制点 P1、P2 和 P3。从图 3A 可以明确,如距离 L1 和 L2 所示,在弯曲特性 302 急剧变化的区域内扫描线转换点之间的距离短,并且在弯曲特性 302 缓慢变化的区域内扫描线转换点之间的距离长。

[0078] 参考图 3B,对扫描线在激光扫描方向上向下偏移的区域扫描线转换点进行说

明。同样在代表向下偏移特性的区域内,将扫描线转换点定义为扫描线在副扫描方向上偏移一像素的点。在图 3B 中,向下弯曲特性 302 在副扫描方向上偏移一像素的点 P_n 和 P_{n+1} 是扫描线转换点。同样在图 3B 中,与图 3A 类似的,如距离 L_n 和 L_{n+1} 所示,在弯曲特性 302 急剧变化的区域内扫描线转换点之间的距离短,并且在弯曲特性 302 缓慢变化的区域内扫描线转换点之间的距离长。

[0079] 如上所述,所述扫描线转换点与所述图像形成装置的弯曲特性 302 的变化度密切相关。在具有急剧弯曲特性的图像形成装置内扫描线转换点的数量大,在具有渐进的弯曲特性的图像形成装置内该数量小。

[0080] 如果不同色彩之间的图像形成单元的弯曲特性不同,则扫描线转换点的数量和位置也不同。在通过将全色的调色剂像转印到中间转印件 28 上所获得图像中,不同色彩之间的扫描线轮廓的差异表现为配准误差。本发明涉及在扫描线转换点处的处理。

[0081] 【直列型彩色 LBP 的图像处理部】

[0082] 将参照图 1 和 4 对彩色图像形成装置中的图像处理部 402 进行说明。图 1 示出了处理的略图。首先,检测轮廓特性信息(或读取存储的轮廓特性信息)(S101),接着利用与轮廓特性信息对应的相位偏移表来进行抖动处理(网屏处理)(S102)。然后,进行扫描线转换处理(S103)和插值处理(S104)。将处理的点图像数据发送到彩色图像形成部并打印。以下将对处理的详情进行说明。

[0083] 图像生成单元 404 基于从计算机等(未示出)中接收到的打印数据生成能够进行打印处理的光栅图像数据,并输出各像素的光栅图像数据作为 R、G 和 B 数据以及代表各像素的数据属性的属性数据。也可以将图像生成单元 404 配置成在所述彩色图像形成装置内设置读取器,并对来自读取器的图像数据(而非从计算机等接收的图像数据)进行处理。色彩转换单元 405 根据彩色图像形成部 401 的调色剂色,将 R、G 和 B 数据转换成 C、M、Y 和 K 数据,并将所述 C、M、Y 和 K 数据以及属性数据存储到存储单元 406 中。存储单元 406 是图像处理部 402 内设置的第一存储单元,并临时存储经受打印处理的点图像数据。存储单元 406 也可以由存储一页的点图像数据的页存储器或者由存储多个线的数据的带存储器(band memory)构成。也将点图像数据称为光栅图像数据。

[0084] 半色调处理单元 407C、407M、407Y 和 407K 对从存储单元 406 输出的属性数据和各个色彩的数据进行半色调处理。作为半色调处理单元的具体配置,包括执行网屏处理的半色调处理单元和执行误差扩散处理的半色调处理单元。网屏处理是要利用预定的抖动矩阵和输入图像数据,进行 N 元处理。误差扩散处理是要通过将输入图像数据和预定的阈值进行比较来执行 N 元处理,并将所述输入图像数据和所述阈值之差扩散到之后经受 N 元处理的周围像素。第一实施例执行所述误差扩散处理。在所述第一实施例中, $N = 2$,但各像素的位数是 4。也就是,通过量化处理将像素值转换成 0 或 15。

[0085] 第二存储单元 408 构成在图像形成装置内,并存储由半色调处理单元 407(即 407C、407M、407Y 和 407K)处理的 N 元数据。如果由第二存储单元 408 的下游侧的处理部件进行图像处理的像素的位置是扫描线转换点,则当从第二存储单元 408 中读出数据时执行一行的扫描线转换。更具体地说,要读出的点的地址不是进入到下一个点,而是从下一个点再进一行,或者返回一行。根据移动方向确定是对所述地址前进一行还是返回一行。

[0086] 图 8A 是示意性示出了图 4 的存储单元 408 内保存的数据的状态的图。如图 8A 中

所示,与图像处理部 402 的校正方向或彩色图像形成部 401 内的扫描线的弯曲特性无关地,存储单元 408 存储由半色调处理单元 407 处理的数据。当在图 8A 中读出线 701 时,如果图像处理部 402 进行校正的方向是向下,即所述轮廓特性是向下,则如图 8B 所示,在作为边界的扫描线转换点处,图像数据向上偏移一像素。当从存储单元 408 中读出线 701 的图像数据时,如果图像处理部 402 进行校正的方向是向上,即所述轮廓特性是向上,则如图 8C 中所示,在作为边界的扫描线转换点处,图像数据向下偏移一像素。

[0087] 各个色彩的插值确定单元 409C、409M、409Y 和 409K 确定在之后的作为输入的 N 元数据的扫描线转换点前后像素的处理中像素是否需要插值。时序调整单元 410C、410M、410Y 和 410K 对从存储单元 408 中读出的 N 元数据和插值确定单元 409 的确定结果进行同步。传送缓冲器 411C、411M、411Y 和 411K 临时保存从插值确定单元 409 和时序调整单元 410 中输出的数据。在此说明中,第一存储单元 406、第二存储单元 408 和传送缓冲器 411 是独立设置的,但也可以在图像形成装置内设置共同的存储单元。

[0088] 插值处理单元 412C、412M、412Y 和 412K 基于也是从所述传送缓冲器传送过来的插值确定单元 409 的确定结果,插入从传送缓冲器 411 接收到的数据。尽管从插值确定单元 409 得到的确定结果是各像素的确定结果,但插值处理单元 412 执行的插值处理采用与图像形成装置的轮廓(弯曲特性)对应的扫描线转换点前后的像素。图 5A 至 5G 示出了扫描线转换点处的插值办法(将图 5A 至 5G 合称为图 5)。

[0089] 【插值处理】

[0090] 图 5A 是示出了在激光扫描方向上图像形成装置的扫描线的弯曲特性。区域 1 是图像处理部 402 需要向下进行校正的区域的图。相反地,区域 2 是图像处理部 402 需要向上进行校正的区域。为便于说明,在插值处理的以下说明中,扫描线转换点之间的最小间隔是 16 像素,但本发明并不限于此。也可以将所述间隔设为任意数量个像素或者 2 的幂数以缩小电路结构。对主扫描方向上紧靠扫描线转换点之前的 16 像素执行下文所述的插值,即平滑。如果扫描线转换点之间的间隔长于 16 像素,则平滑区中在前的像素(在图 5A 中的左侧)保持不进行平滑。将所述间隔设定为 16 像素,是因为一个二值像素在该例子中由 4 位表示,并且也可以根据图像形成单元的色调表现力由 16 灰阶等级表示。通过对一像素将密度改变一个灰阶等级,可以平滑行之间的梯级。

[0091] 图 5B 示出了扫描线转换处理之前扫描线转换点 Pc 前后的图像,即示出了在图 5A-图 5G 的例子中来自半色调处理单元 407 的输出图像数据 502。关注行是图 5B 中所示的 3 行图像数据的中心行。图 5C 示出了当关注关注行时一像素的扫描线转换处理之后的数据 503 的排列,即从存储单元 408 输出的图像数据的排列。由于当从存储单元 408 中读取图像数据时执行所述扫描线转换处理,因此在图像数据输入到插值处理单元 412 时扫描线转换点 Pc 前后的像素的排列在作为边界的扫描线转换点 Pc 处具有一行的梯级。

[0092] 插值处理单元 412 对关注行上表现为梯级的图像数据执行所述插值处理。由于区域 1 内的校正方向是向上,因此通过对后一行的图像数据进行加权来对关注行执行插值。在该说明中的加权是要根据扫描线转换点的最小值,将副扫描方向上的两个目标像素之和调整为 16,如图 5C 中所示。但是,这仅仅是一个例子,像素值之和不限于 16。也可以将像素值之和设定为 2 的幂数以减小计算所使用的电路,也可以采用任意系数进行计算,以提高精度。作为所述加权计算,也可以针对各像素改变所述加权系数(以下将进行说明)。可

选地,也可以对多个像素使用共同的加权系数,如图 6A 至 6D 中所示。此外,也可以依据所述加权系数值改变对应像素的数量。将所述扫描线转换点定义为所述主扫描线上所述扫描线在所述副扫描方向上偏移一像素的位置。在以下说明中,将插值中的基准位置设为主扫描的起始点(即左端)。等式(1)用于插值,其中 x 代表主扫描方向上关注像素的位置,并且 y 代表副扫描方向上关注像素的位置。设定 p 为像素值并且 p' 为校正像素值,等式(1)为:

$$[0093] \quad p'(x, y) = w1 \times p(x, y-1) + w2 \times p(x, y) + w3 \times p(x, y+1) \cdots (1)$$

[0094] 其中在该例子中, $w1$ 、 $w2$ 和 $w3$ 是具有相同 x 坐标的加权系数并由 3×16 像素的系数矩阵定义,如图 5C 中所示。图 5C 中的系数矩阵用于在扫描线转换点处偏移图像数据到上一行的情况。关注行相邻的上一行上的所有系数都为 0。每次关注像素向右移动一像素,关注行(图 5C 中的中心行)上的系数值就递减 $1/16$ (从 $15/16$ 到 $0/16$)(图 5C 中未示出分母)。每次关注像素向右移动一像素,关注行紧邻的下一行上的系数值就递增 $1/16$ (从 $1/16$ 到 $16/16$)。所述系数矩阵对应于中心落在紧靠扫描线转换点之前(右侧)的关注行上的 3×16 像素,并且根据等式(1)获得校正后的像素值。所述校正后的像素值替代校正前的像素值。通过关注要处理的所有行的图像数据执行该处理。等式(1)代表由关注像素的值和上下行的对应像素的值的加权平均值得到关注像素的值。

[0095] 图 5D 是通过对图 5B 中的图像数据应用等式(1)所得到的插值像素值的概念图。依据等式(1)的插值,关于扫描线转换点 Pc 前的像素,随着所述像素越靠近所述扫描线转换点 Pc ,其受到下一行像素值的影响越大。随着所述像素(左侧的像素)越远离扫描线转换点 Pc ,其受到关注行即黑色数据线的影响越大。

[0096] 关于所述扫描线转换点 Pc 之后的像素,随着所述像素越靠近所述扫描线转换点 Pc ,其受到关注行前一行的图像数据的影响越大。随着所述像素越远离所述扫描线转换点 Pc ,其受到关注行之后一行的影响越大。关注行之前一行是因扫描线转换处理梯级大于一像素而变成前一行数据的原来的关注行。在该例子中,紧靠所述扫描线转换点之前的 16 像素以外的像素不进行插值处理,因此其图像数据没有被平滑化。

[0097] 对需要向下进行校正的区域 1 进行说明。当向下进行校正时,在关注行及其之前的一行设定用于计算校正像素值的加权系数。

[0098] 图 5E 示出了从半色调处理单元 407 输出的图像数据。图 5F 示出了从存储单元 408 读取的图像数据的例子。由于在扫描线转换点 Pa 处执行向下校正,因此在作为边界的扫描线转换点 Pa 处出现大于一像素的扫描线转换处理梯级,如图 5F 中所示。当进行向下校正时的值 $W1$ 、 $W2$ 和 $W3$ 如图 5F 中所示。为便于说明,与所述向上校正处理类似,将加权系数之和设定为 16。通过对向下校正采用等式(1),利用所述扫描线转换点 Pa 作为边界得到校正的像素值。在所述扫描线转换点 Pa 之前,随着所述像素越靠近所述扫描线转换点,其受到前一行像素值的影响越大。随着所述像素越远离所述扫描线转换点 Pa ,其受到关注行的影响越大。关于所述扫描线转换点 Pa 之后的像素,随着所述像素越靠近所述扫描线转换点 Pa ,其受到关注行的影响越大。随着所述像素越远离所述扫描线转换点 Pa ,其受到关注行之前一行的影响越大(图 5G)。在该例子中,所述插值处理以所述扫描线转换点之前的 16 像素为对象。在图 5G 中,扫描线转换点 Pa 和 Pb 之间的间隔为 16 像素,因此似乎是在扫描线转换点 Pa 前后对图像数据进行平滑。但是,当所述间隔大于 16 像素时,并不是在紧接

扫描线转换点 Pa 之后对图像数据进行平滑。

[0099] 以此方式,不管校正方向是向上还是向下,由于插值处理单元 412 执行的插值处理,防止了由于大于一像素的扫描线转换处理梯级而在主扫描方向上连续的像素数据中出现大的梯级。

[0100] PWM(脉宽调制器)413C、413M、413Y 和 413K 将从插值处理单元 412C、412M、412Y 和 412K 中输出的各色图像数据转换成扫描器单元 414C、414M、414Y 和 414K 的曝光时间。图像形成部 401 的打印单元 415C、415M、415Y 和 415K 输出所转换的图像数据。将轮廓特性数据保存在图像形成部 401 中作为图像形成装置的特性(轮廓 416C、416M、416Y 和 416K)。图像处理部 402 根据图像形成部 401 中保存的轮廓特性,执行扫描线转换处理和插值处理。

[0101] 【网屏处理】

[0102] 将参照附图对本发明最有特征的部分进行更详细的说明。如上所述,电子照相图像形成装置通过诸如网屏处理的半色调处理再现图像。然而,如果直接对已经受网屏处理的半色调图像进行配准误差校正处理尤其是扫描线转换处理,则在扫描线转换点前后发生抖动图案的相位失配。为了避免这一点,半色调处理单元 407 通过参考根据各个轮廓特性 416C、416M、416Y 和 416K 设置的扫描线转换点来执行处理(下文称“相位偏移处理”)以预先在扫描线转换处理的相反方向偏移抖动图案的相位。

[0103] 将对由半色调处理单元 407 执行的包括相位偏移处理的网屏处理进行说明。图 11A 到 11D 示意性地示出了半色调处理单元 407 对从存储单元 406 输入的图像进行网屏处理和相位偏移处理的状态。相位偏移处理是本实施例特有的。将当在扫描线转换处理之前进行网屏处理时预先偏移抖动矩阵使得通过扫描线转换处理将网屏返回到原图案的处理称为相位偏移处理。

[0104] 首先对网屏处理进行说明。图 11A 示出了从存储单元 406 被输入到半色调处理单元 407 的图像 1101。由于电子照相图像形成装置一般是二值打印机,所以中间浓度是通过将图像分割成小面积区域用区域中的调色剂的面积与输出纸的面积比来表示的。这就是所谓的覆盖面积调制(area coveragemodulation)。为了获得各个区域的色彩面积,准备了如图 11C 所例示的称为抖动矩阵的子矩阵。该抖动矩阵与用作灰阶表示的区域具有相同形状和面积,在与各像素相对应的部分有一个阈值。为了描述方便,使用了一种类型的抖动矩阵,但是半色调处理单元 407C、407M、407Y 和 407K 也可保持在各个色彩之间是不同的抖动矩阵。如图 11C 所示,将抖动矩阵按格子排列并重叠在输入图像上。将输入图像的像素值与各个像素的抖动矩阵的阈值进行比较。从幅度关系上判断是否对目标像素着色。由此获得如图 11D 所示的已经受网屏处理的图像。在实际处理中,将按光栅扫描顺序输入的像素与在抖动矩阵中相应位置处的阈值进行比较,并将其二值化。然而,该处理直观上看来与图 11C 为同一处理。因此,在以下描述中,用此方式光栅化点图像数据,排列抖动矩阵,将像素与相应阈值进行比较并将其二值化。要注意:抖动矩阵阵列图案并不限于方格,也包括每隔几行在副扫描方向交错的抖动矩阵阵列,如图 12 所示。

[0105] 图 13 是半色调处理单元 407 中的包括相位偏移处理的网屏处理的流程图。图 14 是示出输入图像与抖动矩阵之间关系的示意图。(X, Y) 代表输入图像的任意像素的坐标,(X1, Y1) 代表抖动表中的该像素的坐标,IN[X][Y] 代表输入像素值,OUT[X][Y] 代表输出像素值。能够将坐标 (X1, Y1) 重新写入与坐标 (X, Y) 处的像素对应的抖动矩阵的阈值元素的

坐标中。X_MAX 代表主扫描方向上的输入图像的宽度，Y_MAX 代表副扫描方向上的输入图像的宽度。X_DMAX 代表主扫描方向上的抖动表的宽度，Y_DMAX 代表副扫描方向上的抖动表的宽度。T[X1][Y1] 代表抖动表中的元素，OFFSET[X] 代表相位偏移表。一般情况下，将像素坐标的原点设在左上角，并且用坐标 (0,0) 表示。然而，在本实施例中图 13 等的流程图中，将原点设为 (1,1)，将对角点设为 (X_MAX, Y_MAX)。这不代表本质，而只是一个示例。

[0106] 在图 13 的 S2 中，通过参考轮廓特性创建相位偏移表 OFFSET[X]。该表取决于从轮廓特性获得的在主扫描方向上的像素的 X 坐标。相位偏移表代表在与扫描线转换处理相反的方向上对抖动图案的相位所作的偏移。图 9D 示出了相位偏移表的示例。相位偏移表设定值，以通过扫描线转换处理将抖动矩阵返回到原形状。假定在上述扫描线转换点 Pa 处关注行变到在副扫描方向上紧跟其下的一行。在此情况下，在与扫描线转换处理相反的方向上预先偏移矩阵，从而通过该扫描线转换处理将抖动矩阵返回到原形状。在本实施例中，扫描线转换处理的方向向下，该方向由 -1 表示，因此 OFFSET[Pa] = 1 具有相反的符号。然后，在 S3 中将变量 Y 初始化，并在 S4 中将其增加到下一条线。在 S5 中，判断关注像素的位置是否已超出副扫描宽度。如果关注像素的位置已超出副扫描宽度，结束一页的处理。如果关注像素的位置未超出副扫描宽度，在 S6 中对 X 初始化，并在 S7 中将 X 增加到下一位。在 S8 中，判断关注像素的位置是否已超出主扫描宽度。如果关注像素的位置未超出主扫描宽度，将坐标 (X, Y) 代表的像素设定为关注像素，并且进行 S9 中的处理以及后续步骤。

[0107] 在 S9 中，将从相位偏移表中获得的与位置 X 对应的偏移 OFFSET[X] 加到计数器 Y 中。用抖动矩阵的大小作为模对合成值执行余数计算。抖动表副扫描计数器指示了副扫描方向上的抖动矩阵元素的坐标。在 S10 中也同样地执行余数计算。要注意在主扫描方向上不需要偏移相位。由于抖动表按周期被排列，如图 15 所示，所以从具有 X_DMAX 和 Y_DMAX 作为模的余数获得 X1 和 Y1。也就是说，与坐标 (X, Y) 处的像素对应的抖动矩阵的阈值元素的坐标 (X1, Y1) 由下式给出：

$$[0108] \quad Y1 = (Y + \text{OFFSET}[X]) \text{MOD } Y_DMAX \quad \dots (2)$$

$$[0109] \quad X1 = X \text{MOD } X_DMAX \quad \dots (3)$$

[0110] 从等式 (2) 和 (3)，能够获得相位偏移抖动表中的坐标。

[0111] 在 S11 中，查找考虑了相位偏移量的抖动表，并通过下式给出输出像素值 OUT：

$$[0112] \quad \text{OUT}[Y][X] = T[Y1][X1][\text{IN}[Y][X]] \quad \dots (4)$$

[0113] 等式 (4) 表示量化处理。例如等式 (4) 表示了将阈值 T[Y1][X1] 与输入像素 IN[X][Y] 进行比较并且如果比较结果是输入像素值较大则给 OUT[Y][X] 赋 1 如果比较结果是输入像素值较小则给 OUT[Y][X] 赋 0 的处理。通过 S9 到 S11 的处理，能够获得考虑了相位偏移量的网屏处理的输出值。对输入图像的全部像素反复进行 S4 到 S8 的处理。

[0114] 图 16A 到 16G 示意性地示出了在对输入图像进行根据第一实施例的图像处理的情况下以及不进行该处理的情况下的中间图像和输出结果。图 16A 示出了相位偏移表 1601 以及输入到半色调处理单元 407 的均匀半色调图像 1602。图 16B、16C 和 16D 示出了不应用根据第一实施例的相位偏移处理的情况。图 16E、16F 和 16G 示出了应用第一实施例的情况。图 16B 示出了通过对图像 1602 执行网屏处理获得的图像 1611。图 16C 示出了通过对图像 1611 执行扫描线转换处理获得的图像 1612。图 16D 示出了图像 1612 的输出结果 1613。网屏图案被扫描线转换处理扰乱。

[0115] 相反,图 16E 示出了通过对图 16A 中的图像 1602 执行包括相位偏移处理的网屏处理而获得的图像 1621。在图像 1621 中,网屏图案在扫描线转换点处按与扫描线转换处理相反的方向移动。图 16F 示出了通过对图 16E 中的图像 1621 执行扫描线转换处理而获得的图像 1622。通过扫描线转换处理,消除了网屏图案的偏移并返回到原图案。图 16G 示出了在图 16F 中的图像 1622 的输出结果 1623。

[0116] 通过添加相位偏移处理,能够消除图 16D 所示的失配,并且将图 16G 所示的图像输出到存储单元 408。例如,根据从第二存储单元 408 读取的点图像数据调制激光束的脉宽。根据该点图像数据在感光体上形成潜像,并且使用调色剂将该潜像显影。各个色彩成分的图像形成单元执行包括扫描线转换处理的配准误差校正处理,来消除由各个色彩成分的图像形成单元形成的图像的配准误差。

[0117] 第一实施例添加相位偏移处理,当通过网屏处理再现半色调图像时用半色调处理单元 407 预先在相反方向偏移抖动矩阵的相位。相位偏移处理能避免抖动矩阵的相位由于在存储单元 408 中的扫描线转换处理而在副扫描方向上偏移的现象。第一实施例描述了具有正方形抖动矩阵的网屏处理,但是也适用于具有长方形抖动矩阵的网屏处理。

[0118] 【第二实施例】

[0119] 当抖动矩阵具有如图 11D 和图 12 所示的形状和阵列时,第一实施例是有效的。然而,第一实施例不适用于如图 17A 所示的在主扫描方向上偏移的抖动矩阵阵列或者如图 18A 所示的除了正方形或长方形以外的其它形状的抖动矩阵。下面,将对即使使用具有如此形状和阵列的抖动矩阵的网屏处理也能适用的实施例进行描述。

[0120] 在第二实施例中,不像第一实施例,半色调处理单元 407 不查找存储在抖动矩阵中的阈值的抖动表。代之以生成由抖动矩阵的形状和阵列定义的第二抖动矩阵作为新的抖动矩阵,并且查找该第二抖动矩阵的表(第二抖动表)。在第二实施例中,为了描述方便,将原抖动矩阵称为第一抖动矩阵,将第一抖动矩阵的抖动表称为第一抖动表。由于第二抖动矩阵具有简单的长方形形状,所以该抖动矩阵具有能被反复使用并且通过将该抖动矩阵在纵向和横向上移动矩阵大小的量而涵盖全部图像数据的形状。

[0121] 图 19 是第二实施例中半色调处理单元 407 的包括了相位偏移处理的网屏处理的流程图。X 和 Y 代表在主扫描方向和副扫描方向上的图像的计数器。X2 和 Y2 代表在主扫描方向和副扫描方向上的第二抖动表的计数器。IN[X][Y] 代表输入像素值,OUT[X][Y] 代表输出像素值。T'[X2][Y2] 代表第二抖动表,OFFSET[X] 代表相位偏移表。X_MAX 代表在主扫描方向上的输入图像的宽度,Y_MAX 代表副扫描方向上的输入图像的宽度。X_DMAX 代表在主扫描方向上的第一抖动表的宽度,Y_DMAX 代表副扫描方向上的第一抖动表的宽度。X_D2MAX 代表在主扫描方向上的第二抖动表的宽度,Y_D2MAX 代表副扫描方向上的第二抖动表的宽度。图 19 中的步骤不同于图 13 中的步骤之处在于:在步骤 S'0 生成第二抖动矩阵(抖动表),在步骤 S'9 到 S'11 使用第二抖动矩阵。

[0122] 在 S'2,通过参考轮廓特性来创建相位偏移表 OFFSET。在 S'0,创建第二抖动表 T'。第二抖动表 T' 是包含第一抖动矩阵的表,该表保持在其中具有周期性的长方形矩阵(第二抖动矩阵)的项。例如,当抖动矩阵具有如图 17A 所示的形状和阵列时,生成如图 17B 中的矩阵 1701。当抖动矩阵具有如图 18A 所示的形状和阵列时,获得图 18B 中的矩阵 1801 作为第二抖动矩阵。第二抖动矩阵不被唯一确定,但是满足上述需要即可。由于预先确定通

常使用的抖动矩阵,所以也能预先确定第二矩阵。在此情况下,在步骤 S' 0 中,第二抖动矩阵不需要被创建并且只用来参考。为了生成第二抖动矩阵,要确定在主扫描方向上和副扫描方向上的第一抖动矩阵的周期。从其中未间隔地排列了第一抖动矩阵的阈值表中提取将这些周期作为纵向和横向大小的矩阵,来获得第二抖动矩阵。

[0123] 获取在第二抖动矩阵中存储的阈值表作为第二抖动表 T'。在 S' 9 中,加值到第二抖动表副扫描计数器中,并执行余数计算。在 S' 11 中,通过查找考虑了从获取的相位偏移表 OFFSET 中获得的相位偏移的第二抖动表 T',来确定输出像素值 OUT。在 S' 4 到 S' 8 中对输入图像的全部像素反复进行 S' 9 到 S' 11 的处理。

[0124] 如上所述,第二实施例生成第二抖动矩阵,并查找从中获得的第二抖动表。第二实施例即使在使用在主扫描方向上偏移的抖动矩阵阵列或长方形以外的形状的抖动矩阵的网屏处理中也能够进行相位偏移处理。

[0125] 【第三实施例】

[0126] 第三实施例将例示在网屏处理和扫描线转换处理之后旋转并打印图像的处理。图 20A 和 20B 是示意性地示出了在图像形成装置中不进行旋转的输出图像和进行旋转的输出图像的图。在图 20A 中,线 2001 代表在旋转图像前在该处扫描线转换处理向下偏移各个扫描线的扫描线转换点。线 2002 代表预测到在旋转图像后打印时在该处发生配准误差的点。图 20B 示出了在顺时针旋转图 20A 所示的图像后的图像。线 2003 和 2004 分别对应于线 2002 和 2001。假定在网屏处理之后旋转输入图像的电子照相图像形成装置进行包括相位偏移处理的网屏处理和扫描线转换处理。在此情况下,如果直接应用第一实施例和第二实施例,则扫描线转换点和扫描线转换方向不适合被旋转的图像数据,并且不能获得理想的效果。更具体来说,即使在扫描线转换点 2001 完成了扫描线转换处理和相位偏移处理,然而由于 90 度的旋转处理扫描线转换点 2004 沿主扫描方向出现,如图 20B 所示。不能达到配准误差校正这一首要目的。

[0127] 为了避免这一点,第三实施例在旋转处理的前提下在图 20A 的旋转之后在扫描线转换点 2002 执行扫描线转换处理和包括相位偏移处理的网屏处理,从而校正当打印被旋转的图像时的配准误差。将使用等式来对考虑旋转之后的扫描线转换点和扫描线转换方向,并且甚至适用于输入图像被顺时针旋转 90 度、180 度和 270 度的情况的实施例进行描述。X_MAX 和 Y_MAX 代表在主扫描方向和副扫描方向上的输入图像的宽度, X_DMAX 和 Y_DMAX 代表在主扫描方向和副扫描方向上的抖动表的宽度。在该相位偏移处理系统中, (X, Y) 代表任意像素的坐标, IN[X][Y] 代表像素值, Xo_OFFSET[Y] 代表当不旋转图像时在主扫描方向上的相位偏移表, Yo_OFFSET[X] 代表在副扫描方向上的相位偏移表。(Xn, Yn) 代表当将输入图像顺时针旋转 n 度时在旋转后的图像的坐标系统中像素的坐标。Xr_OFFSET[Xn][Yn][n] 代表在主扫描方向上的相位偏移表, Yr_OFFSET[Xn][Yn][n] 代表在副扫描方向上的相位偏移表。下标“n”代表旋转角度。

[0128] 不旋转图像时在主扫描方向上的相位偏移表 Xo_OFFSET[Y] 不依赖于 Y, 总是为 0 的常量。如图 21 所示, 坐标 (Xn, Yn) 和 (X, Y) 在旋转后的坐标系统中满足等式 (5) 到 (8) 给出的关系:

$$[0129] \quad X = Y_{90} = X_{MAX} - X_{180} = X_{MAX} - Y_{270} \quad \cdots (5)$$

$$[0130] \quad Y_{MAX} - Y = X_{90} = Y_{180} = Y_{MAX} - X_{270} \quad \cdots (6)$$

$$[0131] \quad X_{\text{MAX}} - X = X_{\text{MAX}} - Y_{90} = X_{180} = Y_{270} \quad \dots (7)$$

$$[0132] \quad Y = Y_{\text{MAX}} - X_{90} = Y_{\text{MAX}} - Y_{180} = X_{270} \quad \dots (8)$$

[0133] 基于这些等式, 在各个旋转角度的主扫描和副扫描的相位偏移量由下式给出:

$$[0134] \quad X_{\text{r_OFFSET}}[X_{90}][Y_{90}][90] = -Y_{\text{o_OFFSET}}[Y_{\text{MAX}} - Y][X]$$

$$[0135] \quad = -\text{OFFSET}[Y_{\text{MAX}} - Y] \quad \dots (9)$$

$$[0136] \quad Y_{\text{r_OFFSET}}[X_{90}][Y_{90}][90] = X_{\text{o_OFFSET}}[Y_{\text{MAX}} - Y][X]$$

$$[0137] \quad = 0 \quad \dots (10)$$

$$[0138] \quad X_{\text{r_OFFSET}}[X_{180}][Y_{180}][180] = -X_{\text{o_OFFSET}}[X_{\text{MAX}} - X][Y_{\text{MAX}} - Y]$$

$$[0139] \quad = 0 \quad \dots (11)$$

$$[0140] \quad Y_{\text{r_OFFSET}}[X_{180}][Y_{180}][180] = -Y_{\text{o_OFFSET}}[Y_{\text{MAX}} - Y][X]$$

$$[0141] \quad = -\text{OFFSET}[Y_{\text{MAX}} - Y] \quad \dots (12)$$

$$[0142] \quad X_{\text{r_OFFSET}}[X_{270}][Y_{270}][270] = Y_{\text{o_OFFSET}}[Y][X_{\text{MAX}} - X]$$

$$[0143] \quad = \text{OFFSET}[Y] \quad \dots (13)$$

$$[0144] \quad Y_{\text{r_OFFSET}}[X_{270}][Y_{270}][270] = -X_{\text{o_OFFSET}}[Y][X_{\text{MAX}} - X]$$

$$[0145] \quad = 0 \quad \dots (14)$$

[0146] 由于周期性地排列第二抖动表, 通过推导等式 (15) 和 (16) 能够从 X_{D2MAX} 和 Y_{D2MAX} 的余数得到 X_1 和 Y_1 , 其中 X_1 和 Y_1 是第一抖动表中的元素的坐标:

$$[0147] \quad Y_2 = (Y + X_{\text{r_OFFSET}}[X][Y][n]) \text{MOD } Y_{\text{D2MAX}} \quad \dots (15)$$

$$[0148] \quad X_2 = (X + Y_{\text{r_OFFSET}}[X][Y][n]) \text{MOD } X_{\text{D2MAX}} \quad \dots (16)$$

[0149] 输出图像的像素值由下式给出:

$$[0150] \quad \text{OUT}[Y][X] = T'[Y_2][X_2][\text{IN}[Y][X]] \quad \dots (17)$$

[0151] 其中 $T'[Y_2][X_2]$ 是第二抖动表。

[0152] 从等式 (9) 到 (17), 能够获取考虑了旋转后的相位偏移量的网屏处理的输出值。甚至在半色调处理后进行旋转处理的图像形成装置中能够执行相位偏移处理。

[0153] 【第四实施例】

[0154] 图 22A 到 22C 是示意性地示出第四实施例中的不进行旋转的输出图像、进行旋转的输出图像和当旋转输出图像时的中间图像。第三实施例已例示了在半色调处理后进行旋转处理的图像形成装置中的相位偏移处理。在此情况下, 在网屏处理后不旋转的输出图像与旋转的输出图像之间, 在抖动图案的排列角度 (下文称网屏角度) 上是不同的, 如图 20A 和 20B 所示。由于图像形成装置的引擎特性, 半色调处理的伽玛值在旋转输出图像的情况和不旋转输出图像的情况发生变化, 从而输出图像失去各向同性。为了解决这个问题, 当对图 22A 所示的图像进行网屏处理 (下文中, 该处理将被称为第一旋转处理) 时, 将抖动矩阵逆时针旋转与图像相同的角度 (转动角), 如图 22B 所示。于是, 网屏角度在旋转 (下文称为第二旋转处理) 后返回原始角度, 从而获得如图 22C 所示的理想输出图像。图 22A 中的线 2201 代表在旋转图像前扫描线转换处理在该处向下偏移各扫描线的扫描线转换点。图 22C 中的线 2202 代表预测在旋转图像后打印时在该处发生配准误差的点。图 22B 中的线 2203 代表被旋转的图像的扫描线转换处理在该处向下偏移各扫描线的扫描线转换点。

[0155] 将对即使具有该功能的电子照相图像形成装置将输入图像顺时针旋转 90 度、180 度和 270 度的情况也能适用的实施例进行描述。

[0156] 第四实施例与第三实施例的不同之处在于：第一旋转处理是将抖动矩阵逆时针（即与图像数据的旋转方向相反的方向）旋转 n 度。 (X_{1n}, Y_{1n}) 代表当进行第一旋转处理以将输入图像顺时针旋转 n 度时在抖动表中的像素的坐标。 $Tr[Y_{1n}][X_{1n}][n]$ 代表在将抖动表逆时针旋转 n 度时的坐标系统中的抖动表。 X_DMAXn 代表主扫描方向上的抖动表的宽度， Y_DMAXn 代表副扫描方向上的抖动表的宽度。

[0157] 如图 23 所示，坐标 (X, Y) 和在逆时针旋转后的坐标系统中的坐标 (X_n, Y_n) 满足等式 (17) 到 (20) 给出的关系：

$$[0158] \quad X_1 = X_DMAX - Y_{190} = X_DMAX - X_{1180} = Y_{1270} \quad \cdots (17)$$

$$[0159] \quad Y_DMAX - Y_1 = Y_DMAX - X_{190} = Y_{1180} = X_{1270} \quad \cdots (18)$$

$$[0160] \quad X_DMAX - X = Y_{190} = X_{1180} = X_1_DMAX - Y_{1270} \quad \cdots (19)$$

$$[0161] \quad Y_1 = X_{190} = Y_DMAX - Y_{1180} = Y_DMAX - X_{1270} \quad \cdots (20)$$

[0162] 由于该抖动矩阵的各边的长度彼此相等，如图 23 所示，等式 (21) 和 (22) 成立：

$$[0163] \quad X_DMAX = Y_DMAX_{90} = X_DMAX_{180} = Y_DMAX_{270} \quad \cdots (21)$$

$$[0164] \quad Y_DMAX = X_DMAX_{90} = Y_DMAX_{180} = X_DMAX_{270} \quad \cdots (22)$$

[0165] 从等式 (17) 到 (22) 得到抖动表 $Tr, X_{1n}, Y_{1n}, X_DMAXn$ 和 Y_DMAXn 。结果，给出了与第三实施例中相同的条件，输出图像的像素值的后续计算依照第三实施例那样进行。

[0166] 通过将网屏角度预先设定为与图像在相反方向旋转的相同量，通过图像数据的旋转网屏角度返回到之前的原始角度。能形成理想图像而无需改变半色调处理的伽玛值。

[0167] 【其他实施例】

[0168] 在上述实施例中，通过旋转图像数据或抖动矩阵进行网屏处理和配准误差校正处理。然而，也可以是宛如参照旋转后的数据那样对读取图像数据的像素或矩阵的元素时的地址进行横向 / 纵向转换。甚至在这种情况下，术语“旋转处理”也是有效的，因为该处理在本质上与图像数据或抖动矩阵的旋转相同。

[0169] 也可以将本发明应用到包括多个设备（例如主机、接口设备、读取器和打印机）的系统或由单个设备构成的装置（例如复印机或传真装置）。本发明的目的也可以通过向系统或装置提供存储有用于实现上述实施例的功能的程序代码的存储介质并由系统或装置的计算机读取和执行所述存储介质内存储的程序代码来实现。在该情况下，从所述存储介质内读取的程序代码执行上述实施例的功能，并且存储所述程序代码的所述存储介质构成本发明。

[0170] 本发明还包括以下情况：计算机上运行的 OS（操作系统）等基于所述程序代码的指令执行部分或全部实际处理，由此实现上述实施例的功能。此外，本发明还应用到以下情况：将从所述存储介质中读取的程序代码写到插入计算机内的功能扩展卡的存储器中或者写到连接到计算机的功能扩展单元的存储器中。在此情况下，所述功能扩展卡或功能扩展单元的 CPU 等基于所述写入的程序代码的指令，执行部分或全部实际处理，由此实现上述实施例的功能。

[0171] 虽然已参照示例性实施例对本发明进行了描述，应当理解的是本发明并不限于已公开的示例性实施例。应当对以下权利要求的范围给予最宽泛的解释，以包括所有变体、等同结构和功能在内。

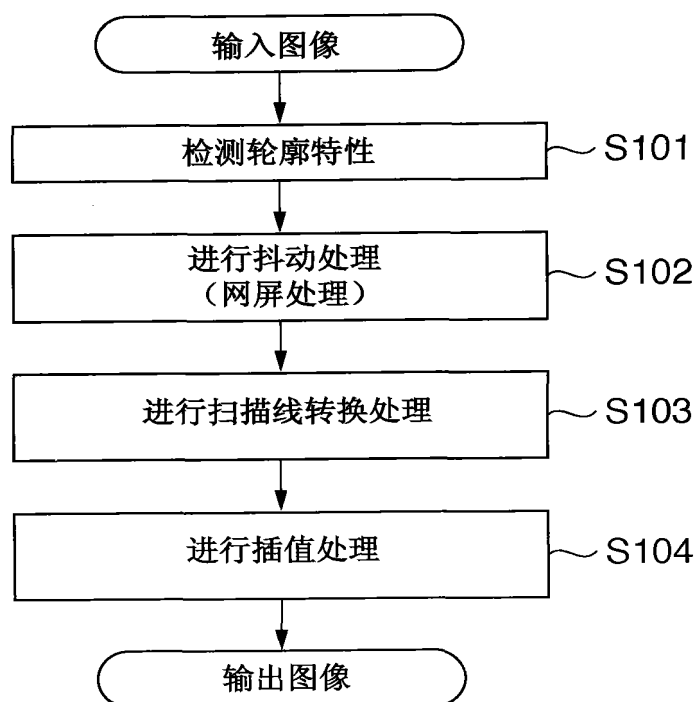


图 1

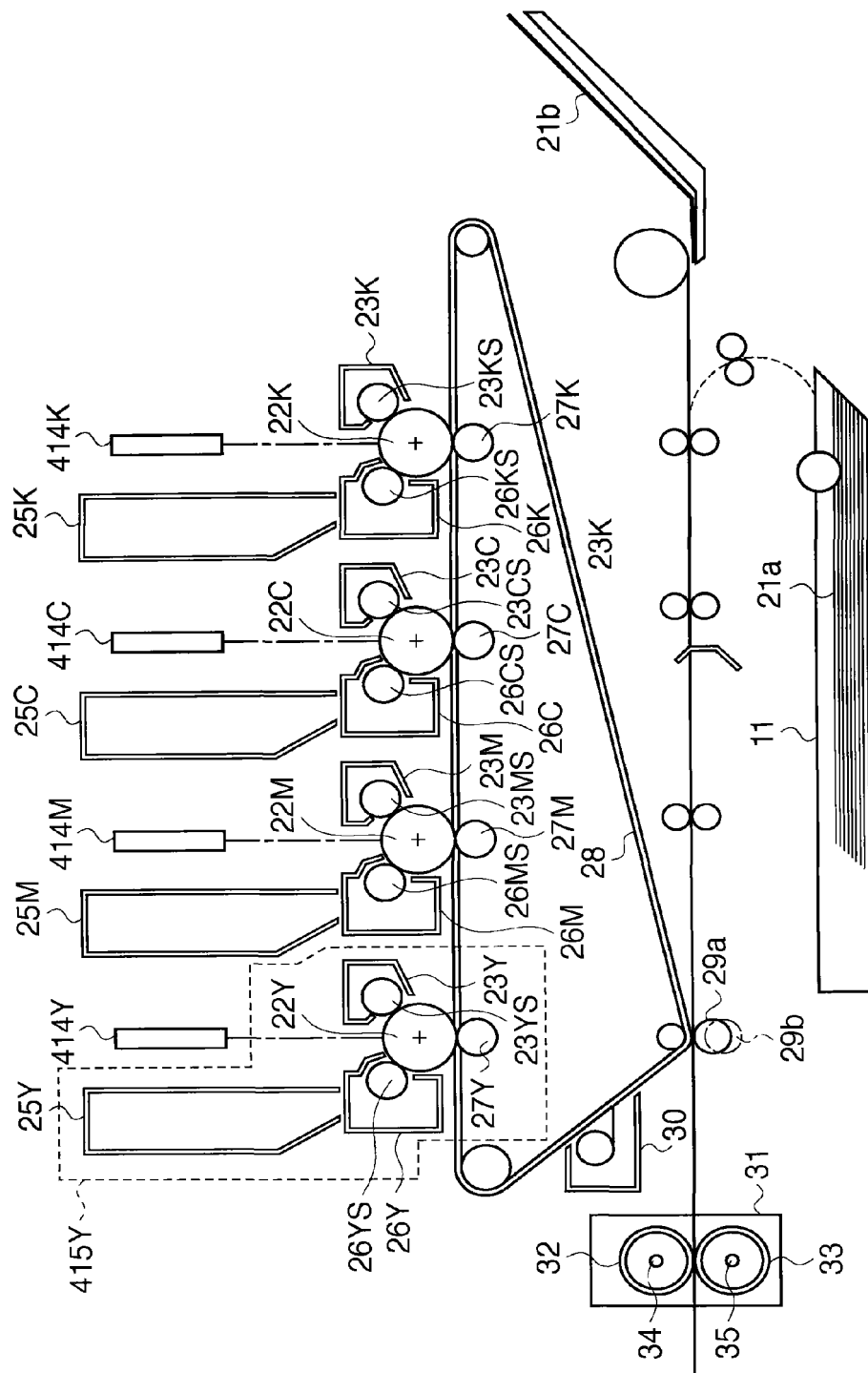


图2

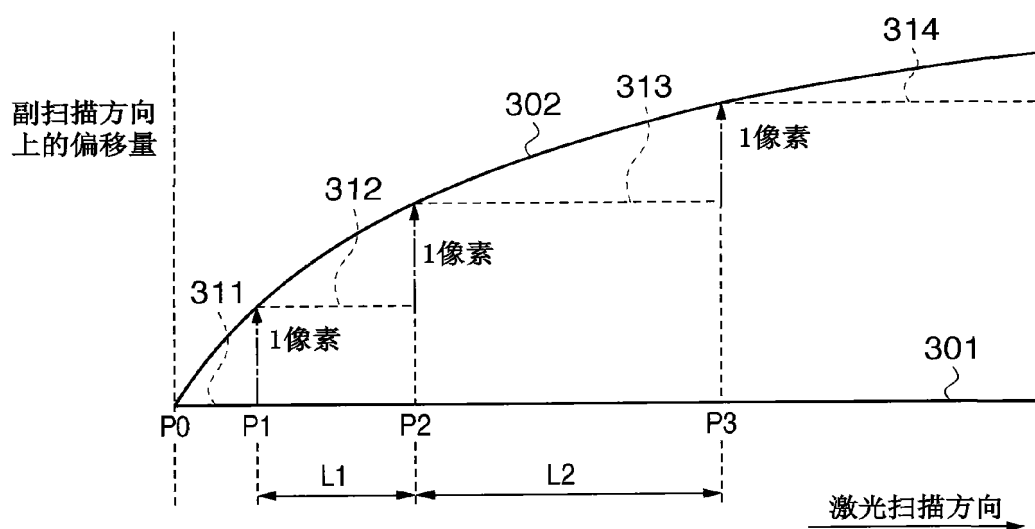


图 3A

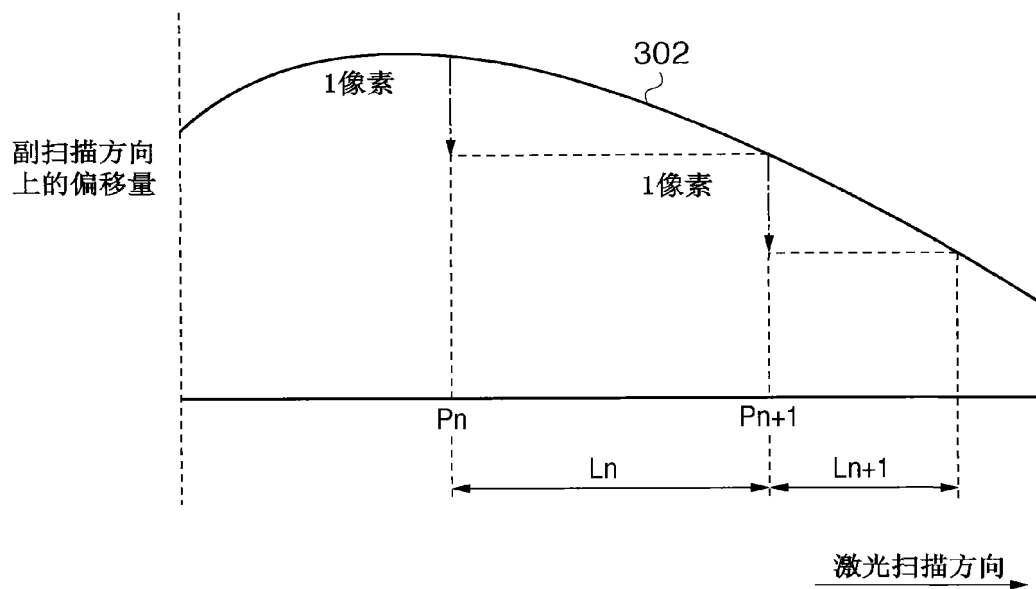


图 3B

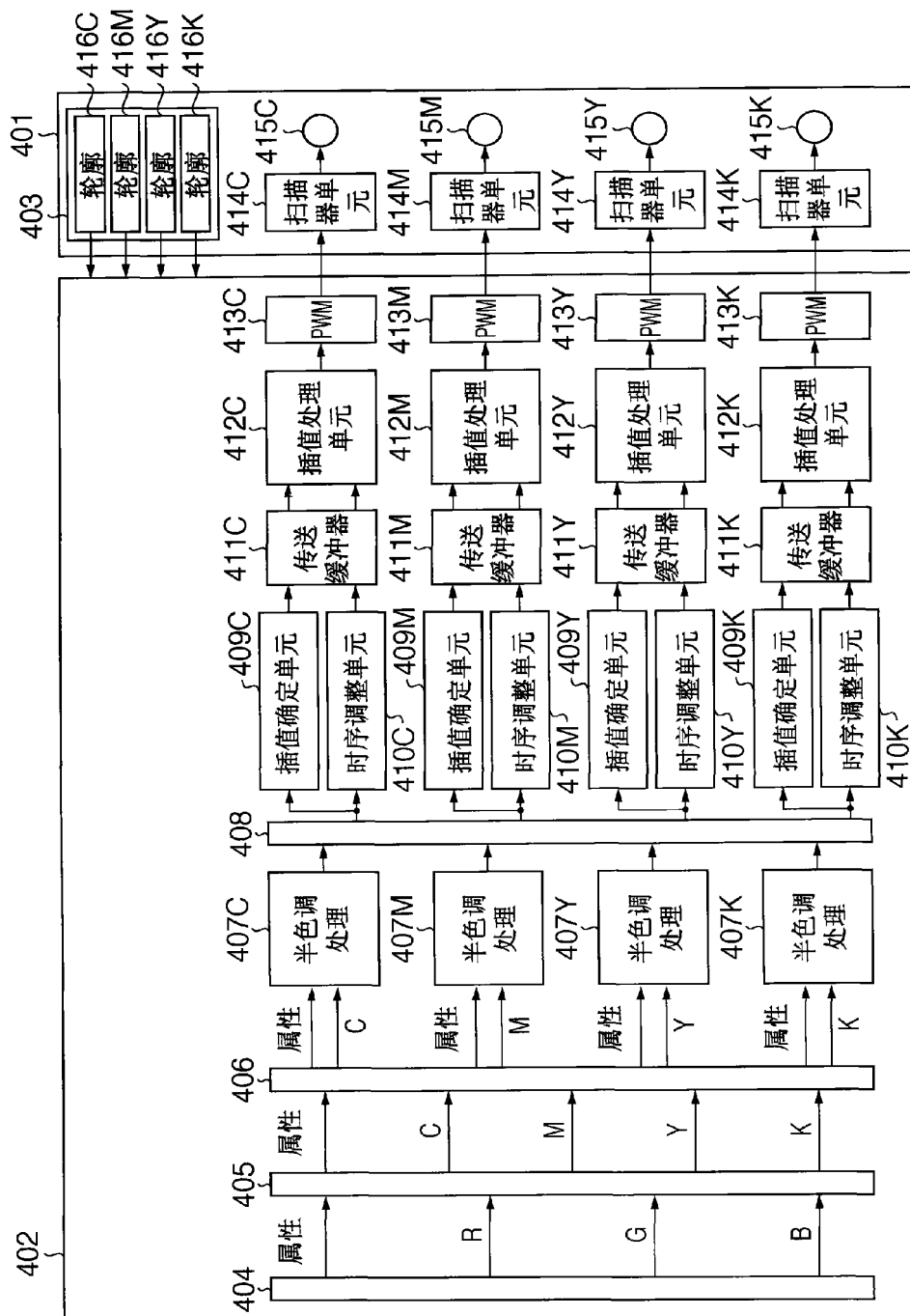


图4

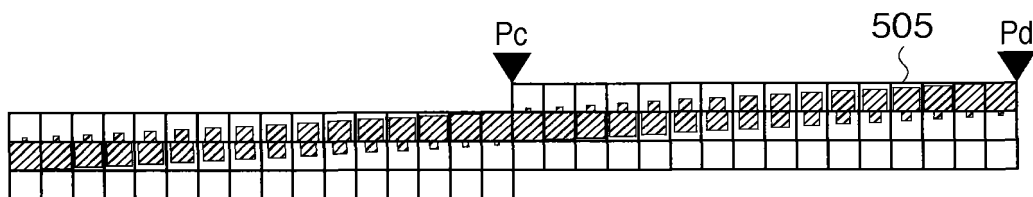


图 5D

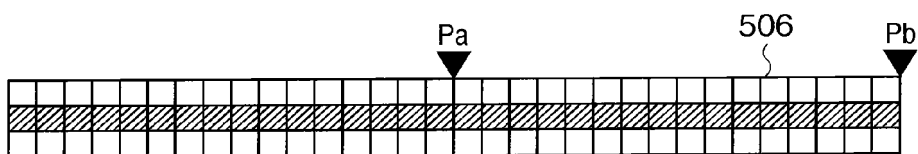


图5E

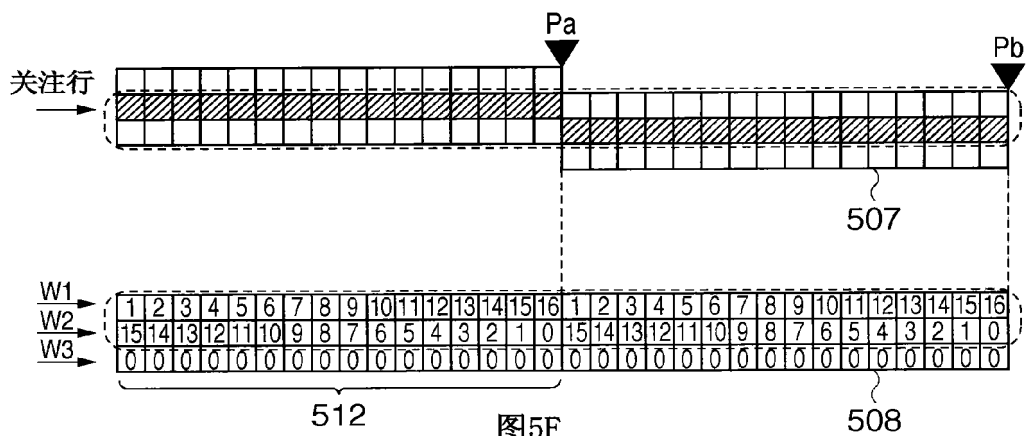


图5F

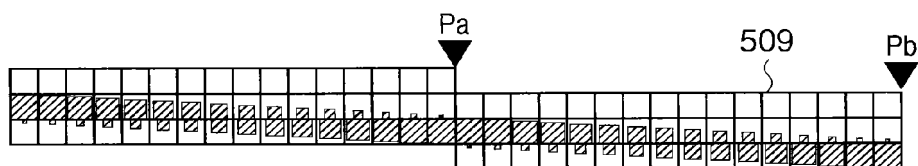


图5G

方向：向上偏移

待插值的像素的数量：16

W1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W2	33	31	29	27	25	23	21	19	17	15	13	11	9	7	5
W3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31

图 6A

待插值的像素的数量：16

W1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W2	9	9	8	8	7	7	6	5	5	4	3	3	2	2	1
W3	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9

图 6B

方向：向下偏移

待插值的像素的数量：16

W1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
W2	33	31	29	27	25	23	21	19	17	15	13	11	9	7	5
W3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 6C

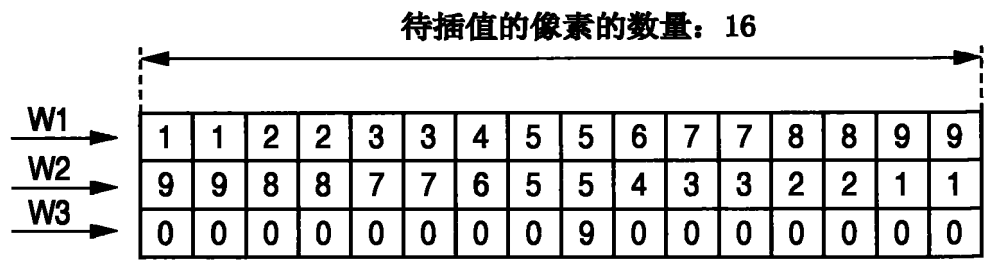


图 6D

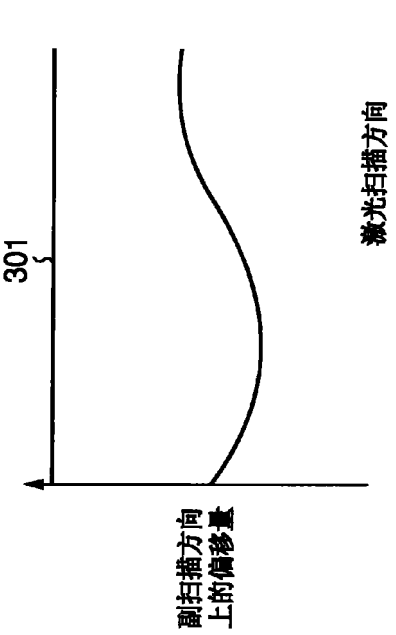


图7A

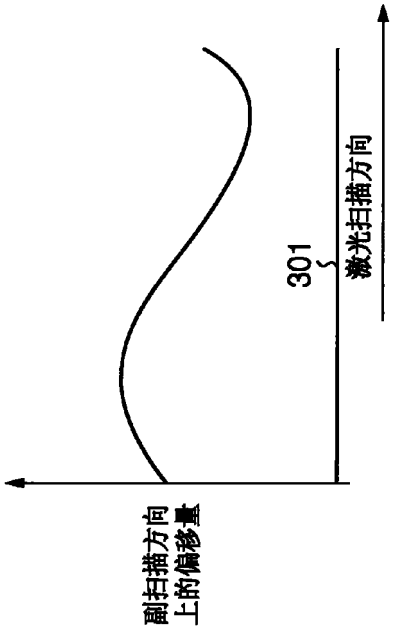


图7B

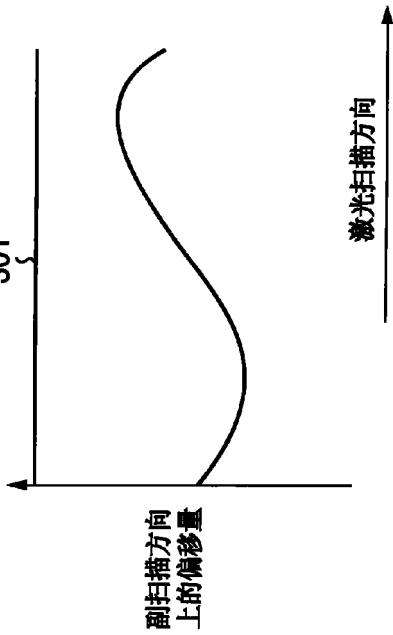


图7C

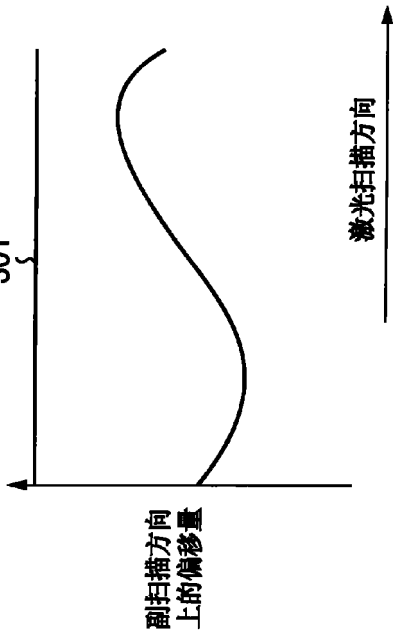


图7D

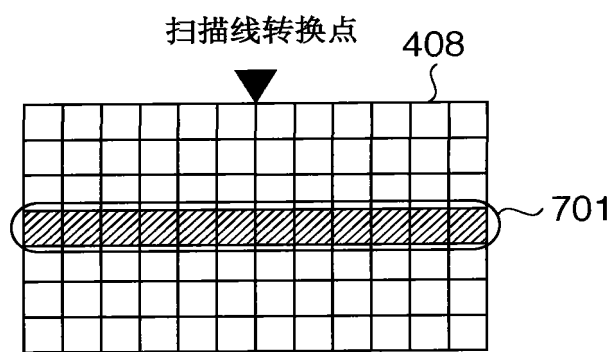


图 8A

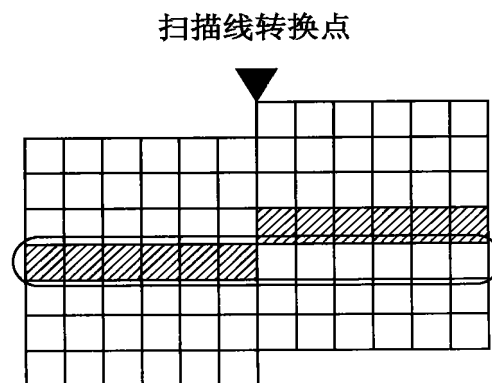


图 8B

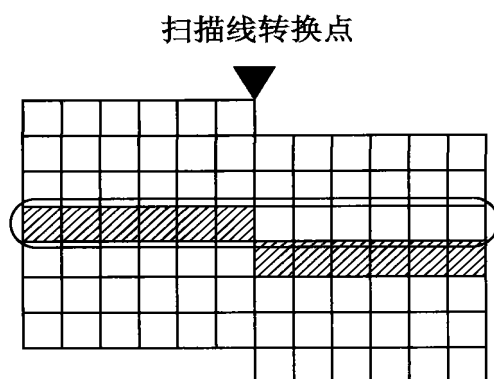
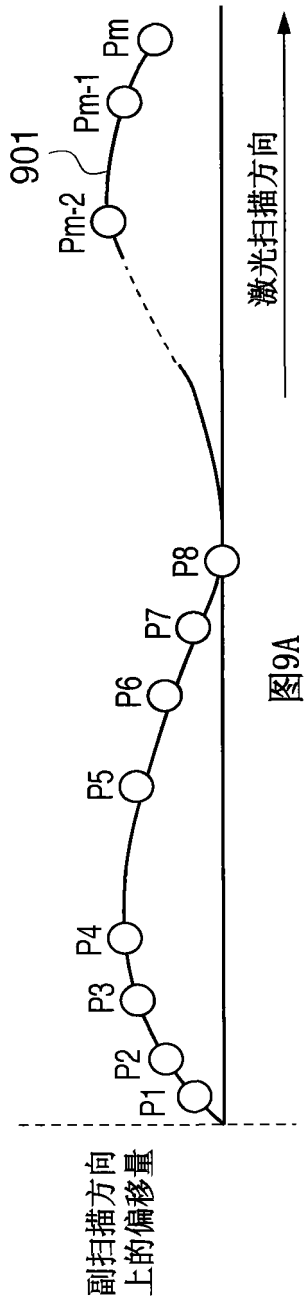


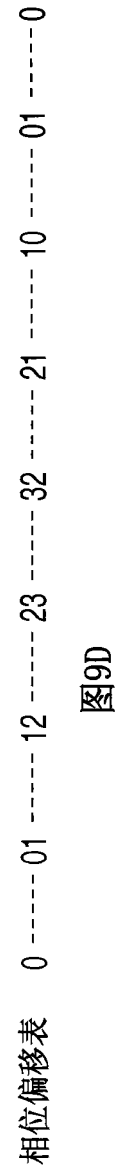
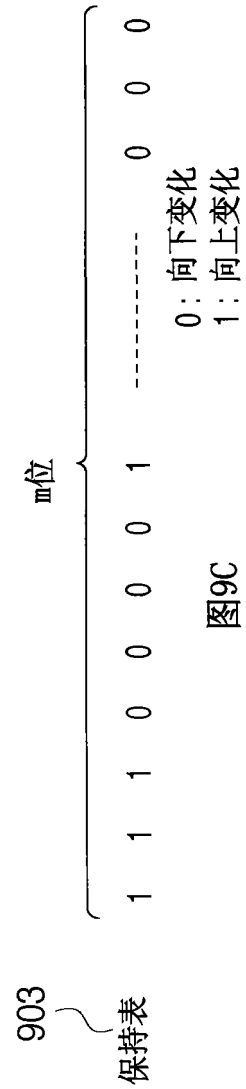
图 8C



902

扫描线转换点	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Pm-2	Pm-1	Pm
方向	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	-

图9B



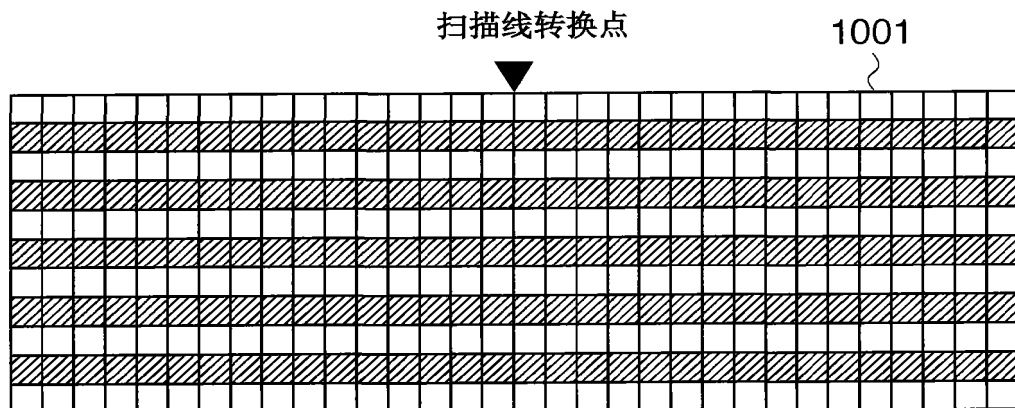


图 10A

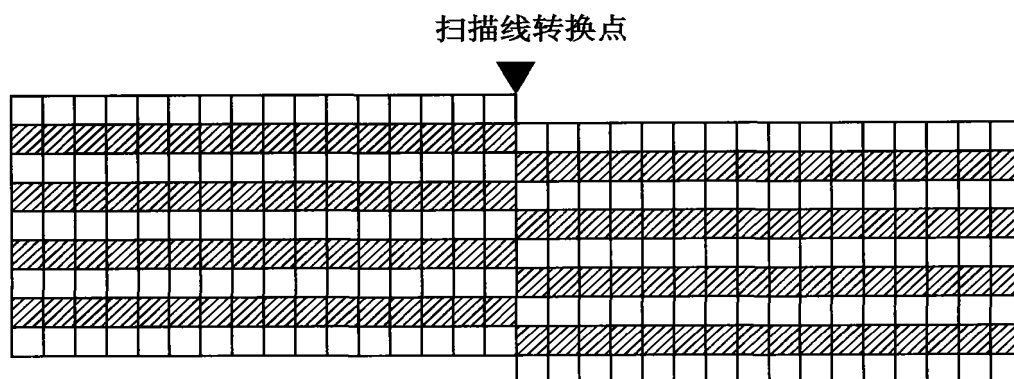


图 10B

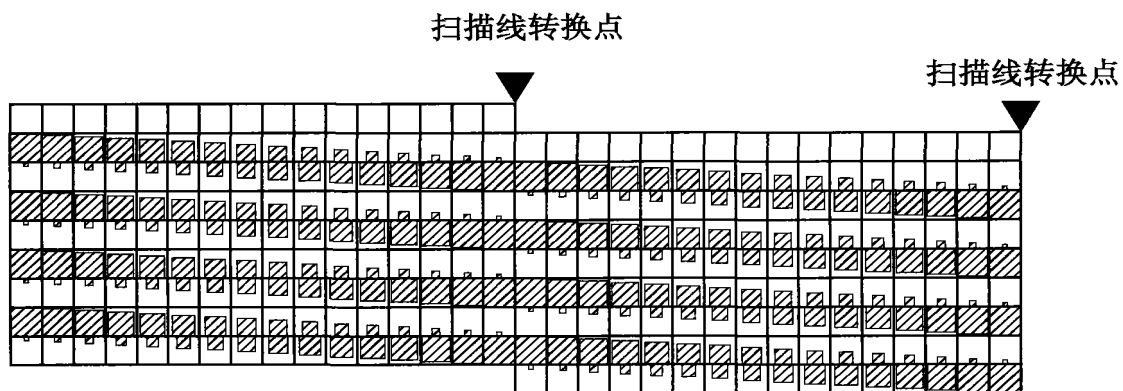
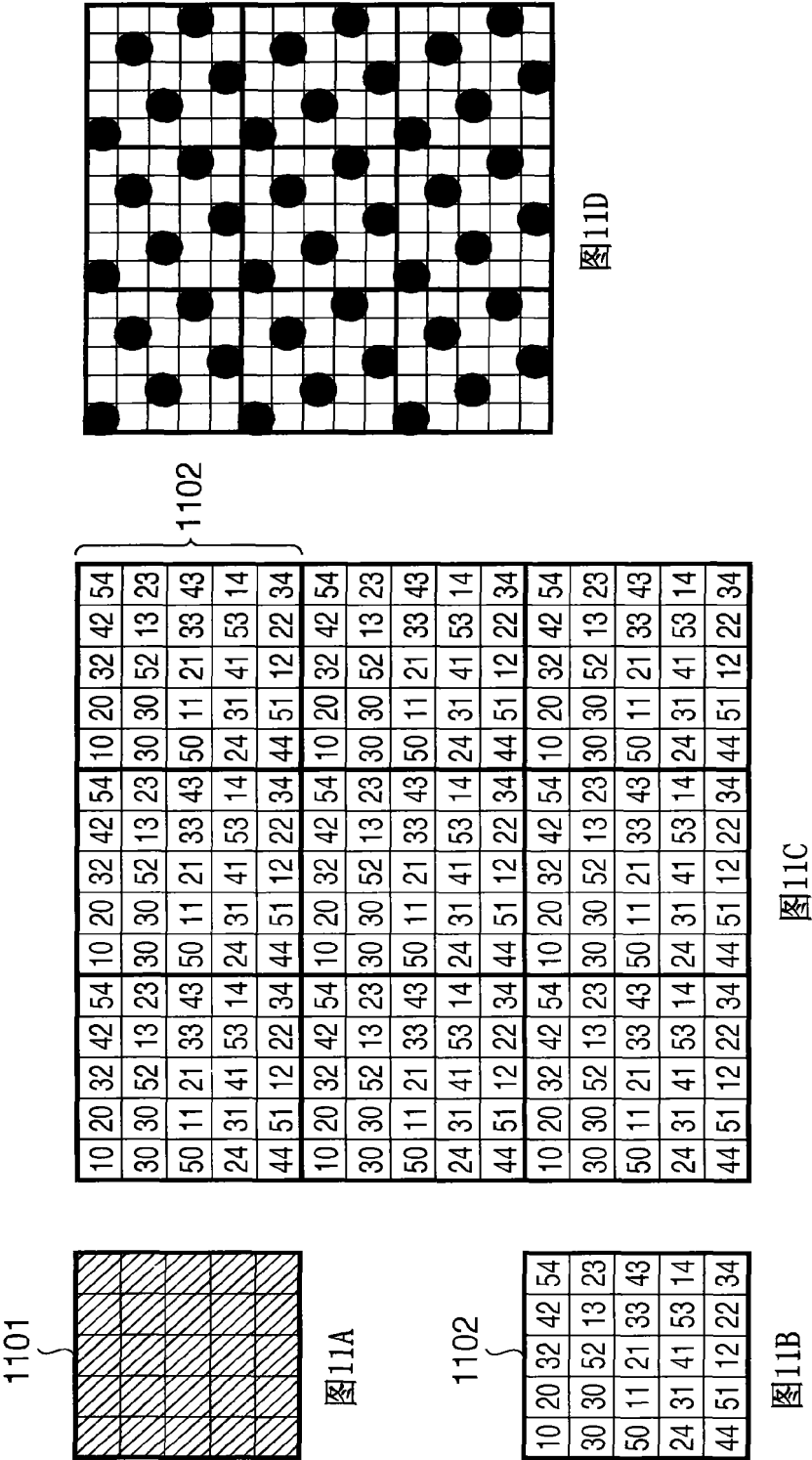


图 10C



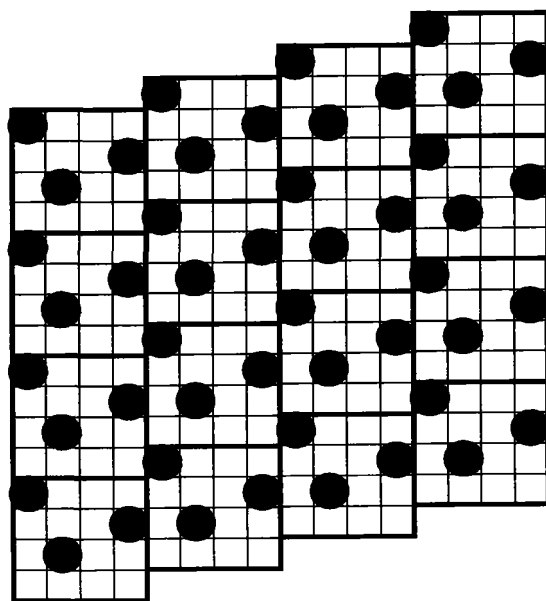


图 12

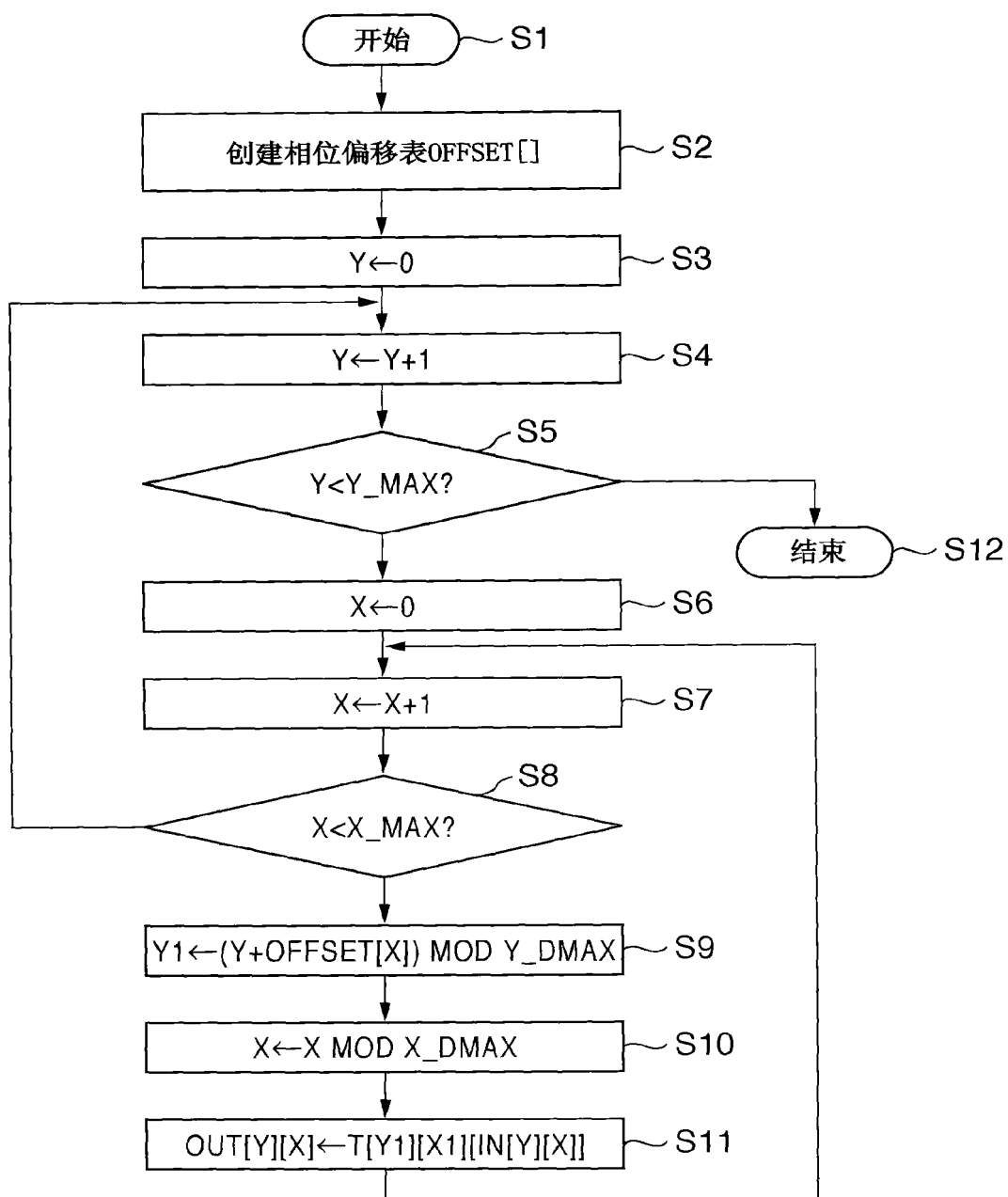


图 13

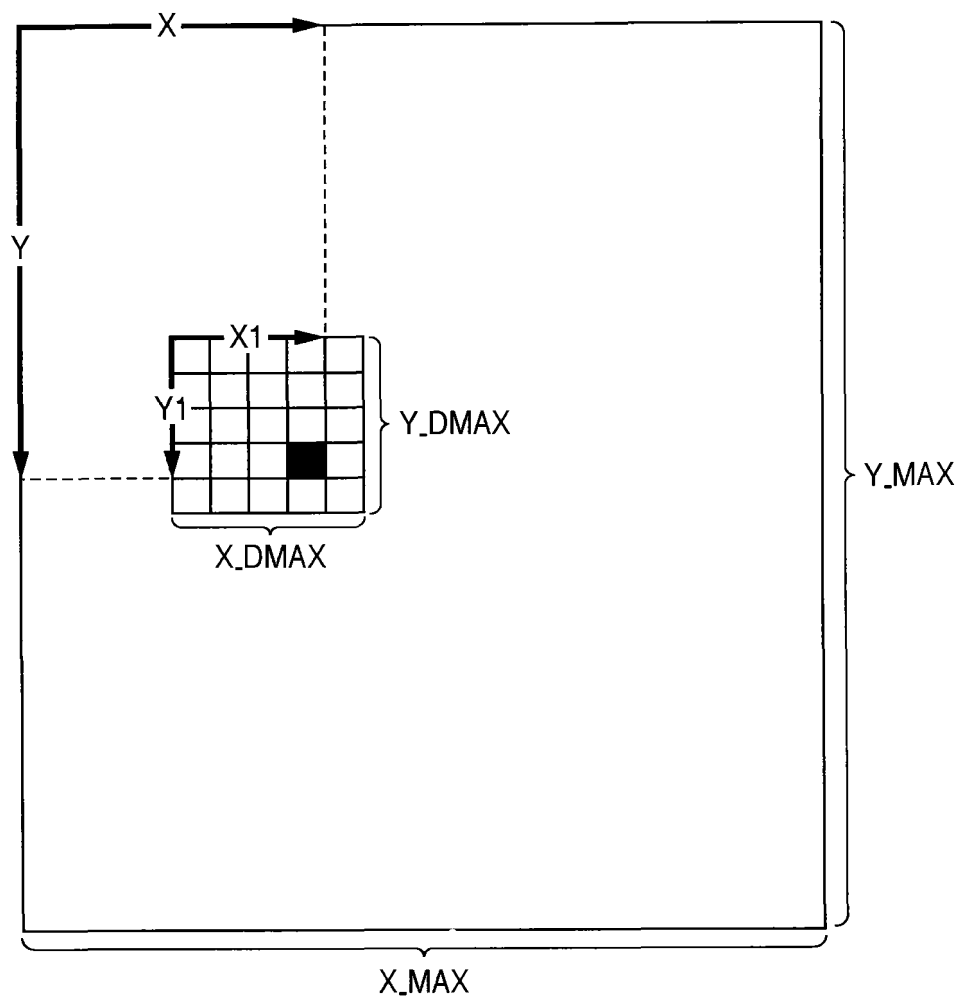


图 14

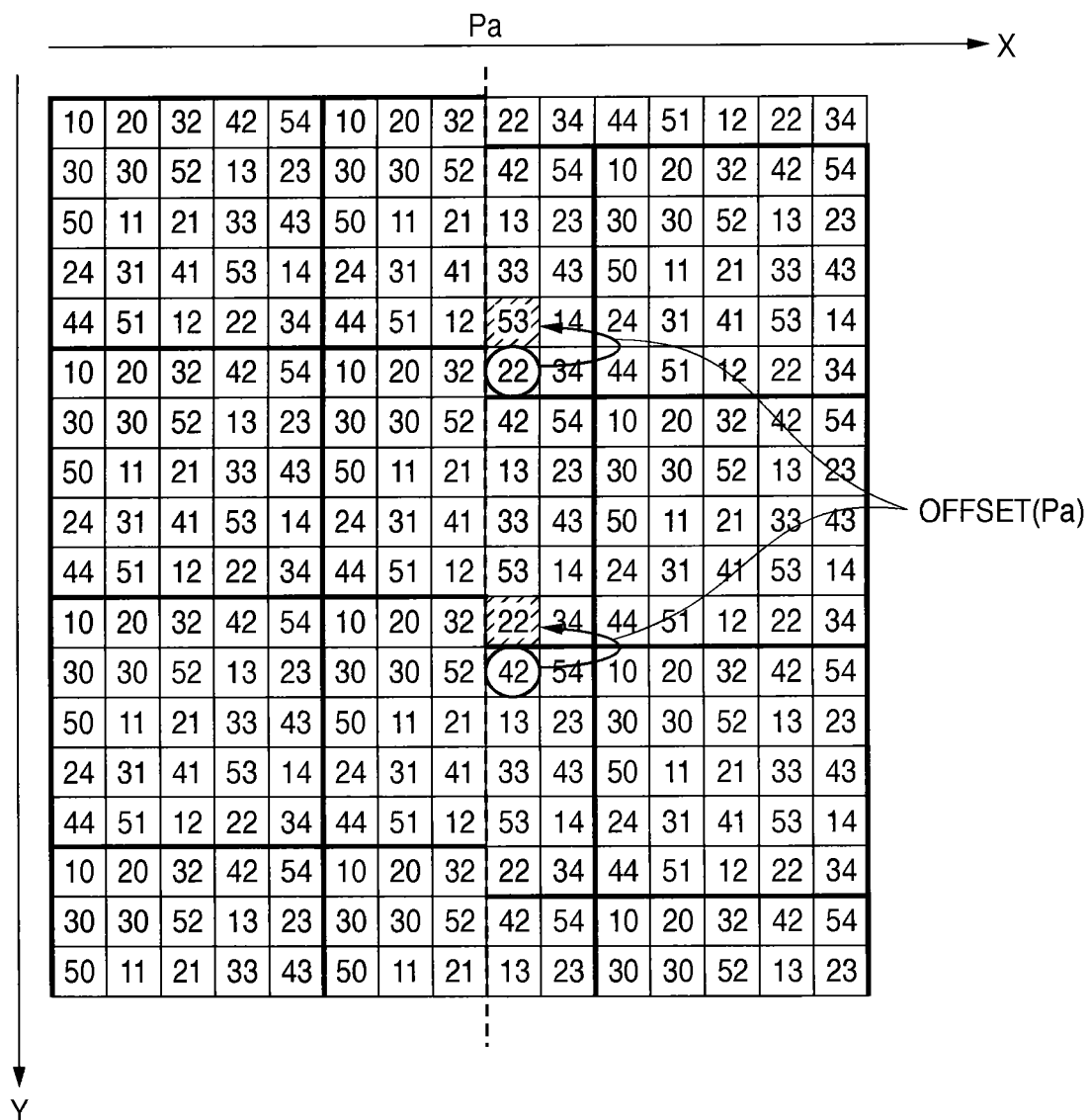
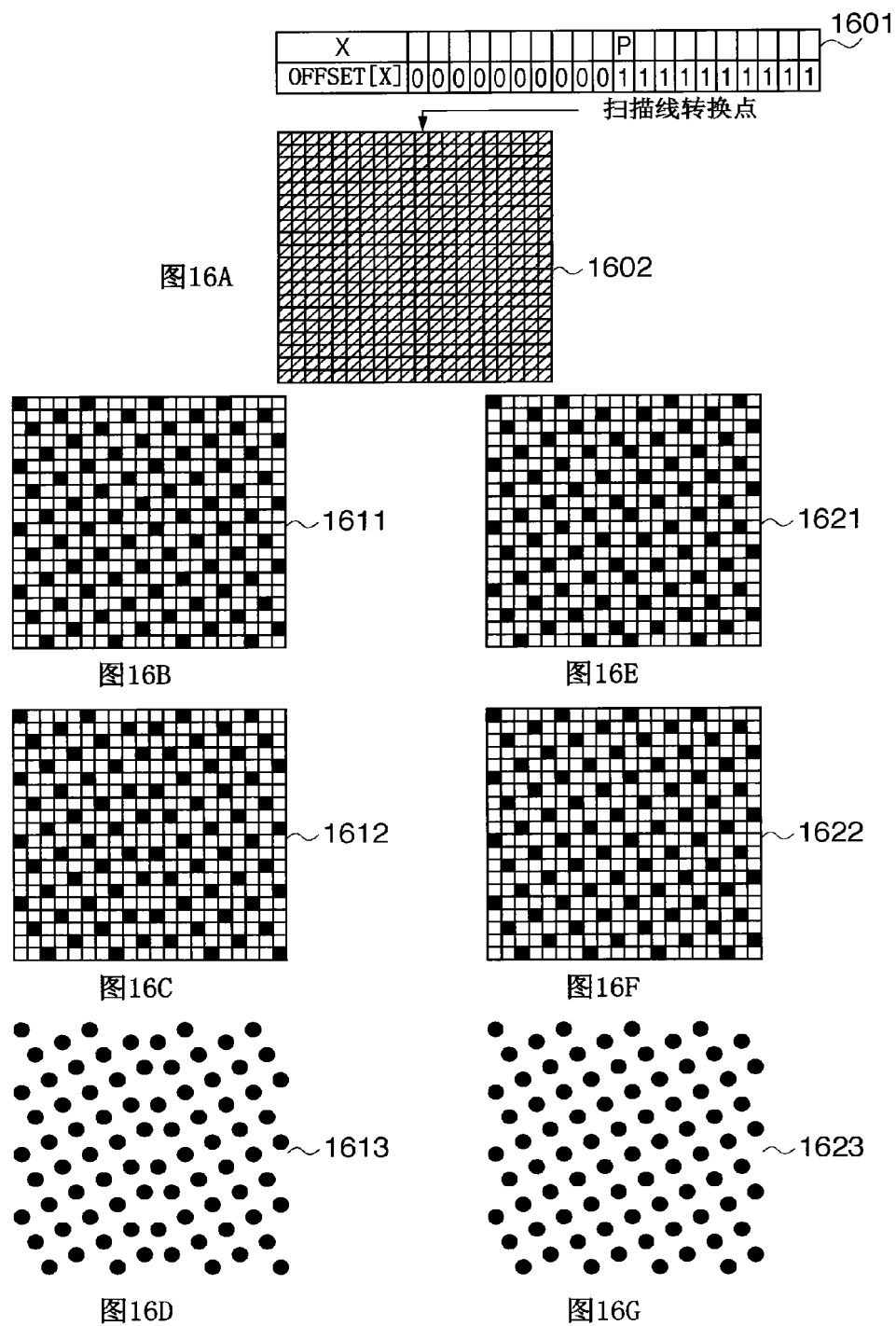


图 15



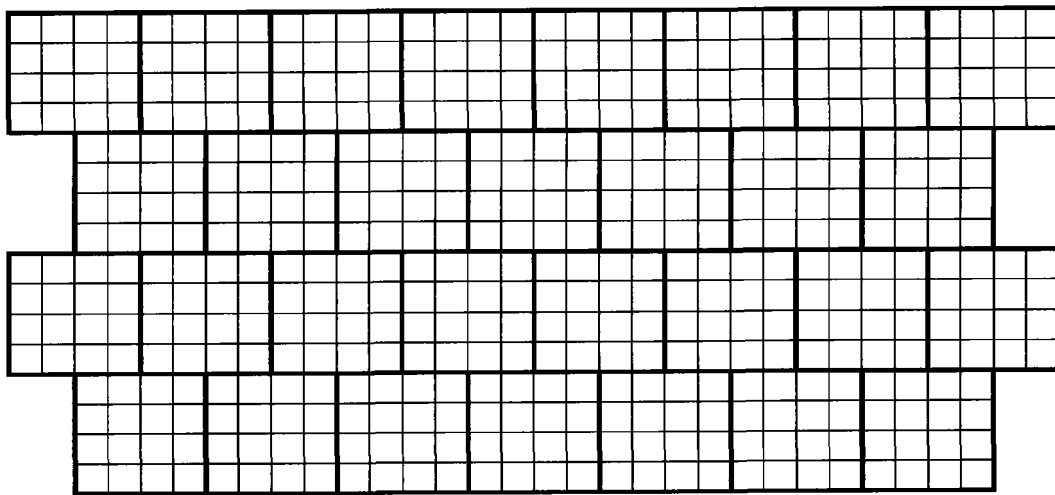


图 17A

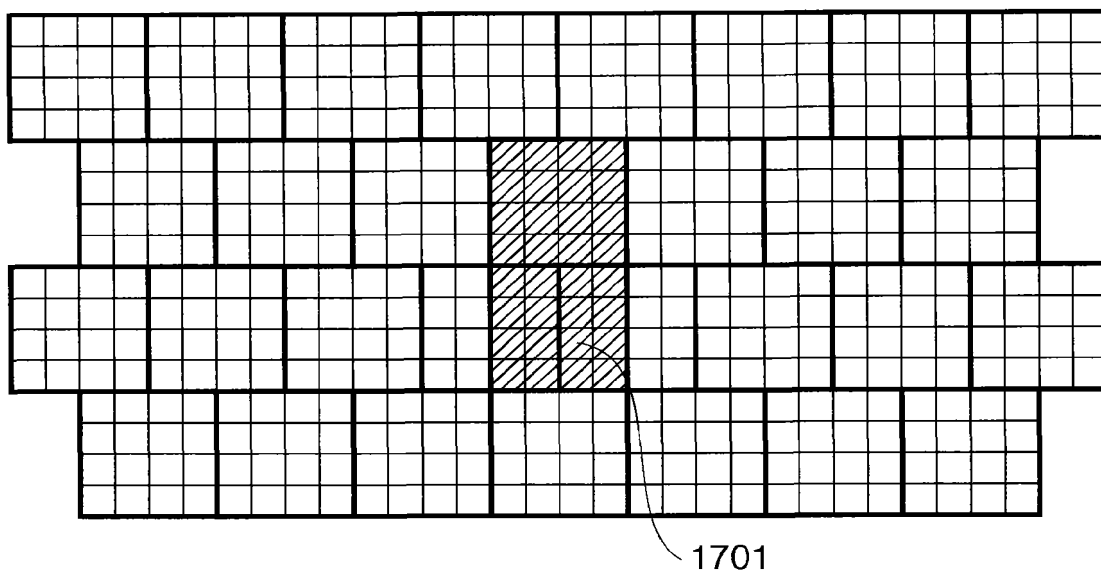


图 17B

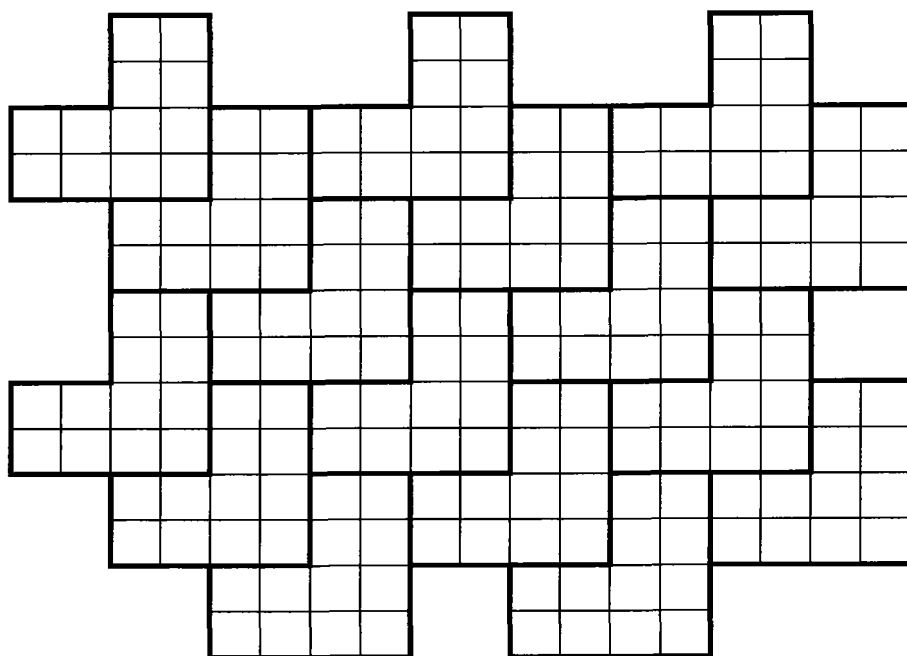


图 18A

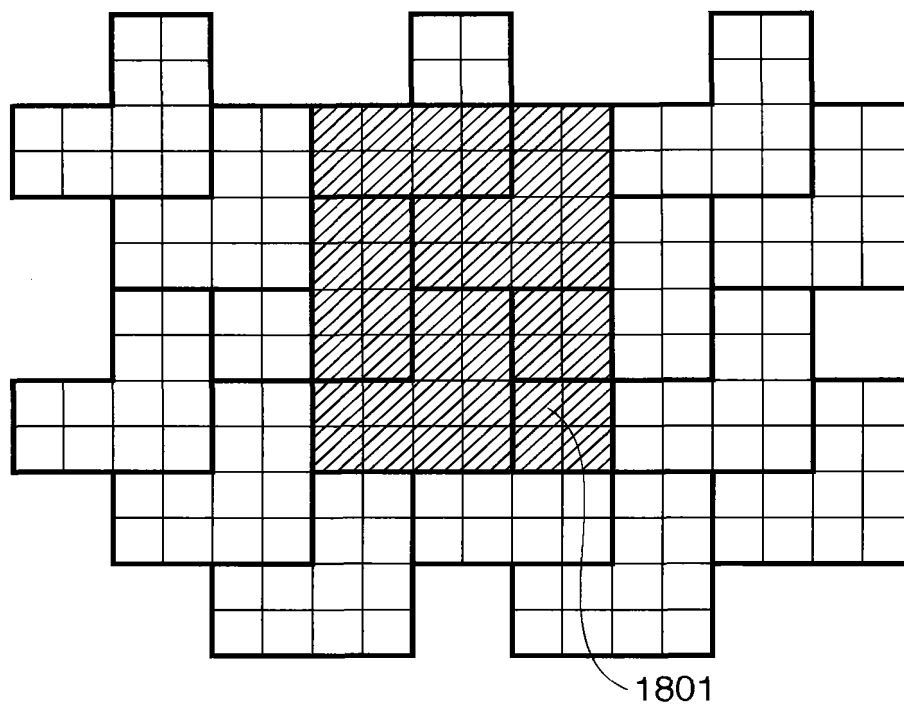


图 18B

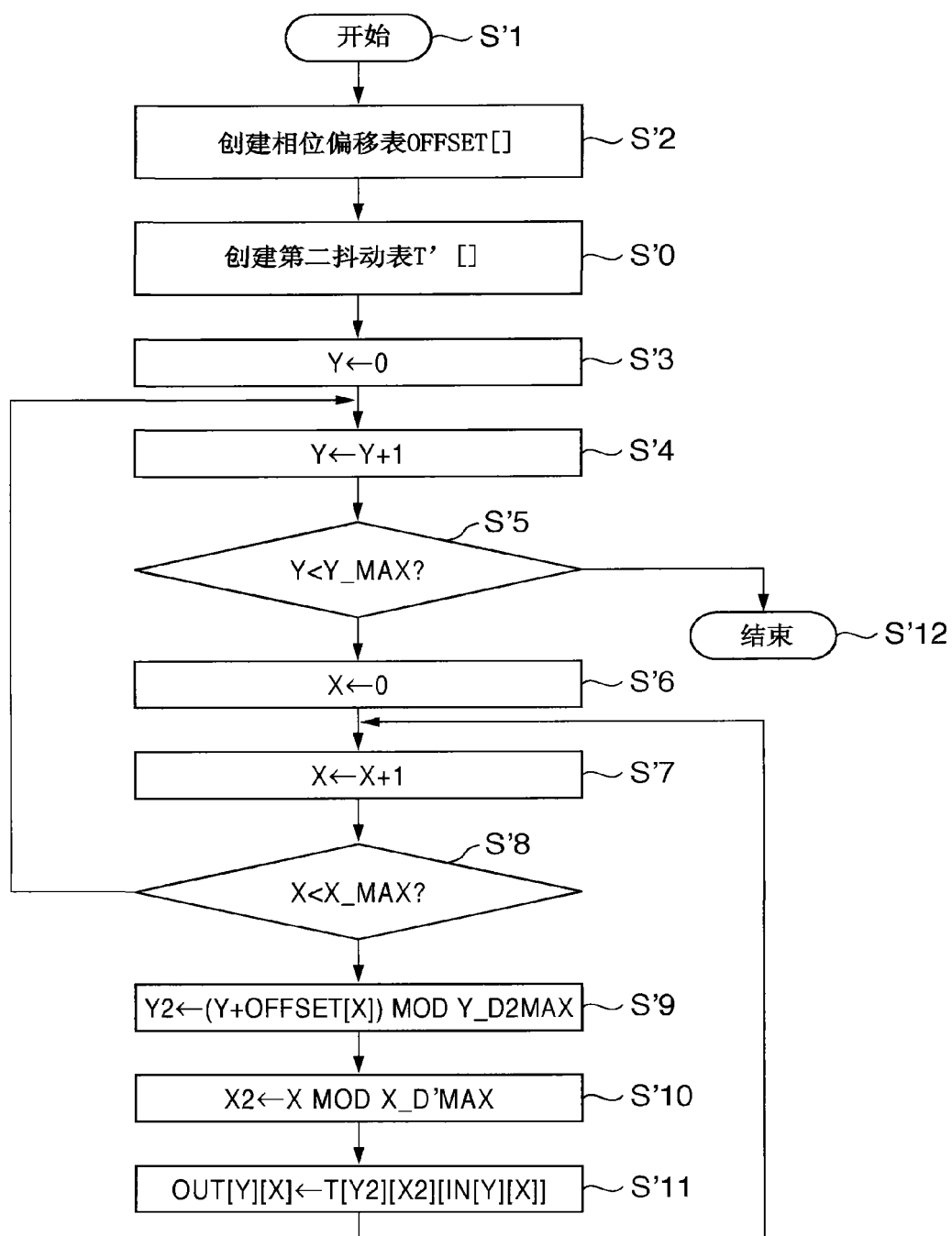


图 19

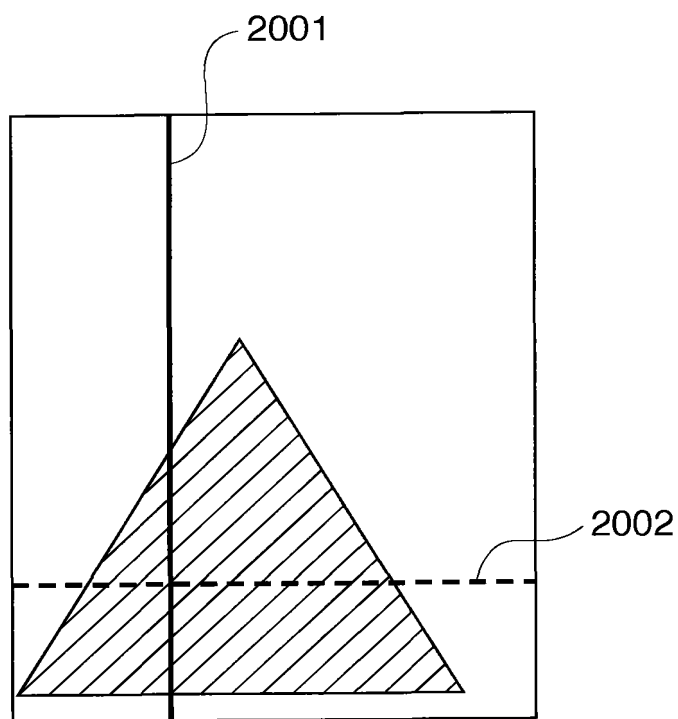


图 20A

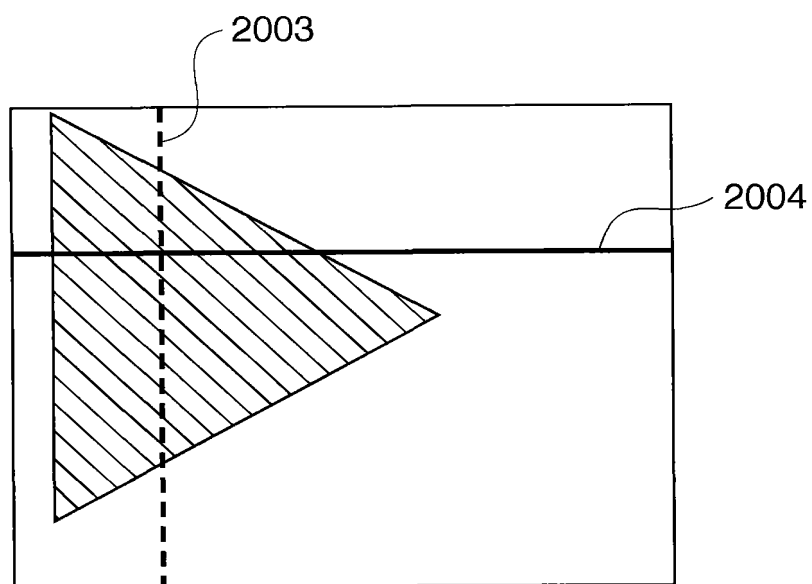


图 20B

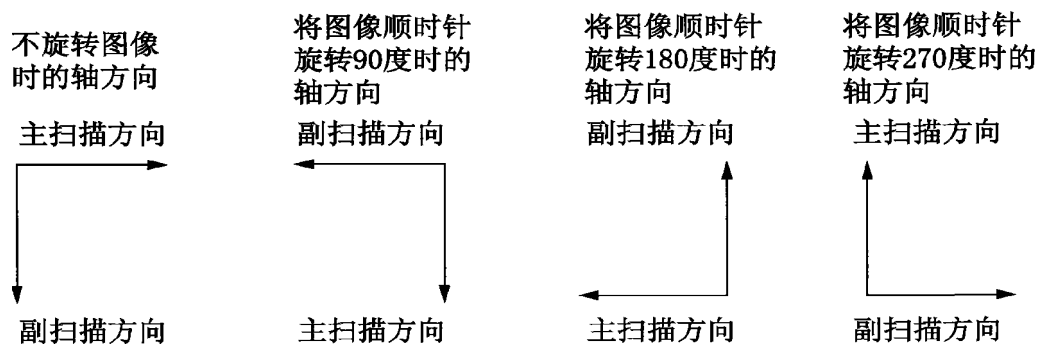
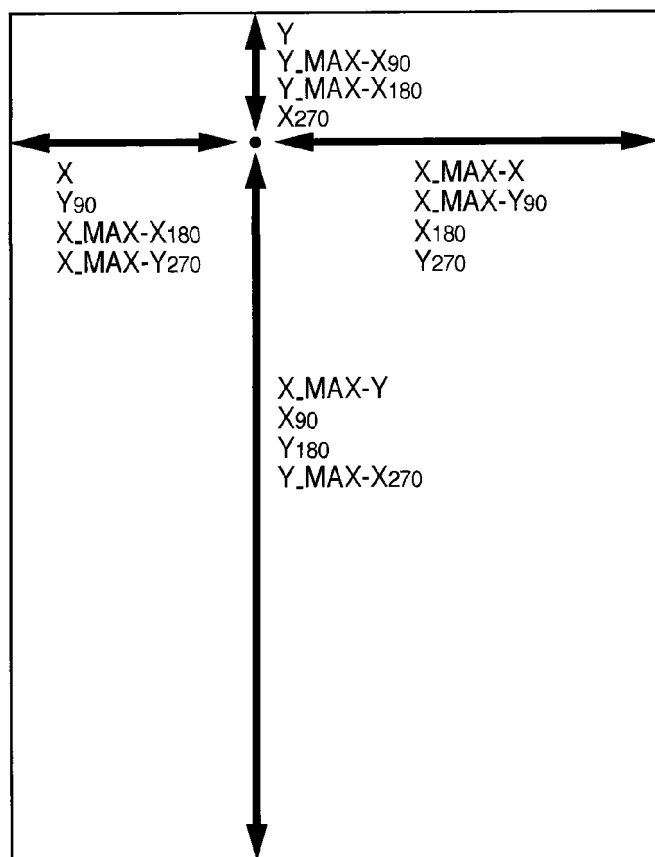


图 21

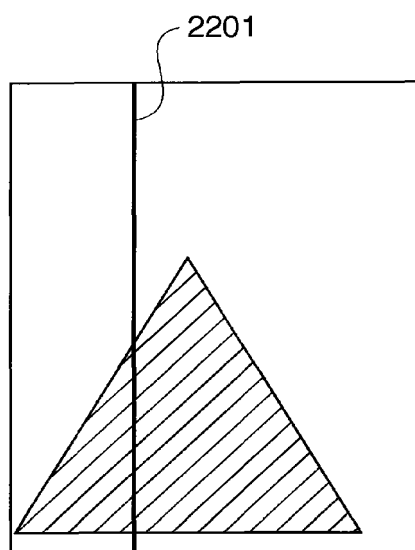


图22A

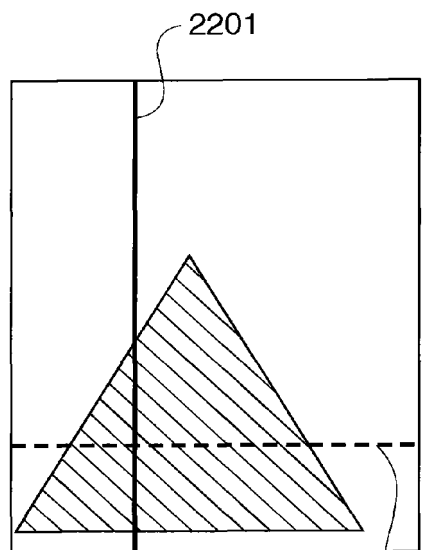


图22C

2202

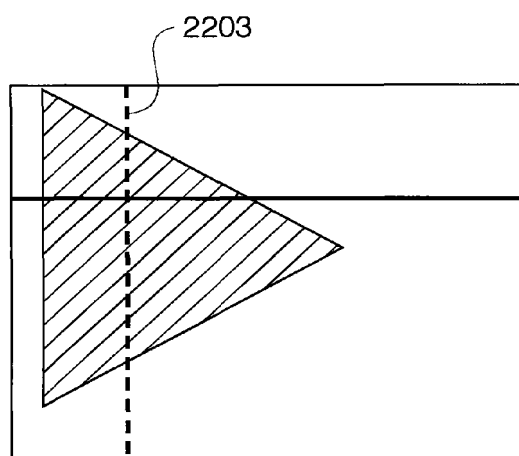
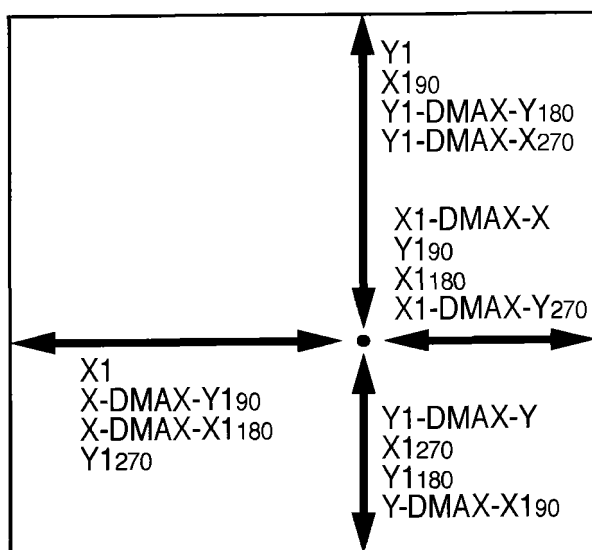
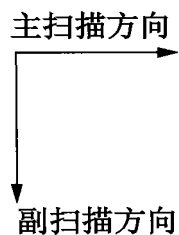


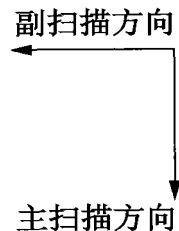
图22B



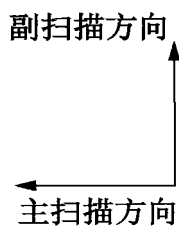
不旋转抖动矩阵时的
轴方向



将抖动矩阵逆时针旋
转270度时的轴方向



将抖动矩阵逆时针旋
转180度时的轴方向



将抖动矩阵逆时针旋
转90度时的轴方向

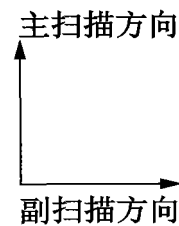


图 23

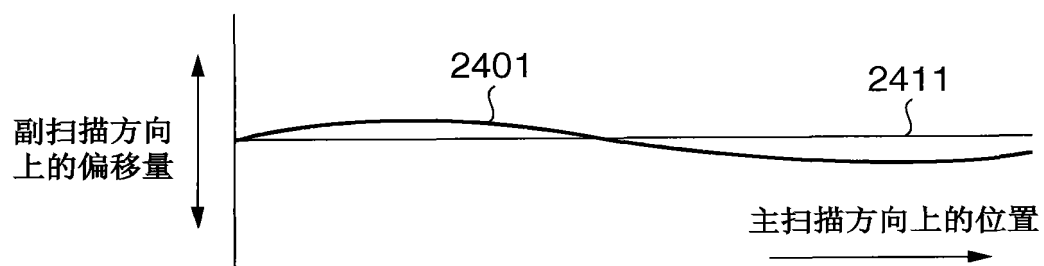


图 24A

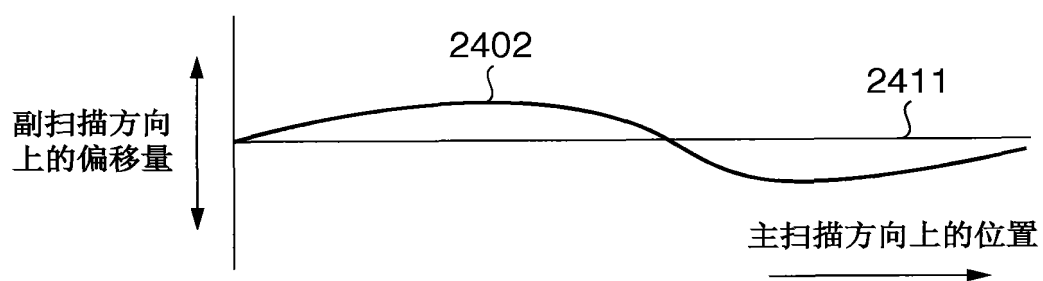


图 24B

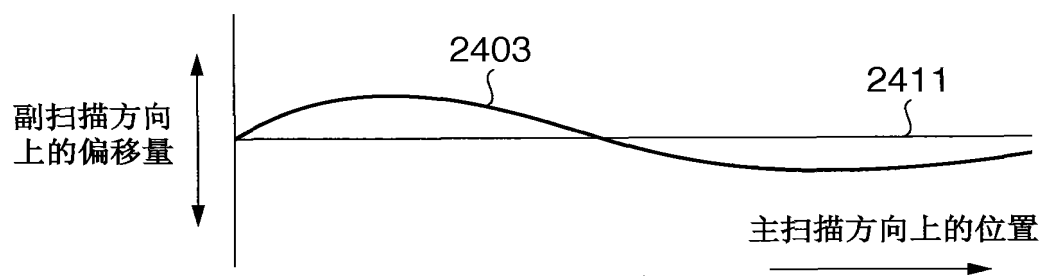


图 24C

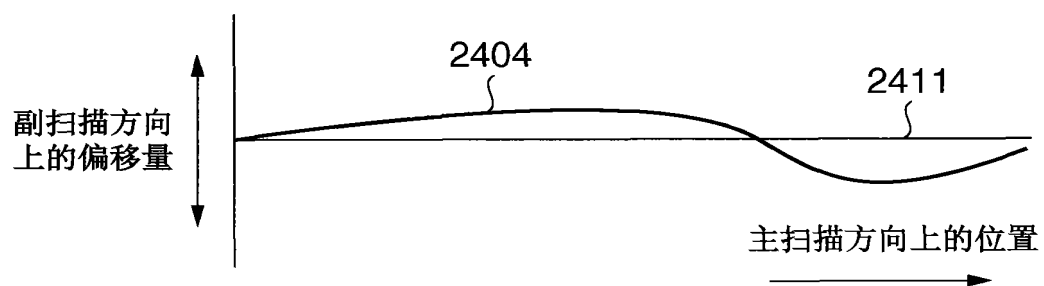


图 24D

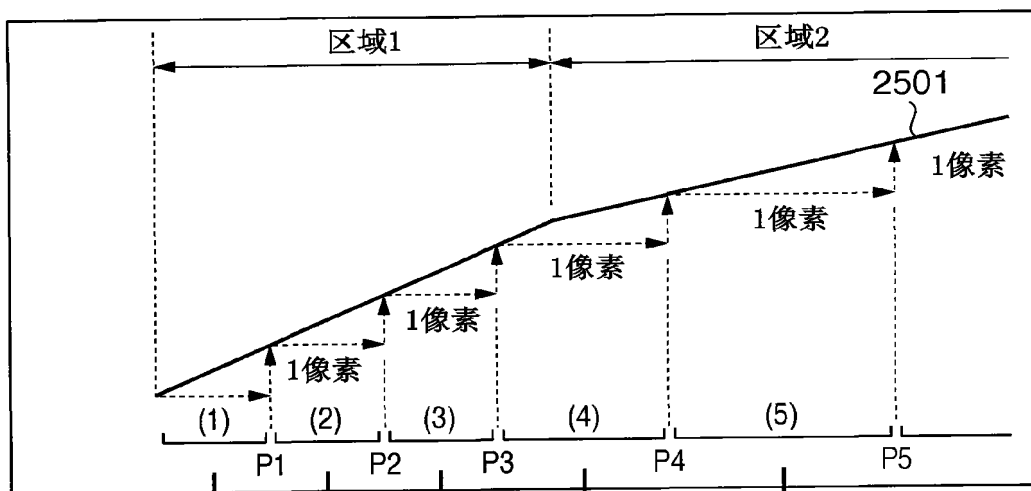


图25A

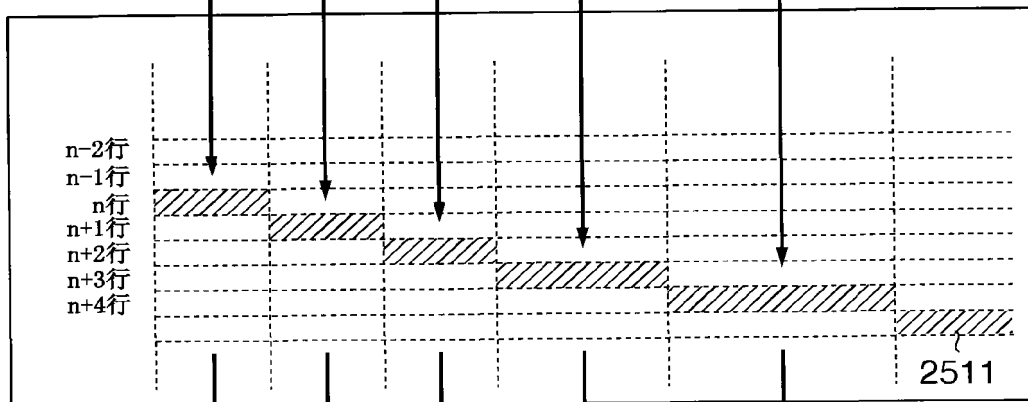


图25B

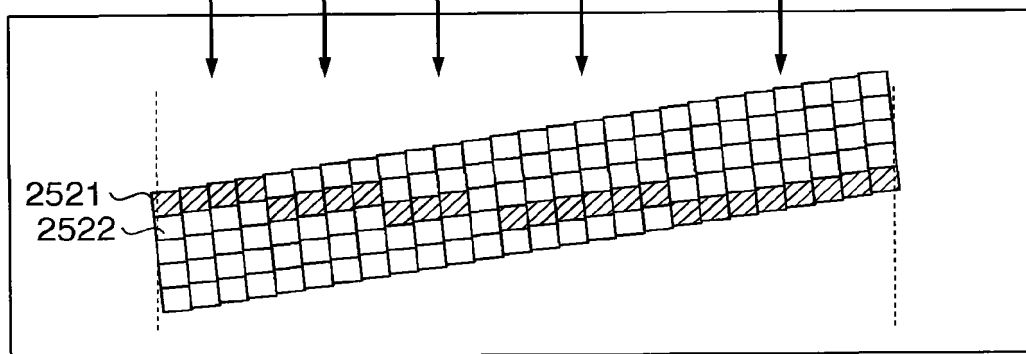


图25C

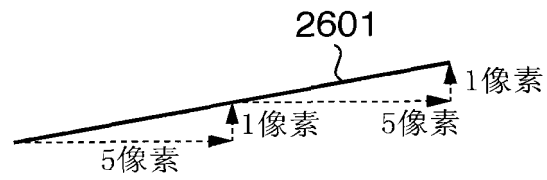


图 26A
倾斜偏移量

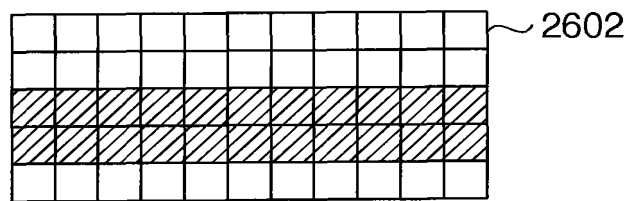


图 26B
位图图像
(灰阶校正前)

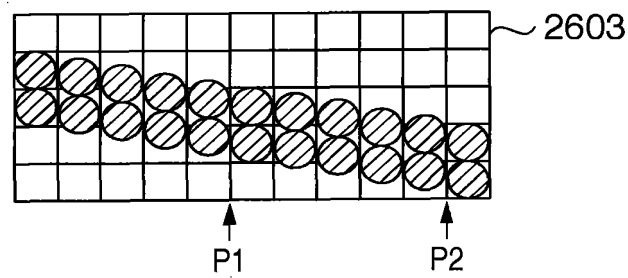


图 26C
校正后的位图图像

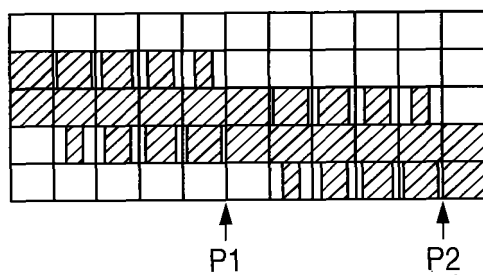


图 26D
位图图像
(灰阶校正后)

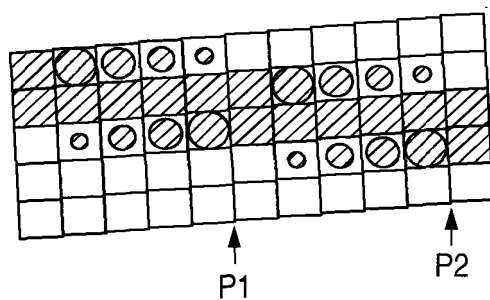


图 26E
曝光图像

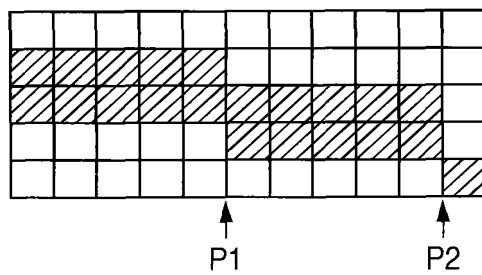


图 26F