



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101359206 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200810144470. X

(22) 申请日 2008. 07. 31

(30) 优先权数据

2007-199899 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 仲村康幸

(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)

H04N 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1782908 A, 2006. 06. 07, 全文.

JP 特开 2004-170755 A, 2004. 06. 17, 全文.

JP 特开 2003-241131 A, 2003. 08. 27, 全文.

JP 特开 2002-116394 A, 2002. 04. 19, 全文.

审查员 孙寒

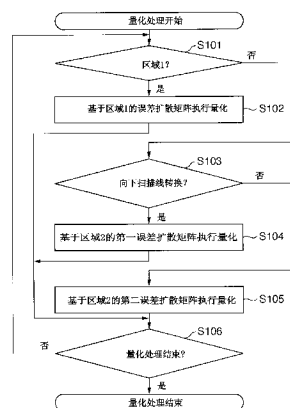
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 23 页

(54) 发明名称

彩色图像形成装置和彩色图像形成方法

(57) 摘要

本发明提供一种图像形成装置和图像形成方法。确定要处理的图像数据中的关注像素是否属于区域 1(S101), 该区域 1 不靠近经历了扫描线转换处理处的扫描线转换点。如果该关注像素属于区域 1, 则采用区域 1 的误差扩散矩阵执行误差扩散处理 (S102)。如果关注像素属于靠近所述扫描线转换点的区域 2, 则当所述扫描线转换处理转换到更低一行时, 利用区域 2 的向下扫描线转换的误差扩散矩阵来执行误差扩散处理, 或者当所述扫描线转换处理转换到更高一行时, 利用区域 2 的向上扫描线转换的误差扩散矩阵来执行误差扩散处理。



1. 一种具有用于形成各色彩成分的图像的图像形成单元的彩色图像形成装置,所述彩色图像形成装置包括:

存储器,其被配置成存储将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与沿扫描线方向上的位置相对应地表示的轮廓信息;

误差扩散处理单元,其被配置成对图像数据执行误差扩散处理;以及

配准误差校正单元,其被配置成基于所述轮廓信息,将由所述误差扩散处理单元量化后的所述图像数据的各像素的位置在所述副扫描方向上以像素为单位进行移动,从而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所述副扫描方向上的所述偏移量,

其中,所述误差扩散处理单元根据所述轮廓信息,以预定第二区域和其余的第一区域上的不同分配来扩散误差,所述预定第二区域包含所述图像数据在所述副扫描方向上被移动处的位置,其中,所述第一区域是不包含扫描线转换点的区域,所述第二区域是包含扫描线转换点的区域,并且

在所述配准误差校正单元为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将点图像数据的关注行连接到所述关注行之下的一行来移动像素的情况下,所述误差扩散处理单元针对属于所述第二区域的关注像素,与所述第一区域相比增大给下一行的误差分配,并且

在所述配准误差校正单元为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将所述图像数据的关注行连接到所述关注行之上的一行来移动像素的情况下,所述误差扩散处理单元针对属于所述第二区域的关注像素,增大给所述关注像素的再下一行的误差分配。

2. 一种具有用于形成各色彩成分的图像的图像形成单元的彩色图像形成装置,所述彩色图像形成装置包括:

存储器,其被配置成存储将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与沿扫描线方向上的位置相对应地表示的轮廓信息;

配准误差校正单元,其被配置成基于所述轮廓信息,将要处理的图像数据的各像素的位置在所述副扫描方向上以像素为单位进行移动,从而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所述副扫描方向上的所述偏移量;以及

误差扩散处理单元,其被配置成针对由所述配准误差校正单元处理后的图像数据执行误差扩散处理,

其中所述误差扩散处理单元根据所述轮廓信息,以预定第二区域和其余的第一区域上的不同分配来扩散误差,所述预定第二区域包含所述图像数据在所述副扫描方向上被移动处的位置,其中,所述第一区域是不包含扫描线转换点的区域,所述第二区域是包含扫描线转换点的区域,并且

在所述配准误差校正单元为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将点图像数据的关注行连接到所述关注行之下的一行来移动像素的情况下,所述误差扩散处理单元针对属于所述第二区域的关注像素,与所述第一区域相比增大给下一行的误差分配,并且

在所述配准误差校正单元为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将所述图像数据的关注行连接到所述关注行之上的一行来移动像素的情况下,所述误

差扩散处理单元针对属于所述第二区域的关注像素,增大给所述关注像素的再下一行的误差分配。

3. 一种彩色图像形成装置中的彩色图像形成方法,所述彩色图像形成装置具有:图像形成单元,用于形成各色彩成分的图像;和存储器,其存储将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与沿扫描线方向上的位置相对应地表示的轮廓信息,所述彩色图像形成方法包括:

误差扩散处理步骤,对图像数据执行误差扩散处理;和

配准误差校正步骤,根据所述轮廓信息,将在所述误差扩散处理步骤中量化后的所述图像数据的各像素的位置在所述副扫描方向上以像素为单位进行移动,从而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所述副扫描方向上的所述偏移量,

其中在所述误差扩散处理步骤中,基于所述轮廓信息,以预定第二区域和其余的第一区域上的不同分配来扩散误差,所述预定第二区域包含所述图像数据在所述副扫描方向上被移动处的位置,其中,所述第一区域是不包含扫描线转换点的区域,所述第二区域是包含扫描线转换点的区域,并且

在所述配准误差校正步骤中为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将点图像数据的关注行连接到所述关注行之下的一行来移动像素的情况下,在所述误差扩散处理步骤中,针对属于所述第二区域的关注像素,与所述第一区域相比增大给下一行的误差分配,并且

在所述配准误差校正步骤中为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将所述图像数据的关注行连接到所述关注行之上的一行来移动像素的情况下,在所述误差扩散处理步骤中,针对属于所述第二区域的关注像素,增大给所述关注像素的再下一行的误差分配。

4. 一种彩色图像形成装置中的彩色图像形成方法,所述彩色图像形成装置具有:图像形成单元,用于形成各色彩成分的图像;和存储器,其存储将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与沿扫描线方向上的位置相对应地表示的轮廓信息,所述彩色图像形成方法包括:

配准误差校正步骤,基于所述轮廓信息,将要处理的图像数据的各像素的位置在所述副扫描方向上以像素为单位进行移动,从而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所述副扫描方向上的所述偏移量;以及

误差扩散处理步骤,针对经所述配准误差校正步骤处理后的所述图像数据执行误差扩散处理,

其中在所述误差扩散处理步骤中,基于所述轮廓信息,以预定第二区域和其余的第一区域上的不同分配来扩散误差,所述预定第二区域包含所述图像数据在所述副扫描方向上移动的位置,其中,所述第一区域是不包含扫描线转换点的区域,所述第二区域是包含扫描线转换点的区域,并且

在所述配准误差校正步骤中为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将点图像数据的关注行连接到所述关注行之下的一行来移动像素的情况下,在所述误差扩散处理步骤中,针对属于所述第二区域的关注像素,与所述第一区域相比增大给下一行的误差分配,并且

在所述配准误差校正步骤中为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将所述图像数据的关注行连接到所述关注行之上的一行来移动像素的情况下,在所述误差扩散处理步骤中,针对属于所述第二区域的关注像素,增大给所述关注像素的再下一行的误差分配。

彩色图像形成装置和彩色图像形成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像形成装置和图像形成方法,更具体地说,涉及一种彩色图像形成装置和彩色图像形成方法,所述彩色图像形成装置针对各色彩成分独立地形成图像,例如激光束打印机(LBP)、数字复印机或利用电子摄像处理的多功能打印机(MFP)。

[0002] 背景技术

[0003] 作为一种彩色图像形成装置(例如打印机或复印机),已知一种直列型彩色图像形成装置,其包括数量等于色彩成分的数量电子摄像式图像形成单元,并由所述图像形成单元依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。已知所述串列型彩色图像形成装置具有导致各色彩成分的图像之间的位置误差(将其称为配准误差(registration error))的多个因素。

[0004] 这些因素包括:包括多角镜、 $f\theta$ 透镜等的光学系统的偏转扫描单元的透镜组的不均匀性和附装位置误差,以及所述偏转扫描单元对所述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,并且倾斜或弯曲。如果所述扫描线的倾斜度或弯曲度(以下将其称为扫描线的轮廓或形状)因色彩不同而不同,则产生配准误差。

[0005] 对于各个图像形成装置(即打印机)以及各色彩的偏转扫描单元来说,所述轮廓具有不同的特征。图16A至16D示出了该轮廓的示例。在图16A至16D中,横轴代表在图像形成装置中的主扫描方向上的位置。表示为沿主扫描方向的直线的线160至163代表无弯曲的理想扫描线的特征(轮廓)。曲线164至167代表各色彩的轮廓,并且分别示出了青色(以下称为C)、品红色(以下称为M)、黄色(以下称为Y)以及黑色(以下称为K)的扫描线的轮廓的示例。纵轴代表在副扫描方向上与理想特征的偏移量。如图16A至16D所示,轮廓的曲线因色彩不同而不同。当在与各色彩对应的图像形成单元的感光鼓上形成静电潜像时,轮廓差表现为各色彩的图像数据之间的配准误差。

[0006] 作为针对该配准误差的一种措施,日本专利特开2002-116394号公布了一种方法,该方法在组装偏转扫描装置的处理中利用光学传感器来测量扫描线的弯曲度,以机械方式旋转透镜以调整扫描线的弯曲,并用粘合剂固定该透镜。

[0007] 日本专利特开2003-241131号公布了一种方法,该方法在将偏转扫描装置安装到彩色图像形成装置主体的处理中利用光学传感器来测量扫描线的倾斜,以机械方式倾斜偏转扫描装置以调整扫描线的倾斜,之后将该偏转扫描装置安装到彩色图像形成装置主体中。

[0008] 日本专利特开2004-170755号公布了一种方法,该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该倾斜和弯曲,并形成经校正的图像。也就是说,通过使图像数据在相反方向上移动相同的量,来消除实际扫描线相对于理想扫描线到感光鼓的转轴的位移,该理想扫描线是与感光鼓的表面平行的直线。该方法对图像数据进行校正,因此在组装时不需要机械调整件或调整步骤。该方法可以使彩色图像形成装置的尺寸缩小,并且与日本专利特开2002-116394号和2003-241131号中公布的方法相比,能够

以更低的成本解决配准误差。电学配准误差校正被分成一个像素的校正和少于一个像素的校正。在一个像素的校正中,根据倾斜和弯曲校正量,在副扫描方向上以一个像素为单位移动(偏移)像素,如图 17 中所示。在以下说明中,将使像素偏移的位置称为扫描线转换点,并将使像素偏移的处理称为扫描线转换处理,在图 17 中,P1 至 P5 为扫描线转换点。

[0009] 在图 17 中,扫描线的轮廓 1701 被校正。轮廓 1701 也可以由扫描线上像素的坐标值的阵列表示,但在图 17 中,由针对各个区划分的近似直线表示。扫描线转换点为主扫描方向上的一位置,在该位置处在所述主扫描方向上扫描轮廓并且在副扫描方向上位移一个像素。在图 17 中,P1 至 P5 为扫描线转换点。在用作边界的扫描线转换点处,将所述扫描线转换点之后的点沿与轮廓在副扫描方向上的移动相反的方向移动一行。针对各行执行该处理。图像 1702 代表在各扫描线转换点处在副扫描方向上移动的图像数据的示例。在图 17 中,各阴影部分 1702a 为扫描线转换处理之前的一行,即原图像数据中的一行。作为所述扫描线转换处理的结果,沿使轮廓在副扫描方向上的偏移消除的方向将各行移动。图像数据 1703 代表以此方式获得的图像数据的示例。各阴影部分为校正前的一行。在图像形成中,按各行形成经校正的图像数据。例如,按照行 1721、行 1722... 的顺序进行常规的图像形成。在图像形成之后,在原本应该形成的理想扫描线上形成构成校正前的图像数据中的一行的阴影部分。但是,按一个像素单位完成了该扫描线转换处理,因此在所述副扫描方向上仍然保持不足一个像素的偏移。

[0010] 通过在副扫描方向上前置或后置像素来调整位图图像数据的灰阶值,以对不能通过扫描线转换处理而完全校正的不足一个像素的偏移进行校正,如图 18A 至 18F 中所示例的那样。更具体地说,当所述特征代表向上倾斜时(如图 18A 中的轮廓 1801),将灰阶校正前的位图图像数据校正成沿与所述轮廓的倾斜相反的方向(在此示例中为向下)倾斜的像素阵列 1803(如图 18C 中所示)。图 18B 示出了校正前的位图图像数据。将图像数据 1802 在扫描线转换点 P1 和 P2 处在副扫描方向上移动了一个像素,如图 18F 中的点图像 1806 那样。为了使图像数据 1802 接近校正后的理想图像数据 1803,执行灰阶校正以使扫描线转换点 P1 和 P2 处的梯级平滑,如图 18D 中所示的位图图像 1804 那样。图 18D 是通过形成像素的激光脉冲的宽度和强度示意性示出这些像素的浓度的图。曝光之后,形成如图 18E 中所示的潜像(曝光图像)1805,以平滑由所述扫描线转换处理生成的梯级。根据该方法,该图像处理可校正配准误差。将用于在扫描线转换处理之后进行平滑而执行的灰阶校正称为插值处理。

[0011] 已经尝试了多种传统技术,来通过根据图像形成装置的轮廓特征而单独执行校正量超过一个像素的校正和校正量不足一个像素的校正,以消除在用作边界的扫描线转换点处的不自然的梯级。但是,取决于用于执行配准误差校正用的图像数据的图像形成方法,如果对图像数据直接执行大于一个像素的校正和不足一个像素的校正,则图像劣化。更具体地说,当通过应用误差扩散处理来量化连续灰阶图像时,将在将关注像素转换成 N 元数据时所生成的量化误差分配给在该关注像素之后处理的关注像素周围的像素(以下将这些像素称为所述关注像素周围的邻近像素)。当该图像形成单元基于已经受所述扫描线转换处理和插值处理的图像数据来形成图像时,轮廓特征消除,并且该图像具有与原图像数据的像素排列相接近的像素排列。

[0012] 但是所述像素排列不是完全相同,并且仍存留有由所述扫描线转换处理生成的一

个行的梯级。插值处理平滑该梯级,但仅仅是通过生成浓度梯度来平滑该梯级。因此,在扫描线转换点处大于一个像素的校正与误差分配不匹配,并且所述不匹配表现为浓度不均或纹理,从而降低了图像质量。

发明内容

[0013] 考虑到传统技术的情况开发了本发明,并且本发明的目的是要解决上述问题。更具体地说,本发明的目的是提供一种图像形成装置和图像形成方法,用于通过在考虑图像形成单元的轮廓的情况下在误差扩散处理中分配量化误差来抑制图像质量的下降。

[0014] 为了实现上述目的,本发明包括以下结构。也就是说,一种具有用于形成各色彩成分的图像的图像形成单元的彩色图像形成装置,该彩色图像形成装置包括:存储器,其被配置成存储将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与沿扫描线方向上的位置相对应地表示的轮廓信息;误差扩散处理单元,其被配置成对图像数据执行误差扩散处理;以及配准误差校正单元,其被配置成基于所述轮廓信息,将由所述误差扩散处理单元量化后的所述图像数据的各像素的位置在所述副扫描方向上以像素为单位进行移动,从而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所述副扫描方向上的所述偏移量,其中,所述误差扩散处理单元根据所述轮廓信息,以预定第二区域和其余的第一区域上的不同分配来扩散误差,所述预定第二区域包含所述图像数据在所述副扫描方向上被移动处的位置,其中,所述第一区域是不包含扫描线转换点的区域,所述第二区域是包含扫描线转换点的区域,并且在所述配准误差校正单元为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将点图像数据的关注行连接到所述关注行之下的一行来移动像素的情况下,所述误差扩散处理单元针对属于所述第二区域的关注像素,与所述第一区域相比增大给下一行的误差分配,并且在所述配准误差校正单元为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将所述图像数据的关注行连接到所述关注行之上的一行来移动像素的情况下,所述误差扩散处理单元针对属于所述第二区域的关注像素,增大给所述关注像素的再下一行的误差分配。

[0015] 根据本发明的另一个方面,一种具有用于形成各色彩成分的图像的图像形成单元的彩色图像形成装置,该彩色图像形成装置包括:存储器,其被配置成存储将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与沿扫描线方向上的位置相对应地表示的轮廓信息;配准误差校正单元,其被配置成基于所述轮廓信息,将要处理的图像数据的各像素的位置在所述副扫描方向上以像素为单位进行移动,从而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所述副扫描方向上的所述偏移量;以及误差扩散处理单元,其被配置成针对由所述配准误差校正单元处理后的图像数据执行误差扩散处理,其中所述误差扩散处理单元根据所述轮廓信息,以预定第二区域和其余的第一区域上的不同分配来扩散误差,所述预定第二区域包含所述图像数据在所述副扫描方向上被移动处的位置,其中,所述第一区域是不包含扫描线转换点的区域,所述第二区域是包含扫描线转换点的区域,并且在所述配准误差校正单元为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将点图像数据的关注行连接到所述关注行之下的一行来移动像素的情况下,所述误差扩散处理单元针对属于所述第二区域的关注像素,与所述第一区域相比增大给下一行的误差分配,并且在所述配准误差校正单元为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的

所述偏移量而通过将所述图像数据的关注行连接到所述关注行之上的一行来移动像素的情况下,所述误差扩散处理单元针对属于所述第二区域的关注像素,增大给所述关注像素的再下一行的误差分配。

[0016] 根据本发明的又一方面,提供一种彩色图像形成装置中的彩色图像形成方法,所述彩色图像形成装置具有:图像形成单元,用于形成各色彩成分的图像;和存储器,其存储将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与沿扫描线方向上的位置相对应地表示的轮廓信息,所述彩色图像形成方法包括:误差扩散处理步骤,对图像数据执行误差扩散处理;和配准误差校正步骤,根据所述轮廓信息,将在所述误差扩散处理步骤中量化后的所述图像数据的各像素的位置在所述副扫描方向上以像素为单位进行移动,从而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所述副扫描方向上的所述偏移量,其中在所述误差扩散处理步骤中,基于所述轮廓信息,以预定第二区域和其余的第一区域上的不同分配来扩散误差,所述预定第二区域包含所述图像数据在所述副扫描方向上移动的位置,其中,所述第一区域是不包含扫描线转换点的区域,所述第二区域是包含扫描线转换点的区域,并且在所述配准误差校正步骤中为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将点图像数据的关注行连接到所述关注行之下的一行来移动像素的情况下,在所述误差扩散处理步骤中,针对属于所述第二区域的关注像素,与所述第一区域相比增大给下一行的误差分配,并且在所述配准误差校正步骤中为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将所述图像数据的关注行连接到所述关注行之上的一行来移动像素的情况下,在所述误差扩散处理步骤中,针对属于所述第二区域的关注像素,增大给所述关注像素的再下一行的误差分配。

[0017] 根据本发明的再一方面,提供一种彩色图像形成装置中的彩色图像形成方法,所述彩色图像形成装置具有:图像形成单元,用于形成各色彩成分的图像;和存储器,其存储将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与沿扫描线方向上的位置相对应地表示的轮廓信息,所述彩色图像形成方法包括:配准误差校正步骤,基于所述轮廓信息,将要处理的图像数据的各像素的位置在所述副扫描方向上以像素为单位进行移动,从而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所述副扫描方向上的所述偏移量;以及误差扩散处理步骤,针对经所述配准误差校正步骤处理后的所述图像数据执行误差扩散处理,其中在所述误差扩散处理步骤中,基于所述轮廓信息,以预定第二区域和其余的第一区域上的不同分配来扩散误差,所述预定第二区域包含所述图像数据在所述副扫描方向上移动的位置,其中,所述第一区域是不包含扫描线转换点的区域,所述第二区域是包含扫描线转换点的区域,并且在所述配准误差校正步骤中为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将点图像数据的关注行连接到所述关注行之下的一行来移动像素的情况下,在所述误差扩散处理步骤中,针对属于所述第二区域的关注像素,与所述第一区域相比增大给下一行的误差分配,并且在所述配准误差校正步骤中为了消除所述扫描线在所述副扫描方向上的所述偏移量而通过将所述图像数据的关注行连接到所述关注行之上的一行来移动像素的情况下,在所述误差扩散处理步骤中,针对属于所述第二区域的关注像素,增大给所述关注像素的再下一行的误差分配。

[0018] 本发明可通过形成图像来校正色彩平面之间的配准误差,从而消除图像形成装置的轮廓特征。此外,本发明可减小由对连续灰阶图像执行配准误差校正处理而产生的例如

浓度不均或纹理的图像质量的下降。

[0019] 通过参照附图的对示例性实施例的以下说明可以更清楚地理解本发明的其他特征。

[0020] 附图说明

[0021] 图 1 是示出了根据本发明的形成图像中的处理顺序的流程图；

[0022] 图 2 是示出了电子摄像式彩色图像形成装置的结构剖面图；

[0023] 图 3A 和图 3B 是示出了图像形成装置中各色彩的扫描线的轮廓特征的曲线图；

[0024] 图 4 是示出了根据本发明的图像形成装置的内部结构的框图；

[0025] 图 5A 至图 5I 是示出了校正方向上扫描线转换点处的插值方法的图；

[0026] 图 6A 至图 6D 是示出了插值系数的设置的例图；

[0027] 图 7A 至图 7D 是示出了图像处理部和图像形成部的轮廓的图；

[0028] 图 8A 至图 8C 是示出了扫描线转换点处依据校正处理方向的设置的差异图；

[0029] 图 9A 至 9C 是示出了轮廓保存表的图；

[0030] 图 10A 和 10B 是示出了误差扩散处理中矩阵结构的图；

[0031] 图 11 是本发明第一实施例中大于一个像素的校正的图；

[0032] 图 12 是示出了图像形成部的轮廓和大于一个像素的校正之间的关联性的图；

[0033] 图 13A 至图 13F 是示出了第一实施例中误差扩散矩阵和误差分配的图；

[0034] 图 14 是示出了本发明第二实施例中大于一个像素的校正的图；

[0035] 图 15A 至图 15F 是示出了本发明第二实施例中误差扩散矩阵和误差分配的图；

[0036] 图 16A 至图 16D 是现有技术说明图；

[0037] 图 17 是形成图像状态说明图；以及

[0038] 图 18A 至图 18F 是插值处理说明图。

具体实施方式

[0039] [第一实施例]

[0040] 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。

[0041] 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色彩成分的图像形成单元因而可能在各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、或者各色彩成分的打印头能独立安装的行头打印机（line head printer）时，可能会产生配准误差。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。

[0042] 【直列型彩色 LBP 的图像形成部】

[0043] 图 4 是用于说明与根据第一实施例的电子摄像式彩色图像形成装置内的静电潜像的形成相关的块的结构框图。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。轮廓信息将扫描线在图像形成单元的图像载体上沿副扫描方向上的偏移量与沿扫描线方向上的位置相对地表示。

[0044] 图 2 是作为电子摄像式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 的剖面图。将参照图 2 对电子摄像式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。

[0045] 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。

[0046] 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 加载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。

[0047] 各站(其指各色彩成分的图像形成单元)的合成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。将适当的偏压加载到该二次转印辊 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。

[0048] 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 21 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。

[0049] 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。

[0050] <扫描线的轮廓特征>

[0051] 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 的轮廓特征进行说明。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。对于各打印设备(打印引擎)来说,其图像形成装置具有不同的轮廓特征。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征是不同的。

[0052] 图 3A 是示出了图像形成装置的轮廓特征的一部分的图,并且示出了其中所述轮廓特征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征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 时的特征。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,将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。

[0053] 在以下描述中,所述轮廓特征假定图像处理部 402 校正所述轮廓特征的方向。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,可以将轮廓特征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征。

[0054] 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 的轮廓特征时,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 的轮廓特征时,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。

[0055] 如图 9A 至 9C 中所示,轮廓特征数据(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 中定义轮廓特征的扫描线转换点 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。可以将扫描线转换处理视为将关注行重新连接到扫描线转换点处的更高一行或更低一行的处理。

[0056] <扫描线转换点>

[0057] 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,其中向上弯曲特征 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,在弯曲特征 302 急剧变化的区域内扫描线转换点之间的距离短,并且在弯曲特征 302 缓慢变化的区域内扫描线转换点之间的距离长。

[0058] 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征的区域,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,向下弯曲特征 302 在副扫描方向上偏移一像素的点 Pn 和 Pn+1 是扫描线转换点。同样在图 3B 中,与图 3A 类似的,如距离 Ln 和 Ln+1 所示,在弯曲特征 302 急剧变化的区域内扫描线转换点之间的距离短,并且在弯曲特征 302 缓慢变化的区域内扫描线转换点之间的距离长。

[0059] 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征 302 的变化度密切相关。在具有急剧弯曲特征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征的图像形成装置内该数量小。

[0060] 如果不同色彩之间的图像形成单元的弯曲特征不同,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图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。

[0061] 【直列型彩色 LBP 的图像处理部】

[0062] 将参照图 4 对彩色图像形成装置中的图像处理部 402 进行说明。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,并临时存储经历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。

[0063] 半色调处理单元 407C、407M、407Y 和 407K 执行从存储单元 406 输出的属性数据和各色彩数据的半色调处理。作为半色调处理单元的具体设置,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,执行 N 元处理。误差扩散处理是要通过比较输入图像数据和预定的阈值来执行 N 元处理,并将所述输入图像数据和所述阈值之差扩散到周围像素(之后经历素数 N 元处理)。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。

[0064] 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 的下游侧的处理块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。

[0065] 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征无关地,存储单元 408 存储由半色调处理单元 407C、407M、407Y 和 407K 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,即所述轮廓特征是向下,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上,即所述轮廓特征是向上,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。

[0066] 各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是否是需要进行插值的像素。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。

[0067] 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(弯曲特征)对应的扫描线转换点前后的像素。图 5A 至 5I 示出了扫描线转换点处的插值办法(之后将图 5A 至 5I 称为图 5)。

[0068] < 插值处理 >

[0069] 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征的曲线图。区域 1(第一区域)是图像处理部 402 需要向下进行校正的区域。相反地,区域 2(第二区域)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。对主扫描方向上紧接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,则平滑区前的像素(在图 5 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。通过对一像素改变浓度一个灰阶等级,可以平滑行之间的梯级。

[0070] 图 5B 示出了扫描线转换处理之前扫描线转换点 P_c 前后的图像,即示出了在图 5A 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 P_c 前后的像素的排列在作为边界的扫描线转换点 P_c 处具有一行的梯级。

[0071] 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。在该说明书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 5D 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:

$$[0072] \quad p'(x, y) = w_1 \times p(x, y-1) + w_2 \times p(x, y) + w_3 \times p(x, y+1) \cdots (1)$$

[0073] 其中在该例子中, w_1 、 w_2 和 w_3 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 5D 中所示。图 5D 中的系数矩阵用于在扫描线转换点处偏移图像数据到更高一行的情况。关注行紧邻的上一行的所有系数都为 0。每次关注像素向右移动一像素,关注行(图 5D 中的中间行)的系数值就递减 $1/16$ (从 $15/16$ 到 $0/16$)(图 5D 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接扫描线转换点之前(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)表示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。

[0074] 图 5E 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 P_c 前的像素,随着该像素越靠近所述扫描线转换点 P_c ,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)离扫描线转换点 P_c 越远,其受到关注行即黑色数据线的影

[0075] 关于所述扫描线转换点 P_c 之后的像素,随着所述像素越靠近所述扫描线转换点 P_c ,其受到关注行前一行的图像数据的影响越大。随着所述像素离所述扫描线转换点 P_c 越远,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,紧接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。

[0076] 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。

[0077] 图 5F 示出了从半色调处理单元 407 输出的图像数据。图 5G 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 5G 中所示。当进行向下校正时的值 W1、W2 和 W3 如图 5H 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。随着所述像素离所述扫描线转换点 Pa 越远,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。随着所述像素离所述扫描线转换点 Pa 越远,其受到关注行之前一行的影响越大(图 5I)。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 5I 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。

[0078] 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。

[0079] PWM(脉宽调制器)413C、413M、413Y 和 413K 将从插值处理单元 412C、412M、412Y 和 412K 中输出的各色彩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。将轮廓特征数据保存在图像形成部 401 中作为图像形成装置的特征(轮廓 416C、416M、416Y 和 416K)。图像处理部 402 根据图像形成部 401 中保存的轮廓特征,执行扫描线转换处理和插值处理。

[0080] < 误差扩散处理 >

[0081] 参考图 1 等对本发明最有特征的部分进行更详细地说明。本发明的实施例采用误差扩散法作为上述半色调处理单元 407 的处理方法。图 10A 和 10B 示出了根据所述误差扩散法的图像处理的内容。图 10A 示出了当分配关注像素 P 的量化误差的相邻像素数为 4(A、B、C 和 D) 时的误差扩散矩阵 1001 的结构。如图 10A 中所示,在根据所述误差扩散法的图像信息中,将关注像素 P 的值与预定阈值 Th 相比较,并且在关注像素 P 的值超过所述阈值 Th 作为比较结果的情况下以及所述值小的情况下分别获得输出图像数据。当对输入图像数据进行二进制运算时阈值 Th 的数量是 1,并且当进行四重运算时数量为 3。也就是,当执行 N 元处理时,采用 N-1 个不同的阈值。假设相关 8 位像素 P 的值由阈值 Th 进行二进制运算。在此情况下,将小于阈值 Th 的像素值转换成 0,并且将大于阈值 Th 的像素值转换成 1。将等于阈值 Th 的像素值转换成 0 或 1。由于一个像素由 8 位构成,因此将通过将 1 扩展到 8 位所得到的值“255”(= FFhex) 用作 8 位二进制后的值。

[0082] 假设关注像素 P 的值为 200,并且阈值 Th 为 128。由于关注像素 P 的值超过了阈值 Th,因此量化关注像素后的值(即输出值)是 255。将量化前后的像素值之差作为量化误差分配给相邻像素。在此示例中,将量化前关注像素 P 的值“200”和量化后的值“255”之间的差值“200-255 = -55”分配到像素 A、B、C 和 D(与关注像素相邻且在关注像素之后进行处理)。在此时,根据预定加权对所述量化误差进行按比例分配。例如,当将对相邻像

素 A、B、C 和 D 的误差分配的加权系数 W_a 、 W_b 、 W_c 和 W_d 分别设定为 $3/8$ 、 $2/8$ 、 $2/8$ 和 $1/8$ 时，分配给各个相邻像素的值为：

[0083] 相邻像素 A： $-55 \times 3/8 = -20$

[0084] 相邻像素 B： $-55 \times 2/8 = -14$

[0085] 相邻像素 C： $-55 \times 2/8 = -14$

[0086] 相邻像素 D： $-55 \times 1/8 = -7$

[0087] 将这些值加到各个像素值。量化后的值由对应于后续处理的位数表示。在此示例中，在所述扫描线转换处理之后执行差值处理（以平滑 16 级的梯级），从而将二进制值 0 或 255 转换成由 0 或 15 表示的 4 位 / 像素数据。

[0088] 图 10B 示出了在误差扩散法中作为误差扩散矩阵的另一个矩阵 1002 的结构。矩阵 1002 与矩阵 1001 的不同之处在于：分配了关注像素 P 与阈值 Th 之差的相邻像素的位置以及对应的加权系数。

[0089] 参考图 11 对根据所述误差扩散法的图像信息的组合以及针对扫描线转换点上多于一个像素的校正处理进行说明。图 11 的上部示出了要由图像处理部 402 校正的弯曲特征的轮廓 1101，以及当纵轴代表副扫描偏移量和横轴代表激光扫描方向时的扫描线转换点 Pa 和 Pb 。轮廓 1101 代表其中在扫描线转换点处校正方向向上的情况。当执行向下校正时，其方向跟向上校正的相反。

[0090] 在图 11 中， Pa 和 Pb 代表扫描线转换点，并且 L 代表扫描线转换点之间的最小像素间隔。在图 6A 至 6D 的示例中，16 像素对应于 L 。在扫描线转换点 Pa 处，实际扫描线在副扫描方向上从基准行 1102 起向上移动一个像素。在图 11 的示例中，扫描线转换点 Pa 是通过使最小扫描线转换点间隔 L 加倍（像素数加倍）而与扫描线起始位置隔开的位置。类似地，扫描线转换点 Pb 是这样一点，即在该点处扫描线在副扫描方向上从扫描线转换点 Pa 起向上移动一个像素，并且该点是通过使最小行转换点间隔 L 三倍化（使像素数三倍化）而分开的位置。

[0091] 图像数据 1103 代表将半色调处理单元 407 处理的图像数据存储到存储单元 408 中的状态。由图形代表的部分是基于扫描线转换点之间最小间隔处的像素数，并且是在主扫描方向（即激光扫描方向）上 L 个像素的像素阵列。从半色调处理单元 407 输出的图像数据是执行配准误差校正处理之前的图像数据，因此在作为边界的扫描线转换点 Pa 和 Pb 处，扫描线转换校正没有生成梯级。

[0092] 轮廓 1101 指出与图像形成部 401 的扫描线的弯曲特征对应的图像处理部 402 的校正方向。读取存储单元 408 内存储的图像数据 1103 作为图像数据 1104。尤其是，在所述扫描线转换点 Pa 处轮廓 1101 在此扫描方向（在图 11 中向上）上移动一个像素。因此，在没有移动的情况下从存储单元 408 中读取从所述扫描线起始位置到所述扫描线转换点 Pa 的 M 个像素（即图像数据 1103 的像素阵列 21 和像素阵列 22）。由于所述扫描线在副扫描方向上上移一个像素，因此在图像数据 22 之后要读取的图像数据是在所述副扫描方向上上移的像素阵列 13。在副扫描方向上没有发生一个像素的移动，直到下一个扫描线转换点 Pb 为止。因此，在像素阵列 13 之后要读取的像素阵列是像素阵列 14 和像素阵列 15。在从扫描线转换点 Pa 读取了 N 个像素之后的扫描线转换点 Pb 处，下一个要读取的数据是在副扫描方向上上移了一个像素的像素阵列 6。由此，在所述副扫描方向上没有移动数据的情况

下按照像素阵列 7、像素阵列 8、像素阵列 9... 的顺序读取数据,直到下一个扫描线转换点为止(未示出)。

[0093] 依据主扫描方向上像素数,从存储单元 408 中读取数据之后,读取下一行,即图像数据(像素)31(未示出)。由于所述扫描线转换点是基于图像形成部 401 的弯曲特征,因此转换点 Pa、Pb 不由于副扫描方向的因素而变化。因此,在与上述处理中相同的位置处,在副扫描方向上移动的同时读取图像数据。也就是说,在读取了图像数据 31 和图像数据 32 之后,在副扫描方向上上移图像数据,以读取图像数据 23、图像数据 24 和图像数据 25。之后,在扫描线转换点 Pb 处,读取图像数据 16、图像数据 17 和图像数据 18...。这也应用到其他行。

[0094] 图像数据 1104 代表以此方式读取的图像数据示例。在读取中,通过扫描线转换处理,像素阵列 21 至 30 在扫描线转换点处移动到转换行。图像形成部 401 打印出所读取的图像数据。由于图像形成部 401 具有如轮廓 1101 所示的弯曲特征,因此从存储单元 408 中读取的图像数据打印在根据所述弯曲特征弯曲的扫描线上,并布置在接近原始图像数据的位置上(如打印的像素阵列 1105 那样)。也就是说,在读取中,在扫描线转换点 Pa 或 Pb 处在副扫描方向上上移的同时,不连续地读取从图像数据开始的行。但是在打印结果方面,在几乎相同行上连续打印出从图像数据 21 开始的所述行。

[0095] 在根据所述误差扩散法的形成图像中,由于将关注像素和阈值之间的误差分配给靠近所述关注像素的像素,因此该方法削弱了所述扫描线转换点附近的图像再生性。也就是说,所述半色调处理不考虑扫描线转换点处的扫描线转换处理,以及甚至对扫描线转换点处的像素采用与扫描线转换点以外的位置处的像素相同的误差扩散矩阵和误差分配来进行处理。因此,由从存储单元 408 中读取图像数据的同时在副扫描方向上进行移动的扫描线转换处理产生误差。

[0096] 对此进行详细说明。为了便于说明误差扩散,在图 11 中 $L = 1$ 。当然, L 可以大于 1,但对每个像素执行所述误差扩散处理。将图 10A 中的矩阵 1001 用作误差分配的系数矩阵。

[0097] 在扫描线转换点 Pa 处,在像素 22 之后要读取的像素是像素 13。但是,将像素 22 的量化误差分配给像素 23、像素 31、像素 32 和像素 33。在多个所分配误差之中,分配给在主扫描方向上扫描线转换点上的图像数据 23 和 33 的误差具有相反的效果。这是因为所述扫描线转换处理将这些像素移动到与要分配给所述量化误差的像素位置不同的位置。关于图像信息,根据图像形成部的轮廓而形成的图像中的偏移会减小,但不能完全消除。

[0098] 也就是说,通过根据图像形成部 401 的弯曲特征(轮廓)在校正方向上从存储单元 408 中读取数据,来形成基本上不具有所述弯曲特征的图像。该处理是在扫描线转换点处的一个像素的数字扫描线转换,并且不能处理图像形成部 401 的类似(连续:少于一个像素的)弯曲特征。图 12 示出了图像形成部 401 的弯曲特征与由图像处理部 402 执行的校正之间的关系。图 12 中的行 1201 代表图像形成部 401 的弯曲特征。如图 12 中所示,图像形成部 401 的弯曲特征不以单个像素为单位变化的,而是在主扫描方向上的位置连续变化的。在与从扫描起点开始的第 M 个像素对应的扫描线转换点 Pa 处,弯曲特征移动一个像素。实际上,在 M 个像素上偏移量逐渐变化,直到扫描线转换点 Pa。而且,从扫描线转换点 Pa 开始,弯曲特征在 N 个像素上逐渐移动,并在扫描线转换点 Pb 处,在副扫描方向上移动一

个像素。

[0099] 相反地,由图 12 中的行 1202 表示由图像处理部 402 从存储单元 408 中读取的校正。也就是,在扫描线转换点 Pa 处,图像数据在副扫描方向上(与图像形成部 401 的弯曲特征相反的方向上)移动一个像素,并随之读取。为此,不能执行与由行 1201 表示的连续变化精确对应的校正。

[0100] 根据常规技术,作为平滑梯级的手段,在扫描线转换点处执行不足一个像素的插值处理。但是,如现有技术描述所述,当对连续灰阶图像数据在扫描线转换点处执行插值处理时,使得浓度不均,降低了输出图像的质量。

[0101] < 基于扫描线转换处理的误差扩散处理 >

[0102] 对第一实施例中解决该问题的措施进行说明。尤其是当所述误差扩散法用于产生连续灰阶图像时,该第一实施例可提高扫描线转换点附近的输出图像的质量。

[0103] 图 13A 至 13C 示出了当通过图像处理部 402 在扫描线转换点处执行扫描线转换处理(也称之为向下校正或向下扫描线转换)以将关注行转换到其之下一行时的误差扩散矩阵和误差分配。一个方块代表构成图像数据的像素。

[0104] 在所述第一实施例中,如图 13A 至 13C 中所示,将所述图像划分成靠近扫描线转换点的区域以及之前和之后的区域。这将通过关注一行来进行说明。在图 13A 至 13C 的示例中,将由扫描线转换点之前的 10 个像素和之后的 3 个像素构成的区域 2 和剩余区域 1 作为分开的区域来处理。在此说明中,将不包含扫描线转换点的区域定义为区域 1,并且将包含扫描线转换点的区域定义为区域 2。区域 2 的范围也可以设定为除该示例以外的一种。也就是说,可以针对各图像形成装置设定包括扫描线转换点的区域 2 内的在前像素和在后像素。关于区域 2,在前像素和在后像素的数量也可以不对称设置(如图 13A 至 13C 中所示),或者对称设置。在一个极端示例中,也可以将扫描线转换点之前(或之后)的一个像素设定为区域 2 内的像素。也就是说,在给定行上,其中转换所述误差扩散矩阵的区域 2 应该包括扫描线转换点前紧邻的至少一个像素。在任何情况下,预先根据扫描线转换点(作为基准)前后的像素数来定义区域 2。

[0105] 当关注行要转换到的行是关注行(阴影行)之下的行时(如图 13A 中所示),在区域 1 中采用图 13B 中所示的误差扩散矩阵 a-1 执行量化。尤其是,在通过加权计算将相关阴影像素 P 的量化误差分配给相邻像素的同时执行所述量化处理。将通过加权计算得到的误差 Ea 分配给相邻像素 A,并将通过加权计算得到的误差 Eb 分配给相邻像素 B。类似地,将误差 Ec 分配给相邻像素 C,以及将误差 Ed 分配给相邻像素 D。

[0106] 在区域 2 中,利用图 13C 中所示的误差扩散矩阵 a-2 执行量化。在转换到更低行中,所述误差扩散矩阵 a-2 的形状也可以与误差扩散矩阵 a-1 的形状相同。在此情况下,对关注像素 P 相邻的像素 A、B、C 和 D 的误差分配与在区域 1 中的分配不同。由于所述扫描线转换点处的扫描线转换方向是向下的,因此在作为基准的扫描线转换点处,分配给下一行的误差优选大于区域 1 中的误差。这是因为将要分配给关注像素下一个像素以及所述下一个像素之下紧邻的像素的误差,分配给相对于关注像素的右上方像素和所述右上方像素下面紧邻的像素,作为扫描线转换处理的结果。

[0107] 因此,在区域 2 内,将分配给与关注像素 P 相邻的像素 A、B、C 和 D 的误差设定为 Ea'、Eb'、Ec' 和 Ed',同时设定 $Ea > Ea'$ 以及 $Eb < Eb'$ 。通过转变所述误差分配,即使当

在从存储单元 408 读取中执行了大于一行的校正,也能减小所述扫描线转换点前后的不自然梯级。为了在所述扫描线转换处理中在扫描线转换点处提高分配给靠近关注像素的像素的误差比率以避免丢失像素间的色彩连贯性,将误差设定为 $E_a > E_a'$ 以及 $E_b < E_b'$ 。 E_c' 和 E_d' 也可以等于 E_c 和 E_d 。因此,根据所述轮廓特征,包含扫描线转换点前后像素的像素阵列接近理想扫描线,但在扫描线转换中扫描线转换点前后的像素间的梯级仍然保留。但是,可以减小因这种梯级导致的非连续性来防止图像质量的下降。

[0108] 对在所述扫描线转换处理中将关注行变到更高一行时的向上校正进行说明。图 13D 示出了以下情况:通过图像处理部 402 在扫描线转换点处执行向上校正作为校正处理。图 13E 和 13F 示出了在此情况下的误差扩散矩阵和误差分配。该情况同样假设与向下校正中那样类似的划分区域的设置,但所述区域设置也可以与向下校正中的不同。即使所述校正方向是向上的,但区域 1 采用的误差扩散矩阵也可以跟向下校正的一样。也就是说,图 13E 中所示的误差扩散矩阵 b-1 的结构以及误差 E_a 、 E_b 、 E_c 和 E_d 的分配满足与图 13B 中所示的误差扩散矩阵 a-1 的结构以及误差分配相同。

[0109] 向上扫描线转换处理的特征是应用于属于区域 2 的像素的误差扩散矩阵的形状。当关注行转换到在扫描线转换点处一个像素之下的一行时,关注像素之下的像素离开该关注像素一个像素。在向上校正中,包含扫描线转换点的区域 2 的像素数据的误差扩散处理采用如图 13F 中所示的误差扩散矩阵 b-2。在所述误差扩散矩阵 b-2 中,与矩阵 b-1 相比,误差分配目的地在副扫描方向上转换到关注行的再下一行。在向下校正中,根据矩阵 b-2,将分配给与关注像素相邻的像素 A、B、C 和的误差以及作为误差扩散目的地的像素 E 设为“ E_a ”、“ E_b ”、“ E_c ”和 E_e 。与区域 1 的误差扩散矩阵不同的是,将所述误差 E_e 分配给在副扫描方向上关注像素 P 向下两行的偶像素 E。为了减少分配给与关注像素空间分离的像素的误差比率,将误差设定为 $E_a > E_a'$ 和 $E_b < E_b'$ 。 E_c' 也可以等于 E_c 。在图 13F 中没有误差分配给相邻像素 D,但也可以将误差分配给 D。

[0110] 已根据所述图像形成部的轮廓进行了所述扫描线转换处理的图像数据由具有该轮廓的图像形成部打印成图像。作为所述扫描线转换处理的结果,图像数据在所述扫描线转换点前后的像素之间具有梯级。通过形成图像消除像素阵列的失真,但像素间的梯级仍然保留。通过变换处理以变换靠近扫描线转换点的区域和剩余区域之间的误差扩散矩阵、误差分配或两者,使该梯级不明显。因此,即使在从存储单元 408 的读取中执行大于一行的校正,也可以减小所述扫描线转换点前后的非自然梯级,以防止具有视觉上感觉不平坦等的低质的图像。

[0111] 参考图 1,对由半色调处理单元 407 执行的误差扩散处理次序进行说明。图 1 是示出了本发明中由半色调处理单元 407 执行的误差扩散处理次序的流程图。也可以通过例如 CPU 和存储程序的存储器来实现所述半色调处理单元。在此情况中,图 1 示出了所述程序的次序。表示扫描线转换点的位置的轮廓信息预先通过测量各图像形成单元的扫描线来获得,并将其存储在轮廓存储单元 403 中。

[0112] 在所述误差扩散处理中,当在存储单元 406 中存储有 N 元图像数据时,以预定时间从存储单元 406 中读出。各色彩的半色调处理单元 407C、407M、407Y 和 407K 启动所读出的图像数据的形成图像处理。图 1 中的次序示出了由一个色彩成分的半色调处理单元执行的,并且针对各个色彩成分执行该处理。通过以光栅扫描的顺序关注各个像素来继续

进行该处理。

[0113] 半色调处理单元 407 确定要处理的关注像素是否属于区域 1 (步骤 S101)。在步骤 S101 中,半色调处理单元 407 参考所述轮廓信息中包括的扫描线转换点的位置和方向,并且如果关注像素不在从所述扫描线转换点起单独规定的范围内,则确定所述关注像素属于区域 1。如果所述关注像素属于区域 1,则各色彩的半色调处理单元 407 基于区域 1 的误差扩散矩阵 (第一误差分配) 执行量化处理 (步骤 S102)。预先生成区域 1 和区域 2 的误差扩散矩阵并将其存储在半色调处理单元中。关于区域 2,针对各个扫描线转换方向,生成并存储误差扩散矩阵。也就是说,当区域 2 (其包括光栅扫描方向上的位置处的关注像素) 内的扫描线转换方向 (即主扫描方向) 是向下时,采用图 13B 中的矩阵 a-1。当所述扫描线转换方向是向上时,采用图 13E 中的矩阵 b-1,执行所述量化处理。所述轮廓信息还包括所述扫描线转换方向。

[0114] 如果在步骤 S101 中半色调处理单元 407 确定关注像素属于区域 2,则确定在包括关注像素的区域 2 内扫描线转换点处的扫描线转换方向是否是向下 (步骤 S103)。如果所述扫描线转换方向向下,则半色调处理单元 407 基于第二误差分配 (即图 13C 中的误差扩散矩阵 a-2) 执行量化处理 (步骤 S104)。

[0115] 如果在步骤 S103 中半色调处理单元 407 确定在包括关注像素的区域 2 内扫描线转换点处的扫描线转换方向是向上,基于第三误差分配 (即图 13F 中的误差扩散矩阵 b-2) 执行量化处理 (步骤 S105)。

[0116] 各色彩的半色调处理单元 407 重复执行步骤 S101 至 S105 中的处理,直到完成所有用于形成图像的图像数据的量化处理 (步骤 S106)。更具体地说,基于主扫描方向上关注像素的位置,半色调处理单元 407 确定所述关注像素是否属于包括扫描线转换点的区域,并且如果是属于,则在考虑了扫描线转换方向的情况下,选择并使用图像信息的误差扩散矩阵。

[0117] 存储单元 408 存储由步骤 S101 至 S105 生成的图像数据。在所述副扫描方向上移动图像数据的同时从存储单元 408 中读出该图像数据,作为与图像形成部 401 内保存的轮廓 416 对应的扫描线转换点处大于一个像素的校正。将读出的图像数据输入到插值确定单元 409 内。插值确定单元 409 基本上确定不执行由所述误差扩散处理生成的图像数据的插值。转印缓冲器 411 存储该确定结果以及由时序调节单元 410 检查的图像数据。这是因为,如果对连续灰阶图像进行插值处理,则造成诸如浓度不均之类的图像质量下降。

[0118] 执行插值确定单元 409 的无插值的确定结果,并将所述图像数据从转印缓冲器 411 中正常读出,并输入到插值处理单元 412 中。基于所述插值确定结果,插值处理单元 412 执行处理。通过各色彩的 PWM 413,将从插值处理单元 412 中输出的图像数据输出到图像形成部 401。图像形成部 401 打印和固定各色彩的输入图像数据。此时,根据图像形成部 401 内各轮廓 416 中保存的光栅扫描的弯曲特征,输出各色彩的图像数据。

[0119] 图 17 示出了输出的示例。由图像形成单元形成的具有轮廓 1701 的图像数据根据所述轮廓,执行扫描线转换处理,如图像数据 1702 那样。例如,通过所述扫描线转换处理,原图像数据内的阴影像素阵列 1702a 由各扫描线转换点处的不同行所代替。当得到的图像数据构成为由具有轮廓 1701 的图像形成单元的图像时,尽管在扫描线转换点处仍然有梯级,但基本上设置在理想扫描线上 (图 17 中的横向),如像素阵列 1703 那样。

[0120] 如上所述,根据第一实施例,在其中在形成图像中消除了偏移的位置上,转换所述误差扩散矩阵以减小是由形成扫描线转换点处移动的像素所产生的、像素之间的不连续性。更具体地说,考虑到形成图像之后的像素设置,在最终形成的图像中可执行所述误差扩散处理,将关注像素的量化误差分配给关注像素周围的像素。因此,可校正各色彩成分的图像之间的配准误差,并且可防止由所述配准误差校正处理时的误差扩散所导致的图像质量下降。

[0121] [第二实施例]

[0122] 在所述第一实施例中,在确定所述扫描线转换点是否在由执行形成图像的半色调处理单元 407 执行的形成图像过程中出现的同时执行所述形成图像处理。但是,本发明的实施例并不限于此。在第二实施例的描述中,与所述第一实施例中使用的相同的说明图和标号表示相同的部分。

[0123] 在所述第二实施例中,输入到半色调处理单元 407 的、构成图像的图像数据的设置在经历扫描线转换处理的同时经受半色调处理。在所述第一实施例中,在图 11 中,由半色调处理单元 407 处理的图像数据(即存储单元 408 内存储的图像数据)还没有经受所述扫描线转换处理。但是,在所述第二实施例中,当将图像数据存储在存储单元 408 中时,该数据已经受过所述扫描线转换处理。

[0124] 图 14 示出了第二实施例中图像处理部 402 执行校正的方向与图像数据的设置之间的关系。图 14 示出了图像处理部 402 执行校正的方向,并且与图 11 中的基本相同。Pa 和 Pb 代表所述扫描线在所述副扫描方向上移动一个像素的扫描线转换点。

[0125] L 代表扫描线转换点之间的最小像素间隔。在图 6A 至 6D 的示例中,16 个像素对应于 L。扫描线转换点 Pa 是其中所述扫描线从基准点起在副扫描方向上向上移动一个像素的点,并且是在与所述最小扫描线转换点间隔 L 的两倍(像素数的两倍)对应的位置处。类似地,扫描线转换点 Pb 是其中所述扫描线从扫描线转换点 Pa 起在副扫描方向上向上移动一个像素的点,并且是在与所述最小扫描线转换点间隔 L 的三倍(像素数的三倍)对应的位置处。

[0126] 在所述第二实施例中,当将图像数据输入到半色调处理单元 407(即从存储单元 406 中读出)时,基于图像形成部 401 内保存的各色彩的轮廓 416,在扫描线转换点处执行所述扫描线转换处理。如果存储了图 14 中所示的轮廓信息 1401(记录了图像处理部 402 执行校正的位置和方向),则当将图像数据输入到半色调处理单元 407 时,其在所述副扫描方向上移动一个像素(如图像 1402 所表示)。

[0127] 一旦从存储单元 406 中读出,半色调处理单元 407 就对已经历过所述扫描线转换处理的图像数据执行利用误差扩散处理的量化处理。同样在所述第二实施例中,与所述第一实施例类似地,将所述图像数据划分成包含扫描线转换点的区域(区域 2)和不包含扫描线转换点的区域(区域 1)。改变所述误差扩散处理所使用的误差扩散矩阵和误差分配,以执行所述形成图像处理。所述误差扩散处理的次序与所述第一实施例的相同。

[0128] 图 15A 至 15C 示出了在向下扫描线转换中各区域内图像信息所使用的误差扩散矩阵和误差分配。同样在图 15A 中,与图 13A 类似地,矩形表示像素设置,并且区域 2 由扫描线转换点前的 10 个像素和其之后的 3 个像素组成。

[0129] 当半色调处理单元 407 处理的图像数据属于区域 1 时,半色调处理单元 407 执行

的误差扩散处理使用图 15B 中所示的误差扩散矩阵 c-1, 来执行量化。更具体地说, 当将所关注阴影部分像素 P 的量化所生成的误差通过加权计算分配给相邻像素时执行量化。将通过加权计算所得到的误差 E_a 分配给相邻像素 A, 并且将通过加权计算所得到的误差 E_b 分配给相邻像素 B。类似地, 将误差 E_c 分配给相邻像素 C 以及将误差 E_d 分配给相邻像素 D。

[0130] 在区域 2 中, 利用图 15C 中所示的误差扩散矩阵 c-2 执行量化。但是, 当所述校正方向是向下时, 在不改变所述误差扩散矩阵的形状的情况下也可以使用误差扩散矩阵 c-1。在此情况下, 对关注像素 P 相邻的像素 A、B、C 和 D 的误差分配与区域 1 内的不同。由于扫描线转换点处的校正方向是向下的, 因此在作为基准的扫描线转换点处, 分配给下一行的误差优选地大于区域 1 内的。因此在区域 2 中, 将分配给与关注像素 P 相邻的像素 A、B、C 和 D 的误差设定为 E_a' 、 E_b' 、 E_c' 和 E_d' , 同时设定 $E_a > E_a'$ 以及 $E_b < E_b'$ 。通过改变所述误差分配, 在通过图像形成部 401 打印出的图像数据中减少了扫描线转换点前后的非自然梯级。

[0131] 对所述校正方向是向上的情况进行说明。图 15D 示出了当所述校正方向向上时的区域设定。图 15E 和 15F 示出了在各个区域内误差扩散矩阵的形状。该说明也可以假设当执行向下校正时的区域设定, 但区域设置并不限于以下所述的情况。

[0132] 即使当校正方向是向上的时, 区域 1 所应用的误差扩散矩阵也可以与向下校正中的相同。也就是说, 图 15E 中所示的误差扩散矩阵 d-1 的结构和误差 E_a 、 E_b 、 E_c 和 E_d 的分配满足与图 15B 中所示的误差扩散矩阵 c-1 的结构和误差分配相同。

[0133] 向上校正的特征是应用于属于区域 2 的像素的误差扩散矩阵的形状。当在扫描线转换点处执行大于一个像素的校正时, 作为误差分配目的地的相邻像素沿着副扫描方向移动得更远。因此, 在向上校正中, 包括扫描线转换点的区域 2 内的像素数据的图像信息使用误差扩散矩阵 d-2, 其在副扫描方向上改变了误差分配目的地, 如图 15F 中所示。

[0134] 更具体地说, 在向上校正中, 将分配给与关注像素 P 相邻的像素 A、B、C 的误差和作为误差分配目的地的像素 E 设定为 E_a'' 、 E_b'' 、 E_c'' 和 E_e'' , 同时 $E_a > E_a''$ 以及 $E_b < E_b''$ 。根据区域 1 的误差扩散矩阵不同, 将误差 E_e 分配给关注像素 P 在副扫描方向上向下两行的偶像素 E。通过这种方式改变误差扩散矩阵和误差分配, 可以在由图像形成部 401 打印出的图像数据中减小扫描线转换点前后的非自然梯级。在所述第二实施例中, 所述误差扩散处理与所述第一实施例的相同。

[0135] 将由半色调处理单元 407 形成的图像数据存储在存储单元 408 内, 但是当从存储单元 408 内读出时, 与所述第一实施例不同的是, 所述图像数据不经历校正处理, 即在扫描线转换点处大于一个像素的扫描线转换处理。

[0136] 从存储单元 408 中读出的图像数据的后续处理与所述第一实施例中所述的相同, 并且省略对其的描述。

[0137] 通过这种方式执行所述处理, 可以执行预先考虑到图像信息后的像素的设置的误差扩散处理。也就是, 考虑到图像信息后的像素的设置, 可在最后形成的图像中执行所述误差扩散处理, 以将关注像素的量化误差分配给关注像素周围的像素。即使在所述误差扩散处理之前执行所述扫描线转换处理, 也能够获得与所述第一实施例相同的效果。

[0138] 第一实施例和第二实施例能够在根据图像形成装置的轮廓特征, 在大于一个像素的校正中靠近扫描线转换点执行形成图像时, 考虑所述轮廓特征执行形成图像。更具体地

说,当所述图像形成方法是误差扩散处理时,考虑所述扫描线转换点处的校正方向,转换扫描线转换点附近使用的所述误差扩散矩阵和误差分配。这样可以减少打印图像中扫描线转换点处的浓度不均和纹理。

[0139] 也可以将本发明应用到包括多个装置(例如主机、接口装置、阅读器和打印机)的系统或由单个装置构成的设备(例如复印机或传真机)。本发明的目的也可以通过向系统或装置提供存储有由用于执行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。

[0140] 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,由此完成上述实施例的功能。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 等基于所述程序代码的指令,执行部分或全部实际处理,由此完成上述实施例的功能。

[0141] 尽管已参考实施例对本发明进行了说明,但应该理解,本发明并不限于所公开的实施例。所附权利要求的范围应被给予要最宽泛的解释,从而涵盖所有的这种变型例和等效的结构及功能。

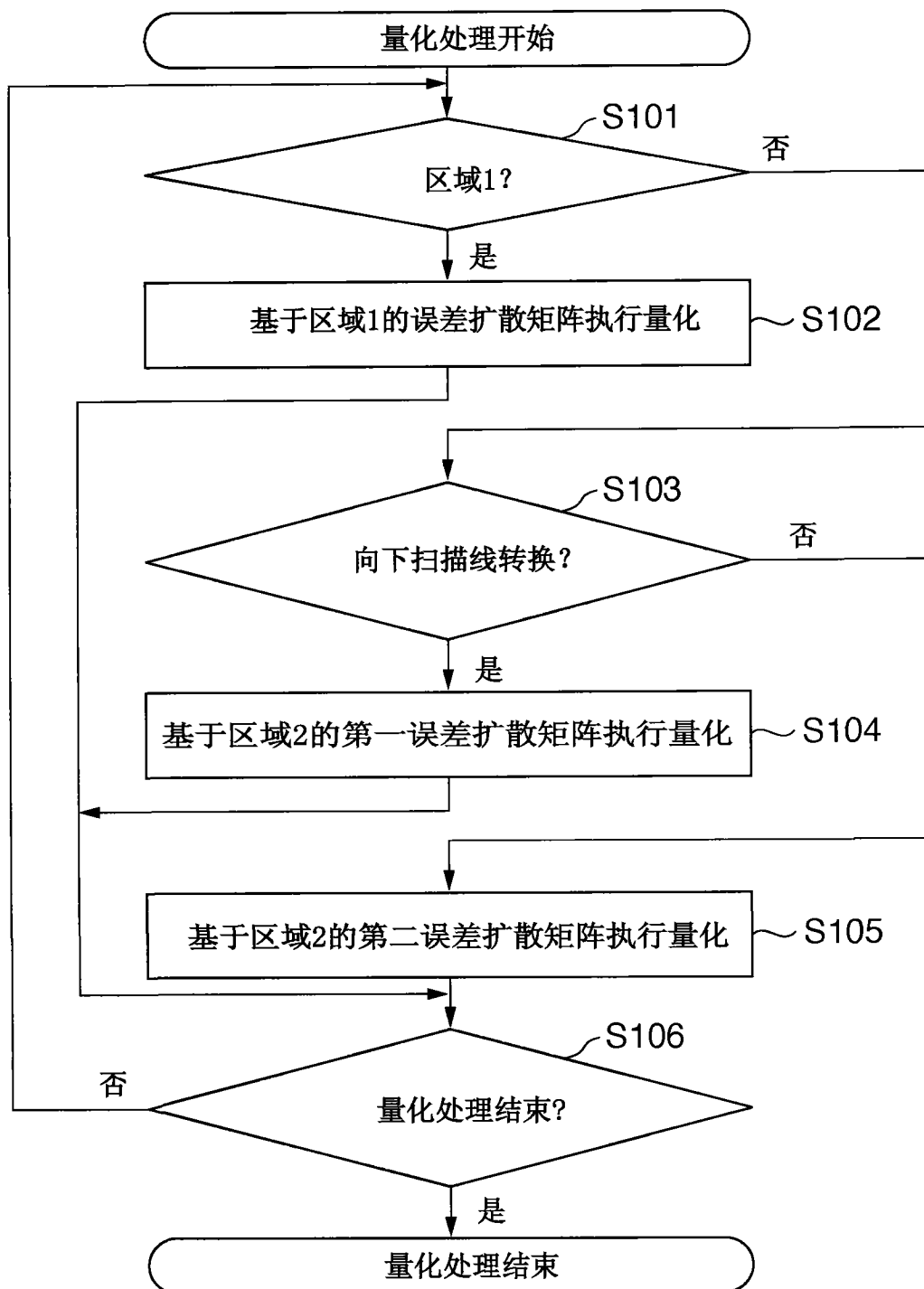


图 1

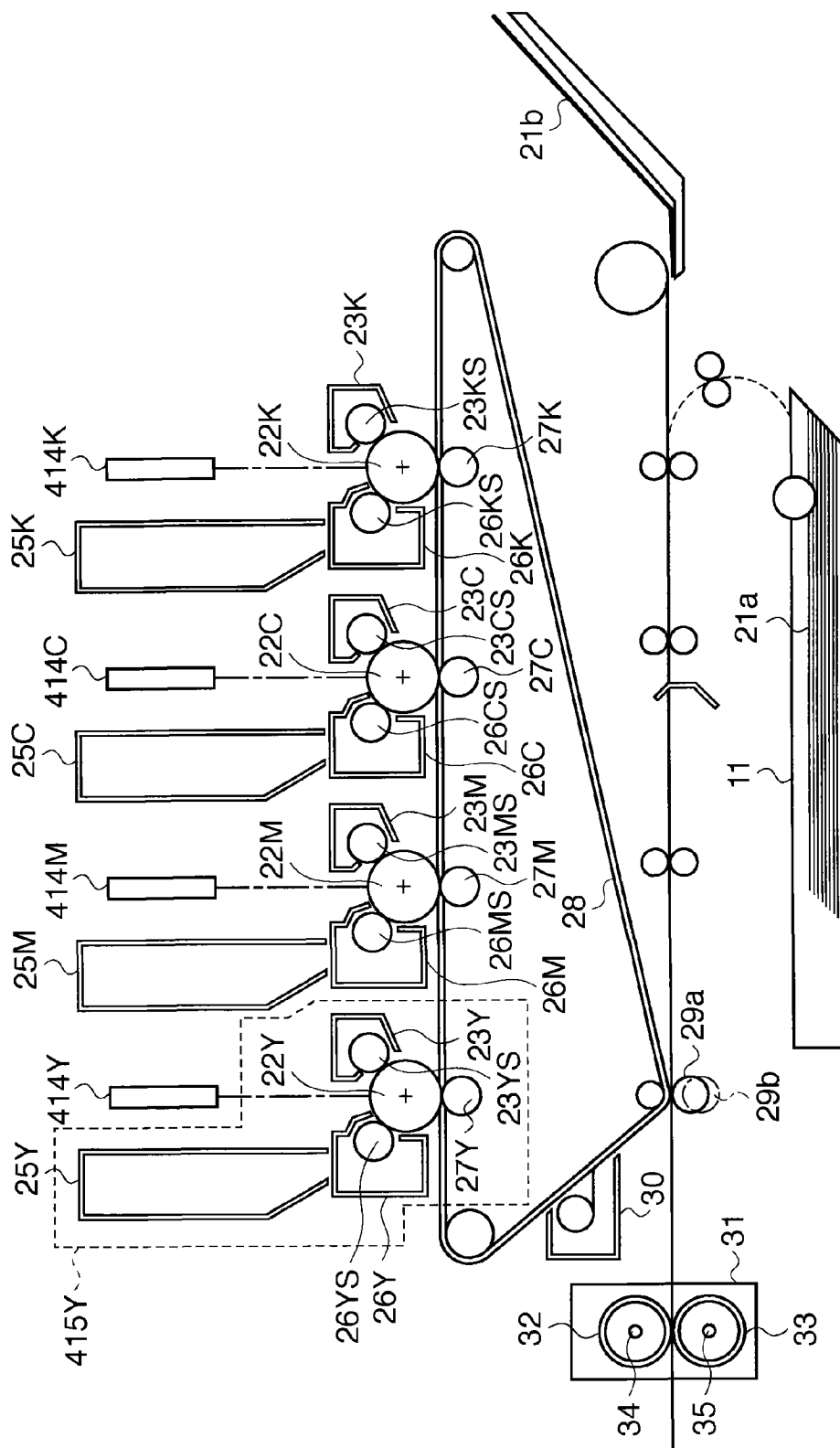


图12

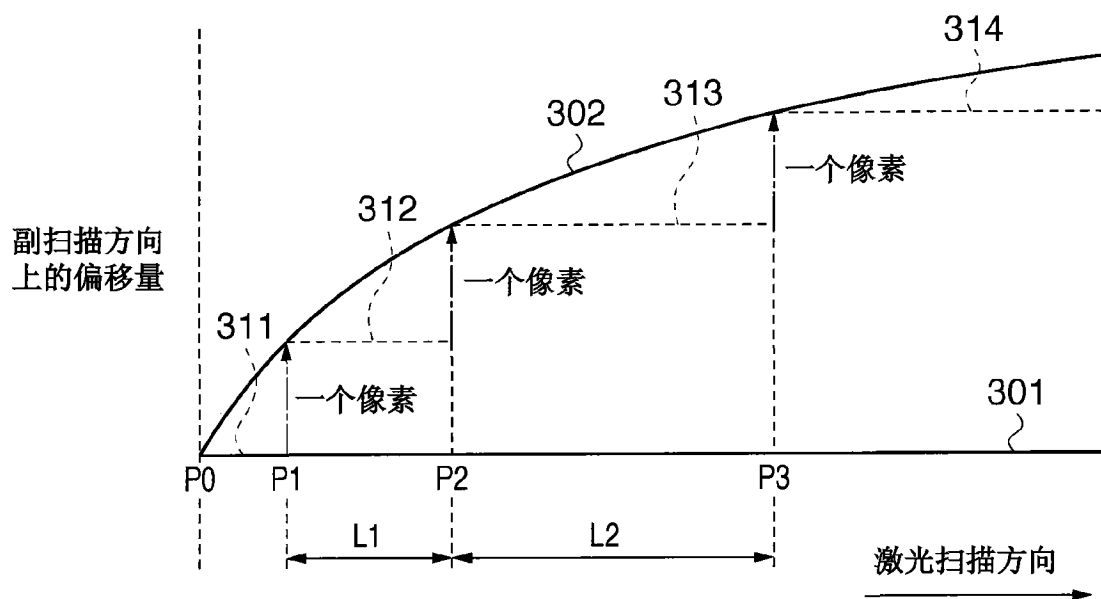


图 3A

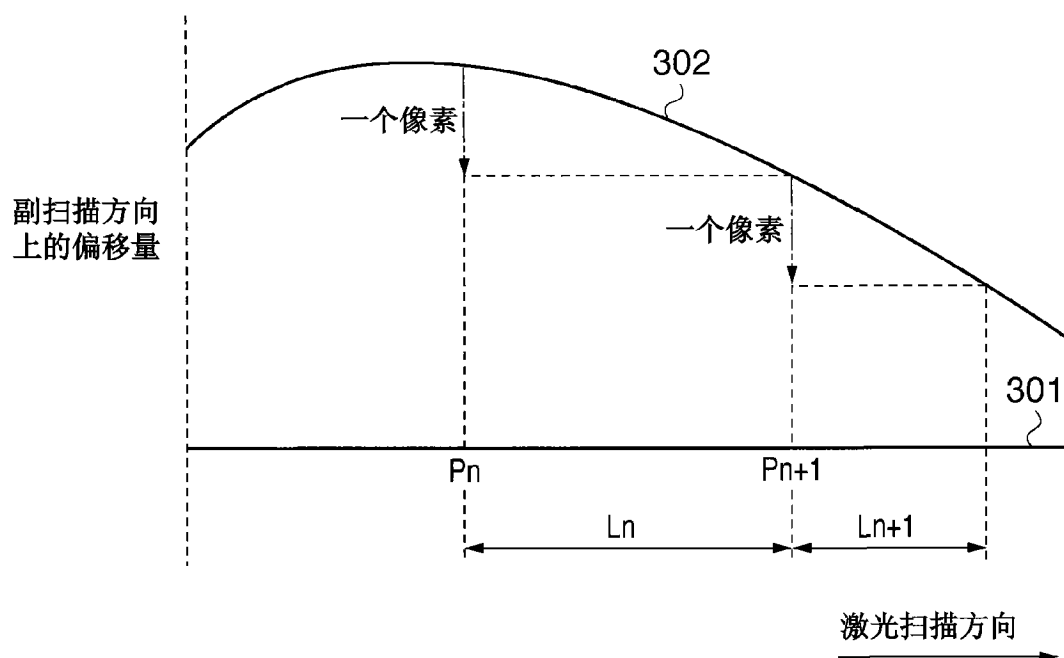


图 3B

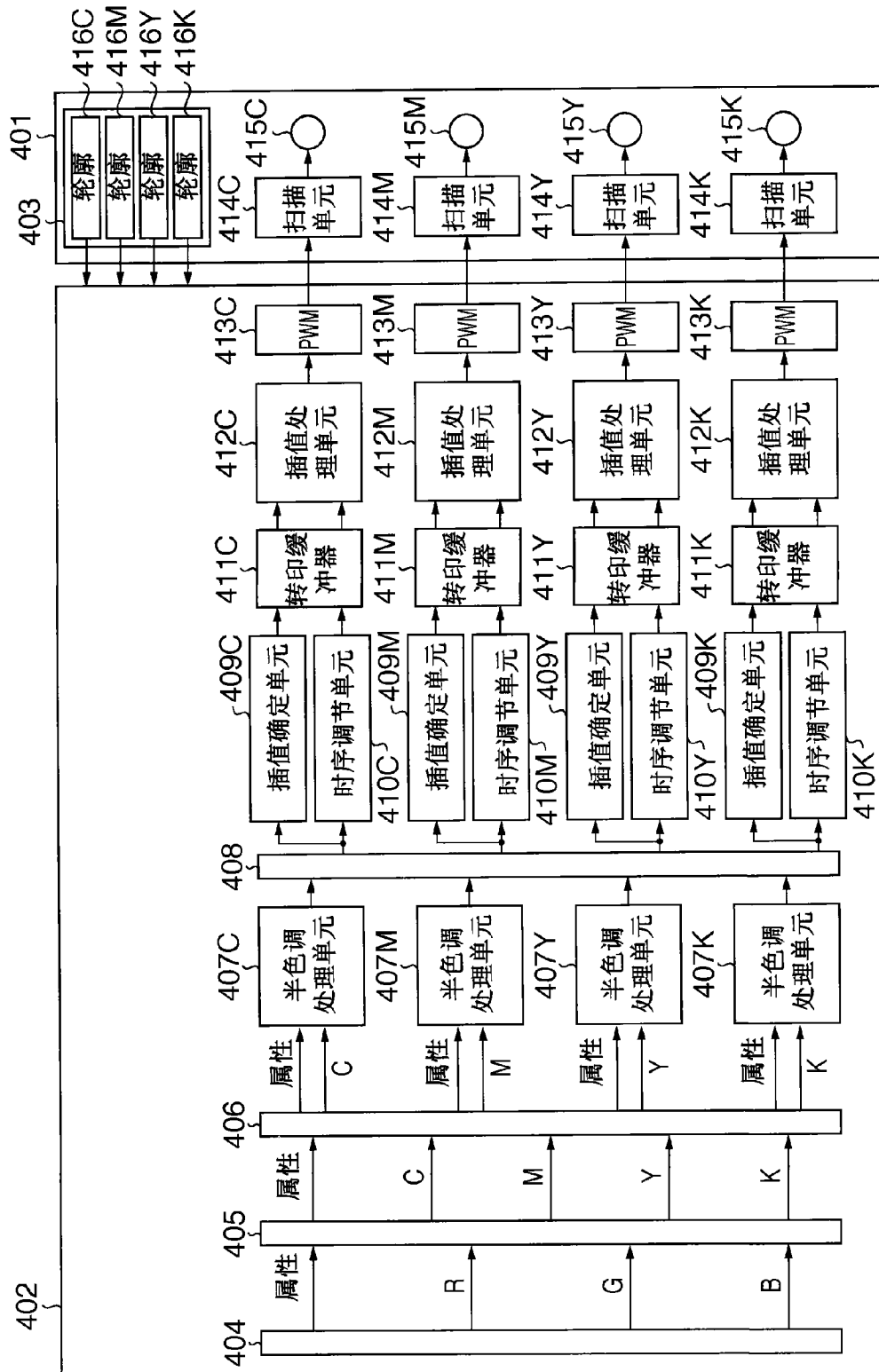


图4

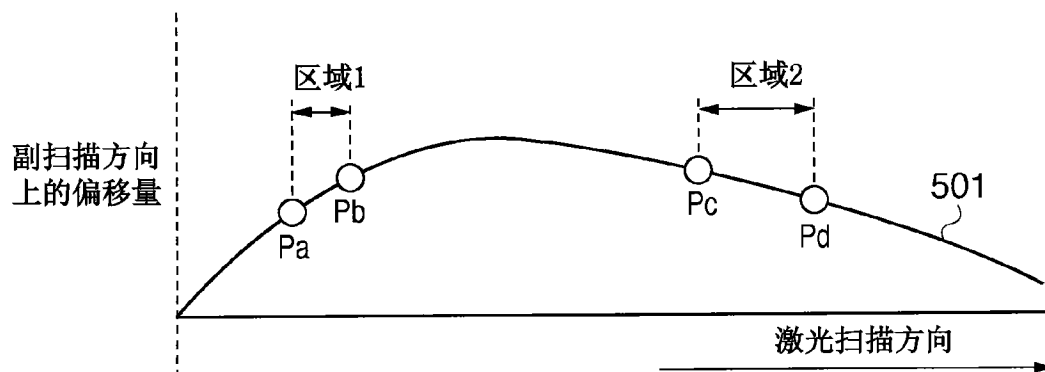


图5A

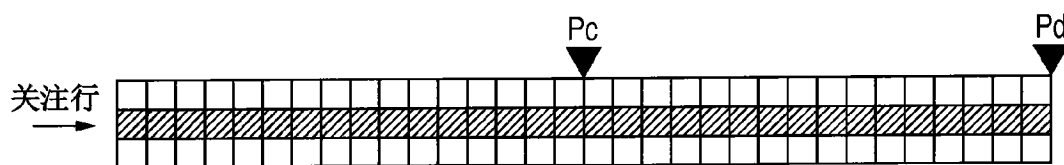


图5B

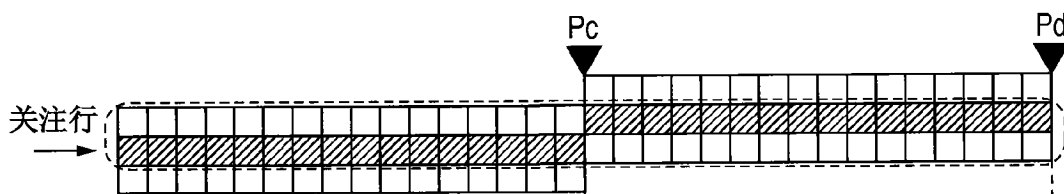


图5C

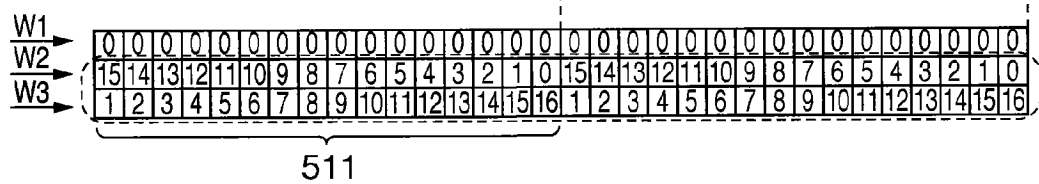


图5D

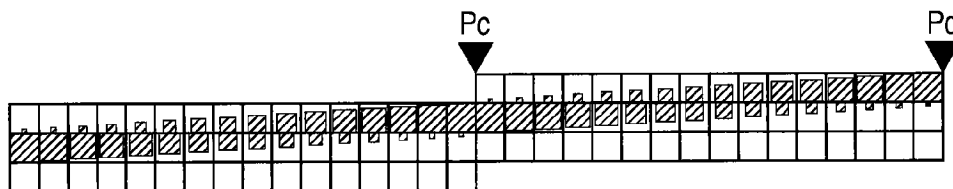


图5E

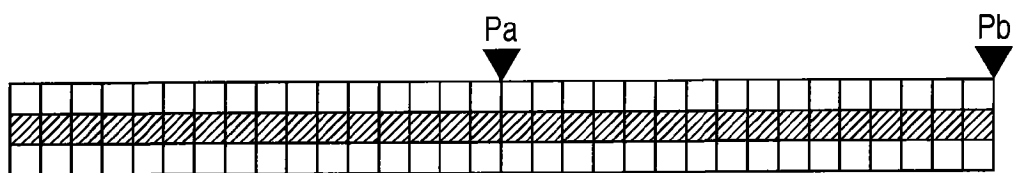


图5F

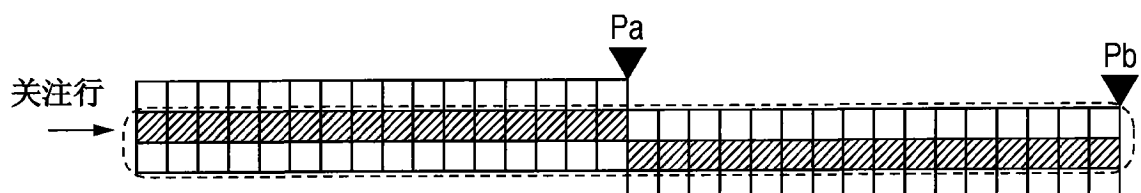


图5G

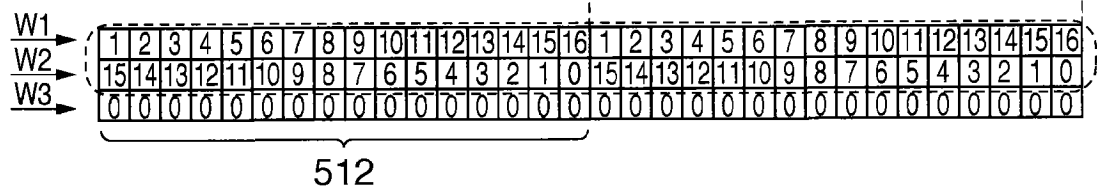


图5H

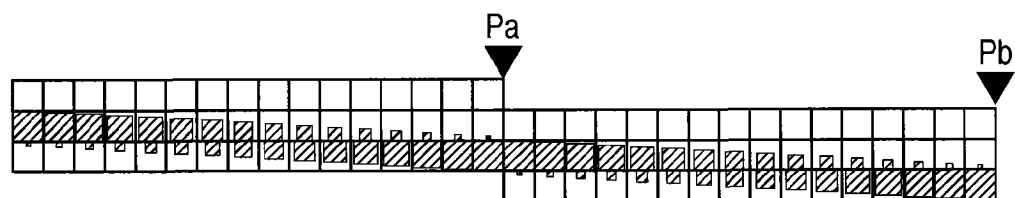


图5I

方向：向上移动



图 6A



图 6B

方向：向下移动



图 6C

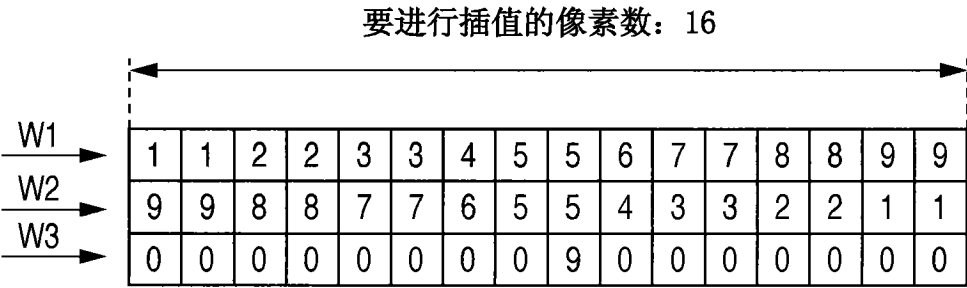


图 6D

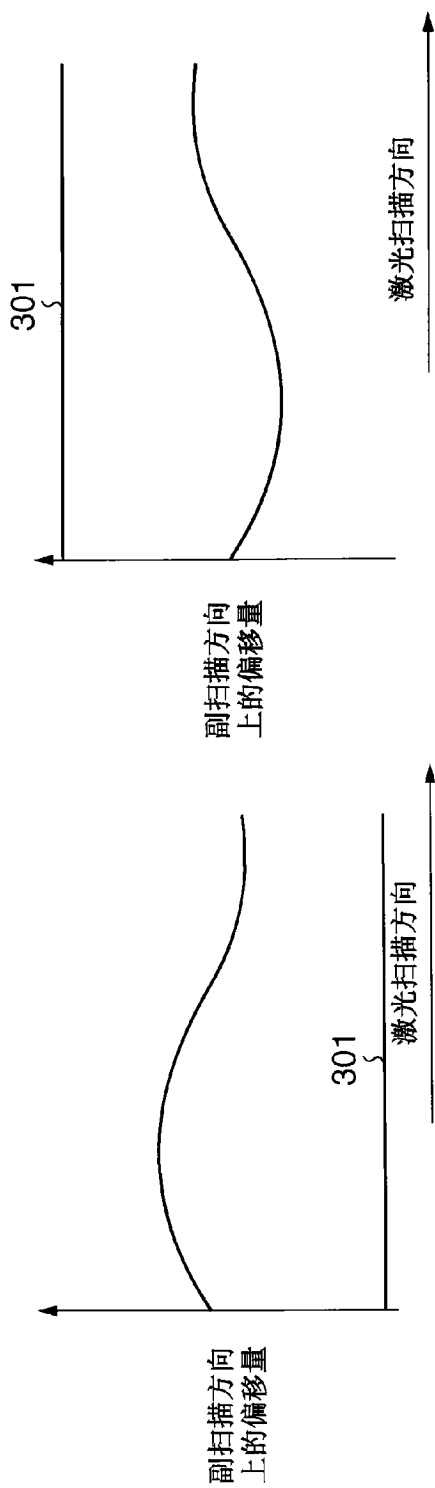


图7B

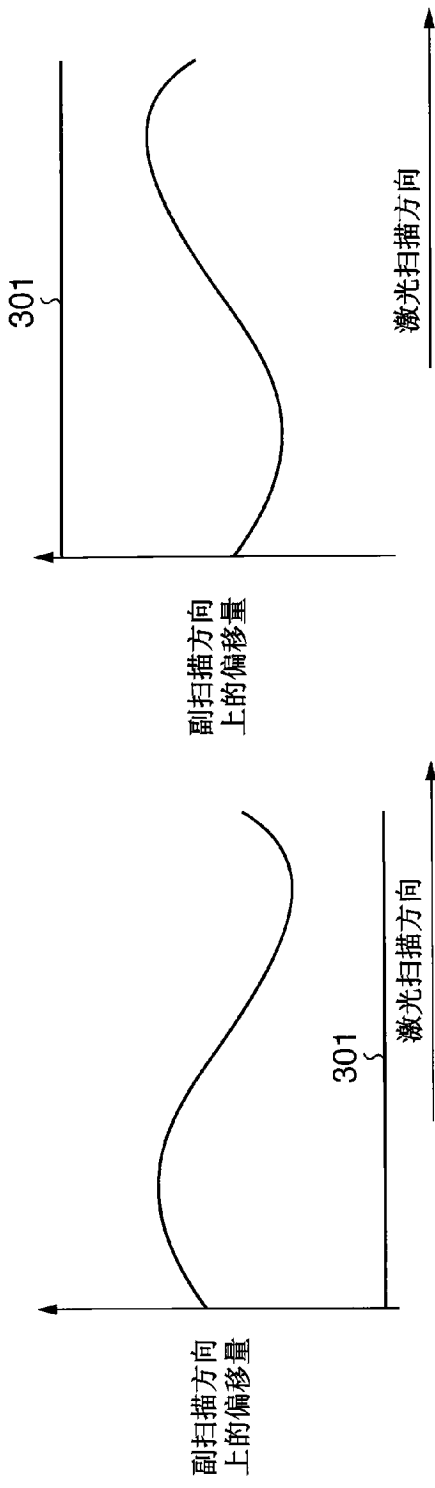


图7D

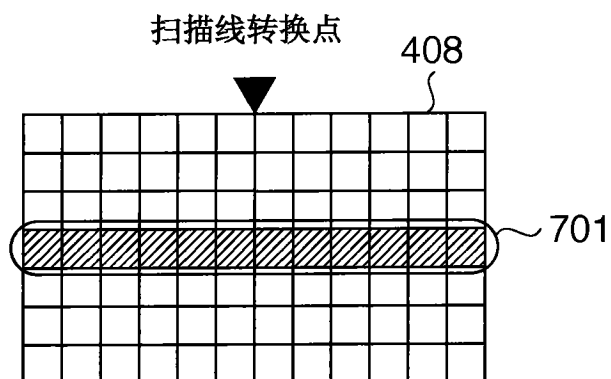


图 8A

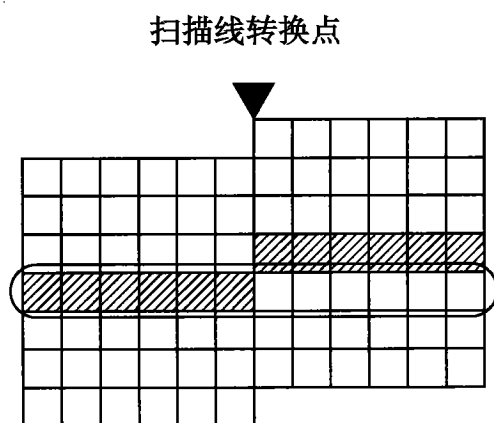


图 8B

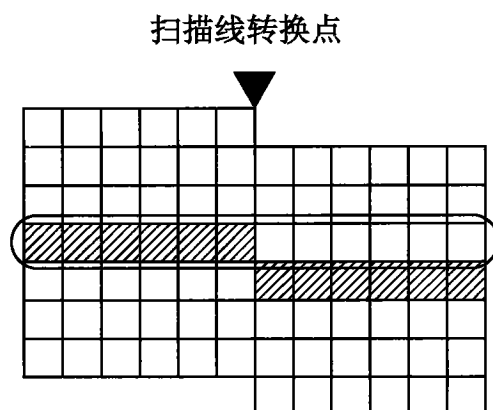


图 8C

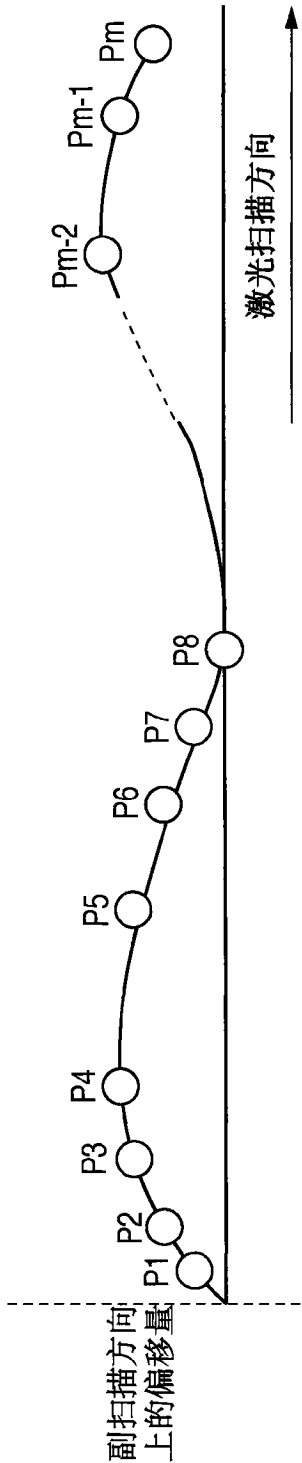


图9A

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

图9B

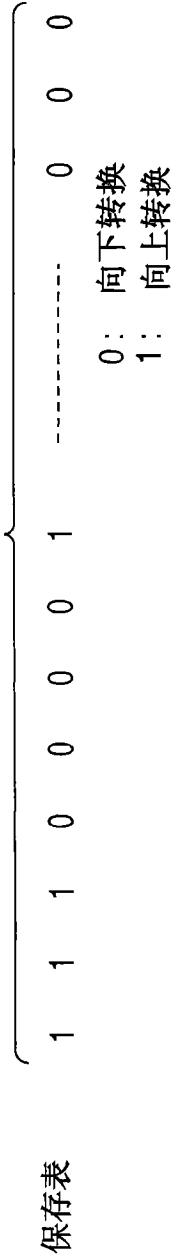


图9C

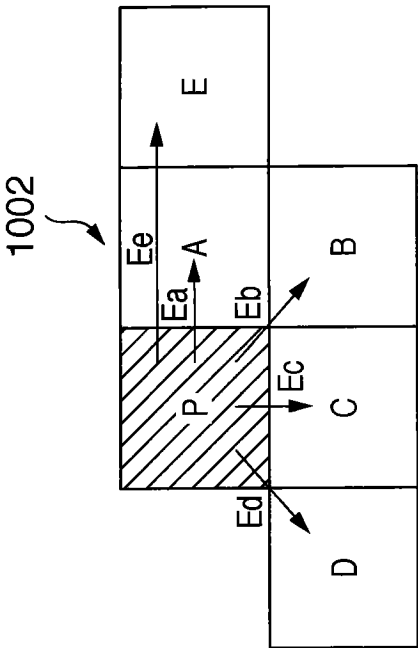


图10B

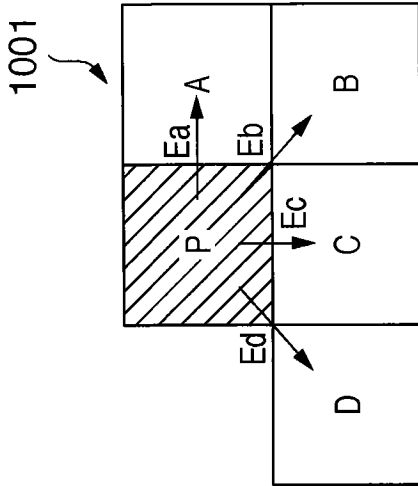


图10A

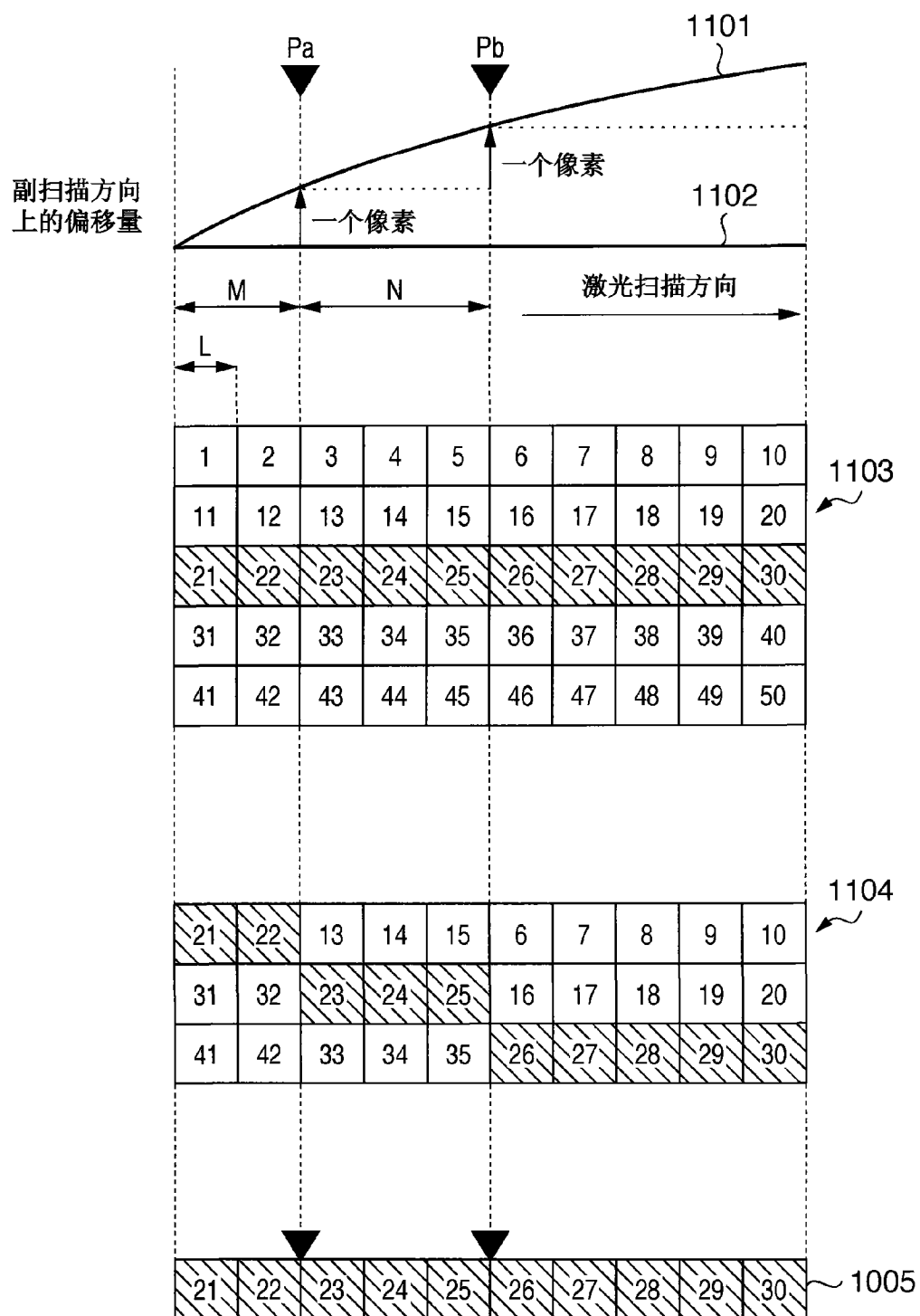


图 11

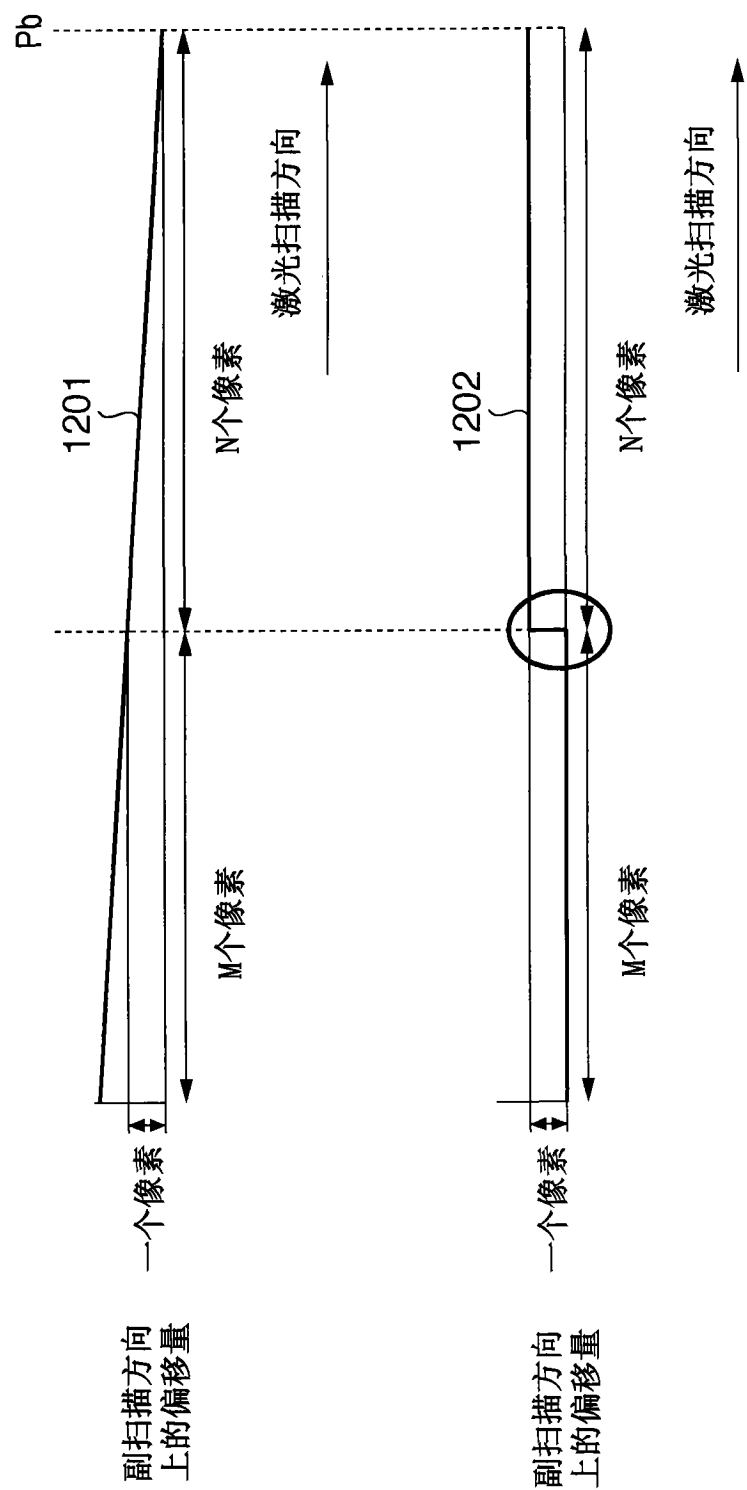


图12

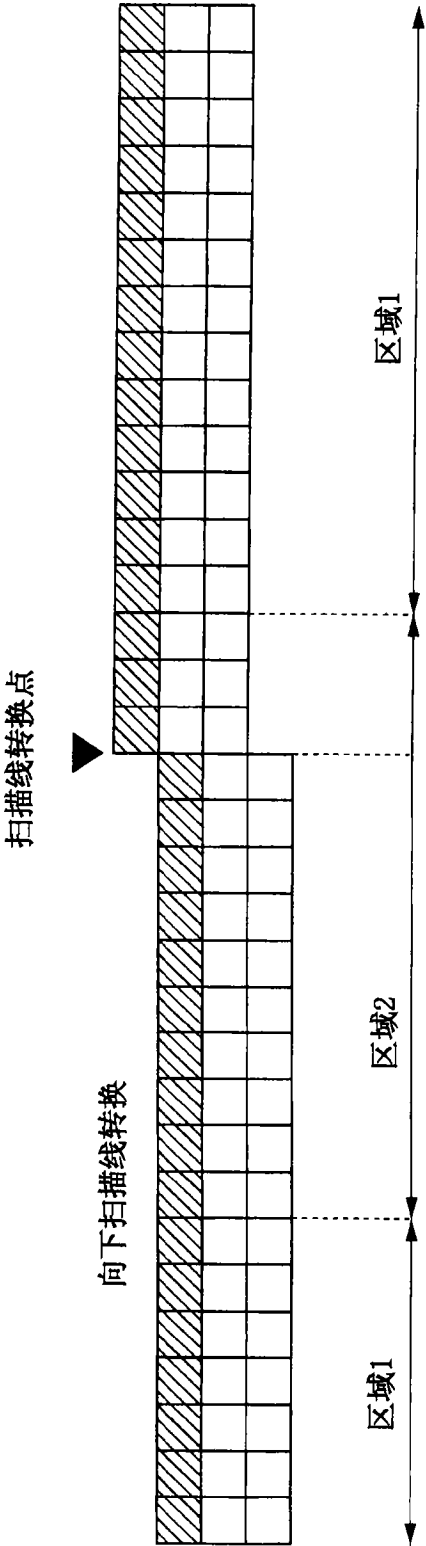


图13A

区域1的误差分配和分配位置

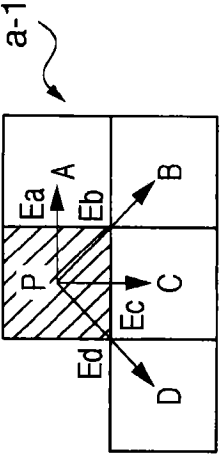


图13B

区域2的误差分配和分配位置

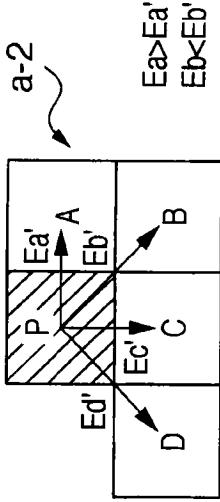


图13C

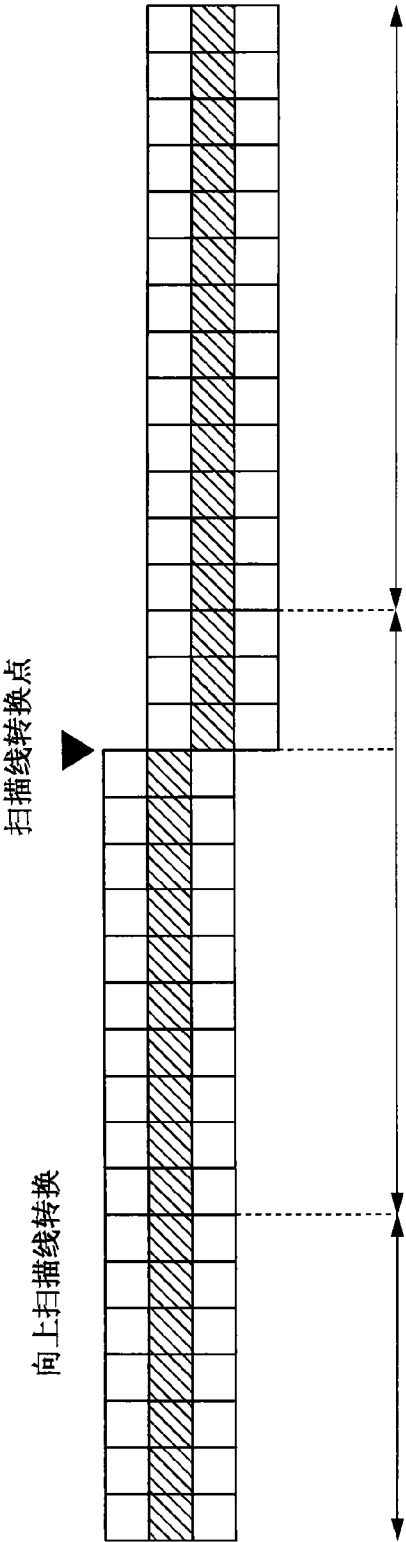


图13D

区域1的误差分配和分配位置

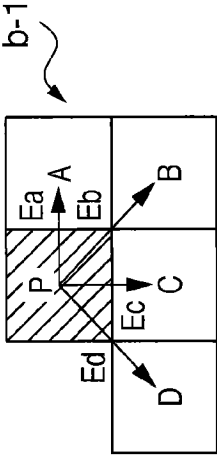


图13E

区域2的误差分配和分配位置

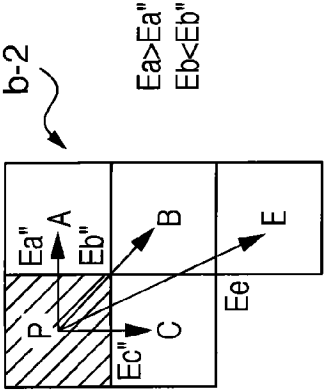


图13F

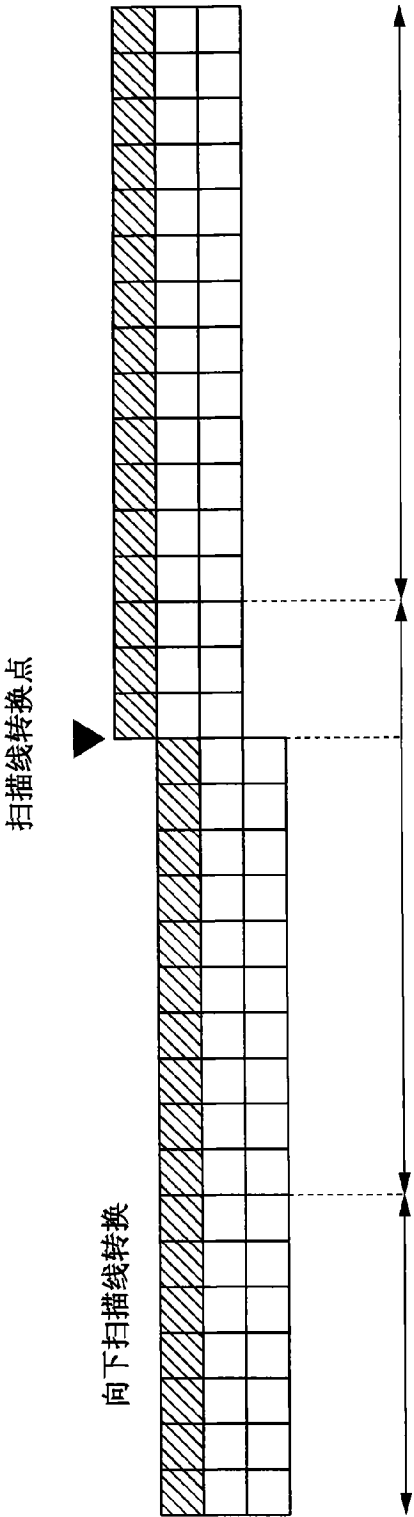


图15A

区域1的误差分配和分配位置

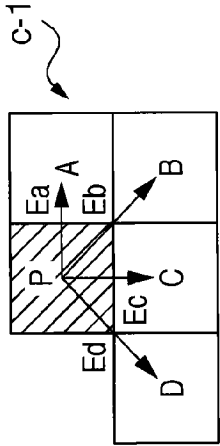


图15B

区域2的误差分配和分配位置

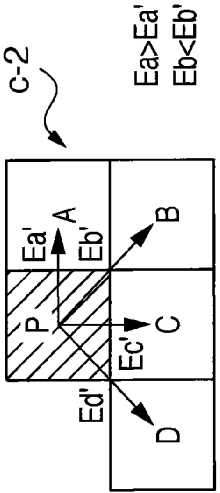


图15C

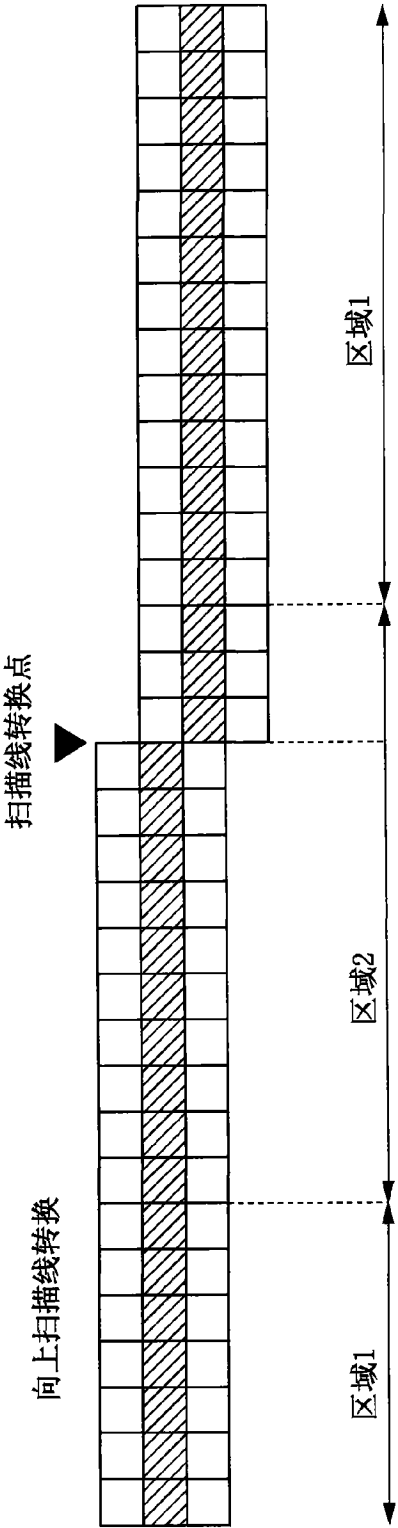


图15D

区域1的误差分配和分配位置

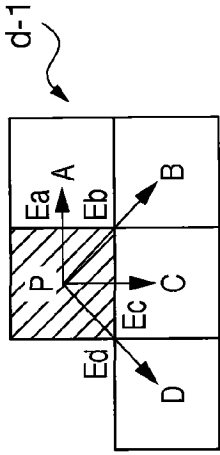


图15E

区域2的误差分配和分配位置

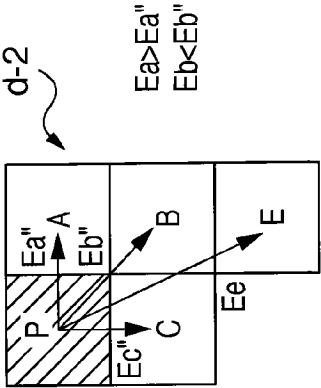


图15F

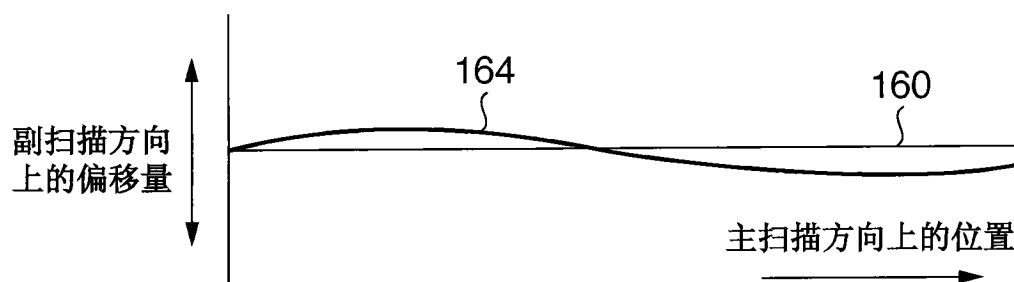


图 16A

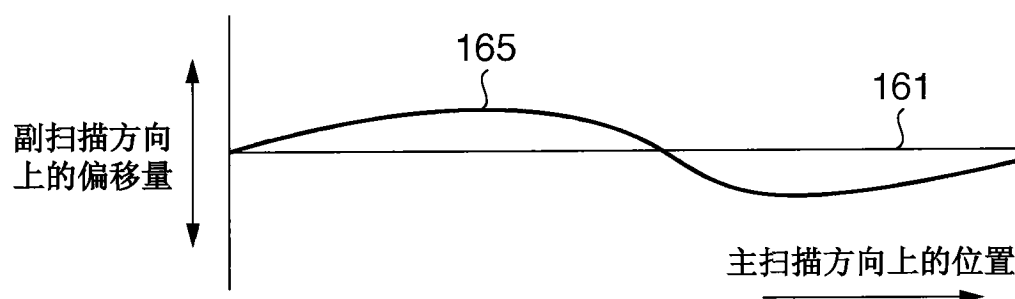


图 16B

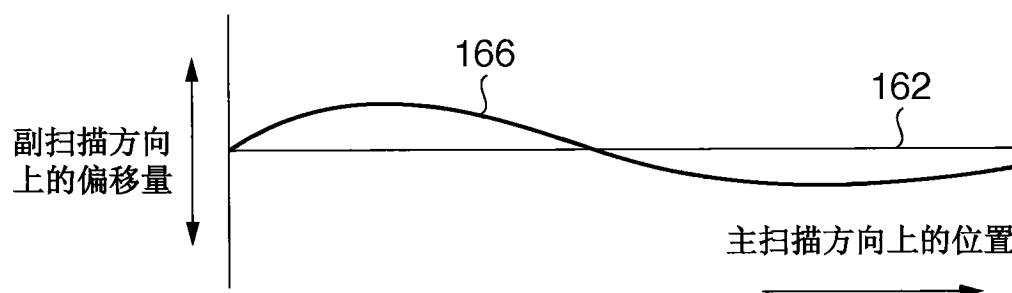


图 16C

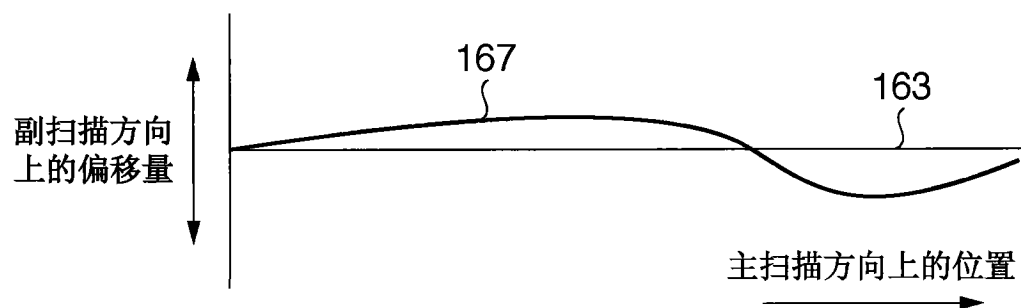


图 16D

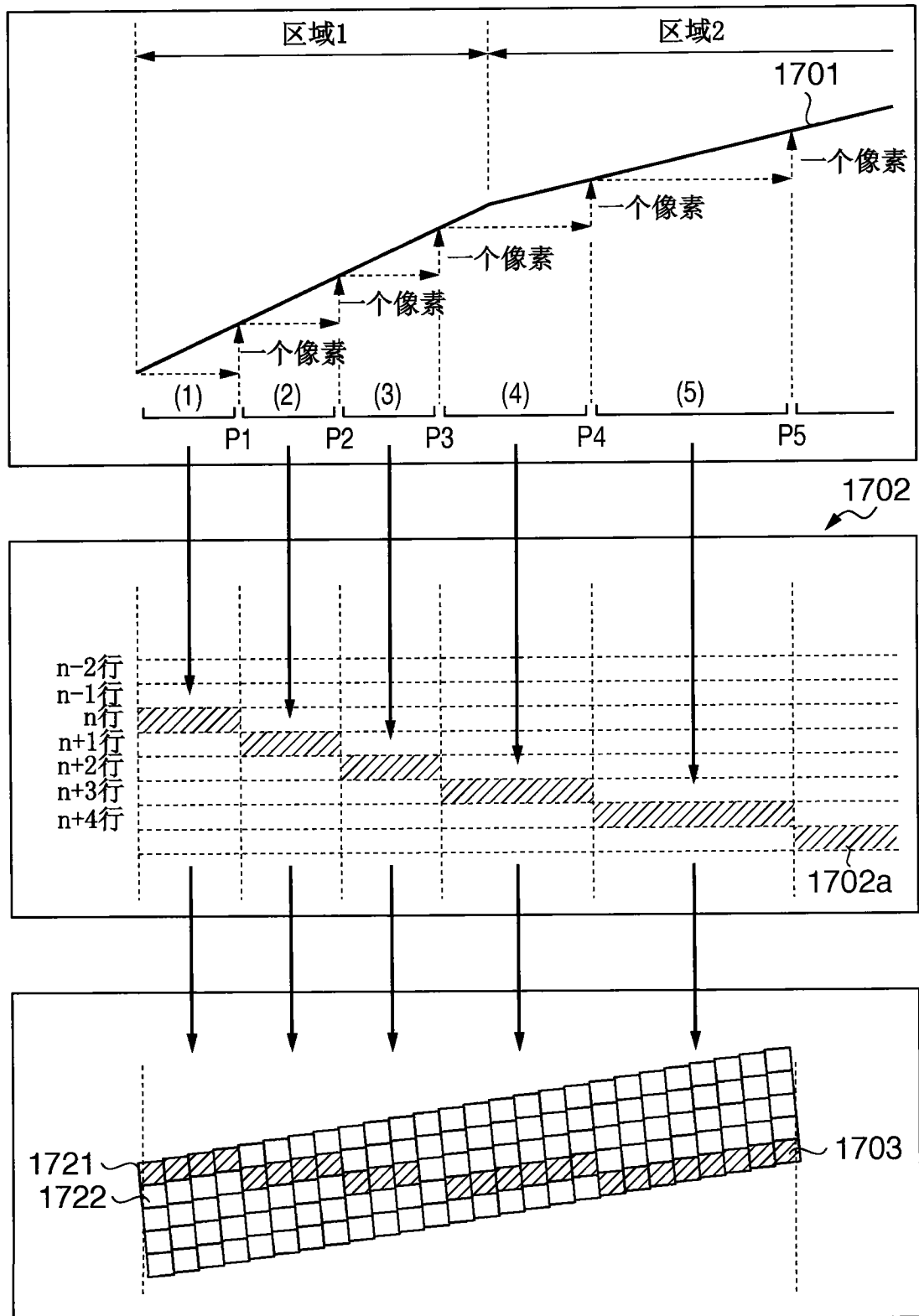


图 17

