



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101462411 B

(45) 授权公告日 2011.02.02

(21) 申请号 200810186240.X

(22) 申请日 2008.12.22

(30) 优先权数据

2007-329339 2007.12.20 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丁目30-2

(72) 发明人 藤元康德 宫崎真一 堀越宏树

市村启 马场直子

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 陈立航

(51) Int. Cl.

B41J 2/52 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2002070998 A1, 2002.06.13, 全文.

US 2002039192 A1, 2002.04.04, 全文.

CN 1906923 A, 2007.01.31, 全文.

CN 1527153 A, 2004.09.08, 全文.

US 2006158693 A1, 2006.07.20, 全文.

审查员 张慧

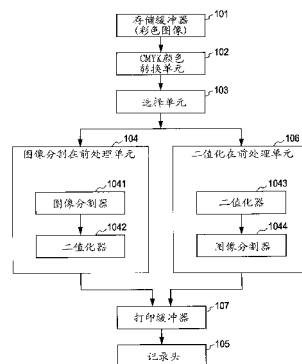
权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 25 页

(54) 发明名称

图像处理设备、图像形成设备和图像处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种图像处理设备、图像形成设备和图像处理方法。该信息处理设备针对各像素处理用于记录介质的单位区域的多值图像数据,从而利用记录头和记录介质之间的多次相对移动在单位区域上形成图像。该设备具有选择器,该选择器选择:第一处理模式,用于将多值图像数据分割成与多次相对移动相对应的多个多值图像数据,然后对多个多值图像数据中的每个多值图像数据进行量化;或者第二处理模式,用于将多值图像数据量化成量化图像数据,然后将量化图像数据分割成与多次相对移动相对应的多个量化图像数据。该选择器基于多值图像数据的内容(属性、灰度、颜色等)选择处理模式。



1. 一种图像处理设备,用于针对各像素处理用于记录介质的单位区域的多值图像数据,从而利用记录头和所述记录介质之间的多次相对移动在所述单位区域上形成图像,所述图像处理设备包括:

选择器,其能够选择:第一处理模式,用于将所述多值图像数据分割成与所述多次相对移动相对应的多个多值图像数据,然后对所述多个多值图像数据中的每个多值图像数据进行量化;或者第二处理模式,用于将所述多值图像数据量化成量化图像数据,然后将所述量化图像数据分割成与所述多次相对移动相对应的多个量化图像数据,

其中,所述选择器基于所述多值图像数据的内容,针对各像素选择所述第一处理模式或者所述第二处理模式。

2. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其特征在于,所述多值图像数据的内容是所述多值图像数据的属性,以及

其中,当所述多值图像数据的属性既不是字符也不是线时,所述选择器选择所述第一处理模式,而当所述多值图像数据的属性是字符和线至少之一时,所述选择器选择所述第二处理模式。

3. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其特征在于,所述多值图像数据的内容是所述多值图像数据的灰度级,以及

其中,当所述多值图像数据的灰度级不大于阈值时,所述选择器选择所述第一处理模式,而当所述多值图像数据的灰度级大于所述阈值时,所述选择器选择所述第二处理模式。

4. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其特征在于,所述多值图像数据的内容是所述多值图像数据的颜色,以及

其中,当所述多值图像数据的颜色不是黑色时,所述选择器选择所述第一处理模式,而当所述多值图像数据的颜色是黑色时,所述选择器选择所述第二处理模式。

5. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其特征在于,还包括:

第一图像处理器,用于执行所述第一处理模式,所述第一图像处理器包括:

第一分割器,用于进行将所述多值图像数据分割成与所述多次相对移动相对应的所述多个多值图像数据的分割处理;以及

第一量化器,用于进行对由所述第一分割器分割得到的所述多个多值图像数据中的每个多值图像数据进行量化的量化处理,以及

第二图像处理器,用于执行所述第二处理模式,所述第二图像处理器包括:

第二量化器,用于进行将所述多值图像数据量化成所述量化图像数据的量化处理;以及

第二分割器,用于进行将由所述第二量化器量化得到的所述量化图像数据分割成与所述多次相对移动相对应的所述多个量化图像数据的分割处理。

6. 根据权利要求5所述的图像处理设备,其特征在于,当对由所述第一分割器分割得到的所述多个多值图像数据顺序进行量化处理时,所述第一量化器基于先前量化处理的结果,进行后续量化处理。

7. 根据权利要求6所述的图像处理设备,其特征在于,所述第一量化器基于所述先前量化处理的结果,确定在校正进行所述后续量化处理的多值图像数据中所使用的校正数据,并且对利用所述校正数据进行了校正的多值图像数据进行所述后续量化处理。

8. 根据权利要求 5 所述的图像处理设备,其特征在于,所述第一量化器和所述第二量化器至少之一使用误差扩散方法来对所述多值图像数据进行量化。

9. 根据权利要求 5 所述的图像处理设备,其特征在于,所述第一量化器和所述第二量化器至少之一使用抖动矩阵方法来对所述多值图像数据进行量化。

10. 一种图像处理设备,用于针对各像素处理用于记录介质的单位区域的多值图像数据,从而利用多个记录头相对于所述记录介质的所述单位区域的相对移动在所述单位区域上形成图像,所述图像处理设备包括:

选择器,其能够选择:第一处理模式,用于将所述多值图像数据分割成与所述多个记录头相对应的多个多值图像数据,然后对所述多个多值图像数据中的每个多值图像数据进行量化;或者第二处理模式,用于将所述多值图像数据量化成量化图像数据,然后将所述量化图像数据分割成与所述多个记录头相对应的多个量化图像数据,

其中,所述选择器基于所述多值图像数据的内容,针对各像素选择所述第一处理模式或者所述第二处理模式。

11. 根据权利要求 10 所述的图像处理设备,其特征在于,所述多值图像数据的内容是所述多值图像数据的属性,以及

其中,当所述多值图像数据的属性既不是字符也不是线时,所述选择器选择所述第一处理模式,而当所述多值图像数据的属性是字符和线至少之一时,所述选择器选择所述第二处理模式。

12. 根据权利要求 10 所述的图像处理设备,其特征在于,所述多值图像数据的内容是所述多值图像数据的灰度级,以及

其中,当所述多值图像数据的灰度级不大于阈值时,所述选择器选择所述第一处理模式,而当所述多值图像数据的灰度级大于所述阈值时,所述选择器选择所述第二处理模式。

13. 根据权利要求 10 所述的图像处理设备,其特征在于,所述多值图像数据的内容是所述多值图像数据的颜色,以及

其中,当所述多值图像数据的颜色不是黑色时,所述选择器选择所述第一处理模式,而当所述多值图像数据的颜色是黑色时,所述选择器选择所述第二处理模式。

14. 一种图像形成设备,用于利用记录头相对于记录介质的单位区域的 M 次相对移动,在所述记录介质的所述单位区域上形成图像,所述图像形成设备包括:

第一图像处理器,用于将多值图像数据分割成与所述 M 次相对移动相对应的 M 个多值图像数据,然后对所述 M 个多值图像数据中的每个多值图像数据进行二值化以生成 M 个二值图像数据;

第二图像处理器,用于对所述多值图像数据进行二值化以生成二值图像数据,然后将所述二值图像数据分割成与所述 M 次相对移动相对应的 M 个二值图像数据;

选择器,用于基于所述多值图像数据的内容,选择所述第一图像处理器或者所述第二图像处理器;以及

驱动器,用于根据由所述选择器选择的所述第一图像处理器或者所述第二图像处理器所生成的 M 个二值图像数据,在所述 M 次相对移动期间驱动所述记录头。

15. 一种图像形成设备,用于利用 M 个记录头相对于记录介质的单位区域的相对移动,在所述记录介质的所述单位区域上形成图像,所述图像形成设备包括:

第一图像处理器,用于将多值图像数据分割成与所述M个记录头相对应的M个多值图像数据,然后对所述M个多值图像数据中的每个多值图像数据进行二值化以生成M个二值图像数据;

第二图像处理器,用于对所述多值图像数据进行二值化以生成二值图像数据,然后将所述二值图像数据分割成与所述M个记录头相对应的M个二值图像数据;

选择器,用于基于所述多值图像数据的内容,选择所述第一图像处理器或者所述第二图像处理器;以及

驱动器,用于根据由所述选择器选择的所述第一图像处理器或者第二图像处理器所生成的M个二值图像数据,驱动所述M个记录头。

16. 一种图像处理方法,用于针对各像素处理用于记录介质的单位区域的多值图像数据,从而利用记录头和所述记录介质之间的多次相对移动在所述单位区域上形成图像,所述图像处理方法包括:

选择步骤,用于选择:第一处理模式,用于将所述多值图像数据分割成与所述多次相对移动相对应的多个多值图像数据,然后对所述多个多值图像数据中的每个多值图像数据进行量化;或者第二处理模式,用于将所述多值图像数据量化成量化图像数据,然后将所述量化图像数据分割成与所述多次相对移动相对应的多个量化图像数据,

其中,在所述选择步骤期间,基于所述多值图像数据的内容,针对各像素选择所述第一处理模式或者所述第二处理模式。

17. 一种图像处理方法,用于针对各像素处理用于记录介质的单位区域的多值图像数据,从而利用多个记录头相对于所述记录介质的所述单位区域的相对移动在所述单位区域上形成图像,所述图像处理方法包括:

选择步骤,用于选择:第一处理模式,用于将所述多值图像数据分割成与所述多个记录头相对应的多个多值图像数据,然后对所述多个多值图像数据中的每个多值图像数据进行量化;或者第二处理模式,用于将所述多值图像数据量化成量化图像数据,然后将所述量化图像数据分割成与所述多个记录头相对应的多个量化图像数据,

其中,在所述选择步骤期间,基于所述多值图像数据的内容,针对各像素选择所述第一处理模式或者所述第二处理模式。

图像处理设备、图像形成设备和图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及一种图像处理设备和图像处理方法,该图像处理设备和图像处理方法用于处理用于记录介质的单位区域的图像数据,从而利用记录头相对于记录介质的单位区域的多次相对扫描或多个记录头相对于记录介质的单位区域的相对扫描,在单位区域上形成图像。

背景技术

[0002] 作为使用具有多个记录元件的记录头的记录方法的例子,已知通过从各记录元件喷射墨来在记录介质上形成点的喷墨记录方法。基于这种喷墨记录设备的结构上的不同,可以将它们分类为全幅型(full-line type)和串行型(serial type)。

[0003] 全幅型记录设备采用其中排列有与记录介质的宽度相对应的多个记录元件的记录头。该记录设备通过在从记录头喷射墨的同时沿与记录元件的排列方向垂直的方向输送记录介质,来形成图像。由于这种全幅型记录设备可以相对高速地输出图像,因而它们适用于办公使用。

[0004] 另一方面,串行型记录设备通过重复主记录扫描和输送动作来逐渐形成图像,其中,主记录扫描用于移动喷射墨的记录头,并且输送动作用于沿与主记录扫描方向垂直的方向输送记录介质。由于可以以低成本将这种串行型记录设备制造成相对小的形状,因而它们适用于个人使用。

[0005] 无论记录设备是全幅型还是串行型,在包括排列在其中的多个记录元件的记录头中,喷射的墨量和喷射方向在记录元件之间可能发生变化。这种可变性可能导致图像的颜色浓度不均匀和出现条纹。

[0006] 作为用于减轻这类图像质量下降的技术,已知多遍打印方法。在多遍打印中,通常将要记录在记录介质的单位区域上的图像数据分割成与多次扫描相对应的多个图像数据,并且利用多次扫描顺序记录分割得到的多个图像数据,从而可以完成要记录在单位区域上的图像。根据这种多遍打印方法,可以减轻由于各记录元件的喷射的可变性所引起的图像质量下降。结果,可以获得相对均匀和平滑的图像。随着遍数的增加,即,随着在一个扫描光栅的记录中所使用的记录元件的数量的增加,可以加强这种多遍打印的优势。然而,随着遍数的增加,也可能降低打印速度。因此,串行型记录设备通常备有采用不同遍数的多个记录模式。

[0007] 同时,上述多遍打印方法也可以应用于全幅型记录设备。更具体地,例如,如图1所示,当沿输送记录介质的方向(以下称之为输送方向)对同一颜色的墨设置多个记录元件列时,可以通过将沿输送方向延伸的光栅分配给多个记录元件来记录图像。结果,即使在记录元件之间发生了喷射的可变性,也可以减轻可变性的影响。

[0008] 在这种多遍打印时,可以将图像数据分配给串行型记录设备的各记录扫描、或分配给全幅型记录设备的各记录头。在相关技术领域,使用掩码图案进行这种分配,在掩码图案中排列有打印允许像素(1)和非打印允许像素(0),其中,对于打印允许像素(1)允许点

的打印,并且对于非打印允许像素(0)不允许点的打印。

[0009] 图 18 是示出两遍的多遍打印中可使用的掩码图案的例子的示意图。这里,黑色区域表示打印允许像素(1),而白色区域表示非打印允许像素(0)。图案 1801 和 1802 分别对应于在第一和第二记录扫描中可使用的掩码图案。图案 1801 和 1802 可以具有相互互补关系。

[0010] 通过进行这类掩码图案和二值图像数据的逻辑乘法,可以将二值图像数据分割成要在各记录扫描中记录的两个二值图像数据。例如,如图 2 所示,通过使用图 18 所示的掩码图案(1801 和 1802)分割表示要在单位区域上记录的点的图像数据,可以对于第一遍和第二遍两者生成分割图像数据。由于在使用具有相互互补关系的掩码图案执行数据分割方法(使用掩码的分割方法)时,与不同扫描相对应的分割二值图像数据也具有互补关系,因而在不同扫描中所记录的点相互重叠的可能性可能相对较低。因此,可以实现由于相对较高的点覆盖率所产生的相对较高的颜色浓度,并且可以改善颗粒度。

[0011] 现在,在采用这种多遍打印时,对更高的图像质量的需求日益增大。在这种情况下,需要降低由于各打印扫描或各记录元件列的记录位置(定位)的偏移而引起的颜色浓度变化和颜色浓度不均匀。记录介质和喷射口面之间的距离(纸张距离)的变动或记录介质的输送距离的变动可能引起各打印扫描或各记录元件列的记录位置的偏移。

[0012] 例如,参考图 2,考虑这样一种情况:在前一记录扫描中所记录的点(○)的平面和在下一记录扫描中所记录的点(◎)的平面的位置沿主扫描方向或副扫描方向偏移相当于一个像素的量。在这种情况下,在前一记录扫描中所记录的点(○)和在后一记录扫描中所记录的点(◎)相互完全重叠,并且露出空白区域,因此,图像的颜色浓度降低。如果相邻点之间的距离或重叠量发生变化,则即使偏移量没有大至一个像素,点相对空白区域的覆盖率仍然可能发生变化。覆盖率的这一变化可能引起图像的颜色浓度的变化。然后,图像的颜色浓度的变化可能被识别为颜色浓度不均匀。

[0013] 因此,随着对更高图像质量的需求的日益增大,需要这样一种图像数据处理方法,该图像数据处理方法可应用于多遍打印,并且能够应对由于各种记录条件的变化而引起的平面的记录位置的偏移。以下,将对于由任意记录条件变化而引起的平面的记录位置的偏移所导致的颜色浓度变化和颜色浓度不均匀的抵抗性称为“鲁棒性”。

[0014] 日本特开 2000-103088 公开了一种用于增强鲁棒性的图像数据处理方法。日本特开 2000-103088 集中于下面的情况:由于各种记录条件的变化而导致的图像的颜色浓度变化可能是由于用于不同记录扫描的多个二值图像数据的完全相互互补关系引起的。根据该文献可知,认为:如果生成用于不同记录扫描的多个图像数据从而使得降低二值图像数据之间的互补关系的程度,则可以实现具有更优越的“鲁棒性”的多遍打印。因此,在日本特开 2000-103088 中,在二值化之前分割多值图像数据,然后分开对分割得到的多个多值图像数据进行二值化。这样,即使在偏移后的位置处记录与不同记录扫描相对应的不同平面的图像数据,也可以防止明显的颜色浓度变化。

[0015] 图 3A ~ 3I 是用于说明日本特开 2000-103088 中所公开的数据分割方法的图。首先,将要记录在单位区域上的多值图像数据(参考图 3A)分割成要在第一遍中记录的多值数据(参考图 3B 和 3D)和要在第二遍中记录的多值数据(参考图 3C 和 3E)。分开对各多值数据进行二值化(参考图 3F 和 3G),从而生成要在第一遍中记录的二值数据(参考图 3H)

和要在第二遍中记录的二值数据（参考图 3I）。最后，根据这些二值数据从记录头喷射墨。根据图 3H 和 3I 显而易见，以上述方式所生成的第一遍的二值数据和第二遍的二值数据可能不具有完全互补关系。因此，第一遍的点和第二遍的点重叠的部分（在两个平面中均具有“1”的像素）以及第一遍的点和第二遍的点不重叠的部分（仅在其中一个平面中具有“1”的像素）共存。

[0016] 图 4 是示出根据日本特开 2000-103088 中所公开的方法记录在记录介质上的点的配置的图。参考该附图，黑色圆 21 表示第一遍所记录的点，而白色圆 22 表示第二遍所记录的点。阴影圆 23 表示第一遍和第二遍两者所记录的重叠点。在该例子中，由于第一遍和第二遍之间的互补关系是不完全的，因而存在两个点重叠的部分和没有记录点的部分（空白区域），这不同于如图 2 所示的具有完全互补关系的情况。

[0017] 如图 2 的情况一样，考虑这样一种情况：第一遍所记录的点的位置和第二遍所记录的点的位置沿主扫描方向或副扫描方向偏移相当于一个像素的量。在这种情况下，被认为除非发生位置偏移否则不会重叠的第一遍和第二遍的点重叠。另一方面，被认为除非发生位置偏移否则将重叠的点 23 没有重叠。因此，点相对空白区域的覆盖率没有多少变化，并且图像的颜色浓度变化在具有预定大小的区域中较小。因此，即使发生了记录介质和喷射口面之间的距离（纸张距离）的变动和记录介质的输送距离的变动，日本特开 2000-103088 中所公开的方法也可以抑制这些变动所引起的图像颜色浓度的变化。

[0018] 此外，如日本特开 2000-103088 一样，日本特开 2006-231736 公开了一种这样的技术，该技术用于在基于像素的位置改变数据分配率的情况下，将多值图像数据分配给多次记录扫描或多个记录元件列。日本特开 2006-231736 说明了下面的优点：通过对于主扫描方向上的位置，如正弦波或高频波和低频波的组合波一样，线性地、周期性地改变分配率，来抑制多遍打印中可能产生的条带和颜色不均匀。

[0019] 尽管日本特开 2000-103088 和 2006-231736 中所公开的方法（以下称之为“多值数据分割方法”）提供了可能优于利用使用掩码的分割方法所提供的鲁棒性，但是与使用掩码的分割方法相比，这些方法也存在缺点。例如，由于较低的点覆盖率，因而，与使用掩码的分割方法相比，在多值数据分割方法中图像颜色浓度可能更容易变低。另外，如图 4 所示，由于可能生成空白区域，因而更可能降低图像的对比度和锐度。

[0020] 因此，当在强调颜色浓度、对比度和锐度而不是鲁棒性的情况下记录图像时，在一些情况下可能采用使用掩码的分割方法，而不采用多值数据分割方法。由于以这种方式，分割方法可能根据图像数据的内容（类型）而不同，因而，在某些情况下，不管图像数据的内容（类型）如何一律采用多值数据分割方法可能并不有效。

发明内容

[0021] 根据本发明的一个方面，提供一种图像处理设备，用于针对各像素处理用于记录介质的单位区域的多值图像数据，从而利用记录头和所述记录介质之间的多次相对移动在所述单位区域上形成图像，所述图像处理设备包括：选择器，其能够选择：第一处理模式，用于将所述多值图像数据分割成与所述多次相对移动相对应的多个多值图像数据，然后对所述多个多值图像数据中的每个多值图像数据进行量化；或者第二处理模式，用于将所述多值图像数据量化成量化图像数据，然后将所述量化图像数据分割成与所述多次相对移动

相对应的多个量化图像数据,其中,所述选择器基于所述多值图像数据的内容,针对各像素选择所述第一处理模式或者所述第二处理模式。

[0022] 根据本发明的另一方面,提供一种图像处理设备,用于针对各像素处理用于记录介质的单位区域的多值图像数据,从而利用多个记录头相对于所述记录介质的所述单位区域的相对移动在所述单位区域上形成图像,所述图像处理设备包括:选择器,其能够选择:第一处理模式,用于将所述多值图像数据分割成与所述多个记录头相对应的多个多值图像数据,然后对所述多个多值图像数据中的每个多值图像数据进行量化;或者第二处理模式,用于将所述多值图像数据量化成量化图像数据,然后将所述量化图像数据分割成与所述多个记录头相对应的多个量化图像数据,其中,所述选择器基于所述多值图像数据的内容,针对各像素选择所述第一处理模式或者所述第二处理模式。

[0023] 根据本发明的另一方面,提供一种图像形成设备,用于利用记录头相对于记录介质的单位区域的M次相对移动,在所述记录介质的所述单位区域上形成图像,所述图像形成设备包括:第一图像处理器,用于将多值图像数据分割成与所述M次相对移动相对应的M个多值图像数据,然后对所述M个多值图像数据中的每个多值图像数据进行二值化以生成M个二值图像数据;第二图像处理器,用于对所述多值图像数据进行二值化以生成二值图像数据,然后将所述二值图像数据分割成与所述M次相对移动相对应的M个二值图像数据;选择器,用于基于所述多值图像数据的内容,选择所述第一图像处理器或者所述第二图像处理器;以及驱动器,用于根据由所述选择器选择的所述第一图像处理器或者所述第二图像处理器所生成的M个二值图像数据,在所述M次相对移动期间驱动所述记录头。

[0024] 根据本发明的另一方面,提供一种图像形成设备,用于利用M个记录头相对于记录介质的单位区域的相对移动,在所述记录介质的所述单位区域上形成图像,所述图像形成设备包括:第一图像处理器,用于将多值图像数据分割成与所述M个记录头相对应的M个多值图像数据,然后对所述M个多值图像数据中的每个多值图像数据进行二值化以生成M个二值图像数据;第二图像处理器,用于对所述多值图像数据进行二值化以生成二值图像数据,然后将所述二值图像数据分割成与所述M个记录头相对应的M个二值图像数据;选择器,用于基于所述多值图像数据的内容,选择所述第一图像处理器或者所述第二图像处理器;以及驱动器,用于根据由所述选择器选择的所述第一图像处理器或者第二图像处理器所生成的M个二值图像数据,驱动所述M个记录头。

[0025] 根据本发明的另一方面,提供一种图像处理方法,用于针对各像素处理用于记录介质的单位区域的多值图像数据,从而利用记录头和所述记录介质之间的多次相对移动在所述单位区域上形成图像,所述图像处理方法包括:选择步骤,用于选择:第一处理模式,用于将所述多值图像数据分割成与所述多次相对移动相对应的多个多值图像数据,然后对所述多个多值图像数据中的每个多值图像数据进行量化;或者第二处理模式,用于将所述多值图像数据量化成量化图像数据,然后将所述量化图像数据分割成与所述多次相对移动相对应的多个量化图像数据,其中,在所述选择步骤期间,基于所述多值图像数据的内容,针对各像素选择所述第一处理模式或者所述第二处理模式。

[0026] 根据本发明的另一方面,提供一种图像处理方法,用于针对各像素处理用于记录介质的单位区域的多值图像数据,从而利用多个记录头相对于所述记录介质的所述单位区域的相对移动在所述单位区域上形成图像,所述图像处理方法包括:选择步骤,用于选择:

第一处理模式,用于将所述多值图像数据分割成与所述多个记录头相对应的多个多值图像数据,然后对所述多个多值图像数据中的每个多值图像数据进行量化;或者第二处理模式,用于将所述多值图像数据量化成量化图像数据,然后将所述量化图像数据分割成与所述多个记录头相对应的多个量化图像数据,其中,在所述选择步骤期间,基于所述多值图像数据的内容,针对各像素选择所述第一处理模式或者所述第二处理模式。

[0027] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将显而易见。

附图说明

[0028] 图 1 是用于说明本发明的典型实施例中所使用的全幅型喷墨记录设备的内部结构的示意图;

[0029] 图 2 是示出通过使用图 18 的实施例所示的掩码图案将二值图像数据分割成与两次记录扫描相对应的分割图像数据所获得的结果的例子的图;

[0030] 图 3A ~ 3I 是示出分割处理的具体例子的框图;

[0031] 图 4 是示出记录在记录介质上的点的配置的例子的图;

[0032] 图 5 是用于说明本发明的典型实施例中可使用的记录设备所执行的图像处理过程的框图;

[0033] 图 6 是用于说明根据本发明的典型实施例的由选择单元对各像素所执行的选择处理的流程图;

[0034] 图 7A 和 7B 是用于比较根据本发明的典型实施例的分别由图像分割在前处理单元和二值化在前处理单元所执行的处理的具体例子的示意图;

[0035] 图 8A 和 8B 是用于说明本发明的优点的例子的图;

[0036] 图 9 是用于说明根据本发明的典型实施例 2 的由选择单元对各像素所执行的选择处理的流程图;

[0037] 图 10 是用于说明根据本发明的典型实施例 3 的由选择单元对各像素所执行的选择处理的流程图;

[0038] 图 11 是用于说明本发明的典型实施例 4 中所使用的全幅型喷墨记录设备的内部结构的示意图;

[0039] 图 12 是用于说明根据本发明的典型实施例 5 的由记录设备所执行的图像处理过程的框图;

[0040] 图 13 是用于说明图像分割 / 二值化处理单元的结构实施例的框图;

[0041] 图 14 是示出误差分配矩阵的例子的图,其中,该误差分配矩阵示出在应用于根据本发明的典型实施例 5 的误差扩散器执行扩散处理时所使用的周围像素的扩散系数;

[0042] 图 15 是用于说明根据本发明的典型实施例 6 的由记录设备所执行的图像处理过程的框图;

[0043] 图 16A 和 16B 是分别示出在限制信息计算器对从二值化器输出的第一平面的二值数据执行滤波运算时所使用的系数和滤波运算的计算结果的例子的图;

[0044] 图 17 是示出从二值化器输出的结果和对该输出结果执行图 16A 和 16B 所示的滤波运算所获得的结果的例子的图像图;

[0045] 图 18 是示出两遍的多遍打印中可使用的掩码图案的例子的示意图;

- [0046] 图 19 是示出四遍的多遍打印中可使用的并具有相互互补关系的掩码图案的例子的图；
- [0047] 图 20A ~ 20H 是示出八遍的多遍打印中可使用的掩码图案的例子的图；
- [0048] 图 21A ~ 21H 是示出八遍的多遍打印中可使用的掩码图案的例子的图；
- [0049] 图 22 是示出由图像分割在前处理单元所执行的处理的具体例子的图；
- [0050] 图 23A 和 23B 是示出在二值化器执行误差扩散处理时所使用的误差分配矩阵的例子的图；
- [0051] 图 24 是示出由二值化在前处理单元所执行的处理的具体例子的图；
- [0052] 图 25A 和 25B 是示出在由图像分割器所执行的分割处理中所使用的掩码图案的例子的图；
- [0053] 图 26 是用于说明本发明的典型实施例中可使用的串行型喷墨记录设备的内部结构的示意图；以及
- [0054] 图 27 是示出两遍的多遍打印的状态的例子的图。

具体实施方式

[0055] 下面将参考附图来详细说明本发明的典型实施例。尽管在下面所述的实施例中使用喷墨记录设备作为例子，但是本发明不是旨在仅局限于喷墨记录设备。例如，当喷墨记录设备以外的设备使用下面的方法时，该设备也可以展示本发明的优点，并且同样可以使用该设备；该方法用于在用于形成点的记录头和记录介质之间的相对移动过程中利用该记录头在记录介质上记录图像。

[0056] 现在定义本说明书中所使用的术语。首先，在全幅型记录设备中，“相对扫描（相对移动）”表示相对于记录头移动（输送）记录介质的动作。另一方面，在串行型记录设备中，“相对扫描（相对移动）”表示相对于记录介质移动（扫描）记录头的动作。

[0057] 另外，“多遍打印”表示这样的打印方法，该打印方法用于利用记录头相对于记录介质的单位区域的多次相对扫描或多个记录头（记录元件）相对于记录介质的单位区域的相对扫描，完成要记录在该单位区域上的图像。更具体地，如在下述的典型实施例 1 中一样，还将相对于多个记录头（记录元件）输送记录介质一次的情况称为“多遍打印”。这里，“遍数 (M)”表示同一颜色的记录头（同一颜色的记录元件）相对于单位区域的相对移动的次数。值“M”可以是等于或大于 2 的整数。当值 M 等于 2 时，将打印称为两遍的多遍打印。当值 M 等于 4 时，将打印称为四遍的多遍打印。当同一颜色的 S 个记录头（同一颜色的 S 个记录元件）相对于单位区域移动 T 次时，值 M 等于 $S \times T$ 。例如，如在典型实施例 5 中一样，当同一颜色的一个记录头（同一颜色的一个记录元件）相对于单位区域移动两次时，值 S 和 T 分别等于 1 和 2。因此，值 M 等于 2。另外，如在典型实施例 1 中一样，当同一颜色的两个记录头（同一颜色的两个记录元件）相对于单位区域移动一次时，值 S 和 T 分别等于 2 和 1。因此，值 M 也等于 2。在 M 遍（其中，M 为等于或大于 2 的整数）的多遍打印中，基于单位区域的多值图像数据生成与多遍的数量 M 相对应的 M 个平面的图像数据。在 M 遍中分别记录 M 个平面的图像数据。

[0058] 另外，记录介质的“单位区域”可以表示由预定数量（预定数量为 1 或大于 1 的整数）的像素所构成的区域。注意，“像素”表示与可由多值图像数据进行灰度表示的最小单

位相对应的区域。

[0059] 另外,“平面”表示与记录头和记录介质之间的相对移动相对应的图像数据的集合、或与多个记录头相对应的图像数据的集合。因此,不同平面对应于不同相对移动或不同记录头。

[0060] 图1是用于说明本发明的典型实施例1中所使用的全幅型喷墨记录设备的内部结构的示意图。通过进给辊705和辅助辊706进给记录介质P,然后沿输送辊704和辅助辊703的方向输送记录介质P。在利用这两对辊夹持记录介质P的同时,沿箭头所示的相对扫描方向(输送方向)输送记录介质P。在输送记录介质P的这一操作期间,从记录头105的记录元件喷射墨,并且将图像记录在记录介质P上。输送记录介质的该操作对应于记录介质和记录头之间的相对扫描(相对移动)。

[0061] 如该附图所示,对于黑色(Bk)、青色(C)、品红色(M)和黄色(Y)头中的每一个,可以沿输送方向以相互平行关系排列两列全幅型记录头105。另外,在各记录头中,可以沿与输送方向垂直的方向排列多个记录元件。将Bk、C、M和Y头各自的图像数据分割成两个平面。利用各颜色的两个记录头(两种记录元件),在沿输送方向延伸的一个像素宽度的区域(单位区域)上记录点。在该典型实施例中,在记录头和记录介质之间的一次相对移动期间,通过将图像数据分配给用于喷射同一颜色的墨的两个记录头,执行用于在一个像素宽度的区域(单位区域)中记录图像数据的两遍打印。

[0062] 图5是用于说明根据本典型实施例的由记录设备所执行的图像处理过程的框图。例如,在从与外部连接的主设备接收要记录的图像数据时,将图像数据存储在记录设备中所包括的存储缓冲器101中。此时,例如,图像数据可以是以8位灰度表示的多值亮度数据(R、G和B),即,每一像素为256级灰度。然后,将存储在存储缓冲器101中的各像素的亮度数据传送到CMYK颜色转换单元102。CMYK颜色转换单元102将亮度数据转换成与该记录设备所使用的墨的颜色相对应的多值(8位256级灰度)颜色浓度数据。

[0063] 选择单元103基于各像素的图像数据的内容(例如,类型),选择是利用图像分割在前处理单元(例如,第一图像处理器)104还是利用二值化在前处理单元(例如,第二图像处理器)106进行下面的处理。如后所述,图像分割在前处理单元(例如,第一图像处理器)104执行在图像分割处理之后进行量化处理(例如,本典型实施例中的二值化)的第一处理模式。另一方面,二值化在前处理单元(例如,第二图像处理器)106执行在量化处理(例如,本典型实施例中的二值化)之后进行图像分割处理的第二处理模式。

[0064] 图6是用于说明根据本典型实施例的由选择单元103对各像素所执行的模式选择处理的流程图。在步骤S1,选择单元103判断关注的处理对象像素的属性是否是字符/线。如果判断为该像素的属性既不是字符也不是线(步骤S1为“否”),则处理进入步骤S2。在步骤S2,选择单元103选择图像分割在前处理单元(例如,第一图像处理器)104以执行第一处理模式,并且将处理对象像素数据传送到图像分割在前处理单元104。另一方面,如果判断为该像素的属性是字符或线(步骤S1为“是”),则处理进入步骤S3。在步骤S3,选择单元103选择二值化在前处理单元(例如,第二图像处理器)106以执行第二处理模式,并且将处理对象像素数据传送到二值化在前处理单元106。这里,第一图像处理器进行如下系列处理(例如,第一处理模式):将多值图像数据分割成与多个记录头相对应的多个多值图像数据,然后对该多个多值图像数据进行量化(例如,二值化)。另一方面,第二图像处理

器进行如下一系列处理（例如，第二处理模式）：将多值图像数据量化（例如，二值化）成量化图像数据（例如，二值图像数据），然后将该量化图像数据分割成与多个记录头相对应的多个量化图像数据。

[0065] 回到参考图 5，图像分割器（例如，第一分割器）1041 将进给到图像分割在前处理单元 104 的多值图像数据分割成两个平面的多值数据。此时，图像分割器 1041 可以将多值图像数据平均分割成两个平面，或者可以以不同分割比将多值图像数据分割成两个平面，如日本特开 2006-231736 中所述。二值化器（例如，第一量化器）1042 对于每一平面，对由图像分割器 1041 分割得到的两个平面各自的多值图像数据进行二值化。二值化方法可以是例如误差扩散方法和抖动矩阵方法中的至少一个。然而，在这两个平面之间还可以采用不同的二值化方法。特别地，可以进行二值化处理，使得在重叠 M 个平面时，点重叠的部分和点不重叠的部分共存，如后面说明的图 22 的实施例所示。例如，当使用误差扩散处理作为二值化处理时，即使输入相同灰度级的图像数据，也可以通过改变阈值和误差分配矩阵中的至少一个，使得二值化结果为不同值。例如，通过在一个平面的误差扩散处理中使用如图 23A 的实施例所示的误差分配矩阵、并且在另一平面的误差扩散处理中使用如图 23B 的实施例所示的误差分配矩阵，可以使得点配置在平面之间不同。另外，还可以通过对一个平面和另一平面使用不同的抖动矩阵，使得点配置在平面之间不同。此外，通过对一个平面使用抖动矩阵方法、并对另一平面使用误差扩散方法，可以使得点配置在平面之间不同。

[0066] 图 22 示出如图 5 的实施例所示的由图像分割在前处理单元（例如，第一图像处理器）104 所执行的第一处理模式的具体例子。图像分割器 1041 将要记录在由 5×3 像素所构成的单位区域上的多值图像数据 15001 分割成两个图像数据。这样，将多值图像数据 15001 分割成第一遍的多值图像数据 15002 和第二遍的多值图像数据 15003。二值化器 1042 使用误差扩散方法对由图像分割器 1041 分割得到的各多值图像数据 15002 和 15003 进行二值化。这样，生成第一遍的二值图像数据 15004 和第二遍的二值图像数据 15005。更具体地，通过使用如图 23A 的实施例所示的误差分配矩阵 A，对第一遍的多值图像数据 15002 进行误差扩散处理，来生成第一遍的二值图像数据 15004。另外，通过使用如图 23B 的实施例所示的误差分配矩阵 B，对第二遍的多值图像数据 15003 进行误差扩散处理，来生成第二遍的二值图像数据 15005。其中，图 23A 和 23B 所示的“*”表示关注像素。

[0067] 根据上述处理，当重叠两个平面 15004 和 15005 时，点重叠的部分（在两个平面中均具有“1”的像素）和点不重叠的部分（仅在其中一个平面中具有“1”的像素）可以共存。因此，如参考图 4 所示的例子所述，即使由于记录介质与喷射口面之间的距离的变动和记录介质的输送距离的变动中的至少一个导致记录位置的偏移，也可以抑制图像颜色浓度的变化。如上所述，由图像分割在前处理单元（例如，第一图像处理器）104 所执行的第一处理模式实现了提供增强的鲁棒性的图像处理。

[0068] 另一方面，二值化器 1043（例如，第二量化器）对进给到二值化在前处理单元 106 的多值图像数据进行二值化。然后，图像分割器 1044（例如，第二分割器）将由二值化器 1043 所生成的二值图像数据分割成两个平面。如二值化器 1042 的情况一样，二值化器 1043 所使用的二值化方法可以是例如误差扩散方法和抖动矩阵方法中的至少一个。

[0069] 另外，图像分割器 1044 所使用的图像分割方法没有特别限制。例如，可以使用图 18 的实施例所示的具有相互互补关系的掩码图案，或者可以使用日本特开平 7-52390 中所

述的随机掩码图案。另外,可以在不使用掩码图案的情况下分割图像数据,使得如图 2 所示,在垂直和水平方向上不连续地配置同一平面的记录对象像素。例如,可以利用任一给定方法展示本典型实施例的优点,只要分割得到的多个二值图像数据具有相互互补关系。

[0070] 图 24 示出由图 5 所示的二值化在前处理单元(例如,第二图像处理器)106 所执行的第二处理模式的具体例子。二值化器 1043 根据使用图 23A 的实施例所示的误差分配矩阵 A 的误差扩散方法,对要记录在由 5×3 像素所构成的单位区域上的多值图像数据 13001 进行二值化处理。这样,生成要记录在单位区域上的二值图像数据 13002。然后,图像分割器 1044 使用掩码图案,将由二值化器 1043 所生成的二值图像数据 13002 分割成第一遍的二值图像数据 13004 和第二遍的二值图像数据 13005。例如,可以通过使用如图 25A 的实施例所示的掩码图案 A 疏化二值图像数据 13002,生成第一遍的二值图像数据 13004。另外,可以通过使用如图 25B 的实施例所示的掩码图案 B 疏化二值图像数据 13002,生成第二遍的二值图像数据 13005。这样,生成第一遍的二值图像数据 13004 和第二遍的二值图像数据 13005。参考图 25A 和 25B,黑色区域表示打印允许像素,而白色区域表示非打印允许像素。根据上述处理模式,当重叠这两个平面(13004 和 13005)时,不存在点重叠的部分(在两个平面中均具有“1”的像素),并且这两个平面具有完全互补关系。因此,由于点的重叠而引起的颗粒度没有显著增加,并且可以获得具有较低颗粒度的相对高质量的图像。

[0071] 如上所述,可以将由图像分割在前处理单元 104 或二值化在前处理单元 106 二值化后的两个平面的图像数据临时存储在各平面的打印缓冲器 107 中。在相对扫描期间从各自的打印缓冲器读出图像数据,并且可以根据所读出的图像数据驱动与同一颜色的墨相对应的两个记录头,从而喷射墨。这样,可以利用多个记录头的相对扫描,在记录介质的单位区域(一个像素或一个像素行)上形成图像。

[0072] 图 7A 和 7B 是用于比较根据本典型实施例由图像分割在前处理单元 104 所执行的处理和由二值化在前处理单元 106 所执行的处理的示意图。这里,示出当 CMYK 颜色转换单元 102 将具有等于最高颜色浓度 255 的信号值的线图像传送到图像分割在前处理单元 104 和二值化在前处理单元 106 时获得的以像素为单位的图像处理和记录状态。

[0073] 图 7A 是示出由图像分割在前处理单元 104 的实施例所执行的处理产生的图像处理和记录状态的图。图像分割器 1041 将由等于 255 的信号值和等于 0 的信号值所构成的线图像 70 分割成两个平面 71a 和 71b,这两个平面均由等于 128 的信号值和等于 0 的信号值构成。通过使用误差扩散方法对各平面分开进行二值化处理,获得这两个平面的二值图像 72a 和 72b。由多值数据构成的这两个平面 71a 和 71b 起初具有相同值。然而,由于在对各图像数据所执行的误差扩散处理中使用不同阈值或不同分配系数矩阵,因而这两个二值化后的平面 72a 和 72b 不表示相同值。输出图像 73 是通过重叠这样所获得的二值数据的两个平面所获得的结果。由于这两个二值化后的平面 72a 和 72b 不具有相互互补关系,因而在某些地方在输出图像 73 的线中存在没有记录像素的区域。

[0074] 另一方面,图 7B 是示出由二值化在前处理单元 106 的实施例所执行的处理产生的图像处理和记录状态的图。二值化器 1043 将由等于 255 的信号值和等于 0 的信号值所构成的线图像 70 转换成图像 74。通常,使用任一给定二值化处理方法,将如线图像 70 中一样分开排列等于 255 的信号值的数据和等于 0 的信号值的数据的多值图像数据转换成如图像 74 中所示排列等于 1(黑色)和 0(白色)的信号值的二值图像。图像分割器 1044 将各

素的二值化后的图像数据 74 平均分割成两个平面,以生成两个平面的二值图像 75a 和 75b。由于二值图像 75a 和 75b 具有相互互补关系,因而通过重叠这两个平面获得输出图像 76。在输出图像 76 的线中不存在没有记录像素的区域。

[0075] 在线或字符的图像中,与图像的其他属性相比,通常认为图像颜色浓度、对比度和锐度更为重要。因此,在本典型实施例中,选择单元 103 选择模式,以使得对具有线或字符属性的图像数据执行如输出图像 76 的没有图像数据丢失的二值化在前处理(例如,第二处理模式)。

[0076] 相反,在照片和图形的图像中,图像颜色浓度不是那么高,并且通常以点可能重叠或可能不重叠的距离在记录介质上配置点。更具体地,记录介质上的覆盖率,即,图像颜色浓度更可能根据有无重叠点而改变,并且照片或图形的图像可能是不具有良好的鲁棒性的图像。另一方面,与字符和线的图像相比,可能认为图像的均匀性或灰度更为重要。因此,在本典型实施例中,选择单元 103 选择模式,以使得对具有线和字符以外的属性的图像数据执行如图 7A 所示的提供增强的鲁棒性的图像分割在前处理(例如,第一处理模式)。

[0077] 图 8A 和 8B 是用于说明本典型实施例的优点的图。图 8A 是示出如日本特开 2000-103088 中所公开的强调鲁棒性的处理产生的图像处理和记录状态的图。这里,原始图像 80 由具有等于 255 的信号值的字符和线以及具有中间信号值(例如,127)的均匀半色调图像构成。根据日本特开 2000-103088 中所公开的方法,将原始图像 80 的包含字符和线的区域以及均匀半色调图像的区域两者均分割成两个多值平面。然后,进行二值化处理,以生成两个二值平面图像 81a 和 81b。通过重叠这两个平面 81a 和 81b 获得输出图像 83。由于在输出图像 83 的字符和线中存在丢失部分,因而字符和线的颜色浓度、对比度和锐度降低。

[0078] 另一方面,图 8B 是示出根据本发明的典型实施例的处理产生的图像处理和记录状态的图。根据本典型实施例,选择单元 103 将原始图像 80 分割成包含字符和线的图像 84a 和均匀半色调图像 84b。在执行二值化处理之后,对包含字符和线的图像 84a 执行分割处理。另一方面,如日本特开 2000-103088 的情况一样,在对多值半色调图像执行分割处理之后,对半色调图像 84b 进行二值化处理。结果,获得两个二值平面图像 85a 和 85b。通过重叠这两个平面图像 85a 和 85b 所获得的结果对应于输出图像 86。由于在输出图像 86 的字符和线中不存在丢失部分,因而字符和线的颜色浓度、对比度和锐度没有显著降低,并且可以获得相对高质量的包含字符和线的图像。另外,由于在输出图像 86 的照片或图形图像(例如,非字符图像或非线图像)中存在两个平面的点重叠的部分,因而可以获得具有改善的鲁棒性的图像。

[0079] 如上所述,根据本典型实施例,由于选择了适合于图像数据的内容(例如,类型)的图像处理模式,因而,即使记录包含字符、线、照片和图形等不同种类的像素的图像,也可以获得高质量图像。特别地,如果在记录上述包含不同种类的像素的图像的过程中发生记录位置的偏移,可以在不显著降低字符和线的颜色浓度、对比度和锐度的情况下,获得具有较小颜色浓度变化的照片或图形。

[0080] 作为例子,对于利用多个记录头的相对扫描执行多遍打印的全幅型记录设备进行说明。不用说,根据本典型实施例的处理方法也可应用于以下典型实施例 5 和 6 中所述的串行型记录设备。当将根据本典型实施例的处理方法应用于串行型记录设备时,将上述

两个平面设置成对应于两次相对扫描（即，记录头相对于记录介质的两次扫描）。在这种情况下，图像分割在前处理单元（例如，第一图像处理器）104 执行如下第一处理模式：将多值图像数据分割成与多次相对扫描相对应的多个多值图像数据，然后对多个分割多值图像数据中的每一个进行量化。另一方面，二值化在前处理单元（例如，第二图像处理器）106 执行如下第二处理模式：将多值图像数据量化成量化图像数据，然后将量化图像数据分割成与多次相对扫描相对应的多个量化图像数据。

[0081] 另外，尽管作为例子说明了对于同一颜色的墨使用两个记录头的设备，但是本典型实施例也可以应用于对于同一颜色的墨使用三个或更多个记录头的设备。例如，当对于同一颜色的墨使用四个记录头时，图像分割在前处理单元 104 的图像分割器 1041 可以将多值图像数据（例如，255）分割成四个平面（例如，64、64、64 和 64）。然后，对这四个平面中的每一个执行二值化处理。二值化在前处理单元 106 的图像分割器 1044 还可以使用如图 19 的实施例所示的具有相互互补关系的四个掩码图案，将二值图像数据分割成四个平面。

[0082] 此外，给出了对于下面的例子的说明：通过相对于同一颜色的墨的 K (K 为等于或大于 2 的整数) 个记录头输送记录介质一次，实现 K 遍的多遍打印。然而，本典型实施例不局限于 K 遍的多遍打印。例如，本典型实施例可应用于这样一种情况：通过相对于同一颜色的墨的 K (K 为等于或大于 2 的整数) 个记录头 (K 个记录元件列) 输送记录介质 L (L 为等于或大于 2 的整数) 次，实现 $K \times L$ 遍的多遍打印。

[0083] 而且，在本典型实施例中，使用二值化处理作为量化处理。然而，本典型实施例中可使用的量化处理不局限于二值化处理，并且还可以使用三值量化处理和四值量化处理等 N 值（其中， N 为等于或大于 2 的整数）量化处理。例如，当使用三值量化处理时，可以利用三值量化器取代二值化器 1042 和 1043，并且可以基于三值数据喷射墨。还可以在第一次处理模式和第二次处理模式之间改变 N 值量化处理的值 N 。例如，可以在第一次处理模式中使用三值量化处理，而可以在第二次处理模式中使用二值化处理。此外，可以在第一次处理模式和第二次处理模式中使用不同的 N 值量化处理方法。例如，可以在第一次处理模式中使用误差扩散方法，而可以在第二次处理模式中使用抖动矩阵方法。相反，可以在第一次处理模式中使用抖动矩阵方法，而可以在第二次处理模式中使用误差扩散方法。

[0084] 典型实施例 2 也使用典型实施例 1 中所述的图 1 所示的记录设备和图 5 所示的图像处理过程。然而，根据本典型实施例的选择单元 103 不是如典型实施例 1 中一样根据图像数据的属性选择模式，而是根据图像数据的灰度级 (0 ~ 255) 选择模式。

[0085] 图 9 是用于说明根据本典型实施例的由选择单元 103 对各像素所执行的模式选择的流程图。在步骤 S91，选择单元 103 判断关注的处理对象像素的灰度级（例如，颜色浓度水平）是否等于或低于预定阈值。如果判断为灰度级等于或低于预定阈值（步骤 S91 为“是”），则处理进入步骤 S92。在步骤 S92，选择单元 103 将处理对象像素数据传送到图像分割在前处理单元 104。另一方面，如果判断为灰度级高于预定阈值（步骤 S91 为“否”），则处理进入步骤 S93。在步骤 S93，选择单元 103 将处理对象像素数据传送到二值化在前处理单元 106。因此，如果多值图像数据表示低灰度级（低颜色浓度），则选择单元 103 可以选择如下第一处理模式：将多值图像数据分割成例如与两个记录头相对应的两个多值图像数据，然后对这两个多值图像数据中的每一个进行二值化。另一方面，如果多值图像数据表示高灰度级（高颜色浓度），则选择单元 103 可以选择如下第二处理模式：将多值图像数据

分割成例如具有相互互补关系的两个多值图像数据,然后对这两个多值图像数据中的每一个进行二值化。

[0086] 现在将说明进行如下选择的原因:如果多值图像数据的灰度级等于或低于阈值,则选择第一处理模式(例如,多值数据分割方法),并且如果多值图像数据的灰度级高于阈值,则选择第二处理模式(例如,使用掩码的分割方法)。通常,字符和线图案可能具有相对高的灰度级(颜色浓度水平)和相对大的点记录密度。存在字符和线以外的具有相对高的灰度级和相对大的点记录密度的图像。然而,在这种情况下,如在字符和线图案的情况下一样,平面的偏移不易引起明显的颜色浓度变化。因此,对于相对高灰度级(例如,高颜色浓度)的图像可以选择第二处理模式,以强调锐度而非鲁棒性。另一方面,字符和线以外的图像(例如,照片和图形)可能具有相比字符和线相对较低的灰度级(例如,颜色浓度水平),并且通常可能是半色调图像。在半色调图像中,平面的偏移易于引起明显的颜色浓度变化。因此,对于相对低灰度级(例如,低颜色浓度)的图像可以选择第一处理模式,以强调鲁棒性而非锐度。如上所述,在一种方案中,通过根据例如图像数据的灰度级选择处理模式,而不是根据图像数据的属性选择处理模式,如典型实施例1的情况一样,同样可以实现图像的均匀性以及字符和线图案的锐度这两者。另外,在本典型实施例中,当输入不能识别其属性的图像数据时,可以选择适合于图像数据的类型的图像处理模式。

[0087] 在一种方案中,如果在图9所示的步骤S91,将判断处理模式所使用的阈值设置为表示最高颜色浓度的值(例如,如果使用256灰度级,则选择255),则可以从普通图像提取字符和线图案。然而,本典型实施例中所使用的阈值不局限于上述值,并且,例如,还可以设置为较小的值,只要平面的偏移不会引起明显的颜色浓度变化,并且平面的偏移不是太明显。通过这样设置阈值,除字符和线图案以外,还可以对照片和图形的高颜色浓度部分进行强调锐度而非鲁棒性的图像处理。另外,例如,当颜色浓度不均匀的程度根据记录介质的种类而不同时,可以根据记录介质的种类设置不同阈值。

[0088] 典型实施例3也使用典型实施例中所述的图1所示的记录设备和图5所示的图像处理过程。然而,根据本典型实施例的选择单元103不是根据图像数据的属性或灰度级选择模式,而是根据图像数据的颜色选择模式。

[0089] 图10是用于说明根据本典型实施例的由选择单元103对各像素所执行的模式选择处理的流程图。在步骤S101,选择单元103判断关注的处理对象像素的颜色是否是黑色(Bk)。如果判断为该颜色不是黑色(步骤S101为“否”),则处理进入步骤S102。在步骤S102,选择单元103将处理对象像素数据传送到图像分割在前处理单元104。另一方面,如果判断为处理对象像素数据的颜色是黑色(步骤S101为“是”),则处理进入步骤S103。在步骤S103,选择单元103将处理对象像素数据传送到二值化在前处理单元106。当处理对象像素包括黑色(Bk)的多值数据和黑色以外的颜色的多值数据时,将黑色的多值数据传送到二值化在前处理单元106,并且将黑色以外的颜色的多值图像数据传送到图像分割在前处理单元104。因此,如果多值图像数据表示黑色以外的颜色,则选择单元103选择如下第一处理模式:将多值图像数据分割成例如与两个记录头相对应的两个多值图像数据,然后对这两个多值图像数据中的每一个进行二值化。另一方面,如果多值图像数据的颜色为黑色,则选择单元103选择如下第二处理模式:将多值图像数据分割成例如具有相互互补关系的两个多值图像数据,然后对这两个多值图像数据中的每一个进行二值化。

[0090] 现在将说明进行如下选择的原因：如果多值图像数据的颜色不是黑色，则选择第一处理模式（例如，多值数据分割方法），并且如果多值图像数据的颜色是黑色，则选择第二处理模式（例如，使用掩码的分割方法）。通常，一般利用黑色墨记录字符和线图案。另一方面，在照片和图形等强调均匀性的图像中，通常利用青色、品红色和黄色的混合物表现灰色。特别地，在低于半色调的灰度级中很少使用黑色墨，对于此，可能是考虑到颜色浓度变化。因此，在一种方案中，通过如在本典型实施例中一样根据所使用的墨的颜色选择处理模式，如典型实施例 1 的情况一样，可以实现图像的均匀性以及字符和线图案的锐度这两者。另外，根据本典型实施例，即使输入利用不输出图像的属性的应用程序所创建的图像数据，也可以以与输入利用输出属性的应用程序所创建的图像数据的情况相类似的状态，进行记录。

[0091] 同时，在图 10 的实施例所示的步骤 S101 的处理模式判断所使用的墨的颜色不局限于黑色。尽管图 1 示出使用四种颜色的墨的例子，但是还可以提供使用例如淡青色、淡品红色、灰色、红色、绿色和蓝色等五种或更多种墨进行记录的记录设备。在这种情况下，考虑鲁棒性和锐度之间的平衡，对于鲁棒性比锐度更重要的墨颜色，可以选择第一处理模式，而对于认为鲁棒性不是那么重要的墨颜色，可以选择第二处理模式。例如，由于由颜色浓度变化而引起的具有相对高亮度的墨（例如，黄色墨）的颜色浓度不均匀不易显现，因而认为鲁棒性不是太重要。因此，在强调锐度而非鲁棒性时，对于这类墨可以选择第二处理模式。

[0092] 图 11 是用于说明典型实施例 4 中所使用的全幅型喷墨记录设备的内部结构的示意图。本典型实施例中所使用的记录设备是仅输出黑色图像的单色打印机。除记录头 1105 以外，该记录设备的结构与在上述典型实施例中参考图 1 所描述的相同。

[0093] 记录头 1105 是全幅型记录头，在该记录头中，如附图所示，沿相对移动方向（例如，输送方向）以相互平行关系排列有 8 个黑色（Bk）记录元件列 Bk1 ~ Bk8。将各像素的黑色图像数据分割成 8 个平面，并且在具有沿相对移动方向（例如，输送方向）延伸的一个点的宽度的行（例如，单位区域）上，通过 8 个记录头（例如，8 种记录元件）记录黑色点。

[0094] 本典型实施例中所使用的图像处理过程与在上述典型实施例中参考图 5 所描述的大致相同。然而，由于不存在 CMY 数据，因而 CMYK 颜色转换单元 102 可以进行一维亮度到浓度的转换处理。如典型实施例 1 的情况一样，对于各像素，根据本典型实施例的选择单元 103 根据图像数据的属性，选择对多值浓度数据的图像处理模式（例如，第一处理模式或第二处理模式）。然而，在本典型实施例中，图像分割器 1041 和 1044 将多值或二值图像数据分割成 8 个平面。将图像数据分割成各平面时所使用的分割比可以是均等或不均等的。在这种情况下，如日本特开 2006-231736 中所公开的一样，图像分割器 1041 可以通过根据处理对象像素的位置改变分割比，将图像数据分割成 8 个平面。

[0095] 另外，对于图像分割器 1044 中所使用的图像分割方法，例如，可以使用如图 20A ~ 20H 的例子所示的周期性掩码图案或如图 21A ~ 21H 的例子所示的相对随机的掩码图案。利用其中任一方法，都可以展示本典型实施例的优点，只要分割得到的 8 个平面的二值图像数据具有相互互补关系。

[0096] 尽管在本典型实施例中，如典型实施例 1 的情况一样，选择单元 103 根据图像数据的属性选择处理模式，但是如典型实施例 2 的情况一样，选择单元 103 还可以根据图像数据的灰度级（0 ~ 255）选择处理模式。

[0097] 如上所述,根据本典型实施例,根据单个颜色的多值图像数据的内容(例如,属性或灰度)选择用于实现多遍打印的图像处理模式。因此,由于执行适合于图像数据的内容的图像处理模式,因而可以获得相对高质量的单色图像,而不管图像数据的内容如何。

[0098] 在典型实施例 5 中,将说明这样一种情况:使用串行型记录设备,利用两遍的多遍打印来形成图像。在上述典型实施例 1~4 中,将图像数据分割成与为同一颜色的墨所准备的 M 个记录元件列(例如,记录头)相对应的 M 个平面。然而,在本典型实施例中,将图像数据分割成与相对于记录介质的单位区域的 M 次记录扫描相对应的 M 个平面。

[0099] 图 26 是用于说明本典型实施例中所使用的串行型喷墨记录设备的内部结构的示意图。记录头 105 安装沿主扫描方向移动的滑架 104 上,并且在滑架 104 移动期间喷射墨。在完成一次主记录扫描之后,输送辊 704 和辅助辊 703 转动,以沿箭头所示的副扫描方向(例如,输送方向)输送记录介质 P,该记录介质 P 被夹持在输送辊 704 和辅助辊 703 之间以及进给辊 705 和辅助辊 706 之间。通过重复主记录扫描和输送动作,可以在记录介质 P 上逐渐记录图像。

[0100] 在所示的实施例中,记录头 105 包括黑色(K)记录头、青色(C)记录头、品红色(M)记录头和黄色(Y)记录头。沿主扫描方向以相互平行关系排列这四种颜色的记录头 105。沿副扫描方向以预定密度在各颜色的记录头中排列用于喷射墨的多个记录元件(喷嘴)。在本典型实施例中,在各颜色的记录头中排列 1280 个记录元件。

[0101] 现在,将参考图 27 来说明本发明的该典型实施例中可使用的多遍打印的例子。尽管作为多遍打印的例子将说明两遍打印,但是本发明不局限于两遍打印,如后面所述,还可以使用 3 遍、4 遍、8 遍和 16 遍等 M 遍(其中,M 为等于或大于 2 的整数)打印。

[0102] 图 27 是示意性示出两遍打印的状态的实施例的图,并示出在从第一记录区域开始到第四记录区域进行记录时记录头 105 和记录区域之间的相对位置关系。图 27 示出四种颜色的记录头 105 中的一种颜色的记录头。下面,将记录头 105 的多个记录元件(喷嘴)中位于输送方向上游侧的喷嘴组称为上游侧喷嘴组 105A,而将位于输送方向下游侧的喷嘴组称为下游侧喷嘴组 105B。另外,各记录区域沿副扫描方向(输送方向)的宽度等于大致相当于排列在记录头中的多个记录元件的宽度(1280 个喷嘴宽度)的一半的宽度(640 个喷嘴宽度)。

[0103] 根据本实施例,在第一扫描中,使用上游侧喷嘴组 105A 记录要记录在第一记录区域中的图像的一部分。然后,将记录介质沿副扫描方向输送相当于 640 个喷嘴的距离。在第二扫描中,使用上游侧喷嘴组 105A 记录要记录在第二记录区域中的图像的一部分,并且使用下游侧喷嘴组 105B 完成要记录在第一记录区域中的图像。更具体地,利用下游侧喷嘴组 105B 互补记录要记录在第一记录区域中的图像中没有利用上游侧喷嘴组 105A 记录的一部分。然后,将记录介质沿副扫描方向输送相当于 640 个喷嘴的距离。在第三扫描中,使用上游侧喷嘴组 105A 记录要记录在第三记录区域中的图像的一部分,并且使用下游侧喷嘴组 105B 完成要记录在第二记录区域中的图像。然后,将记录介质沿副扫描方向输送相当于 640 个喷嘴的距离。最后,在第四扫描中,使用上游侧喷嘴组 105A 记录要记录在第四记录区域中的图像的一部分,并且使用下游侧喷嘴组 105B 完成要记录在第三记录区域中的图像。然后,将记录介质沿副扫描方向输送相当于 640 个喷嘴的距离。对其它记录区域进行类似记录操作。通过重复上述主记录扫描和输送动作,利用两遍打印完成图像。

[0104] 图 12 是用于说明根据本典型实施例的由记录设备所执行的图像处理过程的框图。图像分割在前处理单元 104 以外的结构都与上述典型实施例 1 ~ 3 中所使用的相同。更具体地,如典型实施例 1 ~ 3 中的一个的情况一样,选择单元 103 根据图 6、9 或 10 的实施例所示的流程图,执行选择处理。在本典型实施例中,根据多值图像数据的内容(例如,属性、灰度或颜色),将多值图像数据分配给第一图像处理器(例如,图像分割/二值化处理单元 1045)和第二图像处理器(例如,二值化在前处理单元 106)中的一个。第一图像处理器(例如,图像分割/二值化处理单元 1045)执行如下第一处理模式:将所分配的多值图像数据分割成与多次相对扫描相对应的多个多值图像数据,然后对分割得到的多个多值图像数据中的每一个进行量化。另一方面,第二图像处理器(例如,二值化在前处理单元 106)执行如下第二处理模式:对所分配的多值图像数据进行量化,然后将量化图像数据分割成与多次相对扫描相对应的多个量化图像数据。

[0105] 图 13 是用于说明图像分割/二值化处理单元 1045 的结构的实施例的框图。根据本典型实施例的图像分割/二值化处理单元 1045 大体包括图像分割器 170、三值量化处理器 151 和二值化处理器 161。下面将说明进行两遍的多遍打印的情况。

[0106] 将经过了由 CMYK 颜色转换单元 102 所进行的颜色分离、并由选择单元 103 传送到图像分割/二值化处理单元 1045 的多值图像数据 Input_12 输入到三值量化处理器 151 和图像分割器 170。三值量化处理器 151 利用加法器 152 将存储在累积误差行缓冲器 153 中的误差 Err_12(x) 与多值图像数据 Input_12 相加,并且将结果 $I_{12} = \text{Input}_{12} + \text{Err}_{12}(x)$ 传送到量化器 155。

[0107] 在累积误差行缓冲器 153 中准备与像素的数量 w 一样多的存储区域 Err_12(x) (即, $1 \leq x \leq w$)。存储区域 Err_12(x) 存储与关注像素在主扫描方向上的位置 x 相对应的累积误差。另外,还准备一个像素的误差存储区域 Err_12_0。

[0108] 另一方面,阈值选择器 154 根据 Input_12 的值选择三值量化中所使用的阈值。在本典型实施例中,通过 8 位信号,即,等级 0 ~ 255 表示输入的图像数据 Input_12。阈值选择器 154 可以将阈值 Th_12 设置为:

[0109] $\text{Th}_{12} = 63 (0 \leq \text{Input}_{12} < 128)$; 以及

[0110] $\text{Th}_{12} = 191 (128 \leq \text{Input}_{12} \leq 255)$ 。

[0111] 量化器 155 使用阈值选择器 154 所选择的阈值 Th_12 将包括误差的图像数据 I_{12} 量化成三值。结果,量化器 155 输出值 Out_12。更具体地,量化后的输出值 Out_12 可以表示为如下:

[0112] $\text{Out}_{12} = 0 (0 \leq \text{Input}_{12} < 128 \text{ 且 } I_{12} < \text{Th}_{12} = 63)$;

[0113] $\text{Out}_{12} = 127 (0 \leq \text{Input}_{12} < 128 \text{ 且 } I_{12} \geq \text{Th}_{12} = 63)$ 或 $(128 \leq \text{Input}_{12} \leq 255 \text{ 且 } I_{12} < \text{Th}_{12} = 191)$; 以及

[0114] $\text{Out}_{12} = 255 (128 \leq \text{Input}_{12} \leq 255 \text{ 且 } I_{12} \geq \text{Th}_{12} = 191)$ 。

[0115] 在本典型实施例中,值 Out_12 是以三段表示对于处理对象像素在第一和第二扫描中要记录的点的数量的值。更具体地,“Out_12 = 0”表示对于处理对象像素不记录点。“Out_12 = 127”表示对于处理对象像素在第一或第二扫描中记录一个点。另外,“Out_12 = 255”表示对于处理对象像素在第一和第二扫描两者中记录两个点。

[0116] 误差计算器 156 根据量化器 155 的输入值 I_{12} 和输出值 Out_12, 计算量化所产生

的误差 Err_12。更具体地,可以进行 $\text{Err_12} = \text{I_12} - \text{Out_12}$ 。

[0117] 误差扩散器 157 根据处理对象像素(例如,关注像素)在主扫描方向上的位置 x , 将误差 Err_12 扩散(即,分配)到周围像素。

[0118] 图 14 是示出在误差扩散器 157 对周围像素所执行的扩散处理中所使用的扩散系数的误差分配矩阵的例子的图。在本典型实施例中,如附图所示,基于 4 个系数 $K1 \sim K4$, 将误差扩散到在主和副扫描方向上与关注像素相邻的各周围像素。在本典型实施例中,将 $K1$ 、 $K2$ 、 $K3$ 和 $K4$ 分别设置成等于 $7/16$ 、 $3/16$ 、 $5/16$ 和 $1/16$ 。更具体地,将关注像素中所生成的误差的 $7/16$ 扩散到右边的相邻像素,该相邻像素在关注像素之后处理。将其余误差 ($9/16$) 扩散到关注像素所属的行的下一行(下面的行)中的像素。用于管理累积误差的存储区域 $\text{Err_12}(1) \sim \text{Err_12}(w)$ 不表示位于同一行的像素的累积误差。对于本实施例,假定关注像素在主扫描方向上的坐标为 x 。存储区域 $\text{Err_12}(x+1) \sim \text{Err_12}(w)$ 表示关注像素的同一行中的像素的累积误差,而存储区域 $\text{Err_12}(1) \sim \text{Err_12}(x)$ 表示紧接在关注像素的行之下的行中的像素的累积误差。每当关注像素的位置向前移动时,这些误差存储区域所表示的位置向下面的行偏移一个像素。另一方面,当扩散关注像素中所生成的误差时,位于关注像素的右边的像素和位于关注像素的右下方的像素在主扫描方向上的坐标为 $(x+1)$ 。因此,为了与位于右边的像素的累积误差 $\text{Err_12}(x+1)$ 分开来存储位于右下位置处的像素的误差,使用一个像素的存储区域 Err_12_0 。更具体地,以下面所述的方式对周围像素扩散误差,并累加该误差,并且在累积误差行缓冲器 153 中覆盖累加的结果。

[0119] $E_12(x+1) = E_12(x+1) + \text{Err_12} \times K1 (x < W)$

[0120] $E_12(x-1) = E_12(x-1) + \text{Err_12} \times K2 (x > 1)$

[0121] $E_12(x) = \text{Err_12_0} + \text{Err_12} \times K3 (1 < x < W)$

[0122] $E_12(x) = \text{Err_12_0} + \text{Err_12} \times (K2 + K3) (x = 1)$

[0123] $E_12(x) = \text{Err_12_0} + \text{Err_12} \times (K1 + K3 + K4) (x = W)$

[0124] $\text{Err_12_0} = \text{Err_12} \times K4 (x < W)$

[0125] $\text{Err_12_0} = 0$

[0126] 其中,可以将存储在累积误差行缓冲器 153 中的所有初始值设置成等于 0 或随机值。

[0127] 另一方面,图像分割器 170 将多值图像数据 Input_12 分割成约 $1/2$, 以获得要在第一和第二扫描中记录的减小约 $1/2$ 的多值数据。该分割方法可以与上述典型实施例中所使用的相同。更具体地,可以以相同分割比或不同分割比,将多值图像数据 Input_12 分割成例如两个图像数据。另外,如果输入值等于或大于预定阈值,则还可以将多值图像数据分割成(例如,用于第一和第二扫描的)两个平面,然而,当输入值小于预定阈值时,可以将多值图像数据分配给这两个平面中的一个。在一种方案中,可以每隔 P 个像素切换一次分配目的平面,其中,分开定义 P 。另外,还可以根据颜色切换分配目的平面。如果图像分割器 170 中所使用的分割方法不具有规则性,则点的数量或点配置在其中一次记录扫描中不会变得太不平衡。更具体地,在第一和第二扫描两者中均可以以适当的比来分配和记录点。在由于图像形成设备的能力,用户希望在某次记录扫描中优选使点配置更类似于最佳点配置的情况下,图像分割器 170 能够优选将多值图像数据分配给与该平面相对应的扫描。

[0128] 将分割得到的多值数据 Input 进给到二值化处理器 161。加法器 162 将存储

在累积误差行缓冲器 163 中的误差 $Err_1(x)$ 与输入信号 $Input$ 相加, 并且将结果 $I = Input + Err(x)$ 传送到量化器 165。

[0129] 另一方面, 还将输入的图像数据 $Input$ 传送到阈值选择器 164。阈值选择器 164 根据 $Input$ 的值选择二值化中所使用的阈值。阈值选择器 164 中进行的选择处理可以与上述阈值选择器 154 中进行的选择处理相同。然而, 在本典型实施例中, 不必在二值化处理器中准备多个阈值。不管输入的图像数据 $Input$ 的值如何, 阈值选择器 164 都可以将阈值 Th 设置为:

[0130] $Th = 64 (0 \leq Input \leq 255)$ 。

[0131] 不用说, 阈值选择器 164 可以根据输入的像素数据 $Input$ 的值设置阈值 Th , 以避免点生成的延迟。

[0132] 量化器 165 比较由阈值选择器 164 所选择的阈值 Th 、包括误差的图像数据 I 和三值量化处理器 151 的输出值 Out_12 , 以确定第一扫描的输出值 Out_1 和第二扫描的输出值 Out_2 。更具体地, 可以如下设置输出值 Out_1 和 Out_2 :

[0133] 如果 $Out_12 = 0$, 则 $Out_1 = 0$ 且 $Out_2 = 0$;

[0134] 如果 $Out_12 = 255$, 则 $Out_1 = 1$ 且 $Out_2 = 1$; 以及

[0135] 如果 $Out_12 = 127$, 则 $Out_1 = 1$ 且 $Out_2 = 0 (Out_12 - I < Th)$, 或者 $Out_1 = 0$ 且 $Out_2 = 1 (Th \leq Out_12 - I)$ 。

[0136] 利用这种结构, 量化器 165 可以同时确定第一扫描的输出值 Out_1 和第二扫描的输出值 Out_2 。

[0137] 误差计算器 166 计算误差 Err_1 , 该误差 Err_1 是图像数据 I 和输出像素值 Out_1 之间的差。更具体地, 误差计算器 166 可以进行 $Err_1 = I - Out_1$ 的计算。

[0138] 在本实施例中, 误差扩散器 167 使用与三值量化处理器 151 所使用的相同的方法, 根据处理对象像素 (例如, 关注像素) 在主扫描方向上的位置 x , 将误差 Err_1 扩散到周围像素。在本例子中, 假定坐标 x 的最大值即主扫描方向上的像素的数量和坐标 x 处的累积误差分别表示为 w 和 $E_1(x)$ 。在这种情况下, 可以以下面的方式将误差扩散到周围像素。

[0139] $E_1(x+1) = E_1(x) + Err_1 \times K1 (x < W)$

[0140] $E_1(x-1) = E_1(x) + Err_1 \times K2 (1 < x)$

[0141] $E_1(x) = Err_1_0 + Err_1 \times K3 (1 < x < W)$

[0142] $E_1(x) = Err_1_0 + Err_1 \times (K2 + K3) (x = 1)$

[0143] $E_1(x) = Err_1_0 + Err_1 \times (K1 + K3 + K4) (x = W)$

[0144] $Err_1_0 = Err_1 \times K4 (x < W)$

[0145] $Err_1_0 = 0 (x = W)$

[0146] 为了进行上述误差扩散和误差累积, 累积误差行缓冲器 163 具有一个像素的存储区域 Err_1_0 和与主扫描方向上的像素的数量 w 相对应的像素的存储区域 $E_1(x)$ 。每当关注像素改变时, 基于以上给出的等式累积误差。可以将存储在累积误差行缓冲器 163 中的初始值设置成等于 0 或随机值。

[0147] 根据本典型实施例的第一处理模式, 可以通过单个量化器 165 同时输出第一扫描的二值数据和第二扫描的二值数据。

[0148] 尽管作为例子说明了用于执行两遍的多遍打印的串行型记录设备, 但是根据本典

型实施例的处理方法还可应用于典型实施例 1 中所示的全幅型记录设备。

[0149] 另外,本典型实施例的结构可应用于两遍打印以外的多遍打印。例如,当利用 M (其中, M 为等于或大于 2 的整数) 次相对扫描进行 M 遍打印时,在上述典型实施例所述的图像分割器 1041 所执行的处理中将图像数据分割成 M 个平面之后,可以利用本典型实施例所述的图像分割/二值化处理单元 1045 进行该处理。

[0150] 另外,当进行 M 遍打印时,可以利用 $(M+1)$ 值量化处理器取代三值量化处理器 151,并且可以将由图像分割器 170 所进行的分割而生成 M 个平面中的 $(M-1)$ 个平面的图像数据分别输入到 $(M-1)$ 个二值化处理器。可以将第 K 个二值化处理器中所使用的阈值设置为 $256 \times (M-K)/M$,并且可以将第 K 个二值化处理器所输出的结果当作第 $(M \times N + K)$ 次扫描的输出值。第 $(M-1)$ 个二值化处理器可以输出第 $(M \times N + M - 1)$ 次扫描的二值化结果和第 $(M \times N + M)$ 次扫描的二值化结果。利用这种结构,可以输出分别与 M 次记录扫描相对应的 M 种二值信号。

[0151] 根据上述的本典型实施例,由于选择了适合于图像数据的内容(例如,属性、灰度或颜色)的图像处理模式,因而不管图像数据的内容如何,都可以获得相对高质量的图像。特别地,在串行型记录设备中使用多遍打印方法,可以在不显著降低字符和线的颜色浓度、对比度和锐度的情况下,输出具有改善的鲁棒性的照片和图形。

[0152] 在典型实施例 6 中,将说明这样一种情况:如典型实施例 5 的情况一样,使用图 26 所示的串行型记录设备,利用图 27 所示的两遍的多遍打印来记录图像。

[0153] 图 15 是用于说明由本典型实施例中所使用的记录设备所执行的图像处理过程的框图。图像分割在前处理单元 1046 以外的结构都与典型实施例 1 ~ 3 所述的相同。更具体地,在本典型实施例中,根据多值图像数据的内容(例如,属性、灰度或颜色),针对各像素,将多值图像数据分配给第一图像处理器(例如,图像分割在前处理单元 1046)或第二图像处理器(例如,二值化在前处理单元 106)。图像分割在前处理单元 1046 执行在图像分割处理之后进行量化处理的第一处理模式。另一方面,二值化在前处理单元 106 执行在量化处理之后进行图像分割处理的第二处理模式。

[0154] 在本典型实施例中,二值化器 1042 在考虑其它平面的二值化结果的情况下执行二值化处理,从而使得要在同一记录扫描中记录的点分散,而要在不同记录扫描中记录的点不过分重叠。更具体地,当对由图像分割器 1041 分割得到的各平面的多值数据进行顺序量化处理(顺序二值化处理)时,基于对前一平面所进行的二值化处理的结果,进行后续或随后的平面的二值化处理。将详细说明根据本典型实施例的图像分割在前处理的过程。

[0155] 在本实施例中,利用图像分割器 1041 将输入到图像分割在前处理单元 1046 的多值图像数据分割成两个平面。此时所使用的分割方法可以与上述典型实施例 1 中所使用的相同。

[0156] 根据本实施例,将与记录介质的单位区域的第一记录扫描相对应的平面称为第一平面,而将与记录介质的单位区域的第二记录扫描相对应的平面称为第二平面。

[0157] 可以从第一平面开始顺序进行下述处理。可以将第一平面的多值图像数据存储在存储缓冲器 1047 中,然后将其传送到二值化器 1042。

[0158] 如上述典型实施例 1 的情况一样,二值化器 1042 使用误差扩散方法和抖动矩阵方法中的至少一个,对存储在存储缓冲器 1047 中的各图像数据进行二值化处理。将所获得的

二值数据传送到打印缓冲器 107。响应于该缓冲器中累积了一次记录扫描的图像数据,记录头 105 根据存储在打印缓冲器 107 中的二值数据进行记录扫描。还将第一平面的二值化结果传送到限制信息计算器 1048。

[0159] 图 16A 和 16B 是分别示出在限制信息计算器 1048 对从二值化器 1042 输出的第一平面的二值数据进行滤波运算时所使用的系数和运算结果的例子的图。利用斜线示出的像素是进行二值化器 1042 的处理的关注像素。限制信息计算器 1048 基于图 16A 所示的系数,将关注像素的二值化结果分配给周围像素。更具体地,如果从二值化器 1042 输出的值等于 1(记录),则限制信息计算器 1048 将该值“1”转换成从图像分割器 1041 输入到二值化器 1042 的值(例如,255),然后确定该转换值(“255”)和图 16A 所示的各系数的积。结果,获得图 16B 所示的关注像素及其周围像素的值。如果从二值化器 1042 输出的值等于 1(记录),则向周围像素的分配结果如图 16B 所示。

[0160] 图 17 是示出从二值化器 1042 输出的结果(例如,滤波前的二值数据)和在对该输出结果进行滤波处理之后所获得的结果(例如,滤波后的数据)的例子的图。限制信息计算器 1048 将这样所获得的分配值(例如,图 16B 所示的值)转换成负值,并且将这些转换值和未进行二值化处理的第一平面的多值数据相加,从而获得校正数据(例如,限制信息)。该校正数据是校正第二平面的多值图像数据中所使用的多值校正数据。将这样所获得的多值校正数据(例如,限制信息)存储在存储缓冲器 1047 的为第二平面的像素所准备的区域中。

[0161] 在随后对第二平面的处理中,将多值图像数据和先前存储在存储缓冲器 1047 中的限制信息(例如,多值校正数据)相加,并且存储结果。然后,以与对第一平面所进行的处理相同的方式,进行二值化处理。将所获得的二值数据传送到打印缓冲器 107。不将第二平面的二值化结果传送到限制信息计算器 1048。

[0162] 根据上述处理,在第二平面的二值化处理中,使第一平面中设置为记录(1)的像素数据值小于初始值,并且降低了下面的可能性:在二值化处理中设置记录(1)关注像素及其周围像素。结果,在第一平面(例如,第一记录扫描)和第二平面(例如,第二记录扫描)中记录图像的记录介质的区域中,与上述典型实施例相比,两个记录点重叠的像素的比降低。结果,可以抑制由于重叠点而造成的颗粒度的劣化。

[0163] 如上所述,为了抑制由平面的偏移而引起的颜色浓度可变性,如下可以是有效的:在多次记录扫描中所记录的点不具有相互互补关系,即,允许存在多次记录扫描中所记录的点相互重叠的像素。然而,如果存在太多这样的像素,则由于覆盖率的降低而可能导致颜色浓度的降低,或者由于过多数量的重叠点而可能导致颗粒度的劣化。如本典型实施例中一样,通过将在多次记录扫描中所记录的点相互重叠的像素的比保持在低水平,同时允许存在这类像素,可以在不会产生过多数量的点重叠像素的情况下,适当抑制颜色浓度可变性。如上所述,根据本典型实施例的第一处理模式,可以获得具有相对高的颜色浓度和相对低的颗粒度的点配置,该点配置可以抵抗颜色浓度可变性。

[0164] 另外,根据本典型实施例,由于使用误差扩散处理,因而可以适当分散在各记录扫描中所记录的点,并且可以抑制这种点配置中的图像的低频分量。因此,可以改善由平面(例如,同一记录扫描)中的点配置引起的颗粒度。通常,如果在平面(例如,记录扫描)之间发生了偏移,则在各平面中可以识别点配置图案(例如,纹理),这可能被识别为图像质

量下降。然而,如果如本典型实施例的第一处理模式中一样,各平面中的点配置具有改善的颗粒度,则即使在平面之间发生了偏移,也不易导致图像质量下降。更具体地,根据本典型实施例的第一处理模式,不仅可以提供抑制颜色浓度可变性的效果,而且还可以增强抵抗纹理的鲁棒性,并且可以获得具有更低颗粒度的改善的输出图像。

[0165] 尽管以上作为例子说明了两遍的多遍打印,但是在本典型实施例中,还可以利用大于 2 的多遍形成图像。更具体地,本典型实施例可应用于 M 遍(其中, M 为等于或大于 2 的整数)的多遍打印。当进行 M 遍的多遍打印时,图像分割器 1041 将输入的多值图像数据分割成 M 个平面,即,第一平面~第 M 平面。限制信息计算器 1048 将通过对第一~第 (M-1) 平面进行滤波运算所获得的结果累积在存储缓冲器 1047 的预定像素位置中。这样,例如,当进行第 M 平面的数据的二值化处理时,对于在第一~第 (M-1) 平面中的一个中已记录 (1) 了点的像素,在第 M 次记录扫描中很少可能记录点。因此,可以降低在不同记录扫描中所记录的点相互重叠的可能性。

[0166] 在本典型实施例中,可以使用各向同性加权平均滤波器作为限制信息计算器 1048 中的滤波器,其中,该各向同性加权平均滤波器具有 3×3 像素的区域,并且在该各向同性加权平均滤波器中,如图 16A 的实施例所示,大致同心地配置系数。然而,可使用的滤波器不局限于该特殊类型,并且还可以是各向异性滤波器,该各向异性滤波器具有 5×5 像素和 7×7 像素的更大的正方形区域、或 5×7 像素和 5×9 像素的矩形区域,并且在该各向异性滤波器中,可以椭圆形地配置滤波系数。另外,可使用的滤波器可以是低通滤波器、带通滤波器和高通滤波器。

[0167] 如典型实施例 1 的情况一样,在本典型实施例中,选择单元 103 可以根据图像数据的属性选择图像处理模式,但是本实施例不局限于此。例如,如典型实施例 2 中一样,可以根据图像数据的灰度级 (0 ~ 255) 选择图像处理模式,或者如典型实施例 3 中一样,可以根据图像数据的颜色选择图像处理模式。也就是说,可以根据多值图像数据的内容(例如,属性、灰度、颜色等),选择第一处理模式和第二处理模式中的至少一个作为多值图像数据的处理模式。

[0168] 尽管分别使用全幅型记录设备和串行型记录设备说明了典型实施例 1 ~ 4 以及典型实施例 5 和 6,但是根据各典型实施例的处理方法也可以适合于全幅型记录设备和串行型记录设备中的任一个或者两者。例如,通过利用与多次相对扫描相对应的多个平面代替典型实施例 1 ~ 4 中与多个记录头相对应的多个平面,可以将根据典型实施例 1 ~ 4 的处理方法应用于串行型记录设备。相反,通过利用与多个记录头相对应的多个平面代替典型实施例 5 和 6 中与多次相对扫描相对应的多个平面,可以将根据典型实施例 5 和 6 的处理方法应用于全幅型记录设备。

[0169] 另外,尽管在所有典型实施例中使用喷墨记录设备,但是本发明不局限于这种记录设备。例如在用于形成点的记录头和记录介质之间的相对移动期间利用该记录头在记录介质上记录图像的其它记录设备也可以适合于使用本发明。

[0170] 另外,在上述典型实施例中,第一图像处理器 (104、1045 或 1046) 和第二图像处理器 (106) 使用二值化处理作为量化处理。然而,本发明中可使用的量化处理不局限于这种二值化处理。还可以使用三值量化处理和四值量化处理等 N 值量化处理(其中, N 为等于或大于 2 的整数)。另外,在本说明书中,将第一图像处理器所进行的量化处理称为第一量化

处理,而将第二图像处理器所进行的量化处理称为第二量化处理。类似地,将第一图像处理器所进行的分割处理称为第一分割处理,而将第二图像处理器所进行的分割处理称为第二分割处理。此外,尽管在上述典型实施例 1~6 中,选择单元 103 可以选择两种处理模式,但是还可以选择三种或更多种处理模式。例如,在典型实施例 1 中,除图像分割在前处理单元 104 可执行的处理模式和二值化在前处理单元 106 可执行的处理模式以外,还可以选择典型实施例 6 的图像分割在前处理单元 1046 可执行的处理模式。也就是说,可以将选择单元 103 配置成根据图像数据的内容(例如,类型)选择至少两种处理模式。

[0171] 另外,使用具有图像处理功能的图 5、12 和 15 所示的记录设备(例如,图像形成设备)作为例子,说明了用于执行本发明的特征图像处理的图像处理设备。然而,本发明不局限于这种结构。在一个实施例中,可以由主设备执行本发明的特征图像处理,并且可以将二值化后的图像数据输入到记录设备。另外,可以配置成:不通过主设备,而是直接将利用数字照相机等所拍摄的图像和图形图像直接输入到记录设备,并且可以在该记录设备中执行所有类型的上述特征图像处理。前一情况下的主设备和后一情况下的记录设备可以对应于根据本发明的图像处理设备的实施例。通过上述各典型实施例显而易见,根据本发明的特征图像处理可以表示这样一种处理:根据多值图像数据的内容(例如,属性、灰度或颜色),选择在图像数据的分割之后对图像数据进行量化的处理或者在图像数据的量化之后分割图像数据的处理。

[0172] 在一个实施例中,还可通过包含具有用于实现上述图像处理功能的方面的计算机可执行指令的程序代码的存储介质来实现本发明。在这种情况下,主设备或记录设备的计算机(或 CPU 和 MPU)可以读出并执行该程序代码,从而可以实现上述图像处理的方面。因此,作为本发明的一个方面,还包括这样一种存储介质,该存储介质包含有用于控制计算机以执行上述图像处理的计算机可执行指令。

[0173] 例如,该存储介质可以包含以下中的至少一个:软盘(floppy®)、硬盘、CD-ROM 或 CD-R 等光盘、磁光盘、磁带、非易失性存储卡、以及用于提供计算机可执行指令的 ROM。

[0174] 除通过计算机执行所读出的程序代码中的计算机可执行指令来实现根据上述典型实施例的功能以外,在一个实施例中,在计算机上运行的操作系统可以基于该计算机可执行指令,执行部分或全部实际处理。此外,可以将该程序代码的计算机可执行指令写入插入计算机的功能扩展板或与计算机连接的功能扩展单元的存储器中,并且 CPU 等可以基于该程序代码的计算机可执行指令,执行部分或全部实际处理。

[0175] 虽然参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不局限于这里所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改以及等同结构和功能。

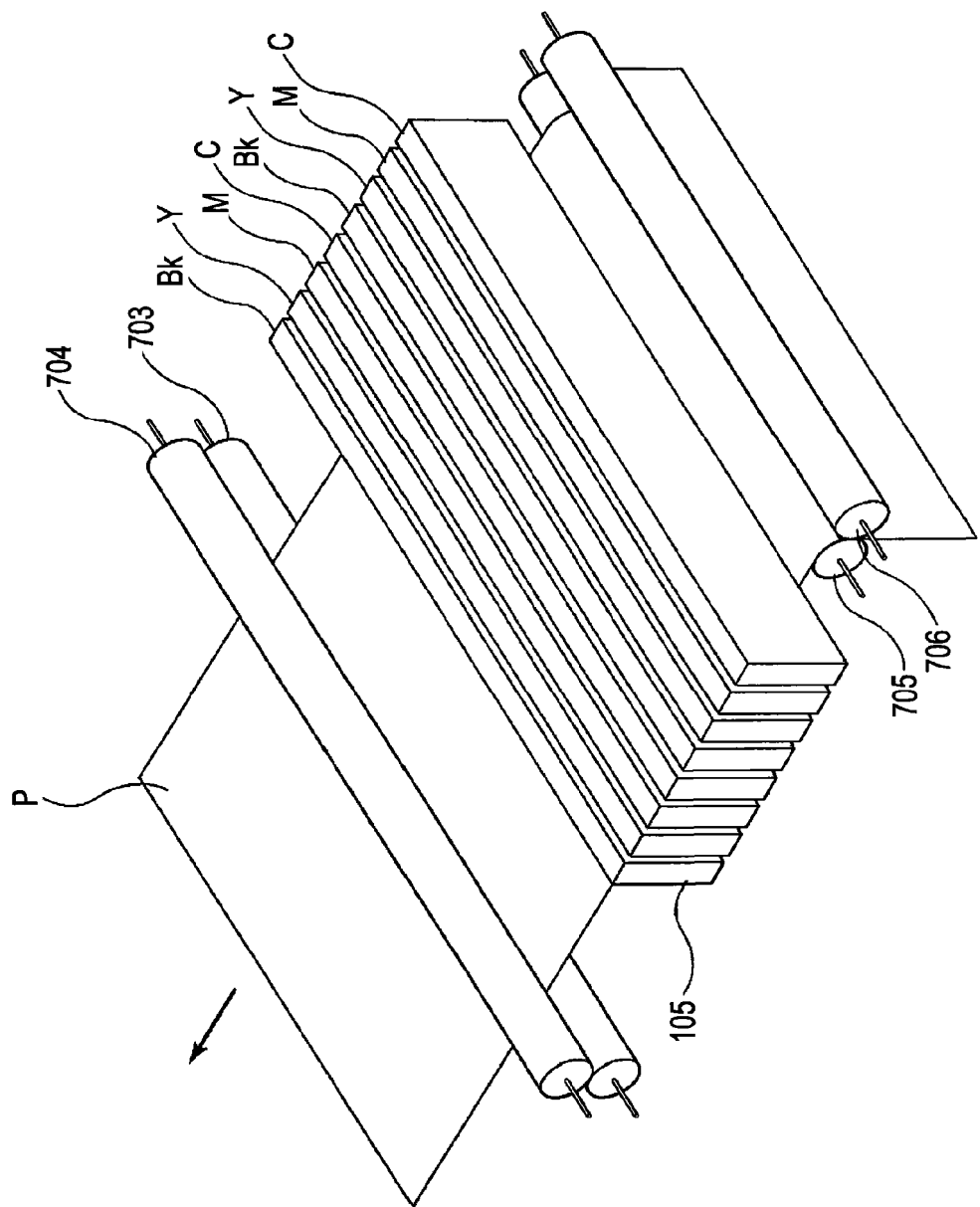


图 1

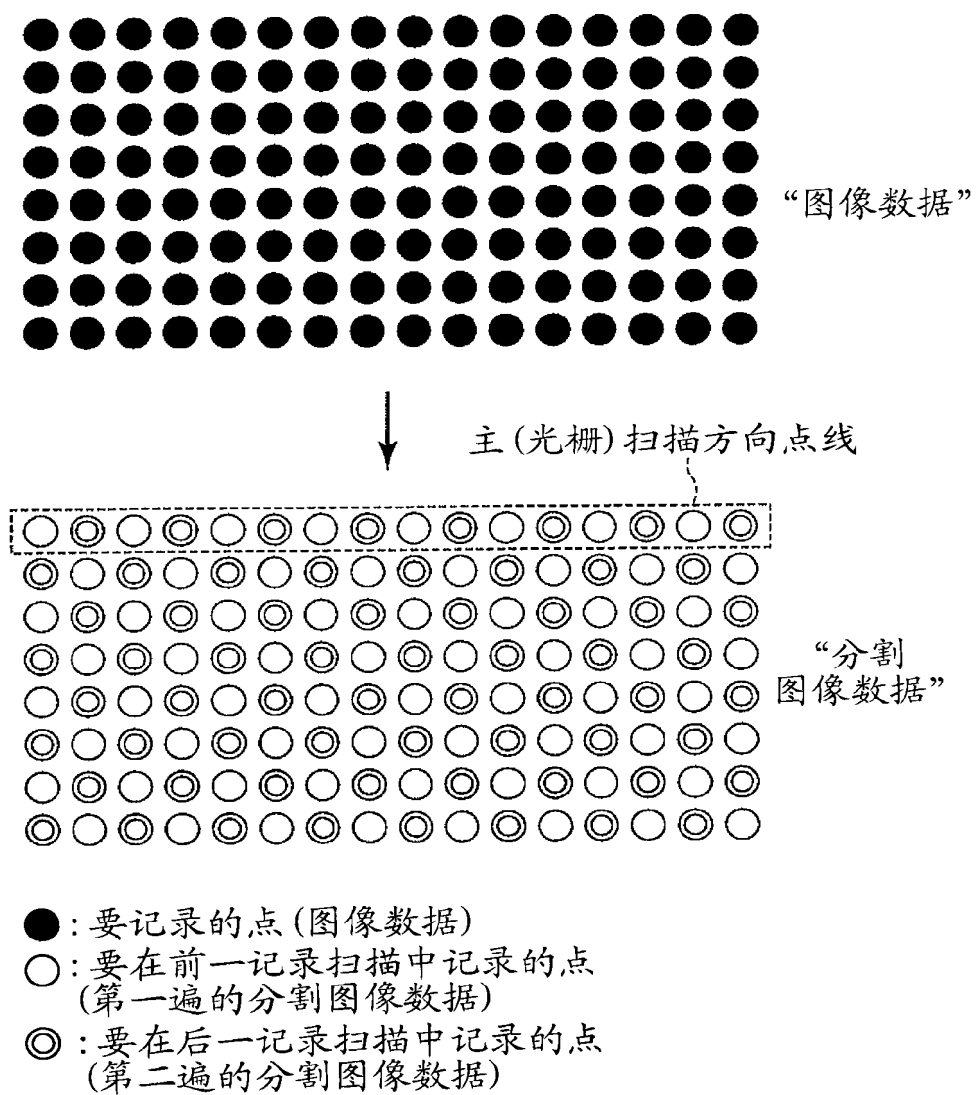
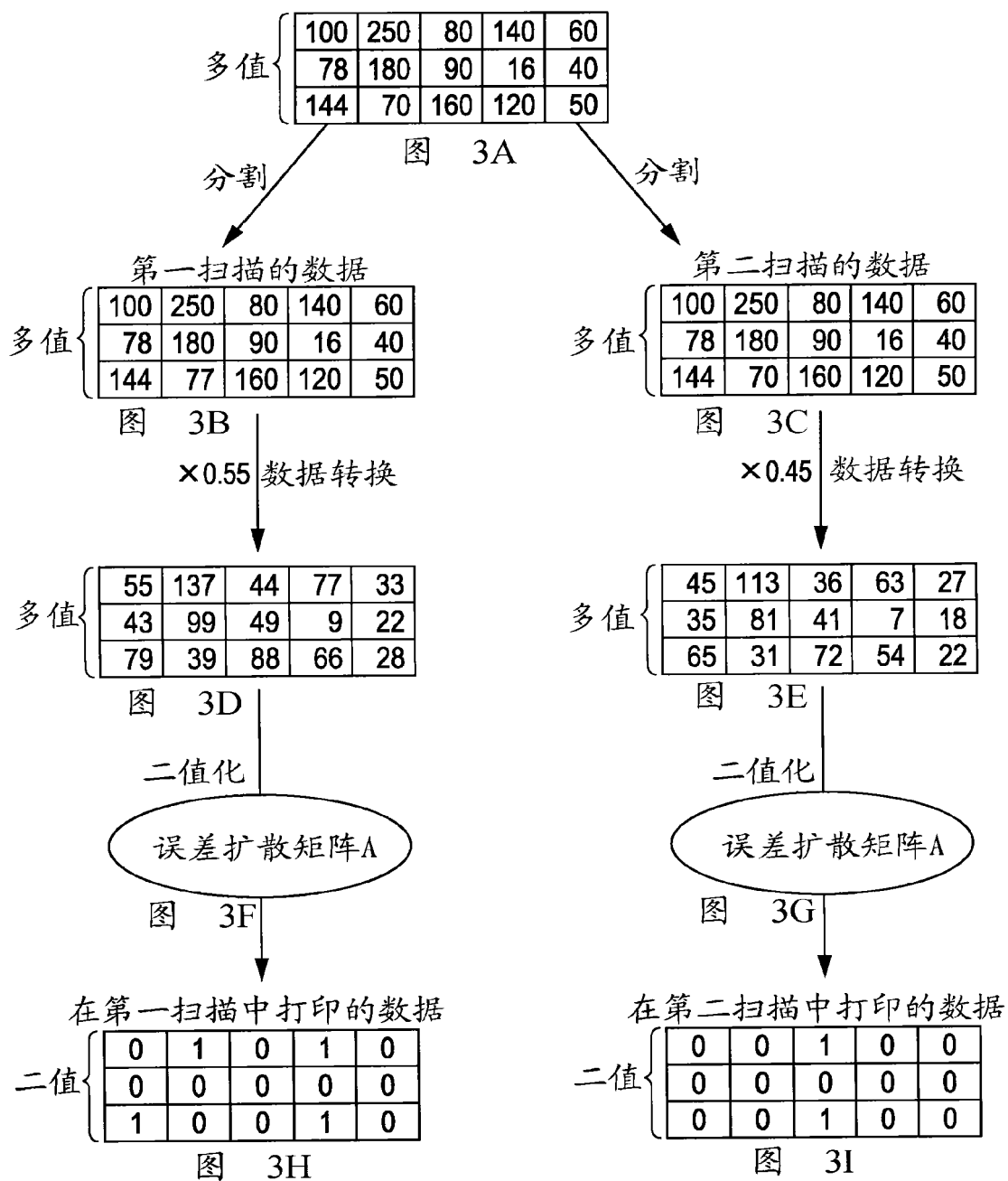


图 2



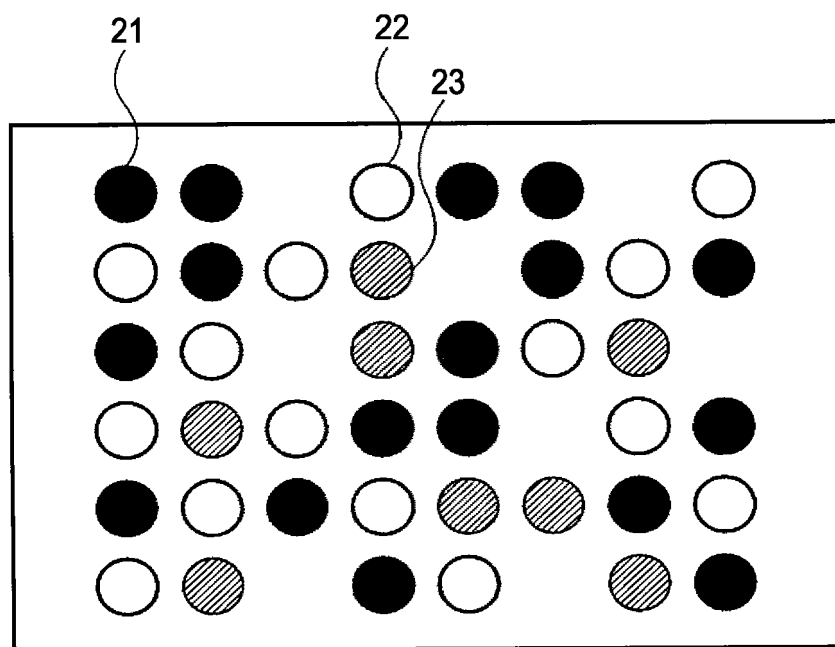


图 4

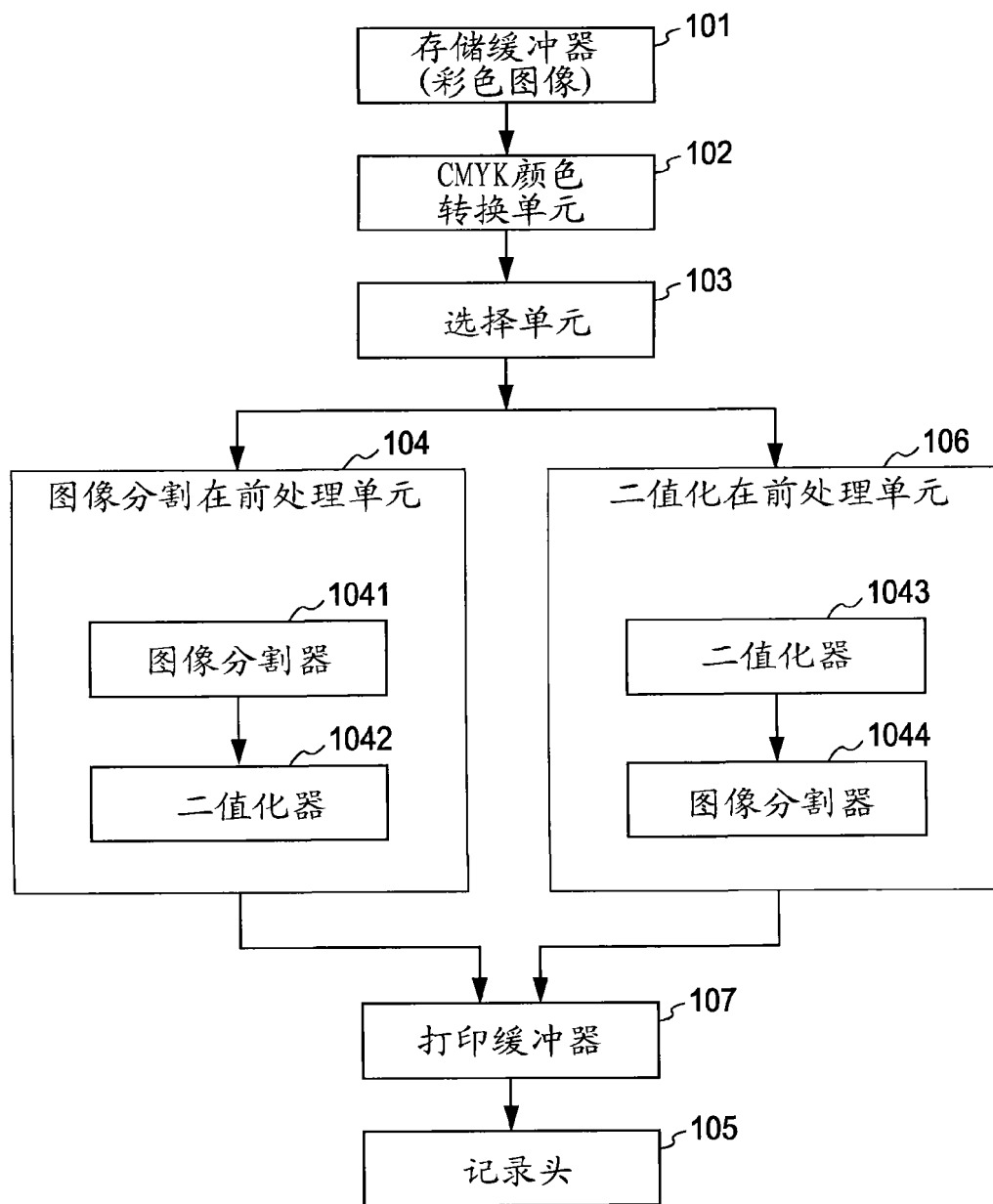


图 5

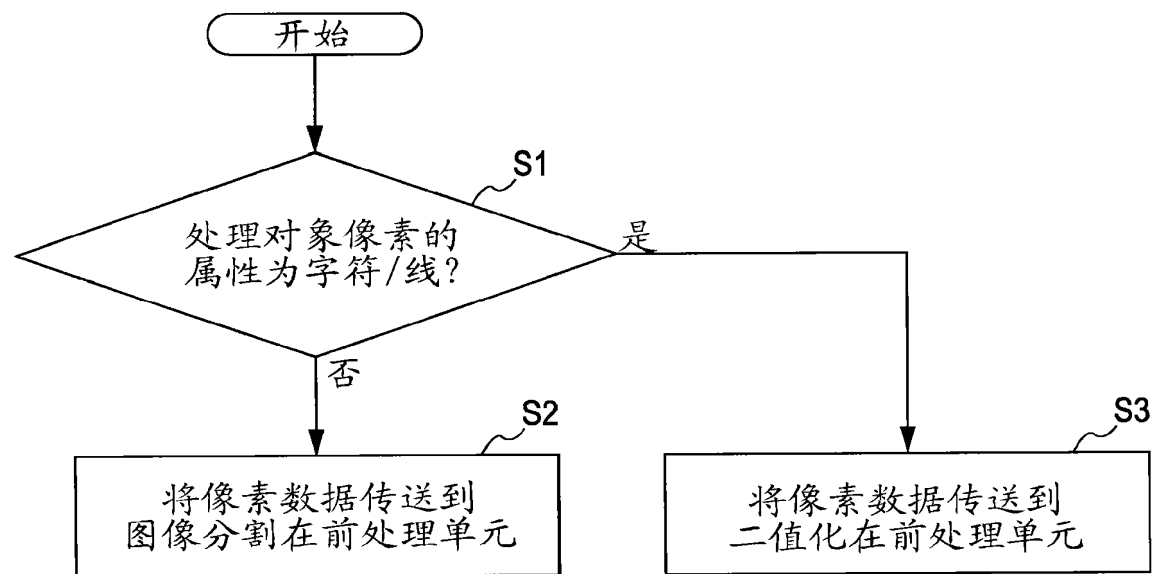
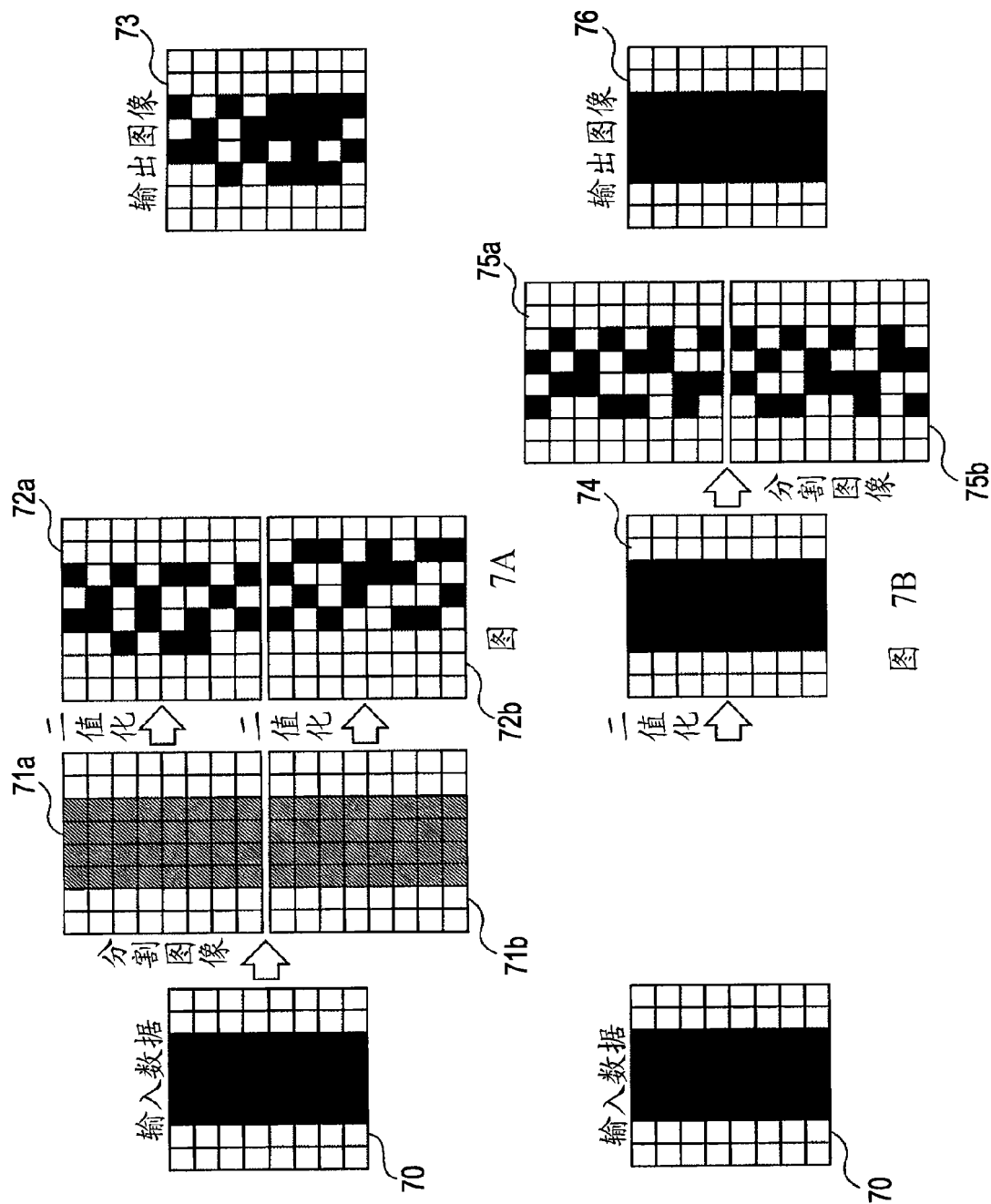


图 6



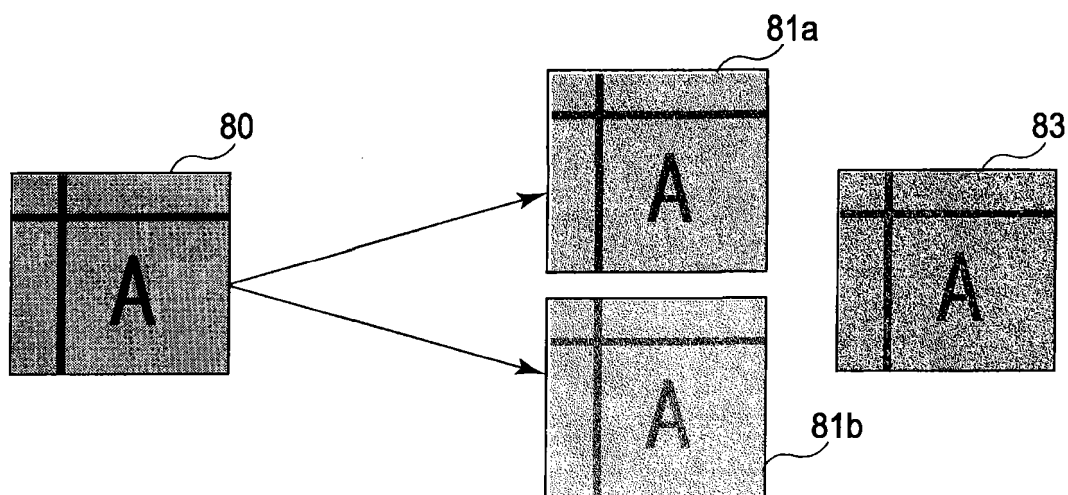


图 8A

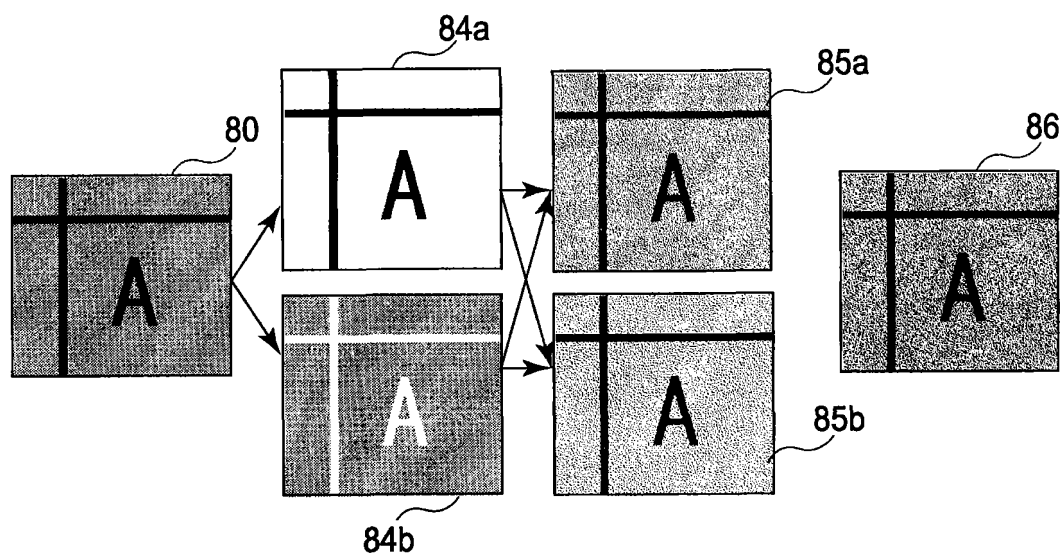


图 8B

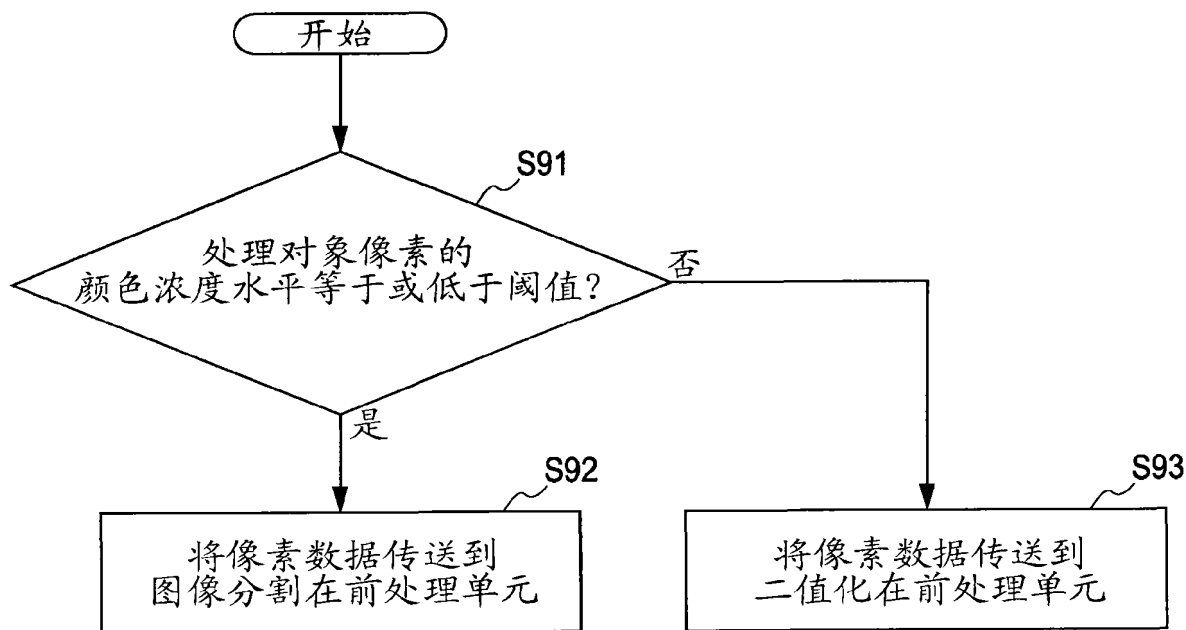


图 9

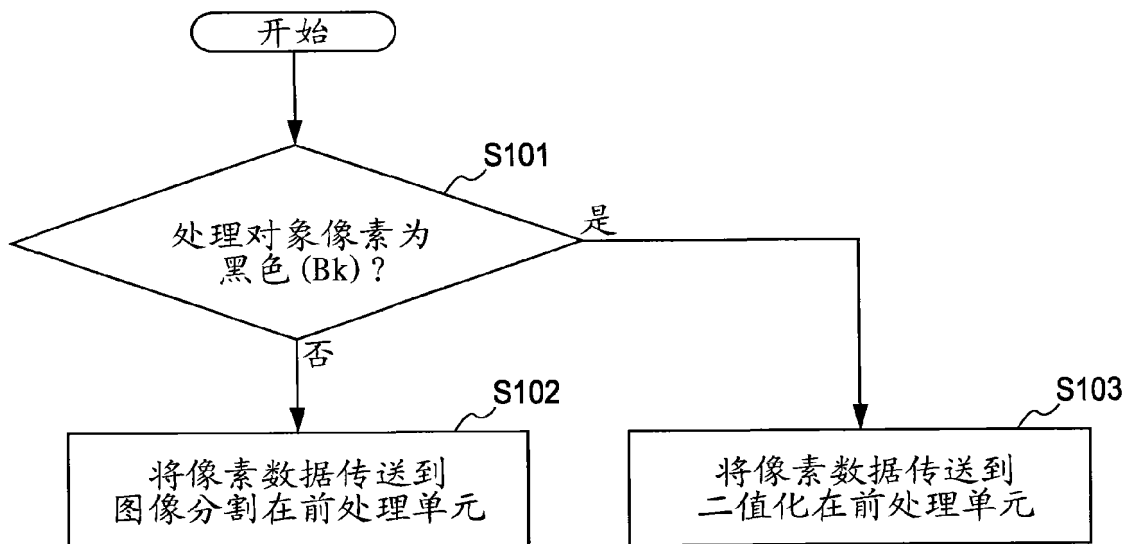


图 10

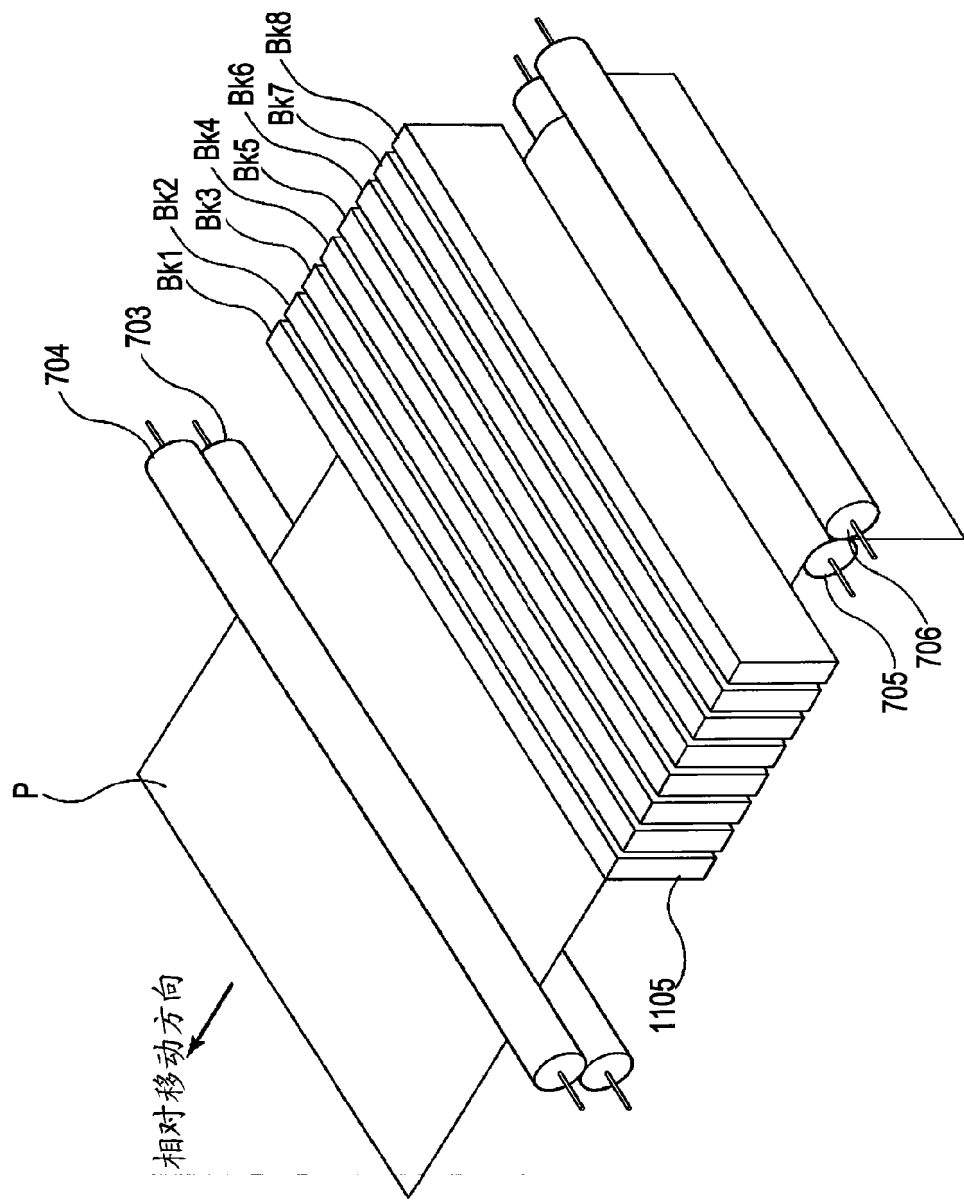


图 11

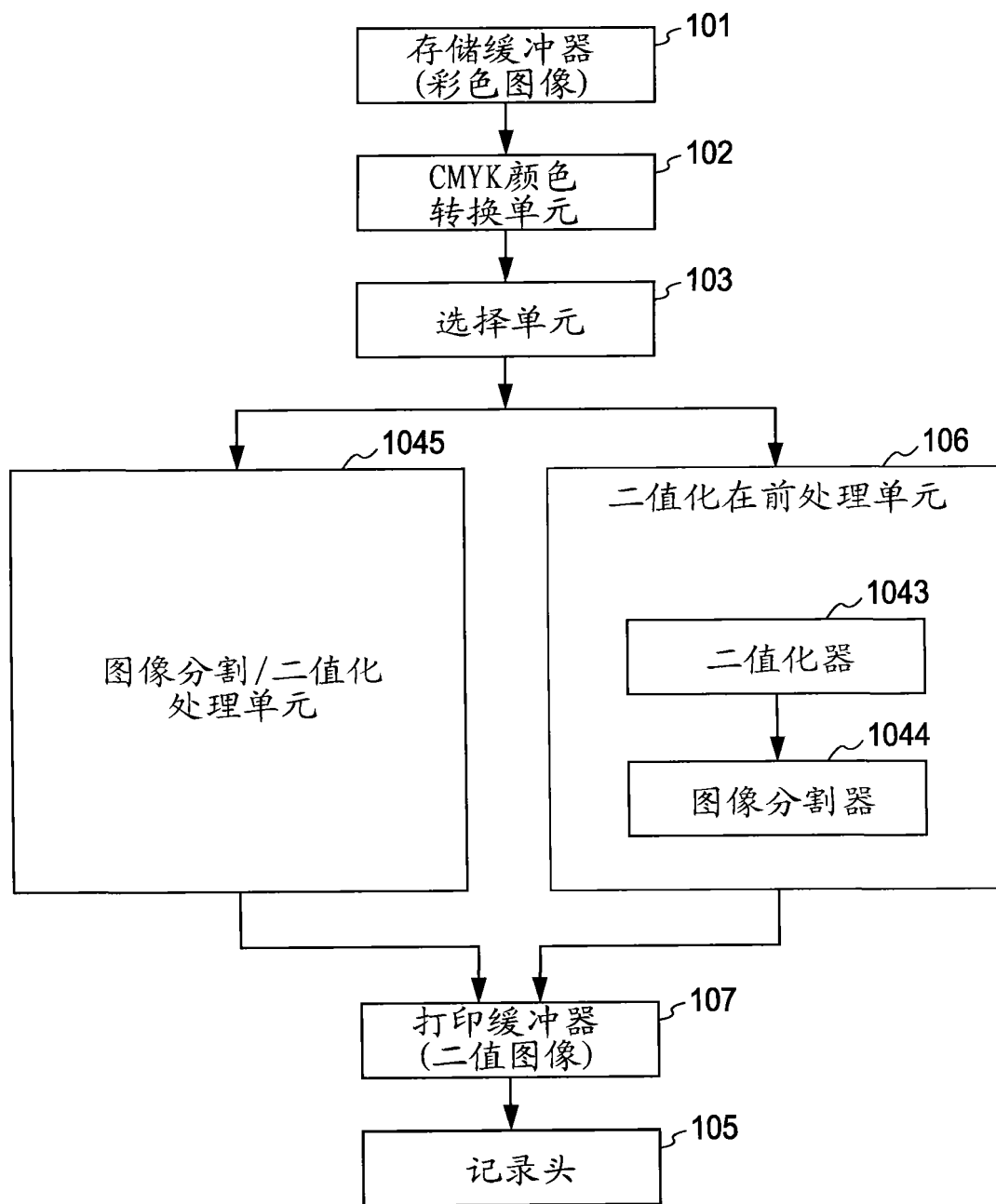


图 12

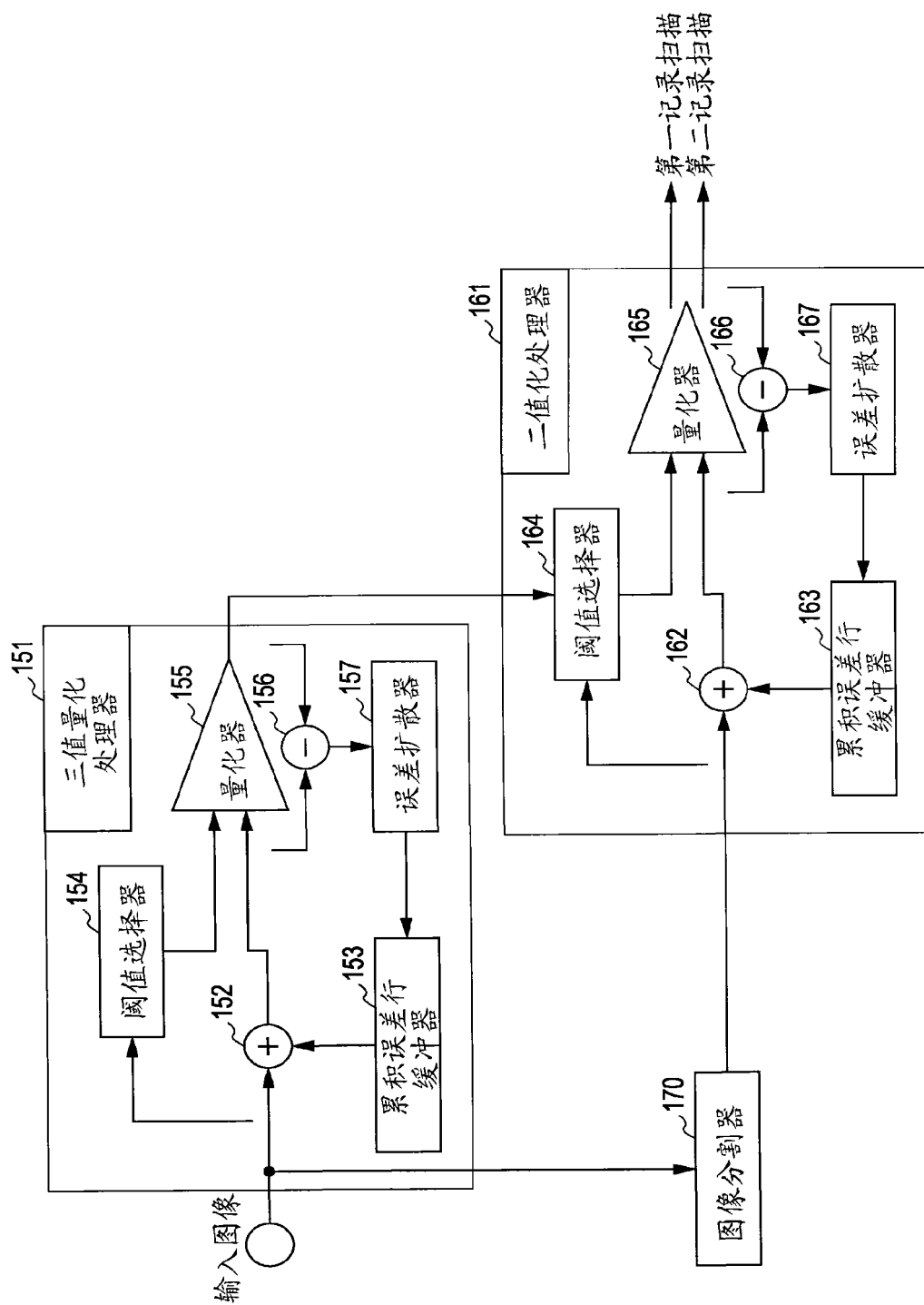


图 13

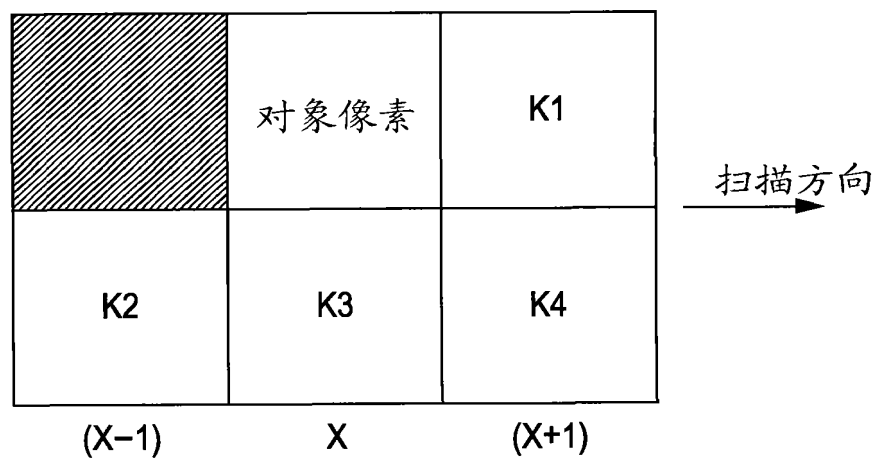


图 14

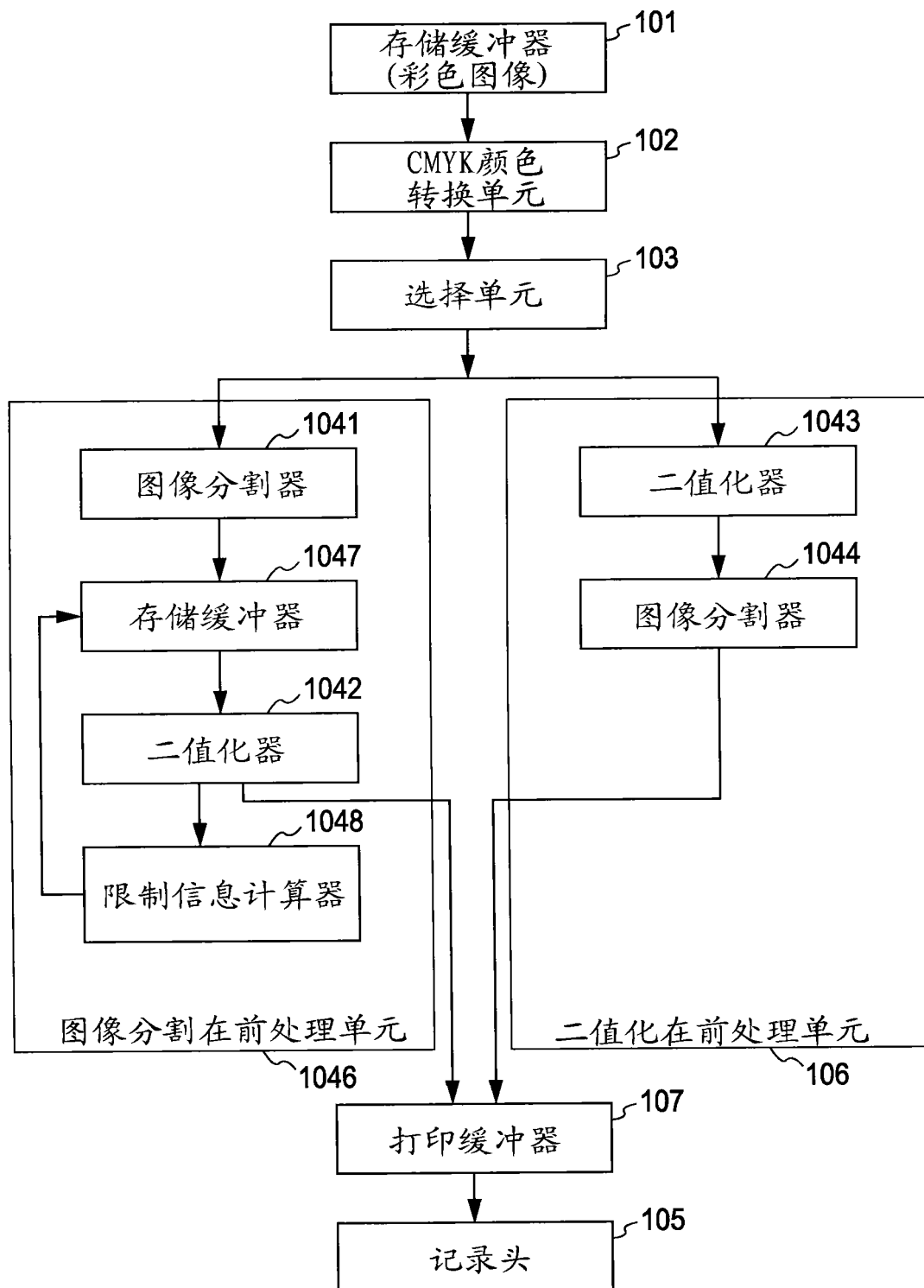


图 15

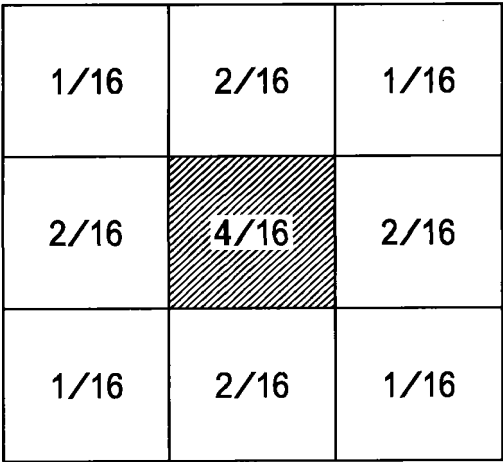


图 16A

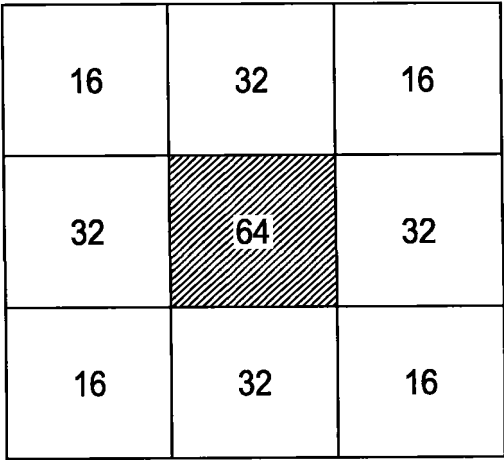


图 16B

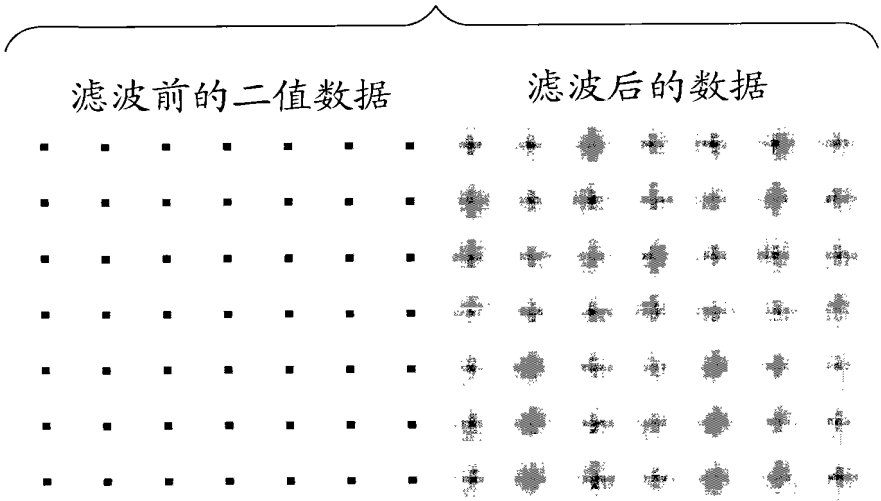


图 17

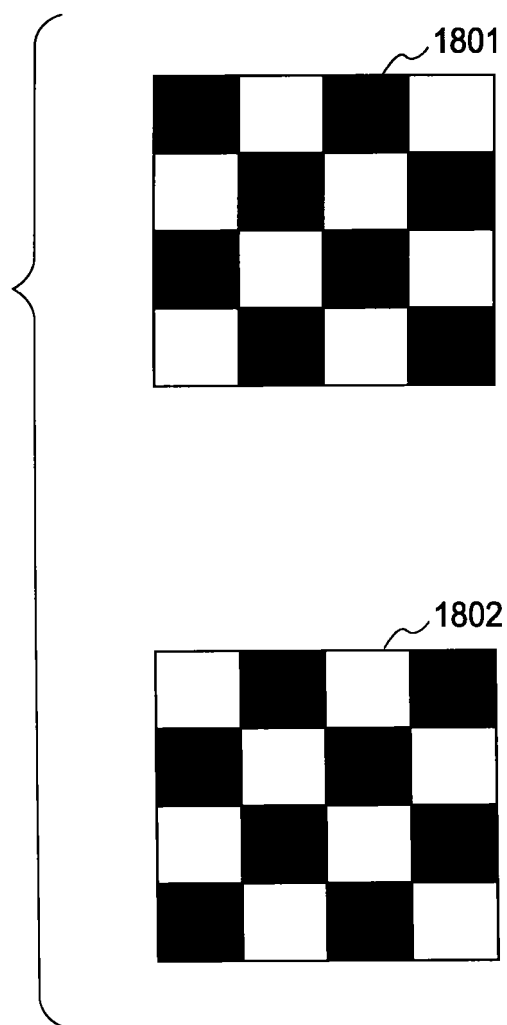


图 18

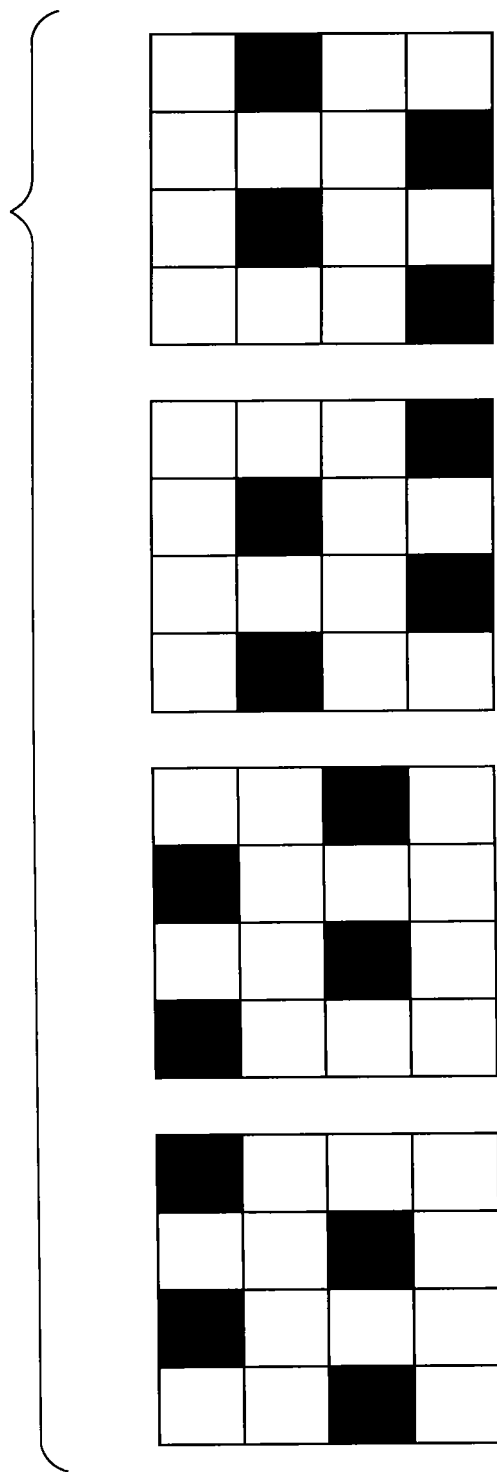


图 19

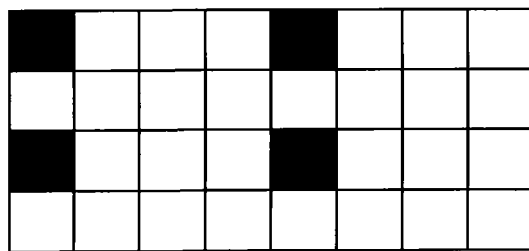


图 20A

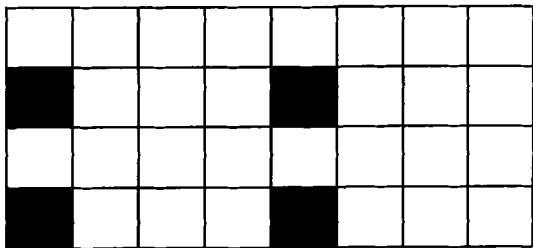


图 20E

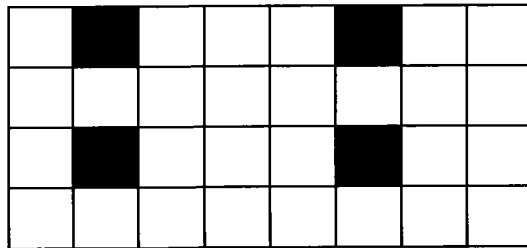


图 20B

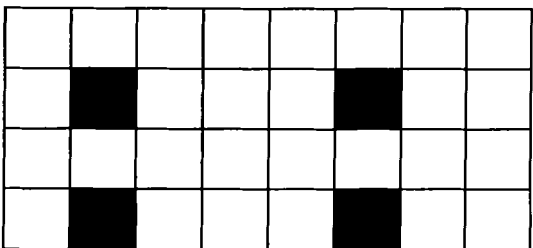


图 20F

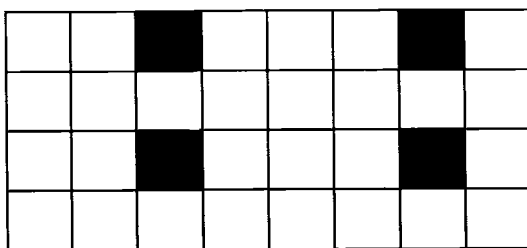


图 20C

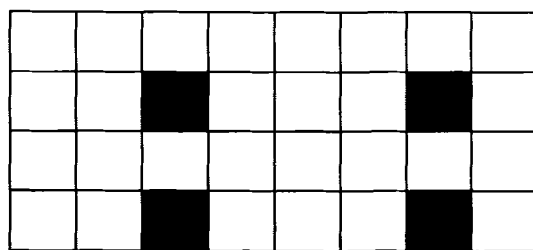


图 20G

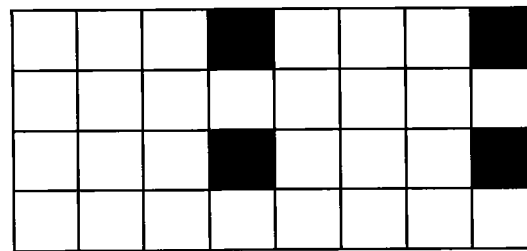


图 20D

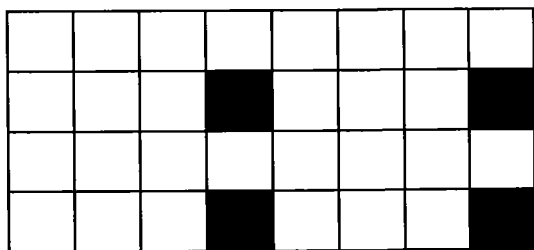


图 20H

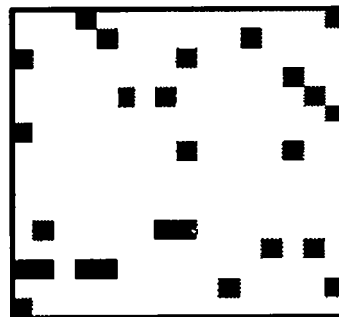


图 21A

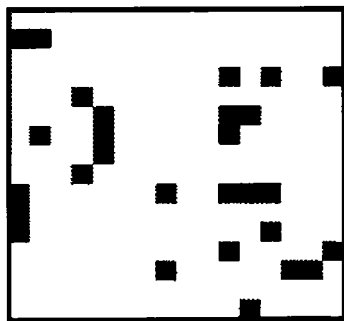


图 21E

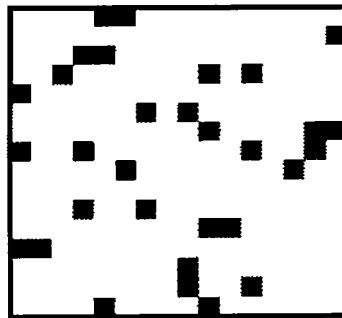


图 21B

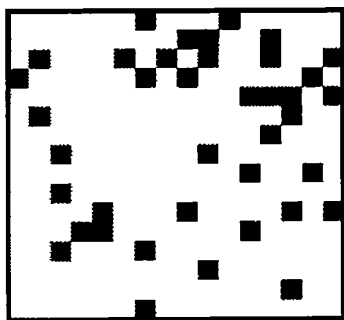


图 21F

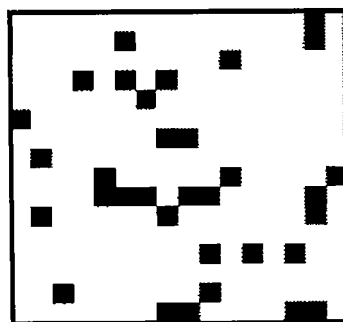


图 21C

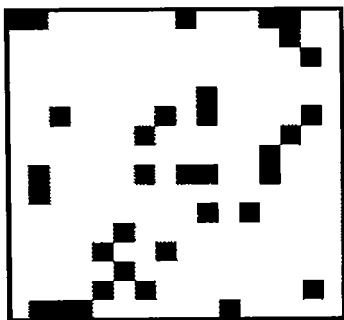


图 21G

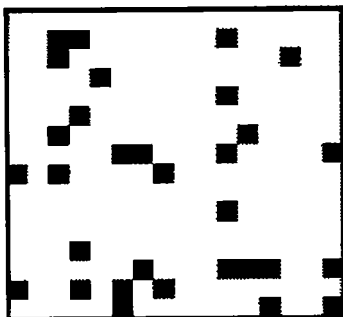


图 21D

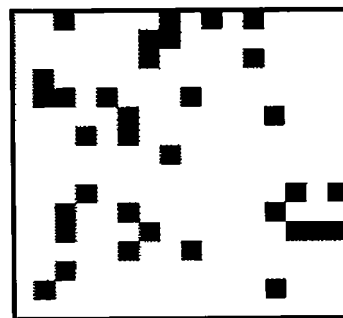


图 21H

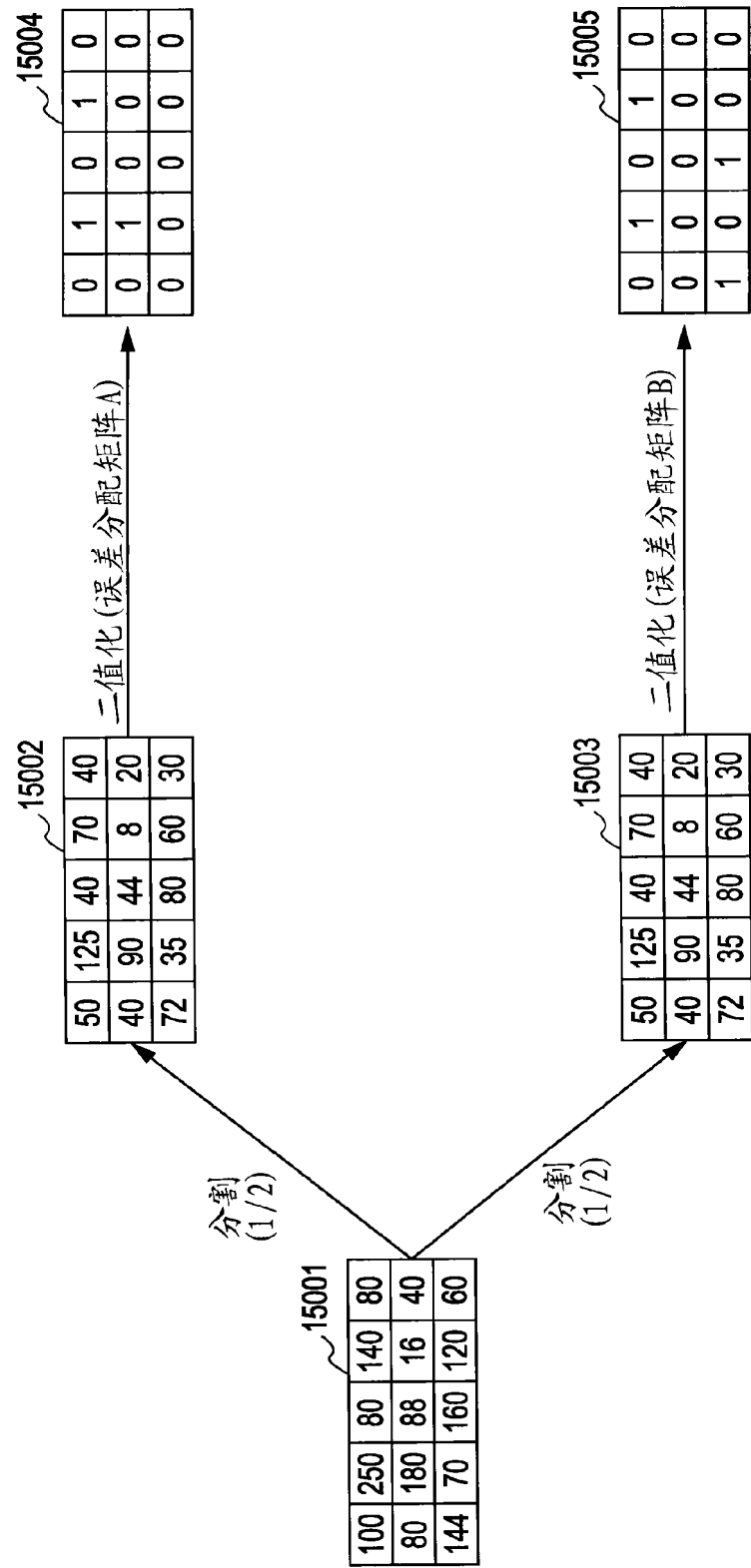


图 22

	*	9/32	3/32
5/32	9/32	3/32	
	3/32		

图 23A

		*	2/8	1/8
1/8	1/8	2/8	1/8	

图 23B

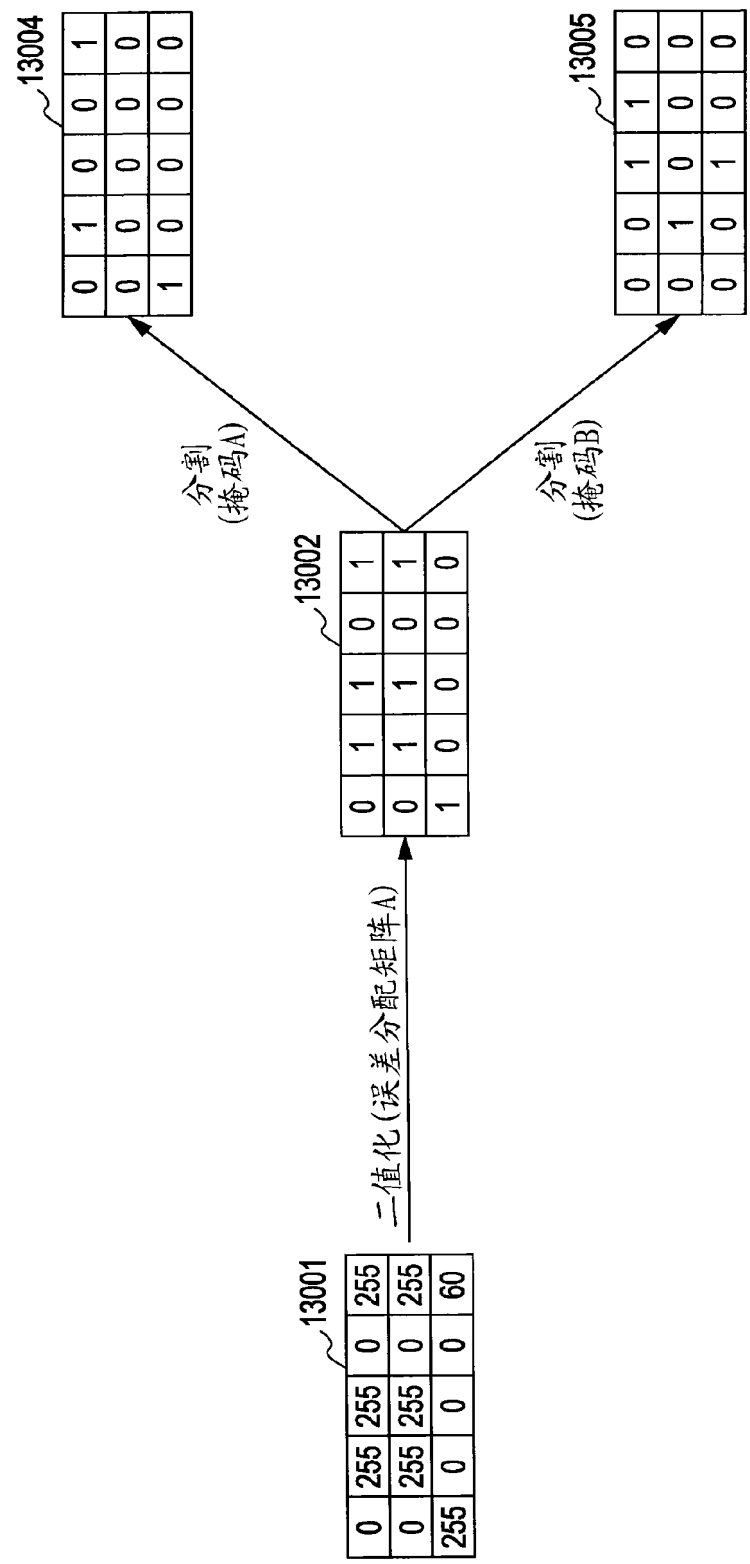


图 24

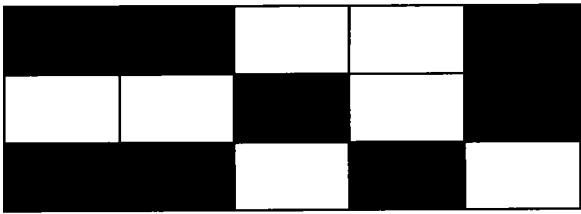


图 25A

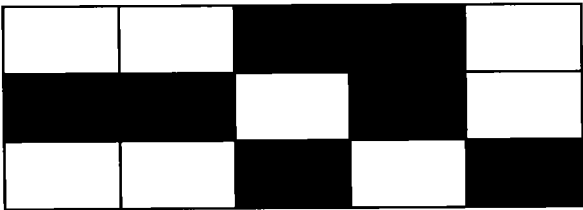


图 25B

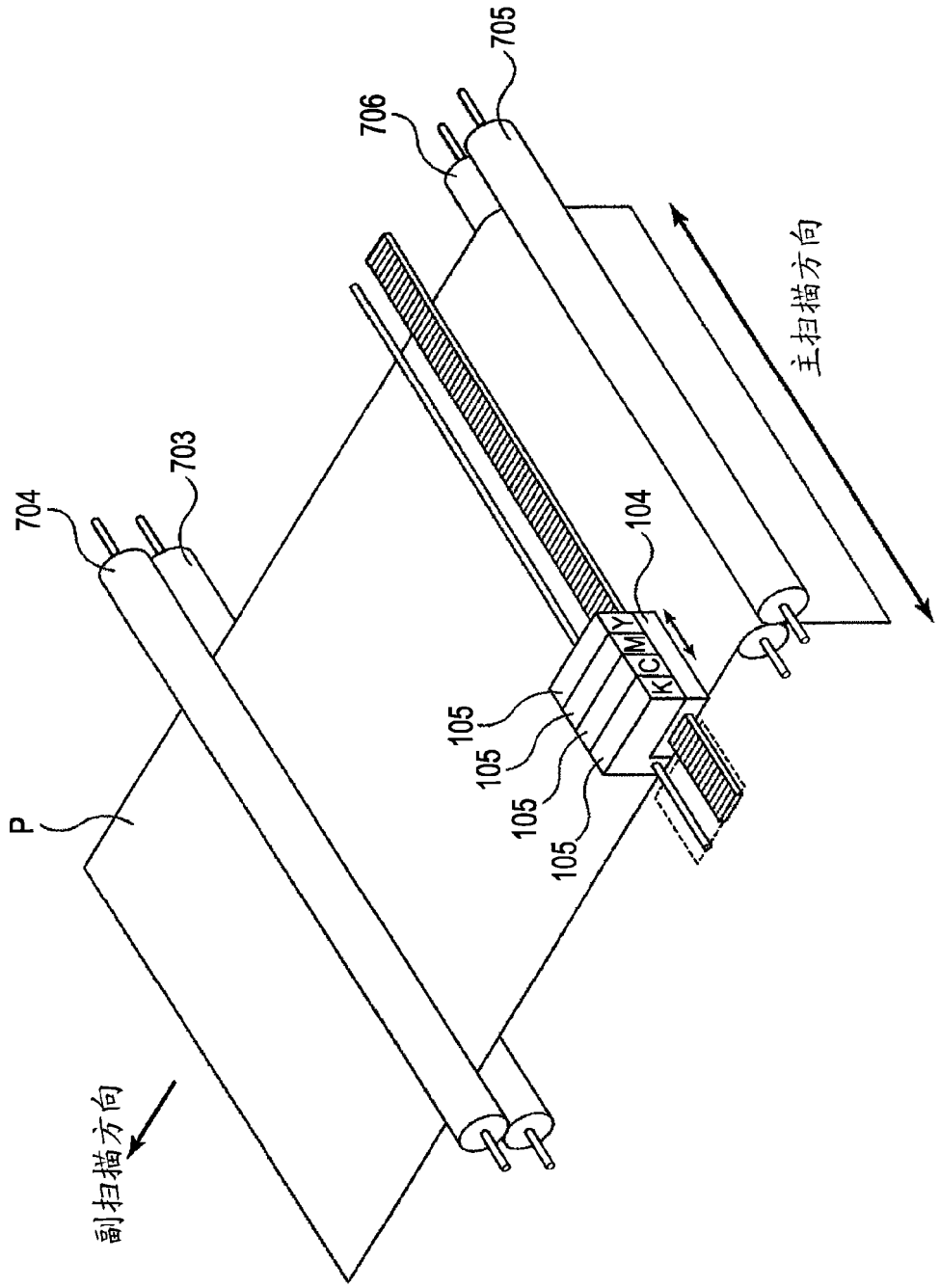


图 26

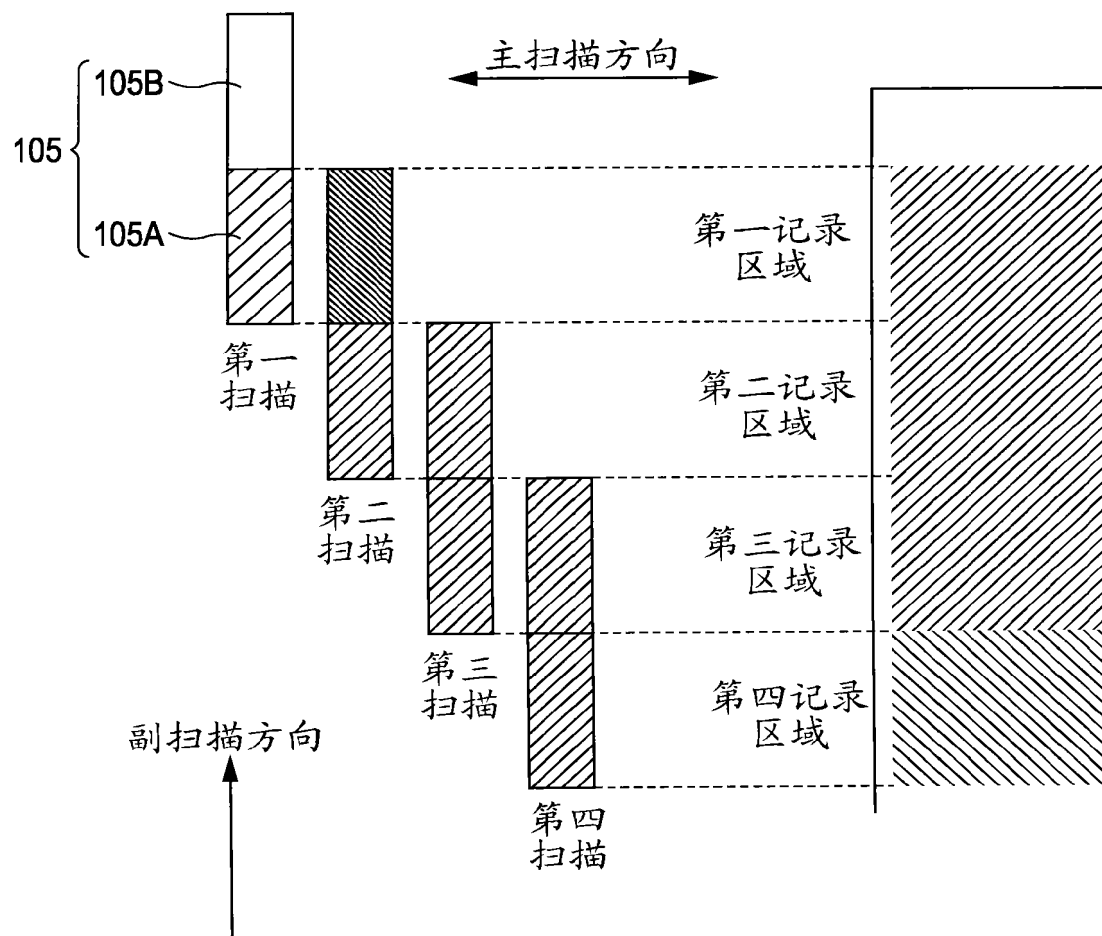


图 27