



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101515129 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 11

(21) 申请号 200910117805. 3

(22) 申请日 2009. 02. 23

(30) 优先权数据

2008-042071 2008. 02. 22 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 番
2 号

(72) 发明人 森田靖二郎

(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.

G03G 15/00 (2006. 01)

G03G 15/01 (2006. 01)

H04N 1/04 (2006. 01)

H04N 1/21 (2006. 01)

H04N 1/46 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1670765 A, 2005. 09. 21,

JP 特开 2004-170755 A, 2004. 06. 17,

US 7193732 B2, 2007. 03. 20,

JP 特开 2007-156259 A, 2007. 06. 21,

JP 特开 2007-144740 A, 2007. 06. 14,

US 6052143 A, 2000. 04. 18,

审查员 高慧敏

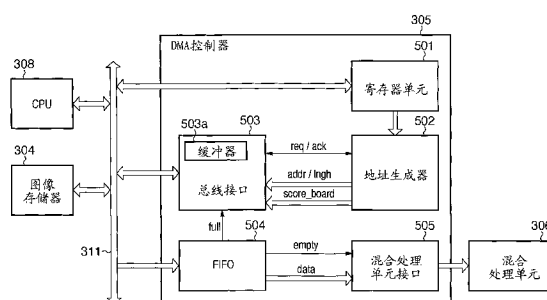
权利要求书 1 页 说明书 23 页 附图 34 页

(54) 发明名称

图像处理设备及其控制方法

(57) 摘要

提供一种在图像形成中使用图像数据来校正扫描线的弯曲的图像处理设备及其控制方法。当基于图像数据的读取开始地址和突发传送长度,沿扫描线的线方向通过突发传送从存储器读出图像数据时,设置线方向上的、用于切换图像数据的行的切换地址。该图像处理设备基于所设置的切换地址,生成用于读出第二行的图像数据的第二读取开始地址,从而根据切换地址,通过突发传送读出至少行切换前的第一行和行切换后的第二行的图像数据。根据由地址生成器所生成的地址读出图像数据,以形成校正了扫描线的弯曲的图像。



1. 一种图像处理设备,包括:

图像形成部件,用于通过利用与图像数据相对应的光扫描感光鼓,来在所述感光鼓上形成图像;

存储部件,用于存储至少多行的图像数据;

数据读取部件,用于基于图像数据的读取开始地址和突发传送长度,从所述存储部件沿扫描线的线方向读出图像数据,并且突发传送该图像数据;

设置部件,用于设置所述线方向上的、用于切换由所述数据读取部件所读出的图像数据的行的切换地址,其中,所述切换地址被设置成校正所述扫描线的弯曲;

生成部件,用于基于由所述设置部件所设置的所述切换地址,生成用于读出第二行的图像数据的第二读取开始地址,从而根据所述切换地址,通过突发传送读出至少行切换前的第一行和行切换后的所述第二行的图像数据;以及

输出部件,用于基于由所述数据读取部件从所述存储部件读出并突发传送的图像数据中与有效区域相对应的图像数据,输出用于生成一行的图像数据的图像数据。

2. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其特征在于,还包括存储器部件,所述存储器部件用于存储表示在所述切换地址处相对于行切换前的基准行向上或向下偏移的行数的信息,

其中,所述生成部件基于存储在所述存储器部件中的信息,生成所述第二读取开始地址。

3. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其特征在于,所述生成部件生成所述第二读取开始地址,以使得由所述数据读取部件所读出的所述第一行的图像数据在所述线方向上的读取地址与由所述数据读取部件所读出的所述第二行的图像数据在所述线方向上的读取地址重叠,以及

所述输出部件在基于所述线方向上的读取地址相互重叠的所述第一行的图像数据和所述第二行的图像数据进行半色调处理之后,输出一行的图像数据。

4. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其特征在于,所述数据读取部件通过环缓冲器从所述存储部件读出图像数据。

5. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其特征在于,还包括第二图像形成部件,所述第二图像形成部件用于基于由所述输出部件所输出的图像数据,在薄片上形成图像。

6. 一种控制图像处理设备的方法,所述图像处理设备包括用于利用与图像数据相对应的光扫描感光鼓来在所述感光鼓上形成图像的图像形成部件,所述方法包括:

数据读取步骤,用于基于图像数据的读取开始地址和突发传送长度,从存储有至少多行的图像数据的存储器沿扫描线的线方向读出图像数据,并且突发传送该图像数据;

设置步骤,用于设置所述线方向上的、用于切换在所述数据读取步骤中读出的图像数据的行的切换地址,其中,所述切换地址被设置成校正所述扫描线的弯曲;

生成步骤,用于基于在所述设置步骤中设置的所述切换地址,生成用于读出第二行的图像数据的第二读取开始地址,从而根据所述切换地址,通过突发传送读出至少行切换前的第一行和行切换后的所述第二行的图像数据;以及

输出步骤,用于基于在所述数据读取步骤中从所述存储器读出并突发传送的图像数据中与有效区域相对应的图像数据,输出用于生成一行的图像数据的图像数据。

图像处理设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像处理设备及其控制方法。

背景技术

[0002] 传统上已知电子照相型图像形成设备。电子照相型图像形成设备包括利用与图像数据相对应的激光束扫描（照射）感光鼓的激光源、利用从激光源所发射的激光束照射的感光鼓和对感光鼓进行充电的充电辊。电子照相型图像形成设备还包括显影器，该显影器利用调色剂对通过利用激光束照射带电的感光鼓所形成的感光鼓上的静电潜像进行显影。电子照相型图像形成设备还包括将由显影器在感光鼓上所显影的调色剂图像转印到薄片（打印纸张）上的转印单元。

[0003] 在该图像形成设备中，当基于 1 行图像数据利用激光束扫描（照射）感光鼓时，扫描线理想上是与感光鼓的轴向平行的直线。然而，由于激光源或感光鼓安装位置等的机械误差，扫描线有时未能形成与扫描方向平行的直线（即，扫描线弯曲）。

[0004] 图 26 是示出感光鼓上的扫描线的弯曲（定位误差）的例子的图。

[0005] 在图 26 中，虚线 2600 表示激光束的理想扫描线。实线 2601 表示激光束的实际扫描线。

[0006] 作为用于校正扫描线的弯曲的方法，例如，提出了以下技术。

[0007] 根据日本特开 2003-241131 号公报，当将曝光单元安装到图像形成设备主体中时，使用光学传感器测量扫描线的倾斜。根据该倾斜机械地倾斜曝光单元，从而调整扫描线的倾斜。

[0008] 根据日本特开 2004-170755 号公报，使用光学传感器测量图像形成设备中的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。基于校正后的图像数据形成图像。由于通过图像数据校正扫描线的倾斜和弯曲，因而日本特开 2004-170755 号公报中的方法既不需要机械调整也不需要安装中的调整处理。与日本特开 2003-241131 号公报所公开的方法相比，日本特开 2004-170755 号公报所公开的方法可以以较低成本消除扫描线的倾斜和弯曲。

[0009] 然而，由于执行混合处理以混合扫描线的弯曲处的目标扫描线与上或下相邻行的数据并打印它们，因而日本特开 2004-170755 号公报所公开的方法需要用于存储多个扫描线的位图图像数据的行缓冲器。行缓冲器的数量依赖于扫描线的弯曲宽度。例如，当扫描线的弯曲宽度对应于 N 行的图像数据时，需要能够存储 N 行的图像数据的行缓冲器。由于弯曲宽度在图像形成设备之间不同，因而行缓冲器的数量 N 必须为超过弯曲宽度的最大值的行数量。确保许多行存储器会增大存储容量和用于校正位图图像数据的电路规模，因而增加了成本。

发明内容

[0010] 本发明的一方面是消除传统技术的上述问题。

[0011] 本发明的特征是提供一种图像处理设备及其控制方法,其中,该图像处理设备通过降低用于校正扫描线的弯曲的行缓冲器的容量,利用简单结构以低成本通过使用图像数据来校正扫描线的弯曲。

[0012] 根据本发明的一个方面,提供一种图像处理设备,包括:图像形成部件,用于通过利用与图像数据相对应的光扫描感光鼓,来在所述感光鼓上形成图像;存储部件,用于存储至少多行的图像数据;数据读取部件,用于基于图像数据的读取开始地址和突发传送长度,从所述存储部件沿扫描线的线方向读出图像数据,并且突发传送该图像数据;设置部件,用于设置所述线方向上的、用于切换由所述数据读取部件所读出的图像数据的行的切换地址,其中,所述切换地址被设置成校正所述扫描线的弯曲;生成部件,用于基于由所述设置部件所设置的所述切换地址,生成用于读出第二行的图像数据的第二读取开始地址,从而根据所述切换地址,通过突发传送读出至少行切换前的第一行和行切换后的所述第二行的图像数据;以及输出部件,用于基于由所述数据读取部件从所述存储部件读出并突发传送的图像数据中与有效区域相对应的图像数据,输出用于生成一行的图像数据的图像数据。

[0013] 根据本发明的另一方面,提供一种控制图像处理设备的方法,所述图像处理设备包括用于利用与图像数据相对应的光扫描感光鼓来在所述感光鼓上形成图像的图像形成部件,所述方法包括:数据读取步骤,用于基于图像数据的读取开始地址和突发传送长度,从存储有至少多行的图像数据的存储器沿扫描线的线方向读出图像数据,并且突发传送该图像数据;设置步骤,用于设置所述线方向上的、用于切换在所述数据读取步骤中读出的图像数据的行的切换地址,其中,所述切换地址被设置成校正所述扫描线的弯曲;生成步骤,用于基于在所述设置步骤中设置的所述切换地址,生成用于读出第二行的图像数据的第二读取开始地址,从而根据所述切换地址,通过突发传送读出至少行切换前的第一行和行切换后的所述第二行的图像数据;以及输出步骤,用于基于在所述数据读取步骤中从所述存储器读出并突发传送的图像数据中与有效区域相对应的图像数据,输出用于生成一行的图像数据的图像数据。

[0014] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征和方面将显而易见。

附图说明

[0015] 包含在说明书中并构成说明书的一部分的附图,示出本发明的实施例,并且与说明书一起用来说明本发明的原理。

[0016] 图 1 是用于说明根据本发明的典型实施例的彩色图像形成设备(多功能外围设备)的结构的框图;

[0017] 图 2 是示出根据本发明的实施例的打印机控制器的详细结构的框图;

[0018] 图 3 是示出根据本发明的实施例的打印机控制器的 DMA 控制器的详细结构的框图;

[0019] 图 4A 和 4B 是示出根据本发明的实施例的定位误差及其校正的例子图;

[0020] 图 5A 到 5D 是示出根据本发明的实施例的定位误差及其校正的例子图;

[0021] 图 6 是示出根据本发明的第一实施例的扫描线的弯曲和 DMA 控制器的突发传送的例子图;

[0022] 图 7A 和 7B 是说明根据本发明的第一实施例的 DMA 控制器的地址生成器的操作的

流程图；

[0023] 图 8 是示出根据本发明的第二实施例的根据扫描线的弯曲指示 DMA 控制器的方法的例子的图；

[0024] 图 9A 和 9B 是说明根据本发明的第二实施例的 DMA 控制器的地址生成器的操作的流程图；

[0025] 图 10A 和 10B 分别是示出根据本发明的第三实施例的根据扫描线的弯曲指示 DMA 控制器的方法的例子的图和示出将信息 SegPosi[i] 存储为表的状态的图；

[0026] 图 11 是示出根据本发明的第三实施例的 DMA 控制器的结构的框图；

[0027] 图 12A 和 12B 是说明根据本发明的第三实施例的 DMA 控制器的地址生成器的操作的流程图；

[0028] 图 13A 和 13B 是示出根据本发明的第四实施例的根据扫描线的弯曲指示 DMA 控制器的方法的例子的图；

[0029] 图 14A 和 14B 是说明根据本发明的第四实施例的 DMA 控制器的地址生成器的操作的流程图；

[0030] 图 15 是示出根据本发明的第五实施例的根据有效图像区域的存储地址指示 DMA 控制器的方法的例子的图；

[0031] 图 16A 和 16B 是说明根据本发明的第五实施例的 DMA 控制器的地址生成器的操作的流程图；

[0032] 图 17 是详细说明用以更新状态和地址的图 16B 的步骤 S513 中的处理的流程图；

[0033] 图 18 是示出根据本发明的第六实施例的利用存储器中的地址根据有效图像区域指示 DMA 控制器的方法的例子的图；

[0034] 图 19A 和 19B 是说明根据本发明的第六实施例的 DMA 控制器的地址生成器的操作的流程图；

[0035] 图 20 是示出根据本发明的第七实施例的打印机控制器的详细结构的框图；

[0036] 图 21 是示出根据本发明的第七实施例的打印机控制器的 DMA 控制器的详细结构的框图；

[0037] 图 22A 和 22B 是示出根据本发明的第七实施例的根据扫描线的弯曲指示 DMA 控制器的方法的例子的图；

[0038] 图 23A 到 23C 是示出根据第七实施例的根据环缓冲区指示 DMA 控制器的方法的例子的图；

[0039] 图 24A 和 24B 是说明根据第七实施例的 DMA 控制器的地址生成器的操作的流程图；

[0040] 图 25 是说明图 24A 和 24B 的流程图中的 1 行处理操作的流程图；

[0041] 图 26 是示出感光鼓上的扫描线的弯曲（定位误差）的例子的图；以及

[0042] 图 27 是根据本发明的典型实施例的具有串联型激光打印机的彩色复印机的示意性结构的断面图。

具体实施方式

[0043] 下面将参考附图对本发明的优选实施例进行详细说明。应该理解，下面的实施例

不是要限制本发明的权利要求,并且对于根据本发明解决问题的手段,并非根据以下实施例所述的方面的所有组合都是必需的。

[0044] 图像形成设备

[0045] 图 1 是用于说明根据本发明的典型实施例的彩色图像形成设备(多功能外围设备)的结构框图。

[0046] 通过例如提供多种功能的多功能外围设备(MFP)实现图像形成设备 100。图像形成设备 100 通过网络 I/F 108 与网络连接,并且可以使用网络与连接到网络的外部装置交换图像数据和各种信息。

[0047] 在图 1 中,包括原稿台和自动原稿进给器(ADF)的图像读取器 105 利用光源照射原稿台上的一张或一束原稿薄片,并且通过透镜使来自原稿薄片的反射图像在固体图像传感器(未示出)上形成图像。图像读取器 105 可以基于从固体图像传感器所输出的光栅图像信号,获得预定密度(例如,600dpi)的各页的光栅图像。在本实施例中,将以纸质文档作为由图像读取器 105 所读取的原稿的例子。然而,图像读取器 105 还可以读取纸张以外的打印介质等打印材料(包括透明原稿(例如,OHP 薄片或薄膜)和布料;以下称之为薄片)。

[0048] 图像形成设备 100 具有通过打印单元 107 将与由图像读取器 105 所获得的图像信号相对应的图像打印在薄片上的复印功能。尤其在打印一份原稿的复印件时,数据处理单元 101 处理图像信号以生成打印数据,并且将打印数据输出给打印单元 107,打印单元 107 根据打印数据在薄片上打印图像。在打印多份原稿的复印件时,将打印数据临时存储在 HD 等存储单元 106 中,然后根据指定的份数将打印数据输出给打印单元 107,从而根据指定的份数在薄片上打印该打印数据。打印机控制器 103(图像处理设备)使用打印单元 107 执行各种打印控制处理。在本实施例中,打印单元 107 包括例如串联型激光打印机的打印引擎。

[0049] 图 27 是根据本发明的实施例的具有串联型激光打印机的图像形成设备的示意性结构的断面图。

[0050] 图像读取器 105 通过照明灯 14、镜 15A 到 15C 和透镜 16,在彩色图像传感器 17 上形成原稿 13 的图像。图像读取器 105 利用例如 R、G 和 B 的颜色分解光读取原稿 13 的彩色图像信息,并且将这些彩色图像信息转换成电图像信号。数据处理单元 101 基于由图像读取器 105 所获得的 R、G 和 B 颜色分解图像信号的强度等级,进行颜色转换处理,从而获得黑色(Bk)、青色(C)、品红色(M)和黄色(Y)的彩色图像数据。

[0051] 将说明打印单元 107 的示意性结构。在打印单元 107 中,为各种颜色的调色剂所配置的激光照射单元 28M(用于品红色)、28C(用于青色)、28Y(用于黄色)和 28K(用于黑色)将来自数据处理单元 101 的彩色图像数据转换成光信号。根据转换得到的光信号,在为各种颜色所配置的感光鼓 21M(用于品红色)、21C(用于青色)、21Y(用于黄色)和 21K(用于黑色)上形成与原稿 13 的图像相对应的静电潜像。各感光鼓 21M、21C、21Y 和 21K 按照箭头所示的方向转动。感光鼓周围分别围绕有充电器 27M(用于品红色)、27C(用于青色)、27Y(用于黄色)和 27K(用于黑色)以及 M 显影器 213M、C 显影器 213C、Y 显影器 213Y 和 Bk 显影器 213K。另外,还配置有用作中间转印部件的中间转印带 22 以及用于各种颜色的一次转印偏压片 217M(用于品红色)、217C(用于青色)、217Y(用于黄色)和 217K(用于黑色)。中间转印带 22 环状缠绕在由驱动马达(未示出)驱动来进行转动的驱动辊 220 与从

动辊 219 和 237 之间。

[0052] 将在各感光鼓上所形成的各种颜色的图像顺序转印到中间转印带 22 上,并且相互叠加(一次转印),从而在中间转印带 22 上形成彩色图像。通过二次转印偏压辊 221 将在中间转印带 22 上所形成的图像转印到薄片(打印介质)上(二次转印),从而在薄片上形成图像。带清洁单元 222 通过清除未被转印到薄片上并残留在带 22 上的调色剂,对带 22 进行清洁。

[0053] 通过拾取辊 224 和输送辊 226、227 和 228 从盒 223 输送用于转印图像的薄片,并且该薄片在定位辊 225 的位置处等待。当二次转印偏压辊 221 与中间转印带 22 接触时,定位辊 225 转动以将薄片进给至二次转印偏压辊 221,从而将中间转印带 22 上的调色剂图像转印到薄片上的预定位置。为了将中间转印带 22 上的调色剂图像转印到薄片上,向二次转印偏压辊 221 施加预定转印偏压,从而将调色剂图像一并转印到薄片上。将承载调色剂图像的薄片输送到定影单元 25。通过被控制为预定温度的上下定影辊熔化并定影调色剂图像,从而获得高清晰度全色打印材料。

[0054] 操作者通过图像形成设备 100 的控制台单元 104 向图像形成设备 100 输入指令。数据处理单元 101 中的控制器(图 2 中的 CPU 308)控制这一系列操作。显示单元 102 显示控制台单元 104 的输入状态和处理中的图像数据等。图像形成设备 100 使用显示单元 102 和控制台单元 104 来实现向用户提供用于执行各种处理(后面将说明)的各种操作和显示的用户接口。

[0055] 将参考图 2 说明打印机控制器 103 的详细结构。

[0056] 图 2 是示出根据本发明的实施例的打印机控制器 103 的详细结构的框图。与图 1 中相同的附图标记表示相同部分,并且不再重复对其的说明。

[0057] 打印机控制单元 103 包括主接口(I/F)单元 302。主 I/F 单元 302 具有用于输入从数据处理单元 101 所发送的打印数据和用以指定图像形成设备 100 的操作的设置的输入缓冲器(未示出)。主 I/F 单元 302 具有用于临时存储包括要发送给数据处理单元 101 的信号和装置信息数据的输出数据的输出缓冲器(未示出)。主 I/F 单元 302 构成发送给数据处理单元 101 和从数据处理单元 101 所接收的信号和通信包的输入/输出单元,并且控制与数据处理单元 101 的通信。

[0058] 将通过主 I/F 单元 302 输入的打印数据提供到图像数据生成器 303。例如,由 PDL(页面描述语言)数据构成输入的打印数据。图像数据生成器 303 使用预定分析单元来分析输入的打印数据(例如,PDL 分析处理)。图像数据生成器 303 根据分析结果生成中间语言,并进一步生成打印单元(打印机引擎)107 可处理的位图图像数据。

[0059] 更具体地,图像数据生成器 303 分析打印数据,并且基于分析器的分析创建中间语言信息。与中间语言信息的创建并行,图像数据生成器 303 进行光栅化处理。光栅化处理包括将打印数据中所包含的 R、G 和 B 显示颜色(加色处理)转换成打印单元 107 可处理的 Y、M、C 和 K(减色处理)。该处理还包括将打印数据中所包含的字符代码转换成预先存储的位模式或轮廓字体等字体数据。然后,在光栅化处理中,创建各页或带的位图图像数据,并且使用抖动模式对该位图图像数据进行伪半色调处理,从而生成打印单元 107 可打印的位图图像数据。将所创建的位图图像数据存储在图像存储器 304 中,该图像存储器 304 能够存储至少多行图像数据。DMA 控制器 305 对存储在图像存储器 304 中的位图图像数据的

读取进行控制。DMA 控制器 305 基于来自 CPU 308 的指令,对从图像存储器 304 读取位图图像数据进行控制。

[0060] 由进行混合处理(后面将说明)的混合处理单元 306 对从图像存储器 304 读出的位图图像数据进行处理。通过引擎 I/F 单元 307 将处理后的位图图像数据作为视频信号传送给打印单元 107。引擎 I/F 单元 307 包括用于临时存储要传送给打印单元 107 的打印数据(视频信号)的输出缓冲器(未示出)和用于临时存储从打印单元 107 所发送的信号的输入缓冲器(未示出)。引擎 I/F 单元 307 构成发送给打印单元 107 和从打印单元 107 所接收的信号的输入/输出单元,并且控制与打印单元 107 的通信。

[0061] 通过控制台单元 I/F 单元 301 输入通过经由控制台单元 104 输入的用户操作所输出的与模式设置相关联的指令等各种指令。控制台单元 I/F 单元 301 接口连接控制台单元 104 和 CPU 308。CPU 308 根据从控制台单元 104 或数据处理单元 101 所指定的模式,控制上述单元。CPU 308 根据存储在 ROM 309 中的控制程序执行该控制。存储在 ROM 309 中的控制程序包括用于根据系统时钟对被称为任务的各装入模块进行时分控制的 OS。该控制程序包括多个装入模块,OS 按照各功能控制该多个装入模块的执行。RAM 310 用作 CPU 308 的运算处理的工作区。包括 CPU308 的各个单元都与系统总线 311 连接。系统总线 311 具有地址总线、数据总线和控制信号总线。

[0062] 将参考图 3 说明 DMA 控制器 305 的详细结构。

[0063] 图 3 是示出根据本发明的实施例的打印机控制器 103 的 DMA 控制器 305 的详细结构的框图。与图 2 中的相同的附图标记表示相同部分,并不再重复对其的说明。

[0064] 由多个寄存器(未示出)构成寄存器单元 501。CPU 308 通过在寄存器单元 501 的各寄存器中写入适当值,向 DMA 控制器 305 发出指令。地址生成器 502 参考寄存器单元 501 的各寄存器的内容,以生成用于读出存储在图像存储器 304 中的位图图像数据的地址。地址生成器 502 将地址信号 addr 和表示从该地址读出的数据的长度(量)的长度信号 lng 输出到总线接口 503。地址生成器 502 将地址信号和长度(所读取的数据长度)信号与请求信号(req)一起发送到总线接口 503。此外,地址生成器 502 将表示所读出的扫描线上的有效数据的记分板信号(score board)输出给总线接口 503。

[0065] 在从地址生成器 502 接收到地址信号和长度信号(addr/lng)时,总线接口 503 向系统总线 311 发出图像存储器 304 的读取事务。例如,当系统总线 311 的数据总线宽度为 32 位时,总线接口 503 响应于读取请求指定表示连续重复 32 位的读取的计数的突发长度(突发传送长度),并发出读取事务。在完成一对地址和长度信号的读取处理时,总线接口 503 利用确认信号(ack)向地址生成器 502 通知完成读取。在接收到确认信号时,地址生成器 502 可以通过向总线接口 503 输出下一对地址和长度信号,向图像存储器 304 发出下一读取请求。

[0066] 将从图像存储器 304 读出的位图图像数据临时存储在总线接口 503 中的缓冲器 503a 中。将立即可输出的数据从缓冲器 503a 发送到存储图像数据的 FIFO(数据存储单元)504。即使出现混合处理单元 306 当时不能接收图像数据的时间段,DMA 控制器 305 也从图像存储器 304 读出位图图像数据,并且将其存储在 FIFO504 中。一旦混合处理单元 305 恢复可接收数据,FIFO 504 就可以将位图图像数据(数据)提供到混合处理单元 306。

[0067] 总线接口 503 监视 FIFO 满信号(full),该 FIFO 满信号从 FIFO504 输出,并且表示

FIFO 504 没有用以存储数据的空间。当输出满信号以表示 FIFO 504 已满时,总线接口 503 不发出读取事务,并且等待直到解除满状态为止。

[0068] 混合处理单元接口 505 将存储在 FIFO 504 中的位图图像数据发送给混合处理单元 306。混合处理单元接口 505 监视 FIFO 空信号 (empty),该 FIFO 空信号从 FIFO 504 输出,并且表示在 FIFO504 中没有存储数据。当 FIFO 504 不为空并且混合处理单元 306 可以接收数据时,混合处理单元接口 505 从 FIFO 504 读出位图图像数据 (data),并且将该数据发送给混合处理单元 306。

[0069] 定位误差的校正的原理

[0070] 将参考图 4A、4B 和 5A 到 5D 说明定位误差的校正的原理。

[0071] 图 4A、4B 和 5A 到 5D 是说明根据本发明的实施例的定位误差的校正的原理的图。

[0072] 图 4A 是示出引起定位误差的图像形成中的扫描线的弯曲的例子的图。在图 4A 中,横轴表示扫描线的主扫描方向(行方向),并且纵轴表示副扫描方向。图 4B 示出如下状态:在根据扫描线的弯曲将行数据切换成与各扫描线相对应的行数据时,将位图图像数据发送给打印单元 107。n 行 400 是原本要打印的扫描线。在图 4B 中,黑色部分表示在打印 n 行 400 时要发送给打印单元 107 的行数据。这样,根据图 4A 所示的扫描线的弯曲切换输出到打印单元 107 的数据的行。即使曝光扫描弯曲,在感光鼓等图像载体上所形成的静电潜像也不变形。

[0073] 图 5A 是引起定位误差的弯曲扫描线的一部分的放大图。图 5B 是示出如下状态的图:在根据扫描线的弯曲切换输出行时,将位图图像数据发送给打印单元 107。当简单切换位图图像数据的行以发送位图图像数据时,如图 5B 所示,在切换部分处出现不自然的台阶。为了防止这种现象,如图 5C 所示,改变切换部分处的点大小来形成点,从而使得两个行相互重叠。结果,可以消除不自然的台阶以使图像平滑。这样,通过混合行切换部分前后两行即原始行和切换目的地行的数据,使得台阶变得不明显(混合处理)。混合处理单元 306 执行该混合处理。图 5D 中的阴影部分表示要由混合处理单元 306 处理的点。

[0074] 为了降低行缓冲器的容量,根据本实施例的 DMA 控制器 305 根据扫描线的弯曲生成用以切换行数据的地址。更具体地,DMA 控制器 305 基于行切换地址,生成用于读出第二行的图像数据的第二读取开始地址,以通过行切换之前的第一行和行切换之后的第二行的突发传送读出图像数据。混合处理所需的位图图像数据仅是前一行的数据。注意到这一方面,对于执行混合处理来说混合处理单元 306 仅具有最多一行的缓冲器就足够了。

[0075] 第一实施例

[0076] 将参考图 6、7A 和 7B 说明根据本发明的第一实施例的 DMA 控制器 305 的操作。

[0077] 图 6 是说明根据本发明的第一实施例的扫描线的弯曲和 DMA 控制器 305 的突发传送的图。假定等分位图图像数据的一个扫描线。将一个分割得到的位图图像数据称为片段。在下面的说明中,片段长度、表示与各片段相对于基准行的定位误差量相对应的行数的行切换信息、各种地址和数据长度等的字母名称是寄存器单元 501 中的寄存器的名称。如上所述,CPU 308 通过将值写入寄存器单元 501 的各寄存器,指示 DMA 控制器 305 的操作。

[0078] 在 DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 中配置有用于设置各片段的长度的寄存器 RegSegLen。配置有必要数量的寄存器 RegSegPosi[i],该寄存器根据扫描线的弯曲,指定各片段相对于基准行的定位误差量。变量 i(=0-N)表示出现的片段的边界的数量,即,片段

的数量。在第一实施例中,片段长度 RegSegLen 的值在一个扫描线中是固定的。

[0079] 在图 6 中,附图标记 600 表示扫描线在副扫描方向上偏离作为基准的 n 行这一状态。附图标记 601 表示以全突发长度 (full_burst_length) 读取 n 行的数据这一状态。附图标记 602 表示以全突发长度读取 $(n+1)$ 行的数据这一状态。类似地,附图标记 603 表示以全突发长度读取 $(n+2)$ 行的数据这一状态。附图标记 604 表示在第四片段 (Segment[3]) 之后以全突发长度读取 n 行的数据这一状态。

[0080] DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 包括指定存储在图像存储器 304 中的位图图像数据的开始地址的寄存器 RegStartAddr 和表示位图图像数据的行长度的寄存器 RegLineLen。此外,寄存器单元 501 包括位图图像数据的相邻行之间的地址偏移值 RegLineOffset 和指定要发送给混合处理单元 306 的行的数量的 RegBeams。除这些寄存器以外,DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 还包括用于在 CPU 308 完成寄存器的设置时开始 DMA 操作的启动寄存器(未示出)。在该结构中,按照图 6 所示的顺序将位图图像数据存储于 FIFO 504 中。向下方向是从 FIFO 504 输出的方向。

[0081] 图 7A 和 7B 是说明根据本发明的第一实施例的 DMA 控制器 305 的地址生成器 502 的操作的流程图。在下面的说明中,为了便于说明,各数据等的名称使用相应的寄存器名称。

[0082] 在步骤 S100,当响应于来自 CPU 308 的指令,开始 DMA 操作时,将扫描线的开始地址 line_start_addr 初始化成位图图像数据的开始地址 RegStartAddr 的值。将已发送给混合处理单元 306 的行的数量 line_cnt 初始化成“0”。处理进入步骤 S101,以进行扫描线的初始化。在这种情况下,将读取地址指针 addr_point 初始化成扫描线的开始地址 line_start_addr 的值。将有效片段 score_board[0]、score_board[1]、……、score_board[N] 初始化成“0”,这些有效片段均表示在扫描线上有效以将数据传送至混合处理单元 306 的片段。score_board[i] = “0”意为不作为有效图像数据读出第 i 个片段的数据。有效片段 score_board[i] = “1”意为作为有效图像数据读出第 i 个片段的数据。将要参考的寄存器 RegSegPosi[i] 的变量 i (索引) 初始化成“0”。

[0083] 在步骤 S 102,对各读取请求进行初始化。在这种情况下,将向总线接口 503 请求的地址 addr 和长度信号 lng 分别初始化成读取地址指针 addr_point 和全突发长度 full_burst_length。全突发长度包括多个片段长度。可以在随后的步骤中改变这些信号。在与开始地址相对应的片段的行定位误差量 seg_posi 中设置寄存器 RegSegPosi[i] 的值。

[0084] 处理进入步骤 S103,以屏蔽地址 addr 的低位,从而使得即使在妨碍有效突发传送的行切换时,也可以突发传送所读取的数据。结果,将地址 addr 转换成使得能够以全突发长度 full_burst_length 进行突发传送的地址。例如,当数据的读取开始地址为图 6 的 602 中的“0x4048”时,屏蔽该地址的低位,以将开始地址转换成例如地址“0x4040”。以这种方式,可以将地址 addr 转换成使得能够以全突发长度进行突发传送的地址。片段切换处的地址不总是便于突发传送的地址。因此,为了全突发长度 full_burst_length 的高效突发传送,执行该地址转换。当通过一次突发传送读出图像数据的多个片段时,对于各片段,判断图像数据是否有效,并且在有效片段 score_board[i] 中设置“1”。

[0085] 例如,当关注图 6 中的 $(n+1)$ 行的图像数据时,在以全突发长度进行读取时,在与第二片段 (RegSegPosi[1]) 和第四片段 (RegSegPosi[4]) 相对应的有效片段 score_

board[1] 和 score_board[3] 两者中设置“1”。当读出 (n+1) 行的图像数据时,第三片段不具有有效数据,因而在有效片段 score_board[2] 中保持设置“0”。

[0086] 处理进入步骤 S104, 以将地址 addr 和读取数据长度 lng (在这种情况下为全突发长度) 输出给总线接口 503, 并且请求总线接口 503 从图像存储器 304 读出位图图像数据。在步骤 S105, 按照片段的顺序, 将有效片段 score_board[i] 的值为“1”的、所读出的位图图像数据的片段的图像数据临时存储在总线接口 503 的缓冲器 503a 中。缓冲器 503a 具有足够存储以全突发长度所读出的数据的容量。按照片段的顺序 (从扫描线的左端开始顺序) 将存储在缓冲器 503a 中的图像数据项输出给 FIFO 504。在步骤 S105, 图 6 的 602 中所读出的数据的项包含第二片段和第四片段的图像数据。然而, 尚未完成第二片段和第四片段之间的第三片段的数据的读取, 因而, 在读出 603 中的 (n+2) 行的数据之后, 将第四片段的图像数据存储在缓冲器 503a 中。因此, 如图 6 所示, 按照片段的顺序, 将要通过扫描线打印的图像数据的项存储在 FIFO 504 中。

[0087] 处理进入步骤 S106, 并且, 当从总线接口 503 接收到 ack 时, 为了更新读取地址指针 addr_point 和变量 i, 基于有效片段 score_board[i] 的值, 判断扫描线上尚未读出的图像数据的位置。然后, 计算与下一读取地址相对应的片段, 将变量 i 增大该计算结果 M, 并且在地址指针 addr_point 中设置 (+RegSegLen×M)。

[0088] 起初将地址指针 addr_point 初始化成扫描线的开始地址 line_start_addr, 并且当读出图 6 的 601 中的 n 行的图像数据时, 地址指针 addr_point 为“0x3000”。在读出 n 行的图像数据之后, 有效片段 score_board[0] 为“1”, 但是有效片段 score_board[1] 和 score_board[2] 两者保持为“0”。根据有效片段 score_board[i] 的值, 将第二片段 RegSegPosi[1] 指定为尚未读出的图像数据的位置。为了使地址指针 addr_point 进入紧前片段, 将 (RegSegLen×1) 与地址指针 addr_point 相加。

[0089] 在步骤 S107, 将下一 RegSegPosi[i] 与前一 RegSegPosi[i-M] 进行比较, 以计算切换信息的差。切换信息的差表示扫描线所切换的行数。例如, 当将由 601 所表示的数据切换成由 602 所表示的数据时, 扫描线从 n 行切换到 (n+1) 行, 并且切换信息的差为行数 L = 1。如果切换信息的差 L 是负的, 则处理进入步骤 S108; 如果切换信息的差 L 是正的, 则处理进入步骤 S109。如果切换信息的差 L 为“0”, 则处理进入步骤 S110。在步骤 S108, 将扫描线切换到图 6 的 600 中的上行, 因而从地址指针 addr_point 减去行偏移 RegLineOffset×L。相反, 在步骤 S109, 将扫描线切换到图 6 的 600 中的下行, 从而将 RegLineOffset×L 与地址指针 addr_point 相加。在执行步骤 S108 或 S109 之后, 处理进入步骤 S110。

[0090] 在步骤 S110, 通过参考表示所读出的扫描线上的有效数据的有效片段 score_board[i], 判断是否读出了要通过该扫描线打印的所有图像数据项。在这种情况下, 在从各片段读出有效数据之后, 在有效片段 score_board[0]、score_board[1]、.....、score_board[N] 中设置“1”。在图 6 的例子中, 在读出 601 和 602 中的数据之后, 在有效片段 score_board[0]、score_board[1] 和 score_board[3] 中设置“1”。包括 score_board[2] 的其余 score_board[i] 的值保持为“0”。在读出由 603 所表示的图像数据之后, 在 score_board[2] 中设置“1”。类似地, 在读出由 604 所表示的图像数据之后, 在 score_board[4] 中设置“1”。当在一个扫描线的所有有效片段 score_board[0]、score_board[1]、.....、score_board[N] 中设置“1”之后, 处理从步骤 S110 进入步骤 S111。如果尚未完成扫描线

的读取,则处理返回到步骤 S102 以重复上述读取处理。

[0091] 在步骤 S111,更新各数据以处理下一行数据。在这种情况下,将位图图像数据的相邻行之间的地址偏移值 RegLineOffset 与各行的开始地址 line_start_addr 相加,以设置下一行的开始地址。另外,将已输出给混合处理单元 306 的行的数量 line_cnt 增大 1。在步骤 S112,将已输出的行的数量 line_cnt 与要发送给混合处理单元 306 的行的数量 RegBeams 进行比较。如果已输出的行的数量 line_cnt 小于要发送的行的总数 RegBeams,则判断为仍存在要处理的行数据。因此,处理返回到步骤 S101,以重复上述行处理。如果已输出的行的数量 line_cnt 等于或大于要发送的行的总数 RegBeams,则结束一页的数据处理,并且结束 DMA 操作。在 DMA 操作结束时,DMA 控制器 305 利用中断信号(未示出)通知 CPU 308 结束了 DMA 操作。CPU 308 检测该中断以检测结束了 DMA 传送。

[0092] 如上所述,DMA 控制器 305 读出由多个数据片段所构成的一个扫描线的图像数据,并且将该图像数据从图像存储器 304 传送到打印单元 107。打印单元 107 基于一个扫描线的图像数据,利用激光束扫描感光鼓(图像载体),从而在感光鼓上形成一个扫描线的静电潜像。静电潜像是通过利用激光束照射(扫描)被充电到预定电位的感光鼓从而在该感光鼓上所形成的图像,并且具有与图像数据相对应的电位差。打印单元 107 向静电潜像施加调色剂,以在感光鼓上形成与电位差相对应的调色剂图像。此外,打印单元 107 将调色剂图像转印到薄片上,以在该薄片上形成图像。

[0093] 在上述例子中,DMA 控制器 305 根据第一实施例控制数据传送。可选地,如果 CPU 308 具有处理时间的余量,则 CPU 308 也可以控制数据传送。还可以在 CPU 308 以外的 CPU 或 DSP(数字信号处理器)等的控制下实现数据传送。此外,当如图 27 所示的彩色图像形成设备包括与各种颜色(C、Y、M 和 K)相对应的图像形成单元时,对各种颜色的图像形成单元执行根据第一实施例的数据传送,从而防止由于各种颜色的定位误差而引起的套色不准。这也适用于下面的实施例。

[0094] 如上所述,即使当扫描线对于各种颜色发生弯曲时,第一实施例也可以在无需配置与各种颜色的定位误差量相同的数量的行缓冲器的情况下,防止由于各种颜色的定位误差而引起的套色不准。通过配置具有一行的容量的行缓冲器,可以在切换各行时执行混合处理,从而使在行切换时所生成的台阶变得不明显。

[0095] 第二实施例

[0096] 将参考图 8、9A 和 9B 说明根据本发明的第二实施例的 DMA 控制器 305 的操作。根据第二实施例的图像形成设备的硬件结构与第一实施例中的相同,并且不再重复对其的说明。在第二实施例中,与第一实施例不同,一个扫描线的片段长度 RegSegLen 的值是可变的。

[0097] 图 8 是说明根据本发明的第二实施例的根据扫描线的弯曲指示 DMA 控制器 305 的方法的图。

[0098] 设置根据扫描线的弯曲指定直到行切换位置的长度(片段长度)的寄存器 RegSegPosi[i]。各片段的长度不是固定的,并且各片段的边界是发生行切换的位置。在 DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 中配置必需数量的、指定各片段相对于基准行的定位误差量的寄存器 RegSegPosi[i]。在 DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 中还设置存储在图像存储器 304 中的位图图像数据的开始地址 RegStartAddr 和位图图像数据的各扫描线的长

度 RegLineLen。另外,在寄存器单元 501 中设置位图图像数据的相邻行数据之间的地址偏移值 RegLineOffset 和要发送给混合处理单元 306 的行的数量 RegBeams。DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 还包括用于在 CPU 308 完成寄存器值的设置时开始 DMA 操作的启动寄存器(未示出)。

[0099] 图 9A 和 9B 是说明根据本发明的第二实施例的 DMA 控制器 305 的地址生成器 502 的操作的流程图。

[0100] 在步骤 S200,当响应于来自 CPU 308 的指令,开始 DMA 操作时,将扫描线的开始地址 line_start_addr 初始化成图像存储器 304 中的位图图像数据的开始地址 RegStartAddr 的值。将已发送给混合处理单元 306 的行的数量 line_cnt 初始化成“0”。在步骤 S201,对各行进行初始化。将读取开始地址 addr_point 初始化成扫描线的开始地址 line_start_addr 的值。初始化表示扫描线上的已传送给混合处理单元 306 的有效数据的有效片段 score_board[i]。将表示要参考的寄存器 RegSegLen[i] 和 RegSegPosi[i] 的索引的变量 i 初始化成“0”。

[0101] 处理进入步骤 S202,以对各读取请求进行初始化。将向总线接口 503 请求的地址 addr 和数据长度 lngh 分别初始化成读取地址指针 addr_point 和全突发长度 full_burst_length。在随后的步骤中改变这些信号。在与读取开始地址相对应的片段的行定位误差量 seg_posi 中设置寄存器 RegSegPosi[i] 的值。

[0102] 处理进入步骤 S203,以屏蔽地址 addr 的低位,并且设置使得能够进行突发传送的地址边界,类似于步骤 S103。在这种情况下,在与片段长度 RegSegLen[i] 相对应的有效片段 score_board[i] 中设置“1”。

[0103] 处理进入步骤 S204,以将地址 addr 和数据长度 lngh(突发长度)输出给总线接口 503,并且请求总线接口 503 从图像存储器 304 读出位图图像数据。在步骤 S205,类似于上述图 7A 中的步骤 S105,顺序提取与有效片段 score_board[i] = “1”相对应的图像数据的项,并且将该项临时存储在总线接口的数据缓冲器 503a 中。按照扫描线的顺序,将存储在缓冲器 503a 中的图像数据的项输出到 FIFO 504。数据缓冲器 503a 具有足够存储以全突发长度所读出的图像数据的容量。

[0104] 在第二实施例中,各片段的长度是可变的,并且全突发长度 full_burst_length 有时短于片段长度 RegSegLen[i]。此时,必须对一个片段长度多次发出事务请求。在步骤 S206,通过参考地址 addr 和数据长度 lngh,判断是否响应于读取请求处理了 RegSegLen[i] 的一个片段。如果没有完成片段的读取,并且从总线接口 503 接收到 ack,则在步骤 S207,将数据长度 lngh 与地址 addr 相加以更新地址 addr。这样,可以读出没有完成读取的位图图像数据。在完成每一片段的读出时,处理进入步骤 S208。

[0105] 在步骤 S208,如果从总线接口 503 接收到 ack,则为了更新读取地址指针 addr_point 和变量 i,基于有效片段 score_board[i] 的值判断没有读出的片段的位置。然后,将片段的开头设置在下一读取地址指针 addr_point 中。

[0106] 处理进入步骤 S209,以将 {(当前片段(RegSegPosi[i])和下一片段(RegSegPosi[i+1])之间的差)×RegLineOffset} 与地址指针 addr_point 相加。将变量 i 增大 1 以将读取行切换到下一行。

[0107] 将参考图 8 的例子对此进行说明。当读出 n 行 800 上要打印的图像数据时,假定

双倍的全突发长度等于 RegSegLen[0]。在有效片段 score_board[0] 中设置“1”，并且，对于一个读取请求，将片段 0 的数据的一半存储在缓冲器 503a 中。为了读出片段 0 的所有图像数据，通过将突发长度与地址相加，更新该地址 (S207)。为了读出片段 1 的数据，通过 (RegSegPosi[0] 和下一片段 RegSegPosi[1] 之间的差) $\times$ RegLineOffset，获得片段 1 的开始地址。

[0108] 然后，处理进入步骤 S210，并且通过参考表示所读出的扫描线上的有效图像数据的有效片段 score_board[i]，判断是否读出了该扫描线的所有图像数据，类似于图 7B 的步骤 S110。如果没有完成扫描线的读取，则处理返回到步骤 S202，以重复上述读取处理。如果完成了扫描线的读取，则处理进入步骤 S211，以更新各数据，从而处理下一行数据。在这种情况下，将位图图像数据的相邻行之间的地址偏移值 RegLineOffset 与各行的开始地址 line_start_addr 相加，以设置下一行的开始地址。另外，将已输出给混合处理单元 306 的行的数量 line_cnt 增大 1。在步骤 S212，将已输出的行的数量 line_cnt 与要发送给混合处理单元 306 的行的数量 RegBeams 进行比较。如果已输出的行的数量 line_cnt 小于要发送的行的总数 RegBeams，则仍然存在要处理的行数据。因此，处理返回到步骤 S201 以重复上述行处理。如果已输出的行的数量 line_cnt 等于或大于要发送的行的总数 RegBeams，则结束了一页的图像数据的处理，并且结束 DMA 操作。在结束 DMA 操作时，DMA 控制器 305 利用中断信号（未示出）通知 CPU 308 结束了 DMA 操作。CPU 308 检测该中断以检测结束了 DMA 传送。

[0109] 如上所述，除第一实施例的效果以外，第二实施例可以通过根据扫描线的弯曲改变各片段的长度，防止由于各种颜色的定位误差而引起的套色不准。

[0110] 第三实施例

[0111] 将参考图 10A、10B、11、12A 和 12B 说明根据本发明的第三实施例的 DMA 控制器 305 的操作。除 DMA 控制器 305 以外，根据第三实施例的图像形成设备的硬件结构与第一实施例中的相同，并且不再重复对其的说明。

[0112] 图 10A 是示出根据本发明第三实施例的根据扫描线的弯曲指示 DMA 控制器 305 的方法的图。类似于第一实施例，假定等分位图图像数据的一行。在 DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 中设置各片段的长度 RegSegLen。与第一实施例不同，第三实施例根据扫描线的弯曲，采用切换信息 SegPosi[i]，该切换信息 SegPosi[i] 表示与各片段相对于基准行的定位误差量相对应的行数。变量 i 表示片段的边界的顺序。

[0113] 图 10B 示出将信息 SegPosi[i] 作为表存储在图像存储器 304 或 RAM 310 中的状态。

[0114] 在 DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 中设置表中的开始地址 RegTableStartAddr。在 DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 中还设置存储在图像存储器 304 中的位图图像数据的开始地址 RegStartAddr 和位图图像数据的行长度 RegLineLen。另外，DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 包括位图图像数据的相邻行之间的地址偏移值 RegLineOffset 和要发送给混合处理单元 306 的行的数量 RegBeams。DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 还包括用于在 CPU 308 完成寄存器值的设置时开始 DMA 操作的启动寄存器（未示出）。

[0115] 图 11 是示出根据本发明的第三实施例的 DMA 控制器 305 的结构的框图。与图 3 中相同的附图标记表示相同部分。

[0116] 由多个寄存器（未示出）构成寄存器单元 501。CPU 308 通过在寄存器单元 501 的各寄存器中写入适当值，向 DMA 控制器 305 发出指令。地址生成器 502' 参考寄存器单元 501 的各寄存器的内容，以生成用于读出存储在图像存储器 304 中的位图图像数据的地址。地址生成器 502' 还生成用于读取图像存储器 304 中的行切换信息表的地址。

[0117] 通过使用地址 addr 和表示从该地址读出的图像数据的量的读取数据长度 lng，地址生成器 502' 请求总线接口 503' 从图像存储器 304 读出图像数据。当从图像存储器 304 读出位图图像数据时，地址生成器 502' 使用请求信号 req 对此进行请求。当从图 10B 所示的表读出数据时，地址生成器 502' 使用请求信号 req_table 对此进行请求。

[0118] 在从地址生成器 502' 接收到地址和数据长度时，总线接口 503' 向总线 311 发出图像存储器 304 的读取事务。例如，当总线 311 的数据总线宽度为 32 位时，总线接口 503' 根据地址和数据长度，指定表示连续重复 32 位的读取的计数的突发长度，并且发出读取事务。在完成一对地址和数据长度的处理时，总线接口 503' 利用确认信号 ack 通知地址生成器 502' 处理完成。在接收到确认信号 ack 时，地址生成器 502' 可以向总线接口 503' 请求下一地址和数据长度。总线接口 503' 接收从图像存储器 304 所读出的数据。如果所读出的数据是位图图像数据，则总线接口 503' 将所读出的位图图像数据写入 FIFO 504，并且，如果所读出的数据是表数据，则总线接口 503' 将所读出的表数据发送给地址生成器 502'。

[0119] 将所读出的位图图像数据中与有效片段 score_board[i] = “1” 相对应的数据临时存储在总线接口 503' 中的数据缓冲器 503a 中。从数据缓冲器 503a 读出该图像数据，并且将其存储在 FIFO 504 中。即使出现混合处理单元 306 当时不能接收图像数据的时间段，DMA 控制器 305 也可以将位图图像数据存储在 FIFO 504 中。一旦混合处理单元 306 恢复可以接收图像数据，FIFO 504 就可以将图像数据提供至混合处理单元 306。

[0120] 总线接口 503' 监视 FIFO 满信号 full，该 FIFO 满信号从 FIFO 504 输出，并且表示 FIFO 504 不具有用以存储数据的空间。当满信号表示 FIFO 504 已满时，总线接口 503' 不发出读取事务，并且等待直到满状态解除为止。混合处理单元接口 505 将存储在 FIFO 504 中的位图图像数据发送给混合处理单元 306。混合处理单元接口 505 监视 FIFO 空信号 empty，该 FIFO 空信号从 FIFO 504 输出，并且表示在 FIFO 504 中没有存储数据。当 FIFO 504 不为空并且混合处理单元 306 可以接收数据时，混合处理单元接口 505 从 FIFO 504 读出位图图像数据，并且将该数据发送给混合处理单元 306。

[0121] 图 12A 和 12B 是说明根据本发明的第三实施例的 DMA 控制器 305 的地址生成器 502' 的操作的流程图。除用于将定位误差量存储在表中的处理以外，图 12A 和 12B 中的流程图与图 7A 和 7B 中的相同。

[0122] 在步骤 S300，当响应于来自 CPU 308 的指令，开始 DMA 操作时，将各行的开始地址 line_start_addr 初始化成位图图像数据的开始地址 RegStartAddr 的值。将已发送给混合处理单元 306 的行的数量 line_cnt 初始化成“0”。在步骤 S301，对各行进行初始化。将读取地址指针 addr_point 初始化成行开始地址 line_start_addr。初始化表示扫描线上的已传送给混合处理单元 306 的有效数据的有效片段 score_board[i]。将要参考的行切换信息 SegPosi[i] 的表地址 table_addr 初始化成该表的开始地址 RegTableStartAddr 的值。

[0123] 在步骤 S302，对各读取请求进行初始化。将向总线接口 503' 请求的地址 addr 和

读取数据长度 $lngh$ 分别初始化成读取地址指针 $addr_point$ 的值和全突发长度的值。全突发长度最好包括多个片段长度。在随后的步骤中可以改变这些信号。

[0124] 在步骤 S303, 类似于图 7A 中的步骤 S103, 屏蔽地址 $addr$ 的低位, 以设置使得能够进行突发传送的地址边界。处理进入步骤 S304, 以请求总线接口 503' 在表地址 $table_addr$ 处读出图 10B 所示的表数据。此时, 向总线接口 503' 请求从设置在地址 $addr$ 处的地址边界开始落在全突发长度内的片段的表数据。将与读取开始地址相对应的片段的行定位误差量 seg_posi 设置为所读出的表数据中的行切换信息 $SegPosi[i]$ 的值。此外, 判断在从设置在地址 $addr$ 处的地址边界开始的全突发长度内, 是否存在对应于具有与行定位误差量 seg_posi 相同的行定位误差量 $SegPosi[i]$ 的片段的数据。然后, 在与所检测到的数据相对应的有效片段 $score_board[i]$ 中设置“1”。将数据长度 $lngh$ 更新成包含所检测到的数据的突发长度。

[0125] 在步骤 S305, 根据地址 $addr$ 和数据长度 $lngh$, 通过总线接口 503' 从图像存储器 304 读出位图图像数据。在步骤 S306, 将所读出的位图图像数据中与有效片段 $score_board[i] = “1”$ 相对应的数据的项临时存储在总线接口 503' 的数据缓冲器 503a 中。按照扫描线的顺序, 将存储在缓冲器 503a 中的数据项输出到 FIFO 504。数据缓冲器 503a 具有足够存储以全突发长度所读出的数据的容量。

[0126] 处理进入步骤 S307, 并且, 当从总线接口 503' 接收到 ack 时, 为了更新读取地址指针 $addr_point$ 和变量 i , 基于有效片段 $score_board[i]$ 的值判断尚未读出的数据的位置。然后, 计算与下一读取地址相对应的片段。将变量 i 增大该计算结果 M , 并且将 $(RegSegLen \times M)$ 设置为地址指针 $addr_point$ 的值。在步骤 S308, 将下一行定位误差量 $SegPosi[i]$ 与前一 $SegPosi[i-M]$ 进行比较, 以计算切换信息的差 L 。如果切换信息的差 L 是负的, 则处理进入步骤 S309; 如果切换信息的差 L 是正的, 则处理进入步骤 S310。如果切换信息的差 L 为“0”, 则处理进入步骤 S311。

[0127] 在步骤 S309, 从地址指针 $addr_point$ 减去行偏移 $(RegLineOffset \times L)$, 以将当前行切换到下行。在步骤 S310, 将 $(RegLineOffset \times L)$ 与地址指针 $addr_point$ 相加, 以将当前行切换到上行。处理进入步骤 S311, 并且通过参考表示所读出的扫描线上的有效数据的有效片段 $score_board[i]$, 判断是否读出了扫描线的所有数据。在这种情况下, 如果扫描线上存在尚未读出的数据, 则处理返回到步骤 S302, 以重复上述读取处理。

[0128] 然后, 处理进入步骤 S312, 以更新各数据, 从而处理下一行。在这种情况下, 将偏移值 $RegLineOffset$ 与各行的开始地址 $line_start_addr$ 相加, 以将开始地址设置为下一行的开始地址。另外, 将已发送给混合处理单元 306 的行的数量 $line_cnt$ 增大 1。在步骤 S313, 将已发送给混合处理单元 306 的行的数量 $line_cnt$ 与要发送给混合处理单元 306 的行的数量 $RegBeams$ 进行比较, 以判断是否处理了一页的数据。如果行的数量 $line_cnt$ 小于 $RegBeams$ 的值, 则仍然存在要处理的行。因此, 处理返回到步骤 S301, 以对下一行重复上述处理。如果行的数量 $line_cnt$ 等于或大于 $RegBeams$ 的值, 则结束 DMA 操作。在结束 DMA 操作时, DMA 控制器 305 向 CPU 308 发送中断信号。CPU 308 检测该中断信号以检测结束了 DMA 操作。步骤 S307 到 S313 中的处理与图 7A 和 7B 中的步骤 S106 到 S112 中的相同。

[0129] 如上所述, 根据第三实施例, 除第一实施例的效果以外, 在保持片段长度恒定的同时, 还可以根据扫描线的弯曲针对各片段指定是向上移位、向下移位、还是不移位行。即使

在保持片段长度恒定时,第三实施例也可以防止由于扫描线的弯曲引起的定位误差所导致的套色不准。

[0130] 第四实施例

[0131] 将参考图 13A、13B、14A 和 14B 说明根据本发明的第四实施例的 DMA 控制器 305 的操作。根据第四实施例的图像形成设备的硬件结构与第三实施例中的相同,并且不再重复对其说明。

[0132] 图 13A 和 13B 是说明根据本发明的第四实施例的根据扫描线的弯曲指示 DMA 控制器 305 的方法的图。假定一个行上的片段长度是可变的,并且可以设置各片段相对于基准行的定位误差量。

[0133] 与上述第二和第三实施例不同,根据扫描线的弯曲,改变直到行切换位置的长度(片段长度)SegLen[i]和相对于基准行的定位误差量 SegPosi[i]。图 13B 示出存储片段长度 SegLen[i]和表示与各片段相对于基准行的定位误差量相对应的行数的定位误差量 SegPosi[i]的表数据的结构。将该表存储在图像存储器 304 或 RAM 310 中。在从该表读取中,在 DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 中设置读取开始地址 RegTableStartAddr。另外,在第四实施例中,设置位图图像数据的开始地址 RegStartAddr 和位图图像数据的行长度 RegLineLen。另外,在 DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 中设置位图图像数据的相邻行之间的地址偏移值 RegLineOffset 和要发送给混合处理单元 306 的行的数量 RegBeams。DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 还包括用于在 CPU308 完成寄存器值的设置时开始 DMA 操作的启动寄存器(未示出)。

[0134] 图 14A 和 14B 是说明根据本发明的第四实施例的 DMA 控制器 305 的地址生成器 502' 的操作的流程图。除用于将定位误差量存储在表中的处理以外,图 14A 和 14B 中的流程图与图 9A 和 9B 中的相同。

[0135] 在步骤 S400,当响应于来自 CPU 308 的指令,开始 DMA 操作时,将各行的开始地址 line_start_addr 初始化成位图图像数据的开始地址 RegStartAddr。将已发送给混合处理单元 306 的行的数量 line_cnt 初始化成“0”。在步骤 S401,对各行进行初始化。将读取地址指针 addr_point 初始化成行开始地址 line_start_addr。初始化表示扫描线上的已传送给混合处理单元 306 的有效数据的有效片段 score_board[i]。将要参考的片段的长度 SegLen[i]和行切换信息 SegPosi[i]的表地址 table_addr 初始化成该表的开始地址 RegTableStartAddr 的值。将变量 i 初始化成“0”。

[0136] 在步骤 S402,对各读取请求进行初始化。将向总线接口 503' 请求的地址 addr 初始化成读取地址指针 addr_point。将读取数据长度 lng 初始化成全突发长度。在随后的步骤中改变这些信号。

[0137] 处理进入步骤 S403,以屏蔽地址 addr 的低位,并且设置使得能够进行突发传送的地址边界,类似于步骤 S203。在步骤 S404,为了从表地址 table_addr 读出表数据,向总线接口 503' 发出数据读取请求。基于从该表读出的数据,将 seg_posi 设置为与地址指针 addr_point 相对应的片段的行切换信息 SegPosi[i]。此外,在与 seg_posi 相对应的有效片段 score_board 中设置“1”。

[0138] 在步骤 S405,基于地址 addr 和读取数据长度(突发长度)lng,向总线接口 503' 发出读取请求。响应于该读取请求,从图像存储器 304 中的地址 addr 处读出所指定的数据

长度 $lngh$ 的位图图像数据。在步骤 S406, 将所读出的位图图像数据中与有效片段 $score_board[i] = "1"$ 相对应的数据的项临时存储在总线接口 503' 的数据缓冲器 503a 中。按照扫描线的顺序, 将存储在数据缓冲器 503a 中的数据项输出到 FIFO 504。数据缓冲器 503a 具有足够存储以全突发长度所读出的数据的容量。

[0139] 在步骤 S407, 通过参考地址 $addr$ 和数据长度 $lngh$, 判断是否响应于读取请求处理了一个片段。如果尚未完成片段的读取, 并且从总线接口 503' 接收到 ack , 则在步骤 S408, 将数据长度 $lngh$ 与地址 $addr$ 相加以更新地址 $addr$ 。这样, 可以读出尚未完成读取的位图图像数据。在完成各片段的读出时, 处理进入步骤 S409。

[0140] 在步骤 S409, 从总线接口 503' 接收 ack , 为了更新读取地址指针 $addr_point$ 和变量 i , 基于有效片段 $score_board[i]$ 的值判断尚未读出的数据的位置。然后, 在下一读取地址指针 $addr_point$ 中设置直到该位置的值。处理进入步骤 S 410, 以将 $\{(SegPosi[i]$ 和 $SegPosi[i+1]$ 之间的差) $\times RegLineOffset\}$ 与地址指针 $addr_point$ 相加。将变量 i 增大 1, 以将读取行切换成下一行。

[0141] 然后, 处理进入步骤 S411, 并且通过参考表示所读出的扫描线上的有效数据的有效片段 $score_board[i]$, 判断是否读出了扫描线的所有数据。如果尚未完成扫描线的读取, 则处理返回到步骤 S402, 以重复上述读取处理。在步骤 S412, 更新各数据以处理下一行数据。在这种情况下, 将位图图像数据的相邻行之间的地址偏移值 $RegLineOffset$ 与各行的开始地址 $line_start_addr$ 相加, 以设置下一行的开始地址。另外, 将已输出到混合处理单元 306 的行的数量 $line_cnt$ 增大 1。在步骤 S413, 将已输出的行的数量 $line_cnt$ 与要发送给混合处理单元 306 的行的数量 $RegBeams$ 进行比较。如果已输出的行的数量 $line_cnt$ 小于要发送的行的总数 $RegBeams$, 则仍然存在要处理的行数据。因此, 处理返回到步骤 S401 以重复上述行处理。如果已输出的行的数量 $line_cnt$ 等于或大于要发送的行的总数 $RegBeams$, 则处理了一页的数据, 并且结束 DMA 操作。在结束 DMA 操作时, DMA 控制器 305 利用中断信号 (未示出) 通知 CPU 308 结束了 DMA 操作。CPU 308 检测该中断以检测结束了 DMA 传送。

[0142] 如上所述, 根据第四实施例, 除第一实施例的效果以外, 在改变片段的长度的同时, 还可以根据扫描线的弯曲针对各片段指定是向上移位、向下移位、还是不移位行。因此, 第四实施例可以防止由于扫描线的弯曲引起的定位误差所导致的套色不准。

[0143] 第五实施例

[0144] 将参考图 15、16A、16B 和 17 说明根据本发明的 DMA 控制器 305 的操作。根据第五实施例的图像形成设备的硬件结构与第三实施例中的相同, 并且不再重复对其的说明。

[0145] 图 15 是说明根据本发明的第五实施例的利用存储地址根据有效图像区域指示 DMA 控制器 305 的方法的图。

[0146] 在 DMA 控制器 305 的寄存器单元 501 中设置与给定扫描线相对应的数据的读取开始位置 $RegBeamStartAddr$ 和有效图像区域的开始地址 $RegLowerAddr$ 。此外, 设置有效图像区域的末尾之后的地址 $RegUpperAddr$ 和一页内的读取扫描线的总数 $RegBeamLines$ 。另外, 可以设置行之间的地址偏移值 $RegLineOffset$ 和有效打印区域外部的数据 $RegFillData$ 。

[0147] 图 16A 和 16B 是说明根据本发明的第五实施例的 DMA 控制器 305 的地址生成器 502' 的操作的流程图。

[0148] 在步骤 S501,对一页的 DMA 处理进行初始化。将与扫描线相对应的数据的读取开始位置 RegBeamStartAddr 设置为行开始地址 line_start_addr,并且在该页中的已处理的行的数量 lines_cnt 中设置“0”。在步骤 S502,判断 DMA 开始地址是否落在图像的有效区域内。如果 DMA 开始地址落在有效区域外,则处理进入步骤 S503,以在行开始位置状态 line_start_state 中设置表示 DMA 开始地址落在有效区域外的值。如果在步骤 S502 判断为 DMA 开始地址落在有效区域内,则处理进入步骤 S504,以在 line_start_state 中设置表示 DMA 开始地址落在有效区域内的值。

[0149] 处理进入步骤 S505,以对各行进行初始化。在这种情况下,以该页的行的数量的次数重复步骤 S505 和随后步骤中的处理。在读取地址指针 addr_point 中设置行开始地址 line_start_addr,并且在读取数据长度 lngh 中设置全突发长度。在状态 state 中设置行开始位置状态 line_start_state,并且在表地址 table_addr 中设置表的开始地址 RegTableStartAddr。

[0150] 处理进入步骤 S506,以基于表地址通过总线接口 503' 从该表读出弯曲信息。处理进入步骤 S507,以基于所读出的表数据设置片段长度 seg_len 和表示在边界处是将行移动到上行还是下行的信息 UpDown[i]。

[0151] 处理进入步骤 S508,以基于状态 state 判断读取地址指针 addr_point 是否落在有效区域内。如果读取地址指针 addr_point 落在有效区域内,则处理进入步骤 S509,以向总线接口 503' 发出读取请求。如果读取地址指针 addr_point 落在有效区域外,则处理进入步骤 S510,以将片段长度 seg_len 的、有效打印区域外的数据 RegFillData 传送至随后的图像处理块。在步骤 S509,如果片段长度 seg_len 大于读取数据长度 lngh,则多次发出读取请求,从而完成各片段长度的读取,类似于第三实施例中所所述的 S204、S205、S206 和 S207。在这样执行了步骤 S509 或 S510 之后,处理进入步骤 S511 以更新地址指针 addr_point。将片段长度 seg_len 与地址指针 addr_point 相加,并且将表地址 table_addr 增大 8。处理进入步骤 S512 以判断是否处理了一行。此时,如果没有结束一行的弯曲判断,则处理进入步骤 S513 以更新状态 state、地址指针 addr_point 和上/下行切换信息 UpDown。然后,处理返回到步骤 S506。如果在步骤 S512 判断为结束了一行的处理,则处理进入步骤 S514。

[0152] 图 17 是详细说明用以更新状态 state 和地址的图 16B 的步骤 S513 中的处理的流程图。

[0153] 在步骤 S521,检查上/下行切换信息 UpDown。如果弯曲信息表示上行,则处理进入步骤 S522,以从地址指针 addr_point 减去行之间的地址偏移值 RegLineOffset。如果弯曲信息表示下行,则处理进入步骤 S528,以将偏移值 RegLineOffset 与地址指针 addr_point 相加。

[0154] 如果弯曲信息表示上行,则处理从步骤 S522 进入步骤 S523,以判断状态 state 表示“有效区域内”、“有效区域上方”和“有效区域下方”中的哪一个。如果状态 state 表示上行存在于有效区域上方,则该行上方的行落在有效区域外,并且保持位于有效区域上方,因此结束该处理。如果状态 state 表示上行落在有效区域内,则处理进入步骤 S524,以将更新后的上行的地址指针 addr_point 的值与有效图像区域的开始地址 RegLowerAddr 进行比较。如果有效图像区域的开始地址 RegLowerAddr 大于地址指针 addr_point 的值,则更新后的上行地址落在有效区域外。因此,处理进入步骤 S525,以在状态 state 中设置表示上行落

在有效区域外的值。如果在步骤 S524, 开始地址 RegLowerAddr 等于或小于地址指针 addr_point 的值, 则更新后的上行地址落在有效区域内, 并且结束该处理, 而不改变状态 state。

[0155] 如果在步骤 S523 判断为状态 state 表示上行存在于有效区域下方, 则处理进入步骤 S526, 以将地址指针 addr_point 的值与有效图像区域的末尾之后的地址 RegUpperAddr 进行比较。如果随后的地址 RegUpperAddr 大于地址指针 addr_point 的值, 则下行落在有效区域内。因此, 处理进入步骤 S527, 以在状态 state 中设置表示下行落在有效区域内的值。如果随后的地址 RegUpperAddr 小于地址指针 addr_point 的值, 则下行保持位于有效区域下方, 并且结束该处理, 而不改变状态 state。

[0156] 如果弯曲信息表示下行, 则处理从步骤 S528 进入步骤 S529, 以判断状态 state 表示“有效区域内”、“有效区域上方”和“有效区域下方”中的哪一个。如果状态 state 表示下行存在于有效区域下方, 则该下行下方的行无条件地落在有效区域外, 并且结束该处理, 而不改变状态 state。如果状态 state 表示下行存在于有效区域上方, 则处理从步骤 S529 进入步骤 S532, 以将更新后的地址指针 addr_point 的值与有效图像区域的开始地址 RegLowerAddr 进行比较。如果开始地址 RegLowerAddr 大于地址指针 addr_point 的值, 则下行落在有效区域外, 并且结束该处理, 而不改变状态 state。如果在步骤 S532 判断为 RegLowerAddr 小于地址指针 addr_point 的值, 则处理进入步骤 S533, 以将状态 state 改变成表示下行落在有效区域内的值。如果在步骤 S529 判断为状态 state 表示下行落在该区域内, 则处理进入步骤 S530, 以将地址指针 addr_point 的值与随后的地址 RegUpperAddr 进行比较。如果随后的地址 RegUpperAddr 大于地址指针 addr_point 的值, 则结束该处理, 而不改变状态 state。如果随后的地址 RegUpperAddr 小于地址指针 addr_point 的值, 则处理进入步骤 S531, 以在状态 state 中设置表示下行存在于有效区域下方的值。在更新状态 state 之后, 处理返回到图 16A 的步骤 S506。

[0157] 回到参考图 16B, 在步骤 S514, 作为用于移动到下一行处理的处理, 更新行开始位置状态 line_start_state 和行开始地址 line_start_addr。然后, 处理进入步骤 S515, 以将该页中的已处理的行的数量 lines_cnt 增大 1。在步骤 S516, 判断是否已处理了一页。如果完全处理了一页, 则结束该处理; 如果没有完全处理一页, 则返回到步骤 S505 以执行上述处理。

[0158] 如上所述, 根据第五实施例, 除第一实施例的效果以外, DMA 控制器可以读出弯曲的图像数据, 以消除扫描线的弯曲, 并且可以生成有效区域外部的预定数据。例如, 即使打印机引擎不具有屏蔽功能且扫描线弯曲的紧凑型打印机也可以获得高质量输出。

[0159] 第六实施例

[0160] 将参考图 18、19A 和 19B 说明根据本发明的第六实施例的 DMA 控制器 305 的操作。根据第六实施例的图像形成设备的硬件结构与第三实施例中的相同, 并且不再重复对其的说明。

[0161] 图 18 是说明根据本发明的第六实施例的利用存储器中的地址根据有效图像区域指示 DMA 控制器 305 的方法的图。

[0162] RegTableStartAddr 表示存储弯曲信息的表的开始地址, 并且 RegStartAddr 表示存储图像数据的存储器的开始地址。RegStartLineIndex 代表表示射束的开始位置的索引 (将以上行和下行这两个的弯曲作为例子说明第六实施例, 并且将索引设置为“-2”。“0”对

应于有效区域的开始行)。可以设置一页的扫描线的数量 RegBeamLines、行之间的地址偏移值 RegLineOffset 和有效区域外部的数据 RegFillData。

[0163] 图 19A 和 19B 是说明根据本发明的第六实施例的 DMA 控制器 305 的地址生成器 502' 的操作的流程图。

[0164] 在步骤 S601, 对该处理进行初始化。在这种情况下, 在行开始地址 line_start_addr 中设置存储图像数据的存储器的开始地址 RegStartAddr。在开始行索引 start_line_index 中设置表示一页的开始位置的索引 RegStartLineIndex, 并且将“0”代入该页中的已处理的行的数量 lines_cnt。处理进入步骤 S602 以初始化各行处理。在这种情况下, 在地址 addr 中设置行开始地址 line_start_addr, 并且在行索引 line_index 中设置开始行索引 start_line_index。将存储弯曲信息的表的开始地址 RegTableStartAddr 代入表地址 table_addr 中。

[0165] 处理进入步骤 S603, 以请求总线接口 503' 读出该表。处理进入步骤 S604, 以基于在步骤 S603 中所读出的表数据, 设置片段长度 seg_len 和上 / 下行切换信息 up_down_info。处理进入步骤 S605 以检查行索引 line_index。如果当前行的行索引等于或大于 0 并且等于或小于 N (有效打印区域中的行的数量), 则当前行落在有效打印区域内。处理进入步骤 S606 以请求总线接口 503' 读出图像数据, 类似于图 16B 的步骤 S509。如果在步骤 S605 判断为当前行落在有效打印区域外, 则处理进入步骤 S607, 以将片段长度 seg_len 的 RegFillData 传送到随后的图像处理块。由于将特定数据 RegFillData 输出到有效打印区域外部, 因而可以省略随后步骤中的屏蔽处理等。

[0166] 在这样执行步骤 S606 或 S607 之后, 处理进入步骤 S608, 以将片段长度 seg_len 与地址指针 addr_point 相加, 并且将表地址 table_addr 增大 8。在步骤 S609, 检查上 / 下行切换信息 up_down_info。如果在步骤 S609 判断为将行切换到下行, 则处理进入步骤 S610 以将行索引 line_index 减小 1。如果在步骤 S611 判断为减小后的行索引等于或等于“0”, 则处理进入步骤 S612。从地址 addr 减去行之间的偏移地址值 RegLineOffset, 然后处理进入步骤 S603。如果在步骤 S611 判断为减小后的行索引 line_index 小于“0”, 则处理返回到步骤 S603。

[0167] 如果在步骤 S609 判断为将行切换到上行, 则处理进入步骤 S613 以将行索引 line_index 增大 1。处理进入步骤 S614, 并且, 如果增大后的行索引小于有效打印区域中的行的数量 N, 则当前行落在有效区域内, 并且处理进入步骤 S615。将行之间的地址偏移值 RegLineOffset 与地址指针 addr_point 相加, 然后处理返回到步骤 S603。如果在步骤 S614 判断为增大后的行索引大于 N, 则当前行落在有效区域外, 并且处理返回到步骤 S603。如果在步骤 S609 判断为既不将行切换到上行也不切换到下行, 则处理进入步骤 S616, 以判断当前行索引 start_line_index 是否落在有效区域内, 即, 是否等于或大于“0”并且等于或小于行的总数 N。如果当前行索引 start_line_index 落在有效区域内, 则处理进入步骤 S617, 以将行之间的偏移地址值 RegLineOffset 与行开始地址 line_start_addr 相加, 然后进入步骤 S618。如果在步骤 S616 判断为当前行索引 start_line_index 落在有效区域外, 则处理进入步骤 S618, 以将当前开始行索引 start_line_index 和已处理的行的数量 lines_cnt 增大 1。处理进入步骤 S619, 并且通过判断已处理的行的数量 lines_cnt 是否大于一页的行的数量 RegBeamLines, 来判断是否已处理了一页。如果判断为没有结束一页的处理, 则处

理进入步骤 S602。如果判断为处理了一页,则结束该处理。

[0168] 如上所述,根据第六实施例,除第一实施例的效果以外,DMA 控制器可以读出弯曲的图像数据,以消除扫描线的弯曲,并且可以生成有效区域外部的预定数据。例如,即使打印机引擎不具有屏蔽功能且扫描线弯曲的紧凑型打印机也可以获得高质量输出。

[0169] 第七实施例

[0170] 将参考图 20、21、22A、22B、23A 到 23C、24A、24B 和 25 说明根据本发明的第七实施例的 DMA 控制器 305a 的操作。

[0171] 图 20 是示出根据本发明的第七实施例的打印机控制器 103a 的详细结构的框图。与图 2 的框图中的相同的附图标记表示相同部分,并且不再重复对其的说明。

[0172] 图 21 是示出根据本发明的第七实施例的打印机控制器 103a 的 DMA 控制器 305a 的详细结构的框图。与图 3 的框图中的相同的附图标记表示相同部分,并且不再重复对其的说明。DMA 控制器 305a 与图 2 的 DMA 控制器 305 的不同仅在于:地址生成器 502a 指定增大/减小环缓冲器计数器 320 的计数值。

[0173] 在图 20 中,通过向图 2 的打印机控制器 103 添加 DMA 控制器 321 和 322、图像处理器 323 和环缓冲器计数器 320,构成打印机控制器 103a。DMA 控制器 322 将存储在控制台单元 104 中的位图图像数据读出至图像处理器 323。DMA 控制器 321 将由图像处理器 323 处理后的图像数据写入图像存储器 304。图像处理器 323 的处理的例子有转动处理和缩放处理。基于来自 CPU 308 的指令控制 DMA 控制器 321 和 322。环缓冲器计数器 320 连接在 DMA 控制器 321 和 305a 之间。DMA 控制器 305a 和 321 两者可以参考环缓冲器计数器 320 的控制和状态,以使用该环缓冲器在它们与图像存储器 304 之间进行数据传送。在接收到来自将数据写入环缓冲器的 DMA 控制器 321 的增大指令时,环缓冲器计数器 320 增大内部计数器(未示出)。在接收到来自从环缓冲器读出数据的 DMA 控制器 305a 的减小指令时,环缓冲器计数器 320 减小内部计数器。DMA 控制器 305a 和 321 基于环缓冲器计数器 320 的计数值来运行,以使用环缓冲器将少于一页的图像数据发送给图像存储器 304。DMA 控制器 321 可以在无需读取图像存储器 304 的没有存储图像数据的区域的情况下,将图像数据传送到 DMA 控制器 305a。

[0174] 由混合处理单元 306 处理通过环缓冲器从图像存储器 304 所读出的位图图像数据,并且通过引擎 I/F 单元 307 将该数据作为视频信号传送给打印单元 107。说明了根据第七实施例的通过环缓冲器在 DMA 控制器 321 和 305a 之间进行数据传送的配置。然而,也可以通过环缓冲器在 DMA 控制器和 CPU 308 之间进行数据传送。

[0175] 图 22A 是说明根据本发明的第七实施例的根据扫描线的弯曲指示 DMA 控制器 305a 的方法的图。

[0176] 在图 22A 中,n 行 2200 表示作为原本形成图像的区域扫描线。根据扫描线的弯曲,将一个扫描线(扫描线的长度为 RegLineLen)分成多个片段。将 SegLen[i] 设置为各片段的长度。变量 i 对应于一个扫描线上的片段的顺序。在各行切换位置处设置表示扫描线是向上还是向下弯曲的 UpDown[i]。UpDown[i] 的变量 i 也对应于一个扫描线上的片段的顺序。UpDown[i] = 0 表示向上切换,并且 UpDown[i] = 1 表示向下切换。

[0177] 图 22B 是说明存储直到行切换位置的长度(片段长度)SegLen[i] 和表示根据扫描线的弯曲是将扫描线切换到上行还是下行的 UpDown[i] 的表的图。将该表存储在图像存

存储器 304 或 RAM 310 中。

[0178] 在 DMA 控制器 305a 的寄存器单元 501 中设置表中的开始地址 RegTableStartAddr。UpDown[i] 取两个值“上”和“下”，因而“0”应用于将行切换到上行，并且“1”应用于将行切换到下行。

[0179] DMA 控制器 305a 的寄存器单元 501 还包括位图图像数据的行长度 RegLineLen 和用于在 CPU 308 完成寄存器的设置时开始 DMA 操作的启动寄存器（未示出）。

[0180] 图 23A 到 23C 是说明根据第七实施例的根据环缓冲区指示 DMA 控制器 305a 的方法的图。

[0181] 图 23A 是说明 M 行环缓冲器的图。

[0182] 在寄存器单元 501 中设置环缓冲器中的位图图像数据的相邻行之间的地址偏移值 RegLineOffset。另外，设置环缓冲器的下限值 RegRingBufferLowerAddr 和上限值 RegRingBufferUpperAddr。此外，在寄存器单元 501 中设置保留在图像存储器 304 中的环缓冲区的开始地址 RegStartAddr 和行的数量 RegLines。

[0183] 图 23B 是说明扫描线的弯曲的例子的图。

[0184] 在图 23B 中，从读取行的开头开始，定义最大行计数 RegUpMax 和最大行计数 RegDownMax，其中，在最大行计数 RegUpMax 处，将读取行切换到上行，在最大行计数 RegDownMax 处，将读取行切换到下行。在寄存器单元 501 中设置这些值。在图 23B 的例子中，RegUpMax = 2，并且 RegDownMax = 3。

[0185] 图 23C 是说明当扫描线如图 23B 所示弯曲时判断该扫描线是否落在有效打印区域内的图。

[0186] 在寄存器单元 501 中设置表示与环缓冲器的开始地址相对应的行上的读取开始位置的 RegStartLineIndex。还设置要发送到混合处理单元 306 的行的数量 RegBeamLines 和在将数据输出到有效打印区域外部时所使用的空数据 RegFillData。在图 23B，RegUpMax = “2”，并且 RegDownMax = “3”。因此，从有效打印区域的开始行开始，读取开始行 RegStartLineIndex 为行 -3。从有效打印区域的最后行开始，读取结束行为行 +2。

[0187] 图 24A、24B 和 25 是说明根据第七实施例的 DMA 控制器 305a 的地址生成器 502a 的操作的流程图。

[0188] 在 DMA 控制器 321 将由图像处理器 323 处理后的位图图像数据存储在图像存储器 304 的环缓冲器中，并且增大环缓冲器计数器 320 时，执行该处理。

[0189] 在步骤 S701，当响应于来自 CPU 308 的指令，开始 DMA 操作时，将各行的开始地址 line_start_addr 初始化成环缓冲区的开始地址 RegStartAddr。将已发送到混合处理单元 306 的已处理的行的数量 line_cnt 初始化成“0”。此外，将图像数据的读取开始行 start_line_index 初始化成读取开始行 RegStartLineIndex（在图 23C 的例子中为“-3”）。处理进入步骤 S702，以对各行进行初始化。在这种情况下，将读取开始地址指针 addr_point 初始化成行开始地址 line_start_addr。将行中已处理的数据量 line_data_cnt 初始化成“0”，并且将当前处理的行位置 line_indexs 初始化成图像数据的读取开始位置 start_line_index。将要参考的片段的长度 SegLen[i] 和行切换信息 UpDown[i] 的表地址 table_addr 初始化成表的开始地址 RegTableStartAddr。

[0190] 处理进入步骤 S703，以判断图 23C 所示的有效打印区域的哪一行为图像数据的读

取开始行 `start_line_index`。如果在步骤 S703 判断为读取开始行 `start_line_index` 位于有效区域上方,即,为图 23C 中的行 -3 到 2 中的一个,则处理进入步骤 S704,并且等待直到将图 23C 中的行 -3 到 2 的图像数据的项存储在环缓冲器中为止。更具体地,将环缓冲器计数器 RBC 的值与 $BH(= \text{RegUpMax} + \text{RegDownMax} + 1) + 1$ (在第七实施例中, $BH = 6$) 和 $(\text{start_line_index} - 1)$ 的和进行比较。在将行 -3 到 2 的图像数据的项存储在环缓冲器中之后,处理进入步骤 S705 以执行 1 行处理,然后进入步骤 S711。将参考图 25 说明 1 行处理。步骤 S704 和 S705 中的处理对应于图 23C 的区域 A 中的行的数据处理。

[0191] 如果在步骤 S703 判断为图像数据的读取开始行 `start_line_index` 落在如图 23C 所示的有效打印区域内,则处理进入步骤 S706。在步骤 S706,处理等待直到将考虑扫描线的弯曲的 6 (BH) 行的图像数据存储在环缓冲器中为止。然后,处理进入步骤 S707。在步骤 S707,执行 1 行处理 (后面将说明)。处理进入步骤 S708,以将环缓冲器计数器 RBC 减小 1,然后进入步骤 S711。步骤 S706 和 S707 中的处理对应于图像数据落在有效打印区域内的行的数据处理。

[0192] 如果在步骤 S703 判断为图像数据的读取开始行 `start_line_index` 为图 23C 所示的有效打印区域下方的行 N-3 到 N+1 中的一个,则处理进入步骤 S709。在步骤 S709,执行 1 行处理 (后面将说明),并且处理进入步骤 S710。在步骤 S710,将环缓冲器计数器 RBC 减小 1,然后处理进入步骤 S711。步骤 S709 中的处理对应于图 23C 的区域 C 中的行的数据处理。

[0193] 将参考图 25 的流程图说明步骤 S705、S707 和 S709 中的 1 行处理。

[0194] 图 25 是说明根据第七实施例的 1 行处理的流程图。

[0195] 在步骤 S801,基于表地址获取行 (由 `start_line_index` 示出的行) 的弯曲信息。处理进入步骤 S802,以将该行的片段长度 `seg_len` 和切换信息 `up_down_info` 设置在寄存器中。处理进入步骤 S803,以判断读取开始行 `line_index` 是否落在有效打印区域内。如果在步骤 S803 判断为读取开始行 `line_index` 落在有效打印区域内,则处理进入步骤 S804,以读出该行的目标片段的数据。如果在步骤 S803 判断为读取开始行 `line_index` 落在有效打印区域外,则处理进入步骤 S805,以输出该行的目标片段长度的空数据 `RegFillData`。在执行步骤 S804 或 S805 之后,处理进入步骤 S806,以更新图像数据的读取地址指针 `addr_point` 和表地址 `table_addr`。将读取地址更新成通过将已处理片段长度相加所获得的地址,并且将表地址增大 8,以获得下一片段的弯曲信息。

[0196] 处理进入步骤 S807,以检查上 / 下行切换信息 `up_down_info`。如果切换信息为“0”,表示不将行切换到上行 / 下行,则由于不需要通过切换行来读出行数据,因而结束该处理。在最后一个片段,即使对于弯曲的行,切换信息 `up_down_info` 也为“0”,因此结束该处理。

[0197] 如果在步骤 S807 判断为行向上弯曲,则处理进入步骤 S808 以将读取行索引 `line_index` 减小 1。在步骤 S809,判断减小后的读取行索引是否是负的。如果减小后的读取行索引是正的,则处理进入步骤 S810,以从读取地址指针 `addr_point` 减去环缓冲器中的一行的偏移地址 `RegLineOffset`,从而将该地址更新成前一行的地址。在步骤 S811,判断更新后的地址是否大于环缓冲器的开始地址 `RegRingBufferLowerAddr`,即,是否落在环缓冲器内。如果更新后的地址落在环缓冲器内,则处理返回到步骤 S801,以执行上述处理。如果更新后

的地址落在环缓冲器外,则处理进入步骤 S812,以将环缓冲器的存储区域 (RegRingBufferUpperAddr-RegRingBufferLowerAddr) 与读取地址指针 addr_point 相加,从而将读取地址指针 addr_point 更新成环缓冲器内的地址。然后,处理返回到步骤 S801。

[0198] 如果在步骤 S807 判断为行向下弯曲,则处理进入步骤 S813,以将读取行索引 line_index 增大 1。在步骤 S814,检查增大后的读取行索引是否超过了环缓冲器的行的数量 N。如果增大后的读取行索引没有超过环缓冲器的行的数量 N,则处理进入步骤 S815,以将环缓冲器的一行的偏移地址 RegLineOffset 与读取地址指针 addr_point 相加,从而将该地址更新成下一行的地址。在步骤 S816,判断更新后的地址是否没有超出环缓冲器的最后地址 RegRingBufferUpperAddr,即,是否落在环缓冲器内。如果更新后的地址落在环缓冲器内,则处理返回到步骤 S801 以执行上述处理。如果更新后的地址落在环缓冲器外,则处理进入步骤 S817,以从读取地址指针 addr_point 减去环缓冲器的存储区域 (RegRingBufferUpperAddr-RegRingBufferLowerAddr),从而将读取地址指针更新成环缓冲器内的地址。然后,处理返回到步骤 S801。如果在步骤 S809 或 S814,计算结果是负的或者等于或大于 N,则处理返回到步骤 S801。

[0199] 如上所述,在 1 行处理中,可以读出存储在环缓冲器中且落在有效打印区域内的行的各片段的图像数据。对于落在打印区域外的片段,读出空数据 RegFillData。

[0200] 回到参考图 24A 和 24B,在执行了步骤 S705、S708 和 S710 中的任何一个之后,处理进入步骤 S711 (图 24B),以判断读取行是否落在有效打印区域内。如果读取行落在有效打印区域内,则处理进入步骤 S712,以将环缓冲器的一行的偏移地址 RegLineOffset 与读取行地址相加,从而将该地址更新成下一行的地址。在步骤 S713,判断更新后的地址指针是否没有超过环缓冲器的最后地址 RegRingBufferUpperAddr,即,是否表示环缓冲器内的地址。如果地址指针表示环缓冲器内的地址,则处理进入步骤 S715。如果地址指针表示环缓冲器外的地址,则在步骤 S714,将读取地址指针初始化成环缓冲器的开始地址,并且处理进入步骤 S715。

[0201] 如果在步骤 S711 判断为读取行落在有效打印区域外,则处理进入步骤 S715。在步骤 S715,将读取电路行 start_line_index 增大 1,并且将已处理的行的数量 line_cnt 增大 1。在步骤 S716,判断已处理的行的数量 line_cnt 是否达到了一页的行的数量 RegBeamLines,即,是否处理了一页的图像数据。如果处理了一页的图像数据,则结束 DMA 操作。如果尚未处理完一页的图像数据,则处理返回到步骤 S702,以执行下一扫描线的处理。在结束 DMA 操作时,DMA 控制器 305a 向 CPU 308 发送中断 (未示出)。CPU 308 检测该中断以检测结束了 DMA 操作。

[0202] 如上所述,根据第七实施例,DMA 控制器可以在进行行之间的切换时使用环缓冲器读出弯曲的图像数据,以校正扫描线的弯曲。可以使用容量小于一页的图像数据的缓冲器,对激光束的弯曲进行校正。

[0203] 尽管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。

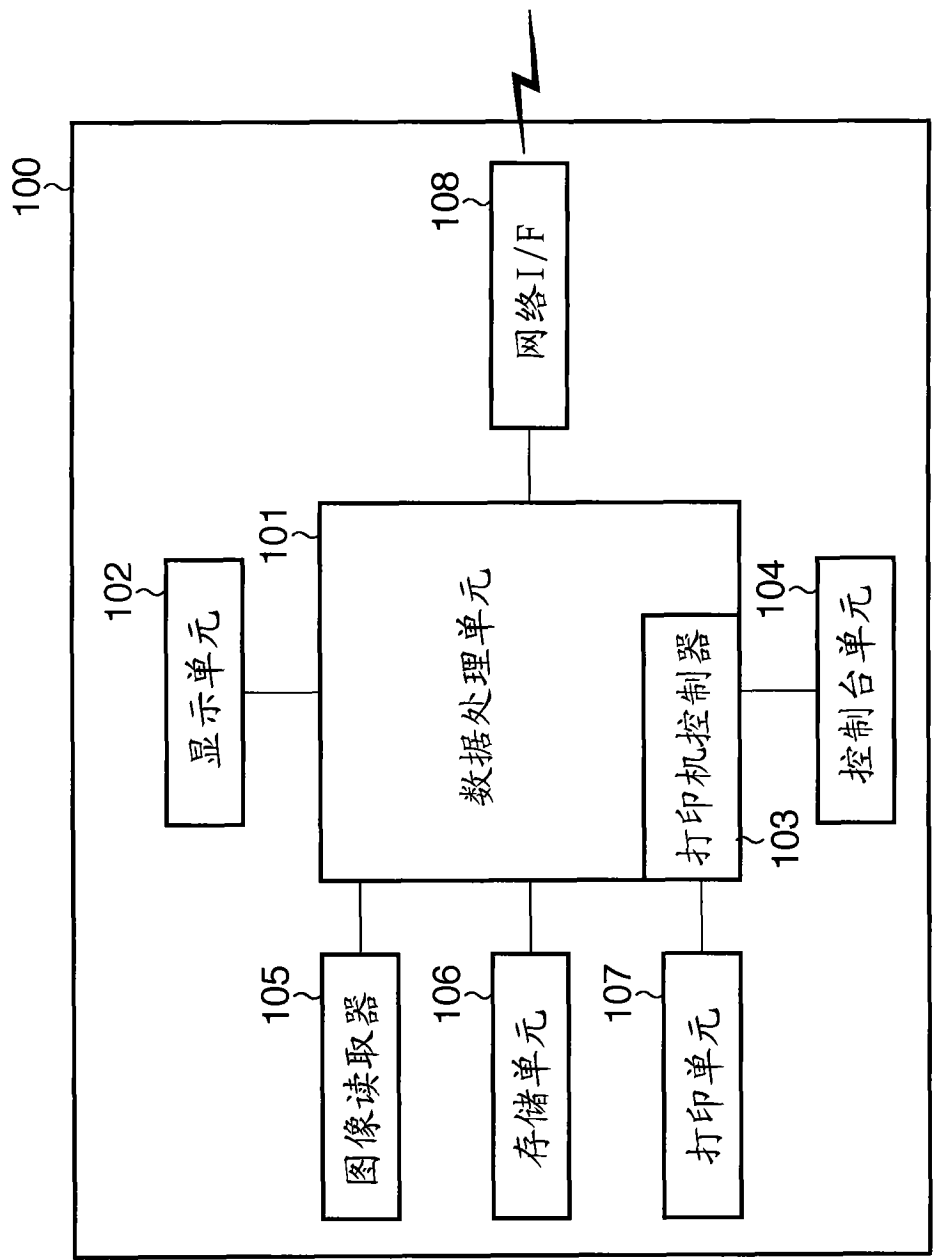


图 1

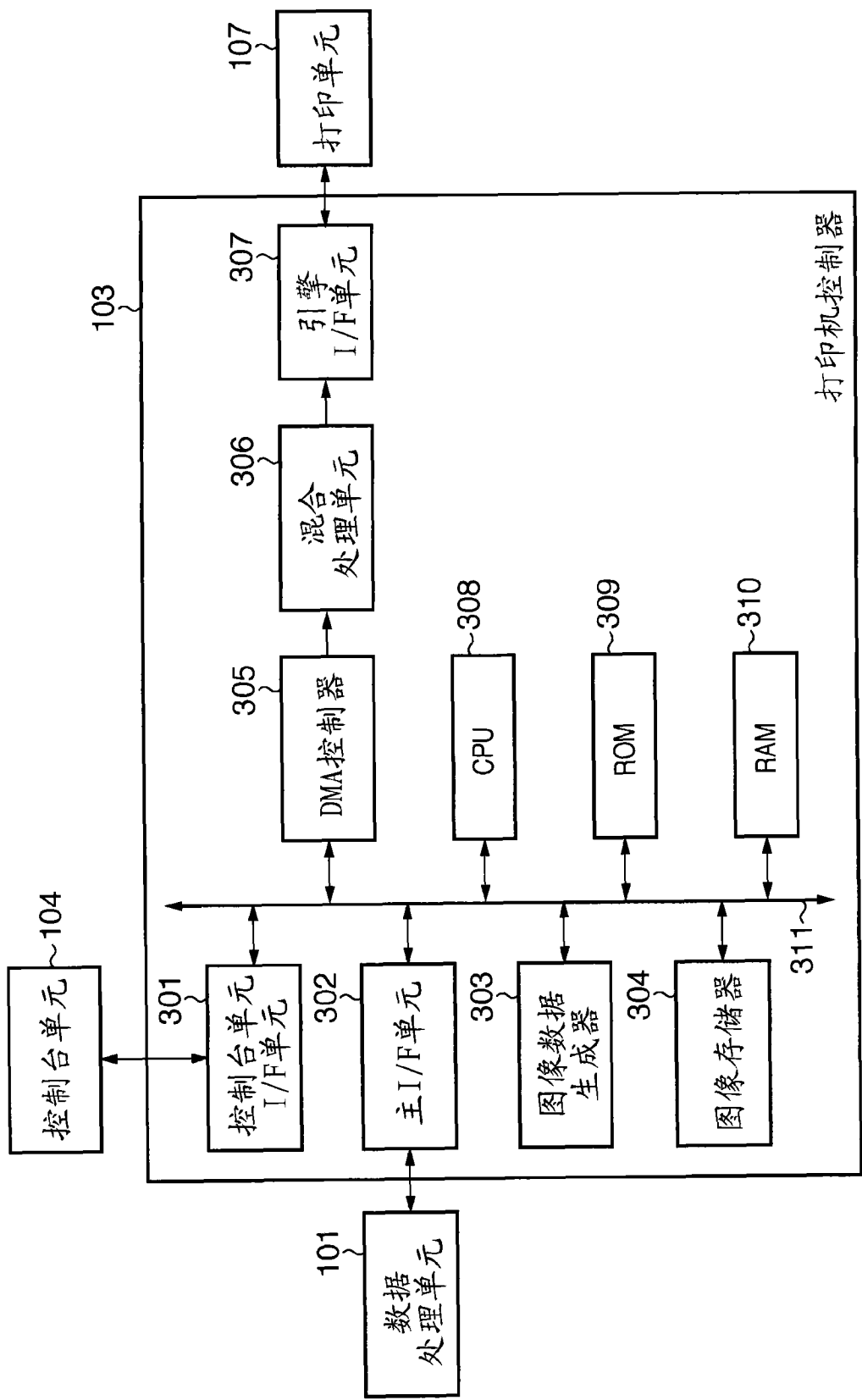


图 2

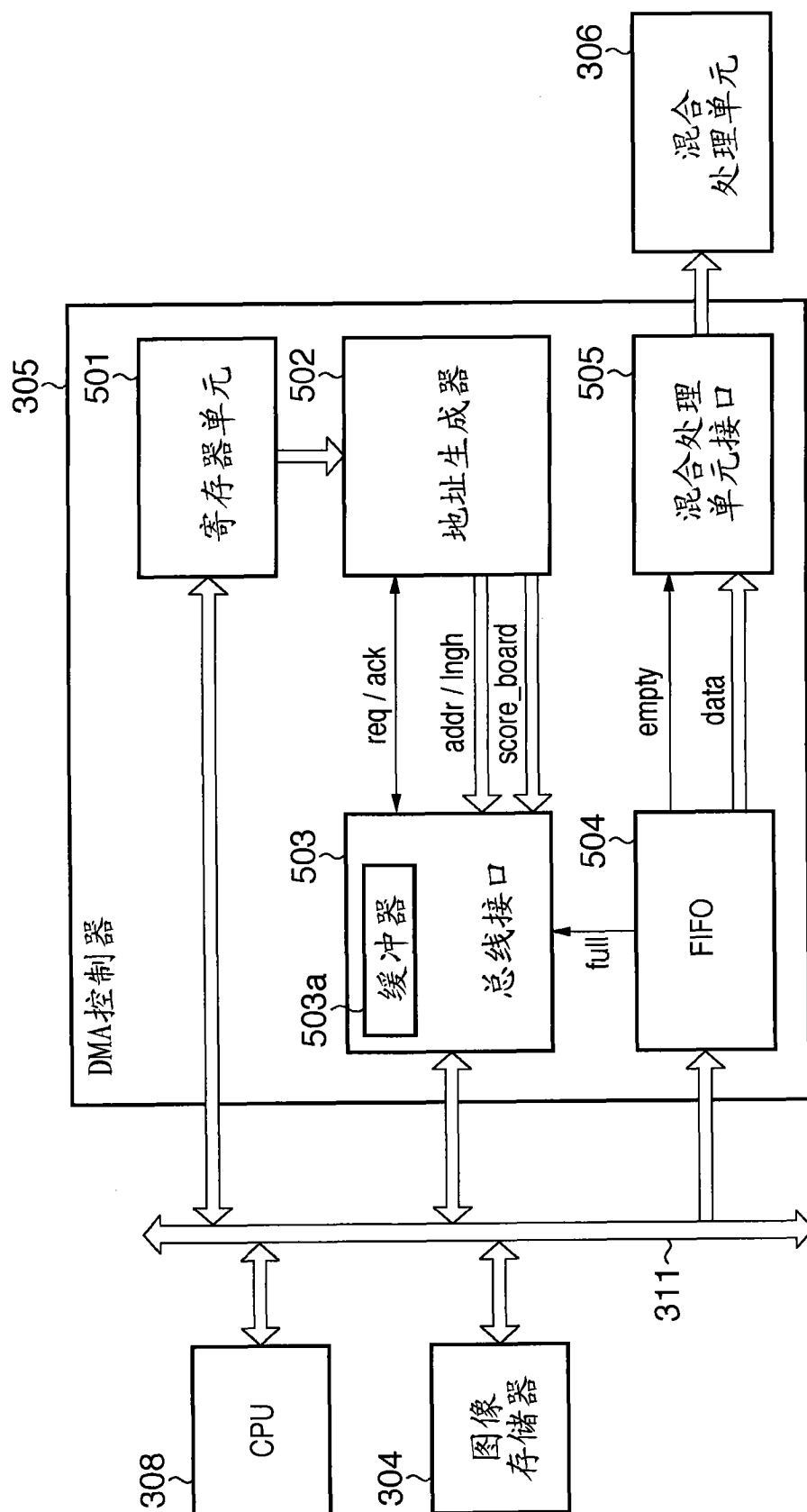


图 3

图 4A

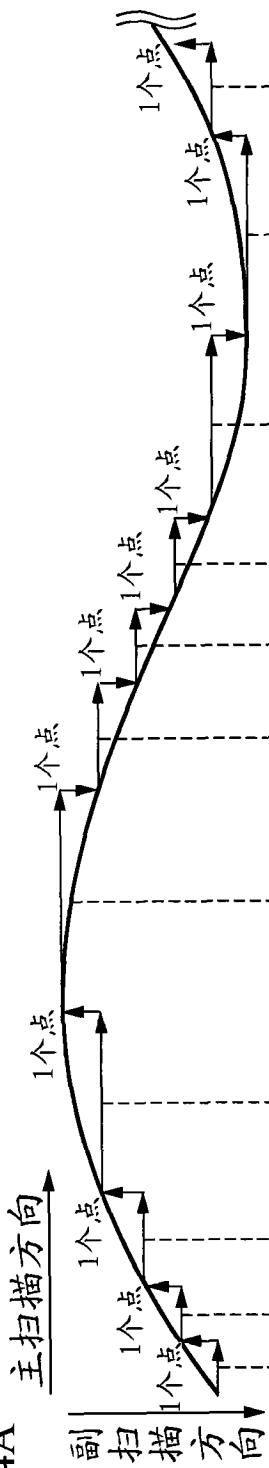
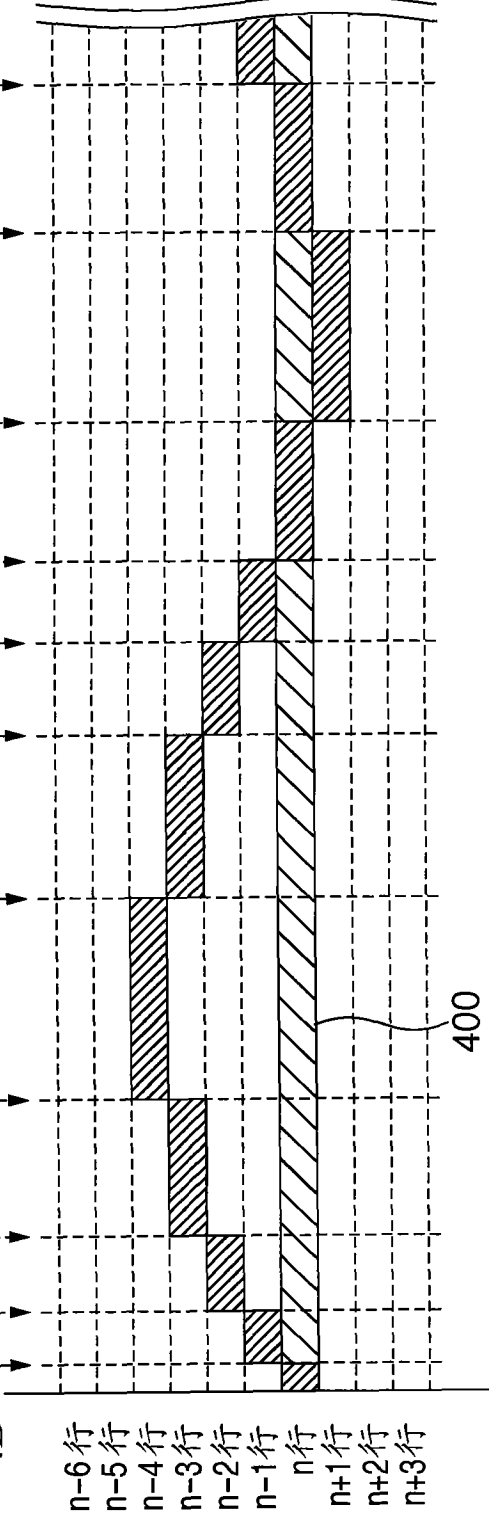
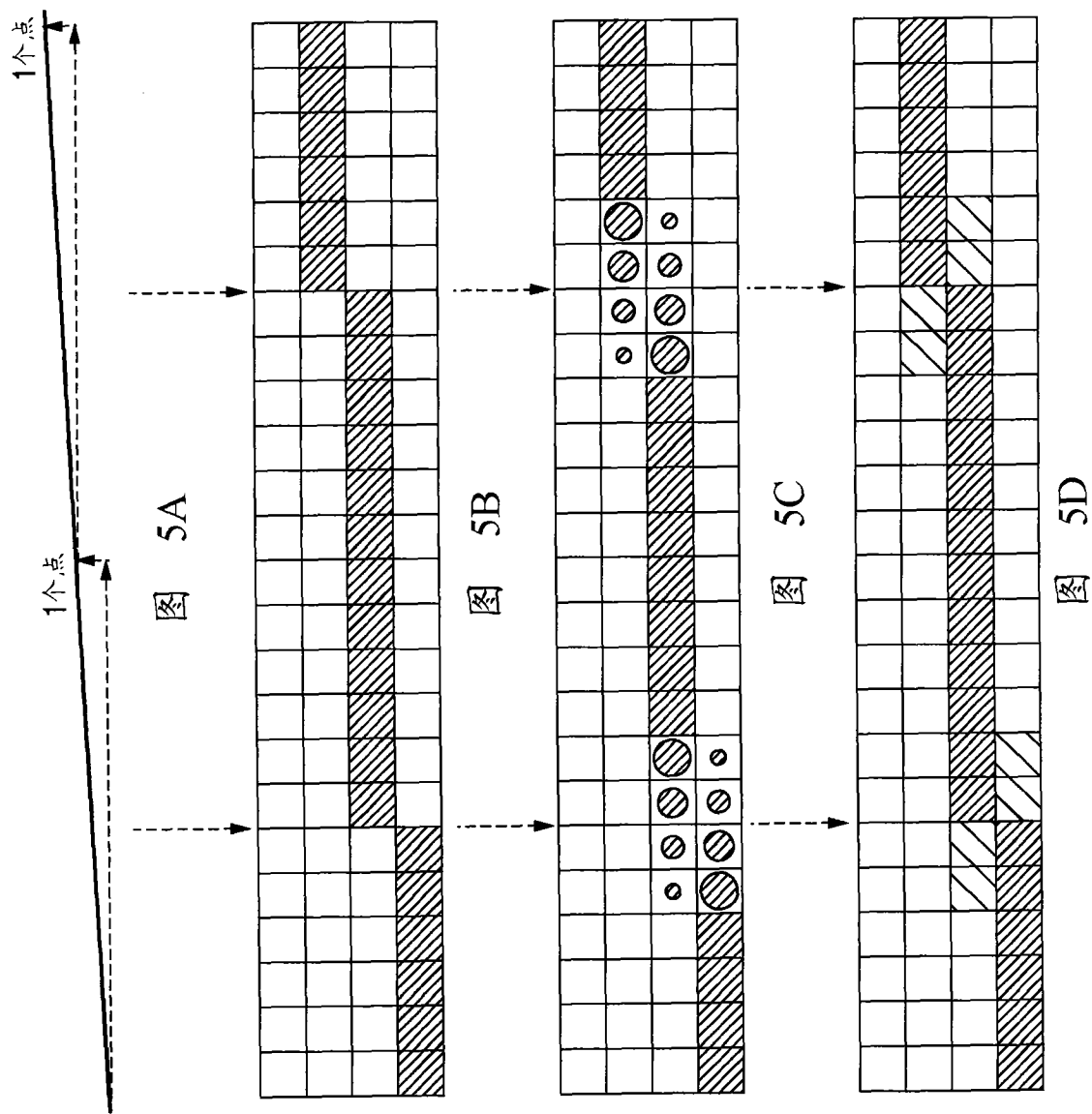


图 4B





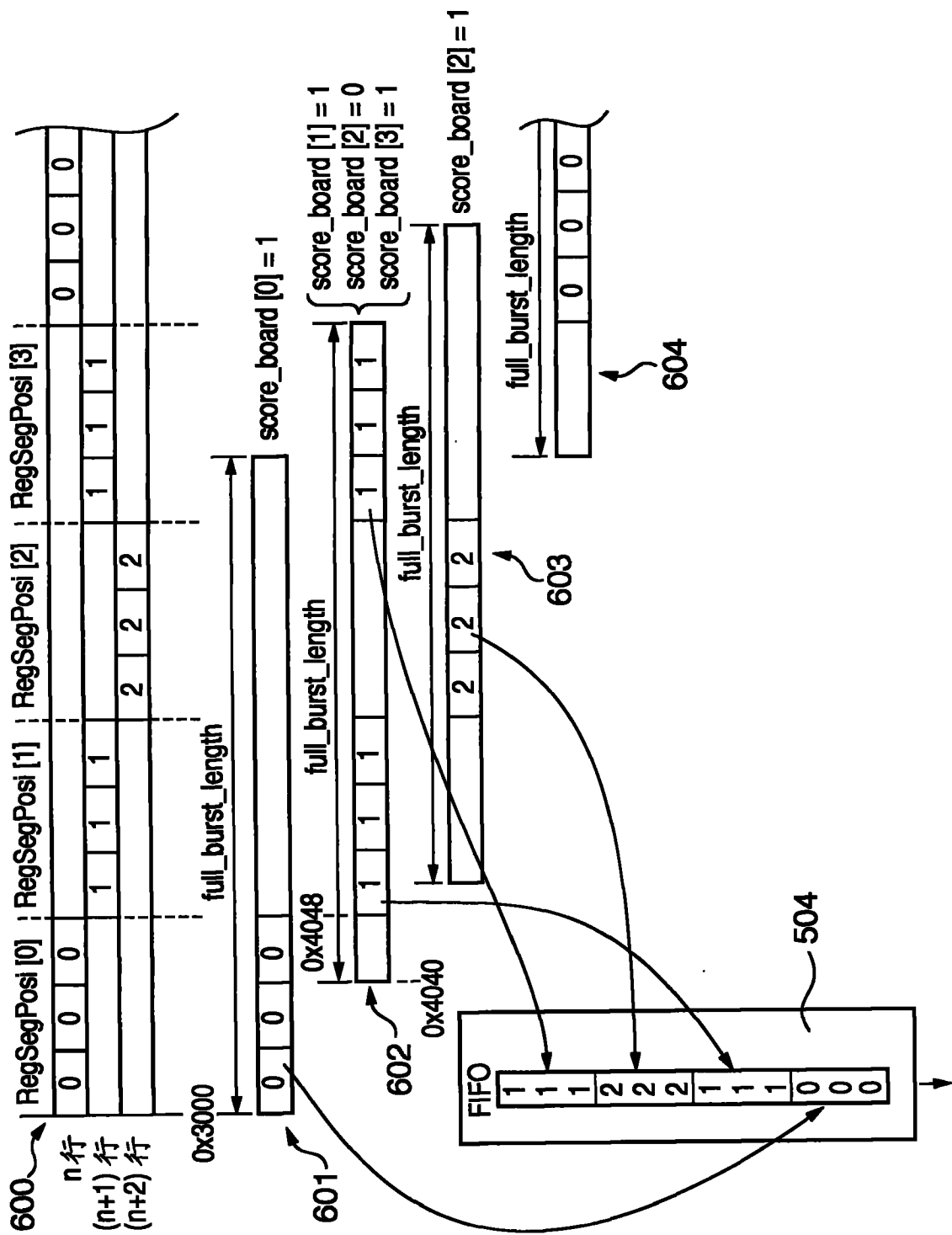


图 6

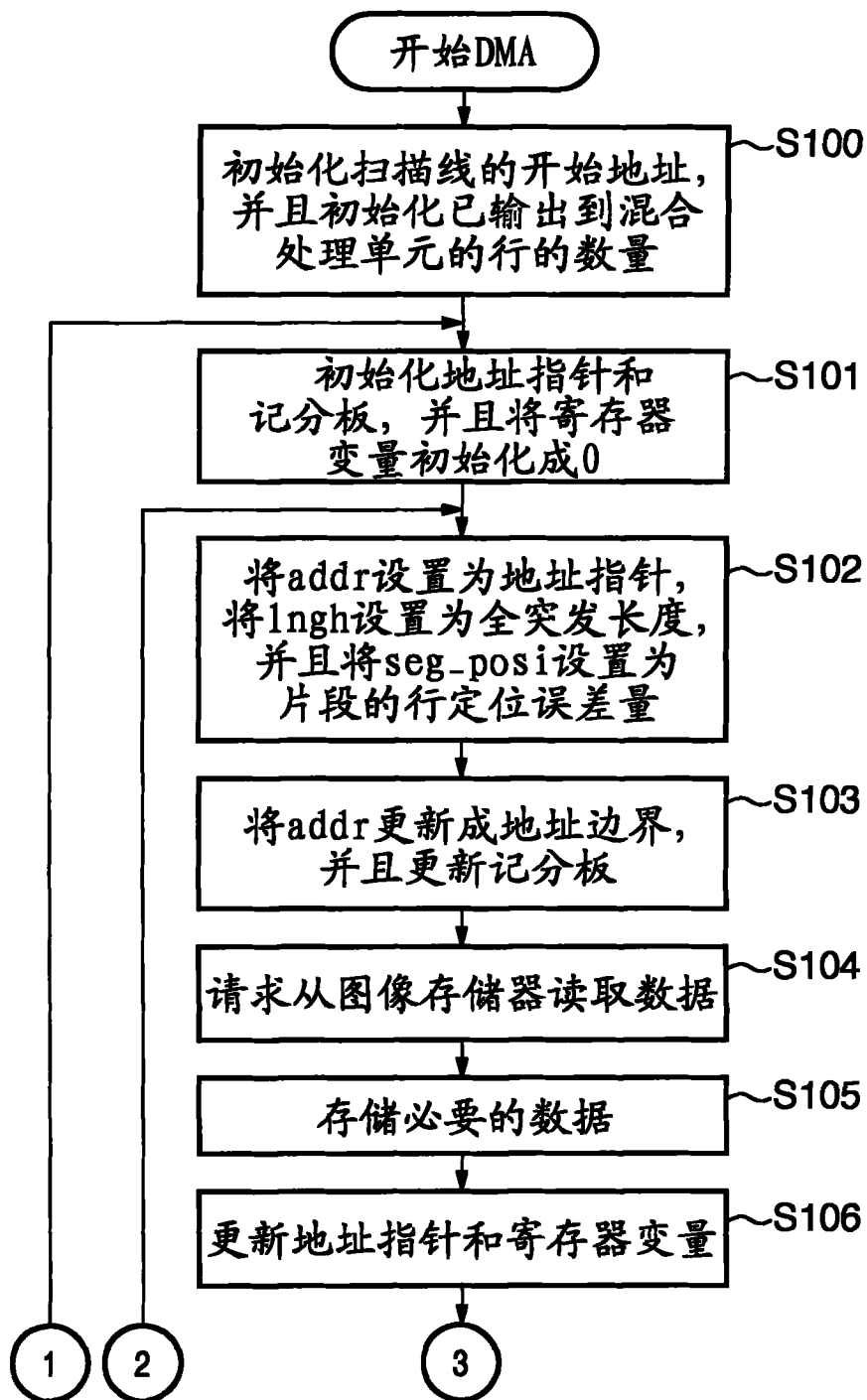


图 7A

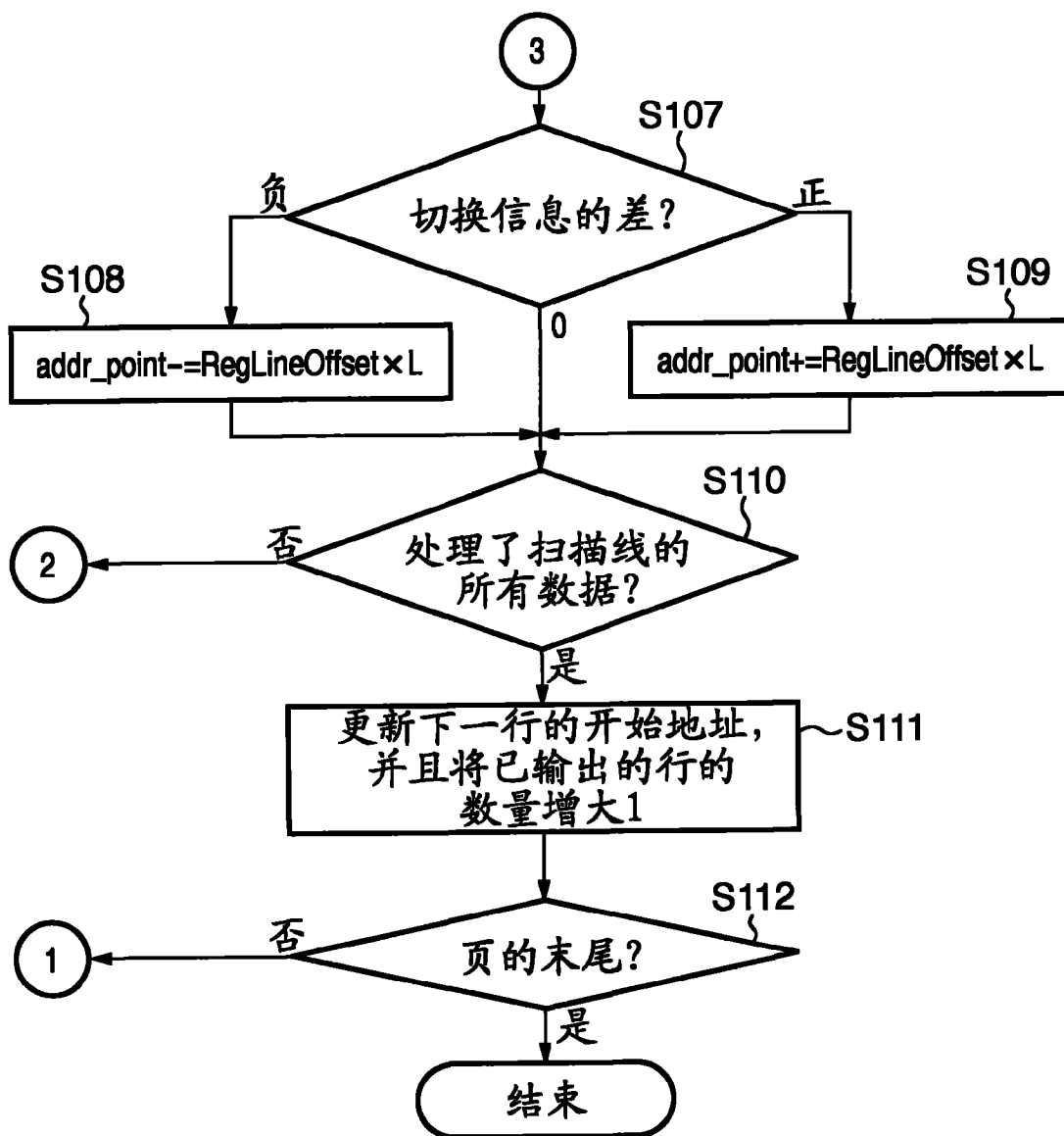


图 7B

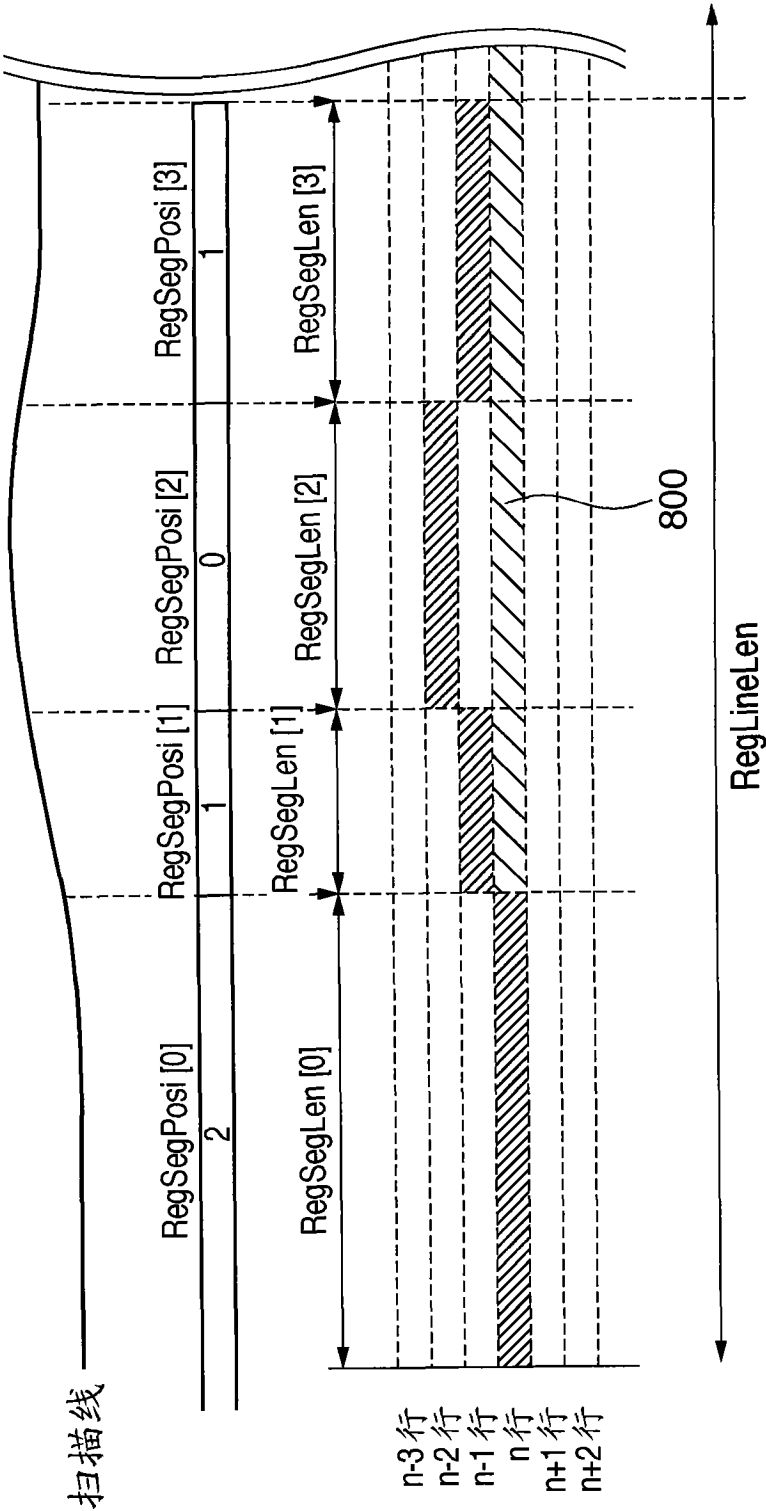


图 8

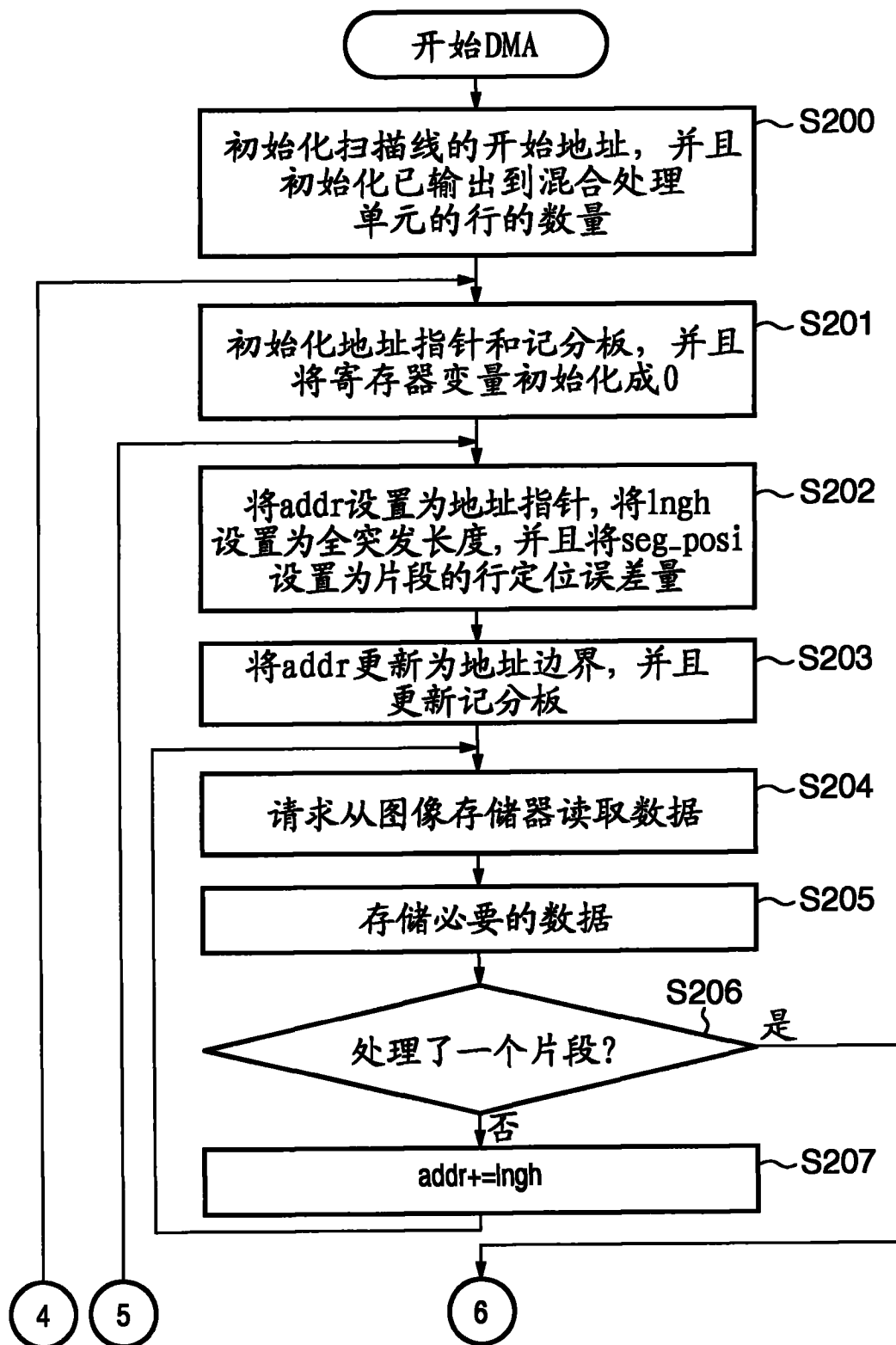


图 9A

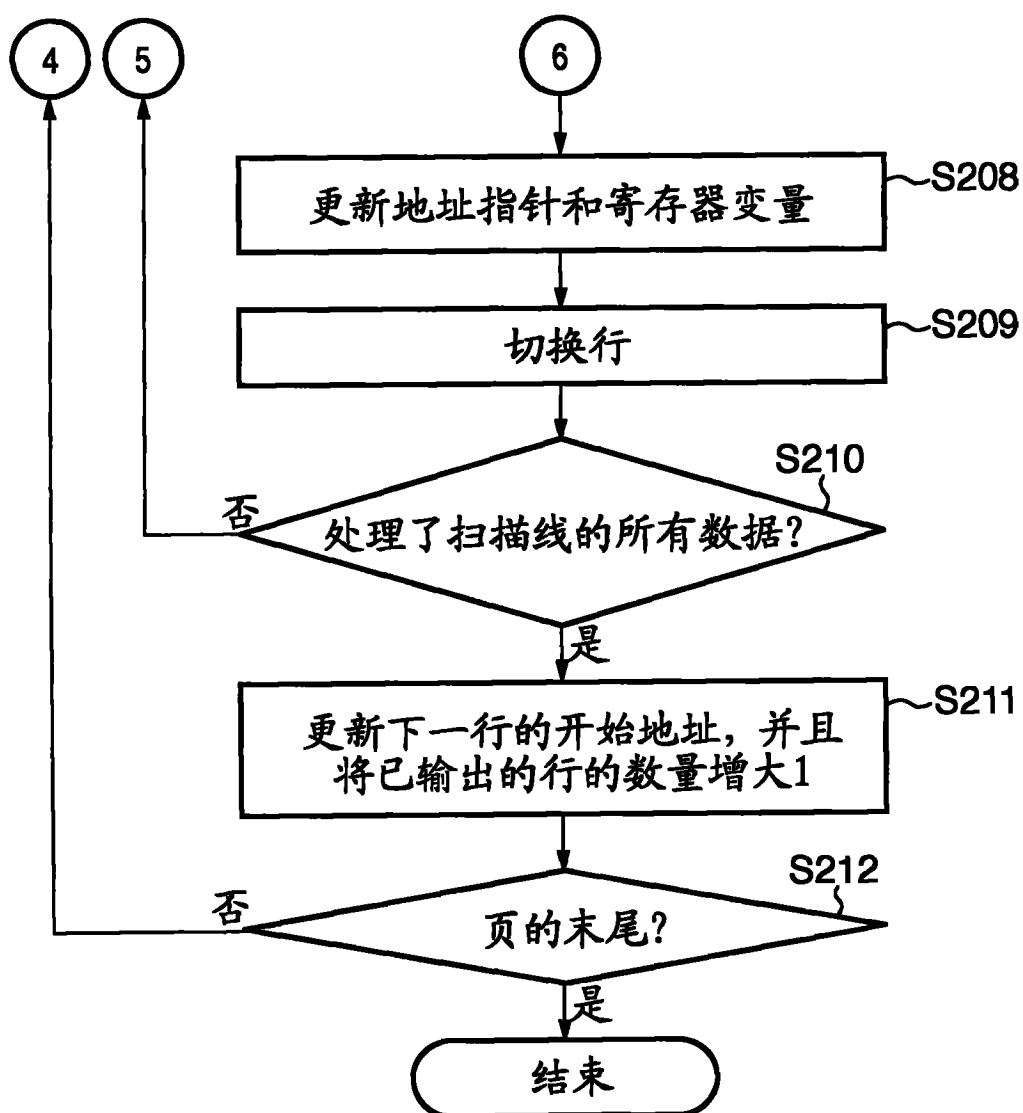
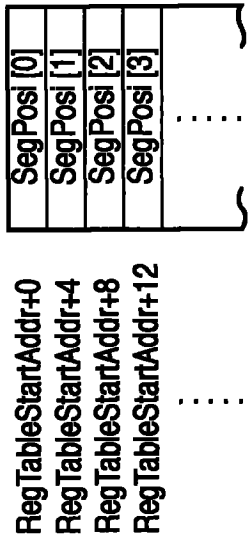
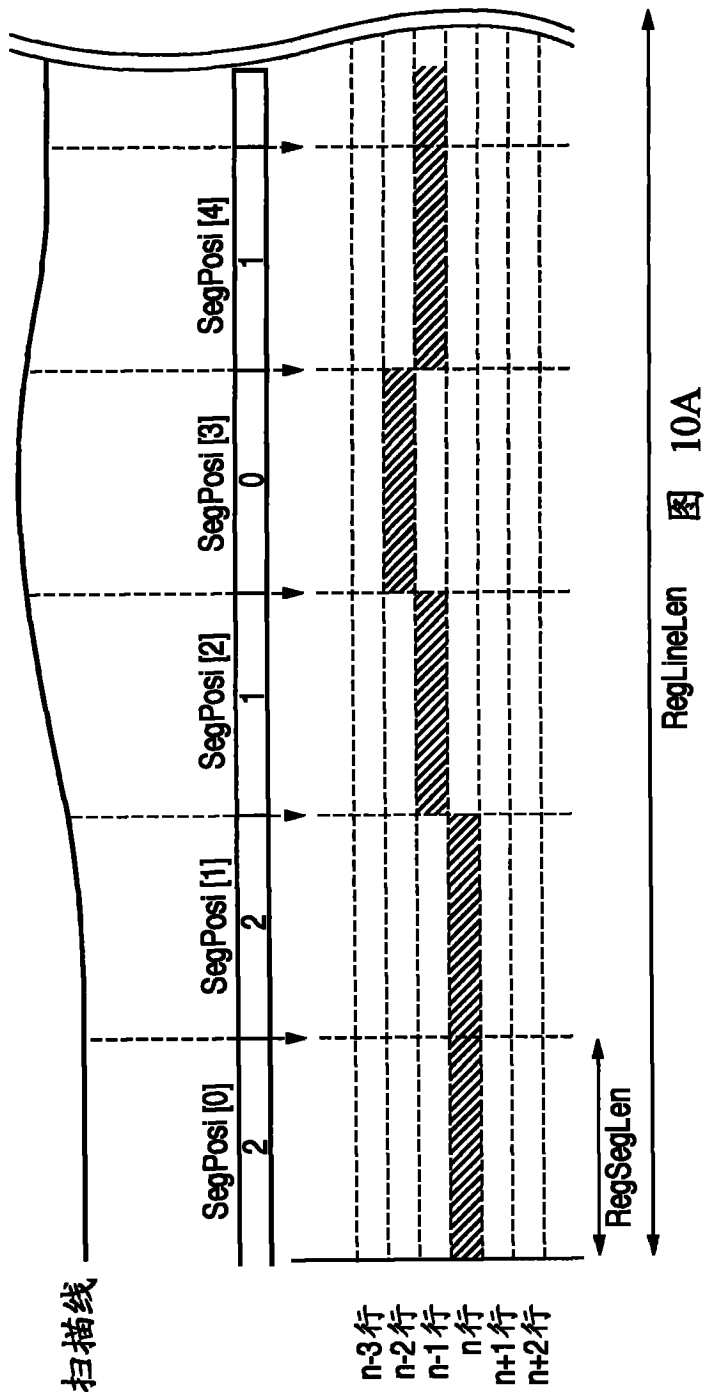


图 9B



RegTableStartAddr+0
RegTableStartAddr+4
RegTableStartAddr+8
RegTableStartAddr+12

图 10B

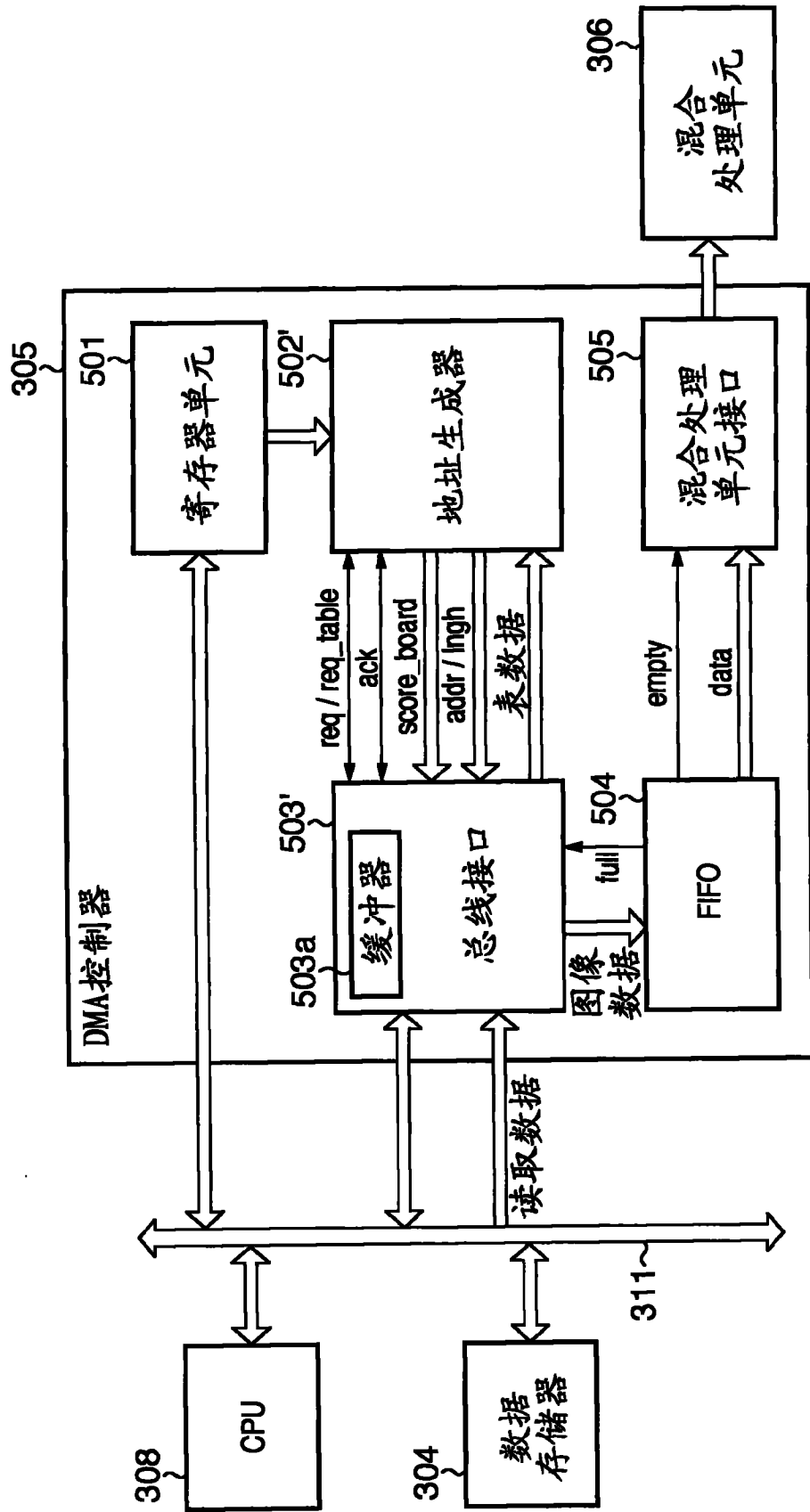


图 11

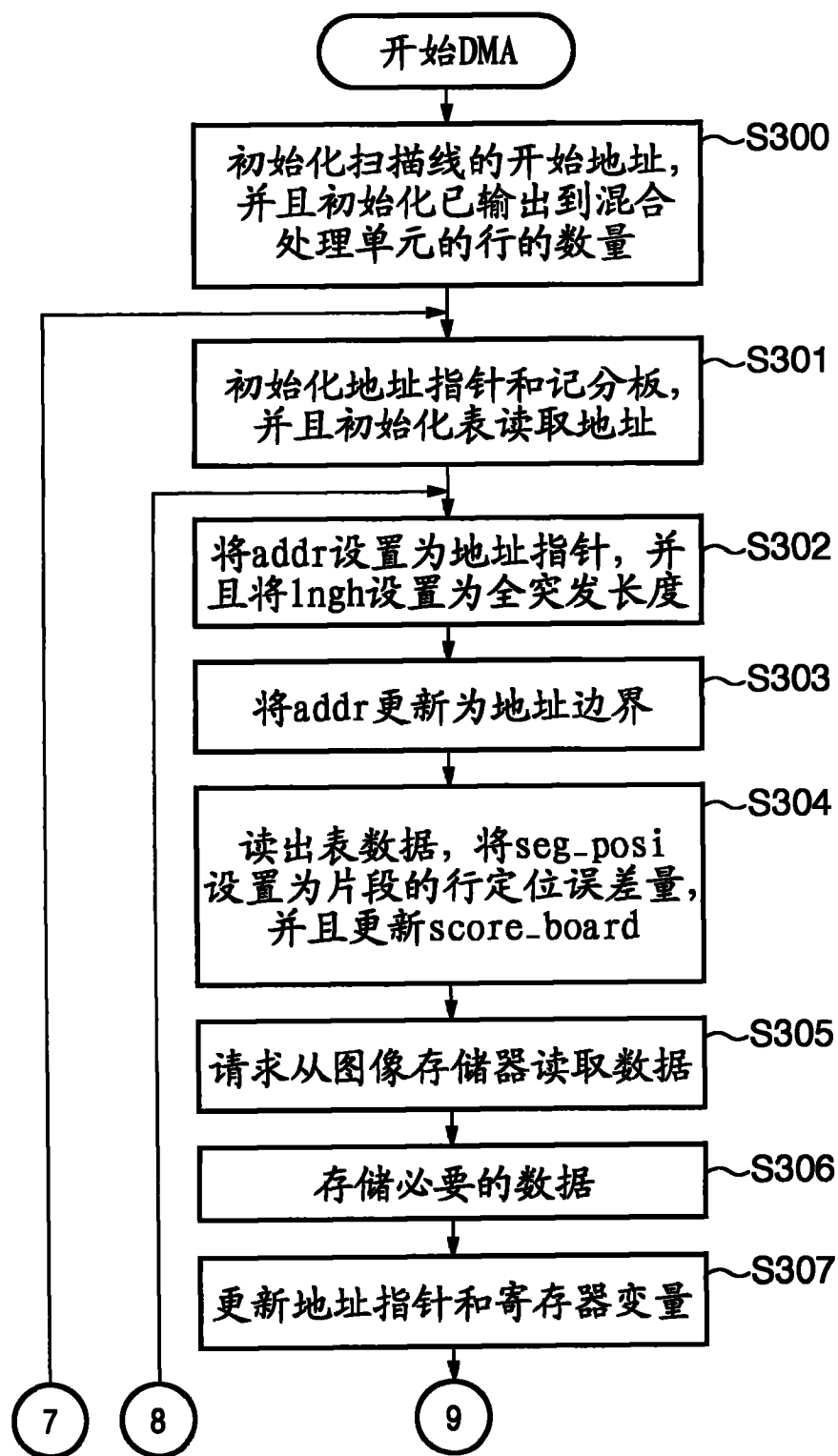


图 12A

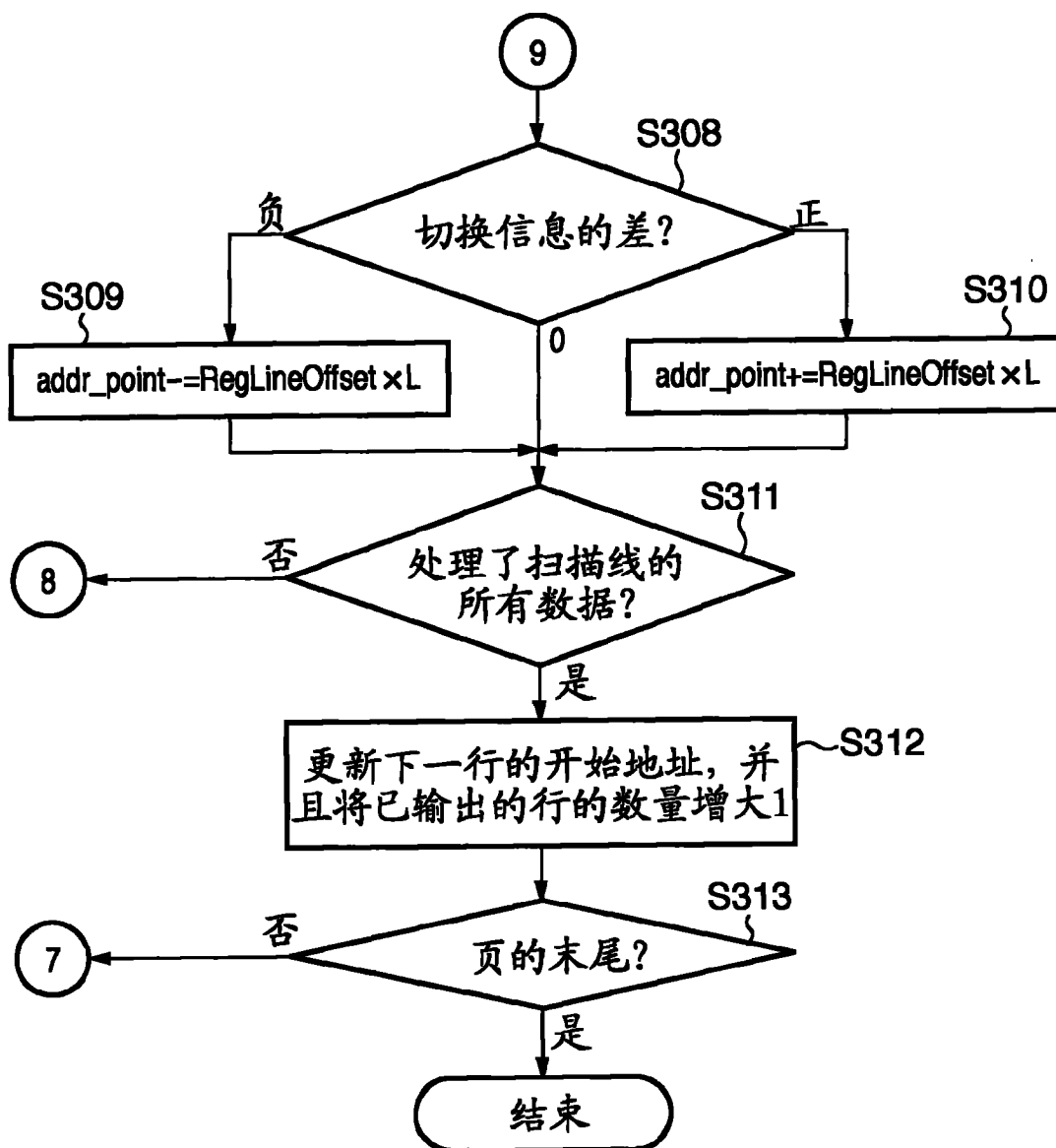


图 12B

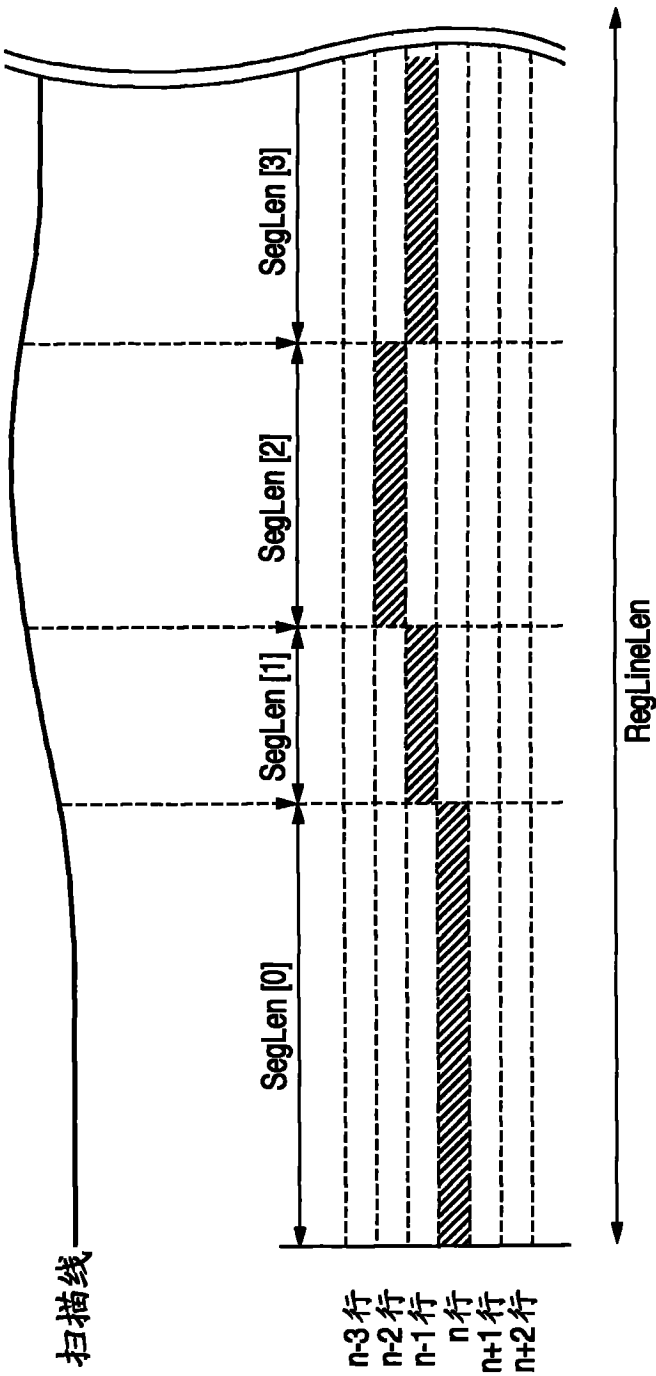


图 13A

RegTableStartAddr+0	SegLen [0]	SegPosi [0]
RegTableStartAddr+8	SegLen [1]	SegPosi [1]
RegTableStartAddr+16	SegLen [2]	SegPosi [2]
RegTableStartAddr+24	SegLen [3]	SegPosi [3]
...	...	...

图 13B

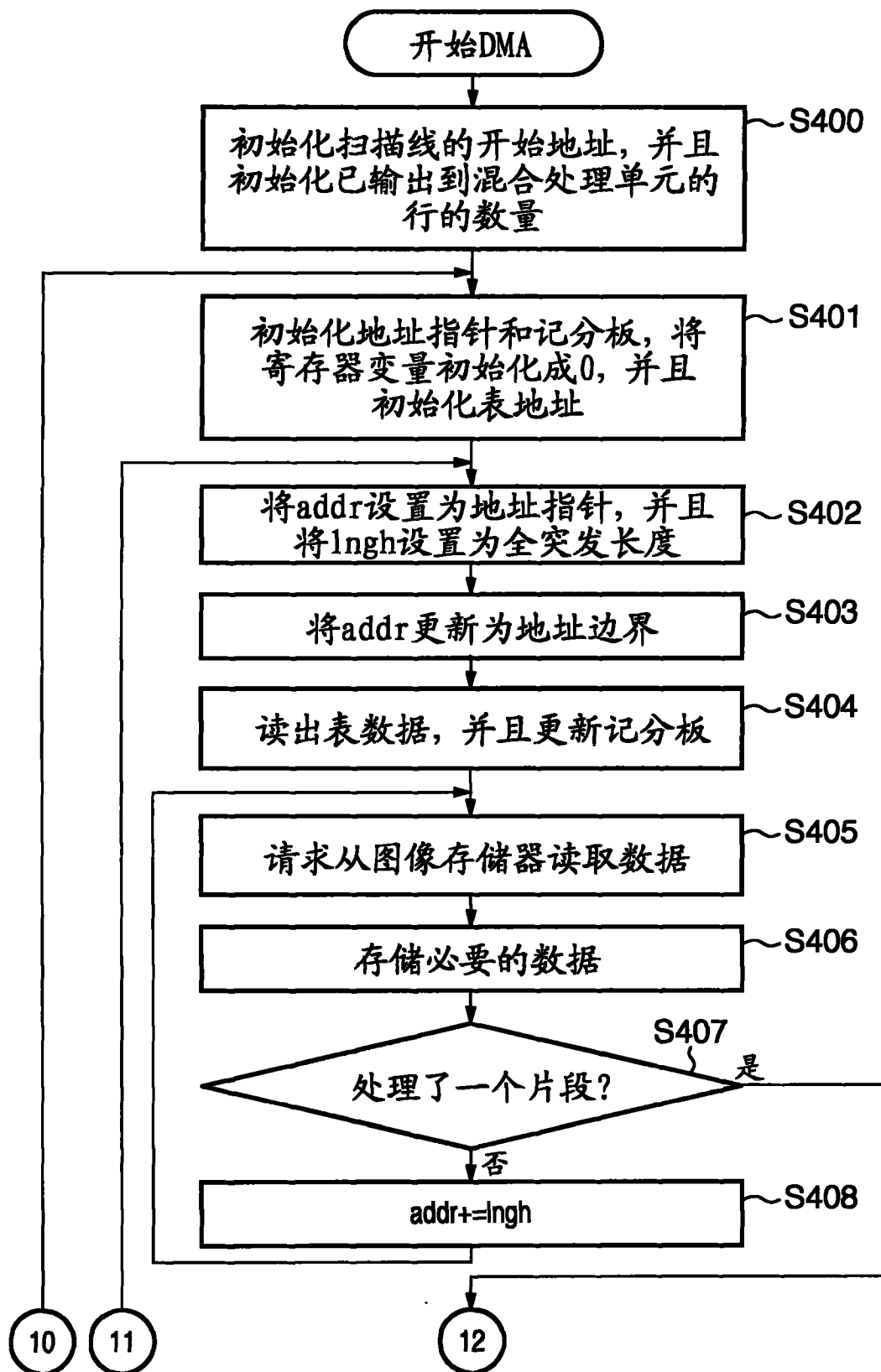


图 14A

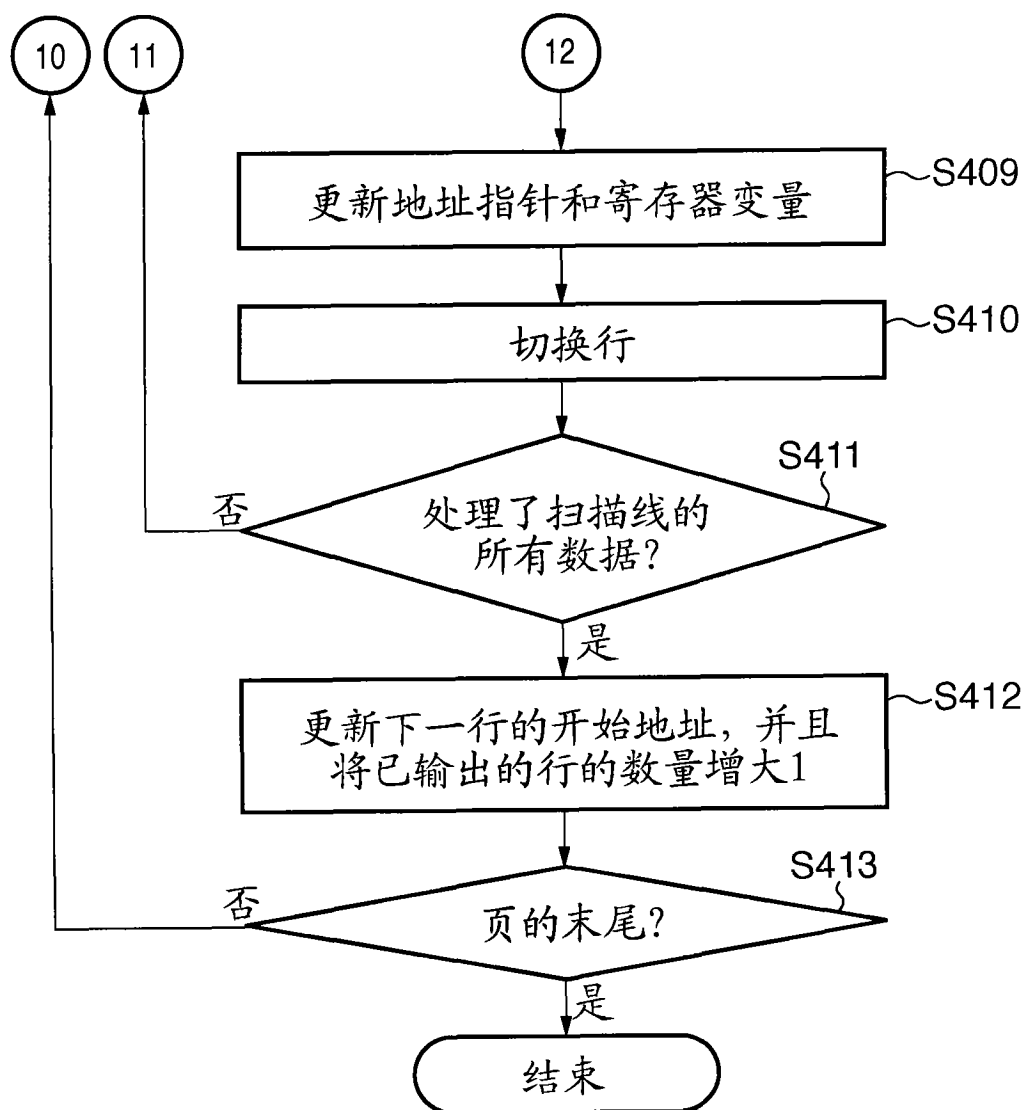


图 14B

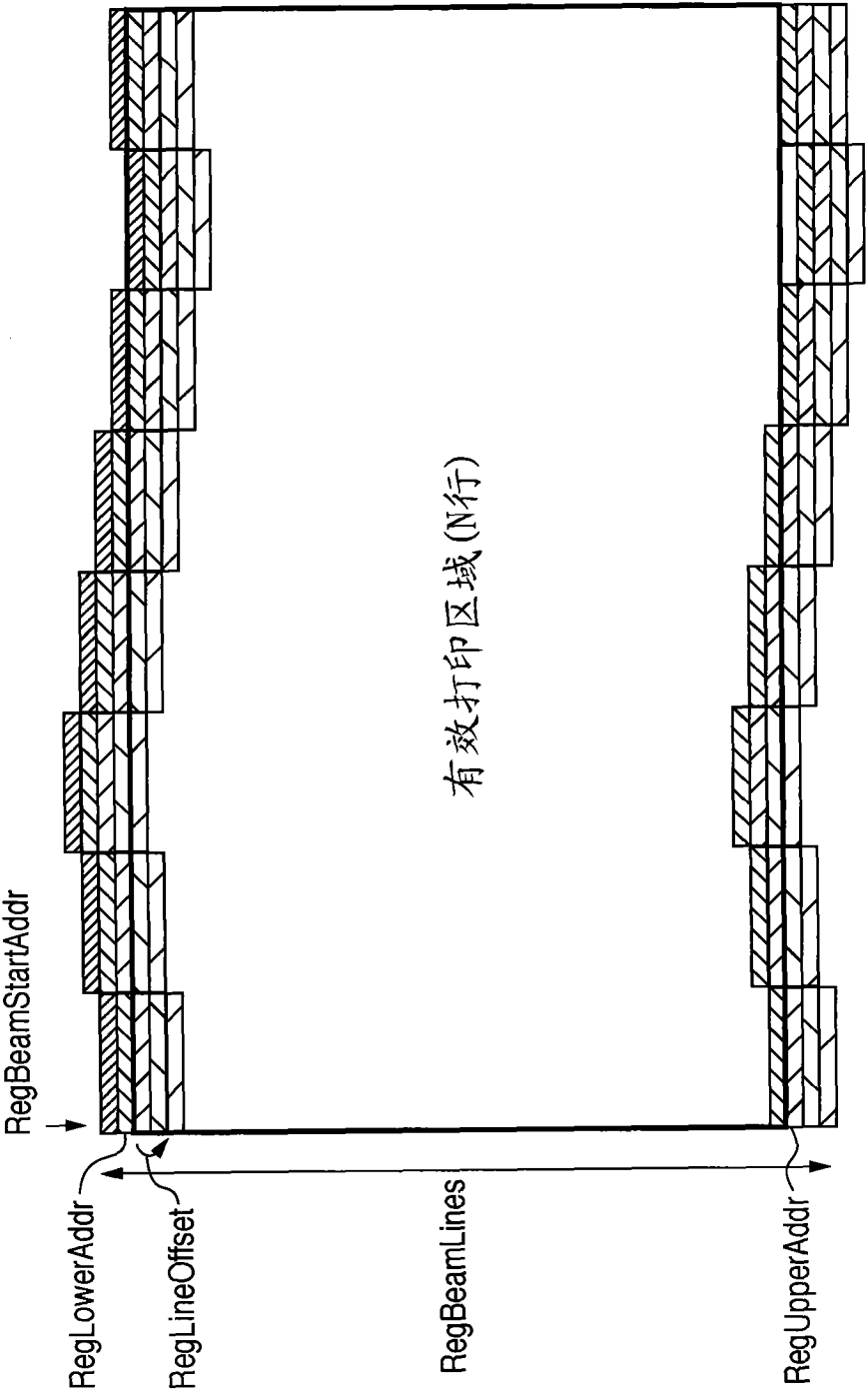


图 15

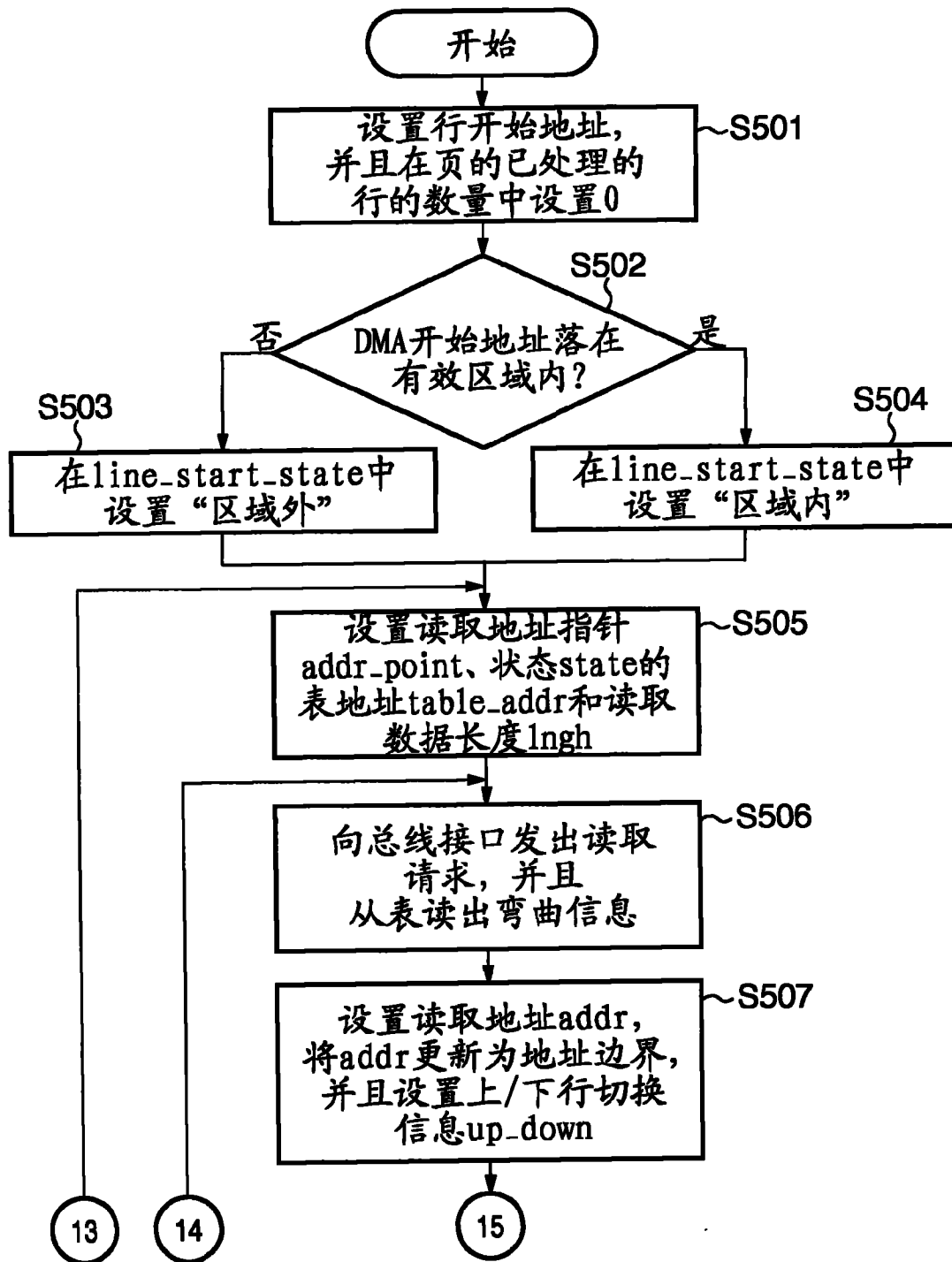


图 16A

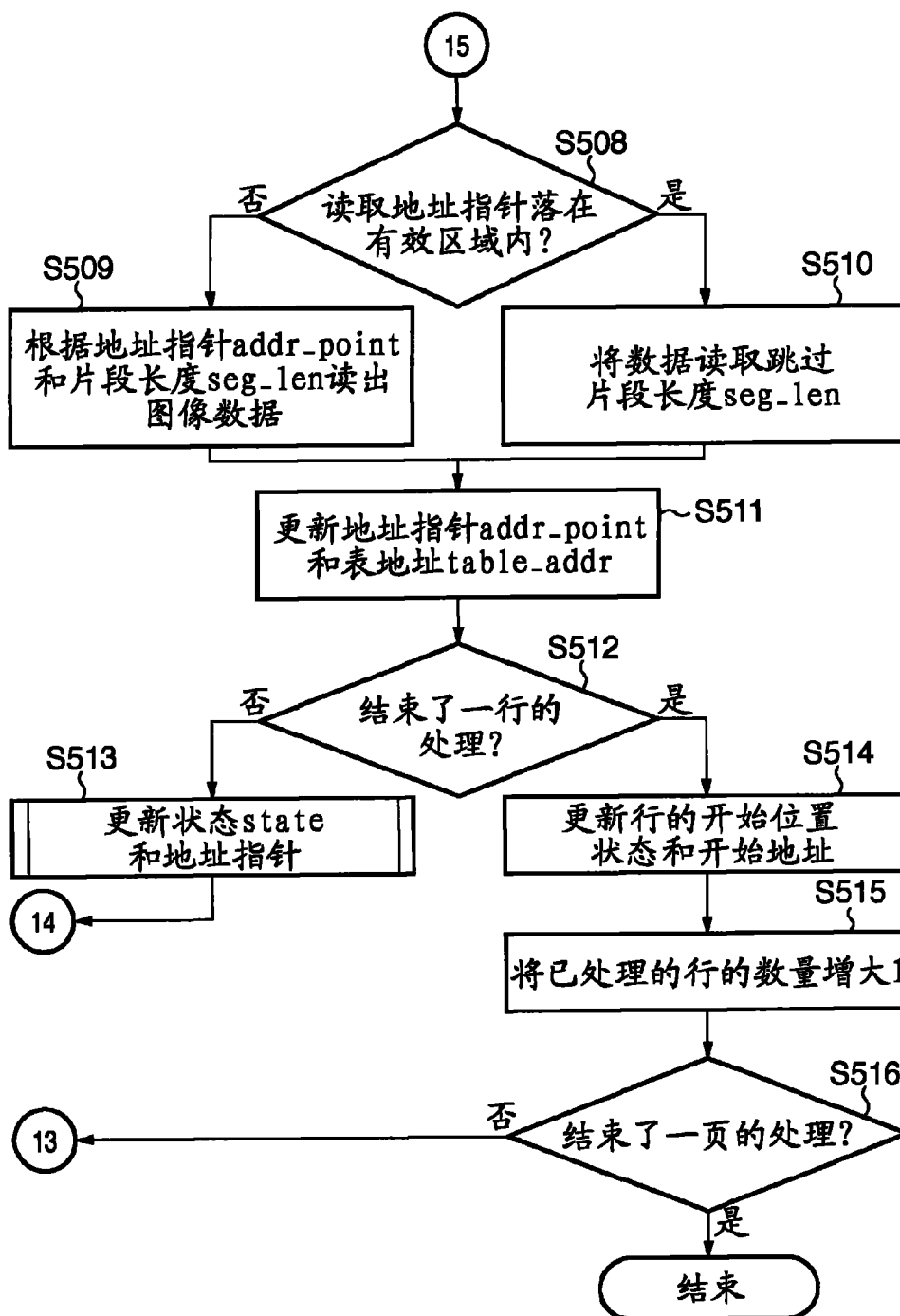


图 16B

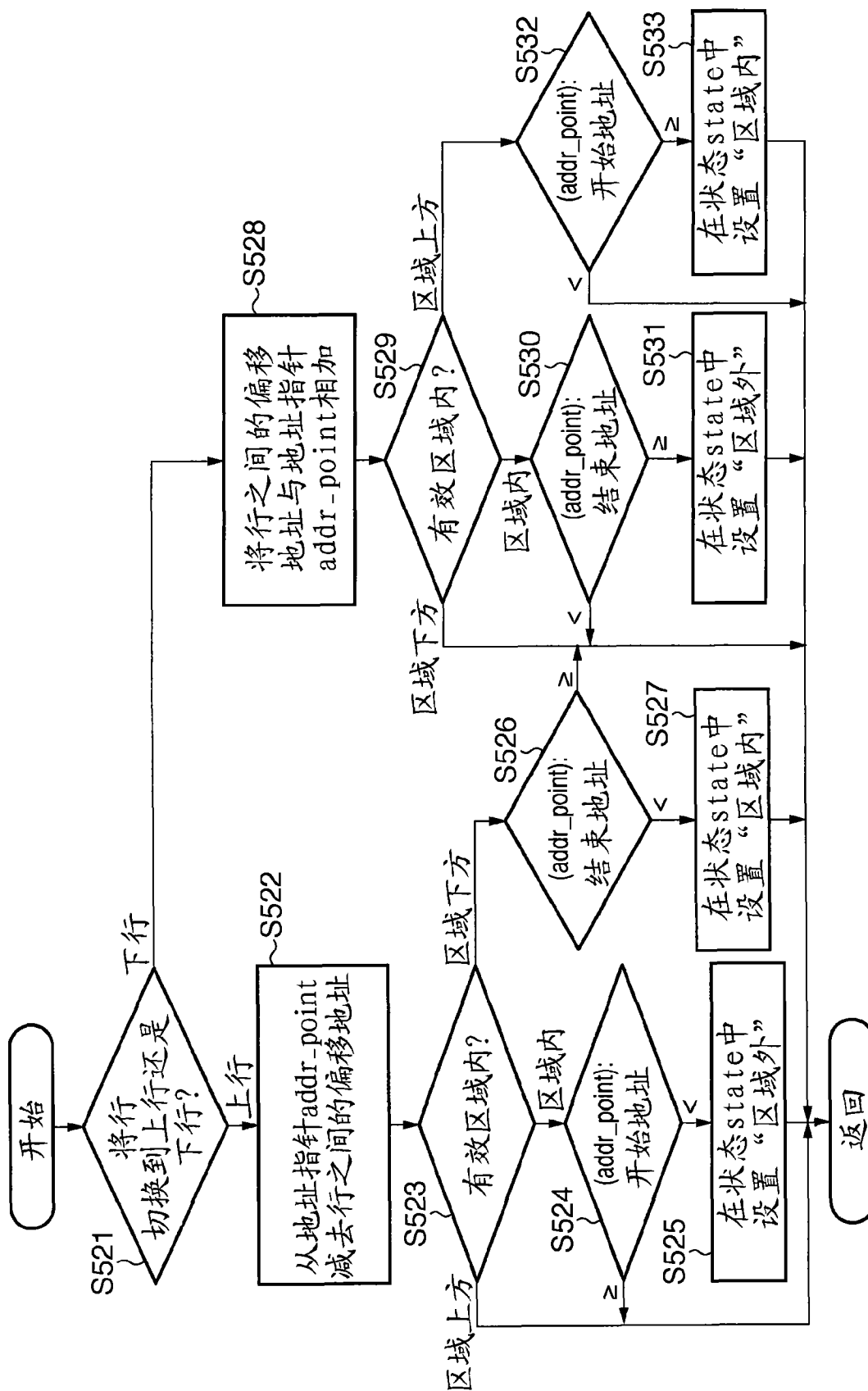


图 17

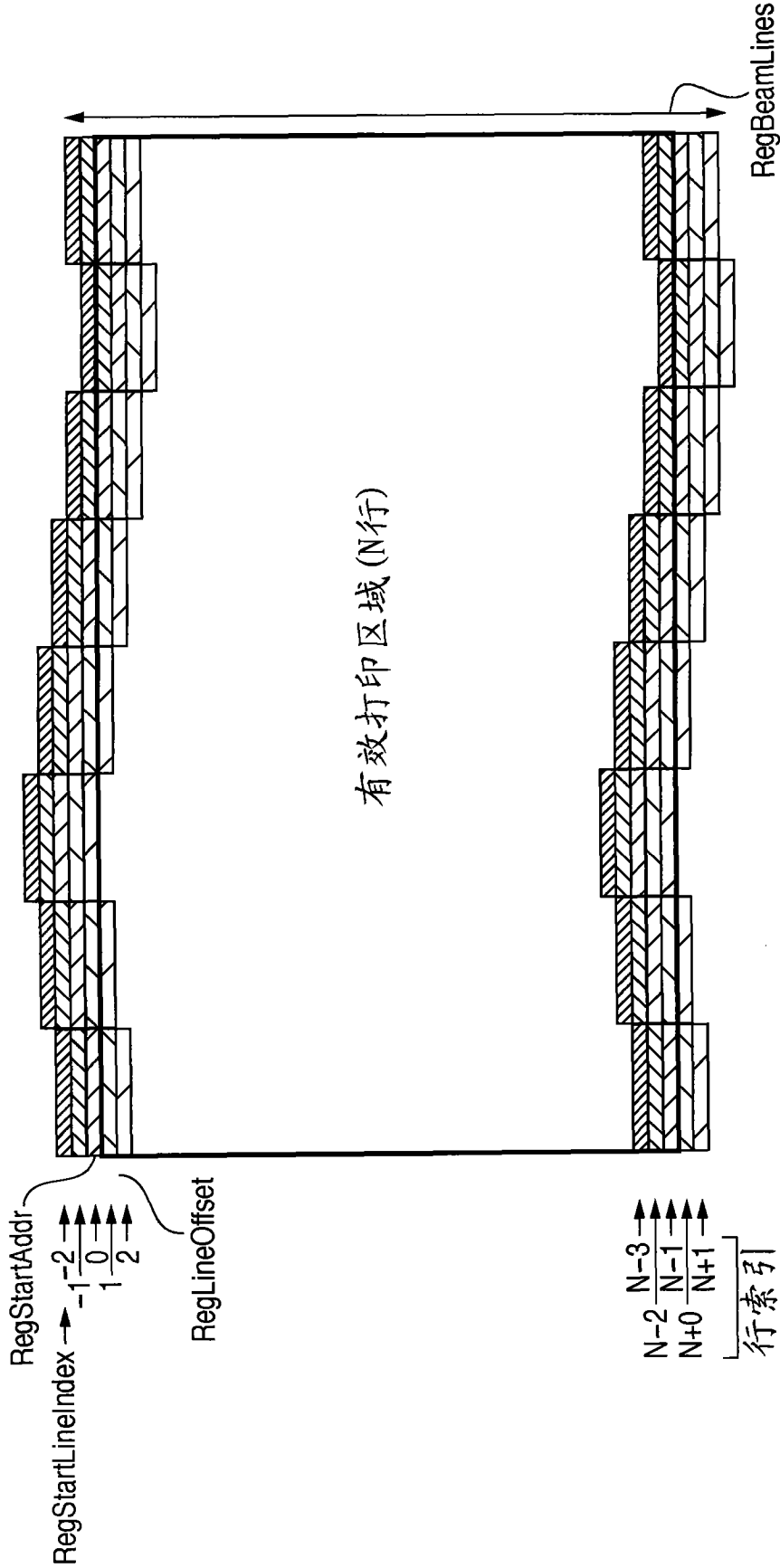


图 18

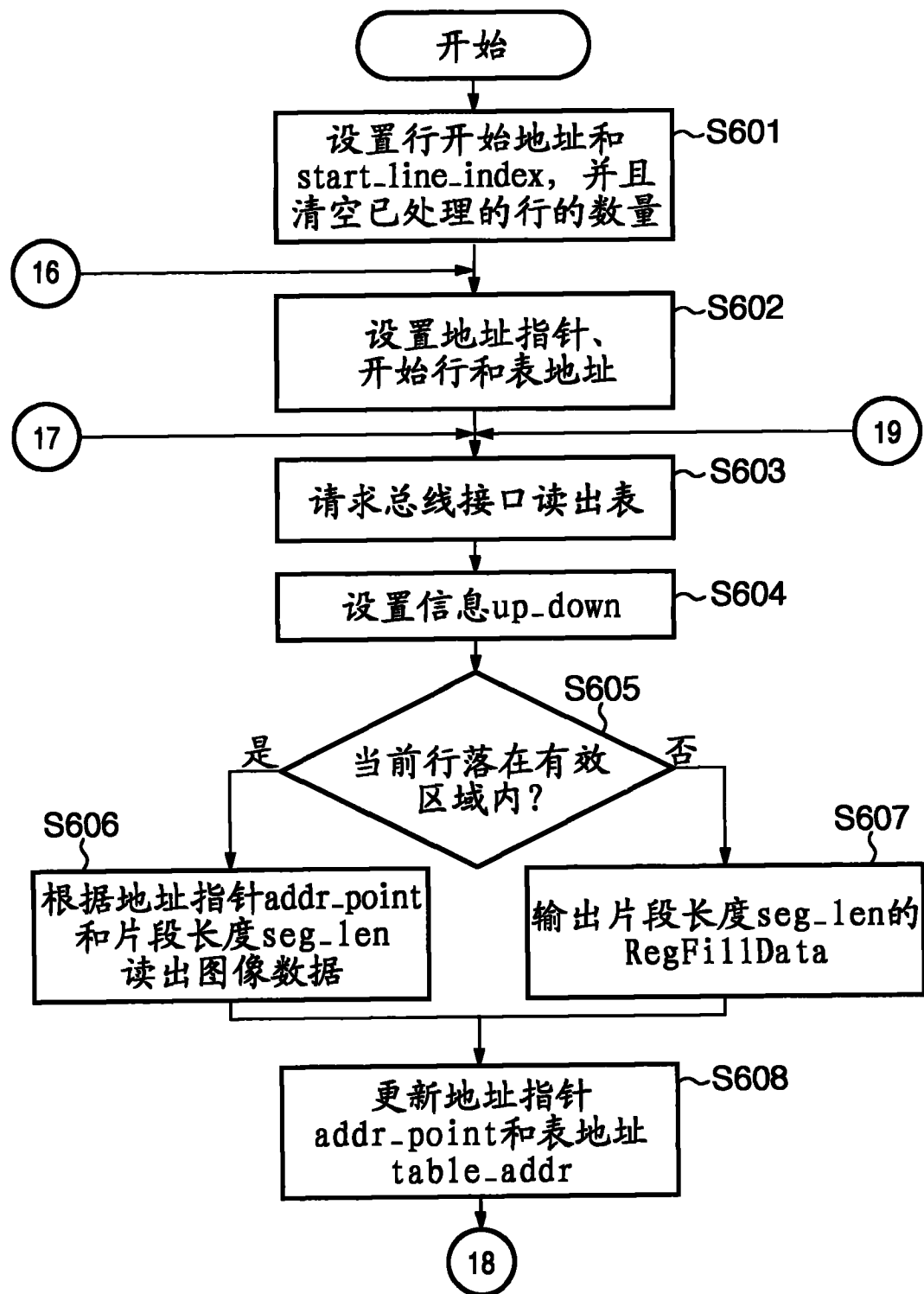


图 19A

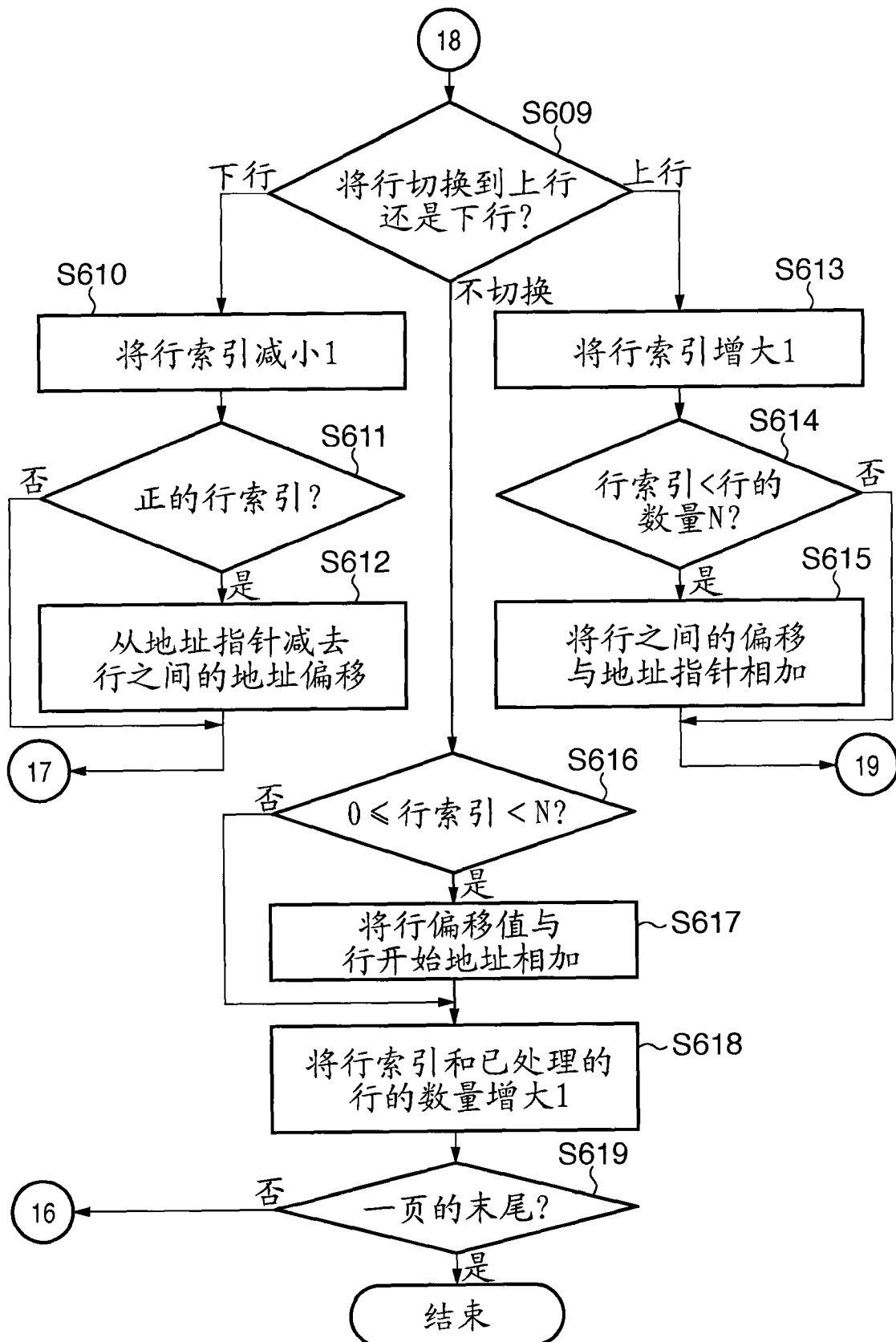


图 19B

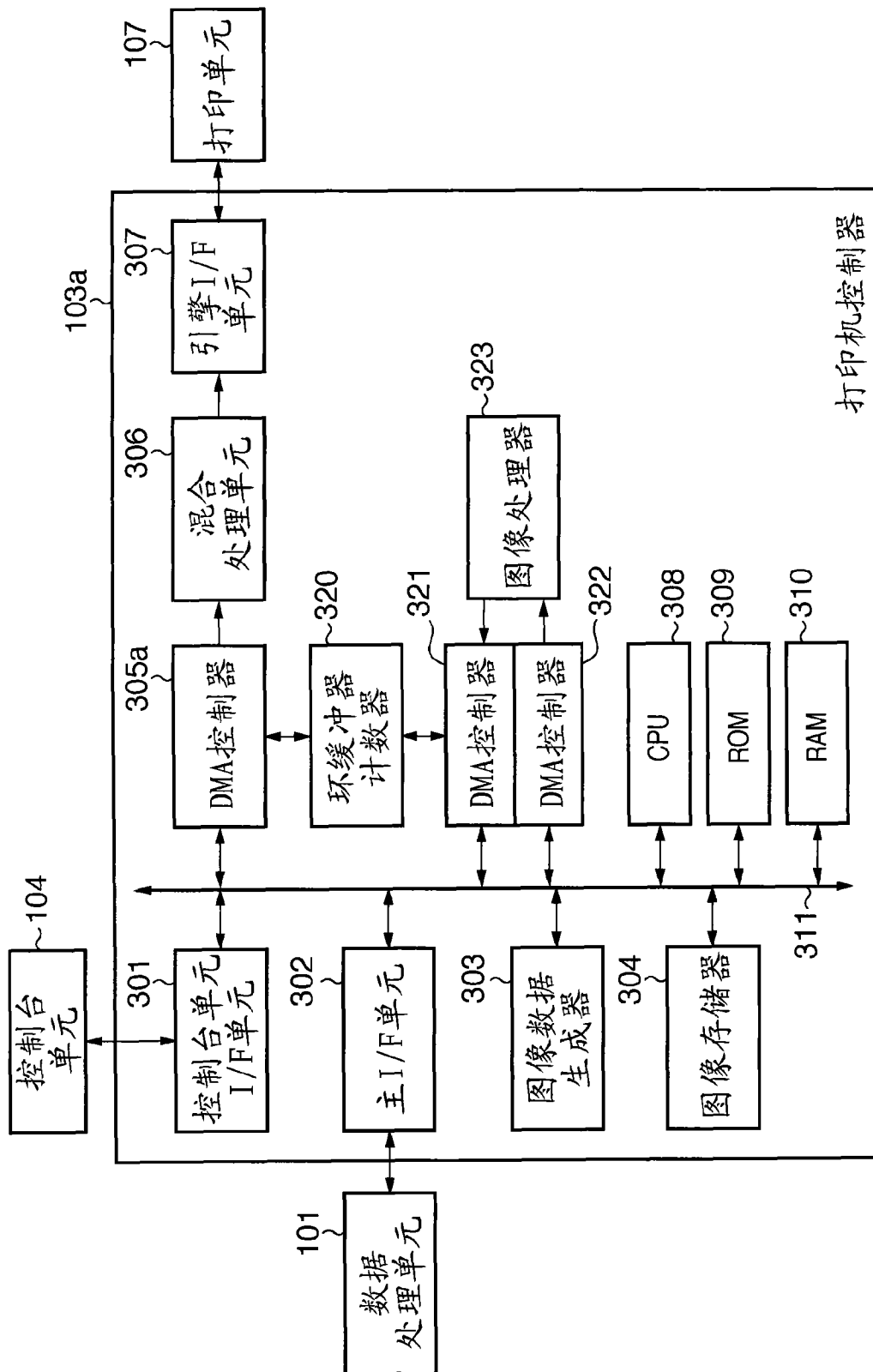


图 20

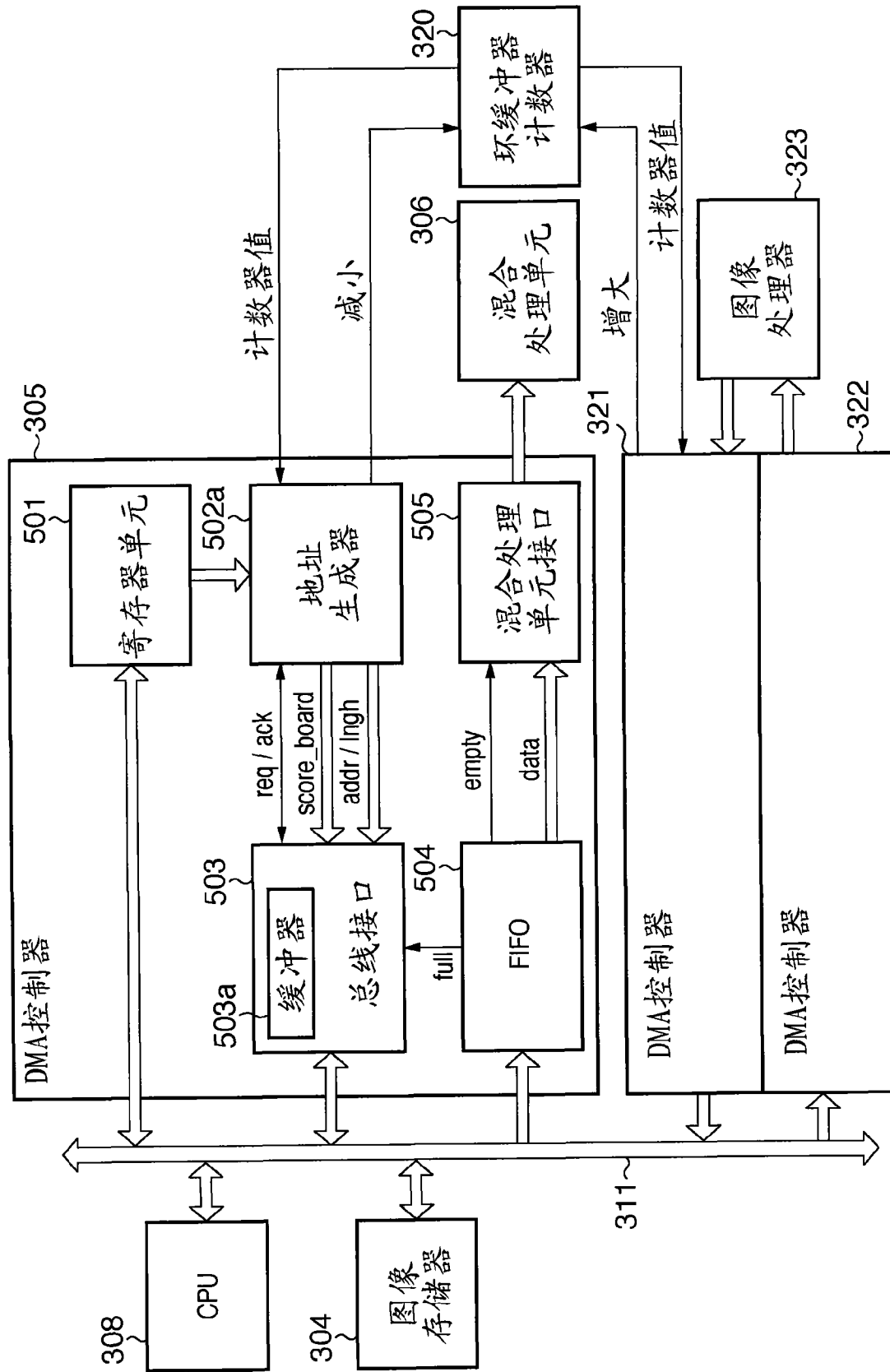


图 21

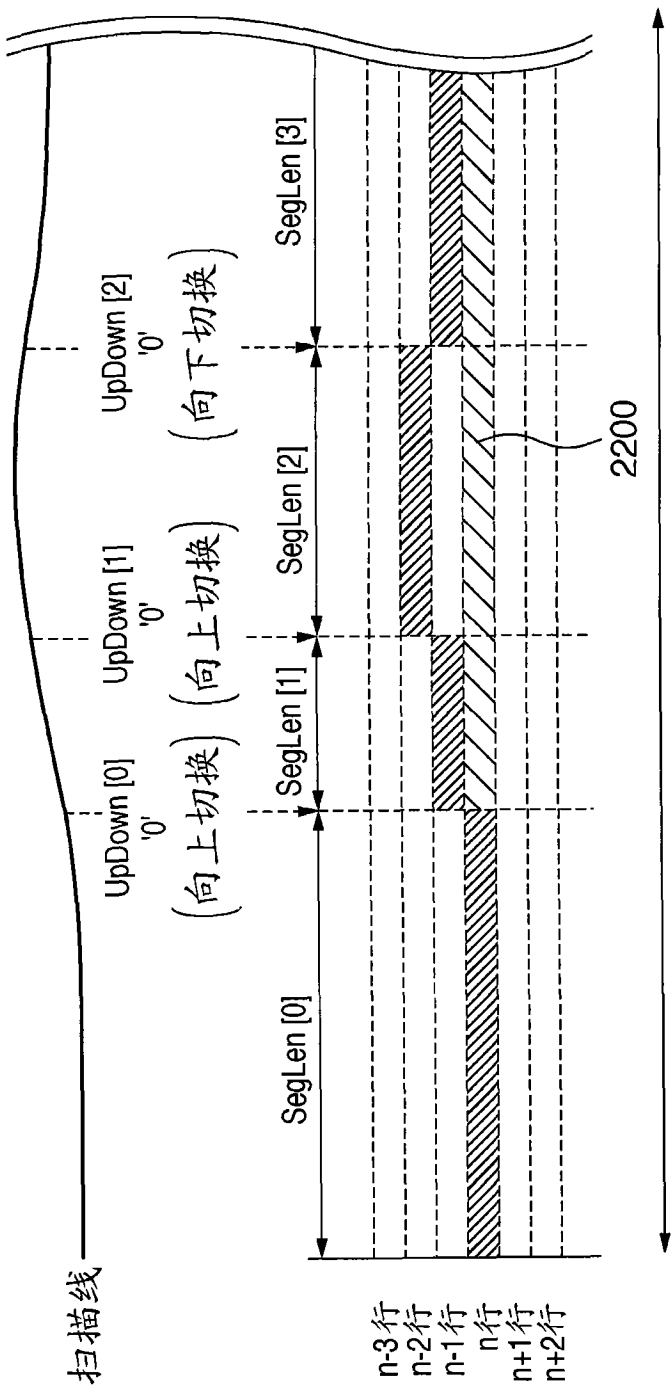
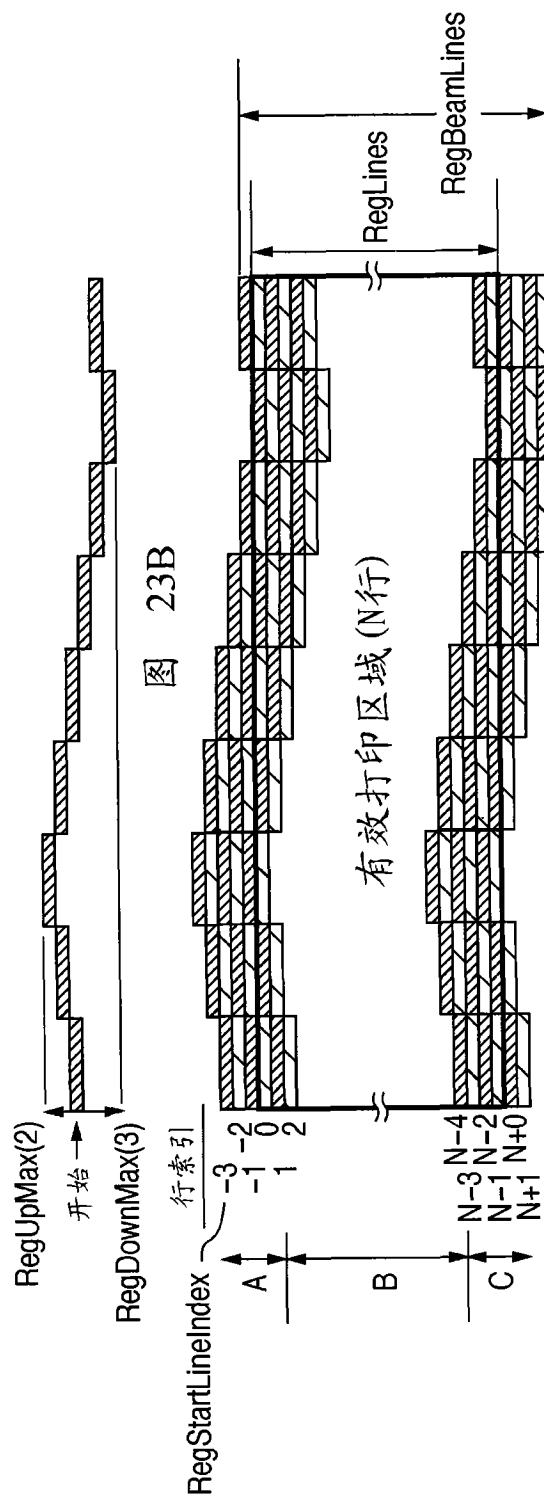
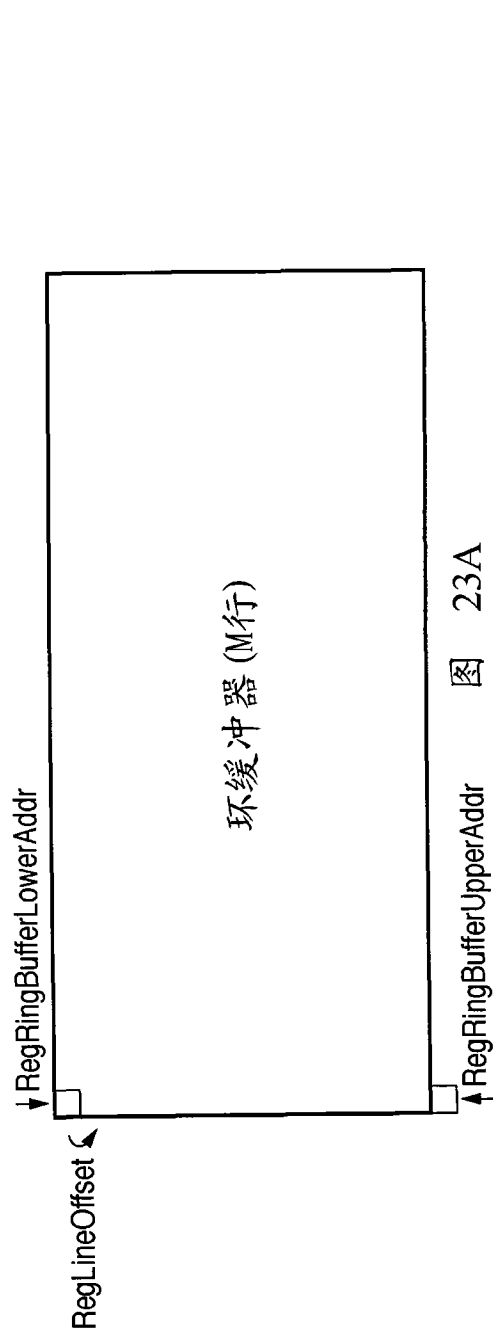


图 22A

SegLen [0]	SegPosi [0]
SegLen [1]	SegPosi [1]
SegLen [2]	SegPosi [2]
SegLen [3]	SegPosi [3]
...	

图 22B

RegTableStartAddr+0
RegTableStartAddr+8
RegTableStartAddr+16
RegTableStartAddr+24
...



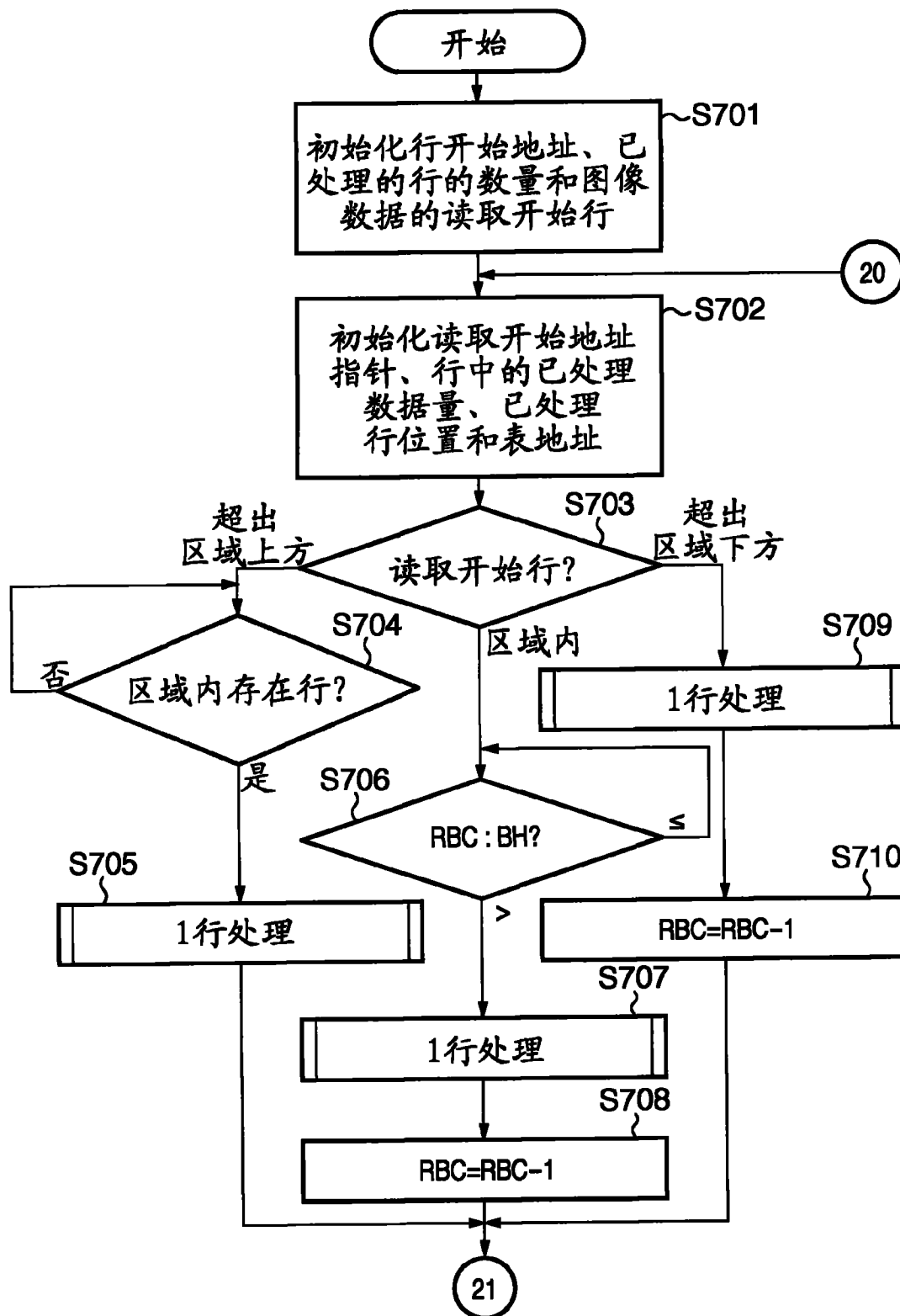


图 24A

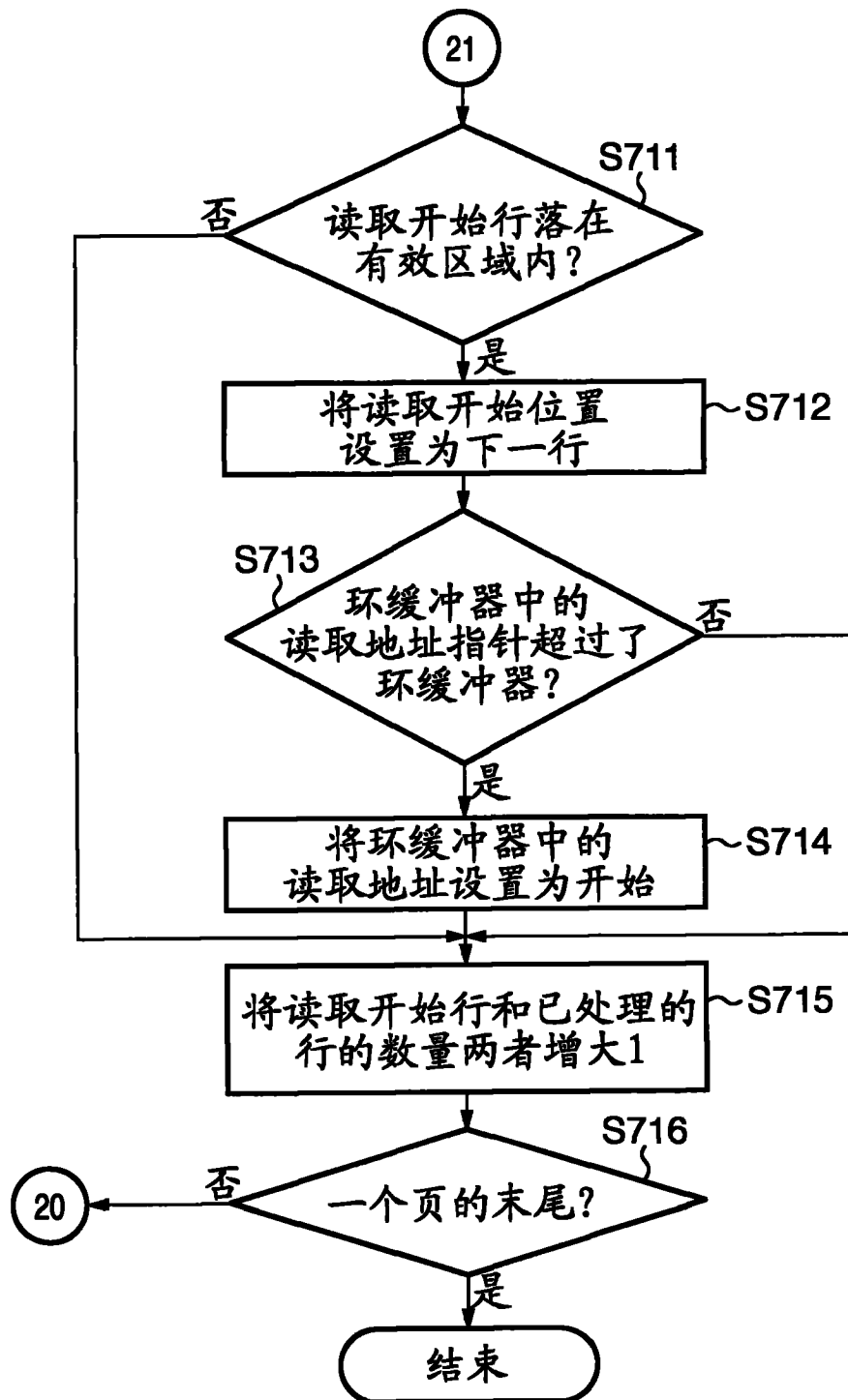


图 24B

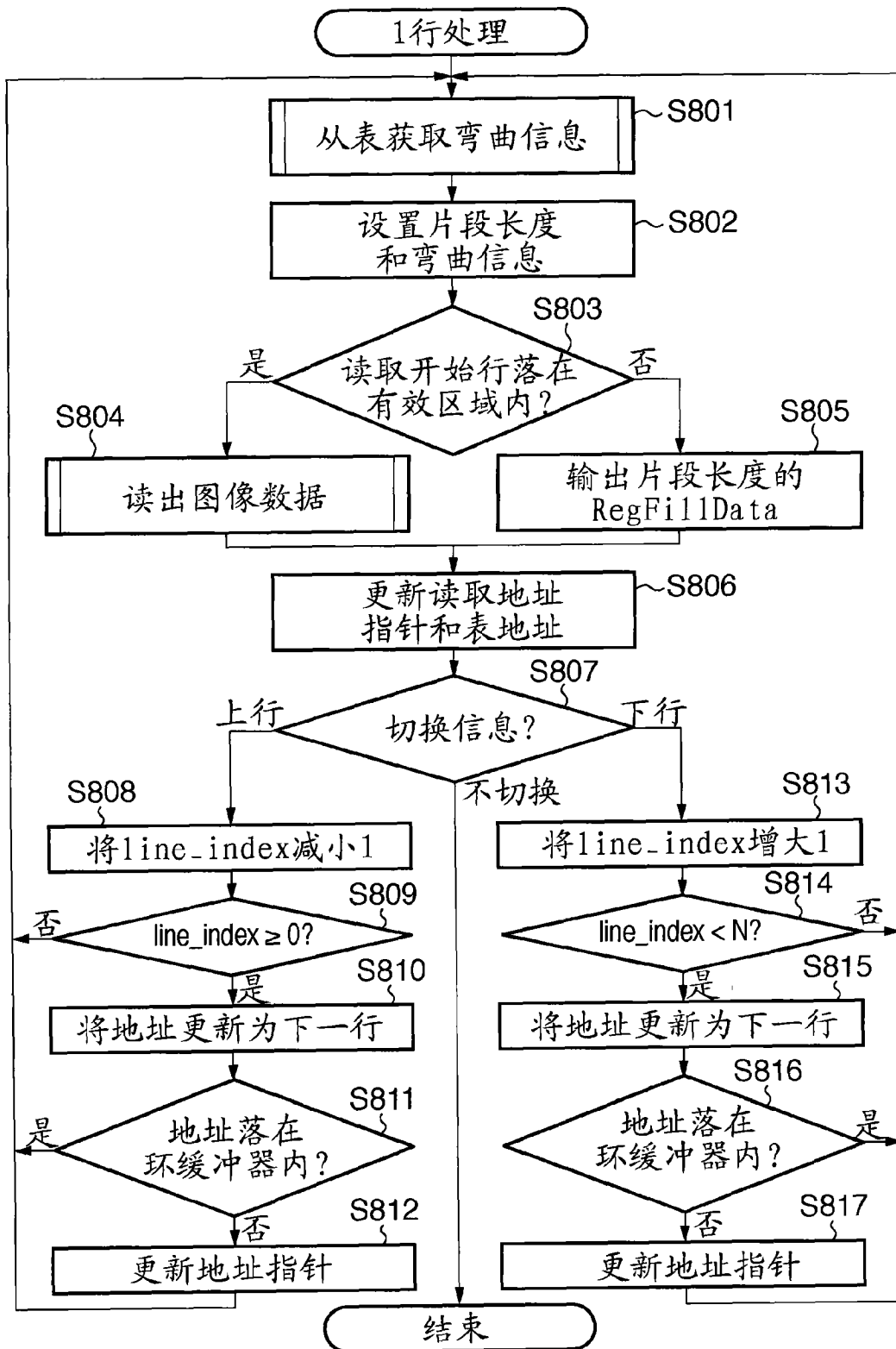


图 25

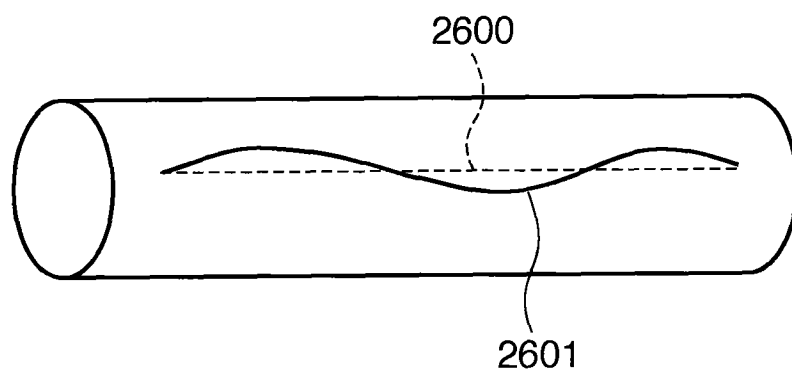


图 26

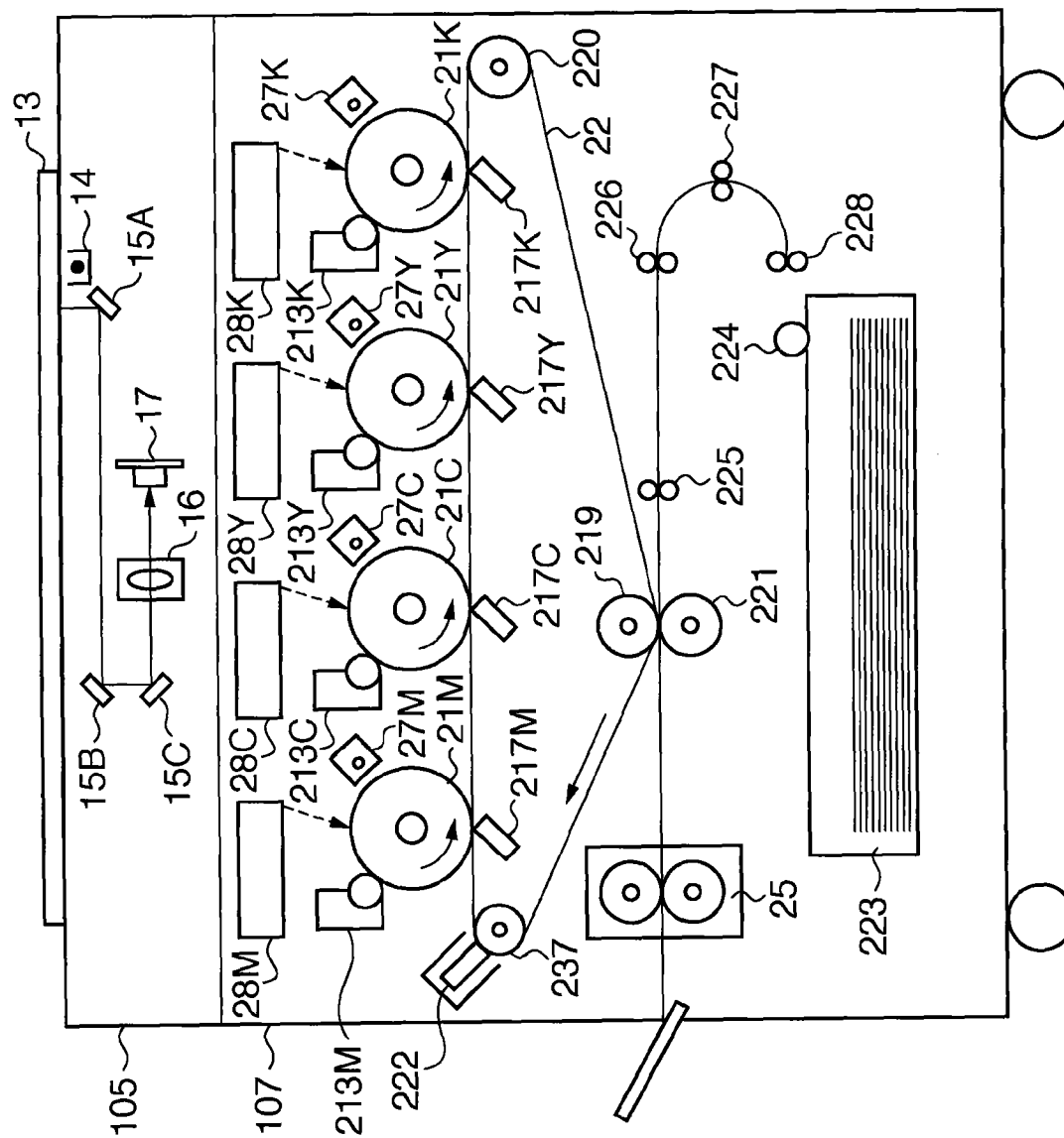


图 27