

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510138055.X

B41J 2/01 (2006.01)
B41J 29/38 (2006.01)
B41J 2/07 (2006.01)
G02B 5/23 (2006.01)
G06F 3/12 (2006.01)

[43] 公开日 2006年8月16日

[11] 公开号 CN 1817646A

[22] 申请日 2005.11.4

[21] 申请号 200510138055.X

[30] 优先权

[32] 2004.11.4 [33] US [31] 60/625,550

[32] 2005.2.18 [33] US [31] 11/061,148

[32] 2005.9.29 [33] US [31] 11/238,632

[71] 申请人 应用材料股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 巴萨姆·沙穆恩

雅努什·尤伊维亚克 上泉元

栗田真一 约翰·M·怀特

[74] 专利代理机构 上海新高专利商标代理有限公司

代理人 楼仙英 邵桂礼

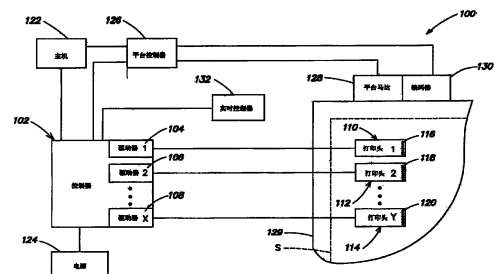
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 9 页

[54] 发明名称

喷墨打印显示器用彩色滤光片的方法和装置

[57] 摘要

本发明提供了控制喷墨打印系统的方法、系统和驱动器。驱动器可包括逻辑(该逻辑含有处理器)、与逻辑相连的存储器和与逻辑相连的喷射脉冲发生器电路。喷射脉冲发生器包括连接器,便于连接驱动器和打印头。逻辑可以接收图像并可把图像转换为图像数据文件。当基片在打印方向上运动时,图像数据文件可以被驱动器用来触发打印头在基片的像素着墨孔内沉积油墨。也公开了多种其他的特征。



1、一种制造显示物体的系统包括：
打印控制器，包括至少一个驱动器；
至少一个打印头，与至少一个驱动器相连；
平台控制器，与打印控制器相连；
至少一个马达，与平台控制器相连；
至少一个编码器，与至少一个马达和所述平台控制器相连；以及
主机，与平台控制器和打印控制器相连，

其中，主机可以把图像传输到打印控制器，当基片通过在平台控制器引导下的至少一个马达在打印方向上移动时，根据来自主机的命令，打印控制器可以把图像转换为图像数据文件，来触发至少一个打印头在基片的像素着墨孔内沉积油墨。

2、如权利要求1所述的系统进一步包括与控制器相连的实时控制器以及至少一个编码器，并且当基片处于打印位置时可以向打印控制器提供启动信号。

3、如权利要求1所述的系统，其中至少一个驱动器包括与存储器和脉冲喷射发生器电路相连的逻辑。

4、如权利要求3所述的系统，其中逻辑进一步与主机和平台控制器相连。

5、如权利要求3所述的系统，其中逻辑可在存储器中存储图像数据文件，并可把基于图像数据文件的逻辑电平信号传送到喷射脉冲发生器电路，逻辑电平信号表明打印头将何时喷墨。

6、如权利要求5所述的系统，其中逻辑可以在存储器中存储修正的位移数据，并可以基于修正的位移数据修改逻辑电平信号。

7、如权利要求5所述的系统，其中图像数据文件包括墨滴大小信息和进一步表明喷墨量的逻辑电平信号。

8、如权利要求7所述的系统，其中基于固定电流源电路和所喷射的墨滴数量而操作的喷射脉冲发生器电路根据逻辑而变化。

9、一种控制喷墨打印系统的装置包括：
逻辑，包括处理器；

存储器，与逻辑相连；以及

喷射脉冲发生器电路，与逻辑相连，而且包括连接器，以便于与打印头相连；

其中逻辑可以接收图像，逻辑还可以把图像转换为图像数据文件，当基片在打印方向上移动时，该图像数据文件可用来触发打印头在基片的像素着墨孔内沉积墨滴。

10、如权利要求 9 所述的装置，其中逻辑还与通讯端口相连，该通讯端口与主机和平台控制器相连。

11、如权利要求 10 所述的装置，其中逻辑可以在存储器中存储图像数据文件，并可把基于图像数据文件的逻辑电平信号传送到喷射脉冲发生器电路，其中逻辑电平信号表明打印头将何时喷墨。

12、如权利要求 11 所述的装置，其中逻辑可以在存储器中存储修正的位移数据，并可以基于修正的位移数据修改逻辑电平信号。

13、如权利要求 11 所述的装置，其中图像数据文件包括墨滴大小信息和进一步表明喷墨量的逻辑电平信号。

14、如权利要求 13 所述的装置，其中基于固定电流源电路和所喷射的墨量而操作的喷射脉冲发生器电路根据逻辑而变化。

15、一种制造喷墨打印系统的方法包括：

提供逻辑，包括处理器；

将存储器与逻辑相连；

将喷射脉冲发生器电路与逻辑相连；

将连接器与喷射脉冲发生器电路相连，以便于与打印头相连；以及

使逻辑可接收图像，并把该图像转换为图像数据文件，当基片在打印方向上移动时，该图像数据文件可用来触发打印头在基片的像素着墨孔内沉积油墨。

16、如权利要求 15 所述的方法，进一步包括将逻辑与通讯端口相连，该通讯端口可与主机和平台控制器相连。

17、如权利要求 16 所述的方法，进一步包括使逻辑可在存储器中存储图像数据文件，并可把基于图像数据文件的逻辑电平信号传送到喷射脉冲发生器电路，其中该逻辑电平信号表明打印头将何时喷墨。

18、如权利要求 17 所述的方法，进一步包括使逻辑可以在存储器中存储修正的位移数据，并可以基于修正的位移数据修改逻辑电平信号。

19、如权利要求 17 所述的方法，进一步包括使逻辑可在图像数据文件里包括墨滴大小信息以及在逻辑电平信号中进一步表明要喷射油墨的数量。

20、如权利要求 19 所述的方法，进一步包括使喷射脉冲发生器电路可以使用固定电流源电路以及使逻辑可以改变所要喷射的墨量。

21、一种打印彩色滤光片的方法，包括：

将图像转换为图像数据文件；

控制基于图像数据文件的固定电流源喷射脉冲发生器电路；以及

使用由固定电流源喷射脉冲发生器电路所生成的喷射脉冲信号来驱动打印头。

22、如权利要求 21 所述的方法，其中图像数据文件包括墨滴大小的信息，其中控制固定电流源喷射脉冲发生器电路包括把逻辑电平信号传送到固定电流源喷射脉冲发生器电路，表明所要喷射的油墨量。

23、如权利要求 22 所述的方法，其中把逻辑电平信号传送到固定电流源喷射脉冲发生器电路包括，传送引起喷射脉冲的振幅随时间而线性变化的逻辑电平信号。

24、如权利要求 21 所述的方法，其中控制固定电流源喷射脉冲发生器电路包括，将逻辑电平信号传送到固定电流源喷射脉冲发生器电路，表明打印头将何时喷墨。

25、如权利要求 21 所述的方法，其中驱动打印头包括使用具有恒定转换速率的喷射脉冲来进行。

喷墨打印显示器用彩色滤光片的方法和装置

本申请是序列号为 11/061,148 的美国专利申请的部分内容的继续申请，该美国专利申请的代理人文档号为 No.9521-5，于 2005 年 2 月 18 日提交，名称为“喷墨打印显示器用彩色滤光片的方法和装置”，据此该申请在此整个地被引入作为参考。

本申请也要求了申请日为 2004 年 11 月 4 日序列号为 60/625,550 的美国临时专利申请的优先权，名称为“使用喷墨的方法在平板显示器上制作彩色滤光片的方法和装置”，据此该申请在此整个地被引入作为参考。

相关申请的交叉参考文献

本申请与序列号为 11/061,120 的美国专利申请相关，其申请日为 2005 年 2 月 18 日，代理人文档号为 No.9769，名称为“精确控制打印头组件的方法和装置”，据此该申请在此整个地被引入作为参考。

本申请也与序列号为 11/238,637 的美国专利申请相关，其申请日为 2005 年 9 月 29 日，代理人文档号为 No.10003，名称为“高分辨率喷墨启动脉冲发生器的方法和装置”，据此该申请在此整个地被引入作为参考。

技术领域

本发明通常涉及一种打印平板显示器用彩色滤光片的系统，尤其是涉及使用彩色滤光片图像数据来控制喷墨打印机操作的系统和方法。

背景技术

平板显示器制造行业中，都曾试图使用喷墨打印方法来生产显示设备，尤其是彩色滤光片。有效地使用喷墨打印的问题是当高产量时，很难将油墨或者其他材料精准地喷射到基片上。相应地，就需要使用方法和装置来有效地把电子图像转换为数据，该数据可用来有效且精确地驱动打印机的控制系统。

发明内容

在一个方面，本发明提供有驱动器用于控制喷墨打印系统。该驱动器可包括逻辑（logic），此逻辑中含有与逻辑相连的处理器，存储器以及与逻辑相连的喷射脉冲发生器电路。喷射脉冲发生器包括连接器，以便于驱动器和打印头的连接。逻辑可接收图像，并把图像转换为图像数据文件。当基片在打印方向上移动时，图像数据文件可被驱动器用来触发打印头，以在基片的像素着墨孔上沉积油墨。

在另一方面，本发明提供了用于生产显示物体的系统。此系统可包括打印控制器，该控制器含有至少一个驱动器、与至少一个驱动器相连的至少一个打印头、与打印控制器相连的平台控制器、与平台控制器相连的至少一个马达、与至少一个马达和平台控制器相连的至少一个编码器以及与平台控制器和打印控制器相连的主机。该主机可以把图像传输给打印控制器。当根据来自主机的命令，在平台控制器的引导下，基片在打印方向上被一个马达移动时，打印控制器可以把图像转换为图像数据文件，该图像数据文件可以用来触发打印头在基片的像素着墨孔上沉积油墨。

也在另一方面，本发明提供了一种可生产喷墨打印系统的方法。该方法包括提供了含有处理器的逻辑，把存储器与逻辑相连，把喷射脉冲发生器电路与逻辑相连，把连接器与喷射脉冲发生器相连以便与打印头相连接，并使逻辑可以接收图像并把图像转换为图像数据文件，当基片在打印方向上移动时，该图像数据文件可以触发打印头在基片的像素着墨孔中沉积油墨。

本发明的其他特征和方面将在下面详细的描述、所附的权利要求及附图中变得更为清楚。

附图说明

图 1A 是依据本发明一些实施例的喷墨打印系统的示意图。

图 1B 是依据本发明一些实施例的图 1A 中所示打印控制器的描述细节的示意图。

图 1C 是依据本发明一些实施例的图 1B 中所示驱动器的描述细节的示意图。

图 1D 是依据本发明一些实施例的图 1C 中所示喷射脉冲发生器电路的部分描述细节的示意图。

图 1E 是依据本发明一些实施例的图 1D 中所示喷射脉冲发生器电路所生成电压信号的描述图。

图 2A 是依据本发明一些实施例的一种系统操作方法示例的流程图。

图 2B 是依据本发明表明喷墨打印系统不同信号之间关系的一个示例的逻辑时序图。

图 3 是依据本发明一些实施例的与喷墨打印系统一起使用的，包含有显示物体的基片的顶视图。

图 4 是依据本发明一些实施例的与喷墨打印系统一起使用的基片上的显示物体的一个单独显示像素的放大图。

图 5 是依据本发明一些实施例表明一种方法示例的流程图。

图 6 是依据本发明一些实施例表明图 5 中方法的一种子方法示例的详细流程图。

具体实施方式

喷墨打印机经常使用一个或多个喷墨打印头（或打印头）在平板显示器上打印彩色滤光片，该一个或多个喷墨打印头固定在一个或多个滑架上，该滑架可以在基片（例如玻璃）上方来回移动。在一些打印机中，基片是另外地或可选地在一个称为平台的可移动平面上相对于打印头进行移动。当基片相对于打印头移动时，喷墨打印机的控制系统驱动打印头内的各个喷嘴，向基片上沉淀或喷射墨滴（或其他液体）来形成图像。

驱动喷嘴可以包括向单个喷嘴发送喷射脉冲信号或脉冲电压，来引起喷射机构分配一定数量的油墨。在一些打印头中，脉冲电压被用来触发例如压电元件把墨滴推出喷嘴。在其它打印头中，脉冲电压引起激光照射一个薄膜，与激光相对应，该薄膜把墨滴推出喷嘴。也可以使用其他的方法。

在打印机中，需打印的图像由存储在打印机控制系统的存储器中的电子图像来表示。例如，电子图像的像素可被用来代表基片上的墨滴位置。

本发明提供了设备和方法，用于在基片布局数据和液滴位置的基础上形成在基片上要“打印”的彩色滤光片图像。因此，依据本发明的打印系

统可高效且准确地 在基片上沉积液滴，以形成一个或多个彩色滤光片。本发明的喷墨控制系统可提高在平板显示器上所用彩色滤光片的像素着墨孔内沉积所分配墨滴的尺寸精确度和定位准确性。这是通过将液滴数量控制信息与代表需打印图像的数据一一相对应而得到的。例如，代表原始图像的液滴位置数据可用来生成各种振幅的喷射脉冲电压信号，该信号可触发打印头组件的喷嘴，在显示物体的生产中所用彩色滤光片的像素着墨孔内部沉积墨滴。以基片布局数据、校正位移数据和液滴位置为基础的图像数据（例如，原始图像）来生成液滴位置数据的一个示例算法，在下面会进行描述。这个示例算法允许液滴理论位置（表示为，例如彩色滤光片的位图图像）可以被转换为液滴实际物理位置（例如，当喷射墨滴时打印头喷嘴的实际位置）。

更特别的是，电子图像的像素可表明相对位置，在该位置处墨滴可被沉积来填充显示器像素的着墨孔。喷射脉冲电压幅度和宽度针对每一个图像数据的值（例如，关于给定液滴位置的数据可包括打印头/喷嘴识别器，液滴尺寸和喷嘴状态）被检出。基于检出的脉冲电压和宽度值，通过使用控制的逻辑设备，由适当的驱动器生成用于各个打印头的具有指定幅度和宽度的喷射脉冲信号，并发送到恰当的喷嘴来触发液滴的喷射。另外，使用从存储在控制器存储器中的打印头校准查找表中得到的位移数据，通过改变以位移数据为基础的液滴位置数据，可以修正液滴布置错误（例如，在打印头组件制造过程中，由于加工的容差和机械的错位所引起的）。这些功能可以使用逻辑设备，比如一个或多个现场可编程门阵列（FPGA）在控制器中来实现。所以，控制器可以精确地控制每个墨滴的大小尺寸，而且可以精确地将每个需喷射的墨滴引导到基片的像素着墨孔内的理想位置上。

在一些实施例中，显示器用的彩色滤光片可包括在基片上所形成的预定的像素着墨孔矩阵，当着墨孔充满油墨时基片会显示像素。矩阵可以采用平版印刷或其他工艺来形成。例如，可以使用涂布、掩膜和蚀刻的工艺，在打印之前把像素着墨孔布置在基片上。

系统综述

图 1A 提供了喷墨打印系统 100 实施例的示意图。喷墨打印系统 100

可包括控制器 102，此控制器包括有逻辑、通讯及存储设备。控制器 102 可以可选地或者另外包括一个或多个驱动器 104、106、108，所述驱动器每个都包括逻辑以向一个或多个打印头 110、112、114 传送控制信号（例如，喷射脉冲信号）。打印头 110、112、114 可包括一个或多个喷嘴 116、118、120 以在基片 S（如虚线所示）上沉积液滴。控制器 102 另外可与主机 122 相连接以接收图像和其他数据，还可与电源 124 相连接以生成放大的喷射脉冲。

在所示的实施例中，主机 122 与平台控制器 126 相连，此平台控制器可以提供 XY（比如水平和垂直）方向移动命令以相对于打印头 110、112、114 来定位基片 S。例如，平台控制器 126 可以控制一个或多个电机 128 来移动支持基片 S 的平台 129。一个或多个编码器 130 可与电机 128 和/或平台 129 相连，向平台控制器 126 提供运动的反馈，该平台控制器可依次与控制器 102 相连以提供信号，该信号可用于追踪基片 S 相对于打印头 110、112、114 的位置。在一些实施例中，实时控制器 132 也可以与控制器 102 相连，来提供喷射起动信号，用于如后面所描述使油墨（或其他液体）喷出。在有些实施例中，虽然未画出连接，但为了决定何时发出喷射起动信号，实时控制器 132 可以从平台控制器 126 和/或编码器 130 获得信号。

控制器 102 可用一个或多个现场可编程门阵列（FPGA）或其他相似设备来实现。在一些实施例中，可以使用一些离散的元件来实现控制器 102。控制器 102 可用于控制和/或监测喷墨打印系统 100 以及这里所描述的该喷墨打印系统 100 的一种或多种各式电子和机械元件和系统的操作。在一些实施例中，控制器 102 可以是任何合适的计算机或计算机系统，或者可以包括任意数量的计算机或计算机系统。

在一些实施例中，控制器 102 可以是或者可以包括计算机或计算机系统所典型使用或相连接使用的任何元件或设备。虽然在图 1 中没有清楚地示出，但控制器 102 可以包括中央处理单元（组），只读存储器（ROM）设备和/或随机存取存储器（RAM）设备。控制器 102 也可以包括输入设备，如键盘和/或鼠标或者其他指示设备；输出设备，如打印机或其他可得到数据和/或信息的设备；和/或显示设备，如向用户或操作者显示信息的

显示器。控制器 102 也可包括发送器和/或接收器，如局域网适配器或通讯端口，以利于与其他系统元件和/或在一个网络环境中通讯；一个或多个数据库来存储任何适当的数据和/或信息；一个或多个程序或实现本发明方法的指令集合；和/或任何其他计算机元件或系统，包括任何周边设备。

依据本发明的一些实施例，程序的指令可以从其他介质中读入到控制器 102 的存储器中，比如从 ROM 设备到 RAM 设备中，或者从局域网适配器到 RAM 设备中。在此程序中指令依次执行，可以使控制器 102 执行这里所描述的一个或多个处理步骤。在可选的实施例中，硬连线电路或集成电路可以用来替代实现本发明处理过程的软件指令，或与之组合使用。因此，本发明的实施例不限于硬件、固件和/或软件的任何特定的组合。

如上所述，控制器 102 可以生成、接收和/或存储数据库，该数据库包括关于打印图像数据、基片的设计数据、打印头的校准/液滴位移数据、和/或基片的定位和偏移数据。正如本领域技术人员将会理解的一样，这里所给出的示例数据结构和关系的示意图和相关的描述，是存储的信息模型的一个示例设置。除了该图中示出的，还可以使用其他任意数量的设置。

如图 1A 所示，驱动器 104、106、108 可以是控制器 102 逻辑的一个或多个部分。在可选和/或附加实施例中，驱动器 104、106、108 可以体现为整个控制器 102 或者驱动器 104、106、108 可体现为与控制器 102 相连但又独立于控制器 102 的分离的模拟和数字电路。如图所示，驱动器 104、106、108 中每一个都可以用来驱动一个相对应的打印头 110、112、114。在一些实施例中，一个驱动器 104 可以用来驱动所有的打印头 110、112、114。驱动器 104、106、108 可以用来传送数据和时钟信号到相应的打印头 110、112、114 上。另外，驱动器 104、106、108 可用来传送喷射脉冲电压信号到相应的打印头 110、112、114 上，来触发打印头 110、112、114 上的各个喷嘴，向基片上喷出指定数量的墨滴或其他液滴。

驱动器 104、106、108 每个都可以直接与电源 118 相连，以便能够生成相对高的喷射脉冲电压来触发喷嘴喷出油墨。在一些实施例中，电源 118 可以是一个高压负电电源，生成振幅大约 140 伏或更高的信号。其他电压也可以使用。在控制器 102 的控制下，驱动器 104、106、108 可以发送特定波幅和宽度的喷射脉冲电压信号，以使得打印头的喷嘴喷出特定大小的

液滴，例如像以前合并的序列号为 11/061,120 的美国专利申请（代理人文档号 No.9769）中所描述的液滴尺寸大小。

打印头 110、112、114，每个都可以包括任意数量的喷嘴 116、118、120。在一些实施例中，每个打印头 110、112、114 可包括有 128 个可单独喷射的喷嘴。适合使用本发明的市面上已有的打印头的一个例子是型号为 SX-128，由 Spectra, Inc. Of Lebanon, NH 生产的 128 道喷射组件。这个特殊的喷射组件包括两个电独立的压电薄片，每片有 64 个可寻址的通道，组合起来可提供总共 128 个喷嘴。这些喷嘴被排成一条线，喷嘴间距为 0.020 英寸。这些喷嘴被设计成可喷射从 10 到 12 微微升的液滴，但是可被用于喷射从 10 到 30 微微升的液滴。也可以使用其他的打印头。

图 1B 提供了与图 1A 中控制器实施例相连接的示例的详细描绘示意图。在一个特定的实施例中，控制器 102 可以并行地驱动三个不同颜色的打印头组件：红色 110'、绿色 112'和蓝色 114'（RGB）。在一些实施例中，喷墨打印系统 100 中每个打印头 110'、112'、114'可以被单独的驱动器 104'、106'、108'驱动。例如，每个打印头 110'、112'、114'可分别与控制器 102 的驱动器 104'、106'、108'相连接。在一些实施例中，特别是驱动器 104'、106'、108'并行连接时，一个处理器控制的通讯网络集线器 123 可用来管理和优化从主机 122 上下载到驱动器 104'、106'、108'上的图像数据，从而将正确的数据传送到正确的驱动器 104'、106'、108'上。每个打印头/驱动组件可被指定一个唯一的介质访问控制（MAC）和传输控制协议/因特网协议（TCP/IP）地址，从而处理器控制通讯网络集线器 123 可以正确地指引图像数据的适当部分。因此，主机 122 和每个驱动器 104'、106'、108'都可以直接通过通讯链接，如以太网来进行通讯。在这个实施例中，控制器 102（或系统 100）可以包括以以太网交换为基础的通讯网络集线器 123，使用例如 Rabbit Semiconductor of Davis, CA 生产的型号为 RCM3300 处理器板来实现。驱动器 104'、106'、108'可以包括通讯适配器比如以太局域网设备。在一些实施例中，以太局域网设备和其他通讯设备可以使用例如驱动器 104'、106'、108'逻辑中的 FPGA 来实现。

驱动器 104'、106'、108'可以基于上面讨论的像素数据来控制打印头。每个驱动器 104'、106'、108'可以通过例如单向的 128 线平带线缆（用图

1B 中的框式箭头表示) 与每个打印头 110'、112'、114' 相连, 使得每个喷嘴可以接收单独的喷射脉冲。如上所述, 电源 124 可以与每个驱动器 104'、106'、108' 相连接。平台控制器 126 可以通过单向或双向的通讯总线与每个驱动器 104'、106'、108' 相连接, 以提供基片位置或其他上述的信息。例如, 可以使用 RS485 的通讯线路。所以, 驱动器 104'、106'、108' 可以包括适当的逻辑, 以通过 RS485 总线进行连接和通讯。其他通讯设备如以太网和/或 RS232 也可以使用或者选用。在各种实施例中, 主机 122 可以包括多个与驱动器 104'、106'、108' 连接的双向通讯。主机 122 (例如可以使用一个能够实时处理的 VME 工作站来实现), 通过例如单独的 RS232 串口线和/或以太网通讯线路, 可以将命令和图像或像素数据的相关部分直接传送到各个驱动器 104'、106'、108' 上。因此, 驱动器 104'、106'、108' 可以包括适当的逻辑, 来通过以太网和/或 RS232 串口线进行连接和通讯。

图 1C 对图 1B 中所示的代表性驱动器 104' 提供了详细描绘的示意图。逻辑 132 与查找表存储器 134 和图像存储器 136 相连。在一些实施例中, 可以使用单个存储器, 或者可选地使用三个或多个存储器。逻辑 132 也与喷射脉冲发生器电路 183 和通讯端口 140、142、144 相连。在一些实施例中, 驱动器 104' 可以另外包括与通讯端口 144 相连的通讯端口 146。喷射脉冲发生器 138 与打印头连接器 146 相连, 该打印头连接器提供了, 例如, 将平带线缆与相应的打印头 110' 相连的工具。

驱动器 104' (和每一个驱动器 106'、108') 的逻辑 132 可以使用一个或多个 FPGA 设备来实现, 其中每个 FPGA 设备包括内部处理器, 比如, 由 Xilinx®, Inc. Of San Jose, CA 生产的 Spartan™-3E 系列 FPGA 设备。在一些实施例中, 逻辑 132 可以包括四个相同的 32-喷射-控制-逻辑组件 (例如, 四个组件中的每一个都使用四种 Spartan™-3E 系列 FPGA 设备中的一种来实现), 以驱动例如打印头的 128 个喷嘴 (例如, 上述型号为 SX-128 的 128 道喷射组件)。查找表存储器 134 和图像存储器 136 中任何一个或者它们两个都可以使用闪存或其他存储设备来实现。

在操作中, 图像存储器 136 可以存储像素和/或图像数据, 逻辑 132 使用这些数据来生成逻辑电平信号, 把这些信号传送到喷射脉冲发生器 138 来触发真实的喷射脉冲, 该脉冲被传送来驱动打印头喷嘴中的压电元

件进行喷墨。查找表存储器 134 可以存储来自于预定的修正查找数据表(例如在校准过程中预定的)数据,逻辑 132 可以使用这些数据来调整像素数据。在一些实施例中,可使用 16 位(例如,16 位分辨率)来定义传送给打印头组件中每个压电元件的喷射脉冲振幅。喷射脉冲振幅可用来表示每个喷射动作所喷出的油墨量(例如墨滴大小)。使用 16 位来指定喷射脉冲的振幅,可以允许控制器 102 具有 0.5 微微升的液滴分辨率。因此,可以为每一个喷嘴或者像素数据中指定的每个液滴的位置存储 16 位喷射脉冲振幅数据。同样地,查找表存储器 134 中的空间可以被留用于存储以每个喷嘴为基础或者每个液滴位置为基础的液滴布置精确度/正确度数据。除了查找表存储器 134 和图像存储器 136 之外,逻辑 132 可以包括内部处理存储器,该内部处理存储器可用来解释主机 122 传送的命令、在逻辑 132 中设置门阵列、以及管理存储器 134、136(例如可以是闪存)中数据的存储。如上所述,驱动器 104'生成逻辑电平脉冲,该脉冲将喷射脉冲的理想长度和振幅进行编码。在适当的时刻(例如,基于打印头相对于目标像素着墨孔的位置),逻辑电平信号被单独地传送到喷射脉冲发生器 138,该发生器相应地发射出真实的喷射脉冲来驱动打印头的每一个喷嘴。

喷射脉冲发生器 138,为打印头的压电元件生成喷射脉冲,比如可以通过平带线缆连接到逻辑 132 上并与打印头相连接,平带线缆对应于每个单独的喷嘴的每个逻辑电平和喷射脉冲信号都有一个单独的线路。这些平带线缆在图 1C 中用框图箭头来表示。

图 1D 提供了用于喷嘴的,描述图 1C 中喷射脉冲发生器电路的示例性细节的部分示意图。喷射脉冲发生器电路 138 包括两个输入开关 150A、150B,分别与电流源 152A、152B 相连并对它们进行控制。在一些实施例中,这两个输入开关 150A、150B 可以是以晶体管为基础的而且/或者电流源 152A、152B 可使用比如开关模式场效应晶体管(FETs)来实现。电流源 152A 与高压供给 HV 相连而且电流源 152B 与地面 154 连接。电流源 152A、152B 也都与一个单独喷嘴的压电元件 C_{pzt} (以电容来表示)通过一根导线来连接。注意虽然为了图示的目的,压电元件 C_{pzt} 被表示为喷射脉冲发生器电路 138 的一部分,实际上压电元件 C_{pzt} 是位于打印头 110(图 1A)中喷嘴 116(图 1A)的外部的。

图 1E 是与逻辑 132 (图 1C) 发出的输入脉冲相对应的图 1D 中的喷射脉冲发生器电路所生成的电压信号示意图。在操作中, 在输入开关 150A 处接收的来自逻辑 132 的第一逻辑电平脉冲, 使得输入开关 150A 在 T_1 时刻打开电流源 152A, 给压电元件 C_{pzt} 充电 (作用相当于电容器)。一旦第一逻辑电平脉冲在 T_2 时刻结束, 输入开关 150A 关闭电流源 152A。在 T_3 时刻, 在输入开关 150B 收到来自逻辑 132 的第二逻辑电平脉冲时, 电流源 152B 被打开, 并开始将压电元件 C_{pzt} 放电。一旦第二逻辑电平脉冲在 T_4 时刻结束时, 输入开关 150B 关闭电流源 152B。

如上所述, 喷射脉冲发生电路 138 使用固定电流源和晶体管, 以开关模式来控制压电元件 C_{pzt} 充放电。如图 1E 所示, 基于电路 138 的固定电流源生成梯形的喷射脉冲信号, 该喷射脉冲信号在充放电过程中随时间呈线性变化, 例如 $[V_{pzt}(t) = (I_0/C)t]$ 。这一恒定的转换特征在控制液滴大小分辨率过程中是很有用的, 尤其是在打印过程中。例如, 通过改变来自逻辑 132 (图 1C) 的逻辑电平信号的脉冲宽度, V_{pzt} 的振幅可以被精确控制, 这样就可以直接控制压电元件喷射出的墨滴的大小。更具体地说, 通过移动逻辑电平信号脉冲 1 到 T_2' (代替 T_2) 的末端转变 (逻辑高到低), 以及逻辑电平信号脉冲 2 到 T_4' (代替 T_4) 的末端转变, V_{pzt} 的振幅被减小, 喷出少量的墨滴。同样地, 通过移动脉冲 1 到 T_2'' (代替 T_2') 的末端转变, 以及逻辑电平信号脉冲 2 到 T_4'' (代替 T_4') 的末端转变, V_{pzt} 的振幅被减小更多并喷出更少量的墨滴。

与生成恒定的转换速率喷射脉冲的以固定电流为基础的喷射脉冲发生器电路 138 相对比, 以可变电流 RC 为基础的电路 (其中电压随时间呈指数变化, $[V = V_{HV}(1 - e^{-t/RC})]$, 其中 V_{HV} 为原始 DC 供给电压) 有一个可变的转换速率和液滴大小分辨率, 该液滴大小分辨率在系统 100 进行打印时是很难控制的。

总体系统操作

参考图 2A 中的流程图, 系统操作从步骤 201 开始。在操作中, 喷墨打印系统 100 可以最初在步骤 203 中把需打印的图像位图转换为以实际的液滴物理位置代表图像的图像数据。这个转换可以在主机 122 中执行, 然后图像数据被传送到控制器 102 中。可选地, 当图像位图从主机 122 上传

送过来后，这个转换也可以在控制器 102 上执行。在一些实施例中，打印可以在控制器 102 接收到所有的位图/图像数据之前和/或在所有的位图转换为图像数据之前开始。

如上所述，应该注意到虽然图 1 中的实施例可包括存储在存储器中的特殊数据格式或者数据库，仍然在本发明的精神和范围之内其他格式或者数据库布置也可使用。例如，不使用位图文件，而使用另一种图像文件格式如 JIF 或 GIF。换句话说，本发明可以使用任何数量的不同的格式、数据库文件和/或数据结构来实现。而且，单独数据文件可以在不同的设备（例如位于不同的物理地点如主机 122 上的不同的存储设备）上存储。同样地，程序也可以位于远离控制器 102 的位置和/或在主机 122 上。如上所述，程序可以包括检索、操作和存储数据的指令，将在实施本发明的方法时很有用，这些将在下面论述。

仍然参考图 2A 中的流程图，但同时也要参考图 2B 中的时序图 200。主机 122 下一步会向平台控制器 126 发出一个移动命令 202，使得平台控制器 126 把基片 S 定位在步骤 205 中相对打印头 110、112、114 的打印经过开始位置。当接收到从平台控制器 126 传来的平台已经到位的指示时，在步骤 207 中，实时控制器 132 可以发出喷射启动信号 204，以驱动打印头 110、112、114。

在步骤 209 中，平台控制器 126 然后通过发出开始脉冲 206 和步进脉冲 208 开始一个印刷经过，此时平台在打印经过方向上，根据每个步进脉冲，将基片移动预定量的距离。在一些实施例中，控制器 102 可追踪步进脉冲 208 来决定基片目前的位置。当控制器 102 接收到开始脉冲 206 和步进脉冲 208 时，控制器 102 可以把喷射脉冲电压信号 210 通过驱动器 104、106、108 传送到排成线状（并且大约与打印过方向垂直，由黑色角铁调节）的各个喷嘴。控制器 102 中的图像数据可以确定特定的喷嘴是否接收到喷射脉冲电压信号 210，这个信号可使喷嘴在打印经过方向上经过一个特殊位置（如步进脉冲 208 所示）时，放出液滴（比如“喷射”）。在步骤 211 中，当到达打印经过的末端时，平台控制器 126 发出停止脉冲 212，相应地，实时控制器 132 不再发出喷射启动信号 214。在步骤 213 中，新的移动命令 216 由主机 122 发出，来定位基片以便于后面的打印经过，而

且一旦实时控制器 132 发出喷射启动信号，下一个打印经过就会开始。也可使用其他时序关系和/或信号。一旦所有的打印经过完成后，这个方法在步骤 215 终止。

图 3 提供了基片 300 的顶视图。图 3 中所述的特殊基片 300 是适合于在同时生产多个显示器彩色滤光片中使用的基片 300 的示例。参照图 3，基片 300 包括六（6）个单独的显示物体 302，该显示物体 302 如图所示包含在基片 300 上。但是，任何数量的显示物体 302 都可以被布置在基片 300 上。如图 3 所示，基片 300 可包括顶部空白 304，底部空白 306，左侧空白 308，右侧空白 310。在显示物体 302 之间 X 方向（例如与水平越过基片 300 的打印方向相垂直）上的间隔 312 也在图中示出。在显示物体 302 之间 Y 方向（例如在基片 300 上垂直上下移动的打印方向）上的间隔 314 也在图中示出。每个显示物体 302 包括许多显示像素（图 4）。

图 4 为显示物体 300（图 3）的单个显示像素 400 的顶视放大图，在一个实施例中，显示像素 400 包括两个由电容线 406 分隔开的子像素 402 和 404。在图 4 所示的特殊实施例中，每个子像素 402、404 分别包括三个彩色滤光片区域 408、410、412；414、416、418，三个部分中的每一个都分别使用一个不同颜色的彩色滤光片。在上部子像素 402 的最左面颜色区域 408 中显示有很多液滴位置 420。每一个液滴的位置 320，与上部子像素 402 的上边缘以及相互之间都留出预定的距离，所以液滴位置 420 相互之间以及距离子像素 402 的上边和底边的距离都是相等的。等间隔放置液滴，就可以得到更均衡、更如一的彩色滤光片。但是，其他液滴位置也可以采用。有时，两个子像素 402、404 具有不同的容积，在两个子像素 402、404 之间的液滴体积也可调节成不同，从而尽管区域不同也可让填充厚度保持大约一致。

如上所述，包括用来控制基片上液滴位置的图像数据的文件，可以利用一个或多个基片上的布局数据来生成，如这些数据包括在每一个子像素彩色滤光片区域沉积的液滴数量，每个彩色滤光片区域中的液滴的位置和/或间距，离一个子像素边缘的液滴位置的任何理想或要求的偏移距离，这些数据还有图像和/或打印方向（如沿 Y 轴方向）上显示物体的分辨率，和/或修正的用来调节单个喷嘴错位时液滴位置的修正位移信息，基层表面

的瑕疵等等。例如，如果在校准过程中，如果特定喷嘴发生了错位以致于该喷嘴一直喷墨在预期位置之后的（在印刷方向）0.5 微米处，修正的位移信息可用来改变该错位喷嘴所喷出的所有液滴的位置（例如，通过改变射出脉冲的时序）。

例如，基片布局数据可包括：关于基片、基片类型、基片上的显示物体（们）的数据，也可包括关于基片的显示像素和子像素的信息，基片在 X 方向上（例如，垂直于打印方向）和/或 Y 方向上（例如，平行于打印方向）的长度信息，基片的顶部空白、基片的底部空白、基片的左侧空白、基片的右侧空白、显示物体之间每一个或多个间隔的数量和尺寸、X 方向上显示物体的数量、和/或 Y 方向上显示物体的数量的信息。基片布局数据也可包括基片任何其他的特有信息，基片上的显示物体和/或显示物体的子像素上任何指定的液滴位置信息。

基片布局数据也可用来决定显示物体所包含的每一个子像素和子像素彩色滤光片区域的 X、Y 坐标信息。

墨滴位置可通过距离子像素的上边或底边的偏移距离来指定。虽然图 4 显示出在彩色滤光片区域中有三（3）个液滴位置 420，但也可指定任何合适数量的液滴位置。在实施例中，可以指定二十（20）个或更多的液滴位置来形成子像素彩色滤光片区域。

在些实施例中，以与液滴数量和液滴理论位置相关的信息连同基片布局数据和修正位移的信息为基础，控制器 102（和/或主机 122）可以决定在各个子像素彩色滤光片区域所要沉积的每个液滴的实际物理位置。控制器 102（和/或主机 122）可被编程来自动决定各个液滴实际位置，从而使得在子像素的彩色滤光区域内部的液滴平均地分布。

在一些情况下，液滴的位置会由于平台 129 的移动误差（图 1）（如由于运动的准确性或分辨率）或显示物体之间的偏移误差而改变其理想的位置。在一些极端的情况下，液滴可能会落在目标像素区域的外部，成为瑕疵。在一些实施例中，为避免这种错误，在喷墨过程中可使用喷墨头位置的动态调节。例如，在喷墨之前，可采用相机或其他监测装置（例如，可视装置、检查装置和/或其他相似装置）来检查与基片像素相关的喷墨头和/或喷嘴的位置。喷墨头和/或喷嘴的位置信息可被传送给控制器 102（或

其他控制器)，并可以决定偏移量来修正任何的位置误差，例如，对于每一个显示物体。

在至少一个实施例中，喷墨头位置和/或喷嘴喷射时间在打印时（比如，当平台 129 在运动中时）可以根据所决定的偏移量来进行调整。例如，假设在喷墨过程中，平台 129 沿 Y 轴方向运动（例如，以恒定的转换速率），喷墨头在 Y 轴方向上位置的误差可以通过喷墨头上喷嘴或早或晚或刚好好的喷射来补偿。同样地，在 X 轴方向的位置误差（例如，垂直于平台的运动方向）可以通过在打印之前调节喷墨头的 X 轴方向的位置来补偿（例如，相对于喷墨头的运动方向来向左或向右移动喷墨头以使喷嘴可在像素位置上方进行正确的定位）。正是这种“飞行调节”，自我补偿机构可以通过补偿喷墨头位置的动态误差来极大地提高打印精确性。总之，打印头的轴向位置、侧向位置、高度、倾斜、偏离等都可以进行动态调节（例如，当平台在运动过程中）。

关于打印方向的分辨率的数据也可在生成图像数据时采用。而且，引起喷射墨滴（或其他液滴）的喷嘴喷射脉冲信号与图像数据中的预定数量的信息相一致。在打印方向上分辨率的调节也可以用来修正液滴实际位置与理想位置之间的偏移误差。

图像数据生成的示例方法

图像数据可以通过控制器 102 以任意合适的方式来生成。图 5 是生成图像数据文件的示例算法流程图。图像数据文件可以与具有任何数量显示物体的基片或仅具有单个显示物体的基片相对应。

参照图 5，控制器 102 的操作在步骤 500 开始。在步骤 502 中，基片 300 的基片布局数据可以被输入或载入到控制器 102 中。在另一实例中，基片布局数据可以从位于控制器 102 内部的存储设备（未示出）或位于控制器 102 外部的存储设备中被检出。基片布局数据可以从任何适当的存储介质比如但不限于软盘、高密度磁盘（CD）、数字通用磁盘（DVD）或任何其他合适的存储介质，被输入或载入到控制器 102 中。在另一实施例中，基片布局数据可以从另一个计算机（如主机 122）或可存储基片布局数据的数据库中传送、下载或上传。

基片布局数据可以包括上述任何数据和/或信息，还包括有如下的数据

和/或信息：关于基片、一个或多个显示物体、显示像素、子像素、基片 300 和/或显示物体 302 在 X 方向的长度、基片 300 和/或显示物体 302 在 Y 方向的长度、上部空白 304、底部空白 306、左侧空白 308、右侧空白 310、X 方向 312 的任意一个或多个间隔、Y 方向 314 的任意一个或多个间隔、X 方向上显示物体的数量、Y 方向上显示物体的数量、和/或任何其他基片布局数据、和/或任何此处描述的其他信息和/或生成基片图像数据文件所需的其他信息。每个子像素的 X 和 Y 坐标都可以从基片布局数据计算得出。

在步骤 504 中，打印方向（比如，Y 方向）上的分辨率（在此处定义为 R_Y ）或在喷墨操作中液滴之间距离的分辨率，可以被输入或载入到控制器 102 中，或者从控制器 102 的存储设备或从外部存储设备、计算机或其他设备中检出。 R_Y 可被定义为平台 129 的速度和多个喷墨操作之间时间间隔的乘积。在实施例 中，操作各个打印头的喷嘴大约每 $25 \mu \text{sec}$ 喷射一次（下称“喷射频率”）。如果平台 129 可以约 500mm/sec 的速度（下称“平台速度”）移动，则打印头的喷嘴可以约每 $12.5 \mu \text{m}$ 喷射一次。在这个例子中，打印方向上的分辨率（ R_Y ）为 $12.5 \mu \text{m}$ 。打印方向的分辨率（ R_Y ）是一个喷嘴喷射频率和平台速度的函数，其可为任意数值。注意打印方向的分辨率（ R_Y ）不同于喷墨精确性，喷墨精确性描述了液滴放置位置与目标位置之间的接近程度。

在步骤 506 中，控制器 102 可以使用基片布局数据和/或打印方向上的分辨率（ R_Y ）来决定基片 300 上每个显示物体 302 包含的每个子像素的 X 和 Y 坐标。在步骤 508 中，关于液滴位置偏移量和每个子像素彩色滤光片区域需沉积的液滴数量的数据或信息可输入到控制器 102 中，或从控制器 102 的存储器或从外部存储设备、计算机或其他源器件中检出。例如，液滴位置可以使用液滴偏移信息和/或子像素偏移信息来指定或决定。

在另一个实施例中，液滴位置可通过子像素内部的液滴偏差和/或在子像素上沉积的液滴数量来指定。例如，当所用基片 300 是 22" WXGA 基片时，每个子像素上最大的墨滴数量限于 20 滴。但是，最大墨滴数量根据子像素尺寸、特定应用中的液滴尺寸、分辨率（ R_Y ）和/或其他任何因素会大于或少于 20 滴。

在步骤 510 中，控制器 102 可以根据关于液滴偏移和/或子像素中液滴数量的数据来处理基片布局数据，并决定在显示物体 302 的每个子像素中放置的每个液滴的 X 和 Y 坐标。在实施例中，控制器 102 可被编程，来自动决定每个液滴的位置以及平均分布子像素中的液滴。

在步骤 512 中，控制器 102 可用于生成基片 300 的图像数据文件。控制器 102 可使用图像文件数据来控制并监测喷墨打印系统 100 的操作，包括控制和/或监测这里所描述的系统 100 的任何系统和组件的操作。在实施例中，为了向基片 300 包含的显示物体 302（们）的子像素上喷射墨滴，控制器 102 可以利用图像数据文件以及关于平台 129 的任何位置或移动的信息。

在步骤 514 中，控制器 102 可存储图像数据文件。在步骤 516 中，图像数据文件可传输到、传送到、上传到和/或下载到主机 122 中，以存储到主机 122 中的或与主机 122 相连的存储设备上。此后，控制器 102 的操作可以在步骤 518 停止并等待下一个处理操作，随之上述步骤可以对于另一个或不同的基片进行重复。

决定液滴位置的示例方法

图 6 提供了描述决定子像素内液滴位置的示例方法 510 的流程图。换句话说，图 6 中所描述方法的步骤对图 5 中步骤 510 是如何实现的提供了详细说明。方法 510 根据液滴实际的物理位置确定了其理论液滴位置的再现。

方法 510 在步骤 600 开始。在步骤 602 中，每个可能的液滴物理位置 (D_y) 是由印刷方向的分辨率 (R_y) 和基片布局数据所决定的。在步骤 604 中，理论液滴位置 (Y_i) 是由例如需打印图像的位图所决定的。在步骤 606 中，对于每一个可能的液滴物理位置，需要决定在打印方向分辨率一半的距离 ($R_y/2$) 内是否存在液滴理论位置 (Y_i)。如果没有的话，流程进入到步骤 608 中，在这里，上次步骤 606 中所考虑的特定的可能液滴物理位置 (D_y) 的值被设置为 0。把 D_y 设置为 0 表明在这个特殊位置，不会沉积液滴。接着，在步骤 610 中，如果有更多可能的液滴物理位置需要考虑，流程则返回到步骤 606。否则，方法 510 在步骤 612 处终止。

如果，在步骤 606 中，在液滴理论位置 (Y_i) 的打印方向分辨率一半

的距离 ($R_y/2$) 内存在一个或多个可能的液滴物理位置, 则流程会进入到步骤 614。在步骤 614 中, 在给定液滴理论位置 (Y_i) 的指定范围内, 判断是否存在不止一个可能的液滴物理位置。如果是的话, 在步骤 616 中, 则选择距离液滴理论位置 (Y_i) 最小距离的可能液滴物理位置。所选的液滴物理位置的值然后在步骤 616 中被设置成 1, 表明在代表附近液滴理论位置的所选择的液滴物理位置处会喷射液滴。而且在步骤 618 中, 任何其他没有被选择的 (步骤 616 中) 在 $R_y/2$ 范围内的液滴物理位置的值被设置为 0。流程进入到步骤 610, 并如上所述继续进行。

再回到步骤 614, 如果在 $R_y/2$ 范围内仅存在一个可能的液滴物理位置, 流程进入到步骤 618, 而且在 $R_y/2$ 范围内的一个可能液滴物理位置的值被设置为 1。同上, 流程继续到步骤 610, 并如上所述继续进行。

上面所描述的方法 510, 当基片 S 在打印方向 (例如, Y 方向) 上在打印头下移动时, 通过指定每一个可能的液滴实际物理位置的值, 表明喷嘴是否喷射液滴, 有效地决定了子像素中每个液滴位置的 X 和 Y 坐标。换句话说, X 坐标只是打印头上喷嘴间距离的函数, 不必很明确地定义。在一此实施例中, 可以改变打印头的角度来减小垂直于打印方向 (例如, X 方向) 的方向上喷嘴间的有效距离。可使用这种技术来得到垂直于打印方向 (例如, X 方向) 的方向上分辨率的有效增长。

前面所述仅仅公开了本发明的特殊实施例; 落入本发明保护范围内的上述公开的方法和设备的修改, 对本领域普通技术人员是显见的。例如, 本发明也可用于间隔层制作、偏光镜涂布、纳米离子电路制作 (nanoparticle circuit forming)。

相应地, 当本发明在此以具体实施例公开时, 应当被理解为如下权利要求所定义的其他实施例也落入本发明的精神和范围内。

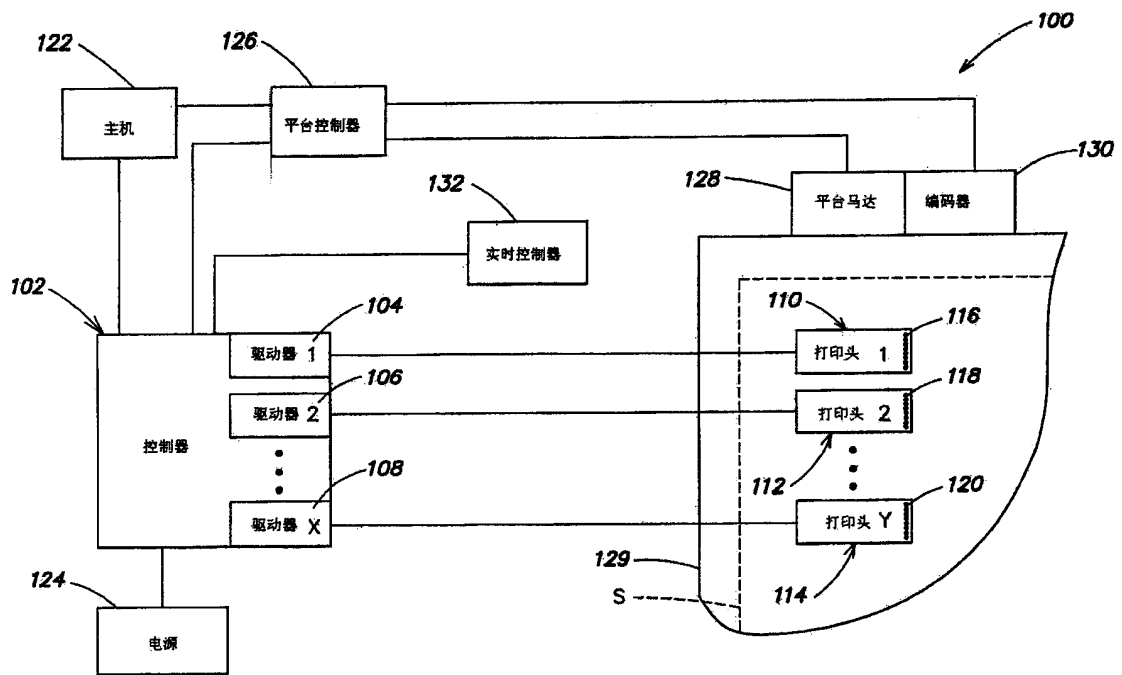


图 1A

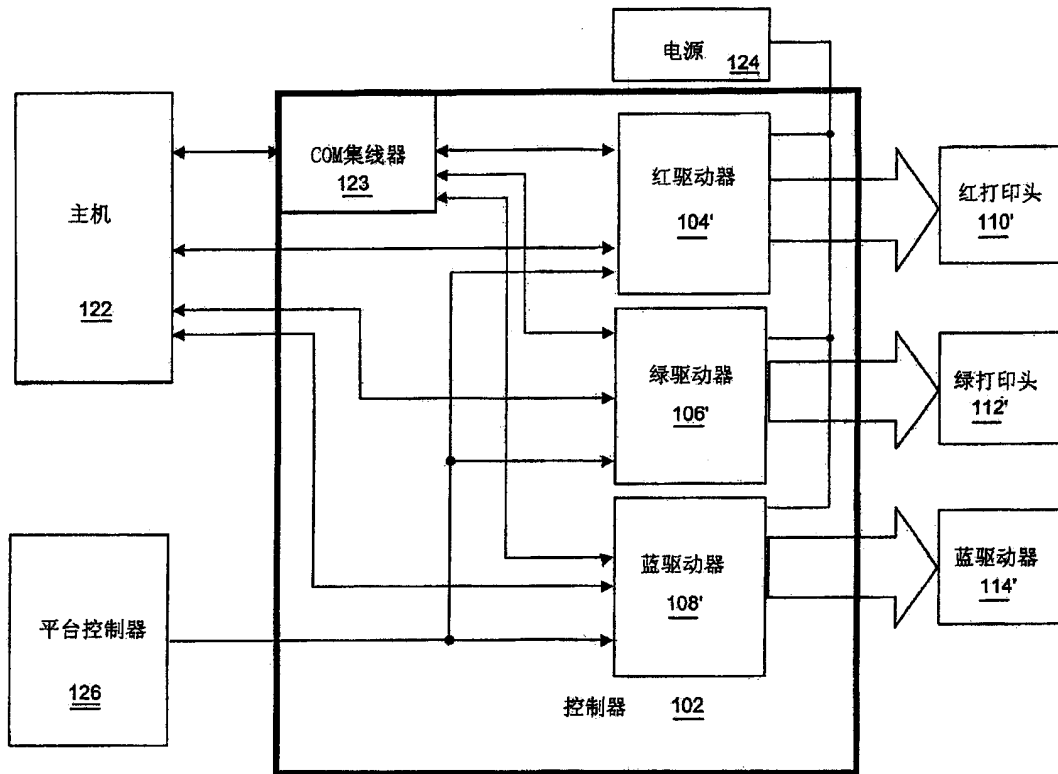


图 1B

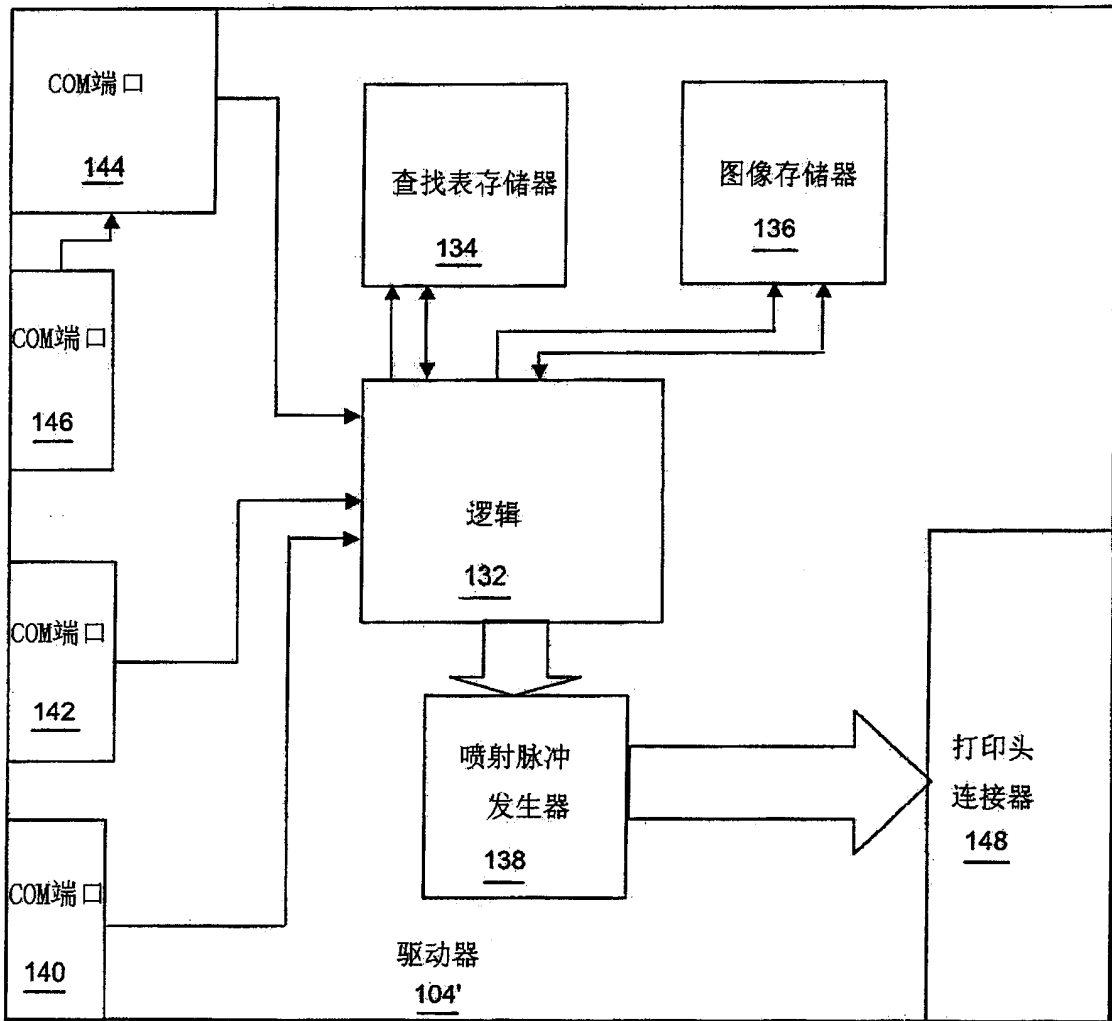


图 1C

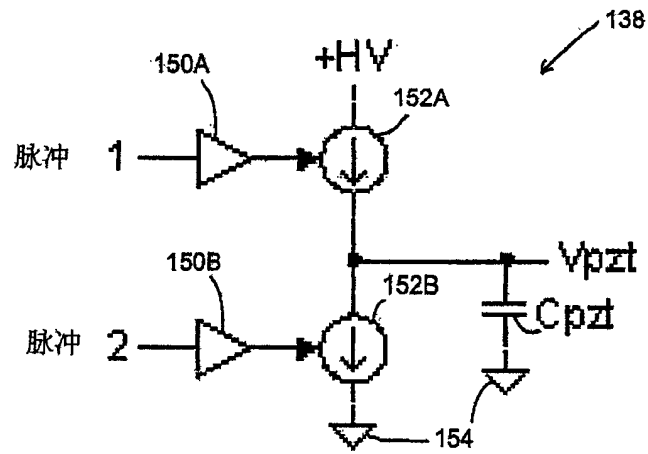


图 1D

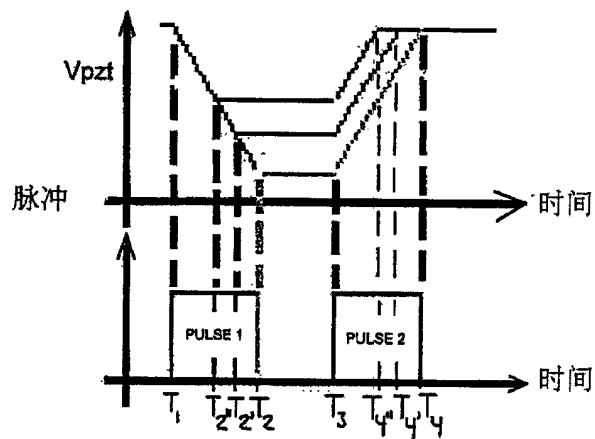


图 1E

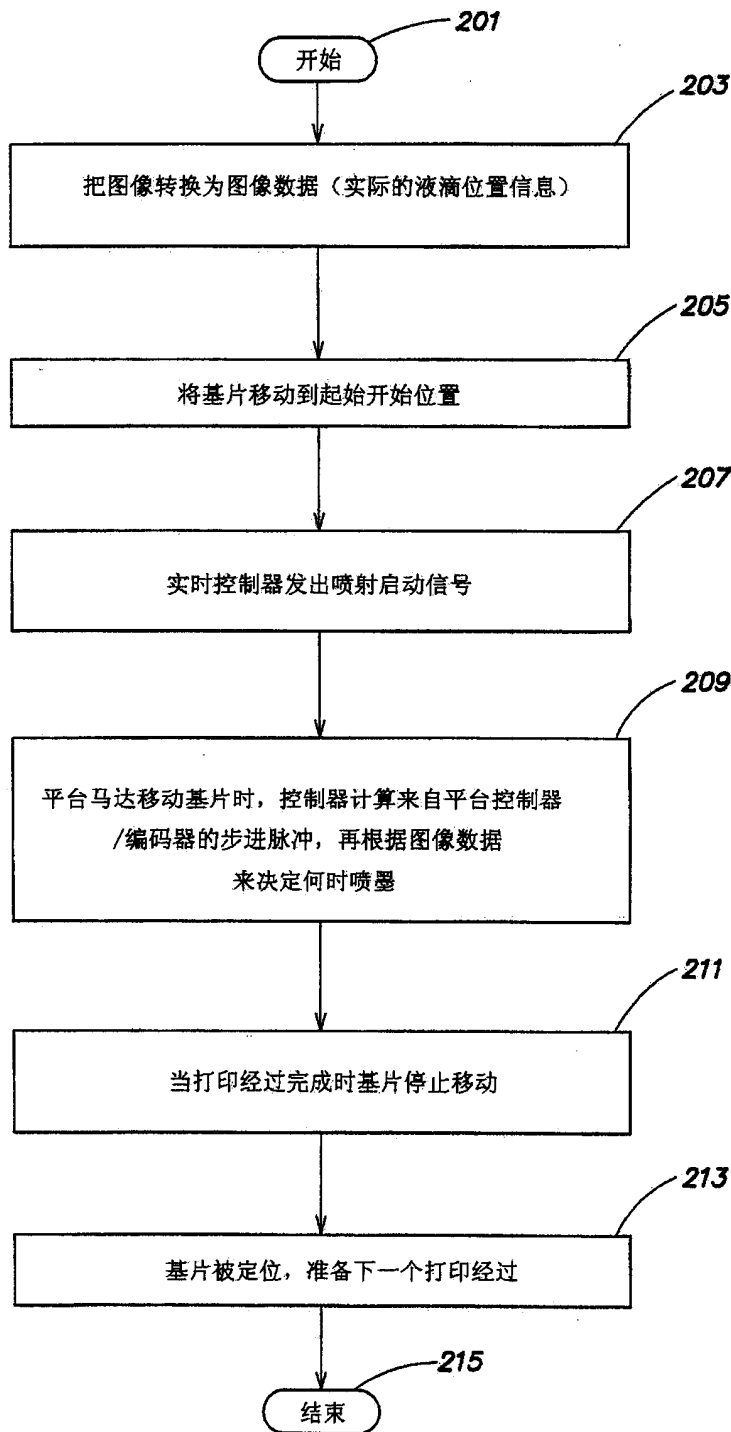


图 2A

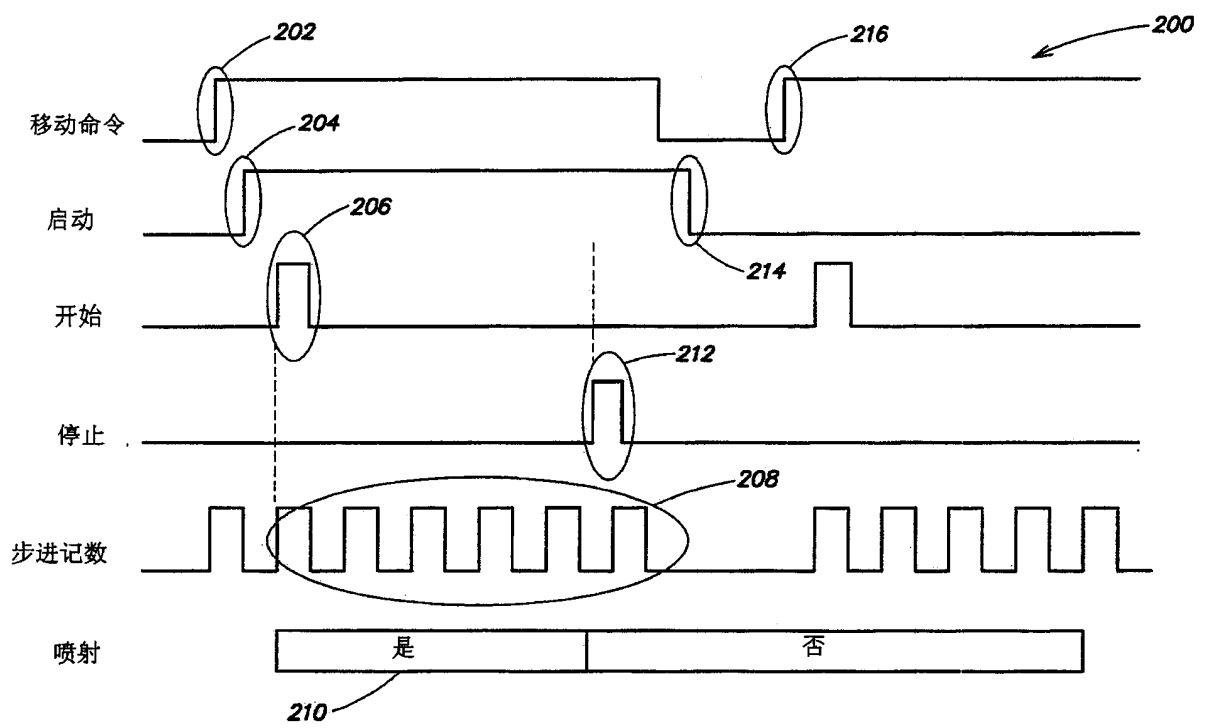


图 2B

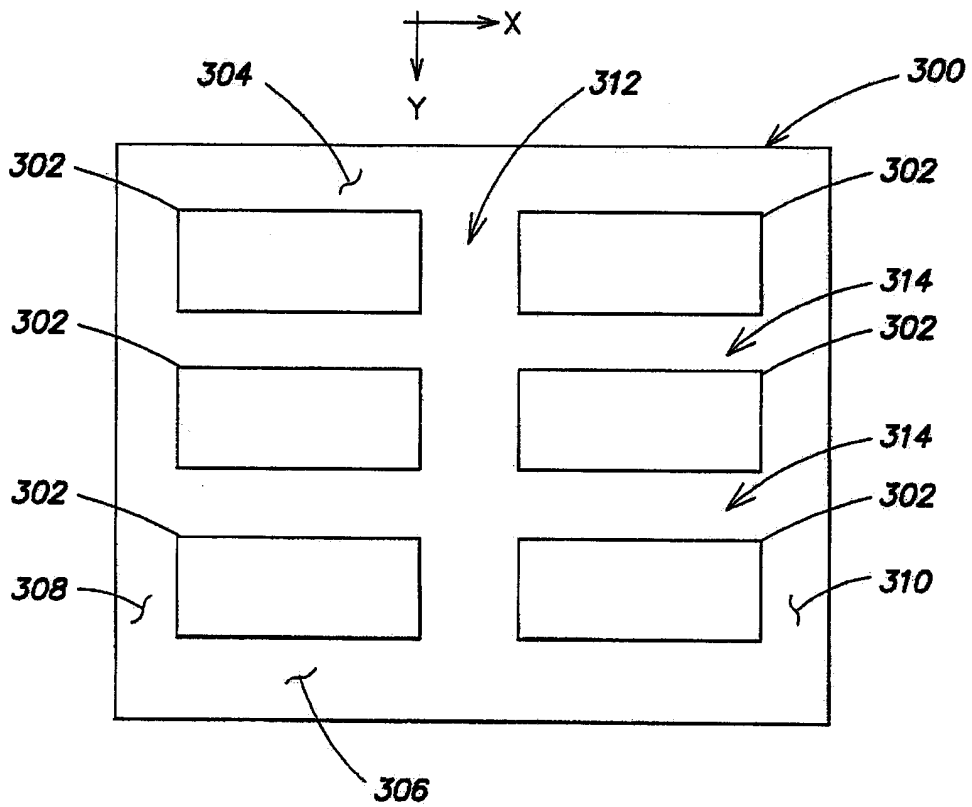


图 3

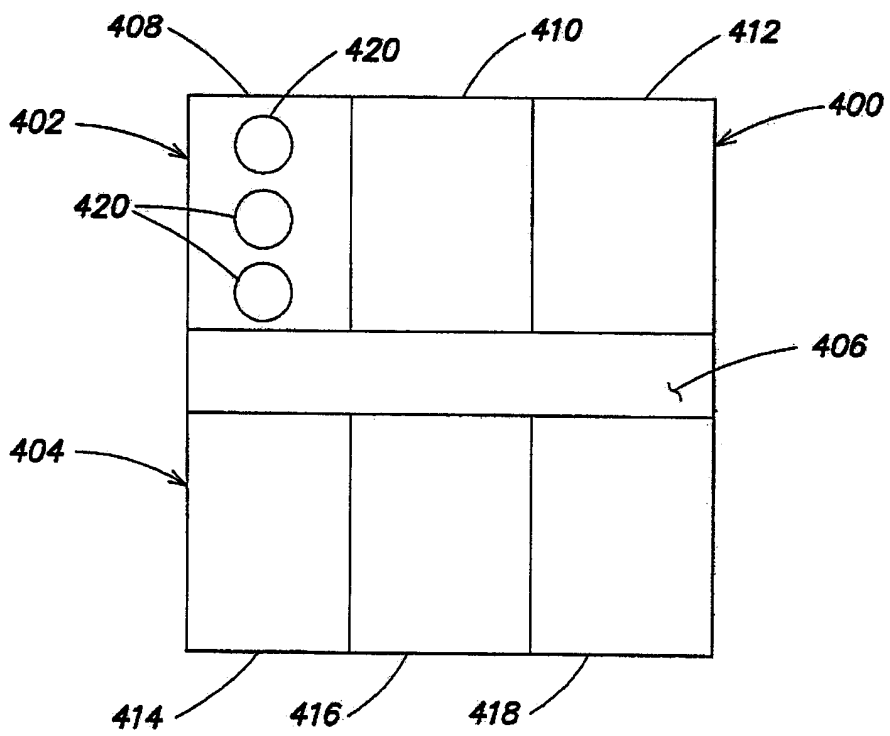


图 4

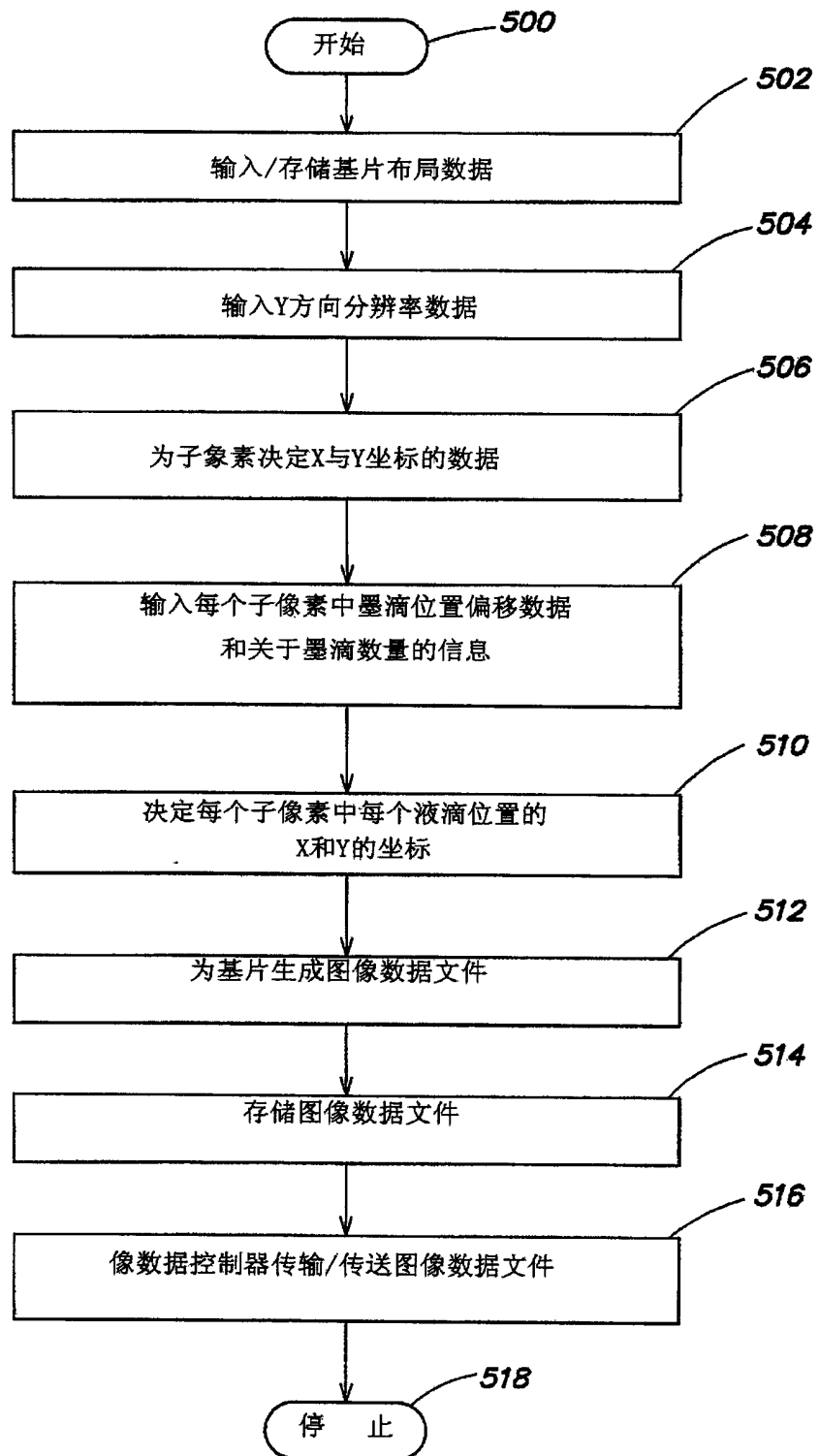


图 5

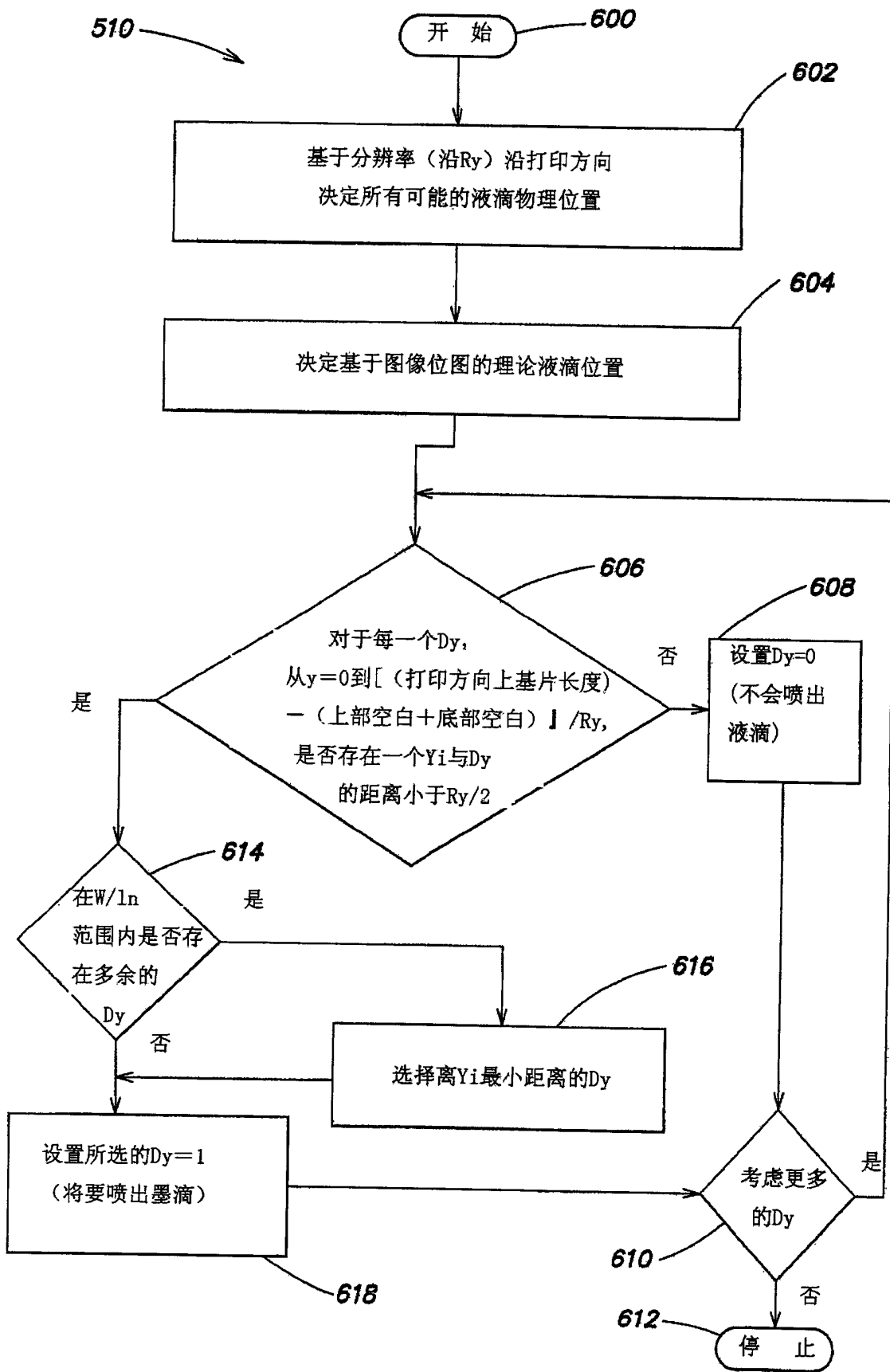


图 6