



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101772419 B

(45) 授权公告日 2012. 04. 25

(21) 申请号 200880101198. 5

(22) 申请日 2008. 07. 28

(30) 优先权数据

11/830, 127 2007. 07. 30 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 01. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/071339 2008. 07. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02009/018208 EN 2009. 02. 05

(73) 专利权人 惠普开发有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 G · E · 克拉克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李娜 王洪斌

(51) Int. Cl.

B41J 29/38(2006. 01)

B41J 2/135(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6257690 B1, 2001. 07. 10, 全文.

US 2006/0132517 A1, 2006. 06. 22, 全文.

US 6318832 B1, 2001. 11. 20, 全文.

审查员 高磊

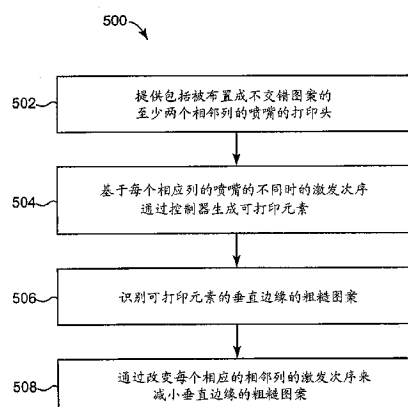
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 8 页

(54) 发明名称

打印方法和打印头管理器

(57) 摘要

本申请公开了改变喷嘴激发次序的方法及管理器的实施例,该方法识别可打印元素的垂直边缘中的粗糙图案,并通过改变激发次序以在所述至少两个相应的相邻列的喷嘴之间有所不同来掩盖可打印元素的垂直边缘的粗糙图案。



1. 一种打印方法,包括:

提供包括至少两个相邻列(110、112)的喷嘴的打印头,其中相对于扫描轴方向(120)以不交错的图案来布置每个相应列的喷嘴(114);

基于每个相应列的喷嘴的不同时激发次序通过打印头的控制器(20/152)来生成可打印元素(300/340/380/430);

识别可打印元素的垂直边缘(302/342/382/432)中的粗糙图案(304/344/384/434);以及

通过改变激发次序(390/420/440/470)以在所述至少两个相应的相邻列的喷嘴之间有所不同来掩盖可打印元素的垂直边缘的粗糙图案。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中通过改变激发次序来掩盖粗糙图案包括:

在所述至少两个相应的相邻列的喷嘴之间沿着大致垂直于扫描轴方向的垂直取向引入物理偏移(600)。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中通过改变激发次序来掩盖粗糙图案包括:

修改所述至少两个相应的相邻列中的至少一个列的激发次序(390/420/440/470)的序列以与剩余相应列的喷嘴的激发次序的序列有所不同。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中通过改变激发次序来掩盖粗糙图案包括:

在至少两个相应的相邻列的喷嘴之间偏移激发次序的起动的喷嘴(650)。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中粗糙图案对应于在扫描轴方向上的最大点放置误差和最小点放置误差的点放置误差图案,并且其中掩盖粗糙图案包括将最大点放置误差重新分布在最小点放置误差间。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中以不大于1200dpi的分辨率来打印可打印元素,并且可打印元素包括文本字符、符号、数字或图形的至少一个,并且排除了照片图像。

7. 一种打印头管理器,包括:

激发次序模块(162),其被配置成限定第一列不交错喷嘴的第一激发循环和第二列不交错喷嘴的第二激发循环,其中每个相应第一和第二激发循环是不连续的且不同时的,并且其中相应第一和第二激发循环使得能够打印非图像元素,所述非图像元素包括垂直边缘的粗糙图案;以及

偏移模块(164),其被配置成通过建立所述第一激发循环和所述第二激发循环之间的偏移来导致垂直边缘的粗糙图案的减小,其中所述偏移导致与相应第一和第二激发循环相关联的最小点放置误差和最大点放置误差的混和。

8. 根据权利要求7所述的打印头管理器,其中所述偏移模块被配置成识别与非图像元素的最小点放置误差和最大点放置误差相关联的垂直边缘的粗糙图案中的重复形状。

9. 根据权利要求7所述的打印头管理器,其中所述偏移模块被配置成将非图像元素的垂直边缘的粗糙图案与高空间频率图案混和。

打印方法和打印头管理器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种打印方法和打印头管理器。

背景技术

[0002] 喷墨打印系统可以包括打印头、将液体油墨供应给打印头的油墨供应器、以及控制打印头的电子控制器。打印头通过多个孔口或喷嘴并且朝向打印介质（例如一张纸）喷射油墨滴状物，以使得打印到打印介质上。滴状物放置误差会导致很难实现期望的打印质量等级。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种打印方法，包括：

[0004] 提供包括至少两个相邻列的喷嘴的打印头，其中相对于扫描轴方向以不交错的图案来布置每个相应列的喷嘴；

[0005] 基于每个相应列的喷嘴的不同时激发次序通过打印头的控制器来生成可打印元素；

[0006] 识别可打印元素的垂直边缘中的粗糙图案；以及

[0007] 通过改变激发次序以在所述至少两个相应的相邻列的喷嘴之间有所不同来掩盖可打印元素的垂直边缘的粗糙图案。

[0008] 优选地，其中通过改变激发次序来掩盖粗糙图案包括：在所述至少两个相应的相邻列的喷嘴之间沿着大致垂直于扫描轴方向的垂直取向引入物理偏移。

[0009] 优选地，其中通过改变激发次序来掩盖粗糙图案包括：修改所述至少两个相应的相邻列中的至少一个列的激发次序的序列以与剩余相应列的喷嘴的激发次序的序列有所不同。

[0010] 优选地，其中通过改变激发次序来掩盖粗糙图案包括：偏移至少两个相应的相邻列的喷嘴之间的激发次序的起动的喷嘴。

[0011] 优选地，其中粗糙图案对应于在扫描轴方向上的最大点放置误差和最小点放置误差的点放置误差图案，并且其中掩盖粗糙图案包括将最大点放置误差重新分布在最小点放置误差间。

[0012] 优选地，其中以不大于 1200dpi 的分辨率来打印可打印元素，并且可打印元素包括文本字符、符号、数字或图形的至少一个，并且排除了照片图像。

[0013] 本发明还提供了一种打印头管理器，包括：

[0014] 激发次序模块，其被配置成限定第一列不交错喷嘴的第一激发循环和第二列不交错喷嘴的第二激发循环，其中每个相应第一和第二激发循环是不连续的且不同时的，并且其中相应第一和第二激发循环使得能够打印非图像元素，所述非图像元素包括垂直边缘的粗糙图案；以及

[0015] 偏移模块，其被配置成通过建立所述第一激发循环和所述第二激发循环之间的偏

移来导致垂直边缘的粗糙图案的减小,其中所述偏移导致与相应第一和第二激发循环相关联的最小点放置误差和最大点放置误差的混和。

[0016] 优选地,其中所述偏移模块被配置成识别与非图像元素的最小点放置误差和最大点放置误差相关联的垂直边缘的粗糙图案中的重复形状。

[0017] 优选地,其中所述偏移模块被配置成将非图像元素的垂直边缘的粗糙图案与高空间频率图案混和。

附图说明

[0018] 图 1 是图示根据本公开的一个实施例的喷墨打印系统的框图;

[0019] 图 2 是图示根据本公开的一个实施例的流体喷射设备的一部分的示意性横截面图;

[0020] 图 3 是根据本公开的一个实施例的打印头的喷嘴板的部分平面图;

[0021] 图 4 是根据本公开的一个实施例的打印头的激发(firing)模块的框图;

[0022] 图 5A 是根据本公开的一个实施例的通过包括不交错(non-staggered)喷嘴的打印头而打印的黑色文本元素的表示;

[0023] 图 5B 是根据本公开的一个实施例的通过包括不交错喷嘴的打印头和偏移的不连续激发次序程序而打印的黑色文本元素的表示;

[0024] 图 6A 是根据本公开的一个实施例的通过包括不交错喷嘴的打印头而打印的黑色文本元素的表示;

[0025] 图 6B 是根据本公开的一个实施例的通过包括不交错喷嘴的打印头和偏移的不连续激发次序程序而打印的黑色文本元素的表示;

[0026] 图 7A 是根据本公开的一个实施例的通过包括不交错喷嘴的打印头而打印的黑色文本元素的表示;

[0027] 图 7B 是图示根据本公开的一个实施例的用于打印在图 7A 中图示的黑色文本元素的打印头喷嘴的相应列的激发次序程序的图表;

[0028] 图 8A 是根据本公开的一个实施例的通过包括不交错喷嘴的打印头和偏移的不连续激发次序程序而打印的黑色文本元素的表示;

[0029] 图 8B 是图示根据本公开的一个实施例的用于打印在图 8A 中图示的黑色文本元素的打印头喷嘴的相应列的偏移的不连续激发次序程序的图表;

[0030] 图 9A 是根据本公开的一个实施例的通过包括不交错喷嘴的打印头而打印的黑色文本元素的表示;

[0031] 图 9B 是图示根据本公开的一个实施例的用于打印在图 7A 中图示的黑色文本元素的打印头喷嘴的相应列的激发次序程序的图表;

[0032] 图 10A 是根据本公开的一个实施例的通过图 9A 的相同打印头(除了通过使用偏移的不连续激发次序程序)而打印的黑色文本元素的表示;

[0033] 图 10B 是图示根据本公开的一个实施例的用于打印在图 10A 中图示的黑色文本元素的打印头喷嘴的相应列的偏移的不连续激发次序程序的图表;

[0034] 图 11 是根据本公开的一个实施例的通过不交错喷嘴图案(pattern)打印黑色文本的方法的流程图;

[0035] 图 12A 是图示根据本公开的一个实施例的打印头的喷嘴布局的俯视平面图；以及

[0036] 图 12B 是图示根据本公开的一个实施例的打印头的喷嘴布局的俯视平面图。

具体实施方式

[0037] 在下面的详细描述中,参考形成本文一部分的附图,并且附图中通过图解示出了其中可以实行本公开的主题的特定实施例。关于这一点,参考所描述的(多个)附图的取向来使用方向术语例如“顶部”、“底部”、“前面”、“后面”、“前部”、“后部”等等。因为本公开的实施例的部件可以以许多不同的取向来定位,所以方向术语被用于说明的目的并且不以任何方式进行限制。要理解,在不偏离本公开的范围的情况下,可以利用其它实施例并且可以进行结构或逻辑变化。因此,不应以限制的意义来理解下面的详细描述,并且本公开的范围由所附的权利要求限定。

[0038] 本公开的实施例涉及打印头和打印产生具有平滑垂直边缘的可打印元素的方法。在一个方面中,可打印元素包括非图像元素例如文本(比如字符、数字、符号)或以低分辨率打印的图形。在一个实施例中,以大大低于用于打印诸如照片的图像的高分辨率(例如 2400dpi)的例如 600dpi 或 1200dpi 的分辨率来打印可打印元素。在另一个实施例中,以黑色或基本上黑色来整体打印可打印元素。在一个实施例中,以黑色文本或黑色图形而没有其它颜色的形式来打印可打印非图像元素。

[0039] 在一个实施例中,该方法产生非图像元素(例如黑色文本)所期望的较锐利且轮廓较明显的(crisper)垂直边缘,但是图像打印并不同样依赖于垂直边缘的质量来为输出产生整体质量。

[0040] 在一个实施例中,打印头包括以不交错图案布置的至少两个相邻列的喷嘴。换句话说,喷嘴沿着水平取向(即沿着扫描轴方向)相对于彼此不交错。通过控制器将打印头配置成采用喷嘴的不连续且不同时激发次序,其中改变激发次序以在至少两个相邻列的喷嘴之间有所不同。在一个方面中,通过至少两个相邻列的喷嘴之间(沿着垂直取向)的物理偏移来改变激发次序。从另一方面来说,通过保持用于每个相应列喷嘴的相同激发次序但是使每个相应列喷嘴的不同喷嘴启动或开动激发喷嘴的序列来改变激发次序。换句话说,虽然具有相同的激发次序,每个相应列具有不同的启动喷嘴,从而导致相应启动喷嘴之间的偏移。在另一个方面中,通过对每列喷嘴使用不同激发次序来改变激发次序。

[0041] 在一个方面中,点放置误差与相邻列的不交错喷嘴的不连续、不同时激发次序相关联,并且相应相邻列的喷嘴的激发次序的改变被用来掩盖这些点放置误差。特别地,相邻列喷嘴之间的改变的激发次序导致最大点放置误差和最小点放置误差的混合或混和,从而将高空间频率噪声引入到可打印元素的垂直边缘的另外粗糙的图案中。由改变的激发次序产生的该高空间频率噪声有效地使垂直边缘的参差不齐或粗糙图案变得模糊,所述垂直边缘的参差不齐或粗糙图案要不然是如果在打印头的交错喷嘴布置中使用时由相同激发次序产生的。

[0042] 在一个方面中,该布置增加或者最大化了相邻喷嘴的相对点放置误差,以便最小化可打印元素的垂直边缘图案中的较低空间频率噪声。

[0043] 在一个实施例中,打印方法包括确定由一组喷嘴列的不连续、不同时激发次序产生的可打印元素的垂直边缘的粗糙图案。为了减小可打印元素的垂直边缘的粗糙图案,通

过物理打印头布局或打印头的控制器来应用对激发次序偏移的改变。以这种方式,每列喷嘴使用不同的垂直位置来启动激发周期。

[0044] 本公开的实施例使得能够消除交错的喷嘴图案,这减小了与交错喷嘴的多个隔板长度相关联的难点,例如对应于最长的隔板长度和改变的隔板长度之间的流体变化的打印头速度的限制。此外,传统的交错喷嘴设计生产起来更昂贵并且耗时,这是因为交错的喷嘴布置提供流体路径选择的额外结构复杂性。此外,交错的喷嘴设计通常与打印头的较短电阻器寿命相关联。

[0045] 相反,通过使得能够消除喷嘴间的交错,本公开的实施例实现了具有更快激发频率、更长电阻器寿命以及允许更快的销售途径的简化流体设计的打印头。

[0046] 然而,在另一个实施例中,本公开的实施例被应用于已具有交错喷嘴图案的打印头,以便实现当交错与打印模式不匹配时出现的更期望的可打印元素的垂直边缘的粗糙图案。在一个非限制性实例中,打印头具有 1200dpi 的交错,并且被用在 600dpi 的打印模式中,因此产生某一等级的垂直边缘粗糙。通过如上所述改变激发次序,与打印头相关联的边缘粗糙(以及打印模式 dpi 和交错 dpi 之间的失配)通过将最大点放置误差重新分布在最小点放置误差中(via redistributing the maximum dot placement errors among the minimum dot placement errors)而被平滑。

[0047] 参考图 1-11 描述这些实施例和附加的实施例。

[0048] 图 1 图示了根据本公开的一个实施例的喷墨打印系统 10。喷墨打印系统 10 构成流体喷射系统的一个实施例,所述流体喷射系统包括流体喷射组件(例如喷墨打印头组件 12)以及流体供应组件(例如油墨供应组件 14)。在所图示的实施例中,喷墨打印系统 10 还包括安装组件 16、介质传送组件 18 以及电子控制器 20。根据本公开的实施例形成作为流体喷射组件的一个实施例的喷墨打印头组件 12,并且该喷墨打印头组件 12 包括一个或多个打印头或流体喷射设备,它们通过多个孔口或喷嘴 13 喷射油墨或流体的滴状物。在一个实施例中,滴状物指向介质,例如打印介质 19,以便于打印到打印介质 19 上。打印介质 19 是任何类型的适当片材,例如纸、卡片材料、幻灯片、聚酯薄膜(Mylar)等等。通常,喷嘴 13 被布置成一个或多个列或阵列,以使得在一个实施例中当喷墨打印头组件 12 和打印介质 19 彼此相对移动时,从喷嘴 13 适当按序油墨喷射使得字符、符号和/或其它图形或图像被打印到打印介质 19 上。

[0049] 作为流体供应组件的一个实施例,油墨供应组件 14 将油墨供应给打印头组件 12,并且包括用于存储油墨的容器(reservoir)15。照此,在一个实施例中,油墨从容器 15 流到喷墨打印头组件 12。在该实施例中,油墨供应组件 14 和喷墨打印头组件 12 可形成单向油墨递送系统或再循环油墨递送系统。在单向油墨递送系统中,供应给喷墨打印头组件 12 的所有油墨基本上都在打印期间消耗。然而,在再循环油墨递送系统中,供应给打印头组件 12 的一部分油墨(可能少于所供应的所有油墨)在打印期间消耗。照此,在打印期间没有被消耗的一部分油墨返回到油墨供应组件 14。

[0050] 在一个实施例中,喷墨打印头组件 12 和油墨供应组件 14 被一起容纳在喷墨或流体喷射盒或笔中。在另一个实施例中,油墨供应组件 14 与喷墨打印头组件 12 分开,并且通过接口连接(例如未示出的供应管)将油墨供应给喷墨打印头组件 12。在这两个实施例中的任何一个实施例中,油墨供应组件 14 的容器 15 可以被移出、更换和/或再装满。在一个

实施例中,在喷墨打印头组件 12 和油墨供应组件 14 被一起容纳在喷墨盒中的情况下,容器 15 包括被定位在盒中的本地容器和 / 或与该盒分开定位的较大的容器。照此,分开的较大的容器用于再装满本地容器。因此,分开的较大的容器和 / 或本地容器可以被移出、更换和 / 或再装满。

[0051] 安装组件 16 相对于介质传送组件 18 来定位喷墨打印头组件 12,并且介质传送组件 18 相对于喷墨打印头组件 12 来定位打印介质 19。因此,打印区 17 被限定成在喷墨打印头组件 12 和打印介质 19 之间的区域内邻近喷嘴 13。在一个实施例中,喷墨打印头组件 12 是一种扫描类型的打印头组件。照此,安装组件 16 包括用于相对于介质传送组件 18 移动喷墨打印头组件 12 以扫描打印介质 19 的托架。在另一个实施例中,喷墨打印头组件 12 是非扫描类型打印头组件。照此,安装组件 16 相对于介质传送组件 18 将喷墨打印头组件 12 固定到规定位置。因此,介质传送组件 18 相对于喷墨打印头组件 12 来定位打印介质 19。

[0052] 电子控制器 20 与喷墨打印头组件 12、安装组件 16 和介质传送组件 18 进行通信。电子控制器 20 从主机系统(例如计算机)接收数据 21,并且包括用于临时存储数据 21 的存储器。通常,数据 21 被沿着电子的、红外线的、光学的或其它信息传输路径发送到喷墨打印系统 10。数据 21 表示例如要被打印的文档和 / 或文件。照此,数据 21 形成喷墨打印系统 10 的打印作业并且包括一个或多个打印作业命令和 / 或命令参数。

[0053] 在一个实施例中,电子控制器 20 提供对喷墨打印头组件 12 的控制,其包括对从喷嘴 13 喷射油墨滴状物的定时控制。照此,电子控制器 20 限定在打印介质 19 上形成字符、符号和 / 或其它图形或图像的喷射油墨滴状物的图案。定时控制以及由此的喷射油墨滴状物的图案由打印作业命令和 / 或命令参数确定。在一个实施例中,形成电子控制器 20 的一部分的逻辑和驱动电路被定位在喷墨打印头组件 12 上。在另一个实施例中,逻辑和驱动电路被定位成远离喷墨打印头组件 12。

[0054] 图 2 图示了喷墨打印头组件 12 的一部分的一个实施例。作为流体喷射组件的一个实施例,喷墨打印头组件 12 包括滴状物喷射单元 30 的阵列。滴状物喷射单元 30 被形成在衬底 40 上,该衬底 40 具有形成在其中的流体(或油墨)馈送槽(slot)44。照此,流体馈送槽 44 提供到滴状物喷射单元 30 的流体(或油墨)的供应。

[0055] 在一个实施例中,每个滴状物喷射单元 30 包括薄膜结构 32、孔口层 34 和激发电阻器 38。薄膜结构 32 具有形成在其中的流体(或油墨)馈送通道 33,所述流体(或油墨)馈送通道 33 与衬底 40 的流体馈送槽 44 连通。孔口层 34 具有前面 35 和形成在该前面 35 中的喷嘴开口 36。孔口层 34 还具有形成在其中的喷嘴腔 37,所述喷嘴腔 37 与喷嘴开口 36 和薄膜结构 32 的流体馈送通道 33 连通。激发电阻器 38 被定位在喷嘴腔 37 中,并且包括将激发电阻器 38 电耦合到驱动信号和地的引线 39。

[0056] 在一个实施例中,在操作期间,流体从流体馈送槽 44 通过流体馈送通道 33 流到喷嘴腔 37。喷嘴开口 36 在操作中与激发电阻器 38 相关联,以使得一旦激励激发电阻器 38,流体的微滴就通过喷嘴开口 36(例如与激发电阻器 38 的平面垂直)从喷嘴腔 37 朝向介质喷射。

[0057] 本公开的后面的实施例不严格局限于图 2 中图示的结构,其中图 2 仅被提供为打印头组件 12 的结构的一个实施例。打印头组件的其它流体喷射结构是本领域技术人员公知的,并且还可以结合此处描述的本公开的实施例使用。

[0058] 喷墨打印头组件 12 的实例实施例包括热打印头、压电打印头、弯张打印头或本领域公知的其它类型的流体喷射设备。在一个实施例中,喷墨打印头组件 12 是完全集成的热喷墨打印头。照此,衬底 40 例如由硅、玻璃或稳定的聚合物构成,并且薄膜结构 32 由二氧化硅、碳化硅、氮化硅、钽、多晶硅玻璃或其它适当的材料的一个或多个钝化或绝缘层构成。薄膜结构 32 还包括限定激发电阻器 38 和引线 39 的导电层。导电层例如由铝、金、钽、铝化钽或其它金属或金属合金构成。

[0059] 图 3 是根据本公开的一个实施例的打印头组件 100 的一部分的俯视平面图,表示两列喷嘴的布局。在图 3 中图示的列 110、112 的布置仅说明本公开的实施例可能应用的列、基元 (primitive) 和喷嘴的整个一系列可能的布置。

[0060] 如图 3 所图示的那样,打印头组件 100 包括喷嘴板 102,其包括两列 110、112 喷嘴 114。每个相应列 110、112 的喷嘴 114 被一起分组成基元 (如用 P1、P2 等等所表示的那样)。在该非限制实例中,每个基元有 13 个喷嘴 114。在一个方面中,相应列 110、112 彼此横向间隔开,其中在每个列 110、112 内的喷嘴 114 被布置成不交错的图案。在另一个方面中,喷嘴 114 的相应列 110、112 的每一个通常都被布置成与扫描方向 120 垂直,并且通常与介质移动方向 122 平行。

[0061] 图 4 是根据本公开的一个实施例的激发模块 150 的框图。如在图 4 中图示的那样,激发模块 150 包括控制器 152、存储器 154、打印头模块 160、次序模块 162、偏移模块 164 和模拟模块 166。在一个实施例中,激发模块 150 使得能够控制打印头组件 (例如在图 3 中图示的打印头组件 100 或其它打印头组件) 的喷嘴的激发。激发模块 150 控制激发喷嘴的启动、定时和 / 或停止,以及喷嘴的激发次序。

[0062] 在一个方面中,控制器 152 被配置成操作激发模块 150。在一个实施例中,控制器 152 包括先前结合图 1 所描述的控制器 20。在一个方面中,存储器 154 被配置成存储用于操作和与控制器 152 进行通信的激发模块 150。在一个实施例中,存储器 154 被形成为控制器 152 的一部分。

[0063] 打印头模块 160 存储或接收打印头组件的硬件参数的输入,对于所述打印头组件设置激发次序。在一个实施例中,打印头模块 160 包括喷嘴参数 170、基元参数 172、列参数 174 和交错参数 176。列参数 174 识别打印头组件的喷嘴列的数目,而基元参数 172 识别每个相应列的基元的数目。喷嘴参数 170 识别每个相应列的喷嘴的总数以及每个基元的喷嘴的数目。在一个方面中,交错参数 176 识别交错的数量。例如,在一个实施例中,其中一些交错存在于打印头中,激发次序的改变仍将实现更期望的边缘粗糙。在一个实例中,在使用打印模式 600dpi,并且具有 1200dpi 的喷嘴交错的打印头中,改变的激发次序实现更期望的边缘粗糙。从该方面来说,通过使用相邻列的喷嘴的相同激发次序的不同起动的喷嘴或者通过为每个相应相邻列的喷嘴使用不同激发次序来实现改变的激发次序。

[0064] 次序模块 162 使得能够控制打印头的激发喷嘴的次序。在一个实施例中,次序模块 162 包括跳过 (skip) 参数 180、非跳过参数 182 和同时参数 184。跳过参数 180 设置激发次序以具有一致的跳过序列 (例如跳过 2、跳过 3 等等),其中在激发之间循环地 (每次) 跳过一个或多个喷嘴的循环中激发该喷嘴。非跳过参数 182 设置激发次序以具有非跳过序列。同时参数 182 设置喷嘴的激发次序以引起喷嘴的同时激发或者不同时激发。在另一个方面中,次序模块 162 应用跳过参数 180 以设置不连续的而是遵循不一致的跳过图案

(pattern) 的非传统激发次序。

[0065] 偏移模块 164 使得能够控制在激发次序中哪个喷嘴是启动激发序列的喷嘴。在一个实施例中,偏移模块 164 包括恒定参数 190、可变参数 192、单参数 194 和多参数 196。恒定参数 190 使得能够控制在多个列的激发次序之间偏移是否是恒定的,而可变参数 192 使得能够控制对多个列(例如 3、4 等等)之间的偏移设置可变的量。在另一个方面中,单参数 194 使得能够将偏移应用于一个相邻列,而多参数 196 使得能够控制将偏移应用于几个列的喷嘴。在一个方面中,通过多参数 196 应用的偏移在多个列之间是恒定的,而从另一方面来说,通过多参数 196 应用的偏移在多个列之间是不同的(即可变的)。

[0066] 在一个实施例中,激发模块 150 包括模拟模块 166,其使得能够通过激发模块 150 的打印头模块 160、次序模块 162 和偏移模块 164 的各个参数的设置来模拟打印黑色文本元素。模拟模块 166 在与计算机相关联的显示器上是可视的,该计算机通过打印机的打印头组件的控制器 152 与激发模块 150 进行通信。

[0067] 图 5A-10B 图示了黑色文本元素的各种表示,其包括以诸如 600dpi 或 120dpi 之类的低分辨率打印的字符、符号、数字和其它元素,所述低分辨率大大低于 2400dpi 的高分辨率。在一个方面中,要理解的是,较高分辨率的图像(例如照片)将不具有显著的边缘粗糙缺陷,因为它们主要以彩色打印并且因为在这些分辨率下不容易看到这些粗糙缺陷。

[0068] 在另一个实施例中,虽然图 5A-10B 图示并涉及黑色文本元素,但是本公开的实施例不限于黑色可打印的元素,而是扩展到包括以低分辨率(600dpi 或 1200dpi)打印的颜色的可打印元素。因此,要理解的是(参考图 5A-10B 所描述的)涉及黑色文本元素的实施例的特征和属性还可以应用于可以以低分辨率(例如 600dpi 或 1200dpi)打印的非黑色或部分黑色元素。

[0069] 本公开的实施例通过首先建立与特定打印头以及与它的喷嘴的激发次序相关联的边缘粗糙的程度和类型来掩盖可打印元素中的垂直边缘粗糙。相应地,图 5A 是图示根据本公开的一个实施例的形成通过打印头打印的包括垂直边缘 302 的黑色文本元素 300 的点图案的放大表示的俯视平面图。在一个方面中,在图 5A 中图示的黑色文本元素 300 是通过具有不连续和不同时激发次序的打印头而打印的,其中以不交错的图案布置相应列的喷嘴。在一个方面中,打印头的相邻列的喷嘴的激发次序是对称的。

[0070] 如在图 5A 中所图示的那样,黑色文本元素 300 的垂直边缘 302 包括具有大致 z 字形形状 304 的图案。在一个方面中,通过该大致 z 字形的形状,黑色文本元素 300 的垂直边缘 302 的宽度(W1)沿着黑色文本元素 300 的高度(H1)相当大地变化。大致 z 字形形状 304 与喷嘴的激发次序循环的重复周期相一致地重复,因此在垂直边缘 302 中导致通常粗糙的图案或参差不齐的图案,其包括在大致 z 字形形状 304 中的一系列重复的峰 306 和凹口 308。通过实际打印具有该垂直边缘图案的黑色文本或通过模拟它,可以识别与不交错喷嘴的图案及其特定激发次序相关联的(黑色文本元素 300 的垂直边缘 302 的)粗糙的类型。

[0071] 图 5B 是图示根据本公开的一个实施例的形成通过打印头和激发次序打印的包括垂直边缘 322 的黑色文本元素 320 的点图案的放大表示的俯视平面图。在图 5B 中图示的黑色文本元素是通过具有不连续和不同时激发次序的打印头而打印的,其中以不交错的图案布置相应列的喷嘴。然而,在该实施例中,使用从图 5A 观察的粗糙图案,相应的相邻列的喷

嘴的激发次序的起动喷嘴彼此偏移。因此,虽然每列具有相同的不连续、不同时激发次序,该偏移布置导致在激发次序的循环中从不同喷嘴开始激发每个列。

[0072] 通过产生该偏移,如图 5B 中所图示的那样,高空间频率噪声被引入到黑色本文元素 320 的垂直边缘 322 的图案 324 中,以有效地掩盖在引入偏移之前所存在的(在图 5A 中图示的)黑色文本元素 300 的垂直边缘 302 的参差不齐或粗糙。在一个方面中,(相邻列的起动喷嘴之间)的该偏移被选择以将最大点放置误差混合或混和在最小点放置误差中(intermingle or blend maximum dot placement errors among minimum dot placement errors)。如在图 5B 中所图示的那样,点 310 对应于一个最大点放置误差,其被重新定位在对应于最小点放置误差的 z 字形形状 304(存在在图 5A 中示出的图案中)的一个凹口内或者邻近该凹口。因此,通过该布置,当从正常的读取距离观看时,通过(在相邻列的喷嘴的激发次序的起动喷嘴之间的)偏移而打印的可打印元素 320 将表现为具有通常平滑的垂直边缘 322。在一个方面中,该高空间频率噪声的细节以人类眼睛不可检测的尺度出现,以使得读者觉得黑色文本具有更均匀的垂直边缘而基本上不会察觉高空间频率噪声的细节。

[0073] 本公开的实施例通过首先建立与特定打印头以及与它的不交错喷嘴的激发次序相关联的边缘粗糙的程度和类型来掩盖可打印元素中的垂直边缘粗糙。相应地,图 6A 是图示根据本公开的一个实施例的形成通过打印头打印的包括垂直边缘 342 的黑色文本元素 340 的点图案的放大表示的俯视平面图。在一个方面中,在图 6A 中图示的黑色文本元素 340 是通过具有不连续和不同时激发次序的打印头而打印的,其中以不交错的图案布置相应列喷嘴。在另一个方面中,打印头的相邻列的喷嘴的激发次序是对称的。

[0074] 如在图 6A 中所图示的那样,黑色文本元素 340 的垂直边缘 342 包括具有大致正弦波形状 344 的图案。在一个方面中,通过该大致正弦波形状,黑色文本元素 340 的垂直边缘 342 的宽度(W1)沿着黑色文本元素 340 的高度(H1)相当大地变化。大致正弦波形状 344 与喷嘴的激发次序循环的重复周期相一致地重复,因此在垂直边缘 342 中导致通常粗糙的图案,其包括在大致正弦波形状 344 中重复的峰 346 和凹谷 348。通过实际打印具有该垂直边缘图案的黑色文本或通过模拟它,可以识别与不交错喷嘴的图案及其特定激发次序相关联的垂直边缘粗糙的类型。

[0075] 图 6B 是图示根据本公开的一个实施例的形成通过打印头和激发次序打印的包括垂直边缘 362 的黑色文本元素 360 的点图案的放大表示的俯视平面图。在图 6B 中图示的黑色文本元素是通过具有不连续和不同时激发次序的打印头而打印的,其中以不交错的图案布置相应列的喷嘴。然而,在该实施例中,使用在图 6A 中观察的粗糙模式,相应的相邻列的喷嘴的激发次序的起动喷嘴彼此偏移。因此,虽然每列具有相同的非序列、不同时激发次序,该偏移布置导致在激发次序的循环中从不同喷嘴开始激发每个列。

[0076] 通过产生该偏移,如图 6B 中所图示的那样,高空间频率噪声被引入到黑色本文元素 360 的垂直边缘 362 的图案 364 中,以有效地掩盖在引入偏移之前所存在的(在图 5A 中图示的)黑色文本元素 300 的垂直边缘 342 的粗糙(即参差不齐(jaggedness))。在一个方面中,(相邻列的起动喷嘴之间)的该偏移被选择以将最大点放置误差混合或混和在最小点放置误差中。通过该布置,当从正常的读取距离观看时,通过(在相邻列的喷嘴的激发次序的起动喷嘴之间的)偏移而打印的黑色文本元素将表现成具有通常平滑的垂直边缘。在一个方面中,该高空间频率噪声的细节以至少人眼基本上不可检测的尺度出现,以使得

读者觉得黑色文本具有更均匀的垂直边缘而基本上不会察觉高空间频率噪声的细节。

[0077] 本公开的实施例通过首先建立与特定打印头以及与它的不交错喷嘴的激发次序相关联的边缘粗糙的程度和类型来掩盖可打印元素中的垂直边缘粗糙。相应地,图 7A 是图示根据本公开的一个实施例的通过打印头打印的包括垂直边缘 382 的模拟打印的黑色文本元素 380 的放大表示的俯视平面图。在一个方面中,在图 7A 中图示的黑色文本元素 380 是通过具有不连续和不同时激发次序的打印头而打印的,其中以不交错的图案布置相应列的喷嘴。在该表示中,黑色文本元素 380 包括大约 100 微米的宽度 (W2),而在图 7A 中示出的部分黑色文本元素 380 对应于大约 3000 微米的高度。

[0078] 如在图 7A 中所图示的那样,黑色文本元素 380 的垂直边缘 382 包括具有大致 z 字形形状 384 的图案,其与激发次序循环的周期相一致地重复其自身。

[0079] 在一个方面中,峰 386 和凹谷 388 导致在黑色文本元素 380 的宽度上(沿着黑色文本元素 380 的高度)的相对大的偏差,由此导致垂直边缘 382 中明显可看出的粗糙。在一个实施例中,黑色文本元素 380 的每个 z 字形片段具有大约 100 微米的高度。通过实际打印具有该垂直边缘图案的黑色文本或通过模拟它(如在图 7A 中所图示的那样),可以识别与不交错喷嘴的图案及其特定激发次序相关联的垂直边缘粗糙的类型。

[0080] 图 7B 是图示根据本公开的一个实施例的与产生在图 7A 中图示的黑色文本元素 380 的打印头相关联的激发次序程序 390 的图表。相应地,在一个方面中,激发次序程序 390 和打印头采用喷嘴的不交错布置。如图 7B 所图示的那样,在每个相应喷嘴列中,每个基元具有十三个喷嘴。列 I 表示喷嘴在打印头上的物理布局,列 A 和 B 表示激发该喷嘴的次序。每个相应列 A、B 的激发次序是喷嘴 1、5、9、13、4、8、12、3、7、11、2、6、10 的不连续循环。因为喷嘴 1 是每个相应列的激发循环中的起动喷嘴,所以在两个列之间的激发次序中不存在偏移。在一个方面中,该激发次序称为具有奇、偶激发图案(pattern)的跳过 3 序列(因为在激发多个偶数编号的喷嘴之前连续激发多个奇数编号的喷嘴,依此类推)。

[0081] 图 8A 是图示根据本公开的一个实施例的通过打印头打印的包括垂直边缘 412 的模拟的打印的黑色文本元素 410 的放大表示的俯视平面图。在一个方面中,在图 8A 中图示的黑色文本元素 410 是通过与在图 7A-7B 中相同的打印头(其中相应列的喷嘴以不交错的图案布置)而打印的,除了在相应列 A、B 的激发次序的起动喷嘴之间具有偏移。

[0082] 如在图 8A 中所图示的那样,黑色文本元素 410 的垂直边缘 412 包括具有形状 414 的图案,其与激发次序循环的周期相一致地重复其自身。在一个方面中,形状 414 产生具有稍微不规则的突起或隆起的垂直边缘 412,其中相邻“突起”之间的距离(例如高度)是大约 5-10 微米。该距离大大小于在图 7A 中不是通过起动喷嘴的偏移而产生的黑色文本元素 380 的相邻 z 字形片段之间的距离(即大约 40 微米)。在另一个方面中,形成垂直边缘 414 的每个突起或隆起的实际形状可以是各种适当的形状。更确切地说,实现了由读者所觉察的通常更平滑的垂直边缘,因为在垂直尺度(例如高度)和水平尺度(例如宽度)上出现比黑色文本元素 380 的垂直边缘 382 的参差不齐显著小的不规则性,并且该不规则性在正常阅读黑色文本元素 410 期间是观察不到的。通过将高空间频率噪声图案有效地添加到由激发次序引起的垂直边缘的基本图案的偏移来实现该效果。

[0083] 相应地,通过实际打印具有该垂直边缘图案的黑色文本或通过模拟它(如在图 8A 中所图示的那样),可以识别与不交错喷嘴的图案和特定偏移激发次序相关联的垂直边缘

的粗糙图案的减小。

[0084] 图 8B 是图示根据本公开的一个实施例的与产生在图 8A 中图示的黑色文本元素 410 的打印头相关联的激发次序程序 420 的图表。在一个方面中,激发次序程序 420 和打印头采用喷嘴的不交错布置。然而,在该实施例中,如图 8B 的激发次序程序 420 所图示的那样,对于每个相应列来说,激发次序中的起动喷嘴之间具有 4 的偏移。

[0085] 相应地,在图 8B 中图示的该实施例中,虽然激发次序保持与图 7B 的激发次序程序 390 相同,但是列 A 的激发以喷嘴 1 启动,并且之后是喷嘴 5、9、13、4、8、12、3、7、11、2、6、10,而列 B 的激发以喷嘴 4 启动,并且之后是喷嘴 8、12、3、7、11、2、6、10、1、5、9 和 13。因为喷嘴 1 是列 A 的激发循环中的起动喷嘴,并且喷嘴 4 是列 B 的起动喷嘴,所以在两个列之间的激发次序循环中具有四个位置差。换句话说,相应列在它们要不然相同的激发次序的起动喷嘴之间具有四的偏移。

[0086] 该偏移导致点放置误差的重新定位,以使得通过引入高空间频率噪声而使黑色文本元素 380 的垂直边缘 382 的之前的(与激发次序和喷嘴的不交错布置相关联的)z 字形图案 384 变得模糊。虽然沿着垂直边缘 382 确实出现一些不规则性,但是当以正常尺度观看时,同与缺少“起动喷嘴”偏移相关联的 z 字形形状的通常参差不齐的垂直边缘相比,该垂直边缘看起来更平滑。

[0087] 本公开的实施例通过首先建立与特定打印头以及与它的不交错喷嘴的激发次序相关联的边缘粗糙的程度和类型来掩盖可打印元素中的垂直边缘粗糙。相应地,图 9A 是图示根据本公开的一个实施例的包括垂直边缘 432 的模拟打印的黑色文本元素 430 的放大表示的俯视平面图。在一个方面中,在图 9A 中图示的黑色文本元素 430 是通过具有不连续和不同时激发次序的打印头而打印的,其中以不交错的图案布置相应列的喷嘴。在该表示中,黑色文本元素 430 包括约 100 微米的宽度(W2),而在图 9A 中示出的黑色文本元素 430 的片段对应于大约 3000 微米的高度。

[0088] 如在图 9A 中所图示的那样,黑色文本元素 430 的垂直边缘 432 包括具有大致 z 字形形状 434 的图案,其与激发次序循环的周期相一致地重复其自身。在一个实施例中,每个 z 字形片段具有大约 40 微米的高度。通过实际打印具有该垂直边缘图案的黑色文本或通过如在图 9A 中所图示的那样模拟它,可以识别与不交错喷嘴的布置及其特定激发次序相关联的垂直边缘粗糙的这种类型。

[0089] 图 9B 是图示与产生在图 9A 中图示的黑色文本元素 430 的打印头相关联的激发次序程序 440 的图表。在一个方面中,激发次序程序和打印头采用喷嘴的不交错布置。如在图 9B 中所图示的那样,在每个相应喷嘴列中,每个基元具有十三个喷嘴。列 I 表示喷嘴在打印头上的物理布局,其中列 A、B、C 和 D 表示激发该喷嘴的次序。每个相应列 A、B、C 和 D 的激发次序是喷嘴 10、6、2、11、7、3、12、8、4、13、9、5 和 1 的不连续循环。因为喷嘴 10 是每个相应列的激发循环中的起动喷嘴,所以在四个列之间的激发次序中不存在偏移。

[0090] 图 10A 是图示根据本公开的一个实施例的包括垂直边缘 462 的模拟的打印的黑色文本元素 460 的放大表示的俯视平面图。在一个方面中,在图 10A 中图示的黑色文本元素 460 是通过与在图 9A-9B 中相同的打印头(其中相应列的喷嘴以不交错的图案布置)而打印的,除了在相应列 A、B、C 和 D 的激发次序的起动喷嘴之间具有偏移。

[0091] 如在图 10A 中所图示的那样,黑色文本元素 460 的垂直边缘 462 包括具有形状 464

的图案,其与激发次序循环的周期相一致地重复其自身。在一个方面中,相邻“突起”之间的距离(例如高度)是大约 5-10 微米。通过实际打印具有该垂直边缘图案的黑色文本或通过模拟它(如在图 10A 中所图示的那样),平滑要不然由激发次序程序 440(图 9B)和不交错喷嘴的布置产生的垂直边缘粗糙。

[0092] 图 10B 是图示根据本公开的一个实施例的与产生在图 10A 中图示的黑色文本元素 460 的打印头相关联的激发次序程序 470 的图表。在一个方面中,激发次序程序和打印头采用喷嘴的不交错布置。在一个方面中,该打印头和激发次序基本上与在图 9B 的激发次序程序中提供的相应列的激发次序相同。然而,在图 10B 的激发次序程序中,在每个相应列的激发次序的起动喷嘴之间存在可变的偏移(即非一致的偏移)。具体而言,列 A 以起动喷嘴 10 开始激发,之后是喷嘴 6、2、11、7、3、12、8、4、13、9、5 和 1。然而,列 B 以起动喷嘴 6 开始激发,之后是喷嘴 2、11、7、3、12、8、4、13、9、5、1 和 10。相应地,列 A 和 B 之间的偏移对应于列 A 和 B 的起动喷嘴的位置之间的一个差。列 C 以起动喷嘴 7 开始激发,之后是喷嘴 3、12、8、4、13、9、5、1、10、6、2 和 11,而列 D 以起动喷嘴 3 开始激发,之后是 12、8、4、13、9、5、1、10、6、2 和 11。在列 C 和 D 的起动喷嘴之间存在一的偏移,而在列 B 的激发循环的起动喷嘴(6)和列 C 的激发循环的起动喷嘴(7)之间存在三的偏移。

[0093] 因此,在一个方面中,相应列的起动喷嘴之间的偏移称为可变的或非一致的,因为将在四个列之间应用不同的数值偏移。然而,一旦在列之间应用了可变的偏移,偏移就不再改变。换句话说,偏移不会随着时间偏离或改变。因此,列 A 和 B 之间的偏移保持为一,列 B 和 C 之间的偏移保持为三,并且列 C 和 D 之间的偏移保持为一。

[0094] 该偏移导致点放置误差的重新定位,以便通过引入高空间频率噪声,使得之前的(与喷嘴的激发次序和不交错布置相关联的)z 字形图案变得模糊。虽然沿着垂直边缘 462 的确出现一些不规则性,但是当以正常尺度观看时,同与缺少“起动喷嘴”偏移相关联的 z 字形形状的通常参差不齐的垂直边缘相比,该垂直边缘看起来更平滑。

[0095] 在一个方面中,可变偏移通过图 4 的激发模块 150 的可变参数 192 来控制。

[0096] 图 11 是根据本公开的一个实施例的打印方法 500 的流程图。在一个实施例中,方法 500 通过之前结合图 1-10 所描述和说明的各种实施例和之后将结合图 12A-12B 所描述的那些实施例来执行。在另一个实施例中,使用其它类型的打印头组件和激发次序来执行方法 500。

[0097] 如在图 11 中所图示的那样,在 502 处,方法 500 包括提供打印头,该打印头包括被布置成不交错图案的至少两个相邻列的喷嘴。在 504 处,基于每个相应列的喷嘴的不同、不连续的激发次序,通过控制器生成可打印元素。在 506 处,方法 500 包括识别可打印元素的垂直边缘的粗糙图案。在 508 处,相应的相邻列的激发次序的起动喷嘴的数值偏移被用来减小可打印元素的垂直边缘的粗糙图案。

[0098] 在一个非限制性的方面中,可打印元素的垂直边缘的粗糙图案包括参差不齐的形状,例如形成锐利的峰和凹谷的锯齿形或 z 字形形状。在另一个非限制性的方面中,黑色文本元素的垂直边缘的粗糙图案包括正弦波形状,所述正弦波形状包括形成圆形的峰和凹谷的曲线。当然,为了应用方法 500,黑色文本线的垂直边缘的粗糙图案可以或可以不对应于形式上认出的几何形状。相反,产生明显可以认出的差的垂直边缘的黑色文本线的垂直边缘的任何图案是在相邻列的喷嘴的激发次序的起动喷嘴之间应用偏移的候选。

[0099] 尽管已关于在相邻列的喷嘴之间使用起动喷嘴的偏移描述了在图 5A-11 中图示的实施例,但要理解的是可使用改变激发次序(或引入可替换的偏移)的其它实施例来产生可打印元素 320 的通常更平滑的垂直边缘。因此,在本公开的另一个实施例中,如图 12 所图示的那样,通过形成具有喷嘴布局的打印头来产生可打印元素的通常更平滑垂直边缘(例如可打印元素 320 的垂直边缘 322),在该喷嘴布局中,一系列喷嘴从相邻列的喷嘴垂直偏移(即大致垂直于扫描轴方向)。图 12A 图示了包括至少两个相邻列 602、604 的喷嘴 610 的打印头布局 600,所述两列 602、604 喷嘴 610 通常被布置成以并排的关系彼此平行。列 604 从列 602 垂直偏移对应于在相应列 602、604 的喷嘴中的顶部喷嘴 612 之间的一个或多个喷嘴位置的差的距离(D1)。喷嘴的每个列 602、604 具有相同的不连续、不同时激发次序。相同的喷嘴位置被用来开动激发的周期。换句话说,相同的起动喷嘴被用于这两列 602、604 的喷嘴。因此,物理垂直偏移导致最大点放置误差在最小点放置误差间的重新分布(the physical vertical offset causes a redistribution of maximum dot placement errors among minimum dot placement errors),从而掩盖了可打印元素中的垂直边缘粗糙。

[0100] 相比来说,图 12B 图示了根据本公开的一个实施例的打印头布局 650。该打印头布局 650 包括至少两个相邻列 652、654 的喷嘴 660,其中每列 652、654 的顶部喷嘴 662 彼此之间不具有(或具有最小的)垂直偏移。打印头布局 650 提供被用来采用结合图 5A-11 所描述的实施例的打印头布局的一个实例,其中经由通过使用相邻列的喷嘴的不同起动喷嘴改变激发次序来平滑边缘粗糙,在激发次序中该相邻列的喷嘴使用喷嘴的相同循环。因此,图 12B 图示了列 652 的激发次序的起动喷嘴 667 和列 654 的激发次序的起动喷嘴 668 之间的偏移。在一个方面中,图 12B 图示了在相邻列的喷嘴的激发次序之间选择不同的起动喷嘴有效地产生了类似于在图 12A 中图示的打印头布局 600 中提供的物理垂直偏移的垂直偏移功能(由距离 D1 表示)。

[0101] 在另一个实施例中,通过使用在图 12B 中图示的打印头布局 650(其中除了每列 652、654 的喷嘴 660 具有不同的激发次序循环之外,这些列不具有任何物理垂直偏移)来掩盖(在可打印元素的垂直边缘中的)粗糙图案。换句话说,一个相应列 652 的喷嘴以不同于其它相应列 654 的喷嘴的次序被激发。通过这样做,有效地引入了虚拟垂直偏移,其产生了与在图 12A 中图示的物理垂直偏移基本上相同的效果,因此导致最大点放置误差在最小点放置误差间的重新分布,从而掩盖了可打印元素的垂直边缘中的要不然粗糙的图案。在一个方面中,在识别了可打印元素的垂直边缘的粗糙图案的形状之后选择不同的激发次序,并且然后选择不同的激发次序以导致最大点放置误差和最小点放置误差的期望的重新分布。

[0102] 还要理解,改变相邻列的喷嘴的激发次序的这些实施例不限于两列喷嘴,而是可以适用于三列或更多列喷嘴。

[0103] 本公开的实施例使得能够使用不交错喷嘴图案,因此简化了产生打印头的设计、制造和成本。同时,通过改变相邻列的喷嘴之间的激发次序(通过在相应激发次序的起动喷嘴中应用偏移、通过使用不同的激发次序或使用物理偏移),本公开的实施例使得能够使用与之前的交错喷嘴相关联的现有激发次序。因此,将高空间频率噪声引入到黑色文本元素(例如字符或符号)的先前粗糙的垂直边缘,掩盖了粗糙,因为在正常的读取期间以不可

容易检测的尺度提供了高空间频率噪声。通过这种方式,将粗糙混合得看不见。

[0104] 本公开的实施例使得能够消除交错的喷嘴图案,这允许更小的打印头、更快的激发频率、更长的电阻器寿命和允许可更快的销售途径的简化的流体设计。

[0105] 本公开的实施例的部件还存在于一个或多个计算机可读介质上的软件中。此处所使用的术语计算机可读介质被限定为包括任何种类的易失性或非易失性的存储器(例如软盘、硬盘、CD-ROM、闪存、只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM))。在一个实施例中,如在此处描述的包括激发模块的打印头管理器运行在控制器、计算机、仪器或具有可以支持一个或多个应用的操作系统的其它设备上。操作系统被存储在存储器中并且在处理器上执行。

[0106] 尽管已在此处图示并描述了特定实施例,但是本领域技术人员应该认识到在不偏离本公开的范围的情况下各种替换方式和/或等同实施方式可以替代所示出和描述的特定实施例。本申请旨在覆盖此处讨论的特定实施例的任何修改或变化。因此,旨在由权利要求及其等同物来限制所要求保护的主体。

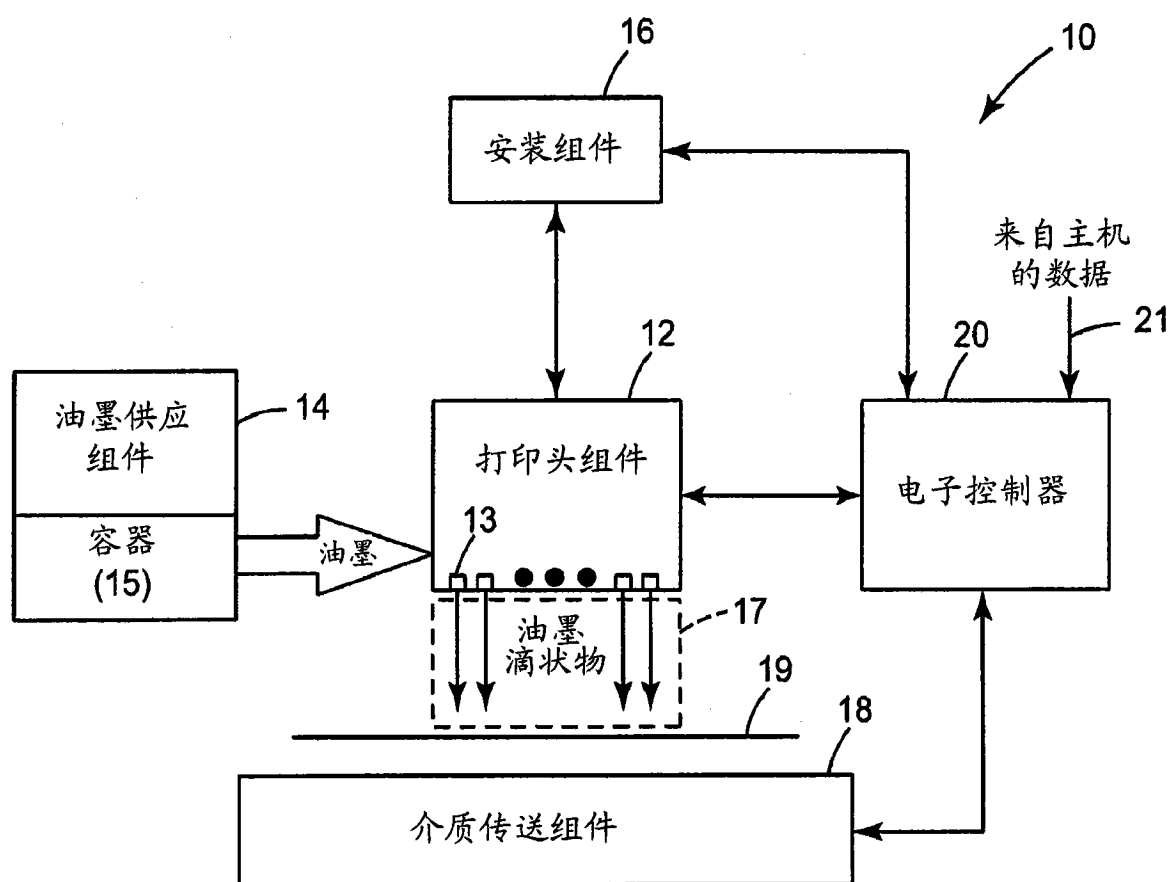


图 1

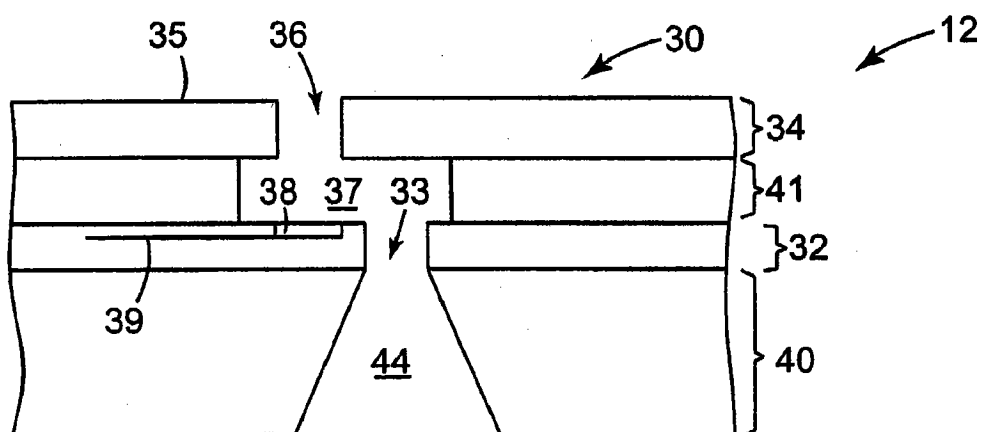


图 2

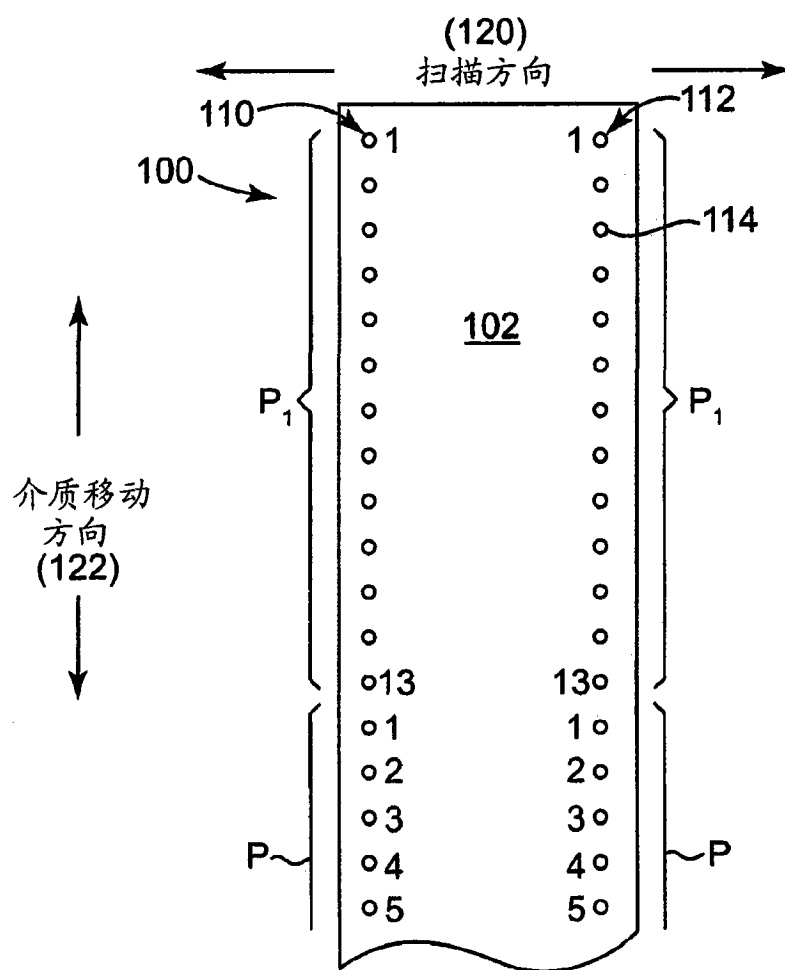


图 3

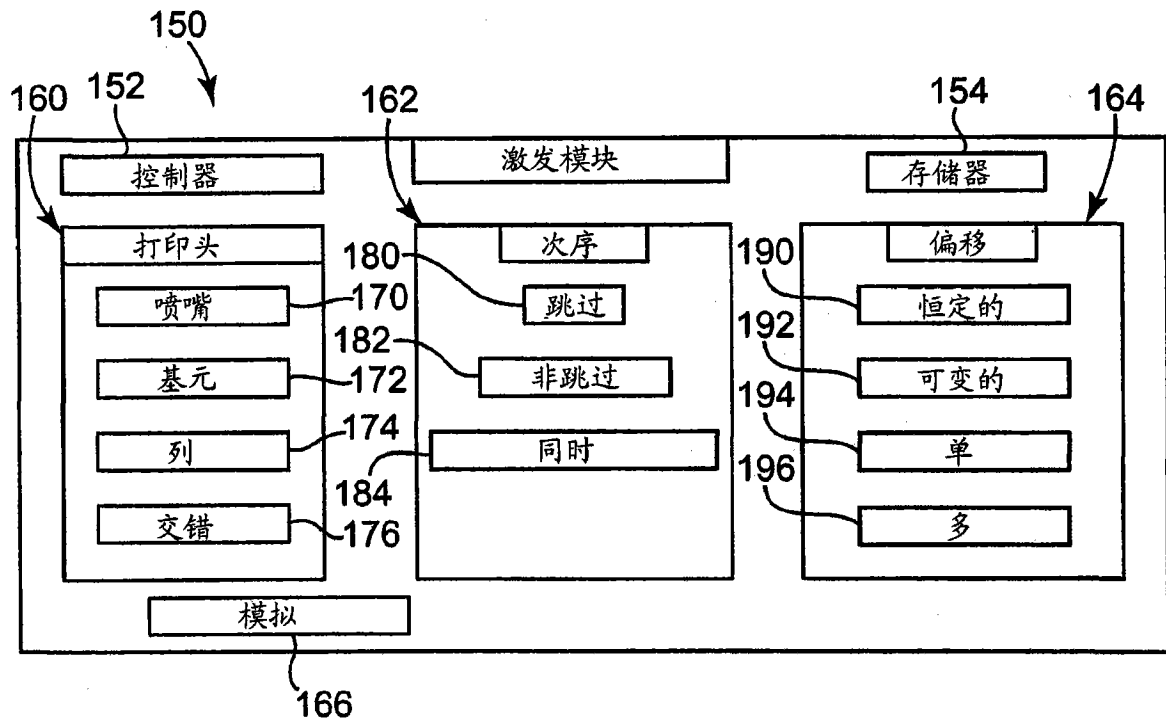


图 4

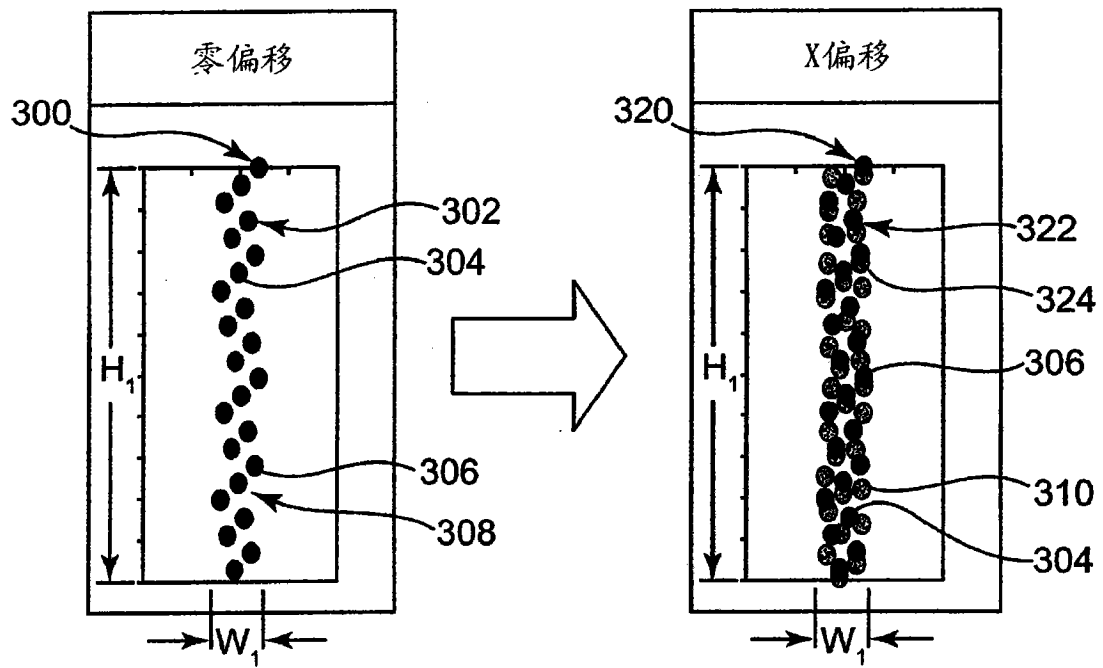


图 5A

图 5B

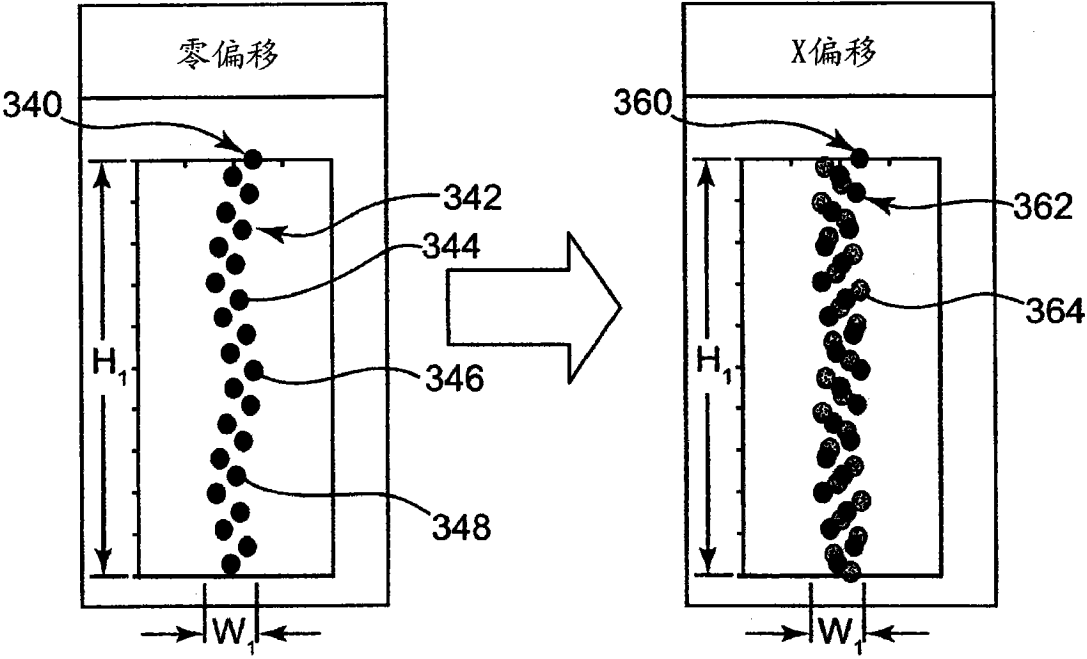


图 6A

图 6B

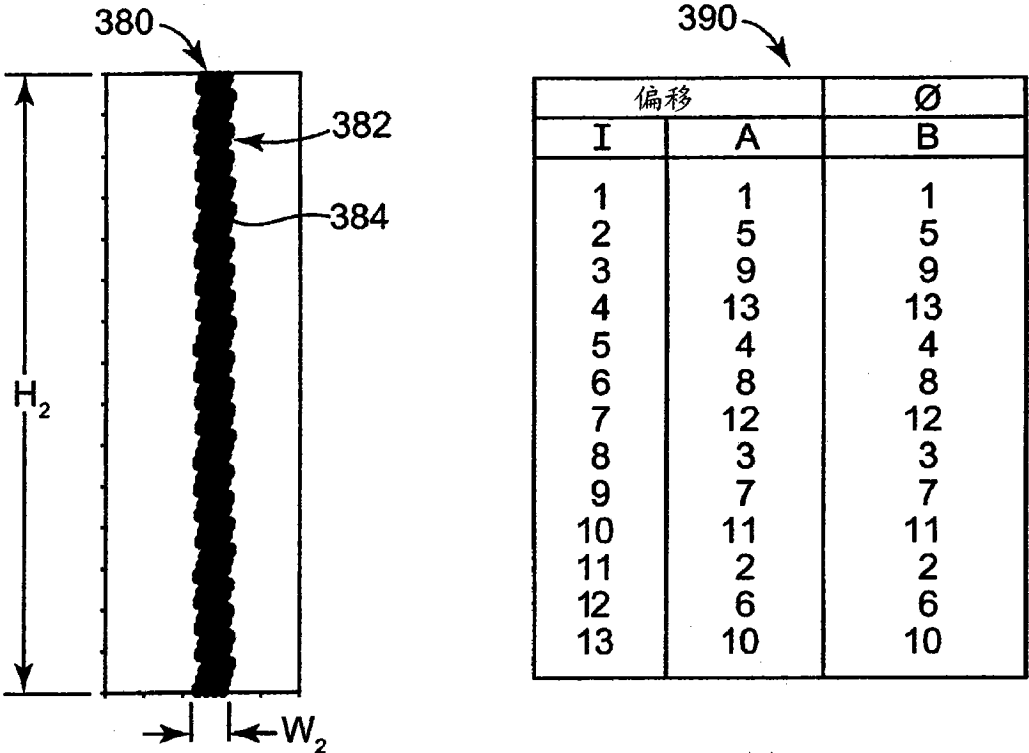


图 7A

图 7B

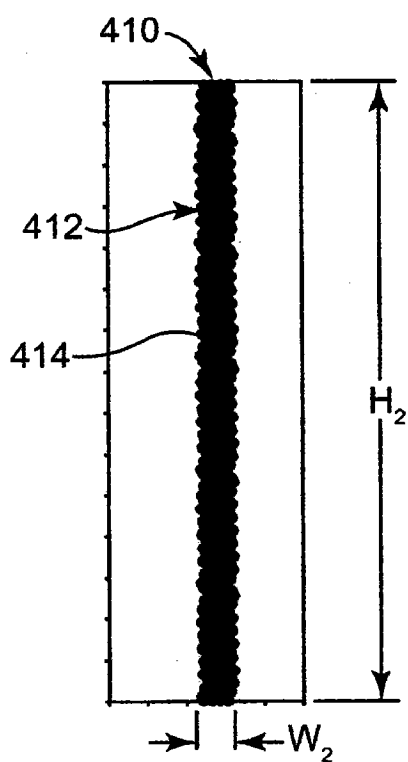


图 8A

420

偏移		4
I	A	B
1	1	4
2	5	8
3	9	12
4	13	3
5	4	7
6	8	11
7	12	2
8	3	6
9	7	10
10	11	1
11	2	5
12	6	9
13	10	13

图 8B

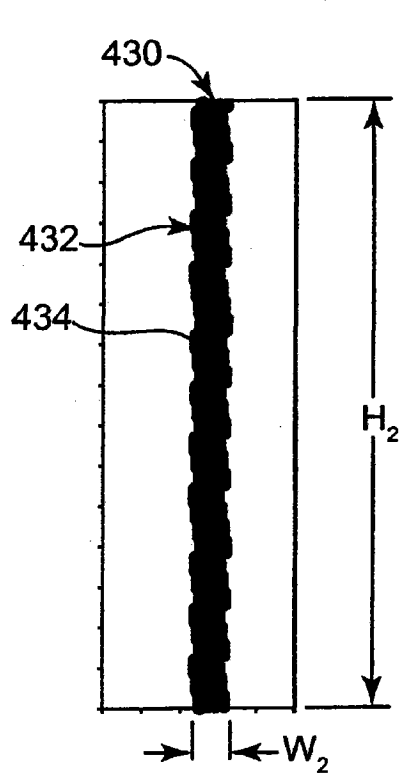


图 9A

440

偏移		0	0	0
I	A	B	C	D
1	10	10	10	10
2	6	6	6	6
3	2	2	2	2
4	11	11	11	11
5	7	7	7	7
6	3	3	3	3
7	12	12	12	12
8	8	8	8	8
9	4	4	4	4
10	13	13	13	13
11	9	9	9	9
12	5	5	5	5
13	1	1	1	1

图 9B

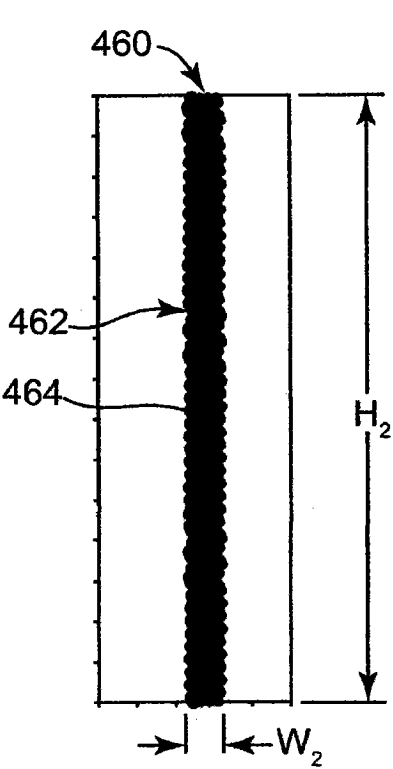


图 10A

470

偏移		1	4	5
I	A	B	C	D
1	10	6	7	3
2	6	2	3	12
3	2	11	12	8
4	11	7	8	4
5	7	3	4	13
6	3	12	13	9
7	12	8	9	5
8	8	4	5	1
9	4	13	1	10
10	13	9	10	6
11	9	5	6	2
12	5	1	2	11
13	1	10	11	7

图 10B

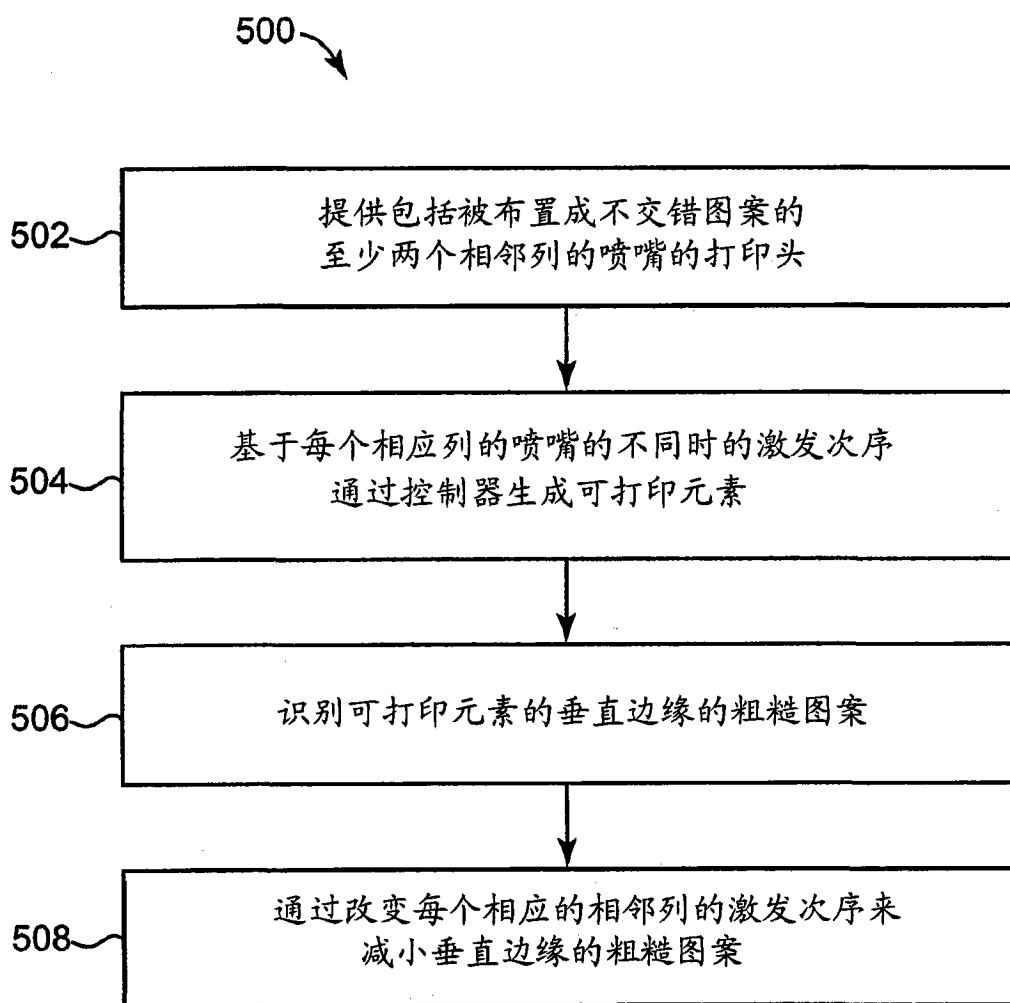


图 11

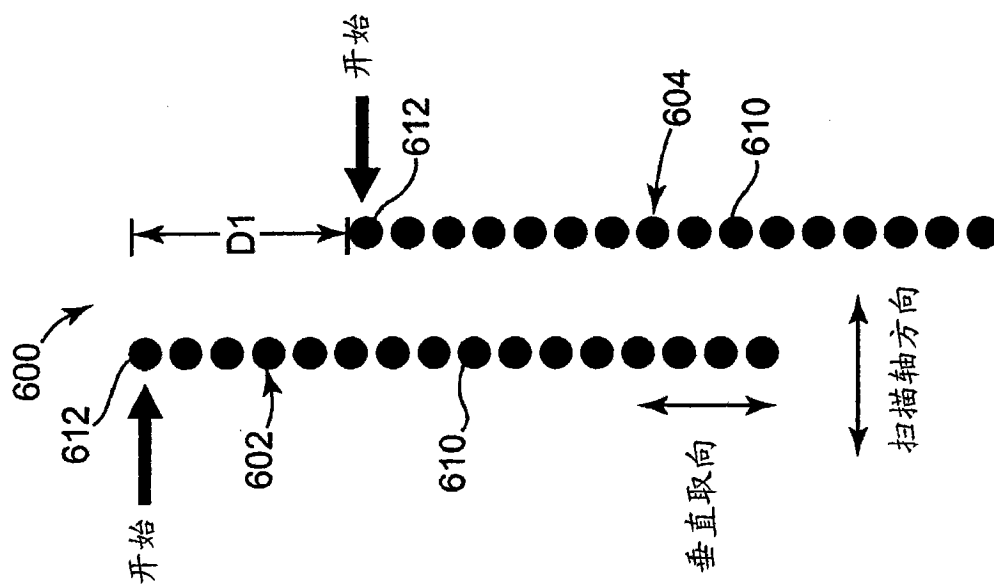


图 12A

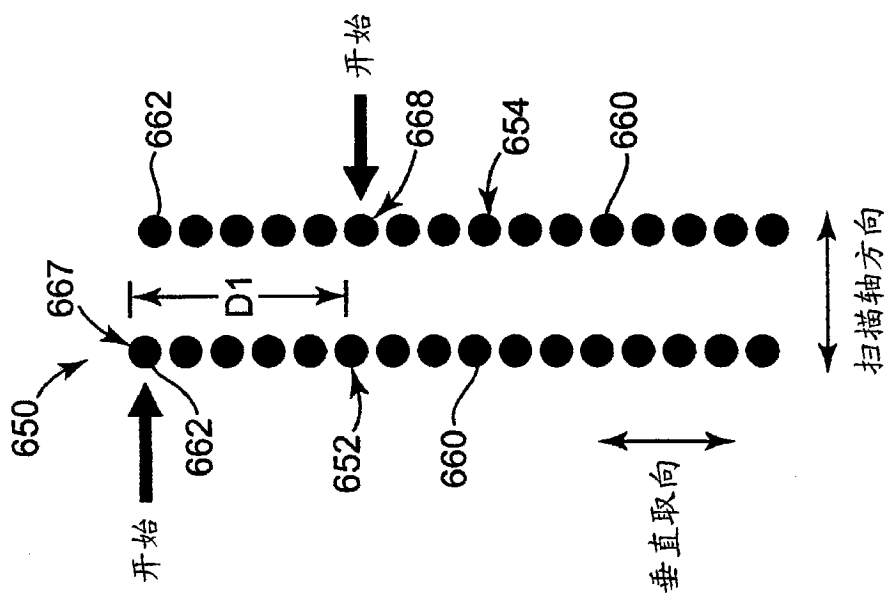


图 12B