



(21)申请号 201380027216.0

(22)申请日 2013.06.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104395088 A

(43)申请公布日 2015.03.04

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.11.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/063494 2013.06.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/175024 EN 2013.11.28

(73)专利权人 唐杰有限公司

地址 英国赫特福德郡

(72)发明人 安德鲁·约翰·科里平戴尔

罗宾·蒂莫西·培根

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 余朦 王艳春

(51)Int.Cl.

B41J 2/15(2006.01)

B41J 2/155(2006.01)

B41J 2/06(2006.01)

(56)对比文件

US 6540315 B1,2003.04.01,

US 6540315 B1,2003.04.01,

CN 102036822 A,2011.04.27,

WO 2009/142923 A1,2009.11.26,

EP 0914950 A2,1999.05.12,

US 6158844 A,2000.12.12,

EP 1738910 A2,2007.01.03,

US 2010/0053246 A1,2010.03.04,

审查员 任丛丛

权利要求书2页 说明书9页 附图10页

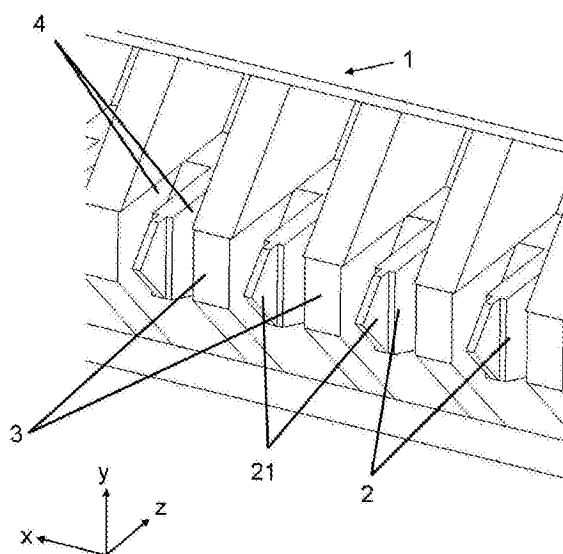
(54)发明名称

用于打印二维位图图像的方法和装置

(57)摘要

公开了用于打印二维位图图像的方法和装置。该方法或装置使用多个重叠打印头或被引导通过重叠位置的一个或多个打印头。打印头或每个打印头具有一行喷射通道,每个喷射通道具有相关喷射电极,在使用中电压被施加在喷射电极上,电压足以引起从打印流体的体部内形成粒子聚集物。为了使多个预定体积尺寸之一的带电粒子聚集物的体积作为打印液滴从重叠打印头的选择的喷射通道喷射,具有通过各图像像素位值确定的各预定幅度和持续时间的电压脉冲被施加于所选的喷射通道的电极。对于图像的每行,根据像素在打印头的重叠区域中的位置并根据像素的预定体积尺寸来调整待施加于重叠打印头以形成由重叠的喷射通道打印的像素的电压

脉冲的值。



1. 一种打印二维位图图像的方法,所述二维位图图像的每行都具有将被打印的多个像素,所述方法使用多个重叠打印头、或被引导通过重叠位置的一个或多个打印头,所述打印头或每个打印头都具有一行喷射通道,每个喷射通道都具有相关的喷射电极,在使用中电压施加在所述喷射电极上,所述电压足以引起从打印流体的体部内形成粒子聚集物,其中,为了使多个预定体积尺寸之一的带电的粒子聚集物的体积作为打印液滴从所述重叠打印头的选择的喷射通道中喷射,具有通过各图像像素位值确定的各预定幅度和持续时间的电压脉冲被施加于所选的喷射通道的电极,其中:

对于所述图像的每行,根据所述像素在所述打印头的重叠区域中的位置并根据所述像素的预定体积尺寸,来变化地调整待施加于所述重叠打印头以形成由重叠的喷射通道打印的像素的所述电压脉冲的值,从而变化地调整用于每个像素的喷射体积,

其中,根据将在所述重叠区域中打印的像素的预定体积尺寸以及所述重叠区域中的每个非空白像素的位置,每个重叠打印头或被引导通过重叠位置的多个打印头以单个打印事件的形式并基于预定的衰减函数对所述重叠区域中的每个非空白像素的打印做出贡献。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,在使用中,所述多个重叠打印头的位置相对于彼此固定。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述多个重叠打印头包括:在打印基板上的第一通路上打印的第一打印头;以及在所述打印基板上的下一通路上打印的同一打印头或另一打印头,所述同一打印头或另一打印头的位置与所述第一打印头的位置重叠。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述第一打印头以与所述打印头的所述一行通道的宽度相等的距离在所述打印基板上的通路之间被引导,该宽度小于期望的重叠。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,每个打印头为在模块中设置的多个相同的打印头中的一个,所述多个相同的打印头彼此平行并偏移相邻的喷射通道之间距离的一部分,从而所打印的图像的分辨率大于相邻的喷射通道之间的距离。

6. 根据权利要求5所述的方法,包括多个彼此重叠的所述模块,以使得打印宽度能够大于单个模块的宽度。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述模块以与所述打印头的所述一行通道的宽度相等的距离被引导在打印基板上的通路之间,该宽度小于期望的重叠。

8. 根据权利要求3所述的方法,其中,通过相邻的喷射通道之间的距离的一部分引导所述打印头,从而所打印的图像的分辨率大于所述相邻的喷射通道之间的距离。

9. 根据上述权利要求中的任一项所述的方法,其中,在将所述像素值转换为具有各自预定幅度和持续时间的电压脉冲以进行打印之前,根据所述像素在所述打印头的重叠区域中的位置并根据所述像素的预定体积尺寸,来调整所述像素位值。

10. 根据权利要求1-8中的任一项所述的方法,其中,所述图像的所述像素位值被提供给将所述值转换为电压脉冲的打印头驱动电子设备,其中,所述电压脉冲的值在被施加于所述打印头的喷射电极之前,根据所述像素在所述打印头的重叠区域中的位置并根据所述像素的预定体积尺寸来确定所述电压脉冲值。

11. 一种打印二维位图图像的装置,所述二维位图图像的每行都具有多个像素,所述装置使用多个重叠打印头、或被引导通过重叠位置的一个或多个打印头,所述打印头或每个打印头都具有一行喷射通道,每个喷射通道都具有相关的喷射电极,在使用中电压施加在

所述喷射电极上,所述电压足以引起从打印流体的体部内形成粒子聚集物,其中,为了使多个预定体积尺寸之一的带电的粒子聚集物的体积作为打印液滴从所述重叠打印头的选择的喷射通道中喷射,具有通过各图像像素位值确定的各预定幅度和持续时间的电压脉冲被施加于所选的喷射通道的电极,

其中,在使用中,对于所述图像的每行,根据所述像素在所述打印头的重叠区域中的位置并根据所述像素的预定体积尺寸,来变化地调整待施加于所述重叠打印头以形成由重叠的喷射通道打印的像素的所述电压脉冲的值,从而变化地调整用于每个像素的喷射体积,

其中,在使用中,根据将在所述重叠区域中打印的像素的预定体积尺寸以及所述重叠区域中的每个非空白像素的位置,每个重叠打印头或被引导通过重叠位置的多个打印头以单个打印事件的形式并基于预定的衰减函数对所述重叠区域中的每个非空白像素的打印做出贡献。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中,在使用中所述多个重叠打印头的位置相对于彼此固定。

13. 根据权利要求11所述的装置,具有:设置成在打印基板上的第一通路上打印的第一打印头;以及在所述打印基板上的下一通路上打印的同一打印头或另一打印头,所述同一打印头或另一打印头的位置与所述第一打印头的位置重叠。

14. 根据权利要求13所述的装置,其中,第一打印头设置成以与所述打印头的通道的行的宽度相等的距离在所述打印基板上的通路之间被引导,所述宽度小于期望的重叠。

15. 根据权利要求11所述的装置,其中,每个打印头为在模块中设置的多个相同的打印头中的一个,所述多个相同的打印头彼此平行并偏移相邻的喷射通道之间距离的一部分,从而所打印的图像的分辨率大于相邻的喷射通道之间的距离。

16. 根据权利要求15所述的装置,包括彼此重叠的多个所述模块,以使得打印宽度能够大于单个模块的宽度。

17. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述模块被设置成以与所述打印头的通道的行的宽度相等的距离在打印基板上的通路之间被引导,该宽度小于期望的重叠。

18. 根据权利要求13所述的装置,其中,所述打印头被设置成由相邻的喷射通道之间的距离的一部分被引导,从而所打印的图像的分辨率大于所述相邻的喷射通道之间的距离。

19. 一种用于实施权利要求1至10中任一项所述的方法的装置。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述装置是根据权利要求11至18中的任一项所述的装置。

用于打印二维位图图像的方法和装置

背景技术

[0001] 本发明涉及静电喷墨打印技术,更具体地,涉及如W093/11866和相关的专利说明书中描述的类型打印头和打印机。

[0002] 这种类型的静电打印机通过使用外加电场喷射分散于化学惰性的、绝缘的载体流体中的带电的固体粒子,以首先将所述固体粒子聚集并随后将其喷射。发生聚集是因为外加电场导致电泳并且带电的粒子在电场中向基板移动直至它们遇到墨的表面。当外加电场产生大到足以克服表面张力的电泳力时发生喷射。通过在喷射位置和基板之间产生电势差来生成电场;这通过将电压施加于喷射位置处和/或喷射位置周围的电极来实现。这种类型的打印技术相对于传统的按需喷滴(DOD)打印机的一个特别的优点是使用灰度级打印的能力,而该优点利用传统的DOD打印机是不可能的。

[0003] 通过打印头几何形状以及产生电场的电极的位置和形状确定发生喷射的位置。通常,打印头由打印头主体的一个或多个凸起组成并且这些凸起(还称为喷射竖立构件)在其表面上具有电极。施加于电极的偏压的极性与带电的粒子的极性相同以便电泳力的方向朝向基板。打印此外,打印头结构的整体几何形状和电极的位置被设计成使得在突出物的尖端周围的高度局部化的区域处发生聚集和之后的喷射。

[0004] 为了可靠地运行,墨必须连续地流动通过喷射位置从而补充已经喷射的粒子。为实现该流动,墨必须为低粘性的,通常为若干厘泊。因为粒子的聚集,所以喷射的材料更粘;因此,该技术能用于在非吸收基板上打印,因为材料在撞击时不显著散播。

[0005] 现有技术已经描述了多种打印头设计,例如在W0 93/11866、W0 97/27058、W0 97/27056、W0 98/32609、W0 01/30576和W0 03/101741中描述的,它们都涉及W0 93/11866中描述的所谓的Tonejet[®]方法。

[0006] 图1是该现有技术中描述的类型静电打印头1的末端区域的图,其显示各自具有末端21的若干喷射竖立构件2。位于每两个喷射竖立构件之间的是壁3,其还称为颊板,其限定了各个喷射单元5的边界。在各个单元中,墨在位于喷射竖立构件2每一侧上的两个路径4中流动,并且在使用中,墨弯月面在颊板上部和喷射竖立构件上部之间固定。在该几何形状中,将z-轴的正方向定义为从基板指向打印头,x-轴指向沿喷射竖立构件的末端所形成的线,且y-轴垂直于x-轴和z-轴。

[0007] 图2是在相同的打印头1中的单个喷射单元5的x-z平面中的示意图,沿y轴通过竖立构件2末端的中间提取薄片进行观察。该图示出了颊板3、限定喷射部位6的位置的喷射竖立构件2、墨路径4、喷射电极7的位置和墨弯月面的位置。实线箭头9示出了喷射方向并且也指向基板。每个竖立构件2和其相关的电极以及墨路径有效地形成了喷射通道。通常,喷射通道之间的节距为168微米(这提供了150dpi的打印密度)。在图2所示的示例中,墨通常远离读者流入页面。

[0008] 图3是同一打印头1在y-z平面中的示意图,其显示沿着x-轴的喷射竖立构件的侧视图。该图显示喷射竖立构件2、电极7在竖立构件上的位置和称为中间电极(10)的组件。中间电极10是在其内表面上(有时在其整个表面上)具有电极101的结构,在使用中,电极101

在喷射竖立构件2上偏置成与喷射电极7的电势不同的电势。可将中间电极10构图,使得各个喷射竖立构件2具有面向其的电极面并能单独处理,或能将均匀金属化以便以恒定的偏压保持中间电极10的整个表面。通过筛选来自外部电场的喷射通道使得中间电极10充当静电屏蔽,并允许仔细控制位于喷射部位6的电场。

[0009] 实线箭头11示出了喷射方向并且再次指向基板的方向。在图3中,墨通常从左边流向右边。

[0010] 在操作中,其通常保持基板接地(0V),并在中间电极10和基板之间施加电压 V_{IE} 。在中间电极10和喷射竖立构件2和颊板3上的电极7之间施加另外的电势差 V_B 使得这些电极的电势为 $V_{IE}+V_B$ 。选择 V_B 的幅度以便在聚集粒子的喷射部位6产生电场,但不喷射粒子。喷射在所施加的 V_B 偏压高于某一特定阈值电压 V_s 下自发地发生,所述 V_s 相应于粒子上的电泳力恰好平衡墨的表面张力的电场强度。因此,其通常为选择 V_B 小于 V_s 的情况。经施加 V_B ,墨弯月面向前移动以覆盖更多的喷射竖立构件2。为喷射聚集的粒子,将幅度为 V_P 的另外的电压脉冲施加于喷射竖立构件2,以便喷射竖立构件2和中间电极10之间的电势差为 V_B+V_P 。喷射在电压脉冲持续时间内持续。这些偏压的典型值为 $V_{IE}=500$ 伏特、 $V_B=1000V$ 且 $V_P=300$ 伏特。

[0011] 在使用中,实际施加的电压可以是来自于待打印的位图图像的各像素的位值。位图图像使用传统的设计图形软件(例如Adobe,Photoshop)创建或处理并保存至存储器中,可通过多种方法(并行端口、USB端口、为特定目的制造的数据传输硬件)将数据从该存储器输出至打印头驱动电子设备,施加于打印头的喷射电极的电压脉冲在该打印头驱动电子设备上生成。

[0012] 该类型的静电打印机的一个优点是通过调节电压脉冲的持续时间或幅度能实现灰度级打印。可产生电压脉冲以便各个脉冲的幅度由位图数据导出,或者使得脉冲持续时间由位图数据导出,或者使用两种技术的组合。

[0013] 包括任何数量的喷射器的打印头可通过沿x轴并排制造多个图1至图3所示类型的单元5来构造,但是为了防止由于各个打印头之间的间隔导致的打印图像中的间隙,可能有必要通过在y轴方向上错开打印头的位置而使相邻打印头的边缘‘重叠’。控制计算机将存储在其存储器中的图像数据(位图像素值)转换成单独施加于每个喷射器的电压波形(通常为数字方波脉冲)。通过以可控制的方式相对于基板移动打印头,大面积的图像可在多个‘带’中打印至基板上。还已知的是使用一个或多个打印头的多个通路来构建比打印头宽的图像并且在多个通路中穿过基板‘扫描’或引导单个打印头。

[0014] 然而,压合线频繁地由使用重叠的打印头引起或者由多个通路上的重叠引起,因此,已知的是使用交错技术(从相邻的打印头或从相同或不同的打印头的不同通路打印交替的单个像素或成组的像素)来分配和隐藏由打印头的重叠端部引起的带的边缘效应。普遍认识到压合策略对于在穿过打印带之间的接合部上获得良好的打印质量是必要的。已知的技术依赖于二进制交错策略的使用,即,给定的像素通过一个打印头或另一打印头打印。例如,沿着x轴的交替像素从相邻的重叠打印头打印。可替代地,通过逐渐地减少从一个打印头打印的相邻像素的数量、同时增加从另一打印头打印的相邻像素的数量,能够使用从一个带向下一个带的逐渐融合。该后一种技术可通过在y轴方向上抖动打印而进行扩展。另一已知的技术是使用锯齿或正弦‘压合’来破坏任何可见的压合线。

[0015] 这些技术都代表打印可以在两个重叠打印头的喷嘴之间交替的不同方式,并且它

们的成功取决于液滴分配精度和两个打印头的配准,并且对诸如基板在打印头的线之间的漂移的因素特别敏感。这可通过压合的分散和计划的运动来分解可见的线并将相邻的打印带的重叠区域的宽度上的误差分散来缓解。

发明内容

[0016] 根据本发明,提供了一种打印二维位图图像的方法,所述二维位图图像的每行都具有将被打印的多个像素,所述方法使用多个重叠打印头、或被引导通过重叠位置的一个或多个打印头,所述打印头或每个打印头都具有一行喷射通道,每个喷射通道都具有相关的喷射电极,在使用中电压施加在所述喷射电极上,所述电压足以引起从打印流体的体部内形成粒子聚集物,其中,为了使多个预定体积尺寸之一的带电的粒子聚集物的体积作为打印液滴从所述重叠打印头的选择的喷射通道中喷射,具有通过各图像像素位值确定的各预定幅度和持续时间的电压脉冲被施加于所选的喷射通道的电极,其特征在于:

[0017] 对于所述图像的每行,根据所述像素在所述打印头的重叠区域中的位置并根据所述像素的预定体积尺寸,来调整待施加于所述重叠打印头以形成由重叠的喷射通道打印的像素的所述电压脉冲的值。

[0018] 该技术提供了现有技术中已知策略的替代策略,该策略根据来自重叠区域中的两个打印头的贡献在打印头的重叠区域中创建每个打印的像素,即,来自一个打印头的喷射加上来自重叠打印头的喷射,它们一起给出所需要的尺寸和/或密度的像素。来自两个打印头的相对贡献发生改变以创建穿过重叠区域从具有重叠渐强的一个打印头向另一打印头的逐渐淡出。这对点分配误差和基板漂移较不敏感,这是因为点分配误差较不倾向于在两个点之间产生空格。

[0019] 该衰减技术涉及减小喷射电压脉冲的脉冲长度(或者幅度)以改变提供在重叠区域中打印的像素的液滴体积,使得当一个打印头渐强时,另一打印头渐弱,来自两个打印头的打印之和在重叠处上均匀地产生所需要的光学密度。

[0020] 该技术不可用于其他灰度级喷墨技术,其中其他灰度级喷墨技术的喷射被限定为固定的一组液滴尺寸,因为其需要高级的可变液滴尺寸控制。相反地,如上面所提及的 **Tonejet®** 方法具有以下特征,喷射体积通过脉冲长度控制机制是连续、寻址可变的。在 **Tonejet®** 方法中,对于给定的像素级,连续调的脉冲值可以被分配以产生期望的点尺寸。该校准对于传统的按需喷滴(DOD)打印头是不可能的,传统的按需喷滴(DOD)打印头的液体体积是通过腔体积、喷嘴尺寸等量化的。

[0021] 无论打印头是在单个通路中执行打印,从一个接一个紧密间隔的多个(交错的)打印头执行打印所需的像素,或者如果像素是从相同或不同打印头的多个通路打印的,出现类似的问题并且可以使用相同的解决方案。打印头可以被引导多次。

[0022] 为了提供需要的‘衰减’,使用用于每个打印头或打印带的衰减函数以限定穿过重叠区域的衰减的配置文件。通常将 **Tonejet®** 类型的打印头中的液滴体积限制为多个预定尺寸以简化计算。在本发明的方法中,对于不同的液滴体积提供不同的衰减函数是有益的。这是由于这样的事实,即由两个液滴打印的像素所增加的打印密度遵循的方程关于液滴体积是非线性的。

[0023] 本发明还包括打印二维位图图像的装置,所述二维位图图像的每行都具有多个像

素,所述装置使用多个重叠打印头、或被引导通过重叠位置的一个或多个打印头,所述打印头或每个打印头都具有一行喷射通道,每个喷射通道都具有相关的喷射电极,在使用中电压施加在所述喷射电极上,所述电压足以引起从打印流体的体部内形成粒子聚集物,其中,为了使多个预定体积尺寸之一的带电的粒子聚集物的体积作为打印液滴从所述重叠打印头的选择的喷射通道中喷射,具有通过各图像像素位值确定的各预定幅度和持续时间的电压脉冲被施加于所选的喷射通道的电极,其特征在于:

[0024] 对于所述图像的每行,根据所述像素在所述打印头的重叠区域中的位置并根据所述像素的预定体积尺寸,来调整待施加于所述重叠打印头以形成由重叠的喷射通道打印的像素的所述电压脉冲的值。

[0025] 多个重叠打印头的位置在使用中可相对于彼此固定。

[0026] 多个重叠打印头可包括:在打印基板上的第一通路上打印的第一打印头;以及在所述打印基板上的下一通路上打印的同一打印头或另一打印头,所述同一打印头或另一打印头的位置与所述第一打印头的位置重叠。第一打印头可以以与打印头的一行通道的宽度相等的距离在基板上的通路之间引导,其中该宽度小于期望的重叠。

[0027] 打印头可以是设置在模块中的多个相同的打印头中的一个,多个相同的打印头彼此平行并偏移相邻的喷射通道之间距离的一部分,从而,打印的图像具有大于相邻的喷射通道之间的距离的分辨率。多个所述模块可以彼此重叠以使得打印宽度能够大于单个模块的宽度。可替代地,模块可以以与打印头的一行通道的宽度相等的距离在基板上的通路之间引导,该宽度小于期望的重叠。

[0028] 在单个打印头的情况下,可以由相邻的喷射通道之间的距离的一部分引导打印头,从而打印的图像具有大于相邻的喷射通道之间的距离的分辨率。

[0029] 优选地,待施加于重叠打印头的电压脉冲的值可以根据预定的衰减函数确定,取决于将在打印头的重叠区域中打印的像素的预定体积尺寸的等级。

[0030] 在将像素值转换为具有各自预定幅度和持续时间的电压脉冲以进行打印之前,可以根据像素在打印头的重叠区域中的位置并根据像素的预定体积尺寸,来调整像素位值。

[0031] 可替代地,图像的像素位值被提供给将该值转换为电压脉冲的打印头驱动电子设备,其中,电压脉冲值在被施加于打印头的喷射电极之前,根据像素在打印头的重叠区域中的位置并根据像素的预定体积尺寸确定电压脉冲值。

[0032] 在具体的方法中,可以使用以下形式的衰减函数以限定穿过两个打印头/打印带A和B的重叠区域的衰减配置文件:

$$[0033] \quad f_A(x) = f_{\min} + (1 - f_{\min}) (1 - x)^\alpha$$

$$[0034] \quad f_B(x) = f_{\min} + (1 - f_{\min}) \cdot x^\alpha$$

[0035] 其中, f_A 为打印头/带A的衰减函数

[0036] f_B 为打印头/带B的衰减函数,其为 f_A 的镜像

[0037] $f_{\min}$ 为衰减函数的最小值,产生最小可打印的水平

[0038] x 为穿过重叠区域的正常化位置, $0 \leq x \leq 1$

[0039] α 为衰减函数的幂

[0040] 在彩色打印机中,每种颜色的打印头可设置有不同的衰减函数。不同颜色的打印头之间的重叠位置也可以不同。

[0041] 此外,可以任意调整衰减函数或者根据合适的波形函数调整衰减函数,使得在重叠面积内部周围移动衰退的中心点以‘抖动’,打印带之间的压合进一步有效地减少了可观察到的伪差。

[0042] 在处理用于打印的图像中,可在多个阶段中的一个阶段应用衰减函数,例如:

[0043] 在控制计算机上的光栅图像处理软件中,从而产生位图图像的每个带的修正版本,然后可通过打印头驱动电子设备以常规方式将该修改版本转换成打印脉冲;

[0044] 在打印头驱动电子设备中,在这种情况下,衰减函数可以被程序化以根据喷射器在重叠区域中的位置响应于输入数据脉冲生成修正的脉冲幅度或持续时间。

[0045] 衰减函数在软件中可以以数学函数的形式应用于像素值数据,或者以存储在脉冲发生电子设备、数据进给电子设备或控制计算机的存储器中的查找表的形式应用于像素值数据。

附图说明

[0046] 现在将参照附图描述根据本发明的装置和方法的示例,在附图中:

[0047] 图1是示出了用于静电打印机的喷射通道和墨进给路径的细节的CAD图形;

[0048] 图2是图1所示类型的静电打印头中的喷射通道在x-z平面中的示意图;

[0049] 图3是图1所示类型的静电打印头中的喷射通道在y-z平面中的示意图;

[0050] 图4示出了多打印头打印机的示例的部分的平面图;

[0051] 图5示出了安装在一起的多个打印头的平面图;

[0052] 图6示出了布置为四个模块的另一多打印头打印机的示例;

[0053] 图7是图4和图5示例的打印机部件中的一些的框图;

[0054] 图8是示出了准备用于示例打印机的各个打印头的打印数据的过程的流程图;

[0055] 图9是示出了(为了简单起见)将各个衰减函数应用于示例打印机的一对打印头的打印数据的过程的流程图;

[0056] 图10示出了对应于所计算的参数的最后一次迭代的脉冲长度曲线集合;

[0057] 图11示出了一组绘制的衰减函数以示出相对于跨越一对相邻的打印头之间的重叠的位置的电压脉冲长度乘数;

[0058] 图12是示出了如何调整喷射脉冲的幅度的框图以及示出了所得到的说明性的经调整的脉冲幅度的相关波形图;

[0059] 图13是示出了可以如何调整喷射脉冲的持续时间的框图以及示出了所得到的说明性的调整的脉冲持续时间的相关波形图;以及

[0060] 图14是表示根据相应的衰减函数调整电压脉冲值的典型查找表的代表。

具体实施方式

[0061] 参照图4至图11所示的示例可使用参照图1至图3、图12和图13大体上描述的打印头和打印过程。

[0062] 图4示出了使用四个打印头300A-300D的打印条或模块300,每个打印头以每英寸设置150个通道的间隔(每厘米60个通道)具有多个打印位置(喷射通道或通道)(150dpi打印),以在使用中提供打印图像的适当的带,并且在每个打印头和其相邻的打印头之间具有

重叠,使得多个喷射通道301(在该情况下为10个)沿打印基板运动的方向(箭头302)在打印头对300A/300B、300B/300C&300C/300D之间重叠,以使打印的每个带与其相邻的带压合。

[0063] 图5示出了具有模块300的打印机的另一示例,其中,模块300也使用与图4中的打印头具有相同结构和通道间隔(150dpi)的四个打印头300A-300D,但是打印头沿基板运动的预定方向一个接一个基本上成直线设置,并且在横跨打印基板运动的方向上仅偏移能够进行所需要的更高的分辨率打印所必需的距离,在该情况下为600dpi(约42 μ m的偏移)。在该情况下,打印图像的相邻像素从相邻的打印头打印以实现需要的打印密度,并且多个模块300(一个接一个设置但是偏移为提供期望的打印带)以与图4的示例类似的方式产生期望的整体打印宽度,由此具有每个模块的各个打印头的相似重叠,以将打印的条带压合在一起。多个模块300共同向打印机提供足以允许在相对于基板的单个通路中以600dpi打印的宽度。

[0064] 在变型中(未示出),如同图5的模块中的单独一个在横跨打印运动方向的基板上在多个通路中引导,以提供所需数量的打印带从而形成所需要打印的总宽度。在该情况下,相邻引导位置的重叠被按照图5中的模块之间的重叠设置,以能够将一个带与另一个带压合。

[0065] 图6示出了具有模块300-1、300-2、300-3、300-4的又一示例,这些模块同样布置成从具有150dpi间隔的打印头提供600dpi打印,在该情况下,模块中的每个均基本上与图4的模块相同,但是每个连续的模块向打印基板运动的方向横向移置或偏移约42 μ m。在该情况下,压合可以在按照图4的每个模块中的相邻打印头300A、300B等之间实现,或者在由每组四个交错的打印头打印的打印带之间实现,其中,四个交错的打印头沿基板运动方向302彼此基本上成直线。

[0066] 打印头的另一示例(未示出)可在通路之间利用基本上由打印头宽度的四分之一引导的单个打印头,以(a)从150dpi打印头提供(比方说)600dpi打印,以及(b)提供比打印头宽度大得多的整体打印宽度(引导运动的数量、以及因而通路的数量由期望的整体打印宽度确定)。在该情况下,来自每个通路的150dpi的打印带交错以创建600dpi打印。150dpi带之间的重叠发生在第一、第五、第九等通路/引导之间,带的压合相应地发生在第一、第五、第九等通路/引导上的(单个)打印头的相对端部之间;类似地,150dpi带的重叠和压合发生在第二、第六、第十等通路之间,第三、第七、第十一等通路之间以及第四、第八、第十二等通路之间。

[0067] 在所有示例中,基板位置同步信号(例如,源自轴角编码器216(参见图7)或基板位置伺服控制器)用于确保液滴根据打印头沿打印基板运动的方向的偏移量在适当的时间打印。该过程是本领域公知的并且不构成本发明的一部分。此外,轴角编码器的使用在具有多个偏移打印头的打印机中、或者在具有单个打印头或打印头模块(其本身具有多个头)的多个通路的打印机中,克服了由于基板相对于打印头的速度的变化引起的潜在问题以及由于打印头沿打印基板运动的方向的偏移引起的潜在问题。

[0068] 在描述根据本发明的方法的示例之前,描述通常可用于控制使用Tonejet®方法打印(或喷射)的液滴的体积的两种方法可能是有用的。

[0069] 图12示出了电路30的框图,电路30可用于控制用于打印头的每个喷射器(竖立构件2和末端21)的喷射电压脉冲 V_E 的幅度,由此,待打印的位图像素的值 P_n (8位二进制数,即

具有0和255之间的值)通过数模转换器31转换成低压幅度,数模转换器31的输出由固定持续时间的脉冲 V_G 选通,固定持续时间的脉冲 V_G 限定待施加于打印头的喷射器的高压脉冲 V_P 的持续时间。然后,该低压脉冲通过高压线性放大器32放大以产生高压脉冲 V_P ,通常幅度为100至400V,取决于像素的位值,高压脉冲 V_P 转而叠加在偏置电压 V_B 和 V_{IE} 上以提供喷射脉冲 $V_E = V_{IE} + V_B + V_P$ 。

[0070] 图13示出了替代的电路40的框图,替代的电路40可用于控制用于打印头的每个喷射器的喷射电压脉冲 V_E 的持续时间,由此,待打印的位图像素的值 P_n 在像素被开始打印时通过“打印同步”信号PS的转移而被存入计数器41中,将计数器输出设置为高;输入至计数器的时钟的连续循环(的周期T)引起计数递减直到计数达到零,导致计数器输出被重置为低。因此,计数器输出为逻辑电平脉冲 V_{PT} ,逻辑电平脉冲 V_{PT} 的持续时间与像素值(像素值 P_n 和时钟周期T的积)成比例;然后该脉冲通过高压开关电路42被放大,开关电路42在电压 $(V_{IE} + V_B)$ 为低和电压 $(V_{IE} + V_B + V_P)$ 为高之间转换,因此产生持续时间受控的喷射脉冲 $V_E = V_{IE} + V_B + V_P$ 。

[0071] 待打印的位图像素的值 P_n 对应于0%和100%之间的(喷射脉冲的)占空比。通常,当以600dpi的分辨率打印并且打印基板和打印头之间以 1ms^{-1} 的速度进行相对运动时,这相当于在 $42\mu\text{m}$ 的脉冲重复周期上的 $0\mu\text{m}$ 和 $42\mu\text{m}$ 之间的脉冲长度。

[0072] 就这些替代的技术而言,在实践中,调节脉冲的持续时间更为简单,但是在给定的情况下任一种技术可能是适当的,并且两者可以一起使用。

[0073] 在操作中,如图4、图7和图8中所示,在根据本发明的一个示例中,例如通过使用(比如说)多个众所周知的图像创建程序包(例如Adobe Illustrator)中的任何一个创建的彩色图像200被上传至计算机202的存储器201中。然后在计算机202内使用图像处理软件203对原始图像200进行栅格化(参见图7和图8),然后相应的颜色位图图像204被创建并保存在存储器205中。然后将颜色配置文件206应用于位图图像以使得能够实现用于打印过程的色调响应的校准,然后每个像素被‘筛选’或过滤207,使得像素的每个颜色分量被过滤为多个(n)不同的‘级’中的一个,然后,在这种情况下表示CMYKn级图像208的数据被存储在RAM 209中,并且各个原色成分被分开210为各自的数据集合212c、212m、212y和212k。

[0074] 给定已知数量的需要放下的打印条或打印带,然后用于每个原色的灰度数据被条状化213为数据集合-在这种情况下为两个数据集合302A、302B,用于一对重叠的打印带或者打印头300A/300B,以表示用于各个打印头宽度的每行的像素值(横跨由单个头提供的基板的像素数量)。这些数据集合提供对应于用于打印最终图像的各个打印头300A、300B的喷射通道301的位图。

[0075] 图9示出了‘压合’由相邻的打印头300A和300B生成的单色分离的打印带的过程,并具体示出了将适当的各个衰减函数应用于像素值。期望的衰减函数存储在保存在存储器215内的相应的查找表214中。用于每个颜色的每个级的像素值通常将具有保存在查找表214中的单独的衰减函数。然后各个衰减函数根据其颜色和级被应用303A/303B于各个头300A、300B的位图数据集内的每个像素,以生成脉冲长度值(或脉冲幅度值或者两者)来创建各自的打印头脉冲数据集304A、304B。

[0076] 然后,在步骤305A/305B中,根据打印基板和打印头的相对位置(如通过轴角编码器216确定的),将脉冲数据304A、304B传输至驱动卡(脉冲发生器电子设备)306A、306B,在驱动卡306A、306B中,数据根据需要进行用于确定施加于各个打印头喷射通道301的驱动脉冲

的长度,并且在驱动卡306A、306B中,根据用于每个像素的脉冲数据生成预定的持续时间和/或幅度的电压脉冲。数据随着时间在基板位置上传输,并且从相邻的重叠打印头300B的喷射通道偏移一个打印头300A的喷射通道301。

[0077] 现在将在示例中描述生成并应用衰减函数的过程,该示例使用两个每英寸150个通道的重叠头的四个通路圆柱形基板,其中两个重叠的头跨越基板的宽度,并且该基板旋转四次从而以600dpi实现完全覆盖。描述的衰减技术直接适用于多个或单个打印头的重叠部分使得一个或多个通路在基板之上。

[0078] 所描述的特定示例中使用10个打印头通道(40像素)的重叠。然而,重叠区域的宽度将影响接合部的可见性:通常,重叠越大,则可分散更多的错误并且接合部具有更小的可见性。这必须与期望的最小重叠相平衡以最大化打印宽度。

[0079] 为了准备需要的衰减函数,使用单个打印头准备一系列测试图像并利用选择的衰减函数打印,以实验上确定最有效的衰减函数。使用的图像是包含打印级的全部范围的基准测试图像。使用标准的4级误差扩散法筛选图像,以最大点尺寸的0%、50%、75%和100%的点尺寸呈现图像,其中最大点尺寸给出打印所需要的最大光学密度。估计初始函数参数,然后迭代两次直到打印质量看起来可以接受。然后确定参数如下:

[0080]

点尺寸水平	50%			75%			100%		
迭代	f_{min}	P_{min}	α	f_{min}	P_{min}	α	f_{min}	P_{min}	α
1	0.24	0.12	0.80	0.27	0.20	0.65	0.17	0.17	0.6
2	0.30	0.15	0.85	0.2	0.15	0.68	0.17	0.17	0.6
3	0.30	0.15	0.85	0.2	0.15	0.75	0.17	0.17	0.6

[0081] 供参考,与参数的最后一次迭代对应的脉冲长度曲线在图10中标绘示出。

[0082] 如上面所提及的,在该示例中,对于每个液滴体积尺寸水平,使用以下形式的衰减函数以限定穿过两个打印头300A、300B/打印带A和B的重叠区域的衰减配置文件:

$$[0083] \quad f_A(x) = f_{min} + (1 - f_{min}) (1 - x)^\alpha$$

$$[0084] \quad f_B(x) = f_{min} + (1 - f_{min}) \cdot x^\alpha$$

[0085] 其中, f_A 为打印头/带A的衰减函数

[0086] f_B 为打印头/带B的衰减函数,其为 f_A 的镜像

[0087] f_{min} 为衰减函数的最小值,产生最小可打印的水平

[0088] x 为穿过重叠区域的正常化位置, $0 \leq x \leq 1$

[0089] α 为衰减函数的幂。

[0090] 衰减函数的示例在图11中标绘示出。当 $\alpha = 1$ 时,函数产生线性衰减,当 $\alpha < 1$ 时产生凸曲线以及当 $\alpha > 1$ 时产生凹曲线。图11示出了当 $\alpha = 1, 0.5$ 和2时的衰减函数。此处 f_{min} 设置为0.2。

[0091] 通过与图像像素值相乘将衰减函数应用于图像数据。衰减函数在筛选之后应用于图像数据,即,在像素值已经另外计算之后,并且可在控制计算机上或打印头驱动电子设备中用于光栅图像处理。因为衰减函数取决于灰度级/液滴体积尺寸,因此应用于给定像素的

函数根据该像素的筛选值选择。例如,50%级像素将由用于50%级的衰减函数相乘,等等。因此存在一族衰减函数,其包含与筛选图像中的非零液滴尺寸一样多的曲线(例如,4级图像为3个、8级图像为7个)。

[0092] 由等级 P_L 的图像像素乘以用于该等级的衰减函数得到的像素值根据以下获得:

[0093] 提取用于一侧(B)的通用衰减函数:

$$[0094] \quad f(x) = f_{\min} + (1 - f_{\min}) \cdot x^a$$

[0095] 对于筛选图像中的每个像素级 L 具有衰减函数 $f_L(x)$:

$$[0096] \quad f_L(x) = f_{\min L} + (1 - f_{\min L}) \cdot x^{aL}$$

[0097] 在穿过图像的位置 x 中,等级 L 的像素通过由用于该等级的衰减函数乘其值 P_L 来衰减:

$$[0098] \quad P(x) = P_L \cdot f_L(x)$$

$$[0099] \quad P(x) = P_L \{f_{\min L} + (1 - f_{\min L}) \cdot x^{aL}\}$$

$$[0100] \quad P(x) = P_{\min L} + (P_L - P_{\min L}) \cdot x^{aL}$$

$$[0101] \quad \text{其中 } P_{\min L} = P_L \cdot f_{\min L}$$

[0102] $P_{\min L}$ 为最小的期望像素值,其接近于像素的任何原始值 P_L 。

[0103] 因此,通过由用于 L 级的衰减函数乘该级的图像像素 P_L 得到的像素值为:

$$[0104] \quad P_A(x) = P_{\min L} + (P_L - P_{\min L}) (1 - x)^{aL}$$

$$[0105] \quad P_B(x) = P_{\min L} + (P_L - P_{\min L}) \cdot x^{aL}$$

[0106] 其中, P_A 为头/带A的像素的修正值

[0107] P_B 为头/带B的像素的修正值

[0108] $P_{\min L}$ 为用于像素的最小期望值

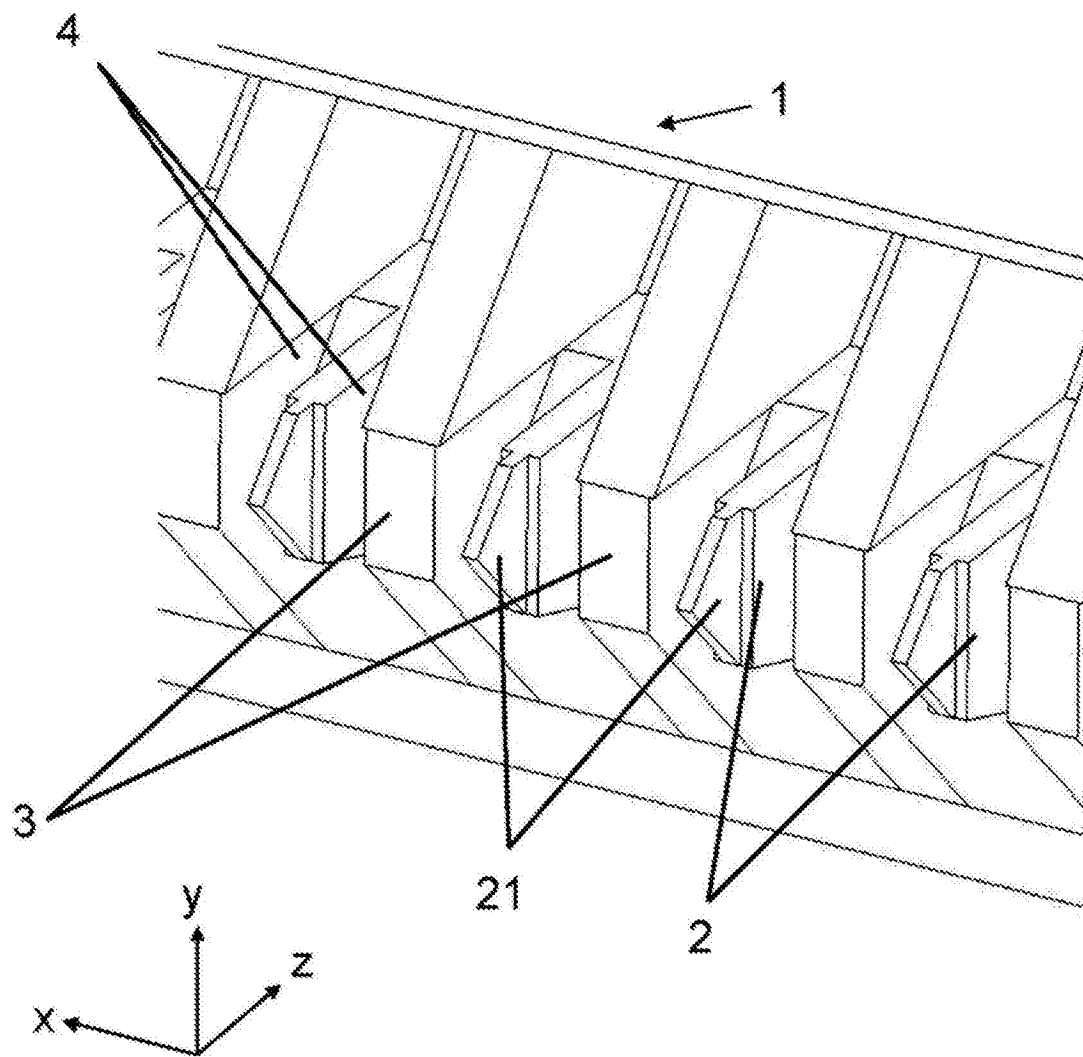


图1

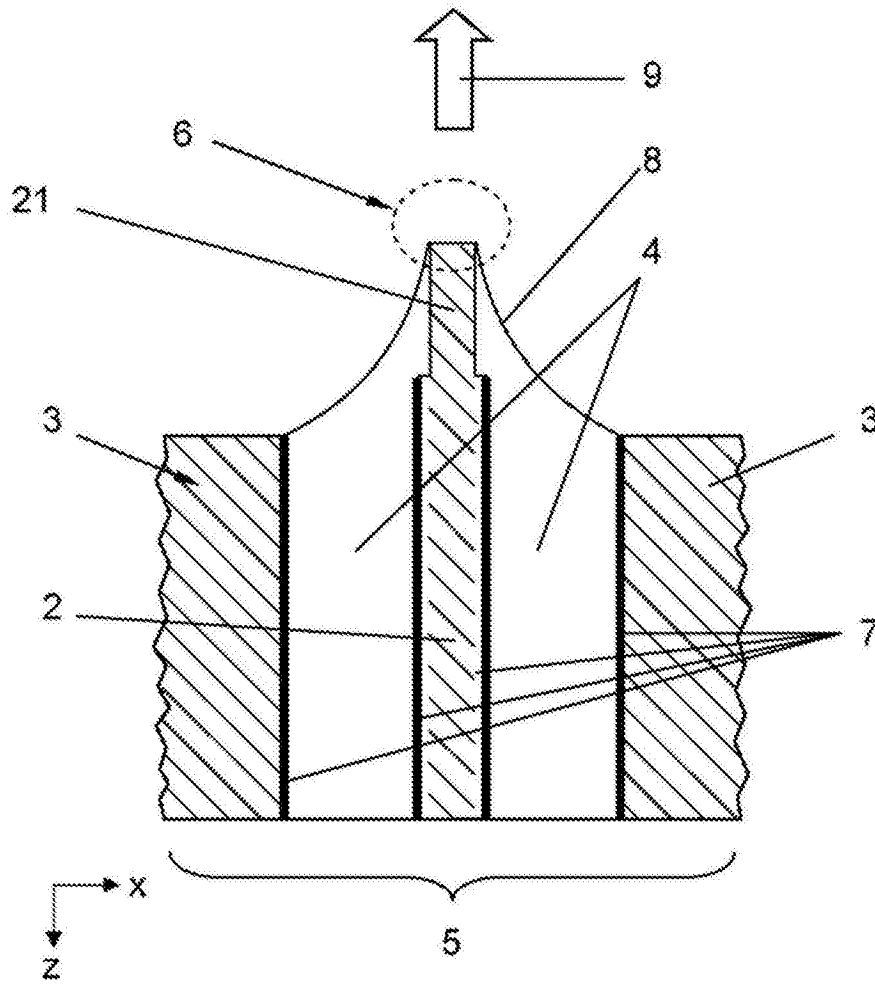


图2

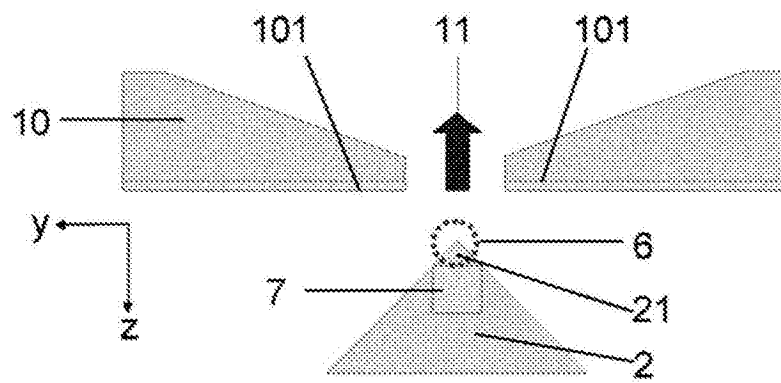


图3

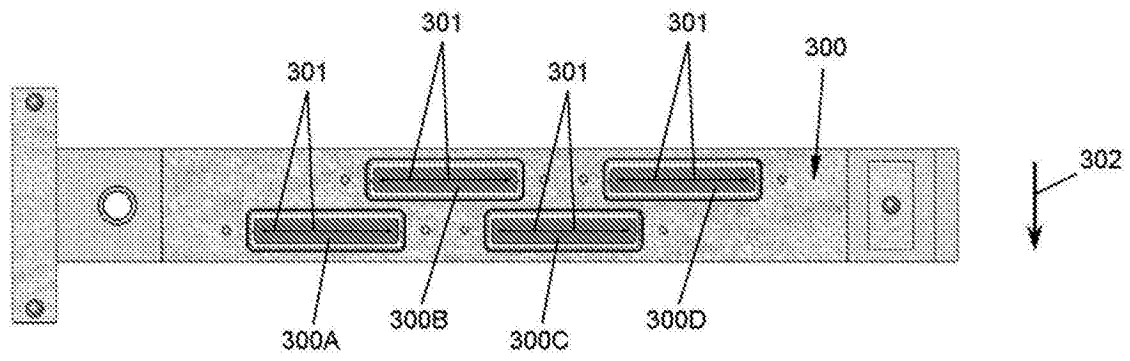


图4

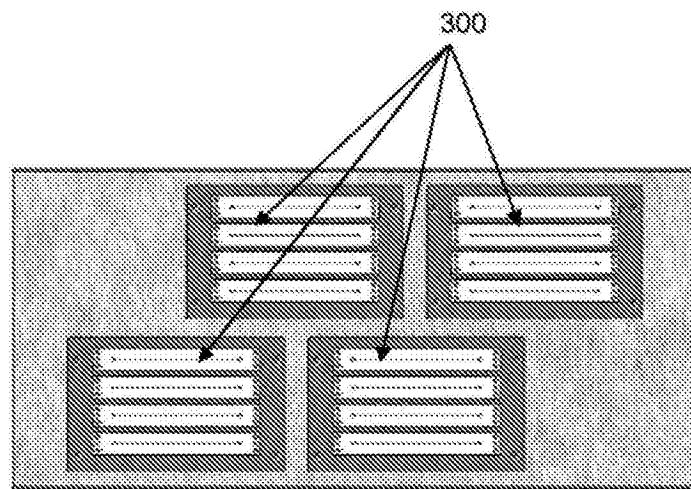


图5

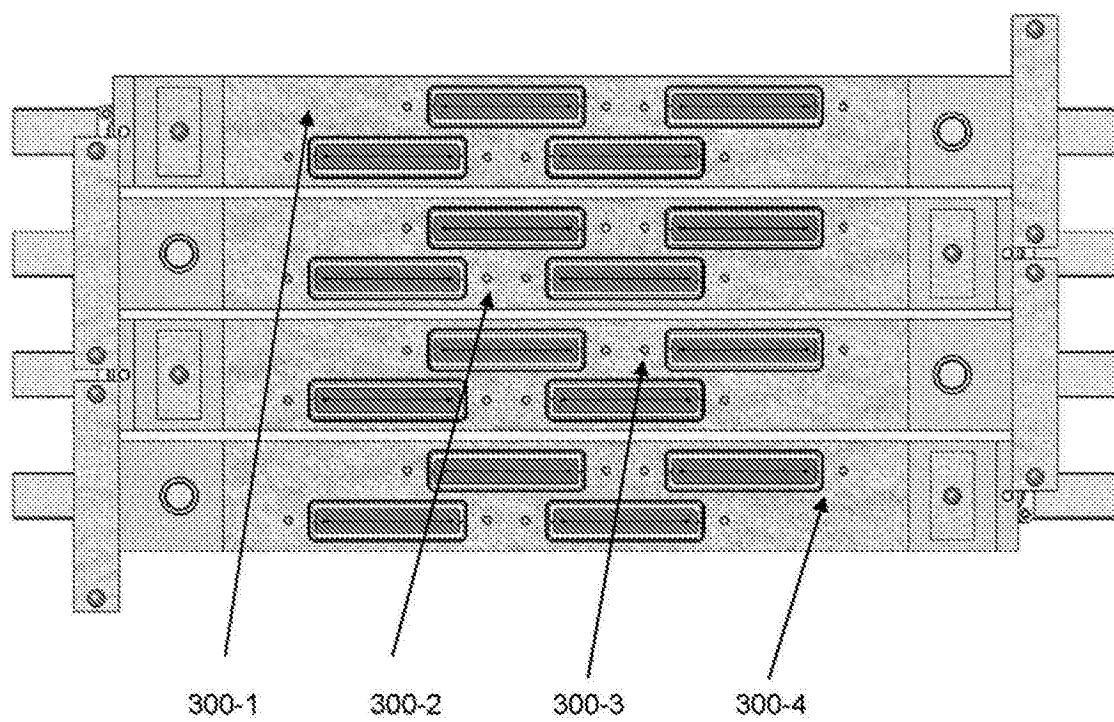


图6

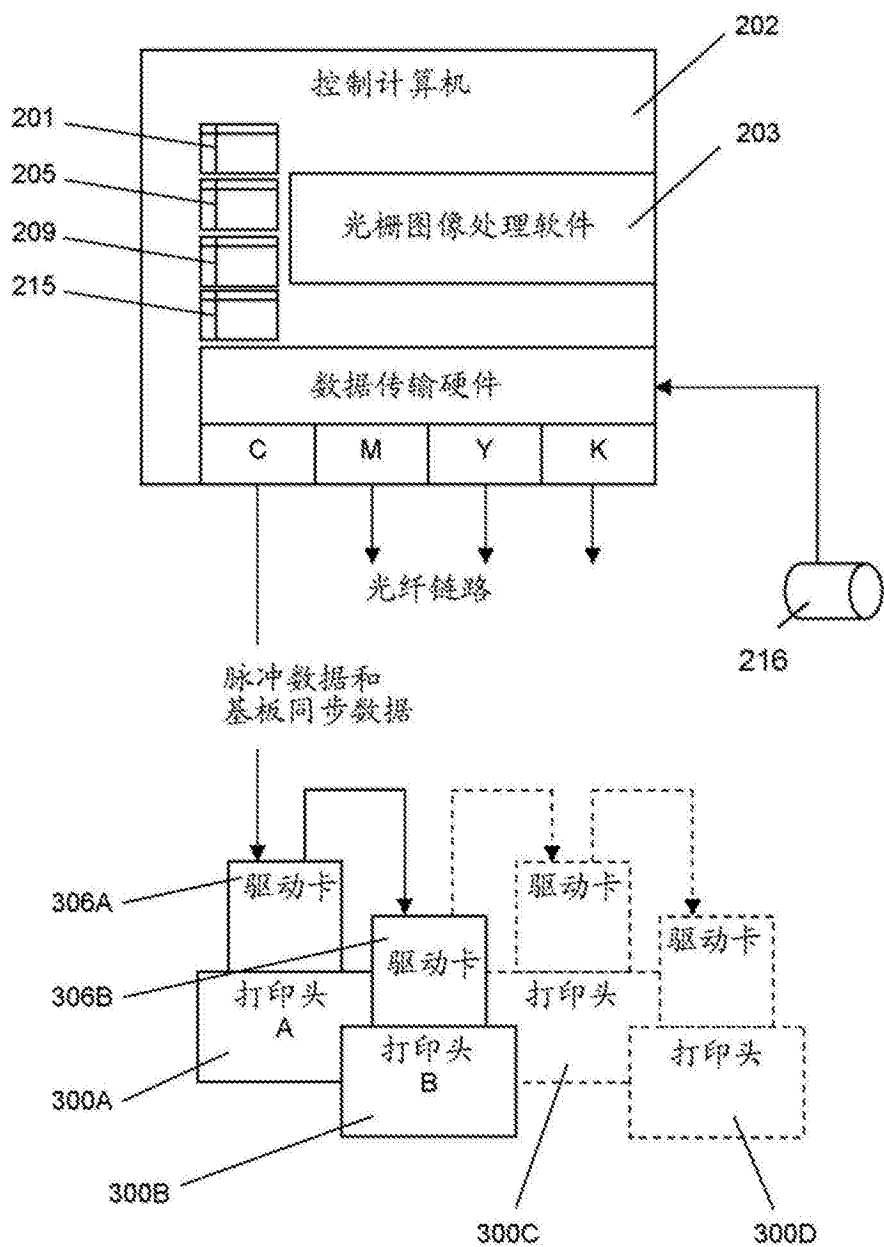


图7

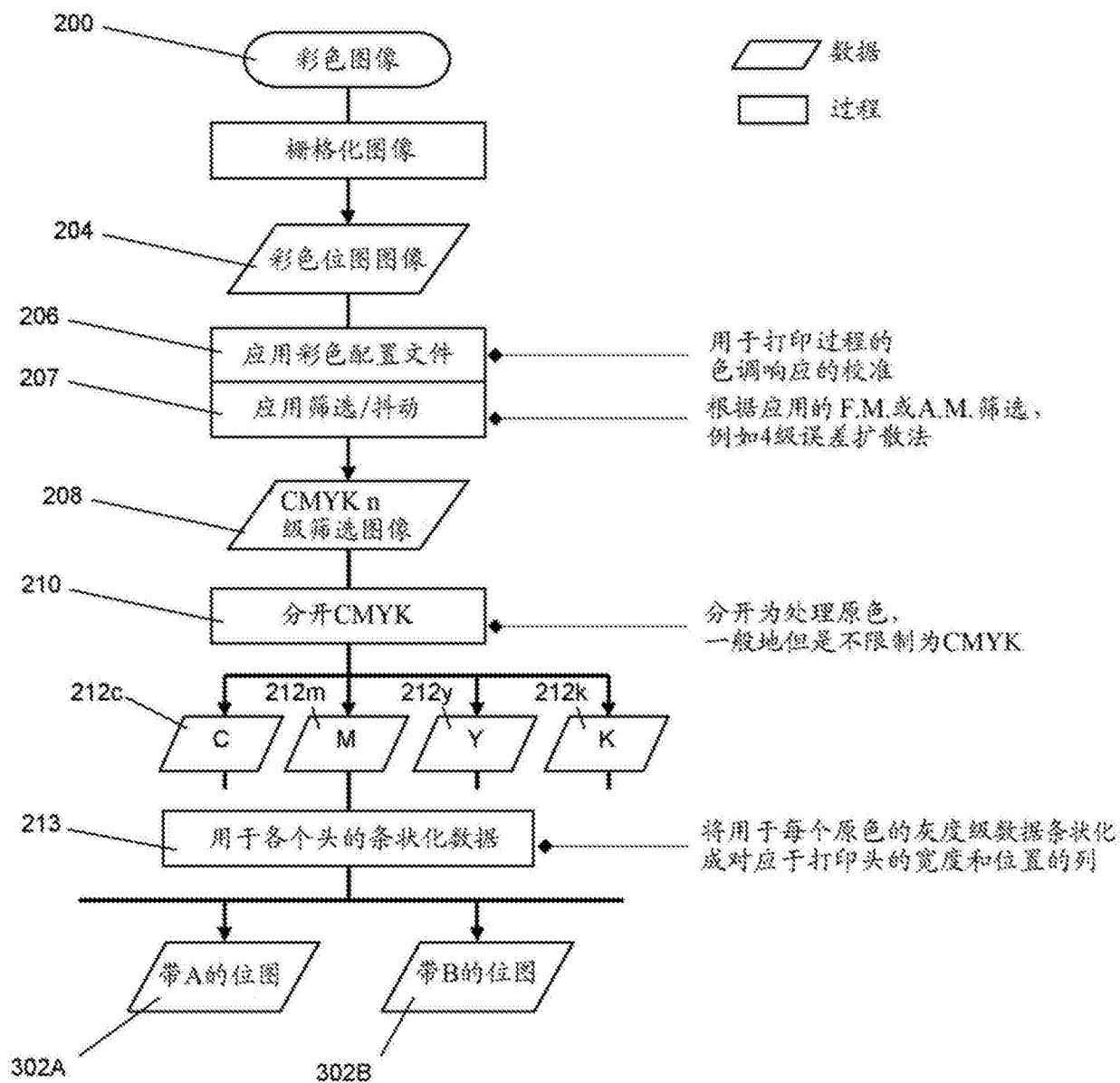


图8

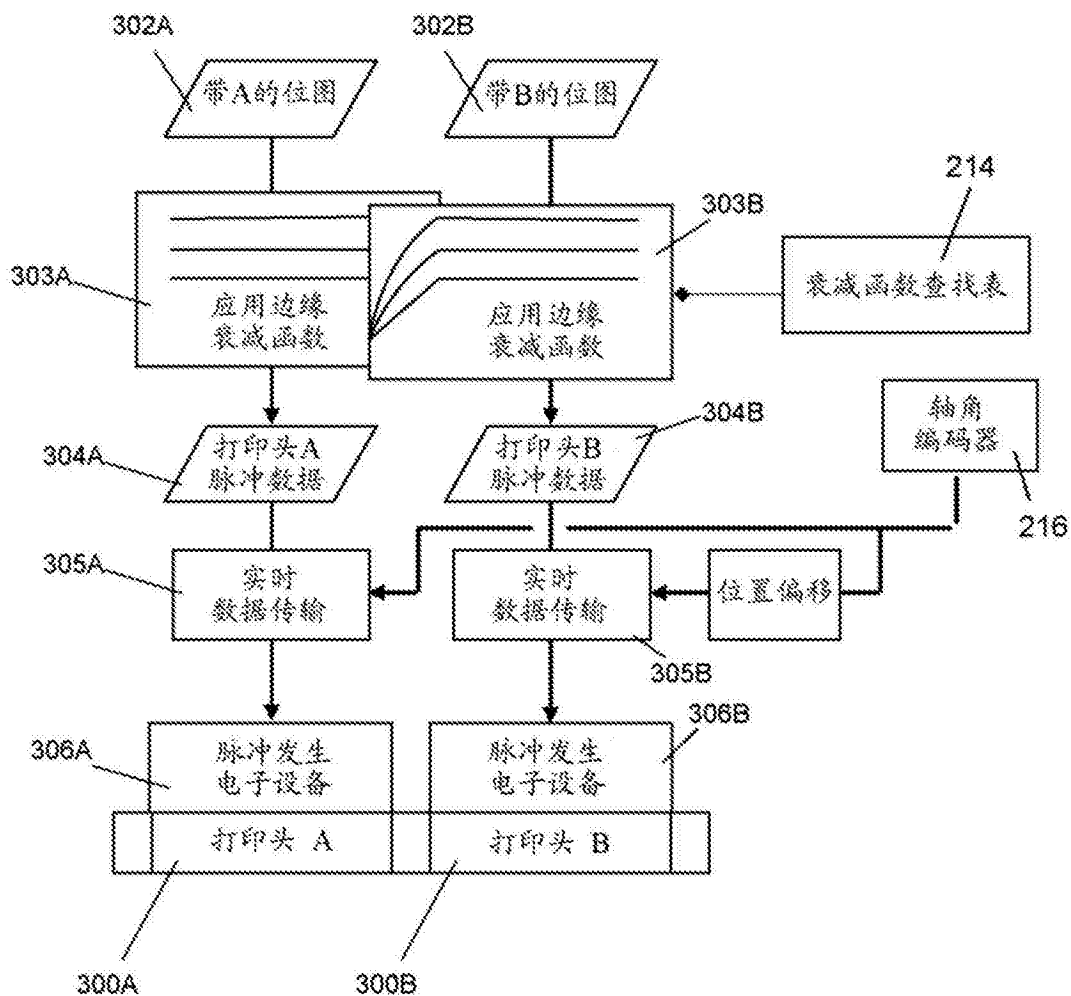


图9

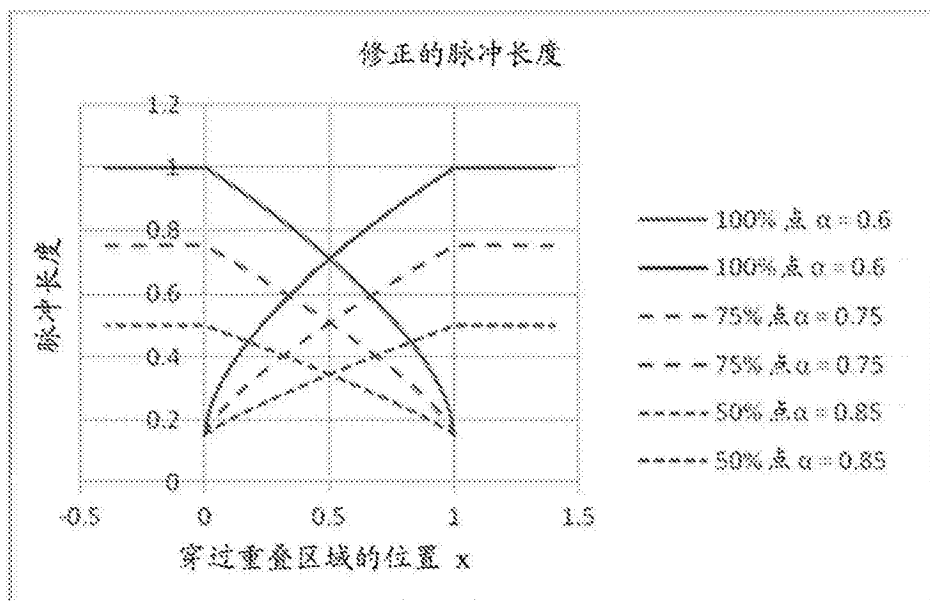


图10

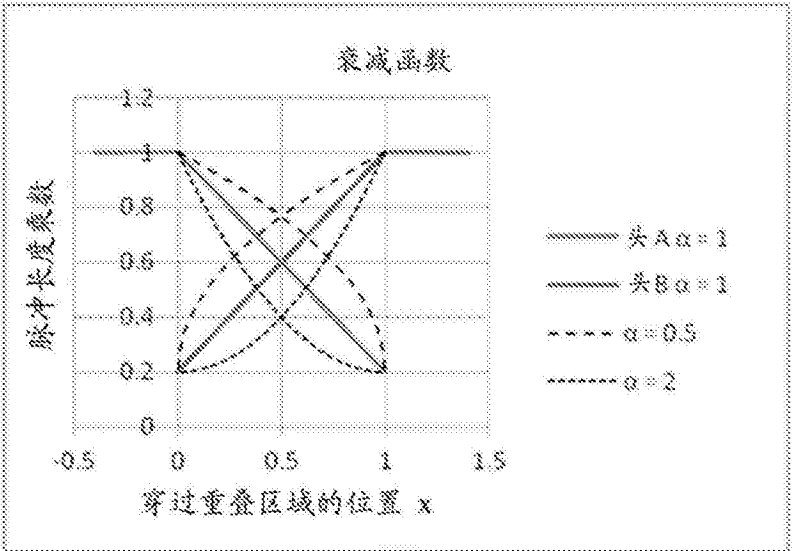


图11

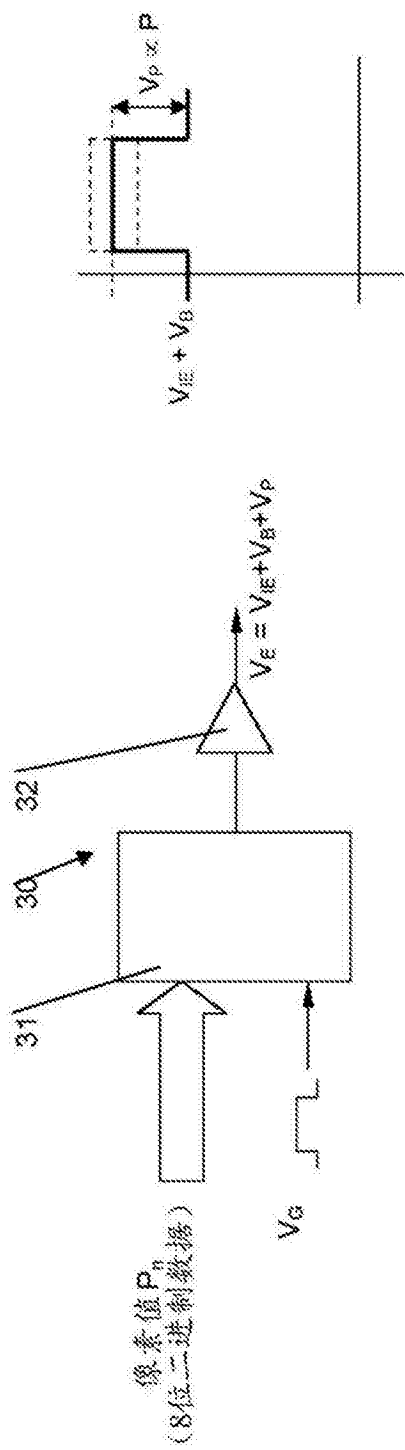


图12

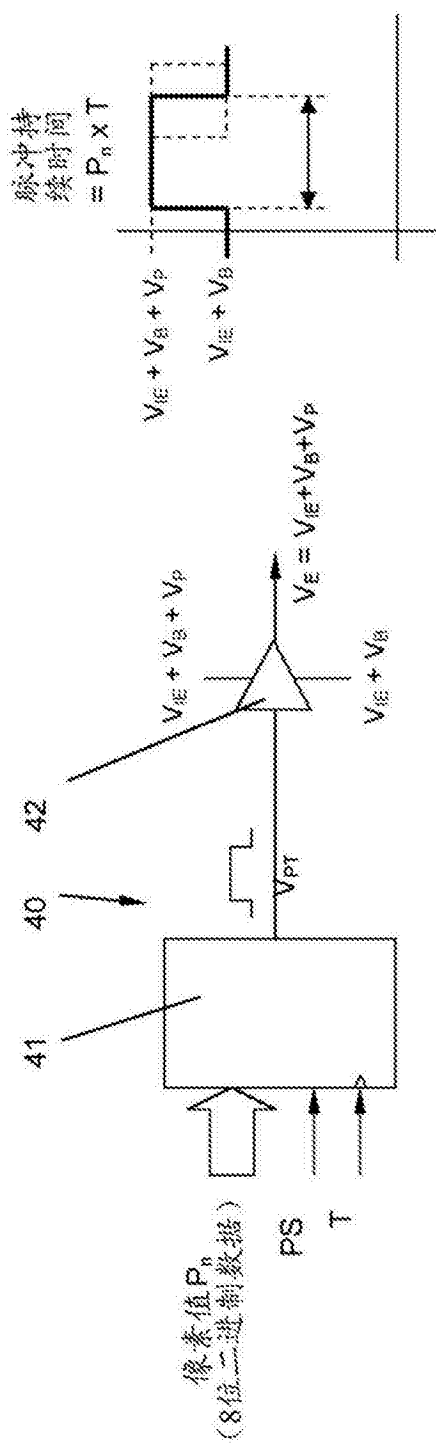


图13

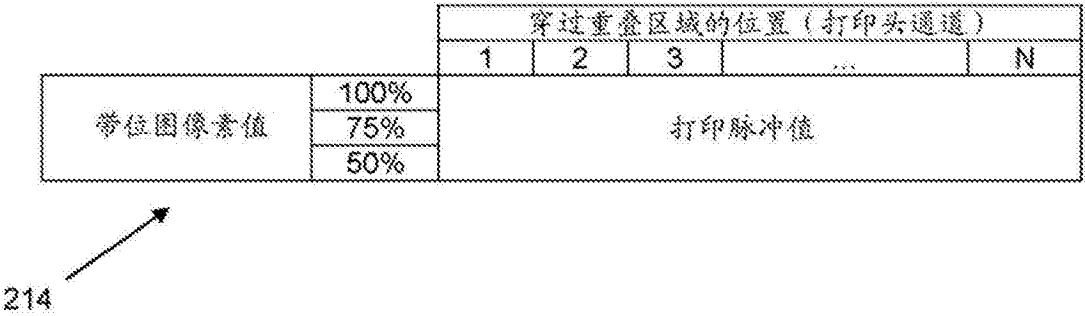


图14