

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101242960 B

(45) 授权公告日 2011.12.14

(21) 申请号 200680029953.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006.06.22

B41J 2/36(2006.01)

(30) 优先权数据

11/159,880 2005.06.23 US

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.02.15

US 5796420 A, 1998.08.18, 说明书第8栏第9-52行.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/024033 2006.06.22

US 2004/0085432 A1, 2004.05.06, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02007/002122 EN 2007.01.04

JP 2003-63053 A, 2003.03.05, 全文.

(73) 专利权人 津克成像有限责任公司

CN 1537059 A, 2004.10.13, 说明书第18页倒数第1、2段.

地址 美国麻萨诸塞州

审查员 高磊

(72) 发明人 C·刘 W·T·韦特林

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 王岳 王忠忠

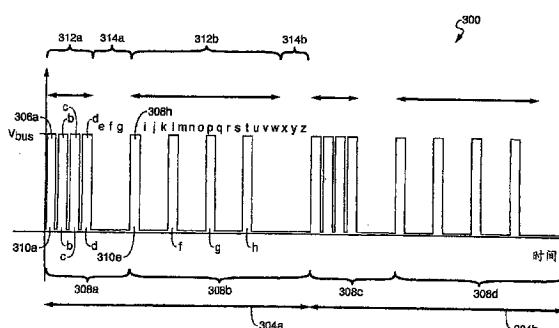
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 16 页

(54) 发明名称

用于多色热敏直打彩色打印机的打印头脉冲激励技术

(57) 摘要

在本发明的一个方面中，公开了一种多色热敏成像系统，其中热敏打印头上的不同加热元件在单次通过期间可以在多色热敏成像构件的不同彩色形成层上打印。将行打印时间(304a-b)分成部分(308a, 308b, 308c, 308d)，每个部分都被分成多个子时段(a-z)。多个部分之内的所有脉冲(306)具有相同能量。在一个实施例中，每个脉冲具有相同的幅值和时长。通过改变含脉冲的子时段(a-z)比例在不同部分(308a, 308b)期间选择不同颜色用于打印。该技术允许利用单个选通信号线使用热敏打印头打印多种颜色。可以选择脉冲图案以降低提供给多个打印头元件的脉冲的一致性，由此降低打印头的峰值功率需求。



1. 一种用于向打印机中的打印头脉冲供电的方法,包括如下步骤:

(A) 在脉冲图案生成器中确定在第一行时间的第一部分中要提供给热敏打印头的加热元件的第一个脉冲,所述第一个脉冲具有第一平均功率,其中所述第一个脉冲的每个具有公共预定幅度和公共预定持续时间;以及

(B) 在脉冲图案生成器中确定在所述第一行时间的第二部分中要提供给所述热敏打印头的加热元件的第二个脉冲,所述第二个脉冲具有与所述第一平均功率不同的第二平均功率,其中所述第二个脉冲的每个具有所述公共预定幅度和公共预定持续时间;

其中所述第一行时间的第一部分包括第一个子时段,在第一个子时段的多个连续子时段中提供第一个脉冲,以及

其中所述第一行时间的第二部分包括第二个子时段,在第二个子时段的多个不连续子时段中提供第二个脉冲,

其中步骤(B)进一步包括步骤:

(B) (1) 选择周期 N,其中 $N > 1$;以及

(B) (2) 确定要在所述第二个子时段的所述多个不连续的子时段内提供的多个脉冲,由此所述多个脉冲具有所述第二个子时段内的周期 N。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述第一行时间包括第一段和第二段,其中所述第一段包括所述第一部分,且其中所述第二段包括所述第二部分。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述第一段包括所述第一部分和第三部分,所述第三部分不包括脉冲,且其中所述第二段包括所述第二部分和第四部分,所述第四部分不包括脉冲。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括如下步骤:

(C) 在所述第一行时间的所述第一部分中向所述热敏打印头的加热元件提供所述第一个脉冲;以及

(D) 在所述第一行时间的所述第二部分中向所述热敏打印头的加热元件提供所述第二个脉冲。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中所述步骤(C)包括使用单一选通信号产生所述第一个脉冲和所述第二个脉冲的步骤。

6. 根据权利要求 4 所述的方法,其中所述步骤(C)包括在所述第一行时间的所述第一部分中向所述热敏打印头的加热元件提供所述第一平均功率、以产生具有第一颜色的输出的步骤,且其中所述步骤(D)包括在所述第一行时间的所述第二部分中向所述热敏打印头的加热元件提供所述第二平均功率、以产生具有不同于所述第一颜色的第二颜色的输出的步骤。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述步骤(A)包括确定要以与所述第一个子时段一一对应的关系提供的多个脉冲的步骤,由此在所述第一个子时段的每个中提供脉冲。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述第一行时间的所述第一部分对应于第一颜色,其中所述第一行时间的所述第二部分则对应于与所述第一颜色不同的第二颜色。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述步骤(B)包括如下步骤:

(B) (1) (a) 确定指定第一数目的子时段的第一个脉冲间隔 N_L ;

- (B) (1) (b) 确定指定第二数目的子时段的第二脉冲间隔 N_H , 其中 $N_H > N_L$;
- (B) (1) (c) 将脉冲间隔 N_L 和 N_H 之一确定为当前脉冲间隔 N ;
- (B) (2) (a) 在所述第二多个脉冲上添加包括脉冲的单个子时段和不包括任何脉冲的 $N-1$ 个子时段;
- (B) (2) (b) 确定第二脉冲图案的当前平均脉冲间隔 D ;
- (B) (2) (c) 如果 D 对应于小于所述第二平均功率的功率, 将 N_L 的值赋予 N ;
- (B) (2) (d) 否则, 将 N_H 的值赋予 N ; 以及
- (B) (2) (e) 重复步骤 (B) (2) (a)–(B) (2) (d) 至少一次。

10. 根据权利要求 1 所述的方法, 还包括如下步骤:

(C) 确定在第二行时间的第一部分中要提供给热敏打印头的加热元件的第三多个脉冲, 所述第三多个脉冲具有第三平均功率, 其中所述第三多个脉冲的每个具有公共预定占空因数;

(D) 确定在所述第二行时间的第二部分中要提供给热敏打印头的加热元件的第四多个脉冲, 所述第四多个脉冲具有与所述第三平均功率不同的第四平均功率, 其中所述第四多个脉冲的每个具有所述公共预定占空因数;

其中所述第一和第二多个脉冲包括具有第一起始时间的第一脉冲流, 其中所述第三和第四多个脉冲包括具有第二起始时间的第二脉冲流, 且其中所述第一和第二起始时间彼此不同, 由此, 所述第一和第二脉冲流之和的峰值功率小于对所述第一脉冲流与其自身求和所获得的最大峰值功率。

11. 一种用于向打印机中的打印头脉冲供电的装置, 包括:

第一确定装置, 用于确定在第一行时间的第一部分中要提供给热敏打印头的加热元件的第一多个脉冲, 所述第一多个脉冲具有第一平均功率, 其中所述第一多个脉冲的每个具有公共预定脉冲幅度和公共预定持续时间; 以及

第二确定装置, 用于确定在所述第一行时间的第二部分中要提供给所述热敏打印头的加热元件的第二多个脉冲, 所述第二多个脉冲具有与所述第一平均功率不同的第二平均功率, 其中所述第二多个脉冲的每个具有所述公共预定脉冲幅度和公共预定持续时间,

其中所述第一部分包括第一多个子时段, 其中所述第一确定装置包括确定要在第一多个子时段的多个连续子时段中提供的多个脉冲的装置, 以及

其中所述第二部分包括第二多个子时段, 其中所述第二确定装置包括确定要在第二多个子时段的多个不连续的子时段中提供的多个脉冲的装置。

12. 根据权利要求 11 所述的装置, 其中所述第一行时间包括第一段和第二段, 其中所述第一段包括所述第一部分, 且其中所述第二段包括所述第二部分。

13. 根据权利要求 12 所述的装置, 其中所述第一段包括所述第一部分和第三部分, 所述第三部分不包括脉冲, 且其中所述第二段包括所述第二部分和第四部分, 所述第四部分不包括脉冲。

14. 根据权利要求 11 所述的装置, 还包括:

第一脉冲供应装置, 用于在所述第一行时间的所述第一部分中向所述热敏打印头的加热元件提供所述第一多个脉冲; 以及

第二脉冲供应装置, 用于在所述第一行时间的所述第二部分中向所述热敏打印头的加

热元件提供所述第二多个脉冲。

15. 根据权利要求 14 所述的装置, 其中所述第一脉冲供应装置包括用于利用单个选通信号产生所述第一多个脉冲和所述第二多个脉冲的装置。

16. 根据权利要求 14 所述的装置, 其中所述第一脉冲供应装置包括用于在所述第一行时间的所述第一部分中向所述热敏打印头的加热元件提供所述第一平均功率、以产生具有第一颜色的输出的装置, 且其中所述第二脉冲供应装置包括在所述第一行时间的所述第二部分中向所述热敏打印头的加热元件提供所述第二平均功率、以产生具有不同于所述第一颜色的第二颜色的输出的装置。

17. 根据权利要求 11 所述的装置, 其中所述第一行时间的所述第一部分对应于第一颜色, 其中所述第一行时间的所述第二部分则对应于与所述第一颜色不同的第二颜色。

18. 根据权利要求 11 所述的装置, 其中所述第二确定装置包括:

第一装置, 用于确定指定第一数目的子时段的第一脉冲间隔 N_L ;

第二装置, 用于确定指定第二数目的子时段的第二脉冲间隔 N_H , 其中 $N_H > N_L$;

第三装置, 用于将所述脉冲间隔 N_L 和 N_H 之一确定为当前脉冲间隔 N ;

第四装置, 用于在所述第二多个脉冲上添加包括脉冲的单个子时段和不包括任何脉冲的 $N-1$ 个子时段;

第五装置, 用于确定第二脉冲图案的当前平均脉冲间隔 D ;

第六装置, 如果 D 对应于小于所述第二平均功率的功率, 则用于将 N_L 的值赋予 N ;

第七装置, 否则将 N_H 的值赋予 N ; 以及

用于将所述第一、第二、第三、第四、第五、第六和第七装置激活至少两次的装置。

19. 根据权利要求 11 所述的装置, 还包括:

第三确定装置, 用于确定在第二行时间的第一部分中要提供给热敏打印头的加热元件的第三多个脉冲, 所述第三多个脉冲具有第三平均功率, 其中所述第三多个脉冲的每个具有所述公共预定幅度和公共预定持续时间;

第四确定装置, 用于确定在所述第二行时间的第二部分中要提供给热敏打印头的加热元件的第四多个脉冲, 所述第四多个脉冲具有与所述第三平均功率不同的第四平均功率, 其中所述第四多个脉冲的每个具有所述公共预定幅度和公共预定持续时间;

其中所述第一和第二多个脉冲包括具有第一起始时间的第一脉冲流, 其中所述第三和第四多个脉冲包括具有第二起始时间的第二脉冲流, 且其中所述第一和第二起始时间彼此不同, 由此, 所述第一和第二脉冲流之和的峰值功率小于对所述第一脉冲流与其自身求和所获得的最大峰值功率。

用于多色热敏直打彩色打印机的打印头脉冲激励技术

对相关申请的交叉引用

- [0001] 本申请与以下共同转让的申请和专利相关,通过引用将其全文引入于此:
- [0002] 2003年2月25日提交的题为“Image Stitching for a Multi-HeadPrinter”的美国专利申请 No. 10/374847,代理文档 No. C-8566;
- [0003] 2002年5月20日提交的题为“Thermal Imaging System”的美国专利申请 No. 10/151432,现为美国专利 No. 6801233;
- [0004] 题为“Method and Apparatus for Controlling the Uniformity of PrintDensity of a Thermal Print Head Array”的美国专利申请 No. 10/990672;以及
- [0005] 2003年12月9日授予Bybell 和 Thornton 的题为“Method andApparatus for Voltage Correction”的美国专利 No. 6661443。

技术领域

[0006] 本发明总体上涉及数字印刷系统,更一般地说涉及到向打印机中的打印头脉冲供电的技术。

背景技术

[0007] 参考图 16,示出了热敏打印系统 1600 的方框图,示出了与很多热敏打印系统共同的特征。热敏打印机 1602 典型包含一个或更多打印头 1604a-b,打印头含有线性阵列的加热元件 1606a-h(这里也称为“打印头元件”),加热元件通过(例如)从供体(donor)片将色素或染料转移到输出介质 1608 上,或通过在输出介质 1608 中激活色彩形成化学物质来在输出介质 1608 上进行打印。输出介质 1608 通常为能接收转移的色素的多孔接收器或涂有色彩形成化学物质的纸张。在被激活时,每个打印头元件 1606a-h(其数量可以为每英寸数百个)在通过打印头元件下方的介质 1608 的部分上形成颜色,产生具有特定浓度的点。点较大或较浓的区域看起来比点较小或较稀疏的区域更暗。将数字图像作为非常小且紧密分布的点的二维阵列来绘制。

[0008] 通过向热敏打印头元件提供能量来激活它。向打印头元件提供能量提高了打印头元件的温度,导致色素转移到输出介质上或者在输出介质中形成颜色。通过这种方式由打印头元件产生的输出浓度是提供给打印头元件的能量的量的函数。例如,可以通过改变在特定时间间隔内供给打印头元件的功率的量,或通过为打印头元件提供更长或更短时间间隔的功率来改变提供给打印头元件的能量的量。

[0009] 一些常规的用于彩色热敏成像的方法,例如热敏石蜡转印法和染料扩散热转印,涉及到独立供体和接收材料的使用。供体材料一般具有涂布在衬底表面上的彩色图像形成材料即彩色形成成像材料,以热方式将图像形成材料或彩色形成成像材料转移到接收材料上(即输出介质 1608)。为了生成多色图像,可以使用具有相继几块不同颜色的、或不同彩色形成材料的供体材料。对于具有可拆卸墨盒或超过一个热敏打印头的打印机而言,使用不同的单色供体色带,并相继叠置打印图像的多个彩色平面。使用具有多个不同色片的供

体构件或使用多个供体构件增加了这种打印系统的复杂性和成本，并降低了便利性。如果具有其内嵌入了整个多色成像系统的单片成像构件，就更简单了。

[0010] 在题为“Thermal Imaging System”的国际申请 No. PCT/US02/15868(对应于以上交叉引用的美国专利申请 No. 10/151432) 中，描述了一种直接热成像系统，其中一个或多个热敏打印头 1604a-b 可以在单次通过单个打印介质 1608 时写下两种颜色。打印机 1602 至少与同一表面部分独立地寻址输出介质 1608 的两个或更多图像形成层，从而可以写下这些多种颜色，使得每种颜色可以单独打印或以相对于其他颜色可选择比例的方式打印。

[0011] 以上引用的专利申请公开了使该结果成为可能而无需调制加热元件电源电压的电子脉冲技术。通常，将每行的打印时间分成很多个子时段。例如，参考图 1，示出了曲线图 100，其示出了单个打印头元件（例如打印头元件 1606a-h 的任一个）两端的电压随时间的变化。行时段 104 被细分成多个子时段 106a-g。在每个子时段中，每个打印头加热元件（这里也简称为“打印头元件”）都可能接收到电脉冲。在图 1 所示的特定范例中，在子时段 106a-d 的每个中提供脉冲 110a-d。

[0012] 此外，可以将行打印时间 104 分成两段，每段含有子时段的一部分，如图 2 的曲线图 200 所示。行时段 204 被分成两段 208a 和 208b。第一段 208a 包括子时段 206a-g，第二段包括子时段 206h-v。第一段 208a 中的脉冲 210a-d 被赋予比第二段 208b 中的脉冲 210e-p 更大的脉冲占空因数（脉冲占空因数为期间施加功率的子时段比例）。脉冲占空因数决定着在该段期间施加到打印头元件的平均功率，用于选择输出介质 1608 中的特定一个图像形成层，因此选择要打印的特定颜色。

[0013] 在一些情况下，这种用于控制打印头的方法可能不能令人完全满意。例如，在串行使用多个打印头提供更宽格式打印的宽格式热敏打印机中，已经发现，在将来自每个打印头的图像段连接到一起形成最终较宽打印时使用“筛分 (screening)”技术是有利的。用于进行这种缝合的技术范例披露于题为“Image Stitching for a Multi-Head Printer”的上述专利申请中。不过，使用刚刚结合常规热敏打印头描述的脉冲图案不可能实现有效筛分。

[0014] 这种困难的原因在于，常规的热敏打印头通常具有一个或少量的“选通”信号，该信号为打印头中的所有打印头元件服务。选通信号决定脉冲占空因数，因此打印头 1604a 中的打印头元件 1606a-d 的所有或大部分在每个子时段中具有相同的脉冲占空因数；类似地，打印头 1604b 中的打印头元件 1606e-h 的所有或大部分在每个子时段中具有相同的脉冲占空因数。如上述题为“Thermal Imaging System”的专利申请所述，脉冲占空因数又决定着要打印的图像形成层，因此，在每个子时段中，所有或大部分加热元件 1606a-d 都在输出介质 1608 的同一图像形成层上打印。因此，在任一时刻，所有或大部分加热元件 1606a-d 都在打印同样的颜色。这种状况使得筛分图案的使用成为不可能，使用筛分图案要求一些加热元件 1606a-d 在一个图像形成层上打印（因此打印一种颜色），而其他加热元件 1606a-d 在另一个图像形成层上打印（因此打印另一种颜色）。

[0015] 不过已经发现，一些有用的筛分图案要求打印头 1604a-b 恰恰以这种方式打印。例如，在上述题为“Image Stitching for a Multi-Head Printer”的专利申请中，描述了一种筛分技术，结合缝合图像段的方法使用，使缝合方法对点的任何重合不良更加敏感。通常，该文公开的技术向图像行引入了时间延迟图案，使得像素不落在矩形栅格上。相反，行

中的像素沿传送方向（“沿网格向下”）与行标称（默认）位置之间具有重复模式的位移。在一个实施例中，例如，行中的第一个像素未发生位移，第二个像素沿网格向下位移了行距的 $1/3$ ，第三个位移了行距的 $2/3$ ，第四个未发生位移，重复该图案。于是，在行中有三种类型的像素。第一个、第四个、第七个等为未位移的像素，第二个、第五个、第八个等为沿网格向下位移 $1/3$ 行的像素，第三个、第六个、第九个等为沿网格向下位移 $2/3$ 行的像素。

[0016] 使用这种图案可能会降低缝合处的打印密度与像素对准的相关性。此外，可以将这种图案用于提高对具有不同平面中多个叠加彩色形成层的成像介质（例如在透明基底的第一侧上设置一个或多个彩色形成层，在基底的第二侧上设置至少一个彩色形成层）上形成的彩色点重合不良的耐受度。不过，像素沿网格向下的位移可能导致第一时间段的一些像素与第二时间段的其他像素重叠，要求一些像素被供应以低占空因数的选通脉冲，同时其他像素被供应以高占空因数的选通脉冲。如上所述，为打印头中的所有打印头元件使用单个或少量选通信号可能会使在同一子时段在打印头元件上提供这种变化的脉冲占空因数成为不可能。因此，需要改进的技术来在能在单次通过单个打印介质上时写下两种颜色的打印机中执行筛选。

[0017] 还要指出，通常是同时向打印头中的多个打印头元件提供功率的。惯常选择打印机电源以满足“最坏情况”需求，即由同时向所有打印头元件供电代表的需求。这通常会造成与满足“平均”功率需求所需的电源相比选择更大且更贵的电源。即使提供给打印头元件的平均功率是低的，也可以选择电源来满足该峰值功率需求，例如，在有具有低占空打印的重复段时就是这种情况。因此还需要用于在打印机中执行筛选以降低峰值功率需求的改进技术。

发明内容

[0018] 在本发明的一个方面中，公开了一种多色热敏成像系统，其中热敏打印头上的不同加热元件在单次通过期间可以在多色热敏成像构件的不同彩色形成层上打印。将行打印时间分成多个部分，每个部分被分成多个子时段。多个部分之内的所有脉冲具有相同能量。在一个实施例中，每个脉冲具有相同的幅值和时长。通过改变含有脉冲的子时段比例来在不同部分期间选择用于打印的不同颜色。该技术允许利用单个选通信号线使用热敏打印头打印多种颜色。可以选择脉冲图案以降低提供给多个打印头元件的脉冲的一致性，由此降低打印头的峰值功率需求。

[0019] 从以下描述和权利要求将会明了本发明的各方面和实施例的其他特征和优点。

附图说明

[0020] 图 1 为示出了打印机中打印头元件两端的电压随时间变化的曲线图，其中行时间被分成多个子时段；

[0021] 图 2 为示出了打印机中打印头元件两端的电压随时间变化的曲线图，其中行时间被分成两段，每段被分成多个子时段；

[0022] 图 3 为示出了打印机中打印头元件两端的电压随时间变化的曲线图，其中行时间被分成两段，且其中根据本发明的一个实施例在第二段的一部分中周期性地提供脉冲；

[0023] 图 4A 为根据本发明一个实施例的方法的流程图，打印机执行该方法，以选择要提

供给打印头元件的脉冲图案,以选择要打印的特定颜色;

[0024] 图 4B 为根据本发明一个实施例的方法的流程图,图 4 的方法使用该方法来选择在行时间段的一部分中使用的脉冲图案;

[0025] 图 5 为根据本发明的一个实施例的脉冲流的曲线图,该脉冲流在 2 中选 1 和 3 中选 1 脉冲之间交替变化;

[0026] 图 6 为根据本发明的一个实施例由图 4B 的方法产生的脉冲流的曲线图;

[0027] 图 7 为包括施加到打印机中一组相邻打印头元件上的相同同相脉冲曲线的曲线图;

[0028] 图 8 为图 7 所示脉冲之和的曲线图;

[0029] 图 9 为包括已根据本发明的一个实施例施加三相细分的脉冲曲线的曲线图;

[0030] 图 10 为图 9 所示脉冲之和的曲线图;

[0031] 图 11A 为包括根据本发明的一个实施例向图 9 的脉冲添加额外时延获得的脉冲曲线的曲线图;

[0032] 图 11B 为示出了图 11A 中所示的曲线一部分的放大图的曲线图;

[0033] 图 12 为图 11A 所示脉冲之和的曲线图;

[0034] 图 13A 为包括已根据本发明的一个实施例施加 15 相细分和额外时延的脉冲的曲线的曲线图;

[0035] 图 13B 为示出了图 13A 中所示的曲线一部分的放大图的曲线图;

[0036] 图 14 为图 13A 所示脉冲之和的曲线图;

[0037] 图 15 为根据本发明的一个实施例的方法的流程图,执行该方法以降低打印头的峰值功率需求;

[0038] 图 16 为根据本发明的一个实施例的打印系统的方框图;以及

[0039] 图 17 为根据本发明一个实施例图 16 的打印系统的图像处理和脉冲发生部分的方框图。

具体实施方式

[0040] 在本发明的一个方面中,公开了一种多色热敏成像系统,其中热敏打印头上的不同加热元件在单次通过期间可以在多色热敏成像构件的不同彩色形成层上打印。将行打印时间分成多个部分,每个部分被分成多个子时段。多个部分之内的所有脉冲具有相同能量。在一个实施例中,每个脉冲具有相同的幅值和时长。通过改变含有脉冲的子时段比例来在不同部分期间选择用于打印的不同颜色。该技术允许利用同一选通脉冲打印多种颜色。可以选择脉冲图案以降低提供给多个打印头元件的脉冲的一致性,由此降低打印头的峰值功率需求。

[0041] 例如,参考图 3,给出了曲线图 300,其绘示了根据本发明一个实施例,单个打印头元件两端的电压随时间的变化。行时段 304a 被分成两段 308a 和 308b。进一步将段 308a-b 的每个细分成打开时间和关闭时间。更具体而言,段 308a 被分成打开时间 312a 和关闭时间 314a,段 308b 被分成打开时间 312b 和关闭时间 314b。在段的关闭时间中不提供脉冲。在段的打开时间期间可以提供脉冲。虽然在图 3 所示的范例中每个段 308a-b 包含单个打开时间,后面跟着单个关闭时间,但这不是本发明的要求。段可以包括其他数量与图 3 所示

顺序不同的打开时间和关闭时间。

[0042] 如本文所用的“部分”一词，打开时间 312a-b 的每个都是行时段 304a 的“部分”的范例。注意，段未必要包括关闭时间。换言之，段的打开时间可以是整个段，而在这样情况下术语“部分”也指整个段。同样地，给定的段未必包括打开时间。段可以包括在打开时间和关闭时间部分之间交替变化的多个部分。

[0043] 行时段 304a 包括脉冲 310a-h，所有脉冲都具有相同的能量。在图 3 所示的特定范例中，虽然不是必需的，但所有脉冲 310a-h 具有相同的幅值和时长。此外注意，所有脉冲 310a-h 的幅值都是最大（100%）电压 V_{bus} 。不过，注意这不是本发明的要求。

[0044] 段 308a 被分成子时段 306a-g。部分 312a 包含子时段 306a-d，部分 314a 包含子时段 306e-g。在第一段 308a 的部分 312a 中提供了具有相同能量的脉冲 310a-d。虽然在图 3 所示的特定范例中，在段 308a 的打开时间部分 312a 中的所有子时段 306a-d 中提供了脉冲，但这不是必须的。相反，可以以任何图案在少于打开时间部分 312a 的所有子时段 306a-d 的子时段中提供脉冲。通常，可以选择脉冲图案、电压 V_{bus} 和脉冲 310a-d 的时长，使得第一打开时间部分 312a 中的平均功率选择输出介质 1608 中的彩色形成层的第一个用于打印。

[0045] 段 308b 被分成子时段 306h-z。在第二段 308b 中，打开时间部分 312b 包含子时段 306h-w，关闭时间部分 314b 包含子时段 306x-z。在图 3 所示的特定范例中，在子时段 306h、306l、306p 和 306t 中提供具有相同能量的脉冲 310e-h。具体而言，在子时段 306h-w 的每四个中仅在一个中（即在子时段 306h、306l、306p 和 306t 中）周期性提供脉冲 310e-h。在部分 312b 的剩余子时段 306i-k、306m-o、306q-s 和 306u-w 中，未提供脉冲。通常，可以选择脉冲图案、电压 V_{bus} 和脉冲 310e-h 的时长，使得第二打开时间部分 312b 中的平均功率选择输出介质 1608 中的彩色形成层的第二个用于打印。注意，虽然在部分 312b 中脉冲是周期性提供的，但这不是必须的。相反，如下文将更详细描述的，可以在部分 312b 中以任何适当图案提供脉冲。

[0046] 虽然在图 3 所示的范例中，打开时间部分 312a 和 312b 分别占据了第一和第二段 308a-b 的前面的子时段 306a-d 和 306h-w，但这不是必须的。相反，段的打开时间部分可以占据除图 3 所示的子时段之外的段的子时段。

[0047] 由于打印头的热时间常数通常远长于子时段 306a-z 之一的长度，因此第二段 308b 的部分 312b 中的平均功率大约为第一段 308a 的部分 312a 中的平均功率的 1/4。换言之，不是通过改变单个脉冲的时长，而是通过选择部分 312b 中脉冲激励打印头元件的子时段比例，来降低部分 312b 中的平均功率。第一打开时间部分 312a 中提供的平均功率由此选择了输出介质 1608 中的第一彩色形成层用于打印，而第二打开时间部分 312b 中提供的平均功率由此选择了输出介质 1608 中的第二彩色形成层用于打印。

[0048] 注意，以上参考图 3 所述的方案仍然采用“占空因数”作为调制提供到打印头的功率的手段。不过，图 3 所示的方案与在单个脉冲级别上调制占空因数的技术相比，在更粗的级别上调制占空因数。更具体而言，图 3 所示的方案通过调节在段部分期间提供的脉冲比例，而不是通过调节单个脉冲的脉冲占空因数来调制占空因数。这一差别允许在段 308a-b 中都使用相同的脉冲持续时间，因此能够在段 308a-b 中都使用相同的选通脉冲（因此用于打印多种颜色）。

[0049] 这又使得能够在行时间 304a-b 期间向被打印的像素施加任意时延，允许对图像进行筛选，以改善图像段的结合，减少打印在透明基底正反面上的图像重合不良的效应，或减少打印机的峰值功率需求。为了理解利用选择性脉冲激励调制平均功率是如何使筛选得以执行的，回顾上述题为“Image Stitching for a Multi-Head Printer”的专利申请，其中公开了筛选技术，其中打印不同颜色的打印头元件可以同时活动。在通过改变提供给打印头元件的平均功率而打印多种颜色的系统中，同时打印多种颜色需要同时向不同打印头元件提供不同平均功率的能力。在使用单个脉冲选通信号的系统中通过改变单个脉冲的脉冲占空因数是不可能取得该效果的。不过，即使在因使用单个选通信号而限定所有脉冲共享相同脉冲占空因数的时候，上文披露的技术通过改变在给定时间段内提供给打印头元件的脉冲比例，也能够改变提供给打印头元件的平均功率。因此，这里公开的技术使得即使在为每个打印头使用单个脉冲选通信号的多色打印机中也可以使用筛选技术，例如在上述题为“Image Stitching for a Multi-Head Printer”的专利申请中披露的筛选技术。

[0050] 参考图 4A，示出了方法 400 的流程图，在本发明的一个实施例中打印机 1600 执行该方法 400 以当在输出介质 1608 上产生输出时使用上述技术。本领域的普通技术人员将认识到如何将方法 400 作为在输出介质 1608 上打印数字图像的方法的一部分加以实施。

[0051] 方法 400 为所有脉冲确定公共能量（步骤 402）。例如，回顾图 3 中的脉冲 310a-h 都具有相同的能量。

[0052] 方法 400 在行时段中在每个段 S 上进入循环（步骤 404）。例如，再次参考图 3，第一段可以是段 308a，第二段可以是段 308b。方法 400 确定对应于段 S 的要在其上打印的输出介质 1608 的彩色形成层（步骤 406）。

[0053] 方法 400 确定要在段 S 期间提供给相应打印头元件的平均功率 P_{AVG} ，以选择在步骤 406 中确定的彩色形成层（步骤 408）。例如，在上述题为“Thermal Imaging System”的专利申请中公开了执行步骤 408 的技术。

[0054] 方法 400 在每个脉冲具有步骤 402 所确定的公共能量的约束下，确定产生（大致）平均功率 P_{AVG} 的脉冲图案（步骤 410）。注意，在步骤 410 中可以选择任何满足指定约束的图案。脉冲图案可以是仅占据段的指定“打开时间”部分（例如图 3 中的打开时间部分 312a 或 312b）中的子时段的图案。步骤 410 中确定的脉冲图案可以占据对应段部分中的所有子时段（如段部分 312a 中的脉冲 310a-d 的情形）或少于对应段部分中的所有子时段（如段部分 312b 中的脉冲 310e-h 的情形）。本领域的普通技术人员将认识到，其他种类的图案也可以满足指定的约束。

[0055] 由于平均功率 P_{AVG} 在不同彩色形成层之间有所变化，由于有图案中的脉冲具有相同能量这一约束，因此在步骤 410 中为第一彩色形成层选择的脉冲图案将不同于在步骤 410 中为第二彩色形成层选择的脉冲图案。具体而言，如图 3 的范例所示，这样的脉冲图案将在含脉冲的子时段比例上有所区别。

[0056] 方法 400 将确定的脉冲图案提供给相应打印头元件，以选择在步骤 406 中确定的彩色形成层，并因此打印适当颜色（步骤 412）。方法 400 针对行时段中其余的段重复步骤 406-412（步骤 414）。

[0057] 注意，虽然在图 3 所示的范例中，在第一段部分 312a 的所有四个子时段 306a-d 中都提供了脉冲，且在第二段部分 312b 中的子时段 306h-w 中每四个有一个提供脉冲，但可以

以任何频率和任何图案提供脉冲。对于典型的应用而言，在第二段部分 312b 中每 N 个子时段中在一个中提供脉冲将获得令人满意的结果，其中 N 从 2 到 20。类似地，虽然在图 3 所示的范例中，在第一段 308a 开始的单个连续子时段组 306a-d 中提供脉冲，但这不是必需的。此外，每一段的脉冲图案可以保持恒定或在不同行时间之间有变化，和 / 或在单个行时间之内在不同打印头元件之间有变化。

[0058] 根据上述专利申请的教导应当认识到，段 308a-b 的每个都可以对应于要打印的不同颜色。例如，第一段 308a 中提供的脉冲 310a-d 可以用 来在打印介质 1608 的黄色图像形成层上打印，而第二段 308b 中提供的脉冲 310e-h 可以用来在打印介质 1608 的青色图像形成层上打印。

[0059] 在图 3 所示的范例中，在子时段 306e-t 的每四选一中规则发射脉冲 310e-h。这是本文所谓的“N 中选 1”脉冲激励的特例，其中 N = 4。在 N = 1 的情况下，在每个子时段中提供脉冲，获得最大平均功率 P_{MAX} 。

[0060] 可能看起来上文披露的技术存在局限，即，N 中选 1 脉冲激励无法为平均功率选择任意值。也就是说，2 中选 1 脉冲激励将平均功率减小了 2 倍（即减小到 $P_{MAX}/2$ ），3 中选 1 脉冲激励将平均功率减小了 3 倍（即， $P_{MAX}/3$ ），一般的 N 中选 1 将功率减小了 N 倍（即 P_{MAX}/N ）。因此，单独使用 N 中选 1 脉冲激励，不能将平均功率减小到除 P_{MAX}/N 之外的值，N 为单个整数值。如果希望更精细的调节，使用涉及到发射更不规则脉冲流的各种技术的任一种可以实现。

[0061] 例如，在本发明的一个实施例中，使用了 N 中选 1 的脉冲激励，但是在行时段之内可以改变 N 的值。例如，参考图 5，给出了脉冲流的曲线图 500，该脉冲流在 2 中选 1 (N = 2) 脉冲时段 502a-d 和 3 中选 1 (N = 3) 脉冲时段 504a-d 之间交替变化。这种交替变化的脉冲图案将获得 5 中选 2 倍的 P_{MAX} 的平均功率水平 (40%)，其介于 2 中选 1 (50%) 和 3 中选 1 (33%) 之间。

[0062] 可以使用技术获得其他期望的平均功率水平。令 P_{AVG} 为期望的平均功率水平。例如，考虑希望获得 38% 的平均值的情况，即， $P_{AVG} = 0.38P_{max}$ 。因为 38% 介于 2 中选 1 (50%) 和 3 中选 1 (33%) 之间，因此可以将脉冲频率限制在 3 中选 1 脉冲和 2 中选 1 脉冲之间选择（即，N 限于等于 2 或 3）。这可以通过保持跟踪当下的平均功率并采用如下规则来实现：如果当下的平均功率在 $0.38P_{max}$ 的目标功率之上，那么接下来的脉冲序列应当为 3 中选 1，以便降低平均值；如果当下的平均功率低于目标功率，那么接下来的序列应当是 2 中选 1，以便提高平均值。

[0063] 例如，假设第一脉冲序列使用的是 2 中选 1 的脉冲激励。在本例中采用上述规则的结果由图 6 的曲线图 600 和下面的表 1 示出。在开头两个子时段结束时，平均功率将为 $0.50P_{max}$ 。由于高于目标 $0.38P_{max}$ ，因此可以为下面三个子时段选择 3 中选 1 脉冲序列。在完成该序列之后，平均占空因数已经降到 5 中选 2 或 $0.40P_{max}$ ，这仍在 $0.38P_{max}$ 的目标之上。因此，可以为后面三个子时段选择另一个 3 中选 1 脉冲序列，之后 总占空因数将是 8 中选 3 或 $0.375P_{max}$ 。连续使用该技术可以使平均占空因数更接近 $0.38P_{max}$ 的目标值，在这一例子中获得的结果在表 1 中示出。

[0064]

序列	P_{\max} 的净百分比	净误差 (%)
2 中选 1	50	31.6
3 中选 1	40	5.3
3 中选 1	37.5	-1.3
2 中选 1	40	5.3
3 中选 1	38.5	1.2
3 中选 1	37.5	-1.3
2 中选 1	38.9	2.3
3 中选 1	38.1	0.2

[0065] 表 1

[0066] 注意,表 1 中所示的脉冲序列组未必是精确重复的。在表 1 所示的二十一个子时段序列之后,已经以 $8/21$ 的净比例或 $0.381P_{\max}$ 发出八个脉冲,这非常接近期望目标 $0.38P_{\max}$ 。还要注意,只有在短于打印头热迟豫时间的时间段上求平均才能够获得这种求平均的优点。

[0067] 参考图 4B,给出了在本发明的一个实施例中利用上述技术执行步骤 410(图 4A)的方法的流程图,上述技术用于获得通过单个值 N 的 N 中选 1 脉冲激励不能获得的期望功率级别。该方法确定对应于目标功率 P_{AVG} 之上的功率水平 $(1/N_L)*P_{MAX}$ 的低值 N_L (步骤 432)。在上面提供的范例中, $N_L = 2$ 。该方法确定对应于目标功率 P_{AVG} 之下的功率电平 $(1/N_H)*P_{MAX}$ 的高值 N_H (步骤 434)。在上面提供的范例中, $N_H = 3$ 。在本发明的一个实施例中,这样选择 N_H 和 N_L ,使得 $N_H = N_L + 1$,并且 $(1/N_H)*P_{MAX} < P_{AVG} < (1/N_L)*P_{MAX}$ 。

[0068] 该方法将“图案列表”初始化为空列表 (步骤 436)。图案列表是脉冲图案中所用 N 值序列的表述。例如,图案列表 (2,3) 表示 2 中选 1($N = 2$) 脉冲序列后面跟着 3 中选 1($N = 3$) 脉冲序列的图案。该方法将当前为止累积子时段的计数 S 初始化为零 (步骤 438)。类似地,该方法将当前为止所累积包括的脉冲计数 T 初始化为零 (步骤 440)。该方法将 N 值初始化为 N_L (步骤 442)。该选择是任意的,N 可以被初始化为 N_H 值。不过,在以室温下的打印头开始时选择 N_L 作为 N 的初始值可能是有利的。

[0069] 该方法将 N 的当前值添加到图案列表中 (步骤 444)。如在图 6 和表 1 的情形中,假设将 N 初始化到值 2,那么在第一次执行步骤 444 之后图案列表将是 (2),如图 6 的部分 602a 和表 1 中“序列”栏第一行中所示。例如通过判断是否已经将所需能量提供给介质,或当前脉冲图案是否已填充对应段,该方法判断是否已完成脉冲图案。如果图案已完成,则该方法终止 (步骤 460)。

[0070] 否则,该方法将值 S 增大当前的 N 值 (步骤 448)。在该例中,执行步骤 448 之后 $S = 2$ 。该方法将 T 值加 1,因为已经在步骤 444 中向当前脉冲图案增加了一个脉冲 (步骤 450)。

[0071] 该方法将当前段中的平均功率 P 确定为 $(T/S)*P_{MAX}$ (步骤 452)。在该例中, $T = 1$, $S = 2$,因此如表 1 第一行的“ P_{MAX} 的净百分比”一栏所示,平均功率为 $P = (1/2)*P_{MAX}$ 。

[0072] 该方法判断 P 的值是否对应于在图 4A 的步骤 408 中确定的小于 P_{AVG} 值的平均功率 (步骤 454)。假设 $P_{AVG} = 0.38*P_{MAX}$ 且 $P = 0.50*P_{MAX}$,那么 $P > P_{AVG}$,该方法将值 N_H (即 3) 赋予 N(步骤 458)。该方法将 N 值添加到图案列表中,此时图案列表为 (2,3),如图 6 中的部分 602a-b 所示。

[0073] 由于图案不完全（步骤 446），该方法将值 5 赋予 S（步骤 448）并将值 2 赋予 T（步骤 450）。因此此时的平均功率为 P_{MAX} 的 $2/5$ 或 $0.40*P_{MAX}$ ，如表 1 第二行的“ P_{MAX} 的净百分比”一栏所示（步骤 452）。由于该值仍然大于 P_{AVG} (0.38)，该方法将值 N_H （即 3 ）赋予 N（步骤 458）。该方法将 N 值添加到图案列表中，此时图案列表为 $(2, 3, 3)$ ，如图 6 中的部分 602a-c 所示。

[0074] 由于图案不完全（步骤 446），该方法将值 8 赋予 S（步骤 448）并将值 3 赋予 T（步骤 450）。因此此时的平均功率为 P_{MAX} 的 $3/8$ 或 $0.375*P_{MAX}$ ，如表 1 第三行的“ P_{MAX} 的净百分比”一栏所示（步骤 452）。由于该值小于 P_{AVG} (0.38)，该方法将值 N_L （即 2 ）赋予 N（步骤 456）。该方法将 N 值添加到图案列表中，此时图案列表为 $(2, 3, 3, 2)$ ，如图 6 中的部分 602a-d 所示。

[0075] 应当认识到，随后反复步骤 444-458 中的循环产生对应于图 6 中所示的其余部分 602e-i 的脉冲，直到过程终止（步骤 446）。那时用脉冲填充段部分完成，方法终止（步骤 460）。应当认识到，可以利用任何使得 $(1/N_H)*P_{MAX} < P_{AVG} < (1/N_L)*P_{MAX}$ 的 N_H 和 N_L 值、任何期望平均功率 $P_{AVG} < P_{MAX}$ 和任何数量的子时段应用相同的技术，只要 P_{AVG} 是能够在打印头的热时间常数之内以足够精度实现的值即可。

[0076] 在上述范例中，通过改变提供给打印头元件的固定时长脉冲的图案来改变提供给打印头元件的平均功率。如将要更详细描述的，在本发明的一个实施例中，以减小打印头峰值功率需求的方式向多个打印头元件提供脉冲图案。可以在获得上述筛选技术提供的一些或全部优点的同时获得这样的功率需求降低，所述优点例如是能够对多个打印头产生的输出之间的重合不良敏感度降低。

[0077] 作为背景，例如考虑执行上述脉冲激励技术而不同时执行筛选的情形。例如，假设将行打印时段分成两段。第一（高功率）段具有 38 个子时段，第二（低功率）段具有 629 个子时段（其后 370 个为第二段的关闭时间部分的部分）。在行时段的低功率段期间，采用 8 中选 1 脉冲激励 ($N = 8$)。

[0078] 参考图 7，给出了曲线图 700，其包括曲线 702a-o，示出了施加到热敏打印头上一组 15 个相邻打印头元件的脉冲时序。注意，为了便于说明，图 7 及其他附图可能未完全准确地描绘脉冲的形状、大小和数量。例如，在一些情况下，在附图中绘示的脉冲彼此间隔过密是为了以完全的精度表达。因此应当将附图示为用于理解的一般指导，而不是它们所代表的脉冲的完全精确的图示。

[0079] 在图 7 中，出于解说的目的，用最大数量的脉冲填充第一段，在这种特殊情况下该段中没有关闭时间部分。虽然为了便于说明在图 7 中将每一行时间中的第一段示为了单个脉冲，但第一段实际上包括多个高占空因数的脉冲。假设施加到打印头中其余加热元件的脉冲图案与曲线 702a-o 所示的相同。

[0080] 为了求出每个子时段中的总功率，可以通过将热敏打印头中所有像素的曲线求和来统计施加到所有加热器的功率。在曲线 702a-o 代表热敏打印头的重复图案的限度内，通过对曲线 702a-o 求平均来确定平均功率。结果在图 8 中的曲线图 800 中示出，用所有加热器同时打开时提供的功率对其进行归一化。因此曲线图 800 中的峰值功率 P_{MAX} 等于 1.0 。图 8 中还以虚线 804 示出了在行打印时段内平均获得的功率。

[0081] 从图 8 显然看出，平均功率 804 和峰值功率 806 相当不同。这种不同对操作打印

机 1602 所需的电源的性质有影响。具体而言，虽然电源所需的平均功率 804 较低，但在打印周期中有很多时刻功率需求要高得多。通常可以选择电源以满足由峰值功率 806 代表的“最坏情况”需求。这一般会增大电源的尺寸和成本。

[0082] 在本发明的一个实施例中，通过将功率更均匀地分布在行打印时段上来降低峰值功率消耗减小了电源所需的尺寸。例如，可以通过改变施加到打印头元件的脉冲序列来在行打印时段中更均匀地分布功率，以降低在任一时刻施加到打印头元件的脉冲信号之和。

[0083] 在本发明的一个实施例中，利用时间偏移，但不改变脉冲图案来改变脉冲序列。例如考虑三相筛分，其中施加到前 15 个像素的脉冲图案 902a-o 如图 9 所示。注意，脉冲图案 902a-o 在三个相同图案之间交替变化。还要注意在该仿真中所用的轨迹数量应当为相位数的倍数，以便所得的平均结果精确表示整个打印头的平均结果。具体而言，图案 902a、902d、902g、902j 和 902m 彼此相同；图案 902b、902e、902h、902k 和 902n 彼此相同；图案 902c、902f、902i、902l 和 902o 彼此相同。除了时间偏移之外，图案 902b 与图案 902a 相同；除了时间偏移之外，图案 902c 与图案 902b 相同；等等。参考图 10，给出了曲线图 1000，示出了在图 9 所示的脉冲激励图案 902a-o 的情形下施加到打印头的归一化总功率。

[0084] 比较图 10 和图 8 可以看出，虽然图 10 中的平均功率 1004 与图 8 中的平均功率 804 相同，但峰值功率已经从水平 806（图 8）降到了水平 1006（图 10）。这表示峰值功率减小了 33%，因此降低了打印机 1602 所用电源的要求。不过，从图 10 可以看出，一些子时段（例如子时段 1008a-e）仍具有较高的功率需求，而在其他子时段（例如子时段 1010a-e），不需要功率。因此，还有机会进一步将功率在整个行时间上分布，因此进一步降低了电源要求。

[0085] 图 9 所示的范例利用三个独特的时延降低了打印头的峰值功率。通常，使用大于子时段总数与第一段子时段总数之比的数量的时延是没有任何好处的。除了上述时间偏移之外或作为其替代，将脉冲图案偏移额外的小量以消除不同打印头元件中低功率段脉冲之间的时间重合，可以减小峰值功率需求。

[0086] 参考图 11A，给出了曲线图 1100，示出了根据本发明一个实施例的备选的一套脉冲激励图案 1102a-o。在该实施例中，且如图 11B 更清楚示出的，加热器 3-5 被延迟额外的子时段，以免它们的低功率脉冲与加热器 0-2 的低功率脉冲重合。类似地，加热器 6-8 被延迟额外 2 个子时段，以免与加热器 0-2 或加热器 3-5 重合。后面的加热器重复该套三个脉冲图案。所有加热元件的总和功率由图 12 的曲线图 1200 表示。注意，平均功率 1204 保持与前面的情况相同，不过与图 8 的峰值功率 806 相比，峰值功率 1206 已经进一步被降低到其原始值 906 的 40% 的值。

[0087] 剩余的峰 1208a-c 大多是区域 1104a-c（图 11A）中的高功率时段重合的结果，可以利用具有更大数量的不同时延的筛分图案来解决。可以使用的不同时延的最大数量由行打印时间与高功率打印时间之比决定。在该例中，该比值为 667 个子时段 /38 个子时段 = 17.5。因此，在该例中，可以使用多达 17 个不同的时延以降低峰值功率需求。

[0088] 在该例中，例如，利用对 15 个加热器脉冲图案的每个具有不同时延的筛分可以进一步降低峰值功率。在图 13A 所示的一个特定范例中，在低功率段中使用 8 中选 1 脉冲激励，并使用 45 个子时段的时延。注意，虽然在图 13A 所示的特定范例中，以及如图 13B 所更清楚示出的，以特定顺序使用 15 个不同延迟，但可以以任何顺序使用这些延迟。超过 14 号

以上的加热器重复相同的脉冲图案序列。

[0089] 对于本领域的技术人员来说,显然,向施加到每个加热器的脉冲流中引入时延将导致打印对应像素的位置发生轻微偏移。这些偏移小于像素间隔,通常难以发现。不过,有时偏移的重复图案是可能被发现的。例如,图像中的水平直线会采取轻微带锯齿的图案,在某些背景下这可能是可见的。为了抵消这样的图案,可以对该图像再取样,以找到对应于将实际打印像素的点的内插图像值。例如,如果已知将对像素进行行时间一半的时延,那么可以用内插值替换该像素,该内插值对应于在原始像素位置和下一沿网格向下的像素位置之间一半的位置。当通过这种方式对图像数据进行再取样时,打印图象将很大程度上没有因时延导致的可见锯齿缺陷。

[0090] 参考图 14,针对图 13 所示的脉冲图案给出了曲线图 1400,示出了施加到打印头的归一化总功率。从图 14 可以看出,峰值功率 1406(0.133) 几乎已经降到了平均功率 1404(0.125)。此外,现在电源供应接近恒定的功率,只有少量对更高峰值功率的需求。

[0091] 通常,为了降低功率需求可以根据本发明的实施例采取的步骤与获得对图象重合不良的耐受度的筛分图案类型不一致。例如,本领域的普通技术人员将知道如何将上述功率减小技术应用于上述题为“ImageStitching for a Multi-Head Printer”的专利申请中公开的筛分技术。

[0092] 已经描述了用于降低打印头 1604a-b 上的峰值功率需求的技术的各种范例。更一般地说,可以通过单独或以任意组合的方式使用如下技术,根据本发明的各方面降低峰值功率需求:(1)选择时延的数量,使其接近但小于行打印时间与高功率段长之比,但具有足够的“松弛度”,以允许时延得以额外延续或延迟一个或多个子时段;(2)选择时延以接近相等地划分行打印时段,使得高功率段在任两个时延脉冲图案之间不重叠;以及(3)考虑由于不同相的低功率段脉冲之间的重合导致的任何剩余功率峰值,如有必要,调节时延以尽可能地减少或消除这些重合。应当注意,如果在低功率段中激活了 N 中选 1 脉冲,那么仅有 N 个子时段范围用于调节,如果时延数量超过 N,那么低功率段脉冲的一些重叠是无法避免的。

[0093] 例如,参考图 15,给出了方法 1500 的流程图,可以执行方法 1500 以降低打印机 1602 的峰值功率需求。确定默认脉冲图案(步骤 1502)。图 7 中所示的所有脉冲图案 702a-o 都是彼此同步的,它们是这种默认脉冲图案的范例。

[0094] 方法 1500 选择第一组时间偏移以应用到默认脉冲图案,以减少高功率段脉冲之间的重合(步骤 1504)。图 9 中所示的偏移后脉冲图案 902a-o 为已经被偏移以减少高功率段脉冲之间重合的脉冲图案的范例。

[0095] 方法 1500 选择第二组时间偏移以应用到第一已偏移脉冲图案,以减少低功率段脉冲的重合(步骤 1506)。图 11A 中所示的脉冲图案 1102a-o 为已经被偏移以减少低功率段脉冲之间重合的脉冲图案的范例。

[0096] 该方法对默认脉冲图案施加第一和第二时间偏移以产生一组偏移后脉冲图案(步骤 1508)。该方法将偏移后脉冲图案提供给一个或多个打印头以产生期望输出(步骤 1506)。

[0097] 返回到图 13-14,对前 8 个相而言低功率段脉冲没有重合;因此在 图 13-14 的范例中使用了低功率段脉冲的所有独特偏移,在该范例中使用了 8 中选 1 的脉冲激励。凭借

15个不同的相和仅仅8个低功率段脉冲的独特偏移,不可能完全避免不同相的低功率段脉冲的重叠。不过,有可能实现最佳情形,其中,在每个具有重合的低功率段脉冲的子时段中有不超过两个相。

[0098] 应当理解,虽然结合特定实施例描述了本发明,但上述实施例仅为了例示而给出,不限制或约束本发明的范围。各种其他实施例,包括但不限于如下实施例也在权利要求的范围之内。例如,这里描述的元件和组件可以被进一步分成更多的组件或结合到一起以形成更少的组件用于执行相同的功能。

[0099] 注意,虽然在上述范例中,将所有单个脉冲的占空因数设置为可以接近100%的单一值,但如果打印头指标需要或由于其他原因希望,公共占空因数可以更低。

[0100] 注意,虽然图16中示出了具有特定数量打印头1604a-b和特定数量打印头元件1606a-h的特定打印机1602,但这仅仅是范例,不构成对本发明的限制。相反,本发明的实施例可以与各种具有不同数量打印头、打印头元件及其他特征的打印机结合使用。

[0101] 授予Bybell和Thornton的美国专利No. 6661443提供了一种方法,用于在每个子时段期间向热敏打印头中的每个有源元件提供相同量的能量,不论在每个子时段期间有多少打印头元件是活动的都可用于打印图像。向多个打印头元件提供其时常部分基于活动打印头元件数的时间的功率,可以向打印头周期期间活动的多个打印头元件提供期望量的能量。该时间可以是打印头周期的一部分。根据本发明的一个实施例,在不同子时段之间改变脉冲占空因数,通过响应于因活动打印头元件数改变导致的电压变化改变脉冲持续时间实施所谓的“共模电压校正”,由此对所有脉冲保持恒定的能量。

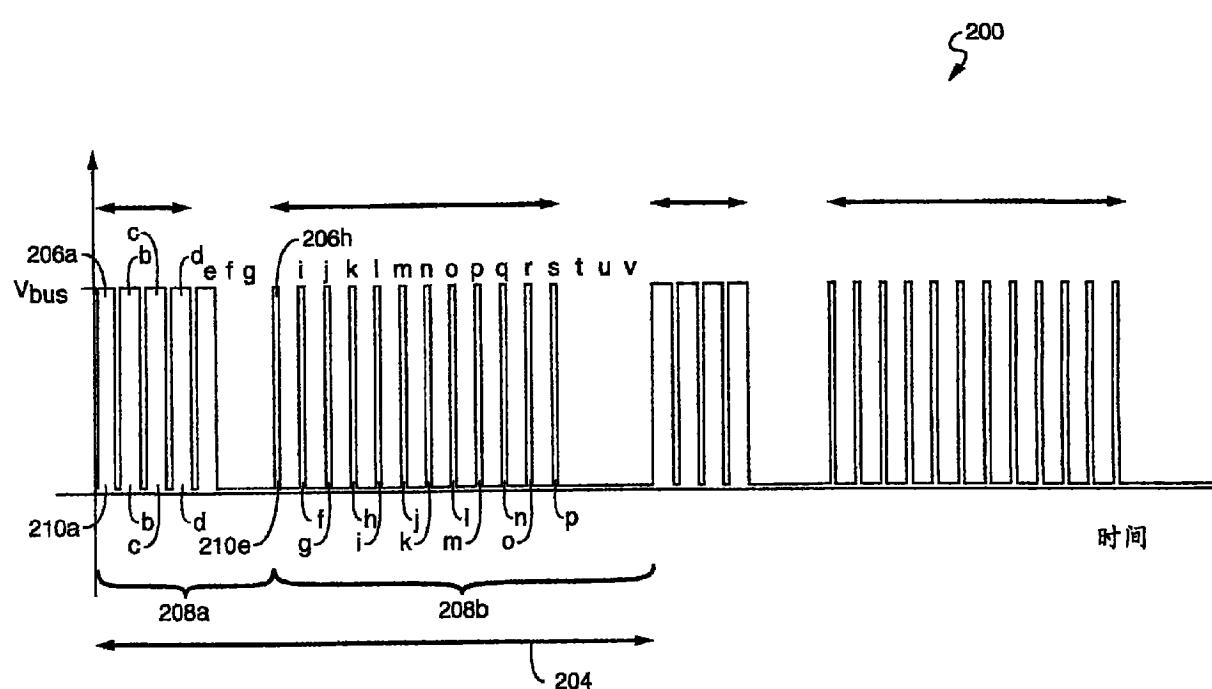
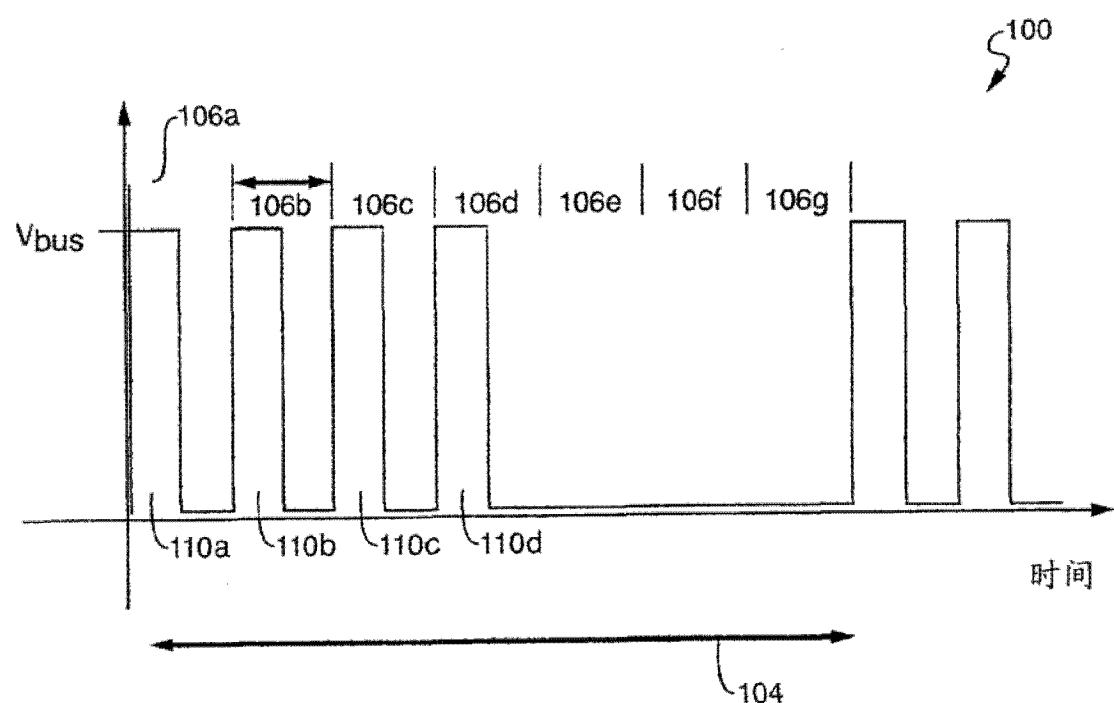
[0102] 例如,可以将上述技术实现为硬件、软件、固件或其任何组合。上述技术可以实现为在可编程计算机上执行的一种或多种计算机程序,可编程计算机包括处理器、可由处理器读取的存储介质(例如包括易失性和非易失性存储器和/或存储元件)、至少一个输入装置和至少一个输出装置。可以向利用输入装置导入的输入施加程序代码以执行所述功能并产生输出。可以将输出提供到一个或多个输出装置。

[0103] 例如,可以在打印机或具有用于执行图17中的系统1700所示的功能的组件的其他装置中实施这里公开的技术。图像处理单元1702接收打印原始数据并执行初始图像处理,例如解压。将处理后的打印数据提供给热历史控制引擎1704,该控制引擎如(例如)上述题为“Thermal Imaging System”的专利申请中所述在打印数据上执行热历史控制。将热历史控制引擎1704的输出提供给打印头电阻校正引擎1706,其在打印数据上进行校正,例如,如上述题为“Method and Apparatus for Controlling the Uniformity of Print Density of a Thermal Print Head Array”的专利申请所述。将打印头电阻校正引擎1706的输出提供给脉冲图案发生器1708,其根据这里公开的技术产生脉冲。将脉冲图案发生器1708产生的脉冲提供给共模电压校正引擎1709,其在脉冲上执行共模电压校正,例如,如上述题为“Method and Apparatus for Voltage Correction”的专利申请所述。将共模电压校正引擎1709的输出提供给热敏打印头1710以相应地脉冲激励打印头1710。

[0104] 如下权利要求范围之内的每种计算机程序都可以在任何程序设计语言下实现,例如汇编语言、机器语言、高级过程程序设计语言或面向对象的程序设计语言。程序设计语言例如可以是汇编的或解释性程序设计语言。

[0105] 每种这样的计算机程序都可以实现在计算机程序产品中,该产品物理地嵌入于机

器可读的存储装置中,用于由计算机处理器执行。可以由执行物理嵌入于机器可读介质上的程序的计算机处理器执行本发明的方法步骤,以通过在输入上操作并产生输出来执行本发明的功能。例如,适当的处理器包括通用和专用微处理器。通常,处理器从只读存储器和/或随机存取存储器接收指令和数据。例如,适于物理嵌入计算机程序指令的存储装置包括所有形式的非易失存储器,例如半导体存储器件,包括 EPROM、EEPROM 和闪速存储器件;诸如内部硬盘和可移除盘片的磁盘;磁光盘以及 CD-ROM。任何上述器件都可以由专门设计的 ASIC(专用集成电路)或 FPGA(可现场编程门阵列)补充或并入其中。计算机通常还可以从诸如内部盘(未示出)或可换磁盘的存储介质接收程序和数据。还可以在常规台式机或工作站计算机以及其他适于执行实现这里所述的方法的计算机程序的计算机中发现这些元件。



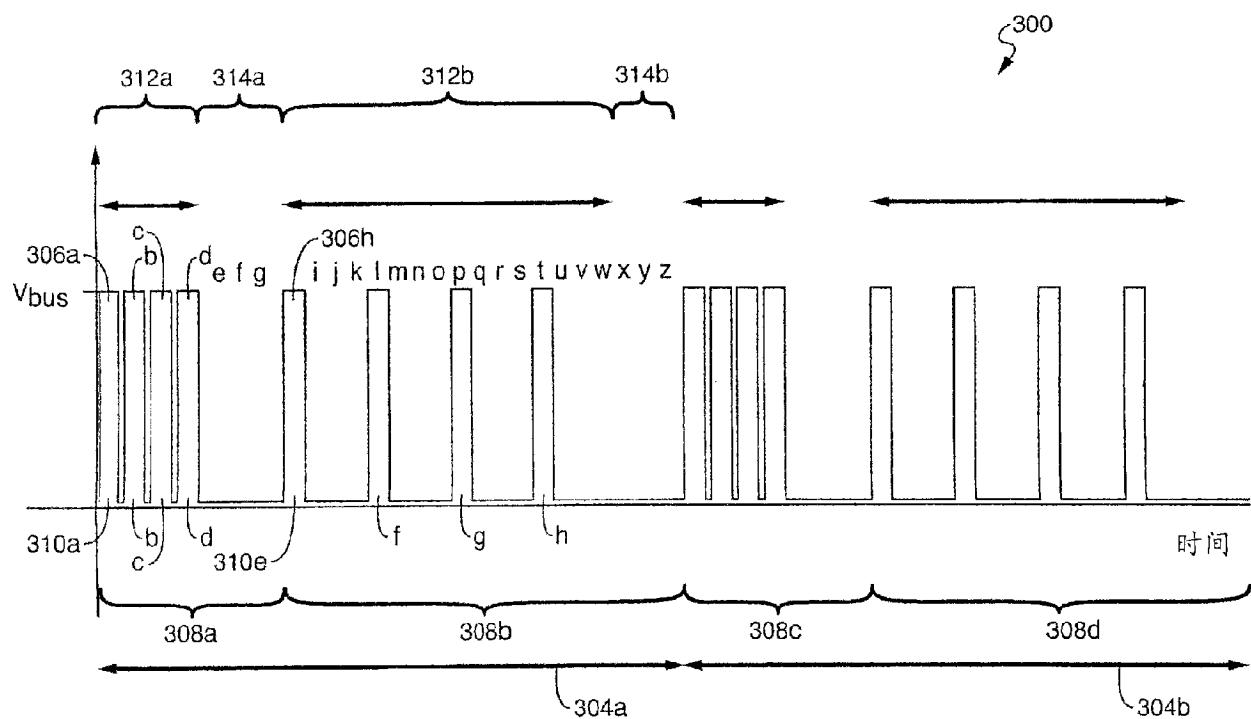


图 3

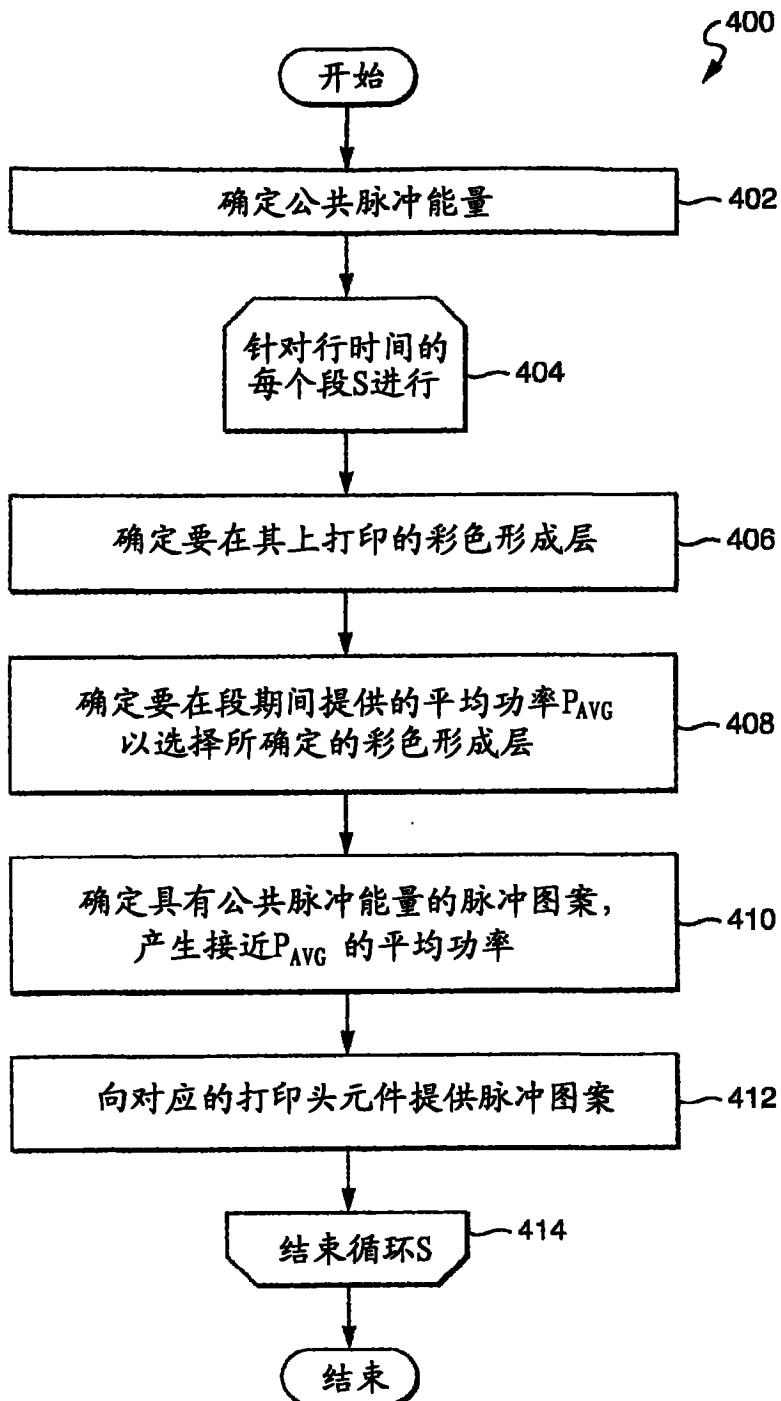


图 4A

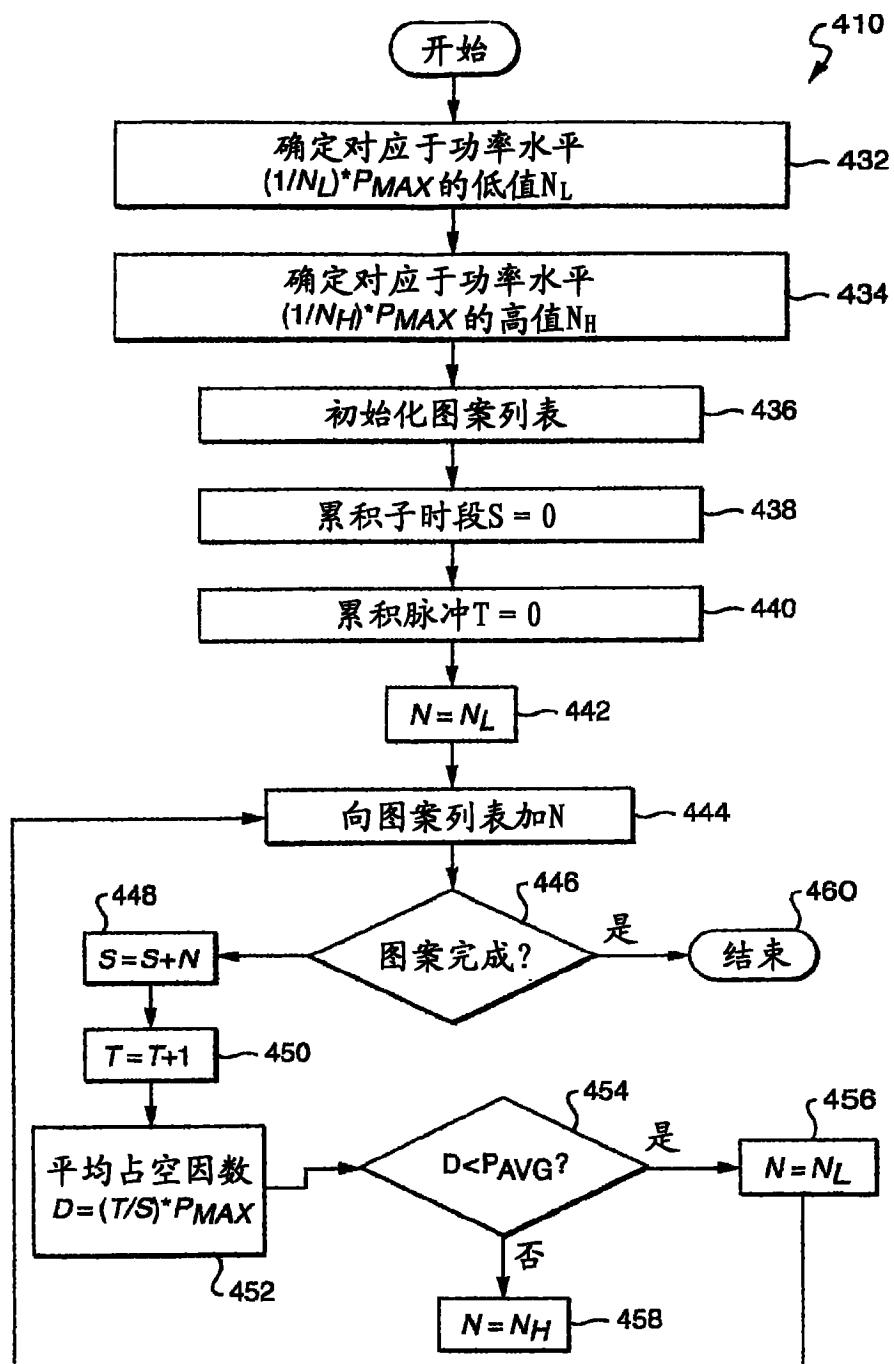


图 4B

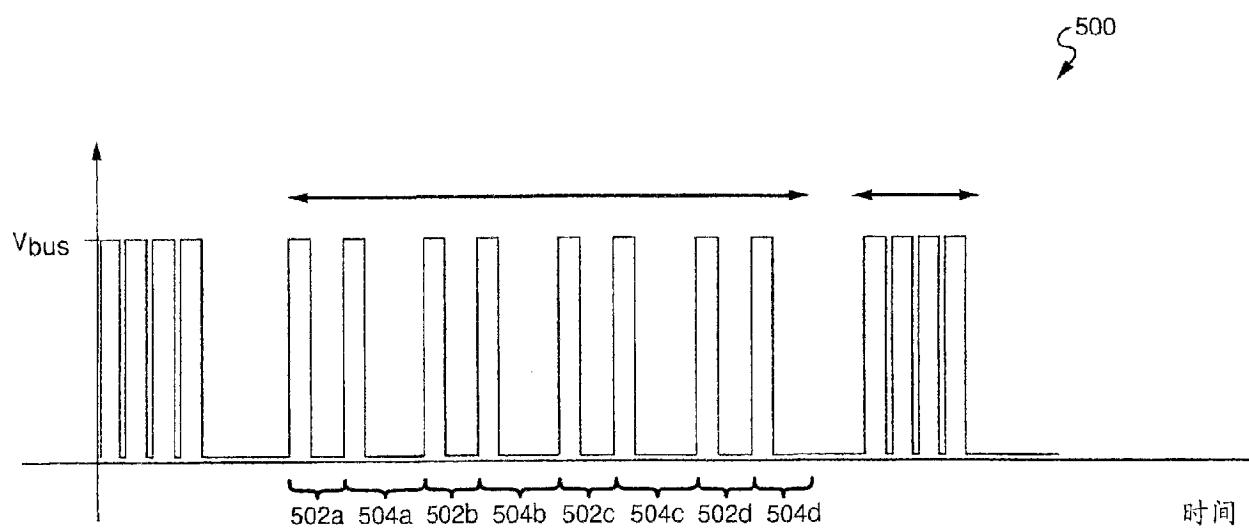


图 5

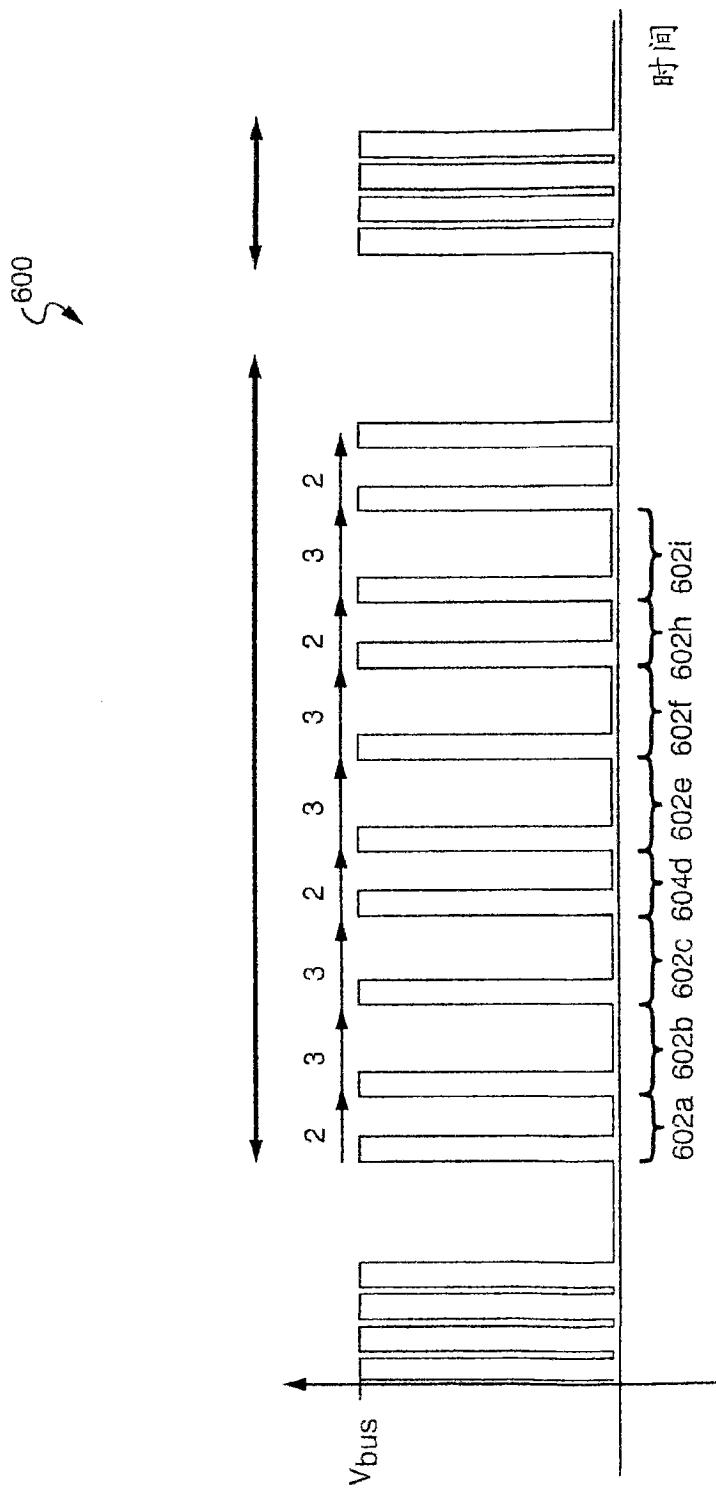


图 6

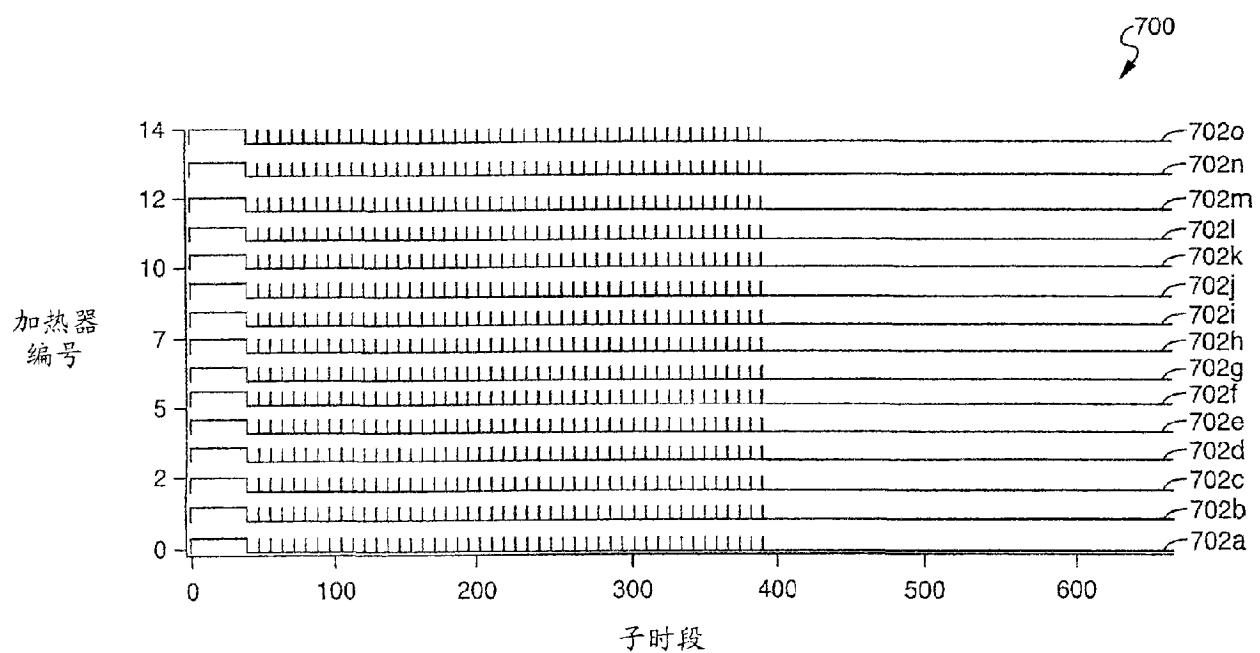


图 7

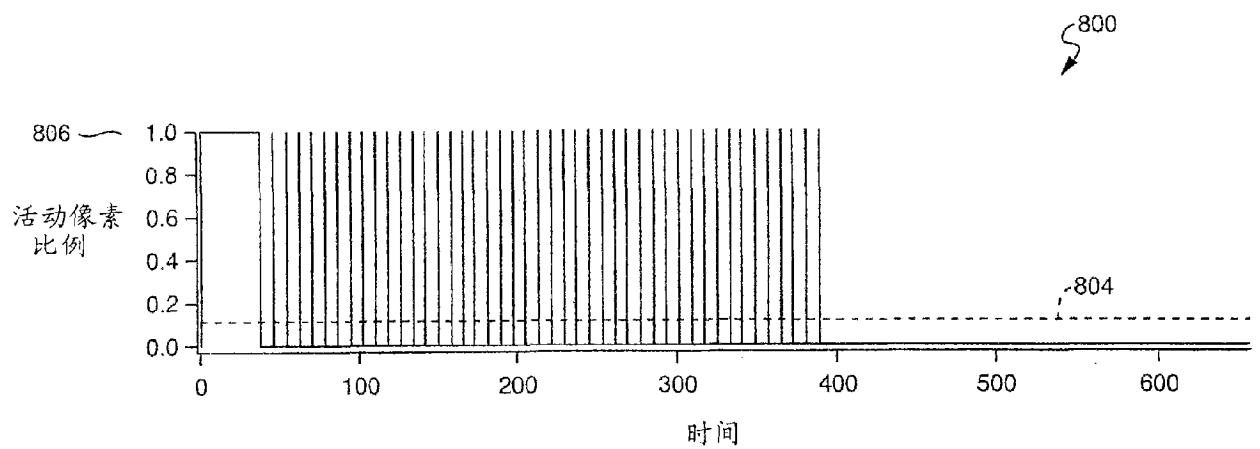


图 8

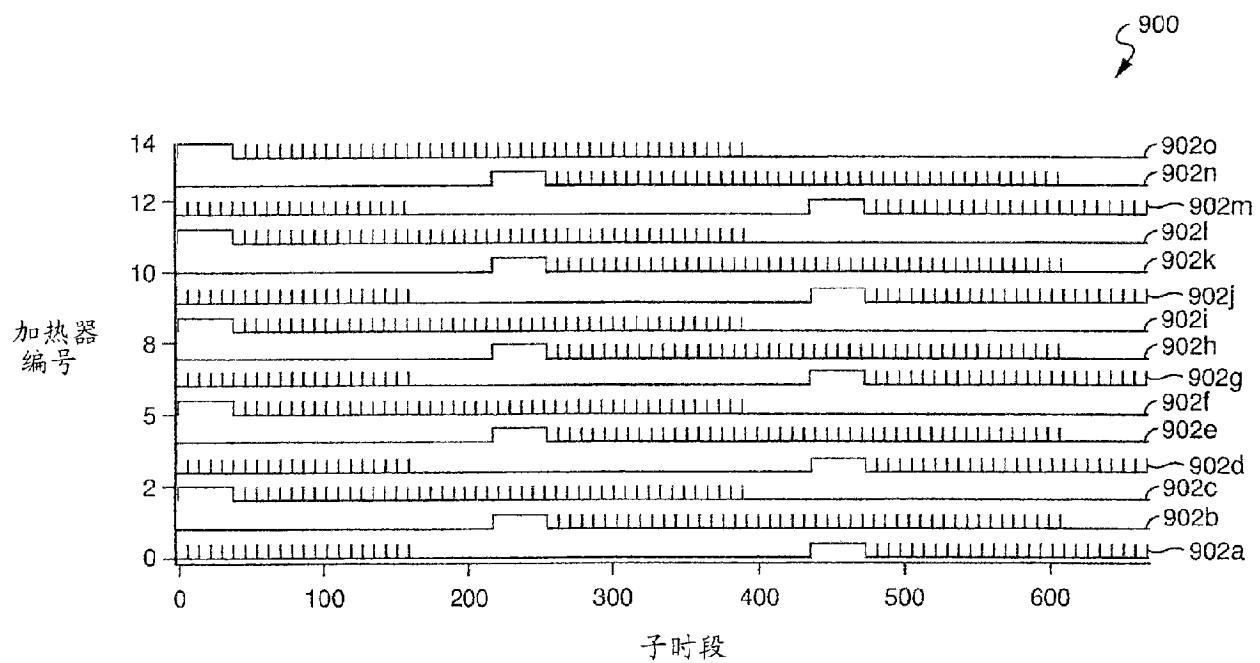


图 9

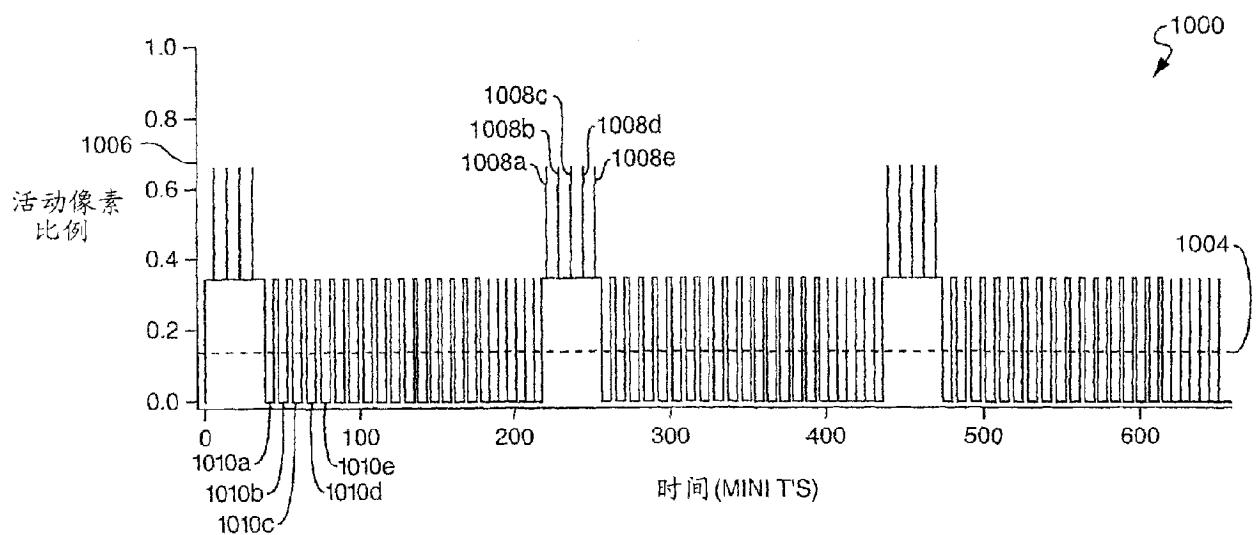


图 10

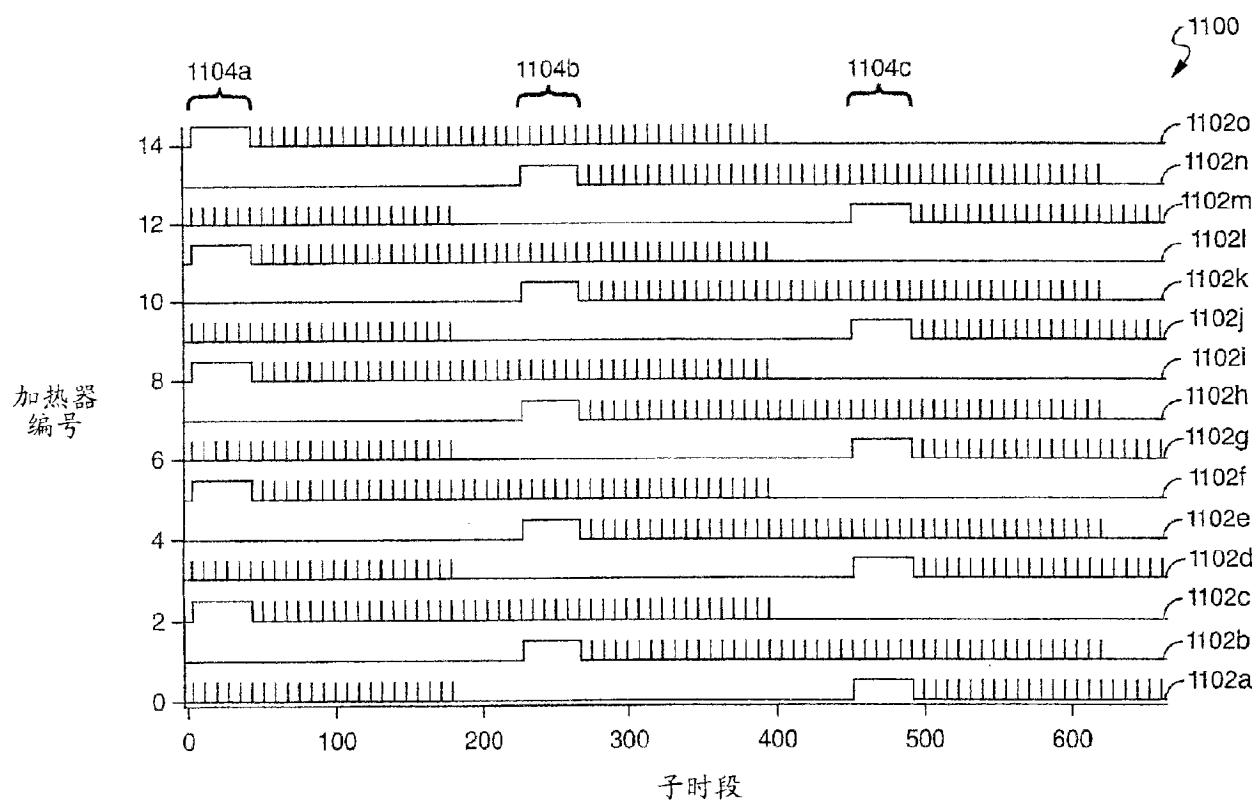


图 11A

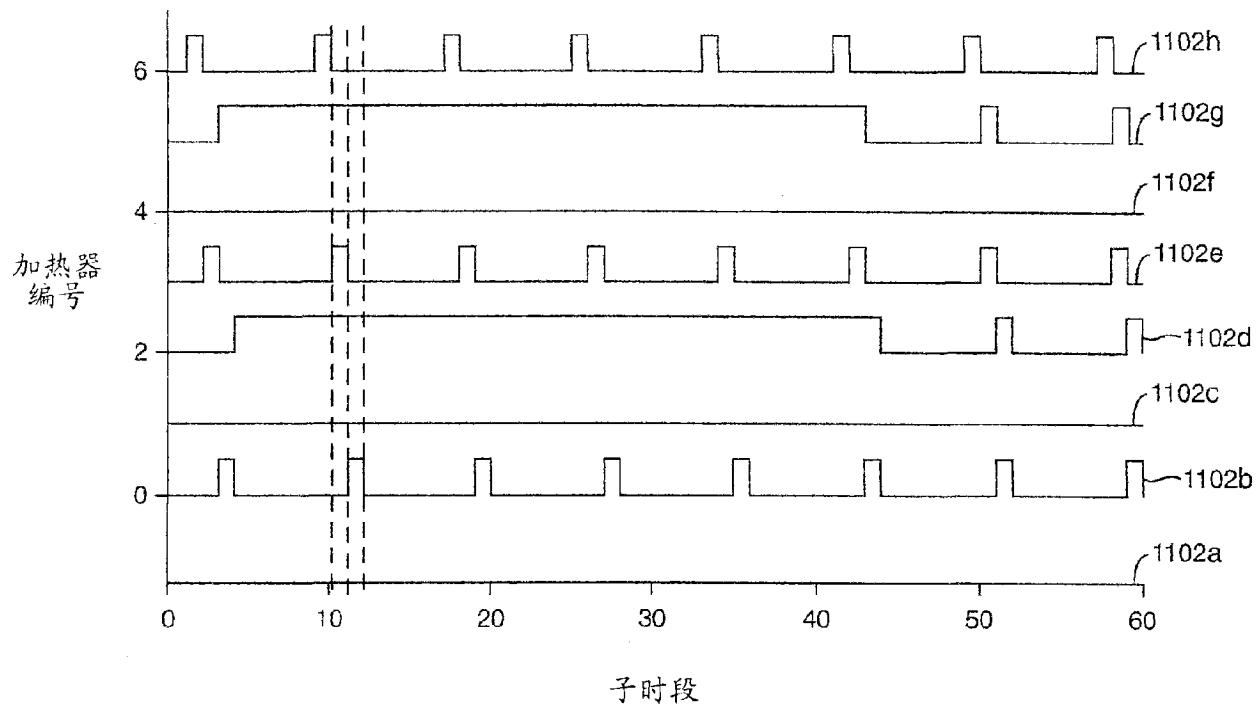


图 11B

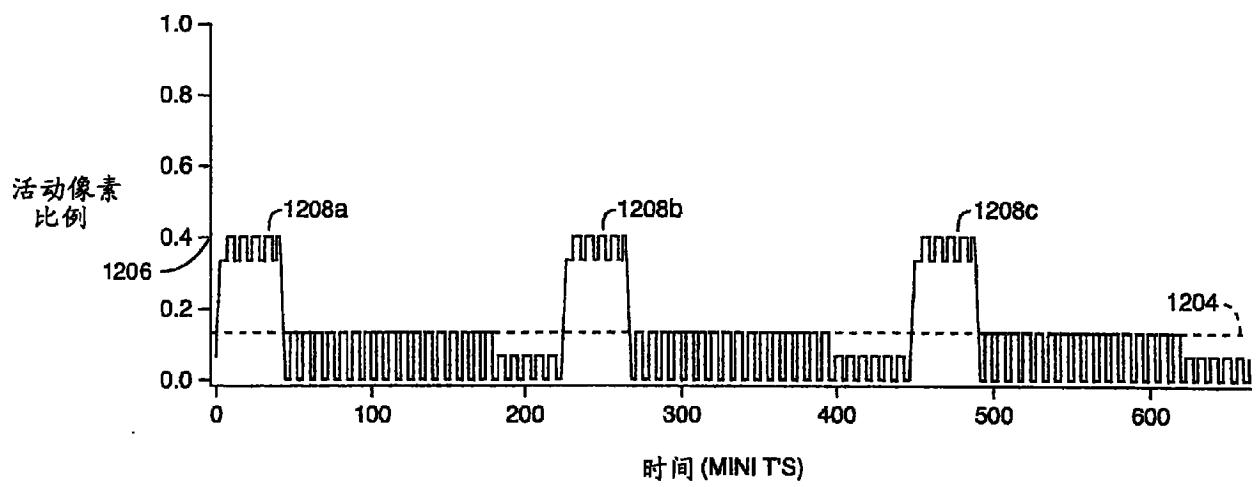
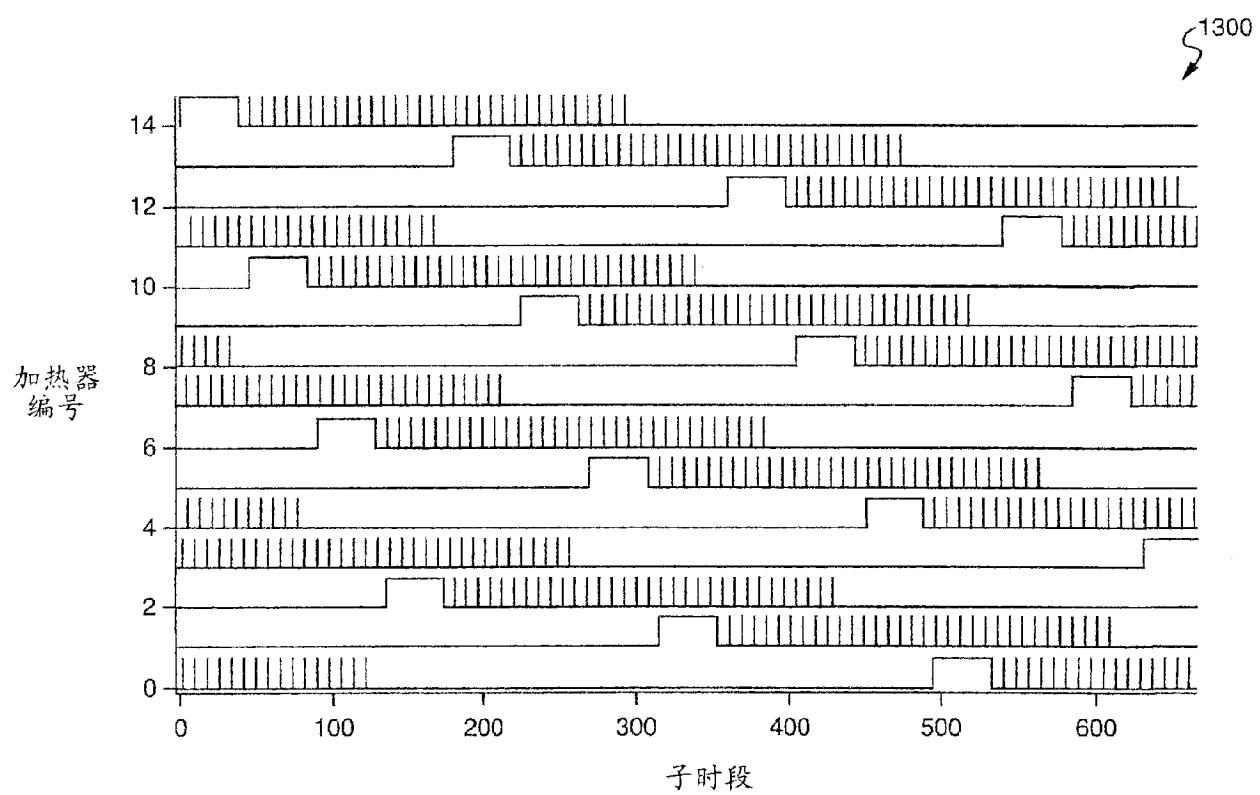


图 12



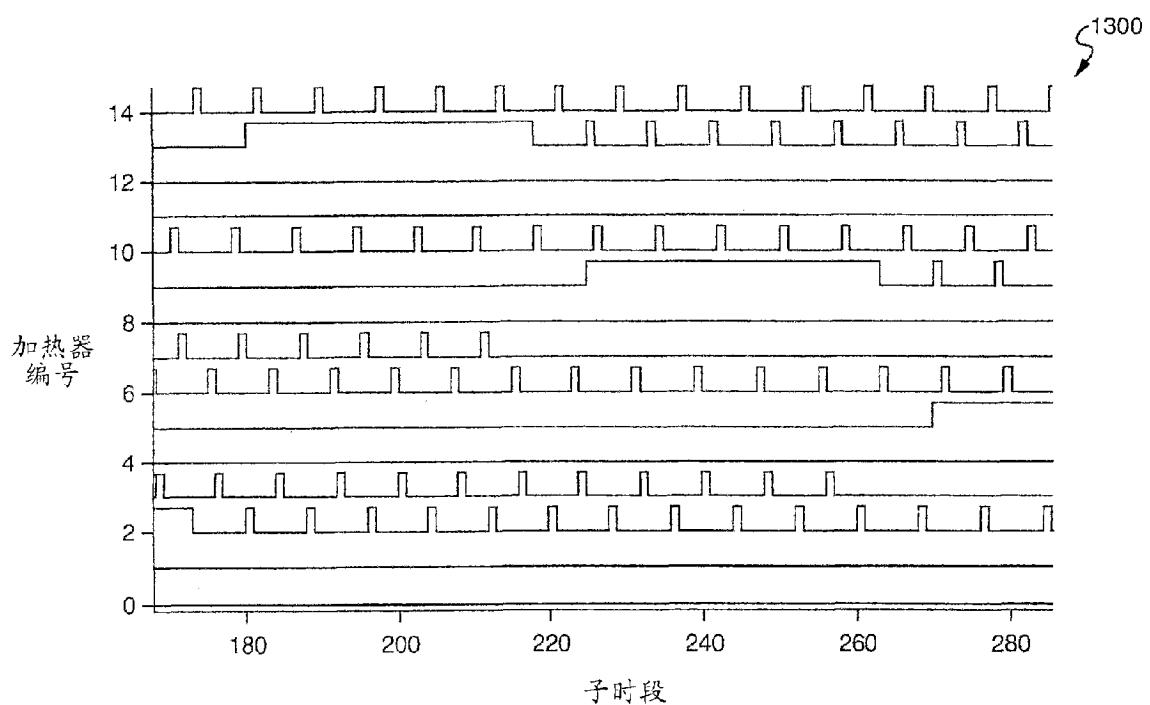


图 13B

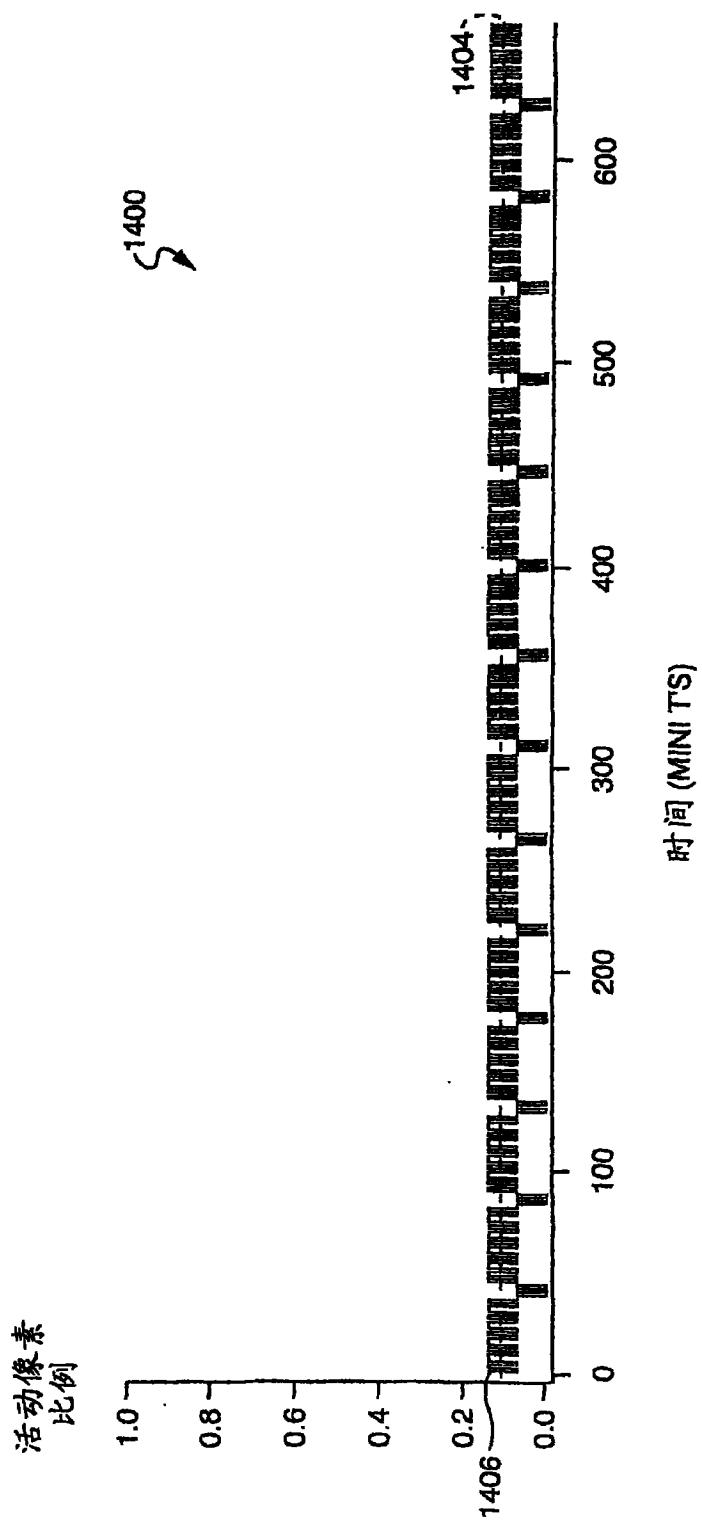


图 14

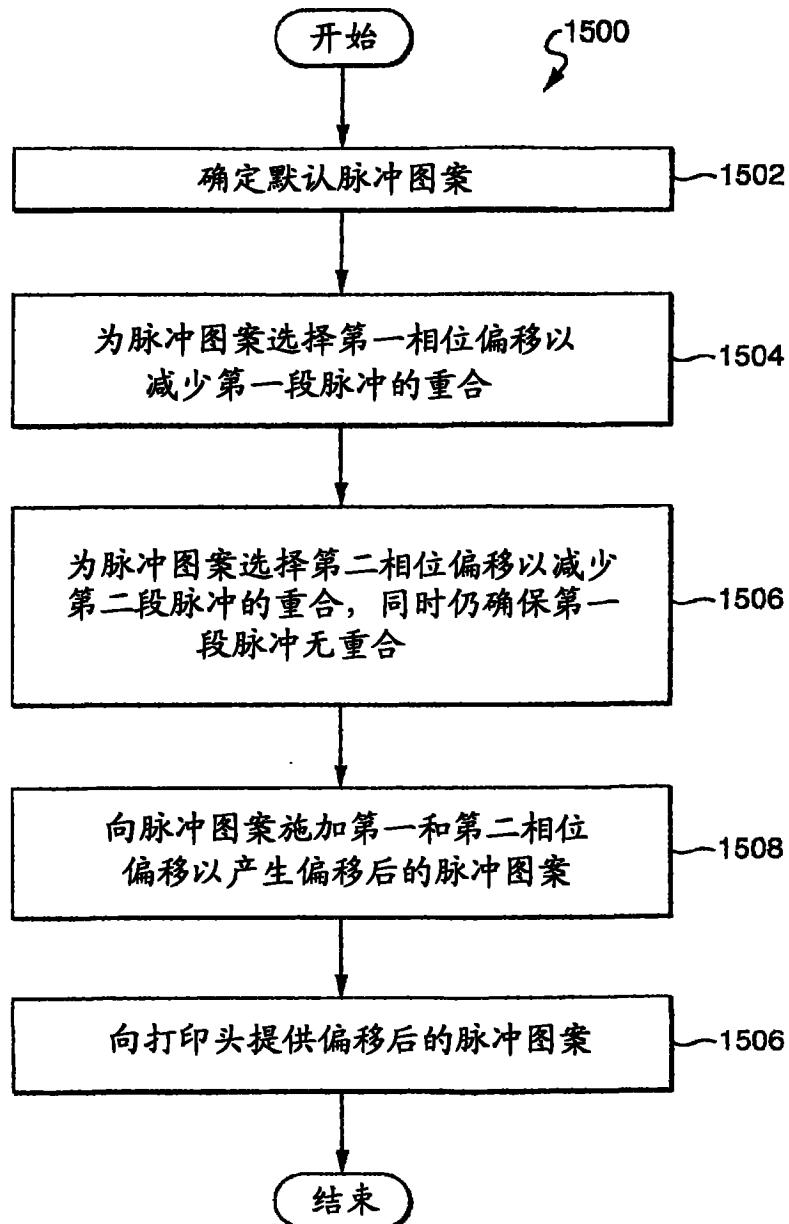


图 15

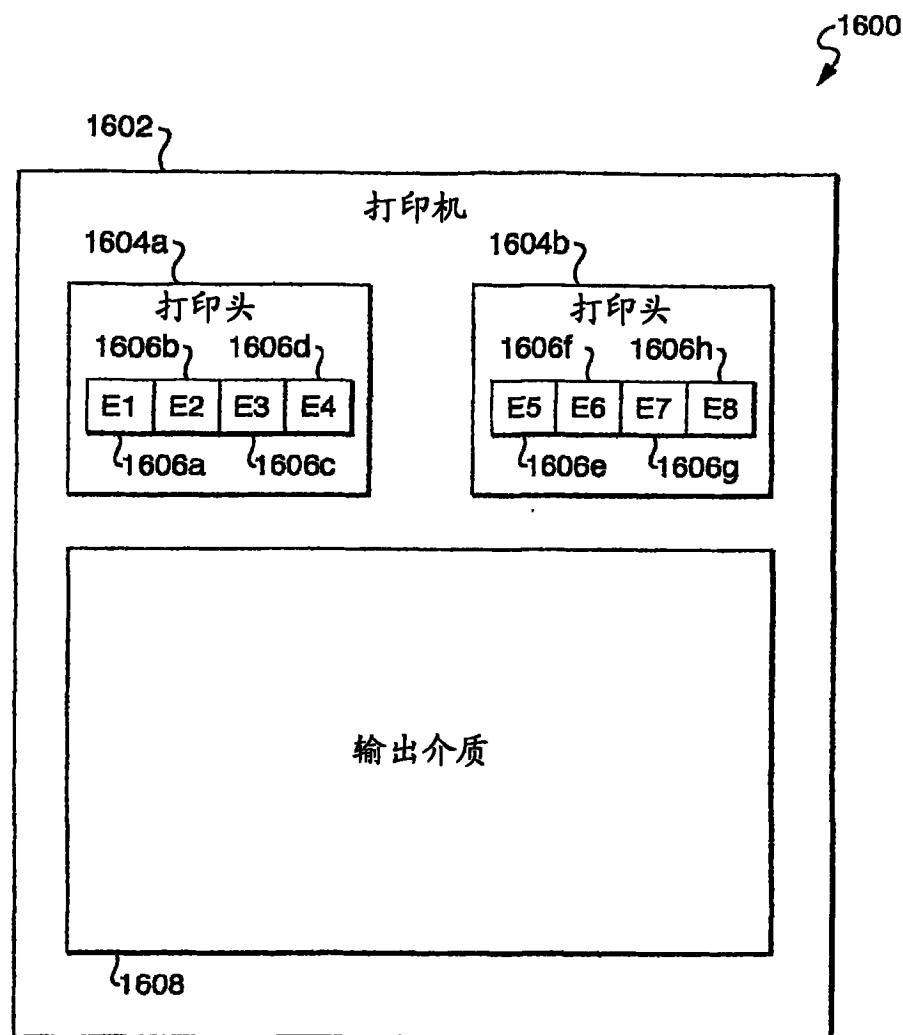


图 16

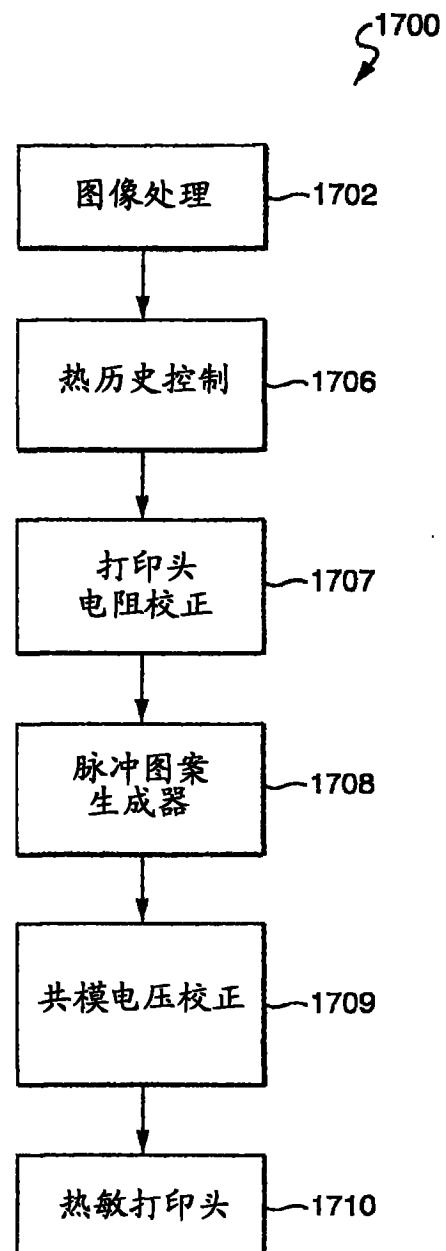


图 17