



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410005448.9

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1331672C

[22] 申请日 1995. 12. 28

[21] 申请号 200410005448.9

分案原申请号 00101037.9

[30] 优先权

[32] 1994. 12. 29 [33] JP [31] 340264/1994

[32] 1994. 12. 29 [33] JP [31] 340266/1994

[32] 1994. 12. 29 [33] JP [31] 340267/1994

[32] 1994. 12. 29 [33] JP [31] 340268/1994

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小板桥规文 森山次郎 名越重泰

田鹿博司 后藤史博 加藤真夫

[56] 参考文献

US5216445A 1993. 6. 1

US4499479A 1985. 2. 12

US4746935A 1988. 5. 24

JP61 - 146556A 1986. 7. 4

US4251824A 1981. 2. 17

审查员 李 英

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 付建军

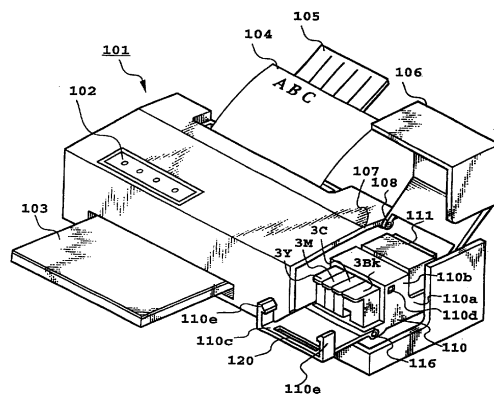
权利要求书 1 页 说明书 56 页 附图 81 页

[54] 发明名称

采用喷墨头的喷墨设备及预喷射方法

[57] 摘要

在一种采用具有与一个喷墨口相对应的多个加热器的喷墨头的喷墨设备中，以由多个加热器当中所使用的加热器设定的每一种喷墨量模式进行适当的预喷射。根据所设定的打印模式(步骤 S9)，以大、中、小喷墨量模式中的一种模式进行打印(步骤 S10、S12、S14)。例如，在由小喷墨量模式进行预定量的打印(步骤 S10)之后，以中喷墨量模式进行在打印期间的预喷射，所说的中喷墨量模式的喷墨量大于小喷墨量模式中的喷墨量。由此，可将打印期间的内部预喷射设定得长些，以防止由于预打印操作而造成的生产量降低。



1. 一种使用喷墨头的喷墨设备，该喷墨头能够在多个步骤中以不同的喷墨量喷射油墨，该喷墨设备通过向打印媒体喷射喷墨头中的油墨而进行打印，该喷墨设备包括：

打印控制装置，用于以大喷墨量的打印模式进行打印，以及以小喷墨量的打印模式进行打印；以及

预喷射间隔设定装置，用于设定：对应于小喷墨量的打印模式的预喷射操作之间的间隔比对应于大喷墨量的打印模式的预喷射操作之间的间隔短。

2. 一种从能够在多个步骤中以不同的喷墨量喷射油墨的喷墨头中进行与打印无关的预喷射的方法，包括下列步骤：

以大喷墨量的打印模式进行打印；

以小喷墨量的打印模式进行打印；

将对应于小喷墨量的打印模式的预喷射操作之间的间隔设定成比对应于大喷墨量的打印模式的预喷射操作之间的间隔短。

采用喷墨头的喷墨设备及预喷射方法

本申请是申请号为 00101037.9, 名称为“采用喷墨头的喷墨设备及预喷射方法”的分案申请。

技术领域

本发明涉及喷墨设备。更具体地说, 本发明涉及具有喷墨头的喷墨设备, 所说的喷墨头上具有若干个喷墨加热器, 这些喷墨加热器位于墨路上并与每一个喷墨口相对应。

背景技术

已知喷墨设备主要作为打印机、复印机等设备中的打印装置。在各种喷墨设备中, 那种利用热能作为喷射油墨的能量并利用热能而通过液泡来喷射油墨的喷墨印刷设备近年来已被广泛应用。此外, 作为这种类型的喷墨印刷设备的其它应用, 近年来人们已经知道用一种喷墨织物印刷设备在布匹上实现所给定的图案、图画或合成的图像等的印刷。

那些如上文所述的在喷墨印刷设备中所采用的喷墨头具有电热转换元件(下文中称为“加热器”)作为热能的热源。在大多数情况下, 该喷墨头上安有一个与一个喷墨口相对应的加热器。另一方面, 就下文所讨论的观点而言, 喷墨头的每一个喷墨口采用若干个加热器的这种情况是已知的。

首先, 人们已知, 为了延长喷墨头的使用寿命, 要交替地或有选择地驱动若干个加热器。第二, 采用若干个加热器来加宽喷墨量的变化范围。在第二种情况下, 通过选择被驱动的加热器和/或通过选择被驱动的加热器的数量, 喷墨量得以改变。

在后一种情况中,作为更具体的结构,若干个加热器沿着油墨喷射方向排列在与喷墨头的喷墨口相连通的油墨通道上,这样,通过选择被驱动的加热器(也即被加热的加热器)和/或通过选择被驱动的加热器的数量,就能改变喷墨口与被驱动的加热器之间的距离。由此就可改变油墨的喷射量。

另一方面,作为另一种结构,已知在一种喷墨头中若干个加热器具有彼此不同的表面区域,这些加热器被排列在油墨通道中,以通过改变被驱动的加热器和/或通过改变被驱动的加热器的数量而使油墨喷射量得以改变。

然而,当采用具有若干个与每一喷墨口相对应的加热器的喷墨头进行印刷时,会出现下列问题。

第一个问题出现在所谓的预先喷射中,所说的预先喷射是喷射恢复过程中的一部分。

更详细地说,预先喷射就是通常在喷墨印刷设备的预定区段上与印刷无关地进行从喷墨头中喷射油墨。借此就除去了喷墨头中增加了粘度的那些油墨,从而保持良好的喷墨条件。这种预先喷射一般是在一旦接通电源时或在印刷期间在一给定的恒定的时间间隔后进行的。然而,在可通过上述的若干个加热器而以不同的喷墨量进行油墨喷射的场合中,能够在将喷墨量设定到小的喷墨量的情况下进行喷墨印刷。在这一印刷操作中,当以小的喷墨量进行预先喷射时,预先喷射的效果可根据喷墨量而变化。例如,当在预先喷射期间喷墨量小时,从喷墨头排出的那些粘度增加了的油墨的量和液泡量就会变少。另外,可以说,由于在这种模式的印刷操作中喷墨量和喷墨速度小,所以油墨的粘度容易增加。因此就需要缩短预喷射的间

隔,以降低印刷中的(油墨)流量。

第二个问题涉及到喷墨量的稳定性。

在那种采用加热器的喷墨型的喷墨头中,当喷墨头的温度或油墨温度变化时,喷墨量可被改变,虽然一般来说这一变化范围是不显著的。因此,当随着打印操作的进展、热温升高时,可能会引起由于喷墨量的变化而导致的图像质量的变化问题。本发明的受让人已经在先提出过一种与喷墨头温度的变化无关地稳定喷墨量的结构,这种结构公开在日本专利申请Laid-open No.31905/1993中。在这里,为喷射一次油墨,对加热器施加连续的两个脉冲,通过控制这两个脉冲中在前的一个脉冲的宽度等,来控制喷墨头的温度(下文中有时称之为"预热控制"),这样可减小喷墨量的变化。

顺便说一下,在通过选择喷墨头中被驱动的加热器(该喷墨头中采用了如上所述设置的若干个加热器以喷射油墨)而在若干个步骤中改变喷墨量的结构中,在相应的设置中保持喷墨量的稳定当然是所希望的。

日本专利申请Laid-open No.132259/1980 公开了在若干个加热器的结构中采用多色调式。然而,很显然,这种结构不能实现喷墨量的稳定。

第三个问题是在进行预热控制的场合下,涉及到与第二个问题相关联的喷墨量的稳定问题。

为了使具有多个加热器的喷墨头进行稳定的油墨喷射,考虑采用预热控制结构。然而,当要在各种喷墨量的设置中控制最佳喷墨量时,就要考虑很多问题,例如,设定了喷墨量的驱动加热器与进行预热的加热器之间的关系,所设定的喷墨量与预热脉冲的脉冲宽度

之间的关系等等。

第四个问题涉及到当采用多个加热器时的多色调印刷。

就多个加热器而言，上述的现有技术仅示出了通过有选择地驱动多个加热器而使喷墨量变化的结构。因此，就有可能即使将该结构应用于多色调印刷，也不能印出质量好的图像。

例如，当采用了多个加热器而使喷墨量在较宽的范围的变化时，用于每一喷墨量的喷墨速度与之相关联地发生显著的变化。在这种情况下，在被称为串行型的打印设备中，靠喷墨头的扫描来进行打印，所喷射的油墨的沉积位置会由于油墨喷射速度的变化而发生偏斜。其结果是，会出现图象质量降低的问题。

发明内容

本发明的第一目的是提供这样一种喷墨打印设备，该设备能够对于每一种喷墨量模式完成适当的预喷射，所说的喷墨量模式是由所采用的从多个加热器中选择出的一个加热器设定的。

本发明的另一个与第一目的相关联的目的是提供这样一种喷墨打印设备，当在以所设定的小喷墨量进行的打印操作之间的间隙中进行预喷射时，该设备能够以比在小的喷墨量下进行的预喷射要大的喷射量有效地进行预喷射。

本发明的第二个发明目的是提供一种能够用带有喷墨头的喷墨设备中的较简单的结构来稳定喷墨量的喷墨设备，其中所说的喷墨头具有多个与一个喷墨口相对应的加热器。

本发明的另一个与第二发明目的相关联的目的是提供这样一种喷墨设备，即，在这种喷墨设备中，通过以下述的这种方式对多个加热器中的各个加热器移位施加脉冲的时间，与对所有的加热器同步地施加脉冲的情况相比较，减少了喷墨量，所说的方式是，通过增加

移位量,减少量变大;在上述这种喷墨设备中,可以根据有关喷墨头的油墨温度的信息而改变移位周期,以稳定喷墨量,例如,即使由于油墨温度的升高而导致喷墨量增加,所增加的油墨喷射量也可通过增加移位周期而得以抑制。

本发明的第三个目的是提供这样一种喷墨设备,即,该喷墨设备能够对所设定的多种喷墨量进行稳定的喷墨量控制。

与上述第三个目的相关联,本发明的另一个目的是提供这样一种喷墨设备,即,该喷墨设备能够控制对多个加热器当中的每一组被驱动的加热器的驱动,并因此而能够控制所施加的每一脉冲,以稳定每一组合的喷墨量。

本发明的第四个目的是提供这样一种喷墨设备,即,即使当通过改变喷墨量而进行色调打印等等,也能恒定地打印出好的图象。

与第四目的相关联,本发明的另一个目的是提供一种能够通过喷墨口和喷墨量的组合而以各种模式进行打印的喷墨设备和喷墨打印方法。

在本发明的第一方面,提供一种喷墨设备,它采用一种能够在多个步骤中以可变的喷墨量喷射油墨的喷墨头,并通过从该喷墨头向着打印媒体喷射油墨而实现打印,该喷墨设备包括:

在所說的喷墨头中用于以多种步骤的喷墨量中的一种预定的喷墨量进行打印操作的打印装置;及

用于从所說的喷墨头中进行与打印无关的油墨喷射的预喷射装置,该预喷射装置的喷墨量大于多级喷墨量中的所說的预定的喷墨量。

在本发明的第二方面,提供一种喷墨设备,该喷墨设备采用一种

具有与一个喷射口相对应的多个能量发生元件的喷墨头，并通过利用由能量发生元件产生的能量向打印媒体喷射油墨而实现打印，该喷墨设备包括：

用于以多种喷墨量模式进行打印操作的打印装置，所说的多种喷墨量模式是通过组合多个能量发生元件当中所使用的能量发生元件而建立的；

用于从所说的进行打印操作的喷墨头中进行与打印无关的油墨喷射的预喷射装置，当以所说的多种喷墨量模式中的一种模式进行打印操作时，由所说的预喷射装置喷射油墨，该预喷射装置所采用的喷墨量模式的喷墨量大于或等于在所说的打印操作中所采用的喷墨量模式的喷墨量。

在本发明的第三方面，提供一种喷墨设备，该喷墨设备采用一种具有与一个喷射口相对应的多个能量发生元件的喷墨头，并通过利用由能量发生元件产生的能量向打印媒体喷射油墨而实现打印，该喷墨设备包括：

用于以多种喷墨量模式进行打印操作的打印装置，所说的多种喷墨量模式是通过组合多个能量发生元件当中所使用的能量发生元件而建立的；

实现预喷射的装置，它具有与多种喷墨量模式分别对应的预喷射模式。

在本发明的第四方面，提供一种喷墨设备，该喷墨设备采用一种具有与一个喷射口相对应的多个加热器的喷墨头，并通过从所说的喷墨头向打印媒体喷射油墨而实现打印，该喷墨设备包括：

用于向多个加热器施加相应的脉冲的驱动装置，以使油墨起泡、

从而通过所说的一个喷射口喷射油墨，所说的驱动装置能够根据与所说的喷墨头的油墨温度有关的信息使所说的多个加热器中的各个加热器上的油墨起泡时间相互错位。

在本发明的第五方面，提供一种喷墨设备中的喷墨量控制方法，该喷墨设备采用的喷墨区具有与一个喷射口相对应的多个加热器，该喷墨设备从喷墨区向打印媒体喷射油墨，所述方法包括下列步骤：

在对多个加热器施加各自的脉冲以引起油墨起泡从而通过喷墨口喷射油墨时，通过使多个加热器中的各个加热器上的油墨起泡时间相互错位而调节喷墨量。

在本发明的第六方面，提供一种在喷墨设备中使喷墨量稳定的方法，所说的喷墨设备所拥有的喷墨区中具有与一个喷射口相对应的多个加热器，该喷墨设备从所说的喷墨区向打印媒体喷射油墨，所说的方法包括以下步骤：

在对多个加热器施加各自的脉冲以引起油墨起泡从而通过喷墨口喷射油墨时，通过使多个加热器中的各个加热器上的油墨起泡时间相互错位以便调节喷墨量而使喷墨量稳定。

在本发明的第七方面，提供一种喷墨设备，该喷墨设备采用一种具有与一个喷射口相对应的多个加热器的喷墨头，并从所说的喷墨头向打印媒体喷射油墨，该喷墨设备包括：

喷墨头驱动装置，它施加一个预脉冲和一个紧随预脉冲之后的脉冲，预脉冲不引起油墨喷射，随后的脉冲产生液泡用以喷射油墨；

喷墨量模式的设定装置，它通过在所说的多个加热器中选择被施以随后脉冲的那个加热器而设定一种喷墨量模式；

预脉冲控制装置,它根据与所说的喷墨头的油墨温度有关的信息而在由所说的喷墨量模式设定装置所设定的各自的喷墨量模式中通过所说的喷墨头的驱动装置来控制所施加的预脉冲。

在本发明的第八方面,提供一种喷墨设备,它采用一种配置有与一个喷射口相对应的第一和第二加热器的喷墨头,并通过驱动相结合的第一和第二加热器而产生液泡来喷射所选择的多种喷墨模式中的一种模式中的油墨墨滴,该喷墨设备包括:

用于在以主加热脉冲进行驱动之前以预热脉冲驱动所说的第一和第二加热器的驱动装置。

在本发明的第九方面,提供一种喷墨设备,该喷墨设备采用一种配置有与一个喷射口相对应的多个彼此不同的加热器的喷墨头,并通过驱动多个相结合的加热器以产生液泡而喷射具有多种彼此不同的喷射量的油墨墨滴,该喷墨设备包括:

一种用于与所说的多个加热器的各种结合相对应地驱动相结合的加热器所使用的图表。

在本发明的第十方面,提供一种喷墨设备,该喷墨设备采用一种配置有与一个喷射口相对应的多个加热器的喷墨头,并从该喷墨头向打印媒体喷射油墨,该喷墨设备包括:

用于设定存在或者不存在加热器的驱动与多个加热器中各自的喷射数据无关的设定装置;

用于根据由所说的设定装置设定的被驱动的加热器的存在与否的组合情况来建立喷射数据与喷射口之间的对应关系,以根据所说的喷射数据进行油墨喷射的喷射数据设定装置。

在本发明的第十一方面,提供一种进行打印的喷墨设备,它采用

一种具有多个喷射口的喷墨头,所说的这些喷射口可以在每一次扫描循环中或在每所有的扫描循环中顺次地在多种尺寸的油墨墨滴当中喷射出不同尺寸的油墨墨滴,该喷墨设备包括:

驱动所述的射墨头的装置,它相对于打印媒体相对地位移所述的喷墨头,从而喷射多种不同尺寸的油墨墨滴,以形成若干个不同尺寸的墨点,这些墨点的尺寸安排成是互补的。

在本发明的第十二方面,提供一种进行打印的喷墨设备,它采用一种具有多个喷射口的喷墨头,所说的这些喷射口可以在每一次扫描循环中或在每所有的扫描循环中顺次地在多种尺寸的油墨墨滴当中喷射出不同尺寸的油墨墨滴,其中,根据油墨墨滴的尺寸,喷射时间是不同的。

在本发明的第十三方面,提供一种具有喷墨头的喷墨设备,其中的喷墨头能够喷射彼此不同的两种尺寸的油墨墨滴,并能够往复打印,该喷墨设备包括:

实现第一种模式的装置,它以大的油墨墨滴在正反打印方向之一上进行打印;

实现第二种模式的装置,它以小的油墨墨滴在另外的正反打印方向上进行打印;

用于转换所说的第一和第二模式的转换装置。

在本发明的第十四方面,提供一种具有喷墨头的喷墨设备,其中的喷墨头能够喷射彼此不同的两种尺寸的油墨墨滴,该喷墨设备包括:

用于根据油墨墨滴的尺寸或根据被驱动的加热器的组合情况而改变墨滴的喷射时间的装置。

在本发明的第十五方面,提供一种具有喷墨头的喷墨设备,喷墨头中安置有多个成排形式的喷射口,该喷墨设备用成排的喷射口中的 $1/N$ 的喷射口组($N \geq 2$)进行密度为 $1/N$ 的打印,设喷墨设备包括:

用于根据密度来实现喷射模式的打印执行装置。

在本发明的第十六方面,提供一种喷墨设备,它所采用的喷射区具有与一个喷射口相对应的多个加热器,该喷墨设备把喷射区中的油墨喷射到打印媒体上,该喷墨设备包括:

用改变被驱动的加热器的组合和/或改变施加到被驱动的加热器上的驱动能量来驱动多个加热器的驱动装置。

在本发明的第十七方面,提供一种具有喷墨头的喷墨设备,该喷墨头能够在多个步骤中以不同的喷射量喷射油墨,该喷墨设备通过向打印媒体喷射喷墨头中的油墨而进行打印,该喷墨设备包括:

用于以大喷墨量进行预喷射操作和以小喷墨量进行预喷射操作的预喷射装置;以及

用于设定预喷射操作之间的间隔的预喷射间隔设定装置,它设定:以小喷墨量进行的预喷射操作之间的间隔比以大喷墨量进行的预喷射操作之间的间隔短。

在本发明的第十八方面中,提供一种从能够在多个步骤中以不同的喷墨量喷射油墨的喷墨头中进行与打印无关的预喷射的方法,包括下列步骤:

以大喷墨量进行预喷射操作;

以小喷墨量进行预喷射操作;

设定以小喷墨量进行的预喷射操作之间间隔比以大喷墨量进行的预喷射操作之间的间隔短。

附图说明

从下文所给出的详细的描述中以及从本发明的最佳实施例的附图中能够更全面地理解本发明,但本发明并不局限于这些实施例,这些实施例只是为了讲解和理解本发明。

在附图中:

图1是表示本发明的喷墨打印设备的一个实施例的立体图;

图2是主要表示该打印设备的控制系统的方框图;

图3 是表示在所示的喷墨打印设备中所采用的喷墨头和墨槽盒的截面图;

图4是表示按照本发明喷墨头的第一实施例的结构截面图;

图5A和图5B是表示第一实施例中的打印顺序的流程图;

图6A和图6B是表示在第一实施例的第一种改型中所采用的喷墨头结构的两个例子的截面图;

图7A和图7B是表示在第一实施例的第二种改型中的打印顺序的流程图;

图8是表示第一实施例中的喷墨头的第三种改型结构的截面图;

图9是表示喷墨头的喷墨量与周围环境温度的关系的图表;

图10A表示的是同时施加到两个加热器上的脉冲;

图10B表示的是采用偏移时间施加的脉冲;

图11表示的是喷墨量与移位周期之间的关系图;

图12表示的是与本发明的第二实施例有关的移位周期表;

图13是用以解释按照本发明对喷墨量进行控制的第二实施例中的方式的图表;

图14是表示在喷墨量控制中的移位控制顺序的流程图;

图15表示的是与第二实施例的第一种改型有关的移位周期表;

图16表示的是与第二实施例的第二种改型有关的移位周期表;
图17是表示第二实施例中的喷墨头的第三种改型结构的截面图;
图18是表示在第三种改型中每一种喷射模式的喷墨量与喷墨头温度关系的图表;

图19 是表示在第三种改型中喷墨量与移位周期之间关系的图表;

图20A和图20B表示的是第三种改型中的移位周期表;
图21A和图21B是第二实施例的第四种改型中的移位周期表;
图22是表示第二实施例中的另一种改型的喷墨头结构的截面图;
图23是表示第二实施例中的又一种改型的喷墨头结构的截面图;
图24A和图24B表示的是在本发明的第三实施例中采用的预脉冲的波形图;

图25是表示在第三实施例中每一种喷墨模式的喷墨量与预脉冲宽度之间关系的图表;

图26是表示第三实施例中的喷墨量控制方式图;
图27是表示第三实施例中另一种加热器驱动结构的方框图;
图28是表示第三实施例中又一种加热器驱动结构的方框图;
图29是表示在第三实施例中喷墨量的模式与由主脉冲驱动的加热器及由预脉冲驱动的加热器之间关系的图表;

图30A、30B和30C 表示的是在第三实施例中在每一种喷墨量模式中的预脉冲P1的图表;

图31A、31B和31C表示的是第三实施例中驱动脉冲的波形;

图32A、32B和32C 表示的是在第三实施例的第一种改型中在每一种喷墨量模式中的预脉冲P1的图表;

图33A、33B和33C 表示的是在第三实施例的改型中的驱动脉冲的波形;

图34A和图34B表示的是在第三实施例的第二种改型中在每一种喷墨量模式中的预脉冲P1的图表;

图35A和图35B表示的是在第三实施例的第二种改型中在每一种喷墨量模式中的预脉冲P1的图表;

图36A、36B和36C 是表示第三实施例的第二种改型中的驱动脉冲的波形图;

图37A、37B和37C 表示的是在第三实施例的第三种改型中每一种喷墨量模式的关闭时间PS的图表;

图38A、38B和38C 是表示第三实施例的第三种改型中驱动脉冲的波形图;

图39A、39B和39C 是表示在第三实施例的第四种改型中每一种喷墨量模式的关闭时间PS的图表;

图40A、40B和40C 是在第三实施例的这一改型中的驱动脉冲的波形图;

图41是用于解释在本发明的第四实施例中高密度模式中的点排列的图示;

图42是表示第四实施例中的平滑模式中的处理过程的流程图;

图43是用于解释平滑模式的图示;

图44表示的是第四实施例中多值模式的点排列图表;

图45表示的是多色调变化模式中的点排列的另一个例子的图表;

图46A和46B是用以说明第四实施例中的喷墨时刻的波形图;

图47是用以说明第四实施例中的多通路打印方法的图示;

图48是用以说明第四实施例中的多通路打印方法的图示;

图49是用以说明第四实施例中的多通路打印方法的图示;

图50是用以说明第四实施例中多通路打印方法的图示;

图51是用以说明第四实施例中的多通路打印方法的图示;

图52是用以说明第四实施例中的多通路打印方法的图示;

图53是用以说明第四实施例中的多通路打印方法的图示;

图54是用以说明第四实施例中的多通路打印方法的图示;

图55是用以说明第四实施例中的多通路打印方法的图示;

图56是用以说明第四实施例中的多通路打印方法的图示;

图57A和图57B是表示第四实施例中的喷墨头的第一种变型结构的截面图;

图58A和图58B是表示第四实施例中的喷墨头的第二种变型结构的截面图;

图59A和图59B是表示第四实施例中的喷墨头的第三种变型结构的截面图;

图60A和图60B是表示第四实施例中所应用的喷墨头的另一个例子的截面图;

图61是表示第四实施例中所应用的喷墨头的另一个例子的进一步的应用的截面图;

图62是表示第四实施例中所应用的喷墨头的另一个例子的再进一步的应用的截面图。

具体实施方式

下文中将参照附图详细讨论本发明的喷墨打印设备的最佳实施例。在以下的描述中,为了透彻地理解本发明,具体地列举了许多细节。但很显见的是,对于本技术领域的技术人员来说,可以不采用

所述的这些结构细节而实现本发明。也就是说,为了不使本发明难以理解,那些众所周知的结构就不详细地示出了。

图1表示的是作为喷墨打印设备的打印机的立体图,下文中所讨论的本发明的各种实施例及其改型均可应用于这种喷墨打印设备上。

在图1中,标号101所指的是一个打印机,标号102表示的是装在打印机101的壳体的上前区域上的操作面板,标号103表示的是一个通过打印机壳体的前表面上一个开口而放置的供纸盒,标号104表示的是从该供纸盒103中供给的纸张(打印媒体),标号105表示的是一个排纸托架,它用于支持通过打印机机101中的送纸通道而被排出的纸张。标号106表示的是一个截面为L形的主体盖。该主体盖106用于覆盖打印机壳体的右前区域上所形成的开口部分107,该主体盖106借助于铰链108而可绕枢轴转动地安装在开口部分107的内侧边缘上。此外,在壳体内部,安置着一个由导向件等构件(未示出)支承的滑架110。该滑架110可沿着纸张的宽度方向(下文中也称之为"初级扫描方向")横跨送纸通道而往复移动。

在图示的实施例中该滑架110一般包括:一个被导向件等构件水平地支承着的构架110a;一个在该构架110a的尾端上用以接纳喷墨头的开口部分(未示出);一个用来接收喷墨头3Y、3M、3C和3BK的盒库110b,这些喷墨头可拆卸地装在开口部分前侧的构架110a上;以及一个相对于盒库110b可打开和闭合的盒挡板110c,它用于防止已被放置在盒库110b内的墨盒掉出来。

构架110a借助于一个导向件而可滑动地被支承在该导向件的尾端上。该构架110a的前端底侧与一块未示出的导板滑动接触。应当

指出的是,该导板是一个用作纸张固定件的导板,它防止通过送纸通道送进的纸张浮起,而在另一种情况下,该导板又是一个具有提升功能的导板,它以悬臂方式将构架相对于导向件拾起。

构架110a的开口部分用于装载喷墨头(未示出),其装载位置使得喷墨头的喷墨口朝下。

盒库110b有一个在前后方向上延伸的通孔,它用于同时接纳四个墨盒3Y、3M、3C和3BK。在两个外侧上有接合用的凹槽,盒挡板110C上的接合用的卡爪被制成可咬合到该凹槽中。

在构架110a的前端上,盒挡板110c借助于铰链116而铰接安装。从盒库110b的前端至铰链116的尺寸是这样确定的,即该尺寸取为墨盒3Y、3M、3C和3BK从盒库110b的前端伸出的尺寸。盒挡板110C一般呈矩形板形状。在该盒挡板110C上,一对接合用的卡爪110e在远离由铰链116固定的底部的上部的两侧上与板相垂直的方向上伸出,并与盒库110b上的凹槽110d相接合。另一方面,挡板110c上的接合孔120成形在该挡板110c的板上,该接合孔120用于与各个墨盒3Y、3M、3C和3BK上的柄部相接合。这些接合孔120的位置、形状及尺寸与墨盒柄部相对应。

图2是表示喷墨打印设备中控制系统构成的一个例子的方框图。

在这里,标号200表示的是一个组成主要控制部分的控制器,它包括:呈微机形式的CPU201,它例如用于实现下文中所讨论的各种模式的打印;用于存储固定数据的ROM203,所说的固定数据例如是程序、表格、加热脉冲的电压值、脉冲宽度等等;RAM205,其上设置有一个用以显现图象数据的区域和一个用于工作的区域。标号210表示的是一个主系统(可以是一个图象阅读器的阅读部分),它构成了图象

数据的供给源。该图象数据和其它指令、状态信号等等是通过接口(I/F)212而靠控制器转换的。

操作面板102上设置有一个开关组,它包括:模式选择开关220,它用于选择下文中所讨论的各种模式;动力开关222;打印开关224,它用于指示开始打印;喷射恢复开关226,它用于指示开始进行喷射恢复过程;以及其它一些开关。该开关组接受操作者输入的指令。标号230表示用于探测设备状态的一组传感器,这组传感器包括:用于探测滑架110位置的传感器232,例如探测滑架的静止位置和/或起始位置;用来探测泵的位置的传感器234,它包括一个簧片开关。

标号240表示的是一个打印头驱动器,它根据打印数据等驱动喷墨打印头的电热转换元件。进一步说,该打印头驱动器的一个件还可被用来驱动温度加热器30A和30B。另外,温度传感器20A和20B所探测到的温度检测值被输入到控制器200。标号250表示一个初级扫描电机,它用于使滑架110在初级扫描方向上移动;标号252表示的是一个驱动器。标号260表示的是一个副扫描电机,它用于送进作为打印媒体的纸张104(见图1)。

上述的喷墨打印设备具有喷墨头盒2C、2M、2Y和2BK,它们用于青色、品红色、黄色和黑色这四种颜色的油墨。

图3是表示墨槽盒3与喷墨头2的连接状态的截面图,所说的墨槽盒3和喷墨头2都是用在上述的喷墨打印设备中的。

图示的实施例中所采用的墨槽盒3包括两个腔室,一个是填充着吸墨体52的、装有真空发生件的容器部分53,另一个是装油墨的容器部分56,在容器部分56中设有填充物。在初始状态下,将油墨充入到这两个腔室中。伴随着喷墨头2中的油墨喷射等,首先消耗油墨腔

室56中的油墨。

喷墨头2具有加热器(图3中未示出),它用于产生喷墨所需的热能,油墨通路2A与喷墨口相连通,所喷射的油墨是通过连接管4而从墨槽盒3中供出的。

(第一实施例)

图4是表示本发明的喷墨头2的第一个实施例的结构截面示意图。

如图4所示,两个加热器SH1和SH2沿纵向方向对直排列在每个油墨通路2A上。这些加热器适用于彼此不同的表面区域。安装电极导线等(未示出),以使每一加热器可独立于其它加热器而被独自驱动,另外,这两种加热器也可被同时驱动。应当指出的是,加热器SH1和SH2在沿油墨通路2A的纵向方向上具有相同的长度,而它们的宽度是不同的,以用于不同的表面区域。在油墨通路2A的端部,喷射口2N是敞开的。

油墨通路组件中的每一油墨通路上都包括有加热器、喷射口、油墨通路等,这一油墨通路组件中的油墨通路数目是给定的,以便以360DPI的密度排列在喷墨头中。另外,在图示的实施例中,每一组件中的开口区和加热区在每一油墨通路中是分别相同的。

在图示实施例中,采用了两个加热器,与被驱动的加热器相结合,每个喷射口基本可分三阶设定油墨喷射量(下文中称之为基本喷墨量模式)。下文将对图示实施例中的基本喷墨量模式进行讨论。

通过接通被驱动的加热器,可实际获得小、中、大三种喷墨量。在小喷墨量的模式中,只驱动加热器SH1,以喷射体积为15p1的液体

墨滴。与此相类似地,在中喷墨量的模式中,只驱动加热器SH2,以喷射体积为25p1的油墨墨滴,而在大喷墨量的模式中,同时驱动加热器SH1和SH2,以进行40p1(=15+25p1)的液体墨滴的喷射。

下一步,将对采用了上述三种基本的喷墨量模式的打印模式进行讨论。

(360 DPI模式:正常打印模式)

这种模式是按大喷墨量而进行密度为360DPI的打印。

在这种模式中,以大喷墨量进行预先喷射。更具体地说,通过驱动大加热器SH2和小加热器SH1而进行预先喷射。

(720 DPI模式)

基本上按使用小的喷墨量模式,通过使喷墨头相对于打印媒体移位相当于象素的一半的量值,而进行密度为720DPI×720DPI 的打印。应当知道的是,就是在这种模式中,也可将喷墨量控制在小、中和大之间。这样就可将打印密度调节到合适的程度。

当以小的喷墨量模式进行打印时,由于喷墨量小并且喷射速度低,所以对于每种状态来说时间间隔会变得更短,在这种场合下由于粘度增加和包含有气泡,所以不可能进行稳定的喷射。因此,无论采用哪种喷墨量的模式,都要以大的喷墨量进行预先喷射。

图5是表示图示的实施例中的打印顺序的流程图。在所示的实施例中,根据各自的打印模式等等来以大、中或小的喷墨量进行打印操作。

在图5中,在接通设备的电源之后,立即以大的喷墨量进行预先喷射(步骤S1)。随后,进行抽吸恢复过程。这是因为要在很大程度上考虑在设备保持非使用状态期间油墨粘度和气泡掺合度的增加。

下一步,在步骤S3,以中等的喷射量模式进行预先喷射。然后,将设备置于备用状态,以等待打印的初始命令。在备用状态期间,对保持备用状态的周期进行计时(步骤S5),并当判断出备用周期大于或等于预定的周期时(步骤S6),以中等的喷射量模式进行预先喷射。

当输入打印的初始命令时(步骤S4),检查现行设定的打印模式(步骤S9)。例如,当已设定了360DPI模式时,进行判断喷墨量的模式为大的喷墨量模式。基于这一判断,以所选择的小、中和大喷墨量模式中的一种喷墨量进行预定量的打印(步骤S10、S12或S14),例如打印几行。在预定量的打印完成之后,在设定了小喷墨量模式的情况下,以中等的喷墨量模式进行预喷射(步骤S11),在设定了中等喷墨量模式的情况下,以大的喷墨量进行预喷射(步骤S13),在设定了大喷墨量模式的情况下,以大的喷墨量进行预喷射(步骤S15)。

这样,通过在打印操作期间以比打印中所设定的喷墨量大的喷墨量进行预喷射,就能将打印期间的预喷射间隔设置得更长。

(第一实施例的第一种改型)

图6A和图6B是表示喷墨头的两个例子的截面图,这两个喷墨头可用在上述的第一实施例的第一种改型中。

用在该图示的改型结构中的喷墨头有两个尺寸相同的加热器SH1和SH2。该加热器SH1和SH2沿着油墨通路2A排列,或者是在与油墨通路2A的方向相垂直的方向上对齐。

在这种加热器结构的情况下,所示的改型可设定下列两种喷墨量模式。也就是说,通过同时驱动两个加热器,建立大的喷墨量模式;通过驱动两个加热器中的一个,建立小的喷墨量模式。

还有,就打印模式而言,可以设定与第一实施例中所讨论的模式

相类似的模式。

图7是表示所示的改型中的打印顺序的流程图。

另外,在所示的改型中,与上述第一实施例相类似,在接通电源之后立刻以大喷墨量模式进行预喷射(步骤S101)。更进一步说,当在打印期间将喷墨量模式从大喷墨量模式转换为小喷墨量模式时(步骤S105),在转换的时刻以大喷墨量模式进行预喷射(步骤S106)。然后,重新设定计时器1(步骤S107),该计时器1用以测量小喷墨量模式的打印所持续的周期。

此外,在所示的改型中,不采用对每次预定量的打印都进行预喷射的结构,预喷射的间隔是用于各种喷射量模式的计时器控制的。这里,借助于用于设定预喷射操作之间的间隔的装置,小喷射量模式打印中计时器的预喷射间隔被设定得比大喷射量模式打印中(计时器2)的预喷射间隔短。在以小喷射量模式持续进行喷射操作的情况下,盛装油墨的区域(油墨通路的内部)的一部分被加热,油墨被以小量喷射。其结果是,喷墨头中很容易出现热量贮存,这就有可能出现油墨粘度增加。

按照所示的改型,可解决上述问题。此外,由于以大喷墨量模式进行小喷墨量模式的打印中的预喷射,所以可以缩短预喷射操作的时间。此外,由于以大喷墨量模式进行小喷墨量模式的打印中的预喷射,所以小喷墨量模式的打印中预喷射的间隔可被设定得比以小喷墨量模式进行预喷射时所应有的间隔要长。

应当指出的是,步骤S107中的定计时器1的重新设定程序的置换,是可以用小喷墨量模式的打印的持续周期(计时器1)置换大喷墨量模式的打印的持续周期(计时器2)。

(第一实施例的第二种改型)

在喷墨头的结构方面,所示的改型类似于上述的第一实施例的第一种改型。然而,在所示的改型中,加热器SH1和SH2的尺寸比第一种改型中的加热器大,因而通过驱动这两个加热器中的一个就能够获得足够的喷墨量用以进行密度为360DPI的打印。

更具体地说,只驱动两个加热器之一,并且这个被驱动的加热器是适当地或任意地选择的,以便延长该加热器的寿命。

即使在图示结构的情况下,也是靠同时驱动两个加热器来进行预喷射。

(第一实施例的第三种改型)

图8是表示喷墨头的第三种改型结构的截面图。

图示的这种改型的喷墨头具有三个加热器SH1、SH2和SH3,它们位于油墨通道2A内,这种喷墨头根据所驱动的加热器的数量,具有三种喷墨量模式。

在大喷墨量模式中,驱动三个加热器。但在这种情况下,由于喷墨量变得非常大,所以驱动频率被控制到低于另外两种喷墨量模式中的驱动频率。因此,打印速度稍微下降。

另一方面,在小喷墨量模式中,只驱动一个加热器。但在打印期间当进行预喷射时,驱动两个加热器。这里,为什么不驱动所有的三个加热器(即只驱动两个加热器进行预喷射),其原因是,当通过靠驱动三个加热器来进行喷射而获得大能量的同时,不能将驱动频率设定得更高,这就需要预喷射的周期较长,实际上降低了打印速度。

(第二实施例)

该实施例涉及喷墨头的喷墨量的稳定问题。在该实施例中，喷墨头的结构与图6A和图6B中所示的结构相同。

图9是表示周围环境温度与喷墨头中的喷墨量 V_d 的关系的图表。正如可从图9中清楚地看到的那样，随着环境温度 T_R 的升高，喷墨量增加。顺便说一下，图9中所示的环境温度关系是在对图6A和图6B中所示的两个加热器SH1和SH2施加图10A中所示的脉冲的情况下示出的。就是说，图中所示的例子所对应的情况是：同样的脉冲被同时施加到两个加热器SH1和SH2上。

另一方面，发明人已经作出的发明实现了这样一个事实，即，当以一个偏移的周期分别对相应的加热器SH1和SH2施加两个脉冲时，该偏移的周期与喷墨量 V_d 之间建立起这样一种关系，即，当偏移周期为零时，喷墨 V_d 变为最大，在偏移周期取正值或负值的较大值时，喷墨量 V_d 下降，如图11中所示。

考虑到引起上述这一现象是由于这样一个事实，即，在较大的偏移周期下，加热器上的油墨液泡上的压力和/或最大的液泡体积变得较小。在图示的实施例中，将上述的温度与喷墨量的关系和两个脉冲的偏移周期结合起来实现对喷墨量的控制。

下面将讨论具体的例子。

图12是一张罗列了在每种喷墨头温度下的偏移周期的对照表。图13是表示用上述对照表进行喷墨控制的控制方式的图表。图14是表示在图示的实施例中的喷墨量控制的顺序的流程图。

如图13所示，该实施例中的喷墨量的控制是这样进行的，(1) 当 $T_h \leq T_0$ 时，即，当喷墨头的温度低于或等于预定温度 T_0 （该预定温度

T0被设定在较低的温度上)时,在喷墨量的控制中在不使用偏移周期的情况下设定喷墨量的恒定值。应当指出的是,在T0 设定足够小时,实际上不进行在这一温度下设定与温度有关的喷墨量的调节。

下一步,(2)当 $T_0 < T_h \leq T_L$ 时,即,当喷墨头的温度高于T0并低于或等于预定温度TL时,通过采用偏移周期用起泡计时调节的方法进行喷墨量的控制,使得喷墨量稳定。进一步,(3)当 $T_L < T_h$ 时,即当使喷墨头的温度高于TL时,用于起泡计时的偏移周期被固定在最大值。

在如图所示的条件(1)下的喷墨量控制中,喷墨头温度T0被设定在26°C,施加到两个加热器上的电压波形如图10A所示,所使用的这两个电压波形无偏移周期。因此,波形的尺寸和周期变得一样。据此,在这个时候,喷墨量变得最大。

在图中所示的条件(2)下的控制中,在喷墨头的温度为 $T_0=26\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $T_L=53\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的范围内进行控制,其中,偏移周期根据图12中所示的图表中的喷墨头温度的变化而变化。更具体地说,在这里,在较高的喷墨头温度 T_h 下,偏移周期 τ 设定得较高。也就是说,通过从一个为参考基准的加热器的充电时刻起增加延迟周期,整个喷墨量被调节为恒定。

图14示出了这一顺序。在图14中,为避免错误检测喷墨头的温度和进行更精确的温度检测,通过将过去的三个温度($T(n-3)$, $T(n-2)$, $T(n-1)$)和一个最新的检测温度 T_n 进行平均,得出一个平均温度(步骤S201),该平均温度为 $T_n' = (T(n-3) + T(n-2) + T(n-1) + T_n) / 4$ (步骤S202)。在下一个步骤中,将值 $T_n' = T_{n-1}$ 和一个目前测量的喷墨头温度 $T_h = T_n$ 进行比较(步骤203),得出 $T_n - T_{n-1} = \Delta T$ 。此时,(1)在

$|\Delta T| < 1^{\circ}\text{C}$ 的情况下,

由于温度变化是在 1°C 之内,并且是在一图表区域的范围内,所以偏移周期不变化(步骤S205)。

(2) 在 $\Delta T \geq 1^{\circ}\text{C}$ 的情况下

由于温度在图12中的温度较高的一侧上变化, 所以将表格所使用的号数降1, 以使得喷墨周期加长(步骤S206)。

(3) 在 $\Delta T \leq -1^{\circ}\text{C}$ 的情况下

由于温度在温度较低的一侧上变化, 所以通过选择下一个较高的表格, 将偏移周期设定为较短(步骤S204)。

当如上所述设定时, 通过上述方式变动表格进行控制。在打印期间变换一个表格的时间是每20毫秒(msec)变换一个表格, 从而使得能够在打印期间对于一行的打印变换多次表格。借此, 就能够降低或消除由于温度的急剧变化而产生的打印密度的变化。

在图示的实施例中通过控制喷墨量, 通过根据喷墨头的温度而直接设定偏移周期, 就能够保持喷墨量基本稳定, 而对于目标喷墨量 V_{do} 几乎没有影响。

应当指出的是, 通过施加短的脉冲而在如图13所示的温度调节范围之内进行喷墨控制, 所说的短脉冲所具有的短的脉冲宽度不会引起液泡。然而, 也可以借助于一个辅助加热器进行喷墨量的控制。

(第二实施例的第一种改型)

图15表示的是在第二实施例的第一种改型中的偏移周期表。

当通过相对于上述的第二个实施例中所给出的时间而滞后, 来增加偏移周期进行控制时, 图示中的改型通过相对于图15中所给定的时间推进偏移周期而进行喷墨量的控制。就与喷墨头的温度相对

应的偏移周期而言,第二实施例中的脉冲波形与图示改型中的脉冲波形是一样的,因此以相同的量控制喷墨量。然而,图示改型中的绝对充电时间变得比第二实施例中的充电时间早些。

(第二实施例的第二种改型)

在上述的两个实施例中,取偏移周期 $\tau=0$ 作为表格中偏移周期的基准时刻。然而,正如图11中所示的那样,由于在偏移周期为0的基准时刻附近喷墨量没有显著的变化,所以除非在这个范围内偏移周期的变化量大于给定的喷墨头的温度变化,否则要稳定喷墨量是不可能的。因此,通过如图16所示提供一个不是"零"的预定值作为初始偏移周期,就能够使得在整个控制范围内在所有的阶段上偏移周期的变化宽度恒定。应当指出的是,当在这种情况下喷墨量的控制范围稍微变窄时,就会出现明显的问题。

(第二实施例的第三种改型)

在所示的改型中,列举了一个对具有两个不同尺寸的加热器的喷墨头进行控制的例子,所说的这两个尺寸不同的加热器被放置在一个油墨通道中。

图17表示这种改型中的喷墨头。相应于一个喷墨口,设置两个加热器SH1和SH2,它们分别具有大、小尺寸。这两个加热器的纵向长度是彼此相等的。当在各个加热器的长度方向上施加电压为18V、脉冲宽度为5 μ sec的电脉冲时,小加热器喷射墨滴的墨量为15pl/点,大加热器喷射墨滴的墨量为25pl/点。还有,当大小两个加热器被同时驱动时,喷墨量变为40pl。下文中将把这些喷墨量的模式称为小喷墨量模式、中喷墨量模式和大喷墨量模式。

当以各个喷墨量模式喷射墨滴时,如图18所示,随着喷墨头温度

的升高,各喷墨量分别增加。因此,就是在这种情况下,在每一种喷墨量模式中,喷墨头温度随着周围环境温度、自身加热等因素的变化而发生变化,从而引起喷墨量的变化。当引起喷墨量变化时,打印图象的密度和颜色质感都发生变化,或是引起密度的不稳定,从而导致打印质量下降。

另一方面,如图19所示,通过在大加热器与小加热器之间偏移脉冲的充电时间而使起液泡的时间发生位移,由此而使得在同一充电时刻喷墨量达到最大。这是基于与前述的实施例相同的原理。然而,观察相对于同步的充电时刻 $\pm 10 \mu\text{sec}$ 的范围,如果使小加热器的起泡泡时间较早,则喷墨量变得与只驱动小加热器时的喷墨量相类似。与之相反,当使大加热器的起泡泡时间较早时,喷墨量变得与只驱动大加热器时的喷墨量相类似。

利用这些结果,下文中将讨论一个进行控制的例子,这个控制是为了在喷墨头的温度分别在喷墨量为40pl/点的大喷墨量模式和喷墨量为25pl/点的中喷墨量模式中发生变化的情况下稳定喷墨量。

应当指出的是,在上述的讨论中,当脉冲充电时间相同时,把起泡泡的时间看作是相同的时间进行讨论。然而,当加热器的尺寸不同时,严格地说,不可能总是能够通过使脉冲充电时间相同而使起泡泡时间相同。

(大喷墨量模式)

首先,在大喷墨量模式的情况下,也即当喷墨量为40pl/点时,与上述的第二实施例相类似,直到喷墨头温度为26°C时,由一个辅助加热器进行温度控制,并且在同一时刻同时驱动大加热器和小加热器。

在喷墨头温度高于或等于26°C时,随着喷墨头温度的升高,逐渐

增加大加热器的充电时间的滞后量。借此,可将喷墨量稳定在40p1。应当指出的是,图20A中所示的偏移周期的范围(A)就是图19中所示的范围。

(中喷墨量模式)

下一步将对25p1/点的中喷墨量模式进行讨论。

与大喷墨量模式相类似,当喷墨头温度低于26°C时,对喷墨头进行温度调节,并相对于小加热器的脉冲充电时间将大加热器的脉冲充电时间延迟3.5微秒(μsec)。

另一方面,当喷墨头温度高于或等于26°C时,如图20B所示,随着喷墨头温度的升高,大加热器被进一步延迟。借此,可将喷墨量稳定在25p1。应当指出的是,偏移周期的范围是图19中所示的范围(B)。

当在如上所述的中喷墨量模式中通过在喷墨头温度低于26°C的范围内对喷墨头温度进行调节而将喷墨量保持在25p1时,能够控制大加热器的充电时间,以随着温度的降低而减少滞后时间,也就是随着喷墨头温度的降低而减少小加热器与大加热器之间的充电时间的偏差。在这种情况下,当充电时间的偏差为零时,就不能再进一步进行喷墨量的控制了。在这种情况下,就很有必要对喷墨头进行温度调节。但是实际上,由于在这一时刻温度将变得低于或等于0°C,所以可以料想到没有实际作用。该偏移时间的范围是在图19所示的范围(B)'内。

应当指出的是,当所示的改型通过相对于小加热器的脉冲充电时间延迟大加热器的脉冲充电时间而控制喷墨量时,重要的只是大加热器与小加热器之间的脉冲充电时间的相对偏移。因此,通过相对于大加热器的脉冲充电时间延迟小加热器的脉冲充电时间,也可

对喷墨量进行同样的控制。

(第二实施例的第四种改型)

与上述的第三种改型相类似, 这第四种改型基本具有大喷墨量模式和中喷墨量模式, 它们的喷墨量分别为40pl和25pl。在中喷墨量模式中, 进行与第三种改型相类似的控制, 即固定小加热器的驱动时间而延迟大加热器的驱动时间。另一方面, 在大喷墨量模式的情况下, 大加热器的驱动时间被固定, 而小加热器的驱动时间被延迟。用于这种控制的控制表格在图21A和图21B中示出。

大喷墨量模式中的时间偏移的范围是图19中所示的范围(C)。

当第三种改型和第四种改型中的喷墨头的形式是这样的一即尺寸互不相同的多个加热器排列成相对于喷墨口平行时, 甚至在如图22所示将加热器沿着油墨通道对齐的情况下, 也能进行同样的控制。在另一种替换的方案中, 可对图23中所示的, 在与加热器的表面相垂直的方向上进行油墨喷射的那种类型的喷墨头进行类似的喷墨量控制。

应当指出的是, 当上述的这些实施例通过探测喷墨头的温度和周围的环境温度并根据这样的温度进行稳定喷墨量的控制时, 与油墨温度有关的信息并不局限于前述实施例中的这些。例如, 油墨温度显示信息可以是一个根据驱动量—例如喷墨次数等而获得的算术预测温度。

进一步说, 当对同样在一个油墨通道中提供两个加热器的情况进行讨论时, 本发明的应用不局限于所示的结构。例如, 本发明可应用于在油墨通道中提供三个或多个加热器的场合。

(第三实施例)

在该实施例中, 通过以与第一实施例中所讨论的结合方式相类似的方式结合两个在图17所示的喷墨头结构中采用的加热器, 来对每一个喷墨口建立三种基本的喷墨量模式。

通过驱动加热器, 该实施例中的基本喷墨量模式被设定为小、中、大三种喷墨量模式。在小喷墨量模式中, 只驱动加热器SH1, 以喷射体积为15p1的墨滴, 在中喷墨量模式中, 只驱动加热器SH2, 以喷射体积为25p1的墨滴, 在大喷墨量模式中, 同时驱动加热器SH1 和 SH2, 以喷射体积为40p1 ($=15+25p1$) 的油墨墨滴。

下一步将对在本实施例中在上述结构中进行的喷墨量的稳定控制进行讨论。

鉴于参照图18而设定出的温度与喷墨量的关系, 设计了本实施例。即, 在相应的喷墨量模式中的温度与喷墨量的关系所表示的驱动条件是: 对相应的加热器SH1和SH2施加电压为18V、脉冲宽度为 $5\ \mu\text{sec}$ 的矩形脉冲。如图18所示, 随着喷墨头温度的升高喷墨量增加。在图示的范围内, 与喷墨头温度有关的喷墨量的变化是基本呈线型的。假设在小喷墨量模式中, 相对于喷墨头的温度T喷墨量Vd的变化率为 α , 在中喷墨量模式中该喷墨量Vd变化率为 β , 在大喷墨量模式中该喷墨量Vd变化率为 γ 。

另一方面, 在恒定的环境温度下, 如图24A和图24B所示, 施加由两个脉冲组成的驱动脉冲(下文中也称之为"双脉冲")。当预脉冲的脉冲宽度P1变化时, 喷墨量的变化如图25所示。

在图24A和图24B所示的脉冲中, P1表示预热脉冲的脉冲宽度。通过这个预热脉冲进行加热后, 加热器附近的油墨被加热但不引起

液泡。随后,通过一段静止的间隔P2,施加脉冲宽度为P3的主加热脉冲,以引起在油墨中起液泡,从而导致油墨的喷射。

在这种双脉冲驱动的情况下,当图25 中所示的预加热脉冲较大时,在任何的喷墨量模式下,喷墨量基本上以恒定的比率增加。

因此,利用图25中所示出的关系和图18中所示出的关系,可通过根据喷墨头的温度而改变预热脉冲的宽度P1来将喷墨量控制在所给定的值上,这个给定值与喷墨头温度的变化无关(如图26所示)。即,当喷墨头温度变高时,预热脉冲的脉冲宽度P1被控制为较小。

图27是表示喷墨量控制的基本结构的一个例子的方框图。

在图27中,以从包括有温度传感器20A和20B(见图2)的喷墨头温度探测区212中得到喷墨头的温度为基础设定驱动波形参数表210,参照这张驱动波形参数表210,将参数—例如预热脉冲、脉冲波形、静止间隔和主脉冲波形的脉冲宽度输出到驱动波形设定区 211A、211B中。

在驱动波形设定区211A和211B中,根据输入的喷墨量模式,分别对应于加热器SH1和SH2选择由①至③标记的三种波形之一。与此同时设定诸如输入脉冲的宽度等参数。在根据喷墨量的模式从用于加热器SH1和SH2的波形①至③中选择波形时,由于在大喷墨量模式中将主驱动脉冲施加到两个加热器SH1和SH2上,所以可选择②或③。然而,对应于这两个加热器中的任何一个加热器必须选择至少包括预热脉冲的波形③。

然而,正如对应于图25所讨论的那样,由于对于每一种喷墨量模式,与温度有关的喷墨量是不同的,所以更需要提供相对于每一种喷墨模式的参数设定表。

图28是表示能够对每一种喷墨量模式设定参数的一种结构的方框图。图29是一张图表,它列出了在图28所示的结构中根据喷墨模式而设定的相应的被驱动的加热器。

在图28和图29中,根据来自喷墨模式信息存储区213中的喷墨模式,一个主脉冲驱动的加热器的设定区214设定被驱动的加热器或加热器的组合,即加热器SH1、加热器SH2,或加热器SH1和SH2。在该驱动波形参数设定表中,相应于由主脉冲驱动的加热器的设定区214设定的主脉冲驱动的加热器来选择表210A、210B或210C其中的一个表。与此相连同的是,根据喷墨头的温度信息,从所选择的表中输出驱动波形参数。

图29中示出的用于每一种喷墨量模式的预加热脉冲驱动的加热器的组合表示了一个相应于所选择的由主脉冲驱动的加热器而选择的加热器的例子,并将对应于下文所讨论的相应的实施例而对其进行讨论。

图30A、30B和30C表示的是在驱动波形参数设定表210A、210B和210C(见图28)中的预脉冲宽度设定表。另外,图31A、31B和31C表示出了由主脉冲驱动的加热器的设定区214和上述的设定表210A、210B及210C设定的加热器的驱动脉冲的波形。

正如从这些附图所能清楚地看到的那样,在所示的实施例中,在小喷墨量模式中采用较小的加热器SH1,在中喷墨量模式中采用较大的加热器SH2,在大喷墨量模式中采用两个加热器SH1和SH2。根据喷墨头的温度而进行的对预脉冲宽度P1的控制也是相应于完成主加热的那个加热器(驱动该加热器用以生成液泡)而实现的。

更进一步说,如图30A和30C所示,随着喷墨头温度的升高,根据

该喷墨头而进行的对预脉冲宽度P1的控制将被缩短。在这里,在中喷墨量模式中,当喷墨头温度高于或等于44°C时,不进行预加热。

通过如上所述对预脉冲的宽度进行控制,可在如图26所示的PWM控制范围内使得用于每一种喷墨量模式的喷墨量V_{do}(在小喷墨量模式中为15p1,在中喷墨量模式中为25p1,在大喷墨量模式中为40p1)保持在基本恒定的量上。应当指出的是,在图示的实施例中,当喷墨头温度低于或等于26°C(图26中所示的T₀)时,借助于设置在喷墨头中的用于稳定喷墨量V_d的调温加热器来控制喷墨头的温度。

(第三实施例的第一种改型)

图32A、32B和32C示出了在第三实施例的第一种改型中的预脉冲宽度P1表。图33A至图33C表示出了驱动脉冲波形。正如这些附图所示的那样,与上述第三实施例的不同点在于在中喷墨量模式和大喷墨量模式中的预脉冲宽度的控制。

更具体地说,在所示的改型中,在中喷墨量模式中,不仅对大加热器SH2施加预脉冲,而且对小加热器SH1也施加预脉冲。在这里,在温度范围为26°C至46°C的情况下,小加热器SH1的预脉冲宽度P1是固定的(1μsec),大加热器的预脉冲宽度P1被控制成随着喷墨头温度的升高而变短。还有,在高于或等于46°C的温度范围内,该预脉冲宽度P1被设定为零,而小加热器的预脉冲宽度P1被控制为随着喷墨头温度的进一步升高而缩短。

在中喷墨量模式中,尽管主(加热)脉冲只施加到大加热器SH2上,但预脉冲是施加到小加热器和大加热器两者上的,用以进行驱动。这样,可加宽用于进行喷墨量的稳定控制的温度范围。借此,在中喷墨量模式中的喷墨量变为28p1,并因此而比前述实施例中的25p1稍

大。

此外,在大喷墨量模式中,小加热器SH1和大加热器SH2都被采用,然而,对预脉冲宽度的控制是以与上述的中喷墨量模式相类似的方式进行的。

(第三实施例的第二种改型)

图34A、34B和35A、35B表示的是第三实施例的第二种改型中的预脉冲宽度P1表,图36A至36C是表示这种改型中的驱动脉冲的波形。

图示的这种改型适用于当打印开始时根据喷墨头的温度将预脉冲的表转换成用于低温的表或转换成用于高温的表。为了这一目的,所示的这种改型包括用于各种喷墨量模式的低温度的表和高温度的表。图34A和图34B分别表示在小喷墨量模式和中喷墨量模式中用于低温度的表。另一方面,在这些模式中用于高温度的表与图30A至图30B中所示的那些表是相类似的。进一步说,图35A和图35B分别表示在大喷墨量模式中用于低温度的表和用于高温度的表。

正如可从上述这些附图及从附图36A至36C中理解的那样,在低温模式中对大加热器施加预加热脉冲,在高温模式中对小加热器施加预加热脉冲。

在所示的改型中,在低温模式中,甚至当通过在预加热中以稍大的脉冲宽度驱动加热器而引起液泡时,进行预加热的那个加热器与施加主加热脉冲的那个加热器是不同的,并且如果起泡量很小,则随着施加的主脉冲实际上起不到发泡效果。

此外,通过靠不同的加热器进行预加热,在如上所述的预加热期间考虑起泡的影响就变得不重要了。因此,预脉冲与主脉冲之间的静止间隔可被缩短。更进一步说,通过提供低温模式,喷墨头的调温

装置就基本不再需要了。

此外,在图示的改型中,通过以重叠的方式相对于喷墨头温度提供两张表,至少在目前的打印页上就不必转换加热器来施加预脉冲了。因此,就能够成功地避免由于密度不同而导致的在图象中出现接合带。所说的这种密度的不同是由加热器的转换而引起的。

(第三实施例的第三种改型)

图37A至图37C表示出了在第三实施例的第三种改型中各种喷墨量模式中的关闭时间(静止间隔)表,图38A至图38C表示的是驱动脉冲的波形。

在所示的改型中,正如可从图37A至图37C和图38A至图38C中清楚地看到的那样,与上述的第三实施例相类似,在小喷墨量模式中采用小加热器SH1,在中喷墨量模式中采用大加热器SH2,在大喷墨量模式中采用小加热器SH1和大加热器SH2。

然而,与第三实施例不同的是,在所示的这种改型中,通过控制关闭时间P2来实现喷墨量的稳定。更具体地说,在预脉冲宽度P1固定的情况下,利用"较长的P2导致较大的喷墨量"这一事实来改变关闭时间P2。具体地说就是随着喷墨头温度的升高,将P2缩短;随着喷墨头温度的降低,将P2延长。

与控制脉冲宽度相类似,由于在各自喷墨量模式中喷墨量以不同的方式取决于关闭时间P2和喷墨头的温度,所以在每一种喷墨量模式中可通过相应于各喷墨量模式设定关闭时间P2而使喷墨量稳定。

(第三实施例的第四种改型)

图39A至图39C表示的是与第三种改型相类似的关闭时间P2的表,图40A至图40C表示的是驱动脉冲的波形。

在所示的改型中,与第三种改型相类似,控制关闭时间P2以稳定喷墨量。对关闭时间进行控制的控制方式因喷墨量模式的不同而有所不同。

更具体地说,在小喷墨量模式和中喷墨量模式中,采用与实现主加热的加热器不同的加热器进行预加热。在这种情况下,较长的关闭时间P2导致较大的喷墨量。因此,随着喷墨头温度的上升,把关闭时间P2缩短。在这种控制的情况下,用于同一个加热器的预脉冲P1和主脉冲P3不呈双脉冲形式,可以在时间轴上重叠设置预脉冲P1和主脉冲P3。

进一步说,当用于同一个加热器的双脉冲的关闭时间P2被缩短时,该双脉冲可变为单脉冲。甚至在建立单脉冲之前,由于在矩形波落下时稍微滞后,所以可导致尽管存在关闭时间但预脉冲P1和主脉冲P3却连接起来像个单脉冲,形成了较大的脉冲宽度。本实施例可避免这样的问题。

下一步,在大喷墨量模式中,大加热器和小加热器被施以双脉冲波形。另一方面,使加热器的关闭时间变化以控制主脉冲的时间,从而移位起泡时间以控制喷墨量。

这是利用了这样一个事实,即,通过偏移多个加热器的起泡时间,喷墨量变小。于是,只控制关闭时间P2就使得能够移位起泡时间,从而控制喷墨量。

上文中已对第三实施例及其改型进行了讨论,在所讨论的结构中设置有相对于一个喷墨口横向对准的若干个加热器,甚至当如图22所示加热器沿纵向对齐排列时也能获得同样的效果。进一步说,如图23中所示,甚至在相对于加热器的表面直接向上喷射油墨墨滴

的喷墨头结构中也能获得同样的效果。

此外,在对不同尺寸的加热器进行讨论时,在采用具有相同尺寸的加热器情况下可获得同样的效果。然而,在加热器具有相同的尺寸的情况下,喷墨量模式基本变为两种模式,即大喷墨量模式和小喷墨量模式。

另外,当在上述的第三实施例及其改型中未特别揭示时,最好是加热器之间的距离尽可能短。在第一、第二和第四种改型中,通过尽可能地将加热器紧密排列,效果将变得更显著。

更进一步说,在讨论根据喷墨头的温度改变诸如预脉冲宽度P1等参数的例子时,通过根据环境温度设定目标温度和根据喷墨头温度与目标温度的温差来改变参数,就可获得进一步稳定的喷墨量。即,甚至在同样的喷墨头温度下当环境温度不同时,油墨温度基本接近于环境温度,包括供应系统。

(第四实施例)

该实施例涉及一种采用图4所示的第一实施例中的喷墨头结构以各种模式进行打印的喷墨设备。

在这种喷墨头的实施例中,由加热器、喷墨口、油墨通路等组成的油墨通道组件以720DPI的密度按给定的数目排列。另外,在该实施例中,在每一组件中的喷墨口的开口面积和加热器的面积在各个油墨通道组件中是相等的。

在该实施例中,采用了两个加热器,在组合这两个被驱动的加热器的情况下,对每个喷射口可基本设定三阶喷墨量(下文中将称之为基本喷墨量模式)。利用上述事实,本实施例设定各种打印模式。下文中将对各种打印模式进行讨论。

在讨论本实施例中设定的各种打印模式之前,将对本实施例中的基本喷墨量模式进行讨论。

即,通过转换被驱动的加热器,可以基本获得小、中、大三种喷墨量模式。在小喷墨量模式中,只驱动加热器SH1,以喷射体积为15pl的液体墨滴。与此相类似,在中喷墨量模式中,只驱动加热器SH2,以喷射体积为25pl的油墨墨滴。在大喷墨量模式中,同时驱动加热器SH1和SH2,以喷射40pl(=15+25pl)的液体墨滴。

<打印模式>

(360DPI模式:正常打印模式)

这种模式是通过设定驱动喷墨头2(见图2和图3)中密度为720DPI的、喷射排中的单数或双数喷口的加热器而以大喷墨量模式进行密度为360DPI的打印。

在这种模式中,通过例如在每一页的打印中交替转换设定单数喷口和双数喷口,可延长各个加热器的寿命。应当指出的是,在一个单元的打印范围(例如一页)内禁止转换喷口组。

(竖直对正调节模式)

这种模式是360DPI模式的改型。即,正如对应于图1所详述的那样,在该喷墨设备中各种颜色的喷墨头排列在初级扫描方向上,该初级扫描方向为本实施例的打印方向,在这种喷墨设备中,会发生这样的事,即,各喷墨头的安装位置由于副扫描方向上的公差而发生位移。在这种情况下,对于设置在喷墨头中作为参照的单数喷口组和双数喷口组的喷射口组而言,通过设定单数喷口组与双数喷口组的转换,可以在720DPI的宽度内调节喷射口的偏移。

(240DPI模式)

这种模式将采用三个喷射口组之一、以中喷墨量模式完成打印,所说的这三个喷射口组之一是指通过将喷射口的行列数除以3 而确立的。喷射口组的转换以及作为改进模式的竖直对正调节模式均与上述的360DPI模式相类似。

应当指出的是,在360DPI模式或240DPI模式中,最终提供给喷墨头驱动器240(见图2)的点数据当然是用于360DPI模式或240DPI模式的点数据。另外,设定喷墨时间,以在初级扫描方向上以相应于各种DPI模式的密度形成点子。

(高密度模式)

这种模式是一种使相邻的两个喷射口响应与360DPI中的一个点的数据相对应的数据的模式。具体地说,在这种喷射口的排列中,第一和第二喷射口的加热器适于被驱动,以形成一个与通过各喷射口而喷射的油墨的一个点数据相对应的点。与此相类似,用第三和第四喷射口,……,第 $(2m-1)$ 和第 $(2m)$ 喷射口(m 为自然数)分别喷射油墨,以形成各自单个的点(见图41)。

另外,在240DPI模式中,相邻的喷射口可与一个点数据相对应。在这种情况下,实际上,第一和第二喷射口,第四和第五喷射口,……,第 $(3m-2)$ 和第 $(3m-1)$ 喷射口是与对应于一个点数据的每一个点相对应的,以便形成墨点。另一个替换的方案是,第二和第三、第五和第六喷射口,第四和第五喷射口,……,第 $(3m-1)$ 和第 $(3m)$ 喷射口是与对应于一个点数据的每一个点相对应的,以便形成墨点。

这种高密度模式需要根据打印媒体的种类而进行选择。具体地说,当使用具有低渗墨率的打印媒体时,当以正常的打印模式进行打印时,可能会把空白区域弄脏,或导致所打印的图象密度不足。在这

种情况下,上述的高密度模式是有效的。另一方面,在由于油墨颜料过高的渗进打印媒体(例如布等材料)的深部区域而引起密度不足的情况下,上述这种高密度模式也是有效的。

(720DPI模式)

这种模式基本上是一种以小喷墨量模式、利用所有的喷射口进行720DPI×720DPI的打印的模式。

另外,在这种模式中,对于一定的打印媒体,通过将喷墨量模式转换成大喷墨量模式或转换成中喷墨量模式,可以获得与高密度模式同样的效果。

应当指出的是,由于在这种模式中点密度高,所以当在大喷墨量模式的打印中通过相邻的喷射口喷射油墨时,沉积在打印媒体上的油墨墨滴会连接起来而形成珠状。因此,需要进行分布驱动,例如变细打印等。

(均匀模式)

这种模式是一种通过采用并非是根据360DPI和240DPI的点数据在360DPI或240DPI的打印中所使用的喷射口的那些喷射口而进行均匀打印的模式。应当指出的是,在进行均匀打印时,希望与设定执行打印的喷射口的喷墨量相比通过降低由辅助喷射口喷射的喷墨量而以均匀模式形成点子。

图42是表示设定均匀数据的过程的流程图,图43 是表示在均匀打印的程序中作为添改点数据的计算结果的点图案的示意图。

当通过使用者的操作或通过主系统的指令而设定均匀模式时,启动图42中所示的程序。在步骤S361上,推导出用于一行扫描的点数据,然后,在步骤S362上,用预定的算法计算添加的点数据。

作为上述的预定的算法,可采用图43中所表示的那种算法。图43表示的是一种基于360DPI模式的均匀处理的方式。在这里,用带阴影线的圆圈表示添加的点数据,用白圆圈表示原始点数据。如图43所示,通过采用用于360DPI 模式打印的两个相邻的喷射口之间的喷射口,并通过以小喷射量模式进行打印,而形成添加点。在这种情况下,添加点的数据是由下列算法产生的。就所讨论的那个作为原始点数据(白圆圈)的一个点数据而言,添加点数据的产生取决于原始点数据在竖直方向和横向以及在对角线方向上是否出现而确定。例如,当在相对于所述及的这个点数据的斜上方的位置上出现其它点数据时,在相对于所说的这个点数据正向上的位置和斜向上的位置的中间点上(图43中所示的a、b点)产生添加的点数据。

当如上所述添加点数据的产生完成时,在图42中的步骤S363上,将这些添加点的数据作为相应的喷射口的驱动数据存储在预定的寄存器中。对于一页的喷射数据而言,进行步骤S361至步骤S363 的过程,例如在步骤S364,所示的程序终止。

(多色调变化打印模式)

这种模式是一种基于上述的720DPI模式、根据每一象素的密度数据(下文中称之为"多色调变化数据")而在大、中、小喷墨量模式之间进行喷墨量模式转换的模式。

图44是表示这种模式的一个例子的示意图。在所示的例子中,根据720DPI打印所采用的每一喷射口的多色调变化数据,在大、中、小喷墨量模式之间进行喷墨量模式的转换。借此,对于720DPI 的象素,可进行四种色调变化的打印。应当指出的是,在这种情况下,考虑到油墨点的弥散,通过采用具有小渗墨率的打印媒体,就可以以更

线性化的四种色调变化来表现深浅层次。

图45是表示与多色调变化打印模式的另一个例子相关联的点图案的示意图。

这个例子是这样的,即,凭借720DPI模式中所使用的喷射口,根据360DPI的象素的多色调变化数据而形成点子。更具体地说,对于一个象素,使用两个喷射口,并且其喷射时间是对应于720DPI模式的打印的,以能够形成最大的四个点。由此,可打印出多层次的色调。

如上所述,以360DPI的象素密度,可打印出比正常表现出来的色调层多的图象。与此相类似,甚至以240DPI的象素密度,借助于所示实施例中的喷墨头,可打印出增加了色调层数的图象。

如上所述,按照所示的实施例,可完成作为打印模式的720DPI、360DPI、240DPI的各种基本模式的打印以及完成利用了这些基本模式的各种各样的模式的打印。作为另外一些改型,对于每一次扫描循环采用三种基本打印模式之一,可在同样的打印媒体上完成具有不同打印密度的图象的打印。

应当指出的是,当以具有720DPI的最大喷墨口密度(分辨率)的喷墨头作为例子进行举例时,最大的喷墨口密度并不局限于所示的例子,它可以是任何所需的密度。例如,可将最大的喷墨口密度设定在600DPI。在后一种情况下,需要提供200DPI模式和300DPI模式作为其它基本模式。

进一步说,可在各自的喷墨量模式中以较小的值设定喷墨量,并可在各自的喷墨量模式中通过改变喷墨温度来调节喷墨量。

(喷墨头的驱动控制)

在各种打印模式中,在对一行进行打印期间,例如以多色调变化

打印模式打印一行时,可改变喷墨量模式。更具体地说,在对一行进行打印的过程中,根据点数据、通过同一个喷墨口连续地进行喷墨,该喷墨量可在连续喷射过程中进行改变。另一方面,在所示的实施例中,当采用多个加热器改变喷墨量时,喷墨量的变化范围较大。因此,喷射速度是可根据喷墨量而变化的。具体地说,较大的喷墨量导致较高的喷射速度。

因此,当在对一行进行打印期间改变喷墨量模式时,所喷射的油墨的沉积位置可根据与喷射速度及滑架速度的变化相对应的量值而发生偏移。因此,在所示的实施例中,为了根据喷墨量模式改变喷墨时间,可改变喷墨头的驱动时间。

图46A示出了喷墨时间的一个例子的波形。所示的这个例子是要建立起这样的同步关系,即,大喷墨量模式的喷墨时间脉冲的前边缘与基准时钟的后边缘同步。另一方面,对于中喷墨量和小喷墨量模式,喷墨时间脉冲分别根据喷墨量而进行位移。由此,大、中、小点子的中心位置可在预定的位置上对准。

很清楚的是,与基准时钟同步的喷墨量模式不局限于所示的例子,因为各喷墨量模式之间的喷墨时间遇到一个偏移量的问题,并且该喷墨时间本身就是一个相对的要素。

顺便说一下,图46A所示的喷墨头的驱动控制是要改变连续喷墨之间的信号脉冲的时间,因此,需要比较复杂的电路结构。此外,如上所述,喷墨头的驱动控制是在这样一种情况下的控制,即,例如在对一行进行打印期间改变喷墨量模式。与此相反,在一种多路打印方法(下文中将参照图47及其随后的附图对该方法进行讨论)中,在至少一行的打印期间不改变每一喷墨口的喷墨量模式。因此,可以

简化用于位移喷墨时间的结构。

图46B中示出的波形表示在所示的情况下的喷墨时间脉冲。

所示的例子是在初始设定时设定用于大喷墨量模式的时间。更详细地说,一行中的初始喷墨时间脉冲与基准时钟的后边缘同步。与此相反,当在纸张进给期间(进一行)设定中喷墨量或小喷墨量时,初始喷墨时间被控制成相对于基准时钟向前,其后,喷墨时间被控制成与大喷墨量模式距同样的间隔。

图47至图56是用于说明在各实施例中采用喷墨头进行多路打印的方法的示意图。在所示的实施例中这种多路打印方法将以不同的扫描循环从多个喷射口中进行油墨喷射。当这种打印方法由所示的实施例实现时,通过一个扫描循环而形成的点子成为大、中、小点子中的一个点。此时,当例如将准备打印具有大、小点子的多色调变化数据时(在720DPI×720DPI中的一个像素中由大、小点子形成三种色调变化),在向前扫描的打印中形成大点子,在反向扫描的打印中形成小点子。由此,即使当喷墨头中的各种颜色如所示的实施例中那样在扫描方向上排列,也不会引起色彩的波动,从而可获得高质量的图象。

图47 是表示在所示的实施例中多路打印的第一个例子的说明性示意图。

如图47中所示,在喷射口的排列中,设定单数喷射口来驱动大加热器SH2(见图4),以形成大点子,设定双数喷射口来驱动小加热器SH1(见图4),以形成小点子。纸张进给(行进给)量被设定为喷射口排列长度的一半。

应当指出的是,在图47中,为图示方便起见,将喷射口的数量表

示为10个。另外,在图47中,大喷墨量模式和小喷墨量模式中的喷射口分别由大圆圈和小圆圈表示。

在图47中,喷墨头的10个喷射口中的第一、第三、第五、第七和第九喷射口被设置在大喷墨量模式中,第二、第四、第六、第八和第十喷射口被设置在小喷墨量模式中。然后进行一次扫描循环的打印。这时,在第一次扫描中,不通过第一至第五喷射口进行喷射。下一步,在以一个与五个喷射口的宽度相应的量进给纸张的情况下,将第一喷射口置于这样一行上重复进行扫描(上述所说的这一行上第六喷射口在紧接着的上述扫描循环中已经扫描)。然后,以一个与五个喷射口的宽度相应的量进行纸张的进给。通过重复这一操作,可完成每一个象素三种色调变化的打印。应当指出的是,在第二次以及其后的扫描循环中,通过所有的喷射口(例如10个喷射口)进行有效的油墨喷射。

只考虑一种色彩时,图47中所示的打印方法表现三种色调变化,以通过形成大点子或小点子或不形成任何点子来表现一个象素,在同一个象素中从不形成多个点子。如上所述,用两个不同的喷射口通过两次扫描循环完成一行打印,可以减少由于各个喷射口的喷射特性的不均匀性而造成的密度的波动。

更进一步说,如图中实施例所示,当要进行彩色打印时,如果喷墨头中的各种颜色沿扫描方向排列,甚至当通过往复扫描来执行这种打印方法时,对于每一象素会引起在副扫描方向上在象素的排列中油墨色彩的喷射顺序的变化。因此,顺序的不同表现为较小的单元,从而使得很难用肉眼察觉到所出现的色带(色彩波动)。这样,利用往复打印的优点,可进行高速打印。

此外,当对于同样的情况——即把纸张的进给宽度(喷墨头的相对位移宽度)设定为喷射口排列长度的一半——进行讨论时,当喷射口的数量为 $4N$ (N 为自然数)时,假设被使用的喷射口的数量为 $2 \times (2N-1)$,则纸张的进给宽度为 $2N-1$ 。

在另一方面,喷墨头的喷射口数仅代表那些被用来进行油墨喷射的喷射口数。例如,即使喷射口的实际数为15,这15个喷射口中有可能只有10个喷射口用于进行喷射。

图48是表示大、小点子的多路打印的第二个例子的说明性示意图。

如图48中所示,在具有8个喷射口的喷墨头中,由第一、第三、第五和第七喷射口形成大点子,由第二、第四、第六和第八喷射口形成小点子。

更详细地说,在第一次扫描循环中,用除了第一至第三喷射口之外的所有喷射口形成大点子或小点子。然后,在与三个扫描口相应的范围内进行纸张的进给,并完成第二次扫描循环的打印。其后,在与五个喷射口的宽度相应的范围内进行纸张的进给。然后,每两次扫描循环为一个单元重复进行同样的打印。在这一打印中,通过两次纸张的进给,对所有的8个喷射口完成纸张的进给。

用上述方法,可减少在第一次扫描循环中未被采用的喷射口的数量。

图49是表示多路打印方法的第三个例子的说明性示意图。在这里,作为一个例子,所采用的喷墨头具有10个喷射口。在图示的情况中,由第一、第三、第五、第七和第九喷射口形成大点子,由第二、第四、第六、第八和第十喷射口形成小点子。

首先,在第一次扫描循环中,在采用所有的喷射口的情况下完成打印。其后,在与10个喷射口相应的范围内进给纸张,以完成第二次扫描循环。然后,向回进行11个喷射口宽度的纸张进给。然后,进行第三次扫描循环。这时,第一个喷射口不使用。下一步,进行10个喷射口宽度的纸张进给。其后,在第四次扫描循环中进行打印操作。在完成纸张的进给后,用第四次扫描循环进行打印。在第四次扫描循环之后,完成对11个喷射口的纸张进给,然后在第五次扫描循环中完成打印操作。其后,进行上述的操作,即,通过重复一次纸张的回送和三次纸张的进给而进行打印,纸张的回送量等于或大于所有喷射口的宽度,纸张的进给量等于或大于所有喷射口的宽度。通过重复这一操作,可完成三种色调变化的打印。如上所述,通过四次纸张的进给,纸张的进给量达20个喷射口的宽度。即,实际上,通过两次纸张的进给,纸张移位了10个喷射口的宽度(在一次扫描循环中的打印宽度)。

图50是如上所述在向回的方向上进行纸张进给的操作的另一个例子的说明性示意图。

如图50所示,与上述的例子相类似,在10个喷射口中,在大喷墨量模式中驱动单数的喷射口,在小喷墨量模式中驱动双数的喷射口。重复打印循环,它包括两次纸张的进给和一次纸张的回送以及三次在纸张的进给之间的扫描循环,其中纸张的进给量为10个喷射口的宽度,纸张的回送量为5个喷射口的宽度。用这个例子,随着一次纸的输送进行打印时,纸张的平均进给量为5个喷射口的宽度。

图51是包括在向回的方向上进给纸张的操作的多路打印的另一个例子的说明性示意图。

如图51中所示,作为一次打印循环中,其中包括四次量值为10个喷射口宽度的纸张的进给、一次量值为15个喷射口宽度的反向进给和纸张的进给之间的总共5次的扫描。通过重复该打印循环,与上述的例子相类似,可在纸张的平均进给量为5个喷射口的宽度的情况下完成打印。

可将图49至图51中的例子归纳为:进行 $2K$ (K 为大于1的自然数)次纸张进给,进给量相应于 $2n$ 个喷射口的宽度,进行一次进给量为 $(2K-1)$ 的反向进给,在纸张的进给之间进行 $(2K-1)$ 次扫描。通过重复这一打印循环,可完成每一个象素具有三种色调变化的打印。

在上述的多路打印中,喷墨头的邻接部分作为每一次扫描循环所形成的图象的边界可被分配在每个喷墨头宽度的一半处(在图50和图51的情况下),邻接部分变得很难察觉,因而密度波动不被察觉。

当设定 K 大于或等于2时,同一行不是通过连续的扫描循环而打印的,于是,即使打印媒体的吸墨性较差,也能获得良好的打印质量。

上述的多路打印用来形成大和小点子。下面参照图52至图56,论述大、中、小点子的多色调数据打印的情况(在 $720\text{DPI} \times 720\text{DPI}$ 的情况下在一个象素中,大、中、小点子的四个色调变化)。

图52是解释第一个例子的说明性示意图。

如上所述,通过转换被驱动的一个加热器或多个加热器,在喷射口的排列顺序中,在把喷射口分成三组后,编号为1的喷射口被设置在大喷墨量模式中。与此相类似,在把喷射口分成三组后,编号为2的喷射口被设置在中喷墨量模式中,编号为0的喷射口被设置在小喷墨量模式中。在第一次扫描循环中,打印是这样进行的,即,一行大点、一行中点和一行小点按图52所示的顺序重复打印。在下一次扫

描循环中,在形成有小点子的那一行中在紧接着上一次扫描的扫描循环中形成大点子。然后,在再下一次扫描循环中,在形成有中点子的那一行中在紧接着上一次扫描的扫描循环中形成小点子。这样,由大、中、小点子中的任何一种点子或空白点子形成行上的各个象素。这样即可表现出多色调。

更具体地说,在图52所示的具有十二个喷射口的喷墨头中,第一、第四和第十喷射口被设定用于大喷墨量模式,第二、第五、第八和第十一喷射口被设定用于中喷墨量模式,第三、第六、第九和第十二喷射口被设定用于小喷墨量模式。

在完成了第一次扫描循环中的打印之后,在与四个喷射口的宽度相对应的范围内进行纸张的进给。这样,第一喷射口所对着的这一行就是在第一次扫描循环中由第五个喷射口在其上形成中点子的那一行。然后,完成第二次扫描循环中的打印。其后,在进行四个喷射口宽度的纸张进给的情况下重复打印操作。这样,可获得四种色调变化的图象,在该图象中,每一个象素具有大点子、中点子、小点子或没有点子。

应当指出的是,在上述的例子中,在第一次扫描循环中,不通过第一至第八喷射口进行油墨的喷射,在第二次扫描循环中不通过第一至第四喷射口进行油墨的喷射。

这样,通过三次纸张的进给,可完成所有喷射口(十二个喷射口)宽度的纸张进给。在这里,由于喷射口是等间距排列,且纸张的进给量为这些喷射口的宽度,所以察觉不出密度的波动及连接线,从而获得高质量的打印图象。

图53是采用大、中、小喷墨量模式进行多路打印的第二个例子

的说明性示意图。

在这里,示出了具有九个喷射口的喷墨头的例子。第一、第四和第七喷射口被设定用于大喷墨量模式,第二、第五和第八喷射口被设定用于中喷墨量模式,第三、第六和第九喷射口被设定用于小喷墨量模式。在第一次扫描循环中的打印之后,纸张进给一个喷射口的宽度,以完成第二次扫描循环中的打印。再然后,纸张进给一个喷射口的宽度,并完成第三次扫描循环中的打印。下一步,纸张进给七个喷射口的宽度,以重复上述的打印过程。通过上述的这一过程,可获得每象素具有四种色调变化的图象。

在这种方法中,当很精确地进行一个喷射口宽度的纸张的进给时,由于在最初的打印阶段不进行油墨喷射就有可能减少喷墨口的数量。这样,图象的成形范围(即图象的打印范围)变得更大。

图54是进行多路打印、形成大中小点子的第三个例子的说明性示意图。在这个例子中,在具有九个喷射口的喷墨头中,通过两次七个喷射口宽度的纸张进给和一次五个喷射口宽度的纸张的反向进给,完成一次打印循环。

图55是表示采用具有十二个喷射口的喷墨头的第四个例子的说明性示意图,在这个例子中,通过两次十个喷射口宽度的纸张进给和一次八个喷射口宽度的纸张的反向进给,完成一次打印循环。

图56是用于解释能够进行大、中、小点子的打印的多路打印的第五个例子的图示。

在所示的例子中,所采用的喷墨头具有64个喷射口。然而,第64个喷射口总是保持不在使用中。在这里,一次65个喷射口宽度的纸张的反向进给和两次63个喷射口宽度的纸张的进给导致通过三次

纸张的进给、在纸张进给量为63个喷射口宽度的情况下完成一次打印循环。通过重复上述的打印循环完成打印。

(第四实施例的第一种改型)

图57A和图57B是从上侧和从后侧看的截面视图，它们表示的是第四实施例的第一种改型的喷墨头的结构。

如图57A和图57B所示，与上述的第四实施例中的喷墨头不同，当在所有的喷射口中安置小加热器时，仅在双数的喷射口中安置大的加热器。在这一喷墨头的结构中，与第四实施例不同，用具有四种色调变化的打印方法进行720DPI×720DPI的密度下的四种色调变化的打印时所采用的结构及高密度模式的打印变得有些复杂。然而，其它的模式可基本上与第四实施例相类似地实现。

在所示的这种改型的情况下，与第四实施例中的喷墨头不同，大加热器的数量可减少一半，以减小安装空间和简化电极与导体及加热器驱动电路的接线。

(第四实施例的第二种改型)

图58A和图58B是与图57A和图57B相类似的截面图，但它们表示的是第四实施例的第二种改型的喷墨头的结构。

所示的这种改型中的喷墨头所具有的大、小加热器是交替地安置于每一个油墨通路中的。另外，在该改型中，在装有小加热器的油墨通路中，喷墨口与加热器之间的距离EH及喷射口的直径都做得较小。

在所示的这种改型的情况下，通过改变喷射口的直径，可使得分别通过大喷射口和小喷射口喷射的大油墨墨滴和小油墨墨滴的喷射速度恒定。其结果是，上述的对于各个点子的延时控制等等就不再

需要,从而基本在象素的中央形成点子。

另外,由于小点子的喷射速度增加,所以可使得不进行油墨喷射的周期加长,以当在一定的范围内引起油墨粘度增加时保持基本正常的喷射。

更进一步说,由于没有在每一油墨通路中设置多个加热器,所以可减少加热器的数量和减少接线数等等。

(第四实施例的第三种改型)

图59A和图59B是与图58A和图58B相类似的截面图,但它们表示的是第四实施例的第三种改型的喷墨头。

所示的这种改型的喷墨头相对于上述的第二种改型具有更优选的油墨通路宽度。更具体地说,通过对与大喷射口相应的油墨通路提供较大的墨路截面面积,可使得加热器的尺寸做得较大。其结果是,当被喷射的油墨墨滴的喷射量不同时,喷射速度可保持基本恒定。

图60A、60B、图61和图62示出了在上述实施例及其改型中所采用的喷墨头的其它一些结构。其中,图60A和图60B表示的是设置有大、小加热器的侧射型(side shooter type)喷墨头。另一方面,图61和图62表示的是设置有与多路打印方式相应的加热器的喷墨头。

应当了解的是,虽已对上述的例子进行了论述(在这些例子中各个颜色的喷墨头被排列在初级扫描方向上),但本发明的应用并不局限于所示的结构。例如,本发明当然可以采用这样一种喷墨头结构,即,各个颜色的喷射口在副扫描方向(即纸张的进给方向)上排成一行。

另外,对于不同稠度的油墨,本发明自然可应用于这样一种场合,即在这种场合中,对于不同稠度的油墨采用不同的喷墨头。本发明

还可应用于这种场合,即,喷墨头为整体结构,它带有分置的液体腔室。

更进一步说,本发明所应用的喷墨系统是采用加热器产生热能,由这种热能生成液泡,通过这种液泡的作用进行油墨喷射。但本发明的应用并不是专门限于所示的系统。例如,本发明当然可适用于具有多个压电元件的喷墨等等。

当本发明应用于下述的这样一种记录头上或记录设备上时本发明具有特殊的效果,所说的这种记录头或记录设备具有产生热能的装置,例如电热转换器或激光,该装置通过热能引起油墨变化,从而,喷射油墨。这是因为这一系统可获得高密度的和高分辨率的记录。

在美国专利No. 4723129和4740796中公开了一种典型的结构及其操作原理,最好利用这一基本原理来实现这样的系统。虽然这一系统既可应用于即答型(on-demand)喷墨记录系统,又可应用于连续型的喷墨记录系统,但它特别适用于所述的即答型的设备。这是因为即答型的设备具有电热转换器,每个电热转换器被放置在一片能保存液体(油墨)的片材上或放置在能保存液体(油墨)的液体通路中,且操作如下:第一,将一个或多个驱动信号施加到电热转换器上,以引起与记录信息相应的热能;第二,热能导致骤然的温升,这骤然的温升超过成核沸点,以在记录头的加热区上引起薄膜沸腾;第三,相应于驱动信号,在液体(油墨)中生成液泡。通过利用这些液泡的膨胀和消失,油墨从喷墨头的至少一个喷墨孔中排出,以形成一个或多个油墨墨滴。该驱动信号最好呈脉冲形式,这是因为通过这种形式的驱动信号可即刻且适当地实现液泡的膨胀和消失。作为脉冲形式的驱动信号,最好是在美国专利Nos. 4,463,359和4,345,262中所描

述的那些。此外,最好是选用美国专利No.4,313,124 中所述的那种加热区的温升率,以得到更好的记录。

美国专利US 4,558,333和US 4,459,600 公开了下列的记录头结构,该结构被包括在本发明中:这种结构包括位于除了喷射孔的组合以外的弯曲区域中的加热区,液体通道,以及上述专利中所公开的电热转换器。此外,为获得同样的效果,本发明可应用于日本专利申请Laying-open Nos. 123670/1984和138461/1984中所公开的那些结构。上述的前一个日本专利申请公开的是这样一种结构,即,在这种结构中,用一条对所有电热转换器公用的长缝作为电热转换器的喷射孔;上述的后一个日本专利申请公开的是这样一种结构,即,在这种结构中,与所述的喷射孔相对应形成一些用以吸收由热能引起的压力波的开口。这样,无论采用何种类型的记录头,本发明都可获得良好而有效的记录。

本发明还可应用于所谓"全线型"(full-line type)记录头,它的长度等于横跨记录媒体的最大长度。这样的记录头可包括多个组合在一起的记录头,或由一个呈整体结构的记录头构成。

此外,本发明可应用于各种串联式记录头:一种固定安装到记录设备的主体上的记录头;一种便于拆卸的芯片式记录头,当这种芯片式记录头被装在记录设备的主体上时,它与该主体进行电连接,并从那儿被供以油墨;以及一种包括有墨槽的呈整体的盒式记录头。

更好的是增加一种用于记录头的恢复系统或一种初始辅助系统作为记录设备的组成部分,这是因为它们可使本发明的效果更加可靠。作为恢复系统的例子,可以是用于记录头的盖装置和清扫装置,以及一种用于记录头的加压或抽吸装置。作为初始辅助系统的例子,

可以是利用电热转换器或是其它加热元件与电热转换器的组合的初始加热装置, 以及一种用以独立于记录时的喷射而实现油墨的初始喷射的装置。这些系统对于可靠地进行记录是有效的。

也可更换安装在记录设备上的记录头的数量和类型。例如, 对应于单一颜色的油墨可只使用一个记录头, 对应于多种不同颜色或浓度的油墨可使用多个记录头。换句话说, 本发明可有效地应用于一种具有单色模式、多色模式和全色模式之一的设备上。在这里, 单色模式通过只使用一种主要颜色(例如黑色)来实现记录。多色模式通过使用不同颜色的油墨而实现记录。全色模式通过颜色的混合而实现记录。

更进一步说, 虽然上述的实施例使用的是液体油墨, 但也可使用那些当施加记录信号时为液体的油墨, 例如, 可采用那些在低于室温的温度下为固体而在室温下被软化或被液化的油墨。这是因为在喷墨系统中, 通常将油墨温度调节在 $30^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$, 这样可将油墨的粘度保持在这样一个值上, 即, 该值使油墨能可靠地喷射。

此外, 本发明可应用于这样的设备上, 即, 在这种设备上, 借助于如下所述的热能, 油墨恰在喷射之前被液化, 从而使油墨呈液态从喷孔中排出, 然后在碰到记录媒体时开始固化, 从而防止油墨挥发: 利用热能使油墨从固态转变成液态, 所利用的热能否则就会引起温升; 或者是利用响应记录信号而生成的热能使得那种在置于空气中时会干燥的油墨被液化。在这样的情况下, 油墨可基本呈液态或固态保持在多孔件上的凹槽或通孔内, 这样油墨面向如日本专利申请 Laying-open Nos. 56847/1979 或 71260/1985 中所公开的那些电热转换器。当本发明利用薄膜沸腾现象排出油墨时, 本发明最为有效。

更进一步说,本发明的喷墨记录设备不仅可作为信息处理装置(例如计算机)的图象输出终端,而且可作为包括阅读器的复印机的输出装置,以及作为具有传输功能和接收功能的传真设备的输出装置。

已对本发明的各种实施例进行了详细的说明,从上述的论述中可清楚地看出,对于本领域的技术人员来说,可在不脱离本发明的前提下在较宽的范围内作出各种变化和改型,因此,下述的权利要求将覆盖所有落入本发明的精神范围内的这些变化和改型。

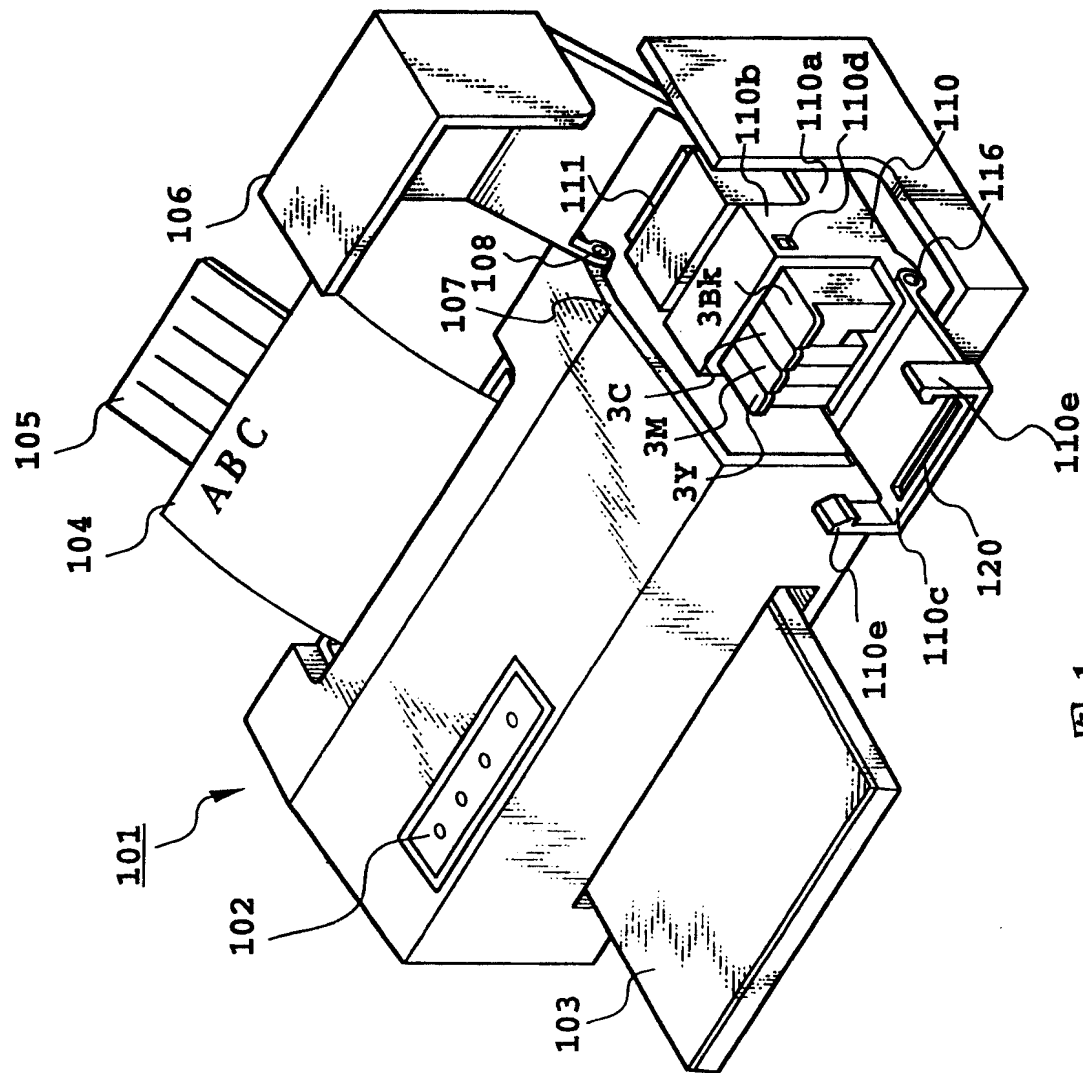


图 1

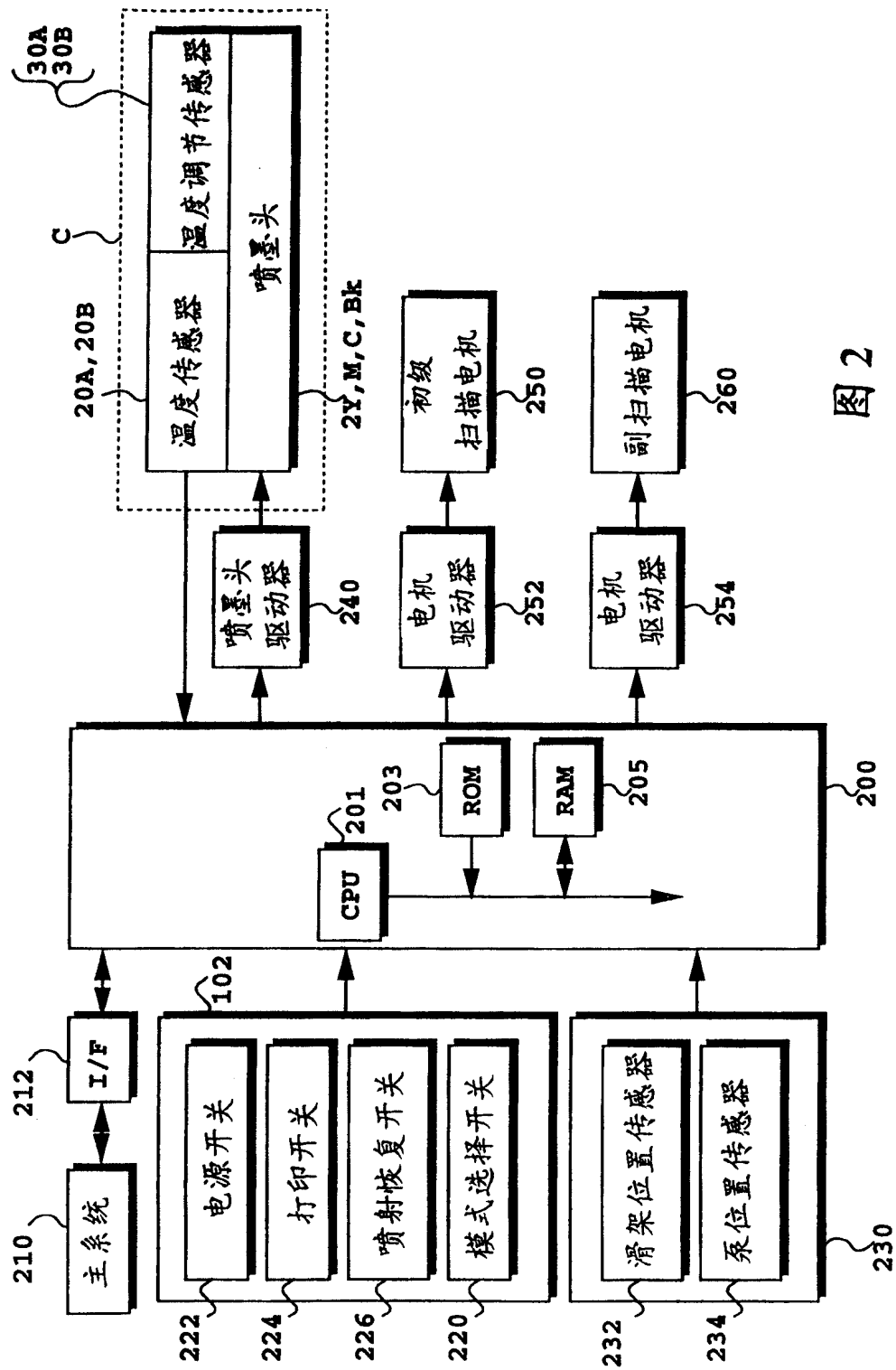


图 2

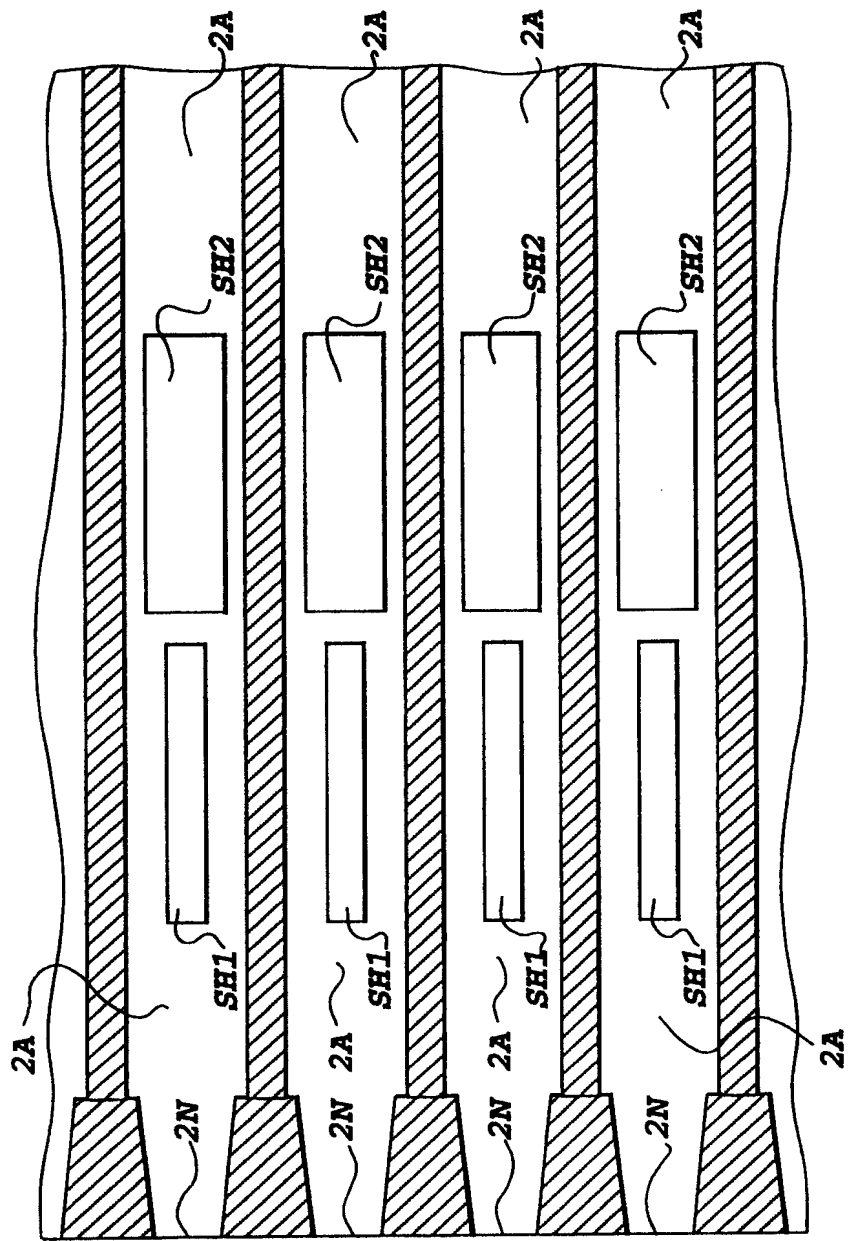


图 4

图 5
图 5A
图 5B

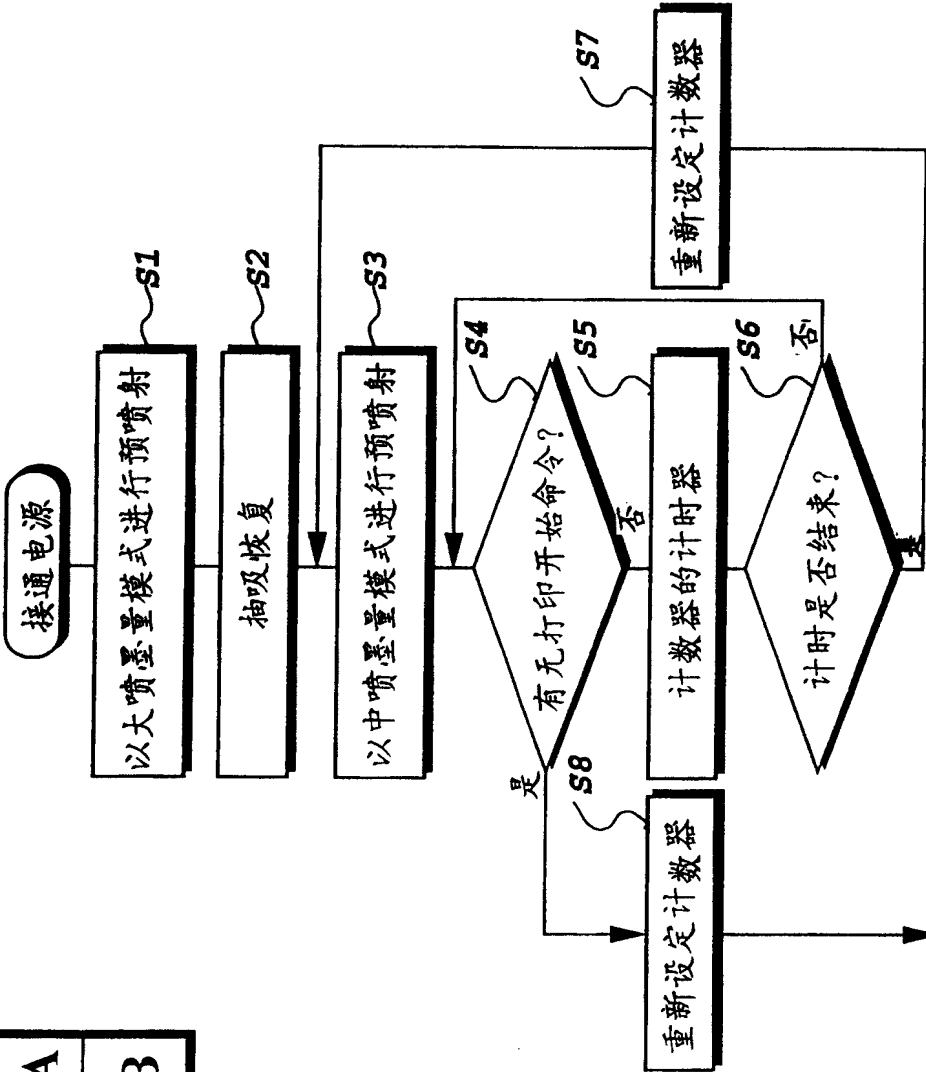


图 5A

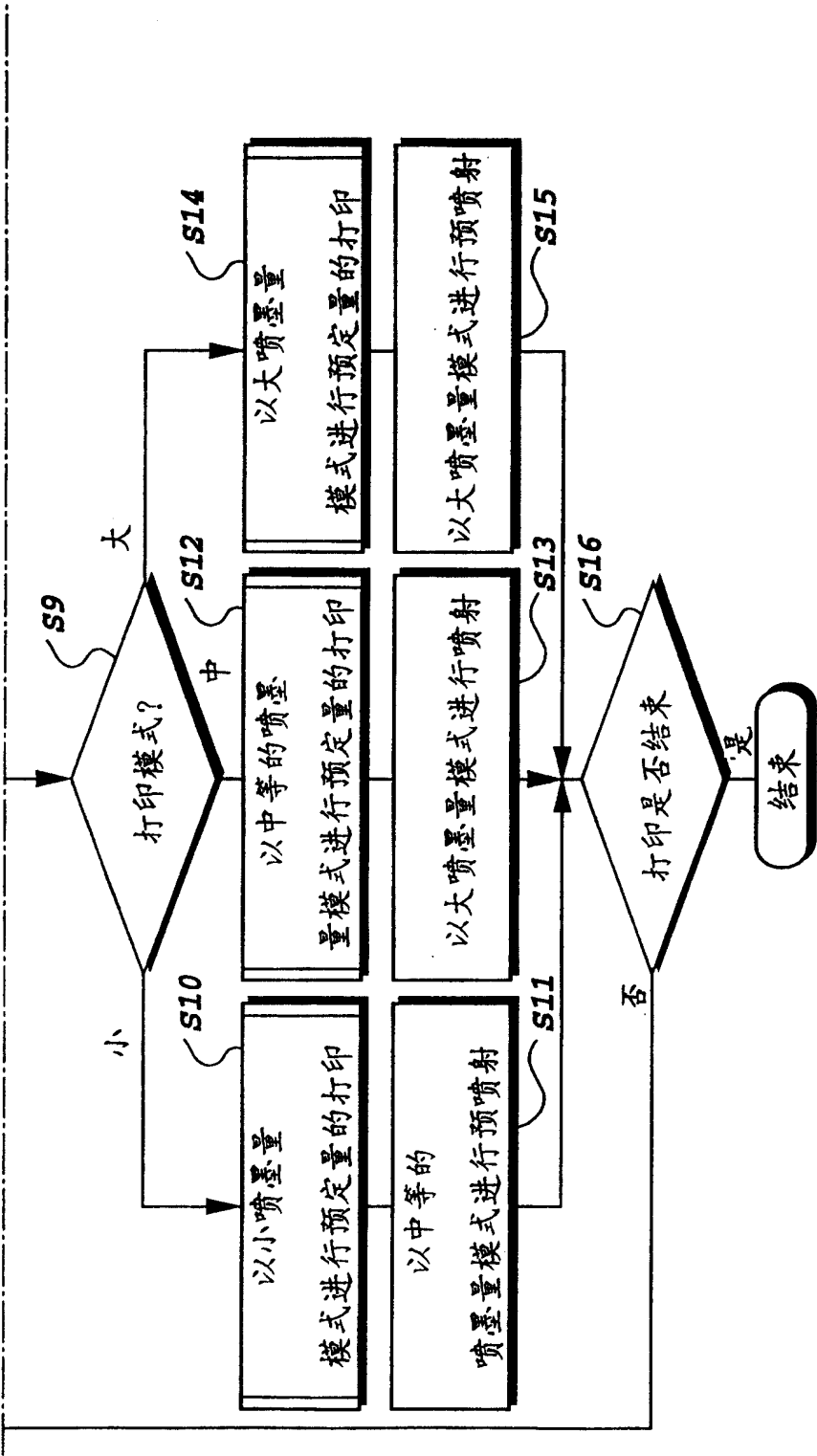


图 5B

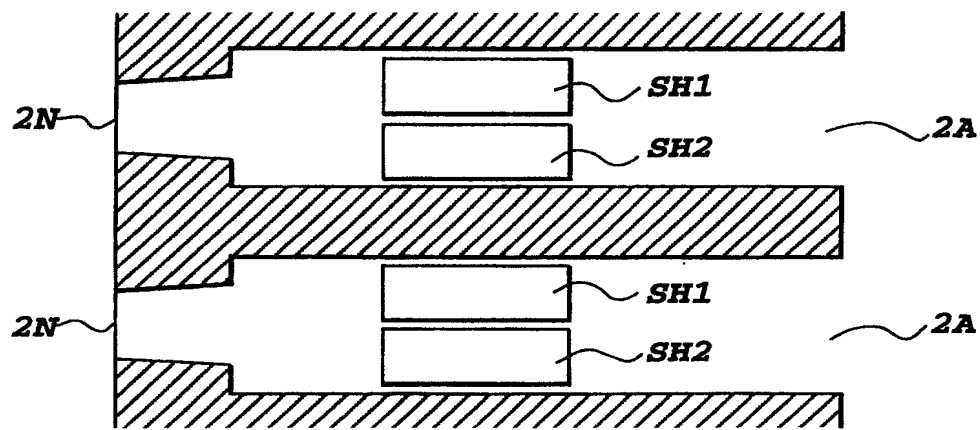


图 6 A

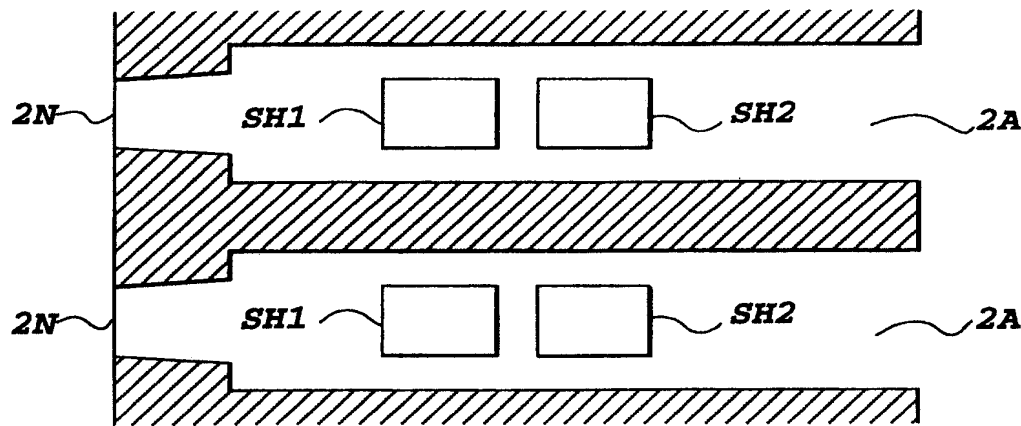


图 6 B

图 7

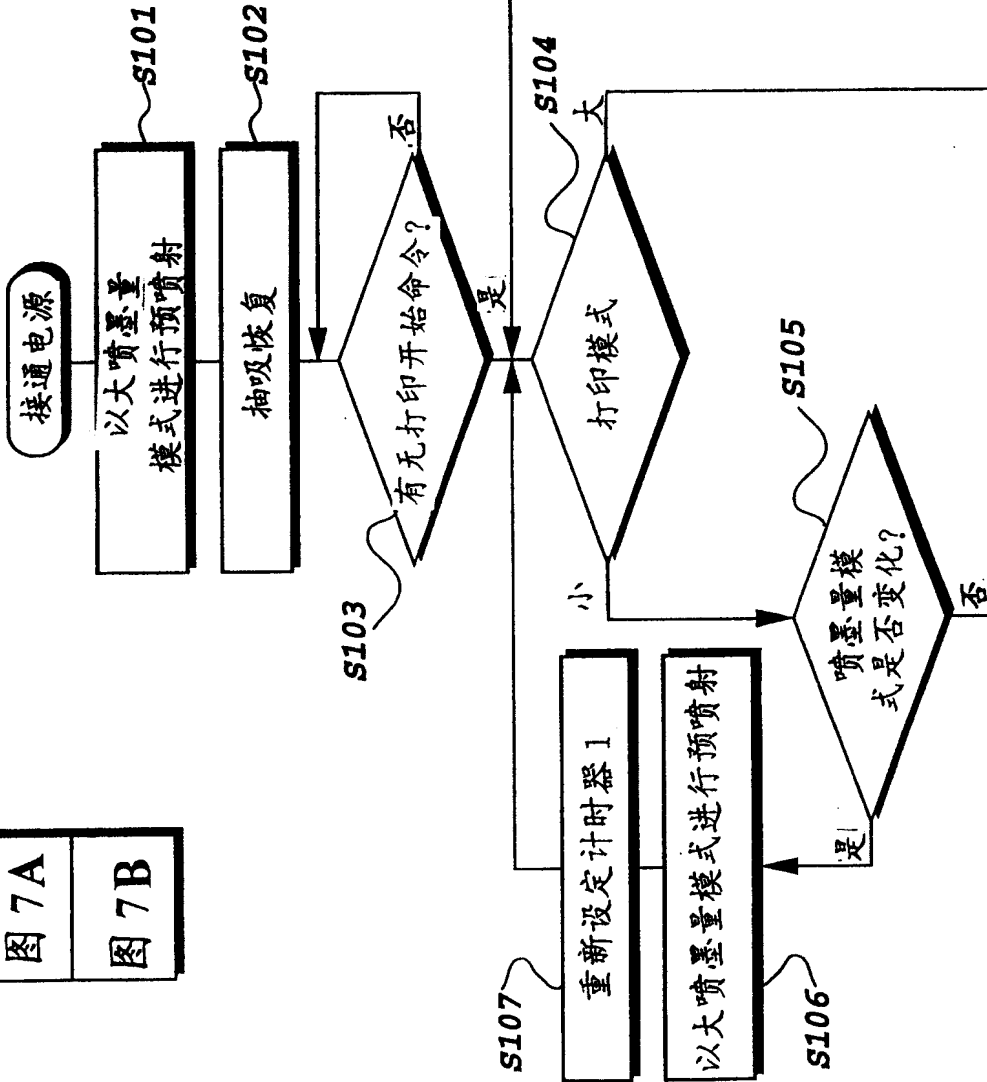
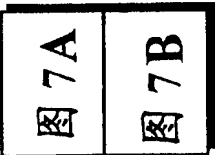


图 7 A

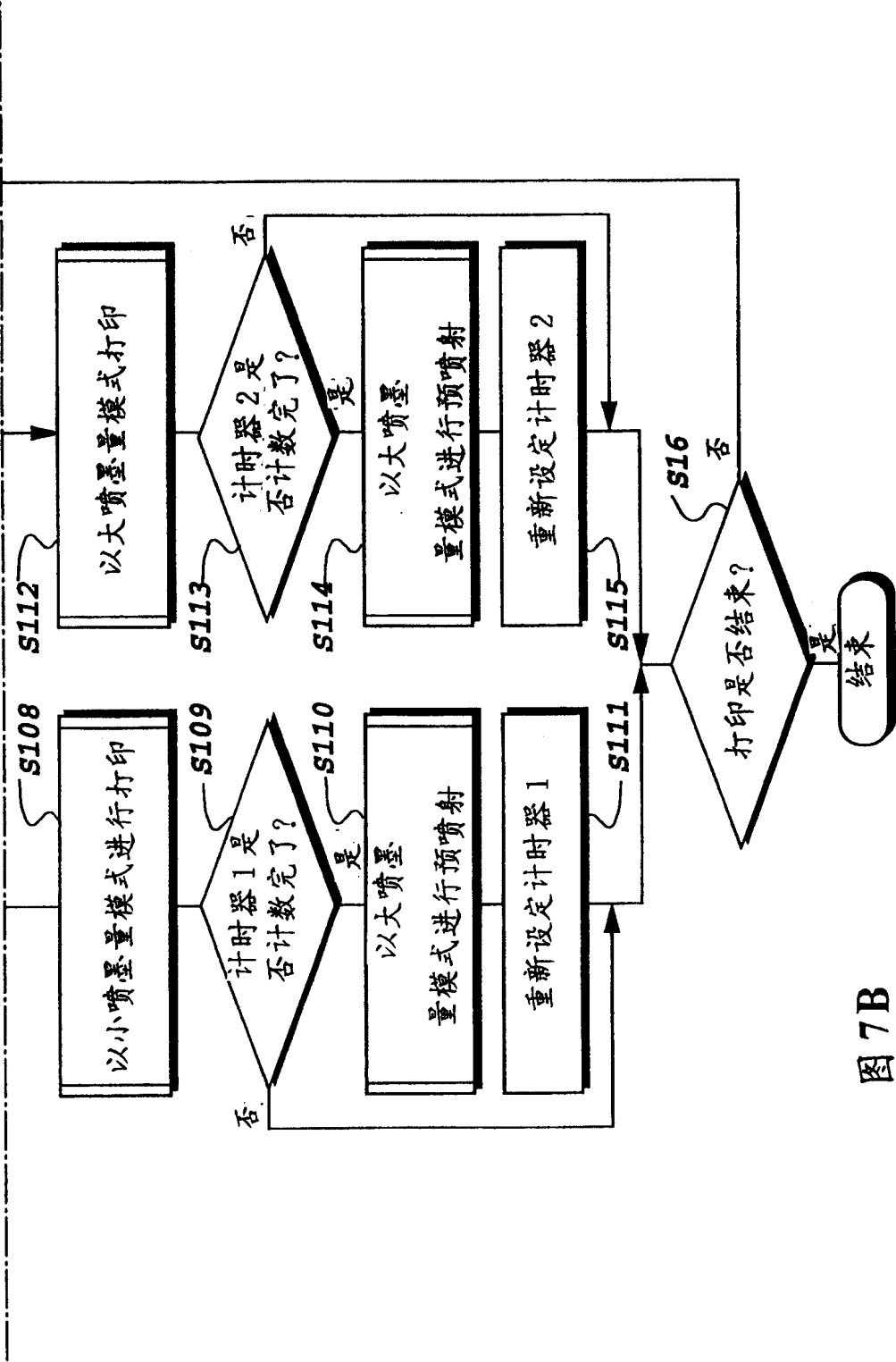


图 7B

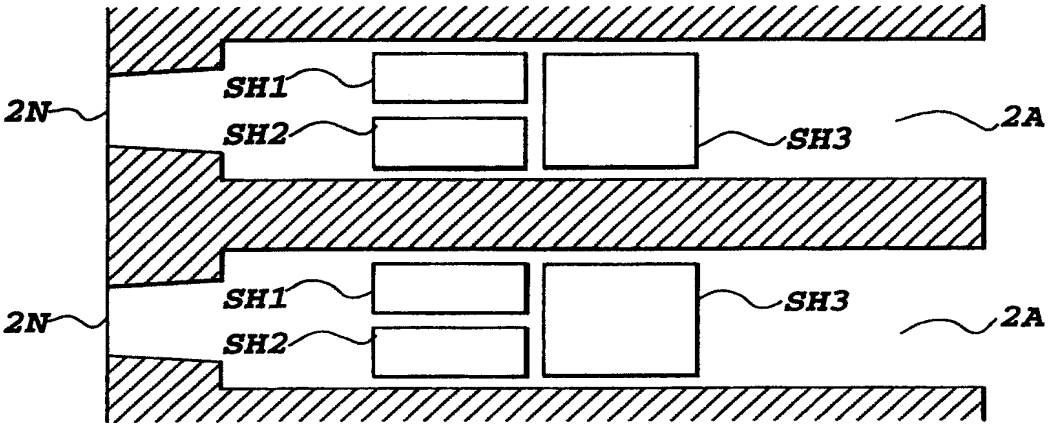


图 8

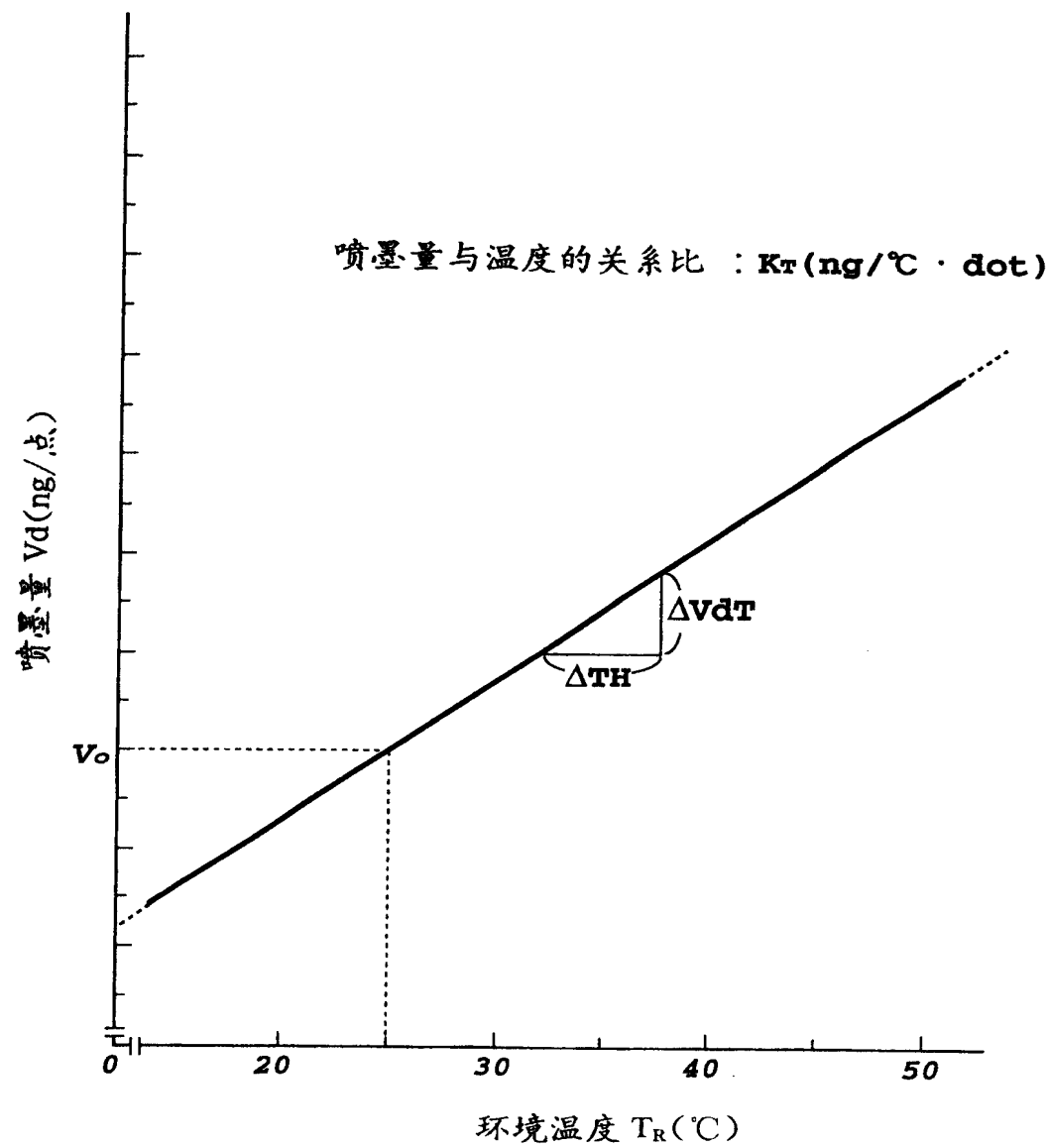


图 9

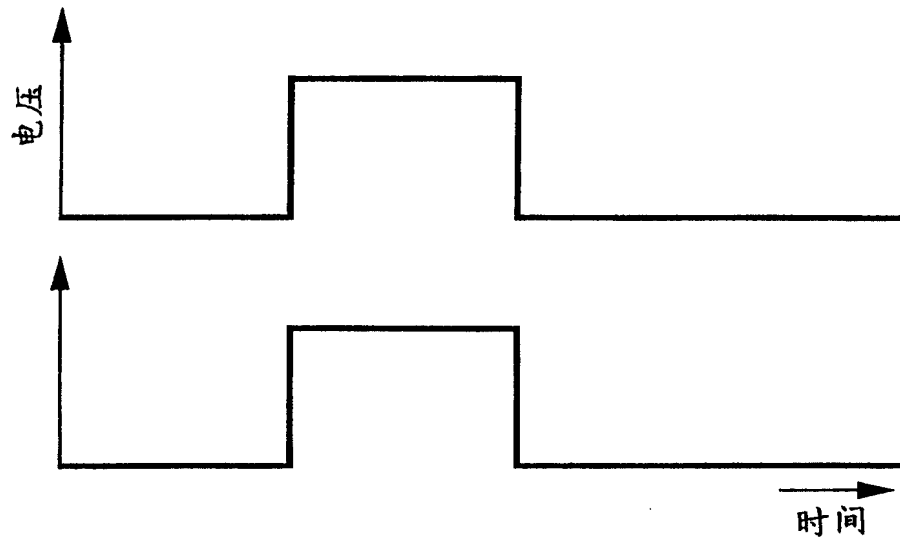


图 10 A

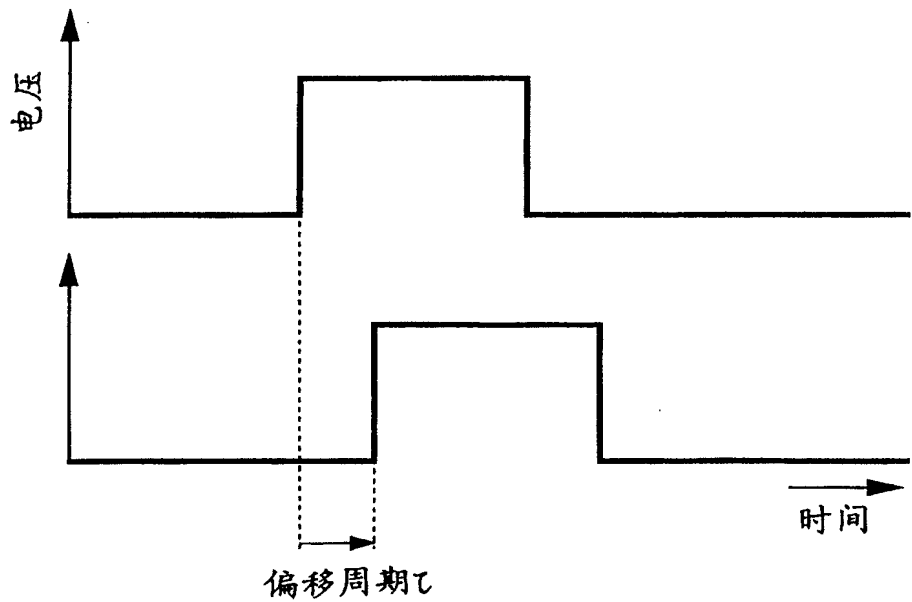


图 10 B

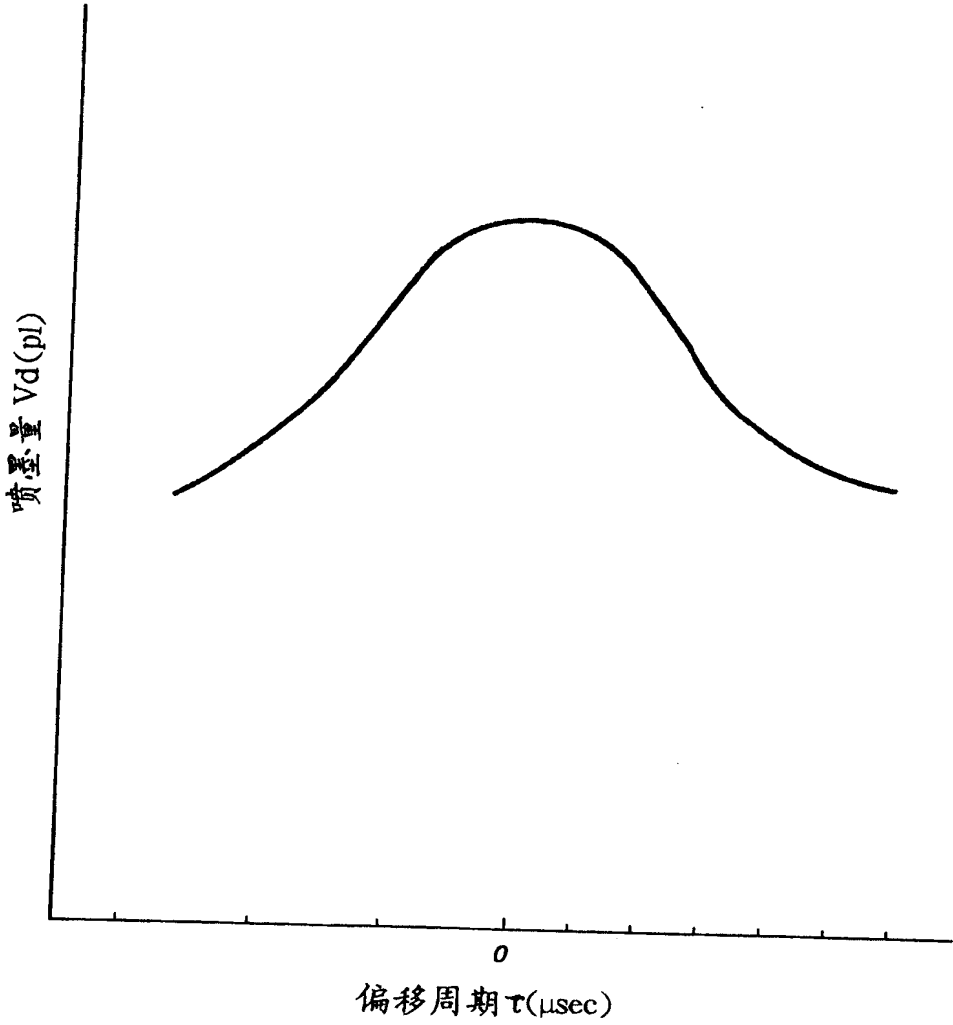


图 11

表格号 No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
喷头温度 Th(℃)	小于 26	26 以上 -29 以下	29 以上 -32 以下	32 以上 -35 以下	35 以上 -38 以下	38 以上 -41 以下	41 以上 -44 以下	44 以上 -47 以下	47 以上 -50 以下	50 以上 -53 以下	53 以上
偏移周期 t(μsec)	0	0.8	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.4	4.0

图 12

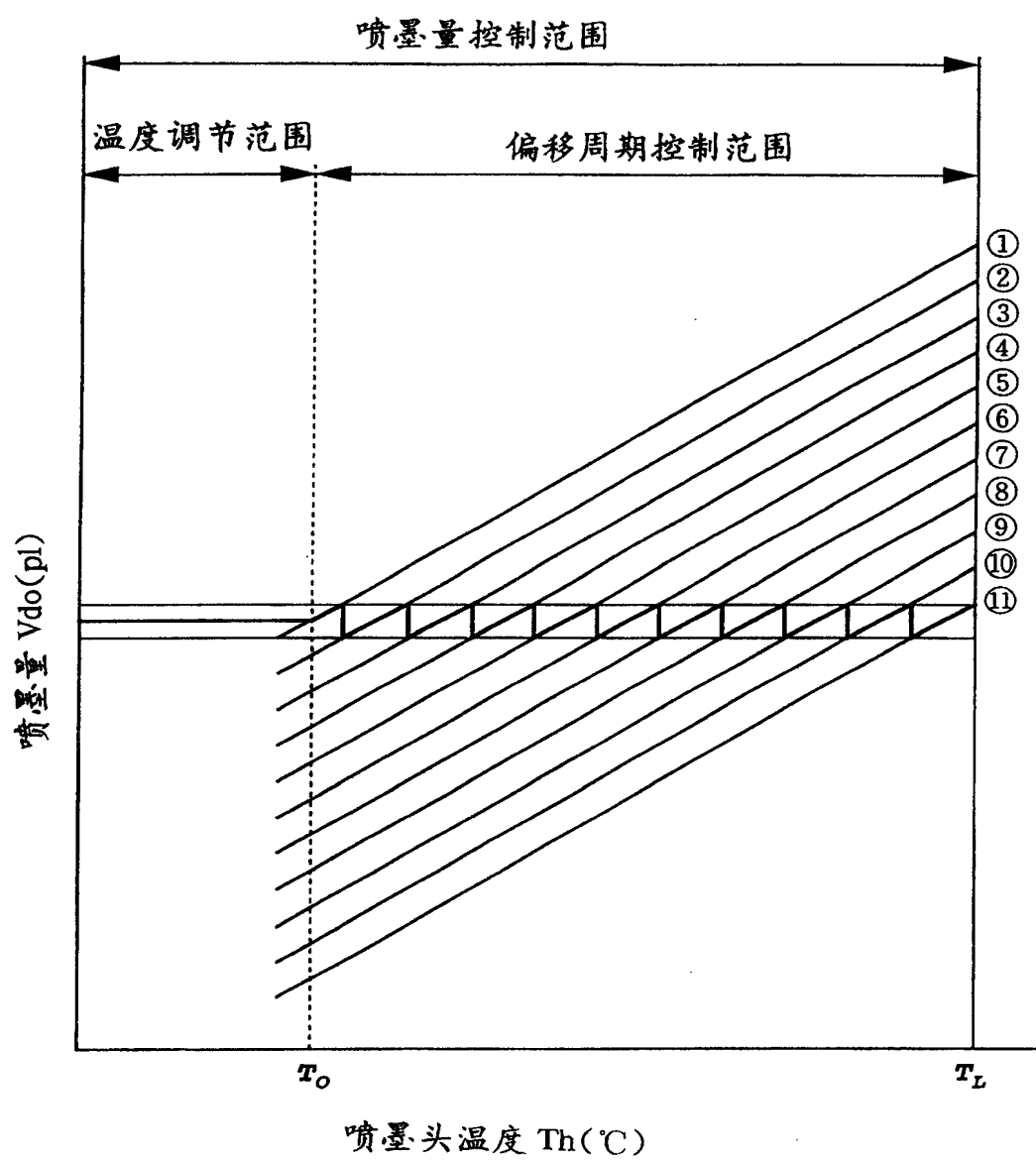


图 13

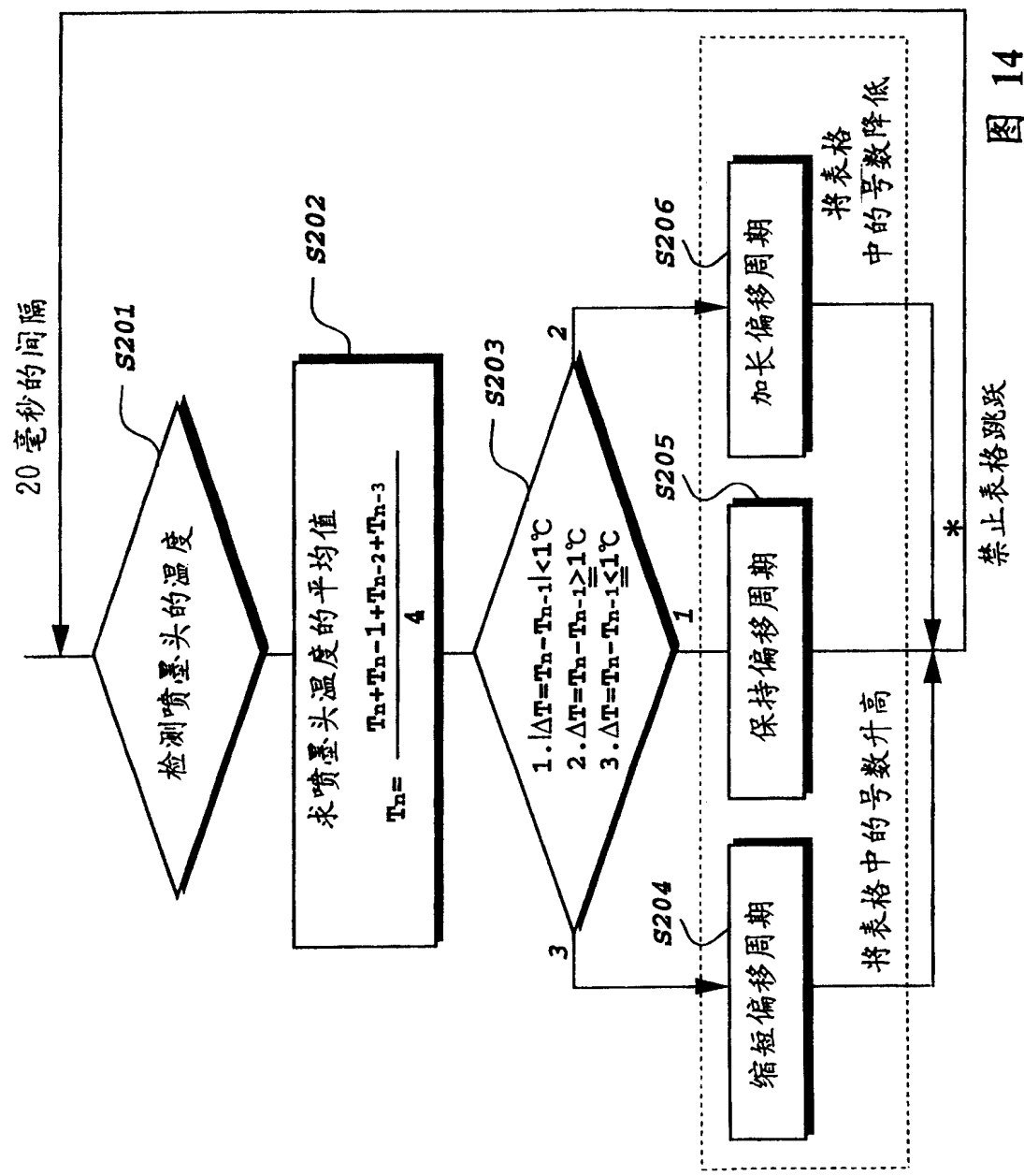


图 14

表格号数	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
喷墨头的温度 Th(°C)	小于 26	26 以上 -29 以下	29 以上 -32 以下	32 以上 -35 以下	35 以上 -38 以下	38 以上 -41 以下	41 以上 -44 以下	44 以上 -47 以下	47 以上 -50 以下	50 以上 -53 以下	53 以上
偏移周期 t(μsec)	0	-0.8	-1.2	-1.5	-1.8	-2.1	-2.4	-2.7	-3.0	-3.4	-4.0

图 15

表格号数	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
喷墨头的温度 Th(°C)	小于 26	26 以上 —29 以下	29 以上 —32 以下	32 以上 —35 以下	35 以上 —38 以下	38 以上 —41 以下	41 以上 —44 以下	44 以上
偏移周期 $\tau(\mu\text{sec})$	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3

图16

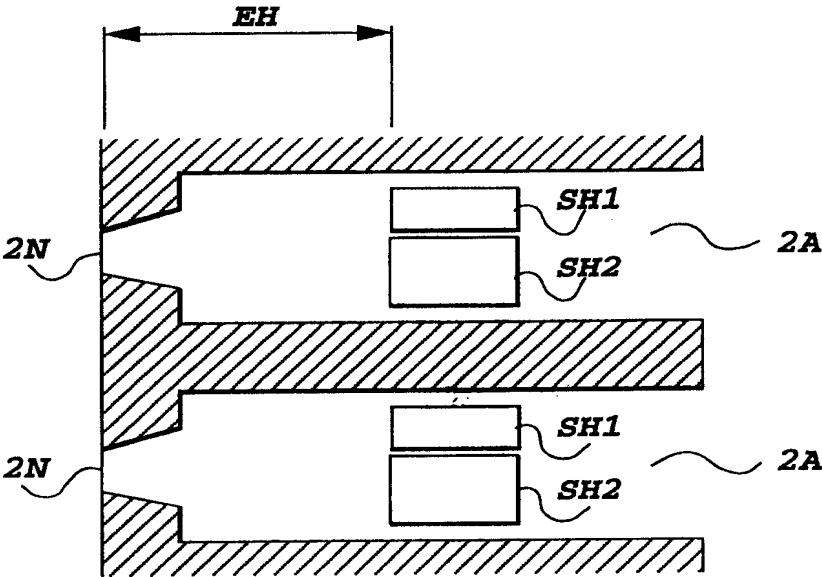


图 17

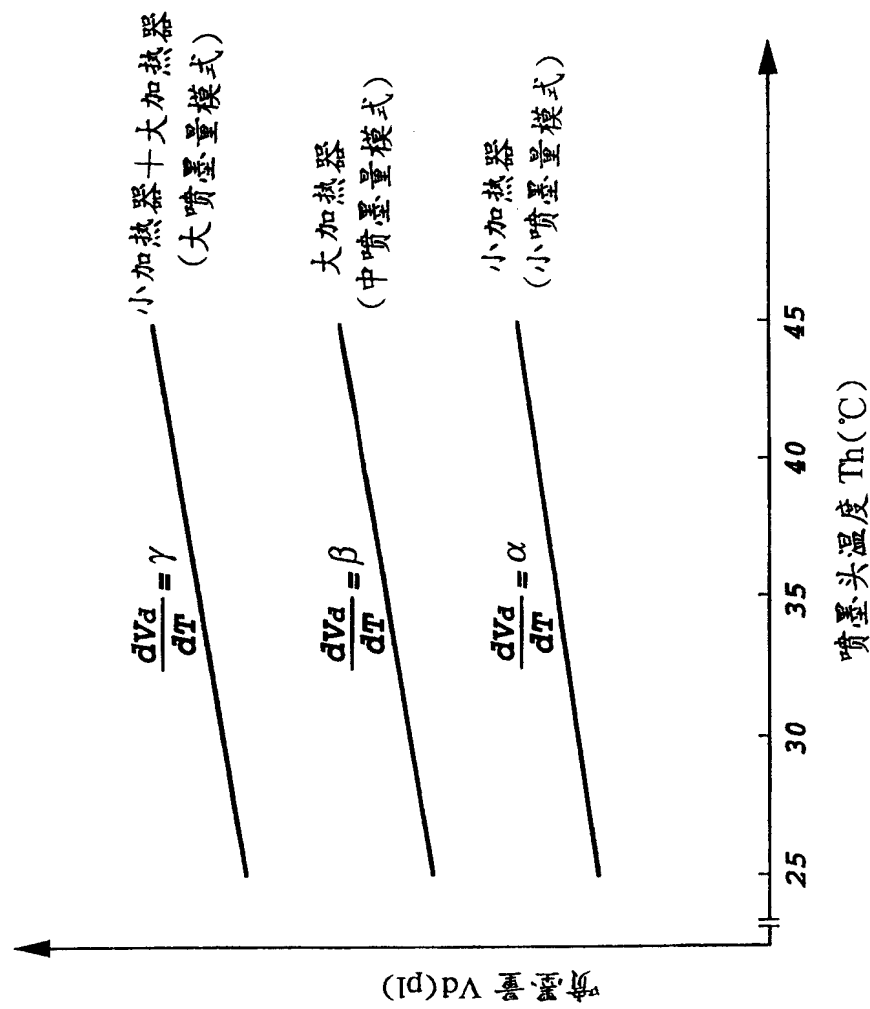


图 18

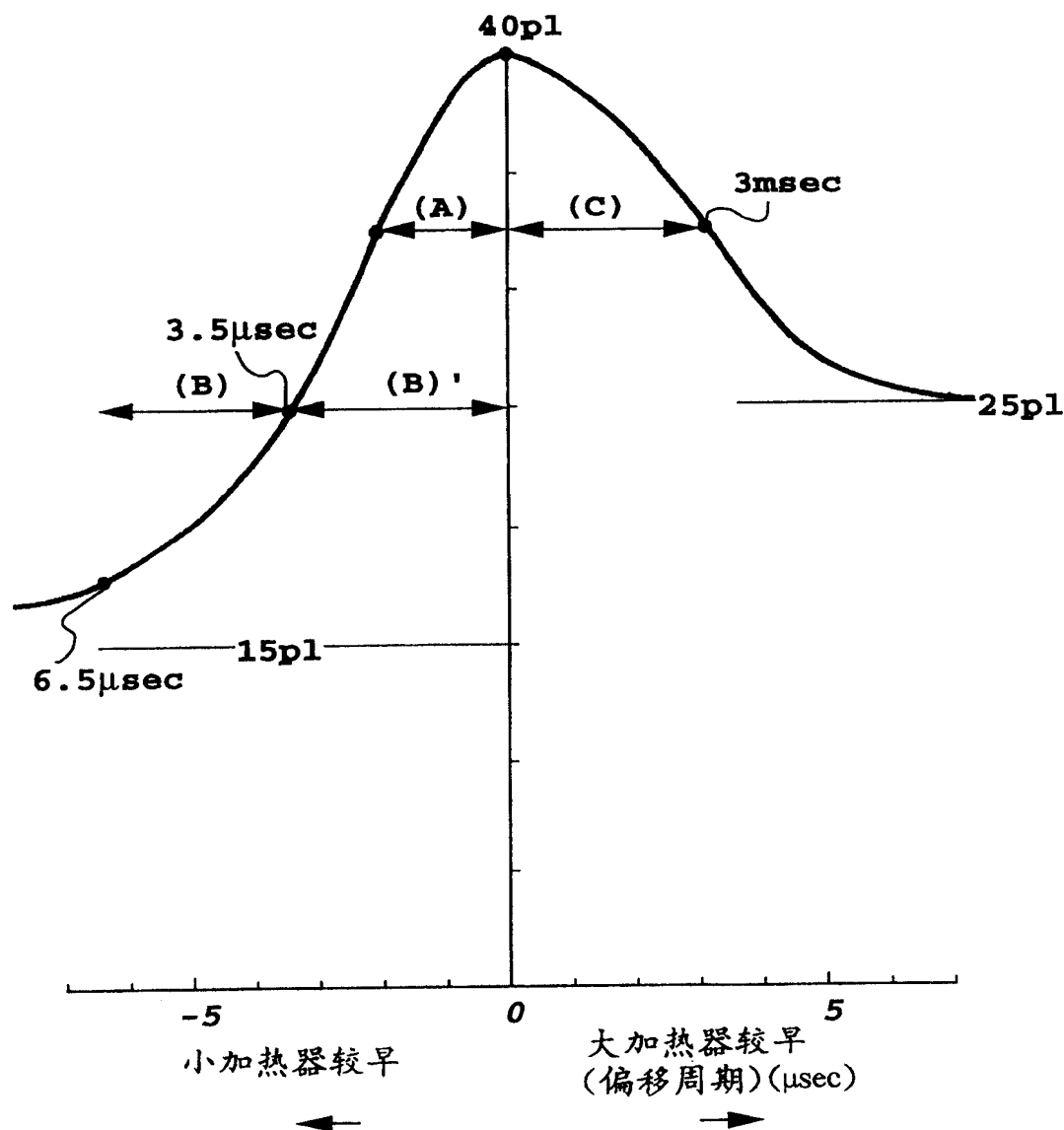


图19

大喷墨量模式

(40p1/点)

表格号数	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
喷墨头温度 T _h (°C)	小于 26	大于26 - 小于29	大于29 - 小于32	大于32 - 小于35	大于35 - 小于38	大于38 - 小于41	大于41 - 小于44	大于44 - 小于47	大于47 - 小于50	50 以上
偏移周期 τ (μ sec)	0	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0

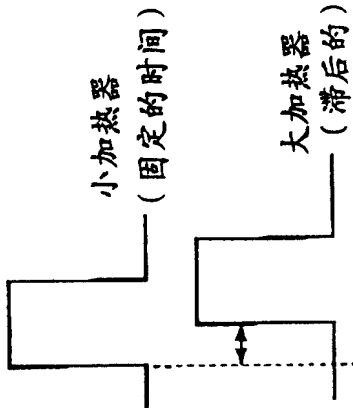


图 20A

中喷墨量模式 (25pl/点)										
表格号数	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
加热头温度 Th(℃)	小于 26	大于 26— 小于 29	大于 29— 小于 32	大于 32— 小于 35	大于 35— 小于 38	大于 38— 小于 41	大于 41— 小于 44	大于 44— 小于 47	大于 47— 小于 50	50 以上
偏移周期 T(μsec)	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.7	6.1	6.5

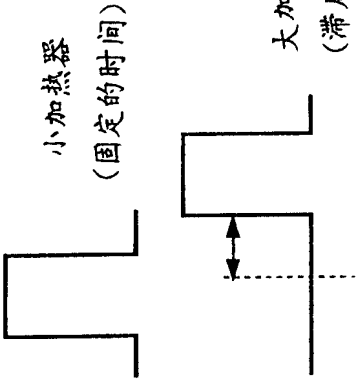


图 20B

大喷墨量模式										(40pl/点)
表格号数	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
喷墨头温度 Th(°C)	小于 26	大于 26— 小于 29	大于 29— 小于 32	大于 32— 小于 35	大于 35— 小于 38	大于 38— 小于 41	大于 41— 小于 44	大于 44— 小于 47	大于 47— 小于 50	50 以上
偏移周期 t(μsec)	0	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0

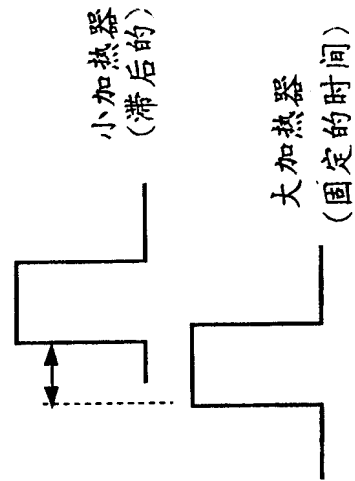


图 21A

中喷墨量模式 (25pl/点)										
表格号数	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
喷墨头温度 Th(℃)	小于 26	大于 26— 小于 29	大于 29— 小于 32	大于 32— 小于 35	大于 35— 小于 38	大于 38— 小于 41	大于 41— 小于 44	大于 44— 小于 47	大于 47— 小于 50	50 以上
偏移周期 t(μsec)	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.7	6.1	6.5

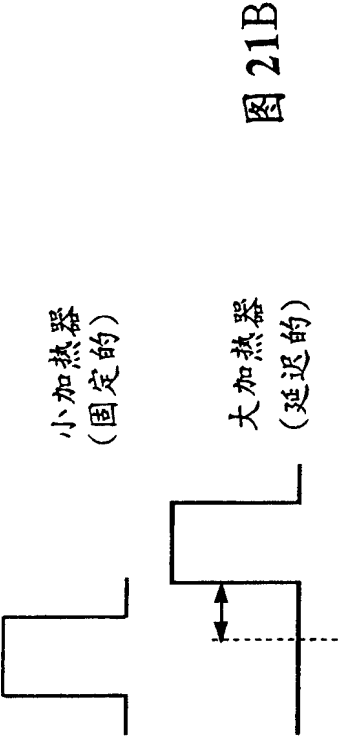


图 21B

SH1:小加热器
SH2:大加热器

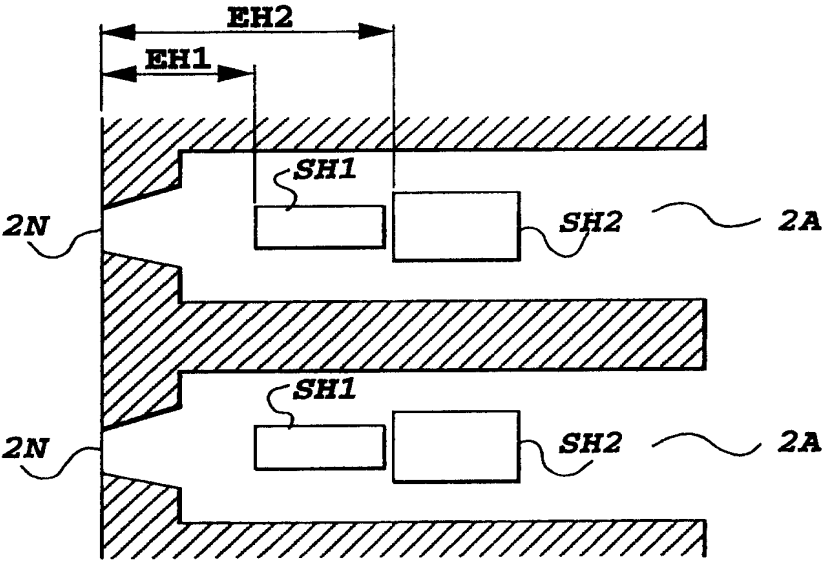


图 22

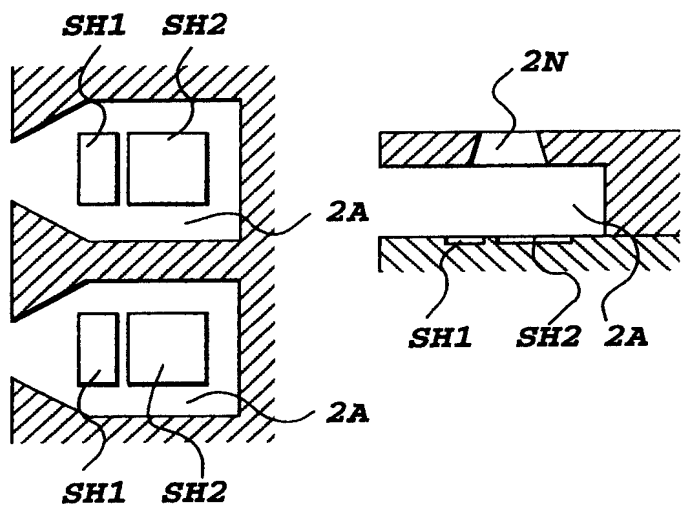


图 23

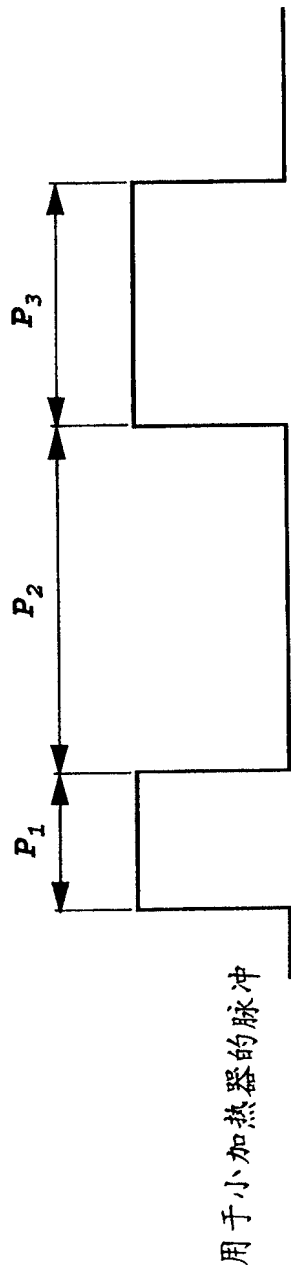


图 24 A

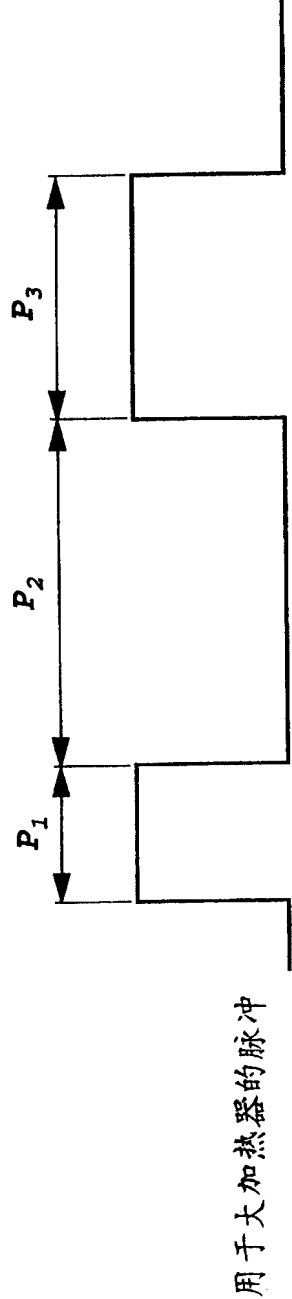


图 24 B

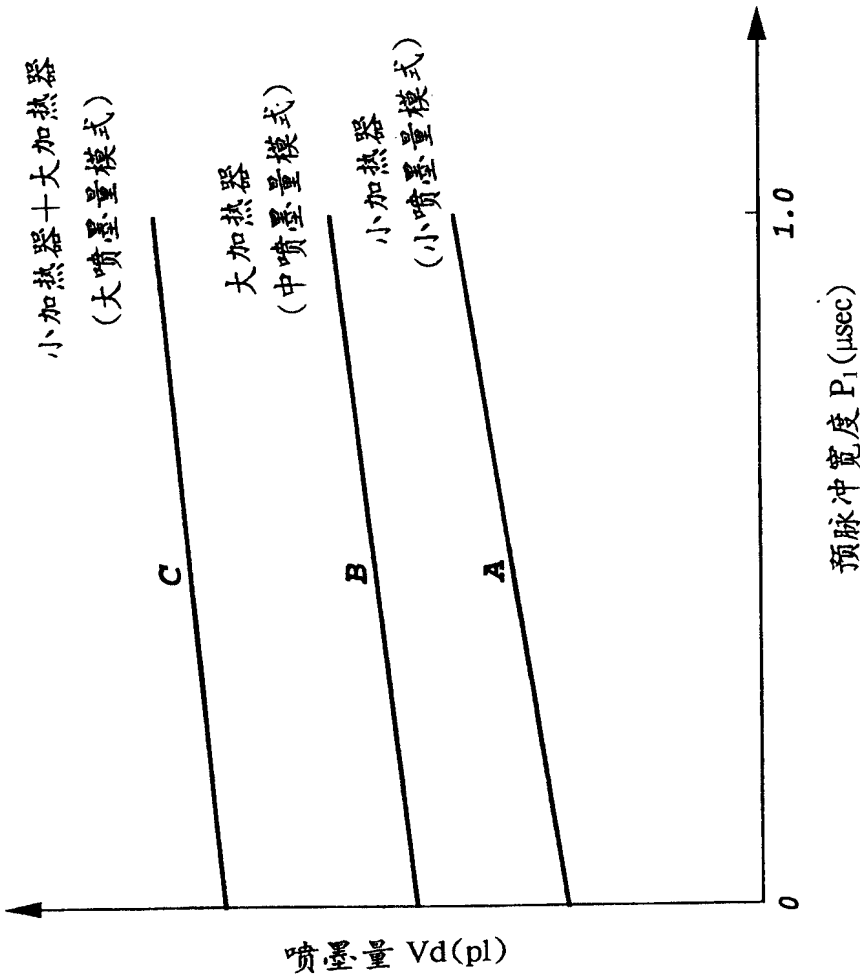


图 25

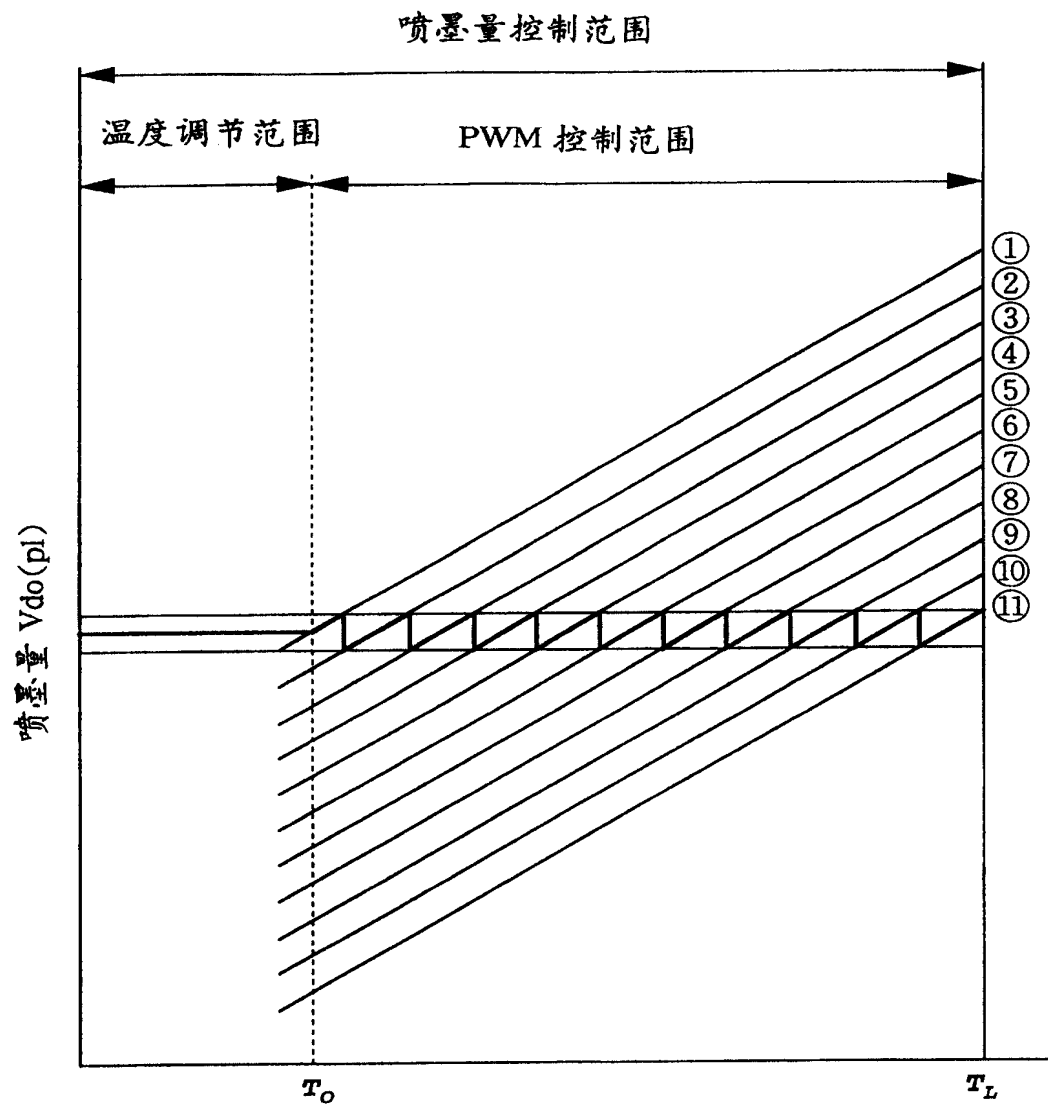


图 26

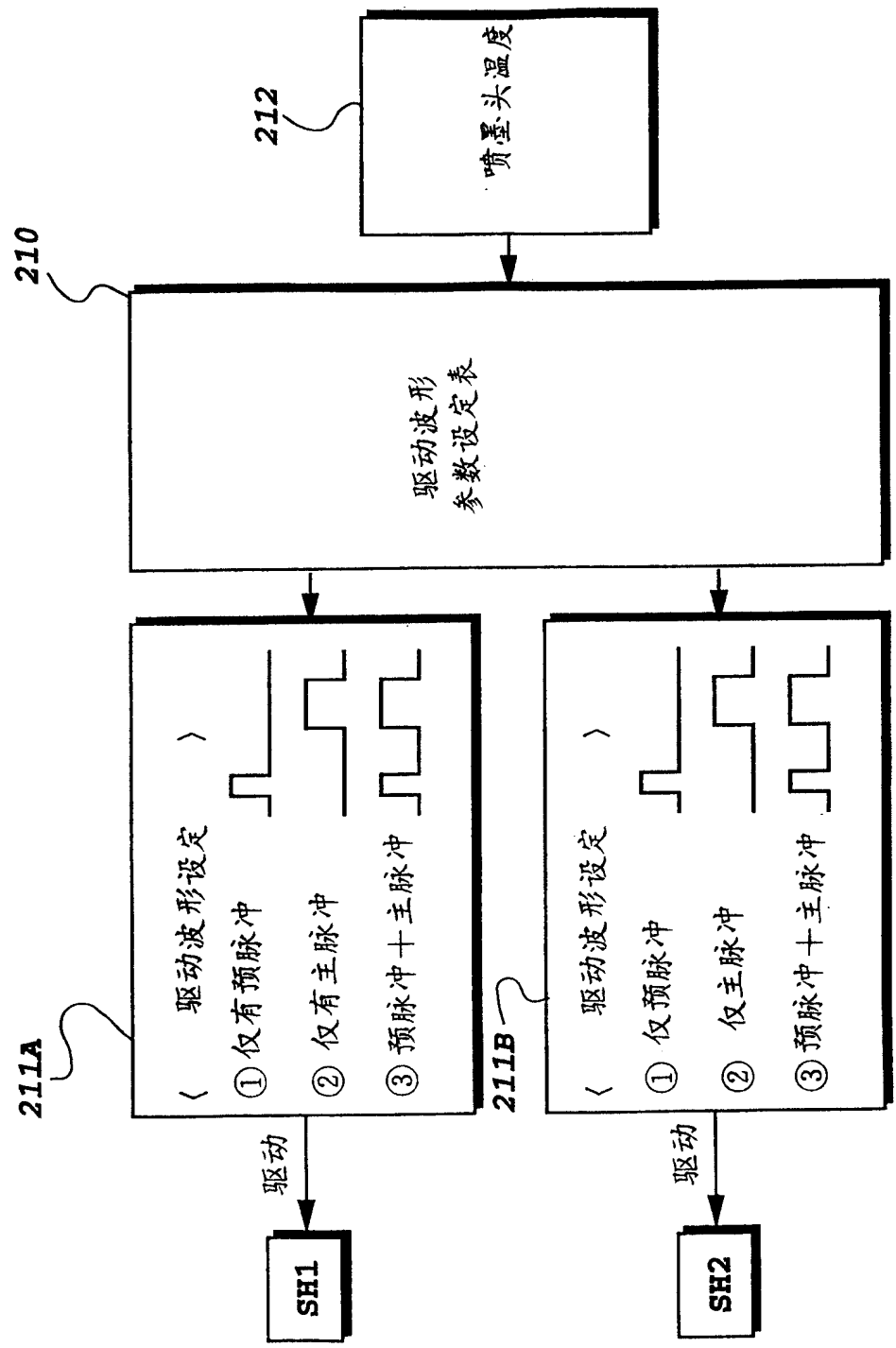


图 27

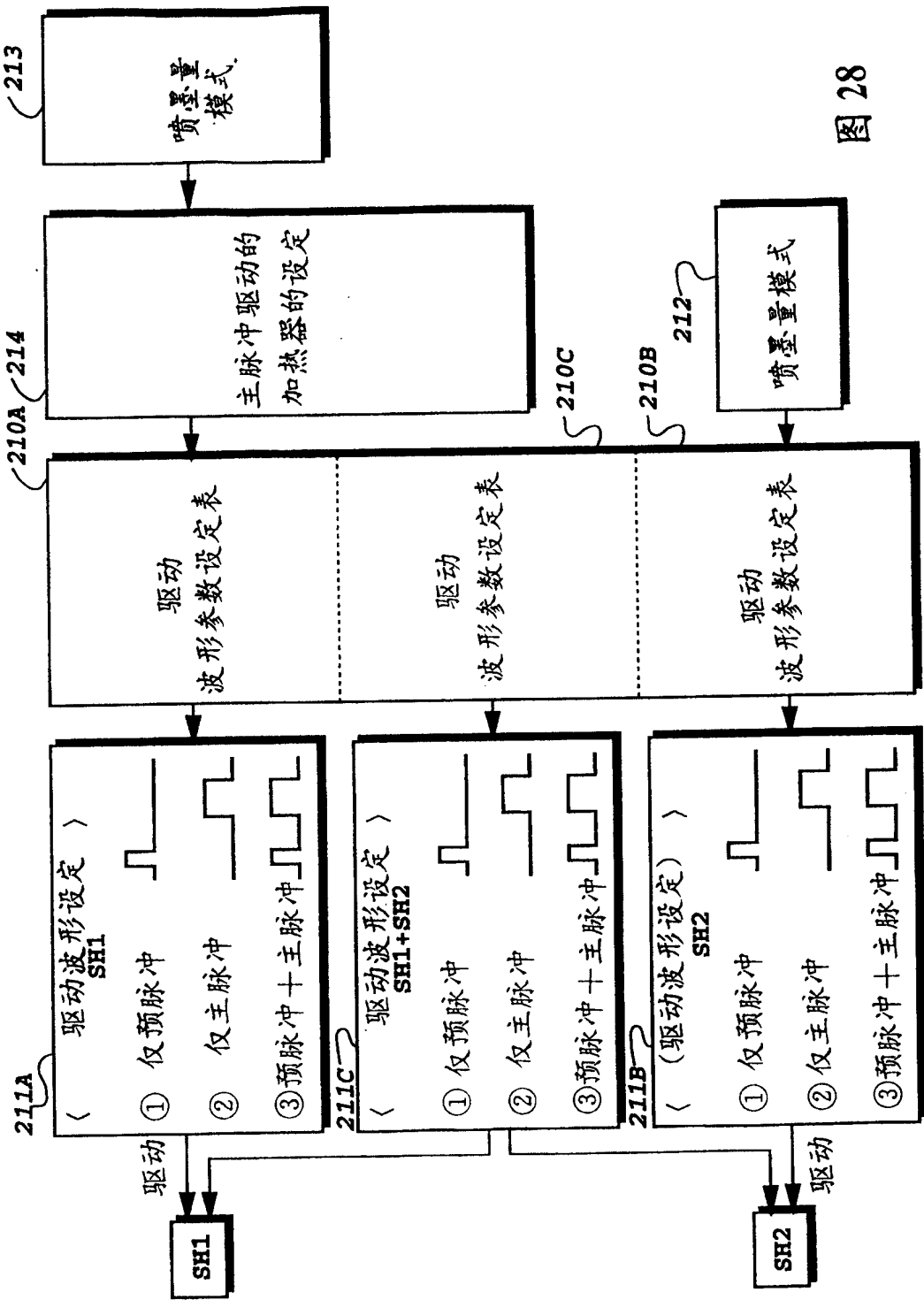


图 28

213

喷墨量模式	主加热脉冲驱动的加热器	预加热脉冲驱动的加热器
小	SH1	SH1
		SH2
		SH1+SH2
中	SH2	SH1
		SH2
		SH1+SH2
大	SH1+SH2	SH1
		SH2
		SH1+SH2

214

图 29

用于小喷墨量模式的 P₁ 表

喷墨头 T 的温度 (°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	~60
小加热器 预脉冲 (μsec)	1.0	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
大加热器 器预脉冲 (μsec)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(15p1)

图 30A

用于中喷墨量模式的 P₁ 表

喷头 T 的温度(°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	60~
小加热器 预脉冲(μsec)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大加热器 的预脉冲(μsec)	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(25p1)

图 30B

用于大喷墨量模式的 P1 表

喷头 T 的温度(°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	60~
小加热器 的预脉冲(μsec)	1.0	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
大加热器 的预脉冲(μsec)	1.0	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10

(40p1)

图 30C

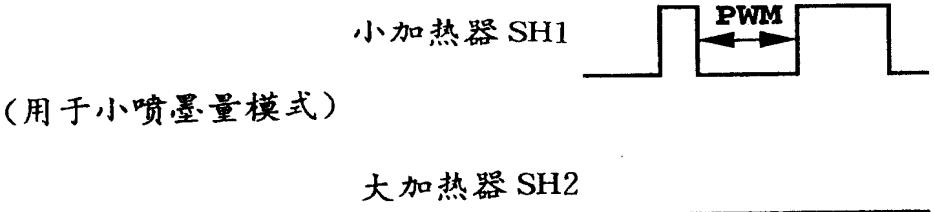


图 31 A

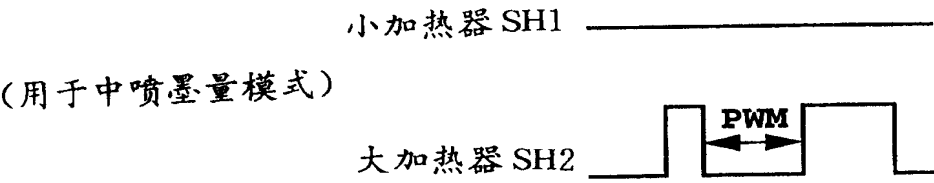


图 31 B

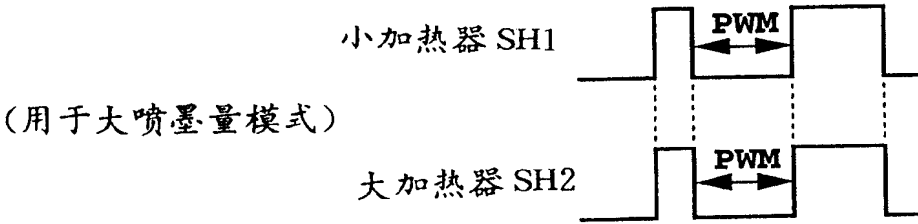


图 31 C

用于小喷墨量模式的 P₁ 表

喷头 T 的温度 (°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	~60
小加热器 预脉冲 (μsec)	1.0	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
大加热器 的预脉冲 (μsec)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(15p1)

图 32A

用于中喷墨量模式的 P₁ 表

喷头 T 的温度 (°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	60~
小加热器 预脉冲 (μsec)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	0	0	0	0
大加热器 的预脉冲 (μsec)	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(25p1)

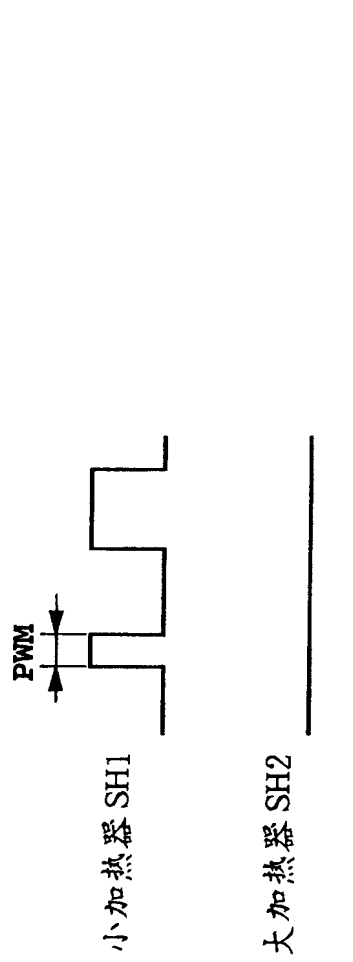
图 32B

用于大喷墨量模式的 P₁ 表

喷头 T 的温度(°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	60~
小加热器 预脉冲(μsec)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
大加热器 的预脉冲(μsec)	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

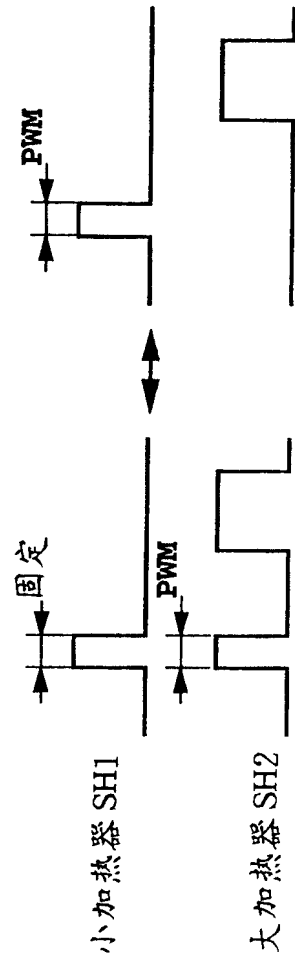
(40p1)

图 32C



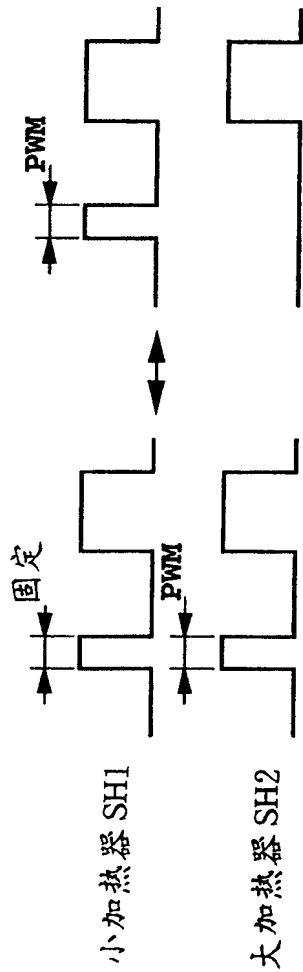
(用于小喷墨量模式)

图 33 A



(用于中喷墨量模式)

图 33 B



(用于大喷墨量模式)

图 33 C

用于小喷墨量模式的 P₁ 表
(用于低温度)

喷头 T 的温度(°C)	~16	~18	~20	~22	~24	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	50~
小加热器 的预脉冲(μsec)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大加热器 的预脉冲(μsec)	2.0	1.93	1.86	1.8	1.73	1.66	1.6	1.53	1.46	1.4	1.33	1.26	1.2	1.13	1.06	1.0	0.93	0.87	0.80

(15p1)

图 34A

用于中喷墨量模式的 P₁ 表
(用于低温度)

喷头 T 的温度 (°C)	~16	~18	~20	~22	~24	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~50
小加热器 的预脉冲 (μsec)	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	0	0	0	0
大加热器 的预脉冲 (μsec)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(25p1)

图 34B

用于大喷墨量模式的 P₁ 表
(用于低温度)

喷头 T 的温度(℃)	~16	~18	~20	~22	~24	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	50~
小加热器 的预脉冲(μsec)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大加热器 的预脉冲(μsec)	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2

(40p1)

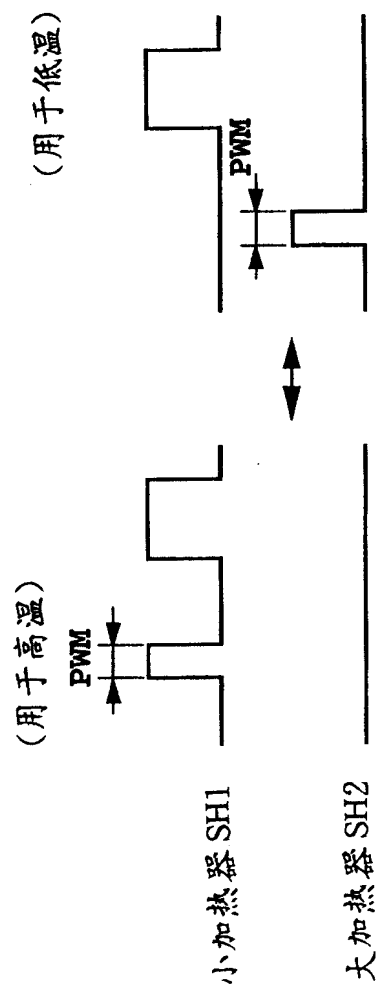
图 35A

用于大喷墨量模式的 P₁ 表
(用于高温度)

喷头 T 的温度 (°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	60~
小加热器 的预脉冲 (μsec)	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0
大加热器 的预脉冲 (μsec)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

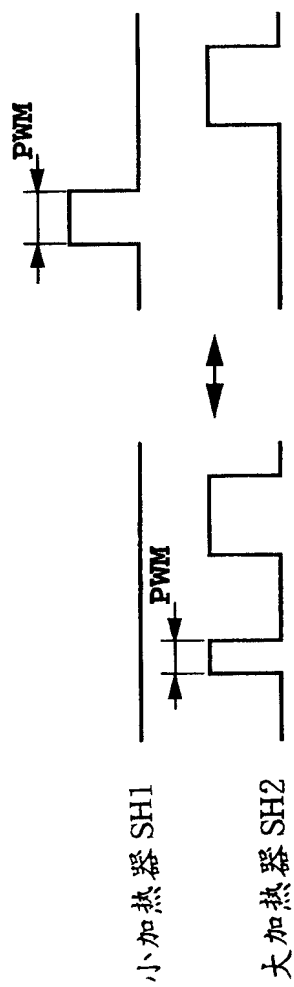
(40p1)

图 35 B



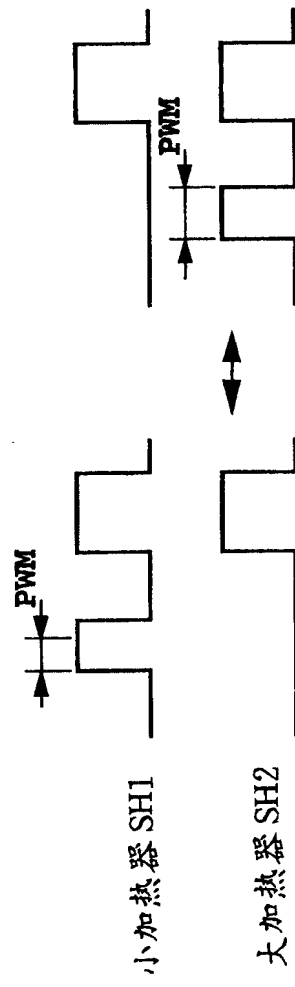
(用于小喷墨量模式)

图36A



(用于中喷墨量模式)

图36B



(用于大喷墨量模式)

图36C

用于小喷墨量模式的关闭时间 P₂ 表

喷头 T 的温度 (°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	~60
小加热器 的关闭时间 (μsec)	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2
大加热器 的关闭时间 (μsec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(15p1)

37图 A

用于中喷墨量模式的关闭时间 P₂ 表

喷头 T 的温度 (°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	~60
小加热器的 关闭时间 (μsec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大加热器 的关闭时间 (μsec)	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4

(25p1)

图 37B

用于大喷墨量模式的关闭时间 P₂ 表

喷墨头 T 的温度 (°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	60~
小加热器的 关闭时间 (μsec)	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2
大加热器 的关闭时间 (μsec)	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2

(40p1)

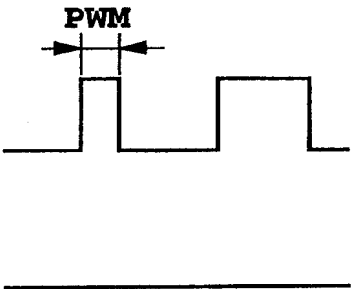
图 37C

(用于小喷墨量模式)

图 38 A

小加热器 SH1

大加热器 SH2

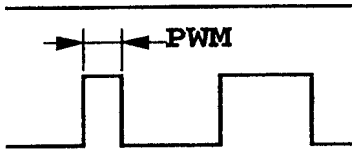


(用于中喷墨量模式)

图 38 B

小加热器 SH1

大加热器 SH2

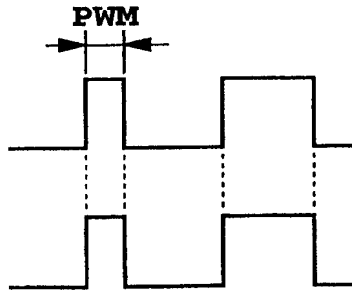


(用于大喷墨量模式)

图 38 C

小加热器 SH1

大加热器 SH2



用于小喷墨量模式的关闭时间 P₂ 表

喷墨头 T 的 温度(°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	60~
小加热器 的关闭时间(μsec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大加热器 的关闭时间(μsec)	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4

(15p1)

图 39 A

用于中喷墨量模式的关闭时间 P₂ 表

喷头 T 的温度(℃)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	~60
小加热器 的关闭时间(μsec)	4.0	3.6	3.2	2.8	2.4	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4	0								
大加热器 的关闭时间(μsec)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								

(25p1)

图 39 B

用于大喷墨量模式的关闭时间 P₂ 表

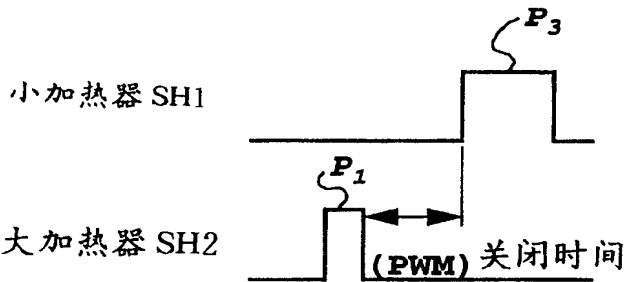
喷墨头 T 的温度(°C)	~26	~28	~30	~32	~34	~36	~38	~40	~42	~44	~46	~48	~50	~52	~54	~56	~58	~60	~60
小加热器 的关闭时间(μsec)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
大加热器 的关闭时间(μsec)	4.0	3.7	3.5	3.4	3.3	3.25	3.2	3.15	3.1	3.05	3.0	2.95	2.9	2.85	2.8	2.75	2.7	2.65	2.6

(40p1)

图 39C

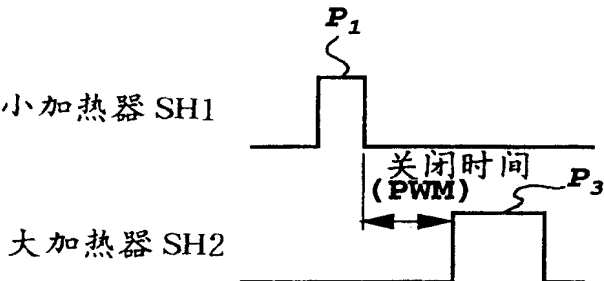
(用于小喷墨量模式)

图 40 A



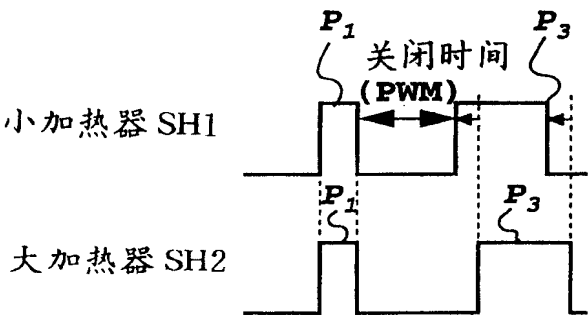
(用于中喷墨量模式)

图 40 B



(用于大喷墨量模式)

图 40 C



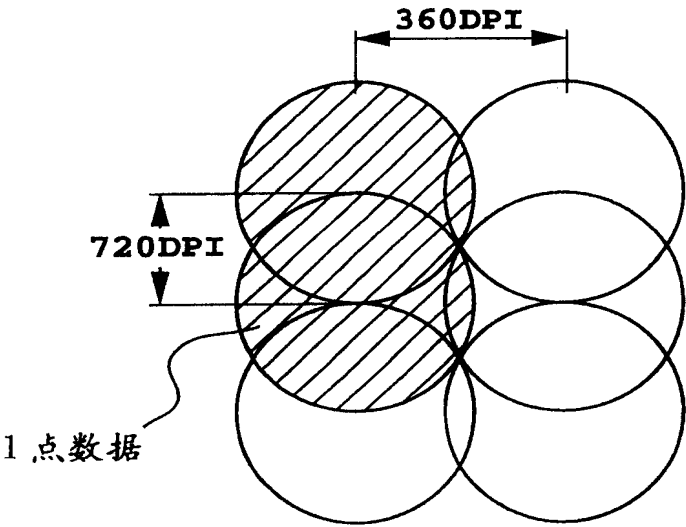


图 41

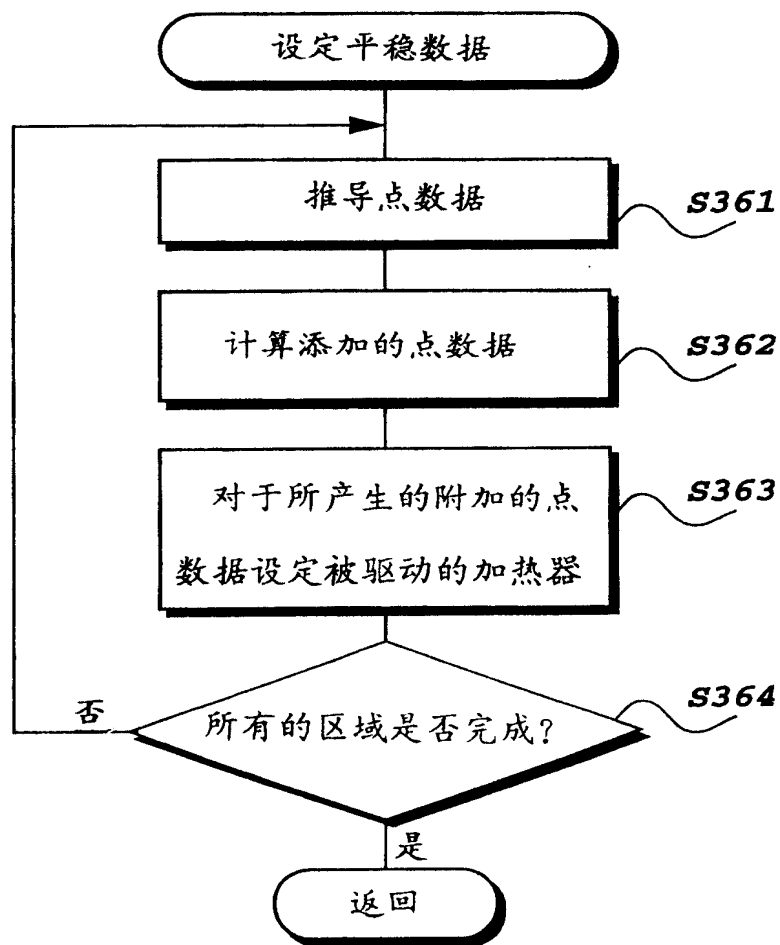


图 42

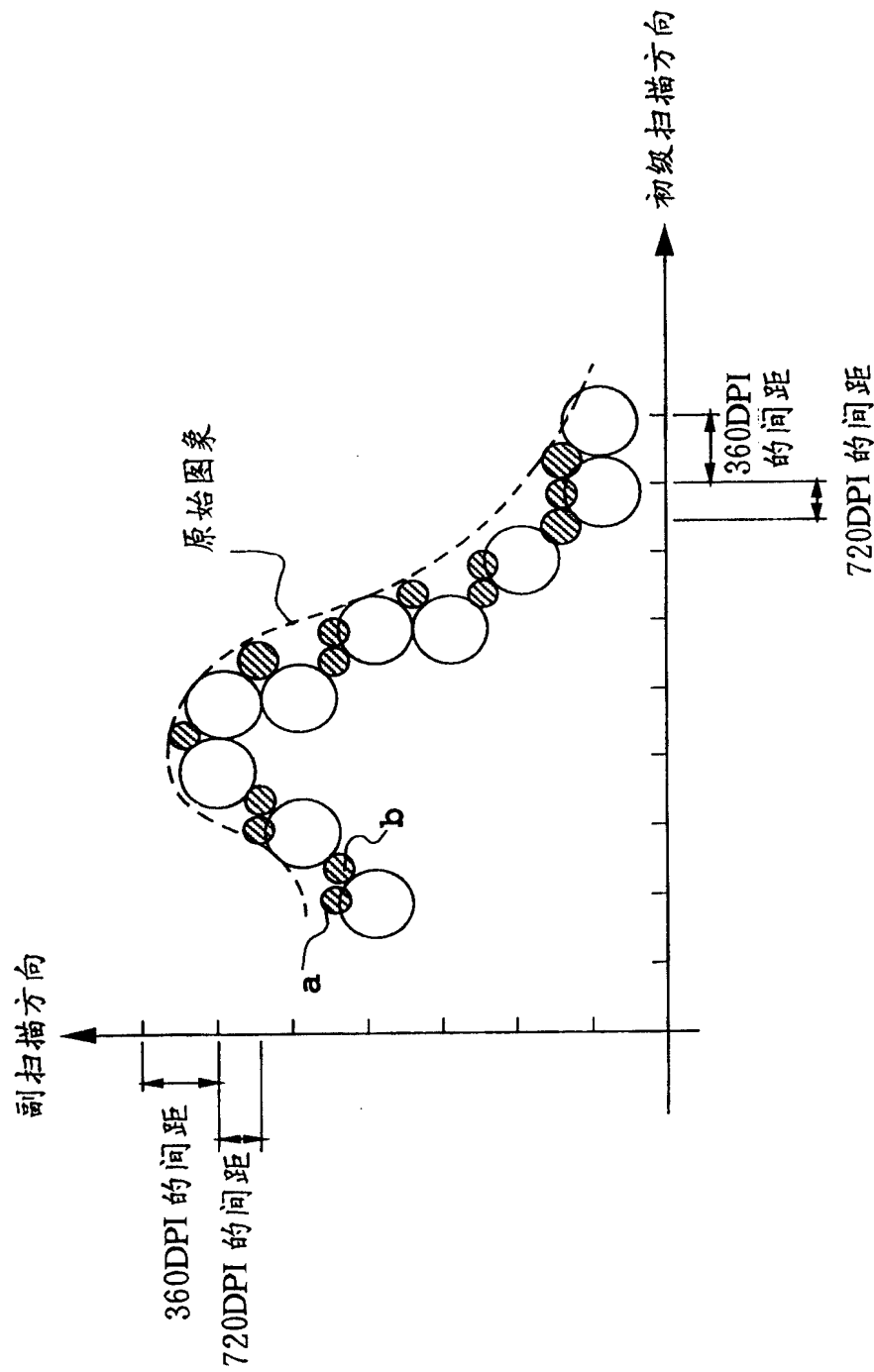


图 43

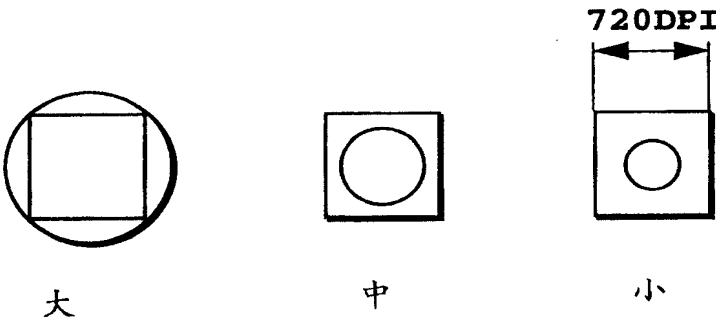


图44

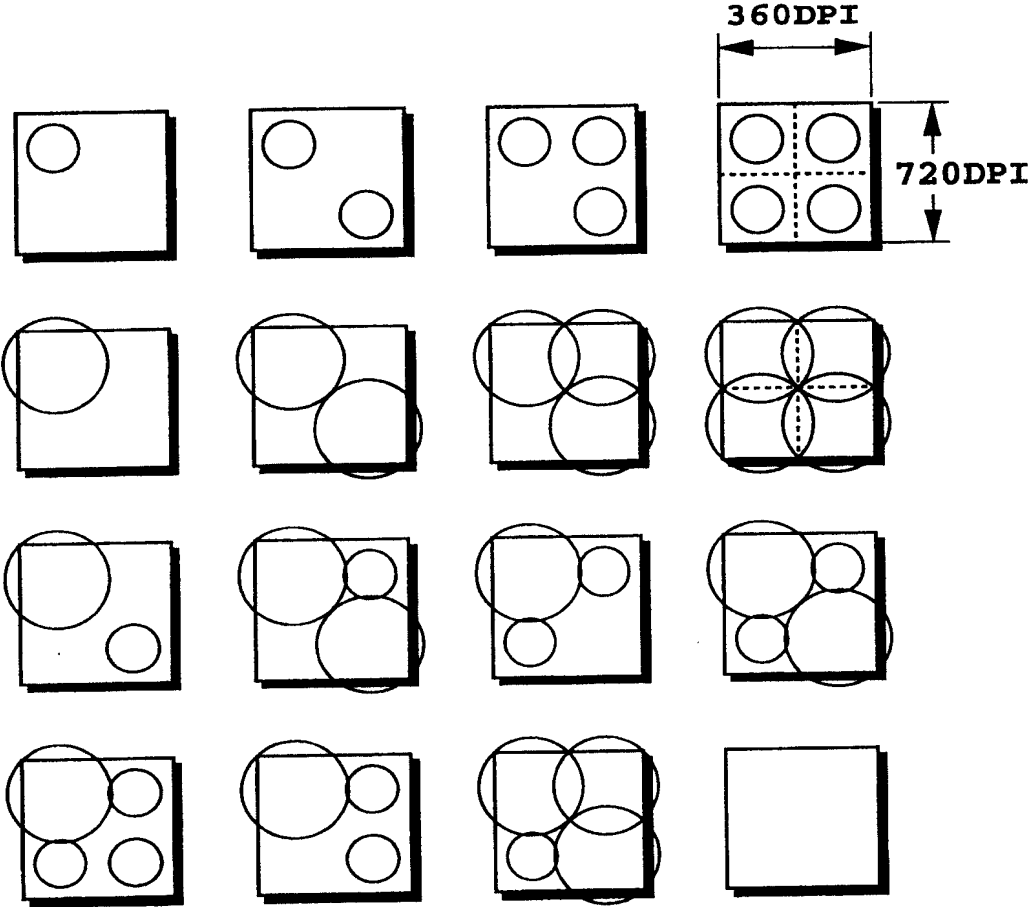


图 45

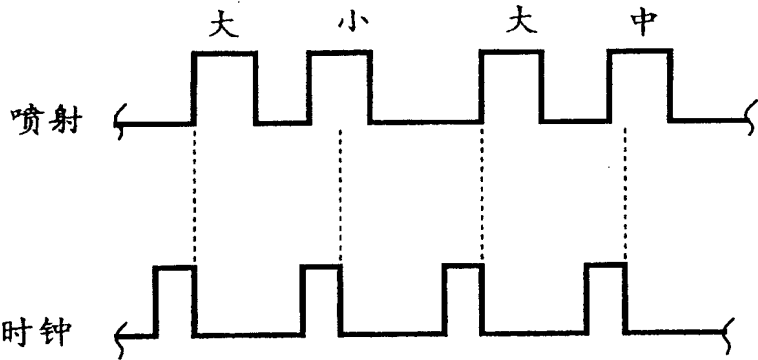


图46 A

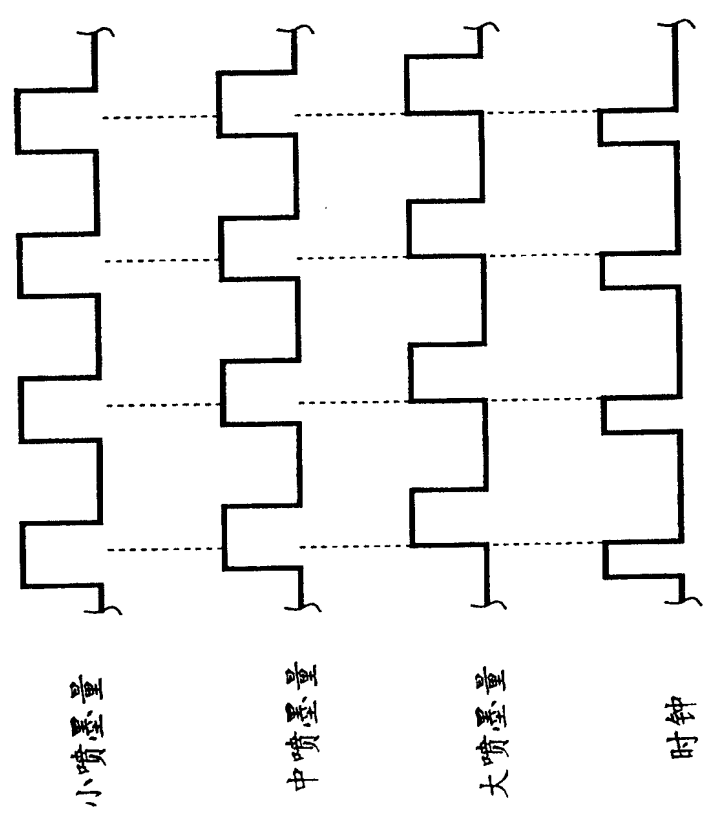


图46 B

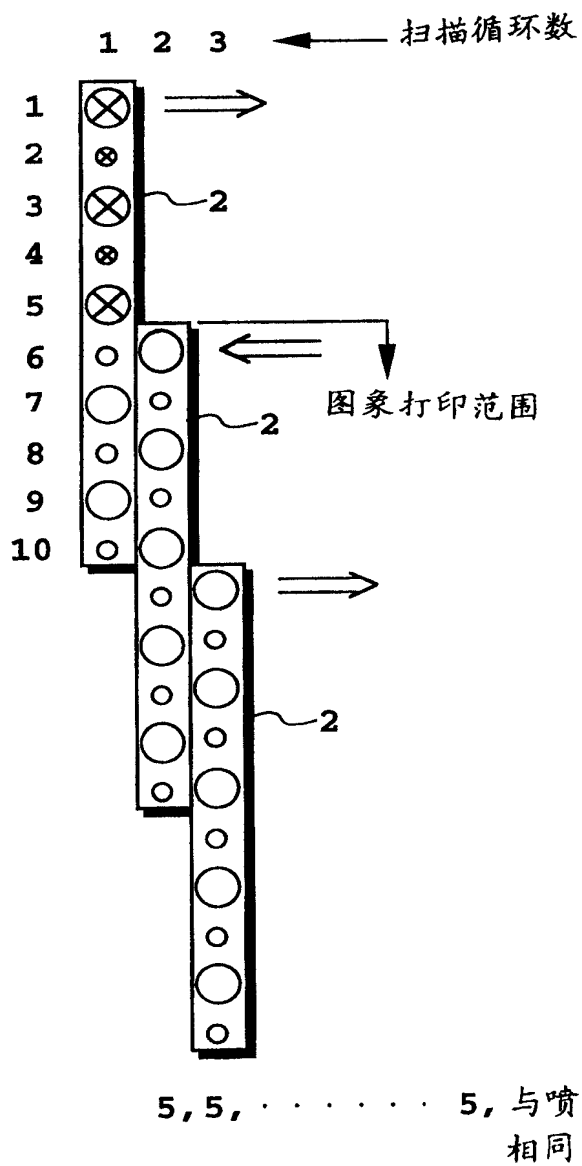


图 47

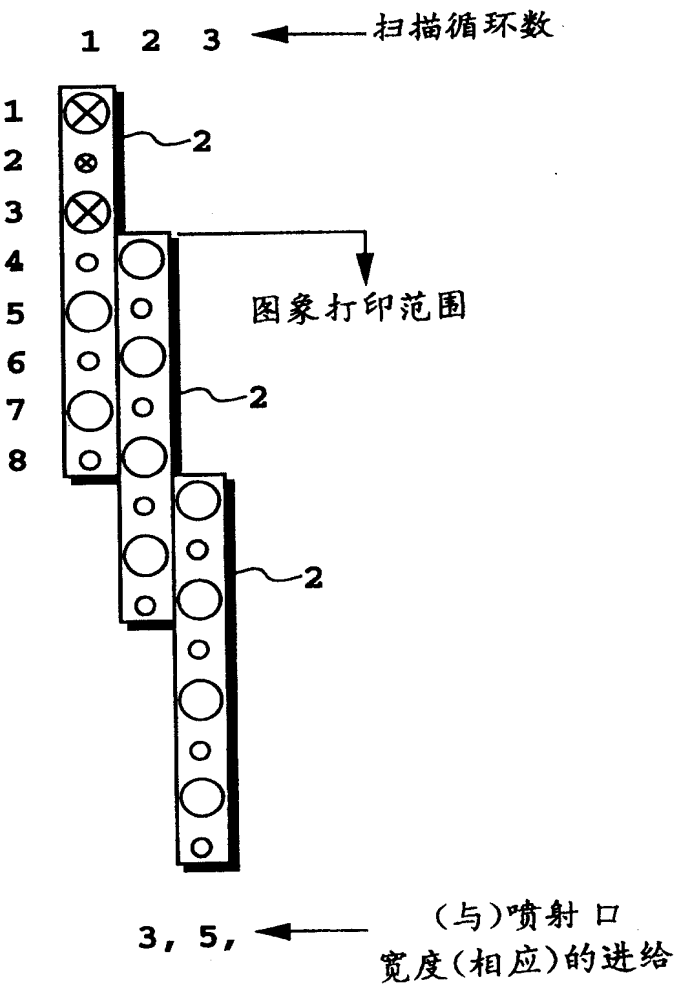


图 48

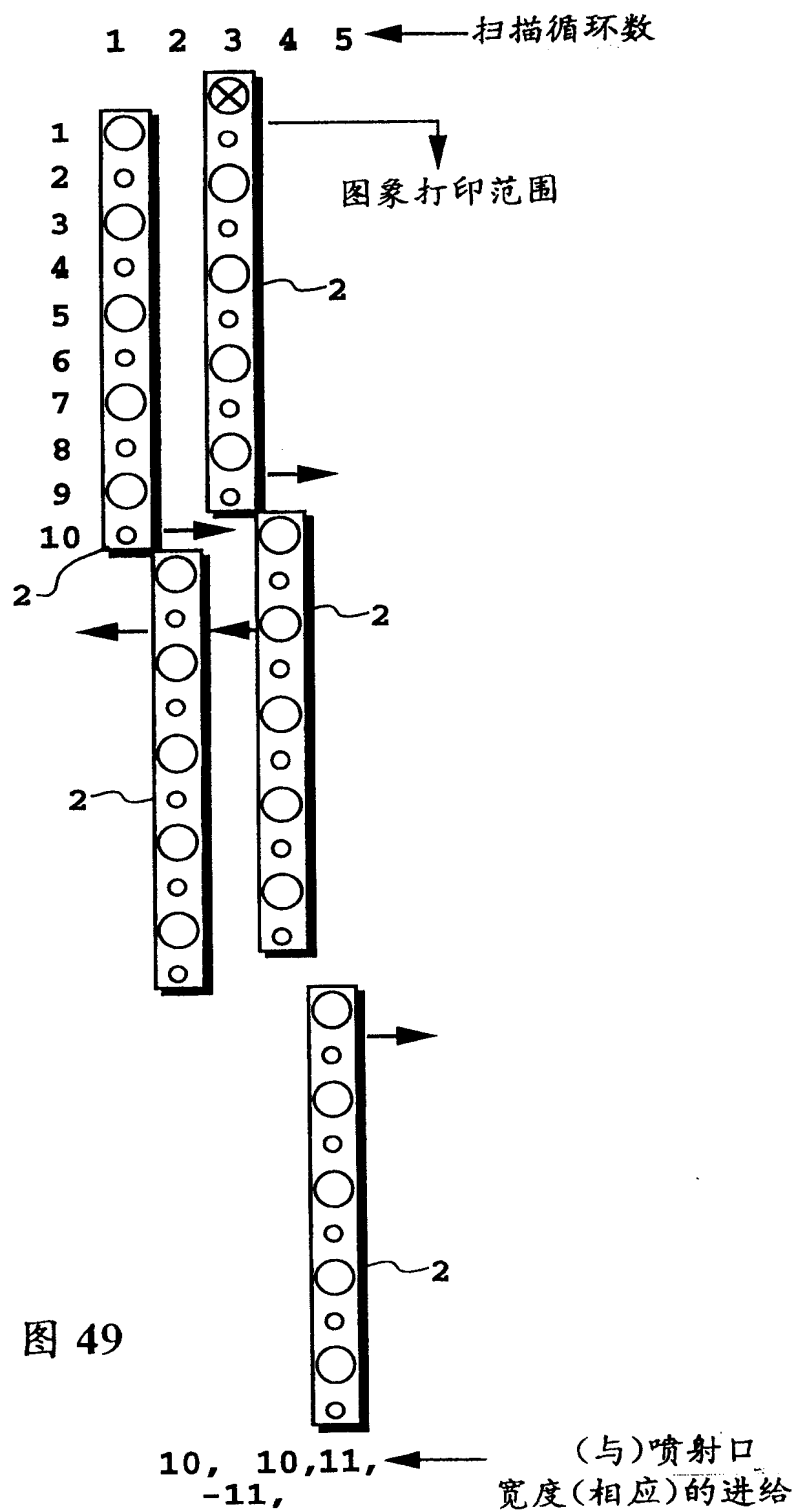
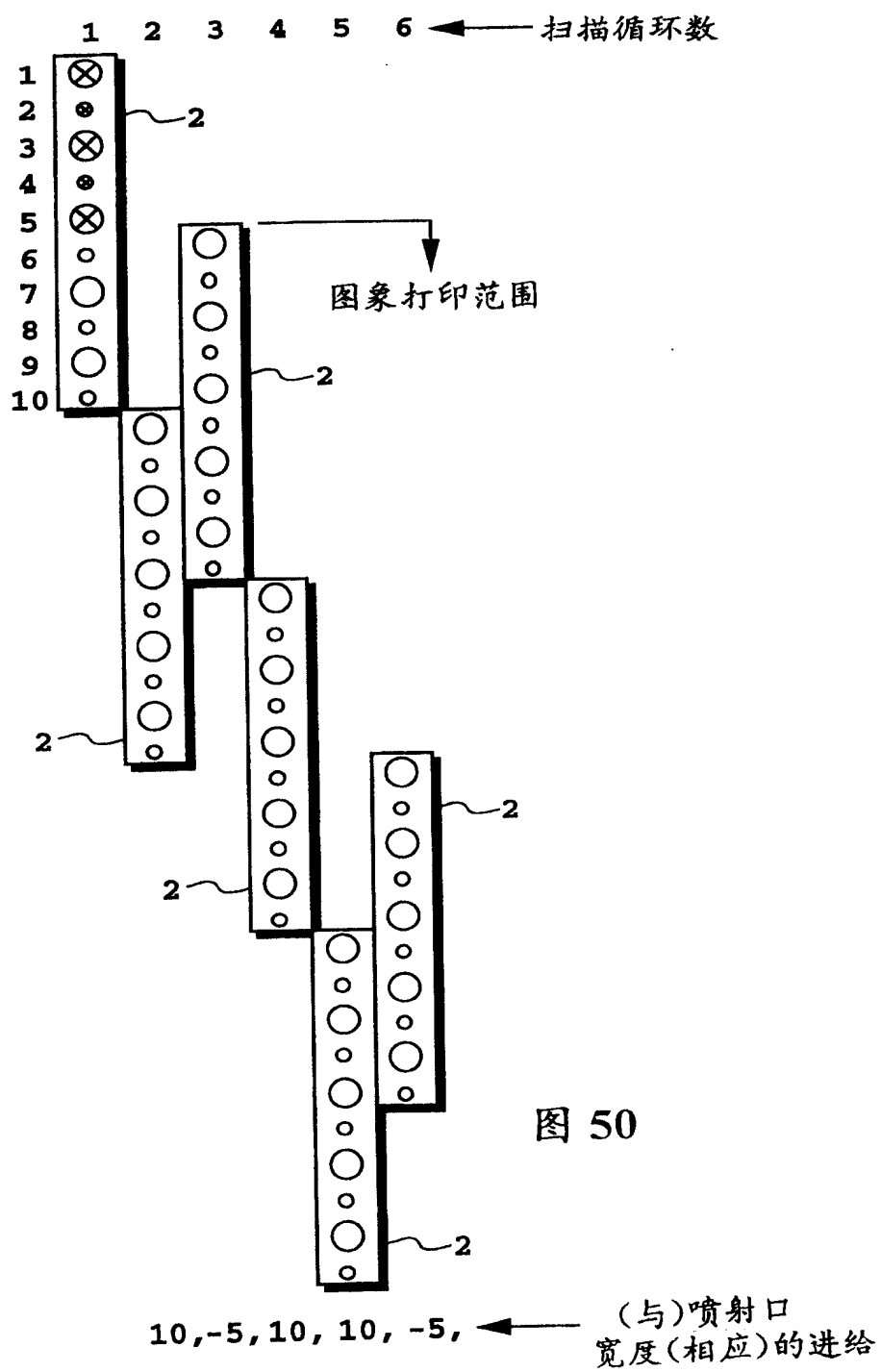


图 49



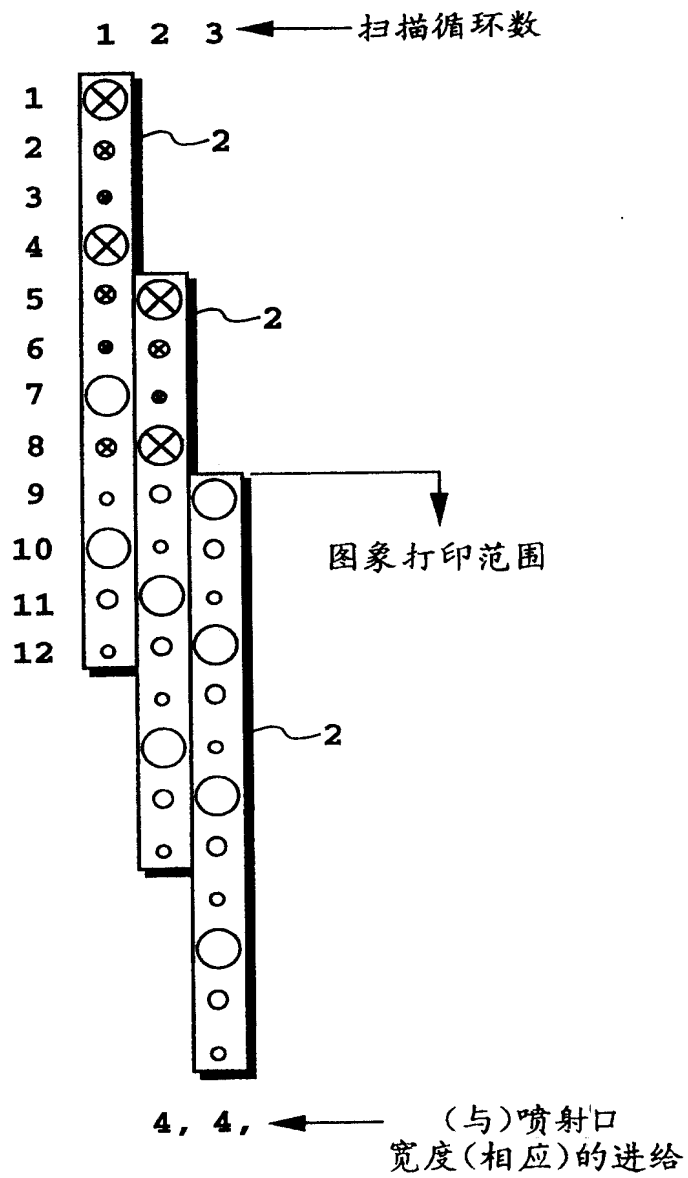


图 52

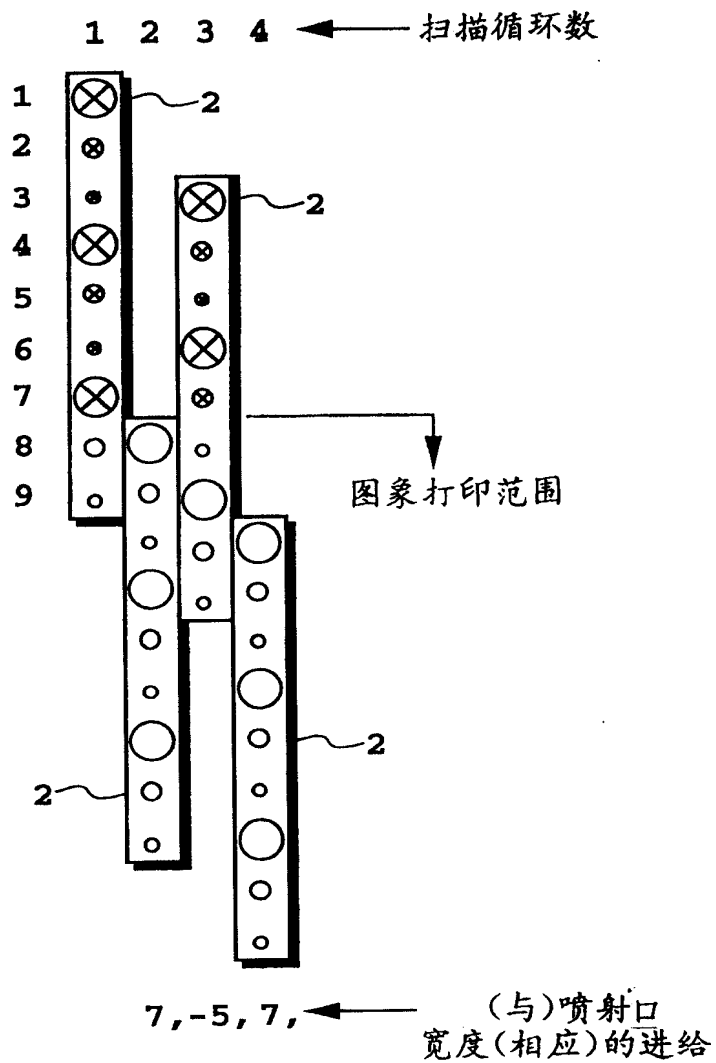


图 54

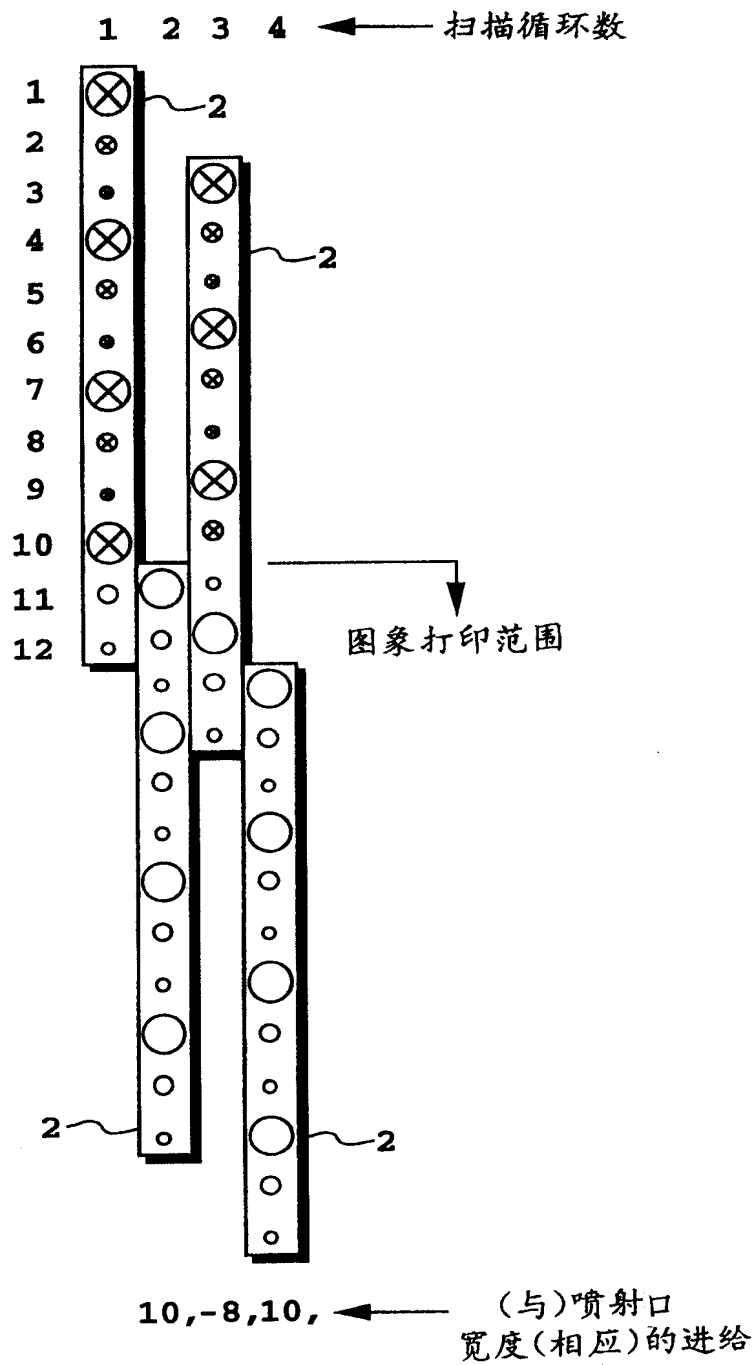
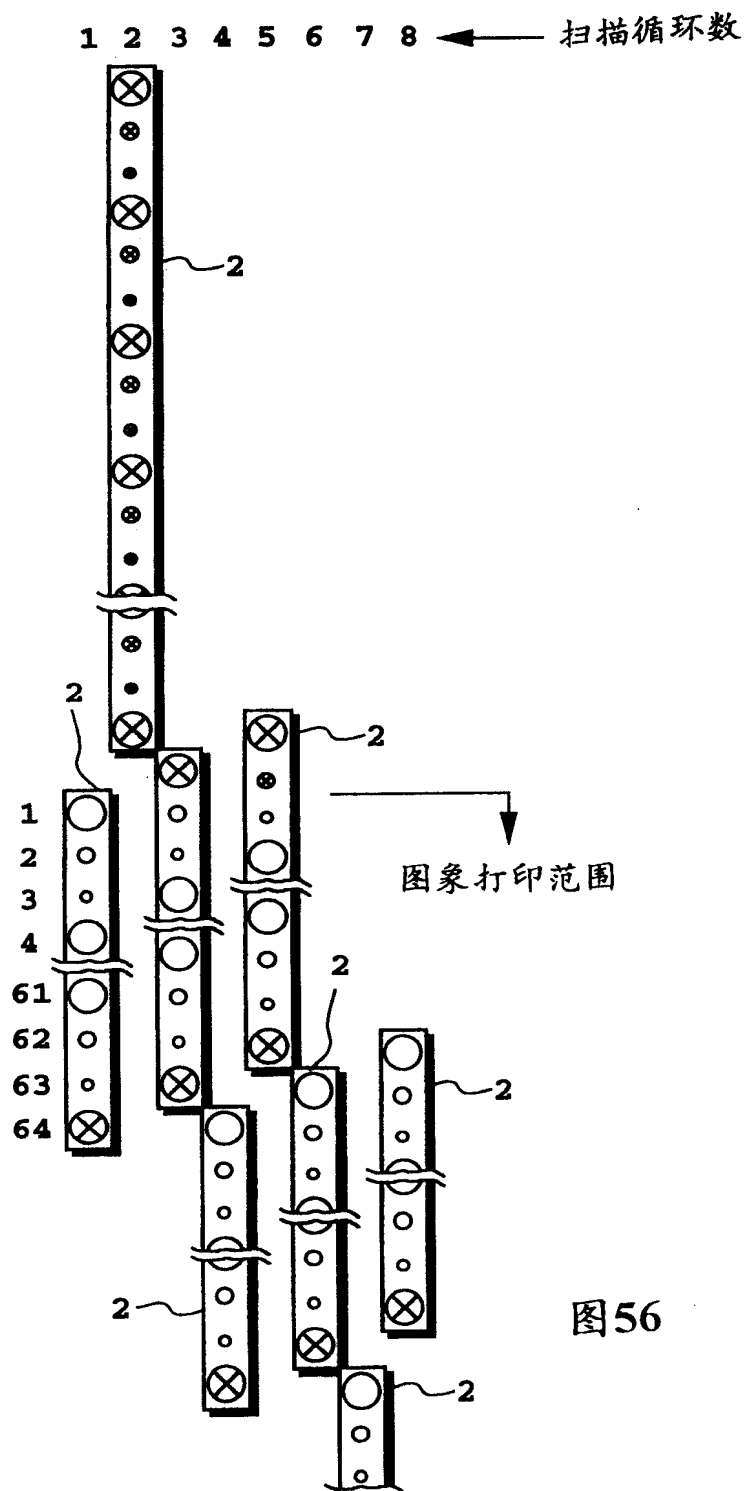


图 55



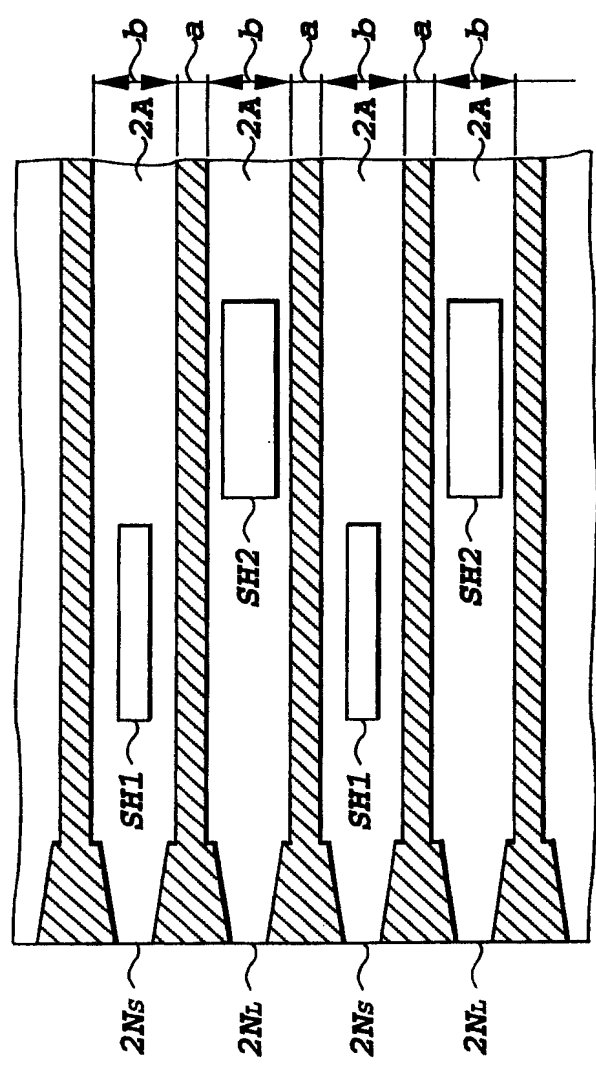


图 57 A

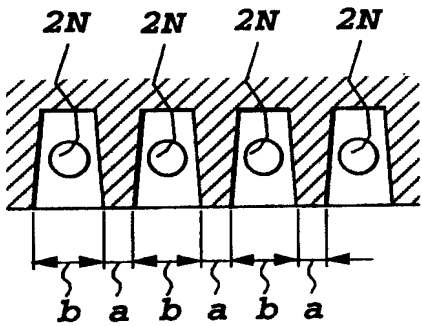


图 57 B

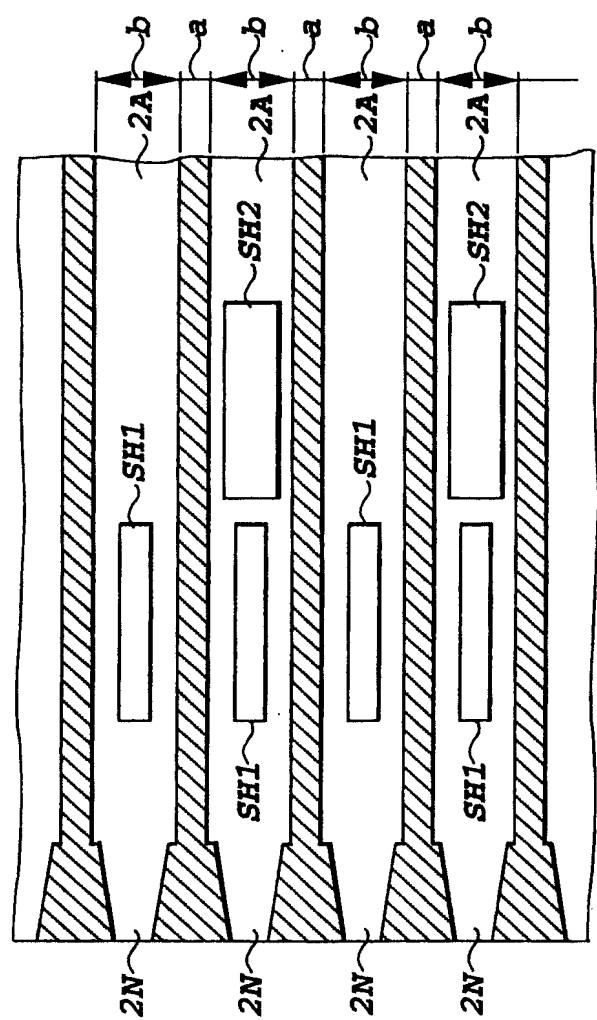


图 58 A

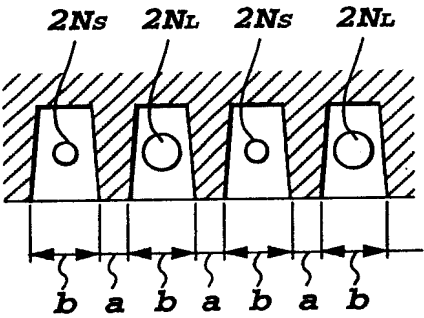


图 58B

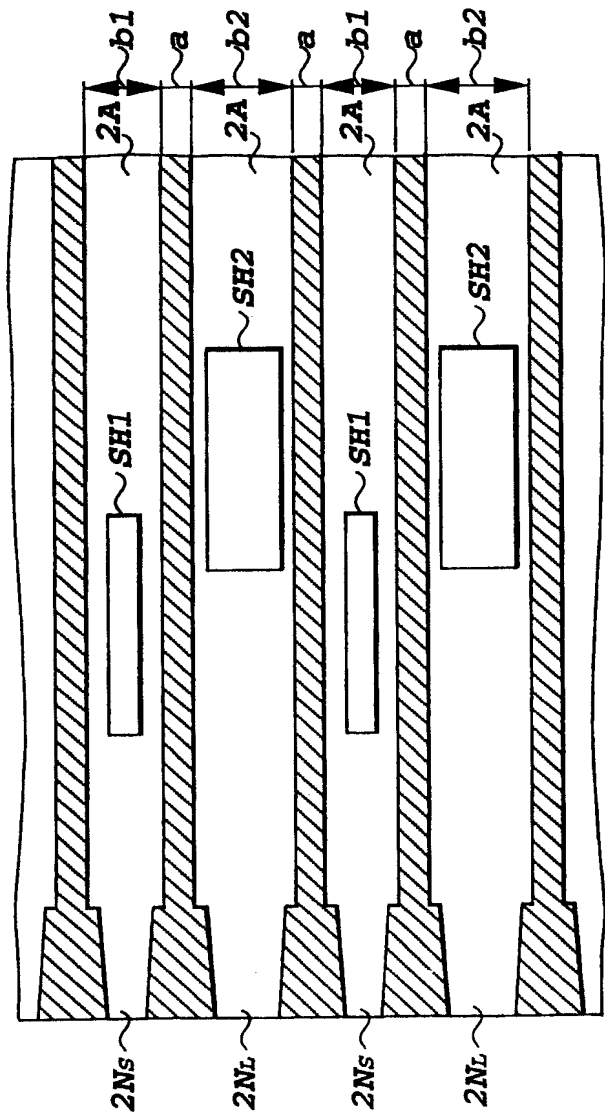


图 59 A

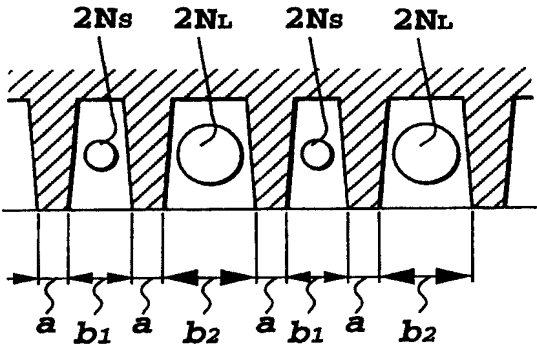


图 59 B

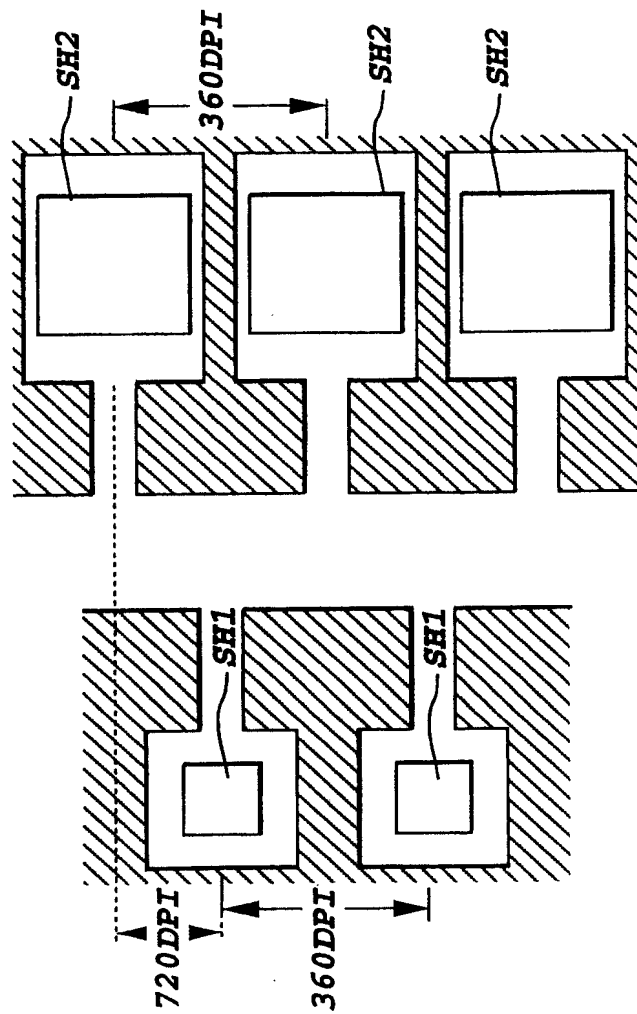


图 60 A

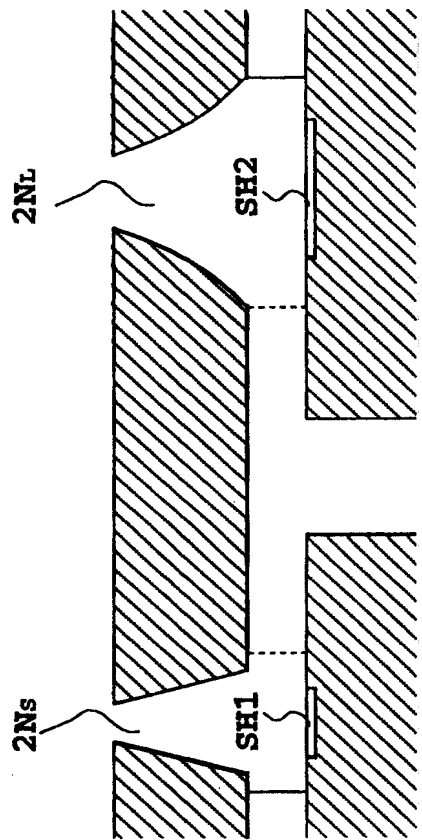


图 60 B

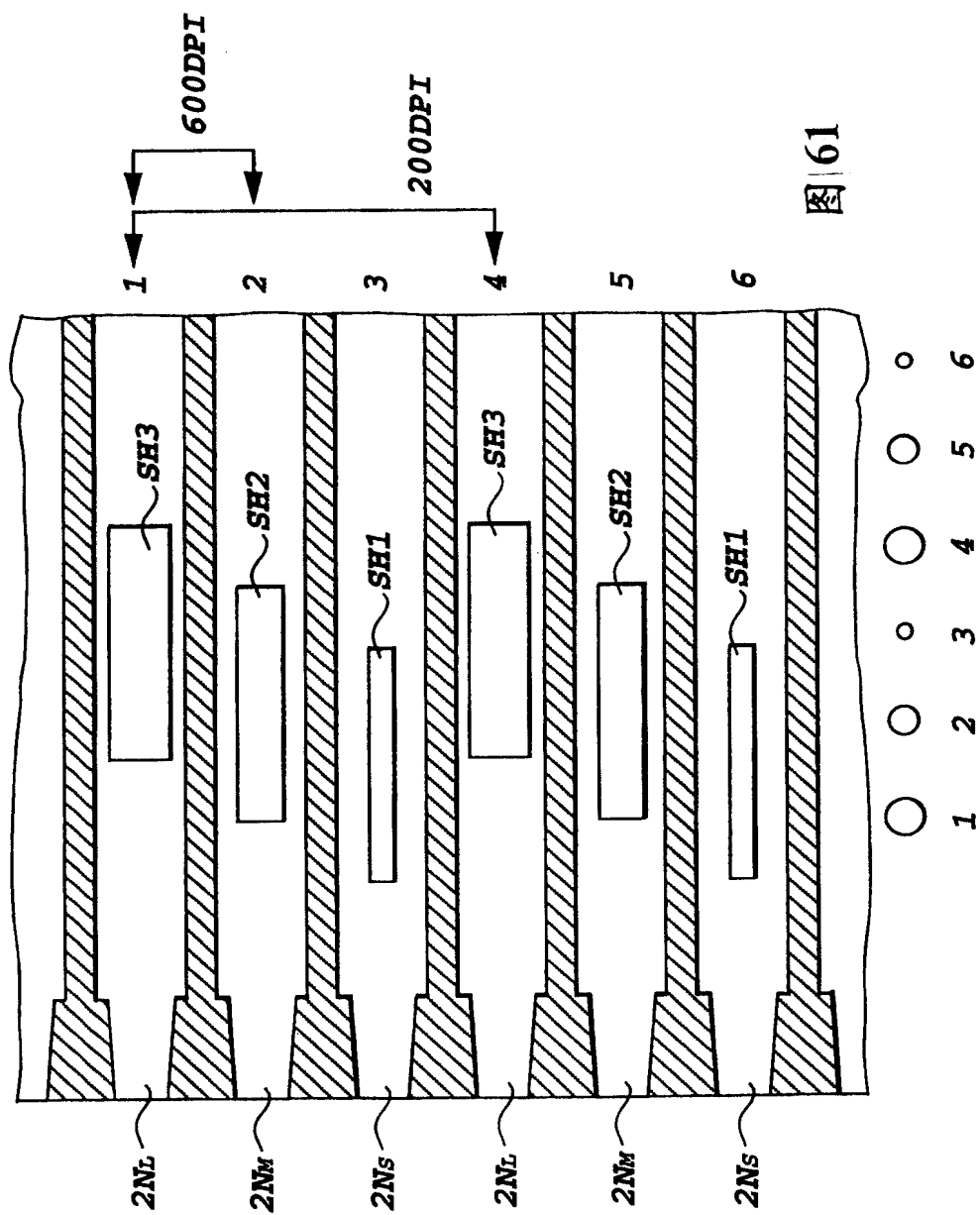


图 61

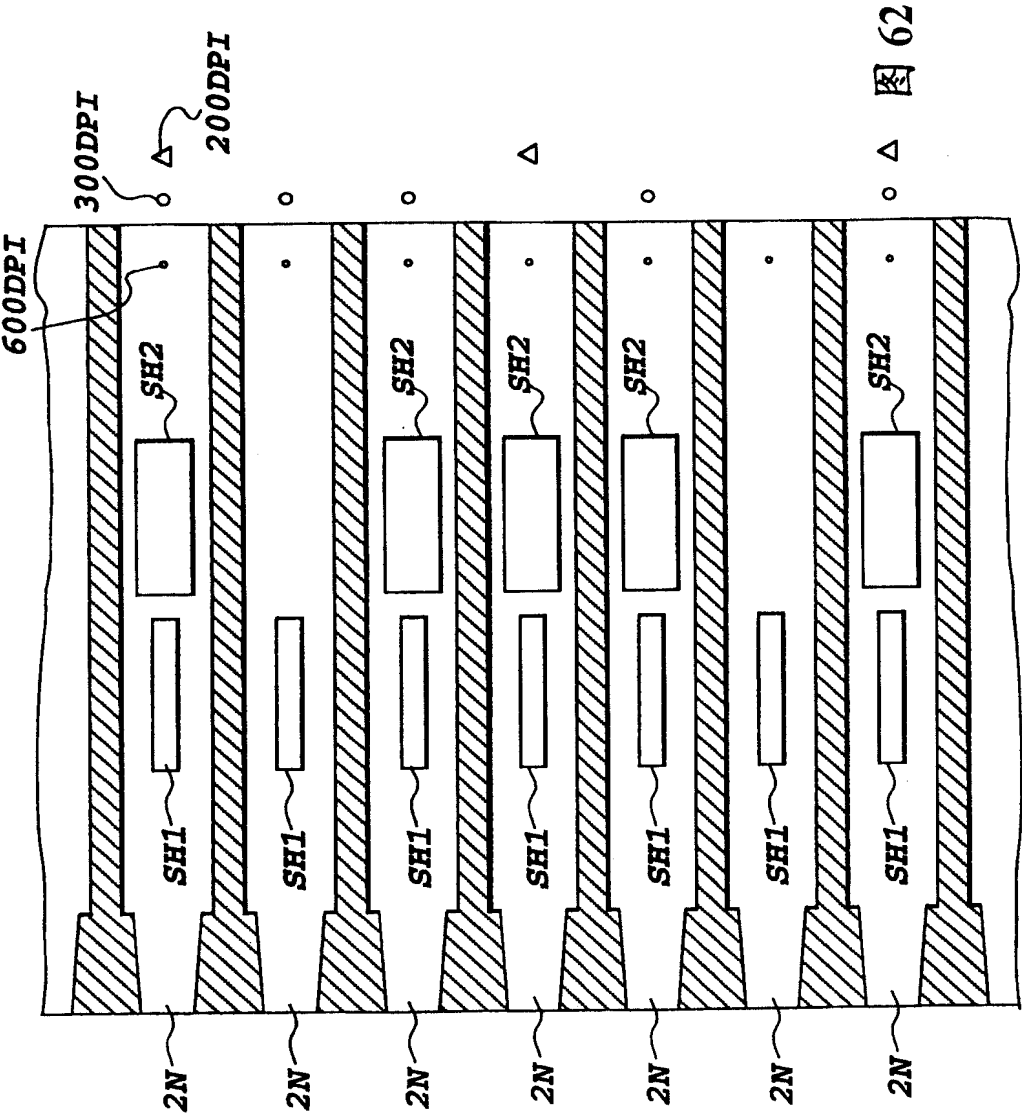


图 62