

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41J 2/32 (2006.01)

B41J 29/38 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610115564.5

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100453325C

[22] 申请日 2006. 8. 18

[21] 申请号 200610115564.5

[30] 优先权

[32] 2005. 8. 19 [33] JP [31] 2005 - 239171

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 今井聪

[56] 参考文献

EP1070593A2 2001. 1. 24

EP1226952A1 2002. 7. 31

CN1367081A 2002. 9. 4

US2002/0191067A1 2002. 12. 19

CN88203630U 1988. 11. 30

审查员 张宏伟

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 汪惠民

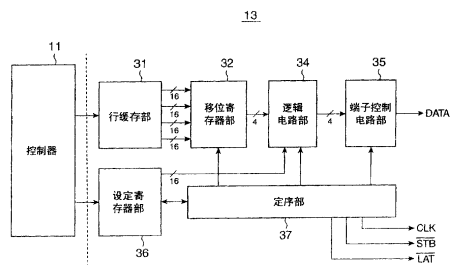
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 29 页

[54] 发明名称

热敏打印机

[57] 摘要

本发明的目的在于能够通过 1 种逻辑电路对应多个打印方式，同时各个打印方式中逻辑的变更较容易，能够进行更高品质的打印。在给记录介质作用热能进行打印的热敏打印机中，具有：给记录介质作用热能的发热元件；对应发热元件设置，用来驱动该发热元件的发热元件驱动电路；以及根据外部所输入的打印像素数据，向发热元件驱动电路供给给定的驱动信号的打印控制部(13)，打印控制部(13)具有：将对应于驱动信号的供给模式的给定数值组可更新存储起来的设定寄存器部(36)；以及根据设定寄存器部(36)中所存储的数值组，更新对打印像素数据的逻辑运算式，能够按照供给模式变更驱动信号的逻辑电路部(34)。



1. 一种热敏打印机，具有打印控制部（13），其将主机所供给的打印像素数据，根据过去的打印履历进行修正并向打印头部（12）供给，

所述打印控制部（13）具有：

存储所述打印像素数据的行缓存部（31）；

移位寄存器部（32、41、42），其从所述行缓存部（31）取得本次的打印像素数据与过去的打印履历数据并发送给后段的逻辑电路部（34）；

逻辑电路部（34、71、72、81、82），其能够根据所述移位寄存器部（32、41、42）的输出，变更用来驱动所述打印头部（12）的给定的数据逻辑；以及

设定寄存器部（36），其保存用来将所述逻辑电路部（34）的所述给定的数据逻辑对应于给定的通电模式进行设定的设定数据。

2. 如权利要求1所述的热敏打印机，其特征在于：

还具有端子控制电路部（35），其具有多个所述逻辑电路部（34），根据来自定序部（37）的顺序切换所述多个逻辑电路，向所述打印头部（12）输出数据，

所述定序部（37）控制所述移位寄存器部（32、41、42、43、44）、所述逻辑电路部（34、71、72、73、74）、以及所述端子控制电路部（35）的动作时序。

3. 一种热敏打印机，给记录介质供给热能而进行打印，

所述热敏打印机具有：

给所述记录介质供给热能的发热元件；

对应所述发热元件设置，用来驱动该发热元件的发热元件驱动电路；

以及

根据从外部所输入的打印像素数据，向所述发热元件驱动电路供给给定的驱动信号的驱动控制电路，

所述驱动控制电路具有：设定存储部，其将对应于所述驱动信号的供给模式的给定数值组可更新地存储起来；以及

逻辑电路部，其根据所述设定存储部中所存储的数值组，更新针对所述打印像素数据的逻辑运算式，能够跟随所述供给模式变更所述驱动信号。

4. 如权利要求3所述的热敏打印机，其特征在于，

所述设定存储部，具有对应于所述供给模式分别存储构成所述数值组的给定值的多个寄存器，

所述逻辑电路部，对应于所述多个寄存器的值，更新针对所述打印像素数据的逻辑运算式，变更所述驱动信号。

5. 如权利要求3或4所述的热敏打印机，其特征在于，

所述供给模式，包括与对应于打印履历进行所述发热元件的控制的履历控制打印方式相对应的模式。

6. 如权利要求5所述的热敏打印机，其特征在于，

所述履历控制打印方式，对应于多次的打印履历进行所述发热元件的控制。

7. 如权利要求3或4所述的热敏打印机，其特征在于，

所述供给模式，包括对应两种颜色以上的多色打印方式或多灰度打印方式的模式。

8. 如权利要求3、4、6中任一项所述的热敏打印机，其特征在于，

所述设定存储部中，对应所述供给模式的给定数值组，在打印执行中能够更新。

9. 如权利要求3、4、6中任一项所述的热敏打印机，其特征在于，

所述供给模式是被定义为将通电期间分割成多个通电期间并在各个分割后的通电期间中设为通电状态或非通电状态的模式，

所述逻辑电路部，输出与各个被分割的通电期间每一个的所述通电状态或所述非通电状态相对应的所述驱动信号。

热敏打印机

技术领域

本发明涉及一种热敏打印机、热敏打印机的控制方法以及控制程序，特别适用一种具有多个打印方式（mode）（履历打印方式、多色打印方式等）的热敏打印机、热敏打印机的控制方法以及控制程序。

背景技术

行式热敏打印机等热敏打印机，将独立驱动加热的多个发热元件排列成列状，对发热元件有选择地驱动加热，通过该热量让相对设置的热敏纸的对应场所发色，通过这样来进行打印。

这种打印机中，因发热元件作用给热敏纸等记录介质的热能的量，而导致发色的状态不同，因此为了以一定品质进行打印，需要稳定发热元件实际作用给记录介质的热能。

以前，公知的有考虑了过去的打印履历的打印技术，以及在热敏纸中重叠不同颜色的层，变更通过发热元件作用给其的热能，来让任一个颜色进行发色的打印技术（例如，参照专利文献1）。

这样的打印机中，在打印一方颜色的情况下，为了加载“H”程度的热能而延长发热元件的驱动电路的脉冲宽度，另外，在打印另一方颜色的情况下，为了加载“L”程度的能量而缩短其脉冲宽度。

另外，即使单色，在进行灰度（階調）打印的情况下，也需要进行对应于要发色的浓度的脉冲宽度的通电。

【专利文献1】特许第2836584号公报

这种背景下，希望有一种能够在进行考虑了履历的高品质的单色打印的打印方式，与进行多个发色状态的打印的打印方式双方之间进行切换并执行的热敏打印机。

实现这样的热敏打印机的情况下，需要设置多种用来进行对应于打印

方式的控制的逻辑电路，但如果对应各个打印方式的逻辑电路由硬件构成，则制造后便无法变更其逻辑，即使想到了更好的控制方法，也无法使用。另外，需要在每一个打印方式中设置逻辑电路，存在导致装置规模增大的问题。

发明内容

因此本发明的目的在于，提供一种能够通过一种逻辑电路来对应多个打印方式，同时各个打印方式中，逻辑的变更很容易进行，能够进行更高品质的打印的热敏打印机、热敏打印机的控制方法以及控制程序。

为了解决上述问题，在给记录介质作用热能进行打印的热敏打印机中，其特征在于，具有：给上述记录介质作用热能的发热元件；对应上述发热元件设置，驱动该发热元件的发热元件驱动电路；以及根据外部所输入的打印像素数据，向上述发热元件驱动电路供给给定的驱动信号的驱动控制电路，上述驱动控制电路具有：将对应于上述驱动信号的供给模式的给定数值组可更新存储起来的设定存储部，以及根据上述设定存储部中所存储的数值组，更新对上述打印像素数据的逻辑运算式，能够按照上述供给模式变更上述驱动信号的逻辑电路部。

通过上述构成，驱动控制电路能够将对对应于驱动信号的供给模式的给定数值组可更新地存储起来。

通过这样，逻辑电路部，对应于设定存储部中所存储的数值组，更新对打印像素数据的逻辑运算式，根据供给模式来变更驱动信号。

这种情况下，可以让上述设定存储部，具有对应于上述供给模式分别存储构成上述数值组的给定值的多个寄存器；上述逻辑电路部，对应于上述多个寄存器的值，更新对上述打印像素数据的逻辑运算式，变更上述驱动信号。

另外，上述供给模式，可以包括与对应于打印履历进行上述发热元件的控制的履历控制打印方式相对应的模式。

另外，上述履历控制打印方式，可以对应于多次的打印履历进行上述发热元件的控制。

另外，上述供给模式，可以包括对应2色以上的多色打印方式或多灰

度打印方式的模式。

另外，可以让上述设定存储部中，对应上述供给模式的给定数值组，在打印执行中能够更新。

另外，上述供给模式是被定义为将通电期间分割成多个通电期间并在各个分割后的通电期间中设为通电状态或非通电状态的模式；上述逻辑电路部，输出与各个分割过的通电期间每一个的上述通电状态或上述非通电状态相对应的上述驱动信号。

另外，在具有：给记录介质作用热能的发热元件；对应上述发热元件设置，用来驱动该发热元件的发热元件驱动电路；以及更新对打印像素数据的逻辑运算式，可根据上述供给模式变更上述驱动信号的逻辑电路部，向上述记录介质供给热能并进行打印的热敏打印机的控制方法中，其特征在于，具有：将对应于上述驱动信号的供给模式的给定数值组可更新存储起来的设定存储过程；根据上述所存储的数值组，更新对上述逻辑电路部中的上述打印像素数据的逻辑运算式的逻辑变更过程；以及根据外部所输入的打印像素数据，经上述逻辑电路部向上述发热元件驱动电路供给给定的驱动信号的驱动控制过程。

另外，在用来由计算机对具有：给记录介质作用热能的发热元件；对应上述发热元件设置，用来驱动该发热元件的发热元件驱动电路；以及更新对打印像素数据的逻辑运算式，可根据上述供给模式变更上述驱动信号的逻辑电路部，给上述记录介质作用热能进行打印的热敏打印机进行控制的控制程序中，其特征在于：将对应于上述驱动信号的供给模式的给定数值组可更新存储起来；根据上述所存储的数值组，更新对上述逻辑电路部中的上述打印像素数据的逻辑运算式；以及根据外部所输入的打印像素数据，经上述逻辑电路部向上述发热元件驱动电路供给给定的驱动信号。

通过本发明，能够通过一种逻辑电路来对应多个打印方式，同时各个打印方式中，逻辑的变更较为容易，能够进行更高品质的打印。

附图说明

图1为实施方式的行式热敏打印机的概要结构框图。

图2为打印头部的概要结构框图。

图 3 为打印控制部的概要结构框图

图 4 为打印控制部的要部结构框图。

图 5 为具体实现第 1 逻辑电路（～第 4 逻辑电路）的情况下的逻辑电路框图。

图 6 为构成单色过去三级履历控制的情况下的寄存器的各个位的意思的示意图。

图 7 为构成 2 色控制的情况下的寄存器的各个位的意思的示意图。

图 8 为单色过去一级履历控制的情况下的要部概要结构框图。

图 9 为单色过去一级履历打印控制中的时序图。

图 10 为第 1 逻辑电路的等效电路图。

图 11 为单色过去一级履历打印控制中的第 1 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 12 为第 1 逻辑电路的具体动作状态的示意图。

图 13 为第 2 逻辑电路的等效电路图。

图 14 为单色过去一级履历打印控制中的第 2 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 15 为第 2 逻辑电路的具体动作状态的示意图。

图 16 为 2 色打印控制的情况下的要部概要结构框图。

图 17 为 2 色打印控制的情况下的通电模式的示意图。

图 18 为 2 色打印控制时的第 1 逻辑电路的等效电路图。

图 19 为 2 色打印控制时的第 1 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 20 为 2 色打印控制时的第 2 逻辑电路的等效电路图。

图 21 为 2 色打印控制时的第 2 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 22 为 2 色打印控制时的第 3 逻辑电路的等效电路图。

图 23 为 2 色打印控制时的第 3 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 24 为 2 色打印控制的另一控制的情况下的通电模式的示意图。

图 25 为 2 色打印控制的另一控制的情况下的通电模式的具体示意图。

图 26 为 2 色打印控制的另一控制时的第 1 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 27 为 2 色打印控制的另一控制时的第 2 逻辑电路的寄存器设定示

意图。

图 28 为 2 色打印控制的另一控制时的第 3 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 29 为 2 色打印控制的另一控制时的第 4 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 30 为通电脉冲期间的示意图。

图 31 为一级履历灰度打印控制的示意图。

图 32 为一级履历灰度打印控制时的第 1 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 33 为一级履历灰度打印控制时的第 2 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 34 为一级履历灰度打印控制时的第 3 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 35 为一级履历灰度打印控制时的第 4 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 36 为 13 级灰度打印控制的示意图。

图 37 为 13 级灰度打印控制时的第 1 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 38 为 13 级灰度打印控制时的第 2 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 39 为 13 级灰度打印控制时的第 3 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图 40 为 13 级灰度打印控制时的第 4 逻辑电路的寄存器设定示意图。

图中：10—行式热敏打印机，11—控制器，12—打印头部，13—打印控制部（驱动控制部），21—发热元件，22—驱动电路（发热元件驱动电路），31—行缓存部，32—移位寄存器部，34—逻辑电路部，35—端子控制电路，36—设定寄存器部（设定存储部），37—定序部，71~74—第 1~第 4 逻辑电路（逻辑电路部），B1~B4—第 1~第 4 行缓存。

具体实施方式

接下来，对照附图对本发明的理想实施方式进行说明。

图 1 为实施方式的行式热敏打印机的概要结构框图。

行式热敏打印机 10，大体上具有控制行式热敏打印机 10 全体的控制

器 11、进行实际的打印的打印头部 12、以及在控制器 11 的控制下控制打印头部 12 的打印控制部 13。

控制器 11 由微计算机构成，具有未图示的 MPU、存储各种控制程序的未图示的 ROM、以及暂存各种数据的未图示的 RAM。

图 2 为打印头部的概要结构框图。

打印头部 12，具有用来同时打印 1 行打印像素数据的多个发热元件（电阻体）21。该发热元件 21 设置在沿着作为记录介质的热敏纸的宽度方向延伸的打印头部 12 的前端，通过对发热元件 21 有选择地进行加热驱动，在热敏记录介质（例如热敏记录用纸）上同时形成 1 行的像素。发热体 21，与用来分别独立加热驱动其发热元件的多个驱动电路 22 相连接。

驱动电路 22 能够通过双极性晶体管（PNP 型、NPN 型）、MOS 晶体管（N 沟道 MOS、P 沟道 MOS）等构成。通过有选择地驱动该驱动电路 22，加热对应的发热元件 21，在热敏记录介质的对应位置中产生发色。

图 2 中，驱动电路 22 之所以通过 NAND 电路来表现，是为了表示该电路的逻辑动作。也即，在反相选通信号/STB 为非激活（active）（“H”电平）状态下，禁止驱动电路 22 的动作。该驱动电路 22，例如能够通过将 PNP 晶体管的基极通过线或（ワイヤードオア）电路与数据信号 DATA 以及反相选通信号/STB（正逻辑）相连接，来容易地实现。

驱动电路 22 中，被输入了由反相器 27 将反相选通信号/STB（负逻辑）反相了之后的信号，也即被输入了选通信号 STB 以及锁存寄存器 24 所输出的打印数据 DATA（正逻辑），对应于两信号的电平被驱动。

具体地说，在被输入了表示打印的点的“1”的数据作为打印像素数据时，如果反相选通信号/STB 从“H”变为“L”，也即进行了有效迁移时，由 NAND 电路所构成的驱动电路 22 便输出“L”。这样，对应的发热元件中产生了与打印头电源电压之间的电位差并被加热，热敏记录介质的对应区域发色。反相选通信号/STB，根据需要在 1 个脉冲期间中作为脉冲宽度不同的分为 1~4 份的信号供给。关于这一点将在后面详细说明。

安装在本实施方式的相关打印机中的打印头部 12，为了暂时存储 1 行的打印像素数据，而具有移位寄存器 23 以及锁存寄存器 24。

移位寄存器 23 中，与时钟信号 CLK 同步被输入与该期间相对应的 1

行的打印数据 DATA 并保存。另外，打印数据 DATA，虽然是对应 1 行的各个打印像素的数据，但严格地说，是对 1 行打印像素，表示在该期间中是否进行通电的数据。由表示“通电”的“1”和表示“不通电”的“0”的位列构成。如后所述，本实施方式中，移位寄存器 23 中，在每个给定的通电期间，被输入通过现在的打印像素数据与过去的打印数据 DATA 进行了给定的运算之后者。

锁存寄存器 24，与移位寄存器 23 并联，将移位寄存器 23 上的各个位数据，同时并行移送到对应的存储区域中并保存。通过这样，即使在通电期间中，也能够给移位寄存器 23 输入对应下一个通电期间的打印数据 DATA。

从移位寄存器 23 向锁存寄存器 24 的打印数据 DATA 的传输时序，由打印控制部 13 所输出的锁存信号/LAT 向锁存寄存器 24 的输入时序来控制。该锁存信号/LAT 的输入时序，在上一次的通电期间之后，下一次的通电期间之前，并且在将对应下一次的通电期间的打印数据 DATA 设置到移位寄存器 23 中之后。

如前所述，锁存寄存器 24 的各个存储区域，与驱动电路 22 的一方输入端相连接，通过锁存信号/LAT 的输入，将新的数据读取到锁存寄存器 24 中之后，便对应于其内容立刻变化对驱动电路 22 的输入数据。各个驱动电路 22，在被输入的反相选通信号/STB 为“L”（激活）的期间内，按照锁存寄存器 24 的打印数据 DATA，对发热元件 21 进行通电驱动。

另外，打印头部 12 具有测定打印头部 12 的温度的热敏电阻 25，从而能够掌握作为决定通电宽度的要因的打印头的温度数据，同时控制打印头部 12 的温度不会上升到超出必需{并不仅仅为了异常控制}。

图 3 为打印控制部的概要结构框图。

打印控制部 13，基本上用来将主机所赋予的打印像素数据，考虑到过去的打印履历进行修正，并输出给打印头部 12。

打印控制部 13 大体上具有：存储打印像素数据的行缓存部 31；将包括本次打印像素数据的打印履历像素数据局部从行缓存部 31 中取出并发送给后面的逻辑电路部 34 的移位寄存器部 32；包括能够根据动作模式来动态设定用来根据移位寄存器部 32 的输出，对打印头部 12 实际进行驱动

的数据逻辑的通电次数份量的逻辑电路的逻辑电路部 34；每当通电时对应于来自后述的定序（sequencer）部 37 的顺序切换输出给逻辑电路部 34 的电路也即打印头的数据的端子控制电路部 35；存储包括用来动态设定逻辑电路部 34 的数据逻辑的设定数据的各种设定数据的设定寄存器部 36；以及用来协调控制移位寄存器部 32、逻辑电路部 34、端子控制电路部 35、以及打印头部 12 的动作时序的定序部 37。

另外，实际的电路为了能够与可进行多根数据线的输入的热敏头相对应，或与低容量的电源安装相对应，而可以包括将 1 行分成多次进行打印的分割控制以及其他的附加功能，但由于电路变得更加复杂，因此为了简化说明，这里将其说明省略。

行式热敏打印机 10，通过设定的切换能够实现黑色的单色打印，以及黑与红或黑与蓝等不同的两种颜色的 2 色打印。以下按照附图对该控制进行详细说明。

图 4 为打印控制部的要部结构框图。

图中，打印控制部 13 的行缓存部 31，具有作为逻辑区分了的存储区域的 4 个行缓存 B1~B4。能够通过 1 个或多个 RAM（Random Access Memory），构成这些行缓存。另外，实际上为了容易地进行寻址控制，而通过物理上明确区分的 4 个 SRAM（Static RAM）构成。

通过未图示的接收电路从主机装置（外部个人计算机等）所接收到的打印像素数据列，经控制器 11 暂存在这些行缓存 B1~B4 的任一个中。

行式热敏打印机 10 具有两种打印方式，也即具有黑色的单色打印（以下称作单色模式），以及黑与红等第 2 色的 2 色打印（以下称作 2 色模式）（2 色模式为了能够表现中间能量而也使用单色的灰度打印，但以下以黑与红作为 2 色模式之一例进行说明。）。另外，打印方式可以由设置在打印机中的 DIP 开关等设定机构来设定，或通过来自主机装置的命令来设定。

另外，还可以对应于从主机装置所接收到的控制命令，设定打印方式。后者的情况下，将打印方式的设定事先存储在 RAM 或非易失性存储器等存储装置的给定地址中，在打印处理时参照该地址。

在行式热敏打印机 10 的打印方式被设为单色模式的情况下，开头的

行缓存 B1 中，保存下次要打印的打印像素数据的列（例如 1 行的打印像素数据），剩下的 3 个行缓存 B2~B4 中，保存其前 3 次也即过去打印过的前 3 列的打印像素数据（称作履历数据）的列。例如，本次的打印像素数据 d0 保存在行缓存 B1 中，行缓存 B2 中保存上一次的打印像素数据 d1，行缓存 B3 中保存上上次的打印像素数据 d2，行缓存 B4 中保存上上上次的打印像素数据 d3。

之后，将处理结束后的打印像素数据 d3 丢弃，处理结束后的打印像素数据 d2，从行缓存 B3 逻辑传输给 B4，在下一次的处理中作为打印像素数据 d3 进行处理。这里，逻辑传输由于物理上的数据传输从时间角度来看不现实，因此通过地址线的控制来进行缓存的交换，通过这样来当做实际传输过的状态进行处理。

同样，处理结束后的打印像素数据 d1，从行缓存 B2 逻辑传输给 B3，在下一次的处理中作为打印像素数据 d2 进行处理；处理结束后的打印像素数据 d0，从行缓存 B1 逻辑传输给 B2，在下一次的处理中作为打印像素数据 d1 进行处理。

另外，在行式热敏打印机 10 的打印方式被设为 2 色模式的情况下，从主机依次发送黑色的打印像素数据列以及红色的打印像素数据列。也即，对于黑色、红色的发色状态，将各自的指定有无，保存在各自的缓存中。这种情况下，将行缓存 B1、B2 用作黑色的打印像素数据，分别保存本次的打印像素数据以及前一次的打印像素数据。另外，将行缓存 B3、B4 用作红色的打印像素数据，分别保存本次的打印像素数据以及前一次的打印像素数据。

也即，在设黑色的本次打印像素数据为 d0，黑色的前一次打印像素数据为 d1，红色的本次打印像素数据为 d2，红色的前一次打印像素数据为 d3 的情况下，行缓存 B1 中保存黑色的本次打印像素数据 d0，行缓存 B2 中保存黑色的上一次打印像素数据 d1，行缓存 B3 中保存红色的本次打印像素数据 d2，行缓存 B4 中保存红色的上一次打印像素数据 d3。

这样的在行缓存 B1~B4 中的打印像素数据的保存处理，通过控制器 11 来进行。也即，控制器 11 根据存储在未图示的 ROM 中的控制程序起到存储器分割电路的功能，按照所设定的打印方式，控制在上述的行缓存

中的打印像素数据的保存。这里，行缓存 B1~B4 间的数据传输控制，根据模式信息在行缓存部 31 侧实施。

移位寄存器部 32 具有第 1 行缓存 B1 用第 1 移位寄存器 41、第 2 行缓存 B2 用第 2 移位寄存器 42、第 3 行缓存 B3 用第 3 移位寄存器 43、第 4 行缓存 B4 用第 4 移位寄存器 44。

第 1 移位寄存器 41~第 4 移位寄存器 44，分别保存上述的打印像素数据 d1~d4。其动作是将行缓存部 31 中所保存的数据以地址单位（这种情况下由于是 16bit 宽度，因此读出 16 点单位）读出，与定序部 37 所生成的对打印头的传输时钟同步，进行移位寄存器的移位动作，如果 16 点部分的传输结束，便读出行缓存部的下一个地址的 16 点部分的数据，重复实施上述处理。

打印控制部 13 的逻辑电路部 34，具有单色打印以及 2 色打印中所使用的第 1 逻辑电路 71~第 4 逻辑电路 74。

第 1 逻辑电路 71~第 4 逻辑电路 74 分别采用相同的构成，这里以第 1 逻辑电路 71 为例进行说明。

图 5 为具体实现第 1 逻辑电路 71（~第 4 逻辑电路 74）的情况下的逻辑电路框图。

第 1 逻辑电路 71 大体上具有 4 个反相器 81-1~81-4、对应 16 位的 16 个 5 输入的 AND 电路 82-0~82-15、以及 16 输入的 OR 电路 83。

各个 AND 电路 82-0~82-15 的输入端子分别与对应的寄存器 PCn0~PCnF 相连接。

这里，第 1 移位寄存器 41 的输出端子与 AND 电路 82-15、82-7、82-11、82-3、82-13、82-5、82-9、82-1 以及反相器 81-1 相连接。第 2 移位寄存器 42 的输出端子与 AND 电路 82-15、82-7、82-11、82-3、82-14、82-6、82-10、82-1 以及反相器 81-2 相连接。第 3 移位寄存器 43 的输出端子与 AND 电路 82-15、82-7、82-13、82-5、82-14、82-6、82-12、82-4 以及反相器 81-3 相连接。第 4 移位寄存器 44 的输出端子与 AND 电路 82-15、82-11、82-13、82-9、82-14、82-10、82-12、82-8 以及反相器 81-4 相连接。

反相器 81-1 的输出端子，与 AND 电路 82-0、82-2、82-4、82

—6、82—8、82—10、82—12、82—14 分别相连接。

反相器 81—2 的输出端子，与 AND 电路 82—0、82—1、82—4、82—5、82—8、82—9、82—12、82—13 分别相连接。

反相器 81—3 的输出端子，与 AND 电路 82—1、82—2、82—3、82—4、82—8、82—9、82—10、82—11 分别相连接。

反相器 81—4 的输出端子，与 AND 电路 82—0、82—1、82—2、82—3、82—4、82—5、82—6、82—7 分别相连接。

设定寄存器部 36，设有在第 1 通电期间～第 4 通电期间分别为 16 个（全体为 64 个）的寄存器 PCn0～PCnF（n=3, 2, 1, 0）。也即，有对应第 1 通电期间的寄存器 PC30～PC3F、对应第 2 通电期间的寄存器 PC20～PC2F、对应第 3 通电期间的寄存器 PC10～PC1F、对应第 4 通电期间的寄存器 PC00～PC0F 这 64 个寄存器。

之后，各个逻辑电路 71～74 的逻辑输出值为 Sn，使用打印像素数据 d0～d3 通过下式来表示。

$$\begin{aligned}
 S_n = & PC_{n0} * /d_3 * /d_2 * /d_1 * /d_0 + PC_{n1} * /d_3 * /d_2 * /d_1 * d_0 + PC_{n2} * /d_3 * /d_2 * d_1 * /d_0 \\
 & + PC_{n3} * /d_3 * /d_2 * d_1 * d_0 + PC_{n4} * /d_3 * d_2 * /d_1 * /d_0 + PC_{n5} * /d_3 * d_2 * /d_1 * d_0 \\
 & + PC_{n6} * /d_3 * d_2 * d_1 * /d_0 + PC_{n7} * /d_3 * d_2 * d_1 * d_0 + PC_{n8} * d_3 * /d_2 * /d_1 * /d_0 \\
 & + PC_{n9} * d_3 * /d_2 * /d_1 * d_0 + PC_{nA} * d_3 * /d_2 * d_1 * /d_0 + PC_{nB} * d_3 * /d_2 * d_1 * d_0 \\
 & + PC_{nC} * d_3 * d_2 * /d_1 * /d_0 + PC_{nD} * d_3 * d_2 * /d_1 * d_0 + PC_{nE} * d_3 * d_2 * d_1 * /d_0 \\
 & + PC_{nF} * d_3 * d_2 * d_1 * d_0
 \end{aligned}$$

……（公式 1）

如公式 1 所示，寄存器 PCn0～PCnF 中被设为“0”值者，不管对应的逻辑值（d0～d3 及其反相值/d0～/d3）为什么状态，都为“0”，对逻辑输出值 Sn 没有影响。

这里，对单色过去三极履历控制以及 2 色控制的情况下，逻辑输出值 Sn（n=1～4）与构成寄存器 PCn 的各个位（16 位）进行说明。

图 6 为单色过去三极履历控制的情况下的构成寄存器的各个位的意思的示意图。

图 6 中，bx（X=0～Fh，h 为十六进制）是构成寄存器 PCn0～PCnF 的位。

例如，公式 1 所示的式子中，对应位 b0 的逻辑值是/d0～/d3 这 4 个。

另外，对应位 b8 的逻辑值是/d0~d2 以及 d3 这 4 个。另外，对应位 b15 的逻辑值是 d0~d3 这 4 个。

这里，逻辑输出值 S_n ($n=1\sim 4$) 与构成寄存器 PCn 的各个位 (16 位) 的意思，在单色过去三极履历控制的情况下如下所述。

图 7 为 2 色控制的情况下的构成寄存器的各个位的意思的示意图。

这里，逻辑值 d0、d1 表示黑色，逻辑值/d0、/d1 表示红色或无色，逻辑值 d2、d3 表示红（黑）色，逻辑值/d2、/d3 表示黑色或无色，

图 7 中，bx ($X=0\sim Fh$, h 为十六进制) 是构成寄存器 PCn0~PCnF 的位。

例如，公式 1 所示的式子中，对应位 b0 的逻辑值是/d0~d3 这 4 个。另外，对应位 b8 的逻辑值是/d0~d2 以及 d3 这 4 个。另外，对应位 b15 的逻辑值是 d0~d3 这 4 个。

接下来对实施方式的动作进行说明。

[1]单色过去一级履历打印控制

首先，对单色过去一级履历打印控制的情况进行说明。

单色过去一级履历打印控制是指在通过单色进行打印的情况下，只参照上一次的打印履历（过去一级履历），进行打印控制。

以下的说明中，为了简化说明而不进行通电期间的分割，对打印头部 12 的输出只有一次。

图 8 为单色过去一级履历控制的情况下的要部概要结构框图。

在进行单色过去一级履历打印控制的情况下，行缓存部 31 中使用第 1 行缓存 B1（用于保存本次的打印像素数据 d0）以及第 2 行缓存 B2（用于保存上一次的打印像素数据 d1），打印像素数据 d0 传输给第 1 移位寄存器组 41，打印像素数据 d1 传输给第 2 移位寄存器组 42。

图 9 为单色过去一级履历打印控制中的时序图。

第 1 移位寄存器组 41 中所保存的打印像素数据 d0 以及第 2 移位寄存器组 42 中所保存的打印像素数据 d1，如图 9 所示，根据定序部 37 所输出的时钟信号 CLK，分别依次传输给第 1 逻辑电路 71 以及第 2 逻辑电路 72。

通过这样，第 1 逻辑电路 71，通过逻辑运算生成根据上一次的打印履历也即上一次的打印像素数据 d1 的通电（履历通电）用履历数据，经端

子控制电路部 35 传输给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，一旦锁存信号/LAT 变为“L”电平，便将移位寄存器 23 中所保存的履历数据，传输给锁存电路 24，随着选通信号/STB 变为“L”电平，对应履历数据的驱动电路 22 驱动发热元件 21，进行打印。

与此并行，第 2 逻辑电路 72，通过逻辑运算生成根据本次打印像素数据 d0 的通电（当前通电）用当前数据，经端子控制电路部 35 传输给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，一旦锁存信号/LAT 变为“L”电平，便将移位寄存器 23 中所保存的当前数据，传输给锁存电路 24，随着选通信号/STB 变为“L”电平，对应履历数据的驱动电路 22 驱动发热元件 21，进行打印。

图 10 为第 1 逻辑电路 71 的等效电路图。

也即，一旦被输入了打印像素数据 d0 以及打印像素数据 d1，便由 AND 电路 71B 求出打印像素数据 d0 的逻辑值，与打印像素数据 d1 的逻辑值被反相电路（节点电路）71A 反相之后的反相打印像素数据/d1 的逻辑值的逻辑与（logical product），作为输出逻辑值 S1 输出。

图 11 为单色过去一级履历打印控制中的第 1 逻辑电路的寄存器设定示意图。

进行上述动作时，如图 11 所示，第 1 逻辑电路 71 将寄存器 PC3D、寄存器 PC35、寄存器 PC39、寄存器 PC31 的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

图 12 为第 1 逻辑电路的具体动作状态的示意图。

其结果是，第 1 逻辑电路 71 中，进行有效动作的如图 12 的粗线所示，只有反相器 81-1、AND 电路 82-13、82-5、82-9、82-1

图 13 为第 2 逻辑电路 72 的等效电路图。

也即，如果被输入打印像素数据 d0 以及打印像素数据 d1，便将打印像素数据 d0 的逻辑值作为输出逻辑值 S2 输出。

图 14 为单色过去一级履历打印控制中的第 2 逻辑电路的寄存器设定示意图。

进行上述动作时，第 1 逻辑电路 71，如图 14 所示，将寄存器 PC2F、寄存器 PC27、寄存器 PC2B、寄存器 PC23、寄存器 PC2D、寄存器 PC25、

寄存器 PC29、寄存器 PC21（第 2 逻辑电路 72 中）的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

图 15 为第 2 逻辑电路的具体动作状态的示意图。

其结果是，第 2 逻辑电路 72 中，进行有效动作的如图 15 的粗线所示，只有 AND 电路 82—15、82—7、82—11、82—3、82—13、82—5、82—9、82—1。

[2]2 色打印控制

接下来对 2 色打印控制的情况进行说明。另外，以下的说明中，对如果通电时间短，也即热敏纸的温度较低，便成为红色，如果通电时间长，也即热敏纸的温度较高，则经过红色状态变为黑色的情况进行说明。

图 16 为 2 色打印控制的情况下的要部概要构成框图。

在进行 2 色打印控制的情况下，行缓存部 31 中使用第 1 行缓存 B1（用于保存本次的黑色打印像素数据 d0）、第 2 行缓存 B2（用于保存上一次的黑色打印像素数据 d1）、第 3 行缓存 B3（用于保存本次的红色打印像素数据 d2）、第 4 行缓存 B4（用于保存上一次的红色打印像素数据 d3），将打印像素数据 d0 传送给第 1 移位寄存器组 41，打印像素数据 d1 传送给第 2 移位寄存器组 42，打印像素数据 d2 传送给第 3 移位寄存器组 43，打印像素数据 d3 传送给第 4 移位寄存器组 44。

第 1 移位寄存器组 41 中所保存的打印像素数据 d0、第 2 移位寄存器组 42 中所保存的打印像素数据 d1、第 3 移位寄存器组 43 中所保存的打印像素数据 d2、第 4 移位寄存器组 44 中所保存的打印像素数据 d3，如图 16 所示，根据定序部 37 所输出的时钟信号 CLK，分别依次发送给第 1 逻辑电路 71、第 2 逻辑电路 72、以及第 3 逻辑电路 73。

通过这样，第 1 逻辑电路 71，通过逻辑运算生成根据本次的黑色打印像素数据 d0、本次的红色打印像素数据 d2 以及上一次的红色打印像素数据 d3 的第 1 通电期间用第 1 通电数据 I，作为打印数据 DATA，经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，如果锁存信号/LAT 变为“L”电平，移位寄存器 23 中所保存的第 1 通电数据 I 便发送给锁存电路 24，随着选通信号/STB 变为“L”电平，对应第 1 通电数据 I 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21，进行打印。

与对应第 1 通电数据 I 的打印并行, 第 2 逻辑电路 72, 通过逻辑运算生成根据本次的黑色打印像素数据 d0、上一次的黑色打印像素数据 d1 以及本次的红色打印像素数据 d2 的第 2 通电期间用第 2 通电数据 II, 经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后, 如果锁存信号/LAT 变为“L”电平, 移位寄存器 23 中所保存的第 2 通电数据 II 便发送给锁存电路 24, 随着选通信号/STB 变为“L”电平, 对应第 2 通电数据 II 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21, 进行打印。

进而, 与对应第 2 通电数据 II 的打印并行, 第 3 逻辑电路 73, 通过逻辑运算生成根据本次的黑色打印像素数据 d0 的第 3 通电期间用第 3 通电数据 III, 经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后, 如果锁存信号/LAT 变为“L”电平, 移位寄存器 23 中所保存的第 3 通电数据 III 便发送给锁存电路 24, 随着选通信号/STB 变为“L”电平, 对应第 3 通电数据 III 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21, 进行打印。

这里对具体的通电模式进行说明。

图 17 为 2 色打印控制的情况下的通电模式的示意图。

在上一次为黑色打印, 本次为红色打印的情况下, 如图 17 所示, 只在第 1 通电期间通电。也即, 通电期间为最小的通电期间。

另外, 在上一次为红色打印, 本次为也红色打印的情况下, 如图 17 所示, 只在第 2 通电期间通电。

另外, 在上一次不打印, 本次为红色打印的情况下, 如图 17 所示, 在第 1 通电期间以及第 2 通电期间通电。

另外, 在上一次为黑色打印, 本次也为黑色打印的情况下, 如图 17 所示, 在第 1 通电期间以及第 3 通电期间通电。

另外, 在上一次为红色打印, 本次为黑色打印的情况下, 如图 17 所示, 在第 2 通电期间以及第 3 通电期间通电。

另外, 在上一次不打印, 本次为黑色打印的情况下, 如图 17 所示, 在第 1 通电期间、第 2 通电期间以及第 3 通电期间通电。也即, 通电期间为最大通电期间。

图 18 为 2 色打印控制时的第 1 逻辑电路的等效电路图。

也即, 如果被输入打印像素数据 d0、打印像素数据 d1 以及打印像素

数据 d3，便通过 OR 电路求出打印像素数据 d0 的逻辑值与打印像素数据 d1 的逻辑值的逻辑或，通过 AND 电路求出将打印像素数据 d3 通过反相器（非电路）进行了反相之后的反相打印像素数据/d3 的逻辑值，与 OR 电路所输出的逻辑或的逻辑与，作为输出逻辑值 I 输出。

图 19 为 2 色打印控制时的第 1 逻辑电路的寄存器设定示意图。

进行上述动作时，如图 19 所示，第 1 逻辑电路 71 将寄存器 PC27、寄存器 PC23、寄存器 PC25、寄存器 PC21、寄存器 PC24、寄存器 PC26 的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

图 20 为 2 色打印控制时的第 2 逻辑电路的等效电路图。

也即，如果被输入打印像素数据 d0、打印像素数据 d1 以及打印像素数据 d2，便通过 OR 电路 72A 求出打印像素数据 d0 的逻辑值与打印像素数据 d2 的逻辑值的逻辑或，通过 AND 电路 72C 求出将打印像素数据 d1 通过反相器（非电路）72B 进行了反相之后的反相打印像素数据/d1 的逻辑值，与 OR 电路 72A 所输出的逻辑或的逻辑与，作为输出逻辑值 II 输出。

图 21 为 2 色打印控制时的第 2 逻辑电路的寄存器设定示意图。

进行上述动作时，第 2 逻辑电路 72 如图 21 所示，将寄存器 PC1D、寄存器 PC13、寄存器 PC11、寄存器 PC19、寄存器 PC1C、寄存器 PC14 的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

图 22 为 2 色打印控制时的第 3 逻辑电路的等效电路图。

也即，如果被输入打印像素数据 d0，便将打印像素数据 d0 直接作为输出逻辑值 III 输出。

图 23 为 2 色打印控制时的第 3 逻辑电路的寄存器设定示意图。

进行上述动作时，第 3 逻辑电路 73 如图 23 所示，将寄存器 PC0F、寄存器 PC07、寄存器 PC03、寄存器 PC0B、寄存器 PC0D、寄存器 PC05、寄存器 PC01、寄存器 PC09 的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

[3]2 色打印控制的其他控制

接下来对 2 色打印控制的其他控制进行说明。这种情况下，与前述的 2 色打印控制的不同点在于，将通电期间分为第 1 通电期间～第 4 通电期间这 4 个，采用重视红色打印的设定。

图 24 为 2 色打印控制的其他控制的情况下的通电模式的示意图。

本实施方式中，如图 24 所示，第 1 通电期间、第 2 通电期间、第 3 通电期间、第 4 通电期间这 4 个通电期间的长度的比率，为 15%、45%、20%、20%。但并不仅限于此。

本实施方式中，行缓存部 31 中使用第 1 行缓存 B1（用于保存本次的黑色打印像素数据 d0）、第 2 行缓存 B2（用于保存上一次的黑色打印像素数据 d1）、第 3 行缓存 B3（用于保存本次的红色打印像素数据 d2）、第 4 行缓存 B4（用于保存上一次的红色打印像素数据 d3），将打印像素数据 d0 传送给第 1 移位寄存器组 41，打印像素数据 d1 传送给第 2 移位寄存器组 42，打印像素数据 d2 传送给第 3 移位寄存器组 43，打印像素数据 d3 传送给第 4 移位寄存器组 44。

第 1 移位寄存器组 41 中所保存的打印像素数据 d0、第 2 移位寄存器组 42 中所保存的打印像素数据 d1、第 3 移位寄存器组 43 中所保存的打印像素数据 d2、第 4 移位寄存器组 44 中所保存的打印像素数据 d3，如图 16 所示，根据定序部 37 所输出的时钟信号 CLK，分别依次发送给第 1 逻辑电路 71、第 2 逻辑电路 72、以及第 3 逻辑电路 73。

通过这样，第 1 逻辑电路 71，通过逻辑运算生成根据本次的黑色打印像素数据 d0、本次的红色打印像素数据 d2 以及上一次的红色打印像素数据 d3 的第 1 通电期间用第 1 通电数据 I，作为打印数据 DATA，经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，如果锁存信号/LAT 变为“L”电平，移位寄存器 23 中所保存的第 1 通电数据 I 便发送给锁存电路 24，随着选通信号/STB 变为“L”电平，对应第 1 通电数据 I 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21，进行打印。

与对应第 1 通电数据 I 的打印并行，第 2 逻辑电路 72，通过逻辑运算生成根据本次的黑色打印像素数据 d0、上一次的黑色打印像素数据 d1 以及本次的红色打印像素数据 d2 的第 2 通电期间用第 2 通电数据 II，经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，如果锁存信号/LAT 变为“L”电平，移位寄存器 23 中所保存的第 2 通电数据 II 便发送给锁存电路 24，随着选通信号/STB 变为“L”电平，对应第 2 通电数据 II 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21，进行打印。

进而，与对应第 2 通电数据 II 的打印并行，第 3 逻辑电路 73，通过

逻辑运算生成根据本次的黑色打印像素数据 d0 的第 3 通电期间用第 3 通电数据 III，经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，如果锁存信号/LAT 变为“L”电平，移位寄存器 23 中所保存的第 3 通电数据 III 便发送给锁存电路 24，随着选通信号/STB 变为“L”电平，对应第 3 通电数据 III 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21，进行打印。

进而，与对应第 3 通电数据 III 的打印并行，第 4 逻辑电路 74，通过逻辑运算生成根据本次的黑色打印像素数据 d0 的第 3 通电期间用第 4 通电数据 IV，经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，如果锁存信号/LAT 变为“L”电平，移位寄存器 23 中所保存的第 4 通电数据 IV 便发送给锁存电路 24，随着选通信号/STB 变为“L”电平，对应第 4 通电数据 IV 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21，进行打印。

这里对具体的通电模式进行说明。

图 25 为 2 色打印控制的其他控制的情况下的通电模式的具体示意图。

在上一次为黑色打印，本次为红色打印的情况下，如图 25 所示，只在第 4 通电期间通电。也即，通电期间为最小的通电期间。

另外，在上一次为红色打印，本次为也红色打印的情况下，如图 25 所示，只在第 1 通电期间以及第 4 通电期间通电。

另外，在上一次不打印，本次为红色打印的情况下，如图 25 所示，在第 3 通电期间以及第 4 通电期间通电。

另外，在上一次为黑色打印，本次也为黑色打印的情况下，如图 25 所示，在第 2 通电期间、第 3 通电期间以及第 4 通电期间通电。

另外，在上一次为红色打印，本次为黑色打印的情况下，如图 25 所示，在第 2 通电期间、第 3 通电期间以及第 4 通电期间通电。

另外，在上一次不打印，本次为黑色打印的情况下，如图 25 所示，在第 1 通电期间、第 2 通电期间、第 3 通电期间、及第 4 通电期间通电。也即，通电期间为最大通电期间。

图 26 为 2 色打印控制的其他控制时的第 1 逻辑电路的寄存器设定示意图。

进行上述动作时，第 1 逻辑电路 71 如图 26 所示，将寄存器 PC35、寄存器 PC31、寄存器 PC3C 的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

图 27 为 2 色打印控制的其他控制时的第 2 逻辑电路的寄存器设定示意图。

此外，第 2 逻辑电路 72 如图 27 所示，将寄存器 PC2F、寄存器 PC27、寄存器 PC23、寄存器 PC21、寄存器 PC2D、寄存器 PC25、寄存器 PC21、寄存器 PC29 的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

图 28 为 2 色打印控制的其他控制时的第 3 逻辑电路的寄存器设定示意图。

此外，第 3 逻辑电路 73 如图 28 所示，将寄存器 PC2F、寄存器 PC27、寄存器 PC23、寄存器 PC11、寄存器 PC1D、寄存器 PC15、寄存器 PC11、寄存器 PC19、寄存器 PC14 的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

图 29 为 2 色打印控制的其他控制时的第 4 逻辑电路的寄存器设定示意图。

此外，第 4 逻辑电路 74 如图 29 所示，将寄存器 PC0F、寄存器 PC07、寄存器 PC03、寄存器 PC01、寄存器 PC0D、寄存器 PC05、寄存器 PC01、寄存器 PC09、寄存器 PC0C、寄存器 PC04、寄存器 PC0E、寄存器 PC06 的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

[4]一级履历灰度打印控制

接下来对一级履历灰度打印控制进行说明。

图 30 为通电脉冲期间的示意图。

这种情况下，在设标准通电脉冲期间为 1 的情况下，如图 30 所示，第 1 脉冲的通电期间为 8/15、第 2 脉冲的通电期间为 4/15、第 3 脉冲的通电期间为 2/15、第 4 脉冲的通电期间为 1/15。

图 31 为一级履历灰度打印控制的示意图。

另外，本实施方式中，根据上一次的打印履历，进行浓度 0～浓度 3 这 4 灰度的控制。

本实施方式中也一样，行缓存部 31 中使用第 1 行缓存 B1（用于保存本次的打印浓度为浓度 1 或浓度 3 的情况下的打印像素数据 d0）、第 2 行缓存 B2（用于保存本次的打印浓度为浓度 2 或浓度 3 的情况下的打印像素数据 d1）、第 3 行缓存 B3（用于保存上一次的打印浓度为浓度 1 或浓度 3 的情况下的打印像素数据 d2）、第 4 行缓存 B4（用于保存上一次

的打印浓度为浓度 2 或浓度 3 的情况下的打印像素数据 d3)，将打印像素数据 d0 传送给第 1 移位寄存器组 41，打印像素数据 d1 传送给第 2 移位寄存器组 42，打印像素数据 d2 传送给第 3 移位寄存器组 43，打印像素数据 d3 传送给第 4 移位寄存器组 44。

第 1 移位寄存器组 41 中所保存的打印像素数据 d0、第 2 移位寄存器组 42 中所保存的打印像素数据 d1、第 3 移位寄存器组 43 中所保存的打印像素数据 d2、第 4 移位寄存器组 44 中所保存的打印像素数据 d3，如图 16 所示，根据定序部 37 所输出的时钟信号 CLK，分别依次发送给第 1 逻辑电路 71、第 2 逻辑电路 72、以及第 3 逻辑电路 73。

通过这样，第 1 逻辑电路 71，通过逻辑运算生成根据上一次的打印浓度为浓度 1 或浓度 3 的情况下的打印像素数据 d2 的第 1 通电期间用第 1 通电数据 I，作为打印数据 DATA，经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，如果锁存信号/LAT 变为“L”电平，移位寄存器 23 中所保存的第 1 通电数据 I 便发送给锁存电路 24，随着选通信号/STB 变为“L”电平，对应第 1 通电数据 I 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21，进行打印。

与对应第 1 通电数据 I 的打印并行，第 2 逻辑电路 72，通过逻辑运算生成根据本次的打印浓度为浓度 1 或浓度 3 的情况下的打印像素数据 d0 的第 2 通电期间用第 2 通电数据 II，经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，如果锁存信号/LAT 变为“L”电平，移位寄存器 23 中所保存的第 2 通电数据 II 便发送给锁存电路 24，随着选通信号/STB 变为“L”电平，对应第 2 通电数据 II 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21，进行打印。

进而，与对应第 2 通电数据 II 的打印并行，第 3 逻辑电路 73，通过逻辑运算生成根据本次的打印浓度为浓度 1 或浓度 3 的情况下的打印像素数据 d0、上一次的打印浓度为浓度 1 或浓度 3 的情况下的打印像素数据 d2 以及上一次的打印浓度为浓度 2 或浓度 3 的情况下的打印像素数据 d3 的第 3 通电期间用第 3 通电数据 III，经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，如果锁存信号/LAT 变为“L”电平，移位寄存器 23 中所保存

的第3通电数据Ⅲ便发送给锁存电路24,随着选通信号/STB变为“L”电平,对应第3通电数据Ⅲ的驱动电路22便驱动发热元件21,进行打印。

进而,与对应第3通电数据Ⅲ的打印并行,第4逻辑电路74,通过逻辑运算生成根据本次的打印浓度为浓度1或浓度3的情况下的打印像素数据d0、本次的打印浓度为浓度2或浓度3的情况下的打印像素数据d1以及上一次的打印浓度为浓度1或浓度3的情况下的打印像素数据d2的第3通电期间用第4通电数据Ⅳ,经端子控制电路部35发送给打印头部12的移位寄存器23。

之后,如果锁存信号/LAT变为“L”电平,移位寄存器23中所保存的第4通电数据Ⅳ便发送给锁存电路24,随着选通信号/STB变为“L”电平,对应第4通电数据Ⅳ的驱动电路22便驱动发热元件21,进行打印。

图32为一级履历灰度打印控制时的第1逻辑电路的寄存器设定示意图。

进行上述动作时,第1逻辑电路71如图32所示,将寄存器PC3E、寄存器PC3C、寄存器PC3B、寄存器PC3D、寄存器PC37、寄存器PC35、寄存器PC34、寄存器PC36的值设为“1”,将其他寄存器的值设为“0”。

图33为一级履历灰度打印控制时的第2逻辑电路的寄存器设定示意图。

第2逻辑电路72如图33所示,将寄存器PC2F、寄存器PC27、寄存器PC23、寄存器PC2B、寄存器PC2D、寄存器PC25、寄存器PC21、寄存器PC29的值设为“1”,将其他寄存器的值设为“0”。

图34为一级履历灰度打印控制时的第3逻辑电路的寄存器设定示意图。

第3逻辑电路73如图34所示,将寄存器PC13、寄存器PC1B、寄存器PC11、寄存器PC19、寄存器PC10、寄存器PC18、寄存器PC12、寄存器PC1A的值设为“1”,将其他寄存器的值设为“0”。

图35为一级履历灰度打印控制时的第4逻辑电路的寄存器设定示意图。

此外,第4逻辑电路74如图35所示,将寄存器PC05、寄存器PC01、寄存器PC09、寄存器PC0C、寄存器PC00、寄存器PC08的值设为“1”,

将其他寄存器的值设为“0”。

如上所述，本实施方式中，一级履历灰度打印控制使用一种逻辑电路进行。

[5]13 级灰度打印控制

接下来对 13 级灰度打印控制进行说明。这种情况下也一样，在设标准通电脉冲期间为 1 的情况下，如图 30 所示，第 1 脉冲的通电期间为 8/15、第 2 脉冲的通电期间为 4/15、第 3 脉冲的通电期间为 2/15、第 4 脉冲的通电期间为 1/15。

另外，本实施方式中，进行浓度 0～浓度 12 这 13 灰度的控制。

图 36 为 13 级灰度打印控制的示意图。

本实施方式中也一样，行缓存部 31 中使用第 1 行缓存 B1（用于保存打印浓度为浓度 5 以上的情况下的打印像素数据 d0）、第 2 行缓存 B2（用于保存打印浓度为浓度 1～4、浓度 9～12 的情况下的打印像素数据 d1）、第 3 行缓存 B3（用于保存打印浓度为浓度 3、4、7、8、11、12 的情况下的打印像素数据 d2）、第 4 行缓存 B4（用于保存打印浓度为浓度 2、4、6、8、10、12 的情况下的打印像素数据 d3），将打印像素数据 d0 传送给第 1 移位寄存器组 41，打印像素数据 d1 传送给第 2 移位寄存器组 42，打印像素数据 d2 传送给第 3 移位寄存器组 43，打印像素数据 d3 传送给第 4 移位寄存器组 44。

第 1 移位寄存器组 41 中所保存的打印像素数据 d0、第 2 移位寄存器组 42 中所保存的打印像素数据 d1、第 3 移位寄存器组 43 中所保存的打印像素数据 d2、第 4 移位寄存器组 44 中所保存的打印像素数据 d3，如图 16 所示，根据定序部 37 所输出的时钟信号 CLK，分别依次发送给第 1 逻辑电路 71、第 2 逻辑电路 72、以及第 3 逻辑电路 73。

通过这样，第 1 逻辑电路 71，通过逻辑运算生成根据打印浓度为浓度 5 以上的情况下的打印像素数据 d0 的第 1 通电期间用第 1 通电数据 I，作为打印数据 DATA，经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后，如果锁存信号/LAT 变为“L”电平，移位寄存器 23 中所保存的第 1 通电数据 I 便发送给锁存电路 24，随着选通信号/STB 变为“L”电

平, 对应第 1 通电数据 I 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21, 进行打印。

与对应第 1 通电数据 I 的打印并行, 第 2 逻辑电路 72, 通过逻辑运算生成根据打印浓度为浓度 1~4 的情况下的打印像素数据 d1 的第 2 通电期间用第 2 通电数据 II, 经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后, 如果锁存信号/LAT 变为“L”电平, 移位寄存器 23 中所保存的第 2 通电数据 II 便发送给锁存电路 24, 随着选通信号/STB 变为“L”电平, 对应第 2 通电数据 II 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21, 进行打印。

进而, 与对应第 2 通电数据 II 的打印并行, 第 3 逻辑电路 73, 通过逻辑运算生成根据打印浓度为浓度 3、4、7、8、11、12 的情况下的打印像素数据 d2 的第 3 通电期间用第 3 通电数据 III, 经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后, 如果锁存信号/LAT 变为“L”电平, 移位寄存器 23 中所保存的第 3 通电数据 III 便发送给锁存电路 24, 随着选通信号/STB 变为“L”电平, 对应第 3 通电数据 III 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21, 进行打印。

进而, 与对应第 3 通电数据 III 的打印并行, 第 4 逻辑电路 74, 通过逻辑运算生成根据打印浓度为浓度 2、4、6、8、10、12 的情况下的打印像素数据 d3 的第 3 通电期间用第 4 通电数据 IV, 经端子控制电路部 35 发送给打印头部 12 的移位寄存器 23。

之后, 如果锁存信号/LAT 变为“L”电平, 移位寄存器 23 中所保存的第 4 通电数据 IV 便发送给锁存电路 24, 随着选通信号/STB 变为“L”电平, 对应第 4 通电数据 IV 的驱动电路 22 便驱动发热元件 21, 进行打印。

图 37 为 13 级灰度打印控制时的第 1 逻辑电路的寄存器设定示意图。

进行上述动作时, 第 1 逻辑电路 71 如图 37 所示, 将寄存器 PC3F、寄存器 PC37、寄存器 PC33、寄存器 PC3B、寄存器 PC3D、寄存器 PC35、寄存器 PC31、寄存器 PC39 的值设为“1”, 将其他寄存器的值设为“0”。

图 38 为 13 级灰度打印控制时的第 2 逻辑电路的寄存器设定示意图。

第 2 逻辑电路 72 如图 38 所示, 将寄存器 PC2F、寄存器 PC27、寄存器 PC23、寄存器 PC2B、寄存器 PC2E、寄存器 PC26、寄存器 PC22、寄存器 PC2A 的值设为“1”, 将其他寄存器的值设为“0”。

图 39 为 13 级灰度打印控制时的第 3 逻辑电路的寄存器设定示意图。

第 3 逻辑电路 73 如图 39 所示，将寄存器 PC1F、寄存器 PC17、寄存器 PC1C、寄存器 PC15、寄存器 PC1C、寄存器 PC14、寄存器 PC1E、寄存器 PC16 的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

图 40 为 13 级灰度打印控制时的第 4 逻辑电路的寄存器设定示意图。

此外，第 4 逻辑电路 74 如图 40 所示，将寄存器 PC0F、寄存器 PC0B、寄存器 PC0D、寄存器 PC09、寄存器 PC0C、寄存器 PC0C08、寄存器 PC0E、寄存器 PC0A 的值设为“1”，将其他寄存器的值设为“0”。

如上所述，本实施方式中，13 级灰度打印控制使用一种逻辑电路进行。

如上所述，各个实施方式能够通过一种逻辑电路来对应多个打印方式，同时，各个打印方式中，很容易进行逻辑的动态变更，从而能够进行更高品质的打印。

另外，打印动作中，也能够容易地变更逻辑，因此能够容易地适用于各种打印方式。

以上对照附图对本发明的一实施方式进行了说明，但本发明并不仅限于上述实施方式中所示的事项，还包括根据权利要求的范围与发明的详细说明书的记载，以及公知的技术，本领域技术人员所能够进行的变更/应用的范围。上述实施方式中，备有 4 个逻辑缓存 B1~B4，但因打印方式的不同，至少具有两个缓存就可以了。

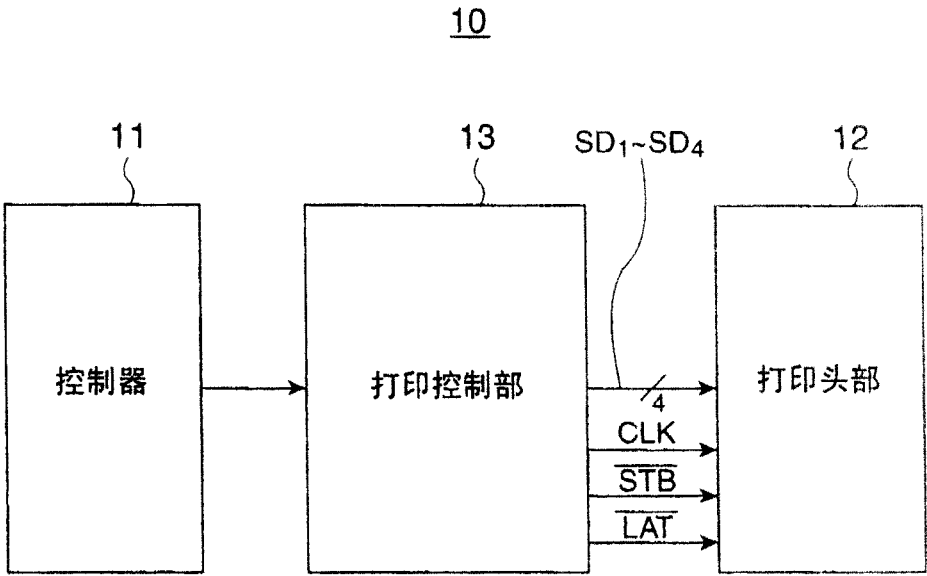


图 1

12

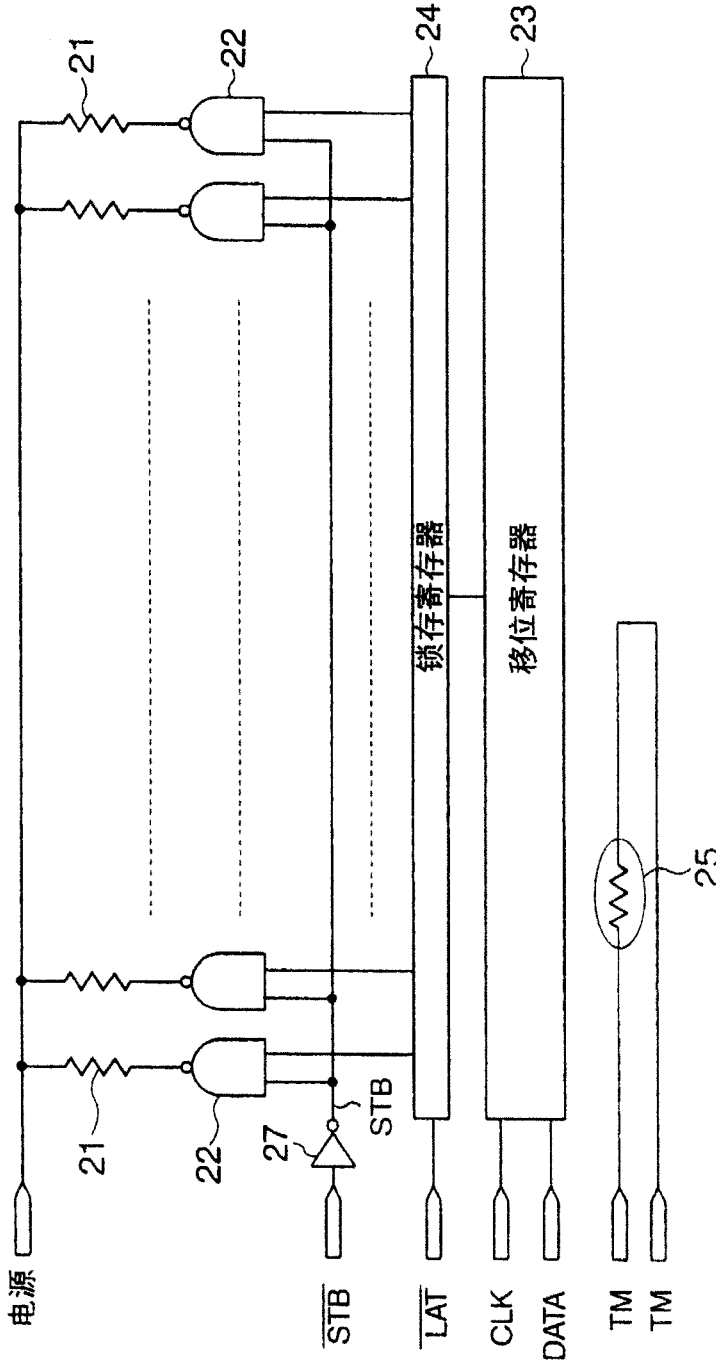


图 2

13

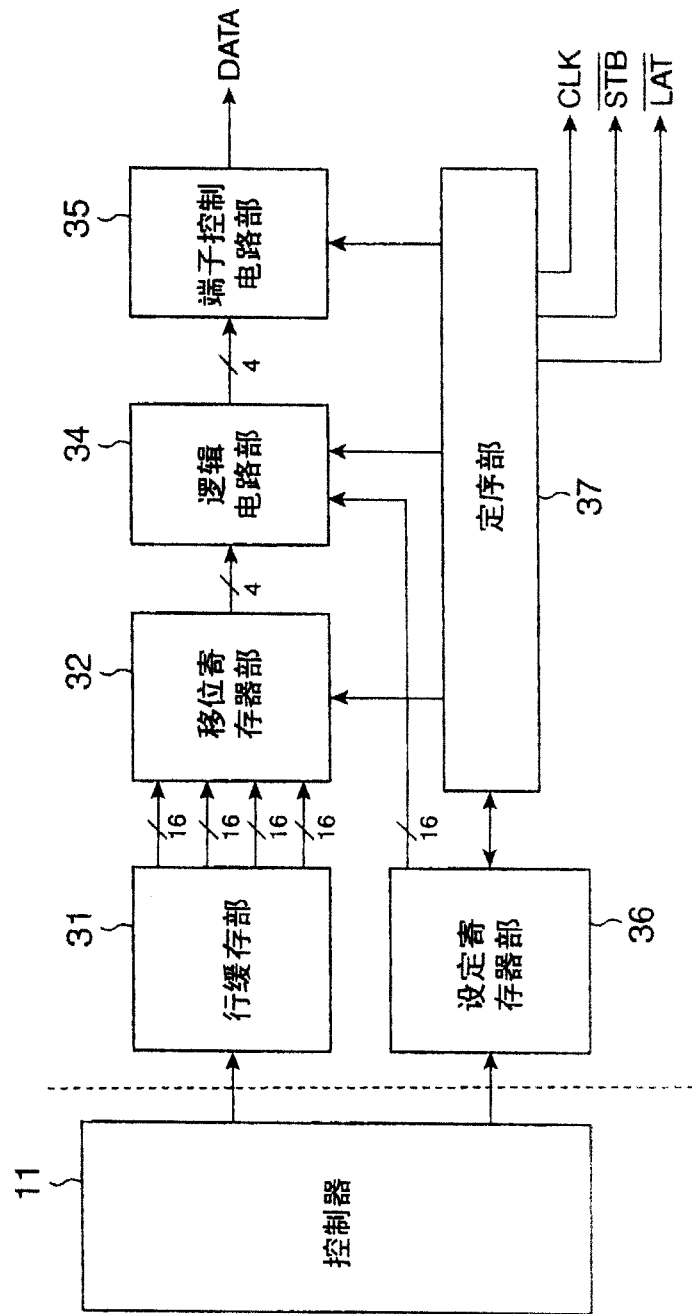


图 3

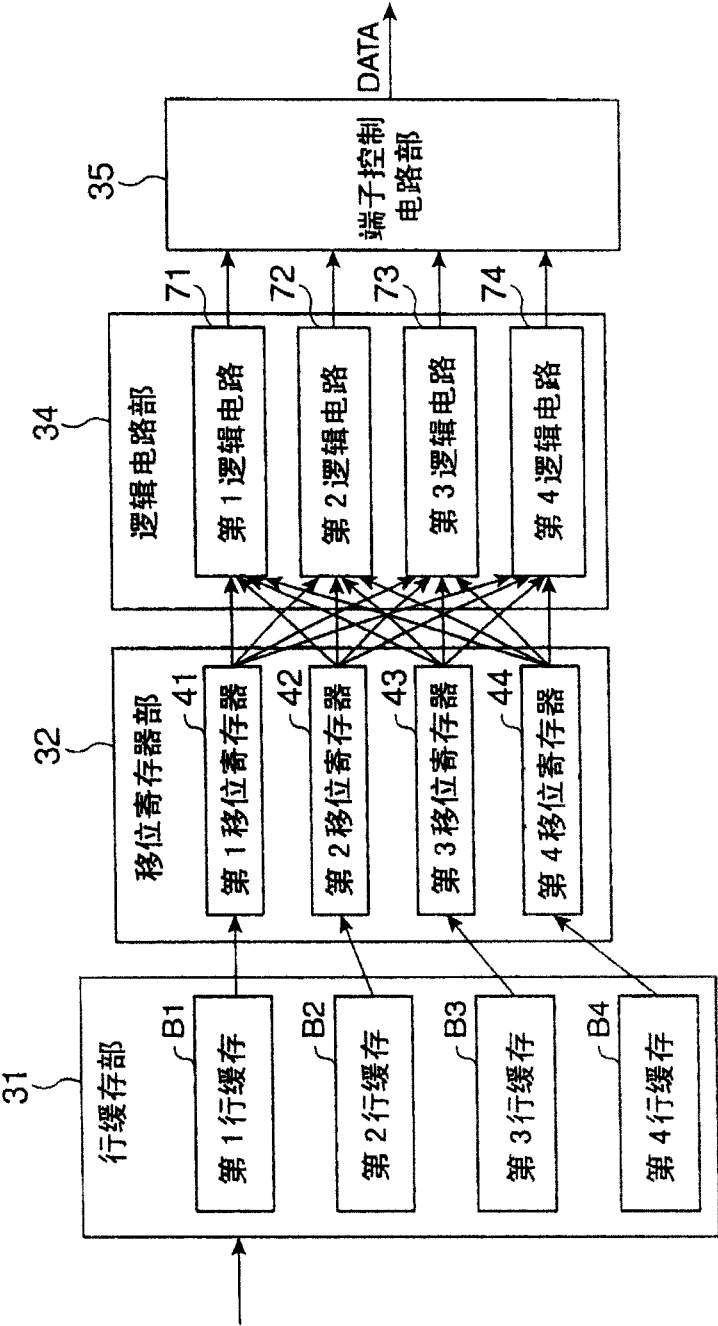


图 4

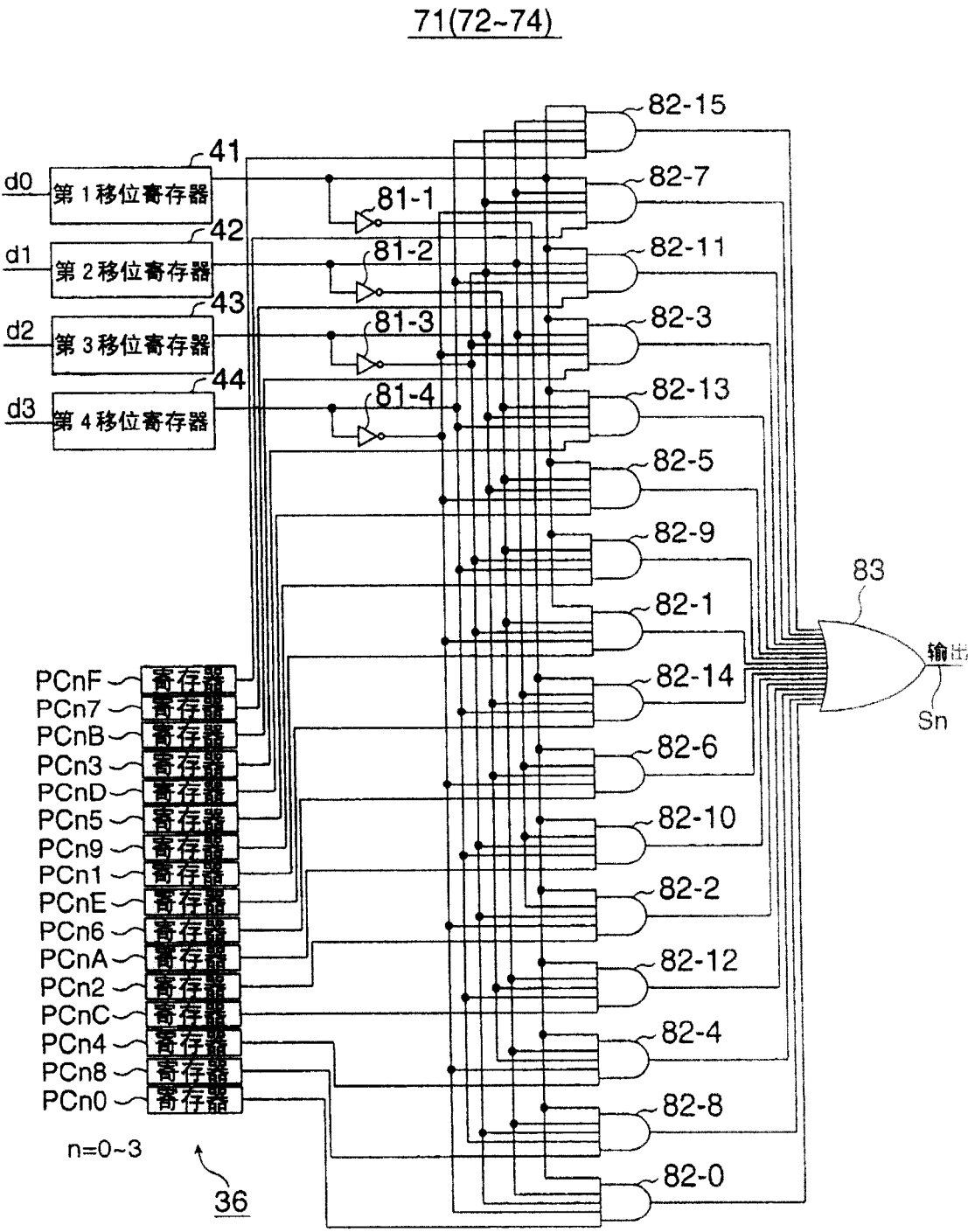


图 5

		当前行	d_0 当前行		$\overline{d_0}$
		前一行	d_1 前一行	$\overline{d_1}$	$\overline{d_1}$ 前一行
d_2 前两行	d_3 前三行	b15	b13	b12	b14
	$\overline{d_3}$	b7	b5	b4	b6
$\overline{d_2}$	$\overline{d_3}$	b3	b1	b0	b2
	d_3 前三行	b11	b9	b8	b10

图 6

		当前行	d_0 黑色		$\overline{d_0}$ 红色 / 不打印
		前一行	d_1 黑色	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印
d_2 红 (黑色)	d_3 红 (黑色)	b15	b13	b12	b14
	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	b7	b5	b4	b6
$\overline{d_2}$ 黑色 / 不打印	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	b3	b1	b0	b2
	d_3 红 (黑色)	b11	b9	b8	b10

图 7

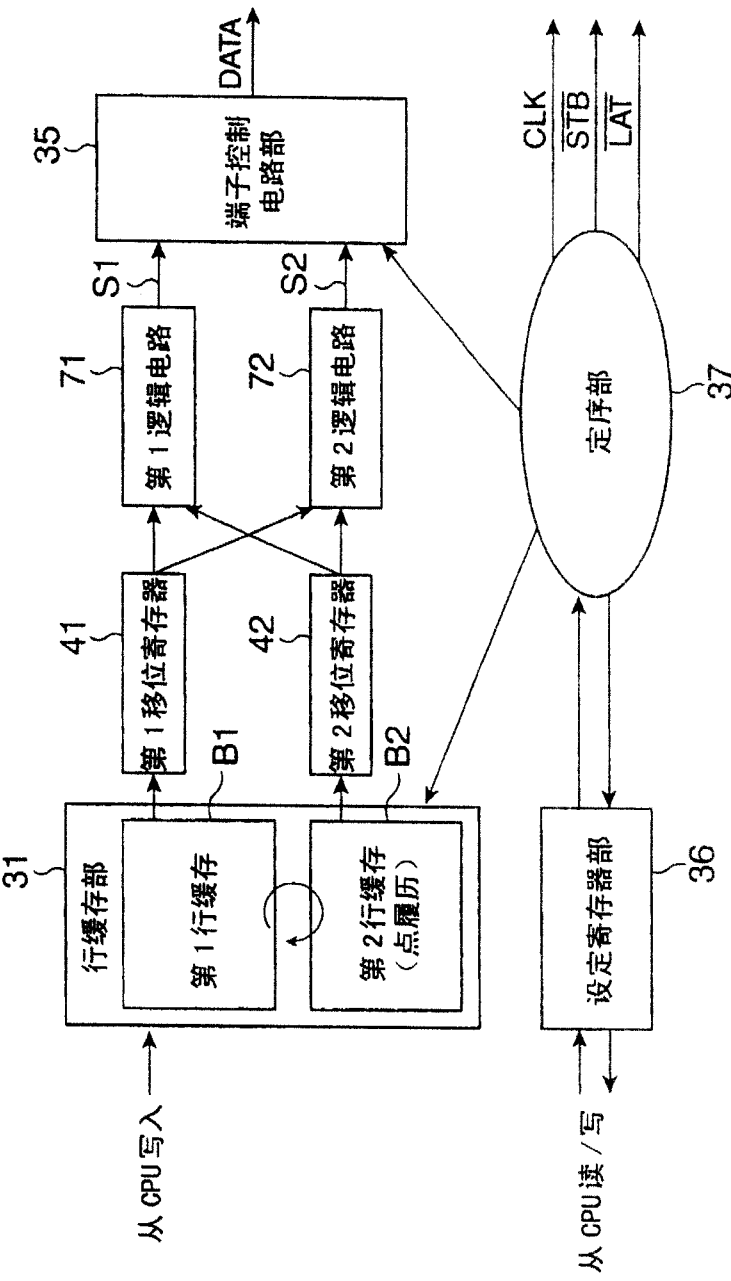


图 8

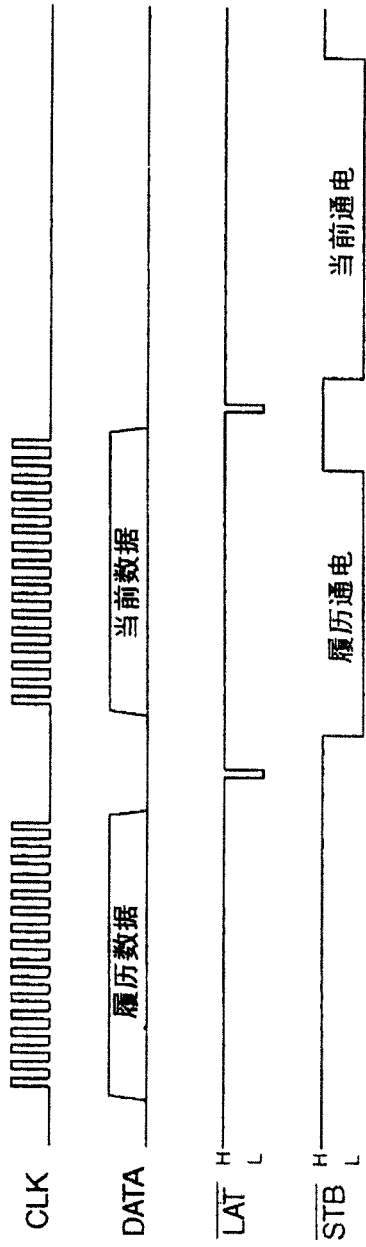


图 9

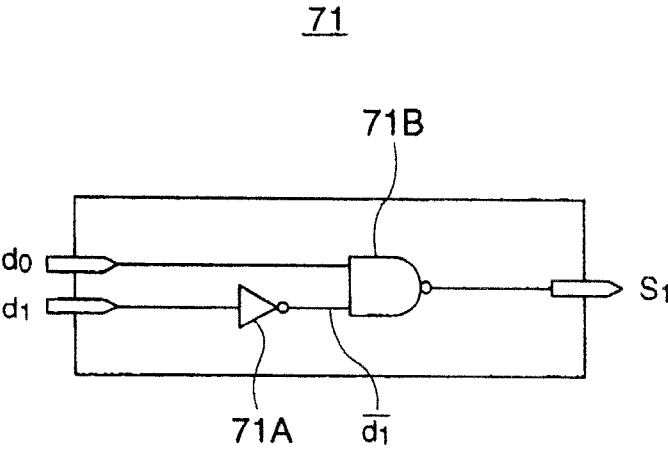


图 10

(位相关表)									
当前行	当前行	d ₀ 当前行		当前行	当前行	d ₀		当前行	当前行
		d ₁ 前一行	$\overline{d_1}$			d ₁ 前一行	$\overline{d_1}$		
当前行	当前行	d ₃ 前三行	d ₂ 前两行	d ₃ 前三行	d ₂ 前两行	d ₃ 前三行	d ₂ 前两行	d ₃ 前三行	d ₂ 前两行
当前行	当前行	前一行	前一行	前一行	前一行	前一行	前一行	前一行	前一行
d ₂ 前两行	d ₂ 前两行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行
		$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$
$\overline{d_2}$	$\overline{d_2}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$	$\overline{d_3}$
		d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行	d ₃ 前三行
d ₂ 前两行	d ₂ 前两行	0	1 (b13)	0	1 (b5)	0	1 (b1)	0	1 (b9)
		0	0	0	0	0	0	0	0
$\overline{d_2}$	$\overline{d_2}$	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0

图 11

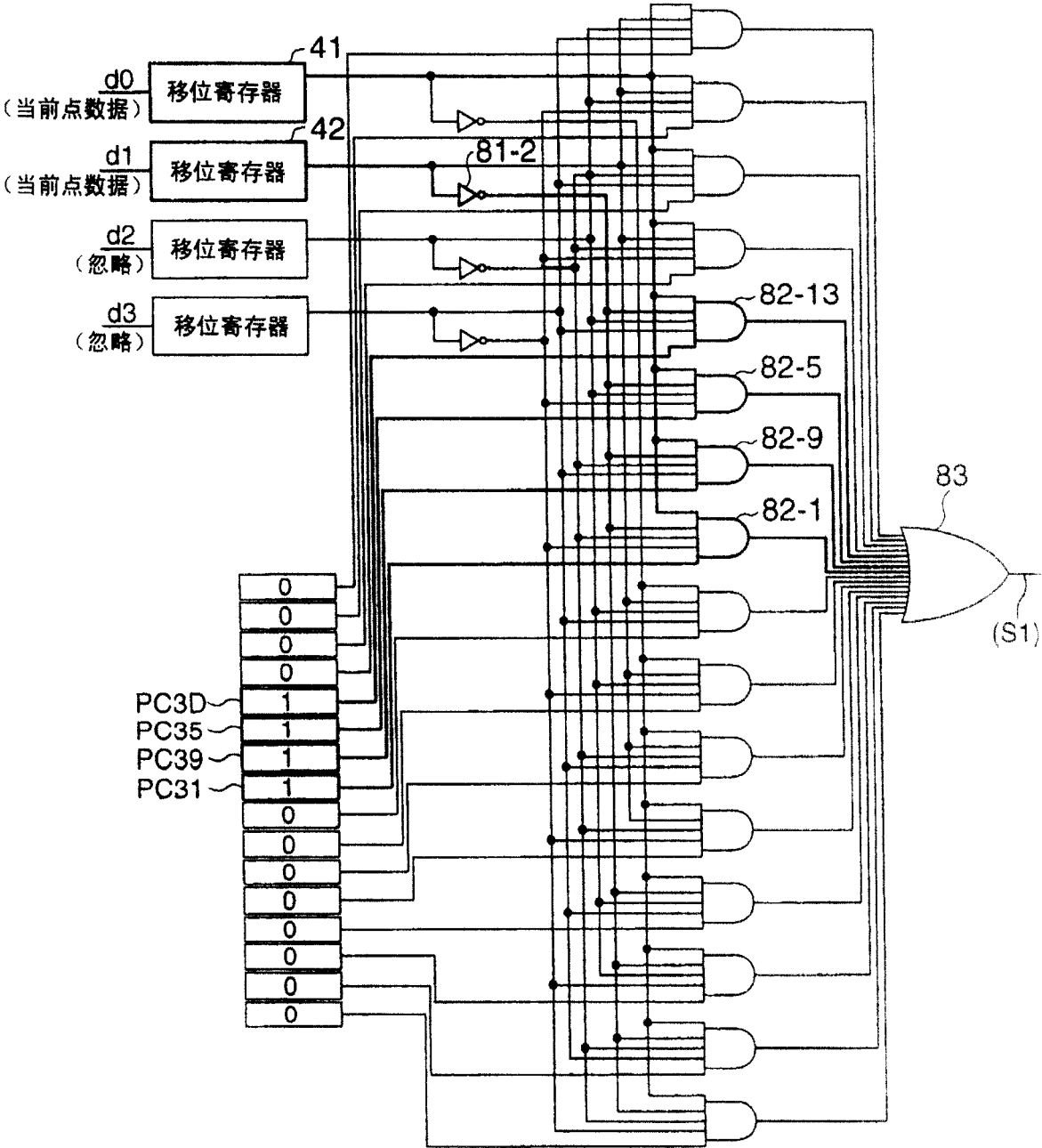


图 12

72

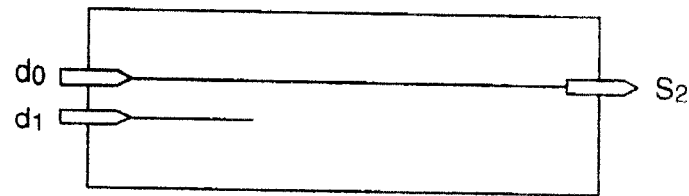


图 13

		当前行	d_0 当前行		$\overline{d_0}$	
当前行	当前行	d_1 前一行	$\overline{d_1}$	$\overline{d_1}$	d_1 前一行	
	d_2 前两行	d_3 前三行	1 (b15)	1 (b13)	0	0
$\overline{d_2}$	$\overline{d_3}$	1 (b7)	1 (b5)	0	0	
	$\overline{d_3}$	1 (b3)	1 (b1)	0	0	
$\overline{d_2}$	d_3 前三行	1 (b11)	1 (b9)	0	0	

图 14

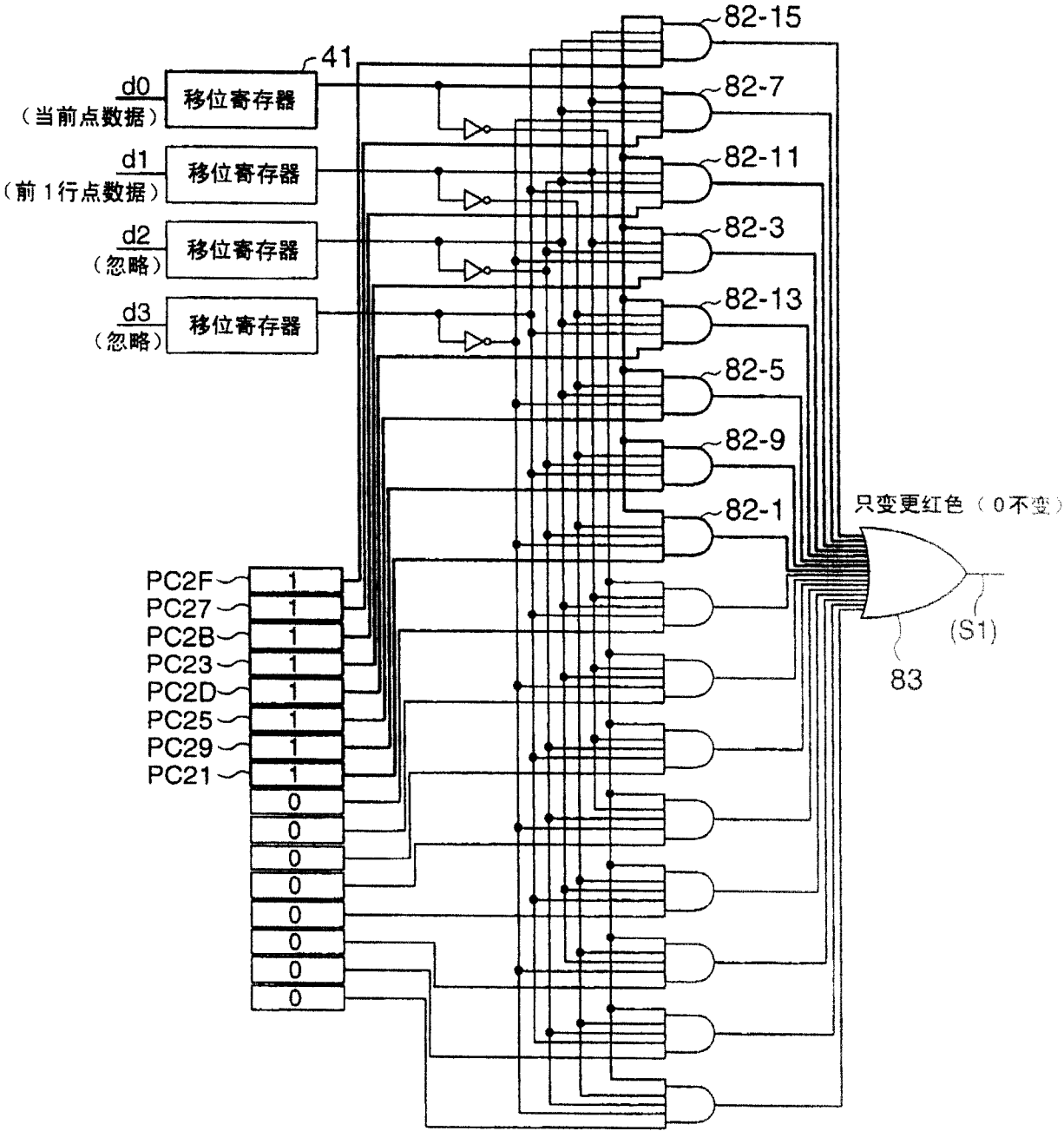


图 15

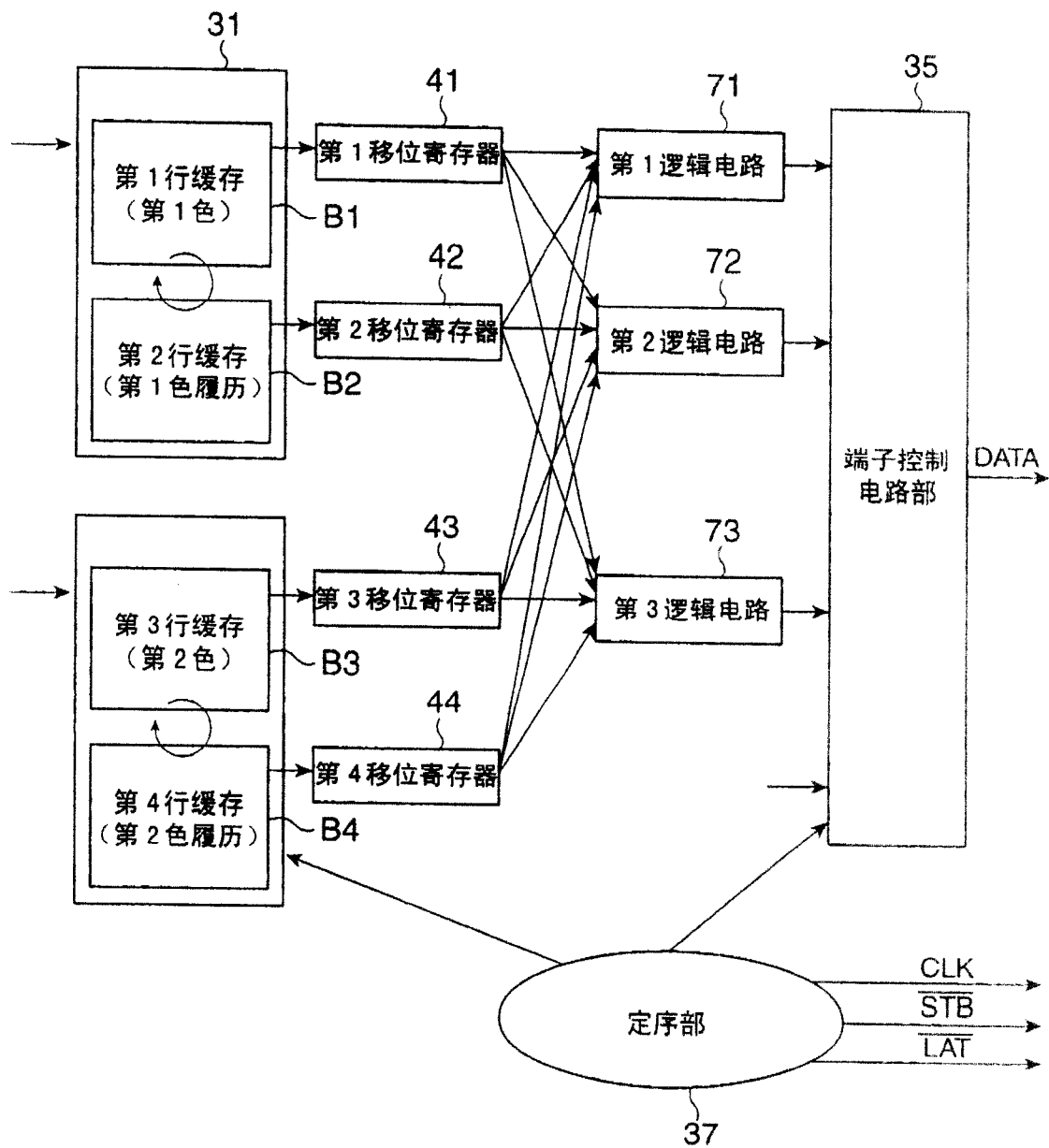


图 16

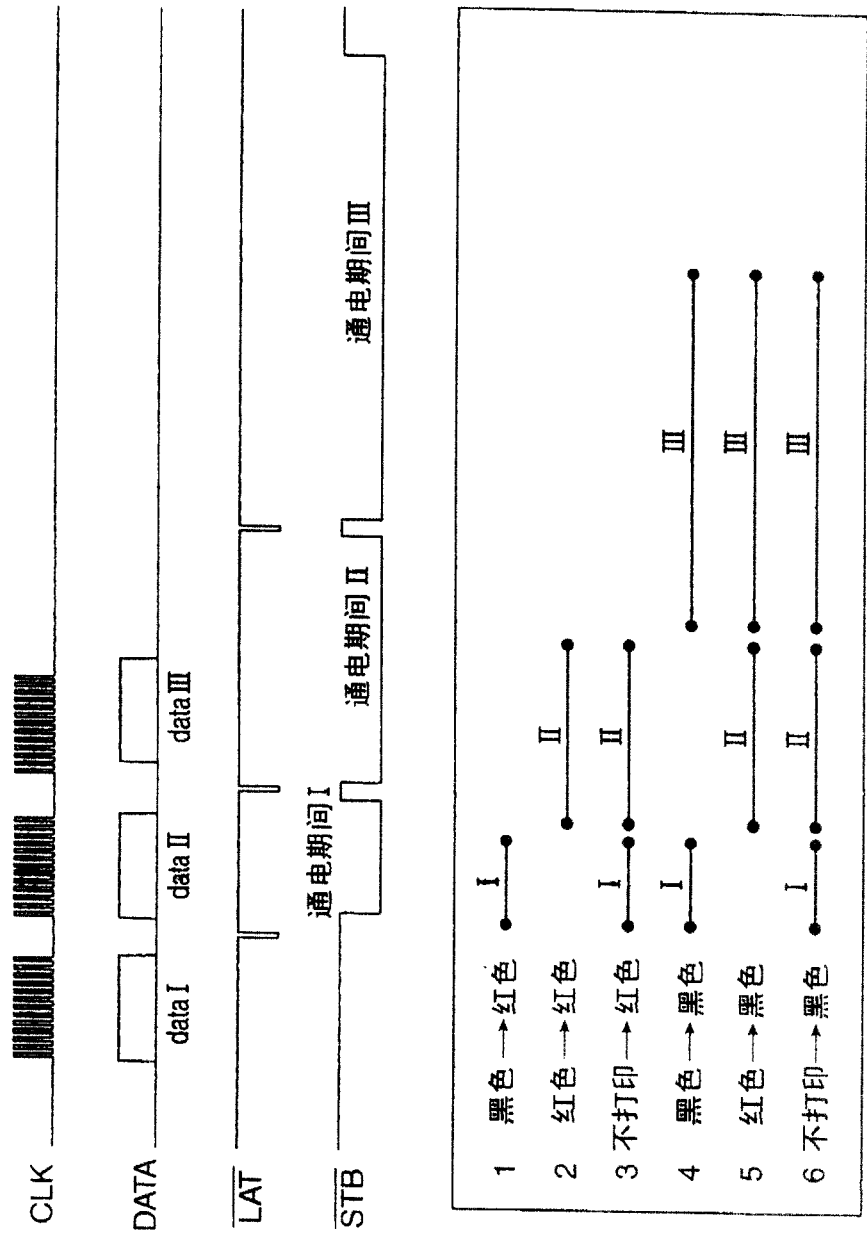


图 17

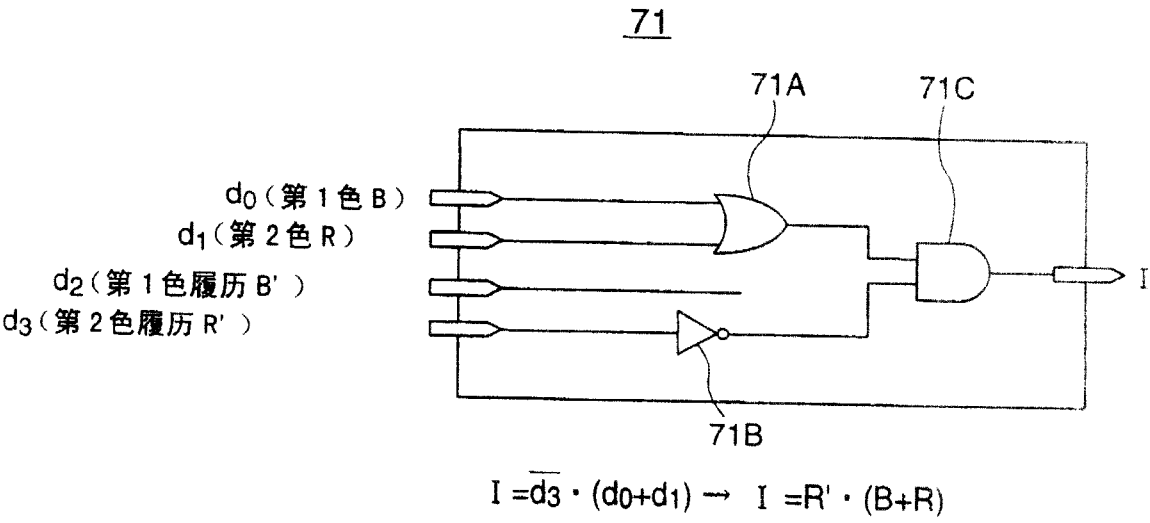


图 18

I 通电期间

当前行	I 通电期间				
	当前行	d_0 黑色		$\overline{d_0}$ 红色 / 不打印	
	前一行	d_1 黑色	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	d_1 黑色
d_2 红 (黑色)	d_3 红 (黑色)	0	0	0	0
	$\overline{d_3}$ 红 (黑色)	1 (b7)	1 (b5)	1 (b4)	1 (b6)
$\overline{d_2}$ 黑色 / 不打印	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	1 (b3)	1 (b1)	0	0
	d_3 红 (黑色)	0	0	0	0

图 19

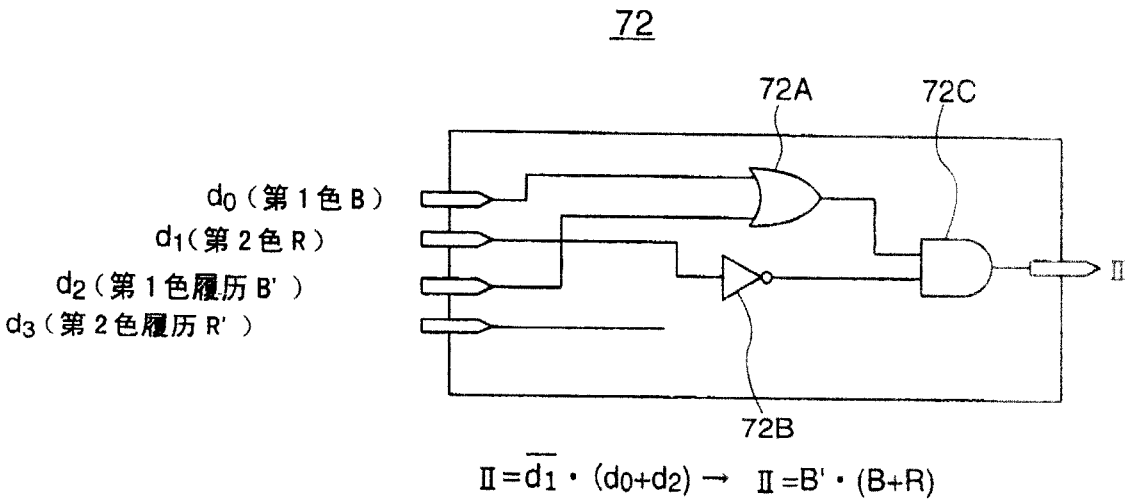


图 20

II 通电期间

		当前行	d_0 黑色		$\overline{d_0}$ 红色 / 不打印	
当前行	前一行	d_1 黑色	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	d_1 黑色	
	d_3 红 (黑色)	0	1 (b13)	1 (b12)	0	
d_2 红 (黑色)	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	0	1 (b5)	1 (b4)	0	
	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	0	1 (b1)	0	0	
$\overline{d_2}$ 黑色 / 不打印	d_3 红 (黑色)	0	1 (b9)	0	0	
	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	0	1 (b9)	0	0	

图 21

73

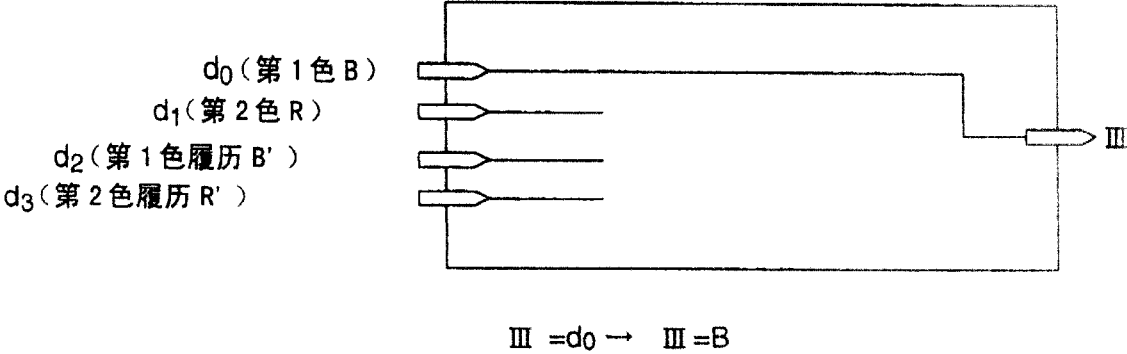


图 22

III 通电期间

	当前行	当前行	d_0 黑色		$\overline{d_0}$ 红色不打印	
		前一行	d_1 黑色	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	d_1 黑色
d_2 红 (黑色)		d_3 红 (黑色)	1 (b15)	1 (b13)	0	0
		$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	1 (b7)	1 (b5)	0	0
$\overline{d_2}$ 黑色 / 不打印		$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	1 (b3)	1 (b1)	0	0
		d_3 红 (黑色)	1 (b11)	1 (b9)	0	0

图 23

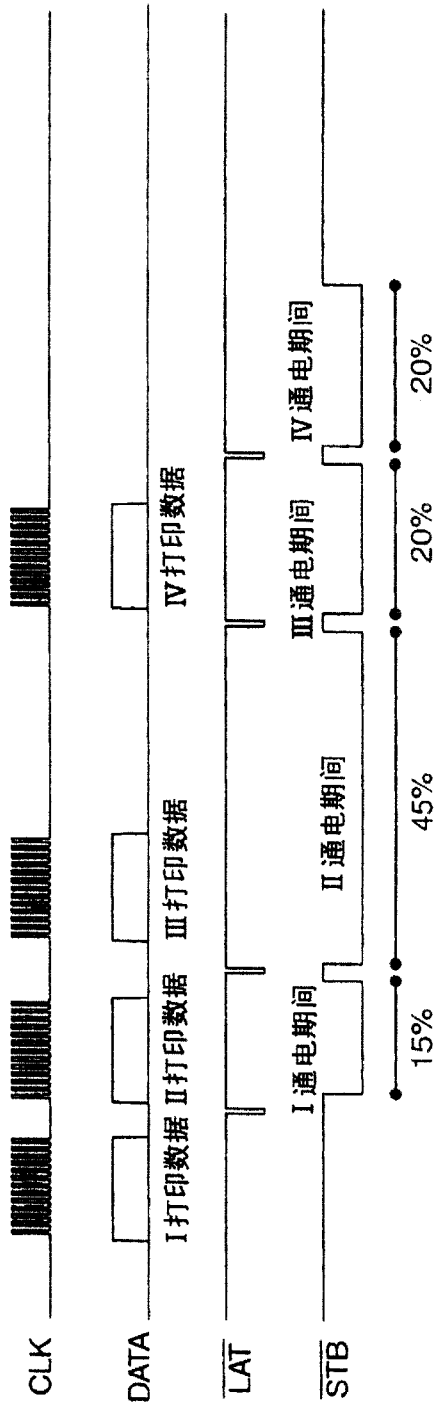
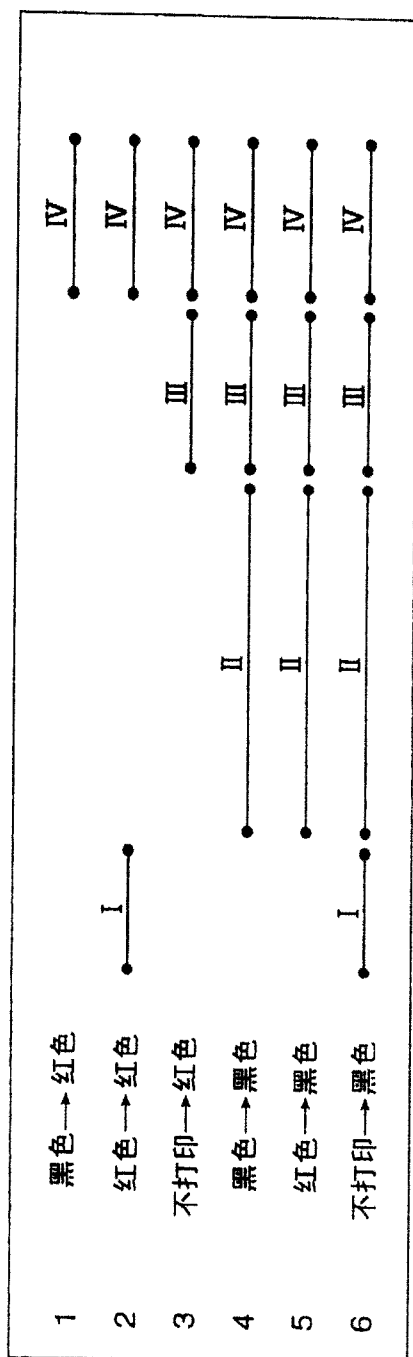


图 24



25

I 通电期间					
当前行	当前行	d_0 黑色		$\overline{d_0}$ 红色 / 不打印	
	前一行	d_1 黑色	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	d_1 黑色
d_2 红 (黑色)	d_3 红 (黑色)	0	0	1	0
	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	0	1	0	0
$\overline{d_2}$ 黑色 / 不打印	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	0	1	0	0
	d_3 红 (黑色)	0	0	0	0

图 26

II 通电期间					
当前行	当前行	d_0 黑色		$\overline{d_0}$ 红色不打印	
	前一行	d_1 黑色	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	d_1 黑色
d_2 红 (黑色)	d_3 红 (黑色)	1	1	0	0
	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	1	1	0	0
$\overline{d_2}$ 黑色 / 不打印	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	1	1	0	0
	d_3 红 (黑色)	1	1	0	0

图 27

III 通电期间					
当前行	当前行	d_0 黑色		$\overline{d_0}$ 红色 / 不打印	
	前一行	d_1 黑色	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	d_1 黑色
d_2 红 (黑色)	d_3 红 (黑色)	1	1	0	0
	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	1	1	1	0
$\overline{d_2}$ 黑色 / 不打印	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	1	1	0	0
	d_3 红 (黑色)	1	1	0	0

图 28

IV 通电期间					
当前行	当前行	d_0 黑色		$\overline{d_0}$ 红色 / 不打印	
	前一行	d_1 黑色	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	$\overline{d_1}$ 红色 / 不打印	d_1 黑色
d_2 红 (黑色)	d_3 红 (黑色)	1	1	1	1
	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	1	1	1	1
$\overline{d_2}$ 黑色 / 不打印	$\overline{d_3}$ 黑色 / 不打印	1	1	0	0
	d_3 红 (黑色)	1	1	0	0

图 29

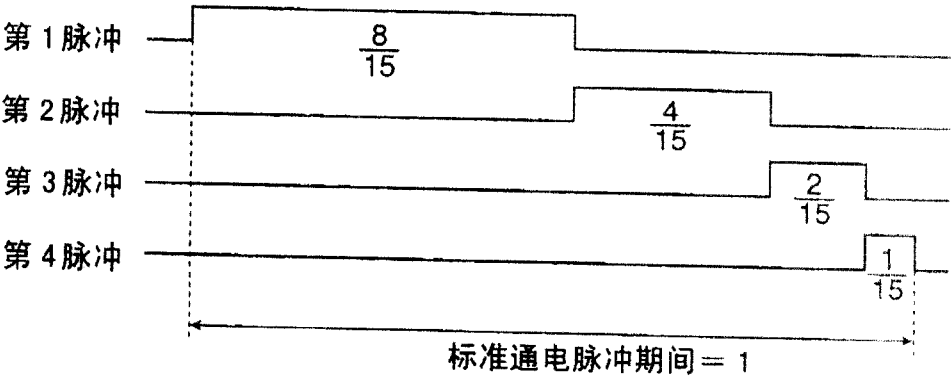


图 30

[illegible]

(注: 标准通脉冲期间中施加能量为 0.39mj)

[illegible]

31

I 通电期间					
当前行	前 1 行	当前行	d_0 C0,C1		$\overline{d_0}$ C2,C3
		前 1 行	d_1 C1,C3	$\overline{d_1}$ C0,C2	$\overline{d_1}$ C0,C2 d_1 C1,C3
d_2 C2,C3	d_3 C2,C3		1	1	1
	$\overline{d_3}$ C0,C1		1	1	1
$\overline{d_2}$ C0,C1	$\overline{d_3}$ C0,C1		0	0	0
	d_3 C2,C3		0	0	0

C0 : 浓度 0
C1 : 浓度 1
C2 : 浓度 2
C3 : 浓度 3

图 32

II 通电期间					
当前行	前 1 行	当前行	d_0 C0,C1		$\overline{d_0}$ C2,C3
		前 1 行	d_1 C1,C3	$\overline{d_1}$ C0,C2	$\overline{d_1}$ C0,C2 d_1 C1,C3
d_2 C2,C3	d_3 C2,C3		1	1	0
	$\overline{d_3}$ C0,C1		1	1	0
$\overline{d_2}$ C0,C1	$\overline{d_3}$ C0,C1		1	1	0
	d_3 C2,C3		1	1	0

C0 : 浓度 0
C1 : 浓度 1
C2 : 浓度 2
C3 : 浓度 3

图 33

III 通电期间					
当前行	当前行	d_0 C0,C1		$\overline{d_0}$ C2,C3	
		d_1 C1,C3	$\overline{d_1}$ C0,C2	$\overline{d_1}$ C0,C2	d_1 C1,C3
d_2 C2,C3	d_3 C2,C3	0	0	0	0
	$\overline{d_3}$ C0,C1	0	0	0	0
$\overline{d_2}$ C0,C1	$\overline{d_3}$ C0,C1	1	1	1	1
	d_3 C2,C3	1	1	1	1

C0 : 浓度 0
C1 : 浓度 1
C2 : 浓度 2
C3 : 浓度 3

图 34

IV 通电期间					
当前行	当前行	d_0 C0,C1		$\overline{d_0}$ C2,C3	
		d_1 C1,C3	$\overline{d_1}$ C0,C2	$\overline{d_1}$ C0,C2	d_1 C1,C3
d_2 C2,C3	d_3 C2,C3	0	0	1	0
	$\overline{d_3}$ C0,C1	0	1	0	0
$\overline{d_2}$ C0,C1	$\overline{d_3}$ C0,C1	0	1	1	0
	d_3 C2,C3	0	1	1	0

C0 : 浓度 0
C1 : 浓度 1
C2 : 浓度 2
C3 : 浓度 3

图 35

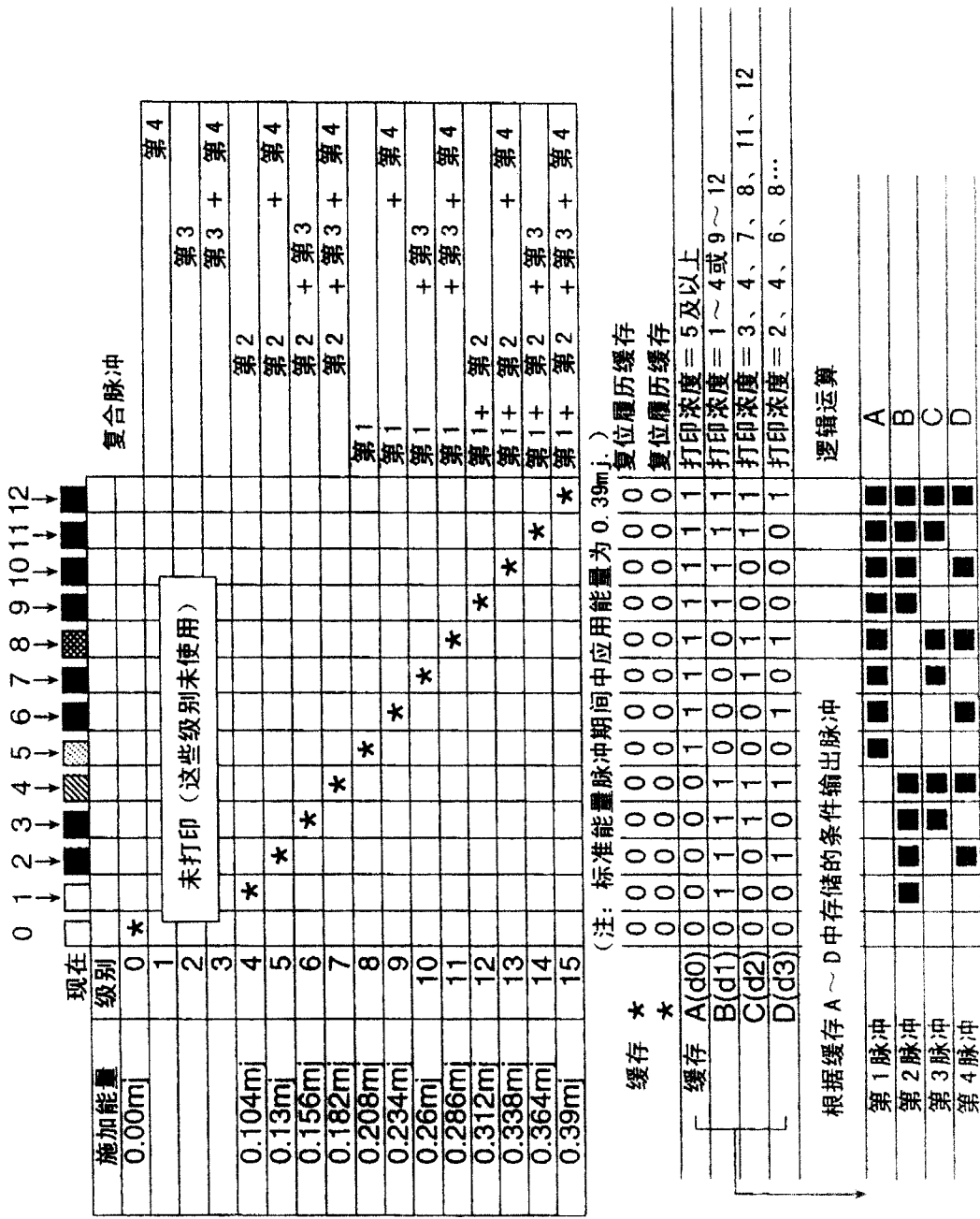


图 36

I 通电期间					
		当前行	d_0 A		$\overline{d_0}$ A
		前1行	d_1 B	$\overline{d_1}$ B	$\overline{d_1}$ B
当前行	d_2 C	d_3 D	1	1	0
		$\overline{d_3}$ D	1	1	0
$\overline{d_2}$ C	$\overline{d_3}$ D	d_3 D	1	1	0
		d_3 D	1	1	0

条件 A: 打印浓度 = 5 及以上
条件 B: 打印浓度 = 1 ~ 4 或 9 ~ 12
条件 C: 打印浓度 = 3、4、7、8、11、12
条件 D: 打印浓度 = 2、4、6、8、10、12

图 37

II 通电期间					
		当前行	d_0 A		$\overline{d_0}$ A
		前1行	d_1 B	$\overline{d_1}$ B	$\overline{d_1}$ B
当前行	d_2 C	d_3 D	1	0	0
		$\overline{d_3}$ D	1	0	0
$\overline{d_2}$ C	$\overline{d_3}$ D	d_3 D	1	0	0
		d_3 D	1	0	0

条件 A: 打印浓度 = 5 及以上
条件 B: 打印浓度 = 1 ~ 4 或 9 ~ 12
条件 C: 打印浓度 = 3、4、7、8、11、12
条件 D: 打印浓度 = 2、4、6、8、10、12

图 38

III 通电期间					
当前行	当前行	d_0 A		$\overline{d_0}$ A	
	前1行	d_1 B	$\overline{d_1}$ B	$\overline{d_1}$ B	d_1 B
d_2 C	d_3 D	1	1	1	1
	$\overline{d_3}$ D	1	1	1	1
$\overline{d_2}$ C	$\overline{d_3}$ D	0	0	0	0
	d_3 D	0	0	0	0

条件 A: 打印浓度 = 5 及以上
条件 B: 打印浓度 = 1 ~ 4 或 9 ~ 12
条件 C: 打印浓度 = 3、4、7、8、11、12
条件 D: 打印浓度 = 2、4、6、8、10、12

图 39

当前行	当前行	d_0 A		$\overline{d_0}$ A	
	前1行	d_1 B	$\overline{d_1}$ B	$\overline{d_1}$ B	d_1 B
d_2 C	d_3 D	1	1	1	1
	$\overline{d_3}$ D	0	0	0	0
$\overline{d_2}$ C	$\overline{d_3}$ D	0	0	0	0
	d_3 D	1	1	1	1

条件 A: 打印浓度 = 5 及以上
条件 B: 打印浓度 = 1 ~ 4 或 9 ~ 12
条件 C: 打印浓度 = 3、4、7、8、11、12
条件 D: 打印浓度 = 2、4、6、8、10、12

图 40