



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01137590.6

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1206103C

[22] 申请日 2001.10.30 [21] 申请号 01137590.6

[30] 优先权

[32] 2000.10.30 [33] US [31] 09/702141

[71] 专利权人 惠普公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 J·M·托尔格尔森 B·科格尔

D·M·胡尔斯特 M·H·麦肯兹

审查员 李 英

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

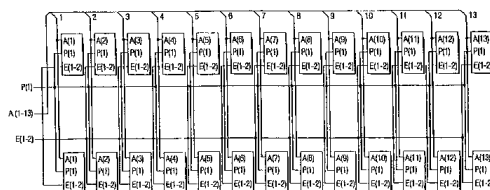
代理人 王 勇 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 10 页

[54] 发明名称 喷墨打印头及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种具有多个墨滴产生器的喷墨打印头，墨滴产生器响应于激励信号选择性地喷墨。喷墨打印头包括设置在打印头上的第一和第二墨滴产生器。第一和第二每个墨滴产生器构成与驱动电流源的连接。喷墨打印头还包括一个控制装置，构成与周期性地址信号和第一及第二周期性启动信号连接，控制装置响应于第一周期性启动信号和周期性地址信号，使得第一墨滴产生器能够响应于驱动电流而被激励。控制装置响应于第二周期性启动信号和周期性地址信号，使得第二墨滴产生器能够响应于驱动电流而被激励。



1. 一种具有多个墨滴产生器的喷墨打印头，墨滴产生器响应于激励信号选择性地喷墨，该喷墨打印头包括：

5 构成与驱动电流源连接的一对驱动电流连接端子；

构成与提供具有周期性有效地址信号的地址信号的地址信号源连接的地址连接端子；

10 构成与第一和第二启动信号源连接的第一和第二启动连接端子，其中，第一和第二启动信号在每个时间只有一个是有用的，而且第一和第二启动信号中的每一个的周期至少小于地址信号中周期性有效地址信号的周期的一半；和

15 构成用于根据周期性有效的地址信号和在所述一对驱动电流连接端子处提供的驱动电流而被激励的第一和第二墨滴产生器，第一墨滴产生器构成响应于第一启动信号的激励，第二墨滴产生器构成响应于第二启动信号的激励。

2. 如权利要求 1 所述的喷墨打印头，其特征在于还包括一个箱体，其中喷墨打印头安装到所述箱体。

20 3. 如权利要求 1 所述的喷墨打印头，其特征在于第一和第二启动信号不在同一时刻是有用的，并且其中第一和第二墨滴产生器也不在同一时刻是有用的。

4. 如权利要求 1 所述的喷墨打印头，其特征在于如果地址信号是有用的并且驱动电流源也是有用的，则第一和第二墨滴产生器形成依次被激励。

25 5. 如权利要求 1 所述的喷墨打印头，其特征在于第一墨滴产生器在接收驱动电流之前响应于第一启动信号，并且其中第二墨滴产生器在接收驱动电流之前响应于第二启动信号。

30 6. 如权利要求 1 所述的喷墨打印头，其特征在于第一和第二墨滴产生器是多个墨滴产生器的一部分，所述多个墨滴产生器被配置为使得多个墨滴产生器中只有一个能够根据在第一和第二启动连接端子处的信号和在多个地址连接端子处的信号被启动激

励，且其中多个墨滴产生器的每一个基于所述启动信号和驱动电流被依次激励。

7. 如权利要求 1 所述的喷墨打印头，其特征在于所述地址连接端子包括 13 个地址连接端子。

5 8. 如权利要求 6 所述的喷墨打印头，其特征在于多个地址连接端子是 n 个，并且其中第一和第二启动信号的每一个具有 n 乘以所述周期性有效的地址信号的频率。

9. 一种控制喷墨打印头的方法，该方法步骤包括：

10 给多个地址连接端子提供多个具有周期性有效地址信号的地址信号；

给第一和第二启动连接端子提供第一和第二启动信号，其中，第一和第二启动信号在每个时间只有一个是有有效的，而且第一和第二启动信号中的每一个的周期至少小于各地址信号中周期性有效地址信号的周期的一半；和

15 给多个驱动电流连接端子的每一个选择性地提供驱动电流，其中多个墨滴产生器根据提供的多个地址信号、提供的第一和第二启动信号以及选择性地提供的驱动电流选择性地被激励、进而选择性地把墨水喷射到打印介质上。

20 10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于第一和第二启动信号中的每一个的激励频率大于多个地址信号各自的激励频率。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于多个墨滴产生器分布在墨滴产生器组中，每个墨滴产生器组连接到一个公共驱动电流源，每个墨滴产生器组内的墨滴产生器成对地排列，每对墨滴产生器连接到多个地址连接端子中的单个地址连接端子。

25 12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于成对的墨滴产生器中的每一个墨滴产生器响应于第一和第二启动信号的不同启动信号。

喷墨打印头及其制造方法

技术领域

5 本发明涉及喷墨打印装置，并尤其涉及一种包括打印头部分的喷墨打印装置，打印头部分接收用于选择喷墨的墨滴激励信号。

背景技术

10 喷墨打印系统频繁地使用安装到车架的喷墨打印头，车架穿过打印介质如纸张前后运动。当打印头运动穿过打印介质时，控制装置选择激励打印头中多个墨滴产生器的每一个，把墨滴发射或沉积到打印介质上，形成图象和正文字符。由打印头承载的或远离打印头的墨源提供补充多个墨滴产生器的墨水。

15 通过使用打印系统提供给打印头的激励信号选择激励各个墨滴发生器。在热喷墨打印的情形中，每个墨滴发生器通过电流流经电阻元件如电阻而被激励。响应于电流，电阻产生热量，反过来热量加热邻近电阻的蒸发腔中的墨水。一旦墨水达到蒸发温度，迅速向前膨胀的蒸汽迫使蒸发腔内的墨水穿过相邻的孔口或喷嘴。从喷嘴喷出的墨滴沉积到打印介质上完成打印。

20 电流通过开关装置如场效应晶体管(FET)频繁地提供给各个电阻或墨滴发生器。开关装置由提供给开关装置终端的控制信号激励。一旦被激励，开关装置使得电流能够通过选定的电阻。提供给每个电阻的电流或驱动电流有时被称作驱动电流信号。用于选择激励与每个电阻相连的开关装置的控制信号有时被称作地址信号。

25 在先前采用的配置中，开关晶体管与每个电阻串联。工作时，开关晶体管允许驱动电流通过每个电阻和开关晶体管。电阻和开关晶体管一起形成一个墨滴产生器。然后，多个这种开关晶体管布置成一个具有行和列的墨滴产生器的逻辑二维阵列。阵列中的每列墨滴产生器连接到不同的驱动电流源，并且与用于该列的驱动电流源之间并联连接的每一列内的每个墨滴产生器连接。阵列内的每行墨滴产生器连接到不同的地址信号，每行内的每个墨滴产生器连接到用于该行墨滴产生器的公共地址信号源。通过这种方式，墨滴产生器二维阵列内的任
30 何一个墨滴产生器都可以通过激励对应于墨滴产生器行的地址信号并

从与列墨滴产生器相连的驱动电流源提供驱动电流而被单独地激励。通过这种方式，在为与打印头相连的每个墨滴产生器提供驱动和控制信号时大大减少了打印头所需的电互连数量。

5 虽然先前讨论的行列寻址方案能够以相对简单地以及较为低廉的趋于降低打印头制造成本的技术执行，但这项技术也有不足，对于具有大量墨滴产生器的打印头它需要较大数量的焊接点。对于具有超过三百个墨滴产生器的打印头，焊接点的数量趋于成为试图减小模具大小的一个限制因素。

10 先前讨论的另一项技术是对串联形式的打印头使用传递激励信息。利用移位寄存器重新分布此墨滴产生器激励信息，使得能够激励正确的墨滴产生器。虽然此项技术大大减少了电互连接的数量，但倾向于需要各种逻辑功能和静态存储元件。具有各种逻辑功能和存储元件的打印头需要合适的技术如 CMOS 技术，并倾向于需要一个恒定的电源。利用 CMOS 技术形成的打印头趋于比利用 NMOS 技术制造的打印头
15 更昂贵。CMOS 制造过程是一个比 NMOS 制造过程更为复杂的制造过程，需要更多的屏蔽步骤，这会增大打印头的成本。另外，对恒定电源的要求使得必须给打印头提供恒定电压的打印装置的成本趋于增大。

对喷墨打印头有一个随时存在的要求，即在打印头和打印装置之间具有较少的电互连接，由此降低打印系统乃至打印头本身的总成本。这项打印头应该能够利用较低廉的制造技术制造，允许打印头利用高产量的制造技术制造，并具有较低的制造成本。这些打印头将允许在打印装置和打印头之间以可靠的方式传递信息，由此能够有很高的打印质量和可靠的操作。最后，这些打印头应该能够支持大量的墨滴产生器，为打印系统提供更高的打印速率。

25 发明内容

按照本发明的具有多个墨滴产生器的喷墨打印头，墨滴产生器响应于激励信号选择性地喷墨，该喷墨打印头包括：构成与驱动电流源连接的一对驱动电流连接端子；构成与提供有周期性有效地址信号的地址信号的地址信号源连接的地址连接端子；构成与第一和第二启动信号源连接的第一和第二启动连接端子，其中，第一和第二启动信号
30 在每个时间只有一个有效的，而且第一和第二启动信号中的每一个

的周期至少小于地址信号中周期性有效地址信号的周期的一半；和构成用于根据周期性有效的地址信号和在所述一对驱动电流连接端子处提供的驱动电流而被激励的第一和第二墨滴产生器，第一墨滴产生器构成响应于第一启动信号的激励，第二墨滴产生器构成响应于第二启动信号的激励。

按照本发明的一种控制喷墨打印头的方法，该方法步骤包括：给多个地址连接端子提供多个有周期性有效地址信号 的地址信号；给第一和第二启动连接端子提供第一和第二启动信号，其中，第一和第二启动信号在每个时间只有一个是有有效的，而且第一和第二启动信号中的每一个的周期至少小于各地址信号中周期性有效地址信号的周期的一半；和给多个驱动电流连接端子的每一个选择性地提供驱动电流，其中多个墨滴产生器根据提供的多个地址信号、提供的第一和第二启动信号以及选择性地提供的驱动电流选择性地被激励、进而选择性地把墨水喷射到打印介质上。

附图说明

图 1 表示本发明打印系统的顶视图，该系统结合本发明的喷墨打印盒实现在打印介质上的打印；

图 2 是图 1 所示喷墨打印盒的底部透视图；

图 3 是图 1 所示打印系统的简化框图，该系统包括一个打印机部分和一个打印头部分；

图 4 是与打印机部分和打印头相连的打印控制装置的优选实施例详细框图，其中所示的打印头带有 16 组墨滴产生器；

图 5 是具有 26 个单独的墨滴产生器的一组墨滴产生器的详细框图；

图 6 是本发明一个墨滴产生器的优选实施例的详细框图；

图 7 是表示用于图 5 所示本发明的打印头的两个墨滴产生器简图；

图 8 是图 4 所示本发明的打印头的工作时序图；

图 9 是图 4 所示本发明的打印头的另一工作时序图；

图 10 是图 8 所示时序图的时隙 1 和时隙 2 的时序详细图；

图 11 是图 9 所示时序图的时隙 1 和时隙 2 的时序详细图。

具体实施方式

图 1 是本发明喷墨打印系统 10 顶盖打开的实施例透视图。喷墨打印系统 10 包括至少具有一个安装在扫描车架 18 中的打印盒 14 和 16 的打印机部分 12。打印部分 12 包括一个用于接收介质 22 的介质托盘 20。当打印介质 22 步进经过打印区时，扫描车架 18 移动打印盒 14 和 16 通过打印介质。打印机部分 12 选择启动与打印盒 14 和 16 相连的打印头部分（未示出）内的墨滴产生器，把墨水沉积到打印介质上，由此实现打印。

10 本发明的一个重要方面是一种方法，即打印机部分 12 把墨滴产生器启动信息传递给打印盒 14 和 16。此墨滴产生器启动信息为打印头部分所采用，当打印盒 14 和 16 相对于打印介质移动时启动墨滴产生器。本发明的另一个方面是打印头部分，该部分使用打印机部分 12 提供的信息。本发明的方法和设备允许信息能够在打印机部分 12 和打印头之间通过，打印机部分和打印头有较少的互连接，由此趋于能够减少打印头的尺寸。另外，本发明的方法和设备允许打印头在不需要时钟存储元件或复杂的逻辑功能的前提下执行工作，由此降低打印头的制造成本。下面将参考图 3-11 详细描述本发明的方法和设备。

20 图 2 表示图 1 中所示打印盒 14 的优选实施例的透视图。在优选实施例中，盒 14 是一个三色盒，包含青、品红和黄色墨水。在此优选实施例中，为黑色提供单独的打印盒 16。在此将通过实例对本发明的优选实施例进行描述。还有许多其它的结构适合本发明的方法和设备。例如，本发明还适合于打印系统包含关于打印中使用的每种颜色的单独打印盒。或者，本发明可应用于不止使用四种颜色的打印系统，如高保真打印系统，采用六种或更多种颜色。最好，本发明还可用于各种类型的打印盒，如包括图 2 所示储墨槽的打印盒，或用远处墨源连续或间断补充的墨盒。

30 图 2 所示的墨盒 14 包括一个打印头部分 24，该打印头部分 24 响应于打印系统 12 的启动信号在介质 22 上选择沉积墨水。在优选实施例中，打印头 24 限定在诸如硅的衬底上。打印头 24 安装到盒体 25 上。打印盒 14 包括多个设置并排列在盒体 25 上的电连接端子 26，以致于

当适当地插入扫描车架时，能够在与打印机部分 12 相连的相应电连接端子（未示出）之间建立电连接。每个电连接端子 26 通过多个导电体（未示出）的每一个电连接到打印头 24。通过这种方式从打印机部分 12 向喷墨打印头 24 提供启动信号。

5 在优选实施例中，电连接端子 26 限定在柔性电路 28 中。柔性电路 28 包括一种绝缘材料如聚酰亚胺和导体材料如铜。导体限定在柔性电路里，把每个电连接端子 26 的电连接到限定在打印头 24 上。打印头 24 利用适当的技术如带式自动焊接（TAB）技术安装并电连接到柔性电路 28。

10 在图 2 所示的实施例中，打印盒是一个在相应的储墨部分中包含黄、品红和青三种颜色的三色打印盒。打印头 24 包括用于喷射分别对应于黄、品红和青三种颜色的墨水的墨滴发射部分 30、32 和 34。电连接端子 26 包括分别与用于黄、品红和青墨滴发射部分 30、32 和 34 每一个的驱动信号有关的电连接端子。

15 在优选实施例中，图 1 中所示的黑色墨盒 16 类似于图 2 中所示的彩色墨盒 14，除黑色墨盒用两个墨滴发射部分代替彩色墨盒 14 上所示的三个。下面将关于黑色墨盒 16 对本发明的方法和装置进行讨论。但是本发明的方法和装置也可以应用到彩色墨盒 14

图 3 表示打印机部分 12 和一个打印盒 16 被简化的电结构框图。

20 打印机部分 12 包括一个打印控制装置 36，一个介质传输装置 38 和一个车架传输装置 40。打印控制装置 36 向介质传输装置 38 提供控制信号，使介质 22 通过打印区，在那儿墨水沉积到打印介质 22 上。另外，打印控制装置 36 提供使扫描车架 18 选择通过介质 22 的控制信号，由此确定一个打印区。当介质 22 移步通过打印头 24 或通过打印区时，

25 扫描车架 18 扫描过打印介质 22。打印头 24 被扫描的同时打印控制装置 36 给打印头 24 提供启动信号，将墨水选择性地沉积在打印介质上，实现打印。虽然在此描述的打印系统 10 具有设置在扫描车架中的打印头 24，但也有其它布局方式的打印系统 10。其它的布局方式包括在打印头和介质之间实现相对运动的布局，如具有一个固定的打印头部分

30 而介质移动通过打印头，或具有固定的介质而打印头通过固定介质。

图 3 简化地表示单个的打印盒 16。一般地，打印控制装置 36 电连接每个打印盒 14 和 16。打印控制装置 36 提供驱动信号，选择性地沉

积对应于要打印的颜色的墨水。

图 4 使更详细地表示打印机部分 12 内的打印控制装置 36 和打印盒 16 内的打印头 24 的简化的电结构框图。打印控制装置 36 包括一个驱动电流源、一个地址发生器和一个启动发生器。驱动电流源、地址发生器和启动发生器在控制装置或控制器 36 的控制下给打印头提供驱动电流、地址和启动信号，选择性地启动每个有关的墨滴产生器。

在优选实施例中，驱动电流源提供 16 个单独的驱动电流信号 P (1-16)。每个驱动电流信号提供单位时间足够的能量以驱动墨滴产生器喷墨。在优选实施例中，地址发生器 13 分开地址信号 A (1-13) 用于选择墨滴产生器组。在此优选实施例中，地址信号是逻辑信号。最好，在优选实施例中，启动产生器提供两个启动信号 E (1-2) 用于从选定的墨滴产生器组中选择一个墨滴产生器子组。如果供给驱动电流源提供的驱动电流，则选定的墨滴产生器子组被启动。下面将参考图 9-11 讨论驱动信号、地址信号和启动信号的细节。

图 4 所示的打印头 24 包括多组墨滴产生器，每组墨滴产生器与不同的驱动电流源连接。在优选实施例中，打印头 24 包括 16 组墨滴产生器。第一组墨滴产生器连接到驱动电流源 P (1)，第二组墨滴产生器连接到驱动电流源 P (2)，第三组墨滴产生器连接到驱动电流源 P (3)，并且一直到第十六组墨滴产生器连接到驱动电流源 P (16)。

图 4 所示的每组墨滴产生器连接到打印控制装置 36 上地址发生器提供的每个地址信号 A (1-13)。另外，每组墨滴产生器连接到打印控制装置 36 上地址发生器提供的两个启动信号。下面将参考图 5 对每组的墨滴产生器做更详细的描述。

图 5 是表示图 4 所示多组墨滴产生器中的单组墨滴产生器的框图。在优选实施例中，图 5 所示的单组墨滴产生器是 26 个墨滴产生器组成的一组，每个墨滴产生器连接到一个公共的驱动电流源。图 5 所示的墨滴产生器组都连接到图 4 所示的公共驱动电流源 P (1)。

墨滴产生器组内的单个墨滴产生器组织成墨滴产生器对，每对墨滴产生器连接到不同的地址信号源。对于图 5 所示的实施例，第一对墨滴产生器连接到地址信号源 A (1)，第二对墨滴产生器连接到第二地址信号源 A (2)，第三对墨滴产生器连接到地址信号源 A (3)，并且一直到第十三对墨滴产生器连接到第十三地址信号源 A (13)。

图 5 中所示的 26 个墨滴产生器的每一个还连接到启动信号源。在优选实施例中，启动信号源是一对启动信号 E (1-2)。

图 4 中所示的连接到其余驱动电流源 P (2) - P (16) 的其余墨滴产生器组以类似于图 5 中第一组墨滴产生器的方式连接。其余墨滴产生器组中的每一个连接到图 4 中所示的不同驱动电流源，代替图 5 中所示的墨滴驱动电流源 P (1)。下面将参考图 6 对图 5 所示的每个墨滴产生器做更详细的描述。

图 6 表示单个墨滴产生器 42 的一种优选实施例。墨滴产生器 42 代表图 5 中所示的一个墨滴产生器。如图 5 所示，两个墨滴产生器 42 组成一对墨滴产生器 42，它们都连接到公共的地址信号源。图 6 中所示的每个墨滴产生器代表一对连接到图 5 的地址源 A (1) 的墨滴产生器。诸如参考图 6 和 7 讨论的地址信号 A (1) 和启动信号 A (1-2) 的所有信号源都是设置在对应的信号源和公共参考点 46 之间的信号。另外，驱动电流源设置在对应的驱动电流源 P (1) 和公共参考点 46 之间。

墨滴产生器 42 包括一个连接在驱动电流源之间的加热元件 44。对于图 6 中所示的特定墨滴产生器 42，驱动电流源标为 P (1)。加热元件 44 与开关装置 48 在驱动电流源 P (1) 和公共参考点 46 之间串联连接。开关装置 48 包括一对连接在加热元件 44 和公共参考点 46 之间的受控终端。还包括的开关装置 48 是一个用于控制受控终端的控制终端。开关装置 48 响应于控制终端的激励信号、选择性地允许电流通过一对受控的终端之间。通过这种方式，控制终端的激励允许驱动电流从驱动电流源 P (1) 通过加热元件 44，由此产生足以从打印头 24 喷墨的热能。

在一个优选实施例中，加热元件 44 是一个电阻加热元件，开关装置 48 是一个场效应晶体管，如 NMOS 晶体管。

墨滴产生器 42 还包括一个第二开关装置 50 和一个第三开关装置 52，用于控制开关装置 48 的控制终端的激励。第二开关装置有一对连接在地址信号源和开关装置控制终端之间的受控终端。第三开关装置 52 连接在开关装置 48 的控制终端和公共参考点 46 之间。第二和第三开关装置的每一个分别控制开关装置 48 的激励。

开关装置 48 根据地址信号和启动信号被激励。对于图 6 中所示的特定墨滴产生器 42，地址信号由 A (1) 表示，第一启动信号由 E (1)

表示, 第二启动信号由 E (2) 表示。第一启动信号 E (1) 连接到第二开关装置 50 的控制终端。由 E (2) 表示的第二启动信号连接到第三开关装置 52 的控制终端。如果驱动电流从驱动电流源 P (1) 出现, 则通过控制第一和第二启动信号 E (1-2) 以及地址信号 A (1), 开关装置 48 被选择性地激励而引导电流通过加热元件 44。类似地, 即使驱动电流源 P (1) 是有效的, 也不激励开关装置 48 以避免电流被引导通过加热元件。

开关装置 48 通过第二开关装置 50 的激励以及在地址信号源处有效地址信号的出现而被激励。在第二开关装置是一个场效应晶体管 (FET) 的优选实施例中, 与第二开关装置相连的受控终端是源极和漏极端。漏极端连接到地址信号 A (1), 源极端连接到第一开关装置 48 的受控终端。FET 晶体管开关装置 50 的控制终端是一个栅极端。当连接到第一启动信号 E (1) 的栅极端相对于源极端和地址信号源 A (1) 为正时, 在漏极端提供的电压大于源极端的电压, 然后第二开关装置 50 被激励。

如果有效, 第二开关装置提供从地址信号源 A (1) 到开关装置 48 的控制端或栅极的电流。如果电流足够大则驱动该开关装置 48。在优选实施例中, 开关装置 48 是一个 FET 晶体管, 具有作为受控端的漏极和源极, 漏极连接到加热元件 44, 源极连接到公共参考端 46。

在优选实施例中, 开关装置 48 在栅极和源极端之间有一个栅极电容。因为此开关 48 将传导较大量的电流经过加热装置 44, 所以与开关装置 48 有关的栅极到源极之间的电容趋于较大。因此, 为了启动或激励开关装置 48, 必须充分地对栅极或控制终端充电, 使得开关装置 48 被激励, 源极和漏极之间导通。如果第二开关装置 50 是有效的, 则控制终端被地址信号源 A (1) 充电。地址信号源 A (1) 提供电流以对栅极充电, 达到开关装置 48 的源电容。当开关装置 48 有效时第三开关 52 无效是很重要的, 这样避免在地址信号源 A (1) 和公共参考端 46 之间形成一条低阻路径。因此开关装置 48 有效或导通时启动信号 E (2) 无效。

通过激励第三开关装置 52 以减小栅极到源极的电压而使得开关装置 48 不被激励。在优选实施例中的第三开关装置 52 是一种 FET 晶体管, 具有作为受控终端的漏极和源极, 漏极连接到开关装置 48 的控制

终端。控制终端是一个栅极端，连接到第二启动信号 E(2) 源。第三开关装置 52 通过第二启动信号 E(2) 的激励而被激励，在栅极提供相对于第三开关装置 52 源极处的电压足够大的电压。第三开关装置 52 的激励导致受控端或漏极和源极端导通，由此降低控制终端或开关装置 48 的栅极端与开关装置 48 的源极端之间的电压。通过充分地降低开关装置 48 的栅极端和源极端之间的电压，避免了开关装置 48 由于电容耦合所致的部分导通。

第三开关装置 52 工作时，第二开关装置 50 不工作，避免大量的吸收电流从地址信号源 A(1) 流向公共参考端 46。下面将参考图 8~11 所示的时序图对单个墨滴产生器的工作进行详细的描述。

图 7 更详细地描述一对由墨滴产生器 42 和墨滴产生器 42' 形成的墨滴产生器。形成墨滴产生器对的每个墨滴产生器 42 和 42' 与前面参考图 6 讨论的墨滴产生器 42 相同。该墨滴产生器对的每个都连接到图 5 中所示的地址信号源 A(1)。每个墨滴产生器 42 和 42' 连接到公共驱动电流源 P(1) 和公共地址信号源 A(1)。但是，第一和第二启动信号 E(1) 和 E(2) 分别不同地与墨滴产生器 42' 和墨滴产生器 42 连接。在墨滴产生器 42' 中，与第一启动信号 E(1) 连接到第二开关装置 50 栅极端或控制端的墨滴产生器 42 相反，第一启动信号 E(1) 连接到第三开关装置 52' 的栅极端或控制端。类似地，与第二启动信号 E(2) 连接到第三开关装置 52 的栅极或控制端的墨滴产生器 42 不同，在墨滴产生器 42' 中第二启动信号 E(2) 连接到第二开关装置 50' 的栅极端或控制端。

对于一对墨滴产生器 42 和 42'，第一和第二启动信号 E1 和 E2 的连接确保在一个给定的时刻一对墨滴产生器只有一个被激励。后面将要描述，在连接到公共驱动电流源的墨滴产生器组内，在同一时刻有不止一个墨滴产生器工作是很重要的。连接到公共驱动电流源的墨滴产生器倾向于在打印头上彼此接近地定位。因此，通过确保连接到公共驱动电流源的墨滴产生器在同一时刻有不止一个地工作，可以避免位置靠近的墨滴产生器之间的串流。

在优选实施例中，图 5 中所示的每对墨滴产生器按照与图 7 中所示的墨滴产生器对相同的方式连接。另外，图 4 中所示连接到公共驱动电流源的每组墨滴产生器按照类似于图 5 中所示的墨滴产生器组的

方式连接。

图 8 是表示打印头 24 工作的时序图。打印头 24 有一个循环时间，或是打印头 24 上的每个墨滴产生器都可以被激励的时间周期。此时间周期由图 8 中的时间 T 代表。时间 T 可以分成 29 个时间间隔，每个间隔有相同的持续时间。这些时间间隔由时隙 1~29 代表。第一 26 时隙的每一个代表如果需要打印图象，墨滴产生器组可以被激励的一个周期。时隙 27、28 和 29 代表每一墨滴产生器被激励的打印头周期内的时隙。时隙 27、28 和 29 被打印系统 10 用于执行各种功能，如使车架 18 的位置和墨滴产生器激励数据再同步，并且把激励数据从打印机部分 12 传递到打印头 24，称之为耦合。

图中示出了由 A (1) - A (13) 表示的 13 个不同地址信号源的每一个。另外，还示出了由 E (1) 和 E (2) 表示的第一和第二启动信号的每一个。最后还示出了成组的驱动电流源 P (1-16) 的每一个。从图 8 中可以看出，每个地址信号被周期性地激励，激励每个地址信号的周期与打印头 24 的周期时间 T 相等。另外，在同一时刻有不多于一个的地址信号是有效的。每个地址信号在两个连续时隙内是有效的。

启动信号 E (1) 和 E (2) 的每一个都是周期性信号，其周期等于两个时隙。每个启动信号 E (1) 和 E (2) 都有一个不大于 50% 的工作循环。每个启动信号的相位彼此不同，以致于在同一时刻只有一个启动信号 E (1) 和 E (2)。

在操作中，由 13 个地址信号源 A (1-13) 的每一个提供的地址信号的重复图案通过打印控制装置 36 提供给打印头 24。另外，用于第一和第二启动信号 E (1) 和 E (2) 的启动信号的重复图案分别由打印控制装置 36 提供给打印头 24。地址信号和启动信号均独立于图象描绘或被描绘的图象而产生。在喷墨打印头 24 每个完整周期的 26 个时隙的每一个期间内选择性地提供 16 个驱动信号源 A (1-16) 的每一个。根据图象描绘或被打印的图象选择性地应用驱动电流源 P (1-16)。在第一时隙期间，驱动电流源 P (1-16) 可以是全都是有效的、没有一个是有效的、或任意数量的是有效的，这依赖于被打印的图象。类似地，对于时隙 2-26，驱动电流源 P (1-16) 按照打印控制装置 36 的需要选择性地被独自激励，形成要打印的图象。

图 9 是对于本发明打印头 24 的地址信号 A (1-13) 和启动信号 E

(1-2) 的每一个驱动电流源 P (1-16) 的优选时序图。图 9 中的时序类似于图 8 中的时序, 除每个地址信号源 A (1-13) 代替图 8 中整个两个连续时隙上的剩余是有效的, 每个地址仅对于图 9 中所示的每两个时隙的一部分是有效的。在此优选实施例中, 每个地址信号 A (1-13) 在地址信号是有效的的每个时隙的开始是有效的。另外, 如图 8 所示, 第一和第二启动信号的每个工作周期从接近 50% 降低。下面将参考图 10 和 11 对地址启动和驱动电流的时序做详细的描述。

图 10 更详细地表示关于图 8 中所述时序图的时隙 1 和 2。因为时隙 1 和 2 期间只有活性地址信号是 A (1), 所以只需要图 10 中所示的地址信号 A (1)。如前所述, 第一和第二启动信号 E (1) 和 E (2) 分别不在同一时刻是有效的以免给公共参考点 46 提供一个低阻路径、由此降低来自地址信号源 A (1-13) 的电流这是很重要的。因此第一和第二启动信号 E (1) 和 E (2) 每一个的工作周期分别应该小于 50%。在图 10 中, 对于第一启动信号 E (1) 从未是有效的向是有效的的转折点 15 和对于第二启动信号 E (2) 从未是有效的向是有效的的转折点之间的时间间隔 T_{H} 应该大于零。

启动信号应该在驱动电流源提供驱动电流之前是有效的, 以确保开关装置 48 的栅极电容被充分地充电, 激励驱动晶体管 48。时间间隔 T_{S} 代表第一启动信号 E (1) 被是有效的和应用驱动电流源 P (1-16) 的驱动电流之间的时间。在第二启动信号 E (2) 是有效的和应用驱动电流源 P (1-16) 的驱动电流之间的时间需要类似地时间间隔。

驱动电流源 P (1-16) 从有效向未有效过渡之后, 启动信号 E (1) 应保持一段时间 T_{H} 是有效的。此时间阶段 T_{H} 被称作保持时间, 它足以确保当开关装置 48 不被激励时没有驱动电流存在于开关装置 48 中。开关装置 48 在受控终端之间导通电流的同时使开关装置 48 处于不有效会损坏开关装置 48。保持时间 T_{H} 提供确保开关装置 48 不被损坏的极限。驱动电流信号 P (1-16) 的持续时间由时间间隔 T_{D} 表示。选择驱动电流信号 P (1-16) 的持续时间以使其足以向加热元件 44 提供最适于墨滴形成的驱动能量。

图 11 进一步详细表示图 9 所示时序图的时隙 1 和 2 的优选时序。如图 11 所示, 对于时隙 1、地址信号源 A (1) 和启动信号源 E (1) 在驱动电流源保持有效的整个期间不保持在有效。一旦图 7 中所示的开

关晶体管 48 和 48' 的栅极电容被充电, 晶体管 48 和 48' 在驱动电流源保持有效的剩余时间里保持导通。通过这种方式, 开关装置 48 和 48' 的栅极电容用作保持被激活状态的存储装置或记忆装置。然后驱动信号源 P (1-16) 提供最适于墨滴形成的驱动能量。

5 类似于图 10, 时间间隔 T_s 表示第一启动信号 E (1) 是有效的和应用驱动电流源 P (1-16) 的驱动电流之间的时间。时间间隔 T_{AH} 代表第一启动信号 E (1) 处于不有效之后地址信号源 A (1) 必须保持有效的保持时间, 以确保晶体管 48' 的栅极电容处于适当的状态。如果在第一启动信号 E (1) 变为不有效之前改变地址信号源的状态, 则在晶体管
10 管 48 和 48' 的栅极处会存在错误的充电状态。因此, 时间间隔 T_{AH} 大于零很重要。时间间隔 T_{BH} 代表持续时间, 在驱动电流源 P (1-16) 变为有效之后第二启动信号 E (2) 必须是有效的。在时间间隔期间图 7 中所示的晶体管 52 被第二启动信号 E (2) 激励, 使晶体管 48 的栅极电容放电。如果此持续时间没有长到足以使晶体管 48 的栅极电容放
15 电, 则加热元件 44 可能会不适当地被激励或部分地被激励。

利用图 11 所示优选时序的喷墨打印头 24 的操作比利用图 10 所示的时序时具有重要的性能优点。关于图 10 中所示的时序, 激励每个墨滴产生器 42 所需的最小时间等于时间间隔 T_s 、 T_D 、 T_B 和 T_H 之和。相反, 图 11 中所示的时序具有为激励每个墨滴产生器 42 所需的最小时间,
20 等于 T_s 和 T_D 之和。因为对于每个时序图 T_s 和 T_D 都相等, 所以图 11 中激励墨滴产生器 42 所需的最小时间比图 10 中的少。在图 11 中所示的优选时序中地址保持时间 T_{AH} 和启动保持时间 T_{BH} 对激励墨滴产生器 42 的最小时间间隔没有贡献, 因此允许每个时隙小于图 10 中的时间间隔。为每个时隙所需的时间间隔的减小缩短了图 8 和图 9 中的循环周
25 期 T, 由此增大了打印头 24 的打印速率。

本发明的方法和装置允许利用 13 个地址信号、2 个启动信号和 16 个驱动电流源单独地激励 416 个墨滴产生器。相反, 利用先前适于的技术, 具有 16 列和 26 行的墨滴产生器阵列将需要 26 个单独的地址单独地选择每一行, 通过每个驱动电流源选择每一个列。本发明对相同
30 数量的墨滴产生器提供非常少的电互连接去寻址。电互连接的减少也缩小了打印头 24 的尺寸, 由此极大地降低了打印头 24 的成本。

图 6 中所示的每一个墨滴产生器 42 不需要一个恒定的电源或偏置

电路，但需要输入信号，如地址信号、驱动电流源和启动信号提供电源或激励墨滴产生器 42。如关于信号时序的先前描述，以适当的顺序施加这些信号对获得墨滴产生器 42 的正确操作是很重要的。因为本发明的墨滴产生器 42 不需要恒定电源，所以墨滴产生器 42 可以以较为简单的技术如 NMOS 技术执行工作，比更为复杂的 CMOS 技术需要更小的制作步骤。使用较低制作成本的技术将进一步降低打印头 24 的成本。最后，使用打印机部分 36 和打印头 24 之间较少的电互连接易于降低打印机部分 36 的成本并增大打印系统 10 的可靠性。

虽然以上结合优选实施例对本发明进行了详细的描述，实施例中采用 13 个地址信号、2 个启动信号和 16 个驱动电流源选择激励 416 个墨滴产生器，但其它的结构配置也是可以的。例如，本发明适用于选择激励不同数量的墨滴产生器。选择激励不同数量的喷嘴可能需要不同数量的一个或多个地址信号、启动信号和驱动电流源来正确控制不同数量的墨滴产生器。另外，也有其它布局结构的地址信号、启动信号和驱动电流源控制相同数量的墨滴产生器。

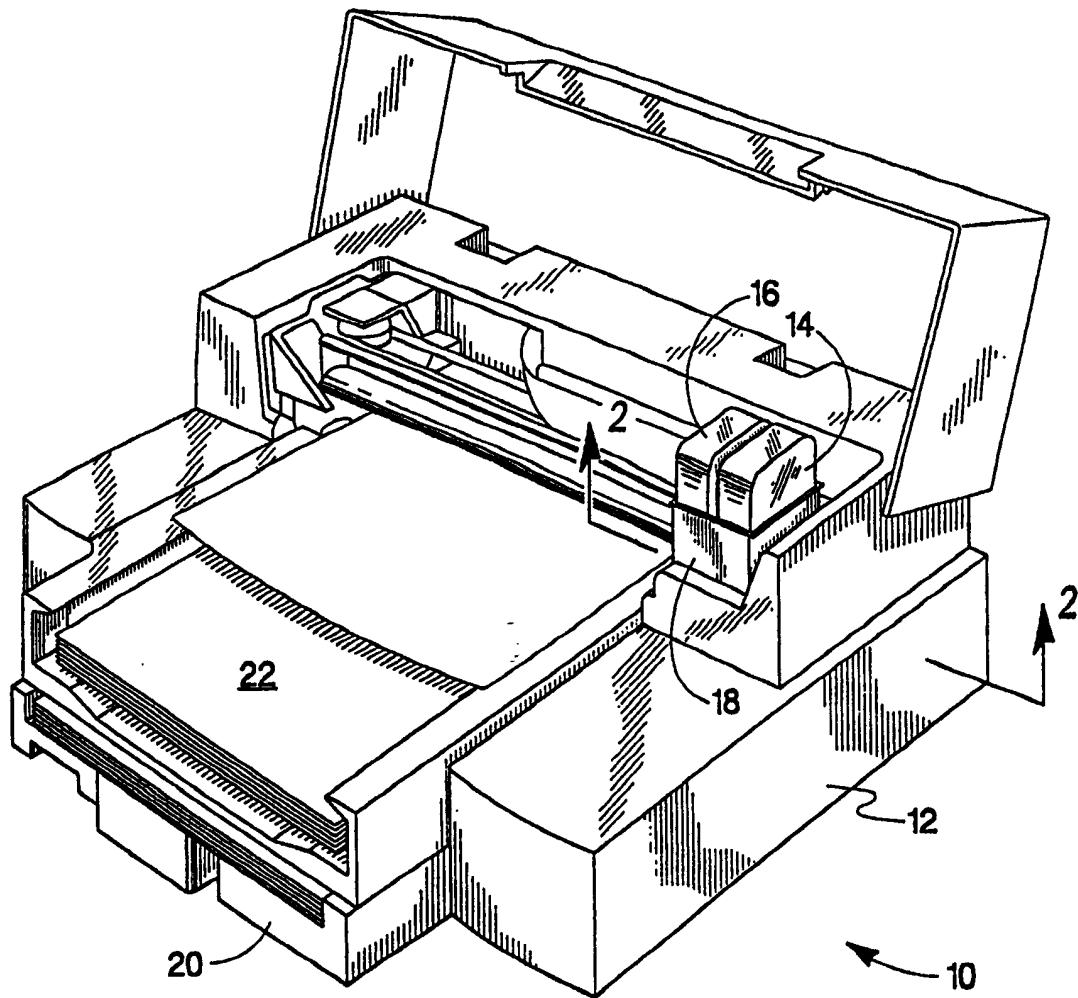


图 1

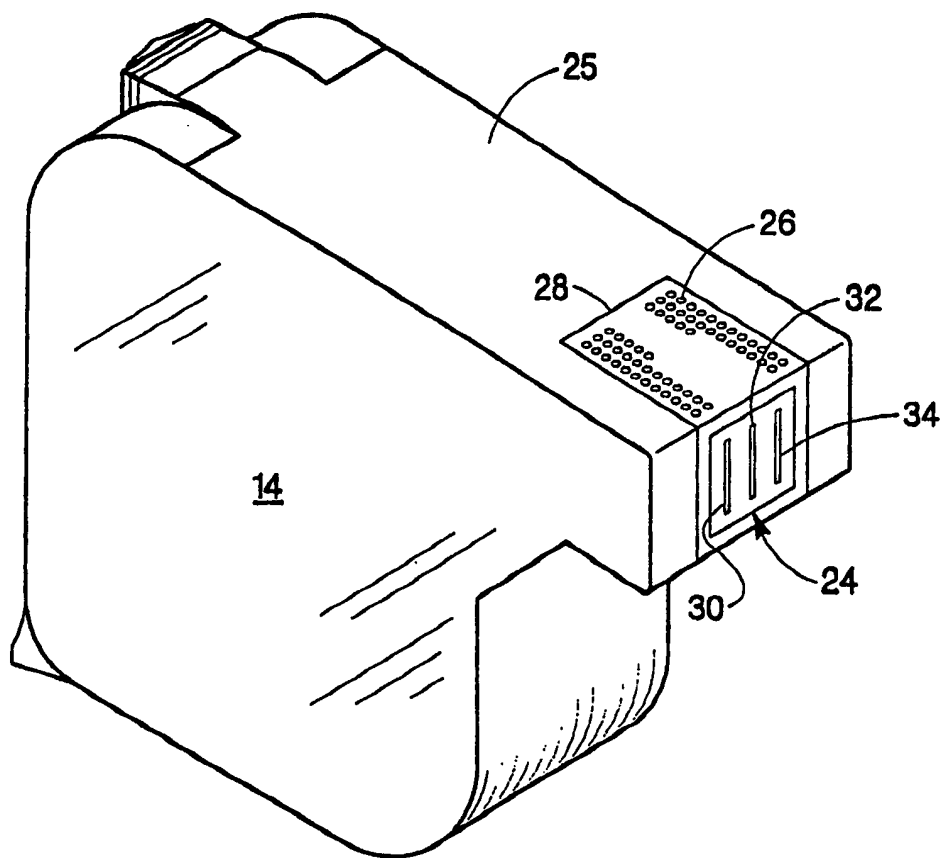


图 2

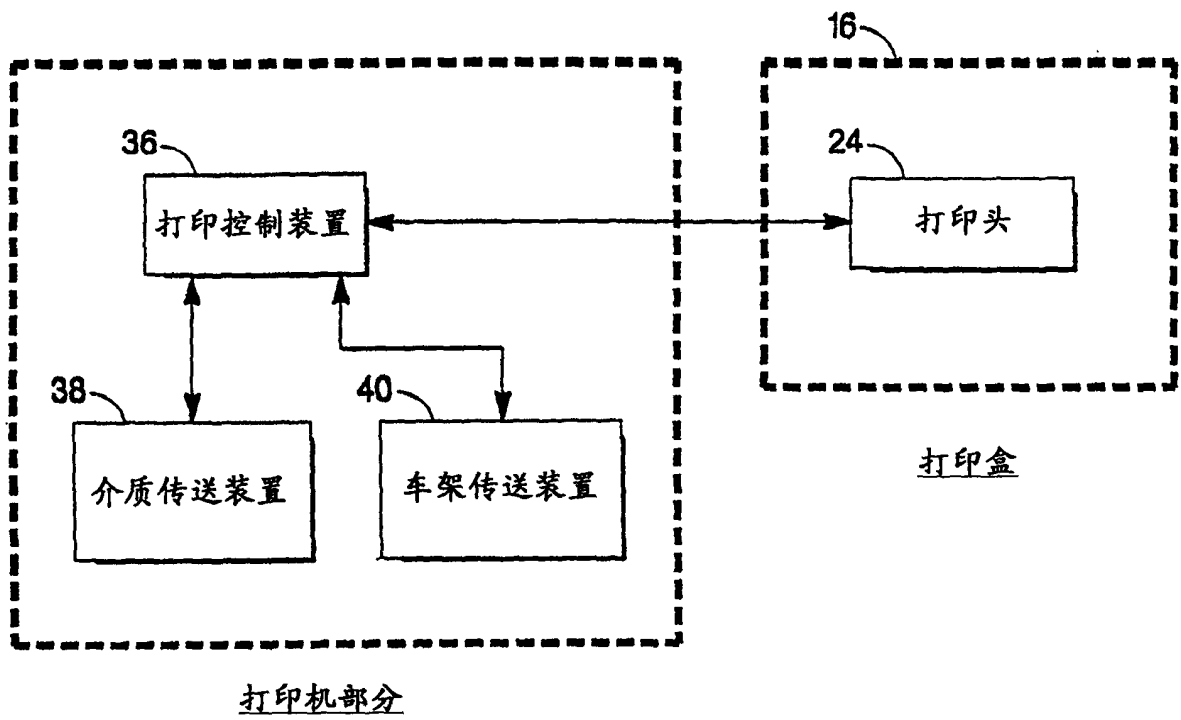


图 3

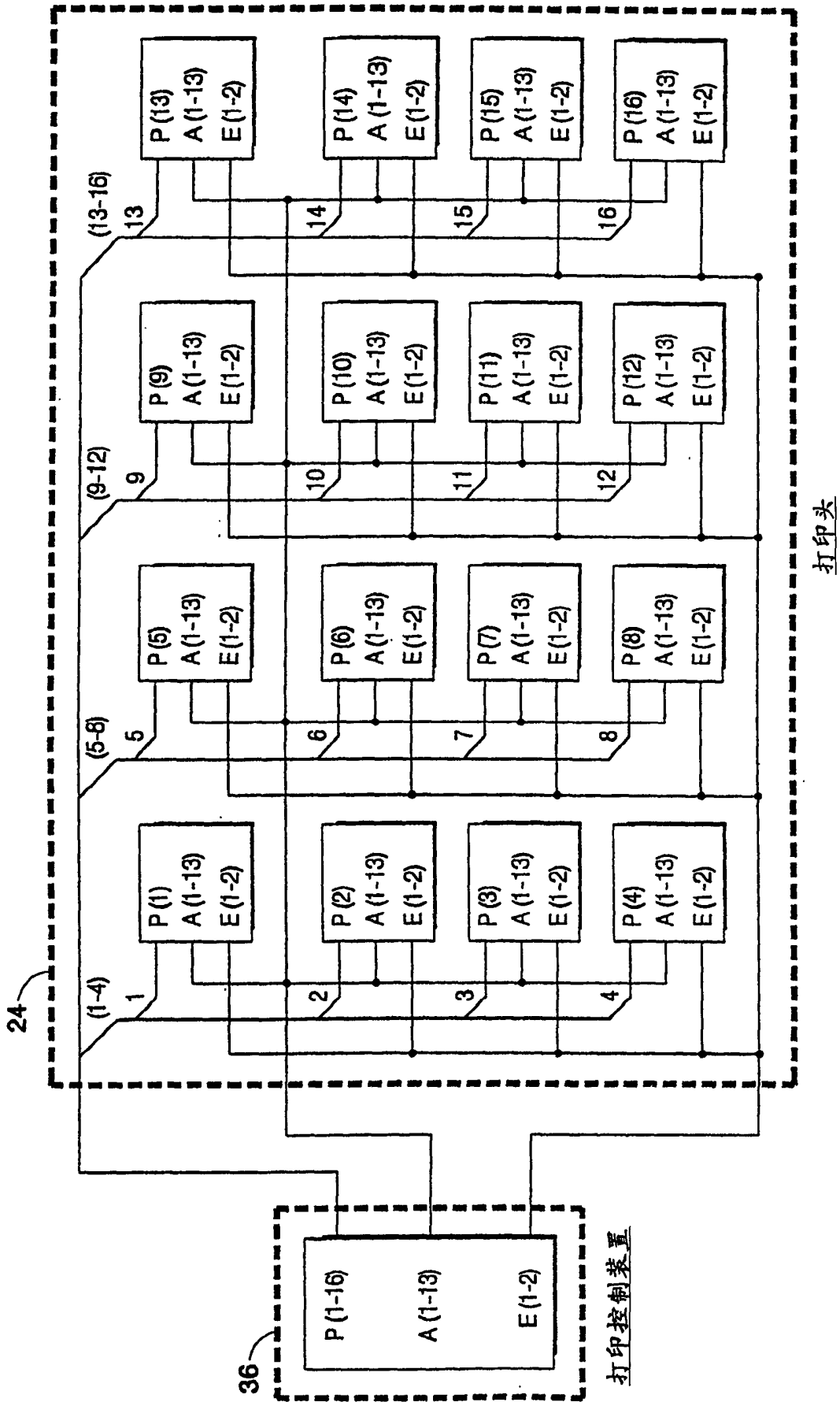


图 4

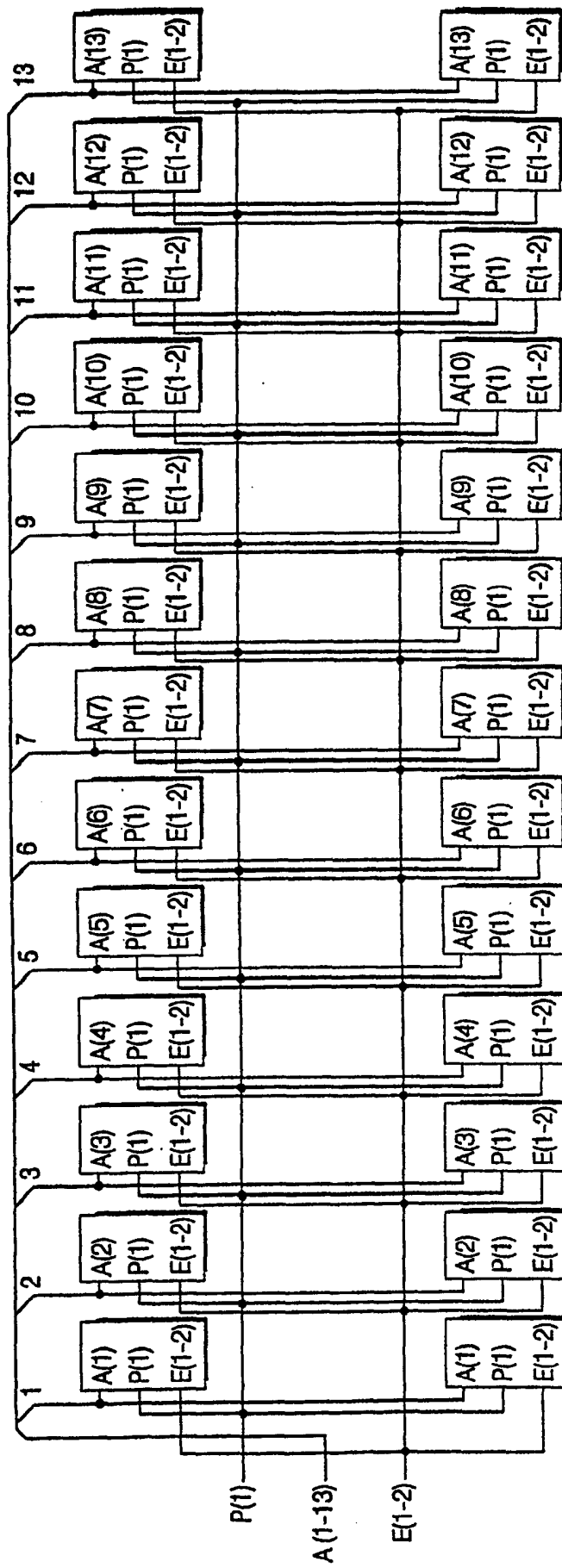


图 5

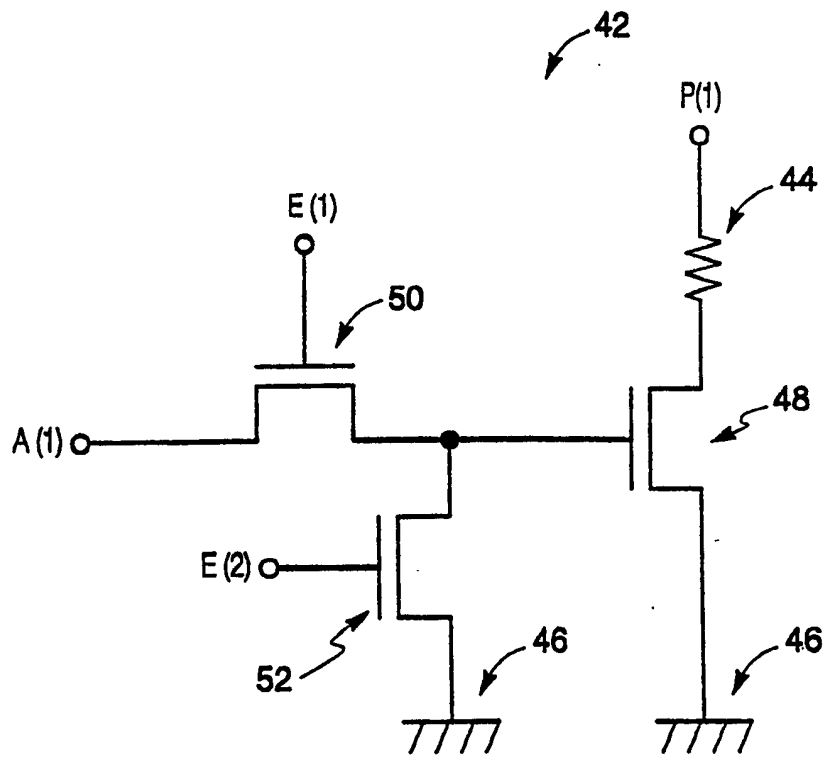


图 6

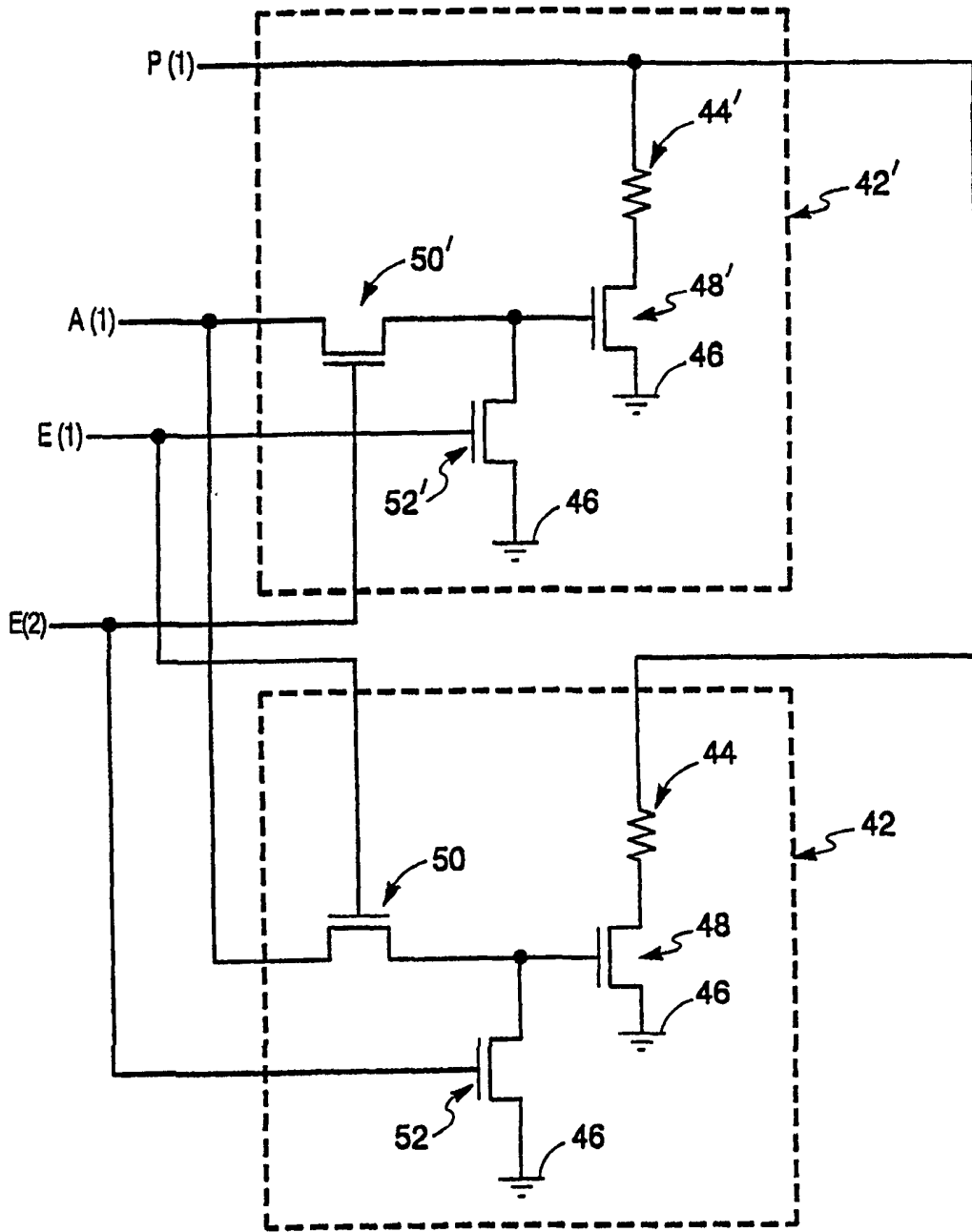


图 7

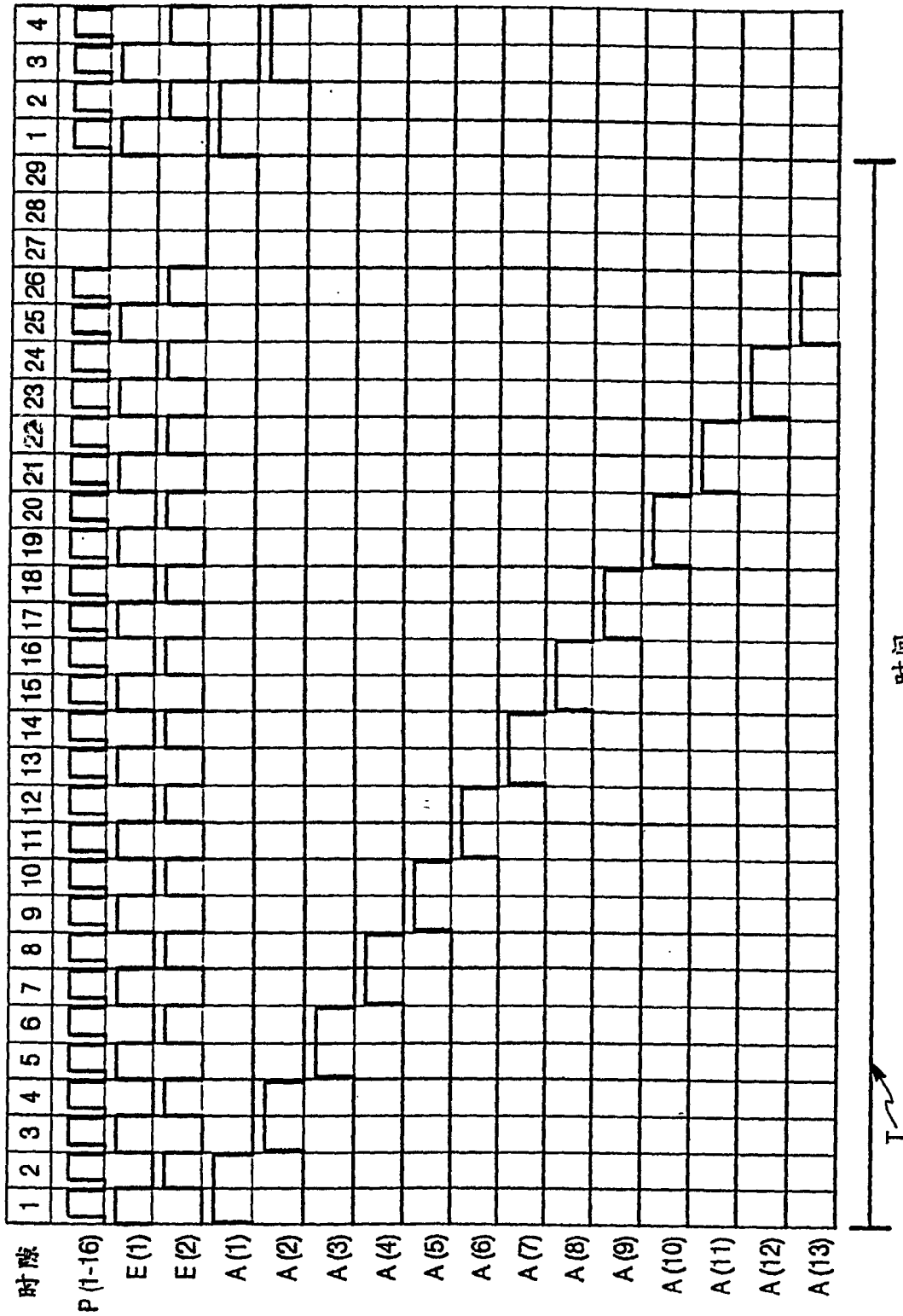


图 8

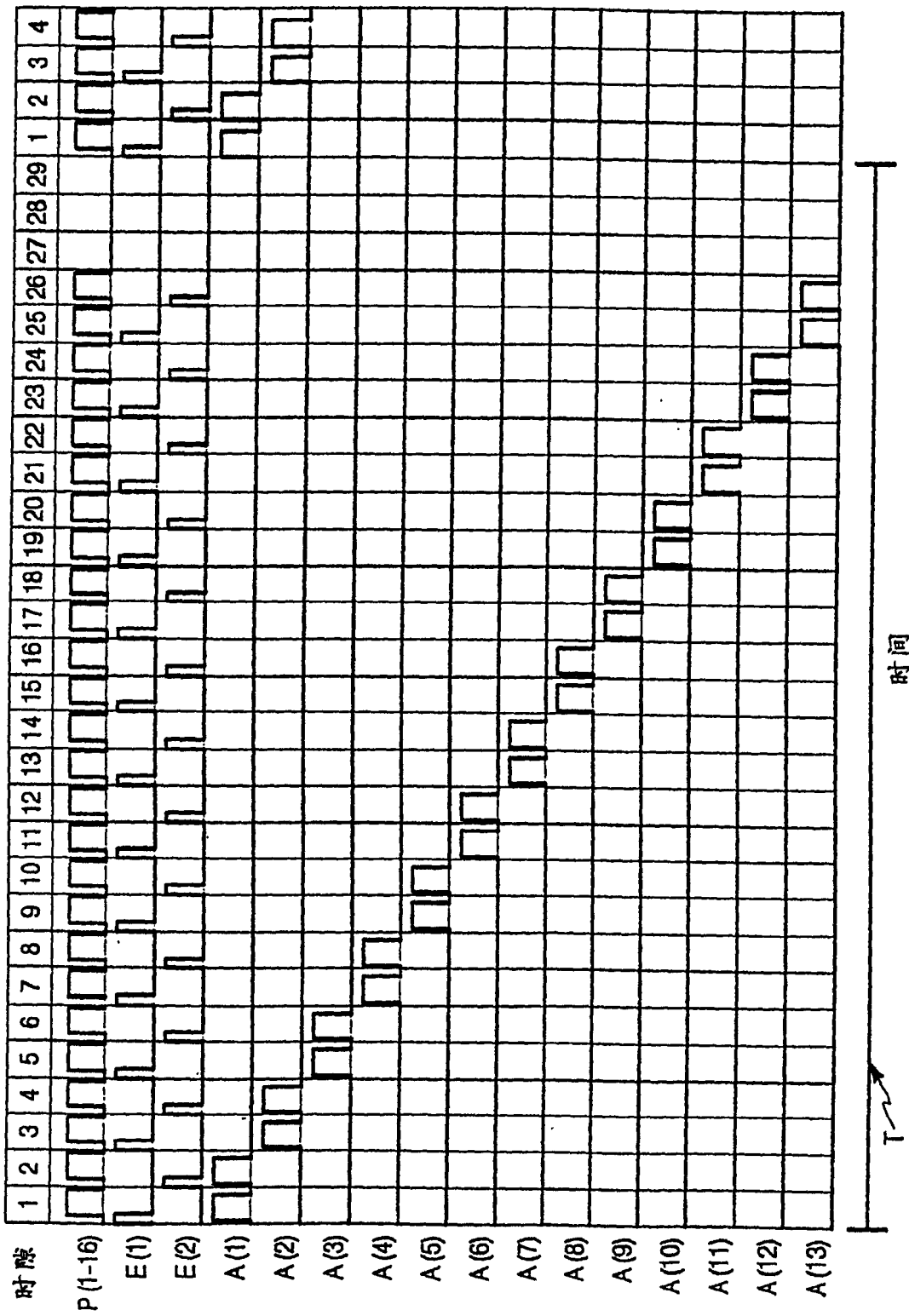


图 9

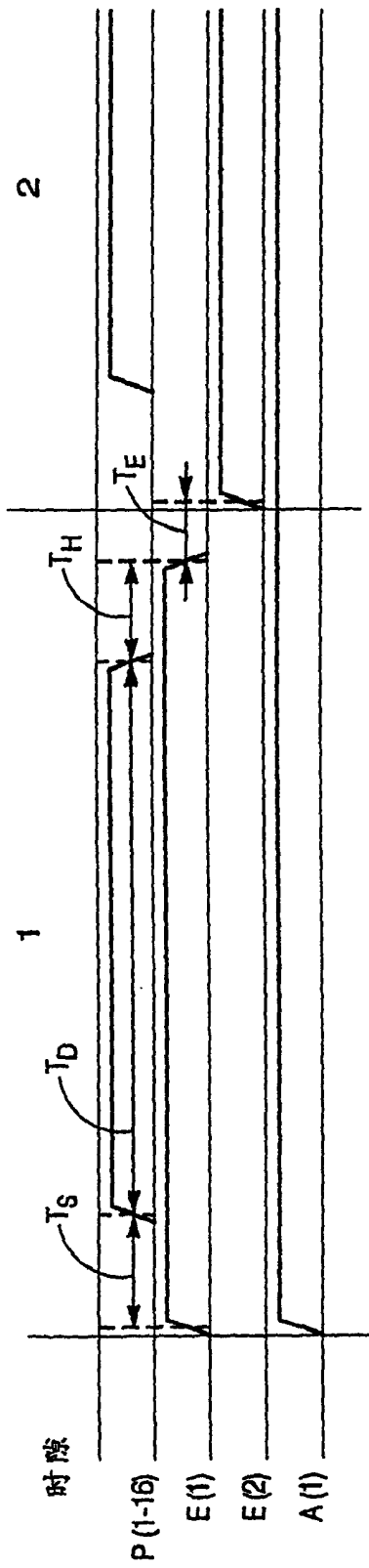


图 10

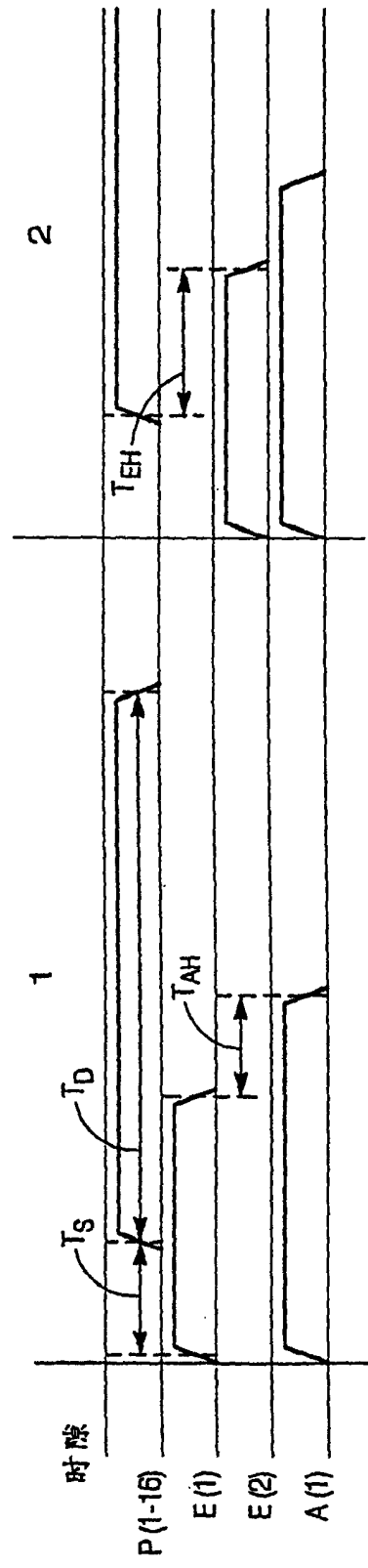


图 11