

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
B41J 2/05 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580017098.0

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100548683C

[22] 申请日 2005.5.26

[21] 申请号 200580017098.0

[30] 优先权

[32] 2004.5.27 [33] JP [31] 158031/2004

[32] 2004.5.27 [33] JP [31] 158030/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/010092 2005.5.26

[87] 国际公布 WO2005/115760 英 2005.12.8

[85] 进入国家阶段日期 2006.11.27

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 平山信之

[56] 参考文献

CN1118308A 1996.3.13

JP2001191531A 2001.7.17

EP0545260A 1992.11.25

US5517229A 1996.5.14

JP2000246900A 2000.9.12

US2003038617A 2003.2.27

US5886713A 1999.3.23

审查员 伍春赐

[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 王萍

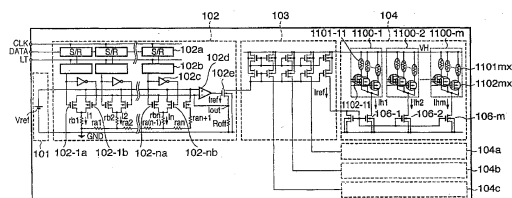
权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 16 页

[54] 发明名称

打印头基板、打印头、头盒和打印设备

[57] 摘要

本发明涉及一种打印头基板、打印头、头盒以及打印设备。本发明的一个目的是，通过改变流向打印元件的电流值，并且调整喷墨打印头中施加到打印元件的能量，从而以较高速实现较高质量的打印。为了实现这个目的，在恒定电流驱动类型的喷墨打印头的头基板上布置电流调节电路，其中在该恒定电流驱动类型的喷墨打印头中，将恒定的电流提供给加热器。电流值根据从打印头外部提供的信号(数字信号等)而改变。对应于电流值的能量从对应每个组的恒定电流源被施加到打印元件。



1. 一种打印头基板，包括：

多个打印元件；

恒定电流源，其生成用于驱动所述多个打印元件的恒定电流；

参考电流生成电路，其根据外部输入的逻辑信号生成用于生成恒定电流的参考电流；以及

驱动电路，其通过该恒定电流驱动所述多个打印元件，其中该恒定电流是根据所述参考电流生成电路所生成的参考电流驱动所述恒定电流源而获得的，

所述参考电流生成电路包括：

串-并转换电路，用于接收从外部输入的逻辑信号；以及

可变电流电路，用于接收从所述串-并转换电路输出的信号并生成参考电流。

2. 根据权利要求 1 所述的打印头基板，其中

所述多个打印元件包括：

多个加热器；以及

驱动元件，其对应于相应的加热器而布置，并且驱动加热器，

该多个加热器和驱动元件被划分为多个组，以及

提供恒定电流的所述恒定电流源被布置得与每个组相对应。

3. 根据权利要求 1 所述的打印头基板，其中

所述参考电流生成电路还包括：

$n$  位移位寄存器，其接收并暂时存储  $n$  位逻辑信号；

锁存电路，其锁存存储在  $n$  位移位寄存器中的  $n$  位逻辑信号；

$n$  个驱动电路，其生成不同电平的电流；以及

输出电路，其输出  $n$  个驱动电路生成的电流的和作为参考电流，以及

该  $n$  个驱动电路根据从锁存电路输出的  $n$  位逻辑信号而被选择性地驱动。

4. 根据权利要求 3 所述的打印头基板, 其中

以从电流的最大电平开始的降序,  $n$  个驱动电路生成的电流的电平的每一个被进行  $1/2$  的加权, 以及

作为电流之和的参考电流可按  $2^n$  个电平变化。

5. 根据权利要求 1 所述的打印头基板, 其中所述参考电流生成电路包括:

$n$  位移位寄存器, 其接收并暂时存储  $n$  位逻辑信号;

锁存电路, 其锁存存储在  $n$  位移位寄存器中的  $n$  位逻辑信号;

电压调节电路, 其被配置为根据从该锁存电路输出的  $n$  位逻辑信号输出  $2^n$  个电平的电压; 以及

电压-电流转换电路, 其转换来自电压调节电路的电压, 并且输出参考电流。

6. 根据权利要求 1 所述的打印头基板, 其中所述参考电流生成电路和所述恒定电流源形成电流镜电路。

7. 根据权利要求 1 所述的打印头基板, 其中所述参考电流生成电路基于外部输入的逻辑信号和从参考电压电路输出的参考电压生成参考电流, 并且

所述参考电压是通过放大带隙电压而获得的电压。

8. 根据权利要求 1 所述的打印头基板, 其中恒定电流源包括能够工作于饱和区域的 MOS 晶体管, 在该饱和区域中, 漏极电流的变化小于漏极电压的变化。

9. 根据权利要求 1 所述的打印头基板, 还包括多个开关元件,

其中所述多个打印元件、所述多个开关元件和多个所述恒定电流源按上述次序被布置在从较高电势布线到较低电势布线的方向上。

10. 一种打印头, 其使用根据权利要求 1 至 9 中任意一项所述的打印头基板。

11. 根据权利要求 10 所述的打印头, 其中该打印头包括通过排

出墨而进行打印的喷墨打印头。

12. 一种头盒，该头盒集成了根据权利要求 11 所述的喷墨打印头以及墨罐，该墨罐包含要被提供给喷墨打印头的墨。

13. 一种打印设备，用于通过使用根据权利要求 11 所述的喷墨打印头将墨排出到打印介质中进行打印。

## 打印头基板、打印头、头盒和打印设备

### 技术领域

本发明涉及打印头基板、打印头、头盒以及打印设备，尤其涉及包含用于通过发送预定电流来驱动打印元件的电路的打印头基板，该打印头基板用于根据喷墨方法进行打印，以及涉及打印头、头盒及打印设备。

### 背景技术

常规已知一种喷墨打印头（以下称为“打印头”），其通过向布置在喷嘴中的加热器发送电流而生成热能，从而排出墨。

该打印头是使用如下方法的打印头：通过使用所生成的热能而使加热器附近的墨发泡，并将墨排出喷嘴以便打印。

为了以高速度打印，希望尽可能多地同时驱动安装在打印头中的加热器（打印元件），以便在相同的定时排出墨。然而，由于具有打印头的打印设备的电源容量有限，以及从电源延伸到加热器的布线线路的电阻引起的电压降，一次所能够供给的电流值是有限的。由于这个原因，一种时分地驱动多个加热器来排出墨的时分驱动方法被普遍采用。例如，多个加热器被分为多个组，并且如此执行时分控制，使得不同时驱动每组中的两个或更多加热器。这样可以抑制总电流流过加热器，并消除对一次供给很大功率的需要。

图 13 是示出安装在常规喷墨打印头中的加热器驱动电路的布置的例子的电路图。

通过在  $m$  组中的每个组中安装  $x$  个加热器从而配置图 13 示出的加热器驱动电路，使得同时驱动每一个组中的一个加热器，也就是说，总共  $m$  个加热器将这个操作执行  $x$  次，并且完成一个循环的驱动。

如图 13 所示，对应于相应各加热器 1101-11 到 1101- $mx$  的 MOS

晶体管 1102-11 到 1102- $m$ x 被分为  $m$  组 1100-1 到 1100- $m$ ，它们含有相同数量 ( $x$ ) 个 MOS 晶体管。更具体地，在组 1100-1 中，来自电源焊盘 1103 (电源端子) 的电源线公共地连接到加热器 1101-11 到 1101-1 $x$ ，并且 MOS 晶体管 1102-11 到 1102-1 $x$  串联连接到电源焊盘 1103 和接地 (GND) 焊盘 1104 之间的相应加热器 1101-11 到 1101-1 $x$ 。

当控制信号从控制电路 1105 被提供到 MOS 晶体管 1102-11 到 1102-1 $x$  的栅极时，MOS 晶体管 1102-11 到 1102-1 $x$  被接通，使得电流能够从电源线流过相应的加热器，因而加热器 1101-11 到 1101-1 $x$  被加热。

图 14 是示出了发送电流以驱动在图 13 中示出的加热器驱动电路的每个组中的加热器的定时的定时图。图 14 示例了图 13 中的组 1100-1。

在图 14 中，控制信号  $VG_1$  到  $VG_x$  是用于驱动属于组 1100-1 的第一个到第  $x$  个加热器 1101-11 到 1101-1 $x$  的定时信号。更具体地，控制信号  $VG_1$  到  $VG_x$  代表输入到组 1100-1 的 MOS 晶体管 1102-11 到 1102-1 $x$  的控制端子 (栅极) 的信号波形。相应的 MOS 晶体管 1102-1 $i$  ( $i=1, \dots, x$ ) 被接通，用于高电平的控制信号，并且对应的 MOS 晶体管被关断，用于低电平的控制信号。这也应用于其余的组 1100-2 到 1100- $m$ 。在图 14 中， $I_{h1}$  到  $I_{hx}$  代表流过加热器 1101-11 到 1101-1 $x$  的电流值。

以这种方式，通过发送电流，每个组中的加热器被顺序地且时分地驱动。通过发送电流而在每组中被驱动的加热器的数量可以总是被控制为一个或者更少，并且不需要将大电流提供给加热器基板。

图 15 是示出从图 13 中所示的电源焊盘 1103 连接到组 1100-1 到 1100- $m$  的电源线的布局 (实际布置) 的视图。

如图 15 所示，电源线 1301-1 到 1301- $m$  各自从电源焊盘 1103 连接到相应各组 1100-1 到 1100- $m$ ，并且电源线 1302-1 到 1302- $m$  连接到接地 (GND) 焊盘 1104。在一个具有 ( $x \times m$ ) 个加热器 (打印元件) 的打印头中，顺序驱动每个组中的一个打印元件的时分驱动需要  $m$  条

电源线和  $m$  条地线。

如上所述,通过将每一个组中可同时驱动的加热器的最大数量保持为“一个”,流过划分给每个组的布线线路的电流值通常可以总是被抑制为等于或者小于流过一个加热器的电流。即使当多个加热器被同时驱动时,在加热器基板上的布线线路上的电压降的量也可以基本上被保持为恒定。同时,即使当多个加热器被同时驱动时,施加到相应各加热器的能量也可以几乎被保持为恒定。

近来,打印设备需要更高的速度和更高的精度,并且被安装的打印头以更高密度集成了更多数量的喷嘴。考虑到提高打印速度,要求同时驱动尽可能多的加热器。

通过将很多加热器及其驱动电路形成在同一个半导体基板上,制备集成了加热器及其驱动电路的打印头基板(后文中称为“头基板”)。为了减少生产成本,在制造工艺中,由一个半导体晶片形成的加热器基板的数量必须增加,并且还需要减小头基板的尺寸。

然而,当同时驱动的加热器的数量增加时,如上所述,头基板需要的布线线路数量对应于同时驱动的加热器的数量。当头基板的面积有限时,由于布线线路数量增加,每个布线线路的布线宽度减小,从而增加了布线电阻。此外,每个布线宽度减小,并且头基板上的布线线路之间的电阻的变化增加。当头基板尺寸减小时也会发生这个问题,且布线电阻和电阻的变化增加。由于加热器和电源线串联连接到头基板上的电源,如上所述,布线电阻和电阻变化的增加导致了施加到每个加热器的电压变化的增加。

当施加到加热器的能量过小时,墨的排出变得不稳定;当能量过大时,加热器的耐久力下降。换句话说,在施加到加热器的电压变化很大的情况下,加热器耐久力下降或者墨的排出变得不稳定。由于这个原因,要高质量地进行打印,希望施加到加热器的能量恒定。此外,考虑到耐久力,也希望稳定地施加合适的能量。

在被同时驱动的加热器的数量是一个或者更少的上述时分驱动中,电压降可以在头基板内被抑制。然而,由于头基板外部的布线线

路对多个组的多个加热器是公用的，在公用的布线线路上的电压降的量取决于同时驱动的加热器的数量而变化。为了使施加到每个加热器的能量在前面所说的电压降的变化下恒定，通过电压施加时间常规地调节施加到每个加热器的能量。然而，由于同时驱动的加热器的数目增加，流过公用布线线路的电流生成大量的电压降。结果，施加到加热器的电压减少。在加热器驱动中的电压施加时间必须延长以补偿电压降，这使得很难高速地驱动加热器。

从以上的背景和要解决的问题来考虑，希望使用一种方法，其中提供给每个加热器恒定的电流，使得施加到每一个加热器的能量恒定。

作为一种解决由施加到加热器的能量变化引起的这种问题的方法，例如，日本专利特开 2001-191531 号提出了一种通过恒定电流驱动打印元件的方法。

图 16 是示出了日本专利特开 2001-191531 号公开的加热器驱动电路的电路图。

在这种布置中，打印元件（R1 到 Rn）被一个恒定电流驱动，该恒定电流源使用恒定电流源（Tr14 到 Tr(n+13)）和为相应各打印元件（R1 到 Rn）布置的开关元件（Q1 到 Qn）。

### 发明内容

因此，本发明是为应对上面所述的常规技术的缺点而构思的。

例如，根据本发明的打印头基板、集成该打印头基板的打印头、集成该打印头的头盒以及使用该打印头的打印设备能够将一个预定的恒定电流提供给每个打印元件以便高速驱动它。

根据本发明的一个方面，优选地提供了一种打印头基板，该打印头基板包含：多个打印元件；恒定电流源，其生成用于驱动所述多个打印元件的恒定电流；参考电流生成电路，其根据外部输入的逻辑信号生成用于生成恒定电流的参考电流；以及驱动电路，其通过该恒定电流驱动所述多个打印元件，其中该恒定电流是通过根据所述参考电流生成电路所生成的参考电流驱动所述恒定电流源而获得的。



该多个打印元件优选地包括：多个加热器；以及驱动元件，其对应于相应的加热器而布置，并且驱动加热器，该多个加热器和驱动元件被划分为多个组，并且提供恒定电流的恒定电流源被布置得与每个组相对应。

参考电流生成电路优选地包括： $n$ 位移位寄存器，其接收并暂时存储  $n$  位逻辑信号；锁存电路，其锁存存储在  $n$  位移位寄存器中的  $n$  位逻辑信号； $n$  个驱动电路，其生成不同电平的电流；以及输出电路，其输出  $n$  个驱动电路生成的电流的和作为参考电流，以及，该  $n$  个驱动电路根据从锁存电路输出的  $n$  位逻辑信号而被选择性地驱动。

在这种情况下，优选地，以从电流的最大电平开始的降序， $n$  个驱动电路生成的电流的电平的每一个被进行  $1/2$  的加权，以及作为电流之和的参考电流可按  $2^n$  个电平变化。

参考电流生成电路可以包括： $n$  位移位寄存器，其接收并暂时存储  $n$  位逻辑信号；锁存电路，其锁存存储在  $n$  位移位寄存器中的  $n$  位逻辑信号；电压调节电路，其被配置为根据从该锁存电路输出的  $n$  位逻辑信号输出  $2^n$  个电平的电压；以及电压-电流转换电路，其转换来自电压调节电路的电压，并且输出参考电流。

参考电流生成电路和恒定电流源优选地形成电流镜电路。

参考电压电路优选地使用通过放大带隙电压获得的电压作为参考电压。

恒定电流源优选地包含可工作在饱和区域的 MOS 晶体管，在该饱和区域中，漏极电流的变化小于漏极电压的变化。

打印元件、开关元件和恒定电流源依次被布置在从较高电势布线到较低电势导线的方向上。

根据本发明的另一个方面，优选地提供一种打印头基板，该打印头基板包括：多个加热器；多个打印元件，其被布置得与相应的加热器相对应，并且分别包括用于驱动相应加热器的驱动元件；控制电路，其用于通过将多个打印元件划分为多个组而驱动多个打印元件，其中每个组包括一个或更少的被同时驱动的打印元件；恒定电流源，其被

布置得与每个组相对应,并且生成用于驱动所述打印元件的恒定电流;以及参考电流生成电路,其根据从外部输入的电压或电流,生成要被提供给所述恒定电流源的参考电流,以改变由所述恒定电流源所生成的恒定电流值。

优选地,所述参考电流生成电路包括多个电流镜电路,并且该多个电流镜电路根据输入的电压或电流生成多个参考电流。

其它电流镜电路优选地将参考电流生成电路生成的参考电流提供给多个恒定电流源。

来自多个恒定电流源的恒定电流被提供给由多个加热器和多个驱动元件形成的相应打印元件组。

优选地,打印元件、开关元件、恒定电流源串联连接。

根据本发明的另外一个方面,优选地提供一种使用具有以上布置的打印头基板的打印头。

打印头最好包括一个通过排出墨来进行打印的喷墨打印头。

根据本发明的再一个方面,优选地提供一种头盒,该头盒集成了上述的喷墨打印头和墨罐,该墨罐含有要提供给喷墨打印头的墨。

根据本发明的再一个方面,优选地提供一种打印设备,其用于将墨排出到打印介质中,用于通过具有上述布置的喷墨打印头或者头盒进行打印。

由于使用来自打印设备主体的逻辑信号作为提供给打印元件的电流来控制参考电流的生成,且可以使用该同一个逻辑信号作为打印设备主体用于选择性地驱动打印头的打印元件的控制信号,因此,本发明特别具有优势。不需要将与电流控制相关的接口电路新插入在打印设备主体和打印头之间,抑制了打印设备主体的成本的增加。

由于例如从打印设备主体外部提供的且用于调节电流的控制信号是逻辑信号,因此即使遭受加热器驱动/非驱动时的电流值的很大变化的喷墨打印头基板也能表现出对控制信号有较高的噪声耐量,并且与使用模拟信号的电流控制相比能够减少电流调节控制中的故障。

基于参考电流,可以将恒定电流提供给每个打印元件来驱动它。

与常规情况不同，可以将恒定能量施加到打印元件而不调节电压施加时间，并且打印可以高速完成。进而，与常规情况不同，可以实现高质量的打印，而没有因电压降引起的任何打印错误。

考虑另外一个方面，可以基于外部输入的电压或者电流值生成参考电流。

通过使用参考电流，可以将恒定电流提供给每个打印元件来驱动它。恒定能量可以施加到打印元件而不调节电压施加时间，并且打印可以高速完成。

在从以下结合附图的描述中，本发明的其它特征和优点将变得明显，其中所有图中的相同附图标记表示相同或者相似的部分。

#### 附图说明

被并入说明书且组成说明书的一部分的附图阐述了本发明的实施例，并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

图 1 是示出了作为本发明的一个典型实施例的围绕喷墨打印设备的滑架的示意性布置的外部透视图；

图 2 是示出了喷墨盒 IJC 的详细布置的外部透视图；

图 3 是示出了排出墨的打印头 IJHC 的三维结构的一部分的透视图；

图 4 是示出了图 1 中所示的打印设备的控制布置的框图；

图 5 是示出了集成在打印头 IJH 中的头基板的布置的实例的电路图；

图 6 是示出了具有 ( $x \times m$ ) 个加热器的头基板的布置的电路图，这些加热器是以  $m$  个可基本上同时驱动的加热器为单位在  $x$  个定时按时分方式驱动的；

图 7 是示出了一个周期的时分驱动顺序的定时图；

图 8 是示出了用于驱动单个加热器的电压转换电路 1108-11 的布置的电路图；

图 9 是示出了图 5 中所示的提供给头基板的信号的定时图；

图 10 是示出了根据第二实施例的头基板的布置的电路图；

图 11 是示出了根据第三实施例的集成在打印头 IJH 中的头基板的布置的电路图；

图 12 是示出了根据第四实施例的头基板的布置的电路图；

图 13 是示出了安装在常规的喷墨打印头中的加热器驱动电路的布置的实例的电路图。

图 14 是示出了发送电流以驱动图 13 中示出的每组加热器驱动电路中的加热器的定时的定时图；

图 15 是示出了从图 13 中示出的电源焊盘 1103 到组 1100-1 到 1100-m 连接的电源线的布局的视图；及

图 16 是示出了根据常规技术的加热器驱动电路的电路图。

### 具体实施方式

现在根据附图阐述本发明的优选实施方式。

在本说明书中，术语“打印”不只包括形成有意义的信息如字符和图形，还广泛地包括在打印介质上形成图像、图、图案等，或者对介质的处理，不管它们是否有意义也不管它们是否被可视化为可由人类视觉感知。

并且，术语“打印介质”不仅包括用于普通打印设备的纸张片材，还广泛地包括能接受墨的材料，如布料、塑料膜、金属板、玻璃、陶瓷、木材和皮革。

进而，术语“墨”（后面也称为“液体”）应该被扩展地解释，类似于前面所述的对“打印”的定义。也就是说，“墨”包括这样的液体，当它被施加到打印介质上时，可以形成图像、图形、图案等，可以处理打印介质并可以处理墨（例如，可以使施加到打印介质的墨中包含的着色剂凝固或者不溶解）。

进而，除非另外指明，术语“喷嘴”广泛地指排出孔，连接到该孔的液体通道和生成用于排墨的能量的元件的集合。

下文中的打印头基板（头基板）不仅意味着仅由硅半导体制成的

基底，而且还意味着具有元件、布线线路等的基底。

此外，术语“在基板上”不仅是指“在头基板上”，也指“头基板的表面”或者“在头基板接近表面的内部”。本发明中的术语“内置”不表示每个分立元件被布置为基板表面上的独立部件，而是表示每个元件是通过半导体电路制造工艺等在头基板上整体形成和制造的。

术语“恒定电流”和“恒定电流源”意味着要提供给打印元件的预定恒定电流（不管同时驱动的打印元件等的数量的变化），以及提供该电流的电流源。被期望为恒定的电流值也包括它被变化地设置为预定电流值的情况。

#### 〈设备主单元简述（图1）〉

图1是示出了作为本发明一个典型实施例的喷墨打印设备的外观的透视图。参考图1，滑架HC与导螺杆5005的螺旋槽5004啮合，在驱动电机5013正向/反向转动时，该导螺杆5005通过驱动力传输齿轮5009到5011而转动。滑架HC具有一个销（未示出），并且在图1中的箭头a和b的方向上往复扫描。包含喷墨打印头IJH（下文称为“打印头”）和用来装墨的墨罐IT的喷墨盒IJC安装在滑架HC上。

喷墨盒IJC整体地包括打印头IJH和墨罐IT。

附图标记5002表示片材压板，它在滚筒5000上压纸张片材，其范围是滑架的扫描路径的一端到另外一端。附图标记5007和5008表示用作原始位置检测器的光电耦合器。附图标记5016表示用于支撑盖子部件5022的部件，该盖子部件覆盖打印头IJH的前表面；并且5015表示用于通过盖子部件内部吸取残余墨的吸收装置。吸收装置5015通过盖子部件5015的开口5023执行打印头的吸收复原。附图标记5017表示清洁刮片；5019表示允许该刮片在其前后方向上移动的部件。这些部件被支撑在一个主单元支撑板5018上。

当滑架到达原始位置侧的区域时，在导螺杆5005操作时，在其各自相应的位置上执行覆盖、清洁和吸收复原操作。然而，本发明不局限于这种布置，只要所需的操作是在已知定时执行的即可。

图2是示出了喷墨盒IJC的配置的详细外观的透视图。

如图 2 所示, 喷墨盒 IJC 包括排出黑色墨的盒 IJCK 和排出三种颜色墨, 即青色 (C)、品红色 (M) 和黄色 (Y) 墨的盒 IJCC。这两个盒互相分立, 每个都可以独立拆卸地安装在滑架 HC 上。

盒 IJCK 包括容纳黑色墨的墨罐 ITK 和通过排出黑色墨来打印的打印头 IJHK, 它们以集成的结构组合。相似地, 盒 IJCC 包括容纳三种颜色墨, 即青色 (C)、品红色 (M) 和黄色 (Y) 墨的墨罐 ITC 和通过排出这些颜色的墨来打印的打印头 IJHC, 它们以集成的结构组合。注意, 假设本实施例中的盒是其中墨填充在墨罐里的盒。

盒 IJCK 和 IJCC 不限于集成类型, 墨罐和打印头可以是分离的。

将打印头 IJHK 和 IJHC 一起总称为“打印头 IJH”。

进而, 可以从图 2 中看出, 排出黑色墨的喷嘴阵列、排出青色墨的喷嘴阵列、排出品红色墨的喷嘴阵列和喷出黄色墨的喷嘴阵列被排列在滑架的运动方向上, 喷嘴的阵列方向与滑架的运动方向成对角线。

图 3 是示出了排出墨的打印头的三维结构的一部分的透视图。

图 3 示例了接收青色(C)墨并排出墨滴的两个喷嘴。喷嘴的数量一般比这大得多, 并且这个结构也应用于其余的彩色墨。

打印头 IJHC 具有一个提供青色 (C) 墨的墨通道 2C、提供品红色 (M) 墨的墨通道(未示出)和提供黄色 (Y) 墨的墨通道 (未示出)。

尤其, 图 3 揭示了从墨罐 ITC 提供的青色 (C) 墨的流动。

如图 3 所示, 墨流通路 301C 是对应电热转换器 (加热器) 401 设置的。经过墨流通路 301C 的青色墨被导入到基板上设置的电热转换器 (即加热器) 401。然后, 当电热转换器 (加热器) 401 被后面所述的电路激活时, 电热转换器 (加热器) 401 上的墨被加热, 墨沸腾, 结果, 墨滴 900C 通过升起的液泡从孔 302C 排出。

在图 3 示出的布置中, 墨孔 302C、墨通道 2C 和墨流通路 301C 被排列成一条直线。作为替换方案, 也可以使用所谓的“侧面喷射型布置”, 其中孔 302 被布置在电热转换器 (加热器) 401 的对面。

应该注意的是, 在图 3 中, 附图标记 1 表示打印头基板 (下文称为“头基板”), 在该头基板上形成有电热转换器和后面所述的驱动电

热转换器的各种电路、存储器、形成与滑架 HC 电接触的各种焊盘、以及各种信号线。

此外，电热转换器（加热器）以及驱动它的 MOS-FET 一起称为“打印元件”，多个打印元件称为“打印元件部分”。

注意，尽管图 3 是示出了打印头 IJHC 的三维结构的图，其中该打印头 IJHC 排出多种颜色的墨中的一种颜色的墨（青色墨），但是该结构与排出其余颜色墨的打印头结构相同。

下面，给出用于执行前述的打印设备的打印控制的控制配置的描述。

图 4 是示出了打印设备的控制电路的布置的框图。

参考示出了控制电路的图 4，附图标记 1700 表示用于输入打印信号的接口；1701 表示 MPU；1702 表示用于存储由 MPU 1701 执行的控制程序的 ROM；以及 1703 表示用于存储各种数据（提供给打印头的打印信号、打印数据等）的 DRAM。附图标记 1704 表示用于对打印头 IJH 执行打印数据的供给控制的门阵列（G.A.）。该门阵列 1704 也执行在接口 1700、MPU 1701 和 RAM 1703 当中的数据传递控制。

附图标记 1709 表示用于输送打印片材 P 的输送电机（图 1 中没有示出）。附图标记 1706 表示用于驱动输送电机 1709 的电机驱动器，并且附图标记 1707 表示用于驱动滑架电机 5013 的电机驱动器。

该头驱动器也输出信号（模拟信号或者逻辑信号），该信号充当使要提供给打印头 IJH 的加热器的恒定电流值可变的控制信号。

将在下面描述上述控制布置的操作。当一个打印信号被输入到接口 1700 时，这个打印信号被转换成用于在门阵列 1704 和 MPU 1701 之间的打印操作的打印数据。电机驱动器 1706 和 1707 被驱动，并且打印头 IJH 根据提供给滑架 HC 的打印数据被驱动，从而在打印纸 P 上打印一张图像。

本实施例使用的打印头具有图 2 中所示的布置，且它们被控制为使得通过打印头 IJHK 进行的打印和通过打印头 IJHC 进行的打印不会在滑架的每次扫描中互相重合。在彩色打印中，打印头 IJHK 和

IJHC 在每次扫描中被交替驱动。例如，当滑架往复扫描时，打印头 IJHK 和 IJHC 被控制为使得在正向扫描中驱动打印头 IJHK 且在反向扫描中驱动打印头 IJHC。打印头的驱动控制不限于此，可以仅在正向扫描中进行打印操作，且打印头 IJHK 和 IJHC 可以在两个正向扫描操作中被驱动而不输送打印片材 P。

将说明关于集成在打印头 IJH 中的头基板的布置和操作的几个实施例。

将说明关于集成在打印头 IJH 中的头基板的布置和操作的几个实施例。

#### 〈第一实施例〉

图 5 是示出了集成在打印头 IJH 中的头基板的布置的例子的电路图。

如图 5 所示，头基板的电路主要包括参考电压电路 101、电流调节电路 102、参考电流电路 103 和恒定电流源块 104。

也如常规情况所述，第一实施例将说明关于具有总数为 ( $x \times m$ ) 个加热器的打印头的驱动，这些加热器被分为  $m$  个组，每个组有  $x$  个加热器。如常规情况的图 13 中描述的相同附图标记表示相同构件，并且其描述将被省略。

在图 5 中，参考电压电路 101 生成电流调节电路 102 的参考电压 ( $V_{ref}$ )。希望参考电压源是在电源电压和温度变化的情况下输出稳定电压的电压源。例如，如果该电压源是使用带隙电压的参考电源，则可能在电源电压和温度变化的情况下提供稳定的电压。由于这个参考电源使用基于半导体特性的特有的电压，所以它几乎不受制造条件变化的影响。

下面将说明电流调节电路 102 的操作。

电流调节电路 102 根据参考电压 ( $V_{ref}$ ) 生成对应数字输入数据的可变电流输出，其中该参考电压用作参考电压电路 101 的输出。

在第一实施例中，基础电压转换布置采用数字-模拟转换电路，该数字-模拟转换电路由电阻值 ( $R$ ) 和该电阻的二倍的值 ( $2R$ ) 的



R-2R 电阻器阵列形成（详细内容以后描述）。然而，也可以通过另一种数字-模拟转换电路的布置来获得相同的效果。

注意，考虑到小的电路规模和高精确度而需要根据本实施例的电路布置，因为它是由电阻器和开关晶体管组成的。

电流调节电路 102 包括两个块：由移位寄存器（S/R）102a 和锁存电路（Latch）102b 组成的串-并转换电路；以及由 R-2R 电阻器阵列和 MOS 晶体管组成的可变电流电路。

该串-并转换电路由移位寄存器（S/R）102a 和锁存电路（Latch）102b 构成，其中该移位寄存器与时钟信号（CLK）同步地从外部打印设备主体接收数据信号（DATA），并且该锁存电路 102b 与锁存信号（LT）同步地从接收串行输入信号的移位寄存器（S/R）102 接收信号。对应于可变电流电路处理的信号的位数，该串-并转换电路包括  $n$  个移位寄存器和  $n$  个锁存电路。该串-并转换电路将任意串行输入数据转换成并行数据作为锁存电路输出，并且将锁存电路的输出输出到可变电流电路。

该可变电流电路由电阻器和用作开关的 MOS 晶体管构成。在这种情况下，电阻值为“R”的  $(n+1)$  个电阻器  $r_{a1}$  到  $r_{an+1}$  以接地端（GND）作为一个端子彼此串联连接。相反，电阻值为电阻器  $r_{a1}$  到  $r_{an+1}$  的电阻值的二倍即“2R”的电阻器  $r_{b1}$  到  $r_{bn}$  中的每一个电阻器的一个端子连接到相应的电阻器  $r_{a1}$  到  $r_{an}$  的节点之一，并且另一个端子连接到 MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 中相应的一个晶体管的源极，以及 MOS 晶体管 102-1b 到 102-nb 中相应的一个晶体管的源极。

MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 以及 102-1b 到 102-nb 的漏极分别连接到参考电流输出端子（Iref）和参考电压（Vref）。MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 的栅极从锁存电路 102b 接收数字信号，而与 MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 成对的 MOS 晶体管 102-1b 到 102-nb 的栅极接收由反向器 102c 对来自锁存电路 102b 的信号进行反向而准备的输出。

MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 和 102-1b 到 102-nb 充当关闭 / 打

开源极-漏极通路的开关，并且由来自锁存电路 102b 的数字信号进行控制。

运算放大器 102d 具有连接到参考电压 ( $V_{ref}$ ) 和 MOS 晶体管 102-1b 到 102-nb 的漏极的正向输入端子 (+)，和连接到 MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 的漏极端子和输出 MOS 晶体管 102e 的源极的反向输入端子 (-)。运算放大器 102d 的输出连接到输出 MOS 晶体管 102e 的栅极。MOS 晶体管 102e 的漏极用作电流 ( $I_{ref}$ ) 的输出端子，并且电流 ( $I_{ref}$ ) 输出到参考电流电路 103。

运算放大器 102d 的反向输入端子 (-) 接收从输出 MOS 晶体管 102e 输出的源极输出，使得反向输入端子 (-) 的信号电势等于输入到正向输入端子 (+) 的参考电压 ( $V_{ref}$ )。来自运算放大器 102d 的输出被输入到输出 MOS 晶体管 102e 的栅极，以控制输出 MOS 晶体管 102e 的源极输出。结果，参考电压 ( $V_{ref}$ ) 也被施加到连接至运算放大器 102d 的反向输入端子 (-) 的 MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 的漏极。

另一方面，参考电压 ( $V_{ref}$ ) 被输入到 MOS 晶体管 102-1b 到 102-nb 的漏极。如图 5 所示，MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 和 102-1b 到 102-nb 分别成对，每一对 MOS 晶体管的栅极经由反向器 102c 连接，且分别连接到电阻器  $r_{b1}$  到  $r_{bn}$  的每一对 MOS 晶体管中的其中一个 MOS 晶体管总是接通。

假设当 MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 和 102-1b 到 102-nb 为接通时在源极和漏极之间的电阻与电阻器  $r_{b1}$  到  $r_{bn}$  的电阻值 ( $2R$ ) 相比可以忽略不计，则参考电压 ( $V_{ref}$ ) 总是经由 MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 或 102-1b 到 102-nb 而被施加到一侧上的电阻器  $r_{b1}$  到  $r_{bn}$  的端子。

流过电阻器  $r_{b1}$  到  $r_{bn}$  的电流  $I_1$  到  $I_n$  是  $I_1 = V_{ref}/(2 \times R)$ ,  $I_2 = V_{ref}/(2 \times R)$ , ..., 且  $I_n = V_{ref}/(2^n \times R)$ 。

MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 中，对应于数字输入信号中的接通信号的 MOS 晶体管将电流  $I_1$  到  $I_n$  中的相应电流的总和输出到电流输出端子 ( $I_{out}$ )。

由于电流  $I_1$  到  $I_n$  每一个被进行  $1/2$  加权, 如前面所述, 能够根据输入到 MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 的任意数字信号从电流输出端子 ( $I_{out}$ ) 输出具有  $2^n$  个值的电流。换句话说, 输出参考电流 ( $I_{ref}$ ) 能够在 0 到  $V_{ref}/R$  的范围内按  $2^n$  个阶梯 (step) 变化。

通过在 MOS 晶体管 102e 的源极和 GND 之间连接一个电阻值为 ( $R_1$ ) 的电阻器  $R_{off}$ , 可以在电阻器  $R_{off}$  两端施加  $V_{ref}$ , 从而总是提供电流  $V_{ref}/R_1$ 。偏置  $V_{ref}/R_1$  可被加到电流的可变范围, 并且参考电流 ( $I_{ref}$ ) 的可变范围可以被设置为  $V_{ref}/R_1$  到  $V_{ref}/R_1 + V_{ref}/R$ 。

从图 5 可以明显看出, 参考电流 ( $I_{ref}$ ) 和恒定电流源 106-1 到 106-m 形成电流镜电路, 且恒定电流源 106-1 到 106-m 基于参考电流 ( $I_{ref}$ ) 输出与参考电流 ( $I_{ref}$ ) 成比例的恒定电流  $I_{h1}$  到  $I_{hm}$ 。

如参考常规情况的图 13 所述, 恒定电流源块 104 包括 ( $x \times m$ ) 个加热器 1101-11 到 1101-mx, ( $x \times m$ ) 个开关元件 (MOS 晶体管) 1102-11 到 1102-mx, 还包括对应于本实施例中的相应各组的  $m$  个电流源 (恒定电流源) 106-1 到 106-m。这些电流源通过改变参考电流来改变要提供给加热器的电流值。然而, 一旦设定了这个值, 不管同时驱动的加热器的数量是多少, 都使被设定的值恒定。因此, 这些电流源被称做“恒定电流源”。

如参考图 13 所述的, 每个开关元件 1102-11 到 1102-mx 根据用于打印的图像信号, 通过来自控制电路 (未示出) 的控制信号来控制到每个元件的电流的提供/停止。在本实施例中, 每个组中的每个电热转换器 (加热器) 1101-11 到 1101-mx 和每个开关元件 1102-11 到 1102-mx 是串联连接的, 并且每个组中的这些开关元件经由共同的连接布线而共同连接到恒定电流源 106-1 到 106-m 中相应的一个恒定电流源。电热转换器共同连接到电源线  $V_H$  (较高电势布线的一侧), 恒定电流源 106-1 到 106-m 的 GND 端子共同连接到地线 (较低电势布线的一侧)。

通过根据一个控制信号对每个组中的开关元件进行接通/关断控制, 把输出电流  $I_{h1}$  到  $I_{hm}$  从对应于相应各组的恒定电流源 106-1 到

106-m 提供给所需的加热器。

在图 5 中, 使用 MOS 晶体管作为开关元件 1102-11 到 1102-mx, 并且栅极端子被连接到控制电路, 如参考图 13 在常规情况中所述的。MOS 晶体管的漏极和源极之间的切换由来自该电路的一个控制信号进行控制。

一种布置能够获得如下的优点, 其中在该布置中, 串联连接的加热器和开关元件被连接到具有高电势的电源线, 且恒定电流源被连接到具有低电势的 GND 线。

更具体地, 当开关元件 1102-ij( $i=1, \dots, m; j=1, \dots, x$ ) 关断(开路)时, 电源电压没有施加到用作恒定电流源的 MOS 晶体管 106-i( $i=1, \dots, m$ )的漏极。另一方面, 当开关元件 1102-ij( $i=1, \dots, m; j=1, \dots, x$ ) 接通(闭合)时, 因为电流流过加热器 1101-ij( $i=1, \dots, m; j=1, \dots, x$ ), 由于电压降, 高电压不被施加给用作恒定电流源的 MOS 晶体管 106-i( $i=1, \dots, m$ )的漏极。

由于这个原因, 可以使用电压耐受性相对差的 MOS 晶体管作为用于恒定电流源的 MOS 晶体管, 同时必须使用电压耐受性相对高的 MOS 晶体管作为用于开关元件的 MOS 晶体管。换句话说, 使用不包含任何为了提高电压耐受性的特殊工艺的制造工艺而生产的简单结构 MOS 晶体管用于作为恒定电流源的 MOS 晶体管。

使用这样的 MOS 晶体管的优点是减少了用作恒定电流源的 MOS 晶体管之间的特性变化。这使得有效地降低输出电流的变化。

根据本发明的一种布置, 恒定电流源和开关元件由分立的晶体管组成。因而, 对恒定电流的开关操作的影响被有效地抑制了。

此外, 根据该布置, 用作恒定电流源的 MOS 晶体管可以是如上所讨论的耐受电压低的晶体管。这样, 恒定电流源之间的变化的影响被最小化。

注意, 可以优选地使用可工作在饱和区域的 MOS 晶体管作为恒定电流源 106-1 到 106-m, 其中在饱和区域中, 漏极电流的变化小于漏极电压的变化。

将在这里描述一种布置，其中根据用于打印的图像信号，对流过开关元件和加热器的电流的接通（闭合）/关断（开路）进行控制。

图 6 是示出了具有  $(x \times m)$  个加热器的头基板的布置的电路图，这些加热器在  $x$  个定时以  $m$  个基本上可同时驱动的加热器为单位按时分方式被驱动。

图 6 特别示出了通过从存储  $M$  位数据的寄存器的输出和用于同时驱动单元的  $x$  个选择信号的逻辑乘积（“与”）选择任何所需的加热器，执行矩阵驱动的驱动电路的布置的具体例子。注意，在图 6 中，与如上所述的附图标记相同的附图标记表示相同构件，并且其描述将被忽略。

在图 6 中，附图标记 1103-11 和 1104-11 分别表示用于对逻辑信号输入执行逻辑乘积的第一和第二“与”电路，并且附图标记 1105 表示  $Y$ - $X$  解码器，用于解码从打印设备主体提供的用于同时驱动单元选择的  $Y$  位控制信号，并且选择  $X$  个同时驱动单元选择信号线 1107 之一。附图标记 1106 表示  $Y$  位移位寄存器（S/R）和  $Y$  位锁存电路，用于与时钟信号（CLK）同步地输入从打印设备主体串行传送来的用于同时驱动单元选择的  $Y$  位控制信号（DATA），并且与锁存信号（LT）同步地锁存这些信号。附图标记 1108-11 表示电压转换电路，用于将逻辑信号电压转换成适合于驱动 MOS 晶体管 1102-11 的栅极的电压。

注意，图 6 中所示的电路布置包括与  $(x \times m)$  个加热器和  $(x \times m)$  个开关元件（MOS 晶体管）相对应的  $(x \times m)$  个第一“与”电路、 $(x \times m)$  个第二“与”电路以及  $(x \times m)$  个电压转换电路。为了表示相应元件中的任何元件，使用以下的总的标记，以便与下述的电路布置一致：1103- $ij$  ( $i=1, \dots, x; j=1, \dots, m$ ) 表示第一“与”电路；1104- $ij$  ( $i=1, \dots, x; j=1, \dots, m$ ) 表示第二“与”电路；1108- $ij$  ( $i=1, \dots, x; j=1, \dots, m$ ) 表示电压转换电路。

如图 6 所示， $(x \times m)$  个加热器、 $(x \times m)$  个开关元件、 $(x \times m)$  个第一“与”电路、 $(x \times m)$  个第二“与”电路以及  $(x \times m)$  个电压转换电路被划分到  $m$  个组 1200-1 到 1200- $m$ ，每个组包含  $x$  个加热器、 $x$

个开关元件、 $x$  个第一“与”电路、 $x$  个第二“与”电路以及  $x$  个电压转换电路。每组还包含一个单独的恒定电流源 106- $i$  ( $i=1, \dots, m$ )。

附图标记 1201 表示  $M$  位移位寄存器 (S/R) 和  $M$  位锁存电路, 用于与从打印设备主体提供的时钟信号 (CLK) 同步地输入从打印设备主体串行传送来的用于打印的  $M$  位图像信号 (DATA), 并且与锁存信号 (LT) 同步地锁存这些串行输入的信号。 $M$  条数据信号线 1202 从  $M$  位移位寄存器 (S/R) 和  $M$  位锁存电路 1201 伸出。

$X$  条同时驱动单元选择信号线 1107 中的每一条都连接到每组中的  $X$  个第二“与”电路之一的一个输入。 $X$  个第二“与”电路的其他输入在相同的组中共同连接, 并且  $M$  条数据信号线 1202 之一连接到该共同连接的线路。

将参考图 7 所示的定时图描述图 6 中所示的电路的操作。

图 7 是示出了一个周期的时分驱动序列的定时图。在此期间, ( $x \times m$ ) 个加热器中的每一个都最多被选择一次。同一个加热器的一次选择和下一次选择之间的时间间隔被定义为一个周期。

根据该时间图,  $M$  位图像数据作为数据信号 (DATA) 与时钟信号 (CLK) 同步地被串行传送到  $M$  位移位寄存器 (S/R) 和  $M$  位锁存电路 1201。当锁存信号 (LT) 位于高电平“H”时, 串行输入信号被锁存, 然后这些信号被输出到  $M$  条数据信号线 1202。在图 7 中, 这种对  $M$  条数据信号线 1202 的信号输出定时被表示为“DATAOUT”。根据  $M$  位图像数据,  $M$  条数据信号线 1202 中的信号电平变为“H”。

相似地, 用于同时驱动单元选择的  $Y$  位控制信号作为数据信号 (DATA) 与时钟信号 (CLK) 同步地被串行传送到  $Y$  位移位寄存器 (S/R) 和  $M$  位锁存电路 1106。当锁存信号 (LT) 处于高电平“H”时, 串行输入的信号被锁存, 然后这些信号被输出到  $Y$ - $X$  解码器 1105。

在图 7 中,  $Y$ - $X$  解码器 1105 将解码后的信号输出到  $X$  个同时驱动单元选择信号线 1107 时的定时对应于用于选择可同时驱动的单元的使能信号 (BE)。由  $Y$  位控制信号选择  $X$  个同时驱动单元选择信号线 1107 之一用于同时驱动单元选择, 然后所选线路的信号电平变为

“H”。

以上操作导致选择同时对应所选线路的 DATAOUT 为“H”且信号电平为“H”的一个加热器。

当 HE 信号变为“H”时，电流 (I) 流经所选择的加热器。然后，加热器被驱动。

通过将上述操作重复  $x$  次， $(x \times m)$  个加热器以  $m$  个加热器为单位在  $x$  个定时处被按时分方式驱动。以这种方式，根据图像数据选择和驱动所有加热器。

换句话说， $(x \times m)$  个加热器被划分为  $m$  组，每组包含  $x$  个加热器，一个周期被划分为  $x$  个子周期，使得同一组内的两个或更多加热器不同时被驱动，并且在一个子周期期间，最多同时驱动  $M$  个加热器，且该  $M$  个加热器的每一个都属于不同的组。

如图 6 所示，为每个组设置单独的恒定电流源  $106-i$  ( $i=1, \dots, m$ )。这意味着，每组中可同时驱动的加热器的数量是“一个”。

图 8 是示出了用于驱动单个加热器的电压转换电路 1108-11 的布置的电路图。

在图 8 中，附图标记 1151 表示用于在加热器 1101-11 的电源线 VH 和到电压转换电路 1108-11 的电源线 1140 之间生成电压的电压提供电路。电压提供电路 1151 提供多个电压转换电路 1108-ij ( $i=1, \dots, x$ ;  $j=1, \dots, m$ ) 所公用的电压。附图标记 1152、1153 表示电阻器；1154 表示 n-MOS 晶体管；1155 表示连接到 n-MOS 晶体管 1154 的源极的电阻器。n-MOS 晶体管 1154 和电阻器 1155 形成源极跟随器类型的缓冲器。

电阻器 152 到电阻器 153 的部分电势的比从电源线 VH 创建任何所需的电势，所创建的电势被施加到由 n-MOS 晶体管 1154 和电阻器 1155 组成的源极跟随器类型的缓冲器，并且来自源极跟随器电路的输出最终被施加到电压转换电路 1108-11。

因而，根据此布置，在不设置任何其他电源的情况下生成适合于电压转换电路的电压。

注意,附图标记 1134-1139 表示 MOS 晶体管,并且附图标记 1132 和 1133 表示反向器。

在图 5 所示的头基板上,电流也可以从参考电流电路 103 被提供到三个电流源块 104a、104b、以及 104c,其中该三个电流源块具有与恒定电流源块 104 相同的布置。根据参考电流电路 103 中形成的电流镜电路的电流镜比值来提供电流。

如果提供来自图 8 所示的电压提供电路 1151 的源极跟随器输出作为用于参考电流电路 103 的电源,则即使在图 5、10 和 11 所示的参考电流电路 103 中的电源电压与图 5、10 和 11 所示的恒定电流源块 104 不同的情况下,也不必要提供额外的电源。

图 5 所示的布置可以将电流提供到四个恒定电流源块。可以使这些组中的 ( $x \times m$ ) 个加热器对应于用于排出相同颜色墨的四个喷嘴阵列,或者用于排出不同颜色墨的四个喷嘴阵列。

将参考各种输入信号的定时图来说明电流调节电路 102 的操作。

图 9 是示出了输入到电流调节电路 102 的各种信号的定时图。

图 9 示出了时钟信号 (CLK)、数据信号 (DATA) 以及锁存信号 (LT) 的输入波形。该定时图表示用于对流经加热器的预定电流值进行一次设定的一个序列的定时。

在图 9 中,  $n$  位串行数据 ( $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ 、...、以及  $Dn$ ) 通过数据信号 (DATA) 与时钟信号 (CLK) 的前沿同步地输入。 $n$  位数据信号 (DATA) 与时钟信号 (CLK) 的  $n$  个前沿同步地输入到移位寄存器中。当锁存信号 (LT) 变为“H”时,存储在移位寄存器中的  $n$  位数据的输入数据信号 (DATA) 由锁存电路锁存,并且  $n$  位数据被同时输出到电流调节电路 102 的 MOS 晶体管 102-1a 到 102-na。

电流调节电路 102 根据  $n$  位数据对  $n$  个 MOS 晶体管 102-1a 到 102-na 进行接通/关断控制。通过添加从由  $n$  位数据选择的 MOS 晶体管输出的加权电流值而获得的电流被用作为参考电流 ( $I_{ref}$ )。在单个序列中设定一次参考电流,直到时钟信号 (CLK) 和数据信号 (DATA) 输入后,锁存信号 (LT) 改变为“H”为止。通过输入对应



于所需电流值的数据并重复该序列，参考电流值可以改变为预定电流值。

如上所述，参考电流 ( $I_{ref}$ ) 和恒定电流源 106-1 到 106-m 通过参考电流电路 103 形成电流镜电路。恒定电流源 106-1 到 106-m 基于参考电流 ( $I_{ref}$ ) 分别输出与参考电流 ( $I_{ref}$ ) 成比例的恒定电流  $I_{h1}$  到  $I_{hm}$ 。

通过经由根据来自打印设备主体的控制信号和打印信号控制电流的提供/停止的开关元件 (MOS 晶体管) 来驱动电流源块 104 的 ( $x \times m$ ) 个加热器，从而进行打印。

根据上述的第一实施例，提供到加热器的电流值  $I_{h1}$  到  $I_{hm}$  可以基于被用作从输入端子输入的逻辑信号的时钟信号 (CLK)、数据信号 (DATA) 以及锁存信号 (LT) 的信息而被调整成预定的恒定电流值。

#### <第二实施例>

图 10 是示出了根据第二实施例的头基板的布置的电路图。在图 10 中，与图 5 及常规情况中所述的相同的附图标号和相同的附图标记表示相同的构件和信号线，并且将忽略其描述。

根据第二实施例的头基板主要包括电压调节电路 201、电压-电流转换电路 202、参考电流电路 103 以及恒定电流源块 104。

从此电路和图 5 所示的电路布置之间的比较可明显看出，第二实施例采用了这样的电路布置，其中 D/A 转换器基于诸如带隙电压的参考电压调制一个电压，而根据图 5 所示的布置，包括上述作为 D/A 转换器的 (R-2R) 电阻器阵列的梯形电路使用恒定电压 ( $V_{ref}$ ) 调制电流值。

与第一实施例相似，根据输入逻辑信号 (时钟信号 (CLK)、数据信号 (DATA)、锁存信号 (LT))，对包括一个数字-模拟转换电路 (D/A 转换器) 的电压调节电路 201 的输出电压值进行控制。电压通过电压-电流转换电路 202 的运算放大器 202-1 被施加到电阻器 202-2。

令  $V_{dac}$  为电压调节电路 201 的输出电压, 并且  $R_{ref}$  为电阻器 202-2 的电阻值, 则参考电流 ( $I_{ref}$ ) 为  $I_{ref} = V_{dac}/R_{ref}$ 。

当电压调节电路的输出电压根据  $n$  位数据的逻辑信号而具有  $2^n$  个电平时, 如第一实施例中所述, 参考电流 ( $I_{ref}$ ) 也可以具有  $2^n$  个电平。

根据第二实施例, 可以基于输入逻辑信号通过电压调节电路和电压-电流转换电路而改变电流, 并且可以调节提供到打印元件(加热器)的电流, 与第一实施例相似。

### <第三实施例>

图 11 是示出了集成在打印头 IJH 中的头基板 1 的布置的电路图。

在图 11 中, 与第一和第二实施例中所述相同的附图标记表示相同的构件, 并且将省略其描述。本实施例中包括 VH 布线、电热转换器(加热器元件) 1101-11 到 1101-mx、开关元件 1102-11 到 1102-mx、恒定电流源 106-1 到 106-m 以及 GND 布线的电路布置与第一实施例中所述的相同。

图 11 中所示的头基板包含向加热器提供电流的电流源块 104', 以及生成用作电流源块的参考电流的电流的参考电流电路 103'。

参考电流电路 103' 的控制端子 113 连接到参考电流电路 103' 中形成的电流镜电路中的参考电流 ( $I_{ref}$ ) 侧的端子。从参考电流电路 103' 的电流镜电路输出的电流用作电流源块 104' 的参考电流。参考电流电路 103' 的电流镜电路的控制端子 113 从打印头 IJH 的外部(即从打印设备)接收电流。从参考电流电路 103' 的电流镜电路输出的电流取决于从加热器的外部输入的电流值而改变。

注意, 根据第三实施例, 电流从打印头的外部提供给控制端子 113, 但除了电流从打印设备等的外部提供的情况以外, 也可以是从打印头 IJH 或头基板上的另一电路输入的。在这种情况下, 控制端子不具有端子形状, 而是仅包括布线线路。

与对应于各自由  $x$  个加热器形成的  $m$  个组的恒定电流源 106-1' 到 106-m' 一起, 电流源块 104' 组成电流镜电路, 其使用从参考电流电

路 103' 输出的电流作为参考。从恒定电流源 106-1' 到 106-m' 输出的电流  $I_{h1}$  到  $I_{hm}$  取决于从参考电流电路 103' 输出的电流。

如参考常规情况的图 13 所述, 电流源块 104' 包含  $m$  个组, 每个组由  $x$  个加热器形成, 即  $(x \times m)$  个加热器 1101-11 到 1101-mx, 与加热器 1101-11 到 1101-mx 数量相等的开关元件 (MOS 晶体管) 1102-11 到 1102-mx, 以及为相应的  $m$  个组设置的恒定电流源 106-1' 到 106-m'。开关元件 1102-11 到 1102-mx 根据从打印设备主体的控制电路提供的控制信号和打印信号控制端子之间的电流的提供/停止。

如图 11 所示, 为  $m$  个组 1100-1 到 1100-m 布置的恒定电流源 106-1' 到 106-m' 的输出端子分别连接到各组的共用连接端子, 在每个组中,  $x$  个加热器和  $x$  个开关元件彼此串行连接。在控制发送到每个加热器的电流时, 通过根据控制信号 (未示出) 对每个组的开关元件 1102-i1 到 1102-ix ( $i=1, \dots, m$ ) 进行开关, 从而为各相应组布置的恒定电流源 106-1' 到 106-m' 输出的电流  $I_{h1}$  到  $I_{hm}$  可以输入到所需的加热器。

在图 11 所示的头基板上, 电流也可以从参考电流电路 103' 被提供到具有与电流源块 104' 的布置相同的布置的三个电流源块 104a'、104b'、104c'。根据参考电流电路 103' 中形成的电流镜电路的电流镜比值来提供电流。

图 11 所示的布置可以将电流提供给四个电流源块。可以使这些组中的  $(x \times m)$  个加热器对应用于排出相同颜色墨的四个喷嘴阵列, 或者用于排出不同颜色墨的四个喷嘴阵列。

根据上述的第三实施例, 可以通过控制输入到参考电流电路的控制端子的电流而调节提供给加热器的电流值  $I_{h1}$  到  $I_{hm}$ 。

#### <第四实施例>

图 12 是示出了根据第四实施例的头基板的布置的电路图。在图 12 中, 与图 5 和图 11 中所述相同的附图标记和相同的附图标记表示相同的构件, 并且将省略其描述。

从图 12 和 11 之间的比较可明显看出, 第四实施例在上述实施例

的电路中的控制端子 113 和参考电流电路 103'之间插入了电压调节电路 211。

下面将说明电压调节电路 211 的操作。

从打印头 IJH 的外部输入的电压通过控制端子 113 被施加到电压调节电路 211 的运算放大器 212 的端子 (+)，并且该电压通过运算放大器 212 被施加到电阻器 (Rref)。令 Vref 为输入到控制端子 113 的电压，流经电阻器 (Rref) 的电流 (Iref) 为  $I_{ref} = V_{ref}/R_{ref}$ 。

该电流 (Iref) 等价于以上实施例中所所述的从打印头 IJH 的外部输入的电流。可以通过改变 Vref 来改变输入到参考电流电路的参考电流值。

根据上述的第四实施例，与第三实施例相似，可以通过控制从打印头外部输入到控制端子的电压来调节提供到加热器的电流。

由于可以不偏离本发明的实质和范围而做出本发明的各种明显广泛不同的实施例，应该理解，除了限定在所述的权利要求书中以外，本发明不限于其具体实施例。

#### 优先权声明

本申请要求 2004 年 5 月 27 日申请的日本专利申请 No. 2004-158030、以及 2004 年 5 月 27 日申请的日本专利申请 No. 2004-158031 的优先权，其全文内容作为参考包含在本申请中。

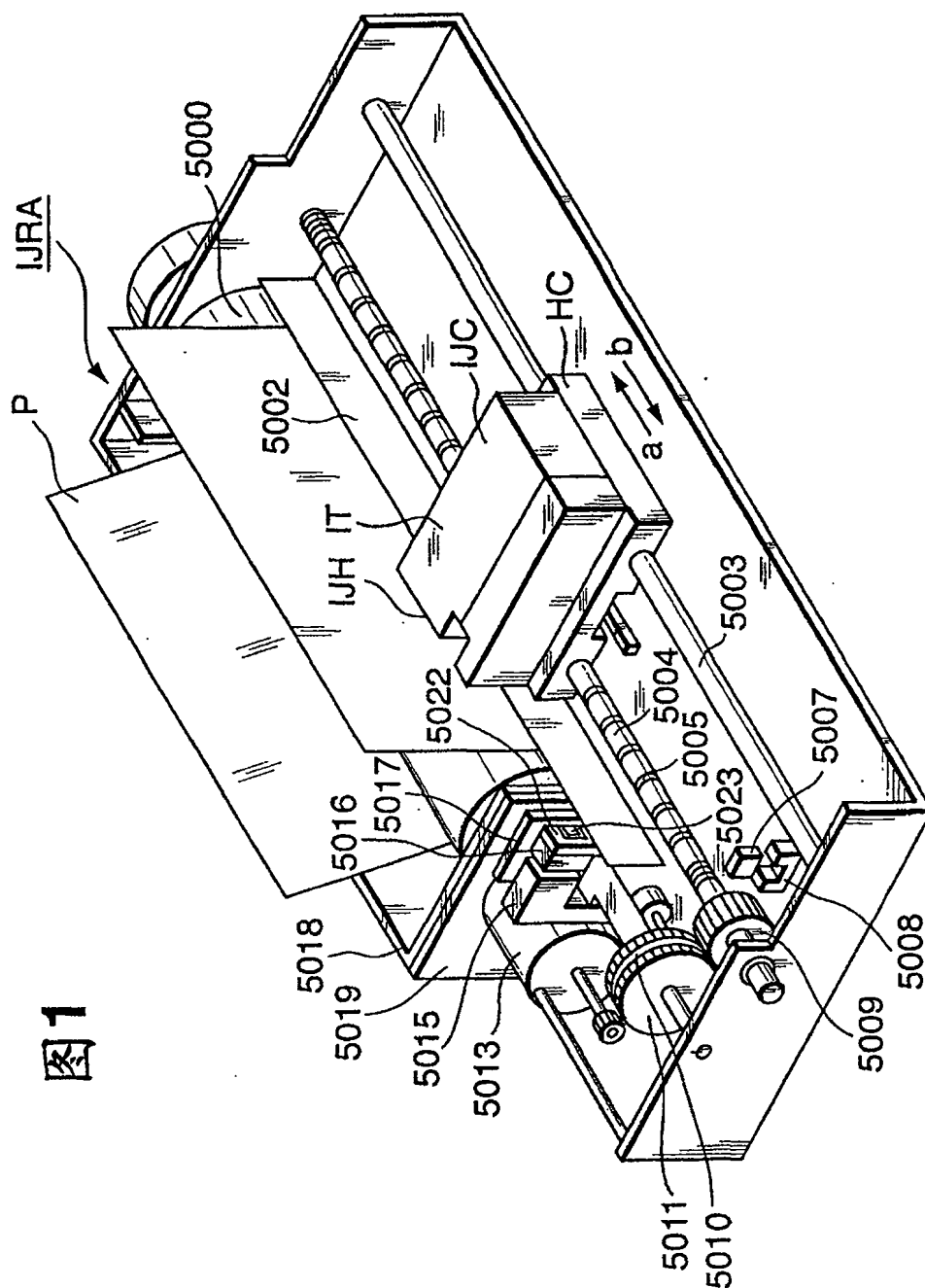


图2

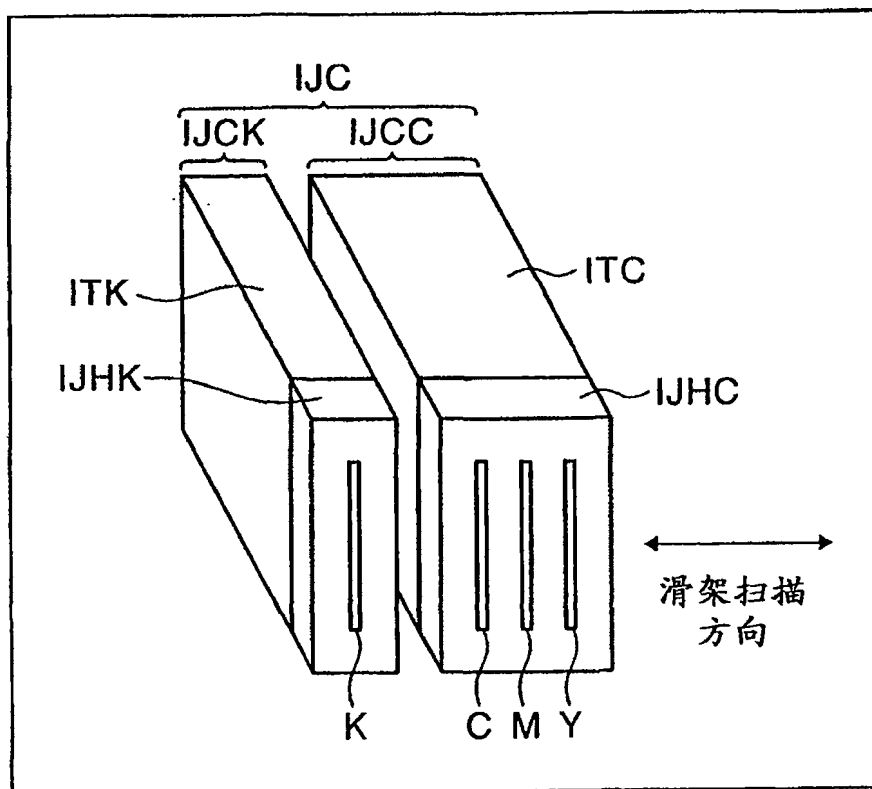




图4

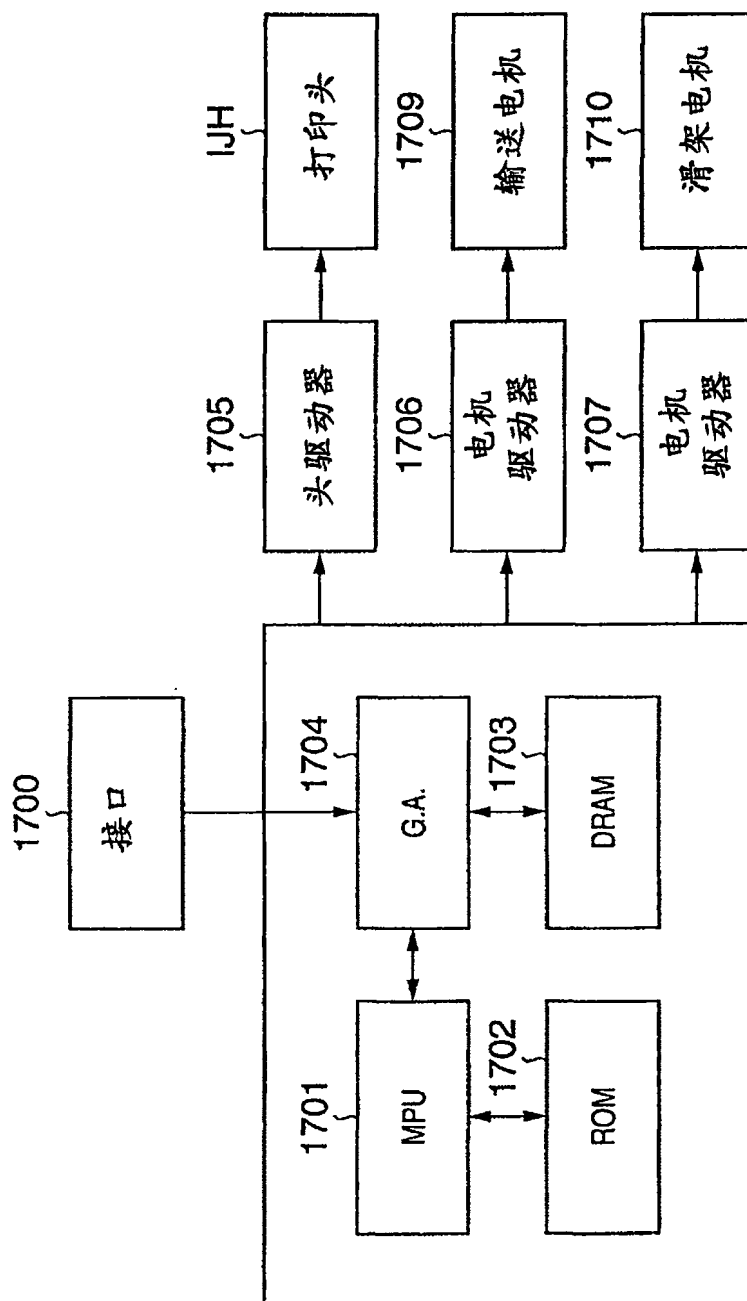
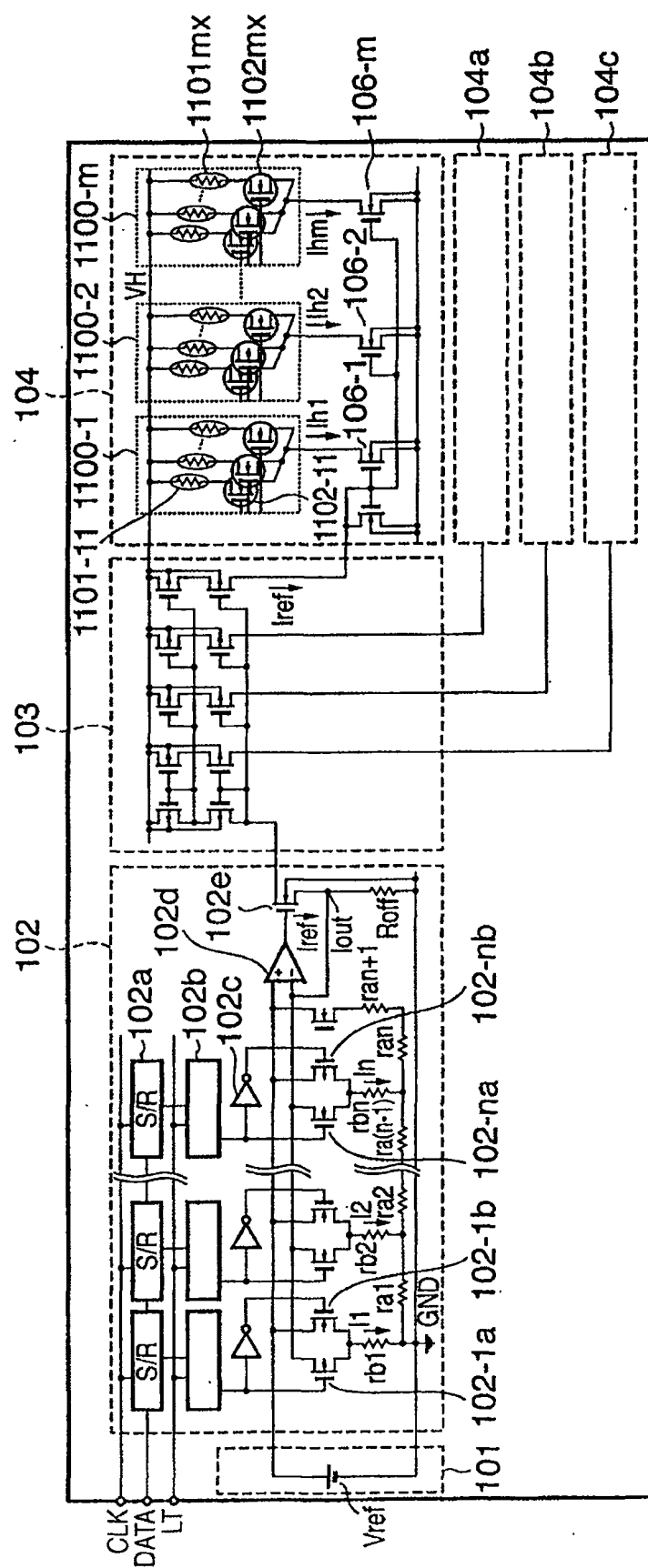




图5



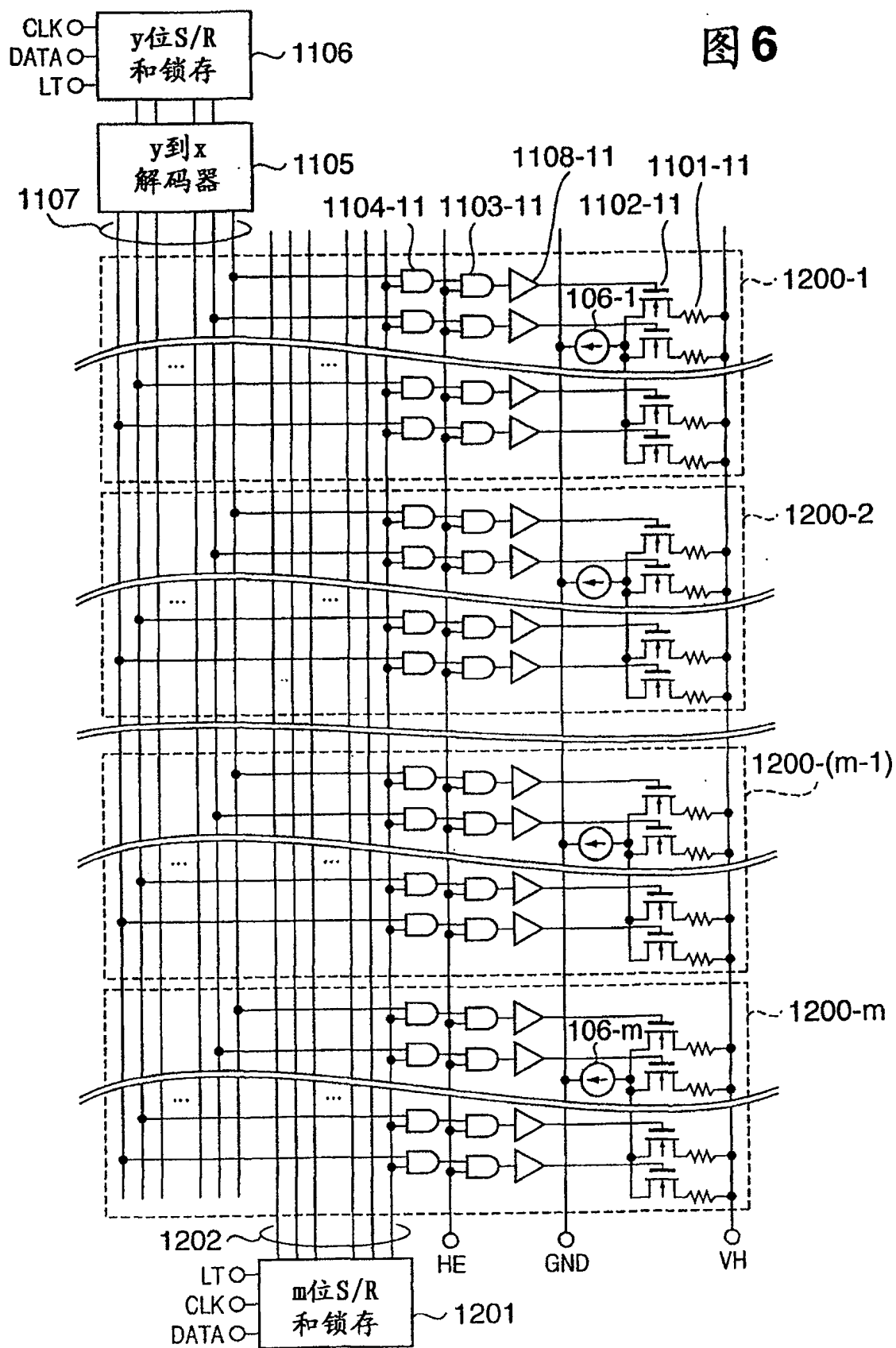


图7

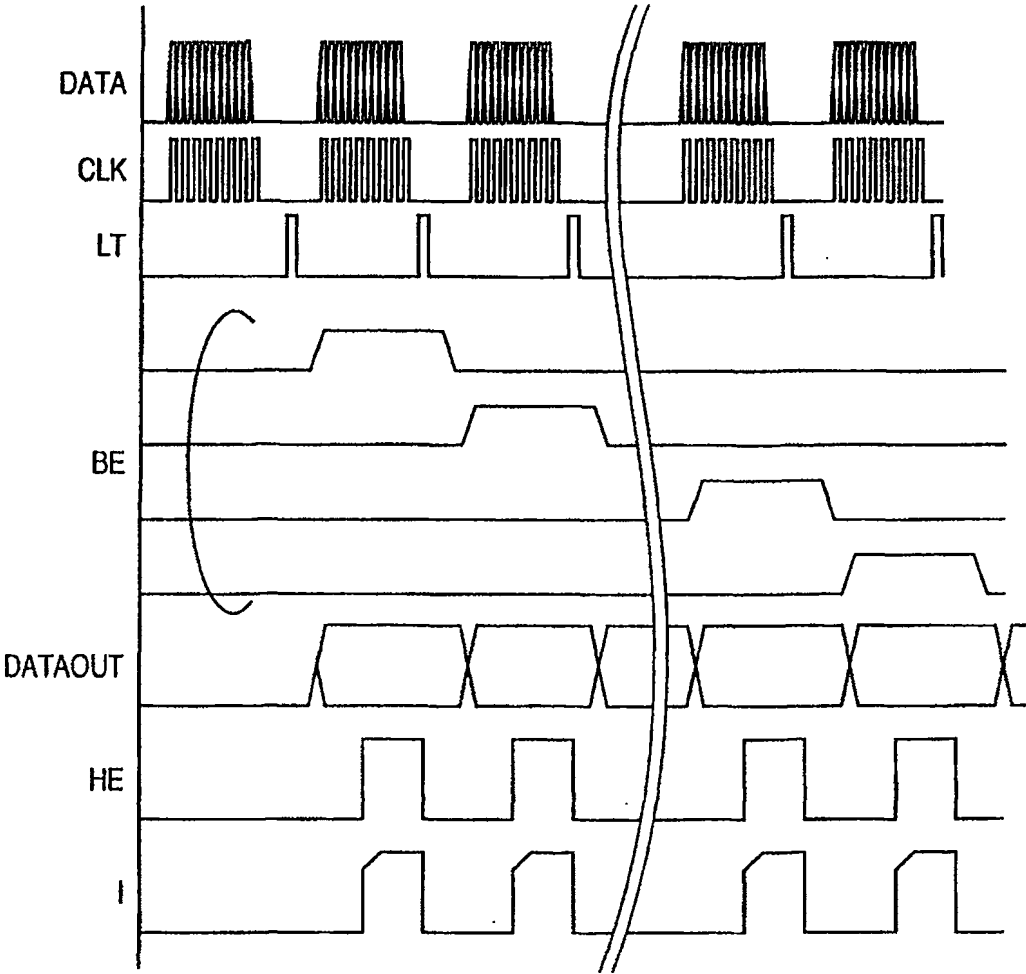


图8

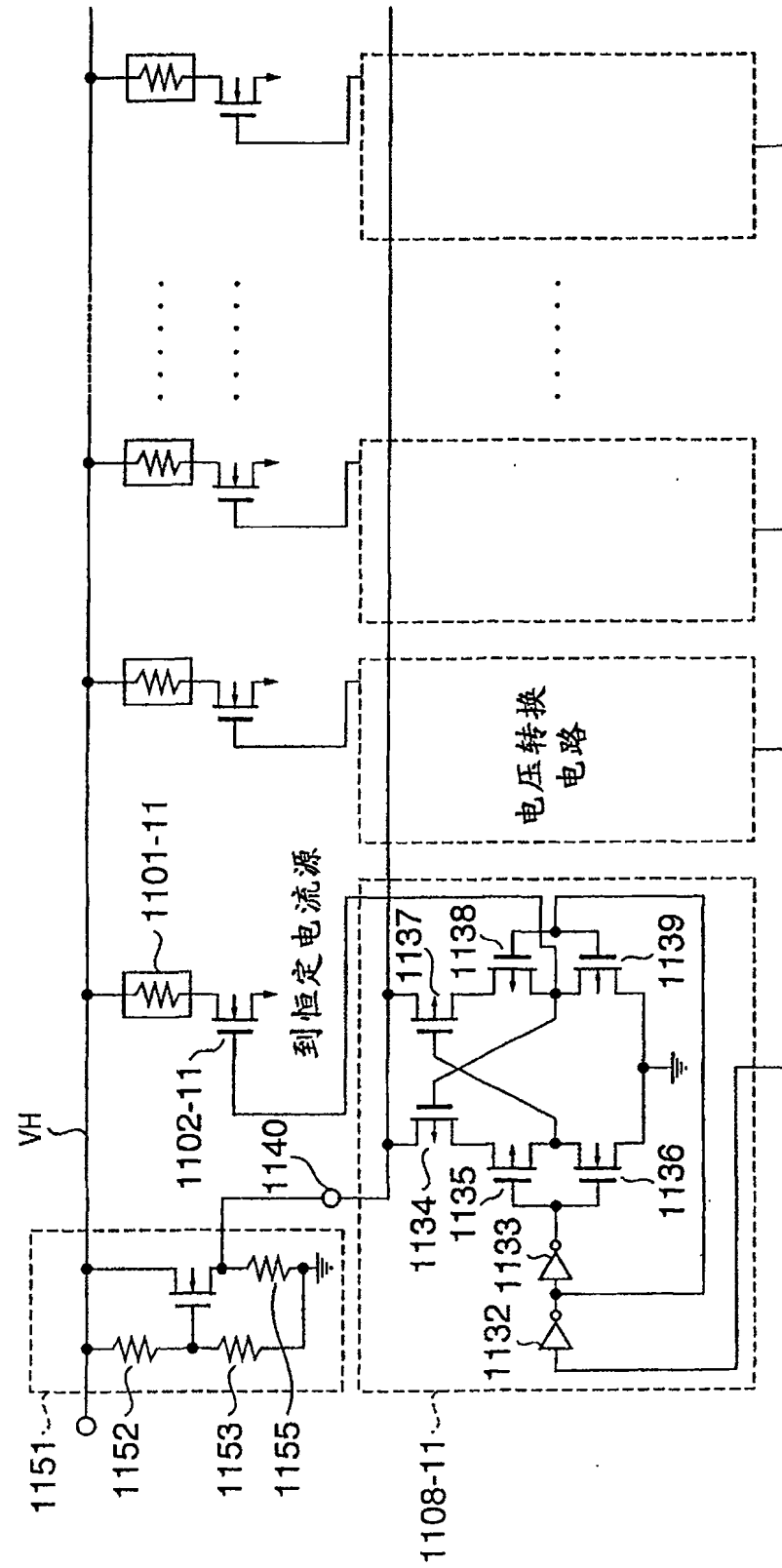


图 9

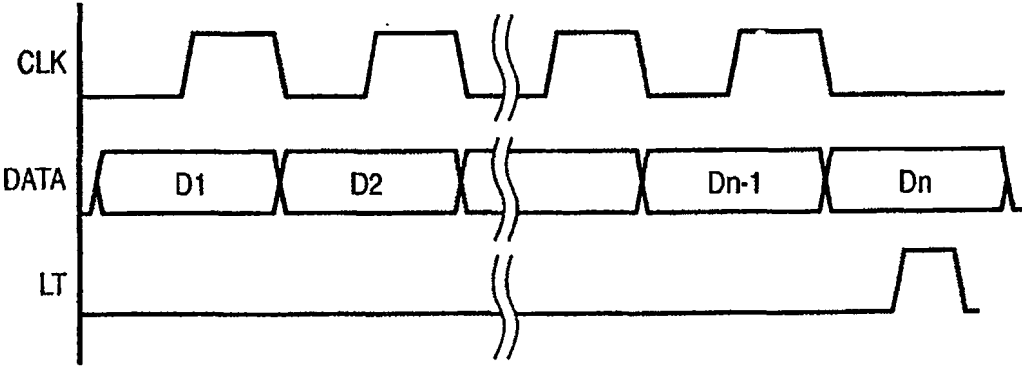




图11

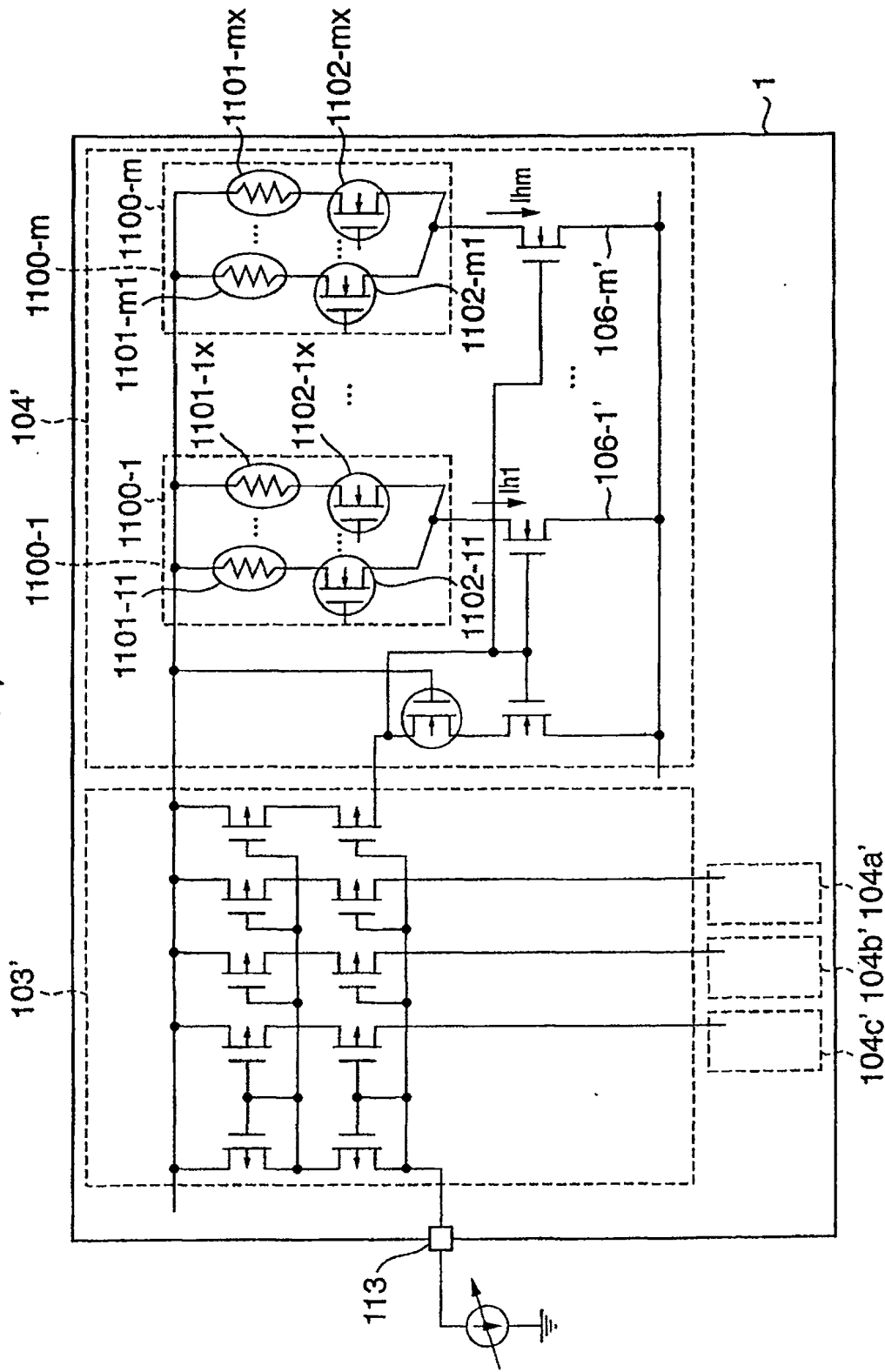


图12

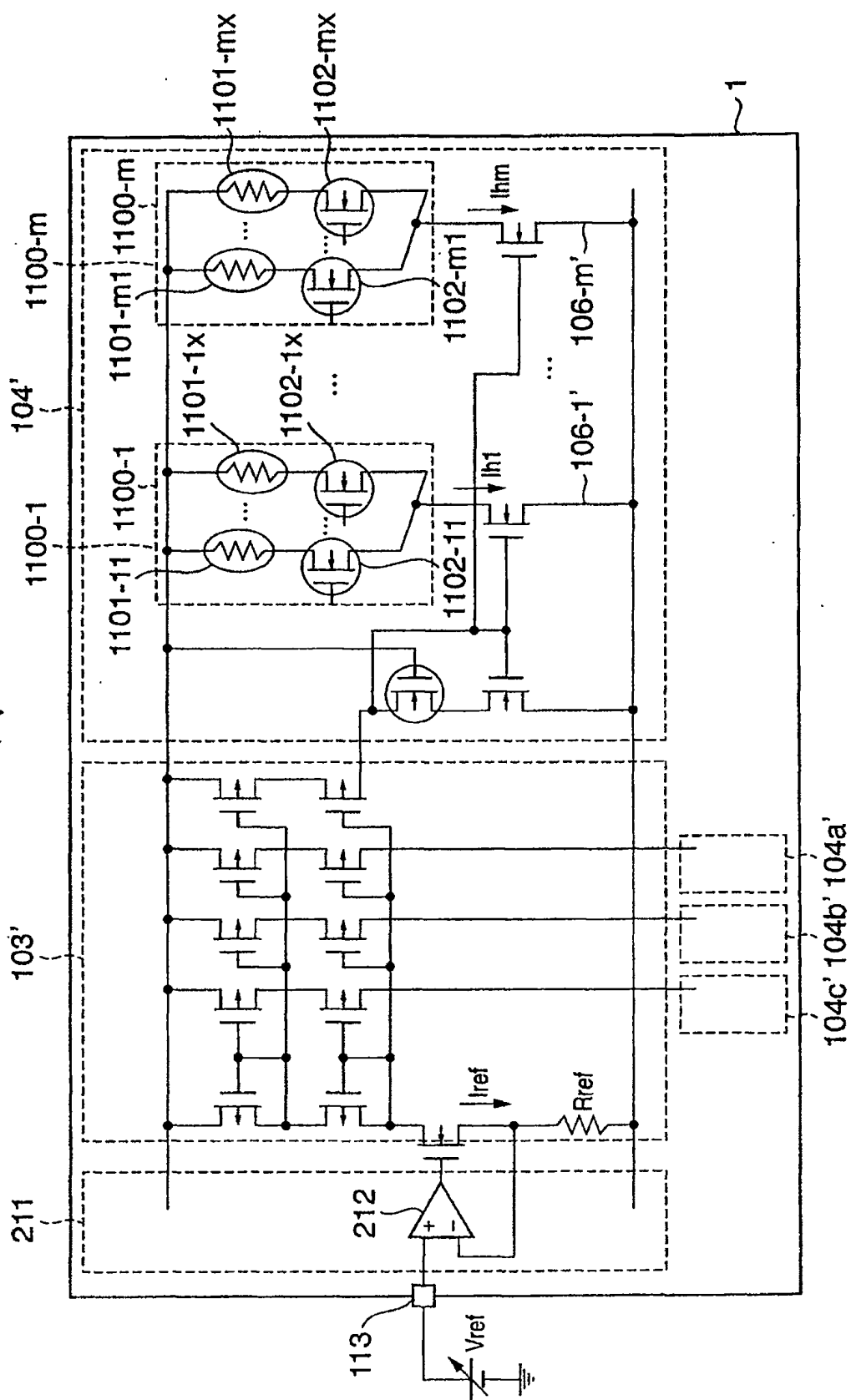




图13

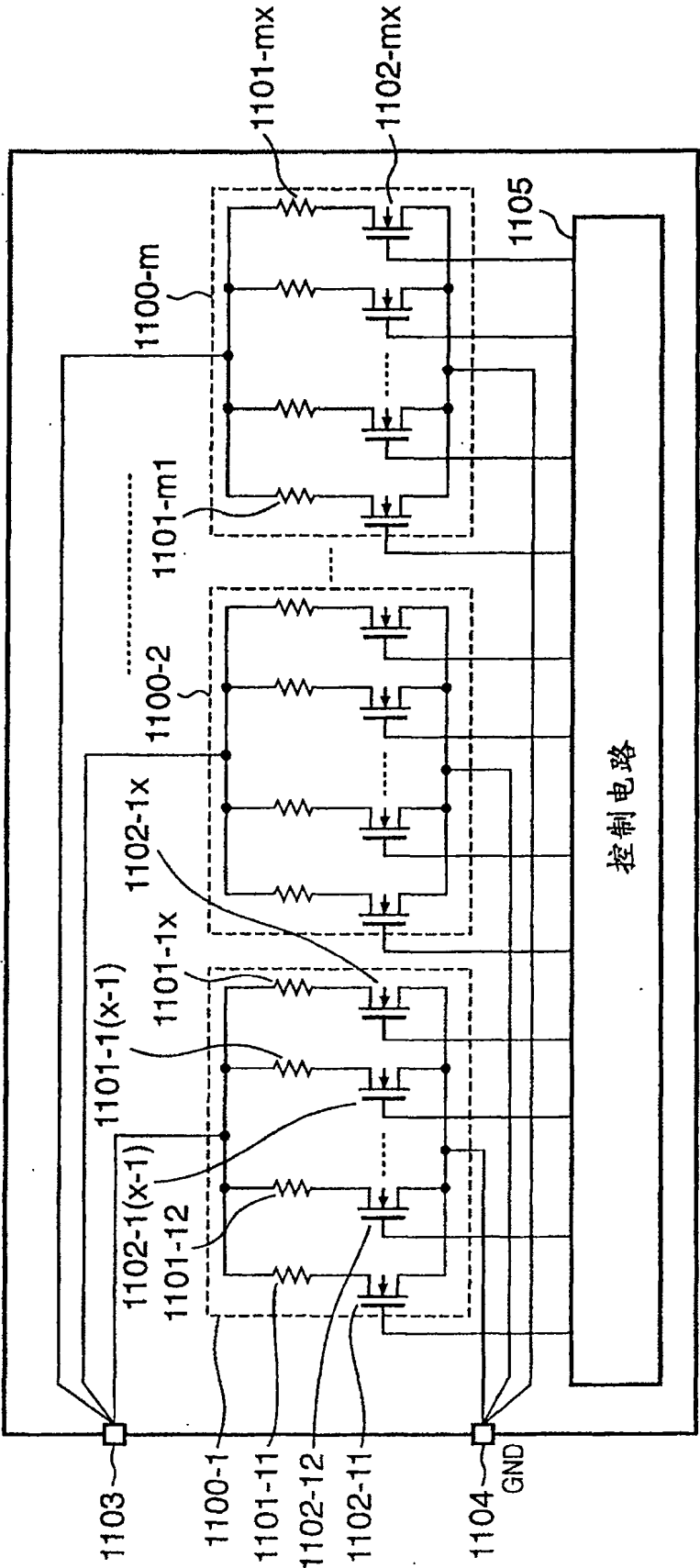


图14

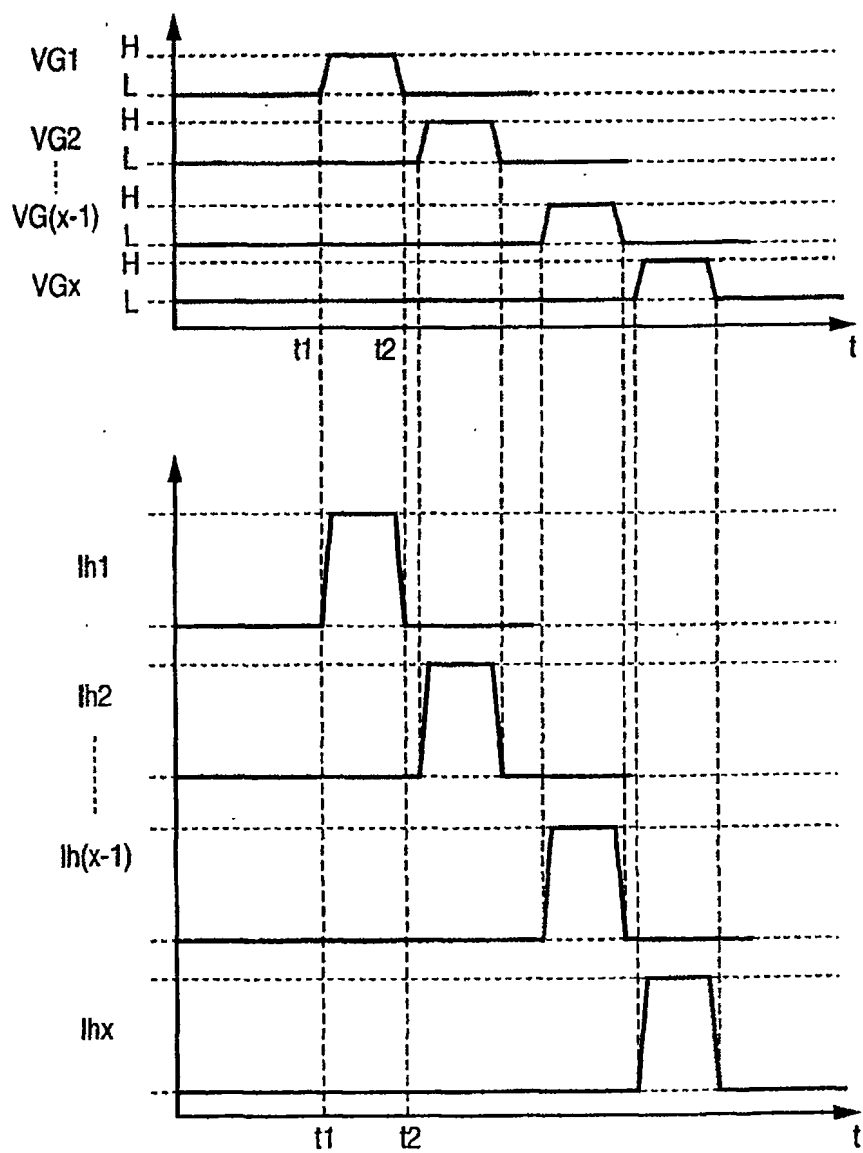


图15

