

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G09G 3/36

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94105695.3

[45] 授权公告日 2001 年 4 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1065059C

[22] 申请日 1994.5.12 [24] 颁证日 2001.2.10

[21] 申请号 94105695.3

[30] 优先权

[32] 1993.5.14 [33] JP [31] 113465/1993

[73] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 岡田久夫 山本裕司 瀬尾光彦

审查员 龚海军

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

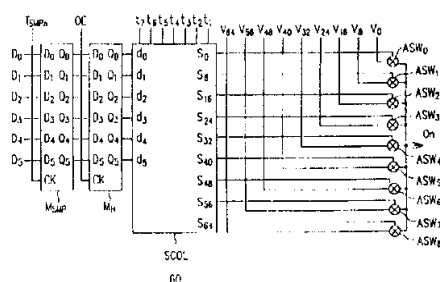
代理人 竹 民

权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图页数 15 页

[54] 发明名称 显示装置的驱动电路

[57] 摘要

一驱动显示装置的驱动电路,包括:根据由选自多位的字位组成的视频数据确定多振荡信号之一的振荡电压确定部,它输出已确定的振荡信号 T 及对 T 进行倒相而得的振荡信号 $\bar{T}$;根据由除已选出位外的字位组成的视频数据产生在来自灰度等级供给部的多个灰度等级电压中确定第一和第二灰度等级电压之灰度等级电压确定信号的灰度等级电压确定部;和根据 T 和 $\bar{T}$ 将第一和第二灰度等级电压输出至数据线的输出部。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种驱动显示装置的驱动电路, 所述显示装置包括像素及向所述像素提供电压的数据线, 它根据含有多个字位的视频数据使用多灰度等级来显示图像, 其特征在于, 所述驱动电路包括:

根据由选自多个字位的字位组成的视频数据来确定具有相互不同的各占空因数的多个振荡信号中之一信号的振荡电压确定装置, 它输出所述已确定的振荡信号 T 及对所述已确定振荡信号 T 进行倒相后得到的振荡信号 $\bar{T}$;

根据由除所述多字位中已选择位之外的字位组成的视频数据产生在来自灰度等级电压供给装置的多个灰度等级电压间确定第一灰度等级电压和第二灰度等级电压之灰度等级电压确定信号的灰度等级电压确定装置; 和

根据所述振荡信号 T 和所述振荡信号 $\bar{T}$ 将由所述灰度等级电压确定信号所确定的所述第一灰度等级电压和所述第二灰度等级电压输出至所述数据线的输出装置。

2. 如权利要求 1 所述的驱动电路, 其特征在于, 所述第一灰度等级电压和所述第二灰度等级电压是所述多灰度等级电压中相邻的电压。

3. 如权利要求 1 所述的驱动电路, 其特征在于, 所述多个振荡信号包括占空因数分别为 $8:0$, $7:1$, $6:2$, $5:3$, $4:4$, $3:5$, $2:6$ 及 $1:7$ 的振荡信号。

4. 一种驱动显示装置的驱动电路, 所述显示装置包括像素及向所述像素提供电压的数据线, 它根据含有多字位的视频数据、使用多灰度等级来显示图像, 其特征在于, 所述驱动电路包括:

根据含多个字位的视频数据产生多个控制信号的控制信号发生

装置；和

多个开关装置，向所述多个开关装置中的每一个提供所述多个控制信号中相应的一个信号及由灰度等级电压发生装置产生的多个灰度等级电压中相应的一个电压，根据所述控制信号，通过所述开关装置将加在所述开关装置上的灰度等级电压输出至所述数据线，

其中，所述控制信号发生装置包括：

根据由选自所述多个字位的位组成的视频数据确定具有相互不同的各占空因数的多个振荡信号之一的振荡电压确定装置，它输出所述已确定的振荡信号 T 及对所述已确定振荡信号 T 进行倒相而得到的振荡信号 $\bar{T}$ ；

根据由除所述多字位中已选择位外的字位组成的视频信号产生确定所述多灰度等级电压中的第一灰度等级电压及第二灰度等级电压的灰度等级电压确定信号的灰度等级电压确定装置；和

输出以与输入其上加有由所述灰度等级电压确定信号所确定的所述第一灰度等级电压的所述开关装置之一的所述振荡信号 T 大致相同的占空因数进行振荡的第一控制信号的输出装置，它输出以与输入其上加有由所述灰度等级电压确定信号所确定的所述第二灰度等级电压的所述开关装置之一的所述振荡信号 $\bar{T}$ 大致相同的占空因数进行振荡的第二控制信号。

5. 如权利要求 4 所述的驱动电路，其特征在于，所述第一灰度等级电压和所述第二灰度等级电压是所述多灰度等级电压中相邻的电压。

6. 如权利要求 4 所述的驱动电路，其特征在于，所述多个振荡信号包括占空因数分别为 8:0, 7:1, 6:2, 5:3, 4:4, 3:5, 2:6 及 1:7 的振荡信号。

7. 如权利要求 4 所述的驱动电路，其特征在于，所述开关装置是一模拟开关。

说明书

显示装置的驱动电路

本发明涉及用于显示装置的驱动电路，尤其涉及用于有源矩阵型液晶显示装置的驱动电路，所述液晶显示装置根据数字视频信号采用多个灰度等级来显示图像。

有源矩阵型液晶显示装置包括一显示面板及用来驱动该显示面板的驱动电路，所述显示面板包括一对玻璃基片及形成于该对玻璃基片之间的液晶层。在该对玻璃基片中的一片上制成多根选通线及多根数据线。对显示面板每一像素均设置有驱动电路，且驱动电路向显示面板的液晶提供驱动电压。驱动电路包括用来独立地选择连接至选通线及数据线的多个开关元件之一的选通驱动器及通过所选择的开关元件将对应于一图像的视频信号送至像素电极的数据驱动器。

图 11 示出了现有技术驱动电路中数据驱动器的部分结构。图 11 中所示电路 110 输出一视频信号至多根数据线中的一根。相应地，数据驱动器要求电路 110 的数量等于显示面板所具备的数据线的数量。为便于解释，这里假设视频数据由三位(D_0 、 D_1 、 D_2)组成。基于这种假设，视频数据可有 0 至 7 八个值，而提供给每一像素的信号电压是 V_0 — V_7 ，这八个电平中的一个。

电路 110 包括一采样触发器 M_{SMP} 、一保持触发器 M_H 、一解码器 DEC 及模拟开关 ASW_0 — ASW_7 。对 ASW_0 — ASW_7 的每一个模拟开关，施加 V_0 — V_7 中相应的一个外部源电压（八个电平各自不同）。此外，控制信号 S_0 — S_7 分别从解码器 DEC 输入模拟开关 ASW_0 — ASW_7 ，每一个控制信号(S_0 — S_7)都用于转换模拟开关的

开/关状态。

接下来描述电路 110 的工作原理。在对应于第几个像素之取样脉冲 T_{SMPn} 的上升沿, 取样触发器 M_{SMP} 得到视频数据 (D_0 、 D_1 、 D_2), 并将视频数据保持在其中。在一个水平扫描周期完成了这样的视频数据取样后, 将一输出脉冲信号 OE 加在保持触发器 M_H 上。一旦接收到输出脉冲信号 OE, 保持触发器 M_H 就从取样触发器 M_{SMP} 得到视频数据 (D_0 、 D_1 、 D_2), 并将视频数据传输给解码器 DEC。

解码器 DEC 对视频数据 (D_0 、 D_1 、 D_2) 进行解码, 并根据视频数据 (D_0 、 D_1 、 D_2) 的各个值 (0—7) 产生一个控制信号, 用以接通 ASW_0 — ASW_7 中的一个模拟开关, 其结果是, 外部源电压 V_0 — V_7 中的一个被输出至数据线 O_n 。例如, 当保持在保持触发器 M_H 中的视频数据值为 3 时, 解码器 DEC 输出一接通模拟开关 ASW_3 的控制信号 S_3 , 使得模拟开关 ASW_3 变为“开”状态, 而外部源电压 V_0 — V_7 中的 V_3 输出给数据线 O_n 。

这种现有技术的数据驱动器存在一问题, 即, 当视频数据的位数增加时, 电路结构变得复杂且电路的尺寸增大。这是因为现有技术的数据驱动器要求灰度等级电压的数量等于将要显示的灰度等级数。例如, 当视频数据含有 4 位并用来显示 16 个灰度等级图像时, 所需要的灰度等级电压数量为: $2^4=16$ 。同样地, 当视频数据为 6 位并用来显示 64 个灰度等级图像时, 所需的灰度等级电压数量为: $2^6=64$ 。当视频数据为 8 位并用来显示 256 个灰度等级图像时, 所需的灰度等级电压数量为 $2^8=256$ 。如上所述, 当视频数据位数增加时, 现有技术的数据驱动器需要大量的灰度等级电压。这导致电路的结构变得复杂并增大了电路的尺寸。而且, 电压源电路与模拟开关间的互连亦变得复杂。

基于上述理由, 这种现有技术的数据驱动器的实际应用仅限于 3 位视频数据或 4 位视频数据的场合。

为了解决这一现有技术存在的问题,在日本公开专利的公开文本第 4—136983、4—140787 及 6—27900 中提出了用来驱动显示装置的方法及电路。请注意日本公开专利公开文本第 6—27900 号不是与本发明有关的现有技术,这是因为日本公开专利公开文本第 6-27900 号是在 1994 年 2 月 4 日公开的。

图 12 示出了在日本公开专利公开文本第 6-27900 号中已作揭示的驱动电路的部分结构。示于图 12 的电路 120 对多根数据线中的一根输出一视频信号。相应地,数据驱动器要求电路 120 的数量与显示面板所具备的数据线的数量相同。这里假设视频数据为 6 位 (D_0 、 D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 、 D_5)。基于这种假设,视频数据可有 0—63 的 64 个值,且加到每一像素的信号电压为 9 个灰度等级电压 V_0 、 V_8 、 V_{16} 、 V_{24} 、 V_{32} 、 V_{40} 、 V_{48} 、 V_{56} 和 V_{64} 及由灰度等级电压 V_0 、 V_8 、 V_{16} 、 V_{24} 、 V_{32} 、 V_{40} 、 V_{48} 、 V_{56} 及 V_{64} 产生的多个内插电压中的一个。

电路 120 包括一取样触发器 M_{SMP} 、一保持触发器 M_H 、一选择控制电路 SCOL 及模拟开关 ASW_0 — ASW_8 。每一模拟开关 (ASW_0 — ASW_8) 上加有各电平相互不同的灰度等级电压 V_0 、 V_8 、 V_{16} 、 V_{24} 、 V_{32} 、 V_{40} 、 V_{48} 、 V_{56} 和 V_{64} 中相应的一个电压。控制信号 S_0 、 S_8 、 S_{16} 、 S_{24} 、 S_{32} 、 S_{40} 、 S_{48} 、 S_{56} 及 S_{64} 分别由选择控制电路 SCOL 输出至模拟开关 ASW_0 — ASW_8 。每一控制信号用来转换模拟开关的开/关状态。

选择控制电路 SCOL 上加有时钟信号 t_1 、 t_2 、 t_3 和 t_4 。如图 13 所示,时钟信号 t_1 、 t_2 、 t_3 和 t_4 具有相互不同的占空因数。选择控制电路 SCOL 接收 6 位视频数据 d_5 、 d_4 、 d_3 、 d_2 、 d_1 和 d_0 , 并根据所接收到的视频数据值输出控制信号 S_0 、 S_8 、 S_{16} 、 S_{24} 、 S_{32} 、 S_{40} 、 S_{48} 、 S_{56} 及 S_{64} 中的一个。通过使用一逻辑表来确定选择控制电路 SCOL 的输入与输出间的关系。

表 1 示出了选择控制电路 SCOL 的逻辑表。表的第一至第六列

分别表示视频数据 d_5, d_4, d_3, d_2, d_1 及 d_0 的位值。表 1 的第 7 至第 15 列分别表示控制信号 $S_0, S_8, S_{16}, S_{24}, S_{32}, S_{40}, S_{48}, S_{56}$ 及 S_{64} 的值。表 1 中第 7 至第 15 列中的每一空格表示控制信号的值为 0。此外, “ t_i ” 表示当时钟信号 S_i 的值为 1 时控制信号的值为 1, 而当时钟信号 t_i 为 0 时控制信号的值为 0。同样地, “ $\overline{t_i}$ ” 表示当时钟信号 t_i 的值为 1 时控制信号的值为 0, 而当时钟信号 t_i 的值为 0 时控制信号的值为 1。这里, $i=1, 2, 3$ 和 4。

表 1

d_5	d_4	d_3	d_2	d_1	d_0	s_0	s_8	s_{16}	s_{24}	s_{32}	s_{40}	s_{48}	s_{56}	s_{60}
0	0	0	0	0	0	1	0							
0	0	0	0	0	1	t_1	$\overline{t_1}$							
0	0	0	0	1	0	t_2	$\overline{t_2}$							
0	0	0	0	1	1	t_3	$\overline{t_3}$							
0	0	0	1	0	0	t_4	$\overline{t_4}$							
0	0	0	1	0	1	$\overline{t_3}$	t_3							
0	0	0	1	1	0	$\overline{t_2}$	t_2							
0	0	0	1	1	1	$\overline{t_1}$	t_1							
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
									$\overline{t_3}$	t_3				
0	1	1	1	1	0				$\overline{t_2}$	t_2				
0	1	1	1	1	1				$\overline{t_1}$	t_1				
1	0	0	0	0	0					1	0			
1	0	0	0	0	1					t_1	$\overline{t_1}$			
1	0	0	0	1	0					t_2	$\overline{t_2}$			
1	0	0	0	1	1					t_3	$\overline{t_3}$			
1	0	0	1	0	0					t_4	$\overline{t_4}$			
1	0	0	1	0	1					$\overline{t_3}$	t_3			
1	0	0	1	1	0					$\overline{t_2}$	t_2			
1	0	0	1	1	1					$\overline{t_1}$	t_1			
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0
											$\overline{t_3}$	t_3		
1	1	0									$\overline{t_2}$	t_2	0	
1	1	0	0	0	0						$\overline{t_1}$	t_1	0	
1	1	1	0	0	0							1	0	
1	1	1	0	0	1							t_1	$\overline{t_1}$	
1	1	1	0	1	0							t_2	$\overline{t_2}$	
1	1	1	0	1	1							t_3	$\overline{t_3}$	
1	1	1	1	0	0							t_4	$\overline{t_4}$	
1	1	1	1	0	1							$\overline{t_3}$	t_3	
1	1	1	1	1	0							$\overline{t_2}$	t_2	
1	1	1	1	1	1							$\overline{t_1}$	t_1	

如由表 1 可看到的, 当视频数据值为 8 的倍数时, 灰度等级电压 $V_0, \dots, V_{64}$ 中的一个值被输出至数据线 O_n 。当视频数据不是 8 的倍数时, 以时钟信号 t_1, t_2, t_3 和 t_4 中之一为占空因数的、在一对灰度等级电压 $V_0, \dots, V_{64}$ 间振荡的振荡电压输出至数据线 O_n 。根据表 1 的逻辑表, 数据驱动器 120 产生在各相邻灰度等级电压间的七个不同的振荡电压。因此, 可通过仅使用灰度等级电压的 9 个电平来得到 64 个灰度级图像。

下文的等式是定出视频数据 d_5, d_4, d_3, d_2, d_1 和 d_0 间的关系的逻辑等式, 时钟信号 t_1, t_2, t_3 和 t_4 及控制信号 $S_0, S_8, S_{16}, S_{24}, S_{32}, S_{40}, S_{48}, S_{56}$ 及 S_{64} 示于表 1。

$$S_0 = \{0\} + \{1\}t_1 + \{2\}t_2 + \{3\}t_3 + \{4\}t_4 + \{5\}"t_3" + \{6\}"t_2" + \{7\}"t_1" \dots(1)$$

$$S_8 = \{1\}"t_1 + \{2\}"t_2" + \{3\}"t_3" + \{4\}"t_4" + \{5\}t_3 + \{6\}t_2 + \{7\}t_1 + \{8\} + \{9\}t_1 + \{10\}t_2 + \{11\}t_3 + \{12\}t_4 + \{13\}"t_3" + \{14\}"t_2" + \{15\}"t_1" \dots(2)$$

$$S_{16} = \{9\}"t_1 + \{10\}"t_2" + \{11\}"t_3" + \{12\}"t_4" + \{13\}t_3 + \{14\}t_2 + \{15\}t_1 + \{16\} + \{17\}t_1 + \{18\}t_2 + \{19\}t_3 + \{20\}t_4 + \{21\}"t_3" + \{22\}"t_2" + \{23\}"t_1" \dots(3)$$

同样地, 规定了控制信号 S_{24}, S_{32}, S_{40} 及 S_{48} 。控制信号 S_{56} 和 S_{64} 被定义如下。

$$\begin{aligned}
S_{56} = & \{49\}t_1 + \{50\}t_2 + \{51\}t_3 + \{52\}t_4 \\
& + \{53\}t_3 + \{54\}t_2 + \{55\}t_5 + \{56\} + \{57\}t_1 \\
& + \{58\}t_2 + \{59\}t_3 + \{60\}t_4 + \{61\}t_3 + \{62\}t_2 \\
& + \{63\}t_1
\end{aligned}$$

...(4)

$$\begin{aligned}
S_{64} = & \{57\}t_1 + \{58\}t_2 + \{59\}t_3 + \{60\}t_4 \\
& + \{61\}t_3 + \{62\}t_2 + \{63\}t_1
\end{aligned}$$

...(5)

在上面的等式中， $\{i\}$ 是用十进制表示法表示二进制数据($d_5, d_4, d_3, d_2, d_1, d_0$)时的值。例如， $\{1\} = (d_5, d_4, d_3, d_2, d_1, d_0) = (0, 0, 0, 0, 0, 1)$ 。此外，“ t_i ”表示对信号 t_1 进行倒相而得到的信号。

基于上面的逻辑等式，得到了示于图 14 和 15 的逻辑电路，选择控制电路 SCOL 由示于图 14 和 15 的逻辑电路构成。

示于图 14 的逻辑电路根据 6 位视频数据($d_5, d_4, d_3, d_2, d_1, d_0$)产生 64 种灰度等级选择数据 $\{0\}$ — $\{63\}$ 。根据灰度等级选择数据 $\{0\}$ — $\{63\}$ 及时钟信号 t_1, t_2, t_3 和 t_4 ，示于图 15 的逻辑电路产生控制信号 $S_0, S_8, S_{16}, S_{24}, S_{32}, S_{48}, S_{56}$ 及 S_{64} 。例如，对将视频数据($d_5, d_4, d_3, d_2, d_1, d_0$)= $(0, 0, 0, 0, 0, 1)$ 输入选择控制电路 SCOL 的情况进行说明。这种情况下，示于图 14 的逻辑电路输出灰度等级选择数据 $\{1\}$ 。示于图 15 的逻辑电路接收灰度等级选择数据 $\{1\}$ 并以时钟信号 t_1 的占空因数交替输出控制信号 S_0 及控制信号 S_8 。其结果是，灰度等级电压 V_0 和灰度等级电压 V_8 通过模拟开关 ASW_0 及模拟开关 ASW_8 以时钟信号 t_1 的占空因数交替地输出至数据线 O_n 。

实际数据驱动器要求选择控制电路 SCOL 的数目等于数据线

的数目。这样，选择控制电路 SCOL 的电路尺寸在很大程度上影响了在其上装有数据驱动器的集成电路的芯片尺寸。如果选择控制电路 SCOL 的电路尺寸变大，集成电路的成本将增大。而且，如果为了使用大量灰度等级来显示一图像而增加了视频数据的位数，则数据驱动器的电路尺寸将进一步增大。这同样增加了集成电路的尺寸及生产成本。

本发明的驱动电路用于驱动一显示装置，所述显示装置包括像素及用来向像素提供电压的数据线，它根据由多位组成的视频数据、用多个灰度等级来显示一图像。所述驱动电路包括：振荡电压确定装置，它根据含有选自多个字位的多位视频数据来确定具有互相不同的各占空因数的多个振荡信号中的一个信号，并用来输出已确定的振荡信号 T 及对所确定的振荡信号 T 进行倒相而得的振荡信号 $\bar{T}$ ；灰度等级电压确定装置，它根据由多位组成的视频信号（不是由多个位中选出的位组成）产生灰度等级电压确定信号，由此确定由灰度等级电压供给装置提供的多个灰度等级电压间的第一灰度等级电压和第二灰度等级电压；和根据振荡信号 T 及振荡信号 $\bar{T}$ 将由灰度等级电压确定信号所确定的第一灰度等级电压和第二灰度等级电压输出至数据线的输出装置。

在本发明的一实施例中，所述第一灰度等级电压和第二灰度等级电压是多个灰度等级电压中相邻的电压。

在本发明的另一实施例中，多个振荡信号包括占空因数分别为 $8:0$, $7:1$, $6:2$, $5:3$, $4:4$, $3:5$, $2:6$ 及 $1:7$ 的振荡信号。

根据本发明的另一个方面，它配备的用来驱动显示装置的驱动电路，包括像素及用来向像素提供电压的数据线，它根据多字位视频数据、使用多个灰度等级来显示图像。驱动电路包括：根据含有多个字位的视频信号产生多个控制信号的控制信号发生装置；和多个开关装置，将多个控制信号中相应的一个及由灰度等级电压发生装

置产生的多个灰度等级电压中相应的一个提供给多个开关装置中每一个开关装置，根据控制信号、通过开关装置将提供开关装置的灰度等级电压输出至数据线，其中控制信号发生装置包括：振荡电压确定装置，它根据由选自多个字位的字位组成的视频数据来确定具有相互不同的各占空因素的多个振荡信号中一个信号，并用来输出所确定的振荡信号 T 及对所确定的振荡信号 T 进行倒相而得的振荡信号 $\bar{T}$ ；灰度等级电压确定装置，它根据由除多位中已选择位外的字位组成的视频数据来产生确定多个灰度等级电压中的第一灰度等级电压及第二灰度等级电压的灰度等级电压确定信号；以及输出装置，它输出的第一控制信号以与输至其上加有由灰度等级电压确定信号确定的第一灰度等级电压的开关装置之一的振荡信号 T 大致相同的占空因数进行振荡，输出的第二控制信号以与输入其上加有由灰度等级电压确定信号确定的第二灰度等级电压的开关装置之一的振荡信号 $\bar{T}$ 大致相同的占空因数进行振荡。

在本发明的一个实施例中，所述第一灰度等级电压和第二灰度等级电压是多个灰度等级电压中相邻的电压。

在本发明的另一实施例中，所述多个振荡信号包括占空因数分别为 $8:1$, $7:1$, $6:2$, $5:3$, $4:4$, $3:5$, $2:6$ 及 $1:7$ 的振荡信号。

在本发明的又一实施例中，所述开关装置是一模拟开关。

根据本发明的驱动电路，在多个灰度等级电压中选择（确定）一对灰度等级电压，并确定多个振荡信号中的一个。驱动电路输出的电压信号以所确定的振荡信号的振荡频率在所确定的一对灰度等级电压间进行振荡。因此，在多个所提供的灰度等级电压之间可具有多个内插的灰度等级。

根据本发明的驱动电路，通过使用灰度等级电压确定装置及振荡信号确定装置，在驱动电路直接输出多个灰度等级电压之一及驱

动电路交替地输出所确定的一对灰度等级电压这两种情况下，总能够实现多个灰度等级的图像显示。

相应地，在驱动电路直接输出多个灰度等级电压之一及驱动电路交替地输出确定的一对灰度等级电压的情况下，无需额外增加驱动电路。其结果是，简化了驱动电路的结构，且能尽量减小驱动电路的尺寸。

因此，这里所述的发明的优点在于所提供的用于显示装置的驱动电路具有简化了的小型结构，并能根据多位视频数据用多个灰度等级来显示图像。

经过参照附图阅读并理解以下的详细描述，本领域内的技术人员将能够理解本发明的种种优点。

图 1 为示出了液晶显示装置之结构的示意图。

图 2 是显示了一个水平扫描周期内输入数据、取样脉冲及输出脉冲间的关系的定时图。

图 3 是示出了一个垂直扫描周期内输入数据、输出脉冲、输出电压及选通脉冲间的关系的定时图。

图 4 是示出了在一个垂直扫描周期内，输入数据、输出脉冲、输出电压、选通脉冲及加在像素上的电压间的关系的定时图。

图 5 示出了在一个输出周期内振荡的输出电压的波形图。

图 6 是根据本发明的一个实例的驱动电路中数据驱动器之部分结构的示意图。

图 7 是根据本发明一实例的驱动电路中选择控制电路 SCOL 之部分结构的示意图。

图 8 是根据本发明一实例的驱动电路中选择控制电路 SCOL 另一部分结构的示意图。

图 9 是根据本发明一实例的驱动电路中选择控制电路 SCOL 之又一部分结构的示意图。

图 10 是根据本发明一实例的驱动电路中选择控制电路 SCOL 之再一部分结构的示意图。

图 11 是常规驱动电路中数据驱动器之部分结构的示意图。

图 12 示出了相关技术领域的驱动电路中数据驱动器之部分结构的示意图。

图 13 示出了加在选择控制电路 SCOL 上的信号 t_1 — t_4 的波形。

图 14 示出了常规驱动电路中选择控制电路 SCOL 之部分结构的示意图。

图 15 示出了常规驱动电路中选择控制电路 SCOL 之另一部分结构的示意图。

下面将根据附图以图解例的方式对本发明进行描述。在下文的描述中，以矩阵型液晶显示装置作为显示装置的实例。可以理解本发明也适用于其它型式的显示装置。

图 1 示出了矩阵型液晶显示装置的结构。图 1 所示的液晶显示装置包括显示视频图像的显示部 100、驱动显示部 100 的驱动电路 101。驱动电路 101 包括向显示部 100 提供视频信号的数据驱动器 102 及显示部 100 提供扫描信号的扫描驱动器 103。数据驱动器可称为“源驱动器”或“列驱动器”。扫描驱动器可被称为“选通驱动器”或“行驱动器”。

显示部 100 包括 MXN 的像素矩阵 104 (每列 M 个像素及每行 N 个像素；其中 M 和 N 为正整数)，还包括分别与像素 104 相连接的开关元件 105。

图 1 中，用 N 根数据线 106 将数据驱动器 102 的各个输出端 $S(i)$ ($i=1, 2, \dots, N$) 连接至相应的开关元件 105。同样地，用 M 根扫描线 107 将扫描驱动器 103 的各个输出端 $G(j)$ ($j=1, 2, \dots, M$) 连接至开关元件 105。开关元件 105 可采用薄膜晶体管 (TFT)。作为一种替换，可使用其它类型的开关元件。数据线可称为“源线”或“列

线”。扫描线可称为“选通线”或“行线”。

扫描驱动器 103 按顺序由其输出端 $G(j)$ 输出一在特定时间周期内保持高电平的电压至相应的扫描线 107。所述特定时间周期称为一水平扫描周期 iH (其中 j 为 1 至 M 间的一个整数)。将所有水平扫描周期相加 (即, $1H+2H+3H+\dots+MH$) 得到总时间长度, 一消隐期及一垂直同步周期称为一垂直扫描周期。

当由扫描驱动器 103 的输出端 $G(j)$ 输出至扫描线 107 的电压为高电平时, 连接至输出端 $G(j)$ 的开关元件 105 处于“开”状态。当开关元件 105 处于“开”状态时, 根据由数据驱动器 102 的输出端 $S(j)$ 输出至相应数据线 106 的电压, 对连接至开关元件 105 的像素 104 充电, 经过这样充电的像素 104 的电压在约一个垂直扫描周期内维持不变, 直至由数据驱动器 102 提供的下一个电压对它再次充电为止。

图 2 示出了在由水平扫描同步信号 H_{syn} 确定的第 j 个水平扫描周期 jH 期间数字视频数据 DA 、取样脉冲 T_{smpi} 及输出脉冲信号 OE 间的关系。如由图 2 可看到的那样, 当取样脉冲 $T_{smp1}, T_{smp2}, \dots, T_{smpi}, \dots$, 及 T_{smpN} 被顺序地加至数据驱动器 102 时, 相应地将数字视频数据 $DA_1, DA_2, \dots, DA_i, \dots$, 及 DA_N 馈入数据驱动器 102, 随后将由输出脉冲信号 OE 确定的第 j 个输出脉冲 OE_j 加至数据驱动器 102。数据驱动器 102 一接收到第 j 个输出脉冲 OE_j , 就从其输出端 $S(i)$ 输出电压至相应的数据线 106。

图 3 示出了在由垂直扫描同步信号 V_{syn} 确定的一个垂直扫描周期期间水平扫描同步信号 H_{syn} , 数字视频数据 DA 、输出脉冲信号 OE 、数据驱动器 102 输出时间及扫描驱动器 103 之间的关系。图 3 中, 使用如图 2 所示的定时并根据在水平扫描周期 jH 期间所提供的数字视频数据, 用 $SOURCE(j)$ 表示了由数据驱动器 102 输出电压的电平范围。以带阴影的矩形面积来示出 $SOURCE(j)$, 从而表示

由数据驱动器 102 的所有 N 个输出端 $S(1)$ 至 $S(N)$ 输出电压的电平范围。将由 $SOURCE(j)$ 表示的电压加在数据线 106 上时, 由扫描驱动器 103 的第 j 个输出端 $G(j)$ 输出至第 j 根扫描线 107 的电压被改变并保持在高电平上, 从而接通连接至第 j 根扫描线 107 的所有 N 个开关元件 105。其结果是, 根据由数据驱动器 102 加至相应数据线 106 的电压, 对分别连接至这 N 个开关元件 105 的 N 个像素 104 进行充电。

上述过程重复 M 次, 即, 从第一根至第 M 根扫描线 107, 从而显示出对应于一个垂直扫描周期的图像。在非隔行扫描型显示装置中, 所产生的图像在其显示屏上呈现出一完整的显示图像。

在本技术规范中, 输出脉冲信号 OE 中第 j 个输出脉冲 OE_j 与第 $(j+1)$ 个输出脉冲 OE_{j+1} 间的时间间隔被定义为“一个输出周期”。这意味着一个输出周期等于由图 3 中所示的 $SOURCE(j)$ 所表示的一个周期。在进行通常的行顺序扫描时, 宜使一个输出周期等于一个水平扫描周期。其理由陈述如下。当数据驱动器 102 输出对应于一个水平(扫描)行的数字视频数据时, 它对于数据线 106 同样为下一水平扫描行进行数字视频数据的取样。这些电压可以从数据驱动器 102 输出期间的最大允许时间长度为一个水平扫描周期。而且, 除特殊情况外, 由于输出周期较长, 所以可以更精确地对像素进行充电。因此, 在这里所描述的驱动电路中, 一个输出周期等于一个水平扫描周期。然而, 根据本发明, 并不要求一个输出周期必需等于一个水平扫描周期。

除了示于图 2 和图 3 各信号的定时外, 图 4 示出了根据该定时关系加在像素 $p(j,i)$ ($j=1,2,\dots,M$) 上的电压电平。

图 5 示出了在一个输出周期内由数据驱动器 102 输出至数据线 106 之电压信号的典型波型。在常规数据驱动器中, 输出至数据线 106 的电压信号的电压电平在一个输出周期内是恒定的。另一方面,

在根据本发明的这一实例中,由数据驱动器 102 输出至数据线 106 的电压信号包括在一输出周期期间进行振荡的振荡分量。如图 5 中所示,所述电压信号是一脉冲类型的信号,且用下文所述的方法对高电平周期与低电平周期之比,即占空比 $n:m$ 进行选择。

图 6 示出了驱动电路 101 中数据驱动器 102 的部分结构图。6 所示的电路由第 n 个输出端 $S(n)$ 输出一视频信号至数据线 106。所述数据驱动器 102 包括其数目与显示部 100 所提供的数据线 106 的数目相同的电路 60。这里假设视频数据含 6 个字位 ($D_0, D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$)。基于这种假设,视频数据可有值 0—63 的 64 种数值,且加在每一像素上的信号电压为 9 个灰度等级电压 $V_0, V_8, V_{16}, V_{24}, V_{32}, V_{40}, V_{48}, V_{56}$ 及选自 $V_0, V_8, V_{16}, V_{24}, V_{32}, V_{40}, V_{48}, V_{56}$ 及 V_{64} 中的任一对灰度等级电压而产生的内插电压中的一个。

电路 60 包括进行取样操作的取样触发器 M_{SMP} , 进行保持操作的保持触发器 M_H , 选择控制电路 SCOL 及模拟开关 ASW_0 — ASW_8 。9 个灰度等级电压 $V_0, V_8, V_{16}, V_{24}, V_{32}, V_{40}, V_{48}, V_{56}$ 及 V_{64} 中相应的一个电压加在每一模拟开关 (ASW_0 — ASW_8) 上。灰度等级电压 V_0 — V_{64} 具有相互不同的各别电平值。选择控制电路 SCOL 上加有 7 个振荡信号 t_1 — t_7 。所述振荡信号 t_1 — t_7 具有互相不同的各别占空因数。

取样触发器 M_{SMP} 和保持触发器 M_H 可采用例如 D 型这样的触发器。可以理解这种取样及保持触发器亦可采用其它型式的电路元件做成。

接下来参照图 6 对电路 60 的工作原理进行描述。在对应于第 n 个像素之取样脉冲 T_{SMPn} 的上升沿,取样触发器 M_{SMP} 得到视频数据 ($D_0, D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$) 并在其中保持该视频数据。在完成了一个水平周期的视频数据取样后,将输出脉冲信号 OE 加在保持触发器 M_H 上。在提供了输出脉冲信号 OE 时,保持在取样触发器 M_{SMP} 中

的视频数据被馈入保持触发器 M_H 并输出至选择控制电路 SCOL。选择控制电路 SCOL 接收视频数据并根据视频数据值产生多个控制信号。控制信号被用来转换各模拟开关 $ASW_0—ASW_8$ 的开/关状态。用 d_0, d_1, d_2, d_3, d_4 和 d_5 表示输入至选择控制电路 SCOL 的视频数据, 并用 $S_0, S_8, S_{16}, S_{24}, S_{32}, S_{40}, S_{48}, S_{56}$ 及 S_{64} 表示由选择控制电路 SCOL 输出的控制信号。

表 2 示出了 6 位视频数据的低三位 d_2, d_1 和 d_0 的逻辑表。表 2 的第 1 至第三列分别表示视频数据位 d_2, d_1 和 d_0 的值。表 2 的第 4 至第 11 列表示由振荡信号 $t_0—t_7$ 中所确定的那个振荡信号。在表 2 的第 4 至第 11 列, 确定了由值 1 所表示的振荡信号。例如, 当 $(d_2, d_1, d_0) = (0, 0, 0)$ 时, 确定了振荡信号 t_0 。在这一实例中, 振荡信号 $t_0—t_7$ 分别是其占空因数为 $8:0, 7:1, 6:2, 5:3, 4:4, 3:5, 2:6$ 及 $1:7$ 的时钟信号。这里, 如果振荡信号的占空因数为 $K:0$ 或 $0:K$ (K 是一自然数), 则振荡信号被定为总处于一固定的电平上。振荡信号 t_5, t_6 和 t_7 是通过对振荡信号 t_3, t_2 和 t_1 进行倒相后所得到的信号。

表 2

d_2	d_1	d_0	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7
0	0	0	1							
0	0	1		1						
0	1	0			1					
0	1	1				1				
1	0	0					1			
1	0	1						1		
1	1	0							1	
1	1	1								1

由表 2 所示的逻辑表可得到下面的逻辑式。

$$T = (0)t_0 + (1)t_1 + (2)t_2 + (3)t_3 + (4)t_4 + (5)t_5 \\ + (6)t_6 + (7)t_7 \quad \dots(6)$$

在上式中, (i) 表示以十进制表达的二进制数据(d_2, d_1, d_0)的值, 即, $(0)=(d_2, d_1, d_0)=(0,0,0)$, $(1)=(d_2, d_1, d_0)=(0,0,1)$, $(2)=(d_2, d_1, d_0)=(0,1,0)$, $(3)=(d_2, d_1, d_0)=(0,1,1)$, $(4)=(d_2, d_1, d_0)=(1,0,0)$, $(5)=(d_2, d_1, d_0)=(1,0,1)$, $(6)=(d_2, d_1, d_0)=(1,1,0)$, 和 $(7)=(d_2, d_1, d_0)=(1,1,1)$ 。

振荡信号 t_0 持续地处于电平“1”, 因此作为一种替换, 上式(6)可用下式来表示。

$$T = (0) + (1)t_1 + (2)t_2 + (3)t_3 + (4)t_4 + (5)t_5 \\ + (6)t_6 + (7)t_7 \quad \dots(7)$$

表 3 是表示了 6 位视频数据的高三位 d_5, d_4, d_3 和控制信号 $S_0, S_8, S_{16}, S_{24}, S_{32}, S_{40}, S_{48}, S_{56}, S_{64}$ 间关系的逻辑表。表 3 中, 变量 T 表示由等式(6)和(7)所定出的信号 T 。变量 $\bar{T}$ 表示通过对信号 T 进行倒相而得到的取反信号 $\bar{T}$ 。

表 3

d ₅	d ₄	d ₃	S ₀	S ₈	S ₁₆	S ₂₄	S ₃₂	S ₄₀	S ₄₈	S ₅₆	S ₆₄
0	0	0	T	$\overline{T}$							
0	0	1		T	$\overline{T}$						
0	1	0			T	$\overline{T}$					
0	1	1				T	$\overline{T}$				
1	0	0					T	$\overline{T}$			
1	0	1						T	$\overline{T}$		
1	1	0							T	$\overline{T}$	
1	1	1								T	$\overline{T}$

由表 3 所示的逻辑表可得到下列逻辑等式。

$$S_0 = [0]T \quad \dots(8)$$

$$S_8 = [0]"T" + [8]T \quad \dots(9)$$

$$S_{16} = [8]"T" + [16]T \quad \dots(10)$$

$$S_{24} = [16]"T" + [24]T \quad \dots(11)$$

$$S_{32} = [24]"T" + [32]T \quad \dots(12)$$

$$S_{40} = [32]"T" + [40]T \quad \dots(13)$$

$$S_{48} = [40]"T" + [48]T \quad \dots(14)$$

$$S_{56} = [48]"T" + [56]T \quad \dots(15)$$

$$S_{64} = [56]"T" \quad \dots(16)$$

在上式公式中, $[i]$ 表示二进制数据 (d_5, d_4, d_3) 的值, 其中 $i = (8 \times j)$, j 是用十进制表示的二进制数据 (d_5, d_4, d_3) 的值。例如, $[8] = (d_5, d_4, d_3) = (0, 0, 1)$ 。此外, “T” 表示对信号 T 进行倒相后得到的信号。

根据上文所述的各逻辑式, 可得到图 7 至图 10 所示的逻辑电路 70, 80, 90 至 95。选择控制电路 SCOL 可由例如图 7 至图 10 中所示的逻辑电路 70, 80, 90 和 95 来构成。

图 7 中所示的逻辑电路 70 根据视频数据的低 3 位 d_2, d_1 及 d_0 选择性地输出用来确定多个振荡信号 $t_0 \sim t_7$ 之一的振荡信号, 以确定信号 (0) — (7)。更具体地说, 将视频数据 d_2, d_1 和 d_0 进行倒相而分别得到的倒相信号以采用二进制表示法构成 0—7 的组合方式输

入与门电路 $AG_0—AG_7$ 。这样便得到了作为与门电路 $AG_0—AG_7$ 之输出的确定信号(0)—(7)的振荡信号。

图 8 中所示的逻辑电路 80 根据振荡信号确定信号来确定各个振荡信号 $t_0—t_7$ 中的一个信号,并产生所确定的振荡信号 T 及由倒相电路 INV_3 对所确定的振荡信号 T 进行倒相后得到的倒相振荡信号 $\bar{T}$ 。更为具体地说,如图 8 中所示,振荡信号确定信号(1)—(7)及振荡信号 $t_1—t_7$ 被分别输入与门电路 $BG_1—BG_7$ 。振荡信号确定信号(0)和与门电路 $BG_1—BG_7$ 的输出被加至或门电路 CG 。得到作为或门电路 CG 之输出的振荡信号 T 及倒相振荡信号 $\bar{T}$ 。

图 9 中所示的逻辑电路 90 根据视频数据的高三位 d_5, d_4 及 d_3 有选择地输出用来从多个灰度等级电压中确定一对灰度等级电压的灰度等级电压确定信号[0], [8], [16], [24], [32], [40], [48], 及[56]。更为具体地说,将视频数据 d_5, d_4 和 d_3 以及用倒相电路 $INV_4—INV_6$ 对视频数据 d_5, d_4, d_3 进行倒相后分别得到的倒相信号以采用二进制表示法构成 0—7 的组合方式输入与门电路 $DG_0—DG_7$ 。得到作为与门电路 $DG_0—DG_7$ 之输出的灰度等级电压确定信号[0], [8], [16], [24], [32], [40], [48]及[56]。

图 10 中所示的逻辑电路 95 根据灰度等级电压确定信号[0], [8], [16], [24], [32], [40], [48]及[56], 振荡信号 T 及倒相振荡信号 $\bar{T}$ 有选择地输出控制信号 $S_0—S_{64}$ 。更具体地说,分别将灰度等级电压确定信号[0], [8], [16], [24], [32], [40], [48], [56] 及振荡信号 T 输入与门电路 $EG_0, EG_2, EG_4, EG_6, EG_8, EG_{10}, EG_{12}$ 及 EG_{14} 。分别将灰度等级电压确定信号[0], [8], [16], [24], [32], [40], [48], [56] 及倒相振荡信号 $\bar{T}$ 输入与门电路 $EG_1, EG_3, EG_5, EG_7, EG_9, EG_{11}, EG_{13}$ 及 EG_{15} 。与门电路 EG_1 和 EG_2 的输出被分别连接至或门电路 FG_1 的输入端。与门电路 EG_3 和 EG_4 的输出被分别连接至或门电路 FG_2 的输入端。与门电路 EG_5 和 EG_6 的输出

端被分别连接至或门电路 FG_3 。与门电路 EG_7 和 EG_8 的输出端被分别连接至或门电路 FG_4 的输入端。与门电路 EG_9 和 EG_{10} 的输出端被分别连接至或门电路 FG_5 的输入端。与门电路 EG_{11} 和 EG_{12} 的输出端被分别连接至或门电路 EG_6 的输入端。与门电路 FG_{13} 和 FG_{14} 的输出端被分别连接至或门电路 FG_7 的输入端。得到作为与门电路 EG_0 、或门电路 FG_1 — FG_7 及与门电路 EG_{15} 之输出的控制信号 S_0 , S_8 , S_{16} , S_{24} , S_{32} , S_{40} , S_{48} , S_{56} 及 S_{64} 。

控制信号 S_0 , S_8 , S_{16} , S_{24} , S_{32} , S_{40} , S_{48} , S_{56} 及 S_{64} 被加至相对应的模拟开关 ASW_0 — ASW_{80} 。每一控制信号 S_0 , S_8 , S_{16} , S_{24} , S_{32} , S_{40} , S_{48} , S_{56} 及 S_{64} 均可可是高电平值或低电平值中的任一种。例如, 如果控制信号处于高电平, 由相对应的模拟开关处于“开”状态。如果控制信号处于低电平 则相对的模拟开关受控处于“关”状态。作为一种替换, 可将控制信号之电平与模拟开关的开/关状态间的关系设置成相反的方式。

如上所述, 当视频数据含有多位时, 可根据含有从多字位中选出的至少一位的视频数据来确定振荡电压的波形。然后, 可根据由除上述已选择位外的其它位组成的视频数据从多个灰度等级电压中确定一对灰度等级电压。其结果是, 对于视频数据的每一个值可输出具有合适电平的电压信号。用振荡电压来实现从多个灰度等级电压中确定已确定灰度等级电压对间的内插灰度等级电压。

当视频数据的值为 8 的倍数时, 仅可输出多个灰度等级电压中的一个。这里, 振荡信号或控制信号的占空因数视为 $K:0$ 或 $0:K$ (K 为一自然数)。

作为一种替换, 不考虑视频数据的值是否为 8 的倍数, 可交替输出多个灰度等级电压中确定的一对灰度等级电压。

如上所述, 由图 7 至图 10 所示的逻辑电路 70, 80, 90 所构成的根据本发明的选择控制电路 SCOL, 与示于图 12, 由图 14 和 15

所示的逻辑电路构成的常规选择控制电路 SCOL 相比, 具有更为简化的结构。根据本发明, 可通过使用一具有更为简化之结构的驱动电路用多个灰度等级例如 64 个灰度等级来显示一图像。例如, 为了用 64 个灰度等级来显示图像仅需 9 种灰度等级电压。

实际的数据驱动器要求选择控制电路 SCOL 的数量等于数据线的数量。这样, 选择控制电路 SCOL 的电路尺寸在很大程度上影响了在其上装有数据驱动器的集成电路 (LSI) 的芯片尺寸。根据本发明, 可显著地减小包括选择控制电路 SCOL 在内的集成电路的尺寸。其结果是降低了集成电路的生产成本。在为了以更多的灰度等级来显示一图像从而增加了视频数据之位数的情况下, 这种数据驱动器之电路尺寸的超小型化具有很大的使用价值。相应地, 能够进一步地减少集成电路的尺寸及成本。

根据本发明, 可由给定的电压源所提供的电平中得到一个或更多个内插电压, 从而与需要大量电压源的常规驱动电路相比, 可大大减少电压源的数量。如果驱动电路外部提供电压源, 则可减少驱动电路之输入端的数目。如果将驱动电路构成 LSI, 则可减少 LSI 的输入端的数目。根据本发明, 可实现现有技术的实例中由于端子数量的增加而无法实现的使用多灰度等级来显示图像的驱动 LSI。本发明可获得以下的效果: (1) 大大降低了显示装置及驱动电路的生产成本; (2) 可简便地生产出由于芯片尺寸或 LSI 的设置等因素无法实际生产的多灰度等级驱动电路; 和 (3) 由于无需使用大量电压源, 因而减小了功率消耗。

本领域内的技术人员可以理解并方便地对本发明进行种种修改, 但这些修改均不背离本发明的实质范围。相应地, 本文的目的并不在于将所附之权利要求的范围限制于前文所作的描述, 而是在于对权利要求进行广义上的阐述。

说明书附图

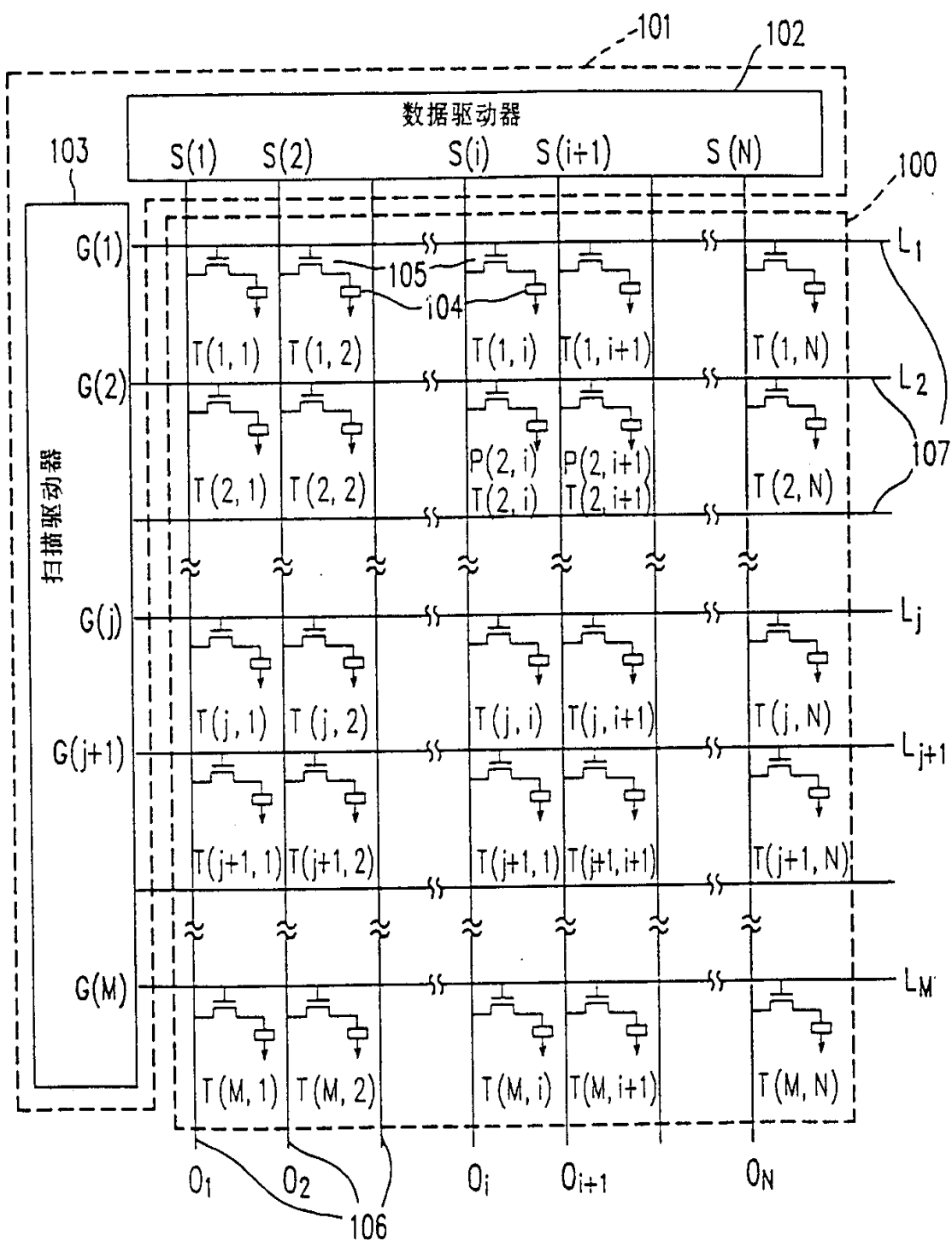


图 1

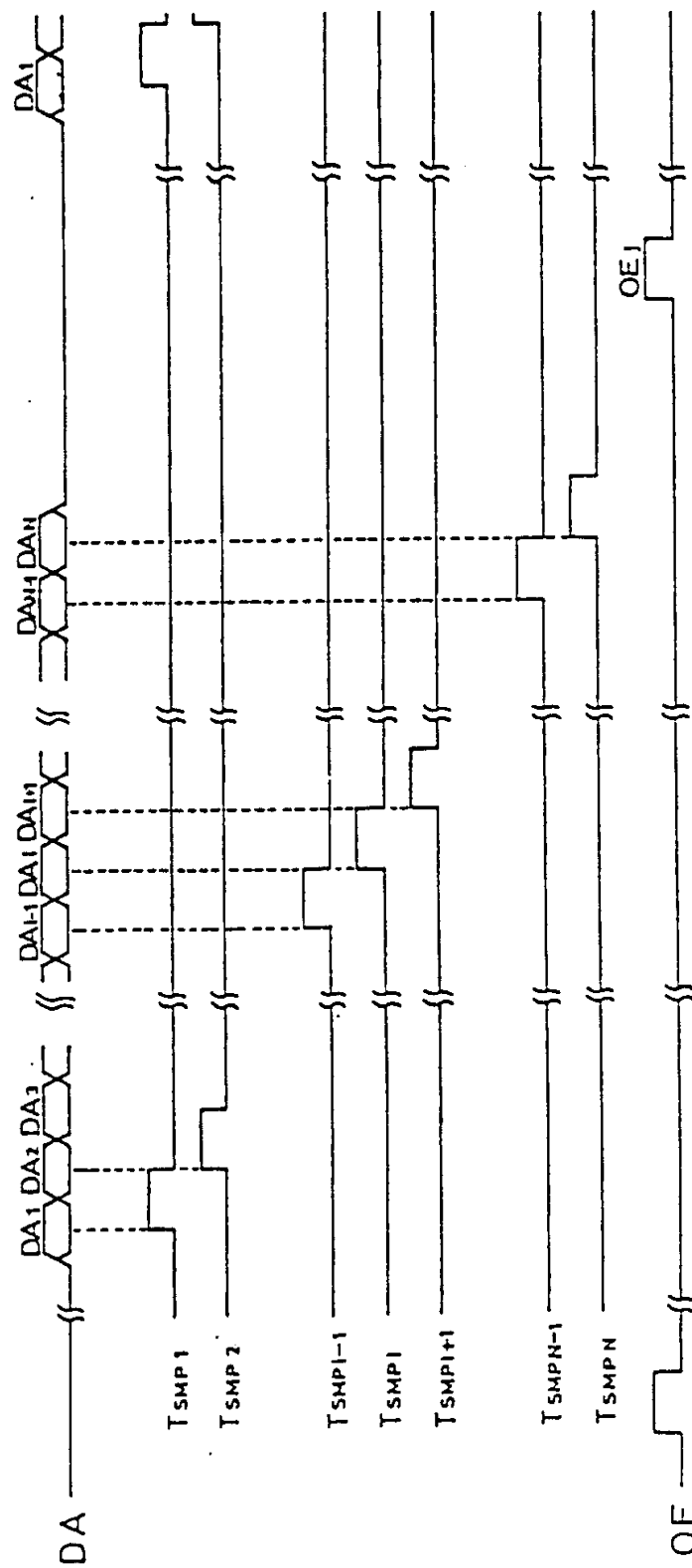
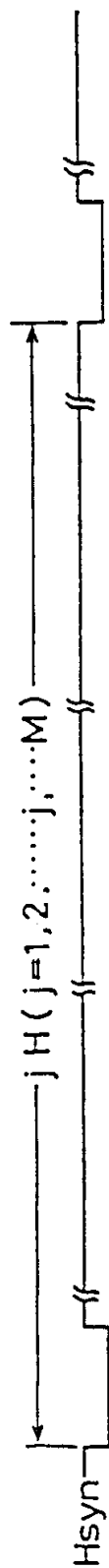


图 2

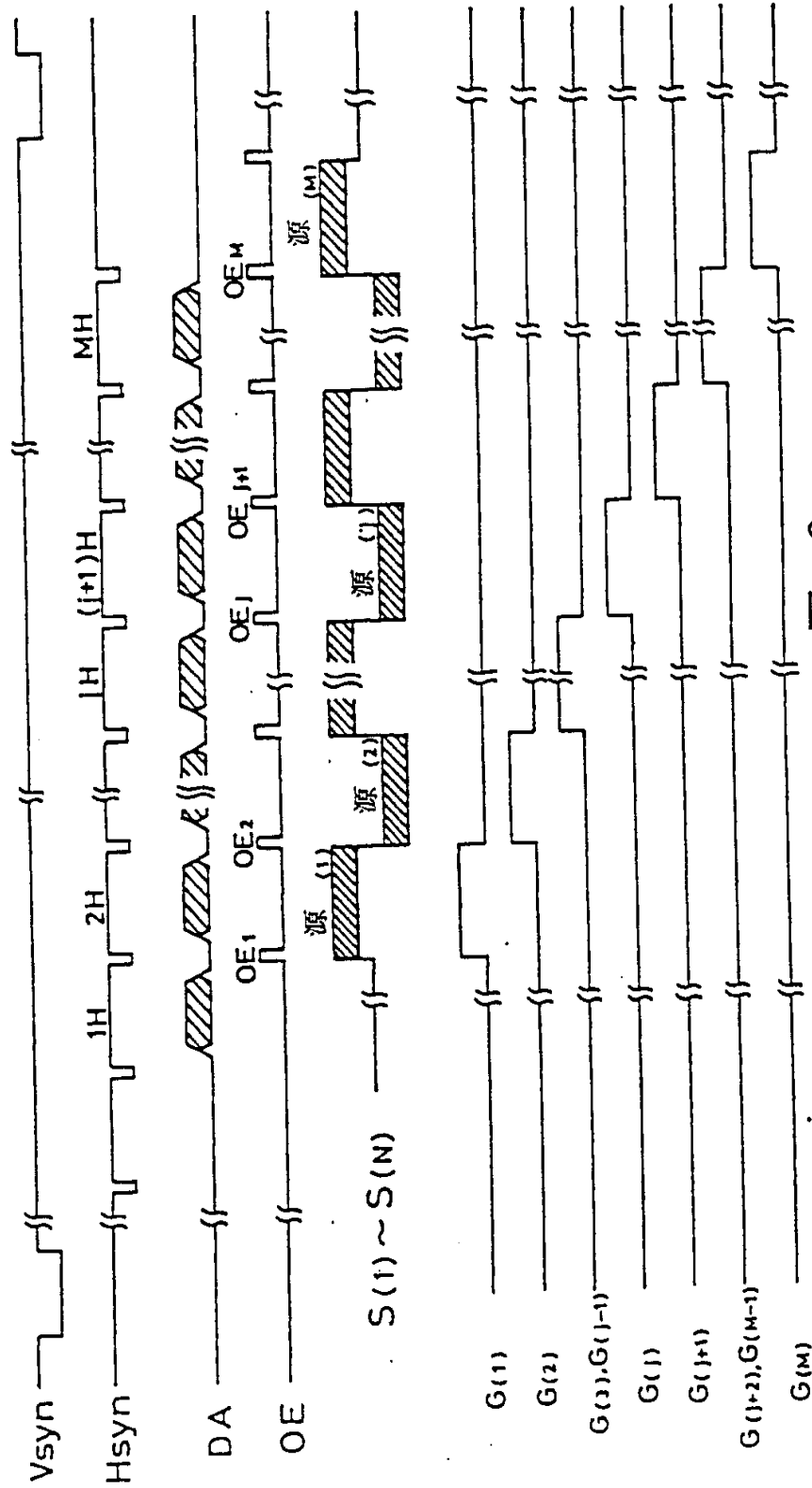


图 3

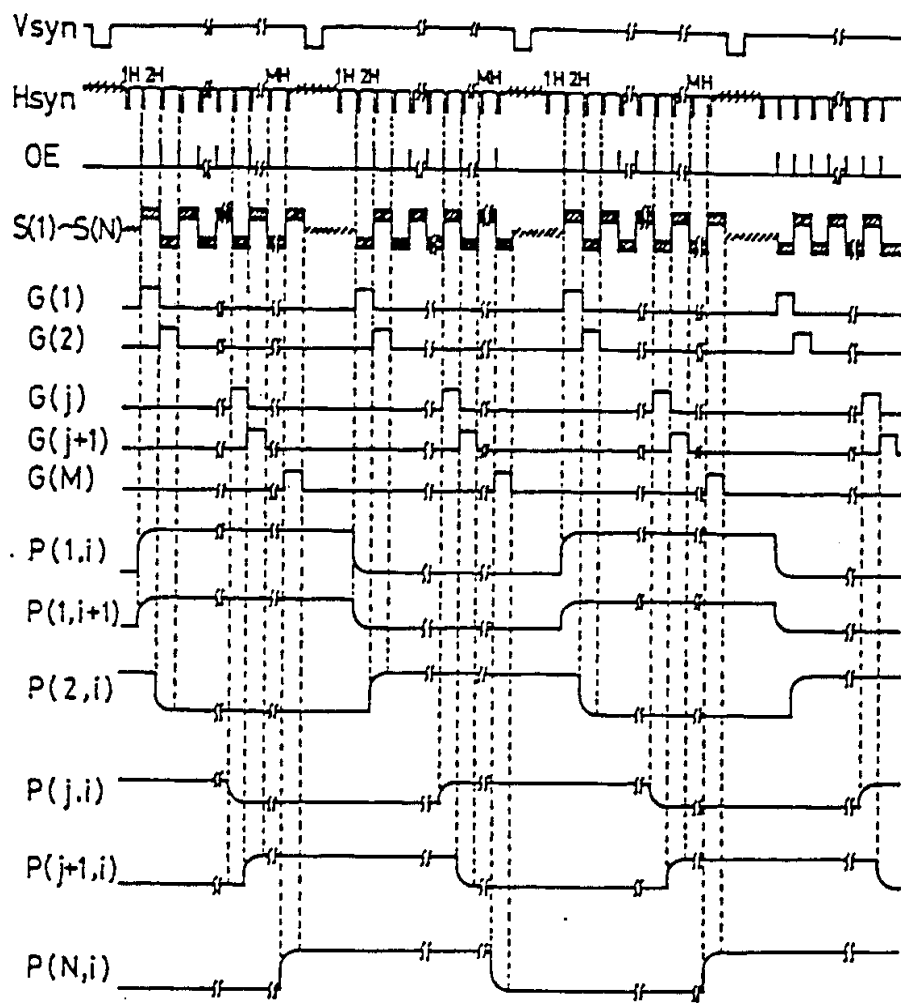


图 4

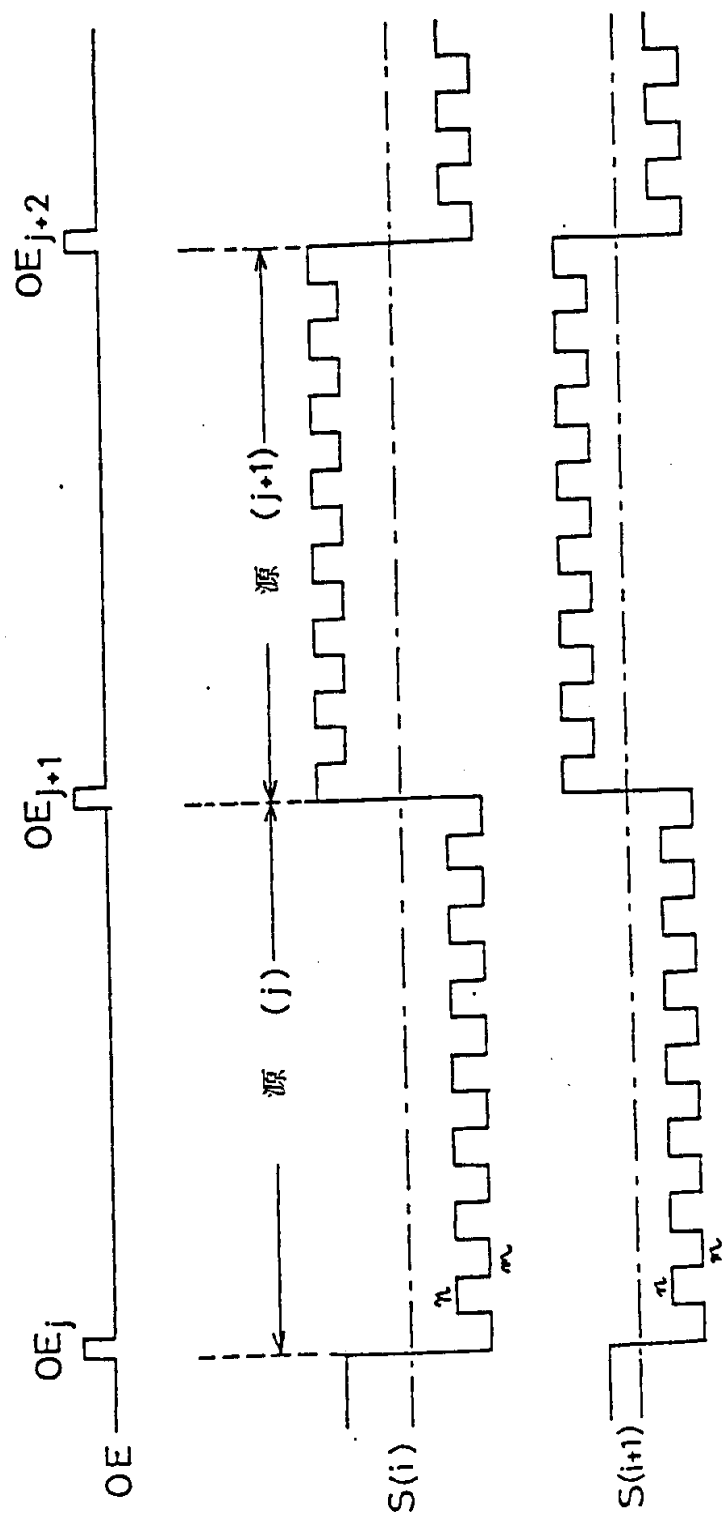
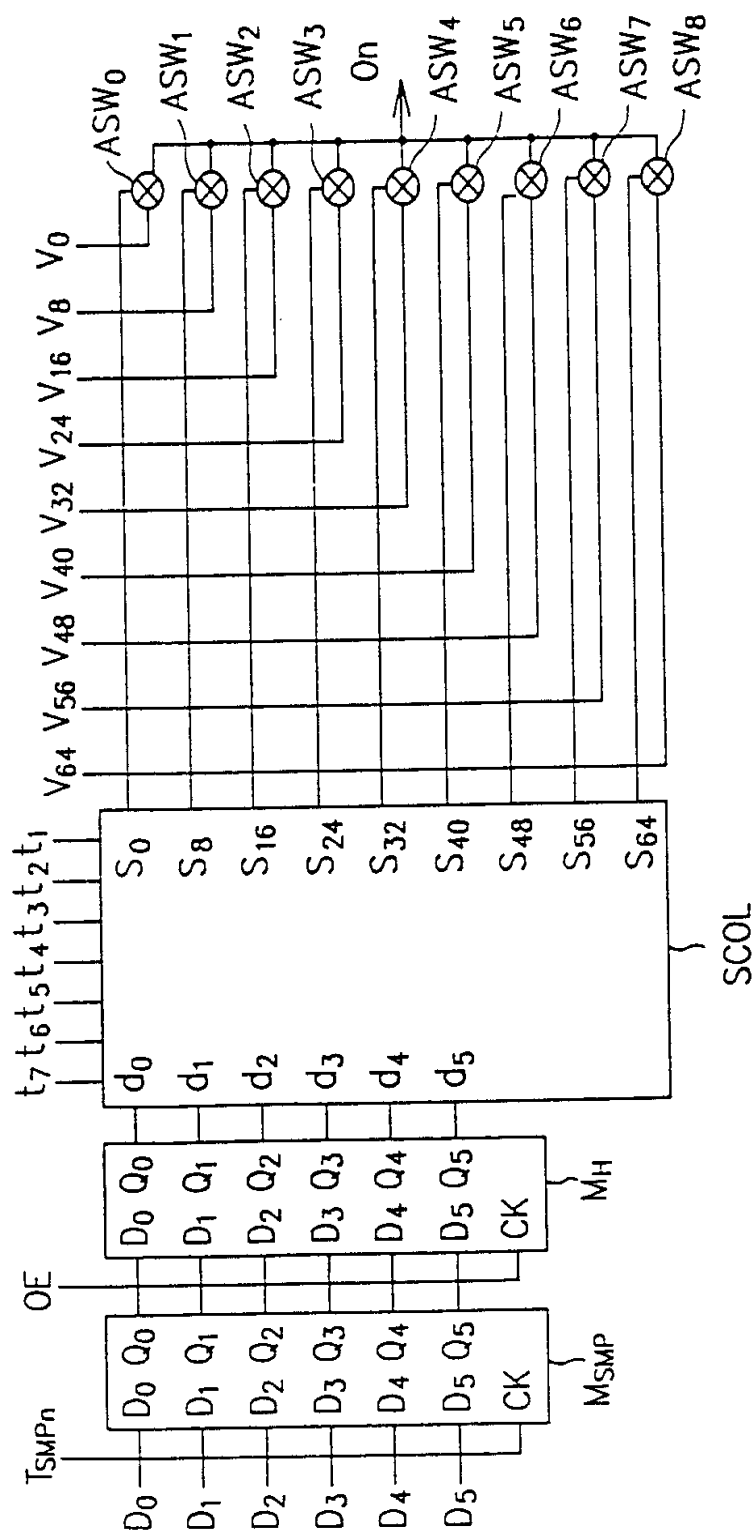
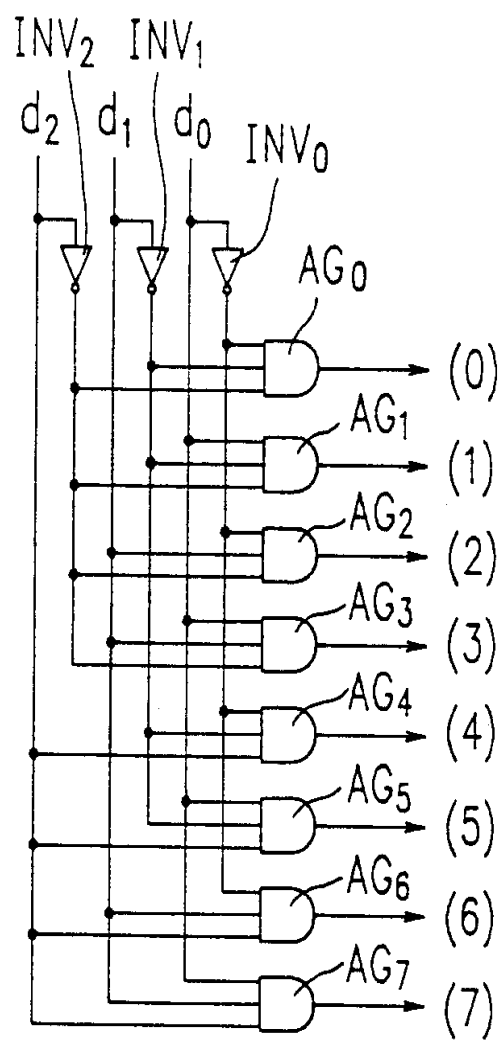


图 5



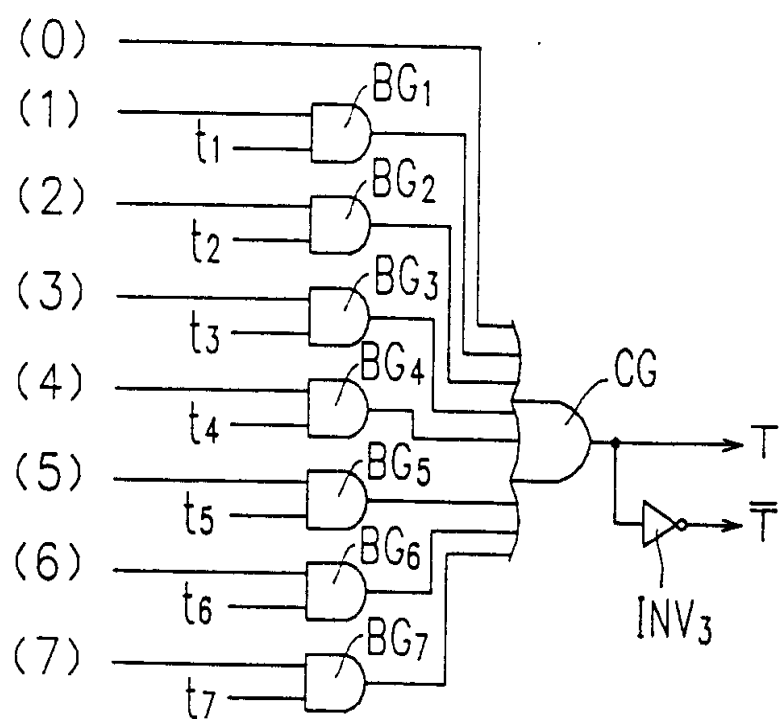
60

图 6



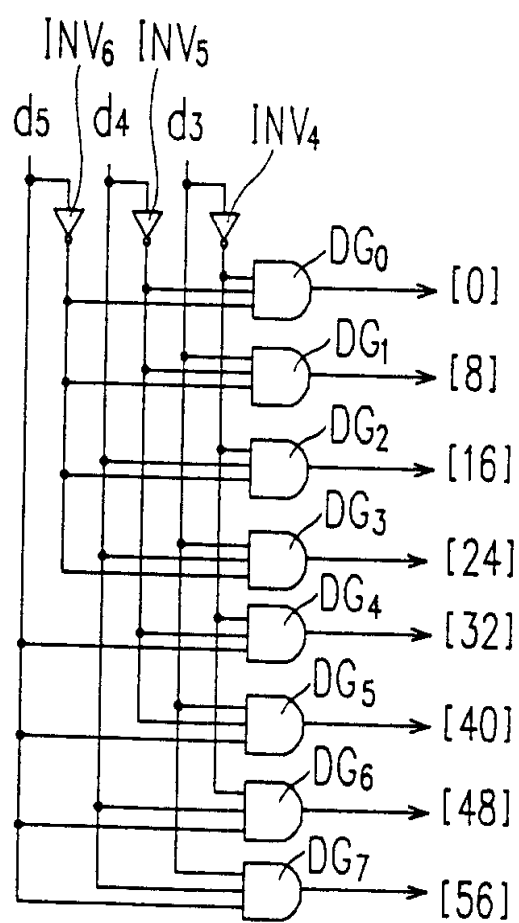
70

图 7



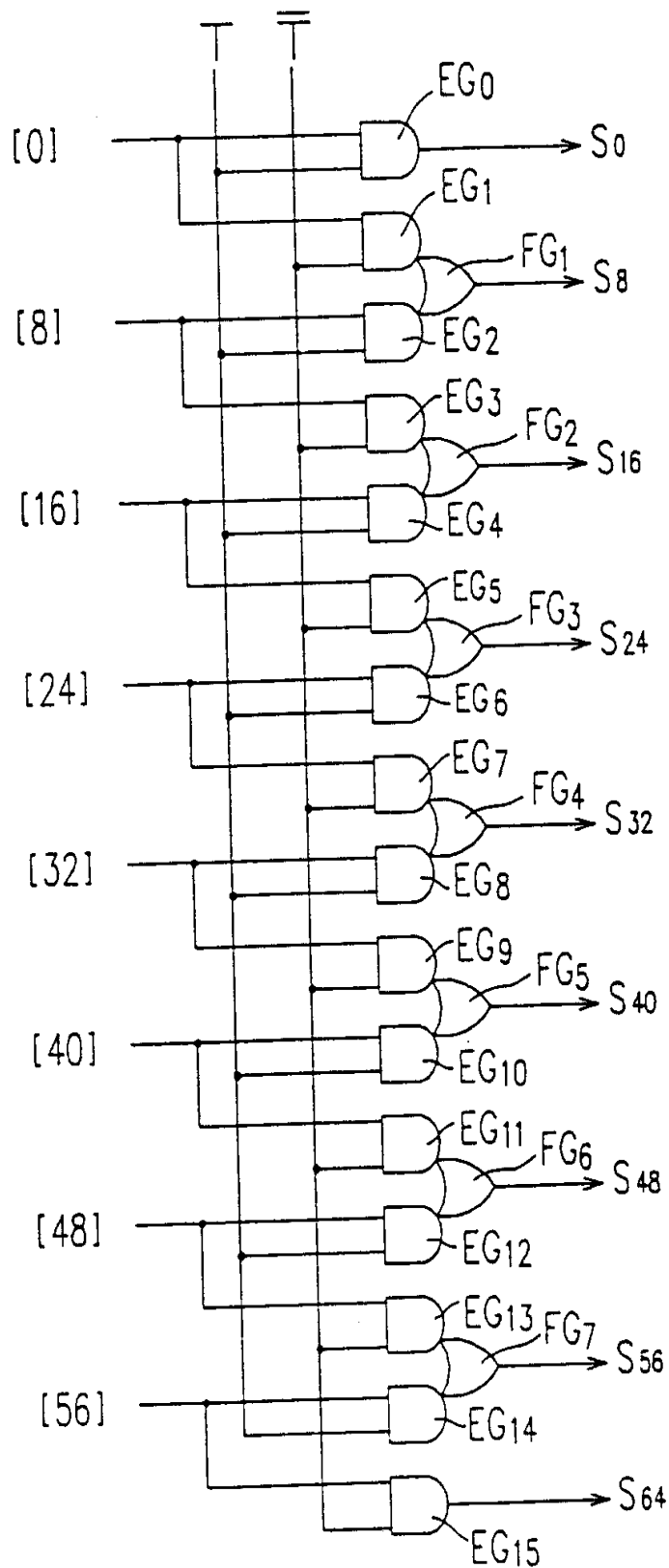
80

图 8



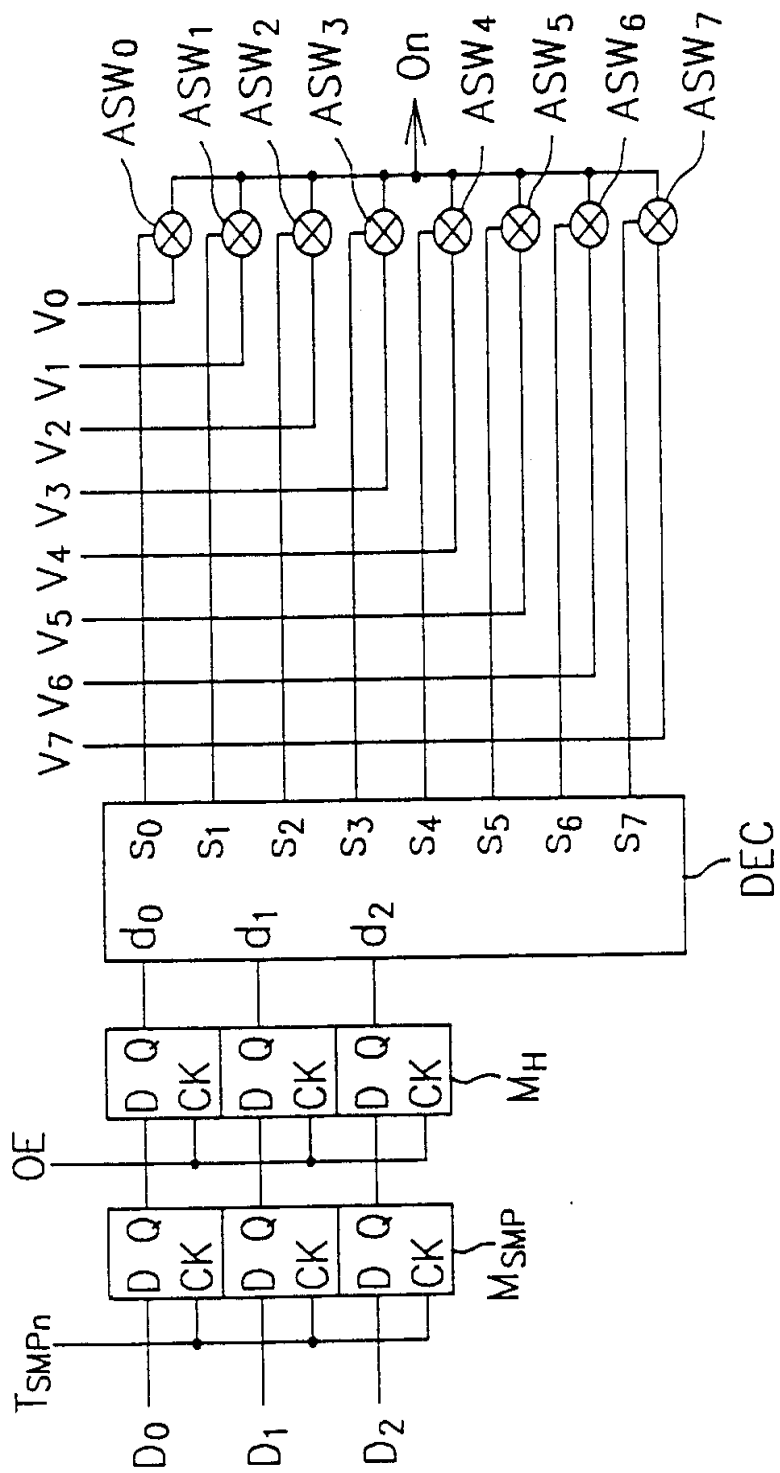
90

图 9



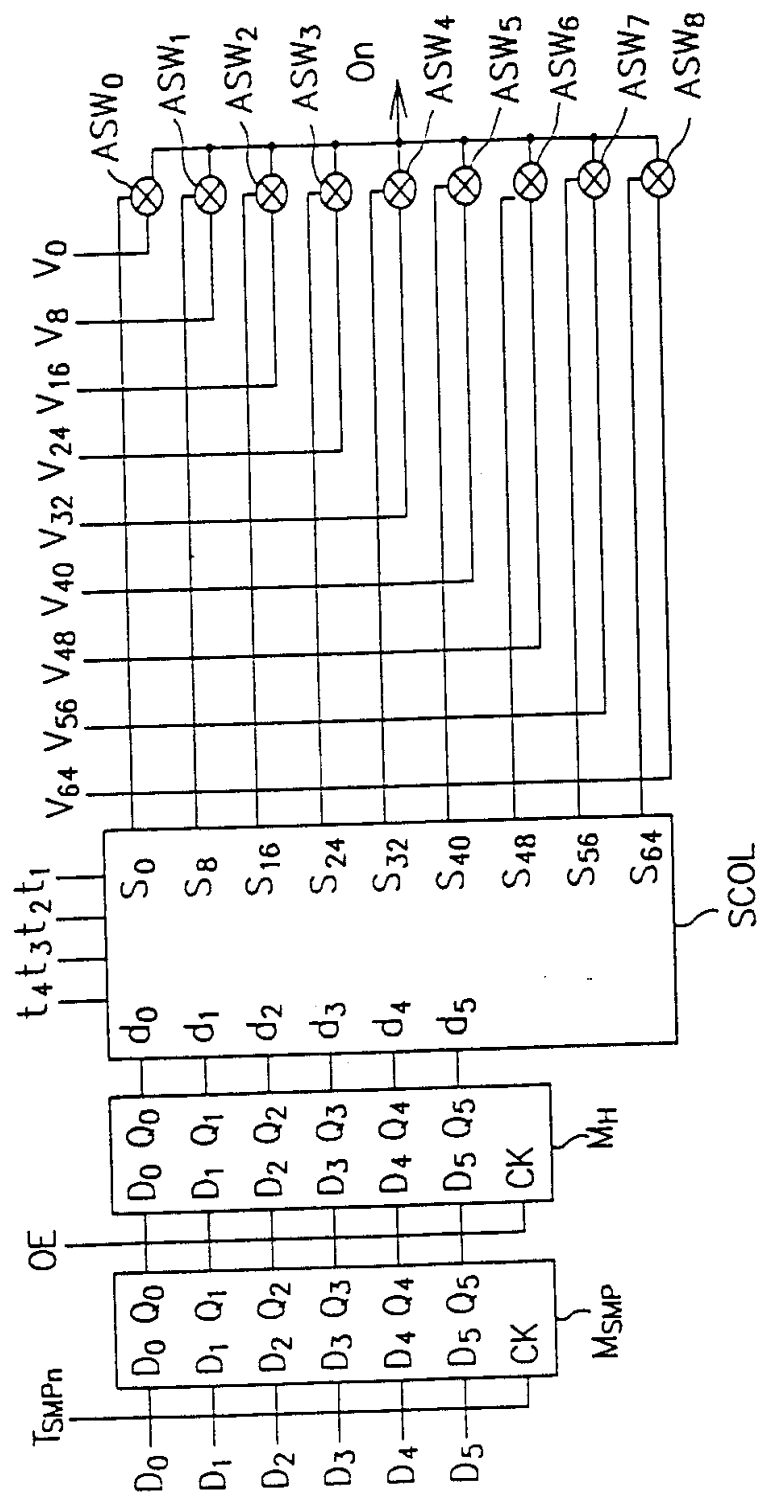
95

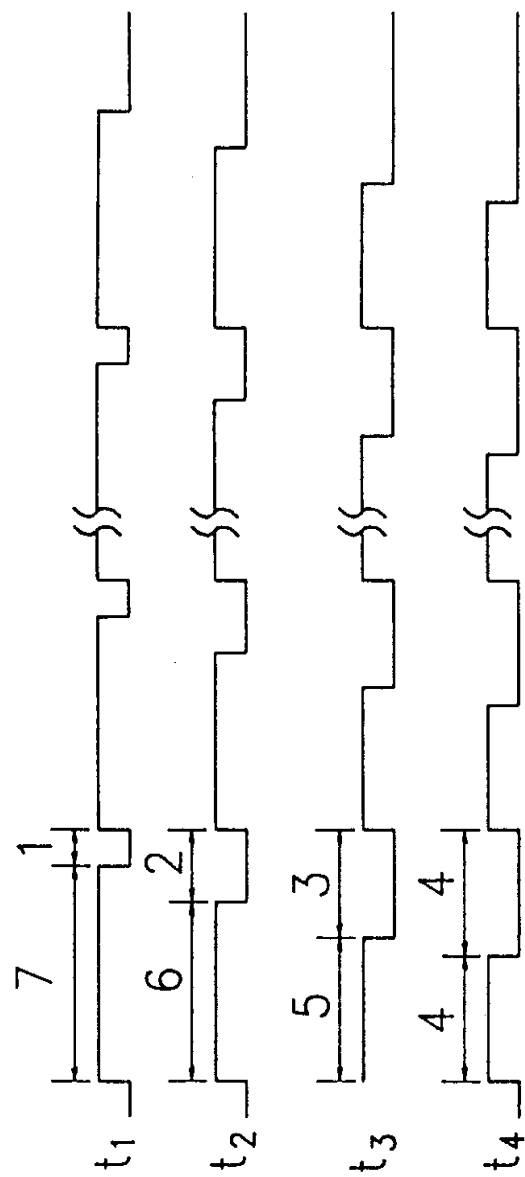
图 10



110

図 11





13

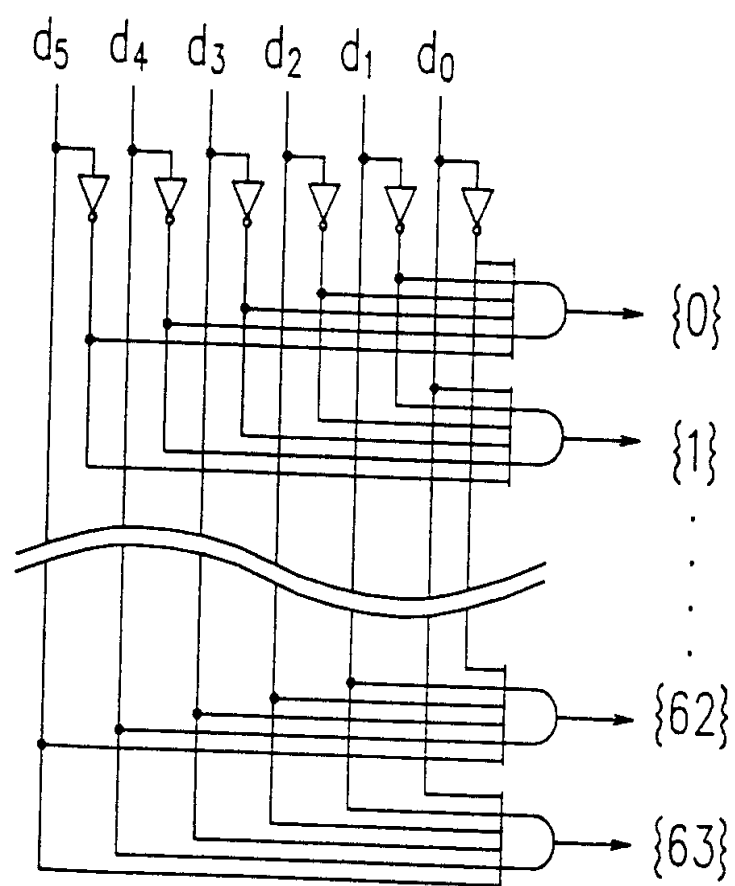


图 14

