



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510009327.6

[43] 公开日 2005 年 8 月 24 日

[11] 公开号 CN 1658271A

[22] 申请日 2005.2.18

[21] 申请号 200510009327.6

[30] 优先权

[32] 2004.2.19 [33] JP [31] 43570/2004

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪市

[72] 发明人 坂口修久

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

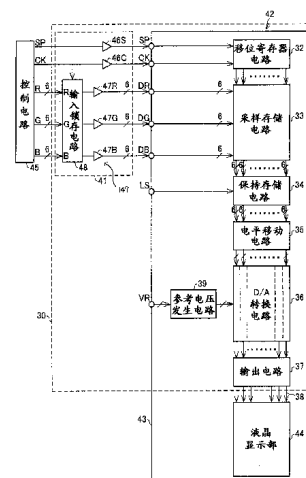
代理人 浦柏明 刘宗杰

权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 7 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

提供一种能够实现提高驱动电路的动作速度，降低信号源的负载和功耗，并提高液晶显示部和液晶驱动器之间的连接可靠性的液晶显示装置。液晶显示装置包括：液晶显示部 44 和源极驱动器 30，其中，源极驱动器 30 包含对来自控制电路 45 的色调显示用数据信号 R·G·B 进行采样后在输出端保持规定时间的输入锁存电路 48 和电路 33~37，39，电路 33~37，39 使用 p-Si 薄膜与液晶显示部 44 一起形成在玻璃基板 43 上，而输入锁存电路 48 在形成于单晶硅基板上的逻辑电路 41 内形成。



1. 一种液晶显示装置, 包括: 液晶显示部(44)和驱动电路(30), 其中, 液晶显示部(44)包含液晶像素(12)和对向该液晶像素(12)施加电压进行导通/截止控制的开关部(13); 驱动电路(30)根据
5 包含来自外部的控制电路(45)的色调显示用数据信号的信号群, 生成施加到该液晶像素(12)的色调显示用模拟电压并提供给开关部(13), 其特征在于:

所述驱动电路(30)包括: 输入锁存电路(48), 对来自控制电路(45)的色调显示用数据信号进行采样后在输出端保持规定时间;
10 色调显示用电压生成电路(32~37, 39), 根据经该输入锁存电路(48)采样后的色调显示用数据信号, 生成色调显示用模拟电压,

所述色调显示用电压生成电路(32~37, 39)使用第1半导体材料与所述液晶显示部(44)一起形成在基板(43)上, 而所述输入锁存电路(48)形成在以不同于第1半导体材料的第2半导体材料
15 形成的逻辑电路(41或51)内。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置, 其特征在于:

所述逻辑电路(41或51)还包括对来自控制电路(45)的信号群的至少一部分进行放大的放大电路(46C, 46S, 56C, 147和/或
148)。

- 20 3. 如权利要求2所述的液晶显示装置, 其特征在于:

所述控制电路(45)向逻辑电路(41或51)输出色调显示用数据信号和时钟信号,

所述放大电路包含: 对所述色调显示用数据信号进行放大的第1缓冲电路(147或148); 以及对所述时钟信号进行放大的第2缓冲
25 电路(46C或56C)。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置, 其特征在于:

所述逻辑电路(51)根据第1时钟信号而动作,

所述色调显示用电压生成电路(32~37, 39)根据第2时钟信号而动作,

30 所述第2时钟信号的频率比所述第1时钟信号的频率低。

5. 如权利要求4所述的液晶显示装置, 其特征在于:

所述控制电路(45)输出所述第1时钟信号,

所述逻辑电路(51)还包括时钟信号转换电路,该时钟信号转换电路将来自所述控制电路(45)的第1时钟信号转换为频率低于该第1时钟信号的第2时钟信号后,输出到所述色调显示用电压生成电路(32~37,39)。

- 5 6. 如权利要求1或4所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述逻辑电路(51)还包括数据信号转换电路,该数据信号转换电路将来自所述控制电路(45)的色调显示用数据信号转换为采样频率为其 $1/N$ 且数目为来自所述控制电路(45)的显示用数据信号的 N 倍的色调显示用数据信号,其中 N 为大于等于2的整数。

液晶显示装置

技术领域

- 5 本发明涉及 TFT（薄膜晶体管）方式等有源矩阵型液晶显示装置，更具体地讲，本发明涉及将对液晶像素施加色调（gradation）显示用模拟电压的液晶驱动电路的至少一部分与 TFT 等开关部和液晶一起形成在玻璃基板等基板上的有源矩阵型液晶显示装置。

10 背景技术

现阶段，在有源矩阵型液晶显示装置中，由液晶和开关部等构成的液晶显示部形成在玻璃基板上，而驱动液晶显示部的液晶驱动电路形成在从玻璃基板分离开来的硅基板上，并且通常采用由布线来连接液晶显示部和液晶驱动电路的结构。

- 15 图 4 表示有源矩阵方式的典型例子，即 TFT 方式的液晶显示装置的方框结构。该液晶显示装置分为液晶显示部和驱动该液晶显示部的液晶驱动电路（液晶驱动部）。上述液晶显示部具有 TFT 方式的液晶面板 1。而且，在液晶面板 1 内设置有液晶显示元件（未图示）和后述的对置电极（公共电极）2。

- 20 另一方面，在上述液晶驱动电路中搭载有由 IC（集成电路）形成的源极驱动器 3 和栅极驱动器 4、控制器 5、液晶驱动电源 6。而且，控制器 5 向源极驱动器 3 输入显示数据信号 D 和控制信号 S1，同时向栅极驱动器 4 输入垂直同步信号 S2。另外，向源极驱动器 3 和栅极驱动器 4 输入水平同步信号。

- 25 在上述结构中，自外部输入的显示数据作为数字信号，即显示数据信号 D 经由上述控制器 5 输入到源极驱动器 3。这样，源极驱动器 3 将输入的显示数据信号 D 进行分时并锁存在第 1 源极驱动器～第 n 源极驱动器，然后与从控制器 5 输入的上述水平同步信号同步，再对分时后的显示数据信号 D 进行 D/A（数字-模拟）转换。由此，得到色调显示用的模拟电压（以下，称之为色调显示电压）。然后，源极驱动器 3 将该色调显示电压经由液晶面板 1 内的源极信号线（未图示），输出到液晶面板 1 内的对应上述液晶显示元件。
- 30

图 5 表示上述液晶面板 1 的结构。液晶面板 1 上设置有像素电极 11、像素电容 12、对向像素电极 11 施加电压进行导通/截止控制的 TFT13、源极信号线 14、栅极信号线 15、对置电极 16 (相当于图 4 中的对置电极 2)。这里, 由像素电极 11、像素电容 12、和 TFT 构成 1 个像素的上述液晶显示元件 A。

从图 4 的源极驱动器 3 向上述源极信号线 14 施加与显示对象像素的亮度对应的上述色调显示电压。另一方面, 从栅极驱动器 4 向栅极信号线 15 施加使按列方向排列的 TFT13 依次导通的扫描信号。并且经由导通状态的 TFT13, 向连接在该 TFT13 的漏极的像素电极 11 施加源极信号线 14 的色调显示电压, 并将电荷储存在像素电极 11 与对置电极 16 之间的像素电容 12。这样, 像素电极 11 与对置电极 16 之间的液晶的光透过率随着上述色调显示电压而变化, 从而进行像素的色调显示。

图 6 和图 7 表示液晶驱动电压的波形的例子。在图 6 和图 7 中, 21、25 表示自源极驱动器 3 向源极信号线 14 施加的色调显示电压的波形, 22、26 表示自栅极驱动器 4 向栅极信号线 15 施加的扫描信号的波形。再有, 在图 6 和图 7 中, 23、27 是对置电极 16 的电位, 24 和 28 是施加到像素电极 11 的电压波形。此处, 施加到液晶的电压是像素电极 11 与对置电极 16 之间的电位差, 在图中用斜线来表示。

例如, 在图 6 中, 只有在来自上述栅极驱动器 4 的扫描信号 22 的电平处于“H”电平期间 TFT13 才导通, 并且向液晶 (像素电容 12) 施加来自源极驱动器 3 的色调显示电压 21 与对置电极 16 的电位 23 之间的电压差。之后, 来自栅极驱动器 4 的扫描信号 22 的电平变为“L”, TFT13 处于截止状态。此时, 由于像素中存在像素电容 12, 所以上述电压才得以维持。

图 7 的情形也一样。但是, 图 6 和图 7 表示施加在液晶上的电压不相同的情形, 图 6 表示与图 7 相比施加到液晶上的电压变高。这样, 通过模拟地改变施加到液晶上的电压, 从而模拟地改变液晶的光透过率, 实现多色调显示。另外, 可显示的色调数由施加到液晶的模拟电压的选择支的数目来确定。

图 8 表示构成图 4 中源极驱动器 3 的第 n 源极驱动器的方框图的一例。作为输入的数字信号的显示数据 D 具有 R (红) 的显示数据 DR 、

G (绿) 的显示数据 DG、以及 B (蓝) 的显示数据 DB。而且, 该显示数据 D 一旦锁存到输入锁存电路 31 后, 与根据来自图 4 的控制器 5 的起动脉冲 SP 和时钟信号 CK 进行移位的移位寄存器电路 32 的动作相匹配, 利用分时存储在采样存储电路 33 中。然后, 存储到采样存储电路 33 中的显示数据根据来自控制器 5 的水平同步信号 (未图示) 一并传送到保持存储电路 34 中。再有, 自移位寄存器电路 32 向下一级移位寄存器电路输出级联输出信号 S。

参考电压发生电路 39 根据外部参考电压发生电路 (相当于图 4 中的液晶驱动电源 6) 供给的电压 VR 产生色调显示用的各电平的参考电压。保持存储电路 34 的数据经由电平移动电路 35 输出到 D/A 转换电路 (数字-模拟转换电路) 36, 并根据参考电压发生电路 39 的各电平的参考电压转换为模拟电压。而且, 该模拟电压利用输出电路 37 从液晶驱动电压输出端子 38 输出到图 5 的各液晶显示元件 A 的源极信号线 14 并作为上述色调显示电压。

然而, 对于现有的常规的有源矩阵方式的液晶显示装置, 当像素数较多时, 用于连接液晶显示部和液晶驱动电路所需的布线数增多, 并且液晶驱动电路的输出端子数和液晶显示部的输入端子数也增多, 故连接液晶显示部和液晶驱动电路将变得困难。

也就是说, 液晶驱动电压输出端子 38 与源极信号线 14 一一对应, 因而, 如果源极信号线 14 例如有 100 条, 则液晶驱动电压输出端子 38 也必须有 100 条。如果是彩色的液晶显示装置, 则需要将源极信号线 14 分别与 R (红) 像素、G (绿) 像素、B (蓝) 像素对应地设置, 因此, 变成以 3 条源极信号线 14 驱动画面上的 1 条线 (显示数据上的 1 条线) 的结构。因而, 上述例子中, 液晶驱动电压输出端子 38 需要 3 倍的数量, 即 300 条。

这样, 为了增加液晶显示装置的像素数, 需要使驱动显示的源极驱动器 3 的液晶驱动电压输出端子 38 仅增加像素数增加的数量, 造成液晶显示部和液晶驱动电路之间的连接困难。

为了解决上述问题, 专利文献 1 和专利文献 2 中公开了下述方法: 整理数条液晶面板的源极信号线并以分时方式采用液晶驱动电路的 1 个驱动电压输出端子进行驱动, 从而减少液晶驱动电路的驱动电压输出端子。在该方法中, 将也使用于 TFT 液晶面板的 TFT 作

为从数条源极信号线中选择 1 条源极信号线的选择开关使用，并以一个驱动电压输出端子驱动多条源极信号线。

此外，为了解决上述问题，也公开了将液晶显示部和液晶驱动部形成于同一玻璃基板上的结构。譬如，专利文献 3 中公开了：将液晶显示部、包含垂直驱动电路和水平驱动电路的液晶驱动电路、定时发生电路等外围电路同时形成于同一块玻璃基板上。在玻璃基板上形成构成液晶驱动电路的元件的方法虽然未公开在专利文献 3 中，但目前采用将硅薄膜形成在玻璃基板上的方法。作为将硅薄膜形成在玻璃基板上的方法例如可以列举如下方法，即：将采用等离子体气相生长法在玻璃基板上形成的 a-Si（非晶硅）膜利用高输出的激光照射熔融，并使其凝固，由此形成 p-Si（多晶硅）膜。

在上述结构中，由于液晶驱动电路全部形成在玻璃基板上，即使增加像素并增加源极信号线和栅极信号线的条数，也不会产生液晶显示部和液晶驱动器之间的连接困难的问题。

然而，当进一步增加像素数并进一步增加源极信号线和栅极信号线的条数时，专利文献 1 和专利文献 2 的驱动方法存在着液晶显示部和液晶驱动器之间的连接困难的问题。

此外，象专利文献 3 那样，当在玻璃基板上形成所有的驱动电路时，将产生下述问题：

在形成于单晶的硅基板上的半导体装置（LSI）中，电子的迁移率为 $1500\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ ，而形成在玻璃基板上的硅薄膜上的电子的迁移率当硅薄膜是由 a-Si 构成时为 $0.5\sim 1\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ ，当硅薄膜是由 p-Si 构成时为 $100\sim 400\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ （参考非专利文献 1）。因此，形成于玻璃基板上的液晶驱动电路与形成于硅基板上的液晶驱动电路（LSI）相比动作速度慢，驱动能力差。如果液晶驱动电路的动作速度慢，就不能以规定的采样速度处理数据信号。还有，如果液晶驱动电路的驱动能力较差，则为了向液晶显示部施加用于驱动液晶的驱动电压，需要使信号源的输出电压成为高电压。故，信号源的负载较大。

另外，形成于硅基板上的液晶驱动电路（LSI）能够以 $3.3\sim 5\text{V}$ 左右的驱动电压驱动液晶，而在由形成于玻璃基板上的 p-Si 薄膜等半导体薄膜构成的液晶驱动电路中，为了驱动液晶，而需要输出 $8\sim 12\text{V}$ 的驱动电压，因此功耗增大（参考非专利文献 2）。

在专利文献3的发明中,不能将所有的驱动电路都形成在玻璃基板上而不产生上述问题。故,在专利文献3的发明中,并没有充分解决上述驱动器液晶驱动电压的输出端子数增加的问题。

〔专利文献1〕

5 特开昭61-223791号公报(1986年10月4日公开)

〔专利文献2〕

特开平6-138851号公报(1994年5月20日公开)

〔专利文献3〕

特开2002-175026号公报(2002年6月21日公开)

10 〔非专利文献1〕

安部正幸、冈部正博、“多晶硅TFT液晶显示器”、〔在线〕、1997年、株式会社富士通研究所、〔2004年1月15日检索〕、因特网<URL:<http://magazine.fujitsu.com/vol48-3/7-2.html>>

〔非专利文献2〕

15 斋藤健二,“mobile:低温多晶硅TFT的真正的优点是?”,〔在线〕,2003年7月4日,ソフトバンク・アイティメディア株式会社,〔2004年1月15日检索〕、因特网<URL:<http://www.itmedia.co.jp/mobile/0307/04/n-1tpn.html>>

20 发明内容

鉴于上述问题点,本发明旨在提供一种提高驱动电路的动作速度、降低信号源的负载和功耗的同时,提高液晶显示部和液晶驱动器之间的连接可靠性的液晶显示装置。

为了解决上述课题,本发明的液晶显示装置包括液晶显示部和驱动电路,其中,液晶显示部包含液晶像素和对向该液晶像素施加电压进行导通/截止控制的开关部;驱动电路根据包含来自外部的控制电路的色调显示用数据信号的信号群,生成施加到该液晶像素的色调显示用模拟电压并提供给开关部,上述驱动电路包括:输入锁存电路,对来自控制电路的色调显示用数据信号进行采样后在输出端保持规定时间;色调显示用电压生成电路,根据经该输入锁存电路采样后的色调显示用数据信号,生成色调显示用模拟电压,上述色调显示用电压生成电路使用第1半导体材料与上述液晶显示部一起

25

30

形成在上述基板上，而上述输入锁存电路形成在以不同于第 1 半导体材料的第 2 半导体材料形成的逻辑电路内。

根据上述结构，上述色调显示用电压生成电路与液晶显示部一起采用由第 1 半导体材料构成的薄膜形成在基板上，所以色调显示用电压生成电路和液晶显示部之间的连接不会发生问题。

此外，从逻辑电路向色调显示用电压生成电路提供的色调显示用数字信号对于 1 条（或数条）液晶显示部的信号线需要 1 条，例如与需要数百个色调显示用模拟电压不同，黑白显示时仅需要 1 个，而 RGB 彩色显示时只需要 3 个。因而，能够减少用于连接基板外的电路（逻辑电路）和基板上的电路（色调显示用电压生成电路）的布线和端子（逻辑电路的输出端子和色调显示用电压生成电路的输入端子）的数量，故能够提高连接的可靠性。

另外，由于输入锁存电路以不同于形成色调显示用电压生成电路的第 1 半导体材料的第 2 半导体材料形成，所以使用单晶硅作为第 2 半导体材料，从而能够提高输入锁存电路的动作速度。由此，可以提高显示速度。此外，使用单晶硅作为第 2 半导体材料，从而可以提高输入锁存电路的驱动能力。这样，降低功耗的同时，可以降低信号源的负载。

作为用于解决动作速度问题的结构，将驱动电路的输入锁存电路以外的某些结构要素（譬如，移位寄存器）与液晶面板分开设置，而将驱动电路中其余的结构要素（譬如，除移位寄存器以外的结构要素）形成在液晶面板上。但是，这种情形，与现有的常规的有源矩阵型液晶显示装置一样，当像素数很多时，用于连接液晶显示部和液晶驱动电路的布线数增多，并且液晶驱动电路的输出端子数和液晶显示部的输入端子数也增多，造成液晶显示部和液晶驱动电路之间的连接困难。

通过如下的叙述，本发明的其他目的、特征以及优点将非常明确。此外，通过结合附图的下述说明，本发明的优点将更明确。

附图说明

图 1 是表示本发明的一个实施方式的液晶显示装置结构的框图。

图 2 是表示本发明的其他实施方式的液晶显示装置结构的框图。

图 3 是本发明的其他实施方式的液晶显示装置中各种信号的波形以及数据传送时序的示意图。

5 图 4 是本发明的背景技术的说明图,是表示现有的 TFT 方式的液晶显示装置的整体结构的框图。

图 5 是本发明及现有的液晶显示装置所具有的液晶显示部(液晶面板)的结构示意图。

10 图 6 是本发明的背景技术的说明图,是表示现有的 TFT 方式的液晶显示装置的液晶驱动电压的波形的一例的波形图。

图 7 是本发明的背景技术的说明图,是表示现有的 TFT 方式的液晶显示装置的液晶驱动电压的波形的其他例子的波形图。

图 8 是本发明的背景技术的说明图,是表示现有的 TFT 方式的液晶显示装置的第 n 源极驱动器的结构的框图。

15

具体实施方式

实施方式 1

以下,参照附图对本发明的一个实施方式进行说明

20 图 1 是采用 LSI 对作为本发明的液晶显示装置的一个实施方式的显示数据进行驱动并进行显示的 TFT 方式的液晶显示装置的结构框图。

25 当将实现图 8 所示的各方框的功能的电路都形成在玻璃基板上时,如前所述那样,将产生各种问题。即,由于玻璃基板上的电路的输入缓冲器的输入电容增大,再者,如图 4 的电路结构那样显示数据 D 并行地输入到 n 个源极驱动器,因而必须增大输出显示数据 D 的控制器 5 的输出部的驱动能力。此外,由于从控制器 5 向玻璃基板上的电路的传送速度较高,所以如果将来自控制器 5 的数据信号原封不动地传送到玻璃基板上的电路,则数据信号将产生减弱(blunting)或延迟,显示数据的采样将会发生问题。为了解决这
30 些问题,在本实施方式的液晶显示装置中,不是由玻璃基板上的电路而是由外接的 LSI 构成输入锁存电路。

本实施方式的液晶显示装置包括液晶显示部 44 和源极驱动器

(驱动电路) 30。其中, 液晶显示部 44 包含液晶像素(未图示)、和作为对向该液晶像素施加电压进行导通/截止控制的开关部的 TFT (未图示); 源极驱动器 30 根据来自外部的控制电路 45 的起动脉冲信号 SP、时钟信号 CK、红色的色调显示用数据信号 R、绿色的色调显示用数据信号 G、蓝色的色调显示用数据信号 B、以及水平同步信号(锁存信号)生成施加到上述液晶像素的色调显示用模拟电压并提供给液晶显示部 44 的源极信号线(给 TFT)。再有, 液晶显示装置的外部设置有控制电路 45, 该控制电路 45 生成起动脉冲信号 SP、时钟信号 CK、色调显示用数据信号 R、G、B、以及水平同步信号(锁存信号)等。

源极驱动器 30 包括逻辑电路 41 和色调显示用电压生成电路(后述)。其中, 逻辑电路 41 包含对来自控制电路 45 的色调显示用数据信号 R、G、B 进行采样并在输出端保持规定时间的输入锁存电路 48; 色调显示用电压生成电路根据在该输入锁存电路 48 中进行采样后的色调显示用数据信号 DR、DG、DB 生成色调显示用模拟电压。

上述色调显示用电压生成电路由包含使用了 p-Si 硅薄膜的元件(例如薄膜晶体管)的多个元件(未图示)构成, 并与液晶显示部 44 一起形成在玻璃基板(基板) 43 上。由上述色调显示用电压生成电路、液晶显示部 44、以及玻璃基板 43 构成液晶显示面板 42。

此外, 形成上述元件的半导体薄膜例如可采用如下方法形成, 即: 将采用等离子体气相生长法在玻璃基板 43 上形成 a-Si 膜, 接着, 在利用高输出的激光照射下熔融, 并使其凝固。

另一方面, 输入锁存电路 48 形成于从玻璃基板 43 分离开来的外接的 LSI, 即逻辑电路 41 内, 逻辑电路 41 形成于单晶硅基板上。

另外, 上述色调显示用电压生成电路也可以由 p-Si 硅以外的半导体材料, 例如 a-Si 硅构成的薄膜形成。此外, 逻辑电路 41 也可以由不同于构成上述色调显示用电压生成电路的半导体材料(第 1 半导体材料)的半导体材料(第 2 半导体材料)形成。

其次, 更详细地说明逻辑电路 41。如前所述, 逻辑电路 41 包括源极驱动器 30 的一部分, 即输入锁存电路 48。自控制电路 45 向输入锁存电路 48 分别以 6 比特输入数字信号, 即色调显示用数据信号 R · G · B, 同时输入时钟信号 CK 及表示数据采样开始的起动脉冲信

号 SP。输入锁存电路 48 具有下述功能：在与时钟信号 CK 同步的定时（例如时钟信号 CK 的上升沿的定时）对色调显示用数据信号 R · G · B 进行采样，并保持在与下一个时钟信号 CK 同步的的定时（例如，下一个时钟信号 CK 的上升沿的定时）之前获取的数据。

- 5 逻辑电路 41 包括放大从输入锁存电路 48 输出的色调显示用数据信号 DR、DG、DB 并输出到上述色调显示用电压生成电路的驱动用缓冲器（放大电路、第 1 缓冲器电路）47R、47G、47B；和放大起动脉冲信号 SP 及时钟信号 CK 并输出到上述色调显示用电压生成电路的驱动用缓冲器（放大电路、第 2 缓冲器电路）46C、46S。以下，将
- 10 驱动用缓冲器 47R、47G、47B 进行归纳，统称为驱动用缓冲器 147。驱动用缓冲器 47R、47G、47B、46C、46S 具有充分的放大信号的能力。不会发生输入到上述色调显示用电压生成电路的信号（色调显示用数据信号 DR、DG、DB、起动脉冲信号 SP 及时钟信号 CK）减弱或延迟的问题。如上所述，由于逻辑电路 41 具有放大输入到上述色
- 15 调显示用电压生成电路的信号的驱动用缓冲器 47R、47G、47B、46C、46S，因而能够控制输入到上述色调显示用电压生成电路的信号（色调显示用数据信号 DR、DG、DB、起动脉冲信号 SP 及时钟信号 CK）减弱或延迟的问题而与连接逻辑电路 41 和液晶显示面板 42 的布线的电阻（将逻辑电路 41 安装到液晶显示面板 42 时的布线电阻）和
- 20 液晶显示面板 42 的输入电容无关。所以无需考虑布线电阻和输入电容。

逻辑电路 41 和液晶显示面板 42 采用下列方法连接：以玻璃基板 43 上的布线连接的 COG（Chip On Glass：玻璃覆晶接合技术）封装，或者使用在带状的基体材料上形成导电性的布线而构成的柔性线路板（tape carrier）来连接逻辑电路 41 的输出端子和液晶显示面板 42 的输入端子（连接部）。

另外，虽未图示，但在液晶显示装置的内部或外部设置有栅极驱动器（未图示），该栅极驱动器根据来自控制电路 45 的栅极脉冲信号，使液晶显示部 44 的栅极信号线动作，控制向各液晶像素写入色

30 调显示用电压。

如图 5 所示，液晶显示部 44 具有：由液晶构成的像素电容（液晶像素）12、用于在像素电容 12 的两端（液晶层的两面）之间形成

电场的像素电极 11、作为对给像素电极 11 施加电压进行导通/截止控制的开关部的 TFT13、用于向 TFT13 的漏极供给色调显示用电压(源极信号)的源极信号线 14、向 TFT13 的栅极提供栅极信号的栅极信号线 15、与像素电极 11 对置的未图示的 1 个对置电极(相当于图 4 中的对置电极 2)。这里,由 1 个像素电极 11、1 个像素电容 12、以及 1 个 TFT13 构成 1 个像素的液晶显示元件 A。

从图 1 中的源极驱动器 30 向源极信号线 14 施加与显示对象像素的亮度对应的色调显示用模拟电压。另一方面,从栅极驱动器 4 向栅极信号线 15 施加使按列方向排列的 TFT13 依次导通的扫描信号。而且,经由导通状态的 TFT13,自源极驱动器 30 经由源极信号线 14 向连接在该 TFT13 的漏极的像素电极 11 施加色调显示用模拟电压,从而电荷存储在像素电极 11 和对置电极 16 之间的像素电容 12,即液晶中。由此,像素电极 11 和对置电极 16 之间的液晶的光透过率随上述色调显示用模拟电压而变化,从而进行像素的色调显示。

以下,主要就完成本发明的色调显示用电压发生装置的源极驱动器 30 进行说明。

如图 1 所示的其主要电路结构那样,源极驱动器 30 除了前述的输入锁存电路 48 之外,作为生成色调显示用模拟电压的所述色调显示用模拟电压生成电路,还包括移位寄存器电路 32、采样存储电路 33、保持存储电路 34、电平移动电路 35、参考电压发生电路 39、D/A 转换电路 36、输出电路 37。

移位寄存器电路 32 由逻辑电路 41 驱动,并在起动脉冲信号 SP 和时钟脉冲信号 CK 的作用下移位。从逻辑电路 41 传送来的起动脉冲信号 SP 与时钟信号 CK 同步,在移位寄存器电路 32 内传送,并作为级联输出信号(下一级的源极驱动器用的起动脉冲信号 SP)从该移位寄存器电路 32 的最后级向下一级的源极驱动器输出。

自输入锁存电路 48 输入到液晶显示面板 42 的色调显示用数据信号 DR、DG、DB 与移位寄存器电路 32 的动作相匹配,即与来自移位寄存器电路 32 的输出信号同步,并且一旦以分时方式存储在采样存储电路 33 内后,就根据来自控制电路 45 的水平同步信号(未图示)一并传送到保持存储电路 34 中。

当 1 个水平同步期间的显示数据存储到采样存储电路 33 时,保

持存储电路 34 根据由控制电路 45 提供的水平同步信号（锁存信号）获取来自采样存储电路 33 的输出信号并输出到下一个电平移动电路 35，同时维持该显示数据一直到输入下一个水平同步信号 LS 为止。

5 电平移动电路 35 是这样一种电路，即为了适合于处理施加到液晶面板的施加电压电平的下一级的 D/A 转换电路 36，而通过升压等方式对由保持存储电路 34 提供的输出信号的信号电平进行转换。参考电压发生电路 39 根据来自未图示的电源的多个参考电压 VR，产生不同的多个模拟电压，并输出到 D/A 转换电路 36。

10 参考电压发生电路 39 根据外部参考电压发生电路（相当于图 4 中的液晶驱动电源 6）提供的电压（VR），产生各电平的模拟参考电压。D/A 转换电路 36 根据参考电压发生电路 39 提供的各电平的模拟参考电压，将显示数据信号转换为模拟电压。即，D/A 转换电路 36 根据参考电压发生电路 39 提供的各电平的模拟参考电压来选择经电平移动电路 35 进行了电平转换后的显示数据所对应的模拟参考电压。表示该色调显示的模拟参考电压借助于输出电路 37 从各液晶驱动电压输出端子 38 作为上述色调显示用模拟电压输出到液晶显示部 44 的各源极信号线（图 5 的各液晶显示元件 A 的源极信号线 14）。输出电路 37 起缓冲电路的作用，并且例如可由采用了差动放大电路的电压跟随器电路构成。

20 如上所述，在本实施方式的液晶显示装置中，在具有液晶像素和向液晶像素提供电压的开关部的液晶面板上，通过薄膜晶体管形成驱动电路，其中，该驱动电路借助于来自外部的控制电路的控制信号和色调显示用数据生成并供给施加到该液晶像素的色调显示用电压，在该液晶显示装置中，在形成于上述液晶面板上的该驱动电路与外部控制电路之间构成与该驱动电路不同的其他基体材料形成的逻辑电路，并对输入到该驱动电路的一部分信号进行转换。

25 如上所述，进行液晶显示部的驱动的驱动电路中，当形成在玻璃基板上时，利用外接的逻辑电路（LSI）代替出现信号系统的负载较大且动作速度较慢等特性问题的部分，从而能够降低信号系统的负载，提高动作速度。

30 另外，如上所示，在本实施方式的液晶显示装置中，所述逻辑电路包含所述色调显示用数据信号的缓冲电路和时钟信号的缓冲电

路。这样，可以采用逻辑电路（LSI）对发生动作输入减弱问题的输入信号进行放大（驱动动作）。因此，能够进一步抑制连接控制电路和驱动电路的布线的负载所引起的信号减弱。

实施方式 2

- 5 以下，根据附图对本发明的另一实施方式进行说明。另外，为了方便起见，对于和上述实施方式 1 所示的各部件功能相同的部件采用相同的符号表示，省略其说明。

10 如前所述，玻璃基板上的电路（内置于液晶显示面板内的电路）的动作比单晶硅基板上的电路的动作慢。所以内置于液晶面板内的电路的动作赶不上对显示数据进行采样所需要的时钟信号 CK 的速度，往往不能对显示数据进行正确的采样。

为了解决上述问题，在本实施方式的液晶显示装置中，使内置于液晶显示面板内的电路的数据采样速度变为根据控制电路提供的时钟信号进行数据采样的采样速度的二分之一。

- 15 图 2 是表示作为本发明的液晶显示装置的一个实施方式的 TFT 方式的液晶显示装置的结构框图。如图 2 所示，本实施方式的液晶显示装置包括实施方式 1 中所述的液晶显示部 44 和源极驱动器（驱动电路）130。此外，在液晶显示装置的外部设置有实施方式 1 中所述的控制电路 45。源极驱动器 130 中，取代逻辑电路 41 而采用逻辑电路 51 作为形成于从玻璃基板 43 分离的单晶硅基板上的外接 LSI；
20 取代 6 位输入的采样存储电路 33 而采用 12 位输入的采样存储电路 53，其余结构均和实施方式 1 中的源极驱动器 30 相同。

- 25 除了与输入锁存电路 48 相同的功能外，逻辑电路 51 内还设置有具有后述的其他功能的定时控制电路 54。定时控制电路 54 中，分别以 6 位从控制电路 45 输入数字信号，即色调显示用数据信号 R、G、B，同时还对其输入时钟信号 CK 和表示数据采样开始的起动脉冲信号 SP。定时控制电路 54 根据时钟信号 CK 对色调显示用数据信号 R、G、B 进行采样。

- 30 图 3 表示数据采样的定时。定时控制电路 54 与起动脉冲信号 SP 同步，开始数据采样的同时，开始产生移位寄存器电路 32 的传送时钟，即时钟信号 CK2。

定时控制电路 54 虽然没有图示，但它还包括分频电路（时钟信

号转换电路)，将来自控制电路 45 的时钟信号 CK（第 1 时钟信号）2 分频，从而生成频率为原时钟信号 CK 一半的时钟信号 CK2（第 2 时钟信号），然后输出到移位寄存器电路 32 中。

5 定时控制电路 54 虽然没有图示，但它还包括数据信号转换电路，将来自控制电路 45 的 3 个色调显示用数据信号 R、G、B 转换为频率为其一半的 6 个色调显示用数据信号 DR1、DR2、DG1、DG2、DB1、DB2。数据信号转换电路根据时钟信号 CK 对色调显示用数据信号 R、G、B 进行采样，并如图 3 所示那样将各色 6 比特的色调显示用数据信号 R、G、B 转换为各色 12 比特的 DR1、DR2、DG1、DG2、DB1、DB2。
10 此外，在图 3 中，仅对红色信号（R、DR1、DR2）进行了图示，但其他颜色的信号也一样。D1 表示输入到系列中的显示数据的第 1 个值（位），依此类推，D2 表示第 2 个值，D3 表示第 3 个值……D16 表示第 16 个值。

数据信号转换电路虽然没有图示，但可根据与时钟信号 CK2 的上升沿同步地对色调显示用数据信号进行锁存（对 D1，D3，……进行锁存）的输入锁存电路、使时钟信号 CK2 反相并生成时钟信号/CK2 的反相电路、以及与时钟信号/CK2 的上升沿同步地锁存数据（对 D2，D4，……进行锁存）的输入锁存电路较容易地实现。

输入到液晶显示面板 42 的色调显示用数据信号 DR1、DR2、DG1、DG2、DB1、DB2 与通过时钟信号 CK2 而移位的移位寄存器电路 32 的动作相匹配，并按照分时方式存储到采样存储电路 53 中。图 3 所示的锁存 1、锁存 2、锁存 3……作为表示数据取入定时的取入信号被输入到采样存储电路 53 中，并与这些信号同步地获得色调显示用数据信号 DR1、DR2、DG1、DG2、DB1、DB2。

25 这时，时钟信号 CK2 变成对时钟信号 CK 进行了 2 分频的时钟信号。即，控制液晶显示面板 42 内的电路动作的时钟信号 CK 的频率（液晶显示面板 42 内的电路的动作频率）变成控制逻辑电路 51 的动作的时钟信号 CK 的频率（逻辑电路 51 的动作频率）的一半。因此，液晶显示面板 42 内的电路的动作速度变为逻辑电路 41 的动作速度的一半。故，即使动作速度较慢的液晶显示面板 42 内的电路也能够跟随时钟信号的速度。
30

再者，由于保持存储电路 34、电平移动电路 35、D/A 转换电路

36、输出电路 37、以及参考电压发生电路 39 的动作与实施方式 1 相同，故省略其说明。

逻辑电路 51 包括驱动用缓冲器 47R1、47R2、47G1、47G2、47B1、47B2 和驱动用缓冲器 56C，其中，驱动用缓冲器 47R1、47R2、47G1、47G2、47B1、47B2 用于将定时控制电路 54 输出的色调显示用数据信号 DR1、DR2、DG1、DG2、DB1、DB2 进行放大后输出到采样存储电路 53 中；而驱动用缓冲器 56C 用于对时钟信号 CK2 进行放大后输出到移位寄存器电路 32 中。以下，对驱动用缓冲器 47R1、47R2、47G1、47G2、47B1、47B2 进行归纳统称为驱动用缓冲器 148。驱动用缓冲器 47R1、47R2、47G1、47G2、47B1、47B2、56C 具有充分的信号放大能力，不会发生输入到移位寄存器电路 32 和采样存储电路 53 中的信号（色调显示用数据信号 DR1、DR2、DG1、DG2、DB1、DB2 以及时钟信号 CK2）延迟或减弱。这样，由于逻辑电路 51 具有将输入到移位寄存器电路 32 和采样存储电路 53 中的信号放大的驱动用缓冲器 47R1、47R2、47G1、47G2、47B1、47B2、56C，所以能够抑制输入到移位寄存器电路 32 和采样存储电路 53 中的信号延迟或减弱，而与连接逻辑电路 51 和液晶显示面板 42 的布线的电阻和液晶显示面板 42 的输入电容无关。因此，不需要考虑布线电阻和输入电容。

还有，输入到液晶显示面板 42 的信号中，作为高速信号的时钟信号 CK 和色调显示用数据信号 DR、DG、DB 特别容易受到波形减弱的影响，因而，在逻辑电路 51 中，仅对输入到液晶显示面板 42 的信号中的时钟信号 CK 和色调显示用数据信号 DR、DG、DB 进行放大。由此，即可实现高速化，并很容易实现显示画面的大画面化和精细化。

此外，如图 4 所示，当色调显示用数据 D 采用并行地输入到 n 个源极驱动器的各输入端子的结构时，抑制时钟信号 CK 和色调显示用数据信号 DR、DG、DB 的波形减弱对抑制信号系统的负载增大也很有效果。

逻辑电路 51 和液晶显示面板 42 采用下列方法连接：以玻璃基板 43 上的布线连接的 COG（Chip On Glass：玻璃覆晶接合技术）封装，或者使用在带状的基体材料上形成导电性的布线而构成的柔性线路板来连接逻辑电路 51 的输出端子和液晶显示面板 42 的输入端子（连

接部)。这样,便可以利用现有的控制电路 LSI 作为控制电路 45。

如上所述,在本实施方式中,为了使时钟信号和色调显示用数据信号与液晶显示面板 42 的动作速度对应,对时钟信号 2 分频,色调显示用数据信号的数目(位数;数据条数)变为原来的 2 倍,从而
5 与液晶显示面板 42 的动作速度相对应。也就是说,对于动作速度,将在液晶显示方面对动作速度要求最高的采样存储电路 53 中的数据采样速度减缓到能够与玻璃基板 43 上的电路相对应。并且,对于采样速度减慢的部分,采用如下方式进行对应。即,采用外接的逻辑电路 51 (LSI) 对色调显示用数据信号进行转换,并增加每固定时间
10 取入到玻璃基板 43 上的采样存储电路 53 中的色调显示用数据信号的数目(位数、数据条数)。

增加每固定时间取入到采样存储电路 53 中的色调显示用数据信号的数目(位数、数据条数),其原因如下:

色调显示用数据信号与控制采样存储电路 53 的动作用的时钟信号
15 同步并输入到采样存储电路 53 中。因此,在本实施方式中,相对于实施方式 1,向采样存储电路 53 的数据读入延迟控制采样存储电路 53 的动作用的时钟信号所延迟的时间。所以,为了使实际的显示速度与实施方式 1 相同,如果使时钟信号延迟一半,则每固定时间取入到采样存储电路 53 中的数据取入量需要变为原来的 2 倍。

20 同样,通过将时钟信号 n 分频(n 是大于等于 3 的整数),并将色调显示用数据信号的数目(位数、数据条数)增大至原来的 n 倍,由此可以进一步以较低速度控制液晶显示面板 42 内的动作频率。

本发明并不限于上述各实施方式,可以在权利要求记载的范围内进行各种变更。例如,在上述各实施方式中,采用 TFT 作为开关
25 部,但也可以采用 MIM (Metal-Insulator-Metal: 二端子二极管型) 元件等。此外,本发明的技术范围中亦涵盖将分别在不同的实施方式中公开的技术手段进行适当组合而得到的实施方式。

如前所述那样,根据本发明,由于能够减少连接基板外的电路(驱动器 IC 等)和基板(玻璃基板等)上的电路的布线和端子的数目,
30 所以起到提高连接可靠性的作用。另外,由于输入锁存电路以不同于形成基板上的电路的 p-Si 或 a-Si 等第 1 半导体材料的第 2 半导体材料形成在逻辑电路内,所以使用单晶硅作为第 2 半导体材料,

就能够提高输入锁存电路的动作速度和驱动能力。其结果，本发明可以实现提高驱动电路的动作速度和降低信号源的负载和功耗。

因此，本发明可以应用于 TFT（薄膜晶体管）方式等的有源矩阵型液晶显示装置的制造业，特别适用于像素数较多的有源矩阵方式的液晶显示装置的制造业。

上述逻辑电路最好还包含放大电路，对来自控制电路的信号群的至少一部分进行放大。

根据上述结构，通过对来自控制电路的信号群的至少一部分进行放大，从而能够控制连接控制电路和色调显示用电压生成电路的布线的负载所引发的信号减弱。其结果，可以抑制来自控制电路的输出信号的减弱所引起的显示特性的降低（譬如，显示速度的降低）等。此外，为了抑制布线的负载所引起的信号减弱的发生，最好缩短连接控制电路和逻辑电路的布线。

上述控制电路向逻辑电路输出色调显示用数据信号和时钟信号，上述放大电路最好包括放大上述色调显示用数据信号的第 1 缓冲电路和放大上述时钟信号的第 2 缓冲电路。

根据上述结构，分别利用第 1 缓冲电路和第 2 缓冲电路对来自述控制电路的色调显示用数据信号和时钟信号进行放大，从而能够控制连接控制电路和色调显示用电压生成电路的布线的负载所引发的信号的色调显示用数据信号和时钟信号的减弱。其结果，能够控制色调显示用数据信号的减弱所引起的显示特性的降低（例如，响应特性的降低）或时钟信号的减弱所引起的显示延迟等。此外，为了抑制布线的负载所引起的信号的减弱，最好缩短连接控制电路和逻辑电路的布线。

另外，上述逻辑电路根据第 1 时钟信号动作，上述色调显示用电压生成电路根据第 2 时钟信号动作，所以上述第 2 时钟信号的频率也可以低于上述第 1 时钟信号的频率。

根据上述结构，通过降低控制色调显示用电压生成电路的动作的第 2 时钟信号的频率，从而能够在动作速度较慢的上述基板上的色调显示用电压生成电路中，以对应于第 1 时钟信号的规定的动作速度处理来自控制电路的信号。因此，由于能够以与第 1 时钟信号对应的规定的采样速度对例如来自控制电路的色调显示用数据信号等

进行采样，所以能够防止显示的延迟等。

再有，提供上述第1时钟信号和第2时钟信号的部件也可以设置在控制电路、逻辑电路、色调显示用电压生成电路以及这些电路外部的任何一者。

- 5 上述控制电路输出上述第1时钟信号，上述逻辑电路还包含时钟信号转换电路，将来自上述控制电路的第1时钟信号转换为比该第1时钟信号频率低的第2时钟信号并输出到上述色调显示用电压生成电路。

- 10 根据上述结构，只要在控制电路中设置控制输入锁存电路的动作的第1时钟信号的生成源即可，所以可以简化结构，并可以使用现有的控制电路。

另外，上述信号转换电路是一种将上述第1时钟信号进行 $1/N$ 分频（ N 为大于等于2的整数）的分频电路，有利于简化信号转换电路的电路结构。

- 15 上述逻辑电路还包括数据信号转换电路，将来自所述逻辑电路的色调显示用数据信号转换为采样频率为其 $1/N$ （ N 为大于等于2的整数）且数目为来自所述逻辑电路的显示用数据信号的 N 倍的色调显示用数据信号。

- 20 根据上述结构，通过在逻辑电路内降低采样频率（减慢采样速度），即使动作速度较慢的基板上的色调显示用电压生成电路也能够以对应于色调显示用数据信号的采样频率的规定速度进行采样。其结果是，能够防止显示的延迟。

- 25 另外，在本发明的液晶显示装置中，逻辑电路最好采用单晶硅作为半导体材料形成在单晶硅基板上。由此，与 $a\text{-Si}$ 薄膜或 $p\text{-Si}$ 薄膜相比，上述单晶硅基板的迁移率较高，故能够提高输入锁存电路的动作速度。

- 30 再有，作为上述基板，最好采用玻璃基板等透光性基板。而形成色调显示用电压生成电路的第1半导体材料最好采用 $p\text{-Si}$ 。这样，由于 $p\text{-Si}$ 薄膜与 $a\text{-Si}$ 相比电子迁移率较高，因此能够提高色调显示用电压生成电路的动作效率并提高驱动能力。

本发明详细说明中所实施的具体实施方式或实施例，始终用于使本发明的技术内容明确化，但并不只限于其具体例子而对其进行

较为狭义的解释，可以在本发明的主旨和下述的权利要求范围内进行各种变更。

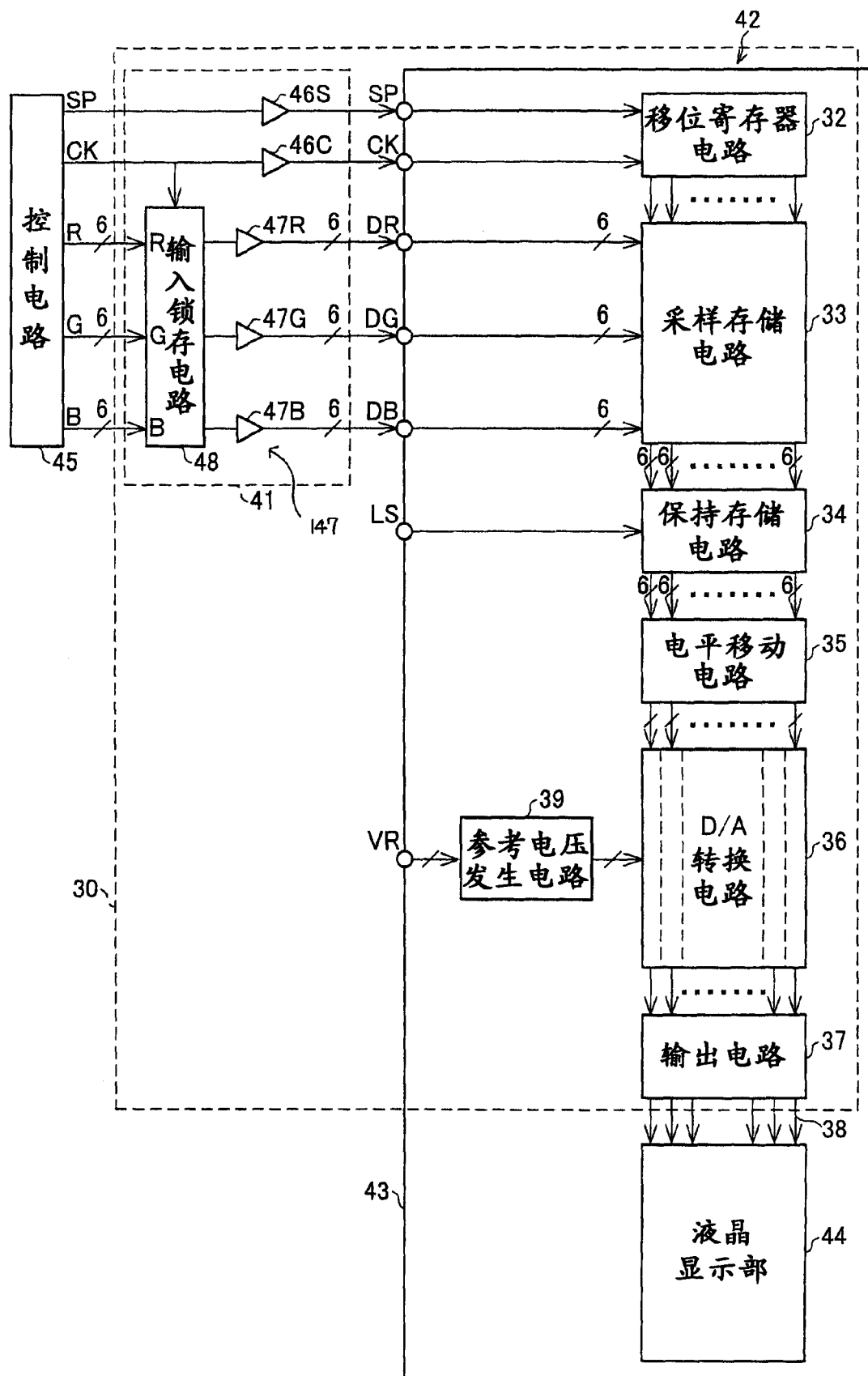


图 1

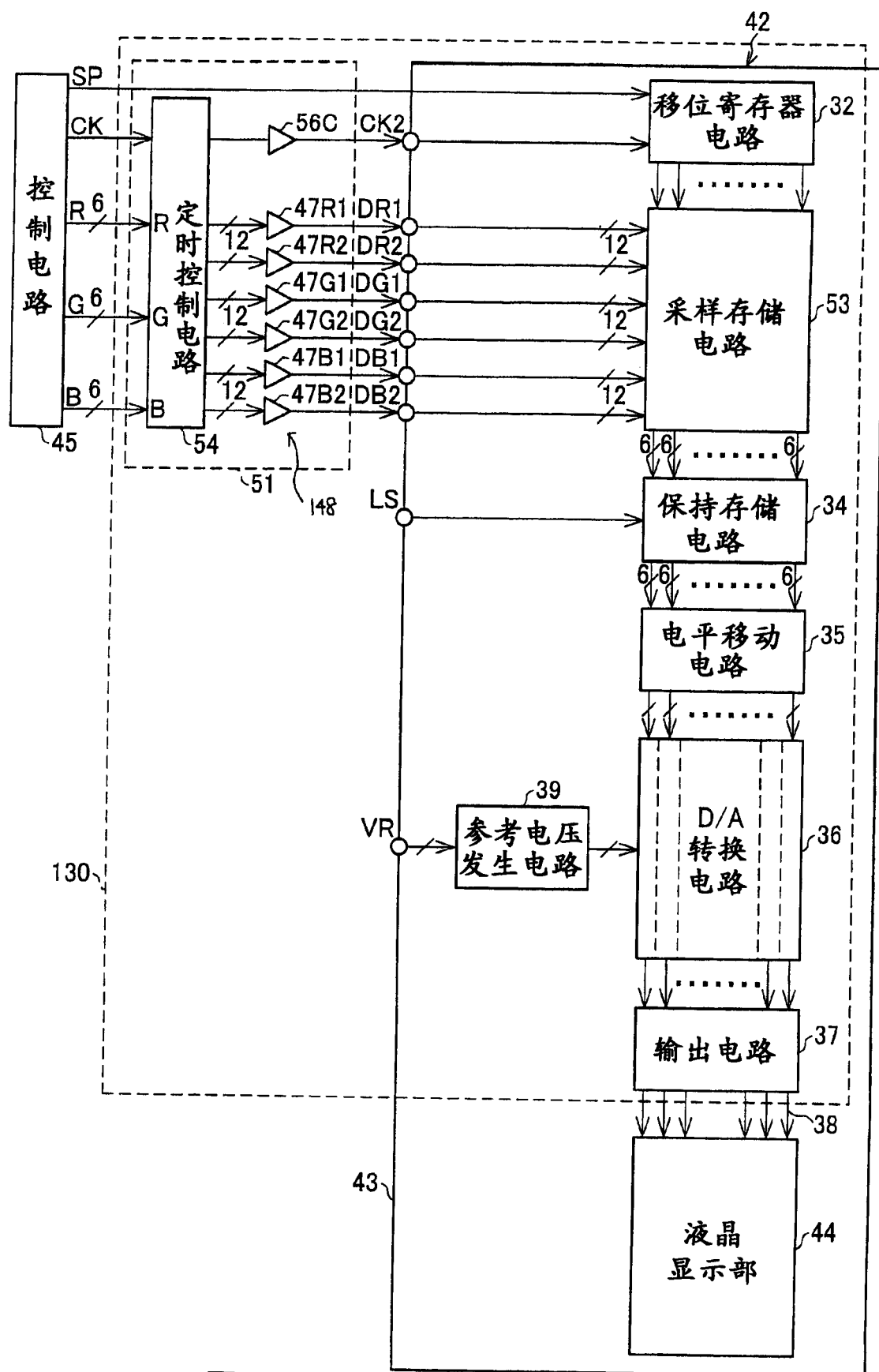


图 2

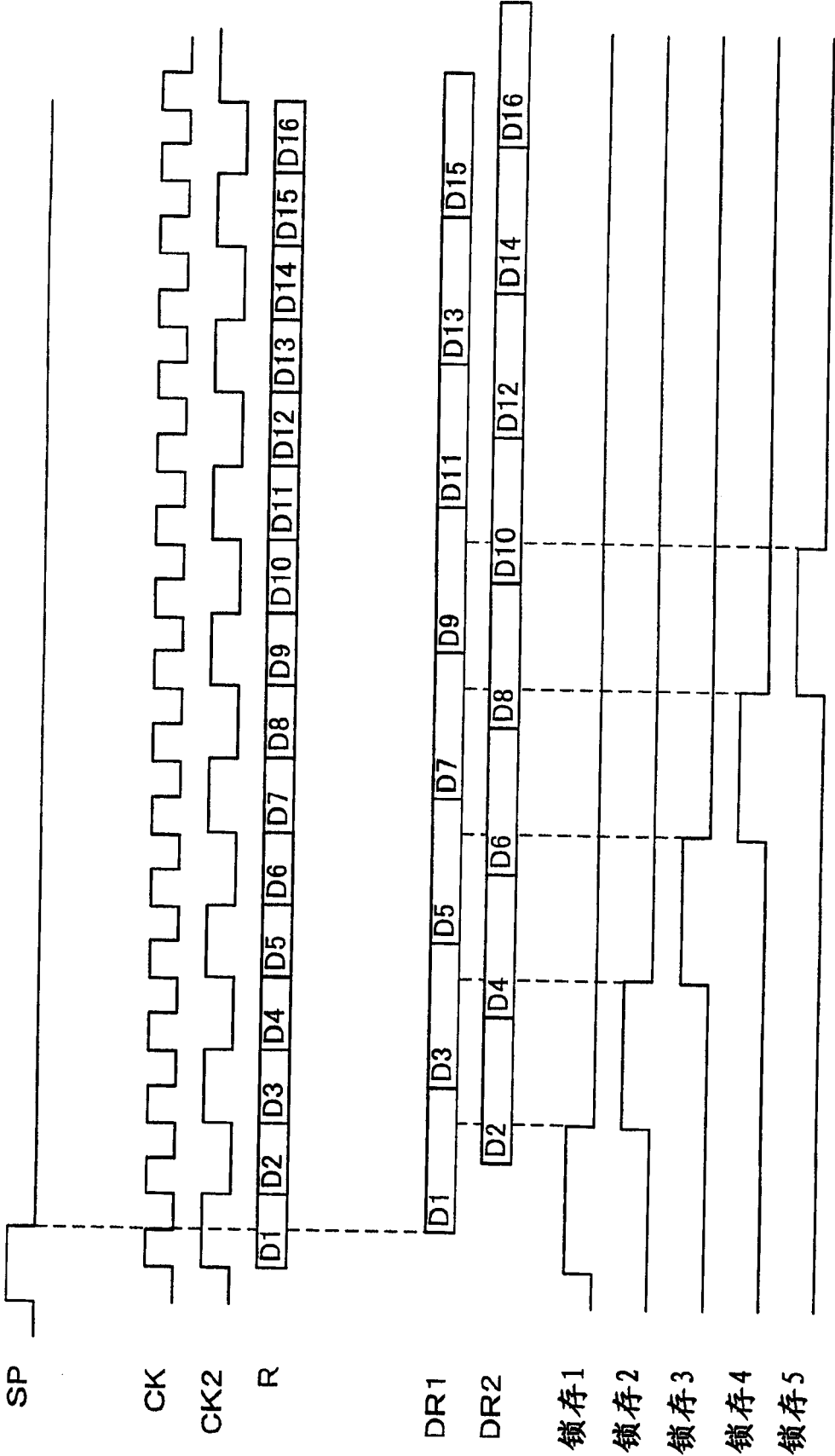
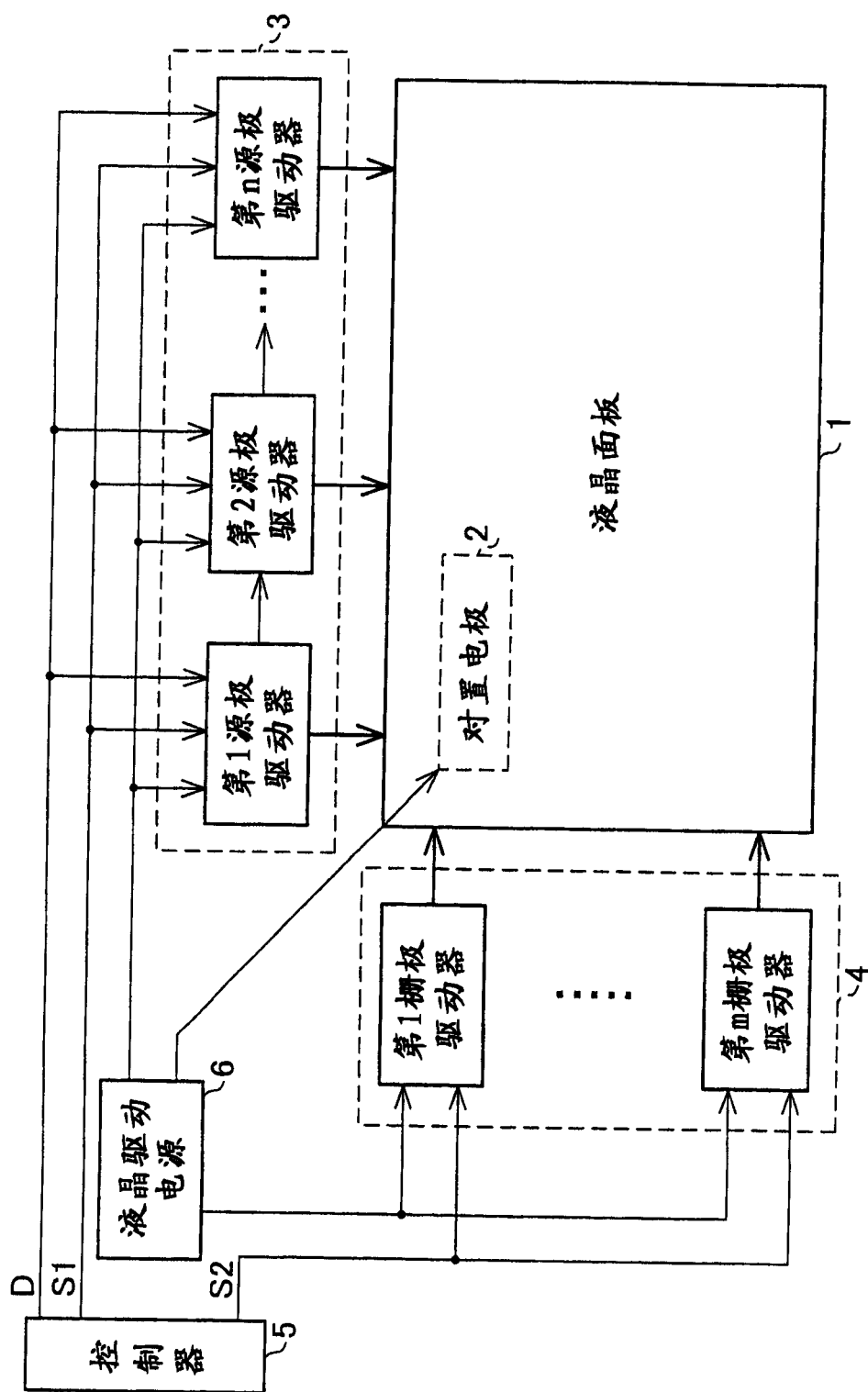


图 3

4

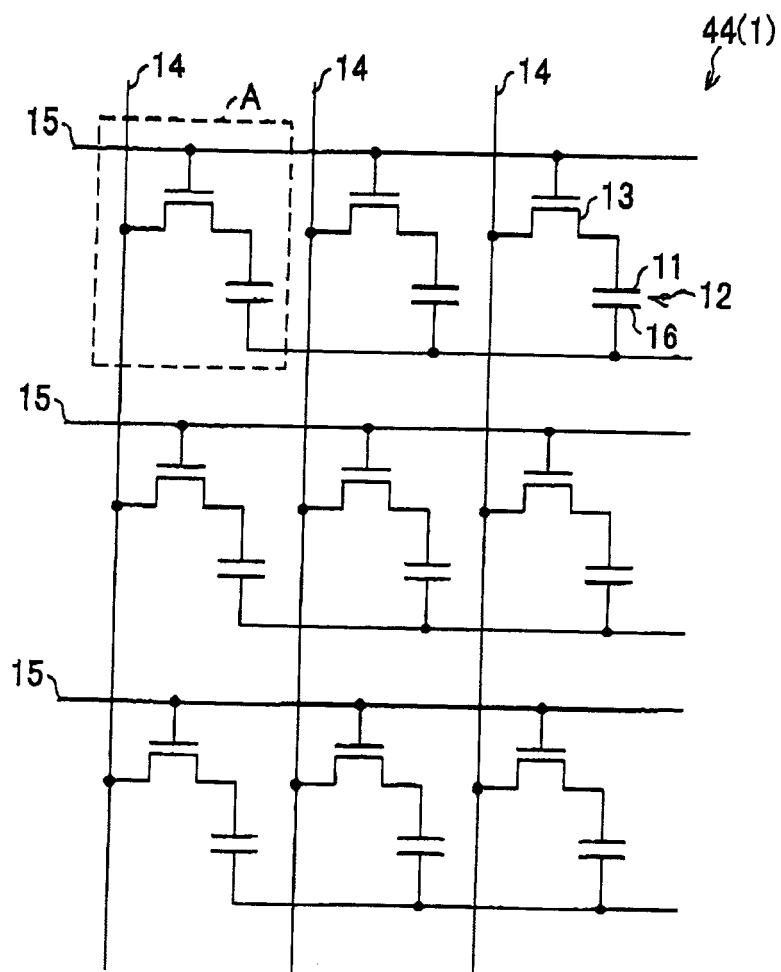



图 5

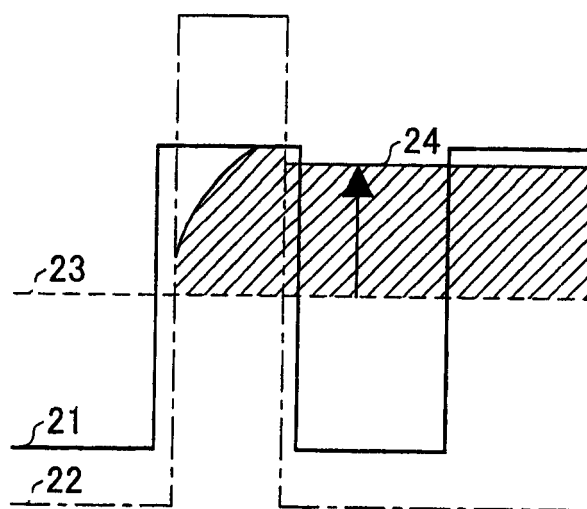


图 6

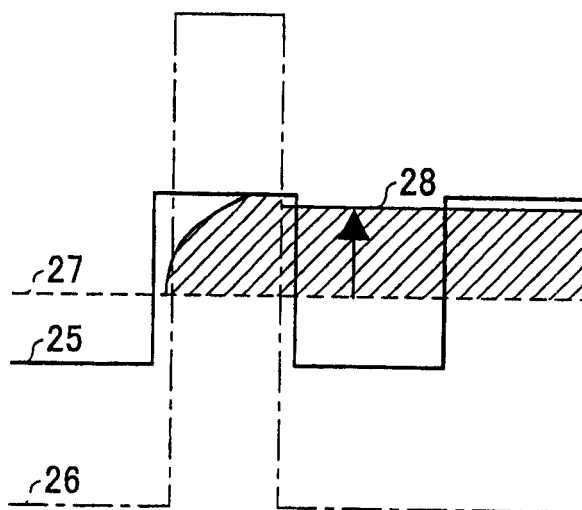


图 7

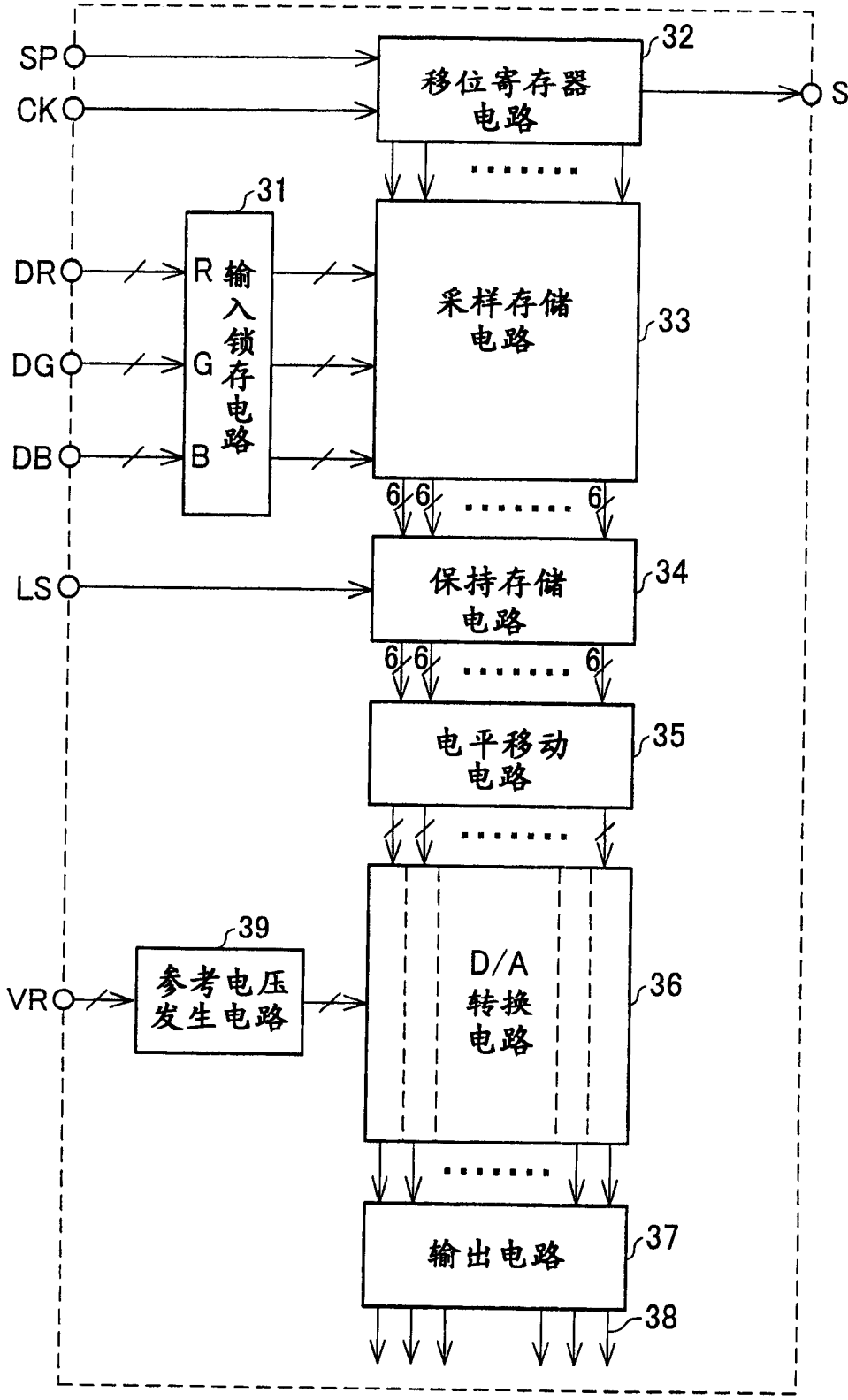


图 8

