



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410048531.4

[43] 公开日 2005年2月2日

[11] 公开号 CN 1573898A

[22] 申请日 2004.6.7

[21] 申请号 200410048531.4

[30] 优先权

[32] 2003.6.5 [33] JP [31] 2003-160538

[71] 申请人 株式会社瑞萨科技

地址 日本东京都

[72] 发明人 纳富志信 太田茂 铃木进也

岩崎良贵 藤平雅仁

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

权利要求书6页 说明书13页 附图12页

[54] 发明名称 液晶驱动方法、液晶显示系统和液晶驱动控制装置

[57] 摘要

提供一种液晶驱动方法、液晶显示系统和液晶驱动控制装置，在液晶面板的交变电流驱动时可以实现低功耗。提供给液晶的公共电极的公共电压在正电压阶段和负电压阶段之间切换。利用如下方式变换显示数据：用于选择多个灰度电压的两个的第一显示数据和第二显示数据除了一个指定位之外，其余处于相同的位图中，其中在所述多个灰度电压中，相对于对应显示存储器中的显示数据的公共电压，正电压阶段和负电压阶段的像素电极的电压差的大小是相同的。例如，正和负灰度显示数据的比特位分配是通过如下方式进行的：除最高位以外的低位在二进制中相对于中间值上下对称。

灰度	显示存储器中的显示数据	正电压阶段		负电压阶段	
		数据位	所选电平	数据位	所选电平
灰度0	1111	1111	V0	0111	V31
灰度1	1110	1110	V1	0110	V30
灰度2	1101	1101	V2	0101	V29
灰度3	1100	1100	V3	0100	V28
灰度4	1011	1011	V4	0011	V27
灰度5	1010	1010	V5	0010	V26
灰度6	1001	1001	V6	0001	V25
灰度7	1000	1000	V7	0000	V24
灰度8	0111	0111	V8	0011	V23
灰度9	0110	0110	V9	0010	V22
灰度10	0101	0101	V10	0001	V21
灰度11	0100	0100	V11	0000	V20
灰度12	0011	0011	V12	0001	V19
灰度13	0010	0010	V13	0000	V18
灰度14	0001	0001	V14	0001	V17
灰度15	0000	0000	V15	0000	V16
灰度16	0111	0000	V16	0000	V15
灰度17	0110	0001	V17	0001	V14
灰度18	0101	0010	V18	0010	V13
灰度19	0100	0011	V19	0011	V12
灰度20	0101	0010	V20	0100	V11
灰度21	0100	0011	V21	0101	V10
灰度22	0100	0010	V22	0100	V9
灰度23	0100	0011	V23	0101	V8
灰度24	0011	0100	V24	0100	V7
灰度25	0010	0101	V25	0101	V6
灰度26	0011	0100	V26	0100	V5
灰度27	0010	0101	V27	0101	V4
灰度28	0001	0100	V28	0100	V3
灰度29	0000	0101	V29	0101	V2
灰度30	0000	0100	V30	0100	V1
灰度31	0000	0111	V31	0111	V0

1、一种液晶驱动方法，包括：具有给液晶的像素电极提供多个灰度电压和给液晶的公共电极提供公共电压的电路，其中所述公共电压在正电压阶段和负电压阶段之间切换，在所述公共电压的正电压阶段将第一电压作为所述灰度电压施加，在所述公共电压的负电压阶段将第二电压作为所述灰度电压施加，所述第一电压和所述第二电压相对于公共电极的电压极性相反，所述第一电压选自第一显示数据，所述第二电压选自第二显示数据，

其中所述第一显示数据和所述第二显示数据是通过变换来自外部的显示数据获得，并且当所述第一和第二显示数据相同时，除了一个指定位之外，所述第一显示数据和所述第二显示数据处于相同位图中。

2、如权利要求 1 所述的液晶驱动方法，其中所述指定位是最高位。

3、如权利要求 2 所述的液晶驱动方法，

其中当所述正电压阶段和负电压阶段的正-负电压切换信号处于对应逻辑 0 的电平时，分别原样不变地分配所述第一显示数据和第二显示数据的最高位，并当所述正-负电压切换信号处于对应逻辑 1 的电平时，分别反转和分配所述第一显示数据和所述第二显示数据的最高位，

其中当所述最高位比特处于对应逻辑 1 的电平时，分配所述第一显示数据和第二显示数据的第二高位和更低位的数据，当所述最高位比特处于对应逻辑 0 的电平时，反转和分配所述第一显示数据和第二显示数据的第二高位和更低位。

4、如权利要求 1 所述的液晶驱动方法，

其中所述电路从混合存储器输出显示数据，其中所述存储器写入

和读取将要在液晶面板上显示的所述显示数据，和

其中通过控制正-负电压切换信号，所述显示数据通过显示数据变换电路分别变换为所述第一显示数据和第二显示数据。

5、如权利要求 1 或 4 所述的液晶驱动方法，其中所述显示数据由用于产生所述显示数据的微处理单元提供。

6、一种液晶显示系统，包括：

一个液晶显示面板，它具有给像素电极提供灰度电压的信号线、选择像素电极的扫描线和与所述像素电极相对的公共电极；

一个产生用于灰度显示的多个灰度电压的液晶驱动电压生成电路；

一个分段驱动器，其包括根据显示图像数据选择所述多个灰度电压中的任一个的输出灰度选择器，从而向所述液晶显示面板的信号线输出灰度电压；

一个栅极驱动器，其根据显示时序信号输出依次选择所述液晶显示面板的扫描线的选择信号；和

一个公共电极驱动电路，通过对应正电压阶段和负电压阶段的正-负电压切换信号切换给所述液晶显示面板的公共电极提供的公共电压，

其中所述公共电极驱动电路使所述公共电压在所述正电压阶段和负电压阶段之间切换，

其中所述输出灰度选择器在所述公共电压的正电压阶段将第一显示数据作为输入接收，输出一个用于将第一电压作为对应所述第一显示数据的所述灰度电压选择到所述液晶驱动电压生成电路的信号，在所述公共电压的负电压阶段将第二显示数据作为输入接收，并输出一个用于将第二电压作为对应所述第二显示数据的所述灰度电压选择到所述液晶驱动电压生成电路的信号，

其中所述第一显示数据和所述第二显示数据是通过变换来自外部的显示数据获得，并且提供一个显示数据变换电路，该显示数据变

换电路将所述第一和第二显示数据转换为用于输出要在所述液晶显示面板上显示的显示数据，以便当所述第一和第二显示数据相同时，在显示面板上显示的显示数据除了一个指定位之外，其它位相同。

7、如权利要求6所述的液晶显示系统，  
其中所述一个指定位是最高位，和

其中当所述正电压阶段和负电压阶段的正-负电压切换信号处于对应逻辑0的电平时，所述显示数据变换电路输出显示数据的最高位，当所述正-负电压切换信号处于对应逻辑1的电平时，反转和输出所述显示数据的最高位，由此形成所述第一显示数据和第二显示数据的最高位，当所述最高位处于对应逻辑1的电平时，输出所述第一显示数据和第二显示数据的第二高位和更低位的数据，并且当所述最高位处于对应逻辑0的电平时，输出所述第一显示数据和第二显示数据的第二高位和更低位的反转数据。

8、如权利要求7所述的液晶显示系统，其中所述第一显示数据和第二显示数据被发送给解码器电路，该解码器电路具有对应逻辑电路的低电压幅度，将该解码器电路的输出信号发送给电平移位电路，该电平移位电路将所述低电压幅度的信号转换到高电压幅度的信号，并且该电平移位电路的输出信号被解码来形成用于选择所述灰度电压的选择信号。

9、如权利要求8所述的液晶显示系统，其中所述电平移位电路的工作电压是由充电泵电路形成的升高电压。

10、如权利要求6所述的液晶显示系统，其中所述分段驱动器具有写入和读取将要在所述液晶面板上显示的所述显示数据的混合存储器，和

其中所述显示数据变换电路通过正-负电压切换信号将从所述混合存储器输出的所述显示数据分别变换为所述第一显示数据和第二

显示数据。

11、如权利要求 6 或 10 所述的液晶显示系统，其中所述液晶显示系统具有用于产生所述显示数据的微处理单元。

12、一种液晶驱动控制装置，包括：

一个液晶驱动电压生成电路，其产生用于灰度显示的多个灰度电压；

一个分段驱动器，其包括根据显示图像数据选择所述多个灰度电压中的任一个的输出灰度选择器，从而向所述液晶显示面板的信号线输出灰度电压；

一个栅极驱动器，其根据显示时序信号输出依次选择所述液晶显示面板的扫描线的选择信号；和

一个公共电极驱动电路，通过对应正电压阶段和负电压阶段的正-负电压切换信号变换给所述液晶显示面板的公共电极提供的公共电压并在给所述公共电极提供的电压基础上给液晶的像素电极提供公共电压，

其中所述公共电极驱动电路使所述公共电压在所述正电压阶段和负电压阶段之间切换，

其中所述输出灰度级选择器在所述公共电压的正电压阶段将第一显示数据作为输入接收，输出一个用于将第一电压作为对应所述第一显示数据的所述灰度电压选择到所述液晶驱动电压生成电路的信号，在所述公共电压的负电压阶段将第二显示数据作为输入接收，并输出一个将第二电压作为对应所述第二显示数据的所述灰度电压选择到所述液晶驱动电压生成电路的信号，

其中所述第一显示数据和所述第二显示数据是通过变换来自外部的显示数据获得，并且提供显示数据变换电路，该显示数据变换电路将所述第一和第二显示数据变换为用于输出要在所述液晶显示面板上显示的显示数据，以便当所述第一和第二显示数据相同时使除了一个指定位之外，在显示面板上显示的显示数据的其它位相同。

13、如权利要求 12 所述的液晶驱动控制装置，  
其中所述一个指定位是最高位，和

其中当所述正电压阶段和负电压阶段的正-负电压切换信号处于对应逻辑 0 的电平时，所述显示数据变换电路输出显示数据的最高位，当所述正-负电压切换信号处于对应逻辑 1 的电平时，反转和输出所述显示数据的最高位，由此形成所述第一显示数据和第二显示数据的最高位，当所述最高位处于对应逻辑 1 的电平时，输出所述第一显示数据和第二显示数据的第二高位和更低位的数据，并且当所述最高位处于对应逻辑 0 的电平时，输出所述第一显示数据和第二显示数据的第二高位和更低位的反转数据。

14、如权利要求 13 所述的液晶驱动控制装置，其中所述第一显示数据和第二显示数据被发送给解码器电路，该解码器电路具有对应逻辑电路的低电压幅度，将该解码器电路的输出信号发送给电平移位电路，该电平移位电路将所述低电压幅度的信号转换到高电压幅度的信号，该电平移位电路的输出信号被解码来形成用于选择所述灰度电压的选择信号。

15、如权利要求 14 所述的液晶驱动控制装置，其中所述电平移位电路的工作电压是由充电泵电路形成的升高电压。

16、如权利要求 12 所述的液晶驱动控制装置，其中所述分段驱动器具有写入和读取将要在所述液晶面板上显示的所述显示数据的混合存储器，和

其中所述显示数据变换电路通过正-负电压切换信号将从所述混合存储器输出的所述显示数据分别变换为所述第一显示数据和第二显示数据。

17、如权利要求 12 或 16 所述的液晶驱动控制装置，其中所述显

---

示数据由用于产生所述显示数据的微处理单元提供。

18、如权利要求 12 所述的液晶驱动控制装置，其制造在一个半导体衬底上。

## 液晶驱动方法、液晶显示系统和液晶驱动控制装置

### 相关申请的交叉参考

本申请要求在 2003 年 6 月 5 日申请的日本专利申请 JP 2003-160538 的优先权，这里引用该申请的内容供本申请参考。

### 技术领域

本发明涉及一种液晶驱动方法、液晶显示系统和液晶驱动控制装置。本发明主要涉及一种用于使用 TFT（薄膜晶体管）液晶显示面板进行灰度显示的有效技术。

### 技术背景

作为一种用于液晶面板的交变电流驱动的液晶驱动电压切换（switch）方法，在本发明之前本发明人已经研究了一种动态切换方法和一种控制位切换方法。图 11 示出了在动态切换方法中正-负电压切换上的状态变化。在动态切换方法中，给每个端子设置的显示数据不会由于正-负电压切换而发生改变。用于给液晶显示面板的信号线提供电压的灰度电压生成电路部件被切换到正-负电平。由于显示数据不会由于正-负电压切换而改变，因此相同的选择器开关处于导通状态。在负电压阶段中，如图中的虚线所示，电压被切换为相对于中点电压而上下对称。

图 12 和 13 示出了在控制位切换方法中在正-负电压切换上的状态变化。在控制位切换方法中，给每个端子设置的数据对应于用于正电压和负电压阶段的正灰度和负灰度电压切换。在正电压阶段中具有最高位电压的显示数据被切换为在负电压阶段中具有最低位电压。异（exclusive）逻辑电路使用正-负电压切换信号来输出如同在正电压阶段中的逻辑 0 时的显示数据，并且将显示数据的所有或大多数位反

转，作为负电压阶段中的逻辑 1。图 14 示出了对应控制位切换方法的 0—31 的 32 个灰度的数据和所选电平。

## 发明内容

在动态切换方法中，由于产生液晶电压的放大器的所有输出都在不失败的情况下被切换，因此消耗了电流。此外，一个开关 MOSFET 通过正-负电压切换来上下改变所选信号线的电压。必须降低选择器开关 MOSFET 的输出阻抗以对应所有灰度电压。考虑到最坏情况，将 MOSFET 形成为大尺寸，由此增加了芯片面积。在控制位切换方法中，对于每个相邻扫描线来说，存在有正电压阶段和负电压阶段的灰度电压。基本上，相邻像素的显示数据不改变或几乎不改变，因此它的汉明距离很小。对于每个正-负电压切换来说，所有或大多数控制信号都会改变。使得将逻辑控制电压升高到显示控制电压的电平移位电路工作，从而增加电流消耗。

本发明的目的是提供一种液晶驱动方法、液晶显示系统和液晶驱动控制装置，在液晶面板的交变电流驱动下实现低功耗。本发明的上述和其它目的和新特征将从本说明书和附图的描述中显而易见。

下面将简述在本发明中公开的有代表性的发明。给液晶的公共电极提供的公共电压在正电压阶段和负电压阶段之间切换。显示存储器中的显示数据按照以下方式变换，其中用于选择多个灰度电压中的两个的第一显示数据和第二显示数据除了一个指定位之外，都处于相同的位图中，其中所述多个灰度电压相对于对应图 6 的显示存储器中的显示数据的公共电压在正电压阶段和负电压阶段中都是相同的。

第一显示数据和第二显示数据之间的汉明距离为 1。例如，在显示数据变换中，正和负灰度显示数据的位配置按照如下方式进行：除最高位之外的低位在二进制中相对于中间值上下对称。用于进行显示数据变换的位变换电路在液晶驱动控制装置中提供。对于正电压阶段和负电压阶段之间的每次切换，该电路都使所有或大多数位反转。使得将电压电平从逻辑电压向液晶电压转换的所有或大多数逻辑和电

平移位电路工作。

在本发明中，如图 6 所示，在对应于显示存储器中的显示数据的正电压阶段和负电压阶段之间的切换只改变一个指定位。与现有技术相比，构成工作的解码器和将电压电平从逻辑电压向液晶电压转换的电平移位电路的逻辑数量为约  $1 / \text{灰度位}$ （1 除以灰度位）。

附图说明

图 1 是根据本发明的液晶显示装置的一个实施例的主体部分的方框图；

图 2 示出了对应正电压阶段的根据本发明的 SEG 驱动器的一个实施例的方框图；

图 3 示出了对应负电压阶段的根据本发明的 SEG 驱动器的一个实施例的方框图；

图 4 示出了对应正电压阶段的根据本发明的 SEG 驱动器的一个实施例的电路示意图；

图 5 示出了对应负电压阶段的根据本发明的 SEG 驱动器的一个实施例的电路示意图；

图 6 示出了根据本发明的显示数据的一个实施例的变换实例的灰度显示数据关系图；

图 7 示出了根据本发明的一个添加到液晶上的电压实例的波形图；

图 8 是有助于解释用于本发明的灰度电压和公共电压之间关系的电压波形图；

图 9 示出了用于本发明的电平移位电路的一个实施例的电路图；

图 10 示出了图 1 的升压电路的一个实施例的电路图；

图 11 是使用在本发明之前研究的动态切换方法的液晶电压的一个交变电流驱动典型图；

图 12 是使用在本发明之前研究的控制位切换方法的正电压阶段的液晶电压的交变电流驱动典型图；

图 13 是使用在本发明之前研究的控制位切换方法的负电压阶段的液晶电压的交变电流驱动典型图；

图 14 是使用在本发明之前研究的控制位切换方法的灰度显示数据关系图；

图 15 示出了使用根据本发明的控制位切换方法的液晶电压的交变电流驱动电路的实施例的方框图；和

图 16 示出了根据本发明的液晶面板中的液晶像素的示意性实施例的方框图。

## 发明详述

图 1 示出了根据本发明的液晶显示装置和液晶显示系统的实施例的主体部分的方框图。没有特别限制，使用公知的 CMOS 技术在一个半导体衬底上制造根据本发明的 TFT 液晶控制器 LSI（以下也称为液晶驱动器和 LCD 驱动器）。本实施例的液晶显示器件包括一个 TFT 液晶控制器 LSI 和一个液晶面板，其中 TFT 液晶控制器 LSI 接收包括由未示出的微型计算机（微处理单元，如微处理器，）生成的显示数据的显示控制信号。

没有特别限制，TFT 液晶控制器 LSI 由一个半导体集成电路器件构成，并具有一个用于提供用于驱动液晶面板的电压（灰度电压）的液晶驱动电压生成电路；和作为用于根据液晶驱动电压来驱动液晶面板的驱动器，即一个给液晶面板的信号线提供灰度电压（数据信号）的 SEG（段）驱动器，一个给与像素电极正对的公共电极提供公共电压的 VCOM 驱动器，和一个给连接（couple）到液晶面板的 TFT 晶体管的栅极上的扫描线提供栅极信号的 GATE（栅极）驱动器。信号线经由 TFT 晶体管连接到像素电极。

TFT 液晶控制器 LSI 具有：一个用于控制 SEG（段）驱动器、VCOM 驱动器、GATE（栅极）驱动器和液晶驱动电压生成电路的各个操作的控制器；一个输出电压控制锁存器；和一个用于升高该控制器的低工作电压的液晶电压升压电路，以便给各个驱动器提供升高了

的高电压。液晶控制器 LSI 的控制器具有作为存储显示数据的混合（incorporated）存储器的显示存储器 RAM。

由微型计算机中的中心处理单元（CPU）执行的软件把将要在液晶面板上显示的显示数据写入液晶控制器的显示存储器 RAM 中。当液晶面板想要彩色显示时，被 CPU 写入显示存储器 RAM 中的显示数据具有对应于每个像素的 R（红）、G（绿）和 B（蓝）数据。没有特别限制，R、G 和 B 数据中的每个表示为 5 比特灰度数据。没有特别限制，每个灰度数据的值定义为由从最低灰度（灰度 0）00000 到最高灰度（灰度 31）11111 的二进制中的逐 1 增加。

灰度数据分配的比特位被认为由 CPU 执行的软件确定。由 CPU 执行的软件可以改变，可以由软件来改变灰度数据分配的比特位，并且可以以低功耗来进行在从正电压阶段到负电压阶段的变化或从负电压阶段到正电压阶段的变化时的灰度电压选择操作。

为了执行这些操作，现有软件资源的改变、新软件的开发和整个液晶显示系统的数据形式的改变都是必须的，系统开发周期可以很长，并且系统开发成本也可以增加。在其产品周期短的技术中，较长系统开发周期和系统开发成本增加都被认为是重要的损失。

在系统变化以便使用现有液晶显示系统、它们本身的软件和数据形式以及只替换液晶控制器的情况下，液晶显示系统可能存在有兼容性问题。当改变由软件分配的灰度数据时，可以以低功耗执行在以交变电流驱动从正电压阶段向负电压阶段变化或从负电压阶段向正电压阶段变化时的灰度电压选择操作。在使用现有液晶控制器 LSI 的液晶显示系统中，改变了灰度数据分配。将要显示的颜色不能按照液晶面板想要的颜色进行显示。

在不改变 CPU 软件的情况下，换言之，为了可以以液晶面板想要的颜色显示将要显示的颜色，灰度数据分配与现有技术的相同，以便保持兼容性。在以交变电流驱动从正电压阶段向负电压阶段的变化或从负电压阶段向正电压阶段的变化时的灰度电压选择操作可以以低功耗进行。为了执行这些操作，在本发明中，在显示存储器 RAM 的输出和灰度选择器之间设置如图 4 和 5 中所示的位变换电路，用于

进行显示存储器 RAM 输出的灰度数据的位变换。

图 2 和 3 示出了根据本发明的 SEG 驱动器的实施例的方框图，其中图 2 对应正电压阶段（第一阶段），图 3 对应负电压阶段（第二阶段）。在图 2 和 3 中，灰度电压生成电路通过串联电阻电路将由升压电路形成的用于产生灰度电压的电压 VR 分压。当进行 32-级灰度显示时，形成对应各个灰度 0-31 的 32 个灰度电压 V0-V31。灰度电压被共用并提供给多个输出灰度选择器，其中输出灰度选择器分别对应液晶面板的多个信号线设置。

有两种液晶交变电流驱动方法，其包括一旦划出一屏之后的取代每个扫描线的正电压阶段和负电压阶段的"行交变电流驱动方法"和取代正电压阶段和负电压阶段的"帧交变电流驱动方法"。帧交变电流驱动方法具有低于行交变电流驱动方法的像素对比度，这导致图像品质下降。在该点上，行交变电流驱动方法是更好的。本实施例采用了行交变电流驱动方法。

示意性表示的灰度选择器之一具有选择多个灰度电压的开关。在对应输出图像数据的所选电平的开关处于导通状态，以便选择多个灰度电压之一，用于输出从开关的共用连接节点提供给液晶面板的信号线的灰度电压。

在本实施例中，在正电压阶段和负电压阶段，如图 4 和 5 所示的位变换电路只使输出图像数据的最高位不同。由于下述原因，参照提供给液晶的公共电极的公共电压，选择在正电压阶段选择的灰度电压和在负电压阶段选择的灰度电压，从而使得在垂直于栅极线方向的方向上相邻像素的显示 RAM 中存储的显示数据相同时，两个灰度电压的极性相反，并在像素电极中具有相同幅度。

如图 16 所示，像素电极装置具有一个晶体管，其栅极连接到栅极线并执行对是否将灰度电压输入给具有像素电容的电容器的控制，该电容用于通过栅极信号将电压施加给液晶面板；和一个像素装置的电容器，该像素装置在公共电压和灰度电压的基础上保持用于驱动液晶面板的电压。由于栅极线的驱动电压幅度（例如-10 到 15V）大，因此在驱动栅极时在晶体管的负载电容中执行充电和放电。由于晶体

管的负载电容串联到像素装置的电容器,因此像素装置的电容器不能忽视像素装置的电容器的电荷变化,其中该电荷变化是由于在驱动栅极时在晶体管的负载电容中充电和放电引起的。为了使像素极性中的电压幅度可以相同,在考虑像素装置中的栅极信号处于截止状态时由于在MOS的负载电容中积累的电压而产生的耦合压降(转移电压)的情况下,来设置在正电压阶段选择的灰度电压和在负电压阶段选择的灰度电压。

图4和5表示根据本发明的包括位变换电路的SEG驱动器的实施例的电路示意图,其中图4对应正电压阶段,图5对应负电压阶段。本实施例对应执行如上所述其中显示数据具有5比特位的32级灰度显示的情况。没有特别限制,在图1的TFT液晶控制器LSI中包括用于写入和读取显示数据的显示存储器RAM。从显示存储器RAM中读取的显示数据的最高位提供给异或逻辑电路EOR1,其余4位提供给同门逻辑电路ENR1到ENR4。在图4和5中,假设在位变换电路输出的数据中,在垂直于栅极线方向的方向上的相邻像素中的显示RAM中存储的显示数据相同。输入到位变换电路的显示数据可以不同。

没有特别限制,在异或逻辑电路EOR1中,与正电压阶段和负电压阶段之间的切换同步,将正-负电压切换信号从控制器提供给该异或逻辑电路的另一输入端,当正-负电压切换信号为逻辑0("0")时输出最高位,如同在图4的正电压阶段那样,而在正-负电压切换信号为逻辑1("1")时最高位被反转并输出,如同在图5的负电压阶段那样。在同门逻辑电路ENR1到ENR4中,将具有最高位的显示数据输送给其另一输入端,如图4和5所示,当最高位的信号为逻辑1("1")时,输出各个显示数据的比特位。尽管未示出,当最高位的信号为逻辑0("0")时,各个显示数据的比特位被反转并输出。

当两个输入在逻辑0("0")或逻辑1("1")彼此匹配时对应于显示数据最高位的异或逻辑电路EOR1输出逻辑0,而在两个输入在逻辑1("0")和逻辑0("1")彼此不匹配时输出逻辑1。在两个输入在逻辑0("0")或逻辑1("1")彼此匹配时对应于显示数据的低

4位的同门逻辑电路 ENR1—ENR4 输出逻辑 1，而在两个输入在逻辑 1 (“0”) 和逻辑 0 (“1”) 彼此不匹配时输出逻辑 0。

使用如同这种显示数据变换电路的位变换电路，以便其中灰度 31 为最小二进制值 00000 和灰度 0 为最大二进制值 11111 的显示数据被变换，如在图 6 中的灰度和显示数据之间的关系图所示。在正电压阶段中，其中最高位为逻辑 1 的灰度 15 到灰度 0，低 4 位不反转。10000 到 11111 的二进制值对应原始显示数据而依次改变。其中最高位为逻辑 0 的灰度 31 到灰度 16，低 4 位通过最高位的逻辑 0 而反转。00000 到 01111 的二进制值依次改变并从灰度 16 到 31 逐一增加。从 32 灰度的灰度 0—15 和灰度 16—31 变换的显示数据的低 4 位的形式上下对称。

在负电压阶段中，当正-负电压切换信号为逻辑 1 时只改变最高位。在正电压阶段和负电压阶段中，只是最高位不同，其余低 4 位在正电压阶段和负电压阶段中处于相同位图中。假如在正电压阶段和负电压阶段中数据相同，则变换数据之间的汉明距离为 1。

在图 4 中，如图所示，当显示数据为“1”、“0”、“0”、“1”和“1”时，在正电压阶段中，显示数据变换电路按照原样不变地输出显示数据“1”、“0”、“0”、“1”和“1”。解码器形成用于选择对应图 6 中的 10011 的灰度电压 V12 的选择信号。灰度电压 V12 是来自灰度选择器的液晶输出。

在图 5 中，当显示数据为“1”、“0”、“0”、“1”和“1”时，正-负电压切换信号在负电压阶段为逻辑 1。显示数据变换电路将显示数据变换为“0”、“0”、“0”、“1”和“1”，用于输出。解码器形成选择信号，该选择信号选择对应图 6 中的 00011 的灰度电压 V19。灰度电压 V19 是来自灰度选择器的液晶输出。当显示数据为“1”、“0”、“0”、“1”和“1”时，在正电压阶段和负电压阶段给液晶施加灰度电压 V12 和 V19。可以在像素电极中提供相对于公共电压极性相反且具有相同幅度的电压。

图 7 和 8 示出了增加给液晶的电压波形图。在正电压阶段中，公共电压低于 32 个灰度电压的最低电压（灰度 31）。像素  $i$ 、 $i+1$  和  $i+2$  在垂直于栅极线方向的方向上是相邻像素。当灰度电压 V12 从对应

于像素  $i$  中的显示数据的灰度电压  $V_{31}-V_0$  中选择时, 将正灰度电压施加于液晶像素。

在负电压阶段中, 公共电压高于 32 灰度电压的最高电压 (灰度 0)。当灰度电压  $V_{19}$  从对应于像素  $i+1$  中的显示数据的灰度电压  $V_{31}-V_0$  选择时, 将负灰度电压施加于液晶像素。如上所述, 灰度电压  $V_{12}$  和公共电压之间的电压差以及灰度电压  $V_{19}$  和公共电压之间的电压差在像素电极中提供极性相反且具有相同幅度的电压。在图 7 和 8 中, 假设在从位变换电路输出的数据中在垂直于栅极线方向的方向上相邻像素中的显示 RAM 中存储的显示数据是相同的。在垂直于栅极线方向的方向上相邻像素中的显示 RAM 中存储的显示数据也可以不同。

为了输出灰度电压  $V_{31}-V_0$ , 除最高电压  $V_0$  以外的高于阈值电压的电压必须提供给构成图 4 和 5 中的开关的 MOSFET 的栅极。开关的选择信号的所选电平必须是相对高的电压。为形成这种选择信号, 使用图 9 中所示的电平移位电路。电平移位电路使逻辑信号进行电平转换约 1.5-2V 到 4.5-6V, 对应于所选电平。

该电平移位电路具有设置在电路的地电位一侧的 N 沟道 MOSFET Q1 和 Q2、设置在高电压 VLCD 一侧的 P 沟道 MOSFET Q3 和 Q4、和反相器电路 INV。P 沟道 MOSFET Q3 和 Q4 处于锁存状态, 使得其栅极和漏极交叉连接。N 沟道 MOSFET Q1 和 Q2 的漏极分别连接到 P 沟道 MOSFET Q3 和 Q4 的漏极。输入信号输入到 MOSFET Q2 的栅极。被反相器电路 INV 反相的输入信号输送给 MOSFET Q1 的栅极。从 MOSFET Q1 和 Q3 的共用和连接的漏极形成输出信号。

当输入信号处于低电平时, N 沟道 MOSFET Q2 处于截止状态, 反相器电路 INV 的输出信号处于高电平。因此 N 沟道 MOSFET Q1 处于导通状态。MOSFET Q1 的导通状态使 P 沟道 MOSFET Q4 处于导通状态。N 沟道 MOSFET Q2 的截止状态使 P 沟道 MOSFET Q3 的栅极电压为电压 VLCD。由此 P 沟道 MOSFET Q3 处于截止状态。输出信号处于低电平, 如对应 MOSFET Q1 导通状态的电路的地电位。

当输入信号从低电平改变为高电平时, N 沟道 MOSFET Q2 处于

导通状态,从而N沟道MSFET Q1处于截止状态。N沟道MOSFET Q2的导通状态将P沟道MOSFET Q3的栅极电位引出到低电平一侧,从而使MOSFET Q3处于导通状态。MOSFET Q3的导通状态使MOSFET Q4的栅极电压充电到电压VLCD,从而使P沟道MOSFET Q4处于截止状态。输出信号处于如同对应P沟道MOSFET Q3的导通状态的VLCD的高电平。1.5-2.0[V]的低振幅信号被电平转换(level-shift)到4.5-6.0[V]的输出电压。

图10示出了图1的升压电路的实施例的电路图。时钟(脉冲信号)(未示出)在导通状态和截止状态之间交替地切换开关SW 1、2、3和4以及SW 5、6和7。用于升压电路的电容器C1、C2与大约1.5-2V的升压参考电源例如逻辑电路的工作电压VCC并联,并被充电。它们被切换成串联,从而将用于输出电压的电容CL从升压电压充电到大约参考电压VCC的三倍,其中升压电压用于构成形成输出电压VLCD的充电泵电路。

当升压时钟处于高电平时,如图所示,开关SW 1、2、3和4处于导通状态。当SW 5、6和7由于反向升压时钟的低电平而处于截止状态时,开关SW 1和3给电容器C1和C2的正极提供升压参考电压VCC。开关SW 2和4给电容器C1和C2的负极提供该电路的地电位。电容器C1和C2被充电到升压参考电压VCC。

当升压时钟从高电平改变为低电平时,开关SW 1、2、3和4被切换到截止状态和开关SW 5、6、7被切换到导通状态。通过开关SW 7的导通状态而将升压参考电压VCC提供给电容器C1的负极。电容器C1和C2通过导通开关SW 6和5而串联。三倍(triple)的升高电压从开关SW 5输出并提供给电容器CL。利用相同的方式重复这个操作,以便输出电压VLCD为高达升高参考电压VCC三倍的升高电压。当需要更高电压时,它被升高到该升高电压的两倍。另外,当要求在该电路的地电位以下的负电压时,负电压可以由三倍升高电压来形成。

在如图12和13所示的液晶输出的正-负电压切换时,将电压电平从逻辑电压转换到液晶电压的所有或大多数逻辑和电平移位电路

对所有位都进行工作。在本实施例中，如图 15 所示，只改变了最高位。当相邻像素的灰度数据相同时，与图 12 和 13 的构成相比，构成工作的解码器和将电压电平从逻辑电压转换到液晶电压的电平移位电路的逻辑数量为  $1 / \text{灰度位}$ （灰度位除以 1）。

在电平移位电路中使用的液晶电压是通过升压电路将逻辑电压 VCC 升高而产生的电压。由于工作电路的数量更少，因此可以以逻辑电压的升压倍数来降低整个芯片的功耗。本发明可以减少在交变电流驱动时在正电压阶段和负电压阶段的显示数据的改变量。随着显示频率和输出数量的增加，可以降低功耗。无论灰度比特位数量如何，都可以采用根据本发明的显示数据比特位分配方法。随着灰度比特位的数量增加，效果可以增加。

例如，LSI 的例子如下：液晶面板的信号线数量是 720，具有对应 32 灰度显示的 5 比特显示数据。在图 12 和 13 的结构中，在正电压阶段和和负电压阶段之间切换时改变将近  $720 \times 5 = 3600$  个电路的信号。在本发明中，在正阶段和负阶段之间切换时改变大约  $720 \times 1 = 720$  个电路的信号，从而使功耗可以大大降低到  $1 / 5$ 。CMOS 电路通过信号的改变而进行负载电容的充 / 放电，从而产生消耗电流。工作电路数量的减少可以大大降低功耗。

当解码器电路对电平移位显示数据进行解码时，如上所述，其上流动相对大的消耗电流的电平移位电路的工作数量非常大。通过充电泵电路来形成工作电压的结构显著增加了充电泵电路本身的消耗电流，从而使功耗更大。应用本发明显著地将电路工作所消耗的电流减小到约  $1 / \text{灰度位}$ （灰度位分之一）。

用于解码用于输出的电平移位显示数据的上述结构要求每个灰度选择器有五个电平移位电路。将解码器电路的输出电平转换的结构需要对应 32 灰度级的 32 个电平移位电路。电平移位电路必须形成大尺寸的 MOSFET，以使快速地进行电平转换操作，这就需要其占用面积是构成解码器的栅极电路的大约 10-15 倍。给解码器提供电平移位显示数据的上述结构对于减小面积是有利的。

前面已经在实施例的基础上具体介绍了由本发明人实现的本发

明。本发明不限于这些实施例，在不脱离本发明目的范围内可以进行各种修改。例如，在正电压阶段和负电压阶段中只改变显示数据的一个指定位的数据变换结构可以如上述实施例那样使用最高位，等等。

在图 6 中，二进制的显示数据最容易变换。在附图中的正电压阶段和负电压阶段，当用低 4 位中的任一位代替最高位以便通过解码器给各个位图解码时，可以获得相同效果。数据变换电路可包括进行此种位替换的电路。本发明可广泛地用于由电池操作的手持电话和手持小型电子终端的液晶显示装置和液晶驱动方法。本发明对于每个扫描线选择的正-负电压切换方法也是有效的。当本发明用于帧交变电流驱动方法时，由于显示数据根本不改变，因此不会产生问题。本发明的应用通过简单的结构可以最佳地适用于行交变电流驱动方法和帧交变电流驱动方法，从而降低行交变电流驱动方法中的功耗。

下面简要说明由本发明中公开的代表性的发明获得的效果。提供给液晶的公共电极的公共电压在对应于显示存储器中的显示数据的正电压阶段和负电压阶段之间切换。显示数据以如下方式变换：用于选择多个灰度电压中的两个的第一显示数据和第二显示数据除一个指定位外，其余都处于相同的位图中，其中在上述多个灰度电压中，相对于参考公共电压的正电压阶段和负电压阶段中的像素电极中的电压差的幅度是相同的。例如，正电压和负电压阶段灰度显示数据的位分配如下进行：除最高位比特之外的低位比特相对于中间值上下对称，并且最高位比特是上下分配的比特。

不用改变现有软件和现有灰度数据分配，本发明的位变换电路在 LCD 驱动器中提供。可以提供一种 LCD 驱动器，其能确保兼容性和在交变电流驱动时可以以低功耗进行在从正电压阶段向负电压阶段改变时或从负电压阶段向正电压阶段改变时的灰度电压选择器操作。

当在系统改变来使用现有液晶显示系统和现有软件以及只替代 LCD 驱动器的情况下使用本发明的 LCD 驱动器时，在以交变电流驱动时，可以以低功耗进行在从正电压阶段向负电压阶段改变时或从负电压阶段向正电压阶段改变时的灰度电压选择器操作。此外，通过 CPU 存储在 LCD 驱动器的混合存储器中的对应每个像素的 RGB 的

各个灰度数据的比特位和比特分配与现有技术相同。因此可以提供一种液晶显示系统，它可以显示液晶面板想要显示的颜色。

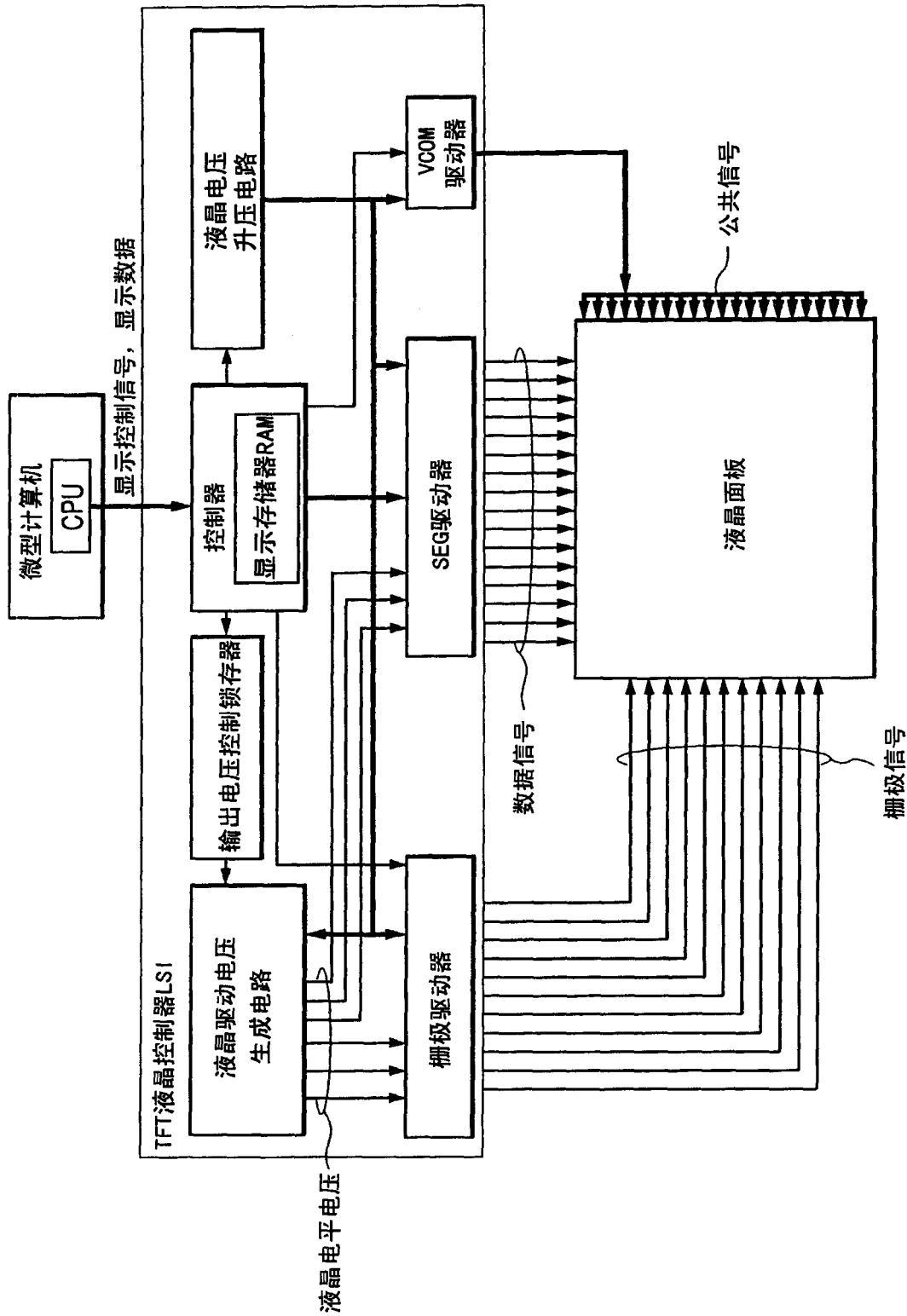


图1



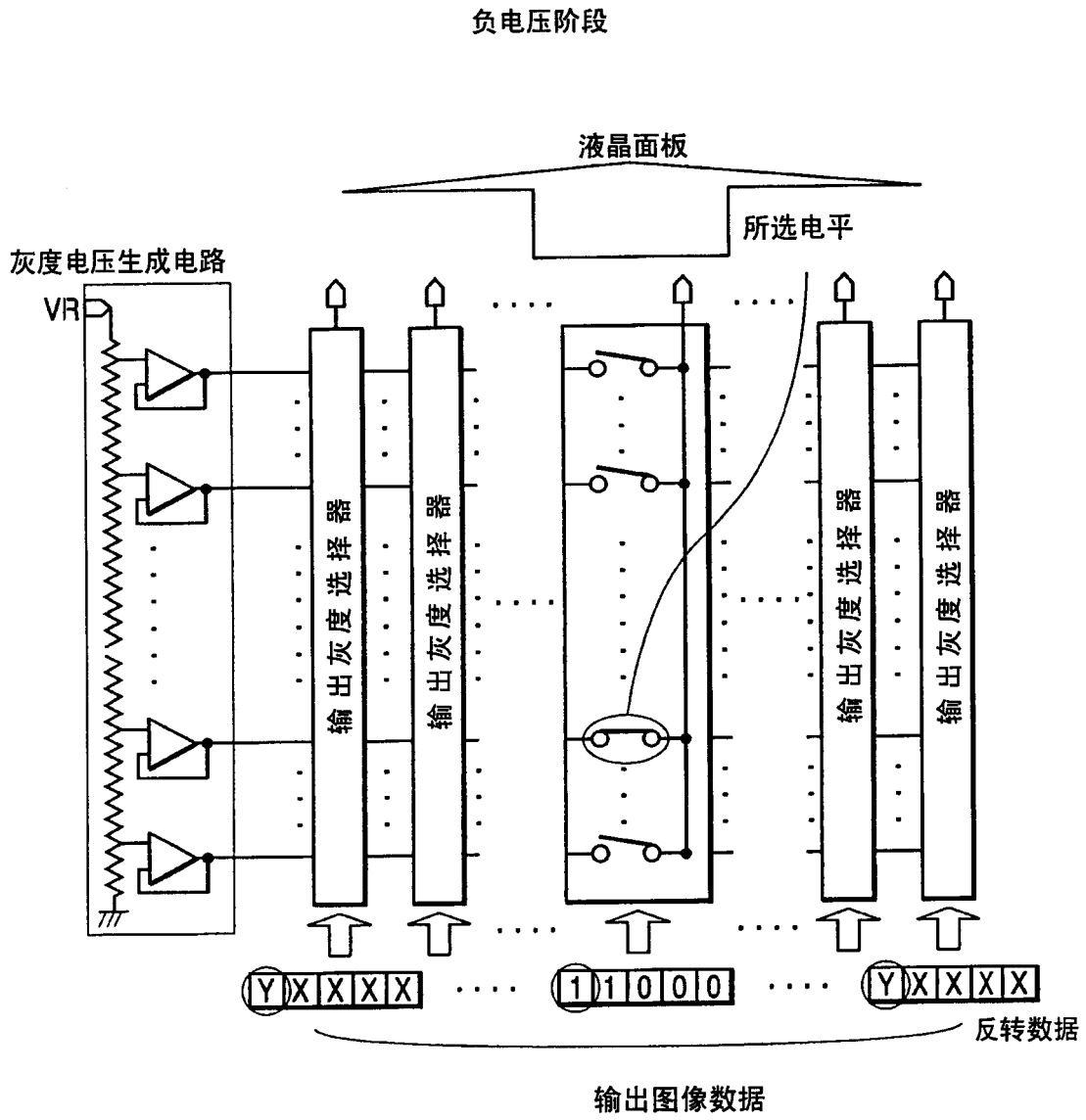
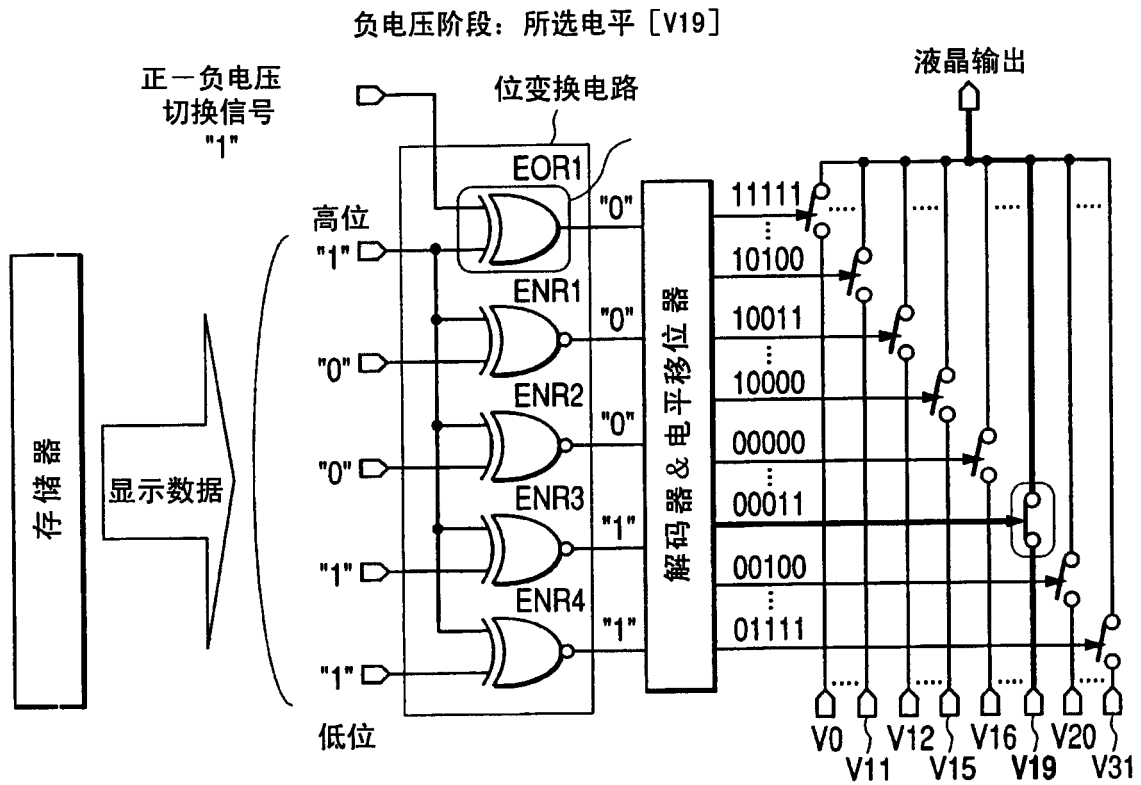
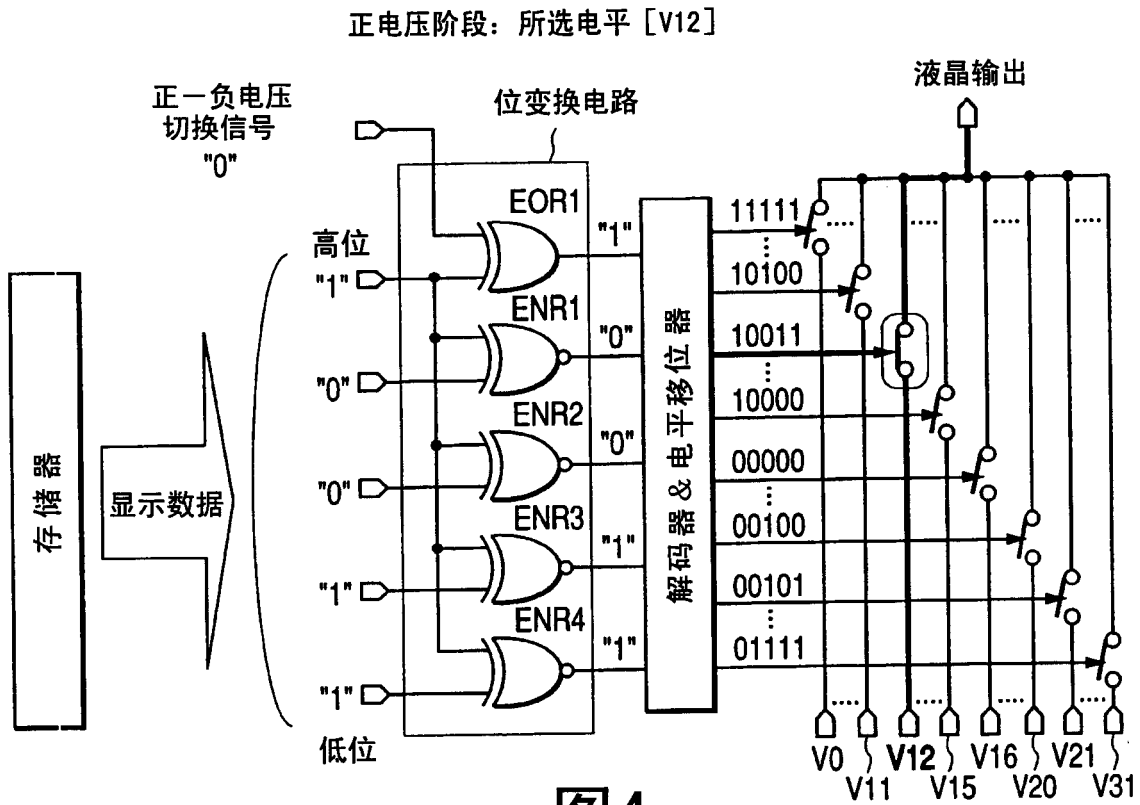


图3



灰度	显示存储器中的显示数据	正电压阶段		负电压阶段	
		数据位	所选电平	数据位	所选电平
灰度0	11111	11111	V0	01111	V31
灰度1	11110	11110	V1	01110	V30
灰度2	11101	11101	V2	01101	V29
灰度3	11100	11100	V3	01100	V28
灰度4	11011	11011	V4	01011	V27
灰度5	11010	11010	V5	01010	V26
灰度6	11001	11001	V6	01001	V25
灰度7	11000	11000	V7	01000	V24
灰度8	10111	10111	V8	00111	V23
灰度9	10110	10110	V9	00110	V22
灰度10	10101	10101	V10	00101	V21
灰度11	10100	10100	V11	00100	V20
灰度12	10011	10011	V12	00011	V19
灰度13	10010	10010	V13	00010	V18
灰度14	10001	10001	V14	00001	V17
灰度15	10000	10000	V15	00000	V16
灰度16	01111	00000	V16	10000	V15
灰度17	01110	00001	V17	10001	V14
灰度18	01101	00010	V18	10010	V13
灰度19	01100	00011	V19	10011	V12
灰度20	01011	00100	V20	10100	V11
灰度21	01010	00101	V21	10101	V10
灰度22	01001	00110	V22	10110	V9
灰度23	01000	00111	V23	10111	V8
灰度24	00111	01000	V24	11000	V7
灰度25	00110	01001	V25	11001	V6
灰度26	00101	01010	V26	11010	V5
灰度27	00100	01011	V27	11011	V4
灰度28	00011	01100	V28	11100	V3
灰度29	00010	01101	V29	11101	V2
灰度30	00001	01110	V30	11110	V1
灰度31	00000	01111	V31	11111	V0

图6

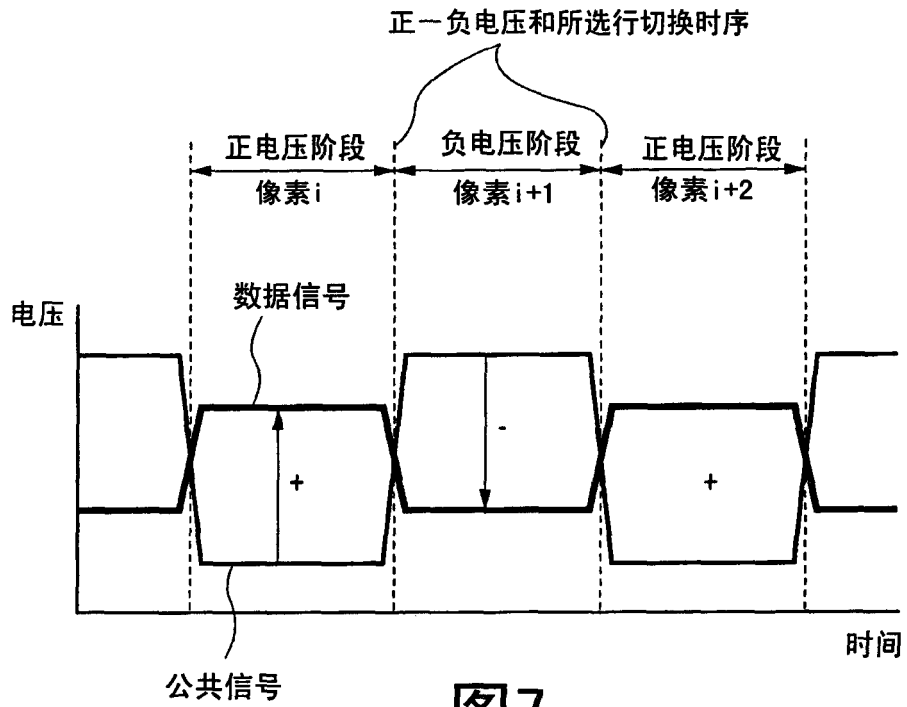


图7

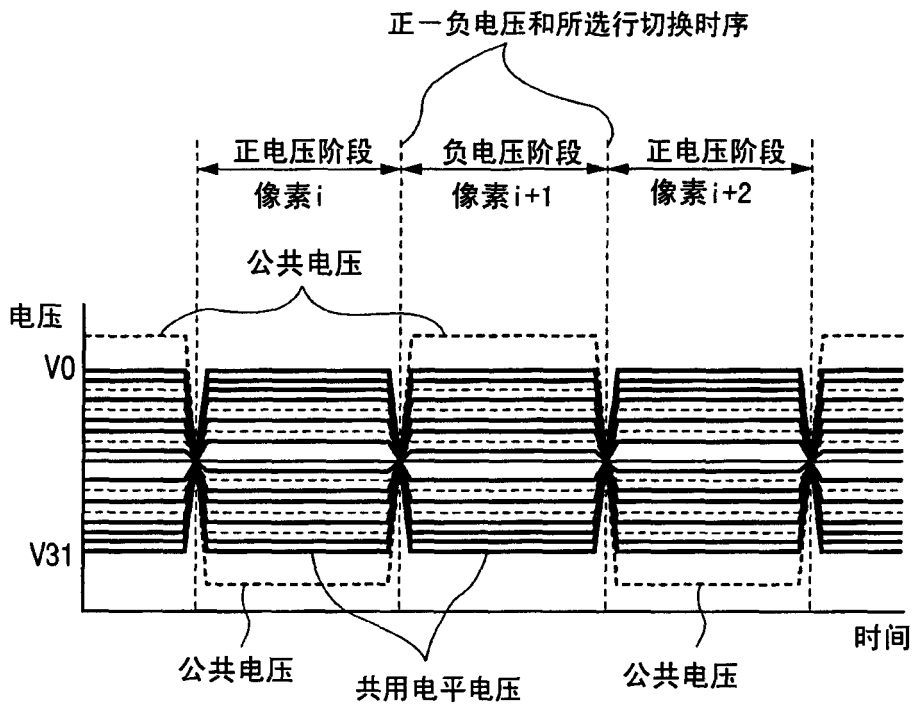


图8

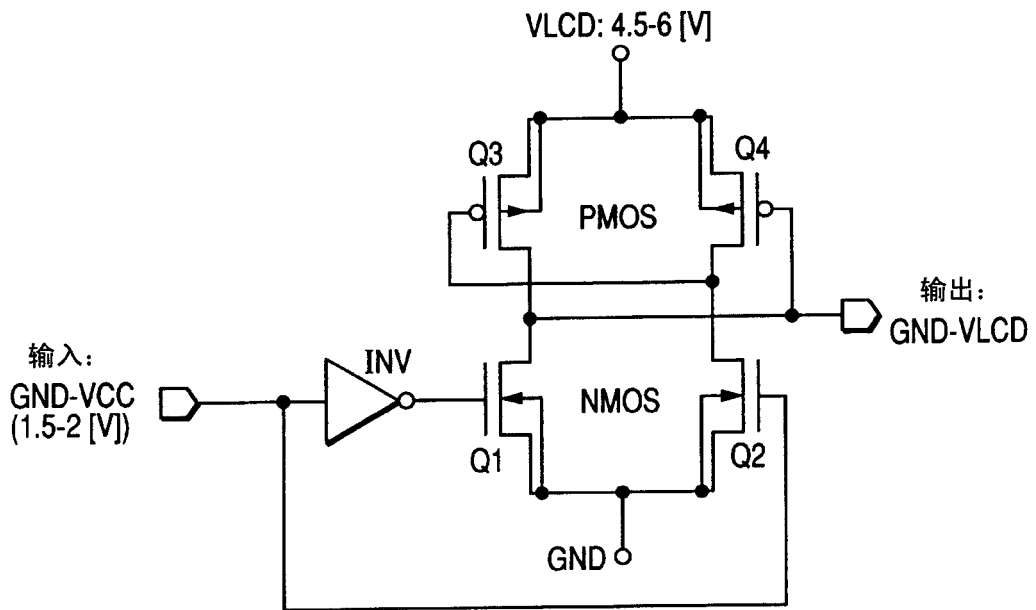


图9

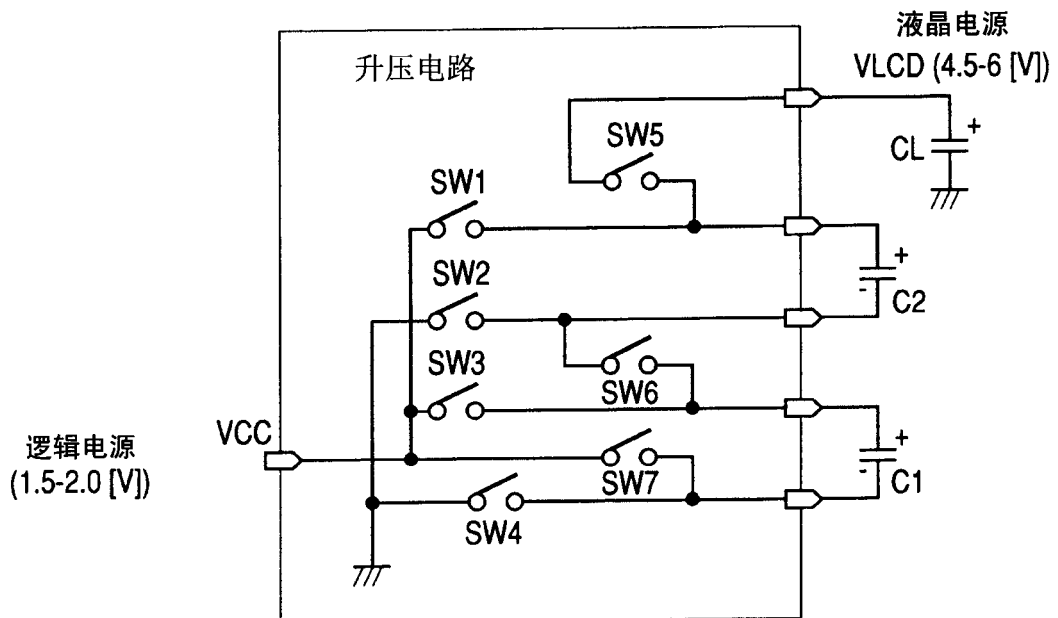


图10

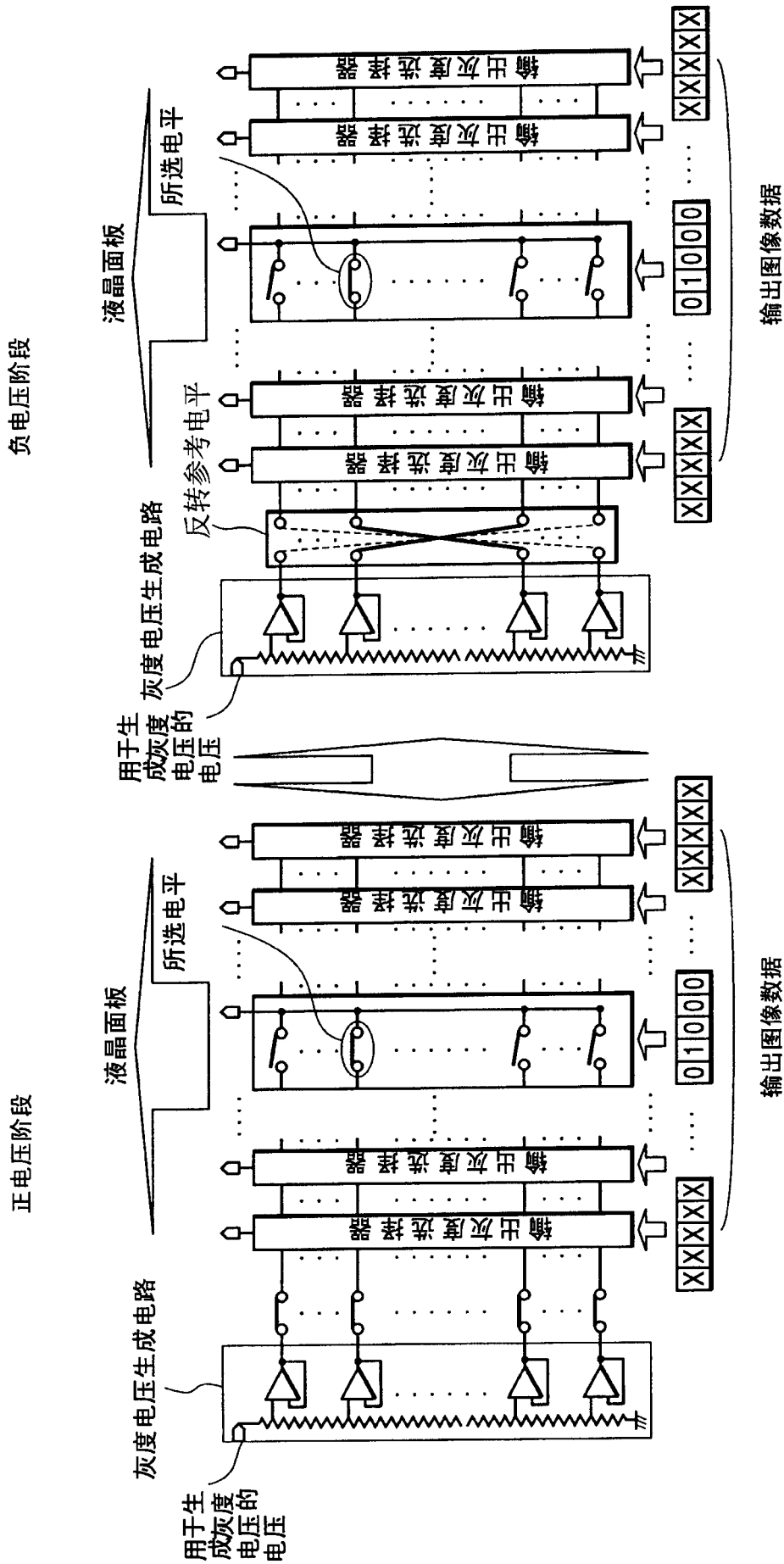


图11

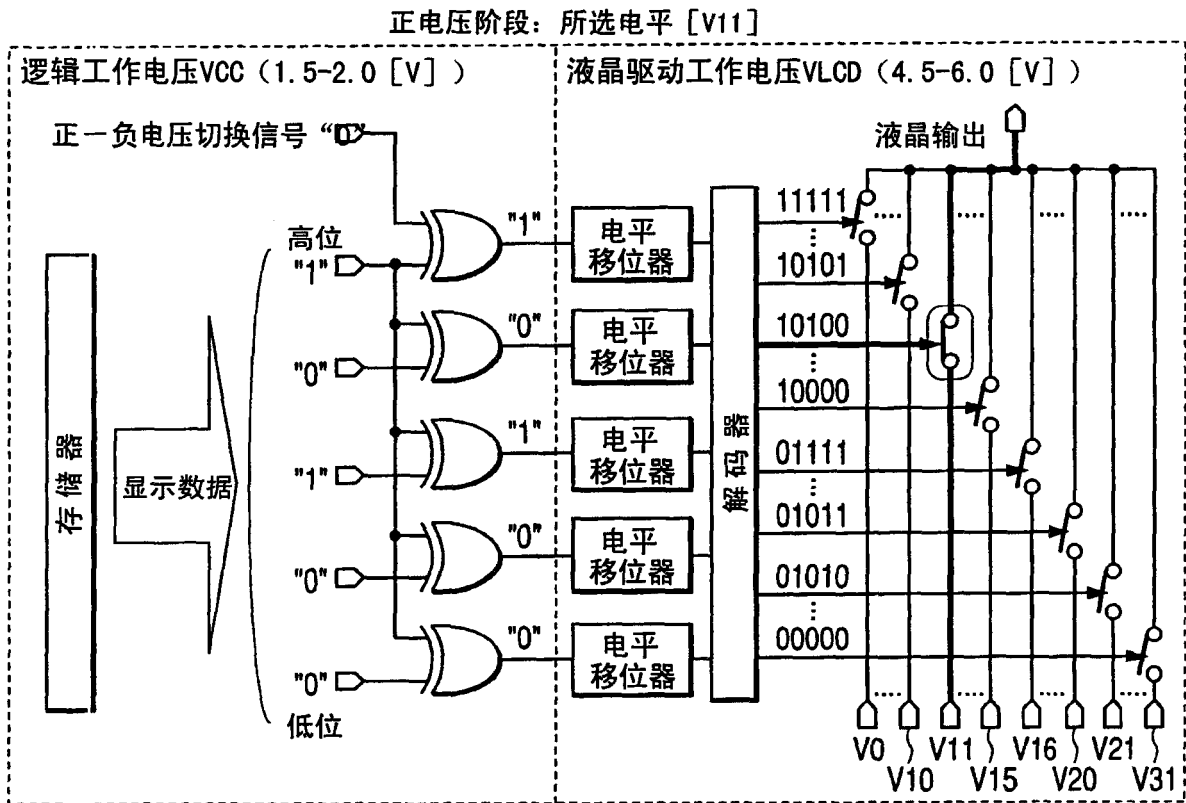


图12

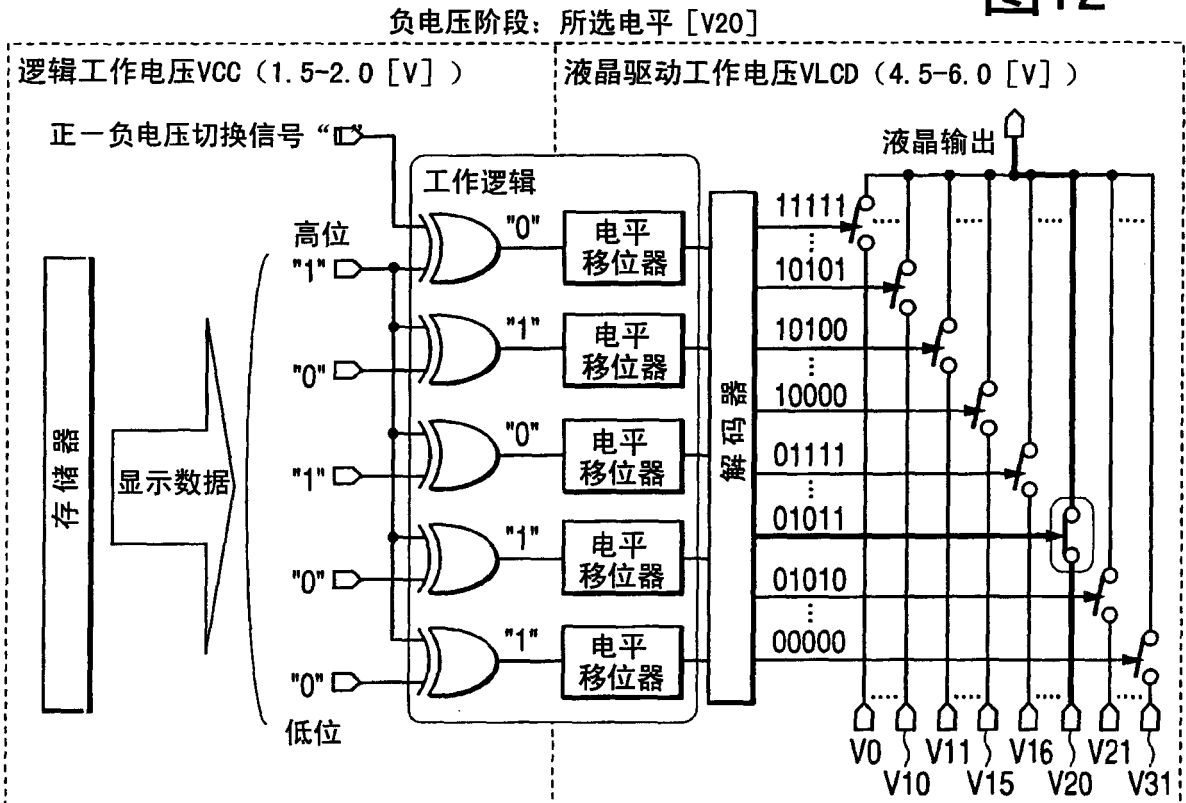


图13

灰度	显示存储器中的显示数据	正电压阶段		负电压阶段	
		数据位	所选电平	数据位	所选电平
灰度0	1111	1111	V0	0000	V31
灰度1	1110	1110	V1	0001	V30
灰度2	1101	1101	V2	0010	V29
灰度3	1100	1100	V3	0011	V28
灰度4	1101	1101	V4	00100	V27
灰度5	11010	11010	V5	00101	V26
灰度6	11001	11001	V6	00110	V25
灰度7	11000	11000	V7	00111	V24
灰度8	1011	1011	V8	01000	V23
灰度9	10110	10110	V9	01001	V22
灰度10	10101	10101	V10	01010	V21
灰度11	10100	10100	V11	01011	V20
灰度12	10011	10011	V12	01100	V19
灰度13	10010	10010	V13	01101	V18
灰度14	10001	10001	V14	01110	V17
灰度15	10000	10000	V15	01111	V16
灰度16	0111	0111	V16	10000	V15
灰度17	01110	01110	V17	10001	V14
灰度18	01101	01101	V18	10010	V13
灰度19	01100	01100	V19	10011	V12
灰度20	01011	01011	V20	10100	V11
灰度21	01010	01010	V21	10101	V10
灰度22	01001	01001	V22	10110	V9
灰度23	01000	01000	V23	10111	V8
灰度24	0011	0011	V24	11000	V7
灰度25	00110	00110	V25	11001	V6
灰度26	00101	00101	V26	11010	V5
灰度27	00100	00100	V27	11011	V4
灰度28	0001	0001	V28	11100	V3
灰度29	00010	00010	V29	11101	V2
灰度30	00001	00001	V30	11110	V1
灰度31	00000	00000	V31	11111	V0

图14

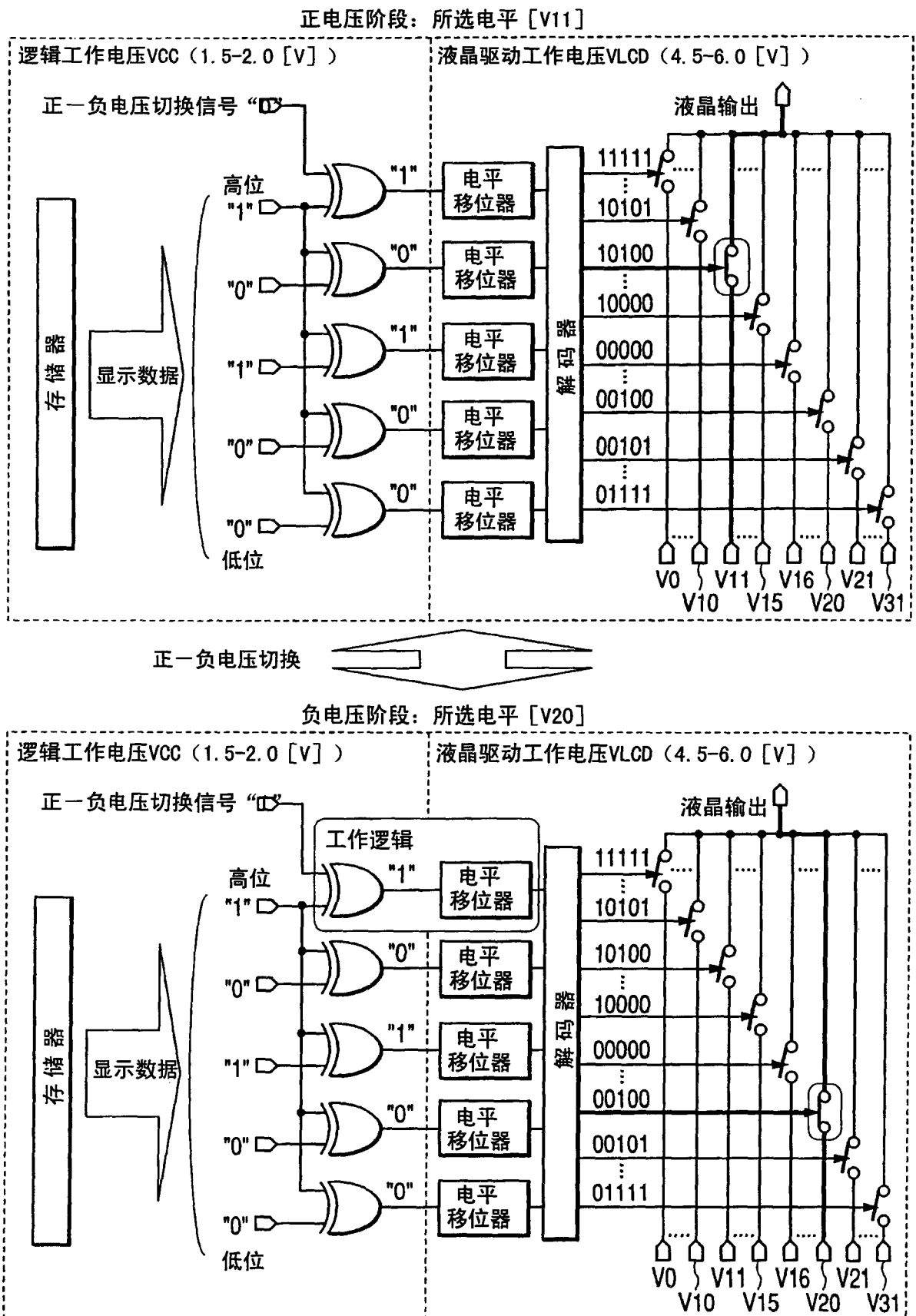


图15

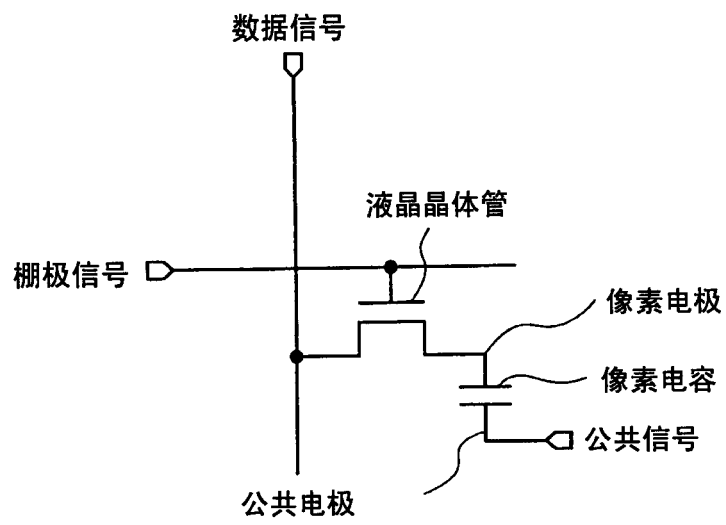


图16

专利名称(译)	液晶驱动方法、液晶显示系统和液晶驱动控制装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN1573898A</a>	公开(公告)日	2005-02-02
申请号	CN200410048531.4	申请日	2004-06-07
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社瑞萨科技		
申请(专利权)人(译)	株式会社瑞萨科技		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社瑞萨科技		
[标]发明人	纳富志信 太田茂 铃木进也 岩崎良贵 藤平雅仁		
发明人	纳富志信 太田茂 铃木进也 岩崎良贵 藤平雅仁		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2310/027 G09G2330/021 G09G2310/0289 G09G3/3614 G09G3/3688		
代理人(译)	王英		
优先权	2003160538 2003-06-05 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

### 摘要(译)

提供一种液晶驱动方法、液晶显示系统和液晶驱动控制装置，在液晶面板的交变电流驱动时可以实现低功耗。提供给液晶的公共电极的公共电压在正电压阶段和负电压阶段之间切换。利用如下方式变换显示数据：用于选择多个灰度电压的两个的第一显示数据和第二显示数据除了一个指定位之外，其余处于相同的位图中，其中在所述多个灰度电压中，相对于对应显示存储器中的显示数据的公共电压，正电压阶段和负电压阶段的像素电极的电压差的大小是相同的。例如，正和负灰度显示数据的比特位分配是通过如下方式进行的：除最高位以外的低位在二进制中相对于中间值上下对称。

灰度	显示存储器中的显示数据	正电压阶段		负电压阶段	
		数据位	所选电平	数据位	所选电平
灰度0	11111	11111	V0	01111	V31
灰度1	11110	11110	V1	01110	V30
灰度2	11101	11101	V2	01101	V29
灰度3	11100	11100	V3	01100	V28
灰度4	11011	11011	V4	01011	V27
灰度5	11010	11010	V5	01010	V26
灰度6	11001	11001	V6	01001	V25
灰度7	11000	11000	V7	01000	V24
灰度8	10111	10111	V8	00111	V23
灰度9	10110	10110	V9	00110	V22
灰度10	10101	10101	V10	00101	V21
灰度11	10100	10100	V11	00100	V20
灰度12	10011	10011	V12	00011	V19
灰度13	10010	10010	V13	00010	V18
灰度14	10001	10001	V14	00001	V17
灰度15	10000	10000	V15	00000	V16
灰度16	01111	00000	V16	10000	V15
灰度17	01110	00001	V17	10001	V14
灰度18	01101	00010	V18	10010	V13
灰度19	01100	00011	V19	10011	V12
灰度20	01011	00100	V20	10100	V11
灰度21	01010	00101	V21	10101	V10
灰度22	01001	00110	V22	10110	V9
灰度23	01000	00111	V23	10111	V8
灰度24	00111	01000	V24	11000	V7
灰度25	00110	01001	V25	11001	V6
灰度26	00101	01010	V26	11010	V5
灰度27	00100	01011	V27	11011	V4
灰度28	00011	01100	V28	11100	V3
灰度29	00010	01101	V29	11101	V2
灰度30	00001	01110	V30	11110	V1
灰度31	00000	01111	V31	11111	V0