

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810168035.0

[43] 公开日 2009 年 4 月 1 日

[11] 公开号 CN 101399026A

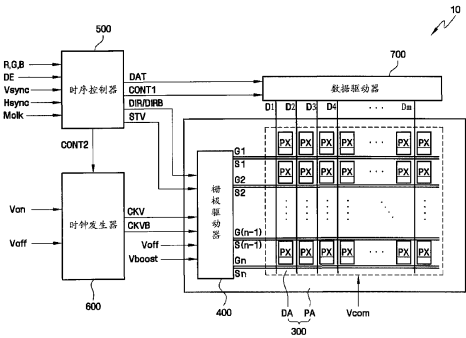
[22] 申请日 2008.9.25
[21] 申请号 200810168035.0
[30] 优先权
[32] 2007.9.28 [33] KR [31] 10-2007-0098166
[71] 申请人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道水原市
[72] 发明人 朴商镇

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司
代理人 郭鸿禧 李友佳

权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 15 页

[54] 发明名称
液晶显示器及其驱动方法

[57] 摘要
本发明公开了一种液晶显示器 (LCD) 及其驱动方法。该 LCD 包括：液晶电容器，在第一栅极信号的第一导通时间段期间被充以数据电压；存储电容器，具有连接到液晶电容器的一个电极；驱动单元，在升压控制信号的升压电压输出时间段期间向存储电容器的另一电极供应升压电压。升压电压具有第一沿和第二沿，第一沿和第二沿出现在升压电压输出时间段中，第一导通时间段出现在第一沿和第二沿之间。



1、一种液晶显示器，包括：

液晶电容器，在第一栅极信号的第一导通时间段期间被充以数据电压；

存储电容器，具有连接到液晶电容器的一个电极；

驱动单元，在升压控制信号的升压电压输出时间段期间向存储电容器的另一电极供应升压电压，

其中，升压电压包括第一沿和第二沿，第一沿和第二沿出现在升压电压输出时间段中，第一导通时间段出现在第一沿和第二沿之间。

2、如权利要求1所述的液晶显示器，其中，在第一导通时间段之后，液晶电容器的数据电压通过供应给存储电容器的另一电极的第一沿或第二沿而升高或降低。

3、如权利要求1所述的液晶显示器，还包括：

连接到液晶电容器的第一栅极线，接收第一栅极信号；

连接到液晶电容器的第二栅极线，接收具有第二导通时间段的第二栅极信号，

其中，在正向扫描模式下，第二导通时间段在第一导通时间段开始之后开始，而在反向扫描模式下，第一导通时间段在第二导通时间段开始之后开始。

4、如权利要求3所述的液晶显示器，其中，在正向扫描模式下，液晶电容器的数据电压在第一导通时间段之后升高或降低；在反向扫描模式下，液晶电容器的数据电压在第一导通时间段之后升高或降低。

5、如权利要求3所述的液晶显示器，其中，在正向扫描模式下，第一沿在第一导通时间段之后被供应给存储电容器的另一电极，并且液晶电容器的数据电压升高或降低，

而在反向扫描模式下，第二沿在第一导通时间段之后被供应给存储电容器的另一电极，并且液晶电容器的数据电压升高或降低。

6、一种液晶显示器，包括：

第一栅极线至第 n 栅极线，其中， n 为大于1的自然数；

液晶电容器，连接到第 i 栅极线，其中， i 为自然数且满足 $1 \leq i \leq n$ ；

存储电容器，具有连接到液晶电容器的一个电极；

栅极驱动器，所述栅极驱动器向第一栅极线至第 n 栅极线供应第一栅极信号至第 n 栅极信号，并在升压控制信号的升压电压输出时间段期间向存储电容器的另一电极供应升压电压，第一栅极信号至第 n 栅极信号分别具有第一导通时间段至第 n 导通时间段，

其中，液晶电容器在第 i 导通时间段期间被充以数据电压，在第一导通时间段至第 n 导通时间段顺序开始的正向扫描模式下，或者在第 n 导通时间段至第一导通时间段顺序开始的反向扫描模式下，液晶电容器的数据电压在第 i 导通时间段之后根据升压电压而升高或降低。

7、如权利要求 6 所述的液晶显示器，其中，栅极驱动器包括第一级至第 n 级，第 i 级包括输出第 i 栅极信号的栅极信号供应器和在升压电压输出时间段期间向存储电容器的另一电极供应升压电压的升压电压供应器。

8、如权利要求 7 所述的液晶显示器，其中，升压电压供应器包括：

升压控制信号发生器，产生具有升压电压输出时间段的升压控制信号；

开关单元，所述开关单元在升压电压输出时间段期间被启动并向存储电容器的另一电极供应升压电压。

9、如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中，所述升压电压输出时间段与第 $(i-1)$ 栅极信号的第 $(i-1)$ 导通时间段和第 $(i+1)$ 栅极信号的第 $(i+1)$ 导通时间段重叠。

10、如权利要求 9 所述的液晶显示器，其中，升压控制信号发生器向输出节点输出升压控制信号，所述升压控制信号发生器包括：

第一开关元件，在第 $(i-1)$ 导通时间段期间向输出节点供应处于第一电平的第 $(i-1)$ 栅极信号；

第二开关元件，在第 $(i+1)$ 导通时间段期间向输出节点供应处于第一电平的第 $(i+1)$ 栅极信号；

开关单元，在第 $(i-1)$ 导通时间段和第 $(i+1)$ 导通时间段之后将输出节点改成第二电平。

11、如权利要求 10 所述的液晶显示器，其中，第一开关元件和第二开关元件分别是二极管接法非晶硅薄膜晶体管，开关单元包括非晶硅薄膜晶体管。

12、如权利要求 9 所述的液晶显示器，其中，升压控制信号发生器向输出节点输出升压控制信号，所述升压控制信号发生器包括：

第一开关元件，在第 $(i-1)$ 导通时间段期间向输出节点供应处于第一电平

的第(i-1)栅极信号;

第二开关元件, 在第(i+1)导通时间段期间向输出节点供应处于第一电平的第(i+1)栅极信号;

第三开关元件, 在第(i-2)导通时间段的至少一部分期间向输出节点供应处于第二电平的第(i-1)栅极信号;

第四开关元件, 在第(i+2)导通时间段的至少一部分期间向输出节点供应处于第二电平的第(i+1)栅极信号。

13、如权利要求 12 所述的液晶显示器, 其中, 第一开关元件至第四开关元件分别是非晶硅薄膜晶体管。

14、如权利要求 7 所述的液晶显示器, 其中, 升压电压包括第一沿和第二沿, 第一沿和第二沿出现在升压电压输出时间段中, 第一导通时间段出现在第一沿和第二沿之间。

15、如权利要求 14 所述的液晶显示器, 其中, 在第 i 导通时间段之后, 液晶电容器的数据电压通过供应给存储电容器的另一电极的第一沿或第二沿而升高或降低。

16、如权利要求 7 所述的液晶显示器, 其中, 栅极信号供应器包括输出第 i 栅极信号的非晶硅薄膜晶体管。

17、一种驱动液晶显示器的方法, 所述液晶显示器包括第一栅极线至第 n 栅极线、连接到第 i 栅极线的液晶电容器和具有连接到液晶电容器的一个电极的存储电容器, 其中, n 为大于 1 的自然数, i 为自然数且满足 $1 \leq i \leq n$, 所述方法包括如下步骤:

向第 i 栅极线供应具有第 i 导通时间段的第 i 栅极信号;

在升压控制信号的升压电压输出时间段期间, 向存储电容器的另一电极供应升压电压,

所述升压电压具有第一沿和第二沿, 第一沿和第二沿出现在升压电压输出时间段中, 第一导通时间段出现在第一沿和第二沿之间。

18、如权利要求 17 所述的方法, 还包括如下步骤:

在第 i 导通时间段期间, 向液晶电容器充以数据电压;

在第 i 导通时间段之后, 液晶电容器的数据电压根据第一沿或第二沿而升高或降低。

19、如权利要求 17 所述的方法, 其中, 供应升压电压的步骤包括:

产生具有升压电压输出时间段的升压控制信号;

向存储电容器的另一电极供应升压电压。

20、如权利要求 19 所述的方法,其中,产生升压控制信号的步骤包括:
使升压电压输出时间段与第(i-1)栅极信号的第(i-1)导通时间段和第(i+1)栅极信号的第(i+1)导通时间段重叠。

液晶显示器及其驱动方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器及其驱动方法。

背景技术

传统的液晶显示器(LCD)包括：液晶电容器，连接到栅极线并被充以数据电压；存储电容器，连接到液晶电容器并保持液晶电容器的电压。根据液晶电容器的电压来显示图像。

需要这样一种 LCD，即，即使液晶面板被转向，该 LCD 也显示未被反转的图像。

发明内容

本发明致力于解决上述问题，本发明的各方面提供了一种用于降低正向扫描模式和/或反向扫描模式下的功耗的液晶显示器，以及一种用于降低正向扫描模式和/或反向扫描模式下的功耗的驱动液晶显示器的方法。

在一个示例性实施例中，本发明提供了一种液晶显示器，该液晶显示器包括：液晶电容器，在第一栅极信号的第一导通时间段期间被充以数据电压；存储电容器，具有连接到液晶电容器的一个电极；驱动单元，在升压控制信号的升压电压输出时间段期间向存储电容器的另一电极供应升压电压，升压电压包括第一沿和第二沿，第一沿和第二沿出现在升压电压输出时间段中，第一导通时间段出现在第一沿和第二沿之间。

在另一示例性实施例中，本发明提供了一种液晶显示器，该液晶显示器包括：第一栅极线至第 n 栅极线，其中， n 为大于 1 的自然数；液晶电容器，连接到第 i ($1 \leq i \leq n$ ，且 i 为自然数) 栅极线；存储电容器，具有连接到液晶电容器的一个电极；栅极驱动器，所述栅极驱动器向第一栅极线至第 n 栅极线供应第一栅极信号至第 n 栅极信号，并在升压控制信号的升压电压输出时间段期间向存储电容器的另一电极供应升压电压，第一栅极信号至第 n 栅极信号分别具有第一导通时间段至第 n 导通时间段，其中，液晶电容器在第 i 导通

时间段期间被充以数据电压，在第一导通时间段至第 n 导通时间段顺序开始的正向扫描模式下，或者在第 n 导通时间段至第一导通时间段顺序开始的反向扫描模式下，液晶电容器的数据电压在第 i 导通时间段之后根据升压电压而升高或降低。

在另一示例性实施例中，本发明提供了一种驱动液晶显示器的方法，所述液晶显示器包括第一栅极线至第 n 栅极线(n 为大于 1 的自然数)、连接到第 i ($1 \leq i \leq n$, 且 i 为自然数)栅极线的液晶电容器和具有连接到液晶电容器的一个电极的存储电容器，所述方法包括如下步骤：向第 i 栅极线供应具有第 i 导通时间段的第 i 栅极信号；在升压控制信号的升压电压输出时间段期间，向存储电容器的另一电极供应升压电压，所述升压电压包括第一沿和第二沿，第一沿和第二沿出现在升压电压输出时间段期间，第一导通时间段出现在第一沿和第二沿之间。

附图说明

通过以下结合附图进行的详细描述，本发明的上述和/或其它方面、特征和优点将变得更加明了，在附图中：

图 1 是根据本发明的液晶显示器的示例性实施例的框图；

图 2 是图 1 中的根据本发明的液晶显示器的一个像素的示例性实施例的等效电路图；

图 3 是图 1 中的液晶显示器的操作的示例性实施例的示意性电路图；

图 4A 和图 4B 是图 3 中的液晶显示器的操作的示例性实施例的信号波形时序图；

图 5 是根据本发明的图 1 中的栅极驱动器的示例性实施例的框图；

图 6 是根据本发明的图 1 中的栅极驱动器的示例性实施例的等效示意性电路图；

图 7 是根据本发明的图 6 中的第 i 级的操作的示例性实施例的信号波形时序图；

图 8 是根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施例的框图；

图 9 是根据本发明的图 8 中的栅极驱动器的操作的示例性实施例的信号波形时序图；

图 10 是第 i 级的等效示意性电路图；

图 11A 和图 11B 是示出了图 8 中的液晶显示器的操作的示例性实施例的信号波形时序图;

图 12 是根据本发明的液晶显示器的升压电压供应器(boost voltage supplier)的另一示例性实施例的等效示意性电路图;

图 13 是根据本发明的液晶显示器的升压电压供应器的另一示例性实施例的等效示意性电路图;

图 14 是示出了图 13 中的升压电压供应器的操作的另一示例性实施例的信号波形时序图。

具体实施方式

在下文中参照附图来更充分地描述本发明, 在附图中示出了本发明的示例性实施例。然而, 本发明可以以许多不同的形式来实施, 且不应被理解为局限于在此提出的实施例。相反, 提供这些实施例使得本公开将是彻底的和完全的, 且将把本发明的范围充分地传达给本领域的技术人员。相同的标号始终表示相同的元件。

应该理解的是, 当元件或层被称作“在”另一元件或层“上”、“连接到”或“结合到”另一元件或层时, 该元件或层可以直接在另一元件或层上、直接连接到或直接结合到另一元件或层, 或者可以存在中间元件或中间层。相反, 当元件或层被称作“直接在”另一元件或层“上”、“直接连接到”或“直接结合到”另一元件或层时, 不存在中间元件或中间层。相同的标号始终表示相同的元件。如在这里使用的, 术语“和/或”包括一个或多个相关所列项的任意组合和所有组合。

应该理解的是, 尽管在这里可使用术语第一、第二等来描述不同的元件、组件、区域、层和/或部分, 但是这些元件、组件、区域、层和/或部分不应该受这些术语的限制。这些术语仅是用来将一个元件、组件、区域、层或部分与另一个元件、组件、区域、层或部分区分开来。因此, 在不脱离本发明的教导的情况下, 下面讨论的第一元件、组件、区域、层或部分可被命名为第二元件、组件、区域、层或部分。

为了方便描述, 在这里可使用空间相对术语, 如“在...之下”、“在...下方”、“下面的”、“在...上方”、“上面的”等, 来描述在图中所示的一个元件或特征与其它元件或特征的关系。应该理解的是, 空间相对术语意在包含除

了在附图中描述的方位之外的装置在使用或操作中的不同方位。例如，如果在附图中的装置被翻转，则被描述为“在”其它元件或特征“下方”或“之下”的元件随后将被定位为“在”其它元件或特征“上方”。因而，示例性术语“在...下方”可包括“在...上方”和“在...下方”两种方位。所述装置可被另外定位(旋转 90 度或者在其它方位)，并对在这里使用的空间相对描述符做出相应的解释。

这里使用的术语仅为了描述特定实施例的目的，而不意图限制本发明。如这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式。还应理解的是，当在本说明书中使用术语“包括”和/或“包含”时，说明存在所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件，但不排除存在或附加一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。

除非另有定义，否则这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域的普通技术人员所通常理解的意思相同的意思。还将理解的是，除非这里明确定义，否则术语(例如那些在通用的字典中定义的术语)应该被解释为具有与相关领域的环境中它们的意思一致的意思，而不将理想地或者过于正式地解释它们的意思。

在下文中，将参照附图来详细解释本发明。

在下文中，将参照图 1 至图 7 更详细地描述根据本发明示例性实施例的液晶显示器及其驱动方法。

图 1 是根据本发明的液晶显示器的示例性实施例的框图。图 2 是图 1 中的根据本发明的液晶显示器的一个像素的示例性实施例的等效电路图。图 3 是示出图 1 中的液晶显示器的操作的示例性实施例的示意性电路图。图 4A 和图 4B 是示出了图 3 中的液晶显示器的操作的示例性实施例的信号波形时序图。图 5 是图 1 中的栅极驱动器的示例性实施例的框图。图 6 是图 1 中的栅极驱动器的示例性实施例的等效示意性电路图。图 7 是示出了图 6 中的第 i 级的操作的示例性实施例的信号波形时序图。

参照图 1，根据本发明的 LCD 10 的示例性实施例包括液晶面板 300、时序控制器 500、时钟发生器 600、栅极驱动器 400 和数据驱动器 700。

液晶面板 300 被划分为显示图像的显示区 DA 和不显示图像的非显示区 PA。

显示区 DA 包括：第一基底 100，包括形成在第一基底 100 上的多条栅

极线 G1 至 Gn、多条数据线 D1 至 Dm、多条存储线 S1 至 Sn、像素开关元件 Qp(见图 2)和像素电极 PE; 第二基底 200, 包括形成在第二基底 200 上的滤色器 CF 和共电极 CE; 液晶层 150, 置于第一基底 100 和第二基底 200 之间, 从而在显示区 DA 内显示图像。栅极线 G1 至 Gn 和存储线 S1 至 Sn 沿着第一方向(即, 行方向)延伸, 从而基本上彼此平行; 数据线 D1 至 Dm 沿着第二方向(即, 列方向)延伸, 从而基本上彼此平行。在本发明的示例性实施例中, 第一方向基本上垂直于第二方向。

参照图 2, 在示例性实施例中, 像素 PX 包括滤色器 CF, 该滤色器 CF 可形成在第二基底 200 的共电极 CE 的区域上, 从而滤色器 CF 被设置成面向第一基底 100 的像素电极 PE。在示例性实施例中, 连接到第 i 栅极线 Gi(i=1 至 n)和第 j 数据线 Dj(j=1 至 m)的像素 PX 包括连接到信号线 Gi、Dj 的像素开关元件 Qp 与连接到像素开关元件 Qp 的液晶电容器 Clc 和存储电容器 Cst。在可替换的示例性实施例中, 像素开关元件 Qp 可以是由非晶硅制成的薄膜晶体管(a-Si TFT)。具体地讲, 存储电容器 Cst 的一个电极连接到液晶电容器 Clc, 存储电容器 Cst 的另一个电极连接到存储线 Si。

如图 2 所示, 根据示例性实施例, 第一基底 100 在大小方面比第二基底 200 大, 使得非显示区 PA 不显示图像。

时序控制器 500 从图形控制器(未示出)接收输入 RGB 图像信号和控制图像的显示的输入控制信号, 并向数据驱动器 700 供应图像信号 DAT 和数据控制信号 CONT1。在当前示例性实施例中, 时序控制器 500 接收输入控制信号, 该输入控制信号包括例如水平同步信号 Hsync、主时钟信号 Mclk 和数据使能信号 DE, 时序控制器 500 向数据驱动器 700 供应数据控制信号 CONT1。在当前示例性实施例中, 数据控制信号 CONT1 控制数据驱动器 700 的操作, 并且包括例如开始数据驱动器 700 的操作的水平起始信号和指示两个数据电压的输出的加载信号。然而, 本发明不限于此, 并且可以按需要而变化。

数据驱动器 700 接收图像信号 DAT 和数据控制信号 CONT1, 数据驱动器 700 向数据线 D1 至 Dm 供应与图像信号 DAT 对应的图像数据电压。在当前示例性实施例中, 数据驱动器 700 是集成电路(IC), 并以载带封装(TCP)方式连接到液晶面板 300; 然而, 本发明不限于此, 并且可以按需要而变化。在另一示例性实施例中, 数据驱动器 700 可以形成在液晶面板 300 的非显示区 PA 上。

此外,时序控制器 500 向时钟发生器 600 供应时钟发生控制信号 CONT2,并向栅极驱动器 400 供应扫描起始信号 STV 和扫描方向控制信号 DIR、DIRB。时钟发生控制信号 CONT2 例如包括:栅极时钟信号(未示出),它确定输出栅极导通电压 V_{on} 时的时序;输出使能信号(未示出),它确定栅极导通电压 V_{on} 的脉冲宽度;但是时钟发生控制信号 CONT2 不限于此,并且可以按需要而变化。

扫描方向控制信号 DIR、DIRB 可以控制向栅极线 $G1 \sim G_n$ 的每条施加栅极导通电压 V_{on} 时的导通时间段的顺序。例如,当第一扫描方向控制信号 DIR 处于高电平,而第二扫描方向控制信号 DIRB 处于低电平(正向扫描模式, forward-scan mode)时,首先第一栅极线 $G1$ 的第一导通时间段开始,第一导通时间段之后是第二栅极线 $G2$ 的第二导通时间段,第三栅极线 $G3$ 的第三导通时间段至第 n 栅极线 G_n 的第 n 导通时间段依次开始。当第一扫描方向控制信号 DIR 处于低电平,而第二扫描方向控制信号 DIRB 处于高电平(反向扫描模式, reverse-scan mode)时,首先第 n 栅极线 G_n 的第 n 导通时间段开始,在第 n 导通时间段之后是第 $(n-1)$ 栅极线 $G_{(n-1)}$ 的第 $(n-1)$ 导通时间段,第 $(n-2)$ 栅极线 $G_{(n-2)}$ 的第 $(n-2)$ 导通时间段至第一栅极线 $G1$ 的第一导通时间段依次开始。

时钟发生器 600 接收时钟发生控制信号 CONT2,并输出时钟信号 CKV 和时钟反相(clock bar)信号 CKVB,该时钟反相信号 CKVB 在栅极导通电压 V_{on} 和栅极截止电压 V_{off} 之间摆动(swing)。在当前示例性实施例中,时钟信号 CKV 是时钟反相信号 CKVB 的反相信号。

栅极驱动器 400 接收扫描起始信号 STV、扫描方向控制信号 DIR 和 DIRB、时钟信号 CKV、时钟反相信号 CKVB 及栅极截止电压 V_{off} ,并分别向栅极线 $G1 \sim G_n$ 供应栅极信号。此外,栅极驱动器 400 顺序地向存储线 $S1$ 至 S_n 供应升压电压(boost voltage) V_{boost} 。随后将参照图 5 至图 7 来更详细地描述栅极驱动器 400。

现在将参照图 3 和图 4A 来更详细地描述液晶显示器 10 的操作。

参照图 3,液晶显示器 10 包括第 $(i-1)$ 栅极线 $G_{(i-1)}$ 至第 $(i+1)$ 栅极线 $G_{(i+1)}$ 、第 $(i-1)$ 存储线 $S_{(i-1)}$ 至第 $(i+1)$ 存储线 $S_{(i+1)}$ 及连接到栅极线 $G_{(i-1)}$ 至 $G_{(i+1)}$ 和存储线 $S_{(i-1)}$ 至 $S_{(i+1)}$ 的像素。每个像素包括液晶电容器 Clc 和存储电容器 Cst 。液晶电容器 Clc 的一个电极连接到像素开关元件 Qp ,液晶电容

器 Clc 的另一电极接收共电压 Vcom。存储电容器 Cst 的一个电极连接到液晶电容器 Clc，存储电容器 Cst 的另一电极连接到存储线 Si。升压开关元件 Qb 响应升压控制信号 CONT3(i)将升压电压施加到存储线 Si。

现在将参照图 3 和图 4A 来更详细地描述液晶显示器 10 在正向扫描模式下的操作。

首先，向第(i-1)栅极线 G(i-1)供应具有第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)的第(i-1)栅极信号 Gout(i-1)。然后，向第 i 栅极线 G(i)供应具有第 i 导通时间段 Pon(i)的第 i 栅极信号 Gout(i)。向第(i+1)栅极线 G(i+1)供应具有第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)的第(i+1)栅极信号 Gout(i+1)。即，第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)至第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)顺序地开始。根据示例性实施例，导通时间段 Pon(i-1)至 Pon(i+1)是一个水平时间段 1H。在导通时间段 Pon(i-1)至 Pon(i+1)中的每个导通时间段期间，液晶电容器 Clc 被充以数据电压。

升压电压 Vboost 在高电平和低电平之间摆动，并包括沿 E1、E2。沿 E1、E2 分别是上升沿或下降沿。

第 i 升压控制信号 CONT3(i)包括升压电压输出时间段 Pb。例如，第 i 升压控制信号 CONT3(i)可以在升压电压输出时间段期间处于高电平。升压开关元件 Qb 在升压电压输出时间段 Pb 期间被导通，并向存储线 Si 供应升压电压 Vboost。这里，传输到存储线 Si 的升压电压 Vboost 称作升压电压 Sout(i)。因此，存储线 Si 的升压电压 Sout(i)如图 4A 中所示。根据当前示例性实施例，第一沿 E1 和第二沿 E2 出现在升压电压输出时间段 Pb 中，第 i 导通时间段 Pon(i)出现在第一沿 E1 和第二沿 E2 之间。即，升压电压输出时间段 Pb 与第一沿 E1、第 i 导通时间段 Pon(i)和第二沿 E2 重叠。

液晶电容器 Clc 的电压 V_{Clc} 描述如下。当第 i 导通时间段 Pon(i)开始时，像素开关元件 Qp 导通，然后液晶电容器 Clc 被充以数据电压 Vdat。在当前示例性实施例中，数据电压 Vdat 相对于共电压 Vcom 可以是负的。

接着，像素开关元件 Qp 在第 i 导通时间段 Pon(i)之后截止，升压电压 Vboost 的第二沿 E2 被施加到另一个电容器，即存储电容器 Cst。当下降沿 E2 被施加到另一个电容器，即存储电容器 Cst 时，该存储电容器 Cst 的电压降低，并且连接到该存储电容器 Cst 的液晶电容器 Clc 的电压降低。例如，存储电容器 Cst 的电容和液晶电容器 Clc 的电容相同，液晶电容器 Clc 的电压在下降沿 E2 处降低了 Vboost/2。

即, 通过第二沿 E2 降低液晶电容器 Clc 的电压, 该第二沿 E2 在第 i 导通时间段 Pon(i) 之后施加到另一个电容器, 即存储电容器 Cst, 使得液晶电容器 Clc 的升压后的电压与共电压 Vcom 之差变大。即, 电压 V_{Clc} 与共电压 Vcom 之差在升压之后比在升压之前大。如果液晶电容器 Clc 的升压后的电压为目标电压, 则足以供应绝对值低于目标电压的绝对值的数据电压 Vdat, 因而降低了功耗。

下面参照图 3 和图 4B 来更详细地描述液晶显示器 10 在反向扫描模式下的操作。

首先, 向第(i+1)栅极线 G(i+1)供应具有第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)的第(i+1)栅极信号 Gout(i+1)。然后, 向第 i 栅极线 G(i)供应具有第 i 导通时间段 Pon(i)的第 i 栅极信号 Gout(i)。接着, 向第(i-1)栅极线 G(i-1)供应具有第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)的第(i-1)栅极信号 Gout(i-1)。即, 第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)至第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)顺序地开始。

根据示例性实施例, 升压电压 Vboost 包括沿 E1、E2。

第 i 升压控制信号 CONT3(i)包括升压电压输出时间段 Pb。第一沿 E1 和第二沿 E2 出现在升压电压输出时间段 Pb 中, 第 i 导通时间段 Pon(i)出现在第一沿 E1 和第二沿 E2 之间。即, 升压电压输出时间段 Pb 与第一沿 E1、第 i 导通时间段 Pon(i)和第二沿 E2 重叠。

液晶电容器 Clc 的电压 V_{Clc} 描述如下。当第 i 导通时间段 Pon(i)开始时, 像素开关元件 Qp 导通, 然后液晶电容器 Clc 被充以数据电压 Vdat。在当前示例性实施例中, 数据电压 Vdat 相对于共电压 Vcom 可以是负的。

接着, 像素开关元件 Qp 在第 i 导通时间段 Pon(i)之后截止, 升压电压 Vboost 的第一沿 E1 被施加到另一个电容器, 即存储电容器 Cst。当下降沿 E1 被施加到另一个电容器, 即存储电容器 Cst 时, 该存储电容器 Cst 的电压降低, 并且连接到该存储电容器 Cst 的液晶电容器 Clc 的电压降低。例如, 存储电容器 Cst 的电容和液晶电容器 Clc 的电容相同, 液晶电容器 Clc 的电压在下降沿 E1 处降低了 Vboost/2。

参照图 4A、图 4B, 升压电压 Vboost 包括第一沿 E1 和第二沿 E2, 沿 E1、E2 出现在升压电压输出时间段 Pb 中, 使得在正向扫描模式和/或反向扫描模式下液晶电容器 Clc 的电压 V_{Clc} 降低或放大。在当前示例性实施例中, 升压电压输出时间段 Pb 可以与第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)至第(i+1)导通时间

段 $P_{on(i+1)}$ 重叠。

下面更详细地描述栅极驱动器 400，这里描述的是栅极驱动器 400 在正向扫描模式下操作。

参照图 1 和图 5，栅极驱动器 400 包括以级联(cascade)方式相互连接的多级 ST1 至 ST(n+1)。除了末级 ST(n+1)之外，级 ST1 至 STn 中的每个级连接到各自对应的多条栅极线 G1 至 Gn 的栅极线和存储线 Si，级 ST1 至 STn 在升压电压输出时间段 Pb 期间分别输出栅极信号 Gout(1)至 Gout(n)和升压电压 Sout(1)至 Sout(n)。级 ST1 至 ST(n+1)中的每个级接收升压电压 Vboost、栅极截止电压 Voff、时钟信号 CKV、时钟反相信号 CKVB 和扫描方向控制信号 DIR、DIRB。级 ST1 至 ST(n+1)中的每个级包括第一扫描方向端 D1、第二扫描方向端 D2、第一时钟端 CK1、第二时钟端 CK2、设置端 S、重置端 R、电源电压端 G、升压电压端 B、栅极输出端 OUT1 和存储输出端 OUT2。

在级 ST1 至 ST(n+1)中，例如，第 i(i ≠ 1)级 ST(i)包括：设置端 S，前一级 ST(i-1)的栅极信号 Gout(i-1)输入到设置端 S；重置端 R，下一级 ST(i+1)的栅极信号 Gout(i+1)输入到该重置端 R；第一时钟端 CK1 和第二时钟端 CK2，第一时钟信号 CKV 和时钟反相信号 CKVB 分别输入到第一时钟端 CK1 和第二时钟端 CK2；电源电压端 G，栅极截止电压 Voff 输入到电源电压端 G；第一扫描方向端 D1 和第二扫描方向端 D2，扫描方向控制信号 DIR、DIRB 分别输入到第一扫描方向端 D1 和第二扫描方向端 D2；升压电压端 B，升压电压 Vboost 输入到升压电压端 B。第一扫描方向控制信号 DIR 处于高电平，而第二扫描方向控制信号 DIRB 处于低电平。第 i 级 ST(i)包括：栅极输出端 OUT1，通过该端输出第 i 栅极信号 Gout(i)；存储输出端 OUT2，通过该端输出升压电压输出时间段 Pb 的升压电压 Sout(i)。

根据示例性实施例，将扫描起始信号 STV 输入到第一级 ST1 的设置端 S。

将末级 ST(n+1)的栅极信号 Gout(n+1)输入到第 n 级 STn 的重置端 R。将扫描起始信号 STV 输入到末级 ST(n+1)的重置端 R。

然而，在反向扫描模式下，可以将扫描起始信号 STV 输入到第(n+1)级 ST(n+1)的重置端 R，并且第一扫描方向控制信号 DIR 可以处于低电平，而第二扫描方向控制信号 DIRB 可以处于高电平。

下面参照图 6 和图 7 来更详细地描述第 i 级 ST(i)。

参照图 6，第 i 级 ST(i)包括栅极信号供应器 410 和升压电压供应器 460。

栅极信号供应器 410 将第 i 栅极信号 $G_{out}(i)$ 输出到第 i 栅极线 G_i ，升压电压供应器 460 在升压电压输出时间段 P_b 期间将升压电压 $S_{out}(i)$ 输出到第 i 存储线 S_i 。

根据示例性实施例，栅极信号供应器 410 包括上拉控制单元 (pull-up-control unit) 420、上拉单元 430、下拉单元 (pull-down unit) 440 和保持单元 450。在正向扫描模式下，第一扫描方向控制信号 DIR 处于高电平，而第二扫描方向控制信号 $DIRB$ 处于低电平。

上拉控制单元 420 包括晶体管 T_2 和 T_3 。晶体管 T_2 的栅极接收第 $(i-1)$ 栅极信号 $G_{out}(i-1)$ ，晶体管 T_2 响应第 $(i-1)$ 栅极信号 $G_{out}(i-1)$ 将第一扫描方向控制信号 DIR 输出到第一节点 N_1 。晶体管 T_3 的栅极接收第 $(i+1)$ 栅极信号 $G_{out}(i+1)$ ，晶体管 T_3 响应第 $(i+1)$ 栅极信号 $G_{out}(i+1)$ 将第二扫描方向控制信号 $DIRB$ 输出到第一节点 N_1 。

上拉单元 430 包括晶体管 T_1 及连接晶体管 T_1 的栅极和源级的电容器 C_1 。晶体管 T_1 的栅极连接到第一节点 N_1 ，晶体管 T_1 的漏极接收时钟信号 CKV 。

下拉单元 440 包括晶体管 T_6 ，晶体管 T_6 的漏极连接到晶体管 T_1 的源极。晶体管 T_6 的源极接收栅极截止电压 V_{off} ，晶体管 T_6 的栅极接收时钟反相信号 $CKVB$ 。

保持单元 450 包括晶体管 T_4 、 T_5 和 T_7 。晶体管 T_4 的栅极连接到第二节点 N_2 ，晶体管 T_4 的漏极连接到第一节点 N_1 ，晶体管 T_4 的源极连接到栅极截止电压 V_{off} 。晶体管 T_5 的栅极连接到第二节点 N_2 ，晶体管 T_5 的漏极连接到晶体管 T_1 的源极，晶体管 T_5 的源极连接到栅极截止电压 V_{off} 。晶体管 T_7 的栅极连接到第一节点 N_1 ，晶体管 T_7 的漏极连接到第二节点 N_2 ，晶体管 T_7 的源极连接到栅极截止电压 V_{off} 。根据示例性实施例，晶体管 T_1 至 T_7 是 a-Si TFT。

首先，下面在下文描述第 i 栅极信号 $G_{out}(i)$ 从栅极截止电压 V_{off} 转换 (transition) 到栅极导通电压 V_{on} 的操作。

在第 $(i-1)$ 导通时间段 $P_{on}(i-1)$ 期间，上拉控制单元 420 的晶体管 T_2 接收第 $(i-1)$ 栅极信号 $G_{out}(i-1)$ ，晶体管 T_2 导通。晶体管 T_2 将第一扫描方向控制信号 DIR 输出到第一节点 N_1 。即，上拉单元 430 的电容器 C_1 在第 $(i-1)$ 导通时间段 $P_{on}(i-1)$ 期间被充电。

在上拉单元 430 的电容器 C1 被充电之后, 晶体管 T1 导通, 并在第 i 导通时间段 Pon(i)期间输出时钟信号 CKV 作为第 i 栅极信号 Gout(i)。

接下来, 在下文描述第 i 栅极信号 Gout(i)保持在高电平的操作。

当第 i 栅极信号 Gout(i)处于高电平时, 保持单元 450 的晶体管 T7 导通, 并向晶体管 T4 和 T5 的栅极供应栅极截止电压 Voff。晶体管 T4 截止, 但是没有截止晶体管 T1。另外, 晶体管 T5 截止, 但是没有下拉第 i 栅极信号 Gout(i)。即, 保持单元 450 在第 i 导通时间段 Pon(i)保持第 i 栅极信号 Gout(i)处于高电平。

接下来, 在下文描述第 i 栅极信号 Gout(i)从栅极导通电压 Von 转换到栅极截止电压 Voff 的操作。

在第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)期间, 下拉单元 440 的晶体管 T6 接收时钟反相信号 CKVB, 并且导通。晶体管 T6 将第 i 栅极信号 Gout(i)下拉到栅极截止电压 Voff。

根据当前示例性实施例, 上拉控制单元 420 的晶体管 T3 接收第(i+1)栅极信号 Gout(i+1), 晶体管 T3 导通, 并且晶体管 T3 将第二扫描方向控制信号 DIRB 供应到第一节点 N1。因此, 第一节点 N1 的电平下降到低电平, 上拉单元 430 的晶体管 T1 截止。

接下来, 下面在下文描述第 i 栅极信号 Gout(i)保持在低电平的操作。

当第一节点 N1 的电压处于低电平时, 保持单元 450 的晶体管 T7 截止, 没有向第二节点 N2 供应栅极截止电压 Voff。因此, 第二节点 N2 的电压根据时钟信号 CKV 来变化。例如, 当时钟信号 CKV 处于高电平时, 第二节点 N2 处于高电平, 而导通晶体管 T4 和 T5。晶体管 T4 向第一节点 N1 供应栅极截止电压 Voff, 便于上拉单元 430 的晶体管 T1 截止, 第一电容器 C1 放电。另外, 晶体管 T5 将第 i 栅极信号 Gout(i)保持在栅极截止电压 Voff。

即, 如图 7 所示, 栅极驱动器 400 在第(i-2)导通时间段 Pon(i-2)期间输出时钟信号 CKV 作为第(i-2)栅极信号 Gout(i-2), 在第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)期间输出时钟反相信号 CKVB 作为第(i-1)栅极信号 Gout(i-1), 在第 i 导通时间段 Pon(i)期间输出时钟信号 CKV 作为第 i 栅极信号 Gout(i), 在第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)期间输出时钟反相信号 CKVB 作为第(i+1)栅极信号 Gout(i+1), 在第(i+2)导通时间段 Pon(i+2)期间输出时钟信号 CKV 作为第(i+2)栅极信号 Gout(i+2)。

接下来,下面更详细地描述升压电压供应器 460。

根据示例性实施例,升压电压供应器 460 包括第一开关元件 470、第二开关元件 480 和开关单元 490。第一开关元件 470 是二极管接法晶体管 T8。第二开关元件 480 是二极管接法晶体管 T9。开关单元 490 包括晶体管 T10 和 T11。根据当前示例性实施例,晶体管 T8 至 T11 是 a-Si TFT。

在第(i-2)导通时间段 Pon(i-2)期间,开关单元 490 的晶体管 T10 导通,并向第三节点 N3 供应地电压。因此,第 i 升压控制信号 CONT3(i)在第(i-2)导通时间段 Pon(i-2)期间处于低电平。此时,晶体管 T8、T9 和 T11 截止。

在第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)期间,二极管接法晶体管 T8 向第三节点 N3 供应第(i-1)栅极信号 Gout(i-1)。因此,第 i 升压控制信号 CONT3(i)在第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)期间处于高电平。此时,晶体管 T9、T10 和 T11 截止。

在第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)期间,二极管接法晶体管 T9 向第三节点 N3 供应第(i+1)栅极信号 Gout(i+1)。因此,第 i 升压控制信号 CONT3(i)在第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)期间处于高电平。此时,晶体管 T8、T10 和 T11 截止。

在第(i+2)导通时间段 Pon(i+2)期间,开关单元 490 的晶体管 T11 导通,并向第三节点 N3 供应地电压。因此,第 i 升压控制信号 CONT3(i)在第(i+2)导通时间段 Pon(i+2)期间处于低电平。此时,晶体管 T8、T9 和 T10 截止。

即,如图 4A、图 4B 和图 7 所示,第 i 升压控制信号 CONT3(i)在升压电压输出时间段 Pb 期间处于高电平。在上面的示例性实施例中,开关单元 490 包括两个晶体管 T10 和 T11,每个晶体管响应第(i-2)栅极信号 Gout(i-2)或第(i+2)栅极信号 Gout(i+2)来操作。然而,本发明不限于此。例如,开关单元 490 可以包括至少一个晶体管,并且在除了第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)和第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)之外的时间段期间供应地电压。

在下文,参照图 8 至图 11B 来更详细地描述根据本发明的另一示例性实施例的 LCD 及其驱动方法。

图 8 是根据本发明的液晶显示器的示例性实施例的框图。图 9 是示出了图 8 中的栅极驱动器的操作的示例性实施例的信号波形时序图。图 10 是第 i 级的示例性实施例的等效示意性电路图。图 11A 和图 11B 是示出了图 8 中的液晶显示器的操作的示例性实施例的信号波形时序图。

参照图 8,根据本发明示例性实施例的 LCD 11 包括 LCD 面板 300、时

序控制器 501、第一时钟发生器 600a、第二时钟发生器 600b、第一栅极驱动器 400a、第二栅极驱动器 400b 和数据驱动器 700。

栅极驱动器 400a、400b 的每个向多条栅极线 $G1 \sim G2n$ 输出栅极信号。例如,第一栅极驱动器 400a 连接到栅极线 $G1 \sim G2n$ 中的奇数栅极线 $G1 \sim G(2n-1)$ 和存储线 $S1 \sim S2n$ 中的奇数存储线 $S1 \sim S(2n-1)$,第二栅极驱动器 400b 连接到偶数栅极线 $G2 \sim G2n$ 和偶数存储线 $S2 \sim S2n$ 。根据示例性实施例,第一栅极驱动器和第二栅极驱动器可以不是物理上相互分离。

更详细地讲,时序控制器 501 向第一时钟发生器 600a 供应第一时钟发生控制信号 $CONT2a$,向第二时钟发生器 600b 供应第二时钟发生控制信号 $CONT2b$ 。另外,时序控制器 501 向第一栅极驱动器 400a 供应第一扫描起始信号 STV_L ,向第二栅极驱动器 400b 供应第二扫描起始信号 STV_R 。根据当前示例性实施例,第一扫描起始信号 STV_L 和第二扫描起始信号 STV_R 具有预定的相位差。

第一时钟发生器 600a 接收第一时钟发生控制信号 $CONT2a$,产生第一时钟信号 CKV_L 和第一时钟反相信号 $CKVB_L$,并向第一栅极驱动器 400a 供应第一时钟信号 CKV_L 和第一时钟反相信号 $CKVB_L$ 。第二时钟发生器 600b 接收第二时钟发生控制信号 $CONT2b$,产生第二时钟信号 CKV_R 和第二时钟反相信号 $CKVB_R$,并向第二栅极驱动器 400b 供应第二时钟信号 CKV_R 和第二时钟反相信号 $CKVB_R$ 。根据当前示例性实施例,第一时钟信号 CKV_L 和第二时钟信号 CKV_R 具有预定的相位差。

接下来,现在参照图 9 和图 10 来更详细地描述栅极驱动器 400a 和 400b,这里,栅极驱动器 400a 和 400b 是在正向扫描模式下操作的。

参照图 9,第一栅极驱动器 400a 输出第 $(i-2)$ 栅极信号 $Gout(i-2)$ 、第 i 栅极信号 $Gout(i)$ 和第 $(i+2)$ 栅极信号 $Gout(i+2)$ 。第二栅极驱动器 400b 输出第 $(i-1)$ 栅极信号 $Gout(i-1)$ 和第 $(i+1)$ 栅极信号 $Gout(i+1)$ 。在正向扫描模式下,第 $(i-2)$ 导通时间段 $Pon(i-2)$ 至第 $(i+2)$ 导通时间段 $Pon(i+2)$ 顺序地开始,如图 9 所示。

第一栅极驱动器 400a 接收第一时钟信号 CKV_L 和第一时钟反相信号 $CKVB_L$,并输出第 $(i-2)$ 栅极信号 $Gout(i-2)$ 、第 i 栅极信号 $Gout(i)$ 和第 $(i+2)$ 栅极信号 $Gout(i+2)$ 。即,第一栅极驱动器 400a 在第 $(i-2)$ 导通时间段 $Pon(i-2)$ 期间输出第一时钟反相信号 $CKVB_L$ 作为第 $(i-2)$ 栅极信号 $Gout(i-2)$,在第 i 导通时间段 $Pon(i)$ 期间输出第一时钟信号 CKV_L 作为第 i 栅极信号 $Gout(i)$,

在第(i+2)导通时间段 Pon(i+2)期间输出第一时钟反相信号 CKVB_L 作为第(i+2)栅极信号 Gout(i+2)。

第二栅极驱动器 400b 接收第二时钟信号 CKV_R 和第二时钟反相信号 CKVB_R, 并输出第(i-1)栅极信号 Gout(i-1)和第(i+1)栅极信号 Gout(i+1)。根据当前示例性实施例, 第二时钟信号 CKV_R 与第一时钟信号 CKV_L 具有相位差。即, 第二栅极驱动器 400b 在第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)期间输出第二时钟信号 CKV_R 作为第(i-1)栅极信号 Gout(i-1), 在第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)期间输出第二时钟反相信号 CKVB_R 作为第(i+1)栅极信号 Gout(i+1)。

在正向扫描模式下, 第(i-2)导通时间段 Pon(i-2)至第(i+2)导通时间段 Pon(i+2)顺序地开始。

导通时间段 Pon(i-2)至 Pon(i+2)的每个与相邻的另一导通时间段重叠。导通时间段 Pon(i-2)至 Pon(i+2)的每个具有预充电时间段 Ppre(i-2)至 Ppre(i+2)和主充电时间段 Pmain(i-2)至 Pmain(i+2)。第 i 导通时间段 Pon(i)的预充电时间段 Ppre(i)与第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)的主充电时间段 Pmain(i-1)重叠, 第 i 导通时间段 Pon(i)的主充电时间段 Pmain(i)与第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)的预充电时间段 Ppre(i+1)重叠。

在下文中, 参照图 10 来更详细地描述第一栅极驱动器 400a 的第 i 级 ST(i)。

参照图 10, 第 i 级 ST(i)包括栅极信号供应器 410a 和升压电压供应器 460a。栅极信号供应器 410a 将第 i 栅极信号 Gout(i)输出到第 i 栅极线 Gi, 升压电压供应器 460a 在升压电压输出时间段 Pb 期间将升压电压 Sout(i)输出到第 i 存储线 Si。

栅极信号供应器 410a 包括上拉控制单元 420a、上拉单元 430a、下拉单元 440a 和保持单元 450a。此外, 参照图 6 和图 7, 栅极信号供应器 410a 的上拉控制单元 420a 接收第(i-2)栅极信号 Gout(i-2)和第(i+2)栅极信号 Gout(i+2), 并在第 i 导通时间段 Pon(i)期间输出第一时钟信号 CKV_L 作为第 i 栅极信号 Gout(i), 如图 11A 和图 11B 所示。

如图 9 所示, 升压电压供应器 460a 根据升压控制信号 CONT3(i)在升压电压输出时间段 Pb 期间输出升压电压 Sout(i)。根据当前示例性实施例, 升压电压 Vboost 包括沿 E1 和 E2。沿 E1 和 E2 可以分别是上升沿和下降沿。第 i 升压控制信号 CONT3(i)包括升压电压输出时间段 Pb。这里, 第一沿 E1 和第

二沿 E2 出现在升压电压输出时间段 Pb 中,第 i 导通时间段 Pon(i)出现在第一沿 E1 和第二沿 E2 之间。即,升压电压输出时间段 Pb 与第一沿 E1、第 i 导通时间段 Pon(i)和第二沿 E2 重叠。另外,升压电压输出时间段 Pb 可以与第 (i-1)导通时间段 Pon(i-1)和第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)重叠。

根据示例性实施例,升压电压供应器 460a 包括第一开关元件 470a、第二开关元件 480a 和开关单元 490a。第一开关元件 470a 是二极管接法晶体管 T8。第二开关元件 480a 是二极管接法晶体管 T9。开关单元 490a 包括晶体管 T12 和 T13。

二极管接法晶体管 T8 在第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)期间向第三节点 N3 供应第(i-1)栅极信号 Gout(i-1)。根据示例性实施例,当开关单元 490a 的晶体管 T12 接收第二时钟信号 CKV_R 并被导通时,晶体管 T12 向第三节点 N3 供应第(i-1)栅极信号 Gout(i-1)。二极管接法晶体管 T9 和开关单元 490a 的晶体管 T13 截止。

二极管接法晶体管 T9 在第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)期间向第三节点 N3 供应第(i+1)栅极信号 Gout(i+1)。这里,开关单元 490a 的晶体管 T13 接收第二时钟反相信号 CKVB_R,并且在被导通时向第三节点 N3 供应第(i+1)栅极信号 Gout(i+1)。二极管接法晶体管 T8 和开关单元 490a 的晶体管 T12 截止。

在第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)和第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)之后,开关单元 490a 的晶体管 T12 和 T13 根据第二时钟信号 CKV_R 和第二时钟反相信号 CKVB_R 而开启,并分别向第三节点 N3 供应第(i-1)栅极信号 Gout(i-1)和第(i+1)栅极信号 Gout(i+1)。

因此,升压电压供应器 460a 产生第 i 升压控制信号 CONT3(i),其中,第 i 升压控制信号 CONT3(i)具有与第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)和第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)重叠的升压电压输出时间段 Pb,如图 9 所示。

在升压电压输出时间段 Pb 期间,升压开关元件 Qb 响应第 i 升压控制信号 CONT3(i)输出升压电压 Sout(i)。晶体管 T8、T9、T12 和 T13 是 a-Si TFT。

参照图 3、图 11A 和图 11B 来描述 LCD 在正向扫描模式下和在反向扫描模式下的操作。

参照图 3 和图 11A 来描述 LCD 在正向扫描模式下的操作。

当在第 i 导通时间段 Pon(i)中,预充电时间段 Ppre(i)开始时,像素开关元件 Qp 导通,施加到与第(i-1)栅极线 G(i-1)连接的液晶电容器(未示出)的数据

电压被施加到连接到第 i 栅极线 G_i 的液晶电容器 Clc ，液晶电容器 Clc 被预充以预定的电压 V_{pre} ，液晶电容器 Clc 在主充电时间段 $P_{main}(i)$ 期间被充以图像数据电压 V_{dat} 。

在第 i 导通时间段 $P_{on}(i)$ 之后，像素开关元件 Q_p 截止，存储电容器 C_{st} 接收升压电压 V_{boost} 的第二沿 $E2$ 。当向存储电容器 C_{st} 供应下降沿 $E2$ 时，存储电容器 C_{st} 的电压电平相对于共电压 V_{com} 而降低，与该存储电容器 C_{st} 连接的液晶电容器 Clc 的电压电平相对于共电压 V_{com} 而降低。例如，存储电容器 C_{st} 的电容和液晶电容器 Clc 的电容相同，液晶电容器 Clc 的电压根据下降沿 $E2$ 降低了 $V_{boost}/2$ 。

即，通过第二沿 $E2$ 降低液晶电容器 Clc 的电压，该第二沿 $E2$ 在第 i 导通时间段 $P_{on}(i)$ 之后被施加到另一个电容器，即存储电容器 C_{st} ，从而液晶电容器 Clc 的升压后的电压与共电压 V_{com} 之差变大。

参照图 3 和图 11B 来描述 LCD 在反向扫描模式下的操作。

第 $(i+2)$ 导通时间段 $P_{on}(i+2)$ 至第 $(i-2)$ 导通时间段 $P_{on}(i-2)$ 顺序地开始。

第 i 导通时间段 $P_{on}(i)$ 中的预充电时间段 $P_{pre}(i)$ 与第 $(i+1)$ 导通时间段 $P_{on}(i+1)$ 的主充电时间段 $P_{main}(i+1)$ 重叠，第 i 导通时间段 $P_{on}(i)$ 的主充电时间段 $P_{main}(i)$ 与第 $(i-1)$ 导通时间段 $P_{on}(i-1)$ 的预充电时间段 $P_{pre}(i-1)$ 重叠。

升压电压 V_{boost} 包括沿 $E1$ 和 $E2$ 。

第 i 升压控制信号 $CONT3(i)$ 包括升压电压输出时间段 P_b 。如上所述，第一沿 $E1$ 和第二沿 $E2$ 出现在升压电压输出时间段 P_b 中，第 i 导通时间段 $P_{on}(i)$ 出现在第一沿 $E1$ 和第二沿 $E2$ 之间。即，升压电压输出时间段 P_b 与第一沿 $E1$ 、第 i 导通时间段 $P_{on}(i)$ 和第二沿 $E2$ 重叠。根据示例性实施例，升压电压输出时间段 P_b 可以与第 $(i-1)$ 导通时间段 $P_{on}(i-1)$ 和第 $(i+1)$ 导通时间段 $P_{on}(i+1)$ 重叠。

当第 i 导通时间段 $P_{on}(i)$ 的预充电时间段 $P_{pre}(i)$ 开始时，像素开关元件 Q_p 导通，施加到与第 $(i+1)$ 栅极线 $G_{(i+1)}$ 连接的液晶电容器(未示出)的数据电压被施加到连接到第 i 栅极线 G_i 的液晶电容器 Clc ，液晶电容器 Clc 被预充以预定的电压 V_{pre} ，液晶电容器 Clc 在主充电时间段 $P_{main}(i)$ 期间被充以图像数据电压 V_{dat} 。

在第 i 导通时间段 $P_{on}(i)$ 之后，像素开关元件 Q_p 截止，存储电容器 C_{st} 接收升压电压 V_{boost} 的第一沿 $E1$ 。当向存储电容器 C_{st} 供应上升沿 $E1$ 时，

存储电容器 Cst 的电压电平相对于共电压 Vcom 而升高, 与该存储电容器 Cst 连接的液晶电容器 Clc 的电压电平相对于共电压 Vcom 而升高。例如, 存储电容器 Cst 的电容和液晶电容器 Clc 的电容相同, 液晶电容器 Clc 的电压根据上升沿 E1 升高了 Vboost/2。

即, 当升压电压 Vboost 包括第一沿 E1 和第二沿 E2, 沿 E1 和 E2 出现在升压电压输出时间段 Pb 期间, 第 i 导通时间段 Pon(i) 出现在第一沿 E1 和第二沿 E2 之间时, 在正向扫描模式或反向扫描模式下, 液晶电容器 Clc 的电压升高或降低。根据示例性实施例, 升压电压输出时间段 Pb 可以与第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)至第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)重叠。

然而, 本发明不限于此, 升压电压供应器 460a 可以被包括在第二栅极驱动器 400b 中。

在下文中, 参照图 12 来更详细地描述根据本发明另一示例性实施例的 LCD。图 12 是根据本发明另一示例性实施例的液晶显示器的升压电压供应器的等效示意性电路图。

参照图 9 和图 12, 升压电压供应器 461a 包括第一开关元件 T12、第二开关元件 T13、第三开关元件 T14 和第四开关元件 T15。

第一开关元件 T12 在第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)期间向第三节点 N3 供应第(i-1)栅极信号 Gout(i-1), 第二开关元件 T13 在第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)期间向第三节点 N3 供应第(i+1)栅极信号 Gout(i+1), 第三开关元件 T14 在第(i-2)导通时间段 Pon(i-2)向第三节点 N3 供应第(i-1)栅极信号 Gout(i-1), 第四开关元件 T15 在第(i+2)导通时间段 Pon(i+2)向第三节点 N3 供应第(i+1)栅极信号 Gout(i+1)。

更详细地讲, 第三开关元件 T14 在第(i-2)导通时间段 Pon(i-2)中的预充电时间段 Ppre(i-2)期间向第三节点 N3 供应第(i-1)栅极信号 Gout(i-1), 从而第 i 升压控制信号 CONT3(i)在第(i-2)导通时间段 Pon(i-2)期间处于低电平。

第一开关元件 T12 在第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)期间接收第二时钟信号 CKV_R, 并导通而向第三节点 N3 供应第(i-1)栅极信号 Gout(i-1), 从而第 i 升压控制信号 CONT3(i)在第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)期间处于高电平。这里, 第二开关元件 T13 和第四开关元件 T15 截止。

第二开关元件 T13 在第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)期间接收第二时钟反相信号 CKVB_R, 并导通而向第三节点 N3 供应第(i+1)栅极信号 Gout(i+1), 从

而第 i 升压控制信号 $\text{CONT3}(i)$ 在第 $(i+1)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i+1)$ 期间处于高电平。这里，第一开关元件 T12 和第三开关元件 T14 截止。

第四开关元件 T15 在第 $(i+2)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i+2)$ 的主充电时间段 $\text{Pmain}(i+2)$ 期间供应第 $(i+1)$ 栅极信号 $\text{Gout}(i+1)$ ，从而第 i 升压控制信号 $\text{CONT3}(i)$ 在第 $(i+2)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i+2)$ 期间处于低电平。根据当前示例性实施例，开关元件 $\text{T12} \sim \text{T15}$ 是 a-Si TFT。

即，第一开关元件 T12 至第四开关元件 T15 在升压电压输出时间段 Pb 期间向第三节点 N3 供应第 i 升压控制信号 $\text{CONT3}(i)$ ，如图 9 所示。这里，升压电压输出时间段 Pb 可以与第 $(i-1)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i-1)$ 和第 $(i+1)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i+1)$ 重叠。

在下文，参照图 13 和图 14 来更详细地描述根据本发明另一示例性实施例的 LCD。图 13 是根据本发明另一示例性实施例的液晶显示器的升压电压供应器的等效示意性电路图，图 14 是示出了图 13 中的升压电压供应器的操作的信号波形时序图。

参照图 13 和图 14，升压电压供应器 462a 包括第一开关元件 T12 、第二开关元件 T13 、第三开关元件 T16 和第四开关元件 T17 。

第一开关元件 T12 在第 $(i-1)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i-1)$ 期间向第三节点 N3 供应第 $(i-1)$ 栅极信号 $\text{Gout}(i-1)$ 。第二开关元件 T13 向第三节点 N3 供应第 $(i+1)$ 栅极信号 $\text{Gout}(i+1)$ 。第三开关元件 T16 和第四开关元件 T17 向第三节点 N3 供应地电压。

第三开关元件 T16 在第 $(i-3)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i-3)$ 期间接收第 $(i-3)$ 栅极信号 $\text{Gout}(i-3)$ ，并且在导通时向第三节点 N3 供应地电压，从而第 i 升压控制信号 $\text{CONT3}(i)$ 在第 $(i-3)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i-3)$ 期间处于低电平。

第一开关元件 T12 在第 $(i-1)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i-1)$ 期间接收第二时钟信号 CKV_R ，并且在导通时向第三节点 N3 供应第 $(i-1)$ 栅极信号 $\text{Gout}(i-1)$ ，从而第 i 升压控制信号 $\text{CONT3}(i)$ 在第 $(i-1)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i-1)$ 期间处于高电平。第二开关元件 T13 和第四开关元件 T17 截止。

接着，在第 $(i+1)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i+1)$ 期间，第二开关元件 T13 接收第二时钟反相信号 CKVB_R ，并导通而向第三节点 N3 供应第 $(i+1)$ 栅极信号 $\text{Gout}(i+1)$ ，从而第 i 升压控制信号 $\text{CONT3}(i)$ 在第 $(i+1)$ 导通时间段 $\text{Pon}(i+1)$ 期间处于高电平。第一开关元件 T12 和第三开关元件 16 截止。

接着，第四开关元件 T17 在第(i+3)导通时间段 Pon(i+3)期间接收第(i+3)栅极信号 Gout(i+3)，并导通而向第三节点 N3 供应地电压，从而第 i 升压控制信号 CONT3(i)在第(i+3)导通时间段 Pon(i+3)期间处于低电平。根据当前示例性实施例，开关元件 T12、T13、T16 和 T17 是 a-Si TFT。

即，第一开关元件至第四开关元件 T12、T13、T16 和 T17 在升压电压输出时间段 Pb 向第三节点 N3 供应处于高电平的第 i 升压控制信号 CONT3(i)，如图 14 所示。根据当前示例性实施例，升压电压输出时间段 Pb 与第(i-1)导通时间段 Pon(i-1)和第(i+1)导通时间段 Pon(i+1)重叠。

如上所述，根据本发明的液晶显示器及其驱动方法，在正向扫描模式和反向扫描模式下均降低了功耗。

虽然已经参照本发明的一些示例性实施例示出和描述了本发明，但是本领域的普通技术人员应当明白，在不脱离由权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下，可以在此做出各种形式上和细节上的改变。

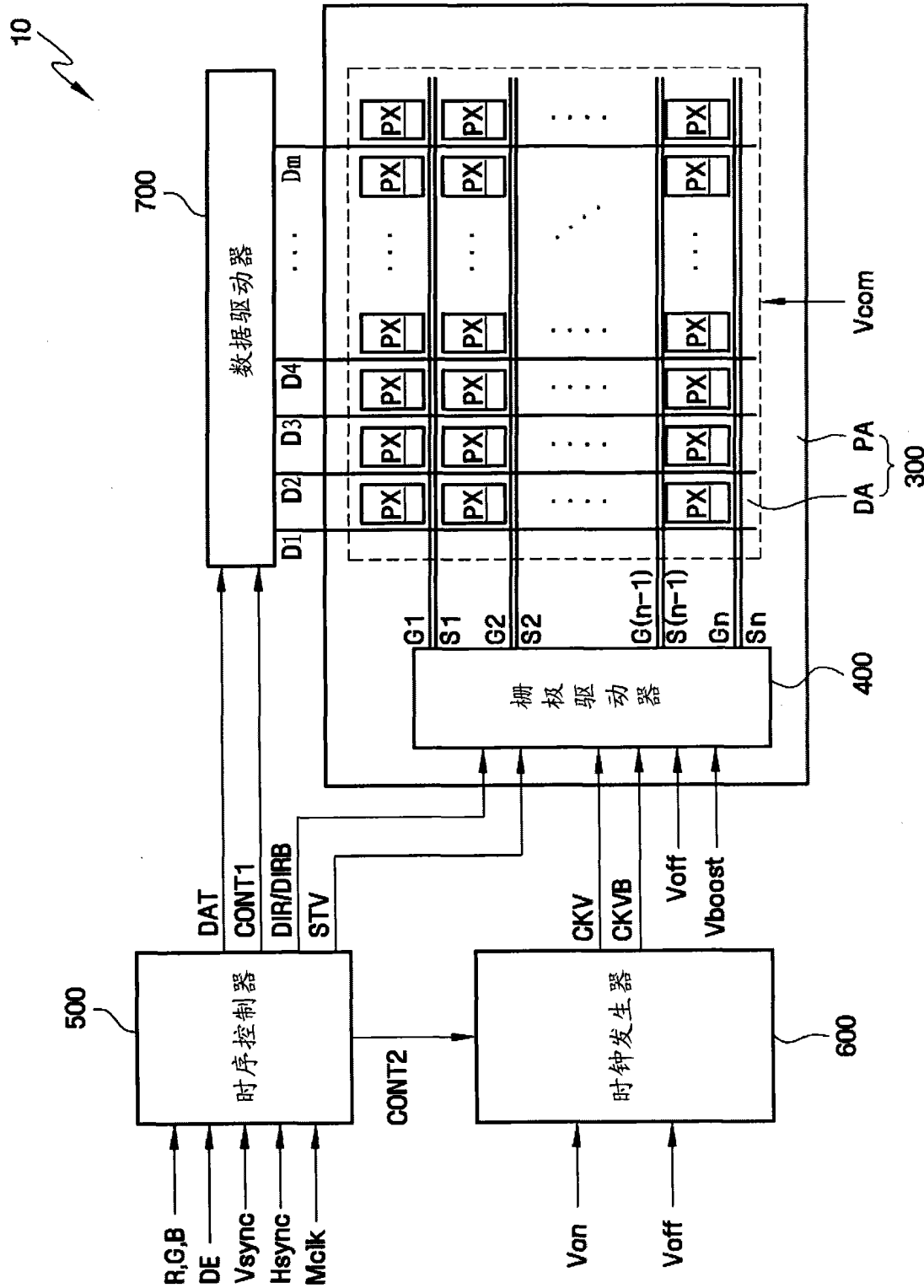


图 1

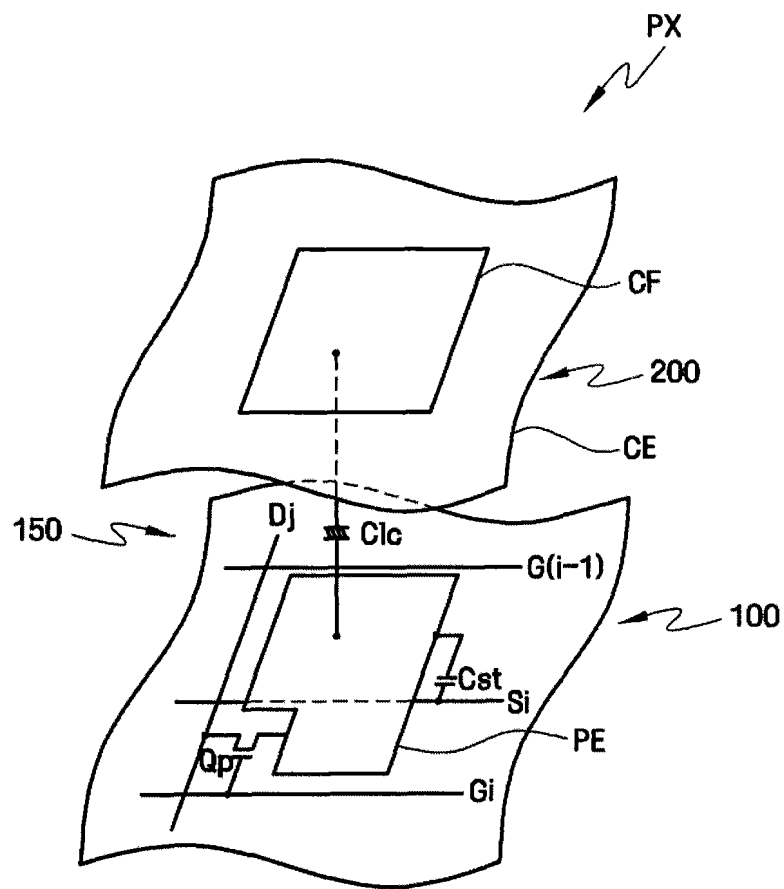


图 2

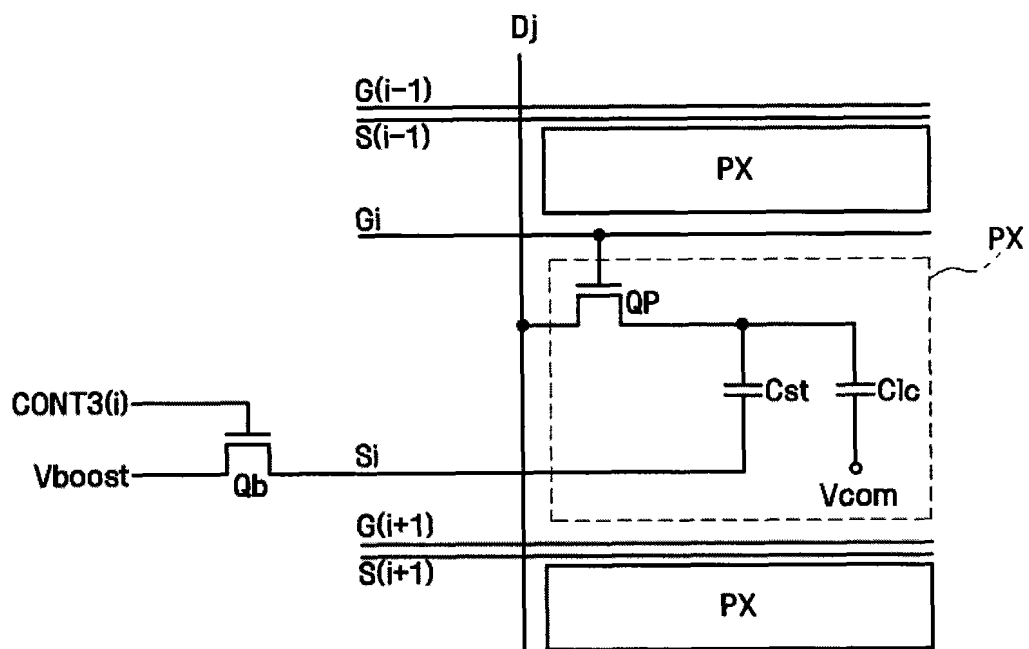
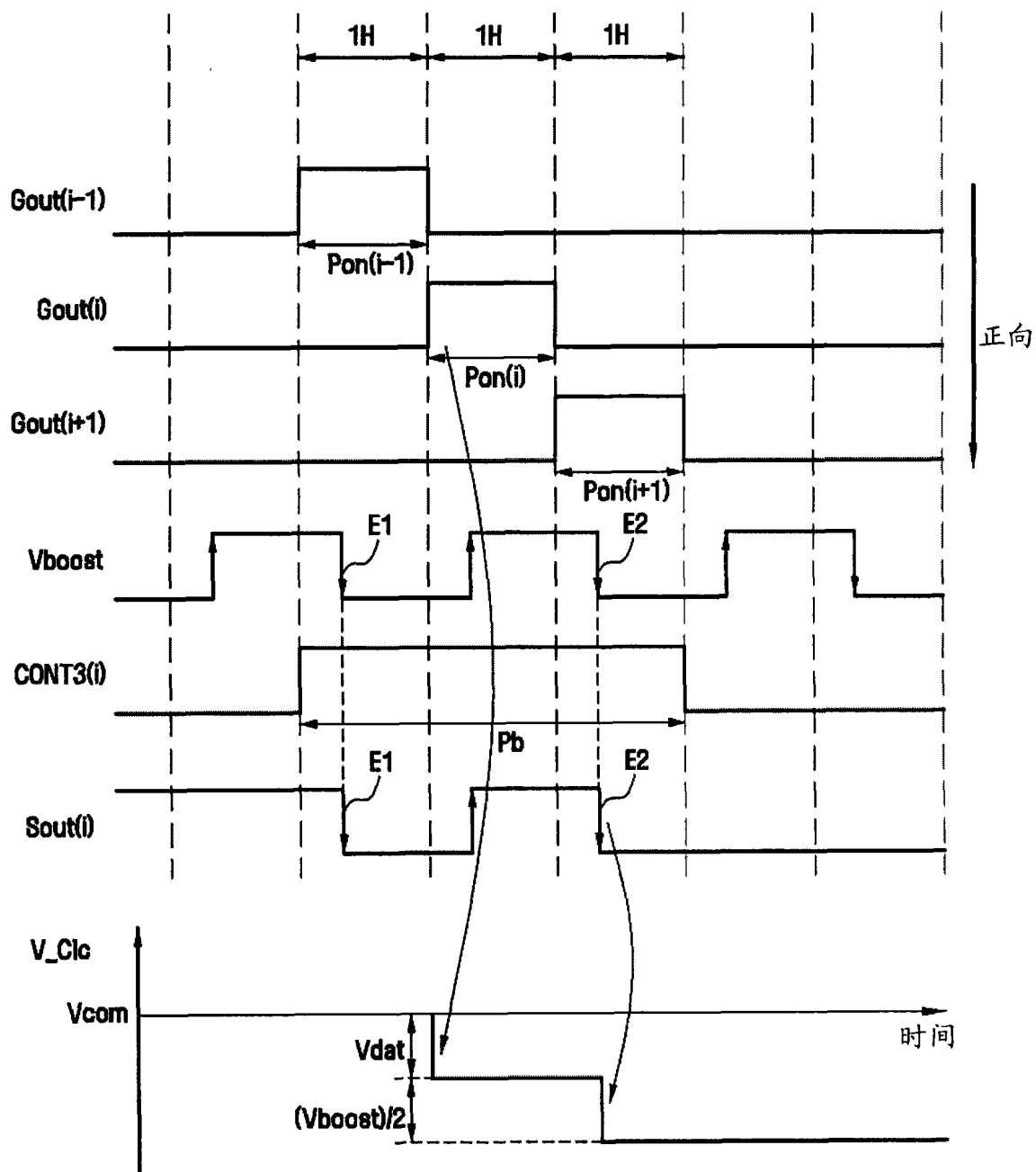
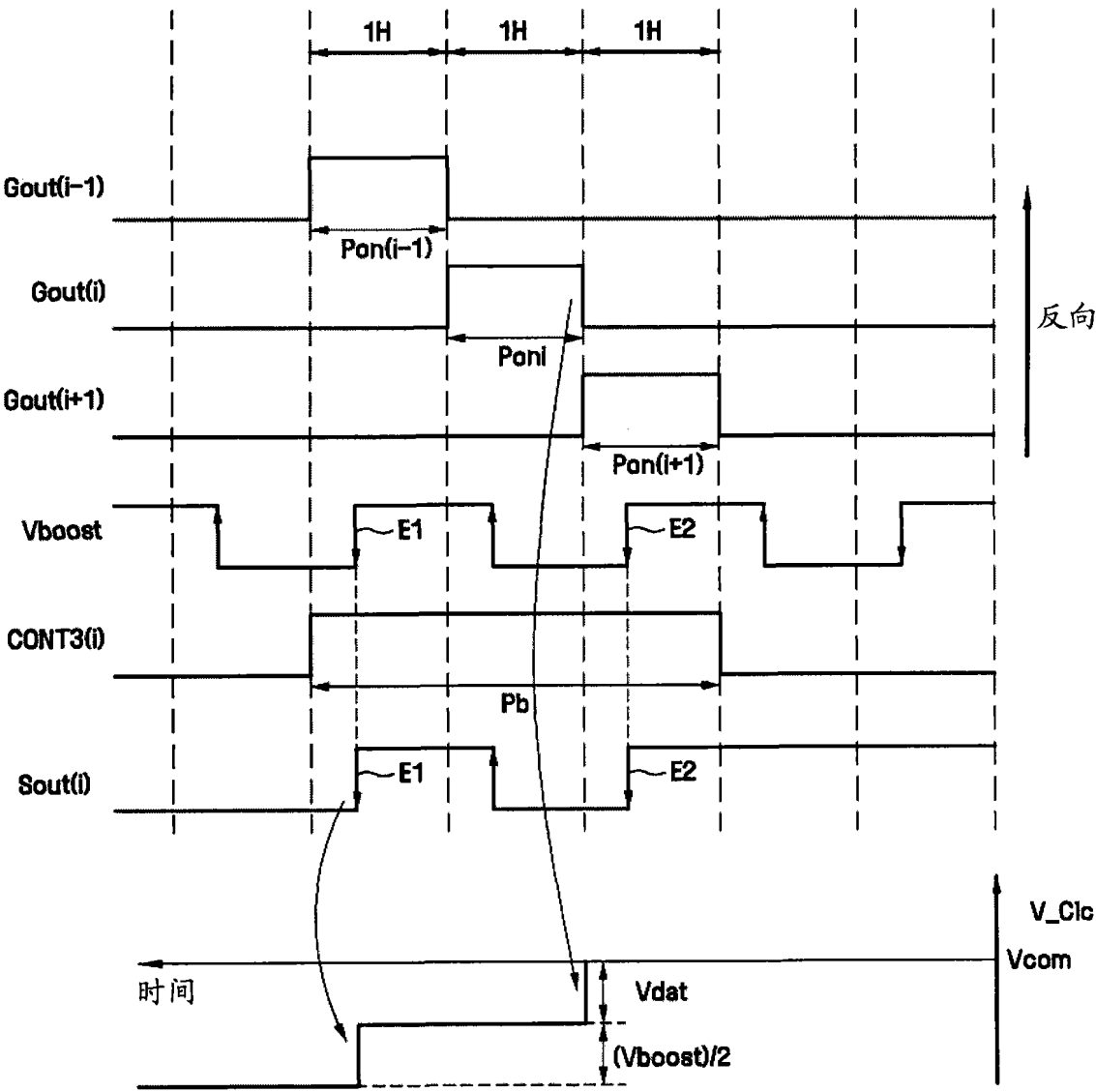


图 3



<正向扫描模式>

图 4A



<反向扫描模式>

图 4B

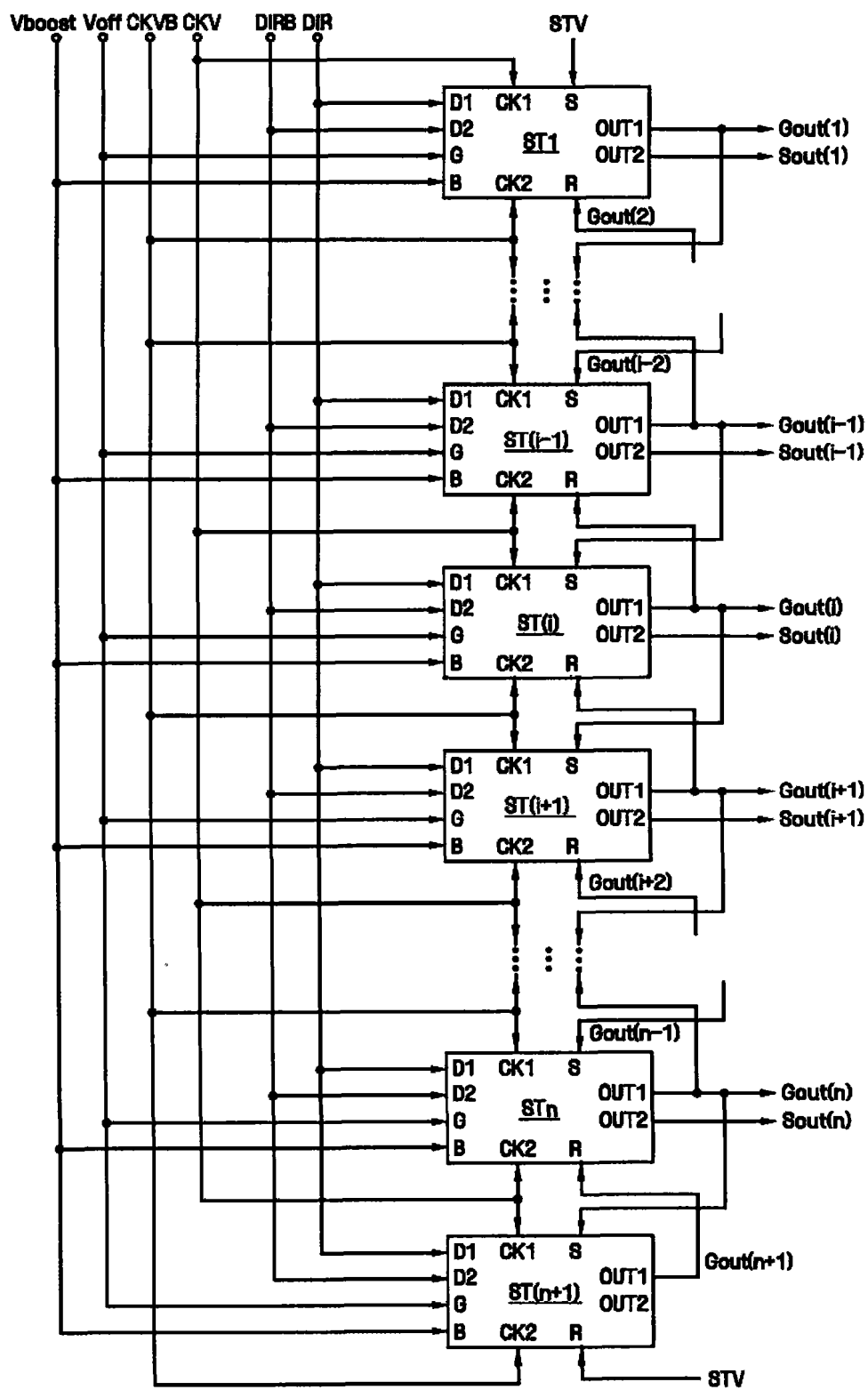


图 5

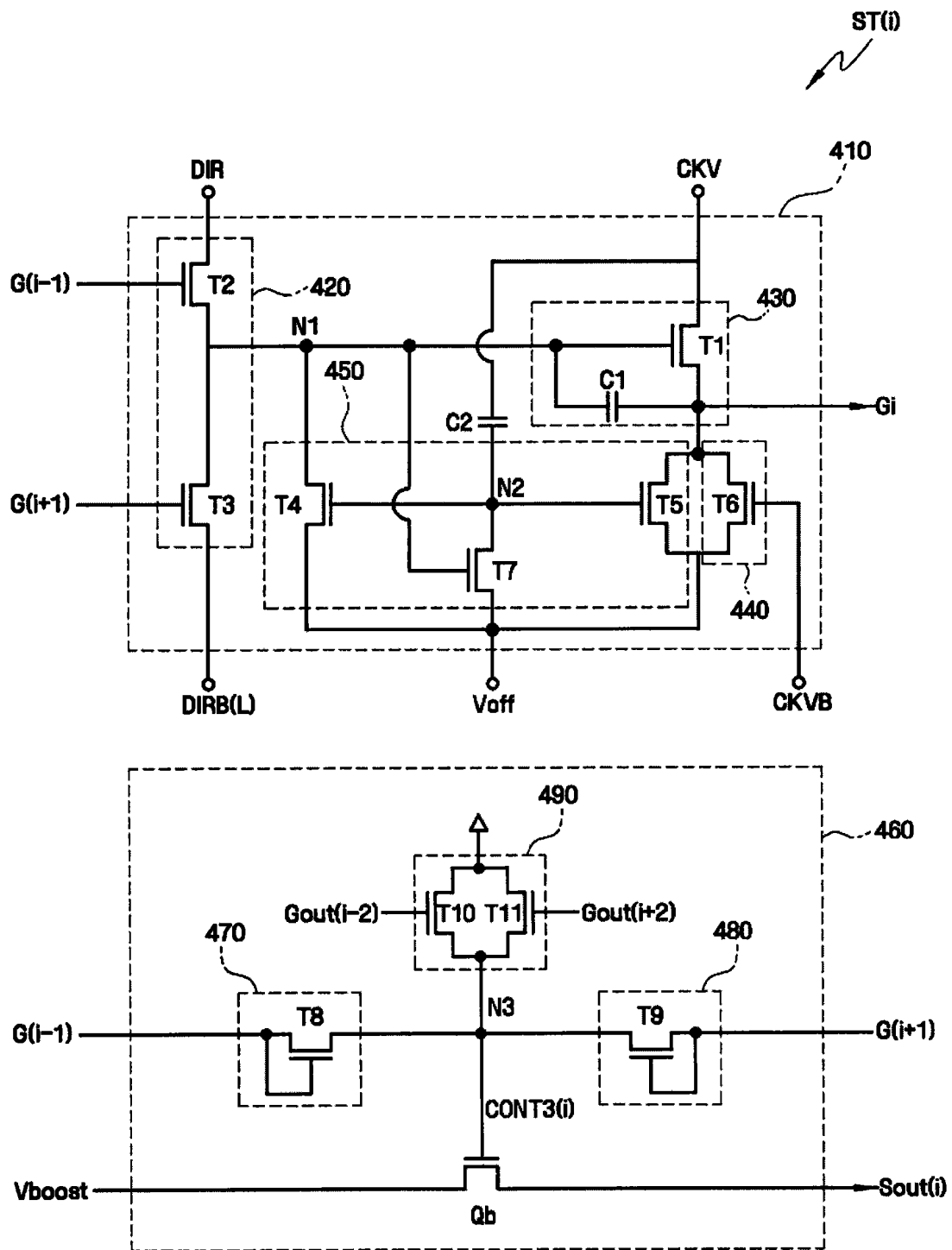


图 6

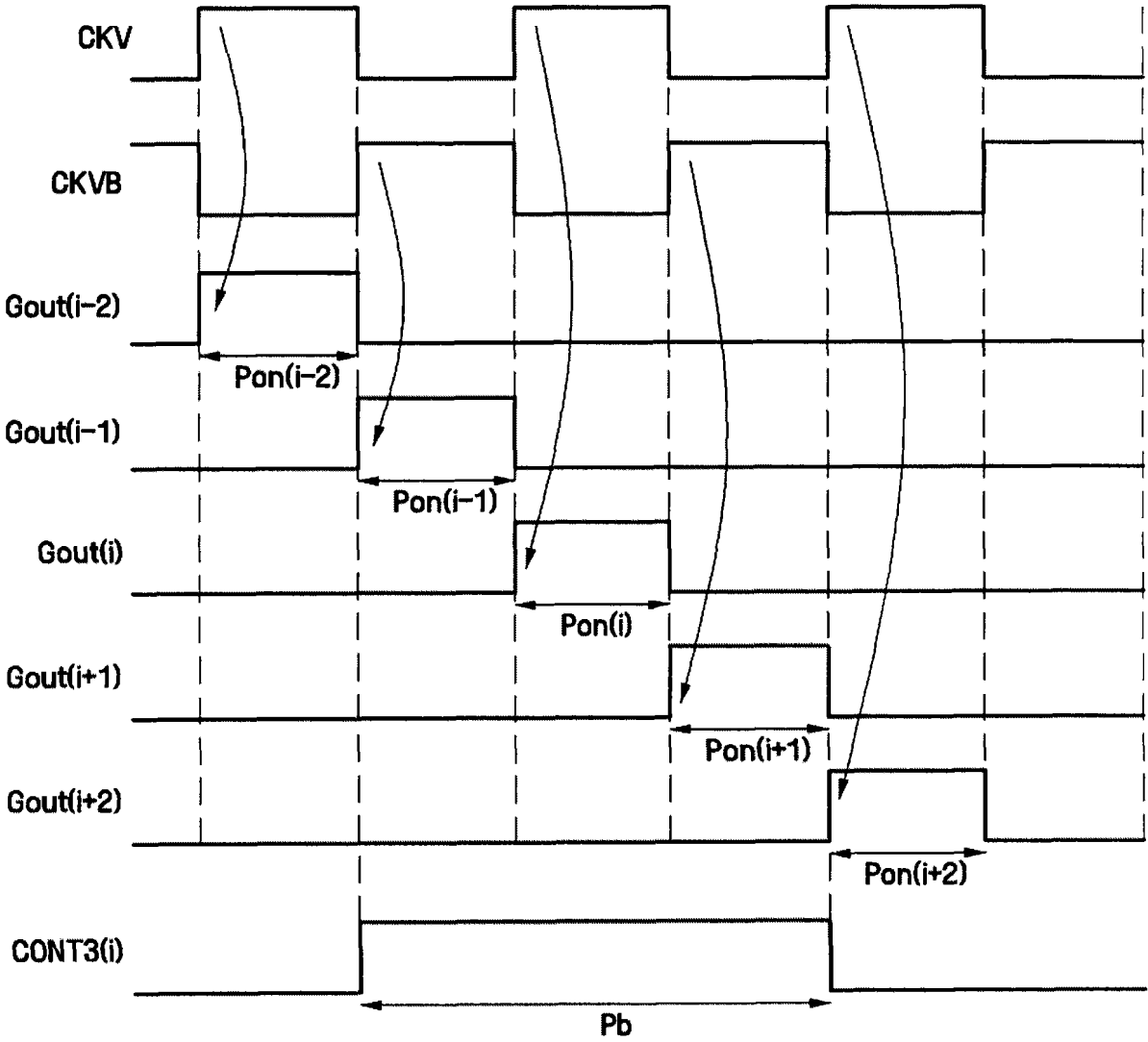


图 7

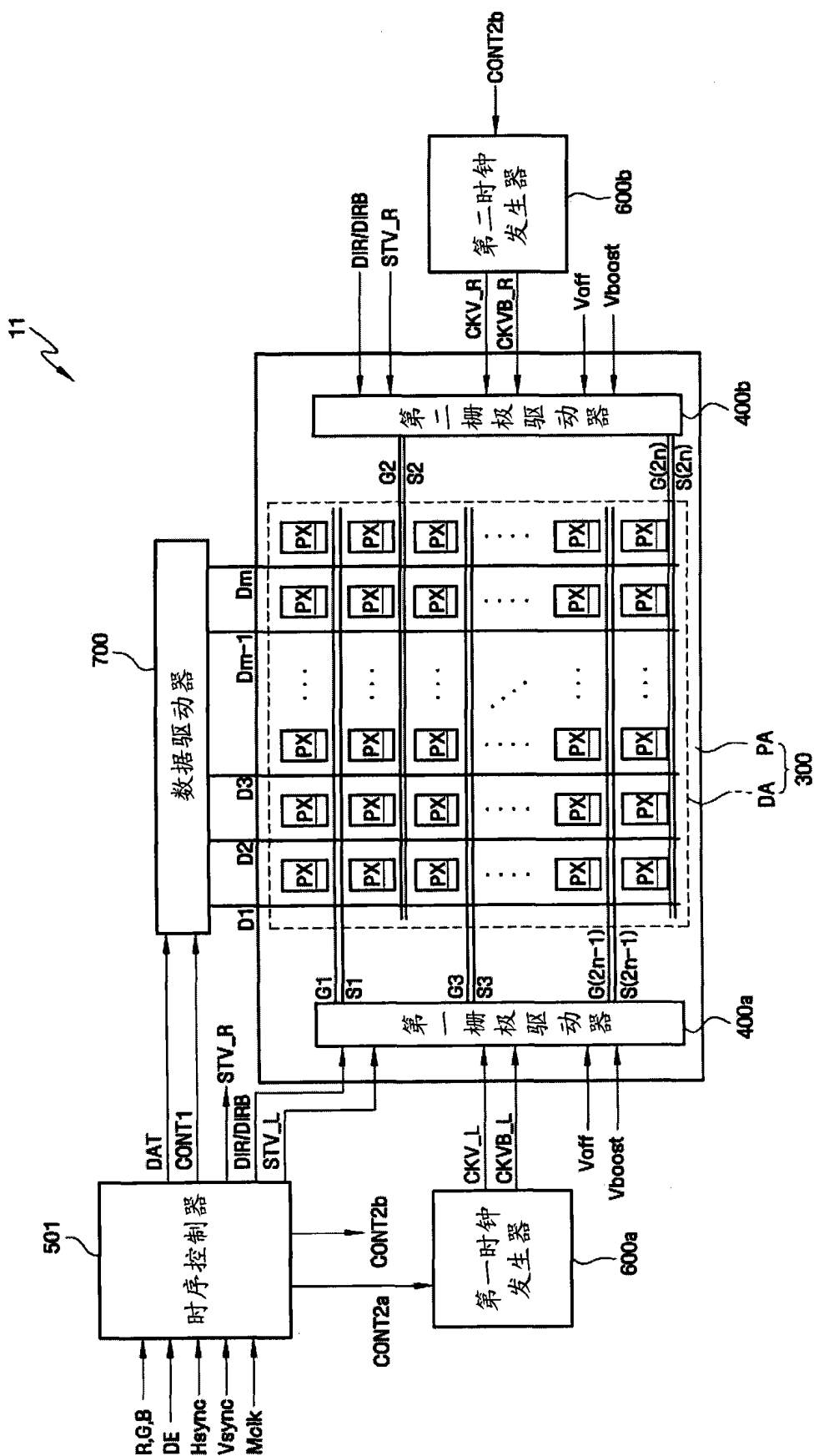


图 8

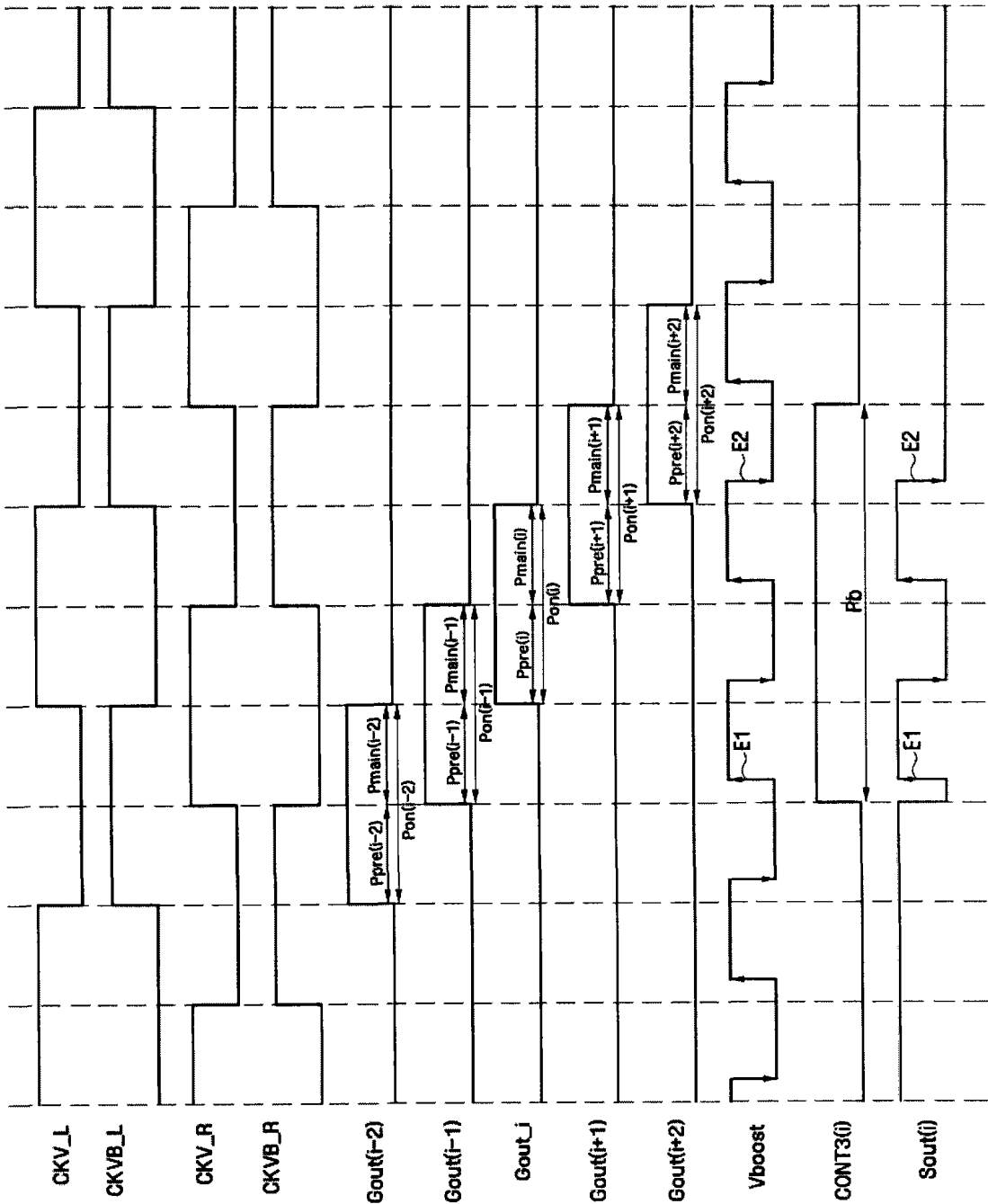


图 9

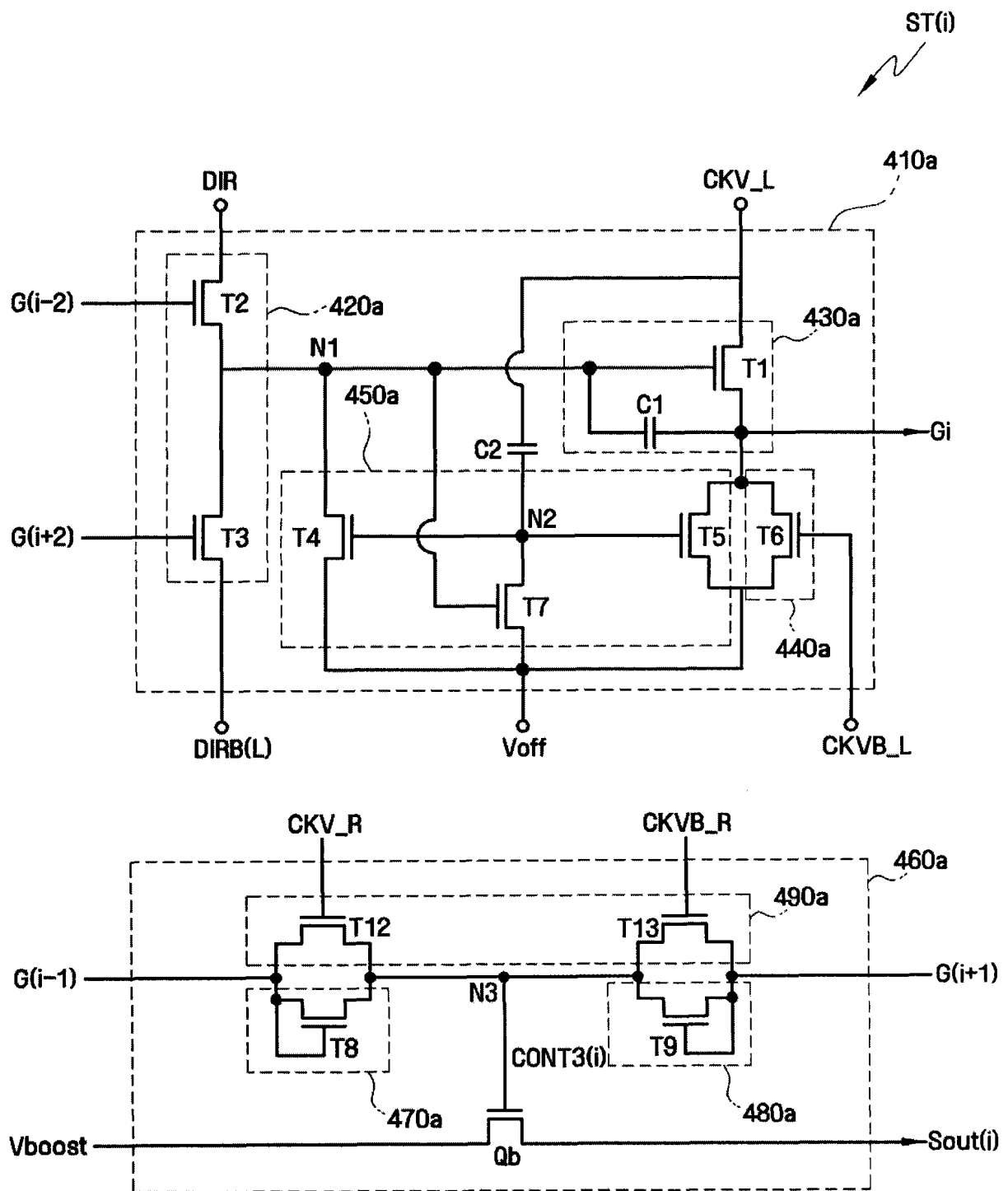


图 10

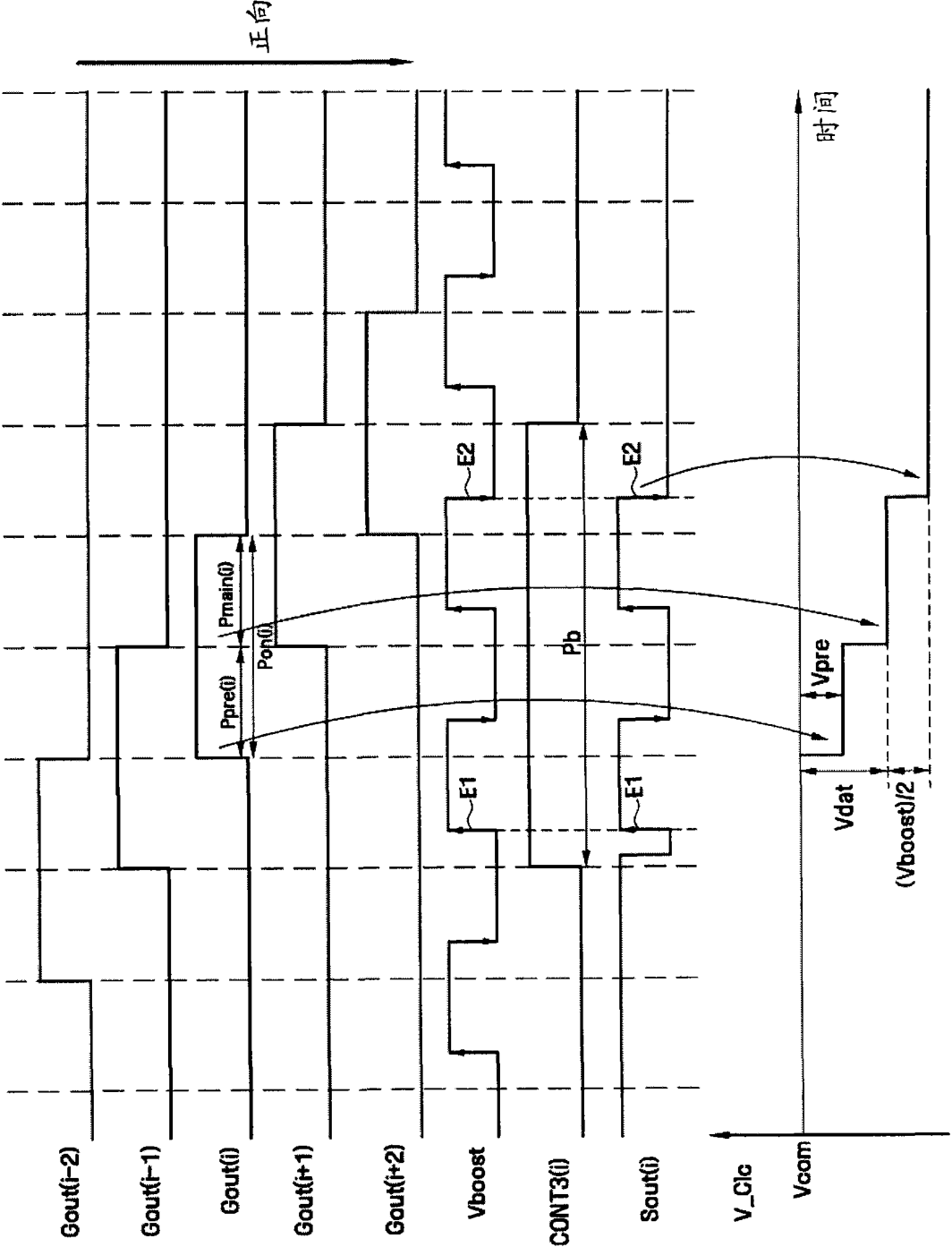


图 11A

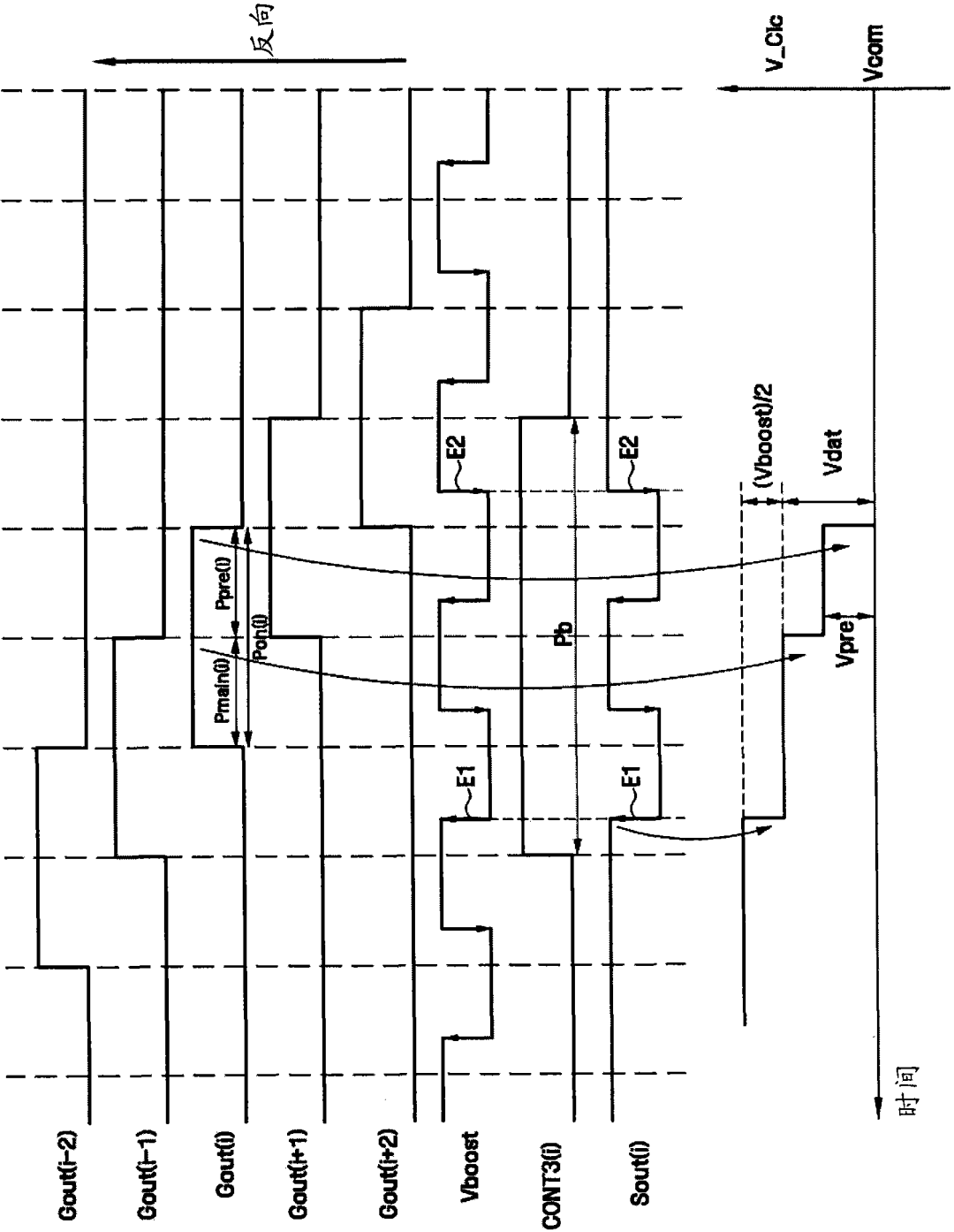


图 11B

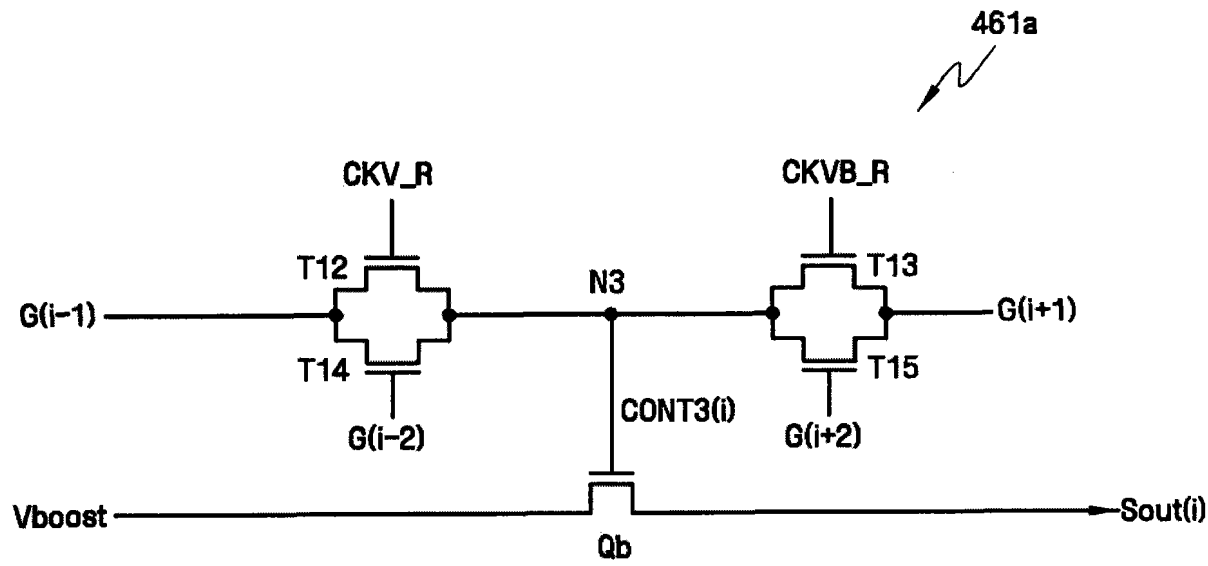


图 12

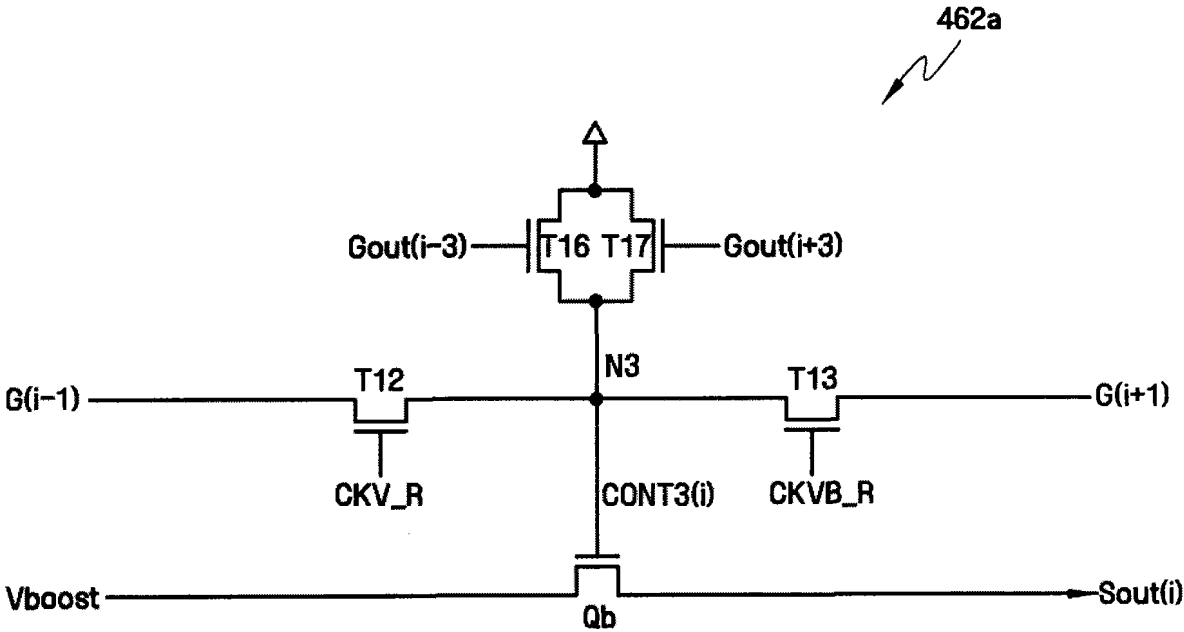


图 13

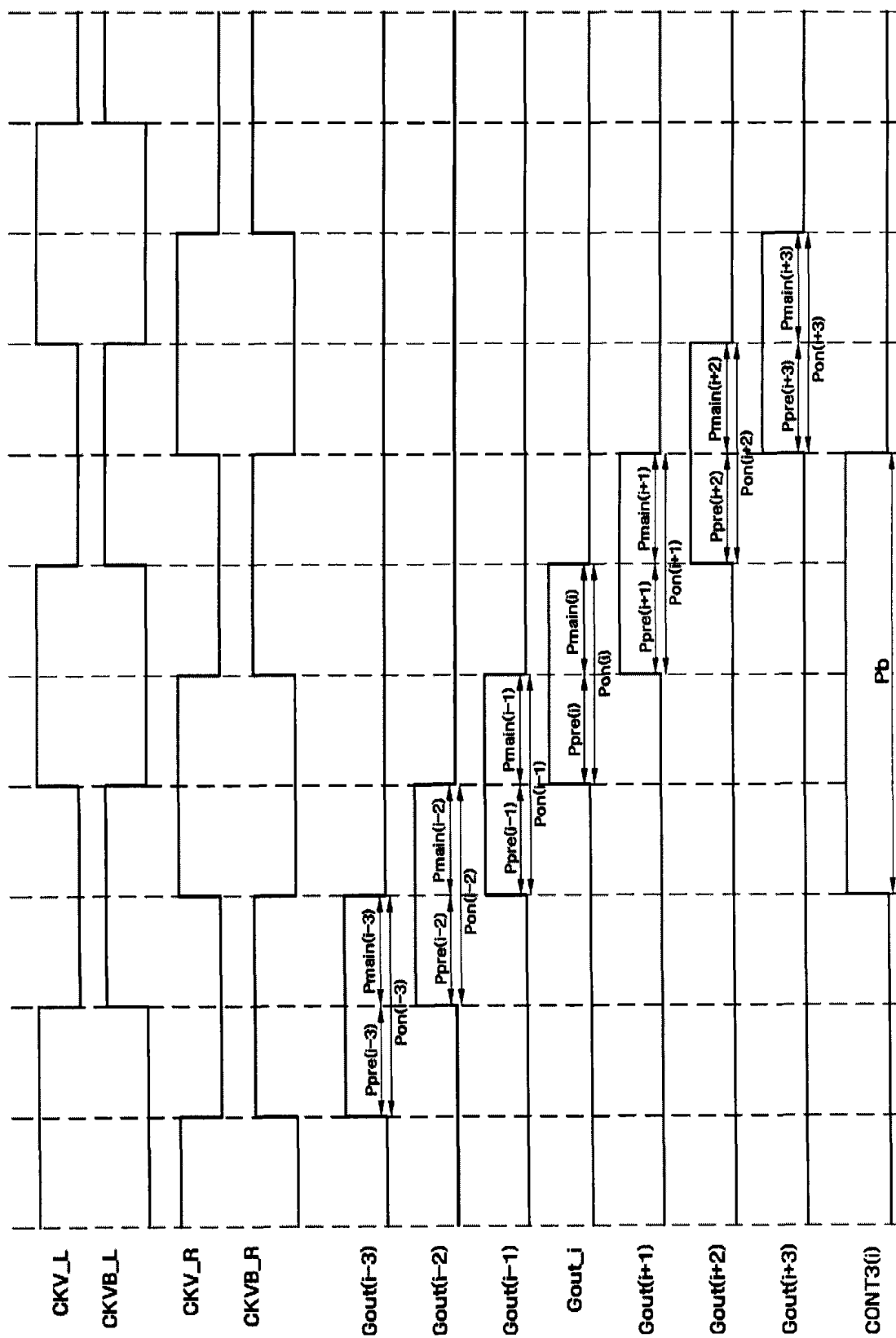


图 14

专利名称(译)	液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN101399026A	公开(公告)日	2009-04-01
申请号	CN200810168035.0	申请日	2008-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	朴商镇		
发明人	朴商镇		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3677 G09G2330/021 G09G3/3655 G09G2310/08 G09G2300/0876 G09G2310/0283		
代理人(译)	李友佳		
优先权	1020070098166 2007-09-28 KR		
其他公开文献	CN101399026B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示器(LCD)及其驱动方法。该LCD包括：液晶电容器，在第一栅极信号的第一导通时间段期间被充以数据电压；存储电容器，具有连接到液晶电容器的一个电极；驱动单元，在升压控制信号的升压电压输出时间段期间向存储电容器的另一电极供应升压电压。升压电压具有第一沿和第二沿，第一沿和第二沿出现在升压电压输出时间段中，第一导通时间段出现在第一沿和第二沿之间。

