

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101644839 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200810187221. 9

(22) 申请日 2008. 12. 18

(30) 优先权数据

10-2008-0076170 2008. 08. 04 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 张修赫 李桓周

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(56) 对比文件

CN 101153972 A, 2008. 04. 02, 全文 .

CN 1734315 A, 2006. 02. 15, 全文 .

CN 1752805 A, 2006. 03. 29, 全文 .

审查员 陈俊

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006. 01)

G02F 1/1362 (2006. 01)

G09G 3/36 (2006. 01)

G06F 3/041 (2006. 01)

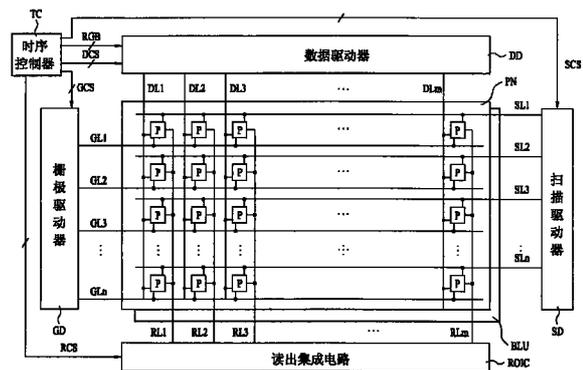
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 9 页

(54) 发明名称

液晶显示器件

(57) 摘要

本发明披露了一种液晶显示 (LCD) 器件, 其能够保证液晶单元的足够的充电时间以及足够的传感器存取时间, 不仅实现了显示质量的提高, 而且实现了传感器的高速驱动。该 LCD 器件包括多个像素单元, 其不仅用于显示图像, 而且用于感测从像素单元外部接收的光。每个像素单元包括: 根据来自栅线的栅信号, 基于从数据线提供的数据电压显示图像的像素电路; 和接触传感器, 用于感测从像素单元的外部提供的光, 基于感测到的光存储感光信号, 和根据来自扫描线的扫描信号, 将存储的感光信号经由读出线提供给读出集成电路。



1. 一种液晶显示器件,包括多个像素单元,不仅用于显示图像,而且用于感测从像素单元外部接收的光,其中每个像素单元包括:

根据来自栅线的栅信号,基于从数据线提供的数据电压显示图像的像素电路;和

接触传感器电路,用于感测从像素单元的外部提供的光,基于感测到的光存储感光信号,和根据来自扫描线的扫描信号,将存储的感光信号经由读出线提供给读出集成电路,

该液晶显示器件还包括数据驱动器和时序控制器,并且其中从系统输入到所述时序控制器的第一数据使能信号和从所述时序控制器输入到所述数据驱动器的第二数据使能信号具有相同的波形,

栅极驱动器,用于将所述栅信号提供给所述栅线;和

扫描驱动器,用于将所述扫描信号提供给所述扫描线;

其中所述像素电路包括:

像素薄膜晶体管,用于根据来自所述栅线的栅信号切换来自所述数据线的的数据电压;

液晶单元,用于根据像素电压提供图像,该像素电压相应于来自所述像素薄膜晶体管的数据电压与来自偏压线的偏压之间的电压差;和

存储电容器,用于存储对于一帧周期提供给所述液晶单元的数据电压;

其中所述接触传感器电路包括:

传感器薄膜晶体管,用于接收来自所述偏压线的偏压和来自驱动线的驱动电压,以根据从所述像素单元的外部接收的光量产生光电流;

传感器电容器,用于存储来自所述传感器薄膜晶体管的光电流的电荷;和

切换薄膜晶体管,用于根据来自所述扫描线的扫描信号,将存储在所述传感器电容器中的电荷经由所述读出线提供给所述读出集成电路;并且

其中所述存储电容器连接于所述像素薄膜晶体管的漏极和所述偏压线之间;

其中所述传感器薄膜晶体管包括连接到所述偏压线的栅极、连接到所述驱动线的源极和连接到第一节点的漏极,其中所述切换薄膜晶体管的源极和所述传感器电容器连接至所述第一节点;

其中来自所述栅极驱动器的栅信号和来自所述扫描驱动器的扫描信号具有相同的输出时序。

液晶显示器件

[0001] 本申请要求享有于 2008 年 8 月 4 日递交的韩国专利申请 No. 10-2008-76170 的权益,该申请在此结合引作参考,视为在此完全阐述。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种单元内 (in-cell) 接触面板类型的液晶显示 (LCD) 器件,更特别地,涉及一种对于液晶单元能够保证足够的充电时间和足够的传感器存取时间,不仅实现显示质量的提高,而且实现传感器的高速驱动的 LCD 器件。

背景技术

[0003] 液晶显示 (LCD) 器件一般通过根据视频信号利用施加到液晶层的电场,控制液晶层的光透射率来显示图像。这种 LCD 器件具有紧凑、薄、和低功耗的优点。由于这些优点,因此 LCD 器件被用于便携式计算机例如笔记本电脑、办公自动化应用、音频 / 视频应用等。特别地,因为有可能以有源方式控制切换元件,因此其中对于每个液晶单元提供有切换元件的有源矩阵型 LCD 器件在显示移动图像时是有利的。

[0004] 对于用于有源矩阵型 LCD 器件的切换元件,主要使用薄膜晶体管 (TFT)。

[0005] 最近,已经提出了一种将接触屏幕面板连接到 LCD 器件的技术。接触屏幕面板通常意味着用户界面,其连接到显示器件,从而当例如手指或笔的不透明物体与接触点接触时,感知接触点的电特性的变化。基于用户的手指或笔接触到屏幕面板的屏幕接触时所检测到的接触位置信号,接触屏幕面板连接到其上的 LCD 器件可以实现多种应用。

[0006] 然而,这种 LCD 器件具有多个问题,例如由接触屏幕面板引起的成本增加,由增加了将接触屏幕面板连接到 LCD 面板的工序引起的生产率减小,和 LCD 面板的亮度降低,以及 LCD 面板的厚度增加。

[0007] 为了解决上述问题,已经提出了一种单元内接触面板系统。在单元内接触面板系统内,不使用接触屏面板。在适当的位置,包含传感器 TFT 的接触传感器电路形成在 LCD 器件的每个像素单元内。

[0008] 图 1 是示出了在常规单元内接触面板类型液晶显示 (LCD) 器件中使用的数据使能信号的时序的示意图。

[0009] 在单元内接触面板类型的 LCD 器件中,其每个像素单元包括用于显示图像的像素电路,以及用于感测从像素单元外部提供的光并基于感测到的光将感光信号提供给读取集成电路的接触传感器电路。像素电路和接触传感器电路共同连接到一条栅线。因此,不能同时实现通过像素电路来显示图像的操作以及通过接触传感器电路来读取光感信号的操作。为此,在常规的 LCD 器件中,减少图像显示时间,以便在由于减少的显示时间而产生的保留时间的过程中能够实施读取感光信号的操作。

[0010] 为了减少图像显示时间,必须增加读取从像素单元外部输入的图像数据所需的时间,并输出该读取图像数据。相应地,必须增加用于控制图像数据的输出周期的数据使能信号的频率。

[0011] 为此,为了保证改变数据使能信号的频率所需的时间,常规 LCD 器件在存储器内存储图像数据,并在数据使能信号的频率改变时,利用数据使能信号改变的频率来控制存储器内存储的图像数据的输出周期。

[0012] 在图 1,“I-DE”表示第一数据使能信号,即从系统输入的原始数据使能信号,而“O-DE”表示根据适于第一数据使能信号 I-DE 的频率调制所产生的第二数据使能信号。参照图 1,能够看出,第二数据使能信号 O-DE 的频率高于第一数据使能信号 I-DE 的频率。

[0013] 在显示时间输出第二数据使能信号 O-DE,但在整个周期其余部分,即传感器存取时间不输出第二数据使能信号 O-DE。

[0014] 可是在上述常规情况中,存在一个问题,其中因为必须使用用于存储图像数据的存储器,以便产生第二数据使能信号 O-DE,使得制造成本增加。此外,因为第二数据使能信号 O-DE 具有增加的频率,减少了显示时间。这引起液晶单元的充电时间减少。结果是,显示质量出现下降。

[0015] 发明内容

[0016] 因此,本发明针对一种液晶显示器件,其基本消除了由于现有技术的限制和不利引起的一个或多个问题。

[0017] 本发明的一个目的是提供一种利用不同的线能够独立驱动像素电路和接触传感器电路的液晶显示器件,由此对于液晶单元保证足够的充电时间和足够的传感器存取时间,不仅实现显示质量的提高,而且实现传感器的高速驱动。

[0018] 本发明另外的优点,目的和特征将在下面的描述中部分阐述,并使本领域技术人员根据以下的审查部分地变得显而易见,或者可以从本发明的实施中了解。通过说明书描述及其权利要求以及所附附图中特别指出的结构,可以实现和得到本发明的目的和其它优点。

[0019] 为了实现这些目的和其它优点并根据本发明的目的,如在此具体和概括描述地,一种液晶显示器件包括多个像素单元,其不仅用于显示图像,而且用于感测从像素单元外部接收的光,其中每个像素单元包括:根据来自栅线的栅信号,基于从数据线提供的数据电压来显示图像的像素电路;和接触传感器,用于感测从像素单元的外部提供的光,基于感测到的光存储感光信号,和根据来自扫描线的扫描信号,将存储的感光信号经由读出线提供给读出集成电路。

[0020] 像素电路可以包括:像素薄膜晶体管(TFT),用于根据来自栅线的栅信号切换来自数据线的的数据电压;液晶单元,用于根据像素电压提供图像,该像素电压对应于来自像素 TFT 的数据电压和来自偏压线的偏压之间的电压差;和存储电容器,用于存储对于一帧周期提供给液晶单元的数据电压。

[0021] 接触传感器电路可以包括:传感器 TFT,用于接收来自偏压线的偏压和来自驱动线的驱动电压,以根据从像素单元的外部接收的光量产生光电流;传感器电容器,用于存储来自传感器 TFT 的光电流的电荷;和切换 TFT,用于根据来自扫描线的扫描信号,将存储在传感器电容器中的电荷经由读出线提供给读出集成电路。

[0022] 液晶显示器件可以进一步包括用于将栅信号提供给栅线的栅极驱动器,和将扫描信号提供给扫描线的扫描驱动器。

[0023] 来自栅极驱动器的栅信号和来自扫描驱动器的扫描信号可以具有相同的输出时

序。

[0024] 根据本发明,像素电路和接触传感器电路通过不同的线独立驱动。因此,有可能对于每个液晶单元保证足够的充电时间和足够的传感器存取时间,由此实现图像质量的提高和传感器的高速操作。

[0025] 同样,有可能使用从系统输入的数据使能信号,但事实上,不需要其调制。因此,没有必要使用单独的存储器来存储图像数据,从而减少制造成本。

[0026] 应当理解,前面概括描述和以下本发明的详细描述都是示例性和说明性的并倾向于提供所要求保护的发明的进一步解释。

附图说明

[0027] 所附图包含用于提供本发明的进一步理解,并结合在本申请中,构成本申请的一部分,本发明的示例性实施例与描述一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0028] 图 1 是示出了在常规单元内接触面板类型液晶显示 (LCD) 器件使用的数据使能信号的时序的示意图;

[0029] 图 2 是说明了根据本发明示例性实施例的 LCD 器件的方块图;

[0030] 图 3 是图 2 中所示一个像素 P 的等效电路图;

[0031] 图 4 是示出了提供给包括在根据本发明所说明的实施例的 LCD 器件中数据驱动器 DD 的数据使能信号的时序的示意图;和

[0032] 图 5A 至 5E 是描绘了提供给根据本发明的 LCD 器件的多种信号的波形的示意图。

具体实施方式

[0033] 现详细参照本发明的优选实施例,实施例的示例在附图中说明。在可能的情况下,相同的附图标记在整个附图中用于指代相同或相似的部件。

[0034] 图 2 是说明了根据本发明示例性实施例的液晶显示 (LCD) 器件的方块图。

[0035] 参照图 2,根据本发明的 LCD 器件包括 LCD 面板 PN,该 LCD 面板 PN 包括分别布置在像素区域内的多个像素单元 P,根据多个栅线 GL1 至 GLn,多个扫描线 SL1 至 SLn,多个数据线 DL1 至 DLm 以及多个读出线 RL1 至 RLm 的相交限定上述像素区域。LCD 器件还包括用于将数据电压提供给数据线 DL1 至 DLm 的数据驱动器 DD,用于将栅信号顺序提供给栅线 GL1 至 GLn 的栅极驱动器 GD,以及用于将扫描信号顺序提供给扫描线 SL1 至 SLn 的扫描驱动器 SD。LCD 器件还包括用于经由读出线 RL1 至 RLm 接收来自像素单元 P 的光电流的读取集成电路 ROIC,用于控制读出集成电路 ROIC 的驱动时序的时序控制器 TC,以及用于照射光至 LCD 面板 PN 背面的背光单元 BLU。

[0036] LCD 面板 PN 包括包含滤色片的上基板,形成有分别包含像素电路和接触传感器电路的像素单元 P 的下基板,以及插入上下基板之间的液晶层。

[0037] 栅线 GL1 至 GLn,扫描线 SL1 至 SLn,数据线 DL1 至 DLm 和读出线 RL1 至 RLm 形成在 LCD 面板 PN 的下表面上。同样,用于传送偏压的偏压线 (bias lines) 以及用于传送驱动电压的驱动线形成在下基板上。

[0038] 数据驱动器 DD 响应于来自时序控制器 TC 的数据控制信号 DCS,基于来自伽马参考电压发生器 (未示出) 的伽马参考电压 GMA,将数字图像数据 R、G 和 B 转换成模拟伽马补

偿电压。数据驱动器 DD 随后将伽马补偿电压提供给数据线 DL1 至 DLm, 用作数据电压。

[0039] 栅极驱动器 GD 响应于来自时序控制器 TC 的栅控制信号 GCS 产生栅信号, 随后将栅信号顺序地提供给栅线 GL1 至 GLn, 以便顺序地选择为其提供数据电压的 LCD 面板 PN 的水平线。

[0040] 扫描驱动器 SD 响应于来自时序控制器 TC 的扫描控制信号 SCS 产生扫描信号, 并将扫描信号顺序地提供给扫描线 SL1 至 SLn, 以便顺序地选择为其提供光电流的 LCD 面板 PN 的水平线。

[0041] 时序控制器 TC 重新调整从系统 (未示出) 提供的数字图像数据 R、G 和 B, 使得数字图像数据 R、G 和 B 满足 (meet) LCD 面板, 随后将重新调整的数字图像数据 R、G 和 B 提供给数据驱动器 DD。时序控制器 TC 利用从系统提供的时序控制信号 Vsync, Hsync, DCLK 和 DE 来产生用于控制数据驱动器 DD 的数据控制信号 DCS, 用于控制栅极驱动器 GD 的栅控制信号 GCS, 用于控制扫描驱动器 SD 的扫描控制信号 SCS, 以及用于控制读出集成电路 ROIC 的读出控制信号 RCS。

[0042] 背光单元 BLU 包括布置在 LCD 面板 PN 背侧的多个灯, 以便与 LCD 面板 PN 重叠。背光单元 BLU 中使用的每个灯可以是冷阴极荧光灯 (CCFL), 外部电极荧光灯 (EEFL) 和热阴极荧光灯 (HCFL)。每个灯根据逆变器 (未示出) 的驱动将光照射至 LCD 面板 PN 的背面。同时, 背光单元 BLU 包括多个发光二极管, 取代灯或与灯一起。

[0043] 读出集成电路 ROIC 包括分别连接到 LCD 面板 PN 的读出线 RL1 至 RLm 的多个集成电路。读出集成电路 ROIC 将从每个读出线 RL1 至 RLm 提供的感光信号转变成数字信号, 并将数字信号提供给系统 (未示出)。系统通过接触算法执行接触识别过程和坐标计算过程, 随后将过程执行结果反映给 LCD 面板 PN。

[0044] 同时, 尽管未示出, 根据本发明的 LCD 器件进一步包括用于将偏压提供给偏压线并将驱动电压提供给驱动线的驱动电压供给电路。

[0045] 如图 3 所示, 每个像素单元 P 的像素电路 P1 根据相应栅线的栅信号, 基于由相应数据线提供的数据电压显示图像。每个像素单元 P 的接触传感器电路 P2 感测从像素单元 P 外部提供的光, 基于感测到的光存储感光信号, 并根据相应扫描线的扫描信号将存储的感光信号经由相应的读出线提供给读出集成电路 ROIC。

[0046] 也就是说, 每个像素单元 P 内包含的像素电路 P1 和接触传感器电路 P2 根据不同线提供的信号独立驱动。换句话说, 根据来自相应栅线的栅信号来驱动像素电路 P1, 而根据来自相应扫描线的扫描信号来驱动接触传感器电路 P2。

[0047] 因此, 根据本发明, 有可能同时实行通过像素电路显示图像的操作以及通过接触传感器电路读取感光信号的操作。

[0048] 图 3 是图 2 中所示一个像素 P 的等效电路图。

[0049] 参照图 3, 像素 P 包括形成在根据第 i 条栅线 GLi 和第 j 条数据线 DLj 相交所限定的区域内的像素电路 P1, 以及形成在根据第 i 条偏压线 BLi、第 i 条驱动线 DRLi 以及第 j 条读出线 RLj 相交所限定的区域内的接触传感器电路 P2。

[0050] 像素电路 P1 包括液晶单元 Clc, 形成在栅线 GLi 和数据线 DLj 之间相交处以驱动液晶单元 Clc 的像素 TFT TFT1, 以及用于维持液晶单元 Clc 对于一帧周期所充上的电压的存储电容器 Cst1。

[0051] 像素 TFT TFT1 响应于栅线 GLi 的栅信号将经由数据线 DLj 提供的数据电压提供给液晶单元 C1c 的像素电极。对于该功能,像素 TFT TFT1 包括连接到栅线 GLi 的栅极,连接到数据线 DLj 的源极,以及连接到液晶单元 C1c 的像素电极的漏极。液晶单元 C1c 借助数据电压和公共电压 Vcom 之间的电压差,即像素电压充电。液晶单元 C1c 中液晶分子的排列由于电压差所产生的电场发生改变,使得液晶单元 C1c 能够调节从其通过的光量或遮挡光。存储电容器 Cst1 连接于像素 TFT TFT1 的漏极与驱动线 DRLi 之间。

[0052] 接触传感器电路 P2 包括用于根据从像素外部接收的光量产生确定量的光电流 i 的传感器 TFT S-TFT,而在驱动电压维持在低电压电平 VL 的周期期间内没有产生光电流 i,用于存储由光电流 i 产生的电荷的传感器电容器 Cst2,以及用于将传感器电容器 Cst2 中存储的电荷切换到读出线 RLj 的切换 (switch) TFT TFT2。

[0053] 传感器 TFT S-TFT 包括连接到偏压线 BLi 的栅极,连接到驱动线 DRLi 的源极,以及连接到第一节点 N1 的漏极。电压设定为等于或低于传感器 TFTS-TFT 的阈值电压的偏压提供给传感器 TFT S-TFT 的栅极。驱动电压提供给传感器 TFT S-TFT 的源极。传感器 TFT S-TFT 根据手指接触操作实行感光操作。传感器 TFT S-TFT 未被形成在上基板上的黑色矩阵所覆盖,而像素 TFT TFT1 和切换 TFT TFT2 都由黑色矩阵覆盖。因此,传感器 TFT S-TFT 响应于从像素外部接收的光产生光电流 i。所产生的光电流 i 具有根据传感器 TFT S-TFT 是否对应接触点所确定的电流量。换句话说,在以低于背光的照明强度所维持的环境(即,室内环境)中,当传感器 TFT S-TFT 对应接触点时,相比于传感器 TFT S-TFT 未对应接触点的情况,传感器 TFTS-TFT 产生大量的光电流 i。在另一方面,在以高于背光的照明强度所维持的环境(即,室外环境)中,当传感器 TFT S-TFT 对应接触点时,相比于传感器 TFT S-TFT 未对应接触点的情况,传感器 TFT S-TFT 产生少量的光电流 i。

[0054] 光电流 i 产生的电荷存储在连接于第一节点 N1 和偏压线 BLi 之间的传感器存储器 Cst2 中。第一节点 N1 的电压由于传感器电容器 Cst2 中存储的电荷而逐渐增加直到切换 TFT TFT2 导通。根据传感器 TFT S-TFT 是否对应接触点来确定第一节点 N1 的电压。换句话说,在以低于背光的照明强度所维持的环境(即,室内环境)中,当传感器 TFT S-TFT 对应接触点时,相比于传感器 TFT S-TFT 未对应接触点的情况,第一节点 N1 的电压是高的。在另一方面,在以高于背光的照明强度所维持的环境(即,室外环境)中,当传感器 TFT S-TFT 对应接触点时,相比于传感器 TFT S-TFT 未对应接触点的情况,第一节点 N1 的电压是低的。

[0055] 切换 TFT TFT2 包括连接到第 i 条扫描线 SLi 的栅极,连接到第一节点 N1 的源极,以及连接到第 j 条读出线 RLj 的漏极。切换 TFT TFT2 响应于提供给第 i 条扫描线 SLi 的扫描信号而导通。在导通状态中,切换 TFT TFT2 将第一节点 N1 的电压输出至第 j 条读出线 RLj,而用作感光信号。

[0056] 如上所述,根据本发明,利用来自栅线 GLi 的栅信号来驱动像素电路 P1 的像素 TFT TFT1,但没有利用来自栅线 GLi 的栅信号,而是利用来自扫描线 SLi 的扫描信号来驱动接触传感器电路 P2 的传感器 TFT S-TFT。因此,可以同时驱动像素 TFT TFT1 和传感器 TFT S-TFT。

[0057] 图 4 是示出了提供给在根据本发明所说明的实施例的 LCD 器件中包含的数据驱动器 DD 的数据使能信号的时序的示意图。参照图 4,可以看出,从系统输入到时序控制器 TC 的第一数据使能信号 I-DE 以及从时序控制器 TC 输入到数据驱动器 DD 的第二数据使能信

号 O-DE 具有相同的波形。换句话说,即使通过像素电路 P1 显示图像的显示时间以及通过接触传感器电路 P2 读取感光信号的传感器存取时间彼此重叠,也不存在问题。这是因为像素电路 P1 和接触传感器电路 P2 通过不同的信号独立驱动。

[0058] 此外,根据本发明,在没有解调的情况下,第一数据使能 I-DE 还被用作第二数据使能信号 O-DE。因此,不必提供调制第一数据使能信号 I-DE 的时间,因而不需要临时存储图像数据 R、G 和 B 的存储器。

[0059] 同样,根据本发明,不同于常规情况,在频率没有增加的情况下,实际上可使用第一数据使能信号 I-DE。因此,可以保证适于液晶单元的足够的充电时间,因而实现显示质量的提高。

[0060] 图 5A 至 5E 是描绘了提供给根据本发明的 LCD 器件的多种信号波形的示意图。

[0061] 在图 5A 至 5E 中,“D-GSP”表示显示栅起始脉冲,“D-GSC”表示显示栅移位时钟,以及“D-GOE”表示显示栅输出使能信号。信号 D-GSP, D-GSC 和 D-GOE 提供给栅极驱动器 GD 而用作栅控制信号 GCS。利用该栅控制信号 GCS,栅极驱动器 GD 产生以顺序的方式依次输出的栅信号。也就是说,栅极驱动器 GD 根据显示栅移位时钟 D-GSC 将显示栅起始脉冲 D-GSP 移位(shift),由此产生栅信号。显示栅输出使能信号 D-GOE 是用于设定栅信号的输出周期的信号。

[0062] 在图 5A 至 5E 中,“S-GSP”表示感应栅起始脉冲,“S-GSC”表示感应栅移位时钟,以及“S-GOE”表示感应栅输出使能信号。信号 S-GSP, S-GSC 和 S-GOE 提供给扫描驱动器 SD 而用作扫描控制信号 SCS。利用扫描控制信号 SCS,扫描驱动器 SD 产生以顺序的方式依次输出的扫描信号。也就是说,扫描驱动器 SD 根据感应栅移位时钟 S-GSC 将感知栅起始脉冲 S-GSP 移位(shift),由此产生扫描信号。感应栅输出使能信号 S-GOE 是用于设定扫描信号的输出周期的信号。

[0063] 在图 5A 至 5E 中,“R-RST”表示用于控制读出集成电路 ROIC 的操作的读出复位信号。当读出复位信号处于低电平时,读出集成电路 ROIC 操作以便从相应的读出线读取感光信号。

[0064] 同时,尽管在图 1 的情况中每个像素单元 P 包括一个像素电路 P1 和一个接触传感器电路 P2,但可以为每 8 个像素单元 P 设置一个接触传感器电路 P2。也就是说,接触传感器电路 P2 可以分别设置在沿数据线垂直布置的像素单元 P 的第 $8n$ 个(n 为自然数)中。

[0065] 图 4 和图 5A 至 5E 示出了提供给 LCD 器件的多种信号的波形,其中接触传感器电路 P2 分别仅设置在第 $8n$ 个像素单元 P 内。

[0066] 特别地,如图 5C 所示,在以 $4H$ 时间(水平时间)间隔读取来自每个接触传感器电路 P2 的感光信号的情况中,可以设定传感器存取帧率,使得传感器存取帧率对应显示帧率的两倍。例如,在显示帧率设定为 60Hz 的情况中,传感器存取帧率能够设定为显示帧率的两倍,即 120Hz 。另一方面,在接触传感器电路 P2 分别设置在第 $4n$ 个像素单元 P,而非第 $8n$ 个像素单元 P 的情况中,可以将传感器存取帧率设定为 60Hz ,而不会使每个液晶单元的充电时间减少。

[0067] 如图 5D 所示,传感器存取帧率可设定为显示帧率的 4 倍。例如,在显示帧率设定为 60Hz 的情况中,传感器存取帧率可设定为显示帧率的 4 倍,即 240Hz 。另一方面,在接触传感器电路 P2 分别设置在第 $2n$ 个像素单元 P,而非 $8n$ 个像素单元 P 中的情况中,可以将传

感器存取帧率设定为 60Hz,而不会使每个液晶单元的充电时间减少。

[0068] 从图 5C 和 5D 中可以看出,通过增加传感器存取帧率可以实现高速感知操作。

[0069] “SH0”和“SH1”表示根据通过读出集成电路读取的感光信号显示在屏幕上的数据信号。

[0070] 对于本领域的技术人员显而易见的是,在不偏离本发明的精神或范围的条件下,在本发明中能够实现多种变形和变化。因此,本发明倾向于涵盖这些变形和变化,只要它们在所附权利要求和其等同物的范围中。

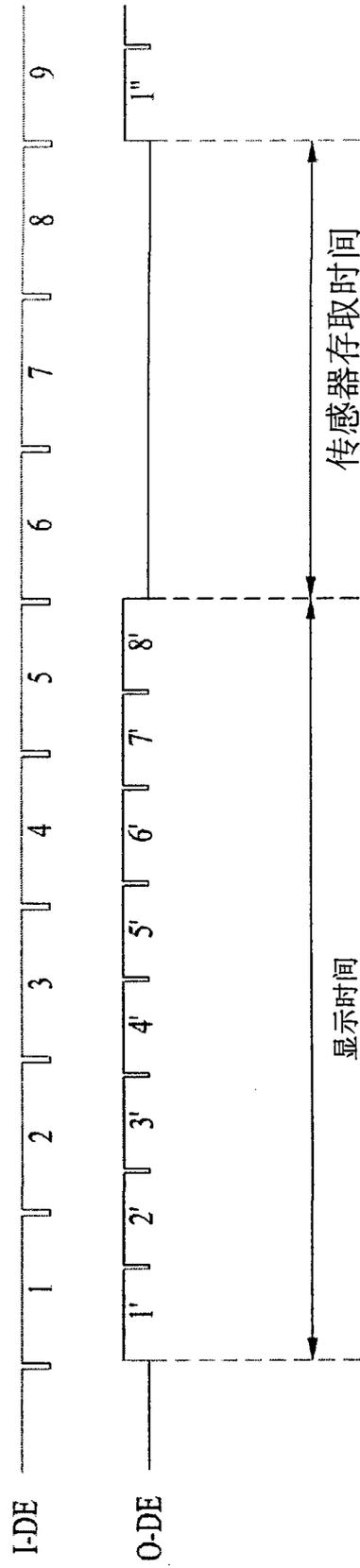


图1

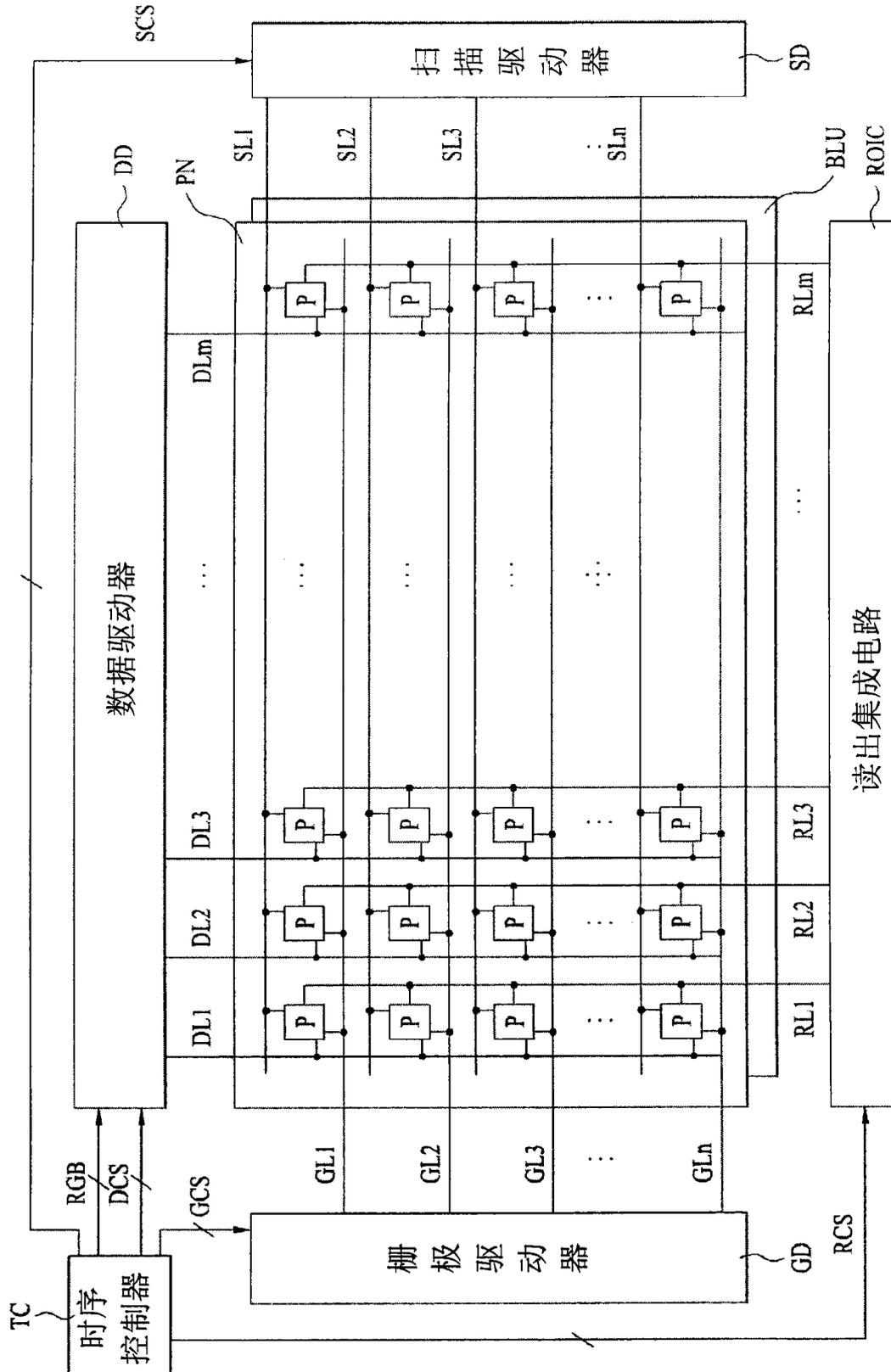


图2

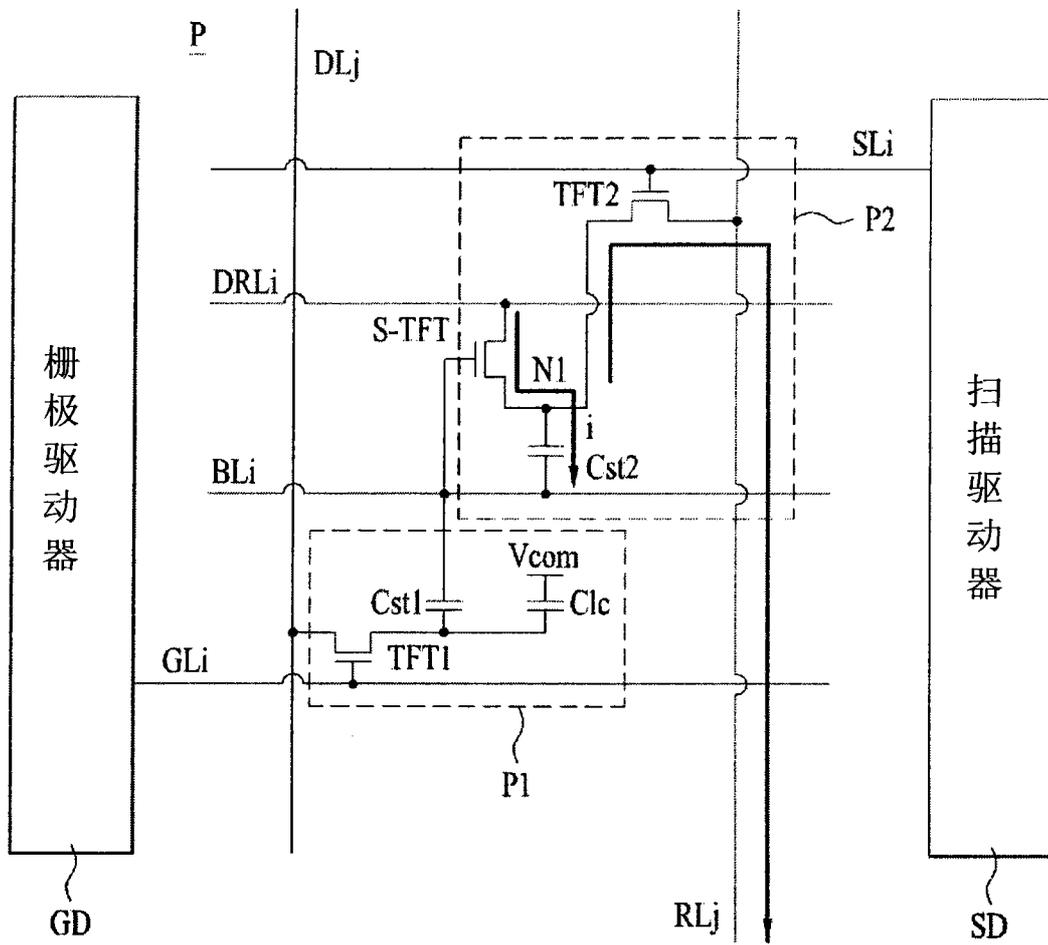


图 3

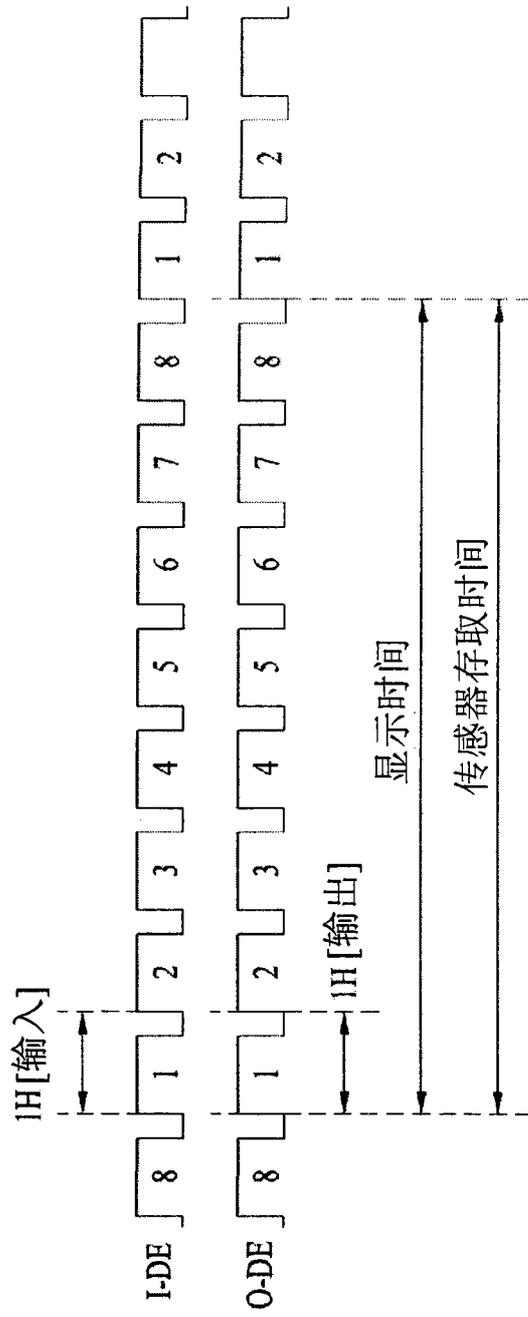


图4

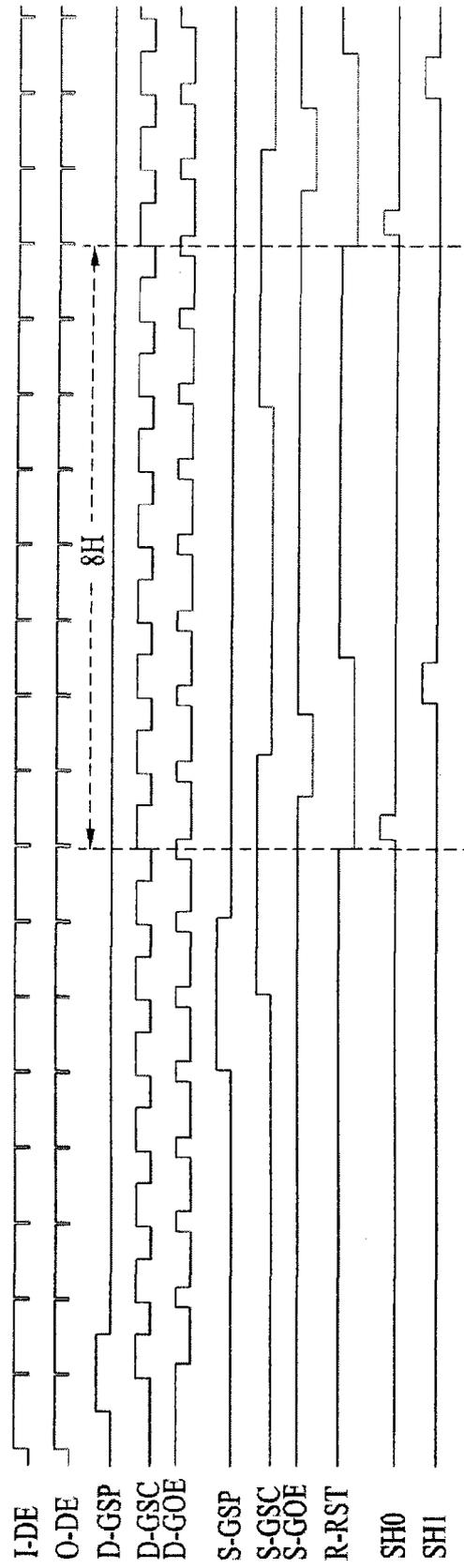


图5A

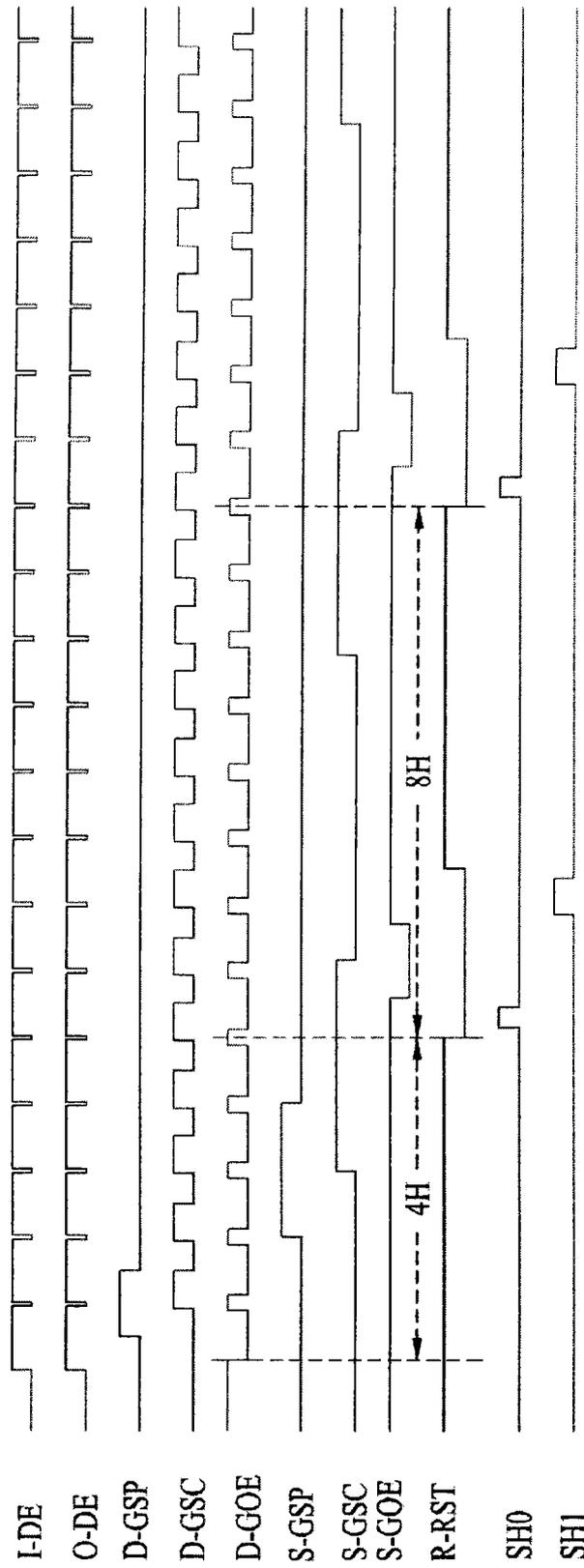


图5B

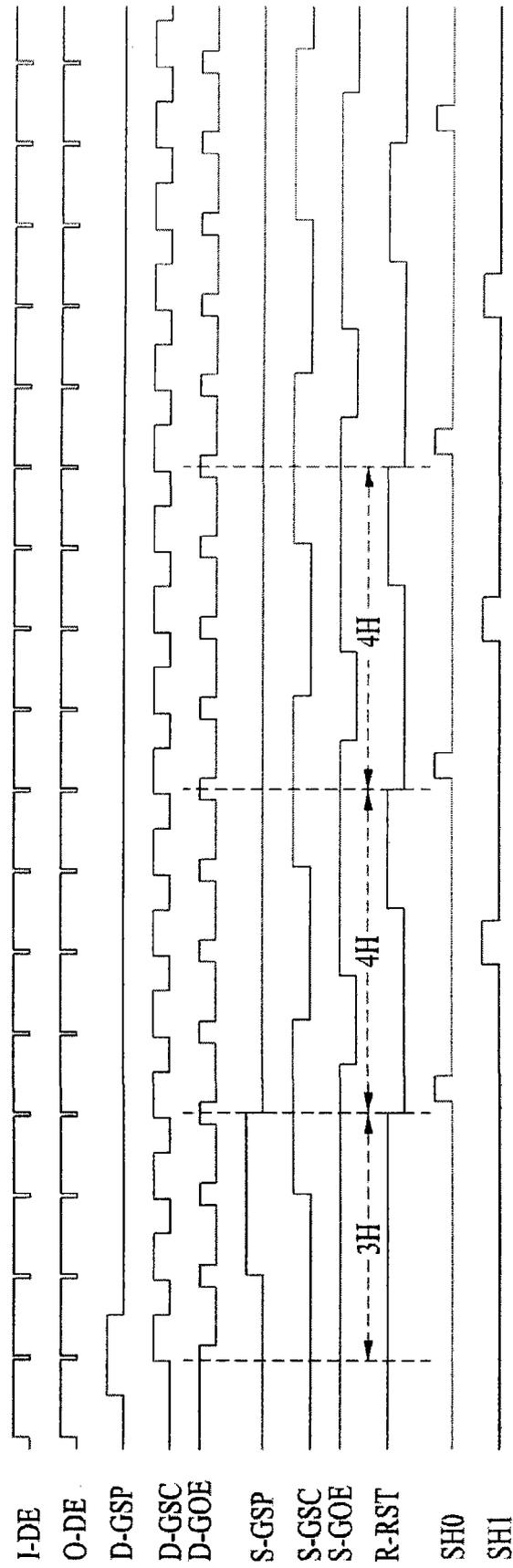


图 5C

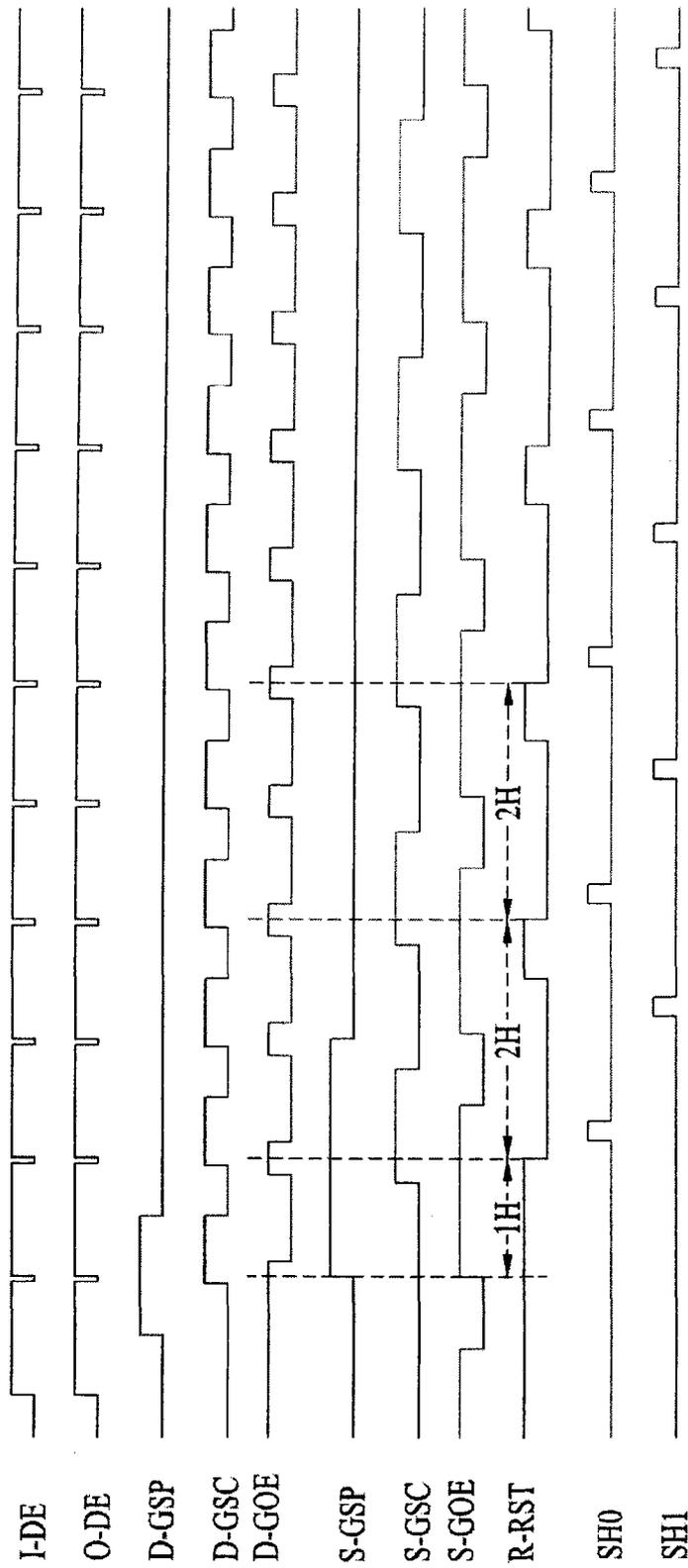


图5D

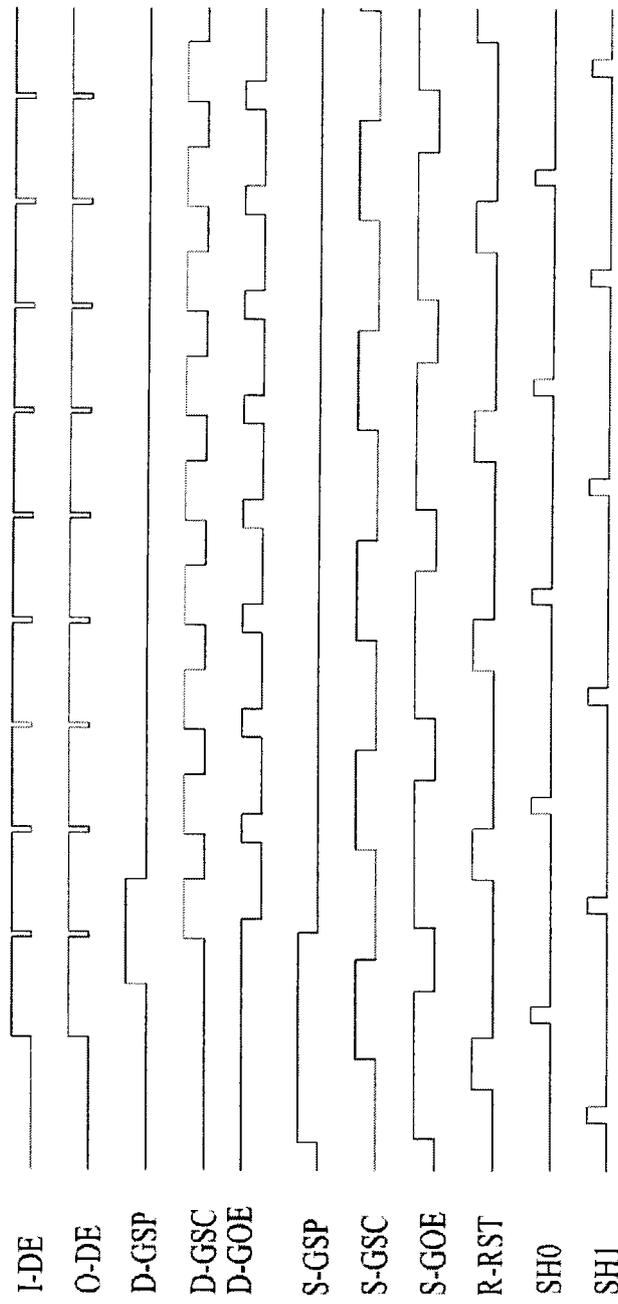


图5E

