



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 105390110 B

(45)授权公告日 2019.04.30

(21)申请号 201510906424.9

(22)申请日 2010.11.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105390110 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(30)优先权数据

2009-287957 2009.12.18 JP

(62)分案原申请数据

201080057193.4 2010.11.22

(73)专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

(72)发明人 小山润 三宅博之

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 侯颖嫒

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

(56)对比文件

CN 101339759 A, 2009.01.07,

CN 101212538 A, 2008.07.02,

CN 1755754 A, 2006.04.05,

JP 2006058846 A, 2006.03.02,

CN 101572050 A, 2009.11.04,

审查员 刘想玲

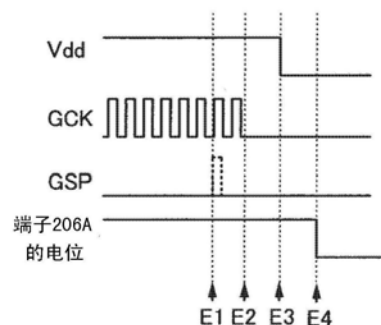
权利要求书3页 说明书17页 附图14页

(54)发明名称

显示设备及其驱动方法

(57)摘要

本发明涉及显示设备及其驱动方法。液晶显示设备包括：设置有端子部分、开关晶体管、驱动电路部分、以及包括像素晶体管的像素电路部分的第一基板；设置有经由开关晶体管电连接到端子部分的公共电极的第二基板；以及像素电极和公共电极之间的液晶。在静止图像切换到活动图像的周期中，按顺序执行以下步骤：将公共电位（端子206A的电位）供应到公共电极的第一步骤；将电源电压（Vdd）供应到驱动电路部分的第二步骤；将时钟信号（GCK）供应到驱动电路部分的第三步骤；以及将起动脉冲信号（GSP）供应到驱动电路部分的第四步骤。



1. 一种显示设备的驱动方法,包括:

包括像素电路部分的显示面板,所述像素电路部分包括像素电极和电连接到该像素电极的晶体管,其中所述晶体管包括包含沟道形成区的氧化物半导体层;以及
叠加在所述显示面板上的触摸面板,

所述驱动方法包括:

在第一周期中以第一刷新速率显示活动图像;以及

在第二周期中以小于所述第一刷新速率的第二刷新速率显示静止图像,

其中,所述晶体管的沟道宽度中每微米的截止电流小于或等于 $1 \times 10^{-17} \text{A}/\mu\text{m}$ 。

2. 一种显示设备的驱动方法,包括:

显示面板,该显示面板包括像素电路部分和用于驱动该像素电路部分的栅极线驱动电路;以及

叠加在所述显示面板上的触摸面板,

其中,所述栅极线驱动电路包括移位寄存器,

所述驱动方法包括:

在第一周期中以第一刷新速率显示活动图像;

在所述第一周期之后的第二周期中停止向所述栅极线驱动电路供应起动脉冲;

在停止所述起动脉冲的供应并且脉冲输出到达所述移位寄存器的最后一级之后,在所述第二周期中停止向所述栅极线驱动电路供应时钟信号;以及

在所述第二周期之后的第三周期中以小于所述第一刷新速率的第二刷新速率显示静止图像,

其中,所述像素电路部分包括像素电极和电连接到该像素电极的第一晶体管,所述第一晶体管包括基板上的包含沟道形成区的第一氧化物半导体层,且

其中,所述栅极线驱动电路包括第二晶体管。

3. 一种具有触摸面板功能的显示设备的驱动方法,所述显示设备包括:

包括像素电路部分的显示面板,所述像素电路部分包括像素电极和电连接到该像素电极的晶体管,其中所述晶体管包括包含沟道形成区的氧化物半导体层,其中所述氧化物半导体层包括铟和锌;

所述驱动方法包括:

在第一周期中以第一刷新速率显示活动图像;以及

在第二周期中以小于所述第一刷新速率的第二刷新速率显示静止图像,

其中,所述晶体管的沟道宽度中每微米的截止电流小于或等于 $1 \times 10^{-17} \text{A}/\mu\text{m}$ 。

4. 一种具有触摸面板功能的显示设备的驱动方法,所述显示设备包括:

显示面板,该显示面板包括像素电路部分和用于驱动该像素电路部分的栅极线驱动电路,

其中,所述栅极线驱动电路包括移位寄存器,

所述驱动方法包括:

在第一周期中以第一刷新速率显示活动图像;

在所述第一周期之后的第二周期中停止向所述栅极线驱动电路供应起动脉冲;

在停止所述起动脉冲的供应并且脉冲输出到达所述移位寄存器的最后一级之后,在所

述第二周期中停止向所述栅极线驱动电路供应时钟信号;以及

在所述第二周期之后的第三周期中以小于所述第一刷新速率的第二刷新速率显示静止图像,

其中,所述像素电路部分包括像素电极和电连接到该像素电极的第一晶体管,所述第一晶体管包括基板上的包含沟道形成区的第一氧化物半导体层,其中所述第一氧化物半导体层包括铟和锌,且

其中,所述栅极线驱动电路包括第二晶体管。

5.如权利要求1或2所述的驱动方法,其特征在于,所述触摸面板是电容型的。

6.如权利要求1或3所述的驱动方法,其特征在于,所述截止电流是室温下的。

7.如权利要求2或4所述的驱动方法,其特征在于,

所述第一晶体管的沟道宽度中每微米的截止电流小于或等于 $1 \times 10^{-17} \text{A}/\mu\text{m}$,且

其中,所述截止电流是室温下的。

8.如权利要求2或4所述的驱动方法,其特征在于,在所述第三周期中显示所述静止图像期间,继续向所述栅极线驱动电路供应高电源电位和低电源电位。

9.如权利要求2或4所述的驱动方法,其特征在于,所述第二晶体管包括栅电极和隔着所述第二氧化物半导体层的所述沟道形成区在所述栅电极上的导电层,所述栅电极和所述导电层被供应相同的电位。

10.如权利要求3或4所述的驱动方法,其特征在于,所述触摸面板功能是表面电容型的。

11.如权利要求3或4所述的驱动方法,其特征在于,所述触摸面板功能通过叠加在所述显示面板上的触摸面板来提供。

12.如权利要求3或4所述的驱动方法,其特征在于,所述触摸面板功能通过设置在所述显示面板中的传感器来提供。

13.如权利要求12所述的驱动方法,其特征在于,所述传感器是光学传感器。

14.如权利要求1至4中任一项所述的驱动方法,其特征在于,所述显示面板是液晶设备。

15.一种显示设备,包括:

显示面板,该显示面板包括像素电路部分和用于驱动该像素电路部分的栅极线驱动电路;

叠加在所述显示面板上的触摸面板;

比较电路,该比较电路被配置为对每个像素中的图像信号进行比较以确定图像是活动图像还是静止图像;以及

显示控制电路,该显示控制电路被配置为根据通过所述比较电路的确定来控制所述栅极线驱动电路的操作,

其中,当所述图像是活动图像时,所述显示控制电路被配置为控制所述栅极线驱动电路从而以第一刷新速率显示所述活动图像,

其中,当所述图像是静止图像时,所述显示控制电路被配置为控制所述栅极线驱动电路从而以小于所述第一刷新速率的第二刷新速率显示所述静止图像,

其中,所述像素电路部分包括像素电极和电连接到该像素电极的第一晶体管,所述第

一晶体管包括基板上的包含沟道形成区的第一氧化物半导体层，

其中，所述栅极线驱动电路包括第二晶体管，且

其中，所述第一晶体管的沟道宽度中每微米的截止电流小于或等于 $1 \times 10^{-17} \text{A}/\mu\text{m}$ 。

16. 如权利要求15所述的显示设备，其特征在于，所述触摸面板是电容型的。

17. 如权利要求15所述的显示设备，其特征在于，所述显示面板包括存储器，该存储器用于存储关于所述触摸面板的电信号的阈值的的数据。

18. 一种显示设备，包括：

显示面板，该显示面板包括像素电路部分和用于驱动该像素电路部分的栅极线驱动电路；

比较电路，该比较电路被配置为对每个像素中的图像信号进行比较以确定图像是活动图像还是静止图像；以及

显示控制电路，该显示控制电路被配置为根据通过所述比较电路的确定来控制所述栅极线驱动电路的操作，

其中，当所述图像是活动图像时，所述显示控制电路被配置为控制所述栅极线驱动电路从而以第一刷新速率显示所述活动图像，

其中，当所述图像是静止图像时，所述显示控制电路被配置为控制所述栅极线驱动电路从而以小于所述第一刷新速率的第二刷新速率显示所述静止图像，

其中，所述像素电路部分包括像素电极和电连接到该像素电极的第一晶体管，所述第一晶体管包括基板上的包含沟道形成区的第一氧化物半导体层，

其中，所述栅极线驱动电路包括第二晶体管，且

其中，所述第一晶体管的沟道宽度中每微米的截止电流小于或等于 $1 \times 10^{-17} \text{A}/\mu\text{m}$ 。

19. 如权利要求15或18所述的显示设备，其特征在于，所述截止电流是室温下的。

20. 如权利要求15或18所述的显示设备，其特征在于，在显示所述静止图像期间，继续向所述栅极线驱动电路供应高电源电位和低电源电位。

21. 如权利要求15或18所述的显示设备，其特征在于，所述显示面板是反射型液晶设备。

22. 如权利要求15或18所述的显示设备，其特征在于，所述第二晶体管包括栅电极和隔着所述第二氧化物半导体层的所述沟道形成区在所述栅电极上的导电层，所述栅电极和所述导电层被供应相同的电位。

显示设备及其驱动方法

[0001] 本申请是申请日为“2010年11月22日”、申请号为“201080057193.4”、题为“用于驱动液晶显示设备的方法”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及用于驱动液晶显示设备的方法。

背景技术

[0003] 从诸如电视接收机之类的大显示设备到诸如移动电话之类的小显示设备的范围内的液晶显示设备已经普及。从现在起,将需要开发具有更高附加值的产品。近年来,鉴于对全球环境担忧的增加和对移动装置便利性的改进,具有低功耗的液晶显示设备的开发已引起关注。

[0004] 专利文献1公开了其中所有数据信号线与数据信号驱动器电隔离(这导致高阻抗状态)以在未选择所有栅极线和所有信号线的空闲周期中维持数据信号线的恒定电位的液晶显示设备的结构。该结构允许降低液晶显示设备的功耗。

[0005] 非专利文献1公开了其中刷新速率在活动图像显示的情况和静止图像显示的情况之间不同以降低液晶显示设备功耗的液晶显示设备的结构。非专利文献1还公开了其中在空闲周期中还将具有相同相位的AC信号供应到信号线和公共电极、从而可防止共漏电压的波动,以便于防止察觉到因共漏电压的波动而引起的闪烁的结构,其中闪烁是在静止图像显示的情况下由空闲周期和扫描周期之间的信号切换引起的。

[0006] [参考文献]

[0007] [专利文献1]日本公开专利申请No.2001-312253

[0008] [非专利文献1]Kazuhiko Tsuda等,IDW'02,第295-298页

发明内容

[0009] 当在如专利文献1和非专利文献1的结构中的液晶显示设备中进行复杂驱动时,向栅极线和信号线供应信号的驱动电路的结构和操作是复杂的,并且由此无法充分地降低液晶显示设备的功耗。

[0010] 在如非专利文献1的结构中刷新速率在活动图像显示的情况和静止图像显示的情况之间不同的情况下,在静止图像显示的情况下刷新速率需要显著地减小以进一步降低液晶显示设备的功耗。然而,当在静止图像显示的情况下刷新速率显著地减小时,由于以下问题,在保持图像信号的周期中显示的图像劣化:保持在像素电极中的电荷从像素晶体管泄漏;和/或像素电极与公共电极之间的图像信号因噪声等而无序。

[0011] 鉴于以上问题,本发明的一个实施例的目的在于,通过在静止图像显示的情况下减小刷新速率来抑制液晶显示设备中所显示的图像的劣化,而无需驱动电路的复杂操作。

[0012] 本发明的一个实施例是一种用于驱动液晶显示设备的方法,该方法包括如下步骤。在显示活动图像的周期中,包括电连接到在第一基板上形成的驱动电路部分的氧化物

半导体层的像素晶体管导通,从而将图像信号供应到像素电极,并且包括电连接到在第一基板上形成的端子部分的氧化物半导体层的开关晶体管导通,从而将公共电位供应到经由开关晶体管电连接到端子部分且在第二基板上形成的公共电极。在显示静止图像的周期中,像素晶体管截止以使像素电极处于电浮动状态,并且开关晶体管截止以使公共电极处于电浮动状态。在静止图像切换到活动图像的周期中,按顺序执行以下步骤:将公共电位供应到公共电极的第一步骤;将电源电压供应到驱动电路部分的第二步骤;将时钟信号供应到驱动电路部分的第三步骤;以及将起动脉冲信号供应到驱动电路部分的第四步骤。

[0013] 本发明的另一实施例是一种用于驱动液晶显示设备的方法,该方法包括如下步骤。在显示活动图像的周期中,包括电连接到在第一基板上形成的驱动电路部分的氧化物半导体层的像素晶体管导通,从而将图像信号供应到像素电极,并且包括电连接到在第一基板上形成的端子部分的氧化物半导体层的开关晶体管导通,从而将公共电位供应到经由开关晶体管电连接到端子部分且在第二基板上形成的公共电极。在显示静止图像的周期中,像素晶体管截止以使像素电极处于电浮动状态,并且开关晶体管截止以使公共电极处于电浮动状态。在活动图像切换到静止图像的周期中,按顺序执行以下步骤:停止向驱动电路部分供应起动脉冲信号的第一步骤;停止向驱动电路部分供应时钟信号的第二步骤;停止向驱动电路部分供应电源电压的第三步骤;以及停止向公共电极供应公共电位的第四步骤。

[0014] 根据本发明的各个实施例之一,用于驱动液晶显示设备的方法可以是用于驱动液晶显示设备的方法,该设备包括:存储图像信号的存储器电路;比较每一像素中的图像信号并计算差异的比较器电路;以及控制驱动电路并读出图像信号的显示控制电路。在比较器电路中,存储在存储器电路中的连续帧周期中的图像信号被读出并在每一像素中作比较以比较差异,从而确定显示活动图像还是静止图像。

[0015] 根据本发明的各个实施例之一,用于驱动液晶显示设备的方法可以是其中供应有公共电位的公共电极和端子部分之间的导通状态或非导通状态由开关晶体管根据从显示控制电路供应到开关晶体管的栅极端子的信号来控制的方法。

[0016] 根据本发明的各个实施例之一,液晶显示设备的驱动方法可以是其中开关晶体管的沟道宽度中每微米的截止电流在室温下小于或等于 $10\text{zA}/\mu\text{m}$ 、并且供应有公共电位的公共电极和端子部分之间的导通状态或非导通状态由开关晶体管控制的方法。

[0017] 根据本发明的各个实施例之一,即使在静止图像显示的情况下减小刷新速率,也可抑制所显示图像的劣化。

附图说明

[0018] 图1示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。

[0019] 图2A至2C示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。

[0020] 图3示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。

[0021] 图4示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。

[0022] 图5A和5B各自示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。

[0023] 图6示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。

[0024] 图7A至7C示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。

- [0025] 图8A和8B各自示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。
- [0026] 图9A至9D各自示出根据本发明的一个实施例的电子装置。
- [0027] 图10A至10D各自示出根据本发明的一个实施例的电子装置。
- [0028] 图11A至11C示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。
- [0029] 图12示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。
- [0030] 图13示出根据本发明的一个实施例的液晶显示设备。

具体实施方式

[0031] 在下文中,将参考附图描述本发明的各个实施例。然而,本发明可以许多不同的模式实现,并且本领域技术人员容易理解本发明的模式和细节可以各种方式修改而不背离本发明的目的和范围。因此,本发明不应被解释为限于各个实施例的以下描述。注意,在以下所述的本发明的结构中,在不同附图中,相同的附图标记指示相同的部分。

[0032] 注意,在一些情况下为了简单起见,各个实施例中的附图等所示的每一结构的尺寸、层的厚度、或信号波形的失真被放大。因此,本发明的各个实施例不限于这些比例。

[0033] 注意,在本说明书中,为了避免组件之间的混淆使用诸如“第一”、“第二”、“第三”和“第N(N是自然数)”之类的术语,而这些术语并不限制数量。

[0034] (实施例1)

[0035] 在本实施例中,将描述液晶显示设备的框图、时序图等。

[0036] 首先,图1是液晶显示设备的框图,其示出本说明书的液晶显示设备的组件。

[0037] 图1中的液晶显示设备100包括显示面板101、存储器电路102、比较器电路103、显示控制电路104、以及选择电路109。

[0038] 显示面板101包括例如驱动电路部分105、像素电路部分106、公共电极部分110、以及开关晶体管111。驱动电路部分105包括栅极线驱动电路107A和信号线驱动电路107B。

[0039] 栅极线驱动电路107A和信号线驱动电路107B是用于驱动包括多个像素的像素电路部分106的驱动电路。栅极线驱动电路107A和信号线驱动电路107B各自包括移位寄存器电路。栅极线驱动电路107A、信号线驱动电路107B、像素电路部分106、以及开关晶体管111使用在一个基板上形成的薄膜晶体管来形成。注意,栅极线驱动电路107A和信号线驱动电路107B、以及像素电路部分106和开关晶体管111可在不同的基板上形成。

[0040] 通过控制显示控制电路104将高电源电位V_{dd}、低电源电位V_{ss}、启动脉冲SP、时钟信号CK、以及图像信号Data(数据)供应到驱动电路部分105。通过控制显示控制电路104,经由开关晶体管111将公共电位V_{com}供应到公共电极部分110。

[0041] 注意,高电源电位V_{dd}是指高于基准电位的电位,而低电源电位是指低于或等于基准电位的电位。高电源电位和低电源电位中的每一个都是薄膜晶体管可操作的电位是合乎需要的。在一些情况下,高电源电位V_{dd}和低电源电位V_{ss}之间的电位差被称为电源电压。

[0042] 注意,在许多情况下,电压是指给定电位和基准电位(例如,地电位)之间的电位差。因此,电压也可被称为电位。

[0043] 公共电位V_{com}可以是任何电位,只要它用作相对于供应到像素电极的图像信号Data的电位的基准即可。例如,公共电位V_{com}可以是地电位。注意,图像信号Data可根据点反转驱动、源极线反转驱动、栅极线反转驱动、帧反转驱动等适当地反转以输入到显示面板

101。

[0044] 注意,在用于显示供应到存储器电路102的活动图像或静止图像的图像信号是模拟信号的情况下,可经由A/D转换器等将图像信号转换成数字信号以供应到存储器电路102。提前将图像信号转换成数字信号,由此可容易地进行对稍后要进行的图像信号之间的差异的检测,这是优选的。

[0045] 存储器电路102包括用于存储多个帧的图像信号的多个帧存储器108。存储器电路102中所包括的帧存储器108的数量没有具体限制,并且存储器电路102可以是可存储多个帧的图像信号的元件。注意,帧存储器108可使用诸如动态随机存取存储器(DRAM)或静态随机存取存储器(SRAM)之类的存储元件来形成。

[0046] 帧存储器108的数量没有具体限制,只要可存储每一帧周期的图像信号即可。帧存储器108的图像信号由比较器电路103和选择电路109选择性地读出。

[0047] 注意,开关晶体管是由其中根据施加到栅极的电压选择两个端子(即,源极端子和漏极端子)之间的导通或非导通以实现开关操作的薄膜晶体管构成的元件。

[0048] 在根据本实施例的结构中,氧化物半导体用于像素电路部分106和开关晶体管111各自所包括的薄膜晶体管的半导体层。氧化物半导体是通过去除作为n型杂质的氢来高度提纯以尽可能少地包含不是氧化物半导体的主要组分的杂质而变成本征(i型)或基本本征的氧化物半导体。即,特征在于,高度提纯的i型(本征)半导体、或基本i型半导体不是通过添加杂质、而是通过尽可能地减少杂质(诸如氢或水)来获取。由此,高度提纯薄膜晶体管中所包括的氧化物半导体层以变成电i型(本征的)。

[0049] 另外,高度提纯的氧化物半导体包括极少的载流子(接近零),并且其载流子浓度低于 $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$ 、优选低于 $1 \times 10^{12}/\text{cm}^3$ 、更优选低于 $1 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 。

[0050] 由于氧化物半导体包括极少的载流子,因此在晶体管中截止电流可减小。具体地,在包括以上氧化物半导体层的薄膜晶体管中,沟道宽度中每微米的截止电流可小于或等于 $10\text{aA}/\mu\text{m}$ ($1 \times 10^{-17}\text{A}/\mu\text{m}$)、优选可小于或等于 $1\text{aA}/\mu\text{m}$ ($1 \times 10^{-18}\text{A}/\mu\text{m}$)、更优选 $10\text{zA}/\mu\text{m}$ ($1 \times 10^{-20}\text{A}/\mu\text{m}$)。换句话说,在电路设计中,氧化物半导体层可被视为薄膜晶体管截止时的绝缘体。另一方面,当包括氧化物半导体层的薄膜晶体管导通时,期望包括氧化物半导体层的薄膜晶体管的电流供应能力高于包括由非晶硅构成的半导体层的薄膜晶体管的电流供应能力。

[0051] 当具有相当低的截止电流的薄膜晶体管用于像素电路部分106时,像素电极可与信号线电隔离,这可导致每一像素的像素电极的电位波动。由此,可抑制像素电极的电位因信号线的电位波动而波动。此外,具有相当低的截止电流的薄膜晶体管用于开关晶体管111,由此公共电极部分可与供应有公共电位 V_{com} 的外部端子部分隔离,并且公共电极部分可进入电浮动状态。由此,可抑制施加到液晶元件的两个电极的电压因噪声等引起的波动。

[0052] 当氧化物半导体用于像素电路部分106和开关晶体管111各自所包括的薄膜晶体管的半导体层时,刷新速率减小,从而在栅极线驱动电路和信号线驱动电路在显示静止图像的周期中不操作的时间段显著地延长,并且像素的显示可维持原状。因此,在没有驱动电路的复杂操作的情况下,可较长时间地停止供应用于驱动栅极线驱动电路和信号线驱动电路的信号,并且可降低功耗。注意,当在使用包括具有相当低截止电流的氧化物半导体的薄膜晶体管的情况下大约每分钟或更长时间刷新每一像素的像素电极的电位时绝对没有问题。此外,当氧化物半导体用于像素电路部分106和开关晶体管111各自所包括的薄膜晶体

管的半导体层时,液晶元件的两个电极可处于浮动状态,并且由此可抑制所显示图像因噪声等引起的劣化。

[0053] 可使用诸如In-Sn-Ga-Zn-O基膜之类的四组分金属氧化物膜,诸如In-Ga-Zn-O基膜、In-Sn-Zn-O基膜、In-Al-Zn-O基膜、Sn-Ga-Zn-O基膜、Al-Ga-Zn-O基膜、或Sn-Al-Zn-O基膜之类的三组分金属氧化物膜,或者诸如In-Zn-O基膜、Sn-Zn-O基膜、Al-Zn-O基膜、Zn-Mg-O基膜、Sn-Mg-O基膜、或In-Mg-O基膜之类的二组分金属氧化物膜,In-O基膜、Sn-O基膜、或Zn-O基膜来作为氧化物半导体层。此外,在以上氧化物半导体层中可包含SiO₂。

[0054] 可使用由InM₃(ZnO)_m(m>0)表示的薄膜作为氧化物半导体。在此,M表示从Ga、Al、Mn、以及Co中选择的一种或多种金属元素。例如,M可以是Ga、Ga和Al、Ga和Mn、Ga和Co等。其组合式由InM₃(ZnO)_m(m>0)表示的氧化物半导体(其包括Ga作为M)被称为如上所述的In-Ga-Zn-O基氧化物半导体,并且In-Ga-Zn-O基氧化物半导体的薄膜也被称为In-Ga-Zn-O基膜。

[0055] 在包括氧化物半导体层的薄膜晶体管中,可能很难观察到导通电流的温度依赖性,并且截止电流保持相对地低;由此,优选在高温下使用包括氧化物半导体层的薄膜晶体管。

[0056] 比较器电路103是选择性地读出存储在存储器电路102中的连续帧周期中的图像信号、比较每一像素中的连续帧周期中的图像信号、并且检测其差异的电路。根据是否检测到差异,确定显示控制电路104和选择电路109中的操作。当通过比较器电路103中比较这些图像信号而在任一像素中检测到差异时,检测到该差异的一系列帧周期被判断为显示活动图像的周期。另一方面,当通过比较器电路103中比较这些图像信号而未在所有像素中检测到差异时,未检测到差异的一系列帧周期被判断为显示静止图像的周期。换句话说,根据通过比较器电路103是否检测到差异,确定连续帧周期中的图像信号是用于显示活动图像的图像信号还是用于显示静止图像的图像信号。通过比较所获取的该差异可被设置成在其超过预定电平时被确定为要检测的差异。比较器电路103可被设置成根据差异的绝对值判断对该差异的检测,不管该差异的值如何。

[0057] 注意,在本实施例中,通过使用比较器电路103检测连续帧周期中的图像信号之间的差异来确定显示静止图像还是活动图像;然而,可通过从外部供应用于在静止图像和活动图像之间切换的信号来供应用于确定显示活动图像还是静止图像的信号。

[0058] 注意,活动图像是指通过快速切换按时间划分成多个帧的多个图像来用人眼识别为活动图像的图像。具体地,通过每秒至少60次(60帧)地切换图像,具有较少闪烁的活动图像被人眼察觉到。相反,与活动图像不同,静止图像是指虽然按时间被划分成多个帧的多个图像高速地切换、但在一系列帧周期中(例如,第n帧和第(n+1)帧)中相同的图像信号。

[0059] 选择电路109是用于从存储有用于显示活动图像的图像信号的帧存储器108中选择图像信号、并且在通过使用比较器电路103的计算而检测到差异时(即,在连续帧周期中所显示的图像是活动图像时)将这些图像信号输出到显示控制电路104的电路。注意,在通过使用比较器电路103的计算而未检测到图像信号之间的差异时(即,在连续帧周期中所显示的图像是静止图像时),选择电路109不将图像信号输出到显示控制电路104。当显示静止图像时,选择电路109不将来自帧存储器108的图像信号输出到显示控制电路104,从而导致功耗降低。选择电路109可包括多个开关,例如由晶体管构成的开关。

[0060] 显示控制电路104是用于控制向驱动电路部分105供应在比较器电路103中检测到差异时由选择电路109选择的图像信号、以及向驱动电路部分105供应或停止供应用于控制驱动电路部分105的控制信号(诸如高电源电位V_{dd}、低电源电位V_{ss}、起动脉冲SP、或时钟信号CK)的电路。具体地,当比较器电路103确定显示活动图像时,经由选择电路109从存储器电路102读出图像信号并将该图像信号从显示控制电路104供应到驱动电路部分105,并且将控制信号从显示控制电路104供应到驱动电路部分105。另一方面,当比较器电路103确定显示静止图像时,不将图像信号从选择电路109供应到显示控制电路104;因此,不将图像信号供应到驱动电路部分105,并且停止向驱动电路部分105供应每一控制信号。

[0061] 注意,当通过使用比较器电路103的计算而检测到差异时,显示控制电路104导通开关晶体管111,而当通过使用比较器电路103的计算而未检测到差异时,显示控制电路104截止开关晶体管111。

[0062] 供应任何信号是指将预定电位供应到布线。停止供应任何信号是指停止向布线供应预定电位、以及停止到供应有预定固定电位的布线(例如,供应有低电源电位V_{ss}的布线)的连接、或者断开与供应有预定电位的布线的连接(这导致浮动状态)。

[0063] 注意,在图像被确定为静止图像的情况下,当该图像呈现为静止图像的周期较短时,停止供应控制信号中的高电源电位V_{dd}和低电源电位V_{ss}并非必需进行。这是因为,可减少因反复地停止和开始供应高电源电位V_{dd}和低电源电位V_{ss}引起的功耗增加,这是有利的。

[0064] 在图像信号可保持在像素电路部分106中的每一像素中的周期中停止供应图像信号和控制信号是合乎需要的。因此,可周期性地供应在前一周期中从显示控制电路104供应的图像信号和控制信号,从而在每一像素中的图像信号的保持周期之后再次供应图像信号。注意,氧化物半导体用于像素电路部分106中所包括的薄膜晶体管的半导体层;由此,图像信号可保持较长时间。

[0065] 对于驱动电路部分105的栅极线驱动电路107A和信号线驱动电路107B各自所包括的移位寄存器,可使用用于从第一级的输出端子按顺序输出诸如时钟信号、反相时钟信号、以及起动脉冲之类的脉冲的电路。

[0066] 在此,图11A至11C示出栅极线驱动电路107A和信号线驱动电路107B各自所包括的移位寄存器的示例。

[0067] 图11A中的移位寄存器包括第一至第N脉冲输出电路10_1至10_N(N是大于或等于3的自然数)。在图11A所示的移位寄存器中,将第一时钟信号CK1、第二时钟信号CK2、第三时钟信号CK3、以及第四时钟信号CK4分别从第一布线11、第二布线12、第三布线13、以及第四布线14供应到第一至第N脉冲输出电路10_1至10_N。将起动脉冲SP1(第一起动脉冲)从第五布线15输入到第一脉冲输出电路10_1。来自前一级的脉冲输出电路的信号(这种信号被称为前一级信号OUT(n-1)(输出(n-1))) (n是大于或等于2的自然数) 被输入到第二或后续级的第n脉冲输出电路10_n(n是大于或等于2且小于或等于N的自然数)。来自下一级之后的那一级的第三脉冲输出电路10_3的信号被输入到第一脉冲输出电路10_1。以类似的方式,来自下一级之后的那一级的第(n+2)脉冲输出电路10_(n+2)的信号(这种信号被称为后续级信号OUT(n+2)) 被输入到第二或后续级的第n脉冲输出电路10_n。由此,各级的脉冲输出电路输出要被输入到后续级的脉冲输出电路和/或前一级之前的那一级的脉冲输出电路的第

一输出信号 (OUT (1) (SR) 至 OUT (N) (SR))、以及要被输入到不同电路等的第二输出信号 (OUT (1) 至 OUT (N))。注意,例如,如图11A中所示,后续级信号OUT (n+2) 未被输入到移位寄存器的最后两级,并且由此,可将第二起动脉冲SP2和第三起动脉冲SP3从第六布线17和第七布线18分别附加地输入到最后一级之前的那一级、以及最后一级。替换地,可输入在移位寄存器中附加生成的信号。例如,可提供没有对到像素部分的脉冲输出做出贡献的第(N+1) 脉冲输出电路10_(N+1) 和第(N+2) 个脉冲输出电路10_(N+2) (这些电路也称为伪级(dummy stage)),从而在伪级中生成与第二起动脉冲(SP2) 和第三起动脉冲(SP3) 相对应的信号。

[0068] 注意,第一时钟信号(CK1)至第四时钟信号(CK4)是各自以有规律的间隔在H电平和L电平之间交替的信号。此外,第一时钟信号(CK1)至第四时钟信号(CK4)按顺序延迟1/4周期。在本实施例中,用第一至第四时钟信号(CK1)至(CK4)控制脉冲输出电路的驱动。注意,在一些情况下,根据输入时钟信号的驱动电路,时钟信号CK也被称为GCK或SCK;在以下描述中该时钟信号被称为CK。

[0069] 注意,当明确描述“A和B连接”时,A和B电连接的情况、A和B功能性地连接的情况、以及A与B直接连接的情况都被包括在内。在此,A和B各自对应于一对象(例如,设备、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜、或层)。由此,还包括除附图和文字所示以外的连接关系,而不仅限于预定连接关系(例如,附图和文字所示的连接关系)。

[0070] 第一至第N脉冲输出电路10_1至1_N呈现为各自包括第一输入端子21、第二输入端子22、第三输入端子23、第四输入端子24、第五输入端子25、第一输出端子26、以及第二输出端子27(参见图11B)。

[0071] 第一输入端子21、第二输入端子22、以及第三输入端子23电连接到第一至第四布线11至14中的任一个。例如,在图11A和11B中的第一脉冲输出电路10_1中,第一输入端子21连接到第一布线11;第二输入端子22连接到第二布线12;而第三输入端子23连接到第三布线13。在第二脉冲输出电路10_2中,第一输入端子21连接到第二布线12,第二输入端子22连接到第三布线13,而第三输入端子23连接到第四布线14。

[0072] 在图11A和11B中的第一脉冲输出电路10_1中,起动脉冲被输入到第四输入端子24;后续级信号OUT (3) 被输入到第五输入端子25;第一输出信号OUT (1) (SR) 从第一输出端子26输出;而第二输出信号OUT (1) 从第二输出端子27输出。

[0073] 接着,将参考图11C描述脉冲输出电路的特定电路配置的示例。

[0074] 在图11C中,第一晶体管31的第一端子连接到电源线51,第一晶体管31的第二端子连接到第九晶体管39的第一端子,而第一晶体管31的栅电极连接到第四输入端子24。第二晶体管32的第一端子连接到电源线52,第二晶体管32的第二端子连接到第九晶体管39的第一端子,而第二晶体管32的栅电极连接到第四晶体管34的栅电极。第三晶体管33的第一端子连接到第一输入端子21,而第三晶体管33的第二端子连接到第一输出端子26。第四晶体管34的第一端子连接到电源线52,而第四晶体管34的第二端子连接到第一输出端子26。第五晶体管35的第一端子连接到电源线52,第五晶体管35的第二端子连接到第二晶体管32的栅电极和第四晶体管34的栅电极,而第五晶体管35的栅电极连接到第四输入端子24。第六晶体管36的第一端子连接到电源线51,第六晶体管36的第二端子连接到第二晶体管32的栅电极和第四晶体管34的栅电极,而第六晶体管36的栅电极连接到第五输入端子25。第七晶体管37的第一端子连接到电源线51,第七晶体管37的第二端子连接到第八晶体管38的第二

端子,而第七晶体管37的栅电极连接到第三输入端子23。第八晶体管38的第一端子连接到第二晶体管32的栅电极和第四晶体管34的栅电极,而第八晶体管38的栅电极连接到第二输入端子22。第九晶体管39的第一端子连接到第一晶体管31的第二端子和第二晶体管32的第二端子,第九晶体管39的第二端子连接到第三晶体管33的栅电极和第十晶体管40的栅电极,而第九晶体管39的栅电极连接到电源线51。第十晶体管40的第一端子连接到第一输入端子21,第十晶体管40的第二端子连接到第二输出端子27,而第十晶体管40的栅电极连接到第九晶体管39的第二端子。第十一晶体管41的第一端子连接到电源线52,第十一晶体管41的第二端子连接到第二输出端子27,而第十一晶体管41的栅电极连接到第二晶体管32的栅电极和第四晶体管34的栅电极。

[0075] 在图11C中,第三晶体管33的栅电极、第十晶体管40的栅电极、以及第九晶体管39的第二端子连接的部分被称为节点NA。此外,第二晶体管32的栅电极、第四晶体管34的栅电极、第五晶体管35的第二端子、第六晶体管36的第二端子、第八晶体管38的第一端子、以及第十一晶体管41的栅电极连接的部分被称为节点NB。

[0076] 在图11C中的脉冲输出电路是第一脉冲输出电路10_1的情况下,第一时钟信号CK1被输入到第一输入端子21,第二时钟信号CK2被输入到第二输入端子22,第三时钟信号CK3被输入到第三输入端子23,起动脉冲SP被输入到第四输入端子24,后续级信号OUT(3)被输入到第五输入端子25,第一输出信号OUT(1)(SR)从第一输出端子26输出,而第二输出信号OUT(1)从第二输出端子27输出。

[0077] 图12示出包括图11C所示的多个脉冲输出电路的移位寄存器的时序图。注意,当该移位寄存器是栅极线驱动电路之一时,图12中的周期61对应于垂直回描周期,而周期62对应于门选周期。

[0078] 接着,将参考图2A至2C中的示意图、电路图等来描述设置连接到图1所示的显示面板101中的公共电极部分110的开关晶体管111的优点。在图2A至2C中,诸如显示控制电路(未示出)之类的电路设置在显示面板外部,并且经由端子部分从外部输入预定信号(高电源电位V_{dd}、低电源电位V_{ss}、起动脉冲SP、时钟信号CK、图像信号Data、公共电位V_{com}等)。

[0079] 图2A中的显示面板包括第一基板201和第二基板202。第一基板201包括像素电路部分203、栅极线驱动电路204、信号线驱动电路205、端子部分206、以及开关晶体管207。第二基板202包括公共连接部分208(也称为公共触点)和公共电极209(也称为对电极)。

[0080] 注意,在本实施例中,公共电极209隔着公共连接部分208设置在第二基板202上;然而,公共电极209可设置在第一基板侧上。

[0081] 第一基板201和第二基板202必需具有透光性、以及足够高的耐热性来耐受稍后要进行的热处理。可使用诸如铝硅酸盐玻璃基板、铝硼硅酸盐玻璃基板、或钡硼硅酸盐玻璃基板之类的用于电子工业的任何玻璃基板(也称为无碱玻璃基板)、石英基板、陶瓷基板、塑料基板等作为第一基板201和第二基板202。

[0082] 注意,图2A中的像素电路部分203、栅极线驱动电路204、信号线驱动电路205、以及开关晶体管107可使用在第一基板201上形成的薄膜晶体管来形成。注意,栅极线驱动电路204和信号线驱动电路105不一定使用在第一基板201上形成的薄膜晶体管来形成,并且可在第一基板201以外的另一基板等上形成、或者与图3所示的一样。

[0083] 注意,在像素电路部分203中,多条栅极线和多条信号线从栅极线驱动电路204和

信号线驱动电路205延伸,并且多个像素被设置成这些像素被栅极线和信号线包围。

[0084] 从端子部分206供应由图1中的显示控制电路104控制的信号。即,经由端子部分206从外部供应用于输出脉冲信号的预定信号(高电源电位V_{dd}、低电源电位V_{ss}、起始脉冲SP、时钟信号CK、图像信号Data、公共电位V_{com}等)以在像素电路部分203中进行显示。

[0085] 公共连接部分208被设置成实现第一基板201中的开关晶体管207的第二端子和第二基板202中的公共电极209之间的电连接。经由开关晶体管207和公共连接部分208将公共电位从端子部分206供应到公共电极209。作为公共连接部分208的特定示例,可使用其中绝缘球涂敷有薄金属膜的导电粒子,从而进行电连接。注意,两个或更多个公共连接部分208可设置在第一基板201和第二基板202之间。

[0086] 优选公共电极209与像素电路部分203中所包括的像素电极重叠。此外,公共电极209以及像素电路部分203中所包括的像素电极可具有各种开口图案。

[0087] 图2B是其中特别详细地示出图2A的显示面板的示意图中的像素电路部分203的结构电路图。

[0088] 图2B所示的液晶显示设备包括如图2A中的第一基板201和第二基板202。第一基板201包括像素电路部分203、栅极线驱动电路204、信号线驱动电路205、端子部分206、以及开关晶体管207。第二基板202包括公共连接部分208和公共电极209。

[0089] 在图2B中,在像素电路部分203中,多条栅极线211和多条信号线212排列成矩阵,并且设置有各自包括薄膜晶体管(在下文中被称为像素晶体管214)的像素213、其中液晶插在第一电极和第二电极之间的液晶元件215、以及电容器210。在图2B中,像素晶体管214的源极端子和漏极端子中的一个被称为第一端子,而源极端子和漏极端子中的另一个被称为第二端子。第一端子连接到信号线212,栅极端子连接到栅极线211,而第二端子连接到液晶元件215的第一电极。在图2B中,电容器210的电极之一连接到液晶元件215的第一电极,而另一电极连接到另一布线。注意,液晶元件215的第一电极对应于像素电极,而液晶元件215的第二电极对应于公共电极209。

[0090] 注意,虽然在图2B中像素213设置有电容器210,但是并非必需设置该电容器。

[0091] 接着,图2C是包括像素电极的像素中的一个像素的电路图。图2C所示的电路图集中于像素晶体管214和开关晶体管207。像素晶体管214的栅极端子连接到栅极线211,像素晶体管214的第一端子连接到信号线212,而像素晶体管214的第二端子连接到像素电极221。开关晶体管207的栅极端子连接到端子部分206的端子206A,开关晶体管207的第一端子连接到端子部分206的端子206B,而开关晶体管207的第二端子经由公共连接部分208电连接到公共电极222。注意,液晶223插在像素电极221和公共电极222之间。像素电极221、公共电极222、以及液晶223可统称为液晶元件。

[0092] 图4是示出供应到图2C的电路图各个端子、栅极线驱动电路204、以及信号线驱动电路205的信号的时序图。注意,作为时序图的示例,图4中的周期401对应于活动图像写入周期,而图4中的周期402对应于静止图像显示周期。图4中的周期可根据图像是活动图像还是静止图像的确定结果而被确定为是活动图像写入周期还是静止图像显示周期。在图4中,GCK是指供应到栅极线驱动电路204的时钟信号;GSP是指供应到栅极线驱动电路204的起动脉冲;SCK是指供应到信号线驱动电路205的时钟信号;而SSP是指供应到信号线驱动电路205的起动脉冲。另外,图4还示出信号线212的电位、像素电极221的电位、端子

206A的电位、端子206B的电位、以及公共电极222的电位。对于供应有作为时钟信号的GCK、作为起动脉冲的GSP、作为时钟信号的SCK、以及作为起动脉冲的GSP的驱动电路部分中的移位寄存器的结构,实际上可使用图11A至11C和图12所示的电路的结构。

[0093] 注意,周期401对应于写入用于显示活动图像的图像信号的周期。此外,周期402对应于显示静止图像的周期。由此,在周期401中,执行操作以使图像信号和公共电位被供应到像素电路部分203中的像素和公共电极。另一方面,在周期402中,停止向像素电路203中的像素和公共电极供应图像信号和公共电位。注意,在周期402中供应每一信号,从而在图4中停止驱动电路部分的操作;然而,优选通过根据周期402的长度周期性地写入图像信号来防止静止图像劣化。

[0094] 在周期401中,如图4所示地一直供应时钟信号GCK;如图4所示地根据垂直同步频率供应起动脉冲GSP;如图4所示地一直供应时钟信号SCK;并且如图4所示地根据一个门选周期供应起动脉冲SSP。在周期401中,要供应到每一行像素的图像信号Data(数据)被供应到信号线212,并且信号线212的电位根据栅极线211的电位被供应到像素中的像素电极221,如图4所示。此外,从显示控制电路104给予与开关晶体管207的栅极端子相对应的端子206A使开关晶体管207导通的电位,从而作为端子206B的电位的公共电位被供应到公共电极222,如图1以及图2A至2C所示。

[0095] 在周期402中,如图4所示地停止供应时钟信号GCK和起动脉冲GSP两者;如图4所示地也停止供应时钟信号SCK和起动脉冲SSP两者;并且如图4所示地也停止供应已供应到信号线212的图像信号Data。在周期402中,如图4所示地停止供应时钟信号GCK和起动脉冲GSP两者以使像素晶体管214截止,停止供应图像信号Data,并且像素电极221进入浮动状态。此外,与开关晶体管207的栅极端子相对应的端子206A被给予使开关晶体管207截止的电位;由此,停止供应作为端子206B的电位的公共电位。因此,公共电极222进入浮动状态。

[0096] 即,在周期402中,液晶223的两个电极(即,像素电极221和公共电极222)可进入浮动状态;由此,在不供应另一电位的情况下可显示静止图像。停止向栅极线驱动电路204和信号线驱动电路205供应时钟信号和起动脉冲,由此可实现低功耗。通过使用包括氧化物半导体层的薄膜晶体管,截止状态电流在液晶元件的两个端子处于非导通状态时可减小。各自使用这种薄膜晶体管形成的像素晶体管214和开关晶体管207可减小流经液晶元件的电流。

[0097] 接着,图5A和5B示出在图4的时序图中周期401切换到周期402的周期(即,活动图像切换到静止图像的周期(图4中的周期403))、以及周期402切换到周期401的周期(即,静止图像切换到活动图像的周期(图4中的周期404))中作为来自显示控制电路104的信号的高电源电位Vdd、时钟信号(在此为GCK)、起动脉冲信号(在此为GSP)、以及端子206A的电位的时序图。

[0098] 如图5A所示,显示控制电路104在活动图像切换到静止图像的周期中停止供应起动脉冲GSP(图5A中的E1,即第一步骤)。接着,在脉冲输出到达移位寄存器的最后一级之后,停止供应多个时钟信号GCK(图5A中的E2,即第二步骤)。然后,电源电压的高电源电位Vdd变成低电源电位Vss(图5A中的E3,即第三步骤)。此后,端子206A的电位变成使开关晶体管111截止的电位(图5A中的E4,即第四步骤)。

[0099] 经由以上步骤,在驱动电路部分105不发生故障的情况下,可停止向驱动电路部分

105供应信号。在静止图像显示的情况下,通过将电荷保持在像素电极中来保持施加到液晶的电压;因此,通过操作驱动电路部分105而不因故障生成噪声,可提供用于驱动能够显示未劣化的静止图像的液晶显示设备的方法。

[0100] 如图5B所示,通过显示控制电路104,端子206A的电位变成使开关晶体管111在静止图像切换到活动图像的周期中导通的电位(图5B中的S1,即第一步骤)。然后,电源电压从低电源电位 V_{ss} 变成高电源电位 V_{dd} (图5B中的S2,即第二步骤)。此后,供应多个时钟信号GCK(图5B中的S3,即第三步骤)。接着,供应起动脉冲信号GSP(图5B中的S4,即第四步骤)。

[0101] 经由以上步骤,在驱动电路部分105不发生故障的情况下,可重新开始向驱动电路部分105供应信号。布线的电位按顺序变回到显示活动图像时的电位,由此可驱动驱动电路部分而不发生故障。

[0102] 图6是例如在帧周期中示意性地示出在显示活动图像的周期601、以及显示静止图像的周期602中的图像信号的写入频率的图表,其中水平轴示出时间。在图6中,“W”指示写入图像信号的周期,而“H”指示保持图像信号的周期。另外,周期603是图6中的一个帧周期;然而,周期603可以是不同的周期。

[0103] 如图6所示,在根据本实施例的液晶显示设备的结构中,在通过比较器电路未检测到连续帧的图像信号之间的差异的情况下(即,在显示静止图像的周期602中),只在进行图像信号的切换的周期(图6中的周期604)中写入要供应到像素的图像信号。周期602中的其他周期是保持在周期604中供应的图像信号的周期。

[0104] 如上所述,在本实施例的结构中,在显示静止图像的周期中,可降低诸如写入图像信号之类的操作频率。当看到通过多次写入图像信号而形成的图像时,人眼识别多次切换的图像,这可能导致眼睛疲劳。通过其中如本实施例中所述地降低图像信号的写入频率的结构,可缓解眼睛疲劳。

[0105] 此外,包括氧化物半导体的薄膜晶体管设置在本实施例中的像素中,从而可减小薄膜晶体管的截止电流。因此,有可能提供其中电压可较长时间地保持在存储电容器中且显示静止图像时的功耗可降低的液晶显示设备。

[0106] 可与其他实施例中所描述的任一结构适当组合地实现本实施例。

[0107] (实施例2)

[0108] 将参考图7A至7C中的特定俯视图和特定截面图来描述实施例1中的液晶显示设备中的显示面板的结构。

[0109] 图7A是显示面板的俯视图。图7A是其中FPC尚未附连到第一基板1210的显示面板的俯视图。图7B是沿图7A的线G-H取得的截面图,其示出导电粒子和连接布线的连接区。图7C是沿图7A的线E-F取得的截面图,其示出像素电路和连接布线的连接区。

[0110] 在图7A至7C中,设置有像素电极且用作有源矩阵基板的第一基板1210、以及设置有公共电极1291的第二基板1204用密封材料1205彼此附连,并且密封材料1205所包围的内部空间填充有液晶1280。信号线驱动电路1200、栅极线驱动电路1201、以及其中像素电极形成矩阵的像素电路1202在第一基板1210上形成。

[0111] 使用热致液晶、低分子液晶、高分子液晶、聚合物分散液晶、铁电液晶、反铁电液晶等作为液晶1280。这种液晶材料根据条件呈现胆甾相、近晶相、立体相、手性向列相、各向同性相等。

[0112] 在图7B中,公共电极1291经由从端子部分1240延伸的连接布线1208、开关晶体管1261、以及设置有插在该对基板之间的导电粒子的树脂层1235电连接到端子部分1240。连接的数量作为示例在图7A中为4,并且可以是至少一个。

[0113] 图7C示出设置有包括第一基板1210上的驱动电路薄膜晶体管1223的电路的信号线驱动电路1200作为驱动电路部分。此外,包括驱动电路薄膜晶体管的扫描线驱动电路1201设置在第一基板上作为驱动电路部分。

[0114] 在图7C中,像素电路1202包括像素晶体管1211。此外,连接到像素晶体管1211的像素电极1250在绝缘层1214上面和内部形成。

[0115] 在图7A至7C中,像素晶体管1211、驱动电路薄膜晶体管1223和开关晶体管1261各自使用氧化物半导体层、栅绝缘层和栅电极层来形成。

[0116] 以上是对晶体管结构的一个示例的描述。然而,晶体管的结构不限于以上结构;晶体管可具有各种结构中的任一种。例如,晶体管可具有包括两个或更多个栅电极的多栅结构。替换地,晶体管可具有其中栅电极设置在沟道区上的结构、其中栅电极设置在沟道区下的结构、交错结构、倒交错结构、或者其中沟道区被划分成多个区域的结构。在倒交错结构的情况下,可采用沟道保护结构、沟道蚀刻结构等。

[0117] 与栅电极层和氧化物半导体层重叠的导电层1293隔着绝缘层1214设置在图7C中的驱动电路薄膜晶体管1223上。

[0118] 在驱动电路薄膜晶体管1223中,氧化物半导体层插在栅电极层和导电层1293之间。通过这种结构,驱动电路薄膜晶体管1223的阈值电压的变化可减少,从而可提供具有稳定电特性的、设置有驱动电路薄膜晶体管1223的显示面板。导电层1293可处于与栅电极层相同的电位,或者可处于浮动电位或固定电位,诸如GND电位或0V。通过将适当电位供应到导电层1293,可控制驱动电路薄膜晶体管1223的阈值电压。

[0119] 图7B中的开关晶体管1261经由树脂层1235中的导电粒子1270电连接到公共电极1291。

[0120] 虽然在图7A中开关晶体管1261比密封材料1205位于更外侧,但是该开关晶体管可比密封材料1205位于更内侧。例如,该开关晶体管可设置在形成有信号线驱动电路1200的区域中。可保护比密封材料1205位于更内侧的开关晶体管1261不受外部源等的影响。由此,可使开关晶体管1261的寿命变长。

[0121] 在图7A至7C中,可适当地使用诸如铝硅酸盐玻璃基板、铝硼硅酸盐玻璃基板、或钡硼硅酸盐玻璃基板之类的用于电子工业的任何玻璃基板(也称为无碱玻璃基板)、石英基板、陶瓷基板、塑料基板等作为第一基板1210和第二基板1204中的每一个。通过使用柔性塑料基板作为第一基板1210和第二基板1204中的每一个,可制造柔性液晶显示设备。

[0122] 在图7A至7C中,密封材料1205通过丝网印刷法、或者用喷墨装置或分配装置施加到第一基板或第二基板。通常,可使用包含可见光固化树脂、紫外线固化树脂、或热固树脂的材料作为密封材料1205。例如,可使用环氧树脂,诸如液态双酚-A树脂、固态双酚-A树脂、含溴环氧树脂、双酚-F树脂、双酚-AD树脂、苯酚树脂、甲酚树脂、酚醛树脂、环脂肪族环氧树脂、Epi-Bis型环氧树脂、缩水甘油酯树脂、缩水甘油胺树脂、杂环环氧树脂、或改性环氧树脂。使用粘度为40Pa·s至400Pa·s的材料作为密封材料1205。此外,密封材料1205可包含填充物(直径为1 μ m至24 μ m)。注意,优选选择在液晶中不能溶解的密封材料作为该密封材

料,该液晶后来与该密封材料接触。

[0123] 可使用其中用薄金属膜覆盖绝缘球的导电粒子作为导电粒子1270。绝缘球使用二氧化硅玻璃、硬树脂等来形成。薄金属膜可使用金、银、钼、镍、ITO、以及IZO中的任一种的单层或叠层来形成。例如,可使用薄金膜、薄镍膜和薄金膜的叠层等作为该薄金属膜。通过使用其中在中心包含绝缘球的导电粒子,可增加弹性,从而可抑制因来自外部源的压力造成的毁坏。

[0124] 像素电极1250的种类在透射显示面板和反射显示面板之间是不同的。在透射液晶显示面板的情况下,像素电极1250使用透光材料来形成。可给出氧化铟锡(ITO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟锌(IZO)、掺杂镓的氧化锌(GZO)等作为透光材料的示例。

[0125] 替换地,像素电极1250可使用包括导电高聚物的导电组合物来形成。使用导电组合物而形成的像素电极优选具有小于或等于10000欧姆/ \square (Ω/square)的薄层电阻、以及在550nm的波长处大于或等于70%的透射率。此外,导电组合物中所包含的导电高聚物的电阻率优选小于或等于 $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

[0126] 可使用所谓的 π 电子共轭导电聚合物作为导电高聚物。例如,可给出聚苯胺和/或其衍生物、聚吡咯和/或其衍生物、聚噻吩和/或其衍生物、或这些材料中的两种或更多种的共聚物等。

[0127] 另一方面,在反射显示面板的情况下,具有高反射率的金属电极被用作该像素电极。具体地,使用铝、银等。此外,反射率通过使像素电极的表面变粗糙来增大。因此,可使像素电极的基膜变得粗糙。

[0128] 在半透反射式显示面板的情况下,透射材料和反射材料用于该像素电极。

[0129] 此外,端子部分1240在第一基板1210的端部中形成。在端子部分1240中,连接端子1241在连接布线1208上形成。

[0130] 图7B是其中导电粒子1270和连接端子彼此连接的区域截面图。连接布线1208和开关晶体管1261在第一基板1210上形成。与像素电极1250同时形成的连接端子1241在连接布线1208上形成。连接端子1241经由连接布线1208、开关晶体管1261和导电粒子1270电连接到公共电极1291。此外,连接端子1241连接到FPC(未示出)。注意在图7B中,导电粒子1270通过树脂层1235(未示出)来固定。树脂层1235可使用如用于密封材料1205的有机树脂材料来形成。

[0131] 图7C是其中像素电极和连接端子彼此连接的区域截面图。与薄膜晶体管的源电极层和漏电极层同时形成的连接布线1242在第一基板1210上形成。与像素电极1250同时形成的连接端子1243在连接布线1242上形成。连接端子1243经由连接布线1242电连接到像素电极1250。注意,由于在本实施例中使用了有源矩阵液晶显示面板,因此像素电极1250和连接布线1242不直接相连,而是经由像素晶体管1211或信号线驱动电路1200连接。

[0132] 取向膜1206设置在像素电极1250上,并且对其进行摩擦处理。根据液晶的模式,不一定需要取向膜1206和摩擦处理。

[0133] 对于用作对基板的第二基板1204,黑矩阵可设置在与信号线驱动电路1200重叠的位置处,而滤色片、保护层等可设置在与像素电路1202重叠的位置处。形成公共电极1291且取向膜1207设置在公共电极1291上,并且对其进行摩擦。类似于第一基板1210的情况,对于第二基板1204,根据液晶的模式不一定需要取向膜和摩擦处理。

[0134] 设置有公共电极1291的第二基板1204或设置有像素电极1250的第一基板1210设置有柱状间隔物1255。柱状间隔物1255被设置成保持第一基板1210和第二基板1204之间的距离。在本实施例中,描述了其中柱状间隔物1255设置在第二基板1204侧上的示例。柱状间隔物还被称为光刻 (photolitho) 间隔物、杆状间隔物、扇形间隔物、或圆柱形间隔物。替换地,可使用球形间隔物。在本实施例中,使用柱状间隔物。关于用于形成柱状间隔物1255的方法,诸如光敏丙烯酸树脂之类的有机绝缘材料通过旋涂法施加到基板的整个表面,并且进行光刻工艺,以使保留在基板上的光敏丙烯酸用作间隔物。通过该方法,可根据暴露时的掩模图案来露出期望设置间隔物的位置;因此,通过将柱状间隔物设置在未驱动液晶的部分,可维持上基板和下基板之间的距离,并且另外,可防止液晶的光泄漏。此外,柱状间隔物1255可通过经由喷墨法排放包含有机绝缘材料的组合物并烘焙该组合物来形成。

[0135] 导电粒子1270周围的空间可用导电聚合物来填充。可给出导电聚苯胺、导电聚吡咯、导电聚噻吩、聚乙烯二羟噻吩 (PEDOT) 和聚(对苯乙烯磺酸) (PSS) 的络合物等作为导电聚合物的典型示例。此外,可适当地使用可用于像素电极1250的导电聚合物的上述示例。导电聚合物通过用喷墨装置、分配装置等施加导电聚合物来形成。当导电聚合物与公共电极或连接布线接触时,导电粒子1270和导电聚合物与公共电极和连接布线接触,从而可减小公共电极和连接布线之间的连接电阻。

[0136] 注意,第二基板1204上所形成的连接布线1208和公共电极1291经由导电粒子1270彼此电连接。

[0137] 在第一基板1210或第二基板1204上排放密封材料1205和导电粒子1270,并且随后在密封材料1205所包围的空间中排放液晶。此后,第一基板1210和第二基板1204以减小的压力彼此附连,进行UV光照射以固化密封材料1205,并且随后进行加热以进一步硬化密封材料1205,从而第一基板1210和第二基板1204彼此牢固地附连。另外,通过加热使液晶的取向一致。

[0138] 因此,第一基板1210和第二基板1204可彼此附连。

[0139] 然后,将第一基板1210和第二基板1204切成面板状。此外,为了改进对比度,分别在第一基板1210和第二基板1204外部设置第一偏振板1290和第二偏振板1295。注意,在反射显示设备的情况下不一定设置第一偏振板1290。

[0140] 虽然在本实施例中未示出,但是适当地设置黑矩阵(挡光层)、诸如偏振构件、阻滞构件、或防反射构件之类的光学构件(光学基板)等。例如,圆形偏振可使用偏振基板和阻滞基板来获取。另外,背光、侧光等可被用作光源。

[0141] 在有源矩阵液晶显示面板中,通过驱动排列成矩阵的像素电极在屏幕上形成显示图案。具体地,当在所选像素电极和对应于所选像素电极的公共电极之间施加电压时,对设置在像素电极和公共电极之间的液晶层进行光调制,并且该光调制被观察者识别为显示图案。

[0142] 在以上所述的包括具有氧化物半导体层的薄膜晶体管的显示面板的结构中,与实施例1中一样可在显示静止图像时实现低功耗。

[0143] 可与其他实施例中所描述的任一结构适当组合地实现本实施例。

[0144] (实施例3)

[0145] 在本实施例中,将参考图8A和8B来描述以上实施例所述的液晶显示设备,该液晶

显示设备附加地具有触摸面板功能。

[0146] 图8A是根据本实施例的液晶显示设备的示意图。图8A示出其中作为根据以上实施例的液晶显示设备的液晶显示面板801、以及触摸面板单元802被设置成在外壳(壳体)803中彼此重叠且彼此附连的结构。对于触摸面板单元802,可适当地使用电阻型、表面电容型、投射电容型等。

[0147] 如图8A所示,液晶显示面板801和触摸面板单元802分别制造且彼此重叠,由此可降低用于制造附加地具有触摸面板功能的液晶显示设备的成本。

[0148] 图8B示出与图8A中的液晶显示设备的结构不同的附加地具有触摸面板功能的液晶显示设备的结构。图8B所示的液晶显示设备804包括各自设置有光学传感器806和液晶元件807的多个像素805。由此,与图8A的结构不同,不一定将触摸面板单元802形成为与液晶显示设备804重叠,这导致该液晶显示设备的厚度减小。栅极线驱动电路808、信号线驱动电路809、以及光学传感器驱动电路810在设置有像素805的基板上形成,由此可减小该液晶显示设备的尺寸。注意,光学传感器806可使用非晶硅等形成为与包括氧化物半导体的薄膜晶体管重叠。

[0149] 根据本实施例,包括氧化物半导体的薄膜晶体管用于具有触摸面板功能的液晶显示设备,由此可改进在显示静止图像时的图像保持特性。此外,停止驱动电路部分在显示静止图像期间的操作,由此可实现低功耗。

[0150] 替换地,设置有使用与用于像素电路一样的氧化物半导体而形成的薄膜晶体管的存储元件可设置在图8A和8B中的各个显示面板上。设置在显示面板上的存储元件(例如,触摸面板)可存储诸如触摸部分的电信号的阈值之类的数据。作为示例,图13示出其中图8B中的显示面板附加地设置有存储元件811的结构。图13示出基本存储器元件的结构。注意,在图13的电路图中,包括氧化物半导体的晶体管由标记“OS”指示。

[0151] 在图13中的存储元件中,晶体管160的栅电极与晶体管162的源电极和漏电极之一彼此电连接。第一布线(第一条线,也称为源极线)电连接到晶体管160的源电极。第二布线(第二条线,也称为位线)电连接到晶体管160的漏电极。第三布线(第三条线,也称为第一信号线)电连接到晶体管162的源电极或漏电极中的另一个。第四布线(第四条线,也称为第二信号线)电连接到晶体管162的栅电极。晶体管160的栅电极、以及晶体管162的源电极和漏电极之一电连接到电容器164的电极之一。第五布线(第五条线,也称为字线)电连接到电容器164的电极中的另一个。

[0152] 在包括氧化物半导体的晶体管160和晶体管162中,截止电流极低。为此,通过使晶体管162截止,晶体管160的栅电极的电位可保持极长的时间。电容器164的设置便于保持给予晶体管160的栅电极的电荷以及读取所存储数据。

[0153] 本实施例中所描述的半导体器件利用可保持晶体管160的栅电极的电位的特性,由此如下地写入、存储和读取数据。

[0154] 首先,将描述数据的写入和保持。首先,第四布线的电位被设为使晶体管162导通的电位,从而晶体管162导通。由此,将第三布线的电位供应到晶体管160的栅电极。即,将预定电荷给予晶体管160的栅电极(写入)。此后,第四线的电位被设为使晶体管162截止的电位,从而晶体管162截止。由此,保持(存储)给予晶体管160的栅电极的电荷。

[0155] 由于晶体管162的截止电流相当地低,因此晶体管160的栅电极的电荷保持较长时

间。例如,将晶体管160导通的电位供应到晶体管160的栅电极,同时将读取电位供应到第五布线,由此晶体管160的导通状态保持较长时间。以类似的方式,将晶体管160截止的电位供应到晶体管160的栅电极,由此晶体管160的截止状态保持较长时间。在此,读取电位是指晶体管160根据栅电极中所保持的电荷来导通或截止的第五布线的电位。

[0156] 其次,将描述数据的读取。当如上所述地保持晶体管160的导通状态或截止状态、将读取电位供应到第五布线、并且将给定电位(低电位)施加到第一布线时,第二布线的电位值根据晶体管160导通还是截止而变化。例如,当晶体管160导通时,第二布线的电位低于第一布线的电位。相反,当晶体管160截止时,第二布线的电位不变。

[0157] 以此方式,通过在存储数据的状态中将第一布线的电位与第二布线的电位作比较,可读出数据。

[0158] 在未读出数据的情况下,不管栅电极中所保持的电荷如何晶体管160都截止(或导通)的电位可被供应到第五布线。

[0159] 接着,将描述数据的重写。与数据的写入或存储类似地进行数据重写。即,第四线的电位被设为使晶体管162导通的电位,由此晶体管162导通。因此,将第三条线的电位(关于新数据的电位)供应到晶体管160的栅电极。此后,第四线的电位被设为使晶体管162截止的电位,由此晶体管162截止。因此,存储新数据。

[0160] 在图13所示的存储元件中,可通过如上所述的数据的另一写入来直接重写数据。为此,不需要对闪存等来说是必要的擦除操作,从而可防止由擦除操作造成的操作速度的降低。即,可实现存储元件的高速操作。

[0161] 注意,晶体管162的源电极或漏电极电连接到晶体管160的栅电极,由此具有类似于用于非易失性存储元件的浮动栅晶体管的浮动栅的效果。因此,在一些情况下,附图中晶体管162的源电极或漏电极电连接到晶体管160的栅电极的部分被称为浮动栅部分FG。当晶体管162截止时,浮动栅部分FG可被视为嵌入绝缘体,并且由此将电荷保持在浮动栅部分FG中。包括氧化物半导体的晶体管162的截止电流量低于或等于包括硅半导体的晶体管的截止电流量的十万分之一;由此,因晶体管162的漏电流引起的浮动栅部分FG中所累积的电荷的丢失是可忽略的。

[0162] 根据这种结构,可避免在常规浮动栅晶体管中指出的栅绝缘膜(隧道绝缘膜)劣化的问题。换句话说,可解决已成为顾虑的因电子注入浮动栅而引起的栅绝缘膜的劣化问题。由此,在图13所示的存储元件中,原则上对写入的次数没有限制。

[0163] 本实施例可与任一其他实施例适当地组合。

[0164] (实施例4)

[0165] 在本实施例中,将描述包括任一实施例中所描述的液晶显示设备的电子装置的示例。

[0166] 图9A示出可包括外壳9630、显示部分9631、扬声器9633、操作键9635、连接端子9636、记录介质读取部分9672等的便携式游戏机。图9A所示的便携式游戏机可具有读取存储在记录介质中的程序或数据以显示在显示部分上的功能、通过无线通信与另一便携式游戏机共享数据的功能等。图9A中的便携式游戏机可具有不限于以上功能的各种功能。

[0167] 图9B示出可包括外壳9630、显示部分9631、扬声器9633、操作键9635、连接端子9636、快门按钮9676、图像接收部分9677等的数码相机。图9B所示的数码相机可具有各种功

能,诸如拍摄静止图像的功能、拍摄活动图像的功能、自动地或手动地调整所拍摄图像的功能、从天线获取各种数据的功能、存储所拍摄图像或从天线获取的数据的功能、以及在显示部分上显示所拍摄图像或从天线获取的数据的功能。注意,图9B所示的数码相机的功能不限于这些功能,并且该数码相机可具有其他各种功能。

[0168] 图9C示出可包括外壳9630、显示部分9631、扬声器9633、操作键9635、连接端子9636等的电视机。图9C所示的电视机具有处理电视电波并将该电波转换成图像信号的功能、处理图像信号并将该图像信号转换成适于显示的信号的功能、转换图像信号的帧频率的功能等。注意,图9C所示的电视机可具有不限于以上功能的各种功能。

[0169] 图9D示出可包括外壳9630、显示部分9631等的电子计算机(个人计算机)的监视器。至于图9D所示的监视器,窗口型显示部分9653处于显示部分9631中。注意,虽然为了说明窗口型显示部分9653设置在显示部分9631中,但是可采用诸如图标或图像之类的不同标记。在个人计算机的监视器的情况下,在许多情况下只在输入时重写图像信号,这在应用根据任一以上实施例的用于驱动液晶显示设备的方法时是有利的。注意,图9D所示的监视器可具有不限于以上功能的各种功能。

[0170] 图10A示出可包括外壳9630、显示部分9631、扬声器9633、操作键9635、连接端子9636、定点设备9681、外部连接端口9680等的计算机。图10A所示的计算机可具有在显示部分上显示各种数据(例如,静止图像、活动图像、以及文本图像)的功能、通过各种软件(程序)控制处理的功能、诸如无线通信或有线通信之类的通信功能、通过使用通信功能连接到各种计算机网络的功能、通过使用通信功能发射或接收各种数据的功能等。注意,图10A所示的计算机的功能不限于这些功能,并且该计算机可具有其他各种功能。

[0171] 图10B示出可包括外壳9630、显示部分9631、扬声器9633、操作键9635、话筒9638等的移动电话。图10B所示的移动电话可具有在显示部分上显示各种数据(例如,静止图像、活动图像、以及文本图像)的功能、在显示部分上显示日历、日期、时间等的功能、操作或编辑显示部分上所显示的数据的功能、通过各种软件(程序)控制处理的功能等。注意,图10B中所示的移动电话可具有不限于以上功能的其他各种功能。

[0172] 图10C示出可包括外壳9630、显示部分9631、操作键9632等的电子纸(也称为电子书或电子书阅读器)。图10C所示的电子纸可具有在显示部分上显示各种数据(例如,静止图像、活动图像、以及文本图像)的功能、在显示部分上显示日历、日期、时间等的功能、操作或编辑显示部分上所显示的数据的功能、通过使用各种软件(程序)控制处理的功能等。注意,图10C中的电子纸可具有不限于以上功能的其他各种功能。图10D示出另一电子纸。除了图10C中的电子纸的组件以外,图10D中的电子纸包括太阳能电池9651和电池9652。在使用反射液晶显示设备作为显示部分9631的情况下,期望在环境光相对较亮时使用该反射液晶显示设备,并且通过太阳能电池9650和电池9652的电荷来有效地进行发电,这是有利的。注意,使用锂离子电池作为电池9652是有益的,因为例如可实现尺寸的减小。

[0173] 在本实施例中所描述的电子装置中,可在显示静止图像时实现低功耗。

[0174] 可与其他实施例中所描述的任一结构适当组合地实现本实施例。

[0175] 本申请基于2009年12月18日向日本专利局提交的日本专利申请S/N.2009-287957,该申请的全部内容通过引用结合于此。

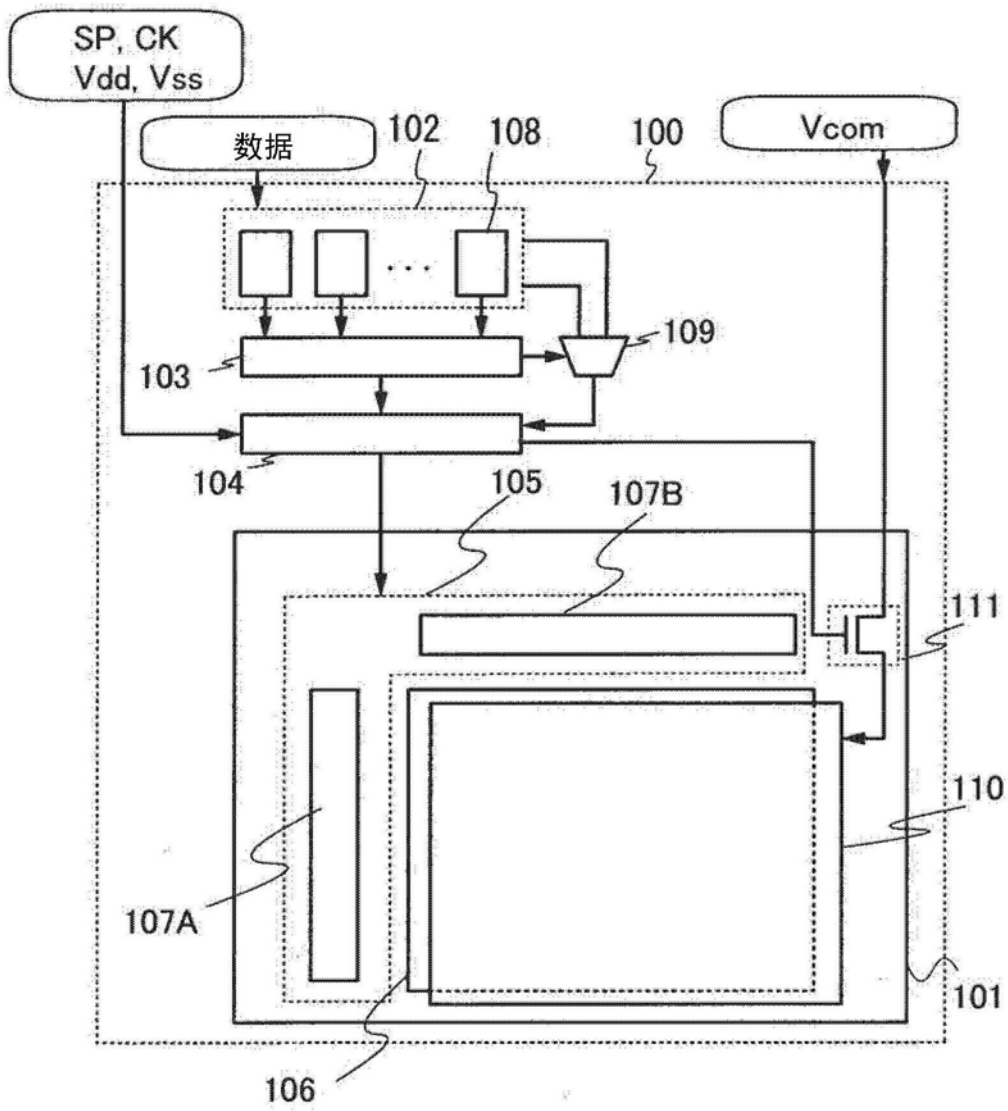


图1

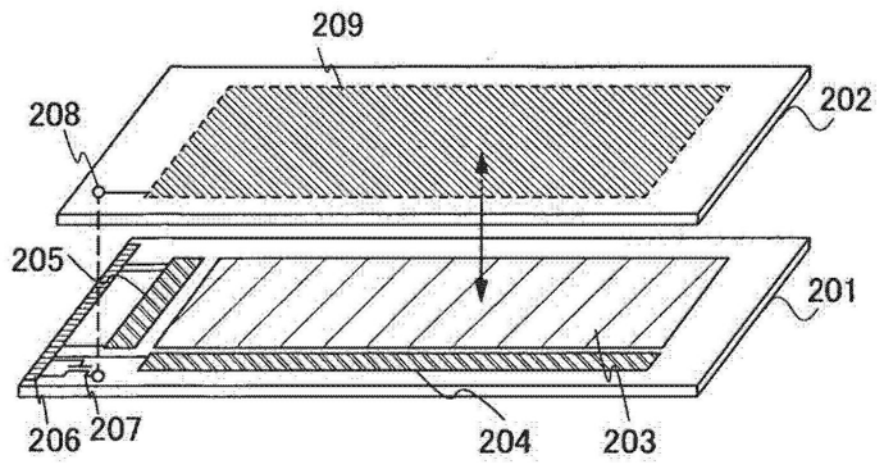


图2A

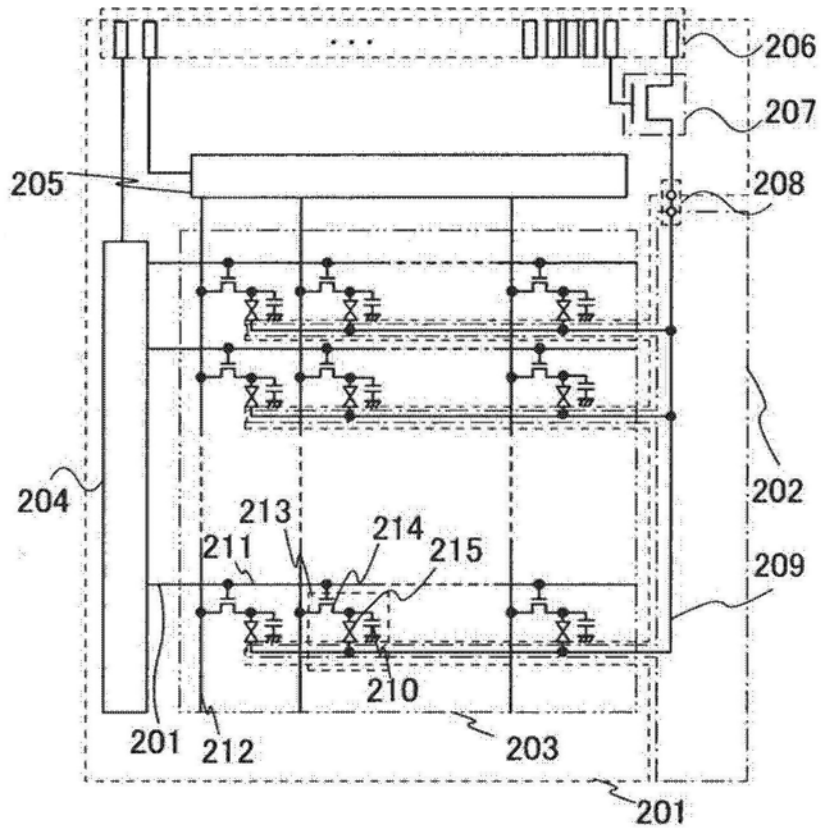


图2B

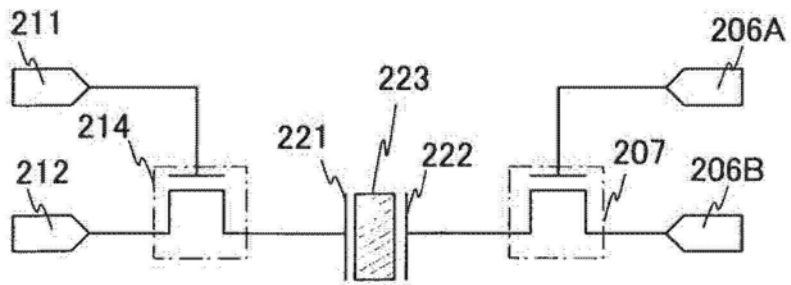


图2C

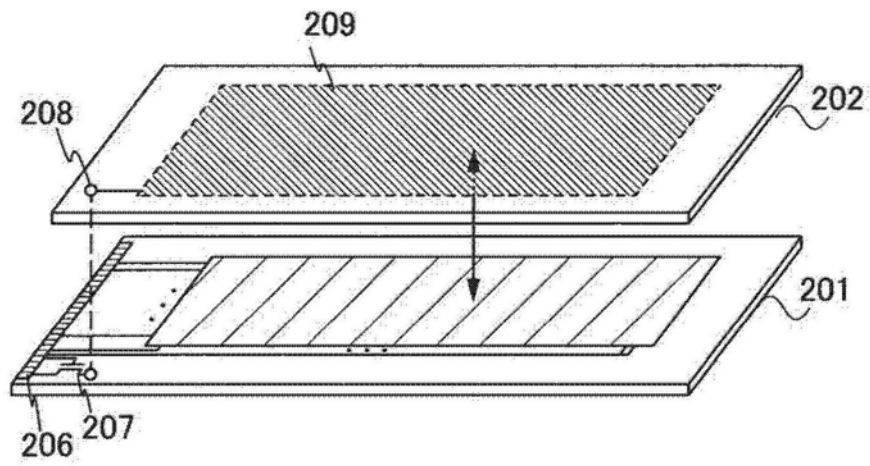


图3

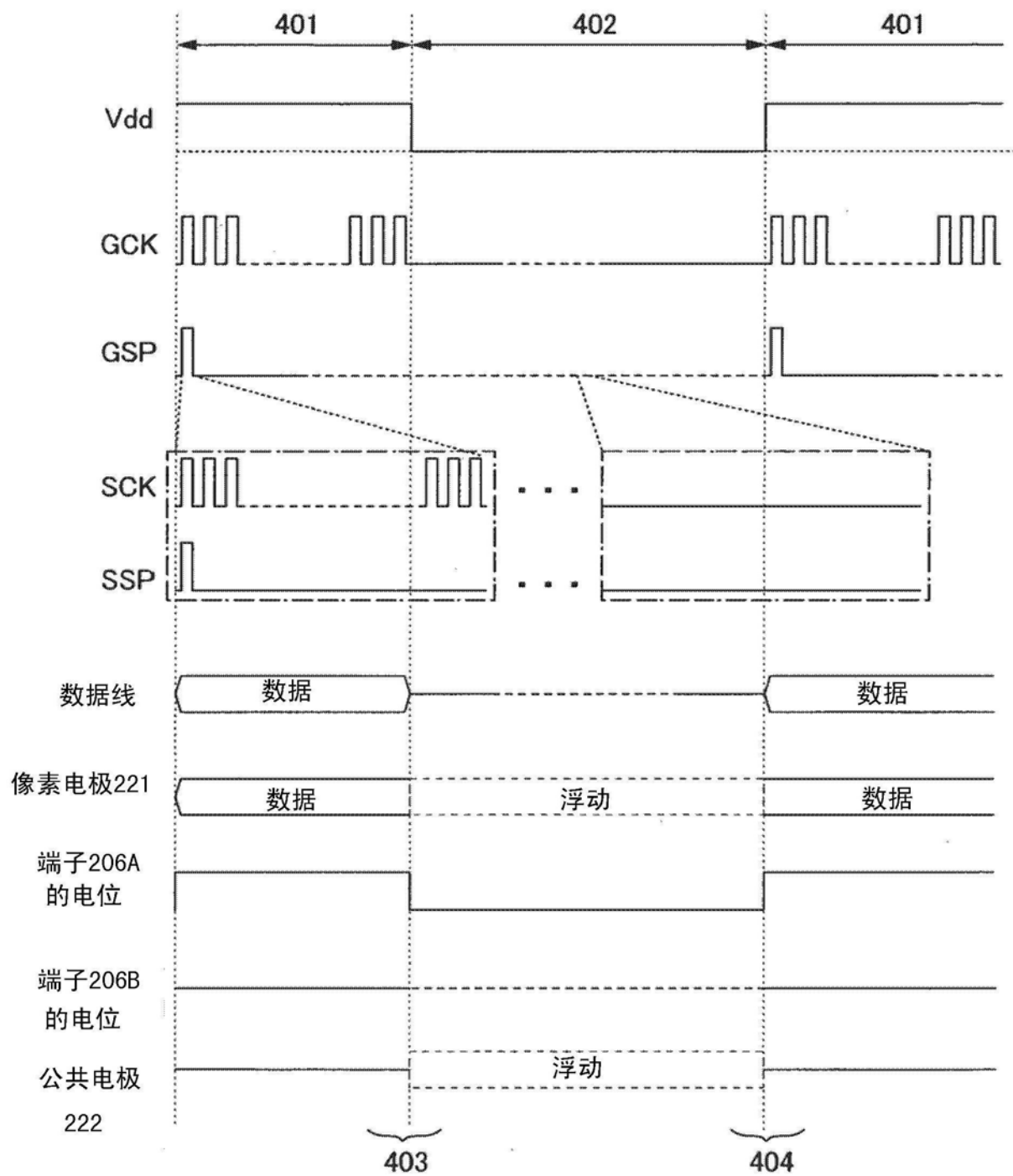


图4

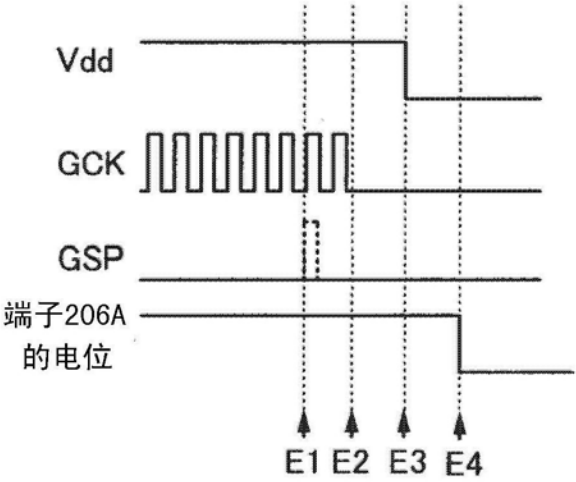


图5A

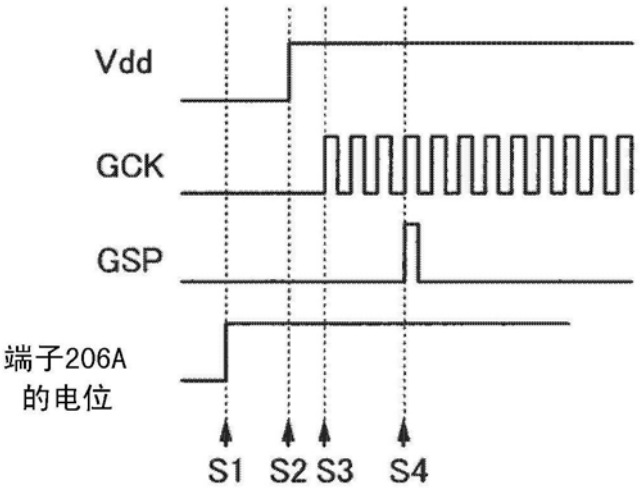


图5B

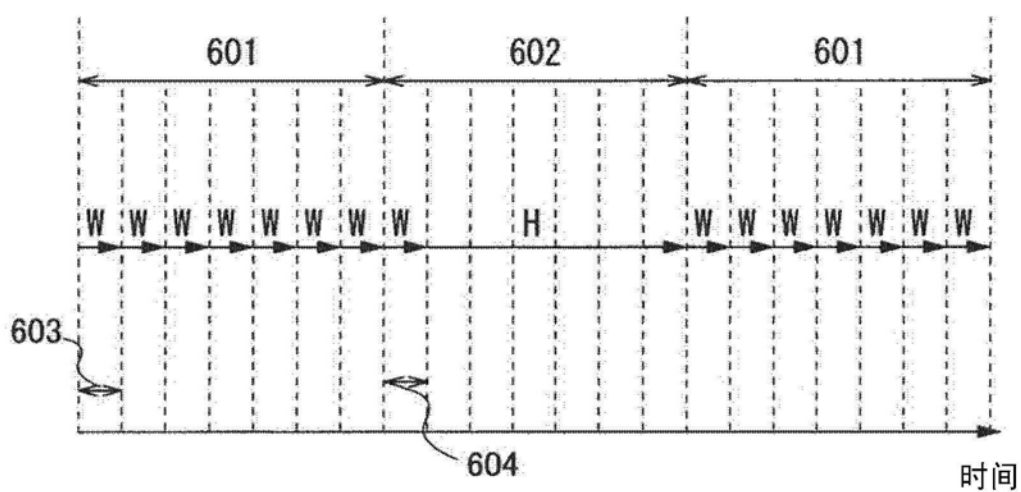


图6

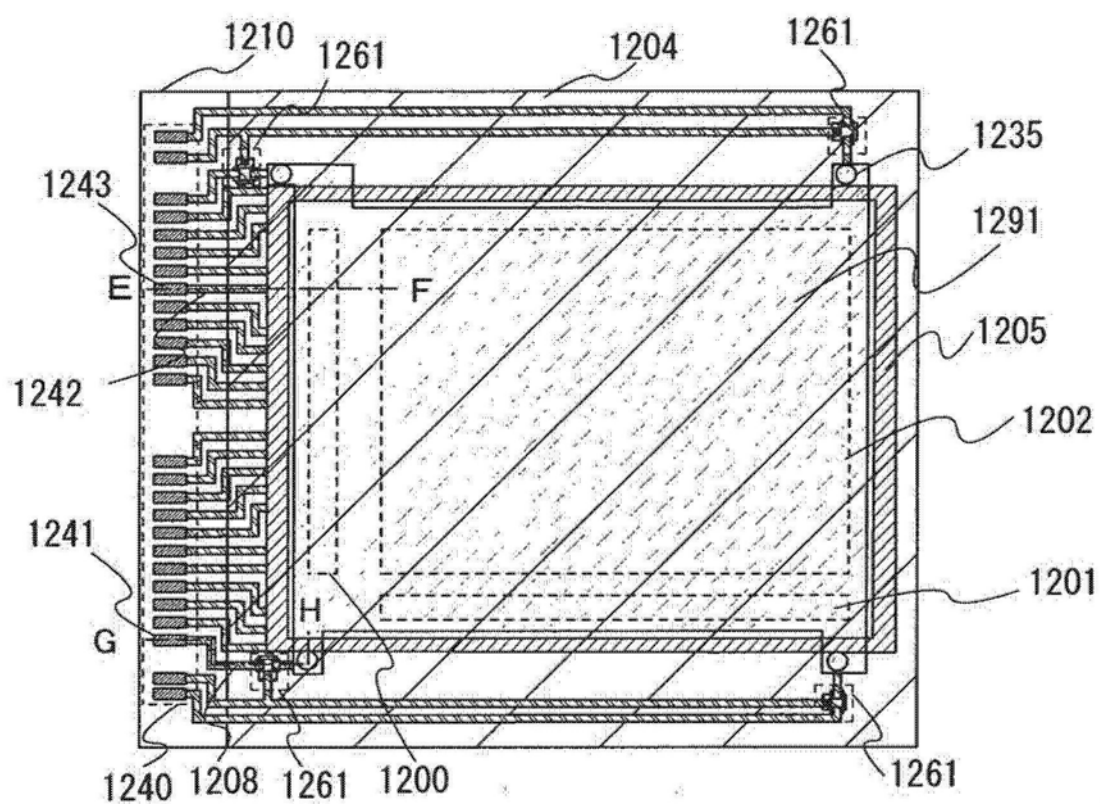


图7A

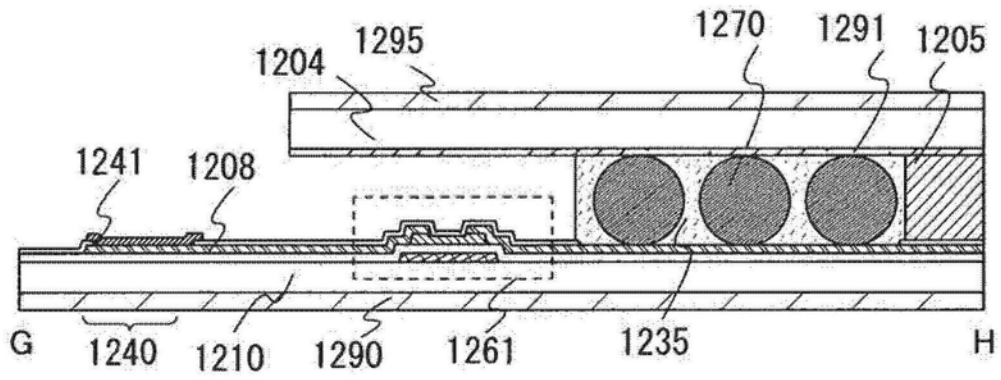


图7B

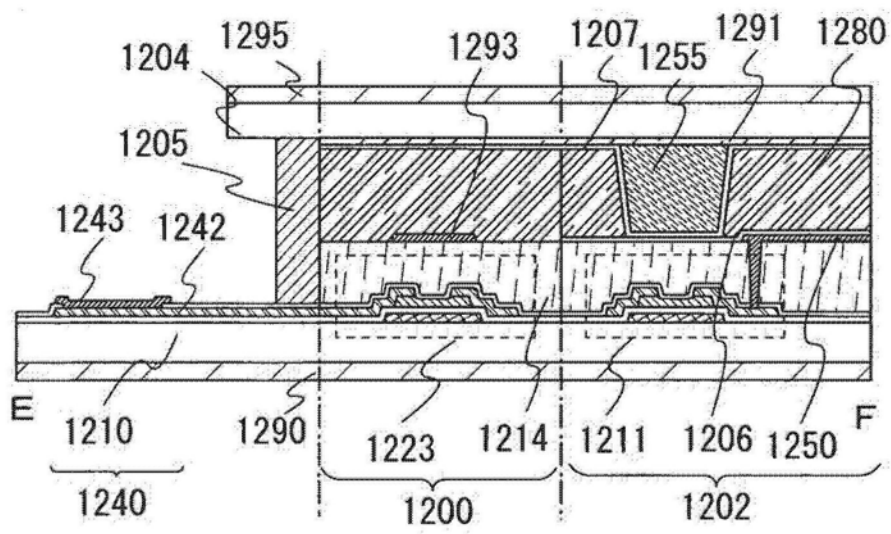


图7C

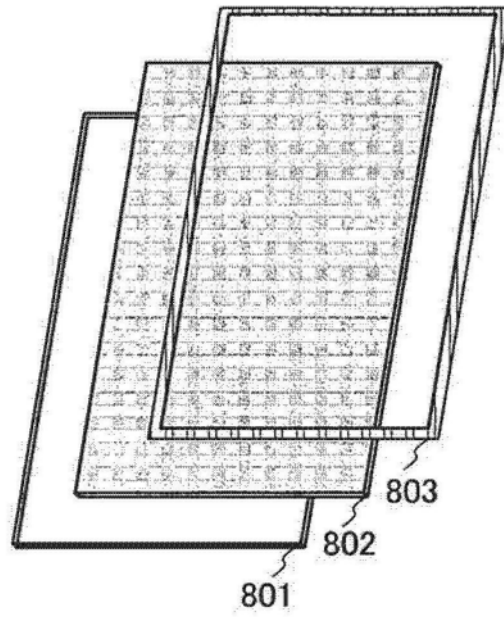


图8A

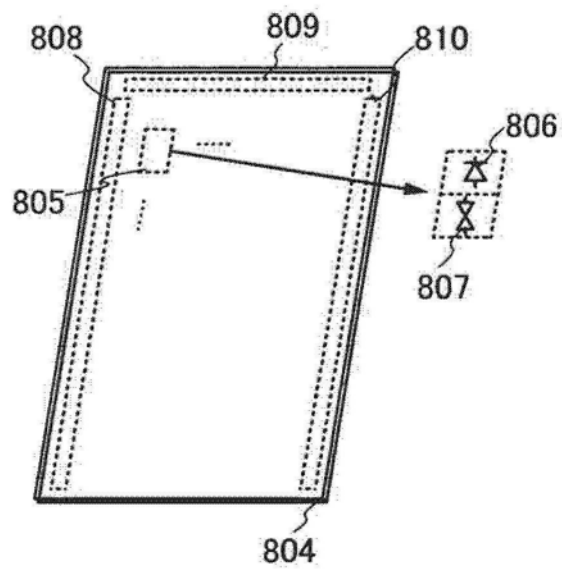


图8B

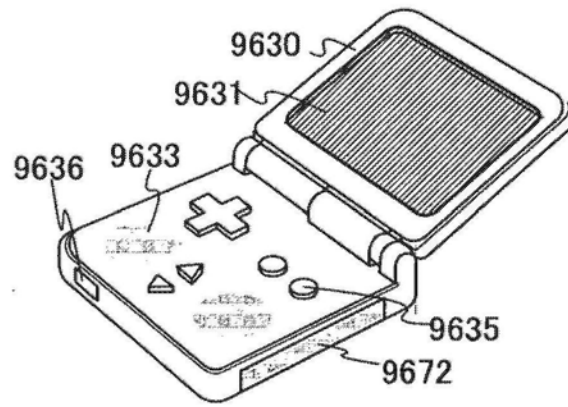


图9A

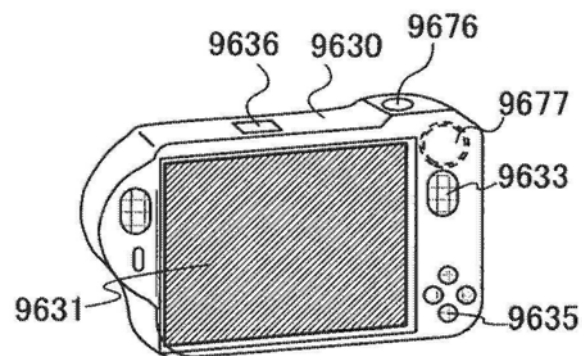


图9B

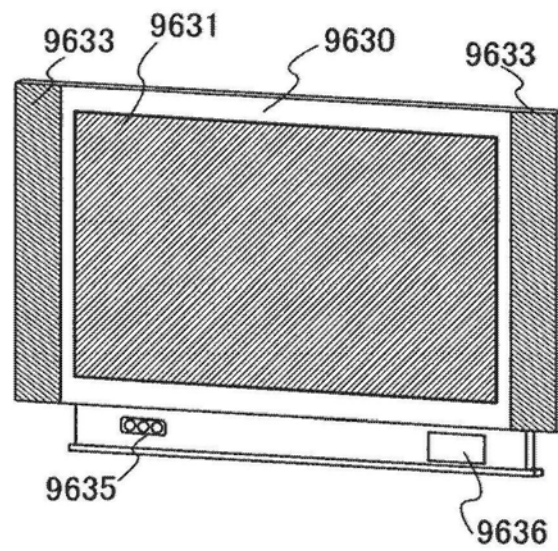


图9C

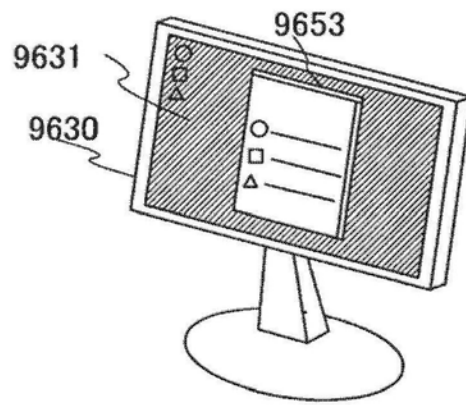


图9D

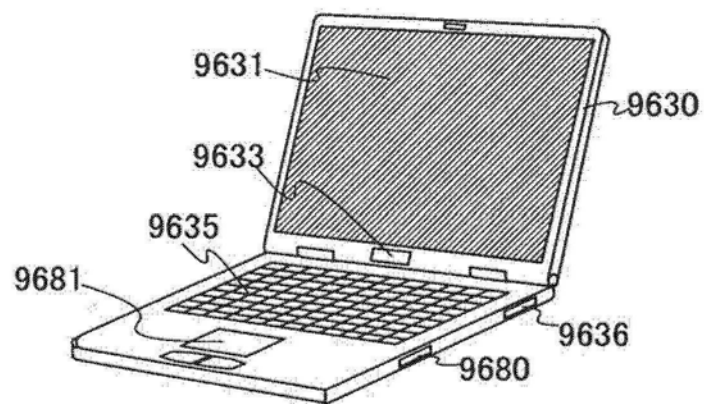


图10A

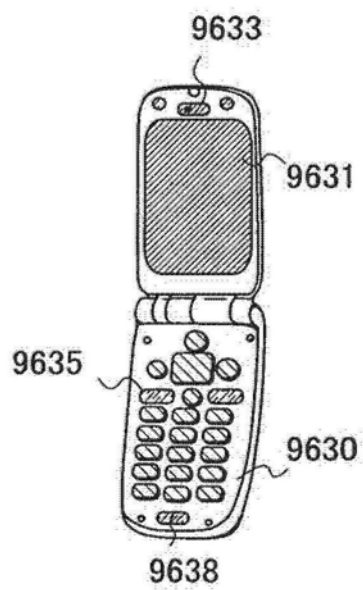


图10B

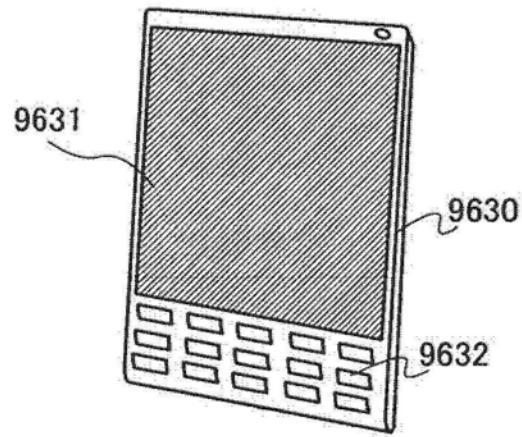


图10C

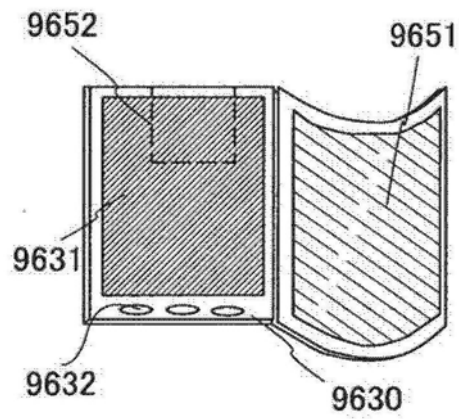


图10D

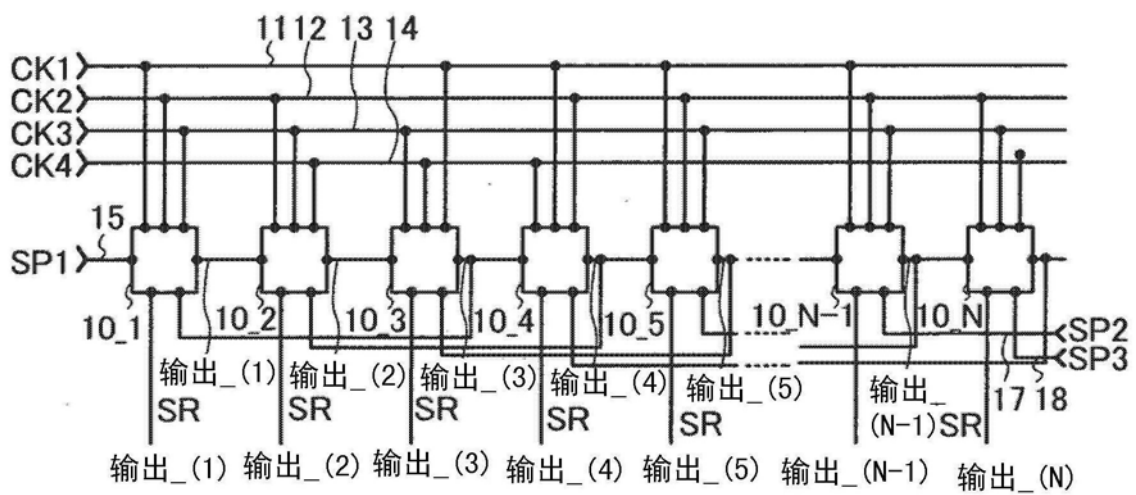


图11A

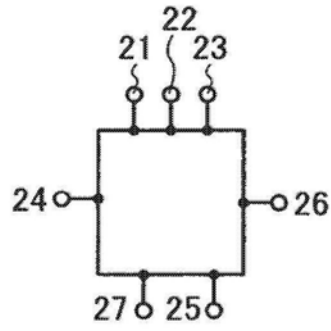


图11B

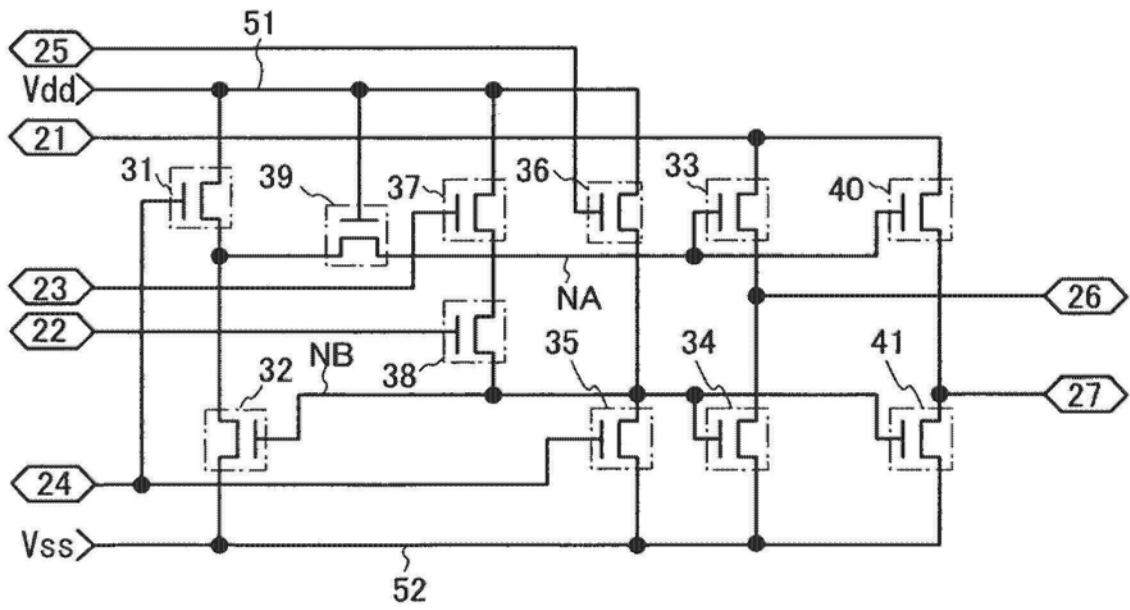


图11C

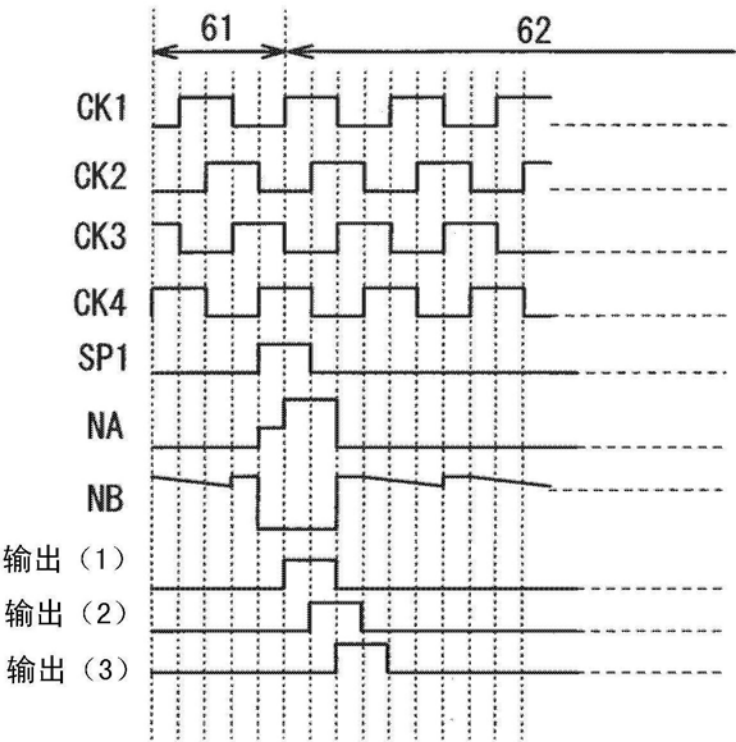


图12

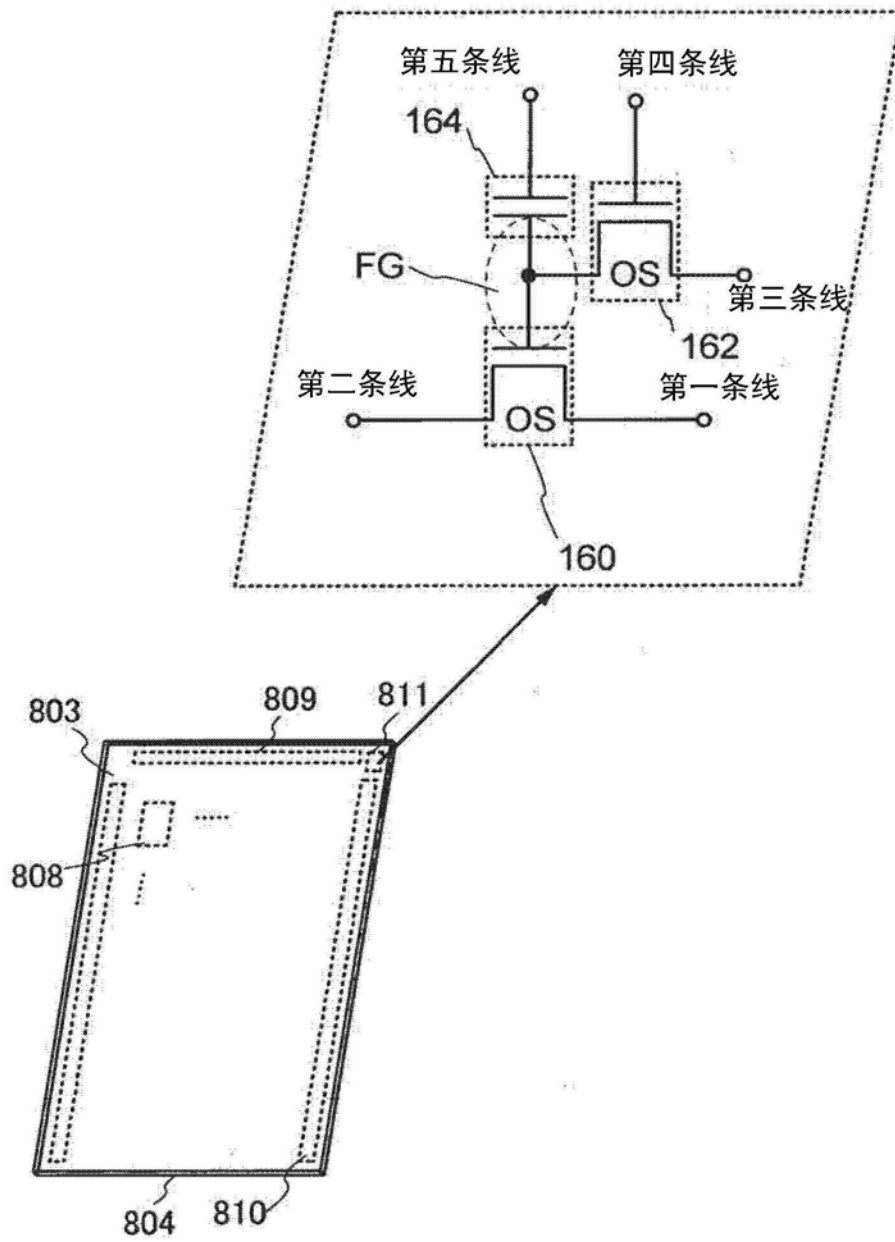


图13

专利名称(译)	显示设备及其驱动方法		
公开(公告)号	CN105390110B	公开(公告)日	2019-04-30
申请号	CN201510906424.9	申请日	2010-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
[标]发明人	小山润 三宅博之		
发明人	小山润 三宅博之		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/13306 G09G3/36 G09G3/3655 G09G3/3696 G02F1/1345 G09G2310/08 G09G2320/0209 G09G2320/0219 G09G2320/103 G09G2330/021 G09G2340/0435 G02F1/13338 G06F3/0416 G06F3/0421 G06F3/044 G09G3/3618 G09G3/3648 G09G3/3677 G09G2300/0809 G09G2310/04 G09G2310/061 G09G2320/043 G09G2320/10 G09G2340/16 G09G2354/00		
优先权	2009287957 2009-12-18 JP		
其他公开文献	CN105390110A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及显示设备及其驱动方法。液晶显示设备包括：设置有端子部分、开关晶体管、驱动电路部分、以及包括像素晶体管的像素电路部分的第一基板；设置有经由开关晶体管电连接到端子部分的公共电极的第二基板；以及像素电极和公共电极之间的液晶。在静止图像切换到活动图像的周期中，按顺序执行以下步骤：将公共电位(端子206A的电位)供应到公共电极的第一步骤；将电源电压(Vdd)供应到驱动电路部分的第二步骤；将时钟信号(GCK)供应到驱动电路部分的第三步骤；以及将起动脉冲信号(GSP)供应到驱动电路部分的第四步骤。

