



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111312187 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 202010146673.3

(22)申请日 2020.03.05

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 薛炎

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 杨艇要

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

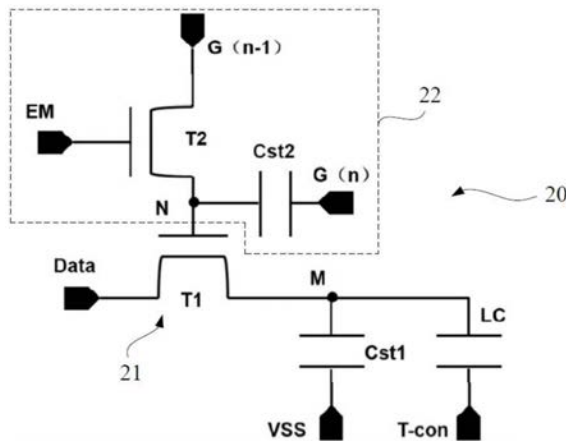
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

像素驱动电路及其驱动方法、液晶显示面板

(57)摘要

本发明公开了一种像素驱动电路及其驱动方法、液晶显示面板。所述像素驱动电路包括数据输入模块、补偿模块、存储电容和液晶电容；所述数据输入模块包括驱动晶体管；所述补偿模块与驱动晶体管的控制端连接，补偿模块用于接收本级扫描信号和上一级扫描信号并根据两者耦合至驱动晶体管的控制端产生的电位控制驱动晶体管导通；所述数据输入模块用于接收数据信号，并在驱动晶体管导通时将接收到的数据信号耦合至第一节点；所述存储电容和液晶电容分别连接第一节点，并根据数据信号耦合至第一节点产生的电位驱动像素进行显示。基于此，本发明能够降低液晶显示面板的动态功耗。



1. 一种像素驱动电路,其特征在于,所述像素驱动电路包括数据输入模块、补偿模块、存储电容和液晶电容;

所述数据输入模块包括驱动晶体管;

所述补偿模块与所述驱动晶体管的控制端连接,所述补偿模块用于接收本级扫描信号和上一级扫描信号并根据两者耦合至所述驱动晶体管的控制端产生的电位控制所述驱动晶体管导通;

所述数据输入模块用于接收数据信号,并在所述驱动晶体管导通时将接收到的数据信号耦合至第一节点;

所述存储电容和液晶电容分别连接所述第一节点,并根据所述数据信号耦合至所述第一节点产生的电位驱动像素进行显示。

2. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述补偿模块包括晶体管和电容,

所述晶体管的控制端用于接收使能信号,输入端用于接收所述上一级扫描信号,输出端用于连接所述驱动晶体管的控制端;

所述电容的一电极连接所述驱动晶体管的控制端,所述电容的另一电极用于接收所述本级扫描信号。

3. 根据权利要求2所述的像素驱动电路,其特征在于,所述晶体管的控制端为栅极,输入端为栅极,输出端为漏极。

4. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述驱动晶体管的输入端用于接收所述数据信号,输出端连接所述第一节点。

5. 根据权利要求4所述的像素驱动电路,其特征在于,所述驱动晶体管的控制端为栅极,输入端为栅极,输出端为漏极。

6. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述存储电容的一电极连接所述第一节点,另一电极接地。

7. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述液晶电容的一电极连接所述第一节点,另一电极用于接收公共电压。

8. 一种像素驱动电路的驱动方法,其特征在于,包括:

提供像素驱动电路,所述像素驱动电路包括数据输入模块、补偿模块、存储电容和液晶电容,所述数据输入模块包括驱动晶体管,所述补偿模块与所述驱动晶体管的控制端连接,所述驱动晶体管连接第一节点,所述存储电容和液晶电容分别连接所述第一节点;

所述补偿模块接收本级扫描信号和上一级扫描信号并根据两者耦合至所述驱动晶体管的控制端产生的电位控制所述驱动晶体管导通;

所述数据输入模块接收数据信号,并在所述驱动晶体管导通时将接收到的数据信号耦合至所述第一节点;

所述存储电容和所述液晶电容根据所述数据信号耦合至所述第一节点产生的电位驱动像素进行显示。

9. 根据权利要求8所述的驱动方法,其特征在于,所述补偿模块包括晶体管和电容,

所述晶体管的控制端接收使能信号,输入端接收所述上一级扫描信号,输出端连接所述驱动晶体管的控制端;

所述电容的一电极连接所述驱动晶体管的控制端,所述电容的另一电极接收所述本级扫描信号。

10.一种液晶显示面板,其特征在于,所述液晶显示面板包括如上述权利要求1至7中任一项所述的像素驱动电路。

## 像素驱动电路及其驱动方法、液晶显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种像素驱动电路及其驱动方法、以及具有该像素驱动电路的液晶显示面板。

### 背景技术

[0002] 如图1所示,传统的像素驱动电路10包括晶体管T1、存储电容Cst1和液晶电容LC,晶体管T1的控制端接收本级扫描线传输的扫描信号G(n),晶体管T1在扫描信号G(n)的控制下导通,晶体管T1的输入端接收数据信号Data,并通过晶体管T1的输出端传输至第一节点M,存储电容Cst1的一电极连接第一节点M,存储电容Cst1的另一电极接地,液晶电容LC的一电极连接第一节点M,存储电容Cst1的另一电极接收公共电压T-con,所述存储电容Cst1和液晶电容LC根据数据信号Data耦合至第一节点M产生的电位驱动像素进行显示。

[0003] 蓝相液晶(Blue phase liquid crystal, BP-LC)具有亚毫米级的响应时间、制备工艺简单、视角广等优点,在全球范围内受到越来越多企业研究人员的关注。然而,基于蓝相液晶技术的显示面板,其需要较高的驱动电压才能驱动液晶分子偏转,一般来说数据信号Data的电压需要大于30V,由此导致扫描信号G(n)的电压很高,为35V。根据液晶显示面板的动态功耗计算公式 $P = fcV^2$ ,其中,P为动态功耗,f为图像的显示频率,c为电容量,V为扫描信号G(n)的电压,可见,液晶显示面板的动态功耗随着扫描信号G(n)的电压的增加呈指数增加趋势,较高的扫描信号G(n),无疑会导致液晶显示面板的动态功耗居高不下。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种像素驱动电路及其驱动方法、液晶显示面板,以解决现有液晶显示面板的动态功耗较高的问题。

[0005] 本发明提供了一种像素驱动电路,所述像素驱动电路包括数据输入模块、补偿模块、存储电容和液晶电容;

[0006] 所述数据输入模块包括驱动晶体管;

[0007] 所述补偿模块与所述驱动晶体管的控制端连接,所述补偿模块用于接收本级扫描信号和上一级扫描信号并根据两者耦合至所述驱动晶体管的控制端产生的电位控制所述驱动晶体管导通;

[0008] 所述数据输入模块用于接收数据信号,并在所述驱动晶体管导通时将接收到的数据信号耦合至第一节点;

[0009] 所述存储电容和液晶电容分别连接所述第一节点,并根据所述数据信号耦合至所述第一节点产生的电位驱动像素进行显示。

[0010] 可选地,所述补偿模块包括晶体管和电容,

[0011] 所述晶体管的控制端用于接收使能信号,输入端用于接收所述上一级扫描信号,输出端用于连接所述驱动晶体管的控制端;

[0012] 所述电容的一电极连接所述驱动晶体管的控制端,所述电容的另一电极用于接收

所述本级扫描信号。

[0013] 可选地,晶体管的控制端为栅极,输入端为栅极,输出端为漏极。

[0014] 可选地,所述驱动晶体管的输入端用于接收所述数据信号,输出端连接所述第一节点。

[0015] 可选地,所述驱动晶体管的控制端为栅极,输入端为栅极,输出端为漏极。

[0016] 可选地,所述存储电容的一电极连接第一节点,另一电极接地。

[0017] 可选地,所述液晶电容的一电极连接所述第一节点,另一电极用于接收公共电压。

[0018] 本发明提供一种像素驱动电路的驱动方法,包括:

[0019] 提供像素驱动电路,所述像素驱动电路包括数据输入模块、补偿模块、存储电容和液晶电容,所述数据输入模块包括驱动晶体管,所述补偿模块与所述驱动晶体管的控制端连接,所述驱动晶体管连接第一节点,所述存储电容和液晶电容分别连接所述第一节点;

[0020] 所述补偿模块接收本级扫描信号和上一级扫描信号并根据两者耦合至所述驱动晶体管的控制端产生的电位控制所述驱动晶体管导通;

[0021] 所述数据输入模块接收数据信号,并在所述驱动晶体管导通时将接收到的数据信号耦合至所述第一节点;

[0022] 所述存储电容和所述液晶电容根据所述数据信号耦合至所述第一节点产生的电位驱动像素进行显示。

[0023] 可选地,所述补偿模块包括晶体管和电容,

[0024] 所述晶体管的控制端接收使能信号,输入端接收所述上一级扫描信号,输出端连接所述驱动晶体管的控制端;

[0025] 所述电容的一电极连接所述驱动晶体管的控制端,所述电容的另一电极接收所述本级扫描信号。

[0026] 本发明提供一种液晶显示面板,所述液晶显示面板包括如上述任一项所述的像素驱动电路。

[0027] 上述像素驱动电路及其驱动方法、液晶显示面板,通过补偿模块与驱动晶体管的控制端连接,该补偿模块用于接收本级扫描信号和上一级扫描信号并根据两者耦合至驱动晶体管的控制端产生的电位控制驱动晶体管导通,即引入上一级扫描信号,并将上一级扫描信号与本级扫描信号叠加来控制驱动晶体管,从而无需较高电压的本级扫描信号也能够控制驱动晶体管导通,根据液晶显示面板的动态功耗计算公式 $P=fcV^2$ ,扫描信号的降低能够降低液晶显示面板的动态功耗。

## 附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1是现有的一种像素驱动电路的等效示意图;

[0030] 图2是本发明一实施例的像素驱动电路的等效示意图;

[0031] 图3是图2所示的像素驱动电路工作时的时序图;

[0032] 图4是本发明一实施例的像素驱动电路的驱动方法的流程示意图；

[0033] 图5是本发明一实施例的液晶显示面板的像素结构示意图。

### 具体实施方式

[0034] 下面结合附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而非全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。在不冲突的情况下,下述各个实施例及其技术特征可以相互组合。

[0035] 图2是本发明一实施例的像素驱动电路的等效示意图。请参阅图2所示,本实施例的像素驱动电路20包括数据输入模块21、补偿模块22、存储电容Cst1和液晶电容LC。其中:

[0036] 数据输入模块21包括驱动晶体管T1。

[0037] 补偿模块22与驱动晶体管T1的控制端连接,该补偿模块22用于接收本级扫描信号G(n)和上一级扫描信号G(n-1),并根据两者耦合至驱动晶体管T1的控制端产生的电位,控制驱动晶体管T1导通。

[0038] 数据输入模块21用于接收数据信号Data,并在所述驱动晶体管T1导通时将接收到的数据信号Data耦合至第一节点M。

[0039] 存储电容Cst1和液晶电容LC分别连接第一节点M,并根据数据信号Data耦合至第一节点M产生的电位驱动像素进行显示。

[0040] 所述像素驱动电路20通过补偿模块22与驱动晶体管T1的控制端连接,该补偿模块22用于接收本级扫描信号G(n)和上一级扫描信号G(n-1),并根据两者耦合至驱动晶体管T1的控制端产生的电位控制驱动晶体管T1导通,即引入上一级扫描信号G(n-1),并将上一级扫描信号G(n-1)与本级扫描信号G(n)叠加来控制驱动晶体管T1,从而无需较高电压的本级扫描信号G(n)也能够控制驱动晶体管T1导通,根据液晶显示面板的动态功耗计算公式 $P = fcV^2$ ,其中,P为具有该像素驱动电路20的液晶显示面板的动态功耗,f为液晶显示面板图像的显示频率,c为电容量,V为本级扫描信号G(n)的电压,可知,本级扫描信号G(n)的降低能够降低液晶显示面板的动态功耗。即使对于基于蓝相液晶的液晶显示面板,本发明实施例也可以降低其动态功耗。

[0041] 需要说明的是,所述驱动晶体管T1可以为P型晶体管,也可以为N型晶体管,本发明实施例并不限定。另外,驱动晶体管T1可以为金属氧化物半导体场效应晶体管(Metal-oxide-semiconductor field-effect transistor,MOS管),也可以为薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT),只需满足实际设计需要即可。

[0042] 进一步地,在所述驱动晶体管T1为薄膜晶体管的情况下,本发明实施例的驱动晶体管T1可以为非晶硅薄膜晶体管,也可以为低温多晶硅薄膜晶体管,具体此处不做限定。

[0043] 在本发明的一实施例中,请继续参阅图2,所述补偿模块22包括晶体管T2和电容Cst2。若将驱动晶体管T1视为第一晶体管T1,则所述晶体管T2可视为第二晶体管T2,该晶体管T2的控制端用于接收使能信号EM,该晶体管T2的输入端用于接收所述上一级扫描信号G(n-1),该晶体管T2的输出端用于连接驱动晶体管T1的控制端。

[0044] 若将存储电容Cst1视为第一存储电容Cst1,则所述电容Cst2可视为第二存储电容Cst2。所述电容Cst2的一电极连接驱动晶体管T1的控制端,所述电容Cst2的另一电极用于

接收本级扫描信号G(n)。

[0045] 从另外一个侧面来说,该晶体管T2的输出端可视为连接至第二节点N,所述电容Cst2的一电极连接至第二节点N,驱动晶体管T1的控制端连接至第二节点N,驱动晶体管T1的控制端由第二节点N的电位进行控制,而第二节点N的电位是由本级扫描信号G(n)的电压和上一级扫描信号G(n-1)的电压共同作用进行控制的。

[0046] 对于驱动晶体管T1和晶体管T2均为薄膜晶体管的设计,所述晶体管T2的控制端为栅极,所述晶体管T2的输入端为栅极,所述晶体管T2的输出端为漏极;所述驱动晶体管T1的控制端为栅极,所述驱动晶体管T1的输入端为栅极,所述驱动晶体管T1的输出端为漏极。

[0047] 所述驱动晶体管T1的输入端用于接收所述数据信号Data,驱动晶体管T1的输出端连接所述第一节点M。

[0048] 所述存储电容Cst1的一电极连接第一节点M,存储电容Cst1的另一电极接地VSS。

[0049] 所述液晶电容LC的一电极连接第一节点M,液晶电容LC的存储电容Cst1的另一电极接收公共电压T-con。

[0050] 结合图3所示的像素驱动电路工作时的时序图,本发明实施例的像素驱动电路20的驱动过程主要分为3个阶段:

[0051] T1阶段:上一级扫描信号G(n-1)升为高电位,此时使能信号EM为高电位,第二节点N为高电位,所述驱动晶体管T1导通,第一节点M输入上一行的数据信号Data。

[0052] T2阶段:上一级扫描信号G(n-1)降为低电位,此时晶体管T2关闭,本级扫描信号G(n)由低电位上升为高电位,由于电容Cst2的存在,根据电荷守恒原理,第二节点N被耦合至更高电位,本行的数据信号Data写入至第一节点M。

[0053] T3阶段:本级扫描信号G(n)降为低电位,同时使能信号EM升为高电位,晶体管T2打开,由于上一级扫描信号G(n-1)为低电位,第二节点N降为低电位,驱动晶体管T1关闭,第一节点M维持高电位。

[0054] 在实际应用场景中,若需要数据信号Data的电压大于30V,本级扫描信号G(n)和上一级扫描信号G(n-1)以及使能信号EM的高电压均为15V,远远小于现有的像素驱动电路中的35V,根据公式 $P=fcV^2$ ,这三个信号叠加的动态功耗远远小于传统像素驱动电路的动态功耗。

[0055] 图4是本发明一实施例的像素驱动电路的驱动方法的流程示意图。请参阅图4所示,所述驱动方法可以包括如下步骤S41~S44。

[0056] S41:提供像素驱动电路,所述像素驱动电路包括数据输入模块、补偿模块、存储电容和液晶电容,数据输入模块包括驱动晶体管,补偿模块与驱动晶体管的控制端连接,驱动晶体管连接第一节点,存储电容和液晶电容分别连接所述第一节点。

[0057] S42:补偿模块接收本级扫描信号和上一级扫描信号并根据两者耦合至驱动晶体管的控制端产生的电位控制驱动晶体管导通。

[0058] S43:数据输入模块接收数据信号,并在驱动晶体管导通时将接收到的数据信号耦合至所述第一节点。

[0059] S44:存储电容和液晶电容根据所述数据信号耦合至第一节点产生的电位驱动像素进行显示。

[0060] 其中,所述驱动方法可适用于控制具有前述实施例结构的像素驱动电路20,以降

低动态功耗。每一步骤的原理及过程可参阅前述,此处不再予以赘述。

[0061] 本发明实施例还提供一种液晶显示面板,该液晶显示面板可采用前述任一实施例的像素驱动电路20,能够降低动态功耗。

[0062] 在该液晶显示面板中,结合图5所示,本级扫描信号G(n)可以通过第n行扫描线由液晶显示面板的GOA(Gate Driver On Array,阵列基板行驱动)52提供,该本级扫描信号G(n)由第n-1行像素54和第n行像素54共用,使能信号EM由EM GOA 51提供,数据信号Data可以由COF(Chip on film or flex,覆晶薄膜)53提供。

[0063] 尽管已经相对于一个或多个实现方式示出并描述了本发明,但是本领域技术人员基于对本说明书和附图的阅读和理解将会想到等价变型和修改。本发明包括所有这样的修改和变型,并且仅由所附权利要求的范围限制。特别地关于由上述组件执行的各种功能,用于描述这样的组件的术语旨在对应于执行所述组件的指定功能(例如其在功能上是等价的)的任意组件(除非另外指示),即使在结构上与执行本文所示的本说明书的示范性实现方式中的功能的公开结构不等同。

[0064] 即,以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,例如各实施例之间技术特征的相互结合,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

[0065] 另外,在本发明实施例的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。另外,对于特性相同或相似的结构元件,本发明可采用相同或者不相同的标号进行标识。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0066] 在本发明中,“示例性”一词是用来表示“用作例子、例证或说明”。本发明中被描述为“示例性”的任何一个实施例不一定被解释为比其它实施例更加优选或更加具优势。为了使本领域任何技术人员能够实现和使用本发明,本发明给出了以上描述。在以上描述中,为了解释的目的而列出了各个细节。应当明白的是,本领域普通技术人员可以认识到,在不使用这些特定细节的情况下也可以实现本发明。在其它实施例中,不会对公知的结构和过程进行详细阐述,以避免不必要的细节使本发明的描述变得晦涩。因此,本发明并非旨在限于所示的实施例,而是与符合本发明所公开的原理和特征的最广范围相一致。

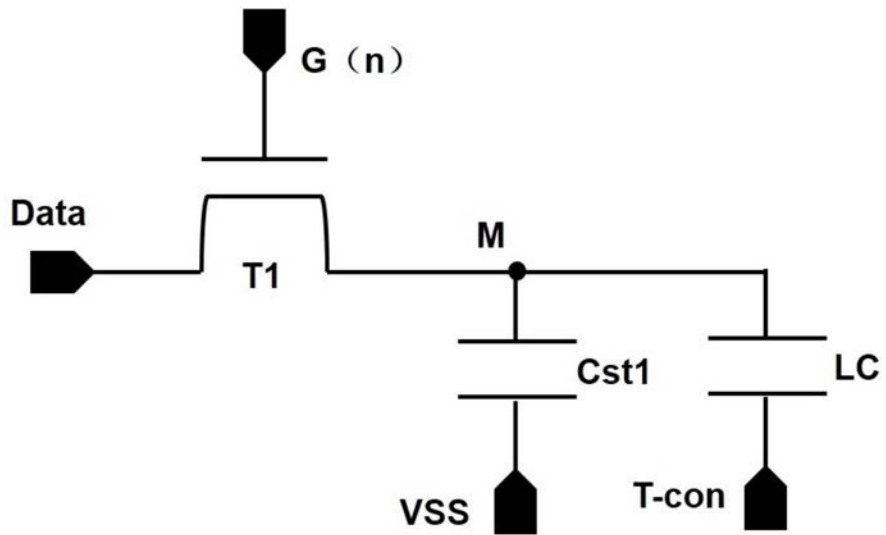


图1

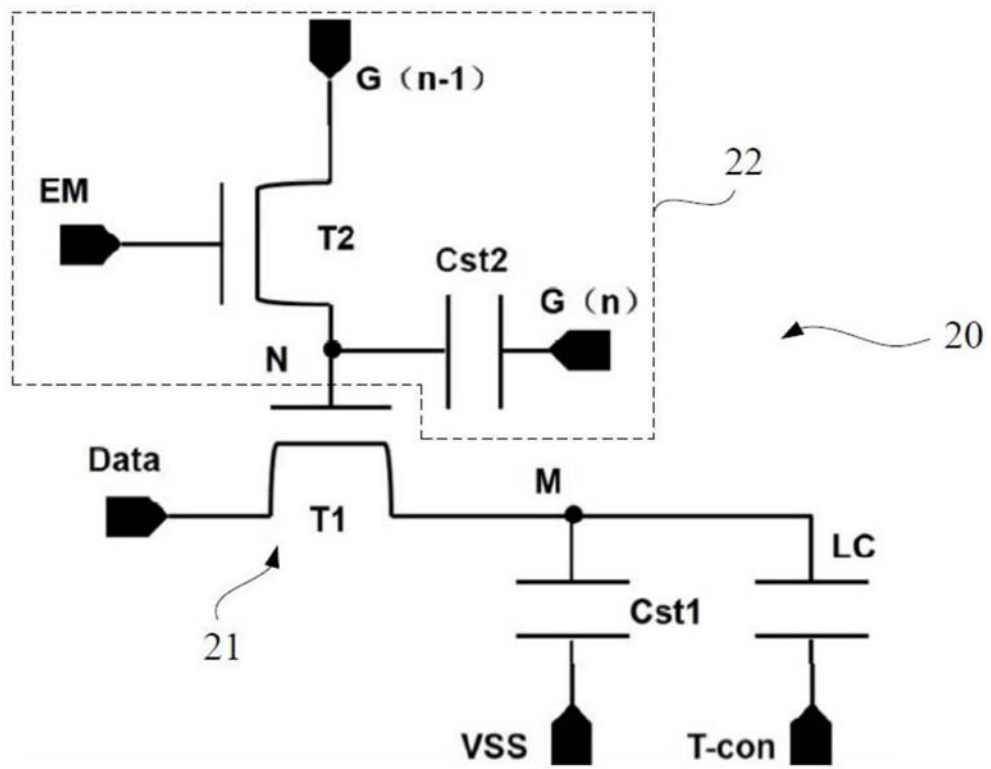


图2

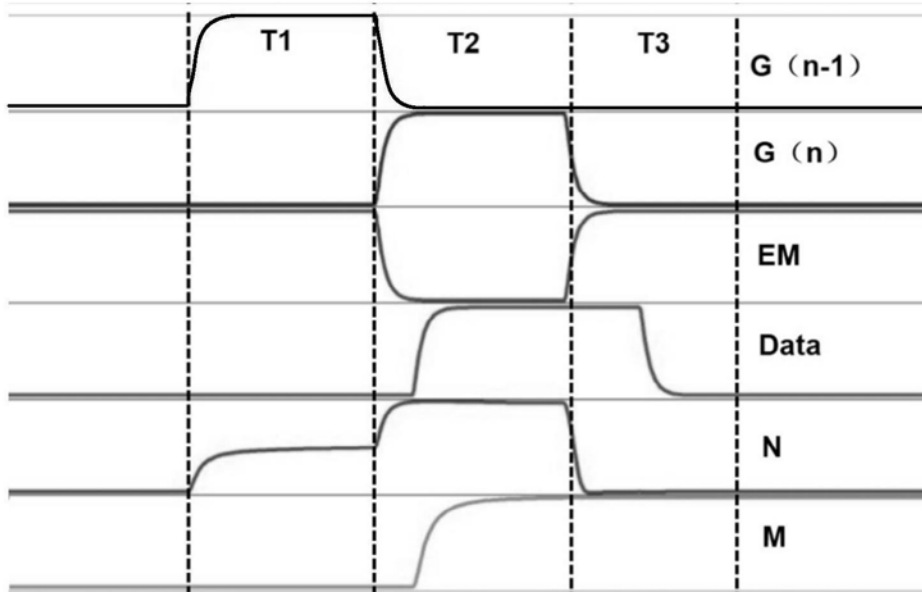


图3

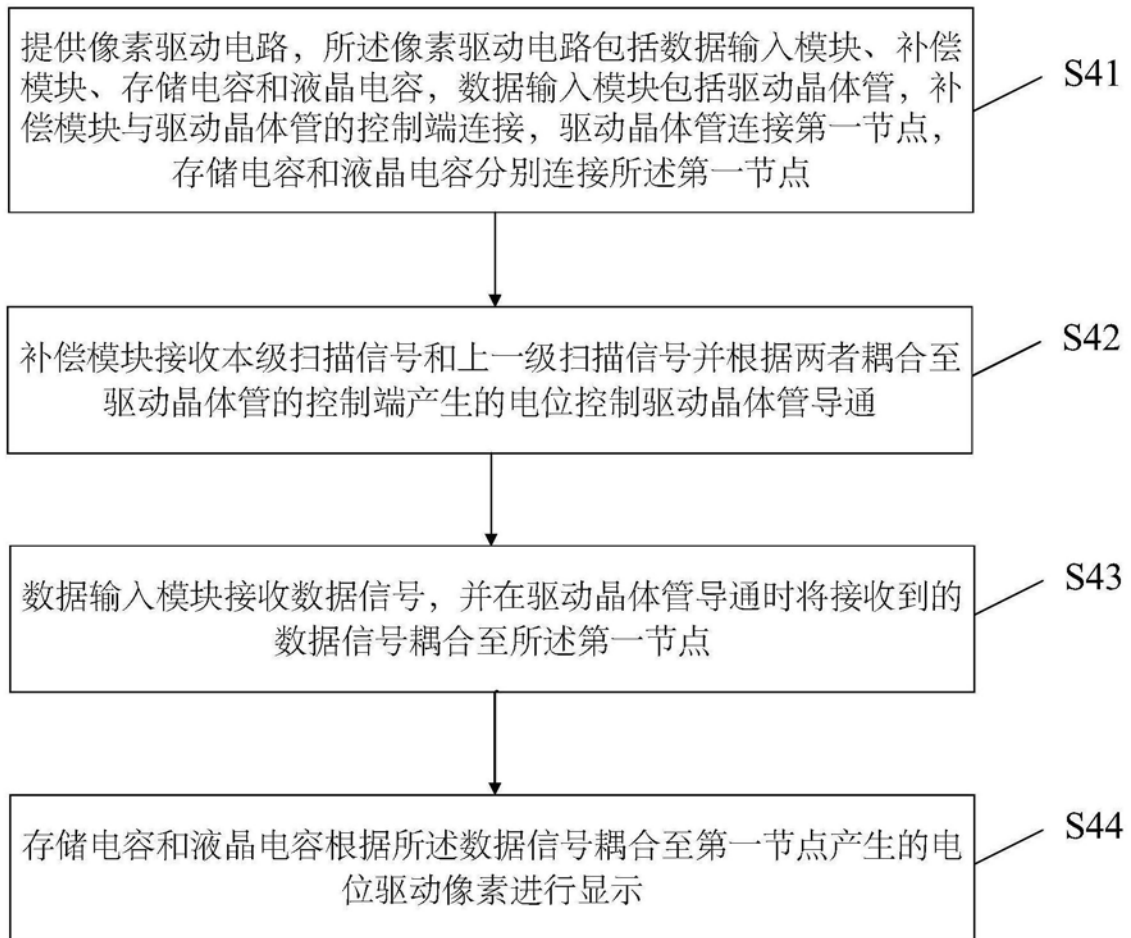


图4

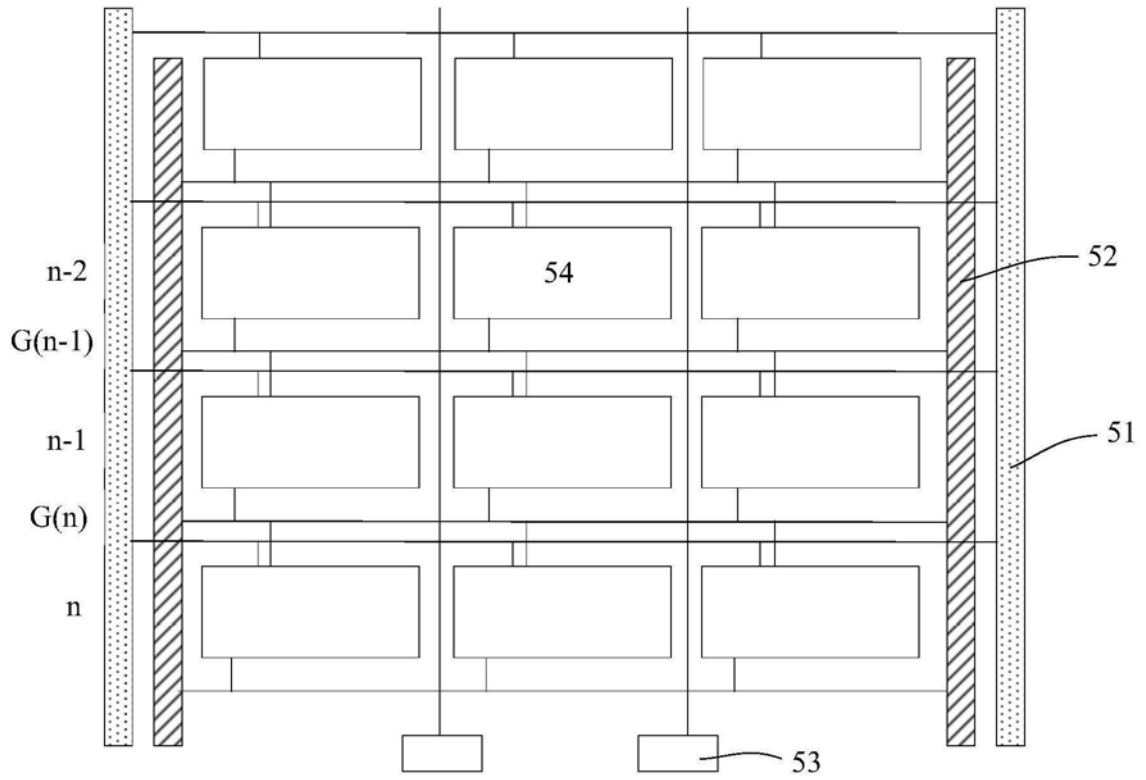


图5

专利名称(译)	像素驱动电路及其驱动方法、液晶显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN111312187A</a>	公开(公告)日	2020-06-19
申请号	CN202010146673.3	申请日	2020-03-05
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	薛炎		
发明人	薛炎		
IPC分类号	G09G3/36		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本发明公开了一种像素驱动电路及其驱动方法、液晶显示面板。所述像素驱动电路包括数据输入模块、补偿模块、存储电容和液晶电容；所述数据输入模块包括驱动晶体管；所述补偿模块与驱动晶体管的控制端连接，补偿模块用于接收本级扫描信号和上一级扫描信号并根据两者耦合至驱动晶体管的控制端产生的电位控制驱动晶体管导通；所述数据输入模块用于接收数据信号，并在驱动晶体管导通时将接收到的数据信号耦合至第一节点；所述存储电容和液晶电容分别连接第一节点，并根据数据信号耦合至第一节点产生的电位驱动像素进行显示。基于此，本发明能够降低液晶显示面板的动态功耗。

