



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114360465 B

(45) 授权公告日 2023.05.26

(21) 申请号 202111619465.1

G02F 1/13 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

US 2020159050 A1, 2020.05.21

申请公布号 CN 114360465 A

WO 2018098782 A1, 2018.06.07

(43) 申请公布日 2022.04.15

审查员 盛壮

(73) 专利权人 厦门天马微电子有限公司

地址 361101 福建省厦门市翔安区翔安西路6999号

(72) 发明人 戴佳华 陆利丰 黄敏 杨毅志  
黄建才

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

专利代理师 李礼

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

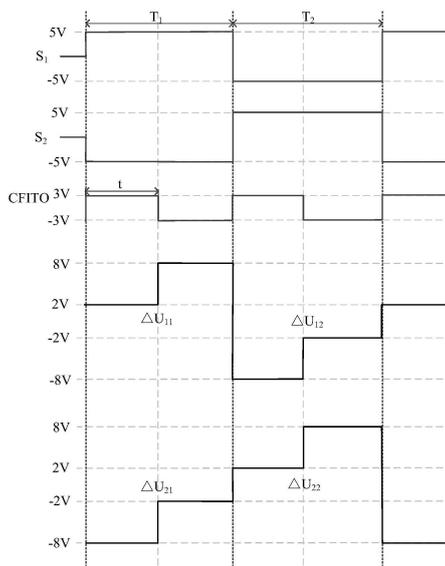
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

## (54) 发明名称

一种液晶显示装置及液晶显示装置的驱动方法

## (57) 摘要

本发明实施例公开了一种液晶显示装置及液晶显示装置的驱动方法,包括像素电极被配置为接收像素驱动信号,视角控制电极被配置为接收视角控制信号;在窄视角模式下,存在相邻的第一刷新帧和第二刷新帧,存在相邻的第一像素电极和第二像素电极,满足:在第一刷新帧中第一像素电极的像素驱动信号和视角控制信号的电压差变化规律,与在第二刷新帧中第二像素电极的像素驱动信号和视角控制信号的电压差变化规律一致;在第二刷新帧中第一像素电极的像素驱动信号和视角控制信号的电压差变化规律,与在第一刷新帧中第二像素电极的像素驱动信号和视角控制信号的电压差变化规律一致,本发明实施例以改善液晶显示装置在窄视角模式下显示不均的问题。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括第一基板和第二基板以及位于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层;

所述第一基板上形成有多个像素单元,所述像素单元中设有像素电极,所述第一基板上还设有公共电极;所述第二基板上设有视角控制电极;

所述公共电极被配置为接收公共电压信号,所述像素电极被配置为接收像素驱动信号,所述视角控制电极被配置为在窄视角模式下接收视角控制信号;

在窄视角模式下的所述液晶显示装置中,存在相邻的两个刷新帧包括第一刷新帧和第二刷新帧,存在相邻的两个所述像素电极包括第一像素电极和第二像素电极,满足:

在所述第一刷新帧中所述第一像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律,与在所述第二刷新帧中所述第二像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律一致;

在所述第二刷新帧中所述第一像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律,与在所述第一刷新帧中所述第二像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律一致。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,所述第一像素电极所配置的像素驱动信号和所述第二像素电极所配置的像素驱动信号大小相同,极性相反;所述像素驱动信号在所述第一刷新帧和所述第二刷新帧之间发生极性翻转;

所述视角控制信号在相邻的两个预设防窥周期之间发生极性翻转;其中,所述预设防窥周期的时间长度 $t$ 和所述刷新帧的时间长度 $T$ 满足: $t=2^n \times T$ ,其中 $n$ 为正整数或负整数。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,所述第一基板包括多条扫描线和多条数据线,所述扫描线和所述数据线限定形成沿多行多列分布的所述像素单元;

所述数据线与位于同一列的多个所述像素单元中的像素电极电连接,所述数据线被配置为向所述像素电极传输所述像素驱动信号,相邻的两条所述数据线所配置的所述像素驱动信号极性相反。

4. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于, $n=-1,1$ 或 $2$ 。

5. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,所述像素驱动信号与所述视角控制信号在至少部分时刻同步发生极性翻转。

6. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,所述刷新帧包括第一插黑子阶段,在所述第一插黑子阶段,所述数据线所配置的所述像素驱动信号为无效信号;

部分所述视角控制信号发生极性翻转的阶段位于所述刷新帧之中,令该部分所述视角控制信号发生极性翻转的阶段为第一翻转阶段,所述第一翻转阶段位于所述第一插黑子阶段中。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,所述第一插黑子阶段的时间长度至少为所述第一翻转阶段的时间长度的两倍。

8. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,任意一个所述刷新帧包括第二插黑子阶段,在所述第二插黑子阶段,所述数据线所配置的所述像素驱动信号为无效信号;

至少部分所述预设防窥周期包括无效阶段,在所述无效阶段,所述视角控制信号为无

效信号,所述无效阶段位于所述第二插黑子阶段中。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示装置,其特征在于,所述无效阶段起始时刻晚于所述第二插黑子阶段的起始时刻。

10. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,所述预设防窥周期包括缓冲阶段和有效阶段;

在所述有效阶段,所述视角控制信号的电压为第一电压;在所述缓冲阶段,所述视角控制信号的电压逐渐增加或减小至所述第一电压。

11. 根据权利要求10所述的液晶显示装置,其特征在于,所述缓冲阶段的时间长度小于或等于所述预设防窥周期的四分之一。

12. 一种液晶显示装置的驱动方法,其特征在于,用于驱动如权利要求1-11任一项所述的液晶显示装置,所述驱动方法包括:

在窄视角模式下,向像素电极施加像素驱动信号,同时向视角控制电极施加视角控制信号,以使所述液晶显示装置中,存在相邻的两个刷新帧包括第一刷新帧和第二刷新帧,存在相邻的两个所述像素电极包括第一像素电极和第二像素电极,且满足:

在所述第一刷新帧中所述第一像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律,与在所述第二刷新帧中所述第二像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律一致;

在所述第二刷新帧中所述第一像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律,与在所述第一刷新帧中所述第二像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律一致。

## 一种液晶显示装置及液晶显示装置的驱动方法

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术,尤其涉及一种液晶显示装置及液晶显示装置的驱动方法。

### 背景技术

[0002] 现在液晶显示装置逐渐向着宽视角方向发展,如采用面内切换模式 (IPS) 或边缘场开关模式 (FFS) 的液晶显示装置均可以实现较宽的视角。但是,随着人们隐私保护意识的逐渐提高,宽视角显示屏已经不能满足使用者的需求,在需要防偷窥的场合下,也需要将显示装置切换或调整到窄视角模式。

[0003] 现有技术通过在彩膜基板一侧设置视角控制电极,并通过对视角控制电极施加电压,使得视角控制电极与公共电极之间产生垂直电场,并作用于液晶分子,以实现窄视角模式。然而,像素电极也会与视角控制电极发生耦合形成电场,且不同像素电极施加的电压不同,像素电极与视角控制电极之间产生的电场也会不同,进而对液晶翻转产生影响,造成显示面板存在亮度差异,显示不均。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种液晶显示装置及液晶显示装置的驱动方法,以改善液晶显示装置在窄视角模式下显示不均的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种液晶显示装置,包括第一基板和第二基板以及位于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层;

[0006] 所述第一基板上形成有多个像素单元,所述像素单元中设有像素电极,所述第一基板上还设有公共电极;所述第二基板上设有视角控制电极;

[0007] 所述公共电极被配置为接收公共电压信号,所述像素电极被配置为接收像素驱动信号,所述视角控制电极被配置为在窄视角模式下接收视角控制信号;

[0008] 在窄视角模式下的所述液晶显示装置中,存在相邻的两个刷新帧包括第一刷新帧和第二刷新帧,存在相邻的两个所述像素电极包括第一像素电极和第二像素电极,满足:

[0009] 在所述第一刷新帧中所述第一像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律,与在所述第二刷新帧中所述第二像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律一致;

[0010] 在所述第二刷新帧中所述第一像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律,与在所述第一刷新帧中所述第二像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律一致。

[0011] 第二方面,本发明实施例还提供了一种液晶显示装置的驱动方法,用于驱动第一方面所述的液晶显示装置,所述驱动方法包括:

[0012] 在窄视角模式下,向像素电极施加像素驱动信号,同时向视角控制电极施加视角控制信号,以使所述液晶显示装置中,存在相邻的两个刷新帧包括第一刷新帧和第二刷新帧,存在相邻的两个所述像素电极包括第一像素电极和第二像素电极,且满足:

[0013] 在所述第一刷新帧中所述第一像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律,与在所述第二刷新帧中所述第二像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律一致;

[0014] 在所述第二刷新帧中所述第一像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律,与在所述第一刷新帧中所述第二像素电极被配置的所述像素驱动信号和所述视角控制电极被配置的所述视角控制信号的电压差变化规律一致。

[0015] 本发明实施例,通过设置在窄视角模式下的液晶显示装置中,相邻两个刷新帧中,在第一刷新帧中第一像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律,与在第二刷新帧中第二像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律一致,以使得相邻两个像素电极与视角控制电极的耦合情况相同,同时对液晶层中的液晶分子产生的影响相同;在第二刷新帧中第一像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律,与在第一刷新帧中第二像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律一致,以使得相邻两个像素电极与视角控制电极的耦合情况相同,同时对液晶层中的液晶分子产生的影响相同,如此,结合相邻两个刷新帧中电压差变化规律来看,相邻两个像素电极在相邻两个刷新帧中与视角控制电极的耦合情况是等效相同的,进而可以改善液晶显示装置的显示不均,且避免液晶层中的液晶分子出现极化。

## 附图说明

[0016] 图1是相关技术提供的一种液晶显示装置在宽视角时的剖面结构示意图;

[0017] 图2是相关技术提供的一种液晶显示装置在窄视角时的剖面结构示意图;

[0018] 图3是本发明实施例提供的一种液晶显示装置的剖面结构示意图;

[0019] 图4是图3中液晶显示装置在窄视角时一种相邻刷新帧的工作时序示意图;

[0020] 图5是图3中液晶显示装置在窄视角时另一种相邻刷新帧的工作时序示意图;

[0021] 图6是图3中液晶显示装置在窄视角时又一种相邻刷新帧的工作时序示意图;

[0022] 图7是本发明实施例提供的一种液晶显示装置的像素电路结构示意图;

[0023] 图8是图7的剖面结构示意图;

[0024] 图9是图3中液晶显示装置在窄视角时又一种相邻刷新帧的工作时序示意图;

[0025] 图10是图3中液晶显示装置在窄视角时又一种相邻刷新帧的工作时序示意图;

[0026] 图11是图3中液晶显示装置在窄视角时再一种相邻刷新帧的工作时序示意图。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便

于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0028] 图1是相关技术提供的一种液晶显示装置在宽视角时的剖面结构示意图,图2是相关技术提供的一种液晶显示装置在窄视角时的剖面结构示意图,参见图1~图2所示,液晶显示装置包括第一基板10',第二基板20'以及位于第一基板10'和第二基板20'之间的液晶层30',其中,第一基板10'在靠近液晶层30'一侧设置有公共电极11'和像素电极12',第二基板20'在靠近液晶层30'一侧设置有视角控制电极21'。当液晶显示面板需要宽视角显示时,第二基板20'的视角控制电极21'不施加电压信号,液晶层30'仅在像素电极12'与公共电极11'之间形成的面内电场下进行偏转,此时,液晶显示装置实现宽视角显示。当液晶显示面板需要窄视角显示时,第二基板20'的视角控制电极21'施加与公共电极11'不同的电压,使视角控制电极21'与公共电极11'之间存在一定的电位差,此时,视角控制电极21'与公共电极11'之间产生一个垂直于基板所在平面的电场E(参见图2所示),液晶层30'中的液晶分子在垂直电场E的作用下,会发生倾斜翘起,并与基板所在平面成一定夹角,如此使得液晶显示装置在大视角方向上对比度降低,实现窄视角显示。

[0029] 然而,在窄视角显示时,像素电极12'上的电压也会与视角控制电极21'发生耦合,产生一个垂直于基板所在平面的电场E'(参见图2所示),并且由于不同像素电极12'施加的驱动电压不同,其与视角控制电极21'耦合产生的电场E'也会不同,进而对液晶分子的翻转产生影响,造成液晶显示面板存在亮度差异,显示不均。

[0030] 基于上述技术问题,本发明实施例提供了一种液晶显示装置,包括第一基板和第二基板以及位于第一基板和第二基板之间的液晶层;第一基板上形成有多个像素单元,像素单元中设有像素电极,第一基板上还设有公共电极;第二基板上设有视角控制电极;公共电极被配置为接收公共电压信号,像素电极被配置为接收像素驱动信号,视角控制电极被配置为在窄视角模式下接收视角控制信号;在窄视角模式下的液晶显示装置中,存在相邻的两个刷新帧包括第一刷新帧和第二刷新帧,存在相邻的两个像素电极包括第一像素电极和第二像素电极,满足:在第一刷新帧中第一像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律,与在第二刷新帧中第二像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律一致;在第二刷新帧中第一像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律,与在第一刷新帧中第二像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律一致。

[0031] 采用上述技术方案,通过设置在窄视角模式下的液晶显示装置中,相邻两个刷新帧中,在第一刷新帧中第一像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律,与在第二刷新帧中第二像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律一致,以使得相邻两个像素电极与视角控制电极的耦合情况相同,同时对液晶层中的液晶分子产生的影响相同;在第二刷新帧中第一像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律,与在第一刷新帧中第二像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律一致,以使得相邻两个像素电极与视角控制电极的耦合情况相同,同时对液晶层中的液晶分子产生的影响相同,如此,结合相邻两个刷新帧中电压差变化规律来看,相邻两个像素电极在相邻两个刷新帧中与视角控制电极的耦合情况是等

效相同的,进而可以改善液晶显示装置的显示不均,且避免液晶层中的液晶分子出现极化。

[0032] 以上是本申请的核心思想,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做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。

[0033] 图3是本发明实施例提供的一种液晶显示装置的剖面结构示意图,图4是图3中液晶显示装置在窄视角时一种相邻刷新帧的工作时序示意图,结合图3~图4所示,液晶显示装置包括第一基板10和第二基板20以及位于第一基板10和第二基板20之间的液晶层30;第一基板10上形成有多个像素单元11,像素单元11中设有像素电极111,第一基板10上还设有公共电极12;第二基板20上设有视角控制电极21;公共电极12被配置为接收公共电压信号 $V_{com}$ ,像素电极111被配置为接收像素驱动信号S,视角控制电极21被配置为在窄视角模式下接收视角控制信号CFIT0;在窄视角模式下的液晶显示装置中,存在相邻的两个刷新帧包括第一刷新帧和第二刷新帧,存在相邻的两个像素电极111包括第一像素电极111'和第二像素电极111",满足:在第一刷新帧中第一像素电极111'被配置的像素驱动信号 $S_1$ 和视角控制电极21被配置的视角控制信号CFIT0的电压差 $\Delta U_{11}$ 变化规律,与在第二刷新帧中第二像素电极111"被配置的像素驱动信号S2和视角控制电极21被配置的视角控制信号CFIT0的电压差 $\Delta U_{22}$ 变化规律一致;在第二刷新帧中第一像素电极111'被配置的像素驱动信号 $S_1$ 和视角控制电极21被配置的视角控制信号CFIT0的电压差 $\Delta U_{12}$ 变化规律,与在第一刷新帧中第二像素电极111"被配置的像素驱动信号S2和视角控制电极21被配置的视角控制信号CFIT0的电压差 $\Delta U_{21}$ 变化规律一致。

[0034] 可以理解的,像素电极111与公共电极12可以同层设置,也可以不同层设置,本实施例对此不进行限定。当像素电极111与公共电极12同层设置时,两者互相交叉分布设置于第一基板10靠近液晶层30的一侧;当像素电极111与公共电极12不同层设置时,像素电极111可以位于公共电极12的下方,可以为位于公共电极12的上方,本实施例不进行限定,图3示例性的给出了像素电极111位于公共电极12的上方,即靠近液晶层30的一侧,此时,像素电极111与公共电极12之间设置有绝缘层,但不限于此。

[0035] 具体的,像素驱动信号S用于给像素电极111供电,其具体电压大小本实施例不做特殊限定。可以理解的,液晶显示装置包括多个呈阵列排布的像素单元11,每个像素单元11中的像素电极111与一个薄膜晶体管(TFT)的漏极电连接,TFT的源极与数据线电连接,TFT的栅极与扫描线电连接,通过在扫描线上施加足够的电压,会使得电连接至该条扫描线上的所有TFT打开,从而数据线上的信号电压(即像素驱动信号S)能够写入像素,进而,像素电极111与公共电极12之间产生的电场控制液晶发生偏转,使得背光模组的光线折射出来产生画面。由于液晶分子具有一定的活性,如果长时间给液晶分子施加同向电压,会使液晶分子极化,因此,像素电极111通常采用翻转的驱动方式供电,

[0036] 例如,行翻转模式、列翻转模式或点翻转模式等。本实施例不做限定。示例性的,像素电极111采用列翻转模式,即同一列上的像素单元中像素电极111配置的像素驱动信号的电压极性都是相同的,且相邻列上的相邻像素电极111配置的像素驱动信号的电压极性相反,例如第一像素电极111'和第二像素电极111"分别为相邻列上相邻的两个像素单元11的像素电极,第一像素电极111'的像素驱动信号为5V,第二像素电极111"的像素驱动信号为-

5V,本实施例对此不做限定。

[0037] 具体的,视角控制信号CFIT0用于给视角控制电极21供电,使得视角控制电极切换液晶显示装置的宽视角模式或窄视角模式,视角控制信号CFIT0的具体电压大小本实施例不做特殊限定,例如是3V。需要说明的是,视角控制电极被配置的视角控制信号CFIT0可以是呈周期性变化信号,以避免液晶层30中的液晶分子出现极化,具体可以是呈周期性变化的方波信号、交流信号或三角波信号等,本发明实施例对此不做特殊限定。

[0038] 具体的,由于像素驱动信号S与视角控制信号CFIT0之间存在电压差,如此将会产生电场,并作用于液晶层30,进而影响液晶层30中液晶分子的翻转。通过设置相邻两个像素在相邻两个刷新帧中与视角控制电极形成的耦合情况是等效一致的,可以避免相邻两个像素电极111与视角控制电极21耦合情况不同导致显示不均的问题。

[0039] 示例性的,参考图4所示,第一像素驱动信号 $S_1$ 在第一刷新帧 $T_1$ 中的电压为5V,在第二刷新帧 $T_2$ 中的电压为-5V,此时,在视角控制电极21上施加周期性变化的视角控制信号CFIT0,且视角控制信号CFIT0在-3V与3V之间翻转变化的,第一像素驱动信号 $S_1$ 在第一刷新帧 $T_1$ 中与视角控制信号CFIT0之间产生电压差为 $\Delta U_{11}$ ,当 $S_1=5V$ ,CFIT0=3V时, $\Delta U_{11}=2V$ ;当 $S_1=5V$ ,CFIT0=-3V时, $\Delta U_{11}=8V$ 。第一像素驱动信号 $S_1$ 在第二刷新帧 $T_2$ 中与视角控制信号CFIT0之间产生电压差 $\Delta U_{12}$ ,当 $S_1=-5V$ ,CFIT0=3V时, $\Delta U_{12}=-8V$ ;当 $S_1=-5V$ ,CFIT0=-3V时, $\Delta U_{12}=-2V$ 。同时,第二像素驱动信号 $S_2$ 在第一刷新帧 $T_1$ 中的电压为-5V,在第二刷新帧 $T_2$ 中的电压为5V,第一像素驱动信号 $S_1$ 在第一刷新帧 $T_1$ 中与视角控制信号CFIT0之间产生电压差为 $\Delta U_{21}$ ,当 $S_2=-5V$ ,CFIT0=3V时, $\Delta U_{21}=-8V$ ;当 $S_2=-5V$ ,CFIT0=-3V时, $\Delta U_{21}=-2V$ 。第二像素驱动信号 $S_2$ 在第二刷新帧 $T_2$ 中与视角控制信号CFIT0之间产生电压差为 $\Delta U_{22}$ ,当 $S_2=5V$ ,CFIT0=3V时, $\Delta U_{22}=2V$ ;当 $S_2=5V$ ,CFIT0=-3V时, $\Delta U_{22}=8V$ 。如此, $\Delta U_{11}$ 与 $\Delta U_{22}$ 变化规律一致,且 $\Delta U_{12}$ 与 $\Delta U_{21}$ 变化规律一致时,使得第一像素电极111'在相邻两个刷新帧中与视角控制电极21耦合后对液晶层30产生的作用,与第二像素电极111"在相邻两个刷新帧中与视角控制电极21耦合后对液晶层30产生的作用是相同的,进而可以避免液晶显示装置显示不均的问题,提高液晶显示装置在窄视角模式下的显示效果。

[0040] 可选的,继续参考图4所示,第一像素电极111'所配置的像素驱动信号 $S_1$ 和第二像素电极111"所配置的像素驱动信号 $S_2$ 大小相同,极性相反;像素驱动信号S在第一刷新帧 $T_1$ 和第二刷新帧 $T_2$ 之间发生极性翻转;视角控制信号CFIT0在相邻的两个预设防窥周期之间发生极性翻转;其中,预设防窥周期的时间长度t和刷新帧的时间长度T满足: $t=2^n \times T$ ,其中n为正整数或负整数。

[0041] 可以理解的,第一像素电极111'和第二像素电极111"可以是像素阵列中同一行或同一列相邻的两个像素电极,本实施例不做限定。

[0042] 预设防窥周期t指液晶显示装置在窄视角模式下,视角控制电极21施加视角控制信号CFIT0的时间长度,在一个预设防窥周期内,视角控制电极21与公共电极12之间产生垂直的电场E,并作用于液晶层30,使液晶层30中的液晶分子沿电场E所在方向发生倾斜翘起,以降低显示视角,实现窄视角显示。

[0043] 具体的,设置第一像素电极111'所配置的像素驱动信号 $S_1$ 和第二像素电极111"所配置的像素驱动信号 $S_2$ 大小相同,极性相反,以及像素驱动信号S在第一刷新帧和第二刷新帧之间发生极性翻转,以避免长时间给液晶层30中的液晶分子施加同向的电场,使液晶分

子出现极化。

[0044] 进一步的,设置预设防窥周期的时间长度 $t$ 和刷新帧的时间长度 $T$ 满足: $t=2^n \times T$ ,其中 $n$ 为正整数或负整数,可以保证在视角控制信号CFIT0发生极性翻转时,相邻两个像素电极111中,第一像素电极111'在任意一个刷新帧中和视角控制电极21之间形成的电场,与另一个像素电极在下一个刷新帧中和视角控制电极21之间形成的电场一致,如此,以保证在相邻两个刷新帧中,相邻两个像素电极111与视角控制电极21之间形成的电场对液晶层30的作用是一致的,避免出现显示不均,亮度闪烁的问题,以提高显示效果。

[0045] 可选的, $n=-1,1$ 或 $2$ ,避免 $n$ 值太大无法有效提高液晶显示装置的显示均匀性,同时还可以避免长时间给视角控制电极施加同一极性的电压,使得形成的电场长时间为同一方向的电场,以避免液晶层中的液晶分子出现极化。

[0046] 具体的,当 $n=-1$ 时,预设防窥周期的时间长度 $t$ 是刷新帧的时间长度 $T$ 的 $1/2$ 倍,继续参考图4,在一个刷新帧中,视角控制信号CFIT0的极性翻转两次,可实现 $\Delta U_{11}$ 与 $\Delta U_{22}$ 变化规律一致,以及 $\Delta U_{12}$ 与 $\Delta U_{21}$ 变化规律一致时,避免显示不均。

[0047] 示例性的,图5是图3中液晶显示装置在窄视角时另一种相邻刷新帧的工作时序示意图,图5示例性的给出了当 $n=1$ 时液晶显示装置的工作时序示意图,此时,预设防窥周期的时间长度 $t$ 是刷新帧的时间长度 $T$ 的 $2$ 倍,此时,第一像素驱动信号 $S_1$ 在第一个刷新帧 $T_1$ 中,有 $S_1=5V$ ,CFIT0=3V, $\Delta U_{11}=2V$ ;在第二个刷新帧 $T_2$ 中,有 $S_1=-5V$ ,CFIT0=3V时, $\Delta U_{12}=-8V$ 。第二像素驱动信号 $S_2$ 在第一个刷新帧 $T_1$ 中,有 $S_2=-5V$ ,CFIT0=3V, $\Delta U_{11}=-8V$ ;在第二个刷新帧 $T_2$ 中,有 $S_1=5V$ ,CFIT0=3V时, $\Delta U_{12}=2V$ 。因此,满足 $\Delta U_{11}=\Delta U_{22}$ ,

[0048]  $\Delta U_{12}=\Delta U_{21}$ ,说明在一个预设防窥周期的时间长度 $t$ 内,第一像素电极111'在第一个刷新帧 $T_1$ 中和视角控制电极21之间的电场,与第二像素电极111"在下一个刷新帧中和视角控制电极21之间的电场一致,同时第二像素电极111"在第一个刷新帧 $T_1$ 中和视角控制电极21之间的电场,与第一像素电极111'在下一个刷新帧中和视角控制电极21之间的电场一致,使得相邻的两个像素电极在相邻两个刷新帧中与视角控制电极的耦合情况是等效相同的,进而可以保证显示均一性,避免出现闪烁等,提高显示效果。

[0049] 基于同样的分析,示例性的,图6是图3中液晶显示装置在窄视角时又一种相邻刷新帧的工作时序示意图,图6示例性的给出了当 $n=2$ 时液晶显示装置的工作时序示意图,此时,预设防窥周期的时间长度 $t$ 是刷新帧的时间长度 $T$ 的 $4$ 倍,同样满足 $\Delta U_{11}=\Delta U_{22}$ , $\Delta U_{12}=\Delta U_{21}$ ,即相邻的两个像素电极在相邻两个刷新帧中与视角控制电极的耦合情况是等效相同的,进而可以保证显示均一性,避免出现闪烁等,提高显示效果。

[0050] 可选的,图7是本发明实施例提供的一种液晶显示装置的像素电路结构示意图,图8是图7的剖面结构示意图,结合图7和图8所示,第一基板10包括多条扫描线40和多条数据线50,扫描线40和数据线50限定形成沿多行多列分布的像素单元11;数据线50与位于同一列的多个像素单元11中的像素电极111电连接,数据线50被配置为向像素电极111传输像素驱动信号 $S$ ,相邻的两条数据线50所配置的像素驱动信号 $S$ 极性相反。

[0051] 可以理解的,第一基板10上由多条扫描线40与多条数据线50交叉限定形成多个像素单元11,该多个像素单元11呈阵列排布成多行与多列。像素单元11可以是红色(R)像素、绿色(G)像素或蓝色(B)像素,多个相邻的像素单元11构成一个显示像素,例如一个显示像素可包括R、G和B三个像素单元。扫描线40由 $G_1$ 向 $G_5$ 逐行扫描的时候,通过各数据线 $D_1 \sim D_4$ 分

别输出像素驱动信号S向与正在扫描的扫描线40相连的一行像素单元11进行充电,此时,第一像素电极111'和第二像素电极111"可以是同一行上的任意相邻的两个像素电极,并且与第一像素电极111'相连的数据线所配置的像素驱动信号 $S_1$ ,和与第二像素电极111"相连的数据线所配置的像素驱动信号 $S_2$ 具有相反的极性,如此,避免长时间给液晶分子施加同向电压使液晶分子极化。

[0052] 可选的,像素驱动信号S与视角控制信号CFIT0在至少部分时刻同步发生极性翻转。

[0053] 结合图4~图6所示,像素驱动信号S或视角控制信号CFIT0在发生极性翻转时,会存在一定的斜坡变化过程,可认为是像素驱动信号S或视角控制信号CFIT0的上升沿或者下降沿,在CFIT0的上升沿或者下降沿变化过程中,视角控制电极21与公共电极12无法产生稳定的垂直电场E使得液晶层30发生偏转,导致当前时刻的扫描行的像素失去防窥效果,如此,通过设置像素驱动信号S与视角控制信号CFIT0在至少部分时刻同步发生极性翻转,使得视角控制信号CFIT0与像素驱动信号 $S_1/S_2$ 在部分极性翻转时刻是对齐的,可避免部分上升沿或下降沿导致的扫描行失去防窥效果。

[0054] 可选的,图9是图3中液晶显示装置在窄视角时又一种相邻刷新帧的工作时序示意图,如图9所示,所述刷新帧包括第一插黑子阶段 $\Delta T_1$ ,在第一插黑子阶段 $\Delta T_1$ ,数据线50所配置的像素驱动信号为无效信号;部分视角控制信号CFIT0发生极性翻转的阶段位于刷新帧之中,令该部分视角控制信号CFIT0发生极性翻转的阶段为第一翻转阶段 $\Delta t_1$ ,第一翻转阶段 $\Delta t_1$ 位于第一插黑子阶段 $\Delta T_1$ 中。

[0055] 具体的,结合图7和图9所示,在视角控制信号CFIT0的预设防窥周期的时间长度 $t$ 是刷新帧的时间长度 $T$ 的1/2倍时,CFIT0会在一个刷新帧内发生极性翻转,由于极性翻转过程具有一定的延迟时间,容易导致在大视角下出现亮度的闪烁,失去防窥效果且显示亮度不均一,如此,在视角控制信号CFIT0发生极性翻转的第一翻转阶段 $\Delta t_1$ ,同时设置刷新帧内存在第一插黑子阶段 $\Delta T_1$ ,并且使得第一翻转阶段 $\Delta t_1$ 位于第一插黑子阶段 $\Delta T_1$ 内,以保证在视角控制信号CFIT0发生极性翻转时,通过将此时的扫描线40所扫描的行上的像素电极的驱动信号变为零,即该扫描行上的像素都变为暗态,可以实现防偷窥的效果,同时避免大视角下出现显示亮度的闪烁,影响显示效果。

[0056] 需要说明的是,第一插黑子阶段 $\Delta T_1$ 和第一翻转阶段 $\Delta t_1$ 的设置所引起的像素驱动信号S与视角控制信号CFIT0之间的电压差 $\Delta U_{11}$ 、 $\Delta U_{12}$ 、 $\Delta U_{21}$ 和 $\Delta U_{22}$ 也会相应的变化,并且仍然满足 $\Delta U_{11}$ 与 $\Delta U_{22}$ 变化规律一致,且 $\Delta U_{12}$ 与 $\Delta U_{21}$ 变化规律一致,提高液晶显示装置在窄视角模式下的显示均匀性。

[0057] 可选的,继续参考图9,第一插黑子阶段的时间长度 $\Delta T_1$ 至少为第一翻转时间段的时间长度 $\Delta t_1$ 的两倍,如此,在视角控制信号CFIT0发生极性翻转的阶段,可以防止在大视角下出现亮度的闪烁以及偷窥,且不会由于第一插黑子阶段的时间长度 $\Delta T_1$ 过大,而使得人眼能够感受到明显的亮度变换,影响显示效果。

[0058] 可选的,图10是图3中液晶显示装置在窄视角时又一种相邻刷新帧的工作时序示意图,如图10所示,任意一个刷新帧包括第二插黑子阶段 $\Delta T_2$ ,在第二插黑子阶段 $\Delta T_2$ ,数据线所配置的像素驱动信号S为无效信号;至少部分预设防窥周期 $t$ 包括无效阶段 $\Delta t_2$ ,在无效阶段 $\Delta t_2$ ,视角控制信号CFIT0为无效信号,无效阶段 $\Delta t_2$ 位于第二插黑子阶段 $\Delta T_2$ 中。

[0059] 可以理解的,扫描线40是由 $G_1$ 向 $G_5$ 逐行进行扫描的,当扫描线40扫描到最后一行(即 $G_5$ )时,需要重新返回到第一行(即 $G_1$ )继续进行扫描,此时,由于从 $G_5$ 到 $G_1$ 存在一定的延迟,该延迟时间称为垂直消隐,也称为场消隐(VBlank),在该延迟时间内,将会导致显示屏幕上出现亮线,影响显示效果。或者是,在第一基板10上还包括非显示用的像素单元11,该像素单元11位于第一基板10的末尾几行,分别与扫描线 $G_6$ 、 $G_7$ 等(图中未示出)连接,对应于VBlank区域的时间长度也相应增加。因此,在任意一个刷新帧中设置第二插黑子阶段 $\Delta T_2$ ,第二插黑子阶段 $\Delta T_2$ 位于该刷新帧即将结束的时候,且 $\Delta T_2$ 的起始时刻为扫描线40在完成有效扫描行后开始,在第二插黑子阶段 $\Delta T_2$ 内将数据线50所配置的像素驱动信号S全都置零,即此时的像素驱动信号S为无效信号,以防止显示屏幕上出现明显的亮线,影响显示均匀性,同时,在视角控制信号CFITO预设防窥周期 $t$ 内设置无效阶段 $\Delta t_2$ ,且无效阶段 $\Delta t_2$ 位于第二插黑子阶段 $\Delta T_2$ 内,在无效阶段 $\Delta t_2$ 内,视角控制信号CFITO同样为无效信号,以防止偷窥,还可以避免电压差变化太大使得液晶分子相应不完全,影响显示效果。

[0060] 需要说明的是,图10仅为示例性地给出在预设防窥周期的时间长度 $t$ 是刷新帧的时间长度 $T$ 的2倍时的像素驱动信号S和视角控制信号CFITO的工作时序,还可以是预设防窥周期的时间长度 $t$ 是刷新帧的时间长度 $T$ 的1/2倍等,具有同样的有益效果,本发明实施例在此不进行限定。

[0061] 可选的,继续参考图10,无效阶段 $\Delta t_2$ 起始时刻晚于第二插黑子阶段 $\Delta T_2$ 的起始时刻,此时,像素驱动信号S为无效信号,显示屏幕处于黑态,若继续给视角控制电极21施加电压(即视角控制信号CFITO),视角控制电极21与公共电极12之间形成的电场继续作用于液晶层30,将会使得液晶分子在同一反向的电场作用下持续发生偏转,出现极化。因此,无效阶段 $\Delta t_2$ 起始时刻晚于第二插黑子阶段 $\Delta T_2$ 的起始时刻,既可以避免液晶分子出现极化,也可以防止在视角控制信号CFITO发生极性翻转的阶段,在大视角出现亮度的闪烁以及偷窥,影响显示效果。

[0062] 可选的,图11是图3中液晶显示装置在窄视角时再一种相邻刷新帧的工作时序示意图,如图11所示,预设防窥周期 $t$ 包括缓冲阶段 $\Delta t_3$ 和有效阶段 $\Delta t_4$ ;在有效阶段 $\Delta t_4$ ,视角控制信号CFITO的电压为第一电压 $V_1$ ;在缓冲阶段 $\Delta t_3$ ,视角控制信号CFITO的电压逐渐增加或减小至第一电压 $V_1$ 。

[0063] 可以理解的,结合图9和图10,视角控制信号CFITO会周期性地发生极性翻转,即存在第一翻转阶段 $\Delta t_1$ ,或者在视角控制信号CFITO还设置有无效阶段 $\Delta t_2$ ,在第一翻转阶段 $\Delta t_1$ 或者无效阶段 $\Delta t_2$ 时,视角控制信号CFITO的电压会置零,此时,第一翻转阶段 $\Delta t_1$ 或者无效阶段 $\Delta t_2$ 结束时刻,若将视角控制信号CFITO的电压直接阶跃变为给定的电压信号,由于压差变化较大,将会导致液晶分子响应不及时,甚至会对其他信号产生干扰。因此,图11示例性地给出了预设防窥周期的时间长度 $t$ 是刷新帧的时间长度 $T$ 的2倍时的像素驱动信号S和视角控制信号CFITO的工作时序,其中,设置预设防窥周期 $t$ 包括缓冲阶段 $\Delta t_3$ 和有效阶段 $\Delta t_4$ 。在有效阶段 $\Delta t_4$ 内,通过给视角控制电极21配置视角控制信号CFITO,视角控制信号CFITO的电压为第一电压 $V_1$ (例如3V),使得视角控制电极21与公共电极12形成电场并作用于液晶层30,实现液晶显示装置的窄视角显示。在缓冲阶段 $\Delta t_3$ ,视角控制信号CFITO发生电压变化的瞬间,视角控制信号CFITO的电压都是逐渐增加或减小的,以避免由于电压差较大导致液晶分子相应不完全,以及避免对其他信号造成干扰。

[0064] 示例性的,参考图11,当在无效阶段 $\Delta t_2$ 结束时刻后,进入缓冲阶段 $\Delta t_3$ ,视角控制信号CFIT0的电压开始逐渐增加,直至视角控制信号CFIT0的电压等于第一电压 $V_1$  (3V),此时,在视角控制信号CFIT0进入有效阶段 $\Delta t_4$ ,进行窄视角显示。同样的,在视角控制信号CFIT0发生极性翻转时,视角控制信号CFIT0在无效阶段 $\Delta t_2$ 结束时刻后,再次进入缓冲阶段 $\Delta t_3$ ,视角控制信号CFIT0的电压逐渐减小至第一电压 $V_1'$  (-3V)。

[0065] 进一步可选的,缓冲阶段 $\Delta t_3$ 的时间长度小于或等于预设防窥周期 $t$ 的四分之一,如此,避免由于视角控制信号CFIT0的缓冲阶段 $\Delta t_3$ 时间长度过长而影响液晶显示装置的窄视角显示,同时也避免由于视角控制信号CFIT0的缓冲阶段 $\Delta t_3$ 时间长度过短而造成信号干扰以及液晶分子响应不完全的问题。

[0066] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种液晶显示装置的驱动方法,用于驱动上述任一实施例中的液晶显示装置,该方法包括:

[0067] 在窄视角模式下,向像素电极施加像素驱动信号,同时向视角控制电极施加视角控制信号,以使液晶显示装置中,存在相邻的两个刷新帧包括第一刷新帧和第二刷新帧,存在相邻的两个像素电极包括第一像素电极和第二像素电极,且满足:在第一刷新帧中第一像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律,与在第二刷新帧中第二像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律一致;在第二刷新帧中第一像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律,与在第一刷新帧中第二像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律一致。

[0068] 在本发明实施例中,通过设置在窄视角模式下的液晶显示装置中,相邻两个刷新帧中,在第一刷新帧中第一像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律,与在第二刷新帧中第二像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律一致,以使得相邻两个像素电极与视角控制电极的耦合情况相同,同时对液晶层中的液晶分子产生的影响相同;在第二刷新帧中第一像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律,与在第一刷新帧中第二像素电极被配置的像素驱动信号和视角控制电极被配置的视角控制信号的电压差变化规律一致,以使得相邻两个像素电极与视角控制电极的耦合情况相同,同时对液晶层中的液晶分子产生的影响相同,如此,结合相邻两个刷新帧中电压差变化规律来看,相邻两个像素电极在相邻两个刷新帧中与视角控制电极的耦合情况是等效相同的,进而可以改善液晶显示装置的显示不均,且避免液晶层中的液晶分子出现极化。

[0069] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

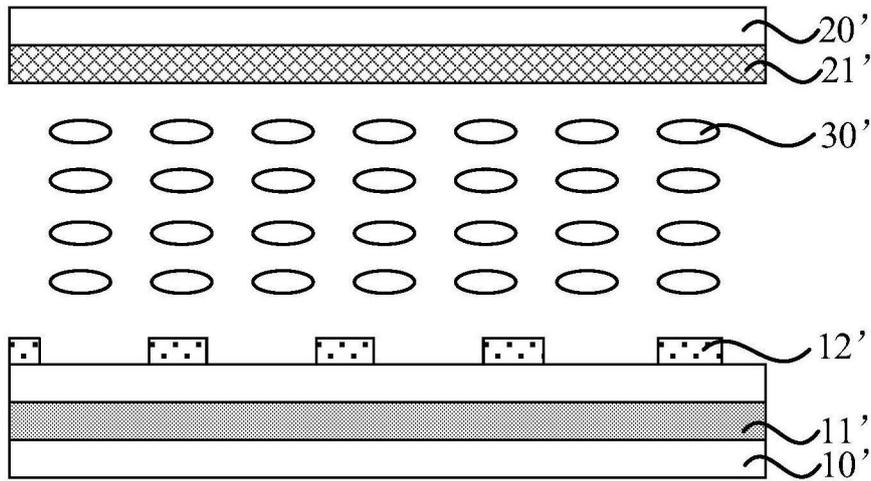


图1

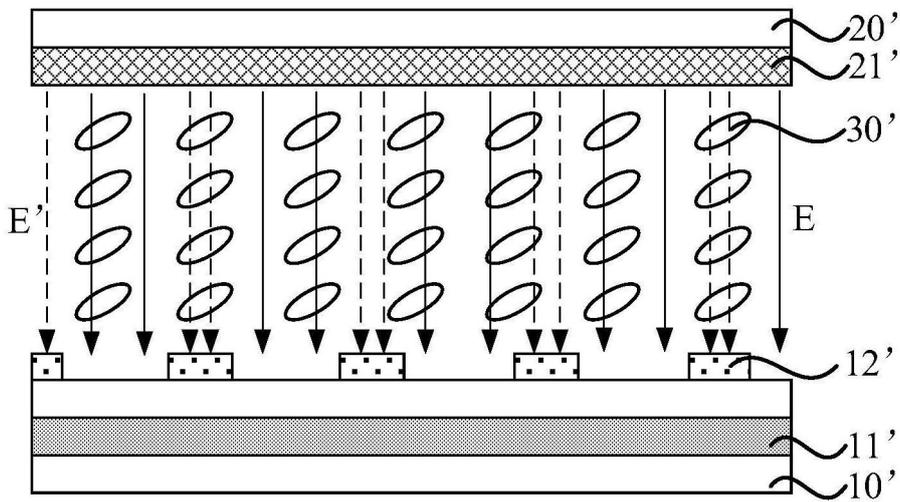


图2

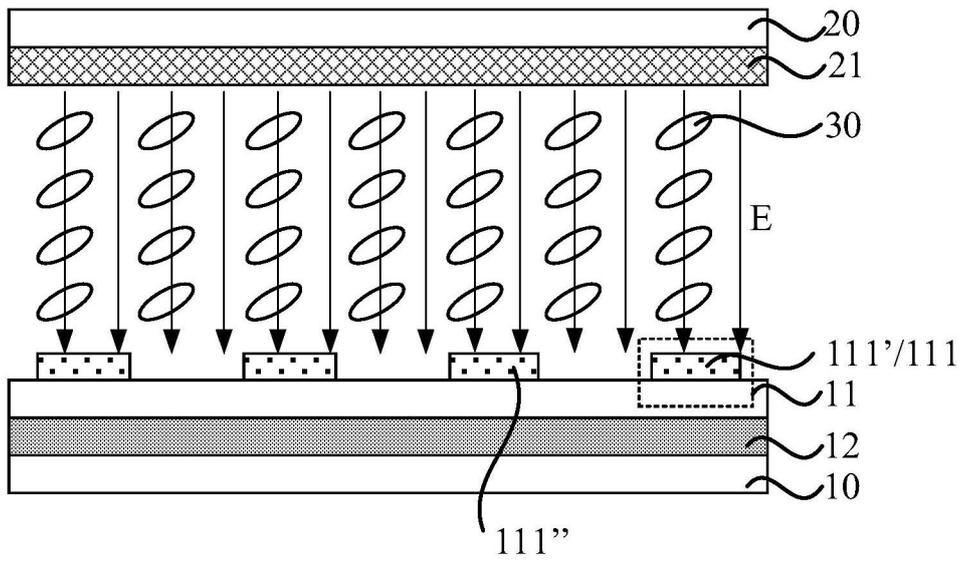


图3

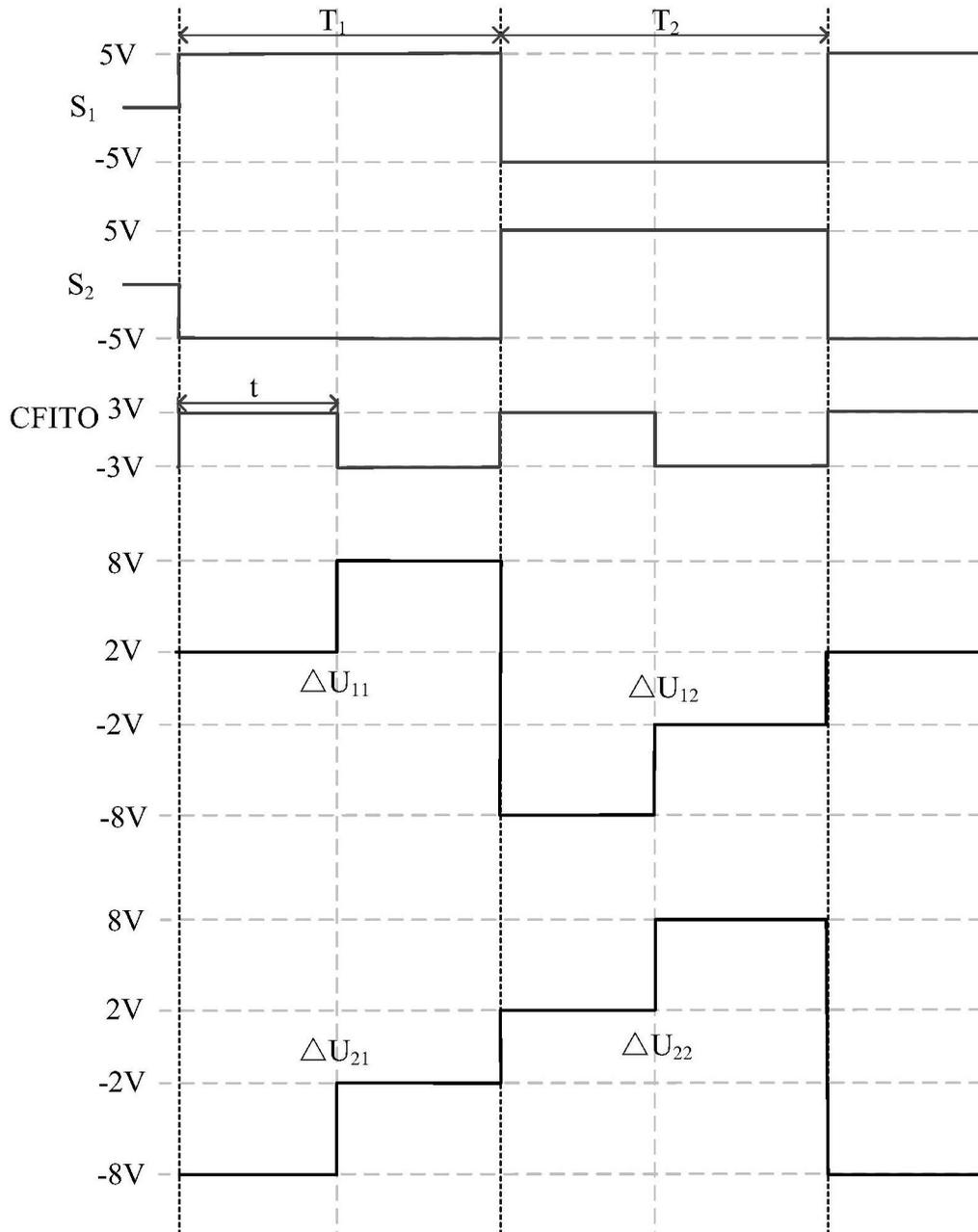


图4

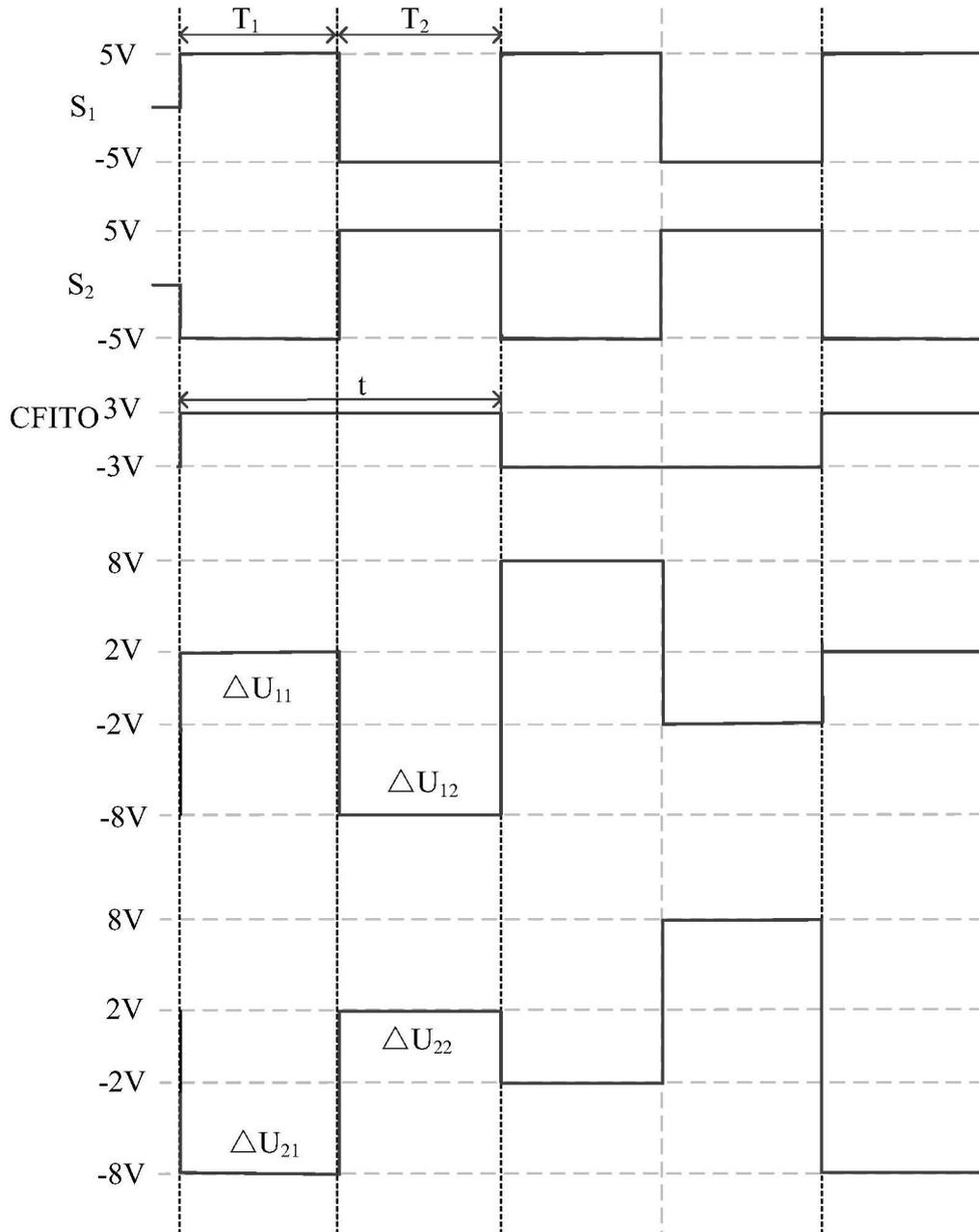


图5

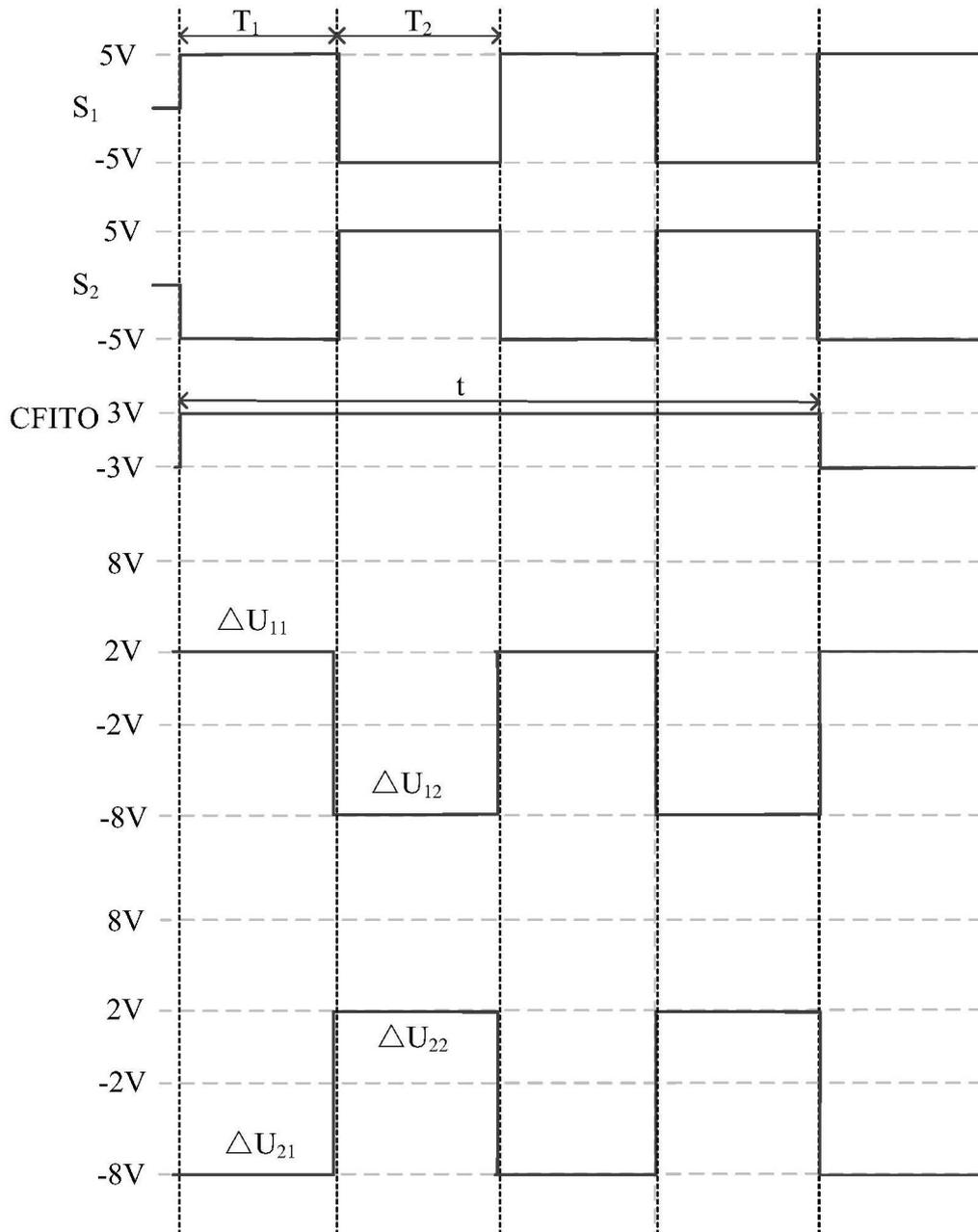


图6

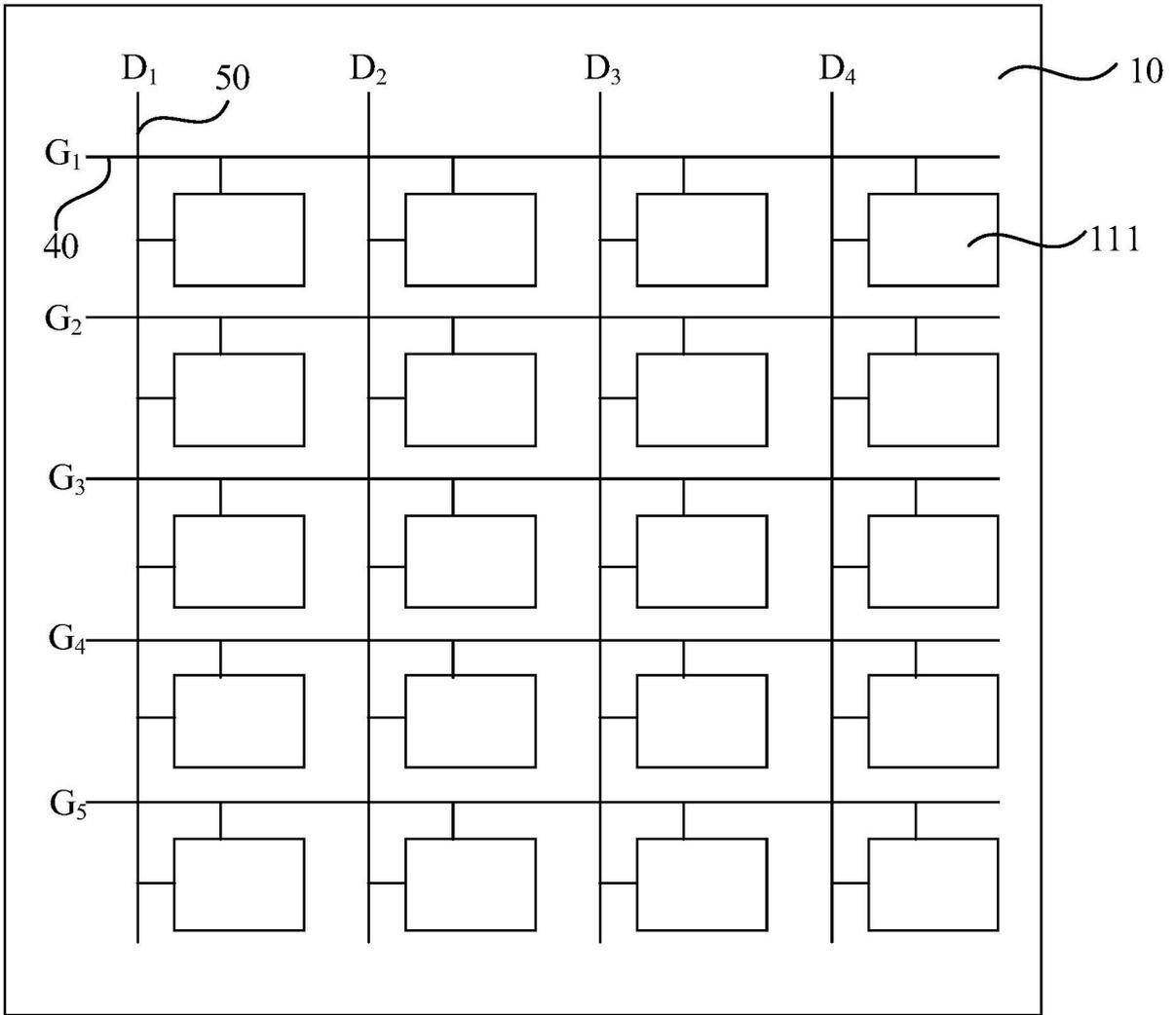


图7

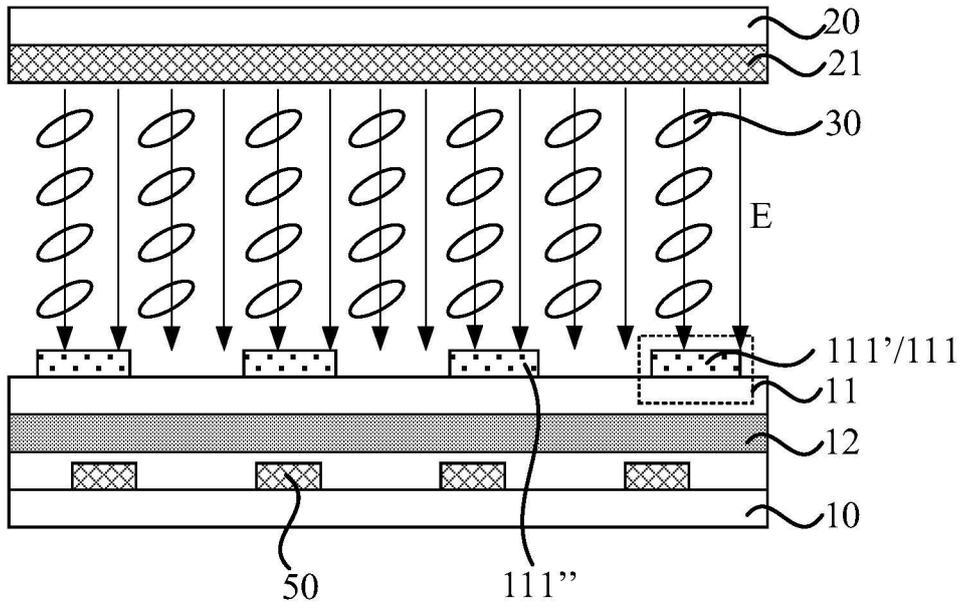


图8

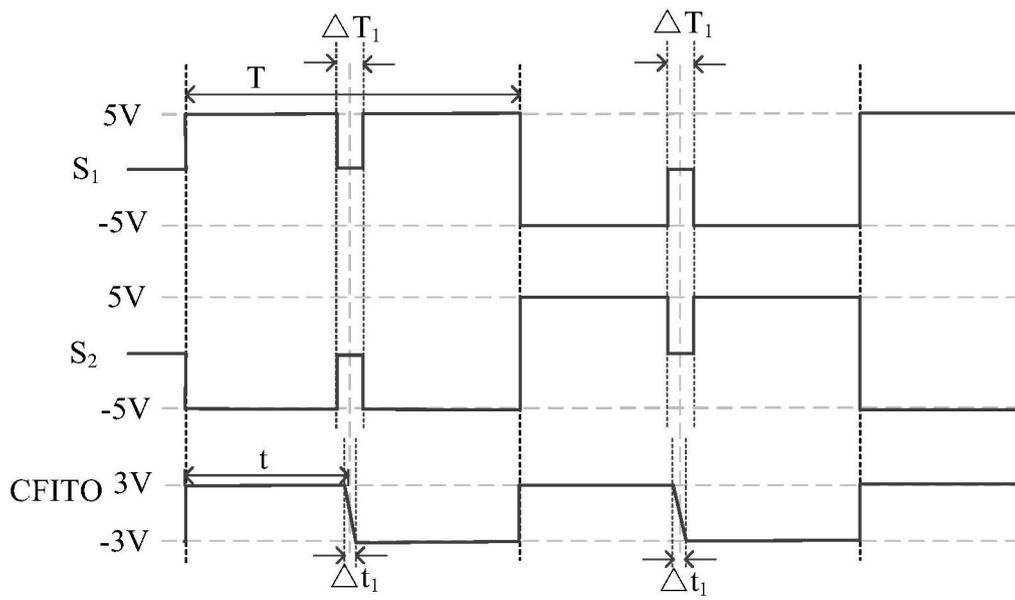


图9

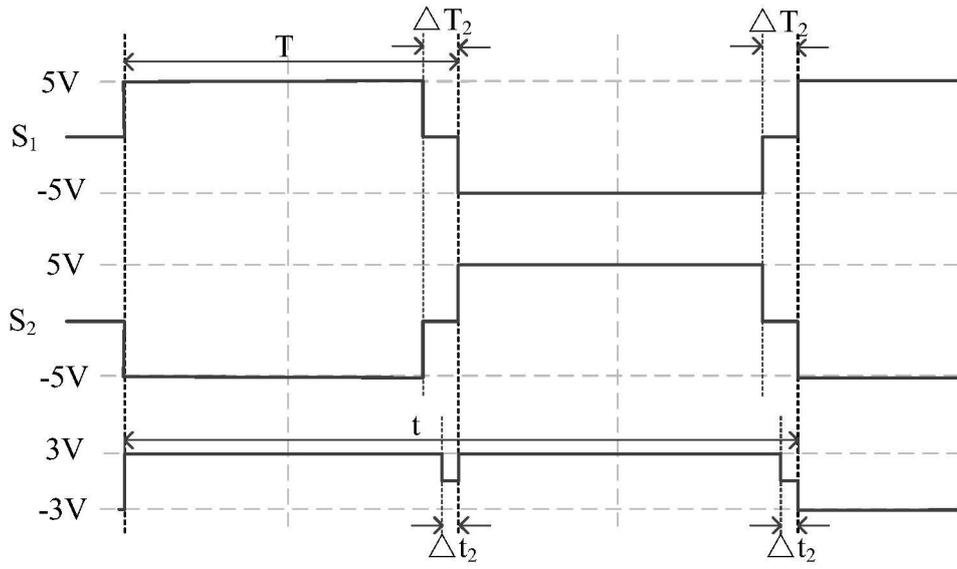


图10

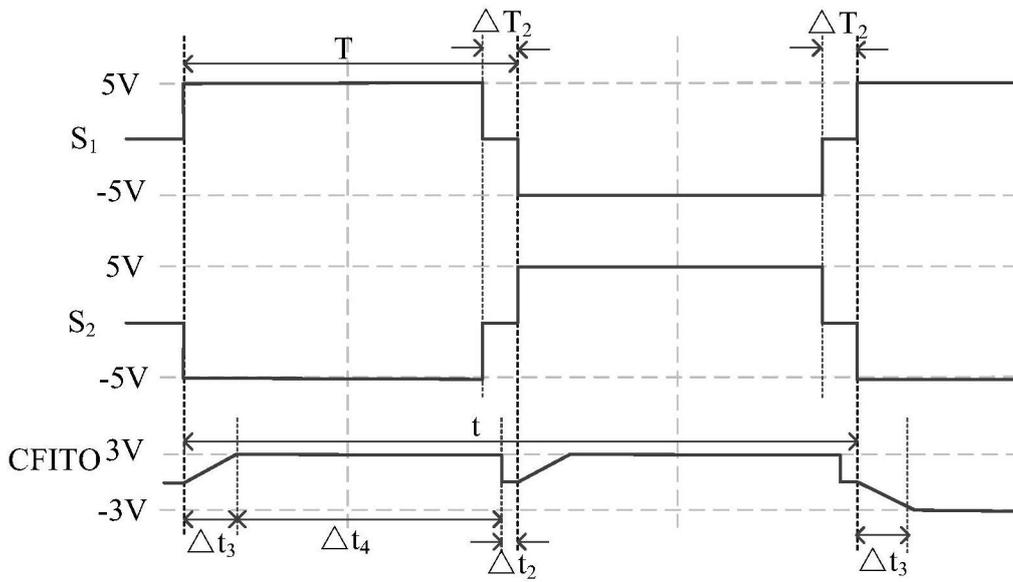


图11