



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113409740 A

(43)申请公布日 2021.09.17

(21)申请号 202010294387.1

(22)申请日 2020.04.14

(30)优先权数据

109108842 2020.03.17 TW

(71)申请人 凌巨科技股份有限公司

地址 中国台湾苗栗县头份市芦竹里4邻工业路15号

(72)发明人 陈维佑

(74)专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 11315

代理人 李有财

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

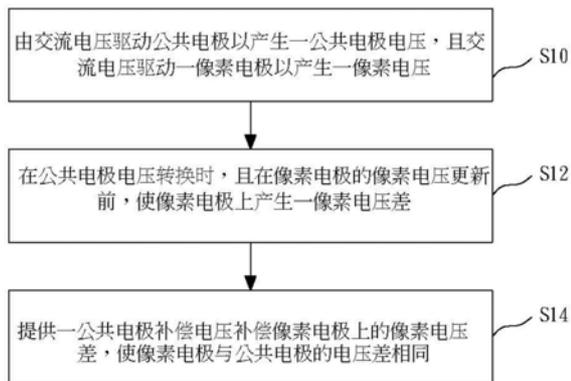
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

液晶显示装置的电压补偿电路及其方法

(57)摘要

本申请公开一种液晶显示装置的电压补偿电路及其方法,包括由交流电压驱动公共电极以产生公共电极电压,且交流电压驱动像素电极以产生像素电压;在公共电极电压转换时,且在像素电极的像素电压更新前,使像素电极上产生像素电压差,提供公共电极补偿电压补偿像素电压差,使像素电极与公共电极的电压差相同,进而改善显示画面的视效。



1. 一种液晶显示装置的电压补偿方法,其特征在于,包括:

由交流电压驱动公共电极以产生公共电极电压,且该交流电压驱动像素电极以产生像素电压;

在该公共电极电压转换时,且在该像素电极的该像素电压更新前,使该像素电极上产生像素电压差;以及

提供公共电极补偿电压补偿该像素电压差,使该像素电极与该公共电极的电压差相同。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置的电压补偿方法,其特征在于,该公共电极补偿电压补偿至该像素电压差的步骤中,是在该公共电极电压与该公共电极补偿电压的电压变化的同时,提供该公共电极补偿电压。

3. 如权利要求1所述的液晶显示装置的电压补偿方法,其特征在于,该公共电极补偿电压补偿至该像素电压差的步骤中,是在公共电极电压先变化的电压变化状态下,予以提供该公共电极补偿电压。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置的电压补偿方法,其特征在于,该公共电极补偿电压补偿至该像素电压差的步骤中,是在该公共电极补偿电压先变化的电压变化状态下,提供该公共电极补偿电压补偿至该像素电极。

5. 一种液晶显示装置的电压补偿电路,其特征在于,包括:

薄膜晶体管,包括栅极、源极及漏极,该栅极用以接收电压信号,该电压信号驱动该薄膜晶体管开启或关闭,该漏极耦接像素电极;

储存电容,包括第一端与第二端,该第一端耦接该像素电极,该第二端耦接公共电极;

液晶电容,包括第一端与第二端,该第一端耦接该像素电极,该第二端耦接该公共电极,该液晶电容与该储存电容并联,共同接收该公共电极的公共电极电压;以及

补偿电容,包括第一端与第二端,该第一端耦接该像素电极,该第二端用以接收公共电极补偿电压,该储存电容与该液晶电容并联,该补偿电容耦接该储存电容与该液晶电容,该补偿电容在该公共电极电压转换时,且在该像素电极的该像素电压更新前,提供该公共电极补偿电压补偿该液晶电容两端所产生的电压差,使该像素电极与该公共电极的电压差相同。

6. 如权利要求5所述的液晶显示装置的电压补偿电路,其特征在于,在该公共电极电压与该公共电极补偿电压的电压变化的同时,提供该公共电极补偿电压至该像素电极。

7. 如权利要求5所述的液晶显示装置的电压补偿电路,其特征在于,在该公共电极电压先变化的电压变化状态下,予以提供该公共电极补偿电压至该像素电极。

8. 如权利要求5所述的液晶显示装置的电压补偿电路,其特征在于,在该公共电极补偿电压先变化的电压变化状态下,提供该公共电极补偿电压补偿至该像素电极。

9. 如权利要求5所述的液晶显示装置的电压补偿电路,其特征在于,该公共电极补偿电压大于该公共电极电压。

10. 一种液晶显示装置的电压补偿电路,其特征在于,包括:

薄膜晶体管,包括栅极、源极及漏极,该栅极用以接收电压信号,该电压信号驱动该薄膜晶体管开启或关闭,该漏极耦接像素电极;

储存电容,包括第一端与第二端,该第一端耦接该像素电极,该第二端用以接收公共电

极补偿电压;以及

液晶电容,包括第一端与第二端,该第一端耦接该像素电极,该第二端耦接公共电极,并接收公共电极电压,该液晶电容与该储存电容并联,该储存电容根据该像素电极的像素电压变化以相应提供该公共电极补偿电压补偿该液晶电容两端所产生的电压差,使该像素电极与该公共电极的电压差相同。

11.如权利要求10所述的液晶显示装置的电压补偿电路,其特征在于,该公共电极补偿电压大于该公共电极电压。

12.如权利要求10所述的液晶显示装置的电压补偿电路,其特征在于,在该公共电极电压与该公共电极补偿电压的电压变化的同时,提供该公共电极补偿电压。

13.如权利要求10所述的液晶显示装置的电压补偿电路,其特征在于,在该公共电极电压先变化的电压变化状态下,予以提供该公共电极补偿电压补偿至该像素电极。

14.如权利要求10所述的液晶显示装置的电压补偿电路,其特征在于,在该公共电极补偿电压先变化的电压变化状态下,提供该公共电极补偿电压补偿至该像素电极。

## 液晶显示装置的电压补偿电路及其方法

### 技术领域

[0001] 本申请关于一种液晶显示装置的电压补偿电路及其方法,尤指一种用于补偿像素电极上所损失的像素电压的液晶显示装置的电压补偿电路及其方法。

### 背景技术

[0002] 按,因应目前手持式行动装置越来越普及,低功耗的液晶屏幕需求量也越来越多,因此需要使用如以交流电压驱动公共电极的方式,以降低数据驱动集成电路(IC)的输出电压范围,进而达到降低功耗的需求。但是,使用交流电压驱动的公共电极,公共电极电压变化所带来的电容耦合效应会使液晶电容两端的电压差产生变化,并影响到显示效果的表现。因此,如何使用交流电压驱动公共电极的方式,可以补偿液晶电容两端的电压差,以改善显示效果是亟待解决的问题。

### 发明内容

[0003] 本申请提供一种公共电极电压补偿电路及其方法,以解决公共电极电压变化所带来的电容耦合效应,会使液晶电容两端的电压差产生变化,并影响到显示效果的表现问题。

[0004] 为了解决上述问题,本申请是这样实现的:本申请提供一种液晶显示装置的电压补偿方法,包括由交流电压驱动公共电极以产生公共电极电压,且交流电压驱动像素电极以产生像素电压;在公共电极电压转换时,且在像素电极的像素电压更新前,使像素电极上产生像素电压差,此时,提供公共电极补偿电压补偿像素电极上所产生的像素电压差,使像素电极与公共电极的电压差相同。

[0005] 在本实施例中,本申请提供一种液晶显示装置的电压补偿电路,包括薄膜晶体管、储存电容、液晶电容以及补偿电容。薄膜晶体管包括栅极、源极及漏极,栅极用以接收电压信号,电压信号驱动薄膜晶体管开启或关闭,漏极耦接像素电极。储存电容包括第一端与第二端,储存电容的第一端耦接像素电极,储存电容的第二端耦接公共电极。液晶电容包括第一端与第二端,液晶电容的第一端耦接像素电极,液晶电容的第二端耦接公共电极,液晶电容与储存电容并联,且共同接收公共电极的公共电极电压。补偿电容包括第一端与第二端,补偿电容的第一端耦接像素电极,补偿电容的第二端用以接收公共电极补偿电压,储存电容与液晶电容并联,补偿电容耦接储存电容与液晶电容,在公共电极电压转换时,且在像素电极更新前,提供公共电极补偿电压补偿液晶电容两端所减少的电压差,使像素电极与公共电极的电压差相同。

[0006] 在本实施例中,本申请再提供一种液晶显示装置的电压补偿电路,包括薄膜晶体管、储存电容以及液晶电容。薄膜晶体管包括栅极、源极及漏极,栅极用以接收电压信号,电压信号驱动薄膜晶体管开启或关闭,漏极耦接像素电极。储存电容包括第一端与第二端,储存电容的第一端耦接像素电极,储存电容的第二端用以接收公共电极补偿电压。液晶电容包括第一端与第二端,液晶电容的第一端耦接像素电极,液晶电容的第二端耦接公共电极,并接收公共电极电压,液晶电容与储存电容并联。储存电容根据像素电极的像素电压变化

以相应提供补偿液晶电容两端所减少的电压差,使像素电极与公共电极的电压差相同。

[0007] 在本申请的实施例中,液晶显示装置的电压补偿电路及其方法,主要目的是在使用交流电压驱动公共电极的情况下,以及在像素电极更新之前,去补偿液晶电容两端的电压差,进而改善视效。

### 附图说明

[0008] 图1为本申请的步骤流程图。

[0009] 图2为本申请的第一实施例的电路图。

[0010] 图3为本申请的第二实施例的电路图。

[0011] 图4为本申请的电压波形图。

[0012] 图5为本申请的电压波形图。

[0013] 图6为本申请的电压波形图。

[0014] 附图标记说明:

[0015] S10~S14 步骤

[0016] 10 薄膜晶体管

[0017] 102 栅极

[0018] 104 源极

[0019] 106 漏极

[0020] 12 储存电容

[0021] 14 液晶电容

[0022] 16 补偿电容

[0023] 18 像素电极

[0024] 20 公共电极

[0025] VCOM\_COPM 公共电极补偿电压

[0026]  $\Delta V_{p1}$  电压变化量

[0027]  $\Delta V_{p2}$  电压变化量

[0028]  $\Delta V_{COM}$  电压变化量

### 具体实施方式

[0029] 为对本申请的特征及所达成的功效有更进一步的了解与认识,仅佐以实施例及配合详细的说明,说明如下:

[0030] 在液晶显示装置的基本结构中,主要是由上、下基板(玻璃基板)所构成,上基板具有彩色滤光片结构,包括用以遮蔽漏光的黑色矩阵,形成色彩的彩色光层(红、绿、蓝),以及提供共通电极的上电极。下基板具有阵列侧,薄膜晶体管配置在下基板阵列(Array)上,在下基板的阵列侧还包括矩阵状的扫描线(Scan Bus Line)与数据线(Data Bus Line),薄膜晶体管的栅极(Gate)连接到扫描线,薄膜晶体管的源极(Source)连接到数据线,漏极(Drain)连接至像素电极(Pixel Electrode)。为了改善电压保持动作,以达到显示品质,会在液晶电容上并联一储存电容。在下基板阵列侧的上方会覆盖一层配向膜,使液晶有一个预倾角。上、下基板间会有维持两片基板间距的支撑物(Spacer),在上、下基板中会注入液

晶,并用框胶将液晶固定在显示面板中。上基板的上方及下基板的下方会贴上偏光片,使光线能极化成线性偏光,下基板的偏光板下方还会配置背光模组,液晶显示装置的光来源最主要是由背光模组所发射出来的。上述液晶显示装置的结构设计为现有技术,在此就不加以赘述。

[0031] 由于液晶显示装置本身的寄生电容及电极间的杂散电容的效应,使得加于液晶显示装置上的有效电压会有所变动,这将造成显示画面的闪烁(Flicker)、显示不均、串音(Cross Talk)、影像残留(Image Sticking)及灰阶反转(Gray-Scale Inversion)等影响画面品质的不良现象。为此,本申请提出一种改善画面品质不良现象的方法,请同时参阅图1,为本申请的步骤流程图。液晶显示装置的电压补偿方法包括步骤S10,由交流电压驱动公共电极以产生一公共电极电压,且交流电压驱动一像素电极以产生一像素电压。如步骤S12,在公共电极电压转换时,且在像素电极的像素电压更新前,也就是像素数据更新前,使像素电极上产生一像素电压差。接着执行步骤S14,提供公共电极补偿电压补偿像素电压差,也就是像素电极中的液晶电容的两端会产生电压差,其为像素电极上所损失的像素电压,进而影响到显示画面的表现,因此借由公共电极补偿电压补偿像素电压差,使像素电极与公共电极的电压差相同。

[0032] 为进一步详细说明电压补偿电路运作方式,请参阅图2,其为本申请的第一实施例的电路图。液晶显示装置的电压补偿电路包括一薄膜晶体管10、一储存电容12、一液晶电容14以及一补偿电容16。薄膜晶体管10包括一栅极102、一源极104及一漏极106,漏极106耦接一像素电极18。储存电容12包括一第一端与一第二端,储存电容12的第一端耦接像素电极18,储存电容12的第二端耦接一公共电极20。液晶电容14包括一第一端与一第二端,液晶电容14的第一端耦接像素电极18,液晶电容14的第二端耦接一公共电极20,液晶电容14与储存电容12并联,且共同接收公共电极20的一公共电极电压。补偿电容16包括一第一端与一第二端,补偿电容16的第一端耦接像素电极18,补偿电容16的第二端用以接收一公共电极补偿电压(VCOM\_COPM)。储存电容12与液晶电容14并联,补偿电容16耦接储存电容12与液晶电容14,在第一实施例中,电路设计为储存电容12、液晶电容14与补偿电容16并联,当然,本申请不加以局限补偿电容16的电路连接方式。补偿电容16在公共电极电压转换时,且在像素电极的像素电压更新前,补偿电容16提供公共电极补偿电压予以补偿液晶电容14两端所产生的电压差,也就是像素电压差,使像素电极18与公共电极20的电压差相同。

[0033] 详细而言,每一个薄膜晶体管10耦接液晶电容14、储存电容12所并联的电路代表一个显示点,而一个基本的像素(Pixel)则需要三个显示点,分别代表红、绿、蓝三原色。以一个1024×768分辨率显示面板为例,共需要有1024×768个像素,每个像素又有三个显示点,因此总共有1024×768×3个显示点,约有236万个薄膜晶体管10在下基板阵列侧。液晶电容14的电容量约为0.1pF,由于液晶电容14无法将电压保持到下一次再更新画面数据,换句话说,以60Hz的画面更新率为例,大约需要16ms的时间,但是充电后的液晶电容14,却无法将电压保持到下一次薄膜晶体管10再充电之时,如此一来,电压变化不稳定,所显示的灰阶也就跟着不正确。因此,储存电容12在此电路中的作用是让充好电的电压能保持到下一次更新画面的时候。薄膜晶体管10作为开关使用,是决定源极104上的电压是否要充电到可以显示出预设的灰阶,换言之,借由薄膜晶体管10输出电压控制液晶排列方向,排列方向则会影响透光度,并借以产生灰阶色彩效果。

[0034] 当扫描线上的电压由低电压升到高电压时(扫描状态),薄膜晶体管10的栅极102接收到高电压的电压信号而被驱动导通(开启状态),数据线上的电压通过薄膜晶体管10的源极104、漏极106形成的通道进入像素电极,以Frameinversion为例,扫描完整个画面之后,更换一次驱动电压极性。当扫描线上的电压由高电压降到低电压时,薄膜晶体管10接收到低电压的电压信号而呈现关闭状态,交流电压驱动公共电极20以产生一公共电极电压,此时交流电压驱动像素电极18以产生一像素电压,液晶电容14与储存电容12共同接收公共电极20的公共电极电压,液晶电容14与储存电容12的分压效应,以及液晶电容14与储存电容12产生的电容耦合效应,公共电极20的电压变化对像素电极18产生穿通电压(Feed through voltage)会小于公共电极20变化时的电压差,也就是使液晶电容14的第一端与第二端产生电压差变化,在像素电极18的该像素电压更新前,液晶电容14的第一端与第二端会维持错误的电压差,进而影响到显示画面的表现。值得注意的是,本第一实施例中,在像素电极18更新前,补偿电容16接收公共电极补偿电压,由公共电极补偿电压去补偿像素电极18上所损失的像素电压,也就是补偿液晶电容14的第一端与第二端所减少的电压差,据以让像素电极18与公共电极20的电压差相同。

[0035] 除了上述的电压补偿电路设计之外,请参阅图3,其为本申请的第二实施例的电路图。液晶显示装置的电压补偿电路包括一薄膜晶体管10、一储存电容12以及一液晶电容14。薄膜晶体管10包括一栅极102、一源极104及一漏极106,栅极102用以接收一电压信号并相应驱动开启或关闭,漏极104耦接一像素电极18。储存电容12包括一第一端与一第二端,储存电容12的第一端耦接像素电极18,储存电容12的第二端用以接收一公共电极补偿电压。液晶电容14包括一第一端与一第二端,液晶电容14的第一端耦接像素电极18,液晶电容14的第二端耦接一公共电极20,并接收一公共电极电压,液晶电容14与储存电容12并联。储存电容12根据像素电极18的像素电压变化以相应提供公共电极补偿电压补偿液晶电容14两端所产生的电压差,使像素电极18与公共电极20的电压差相同。详细来说,像素电极的电压电平设定并不是由零电压电平开始(除了刚开机之外),而是由前一次画面更新时所设定的电压电平开始。当前一次的电压电平极性为负,对液晶电容14作放电的动作,则此次所要画面更新设定的电压电平极性便是正,对液晶电容14作充电。由于公共电极的电压变化经由储存电容12与液晶电容14所产生的电容耦合效应,会使液晶电容14的第一端与第二端产生电压差变化。因此,在下次画面更新前,是经由储存电容12提供公共电极补偿电压补偿至液晶电容14,也就是补偿液晶电容14的第一端与第二端所减少的电压差,据以让像素电极18与公共电极20的电压差相同。

[0036] 上述第一与第二实施例的电路图架构中,适用于后续所有的电压波形图的应用,可以在公共电极电压与公共电极补偿电压的电压变化的同时、在公共电极电压先变化,或是在公共电极补偿电压先变化的任一种电压变化状态下,提供公共电极补偿电压补偿至像素电极18,使栅极102在开启之前,也就是在下次画面更新前,达到让像素电极18与公共电极20的电压差相同的功效。

[0037] 请参阅图4,其为本申请的电压波形图。在本实施例中,是以在公共电极电压先变化的电压变化状态下为例说明。交流电压驱动公共电极20,公共电极20由低电压电平变化为高电压电平状态,公共电极20的电压变化量为 $\Delta V_{COM}$ ,因为液晶电容14与储存电容12产生的电容耦合效应,使像素电极18的电压无法抬升至公共电极20的高电压电平一致,使像

素电极18的电压变化量为 $\Delta V_{p1}$ 小于公共电极20的电压变化量 $\Delta V_{COM}$ ,也就是补偿液晶电容14的第一端与第二端产生电压差,经由补偿电容16提供公共电极补偿电压补偿至像素电极18上的电压变化量 $\Delta V_{p2}$ ,也就是补偿液晶电容14的第一端与第二端所减少的电压差,使像素电极18上的电压变化量 $\Delta V_{p1} + \Delta V_{p2}$ 与公共电极20的电压变化量 $\Delta V_{COM}$ 相同,据以达到像素电极18与公共电极20的电压差相同的功效。同理,公共电极20由高电压电平变化为低电压电平状态,公共电极20的电压变化量为 $\Delta V_{COM}$ ,使像素电极18的电压无法下拉至公共电极20的低电压电平一致,使像素电极18的电压变化量为 $\Delta V_{p1}$ 小于公共电极20的电压变化量为 $\Delta V_{COM}$ ,也就是补偿液晶电容14的第一端与第二端产生电压差,经由补偿电容16提供公共电极补偿电压 $V_{COM\_COPM}$ 补偿至像素电极18上的电压变化量 $\Delta V_{p2}$ ,像素电极使18上的电压变化量 $\Delta V_{p1} + \Delta V_{p2}$ 与公共电极20的电压变化量 $\Delta V_{COM}$ 相同,以达到像素电极18与公共电极20的电压差相同的功效。其中,公共电极补偿电压大于公共电极20的电压,让公共电极20转换对像素电极18产生的电容耦合效应补偿达到最佳效益。

[0038] 再一实施例中,请同时搭配图5,其为本申请的电压波形图。在本实施例中,是在公共电极电压与公共电极补偿电压的电压变化的同时为例说明。交流电压驱动公共电极20,公共电极20在由低电压电平变化为高电压电平状态,公共电极20的电压变化量 $\Delta V_{COM}$ ,公共电极电压与公共电极补偿电压的电压变化的同时,经由补偿电容16提供公共电极补偿电压补偿至像素电极18,使像素电极18上的电压变化量 $\Delta V_{p1} + \Delta V_{p2}$ 与公共电极20的电压变化量 $\Delta V_{COM}$ 相同,据以让像素电极18与公共电极20的电压差相同。同理,公共电极20在高电压电平变化为低电压电平状态,经由补偿电容16提供公共电极补偿电压补偿至像素电极18上的电压变化量 $\Delta V_{p2}$ ,像素电极使18上的电压变化量 $\Delta V_{p1} + \Delta V_{p2}$ 与公共电极20的电压变化量 $\Delta V_{COM}$ 相同,据以让像素电极18与公共电极20的电压差相同。

[0039] 再一实施例中,请同时搭配图6,其为本申请的电压波形图。在本实施例中,以在公共电极补偿电压先变化的电压变化状态下为例说明。交流电压驱动公共电极20,公共电极20的电压转换时,由低电压电平状态变化为高电压电平状态之前,公共电极20的电压变化量 $\Delta V_{COM}$ ,经由补偿电容16先提供公共电极补偿电压补偿至像素电极18上的电压变化量 $\Delta V_{p2}$ ,使像素电极18上的电压变化量 $\Delta V_{p1} + \Delta V_{p2}$ 与公共电极20的电压变化量 $\Delta V_{COM}$ 相同,也就是补偿液晶电容14的第一端与第二端所减少的电压差,据以让像素电极18与公共电极20的电压差相同。同理,公共电极20由高电压电平变化为低电压电平状态之前,公共电极20的电压变化量 $\Delta V_{COM}$ ,因为电容耦合效应使像素电极18的电压无法下拉至公共电极20的低电压电平一致,也就是补偿液晶电容14的第一端与第二端产生电压差,经由补偿电容16提供公共电极补偿电压补偿至像素电极18上的电压变化量 $\Delta V_{p2}$ ,像素电极使18上的电压变化量 $\Delta V_{p1} + \Delta V_{p2}$ 与公共电极20的电压变化量 $\Delta V_{COM}$ 相同,据以让像素电极18与公共电极20的电压差相同。

[0040] 综上所述,本申请适用于低功耗的液晶显示装置设计,在电压补偿电路中是使用交流电压驱动公共电极与像素电极的情况下,在公共电极电压转换时,且在像素电极的像素电压更新之前,提供公共电极补偿电压去补偿因电容耦合效应使液晶电容两端所减少的电压差,当提供公共电极补偿电压后能使像素电极与公共电极的电压差相同,也就是在公共电极电压转换前后会相等,使液晶电容上的跨压对应到所要显示的灰阶,即可改善视效问题。

[0041] 但以上所述者,仅为本申请的实施例而已,并非用来限定本申请实施的范围,举凡依本申请的权利要求书所述的形状、构造、特征及精神所为的均等变化与修饰,均应包括在本申请的权利要求所要保护的范围内。

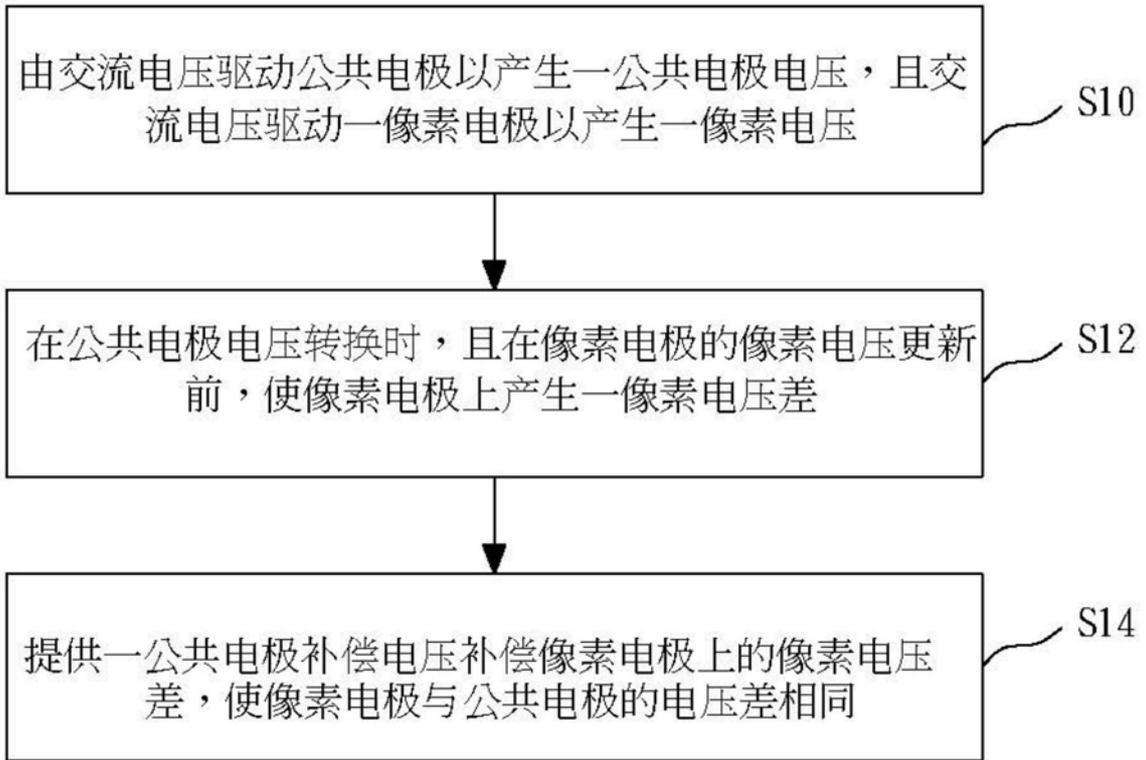


图1

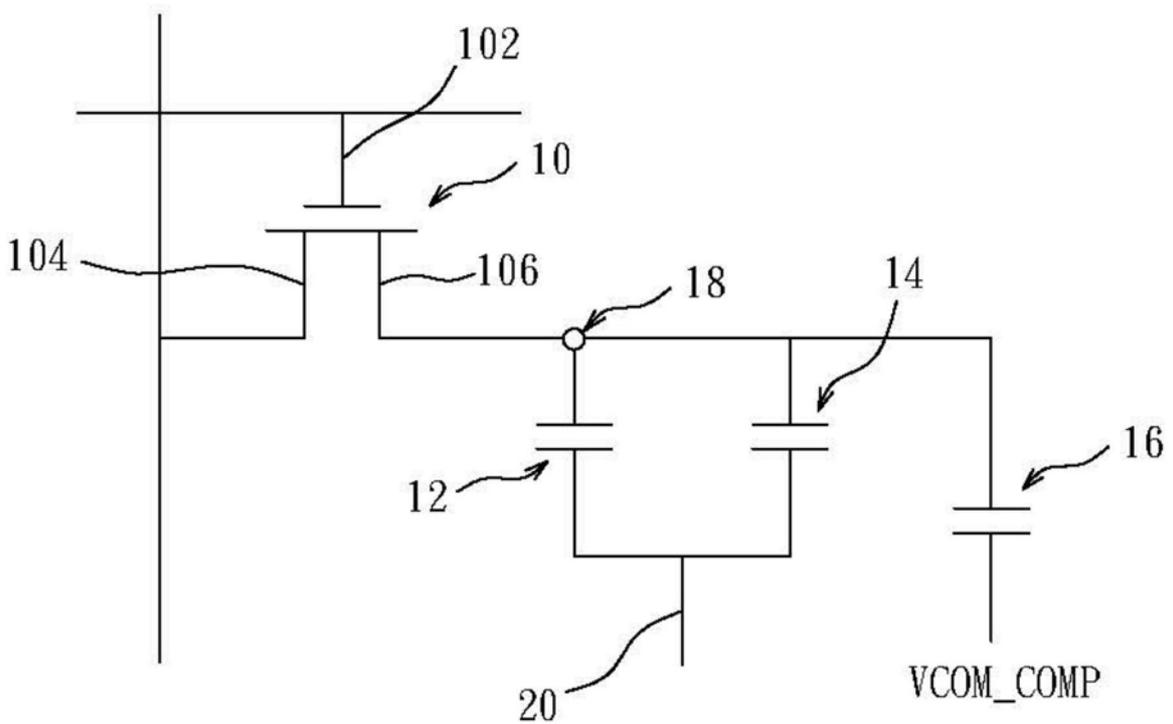


图2

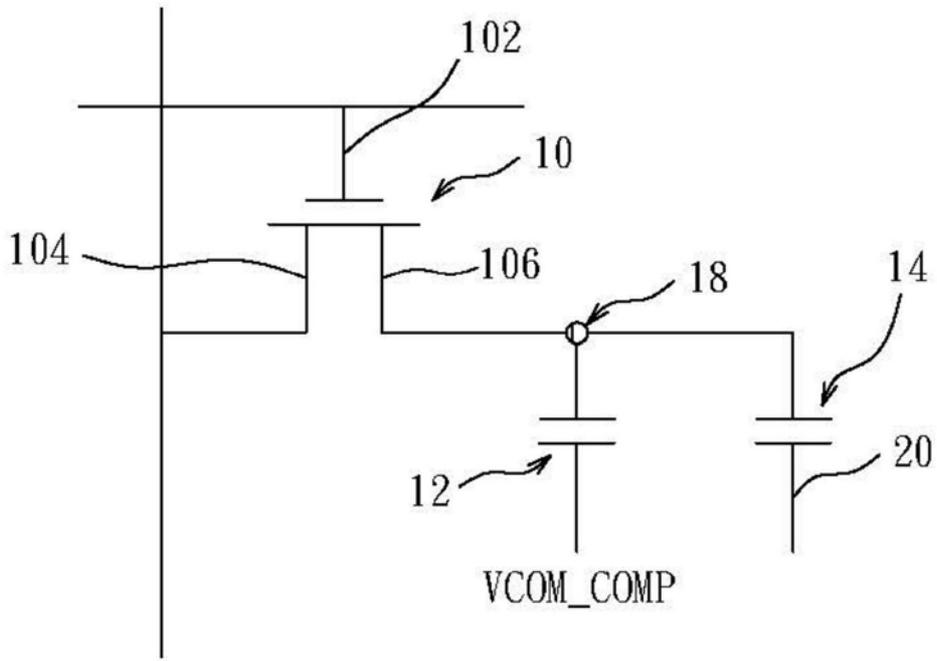


图3

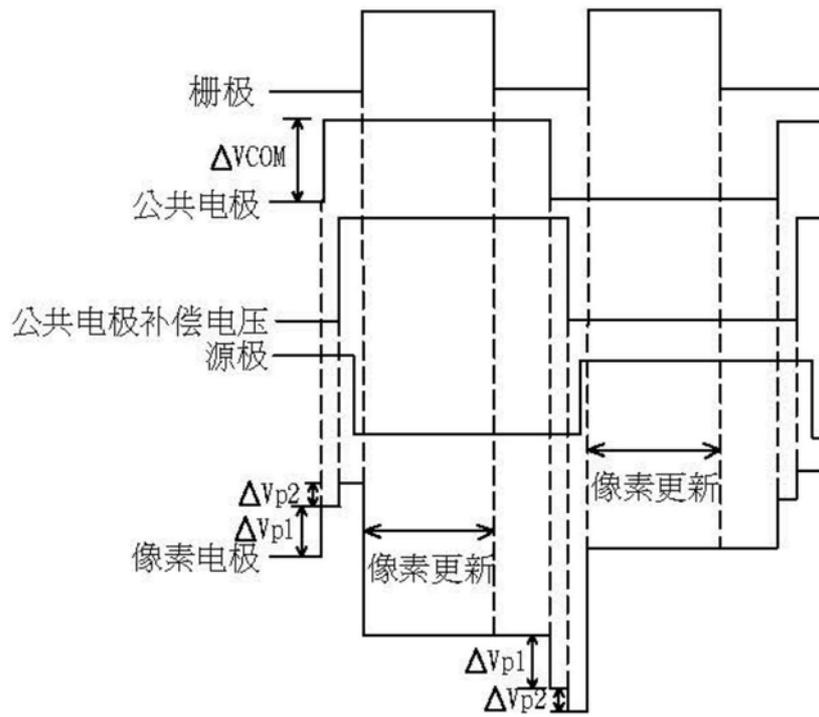


图4

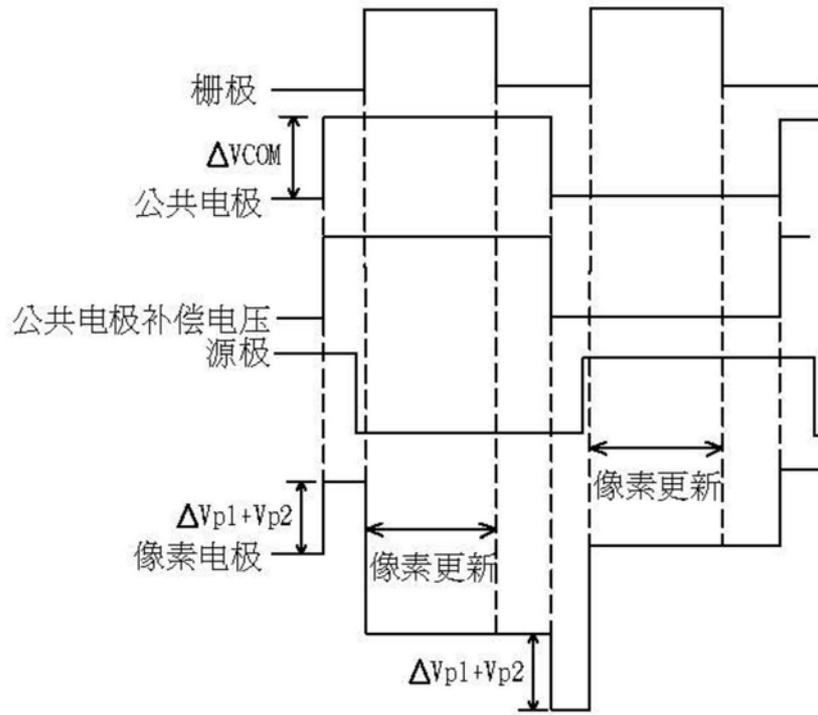


图5

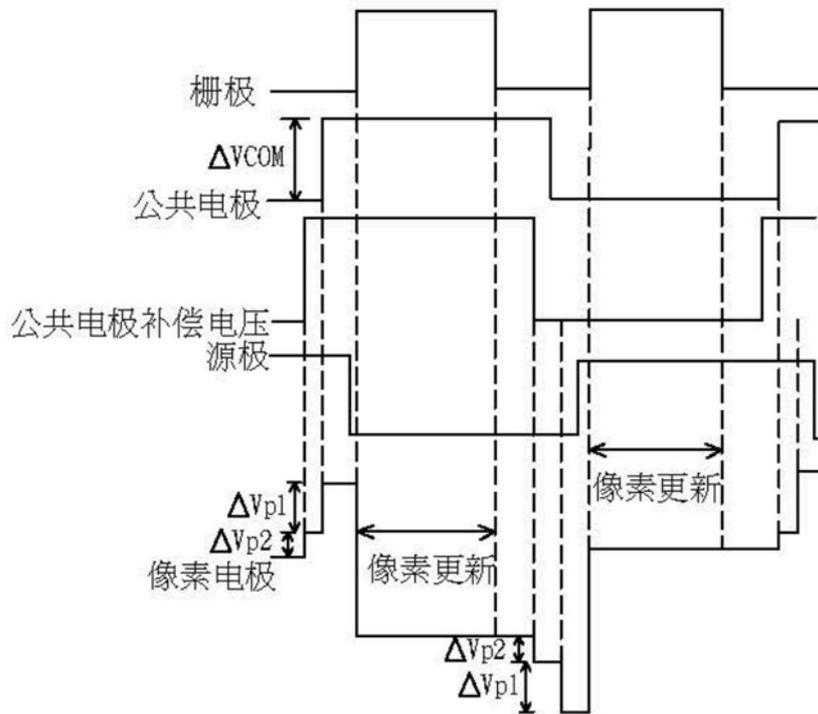


图6