



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103529573 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201310279376. 6

(22) 申请日 2013. 07. 04

(30) 优先权数据

10-2012-0072934 2012. 07. 04 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李重夏 金东国

(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 赵静

(51) Int. Cl.

G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

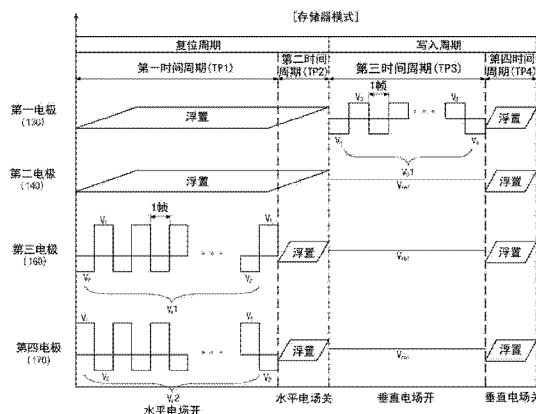
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

驱动双模式液晶显示装置的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种驱动双模式液晶显示装置的方法,方法包括以下步骤:在存储器模式的复位周期期间将第一水平电场施加到液晶层达第一持续时间,第一持续时间比一帧长;在存储器模式的复位周期期间消除第一水平电场并在没有第一水平电场的情况下保持液晶层达第二持续时间;在存储器模式的写入周期期间施加与静态图像对应的第一垂直电场达第三持续时间,第三持续时间比所述一帧长;和在存储器模式的写入周期期间消除第一垂直电场并在没有第一垂直电场的情况下保持液晶层达第四持续时间。



1. 一种驱动双模式液晶显示装置的方法,所述双模式液晶显示装置包括:彼此面对并间隔开的第一基板和第二基板,所述第一基板和第二基板包括多个像素区域;在所述第一基板的内表面上的所述多个像素区域的每一个中的第一电极;在所述第二基板的内表面上的第二电极;在所述第一基板和第二基板的所述内表面的一个上的第三电极和第四电极,所述第三电极和所述第四电极彼此间隔开;和在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,所述液晶层包括液晶和手性掺杂剂,所述方法包括以下步骤:

第一步骤,所述第一步骤为在存储器模式的复位周期期间将第一水平电场施加到所述液晶层达第一持续时间,所述第一持续时间比一帧长;

第二步骤,所述第二步骤为在所述存储器模式的所述复位周期期间消除所述第一水平电场并在没有所述第一水平电场的情况下保持所述液晶层达第二持续时间;

第三步骤,所述第三步骤为在所述存储器模式的写入周期期间施加与静态图像对应的第一垂直电场达第三持续时间,所述第三持续时间比所述一帧长;和

第四步骤,所述第四步骤为在所述存储器模式的所述写入周期期间消除所述第一垂直电场并在没有所述第一垂直电场的情况下保持所述液晶层达第四持续时间。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述液晶层在所述第二步骤之后具有双稳态状态的一个,并且所述液晶层在所述第四步骤之后具有双稳态状态的另一个。

3. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括以下步骤:

第五步骤,所述第五步骤为在动态模式的复位周期期间将第二垂直电场施加到所述液晶层达第五持续时间,所述第五持续时间比所述一帧长;

第六步骤,所述第六步骤为在所述动态模式的所述复位周期期间消除所述第二垂直电场并在没有所述第二垂直电场的情况下保持所述液晶层达第六持续时间;和

第七步骤,所述第七步骤为在所述动态模式的写入周期期间施加与运动图像对应的第三垂直电场。

4. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括以下步骤:

第五步骤,所述第五步骤为在动态模式的复位周期期间将第二水平电场施加到液晶层达第五持续时间,所述第五持续时间比所述一帧长;

第六步骤,所述第六步骤为在所述动态模式的所述复位周期期间消除所述第二水平电场并在没有所述第二水平电场的情况下保持所述液晶层达第六持续时间;和

第七步骤,所述第七步骤为在所述动态模式的写入周期期间施加与运动图像对应的第二垂直电场。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中所述第一步骤包括步骤:使所述第一电极和所述第二电极电浮置,并且交替地将彼此不同的第一复位电压和第二复位电压按帧施加到所述第三电极和所述第四电极的每一个。

6. 根据权利要求3所述的方法,其中所述第二步骤包括以下步骤之一:使所述第一电极至所述第四电极电浮置的步骤;将固定电压施加到第一电极至所述第四电极的某些电极并且将第一电极至所述第四电极的其他电极电浮置的步骤;和将所述固定电压施加到第一电极至所述第四电极的步骤。

7. 根据权利要求3所述的方法,其中所述第三步骤包括以下步骤:将第一驱动电压施加到所述第一电极,并且将基准电压施加到所述第二电极至所述第四电极。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中所述第四步骤包括以下步骤:使所述第一电极至所述第四电极电浮置。

9. 根据权利要求 7 所述的方法,其中所述第七步骤包括以下步骤:将与所述运动图像对应的第二驱动电压施加到所述第一电极和所述第二电极的一个,并且将基准电压施加到所述第一电极和所述第二电极的另一个以及所述第三电极和所述第四电极。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述第一驱动电压的范围比所述第二驱动电压的范围高。

11. 根据权利要求 7 所述的方法,其中第七步骤包括以下步骤:将第二驱动电压施加到所述第三电极和所述第四电极,并且将所述基准电压施加到所述第一电极和所述第二电极。

12. 一种驱动双模式液晶显示装置的方法,所述双模式液晶显示装置包括:彼此面对并间隔开的第一基板和第二基板,所述第一基板和第二基板包括多个像素区域;在所述第一基板的内表面上的所述多个像素区域的每一个中的第一电极;在所述第二基板的内表面上的第二电极;在所述第一基板和第二基板的所述内表面的一个上的第三电极和第四电极,所述第三电极和所述第四电极彼此间隔开;和在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,所述液晶层包括液晶和手性掺杂剂,所述方法包括以下步骤:

第一步骤,所述第一步骤为在存储器模式的复位周期期间将第一垂直电场施加到所述液晶层达第一持续时间,所述第一持续时间比一帧长;

第二步骤,所述第二步骤为在所述存储器模式的所述复位周期期间消除所述第一垂直电场并在没有所述第一垂直电场的情况下保持所述液晶层达第二持续时间;

第三步骤,所述第三步骤为在所述存储器模式的写入周期期间施加与静态图像对应的第二垂直电场达第三持续时间,所述第三持续时间比所述一帧长;和

第四步骤,所述第四步骤为在所述存储器模式的所述写入周期期间消除所述第二垂直电场并在没有所述第二垂直电场的情况下保持所述液晶层达第四持续时间。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,进一步包括以下步骤:

第五步骤,所述第五步骤为在动态模式的复位周期期间将第三垂直电场施加到所述液晶层达第五持续时间,所述第五持续时间比所述一帧长;

第六步骤,所述第六步骤为在所述动态模式的所述复位周期期间消除所述第三垂直电场并在没有所述第三垂直电场的情况下保持所述液晶层达第六持续时间;和

第七步骤,所述第七步骤为在所述动态模式的写入周期期间施加与运动图像对应的第四垂直电场。

14. 根据权利要求 12 所述的方法,进一步包括以下步骤:

第五步骤,所述第五步骤为在动态模式的复位周期期间将第一水平电场施加到所述液晶层达第五持续时间,所述第五持续时间比所述一帧长;

第六步骤,所述第六步骤为在所述动态模式的所述复位周期期间消除所述第一水平电场并在没有所述第一水平电场的情况下保持所述液晶层达第六持续时间;和

第七步骤,所述第七步骤为在所述动态模式的写入周期期间施加与运动图像对应的第三垂直电场。

驱动双模式液晶显示装置的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有于 2012 年 7 月 4 日在韩国提交的韩国专利申请 No. 10-2012-0072934 的权益,通过援引的方式将该专利申请全部并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及一种液晶显示装置。本公开内容还涉及一种驱动在存储器模式或动态模式下操作的双模式液晶显示装置的方法。

背景技术

[0004] 近来,随着信息时代的发展,对显示装置的各种形式的需求已经增加。例如,已经研发了诸如液晶显示(LCD)装置、等离子体显示面板(PDP)、场致发射显示(FED)装置和有机发光二极管(OLED)显示装置之类的各种平板显示器(FPD)。在各种 FPD 中, LCD 装置具有诸如尺寸小、重量轻、外形薄和功耗低之类的各种特征。

[0005] LCD 装置的液晶的电光效应是指由液晶盒的光特性变化而产生电光调制的现象。电光效应是由于电场的施加导致液晶从一个取向状态改变到另一取向状态引起的。

[0006] 通常, LCD 装置的液晶可被分类为向列型、近晶(smectic)型和胆甾(cholesteric)型。当取向无序时散射光最强烈的向列型液晶被广泛地用于 LCD 装置。包括向列型液晶的 LCD 装置利用这种特性,即当施加电场时向列型液晶的分子取向连续改变。例如,扭曲向列(TN)型液晶和超扭曲向列(STN)液晶可用作向列型液晶。

[0007] 在 TN 模式 LCD 装置中,第一取向层和第二取向层分别形成在第一基板的像素电极和第二基板的公共电极上,并且向列液晶形成在第一取向层与第二取向层之间。因为与第一取向层相邻的向列型液晶的长轴和与第二取向层相邻的向列型液晶的长轴由于第一取向层和第二取向层的缘故相对于彼此呈约 90 度,所以向列型液晶具有这样的扭曲向列状态,即向列型液晶的长轴从像素电极至公共电极顺序地扭曲。

[0008] 当分别向像素电极和公共电极施加数据电压和公共电压,以在像素电极与公共电极之间产生垂直电场时,像素电极与公共电极之间的液晶层中的向列型液晶在垂直电场的作用下重新取向。结果,液晶层的透射率改变,于是显示图像。

[0009] TN 模式 LCD 装置通过在垂直电场的作用下重新取向向列型液晶来显示图像,所述垂直电场是由像素电极与公共电极之间的电压产生的。当不产生垂直电场时,向列型液晶返回初始取向状态。因此,数据电压和公共电压被保持施加到像素电极和公共电极,用于 TN 模式 LCD 装置显示图像。

[0010] 近来,已经提出各种显示装置来满足快速多元化的消费者的需求。具体而言,由于在信息使用的环境上和装置的便携性的改善的缘故,已经引入重量轻、外形薄和能量效率高的各种产品。

[0011] 在各种显示装置中,已经提出包括双稳态手性伸展向列(bi-stable chiral splay nematic, BCSN)型液晶的 LCD 装置用于电子书或电子纸。在电子书或电子纸中,诸如

文本之类的静态图像被显示达相对长的时间周期而没有变化。当 TN 模式 LCD 装置被应用于电子书或电子纸上时,显示静态图像相对长的时间周期不需要像显示运动图像那样消耗相对高的功率。结果,已经提出 BCSN 模式 LCD 装置,所述 BCSN 模式 LCD 装置能够使用 BSCN 型液晶来显示白色和黑色而不需电压供应,所述 BSCN 型液晶的取向状态保持在伸展状态和 π 扭曲状态而不需要电压供应。

[0012] 尽管 BSCN 模式 LCD 装置使用相对低的功耗来显示诸如文本之类的静态图像,但是因为 BSCN 模式 LCD 装置很难显示灰度级,所以 BSCN 模式 LCD 装置在显示运动图像上可具有缺点。结果,尽管 BSCN 模式 LCD 装置在使用相对低功耗来显示静态图像的存储器模式下操作,但是 BSCN 模式 LCD 装置可能不能在显示运动图像的动态模式下操作。

发明内容

[0013] 因此,本发明的各实施方式涉及一种基本上消除了由于现有技术的限制和缺陷而导致的一个或多个问题的驱动双模式液晶显示装置的方法。

[0014] 本公开内容的一个目的是提供一种在存储器模式和动态模式下驱动双模式液晶显示装置的方法。

[0015] 本发明的其它特点和优点将在下面的描述中列出,其中的一些根据描述将是明显的,或者可通过对本发明的实践而学会。本发明的目的和其它优点可以通过书面描述、权利要求书以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0016] 为实现这些和其它的优点,如这里具体和概括地描述的,提供一种驱动双模式液晶显示装置的方法,所述双模式液晶显示装置包括:彼此面对并间隔开的第一基板和第二基板,所述第一基板和第二基板包括多个像素区域;在所述第一基板的内表面上的所述多个像素区域的每一个中的第一电极;在所述第二基板的内表面上的第二电极;在所述第一基板和第二基板的所述内表面的一个上的第三电极和第四电极,所述第三电极和所述第四电极彼此间隔开;和在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,所述液晶层包括液晶和手性掺杂剂,所述方法包括以下步骤:第一步骤,所述第一步骤为在存储器模式的复位周期期间将第一水平电场施加到所述液晶层达第一持续时间,所述第一持续时间比一帧长;第二步骤,所述第二步骤为在所述存储器模式的所述复位周期期间消除所述第一水平电场并在没有所述第一水平电场的情况下保持所述液晶层达第二持续时间;第三步骤,所述第三步骤为在所述存储器模式的写入周期期间施加与静态图像对应的第一垂直电场达第三持续时间,所述第三持续时间比所述一帧长;和第四步骤,所述第四步骤为在所述存储器模式的所述写入周期期间消除所述第一垂直电场并在没有所述第一垂直电场的情况下保持所述液晶层达第四持续时间。

[0017] 在另一方面,提供一种驱动双模式液晶显示装置的方法,所述双模式液晶显示装置包括:彼此面对并间隔开的第一基板和第二基板,所述第一基板和第二基板包括多个像素区域;在所述第一基板的内表面上的所述多个像素区域的每一个中的第一电极;在所述第二基板的内表面上的第二电极;在所述第一基板和第二基板的所述内表面的一个上的第三电极和第四电极,所述第三电极和所述第四电极彼此间隔开;和在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,所述液晶层包括液晶和手性掺杂剂,所述方法包括以下步骤:第一步骤,所述第一步骤为在存储器模式的复位周期期间将第一垂直电场施加到所述液晶层达

第一持续时间,所述第一持续时间比一帧长;第二步骤,所述第二步骤为在所述存储器模式的所述复位周期期间消除所述第一垂直电场并在没有所述第一垂直电场的情况下保持所述液晶层达第二持续时间;第三步骤,所述第三步骤为在所述存储器模式的写入周期期间施加与静态图像对应的第二垂直电场达第三持续时间,所述第三持续时间比所述一帧长;和第四步骤,所述第四步骤为在所述存储器模式的所述写入周期期间消除所述第二垂直电场并在没有所述第二垂直电场的情况下保持所述液晶层达第四持续时间。

[0018] 应该理解的是,前面的概括描述和下面的详细描述都是示例性和解释性的,意在提供对要求保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0019] 被包括来提供对本发明的进一步理解且并入并构成本申请文件的一部分的附图图解了本发明的实施方式,并连同说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0020] 图 1 是示出根据本发明实施方式的双模式液晶显示(LCD)装置的截面图;

[0021] 图 2A 是示出根据本发明实施方式的在双模式 LCD 装置的存储器模式下的液晶层的状态改变的图;

[0022] 图 2B 是示出根据本发明实施方式的在双模式 LCD 装置的动态模式下的液晶层的状态改变的图;

[0023] 图 3 是示出根据本发明实施方式的在存储器模式下驱动双模式 LCD 装置的方法的时序图;

[0024] 图 4 是示出根据本发明实施方式的在动态模式下驱动双模式 LCD 装置的方法的时序图;

[0025] 图 5A 是示出根据本发明实施方式的在双模式 LCD 装置在存储器模式的复位周期之后的图;和

[0026] 图 5B 是示出根据本发明实施方式的在双模式 LCD 装置在动态模式的写入周期中的图。

具体实施方式

[0027] 现在将详细描述优选实施方式,这些实施方式的例子在附图中示出。

[0028] 图 1 是示出根据本发明实施方式的双模式液晶显示(LCD)装置的截面图。

[0029] 在图 1 中,双模式 LCD 装置 100 包括彼此面对并间隔开的第一基板 110 和第二基板 120 以及在第一基板 110 与第二基板 120 之间的液晶层 180。双模式 LCD 装置 100 可具有透射式、反射式或透反射式。

[0030] 尽管未示出,第一基板 110 和第二基板 120 可包括沿多条行线和多条列线以矩阵布置的多个像素区域。多条栅极线可在第一基板 110 的内表面上沿多条行线形成,并且多条数据线可在第一基板 110 的内表面上沿多条列线形成。多个像素区域可由彼此交叉的多条栅极线和多条数据线限定。

[0031] 第一电极 130 形成在第一基板 110 的内表面上的每一像素区域中,并且第一电极 130 可穿过在第一电极 130 和薄膜晶体管(TFT)之间的钝化层连接至 TFT。

[0032] 第二电极 140 形成在第二基板 120 的内表面上的每一像素区域中,并且绝缘层 150

形成在第二电极 140 上。第二电极 140 可形成在第二基板 120 的整个表面上。

[0033] 第三电极 160 和第四电极 170 形成在绝缘层 150 上。第三电极 160 和第四电极 170 的每一个可沿多条列线形成在每一像素区域的上端部和下端部处。可替代地,第三电极 160 和第四电极 170 的每一个可沿多条列线形成在每一像素区域的左端部和右端部处。

[0034] 在另一实施方式中,第三电极 160 和第四电极 170 与中间绝缘层可形成在第一电极 130 的上方或下方。另外,第三电极 160 和第四电极 170 与中间绝缘层可交替地形成在第一电极 130 的上方和下方。

[0035] 第一至第四电极 130、140、160 和 170 可由诸如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)之类的透明导电材料形成。

[0036] 液晶层 180 形成在第一基板 110 的第一电极 130 与第二基板 120 的第三电极 160 和第四电极 170 之间。例如,液晶层 180 可通过将手性掺杂剂添加到向列液晶而形成。

[0037] 尽管未示出,第一取向层和第二取向层可分别形成在第一基板 110 和第二基板 120 的内表面上并接触液晶层 180 用于初始取向。此外,第一偏振层和第二偏振层可分别形成在第一基板 110 和第二基板 120 的外表面上。

[0038] 双模式 LCD 装置 100 可包括栅极驱动单元和数据驱动单元,所述栅极驱动单元和数据驱动单元用于通过多条栅极线和多条数据线来导通或截止 TFT,并将电压施加到第一至第四电极 130、140、160 和 170。例如,从栅极驱动单元输出的最大电压可具有约 40V 的绝对值,并且从数据驱动单元输出的最大电压可具有有约 27V 的绝对值。

[0039] 在双模式 LCD 装置 100 中,通过将不同的电压施加到第一电极 130 和第二电极 140 而在第一电极 130 和第二电极 140 之间产生垂直电场,并且通过将不同的电压施加到第三电极 160 和第四电极 170 而在第三电极 160 和第四电极 170 之间产生水平电场。通过垂直电场和水平电场的产生(开)和消除(关)而适当地重新取向液晶层 180 的液晶分子,双模式 LCD 装置 100 可在存储器模式和动态模式的一个中选择性地操作。

[0040] 图 2A 和图 2B 是示出根据本发明实施方式的分别在双模式 LCD 装置的存储器模式和动态模式下的液晶层的状态改变的图。将参照图 1 图示状态改变。

[0041] 在图 2A 中,通过在复位周期期间产生(开)水平电场然后消除(关)水平电场,双模式 LCD 装置 100 的液晶层 180 从初始状态转变到第一扭曲状态。初始状态可以是第二扭曲状态或另一任意状态,并且第一扭曲状态可以是右扭曲状态或左扭曲状态。

[0042] 接下来,通过在写入周期期间中产生(开)垂直电场然后消除(关)垂直电场,液晶层 180 从第一扭曲状态转变到第二扭曲状态。第二扭曲状态可以是与第一扭曲状态不同的右扭曲状态或左扭曲状态。例如,当第一扭曲状态是左扭曲状态时,第二扭曲状态可以是右扭曲状态,而当第一扭曲状态是右扭曲状态时,第二扭曲状态可以是左扭曲状态。因为第一扭曲状态和第二扭曲状态是双稳态状态,所以第一扭曲状态和第二扭曲状态即使在水平电场或垂直电场消除之后也维持以显示静态图像。

[0043] 在图 2B 中,通过在复位周期期间产生(开)垂直电场然后消除(关)垂直电场,双模式 LCD 装置 100 的液晶层 180 从初始状态转变到第二扭曲状态。初始状态可以是第一扭曲状态或另一任意状态,并且第二扭曲状态可以是右扭曲状态或左扭曲状态。

[0044] 接下来,通过在写入周期期间产生(开)与灰度级对应的垂直电场,液晶层 180 从第二扭曲状态转变到扭曲向列(TN)驱动状态。TN 驱动状态可以与扭曲向列(TN)液晶的驱动

状态相同。例如,在 TN 驱动状态中,液晶层 180 可重新取向,以使液晶分子的扭曲角根据产生的垂直电场的强度而改变。结果,液晶层 180 的透射率改变,以显示具有变化的灰度级的运动图像。

[0045] 第二扭曲状态可以是与第一扭曲状态不同的右扭曲状态或左扭曲状态。例如,当第一扭曲状态是左扭曲状态时,第二扭曲状态可以是右扭曲状态,而当第一扭曲状态是右扭曲状态时,第二扭曲状态可以是左扭曲状态。因为第一扭曲状态和第二扭曲状态是双稳态状态,所以第一扭曲状态和第二扭曲状态即使在水平电场或垂直电场消除之后也维持。

[0046] 在另一实施方式的动态模式下,通过在复位周期期间产生(开)水平电场然后消除(关)水平电场,液晶层 180 可从初始状态转变到第一扭曲状态。接下来,通过在写入周期期间产生(开)与灰度级对应的垂直电场,液晶层 180 可从第一扭曲状态转变到 TN 驱动状态。初始状态可以是第二扭曲状态或另一任意状态,并且第一扭曲状态可以是双稳态状态之一的右扭曲状态或左扭曲状态。此外, TN 驱动状态可以与扭曲向列(TN)液晶的驱动状态相同。例如,在 TN 驱动状态中,液晶层 180 可重新取向,以使液晶分子的扭曲角根据产生的垂直电场的强度而改变。结果,液晶层 180 的透射率改变,以显示具有变化的灰度级的运动图像。因为第一扭曲状态是双稳态状态之一,所以第一扭曲状态即使在水平电场消除之后也维持。

[0047] 双模式 LCD 装置 100 在使用图 2A 的状态改变来显示静态图像的存储器模式下操作,并且在使用图 2B 的状态改变来显示运动图像的动态模式下操作。以下将说明双模式 LCD 装置 100 的操作。

[0048] 图 3 是示出根据本发明实施方式的在存储器模式下驱动双模式 LCD 装置的方法的时序图,而图 4 是示出根据本发明实施方式的在动态模式下驱动双模式 LCD 装置的方法的时序图。将参照图 1、2A 和 2B 来说明操作。

[0049] 在图 3 中,在存储器模式下驱动双模式 LCD 装置的方法包括复位周期和写入周期。复位周期包括第一时间周期 TP1 和第二时间周期 TP2。复位周期的持续时间是第一时间周期 TP1 的第一持续时间和第二时间周期 TP2 的第二持续时间的总和。

[0050] 在第一时间周期 TP1 中,每一像素区域的第一电极 130 和第二电极 140 电浮置,并且彼此不同的第一复位电压 V_{r1} 和第二复位电压 V_{r2} 被分别施加到每一像素区域的第三电极 160 和第四电极 170 达第一持续时间。结果,在第三电极 160 与第四电极 170 之间沿垂直于第三电极 160 和第四电极 170 的每一个的方向产生将要被施加到液晶层 180 的水平电场(开)。

[0051] 第一复位电压 V_{r1} 和第二复位电压 V_{r2} 的每一个可交替地具有高电平的第一电压 V_1 和低电平的第二电压 V_2 。例如,在第一时间周期 TP1 的一帧期间,施加到第三电极 160 的第一复位电压 V_{r1} 可具有高电平的第一电压 V_1 ,而施加到第四电极 170 的第二复位电压 V_{r2} 可具有低电平的第二电压 V_2 。此外,在第一时间周期 TP1 的下一帧期间,施加到第三电极 160 的第一复位电压 V_{r1} 可具有低电平的第二电压 V_2 ,而施加到第四电极 170 的第二复位电压 V_{r2} 可具有高电平的第一电压 V_1 。第一持续时间可比单一帧(例如,60 赫兹,约 16.7 毫秒)长。

[0052] 因为高电平的第一电压 V_1 和低电平的第二电压 V_2 被交替地施加到第三电极 160 和第四电极 170 的每一个,所以防止了在第三电极 160 和第四电极 170 上的电荷累积。在

电荷累积不引起任何问题的另一实施方式中,高电平的第一电压 V_1 和低电平的第二电压 V_2 中的一个可稳定地施加到第三电极 160 和第四电极 170 的每一个。

[0053] 在再一个实施方式中,按帧具有不同绝对值的高电平的第一电压 V_1 和按帧具有不同绝对值的低电平的第二电压 V_2 中的一个可被施加到第三电极 160 和第四电极 170 的每一个。

[0054] 在再一个实施方式中,彼此不同的第一复位电压 V_{r1} 和第二复位电压 V_{r2} 可分别被施加到第一电极 130 和第二电极 140,并且第三电极 160 和第四电极 170 可电浮置达第一持续时间。结果,可在第一电极 130 与第二电极 140 之间产生将要被施加到液晶层 180 的垂直电场(开)。第一复位电压 V_{r1} 和第二复位电压 V_{r2} 的每一个可交替地具有高电平的第一电压 V_1 和低电平的第二电压 V_2 。例如,在第一时间周期 TP_1 的一帧期间,施加到第一电极 130 的第一复位电压 V_{r1} 可具有高电平的第一电压 V_1 ,而施加到第二电极 140 的第二复位电压 V_{r2} 可具有低电平的第二电压 V_2 。此外,在第一时间周期 TP_1 的下一帧期间,施加到第一电极 130 的第一复位电压 V_{r1} 可具有低电平的第二电压 V_2 ,而施加到第二电极 140 的第二复位电压 V_{r2} 可具有高电平的第一电压 V_1 。第一持续时间可比单一帧(例如,60 赫兹,约 16.7 毫秒)长。

[0055] 在第二时间周期 TP_2 中,每一像素区域的第一至第四电极 130、140、160 和 170 电浮置达第二持续时间。结果,水平电场消除(关)。

[0056] 在另一实施方式中,当固定电压被施加到第一至第四电极 130、140、160 和 170 时,水平电场可消除。可替代地,当固定电压被施加到第一至第四电极 130、140、160 和 170 的某些电极,而第一至第四电极 130、140、160 和 170 的其他电极浮置时,水平电场可消除。

[0057] 因此,在复位周期期间,每一像素区域的液晶层 180 的液晶分子由于水平电场的产生(开)和消除(关)而具有双稳态状态之一的第一扭曲状态,并且双模式 LCD 装置 100 的多个像素区域在第一扭曲状态下显示单一灰度级,例如,整个白色或黑色。

[0058] 写入周期包括第三时间周期 TP_3 和第四时间周期 TP_4 。写入周期的持续时间是第三时间周期 TP_3 的第三持续时间和第四时间周期 TP_4 的第四持续时间的总和。

[0059] 在第三时间周期 TP_3 中,每一像素区域的与静态图像对应的第一驱动电压 V_{d1} 被施加到第一电极 130,并且基准电压 V_{ref} 被施加到第二至第四电极 140、160 和 170 达第三持续时间。第一驱动电压 V_{d1} 可在多个像素区域中具有不同的值用于显示静态图像。结果,在第一电极 130 和第二电极 140 之间产生将要被施加到液晶层 180 的垂直电场(开)。垂直电场可在多个像素区域中具有不同的强度,以显示与静态图像对应的不同的灰度级。

[0060] 第一驱动电压 V_{d1} 可交替地具有高电平的第三电压 V_3 和低电平的第四电压 V_4 ,以防止在第一电极 130 和第二电极 140 上的电荷累积。例如,在第三时间周期 TP_3 的一帧期间,施加到第一电极 130 的第一驱动电压 V_{d1} 可具有高电平的第三电压 V_3 ,而第三时间周期 TP_3 的下一帧期间,施加到第一电极 130 的第一驱动电压 V_{d1} 可具有低电平的第四电压 V_4 。第三电压 V_3 可大于基准电压 V_{ref} ,而第四电压 V_4 可小于基准电压 V_{ref} 。因为第三电压 V_3 与第四电压 V_4 的差不改变以显示静态图像,所以第三电压 V_3 和第四电压 V_4 可相对于基准电压 V_{ref} 对称。

[0061] 基准电压 V_{ref} 可具有与第三电压 V_3 和第四电压 V_4 的平均值对应的电压。例如,基准电压 V_{ref} 可具有数据驱动单元的最大输出电压(V_{DD})的一半电压(V_{hvd})。第三持续

时间可比单一帧(例如,60 赫兹,约 16.7 毫秒)长。

[0062] 在电压累积不引起任何问题的另一实施方式中,高电平的第三电压 V3 和低电平的第四电压 V4 中的一个可稳定地施加到第一电极 130。

[0063] 在第四时间周期 TP4 中,第一至第四电极 130、140、160 和 170 电浮置达第四持续时间。结果,垂直电场消除(关)。

[0064] 因此,在写入周期期间,液晶层 180 的液晶分子由于垂直电场的产生(开)和消除(关)而转变到双稳态状态之一的第二扭曲状态,并且双模式 LCD 装置 100 的多个像素区域在第二扭曲状态下显示静态图像。

[0065] 因为第二扭曲状态是双稳态状态之一,所以双模式 LCD 装置 100 显示静态图像而不需要电压供应,直到不同电压被施加到第一电极 130。

[0066] 因此,双模式 LCD 装置 100 在通过复位周期和写入周期显示静态图像的存储器模式下操作。

[0067] 在图 4 中,在动态模式下驱动双模式 LCD 装置 100 的方法包括复位周期和写入周期。复位周期包括第五时间周期 TP5 和第六时间周期 TP6。复位周期的持续时间是第五时间周期 TP5 的第五持续时间和第六时间周期 TP6 的第六持续时间的总和。

[0068] 在第五时间周期 TP5 中,第三复位电压 Vr3 被施加到每一像素区域的第一电极 130,并且基准电压 Vref 被施加到每一像素区域的第二至第四电极 140、160 和 170 达第五持续时间。结果在第一电极 130 与第二电极 140 之间产生将要被施加到液晶层 180 的垂直电场(开)。

[0069] 第三复位电压 Vr3 可交替地具有高电平的第五电压 V5 和低电平的第六电压 V6,以防止在第一电极 130 和第二电极 140 上的电荷累积。例如,在第五时间周期 TP5 的一帧期间,施加到第一电极 130 的第三复位电压 Vr3 可具有高电平的第五电压 V5,而在第五时间周期 TP5 的下一帧期间,施加到第一电极 130 的第三复位电压 Vr3 可具有低电平的第六电压 V6。第五电压 V5 可大于基准电压 Vref,而第六电压 V6 可小于基准电压 Vref。因为第五电压 V5 与第六电压 V6 的差不改变以复位,所以第五电压 V5 和第六电压 V6 可相对于基准电压 Vref 对称。

[0070] 基准电压 Vref 可具有与第五电压 V5 和第六电压 V6 的平均值的对应的电压。例如,基准电压 Vref 可具有数据驱动单元的最大输出电压(VDD)的一半电压(Vhvdd)。第五持续时间可比单一帧(例如,60 赫兹,约 16.7 毫秒)长。

[0071] 在电荷累积不引起任何问题的另一实施方式中,高电平的第五电压 V5 和低电平的第六电压 V6 中的一个可被稳定地施加到第一电极 130。

[0072] 在第六时间周期 TP6 中,第一至第四电极 130、140、160 和 170 电浮置达第六持续时间。结果,垂直电场消除。(关)

[0073] 因此,在写入周期期间,每一像素区域的液晶层 180 的液晶分子由于垂直电场的产生(开)和消除(关)而具有双稳态状态之一的第二扭曲状态,并且双模式 LCD 装置 100 的多个像素区域在第二扭曲状态下显示单一灰度级,例如,整个白色或黑色。

[0074] 根据双模式 LCD 装置 100 的光学设计、材料和摩擦方向,存储器模式的复位周期和存储器模式的写入周期的一个可被用作动态模式的复位周期。尽管在图 4 中,存储器模式的写入周期用作动态模式的复位周期,但是在另一实施方式中,存储器模式的复位周期可

用作动态模式的复位周期。

[0075] 在图 4 中,在与存储器模式的写入周期相同的动态模式的复位周期之后,液晶层 180 转变至双稳态状态之一的第二扭曲状态,然后通过利用与 TN 液晶相似的方法驱动液晶层 180 而在动态模式的写入周期期间显示运动图像。在另一实施方式中,在与存储器模式的复位周期相同的动态模式的复位周期之后,液晶层 180 可转变至双稳态状态之一的第一扭曲状态,然后通过利用与 TN 液晶相似的方法驱动液晶层 180 而在动态模式的写入周期期间显示运动图像。

[0076] 写入周期包括第七时间周期 TP7。在动态模式的写入周期期间的驱动液晶层 180 的方法实质上与驱动 TN 液晶的方法相同。

[0077] 在第七时间周期 TP7 中,与每一像素区域的运动图像对应的第二驱动电压 V_{d2} 被施加到第一电极 130,并且基准电压被施加到第二至第四电极 140、160 和 170 达第七持续时间。第二驱动电压 V_{d2} 可在多个像素区域中和在各帧中具有不同的值以便显示运动图像。结果,在第一电极 130 和第二电极 140 之间产生将要被施加到液晶层 180 的垂直电场(开)。垂直电场可在多个像素区域和在各帧中具有不同的强度,以显示与运动图像对应的不同的灰度级。

[0078] 动态模式的写入周期的第二驱动电压 V_{d2} 的范围可比存储器模式的写入周期的第一驱动电压 V_{d1} 的范围高。因此,当液晶层 180 具有双稳态状态之一时,液晶层 180 通过施加由于相对高范围的第一驱动电压 V_{d1} 而导致产生的垂直电场转变至双稳态状态的另一个,以使存储器模式的写入周期能够被执行。此外,当液晶层 180 具有双稳态状态之一时,通过施加由于相对低范围的第二驱动电压 V_{d2} 而导致的垂直电场,液晶层 180 转变至 TN 驱动状态,以使动态模式的写入周期能够被执行。

[0079] 第二驱动电压 V_{d2} 可以是按帧改变的数据电压,以与每一像素区域的灰度级对应。此外,第二驱动电压 V_{d2} 可交替地具有电压,以防止在第一电极 130 和第二电极 140 上的电荷累积。例如,在第七时间周期 TP7 的一帧期间,施加到第一电极 130 的第二驱动电压 V_{d2} 可具有高电平的数据电压,而在在第七时间周期 TP7 的下一帧期间,施加到第一电极 130 的第二驱动电压 V_{d2} 可具有低电平的数据电压。高电平的数据电压可大于基准电压 V_{ref} ,而低电平的数据电压可小于比基准电压 V_{ref} 。

[0080] 基准电压 V_{ref} 可具有与高电平的数据电压和低电平的数据电压的平均值对应的电压。例如,基准电压 V_{ref} 可具有数据驱动单元的最大输出电压的一半电压(V_{hvd})。

[0081] 在电荷累积不引起任何问题的另一实施方式中,高电平的数据电压和低电平的数据电压的一个可稳定地施加到第一电极 130。

[0082] 在再一个实施方式中,可通过将与运动图像对应的第二驱动电压 V_{d2} 施加到第二电极 140 并且将基准电压施加到第一电极 130、第三电极 160 和第四电极 170,来产生垂直电场。在再一个实施方式中,可通过将与运动图像对应的第二驱动电压 V_{d2} 施加到第三电极 160 和第四电极 170 并且将基准电压施加到第一电极 130 和第二电极 140,来产生垂直电场。在第三电极 160 和第四电极 170 形成在第一基板 110 的内表面上的再一个实施方式中,可通过将与运动图像对应的第二驱动电压 V_{d2} 施加到在第一基板 110 上的第三电极 160 和第四电极 170 并且将基准电压施加到第一电极 130 和第二电极 140,来产生垂直电场。

[0083] 第七时间周期 TP7 可维持直到从动态模式改变为存储器模式,或直到显示运动图

像的终止。与 TN 液晶相似,在写入周期期间,液晶层 180 可重新取向,以使液晶分子的扭曲角根据产生的垂直电场的强度而改变。结果,液晶层 180 的透射度改变,以显示具有变化的灰度级的运动图像。

[0084] 因此,双模式 LCD 装置 100 在通过复位周期和写入周期显示运动图像的动态模式下操作。

[0085] 图 5A 是示出根据本发明实施方式的双模式 LCD 装置在存储器模式的复位周期之后的图,并且图 5B 是示出根据本发明实施方式的双模式 LCD 装置在动态模式的写入周期中的图。

[0086] 在图 5A 中,在存储器的复位周期之后,多个双模式 LCD 装置 100 具有彼此相同的灰度级,并且双模式 LCD 装置 100 整体显示白色。接下来,双模式 LCD 装置 100 通过由于第一电极 130 和第二电极 140 而产生(开)或消除(关)垂直电场可保持显示静态图像而不需要电压供应。

[0087] 在图 5B 中,双模式 LCD 装置 100 通过由于第一电极 130 和第二电极 140 而产生具有变化的强度的垂直电场可显示运动图像(例如,企鹅)。

[0088] 在根据本公开内容的驱动双模式 LCD 装置的方法中,通过由复位周期和写入周期构成存储器模式和动态模式的每一个,利用单一显示面板稳定地显示静态图像和运动图像两者。此外,液晶分子在存储器模式中由于垂直电场而具有双稳态状态,并且在动态模式中由于水平电场而具有单稳态。结果,利用单一显示面板稳定地显示静态图像和运动图像两者。

[0089] 在不脱离本发明精神和范围的情况下,对本公开内容的驱动双模式液晶显示装置的方法可进行各种修改和变型,这对本领域的技术人员来说是明显的。因此,意在使本发明涵盖落入所附权利要求书及其等同物的范围内的对本发明的各种修改和变型。

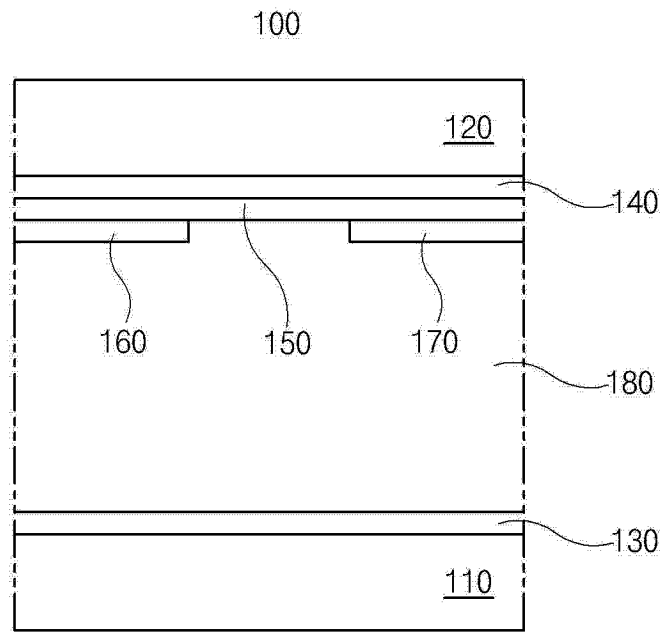


图 1

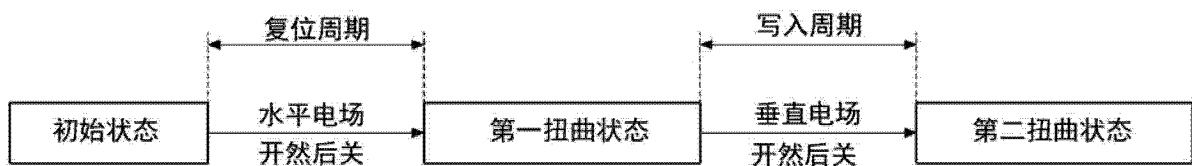


图 2A

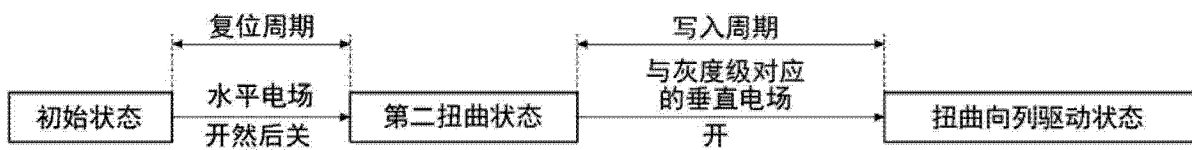


图 2B

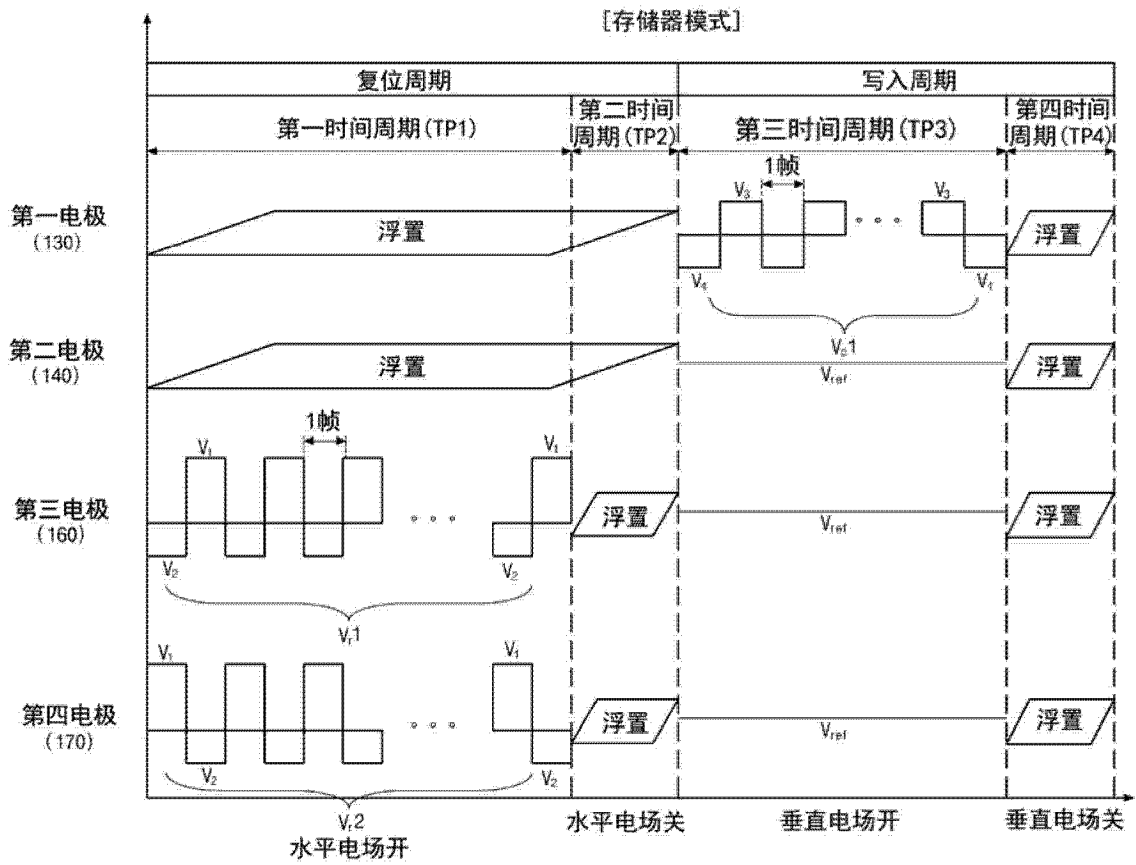


图 3

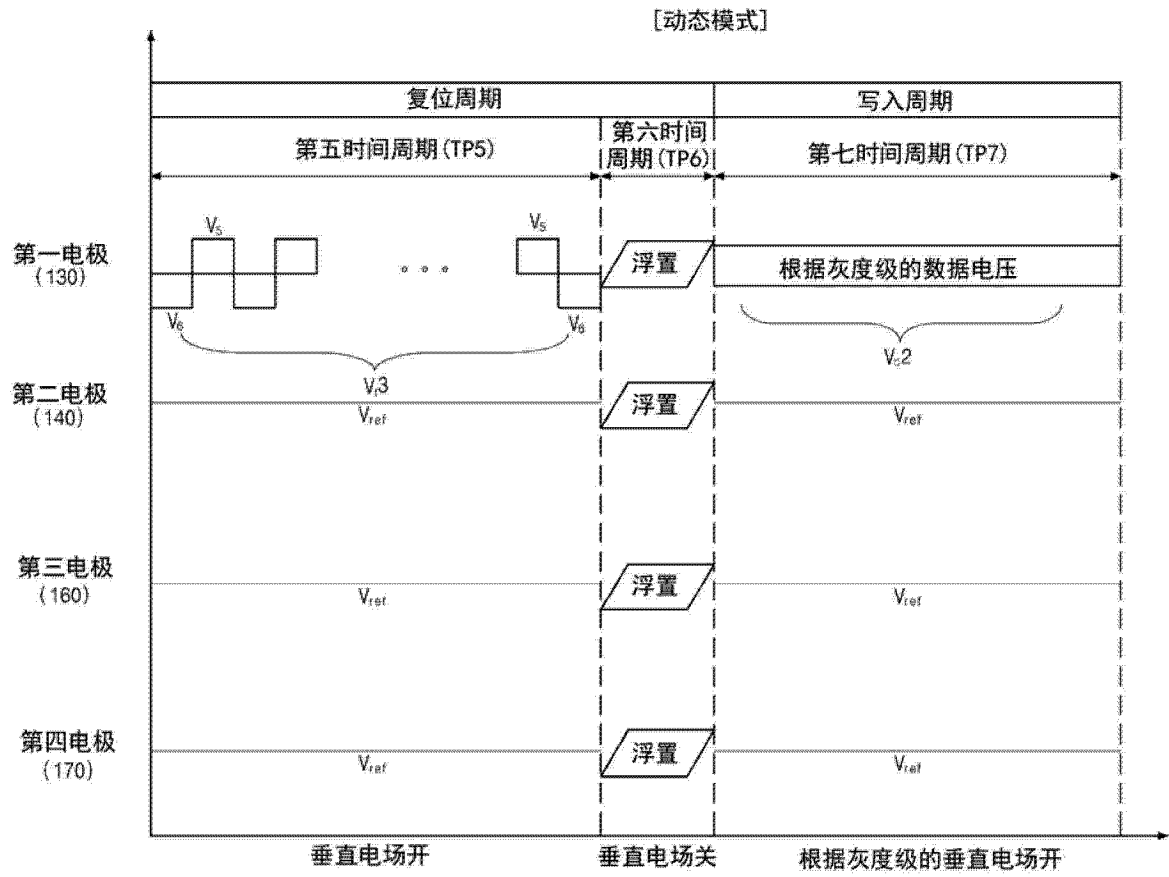


图 4

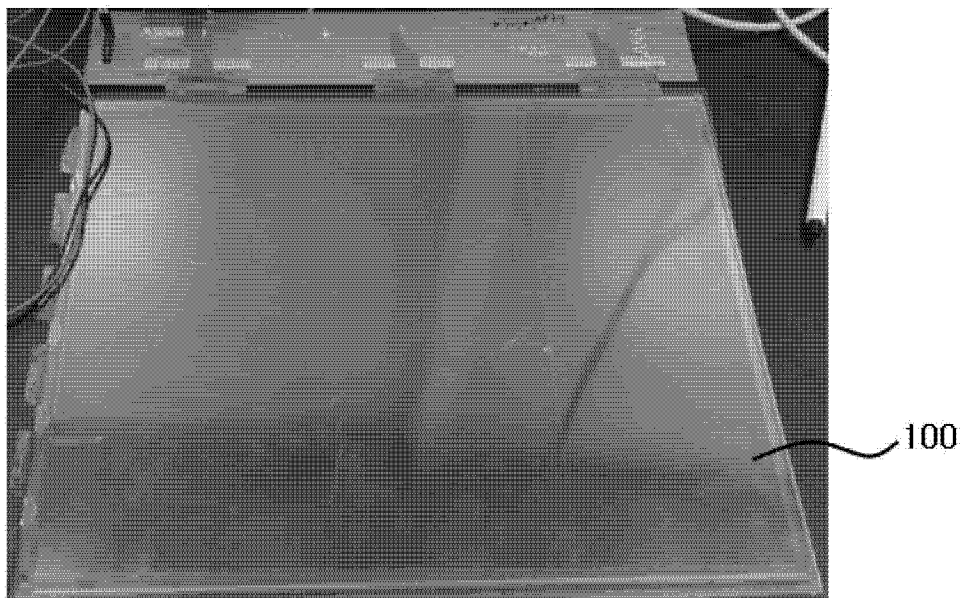


图 5A

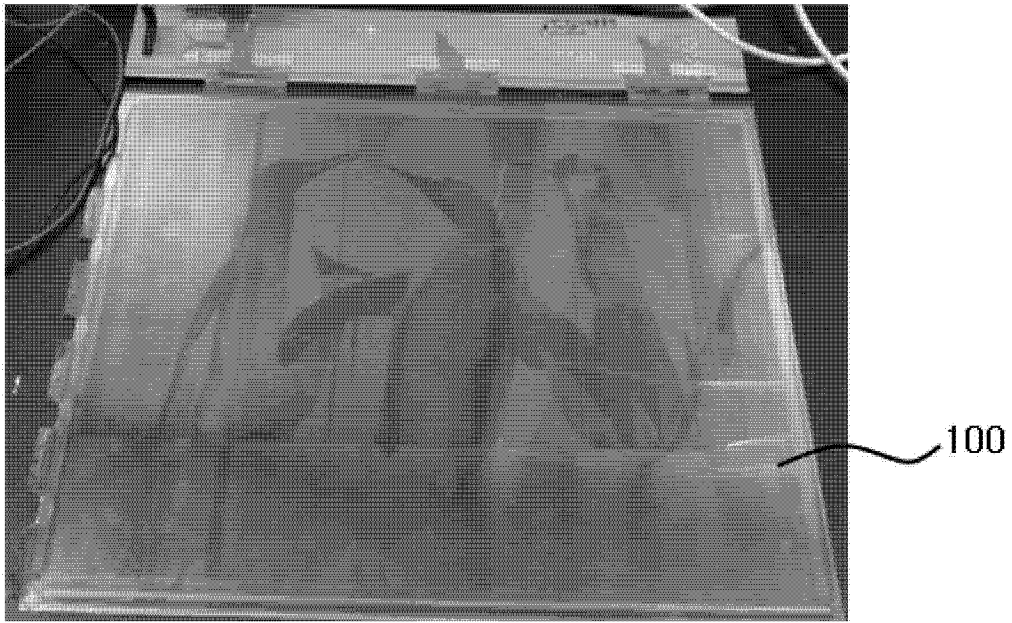


图 5B

专利名称(译)	驱动双模式液晶显示装置的方法		
公开(公告)号	CN103529573A	公开(公告)日	2014-01-22
申请号	CN201310279376.6	申请日	2013-07-04
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	李重夏 金东国		
发明人	李重夏 金东国		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1343 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/36 G09G3/2011 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G2300/0426 G09G2300/0434 G09G2300/0482 G09G2310/0245 G09G2330/021		
代理人(译)	徐金国 赵静		
优先权	1020120072934 2012-07-04 KR		
其他公开文献	CN103529573B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种驱动双模式液晶显示装置的方法，方法包括以下步骤：在存储器模式的复位周期期间将第一水平电场施加到液晶层达第一持续时间，第一持续时间比一帧长；在存储器模式的复位周期期间消除第一水平电场并在没有第一水平电场的情况下保持液晶层达第二持续时间；在存储器模式的写入周期期间施加与静态图像对应的第一垂直电场达第三持续时间，第三持续时间比所述一帧长；和在存储器模式的写入周期期间消除第一垂直电场并在没有第一垂直电场的情况下保持液晶层达第四持续时间。

