



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109633999 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201910060251.1

G02F 1/155(2006.01)

(22)申请日 2019.01.22

G02F 1/157(2006.01)

(71)申请人 合肥鑫晟光电科技有限公司

G02F 1/163(2006.01)

地址 230012 安徽省合肥市新站区工业园内

G09G 3/36(2006.01)

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72)发明人 李慧

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1362(2006.01)

G02F 1/15(2019.01)

G02F 1/153(2006.01)

权利要求书2页 说明书15页 附图7页

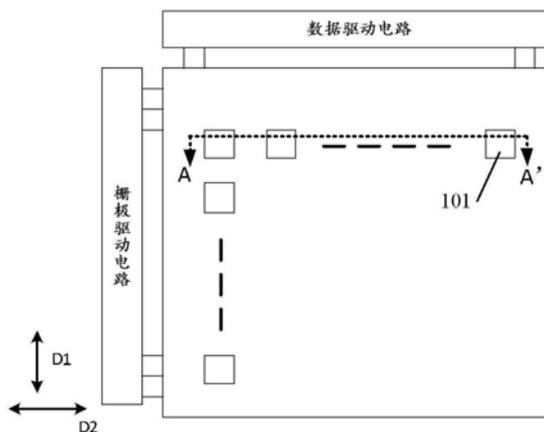
(54)发明名称

阵列基板、液晶显示装置及其驱动方法

(57)摘要

一种阵列基板、液晶显示装置及其驱动方法。该阵列基板包括衬底基板以及所述衬底基板上的第一电极、第二电极和光透过率调节层。所述第一电极和所述第二电极配置为分别被施加第一驱动电压和第二驱动电压时在所述第一电极和所述第二电极之间形成经过所述光透过率调节层的驱动电场；所述光透过率调节层的光透过率至少部分根据所述驱动电场的方向的改变而调节。

10



1. 一种阵列基板,包括:
衬底基板,以及
所述衬底基板上的第一电极、第二电极和光透过率调节层,
其中,所述第一电极和所述第二电极配置为分别被施加第一驱动电压和第二驱动电压时在所述第一电极和所述第二电极之间形成经过所述光透过率调节层的驱动电场,
所述光透过率调节层的光透过率至少部分根据所述驱动电场的方向的改变而调节。
2. 根据权利要求1所述的阵列基板,其中,所述光透过率调节层包括电致变色材料,所述光透过率调节层的光透过率根据所述电致变色材料的颜色而改变,所述电致变色材料的颜色根据所述驱动电场的方向的改变而改变。
3. 根据权利要求2所述的阵列基板,其中,所述光透过率调节层包括层叠且彼此接触的离子存储层和电致变色材料层,其中所述电致变色材料层包括所述电致变色材料;以及
所述电致变色材料层根据所述驱动电场的方向的改变与所述离子存储层进行离子交换以改变颜色。
4. 根据权利要求2所述的阵列基板,其中,所述光透过率调节层包括基体以及分散在所述基体中的多个颗粒,且所述多个颗粒每个包括由离子存储层材料形成的第一部分和所述电致变色材料形成的第二部分,且所述第二部分根据所述驱动电场的方向与所述第一部分进行离子交换以改变颜色。
5. 根据权利要求2所述的阵列基板,其中,相对于所述衬底基板,所述第一电极和所述第二电极分别位于所述光透过率调节层的不同侧,或者位于所述光透过率调节层的同一侧。
6. 根据权利要求5所述的阵列基板,其中,在所述第一电极和所述第二电极位于所述光透过率调节层的同一侧的情况下,所述第一电极和所述第二电极位于同一结构层中。
7. 根据权利要求6所述的阵列基板,其中,所述第一电极和所述第二电极分别包括多个第一子电极和多个第二子电极;
所述多个第一子电极和所述多个第二子电极分别沿第一方向延伸;以及
所述多个第一子电极和所述多个第二子电极在与所述第一方向交叉的第二方向交替排布。
8. 根据权利要求1-7任一所述的阵列基板,所述第一电极和所述第二电极包括透明导电材料。
9. 根据权利要求8所述的阵列基板,其中,所述第一电极和所述第二电极分别被复用为像素电极和公共电极,
所述第一驱动电压和所述第二驱动电压被复用为像素数据电压和公共电压。
10. 根据权利要求8所述的阵列基板,还包括:
像素电极,
其中,所述像素电极,相对于所述衬底基板,位于所述第一电极、所述第二电极和所述光透过率调节层上,且配置为被施加像素数据电压。
11. 一种液晶显示装置,包括:如权利要求1-10任一所述的阵列基板。
12. 根据权利要求11所述的液晶显示装置,还包括驱动电路,
其中,所述驱动电路配置为在相邻的显示帧中向所述第一电极和所述第二电极分别施

加所述第一驱动电压和所述第二驱动电压,使得所述相邻的显示帧的所述驱动电场的方向相反。

13. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其中,在所述相邻显示帧中向所述第一电极和所述第二电极施加的所述第一驱动电压和所述第二驱动电压,使得所述相邻的显示帧的所述第一电极和所述第二电极之间的第一电压差的绝对值相等,且使得所述相邻的显示帧的所述第一电压差的符号相反。

14. 一种如权利要求11-13任一所述的液晶显示装置的驱动方法,包括:

在相邻的显示帧中向所述第一电极和所述第二电极施加所述第一驱动电压和所述第二驱动电压,以使得所述相邻的显示帧的所述驱动电场的方向相反。

15. 根据权利要求14所述的液晶显示装置的驱动方法,其中,在所述相邻显示帧中向所述第一电极和所述第二电极施加的所述第一驱动电压和所述第二驱动电压,使得在所述相邻的显示帧的所述第一电极和所述第二电极之间的第一电压差的绝对值相等,且使得所述相邻的显示帧的所述第一电压差的符号相反。

16. 根据权利要求14或15所述的液晶显示装置的驱动方法,其中,所述液晶显示装置还包括液晶调光结构,所述液晶调光结构包括液晶层、像素电极和公共电极,所述像素电极和所述公共电极分别被施加像素数据电压和公共电压以形成控制所述液晶层中的液晶分子的偏转的液晶驱动电场,所述驱动方法还包括:

在所述相邻显示帧中向所述像素电极和所述公共电极施加所述像素数据电压和所述公共电压,以使得所述相邻的显示帧的所述液晶驱动电场的方向相反。

17. 根据权利要求16所述的液晶显示装置的驱动方法,其中,在所述相邻显示帧中向所述像素电极和所述公共电极施加所述像素数据电压和所述公共电压,以使得在所述像素电极和所述公共电极之间的第二电压差的绝对值相等,且使得所述第二电压差的符号相反。

阵列基板、液晶显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及一种阵列基板、液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置(Liquid Crystal Display Device,缩写为LCD)因为具有功耗低的特性而倍受消费者青睐,适用于各种电子设备。液晶显示装置包括偏光片、阵列基板、对置基板以及填充在由这两个基板之间的液晶分子层。液晶显示装置通过在阵列基板和对置基板之间的形成电场使液晶分子层中液晶分子偏转,偏转后的液晶分子配合偏光片可形成液晶光阀。由于液晶分子层本身并不发光,因此需要借助背光模组来实现显示功能。

[0003] 液晶显示装置所包括的像素电极和公共电极一般被称之为驱动电极。由于公共电极的电压一般保持不变,因此像素电极的电压的极性正负是相对于公共电极而言。当像素电极的电压高于公共电极的电压时称之为正极性(对应的显示图像为正帧图像),当像素电极的电压低于公共电极的电压时称之为负极性(对应的显示图像为负帧图像)。例如,公共电极的电压为1V,像素电极的电压为3V称之为正极性,像素电极的电压为-1V称之为负极性。

[0004] 在实际显示过程中,若液晶分子在一种极性下持续工作,会导致液晶分子被破坏而无法恢复。因此,需要每隔一段时间将像素电极的电压的极性进行反转,即将驱动电极的电压的正极性和负极性进行交换。由于液晶分子的偏转角度以及像素的灰阶与驱动电极形成的液晶驱动电场大小(基本上取决于像素电极与公共电极之间的电压的差值的绝对值)相关,液晶分子的旋转角度方向取决于驱动电极的极性,因此,极性反转不会影响像素所显示的灰阶。例如,公共电极的电压为1V,像素电极的电压为3V称之为正极性,像素电极的电压为-1V称之为负极性。例如,在公共电极的电压为1V的情况下,像素电极的电压为3V时液晶的偏转角度相同与像素电极的电压为-1V时的相同,也即是液晶分子在上述两种像素电极的电压下的透过率相同。

发明内容

[0005] 本公开的至少一个实施例提供了一种阵列基板,且该阵列基板包括衬底基板以及所述衬底基板上的第一电极、第二电极和光透过率调节层。所述第一电极和所述第二电极配置为分别被施加第一驱动电压和第二驱动电压时在所述第一电极和所述第二电极之间形成经过所述光透过率调节层的驱动电场;所述光透过率调节层的光透过率至少部分根据所述驱动电场的方向的改变而调节。

[0006] 例如,在所述阵列基板的至少一个示例中,所述光透过率调节层包括电致变色材料,所述光透过率调节层的光透过率根据所述电致变色材料的颜色而改变,所述电致变色材料的颜色根据所述驱动电场的方向的改变而改变。

[0007] 例如,在所述阵列基板的至少一个示例中,所述光透过率调节层包括层叠且彼此接触的离子存储层和电致变色材料层,其中所述电致变色材料层包括所述电致变色材料;

所述电致变色材料层根据所述驱动电场的方向的改变与所述离子存储层进行离子交换以改变颜色。

[0008] 例如,在所述阵列基板的至少一个示例中,所述光透过率调节层包括基体以及分散在所述基体中的多个颗粒,且所述多个颗粒每个包括由离子存储层材料形成的第一部分和所述电致变色材料形成的第二部分,且所述第二部分根据所述驱动电场的方向与所述第一部分进行离子交换以改变颜色。

[0009] 例如,在所述阵列基板的至少一个示例中,相对于所述衬底基板,所述第一电极和所述第二电极分别位于所述光透过率调节层的不同侧,或者位于所述光透过率调节层的同一侧。

[0010] 例如,在所述阵列基板的至少一个示例中,在所述第一电极和所述第二电极位于所述光透过率调节层的同一侧的情况下,所述第一电极和所述第二电极位于同一结构层中。

[0011] 例如,在所述阵列基板的至少一个示例中,所述第一电极和所述第二电极分别包括多个第一子电极和多个第二子电极;所述多个第一子电极和所述多个第二子电极分别沿第一方向延伸;所述多个第一子电极和所述多个第二子电极在与所述第一方向交叉的第二方向交替排布。

[0012] 例如,在所述阵列基板的至少一个示例中,所述第一电极和所述第二电极包括透明导电材料。

[0013] 例如,在所述阵列基板的至少一个示例中,所述第一电极和所述第二电极分别被复用为像素电极和公共电极,所述第一驱动电压和所述第二驱动电压被复用为像素数据电压和公共电压。

[0014] 例如,在所述阵列基板的至少一个示例中,该阵列基板还包括像素电极。所述像素电极,相对于所述衬底基板,位于所述第一电极、所述第二电极和所述光透过率调节层上,且配置为被施加像素数据电压。

[0015] 本公开的至少一个实施例还提供了一种液晶显示装置,该液晶显示装置包括本公开的任一实施例提供的阵列基板。

[0016] 例如,在所述液晶显示装置的至少一个示例中,该液晶显示装置还包括驱动电路。所述驱动电路配置为在相邻的显示帧中向所述第一电极和所述第二电极分别施加所述第一驱动电压和所述第二驱动电压,使得所述相邻的显示帧的所述驱动电场的方向相反。

[0017] 例如,在所述液晶显示装置的至少一个示例中,在所述相邻显示帧中向所述第一电极和所述第二电极施加的所述第一驱动电压和所述第二驱动电压,使得所述相邻的显示帧的所述第一电极和所述第二电极之间的第一电压差的绝对值相等,且使得所述相邻的显示帧的所述第一电压差的符号相反。

[0018] 本公开的至少一个实施例还提供了一种上述的液晶显示装置的驱动方法,其包括:在相邻的显示帧中向所述第一电极和所述第二电极施加所述第一驱动电压和所述第二驱动电压,以使得所述相邻的显示帧的所述驱动电场的方向相反。

[0019] 例如,在所述驱动方法的至少一个示例中,在所述相邻显示帧中向所述第一电极和所述第二电极施加的所述第一驱动电压和所述第二驱动电压,使得在所述相邻的显示帧的所述第一电极和所述第二电极之间的第一电压差的绝对值相等,且使得所述相邻的显示

帧的所述第一电压差的符号相反。

[0020] 例如,在所述驱动方法的至少一个示例中,所述液晶显示装置还包括液晶调光结构,所述液晶调光结构包括液晶层、像素电极和公共电极,所述像素电极和所述公共电极分别被施加像素数据电压和公共电压以形成控制所述液晶层中的液晶分子的偏转的液晶驱动电场。所述驱动方法还包括:在所述相邻显示帧中向所述像素电极和所述公共电极施加所述像素数据电压和所述公共电压,以使得所述相邻的显示帧的所述液晶驱动电场的方向相反。

[0021] 例如,在所述驱动方法的至少一个示例中,在所述相邻显示帧中向所述像素电极和所述公共电极施加所述像素数据电压和所述公共电压,以使得在所述像素电极和所述公共电极之间的第二电压差的绝对值相等,且使得所述第二电压差的符号相反。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例,而非对本公开的限制。

[0023] 图1是本公开的至少一些实施例提供的一种液晶显示装置的平面示意图;

[0024] 图2是图1所示的液晶显示装置沿AA'线的截面示意图;

[0025] 图3是图2所示的液晶显示装置的阵列基板的示意图;

[0026] 图4A是本公开的至少一些实施例提供的一种光透过率调节层的示意图;

[0027] 图4B是本公开的至少一些实施例提供的另一种光透过率调节层的示意图;

[0028] 图5A是图3所示阵列基板在第一显示帧中的驱动电场的示例图;

[0029] 图5B是图3所示阵列基板在第二显示帧中的驱动电场的示例图;

[0030] 图6A是图4B所示的光透过率调节层在第一显示帧中离子交换的示意图;

[0031] 图6B是图4B所示的光透过率调节层在第二显示帧中离子交换的示意图;

[0032] 图7A示出了本公开的至少一些实施例提供另一种液晶显示装置的截面示意图;

[0033] 图7B是图7A示出的液晶显示装置的第一电极和第二电极的平面示意图;

[0034] 图8A是本公开的至少一些实施例提供的一种液晶显示装置的平面示意图;

[0035] 图8B是图8A所示的液晶显示装置沿BB'线的截面示意图;

[0036] 图9A是本公开的至少一些实施例提供的第二电极、光透过率调节层、第一电极的示意图;

[0037] 图9B是图9A所示的光透过率调节层在第一显示帧中离子交换的示意图;以及

[0038] 图9C是图9A所示的光透过率调节层在第二显示帧中离子交换的示意图。

具体实施方式

[0039] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本公开实施例的附图,对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本公开的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0040] 除非另作定义,此处使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不

表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。同样,“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0041] 本公开的发明人注意到,采用极性反转驱动方式的液晶显示装置可能存在闪烁问题,也即,在相同的灰阶数据信号驱动的情况下,正帧图像的亮度不等于负帧图像的亮度,这是由于形成正帧图像和负帧图像时液晶驱动电场的绝对值不同导致的。例如,形成正帧图像和负帧图像时,驱动电极上施加的电压的差值的绝对值相等,但是液晶驱动电场的绝对值的差异可能因下述至少一个因素引起:液晶显示装置的驱动晶体管的漏电流、公共电压偏移、馈通(feed through)电压(由液晶显示装置中的寄生电容和存储电容导致)以及液晶显示装置的液晶盒内存在的各种杂质离子等。下面以液晶盒内存在的离子导致的闪烁问题进行示例性说明。

[0042] 例如,在显示正帧图像时,在公共电极和像素电极上施加的电压分别为1V和3V;在显示负帧图像时,在公共电极和像素电极上施加的电压分别为1V和-1V;如果液晶盒内存在的离子形成的电压大小为0.1V且方向与显示正帧图像时的驱动电场的方向一致,则显示正帧图像和负帧图像时施加在液晶层上的电压差的绝对值分别为2.1V和1.9V,由此导致液晶驱动电场的绝对值不等,液晶显示装置显示的正帧图像和负帧图像的亮度不同,因此液晶显示装置存在闪烁问题。

[0043] 例如,闪烁程度(Flicker Level,FL)可以通过以下表达式获得:

[0044] $FL = 2 \times (L_{max} - L_{min}) / (L_{max} + L_{min}) \times 100\%$ 。

[0045] 此处, L_{max} 和 L_{min} 分别为在相同灰阶信号驱动下,液晶显示装置的最大亮度和最小亮度。例如, L_{max} 和 L_{min} 可以分别为正帧图像的亮度和负帧图像的亮度。又例如, L_{max} 和 L_{min} 还可以分别为负帧图像的亮度和正帧图像的亮度。

[0046] 例如,由于车载液晶显示装置对闪烁程度的要求较为严格,闪烁较强(也即,闪烁程度的取值较大)的液晶显示装置可能难以实现为车载液晶显示装置。

[0047] 本公开的至少一个实施例提供了一种阵列基板、液晶显示装置及其驱动方法,且该阵列基板包括衬底基板以及所述衬底基板上的第一电极、第二电极和光透过率调节层。第一电极和第二电极配置为分别被施加第一驱动电压和第二驱动电压时在第一电极和第二电极之间形成经过光透过率调节层的驱动电场;光透过率调节层的光透过率至少部分根据驱动电场的方向的改变而调节。在一些示例中,该阵列基板、液晶显示装置及其驱动方法可用于抑制闪烁问题。

[0048] 下面通过几个示例对本公开的实施例提供的阵列基板、液晶显示装置及其驱动方法进行非限制性的说明,如下面所描述的,在不相互抵触的情况下这些具体示例中不同特征可以相互组合,从而得到新的示例,这些新的示例也都属于本公开保护的范围。

[0049] 本公开的至少一个实施例提供了一种阵列基板100,本公开的至少一个实施例还提供了一种液晶显示装置10,该液晶显示装置10包括阵列基板100。图1是本公开的至少一个实施例提供的一种液晶显示装置10的平面示意图。

[0050] 如图1所示,该液晶显示装置10包括阵列排列的多个显示子像素101以及用于驱动上述多个显示子像素101的栅极驱动电路和数据驱动电路;多个显示子像素101分别在第一方向D1和第二方向D2排列为多行和多列。该液晶显示装置10还包括栅线、数据线、公共电压线等;每个显示子像素101包括开关元件(例如晶体管)、像素电极、公共电极,该开关元件的栅极与该显示子像素所在行对应的栅线电连接,该开关元件的源极和漏极之一与该显示子像素所在列的数据线电连接,像素电极与开关元件的源极和漏极的另一个电连接,公共电极与公共电压线电连接。因此,可以通过在栅线上施加扫描信号以及在数据线上施加数据信号来控制是否通过开关元件对像素电极充电以形成液晶驱动电场。需要说明的是,图1示出的显示子像素101的排布方式仅为示例,本公开的实施例提供的液晶显示装置10还可以采用其它适用的显示子像素的排布方式。

[0051] 图2是图1所示的液晶显示装置10沿AA'线的截面示意图,为方便描述,图2中还示出了液晶显示装置10的驱动电路146(例如,数据驱动电路)。在一些示例中,图2还可以是图1所示的液晶显示装置10的多个显示子像素101中的一个沿AA'线的截面示意图。例如,液晶显示装置10的多个显示子像素101中的部分或全部显示像素101可以具有图2所示的结构,例如图中省略了栅线、数据线以及开关元件等电路结构。

[0052] 如图2所示,该液晶显示装置10包括顺次设置(在第三方向D3上顺次设置)的背光源145、第一偏光片142、阵列基板100、液晶层144、对置基板141和第二偏光片143。第一偏光片142和第二偏光片143分别具有第一透光轴和第二透光轴,第一透光轴和第二透光轴例如彼此交叉(例如,垂直)。例如,背光源145可以实现为侧入式背光源、直下式背光源或其它适用的背光源。例如,对置基板141包括彩膜层、彩膜层包括阵列布置的多个滤光片以及设置在相邻的滤光片之间的黑矩阵。例如,多个滤光片与多个显示子像素101一一对应。例如,第一方向D1、第二方向D2和第三方向D3彼此交叉(例如,垂直)。

[0053] 如图2所示,背光源145配置为朝向阵列基板100发出用于显示的光线;在穿过第一偏光片142之后,该用于显示的光线转变为第一线偏振光,且第一线偏振光的偏振方向与第一透光轴平行;在穿过液晶层144后,第一线偏振光转换为第二线偏振光,且第二线偏振光的偏振方向相比于第一线偏振光的偏振方向可根据施加在液晶层144上的液晶驱动电场而产生对应旋转;第二线偏振光可包括偏振方向与第二透光轴平行的第一偏振分量以及偏振方向与第二透光轴垂直的第二偏振分量,在第二线偏振光入射至第二偏光片143上之后,第一偏振分量可穿过第二偏光片143并用于显示,第二偏振分量被第二偏光片143阻挡(例如,吸收)而无法穿过第二偏光片143。因此,可以通过改变向液晶层144上施加的电压来调节第二线偏振光的第一偏振分量强度,调节液晶显示装置10的各个显示子像素101的亮度(也即,灰阶),并因此可以实现显示功能。例如,第一偏光片142、第二偏光片143和液晶层144的组合可被称为液晶调光结构。

[0054] 图3是图2所示的液晶显示装置10的阵列基板100的示意图。如图2和图3所示,该阵列基板100包括衬底基板102以及衬底基板102上的第一电极111、第二电极112和光透过率调节层120。

[0055] 如图3所示,第二电极112、光透过率调节层120和第一电极111沿第三方向D3顺次设置在衬底基板102上,但本公开的实施例不限于此。在一些示例中,第一电极111、光透过率调节层120和第二电极112顺次设置在衬底基板102上。在另一些示例中,第一电极111和

第二电极112可以位于光透过率调节层120的同一侧(例如,位于同一结构层中),为清楚起见,第一电极111和第二电极112位于同一结构层中的示例将在图7A和图7B所示的示例中进行详细阐述,在此不再赘述。

[0056] 例如,衬底基板102可以是玻璃基板、石英基板、塑料基板(例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)基板)或者由其它适合的材料制成的透光基板。

[0057] 例如,第一电极111和第二电极112包括透明导电材料。例如,第一电极111和第二电极112可以分别由透明导电材料制成。例如,透明导电材料可以为氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)。

[0058] 如图2所示,该液晶显示装置10还包括驱动电路146,且第一电极111和第二电极112分别与驱动电路146电连接。例如,驱动电路146例如为数据驱动电路。又例如,驱动电路146还可以实现为驱动芯片,并通过邦定安装在阵列基板上,且通过信号线、开关元件等与第一电极111和第二电极112电连接,从而可以为第一电极111和第二电极112施加电压信号。

[0059] 例如,第一电极111和第二电极112配置为分别接收驱动电路146提供的第一驱动电压和第二驱动电压,且配置为在分别被施加第一驱动电压和第二驱动电压时在第一电极111和第二电极112之间形成经过光透过率调节层120的驱动电场。

[0060] 如图2所示,显示子像素的像素电极131和公共电极132用作第一电极111和第二电极112,也即第一电极111和第二电极112分别被复用为像素电极131和公共电极132,第一驱动电压和第二驱动电压被复用为像素数据电压和公共电压,显示子像素的开关元件以及对应的数据线、公共电压线被复用为用于第一电极111和第二电极112的开关元件以及信号线,此种情况下,在第一电极111和第二电极112之间形成的驱动电场还可以用于形成液晶驱动电场,即还可以用于驱动液晶层144中的液晶分子旋转,以使得液晶显示装置10各个显示子像素101可基于驱动电场显示所需的亮度和灰阶。

[0061] 例如,通过使得第一电极111和第二电极112分别被复用为像素电极131和公共电极132,相比与单独提供第一电极111和第二电极112的实施例,可以简化工艺、降低液晶显示装置10的厚度和制作成本。例如,光透过率调节层120可以复用为液晶显示装置10的钝化层(薄膜晶体管的钝化层),在此不再赘述。由此可以进一步地简化工艺、降低液晶显示装置10的厚度和制作成本。

[0062] 例如,如图2和图3所示,第一电极111(也即,像素电极131)包括至少两个第一子电极1111。例如,上述至少两个第一子电极1111在第二方向D2上并列布置,且每个第一子电极1111在第一方向D1上延伸。需要说明的是,为清楚起见,图3中仅示出了两个第一子电极1111,但本公开的实施例不限于此。例如,第一电极111可以包括在第二方向D2上并列布置的多个第一子电极1111。例如,如图2和图3所示,第二电极112(也即,公共电极132)为板状电极,但本公开的实施例不限于此。在一些示例中,第二电极112也可以包括多个在第二方向D2上并列布置第二子电极,且每个第二子电极在第一方向D1上延伸。

[0063] 例如,光透过率调节层120的光透过率至少部分根据驱动电场的方向的改变而调节,因此在液晶显示装置显示正帧图像和负帧图像时光透过率调节层120的光透过率不同。例如,光透过率调节层120包括电致变色材料,光透过率调节层120的光透过率根据电致变色材料的颜色而改变,电致变色材料的颜色根据驱动电场的方向的改变而改变,例如颜色

变深或变浅。例如,可以通过改变电致变色材料的颜色来改变光透过率调节层120的光吸收特性,由此可以改变光透过率调节层120的光透过率。

[0064] 需要说明的是,光透过率调节层120的光透过率是指光透过率调节层120对背光源发出的光线的透过率。例如,光透过率调节层120在变色后,光透过率调节层120对背光源发出的光线中至少部分颜色的光线的吸收系数改变(例如,增加),并因此使得光透过率调节层120的光透过率改变(例如,降低)。例如,光透过率调节层120位于液晶调光结构中。

[0065] 例如,在光透过率调节层120对背光源发出的光线中部分颜色(蓝色)的光线的吸收系数改变的情况下,显示装置还可以包括彩膜层,彩膜层可以与光透过率调节层120配合,以避免产生色偏。例如,在显示子像素中包括蓝色滤光片时,由于蓝色滤光片可吸收与蓝色互补的光线(也即,黄色)。因此,对于包括蓝色滤光片的显示子像素,光透过率调节层120可以仅对背光源发出的光线中蓝色光线的吸收系数改变,此种情况下,尽管光透过率调节层120不能对背光源发出的其它光线的透射率进行调节,但由于这些光线可以被蓝色滤光片吸收,由此可以避免产生色偏。

[0066] 例如,通过设置光透过率调节层120,可在液晶调光结构调节显示子像素101的发光亮度的基础上,根据实际应用需求,对显示子像素101的发光亮度进行进一步的调节(例如,微调,光透过率调节层120对光透射率的调节幅度小于液晶调光结构对光透射率的调节幅度),因此可以对显示子像素101的发光亮度进行更为精细的调节,因此本公开的一些实施例提供的阵列基板100以及液晶显示装置10具有抑制闪烁的功能。

[0067] 例如,电致变色材料以及光透过率调节层120可以根据实际应用需求进行设定,本公开的实施例对此不做具体限定。图4A是本公开的至少一个实施例提供的一种光透过率调节层120的示意图,图4B是本公开的至少一个实施例提供的另一种光透过率调节层120的示意图。

[0068] 在一些示例中,如图4A所示,光透过率调节层120包括基体121以及分散在基体121中的多个颗粒122,且多个颗粒122每个包括由离子存储材料形成的第一部分123和电致变色材料形成的第二部分124,且第二部分124根据驱动电场的方向与第一部分123进行离子交换以改变颜色,例如颜色变深或变浅。在一些示例中,如图4B所示,第一部分123包括第一子部分1231和第二子部分1232。例如,第一子部分1231用于与位于第二部分124中的电致变色材料交换阴离子第二子部分1232用于与位于第二部分124中的电致变色材料交换阳离子。例如,第二子部分1232可以采用电解质材料制成。多个颗粒包括的第一部分123和第二部分124相对于第一电极和第二电极的朝向彼此基本相同,光透过率调节层120的颜色变化对应于驱动电场的方向。

[0069] 需要说明的是,为清楚起见,图4A所示的颗粒122的尺寸被放大。例如,颗粒122的尺寸可以位于纳米量级(也即,1纳米-999纳米)。例如,多个颗粒122可以均匀地分散在基体121,以使得光透过率调节层120具有均一的光透过率。

[0070] 例如,基体121可以实现为透明绝缘材料。透明绝缘材料可以采用无机或有机材料形成。例如,钝化层可以采用有机树脂、氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_xO_y)或者氮化硅(SiN_x)形成。

[0071] 例如,在透明绝缘材料由氮化硅制成时,由于氮化硅的介电常数较大,透明绝缘材料可以更好的保持驱动电场,并因此允许第一部分123和第二部分124进行更为充分的离子

交换,由此可以更好的调节光透过率调节层120的光透过率。

[0072] 为清楚起见,光透过率调节层120的工作原理将在阐述驱动电路146的驱动方法之后进行详述,在此不再赘述。

[0073] 例如,在相邻的显示帧中(例如,在第一显示帧以及在与第一显示帧紧邻的第二显示帧中),驱动电路146配置为向第一电极111和第二电极112分别施加第一驱动电压V1和第二驱动电压V2,使得相邻的显示帧的驱动电场的方向相反,由此使得光透过率调节层120的光透过率调节层120的光透过率可以朝向相反的方向变化。例如,第一显示帧中,光透过率调节层120的透射率先降低后保持稳定;第二显示帧中,光透过率调节层120的透射率先增加后保持稳定。需要说明的是,第一显示帧和第二显示帧紧邻是指第一显示帧和第二显示帧之间不存在其它显示帧。

[0074] 在一些示例中,相邻显示帧下的第二驱动电压V2可以彼此相同,且相邻显示帧下的第一驱动电压V1彼此相异。例如,第一显示帧和第二显示帧下的第一驱动电压V1分别为第一电压V1_1和第二电压V1_2,第一电压V1_1不等于第二电压V1_2。下面结合图5A和图5B进行示例性说明。

[0075] 图5A是图3所示阵列基板100在第一显示帧中的驱动电场的示例图,图5B是图3所示阵列基板100在第二显示帧中的驱动电场的示例图。

[0076] 如图5A所示,在第一显示帧中,驱动电路146配置为向第一电极111施加第一电压V1_1,向第二电极112施加第二驱动电压V2。例如,第一电压V1_1大于第二驱动电压V2。如图5A所示,第一电极111和第二电极112在第一显示帧中形成的驱动电场为第一驱动电场,液晶调光结构整体上具有第一透射率T1,光透过率调节层120具有第二透射率T2。

[0077] 如图5B所示,在第二显示帧中,驱动电路146配置为向第一电极111施加第二电压V1_2,向第二电极112施加第二驱动电压V2,例如,第二电压V1_2小于第二驱动电压V2。如图5B所示,第一电极111和第二电极112在第二显示帧中形成的驱动电场为第二驱动电场,第二驱动电场与第一驱动电场的方向相反(例如,第一驱动电场具有竖直向下的电场分量,第二驱动电场具有竖直向上的电场分量),且液晶调光结构整体上具有第三透射率T3,光透过率调节层120具有第四透射率T4。

[0078] 例如,相邻的显示帧的第一电极111和第二电极112之间的第一电压差的绝对值相等,且相邻的显示帧的第一电压差的符号相反(也即, $V1_1 - V2 = V2 - V1_2$)。例如,V1_1、V1_2和V2分别为3V、-1V和1V。此种情况下, $3V - 1V = 1V - (-1V)$ 。

[0079] 例如,通过使得第一电压差的绝对值相等且使得第一电压差的符号相反,得到强度相等但是方向相反的驱动电场,可以使得相邻显示帧的设计灰阶相同以及使得光透过率调节层120的光透过率在经过一个驱动周期(包括一个第一显示帧和一个第二显示帧)后返回到初始状态(初始透射率)。

[0080] 例如,在第一显示帧中,光透过率调节层的透射率从第四透射率T4转变为第二透射率T2,并且在第二显示帧中,光透过率调节层的透射率从第二透射率T2转变为第四透射率T4,也即,光透过率调节层120的光透过率在经过第一显示帧和第二显示帧后返回到初始状态,由此使得光透过率调节层120可以对液晶显示装置的显示子像素的亮度和灰阶进行多次调节。

[0081] 例如,第一透射率T1大于第三透射率T3,第二透射率T2小于第四透射率T4。例如,

假设背光源145发出的且入射到每个显示子像素101上的光线的强度为 L_0 ，那么，显示子像素101在第一显示帧中的亮度 L_1 和显示子像素101在第二显示帧中的亮度 L_2 分别满足以下表达式：

$$[0082] \quad L_1 = L_0 \times T_1 \times T_2;$$

$$[0083] \quad L_2 = L_0 \times T_3 \times T_4。$$

[0084] 因此，在第一透射率 T_1 大于第三透射率 T_3 且第二透射率 T_2 小于第四透射率 T_4 的情况下，显示子像素101在第一显示帧中的亮度 L_1 和第二显示帧中的亮度 L_2 更为接近，由此本公开的一些实施例提供的阵列基板100以及液晶显示装置10具有抑制闪烁的功能。

[0085] 例如，设置光透过率调节层使得第一透射率和第二透射率的乘积等于第三透射率和第四透射率的乘积，也即， $T_1 \times T_2 = T_3 \times T_4$ ；此种情况下， $L_1 - L_2 = L_0 \times (T_1 \times T_2 - T_3 \times T_4) = 0$ ，也即，显示子像素101在第一显示帧中的亮度 L_1 和在第二显示帧中的亮度 L_2 彼此相等，由此本公开的一些实施例提供的阵列基板100以及液晶显示装置10具有更好的闪烁抑制功能。例如，本公开的一些实施例提供的阵列基板100以及液晶显示装置10可以完全或基本上抑制闪烁。例如，可以通过选择电致变色材料的类型以及电致变色材料层中电致变色材料的含量来调节光透过率调节层120在第一显示帧下的第二透射率以及在第二显示帧下的第四透射率。例如，通过选择电致变色材料的类型以及电致变色材料层中电致变色材料的含量来调节光透过率调节层120的透射率的具体方法可以参见相关技术，在此不再赘述。

[0086] 例如，下面以图4B所示的光透过率调节层120为例，并结合图6A和图6B对光透过率调节层120的变色原理和光透射率调节原理进行示例性说明。图6A是图4B所示的光透过率调节层120在第一显示帧中离子交换的示意图，图6B是图4B所示的光透过率调节层120在第二显示帧中离子交换的示意图。

[0087] 例如，如图6A和图6B所示，第二部分124包括的电致变色材料为三氧化钨(WO_3)，第一部分123包括的第一子部分1231可用于向第二部分124提供电子 e^- ，第一部分123包括的第二子部分1232可用于向第二部分124提供阳离子 M^+ ，阳离子例如可以为氢离子(H^+)或锂离子(Li^+)。例如，第一子部分1231可以导电材料制成，第二子部分1232可以用于电致变色材料的离子存储材料制成。此外，电致变色材料例如可以采用适当的无机电致变色材料(例如过渡金属氧化物)或有机电致变色材料。该离子存储材料例如包括固体电解质(钛酸锂、硼酸锂、氟化锂等)；或者，另一种与前述电致变色材料互补的电致变色材料，与此形成双活性层结构，当加电场使电子和离子从一个活性层被疏运到另一个活性层时，二者发生相同的变色反应，比如都从深色变浅(即着色态到褪色态)，加反向电场时，二者又同时发生反向的变色反应，例如可以采用氢氧化镍 $Ni(OH)_2$ 与氧化钨配合来实现双活性层结构，氧化钨被还原到深色的钨青铜(HWO_3)所需要的电子和氢离子，刚好由氢氧化镍被氧化成深色的碱式氧化镍($NiOOH$)提供，反之则二者的颜色同时变浅。例如，由于颗粒122的尺寸较小，因此，散布在基体121中的颗粒122不会影响光透过率调节层120的整体的电学特性(例如，电绝缘特性)。

[0088] 如图6A所示，在第一显示帧中，第一电极111和第二电极112之间形成的驱动电场(第一驱动电场)方向从第一电极111朝向第二电极112，因此，第一驱动电场使得第二子部分1232中的阳离子 M^+ 传输到第二部分124，并使得第一子部分1231中的电子 e^- 传输到第二部分124。此种情况下，第二部分124中的 M^+ 、 e^- 和 WO_3 彼此结合并形成钨青铜(M_xWO_3)，也即， xM^+

$x\text{e}^- + \text{WO}_3 = \text{M}_x\text{WO}_3$, 因此, 在第一显示帧中, 光透过率调节层120的颜色逐渐变深, 此种情况下, 光透过率调节层120对背光源发出的光线的吸收系数增加, 光透过率调节层120的光透过率降低。

[0089] 如图6B所示, 在第二显示帧中, 第一电极111和第二电极112之间形成的驱动电场(第二驱动电场)方向从第二电极112朝向第一电极111, 因此, 第一驱动电场使得第二部分124中的阳离子 M^+ 传输到第二子部分1232中, 并使得第二部分124中的电子 e^- 传输到第一子部分1231中。此种情况下, 第二部分124中的 M^+ 和 e^- 脱离 WO_3 , 因此, 光透过率调节层120的颜色逐渐变浅, 此种情况下, 光透过率调节层120对背光源发出的光线的吸收系数降低, 光透过率调节层120的光透过率增加。

[0090] 例如, 根据实际应用需求, 电致变色材料还可以通过与离子存储材料仅交换阳离子或阴离子实现颜色变深及变浅, 此种情况下, 第一部分123可以采用图4A所示的结构, 在此不再赘述。

[0091] 需要说明的是, 本公开的实施例提供的第一子部分1231、第二子部分1232和第二部分124的具体材料可以根据实际应用需求进行设定, 本公开的实施例对此不做具体限定。

[0092] 图7A示出了本公开的至少一个实施例提供另一种液晶显示装置10的截面示意图, 为描述方便, 图7A还示出了液晶显示装置10的驱动电路146。图7A示出的液晶显示装置10与图2示出的液晶显示装置10类似, 在此仅阐述不同之处, 相同之处不再赘述。

[0093] 例如, 如图7A所示, 第一电极111和第二电极112位于同一结构层中。例如, 可以通过对同一导电层进行图案化获得(例如, 在同一次图案化工艺中获得)第一电极111和第二电极112。

[0094] 图7B是图7A示出的液晶显示装置10的第一电极111和第二电极112的平面示意图。需要说明说明的是, 为清楚起见, 图7B中仅示出了多个显示子像素的一个的第一电极111和第二电极112。

[0095] 如图7B所示, 第一电极111和第二电极112分别包括多个第一子电极1111和多个第二子电极1121; 多个第一子电极1111和多个第二子电极1121分别沿第一方向D1延伸; 多个第一子电极1111和多个第二子电极1121在与第一方向D1交叉(垂直)的第二方向D2交替排布。例如, 如图7B所示, 第一电极111和第二电极112还可以分别包括沿第二方向D2延伸的第一连接电极1112和第二连接电极1122, 第一连接电极1112将多个第一子电极1111彼此电连接, 第二连接电极1122将多个第二子电极1121彼此电连接, 由此便于向多个第一子电极1111同时施加第一驱动电压, 向多个第二子电极1121同时施加第二驱动电压。例如, 如图7B所示, 第一电极111和第二电极112可以分别实现为梳状电极。

[0096] 需要说明的是, 相邻的第一子电极1111和第二子电极1121之间的间距不限于图7B示出的方式(也即, 中间区域大, 两侧区域小)。例如, 任意相邻的第一子电极1111和第二子电极1121之间的间距(例如, 在第二方向D2上的间距)还可以彼此相等。

[0097] 图8A是本公开的至少一个实施例提供的一种液晶显示装置20的平面示意图。如图8A所示, 该液晶显示装置20包括阵列排列的多个显示子像素201以及用于驱动上述多个显示子像素201的栅极驱动电路和数据驱动电路; 多个显示子像素201分别在第一方向D1和第二方向D2排列为多行和多列。该液晶显示装置20还包括多条栅线、数据线等; 每个显示子像素201包括开关元件(例如晶体管), 该开关元件的栅极与该显示子像素所在行对应的栅线

电连接,该开关元件的源极和漏极之一与该显示子像素所在列的数据线电连接,像素电极与开关元件的源极和漏极的另一个电连接。因此,可以通过在栅线上施加扫描信号以及在数据线上施加数据信号来控制是否通过开关元件对像素电极充电以形成液晶驱动电场。需要说明的是,图8A示出的显示子像素201的排布方式仅为示例,本公开的实施例提供的液晶显示装置20还可以采用其它适用的显示子像素的排布方式。

[0098] 图8B是图8A所示的液晶显示装置20沿BB'线的截面示意图,为方便描述,图8B还示出了液晶显示装置20的驱动电路246(例如,数据驱动电路)。在一些示例中,图8B还可以是图8A所示的液晶显示装置20的多个显示子像素201的一个沿BB'线的截面示意图。

[0099] 如图8B所示,该液晶显示装置20包括沿第三方向D3顺次设置的背光源245、第一偏光片242、阵列基板200、液晶层244、对置基板241和第二偏光片243。第一偏光片242和第二偏光片243分别具有第一透光轴和第二透光轴,第一透光轴和第二透光轴例如彼此交叉(例如,垂直)。

[0100] 例如,图8B所示的第一偏光片242、液晶层244和第二偏光片243的组合可以被称为液晶调光结构。例如,图8B所示的液晶调光结构与图2所示的液晶调光结构的工作原理类似,在此不再赘述;图8B所示的液晶调光结构与图2所示的液晶调光结构之间的区别在于图8B所示的液晶调光结构为垂直电场型液晶调光结构,而图2所示的液晶调光结构为水平电场型液晶调光结构。

[0101] 如图8B所示,该阵列基板200包括衬底基板202以及顺次设置在衬底基板202上的第二电极212、光透过率调节层220、第一电极211、绝缘层(图8B中未示出)、像素电极231以及第一配向层251;对置基板241包括顺次设置的第二配向层252、公共电极232和彩膜层253。

[0102] 图8B所示的液晶显示装置20的光透过率调节层220、第一电极211和第二电极212的组合与液晶调光结构分立设置(例如,彼此叠置)。因此,相比于图2所示的液晶显示装置10,该阵列基板200还可以包括单独提供的用于第一电极211和第二电极212的开关元件、信号线等。例如,阵列基板200还包括第二栅线、第二数据线以及公共电压线,每个显示子像素还包括第二开关元件,该第二开关元件的栅极与该显示子像素所在行对应的第二栅线电连接,该开关元件的源极和漏极之一与该显示子像素所在列的第二数据线电连接,第一电极211与开关元件的源极和漏极的另一个电连接(因此可接收数据信号),第二电极212与公共电压线电连接(因此接收例如固定的公共电压)。因此,可以通过在第二栅线上施加扫描信号以及在第二数据线上施加用于光透过率调节的数据信号来控制是否通过第二开关元件对第一电极211充电以形成用于光透过率调节驱动电场。例如,对于每个显示子像素,用于形成液晶驱动电场的扫描信号以及数据信号与用于形成光透过率调节驱动电场的扫描信号以及数据信号被同步施加;例如,用于形成液晶驱动电场的的数据信号的幅值与用于形成光透过率调节驱动电场的的数据信号的幅值可以彼此正相关,例如二者具有固定的比值。因此,图8B所示的液晶显示装置20可以根据每个显示子像素201的闪烁情况对该显示子像素201中光透过率调节层220的透射率进行调节,由此在液晶显示装置20的多个子像素接收到的数据信号对应的灰阶相同的情况下,图8B所示的液晶显示装置20允许多个子像素具有均一的显示亮度和灰阶,由此可以提升液晶显示装置20的显示质量。

[0103] 例如,相邻的显示帧的第一电极211和第二电极212之间的第一电压差的绝对值相

等,且使得相邻的显示帧的第一电压差的符号相反,由此使得光透过率调节层220的光透过率在经过一个驱动周期(包括一个第一显示帧和一个第二显示帧)后返回到初始状态(初始透射率),由此可以对液晶显示装置20的显示子像素201的亮度和灰阶进行多次调节。

[0104] 图9A是本公开的至少一个实施例提供的第二电极212、光透过率调节层220、第一电极211的示意图。如图9A所示,光透过率调节层220包括层叠且彼此接触的离子存储层221和电致变色材料层222,电致变色材料层222包括电致变色材料,电致变色材料层222根据驱动电场的方向的改变与离子存储层221进行离子交换以改变颜色。

[0105] 例如,电致变色材料层222与第二电极212直接接触,以与第二电极212根据驱动电场的方向的改变进行电子交换。例如,离子存储层221与电致变色材料交换阳离子。例如,离子存储层221采用电解质材料制成。

[0106] 下面以图9A示出的光透过率调节层220为例,并结合图9B和图9C对光透过率调节层220的变色原理和光透射率调节原理进行示例性说明。图9B是图9A所示的光透过率调节层220在第一显示帧中离子交换的示意图;图9C是图9A所示的光透过率调节层220在第二显示帧中离子交换的示意图。

[0107] 例如,电致变色材料层222包括电致变色材料为三氧化钨(WO_3),第二电极212可用于向光透过率调节层220提供电子 e^- ,离子存储层221可用于向电致变色材料层222提供阳离子 M^+ ,阳离子例如可以为氢离子(H^+)或锂离子(Li^+)。

[0108] 如图9B所示,在第一显示帧中,驱动电路246分别向第一电极211和第二电极212施加第一电压 $V1_1$ 和第二驱动电压 $V2$,且第一电压 $V1_1$ 大于第二驱动电压 $V2$ 。因此,第一电极211和第二电极212之间形成的驱动电场(第一驱动电场)方向从第一电极211朝向第二电极212,第一驱动电场使得离子存储层221中的阳离子 M^+ 传输到电致变色材料层222中,并使得第二电极212中的电子 e^- 传输到电致变色材料层222中。此种情况下,电致变色材料层222中的 M^+ 、 e^- 和 WO_3 彼此结合并形成钨青铜($M_x\text{WO}_3$,其颜色偏蓝色),也即, $xM^+ + xe^- + \text{WO}_3 = M_x\text{WO}_3$,光透过率调节层220的颜色逐渐变深,此种情况下,光透过率调节层220对背光源发出的光线的吸收系数增加,光透过率调节层220的光透过率降低。

[0109] 如图9C所示,在第二显示帧中,驱动电路246分别向第一电极211和第二电极212施加第二电压 $V1_2$ 和第二驱动电压 $V2$,且第二电压 $V1_2$ 小于第二驱动电压 $V2$ 。因此,第一电极211和第二电极212之间形成的驱动电场(第二驱动电场)方向从第二电极212朝向第一电极211,第一驱动电场使得电致变色材料层222中的阳离子 M^+ 传输到离子存储层221中,并使得电致变色材料层222中的电子 e^- 传输到第二电极212中。此种情况下,电致变色材料层222中的 M^+ 和 e^- 脱离 WO_3 ,光透过率调节层220的颜色逐渐变浅。此种情况下,光透过率调节层220对背光源发出的光线的吸收系数降低,光透过率调节层220的光透过率升高。

[0110] 需要说明的是,本公开的实施例提供的电致变色材料层222和离子存储层221的具体材料可以根据实际应用需求进行设定(例如,根据所需调节的波长),本公开的实施例对此不做具体限定。

[0111] 例如,像素电极231配置为被施加像素数据电压,公共电极232配置为被施加公共电压。像素电极231和公共电极232配置为分别被施加像素数据电压和公共电压时在像素电极231和公共电极232之间形成经过液晶层244的液晶驱动电场;液晶层244中的液晶分子根据液晶驱动电场的取值(像素电极231和公共电极232之间的电压差的绝对值)而旋转对应

的角度(以使得显示子像素201具有所需的亮度和灰阶),并根据液晶驱动电场方向的改变而改变旋转方向。

[0112] 例如,在相邻的显示帧中(例如,在第一显示帧以及在与第一显示帧紧邻的第二显示帧中),驱动电路246配置为向像素电极231和公共电极232分别施加像素数据电压和公共电压,并使得相邻的显示帧的驱动电场的方向相反,由此可以避免液晶分子持续朝向一个方向旋转导致的液晶分子被破坏而无法恢复的问题。

[0113] 例如,在相邻显示帧中向像素电极231和公共电极232分别施加像素数据电压和公共电压,以使得相邻的显示帧的像素电极231和公共电极232之间的第二电压差的绝对值相等,且使得第二电压差的符号相反,得到强度相等但是方向相反的驱动电场,由此可使得相邻显示帧的设计灰阶相同。

[0114] 例如,衬底基板202、第二电极212和第一电极211的具体的材料和设置方式可以参见图2示出的示例,在此不再赘述。例如,第一配向层251和第二配向层252用于使得液晶分子有规律的排列,由此可以实现更好的显示效果。例如,可以通过摩擦取向技术和光取向技术获得第一配向层251和第二配向层252。

[0115] 有以下几点需要说明。

[0116] (1) 根据实际应用需求,图2所示的液晶显示装置可以进一步包括彼此电绝缘的像素电极和公共电极,且像素电极和公共电极相对于衬底基板,位于第一电极、第二电极和光透过率调节层上,且分别配置为被施加像素数据电压和公共电压。此种情况下,像素电极和公共电极可以位于同一结构层中或者不同的结构层中,在像素电极和公共电极可以位于同一结构层的情况下,像素电极和公共电极的具体结构可以与图7B所示的第一电极和第二电极类似,在此不再赘述。例如,通过使得图2所示的液晶显示装置进一步的包括彼此电绝缘的像素电极和公共电极,图2所示的液晶显示装置也可以根据每个显示子像素的闪烁情况对该显示子像素中光透过率调节层的透射率进行调节,并因此可以提升图2所示的液晶显示装置的显示质量。

[0117] (2) 根据实际应用需求,图8B所示的液晶显示装置也可以不设置像素电极,此种情况下,图8B所示的液晶显示装置的第一电极可以复用为像素电极,第一电极与公共电极配合驱动液晶层中的液晶分子旋转,并使得液晶显示装置的显示子像素显示所需的亮度和灰阶。此种情况下,可以简化工艺、降低液晶显示装置的厚度和制作成本。

[0118] (3) 根据实际应用需求,图8B所示的液晶显示装置还可以采用图6A和图6B所示光透过率调节层,并且图2所示的液晶显示装置还可以采用图9A所示光透过率调节层,在此不再赘述。

[0119] (4) 根据实际应用需求,图2所示的液晶显示装置也可以设置第一配向层和第二配向层。

[0120] (5) 本公开的实施例中的光透过率调节层的光透过率还可以基于其它的原理根据驱动电场的方向的改变而调节。在一些示例中,可以选用带隙随驱动电场的方向的改变而调节的材料,由于材料的带隙影响材料的吸收特性,因此,通过选用带隙(或者能隙)随驱动电场的方向的改变而调节的材料作为光透过率调节层的至少部分材料,由此可以使得光透过率调节层的光透过率基于驱动电场的方向的改变而调节。例如,在向碳化硅/氮化硼(SiC/BN)材料施加的电场从 -0.50 至 $+0.65 \text{ V/\AA}$ 变化时,其带隙由 2.41 eV 变化至 0 eV 。

[0121] (6) 对于本公开的实施例提供的阵列基板和液晶显示装置的其它组成部分(例如薄膜晶体管、图像数据编码/解码装置、时钟电路等)可以采用适用的常规部件,这些均是本领域的普通技术人员所应该理解的,在此不做赘述,也不应作为对本公开的限制。

[0122] 本公开的至少一个实施例还提供了一种液晶显示装置的驱动方法,该驱动方法可用于驱动本公开的任一实施例提供的液晶显示装置,该驱动方法可用于驱动图2所示的显示装置、图8B所示的显示装置或者其它适用的显示装置。例如,液晶显示装置的驱动方法在相邻的显示帧中向第一电极和第二电极施加第一驱动电压和第二驱动电压,以使得相邻的显示帧的驱动电场的方向相反。

[0123] 例如,通过使得相邻的显示帧的驱动电场的方向相反,可以使得光透过率调节层的光透过率至少部分根据驱动电场的方向的改变而调节,由此可以在液晶调光结构调节显示子像素的发光亮度的基础上,根据实际应用需求对显示子像素的发光亮度进行进一步的调节(例如,微调,光透过率调节层对光透射率的调节幅度小于液晶调光结构对光透射率的调节幅度),因此可以对显示子像素的发光亮度和灰阶进行更为精细的调节,并使得应用该驱动方法的一些阵列基板以及液晶显示装置具有抑制闪烁的功能。

[0124] 例如,在相邻的显示帧中(例如,在第一显示帧以及在与第一显示帧紧邻的第二显示帧中),驱动电路配置为向第一电极和第二电极分别施加第一驱动电压 V_1 和第二驱动电压 V_2 ,使得相邻的显示帧的第一电极和第二电极之间的第一电压差的绝对值相等,相邻的显示帧的第一电压差的符号相反,由此使得光透过率调节层的光透过率在经过一个驱动周期(包括一个第一显示帧和一个第二显示帧)后返回到初始状态(初始透射率)。

[0125] 在一些示例中,相邻显示帧下的第二驱动电压 V_2 可以彼此相同,且相邻显示帧下的第一驱动电压 V_1 彼此相异。例如,第一显示帧和第二显示帧下的第一驱动电压 V_1 分别为第一电压 V_{1_1} 和第二电压 V_{1_2} 。

[0126] 在一些示例中,相邻显示帧下的第二驱动电压 V_2 可以彼此相异,且相邻显示帧下的第一驱动电压 V_1 彼此相异。例如,在相邻的显示帧中,驱动电路配置为向第一电极和第二电极分别施加第一驱动电压 V_1 和第二驱动电压 V_2 包括:在第一显示帧,向第一电极和第二电极分别施加第三电压 V_3 和第四电压 V_4 ;在第二显示帧,向第一电极和第二电极分别施加第四电压 V_4 和第三电压 V_3 。例如,第三电压 V_3 大于第四电压 V_4 。

[0127] 例如,液晶显示装置还包括液晶调光结构,液晶调光结构包括液晶层、像素电极和公共电极,像素电极和公共电极分别被施加像素数据电压和公共电压以形成控制液晶层中的液晶分子的偏转的液晶驱动电场。在一些示例中,第一电极和第二电极分别被复用为像素电极和公共电极,第一驱动电压和第二驱动电压被复用为像素数据电压和公共电压。在一些示例中,像素电极和公共电极相对于衬底基板,位于第一电极、第二电极和光透过率调节层上。

[0128] 例如,本公开的至少一个实施例提供的驱动方法还包括:在相邻显示帧中向像素电极和公共电极施加像素数据电压和公共电压,以使得相邻的显示帧的液晶驱动电场的方向相反,由此可以避免液晶分子持续朝向一个方向旋转导致的液晶分子被破坏而无法恢复的问题。

[0129] 例如,在相邻显示帧中向像素电极和公共电极分别施加像素数据电压和公共电压,以使得相邻的显示帧的像素电极和公共电极之间的第二电压差的绝对值相等,且使得

第二电压差的符号相反,由此可使得相邻显示帧的理论灰阶相同。

[0130] 虽然上文中已经用一般性说明及具体实施方式,对本公开作了详尽的描述,但在本公开实施例基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本公开精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本公开要求保护的

范围。
[0131] 以上所述仅是本公开的示范性实施方式,而非用于限制本公开的保护范围,本公开的保护范围由所附的权利要求确定。

10

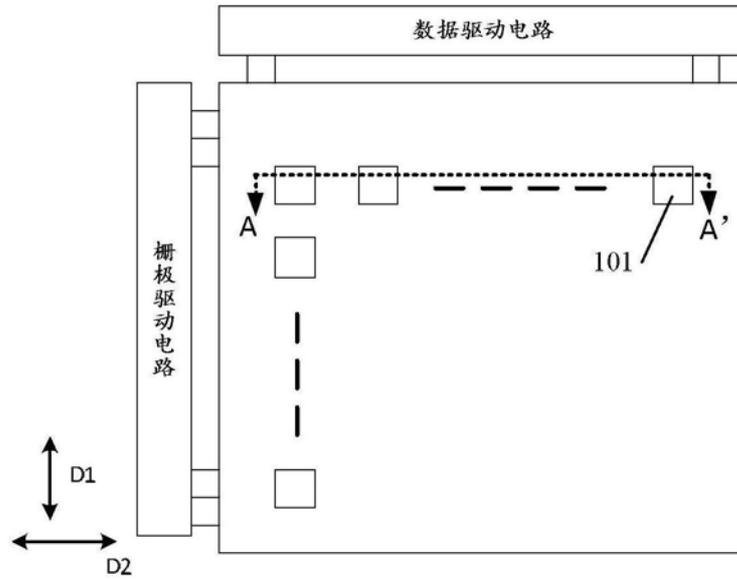


图1

10

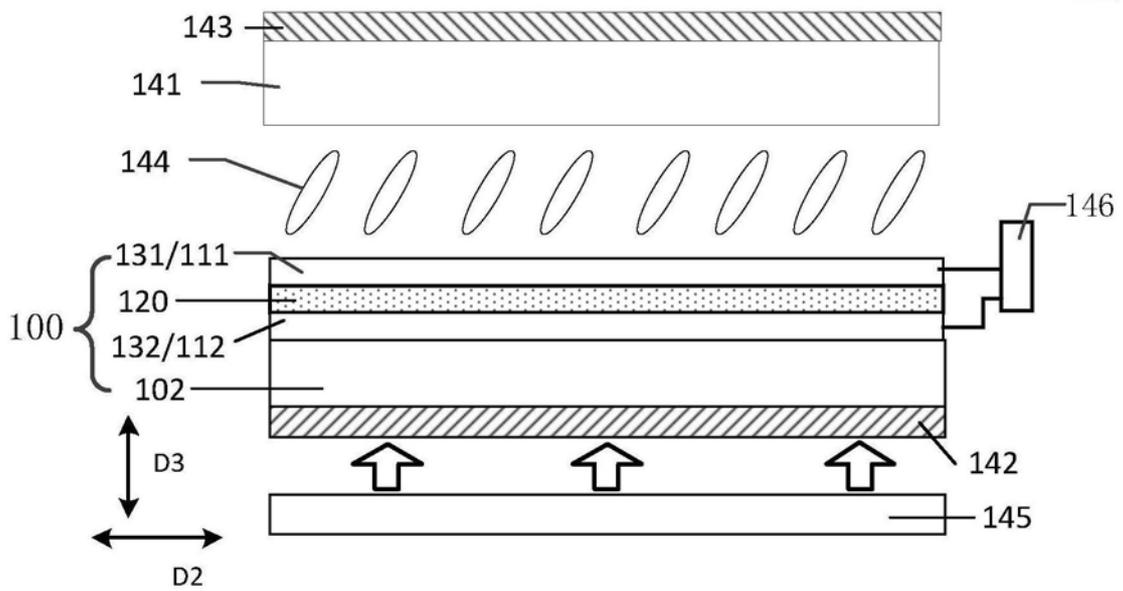


图2

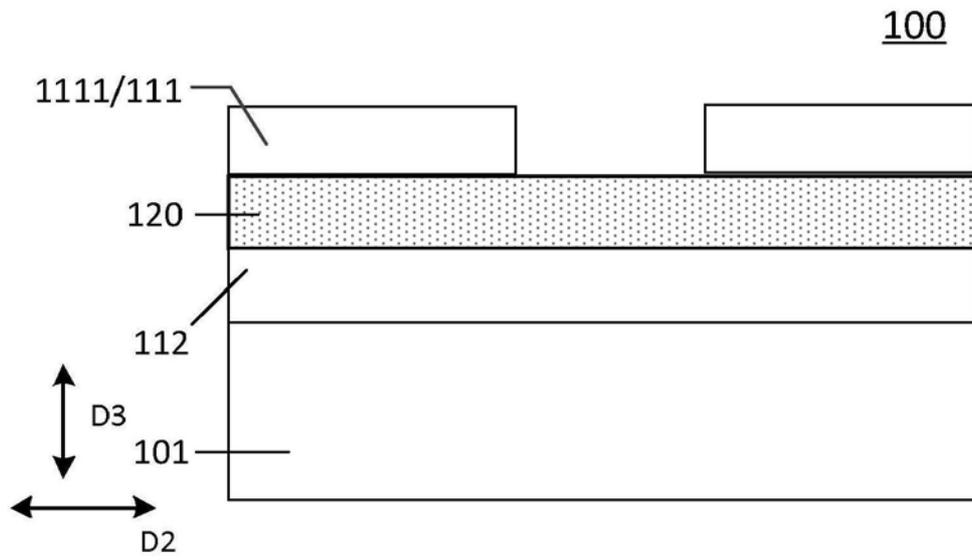


图3

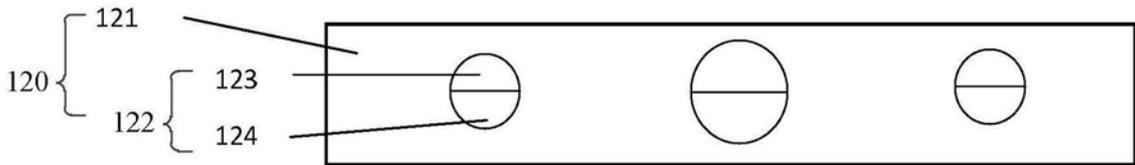


图4A

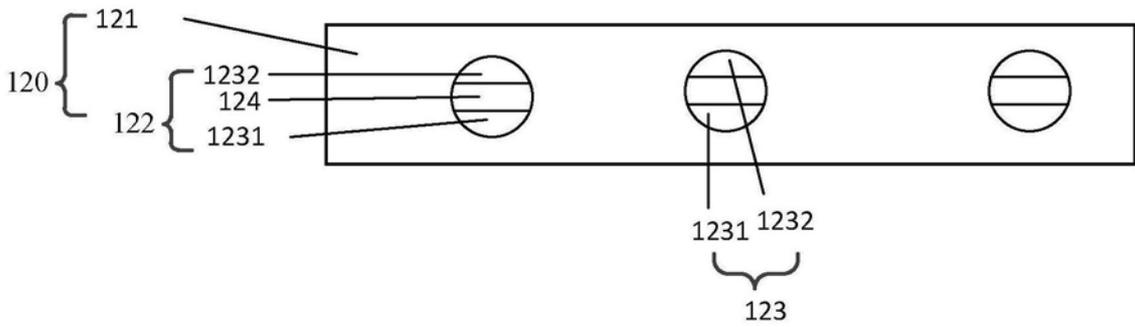


图4B

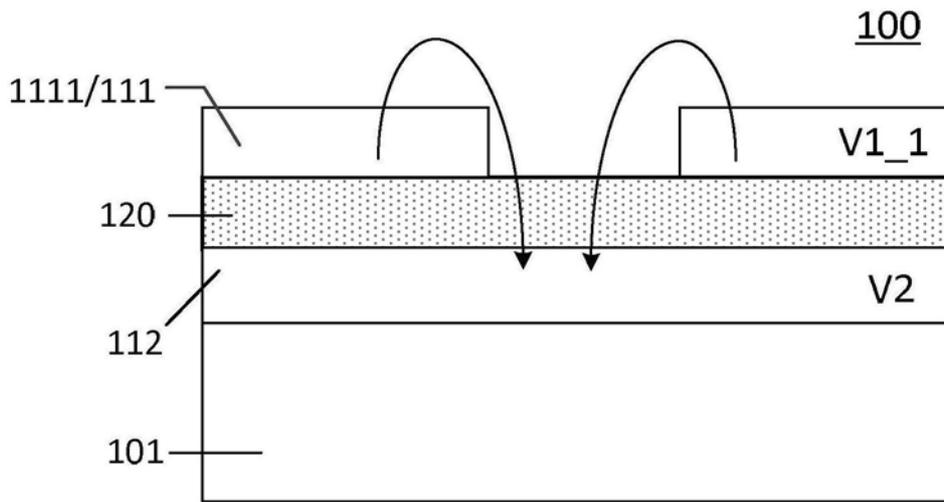


图5A

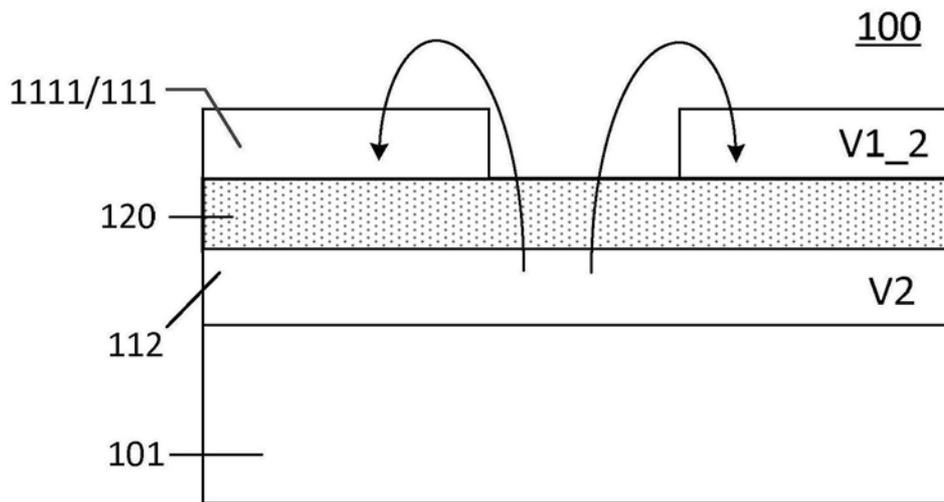


图5B

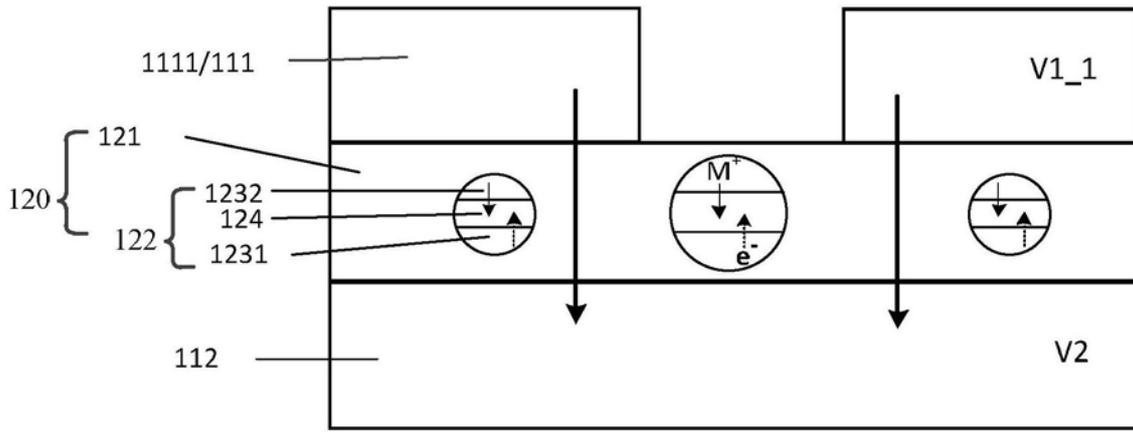


图6A

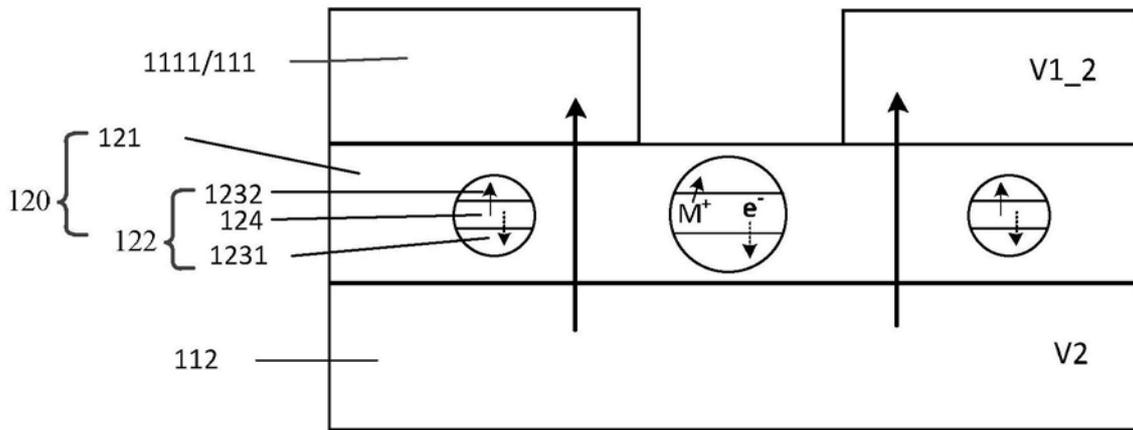


图6B

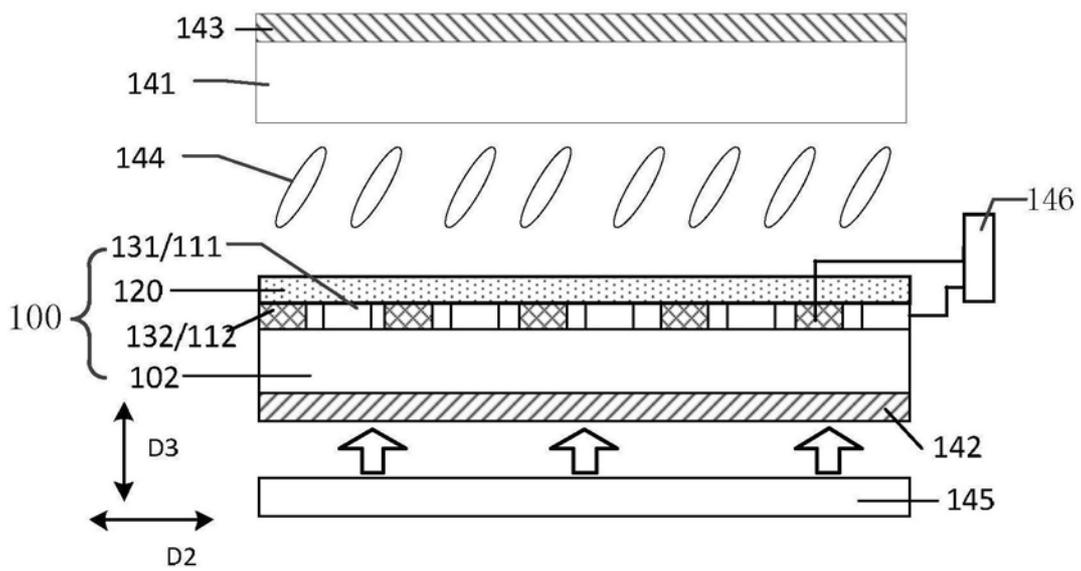


图7A

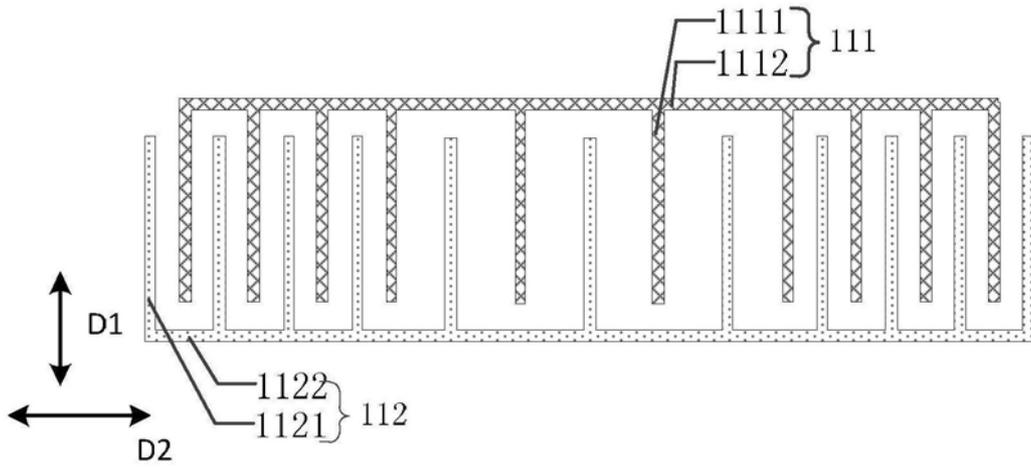


图7B

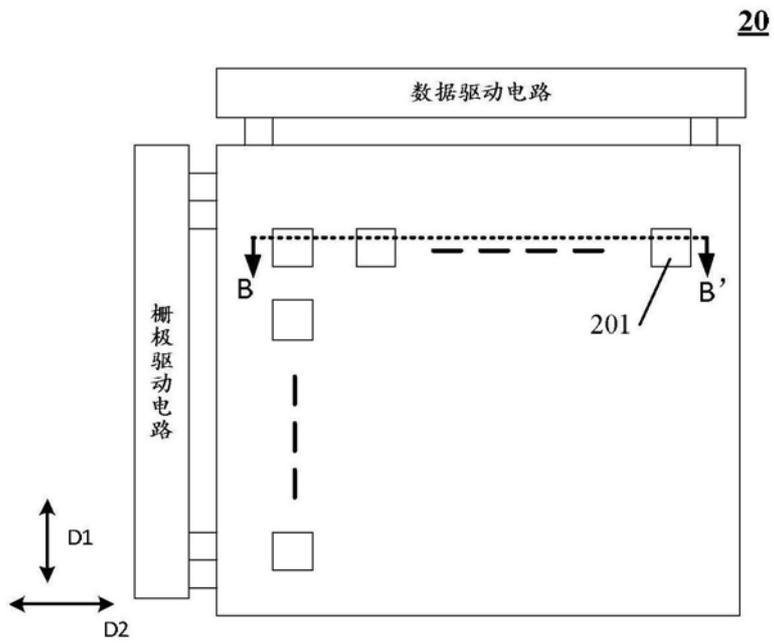


图8A

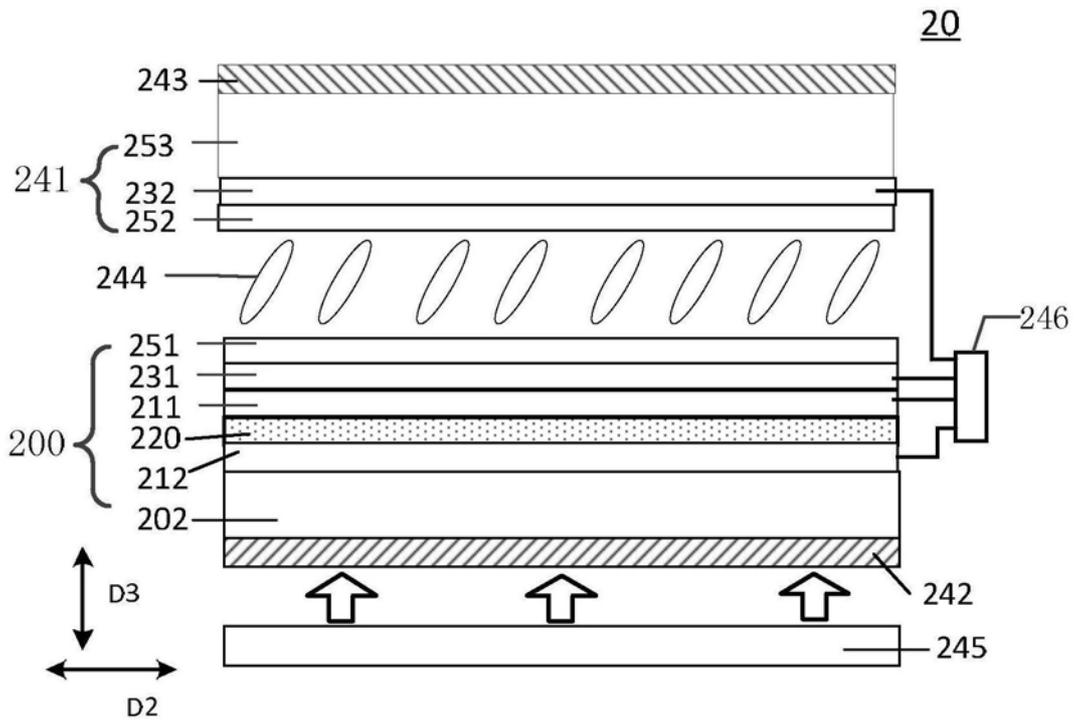


图8B

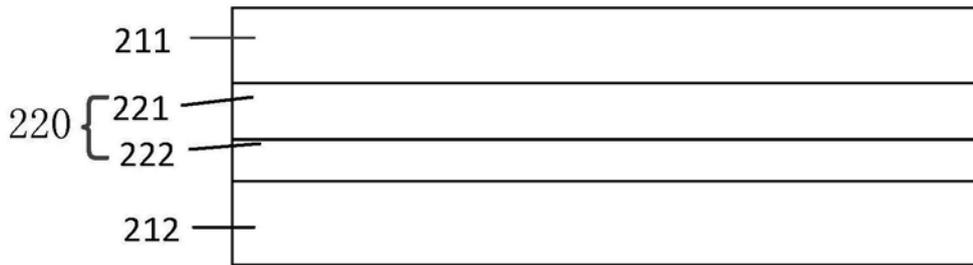


图9A

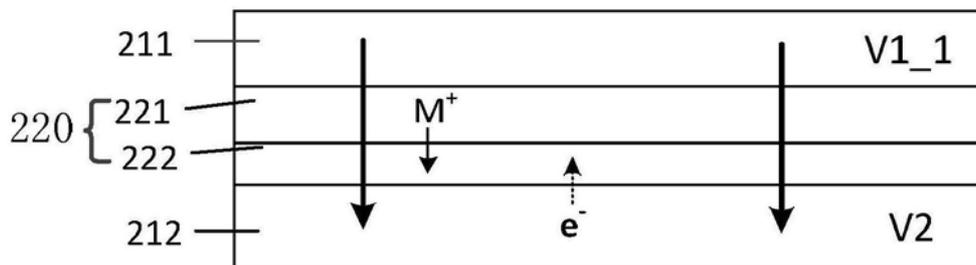


图9B

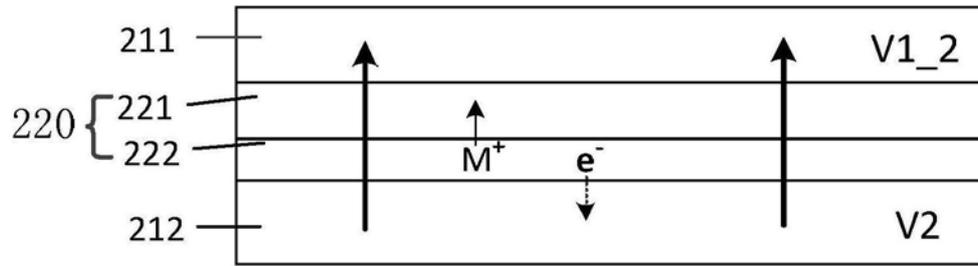


图9C

专利名称(译)	阵列基板、液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN109633999A	公开(公告)日	2019-04-16
申请号	CN201910060251.1	申请日	2019-01-22
[标]申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	李慧		
发明人	李慧		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/15 G02F1/153 G02F1/155 G02F1/157 G02F1/163 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/1362 G02F1/15 G02F1/153 G02F1/155 G02F1/157 G02F1/163 G02F2001/136222 G09G3/3611		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种阵列基板、液晶显示装置及其驱动方法。该阵列基板包括衬底基板以及所述衬底基板上的第一电极、第二电极和光透过率调节层。所述第一电极和所述第二电极配置为分别被施加第一驱动电压和第二驱动电压时在所述第一电极和所述第二电极之间形成经过所述光透过率调节层的驱动电场；所述光透过率调节层的光透过率至少部分根据所述驱动电场的方向的变化而调节。

