



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109946860 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910308161.X

(22)申请日 2019.04.17

(71)申请人 昆山龙腾光电有限公司

地址 215301 江苏省苏州市昆山市龙腾路1号

(72)发明人 钟德镇 苏子芳 沈家军

(74)专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

代理人 蔡光仟

(51)Int.Cl.

G02F 1/13(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1362(2006.01)

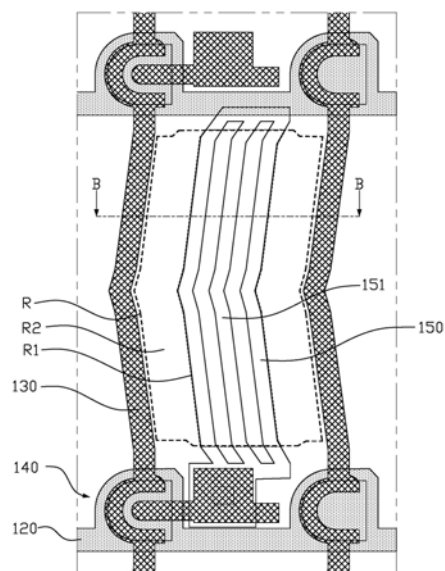
权利要求书2页 说明书8页 附图11页

(54)发明名称

视角可切换液晶显示装置

(57)摘要

视角可切换液晶显示装置包括下基板、与该下基板相对设置的上基板及位于该下基板与该上基板之间的液晶层,该下基板上设有多条扫描线、多条数据线和呈阵列排布的多个像素单元,每个该像素单元内设有像素电极,该上基板上设有视角控制电极,每个该像素单元具有开口区域,每个该像素单元内以该像素电极在开口区域内的外轮廓为边界向内占用的区域定义为第一区域,该开口区域中该第一区域以外的范围定义为第二区域,每个该像素单元内该第一区域的面积与该开口区域的面积比值为0.4~0.9。本发明提供的视角可切换液晶显示装置不仅在大视角下不易发生灰阶反转,还能有效提高窄视角模式下的防窥角度范围,防窥效果更佳。



1. 一种视角可切换液晶显示装置,包括下基板(100)、与该下基板(100)相对设置的上基板(200)及位于该下基板(100)与该上基板(200)之间的液晶层(300),该下基板(100)上设有多条扫描线(120)、多条数据线(130)和呈阵列排布的多个像素单元,每个该像素单元内设有像素电极(150),该上基板(200)上设有视角控制电极(240),其特征在于,每个该像素单元具有开口区域(R),每个该像素单元内以该像素电极(150)在开口区域(R)内的外轮廓为边界向内占用的区域定义为第一区域(R1),该开口区域(R)中该第一区域(R1)以外的范围定义为第二区域(R2),每个该像素单元内该第一区域(R1)的面积与该开口区域(R)的面积比值为0.4~0.9。

2. 根据权利要求1所述的视角可切换液晶显示装置,其特征在于,该像素电极(150)的两端分别靠近其上下两侧的该扫描线(120),该第二区域(R2)被该像素电极(150)分为两部分,分别位于该像素电极(150)的两侧。

3. 根据权利要求2所述的视角可切换液晶显示装置,其特征在于,该像素电极(150)为具有狭缝梳状电极,包括三条或四条并排设置的电极条(151),每条该电极条(151)的延伸方向与该数据线(130)的延伸方向一致。

4. 根据权利要求3所述的视角可切换液晶显示装置,其特征在于,上基板(200)还包括色阻层(220)、黑矩阵(230)和平坦层(260),色阻层(220)和黑矩阵(230)设置在上基板(200)朝向液晶层(300)一侧的内表面上,平坦层(260)覆盖色阻层(220)和黑矩阵(230);每个该像素单元内的该色阻层(220)填满该开口区域(R)。

5. 根据权利要求3所述的视角可切换液晶显示装置,其特征在于,上基板(200)还包括色阻层(220)、黑矩阵(230)和平坦层(260),色阻层(220)和黑矩阵(230)设置在上基板(200)朝向液晶层(300)一侧的内表面上,平坦层(260)覆盖色阻层(220)和黑矩阵(230);每个该像素单元内的该色阻层(220)填满该第一区域(R1)并从该第一区域(R1)的位置向外溢出填充至部分该第二区域(R2),该色阻层(220)与其两侧的该黑矩阵(230)之间的区域被该平坦层(260)填充。

6. 根据权利要求3所述的视角可切换液晶显示装置,其特征在于,上基板(200)还包括色阻层(220)、黑矩阵(230)和平坦层(260),色阻层(220)和黑矩阵(230)设置在上基板(200)朝向液晶层(300)一侧的内表面上,平坦层(260)覆盖色阻层(220)和黑矩阵(230);每个该像素单元内的该色阻层(220)包括第一部分(221)和第二部分(222),其中第一部分(221)填满该第一区域(R1)并从该第一区域(R1)的位置向外溢出填充至部分该第二区域(R2),第二部分(222)位于该第一部分(221)与两侧的该黑矩阵(230)之间;该第一部分(221)为红色色阻、绿色色阻或蓝色色阻,该第二部分(222)为白色色阻。

7. 根据权利要求1所述的视角可切换液晶显示装置,其特征在于,每个该像素单元内的该开口区域(R)包括靠近其下侧的该扫描线(120)的该第一区域(R1)和靠近其上侧该扫描线(120)的该第二区域(R2)。

8. 根据权利要求7所述的视角可切换液晶显示装置,其特征在于,该上基板(200)还包括色阻层(220)、黑矩阵(230)和平坦层(260),该色阻层(220)和该黑矩阵(230)设置在该上基板(200)朝向该液晶层(300)一侧的内表面上,该平坦层(260)覆盖该色阻层(220)和该黑矩阵(230);每个该像素单元内的该色阻层(220)设置在该第一区域(R1),该色阻层(220)与其上侧的该黑矩阵(230)之间的区域被该平坦层(260)填充。

9. 根据权利要求1所述的视角可切换液晶显示装置,其特征在于,该下基板(100)上设有公共电极(160);每个该像素单元内设有开关元件(140),该像素电极(150)通过该开关元件(140)与该扫描线(120)和该数据线(130)连接,该像素电极(150)设置在该公共电极(160)的上方,该公共电极(160)为整面覆盖该下基板(100)的面状电极。

10. 根据权利要求9所述的视角可切换液晶显示装置,其特征在于,该液晶层(300)中采用正性液晶分子;

在宽视角模式下,向该公共电极(160)施加直流公共电压,向该视角控制电极(240)施加相对该直流公共电压具有较小幅值的视角控制电压,使该公共电极(160)与该视角控制电极(240)之间的电压差小于第一预设值;

在窄视角模式下,向该公共电极(160)施加直流公共电压,向该视角控制电极(240)施加相对该直流公共电压具有较大幅值的视角控制电压,使该公共电极(160)与该视角控制电极(240)之间的电压差大于第二预设值;

其中,该第二预设值大于或等于该第一预设值。

视角可切换液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示的技术领域,特别是涉及一种视角可切换液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置(liquid crystal display,LCD)具有画质好、体积小、重量轻、低驱动电压、低功耗、无辐射和制造成本相对较低的优点,在平板显示领域占主导地位。

[0003] 现在的液晶显示装置逐渐朝着宽视角的方向发展,无论是手机移动终端应用、桌上显示器还是笔记本电脑,但是在广视角之外,在许多场合还需要显示装置具备广视角与窄视角相互切换的功能。因此,除了广视角的需求之外,在需要防窥的场合下,能够切换或者调整到窄视角模式的显示器也逐渐发展起来。该显示器具有混合视角(Hybrid Viewing Angle,HVA),可以实现宽视角(Wide Viewing Angle,WVA)与窄视角(Narrow Viewing Angle,NVA)之间的切换。

[0004] 如图1和2所示,现有的一种视角可切换液晶显示装置包括薄膜晶体管阵列基板10、彩色滤光片基板20和位于薄膜晶体管阵列基板10与彩色滤光片基板20之间的液晶层30。

[0005] 薄膜晶体管阵列基板10包括设置在衬底基板11上的多条扫描线12和多条数据线13,且多条扫描线12和多条数据线13相互交叉限定出多个像素单元,扫描线11和数据线12交叉位置处设置有薄膜晶体管(TFT,Thin Film Transistor)14,薄膜晶体管14就相当于一个电控开关,包括栅极、半导体层、源极和漏极,扫描线11控制薄膜晶体管14的打开和闭合,数据线12提供液晶显示不同亮度所需要的灰阶电压。当在扫描线11上施以高电压时,薄膜晶体管14打开,灰阶电压就能从数据线12进入像素电极15,并经由透明像素电极15施加于液晶层30上,改变液晶的站立角度从而显示预定灰阶。薄膜晶体管阵列基板10还包括多层绝缘保护层,以及与像素电极15共面或间隔设置的公共电极16。

[0006] 彩色滤光片基板20包括衬底基板21及设置在衬底基板21朝向液晶层30一侧的色阻层22、黑矩阵23、视角控制电极24等。色阻层22包括R、G、B三色的色阻材料,黑矩阵23位于R、G、B三色的子像素之间,使相邻的子像素之间通过黑矩阵23相互间隔开,防止漏光。视角控制电极24设置在色阻层21和黑矩阵22上,视角控制电极24可以为整面结构。

[0007] 如图2所示,在宽视角显示时,彩色滤光片基板20上的视角控制电极24不给电压,液晶显示装置实现宽视角显示。如图3所示,当需要窄视角显示时,彩色滤光片基板20上的视角控制电极24给电压,液晶层30中的液晶分子会因为垂直方向电场E(如图中箭头所示)而翘起,液晶显示装置因为漏光而对比度降低,最终实现窄视角。

[0008] 目前已经公开的很多视角可切换液晶显示装置均存在防窥模式在大视角下发生灰阶反转问题,尤其在对对比度比较大的画面下(例如黑白色调的文本界面),由于灰阶反转的存在,在大视角时防窥效果均会受灰阶反转影响而降低防窥模式的品味,甚至影响防窥效果(灰阶反转后的画面依然能识别出内容)。如何改善视角可切换液晶显示装置在防窥模式大视角下的灰阶反转,已成为目前亟待解决的问题。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种视角可切换液晶显示装置,不仅在大视角下不易发生灰阶反转,还能有效提高窄视角模式下的防窥角度范围,防窥效果更佳。

[0010] 本发明实施例提供一种视角可切换液晶显示装置,包括下基板、与该下基板相对设置的上基板及位于该下基板与该上基板之间的液晶层,该下基板上设有多条扫描线、多条数据线和呈阵列排布的多个像素单元,每个该像素单元内设有像素电极,该上基板上设有视角控制电极,每个该像素单元具有开口区域,每个该像素单元内以该像素电极在开口区域内的外轮廓为边界向内占用的区域定义为第一区域,该开口区域中该第一区域以外的范围定义为第二区域,每个该像素单元内该第一区域的面积与该开口区域的面积比值为 $0.4\sim 0.9$ 。

[0011] 进一步地,该像素电极的两端分别靠近其上下两侧的该扫描线,该第二区域被该像素电极分为两部分,分别位于该像素电极的两侧。

[0012] 进一步地,该像素电极为具有狭缝梳状电极,包括三条或四条并排设置的电极条,每条该电极条的延伸方向与该数据线的延伸方向一致。

[0013] 进一步地,上基板还包括色阻层、黑矩阵和平坦层,色阻层和黑矩阵设置在上基板朝向液晶层一侧的内表面上,平坦层覆盖色阻层和黑矩阵;每个该像素单元内的该色阻层填满该开口区域。

[0014] 进一步地,上基板还包括色阻层、黑矩阵和平坦层,色阻层和黑矩阵设置在上基板朝向液晶层一侧的内表面上,平坦层覆盖色阻层和黑矩阵;每个该像素单元内的该色阻层填满该第一区域并从该第一区域的位置向外溢出填充至部分该第二区域,该色阻层与其两侧的该黑矩阵之间的区域被该平坦层填充。

[0015] 进一步地,上基板还包括色阻层、黑矩阵和平坦层,色阻层和黑矩阵设置在上基板朝向液晶层一侧的内表面上,平坦层覆盖色阻层和黑矩阵;每个该像素单元内的该色阻层包括第一部分和第二部分,其中第一部分填满该第一区域并从该第一区域的位置向外溢出填充至部分该第二区域,第二部分位于该第一部分与两侧的该黑矩阵之间;该第一部分为红色色阻、绿色色阻或蓝色色阻,该第二部分为白色色阻。

[0016] 进一步地,每个该像素单元内的该开口区域包括靠近其下侧的该扫描线的该第一区域和靠近其上侧该扫描线的该第二区域。

[0017] 进一步地,该上基板还包括色阻层、黑矩阵和平坦层,该色阻层和该黑矩阵设置在该上基板朝向该液晶层一侧的内表面上,该平坦层覆盖该色阻层和该黑矩阵;每个该像素单元内的该色阻层设置在该第一区域,该色阻层与其上侧的该黑矩阵之间的区域被该平坦层填充。

[0018] 进一步地,该下基板上设有公共电极;每个该像素单元内设有开关元件,该像素电极通过该开关元件与该扫描线和该数据线连接,该像素电极设置在该公共电极的上方,该公共电极为整面覆盖该下基板的面状电极。

[0019] 进一步地,该液晶层中采用正性液晶分子;

[0020] 在宽视角模式下,向该公共电极施加直流公共电压,向该视角控制电极施加相对该直流公共电压具有较小幅值的视角控制电压,使该公共电极与该视角控制电极之间的电压差小于第一预设值;

[0021] 在窄视角模式下,向该公共电极施加直流公共电压,向该视角控制电极施加相对该直流公共电压具有较大幅值的视角控制电压,使该公共电极与该视角控制电极之间的电压差大于第二预设值;

[0022] 其中,该第二预设值大于或等于该第一预设值。

[0023] 本发明实施例提供的视角可切换液晶显示装置,每个该像素单元具有开口区域,将每个该像素单元内以该像素电极在开口区域内的外轮廓为边界向内占用的区域定义为第一区域,将该开口区域中该第一区域以外的范围定义为第二区域,并使每个该像素单元内该第一区域的面积与该开口区域的面积比值为 $0.4 \sim 0.9$,在窄视角模式下,由于液晶分子受到垂直电场作用,每个像素单元内第一区域和第二区域上方的液晶分子会表现为相对基板翘起角度为 θ_1 、 θ_2 排列,其中, $\theta_1 < \theta_2$,人眼看到的液晶分子产生的有效相位延迟为被第一区域的液晶分子与第二区域的液晶分子两者叠加产生的有效相位延迟,不仅在大视角下不易发生灰阶反转,还能有效提高窄视角模式下的防窥角度范围,防窥效果更佳。

附图说明

[0024] 图1为现有一种视角可切换液晶显示装置的平面结构示意图。

[0025] 图2为沿图1中A-A线的局部截面示意图。

[0026] 图3为图2中视角可切换液晶显示装置在窄视角下的局部截面示意图。

[0027] 图4为本发明第一实施的视角可切换液晶显示装置的平面结构示意图。

[0028] 图5为图4中视角可切换液晶显示装置在宽视角模式暗态下沿B-B线的截面示意图。

[0029] 图6为图4中视角可切换液晶显示装置在宽视角模式亮态下沿B-B线的截面示意图。

[0030] 图7为图4中视角可切换液晶显示装置在窄视角模式暗态下沿B-B线的截面示意图。

[0031] 图8为图4中视角可切换液晶显示装置在窄视角模式亮态下沿B-B线的截面示意图。

[0032] 图9为本发明第二实施的视角可切换液晶显示装置的平面结构示意图。

[0033] 图10为本发明第三实施的视角可切换液晶显示装置的平面结构示意图。

[0034] 图11为本发明第四实施的视角可切换液晶显示装置的平面结构示意图。

[0035] 图12为沿图11中C-C线的截面示意图。

[0036] 图13为图11中视角可切换液晶显示装置在窄视角模式亮态下沿C-C线的截面示意图。

[0037] 图14为沿图11中C-C线的另一种结构的截面示意图。

[0038] 图15为本发明第五实施的视角可切换液晶显示装置的平面结构示意图。

具体实施方式

[0039] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地描述。

[0040] [第一实施例]

[0041] 请参阅图4至图8,本发明第一实施例提供的视角可切换液晶显示装置包括显示面板,该显示面板包括下基板100、与下基板100相对设置的上基板200及位于下基板100与上基板200之间的液晶层300。其中,下基板100可以为薄膜晶体管阵列基板(即阵列基板),上基板200可以为彩色滤光片基板(即彩膜基板)。

[0042] 下基板100包括衬底基板110以及设置在该衬底基板110朝向液晶层300一侧的扫描线120、数据线130、开关元件140、像素电极150和公共电极160。开关元件140例如为薄膜晶体管(TFT)。下基板100由多条扫描线120与多条数据线130相互绝缘交叉限定形成呈阵列排布的多个像素单元。每个像素单元内设有一个开关元件140和一个像素电极150,像素电极150通过开关元件140与对应的扫描线120和数据线130连接。每个开关元件140包括栅极、有源层、源极及漏极,其中栅极电连接对应的扫描线120,源极电连接对应的数据线130,漏极电连接对应的像素电极150。

[0043] 公共电极160形成在下基板100,公共电极160和像素电极150位于不同层且两者之间夹设有绝缘层170,像素电极150位于公共电极160上方,即像素电极150相较于公共电极160更靠近液晶层300。公共电极160可以为整面覆盖下基板100的面状电极,像素电极150可以为具有狭缝的梳状电极,包括多条电极条151。此时该液晶显示装置为边缘电场切换型(Fringe Field Switching,FFS)的架构。该液晶显示装置在正常显示时,公共电极160和像素电极150之间产生边缘电场,使液晶分子在与基板大致平行的平面内旋转以获得较广的视角。

[0044] 在其他实施例中,公共电极160和像素电极150在下基板100也可以位于同一层,此时可以省去绝缘层170,公共电极160和像素电极150在每个像素单元内可以分别制成梳状结构且相互插入配合,此时该液晶显示装置为平面内切换型(In-Plane Switching,IPS)的架构。该液晶显示装置在正常显示时,公共电极160和像素电极150之间产生平面电场,使液晶分子在与基板大致平行的平面内旋转以获得较广的视角。

[0045] 上基板200在朝向液晶层300的一侧设有色阻层220、黑矩阵(BM)230和视角控制电极240。色阻层220例如为填满开口区域R的红色色阻(R色阻)、绿色色阻(G色阻)或蓝色色阻(B色阻),黑矩阵230设置在每个R色阻、G色阻或B色阻的四周将相邻的两个R色阻、G色阻或B色阻间隔开来。本实施例中,色阻层220和黑矩阵230设置在上基板200朝向液晶层300一侧的内表面上,其他膜层结构设置在色阻层220和黑矩阵230上。

[0046] 视角控制电极240为透明导电电极。视角控制电极240可以为整面覆盖上基板200的面状电极。

[0047] 本实施例中,上基板200还设有平坦层260,平坦层260覆盖色阻层220和黑矩阵230,视角控制电极240形成在平坦层260上,其它膜层形成在视角控制电极240上。

[0048] 像素电极150、公共电极160和视角控制电极240具体可采用氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等透明导电材质制成。其中,视角控制电极240用于施加电压信号以实现该液晶显示装置的宽窄视角切换,公共电极160用于施加显示用的公共电压(即 V_{com}),像素电极150用于通过数据线130接收像素电压以实现画面的不同灰阶显示。

[0049] 每个像素单元内具有开口区域R,开口区域R是指每个像素单元内有效的透光区域(即光线能透过的有效区域)。当光线经由背光板发射出来时,并不是所有的光线都能穿过显示面板,例如驱动芯片、信号走线(如扫描线120和数据线130等)以及开关元件140本身等

等。这些地方除了不完全透光外,也由于经过这些地方的光线并不受到电压的控制,而无法显示正确的灰阶,所以都需利用黑矩阵230加以遮蔽,以免干扰到其它透光区域的正确亮度。该开口区域R也对应于每个像素单元内色阻层220的位置。

[0050] 将每个像素单元内以像素电极150在开口区域R中的外轮廓为边界向内占用的区域(包括像素电极150中相邻两条电极条151之间的空白区域)定义为第一区域R1,开口区域R中第一区域R1以外的范围定义为第二区域R2,本实施例中,每个像素单元内第一区域R1的面积与开口区域R的面积比值为0.4~0.9。优选地,每个像素单元内第一区域R1的面积与开口区域R的面积比值为0.8。

[0051] 本实施例中,像素电极150(第一区域R1)的两端分别靠近上下两侧的扫描线120,第二区域R2被像素电极150分为两部分,分别位于像素电极150(第一区域R1)的两侧。也就是说,像素电极150的电极条151并没有填满整个开口区域R,像素电极150的两侧在开口区域R内还留有空白区域。现有技术每个像素单元内的像素电极一般具有五条电极条(如图1所示),而本实施每个像素单元内的像素电极150仅包括三条并排设置的电极条151,每条电极条151的延伸方向与数据线130的延伸方向一致,与现有技术相比,减少了位于两侧的两条电极条。第二区域R2设置在像素电极15(第一区域R1)的两侧,可以增加左右两侧大视角下的防窥效果。

[0052] 本实施例中,液晶层300中采用正性液晶分子,即介电各向异性为正的液晶分子,正性液晶分子具备响应快的优点。如图5,在初始状态下(即暗态模式下),液晶层300内的正性液晶分子呈现与基板100、200基本平行的平躺姿态,即正性液晶分子的长轴方向与基板100、200的表面基本平行。但在实际应用中,液晶层300内的正性液晶分子与基板100、200之间可以具有较小的初始预倾角 θ_0 ,该初始预倾角 θ_0 的范围可为小于或等于10度。

[0053] 上基板200的视角控制电极240用于控制该液晶显示装置进行宽窄视角切换,通过在视角控制电极240上施加不同的电压信号,可以控制该液晶显示装置在宽视角模式与窄视角模式之间进行切换。

[0054] 宽视角模式:在宽视角模式下,向下基板100的公共电极160施加直流公共电压(DCVcom),向上基板200的视角控制电极240施加相对该直流公共电压具有较小幅值的视角控制电压,使视角控制电极240与公共电极160之间的电压差均小于第一预设值(如小于0.5V)。此时,由视角控制电极240与公共电极160之间的电压差较小,液晶层300中液晶分子的倾斜角度几乎不发生变化,仍保持为接近平躺姿态,因此该液晶显示装置实现正常的宽视角显示。

[0055] 本实施例在宽视角模式下,优选地,向视角控制电极240施加的视角控制电压与该直流公共电压相同,使视角控制电极240与公共电极160之间的电压差均为零。

[0056] 在其他实施例中,在宽视角模式下,也可以向视角控制电极240施加与该直流公共电压不同的电压信号,只要确保视角控制电极240与公共电极160之间的电压差均小于第一预设值(如小于0.5V)即可。

[0057] 请参图6,在宽视角模式下,当通过数据线130向下基板100的各个像素电极150输出像素电压(V_{pixel})并通过不同的电压值来实现灰阶显示时(如最暗为L0灰阶且对应的 V_{pixel} 为0V,最亮为L255灰阶且对应的 V_{pixel} 为3V),此时像素电极150与公共电极160之间产生水平电场 E_x ,同时还存在视角控制电极240与像素电极150之间的垂直电场 E_0 ,由于像

素电极150与视角控制电极240之间的距离远大于绝缘层170厚度(以像素电极150与视角控制电极240之间的距离为 $5.1\mu\text{m}$ 、绝缘层170的厚度为 $0.25\mu\text{m}$ 为例,则垂直距离上相差为20倍左右),此时电场强度 E_x 要远大于垂直电场 E_0 ,此时液晶分子主要在水平电场 E_x 作用下水平偏转,实现FFS架构的广视角显示效果。

[0058] 窄视角模式:在窄视角模式下,向下基板100的公共电极160施加直流公共电压(DCVcom),向上基板200的视角控制电极240施加相对该直流公共电压具有较大幅值的视角控制电压,使视角控制电极240与公共电极160之间的电压差均大于第二预设值(如大于3V),其中,第二预设值大于或等于该第一预设值。此时,由于视角控制电极240与公共电极160之间的电压差较大,会在液晶盒中上基板200与下基板100之间产生较强的垂直电场,液晶分子在垂直电场作用下将发生偏转,使液晶分子与基板100、200之间的倾斜角度增大而翘起,从平躺姿态变换为倾斜姿态,使液晶显示装置出现大角度观察漏光,在斜视方向对比度降低且视角变窄,该液晶显示装置最终实现窄视角显示。

[0059] 请参图7,在窄视角暗态模式下(即灰阶显示为0时),此时像素电极150未输出电压信号,视角控制电极240与公共电极160之间在第一区域R1与第二区域R2存在的垂直电场 E_1 、 E_2 ,液晶分子在垂直电场的作用下存在垂直翘起的偏转,实现窄视角暗态模式下的显示效果。

[0060] 在窄视角暗态模式下,视角控制电极240与公共电极160之间的电压差在第一区域R1与第二区域R2相等,因此,在每个像素单元的开口区域R内,位于第一区域R1的液晶分子的翘起角度为与第二区域R2的液晶分子的翘起角度为也基本相等。

[0061] 请参图8,在窄视角亮态模式下(即灰阶显示大于0时),当通过数据线130向下基板100的各个像素电极150输出像素电压(V_{pixel})并通过不同的电压值来实现灰阶显示时,此时像素电极150与公共电极160之间产生水平电场 E_x ,同时还存在视角控制电极240与像素电极150、公共电极160之间的垂直电场 E_1 、 E_2 ,液晶分子在垂直电场和水平电场综合作用下存在水平扭转与垂直翘起的偏转,实现窄视角亮态模式下的显示效果。

[0062] 在窄视角亮态模式下,视角控制电极240与公共电极160之间的电压差在第一区域R1与第二区域R2并不相等,其中受第一区域R1内像素电极150的影响,第一区域R1的电压差小于第二区域R2的电压差,这导致在上基板200与下基板100之间产生的垂直电场也不相同,其中第一区域R1产生的垂直电场 E_1 小于第二区域R2产生的垂直电场 E_2 ,因此,在每个像素单元的开口区域R内,位于第一区域R1的液晶分子的翘起角度为 θ_1 也小于位于第二区域R2的液晶分子的翘起角度为 θ_2 。

[0063] 该液晶显示装置在窄视角亮态模式下,由于液晶分子受到垂直电场作用,每个像素单元内第一区域R1和第二区域R2上方的液晶分子会表现为相对基板翘起角度为 θ_1 、 θ_2 排列,其中, $\theta_1 < \theta_2$,人眼看到的液晶分子产生的有效相位延迟为被第一区域R1的液晶分子与第二区域R2的液晶分子两者叠加产生的有效相位延迟,不仅在大视角下不易发生灰阶反转,还能有效提高窄视角模式下的防窥角度范围,防窥效果更佳。

[0064] 本发明第一实施例提供的视角可切换液晶显示装置,通过适当地减小下基板20中像素电极150的面积,可有效地改善大视角下灰阶反转的现象,且能增大防窥角度。

[0065] [第二实施例]

[0066] 请参图9,本发明第二实施例提供的视角可切换液晶显示装置与上述第一实施例

的区别在于,每个像素单元内的像素电极150包括四条并排设置的电极条151,每条电极条151的延伸方向与数据线130的延伸方向一致。本实施例的每个像素单元内第一区域R1的面积与开口区域R的面积比值为0.8,相较第一实施例更大,通过对比第一实施例和第二实施例可知,像素电极150(第一区域R1)的面积越大,显示面板的穿透率(T_r)也随之增越大。

[0067] [第三实施例]

[0068] 请参阅图10,本发明第三实施例提供的视角可切换液晶显示装置与上述第一实施例的区别在于,每个像素单元内的开口区域R被分为靠近其下侧扫描线120的第一区域R1和靠近其上侧扫描线120的第二区域R2,即第二区域R2位于开口区域R的上半部分,即每个像素单元的像素电极150(第一区域R1)的下端靠近下侧的扫描线120,像素电极150(第一区域R1)的左右两侧分别靠近该像素单元左右两侧的数据线130,而开口区域R的上方则未设置像素电极150。

[0069] 例如,开口区域R沿数据线130的延伸方向的长度为115微米,而第一区域R1和第二区域R2沿数据线130的延伸方向的长度则分别为92微米、23微米。第一区域R1的面积与开口区域R的面积比值为0.8。

[0070] 第二区域R2设置在像素电极15(第一区域R1)的上方,可以增加大视角下的防窥效果。

[0071] 可以理解,其它实施例中,第二区域R2也可以位于开口区域R的下半部分。

[0072] [第四实施例]

[0073] 请参阅图11,本发明第四实施例提供的视角可切换液晶显示装置与上述第一实施例的区别在于,每个像素单元内的像素电极150包括并排设置的四条电极条151,且色阻层220填满第一区域R1并从第一区域R1的位置向外溢出填充至部分第二区域内(即色阻层220的面积大于第一区域R1的面积),色阻层220与其两侧的黑矩阵230之间的区域(未被色阻层220填充的第二区域R2位置)被平坦层260填充。色阻层220为红色色阻(R色阻)、绿色色阻(G色阻)或蓝色色阻(B色阻)。

[0074] 请参阅图12,在宽视角模式下,向下基板100的公共电极160施加直流公共电压(DCVcom),向上基板200的视角控制电极240施加电压信号,使视角控制电极240与公共电极160之间的电压差均小于预设值(如小于0.5V)。此时,由视角控制电极240与公共电极160之间的电压差较小,液晶层300中液晶分子的倾斜角度几乎不发生变化,仍保持为接近平躺姿态,因此该液晶显示装置实现正常的宽视角显示。

[0075] 请参阅图13,在窄视角模式下,向下基板100的公共电极160施加直流公共电压(DCVcom),向上基板200的视角控制电极240施加交流电压AC,使视角控制电极240与公共电极160之间的电压差均大于预设值(如大于3V)。此时,由于视角控制电极240与公共电极160之间的电压差较大,会在液晶盒中上基板200与下基板100之间产生较强的垂直电场,液晶分子在垂直电场作用下将发生偏转,使液晶分子与基板100、200之间的倾斜角度增大而翘起,从平躺姿态变换为倾斜姿态,使液晶显示装置出现大角度观察漏光,在斜视方向对比度降低且视角变窄,该液晶显示装置最终实现窄视角显示。

[0076] 本实施例的色阻层220仅设置在第一区域R1上方并向外溢出填充至部分第二区域内,未被色阻层220填充的第二区域R2被平坦层260填充,且通过第二区域R2的光线大多都是大视角范围下的光线(如图中左右两个实线箭头的方向的光线,中间的实线箭头为正视

范围下的光线),由于平坦层260的材料(如OC胶)漏光高,在大视角下漏光增强,进一步提高了防窥效果。

[0077] 如图14所示,在本发明的另一实施例中,也可以将色阻层220填满开口区域R并分为第一部分221和第二部分222。其中第一部分221填满第一区域R1并从第一区域R1的位置向外溢出填充至部分第二区域R2,第二部分222位于第一部分221与两侧的黑矩阵230之间。其中色阻层220的第一部分221为红色色阻(R色阻)、绿色色阻(R色阻)或蓝色色阻(B色阻),第二部分222为白色色阻。

[0078] [第五实施例]

[0079] 请参阅图15,本发明第五实施例提供的视角可切换液晶显示装置与上述第一实施例的区别在于,第二区域R2位于开口区域R的上方且色阻层220也仅设置在第一区域R1,即开口区域R的上方侧未设置像素电极150和色阻层220。色阻层220与其上侧的黑矩阵230之间的区域(第二区域R2位置)被平坦层260填充。

[0080] 第二区域R2未设置像素电极150和色阻层220,可进一步增加大视角下的防窥效果。

[0081] 以上所述,仅是本发明的视角可切换液晶显示装置的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

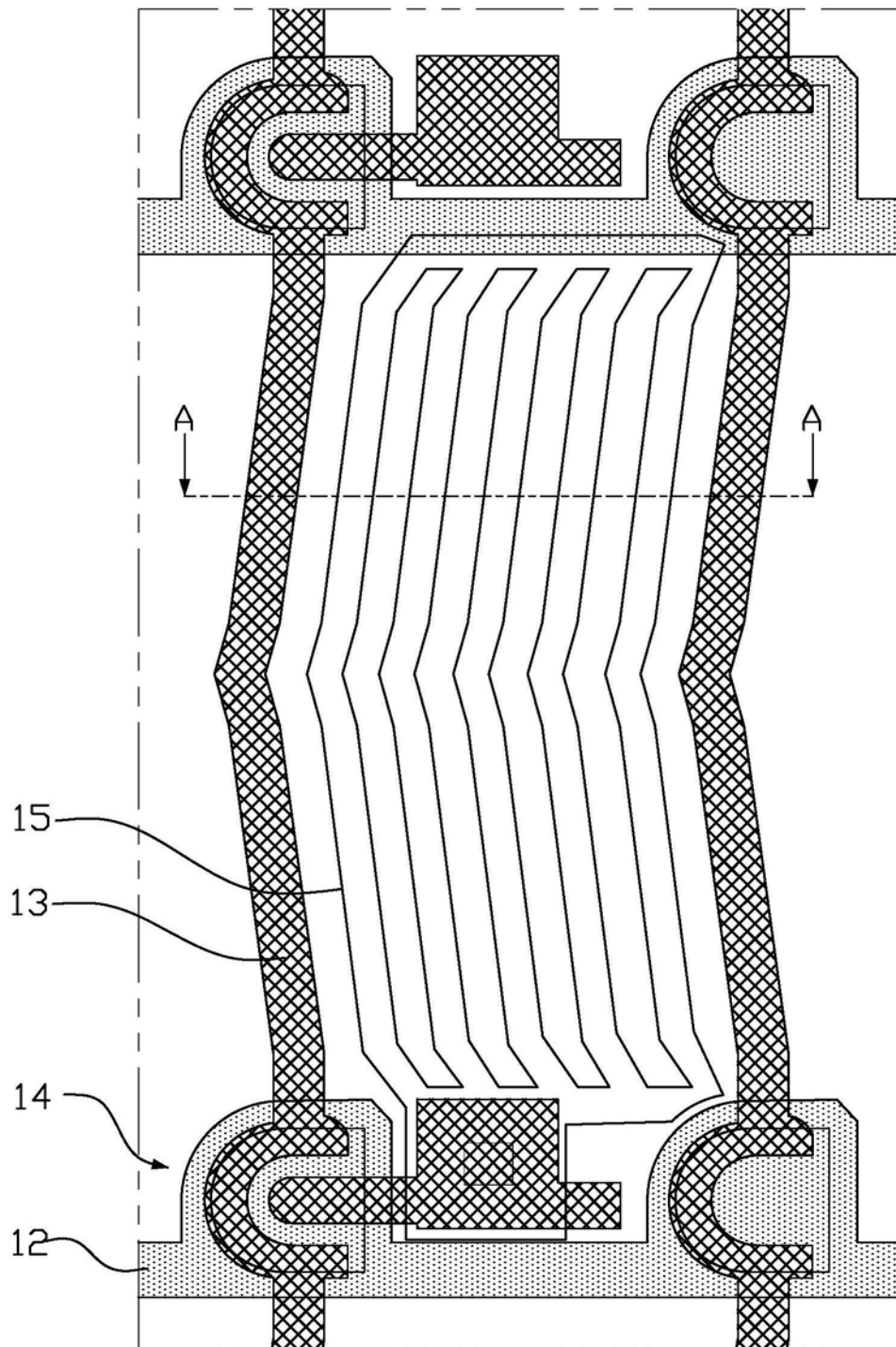


图1

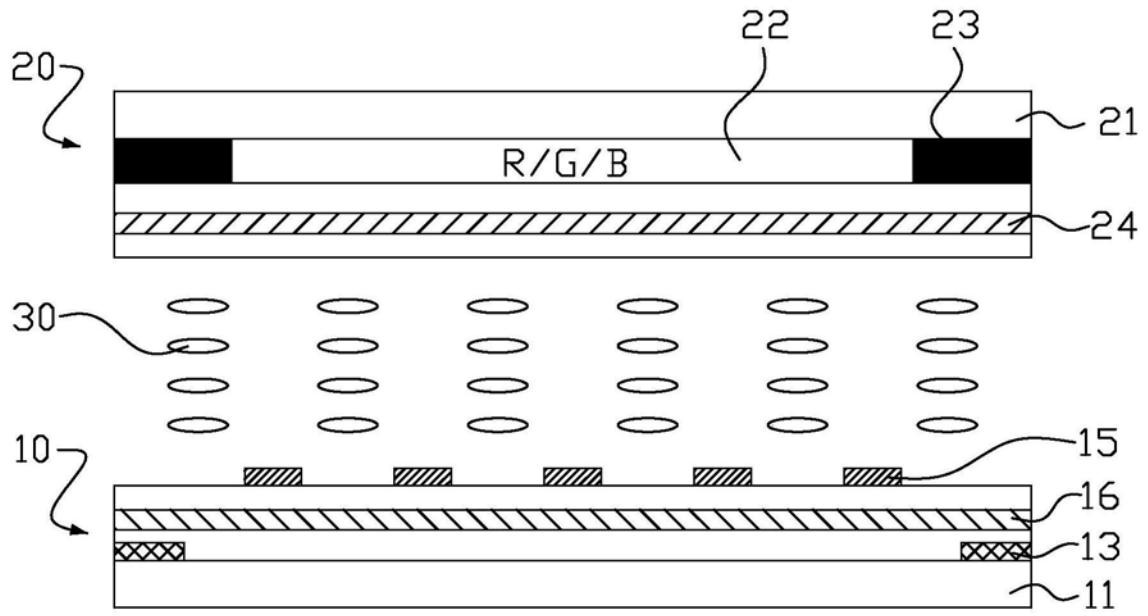


图2

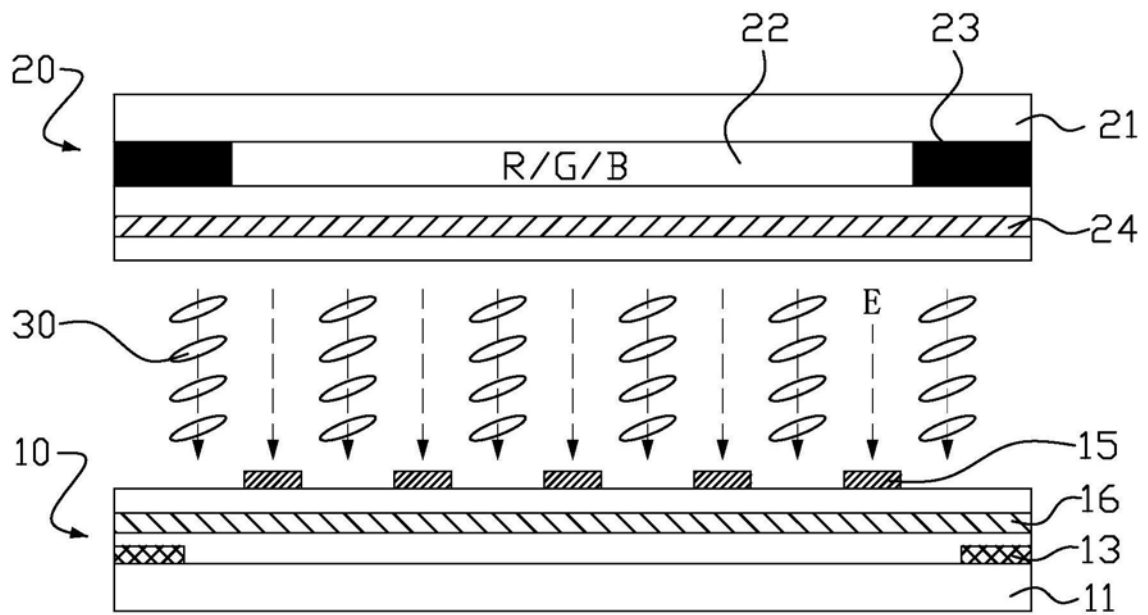


图3

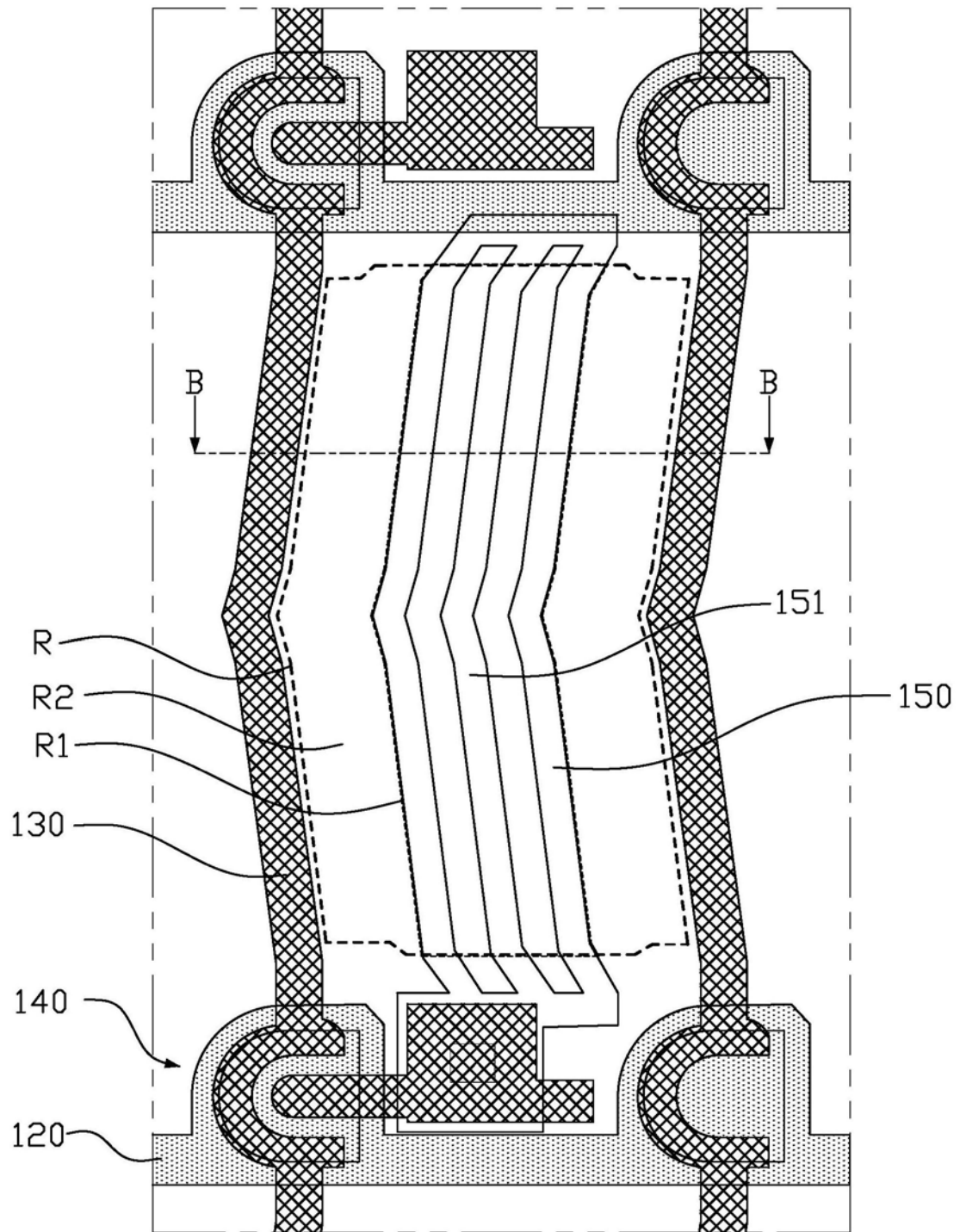


图4

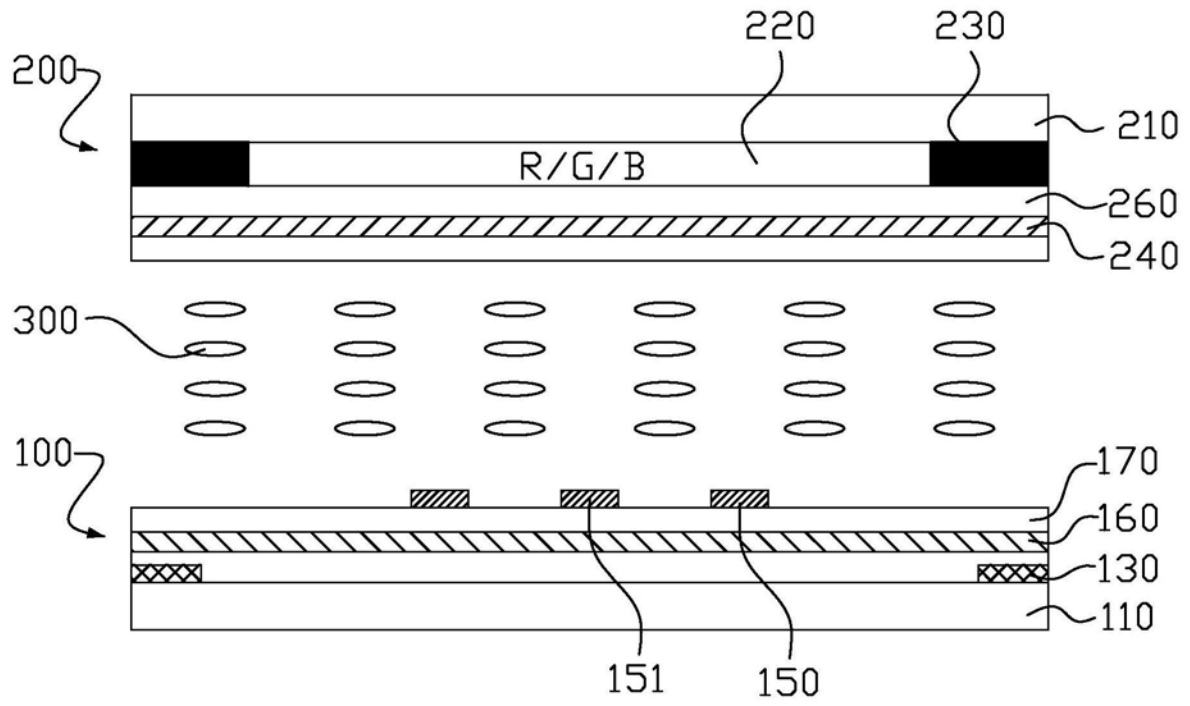


图5

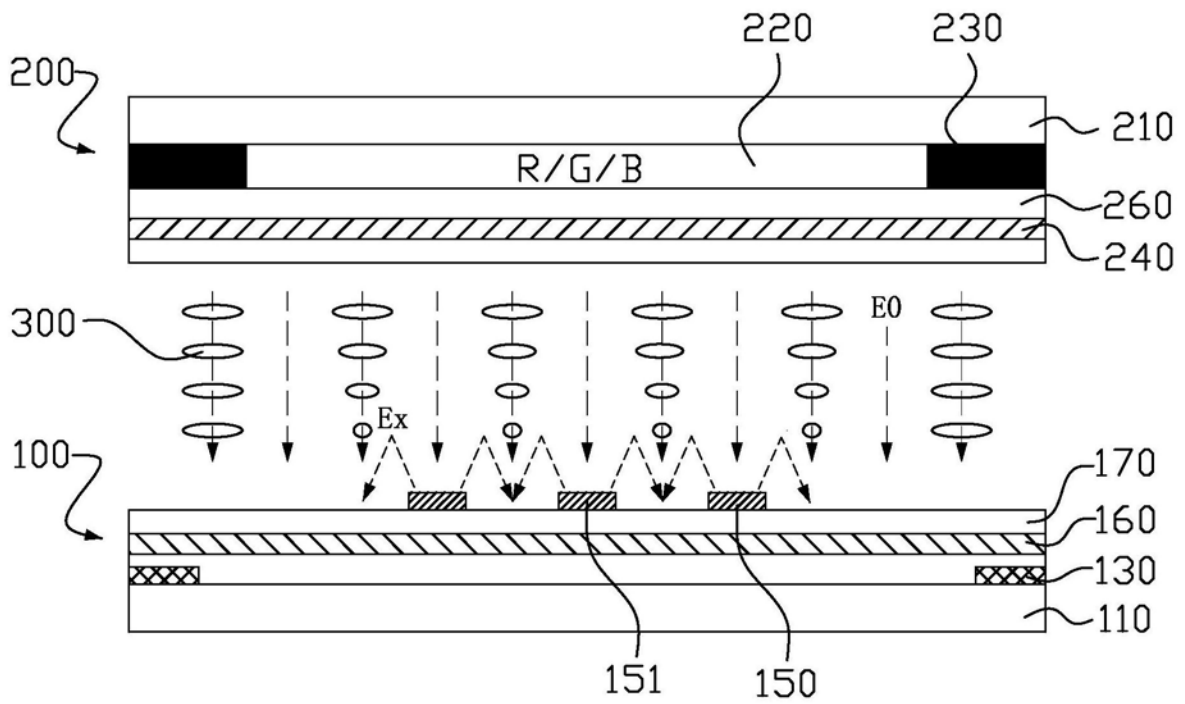


图6

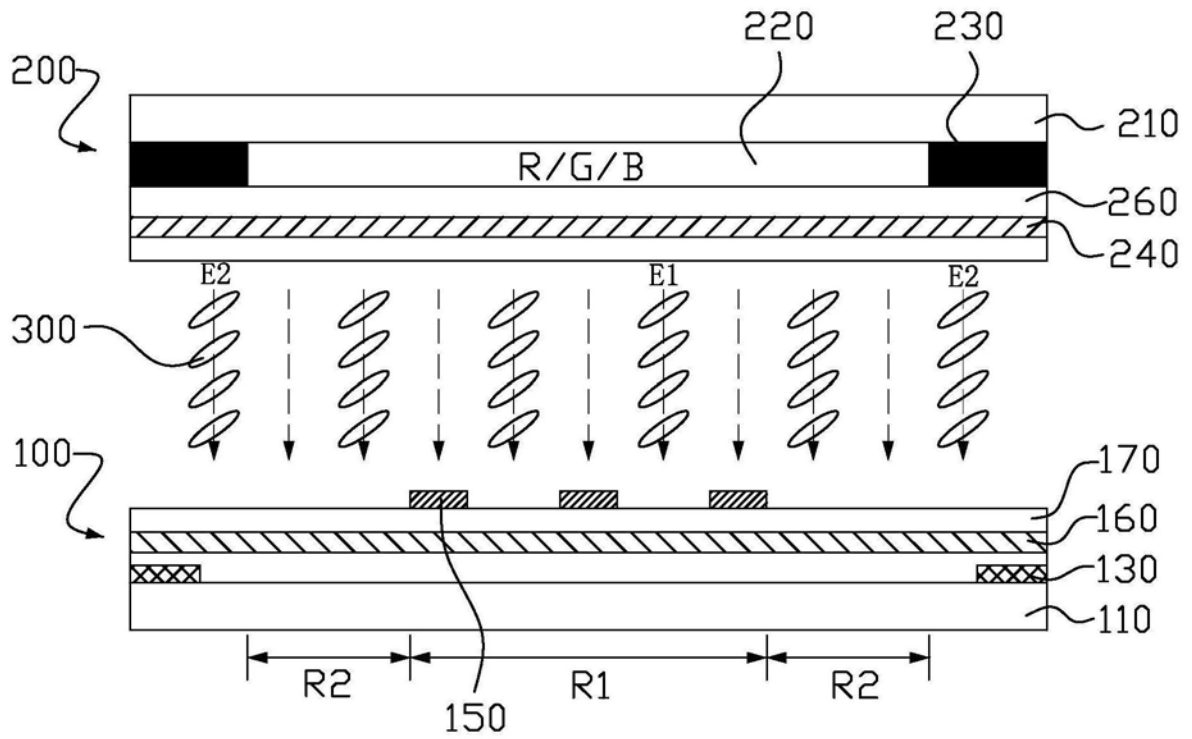


图7

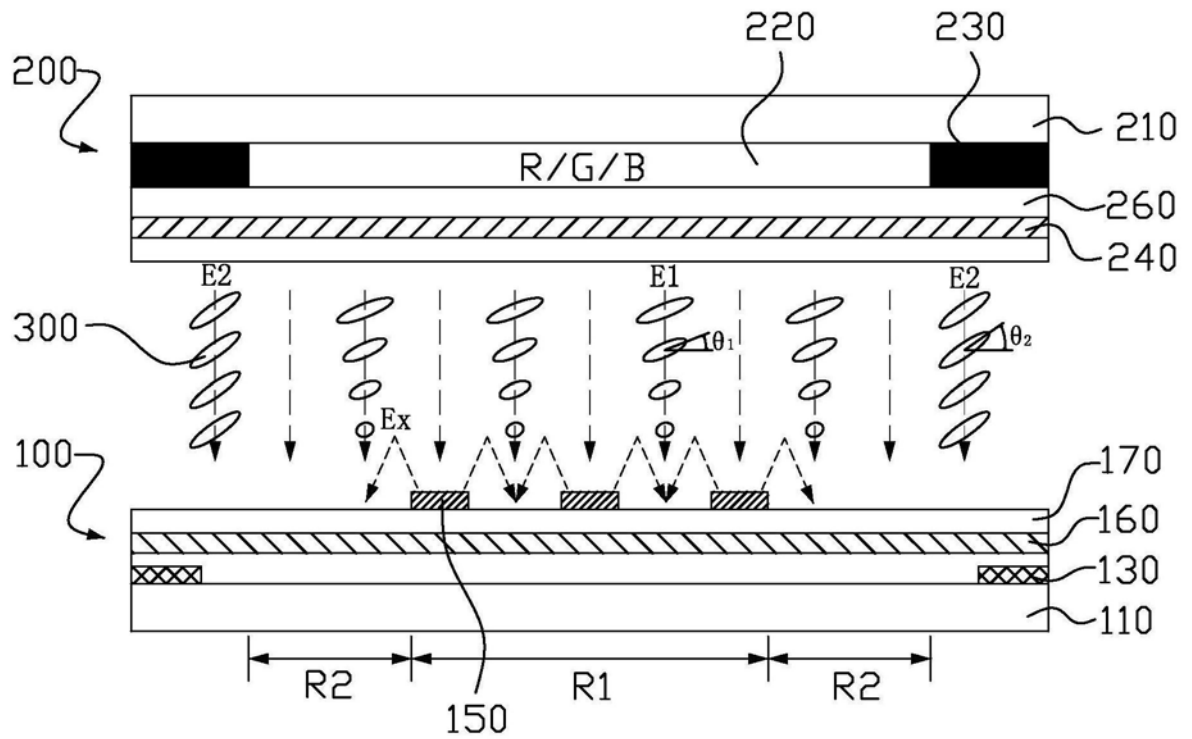


图8

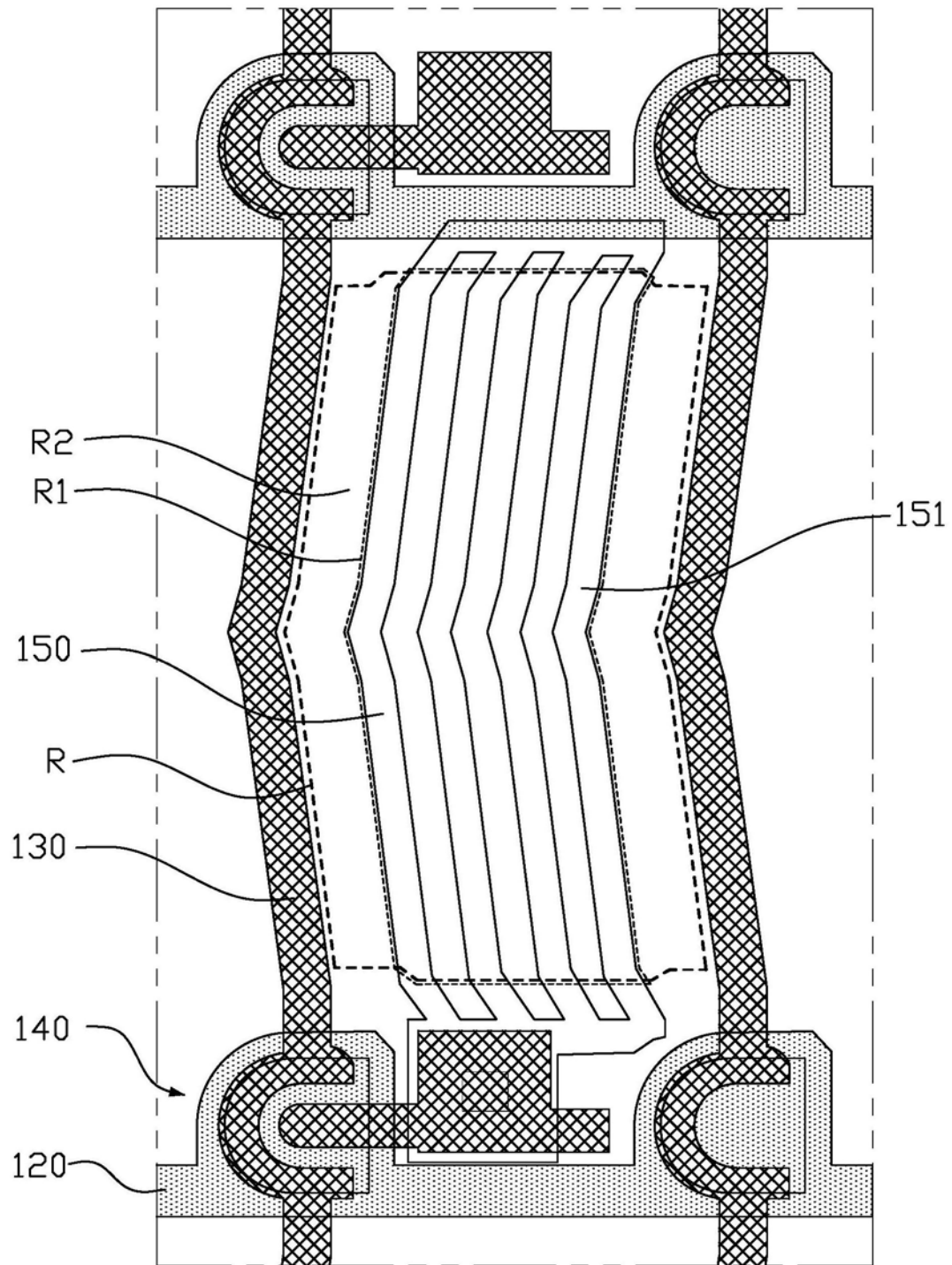


图9

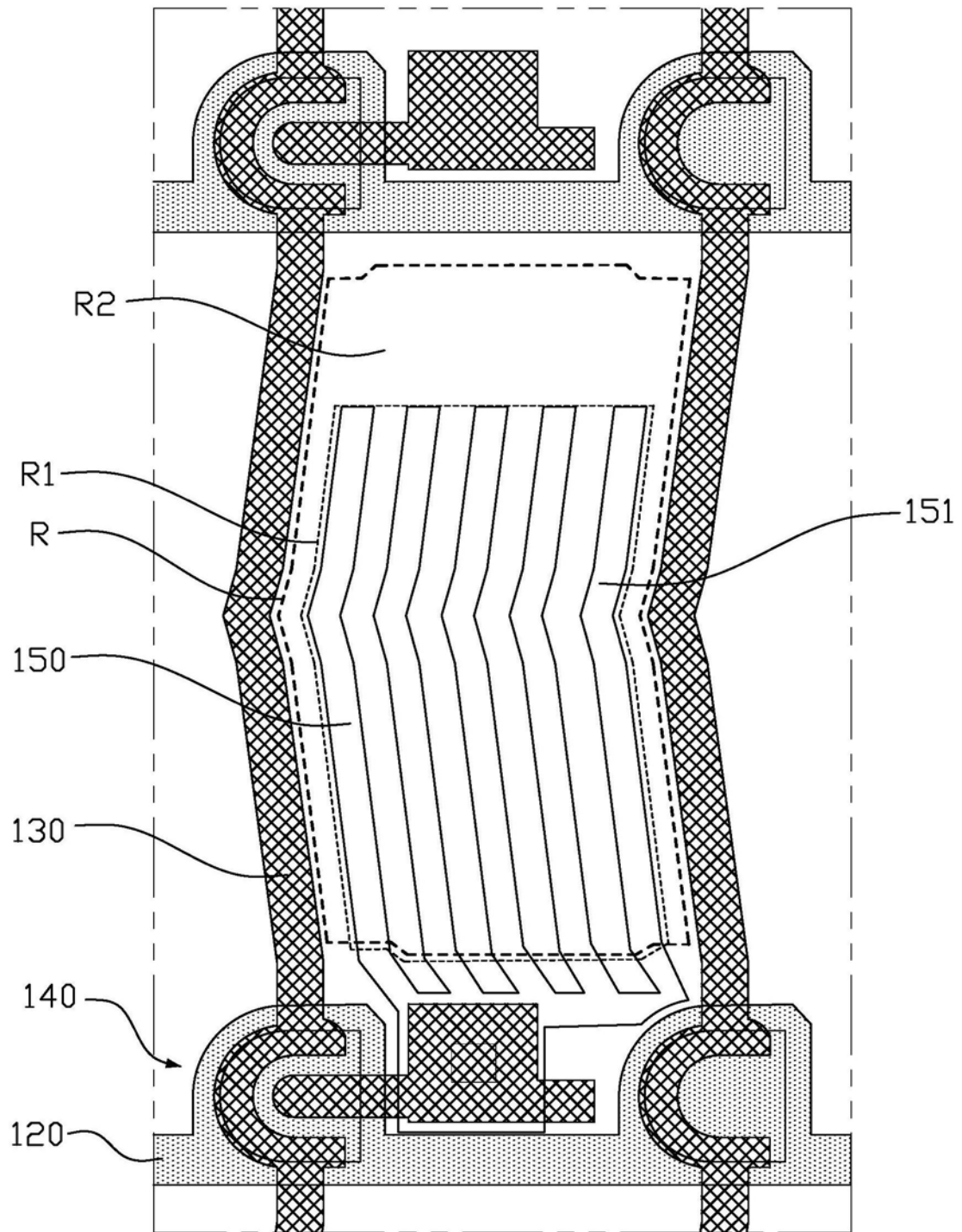


图10

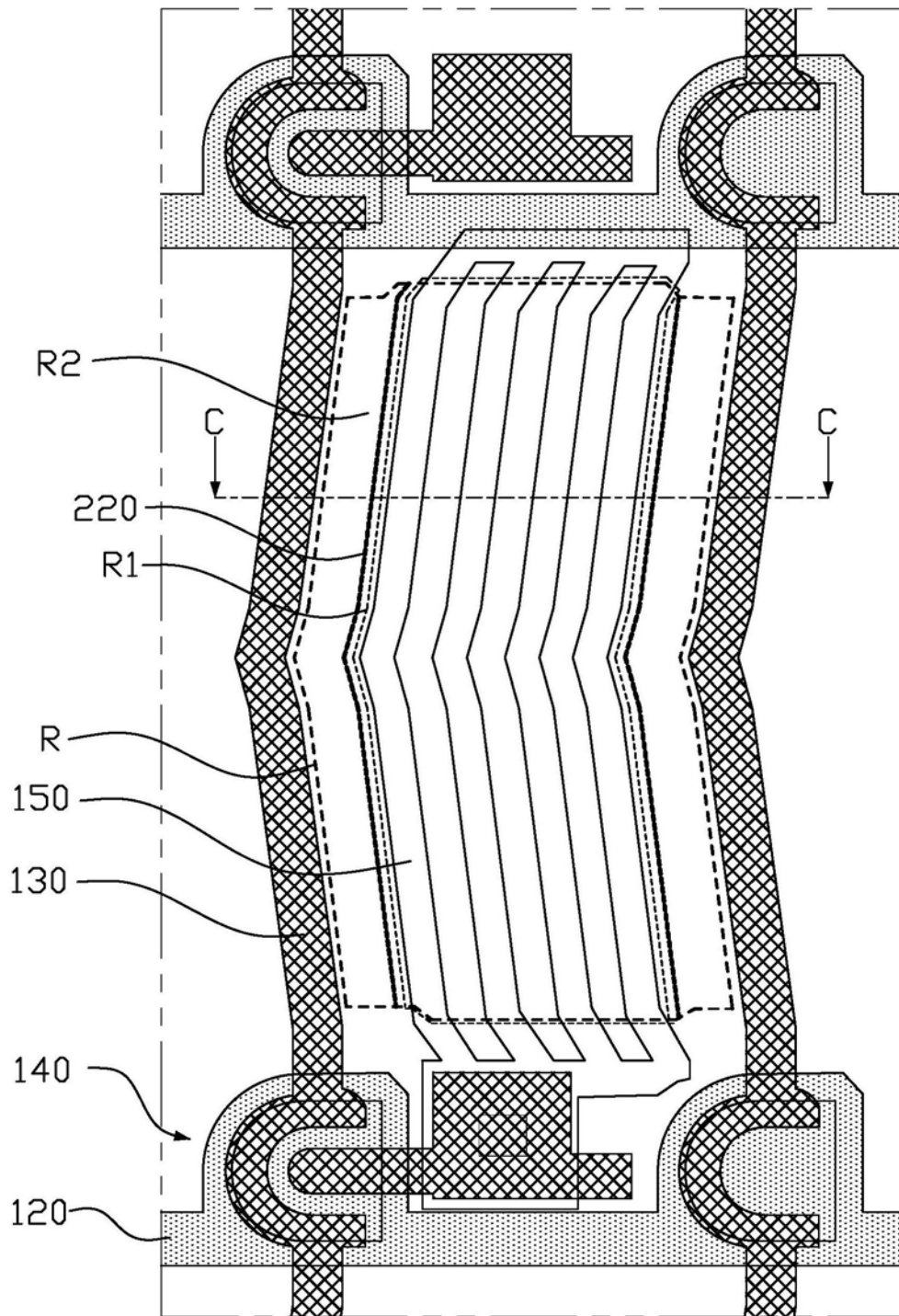


图11

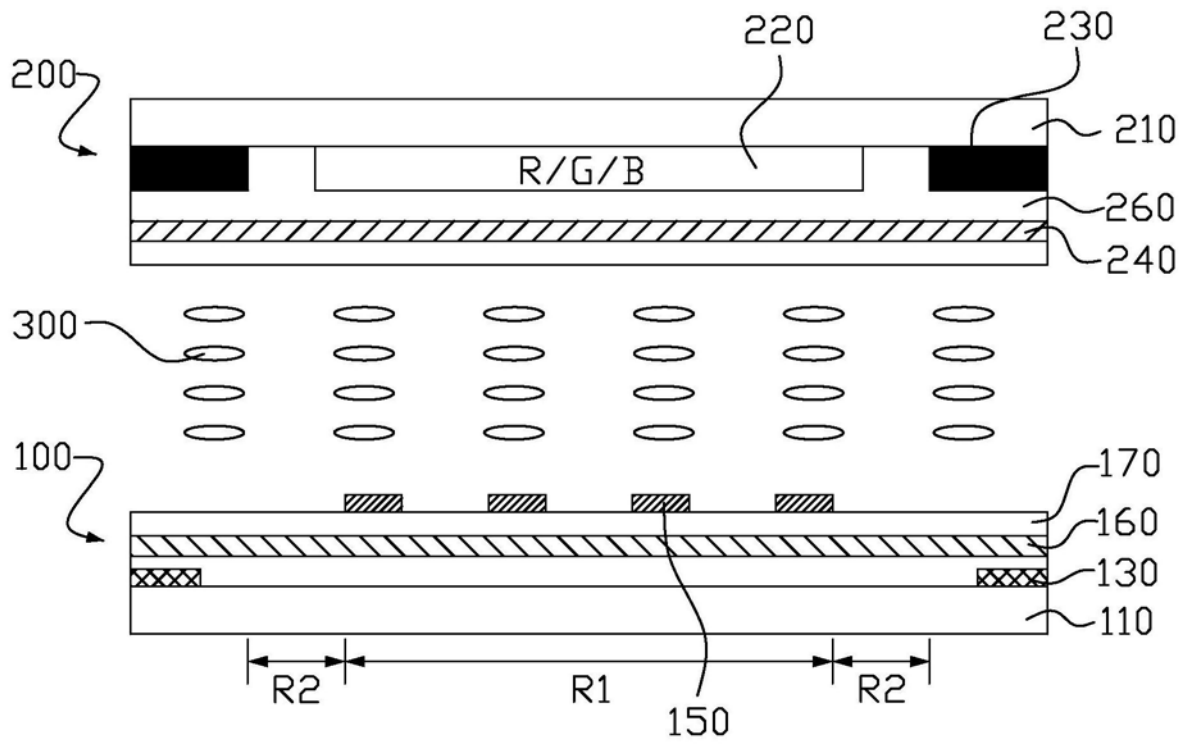


图12

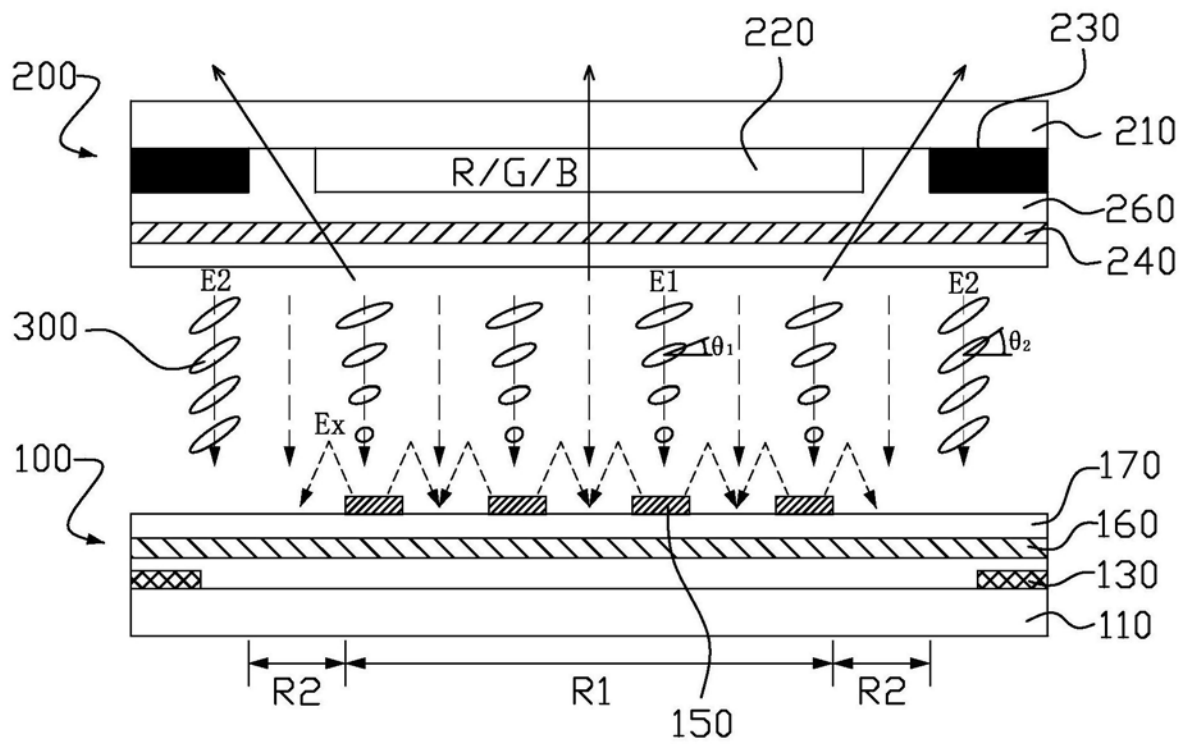


图13

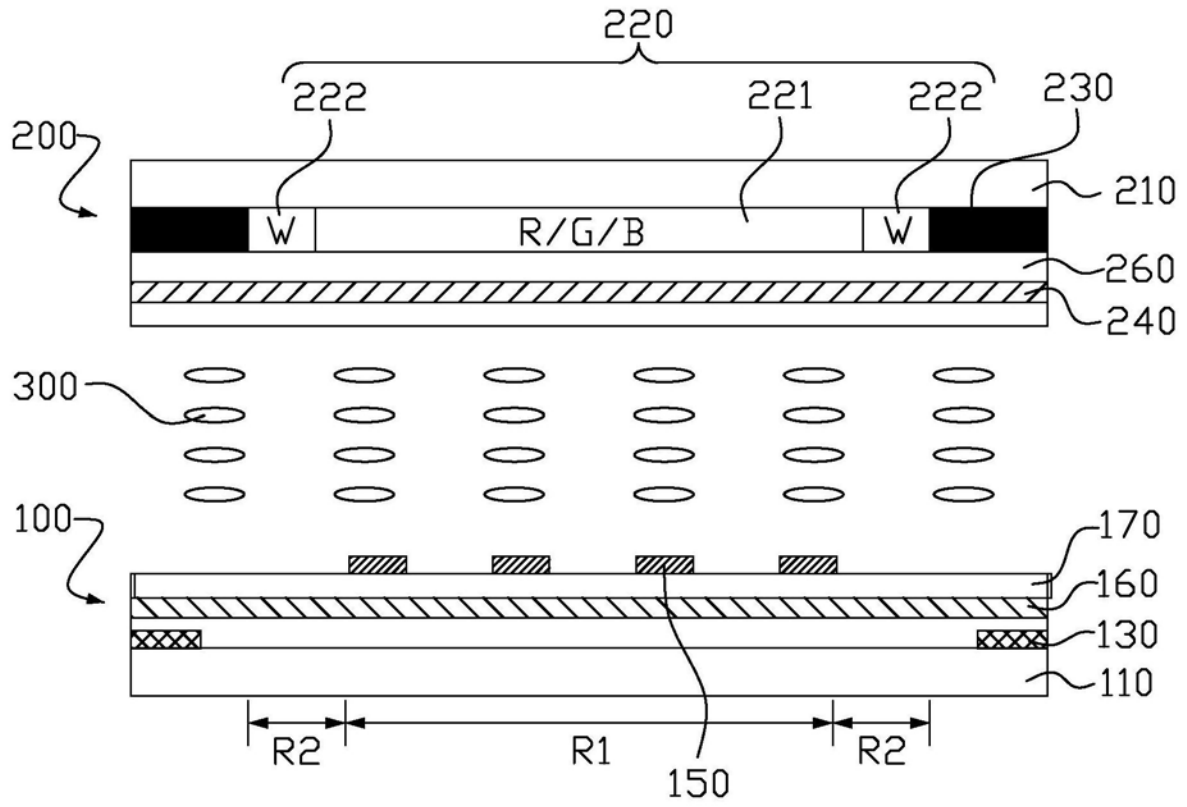


图14

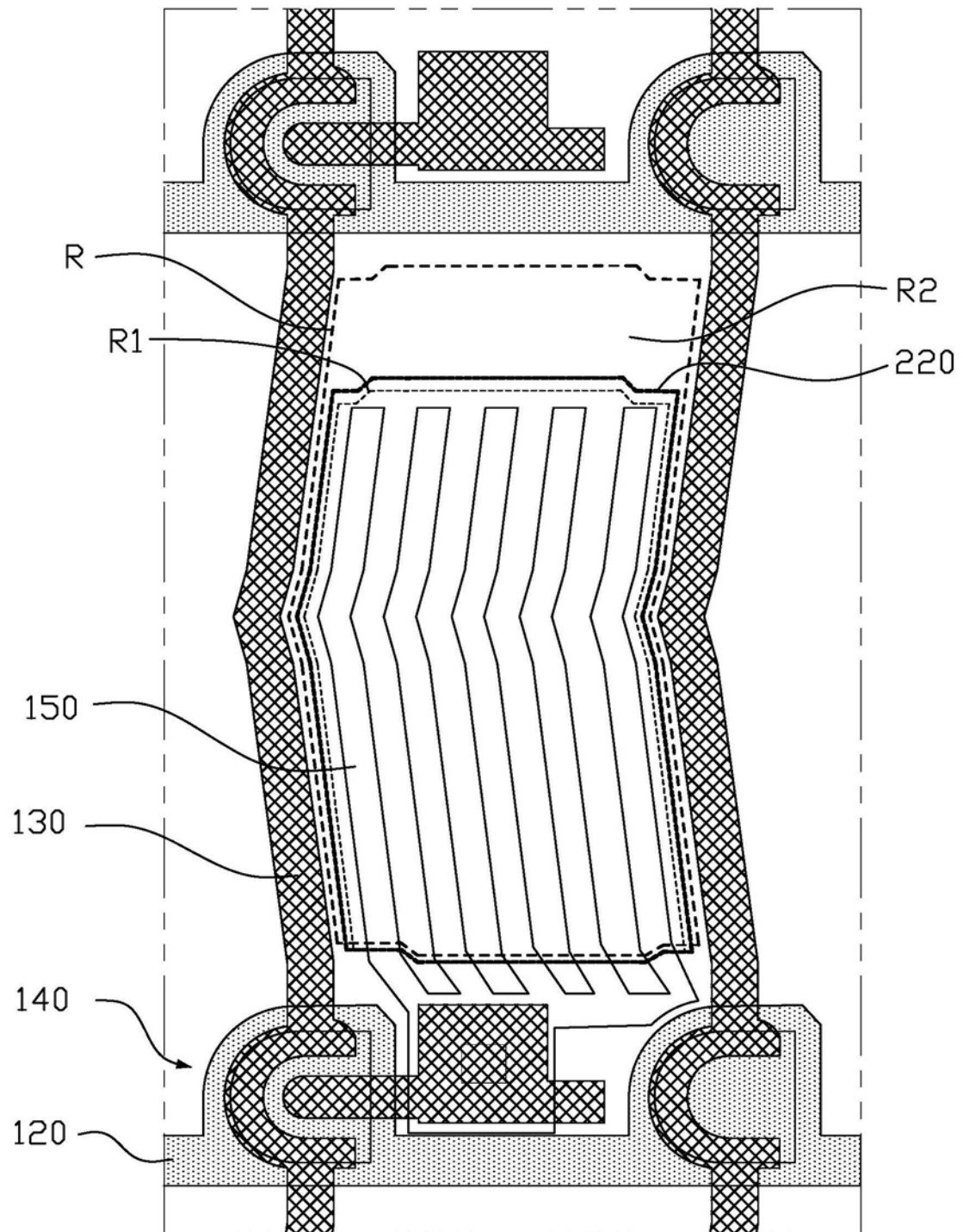


图15

专利名称(译)	视角可切换液晶显示装置		
公开(公告)号	CN109946860A	公开(公告)日	2019-06-28
申请号	CN201910308161.X	申请日	2019-04-17
[标]申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
[标]发明人	钟德镇 苏子芳 沈家军		
发明人	钟德镇 苏子芳 沈家军		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1362		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

视角可切换液晶显示装置包括下基板、与该下基板相对设置的上基板及位于该下基板与该上基板之间的液晶层，该下基板上设有扫描线、多条数据线和呈阵列排布的多个像素单元，每个该像素单元内设有像素电极，该上基板上设有视角控制电极，每个该像素单元具有开口区域，每个该像素单元内以该像素电极在开口区域内的外轮廓为边界向内占用的区域定义为第一区域，该开口区域中该第一区域以外的范围定义为第二区域，每个该像素单元内该第一区域的面积与该开口区域的面积比值为0.4~0.9。本发明提供的视角可切换液晶显示装置不仅在大视角下不易发生灰阶反转，还能有效提高窄视角模式下的防窥角度范围，防窥效果更佳。

