



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110824740 A

(43)申请公布日 2020.02.21

(21)申请号 201911097307.7

(22)申请日 2019.11.11

(71)申请人 昆山龙腾光电股份有限公司

地址 215301 江苏省苏州市昆山开发区龙腾路1号

(72)发明人 钟德镇 姜丽梅 沈家军 茹笑莹

(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 1/1347(2006.01)

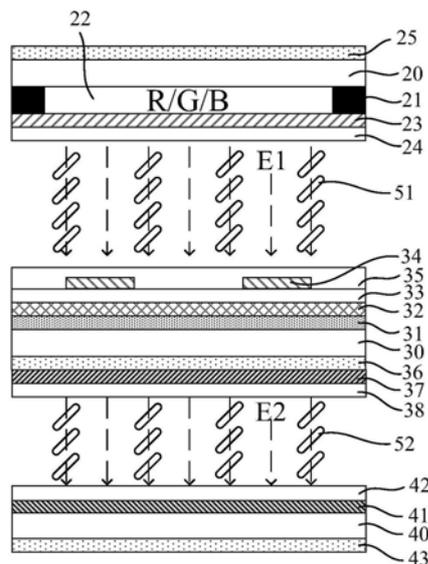
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54)发明名称

显示面板、显示面板的视角控制方法及显示装置

(57)摘要

一种显示面板、显示面板的视角控制方法及显示装置,其中显示面板包括第一基板、第一液晶层、第二基板、第二液晶层和第三基板;第一液晶层两侧,第一电极和公共电极之间的电压差用于使第一液晶盒在宽视角模式下切换至非防窥状态,在窄视角模式下切换至防窥状态;第二液晶层两侧,第二电极和第三电极之间的电压差用于使第二液晶盒在宽视角模式下切换至宽视角滤光状态,在窄视角模式下切换至窄视角滤光状态;在窄视角模式下,第一液晶盒降低大视角下对比度,第二液晶盒降低大视角下背光源出光侧亮度,实现了宽窄视角切换,避免了正视时面板两侧发白的问题和灰阶反转的问题。



1. 一种显示面板,包括第一基板(20)、第一液晶层(51)、第二基板(30)、第二液晶层(52)和第三基板(40),所述第一液晶层(51)夹在所述第一基板(20)和所述第二基板(30)之间构成第一液晶盒,所述第二液晶层(52)夹在所述第二基板(30)和所述第三基板(40)之间构成第二液晶盒;其特征在于,

所述第一基板(20)在靠近所述第一液晶层(51)的一侧设有第一电极(23),所述第二基板(30)在靠近所述第一液晶层(51)的一侧设有公共电极(32)和像素电极(34);所述第一电极(23)和所述公共电极(32)之间的电压差用于使所述第一液晶盒在宽视角模式下切换至非防窥状态,在窄视角模式下切换至防窥状态;

所述第二基板(30)在靠近所述第二液晶层(52)的一侧设有第二电极(37),所述第三基板(40)在靠近所述第二液晶层(52)的一侧设有第三电极(41);所述第二电极(37)和所述第三电极(41)之间的电压差用于使所述第二液晶盒在宽视角模式下切换至宽视角滤光状态,在窄视角模式下切换至窄视角滤光状态。

2. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括第一偏光片(25)、第二偏光片(36)和第三偏光片(43),所述第一偏光片(25)设在所述第一基板(20)远离所述第一液晶层(51)的一侧,所述第二偏光片(36)位于所述像素电极(34)和所述第二电极(37)之间,所述第三偏光片(43)设在所述第三基板(40)远离所述第二液晶层(52)的一侧;

所述第一偏光片(25)的透过轴和所述第二偏光片(36)的透过轴相垂直,所述第二偏光片(36)的透过轴和所述第三偏光片(43)的透过轴相平行。

3. 如权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述第一液晶层(51)的上下两侧分别设有第一配向层(24)和第二配向层(35),所述第二液晶层(52)的上下两侧分别设有第三配向层(38)和第四配向层(42);

所述第一配向层(24)的配向方向与所述第二配向层(35)的配向方向平行或者反向平行,且所述第一配向层(24)的配向方向与所述第二配向层(35)的配向方向均平行于所述第二偏光片(36)的透过轴;

所述第三配向层(38)的配向方向与所述第四配向层(42)的配向方向平行或者反向平行,且所述第三配向层(38)的配向方向与所述第四配向层(42)的配向方向均平行于所述第二偏光片(36)的透过轴。

4. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述第一液晶层(51)采用正性液晶;在宽视角模式下,所述第一电极(23)和所述公共电极(32)之间电压差为0或电压差较小;在窄视角模式下,所述第一电极(23)和所述公共电极(32)之间存在较大电压差;

或者,所述第一液晶层(51)采用负性液晶;在宽视角模式下,所述第一电极(23)和所述公共电极(32)之间存在较大电压差;在窄视角模式下,所述第一电极(23)和所述公共电极(32)之间电压差为0或电压差较小。

5. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述第二液晶层(52)采用正性液晶;在宽视角模式下,所述第二电极(37)和所述第三电极(41)之间电压差为0或电压差较小;在窄视角模式下,所述第二电极(37)和所述第三电极(41)之间存在较大电压差;

或者,所述第二液晶层(52)采用负性液晶;在宽视角模式下,所述第二电极(37)和所述

第三电极(41)之间存在较大电压差;在窄视角模式下,所述第二电极(37)和所述第三电极(41)之间电压差为0或电压差较小。

6.一种显示面板的视角控制方法,适用于如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述视角控制方法包括以下步骤:

向所述公共电极(32)施加直流公共电压,向所述第一电极(23)施加视角控制信号,所述视角控制信号和所述直流公共电压之间的电压差使所述第一液晶盒切换至非防窥状态;同时向所述第二电极(37)施加第一亮度控制信号,向所述第三电极(41)施加第二亮度控制信号,所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号之间的电压差使所述第二液晶盒切换至宽视角滤光状态,以将所述显示面板切换至宽视角模式;

向所述公共电极(32)施加直流公共电压,向所述第一电极(23)施加视角控制信号,所述视角控制信号和所述直流公共电压之间的电压差使所述第一液晶盒切换至防窥状态;同时向所述第二电极(37)施加第一亮度控制信号,向所述第三电极(41)施加第二亮度控制信号,所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号之间的电压差使所述第二液晶盒切换至窄视角滤光状态,以将所述显示面板切换至窄视角模式。

7.如权利要求6所述的显示面板的视角控制方法,其特征在于,

所述第一液晶层(51)采用正性液晶;在将所述显示面板切换至宽视角模式的步骤中,所述视角控制信号和所述直流公共电压之间的电压差绝对值小于等于第一预设值;在将所述显示面板切换至窄视角模式的步骤中,所述视角控制信号为以所述直流公共电压为电位对称中心的周期性交流电压,所述周期性交流电压的幅值大于第三预设值;

或者,所述第一液晶层(51)采用负性液晶;在将所述显示面板切换至宽视角模式的步骤中,所述视角控制信号为以所述直流公共电压为电位对称中心的周期性交流电压,所述周期性交流电压的幅值大于第三预设值;在将所述显示面板切换至窄视角模式的步骤中,所述视角控制信号和所述直流公共电压之间的电压差绝对值小于等于第一预设值。

8.如权利要求7所述的显示面板的视角控制方法,其特征在于,

所述第二液晶层(52)采用正性液晶;在将所述显示面板切换至宽视角模式的步骤中,所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号之间的电压差绝对值小于等于第二预设值;在将所述显示面板切换至窄视角模式的步骤中,所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号的电位差构成交流亮度控制电压,所述交流亮度控制电压的幅值大于第四预设值;

或者,所述第二液晶层(52)采用负性液晶;在将所述显示面板切换至宽视角模式的步骤中,所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号的电位差构成交流亮度控制电压,所述交流亮度控制电压的幅值大于第四预设值;在将所述显示面板切换至窄视角模式的步骤中,所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号之间的电压差绝对值小于等于第二预设值。

9.如权利要求8所述的显示面板的视角控制方法,其特征在于,所述交流亮度控制电压的幅值小于所述周期性交流电压的幅值。

10.一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1~5任一项所述的显示面板。

## 显示面板、显示面板的视角控制方法及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示面板、显示面板的视角控制方法及显示装置。

### 背景技术

[0002] 随着信息时代的发展,显示装置的应用日渐广阔亦多元化,采用面内切换模式(IPS)或边缘场开关模式(FFS)的显示装置均可以实现较宽的视角。同时近年来大家对个人隐私保护越来越重视,公共场合人们通常希望自己在看手机或者浏览电脑的时候内容是保密的。因此,单一视角模式的显示装置已经不能满足使用者的需求,除了宽视角的需求外,在需要防窥的场合,也需要能够将显示装置切换至窄视角模式。

[0003] 为了实现对显示面板的宽窄视角切换,目前有一种方法是在窄视角模式下控制显示面板暗态出现大视角漏光,使得大视角下的对比度降低,以实现防窥效果。但该种显示面板存在正视时面板两侧发白的问题,并且由于在窄视角模式大视角下亮态亮度低于暗态亮度,在一定视角下会出现灰阶反转,影响显示效果和防窥效果。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种显示面板、显示面板的视角控制方法及显示装置,解决正视时面板两侧发白和窄视角模式下灰阶反转的问题。

[0005] 基于上述目的,本发明提供一种显示面板,该显示面板包括第一基板、第一液晶层、第二基板、第二液晶层和第三基板,所述第一液晶层夹在所述第一基板和所述第二基板之间构成第一液晶盒,所述第二液晶层夹在所述第二基板和所述第三基板之间构成第二液晶盒;

[0006] 所述第一基板在靠近所述第一液晶层的一侧设有第一电极,所述第二基板在靠近所述第一液晶层的一侧设有公共电极和像素电极;所述第一电极和所述公共电极之间的电压差用于使所述第一液晶盒在宽视角模式下切换至非防窥状态,在窄视角模式下切换至防窥状态;

[0007] 所述第二基板在靠近所述第二液晶层的一侧设有第二电极,所述第三基板在靠近所述第二液晶层的一侧设有第三电极;所述第二电极和所述第三电极之间的电压差用于使所述第二液晶盒在宽视角模式下切换至宽视角滤光状态,在窄视角模式下切换至窄视角滤光状态。

[0008] 进一步地,所述显示面板还包括第一偏光片、第二偏光片和第三偏光片,所述第一偏光片设在所述第一基板远离所述第一液晶层的一侧,所述第二偏光片位于所述像素电极和所述第二电极之间,所述第三偏光片设在所述第三基板远离所述第二液晶层的一侧;所述第一偏光片的透过轴和所述第二偏光片的透过轴相垂直,所述第二偏光片的透过轴和所述第三偏光片的透过轴相平行。

[0009] 进一步地,所述第一液晶层的上下两侧分别设有第一配向层和第二配向层,第二

液晶层的上下两侧分别设有第三配向层和第四配向层；

[0010] 所述第一配向层的配向方向与所述第二配向层的配向方向平行或者反向平行，且所述第一配向层的配向方向与所述第二配向层的配向方向均平行于所述第二偏光片的透过轴；

[0011] 所述第三配向层的配向方向与所述第四配向层的配向方向平行或者反向平行，且所述第三配向层的配向方向与所述第四配向层的配向方向均平行于所述第二偏光片的透过轴。

[0012] 进一步地，所述第一液晶层采用正性液晶；在宽视角模式下，所述第一电极和所述公共电极之间电压差为0或电压差较小；在窄视角模式下，所述第一电极和所述公共电极之间存在较大电压差；

[0013] 或者，所述第一液晶层采用负性液晶；在宽视角模式下，所述第一电极和所述公共电极之间存在较大电压差；在窄视角模式下，所述第一电极和所述公共电极之间电压差为0或电压差较小。

[0014] 进一步地，所述第二液晶层采用正性液晶；在宽视角模式下，所述第二电极和所述第三电极之间电压差为0或电压差较小；在窄视角模式下，所述第二电极和所述第三电极之间存在较大电压差；

[0015] 或者，所述第二液晶层采用负性液晶；在宽视角模式下，所述第二电极和所述第三电极之间存在较大电压差；在窄视角模式下，所述第二电极和所述第三电极之间电压差为0或电压差较小。

[0016] 本发明还提供一种显示面板的视角控制方法，适用于上述显示面板，所述视角控制方法包括以下步骤：

[0017] 向所述公共电极施加直流公共电压，向所述第一电极施加视角控制信号，所述视角控制信号和所述直流公共电压之间的电压差使所述第一液晶盒切换至非防窥状态；同时向所述第二电极施加第一亮度控制信号，向所述第三电极施加第二亮度控制信号，所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号之间的电压差使所述第二液晶盒切换至宽视角滤光状态，以将所述显示面板切换至宽视角模式；

[0018] 向所述公共电极施加直流公共电压，向所述第一电极施加视角控制信号，所述视角控制信号和所述直流公共电压之间的电压差使所述第一液晶盒切换至防窥状态；同时向所述第二电极施加第一亮度控制信号，向所述第三电极施加第二亮度控制信号，所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号之间的电压差使所述第二液晶盒切换至窄视角滤光状态，以将所述显示面板切换至窄视角模式。

[0019] 进一步地，所述第一液晶层采用正性液晶；在将所述显示面板切换至宽视角模式的步骤中，所述视角控制信号和所述直流公共电压之间的电压差绝对值小于等于第一预设值；在将所述显示面板切换至窄视角模式的步骤中，所述视角控制信号为以所述直流公共电压为电位对称中心的周期性交流电压，所述周期性交流电压的幅值大于第三预设值；

[0020] 或者，所述第一液晶层采用负性液晶；在将所述显示面板切换至宽视角模式的步骤中，所述视角控制信号为以所述直流公共电压为电位对称中心的周期性交流电压，所述周期性交流电压的幅值大于第三预设值；在将所述显示面板切换至窄视角模式的步骤中，所述视角控制信号和所述直流公共电压之间的电压差绝对值小于等于第一预设值。

[0021] 进一步地,所述第二液晶层采用正性液晶;在将所述显示面板切换至宽视角模式的步骤中,所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号之间的电压差绝对值小于等于第二预设值;在将所述显示面板切换至窄视角模式的步骤中,所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号的电位差构成交流亮度控制电压,所述交流亮度控制电压的幅值大于第四预设值;

[0022] 或者,所述第二液晶层采用负性液晶;在将所述显示面板切换至宽视角模式的步骤中,所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号的电位差构成交流亮度控制电压,所述交流亮度控制电压的幅值大于第四预设值;在将所述显示面板切换至窄视角模式的步骤中,所述第一亮度控制信号和所述第二亮度控制信号之间的电压差绝对值小于等于第二预设值。

[0023] 进一步地,所述交流亮度控制电压的幅值小于所述周期性交流电压的幅值。

[0024] 本发明还提供一种显示装置,包括上述任一种显示面板。

[0025] 本发明提供一种显示面板、显示面板的视角控制方法及显示装置,第一液晶层两侧,第一电极和公共电极之间的电压差用于使第一液晶盒在宽视角模式下切换至非防窥状态,在窄视角模式下切换至防窥状态;第二液晶层两侧,第二电极和第三电极之间的电压差用于使第二液晶盒在宽视角模式下切换至宽视角滤光状态,在窄视角模式下切换至窄视角滤光状态;在窄视角模式下,第一液晶盒降低大视角下对比度,第二液晶盒降低大视角下背光源出光侧亮度;实现了宽窄视角切换,避免了正视时面板两侧发白的问题和灰阶反转的问题。

## 附图说明

[0026] 图1(a)为本发明第一实施例的显示面板在宽视角模式下暗态的结构示意图。

[0027] 图1(b)为图1(a)所示显示面板在宽视角模式下亮态的结构示意图。

[0028] 图2(a)为图1(a)所示显示面板在窄视角模式下暗态的结构示意图。

[0029] 图2(b)为图1(a)所示显示面板在窄视角模式下亮态的结构示意图。

[0030] 图3为本发明第一实施例的显示装置的结构示意图。

[0031] 图4为本发明第一实施例的显示面板中第二液晶盒在宽视角模式和窄视角模式下的透过率曲线示意图。

[0032] 图5为本发明第一实施例的显示面板中第一液晶盒在窄视角模式下暗态和亮态的透过率曲线示意图。

[0033] 图6为本发明第二实施例的显示面板在宽视角模式下的结构示意图。

[0034] 图7为本发明第二实施例的显示面板在窄视角模式下的结构示意图。

[0035] 图8为本发明第三实施例的显示面板在宽视角模式下的结构示意图。

[0036] 图9为本发明第三实施例的显示面板在窄视角模式下的结构示意图。

## 具体实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0038] 第一实施例

[0039] 请参图1(a)至图2(b),图1(a)示出了本发明第一实施例的显示面板在宽视角模式下暗态的结构示意图,图1(b)示出了该显示面板在宽视角模式下亮态的结构示意图;图2(a)示出了该显示面板在窄视角模式下暗态的结构示意图,图2(b)示出了该显示面板在窄视角模式下亮态的结构示意图。本发明第一实施例提供的显示面板包括第一基板20、第一液晶层51、第二基板30、第二液晶层52和第三基板40,第一液晶层51夹在第一基板20和第二基板30之间构成第一液晶盒,第二液晶层52夹在第二基板30和第三基板40之间构成第二液晶盒。

[0040] 本实施例以FFS(边缘电场切换型)显示模式为例对第一液晶盒进行说明,第一液晶盒中,第一基板20为彩膜基板,第二基板30为阵列基板,但不以此为限。

[0041] 第一基板20在靠近第一液晶层51的一侧设有第一电极23,第二基板30在靠近第一液晶层51的一侧设有公共电极32和多个像素电极34。第一电极23和公共电极32之间的电压差用于使第一液晶盒在宽视角模式下切换至非防窥状态,在窄视角模式下切换至防窥状态。在非防窥状态下,第一液晶层51中的液晶分子相对于第二基板30呈基本平躺的姿态,例如与第二基板30的夹角呈 $0^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ,并在公共电极32和像素电极34所产生的边缘电场内旋转以实现显示,FFS(边缘电场切换型)显示模式使得第一液晶盒在大视角下仍有较大的对比度。在防窥状态下,第一液晶层51中的液晶分子相对于第二基板30倾斜翘起,例如与第二基板30的夹角呈 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ,第二液晶盒在大视角下的对比度降低,起到防窥效果。

[0042] 第二基板30在靠近第二液晶层52的一侧设有第二电极37,第三基板40在靠近第二液晶层52的一侧设有第三电极41。第二电极37和第三电极41之间的电压差用于使第二液晶盒在宽视角模式下切换至宽视角滤光状态,在窄视角模式下切换至窄视角滤光状态。在宽视角滤光状态下,第二液晶层52中的液晶分子相对于第二基板30呈基本平躺的姿态,例如与第二基板30的夹角呈 $0^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。在窄视角滤光状态下,第二液晶层52中的液晶分子相对于第二基板30倾斜翘起,例如与第二基板30的夹角呈 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。第二液晶盒靠近背光源的出光侧设置,用于在窄视角模式下降低大视角下背光源出光侧亮度。

[0043] 具体地,请参图3,本实施例提供一种显示装置,该显示装置包括背光源60和显示面板,第二液晶盒位于背光源60和第一液晶盒之间。第一液晶盒用于实现画面显示,第一液晶盒和第二液晶盒共同用于控制宽窄视角切换。其中,第二液晶盒和背光源60在宽视角模式下共同构成宽视角面光源,第二液晶盒和背光源60在窄视角模式下共同构成窄视角面光源,该窄视角面光源在正视时亮度高,随着视角增大亮度降低的速度快于宽视角面光源,也快于现有的背光源,第一液晶盒在窄视角模式下降低大视角下对比度,最终实现防窥效果,并且避免了正视时面板两侧发白的问题,且避免了大视角下亮态亮度低于大视角下暗态亮度所导致的灰阶反转问题。

[0044] 请结合图4,图4示出了第二液晶盒在宽视角模式和窄视角模式下的透过率曲线示意图,随着视角增大,第二液晶盒的透过率在窄视角模式下以比宽视角模式下更快的速度下降,即窄视角面光源的亮度随着视角增大降低的速度快于宽视角面光源。

[0045] 再结合图5,图5示出了第一液晶盒在窄视角模式下暗态和亮态的透过率曲线示意图,需要说明的是,图4和图5所示的透过率曲线均经过归一化。第一液晶盒内的液晶分子在公共电极32和像素电极34的控制下实现画面显示,并在第一偏压电场E1下倾斜翘起,使得大视角下的暗态亮度升高,对比度降低以实现防窥功能,但单独的第一液晶盒配合现有技

术的背光源存在大视角下暗态亮度偏高的问题,本实施例中背光源60配合第二液晶盒构成窄视角面光源,窄视角面光源发出的光线穿过第一液晶盒,不仅能实现防窥功能,也降低了大视角下的暗态亮度,避免了正视时面板两侧发白的问题,且避免了大视角下灰阶反转的问题,提高了画面显示效果和防窥效果。

[0046] 进一步地,本实施例的显示面板还包括第一偏光片25、第二偏光片36和第三偏光片43,第一偏光片25设在第一基板20远离第一液晶层51的一侧,第二偏光片36位于像素电极34和第二电极37之间,第三偏光片43设在第三基板40远离第二液晶层52的一侧。第一偏光片25的透过轴和第二偏光片36的透过轴相垂直,第二偏光片36的透过轴和第三偏光片43的透过轴相平行。第二偏光片36设在第二基板30靠近第一液晶层51的一侧,或者第二偏光片36设在第二基板30靠近第二液晶层52的一侧。

[0047] 本实施例中,第一液晶盒和第二液晶盒共用第二基板30,不仅实现了显示面板的薄化,宽视角面光源或窄视角面光源与第一液晶盒直接相邻,也降低了亮度衰减,提升了对比度。第一液晶盒和第二液晶盒之间仅采用一片偏光片,第二偏光片36不仅配合第三偏光片43控制第一液晶盒的出光侧亮度,也配合第一偏光片25实现第一液晶盒的画面显示。

[0048] 第一基板20在朝向第一液晶盒的一侧还设有滤光层,滤光层位于第一基板20和第一电极23之间,滤光层包括黑色矩阵21和色阻22,黑色矩阵21设有开口,色阻22填充在开口内,色阻22例如为RGB色阻或RGBW色阻。第一电极23例如为整面覆盖滤光层的面状电极,也可以为网格状电极,或由多个条状电极组合形成。

[0049] 第二基板30在朝向第一液晶层51的一侧还设有有源元件阵列31,有源元件阵列31包括扫描线、数据线和薄膜晶体管,扫描线和数据线交叉限定构成矩阵排布的多个子像素(sub-pixel),薄膜晶体管和像素电极34位于对应的子像素内,薄膜晶体管的栅极连接对应的扫描线,薄膜晶体管的源极连接对应的数据线,薄膜晶体管的漏极连接对应的像素电极34。公共电极32和像素电极34位于不同层并且两者间夹有绝缘层33,像素电极34例如为狭缝电极,公共电极32例如为位于像素电极34下方的面状电极。公共电极32用于施加直流公共电压(DC\_Vcom),像素电极34接收由数据线传输的数据电压,像素电极34和公共电极32之间产生边缘电场驱动第一液晶层51中的液晶分子旋转。

[0050] 第二电极37和第三电极41优选地为整面铺设的面状电极,也可以为网格状电极,或者由多个条状电极组合形成。

[0051] 其中,第一电极23、像素电极34、公共电极32、第二电极37和第三电极41优选地由透明导电材料形成,透明导电材料例如为氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)。

[0052] 进一步地,第一液晶层51的上下两侧分别设有第一配向层24和第二配向层35,该第二液晶层52的上下两侧分别设有第三配向层38和第四配向层38。第一配向层24的配向方向与第二配向层35的配向方向平行或者反向平行,且第一配向层24的配向方向与第二配向层35的配向方向均平行于第二偏光片36的透过轴。第三配向层38的配向方向与第四配向层38的配向方向平行或者反向平行,且第三配向层38的配向方向与第四配向层38的配向方向均平行于第二偏光片36的透过轴。

[0053] 公共电极32用于施加直流公共电压,直流公共电压例如为0V或GND(地电位)。第一电极23用于施加视角控制信号,第二电极37用于施加第一亮度控制信号,第二电极37用于施加第二亮度控制信号。

[0054] 本实施例中,第一液晶层51采用正性液晶,且第一液晶层51中的正性液晶相对于第一基板20和第二基板30的初始预倾角小于 $10^{\circ}$ ;第二液晶层52采用正性液晶,且第二液晶层52中的正性液晶相对于第二基板30和第三基板40的初始预倾角小于 $10^{\circ}$ 。

[0055] 在宽视角模式下,第一电极23和公共电极32之间电压差为0或电压差较小,且第二电极37与第三电极41之间电压差为0或电压差较小;在窄视角模式下,第一电极23和公共电极32之间存在较大电压差,且第二电极37与第三电极41之间存在较大电压差。

[0056] 本发明还提供了一种显示面板的视角控制方法,适用于上述的显示面板,该视角控制方法包括以下步骤:

[0057] 向公共电极32施加直流公共电压,向第一电极23施加视角控制信号,视角控制信号和直流公共电压之间的电压差使第一液晶盒切换至非防窥状态;同时向第二电极37施加第一亮度控制信号,向第三电极41施加第二亮度控制信号,第一亮度控制信号和第二亮度控制信号之间的电压差使第二液晶盒切换至宽视角滤光状态,以将显示面板切换至宽视角模式;

[0058] 向公共电极32施加直流公共电压,向第一电极23施加视角控制信号,视角控制信号和直流公共电压之间的电压差使第一液晶盒切换至防窥状态;同时向第二电极37施加第一亮度控制信号,向第三电极41施加第二亮度控制信号,第一亮度控制信号和第二亮度控制信号之间的电压差使第二液晶盒切换至窄视角滤光状态,以将显示面板切换至窄视角模式。

[0059] 本实施例以第一液晶层51和第二液晶层52均采用正性液晶为例,具体阐述该显示面板的视角控制方法。

[0060] 请参阅图1(a)和图1(b),在将显示面板切换至宽视角模式的步骤中,视角控制信号和直流公共电压之间的电压差绝对值小于等于第一预设值,同时第一亮度控制信号和第二亮度控制信号之间的电压差绝对值小于等于第二预设值。第一预设值和/或第二预设值例如为0~1V,优选地为0V。

[0061] 请参阅图2(a)和图2(b),在将显示面板切换至窄视角模式的步骤中,视角控制信号为以直流公共电压为电位对称中心的周期性交流电压,周期性交流电压的幅值大于第三预设值;同时第一亮度控制信号和第二亮度控制信号的电位差构成交流亮度控制电压,交流亮度控制电压的幅值大于第四预设值,其中,周期性交流电压的波形包括但不限于正弦波、三角波、方波等,第三预设值例如为2~4V。交流亮度控制电压的波形包括但不限于正弦波、三角波、方波等,第四预设值例如为2~4V。例如:以一帧时间的0.5倍、1倍或2倍为周期,在一周期的一半时间内,第一亮度控制信号为1.5V,第二亮度控制信号为-1.5V,在该周期的另一半时间内,第一亮度控制信号为-1.5V,第二亮度控制信号为1.5V,由此第一亮度控制信号和第二亮度控制信号的电位差构成幅值为3V的交流亮度控制电压。

[0062] 在宽视角模式下,第二液晶盒中的液晶分子位于与第二基板30大致平行的平面内,背光源60发出的光线依次第三偏光片43、第二液晶盒和第二偏光片36,背光源60和第二液晶盒共同构成宽视角面光源,第一液晶盒中的液晶分子在与第一基板20大致平行的平面内旋转,宽视角面光源发出的光线穿过第一液晶盒,实现画面显示并获得较广的视角。

[0063] 在窄视角模式下,第一液晶盒内形成垂直方向的第一偏压电场E1,第二液晶盒内形成垂直方向的第二偏压电场E2,第二液晶盒内的液晶分子在第二偏压电场E2下倾斜翘

起,背光源60发出的光线依次第三偏光片43、第二液晶盒和第二偏光片36,背光源60和第二液晶盒共同构成窄视角面光源。第一偏压电场E1和第二偏压电场E2的方向均周期性反转,以避免液晶极化。

[0064] 进一步地,交流亮度控制电压的幅值小于周期性交流电压的幅值,即第一亮度控制信号和第二亮度控制信号之间最大电压差的绝对值小于视角控制信号和直流公共电压之间最大电压差的绝对值。例如,第一亮度控制信号和第二亮度控制信号之间的电压差构成幅值为A1的正弦波,视角控制信号和直流公共电压之间的电压差构成幅值为A2的正弦波;或者,第一亮度控制信号和第二亮度控制信号之间的电压差构成幅值为A1的方波,视角控制信号和直流公共电压之间的电压差构成幅值为A2的方波,其中 $A1 < A2$ 。第二液晶盒中的液晶分子相对于第二基板30的倾斜角度小于第一液晶盒中的液晶分子相对于第二基板30的倾斜角度,由于第二液晶盒中的液晶分子在较小的倾角下就能够在一定程度上加快窄视角面光源的亮度随视角增大的衰减速度,使其满足避免灰阶反转的需求,此时第二液晶盒对正视时窄视角面光源的亮度影响较小,使得整体显示面板在正视时具有尽可能高的亮态亮度,提高了正视时的对比度。

[0065] 第二实施例

[0066] 请参图6和图7,分别示出了本发明第二实施例的显示面板在宽视角模式和窄视角模式下的结构示意图,与上述第一实施例的区别在于,第二液晶层52采用负性液晶,且第二液晶层52中的负性液晶相对于第二基板30和第三基板40的初始预倾角在 $30^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 之间。

[0067] 请参图6,在宽视角模式下,第一电极23和公共电极32之间电压差为0或电压差较小,且第二电极37和第三电极41之间存在较大电压差。请参图7,在窄视角模式下,第一电极23和公共电极32之间存在较大电压差,且第二电极37和第三电极41之间电压差为0或电压差较小。

[0068] 本实施例还提供了一种显示面板的视角控制方法,适用于本实施例的显示面板,该视角控制方法包括以下步骤:

[0069] 在将显示面板切换至宽视角模式的步骤中,视角控制信号和直流公共电压之间的电压差绝对值小于等于第一预设值,且第一亮度控制信号和第二亮度控制信号的电位差构成交流亮度控制电压,交流亮度控制电压的幅值大于第四预设值;

[0070] 在将显示面板切换至窄视角模式的步骤中,视角控制信号为以直流公共电压为电位对称中心的周期性交流电压,周期性交流电压的幅值大于第三预设值,且第一亮度控制信号和第二亮度控制信号之间的电压差绝对值小于等于第二预设值。

[0071] 在宽视角模式下,第二液晶盒内形成垂直方向的第二偏压电场E2,第二液晶盒内的液晶分子在第二偏压电场E2中旋转至与第二基板30大致平行的平面内,背光源60发出的光线依次第三偏光片43、第二液晶盒和第二偏光片36,背光源60和第二液晶盒共同构成宽视角面光源,第一液晶盒中的液晶分子在与第一基板20大致平行的平面内旋转,宽视角面光源发出的光线穿过第一液晶盒,实现画面显示并获得较广的视角。

[0072] 在窄视角模式下,第二液晶盒内的液晶分子具有较大的预倾角,背光源60发出的光线依次第三偏光片43、第二液晶盒和第二偏光片36,背光源60和第二液晶盒共同构成窄视角面光源,该窄视角面光源在正视时亮度高,随着视角增大亮度降低的速度快于宽视角面光源。第一液晶盒内的液晶分子在公共电极32和像素电极34的控制下实现画面显示,并

在第一偏压电场E1下倾斜翘起,使得大视角下的暗态亮度升高,对比度降低。窄视角面光源发出的光线穿过第一液晶盒,不仅能实现防窥功能,也降低了大视角下的暗态亮度,避免了正视时面板两侧发白的问题,且避免了大视角下灰阶反转的问题,提高了画面显示效果和防窥效果。

[0073] 第三实施例

[0074] 请参阅图8和图9,分别示出了本发明第三实施例的显示面板在宽视角模式和窄视角模式下的结构示意图,与上述第一实施例的区别在于,第一液晶层51采用负性液晶,且第一液晶层51中的负性液晶相对于第一基板20和第二基板30的初始预倾角在 $30^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 之间。

[0075] 请参阅图8,在宽视角模式下,第一电极23和公共电极32之间存在较大电压差,且第二电极37和第三电极41之间电压差为0或电压差较小。请参阅图9,在窄视角模式下,第一电极23和公共电极32之间电压差为0或电压差较小,且第二电极37和第三电极41之间存在较大电压差。

[0076] 本实施例还提供了一种显示面板的视角控制方法,适用于本实施例的显示面板,该视角控制方法包括以下步骤:

[0077] 在将显示面板切换至宽视角模式的步骤中,视角控制信号为以直流公共电压为电位对称中心的周期性交流电压,周期性交流电压的幅值大于第三预设值,且第一亮度控制信号和第二亮度控制信号之间的电压差绝对值小于等于第二预设值;

[0078] 在将显示面板切换至窄视角模式的步骤中,视角控制信号和直流公共电压之间的电压差绝对值小于等于第一预设值,且第一亮度控制信号和第二亮度控制信号的电位差构成交流亮度控制电压,交流亮度控制电压的幅值大于第四预设值。

[0079] 第四实施例

[0080] 本发明第四实施例提供一种显示面板、显示面板的视角控制方法及显示装置,与上述第一实施例的区别在于,第一液晶层51和第二液晶层52采用负性液晶,且第一液晶层51中的负性液晶相对于第一基板20和第二基板30的初始预倾角在 $30^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 之间,第二液晶层52中的负性液晶相对于第二基板30和第三基板40的初始预倾角在 $30^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 之间。

[0081] 在宽视角模式下,第一电极23和公共电极32之间存在较大电压差,且第二电极37和第三电极41之间存在较大电压差;在窄视角模式下,第一电极23和公共电极32之间电压差为0或电压差较小,且第二电极37和第三电极41之间电压差为0或电压差较小。

[0082] 本实施例还提供了一种显示面板的视角控制方法,适用于本实施例的显示面板,该视角控制方法包括以下步骤:

[0083] 在将显示面板切换至宽视角模式的步骤中,视角控制信号为以直流公共电压为电位对称中心的周期性交流电压,周期性交流电压的幅值大于第三预设值,且第一亮度控制信号和第二亮度控制信号的电位差构成交流亮度控制电压,交流亮度控制电压的幅值大于第四预设值;

[0084] 在将显示面板切换至窄视角模式的步骤中,视角控制信号和直流公共电压之间的电压差绝对值小于等于第一预设值,且第一亮度控制信号和第二亮度控制信号之间的电压差绝对值小于等于第二预设值。

[0085] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵

盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

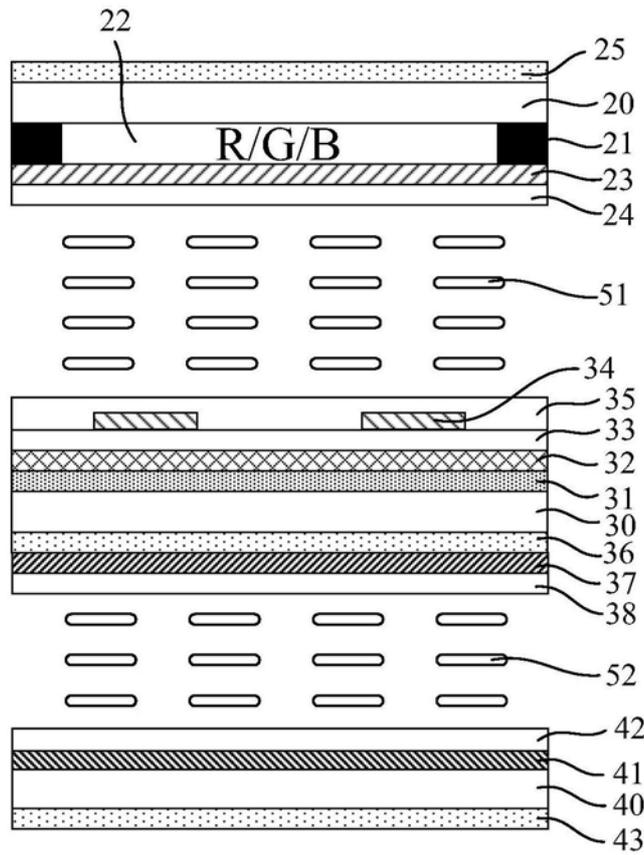


图1 (a)

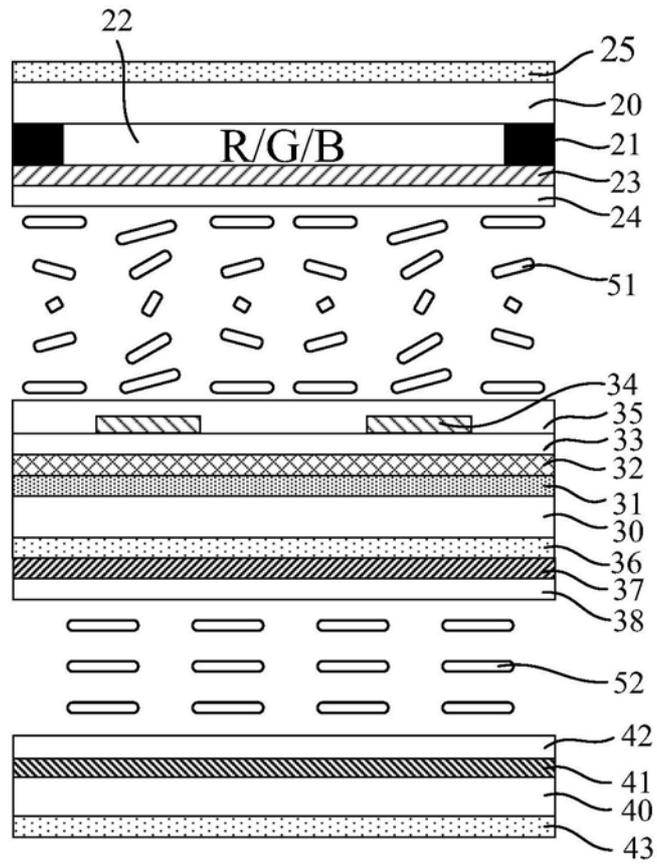


图1 (b)

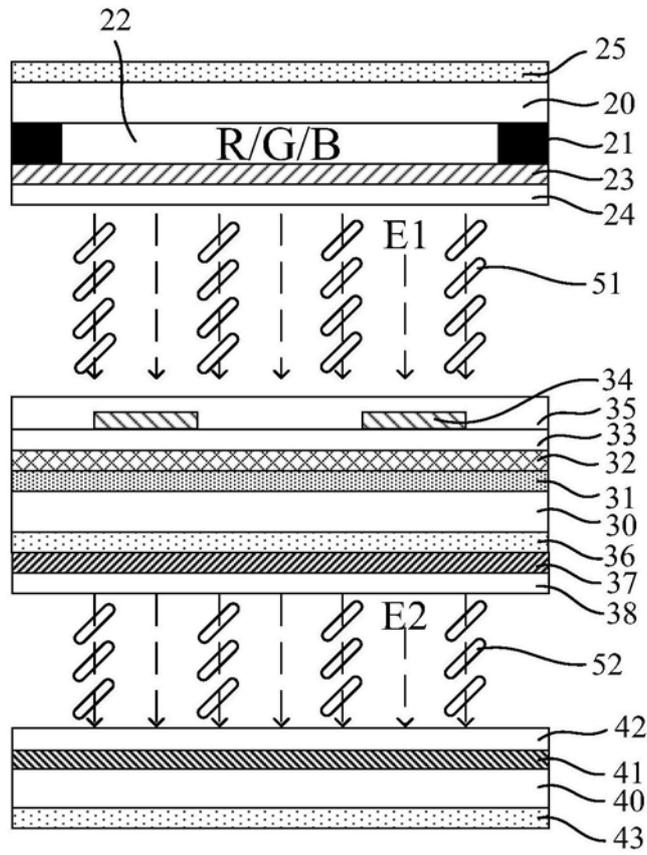


图2(a)

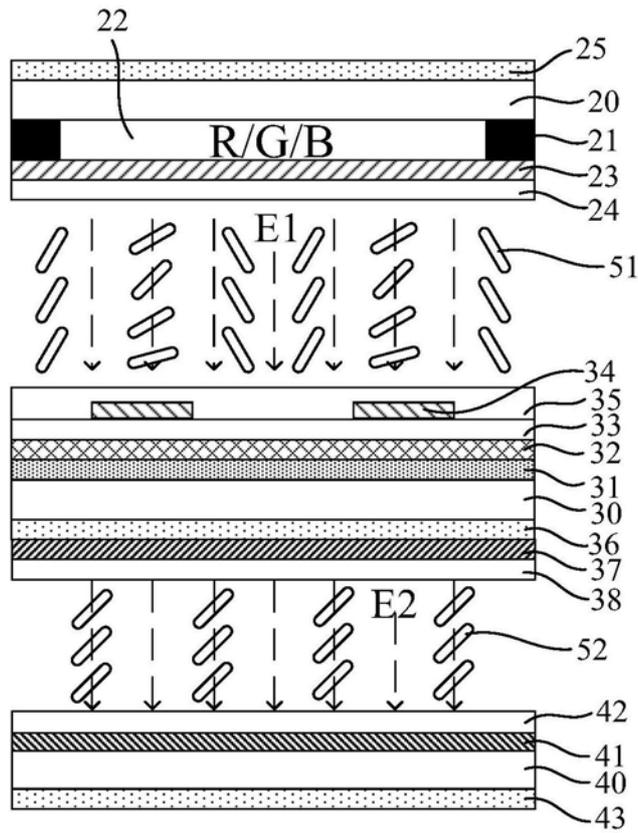


图2 (b)

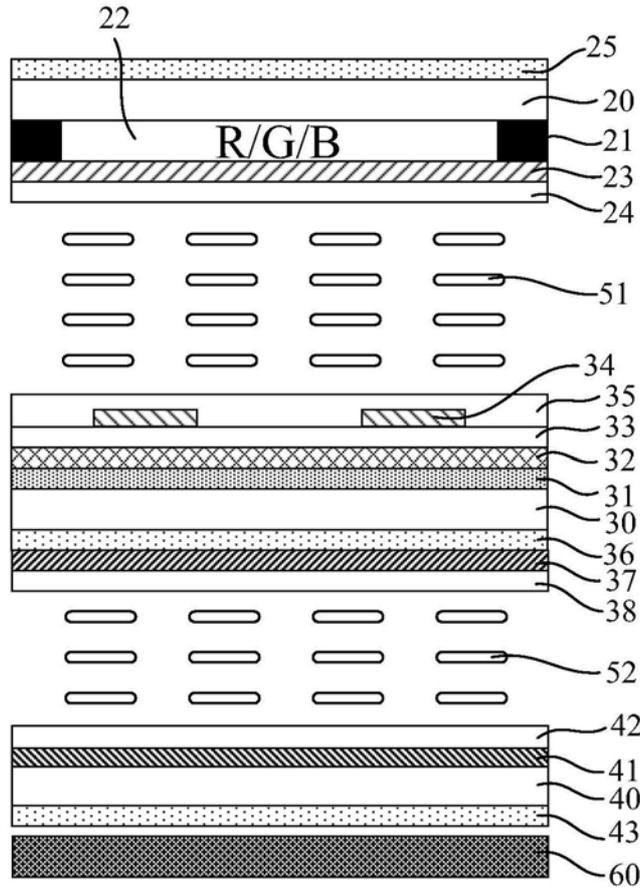


图3

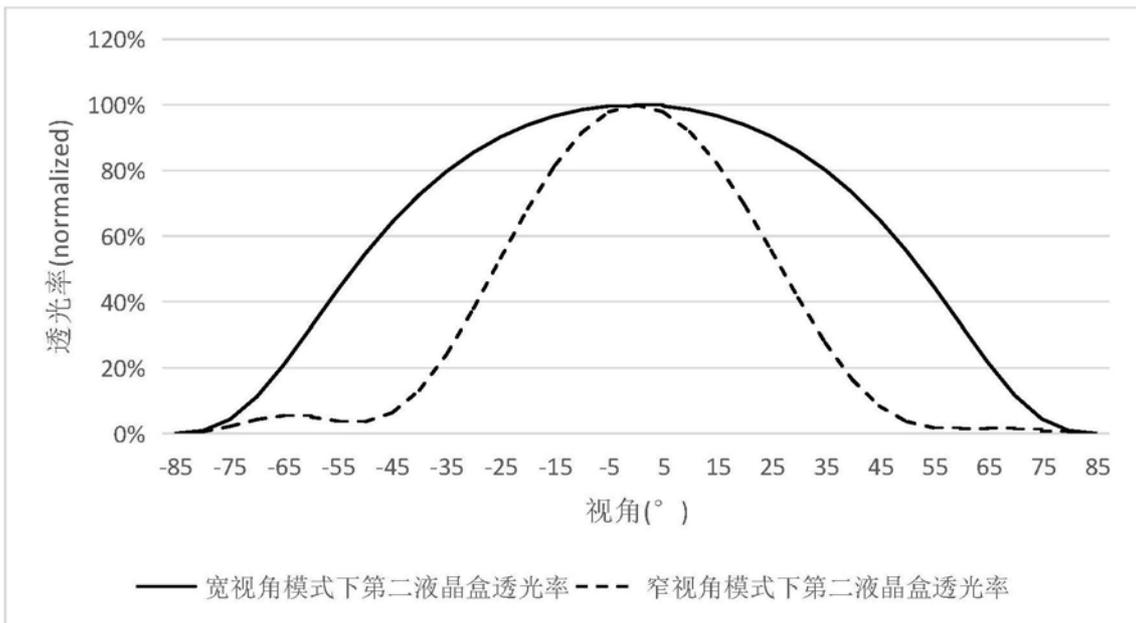


图4

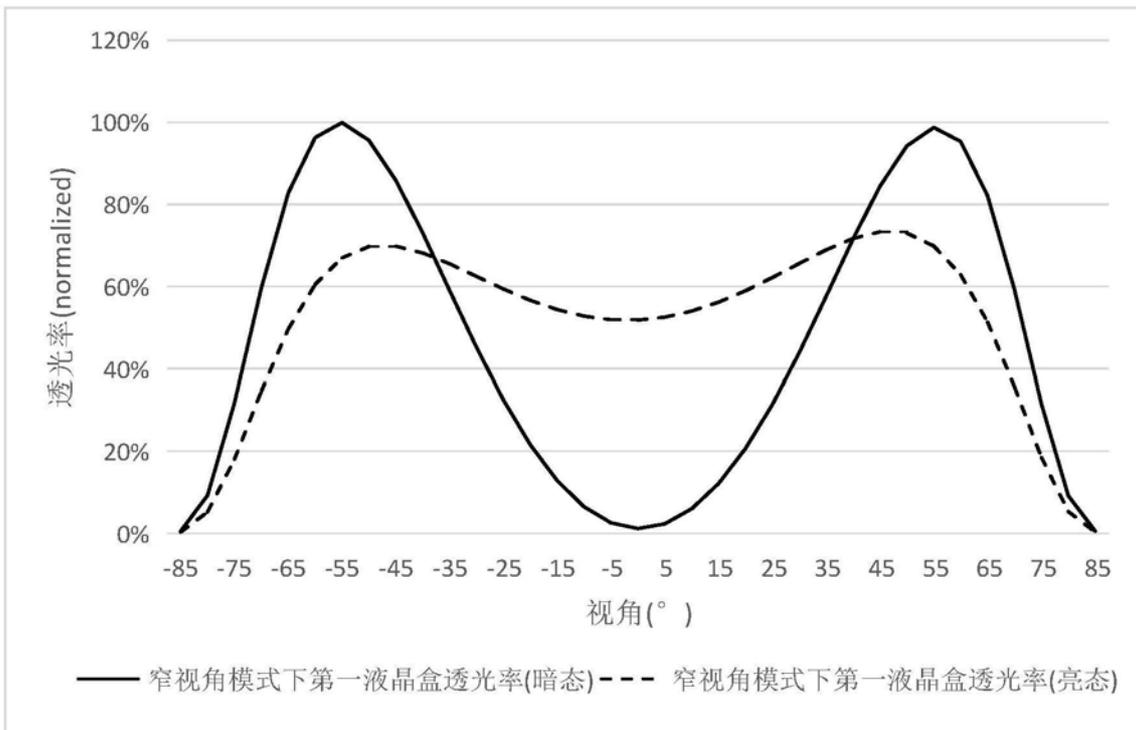


图5

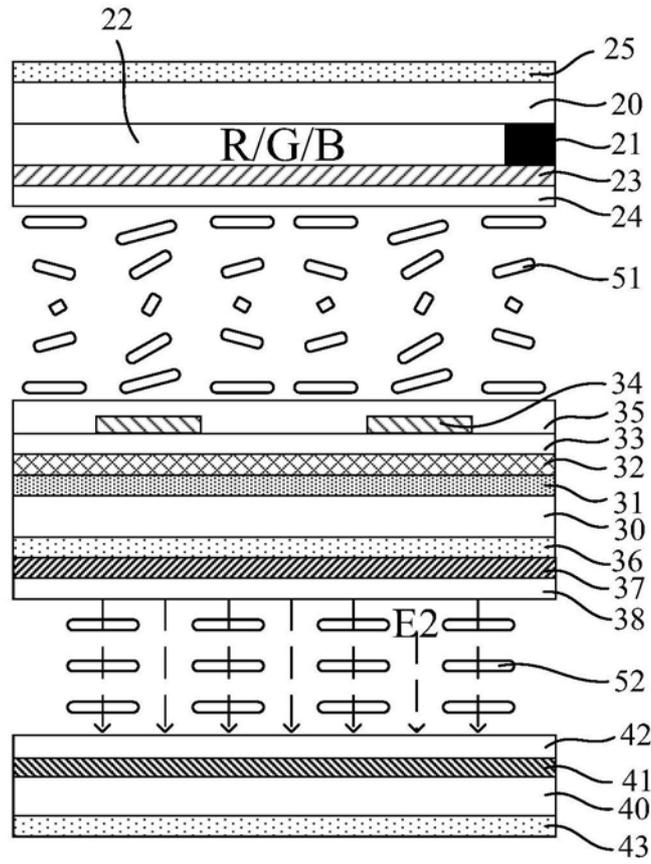


图6

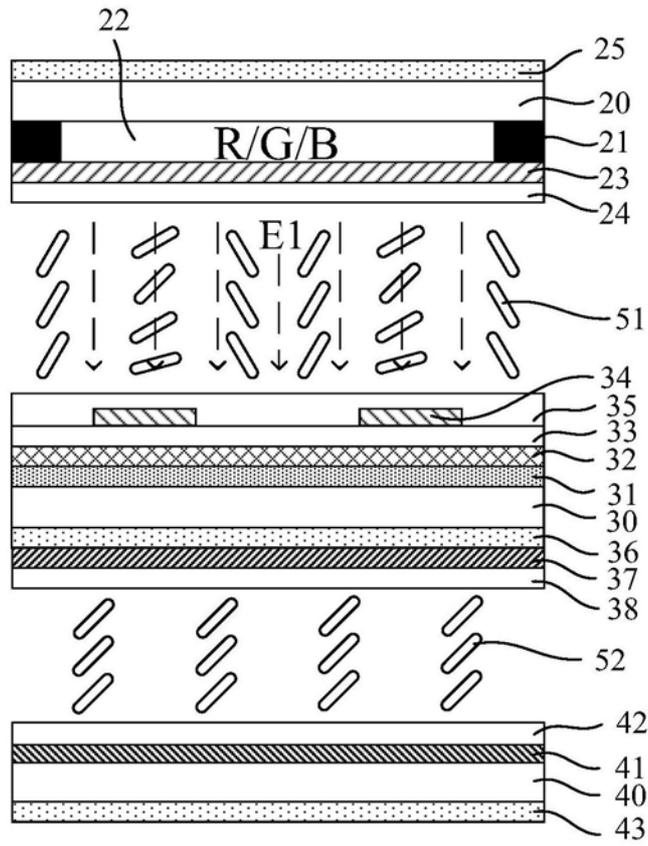


图7

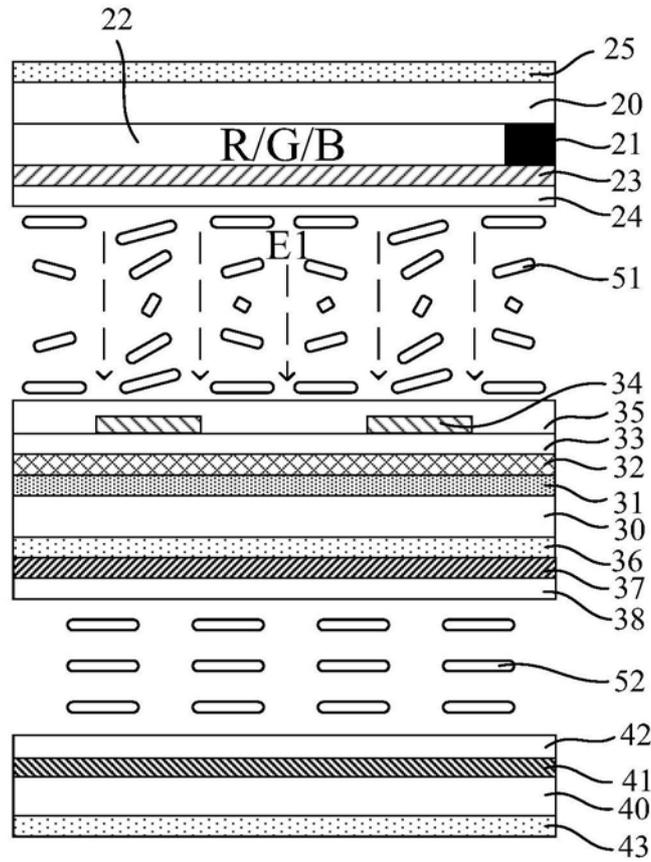


图8

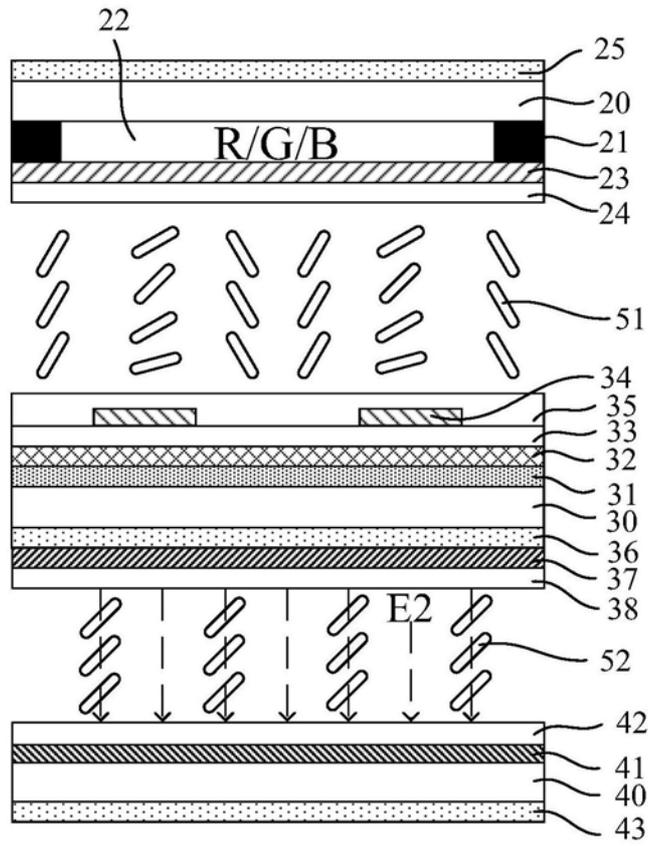


图9

专利名称(译)	显示面板、显示面板的视角控制方法及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110824740A</a>	公开(公告)日	2020-02-21
申请号	CN201911097307.7	申请日	2019-11-11
[标]发明人	钟德镇 姜丽梅 沈家军		
发明人	钟德镇 姜丽梅 沈家军 茹笑莹		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1347		
CPC分类号	G02F1/1323 G02F1/1347		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种显示面板、显示面板的视角控制方法及显示装置，其中显示面板包括第一基板、第一液晶层、第二基板、第二液晶层和第三基板；第一液晶层两侧，第一电极和公共电极之间的电压差用于使第一液晶盒在宽视角模式下切换至非防窥状态，在窄视角模式下切换至防窥状态；第二液晶层两侧，第二电极和第三电极之间的电压差用于使第二液晶盒在宽视角模式下切换至宽视角滤光状态，在窄视角模式下切换至窄视角滤光状态；在窄视角模式下，第一液晶盒降低大视角下对比度，第二液晶盒降低大视角下背光源出光侧亮度，实现了宽窄视角切换，避免了正视时面板两侧发白的问题和灰阶反转的问题。

