



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104965371 A  
(43) 申请公布日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201510400598. 8  
(22) 申请日 2015. 07. 09  
(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号  
申请人 成都京东方光电科技有限公司  
(72) 发明人 石博 陈仕琦 颜莎宁 吴小会  
张俊瑞  
(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理  
有限责任公司 11138  
代理人 鞠永善

(51) Int. Cl.  
G02F 1/139(2006. 01)  
G02F 1/157(2006. 01)  
G02F 1/1337(2006. 01)  
G02F 1/13363(2006. 01)

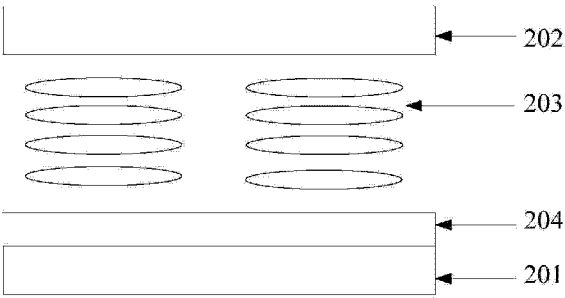
权利要求书3页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

显示面板及其制造方法、驱动方法、显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种显示面板及其制造方法、显示装置,属于显示技术领域。该显示面板包括:显示面板包括阵列基板、对盒基板,及形成于所述阵列基板和所述对盒基板之间的液晶层;显示面板具有全透射模式和全反射模式,所述阵列基板靠近所述液晶层的一侧形成有电致变色反射层,所述电致变色反射层用于在全反射模式下反射外界的环境光;用于在全透射模式下成透明状态,实现光线的全透射。本发明解决了图像的显示质量较差的问题,实现了提高图像的显示质量的效果,用于显示装置。



1. 一种显示面板,所述显示面板包括阵列基板、对盒基板,及形成于所述阵列基板和所述对盒基板之间的液晶层,其特征在于,所述显示面板具有全透射模式和全反射模式,所述显示面板包括:

所述阵列基板靠近所述液晶层的一侧形成有电致变色反射层,

所述电致变色反射层用于在全反射模式下反射外界的环境光;用于在全透射模式下成透明状态,实现光线的全透射。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括与所述电致变色反射层电连接的开关单元,所述开关单元用于控制为所述电致变色反射层提供电信号。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述开关单元为薄膜晶体管。

4. 根据权利要求1至3任一所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:

形成有所述电致变色反射层的阵列基板上形成有第一取向膜;

所述阵列基板远离所述液晶层的一侧依次形成有第一波片和下偏光片;

所述对盒基板靠近所述液晶层的一侧形成有第二取向膜;

所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成有第二波片和上偏光片。

5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,所述第一波片包括第一四分之一波片和第一二分之一波片;

所述阵列基板远离所述液晶层的一侧依次形成有所述第一四分之一波片、所述第一二分之一波片和所述下偏光片。

6. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述第二波片包括第二四分之一波片;

所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成有所述第二四分之一波片和所述上偏光片。

7. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于,所述液晶层为电控双折射液晶层;

所述下偏光片的偏振角度为0度;

所述第一四分之一波片和所述第二四分之一波片的偏振角度为135度;

所述第一二分之一波片的偏振角度为45度;

所述上偏光片的偏振角度为90度;

所述第一取向膜的摩擦取向方向为135度;

所述第二取向膜的摩擦取向方向为-135度。

8. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于,所述第二波片还包括第二二分之一波片;

所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成有所述第二四分之一波片、所述第二二分之一波片和所述上偏光片。

9. 根据权利要求8所述的显示面板,其特征在于,所述液晶层为垂直配向型液晶层;

所述下偏光片的偏振角度为0度;

所述第一四分之一波片和所述第二四分之一波片的偏振角度为75度;

所述第一二分之一波片和所述第二二分之一波片的偏振角度为15度;

所述上偏光片的偏振角度为0度。

10. 一种显示面板的制造方法,用于制造权利要求1至9任一所述的显示面板,其特征

在于,所述方法包括:

在阵列基板靠近液晶层的一侧形成电致变色反射层,

在所述电致变色反射层接收到电信号时,所述显示面板呈全反射模式,所述电致变色反射层在全反射模式下用于反射外界的环境光;

在所述电致变色反射层未接收到电信号时,所述显示面板呈全透射模式,所述电致变色反射层在全透射模式下处于透明状态。

11. 根据权利要求 10 所述的制造方法,其特征在于,在阵列基板靠近液晶层的一侧形成电致变色反射层之前,所述方法还包括:

形成阵列基板,所述阵列基板包括与所述电致变色反射层连接的开关单元,所述开关单元用于控制为所述电致变色反射层提供电信号。

12. 根据权利要求 11 所述的制造方法,其特征在于,所述开关单元为薄膜晶体管。

13. 根据权利要求 10 至 12 任一所述的制造方法,其特征在于,所述方法还包括:

在形成有所述电致变色反射层的阵列基板上形成第一取向膜;

在所述阵列基板远离所述液晶层的一侧依次形成第一波片和下偏光片;

在所述对盒基板靠近所述液晶层的一侧形成第二取向膜;

在所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成第二波片和上偏光片。

14. 根据权利要求 13 所述的制造方法,其特征在于,所述第一波片包括第一四分之一波片和第一二分之一波片;

所述在所述阵列基板远离所述液晶层的一侧依次形成第一波片和下偏光片,包括:

在所述阵列基板远离所述液晶层的一侧依次形成所述第一四分之一波片、所述第一二分之一波片和所述下偏光片。

15. 根据权利要求 14 所述的制造方法,其特征在于,所述第二波片包括第二四分之一波片;

所述在所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成第二波片和上偏光片,包括:

在所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成所述第二四分之一波片和上偏光片。

16. 根据权利要求 15 所述的制造方法,其特征在于,所述液晶层为电控双折射液晶层;

所述下偏光片的偏振角度为 0 度;

所述第一四分之一波片和所述第二四分之一波片的偏振角度为 135 度;

所述第一二分之一波片的偏振角度为 45 度;

所述上偏光片的偏振角度为 90 度;

所述第一取向膜的摩擦取向方向为 135 度;

所述第二取向膜的摩擦取向方向为 -135 度。

17. 根据权利要求 15 所述的制造方法,其特征在于,所述第二波片还包括第二二分之一波片;

所述在所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成第二波片和上偏光片,包括:

在所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成所述第二四分之一波片、所述第二二分之一波片和所述上偏光片。

18. 根据权利要求 17 所述的制造方法,其特征在于,所述液晶层为垂直配向型液晶层;

所述下偏光片的偏振角度为 0 度;

所述第一四分之一波片和所述第二四分之一波片的偏振角度为 75 度；

所述第一二分之一波片和所述第二二分之一波片的偏振角度为 15 度；

所述上偏光片的偏振角度为 0 度。

19. 一种显示面板的驱动方法, 其特征在于, 用于驱动权利要求 1 至 8 任一所述的显示面板, 所述方法包括:

向电致变色反射层发送电信号, 使所述显示面板呈全反射模式, 所述电致变色反射层在全反射模式下用于反射外界的环境光;

停止向所述电致变色反射层发送电信号, 使所述显示面板呈全透射模式, 所述电致变色反射层在全透射模式下处于透明状态。

20. 一种显示装置, 其特征在于, 包括权利要求 1 至 9 任一所述的显示面板和背光源。

## 显示面板及其制造方法、驱动方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种显示面板及其制造方法、驱动方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 液晶显示器是一种采用液晶为材料的显示器。液晶显示器根据使用的光源可以分为透射式液晶显示器、反射式液晶显示器和半透半反式液晶显示器。其中,透射式液晶显示器将液晶显示面板背面的背光作为光源,光源发出的光透过液晶显示面板射入人眼,从而显示出图像。反射式液晶显示器的液晶显示面板将环境光作为光源,依靠反射外界光线来显示图像的。由于透射式液晶显示器和反射式液晶显示器对外界的光线强度的要求都比较高,因此,半透半反式液晶显示器应运而生。半透半反液晶显示器既将背光作为光源,又将环境光作为光源。

[0003] 相关技术中,半透半反式液晶显示器的液晶显示面板如图 1 所示,包括:薄膜晶体管(英文:Thin Film Transistor;简称:TFT)基板 001,TFT 基板 001 靠近液晶层 004 的一侧形成有树脂层 002 和金属反射层 003。TFT 基板 001 远离液晶层 004 的一侧形成有波片 008 和下偏光片 009。彩色滤光片(英文:Color Filter;简称:CF)基板(即对盒基板)005 远离液晶层 004 的一侧形成有波片 006 和上偏光片 007。此外,CF 基板 005 靠近液晶层 004 的一侧、TFT 基板 001 靠近液晶层 004 且除树脂层 002 之外的区域、金属反射层 003 靠近液晶层 004 的一侧,均形成有取向膜。该液晶显示面板工作时,设置于液晶显示面板背面的背光源所发出的光 M 依次通过下偏光片 009、波片 008、TFT 基板 001、液晶层 004、CF 基板 005、波片 006 和上偏光片 007,最后射入人眼;环境光 N 经过上偏光片 007、波片 006、CF 基板 005、液晶层 004、入射到金属反射层 003 上,再被金属反射层 003 反射,又依次通过 CF 基板 005、波片 006 和上偏光片 007,入射到人眼。树脂层 002 所在的区域为反射区域,TFT 基板 001 上除树脂层 002 之外的区域为透射区域。示例的,图 1 中,虚线左边的区域为透射区域,虚线右边的区域为反射区域。

[0004] 上述液晶显示面板的反射区域和透射区域是相互独立的,而液晶显示面板的总的区域是一定的,所以反射光线在液晶显示面板上反射的区域较小,透射光线透过液晶显示面板的区域较小,开口率较低,透过率较低,因此,图像的显示质量较差。

### 发明内容

[0005] 为了解决图像的显示质量较差的问题,本发明提供了一种显示面板及其制造方法、显示装置、阵列基板。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供了一种显示面板,所述显示面板包括阵列基板、对盒基板,及形成于所述阵列基板和所述对盒基板之间的液晶层,所述显示面板具有全透射模式和全反射模式,所述显示面板包括:

[0007] 所述阵列基板靠近所述液晶层的一侧形成有电致变色反射层,

[0008] 所述电致变色反射层用于在全反射模式下反射外界的环境光；用于在全透射模式下成透明状态，实现光线的全透射。

[0009] 可选的，所述显示面板还包括与所述电致变色反射层电连接的开关单元，所述开关单元用于控制为所述电致变色反射层提供电信号。

[0010] 可选的，所述开关单元为薄膜晶体管。

[0011] 可选的，所述显示面板还包括：

[0012] 形成有所述电致变色反射层的阵列基板上形成有第一取向膜；

[0013] 所述阵列基板远离所述液晶层的一侧依次形成有第一波片和下偏光片；

[0014] 所述对盒基板靠近所述液晶层的一侧形成有第二取向膜；

[0015] 所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成有第二波片和上偏光片。

[0016] 可选的，所述第一波片包括第一四分之一波片和第一二分之一波片；

[0017] 所述阵列基板远离所述液晶层的一侧依次形成有所述第一四分之一波片、所述第一二分之一波片和所述下偏光片。

[0018] 可选的，所述第二波片包括第二四分之一波片；

[0019] 所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成有所述第二四分之一波片和所述上偏光片。

[0020] 可选的，所述液晶层为电控双折射液晶层；

[0021] 所述下偏光片的偏振角度为 0 度；

[0022] 所述第一四分之一波片和所述第二四分之一波片的偏振角度为 135 度；

[0023] 所述第一二分之一波片的偏振角度为 45 度；

[0024] 所述上偏光片的偏振角度为 90 度；

[0025] 所述第一取向膜的摩擦取向方向为 135 度；

[0026] 所述第二取向膜的摩擦取向方向为 -135 度。

[0027] 可选的，所述第二波片还包括第二二分之一波片；

[0028] 所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成有所述第二四分之一波片、所述第二二分之一波片和所述上偏光片。

[0029] 可选的，所述液晶层为垂直配向型液晶层；

[0030] 所述下偏光片的偏振角度为 0 度；

[0031] 所述第一四分之一波片和所述第二四分之一波片的偏振角度为 75 度；

[0032] 所述第一二分之一波片和所述第二二分之一波片的偏振角度为 15 度；

[0033] 所述上偏光片的偏振角度为 0 度。

[0034] 第二方面，提供了一种显示面板的制造方法，用于制造第一方面任一所述的显示面板，所述方法包括：

[0035] 在阵列基板靠近液晶层的一侧形成电致变色反射层，

[0036] 在所述电致变色反射层接收到电信号时，所述显示面板呈全反射模式，所述电致变色反射层在全反射模式下用于反射外界的环境光；

[0037] 在所述电致变色反射层未接收到电信号时，所述显示面板呈全透射模式，所述电致变色反射层在全透射模式下处于透明状态。

[0038] 可选的，在阵列基板靠近液晶层的一侧形成电致变色反射层之前，所述方法还包

括：

[0039] 形成阵列基板，所述阵列基板包括与所述电致变色反射层连接的开关单元，所述开关单元用于控制为所述电致变色反射层提供电信号。

[0040] 可选的，所述开关单元为薄膜晶体管。

[0041] 可选的，所述方法还包括：

[0042] 在形成有所述电致变色反射层的阵列基板上形成第一取向膜；

[0043] 在所述阵列基板远离所述液晶层的一侧依次形成第一波片和下偏光片；

[0044] 在所述对盒基板靠近所述液晶层的一侧形成第二取向膜；

[0045] 在所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成第二波片和上偏光片。

[0046] 可选的，所述第一波片包括第一四分之一波片和第一二分之一波片；

[0047] 所述在所述阵列基板远离所述液晶层的一侧依次形成第一波片和下偏光片，包括：

[0048] 在所述阵列基板远离所述液晶层的一侧依次形成所述第一四分之一波片、所述第一二分之一波片和所述下偏光片。

[0049] 可选的，所述第二波片包括第二四分之一波片；

[0050] 所述在所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成第二波片和上偏光片，包括：

[0051] 在所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成所述第二四分之一波片和上偏光片。

[0052] 可选的，所述液晶层为电控双折射液晶层；

[0053] 所述下偏光片的偏振角度为 0 度；

[0054] 所述第一四分之一波片和所述第二四分之一波片的偏振角度为 135 度；

[0055] 所述第一二分之一波片的偏振角度为 45 度；

[0056] 所述上偏光片的偏振角度为 90 度；

[0057] 所述第一取向膜的摩擦取向方向为 135 度；

[0058] 所述第二取向膜的摩擦取向方向为 -135 度。

[0059] 可选的，所述第二波片还包括第二二分之一波片；

[0060] 所述在所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成第二波片和上偏光片，包括：

[0061] 在所述对盒基板远离所述液晶层的一侧依次形成所述第二四分之一波片、所述第二二分之一波片和所述上偏光片。

[0062] 可选的，所述液晶层为垂直配向型液晶层；

[0063] 所述下偏光片的偏振角度为 0 度；

[0064] 所述第一四分之一波片和所述第二四分之一波片的偏振角度为 75 度；

[0065] 所述第一二分之一波片和所述第二二分之一波片的偏振角度为 15 度；

[0066] 所述上偏光片的偏振角度为 0 度。

[0067] 第三方面，提供了一种显示面板的驱动方法，用于驱动第一方面任一所述的显示面板，所述方法包括：

[0068] 向电致变色反射层发送电信号，使所述显示面板呈全反射模式，所述电致变色反

射层在全反射模式下用于反射外界的环境光；

[0069] 停止向所述电致变色反射层发送电信号，使所述显示面板呈全透射模式，所述电致变色反射层在全透射模式下处于透明状态。

[0070] 第四方面，提供了一种显示装置，包括第一方面任一所述的显示面板和背光源。

[0071] 本发明提供了一种显示面板及其制造方法、驱动方法、显示装置，由于阵列基板和第一取向膜之间形成有电致变色反射层，该电致变色反射层在全透射的模式下相当于透明层，在全反射的模式下相当于反射层，透射区域和反射区域为同一区域，该电致变色反射层结合液晶层，实现全透射和全反射的切换显示。相较于相关技术，增大了透射区域和反射区域，提高了开口率和透过率，因此，提高了图像的显示质量。

[0072] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本发明。

## 附图说明

[0073] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0074] 图 1 是本发明实施例提供的相关技术中的显示面板的结构示意图；

[0075] 图 2 是本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图；

[0076] 图 3 是本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图；

[0077] 图 4 是本发明实施例提供的再一种显示面板的结构示意图；

[0078] 图 5 是图 4 所示的显示面板在全透射模式下工作的一种示意图；

[0079] 图 6 是图 4 所示的显示面板在全透射模式下工作的另一种示意图；

[0080] 图 7 是图 4 所示的显示面板在全反射模式下工作的一种示意图；

[0081] 图 8 是图 4 所示的显示面板在全反射模式下工作的另一种示意图；

[0082] 图 9 是本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图；

[0083] 图 10 是图 9 所示的显示面板在全透射模式下工作的一种示意图；

[0084] 图 11 是图 9 所示的显示面板在全透射模式下工作的另一种示意图；

[0085] 图 12 是图 9 所示的显示面板在全反射模式下工作的一种示意图；

[0086] 图 13 是图 9 所示的显示面板在全反射模式下工作的另一种示意图；

[0087] 图 14 是本发明实施例提供的一种显示面板的制造方法的流程图；

[0088] 图 15 是本发明实施例提供的形成第一取向膜的结构示意图；

[0089] 图 16 是本发明实施例提供的形成第一波片和下偏光片的结构示意图；

[0090] 图 17 是本发明实施例提供的形成第二取向膜的结构示意图；

[0091] 图 18 是本发明实施例提供的一种显示面板的驱动方法的流程图。

[0092] 通过上述附图，已示出本发明明确的实施例，后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本发明构思的范围，而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本发明的概念。



## 具体实施方式

[0093] 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详细描述。

[0094] 本发明实施例提供了一种显示面板,如图 2 所示,该显示面板包括:阵列基板 201,对盒基板 202,及形成于阵列基板 201 和对盒基板 202 之间的液晶层 203;显示面板具有全透射模式和全反射模式,阵列基板 201 靠近液晶层 203 的一侧形成有电致变色反射层 204,该电致变色反射层 204 用于在全反射模式下反射外界的环境光;用于在全透射模式下成透明状态,实现光线的全透射。

[0095] 综上所述,本发明实施例提供的显示面板,由于阵列基板和第一取向膜之间形成有电致变色反射层,该电致变色反射层在全透射的模式下相当于透明层,在全反射的模式下相当于反射层,透射区域和反射区域为同一区域,该电致变色反射层结合液晶层,实现全透射和全反射的切换显示。相较于相关技术,增大了透射区域和反射区域,提高了开口率和透过率,因此,提高了图像的显示质量。

[0096] 本发明实施例提供了另一种显示面板,如图 3 所示,该显示面板包括:阵列基板 201,对盒基板 202,及形成于阵列基板 201 和对盒基板 202 之间的液晶层 203;显示面板具有全透射模式和全反射模式,阵列基板 201 靠近液晶层 203 的一侧形成有电致变色反射层 204,该电致变色反射层 204 用于在全反射模式下反射外界的环境光;用于在全透射模式下成透明状态,实现光线的全透射;与电致变色反射层 204 电连接的开关单元,该开关单元用于控制为电致变色反射层 204 提供电信号,该开关单元为薄膜晶体管;形成有电致变色反射层 204 的阵列基板 201 上形成有第一取向膜 205;阵列基板 201 远离液晶层 203 的一侧依次形成有第一波片 206 和下偏光片 207;对盒基板 202 靠近液晶层 203 的一侧形成有第二取向膜 208;对盒基板 202 远离液晶层 203 的一侧依次形成有第二波片 209 和上偏光片 210。

[0097] 其中,电致变色反射层的光学属性如反射率、透过率和吸收率等,在外加电场的作用下会发生稳定、可逆的颜色变化的现象,在外观上表现为颜色和透明度的可逆变化。电致变色材料分为无机电致变色材料和有机电致变色材料,无机电致变色材料主要有三氧化钨(WO<sub>3</sub>)。目前,以 WO<sub>3</sub> 为功能材料的电致变色器件已经产业化。而有机电致变色材料主要有聚噻吩类及其衍生物、紫罗精类、四硫富瓦烯、金属酞菁类化合物等。以紫罗精类为功能材料的电致变色材料已经得到实际应用。电致变色反射层的材料种类很多,本发明实施例对此不做限定。

[0098] 需要说明的是,给电致变色反射层提供电信号时,可以通过与栅极同一层的透明导电层给电致变色反射层提供电信号,也可以通过与源漏金属层同一层的透明导电层给电致变色反射层提供电信号。本发明实施例对电信号的提供方式不做限定。

[0099] 波片是一种利用光通过晶体,聚合物或液晶可以改变入射光的相位差的光学器件,波片又称为相位延迟膜。四分之一波片为一定厚度的双折射单晶薄片,当光法向入射透过四分之一波片时,寻常光(o 光)和非常光(e 光)之间的相位差等于  $\pi/2$  或其奇数倍。二分之一波片为一定厚度的双折射晶体,当光法向入射透过二分之一波片时,寻常光(o 光)和非常光(e 光)之间的相位差等于  $\pi$  或其奇数倍,二分之一波片也称为半波片。

[0100] 可选的,如图 4 所示,第一波片 206 可以包括第一四分之一波片 2061 和第一二分

之一波片 2062。相应的,阵列基板 201 远离液晶层 203 的一侧依次形成有第一四分之一波片 2061、第一二分之一波片 2062 和下偏光片 207。第二波片 209 可以包括第二四分之一波片 2091。相应的,对盒基板 202 远离液晶层 203 的一侧依次形成有第二四分之一波片 2091 和上偏光片 210。

[0101] 需要说明的是,液晶层可以为多种类型的液晶层,示例的,可以为电控双折射(英文:Electrically Controlled Birefringence;简称:ECB)液晶层,也可以为垂直配向型(英文:Vertical Alignment;简称:VA)液晶层,还可以为高级超维场转换技术(英文:ADvanced Super Dimension Switch,简称:ADS)液晶层。

[0102] 该显示通过阵列基板和第一取向膜之间形成的电致变色反射层,部分偏转效应控制液晶的相位延迟,并搭配相位延迟膜即波片,使背光源发出的光或环境光与上偏光片的偏振方向平行或垂直。当背光源发出的光或环境光与上偏光片的偏振方向平行时,光线透过上偏光片,结果在显示面板上出现白色,当背光源发出的光或环境光与上偏光片的偏振方向垂直,光线无法透过上偏光片,结果在显示面板上出现黑色。这样会形成透光时为白色状态,不透光时为黑色状态,最终图像就可以显示在显示面板上了。

[0103] 当液晶层为 ECB 液晶层时,相应的显示面板可以如图 4 所示,该显示面板包括:阵列基板 201,对盒基板 202,及形成于阵列基板 201 和对盒基板 202 之间的 ECB 液晶层 203;该显示面板具有全透射模式和全反射模式,阵列基板 201 靠近液晶层 203 的一侧形成有电致变色反射层 204,电致变色反射层 204 用于在全反射模式下反射外界的环境光;用于在全透射模式下成透明状态,实现光线的全透射;与电致变色反射层 204 电连接的开关单元,该开关单元用于控制为电致变色反射层 204 提供电信号,该开关单元为薄膜晶体管;形成有电致变色反射层 204 的阵列基板 201 上形成有第一取向膜 205;阵列基板 201 远离液晶层 203 的一侧依次形成有第一四分之一波片 2061、第一二分之一波片 2062 和下偏光片 207;对盒基板 202 靠近液晶层 203 的一侧形成有第二取向膜 208;对盒基板 202 远离液晶层 203 的一侧依次形成有第二四分之一波片 2091 和上偏光片 210。同时,下偏光片 207 的偏振角度可以为 0 度;第一四分之一波片 2061 和第二四分之一波片 2091 的偏振角度可以为 135 度;第一二分之一波片 2062 的偏振角度可为 45 度;上偏光片 210 的偏振角度可以为 90 度;第一取向膜 205 的摩擦取向方向为 135 度;第二取向膜 208 的摩擦取向方向为 -135 度。

[0104] 当液晶层为 ECB 液晶层时,本发明实施例提供的显示面板在全透射模式下工作的示意图如图 5 和图 6 所示,此时,电致变色反射层未接收到电信号,显示面板呈全透射模式,电致变色反射层在全透射模式下处于透明状态,电致变色反射层不工作,相当于透明层。显示面板背面的背光作为光源。

[0105] 当图像的显示状态为白色状态时,如图 5 所示,ECB 液晶层 203 的液晶不工作,背光源通过下偏光片 207 后变为和下偏光片 207 的偏振方向平行的线偏光,即该线偏光的偏振方向为 0 度。该线偏光经过第一二分之一波片 2062 后偏转 2 倍夹角,变为偏振方向为 90 度的线偏光,再经过第一四分之一波片 2061 后变为左旋偏振光,接着,经过 ECB 液晶层 203(相当于二分之一波片,该二分之一波片实现  $\lambda/2$  的相位延迟)后,变为右旋偏振光。该右旋偏振光通过对盒基板 202 外侧的第二四分之一波片 2091 后变为偏振方向为 90 度的线偏光,由于上偏光片 210 的偏振角度为 90 度,因此,此时的线偏光与上偏光片 210 的偏振方向平行,上偏光片 210 透光,图像的显示状态为白色显示状态。

[0106] 需要说明的是,为了使经过第一四分之一波片 2061 后变为左旋偏振光变为右旋偏振光,可以将 ECB 液晶层的偏振角度设置为二分之一波片的偏振角度,这样一来,ECB 液晶层的作用和二分之一波片的作用相同。具体的,可以通过设置液晶的各向异性系数和盒厚,来设置 ECB 液晶层的偏振角度。

[0107] 当图像的显示状态为黑色状态时,如图 6 所示,ECB 液晶层 203 的液晶偏转至各向异性系数  $\Delta n$  等于 0 的状态,背光源通过下偏光片 207 后变为和下偏光片 207 的偏振方向平行的线偏振光,即该线偏光的偏振方向为 0 度。该线偏光经过第一二分之一波片 2062 后偏转 2 倍夹角,变为偏振方向为 90 度的线偏光,再经过第一四分之一波片 2061 后变为左旋偏振光。接着,经过  $\Delta n$  等于 0 的 ECB 液晶层 203 后仍为左旋偏振光。该左旋偏振光通过对盒基板 202 外侧的第二四分之一波片 2091 后变为偏振方向为 0 度的线偏光,由于上偏光片 210 的偏振角度为 90 度,因此,此时的线偏光与上偏光片 210 的偏振方向垂直,上偏光片 210 不透光,图像的显示状态为黑色显示状态。

[0108] 当液晶层为 ECB 液晶层时,本发明实施例提供的显示模板在全反射模式下工作的示意图如图 7 和图 8 所示,此时,电致变色反射层接收到电信号,显示面板呈全反射模式,电致变色反射层在全反射模式下用于反射外界的环境光。电致变色反射层 204 工作,相当于反射层,显示面板背面的背光关闭,环境光作为光源。

[0109] 当图像的显示状态为白色状态时,如图 7 所示,可以通过电场控制 ECB 液晶层 203,使液晶部分偏转并获得相当于四分之一波片实现的  $\lambda/4$  的相位延迟。环境光通过上偏光片 210 后变为和上偏光片 210 的偏振方向平行的线偏光,即该线偏光的偏振方向为 90 度,再经过第二四分之一波片 2091 后变为左旋偏振光,然后经过 ECB 液晶层 203,并通过电致变色层 204 反射,在到达对盒基板 202 时变为右旋偏振光,该右旋偏振光通过对盒基板 202 外侧的第二四分之一波片 2091 后变为偏振方向为 90 度的线偏光,由于上偏光片 210 的偏振角度为 90 度,因此,此时的线偏光与上偏光片 210 的偏振方向平行,上偏光片 210 透光,图像的显示状态为白色显示状态。

[0110] 当图像的显示状态为黑色状态时,如图 8 所示,ECB 液晶层 203 的液晶偏转至各向异性系数  $\Delta n$  等于 0 的状态,环境光通过上偏光片 210 后变为和上偏光片 210 的偏振方向平行的线偏振光,即该线偏光的偏振方向为 90 度,再经过第二四分之一波片 2091 后变为左旋偏振光,然后经过  $\Delta n$  等于 0 的 ECB 液晶层 203 后仍为左旋偏振光。该左旋偏振光通过对盒基板 202 外侧的第二四分之一波片 2091 后变为偏振方向为 0 度的线偏光,由于上偏光片 210 的偏振角度为 90 度,因此,此时的线偏光与上偏光片 210 的偏振方向垂直,上偏光片 210 不透光,图像的显示状态为黑色显示状态。

[0111] 需要补充说明的是,图 4 中第一取向膜 205 和第二取向膜 208 在图 5 至图 8 中未画出。

[0112] 当液晶层为 VA 液晶层时,相应的显示面板可以如图 9 所示,该显示面板包括:阵列基板 201,对盒基板 202,及形成于阵列基板 201 和对盒基板 202 之间的 VA 液晶层 203;该显示面板具有全透射模式和全反射模式,阵列基板 201 靠近液晶层 203 的一侧形成有电致变色反射层 204,电致变色反射层 204 用于在全反射模式下反射外界的环境光;用于在全透射模式下成透明状态,实现光线的全透射;与电致变色反射层 204 电连接的开关单元,该开关单元用于控制为电致变色反射层 204 提供电信号,该开关单元为薄膜晶体管;形成有电

致变色反射层 204 的阵列基板 201 上形成有第一取向膜 205 ;阵列基板 201 远离液晶层 203 的一侧依次形成有第一四分之一波片 2063、第一二分之一波片 2064 和下偏光片 207 ;对盒基板 202 靠近液晶层 203 的一侧形成有第二取向膜 208 ;对盒基板 202 远离液晶层 203 的一侧依次形成有第二四分之一波片 2092、第二二分之一波片 2093 和上偏光片 210。同时,下偏光片 207 的偏振角度可以为 0 度 ;第一四分之一波片 2063 和第二四分之一波片 2092 的偏振角度可以为 75 度 ;第一二分之一波片 2064 和第二二分之一波片 2093 的偏振角度可为 15 度 ;上偏光片 210 的偏振角度可以为 0 度。

[0113] 当液晶层为 VA 液晶层时,本发明实施例提供的显示面板在全透射模式下工作的示意图如图 10 和图 11 所示,此时,电致变色反射层未接收到电信号,显示面板呈全透射模式,电致变色反射层在全透射模式下处于透明状态。电致变色反射层 204 不工作,相当于透明层。显示面板背面的背光作为光源。

[0114] 当图像的显示状态为黑色状态时,如图 10 所示,VA 液晶层 203 的液晶不工作,背光源通过下偏光片 207 后变为和下偏光片 207 的偏振方向平行的线偏光,即该线偏光的偏振方向为 0 度。该线偏光经过第一二分之一波片 2064 后偏转 2 倍夹角,变为偏振方向为 30 度的线偏光,再经过第一四分之一波片 2063 后变为左旋偏振光,再经过  $\Delta n$  等于 0 的 VA 液晶层后仍为左旋偏振光,该左旋偏振光通过对盒基板 202 外侧的第二四分之一波片 2092 后变为偏振方向为 -60 度的线偏光,再经过第二二分之一波片 2093 后,偏转 2 倍夹角,变为偏振方向为 90 度的线偏光,由于上偏光片 210 的偏振角度为 0 度,因此,此时的线偏光与上偏光片 210 的偏振方向垂直,图像的显示状态为黑色显示状态。

[0115] 当图像的显示状态为白色状态时,如图 11 所示,VA 液晶层 203 偏转至最大角度,相当于二分之一波片实现的  $\lambda/2$  的相位延迟。背光源通过下偏光片 207 后变成和下偏光片 207 的偏振方向平行的线偏光,即该线偏光的偏振方向为 0 度,该线偏光经过第一二分之一波片 2064 后偏转 2 倍夹角,变为偏振方向为 30 度的线偏光,再经过第一四分之一波片 2063 后变为左旋偏振光,接着,再经过 VA 液晶层后变为右旋偏光,再通过通过对盒基板 202 外侧的第二四分之一波片 2092 后变为 30 度的线偏光,该线偏光再经过第二二分之一波片 2093 后,偏转 2 倍夹角,变为偏振方向为 0 度的线偏光,由于上偏光片 210 的偏振角度为 0 度,因此,此时的线偏光与上偏光片 210 的偏振方向平行,图像的显示状态为白色显示状态。

[0116] 当液晶层为 VA 液晶层时,本发明实施例提供的显示模板在全反射模式下工作的示意图如图 12 和图 13 所示,此时,电致变色反射层接收到电信号,显示面板呈全反射模式,电致变色反射层在全反射模式下用于反射外界的环境光。电致变色反射层 204 工作,相当于反射层,显示面板背面的背光关闭,环境光作为光源。

[0117] 当图像的显示状态为黑色状态时,如图 12 所示,VA 液晶层 203 的液晶不工作,环境光通过上偏光片 210 后变为和上偏光片 210 的偏振方向平行的线偏光,即该线偏光的偏振方向为 0 度。该线偏光经过第二二分之一波片 2093 后,偏转 2 倍夹角,变为偏振方向为 30 度的线偏光,再经过第二四分之一波片 2092 后变为左旋偏振光,由于液晶不工作,  $\Delta n = 0$ , 经过电致变色反射层 204 反射后到达对盒基板 202 的光仍为左旋偏振光,经过第二四分之一波片 2092 后变为偏振方向为 -60 度的线偏光,再经过第二二分之一波片 2093 后,偏转 2 倍夹角,变为偏振方向为 90 度的线偏光,由于上偏光片 210 的偏振角度为 0 度,因此,此时的线偏光与上偏光片 210 的偏振方向垂直,图像的显示状态为黑色显示状态。

[0118] 当图像的显示状态为白色状态时,如图 13 所示,可以通过电场控制 VA 液晶层 203,使液晶部分偏转并获得相当于四分之一波片实现的  $\lambda/4$  的相位延迟。环境光通过上偏光片 210 后变为和上偏光片 210 的偏振方向平行的线偏光,即该线偏光的偏振方向为 0 度,再经过第二二分之一波片 2093 后,偏转 2 倍夹角,变为偏振方向为 30 度的线偏光,再经过第二四分之一波片 2092 后,变为左旋偏振光,经过电致变色反射层 204 反射后到达对盒基板 202 的光变为右旋偏振光,经过第二四分之一波片 2092 后变为偏振方向为 30 度的线偏光,再经过第二二分之一波片 2093 后,偏转 2 倍夹角,变为偏振方向为 0 度的线偏光,由于上偏光片 210 的偏振角度为 0 度,因此,此时的线偏光与上偏光片 210 的偏振方向平行,图像的显示状态为白色显示状态。

[0119] 需要补充说明的是,图 9 中第一取向膜 205 和第二取向膜 208 在图 10 至图 13 中未画出。且图 4 中的第一四分之一波片 2061 和图 9 中的第一四分之一波片 2063 由于在裁剪工艺中波片的偏振轴与波片边缘的夹角不同,所以偏振角度不同,但是均由四分之一波片制成;图 4 中的第一二分之一波片 2062 和图 9 中的第一二分之一波片 2064 由于在裁剪工艺中波片的偏振轴与波片边缘的夹角不同,所以偏振角度不同,但是均由二分之一波片制成;图 4 中的第二四分之一波片 2091 和图 9 中的第二四分之一波片 2092 由于在裁剪工艺中波片的偏振轴与波片边缘的夹角不同,所以偏振角度不同,但是均由四分之一波片制成。

[0120] 本发明实施例提供的显示面板,通过阵列基板和第一取向膜之间形成的电致变色反射层,部分偏转效应控制液晶的相位延迟,并搭配相位延迟膜即波片来实现全透射和全反射的切换显示。

[0121] 综上所述,本发明实施例提供的显示面板,由于阵列基板和第一取向膜之间形成有电致变色反射层,该电致变色反射层在全透射的模式下相当于透明层,在全反射的模式下相当于反射层,透射区域和反射区域为同一区域,该电致变色反射层结合液晶层,实现全透射和全反射的切换显示。相较于相关技术,增大了透射区域和反射区域,提高了开口率和透过率,因此,提高了图像的显示质量。

[0122] 本发明实施例提供一种显示面板的制造方法,用于制造图 2、图 3、图 4 或图 9 所示的显示面板,该方法包括:

[0123] 在阵列基板靠近液晶层的一侧形成电致变色反射层,在电致变色反射层接收到电信号时,显示面板呈全反射模式,电致变色反射层在全反射模式下用于反射外界的环境光;在电致变色反射层未接收到电信号时,显示面板呈全透射模式,电致变色反射层在全透射模式下处于透明状态。

[0124] 综上所述,本发明实施例提供的显示面板的制造方法,由于阵列基板和第一取向膜之间形成有电致变色反射层,该电致变色反射层在全透射的模式下相当于透明层,在全反射的模式下相当于反射层,透射区域和反射区域为同一区域,该电致变色反射层结合液晶层,实现全透射和全反射的切换显示。相较于相关技术,增大了透射区域和反射区域,提高了开口率和透过率,因此,提高了图像的显示质量。

[0125] 本发明实施例提供另一种显示面板的制造方法,用于制造图 2、图 3、图 4 或图 9 所示的显示面板,如图 14 所示,该方法包括:

[0126] 步骤 1401、形成阵列基板,该阵列基板包括与电致变色反射层连接的开关单元。

[0127] 该开关单元用于控制为电致变色反射层提供电信号。开关单元为薄膜晶体管。

[0128] 步骤 1402、在阵列基板靠近液晶层的一侧形成电致变色反射层。

[0129] 如图 2 所示,显示面板包括阵列基板 201、对盒基板 202,及形成于阵列基板 201 和对盒基板 202 之间的液晶层 203。显示面板具有全透射模式和全反射模式。在阵列基板 201 靠近液晶层 203 的一侧形成电致变色反射层 204。在电致变色反射层接收到电信号时,显示面板呈全反射模式,电致变色反射层在全反射模式下用于反射外界的环境光;在电致变色反射层未接收到电信号时,显示面板呈全透射模式,电致变色反射层在全透射模式下处于透明状态。电致变色反射层能够实现全透射和全反射的切换显示。

[0130] 步骤 1403、在形成有电致变色反射层的阵列基板上形成第一取向膜。

[0131] 在步骤 1402 的基础上,如图 15 所示,在形成有电致变色反射层 204 的阵列基板 201 上形成第一取向膜 205。

[0132] 步骤 1404、在阵列基板远离液晶层的一侧依次形成第一波片和下偏光片。

[0133] 在步骤 1403 的基础上,如图 16 所示,在阵列基板 201 远离液晶层 203 的一侧依次形成第一波片 206 和下偏光片 207。

[0134] 步骤 1405、在对盒基板靠近液晶层的一侧形成第二取向膜。

[0135] 在步骤 1404 的基础上,如图 17 所示,在对盒基板 202 靠近液晶层 203 的一侧形成第二取向膜 208。

[0136] 步骤 1406、在对盒基板远离液晶层的一侧依次形成第二波片和上偏光片。

[0137] 在步骤 1405 的基础上,如图 3 所示,在对盒基板 202 远离液晶层 203 的一侧依次形成第二波片 209 和上偏光片 210。

[0138] 可选的,第一波片包括第一四分之一波片和第一二分之一波片。

[0139] 相应的,步骤 1404 可以包括:

[0140] 在阵列基板远离液晶层的一侧依次形成第一四分之一波片、第一二分之一波片和下偏光片。该步骤形成的结构示意图可以参考图 4 进行说明。

[0141] 可选的,第二波片包括第二四分之一波片。

[0142] 相应的,步骤 1406 可以包括:

[0143] 在对盒基板远离液晶层的一侧依次形成第二四分之一波片和上偏光片。该步骤形成的结构示意图可以参考图 4 进行说明。

[0144] 可选的,当液晶层为电控双折射液晶层时,下偏光片的偏振角度为 0 度;第一四分之一波片和第二四分之一波片的偏振角度为 135 度;第一二分之一波片的偏振角度为 45 度;上偏光片的偏振角度为 90 度;第一取向膜的摩擦取向方向为 135 度;第二取向膜的摩擦取向方向为 -135 度。

[0145] 进一步的,第二波片还包括第二二分之一波片。

[0146] 相应的,步骤 1406 可以包括:

[0147] 在对盒基板远离液晶层的一侧依次形成第二四分之一波片、第二二分之一波片和上偏光片。该步骤的形成结构示意图可以参考图 9 进行说明。

[0148] 可选的,当液晶层为垂直配向型液晶层时,下偏光片的偏振角度为 0 度;第一四分之一波片和第二四分之一波片的偏振角度为 75 度;第一二分之一波片和第二二分之一波片的偏振角度为 15 度;上偏光片的偏振角度为 0 度。

[0149] 综上所述,本发明实施例提供的显示面板的制造方法,由于阵列基板和第一取向

膜之间形成有电致变色反射层,该电致变色反射层在全透射的模式下相当于透明层,在全反射的模式下相当于反射层,透射区域和反射区域为同一区域,该电致变色反射层结合液晶层,实现全透射和全反射的切换显示。相较于相关技术,增大了透射区域和反射区域,提高了开口率和透过率,因此,提高了图像的显示质量。

[0150] 本发明实施例提供一种显示面板的驱动方法,用于驱动上述显示面板,该方法如图 18 所示,包括:

[0151] 步骤 1801、向电致变色反射层发送电信号,使显示面板呈全反射模式,该电致变色反射层在全反射模式下用于反射外界的环境光。

[0152] 步骤 1802、停止向电致变色反射层发送电信号,使显示面板呈全透射模式,该电致变色反射层在全透射模式下处于透明状态。

[0153] 综上所述,本发明实施例提供的显示面板的驱动方法,通过向电致变色反射层发送电信号,使显示面板呈全反射模式,停止向电致变色反射层发送电信号,使显示面板呈全透射模式,电致变色反射层在全透射的模式下相当于透明层,在全反射的模式下相当于反射层,透射区域和反射区域为同一区域,该电致变色反射层结合液晶层,实现全透射和全反射的切换显示。相较于相关技术,增大了透射区域和反射区域,提高了开口率和透过率,因此,提高了图像的显示质量。

[0154] 本发明实施例提供了一种显示装置,该显示装置可以包括图 2,图 3,图 4 或图 9 所示的显示面板和背光源。该显示装置包括液晶面板、液晶电视、手机、平板电脑、导航仪等。本发明实施例中的显示面板,由于其显示面板的阵列基板和第一取向膜之间形成有电致变色反射层,该电致变色反射层在全透射的模式下相当于透明层,在全反射的模式下相当于反射层,透射区域和反射区域为同一区域,该电致变色反射层结合液晶层,实现全透射和全反射的切换显示。相较于相关技术,增大了透射区域和反射区域,提高了开口率和透过率,因此,提高了图像的显示质量。

[0155] 以上仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

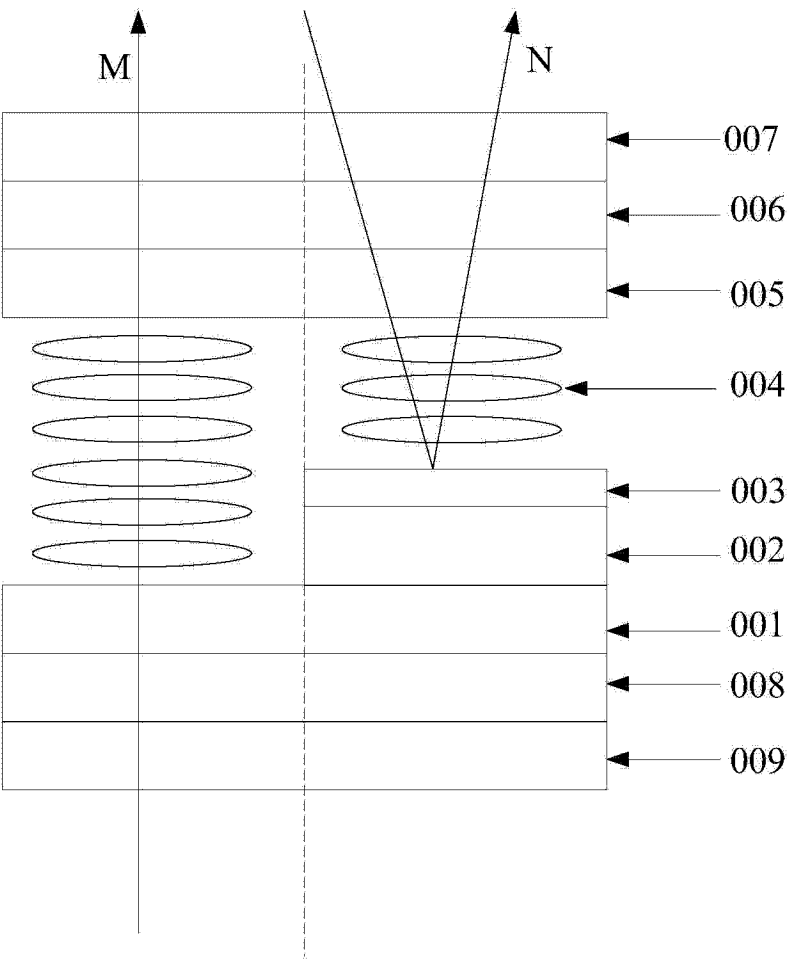


图 1

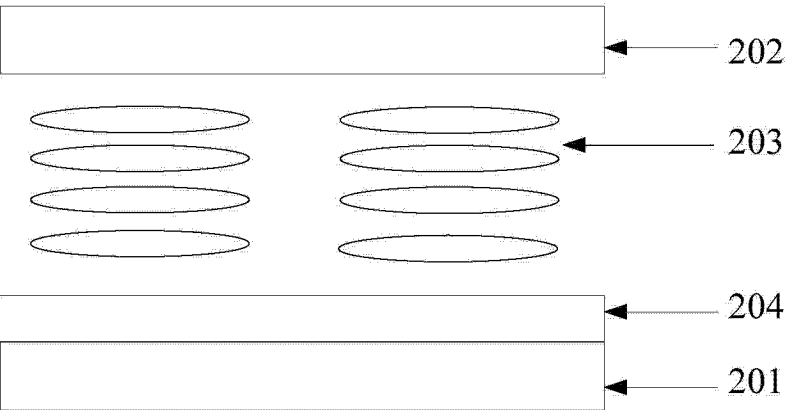


图 2



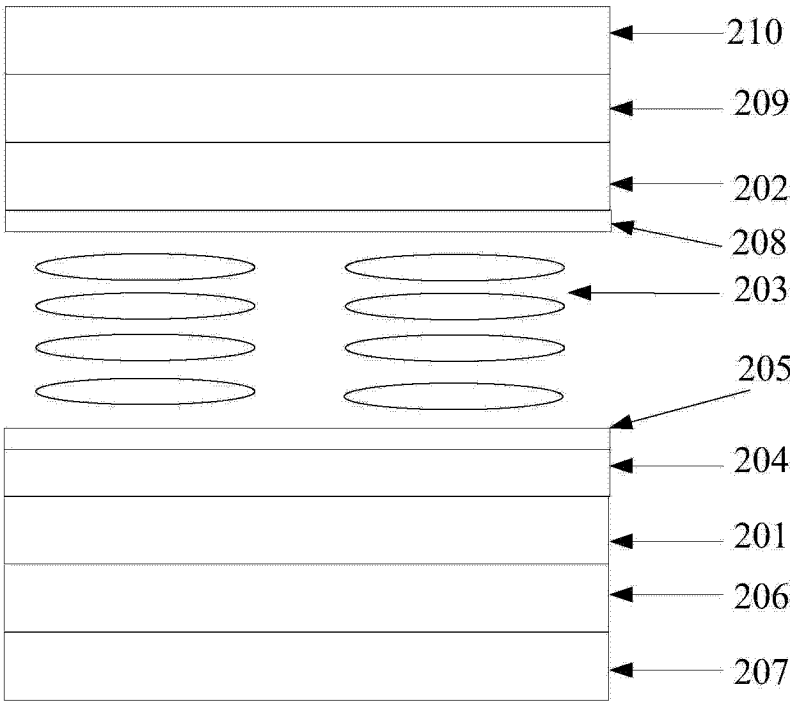


图 3

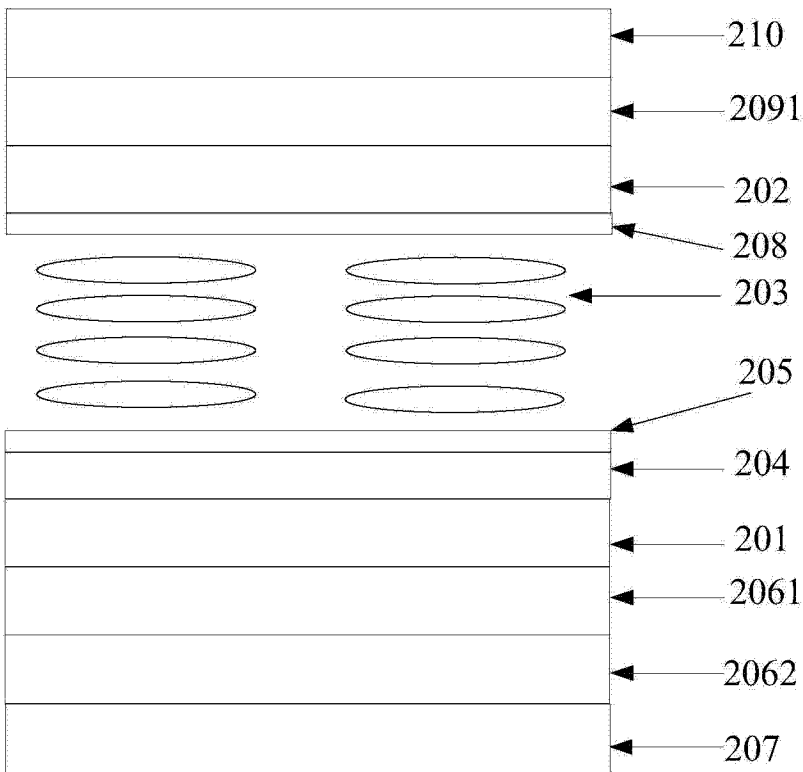


图 4

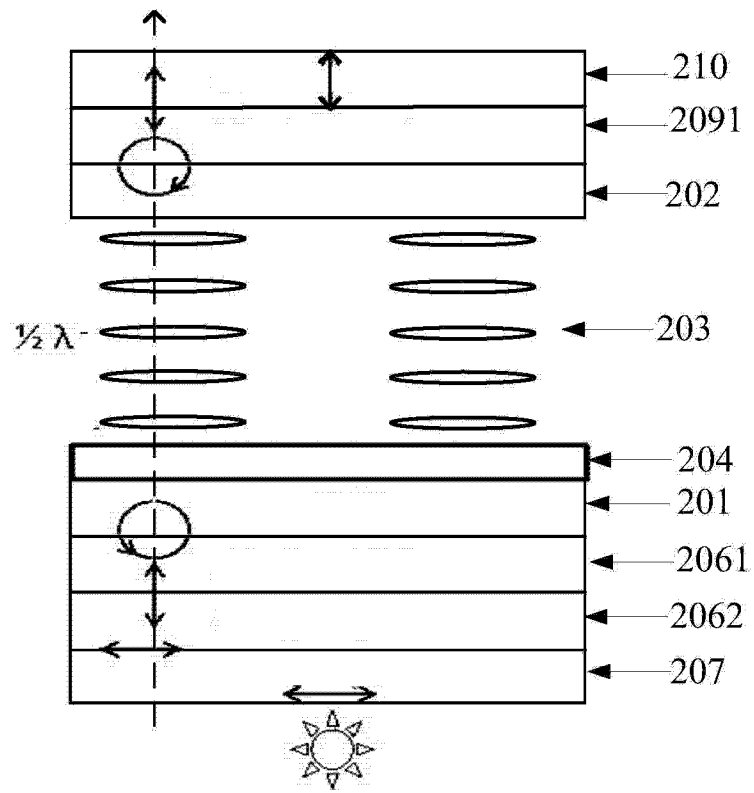


图 5

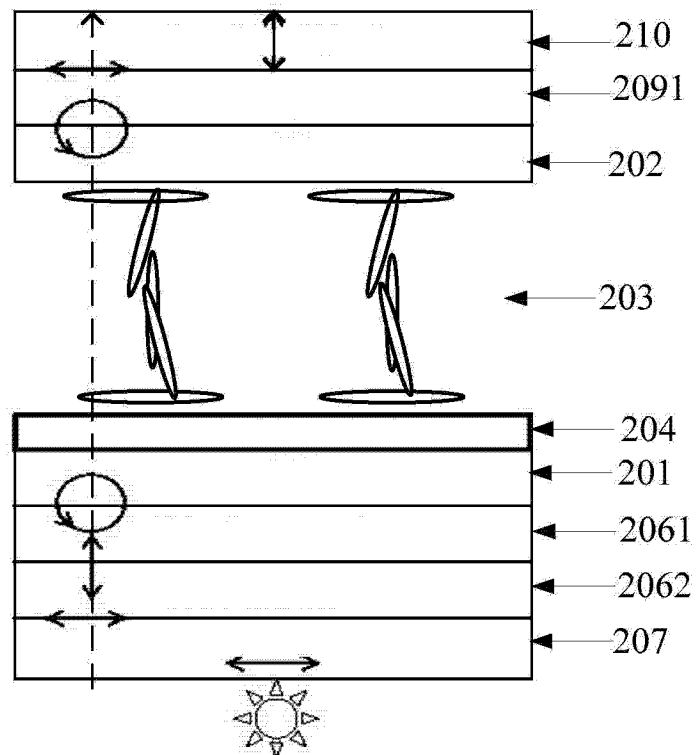


图 6

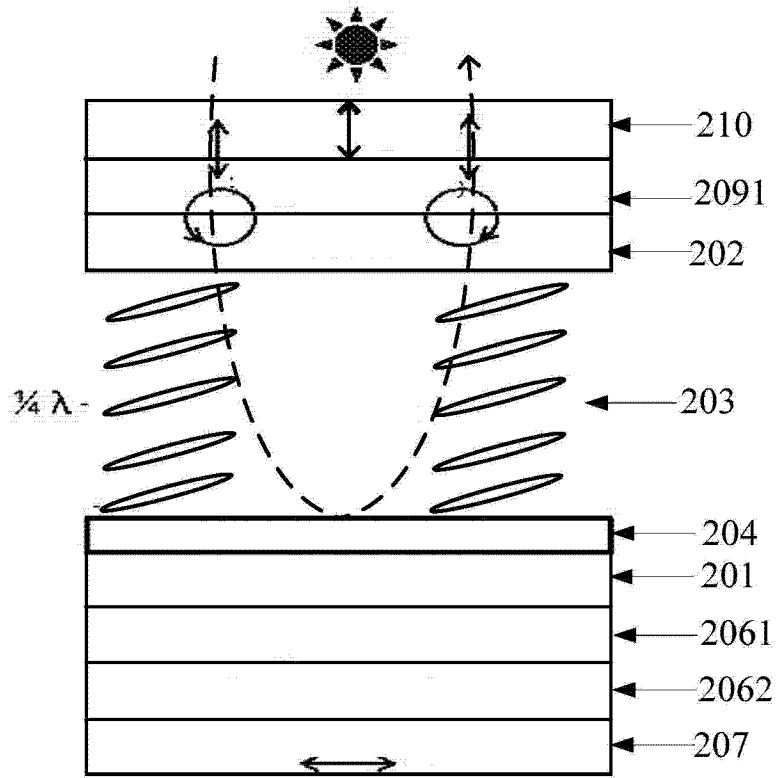


图 7

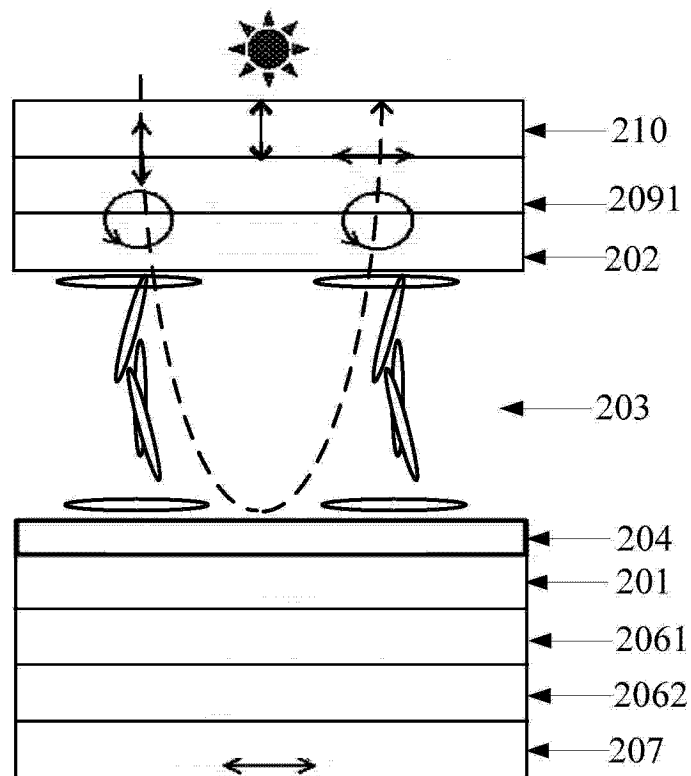


图 8

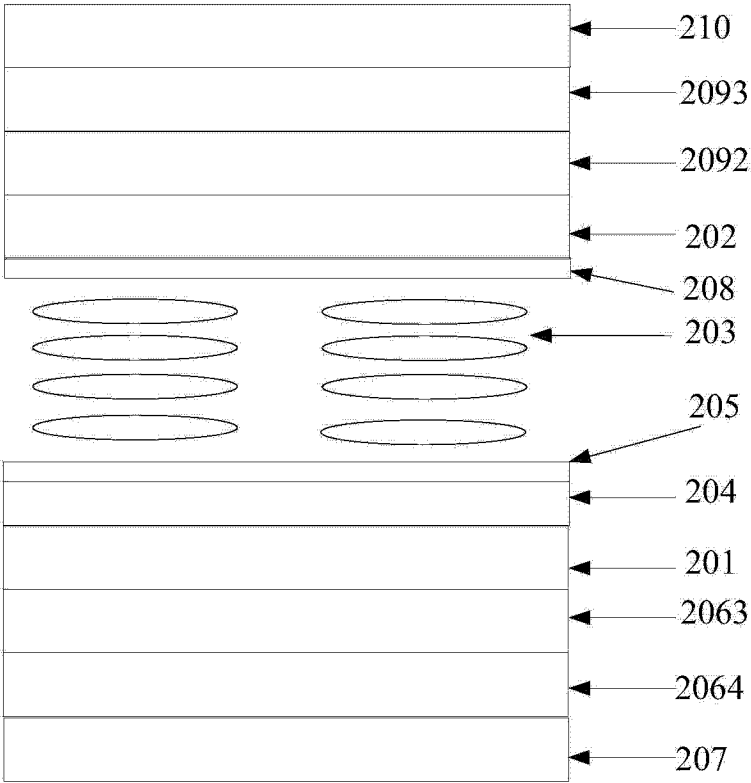


图 9

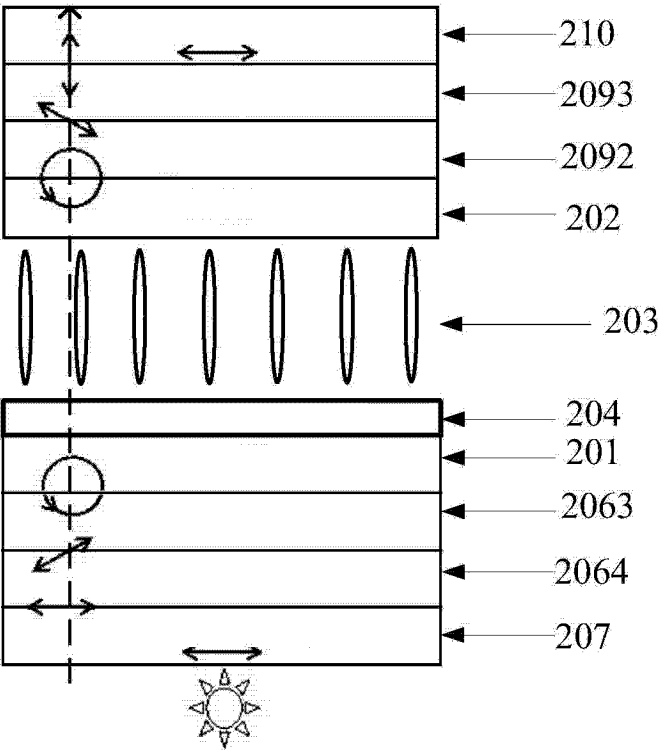


图 10

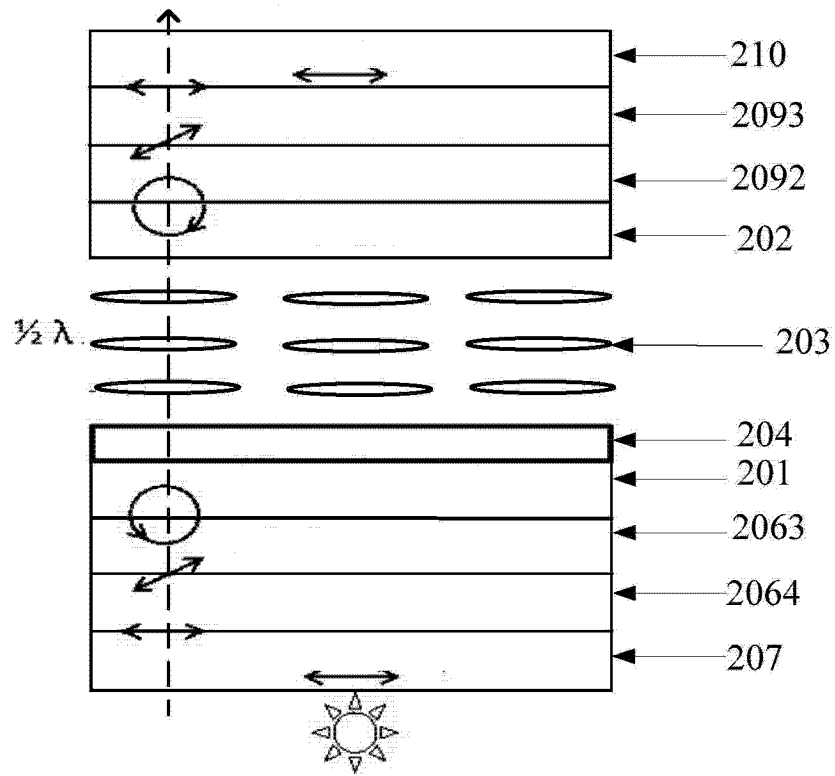


图 11

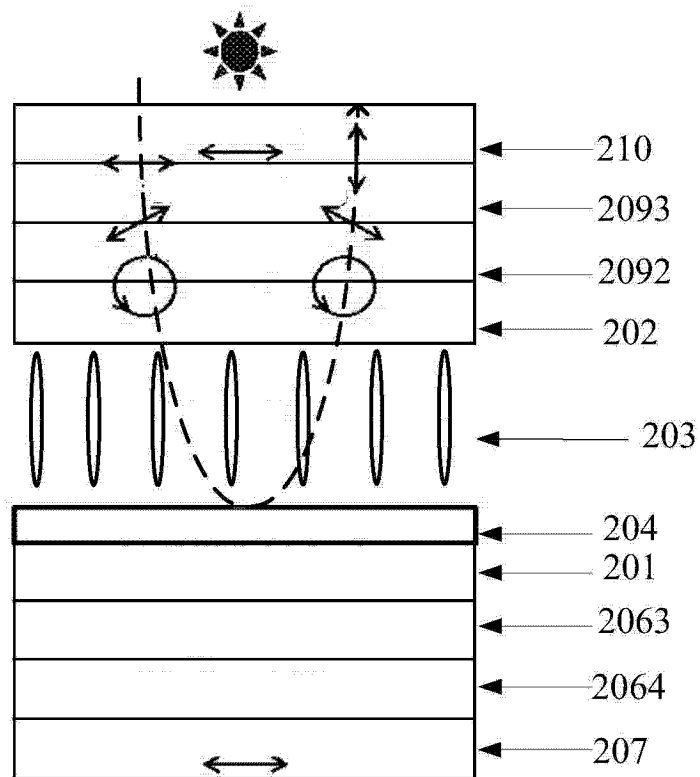


图 12

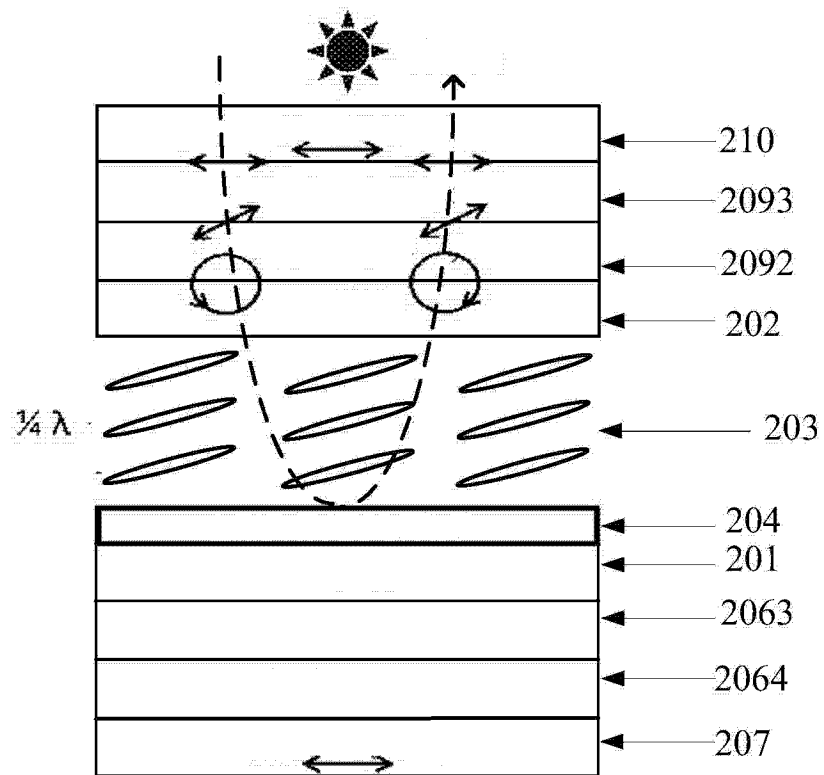


图 13

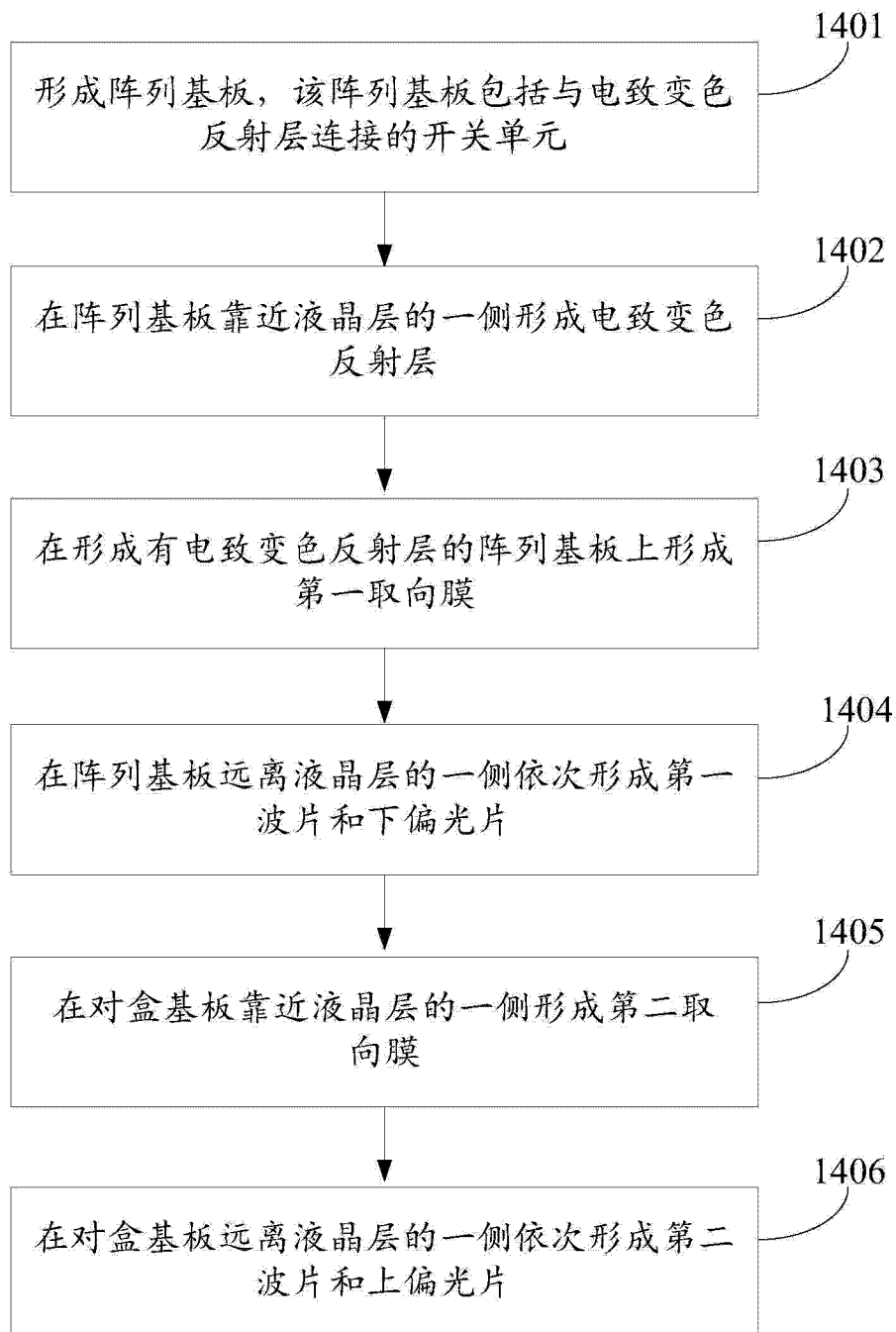


图 14

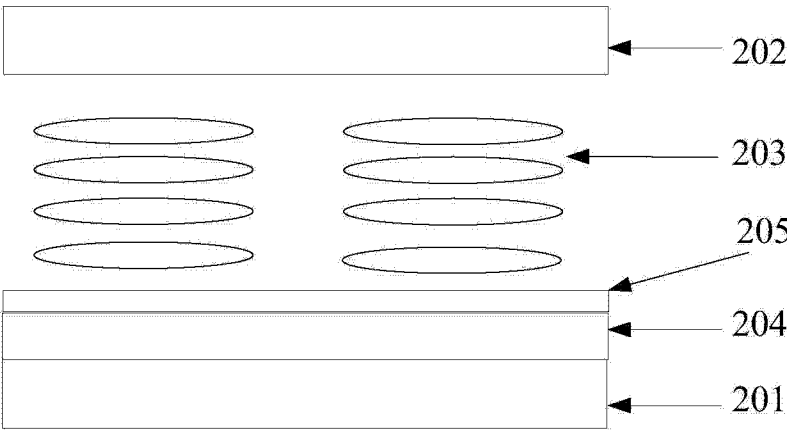


图 15

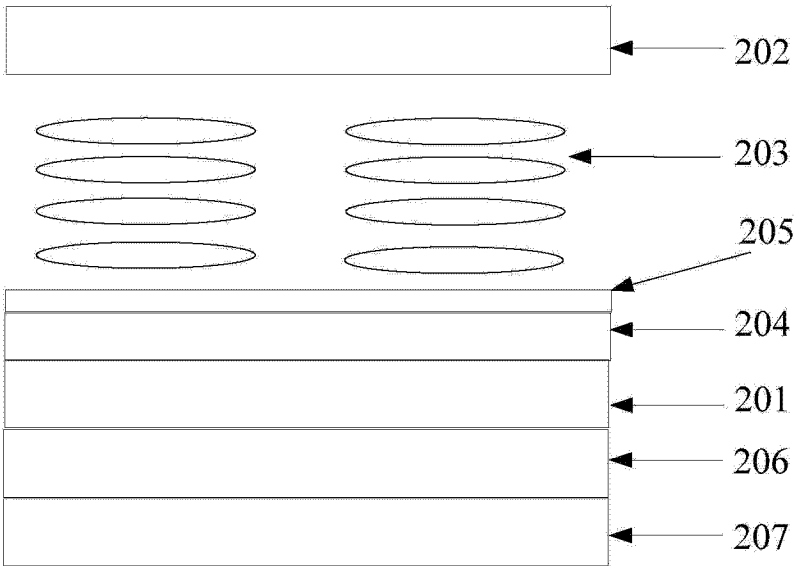


图 16



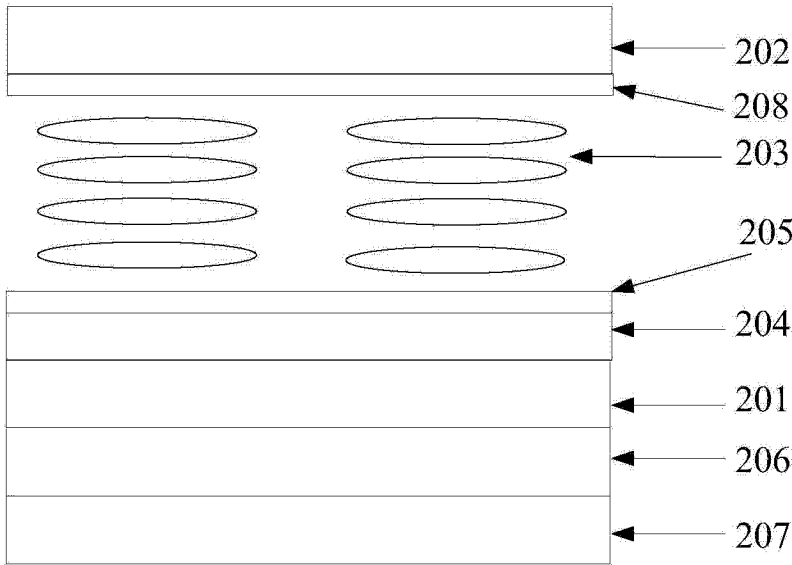


图 17

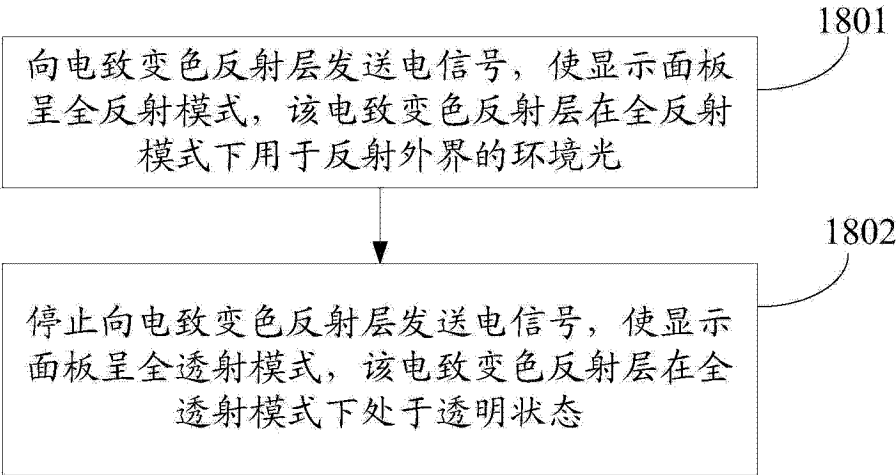


图 18

|                |                                                                                                               |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 显示面板及其制造方法、驱动方法、显示装置                                                                                          |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN104965371A</a>                                                                                  | 公开(公告)日 | 2015-10-07 |
| 申请号            | CN201510400598.8                                                                                              | 申请日     | 2015-07-09 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 京东方科技集团股份有限公司<br>成都京东方光电科技有限公司                                                                                |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 京东方科技集团股份有限公司<br>成都京东方光电科技有限公司                                                                                |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 京东方科技集团股份有限公司<br>成都京东方光电科技有限公司                                                                                |         |            |
| [标]发明人         | 石博<br>陈仕琦<br>颜莎宁<br>吴小会<br>张俊瑞                                                                                |         |            |
| 发明人            | 石博<br>陈仕琦<br>颜莎宁<br>吴小会<br>张俊瑞                                                                                |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/139 G02F1/157 G02F1/1337 G02F1/13363                                                                    |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/133553 G02F1/15 G02F2001/133638 G02F2001/1635 G02F2201/44 G02F1/1393 G02F1/13363 G02F1/133753 G02F1/157 |         |            |
| 其他公开文献         | CN104965371B                                                                                                  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种显示面板及其制造方法、显示装置，属于显示技术领域。该显示面板包括:显示面板包括阵列基板、对盒基板，及形成于所述阵列基板和所述对盒基板之间的液晶层；显示面板具有全透射模式和全反射模式，所述阵列基板靠近所述液晶层的一侧形成有电致变色反射层，所述电致变色反射层用于在全反射模式下反射外界的环境光；用于在全透射模式下成透明状态，实现光线的全透射。本发明解决了图像的显示质量较差的问题，实现了提高图像的显示质量的效果，用于显示装置。

