



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104865732 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201510284865. X

(22) 申请日 2015. 05. 28

(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 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司

(72) 发明人 张晓晋

(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 吕耀萍

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

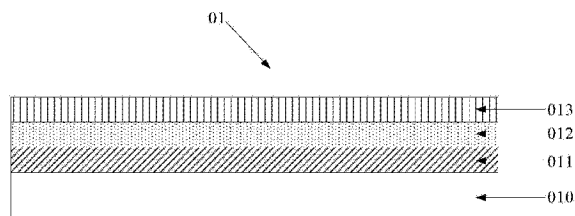
权利要求书3页 说明书12页 附图6页

### (54) 发明名称

彩膜基板及其制造方法、显示装置

### (57) 摘要

本发明公开一种彩膜基板及其制造方法、显示装置,属于液晶显示技术领域。彩膜基板包括:衬底基板;衬底基板上形成有光子晶体层;形成有光子晶体层的基板上形成有发光介质层,发光介质层能够在光线激发下发出彩色的光;形成有发光介质层的基板上形成有半透半反层;光子晶体层用于阻止发光介质层发出的彩色的光通过光子晶体层,使得彩色的光在光子晶体层与半透半反层之间震荡并干涉,从半透半反层射出。本发明通过微腔的调制,解决了现有技术中白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大,LCD的饱和度较低,且白光LED背光源的能耗较高的问题,达到了降低彩色的光的光谱的半高宽,提高LCD的饱和度和节能的效果。



1. 一种彩膜基板,其特征在于,所述彩膜基板包括:

衬底基板;

所述衬底基板上形成有光子晶体层;

形成有所述光子晶体层的基板上形成有发光介质层,所述发光介质层能够在光线激发下发出彩色的光;

形成有所述发光介质层的基板上形成有半透半反层;

其中,所述光子晶体层用于阻止所述发光介质层发出的彩色的光通过所述光子晶体层,使得所述彩色的光在所述光子晶体层与所述半透半反层之间震荡并干涉,从所述半透半反层射出。

2. 根据权利要求 1 所述的彩膜基板,其特征在于,

所述光子晶体层对背光源所在波段的光的透射率大于 60%,对所述彩色的光的反射率大于 80%。

3. 根据权利要求 1 所述的彩膜基板,其特征在于,

所述光子晶体层为一维光子晶体层;

所述半透半反层为半透半反金属层;

所述发光介质层采用光致发光材料形成。

4. 根据权利要求 3 所述的彩膜基板,其特征在于,

所述光子晶体层采用两种折射率不同的透光材料周期性层叠形成。

5. 根据权利要求 4 所述的彩膜基板,其特征在于,

所述光子晶体层包括:M 个光子晶体亚结构, $M \geq 2$ ,且 M 为正整数;

其中,每个所述光子晶体亚结构采用两种折射率不同的透光材料周期性层叠形成,每个所述光子晶体亚结构中的透光材料的重复周期为 N, $N \geq 5$ ,且 N 为正整数,任意两个光子晶体亚结构的光学禁带的禁带范围不同且存在交叠区域,任一所述光子晶体亚结构对所述彩色的光的反射率与所述 N 呈正相关关系。

6. 根据权利要求 5 所述的彩膜基板,其特征在于,

所有所述光子晶体亚结构中采用的透光材料的种类相同。

7. 根据权利要求 1 所述的彩膜基板,其特征在于,

所述发光介质层的厚度为: $D = \frac{\phi}{2n\pi}$ ;

其中,所述  $\phi$  为所述彩色的光在反射界面上反射时的累计相位变化,所述 n 为所述彩色的光的主峰波长对应的折射率,所述反射界面包括:所述光子晶体层与所述发光介质层之间的界面和所述半透半反层与所述发光介质层之间的界面。

8. 根据权利要求 1 所述的彩膜基板,其特征在于,

形成有所述半透半反层的基板上形成有覆盖层。

9. 根据权利要求 1 至 8 任一所述的彩膜基板,其特征在于,

所述彩色的光包括:红、绿、蓝三种颜色的光中的任意一种。

10. 一种彩膜基板的制造方法,其特征在于,所述彩膜基板包括:衬底基板,所述方法包括:

在所述衬底基板上形成光子晶体层;

在形成有所述光子晶体层的基板上形成发光介质层,所述发光介质层能够在光线激发下发出彩色的光;

在形成有所述发光介质层的基板上形成半透半反层;

其中,所述光子晶体层用于阻止所述发光介质层发出的彩色的光通过所述光子晶体层,所述彩色的光在所述光子晶体层与所述半透半反层之间震荡并干涉,从所述半透半反层射出。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,

所述光子晶体层对背光源所在波段的光的透射率大于 60%,对所述彩色的光的反射率大于 80%。

12. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,

所述光子晶体层为一维光子晶体层;

所述半透半反层为半透半反金属层;

所述发光介质层采用光致发光材料形成。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述在所述衬底基板上形成光子晶体层,包括:

采用两种折射率不同的透光材料,在所述衬底基板上周期性层叠形成光子晶体层。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述在所述衬底基板上形成光子晶体层,包括:

采用两种折射率不同的透光材料在所述衬底基板上形成 M 个光子晶体亚结构,  $M \geq 2$ , 且 M 为正整数;

其中,每个所述光子晶体亚结构采用两种折射率不同的透光材料周期性层叠形成,每个所述光子晶体亚结构中的透光材料的重复周期为 N,  $N \geq 5$ , 且 N 为正整数,任意两个光子晶体亚结构的光学禁带的禁带范围不同且存在交叠区域,任一所述光子晶体亚结构对所述彩色的光的反射率与所述 N 呈正相关关系。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其特征在于,

所有所述光子晶体亚结构中采用的透光材料的种类相同。

16. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述在形成有所述光子晶体层的基板上形成发光介质层,包括:

在形成有所述光子晶体层的基板上形成厚度为 D 的发光介质层;

其中,  $D = \frac{\phi}{2n\pi}$ , 所述  $\phi$  为所述彩色的光在反射界面上反射时的累计相位变化,所述 n

为所述彩色的光的主峰波长对应的折射率,所述反射界面包括:所述光子晶体层与所述发光介质层之间的界面和所述半透半反层与所述发光介质层之间的界面。

17. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,

在形成有所述发光介质层的基板上形成半透半反层之后,所述方法还包括:

在形成有所述半透半反层的基板上形成覆盖层。

18. 根据权利要求 10 至 17 任一所述的方法,其特征在于,

所述彩色的光包括:红、绿、蓝三种颜色的光中的任意一种。

19. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括:对盒成型的阵列基板和彩膜基

板,所述彩膜基板为权利要求 1 至 9 任一所述的彩膜基板。

20. 根据权利要求 19 所述的显示装置,其特征在于,所述彩膜基板包括光子晶体层和发光介质层,所述光子晶体层用于阻止所述发光介质层发出的彩色的光通过所述光子晶体层,所述显示装置,还包括:背光源,

所述背光源设置在所述阵列基板的背光侧;

所述背光源发出的光为波长小于 430 纳米的蓝紫色光,所述光子晶体层阻止的光的波长大于 430 纳米。

21. 根据权利要求 20 所述的显示装置,其特征在于,

所述光子晶体层对所述波长小于 430 纳米的蓝紫色光的透射率大于 60%,对所述彩色的光的反射率大于 80%。

## 彩膜基板及其制造方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域,特别涉及一种彩膜基板及其制造方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 随着液晶显示技术的发展,液晶显示器(英文:Liquid Crystal Display,简称:LCD)广泛应用于显示领域。

[0003] LCD 通常包括对盒成型的阵列基板和彩膜基板,以及填充在阵列基板和彩膜基板之间的液晶层,阵列基板的背光侧设置有起偏器,彩膜基板面向阵列基板的一侧设置有检偏器,彩膜基板通常包括衬底基板和形成在衬底基板上的彩膜,背光源位于起偏器远离阵列基板的一侧。背光源发出的光经过起偏器获得一定偏转后,依次经过阵列基板、液晶层和检偏器,利用液晶层中液晶分子的光致各向异性,改变光的偏正态,调节由检偏器射出的光的光通量,通过检偏器的光经过彩膜基板时,彩膜能够对光线进行滤色形成彩色的光,使得 LCD 能够显示彩色图像。通常,背光源为白光发光二极管(英文:Light-Emitting Diode,简称:LED)背光源,其发出的光为白色光,该白色光是由蓝色电致发光芯片配合黄色荧光粉形成。

[0004] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有技术至少存在以下问题:彩膜的滤色能力较低,采用白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大, LCD 的饱和度较低,且白光 LED 背光源的能耗较高。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有技术中,彩膜的滤色能力较低,采用白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大, LCD 的饱和度较低,且白光 LED 背光源的能耗较高的问题,本发明实施例提供一种彩膜基板及其制造方法、显示装置。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供一种彩膜基板,所述彩膜基板包括:

[0007] 衬底基板;

[0008] 所述衬底基板上形成有光子晶体层;

[0009] 形成有所述光子晶体层的基板上形成有发光介质层,所述发光介质层能够在光线激发下发出彩色的光;

[0010] 形成有所述发光介质层的基板上形成有半透半反层;

[0011] 其中,所述光子晶体层用于阻止所述发光介质层发出的彩色的光通过所述光子晶体层,使得所述彩色的光在所述光子晶体层与所述半透半反层之间震荡并干涉,从所述半透半反层射出。

[0012] 可选地,所述光子晶体层对背光源所在波段的光的透射率大于 60%,对所述彩色的光的反射率大于 80%。

[0013] 可选地,所述光子晶体层为一维光子晶体层;

[0014] 所述半透半反层为半透半反金属层;

[0015] 所述发光介质层采用光致发光材料形成。

[0016] 可选地,所述光子晶体层采用两种折射率不同的透光材料周期性层叠形成。

[0017] 可选地,所述光子晶体层包括:M个光子晶体亚结构, $M \geq 2$ ,且M为正整数;

[0018] 其中,每个所述光子晶体亚结构采用两种折射率不同的透光材料周期性层叠形成,每个所述光子晶体亚结构中的透光材料的重复周期为N, $N \geq 5$ ,且N为正整数,任意两个光子晶体亚结构的光学禁带的禁带范围不同且存在交叠区域,任一所述光子晶体亚结构对所述彩色的光的反射率与所述N呈正相关关系。

[0019] 可选地,所有所述光子晶体亚结构中采用的透光材料的种类相同。

[0020] 可选地,所述发光介质层的厚度为: $D = \frac{\phi}{2n\pi}$ ;

[0021] 其中,所述 $\phi$ 为所述彩色的光在反射界面上反射时的累计相位变化,所述n为所述彩色的光的主峰波长对应的折射率,所述反射界面包括:所述光子晶体层与所述发光介质层之间的界面和所述半透半反层与所述发光介质层之间的界面。

[0022] 可选地,形成有所述半透半反层的基板上形成有覆盖层。

[0023] 可选地,所述彩色的光包括:红、绿、蓝三种颜色的光中的任意一种。

[0024] 第二方面,提供一种彩膜基板的制造方法,所述彩膜基板包括:衬底基板,所述方法包括:

[0025] 在所述衬底基板上形成光子晶体层;

[0026] 在形成有所述光子晶体层的基板上形成发光介质层,所述发光介质层能够在光线激发下发出彩色的光;

[0027] 在形成有所述发光介质层的基板上形成半透半反层;

[0028] 其中,所述光子晶体层用于阻止所述发光介质层发出的彩色的光通过所述光子晶体层,所述彩色的光在所述光子晶体层与所述半透半反层之间震荡并干涉,从所述半透半反层射出。

[0029] 可选地,所述光子晶体层对背光源所在波段的光的透射率大于60%,对所述彩色的光的反射率大于80%。

[0030] 可选地,所述光子晶体层为一维光子晶体层;

[0031] 所述半透半反层为半透半反金属层;

[0032] 所述发光介质层采用光致发光材料形成。

[0033] 可选地,所述在所述衬底基板上形成光子晶体层,包括:

[0034] 采用两种折射率不同的透光材料,在所述衬底基板上周期性层叠形成光子晶体层。

[0035] 可选地,所述在所述衬底基板上形成光子晶体层,包括:

[0036] 采用两种折射率不同的透光材料在所述衬底基板上形成M个光子晶体亚结构, $M \geq 2$ ,且M为正整数;

[0037] 其中,每个所述光子晶体亚结构采用两种折射率不同的透光材料周期性层叠形成,每个所述光子晶体亚结构中的透光材料的重复周期为N, $N \geq 5$ ,且N为正整数,任意两个光子晶体亚结构的光学禁带的禁带范围不同且存在交叠区域,任一所述光子晶体亚结构对所述彩色的光的反射率与所述N呈正相关关系。

[0038] 可选地,所有所述光子晶体亚结构中采用的透光材料的种类相同。

[0039] 可选地,所述在形成有所述光子晶体层的基板上形成发光介质层,包括:

[0040] 在形成有所述光子晶体层的基板上形成厚度为 D 的发光介质层;

[0041] 其中,  $D = \frac{\phi}{2n\pi}$ , 所述  $\phi$  为所述彩色的光在反射界面上反射时的累积相位变化,

所述 n 为所述彩色的光的主峰波长对应的折射率,所述反射界面包括:所述光子晶体层与  
所述发光介质层之间的界面和所述半透半反层与所述发光介质层之间的界面。

[0042] 可选地,在形成有所述发光介质层的基板上形成半透半反层之后,所述方法还包括:

[0043] 在形成有所述半透半反层的基板上形成覆盖层。

[0044] 可选地,所述彩色的光包括:红、绿、蓝三种颜色的光中的任意一种。

[0045] 第三方面,提供一种显示装置,所述显示装置包括:对盒成型的阵列基板和彩膜基板,所述彩膜基板为第一方面或第一方面的任一种可选方式所述的彩膜基板。

[0046] 可选地,所述彩膜基板包括光子晶体层和发光介质层,所述光子晶体层用于阻止  
所述发光介质层发出的彩色的光通过所述光子晶体层,所述显示装置,还包括:背光源,

[0047] 所述背光源设置在所述阵列基板的背光侧;

[0048] 所述背光源发出的光为波长小于 430 纳米的蓝紫色光,所述光子晶体层阻止的光  
的波长大于 430 纳米。

[0049] 可选地,所述光子晶体层对所述波长小于 430 纳米的蓝紫色光的透射率大于  
60%,对所述彩色的光的反射率大于 80%。

[0050] 本发明提供的技术方案带来的有益效果是:

[0051] 通过在衬底基板上依次形成光子晶体层、发光介质层和半透半反层,发光介质层  
能够在光线的激发下发出彩色的光,光子晶体层能够阻止该彩色的光通过,使得该彩色的  
光在光子晶体层与半透半反层之间震荡并干涉,最终从半透半反层射出,本发明通过微腔  
的调制,解决了现有技术中白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大,LCD 的饱  
和度较低,且白光 LED 背光源的能耗较高的问题,达到了降低彩色的光的光谱的半高宽,提  
高 LCD 的饱和度和节能的效果。

[0052] 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

[0053] 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。

[0054] 图 1 是本发明实施例提供的一种彩膜基板的结构示意图;

[0055] 图 2 是本发明实施例提供的另一种彩膜基板的结构示意图;

[0056] 图 3 是图 2 所示实施例提供的一种光子晶体层的结构示意图;

[0057] 图 4 是图 2 所示实施例提供的中心波长不同的两种光子晶体亚结构的光学禁带叠

加图；

[0058] 图 5 是图 2 所示实施例提供的光子晶体亚结构中重复层的个数与光子晶体亚结构对发光介质层发出的彩色的光的反射率的关系图；

[0059] 图 6 是本发明实施例提供的一种彩膜基板的制造方法的方法流程图；

[0060] 图 7 是本发明实施例提供的另一种彩膜基板的制造方法的方法流程图；

[0061] 图 8 是本发明实施例提供的在衬底基板上形成光子晶体层后的结构示意图；

[0062] 图 9 是本发明实施例提供的在形成有光子晶体层的基板上形成发光介质层后的结构示意图；

[0063] 图 10 是本发明实施例提供的在形成有发光介质层的基板上形成半透半反层后的结构示意图；

[0064] 图 11 是本发明实施例提供的在形成有半透半反层的基板上形成覆盖层后的结构示意图；

[0065] 图 12 是本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图；

[0066] 图 13 是本发明实施例提供的另一种显示装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0067] 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。

[0068] 请参考图 1，其示出的是本发明实施例提供的一种彩膜基板 01 的结构示意图。参见图 1，该彩膜基板 01 包括：衬底基板 010，衬底基板 010 可以为透明基板，其具体可以是采用玻璃、石英、透明树脂等具有一定坚固性的导光且非金属材料制成的基板。

[0069] 衬底基板 010 上形成有光子晶体层 011；形成有光子晶体层 011 的基板上形成有发光介质层 012，该发光介质层 012 能够在光线的激发下发出彩色的光；形成有发光介质层 012 的基板上形成有半透半反层 013；其中，光子晶体层 011 用于阻止发光介质层 012 发出的彩色的光通过光子晶体层 011，使得彩色的光在光子晶体层 011 与半透半反层 013 之间震荡并干涉，从半透半反层 013 射出。

[0070] 其中，光子晶体层 011 和半透半反层 013 之间可以形成微腔，发光介质层 012 等价于填充在该微腔中的介质。

[0071] 综上所述，本发明实施例提供的彩膜基板，通过在衬底基板上依次形成光子晶体层、发光介质层和半透半反层，发光介质层能够在光线的激发下发出彩色的光，光子晶体层能够阻止该彩色的光通过，使得该彩色的光在光子晶体层与半透半反层之间震荡并干涉，最终从半透半反层射出，本发明通过微腔的调制，解决了现有技术中白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大，LCD 的饱和度较低，且白光 LED 背光源的能耗较高的问题，达到了降低彩色的光的光谱的半高宽，提高 LCD 的饱和度和节能的效果。

[0072] 请参考图 2，其示出的是本发明实施例提供的另一种彩膜基板 01 的结构示意图。参见图 2，该彩膜基板 01 包括：衬底基板 010，衬底基板 010 可以为透明基板，其具体可以是采用玻璃、石英、透明树脂等具有一定坚固性的导光且非金属材料制成的基板。

[0073] 衬底基板 010 上形成有光子晶体层 011；形成有光子晶体层 011 的基板上形成有发光介质层 012，该发光介质层 012 能够在光线的激发下发出彩色的光，该彩色的光可以包

括：红、绿、蓝三种颜色的光中的任意一种；形成有发光介质层 012 的基板上形成有半透半反层 013；其中，光子晶体层 011 用于阻止发光介质层 012 发出的彩色的光通过光子晶体层 011，使得彩色的光在光子晶体层 011 与半透半反层 013 之间震荡并干涉，从半透半反层 013 射出。

[0074] 其中，光子晶体层 011 和半透半反层 013 之间可以形成微腔，发光介质层 012 等价于填充在该微腔中的介质。

[0075] 其中，光子晶体层 011 具有一定的光学禁带，波长处于该光学禁带的禁带范围内的光无法从光子晶体层 011 通过，表现出高的反射性，而波长处于该光学禁带的禁带范围外的光能够从光子晶体层 011 通过，表现出高的透射性。在本发明实施例中，光子晶体层 011 对背光源所在波段的光的透射率大于 60%，对发光介质层 012 发出的彩色的光的反射率大于 80%。因此，光子晶体层 011 对背光源所在波段的光具有高透射性，对发光介质层 012 发出的彩色的光具有高反射性，使得光子晶体层 011 能够阻止发光介质层 012 发出的彩色的光通过光子晶体层 011。

[0076] 可选地，光子晶体层 011 可以为一维光子晶体层，光子晶体层 011 可以是采用两种折射率不同的透光材料在衬底基板 010 上周期性层叠形成的。

[0077] 请参考图 3，其示出的是图 2 所示实施例提供的一种光子晶体层 011 的结构示意图，参见图 3，光子晶体层 011 包括：光子晶体亚结构 1 至光子晶体亚结构 M，共 M 个光子晶体亚结构， $M \geq 2$ ，且 M 为整数。其中，每个光子晶体亚结构包括：采用两种折射率不同的透光材料周期性层叠形成的多个重复层，且每个光子晶体亚结构中的重复层的重复周期为 N， $N \geq 5$ ，且 N 为正整数，示例地，以光子晶体亚结构 1 为例，如图 3 所示，光子晶体亚结构 1 包括：重复层 1 至重复层 N，共 N 个重复层，每个重复层包括：层 A 和层 B，其中，层 A 可以采用材料 a 形成，层 B 可以采用材料 b 形成。所有光子晶体亚结构中采用的透光材料的种类相同，任意两个光子晶体亚结构的光学禁带的禁带范围不同且存在交叠区域，任一光子晶体亚结构对发光介质层 012 发出的彩色的光的反射率与 N 呈正相关关系，其中，可以通过控制每个光子晶体亚结构中的层 A、层 B 的厚度以及重复层的个数，也即，控制光子晶体亚结构中的层 A、层 B 的厚度以及 N 的数值来使得不同的光子晶体亚结构具有不同的禁带范围。

[0078] 其中，可以采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、等离子体增强化学气相沉积法（英文：Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition，简称：PECVD）等方法，在衬底基板 010 上形成光子晶体层 011。具体地，采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法，依次交替在衬底基板 010 上沉积具有一定厚度的两种折射率不同的透光材料形成光子晶体层 011，示例地，参见图 3，以光子晶体亚结构 1 为例进行说明，可以采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在衬底基板 010 上沉积一层具有一定厚度的材料 a，形成层 A，再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在层 A 上沉积一层具有一定厚度的材料 b，形成层 B，此时，形成重复层 1；之后再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法，在重复层 1 的层 B 上沉积一层具有一定厚度的材料 a，形成层 A，采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在层 A 上沉积一层具有一定厚度的材料 b，形成层 B，此时，形成重复层 2，依次类推，直至形成重复层 N，形成重复层 N 时即可形成光子晶体亚结构 1，采用与光子晶体亚结构 1 类似的形成方法，形成光子晶体亚结构 2 至光子晶体亚结构 M，进而形成光子晶体层 011。

[0079] 需要说明的是,在本发明实施例中,材料 a 可以为  $\text{SiO}_2$ ,材料 b 可以为  $\text{ZnO}$ ,也即,在形成光子晶体亚结构 1 时,可以采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在衬底基板 010 上沉积一层具有一定厚度的  $\text{SiO}_2$ ,形成层 A,再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在层 A 上沉积一层具有一定厚度的  $\text{ZnO}$ ,形成层 B,此时,形成重复层 1;之后再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法,在重复层 1 的层 B 上沉积一层具有一定厚度的  $\text{SiO}_2$ ,形成层 A,再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在层 A 上沉积一层具有一定厚度的  $\text{ZnO}$ ,形成层 B,此时,形成重复层 2,依次类推,直至形成重复层 N,形成重复层 N 时即可形成光子晶体亚结构 1。

[0080] 或者,在本发明实施例中,材料 a 可以为  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,其折射率为  $n_a = 2.096$ ,材料 b 可以为  $\text{MgF}_2$ ,其折射率为  $n_b = 1.38$ ,在形成光子晶体亚结构 1 时,可以采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在衬底基板 010 上沉积一层具有一定厚度的  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,形成层 A,再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在层 A 上沉积一层具有一定厚度的  $\text{MgF}_2$ ,形成层 B,此时,形成重复层 1;之后再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法,在重复层 1 的层 B 上沉积一层具有一定厚度的  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,形成层 A,再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在层 A 上沉积一层具有一定厚度的  $\text{MgF}_2$ ,形成层 B,此时,形成重复层 2,依次类推,直至形成重复层 N,形成重复层 N 时即可形成光子晶体亚结构 1。

[0081] 还需要说明的是,由于可用的透光材料的折射率最高不超过 2.6,最低不低于 1.3,导致光子晶体层 011 的光学禁带无法充分反射发光介质层 012 发出的彩色的光,因此,在本发明实施例中,光子晶体层 011 采用 M 个光子晶体亚结构组成,任意两个光子晶体亚结构的光学禁带的禁带范围不同且存在交叠区域,使得本发明实施例中的光子晶体层 011 的光学禁带的禁带范围能够调节,以使得光子晶体层 011 具有足够大的禁带范围,将发光介质层 012 发出的彩色的光完全反射。示例地,如图 4 所示,其示出的是中心波长为 650nm(纳米)和中心波长为 550nm 的两种光子晶体亚结构的光学禁带叠加图,参见图 4,其中,  $\lambda_0$  表示的是光子晶体亚结构的光学禁带的中心波长,可以看出,中心波长为 650nm 的光子晶体亚结构的光学禁带的禁带范围为 560nm ~ 780nm,中心波长为 550nm 的光子晶体亚结构的光学禁带的禁带范围为 470nm ~ 660nm,则由中心波长为 650nm 的光子晶体亚结构和中心波长为 550nm 的光子晶体亚结构形成的光子晶体层的禁带范围为 470nm ~ 780nm,相比于一种光子晶体亚结构形成的光子晶体层,两种中心波长不同的光子晶体亚结构形成的光子晶体层的禁带范围更大。其中,中心波长指的是光学禁带的中心波长,假设某一光子晶体亚结构的光学禁带的禁带范围为:  $\lambda_{\min} \sim \lambda_{\max}$ ,则该光子晶体亚结构的光学禁带的中心波长为:

$$\lambda_0 = \frac{2\lambda_{\min}\lambda_{\max}}{\lambda_{\min} + \lambda_{\max}}, \text{该光子晶体亚结构具有的该光学禁带的宽度为: } d = 2\left(\frac{\lambda_0}{\lambda_{\min}} - 1\right)。$$

[0082] 其中,在本发明实施例中,可以通过控制每个光子晶体亚结构中的层 A、层 B 的厚度以及重复层的个数,来使得不同的光子晶体亚结构具有不同的禁带范围。假设层 A 的

厚度为  $d_A$ ,层 B 的厚度为  $d_B$ ,则  $d_A$  和  $d_B$  满足公式  $k(w) = \frac{2N\lambda_0}{d_A + d_B}$ ,其中,  $k(w) = \frac{2\pi}{\lambda_0}$ ,  $N = 1, 2, 3, \dots$ , N 表示光子晶体亚结构中,层 A 和层 B 的重复次数,  $\lambda_0$  表示的是光子晶体亚结构

的光学禁带的中心波长。示例地,在本发明实施例中,当材料 a 为  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,材料 b 为  $\text{MgF}_2$  时,对于每一个光子晶体亚结构,  $d_A+d_B=100\sim 200\text{nm}$ ,  $d_A:d_B=0.25\sim 4$ 。其中,由于光子晶体层 011 的厚度为光子晶体层 011 的光学禁带的中心波长的  $1/4$  时,光子晶体层 011 的反射率最高,因此,为了保证光子晶体层 011 的反射率,光子晶体层 011 的厚度为光子晶体层 011 的光学禁带的中心波长的  $1/4$ 。

[0083] 在本发明实施例中,光子晶体亚结构对发光介质层 012 发出的彩色的光的反射率与光子晶体亚结构中重复层的个数  $N$  呈正相关关系,理论上讲, $N$  的取值越大,光子晶体亚结构对发光介质层 012 发出的彩色的光的反射率越高,但是,光子晶体亚结构在反射发光介质层 012 发出的彩色的光时,会吸收掉一部分光,因此,当  $N$  的取值太大时,会降低从半透半反层 013 射出的光的出光效率。请参考图 5,其示出的是光子晶体亚结构中重复层的个数  $N$  与光子晶体亚结构对发光介质层 012 发出的彩色的光的反射率的关系图,参见图 5,当  $N=5$  时,光子晶体亚结构对发光介质层 012 发出的彩色的光的反射率接近 1,因此,在本发明实施例中,  $N\geq 5$ ,考虑到从半透半反层 013 射出的光的出光效率,在本发明实施例中,优选地,  $10\geq N\geq 6$ 。

[0084] 可选地,发光介质层 012 采用光致发光材料形成。光致发光材料可以为荧光材料或磷光材料,在光线的激发下,发光介质层 012 发出的光可以为红、绿、蓝三种颜色的光中的任意一种,其中,蓝色的光可以由磷光体系材料发出,该磷光体系材料可以包括:80% 的 CBP 和 20% 的 FIrpic;或者,蓝色的光可以由荧光体系材料发出,该荧光体系材料包括:95% 的 DSA 和 5% 的 DPVBi。绿色的光可以由磷光体系材料发出,该磷光体系材料可以包括:95% 的 CBP 和 5% 的  $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ ;或者,绿色的光还可以由荧光体系材料发出,该荧光体系材料包括:99% 的  $\text{Alq}_3$  和 1% 的 C-545T, C-545T 是一种的豆香素类化合物。红色的光可以由磷光体系材料发出,该磷光体系材料可以包括:97% 的 CBP 和 3% 的  $\text{Q}_3\text{Ir}$ ;或者,红色的光还可以由荧光体系材料发出,该荧光体系材料包括:98% 的  $\text{Alq}_3$  和 2% 的 DCJTb。

[0085] 需要说明的是,在本发明实施例中,为了对发光介质层 012 的高效激发,发光介质层 012 采用的光致发光材料的吸收光谱和激发发光介质层 012 发光的光线的光谱具有较大的重叠区域。为了保证从半透半反层 013 射出的光线的强度,当彩色的光在在光子晶体层 011 与半透半反层 013 之间震荡并干涉时,若采用第零周期干涉模式,则发光介质层 012 的

厚度可以为:  $D=\frac{\phi}{2n\pi}$ , 其中  $\phi$  为彩色的光在各个反射界面上反射时的累计相位变化,也

即是彩色的光在各个反射界面上的相变的总和,  $n$  为发光介质层 012 发出的彩色的光的主峰波长对应的折射率,示例地,若发光介质层 012 发出的彩色的光为红色光,则  $n$  为该红色光的主峰波长对应的折射率。其中,反射界面包括:光子晶体层 011 与发光介质层 012 之间的界面和半透半反层 013 与发光介质层 012 之间的界面。若发光介质层 012 和半透半反层

013 的折射率、消光系数分别为  $(n, k)$  和  $(n_1, k_1)$ , 则:  $\phi=\tan^{-1}\left(\frac{2nk}{n^2-n_1^2-k^2}\right)$ 。

[0086] 需要说明的是,发光介质层 012 的形成可以包括:采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法,在光子晶体层 011 上沉积一层厚度为  $D$  的荧光材料或者磷光材料形成发光介质层 012。

[0087] 可选地,半透半反层 013 为半透半反金属层,其形成材料可以为 Ag 或 Al,为了使得

半透半反层 013 的反射率保持在 50%~70%之间,在本发明实施例中,半透半反层 013 的厚度可以为 10~15nm,示例地,半透半反层 013 的形成可以包括:采用真空热蒸镀的方式,在发光介质层 012 上沉积厚度为 10~15nm 的 Ag,形成半透半反层 013。

[0088] 进一步地,请继续参考图 2,为了防止半透半反层 013 的金属氧化以及提高彩膜基板 01 的出光性,半透半反层 013 上还形成有覆盖层(英文:Capping Layer,简称:CPL)014。其中,覆盖层 014 一般采用高折射率、低消光系数的材料形成,比如,NPB,而考虑到不同角度的色彩差异,覆盖层 014 的厚度小于 100nm,示例地,覆盖层 014 的厚度为 80nm,覆盖层 014 的形成可以包括:采用真空热蒸镀的方式,在半透半反层 013 上沉积厚度为 80nm 的 NPB,形成覆盖层 014。

[0089] 综上所述,本发明实施例提供的彩膜基板,通过在衬底基板上依次形成光子晶体层、发光介质层和半透半反层,发光介质层能够在光线的激发下发出彩色的光,光子晶体层能够阻止该彩色的光通过,使得该彩色的光在光子晶体层与半透半反层之间震荡并干涉,最终从半透半反层射出,本发明通过微腔的调制,解决了现有技术中白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大,LCD 的饱和度较低,且白光 LED 背光源的能耗较高的问题,达到了降低彩色的光的光谱的半高宽,提高 LCD 的饱和度和节能的效果。

[0090] 本发明实施例提供的彩膜基板可以应用于下文的方法,本发明实施例中彩膜基板的制造方法和制造原理可以参见下文各实施例中的描述。

[0091] 请参考图 6,其示出的是本发明实施例提供的一种彩膜基板的制造方法的方法流程图,其中,该彩膜基板包括:衬底基板,衬底基板可以为透明基板,其具体可以是采用玻璃、石英、透明树脂等具有一定坚固性的导光且非金属材料制成的基板。参见图 6,该方法流程具体包括:

[0092] 步骤 601、在衬底基板上形成光子晶体层。

[0093] 步骤 602、在形成有光子晶体层的基板上形成发光介质层,发光介质层能够在光线激发下发出彩色的光。

[0094] 步骤 603、在形成有发光介质层的基板上形成半透半反层。

[0095] 其中,光子晶体层用于阻止发光介质层发出的彩色的光通过光子晶体层,彩色的光在光子晶体层与半透半反层之间震荡并干涉,从半透半反层射出。

[0096] 综上所述,本发明实施例提供的彩膜基板的制造方法,通过在衬底基板上依次形成光子晶体层、发光介质层和半透半反层,发光介质层能够在光线的激发下发出彩色的光,光子晶体层能够阻止该彩色的光通过,使得该彩色的光在光子晶体层与半透半反层之间震荡并干涉,最终从半透半反层射出,本发明通过微腔的调制,解决了现有技术中白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大,LCD 的饱和度较低,且白光 LED 背光源的能耗较高的问题,达到了降低彩色的光的光谱的半高宽,提高 LCD 的饱和度和节能的效果。

[0097] 请参考图 7,其示出的是本发明实施例提供的另一种彩膜基板的制造方法的方法流程图,其中,该彩膜基板包括:衬底基板,衬底基板可以为透明基板,其具体可以是采用玻璃、石英、透明树脂等具有一定坚固性的导光且非金属材料制成的基板。参见图 7,该方法流程具体包括:

[0098] 步骤 701、在衬底基板上形成光子晶体层。

[0099] 如图 8 所示,其示出的是在衬底基板 010 上形成光子晶体层 011 后的结构示意图,

在本发明实施例中,在衬底基板 010 上形成光子晶体层 011 可以包括:采用两种折射率不同的透光材料,在衬底基板 010 上周期性层叠形成 M 个光子晶体亚结构,每个光子晶体亚结构采用两种折射率不同的透光材料周期性层叠形成,每个光子晶体亚结构包括有多个重复层,且每个光子晶体亚结构中的重复层的重复周期为 N,  $N \geq 5$ , 且 N 为正整数,也即,每个光子晶体亚结构包括 N 个重复层,所有光子晶体亚结构中采用的透光材料的种类相同,且任意两个光子晶体亚结构的光学禁带不同且存在交叠区域,任一光子晶体亚结构对彩色的光的反射率与 N 呈正相关关系。其中,光子晶体层 010 可以为一维光子晶体层,该光子晶体层 010 对背光源所在波段的光的透射率大于 60%。

[0100] 其中,在本发明实施例中,  $N \geq 5$ , 且 N 为整数,优选地,  $10 \geq N \geq 6$ 。参见图 3 所示的光子晶体层 011 的结构示意图,在衬底基板 010 上形成光子晶体层 011 具体可以包括:采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法,依次交替在衬底基板 010 上沉积具有一定厚度的两种折射率不同的透光材料形成光子晶体层 011,示例地,参见图 3,以光子晶体亚结构 1 为例进行说明,可以采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在衬底基板 010 上沉积一层具有一定厚度的材料 a,形成层 A,再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在层 A 上沉积一层具有一定厚度的材料 b,形成层 B,此时,形成重复层 1;之后再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法,在重复层 1 的层 B 上沉积一层具有一定厚度的材料 a,形成层 A,再采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法在层 A 上沉积一层具有一定厚度的材料 b,形成层 B,此时,形成重复层 2,依次类推,直至形成重复层 N,形成重复层 N 时即可形成光子晶体亚结构 1,采用与光子晶体亚结构 1 类似的形成方法,形成光子晶体亚结构 2 至光子晶体亚结构 M,进而形成光子晶体层 011。其中,材料 a 可以为  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,其折射率为  $n_a = 2.096$ ,材料 b 可以为  $\text{MgF}_2$ ,其折射率为  $n_b = 1.38$ 。

[0101] 步骤 702、在形成有光子晶体层的基板上形成发光介质层,发光介质层能够在光线激发下发出彩色的光。

[0102] 其中,该彩色的光可以为红、绿、蓝三种颜色的光中的任意一种,光子晶体层 011 对该彩色的光的反射率大于 80%。

[0103] 如图 9 所示,其示出的是在形成有光子晶体层 011 的基板上形成发光介质层 012 后的结构示意图,发光介质层 012 可以采用光致发光材料形成。光致发光材料可以为荧光材料或磷光材料,在光线的激发下,发光介质层 012 发出的光可以为红、绿、蓝三种颜色的光中的任意一种,其中,蓝色的光可以由磷光体系材料发出,该磷光体系材料可以包括:80%的 CBP 和 20%的 FIrpic;或者,蓝色的光可以由荧光体系材料发出,该荧光体系材料包括:95%的 DSA 和 5%的 DPVBi。绿色的光可以由磷光体系材料发出,该磷光体系材料可以包括:95%的 CBP 和 5%的  $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ ;或者,绿色的光还可以由荧光体系材料发出,该荧光体系材料包括:99%的  $\text{Alq}_3$  和 1%的 C-545T, C-545T 是一种的豆香素类化合物。红色的光可以由磷光体系材料发出,该磷光体系材料可以包括:97%的 CBP 和 3%的  $\text{Q}_3\text{Ir}$ ;或者,红色的光还可以由荧光体系材料发出,该荧光体系材料包括:98%的  $\text{Alq}_3$  和 2%的 DCJTb。

[0104] 需要说明的是,在本发明实施例中,为了对发光介质层 012 的高效激发,发光介质层 012 采用的光致发光材料的吸收光谱和激发发光介质层 012 发光的光线的光谱具有较大的重叠区域。为了保证从半透半反层 013 射出的光线的强度,当彩色的光在光子晶体层

011 与半透半反层 013 之间震荡并干涉时,若采用第零周期干涉模式,则发光介质层 012 的厚度可以为:  $D = \frac{\phi}{2n\pi}$ , 其中  $\phi$  为彩色的光在各个反射界面上反射时的累计相位变化,也

即是彩色的光在各个反射界面上的相变的总和,  $n$  为发光介质层 012 发出的彩色的光的主峰波长对应的折射率,示例地,若发光介质层 012 发出的彩色的光为红色光,则  $n$  为该红色光的主峰波长对应的折射率。其中,反射界面包括:光子晶体层 011 与发光介质层 012 之间的界面和半透半反层 013 与发光介质层 012 之间的界面。若发光介质层 012 和半透半反层

013 的折射率、消光系数分别为  $(n, k)$  和  $(n_1, k_1)$ , 则:  $\phi = \tan^{-1}(\frac{2nk}{n^2 - n_1^2 - k^2})$ 。

[0105] 需要说明的是,发光介质层 012 的形成可以包括:采用热蒸发、电子束、分子束外延、磁控溅射、PECVD 等方法,在光子晶体层 011 上沉积一层厚度为  $D$  的荧光材料或者磷光材料形成发光介质层 012。

[0106] 步骤 703、在形成有发光介质层的基板上形成半透半反层。

[0107] 如图 10 所示,其示出的是在形成有发光介质层 012 的基板上形成半透半反层 013 后的结构示意图,半透半反层 013 可以为半透半反金属层,其形成材料可以为 Ag 或 Al,为了使得半透半反层 013 的反射率保持在 50%~70%之间,在本发明实施例中,半透半反层 013 的厚度可以为 10~15nm,示例地,半透半反层 013 的形成可以包括:采用真空热蒸镀的方式,在发光介质层 012 上沉积厚度为 10~15nm 的 Ag,形成半透半反层 013。

[0108] 步骤 704、在形成有半透半反层的基板上形成覆盖层。

[0109] 如图 11 所示,其示出的是在形成有半透半反层 013 的基板上形成覆盖层 014 后的结构示意图。其中,覆盖层 014 一般采用高折射率、低消光系数的材料形成,比如, NPB,而考虑到不同角度的色彩差异,覆盖层 014 的厚度小于 100nm,示例地,覆盖层 014 的厚度为 80nm,覆盖层 014 的形成可以包括:采用真空热蒸镀的方式,在半透半反层 013 上沉积厚度为 80nm 的 NPB,形成覆盖层 014。

[0110] 其中,覆盖层 014 可以防止半透半反层 013 的金属氧化以及提高彩膜基板 01 的出光性。

[0111] 还需要说明的是,本发明实施例提供的彩膜基板的制造方法可以适用于 ADS 型、IPS 型、扭曲向列(英文:Twist Nematic,简称:TN)型等类型的显示装置的生产。ADS 技术通过同一平面内像素电极边缘所产生的平行电场以及像素电极层与公共电极层间产生的纵向电场形成多维电场,使液晶盒内像素电极间、电极正上方所有取向液晶分子都能够产生旋转转换,从而提高了平面取向系液晶工作效率并增大了透光效率。

[0112] 综上所述,本发明实施例提供的彩膜基板的制造方法,通过在衬底基板上依次形成光子晶体层、发光介质层和半透半反层,发光介质层能够在光线的激发下发出彩色的光,光子晶体层能够阻止该彩色的光通过,使得该彩色的光在光子晶体层与半透半反层之间震荡并干涉,最终从半透半反层射出,本发明通过微腔的调制,解决了现有技术中白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大,LCD 的饱和度较低,且白光 LED 背光源的能耗较高的问题,达到了降低彩色的光的光谱的半高宽,提高 LCD 的饱和度和节能的效果。

[0113] 请参考图 12,其示出的是本发明实施例提供的一种显示装置 02 的结构示意图,参见图 12,显示装置 02 包括:对盒成型的阵列基板 021 和彩膜基板 01,该彩膜基板 01 可以为

图 1 或图 2 任一所示的彩膜基板。

[0114] 参见图 12, 显示装置 02 还可以包括: 填充在阵列基板 021 和彩膜基板 01 之间的液晶层 022, 该液晶层 022 包括多个液晶分子 0221 和隔垫物 0222, 该隔垫物 0222 分别与阵列基板 021 和彩膜基板 01 相接触, 用于支撑阵列基板 021 和彩膜基板 01, 使得阵列基板 021 和彩膜基板 01 之间形成空间, 液晶分子 0221 位于该空间内。

[0115] 综上所述, 本发明实施例提供的显示装置, 包括对盒成型的阵列基板和彩膜基板, 彩膜基板通过在衬底基板上依次形成光子晶体层、发光介质层和半透半反层, 发光介质层能够在光线的激发下发出彩色的光, 光子晶体层能够阻止该彩色的光通过, 使得该彩色的光在光子晶体层与半透半反层之间震荡并干涉, 最终从半透半反层射出, 本发明通过微腔的调制, 解决了现有技术中白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大, LCD 的饱和度较低, 且白光 LED 背光源的能耗较高的问题, 达到了降低彩色的光的光谱的半高宽, 提高 LCD 的饱和度和节能的效果。

[0116] 请参考图 13, 其示出的是本发明实施例提供的另一种显示装置 02 的结构示意图, 参见图 13, 该显示装置 02 包括: 对盒成型的阵列基板 021 和彩膜基板 01, 该彩膜基板 01 可以为图 1 或图 2 任一所示的彩膜基板。

[0117] 参见图 13, 该显示装置 02 还可以包括: 填充在阵列基板 021 和彩膜基板 01 之间的液晶层 022, 该液晶层 022 包括多个液晶分子 0221 和隔垫物 0222, 该隔垫物 0222 分别与阵列基板 021 和彩膜基板 01 相接触, 用于支撑阵列基板 021 和彩膜基板 01, 使得阵列基板 021 和彩膜基板 01 之间形成空间, 液晶分子 0221 位于该空间内。液晶分子 0221 可以为正向液晶分子或者负向液晶分子, 阵列基板 021 设置有氧化铟锡 (英文: Indium Tin Oxides, 简称: ITO) 电极 (图 13 中未示出), 当向该 ITO 电极施加电压时, 在电场的作用下, 液晶分子 0221 的长轴或短轴沿着电场方向规则排列, 显示出各向异性, 影响入射光的偏正方向。

[0118] 可选地, 彩膜基板 01 包括衬底基板 010、光子晶体层 011、发光介质层 012 和半透半反层 013, 光子晶体层 011 形成在衬底基板 010 上, 发光介质层 012 形成在光子晶体层 011 上, 半透半反层 013 形成在发光介质层 012 上, 光子晶体层 011 用于阻止发光介质层 012 发出的彩色的光通过光子晶体层 011, 使得发光介质层 012 发出的彩色的光在光子晶体层 011 与半透半反层 013 之间震荡并干涉, 从半透半反层 013 射出, 该显示装置 02, 还包括: 背光源 023。

[0119] 背光源 023 设置在阵列基板 021 的背光侧; 背光源 023 发出的光为波长小于 430 纳米的蓝紫色光, 光子晶体层 011 阻止的光的波长大于 430 纳米。

[0120] 可选地, 光子晶体层 011 对波长小于 430 纳米的蓝紫色光的透射率大于 60%, 对发光介质层 012 发出的彩色的光的反射率大于 80%, 示例地, 该彩色的光可以为红、绿、蓝三种颜色的光中的任意一种。

[0121] 可选地, 阵列基板 021 的背光侧设置有起偏器 024, 彩膜基板 01 面向阵列基板 021 的一侧设置有检偏器 025, 背光源 023 位于起偏器 024 远离阵列基板 021 的一侧。其中, 起偏器 024 的偏振方向与检偏器 025 的偏振方向垂直。

[0122] 综上所述, 本发明实施例提供的显示装置, 包括对盒成型的阵列基板和彩膜基板, 彩膜基板通过在衬底基板上依次形成光子晶体层、发光介质层和半透半反层, 发光介质层能够在光线的激发下发出彩色的光, 光子晶体层能够阻止该彩色的光通过, 使得该彩色的

光在光子晶体层与半透半反层之间震荡并干涉,最终从半透半反层射出,本发明通过微腔的调制,解决了现有技术中白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大,LCD 的饱和度较低,且白光 LED 背光源的能耗较高的问题,达到了降低彩色的光的光谱的半高宽,提高 LCD 的饱和度和节能的效果。

[0123] 本发明实施例提供的显示装置,使用蓝紫色 LED 作为背光源,激发发光介质层进行显色,相比于使用白光 LED 通过滤色片显色的传统方式更为高效节能。

[0124] 现有技术中,背光源发出的光为由蓝色电致发光芯片配合黄色荧光粉形成的白色光,形成白色光的过程中存在能量损耗,且该白色光依次通过起偏器、阵列基板、液晶层和检偏器,最终从彩膜基板射出,白色光通过起偏器、阵列基板、液晶层、检偏器和彩膜基板时,也存在能量损耗,导致出射光的能量较低;本发明实施例提供的显示装置,采用波长小于 430 纳米的蓝紫色光作为背光源,该蓝紫色光可以有蓝紫色 LED 背光源发出,无需形成白色光,避免了形成白色光时的能量损耗,且背光源发出的蓝紫色光经过起偏器,阵列基板,液晶层,检偏器,到达彩膜基板后,直接激发彩膜基板中的发光介质层进行显色,比较传统的 LCD 显示而言,没有了滤色层的能量损失,从而达到了高效节能的效果。

[0125] 本发明实施例提供的显示装置,以 LCD 为基本框架,可移植性较高。

[0126] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0127] 以上所述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。

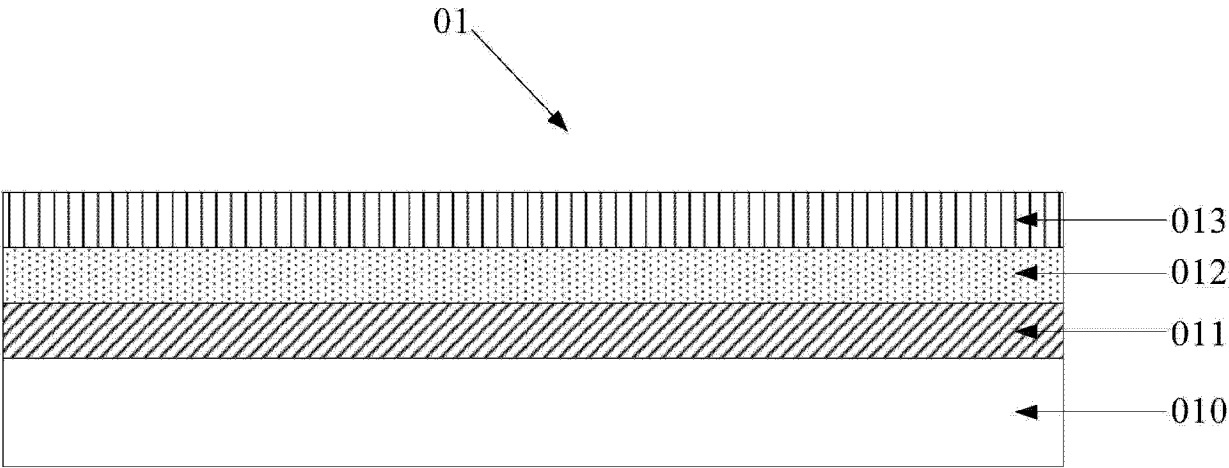


图 1

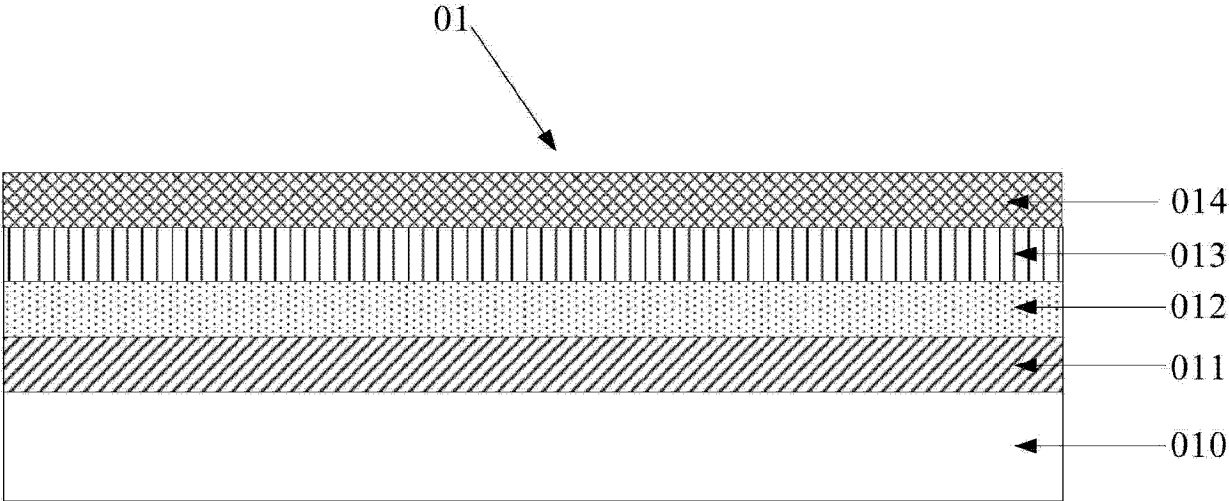


图 2

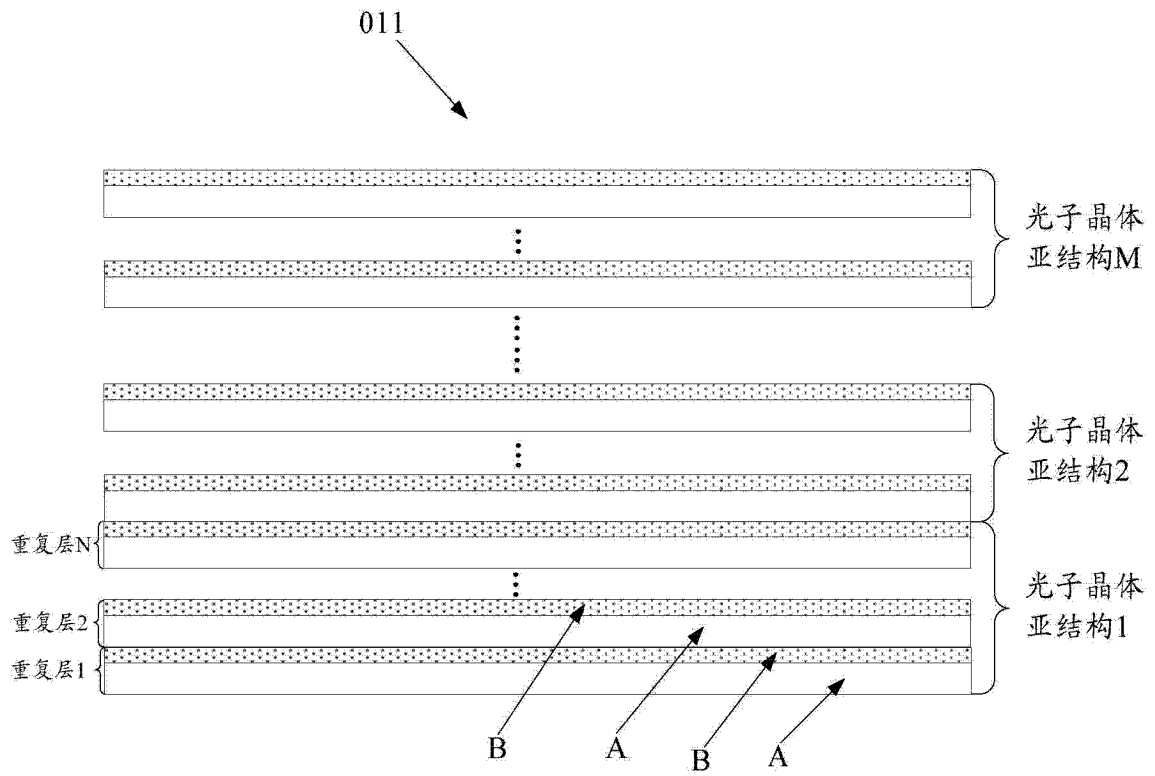


图 3

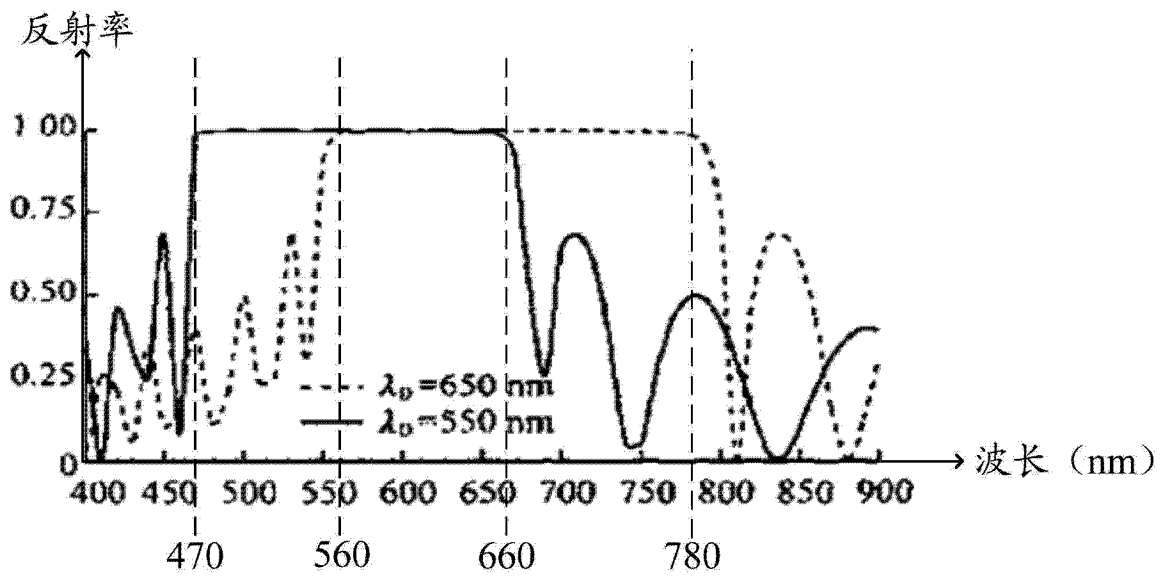


图 4

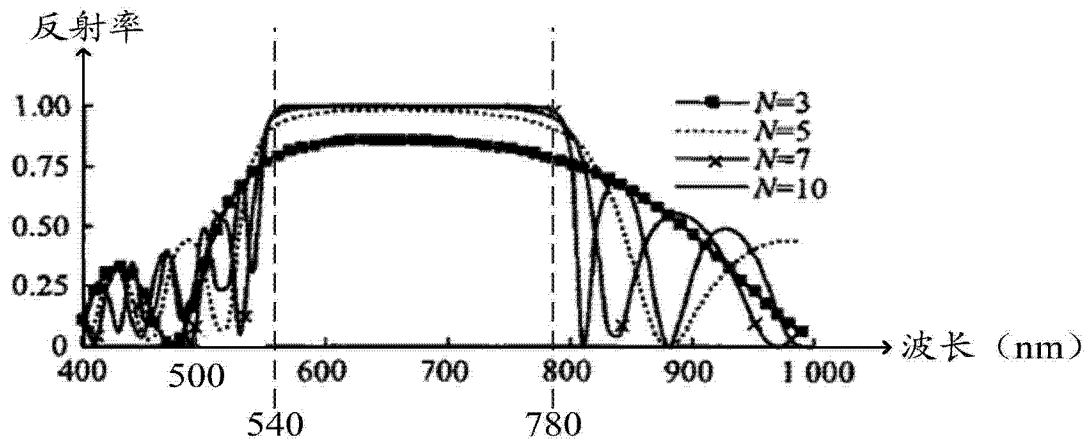


图 5

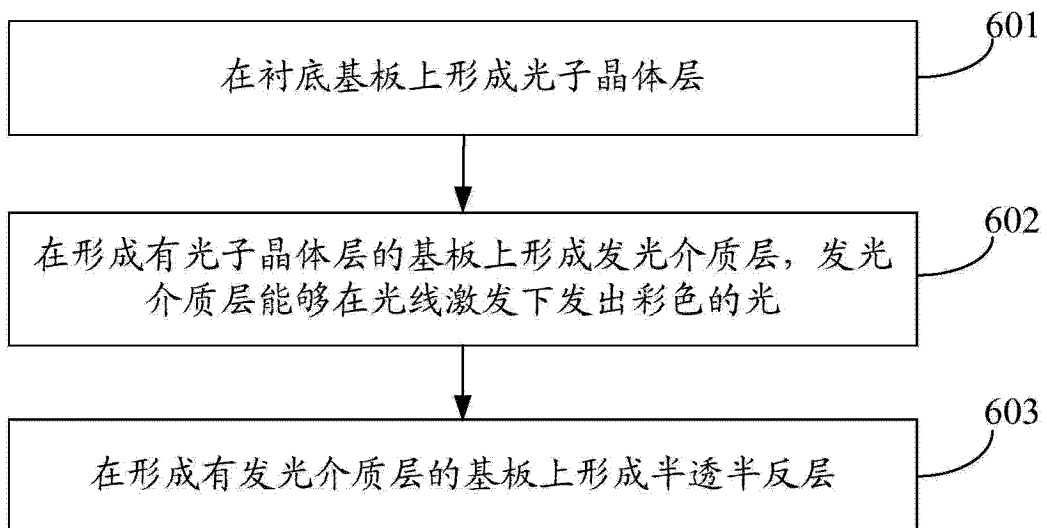


图 6

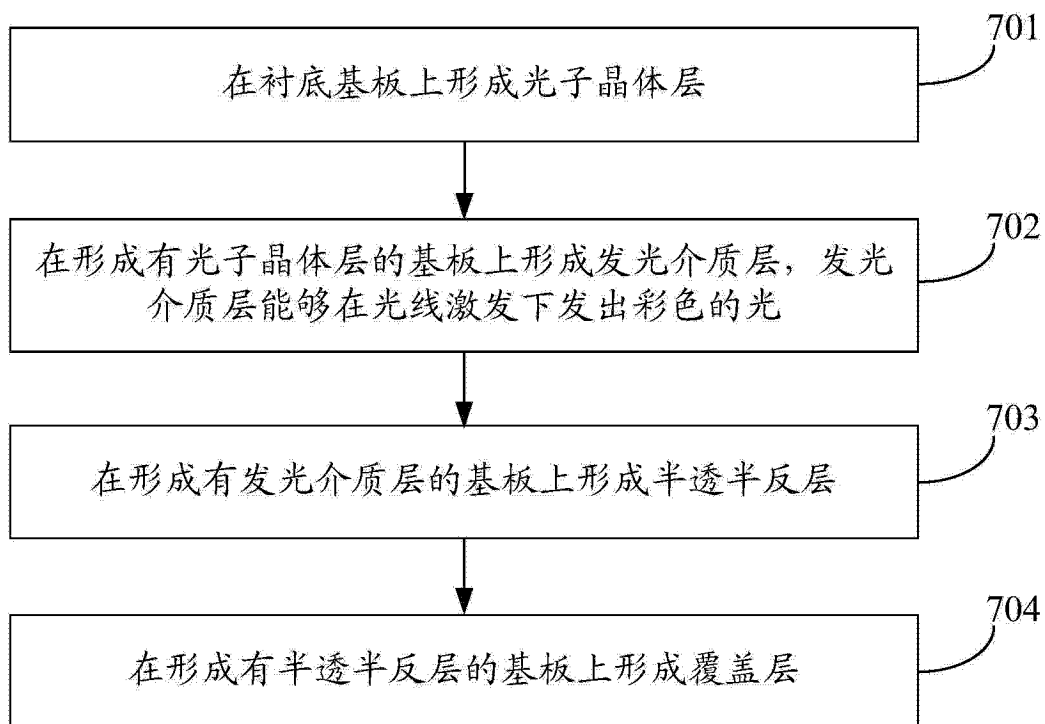


图 7

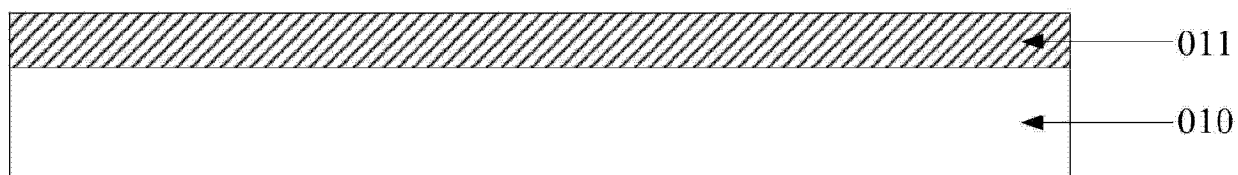


图 8

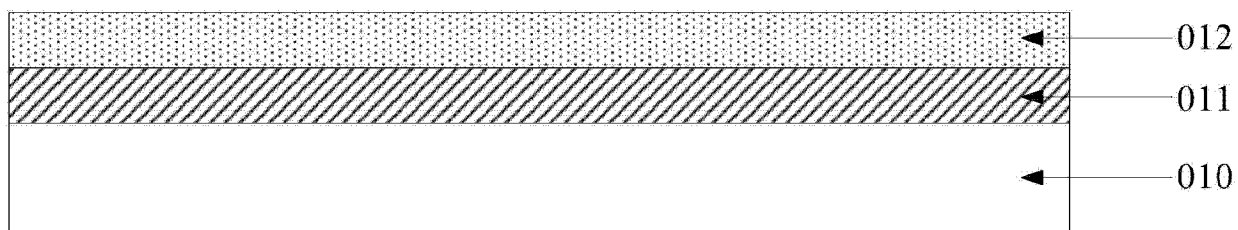


图 9

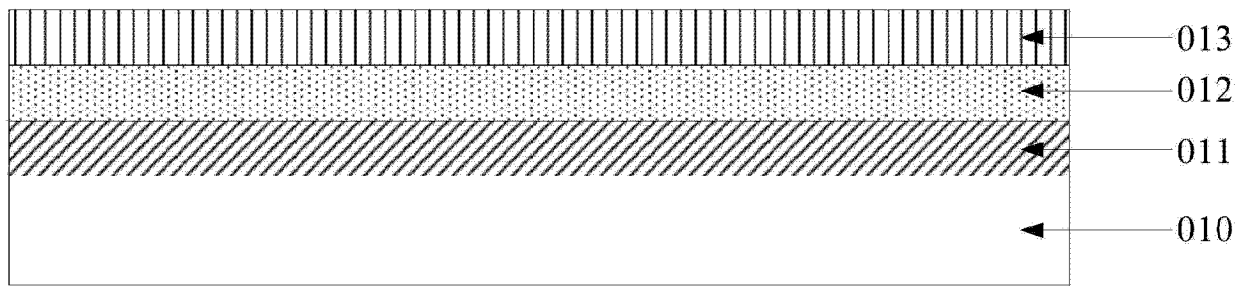


图 10

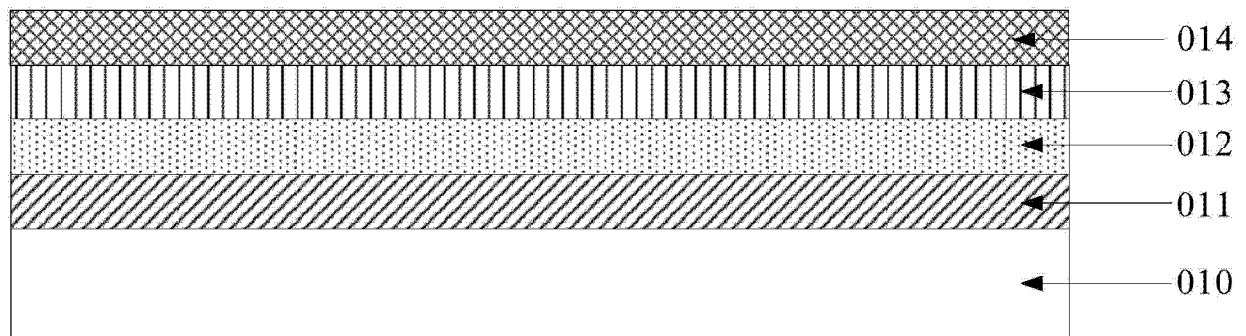


图 11

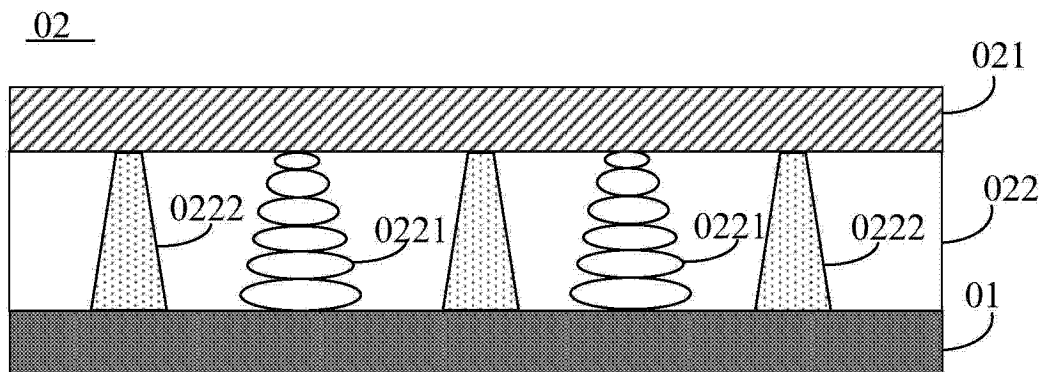


图 12

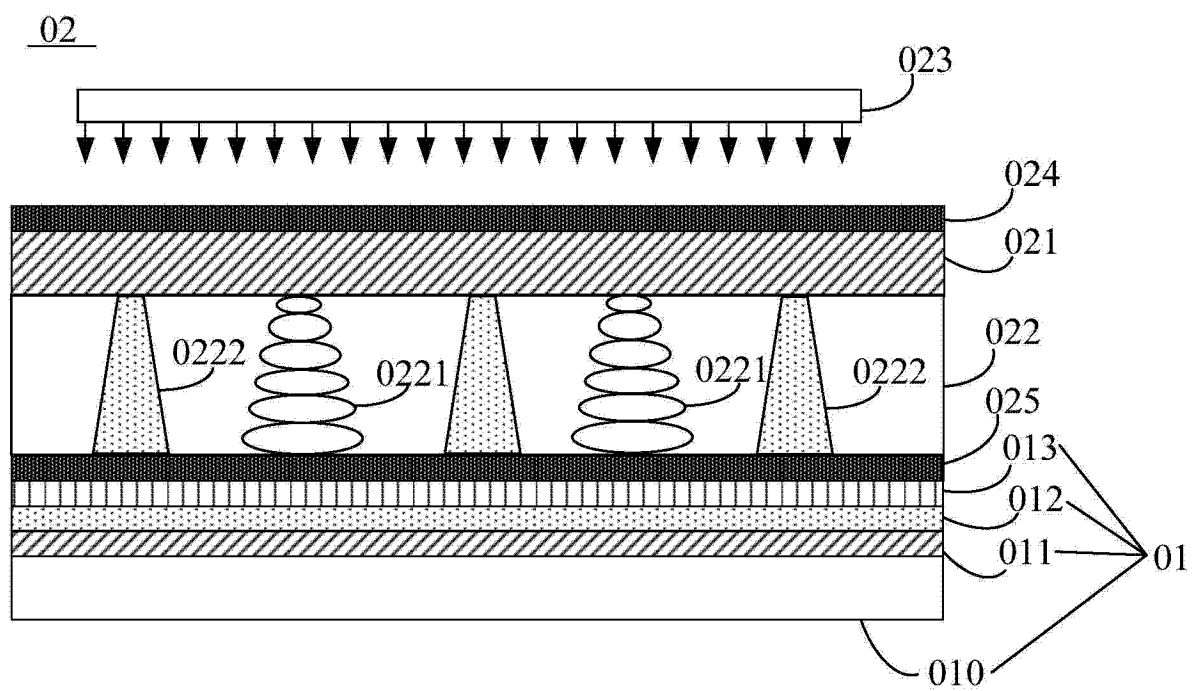


图 13

|                |                                                             |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 彩膜基板及其制造方法、显示装置                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN104865732A</a>                                | 公开(公告)日 | 2015-08-26 |
| 申请号            | CN201510284865.X                                            | 申请日     | 2015-05-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 京东方科技集团股份有限公司<br>鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司                            |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 京东方科技集团股份有限公司<br>鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司                            |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 京东方科技集团股份有限公司<br>鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司                            |         |            |
| [标]发明人         | 张晓晋                                                         |         |            |
| 发明人            | 张晓晋                                                         |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1335                                                  |         |            |
| CPC分类号         | G02B5/28 G02F1/133514 G02F1/133516 G02F1/133617 G02F2202/32 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>              |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开一种彩膜基板及其制造方法、显示装置，属于液晶显示技术领域。彩膜基板包括：衬底基板；衬底基板上形成有光子晶体层；形成有光子晶体层的基板上形成有发光介质层，发光介质层能够在光线激发下发出彩色的光；形成有发光介质层的基板上形成有半透半反层；光子晶体层用于阻止发光介质层发出的彩色的光通过光子晶体层，使得彩色的光在光子晶体层与半透半反层之间震荡并干涉，从半透半反层射出。本发明通过微腔的调制，解决了现有技术中白色光经彩膜滤色形成彩色的光的光谱的半高宽较大，LCD的饱和度较低，且白光LED背光源的能耗较高的问题，达到了降低彩色的光的光谱的半高宽，提高LCD的饱和度和节能的效果。

