



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113495380 A

(43)申请公布日 2021. 10. 12

(21)申请号 202010191547.X

(22)申请日 2020.03.18

(71)申请人 瀚宇彩晶股份有限公司

地址 中国台湾新北市五股区五权路48号4楼

(72)发明人 刘丁玮 李孟儒 徐维志 苏振豪
林松君 游家华

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 张燕华

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13363(2006.01)

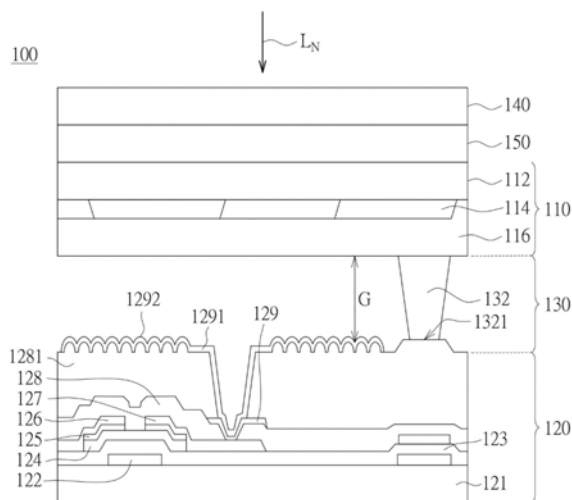
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

反射式液晶显示面板

(57)摘要

一种反射式液晶显示面板,包括一彩色滤光衬底、一阵列衬底、一液晶层以及一偏光片。阵列衬底与彩色滤光衬底相对设置。液晶层设置于彩色滤光衬底与阵列衬底之间,且液晶层具有一配向方向。偏光片设置于彩色滤光衬底上,其中偏光片的色度在CIE1976色彩空间的平面色坐标为(a,b),且 $0.05 \leq a \leq 0.2$, $-5 \leq b \leq 0$,其中液晶层中液晶的双折射率差为 Δn ,液晶层的厚度为d,在反射式液晶显示面板显示白画面时满足 $2 \Delta n \cdot d = \Delta \lambda$,其中 $\Delta \lambda$ 定义为正向光垂直入射液晶层并经由阵列衬底反射时产生的光程差, $\Delta n \cdot d$ 大于等于120nm,小于等于170nm。



1. 一种反射式液晶显示面板,其特征在于,包括:
 - 一彩色滤光衬底;
 - 一阵列衬底,与该彩色滤光衬底相对设置;
 - 一液晶层,设置于该彩色滤光衬底与该阵列衬底之间,且具有一配向方向;以及
 - 一偏光片,设置于该彩色滤光衬底上,其中该偏光片的色度在CIE1976色彩空间的平面色坐标为(a,b),且 $0.05 \leq a \leq 0.2$, $-5 \leq b \leq 0$,其中该液晶层中液晶的双折射率差为 Δn ,该液晶层的厚度为d,且在所述反射式液晶显示面板显示白画面时,满足 $2 \Delta n \cdot d = \Delta \lambda$,其中 $\Delta \lambda$ 定义为正向光垂直入射该液晶层并经由该阵列衬底反射时产生的光程差, $\Delta n \cdot d$ 大于等于120nm,小于等于170nm。
2. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,该反射式液晶显示面板显示白画面时的色度在CIE1930色彩空间的平面色坐标为(x,y),x及y随 $\Delta n \cdot d$ 增加而增加。
3. 如权利要求2所述的反射式液晶显示面板,其特征在于, $0.278 \leq x \leq 0.320$, $0.298 \leq y \leq 0.354$ 。
4. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,该偏光片的吸收轴相对于该液晶层的该配向方向的角度大于等于135度,小于等于145度。
5. 如权利要求4所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,更包括一相位差膜,设置于该彩色滤光衬底和该偏光片之间,该相位差膜的慢轴相对于该液晶层的该配向方向的角度大于等于105度,小于等于115度。
6. 如权利要求5所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,该相位差膜为1/4波片。
7. 如权利要求5所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,该相位差膜的相位差大于等于170nm,小于等于176nm。
8. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,更包括一反射电极,设置于该阵列衬底和该液晶层之间。
9. 如权利要求8所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,该反射电极具有凸块结构。
10. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,该液晶层为电控双折射液晶。

反射式液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种液晶显示面板,且特别是有关于一种反射式液晶显示面板。

背景技术

[0002] 液晶为介于液态与固态之间的各向异性(anisotropic)物质。由于液晶分子对于电场、磁场、声场与温度等外在刺激相当敏感,其物理性质如双折射性(birefringence; Δn)与介电各向异性(dielectric anisotropy; $\Delta \epsilon$)皆具可控性。

[0003] 当光线沿着液晶的分子长轴方向传播时,光波的电场振动方向皆垂直于分子长轴,称为寻常光(ordinary ray),折射率 n_o 称为「寻常折射率」,故分子长轴的方向称为光轴。当光线前进方向不与光轴平行时,光波的电场分量可能与光轴垂直或平行,其中电场分量与光轴垂直的光波,也是寻常光,折射率为 n_o ,但是电场分量与光轴平行的光波,其光速不同于寻常光,称为异常光(extraordinary ray),折射率为 n_e ,称为「非常折射率」。非常折射率 n_e 与寻常折射率 n_o 之差以 $\Delta n = n_e - n_o$ 表示(Δn 称为双折射率差)。以水平配向液晶盒为例,在静态下未施加电场时,液晶分子与衬底平行排列($\theta = 0^\circ$),此时,光波的电场平行于光轴,光信号所感应的有效折射率为 n_e ;当施加一垂直于衬底方向的电场时,正型液晶($\Delta \epsilon > 0$)的分子长轴会倾向于与电场平行。因此,随着电场强度的增加,液晶倾斜角度变大($\theta > 0^\circ$)将使有效折射率由 n_e 减少至 n_o 。

[0004] 此外,偏光片(Polarizer)为广泛应用于液晶显示屏的光学器件,用以让单一偏振方向的光线通过,让垂直于此单一偏振方向的光线被吸收,以控制特定偏振方向的光束的穿透与否,进而产生液晶面板明暗的显示效果。

[0005] 目前反射式液晶显示面板上设有一偏光片,用以将不具偏极性的自然光转化为偏振光,再利用液晶分子的扭转特性,达到控制光线的通过程度,以显示图像于显示面板上。然而,由于反射光更容易受到液晶分子角度以及液晶层的厚度(cell gap)影响而产生非预期的光程差,导致现有的反射式液晶显示面板有色调偏黄的现象,需进一步改善。

发明内容

[0006] 本发明是有关于一种反射式液晶显示面板,通过选择偏光片及液晶的双折射率差及液晶层的厚度,使面板参数及偏光片参数相匹配,以使反射式液晶显示面板具有较佳白平衡的色度。

[0007] 根据本发明的一方面,提出一种反射式液晶显示面板,包括一彩色滤光衬底、一阵列衬底、一液晶层以及一偏光片。阵列衬底与彩色滤光衬底相对设置。液晶层设置于彩色滤光衬底与阵列衬底之间,且液晶层具有一配向方向。偏光片设置于彩色滤光衬底上,其中偏光片的色度在CIE1976色彩空间的平面色坐标为(a,b),且 $0.05 \leq a \leq 0.2$, $-5 \leq b \leq 0$,其中液晶层中液晶的双折射率差为 Δn ,液晶层的厚度为d,在反射式液晶显示面板显示白画面时满足 $2 \Delta n \cdot d = \Delta \lambda$,其中 $\Delta \lambda$ 定义为正向光垂直入射液晶层并经由阵列衬底反射时产生的光程差, $\Delta n \cdot d$ 大于等于120nm,小于等于170nm。

[0008] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述,但不作为对本发明的限定。

附图说明

[0009] 图1为依照本发明一实施例的反射式液晶显示面板的分解示意图。

[0010] 图2为依照本发明一实施例的反射式液晶显示面板的剖面示意图。

[0011] 图3为反射式液晶显示面板显示白画面时的色坐标。

[0012] 附图标记说明:

[0013] 100:反射式液晶显示面板

[0014] 110:彩色滤光衬底

[0015] 112:玻璃衬底

[0016] 114:彩色滤光膜层

[0017] 116:保护层

[0018] 120:阵列衬底

[0019] 121:玻璃衬底

[0020] 122:栅极

[0021] 123:栅绝缘层

[0022] 124:通道层

[0023] 125:欧姆接触层

[0024] 126:源极

[0025] 127:漏极

[0026] 128:钝化层

[0027] 1281:覆盖层

[0028] 129:导电层

[0029] 1291:反射电极

[0030] 1292:凸块结构

[0031] 130:液晶层

[0032] 131:配向方向

[0033] 132:感光型间隔物

[0034] 1321:表面

[0035] 140:偏光片

[0036] 141:吸收轴

[0037] 150:相位差膜

[0038] 151:慢轴

[0039] d:液晶层的厚度

[0040] G:间隙

[0041] L_N:正向光

具体实施方式

[0042] 下面结合附图对本发明的结构原理和工作原理作具体的描述:

[0043] 以下提出实施例进行详细说明,实施例仅用以作为范例说明,并非用以限缩本发明欲保护的范围。以下是以相同/类似的符号表示相同/类似的器件做说明。

[0044] 依照本发明一实施例,提出一种反射式液晶显示面板,其中液晶层中液晶的双折射率差为 Δn ,液晶层的厚度为 d , $\Delta n \cdot d$ 大于等于120nm,小于等于170nm,并通过调整偏光片单体的色度达到白平衡优化的效果。

[0045] 请参照图1及图2,其分别为依照本发明一实施例的反射式液晶显示面板100的分解示意图及剖面示意图。反射式液晶显示面板100包括一彩色滤光衬底110、一阵列衬底120、一液晶层130以及一偏光片140。阵列衬底120与彩色滤光衬底110相对设置。液晶层130设置于彩色滤光衬底110与阵列衬底120之间,且液晶层130具有一配向方向131。偏光片140设置于彩色滤光衬底110上。此外,反射式液晶显示面板100更可包括一相位差膜150,其设置于彩色滤光衬底110和偏光片140之间。

[0046] 彩色滤光衬底110是在玻璃衬底112上制作出多个红、绿、蓝的图素,每个图素对应反射式液晶显示面板100上的一个像素。当自然光(白光)通过这些图素后,变成红、绿、蓝光,而构成三原色光。制作方法如下:先在玻璃衬底112上制作遮光层,即为黑色矩阵(Black Matrix),再依序制作具有透光性红、绿、蓝(RGB)三原色之彩色滤光膜层114(滤光膜层的形状、尺寸、色调配列,依不同用途的液晶显示面板而异),然后在滤光膜层上涂布一层平坦的保护层116,最后溅镀一层透明导电膜(例如铟锡氧化物,ITO,图未示),即为共同电极。

[0047] 阵列衬底120是在玻璃衬底121上成长薄膜,制造薄膜晶体管(TFT)阵列,以图2为例,TFT阵列的制程主要包括清洗、成膜、曝光、显影,然后利用多道黄光蚀刻制程形成所要的图样,即栅极122、栅绝缘层123、通道层124、欧姆接触层125、源极126、漏极127、钝化层128、覆盖层1281、导电层129等,钝化层128例如为无机材料,覆盖层1281例如为有机材料,导电层129例如为氧化铟锡(ITO),但本发明不以此限。此外,阵列衬底120的覆盖层1281上更可设置一反射电极1291,用以反射通过偏光片140及彩色滤光衬底110的光。阵列衬底120的制作方法如下:在玻璃衬底121上可先形成栅极122、扫描线以及共用线。扫描线与栅极122电性连接,且扫描线与共用线彼此分离。接着,在玻璃衬底121上形成栅绝缘层123,且栅绝缘层123配置于栅极122之上,其材料包含无机材料(例如:氧化硅、氮化硅、氮氧化硅)或其它合适的材料。此外,在栅绝缘层123上形成半导体层(通道层124)。半导体层可为金属氧化物半导体、多晶硅、非晶硅或是其他合适的半导体材料,上述金属氧化物半导体材料例如是氧化铟镓锌(IGZO)、氧化锌(ZnO)、氧化锡(SnO)、氧化铟锌(IZO)、氧化镓锌(GZO)、氧化锌锡(ZTO)或氧化铟锡(ITO)等。接着,在半导体层上形成欧姆接触层125,且欧姆接触层125暴露出部份的半导体层。接着,在玻璃衬底121上形成数据线,且在欧姆接触层125上形成源极126以及漏极127,如此形成薄膜晶体管于反射式液晶显示面板100的一像素结构中,并且与反射电极1291电性连接,或是通过导电层129与反射电极1291电性连接。此外,覆盖层1281可形成凸块状的表面,而反射电极1291位于凸块状表面上,以使反射电极1291具有凸块(bump)结构1292,其位于阵列衬底120和液晶层130之间,用以反射光线。反射电极1291的材质可为不透光的导电层,例如金属(银或铝),厚度约1500-2500Å但不限制。

[0048] 液晶层130设置于彩色滤光衬底110与阵列衬底120之间,且具有一配向方向131。在一实施例中,液晶的双折射率差 Δn 例如为0.072,液晶层130的厚度 d 例如介于1.7 μm 至2.35 μm 之间。 $\Delta n \cdot d$ 大致上大于等于120nm,小于等于170nm。彩色滤光衬底110与阵列衬底

120之间例如以一感光型间隔物132支撑而形成一间隙G,以供液晶注入其中。此外,覆盖层1281在对应感光型间隔物132的位置可具有一梯形表面,感光型间隔物132面向阵列衬底120的表面1321可与覆盖层128的梯形表面接触。感光型间隔物132可维持间隙G在一预定范围内(例如约 $2.05 \pm 0.1 \mu\text{m}$ 或介于 $1.7 \mu\text{m}$ 至 $2.35 \mu\text{m}$ 之间),以使液晶层130的厚度d控制在预定范围内。

[0049] 在一实施例中,液晶层130例如为电控双折射(Electrically Controlled Birefringence; ECB)液晶、光随耦型液晶或光学记忆型液晶。对应上述不同形态的液晶,调光特性也会有所不同,但仍可依上述方式设定不同范围的 $\Delta n \cdot d$ 。请参照图2,垂直入射液晶层130的正向光LN在反射式液晶显示面板100显示白画面时,经由阵列衬底120反射产生的光程差 $\Delta \lambda$,需满足 $2 \Delta n \cdot d = \Delta \lambda$ 。

[0050] 此外,偏光片140设置于彩色滤光衬底110上,此处选择的偏光片140的色度在CIE1976色彩空间的平面色坐标为(a,b),且 $0.05 \leq a \leq 0.2$, $-5 \leq b \leq 0$,但不限制。偏光片140中的主要偏光基体,可将光线由非偏极光转换为偏极光。偏光片140的穿透率约为43%~47%,偏光片140的吸收轴141相对于液晶层130的配向方向131的角度例如大于等于135度,小于等于145度。偏光片140可为聚乙烯醇(polyvinyl alcohol, PVA)薄膜或由液晶材料掺附具吸收染料分子所形成。聚乙烯醇可藉由皂化聚乙酸乙烯酯而形成。在一些实施例中,聚乙酸乙烯酯可为乙酸乙烯酯的单聚物或乙酸乙烯酯及其它单体的共聚物等。上述其它单体可为不饱和羧酸类、烯烃类、不饱和磺酸类或乙烯基醚类等。偏光片140的制作方法可包括:膨润处理、染色处理、交联处理及洗净处理等,并于交联处理中或交联处理之前进行薄膜的拉伸处理,而最后将薄膜进行干燥处理。

[0051] 另外,彩色滤光衬底110和偏光片140之间更可设置一相位差膜150,相位差膜150的慢轴151相对于液晶层130的配向方向131的角度例如大于等于105度,小于等于115度。在一实施例中,相位差膜150例如为1/4波片,相位差膜150的相位差例如大于等于170nm,小于等于176nm。相位差膜150(1/4波片)与偏光片140结合可形成一圆偏光片,能抵抗环境的自然光反射,有效提升对比。因此,上述的反射式液晶显示面板100可通过相位差膜150及偏光片140的搭配调整色度以及提高对比。

[0052] 为了改善现有的反射式液晶显示面板的色调偏黄的现象,本实施例中通过选择偏光片140及液晶的双折射率差 Δn 及液晶层130的厚度d,即 $\Delta n \cdot d$,使面板参数及偏光片140参数相匹配,以使反射式液晶显示面板100具有较佳白平衡的色度。

[0053] 请参照下表,其所示液晶层130的 $\Delta n \cdot d$ 与反射式液晶显示面板100显示白画面时的色坐标(x,y)关系。色坐标(x,y)是以CIE1930色彩空间的平面色坐标为例,白平衡时的X轴色坐标 $0.278 \leq x \leq 0.320$,Y轴色坐标 $0.298 \leq y \leq 0.354$,在一实施例中,色坐标(x,y)较佳在 $(0.3 \pm 0.015, 0.33 \pm 0.015)$ 区间。

[0054]	$\Delta n \cdot d$ (单位: nm)	X 轴色坐标	Y 轴色坐标
	122.40	0.278	0.298
	126.00	0.281	0.302
	129.60	0.285	0.306
	133.20	0.288	0.311
	136.80	0.291	0.315
	140.40	0.294	0.319
	144.00	0.298	0.324
	147.60	0.301	0.328
[0055]	151.20	0.304	0.332
	154.80	0.307	0.337
	158.40	0.310	0.341
	162.00	0.314	0.345
	165.60	0.317	0.350
	169.20	0.320	0.354

[0056] 请参照图3,其为反射式液晶显示面板100显示白画面时的色坐标(x,y)。在一实施例中,色坐标(x,y)随 $\Delta n \cdot d$ 增加而增加。例如,当液晶层130的 $\Delta n \cdot d = 122.40\text{nm}$ 时,显示白画面时的色坐标(x,y)在色点(0.278,0.298)上,表示混合的白光中蓝色波长部分所占比例较高。当液晶层130的 $\Delta n \cdot d = 169.20\text{nm}$ 时,显示白画面时的色坐标(x,y)在色点(0.320,0.354)上,表示混合的白光中黄色波长部分所占比例较高。由此可知,随着液晶层130的 $\Delta n \cdot d$ 增加,色坐标由左下方往右上方增加(如箭头所示)。因此,藉由改变液晶层130的 $\Delta n \cdot d$,可对应调整白平衡所需的色坐标(x,y)。

[0057] 反射式液晶显示面板100显示出来的白画面偏黄,推断可能是R、G和B混合的白光中黄色波长部分所占比例提高而产生色偏(color shift),因此从CIE 1930色彩空间上看到的白色色度坐标会略往黄色方向偏移,而人的眼睛对于黄色的敏感度比绿色的敏感度高,所以使用者会感觉到显示的效果有偏黄的感觉。在本实施例中,配合偏光片140的色度在CIE1976色彩空间的平面色坐标为(0.05~0.20,-5~0),可将液晶层130的 $\Delta n \cdot d$ 设定在147.60nm,此时,显示白画面时的色坐标(x,y)可控制在色点(0.301,0.328)上,以使显示面板具有最佳白平衡的色度,避免产生色偏。

[0058] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

100

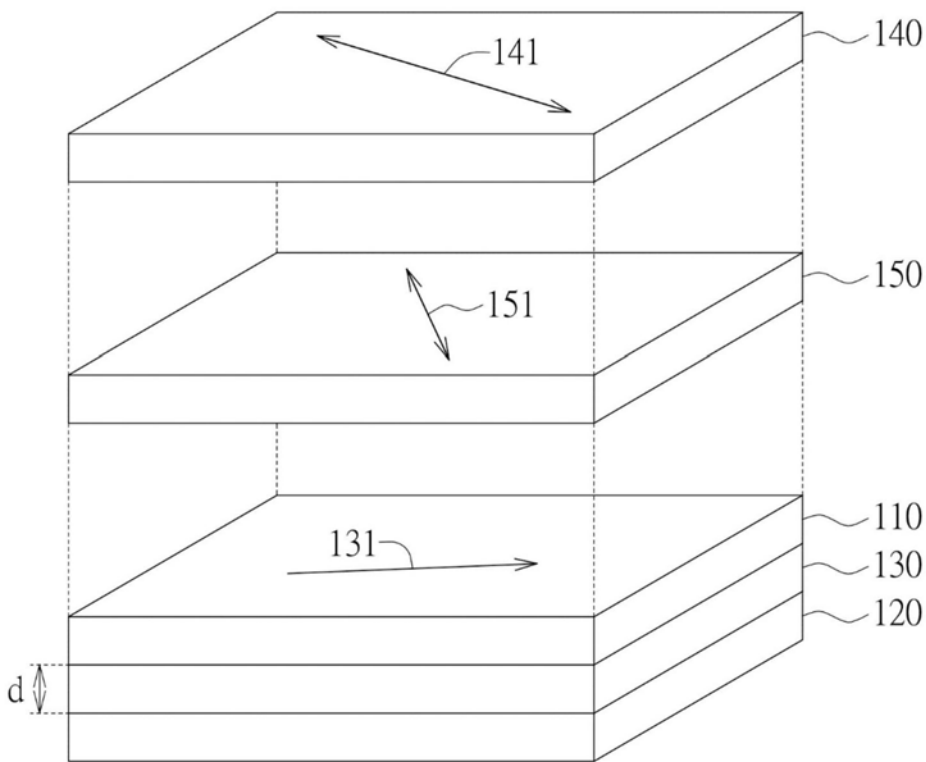


图1

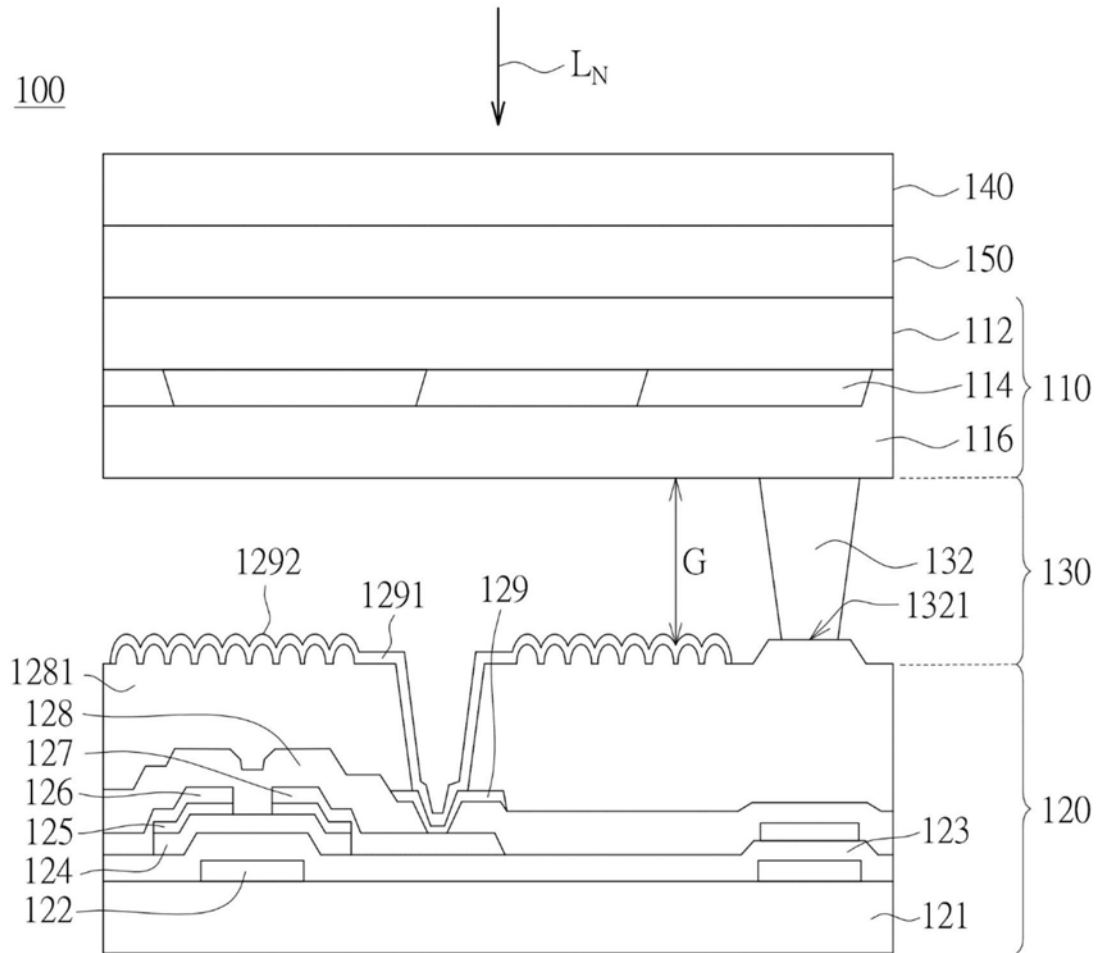


图2

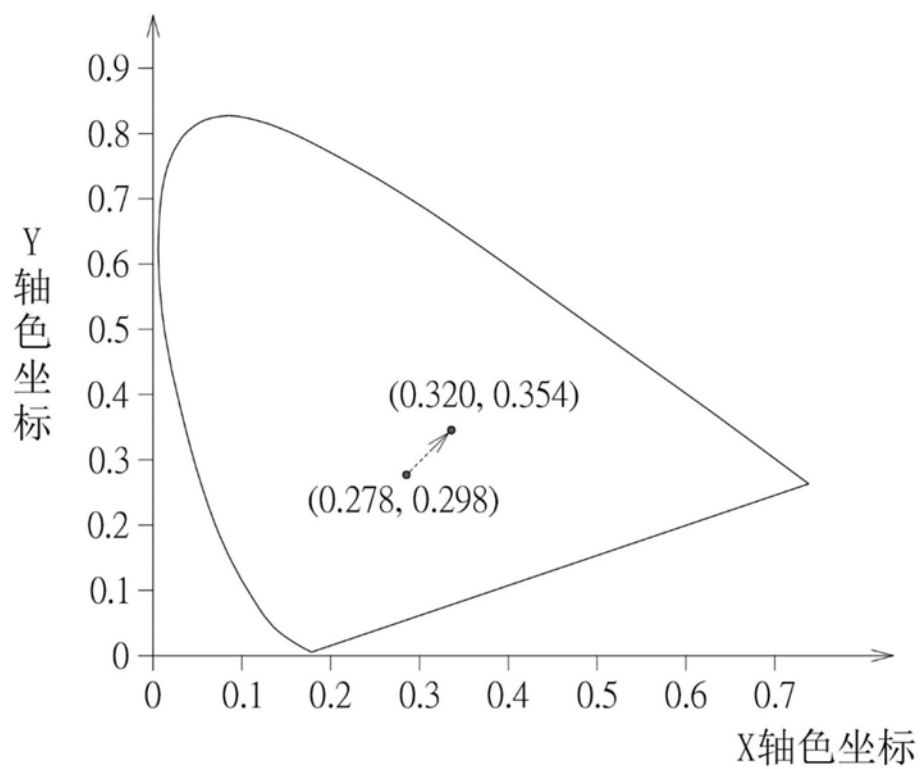


图3