



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102866535 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 09

(21) 申请号 201110451651. 9

(22) 申请日 2011. 12. 29

(30) 优先权数据

10-2011-0066598 2011. 07. 05 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 辛宗硕 陈贤硕 李美京 朴璟豪

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 宋教花

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

F21V 9/10(2006. 01)

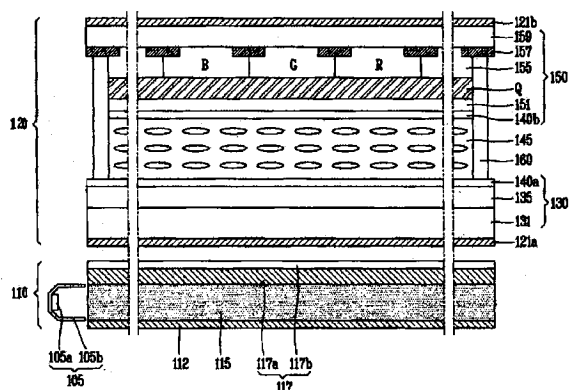
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

包括光转换层的液晶显示面板以及液晶显示器件

(57) 摘要

本发明涉及包括光转换层的液晶显示面板以及液晶显示器件。一种单色光透过液晶层并通过上光转换层被转换为具有多个波长的白光,因而提高液晶的透光率并降低画面颜色的变化。液晶显示面板包括:第一基板,其位于背光单元上;液晶层,其位于所述第一基板上,以使所述一种单色光透过;光转换层,其位于所述液晶层上,用于将所述一种单色光转换为白光;滤色器层,其位于所述光转换层上,用于过滤转换的白光以显示颜色;第二基板,其位于所述滤色器层上。



1. 一种液晶显示器件,该液晶显示器件包括:
背光单元,其发射一种单色光;
第一基板,其位于所述背光单元上;
液晶层,其位于所述第一基板上,以使所述一种单色光透过;
光转换层,其位于所述液晶层上,用于将所述一种单色光转换为白光;
滤色器层,其位于所述光转换层上,用于过滤转换的白光以显示颜色;
第二基板,其位于所述滤色器层上。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其中,所述光转换层包括分散在其中的蓝光量子点、红光量子点和绿光量子点,以将所述一种单色光转换为利用蓝光、红光和绿光混合的白光。
3. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其中,所述一种单色光具有蓝光、红光和绿光中的一种。
4. 根据权利要求1所述的液晶显示器件,其中,所述光转换层允许为蓝光、红光和绿光中的一种的所述一种单色光透过,并包括与非透射的光对应的两种量子点,由此输出利用蓝光、红光和绿光混合的白光。
5. 一种液晶显示器件,该液晶显示器件包括:
背光单元,其发射一种单色光;
第一基板,其位于所述背光单元上;
液晶层,其位于所述第一基板上,以使所述一种单色光透过;
光转换层,其位于所述液晶层上并包括蓝光量子点、红光量子点和绿光量子点,用于将所述一种单色光转换为利用蓝光、绿光和红光混合的白光;
第二基板,其位于所述光转换层上。
6. 根据权利要求1或5所述的液晶显示器件,其中,所述液晶层具有 $250\text{nm} \leq \Delta n d \leq 450\text{nm}$ 的范围。
7. 根据权利要求1或5所述的液晶显示器件,其中,所述光转换层包括:
树脂层;和
分散到所述树脂层的多个量子点。
8. 根据权利要求1或5所述的液晶显示器件,其中,所述光转换层由混合有多个量子点的硬化的有机溶液形成。
9. 根据权利要求2或5所述的液晶显示器件,其中,所述量子点的尺寸被调整为控制入射光的波长。
10. 根据权利要求1或5所述的液晶显示器件,其中,所述光转换层的下表面是平坦的。
11. 根据权利要求1或5所述的液晶显示器件,该液晶显示器件还包括:
位于所述光转换层的上部部分和下部部分中的至少一个部分上的保护层。

包括光转换层的液晶显示面板以及液晶显示器件

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶面板和液晶显示器件,并且更具体地涉及能够增强液晶的透射性并防止画面颜色变化的现象的液晶面板和液晶显示器件。

背景技术

[0002] 阴极射线管(CRT)长时间占据了显示器市场的主导,但是目前具有重量轻且薄、消耗更少电力并以低压驱动的优点的液晶显示(LCD)器件正在显示器市场中取代CRT。在LCD器件中,液晶,类似液体的流体有机分子像晶体一样规则地排列,LCD器件通过利用由外部电场改变分子阵列的性质而显示图像。

[0003] 在液晶上显示的图像由在画面上均匀划分的多个像素形成,并且这里每个像素具有红、绿和蓝色。将参照附图来描述LCD显示图像的原理。

[0004] 图1是边缘型LCD的示意性截面图。

[0005] 发光二极管(LED)5a安装在LED组件5的内壁面上。尽管未示出,多个LED5a设置为在导光板15的光接收面的长度方向上间隔开。

[0006] 量子点轨道Q形成为在LED 5a输出光的方向上间隔开。这里,量子点轨道Q指将从LED 5a输出的光波长的能量转换为不同的光波长能量的特定分子的集合体。当使单色波长的光入射到量子点轨道Q时,由于用于将光转换为蓝色、红色和绿色波长的光的分子设置在量子点轨道Q中,因此蓝光、红光和绿光被转换出并输出。从量子点轨道Q输出的3个光束混合为白光,并且朝着导光板15的光接收面行进。

[0007] 入射到导光板15的白光通过上光学片与从反射片12反射的光一起入射到面板20。

[0008] 这里,LED组件15、反射片12和导光板15构成背光单元10。

[0009] 入射到面板20的光通过下偏光器21a和薄膜晶体管(TFT)基板30行进到液晶层45。

[0010] 穿过液晶层45的白光行进到滤色器基板50,并由滤色器层(未示出)过滤为蓝光、绿光和红光,并且输出到上偏光器21b。

[0011] 这里,3束光具有根据从液晶层45的底层TFT施加的电压而变化的透光率,因而显示各种颜色的图像。

[0012] 但是,每个波长的光并不100%地透过液晶层45。因而,考虑到3束光(如,红光、绿光和蓝光)的全面的透射效率而设计液晶层45的透光率。在该情况下,应该通过使特定波长的透射效率最大化而设计液晶层45,并且这里一般选择绿色波长作为特定波长。

[0013] 因而,将液晶层45设计为使得绿色波长的透光率是最高的,并且这与设计液晶层45的值 $\Delta n d$ 时相同。

[0014] Δn 表示折射各向异性的指数,其等于折射的平行指数(parallel index of refraction)和折射的垂直指数(vertical index of refraction)之间的差,并且等于非常折射率和通常折射率之间的差。这里,d是液晶层45的厚度。 Δn 和d的乘积是 $\Delta n d$,

并且一般来说, $\Delta n d$ 是当绿色波长的透射率最高时。

[0015] 但是, 在除了绿色波长以外的光中极大地产生透射率的损耗。

[0016] 图 2 是示出相关技术 LCD 器件的画面显示单元上可见光区域的各波长的透射率的曲线图。

[0017] 绿色波长范围从 495 到 570nm。如图 2 所示, 在绿色波长处透射率最高。但是, 朝着蓝色波长和红色波长的方向透射率降低。蓝色波长的透射率降低达大约 20%, 并且红色波长的透射率降低达大约 15%。

[0018] 在 LCD 器件的各种质量中, 随着导光板中的光量减少, 分辨率的质量降低。因而, 透射率方面的降低劣化了 LCD 器件的质量。

[0019] 另外, 画面图像的颜色根据液晶层的厚度的变化而变化。这将参照附图详细地描述。

[0020] 图 3 是示出根据相关技术 LCD 器件的液晶层的厚度在画面显示单元上的可见光区域中各波长的透射率的曲线图。

[0021] 因为制造 LCD 的处理不是每次同样地执行, 只要执行处理, 液晶层的厚度就略微变化。G1 是当根据设计目标正常执行处理时的光谱。G2 是当液晶层形成为比设计目标薄时的光谱。G3 是当液晶层形成为比设计目标厚时的光谱。

[0022] G2 的蓝色波长的透射率稍微高于 G1 的蓝色波长的透射率, 并且 G2 的黄色波长和红色波长的透射率稍微低于 G1 的黄色波长和红色波长的透射率。因而, G1 的状态是画面为白色时的情况, 所以可以指出, G2 的状态是白色画面总体上比 G1 的画面更带点蓝色的情况。

[0023] G3 的黄色波长的透射率稍微高于 G1 的黄色波长的透射率, 并且蓝色波长的透射率稍微低于 G1 的蓝色波长的透射率。因而, 可以指出, G3 的状态是白色画面总体上 G1 的画面稍微更带点黄色。

[0024] 即, 由于波长的透射率分散性, 液晶层厚度的变化导致画面上的颜色的变化。

发明内容

[0025] 本发明的目的是通过在液晶层中透射单色光并在液晶层的上表面处的光转换层中转换来自单色光的蓝色、绿色和红色波长而增加透光率。

[0026] 根据本发明的方面, 提供了一种液晶显示面板, 其包括: 第一基板; 液晶层, 其形成在第一基板的上表面上, 并允许单色光透过液晶层; 光转换层, 其形成在液晶层的上表面上, 并将单色光转换为白光; RGB 滤色器层, 其形成在光转换层的上表面上; 以及第二基板, 其布置在滤色器层的上表面上。

[0027] 与蓝光、红光和绿光对应的各自的量子点可以分散在光转换层中, 因而从光转换层获得混合有蓝光、红光和绿光的白光。

[0028] 单色光可以是蓝光、红光和绿光中的任何一种。

[0029] 光转换层可以允许单色光透过, 并且与蓝光、红光和绿光中任何两种光对应的各自的量子点可以分布在光转换层中, 以根据单色光获得混合有蓝光、绿光和红光的白光。

[0030] 根据本发明的另一方面, 提供了一种液晶显示面板, 其包括: 第一基板; 液晶层, 其形成在第一基板的上表面上, 并且允许单色光透过液晶层; 光转换层, 其形成在液晶层的

上表面上,并且将单色光转换为蓝光、绿光和红光;以及第二基板,其形成在光转换层的上表面上,其中光转换层包括与蓝光、绿光和红光对应的各自的量子点。

[0031] 光转换层的下表面可以形成是平坦的。

[0032] 液晶显示面板还可以包括:形成在光转换层的上表面和下表面的至少一个上的保护层。

[0033] 光转换层可以通过混合树脂和多个量子点而形成的层,或者可以通过在有机溶液中分散多个量子点而形成的层。

[0034] 液晶层的 $\Delta n d$ 可以在从 250nm 到 450nm 的范围内。

[0035] 光转换层可以通过调整量子点的尺寸来改变入射光的波长区域。

[0036] 根据本发明的另一方面,提供了一种液晶显示 (LCD) 器件,其包括:背光单元,其包括发射单色光的 LED;以及液晶显示面板,其形成在背光单元的上表面上,其中液晶显示面板包括:第一基板;液晶层,其形成在第一基板的上表面上并允许单色光透射穿过液晶层;光转换层,其形成在液晶层的上表面上并且将单色光转换为白光;RGB 滤色器层,其形成在光转换层的上表面上;以及第二基板,其布置在滤色器层的上表面上。

[0037] 在根据本发明实施方式的液晶面板和 LCD 器件中,由于单色光透过液晶层并且液晶层的 $\Delta n d$ 被设计为针对单色光最优化,因此可以忽略波长的透射率分散性,因而增强在液晶层内的透射性。

[0038] 另外,由于去除了波长的透射率分散性,可以增强根据液晶层的厚度的画面图像颜色的变化。

[0039] 另外,不同于背光单元、液晶层和滤色器层进行颜色扩展和管理的相关技术,在本发明的实施方式中,光转换层进行颜色扩展和管理,因而可以提高颜色管理效率。

[0040] 当结合附图考虑时,根据对本发明的下面的详细描述,本发明的前述和其他目的、特征、方面和优点将变得更明显。

附图说明

[0041] 图 1 是边缘型液晶显示 (LCD) 器件的示意性截面图;

[0042] 图 2 是示出相关技术 LCD 器件的画面显示单元上可见光区域各波长的透射率的曲线图;

[0043] 图 3 是示出根据相关技术 LCD 器件的液晶层的厚度在画面显示单元上的可见光区域中各波长的透射率的曲线图;

[0044] 图 4 是根据本发明实施方式的 LCD 器件的截面图;

[0045] 图 5A 是示出在相关技术液晶层中可见光区域内的各波长的透射率光谱的曲线图;和

[0046] 图 5B 是示出在相关技术液晶层中可见光区域内的各波长的透射率光谱的曲线图。

具体实施方式

[0047] 将参照附图描述根据本发明实施方式的液晶面板和液晶显示 (LCD) 器件。

[0048] 在本文件中,尽管实施方式不同,但类似的标号始终表示类似的元件,并且对第一

实施方式的类似元件的描述将用于不同实施方式的那些类似元件。

[0049] 当在本文中使用时,单数形式“一”“一个”和“该”旨在也包括复数形式,除非上下文另外明确地指示。

[0050] 图 4 是根据本发明实施方式的 LCD 器件的截面图。

[0051] 根据本发明实施方式的 LCD 器件包括背光单元 110、液晶显示面板 120 和驱动电路单元 (未示出)。

[0052] 背光单元 110 包括 LED 组件 105、导光板 115、反射片 112 和光学片 117。

[0053] 在背光单元 110 中,发光二极管 (LED) 105a 用作光源。LED 105a 的优点在于它消耗较少的电力、更薄和便宜。

[0054] 但是,本发明不限于此,并且也可以将冷阴极荧光灯 (CCFL)、外部电极荧光灯 (EEFL) 等用作光源,而限于 LED 105a。

[0055] LED 105a 安装在 LED 壳体 105b 中。在 LED 壳体 105b 中,LED 印刷电路板 (PCB) (未示出) 安装在 LED 壳体 105b 的内壁面上,并且 LED 105a 安装在 LED PCB 的上表面上。沿 LED PCB 上导光板 115 的光输入面的长度方向安装并设置多个 LED105a。

[0056] LED PCB 用于驱动 LED 105a,并且 LED 壳体 105b 保护 LED 105a 并用于使从 LED 105a 发射的光朝着光输入面行进。

[0057] LED 可以发射紫外线、红外线、可见光区域中的单色光等。这里,优选地,LED 可以发射可见光区域中的蓝光。蓝光具有从 400nm 到 500nm 范围内的波长,这在可见光区域 (400nm 到 700nm) 中是较短的,所以蓝光具有相对较高的能级。因而,蓝光的部分到比蓝光波长长的波长的转换是从高能级跃迁到低能级。因而,可以容易地实现波长的转换。

[0058] 使从 LED 105a 发射的蓝光入射到导光板 115 的光输入面。

[0059] 导光板 115 对入射到其中的蓝光重复地执行全反射、漫反射、折射、衍射等,以将蓝光转换为具有均匀亮度的表面光源并将其输出到导光板 115 的上表面和下表面。

[0060] 这里,反射片 112 将输出到下表面的表面光源的光进行反射,以使得光仅输出到导光板 115 的上表面。

[0061] 使表面光源的光入射到在导光板 115 的上表面上安装的棱镜板 117a,并且棱镜板 117a 部分地收集并漫射表面光源的入射光,以朝着保护板 117b 输出该入射光。使从保护板 117b 输出的蓝光入射到液晶显示面板 120 的后表面。棱镜板 117a 和保护板 117b 构成光学片。

[0062] 液晶显示面板 120 包括:偏光器 121a 和 121b、薄膜晶体管 (TFT) 基板 130、液晶层 145 和滤色器基板 150。使蓝光从液晶显示面板 120 的下表面上的下偏光器 121a 入射。

[0063] 在 LCD 器件中,通过利用根据电信号而变化的液晶分子的排列来调整是否允许光通过。因而,LCD 器件需要使用偏振光。因而,液晶显示面板 120 使用偏光器 121a 和 121b。偏光器 121a 和 121b 允许入射光中在希望的方向上振动的光透射,并且在其他方向上振动的光被吸收或反射,由此生成在特定方向上振动的光。

[0064] 为了提高光效率,偏光器 121a 和 121b 被附接到液晶显示面板 120 的上表面和下表面。

[0065] 入射到下偏光器 121a 的蓝光由仅在一个方向上振动的波长过滤,并且被入射到上 TFT 基板 130。

[0066] TFT 基板 130 包括第一基板 131、TFT 阵列、绝缘层、下配向膜 140a。

[0067] 第一基板 131 层叠在下偏光器 121a 的上表面上,并且第一基板 131 是用于形成 TFT 的基底。第一基板 131 可以由允许光透过的透明玻璃材料制成。缓冲层可以另外地层叠在第一基板 131 上,以保护第一基板 131 并使第一基板 131 平坦化。

[0068] 多个 TFT 形成在第一基板 131 的上表面上。如下地配置 TFT(未示出)。

[0069] 栅极形成在第一基板 131 的上表面上,并且栅绝缘层形成在该上表面上,以使栅极与漏极以及源极绝缘。另外,有源层形成在栅绝缘层的上部部分处,以形成允许电子在漏极和源极之间移动的沟道。有源层由半导体制成,半导体由非晶硅或多晶硅形成。

[0070] 绝缘层层叠在有源层上,并且源极和漏极形成在绝缘层上,使得它们通过欧姆接触层与有源层接触。

[0071] 这里,栅极、源极、漏极、有源层和栅绝缘层形成单个 TFT。

[0072] 尽管未示出,多个栅极被包括在选通线中,选通线连接在液晶显示面板 120 的平面上的液晶显示面板 120 的水平方向上的两个侧边缘。选通线用于向 TFT 传送选通信号。

[0073] 另外,数据线与选通线在形成有源极和漏极的相同层上交叉,数据线连接面板 120 的两个侧边缘。数据线包括多个源极并用于向 TFT 传送数据信号。

[0074] 绝缘层 135 由透明无机绝缘膜(SiO_2 或 SiNx)形成,形成在数据线以及源极和漏极的上部部分。保护膜包括露出漏极的接触孔。

[0075] 像素电极通过接触孔与漏极接触,并用于向液晶层 145 施加通过 TFT 所施加的信号电压。像素电极可以由诸如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)等的透明导电材料或诸如铝或银合金之类的反射金属制成。

[0076] 下配向膜 140a 涂敷在像素电极的上表面和绝缘层的上表面上。配向膜 140a 和 140b 是有机薄膜并形成按照特定方向排列液晶层 145 的分子。

[0077] 经下偏光器 121a 过滤的蓝光透过 TFT 基板 130 并使之入射到液晶层 145 的下表面。

[0078] 将液晶层 145 设计为使得可以允许蓝光最好地透过液晶层 145。这里,很好地透射的光表示如下。

[0079] 液晶具有规则排列的分子。该分子配向通过外部电场而改变。当不施加电压时,对于从液晶层 145 的下表面入射的在一个方向上振动的光,根据液晶层 145 的分子配向,从液晶层 145 的上表面输出的光从自下表面入射的光所振动的方向扭曲达 90 度。

[0080] 这里,当透过液晶层 145 时,各个颜色的光可以不在振动方向上扭曲达 90 度。即,例如,当绿光和蓝光透过液晶层时,绿光扭曲达 90 度以被透射,而蓝光可以扭曲仅达大约 85 度以被透射。这里,蓝光包括 90 度矢量成分和小于 85 度的矢量成分。其中,仅 90 度矢量成分可以穿过上偏光器 121b。因而,蓝光的仅 90 度矢量成分用于显示颜色,并且透射率因不能透过上偏光器 121b 的蓝光的量而降低。

[0081] 因而,良好地透射光表示在一个方向上入射到液晶层 145 的光的振动方向可以改变达 90 度。

[0082] 针对选择的光的液晶层 145 的透射率取决于值 Δnd ,所以在设计液晶层 145 的透射率时使用值 Δnd 。这里, Δn 是折射各向异性的指数, d 是液晶层 145 的厚度。 Δnd 是折射各向异性的指数和液晶层 145 厚度的乘积。这里,值 Δnd 被设计为在从 250nm 到 450nm

的范围内,蓝光可以在液晶层 145 中最好地透射。

[0083] 穿过液晶层 145 的蓝光就从液晶层 145 的下表面入射的波长的振动方向改变达 90 度,并使该蓝光入射到滤色器基板。

[0084] 滤色器基板 150 包括第二基板 159、在第二基板 159 上形成的滤色器层 155 和黑底 157、在滤色器层 155 上形成的光转换层 Q、在光转换层 Q 上形成的保护层 151 以及在保护层 151 上形成的上配向膜 140b。

[0085] 这里,滤色器基板 150 可以与 TFT 基板 130 分开地制造,并且液晶层 145 置于滤色器基板 150 和 TFT 基板 130 之间,滤色器基板 150 可以通过在滤色器基板 150 和 TFT 基板 130 之间使用密封剂 160 而以对置的方式与 TFT 基板 130 相附接。

[0086] 从液晶层输出的蓝光穿过上配向膜 140b,并接着入射到光转换层 Q。

[0087] 光转换层 Q 也可以称为量子点层,并可以包括量子点和树脂。量子点指具有特定尺寸的半导体颗粒,该特定尺寸具有量子限制效应。量子点的直径一般可以为在从 1nm 到 10nm 的范围内。

[0088] 量子点吸收来自激励源的光,并当量子点达到能量激发态时,量子点发射与量子点的能量带隙对应的能量。因而,当调整量子点的尺寸或材料组成时,可以调整能量带隙,由此获得各种波长水平的能量。

[0089] 例如,当光入射到的量子点的尺寸在从 55 到 65 Å 范围内时,可以发射红色系的颜色,当光入射到的量子点的尺寸在从 40 到 50 Å 范围内时,可以发射绿色系的颜色,并光入射到的量子点的尺寸在从 20 到 35 Å 范围内时,可以发射蓝色系的颜色,而黄颜色具有发射红色的量子点和绿色的量子点的中间尺寸。根据依照光波长的光谱从红颜色到蓝颜色变化的趋势,可以识别量子点的尺寸顺序地从 65 Å 变化为 20 Å,并且可以在该数值方面存在略微差异。

[0090] 因而,包括红色、绿色和蓝色的各种颜色可以根据来自量子点的量子尺寸效应而容易地获得。因而,可以生成利用各种波长发射的颜色,并且白色和各种颜色可以通过混合红色、绿色、蓝色而实现。

[0091] 因此,光转换层 Q 可以包括红光量子点(未示出)和绿光量子点(未示出)。绿光量子点(未示出)将蓝光的一部分转换为具有从 495nm 到 570nm 范围内的波长区域的绿光。红光量子点(未示出)将蓝光的一部分转换为具有从 620nm 到 750nm 范围内的波长区域的红光。并且,未转换为红光或绿光的蓝光原样地透过光转换层 Q。因此,蓝光、绿光和红光从光转换层 Q 的上表面输出,并且这些光束被混合以形成白光。

[0092] 同时,当从 LED 输出的光是绿色时,光转换层 Q 可以包括蓝光量子点(未示出)和红光量子点(未示出)。当从 LED 输出的光是红色时,光转换层 Q 可以包括蓝光量子点(未示出)和绿光量子点(未示出)。当从 LED 输出的光是紫外线、红外线或除了红光、绿光和蓝光以外的单色光时,光转换层 Q 可以包括全部的蓝光量子点(未示出)、红光量子点(未示出)和绿光量子点(未示出),以允许穿过光转换层 Q 的光被过滤为蓝光、红光和绿光。

[0093] 可以根据化学湿式方法合成量子点。化学湿式方法是通过将前体材料放在有机溶剂中来生长颗粒的方法。例如,量子点可以包括诸如 CdSe、CdTe、CdS、ZnSe、ZnTe、ZnS、HgTe、HgS 等的 II-VI 族化合物。

[0094] 另外,量子点可以具有核-外壳结构。这里,核可以包括从由 CdSe、CdTe、CdS、

ZnSe、ZnTe、ZnS、HgTe 和 HgS 组成的组中选择的任何一种材料,并且外壳包括从由 CdSe、CdTe、CdS、ZnSe、ZnTe、ZnS、HgTe 和 HgS 组成的组中选择的任何一种材料。另外,诸如 InP 等的 III-V 族化合物也是可以的。

[0095] 在量子点的表面上被替代的有机配位体可以包括巯啉、巯基醇 (mercapto alcohol)、硫醇、磷化氢、氧化膦 (phosphine oxide) 等,并且用于在合成后使不稳定的量子点稳定。

[0096] 并且,树脂可以是透光的粘合材料。这里,树脂由不主要吸收从液晶层 145 输出的光的波长的材料制成。详细地说,树脂可以由环氧树脂、硅、丙烯酸聚合物 (acrylic polymer)、玻璃、基于碳酸盐的聚合物 (carbonate-based polymer) 以及它们的混合物等制成,并且当树脂具有弹性时,它可以增加抵抗外部冲击的耐久力。

[0097] 同时,如下地形成光转换层 Q。

[0098] 可以将量子点添加到树脂,并且通过旋涂或印刷,可以将树脂涂敷在滤色器 155 上。

[0099] 另选地,可以模制并硬化包含量子点的树脂,以形成光转换层 Q。

[0100] 另外,光转换层 Q 可以通过注入有机溶液并在其中分散量子点并使有机溶液硬化而形成。有机溶液可以包括甲苯、氯仿和乙醇中的任何一种或它们的任何组合。这里,有机溶液不吸收蓝色波长。在该情况下,量子点的配位体不与有机溶液反应,可以提高光转换层 Q 的寿命和效率。

[0101] 光转换层 Q 可以具有平坦的下表面以用作保护层。即,光转换层 Q 可以使滤色器层 155 (待描述) 的表面平坦。

[0102] 这里,除了光转换层 Q,保护层也可以独立地形成。即,保护层可以在光转换层 Q 的上表面和下表面的至少一个上形成。

[0103] 因而,使从光转换层 Q 输出的白光入射到滤色器层 155。滤色器层 155 也可以称为 RFB 滤色器层 155。

[0104] 滤色器层 155 是包括蓝色 (B)、绿色 (G) 和红色 (R) 颜料的树脂膜,并用于将混合的白光过滤为三种颜色。即,蓝色滤色器允许仅蓝光透过,并阻挡绿光和红光。

[0105] 在滤色器层 155 的蓝色、绿色和红色区域之间形成的黑底 157 阻挡来自各像素的光以使得它们不彼此干涉,并吸收来自外部的光以使得光不能被反射。因而,光不透过形成黑底 157 的区域。

[0106] 结果,由于光透过形成有滤色器层 155 和黑底 157 的层,完成了理想的蓝色、绿色和红色。

[0107] 蓝光、绿光和红光可以透过第二基板并透过上偏光器,并且可以根据每个像素的操作实现为具有混合的多种颜色的图像。

[0108] 以下,将详细地描述本发明的另一实施方式。

[0109] 在本发明的另一实施方式中,去除滤色器层 155,并且光转换层 Q 可以起滤色器层 155 的作用。即,当光转换层 Q 形成为红光量子点 (未示出)、绿光量子点 (未示出) 和蓝色透射层 (未示出) 并由黑底 157 划界时,与各自波长区域对应的量子点可以用作滤色器层 155。这里,为何形成蓝色透射层而非蓝光量子点的原因是因为蓝光从液晶层 145 的上表面输出,蓝光量子点用于将输入光转换为蓝光。蓝色透射层可以由透明聚合物等制成。

[0110] 这里,当入射到光转换层 Q 的光是绿色时,光转换层 Q 包括蓝光量子点(未示出)和红光量子点(未示出)和绿色透射层(未示出)。当入射到光转换层 Q 的光是红色时,光转换层 Q 包括蓝光量子点(未示出)和绿光量子点(未示出)和红色透射层(未示出)。当入射到光转换层 Q 的光是紫外线或红外线而非蓝光、绿光或红光时,光转换层 Q 包括全部的蓝光量子点和红光量子点和绿光量子点。

[0111] 如上所述,本发明的另一实施方式的光转换层可以包括与本发明的一个实施方式的元件相同的元件,或可以由与本发明的一个实施方式相同的方法形成。并且除了光转换层以外的其余元件也可以与本发明的一个实施方式的其余元件相同。

[0112] 本发明的效果如下。

[0113] 首先,液晶显示面板的透光率可以增加。

[0114] 图 5A 是示出在相关技术液晶层中的可见光区域内的每个波长的透射率光谱的曲线图。

[0115] 在相关技术中,通过混合蓝光、绿光和红光所获得的白光透过液晶层,所以液晶层的透射率被设计为针对绿光最优化。因而,除了绿色波长区域(495nm 到 570nm),出现波长的透射率分散性,其中透射率在蓝色波长区域(450nm 到 495nm)和红色波长区域(620nm 到 750nm)中降低。在图中,当将透过液晶层之前和之后的蓝色波长区域的透射率峰值以及红色波长区域的透射率峰值相比较时,存在最大大约 5%到 10%的差别。

[0116] 图 5B 是示出在相关技术液晶层中的可见光区域内的每个波长的透射率光谱的曲线图。

[0117] 因为液晶层的透射率被设计为针对从背光输出的蓝光最优化,因此当在透过液晶层之前和之后相比较时,不存在透射率的损耗。

[0118] 因而,由于透射率被设计为几乎 100%,可以预期增强亮度和画面质量。

[0119] 第二,可以提高根据液晶层的厚度的变化的画面颜色的变化。

[0120] 在相关技术中,数个波长透过液晶层,在液晶层中出现波长的透射率分散性。由于该情况,当液晶层的厚度变化时,画面的颜色容易变化。

[0121] 但是,在本发明的一个实施方式中,由于单色光透过液晶层并且针对透过的光最优化液晶层的透射率的设计,因而去除了波长的透射率分散性。因而,可以获得根据液晶层的厚度的变化降低画面颜色的变化的效果。

[0122] 最后,提高了 LCD 器件的颜色管理效率。

[0123] 在相关技术中,在背光单元、液晶层和滤色器层中需要颜色容许度管理。但是,在本发明的实施方式中,使用单色光并且在光转换层中执行颜色转换,由此将波长的透射率分散性的管理统一到液晶层的 Δnd 的设计。

[0124] 因此,由于仅在光转换层中进行颜色容许度的管理,与三个组件管理颜色容许度的管理的相关技术相比,仅一个组件管理颜色容许度管理。因而,效率可以认为是极大地提高。

[0125] 由于本发明可以按多种形式具体实施而不脱离其特性,因此还应当理解的是,除非另有说明,否则上述实施方式不受到上述说明的任何细节的限制,而是应当在所附权利要求所限定的范围内广义地解释,因此所附权利要求旨在包括落入权利要求的边界和范围内或落入这样的边界和范围的等同形式内的所有变化和修改。

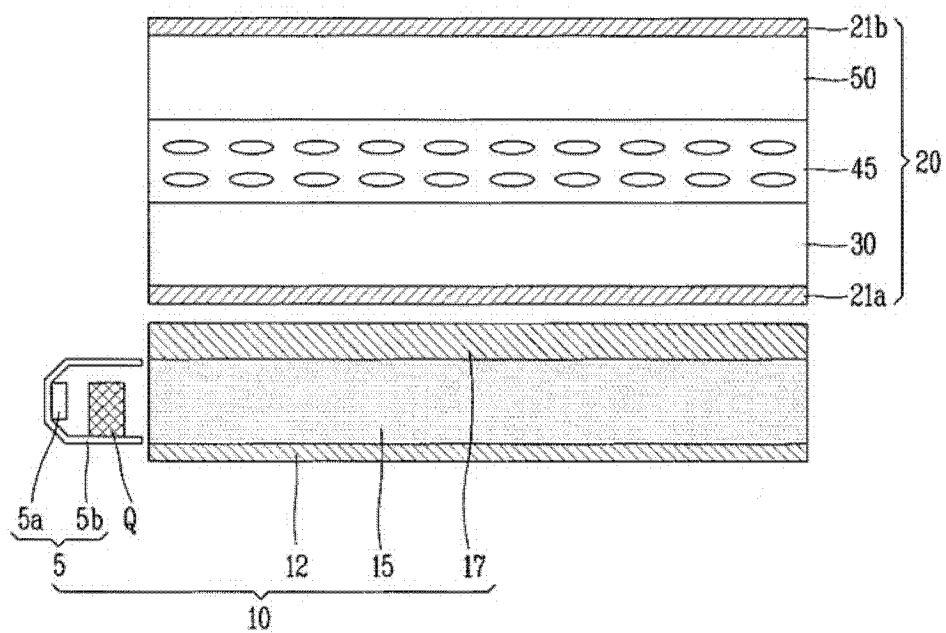


图 1

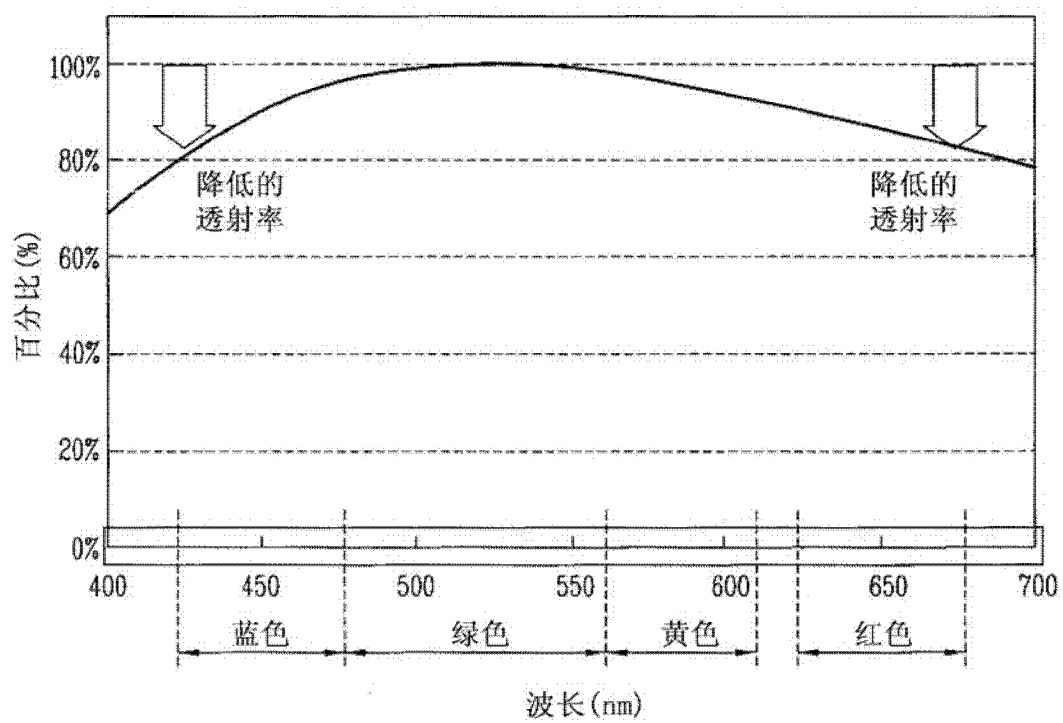


图 2

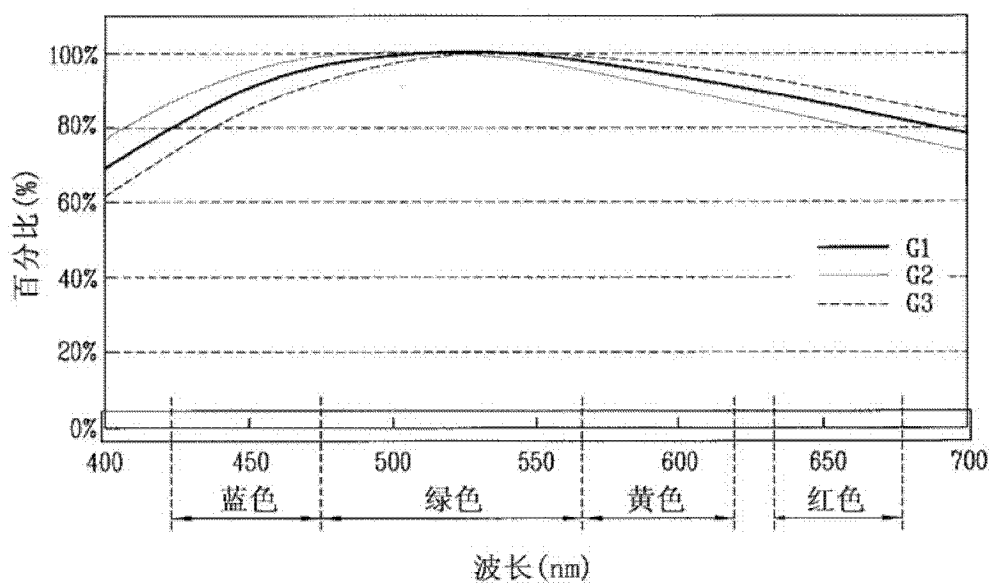


图 3

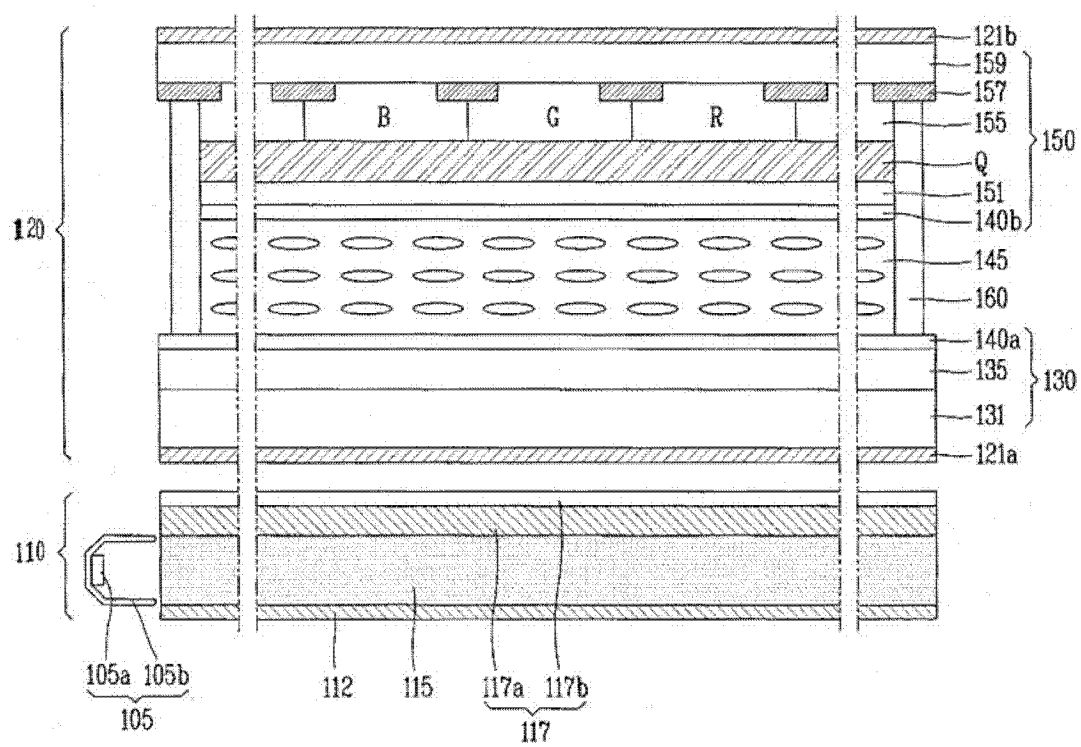


图 4

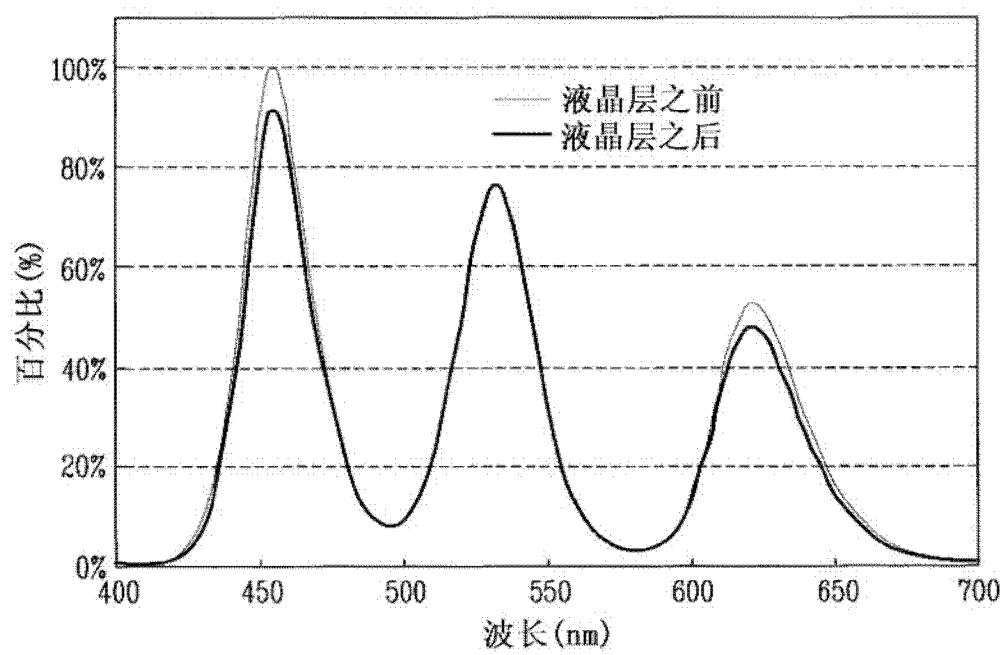


图 5A

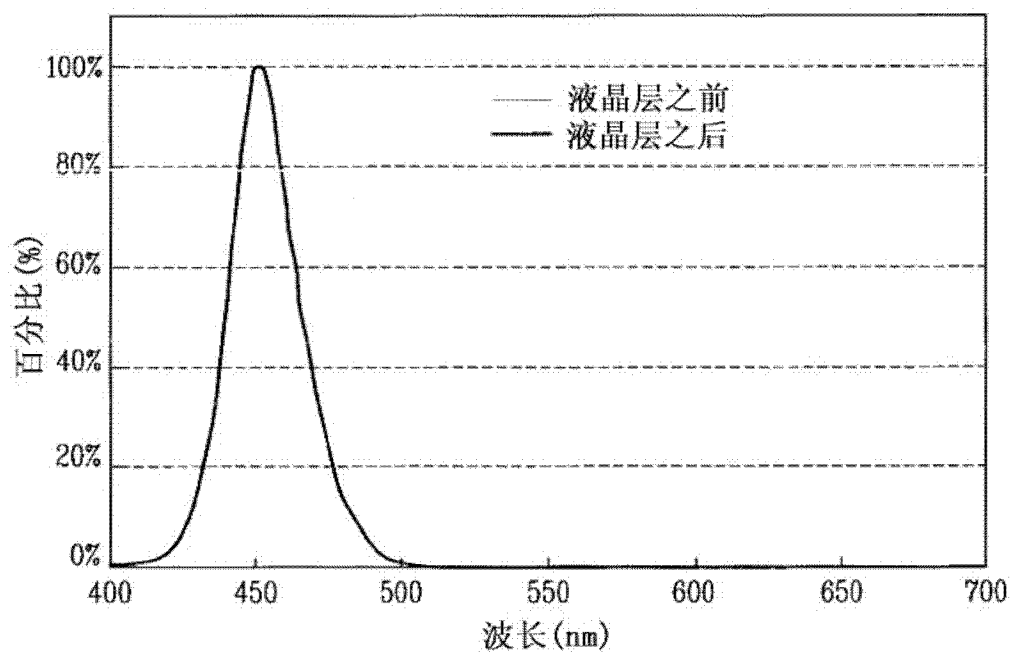


图 5B

专利名称(译)	包括光转换层的液晶显示面板以及液晶显示器件		
公开(公告)号	CN102866535A	公开(公告)日	2013-01-09
申请号	CN201110451651.9	申请日	2011-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	辛宗硕 陈贤硕 李美京 朴曠豪		
发明人	辛宗硕 陈贤硕 李美京 朴曠豪		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/1335 F21V9/10 F21V9/40		
CPC分类号	F21V9/10 G02F1/1335 G02F1/1336 G02F2001/133614 G02F1/133514 G02F1/133617		
代理人(译)	李辉		
优先权	1020110066598 2011-07-05 KR		
其他公开文献	CN102866535B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及包括光转换层的液晶显示面板以及液晶显示器件。一种单色光透过液晶层并通过上光转换层被转换为具有多个波长的白光，因而提高液晶的透光率并降低画面颜色的变化。液晶显示面板包括：第一基板，其位于背光单元上；液晶层，其位于所述第一基板上，以使所述一种单色光透过；光转换层，其位于所述液晶层上，用于将所述一种单色光转换为白光；滤色器层，其位于所述光转换层上，用于过滤转换的白光以显示颜色；第二基板，其位于所述滤色器层上。

