



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103792750 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201310529548.0

(22)申请日 2013.10.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103792750 A

(43)申请公布日 2014.05.14

(30)优先权数据
10-2012-0122468 2012.10.31 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司
地址 韩国首尔

(72)发明人 严圣镕 金珍郁 李华烈 金竣焕

(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 徐金国

(51)Int.Cl.

G02F 1/15(2006.01)

G02F 1/157(2006.01)

(56)对比文件

CN 101303503 A, 2008.11.12,

CN 102666778 A, 2012.09.12,

CN 1705907 A, 2005.12.07,

US 2007182705 A1, 2007.08.09,

审查员 李雪莹

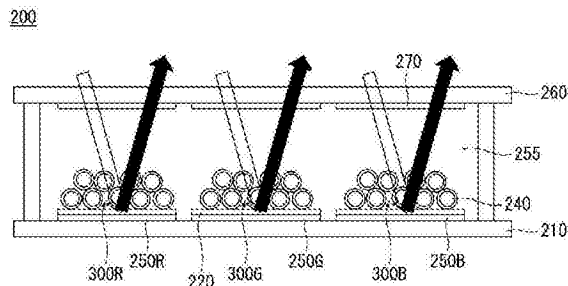
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

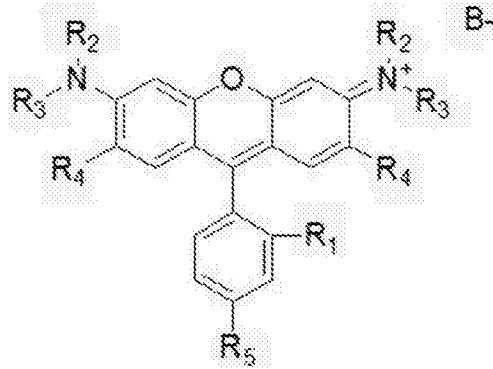
显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种显示装置,该显示装置包括具有下电极的下基板和具有上电极的上基板,在下基板和上基板之间形成的多个像素,注入到所述多个像素中的电致变色颗粒,每个电致变色颗粒包括芯和包围所述芯的壳层,以及在下电极上形成的并且与所述多个像素对应的反射层。



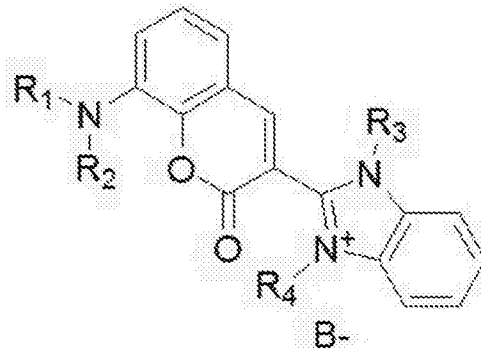
1. 一种显示装置,包括:
 - 具有下电极的下基板和具有上电极的上基板;
 - 在下基板和上基板之间形成的多个像素;
 - 注入到所述多个像素中的电致变色颗粒,每个电致变色颗粒包括芯和包围所述芯的壳;以及
 - 在下电极上形成的并且与所述多个像素对应的反射层,
 - 其中所述反射层包括红色反射层、绿色反射层和蓝色反射层,
 - 所述红色反射层包括红色色彩增强剂,绿色反射层包括绿色色彩增强剂,以及蓝色反射层包括蓝色色彩增强剂。
2. 如权利要求1所述的显示装置,其中所述芯的直径是10至200nm。
3. 如权利要求1所述的显示装置,其中所述壳包括电致变色材料,且所述电致变色材料包括无机电致变色材料,所述无机电致变色材料选自由 WO_3 、 NiO_xHy 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 MoO_3 、 V_2O_5 组成的组。
4. 如权利要求1所述的显示装置,其中所述壳包括电致变色材料,且所述电致变色材料包括聚合物,所述聚合物包含衍生自噻吩、呋唑、苯撑乙烯、乙炔、苯胺、苯二胺和吡咯单体的重复单元。
5. 如权利要求1所述的显示装置,其中所述壳包括电致变色材料,所述电致变色材料选自由紫罗碱衍生物、吩噻嗪和四硫富瓦烯组成的组。
6. 如权利要求1所述的显示装置,其中所述壳根据电场而变成透明的或黑色的。
7. 如权利要求6所述的显示装置,其中所述壳由红色电致变色材料、绿色电致变色材料和蓝色电致变色材料的组合构成,所述红色电致变色材料取决于电场变成透明的或红色的,所述绿色电致变色材料取决于电场变成透明的或绿色的,所述蓝色电致变色材料取决于电场变成透明的或蓝色的,
 - 其中所述红色电致变色材料、绿色电致变色材料和蓝色电致变色材料分别表现红色、绿色和蓝色,且它们的组合表现黑色。
8. 如权利要求6所述的显示装置,其中所述壳由青色电致变色材料、品红色电致变色材料和黄色电致变色材料的组合构成,所述青色电致变色材料取决于电场变成透明的或青色的,所述品红色电致变色材料取决于电场变成透明的或品红色的,所述黄色电致变色材料取决于电场变成透明的或黄色的,
 - 其中所述青色电致变色材料、品红色电致变色材料和黄色电致变色材料分别表现青色、品红色和黄色,且它们的组合表现黑色。
9. 如权利要求1所述的显示装置,其中所述红色反射层包括由以下化学式1表示的红色色彩增强剂:
 - [化学式1]



其中R₁和R₅各自独立地选自由氢、具有1至8个碳原子的烷基、具有2至8个碳原子的烯基、COOH、SO₃H、CONH₂、SO₂NH₂、NCS和含有杂原子的取代基组成的组中的任一种，R₂、R₃和R₄各自独立地选自由氢、具有1至6个碳原子的烷基、具有2至12个碳原子的烯基、具有6至12个碳原子的芳基、具有7至21个碳原子的芳烷基、含连接至上述这些基团的氮原子的具有4至17个碳原子的杂环或含杂原子的取代基组成的组中的任一种，且B为带有负电荷的复合盐且是选自由SO₃⁻、NO₂⁻、Cl⁻、Br⁻、PO₃⁻和CN⁻组成的组中的任一种。

10. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述绿色反射层包括由以下化学式2表示的绿色色彩增强剂：

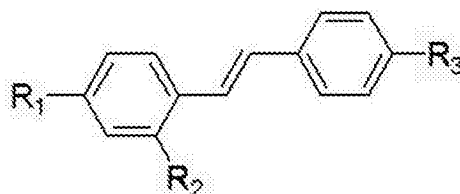
[化学式2]



其中R₁和R₂各自独立地选自由氢、具有1至16个碳原子的烷基、具有2至21个碳原子的烯基、具有6至21个碳原子的芳基、具有7至21个碳原子的芳烷基、含连接至上述这些基团的氮原子的具有4至17个碳原子的杂环或含杂原子的取代基组成的组中的任一种，R₃和R₄各自独立地选自由氢、具有1至8个碳原子的烷基、具有2至8个碳原子的烯基和含杂原子的取代基组成的组中的任一种，且B为带有负电荷的复合盐且是选自由SO₃⁻、NO₂⁻、Cl⁻、Br⁻、PO₃⁻和CN⁻组成的组中的任一种。

11. 如权利要求1所述的显示装置，其中所述蓝色反射层包括由以下化学式3表示的蓝色色彩增强剂：

[化学式3]



其中R₁、R₂和R₃各自独立地选自由烷基、酮基团、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、芳基、芳香

基、卤素基团、氨基、巯基、醚基、酯基、烷氧基、砜基、硝基、羟基、环丁烯基、羰基、羧基、氨基甲酸酯基、乙烯基、腈基、氢和含有杂原子的取代基组成的组中的任一种。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及一种反射型显示装置,更具体地,涉及包括色彩增强剂的显示装置。

背景技术

[0002] 反射型显示器是一种不用光源而采用外部光显示信息的显示装置。作为最常见的反射型显示器,电泳显示器是这样一种显示装置:其在电场的作用下诱使分散在非极性溶剂中的带电颗粒在显示表面上进行电泳,并利用溶剂和颗粒的光学性质显示图像。上述电泳显示器(EPD)比其他平板显示器(FPD)的功耗低,并能够持续显示而无需电力供应。作为电泳显示器的最常见的实施之一,电子纸张正受到人们的关注。

[0003] 一般而言,电泳显示器通常被分为E-Ink公司的微胶囊式的电泳显示器和Sipix的微杯式的电泳显示器,在微胶囊式的电泳显示器中,带电颗粒的微胶囊薄薄地设置并且注入到分散溶剂中,在微杯式的电泳显示器中,颗粒注入到制成微小尺寸的各个杯子中。在微胶囊式的电泳显示器中,被封装的电荷载流子分散于被充入了特定分散溶剂的溶剂中。当电场使微胶囊带电时,在相对的显示电极上显示黑色和白色,此外,采用滤色器、以染料或颜料着色的流体或着色的电泳颗粒在显示装置的上端表现颜色,从而实现该电泳显示器。

[0004] 同时,韩国早期公开专利No.2012-0021075公开的电润湿设备涉及一种显示装置,其以这样的方式显示不同颜色:将疏水绝缘材料层压在电极上,当水和油接触时,向水和电极施加电压,由于水的疏水界面变得亲水而导致水接触角减小,并且随着水接触角减小,油被推向像素壁时,自反射电极反射光。于是,通过在滤色器或单元内将染料或颜料分散或溶解在水溶液中来表现颜色。

[0005] 此外,韩国早期公开专利No.2012-0020105公开了一种通过采用电致变色元件作为用于包含黑色和白色颗粒的电泳显示器的滤色器来表现黑色和其他颜色的技术。当将红色、绿色和蓝色电致变色材料施加于每个像素时,在此技术中公开的滤色器利用电致变色来表现颜色,像素是通过这样一些材料显示的:当施加电压时,这些材料由于氧化和还原而改变它们的颜色。

[0006] 彩色电泳显示器是以将滤色器定位于上板以将色彩给予反射的光的方式来实施的。其他实施包括在着色流体中驱动电泳颗粒以及在透明流体中驱动着色的电泳颗粒。采用滤色器的彩色电泳显示器为了使滤色器表现颜色而包括额外材料和额外工艺成本,这成为单位成本上升的首要因素,并且基本上由于显示颜色时,光被吸收进滤色器层的缘故,就色彩的亮度和锐度而言,这也是不期望的。此外,因为大部分的光自着色流体的上端部被反射,所以不期望采用着色流体。此外,驱动着色电泳颗粒的方法是不利的,因为光的反射率和颜色是通过反射光的白色颗粒来确定的。

[0007] 进一步地,美国专利No.6,017,584和No.7,012,735提出了一种使用电泳的显示装置,在此装置中封装有充入了黑色和白色的双色电泳颗粒。然而,此种显示装置难以表现多种颜色,而仅仅能够表现黑和白色调。为了表现多种颜色,需要像在液晶显示装置中那样在

上部施用滤色器。这导致反射率低并且难以控制胶囊的大小,因此面临着难以控制颗粒的驱动速度和像素的对比度的问题。

[0008] 韩国专利No.2005-0055557公开了在制造多色电泳颗粒时对作为色彩增强剂的颜料微胶囊化的方法。但是,由于颜料颗粒结晶度增加以及颗粒尺寸增大,透光率降低。因此,当显示像素时,反射率可能减小,并且由于在颗粒制造期间的颜料迁移,着色能力可能会降低。

[0009] 此外,美国专利No.2009-0009852公开的技术是不利的,因为需要重复地执行在颜料颗粒中加入离子单体的工序以及对在后续聚合过程中的聚合副产物和残余单体的离心,这是麻烦的,并且难以调整聚合度以实现期望的分散力。

[0010] 进一步地,在韩国早期公开专利No.2010-0048076中,引入电致变色层并将其用作可逆的滤色层,但是该电致变色层不适于表现更宽的色彩区域。此外,韩国早期公开专利No.2010-0021075公开的电润湿显示装置分开地采用滤色器和反射板,因此由于入射光被滤色器吸收和散射,不能实现高反射率和高色彩重现性。

[0011] 进一步地,韩国早期公开专利No.2010-0020105采用电致变色元件作为包含黑色和白色颗粒的电泳显示装置的滤色器,以显示黑色和其他颜色,由于色彩重现性低并且难以表现纯色,因此这是不利的。

发明内容

[0012] 本发明的实施例提供了一种显示装置,该显示装置具有更高的对比度,并且即使在低驱动电压下也能实现高显示质量。

[0013] 一方面,一种显示装置包括具有下电极的下基板和具有上电极的上基板,在下基板和上基板之间形成的多个像素,注入到所述多个像素中的电致变色颗粒,每个电致变色颗粒包括芯和包围所述芯的壳层,以及在下电极上形成的并且与所述多个像素对应的反射层。

附图说明

[0014] 包括附图以提供对本发明的进一步理解并且并入说明书中且组成该说明书的一部分,附图示出了本发明的实施方式并与说明书文字一起用于解释本发明的原理。。在附图中:

[0015] 图1是示出本发明示例性实施例的显示装置的剖面图。

[0016] 图2是示出本发明示例性实施例的电致变色颗粒的视图。

[0017] 图3和图4是示出反射率的测量结果的曲线图,该反射率取决于根据本发明示例性实施例所制备的光闸层(light shutter layer)的开/关驱动。

具体实施方式

[0018] 现将详细描述本发明的实施例,附图图示了本发明的实施例的实例。尽可能地,在所有附图中将使用相同的标号指代相同或相似的部件。应注意,如果确定对已知技术的详细描述会误导本发明的实施例,则将省略对已知技术的详细描述。

[0019] 本发明涉及用于实施彩色反射型显示器的色彩增强剂及包括所述色彩增强剂的

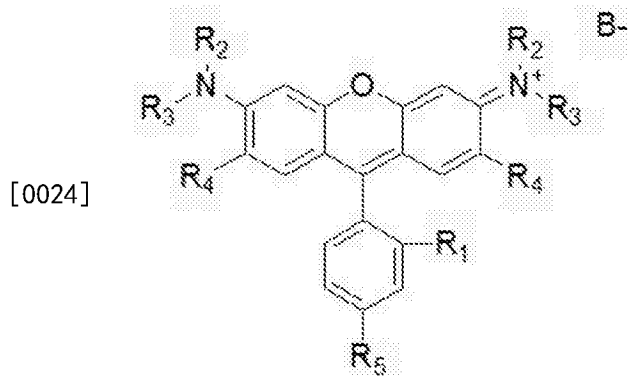
显示装置,更具体地,涉及分别包括在设置于显示装置中的红色、绿色和蓝色反射层中的色彩增强剂。

[0020] 上述反射层可形成红色层、绿色层和蓝色层,并且还可形成白色层。为了表现红色、绿色和蓝色,每个反射层都包括单独的着色剂。采用具有葱醌、二-吡咯并吡咯、异吲哚酮、偶氮吡啶酮、偶氮吡咯烷酮、重氮二芳基化物黄、三芳基甲烷、酞菁、喹酞酮、硫靛(thioindigoid)、噻吨和吨类基的有机颜料或染料作为色彩增强剂。

[0021] 将以下化学式1-3的色彩增强剂用于反射层,以实现高反射并表现颜色。它们用来吸收红外或UV短波长区的光并发射朝向更长波长侧的光以提高反射率。

[0022] 更具体地,包括在本发明红色反射层中的红色增强剂由以下化学式1表示:

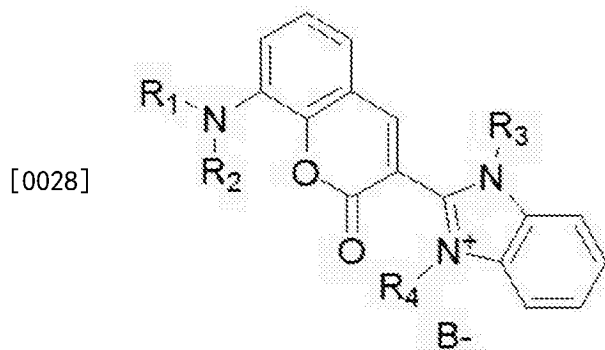
[0023] [化学式1]



[0025] 其中R₁和R₅各自独立地选自由氢、具有1至8个碳原子的烷基、具有2至8个碳原子的烯基、COOH、SO₃H、CONH₂、SO₂NH₂、NCS和含有杂原子的取代基组成的组中的任一种,R₂、R₃和R₄各自独立地选自由氢、具有1至6个碳原子的烷基、具有2至12个碳原子的烯基、具有6至12个碳原子的芳基、具有7至21个碳原子的芳烷基基团、含连接至上述这些基团的氮原子的具有4至17个碳原子的杂环或含杂原子的取代基组成的组中的任一种,且B为带有负电荷的复合盐且是选自由SO₃⁻、NO₂⁻、Cl⁻、Br⁻、PO₃⁻和CN⁻组成的组中的任一种。

[0026] 包括在绿色反射层中的绿色增强剂由以下的化学式2表示:

[0027] [化学式2]

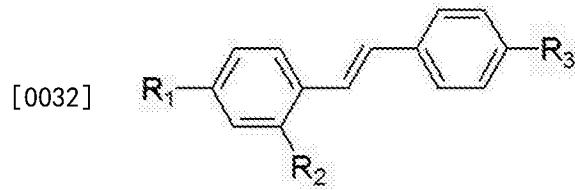


[0029] 其中R₁和R₂各自独立地选自由氢、具有1至16个碳原子的烷基、具有2至21个碳原子的烯基、具有6至21个碳原子的芳基、具有7至21个碳原子的芳烷基基团、含连接至上述这些基团的氮原子的具有4至17个碳原子的杂环或含杂原子的取代基组成的组中的任一种,R₃和R₄各自独立地选自由氢、具有1至8个碳原子的烷基、具有2至8个碳原子的烯基和含杂原子的取代基组成的组中的任一种,且B为带有负电荷的复合盐且是选自由SO₃⁻、NO₂⁻、Cl⁻、

Br⁻、PO₃⁻和CN⁻组成的组中的任一种。

[0030] 包括在蓝色反射层中的蓝色增强剂由下面的化学式3表示：

[0031] [化学式3]



[0033] 其中R₁、R₂和R₃各自独立地选自由烷基、酮基、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、芳基、芳香基、卤素基、氨基、巯基、醚基、酯基、烷氧基、砜基、硝基、羟基、环丁烯基、羰基、羧基、氨基甲酸酯基、乙烯基、腈基、氢和含有杂原子的取代基组成的组中的任一种。

[0034] 按照以上述着色剂的重量计的10%至300%来使用由化学式1至3表示的色彩增强剂。如果色彩增强剂的含量小于或等于以着色剂的重量计的300%，则可防止各种颜色的色彩重现性降低。如果色彩增强剂的含量大于或等于以着色剂的重量计的10%，则可改善反射层的反射率。

[0035] 以下，将描述根据本发明的示例性实施例的包括色彩增强剂的显示装置。图1是示出本发明示例性实施例的显示装置的剖面图。图2是示出本发明示例性实施例的电致变色颗粒的视图。

[0036] 参照图1，根据本发明示例性实施例的显示装置200的红色像素、绿色像素和蓝色像素中注入有电致变色颗粒。更具体地，显示装置200包括具有下电极220的下基板210、具有上电极270的上基板260以及红色像素300R、绿色像素300G和蓝色像素300B，电致变色颗粒240注入到各像素区域中。

[0037] 下基板210可由透明玻璃基板制成，而上基板260可由PET(聚对苯二甲酸乙二酯)膜制成。像素的下电极220形成在下基板210上，而红色像素300R、绿色像素300G和蓝色像素300B的区域形成在下电极220之上。用于反射外部光的反射层定位在各个像素区域中。红色像素300R具有红色反射层250R，绿色像素300G具有绿色反射层250G，而蓝色像素300B具有蓝色反射层250B。

[0038] 电致变色颗粒240分散于在红色像素300R、绿色像素300G和蓝色像素300B中的电解液中。电致变色颗粒由芯和壳组成。参照图2，根据本发明示例性实施例的电致变色颗粒240包括发出红色、绿色或蓝色的芯310和围绕芯310的壳320，壳320由允许光透过或发出色彩的电致变色材料制成。

[0039] 芯310由展现出优异的可见光透射率的材料制成。例如，芯310可由ITO(氧化铟锡)制成。芯310具有10nm至200nm的尺寸，更优选5nm至100nm，并且是球形或无定形的。芯310可由多孔材料制成以提高壳320的变色性质，或由导电的芯材料制成以增加电子的迁移率。展现出更高的可见光透射率、更好的电子流动并具有更大的比表面积的材料将更是有利的。

[0040] 壳320是基于以下原理制作的：当电致变色材料经历被离子或电子氧化或还原时，电致变色材料可逆地改变其颜色。电致变色材料的实例可包括无机电致变色材料，所述无机电致变色材料选自由WO₃、NiO_xH_y、Nb₂O₅、TiO₂、MoO₃、V₂O₅等组成的组。电致变色材料的其他实例可包括聚合物，所述聚合物包含衍生自噻吩、呋唑、苯撑乙烯(phenylene vinylene)、乙炔、苯胺、苯二胺和吡咯单体等的重复单元。电致变色材料的其他实例可包括导电聚合

物,所述导电聚合物选自由紫罗碱衍生物、吩噻嗪和四硫富瓦烯组成的组。然而,任何材料只要不妨碍颗粒外部的壳层通过电致变色变成透明的并且允许光从其中透过,就可以被使用。

[0041] 在本发明中的壳320的电致变色材料表现出黑色的阻挡和透明的透射。因此,电致变色材料应当是颜色从透明变为黑色或从黑色变为透明的材料。当难以用单一的颜色表现黑色时,电致变色材料可发射以下色度的颜色的组合;即黑色可由青色、黄色和品红色的组合或由红色、绿色和蓝色的组合表现。

[0042] 构成围绕芯310的壳320的电致变色材料由连接物化学地连接至芯310。连接物可以是任何材料,只要所述材料可以通过与壳体320的合成反应连接至芯310并连接至壳320的电致变色材料。例如,可采用诸如3-氨基丙基三乙氧基硅烷的材料。本发明中制备的芯/壳形状的电致变色颗粒分散并用于透明的电解液流体中,或者混合于透明的固体电解液或聚合物/凝胶电解液中并形成涂层或膜。

[0043] 当包括电致变色材料的壳320在施加电压时阻挡芯310的颜色或允许其透过时,这样制备的颗粒240就被激活。例如,如果壳320能够从黑色变为透明的或相反,那么当壳320是黑色的时,黑色表明外部入射光被阻挡,当壳320是透明的时,红色、绿色和蓝色表明外部光在像素的反射层250R、250G和250B上被反射。

[0044] 以下,将在下面的实验例中更详细地描述本发明的色彩增强剂和包括该色彩增强剂的显示装置。然而,下文中给出的实验例仅仅是解释本发明,而本发明并不局限于这些实验例。

[0045] 实例1:电致变色颗粒的制备

[0046] 将30g具有20nm的原始粒径的氧化铟锡、50g乙醇和120g氧化锆珠子放入50mL广口瓶中,并借助涂料振荡器分散五个小时,然后去除所述珠子以制备氧化铟锡分散溶液。此外,在氮气环境下将15.6g(100mmol)4,4'-联吡啶、13.4g(100mmol)丙烯酸氯乙酯和100g乙腈加入到三颈烧瓶中,并在60℃下循环48小时,之后向该混合物中加入9.6g(50mmol)溴辛烷、4.1g(30mmol)4-氯苄腈、3.4g(20mmol)氯水杨酸和100g乙腈并在45℃下循环24小时。之后,用乙醚洗涤该混合物并在丙酮/乙醚(2:1)的混合溶液中重结晶以获得淡黄色的材料。

[0047] 将5g该淡黄色的材料和3g二乙烯苯溶解在10g甲苯中,然后倒入一混合溶液中,高速搅拌,加热至70℃并反应12小时以通过洗涤和离心制备电致变色颗粒,该混合溶液是具有5%重量的固体的氧化铟锡分散溶液、0.5g过硫酸铵、作为表面活性剂的0.2g月桂酸钠盐以及250g水的混合溶液。

[0048] 实例2:红色光敏树脂组合物的制备

[0049] 为了制备红色光敏树脂组合物,将颜料红254(色指数:56110,TCI美国),和白色氧化钛(R104,杜邦)以1:30的重量比混合,并向混合物中加入0.1%重量的化学式1的发光体材料(phosphor material)以制备具有15%固体的颜料分散溶液。将适量的可溶树脂、多官能单体、光引发剂和PGMEA混合在一起以制备红色光敏树脂组合物。

[0050] 实例3:绿色光敏树脂组合物的制备

[0051] 以与前文实例2相同的方法制备绿色光敏树脂组合物,只是采用相同重量的颜料绿58(DIC)替换颜料红254。

[0052] 实例4:蓝色光敏树脂组合物的制备

[0053] 以与前文实例2相同的方法制备蓝色光敏树脂组合物,只是采用C.I颜料蓝15:6 (HUPC化学)替换颜料红254,并与白色氧化钛以1:40的重量比混合,以及加入0.1%重量的化学式3的发光材料,而不是化学式1的发光材料。

[0054] 实例5:白色光敏树脂组合物的制备

[0055] 以与前文实例2相同的方法制备白色光敏树脂组合物,只是不采用颜料红254和化学式1的发光材料,而仅采用白色氧化钛以制备具有15%固体的颜料分散溶液。

[0056] 实例6:包括反射层的光闸层的制备

[0057] 将在前文实例2-5中制备的红色、绿色、蓝色和白色光敏树脂组合物涂覆在玻璃上,整个暴露于光中,并在200℃下烘烤以形成红色、绿色、蓝色和白色反射层。各反射层上沉积氧化铟锡并分别被切割为1.1英寸大小,然后将在侧面上具有3μm厚的阻挡层的1.1英寸的氧化铟锡玻璃用可光固化环氧树脂封装以制备各自具有反射层的单元。此外,将5.0g在前文实例1中制备的电致变色颗粒加入到20.0g溶解有0.1mol的LiClO₄的碳酸丙烯酯中,然后用超声波均匀地分散以制备光闸形成溶液。将光闸形成溶液注入各自都具有反射层的单元中,从而形成光闸层。

[0058] 通过施加+2.5和-2.5伏的电压,使这样制备的单元每10秒陈化50次。之后,利用DMS803(由Konica Minolta制造的分光光度计)测量在开(黑)/关(红/绿/蓝/白色)时的色坐标并在下表1中示出,且测量反射率并在图3和4中示出。

[0059] [表1]

[0060]

#颜色	开/关	色坐标		反射率(%)	对比度(C/R)
		CIE_x	CIE_y		
实例 2 红	开	0.278	0.278	3.8	10.5
	关	0.443	0.312	40.2	
实例 3 绿	开	0.279	0.308	3.9	13.4
	关	0.343	0.404	52.4	
实例 4 蓝	开	0.246	0.264	3.0	8.0
	关	0.211	0.227	24.3	
实例 5 白	开	0.268	0.284	3.8	15.8
	关	0.299	0.322	59.4	

[0061] 参照表1和图3-4,发现当施加电压(开)时,反射率低于4%,表现为黑色,而当不施加电压(关)时,下部的反射层呈现颜色且光闸层变成透明的。

[0062] 如从上文看到的,当在显示装置中设有的光闸层的反射层中包括本发明示例性实施例的色彩增强剂时,所述色彩增强剂能够提高红、绿和蓝的反射率。于是,能够提高显示装置的对比度,且即使以低驱动电压也能够实现高显示质量。

[0063] 尽管已参照多个说明性的实施例描述了实施例,应理解的是,本领域技术人员能够设计出落入本发明的原理的范围内的许多其他的改进和实施例。更具体地,在说明书、附

图及所附权利要求书的范围内,对主题组合设置的组成部件和/或设置做出各种变化和改
进是可能的。除对组成部件和/或设置的变化和改进之外,可替换的使用对于本领域技术人
员而言也将是显而易见的。

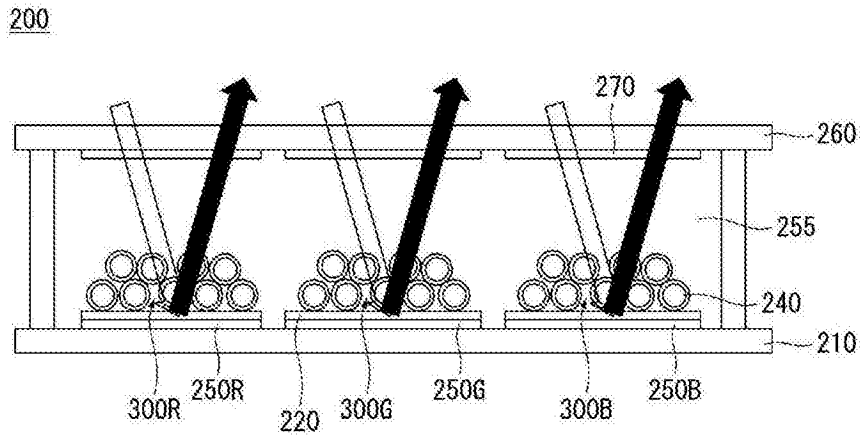


图1

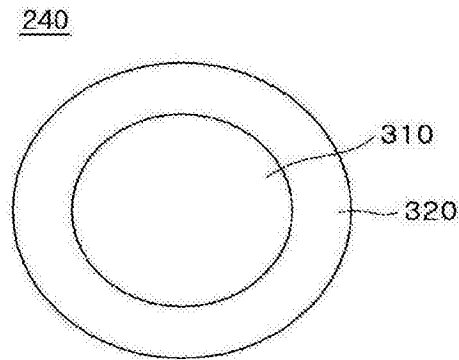


图2

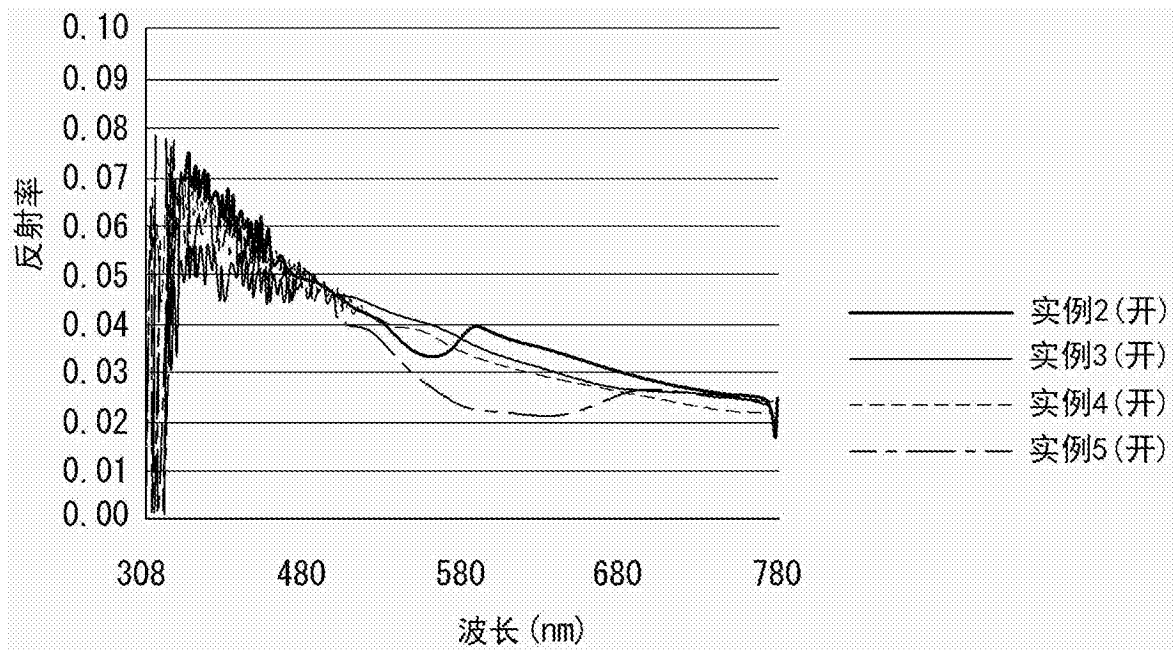


图3

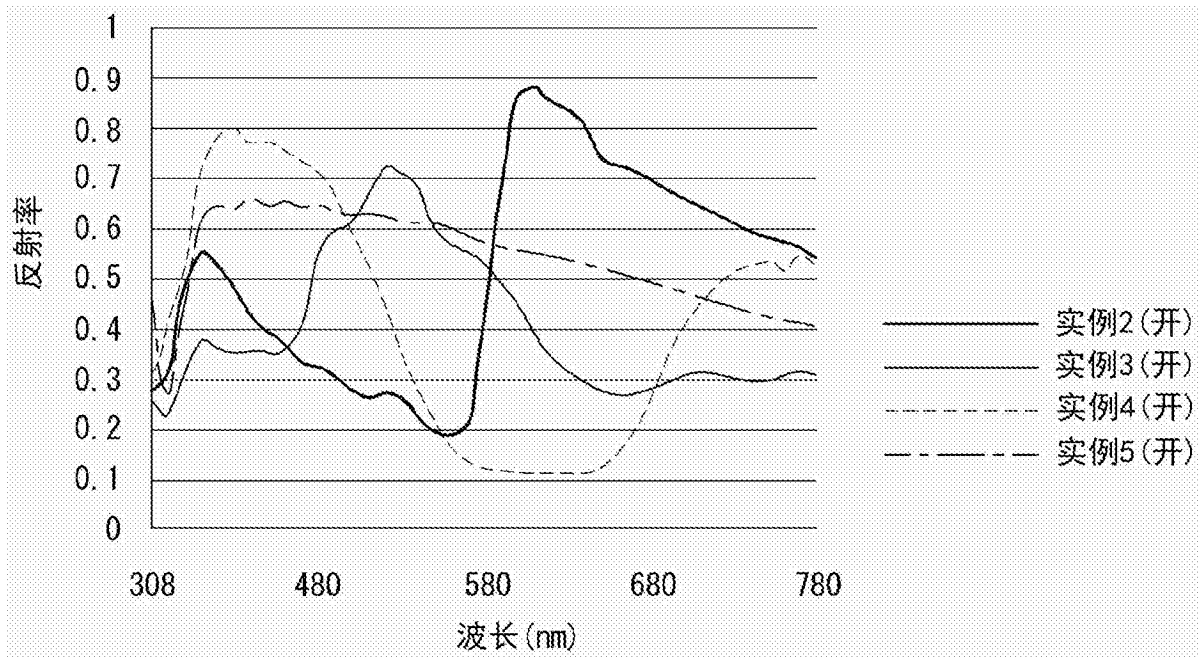


图4