



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103682145 B

(45)授权公告日 2018.08.07

(21)申请号 201310243935.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.06.19

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103682145 A

审查员 陈凯妍

(43)申请公布日 2014.03.26

(30)优先权数据

10-2012-0100317 2012.09.11 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 曹永德 李光渊 李熙东 朴银贞

尹弘济 文相经

(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

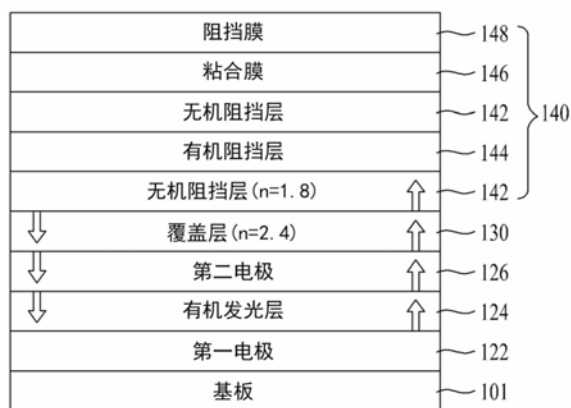
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

有机发光显示面板

(57)摘要

本发明公开了一种能够通过有效提取有机发光层中产生的光来提高发光效率的有机发光显示面板。所述有机发光显示面板包括：形成在基板上的第一电极；形成在所述第一电极上的有机发光层；形成在所述有机发光层上的第二电极；形成在所述第二电极上的前部密封层，其中所述前部密封层通过交替层压无机阻挡层和有机阻挡层至少一次形成；和至少一个覆盖层，所述至少一个覆盖层形成在所述前部密封层的多个薄膜之中最靠近所述第二电极的最下层与所述第二电极之间，且所述至少一个覆盖层具有比所述最下层的折射率高的折射率。



1. 一种有机发光显示面板,包括:  
形成在基板上的第一电极;  
形成在所述第一电极上的有机发光层;  
形成在所述有机发光层上的第二电极;  
形成在所述第二电极上的前部密封层,其中所述前部密封层是通过层压无机阻挡层和有机阻挡层交替至少一次而形成的;  
至少一个覆盖层,形成在所述前部密封层的多个薄膜之中最靠近所述第二电极的最下层与所述第二电极之间,且所述至少一个覆盖层具有比所述最下层的折射率高的折射率;  
和  
由SiON形成的谐振诱导层,所述谐振诱导层形成在所述前部密封层的多个薄膜之中最靠近所述第二电极的所述无机阻挡层与所述覆盖层之间,  
其中所述谐振诱导层具有比最靠近所述第二电极的所述无机阻挡层和覆盖层低的折射率,并且所述谐振诱导层具有60-80nm的厚度,以使光学谐振发生在所述谐振诱导层和所述覆盖层之间的界面处以及所述谐振诱导层和所述前部密封层的多个薄膜之中最靠近所述第二电极的所述无机阻挡层之间的界面处。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其中所述覆盖层具有包括SiO<sub>2</sub>、SiN<sub>x</sub>、ZnS、LiF、PA、PI、TeO<sub>2</sub>、WO<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Al<sub>x</sub>O<sub>y</sub>、ZnSe、三胺衍生物、亚芳基二胺衍生物、CBP或三(8-羟基喹啉)铝(Alq<sub>3</sub>)络合物的单层结构或者多层结构。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其中所述无机阻挡层具有包括选自SiO<sub>x</sub>、SiON、SiN<sub>x</sub>、Al<sub>x</sub>O<sub>y</sub>和LiF构成组中的至少一种的单层结构或者多层结构。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其中所述谐振诱导层具有1.2-3的折射率,最靠近所述第二电极的所述无机阻挡层和覆盖层具有1.3-3.1的折射率。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其中所述谐振诱导层具有单层结构或者多层结构。

## 有机发光显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种能够通过有效提取有机发光层中产生的光来提高发光效率的有机发光显示面板。

### 背景技术

[0002] 近年来,针对于阴极射线管(CRT)在重量和体积方面的缺点,已引入了重量和体积减小的各种平板显示装置。平板显示装置的例子为液晶显示器(LCD)、场发射显示器(FED)、等离子显示面板(PDP)和有机电致发光显示器(ELD)。在这些显示装置之中,有机电致发光显示器是不用背光就可操作的自发光显示装置。由于诸如设计纤薄、重量轻、制造工艺简单、视角宽、响应快和对比度高的优异特性,有机电致发光显示器作为下一代平板显示器受到关注。

[0003] 特别是,有机电致发光显示器利用激子从激发态跃迁到基态而产生的能量来发光,其中当从阳极注入的空穴和从阴极注入的电子在发光层中复合时产生所述激子。在这种有机电致发光显示器的有机发光层中产生的光束不能全部到达外部,大部分光束由于全内反射被损耗掉。因为有机发光层中产生的光束只有大约1/4到达外部,所以有机电致发光显示器的发光效率较低。

[0004] 因而,仍然需要研发各种通过有效提取有机发光层中产生的光来提高发光效率的方法。

### 发明内容

[0005] 本发明涉及一种基本上克服了由于现有技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题的有机发光显示面板。

[0006] 本发明的一个目的是提供一种能够通过有效提取有机发光层中产生的光来提高发光效率的有机发光显示面板。

[0007] 在下面的描述中将列出本发明的其它优点、目的和特征,这些优点、目的和特征的一部分从下面的描述对于本领域普通技术人员来说是显而易见的,或者可从本发明的实施领会到。通过说明书、权利要求以及附图中特别指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其他优点。

[0008] 为了实现这些和其他优点并根据本发明的目的,如在此具体和概括描述的,一种有机发光显示面板,包括:形成在基板上的第一电极;形成在所述第一电极上的有机发光层;形成在所述有机发光层上的第二电极;形成在所述第二电极上的前部密封层,其中所述前部密封层是通过无机阻挡层和有机阻挡层交替层压至少一次而形成;和至少一个覆盖层,所述至少一个覆盖层形成在所述前部密封层的多个薄膜之中最靠近所述第二电极的最下层与所述第二电极之间,且所述至少一个覆盖层具有比所述最下层的折射率高的折射率。

[0009] 所述最下层可以是所述前部密封层的多个薄膜之中最靠近所述第二电极的所述

无机阻挡层。

[0010] 所述最下层,即所述无机阻挡层,可具有1.2-3的折射率,所述覆盖层具有1.3-3.1的折射率。

[0011] 所述最下层,即所述无机阻挡层,可具有0.5-100 $\mu\text{m}$ 的厚度,所述覆盖层具有20-200nm的厚度。

[0012] 所述覆盖层可具有包括 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{LiF}$ 、 $\text{PA}$ 、 $\text{PI}$ 、 $\text{TeO}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_x\text{O}_y$ 、 $\text{ZnSe}$ 、三胺衍生物、亚芳基二胺衍生物、CBP或三(8-羟基喹啉)铝( $\text{Alq}_3$ )络合物的单层结构或者包括 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{LiF}$ 、 $\text{PA}$ 、 $\text{PI}$ 、 $\text{TeO}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_x\text{O}_y$ 、 $\text{ZnSe}$ 、三胺衍生物、亚芳基二胺衍生物、CBP或三(8-羟基喹啉)铝( $\text{Alq}_3$ )络合物的多层结构。所述无机阻挡层可具有包括选自 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{Al}_x\text{O}_y$ 和 $\text{LiF}$ 构成组中的至少一种的单层结构或者包括选自 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{Al}_x\text{O}_y$ 和 $\text{LiF}$ 构成组中的至少一种的多层结构。

[0013] 所述最下层可以是谐振诱导层,所述谐振诱导层形成在所述前部密封层的多个薄膜之中最靠近所述第二电极的所述无机阻挡层与所述覆盖层之间,且所述谐振诱导层具有比最靠近所述第二电极的所述无机阻挡层和覆盖层低的折射率。

[0014] 所述谐振诱导层可具有1.2-3的折射率,最靠近所述第二电极的所述无机阻挡层和覆盖层具有1.3-3.1的折射率。

[0015] 所述谐振诱导层可具有使用选自 $\text{PA}$ 、 $\text{PI}$ 、三胺衍生物、亚芳基二胺衍生物、CBP、三(8-羟基喹啉)铝( $\text{Alq}_3$ )络合物、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiON}$ 和 $\text{LiF}$ 构成的组中的至少一种的单层结构或者多层结构。

[0016] 应当理解,本发明前面的一般性描述和下面的详细描述都是例示性的和解释性的,意在对本发明提供进一步的解释。

## 附图说明

[0017] 附图提供对本发明的进一步理解并且并入说明书而组成说明书的一部分。所述附图示出本发明的实施方式,并且与说明书文字一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0018] 图1是图解根据本发明第一个实施方式的有机发光显示面板的剖面图;

[0019] 图2是用于详细描述图1中所示的前部密封层的一个例子的剖面图;

[0020] 图3是用于详细描述图1中所示的前部密封层的另一个例子的剖面图;

[0021] 图4是图解根据本发明第二个实施方式的有机发光显示面板的剖面图;

[0022] 图5图解了用于描述根据本发明的有机发光显示面板和常规有机发光显示面板的蓝色光效率的曲线和表格;和

[0023] 图6图解了用于描述根据本发明的有机发光显示面板和常规有机发光显示面板的色坐标相对于空穴传输层厚度的变化的曲线和表格。

## 具体实施方式

[0024] 现在将详细描述本发明的优选实施方式,附图中图解了这些实施方式的一些例子。尽可能地,在整个附图中使用相同的参考标记表示相同或相似的部件。

[0025] 图1是图解根据本发明第一个实施方式的有机发光显示面板的剖面图。

[0026] 图1中所示的有机发光显示面板包括薄膜晶体管、与薄膜晶体管连接的发光单元、

形成用于保护发光单元的覆盖层130、以及前部密封层140。

[0027] 薄膜晶体管包括栅极电极106、与发光单元的第一电极122连接的漏极电极110、与漏极电极110相对的源极电极108、有源层114,所述有源层114覆盖栅极电极106,同时有源层114与栅极电极106之间插入有栅极绝缘层112,从而在源极电极108与漏极电极110之间形成沟道、以及形成在除沟道之外的有源层上的欧姆接触层116,用于与源极电极108和漏极电极110欧姆接触。

[0028] 在薄膜晶体管上依次形成由无机绝缘材料形成的无机钝化层118和由有机绝缘材料形成的有机钝化层128。有机钝化层128使其上设置有薄膜晶体管的基板101平坦。无机钝化层118提高栅极绝缘层112及源极电极和漏极电极108和110各自与有机钝化层128之间的界面稳定性。

[0029] 发光单元包括形成在有机钝化层128上的第一电极122、包括发光层且形成在第一电极122上的有机发光层124、以及形成在有机发光层124上的第二电极126。

[0030] 有机发光层124包括依次或以相反顺序形成在第一电极122上的空穴相关层、发光层和电子相关层。有机发光层124形成在由划分每个发光区域的堤绝缘层102所限定的堤孔中。

[0031] 第一电极122通过穿透无机钝化层118和有机钝化层128的像素接触孔120与薄膜晶体管的漏极电极110电连接。第一电极122具有通过层压诸如铝(Al)的不透明导电材料和诸如氧化铟锡(ITO)的透明导电材料形成的结构。在这一点上,第一电极122中包含的不透明导电材料将有机发光层124中产生的并朝基板101传播的光向第二电极126反射。

[0032] 第二电极126形成在有机发光层124上。第二电极126由透明导电材料如ITO形成。因而,有机发光层124中产生的光经过第二电极126向上发射。

[0033] 覆盖层130诱使在有机发光层124中产生的光束之间产生最大的相长干涉,以将有机发光层124中产生的光有效地发射到外部。就是说,在有机发光层124中产生的光束之中,覆盖层130反射其中预定强度不足以穿过覆盖层130的光束。这里,不能穿过覆盖层130的光束被在覆盖层130与前部密封层140的最下层之间的界面反射。由于谐振效应,光束反复被该界面反射,从而与其他反射光束或者有机发光层124中产生的光束产生相长干涉。在该情形中,光束的强度增大,光束可穿过覆盖层130。

[0034] 为了获得这种谐振效应,覆盖层130具有比前部密封层140的最下层高的折射率。为此,覆盖层130可具有由 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{LiF}$ 、 $\text{PA}$ 、 $\text{PI}$ 、 $\text{TeO}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_x\text{O}_y$ 、 $\text{ZnSe}$ 、三胺衍生物、亚芳基二胺衍生物、CBP或三(8-羟基喹啉)铝( $\text{Alq}_3$ )络合物形成的厚度为几纳米到几百纳米的单层结构或多层结构。

[0035] 前部密封层140阻挡湿气或氧的渗透,由此提高可靠性。

[0036] 为此,前部密封层140包括如图2中所示依次层压的至少一个无机阻挡层142、至少一个有机阻挡层144、粘合膜146以及阻挡膜148。

[0037] 该至少一个无机阻挡层142与有机阻挡层144是交替至少一次形成的,从而初次阻挡外部湿气或氧的渗透。在本文中,当提及“无机阻挡层(称作层“A”)和有机阻挡层(称作层“B”)交替形成,或者无机阻挡层和有机阻挡层交替层压时,其含义为层“A”和层“B”是以“A-B”、“A-B-A”、“A-B-A-B”、“A-B-A-B-A”等等方式顺序形成的。无机阻挡层142由选自铝的氧化物( $\text{Al}_x\text{O}_y$ )、硅的氧化物( $\text{SiO}_x$ )、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiON}$ 和 $\text{LiF}$ 构成组中的至少一种形成。

[0038] 有机阻挡层144再次阻挡外部湿气或氧的渗透。此外,有机阻挡层144用作减轻由于有机发光显示装置的弯曲导致的层间应力的缓冲层,且有机阻挡层144提高平坦特性。有机阻挡层144由丙烯酸类树脂、环氧树脂、或诸如聚酰亚胺或聚乙烯的聚合物形成。

[0039] 阻挡膜148通过形成在阻挡膜148底表面上的粘合膜146粘合到设置有薄膜晶体管和发光单元的基板101,以密封发光单元。

[0040] 前部密封层140中包含的多个薄膜142、144、146和148分别具有大于覆盖层130厚度的几微米到几百微米的厚度,且不会由于干涉而影响谐振效应。

[0041] 此外,在前部密封层140中包含的多个薄膜142、144、146和148之中,与覆盖层130接触的无机阻挡层142具有比覆盖层130低的折射率。

[0042] 特别是,覆盖层130具有1.3-3.1的高折射率,组成前部密封层140的最下层的无机阻挡层142具有1.2-3的低折射率。例如,如图2中所示,由 $\text{SiN}_x$ 形成的、组成前部密封层140的最下层并具有大约0.5-100 $\mu\text{m}$ 厚度的无机阻挡层142具有1.8的折射率。由锑基化合物形成的、与无机阻挡层142相邻并具有大约20到200nm厚度的覆盖层130具有2.4的折射率,该折射率比组成前部密封层140的最下层的无机阻挡层142的折射率大。

[0043] 此外,如图3中所示,由 $\text{SiO}_n$ 形成的、组成前部密封层140的最下层并具有大约0.5-100 $\mu\text{m}$ 厚度的无机阻挡层142具有1.5的折射率。由 $\text{SiN}_x$ 形成的、与无机阻挡层142相邻并具有大约20-200nm厚度的覆盖层130具有1.8的折射率,该折射率比作为前部密封层140的最下层的无机阻挡层142的折射率大。

[0044] 如上所述,根据本发明,组成前部密封层140的最下层的无机阻挡层142可由具有与用于形成接触该无机阻挡层142的覆盖层130的材料的折射率不同的材料形成。因此,无机阻挡层142和覆盖层130可具有不同的折射率。

[0045] 由于覆盖层130与无机阻挡层142之间的这种折射率差,可在覆盖层130与无机阻挡层142之间的界面处获得透反特性。由透反特性导致的干涉可提高谐振效应。

[0046] 图4是图解根据本发明第二个实施方式的有机发光显示面板的剖面图。

[0047] 与图2和3中所示的有机发光显示面板相比,除了进一步形成谐振诱导层(resonance inducing layer)150之外,图4中所示的有机发光显示面板具有相同的元件,因而将不再给出详细描述。

[0048] 谐振诱导层150由选自PA、PI、三胺衍生物、亚芳基二胺衍生物、CBP、三(8-羟基喹啉)铝( $\text{Alq}_3$ )络合物、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiO}_n$ 和 $\text{LiF}$ 构成组中的至少一种形成在覆盖层130与设置在前部密封层140中包含的多个薄膜的最下层处的最下部无机阻挡层142之间。谐振诱导层150具有比设置在谐振诱导层150两侧的覆盖层130和最下部无机阻挡层142低的折射率。在这一点上,覆盖层130和最下部无机阻挡层142可具有相同或不同的折射率。例如,谐振诱导层150可具有1.2-3的折射率,最下部无机阻挡层142和覆盖层130可具有1.3-3.1的折射率。特别是,例如,覆盖层130由 $\text{SiN}_x$ 形成并具有1.8的折射率,最下部无机阻挡层142由 $\text{SiN}_x$ 形成并具有1.8的折射率,谐振诱导层150由 $\text{SiO}_n$ 形成并具有1.5的折射率。

[0049] 因此,当有机发光层124中产生的光到达具有高折射率的覆盖层130与具有低折射率的谐振诱导层150之间的界面以及具有低折射率的谐振诱导层150与具有高折射率的最下部无机阻挡层142之间的界面时,产生光学谐振。由于这种光学谐振,在有机发光层124中产生的光被有效地发射到外部,提高了发光效率。

[0050] 图5图解了用于描述根据本发明第二个实施方式的有机发光显示面板和常规有机发光显示面板的蓝色光效率的曲线和表格。

[0051] 在不包括图4中所示的谐振诱导层150的常规有机发光显示面板中,即当谐振诱导层150的厚度为0nm时,在覆盖层130与最下部无机阻挡层142之间没有折射率差异,如图5中所示。因而,在覆盖层130与最下部无机阻挡层142之间的界面处不会发生由透反特性导致的干涉。结果,不会产生光学谐振。

[0052] 另一方面,当如图4中所示在覆盖层130与最下部无机阻挡层142之间形成谐振诱导层150时,在具有高折射率的覆盖层130与具有低折射率的谐振诱导层150之间的界面处,由于覆盖层130与谐振诱导层150之间的折射率差异,有机发光层124中产生的光产生光学谐振。此外,在具有低折射率的谐振诱导层150与具有高折射率的最下部无机阻挡层142之间的界面处,由于谐振诱导层150与最下部无机阻挡层142之间的折射率差异,有机发光层124中产生的光产生光学谐振。由于这种光学谐振,有机发光层124中产生的光被有效地发射到外部,由此提高了发光效率。特别是,当谐振诱导层150是由SiON形成为大约60-80nm的厚度时,与常规有机发光显示面板相比,蓝色光的发光效率可提高8-9%。

[0053] 图6图解了下述用于描述根据本发明的有机发光显示面板和常规有机发光显示面板的色坐标相对于空穴传输层厚度的变化的曲线和表格。

[0054] 如图6中所示,当如图2和图3中所述,最下部无机阻挡层142的折射率低于覆盖层130的折射率时,与在覆盖层130与最下部无机阻挡层142之间不具有折射率差异的常规有机发光显示面板相比,可获得较低的CIE<sub>y</sub>坐标值。此外,当如图4中所示,在覆盖层130与最下部无机阻挡层142之间设置谐振诱导层150时,与如图2和图3所示的最下部无机阻挡层的折射率低于覆盖层的折射率的结构相比,可获得更低的CIE<sub>y</sub>坐标值。

[0055] 因此,当根据本发明的有机发光显示面板和常规有机发光显示面板的空穴传输层(HTL)具有相同的厚度时,根据本发明的CIE<sub>y</sub>坐标值比常规有机发光显示面板的CIE<sub>y</sub>坐标值低。因而,根据本发明可提高色彩再现率。

[0056] 同时,根据本发明,考虑到分别由红色发光单元、绿色发光单元和蓝色发光单元发射的红色、绿色和蓝色光的光学特性和波长,发光单元可具有不同厚度的覆盖层和/或谐振诱导层,以获得最大限度的相长干涉。

[0057] 从上面的描述很显然,根据本发明,覆盖层和与覆盖层接触的前部密封层的最下层具有不同的折射率。由于覆盖层与所述最下层之间的这种折射率差,在它们之间的界面处,有机发光层中产生的光产生光学谐振。因而,有机发光层中产生的光被有效地发射到外部,由此提高了发光效率。

[0058] 在不脱离本发明的精神或范围的情况下,本发明可进行各种修改和变化,这对于本领域技术人员来说是显而易见的。因而,本发明意在覆盖落入所附权利要求范围及其等同范围内的本发明的修改和变化。

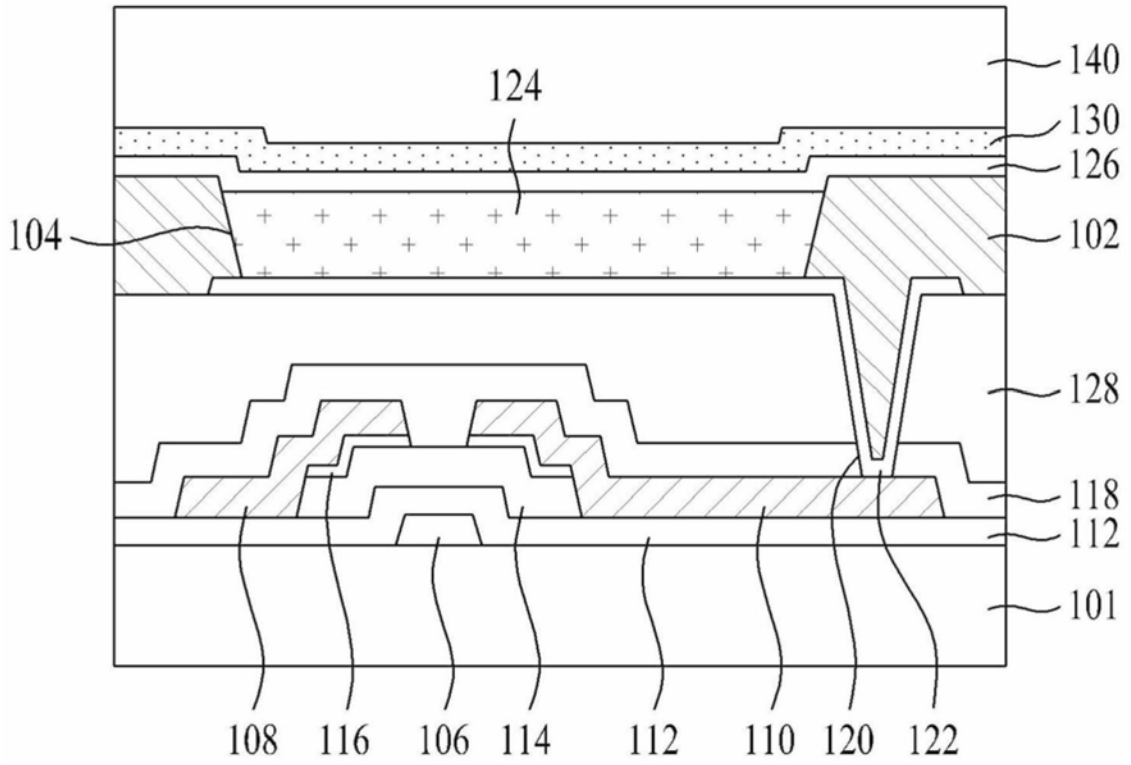


图1

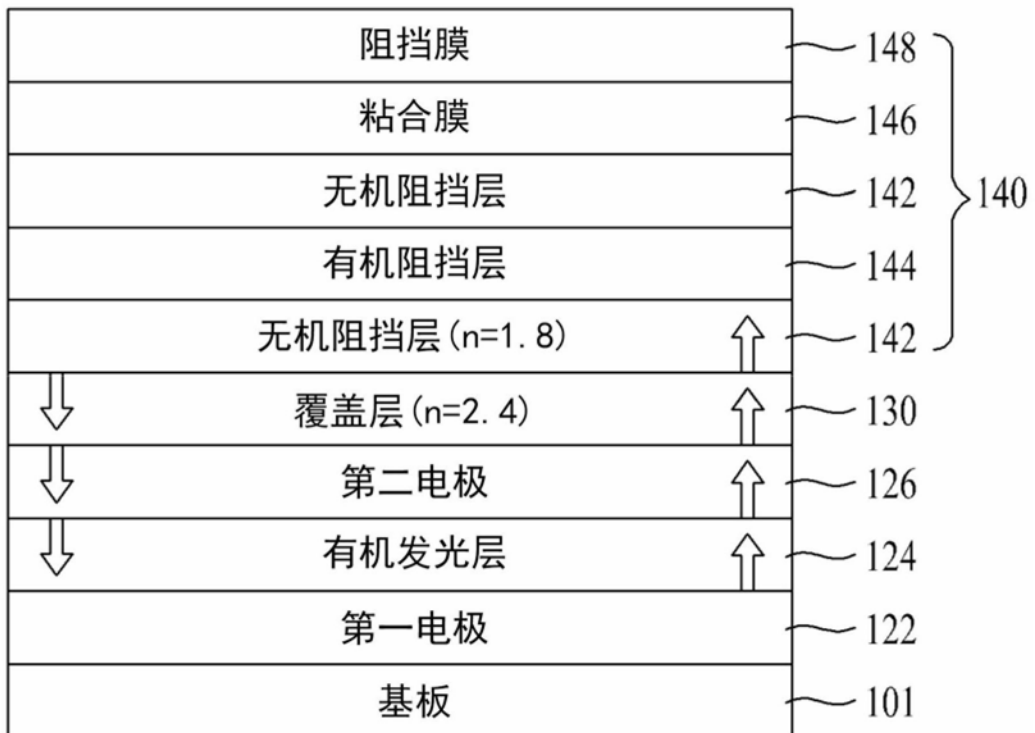


图2

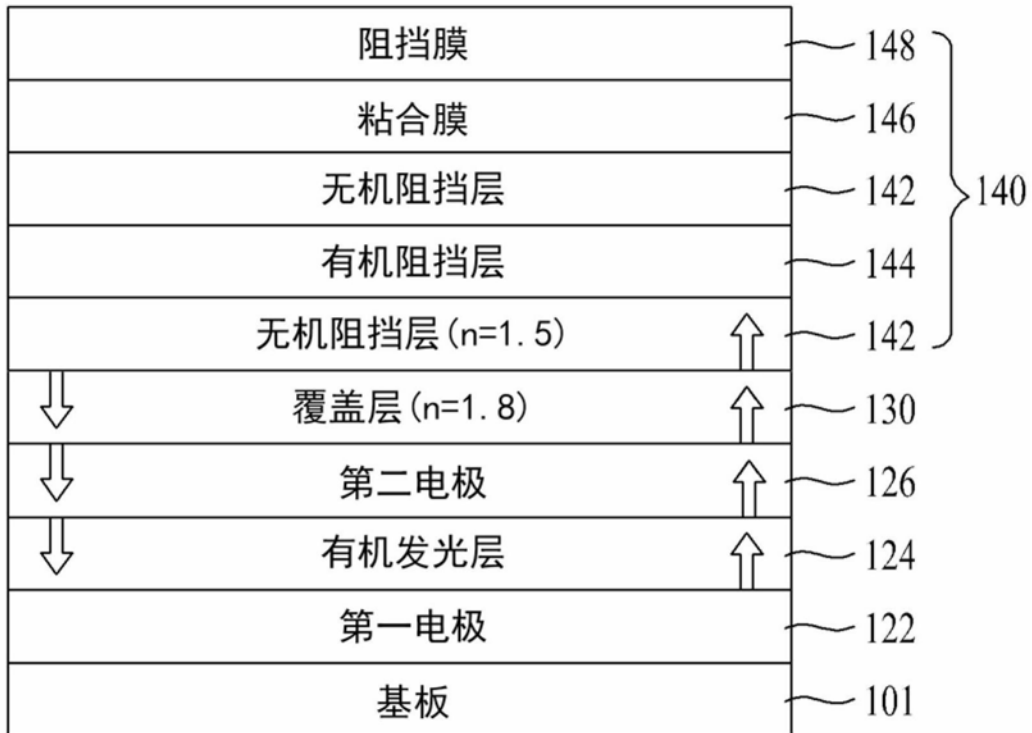


图3

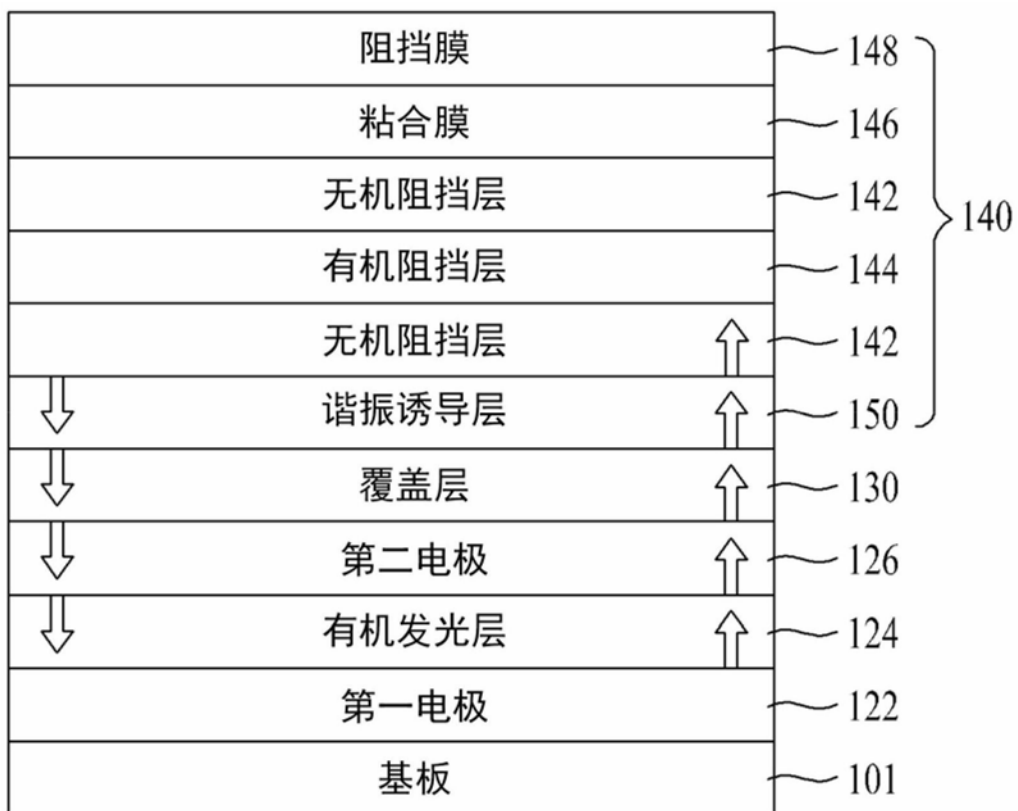


图4

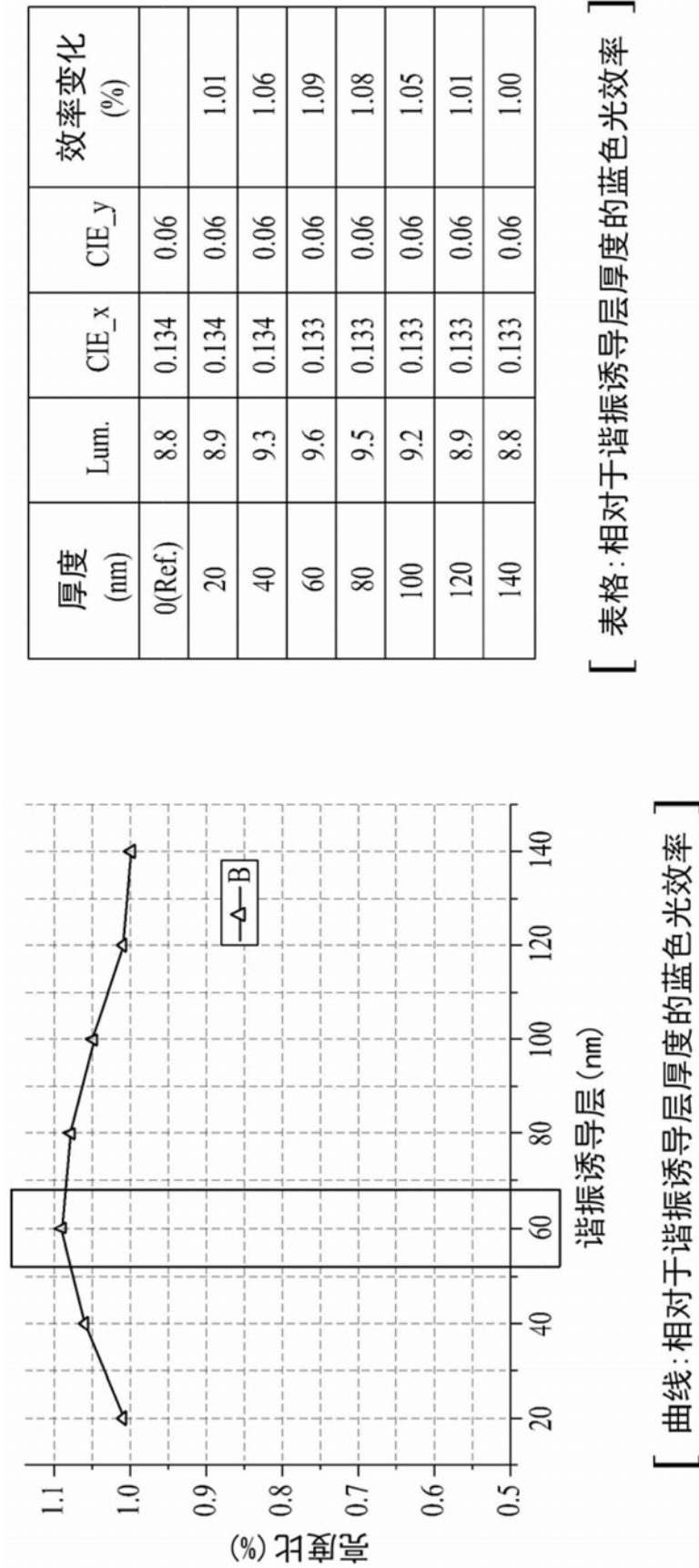


图5

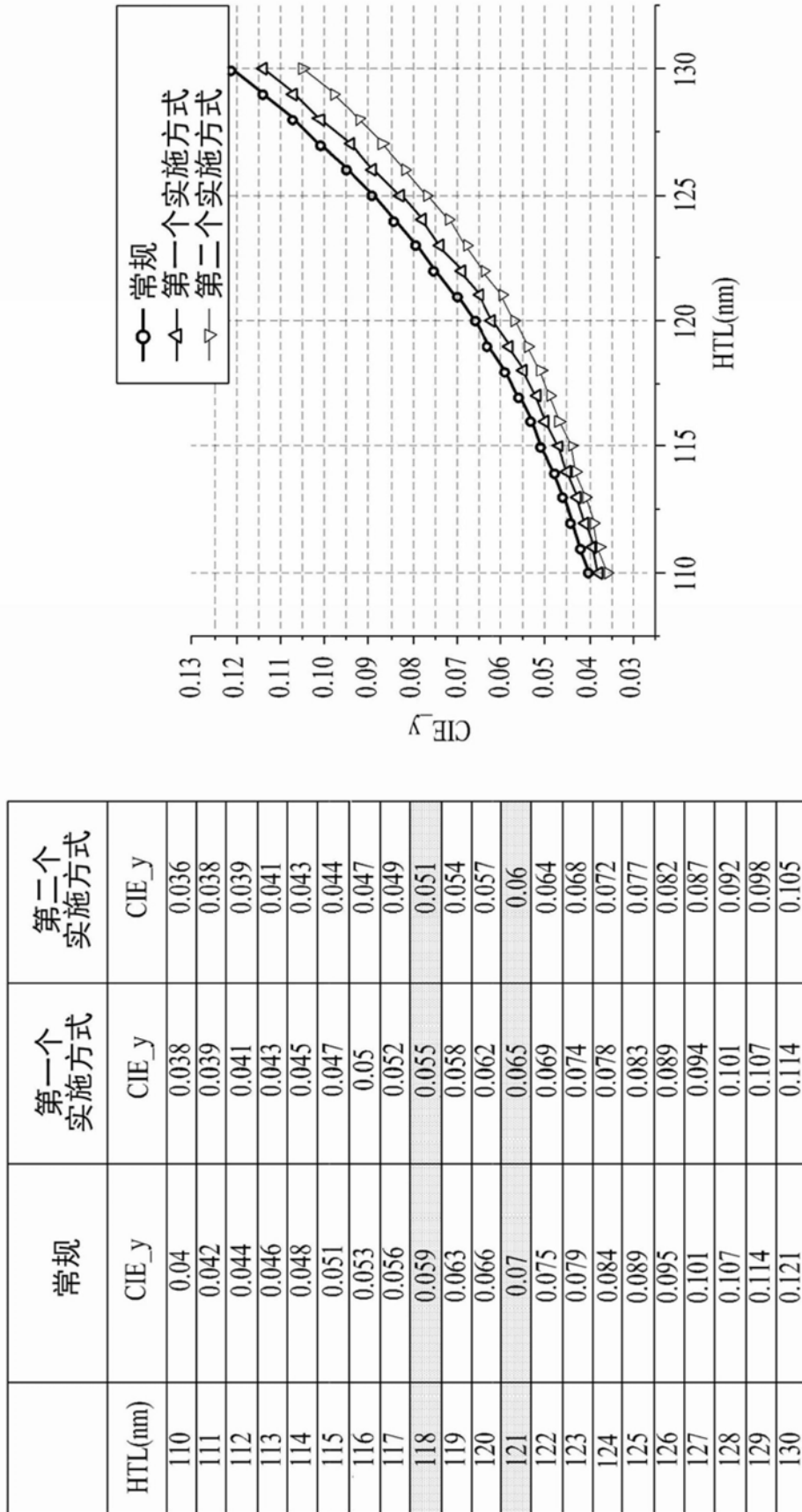


图6

专利名称(译)	有机发光显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN103682145B</a>	公开(公告)日	2018-08-07
申请号	CN201310243935.8	申请日	2013-06-19
[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	曹永德 李光渊 李熙东 朴银贞 尹弘济 文相经		
发明人	曹永德 李光渊 李熙东 朴银贞 尹弘济 文相经		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L51/5262 H01L2251/5315 H01L2251/55 H01L2251/558 H01L51/5246 H01L51/52		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020120100317 2012-09-11 KR		
其他公开文献	CN103682145A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种能够通过有效提取有机发光层中产生的光来提高发光效率的有机发光显示面板。所述有机发光显示面板包括：形成在基板上的第一电极；形成在所述第一电极上的有机发光层；形成在所述有机发光层上的第二电极；形成在所述第二电极上的前部密封层，其中所述前部密封层通过交替层压无机阻挡层和有机阻挡层至少一次形成；和至少一个覆盖层，所述至少一个覆盖层形成在所述前部密封层的多个薄膜之中最靠近所述第二电极的最下层与所述第二电极之间，且所述至少一个覆盖层具有比所述最下层的折射率高的折射率。

