



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102738403 B

(45)授权公告日 2016.11.23

(21)申请号 201210027357.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2012.02.08

H01L 51/52(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 27/32(2006.01)

申请公布号 CN 102738403 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2012.10.17

CN 102007616 A, 2011.04.06,

(30)优先权数据

CN 102007616 A, 2011.04.06,

10-2011-0033396 2011.04.11 KR

US 2007/0114520 A1, 2007.05.24,

(73)专利权人 三星显示有限公司

US 2009/0051276 A1, 2009.02.26,

地址 韩国京畿道

CN 101711439 A, 2010.05.19,

(72)发明人 郭镇浩 韩东垣

WO 2010/122913 A1, 2010.10.28,

审查员 杨芳

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

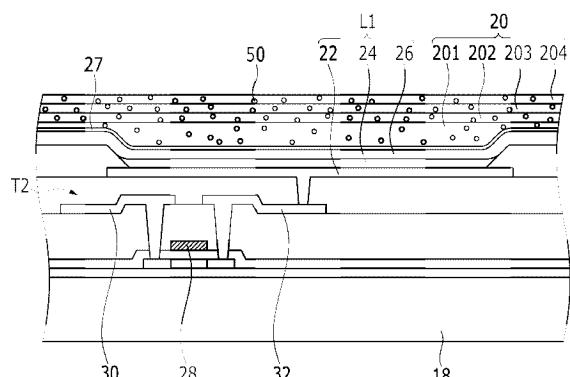
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管显示器

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光二极管显示器。根据示例性实施方式的有机发光二极管(OLED)显示器可包括：基板和位于基板上的有机发光元件；位于基板上且覆盖有机发光元件的薄膜封装层；和在薄膜封装层中分散的一个或多个散射材料。根据示例性实施方式，光效可通过使散射材料在以大的折射率差形成薄膜封装层的有机层或无机层的至少一个中分散而提高。



1. 一种有机发光二极管显示器，包括：  
基板和位于所述基板上的有机发光元件；  
位于所述基板上且覆盖所述有机发光元件的薄膜封装层；和  
在所述薄膜封装层中分散的一个或多个散射材料，  
其中所述薄膜封装层包括有机层和无机层，且所述散射材料仅在所述有机层中分散，  
其中所述散射材料的直径大于从所述有机发光元件发射的光的波长的1/8。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器，其中所述有机层和所述无机层包括多个交替布置的有机层和无机层，且所述散射材料位于所述多个有机层中接近所述有机发光元件的下部有机层中。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器，其中所述有机层和所述无机层包括多个交替布置的有机层和无机层，且所述散射材料在接近所述有机发光元件的下部有机层中比在所述多个有机层中接近外部环境的上部有机层中形成的更多。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器，其中所述散射材料各自的直径在100nm和500nm之间。
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器，其中所述薄膜封装层和所述散射材料之间的折射率差在0.2和1.7之间。
6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器，其中所述散射材料的折射率在1.5和3.0之间。

## 有机发光二极管显示器

### 技术领域

[0001] 根据本发明的实施方式的方面总体上涉及有机发光二极管(OLED)显示器。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)显示器包括由空穴注入电极、有机发射层和电子注入电极形成的有机发光元件。在OLED显示器的情况下，电子和空穴在有机发射层中彼此结合，从而产生激子。当激子从激发态跃迁到基态时，释放出能量从而发射光，且通过所发射的光显示图像。

[0003] OLED显示器是可制成重量轻且薄的平板显示器，这是因为其具有自发光特性且不需要独立的光源。特别地，OLED显示器呈现出诸如低功耗、高亮度、快响应速度之类的特性，且OLED显示器作为下一代显示装置正受到很多的关注。

[0004] 有机发光元件由于内部和外部的因素可能劣化。关于内部因素，受来自作为电极材料的铟锡氧化物(ITO)的氧气气氛的影响、或受有机发射层的有机层组成部分之间的分界面反应的影响，有机发射层恶化。外部因素包括外部湿气和氧气以及紫外线。具体地，因为外部氧气和湿气会严重影响有机发光二极管的寿命，因此包装有机发光二极管以采用真空密闭的方式将其从外部密封起来，这是非常重要的。

[0005] 在包装有机发光二极管时可以引入本领域技术人员所熟知的薄膜封装(TFE)技术。利用薄膜封装技术，无机层和有机层中的一个或多个交替地沉积在形成于基板的显示区域的有机发光元件上，从而利用薄膜封装层覆盖显示区域。在具有这种薄膜封装层的OLED显示器的情况下，如果基板由柔性膜形成，则其可容易弯曲，且可形成微薄结构。

[0006] 然而，薄膜封装层通过交替地层叠多个无机层和多个有机层而形成，因此从有机发射层发出的光会在穿过薄膜封装层时全部地或充分地反射。因此，从有机发射层发出的光由于全反射而无法发射到外部，从而劣化了光效。

[0007] 在该背景部分中公开的上述信息仅仅是为了增强对所述技术背景的理解，因此其可包含不构成在本国为本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

### 发明内容

[0008] 根据本发明的实施方式的方面致力于可提高光效的有机发光二极管(OLED)显示器。

[0009] 根据示例性实施方式的OLED显示器包括：基板和位于所述基板上的有机发光元件；位于所述基板上且覆盖所述有机发光元件的薄膜封装层；和在所述薄膜封装层中分散的一个或多个散射材料。

[0010] 所述薄膜封装层可包括有机层和无机层，且所述散射材料可在所述有机层和所述无机层中分散。

[0011] 所述薄膜封装层可包括有机层和无机层，且所述散射材料可在所述有机层中分散。

[0012] 所述有机层和所述无机层可包括多个交替布置的有机层和无机层，且所述散射材料可位于所述多个有机层中接近所述有机发光元件的下部有机层中。

[0013] 所述有机层和所述无机层可包括多个交替布置的有机层和无机层，且所述散射材料在接近所述有机发光元件的下部有机层中比在所述多个有机层中接近外部环境的上部有机层中可形成的更多。

[0014] 所述散射材料的直径可大于从所述有机发光元件发射的光的波长的1/8。

[0015] 所述散射材料各自的直径可在100nm和500nm之间。

[0016] 所述薄膜封装层和所述散射材料之间的折射率差可在0.2和1.7之间。

[0017] 所述散射材料的折射率可在1.5和3.0之间。

[0018] 根据示例性实施方式，光效可通过使散射材料在以大的折射率差形成薄膜封装层的有机层或无机层的至少一个中分散而提高。

## 附图说明

[0019] 图1是根据第一示例性实施方式的有机发光二极管(OLED)显示器的像素电路的示意性电路图。

[0020] 图2是图1的OLED显示器的截面图。

[0021] 图3示出根据散射材料的光散射角。

[0022] 图4是根据第二示例性实施方式的OLED显示器的截面图。

[0023] 图5是根据第三示例性实施方式的OLED显示器的截面图。

[0024] 图6是根据第四示例性实施方式的OLED显示器的截面图。

## 具体实施方式

[0025] 下文将参照示出了本发明的示例性实施方式的附图更全面地描述本发明。正如本领域技术人员将认识到的那样，所描述的实施方式可以以各种不同的方式被修改，只要都不背离本发明的精神或范围。

[0026] 图1是根据第一示例性实施方式的有机发光二极管(OLED)显示器的像素电路的示意性电路图，并且图2是图1的OLED显示器的截面图。

[0027] 如图1和图2中所示，OLED显示器的每一个像素由有机发光元件L1和驱动电路形成。有机发光元件L1包括第一像素电极(例如空穴注入电极)22、有机发射层24和第二像素电极(例如电子注入电极)26。

[0028] 除了发射光的发射层(未示出)之外，有机发射层24可进一步包括用于有效地将空穴载流子或电子载流子传输到发射层的有机层(未示出)。有机层可以为空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子注入层(EIL)和电子传输层(ETL)。空穴注入层和空穴传输层可被布置在第一像素电极22和发射层之间，并且电子注入层和电子传输层可被布置在第二像素电极26和发射层之间。

[0029] 驱动电路包括至少两个薄膜晶体管T1和T2以及至少一个存储电容器C1。薄膜晶体管T1可以为开关晶体管，并且薄膜晶体管T2可以为驱动晶体管。

[0030] 开关晶体管T1连接到扫描线SL1和数据线DL1，并将数据电压传输到驱动晶体管T2，其中该数据电压根据输入到扫描线SL1的开关电压被输入到数据线DL1。存储电容器C1

连接到开关晶体管T1和电源线VDD，并存储与从开关晶体管T1传输的电压和供应给电源线VDD的电压之间的电压差值相对应的电压。

[0031] 驱动晶体管T2连接到电源线VDD和存储电容器C1，并且供应输出电流 $I_{OLED}$ 给有机发光二极管L1，输出电流 $I_{OLED}$ 与存储在存储电容器C1中的电压和阈值电压之差的平方成比例。有机发光二极管L1根据输出电流 $I_{OLED}$ 发射光。驱动晶体管T2包括栅电极28、源电极30和漏电极32。有机发光元件L1的第一像素电极22可连接到驱动晶体管T2的漏电极32。像素的结构不限于以上所述实施例，而是可以不同地改变。

[0032] 如图2中所示，有机层可作为覆盖层27形成在第二像素电极26上，以保护和覆盖第二像素电极26。

[0033] 薄膜封装层20形成在覆盖层27上。薄膜封装层20形成于在基板18上形成的多个有机发光元件L1和驱动电路上，以通过将有机发光元件L1和驱动电路从外部环境密封起来而保护它们。

[0034] 薄膜封装层20包括有机层201和203以及无机层202和204。有机层201和203以及无机层202和204被交替层叠。图2示例性地图示了两个有机层201和203以及两个无机层202和204被交替层叠，从而形成薄膜封装层20。

[0035] 散射材料50被分散在形成薄膜封装层20的有机层201和203以及无机层202和204中。

[0036] 当从有机发射层24发射的光的波长为 $\lambda$ 时，每一个散射材料50的直径应当大于 $\lambda/8$ 。当散射材料50的直径小于 $\lambda/8$ 时，光在散射材料50中不散射，而是穿过形成薄膜封装层20的有机层201和203或无机层202和204，然后可能完全被反射。

[0037] 当入射在散射材料50上的光为可见光时，各个散射材料50的直径可以在100nm和500nm之间。当散射材料50的直径小于100nm时，光可能不散射，而是可能完全地反射，从而光效不能得以提高，而当散射材料50的直径大于500nm时，该直径与有机层201和203的厚度或无机层202和204的厚度相近，从而散射材料50在有机层201和203或无机层202和204中不能容易地分散。

[0038] 散射材料50为透明的氧化物层，并且可以为选自TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、TaO<sub>2</sub>或它们的组合中的至少一种。

[0039] 散射材料50的折射率可以在1.5和3.0之间。当散射材料50的折射率小于1.5时，光效不能得到提高，而当散射材料50的折射率大于3.0时，散射材料50变得不透光，从而可能劣化光效。随着散射材料50的折射率增大，光效可得到提高。TiO<sub>2</sub>的折射率为2.6，ZrO<sub>2</sub>的折射率为2.1，CeO<sub>2</sub>的折射率为2.35，并且TaO<sub>2</sub>的折射率为2.1。这些材料可用作散射材料50。

[0040] 形成薄膜封装层20的有机层201和203具有大约1.5的折射率，因此薄膜封装层20和散射材料50之间的折射率差可为0.2至1.7。当薄膜封装层20和散射材料50之间的折射率差小于0.2时，散射角小，因此会发生完全散射，而当薄膜封装层20和散射材料50之间的折射率差大于1.7时，散射材料50的折射率增大，因此散射材料50变得不透光，从而劣化了光效。

[0041] 图3示出了根据散射材料的折射率的散射角。

[0042] 如图3中所示，穿过具有低折射率的散射材料50a的光(A)以小的散射角 $\theta_1$ 散射。然而，穿过具有高折射率的散射材料50b的光(B)以大的散射角 $\theta_2$ 散射。即在具有低折射率的

散射材料50a的情况下,在形成薄膜封装层20的无机层202和204或有机层201和203与散射材料50a之间的折射率差小,因此散射角变小。在散射材料50b的情况下,在形成薄膜封装层20的无机层202和204或有机层201和203与散射材料50b之间的折射率差大,因此散射角变大。

[0043] 如上所述,穿过散射材料50b的光(B)在薄膜封装层20中以大的散射角 $\theta_2$ 散射,从而光在薄膜封装层20中没有完全地反射。因此,穿过薄膜封装层20的光增多,从而提高了光效。

[0044] 表1图示了关于红色像素、绿色像素和蓝色像素中每一个的光提取效率、光提取效率的增大率以及对比例和本示例性实施方式的色坐标。

像素	光效 (%)		光效的增大率 (%)	色坐标		
	对比例	示例性实施方式		X	Y	对比例
红色像素	25.93	24.83	-4.2	X	0.66	0.66
				Y	0.34	0.34
绿色像素	35.04	36.23	+3.4	X	0.16	0.16
				Y	0.75	0.75
蓝色像素	56.2	65.1	+15.8	X	0.14	0.14
				Y	0.04	0.04

[0045] [0046] 对比例是散射材料在薄膜封装层中不分散的传统OLED显示器,而示例性实施方式是直径在100nm和500nm之间的CeO<sub>2</sub>作为散射材料50在薄膜封装层20中分散的OLED显示器。

[0047] 如表1中所示,本示例性实施方式的绿色像素和蓝色像素与对比例的绿色像素和蓝色像素相比,在光效上得到提高,且即使散射材料50在薄膜封装层20中分散,色坐标也不发生变化。

[0048] 在这里,虽然根据第一示例性实施方式散射材料在形成薄膜封装层的有机层和无机层两者中分散,不过散射材料也可仅仅在形成薄膜封装层的有机层中分散。

[0049] 图4是根据第二示例性实施方式的OLED显示器的截面图。

[0050] 除了散射材料仅在有机层中分散之外,图4中所示的第二示例性实施方式与图2中所示的第一示例性实施方式大致相同,从而将不提供重复的描述。

[0051] 如图4中所示,散射材料50仅仅分散到形成薄膜封装层20的有机层201和203中。当具有大的直径的散射材料50形成在各自具有几 Å厚度的无机层202和204中时,无机层202和204的厚度可能是非均匀的。因此,无机层202和204的厚度可通过仅在有机层201和203中形成散射材料50而维持均匀。

[0052] 在这里,虽然在第二示例性实施方式中散射材料遍及形成薄膜封装层的多个有机层分散,但散射材料也可在多个有机层中接近有机发光元件的下部有机层中分散。

[0053] 图5是根据第三示例性实施方式的OLED显示器的截面图。

[0054] 除了散射材料仅在下部有机层中分散之外,图5中所示的第三示例性实施方式与图4中所示的第二示例性实施方式大致相同,从而将不提供重复的描述。

[0055] 如图5中所示,散射材料50仅在形成薄膜封装层20的多个有机层201和203中的下部有机层201中分散。当散射材料50形成在接近有机发光元件的下部有机层201中,而不是形成在多个有机层中接近外部环境的上部有机层中203中时,光效可得到提高。即当散射材

料50形成在多个有机层201和203中接近有机发光元件L1的下部有机层201中时,从有机发光元件L1发射的光立即被散射,使得不发生或很少发生光损耗,从而提高了光效。

[0056] 在这里,虽然根据第二示例性实施方式散射材料均匀地分散在形成薄膜封装层的各个有机层中,不过散射材料在接近有机发光元件的下部有机层中可比在多个有机层中接近外部的上部有机层中分散的多(例如更多)。

[0057] 图6是根据第四示例性实施方式的OLED显示器的截面图。

[0058] 除了散射材料在接近有机发光元件的下部有机层中比在接近外部的上部有机层中分散的多(例如更多)之外,图6中所示的第四示例性实施方式与图4中所示的第二示例性实施方式大致相同,从而将不提供重复的描述。

[0059] 如图6中所示,散射材料50仅分散在形成薄膜封装层20的有机层201和203中。在这种情况下,散射材料50在接近有机发光元件L1的下部有机层201中比在多个有机层201和203中接近外部的上部有机层203中分散的多(例如更多)。如所述的,当散射材料50在接近有机发光元件L1的下部 有机层201中比在多个有机层201和203中接近外部的上部有机层203中分散的多时,光效可得到提高。即,当多个(例如更多)散射材料50形成在多个有机层201和203中接近有机发光元件L1的下部有机层201中时,从有机发光元件L1发射的大量光立即被散射,使得光损耗被降低,从而提高了光效。

[0060] 尽管结合目前认为可行的示例性实施方式描述了本发明,但是应当理解,本发明不限于所公开的实施方式,而是相反,旨在覆盖包括在所附权利要求的精神和范围及其等同物内的各种修改和等同布置。

[0061] 附图标记说明

- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| [0062] 18:基板       | 20:薄膜封装层    |
| [0063] 22:第一像素电极   | 24:有机发射层    |
| [0064] 26:第二像素电极   | 27:覆盖层      |
| [0065] 50:散射材料     | 201、203:有机层 |
| [0066] 202、204:无机层 | 。           |

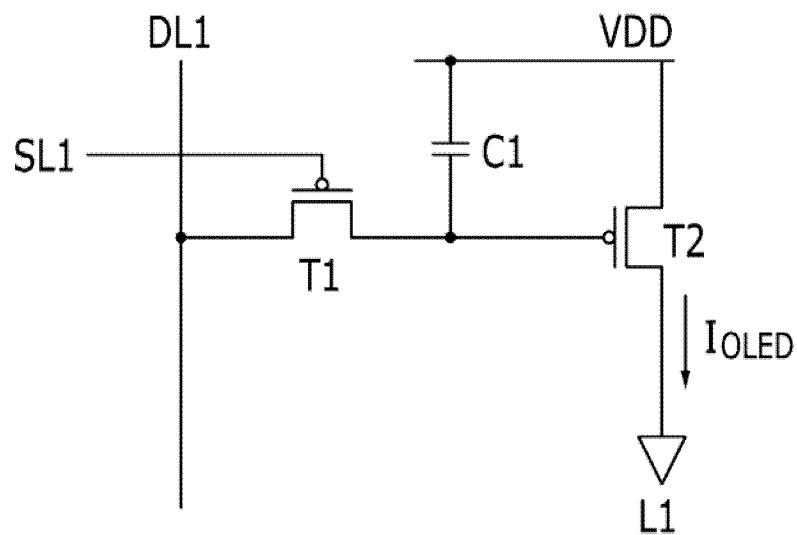


图1

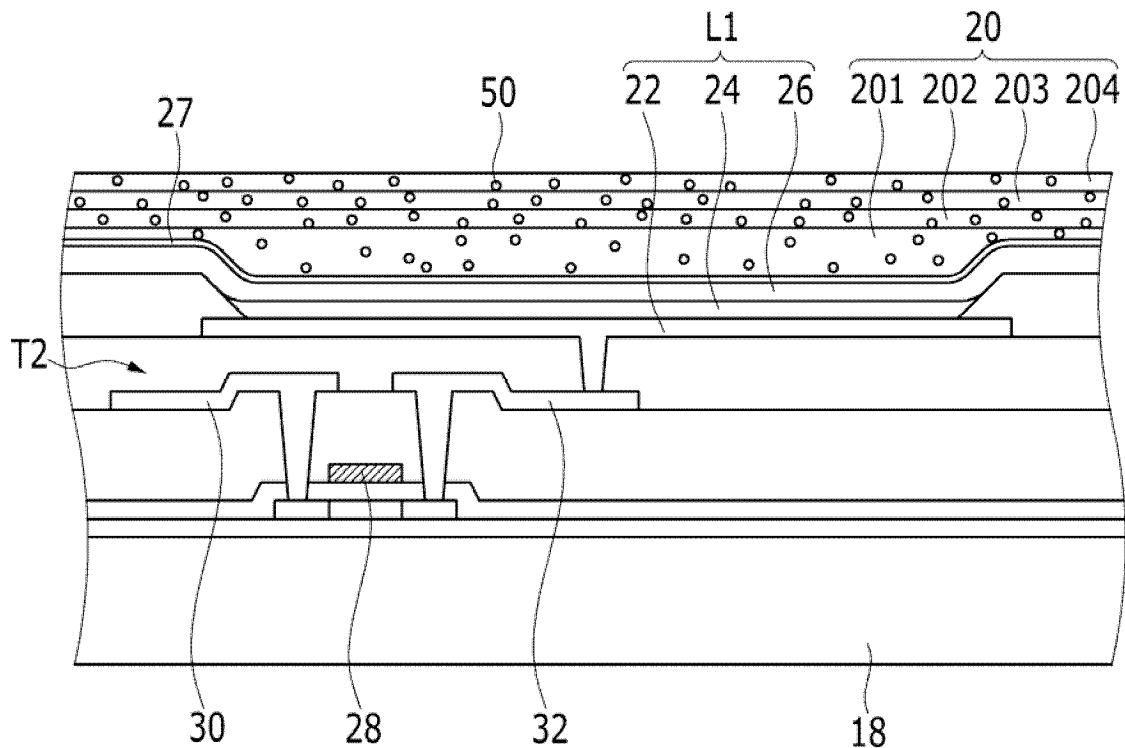


图2

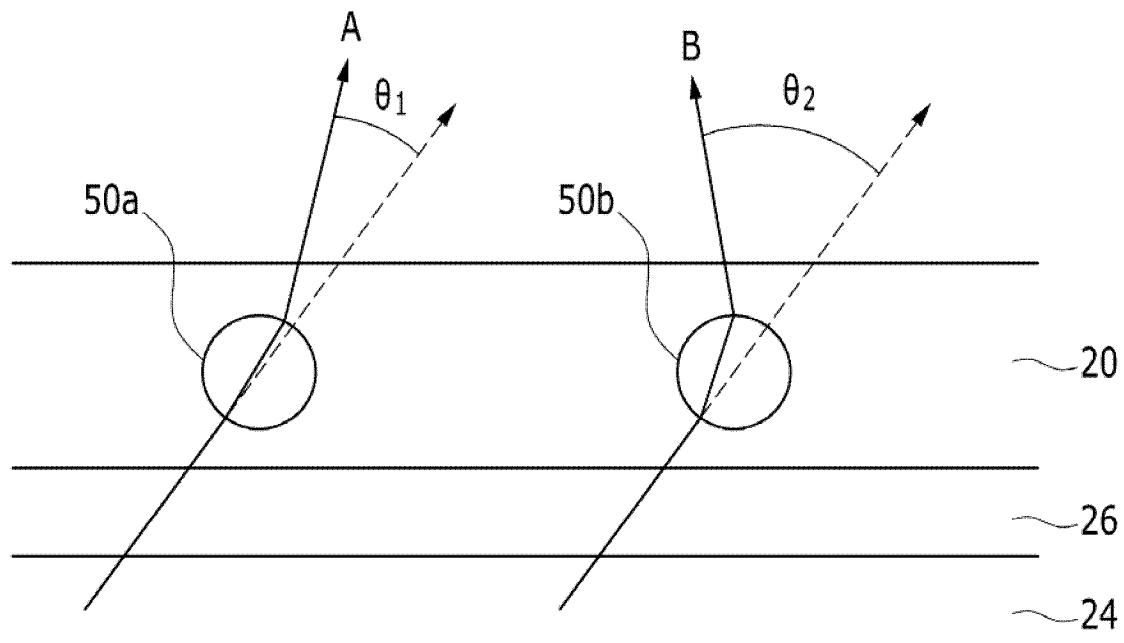


图3

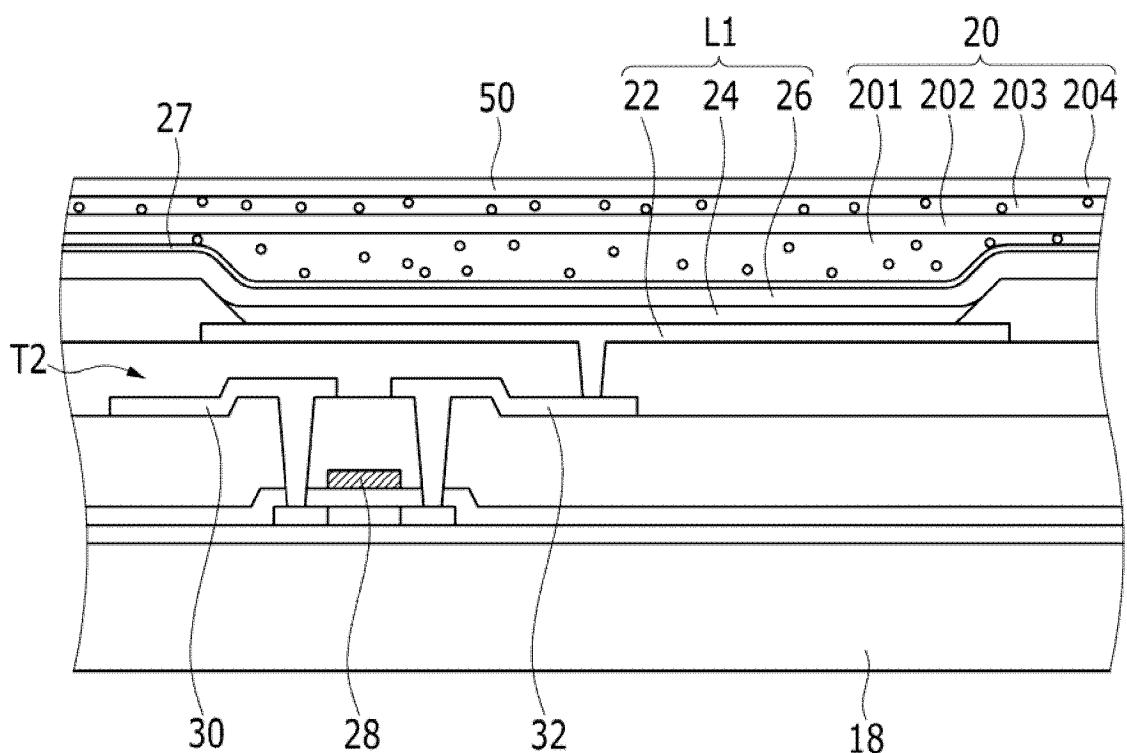


图4

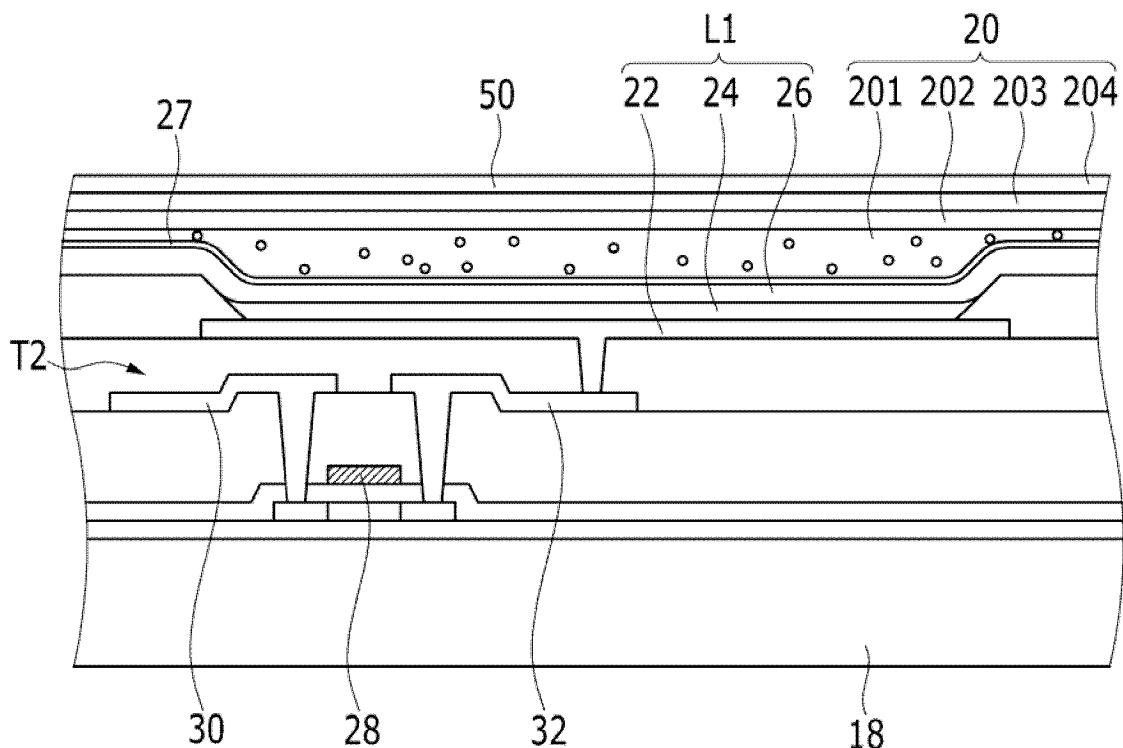


图5

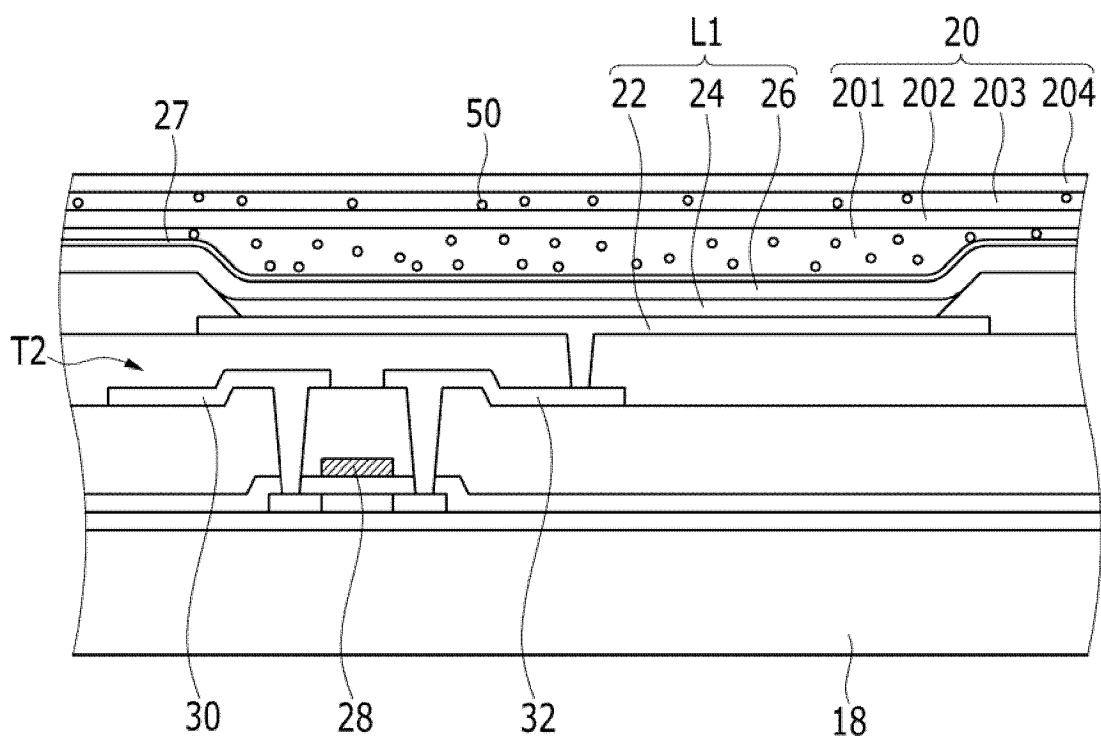


图6

专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN102738403B</a>	公开(公告)日	2016-11-23
申请号	CN201210027357.X	申请日	2012-02-08
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	郭镇浩 韩东垣		
发明人	郭镇浩 韩东垣		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L27/3244 H01L51/5268 H01L51/5275 H01L2251/5369		
代理人(译)	宋志强		
审查员(译)	杨芳		
优先权	1020110033396 2011-04-11 KR		
其他公开文献	<a href="#">CN102738403A</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管显示器。根据示例性实施方式的有机发光二极管(OLED)显示器可包括：基板和位于基板上的有机发光元件；位于基板上且覆盖有机发光元件的薄膜封装层；和在薄膜封装层中分散的一个或多个散射材料。根据示例性实施方式，光效可通过使散射材料在以大的折射率差形成薄膜封装层的有机层或无机层的至少一个中分散而提高。

