



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510059273.4

[43] 公开日 2005 年 9 月 28 日

[11] 公开号 CN 1674731A

[22] 申请日 2005.3.25

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

[21] 申请号 200510059273.4

代理人 陶凤波 侯宇

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

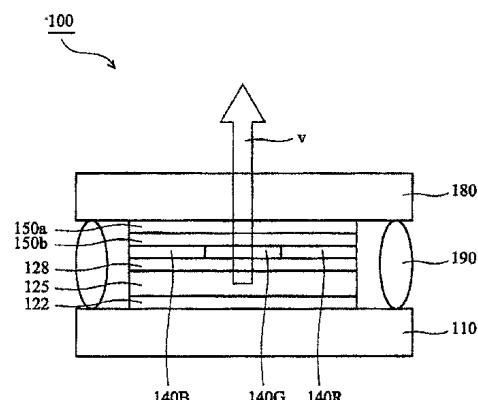
[72] 发明人 柯崇文

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称 有机发光显示器的制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种有机发光显示器的制造方法，包括形成一白光有机发光显示元件于一第一基板上；形成一微腔层 (microcavity layer) 于一第二基板上；形成一彩色滤光层于该微腔层上；对向组立该第一基板与该第二基板，使由该白光有机发光显示元件发出的光依序通过第二基板上的彩色滤光层与微腔层。或是形成一微腔层于一第一基板上；形成一彩色滤光层于该微腔层上；形成一白光有机发光显示元件于彩色滤光层上，使白光有机发光通过彩色滤光层与微腔层。



1. 一种有机发光显示器的制造方法，包括：  
于一第一基板上形成一白光有机发光显示元件；

5 于一第二基板上形成至少一微腔层；  
于该至少一微腔层上形成一彩色滤光层；以及  
对向组装该第一基板与该第二基板，使由该白光有机发光显示元件发出  
的光依序通过第二基板上的彩色滤光层与微腔层。

2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该于一第一基  
10 板上形成一白光有机发光显示元件的步骤中，该白光有机发光显示元件为顶  
面发光式有机发光显示元件。

3. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该于一第一基  
板上形成一白光有机发光显示元件的步骤中，该白光有机发光显示元件大致  
上为白光源，其所发出的频谱范围涵盖红(R)、绿(G)、蓝(B)三色的波长范围。

15 4. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器的制造方法，其中于一第二基板  
上形成一微腔层的步骤中，该至少一微腔层由一种或多种不同折射率的材料  
组合而成。

5. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器的制造方法，其中形成一微腔层  
于一第二基板上的步骤中，形成该微腔层材料包括氧化物、氮化物、半导  
20 体材料、金属材料或上述材料的组合。

6. 如权利要求 5 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该氧化物包括  
氧化硅(SiO<sub>2</sub>)、氧化钛(TiO<sub>2</sub>)、氧化钽(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、氧化锡(SnO<sub>2</sub>)、氧化铟锡(ITO)、  
氧化铟锌(IZO)或氧化锌(ZnO)。

7. 如权利要求 5 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该氮化物包括  
25 氮化硅(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)。

8. 如权利要求 5 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该半导体材料  
包括硫化锌(ZnS)、硒化锌(ZnSe)或砷化镓(GaAs)。

9. 如权利要求 5 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该金属材料包  
括铝(Al)、银(Ag)、镁(Mg)、锂(Li)或钙(Ca)。

30 10. 一种有机发光显示器的制造方法，包括：  
于一第一基板上形成至少一微腔层；

于该至少一微腔层上形成一彩色滤光层；以及  
于该彩色滤光层上形成一白光有机发光显示元件。

11. 如权利要求 10 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该于一第一基板上形成一白光有机发光显示元件的步骤中，该白光有机发光显示元件为  
5 底面发光式有机发光显示元件。

12. 如权利要求 10 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该于一第一基板上形成一白光有机发光显示元件的步骤中，该白光有机发光显示元件大致上为白光源，其所发出的频谱范围涵盖红(R)、绿(G)、蓝(B)三色的波长范围。

10 13. 如权利要求 10 所述的有机发光显示器的制造方法，其中于一第一基板上形成一微腔层的步骤中，该至少一微腔层由一种或多种不同折射率的材料组合而成。

14. 如权利要求 10 所述的有机发光显示器的制造方法，其中于一第一基板上形成一微腔层的步骤中，形成该微腔层材料包括氧化物、氮化物、半导  
15 体材料、金属材料或上述材料的组合。

15. 如权利要求 14 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该氧化物包括氧化硅(SiO<sub>2</sub>)、氧化钛(TiO<sub>2</sub>)、氧化钽(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、氧化锡(SnO<sub>2</sub>)、氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)或氧化锌(ZnO)。

16. 如权利要求 14 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该氮化物包括氮化硅(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)。

17. 如权利要求 14 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该半导体材料包括硫化锌(ZnS)、硒化锌(ZnSe)或砷化镓(GaAs)。

18. 如权利要求 14 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该金属材料包括铝(Al)、银(Ag)、镁(Mg)、锂(Li)或钙(Ca)。

## 有机发光显示器的制造方法

## 5 技术领域

本发明涉及一种平面显示器，特别是涉及一种具微腔层的有机发光显示器的制造方法。

## 背景技术

10 有机发光二极管(organic light emitting diode, OLED)为使用有机层作为有源层(active layer)的发光二极管。近年来，已渐渐使用于平面显示器领域。由于其具有低电压操作、高亮度、轻量薄型、广视野角、以及高对比值等优点，适用于移动电话和个人数字助理(PDA)等便携式装置用途中。

15 传统的有机发光显示器，为了达到全彩化的目的，分别以红(R)、绿(G)、蓝(B)三色像素的有机发光二极管(OLED)元件形成于一有源元件阵列基板上。然而，目前红(R)、绿(G)、蓝(B)三色像素的制作必须使用精细的金属屏蔽(shadow mask)配合精密的对位系统加以个别制作出来。因此对位系统与金属屏蔽的精准度将会影响所能制作出来的显示器品质，同时金属屏蔽耐用程度也会影响工艺的成品率与制造的成本。

20 为避免上述问题发生，现有技术以白光有机发光二极管(OLED)元件取代，红(R)、绿(G)、蓝(B)三色像素的有机发光二极管(OLED)元件，再通过彩色滤光膜，使其达成全彩化。美国专利第 6,133,692 号 Xu 等人揭露一种白光有机电激发光显示器及其制造方法。图 1 为显示现有的白光有机电激发光显示器 10 的剖面示意图。白光有机电激发光显示器 10 包括一有机发光二极管 11、一多重-模式的微腔层(multi-mode microcavity)12、以及一彩色滤光膜系统 13 设置于一透明基板 14 上。有机发光二极管 11 还包括上电极 15、至少一发光层 16、以及一下电极 18。一镜像堆栈结构(mirror stack)21 设置于下电极 18 与彩色滤光膜系统 13 之间。

30 然而，白光有机发光二极管显示器所发出的光属于宽频谱(broad band spectrum)，即使经过彩色滤光层所滤出的红(R)、绿(G)、蓝(B)光谱仍然是宽带的形式，所以得到的 R、G、B 色彩饱和度较传统的 R、G、B 三色像素的

有机发光二极管(OLED)元件的色彩饱和度低。更有甚者，传统的彩色滤光层多以有机材料形成，而微腔层却多以金属或无机材料形成。由工艺的观点，先形成低温工艺的有机的彩色滤光层，会使得后形成高温工艺的微腔层产生困难，甚至降低工艺窗口，因而造成制造成本增加。

5

### 发明内容

有鉴于此，本发明的目的在于提供一种具微腔层的有机发光显示器的制造方法，使得有机发光显示器兼具高色彩饱和度及高工艺整合度。

根据上述目的，本发明提供一种有机发光显示器的制造方法，包括：于第一基板上形成一白光有机发光显示元件；于第二基板上形成至少一微腔层；于该至少一微腔层上形成一彩色滤光层；以及对向组装该第一基板与该第二基板，使由该白光有机发光显示元件发出的光依序通过第二基板上的彩色滤光层与微腔层。

根据上述目的，本发明还提供一种有机发光显示器的制造方法，包括：于第一基板上形成至少一微腔层；于该至少一微腔层上形成一彩色滤光层；以及于该彩色滤光层上形成一白光有机发光显示元件。

以下配合附图以及优选实施例，以更详细地说明本发明。

### 附图说明

图 1 为显示现有的白光有机电激发光显示器 10 的剖面示意图；

图 2A~2C 为显示根据本发明第一实施例的有机发光显示器制造方法的剖面示意图；以及

图 3A~3C 为显示根据本发明第二实施例的有机发光显示器制造方法的剖面示意图。

### 简单符号说明

现有部分(图 1)

10~白光有机电激发光显示器； 11~有机发光二极管； 12~多重-模式的微腔层； 13~彩色滤光膜系统； 14~透明基板； 15~上电极； 16~发光层； 17~下电极； 21~镜像堆栈结构。

本发明部分(图 2A~3C)

100~白光有机发光显示器； 110、220~第一基板； 120~白光有机发光显

示元件；122、222~第一电极；125、225~有机发光结构；128、228~第二电极；140R、140G、140B、240R、240G、240B~彩色滤光层；150a、150b、250a、250b~微腔层；180~第二基板；190~封胶；v~发光显示方向。

## 5 具体实施方式

### 第一实施例

图 2A~2C 为显示根据本发明第一实施例的有机发光显示器制造方法的剖面示意图。请参阅图 2A，形成一白光有机发光显示元件 120 于第一基板 110 上。第一基板 110 为一透明基板，例如玻璃基板或由薄膜晶体管阵列(TFTs array)所构成的像素驱动元件阵列的玻璃基板。白光有机发光显示元件包括一第一电极 122、至少一发光层 125、以及一第二电极 128。白光有机发光显示元件大致上为白光元件，其所发出的频谱范围涵盖红(R)、绿(G)、蓝(B)三色的波长范围，优选的发光形式为顶面发光式有机发光显示元件，其发光显示面方向如箭头符号 v 所示。

15 第一电极 122，例如是阳极电极，应选用适合将空穴注入有机半导体材料者，优选材料可为铟锡氧化物(indium tin oxide, ITO)，铟锌氧化物(indium zinc oxide, IZO)或银(Ag)等高工作函数(work function)的金属。

20 有机发光结构 125 可为小分子(oligomer)、高分子(polymer)、或有机金属错合物。有机发光结构 125 亦可以包括电子传输层(electron transport layer, ETL)、一发光层(emitting layer, EL)、以及空穴传输层(hole transport layer, HTL)。

25 第二电极 128，例如是阴极电极，为配合作为 OLED 的阴极电极的需求，应选用适合将电子注入有机半导体材料者，如钙(Ca)、镁(Mg)、铝(Al)或其合金等低功函数材料，优选者为钙(Ca)与银(Ag)双层、镁(Mg)与银(Ag)双层、氟化锂(LiF)与铝(Al)双层或 Mg-Ag 合金，以及上述膜层与铟锡氧化物(ITO)的叠层。

30 请参阅图 2B，形成至少一微腔层 150a、150b 于一第二基板 180 上。微腔层 150a、150b 可由一种及/或多种不同折射率的材料所构成。形成微腔层 150a、150b 的材料包括氧化物、氮化物、半导体材料、金属材料或上述材料的组合。根据本发明的实施例，氧化物的材料包括氧化硅(SiO<sub>2</sub>)、氧化钛(TiO<sub>2</sub>)、氧化钽(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、氧化锡(SnO<sub>2</sub>)、氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)或氧

化锌(ZnO)。此外，构成微腔层 150a、150b 的氮化物包括氮化硅( $Si_3N_4$ )。构成微腔层 150a、150b 的半导体材料包括硫化锌(ZnS)、硒化锌(ZnSe)或砷化镓(GaAs)。构成微腔层 150a、150b 的金属材料包括铝(Al)、银(Ag)、镁(Mg)、锂(Li)或钙(Ca)。

5 接着，形成一彩色滤光层 140R、140G、140B 于该至少一微腔层 150a、150b 上。彩色滤光层 140R、140G、140B 的材料包括有机材料，例如以染色法、颜料分散法、印刷法、电镀法以及喷墨法等方式形成。

10 请参阅图 2C，对向组立第一基板 110 与第二基板 180，使该白光有机发光显示元件与彩色滤光层 140R、140G、140B 直接接触。第一基板 110 与第二基板 180 的周围，以封胶(sealer) 190 封合。或者，第一基板 110 与第二基板 180 亦可以一外框封合。

15 本发明实施例利用微腔效应，使白光有机发光显示元件所发出的光通过彩色滤光层 140R、140G、140B，最后再通过由不同折射率材料所构成的微腔层 150a、150b。微腔层 150a、150b 的材料及折射率可视通过彩色滤光层 140R、140G、140B 的光而调变，以达最佳的色彩饱和度。

从工艺的观点，工艺温度较高的微腔层 150a、150b 先形成于第二基板 180 上，再形成工艺温度较低的彩色滤光层 140R、140G、140B 于微腔层 150a、150b 上。尤其是，微腔层 150a、150b 与彩色滤光层 140R、140G、140B 于工艺中可使用同一光掩模，无需额外增加光掩模的成本。

## 20 第二实施例

图 3A~3C 为显示根据本发明第二实施例的有机发光显示器制造方法的剖面示意图。请参阅图 3A，形成至少一微腔层 250a、250b 于一第一基板 220 上。第一基板 220 为一透明基板，例如玻璃基板或由薄膜晶体管阵列(TFTs array)所构成的像素驱动元件阵列的玻璃基底。微腔层 250a、250b 可由一种及/或多种不同折射率的材料所构成。形成微腔层 250a、250b 的材料包括氧化物、氮化物、半导体材料、金属材料或上述材料的组合。根据本发明的实施例，氧化物的材料包括氧化硅( $SiO_2$ )、氧化钛( $TiO_2$ )、氧化钽( $Ta_2O_5$ )、氧化锡( $SnO_2$ )、氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)或氧化锌(ZnO)。此外，构成微腔层 250a、250b 的氮化物包括氮化硅( $Si_3N_4$ )。构成微腔层 250a、250b 的半导体材料包括硫化锌(ZnS)、硒化锌(ZnSe)或砷化镓(GaAs)。构成微腔层 250a、250b 的金属材料包括铝(Al)、银(Ag)、镁(Mg)、锂(Li)或钙(Ca)。

接着, 请参阅图 3B, 形成一彩色滤光层 240R、240G、240B 于该至少一微腔层 250a、250b 上。彩色滤光层 240R、240G、240B 的材料包括有机材料, 例如以染色法、颜料分散法、印刷法、电镀法以及喷墨法等方式形成。

请参阅图 3C, 形成一白光有机发光显示元件于该彩色滤光层 240R、5 240G、240B 上。白光有机发光显示元件包括一第一电极 222、至少一发光层 225、以及一第二电极 228。白光有机发光显示元件大致上为白光元件, 其所发出的频谱范围涵盖红(R)、绿(G)、蓝(B)三色的波长范围, 优选的发光形式为底面发光式有机发光显示元件, 其发光显示面方向如箭头符号 v 所示。

第一电极 222, 例如是阳极电极, 应选用适合将空穴注入有机半导体材料者, 优选材料可为铟锡氧化物(indium tin oxide, ITO)或铟锌氧化物(indium 10 zinc oxide, IZO)。

有机发光结构 225 可为小分子(oligomer)、高分子(polymer)、或有机金属错合物。有机发光结构 225 亦可以包括电子传输层(electron transport layer, ETL)、一发光层(emitting layer, EL)、以及空穴传输层(hole transport layer, 15 HTL)。

第二电极 228, 例如是阴极电极, 为配合作为 OLED 的阴极电极的需求, 应选用适合将电子注入有机半导体材料者, 如钙(Ca)、镁(Mg)、铝(Al)或其合金等低功函数材料, 优选者为钙(Ca)与银(Ag)双层、镁(Mg)与银(Ag)双层、氟化锂(LiF)与铝(Al)双层或 Mg-Ag 合金, 以及上述膜层与铟锡氧化物(ITO) 20 的叠层。

本发明实施例利用微腔效应, 使白光有机发光显示元件 220 所发出的光通过彩色滤光层 240R、240G、240B, 最后再通过由不同折射率材料所构成的微腔层 250a、250b。微腔层 250a、250b 的材料及折射率可视通过彩色滤光层 240R、240G、240B 的光而调变, 以达最佳的色彩饱和度。

25 从工艺的观点, 工艺温度较高的微腔层 250a、250b 先形成于第一基板 220 上, 再形成工艺温度较低的彩色滤光层 240R、240G、240B 于微腔层 250a、250b 上。尤其是, 微腔层 250a、250b 与彩色滤光层 240R、240G、240B 于工艺中可使用同一光掩模, 无需额外增加光掩模的成本。

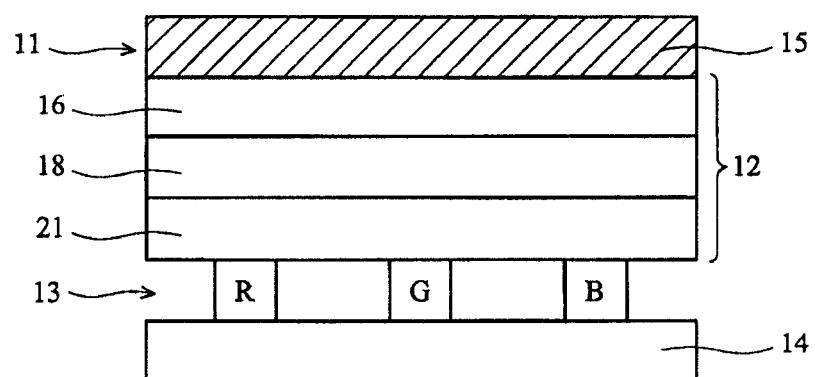
#### [本发明的特征与优点]

30 本发明的优点在于工艺温度较高的微腔层先形成于基板上, 再形成工艺温度较低的彩色滤光层于微腔层上。尤其是, 本发明实施例利用微腔效应,

---

使白光有机发光显示元件所发出的光通过彩色滤光层，最后再通过由不同折射率材料所构成的微腔层，使得有机发光显示器兼具高色彩饱和度及高制成整合度。

虽然本发明以优选实施例揭露如上，然而其并非用以限定本发明，本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，可作些许的更动与润饰，因此本发明的保护范围应当以后附的权利要求所界定者为准。



10

图 1

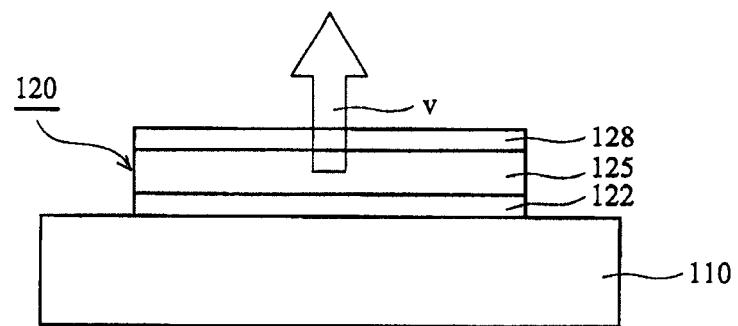


图 2A

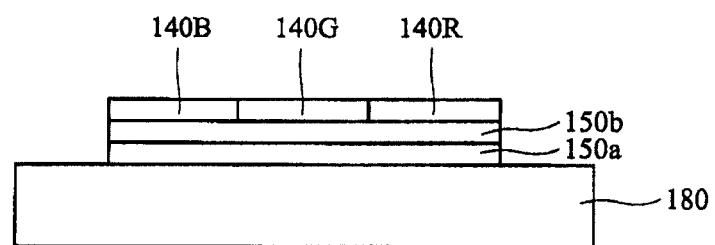


图 2B

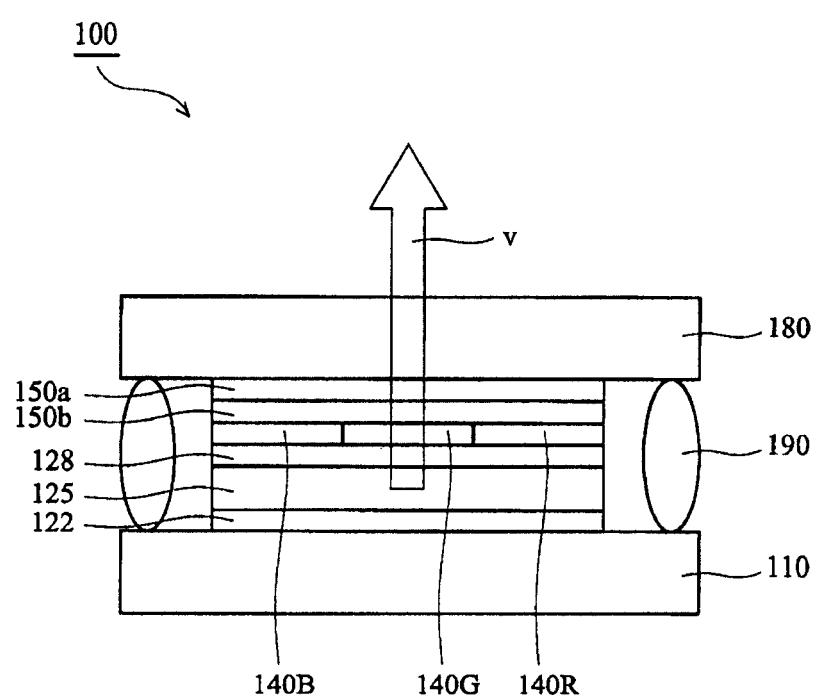


图 2C

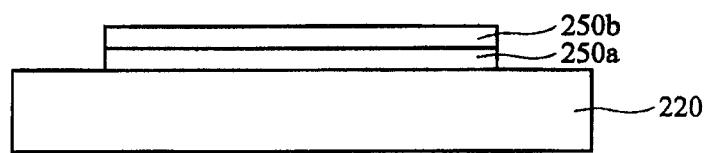


图 3A

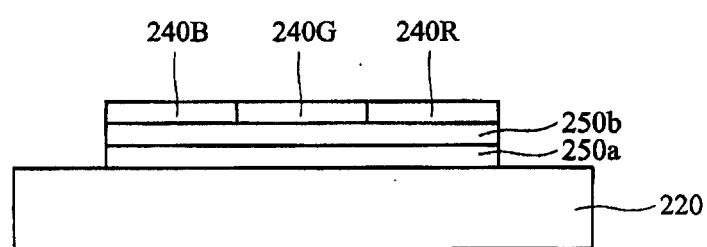


图 3B

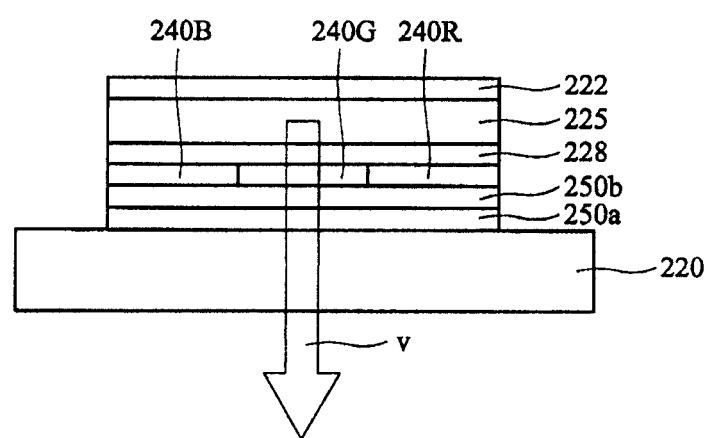


图 3C

专利名称(译)	有机发光显示器的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1674731A</a>	公开(公告)日	2005-09-28
申请号	CN200510059273.4	申请日	2005-03-25
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	柯崇文		
发明人	柯崇文		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/14		
代理人(译)	侯宇		
其他公开文献	<a href="#">CN100459223C</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示器的制造方法，包括形成一白光有机发光显示元件于一第一基板上；形成一微腔层(microcavity layer)于一第二基板上；形成一彩色滤光层于该微腔层上；对向组立该第一基板与该第二基板，使由该白光有机发光显示元件发出的光依序通过第二基板上的彩色滤光层与微腔层。或是形成一微腔层于一第一基板上；形成一彩色滤光层于该微腔层上；形成一白光有机发光显示元件于彩色滤光层上，使白光有机发光通过彩色滤光层与微腔层。

