



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410008012.5

[43] 公开日 2005 年 1 月 26 日

[11] 公开号 CN 1571595A

[22] 申请日 2004.3.5

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

[21] 申请号 200410008012.5

代理人 张雪梅 叶恺东

[30] 优先权

[32] 2003.3.6 [33] KR [31] 14000/2003

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道水原市

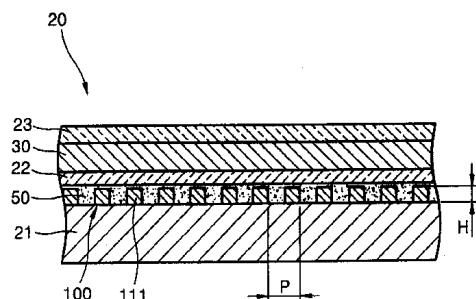
[72] 发明人 曹尚焕 都永洛 金润昶 安智薰  
李濬九

权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 12 页

[54] 发明名称 有机电致发光显示器件组件

[57] 摘要

有机电致发光(EL)显示器件组件包括衬底、有机 EL 部分、光损耗防止层和微隙层。有机 EL 部分包含第一电极层、有机发光层和第二电极层，这些层均被构图并堆叠在衬底的上表面上。光损耗防止层用于提高光射出效率。微隙层形成于光损耗防止层和面对光损耗防止层的层之间，并且使用气体填充或者抽成真空。



1. 一种有机电致发光 (EL) 显示器件组件, 包含:  
衬底;  
有机 EL 部分, 包含第一电极层、有机发光层和第二电极层, 这些  
5 层均紧接衬底的上表面构图并堆叠; 以及  
光损耗防止层, 用于提高光射出效率,  
其中在光损耗防止层和有机 EL 部分层之间形成微隙层, 并且用气  
体填充所述微隙层或者将其抽成真空.
2. 如权利要求 1 中所述的有机 EL 显示器件组件, 其中光损耗防  
10 止层为具有多个凸起的衍射光栅, 所述凸起形成于衬底的上表面上并在  
相邻凸起之间具有预定间距.
3. 如权利要求 2 中所述的有机 EL 显示器件组件, 其中凸起与第  
二电极层相接触.
4. 如权利要求 2 中所述的有机 EL 显示器件组件, 其中相邻凸起  
15 之间的间距为 200nm ~ 2000nm.
5. 如权利要求 4 中所述的有机 EL 显示器件组件, 其中每个凸起  
的高度为 50nm ~ 5000nm.
6. 如权利要求 1 中所述的有机 EL 显示器件组件, 其中第二电极  
层由氧化铟锡 (ITO) 形成.
- 20 7. 如权利要求 1 中所述的有机 EL 显示器件组件, 其中光损耗防  
止层由选自由  $\text{SiO}_x$  ( $x > 1$ )、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、  
 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgF}_2$  和  $\text{CaF}_2$  组成的组中的至少一种材料形成.
8. 如权利要求 7 中所述的有机 EL 显示器件组件, 其中光损耗防  
止层由  $\text{TiO}_2$  形成.
- 25 9. 如权利要求 1 中所述的有机 EL 显示器件组件, 进一步包含形  
成于微隙层与第二电极层之间具有相当大的折射率的系数层.
10. 如权利要求 9 中所述的有机 EL 显示器件组件, 其中系数层由  
 $\text{TiO}_2$  形成.
- 30 11. 如权利要求 9 中所述的有机 EL 显示器件组件, 其中系数层的  
折射率大于或等于 2.3.
12. 如权利要求 9 中所述的有机 EL 显示器件组件, 其中系数层的  
厚度大于或等于 2000nm.

13. 一种有机 EL 显示器件组件，包含：

衬底；

有机 EL 显示部分，包含第一电极层、有机发光层和第二电极层，这些层均被构图并堆叠在衬底的上表面上；以及

5 光子板，所述光子板通过与有机 EL 显示部分结合而构成微隙层，所述光子板并具有光损耗防止层。

14. 如权利要求 13 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光子板的光损耗防止层带有多个凸起，所述凸起形成于衬底上表面上并在相邻凸起之间具有预定间距。

10 15. 如权利要求 14 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中凸起与第二电极层相接触。

16. 如权利要求 14 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中相邻凸起之间的间距为 200nm ~ 2000nm。

15 17. 如权利要求 14 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中每个凸起的高度为 50nm ~ 5000nm。

18. 如权利要求 1 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中衍射光栅由选自由  $\text{SiO}_x$  ( $x > 1$ )、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgF}_2$  和  $\text{CaF}_2$  组成的组中的至少一种材料形成。

20 19. 如权利要求 18 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光损耗防止层由  $\text{TiO}_2$  形成。

20 20. 如权利要求 13 中所述的有机 EL 显示器件组件，进一步包含形成于微隙层与第一电极层之间具有相当大的折射率的系数层。

21. 如权利要求 9 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中系数层的折射率大于或等于 2.3。

25 22. 一种有机 EL 显示器件组件，包含：

衬底；

像素部分，包含构图于衬底之上的第一电极层、构图于第一电极层上表面上的有机发光层、形成于衬底上表面上以暴露有机发光层的绝缘层、和构图于有机发光层上表面和绝缘层上表面上并且透明的第二电极层；

驱动部分，形成于衬底之上，并具有控制第一电极层开关的薄膜晶体管；和

光子板，形成于第一电极层上表面上，构成充入惰性气体或抽为真空的微隙层，并带有光损耗防止层。

23. 如权利要求 22 中所述的有机 EL 显示器件组件，进一步包含形成于第一电极层上表面上的平坦化膜。

5 24. 如权利要求 22 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光子板的光损耗防止层带有多个凸起，所述凸起形成于衬底上表面上并在相邻凸起之间具有预定间距。

25. 如权利要求 22 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中凸起与第二电极层相接触。

10 26. 如权利要求 24 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中相邻凸起之间的间距为 200nm ~ 2000nm。

27. 如权利要求 24 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中每个凸起的高度为 50nm ~ 5000nm。

15 28. 如权利要求 23 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中衍射光栅由选自由  $\text{SiO}_x$  ( $x > 1$ )、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgF}_2$  和  $\text{CaF}_2$  组成的组中的至少一种材料形成。

29. 如权利要求 23 中所述的有机 EL 显示器件组件，进一步包含形成于微隙层与第二电极层之间具有相当大的折射率的系数层。

20 30. 如权利要求 20 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中系数层的折射率大于或等于 2.3。

31. 一种有机 EL 显示器件组件，包含：

衬底；

紧接衬底上表面依次堆叠第一电极层、有机发光层和第二电极层；以及

25 光损耗防止层，具有与第一电极层、有机发光层和第二电极层的折射率相当大差别的折射率，并形成于第一电极层与衬底之间，

其中在光损耗防止层与第一电极层之间形成微隙层，所述微隙层使用气体填充或者抽成真空。

32. 如权利要求 31 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光损耗防止层为构图的薄膜。

33. 如权利要求 31 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光损耗防止层包含具有不同折射率的至少两个区域组，光损耗防止层的具有不

同折射率的两个区域组其中之一中的相邻区域之间的间距为 50nm ~ 3000nm.

34. 如权利要求 3 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光损耗防止层厚度为 0.01 $\mu\text{m}$  ~ 50 $\mu\text{m}$ .

5 35. 如权利要求 31 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光损耗防止层由其折射率差异大小在 0.3 到 3 的范围中的无机材料组成。

36. 如权利要求 35 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中无机材料是选自由  $\text{SiO}_x$  ( $x > 1$ )、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgF}_2$  和  $\text{CaF}_2$  组成的组中的至少两种材料。

10 37. 如权利要求 1 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光损耗防止层由具有不同折射率的  $\text{SiO}_x$  ( $x > 1$ ) 和  $\text{TiO}_2$  构成。

38. 一种有机 EL 显示器件组件，包含：

衬底；

15 像素部分，包含构图于衬底上的第一电极层、构图于第一电极层上表面上的有机发光层、形成于衬底上表面上以暴露有机发光层的绝缘层、和构图于有机发光层上表面和绝缘层上表面上并且透明的第二电极层；

驱动部分，形成于衬底之上，并具有控制第一电极层开关的薄膜晶体管；

20 形成于第二电极层上表面上的平坦化膜；以及

光子板，通过与平坦化膜结合构成充入惰性气体或抽为真空的微隙层，所述光子板并带有具有不同折射率的构图区域的光损耗防止层。

25 39. 如权利要求 38 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光损耗防止层的具有不同折射率的两个构图区域其中之一的间距为 50nm ~ 3000nm.

40. 如权利要求 38 中所述的有机 EL 显示器件组件，进一步包含形成于微隙层与第一电极层之间具有相当大的折射率的系数层。

30 41. 如权利要求 40 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中系数层的折射率大于或等于 2.3.

42. 如权利要求 40 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中平坦化膜形成于第一电极层上表面上。

43. 如权利要求 32 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光损耗防止层的具有不同折射率的两个区域组其中之一中的相邻区域之间的间距为 50nm ~ 3000nm.

44. 如权利要求 1 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光损耗防止层包含具有至少两种具有不同折射率的材料构图的薄膜.

45. 一种有机电致发光 (EL) 显示器件组件，包含：  
衬底；

有机 EL 部分，包含第一电极层、有机发光层和第二电极层，这些层均被构图并堆叠在衬底的上表面上；

10 第一光子板，设置在有机 EL 部分上；

第二光子板，紧挨着第一光子板设置；

光损耗防止层，设置在第二光子板上，并面对第一光子板，以增加光射出效率，

15 其中在光损耗防止层与光损耗防止层之间形成微隙层，所述微隙层使用气体填充或者抽成真空.

46. 如权利要求 8 中所述的有机 EL 显示器件组件，其中光损耗防止层由具有不同折射率的  $\text{SiO}_x$  ( $x>1$ ) 和  $\text{TiO}_2$  构成.

## 有机电致发光显示器件组件

### 相关申请的交叉引用

5 本申请要求 2003 年 3 月 6 日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请号为 2003-14000 的韩国专利申请的优先权，其公开内容在此引入以供参考。

### 技术领域

10 本发明涉及有机电致发光 (EL) 显示器件，更具体而言，涉及从有机膜中发出的光具有改进的光射出效率 (optical bleeding efficiency) 的有机 EL 显示器件。

### 背景技术

15 有机 EL 显示器件是通过电激发荧光有机化合物发光的自发发光显示器件。典型地，有机 EL 显示器件可以工作在低电压，可以紧凑地构成薄设备，并提供宽视角和高响应速度。由于可以作为克服了液晶显示器件问题的下一代显示器件，有机 EL 显示器件成为广泛关注的焦点。

20 在这样的有机 EL 显示器件中，有机膜在玻璃或透明绝缘衬底上按预先确定的图形形成，电极层则形成于有机膜图形的上、下表面上。有机膜可以由多种有机化合物制成，例如酞菁铜 (CuPc)，N,N'-二 (1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺 (NPB) 或三-8-羟基喹啉铝 (Alq3)。

25 在具有上文所描述结构的有机 EL 显示器件中，当正电压和负电压被施加到电极上时，填充的空穴就通过空穴传输层从施加正电压的电极向发光层迁移，而电子通过空穴传输层从施加负电压的电极向发光层迁移。空穴与电子在发光层中复合形成激子。当激子去激时，发光层中的荧光分子发光，因此形成图像。

30 按上文描述方式驱动的有机 EL 显示器件的发光效率包括内部效率和外部效率 (或光射出效率)。内部效率与有机发光材料的光电转换效率有关，而外部发光效率取决于组成有机 EL 显示器件的各层材料的折射率。换句话说，当光从有机膜中以临界角或更大的角度发射出时，所发出的光被衬底和电极层之间的界面或有机膜和电极层之间的界面反射。因此，发出的光将无法射出。

在附图 1 所示的传统有机 EL 显示器件中，当从被金属阴极层 14 保护的有机膜 13 中发出的光，通过氧化铟锡 (ITO) 电极 12 与透明玻璃衬底 11 之间的界面传输至透明玻璃衬底 11 时，透光率 T 由  $T=1/2 (n_{glass}/n_{ITO})^2$  给出，其中  $n_{glass}$  表示玻璃的折射率， $n_{ITO}$  表示 ITO 的折射率。

根据以上计算式，下表给出了不同颜色的传统有机 EL 显示器件的光射出效率。

	蓝色有机膜	红色有机膜	绿色有机膜
波长 (nm)	460	620	530
ITO 电极的折射率 (n)	2.01	1.76	1.93
玻璃衬底的折射率 (n)	1.525	1.515	1.52
光射出效率	29%	37%	34%

如上表所示，由于 ITO 电极和玻璃衬底的折射率的差异，有机 EL 显示器件所产生的光有 60% 或更多都消失在器件内部。

在日本专利公开号为 hei 11-283751 中公开的有机 EL 显示器件的结构中，衍射光栅或波带片形成于衬底之上，使由 ITO 电极及 ITO 电极与有机膜之间的界面所引导的光发生衍射，以此减少光损耗。由于这种有机 EL 显示器件需要波状衬底、波状细电极图形层或是特殊的衍射光栅，所以其制造过程复杂。此外，当有机层形成于波状表面或是衍射光栅之上时，有机层的表面照度将增加。这样，有机 EL 显示器件的漏电流将增加，而耐用性及可靠性将下降。

在日本专利公开号为 sho 63-172691 中公开了一种可以阻止光射出效率减低的传统有机 EL 显示器件的示例。公开的有机 EL 显示器件包括一个压缩的衬底，例如其上安装有凸透镜的衬底。然而，由于依赖于有机膜发光而形成的像素非常小，就压缩而言，因此很难在衬底上安装凸透镜。

在日本专利公开号为 hei 1-220394 中公开的有机 EL 显示器件中，下部电极、绝缘层、发光层和上部电极形成于衬底之上，发光层的单一面上安装了反射镜用于反射光。对这种有机 EL 显示器件，由于发光层很薄，因此在发光层的一侧安装反射镜是很困难的。

然而，在日本专利公开号为 hei 9-171892 中公开的有机 EL 显示

器件中，阳极和阳极界面层形成于其上安装有透镜形状结构的玻璃衬底之上，在所得到的玻璃衬底上形成空穴传输层、发光层、电子传输层、阴极和阳极保护层。在这种有机EL显示器件中，由于反射光照射向玻璃衬底，因此光射出效率增加，但是图像变得模糊。

5 在日本专利公开号为 hei 10-12382 中公开的有机 EL 显示器件中，在有机发光器件的前电极与一组结合在光导前表面的小透镜之间形成光导，这样发出的光被导向前电极，因此光均匀照射出。

在美国专利公开号为 2001/0019242A1 中也公开了有机 EL 显示器件及其制造方法。

10

### 发明内容

本发明提供了一种有机 EL 显示器件组件，其减少了内部光损耗，并提高了光射出效率而提高了图像亮度。

15 本发明还提供了一种有机 EL 显示器件，它利用高折射率层与低折射率层之间界面上的散射效率来减少光损耗。

根据本发明的一种实施方案，一种有机电致发光 (EL) 显示器件组件包括衬底、有机 EL 部分、光损耗防止层 (optical loss prevention layer) 和微隙层 (fine space layer)。有机 EL 部分包含第一电极层、有机发光层和第二电极层，它们被分别构图并堆叠在衬底的上表面上。光损耗防止层提高光射出效率。微隙层形成于光损耗防止层和面对光损耗防止层的层之间，并且使用气体填充或者抽成真空。

20

光损耗防止层是具有形成图形的多个凸起的衍射光栅形成单元。

25

根据本发明的另一种实施方案，一种有机 EL 显示器件组件包含衬底、有机 EL 显示部分、光子板和微隙层。有机 EL 显示部分包含第一电极层、有机发光层和第二电极层，它们被分别构图并堆叠在衬底的上表面上。光子板与有机 EL 显示部分相结合并具有在有机 EL 显示部分之上形成的光损耗防止层。微隙层形成于光损耗防止层和光子板之间，并提高了有机发光层产生的光的光射出效率。

30

根据本发明的另一种实施方案，一种有机 EL 显示器件组件包含衬底、第一和第二电极层、有机发光层、光损耗防止层和间隙层。第一电极层、有机发光层和第二电极层依次堆叠于衬底的上表面上。光损耗防止层在第一电极层、第二电极层和有机发光部分中具有相当大折

射率差异的层之间形成，并包含具有不同折射率的区域。间隙层形成于光损耗防止层和面对光损耗防止层的层之间，并且使用气体填充或者抽成真空。

根据本发明的另外一种实施方案，有机 EL 显示器件组件包含衬底、像素部分、驱动部分和光子板（photonic plate）。像素部分具有在衬底上形成图形的第一电极层，在第一电极层上表面形成图形的有机发光层，在衬底上表面上形成的绝缘层以暴露有机发光层，和在有机发光层的上表面和绝缘层上表面上形成图形的透明的第二电极层。驱动部分形成在衬底上，包含控制第一电极层开关的薄膜晶体管。光子板位于透明的第二电极层上表面上，以形成了使用惰性气体填充或者被抽成真空并位于光子板和第二电极层之间的微隙层，同时具有在光子板内表面上形成的光损耗防止层。

根据本发明的另外一种实施方案，有机 EL 显示器件组件包含衬底、像素部分、驱动部分、光损耗防止层和光子板。像素部分包括在衬底上形成图形的第一电极层，在第一电极层上表面形成图形的有机发光层，在衬底的上表面上形成的绝缘层以暴露有机发光层，和在有机发光层的上表面和绝缘层上表面上形成图形的透明的第二电极层。驱动部分形成在衬底上，包含控制第一电极层开关的薄膜晶体管。光损耗防止层形成于衬底和第一电极层之间，并且包括具有不同折射率的图形化的区域。间隙层在光损耗防止层和面对光损耗防止层的层之间形成，由惰性气体填充或者被抽成真空。

根据本发明的一种实施方案，有机 EL 显示器件组件被应用于计算机。

本发明的其他方面及其优点将在后面的内容中部分阐述，并部分地可以从描述中变得显而易见，或者在本发明的实际应用中得到理解。

#### 附图说明

本发明的这些和/或其他方面及其优点将在后面实施方案的叙述并结合相关的附图中变得清楚和容易领会。

图 1 是描述传统的有机 EL 显示器件中发生的光射出的截面示意图；

图 2 是根据本发明的第一实施方案的有机 EL 显示器件组件截面图；

图 3 是图 2 中有机发光层的截面放大图；

图 4 是根据本发明的第二实施方案的有机 EL 显示器件组件截面图；

图 5 和图 6 是根据本发明的第三和第四实施方案的有机 EL 显示器件组件截面图；

图 7 和图 8 是根据本发明的第五和第六实施方案的有机 EL 显示器件组件截面图；

图 9 ~ 图 12 是根据本发明的第七到第十实施方案的有机 EL 显示器件组件截面图；

图 13 是光学效率与光损耗防止层和电极层之间间隙的对应关系图；

图 14 是光学效率和光损耗防止层的长度的对应关系；

图 15 是光学效率和有机 EL 显示器件组件中  $TiO_2$  系数层深度的对应关系；

图 16 中显示的是采用依照本发明实施方案的有机 EL 显示器件组件的桌上型计算机实例的代表；

图 17 中显示的是采用依照本发明实施方案的有机 EL 显示器件组件的膝上型计算机实例的代表。

### 具体实施方式

接下来对于本发明的实施方案进行详细参考说明，在附图中示出其示例，其中通篇相同的参考数字表示相同的元件。下面通过参考示意图描述实施方案来解释本发明。

根据本发明的有机 EL 显示器件提高了由有机发光层射出的光的光射出效率。图 2 所示的是根据本发明的一种实施方案的有机 EL 显示器件组件 20 的部分放大图。

从图 2 中可见，该有机 EL 显示器件组件 20 包含第一和第二电极层 22 和 23 以及有机发光层 30。第一电极层 22 是透明的并按照预定图形形成在透明衬底 21 的上表面。有机发光层 30 是通过在第一电极层 22 上表面堆叠有机膜而形成的。第二电极层 30 是在有机发光层 30 的

上表面形成的并具有预定图形。

第一电极层 22 是在透明衬底 21 的上表面之上或靠近透明衬底 21 的上表面形成的阳极，可以使用透明的导电材料氧化铟锡( ITO )制成。

第二电极层 23 可以使用诸如铝、铝合金、银或者银合金这样的导电金属形成。

如图 3 所示，有机发光层 30 是通过在第一电极层 22 上表面上顺序堆叠空穴注入层 31、空穴传输层 32、发光层 33 和电子注入层 34 而形成。优选地，有机发光层 30 可以使用诸如三-8-羟基喹啉铝 (Alq3) 这样的低聚合物有机化合物，或者使用诸如聚对亚苯基亚乙烯基(PPV)，聚 (2- 甲氧基 -5(2- 乙基己氧基) -1, 4- 亚苯基亚乙烯基) ( poly (2-Methoxy-5(2-Ethylhexyloxy)-1,4-phenylenevinylene) ) 这样的高聚合物有机化合物来形成。但是有机发光层 30 采用的材料并不仅限制于这些材料。

用于提高光射出效率的光损耗防止层 100 形成于透明衬底 21 的上表面上。使用气体填充或者被抽成真空的微隙层 50，形成于光损耗防止层 100 和第一电极层 22 之间。

光损耗防止层 100 可以是由分别具有预定间距 (P) 和预定高度 (H) 的多个凸起 111 构成的衍射光栅。优选地，衍射光栅的凸起 111 的间距 P 为 200nm ~ 2000nm，其高度为 50nm ~ 5000nm。每一个凸起 111 可以是不同的形状，例如，圆柱体或者多棱锥体。凸起 111 可以是任何形状，只要它们凸起以具有预定的图形。做为替代方案，也可以在透明衬底 21 的上表面上形成具有多个通孔的薄膜作为衍射光栅。

光损耗防止层 100，也就是衍射光栅，可以由选自  $\text{SiO}_x$  ( $x > 1$ ) 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgF}_2$  和  $\text{CaF}_2$  中的至少一种材料形成。优选地，光损耗防止层 100 由  $\text{TiO}_2$  形成。

微隙层 50 可以以这样一种方式形成，使得衍射光栅的凸起 111 非常紧密地粘附于第一电极层 22 以及粘附于其上形成第一电极层 22 的侧面上。同时额外的间隔物 (未示出) 可能也会被包含在微隙层 50 中。

另一个方面，从图 14 中可以看到，代替光损耗防止层 100，可以形成具有图形的薄膜 120，以具有由不同折射率的至少两种材料形成的第一和第二区域。优选地，与凸起 111 的间距相对应，以预定图形排列的两个区域其中一个的间距(P)为 200nm ~ 2000nm，并且薄膜 120 的

厚度 (T) 为  $0.01\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ . 在图 4 的实施方案中, 第一和第二电极层 22 和 23 与有机发光层 30 都形成于额外的上层衬底 25 上.

在前面叙述的实施方案中, 如图 5 和图 6 中所示, 在微隙层 50 和第一电极层 22 之间可以形成其折射率高于微隙层 50 和第一电极层 22 的折射率的系数层 (index layer) 60. 优选地, 系数层 60 的材料的折射率应大于或等于 2.3, 例如  $\text{TiO}_2$ . 但是系数层 60 的材料并不只限制在折射率为 2.3 或更大的材料.

如图 7 和图 8 所示, 有机 EL 显示器件组件包含有机 EL 显示部分 70: 它具有在衬底 71 上形成的第一电极层 72; 在第一电极层 72 上形成的有机发光层 73 以具有预定图形; 由透明导电金属在有机发光层 73 上形成的第二电极层 74. 有机 EL 显示部分 70 与其上形成光损耗防止层 210 或者 220 的光子板 200 结合, 在有机 EL 显示部分 70 与光子板 200 之间形成微隙层 50.

如图 7 所示, 在光子板 200 上形成的光损耗防止层 210 包含分别有预定高度的凸起 211. 如图 8 所示, 作为替代方案, 光损耗防止层 220 是具有由不同折射率的两种材料形成的第一和第二区域的薄膜. 此处第一和第二区域中至少有一个是进行构图的. 光损耗防止层 220 的第一区域可以为点状排列, 但是第一区域并不限制为这种排列. 优选地, 第一区域和第二区域材料的折射率之间的差异不小于 0.3 且不大于 3. 更优选地, 折射率差异在 0.3 到 3 的范围内应该尽可能的大. 如果折射率差异小于或等于 0.3 时, 有机发光层和每个电极层之间的界面将提供很低的散射效率. 这样, 由有机发光层射出光线的反射性将增强, 相应地, 透过衬底的光射出量将减弱.

图 9 和图 10 中示出有源矩阵 (AM) 有机 EL 显示器件组件 150 的实施方案, 它是根据本发明的不同实施方案的有机 EL 显示器件组件. 参照图 9 所示, AM 有机 EL 显示器件组件 150 包含缓冲层 152, 像素区 160 和驱动区 170. 缓冲层 152 是在透明衬底 151 之上形成的. 像素区 160 包含像素和用于形成像素的第二电极层 161 并形成在缓冲层 152 上. 驱动区 170 形成于缓冲层 152 之上, 包含用于驱动像素区 160 的薄膜晶体管 (TFT) 和电容器 177.

在驱动区 170 中, 摊有 p 型或者 n 型杂质的半导体层 171 在缓冲层 152 的上表面形成以具有预定的图形, 并且隐埋在栅绝缘层 172 下面.

栅电极层 173 形成在栅绝缘层 172 的上表面上，并相对于半导体层 171。第一绝缘层 174 也形成在栅绝缘层 172 的上表面上，并且覆盖栅电极层 173。薄膜晶体管由形成在第一绝缘层 174 的上表面上的漏电极和源电极 175 和 176 组成。此处，漏电极和源电极 175 和 176 通过穿过第一绝缘层 174 和栅绝缘层 172 形成的接触孔 175a 和 176a，和半导体层 171 的两端部分相连。电容器 177 包含形成在第一绝缘层 174 上的表面上并与源电极 176 相连的第一辅助电极 177a、和与第一辅助电极 177a 相对并被隐埋在第一绝缘层 174 下面的第二辅助电极 177b。为了实现平滑的第二绝缘层 178 形成在具有在其上形成漏电极和源电极 175 和 176 的第一绝缘层 174 的上表面上。

在像素区 160 中，第二电极层 161 形成在第二绝缘层 178 的上表面上以具有预定的图形，并且通过在第二绝缘层 178 内部形成的导电连接器 161 与第二绝缘层 178 电连接。有机发光层 162 形成在第二电极层 161 的上表面之上以具有预定的图形。第一透明电极层 163 形成在有机发光层 162 上面。为了实现平坦化的第三绝缘层（图中没有显示）可以形成在其上已经形成第一电极层 163 的第二绝缘层 178 的上表面上。优选地，第三绝缘层由透明材料制成，该材料不会干扰从有机发光层 162 射出的光的射出。

在其上形成光损耗防止层 100 的光子板 200 附着在有机 EL 显示器件组件的第三绝缘层上，这样就在第三绝缘层和光子板 200 之间形成了微隙层 50。如前面叙述的那样，微隙层 50 可以使用惰性气体填充或者抽成真空。如图 9 所示，在光子板 200 上面的光损耗防止层 100 可以包括具有预定间距和预定高度的凸起 111。而如图 10 所示，作为替代方案，光损耗防止层 100 可以是由不同折射率的不同材料形成的以具有第一和第二区域的薄膜。

如图 11 和图 12 所示，可以在第三绝缘层（图中没有显示）的上表面上进一步形成系数层 60。由于光损耗防止层 100 和系数层 60 的结构和前面叙述的实施方案中的结构一致，在此将不做详细说明。

光损耗防止层和微隙层的位置并不局限于上述的这些实施方案。光损耗防止层和微隙层可以形成在从有机发光层射出光的射出光路上具有高折射率的层之间。例如在背光型有机 EL 显示器件中，光损耗防止层和微隙层形成在衬底上。

在具有如前面所叙述的实施方案中的结构的有机 EL 显示器件组件中，当施加预定电压以点亮在第一电极层 22 或 72 与第二电极层 23 或 74 之上的选定像素时，由作为阳极的第一电极层 22 或 72 产生的空穴经由空穴注入层 31 向空穴传输层 32 移动，同时电子经由电子注入层 34 被填入发光层 33。电子和空穴在发光层 33 复合以形成激子。当激子去激时，有机发光层 30 或 73 中的荧光分子就会发光。产生的光通过第一电极层 22 或 72、光损耗防止层 100 和微隙层 50 向外界射出。

因为光损耗防止层 100、210 或 220 和微隙层 50 是由介于第一电极层 22 或 72 与衬底 21 或 71 之间，或者介于第三绝缘层（图中没有显示）和光子板 200 之间的氧化铟锡 ITO 制成，所以由于在衬底和电极层之间界面上的光反射而产生的光损耗将被降低。

换句话说，由于有机发光层 30（或 70）或第一电极层 22（或 72）的折射率都比第二绝缘层或者作为微隙层的玻璃的折射率高，因此光会在衬底 21（或 71）和第一电极层 22（或 72）之间的界面上发生反射。然而由于微隙层 50 和光损耗防止层 100（或 210 或 220）是形成在第一电极层 22（或 72）和衬底 21（或 71）之间，或者形成在第三绝缘层（图中没有表示）和光子板 200 之间，因此第一电极层 22（或 72）和光损耗防止层 100（或 210 或 220）的凸起 111 会引起瞬逝波耦合。从而在第一电极层 22 和每个凸起 111 之间的微隙层 50 产生瞬逝波。这样由第一电极层 22 引导的部分光被输运至光损耗防止层 100 并由光损耗防止层 100 衍射。从而提高了光射出效率。

如果用具有通过将两具有不同折射率的不同材料进行构图来定义第一区域和第二区域的薄膜 120 作为光损耗防止层，则第一和第二区域彼此互相交叉。从而光损耗防止层的平均折射率可以被调整为可以扩大全反射角的折射率。因此发生了抗反射以提高了光射出效率。

进行下面的实验以比较在包含微隙层 50 和光损耗防止层 100（或 210 或 220）的有机 EL 显示器件中光射出的量，和只包含光损耗防止层 100（或 210 或 220）的有机 EL 显示器件中光射出的量，以及既不包含光损耗防止层也不包含微隙层的有机 EL 显示器件中光射出的量。

### 第一实验

第一实验在其中光损耗防止层具有在衬底的上表面上采用  $\text{SiO}_2$ 、

$TiO_2$  和  $SiN_x$  形成的圆柱形凸起的有机 EL 显示器件上进行。相邻凸起的间距在 200nm ~ 2000nm 范围内，每个凸起的高度在 50nm ~ 5000nm 范围内。

5 第一电极层、有机发光层和第二电极层依次堆叠在已经形成的衬底的上表面上，并且在该衬底和微隙层之间。图 13 所示的是测量的光学效率和微隙层间隙宽度的对应关系。图 14 所示的是光效率和圆柱形凸起的长度的对应关系。

10 通过第一实验，对应微隙层间隙的不同宽度通过时域有限差分 (FDTD) 模拟计算出标准光能量值。换句话说，标准光能量值是通过与后面将要叙述的第一对比实验中采用的有机 EL 显示器件的光能量值相比较计算出的。

15 如图 13 所示，当微隙层的间隙宽度为零时，也就是当每个凸起的上表面都与第一电极层接触时，光射出到外部的量是传统有机 EL 显示器件的光射出量的 4 倍。当微隙层的间隙宽度逐渐变大时，光学效率也就是光射出量下降。

20 同样，当光损耗防止层的凸起使用  $SiO_2$  形成时，射出光的绝对量是传统有机 EL 显示器件的 2.41 倍。当光损耗防止层的凸起使用  $TiO_2$  形成时，射出光的绝对量是传统有机 EL 显示器件的 3.90 倍。当光损耗防止层的凸起使用  $SiN_x$  形成时，射出光的绝对量是传统有机 EL 显示器件的 3.67 倍。

如图 14 所示，光学效率与每个凸起的高度成比例，一直到大约 200nm 的高度。

## 第二实验

25 第二实验是在和第一实验一相同的条件下，在其中在微隙层和第一电极层之间以折射率为 2.36 的  $TiO_2$  形成系数层的有机 EL 显示器件上进行的。图 15 显示的是光学效率与系数层的厚度的对应关系。此处微隙层的间隙为 0，光损耗防止层的凸起高度为 400nm。

根据图 15，当系数层的厚度为 50nm 时，与第一对比实验中的有机 EL 显示器件相比，光学效率增加约 4 倍而光射出量增加 47.1%。

## 30 第一对比实验

第一对比实验是在其中在透明衬底的上表面上简单地形成第一电极层、有机发光层和第二电极层的有机 EL 显示器件上进行的。

在该有机 EL 显示器件中, 由透明衬底引导的光量是导向有机发光层的光量的 34.9%, 被第一电极层和第二电极层之间界面反射的光量是导向有机发光层的光量的 42.8%, 而射向外部的光量是导向有机发光层的光量的 22.3%.

5 第二对比实验

第二对比实验是在其中在衬底的上表面上形成第一电极层、有机发光层和第二电极层, 并且在第一和第二电极层以及有机发光层这三层中折射率最大的一层上形成衍射光栅 (即光损耗防止层) 的有机 EL 显示器件上进行的. 衍射光栅是由  $\text{SiO}_2$  或者  $\text{TiO}_2$  形成的以拥有每个具有预定间距的多个凸起.

按照第二对比实验, 当使用  $\text{SiO}_2$  形成衍射光栅时, 光射出量是第一对比实验中采用的有机 EL 显示器件的 2.37 倍. 当使用  $\text{TiO}_2$  形成衍射光栅时, 光射出量是第一对比实验中采用的有机 EL 显示器件的 2.38 倍.

15 在具有上述结构的有机 EL 显示器件组件中, 微隙层形成在光损耗防止层和电极层之间, 从而降低内部光损耗, 并由此提高光射出效率. 特别的, 光射出效率可以通过防止在第一电极层、有机发光层和第二电极层中发生反射来提高. 同时, 抑止被衬底反射的光射出可以防止有机 EL 显示器件组件形成的图像的模糊现象.

20 图 16 中显示的是采用依照本发明实施方案的有机 EL 显示器件组件 304 的桌上型计算机 300 的实例表示. 桌上型计算机 300 包含在该领域中熟知的中央处理器 302, 以及在前面已经详细介绍过的有机电致发光 (EL) 显示器件组件 304.

25 图 17 中显示的是采用依照本发明实施方案的有机 EL 显示器件组件 404 的膝上型计算机 402 的实例表示. 膝上型计算机 402 包含在该领域中熟知的中央处理器 408, 以及在前面已经详细介绍过的有机电致发光 (EL) 显示器件组件 404. 键盘 406 用于输入数据.

30 虽然已经叙述了本发明的一些实施方案, 但是本领域的技术人员应该理解, 对此实施方案的调整可在不偏离本发明精神、原理及由所附的权利要求及其等价定义的范围前提下进行.

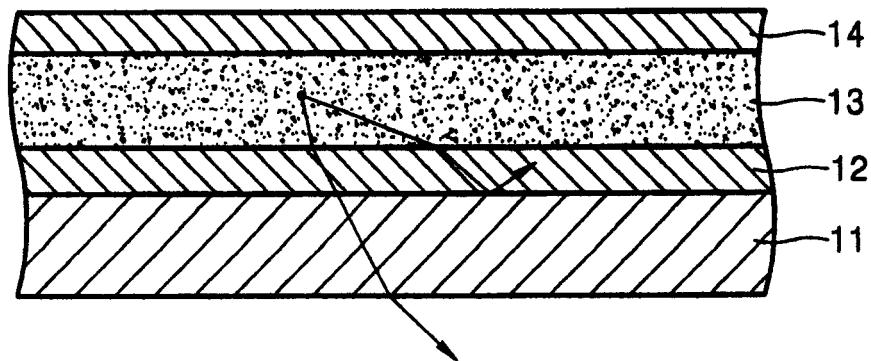


图 1 (现有技术)

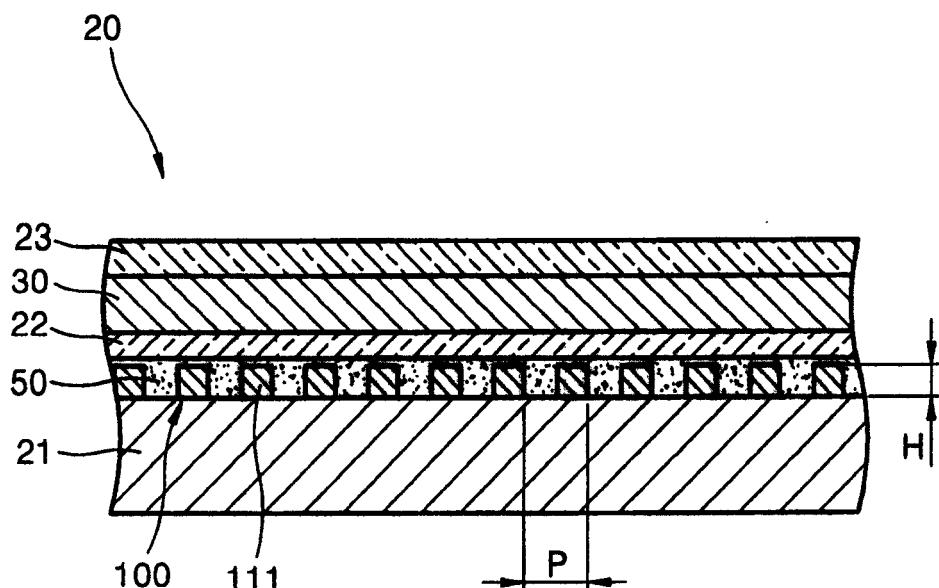


图 2

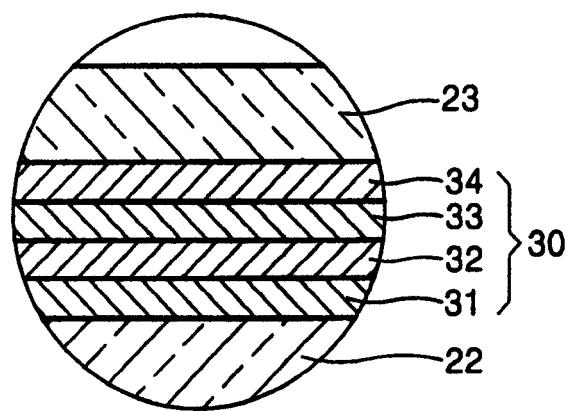


图 3

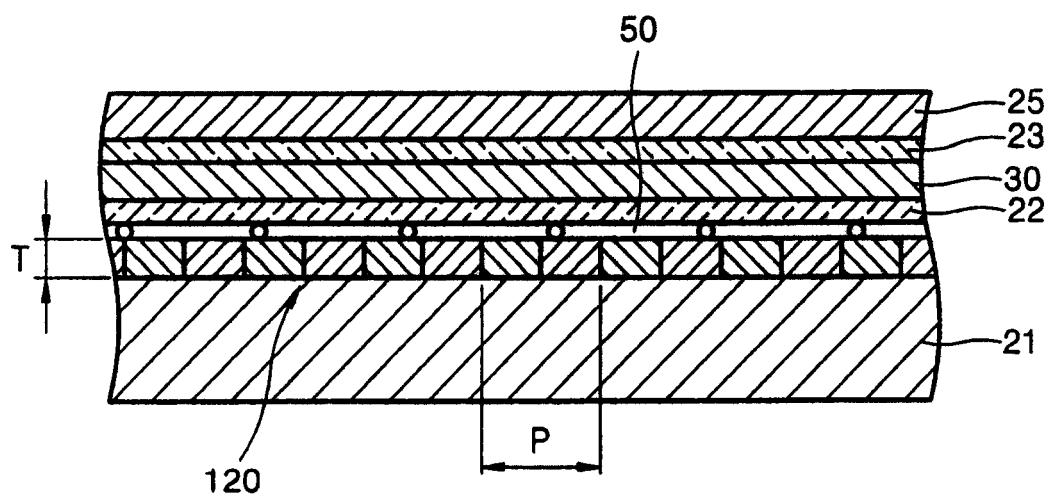


图 4

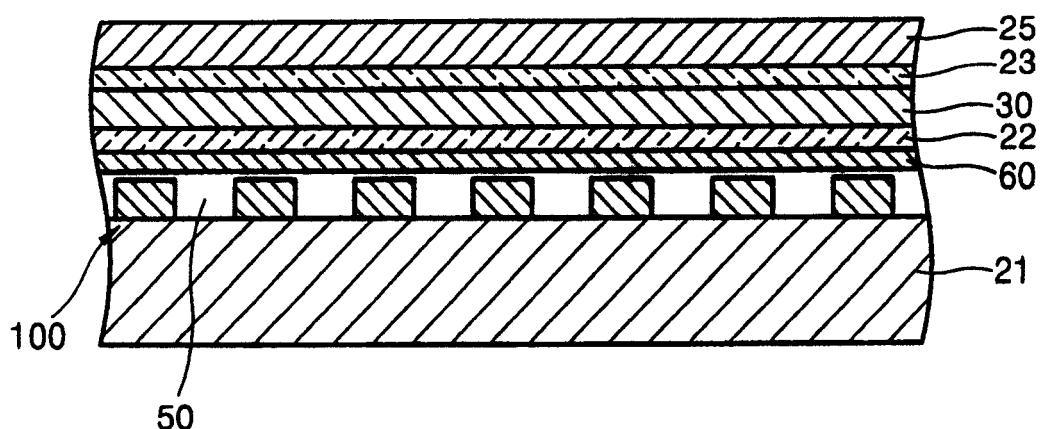


图 5

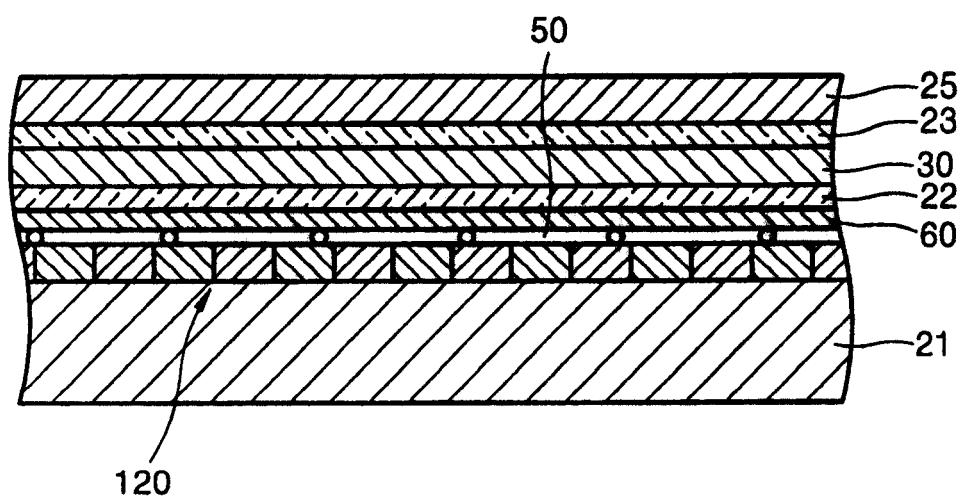


图 6

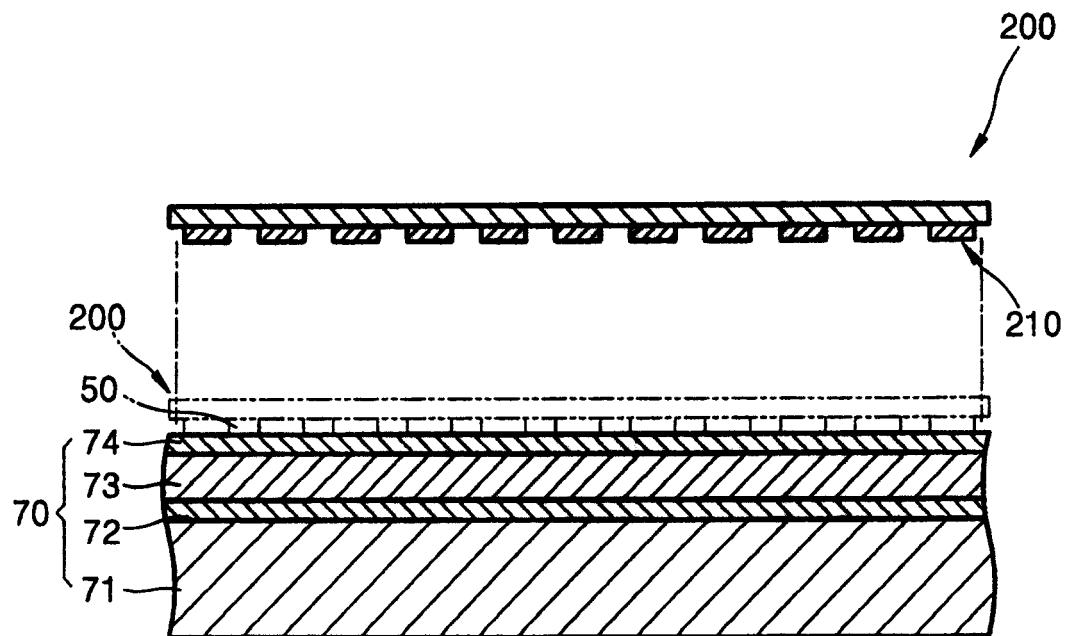


图 7

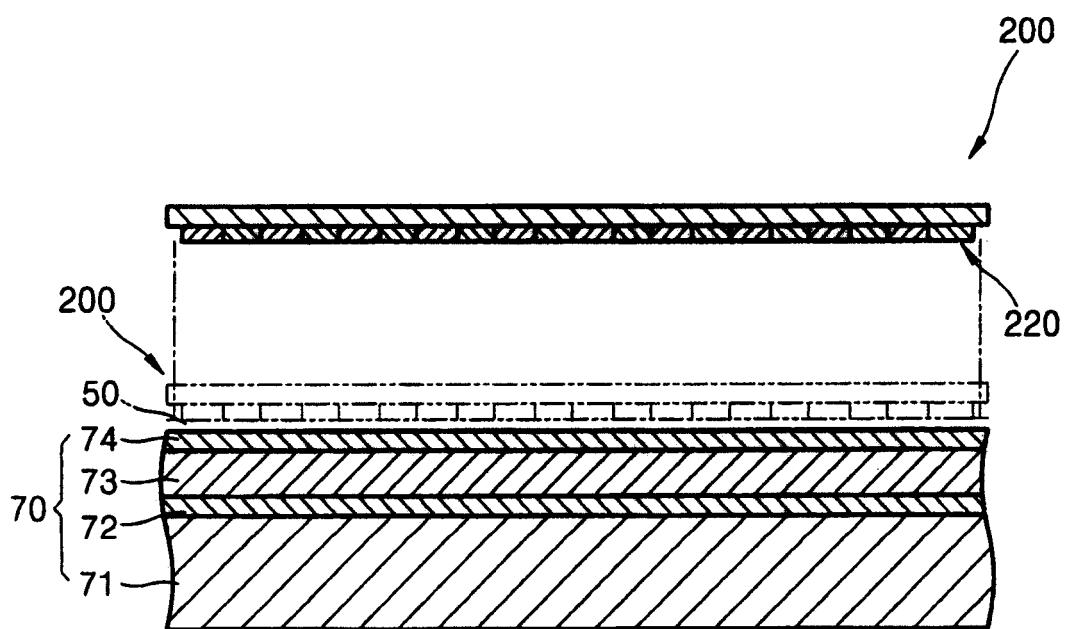


图 8

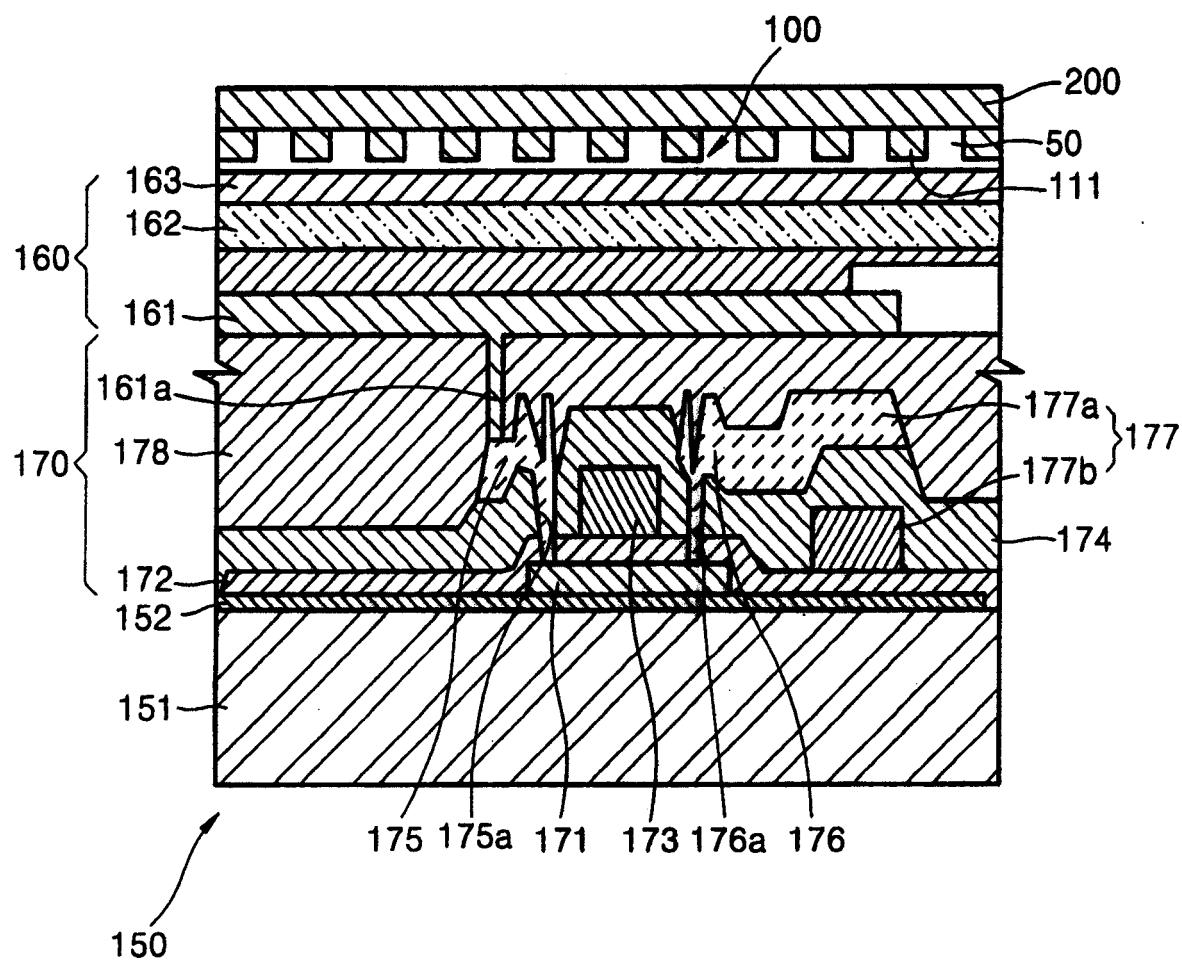


图 9

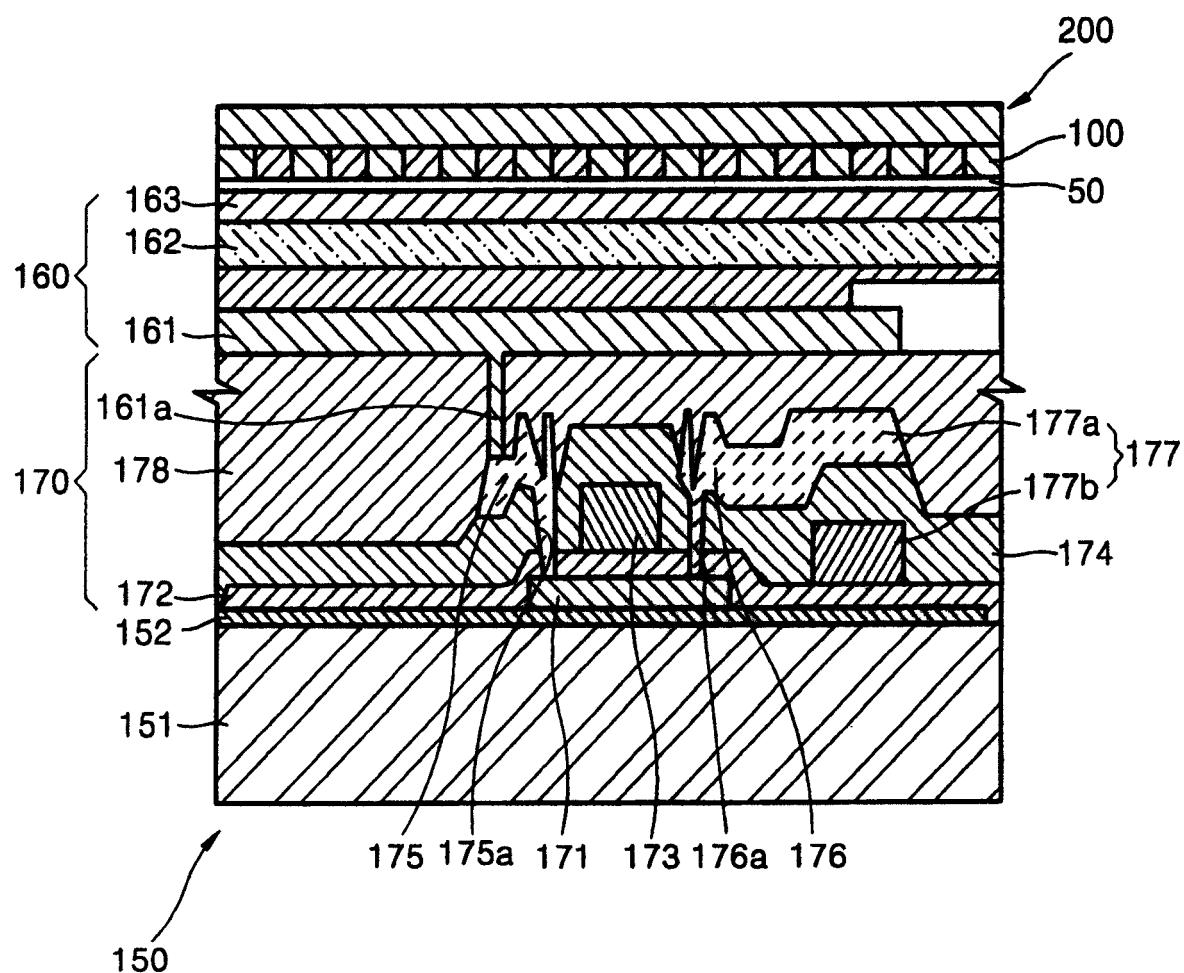


图 10

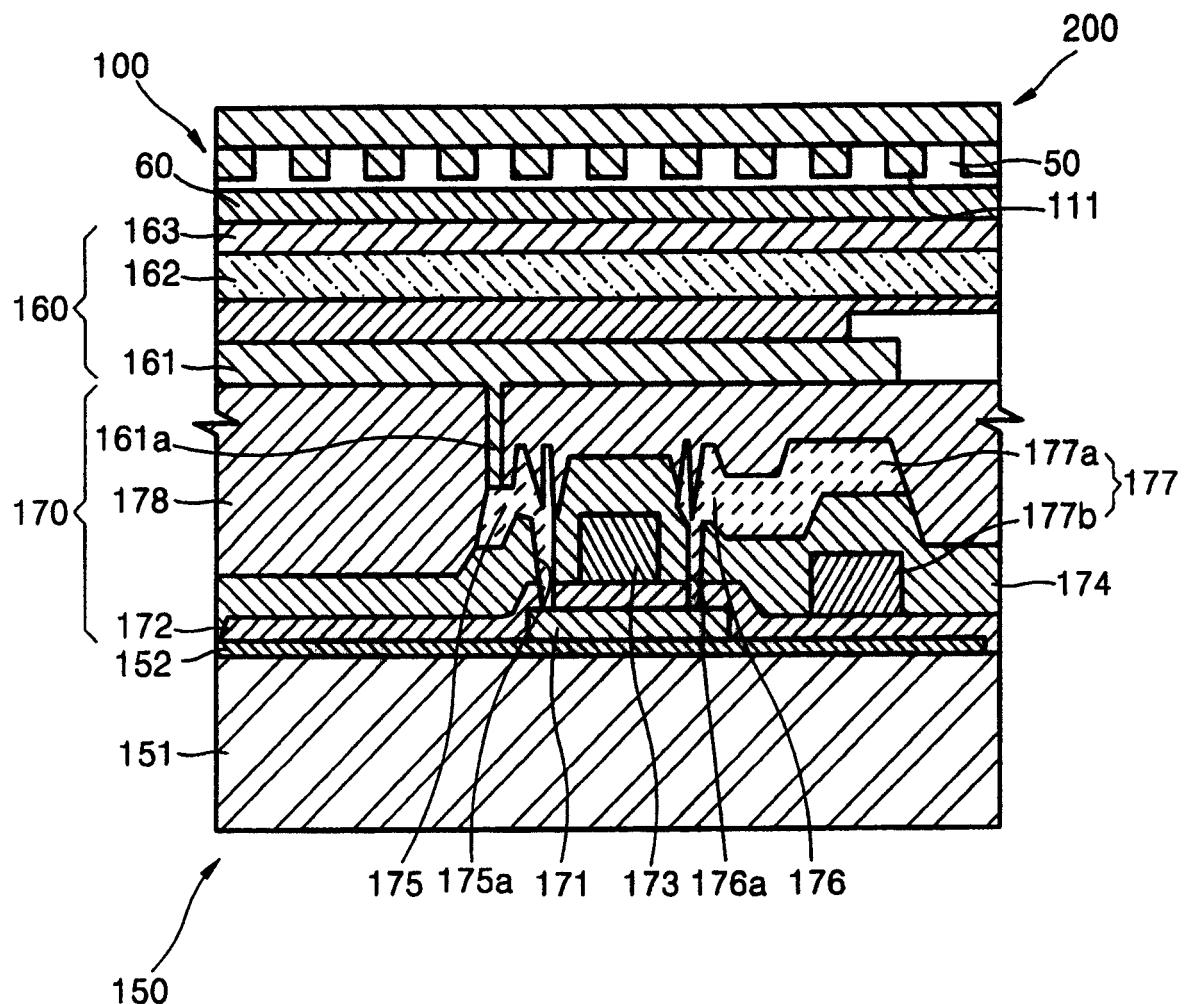


图 11

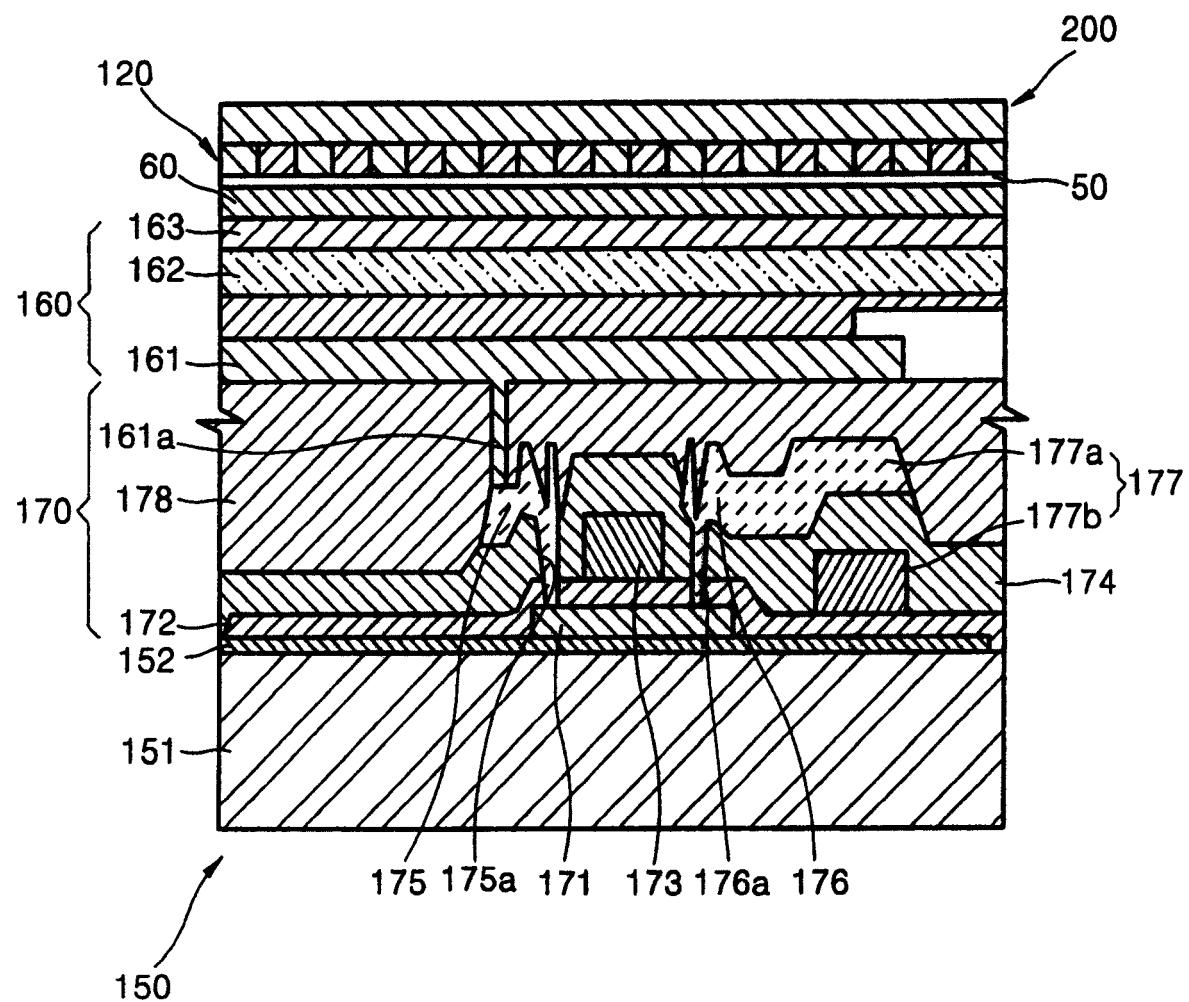


图 12

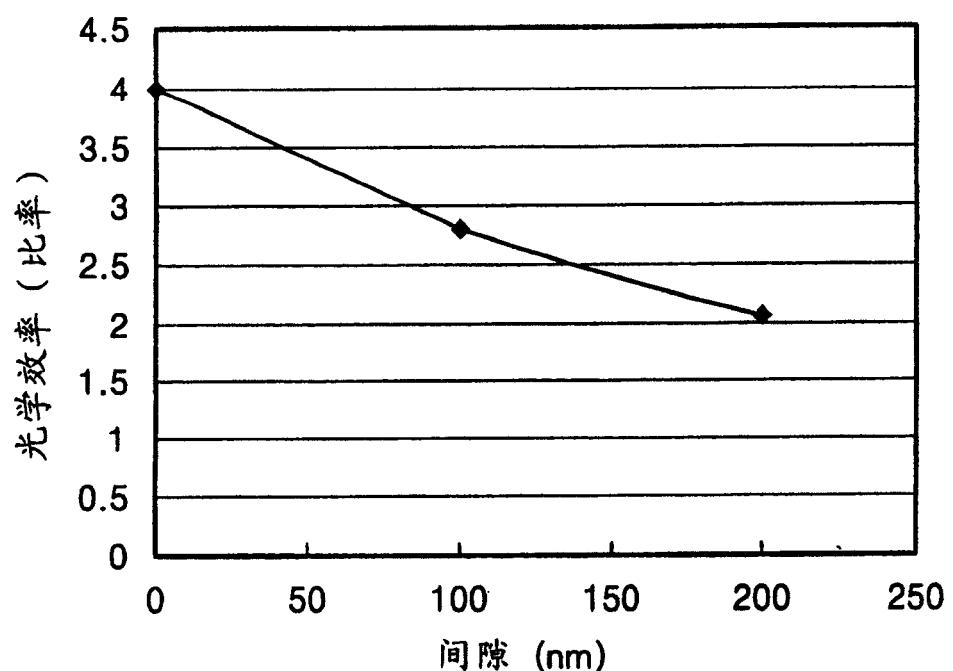


图 13

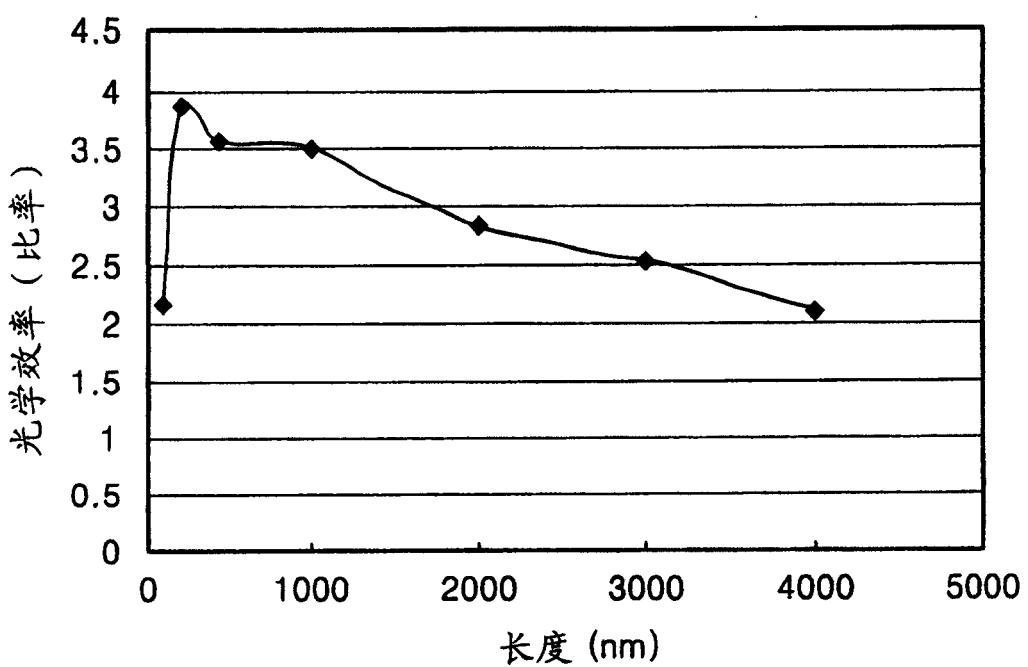


图 14

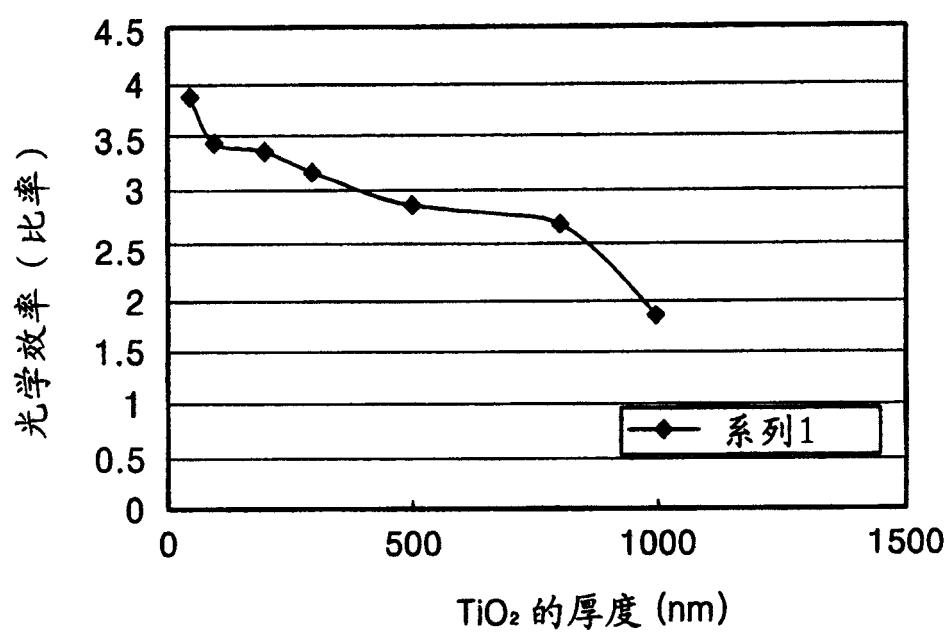


图 15

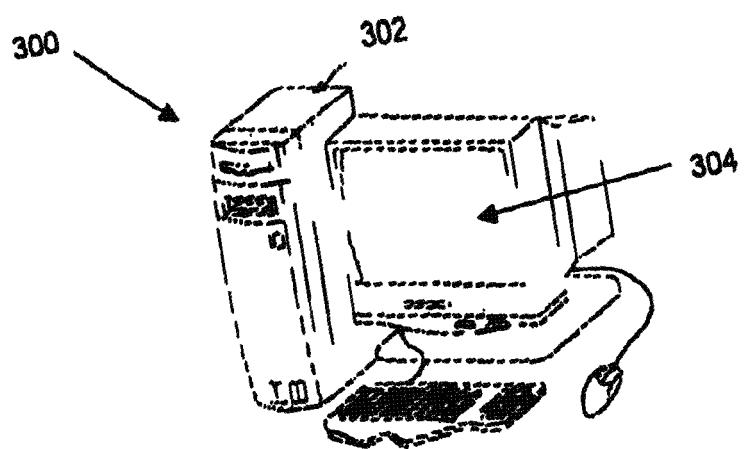


图 16

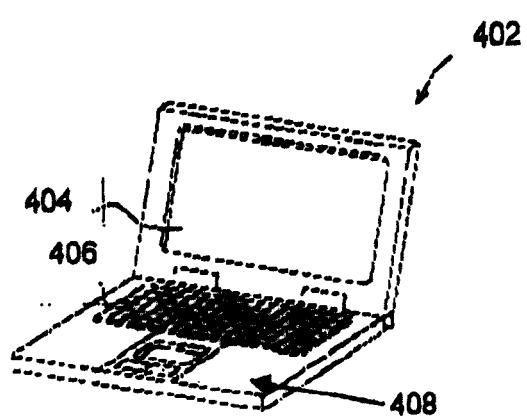


图 17

专利名称(译)	有机电致发光显示器件组件		
公开(公告)号	<a href="#">CN1571595A</a>	公开(公告)日	2005-01-26
申请号	CN200410008012.5	申请日	2004-03-05
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	曹尚焕 都永洛 金润昶 安智薰 李濬九		
发明人	曹尚焕 都永洛 金润昶 安智薰 李濬九		
IPC分类号	H05B33/02 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L2251/5315 H01L51/5262		
代理人(译)	张雪梅		
优先权	1020030014000 2003-03-06 KR		
其他公开文献	CN1571595B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

有机电致发光(EL)显示器件组件包括衬底、有机EL部分、光损耗防止层和微隙层。有机EL部分包含第一电极层、有机发光层和第二电极层，这些层均被构图并堆叠在衬底的表面上。光损耗防止层用于提高光射出效率。微隙层形成于光损耗防止层和面对光损耗防止层的层之间，并且使用气体填充或者抽成真空。

