

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

专利号 ZL 200310102427.4

[45] 授权公告日 2008年4月2日

[11] 授权公告号 CN 100379050C

[22] 申请日 2003.10.20

[21] 申请号 200310102427.4

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 苏志鸿

[56] 参考文献

CN1368656A 2002.9.11

JP2000-353590A 2000.12.19

JP9-132774A 1997.5.20

US2003127968A1 2003.7.10

CN1385741A 2002.12.18

审查员 陈 彬

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

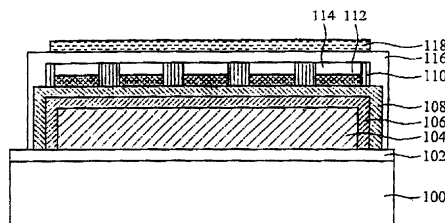
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

全色化有机电致发光显示器及其制作方法

[57] 摘要

本发明公开了一种全色化有机电致发光显示器。该有机电致发光显示器主要包括：一基板、一白光有机发光元件、一第一保护层、多个叠置的色转换层与彩色滤光片以及一第二保护层。其中，白光有机发光元件设置于基板顶面，其中白光有机发光元件至少包括一阴极、一阳极以及至少一白光发光有机材料层，其中白光发光有机材料层设置于阴极与阳极之间。并且，第一保护层覆盖于白光有机发光元件的表面与侧壁。另外，叠置的色转换层与彩色滤光片间隔排列且设置于第一保护层表面。此外，第二保护层覆盖于叠置的色转换层与彩色滤光片的表面与侧壁。本发明还公开了该显示器的制作方法。



1. 一种全色化有机电致发光显示器，该电致发光显示器包括：
  - 一基板；
  - 一白光有机发光元件，设置于上述基板顶面，其中上述白光有机发光元件至少包括一阴极、一阳极以及至少一白光发光有机材料层，其中上述白光发光有机材料层设置于上述阴极与上述阳极之间；
  - 一第一保护层，覆盖于上述白光有机发光元件的表面与侧壁；
  - 多个叠置的一色转换层与一彩色滤光片，间隔排列且设置于上述第一保护层表面；以及
  - 一第二保护层，覆盖于上述叠置的色转换层与彩色滤光片的表面与侧壁。
2. 如权利要求1所述的全色化有机电致发光显示器，其中上述基板是透明玻璃所构成。
3. 如权利要求1所述的全色化有机电致发光显示器，其中更包括：一反射层，设置于上述基板与上述白光有机发光元件之间。
4. 如权利要求3所述的全色化有机电致发光显示器，其中上述反射层的材质包括铝或铬。
5. 如权利要求1所述的全色化有机电致发光显示器，其中上述有机电致发光显示器的驱动方式为无源式。
6. 如权利要求5所述的全色化有机电致发光显示器，其中还包括：多个薄膜晶体管，设置于上述基板顶面，使上述薄膜晶体管与上述阴极电连接，用以控制电路。
7. 如权利要求1所述的全色化有机电致发光显示器，其中上述有机电致发光显示器的驱动方式为无源矩阵式。
8. 如权利要求7所述的全色化有机电致发光显示器，其中上述阳极与上述阴极分别以多个间隔平行排列，且上述阳极与上述阴极相互垂直。
9. 如权利要求1所述的全色化有机电致发光显示器，其中上述第一保护层由一氮化硅、一氧化硅或其组合所构成。
10. 如权利要求1所述的全色化有机电致发光显示器，其中由色转换层与彩色滤光片组成的各叠置单元之间以一间隔壁所间隔。

11. 如权利要求 10 所述的全色化有机电致发光显示器, 其中上述间隔壁的材质包括树脂。

12. 如权利要求 1 所述的全色化有机电致发光显示器, 其中上述第二保护层由一氮化硅、一氧化硅或其组合所构成。

13. 如权利要求 1 所述的全色化有机电致发光显示器, 其中还包括: 一偏光板, 设置于上述第二保护层表面。

14. 如权利要求 1 所述的全色化有机电致发光显示器, 其中还包括: 一缓冲层, 设置于上述白光有机发光元件与上述第一保护层之间。

15. 如权利要求 1 所述的全色化有机电致发光显示器, 其中上述阴极为透明导电材质。

16. 如权利要求 1 所述的全色化有机电致发光显示器, 其中上述阳极为透明导电材质。

17. 一种全色化有机电致发光显示器的制作方法, 包括:

提供一基板;

形成一白光有机发光元件于上述基板顶面, 其中上述白光有机发光元件至少包括一阴极、一阳极以及至少一白光发光有机材料层;

形成一第一保护层于上述白光有机发光元件的表面与侧壁;

形成间隔排列的多个间隔壁于上述第一保护层表面;

依序填入多个叠置的一色转换层与一彩色滤光片于相邻的上述间隔壁之间的上述第一保护层表面; 以及

形成一第二保护层, 覆盖于上述叠置的色转换层与彩色滤光片的表面与侧壁。

18. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法, 其中上述基板透明玻璃所构成。

19. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法, 其中形成上述白光有机发光元件之前还包括: 形成一反射层于上述基板表面。

20. 如权利要求 19 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法, 其中上述反射层的材质包括铬或铝。

21. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法, 其中上述有机电致发光显示器的驱动方式为无源式。

22. 如权利要求 21 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法, 其

中还包 括：形成多个薄膜晶体管于上述基板顶面，使上述薄膜晶体管与上述阴极电性连接，用以控制电路。

23. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述有机电致发光显示器的驱动方式为无源矩阵式。

24. 如权利要求 23 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述阳极与上述阴极分别以多个平行间隔排列，且上述阳极与上述阴极相互垂直。

25. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述第一保护层由一氮化硅、一氧化硅或其组合所构成。

26. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述间隔壁的材质包括树脂。

27. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述第二保护层由一氮化硅、一氧化硅或其组合所构成。

28. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中形成上述第二保护层之后还包括：形成一偏光板于上述第二保护层表面。

29. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中形成上述第一保护层之前还包括：形成一缓冲层于上述白光有机发光元件表面。

30. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述阴极为透明导电材质。

31. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述阳极为透明导电材质。

32. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述色转换层以旋涂法形成。

33. 如权利要求 17 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述彩色滤光片以旋涂法形成。

34. 如权利要求 25 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述第一保护层以溅镀法形成。

35. 如权利要求 27 所述的全色化有机电致发光显示器的制作方法，其中上述第二保护层以溅镀法形成。

## 全色化有机电致发光显示器及其制作方法

### 技术领域

本发明涉及一种有机电致发光显示器及其制作方法，且特别涉及一种顶部发射的全色化有机电致发光显示器及其制作方法。

### 背景技术

在新时期的平面显示技术中，有机电致发光显示器(organic electro-luminescent display, 以下简称 OLED)是一种利用有机化合物作为发光材料的薄膜积层型显示器，具有自发光、广视角、薄型、量轻、低驱动电压以及制作过程简单等等优点，其主要的发光原理是利用在阴极(cathode)和阳极(anode)之间设置由染料或高分子所构成的有机发光层来发光。

目前，全色 OLED 的技术仍处于开发阶段，全色 OLED 是由红、蓝、绿(R、G、B)三原色光的重复像素所组成，像素尺寸越精细，分辨率自然就越高，目前较普及的全色开发技术主要分为三种，第一种是在白光 OLED 显示板上加上彩色滤光片，第二种是红蓝绿三色独立发光，第三种是使用蓝光为发光源，透过一片光色转换膜变为红蓝绿三光色的光色转换法。以白光 OLED 显示板上加上彩色滤光片来达到全色化的技术最大的优点便是可以直接应用现有的液晶显示器的彩色滤光片。

驱动方式，一般 OLED 可以区分为无源矩阵式(passive matrix)以及有源矩阵式(active matrix)两种。无论是无源矩阵式 OLED 或有源矩阵式 OLED，其传统结构设计大多采用底部发射(bottom emission)的形式，以玻璃材质基板做为发光面，阳极层也必须为透光材质，则当电子与空穴在有机材料层中结合成激子(exciton)进而以辐射形式释放出光时，光便能由透明的阳极层和透明基板的方向射出。但是，由于一个像素中的 R、G、B 发光区域不同，会造成 TFT 数组的大小不同，因此整体而言底部发射的 OLED 的开口率很小。

Codama 等人分别于公元 2000 年 9 月 5 日美国公告专利第 6114805 号以及公元 2000 年 9 月 19 日美国公告专利第 6121726 号中，各揭示一种底部发

射的有机电致发光显示器。

为了解决开口率的问题，目前发展出一种顶部发射(top emission)形式的OLED，将阴极层制作成透光材质，并于OLED顶部封装一透明面板以作为发光面。日本专利第3293527号便揭示了一种顶部发射的有机电致发光显示器，利用两个玻璃基板，一基板表面设置有白光发光元件，另一基板表面设置有色转换层和彩色滤光片，两基板对准后两侧以树脂封装起来。

然而，日本专利第3293527号的两基板必需精确对准，且必须填充一干燥剂与一高穿透性的液体于两基板之间，干燥剂用以减少水气，高穿透性的液体用以降低光在穿透过程所造成的损失，此结构相当复杂，增加制作过程的难度。

因此，为了解决上述问题，本发明主要目的在于提供一种全色化有机电致发光显示器及其制作方法，不仅减少厚度，更简化结构与制作过程。

#### 发明内容

本发明的目的之一在于提供一种全色化有机电致发光显示器，使有机电致发光显示器为顶部发射(top emission)，以提升发光亮度，且延长发光元件的寿命。

本发明的目的之二在于提供一种全色化有机电致发光显示器，以减少该显示器的厚度。

本发明的目的之三在于提供一种全色化有机电致发光显示器，其结构简单，制作容易。

本发明的主要特征在于提出一种新的全色化有机电致发光显示器结构，将色转换层与彩色滤光片设置于白光有激发光元件的上方，利用色转换层与彩色滤光片将白光有激发光元件所发出的白光转变且过滤成全色化，如此可使该显示器为向上发光，有利于显示器的亮度提升以及发光元件的寿命延长。

为达到上述目的，本发明提出一种全色化有机电致发光显示器，主要包括：一基板、一白光有机发光元件、一第一保护层、多个叠置的色转换层与彩色滤光片(a plurality of stacked layers of a color change medium and a color filter)以及一第二保护层。其中，上述白光有机发光元件设置于上述基板顶面，其中上述白光有机发光元件至少包括一阴极、一阳极以及至少一白光发

光有机材料层。并且，上述第一保护层覆盖于上述白光有机发光元件的表面与侧壁。另外，上述叠置的色转换层与彩色滤光片间隔排列且设置于上述第一保护层表面。再者，上述第二保护层覆盖于上述叠置的色转换层与彩色滤光片的表面与侧壁。

如前所述，上述基板可透明玻璃所构成。又，上述反射层的材质可包括铬与铝。并且，上述第一保护层可以由一氮化硅、一氧化硅或其组合所构成。另外，上述间隔壁的材质可包括树脂。再者，上述第二保护层也可以由一氮化硅、一氧化硅或其组合所构成。还有，上述阴极与上述阳极分别可为透明导电材质。

如前所述，本发明的有机电致发光显示器更可包括：一反射层，设置于上述基板与上述白光有机发光元件之间。

如前所述，各上述叠置的色转换层与彩色滤光片之间更可以一间隔壁所间隔。还包括：一偏光板，设置于上述第二保护层表面。

如前所述，本发明的有机电致发光显示器更可包括：一缓冲层，设置于上述白光有机发光元件与上述第一保护层之间。

根据本发明的有机电致发光显示器的驱动方式可以为有源式，其中更可包括：多个薄膜晶体管，设置于上述基板顶面，使上述薄膜晶体管与上述阴极电连接，用以控制电路。

根据本发明的有机电致发光显示器的驱动方式也可以为无源矩阵式，其中上述阳极与上述阴极分别以多个间隔平行排列，且上述阳极与上述阴极相互垂直。

为达到上述目的，本发明又提出一种全色化有机电致发光显示器的制作方法，其步骤主要包括：

首先，提供一基板。接着，形成一白光有机发光元件于上述基板顶面，其中上述白光有机发光元件至少包括一阴极、一阳极以及至少一白光发光有机材料层。然后，形成一第一保护层于上述白光有机发光元件的表面与侧壁。接着，形成间隔排列的多个间隔壁于上述第一保护层表面。接下来，依序填入多个叠置的色转换层与彩色滤光片于相邻的上述间隔壁之间的上述第一保护层表面。最后，形成一第二保护层，覆盖于上述叠置的色转换层与彩色滤光片的表面与侧壁。

如前所述，上述色转换层可以旋涂法(spin-coating)形成。并且，上述彩

色滤光片也可以旋涂法(spin-coating)形成。

如前所述,上述第一保护层与上述第二保护可分别以溅镀法(sputtering)形成。

#### 附图说明

图 1 至图 6 是显示根据本发明的全色化有机电致发光显示器的一优选实施例的制作过程剖面图。

图 7 是显示根据本发明的全色化有机电致发光显示器的驱动方式为无源式矩阵时,其白光有机电致发光元件的俯视图。

#### 附图标记说明:

- 100~基板;
- 102~反射层;
- 104~白光有机发光元件;
- 106~缓冲层;
- 108~第一保护层;
- 110~间隔壁;
- 112~色转换层;
- 114~彩色滤光片;
- 116~第二保护层;
- 118~偏光板;
- 1041~白光有机发光层;
- 1042~阴极;
- 1043~阳极。

为使本发明上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举优选的实施例,并配合所附附图,作详细说明如下:

#### 具体实施方式

以下请配合参考图 1 至图 6 的制作过程剖面图与图 7 的无源式有机电致发光元件的俯视图,说明根据本发明的一优选的实施例。

首先,参照图 6,说明本发明提出一种全色化有机电致发光显示器可产生顶部发射,增加元件的开口率、增加其发光面积,进而增加元件发光亮度



与元件的寿命,本发明的显示器主要包括:一基板 100、一白光有机发光元件 104、一第一保护层 108、多个叠置的一色转换层 112 与一彩色滤光片 114 以及一第二保护层 116。

其中,基板 100 可由透明玻璃所构成。白光有机发光元件 104 设置于基板 100 顶面,其中白光有机发光元件 104 至少包括一阴极、一阳极以及至少一白光发光有机材料层设置于阴极与阳极之间。阴极与阳极分别可为透明导电材质,例如:铟锡氧化物(indium tin oxide; ITO)。值得一提的是,在基板 100 与白光有机发光元件 104 之间可增设一反射层 102,其材质可包括:铬或铝,用以提供高反射率,以使白光有机发光元件 104 所发出的光几乎都射向顶部。

并且,第一保护层 108 覆盖于白光有机发光元件 104 的表面与侧壁。第一保护层 108 可以为一氮化硅、一氧化硅或其组合所构成的透明材质。由于第一保护层 108 通常以溅镀法(sputtering)形成,容易在制作过程中损伤白光有机发光元件 104,因此,在设置第一保护层 108 之前可先形成一缓冲层 106,设置于白光有机发光元件 104 与第一保护层 106 之间,缓冲层 106 可以是以旋涂法(spin-coating)形成的高分子材质,如此可保护白光有机发光元件 104,以免于形成第一保护层 108 的制作过程中被损伤。

另外,叠置的色转换层 112 与彩色滤光片 114 间隔排列且设置于第一保护层 108 表面,用以使发射自白光有机发光元件 104 的白光分别经过叠置的色转换层 112 与彩色滤光片 114 之后发出蓝光、绿光或红光三种原色光,然后进行强度大小的调变,达到彩色显像的目的。彩色滤光片 114 仅让特定波长光通过,使其余波长的光过滤掉。而色转变层 112 可例如为有机材质,可使不同波长的光经由吸收后转变成特定波长的光,然后释放出来。

相邻叠置的色转换层 112 与彩色滤光片 114 之间以一间隔壁 110 间隔开来,间隔壁 110 呈数组排列,这些设置于第一保护层 108 表面的间隔壁 110 的材质可以为树脂。

再者,第二保护层 116 覆盖于叠置的色转换层 112 与彩色滤光片 114 的表面与侧壁,将整个显示器顶部的各层组成包覆起来,以做为防护,以免显示器受到机械刮伤或水气入侵等损害。第二保护层 116 可为一氮化硅、一氧化硅或其组合所构成的透明材质。

根据本发明的显示器更可包括:一偏光板 118,设置于第二保护层 116 表

面，用以增加对比(contrast)。

根据本发明的有机电致发光显示器的驱动方式可以为无源式，也可以为无源矩阵式。若为无源式驱动，该显示器更可包括：多个薄膜晶体管，设置于基板 100 顶面，使薄膜晶体管与白光有机发光元件 104 的阴极电性连接，用以控制电路，并且，前述的每一个叠置的色转换层 112 与彩色滤光片 114 皆有一薄膜晶体管对应。若为无源矩阵式驱动，则白光有机发光元件 104 的阳极与阴极分别由多条相互间隔平行排列的金属层所构成，且阳极与阴极相互垂直，如图 7 所显示的无源式驱动白光有机发光元件 104 的俯视图，每个白光有机发光层 1041 下方的阴极 1042 与白光有机发光层 1041 上方的阳极 1043 所交之处，即为一个像素(pixel)，且每个像素皆对应于叠置的色转换层 112 与彩色滤光片 114。

以下请配合参照图 1 至图 6 的剖面图，说明根据本发明的全色化有机电致发光显示器的制作方法的一个优选的实施例。

首先，请参照图 1，提供材质例如为透明玻璃的一基板 100，做为显示器的基底。然后，例如利用溅镀法(sputtering)形成一反射层 102，反射层 102 的材质例如为金属铬或金属铝。

接着，请参照图 2，形成一白光有机发光元件 104 于基板 100 顶面的反射层 102 表面。其中白光有机发光元件至少包括一阴极、一阳极以及至少一白光发光有机材料层。有机电致发光显示器的驱动方式可以为无源式，也可以为无源矩阵式。若为无源式驱动，该显示器更可包括：多个薄膜晶体管，形成于基板 100 顶面，使薄膜晶体管与白光有机发光元件 104 的阴极电性连接，用以控制电路。若为无源矩阵式驱动，则白光有机发光元件 104 的阳极与阴极分别以多个间隔平行排列，且阳极与阴极相互垂直，如图 7 所显示的无源式驱动白光有机发光元件 104 的俯视图，每个白光有机发光层 1041 下方的阴极 1042 与白光有机发光层 1041 上方的阳极 1043 所交之处，即为一个像素(pixel)。

接着，请参照图 3，先例如利用旋涂法(spin-coating)形成一缓冲层 106 于白光有机发光元件 104 的表面与侧壁，缓冲层 106 的材质例如为高分子。再形成一第一保护层 108 包覆于缓冲层 106 表面。

接着，请参照图 4，例如利用网版印刷法形成间隔排列的多个间隔壁 110 于第一保护层 108 表面。然后，依序例如利用旋涂法填入多个叠置的一色转

换层 112 与一彩色滤光片 114 于相邻的间隔壁 110 之间的第一保护层 108 表面。

然后，请参照图 5，全面性形成一第二保护层 116，形成方法例如为溅镀法(sputtering)，覆盖于叠置的色转换层 112 与彩色滤光片 114 的表面与侧壁。

最后，请参照图 6，为了增加显示器发光的对比，可形成一偏光板 118 于第二保护层 116 表面。

综上所述，根据本发明的全色化有机电致发光显示器具有下列优点：

- 1.根据本发明的显示器结构，有机电激元件向上发光，增加元件开口率，使元件的发光面积增大，进而可增加元件亮度与元件寿命。
- 2.根据本发明的显示器结构，只需一片基板，可减少显示器的厚度，且降低成本。
- 3.根据本发明，该显示器结构简单，制作过程亦简单，不繁杂。

本发明虽以优选的实施例公开如上，然其并非用以限定本发明的范围，本领域的技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，显然可做各种的更动与润饰，因此本发明的保护范围应以后附的权利要求书所界定的范围为准。

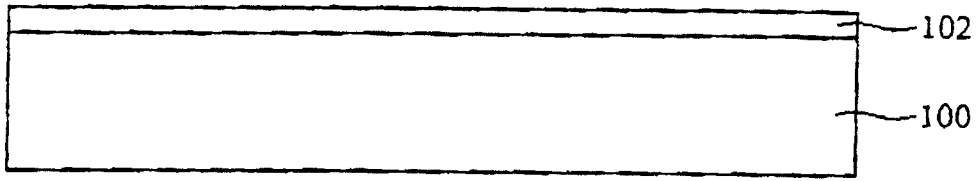


图 1

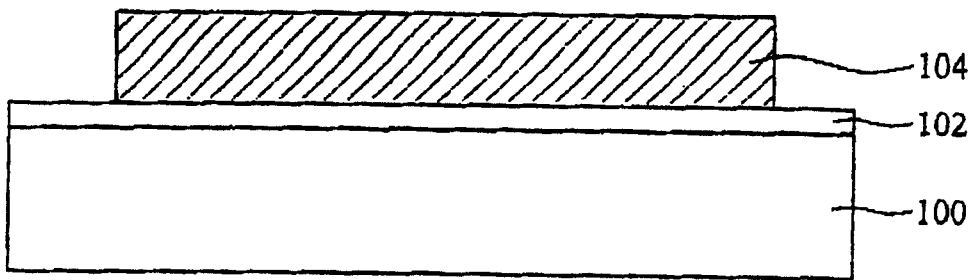


图 2

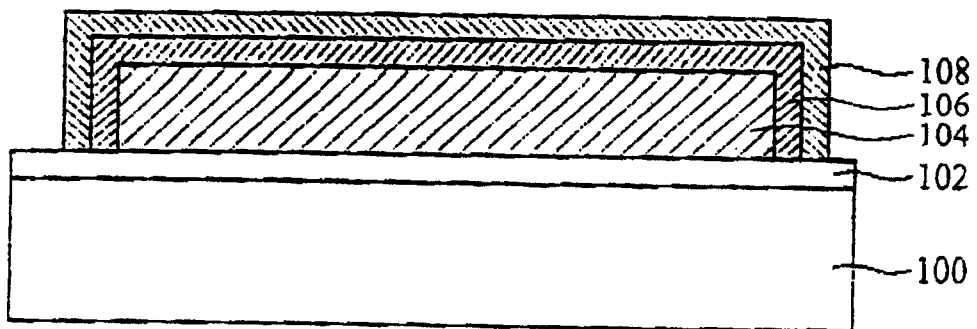


图 3

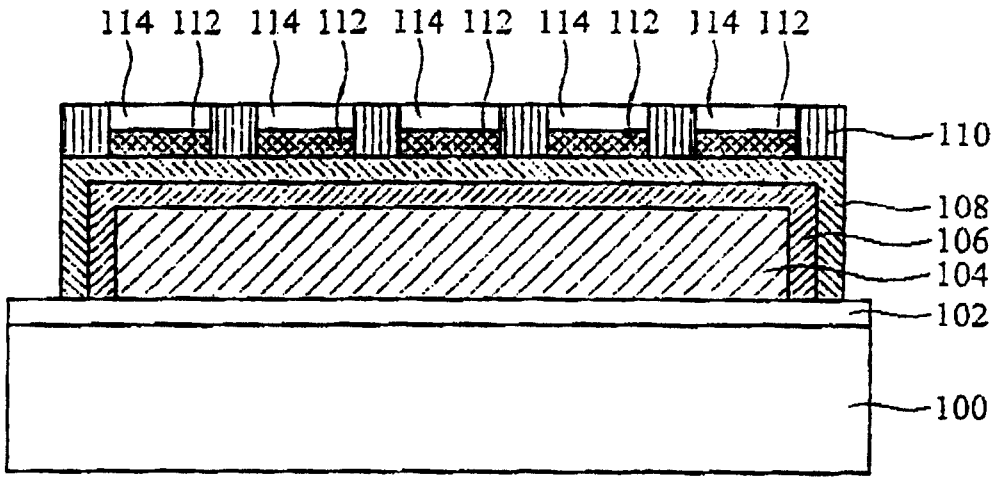


图 4

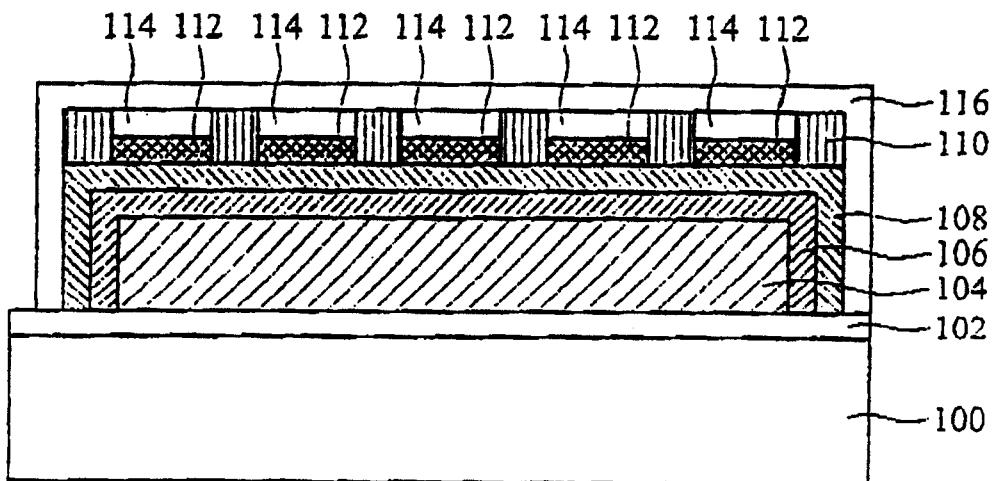


图 5

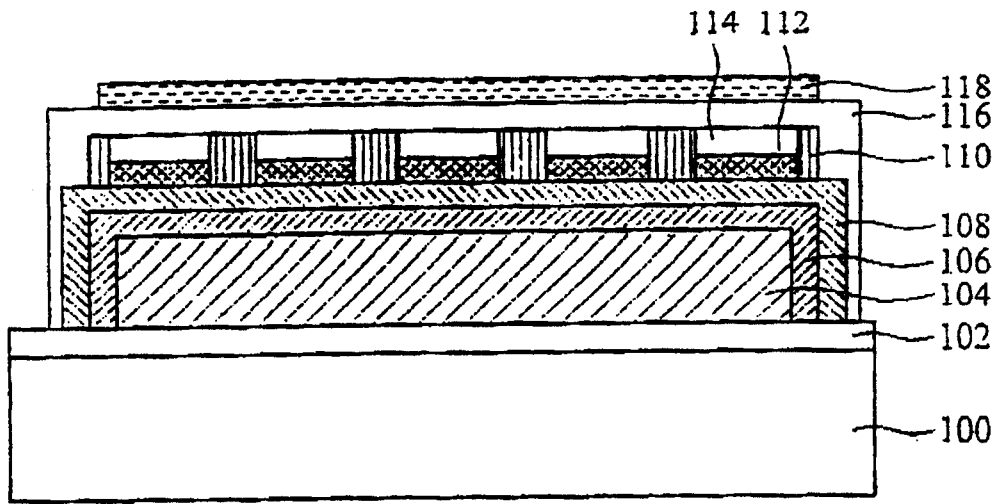


图 6

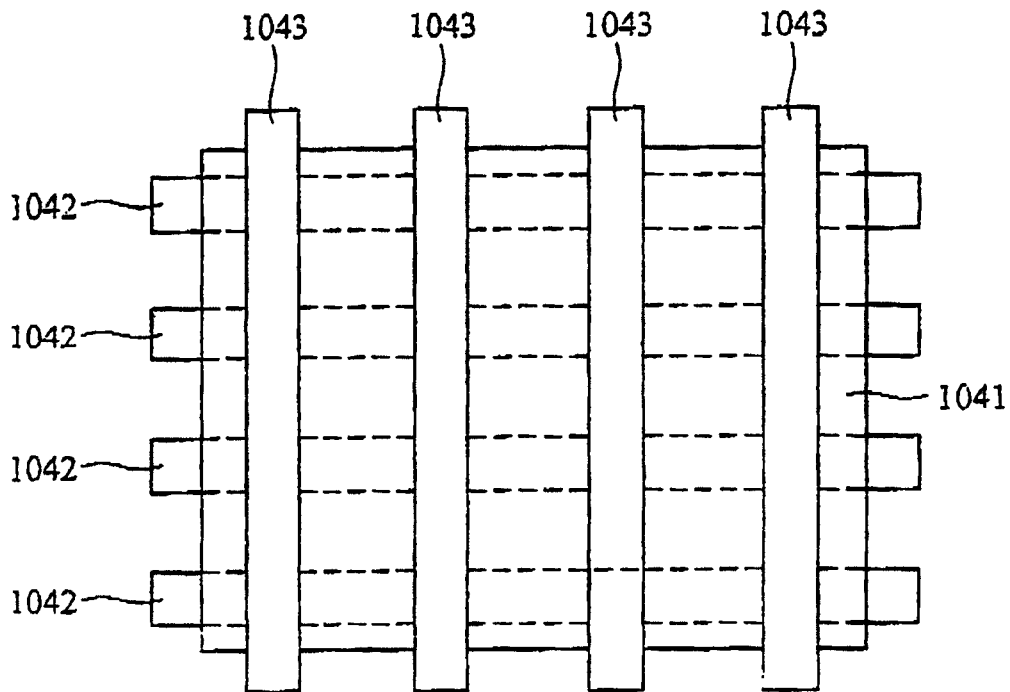


图 7