

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610068043.9

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[43] 公开日 2006年11月1日

[11] 公开号 CN 1855574A

[22] 申请日 2006.3.24

[21] 申请号 200610068043.9

[30] 优先权

[32] 2005. 3. 25 [33] JP [31] 2005 - 088883

[71] 申请人 株式会社 ITES

地址 日本滋贺县

[72] 发明人 罗永春 永井直美 三浦伸仁

筒井长德 中茂树 冈田裕之

女川博义

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 杜日新

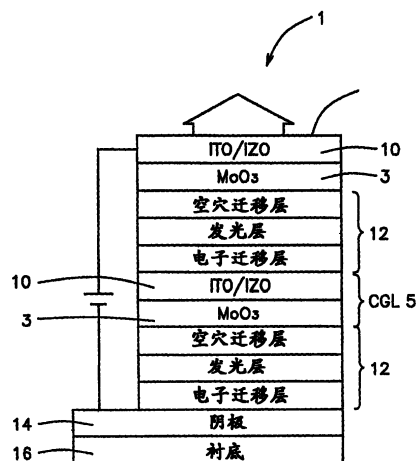
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

顶部发射型多光子有机 EL 显示板

[57] 摘要

本发明的目的在于提出顶部发射型多光子有机 EL 显示板和提供低制造成本的、发光效率高的有机 EL 显示板。本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板包括绝缘衬底、在此绝缘衬底上形成的阴极、在此阴极上叠置的多层有机层、在此多层有机层中的最上层有机层上形成的透明电极，其特征在于上述各有机层之间夹设有电荷生成层。



1. 一种顶部发射型多光子有机 EL 显示板, 它是在绝缘衬底上形成阴极, 在此阴极上交替叠层多个有机层与电荷生成层而形成的。
2. 一种顶部发射型多光子有机 EL 显示板, 包括: 绝缘衬底、上述绝缘衬底上形成的阴极、上述阴极上叠置的多个有机层、在上述多个有机层之中的最上层有机层上形成的透明阳极, 而且在上述各有机层之间夹设电荷生成层。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的顶部发射型多光子有机 EL 显示板, 其中上述电荷生成层是通过在上述各有机层上蒸镀 MoO_3 层, 再在该 MoO_3 层上喷射 ITO 层或 IZO 层而形成的。
4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的顶部发射型多光子有机 EL 显示板, 其中所述的电荷生成层是在上述各有机层上蒸镀 V_2O_5 层而被形成的。
5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的顶部发射型多光子有机 EL 显示板, 其中所述透明阳极是在上述最上层的有机层上蒸镀 MoO_3 层, 再在该 MoO_3 层上喷射 ITO 层或 IZO 层而形成的。
6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的顶部发射型多光子有机 EL 显示板, 其中上述有机层包含发光层。
7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的顶部发射型多光子有机 EL 显示板, 其中上述有机层包含电子迁移层和/或空穴迁移层。
8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的顶部发射型多光子有机 EL 显示板, 其中上述阴极是由 Cr、Ti、Ta、Ni、Ag、Al 中任何一种金属形成的。
9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的顶部发射型多光子有机 EL 显示板, 其中上述阴极是由 ITO 或 IZO 形成的。
10. 一种顶部发射型多光子有机 EL 显示板的制造方法, 包括:
准备绝缘衬底的步骤;
在上述绝缘衬底上形成阴极的步骤;

在上述阴极上蒸镀有机层的步骤；

在上述有机层上叠置电荷生成层的步骤；

在上述电荷生成层上将蒸镀上述有机层的步骤与叠置上述电荷生成层的步骤交替地反复进行一次以上的步骤。

11. 根据权利要求 10 所述的顶部发射型多光子有机 EL 显示板的制造方法，其中在上述多个有机层上蒸镀 MoO_3 层，在该 MoO_3 层上经喷射 ITO 层或 IZO 层而形成上述电荷生成层。

顶部发射型多光子有机 EL 显示板

技术领域

本发明涉及有机电致发光显示板（在本说明书中以后称作“有机 EL 显示板”），特别涉及到顶部发射型的多光子有机 EL 显示板。

背景技术

有机 EL 显示板是将有机 EL 元件配置于玻璃等基板上使有机 EL 元件发光。有机 EL 显示板在耗电、反应速度、视野与亮度等方面具有优越性，有希望用于下一代的显示器与平面型照明等方面。

有机 EL 元件是将有机层夹于阳极与阴极之间构成。这里的有机层可以在发光层以外还包括电子或空穴注入层、电子或空穴传输层等多层。它的发光原理与发光二极管（LED）的发光机理属同一原理。亦即在将直流电压施加到阳极与阴极两电极之间时，空穴与电子便进到发光层内。在发光层中引起空穴与电子的复合而产生能量，由此使发光层中所含有机分子的电子状态激励到激发态。当这种极不稳定的电子状态落到基态时便将能量作为光发出，使有机 EL 元件发光。因此，有机 EL 元件也称作有机发光二极管（OLED）。

在有机 EL 显示板的光取出方式中有底部发射方式和顶部发射方式。底部发射方式如图 3 所示，是在玻璃衬底 16 上叠层设置透明电极 10、有机层 12、金属阴极 14，而将光从有机 EL 显示板 151 的玻璃衬底 16 侧取出的方式。顶部发射方式则如图 4 所示，是于绝缘衬底 16 上叠层设置金属电极 14、有机层 12、透明电极 10。而将光从有机 EL 显示板 101 上面的电极层 10 一侧取出的方式。

与上述仅仅将一层有机层夹于两极之间现有的有机 EL 显示板相反，近年来正在开发通过叠置多层有机层以提高有机 EL 显示板的发光亮度的多光子型的有机 EL 显示板。在非专利文献 1 中所示的多光

子有机 EL 显示板,如图 5 所示,是通过在玻璃衬底 16 上形成的 ITO 透明电极 10 与由 Al 形成的阴极 14 之间叠置多层有机层 12,同时在有机层之间夹设电荷生成层(以下记为“CGL”)55 形成。电荷生成层(CGL)是在有机层上喷射 ITO 或是蒸镀 V_2O_5 层形成。

[非专利文献 1] SID 03 DIGEST (pp. 979-981)

[非专利文献 2]第 65 回应用物理学会学术讲演会讲演予稿集(pp. 1178)

但是 V_2O_5 层的蒸镀的再现性低,此外需在高温下进行,必须有 V_2O_5 蒸镀的专用室,就会有增大成本的问题。再有,由于有机层 12 上喷 ITO 以用作电荷生成层 55 时,则会有因喷射产生的粒子而损伤有机层 12 的问题。

还由于上述多光子有机 EL 显示板 51 是底部发射方式,光就会从 ITO 等透明电极 10 与玻璃衬底 16 侧发射出。这样,由有机层 12 发出的光在透过玻璃衬底 16 时会受到反射与衰减,使发光效率降低。

发明内容

为此,本发明提出了顶部发射型多光子有机 EL 显示板,目的在于提供制造成本低、发光效率高的有机 EL 显示板。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板是于绝缘衬底上形成阴极,于此阴极上交替叠层多个有机层与电荷生成层而形成。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板,它包括绝缘衬底、上述绝缘衬底上形成的阴极、上述阴层上叠置的多个有机层、在上述多个有机层之中的最上层有机层上形成的透明阳极,其特征是在上述各有机层之间夹设电荷生成层。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板,其中上述电荷生成层是通过于上述各有机层上蒸镀 MoO_3 层,再于该 MoO_3 层上喷射 ITO 层或 IZO 层而形成。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板,其中所述的电荷生成层也可以由于上述各有机层上蒸镀 V_2O_5 层而形成。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板，其中所述透明阳极是由在上述最上层的有机层上蒸镀 MoO_3 层，再于该 MoO_3 层上喷射 ITO 层或 IZO 层而形成。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板，其中上述有机层包含发光层。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板，其中上述有机层可包含电子迁移层和/或空穴迁移层。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板，其中上述阴极可由 Cr、Ti、Ta、Ni、Ag、Al 中任何一种金属形成。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板，其中上述阴极也可以由 ITO 或 IZO 形成。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板的制造方法，此方法包括：准备绝缘衬底的步骤；在上述绝缘衬底上形成阴极的步骤；在上述阴极上蒸镀有机层的步骤；在上述有机层上叠置电荷生成层的步骤；在上述电荷生成层上将蒸镀上述有机层的步骤与叠置上述电荷生成层的步骤交替地反复进行一次以上的步骤。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板的制造方法，其中在上述多个有机层上蒸镀 MoO_3 层，而在该 MoO_3 层上再经喷射 ITO 层或 IZO 层而形成电荷生成层。

本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板中由多个有机层所发出的光在一定条件下会相互增强而从上部透明阳极发射出，因而能求得高的亮度。此外由于与底部发射方式的有机 EL 显示板不同，从透明阳极发射出的光不需透过玻璃衬底，故可获得高的发光效率。

此外，本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板是由在有机层上蒸镀了 MoO_3 层和在 MoO_3 层上喷射以 ITO 层或 IZO 层构成电荷生成层。由于是把 MoO_3 层蒸镀到有机层上，因而在通过喷射形成 ITO 层或 IZO 层 10 之际，就能保护有机层 12 不受喷射发生的粒子的影响。

MoO_3 层的蒸镀比以往的 V_2O_5 的蒸镀提高了再现性，可以实现工业化生产。还由于 MoO_3 层的蒸镀不需在高温下进行，也就不必设置

特别的室，而能以低于 V_2O_5 层的蒸镀成本进行。

附图说明

图 1 是本发明一实施形式的顶部发射型多光子有机 EL 显示板的剖面模式图。

图 2 是本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板的剖面模式图。

图 3 是以往的底部发射型有机 EL 显示板的剖面模式图。

图 4 是以往的顶部发射型有机 EL 显示板的剖面模式图。

图 5 是底部发射型多光子有机 EL 显示板的剖面模式图。

图中各标号的意义如下：

1, 顶部发射型多光子有机 EL 显示板；3, MoO_3 层；5, CGL (电荷生成层)；10, 透明电极 (ITO/IZO)；12, 有机层；14, 金属电极；16, (玻璃) 衬底；51, 底部发射型多光子有机 EL 显示板；101, 顶部发射型有机 EL 显示板；151, 底部发射型有机 EL 显示板。

具体实施方式

下面用图说明本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板的实施形式。各图中相同的结构要素采用相同的标号。

图 1 中本实施形式的有机 EL 显示板 1 是由包括绝缘衬底 16、绝缘衬底 16 上形成的阴极 14、阴极 14 上叠置的多个有机层 12、在这多个有机层 12 中最上层的有机层 12 上形成的透明阳极 10, 在各有机层 12 之间夹设电荷生成层 (CGL) 5 而构成的顶部发射型多光子有机 EL 显示板。

透明阳极 10 是首先在最上层的有机层 12 上蒸镀 MoO_3 层 3, 再将 ITO 层或 IZO 层喷射到 MoO_3 层 3 上形成 (参考非专利文献 2)。之所以将 MoO_3 层蒸镀到最上层的有机层 12 上, 是用于在由喷射形成透明阳极 10 的 ITO 层或 IZO 层之际保护有机层 12 不受喷射发生的粒子的影响。 MoO_3 层 3 的蒸镀与上述 V_2O_5 层的蒸镀不同, 再现性高。还由于不需在高温下进行而不必用到特别的室, 故能以低于 V_2O_5 层蒸

镀的成本进行。

阴极 14 虽是由 Cr、Ti、Ta、Ni、Ag、Al 等金属形成，但金属的种类并无特别限定。或者，阴极 14 也可由 ITO、IZO 等透明电极形成。此外，绝缘衬底 16 一般虽采用玻璃等绝缘物质，但在由 ITO 等透明电极形成阴极 14 时，为了不使从衬底 16 侧发射出光，也可为在与阴极 14 之间夹设着绝缘层而采用非透明的金属衬底。

如图 2 (b) 所示，有机层 12 包含发光层 120，也可夹着发光层 120 于阴极侧包含多层电子迁移层 122 而使阳极侧包含多层空穴迁移层 124。或者，有机层 12 也可以 (图中未对此示明) 于电子迁移层 122 的阳极侧进一步包含多层电子注入层而在空穴迁移层 124 的阳极层进一步包含多层空穴注入层。

如上所述，从绝缘衬底 16 朝向透明阳极 10 将光发射到上方外部的本实施形式的有机 EL 显示板 1 是顶部发射型的有机 EL 板。有机 EL 显示板 1 是多光子型，由多层有机层 12 发出的光在一定条件下相互增强，从透明阳极发射出。本实施形式的有机 EL 显示板 1 与前述底部发射方式的有机 EL 显示板 51 不同，从透明阳极 10 发射出的光不必透过玻璃衬底，故可获得高的发光效率。

此外，在本实施形式的有机 EL 显示板 1 之中，电荷生成层 5 可由各有机层 12 上蒸镀 MoO_3 层 3 以及于 MoO_3 层 3 上喷射的透明电极 ITO 层或 IZO 层 10 形成。由于把 MoO_3 层 3 蒸镀于有机层 12 之上，就能在由喷射形成 ITO 层或 IZO 层 10 之际，保护有机层 12 不受喷射发生的粒子的影响。

或者，电荷生成层 5 也可如以往那样通过将 V_2O_5 层蒸镀到各有机层 12 上形成。此时，电荷生成层 5 由于只是通过 V_2O_5 层的蒸镀形成，不进行喷射，就不需将 MoO_3 层 3 这类保护层叠层到有机层 12 上。在由 V_2O_5 层形成电荷生成层 5 的情形下有机 EL 显示板 1 仍为顶部发射方式，因而从透明阳极 10 发射出的光不必透过玻璃衬底而可得到高的发光效率。

不过如以上所述， MoO_3 层 3 的蒸镀与 V_2O_5 层的蒸镀相比有高的

再现性，还由于不必于高温下进行而不需特别的室，故可以以比 V_2O_5 的蒸镀低的成本进行。

上述本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板 1 能够通过于绝缘衬底 16 上形成阴极 14，而于阴极 14 上交替叠置多个有机层 12 和电荷生成层 5 形成。更详细地说，顶部发射型多光子有机 EL 显示板 1 可由一般的喷射装置与蒸镀装置成膜，通过以下工序制造。

(1) 准备绝缘衬底 16。(2) 于绝缘衬底 16 上蒸镀阴极 14。(3) 于阴极 14 上蒸镀有机层 12。(4) 于有机层 12 上叠置电荷生成层 5，亦即于有机层 12 上蒸镀 MoO_3 层 3，再于 MoO_3 层上通过喷射叠置以 ITO 层或 IZO 层。(5) 于电荷生成层 5 上将蒸镀有机层 12 的步骤和叠置电荷生成层 5 的步骤交替地重复 n ($n \geq 1$) 次以上。

通过以上 (1)~(5) 各工序，可以制得这样的有机 EL 显示板 1，如具有在各有机层 12 之间夹设着电荷生成层 5 的 $n+1$ ($n \geq 1$) 层有机层 12，而在最上层的有机层 12 上则具有夹着 MoO_3 层 3 由 ITO 或 IZO 组成的阳极。根据工序 (4)，电荷生成层 5 是由于多层有机层 12 上蒸镀 MoO_3 层 3 和于 MoO_3 层 3 上喷射的 ITO 层或 IZO 层形成，但电荷生成层 5 也可通过于有机层 12 上蒸镀 V_2O_5 层形成。

上面说明了本发明的实施形式，但本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板 1 上并不局限于上述实施形式。图 1 中的有机层 12 虽为两层，但如图 2 (a) 所示，本发明的顶部发射型多光子有机 EL 显示板 1 可包含任意数的有机层 12。

再者，有机层 12 可以是任意的周知的有机层，其成分、材料、厚度、大小无特别限定。阳极 10 也不局限于 ITO、IZO 而是可以采用任意的透明电极、衬底 16、阴极 14 的成分、材料、厚度、大小等无特别限定。

此外，本发明在不脱离其主要精神范围内，内行人员可以以对之加以种种改进、修正与变更的形式来实施。

本发明能用于薄型显示器、平面型照明、电子文件等采用有机 EL 的一切制品。

图1

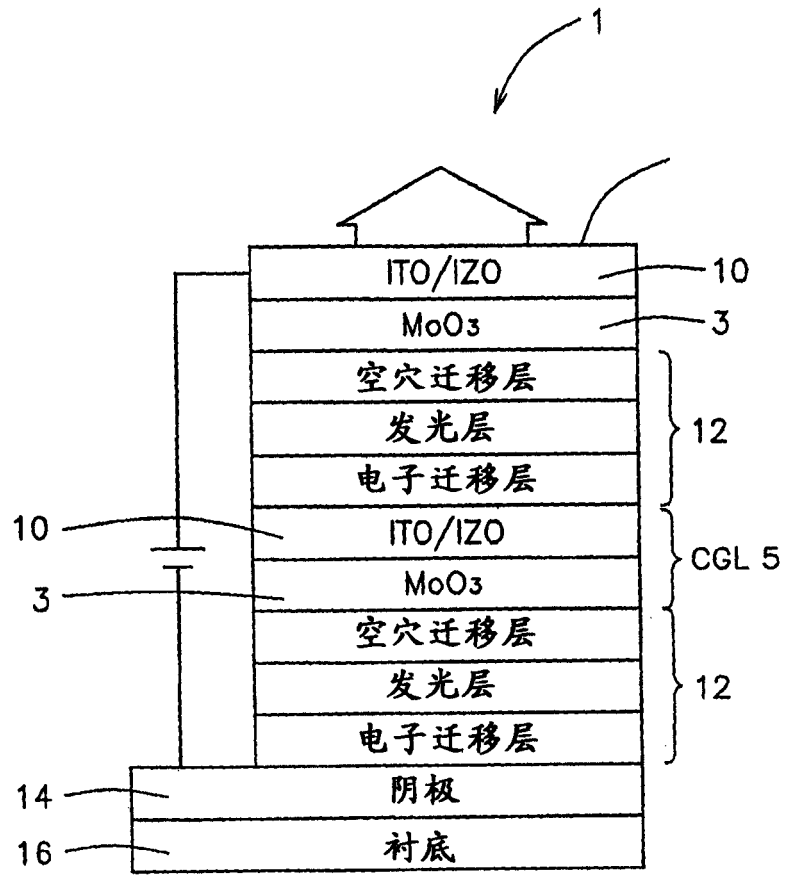


图2

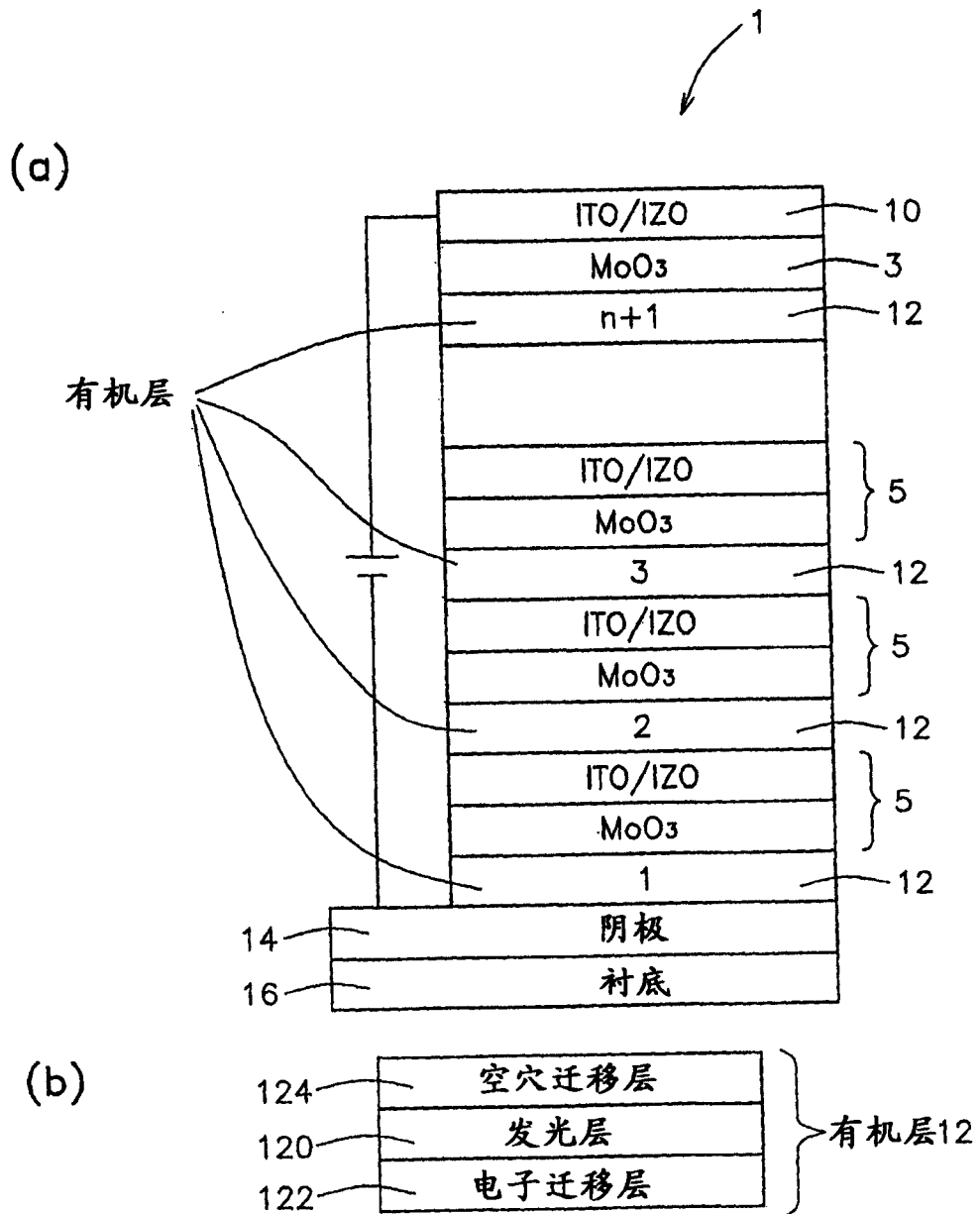


图 3

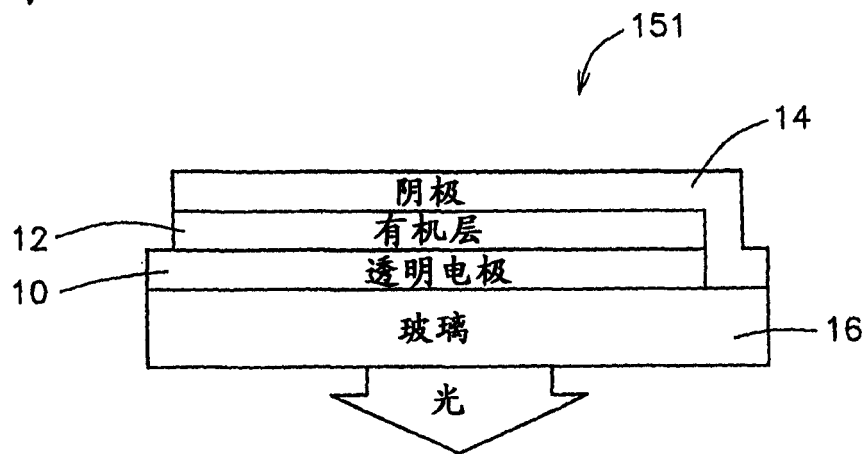


图 4

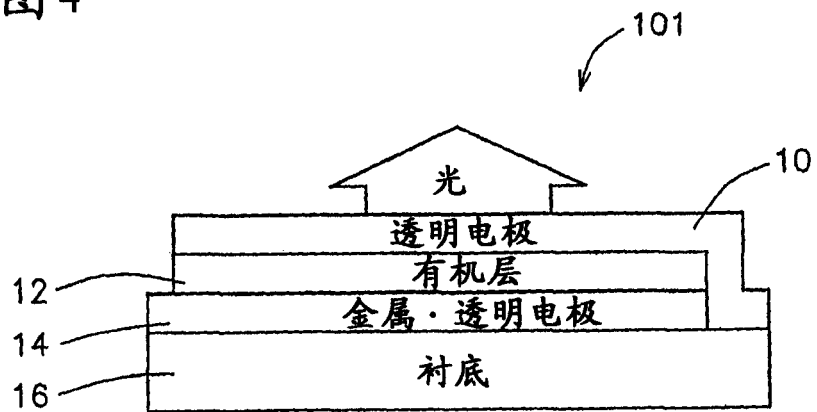
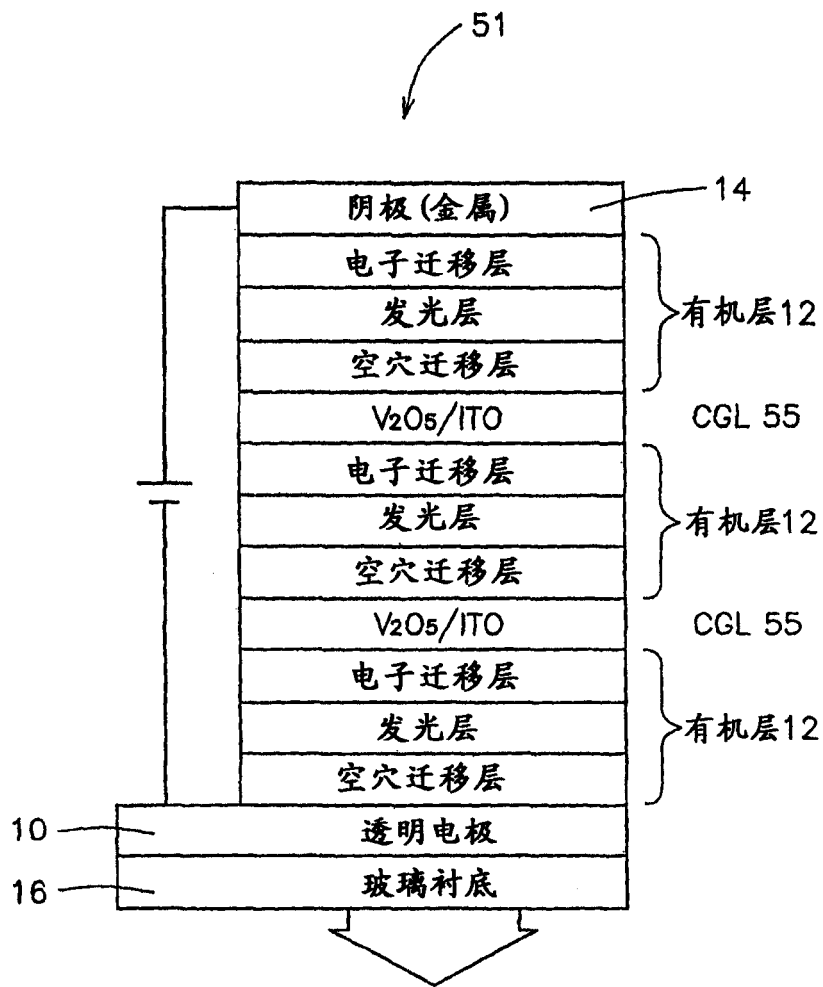


图5



专利名称(译)	顶部发射型多光子有机EL显示板		
公开(公告)号	CN1855574A	公开(公告)日	2006-11-01
申请号	CN200610068043.9	申请日	2006-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社ites		
申请(专利权)人(译)	株式会社ites		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社钟化		
[标]发明人	罗永春 永井直美 三浦伸仁 筒井长德 中茂树 冈田裕之 女川博义		
发明人	罗永春 永井直美 三浦伸仁 筒井长德 中茂树 冈田裕之 女川博义		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H05B33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L51/5278 H01L2251/308 H01L2251/5315		
优先权	2005088883 2005-03-25 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的在于提出顶部发射型多光子有机EL显示板和提供低制造成本的、发光效率高的有机EL显示板。本发明的顶部发射型多光子有机EL显示板包括绝缘衬底、在此绝缘衬底上形成的阴极、在此阴极上叠置的多层有机层、在此多层有机层中的最上层有机层上形成的透明电极，其特征在于上述各有机层之间夹设有电荷生成层。

