

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/56 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710180264.X

[43] 公开日 2008 年 3 月 5 日

[11] 公开号 CN 101136456A

[22] 申请日 2004.5.9

[21] 申请号 200710180264.X

分案原申请号 200410042241.9

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

[72] 发明人 陈瑞兴

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 彭久云

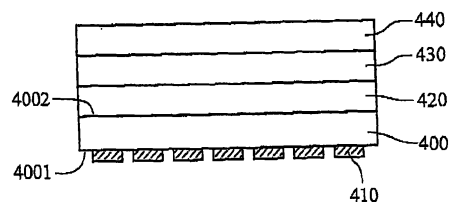
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 发明名称

有机发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种有机发光显示器及其制造方法。该有机发光显示器包括：一基板，于该基板的一第一面上形成有多个突起结构，其中该突起结构的高度为 4000 - 12000 埃，宽度为 3 - 7 微米；一第一电极，设置于该基板的一第二面上，该第二面与该第一面相对；一有机发光层，设置于该第一电极上；以及一第二电极，设置于该有机发光层上。



- 1、一种有机发光显示器的制造方法，包括：
提供一基板；
在该基板的一第一面上形成一构图的光致抗蚀剂层；
以该构图的光致抗蚀剂层为蚀刻掩模界定该基板以形成多个突起结构；
移除该构图的光致抗蚀剂层；
在该基板的一第二面上形成一第一电极，该第二面与该第一面相对；
在该第一电极上形成一有机发光层；以及
在该有机发光层上形成一第二电极。
- 2、如权利要求 1 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该突起结构为一圆弧形结构，其与该基板的接触角不大于 90 度。
- 3、如权利要求 1 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该突起结构为一上窄下宽或上宽下窄的梯形结构。
- 4、如权利要求 1 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该突起结构为一矩形结构。
- 5、一种有机发光显示器的制造方法，包括：
提供一基板；
在该基板的一第一面上形成一介电层；
在该介电层上形成一构图的光致抗蚀剂层；
以该构图的光致抗蚀剂层为蚀刻掩模界定该介电层以形成多个突起结构；
形成一第一电极于该基板的一第二面上，该第二面与该第一面相对；
在该第一电极上形成一有机发光层；以及
在该有机发光层上形成一第二电极。
- 6、如权利要求 5 所述的有机发光显示器的制造方法，其中该突起结构为一圆弧形结构，其与该基板的接触角不大于 90 度。

有机发光显示器及其制造方法

本申请是申请日为 2004 年 5 月 9 日、申请号为 200410042241.9、发明名称为“有机发光显示器及其制造方法”的专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种光电装置，特别是涉及一种有机发光显示器及其制造方法。

背景技术

当光线在玻璃、介电层以及空气间传递，由一较高折射率物质进入一较低折射率物质时，根据 Snell's law: $n_1 \times \sin \theta_1 = n_2 \times \sin \theta_2$ 的原理(n_1 代表较高折射率物质的折射率， n_2 代表较低折射率物质的折射率， θ_1 代表光线的入射角， θ_2 代表光线的折射角)，会发生全反射的现象，即在较高折射率(n_1)物质中的光线因入射角(θ_1)过大超过一临界角度而产生一 90 度折射角(θ_2)的光线，使入射光线无法穿透进入该较低折射率(n_2)的物质。

对属于自发光性质的有机发光显示器(OLED)而言，由于上述光学现象的存在，使例如在一像素电极(pixel)中，有部分的内部光源即会因全反射之故而无法发散出来，造成部分光的损耗，影响发光效率。此外，一般 OLED 所使用的阴极(cathode)为易反射光线的金属铝(Al)，遂当 OLED 在有外部光源的环境下，其灰阶的显示或对比度会因铝的反射光加上玻璃面的反射光而大大降低。传统上有加设一偏光膜来减少外部光源对显示效果的影响，但贴上偏光膜后，又会造成内部光线穿透率的下降，同样不利于发光效率的提升。

现有的有机发光显示器构造如美国专利第 6,366,017 号所揭露者，如图 1 所示，在基板 10 上依序形成有一阳极(anode)12、一发光层(emissive layer)13 以及一透明导电层(transparent conducting layer)14。发光层 13 产生光线后，部分光线会穿过透明导电层 14 从正面照射出来，而部分光线则在内部产生全反射，使整体的透光量减少，导致组件效率变差。为解决此一问题，现有方法即在透明导电层 14 上加设一分布式布拉格反射层(Distributed Bragg

Reflector, DBR)15, 用以减少内部全反射的光线, 增加组件效率, 使正面获得较大的光量, 提升画面亮度。

但由于分布式布拉格反射层 15 会使光线集中于某个角度, 产生外部炫光的现象, 而破坏灰阶显示或对比的品质, 因此, 对整体显示效果的提升并无帮助, 且提高了制作上的成本。

发明内容

有鉴于此, 本发明的目的在于提供一种有机发光显示器, 期透过结构上的修饰, 减少全反射的机率, 并降低外部炫光的影响, 使 OLED 有更佳的表现。

为了达成上述目的, 本发明提供一种有机发光显示器结构, 包括一基板, 于该基板的一第一面上形成有多个突起结构, 其中该突起结构的高度为 4000-12000 埃, 宽度为 3-7 微米; 一第一电极, 设置于该基板的一第二面上, 该第二面与该第一面相对; 一有机发光层, 设置于该第一电极上; 以及一第二电极, 设置于该有机发光层上。

本发明于基板上形成的多个突起结构, 利用光掩模图案定义而成包括圆形、梯形或矩形等的数种形状且具适当的尺寸大小, 这些突起结构的特征将详述于后载的实施例中。请参照图 2, 藉由此基板与空气接口形成的突起结构 20, 可促入射角 θ_1 变小以及使折射角 θ_2 跟着变小, 而大幅降低内部光线的全反射, 增加其穿透效率, 另当外部光线欲进入基板时, 亦由于表面的微小不平整, 使外部光线在到达表面后, 呈现一均匀的散射现象, 避免了外部炫光的可能。

本发明另提供一种有机发光显示器的制造方法, 包括下列步骤: 提供一基板; 在该基板的一第一面上形成一构图的光致抗蚀剂层; 以该构图的光致抗蚀剂层为蚀刻掩模界定该基板以形成多个突起结构; 在该基板的一第二面上形成一第一电极, 该第二面与该第一面相对; 在该第一电极上形成一有机发光层; 以及在该有机发光层上形成一第二电极。

本发明再提供一种有机发光显示器的制造方法, 包括下列步骤: 提供一基板; 在该基板的一第一面上形成一介电层; 在该介电层上形成一构图的光致抗蚀剂层; 以该构图的光致抗蚀剂层为蚀刻掩模界定该介电层以形成多个突起结构; 在该基板的一第二面上形成一第一电极, 该第二面与该第一面相

对；在该第一电极上形成一有机发光层；以及在该有机发光层上形成一第二电极。

本发明有机发光显示器的制作方式，直接将有助于增加穿透率的微小突起制作于基板上，免除现有方法中须另加设一分布式布拉格反射层等半导体层的繁复过程，实具简化及降低成本的优点，且这些突起结构除能有效改善穿透率外，在不增加额外制造工艺设计的情况下，亦可同时提升组件的散射效果。

为了让本发明的上述目的、特征及优点能更明显易懂，下文特举一优选实施例，并配合所附图式，作详细说明。

附图说明

图 1 为根据美国专利第 6,366,017 号，一有机发光显示器的剖面示意图。

图 2 为根据本发明的实施例，内部光源经突起表面以及平坦表面的示意图。

图 3a 为根据本发明的第一实施例，有机发光显示器制造工艺于光阻层移除前的剖面示意图。

图 3b 为根据本发明的第一实施例，有机发光显示器制造工艺于光阻层移除后的剖面示意图。

图 3c-1 为根据本发明的第一实施例，有机发光显示器的剖面示意图。

图 3c-2 为根据本发明的第一实施例，另一有机发光显示器的剖面示意图。

图 3d 为根据本发明的第一实施例，另一有机发光显示器的剖面示意图。

图 4a 为根据本发明的第二实施例，有机发光显示器制造工艺的剖面示意图。

图 4b-1 为根据本发明的第二实施例，有机发光显示器的剖面示意图。

图 4b-2 为根据本发明的第二实施例，另一有机发光显示器的剖面示意图。

图 4c 为根据本发明的第二实施例，另一有机发光显示器的剖面示意图。

图 5 为根据本发明的实施例，外部光源经突起表面的散射现象示意图。

简单符号说明

现有部分(图 1)

10~基板;
12~阳极;
13~发光层;
14~透明导电层;
15~分布式布拉格反射层;
本发明实施例部分(图 2 至图 5)
20、50、310、410~突起结构;
60~散射现象;
70~非平行光束;
300、400~基板;
305~构图的光致抗蚀剂层;
320、420~第一电极;
330、430~有机发光层;
340、440~第二电极;
3001、4001~基板的第一面;
3002、4002~基板的第二面;
 n_1 ~较高折射率物质的折射率;
 n_2 ~较低折射率物质的折射率;
 θ_1 ~光线的入射角;
 θ_2 ~光线的折射角。

具体实施方式

实施例 1

请参阅图 3a 至图 3d, 说明本发明的第一实施例, 有机发光显示器的制作。首先, 如图 3a 所示, 提供一基板 300。基板 300 为一透光的玻璃或塑料基板, 其中该塑料基板由聚乙烯对苯二甲酯(polyethyleneterephthalate)、聚酯(polyester)、聚碳酸酯(polycarbonates)、聚乙酰胺(polyimide)、Arton、聚丙烯酸酯(polyacrylates)或聚苯乙烯(polystyrene)材料所构成。

接着, 于基板 300 的一第一面 3001 上覆盖一剖面图案例例如为圆弧形的构图的光致抗蚀剂层 305, 其余构图的光致抗蚀剂层的剖面图案例例如为梯形或矩形等, 其中以圆弧形为优选的选择。之后, 以该构图的光致抗蚀剂层 305

为一蚀刻掩模定义基板 300, 以于基板 300 的第一面 3001 上形成多个突起结构 310。随后移除该构图的光致抗蚀剂层 305, 如图 3b 所示。

接下来, 即对这些突起结构 310 的尺寸大小、形状特征以及功能作一详细的描述。这些突起结构 310 的高度大体介于 4000~12000 埃, 以 6000 埃为优选的选择, 这些突起结构 310 的宽度大体介于 3~7 微米, 以 5 微米为优选的选择。这些突起结构 310 的剖面形状包括有圆弧形、梯形或矩形(如图 3d 所示)等, 其中该圆弧形结构与基板 300 的接触角不大于 90 度, 而以 45 度为优选的选择, 该梯形结构属一上窄下宽或上宽下窄的形状结构(如图 3c-1 与图 3c-2 所示), 上述这些突起结构 310 以圆弧形为优选的选择。

这些突起结构 310 具有一微透镜(microlens)功能, 其折射率大体介于 1.3~1.9, 依据不同材料的基板 300 而变动。这些突起 310 藉提供具有多个折射镜面的结构, 以增加内部光线的穿透率达大体 10%以上, 且同时增加内部光线或外部光线在接口处的散射现象。形成这些突起结构 310 的蚀刻步骤以含例如氢氟酸蚀刻液的湿蚀刻法进行。蚀刻液浓度大体介于 2.5%, 蚀刻温度大体介于摄氏 25 度, 蚀刻时间大体介于 6~10 分钟, 以控制形成具有期望高度与宽度的突起结构 310。

续形成一第一电极 320 于基板 300 的一第二面 3002 上, 该第二面 3002 相对于该第一面 3001。第一电极 320 为一透明电极, 该透明电极为铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、锌铝氧化物(AZO)或氧化锌(ZnO), 其中以铟锡氧化物(ITO)为优选的选择。

接着, 形成一有机发光结构层于第一电极 320 上, 该有机发光结构层由下而上依序包括有一电子传递层(未图标)、一有机发光层 330 以及一空穴传递层(未图示), 其中有机发光层 330 由单层或多层的有机发光材料所构成, 其材料包括小分子或高分子之荧光(fluorescence)或磷光(phosphorescence)发光材料。上述覆盖于第一电极 320 上的小分子有机发光材料以真空蒸镀方式形成, 而高分子的有机发光材料则以旋转涂布、喷墨或网版印刷方式形成。

之后, 形成一第二电极 340 于有机发光层 330 上, 第二电极为一透明电极、金属电极或复合电极, 其中复合电极由上述多层电极迭合而成, 金属电极的材料择自锂、镁、钙、铝、银、铟、金、镍及铂所组成的族群或上述两种以上元素所组成的合金, 而复合电极材料即择自锂、镁、钙、铝、银、铟、金、镍、铂铟锡氧化物、铟锌氧化物、锌铝氧化物或氧化锌所组成的族群。

实施例 2

请参阅图 4a 至 4c 图,说明本发明的第二实施例,有机发光显示器的制作。首先,如图 4a 所示,提供一基板 400。基板 400 为一透光的玻璃或塑料基板,其中该塑料基板由聚乙烯对苯二甲酯(polyethyleneterephthalate)、聚酯(polyester)、聚碳酸酯(polycarbonates)、聚乙酰胺(polyimide)、Arton、聚丙烯酸酯(polyacrylates)或聚苯乙烯(polystyrene)材料所构成。

接着,于基板 400 的一第一面 4001 上覆盖一介电层 410,介电层 410 为一透光材料,包括氧化硅、氮化硅或氮氧化硅,其折射率大体介于 1.3~1.9,优选者为 1.5,根据基板 400 的折射率不同而变动,以使基板 400 与介电层 410 之间维持相同的折射率。介电层 410 的厚度大体介于 4000~12000 埃,优选为 6000 埃,介电层 410 由沉积法形成,作为后续形成的突起结构的预定区域。

续形成一构图的光致抗蚀剂层(未图示)于介电层 410 上,该构图的光致抗蚀剂层的剖面图案例如为圆弧形、梯形或矩形等,其中以圆弧形为优选的选择。之后,以该构图的光致抗蚀剂层为一蚀刻掩模定义介电层 410,以形成多个突起结构 410。随后移除该构图的光致抗蚀剂层。

接下来,即对这些突起结构 410 的尺寸大小、形状特征以及功能作一详细的描述。这些突起结构 410 的高度大体介于 4000~12000 埃,以 6000 埃为优选的选择,这些突起结构 410 的宽度大体介于 3~7 微米,以 5 微米为优选的选择。这些突起结构 410 的剖面形状包括有圆弧形、梯形或矩形(如图 4c 所示)等,其中该圆弧形结构与基板 400 的接触角不大于 90 度,而以 45 度为优选的选择,该梯形结构属一上宽下窄或上窄下宽的形状结构(如图 4b-1 与图 4b-2 所示),上述这些突起结构 410 以圆弧形为优选的选择。

这些突起结构 410 具有一微透镜(microlens)功能,藉提供具有多个折射镜面的结构,以增加内部光线的穿透率达大体 10%以上,且同时增加内部光线或外部光线在接口处的散射现象。形成这些突起结构 410 的蚀刻步骤以干蚀刻法中的感应耦合型等离子体或反应性离子蚀刻进行。

该蚀刻步骤的温度大体介于摄氏 40 度,压力大体介于 5~100 毫托,时间大体介于 6 分钟,功率大体介于 100~1500 瓦特,以控制形成具有期望高度与宽度的突起结构 410。

续形成一第一电极 420 于基板 400 之一第二面 4002 上,该第二面 4002

相对于该第一面 4001。第一电极 420 为一透明电极，该透明电极为铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、锌铝氧化物(AZO)或氧化锌(ZnO)，其中以铟锡氧化物(ITO)为优选的选择。

接着，形成一有机发光结构层于第一电极 420 上，该有机发光结构层由下而上依序包括有一电子传递层(未图标)、一有机发光层 430 以及一空穴传递层(未图示)，其中有机发光层 430 由单层或多层的有机发光材料所构成，其材料包括小分子或高分子的荧光(fluorescence)或磷光(phosphorescence)发光材料。上述覆盖于第一电极 420 上的小分子有机发光材料以真空蒸镀方式形成，而高分子的有机发光材料则以旋转涂布、喷墨或网版印刷方式形成。

之后，形成一第二电极 440 于有机发光层 430 上，第二电极为一透明电极、金属电极或复合电极，其中复合电极系由上述多层电极迭合而成，金属电极的材料择自锂、镁、钙、铝、银、铟、金、镍及铂所组成的族群或上述两种以上元素所组成的合金，而复合电极材料即择自锂、镁、钙、铝、银、铟、金、镍、铂铟锡氧化物、铟锌氧化物、锌铝氧化物或氧化锌所组成的族群。

本发明制作而得的显示器结构，如图 3 或 4 以及图 5 所示，当内部光线要射出基板 300 或 400 时，由于基板 300 或 400 的小突起 310 或 410，使射出光线在基板 300 或 400 界面 50 的入射角变小，遂全反射发生的机率大为降低，提高发光效率，而当外部光线要进入基板 300 或 400 时，亦由于表面的微小不平整，使外部光线到达该接口 50 后因产生不同入射角度而散射 60，且此时进入基板 300 或 400 的光线已不再是平行光，如图 5 中的 70 所示，经过阴极反射及基板 300 或 400 表面 50 的折射后，亦产生散射的情形，使在观察显示器时，不易发生炫光，综合上述，OLED 可具更佳的显示表现。

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，本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，可作出更动与润饰，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。

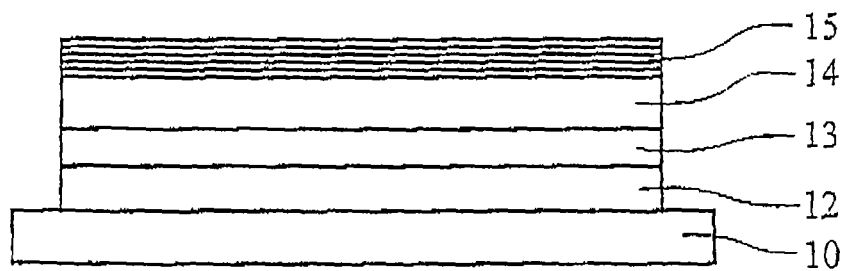


图 1

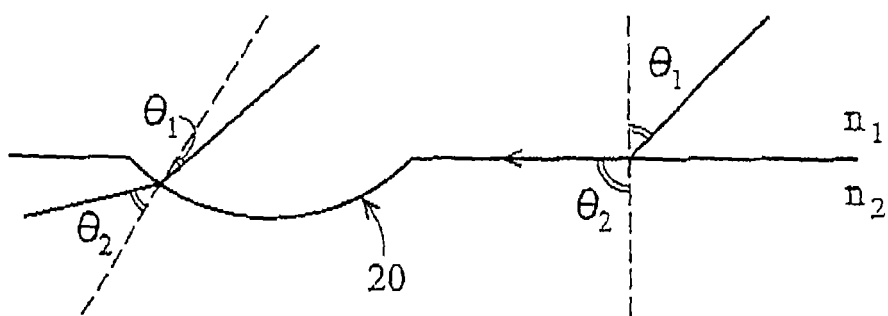


图 2

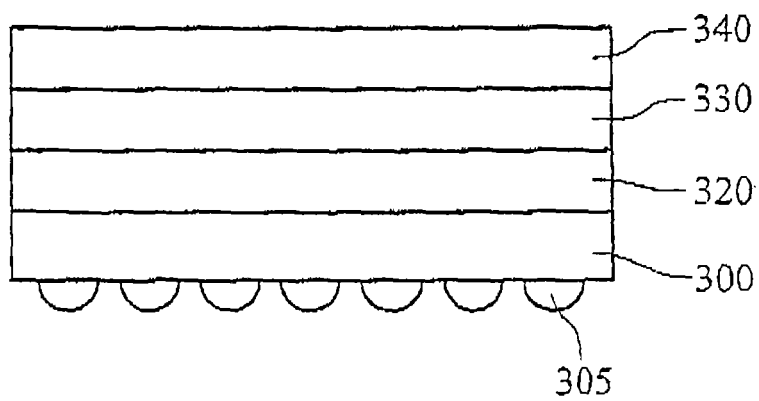


图 3a

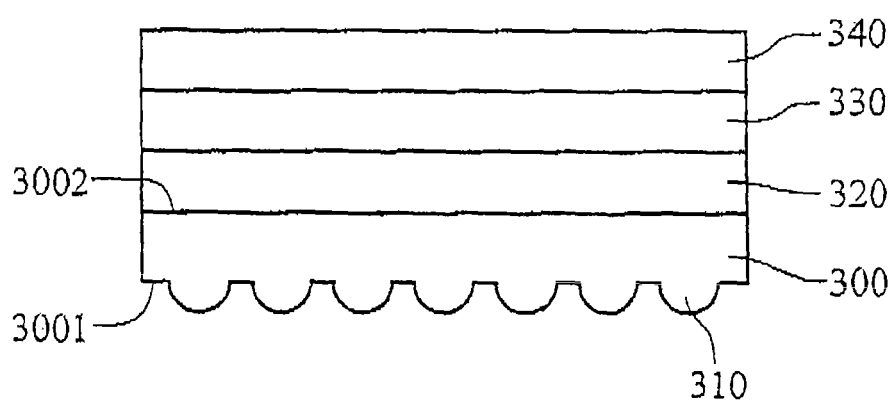


图 3b

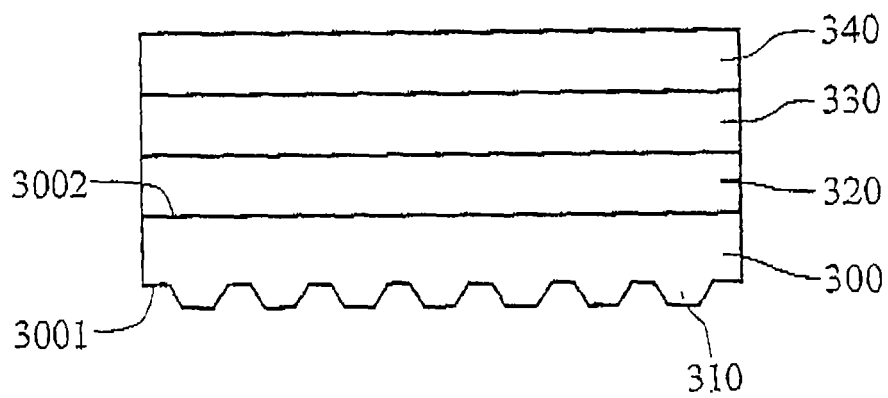


图 3c-1

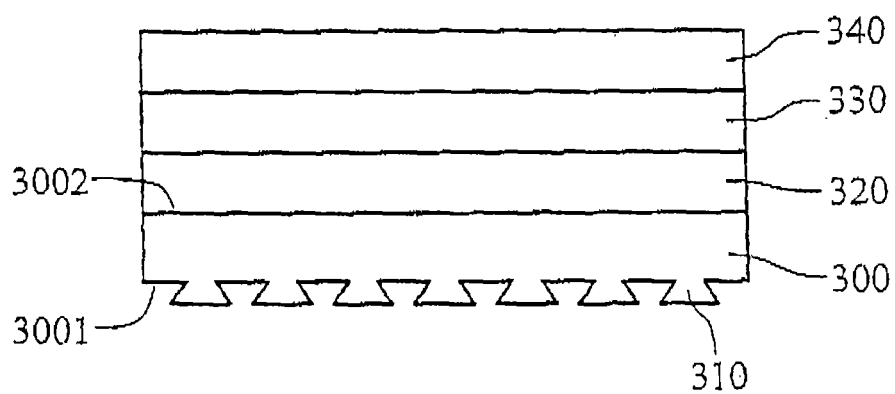


图 3c-2

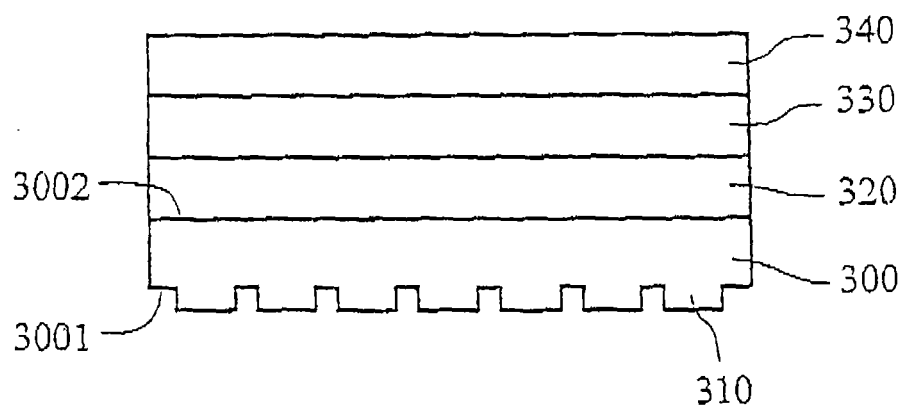


图 3d

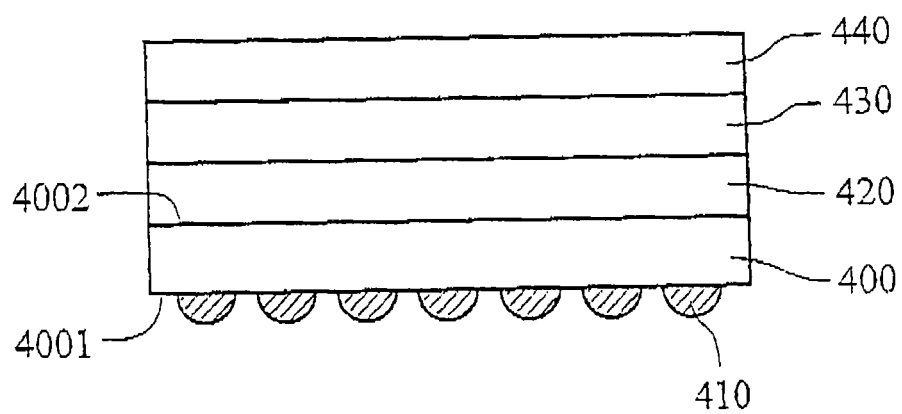


图 4a

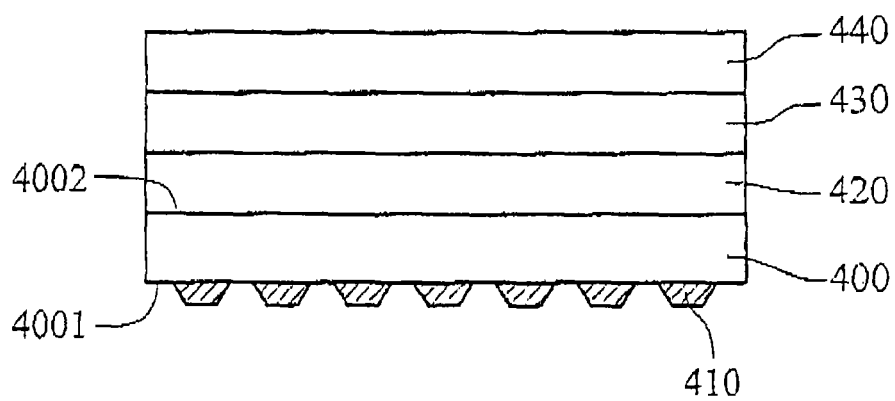


图 4b-1

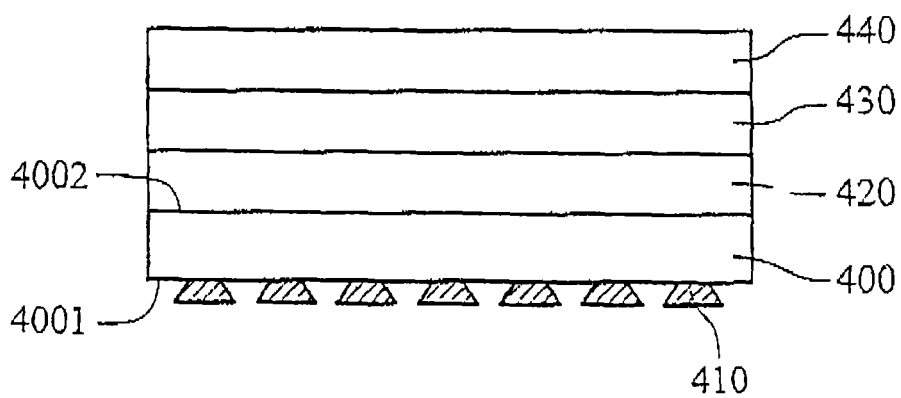


图 4b-2

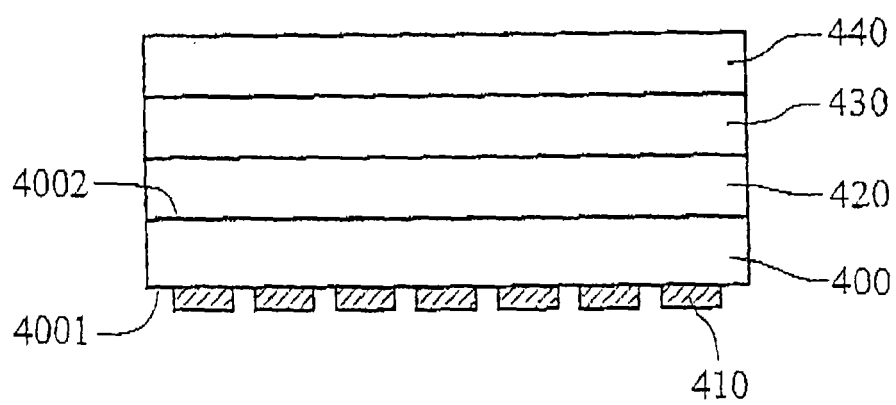


图 4c

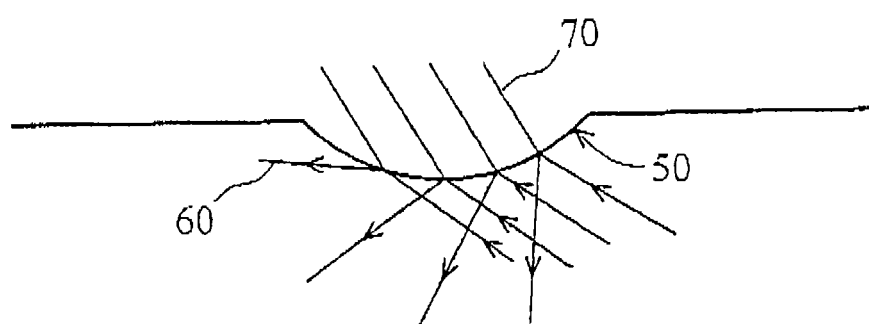


图 5

专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN101136456A	公开(公告)日	2008-03-05
申请号	CN200710180264.X	申请日	2004-05-09
[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	陈瑞兴		
发明人	陈瑞兴		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5275		
其他公开文献	CN100585911C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示器及其制造方法。该有机发光显示器包括：一基板，于该基板的一第一面上形成有多个突起结构，其中该突起结构的高度为4000 - 12000埃，宽度为3 - 7微米；一第一电极，设置于该基板的一第二面上，该第二面与该第一面相对；一有机发光层，设置于该第一电极上；以及一第二电极，设置于该有机发光层上。

