

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

*H05B 33/10 (2006.01)*

*H05B 33/14 (2006.01)*

*C09K 11/06 (2006.01)*



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510097685.7

[43] 公开日 2006 年 5 月 10 日

[11] 公开号 CN 1770936A

[22] 申请日 2001.8.24

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

[21] 申请号 200510097685.7

代理人 李晓舒 魏晓刚

分案原申请号 01135731.2

[30] 优先权

[32] 2000.8.24 [33] KR [31] 49287/00

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李城宅 权章赫 姜泰旻 朴峻永

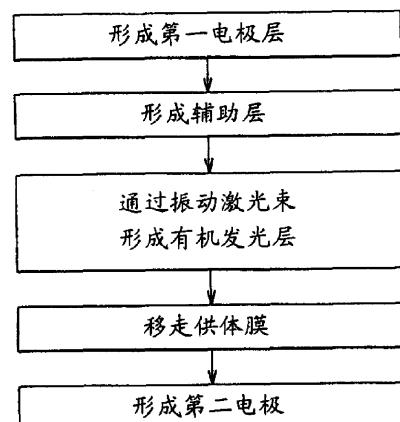
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 8 页

[54] 发明名称

制造有机电致发光显示器的方法

[57] 摘要

在一种用于制造有机电致发光显示器的方法里，在透明的衬底上形成第一电极层，并且在第一电极层上形成空穴传输层。使用激光束扫描设置在衬底上的供体膜而在空穴传输层上形成有机发光层后，移走供体膜并且接着在有机发光层上形成第二电极层。执行扫描操作期间激光束振动来使能量分布均匀。



1、一种用于制造有机电致发光显示器的方法，包含以下步骤：

在透明的衬底上形成第一电极层；

5 使用振动激光束扫描设置在衬底上的供体膜来在所述第一电极层上形成有机发光层；

移走供体膜；

在有机发光层上形成第二电极层，

其中，所述激光束为通过混合多个具有不同能量分布的激光而形成的  
10 组合激光束。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述激光束是通过混合第一激光束和第二激光束而形成的，所述第一激光束在  $Pe' / 2$  具有平滑的倾斜度，并且所述第二激光束在  $Pe'' / 2$  具有陡峭的倾斜度。

15 3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述组合激光束在  $Pe/2$  具有超过  $2.0\%/\mu m$  倾斜度。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述组合激光束的截面形成椭圆形，它的纵向直径大于侧向直径，纵向直径形成于扫描方向上。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述第二激光束在  $Pe'' / 2$  具有约  $3.0-8.0\%/\mu m$  的倾斜度并且侧向直径约为  $30-75 \mu m$ 。

20 6、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述第一激光束在  $Pe' / 2$  具有约  $1.0-6.0\%/\mu m$  的倾斜度并且侧向直径约为  $40-200 \mu m$ 。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其中，进一步包括在所述第一电极层上形成辅助层的步骤。

25 8、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述有机发光层由聚苯乙烯 (PPV) 基材料或聚合氟 (PF) 基材料做成。

## 制造有机电致发光显示器的方法

5 本申请是申请号为 01135731.2、申请日为 2001 年 8 月 24 日、申请人  
为三星 SDI 株式会社、发明名称为“制造有机电致发光显示器的方法”的  
发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

10 本发明涉及一种制造有机电致发光显示器的方法，该显示器可以提高  
图形边缘的图像的清晰度。

### 背景技术

15 设计一种电致发光显示器，它是通过提供电压给电极来激活布置在电  
极之间电致发光材料来实现图像。根据电致发光材料，这种电致发光显示  
器被分为无机电致发光显示器和有机电致发光显示器。前者被广泛用于手  
表的背光，而后者被开发作为显示器是由于它具有可以使用低电压驱动  
并具有高响应力和多色彩的优点。

20 通常，这种有机电致发光显示器包含一个透明的衬底，一个形成在衬  
底上的阳极电极，一个覆盖在阳极电极上的有机发光层，和一个形成在有  
机发光层上的阴极电极。

根据电致发光材料这种有机发光层可以具有各种各样的结构。例如，  
有机发光层可以由一个空穴传输层，一个发光层和一个电子传输层构成。

25 在上面描述的有机电致发光显示器中，有机发光层被设计来实现红色  
(R)，绿色 (G) 和蓝色 (B)，因此它可以被应用在彩色显示器里。

30 这样的有机发光层通常通过一种众所周知的真空蒸发淀积法或光刻法  
而形成。然而，真空蒸发淀积法在减少用来防止模具可能的变形的图形之  
间的物理间隙方面有缺陷并且难以形成几十微米级微小图形。当光刻法被  
应用时，虽然形成微小图形是可能的，形成有机发光层的发光材料的性质  
可能被显影溶液或腐蚀溶液恶化。

因此，近几年，一种热转移方法，其为一种干腐蚀法已经被提出来用  
于形成这种有机发光层。

这种热转移方法把从光源中发射的光转换为热能，通过该热能一种图像形成材料被转移给衬底来形成有机发光层。因此，为了执行热转移方法，需要一个光源，一个供体膜和一个衬底。

5 下面进一步详细描述这种热转移方法，当光从光源中，例如一个激光单元，发射到供体膜时，通过供体膜的光吸收材料，光被转换为热能。热能允许供体膜的发光材料被转移给衬底的表面来形成有机发光层。

也就是，有机发光层是通过把激光束扫描到设置在衬底上的供体膜上而形成的。在设置在衬底上的供体膜上的激光束的焦点被调节到一个预定的值。

10 美国专利 5,521,035 号公开了一种通过激光热转移法来制造彩色过滤器的方法，该过滤器用于液晶显示器。

在该专利里，通过激光诱导热转移法来制造彩色过滤器，该法用于把彩色材料从供体膜转移到衬底，例如玻璃或聚合膜。作为一个激光单元，可以使用一种 Nd:YAG 激光系统。这将参考图 1 描述。

15 如图 1 所示，Nd:YAG 激光被设计用来形成形状如高斯函数分布的高斯光束 B1。当设定高斯光束 B1 的直径超出  $60 \mu\text{m}$  时，能量分布的倾斜度是从中心点 O 随着它的移开而减少。

因此，如图 2 所示，当有机发光层通过高斯光束 B1 的扫描操作来形成时，该光束 B1 在 X 方向上具有一个预定的直径，由于在有机发光层的两边 20 上的光束的强度是低的，与中心位置相比，两边 20 的图像质量被恶化。当加强激光光束的能量来提高边缘 20 的图像质量时，由于中心位置的能量被过度地增加，图像图形的表面变得不规则。

20 当激光热量转移方法被用来形成彩色过滤器时，一种转移材料（彩色材料）由一种粘合剂聚合物和颜料构成，该颜料诱导彩色变化并以 20-40% 比率分散在粘合剂聚合物（丙烯酸树脂或环氧树脂）中。粘合剂聚合物简单的功能是用于传输光。因此，要形成想要的彩色图形，一种粘合剂聚合物，该粘合剂聚合物的  $T_g$ （玻璃传输温度）值或分子重量应当被适当地修改。

30 通常，彩色材料具有约  $60-120^\circ\text{C}$  的  $T_g$  值和约  $1500-5000$  分子重量。由彩色材料形成的彩色层约  $1-2 \mu\text{m}$  厚。

当激光热量转移方法被用来形成有机电致发光显示器时，转移材料（发光材料）的性质（纯度、 $T_g$  值、分子重量等等）非常影响装置的质量。因

此，当不适当的材料被加入时，装置的质量可以遭受致命的打击。因此，更好的是通过调节激光转移条件来调节图形质量而不修改发光材料的性质。

由于被用于有机电致发光显示器的发光材料具有超过 10,000 分子重量和超过 100°C 的  $T_g$  值，与用于形成彩色层的程序相比，执行用于形成有机发光层程序相当困难。通过激光热转移方法实现的有机发光层的厚度应该是 50-100nm，该厚度小于彩色过滤器的彩色层的厚度。

因此，要形成这样一种薄的有机发光层，在设置激光束传送条件和能量分布方面，更加需要细心地照料。

10

### 发明内容

本发明的目的是提供一种用于制造有机电致发光显示器的方法，该显示器具有提高的图形质量。

要完成上面的目的，本发明提供一种用于制造有机电致发光显示器的方法，包含以下步骤：在透明的衬底上形成第一电极层；使用振动激光束扫描设置在衬底上的供体膜来在第一电极层上形成有机发光层；移走供体膜；和在有机发光层上形成第二电极。

激光束的振动方向垂直于激光束的前进方向。

激光束从一个单个激光单元辐射出并分离为多于两个分离的激光束，分离的激光束被同时同步，以形成多于两个的有机发光层图形。

另外，激光束由从至少两个激光单元中辐射的至少两个激光束形成并彼此重叠，从激光单元中辐射的激光束具有相同能量分布。

另外，激光束由从至少两个激光单元中辐射的至少两个激光束形成并以不同的相位执行扫描操作。激光束被同步以同时扫描相邻的相应的图形。

25 激光束的振动速度高于激光束的前进速度。

更好地，激光束的振动速度约为 100-1000KHz。

更好地，从由正弦波、锯齿波、梯形波或修正正弦波组成的组中选择一个频率波，激光束执行振动操作。

30 激光束具有椭圆形截面，它的纵向直径大于侧向直径，纵向直径形成于扫描方向。

更好地，纵向直径约为 200-500  $\mu m$  并且侧向直径约为 15-50  $\mu m$ 。

更好地，其中有机发光层由聚苯乙烯 (PPV) 基材料或聚合氟 (PF)

基材料做成。

根据另一方面，激光束是通过混合第一激光束和第二激光束而形成的一种组合激光束，第一激光束在  $Pe'$  (第一激光束能量峰值) / 2 具有平滑的倾斜度并且第二激光束在  $Pe''$  (第二激光束能量峰值) / 2 具有陡峭的倾斜度。

更好地，该组合激光束在  $Pe$  (该组合激光束能量峰值) / 2 具有超过 2%/ $\mu m$  倾斜度。

更好地，该组合激光束的截面形成椭圆形。

更好地，该组合激光束具有约 8W (Watt) 功率和约 5-11m/sec 的前进速度。

#### 附图说明

这些附图表示了本发明的一个实施例并与这些说明一起用于解释本发明的原理，它们被组合在一起构成说明书的一部分：

- 15 图 1 是表示用于传统的热转移方法的激光束的能量分布曲线图；  
图 2 是表示一种使用传统的热转移方法形成图形的方法的简图；  
图 3 是表示一种根据本发明制造的有机电致发光显示器的简图；  
图 4 是表示一种用于制造根据本发明第一个实施例的有机电致发光显示器的方法的框图；  
20 图 5 是表示一种参考图 4 描述的激光热转移方法的简图；  
图 6-8 是表示图 5 中描述的激光束的振动例子的简图；  
图 9 是表示用于一种热转移方法的激光束的断面能量分布曲线图，该方法能够用于本发明第一个实施例；  
图 10 是表示激光热转移方法的第一修正例子的简图，该方法能够用于本发明第一个实施例；  
25 图 11 是表示热转移方法的第二修正例子的简图，该方法能够用于本发明第一个实施例；  
图 12 是表示激光热转移方法的第三修正例子的简图，该方法能够用于本发明第一个实施例；  
30 图 13 是表示用于实现本发明第一个实施例的转移装置的简图；  
图 14 是表示一种用于制造根据本发明第二个实施例的有机电致发光显示器的方法的框图；和

图 15 是表示用于第二实施例的激光束的断面能量分布曲线图。

### 具体实施方式

参考附图将详细描述本发明的优选实施例。

5 图 3 表示一种根据本发明制造的有机电致发光显示器，而图 4 表示一种用于制造根据本发明第一个实施例的有机电致发光显示器的方法。

如图所示，约为 100-500nm 厚的第一电极层 12 在透明衬底 10 上通过喷射 ITO (铟锡氧化物) 而形成。

10 约为 10-100nm 厚的辅助层 (空穴传输层) 14 在第一电极层 12 上通过例如旋转涂层法、浸涂法、真空蒸发淀积法或热转移法而形成。一个 R.G.B (红、绿、蓝) 有机发光层 16 在辅助层 (空穴传输层) 14 上通过根据本发明的特征的热转移法而形成。与第一电极层以直角相交的第二电极层 18 在有机发光层 16 上形成。

15 更好地，使用真空蒸发淀积法淀积铝约 50-1500nm 厚形成第二电极层 18。由有机材料例如聚合感光保护膜或无机材料例如  $\text{SiO}_2$  和  $\text{SiN}_2$  构成的电绝缘层可以被堆积在第一电极的线图形之间。

另外，一种材料例如  $\text{LiF}$ ,  $\text{Ca}$  或  $\text{Ba}$  可以被设置在有机发光层和第二电极层之间。

20 更好地，有机发光层 16 由聚苯乙烯 (PPV) 基材料或聚合氟 (PF) 基材料做成。

图 5 表示一种图示参考图 4 描述的激光热转移方法的简图。

在该图里，参考数字 22 表示用于扫描图形 20 的激光束。

在该图里，激光束 22 沿着图形 20 从左移到右 (也就是 X 方向) 来执行扫描程序。此时，当在 X 方向上移动时，激光束 22 在 Y 方向上振动。

25 通过激光束 22 的振动移动，甚至在图形 20 的边缘 20a 和 20b 热转移法被有效地实现。在一种声光调制器 (AOM) 控制下通过选择激光束的前进方向来实现振动移动。

另外，振动速度 (也就是 Y 方向上移动速度) 比前进速度 (也就是 X 方向上前进速度) 更高。也就是，考虑到前进速度和能量分布，更好的是 30 把振动速度设置约为 100-10000KHz。

虽然激光束的截面可以形成为圆形，但更好是形成椭圆形。特别是，如该图所示，椭圆形激光束 22 的截面被设计成这样，X 轴向的直径 (前进

方向)大于Y轴向的直径(振动方向)。因此,当执行扫描时,激光束的重叠率增加,由此能量分布均匀地提供给图形20的整个部分。

当图形20的侧向宽度W是60-150μm时,更好的是激光束的截面是椭圆形,它的X轴向的直径是200-500μm和Y轴向的直径是15-50μm。

5 如图6-8所示,激光束执行它的扫描操作时作正弦波(见图6),锯齿波(见图7),梯形波(见图8),或修正正弦波(未示出)振动。此时,激光束22的截面能量分布如图9所示。

如图9所示,当激光束执行它的扫描操作而不振动运动时,激光束(也就是高斯光束B1)能量分布的倾斜度随着它从图形的中心部分到边缘而减少。

10 然而,本发明的激光束22能量分布的倾斜度随着它从图形的中心部分到边缘而急剧增加。(见图9中的曲线B2和B3,它们分别表示激光束以正弦波形和梯形波形执行振动运动)。

如上所述,本发明的激光束22的强度甚至在图形20的边缘20a和20b不被减少,由此有效地实现热转移法。也就是,由于在传统的激光束B1里,当光束强度被增加来补偿光束边缘的强度时,图形的表面变得不平坦。然而,本发明的激光束具有遍及整个区域的光束强度,不需要增加光束强度来补偿光束边缘。结果,图形的平整度可以得到提高。

20 在上面描述的第一个实施例里,一个单个的激光束从一个单个的激光单元中发射出。然而,本发明并不局限于此。

也就是,如图10所示,多个分离的激光束22和22'可以从一个单个激光单元中(未示出)发射出因此多个有机发光层图形20和20'可以同时被扫描。更好地,多个分离激光束被同步。这节省处理时间。

25 此外,如图11所示,从多个激光单元中发射出的多个激光束被彼此重叠形成一个单个的重叠的激光束32。由于多于两个激光束被重叠,光束强度被增加,减少扫描时间。

此外,如图12所示,多个激光束42和44从多个激光单元中(未示出)发射出并以不同的相位执行扫描操作。

图13表示一种用于实现上述热转移方法的热转移装置。

30 一个光源50发射一种固体激光束例如ND/YAG或一种气体激光束例如CO<sub>2</sub>激光。

如上所述,发射的激光束可以是单个的激光束或分离的激光束或单个

重叠的激光束。分离的激光束可以以重叠的状态或不同的相位前进。

从光源 50 中发射的激光束(也就是单个的激光束或分离的激光束或单个重叠的激光束)通过调制器 52 来调节它的强度然后经由第一透镜阵列 54 到达扫描镜 56。

5 扫描镜 56 引导激光束路径到达衬底上的目标。

到达扫描镜 56 的激光束经由第二透镜阵列 58 被发射到供体膜 60, 在其上一种发光材料被堆积。接着, 仅仅是被激光束扫描的供体膜 60 的一部分被转移给衬底 62。

10 供体膜 60 和衬底 62 被载物台 64 支撑, 载物台的移动受计算机 66 的控制。计算机 66 通过扫描镜控制器 68 也控制扫描镜 56。

激光束的振动运动受调制器 52 控制, 调制器受计算机 66 控制。

15 在上面改良的例子里, 激光束以不同的类型振动。然而, 本发明并不局限于。如图 14 和 15 所示, 彼此间具有不同能量分布的多个激光束被混合。也就是, 组合激光束 B4 可以通过混合激光束 B5 和激光束 B6 和 B6' 而形成, 激光束 B5 在  $Pe'$  (激光束 B5 能量峰值) /2 具有平滑的倾斜度和激光束 B6 和 B6' 在  $Pe''$  (激光束 B6 和 B6' 能量峰值) /2 具有陡峭的倾斜度。

20 作为激光束 B5, 在  $Pe'$  /2 倾斜度约为 1.0-6.0%/ $\mu m$  和约为 40-200  $\mu m$  侧向直径的激光束被更好地使用, 并且作为激光束 B6 和 B6', 在  $Pe''$  /2 倾斜度约为 3-8%/ $\mu m$  和约为 30-75  $\mu m$  侧向直径的激光束被更好地使用。

因此, 组合激光束 B4 具有在  $Pe/2$  超过 2.0%/ $\mu m$  的能量分布倾斜度。这表示组合激光束的倾斜度大于高斯光束(图 1 中的 B1)倾斜度。

高斯光束在能量峰值/2 的倾斜度约为 1.4%/ $\mu m$ 。

25 组合激光束 B4 具有一个形成椭圆形的截面, 该椭圆形的纵向直径大于侧向直径, 纵向直径在扫描方向上形成, 以及约 8W (Watt) 功率以及约 5-11m/sec 前进速度。

30 如上所述, 激光束(也就是高斯光束 B1)的能量分布随着它从图形的中心部分移到边缘具有平滑的倾斜度, 而本发明的组合激光束 B4 的能量分布随着它从图形的中心部分移到边缘具有陡峭的倾斜度。也就是, 组合激光束 B4 的强度甚至在图形 20 的边缘 20a 和 20b 没有被减少, 由此有效地实现热转移法。也就是, 由于在传统的激光束 B1 里, 当光束强度被增加来补偿光束边缘的强度时, 图形的表面变得不平坦。然而, 本发明的组合激

---

光束 B4 具有遍及整个区域的光束强度，不需要增加光束强度来补偿光束边缘。结果，图形的平整度可以得到提高。

尽管与目前考虑的最实用的和优选的实施例相结合，本发明已经被描述，可以理解本发明并不局限于公开的实施例，而是，与此相反，旨在覆盖各种各样的修改和包含在附加的权利要求的精神和范围内的等效布置。

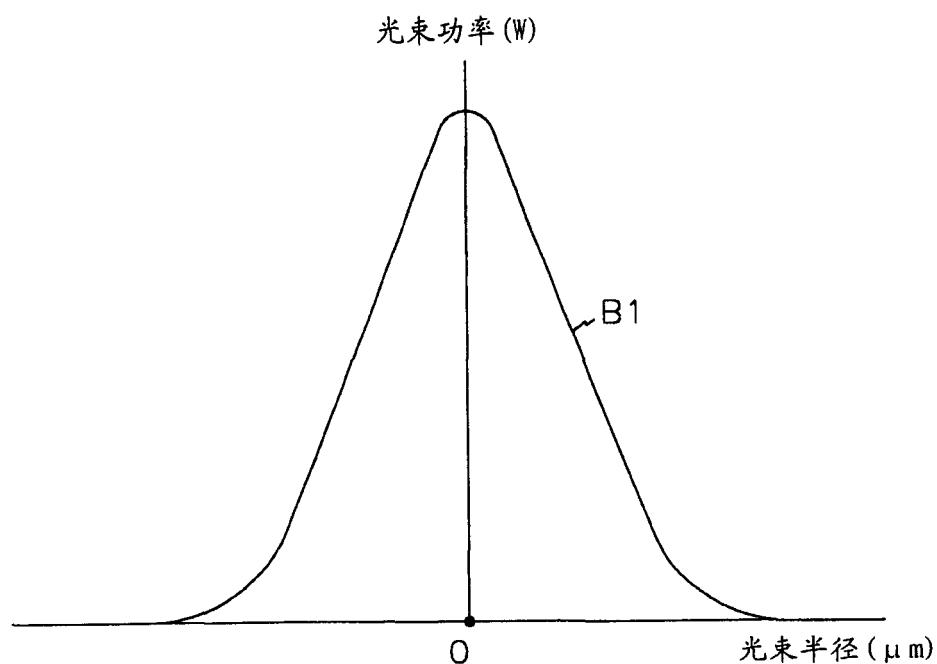


图 1

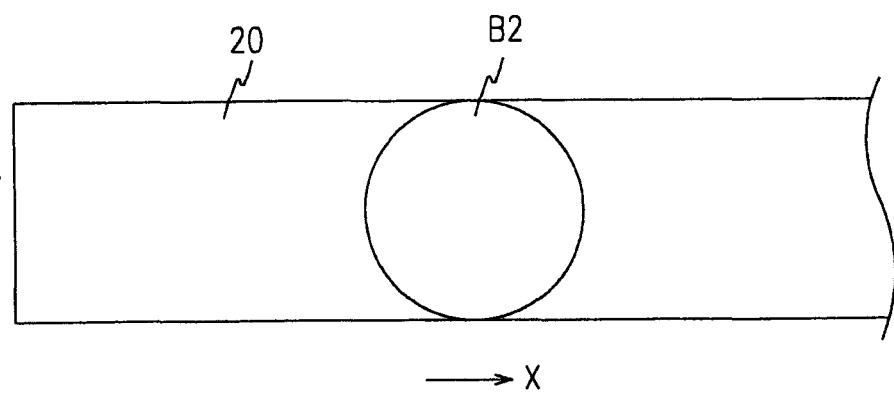


图 2

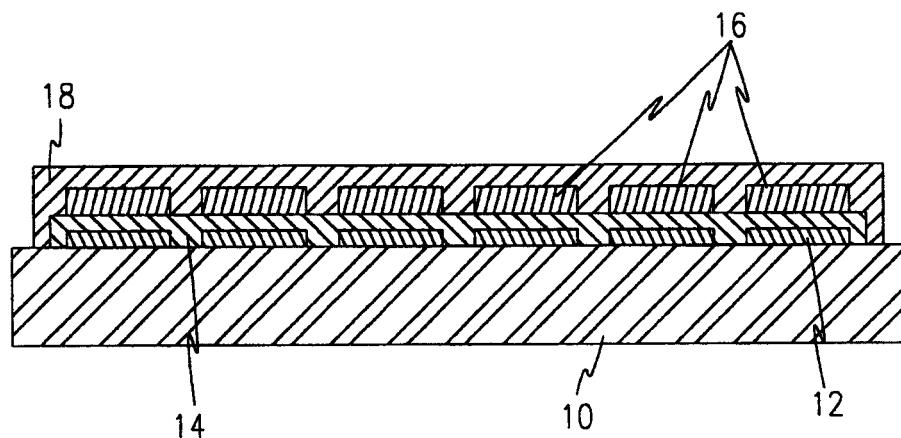


图 3

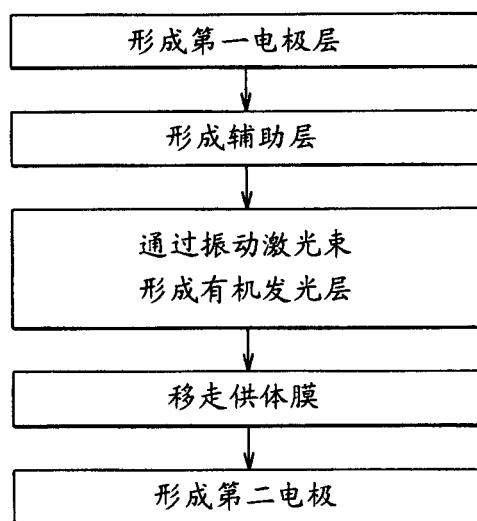


图 4

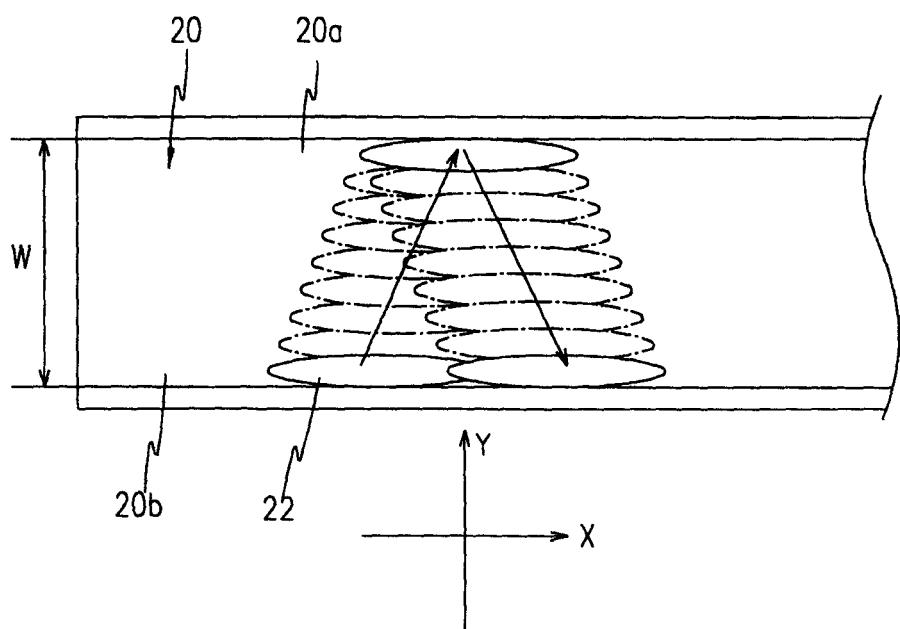


图 5

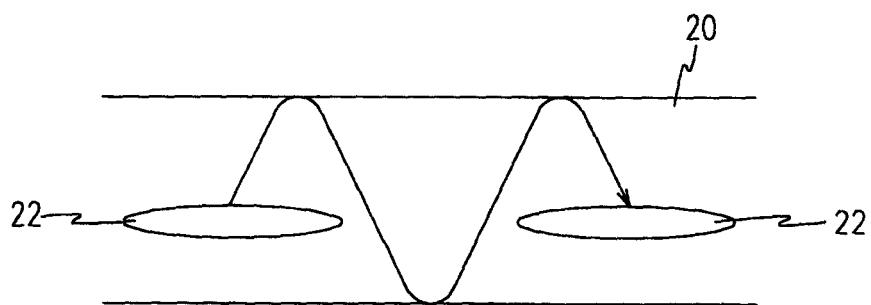


图 6

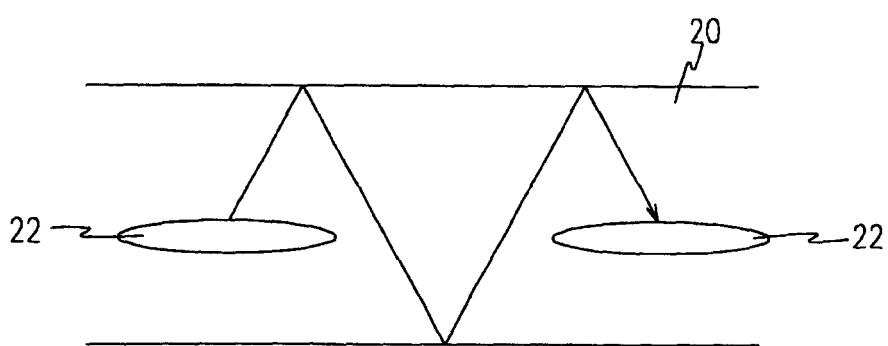


图 7

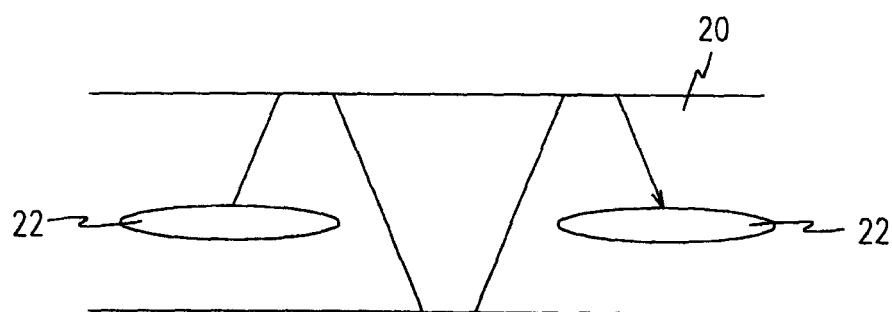


图 8

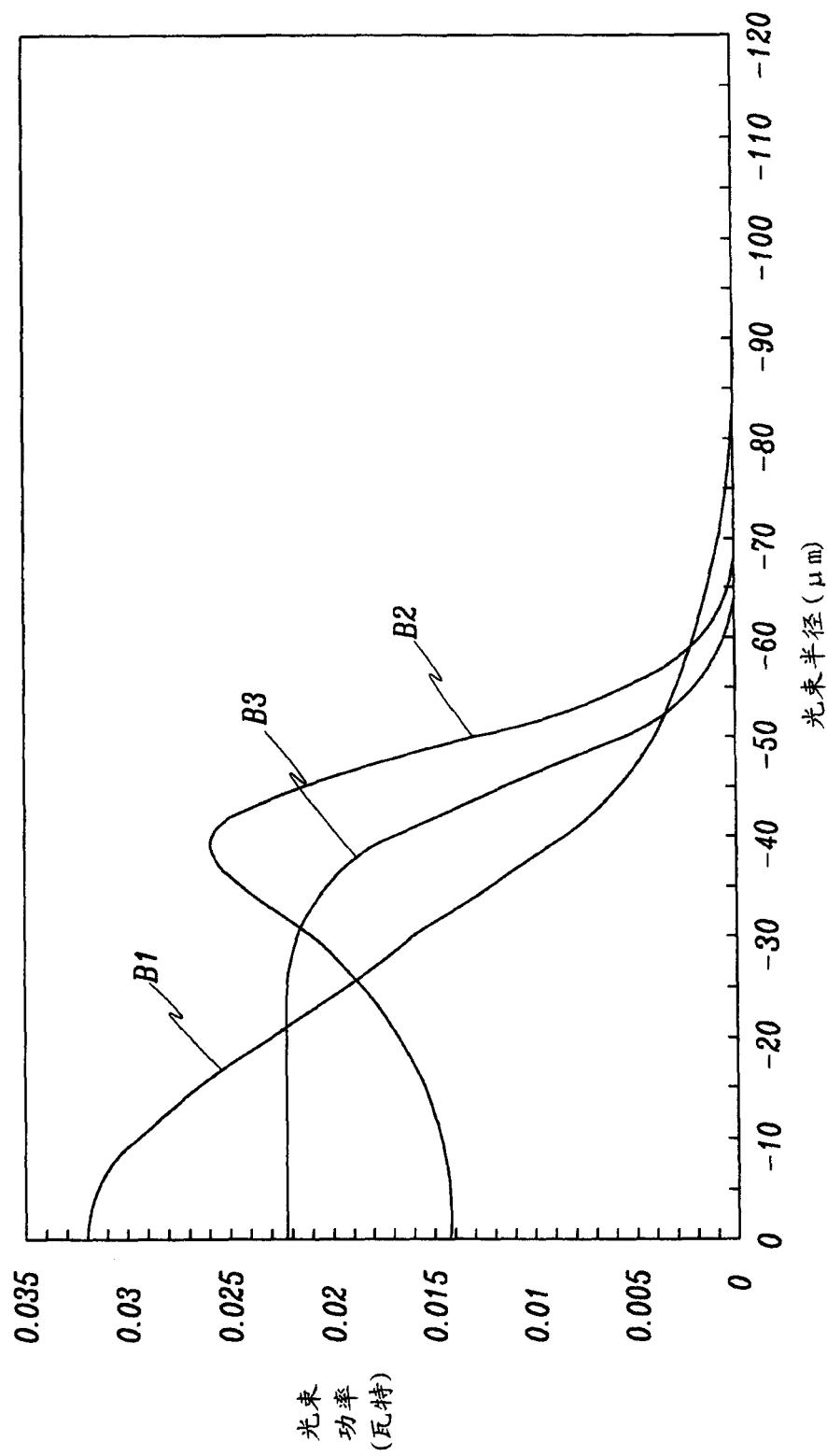


图 9

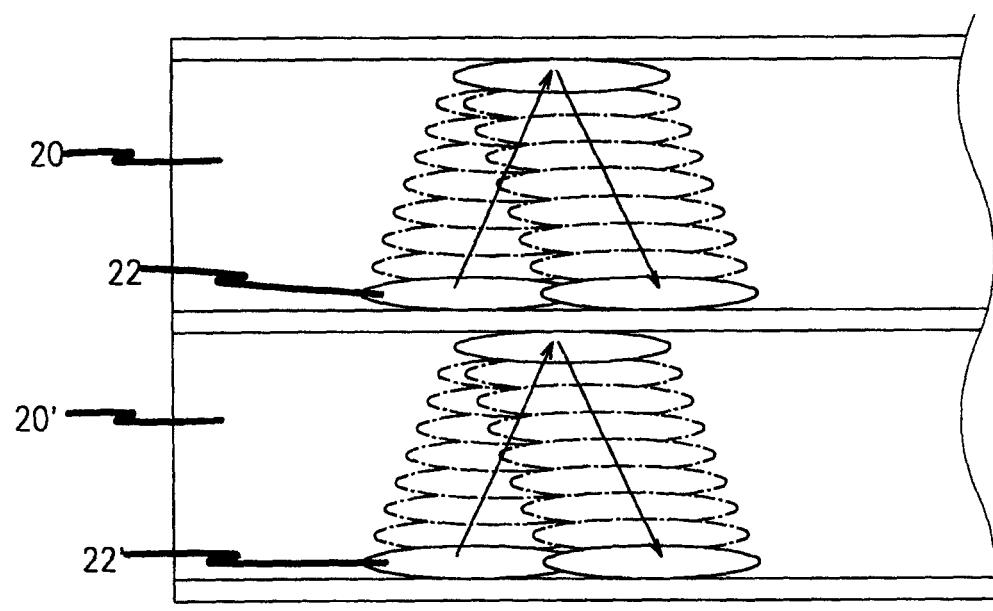


图 10

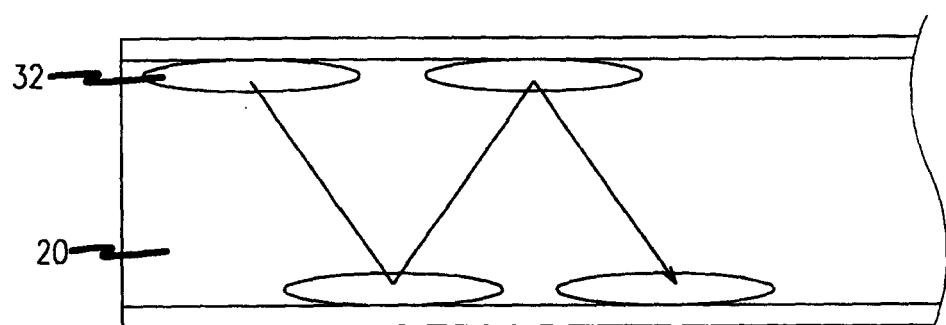


图 11

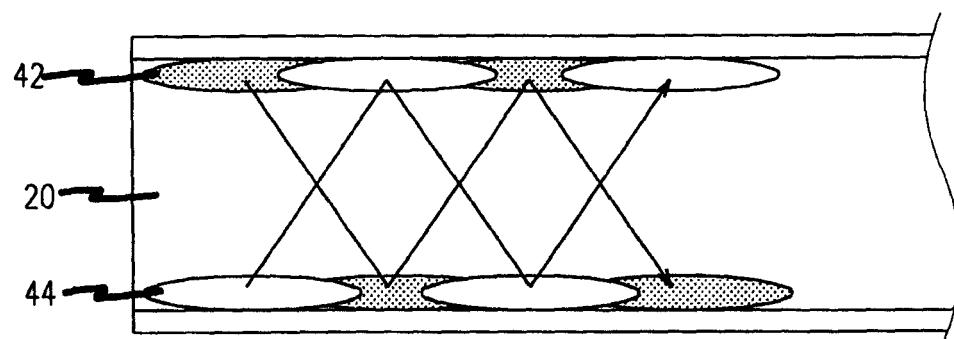


图 12

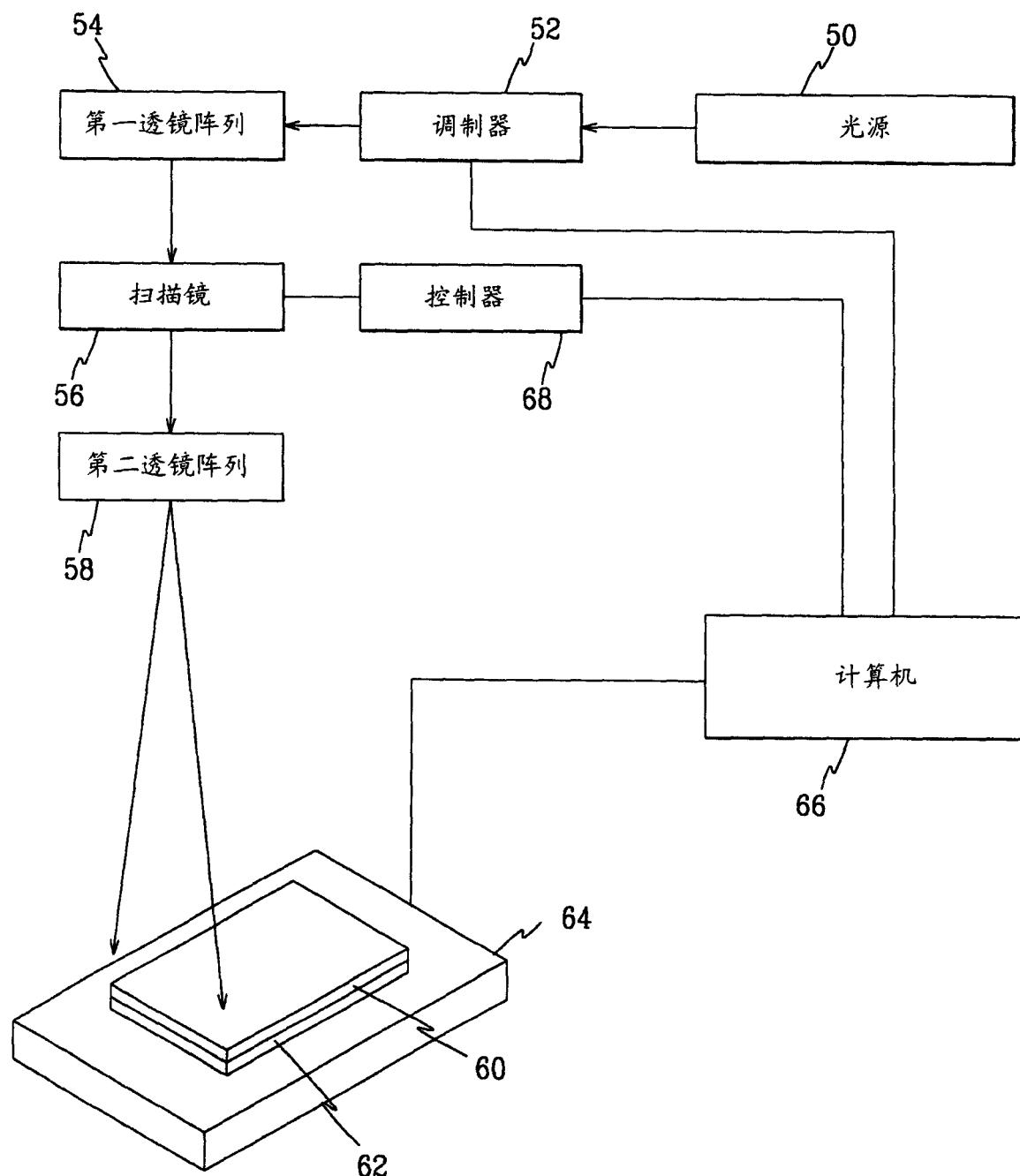


图 13

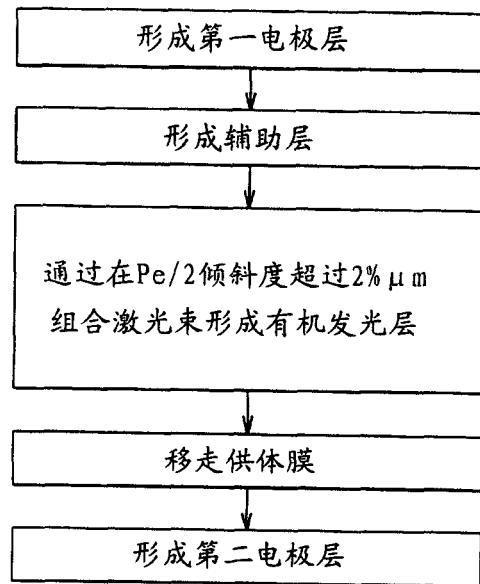


图 14

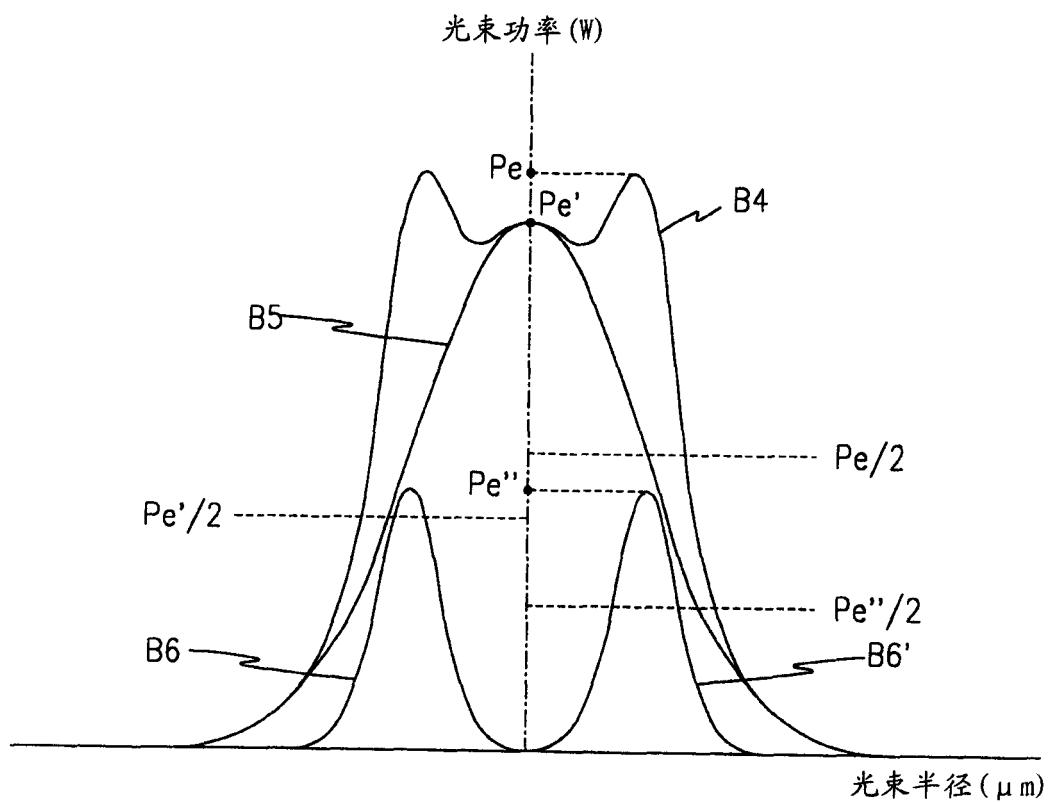


图 15

专利名称(译)	制造有机电致发光显示器的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1770936A</a>	公开(公告)日	2006-05-10
申请号	CN200510097685.7	申请日	2001-08-24
[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)	三星显示有限公司		
[标]发明人	李城宅 权章赫 姜泰昊 朴峻永		
发明人	李城宅 权章赫 姜泰昊 朴峻永		
IPC分类号	H05B33/10 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/40 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/0009		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
优先权	1020000049287 2000-08-24 KR		
其他公开文献	CN100521841C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

在一种用于制造有机电致发光显示器的方法里，在透明的衬底上形成第一电极层，并且在第一电极层上形成空穴传输层。使用激光束扫描设置在衬底上的供体膜而在空穴传输层上形成有机发光层后，移走供体膜并且接着在有机发光层上形成第二电极层。执行扫描操作期间激光束振动来使能量分布均匀。

