



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410028673.4

[43] 公开日 2004 年 9 月 8 日

[11] 公开号 CN 1527647A

[22] 申请日 2004.3.8
 [21] 申请号 200410028673.4
 [30] 优先权
 [32] 2003. 3. 7 [33] US [31] 10/384290
 [71] 申请人 伊斯曼柯达公司
 地址 美国纽约州
 [72] 发明人 S·K·高希 D·B·卡尔顿
 T·K·哈特瓦

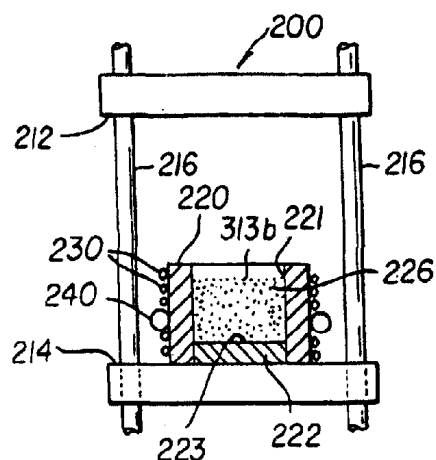
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 崔幼平 黄力行

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称 制造和使用用于有机发光二极管显示器的压缩的片状元件

[57] 摘要

一种形成适于在形成 OLED 显示器的一部分的结构上制造有机层的有机材料的压缩片状元件的方法，其包括提供粉末形式的可升华的有机材料；提供粉末形式的绝热且不可升华的无机材料；形成可升华的有机粉末和绝热且不可升华的无机粉末的混合物；将这样的混合物放入冲模，且使用两个冲头，下部冲头和上部冲头来施加足够的压力到混合物，以促使粉末混合物压实成固体片状元件；在通过相对的冲头施加压力期间或者之前给冲模加热，以帮助促使粉末混合物压实成固体的压缩的片状元件，以及从冲模中取出压缩片状元件。



1. 一种形成适于在形成 OLED 显示器的一部分的结构上制造有机层的有机材料的压缩的片状元件的方法，其包括的步骤为：
- (a) 提供粉末形式的可升华的有机材料；
 - 5 (b) 提供粉末形式的绝热且不可升华的无机材料；
 - (c) 形成可升华的有机粉末和绝热且不可升华的无机粉末的混合物；
 - (d) 将这样的混合物放入冲模，且使用两个冲头，下部冲头和上部冲头来施加足够的压力到混合物，以促使粉末的混合物压实成
 - 10 固体片状元件；
 - (e) 在通过相对的冲头施加压力期间或者之前给冲模施加热，以帮助促使粉末的混合物压实成固体的压缩的片状元件；以及
 - (f) 从冲模中移出压缩的片状元件。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该混合物包括至少
- 15 一种可升华的有机材料和一种绝热的不可升华的无机材料。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该混合物包括多于一种的包括至少一种基质和一种掺杂剂的可升华的有机材料，以及至少一种绝热的不可升华的无机材料。
4. 一种制造 OLED 显示器的方法，其中，使用有机材料的压缩的
- 20 圆柱形片状元件来沉积发射层，该方法包括的步骤为：
- (a) 提供有机材料的压缩的圆柱形片状元件，其包括至少一种基质和一种掺杂剂，连同不可升华且绝热的无机材料的混合物；
 - (b) 将这样的压缩的圆柱形片状元件放置在设置在物理汽相沉积腔中的容器内；
 - 25 (c) 在物理汽相沉积腔中以相对于该容器间隔开的关系定位部分形成 OLED 装置的基片；
 - (d) 将该腔抽空到减小的压力；
 - (e) 通过对设置在蒸发源中的加热器供电来施加热到有机材料的压缩的圆柱形片状元件的表面，以促使至少一部分升华，以提供
 - 30 包括基质和掺杂剂的有机材料的混合物蒸汽，以在基片上形成发射层；以及
 - (f) 片刻以后旋转该压缩的圆柱形片状元件，以便将片状元件

上的有机材料的新的部分暴露给加热器，且在旋转过程期间丢弃不可升华且绝热的无机材料。

5. 如权利要求4所述的方法，其特征在于：该绝热且不可升华的无机材料包括：

- 5 (g) 氧化锆；或者
 (h) 氧化铝；或者
 (i) 硅石；或者
 (j) 氧化钛；或者
 (k) 氧化镁；或者它们的混合物。

10

制造和使用用于有机发光二极管显示器的压缩的片状元件

技术领域

- 5 本发明主要涉及一种将有机材料压实成片状元件,且使用这样的片状元件来在形成 OLED 显示器的一部分的基片上制造有机层的改进的方法。

背景技术

- 10 一种有机发光二极管 (OLED),也称为有机电致发光装置,可以通过在第一和第二电极之间夹置两个或者更多有机层来构造。

- 在传统结构的被动阵列 OLED 中,多个侧向间隔开的能透光的阳极,例如氧化铟锡 (ITO) 阳极,形成为在诸如玻璃基片之类的透光基片上的第一电极。然后,两个或者多个有机层通过来自各源的各有机材料的物理汽相沉积来在保持在通常小于 10^{-3} 托的减小的压力下的腔中连续地形成。多个侧向间隔开的阴极在有机层的最上层上沉积为第二电极。这些阴极以相对于阳极成一定的角度取向,通常成直角。
- 15

- 这样的传统的被动阵列 OLED 显示器通过在适当的列 (阳极) 和连续的每行 (阴极) 之间施加电位来工作。当阴极相对于阳极加负偏压时,光从由阴极和阳极的重叠区域限定的象素发出,且发出的光通过阳极和基片到达观察者。
- 20

- 在主动阵列 OLED 中,通过连接到各透光部分的薄膜晶体管 (TFT) 来设置阳极阵列作为第一电极。通过以大致与上述的被动阵列装置相当的结构的方式的汽相沉积来连续地形成两个或者多个有机层。共同的阴极在有机层的最上层上沉积为第二电极。主动阵列的有机发光装置的结构和功能在共同受让的 US-A-5,550,066 中描述,其公开文件作为参考在此引用。
- 25

- 在构造有机发光装置中有用的有机材料、汽相沉积有机层的厚度,以及层的结构例如在共同受让的 US-A-4,356,429; US-A-4,539,507; US-A-4,720,432; 以及 US-A-4,769,292 中描述,它们的公开文件作为参考在此引用。
- 30

在制造 OLED 显示器中有用的有机材料,例如,有机空穴输送材

料、用有机掺杂剂预先掺杂的有机发光材料，以及有机电子输送材料，可以具有相对复杂的分子结构，而具有相对弱的分子键力，使得在物理汽相沉积期间必须当心，以避免有机材料的分解。

5 前述的有机材料合成为相对高的纯度，且设置为采用粉末、薄片或者颗粒的形式。这样的粉末或者薄片迄今已经用于放置到物理汽相沉积源中，其中施加热来由有机材料的升华或者汽化来形成蒸汽，该蒸汽冷凝到基片上，以在其上提供有机层。

在物理汽相沉积中使用有机粉末、薄片或者颗粒中已经观察到了一些问题：

10 (i) 粉末、薄片或者颗粒操作困难，这是因为它们通过称为摩擦起电的过程会获得静电电荷；

(ii) 与大约 1 g/cm^3 的理想的固体有机材料的物理密度相比，有机材料的粉末、薄片或者颗粒通常具有在从大约 0.05 到大约 0.2 g/cm^3 范围内的相对低的物理密度（表示为每单位体积的重量）；

15 (iii) 有机材料的粉末、薄片或者颗粒具有不期望的低导热性，特别是当放置在物理汽相沉积源中时，该物理汽相沉积源设置在抽空到低到 10^{-6} 托的减小的压力的腔中。因此，粉末微粒、薄片或者颗粒仅通过来自加热的源的辐射热以及通过与源的加热的表面直接接触的微粒或者薄片的热传导来加热。由于相对低的微粒到微粒的
20 接触面积，不与源的加热的表面接触的粉末微粒、薄片或者颗粒没有通过热传导来有效地加热；以及

(iv) 粉末、薄片或者颗粒可以具有这样的微粒的相对高比例的表面积/体积，以及在周围条件下使空气和/或湿气陷入微粒之间的相应的高倾向性。因此，一旦腔被抽空到减小的压力，加载到设置
25 在腔中的物理汽相沉积源中的有机粉末、薄片或者颗粒的装料必须通过预加热源来彻底除气。如果省略了除气或者除气不完全，那么在结构上物理汽相沉积有机层期间，微粒可能会与蒸汽流一起从源中喷射。如果这样的层包括微粒或者粒子，那么具有多个有机层的 OLED 可以是或者可以变成功能上不起作用。

30 有机粉末、薄片或者颗粒的前述方面中的每一个或者组合可以导致在物理汽相沉积源中这样的有机材料的不均匀地加热，伴随空间不均匀的升华或者有机材料的汽化，因此可以导致形成在结构上的

潜在不均匀的汽相沉积有机层。

用于有机材料的线性蒸发源的设计和性能由 Steven Van Slyke 和其他人在 2002 年的“SID 2002 Digest”中的第 886-889 页中描述。粉末形式的有机材料放置在石英蒸发皿中，且由顶部加热器和
5 底部加热器同时加热。底部加热器主要用来使粉末除气，且顶部加热器工作在通过辐射加热足够汽化有机粉末的上表面的温度下。相对于传统的点源，该线性源提供了重大的优点，尤其是在大表面积上沉积的厚度均匀性。

为在构造 OLED 显示器中有用的有机材料的热物理汽相沉积设计的
10 源由 R. Spahn 在共同转让的 US-A-6,237,529 中描述，其公开文件在此通过引用作为参考。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种将有机材料压缩为片状元件，且使用这样的片状元件来沉积用于 OLED 显示器的发射层的方法。

15 本发明的另一个目的是提供一种将有机粉末压缩成固体的压缩的片状元件的方法。

本发明的又一个目的是提供一种从有机材料的固体的压缩的片状元件制造有机层，以及在形成 OLED 显示器的一部分的基片上制造有机层的方法。

20 本发明还有一个目的是提供一种将可升华的有机粉末和绝热且不可升华的无机粉末的混合物压缩成固体的压缩的片状元件的方法。

一个方面，本发明提供了一种形成适于在形成 OLED 显示器的一部分的结构上制造有机层的有机材料的固体的压缩的片状元件的方法，其包括的步骤为：
25

(a) 提供粉末形式的可升华的有机材料；

(b) 提供粉末形式的绝热且不可升华的无机材料；

(c) 形成可升华的有机粉末和绝热且不可升华的无机粉末的混合物；

30 (d) 将这样的混合物放入冲模，且使用两个冲头，一个下部冲头和一个上部冲头来施加足够的压力到混合物，以促使粉末混合物压实成固体片状元件；

(e) 在通过相对的冲头施加压力期间或者之前给冲模施加热，以帮助促使粉末混合物压实成固体的压缩的片状元件，以及

(f) 从冲模中取出压缩的片状元件。

5 在另一个方面，本发明提供了一种制造 OLED 显示器的方法，其中，使用有机材料的压缩的圆柱形片状元件来沉积发射层，该方法包括：

(a) 提供有机材料的压缩的圆柱形片状元件，其包括至少一种基质和一种掺杂剂，连同不可升华且绝热的无机材料的混合物；

10 (b) 将这样的压缩的圆柱形片状元件放置在设置在物理汽相沉积腔中的容器内；

(c) 在物理汽相沉积腔中以相对于该容器间隔开的关系定位部分形成 OLED 装置的基片；

(d) 将该物理汽相沉积腔抽空到减小的压力；

15 (e) 通过设置在蒸发源中的电加热器来施加热到有机材料的压缩的圆柱形片状元件的表面，以促使至少一部分升华，以提供包括基质和掺杂剂的有机材料的混合物蒸汽，以在基片上形成发射层；以及

20 (f) 片刻以后旋转该压缩的圆柱形片状元件，以便将片状元件上的有机材料的新的部分暴露给加热器，且在旋转过程期间丢弃不可升华且绝热的无机材料。

本发明的一个特征在于，有机材料的固体的压缩的片状元件可以通过本发明的方法压缩，其中，在压缩过程以前混合至少一种有机 OLED 材料和至少一种绝热无机材料，以改进热特性和物理强度。

25 本发明的另一特征在于，OLED 的固体的压缩的片状元件可以通过本发明的方法制造，其中，在将混合物压缩成有机材料的固体的压缩的片状元件以前混合或者掺合至少一种 OLED 基质材料的粉末和至少一种有机掺杂剂材料的粉末，以提供混合物。

30 本发明的另一个特征在于，包括基质和一种或者多种有机掺杂剂的有机材料的固体的压缩的片状元件消除了共同蒸发的需要，该共同蒸发要求设置在真空腔中的多于一种的蒸发源。

本发明的另一个有利的特征在于，在给定的时刻，有机材料的固体的压缩的片状元件在中心被冷却，且旋转表面的一小部分被加

热，从而促使有机层的均匀的沉积和均匀组成。

附图说明

图 1 描述了现有技术的 OLED(有机发光二极管)；

图 2A-2F 示意性地显示根据本发明的用于在设置在单轴压力机
5 中的冲模内，由有机粉末和陶瓷粉末的混合物形成固体片状元件的过程顺序的步骤，其中：

图 2A 示出了在下部冲头上的具有填充在冲模腔中的有机粉末和陶瓷粉末的混合物的冲模；

图 2B 示出了定位在冲模腔中且接触粉末材料的上表面的上部冲
10 头；

图 2C 示出了通过单轴压力机施加压力到上部和下部冲头，以促使有机粉末和陶瓷粉末混合物材料压实成固体片状元件；

图 2D 示出了上部冲头从冲模腔移出；

图 2E 示出了从压力机取出冲模，且下部冲头从冲模腔移出，片
15 状元件显示为附着到冲模腔的侧表面上；以及

图 2F 示出了用于从冲模移出片状元件且在适宜的容器中俘获片状元件的片状元件柱塞；

图 3 示出了圆柱形压缩片状元件的剖视图，其具有延伸通过其中心的冷却管，用于制造 OLED 显示器；

图 4 示出了图 3 的圆柱形压缩的片状元件的端部剖视图；

图 5 示出了根据本发明的使用混合有绝热无机材料的压缩有机材料作为蒸发源的用于制造 OLED 显示器的物理真空沉积腔的示意性表现；以及

图 6 是图 5 所示的蒸发源的放大剖视图。

25 具体实施方式

术语“粉末”这里用来表示一定数量的单独的微粒，其可以是薄片、颗粒或者包括单个或多个分子种类的各种微粒和形态的混合物。

OLED 显示器的有机层包括由于电子-空穴在层中的再结合而产生光的有机材料或者有机金属材料，已知为电致发光(EL)。此后，
30 术语“有机”将包括纯粹的有机材料以及有机金属材料。OLED 的有机层包括由于电子-空穴在层中的再结合而产生光的有机材料或者

有机金属材料，已知为电致发光（EL）。此后，术语“有机”将包括纯粹的有机材料以及有机金属材料。参考图 1，显示了现有技术的 OLED100 的详细结构，其中，发射层（EML）125 位于空穴输送层（HTL）124 和电子输送层（ETL）126 之间。这些层的每一个层主要由有机材料构成。两个输送层 124 和 126 分别从阳极 122 输送空穴以及从阴极 127 输送电子到发射层 125。可选择的空穴注入层 123 有利于从阳极 122 将空穴注入到 HTL124。发射层 125 作为电子-空穴再结合和发射最终的电致发光（EL）的光的主要场所。在这个方面，各个有机层的功能是不同的，并因此可以独立地优化。这样，发射层 125 可以优化为所期望的 EL 颜色和高发光效率。基片 121 为 OLED100 提供机械支撑，且作为将 OLED100 连接到电流源的电导线。层 122 到 127 一起连同基片 121 构成 OLED100。阴极 127 或者阳极 122 和基片 121 两者是透 EL 光的。

当在阳极 122 和阴极 127 之间施加电位差（没有显示）时，阴极 127 将电子注入 ETL126，且使它们越过该层迁移到发射层 125。同时，空穴从阳极 122 注入 HTL124，且它们越过该层迁移到发射层 125。空穴和电子经常在 HTL124 和发射层 125 之间的接合处附近在发射层 125 中再结合。由再结合过程释放的能量的一部分作为电致发光发射，该电致发光通过透明的阳极或者阴极和/或基片放出。

参考图 2A-2F，示意性地表示了用于形成有机材料的固体片状元件 313p 的过程顺序的步骤。单轴压力机 200 包括固定的平台 212 和安装在柱子 216 上的可移动的平台 214。可移动的平台 214 可以由液压装置驱动或者由液压和气动或者机械装置（没有显示）的组合驱动，且支撑冲模 220 和下部冲头 222。

在图 2A 中，有机粉末 313a 填充在冲模腔 226 中到达下部冲头 222 之上的填充高度 313b。在本公开文件中使用的术语“有机粉末”指采用有机空穴输送材料或者有机电子输送材料或者有机发射材料以及那些混合有绝热且不可升华的无机材料的有机材料的粉末、薄片、微粒或者颗粒形式的材料，该绝热且不可升华的无机材料包括：

(a) 氧化锆；或者

(b) 氧化铝；或者

(c) 硅石; 或者

(d) 氧化钛; 或者

(e) 氧化镁; 或者它们的混合物。

5 有机材料混合有高度绝热和不可升华的无机材料, 如此前所描述的, 以便控制压缩的有机材料的热特性, 使得热主要限制在顶部表面, 同时保持底部表面的温度低于顶部表面的温度至少 100℃。加热线圈 230 从大约 20℃的环境温度将冲模 220 加热到大约 300℃的温度, 且至少一个冷却线圈 240 可以相对快地冷却冲模 220, 例如从 300℃的温度冷却到 50℃的温度, 或者冷却到环境温度。冲模 220 还
10 可以被感应地加热。

在图 2B 中, 上部冲模 224 定位在冲模腔 226 中, 以接触有机粉末 313a 的上表面 (填充高度 313b)。

冲模 220 的内表面 221 是抛光的表面, 且至少下部冲头 222 的表面 223 和上部冲头 224 的表面 225 是抛光的表面。冲模 220 以及下
15 部和上部冲头 222 和 224 一起在本公开文件的部分中也称为冲模。

在图 2C 中, 可移动的平台 214 显示为在朝着固定平台 212 的方向中向上驱动, 且分别由上部冲头和下部冲头 224、222 施加压力。只在一个方向中施加压力的单轴压力机 200 作用于上部冲头 224 和下部冲头 222, 使得这样的上部冲头和下部冲头 (分别 224 和 222)
20 一起施加压力, 以促使在冲模 226 中的有机材料 313a 压实成固体片状元件 313p。由单轴压力机 200 施加的压缩压力在 2000 和 15000psi 之间变化, 更优选的在 3000 和 8000psi 之间变化, 以获得高密度的固体片状元件。冲头 222 和 224 在冲模 220 中预定位, 以形成预定为容纳适当量的 OLED 粉末的腔, 以在压实后达到所要求的固体尺寸。
25 寸。

在图 2D 中, 可移动的平台 214 已经下降, 且上部冲头 224 已经从冲模 220 移开。冲模 220 在由相对的冲头 224、222 施加压力期间或者之前加热。这是正确的, 只要加热的微粒混合物帮助促使粉末混合物压实成固体片状元件即可。如果冲模 220 在固体片状元件 313p
30 形成之前或者期间被加热, 当通过至少一个冷却线圈 240 冷却到从 20℃到 80℃范围的温度时, 从冲模中取出上部冲头 224。

在图 2E 中, 冲模 220 显示为从单轴压力机 200 移开, 且下部冲

头 222 从冲模 220 移开。只为了说明的目的,有机固体片状元件 313p 显示为粘附到冲模 220 的内表面 221。

在图 2F 中,使用片状元件柱塞 250 来将固体片状元件 313p 从冲模 220 中移开。将该固体片状元件 313p 捕获在适宜的容器 260 中, 5 以使对固体片状元件 313p 的损害最小化。

在单轴压力机 200 中施加压力之前或者期间加热冲模 220 可以在缩短的压力应用间隔或者可选择的在较低的压力期间提供固体片状元件 313p 的增加的致密性。冲模温度的优选范围从 50℃ 扩展到 300℃。该冲模温度通常维持在形成固体片状元件 313p 的有机材料的玻璃化转变温度 T_g 之下。在从冲模 220 中取出固体片状元件 313p 之前,且最好在从冲模 220 中取出上部冲头 224 之前,冲模 220 冷却到从 80℃ 到 20℃ 的范围内的优选温度。 10

可以使用可移去的遮蔽件(没有显示)来围绕下部冲头 222、冲模 220 和上部冲头 224 的至少一部分。这样,该遮蔽件和由它封闭的元件可以抽空到减小的压力。或者,可以将惰性气体引入该遮蔽件,以在该遮蔽件内部提供惰性的,也就是没有化学反应的环境,使得在冲模 220 被加热到高达 300℃ 的温度的情况下,防止有机粉末(例如 313a)和由其形成的固体片状元件(例如 313p)分解。这对于很容易受湿气影响的有机粉末也有帮助,因为它可能在压实过程 20 期间被陷入到片状元件 313p 内部。

冲头表面 223 和 225 可以是平的表面。或者,下部冲头 222 的表面 223 或者上部冲头 224 的表面 225 可以是凹进的表面,或者两个表面 223 和 225 可以具有凹进的形状,这样固体片状元件将分别具有共同平的主表面、一个平的主表面和一个凹进的主表面,或者两个凹进的主表面。 25

图 3-5 示出了在制造 OLED 显示器中,用于使用根据本发明制造的压缩片状元件来沉积发射层的设备。参考图 3,示出了用于蒸发根据本发明的有机材料的蒸发源 300 的剖视图。包括混合有不可升华且绝热的无机材料的有机材料的压缩的圆柱形片状元件 320 套装于耐 30 高温的容器 350 内部。压缩的圆柱形片状元件 320 模制到第一冷却管 310 上,且在压缩的圆柱形片状元件 320 的中心处同轴设置,该冷却管 310 用作支撑件以及在物理汽相沉积期间用于冷却压缩的

圆柱形片状元件 320 的底部表面 323 的冷却管。该第一冷却管 310 在一端封闭，以易于水或者冷却剂的循环。第二冷却管 330 同心地设置在第一冷却管 310 内部，作为冷却剂的入口，而第一冷却管 310 用作冷却剂的出口。冷却剂通过第二冷却管 330 引入，如箭头 332 所示，且冷却剂通过第一冷却管 310 排出，如箭头 312 所示。压缩的圆柱形片状元件 320 沿着其轴线旋转，以将压缩的圆柱形片状元件 320 的顶部表面 322 的一些表面积暴露给加热丝 340，以便升华有机材料和沉积在与蒸发源 300 间隔开的基片上。其上模制有压缩的圆柱形片状元件 320 的第一冷却管 310 依附到旋转轴（没有显示），使得压缩的圆柱形片状元件 320 可以手动旋转或者用电机旋转。加热元件 340 是由钽、钨、钼金属制成的单根或者多根导电金属丝或者杆或者扁条，且由高安培的 DC 电流源（图 5）供电。包括第一冷却管 310 和第二冷却管 330 的压缩的圆柱形片状元件 320 可以围绕它们共同的轴线以特定的旋转速率旋转，使得新的顶部表面 322 可以在给定的时刻暴露给加热元件 340，而底部表面 323 被冷却，且在物理汽相沉积过程期间保持在顶部表面 322 和底部表面 323 之间的至少 100℃ 的温度差。允许有机蒸汽通过封闭容器 350 的盖子 360 的开口 362 离开。压缩的圆柱形片状元件的旋转允许收集不可升华的绝热无机材料，以在位于容器 350 内部的盘 370 中收集。

图 4 示出了蒸发源 300 的剖视端视图，其中，压缩的圆柱形片状元件 320 套装于容器 350 内部，如上所述。箭头 324 表示压缩的圆柱形片状元件 320 的旋转方向，其使得可以在盘 370 中收集碎片 372。碎片 372 主要包括不可升华的绝热无机材料和一些没有使用的有机材料。

参考图 5，示出了用于包括钟形罩子 510 的 OLED 显示器的物理汽相沉积腔 500 的示意图，其保持在超高真空下，其中，有机材料的固体的压缩的片状元件 520 放置在位于物理汽相沉积腔 500 的底板 540 上的容器 530 内部。为了简化的原因，包括有机材料的固体的压缩的片状元件 520、容器 530、加热器 560 和挡板 562 的简单的蒸发源 550 连接到用于提供电能的 DC 电源 570，以便蒸发或者升华有机材料的固体的压缩的片状元件 520。加热器 560 和挡板 562 使用像 Ta、Mo 或者 W 一样的耐高温且导电的金属来构成。加热器 560 设

置有一系列采用孔或者缝的形式的开口 564，以允许有机蒸汽从蒸发源 550 离开，以沉积在锚定到与蒸发源 550 间隔开的固定装置上的合适的接收基片 572 上。该基片 572 配备有可旋转的遮挡件 574，以防止任何不想要的蒸汽沉积到基片 572 上。位于钟形罩子 510 外部的厚度控制器 580 控制在基片 572 上的汽相沉积速率。晶体 582 放置为靠近基片 572，以精确地测量到基片 572 上的汽相沉积速率，其中晶体 582 电连接到厚度控制器 580，该控制器监测来自有机材料的固体的压缩的片状元件 520 的汽相沉积速率。

根据本发明，在 OLED 显示器中的发射层可以使用有机材料的压缩的圆柱形片状元件 320 来沉积，其中，发射层通过包括以下的步骤来形成：

- (a) 提供有机材料的压缩的圆柱形片状元件，其包括至少一种基质和一种掺杂剂，连同不可升华且绝热的无机材料的混合物；
- (b) 将这样的压缩的圆柱形片状元件放置在设置在物理汽相沉积腔中的容器内；
- (c) 在物理汽相沉积腔中以相对于该容器间隔开的关系定位部分形成的 OLED 装置的基片；
- (d) 将该物理汽相沉积腔抽空到减小的压力；
- (e) 通过给设置在蒸发源中的加热器供电来施加热到有机材料的压缩的圆柱形片状元件的表面，以促使至少一部分升华，以提供包括基质和掺杂剂的有机材料的混合物蒸汽，以在基片上形成发射层；以及
- (f) 片刻以后旋转该压缩的圆柱形片状元件，以便将片状元件上的有机材料的新的部分暴露给加热器，且在旋转过程期间丢弃不可升华且绝热的无机材料。

术语“掺杂剂”应该理解为包括在 OLED 领域中熟知的发射性染料。术语“基质”在 OLED 领域中也是熟知的。例如在共同受让的 US-A-4,539,507；US-A-4,720,432；以及 US-A-4,769,292 中可见。绝热且不可升华的无机材料的例子是硅石、氧化钛，或者氧化镁，或者它们的混合物。

图 6 是蒸发源 550 的部分放大的视图，其是如图 5 中所示的汽相沉积腔 500 中的一部分。该蒸发源 550 包括有机材料的固体的压缩

的片状元件 520、加热器 560、挡板 562 和容器 530。容器由像石英一样电绝缘且耐高温的材料或者像氧化铝、氧化锆、多铝红柱石或者氮化硼一样的陶瓷材料制成。加热器 560 锚定到电绝缘的绝缘体 554。固体的压缩的片状元件的几何形状和尺寸主要取决于应用。虽然为了说明的目的在图 5 中示出了相对简单的坩埚源 550, 但是应该理解, 许多其它源的结构可以有效地用于在沉积区域内提供蒸发的或者升华的有机材料蒸汽。对于从包括单一有机材料的固体的压缩的片状元件沉积 HTL 和 ETL, 具有平的表面的简单的矩形就足够了。对于沉积 EML, 最好选择包括至少一种基质和一种与不可升华的绝热无机材料混合的有机材料的掺杂剂的旋转压缩的圆柱形片状元件。

本发明的其它特征包括如下。

一种使用压缩的片状元件制造 OLED 装置的方法包括的步骤为:

从压缩的圆柱形片状元件的顶部表面升华有机材料, 且维持压缩的圆柱形片状元件的底部表面的温度比顶部表面的温度低, 在顶部表面和底部表面之间的温度差至少是 100℃。

该方法还包括冷却压缩的圆柱形片状元件的底部表面的步骤。

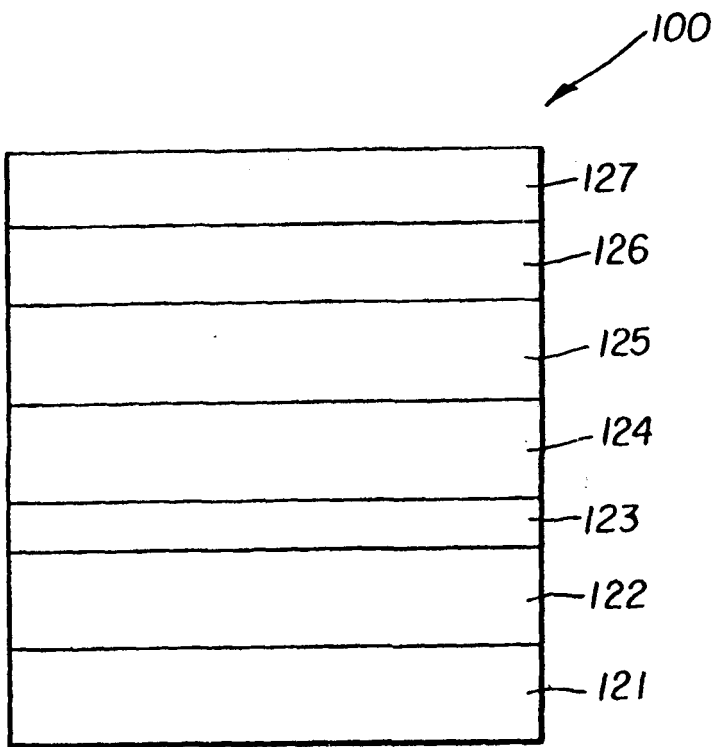


图 1
(现有技术)

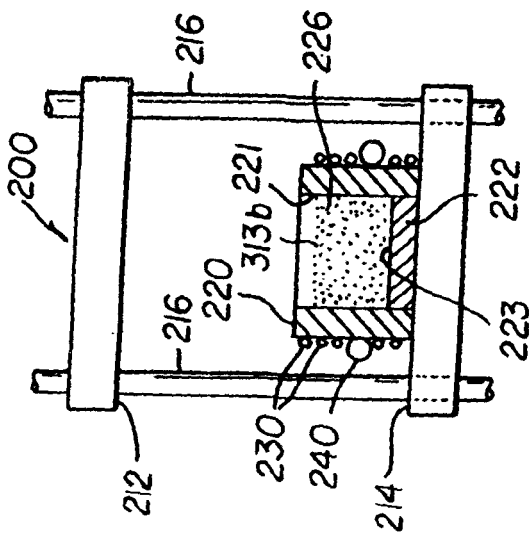


图 2A

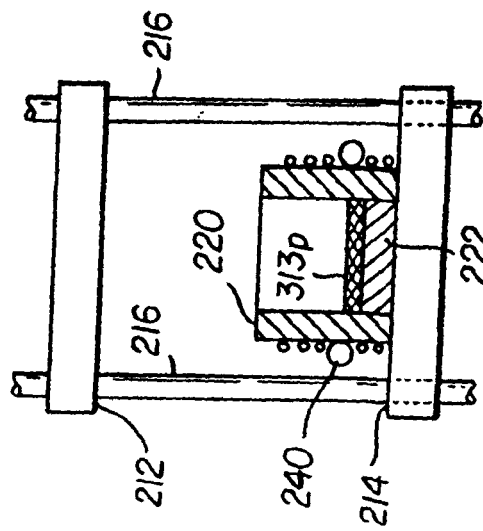


图 2D

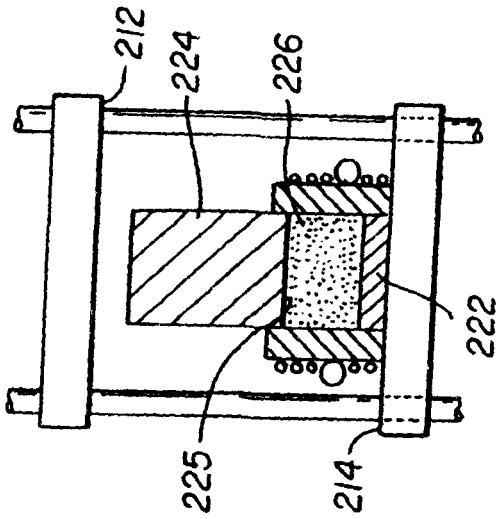


图 2B

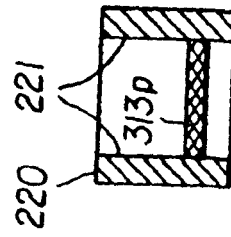


图 2E

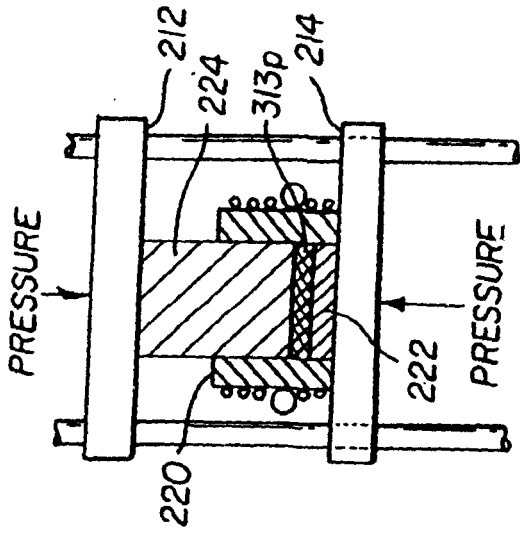


图 2C

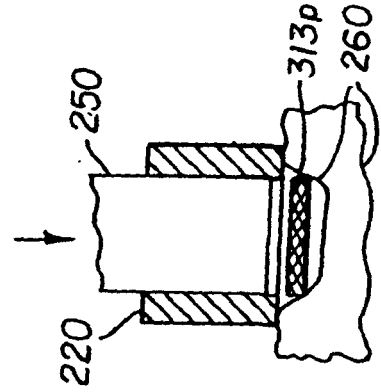


图 2F

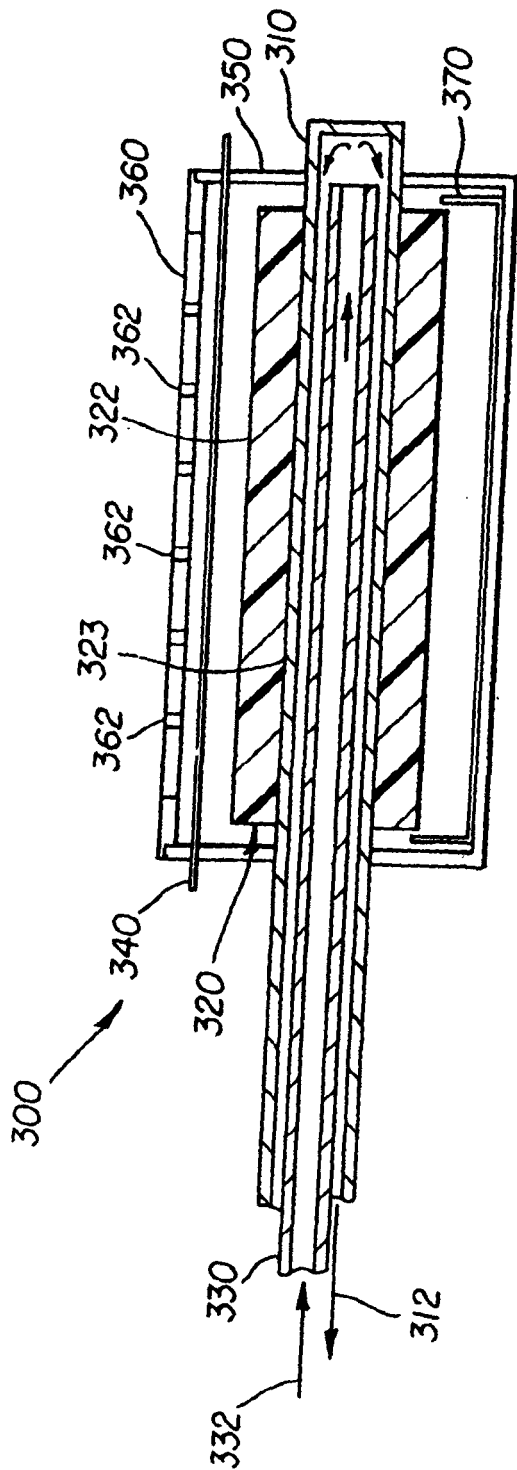


图 3

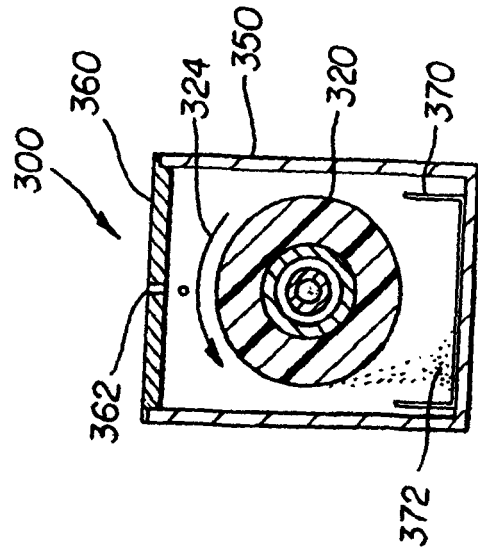


图 4

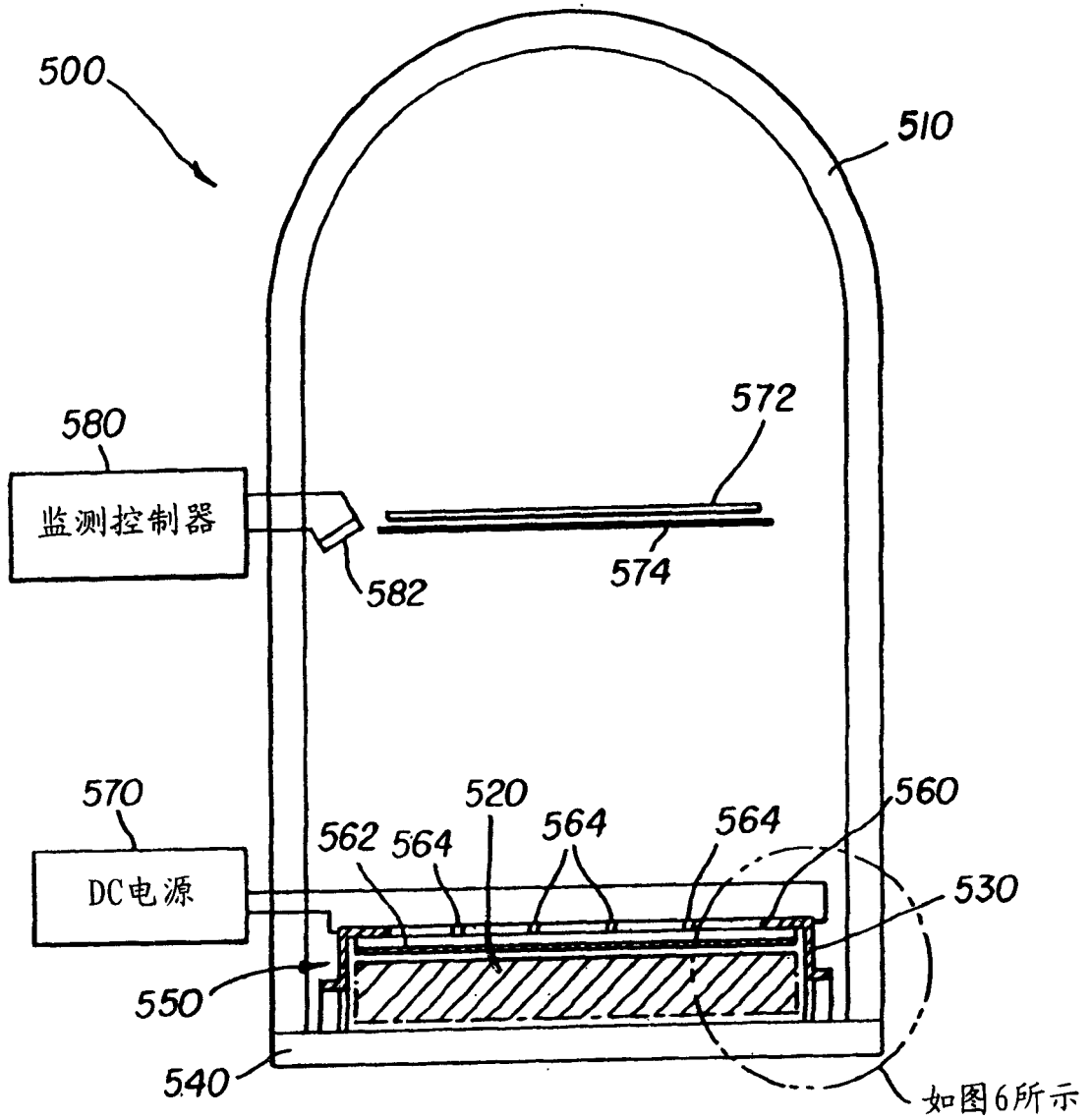


图 5

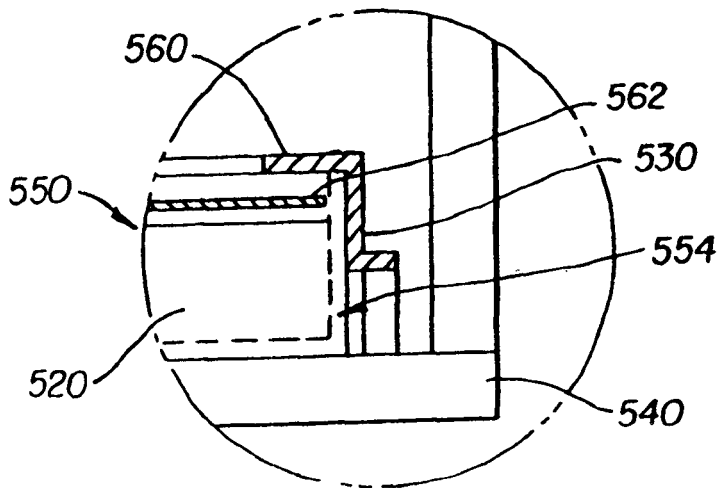


图 6

专利名称(译)	制造和使用用于有机发光二极管显示器的压缩的片状元件		
公开(公告)号	CN1527647A	公开(公告)日	2004-09-08
申请号	CN200410028673.4	申请日	2004-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
[标]发明人	SK高希 DB卡尔顿 TK哈特瓦		
发明人	S·K·高希 D·B·卡尔顿 T·K·哈特瓦		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/12 C23C14/26 H01L51/50 H01L51/56 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/56 C23C14/26 C23C14/12 A41D25/008 A41D25/08		
代理人(译)	黄力行		
优先权	10/384290 2003-03-07 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种形成适于在形成OLED显示器的一部分的结构上制造有机层的有机材料的压缩片状元件的方法，其包括提供粉末形式的可升华的有机材料；提供粉末形式的绝热且不可升华的无机材料；形成可升华的有机粉末和绝热且不可升华的无机粉末的混合物；将这样的混合物放入冲模，且使用两个冲头，下部冲头和上部冲头来施加足够的压力到混合物，以促使粉末混合物压实成固体片状元件；在通过相对的冲头施加压力期间或者之前给冲模施加热，以帮助促使粉末混合物压实成固体的压缩的片状元件，以及从冲模中取出压缩片状元件。

