



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102024914 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 20

(21) 申请号 200910195716. 0

(22) 申请日 2009. 09. 16

(71) 申请人 上海广电电子股份有限公司

地址 201204 上海市浦东新区张江高科技园
区张衡路 200 号 1 号楼 2 楼

(72) 发明人 楼均辉 张羿

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 吴宝根

(51) Int. Cl.

H01L 51/56 (2006. 01)

G23C 14/46 (2006. 01)

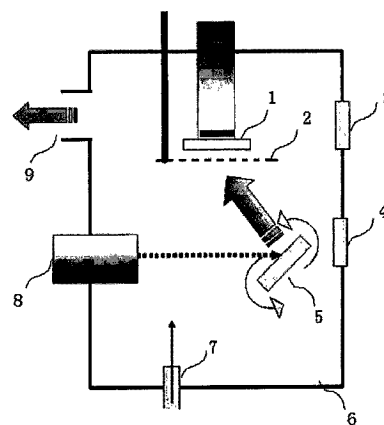
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种有机电致发光显示器的上电极制作方法

(57) 摘要

本发明涉及一种有机电致发光显示器的上电极制作方法,将制作完成有机发光层、载流子传输层、载流子注入层结构后的显示器件,放置入真空室内,用等离子束溅射的方法制作透明导电薄膜层作为上电极层。此方法能够保持溅射成膜方法中比较容易控制化学成分的优点,但和通常的磁控溅射制作上电极膜方法相比,又能够大幅度降低等离子体和有机膜的接触,有效减少等离子对有机膜的负面影响,同时能够大幅度减少或避免氧气的使用,大幅度降低真空室内的氧分压,有效减少氧对有机膜的负面影响,从而提高有机电致发光显示器件的亮度、发光效率和寿命。



1. 一种有机电致发光显示器的上电极制作方法，包括如下步骤：

1) 将制作完成有机发光层、载流子传输层、载流子注入层结构后的有机电致发光显示器件，放入一个真空室内；

2) 再将氩气通入一个等离子枪产生等离子束，将等离子束打到一个透明导电材料制作成的陶瓷靶材上，将透明导电物质溅射出来，在显示器上沉积形成一层透明的导电薄膜，作为有机电致发光显示器的上电极；

3) 等上电极达到厚度后，关闭气体和等离子枪电源。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器的上电极制作方法，其特征在于，所述步骤1) 中的显示器件可先蒸发一层较薄的金属膜，再用等离子束溅射透明导电薄膜制成复合膜作为上电极。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器的上电极制作方法，其特征在于，所述的透明导电材料选用氧化物、氮化物或硫化物，所述步骤1) 的真空室内通入对应氧气、氮气、硫化氢气体。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器的上电极制作方法，其特征在于，所述等离子束溅射成膜过程中，在显示器和靶材之间加一个带偏电压的金属栅网，用于吸附带电粒子。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器的上电极制作方法，其特征在于，所述上电极薄膜层的厚度范围为10nm到1000nm之间。

6. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器的上电极制作方法，其特征在于，所述等离子束溅射成膜过程中，等离子枪做往复运动，或者旋转运动，用于增大显示器所成上电极膜的面积，提高上电极膜的均匀性。

7. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器的上电极制作方法，其特征在于，所述等离子束溅射成膜过程中，透明导电材料制作成的陶瓷靶材来回转动，用于增大显示器所成上电极膜的面积，提高上电极膜的均匀性。

8. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示器的上电极制作方法，其特征在于，所述在等离子束溅射成膜过程中，显示器来回运动，或者作旋转运动，用于增大显示器所成上电极膜的面积，提高上电极膜的均匀性。

9. 根据权利要求2所述的有机电致发光显示器的上电极制作方法，其特征在于，所述较薄的金属膜厚度在1nm到20nm之间。

一种有机电致发光显示器的上电极制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及平板显示技术领域，特别涉及一种顶发射结构的主动式有机电致发光显示器的上电极制作方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光平板显示器具有全固态、主动发光、色彩好、重量轻、厚度薄、视角大、结构简单等特点，被公认为未来能够替代液晶显示器的下一代平板显示器。而加了 TFT（薄膜晶体管）的主动式驱动的有机电致发光显示器是主要的技术方向。主动式驱动的有机电致发光显示器有两种透光方式：背发射结构和顶发射结构。背发射通常以较厚的不透光的金属铝作为器件的上电极，有机材料发出的光线通过 TFT 和玻璃基板进入人的眼睛。但由于 TFT 所采用的半导体材料通常为不透明的材料（主要为硅），部分 TFT 电极也通常采用不透明的金属材料，这导致了一部分光线被 TFT 挡住而降低了显示器件的开口率，降低了器件的亮度。随着有机电致发光显示器的亮度和分辨率要求越来越高，背发射结构的器件越来越不能满足需求。而顶发射结构由于光线不通过 TFT 直接经过透明的上电极进入人的眼睛，具有更高的开口率，从而提高了器件的亮度。另外顶发射结构还能够采用微腔效应来提高器件的色纯度，改善器件的色彩。因此，顶发射结构成为了先进的主动式驱动的有机电致发光显示器的主要技术方向。

[0003] 顶发射结构的有机电致发光显示器要求上电极即要有足够的导电性，又要有足够的透明度以通过光线。背发射结构常用的金属上电极如果直接用到顶发射结构中，太厚则不透光，太薄则导电性很差，这导致工艺控制非常困难，所以金属很难直接用作顶发射结构中的上电极。为了同时保证导电性和透明度，更先进、更可靠的技术是用化合物透明导电材料（最常用的为氧化铟锡（ITO））薄膜，或者较薄的金属薄膜与化合物透明导电材料薄膜的复合膜作为上电极层。化合物透明导电材料薄膜通常具有多种化学成分，在各种成膜方法中，溅射法是能够保证化学配比的高效的成膜方法，其中磁控溅射是最常用的溅射方法。但是通常的磁控溅射方法中，将射频或者直流电压加在靶的底座上来产生等离子体，因此等离子体位于靶材和基板之间，这样导致基板直接暴露在等离子体的辉光和带电粒子之中。在制作有机电致发光显示器的上电极过程中，镀有有机层的显示器作为镀膜的基板，器件中的有机材料暴露在等离子体中的辉光（含有大量的紫外线）和高能带电粒子之中会给有机材料带来极大的伤害，会使显示器件亮度和发光效率急剧下降，甚至完全不亮。另外，溅射氧化物透明导电薄膜所需要的氧气也会对有机材料带来很大的负面影响。因此，以合适的方法制作上电极成为顶发射结构的主动式有机电致发光显示器的关键技术瓶颈。

发明内容

[0004] 本发明是针对现在制作顶发射结构的主动式有机电致发光显示器的上电极方法对发光效率、亮度、寿命有不良影响的问题，提出了一种有机电致发光显示器的上电极

制作方法，所述的这种上电极制作方法可避免现有技术中的磁控溅射方法中显示器的有机层直接暴露在等离子体之中的缺陷，并减少或者避免氧气的使用，从而减少对有机层的伤害，提高顶发射结构的有机电致发光显示器亮度、发光效率和寿命。

[0005] 本发明的技术方案为：一种有机电致发光显示器的上电极制作方法，包括如下步骤：

[0006] 1) 将制作完成有机发光层、载流子传输层、载流子注入层结构后的有机电致发光显示器件，放入一个真空室内；

[0007] 2) 再将氩气通入一个等离子枪产生等离子束，将等离子束打到一个透明导电材料制作成的陶瓷靶材上，将透明导电物质溅射出来，在显示器上沉积形成一层透明的导电薄膜，作为有机电致发光显示器的上电极；

[0008] 3) 等上电极达到厚度后，关闭气体和等离子枪电源。

[0009] 所述步骤 1) 中的显示器件可先蒸发一层较薄的金属膜，再用等离子束溅射透明导电薄膜制成复合膜作为上电极。所述较薄的金属膜厚度在 1nm 到 20nm 之间。

[0010] 所述的透明导电材料选用氧化物、氮化物或硫化物，所述步骤 1) 的真空室内通入对应氧气、氮气、硫化氢气体。

[0011] 所述等离子束溅射成膜过程中，在显示器和靶材之间加一个带偏电压的金属栅网，用于吸附带电粒子。

[0012] 所述上电极薄膜层的厚度范围为 10nm 到 1000nm 之间。

[0013] 所述等离子束溅射成膜过程中，等离子枪做往复运动，或者旋转运动，用于增大显示器所成上电极膜的面积，提高上电极膜的均匀性。

[0014] 所述等离子束溅射成膜过程中，透明导电材料制作成的陶瓷靶材来回转动，用于增大显示器所成上电极膜的面积，提高上电极膜的均匀性。

[0015] 所述在等离子束溅射成膜过程中，显示器来回运动，或者作旋转运动，用于增大显示器所成上电极膜的面积，提高上电极膜的均匀性。

[0016] 本发明的有益效果在于：本发明有机电致发光显示器的上电极制作方法，有效减少顶发射结构的主动式有机电致发光显示器上电极溅射成膜过程中等离子对有机层的损伤，有效抑制氧对有机层的伤害，提高了顶发射结构的主动式有机电致发光显示器件的亮度、发光效率和寿命。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明有机电致发光显示器的上电极制作过程示意图；

[0018] 图 2 为本发明主动式有机电致发光显示器制作完成后点亮的亮度 - 漏极电压曲线。

具体实施方式

[0019] 如图 1 所示，将制作完成有机发光层、载流子传输层、载流子注入层等结构后的有机电致发光显示器件 1，放入一个真空室 6 内（在这之前，可以先在另外一个真空室内蒸发方法制作一层薄的金属层，也可以不作），真空室 6 下面有注入口 7，上部有一真空泵吸气口 9，所述的真空室 6 具有一个能产生等离子束的等离子枪 8，还有一个以透明

导电材料制作成的靶材 5，另外在显示器件 1 和靶材 5 之间还有一个加了偏电压的金属栅网 2；然后在等离子枪 8 中通入氩气，启动等离子枪 8 电源产生等离子束；将等离子束对准以透明导电材料制作成的靶材 5，将靶材 5 上的物质溅射出来后沉积到显示器件 1 上，形成上电极薄膜，真空室 6 上对着靶材 5 有一观察孔 4；溅射过程中加了偏电压的金属栅网 2 能够吸收带电粒子以减少带电粒子对有机层的伤害，等上电极达到足够厚度后，一般上电极薄膜层的厚度范围为 10nm 到 1000nm 之间，关闭气体和等离子枪电源，将显示器件 1 从真空室 6 内取出；在保护气氛中进行封装，最后绑定驱动电路，真空室 6 上对着金属栅网 2 有一观察孔 3。

[0020] 在溅射制作透明导电材料薄膜前，如果选择先蒸发一层较薄的金属膜层，那么金属膜层的厚度在 1nm 到 20nm 之间。这个金属层的主要作用是进一步增加导电性，同时在后续的等离子束溅射过程中起到保护有机层的作用。但是这层金属膜必须很薄，保证有很好的透明度。如果后续的等离子束溅射工艺控制得足够好，对有机层的损伤足够小，这层金属膜也可以省略不做。

[0021] 如果制作的是氧化物透明导电材料，在溅射过程中，需要通入少量的氧气进入真空室 6，以保证所成的氧化物薄膜中有足够的氧，以保证透明度和导电性；如果制作的是氮化物透明导电材料，在溅射过程中需要通入少量的氮气进入真空室；如果制作的是硫化物透明导电材料，在溅射过程中需要通入少量的硫化氢气进入真空室。

[0022] 溅射过程中，等离子枪或者靶材或者显示器件可以作适当的往复运动或者旋转运动，以增大显示器所成上电极膜的面积，提高上电极膜的均匀性。

[0023] 通常的磁控溅射等离子体处在靶材和基板之间较大的范围内，而等离子束溅射的方法中等离子束集中在等离子枪和靶材之间比较小的范围内，而因此等离子束溅射的方法能够有效减少等离子体和基板的接触，避免镀了有机层的显示器件直接处在等离子体之中，从而有效的减少了等离子体中的辉光（含有大量紫外线）和高能粒子对有机层的伤害，从而提高了显示器件的亮度、发光效率和寿命。另外，通常的磁控溅射相比，等离子束溅射所用的等离子体具有更高的能量，能够在气压更低的情况下溅射，因此成膜过程中需要更少的氧气就能够保证薄膜中氧的含量，以保证透明度和导电性，因此，如果所成膜的材料为氧化物透明导电材料，溅射成膜过程使用的氧气更少，甚至能够避免氧气的使用，这样真空室中氧分压更低，能够有效减少氧对有机层的伤害，从而进一步提高了显示器件的亮度、发光效率和寿命。

[0024] 实例：先准备一块已经制作完成 TFT 的玻璃基板，基板尺寸为 35mm×35mm，分辨率为 80×60，其中的 TFT 以低温多晶硅作为半导体材料。在真空室内，在带 TFT 的玻璃基板上用蒸发的方法制作有机发光层、载流子传输层、载流子注入层等有机薄膜后，再在真空室内用热蒸发的方法在有机层上面制作一层厚度为 7 纳米的金属铝薄膜，其中，作为蒸发料的铝的纯度为 99.99%。然后将器件在不破坏真空的情况下放入一个具有一个等离子枪和一个以氧化铟锡 (ITO) 制作成的陶瓷靶材。其中的等离子枪为考夫曼等离子枪，产生的等离子束直径为 3cm 左右。氧化铟锡陶瓷靶的形状为圆板形，直径为 8cm，厚度为 5mm，材料纯度为 99.9%。在显示器件前面放置一个直径为 10cm 圆形的带偏压的金属栅网以吸附带电离子。溅射开始前先通入流量为 2sccm（标准状况下毫升/分钟）的氧气，再从考夫曼等离子枪中通入流量为 2sccm 的氩气，控制真空阀门使真空室

气压维持在 0.1 帕左右。启动等离子枪开始溅射，溅射过程中等离子枪的放电电压设定在 800 伏，离子束能量设定在 2000 电子伏特，等离子束与氧化铟锡陶瓷靶的入射角度为 38° 。溅射时间为 20 分钟，得到的 ITO 厚度为 150nm。溅射结束后从真空室内取出，在干燥的氮气保护气氛中封装，然后进行驱动电路绑定。再后加电压测试。图 2 为显示器制作完成后测试中整屏所有像素同时加直流电压时的亮度 - 漏极电压曲线，测试过程中所加的栅极电压保持在 15 伏使 TFT 导通。

专利名称(译)	一种有机电致发光显示器的上电极制作方法		
公开(公告)号	CN102024914A	公开(公告)日	2011-04-20
申请号	CN200910195716.0	申请日	2009-09-16
[标]申请(专利权)人(译)	上海广电电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海广电电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海广电电子股份有限公司		
[标]发明人	楼均辉 张羿		
发明人	楼均辉 张羿		
IPC分类号	H01L51/56 C23C14/46		
代理人(译)	吴宝根		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光显示器的上电极制作方法，将制作完成有机发光层、载流子传输层、载流子注入层结构后的显示器件，放置入真空室内，用等离子束溅射的方法制作透明导电薄膜层作为上电极层。此方法能够保持溅射成膜方法中比较容易控制化学成分的优点，但和通常的磁控溅射制作上电极膜方法相比，又能够大幅度降低等离子体和有机膜的接触，有效减少等离子对有机膜的负面影响，同时能够大幅度减少或避免氧气的使用，大幅度降低真空室内的氧分压，有效减少氧对有机膜的负面影响，从而提高有机电致发光显示器件的亮度、发光效率和寿命。

