



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106848089 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201611206700.1

(22)申请日 2016.12.23

(71)申请人 成都新柯力化工科技有限公司

地址 610091 四川省成都市青羊区蛟龙工
业港东海路4座

(72)发明人 陈庆 曾军堂 王镭迪

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法

(57)摘要

本发明提供一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,采用丙烯酸类树脂单体作为有机膜原料,将丙烯酸及衍生物单体蒸发到塑料衬底上,通过固化的方法聚合成膜,改善塑料衬底的表面情况,使之表面光滑,再采用射频磁控溅射的方法在有机膜上制备无机介质致密膜层,作为阻挡水和氧的屏障,本发明提供上述方法,克服了现有对柔性显示装置进行封装技术中将保护层在折弯柔性显示装置时容易断裂,从而使得水氧阻隔能力大幅降低,影响显示效果的技术缺陷,制备出的薄膜能够有效的阻隔水氧对显示屏的浸入,防止材料老化,延长了OLED器件寿命。

1. 一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,所述方法采用丙烯酸及衍生物单体作为有机膜原料,采用射频磁控溅射的方法在有机膜上制备无机介质致密膜层,包括以下步骤:

(1)清洗塑料衬底,获得清洁的塑料衬底;

(2)在所述清洁塑料衬底上,采用100-120℃的蒸发温度,真空度下,蒸镀50-200nm的丙烯酸及衍生物单体,衬底温度设置为50-80℃,使得蒸发到衬底的丙烯酸及衍生物单体经过聚合固化,凝结成一种柔性透明的膜;

(3)然后在将无机介质致密膜层通过射频溅射的方法,沉积到膜层上,作为阻挡水汽和氧气的屏障。

2. 根据权利要求1所述的一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,其特征在于,所述清洗塑料衬底包括以下步骤:

在乙醇溶液中超声清洗10-15分钟,去除塑料衬底表面的油脂,然后用去离子水冲洗,去除塑料衬底表面的盐,在40-50℃的氩气保护下烘干塑料衬底;

所述氩气为纯度为99.9%,氩气的环境气压为100-1000Pa。

3. 根据权利要求1所述的一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,其特征在于,所述丙烯酸及衍生物单体包括:丙烯酸、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸正丁酯的任一种。

4. 根据权利要求1所述的一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,其特征在于,在所述固化时间为30-50分钟。

5. 根据权利要求1所述的一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,其特征在于,所述无机介质致密膜层为材质为SiO₂、Al₂O₃、TiO₂、VO₂、h-BN的一种或多种的组合。

6. 根据权利要求1所述的一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,其特征在于,所述无机介质致密膜层射频溅射的参数为溅射功率100-140W,溅射气压为0.2-2.0Pa,沉积温度为20-50℃。

7. 根据权利要求1所述的一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,其特征在于,所述无机介质致密膜层的厚度为100-500nm。

一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示屏是一种应用有机发光二极管(OLED)作为发光器件的显示屏,相比现在的主流平板显示技术薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD),有机发光显示屏具有高对比度、广视角、低功耗、体积更薄等优点,有望成为继LCD之后的下一代平板显示技术,是目前平板显示技术中受到关注最多的技术之一。

[0003] OLED器件对水汽、氧气非常敏感,很容易发生衰减,有效的封装可以防止水汽和氧气的浸入,防止有机材料老化,延长OLED器件寿命。目前,柔性OLED主要有盖板封装和薄膜封装(TFE)两种封装方式,盖板封装使用预制盖板进行封装,主要有玻璃材料和膜材料,薄膜封装主要采用单层薄膜或多层薄膜进行封装。

[0004] 传统技术中对柔性显示装置进行封装的方法为:在柔性基板上完成OLED器件的阴极制造后,先制作一层用以覆盖OLED器件阴极的保护层,然后再在保护层之上贴附防护膜。其中,主要是保护层起封装作用,防止水汽和氧气的浸入;防护膜主要用于防止保护层被划伤。然而,这样的保护层在折弯柔性显示装置时容易断裂,从而使得水氧阻隔能力大幅降低,影响显示效果,甚至可能导致OLED失效。

[0005] 中国发明专利申请号201410727845.0公开了一种柔性OLED衬底及柔性OLED封装方法,所述柔性OLED衬底包括:聚合物层,金属箔片和绝缘胶材层。该柔性OLED衬底具有良好柔韧性和防水、氧渗透性能。该发明将衬底制备与封装过程结合在一起,简化了封装工艺,并且器件弯曲时与衬底之间产生的应力将由整个器件分担,提高了封装工艺的可靠性。但是,该发明使用的各层之间,尤其是金属箔片与绝缘胶材层之间,并没有化学键的键合作用,因此在柔性弯折多次后,容易劈裂,导致其安全隐患大。

[0006] 中国发明专利申请号201510700071.7公开了一种柔性OLED器件的封装结构。该柔性OLED封装结构,它由柔性导电性基板,功能性有机电子层,完整覆盖水氧封装层和柔性封装薄膜组成的。其中完整地水氧封装层是使用一种或者多种封装树脂胶和密封剂对整体OLED进行全面性的液态覆盖封装工艺,建立一个高效的对水和氧渗透的屏障。但是,该方法使用的一种或者多种封装树脂胶和密封剂长期暴露在紫外光照或者雨淋的环境中时,树脂就会出现老化的情况,保护功能降低。

[0007] 中国发明专利申请号201610431035.X公开了一种柔性OLED器件及其封装方法。该发明设有第一阻隔层和第二阻隔层,还设有缓冲层,优化了阻隔薄膜结构,具体良好的水氧阻隔性能,使柔性OLED显示器更轻薄、弯折性能更好,而且延长了柔性OLED显示器的使用寿命。然而,该方案操作复杂,成本提高,而且OLED器件的厚度增加,重量增加,损失了它轻便的特点。

[0008] 综上所述,目前现有技术中对柔性显示装置进行封装的方法基本大同小异,都是在柔性基板上完成OLED器件的阴极制造后,先制作一层用以覆盖OLED器件阴极的保护层,

然后再在保护层之上再铺上一层防护膜。其中,主要是保护层起封装作用,防止水汽和氧气的浸入,而其上的防护膜主要用于防止保护层被划伤。然而,这样的保护层在折弯柔性显示装置时容易断裂,从而使得水氧阻隔能力大幅降低,影响显示效果,甚至可能导致OLED失效。如果将有机防护膜和无机介质膜组合,将可能为上述问题的解决提供一种有效的途径。

发明内容

[0009] 针对目前现有技术中对柔性显示装置的封装方法基本相同,都是在OLED器件基本结构完成之后,先制作一层用以覆盖OLED器件阴极的保护层,然后再在保护层之上再铺上一层防护膜。其中,保护层起封装作用,防止水汽和氧气的浸入,而其上的防护膜主要用于防止保护层被划伤。然而,这样的保护层在折弯柔性显示装置时容易断裂,从而使得水氧阻隔能力大幅降低,影响显示效果,甚至可能导致OLED失效。本发明提出一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,所述方法采用丙烯酸及衍生物单体作为有机膜原料,将丙烯酸及衍生物单体蒸发到塑料衬底上,通过固化的方法聚合成膜,改善塑料衬底的表面情况,使之表面光滑,再采用射频磁控溅射的方法在有机膜上制备无机介质致密膜层,这样就制备了柔性OLED显示屏薄膜。本发明利用蒸发的方法,蒸发丙烯酸及衍生物单体均匀平铺在衬底上,原位固化之后形成的有机膜更加致密,采用射频磁控溅射的方法在有机膜上制备无机介质致密膜层,这种无机介质致密膜层具有一定的压应力,避免多次弯折开裂,保证了水汽和氧气的阻隔作用,整个制备过程具有很好的工业基础,降低了工艺成本,在提升保护性的同时并没有破坏OLED自身的优势,具有很高的工业应用价值。

[0010] 本发明提供一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,所述方法采用丙烯酸及衍生物单体作为有机膜原料,采用射频磁控溅射的方法在有机膜上制备无机介质致密膜层,包括以下步骤:

(1) 清洗塑料衬底,获得清洁的塑料衬底;

(2) 在所述清洁塑料衬底上,采用100-120℃的蒸发温度,的真空度下,蒸镀50-200nm的丙烯酸及衍生物单体,衬底温度设置为50-80℃,使得蒸发到衬底的丙烯酸及衍生物单体经过聚合固化,凝结成一种柔性透明的膜;

(3) 然后在将无机介质致密膜层通过射频溅射的方法,沉积到膜层上,作为阻挡水汽和氧气的屏障。

[0011] 优选的,所述清洗塑料衬底包括以下步骤:

在乙醇溶液中超声清洗10-15分钟,去除塑料衬底表面的油脂,然后用去离子水冲洗,去除塑料衬底表面的盐,在40-50℃的氩气保护下烘干塑料衬底;

所述氩气为纯度为99.9%,氩气的环境气压为100-1000Pa。

[0012] 优选的,所述丙烯酸及衍生物单体包括:丙烯酸、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸正丁酯的任一种。优选的,在所述固化时间为30-50分钟。

[0013] 优选的,所述无机介质致密膜层为材质为SiO₂、Al₂O₃、TiO₂、VO₂、h-BN的一种或多种的组合。

[0014] 优选的,所述无机介质致密膜层射频溅射的参数为溅射功率100-140W,溅射气压为0.2-2.0Pa,沉积温度为20-50℃。

[0015] 优选的,所述无机介质致密膜层的厚度为100-500nm。

[0016] 本发明所制备柔性OLED显示屏薄膜与常规封装OLED的性能测试结果对比,如表1所示。

[0017] 表1:

性能指标	要求亮度 cd/m ²	电压 V	电流 mA	电流效率 cd/A	流明效率 lm/W	寿命 h
本发明	5000	5	10	6	5	20000
常规封装 OLED	5000	5	7	3	6	5000

本发明提出一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法,与现有技术相比,其突出的特点和优异的效果在于:

1、本发明采用有机丙烯酸类树脂防护膜和无机介质致密膜组合,这种无机介质致密膜层具有一定的压应力,避免多次弯折开裂,保证了水汽和氧气的阻隔作用,非常高效地解决了弯折断裂失效问题。

[0018] 2、本发明采用带隙较大的无机介质致密膜层覆盖,减少了下层有机树脂接触紫外线的比率,使树脂被保护,更加稳定。

[0019] 3、本发明采用了常用的溅射工艺,工业基础强,对于显示屏行业来说,设备广泛成本低廉。

[0020] 4、本发明采用丙烯酸类树脂作为有机保护层,原料来源广泛。

具体实施方式

[0021] 以下通过具体实施方式对本发明作进一步的详细说明,但不应将此理解为本发明的范围仅限于以下的实例。在不脱离本发明上述方法思想的情况下,根据本领域普通技术知识和惯用手段做出的各种替换或变更,均应包含在本发明的范围内。

[0022] 实施例1

本实施例包括以下步骤:

(1) 在乙醇溶液中超声清洗10分钟,去除塑料衬底表面的油脂,然后用去离子水冲洗,去除塑料衬底表面的盐,在40℃的纯度为99.9%,环境气压为100Pa的氩气保护下烘干塑料衬底,获得清洁的塑料衬底;

(2) 在所述清洁塑料衬底上,采用100℃的蒸发温度,真空度下,蒸镀厚度为50nm的丙烯酸甲酯单体,衬底温度设置为50℃,使得蒸发到衬底的丙烯酸甲酯单体经过聚合固化,固化时间为30分钟,固化后凝结成一种柔性透明的膜;

(3) 然后在将SiO₂无机介质致密膜层通过射频溅射的方法,控制射频溅射的参数为溅射功率100W,溅射气压为0.2Pa,沉积温度为50℃沉积到聚合物薄膜层上,控制SiO₂无机介质致密膜层的厚度为100nm,作为阻挡水汽和氧气的屏障。

[0023] 通过测试,实施例1中制备的柔性OLED显示屏薄膜的性能如表2所示。

[0024] 实施例2

本实施例包括以下步骤:

(1) 在乙醇溶液中超声清洗10分钟, 去除塑料衬底表面的油脂, 然后用去离子水冲洗, 去除塑料衬底表面的盐, 在45℃的纯度为99.9%, 环境气压为300Pa的氩气保护下烘干塑料衬底, 获得清洁的塑料衬底;

(2) 在所述清洁塑料衬底上, 采用100℃的蒸发温度, 真空度下, 蒸镀厚度为100nm的丙烯酸乙酯单体, 衬底温度设置为60℃, 使得蒸发到衬底的丙烯酸乙酯单体经过聚合固化, 固化时间为40分钟, 固化后凝结成一种柔性透明的膜;

(3) 然后在将TiO₂无机介质致密膜层通过射频溅射的方法, 控制射频溅射的参数为溅射功率140W, 溅射气压为2.0Pa, 沉积温度为50℃沉积到聚合物薄膜层上, 控制TiO₂无机介质致密膜层的厚度为200nm, 作为阻挡水汽和氧气的屏障。

[0025] 通过测试, 实施例2中制备的柔性OLED显示屏薄膜的性能如表2所示。

[0026] 实施例3

本实施例包括以下步骤:

(1) 在乙醇溶液中超声清洗12分钟, 去除塑料衬底表面的油脂, 然后用去离子水冲洗, 去除塑料衬底表面的盐, 在45℃的纯度为99.9%, 环境气压为300Pa的氩气保护下烘干塑料衬底, 获得清洁的塑料衬底;

(2) 在所述清洁塑料衬底上, 采用110℃的蒸发温度, 真空度下, 蒸镀厚度为140nm的丙烯酸乙酯单体, 衬底温度设置为70℃, 使得蒸发到衬底的丙烯酸乙酯单体经过聚合固化, 固化时间为40分钟, 固化后凝结成一种柔性透明的膜;

(3) 然后在将Al₂O₃无机介质致密膜层通过射频溅射的方法, 控制射频溅射的参数为溅射功率120W, 溅射气压为1.5Pa, 沉积温度为50℃沉积到聚合物薄膜层上, 控制Al₂O₃无机介质致密膜层的厚度为250nm, 作为阻挡水汽和氧气的屏障。

[0027] 通过测试, 实施例3中制备的柔性OLED显示屏薄膜的性能如表2所示。

[0028] 实施例4

本实施例包括以下步骤:

(1) 在乙醇溶液中超声清洗15分钟, 去除塑料衬底表面的油脂, 然后用去离子水冲洗, 去除塑料衬底表面的盐, 在50℃的纯度为99.9%, 环境气压为500Pa的氩气保护下烘干塑料衬底, 获得清洁的塑料衬底;

(2) 在所述清洁塑料衬底上, 采用120℃的蒸发温度, 真空度下, 蒸镀厚度为150nm的甲基丙烯酸甲酯, 衬底温度设置为60℃, 使得蒸发到衬底的甲基丙烯酸甲酯经过聚合固化, 固化时间为40分钟, 固化后凝结成一种柔性透明的膜;

(3) 然后在将Al₂O₃无机介质致密膜层通过射频溅射的方法, 控制射频溅射的参数为溅射功率120W, 溅射气压为0.5Pa, 沉积温度为50℃沉积到聚合物薄膜层上, 控制Al₂O₃无机介质致密膜层的厚度为200nm, 再将VO₂无机介质致密膜层通过射频溅射的方法, 控制射频溅射的参数为溅射功率100W, 溅射气压为0.6Pa, 沉积温度为50℃沉积到Al₂O₃层上, 控制VO₂无机介质致密膜层的厚度为100nm, 作为阻挡水汽和氧气的屏障。

[0029] 通过测试, 实施例4中制备的柔性OLED显示屏薄膜的性能如表2所示。

[0030] 实施例5

本实施例包括以下步骤:

(1) 在乙醇溶液中超声清洗10分钟,去除塑料衬底表面的油脂,然后用去离子水冲洗,去除塑料衬底表面的盐,在50℃的纯度为99.9%,环境气压为1000Pa的氩气保护下烘干塑料衬底,获得清洁的塑料衬底;

(2) 在所述清洁塑料衬底上,采用120℃的蒸发温度,真空度下,蒸镀厚度为200nm的丙烯酸正丁酯单体混合物,衬底温度设置为80℃,使得蒸发到衬底的丙烯酸正丁酯单体经过聚合固化,固化时间为50分钟,固化后凝结成一种柔性透明的膜;

(3) 然后在将h-BN无机介质致密膜层通过射频溅射的方法,控制射频溅射的参数为溅射功率140W,溅射气压为2.0Pa,沉积温度为50℃沉积到聚合物薄膜层上,控制h-BN无机介质致密膜层的厚度为500nm,作为阻挡水汽和氧气的屏障。

[0031] 通过测试,实施例5中制备的柔性OLED显示屏薄膜的性能如表2所示。

[0032] 表2:

性能指标	要求亮度 cd/m ²	电压 V	电流 mA	电流效率 cd/A	流明效率 lm/W	寿命 h
实施例1	5000	9	6	7	3	20000
实施例2	5000	7	7	5	5	20000
实施例3	5000	5	10	6	5	20000
实施例4	5000	8	7	8	5	20000
实施例5	5000	7	8	5	4	20000

由上述实施例得到的OLED显示屏薄膜,有效防止水汽和氧气的浸入,其柔性功能防止在折弯显示装置断裂,大幅提升了OLED显示屏的使用寿命。

专利名称(译)	一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法		
公开(公告)号	CN106848089A	公开(公告)日	2017-06-13
申请号	CN201611206700.1	申请日	2016-12-23
[标]申请(专利权)人(译)	成都新柯力化工科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	成都新柯力化工科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	成都新柯力化工科技有限公司		
[标]发明人	陈庆 曾军堂 王镭迪		
发明人	陈庆 曾军堂 王镭迪		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/5246 H01L51/56		
其他公开文献	CN106848089B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种柔性OLED显示屏薄膜的制备方法，采用丙烯酸类树脂单体作为有机膜原料，将丙烯酸及衍生物单体蒸发到塑料衬底上，通过固化的方法聚合成膜，改善塑料衬底的表面情况，使之表面光滑，再采用射频磁控溅射的方法在有机膜上制备无机介质致密膜层，作为阻挡水和氧的屏障，本发明提供上述方法，克服了现有对柔性显示装置进行封装技术中将保护层在折弯柔性显示装置时容易断裂，从而使得水氧阻隔能力大幅降低，影响显示效果的技术缺陷，制备出的薄膜能够有效的阻隔水氧对显示屏的浸入，防止材料老化，延长了OLED器件寿命。

性能指标	要求亮度 cd/m ²	电压 V	电流 mA	电流效率 cd/A	流明效率 lm/W	寿命 h
本发明	5000	5	10	6	5	20000
常规封装 OLED	5000	5	7	3	6	5000