



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110611052 A

(43)申请公布日 2019.12.24

(21)申请号 201910513827.5

(22)申请日 2019.06.14

(30)优先权数据

62/684,778 2018.06.14 US

(71)申请人 创王(香港)股份有限公司

地址 中国香港干诺道中

(72)发明人 古俊纲 吕佑其 蓝义信

(74)专利代理机构 北京天驰君泰律师事务所

11592

代理人 孟锐

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

G09D 1/00(2006.01)

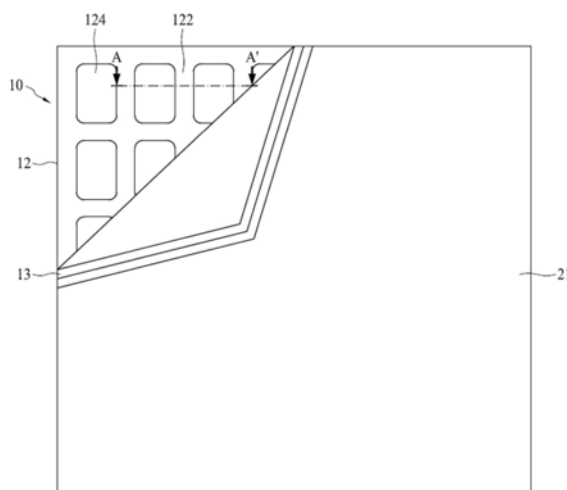
权利要求书2页 说明书14页 附图5页

(54)发明名称

显示装置及其制造方法

(57)摘要

一种显示装置,包括有机发光元件及覆盖层。该有机发光元件包括薄膜封装层,该薄膜封装层包含含铝材料。该覆盖层设置于该薄膜封装层上,该覆盖层包括含硅单元、含铝单元,及桥接单元,该覆盖层的含铝单元与该薄膜封装层以共价键键结。一种显示装置的制造方法,包括提供一可双重固化溶胶组合物,该组合物包含含硅单体、含铝单体、溶剂,及一聚合引发剂;施加该组合物于有机发光元件的薄膜封装层上;在UV辐射及一固化温度下固化该组合物,使该薄膜封装层上形成一覆盖层,其中该固化温度是不损坏该有机发光装置的温度。



1. 一种显示装置的制造方法,该制造方法包含:

提供一可双重固化溶胶组合物,该可双重固化溶胶组合物包含含硅单体、含铝单体、溶剂,及一聚合引发剂;

施加该可双重固化溶胶组合物于一有机发光元件之一薄膜封装层的一表面上,该薄膜封装层包含一含铝材料;及

在UV辐射及一固化温度下固化该可双重固化溶胶组合物,使该薄膜封装层的该表面上形成一覆盖层,其中该固化温度是不损坏该有机发光元件的温度。

2. 如权利要求1所述的制造方法,其中该可双重固化溶胶组合物是先以UV辐射进行光固化,之后以该固化温度进行热固化。

3. 如权利要求1所述的制造方法,其中该覆盖层包含网状结构,该网状结构含有硅、铝及氧。

4. 如权利要求1所述的制造方法,其中该可聚合引发剂包含一光起始剂,及一热固化剂。

5. 如权利要求1所述的制造方法,其中该固化温度是低于150℃。

6. 如权利要求1所述的制造方法,其中该可双重固化溶胶组合物的硅及铝的重量比例为1:1至1:5。

7. 如权利要求1所述的制造方法,其中该覆盖层的透光率是大于等于85%。

8. 如权利要求1所述的制造方法,其中该可双重固化溶胶组合物的pH值是小于7。

9. 如权利要求1所述的制造方法,其中该可双重固化溶胶组合物还包含一添加剂,该添加剂是选自于:一疏水性单体、一纳米氧化硅,或前述之一组合。

10. 如权利要求1所述的制造方法,其中该可双重固化溶胶组合物包含铝醇盐、硅醇盐、醇类溶剂、光起始剂,及一热固化剂。

11. 如权利要求10所述的制造方法,其中该铝醇盐是选自于:丁氧基乙氧基铝、三仲丁醇铝、乙醇铝、甲醇铝,或前述之一组合。

12. 如权利要求10所述的制造方法,其中该硅醇盐包含一(C3-C20)的碳链及一反应性官能基,该反应性官能基是选自于:乙烯基、环氧基、苯乙烯基、甲基丙烯酰烯基、丙烯酰氧基、氨基、酰脲基、异氰酸酯基、异氰脲酸酯基、巯基,或前述之一组合。

13. 如权利要求10所述的制造方法,其中该硅醇盐是选自于:三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、3-缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、3-丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷、N-2-(氨基乙基)-3-氨基丙基、N-2-(氨基乙基)-3-氨基丙基三甲氧基、3-氨基丙基三甲、丙基三乙氧基硅烷、3-三乙氧基甲硅烷基-N-(1,3-二甲基-亚丁基)丙胺、N-苯基-3-氨基丙基三甲氧基、N-(乙烯基苄基)-2-氨基乙基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷盐酸盐、3-脲基丙基三烷氧基硅烷、3-异氰酸丙基三乙氧基硅烷、三-(三甲氧基甲硅烷)异氰脲酸酯、3-巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-巯基丙基三甲氧基硅烷,或前述之一组合。

14. 一种显示装置,包含:

一有机发光元件,包含:

一电路层及一像素层形成于该电路层上;

一薄膜封装层设置于该像素层上,且该薄膜封装层包含一含铝材料;及

一覆盖层设置于该有机发光元件的该薄膜封装层上,该覆盖层包含含硅单元、含铝单元,及连接该含硅单元及该含铝单元的桥接单元;

其中,该覆盖层的含铝单元与该薄膜封装层以共价键键结。

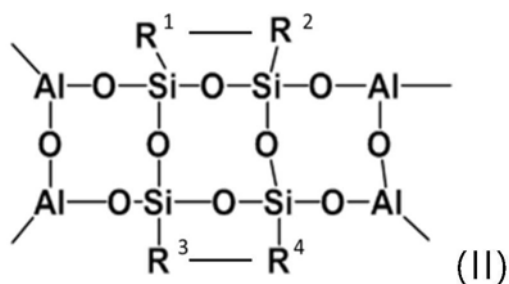
15.如权利要求14所述的显示装置,其中该覆盖层的含铝单元与该薄膜封装层的含铝材料铝键结。

16.如权利要求14所述的显示装置,其中该覆盖层包含以下的重复结构(I):

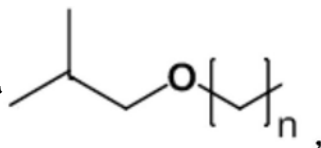
-X-Y-X-B- (I)

其中,X表示该含硅单元,Y表示该含铝单元,及B表示该桥接单元。

17.如权利要求14所述的显示装置,其中该覆盖层包含下列结构(II):



其中, R^1, R^2, R^3 和 R^4 各自独立地



n 为3-20的正整数。

18.如权利要求14所述的显示装置,其中该覆盖层的硅及铝的重量比例为1:1至1:5。

19.如权利要求14所述的显示装置,其中该覆盖层具有可挠性。

20.如权利要求14所述的显示装置,其中该覆盖层的透光率是大于等于85%。

显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] (相关申请案说明) 本申请主张2018年06月14日提出的美国专利临时申请案第62/684,778号的优先权。此处将前述申请案的整体揭示内容纳入作为参照。

[0002] 本揭露是关于一种显示装置及其制造方法,特别是关于一种具有覆盖层的显示装置及其制造方法。

背景技术

[0003] 显示装置(例如包含有机发光二极管(organic light-emitting diode,OLED)的显示装置)已经被整合于各种电子装置中,例如智慧型手机,以提供显示功能。

[0004] 随着电子设备演变成各种形式,显示装置也相应地改变,例如显示装置需要具有可挠性、耐磨性等。此外,消费者需要薄的显示装置。除了需将各种功能部件被集成到显示设备中,更需留意显示装置的厚度。

发明内容

[0005] 本揭露的实施例提供一种显示装置,该显示装置包括一有机发光元件以及一覆盖层。该有机发光元件包括一电路层及一像素层形成于该电路层上,以及一薄膜封装层设置于该像素层上,且该薄膜封装层包含一含铝材料。该覆盖层设置于该有机发光元件的该薄膜封装层上,该覆盖层包含含硅单元、含铝单元,及连接该含硅单元及该含铝单元的桥接单元。该覆盖层的含铝单元与该薄膜封装层以共价键键结。

[0006] 本揭露的实施例还提供一种显示装置的制造方法。该制造方法包括提供一可双重固化溶胶组合物,该可双重固化溶胶组合物包含含硅单体、含铝单体、溶剂,及一聚合引发剂;施加该可双重固化溶胶组合物于一有机发光元件之一薄膜封装层的一表面上,该薄膜封装层包含一含铝材料;及在UV辐射及一固化温度下固化该可双重固化溶胶组合物,使该薄膜封装层的该表面上形成一覆盖层,其中该固化温度是不损坏该有机发光元件的温度。

附图说明

[0007] 为协助读者达到最佳理解效果,建议在阅读本揭露时同时参考附图及其详细文字叙述说明。请注意为遵循业界标准作法,本专利说明书中的图式不一定按照正确的比例绘制。在某些图式中,尺寸可能刻意放大或缩小,以协助读者清楚了解其中的讨论内容。

[0008] 图1为俯视图,例示本发明实施例的显示装置。

[0009] 图2为剖面图,例示沿着图1中的线A-A'的显示装置,说明本发明的显示装置的制造方法;

[0010] 图3为IR图谱,例示本发明实施例的分析结果;及

[0011] 图4及5为剖面图,例示沿着图1中的线A-A'的显示装置,说明本发明的显示装置的制造方法。

具体实施方式

[0012] 本揭露提供了数个不同的实施方法或实施例,可用于实现本发明的不同特征。为简化说明起见,本揭露也同时描述了特定零组件与布置的范例。请注意提供这些特定范例的目的仅在于示范,而非予以任何限制。举例而言,在以下说明第一特征如何在第二特征上或上方的叙述中,可能会包括某些实施例,其中第一特征与第二特征为直接接触,而叙述中也可能包括其他不同实施例,其中第一特征与第二特征中间另有其他特征,以致于第一特征与第二特征并不直接接触。此外,本揭露中的各种范例可能使用重复的参考数字和/或文字注记,以使文件更加简单化和明确,这些重复的参考数字与注记不代表不同的实施例与/或配置之间的关联性。

[0013] 再者,应理解当称元件“连接至”或“耦合至”另一元件时,其可直接连接或耦合至另一元件,或是可有其他中间元件存在。

[0014] 另外,本揭露在使用与空间相关的叙述词汇,如“在...之下”、“低”、“下”、“上方”、“之上”、“下”、“顶”、“底”和类似词汇时,为便于叙述,其用法均在于描述图示中一个元件或特征与另一个(或多个)元件或特征的相对关系。除了图示中所显示的角度方向外,这些空间相对词汇也用来描述该装置在使用中以及操作时的可能角度和方向。该装置的角度方向可能不同(旋转90度或其它方位),而在本揭露所使用的这些空间相关叙述可以同样方式加以解释。

[0015] 在本揭露的实施例中,提供具有覆盖层的显示装置及其制造方法。显示装置包含该覆盖层,用以保护有机发光元件。在一些实施例中,显示装置为可挠或可弯式,当显示装置被弯曲或折叠时,该覆盖层可被弯折而不断裂。该覆盖层还需具有良好的硬度及透光率等。该覆盖层可整合且直接形成于显示装置的显示表面上方,而不会破坏显示装置。相对于附接至显示装置的显示表面的覆盖膜,本发明一体成形的覆盖层可节省使用额外的黏着膜、降低制造成本、以及最小化显示装置的整体厚度。

[0016] 图1为俯视图,例示一种显示装置,包含一有机发光元件10及一覆盖层21。该有机发光元件10包含一电路层(图未示)、一像素层12形成于该电路层上,一薄膜封装层13位于该像素层12上。在一些实施例中,该像素层12包括一像素定义层122以提供用于容纳发光材料层124阵列的凹部阵列。该薄膜封装层13包含一含铝材料,用以隔绝湿气及杂质等进入该像素层12。该覆盖层21包含含硅单元、含铝单元,及连接该含硅单元及该含铝单元的桥接单元,且该覆盖层21的含铝单元与该薄膜封装层13以共价键键结。

[0017] 在一些实施例中,该覆盖层21为可挠性硬涂层。该覆盖层21具有可挠性,在多次弯曲后不会有细微裂缝产生。此外,该覆盖层具有足够的硬度,以提供良好的耐磨损性,能耐受于长期使用,例如每天与灰尘、清洁设备、触控笔等反复接触。在一些实施例中,当该显示装置为可挠或可弯式,该覆盖层21具有大于等于3H的铅笔硬度。在一些实施例中,当该显示装置可包含硬质基板及该覆盖层21,该覆盖层21具有大于等于7H的铅笔硬度。

[0018] 在一些实施例中,该覆盖层21的透光率是大于等于85%、大于等于90%,或大于等于95%。

[0019] 该覆盖层21可例如是由可交联聚合的材料所形成。在一些实施例中,藉由涂覆一可双重固化(dual curable)的溶胶组合物于该薄膜封装层13以形成一体成形的该覆盖层21,且该可双重固化溶胶组合物的固化步骤不会损坏该有机发光装置10。在一些实施例中,

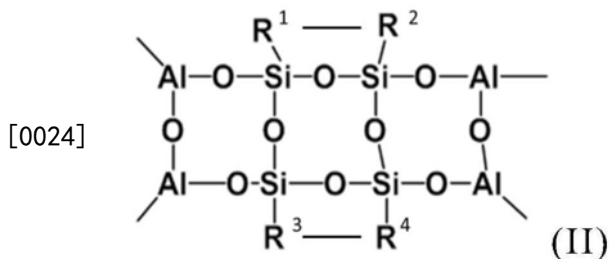
藉由调整该可双重固化溶胶组合物的组分,该覆盖层21与该薄膜封装层13具有良好亲合性,两者能紧密结合,例如以共价键连接。

[0020] 在一些实施例中,该覆盖层21包含但不限于以下的重复结构(I):

$$[0021] \quad -X-Y-X-B- \quad (I)$$

[0022] 其中,X表示该含硅单元,Y表示该含铝单元,及B表示该桥接单元。

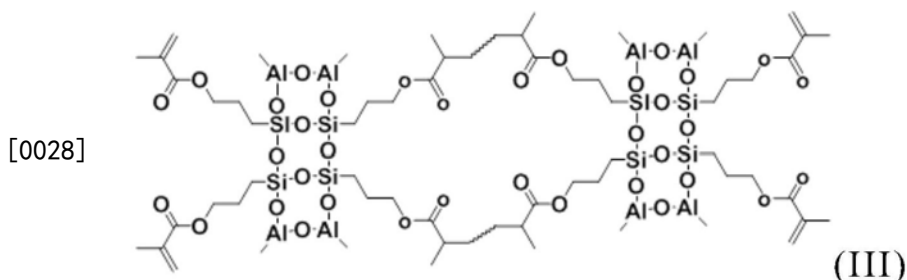
[0023] 在一些实施例中,该覆盖层21包含网状结构,该网状结构含有硅、铝及氧。在一些实施例中,该覆盖层21包含但不限于以下的重复结构(II):



[0025] 其中,R¹,R²,R³和R⁴各自独立地表示  或 , n为3-20的正整数。在一些实施例中,n为3-8的正整数。在一些实施例中,R¹,R²,R³和R⁴的碳链与硅键结。

[0026] 以重复结构(II)为例,硅氧键结与铝氧键结为该覆盖层21提供良好的硬度,R¹,R²,R³和R⁴的碳链为该覆盖层21提供良好的可挠性。

[0027] 在一些实施例中,该覆盖层21包含但不限于以下的重复结构(III):



[0029] 在一些实施例中,该可双重固化溶胶组合物的硅及铝的重量比例为1:1至1:5。

[0030] 在一些实施例中,该薄膜封装层13的含铝材料包含但不限于氧化铝。在一些实施例中,该覆盖层21的含铝单元与该薄膜封装层的含铝材料的铝键结。在一些实施例中,该覆盖层21包含重复结构(II),且该重复结构(II)的铝与该薄膜封装层的含铝材料的铝键结。

[0031] 在一些实施例中,该薄膜封装层13包含复数个封装子层,例如包含封装有机层及封装无机层。在一些实施例中,该封装有机层设置于该像素层12上,包含但不限于丙烯酸数脂、环氧树脂、碳氧化硅,或前述之一组合。在一些实施例中,该封装无机层设置于该封装有机层上,包含但不限于该含铝材料及/或氮化硅。

[0032] 在一些实施例中,该覆盖层21还包含一添加剂,该添加剂例如但不限于:疏水性单体、纳米二氧化硅、流平剂,或前述之一组合。在一些实施例中,该疏水性单体能使该覆盖层的表面平滑,并提升该覆盖层21的硬度,该疏水性单体例如但不限于1H,1H,2H,2H-十三氟辛基三乙氧基硅烷(1H,1H,2H,2H-perfluorooctyltriethoxysilane,简称PFOTES)、2,2,3,3,4,4,4-七氟-1-丁醇,或前述之一组合。在一些实施例中,该纳米二氧化硅能平均分散于

该覆盖层21中。

[0033] 本发明另提供一种显示装置的制造方法。在一些实施例中,通过该制造方法制造显示装置。该制造方法包括许多操作,以下的描述和说明应不被视为对这些操作顺序的限制。

[0034] 该制造方法包含:提供一可双重固化溶胶组合物,该可双重固化溶胶组合物包含含硅单体、含铝单体、溶剂,及一聚合引发剂;施加该可双重固化溶胶组合物于一有机发光元件之一薄膜封装层的一表面上,该薄膜封装层包含一含铝材料;以及于UV辐射及一固化温度下固化该可双重固化溶胶组合物,使该薄膜封装层的该表面上形成一覆盖层,其中该固化温度是不损坏该有机发光装置的温度。

[0035] 图2、4及5为沿着图1中的线A-A'的剖面图,例示该显示装置的制造方法的示例性操作。在一些实施例中,图2、4及5的操作可用于提供或制造如图1所示的显示装置。

[0036] 如图2所示,该有机发光元件10包含至少两个主要层。一者为该像素层12,该像素层12包含发光像素121阵列的凹部阵列且用于为该有机发光元件10发光。该发光像素121包含发光材料层124。另一者是电路层11,其电耦合到该像素层12并且与该像素层12垂直堆叠。该电路层11向该像素层12提供电力和控制信号,以便根据需求显示颜色或图案。一薄膜封装层13设置于该有机发光元件10的该像素层12上,以及可双重固化溶胶组合物210施加于该薄膜封装层13的一表面上。

[0037] 在一些实施例中,该电路层11包含一薄膜电晶体111设置于一基板30上。在一些实施例中,该基板30为挠性基板,例如但不限于聚合物基板或塑胶基板。在一些实施例中,该基板30为刚性基板,例如但不限于玻璃基板、石英基板或硅基板。

[0038] 在一些实施例中,该薄膜电晶体111包括闸极112、源极113、汲极114,以及半导体层115。在一些实施例中,该半导体层115包括与源极113电连接的源极区115s、与汲极114电连接的汲极区115d,以及设置于源极区115s与该汲极区115d之间的通道区115c。在一些实施例中,该闸极112位于该通道区115c上方且与该通道区115c重叠。在一些实施例中,该源极113经由形成在闸极绝缘层117及层间绝缘层118a中的导电插塞116与该源极区115s电性连接,该汲极114经由形成在闸极绝缘层117及层间绝缘层118a中的导电插塞116与该汲极区115d电性连接。

[0039] 在一些实施例中,该闸极绝缘层117形成在该基板30上,并覆盖该半导体层115。该闸极绝缘层117可为单层或多层结构,且材质可包括无机材料、有机材料、或其它合适的绝缘材料。在一些实施例中,该层间绝缘层118a形成于该闸极绝缘层117上,并覆盖该闸极112。该层间绝缘层118a可为单层或多层结构,且材质可包括无机材料、有机材料、或其它合适的材料。

[0040] 在一些实施例中,一层间绝缘层118b形成于该层间绝缘层118a上,且覆盖该薄膜电晶体111,以提供绝缘与保护的功能。该层间绝缘层118b可为单层或多层结构,且材质与该层间绝缘层118a相同或不同。

[0041] 在一些实施例中,一平坦层119形成于层间绝缘层118b上,且覆盖该薄膜电晶体111,以提供保护与平坦化的功能。该平坦层119可为单层或多层结构。

[0042] 在一些实施例中,该电路层11包含至少两个薄膜电晶体111设置于该基板30上。在一些实施例中,该电路层11还包含至少一电容。在一些实施例中,超过一个薄膜电晶体111

经配置以与该电容与一发光像素121形成电连接。

[0043] 在一些实施例中,该像素层12包含像素定义层122。在一些实施例中,该像素定义层122具有数个间隔设置的凸块122a,两个相邻凸块122a之间的凹部位定义为该发光像素121图案。熟习此技艺者应理解从剖面图观之,这些凸块122a以断开的方式绘示,但从图1的俯视示意图观之,这些凸块122a可经由像素定义层122的其他部分而彼此连接。

[0044] 在一些实施例中,该发光像素121具有位于电路层11上方的第一电极123。在一些实例中,该第一电极123是该发光像素121的阳极。该第一电极123可局部受到该凸块122a覆盖。如图2所示,该第一电极123的周围区域由该凸块122a覆盖。在一些实施例中,该第一电极123的侧壁完全与凸块122a接触。第一电极123可包含但不限于Ag、Al、Mg、Au、ITO、IZO、AlCu合金、AgMo合金,或前述之一组合。

[0045] 在一些实例中,第二电极125位在发光材料层124上方。在一些实例中,第二电极125是发光像素121的阴极。在一些实例中,该第二电极125经图案化以仅覆盖各个发光像素121的有效发光区域。在一些实例中,第二电极125与发光材料层124接触。该第二电极125可为如图2所示的连续的设置于发光材料层124与凸块122a上方。换言之,第二电极125为数个发光像素121的共同电极。在一些情况下,第二电极125为像素层12中的所有发光像素121的共同电极。

[0046] 在一些实例中,每一发光像素121可以发出不同波长的光。在一些实例中,每一发光像素121的发光材料层124包含不同的有机发光材料。例如,一发光像素121可发射红光,另一发光像素121可发射蓝光,又另一发光像素121可发射绿光,但本揭露不限于此。

[0047] 在一些实例中,第一电极123经由形成在平坦层119及层间绝缘层118a、118b中的导电插塞126与薄膜电晶体111电连接。需留意的是,较后进行的制程操作不能破坏之前所完成的部分。例如,像素层12的发光材料层124的高温耐受性较差,在设置该像素层12之后的制程均须考量不要破坏该像素层12。

[0048] 在一些实施例中,该薄膜封装层13包含含铝材料。该薄膜封装层13是如前所述,为求简明,在此不再赘述。

[0049] 该可双重固化溶胶组合物210是施加于该薄膜封装层13的一表面上。该可双重固化溶胶组合物210包含含硅单体、含铝单体、溶剂,及聚合引发剂。该含硅单体是用于形成该覆盖层21中的含硅单元及桥接单元,该含铝单体是用于形成该覆盖层21中的含铝单元。该聚合引发剂能使该可双重固化溶胶组合物在UV辐射及一固化温度下固化,进而形成该覆盖层21。

[0050] 在一些实施例中,该可双重固化溶胶组合物210是将一分散液匀相混合,使该分散液呈溶胶凝胶(sol-gel)态,之后加入该聚合引发剂,制得该可双重固化溶胶组合物210。

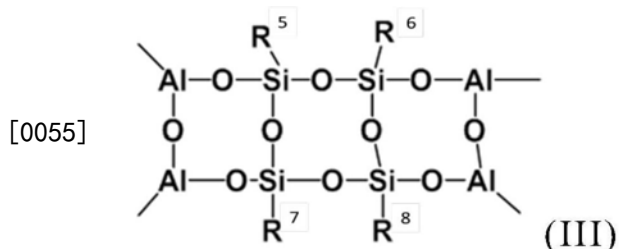
[0051] 该分散液可例如但不限于是经过水解反应及缩合反应而形成溶胶凝胶态。在一些实施例中,该分散液包含铝醇盐、硅醇盐、醇类溶剂、水,及一酸触媒。该酸触媒可例如但不限于盐酸、硝酸、醋酸、草酸、硫酸,或前述之一组合。该分散液可例如包含35-60wt%的该硅醇盐、8-25wt%的该铝醇盐、20-35wt%的该醇类溶剂、0.1-10wt%的水,及适量酸触媒。该分散液可例如包含40-55wt%的该硅醇盐、10-23wt%的该铝醇盐、20-30wt%的该醇类溶剂、0.1-5wt%的水,及适量酸触媒。

[0052] 在一些实施例中,该可双重固化溶胶组合物210是将一硅溶胶及一铝溶胶匀相混

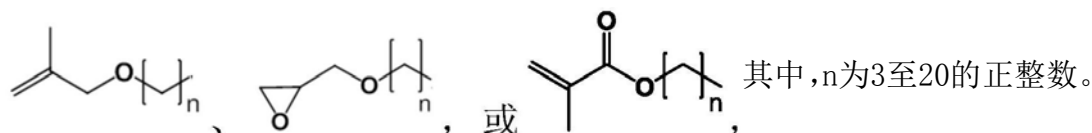
合而制得,其中该硅溶胶是将该硅醇盐、该醇类溶剂、水及该酸触媒匀相混合并进行聚合反应而制得。该硅溶胶可例如包含30-45wt%的硅醇盐、5-15wt%的水、45-55wt%的醇类溶剂。该铝溶胶是将该铝醇盐、该醇类溶剂、水及该酸触媒匀相混合并进行聚合反应而制得。该铝溶胶可例如包含35-50wt%的硅醇盐、30-40wt%的醇类溶剂。该铝溶胶还可包含螯合剂,例如20-30wt%的螯合剂。

[0053] 在一些实施例中,该可双重固化溶胶组合物210的pH值是小于7,或小于4,例如以酸触媒的用量来调控pH值。在一些实施例中,该聚合引发剂包含光起始剂。在一些实施例中,该聚合引发剂包含光起始剂及热固化剂。该可双重固化溶胶组合物例如包含0.1-0.7wt%的该光起始剂及0-0.5wt%的该热固化剂,或例如包含0.3-0.6wt%的该光起始剂、0-0.35wt%的该热固化剂。在一些实施例中,该可双重固化溶胶组合物210的硅及铝的重量比例为1:1至1:5。

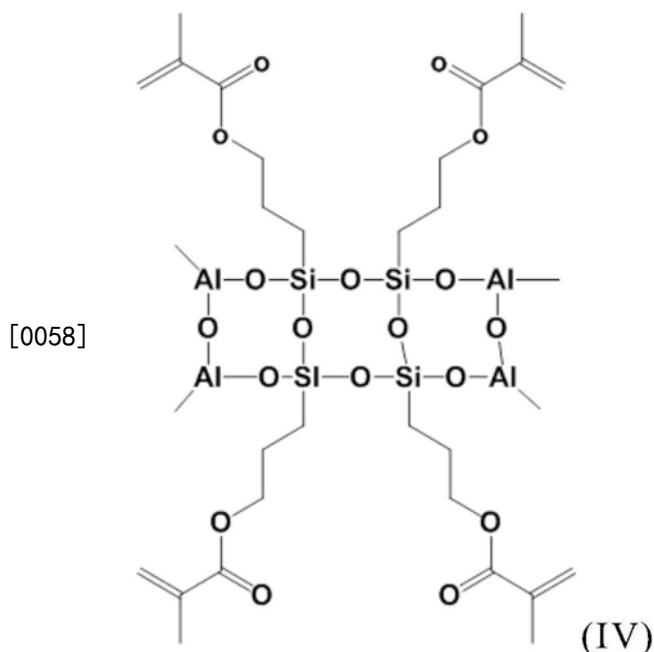
[0054] 在一些实施例中,该可双重固化溶胶组合物210包含溶胶凝胶态的该分散液,且溶胶凝胶态的该分散液包含下列结构(III):



[0056] 其中, R^5 , R^6 , R^7 和 R^8 各自独立地表示一(C3-C20)的碳链及与该碳链键结的一反应性官能基。在一些实施例中, R^5 , R^6 , R^7 和 R^8 各自独立地表示(C3-C8)的碳链及与该碳链键结的该反应性官能基。该碳链例如但不限于包含 $-(CH_2)-$,是用于形成该桥接单元。在一些实施例中,该官能基为UV可固化基团。在一些实施例中, R^5 , R^6 , R^7 和 R^8 各自独立地表示



[0057] 在一些实施例中,该可双重固化溶胶组合物210包含溶胶凝胶态的该分散液,且溶胶凝胶态的该分散液包含下列结构(IV):



[0059] 图3是一IR图谱。在一些实施例中,如图3所示的IR图谱确认溶胶凝胶态的该分散液包含结构(IV)的化合物。

[0060] 该铝醇盐可例如但不限于:丁氧基乙氧基铝、三仲丁醇铝、乙醇铝、甲醇铝,或前述之一组合。

[0061] 在一些实施例中,该含硅单体包含该(C3-C20)的碳链及与该碳链键结的该反应性官能基。该反应性官能基可例如但不限于:乙烯基、环氧基、苯乙烯基、甲基丙烯酰烯基、丙烯酰氧基、氨基、酰脲基、异氰酸酯基、异氰脲酸酯基、巯基,或前述之一组合。该硅醇盐可例如但不限于:三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、3-缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、3-缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、3-丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷、N-2-(氨基乙基)-3-氨基丙基、N-2-(氨基乙基)-3-氨基丙基三甲氧基、3-氨基丙基三甲、丙基三乙氧基硅烷、3-三乙氧基甲硅烷基-N-(1,3-二甲基-亚丁基)丙胺、N-苯基-3-氨基丙基三甲氧基、N-(乙烯基苄基)-2-氨基乙基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷盐酸盐、3-脲基丙基三烷氧基硅烷、3-异氰酸丙基三乙氧基硅烷、三-(三甲氧基甲硅烷)异氰脲酸酯、3-巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-巯基丙基三甲氧基硅烷,或前述之一组合。

[0062] 该醇类溶剂可例如但不限于甲醇、乙醇、丙醇、异丙醇、正丁醇、叔丁醇、甲氧基丙醇、乙二醇和/或二甘醇丁基醚。在一些实施例中,该醇类溶剂为乙醇。

[0063] 该可双重固化溶胶组合物210还可包含一添加剂,该添加剂是选自于:疏水性单体、纳米二氧化硅、流平剂、疏水性溶胶,或前述之一组合。该添加剂的种类及用量可视需求调整,不限于添加一种或多种。例如,以该溶胶凝胶态的分散液重量为100wt%计,可另添加1-95wt%的添加剂。例如,添加1-5wt%的流平剂、5-20wt%的纳米二氧化硅、5-20wt%疏水性单体,及/或10-60wt%的疏水性溶胶。例如,添加1-3wt%的流平剂、5-15wt%的纳米二氧化硅、5-20wt%疏水性单体,及/或30-55wt%的疏水性溶胶。该纳米二氧化硅的粒径可例如50-900nm、100-500nm。

[0064] 施加该可双重固化溶胶组合物210于该薄膜封装层13上的方式并没有特别限制,

可例如但不限于旋转涂布或任何恰当的施加方式。在一些实施例中,该薄膜封装层13的表面并不平整,例如是与该像素层12共形。在一些实施例中,施加于该薄膜封装层13上的该可双重固化溶胶组合物210具有平坦的上表面。

[0065] 如图4所示,于UV辐射及一固化温度下固化该可双重固化溶胶组合物。在一些实施例中,该可双重固化溶胶组合物是先以UV辐射进行光固化,之后以该固化温度进行热固化。当对该可双重固化溶胶组合物210施以UV辐射时,该含硅单体的该反应性官能基彼此键结形成该桥接单元,例如,形成结构(II)中 R^1 与 R^2 间的键结,以及 R^3 与 R^4 间的键结,使该可双重固化溶胶组合物210充分交联而具有耐磨损性。在一些实施例中,施以UV辐射还不足以形成足够硬度的网状结构,因此将该可双重固化溶胶组合物210加热至该固化温度。该固化温度必须不能损坏该显示装置,特别是该有机发光元件10。在一些实施例中,该固化温度是低于200℃、低于150℃、低于130℃,或是60-130℃。

[0066] 如图5所示,该可双重固化溶胶组合物210固化后,形成具有可挠性、机械完整性和耐磨损性的覆盖层21。在一些实施例中,该覆盖层21具有平坦的上表面。

[0067] 实施例:

[0068] 本发明将就以下实施例来作进一步说明,但应了解的是,这些实施例仅为例示说明之用,而不应被解释为本发明实施之限制。

[0069] 实施例1:

[0070] 将相对重量44wt%的3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、0.22wt%的草酸、9.53wt%的去离子水及46.11wt%的2-丁醇,于常温常压下经由充分地搅拌使这些反应物均匀混合并进行聚合反应,制得一硅溶胶。(以下简称44%硅溶胶)

[0071] 实施例2:

[0072] 将相对重量30.56wt%的3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、0.30wt%的草酸、14.42wt%的去离子水及54.7wt%的2-丁醇,于常温常压下经由充分地搅拌使这些反应物均匀混合并进行聚合反应,制得一硅溶胶(以下简称30%硅溶胶)。

[0073] 实施例3:

[0074] 首先,将41.8wt%的仲丁醇铝[Al(OC₄H₉),简称ASB]与35.0wt%的2-丁醇于85至90℃均匀混合。之后,加入22.05wt%的乙酰乙酸乙酯(EAcAc)作为ASB的螯合剂,以及加入1.13wt%的硝酸作催化剂,在回流7-8小时完成聚合反应后,冷却该混合物,以0.22μm过滤器过滤该混合物,制得一铝溶胶。

[0075] 实施例4:

[0076] 将4.75g实施例1的44%硅溶胶及0.25g实施例3的铝溶胶经由充分地搅拌使这些反应物均匀混合并进行聚合反应,形成一溶胶凝胶态的分散液。之后加入0.0164g的Darocur 1173(购自于Sigma-Aldrich)及0.066g的IRGACURE 819(购自于BASF)作为光起始剂,及0.025g的四丁基乙酸铵(Tetrabutylammonium acetate)作为热固化剂。再加入1g的2-丁醇,均匀混合后获得一可双重固化溶胶组合物,其pH值为1.69。

[0077] 将该可双重固化溶胶组合物分别涂布于刚性玻璃基板及一可挠无色聚酰亚胺(CPI)基板(购自于达迈科技股份有限公司Taimide Tech Inc.,型号OT-050,厚度50μm),涂层厚度为<10μm。在以20mw/cm²的主波长365nm、10mw/cm²的副波长254nm,进行UV辐射固化300秒之后,该可双重固化溶胶组合物于该玻璃基板及该CPI基板上分别形成覆盖层。该可

双重固化溶胶组合物的pH值及固化方式纪录于表1。

[0078] 对这些覆盖层分别测试铅笔硬度,以及对形成于该CPI基板上的覆盖层进行弯折测试。进行弯曲测试的方法是,将该CPI基板及形成于其上的覆盖层平整的置入弯折测试机(购自于日本YUASA,型号DLDM111LHB)的测试台,以弯曲半径为2mm使该覆盖层进行300,000次向内弯折,之后观察该覆盖层是否有裂痕产生。各项测试结果纪录于表1,其中弯折测试若无裂痕以○表示,若有裂痕以X表示。

[0079] 实施例5:

[0080] 该可双重固化溶胶组合物的组成各项测试的方式与实施例4相同。与实施例4的不同之处在于,该可双重固化溶胶组合物仅以130℃的固化温度进行热固化2小时,而未施加UV辐射。

[0081] 该可双重固化溶胶组合物的固化方式,及各项测试结果纪录于表1。

[0082] 实施例6-7:

[0083] 实施例6-7的该可双重固化溶胶组合物的组成与实施例4类似,不同之处在于,实施例6-7都是先以UV辐射进行光固化,之后以该固化温度进行热固化。另,实施例7调整酸触媒(如盐酸、硝酸、醋酸、草酸、硫酸等)的添加量,使该可双重固化溶胶组合物的pH值不同于实施例4。

[0084] 这些可双重固化溶胶组合物的固化方式及各项测试结果纪录于表1。

[0085] 表1

[0086]

实施例	pH	固化方式		铅笔硬度		弯折测试
		UV辐射	固化温度及时间	硬玻璃	CPI	CPI
4	1.69	有	无	<3H	未测试	未测试
5	1.69	无	130℃/2hrs	8H	<3H	X
6	1.69	有	130℃/2hrs	9H	3H	○
7	约2	有	80℃/2hrs	7H	<3H	○

[0087] 由表1可知,这些可双重固化溶胶组合物在以UV辐射进行光固化后,仅需以低于等于130℃的固化温度进行热固化,即能形成具有良好硬度且耐弯折的覆盖层。

[0088] 实施例8:

[0089] 将相对重量52.74wt%的3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、10.46wt%的ASB、适量的酸触媒、0.76wt%的去离子水及25.52wt%的乙醇,于常温常压下充分地搅拌使这些

反应物均匀混合并进行聚合反应,制得溶胶凝胶态的分散液。之后加入0.26wt%的Darocur 1173及0.126wt%的IRGACURE 819作为光起始剂、0.32wt%的四丁基乙酸铵作为热固化剂,均匀混合后获得一可双重固化溶胶组合物,其pH值为2.58。

[0090] 将该可双重固化溶胶组合物分别涂布于硬质玻璃基板及可挠CPI基板(购自于达迈科技,型号0T-050,厚度50 μm),涂层厚度为<10 μm 。在以20mw/cm²的主波长365nm、10mw/cm²的副波长254nm,进行UV辐射固化300秒之后,再以130℃的固化温度进行热固化2小时,使该可双重固化溶胶组合物于该玻璃基板及该CPI基板上分别形成覆盖层。该可双重固化溶胶组合物的组成及pH值纪录于表2。

[0091] 对这些覆盖层分别测试铅笔硬度,以及对形成于该CPI基板上的覆盖层进行弯折测试,测试方法与实施例4相同。并且对CPI基板上的覆盖层进行透光率测试(于550nm),各项测试结果纪录于表2。

[0092] 实施例9-16:

[0093] 实施例9-16的该可双重固化溶胶组合物的组成与实施例8类似,不同之处在于各组分的添加量。这些可双重固化溶胶组合物的组成及pH值详细纪录于表2。

[0094] 需特别说明的是,以实施例11该溶胶凝胶态的分散液重量为100wt%计,实施例11的该可双重固化溶胶组合物还包含53.6wt%的疏水性溶胶。该疏水性溶胶包含PFOTES、盐酸及乙醇。

[0095] 以实施例12该溶胶凝胶态的分散液重量为100wt%计,实施例12的该可双重固化溶胶组合物还包含10wt%的纳米二氧化硅颗粒(颗粒尺寸20nm,分散于IPA中)。

[0096] 以实施例13该溶胶凝胶态的分散液重量为100wt%计,实施例13的该可双重固化溶胶组合物还包含53.6wt%的前述疏水性溶胶及10wt%的前述纳米二氧化硅颗粒。

[0097] 以实施例14该溶胶凝胶态的分散液重量为100wt%计,实施例14的该可双重固化溶胶组合物还包含6.8wt%的2,2,3,3,4,4,4-七氟-1-丁醇作为疏水性单体。实施例15的该可双重固化溶胶组合物还包含17.94wt%的2,2,3,3,4,4,4-七氟-1-丁醇作为疏水性单体。

[0098] 以实施例16该溶胶凝胶态的分散液重量为100wt%计,实施例16的该可双重固化溶胶组合物还包含17.94wt%的2,2,3,3,4,4,4-七氟-1-丁醇作为疏水性单体、10wt%的前述纳米二氧化硅颗粒,及1wt%的BYK3760作为流平剂。

[0099] 表2

[0100]

项目\实施例	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷(wt%)	53.45	48.32	43.91	48.32	48.32	48.32	42.81	37.85	37.85
ASB(wt%)	10.46	19.19	21.48	19.19	19.19	19.19	16.75	14.73	14.73
水(wt%)	0.76	0.69	0.62	0.69	0.69	0.69	0.61	0.54	0.54
乙醇(wt%)	25.52	23.11	25.88	23.11	23.11	23.11	25.2	22.16	22.16
酸触媒溶液(wt%)	9.81	8.69	8.11	8.69	8.69	8.69	7.83	6.78	6.78
pH	2.58	2.60	2.60	2.60	2.60	2.97	3.65	1.74	2.78
Darocur 1173(wt%)	0.26	0.43	0.18	0.43	0.43	0.43	0.23	0.26	0.26
IRGACURE 819(wt%)	0.126	0.100	0.107	0.100	0.100	0.100	0.100	0.126	0.126
四丁基乙酸铵(wt%)	0.32	0.29	0.26	0.29	0.29	0.29	0.26	0.31	0.31
疏水性单体(wt%)	0	0	0	0	0	0	6.8	17.94	17.94
疏水性溶胶(wt%)	0	0	0	53.6	0	53.6	0	0	0
纳米二氧化硅(wt%)	0	0	0	0	10	10	0	0	10
BYK3760(wt%)	0	0	0	0	0	0	0	0	1

[0101]

铅笔硬度	CPI	3H	4H	<3H	4H	4H	3H	3H	4H	4H
	玻璃基板	7H	8H	<7H	8H	8H	7H	7H	8H	9H
弯折测试		○	○	○	○	○	○	○	○	○
透光率(%)		99.8	96.1	92.3	98.6	99.8	99.8	99.8	98.1	94.3

[0102] 实施例17:

[0103] 本实施例的操作步骤如下:将相对重量48.60wt%的3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、8.15wt%的四乙氧基硅烷、9.64wt%的ASB、适量的酸触媒、0.71wt%的去离子水及23.52wt%的乙醇,于常温常压下经由充分地搅拌使这些反应物均匀混合并进行聚合反应,制得溶胶凝胶态的分散液。之后加入0.52wt%的Darocur 1173及0.1wt%的IRGACURE

819作为光起始剂,均匀混合后获得一可双重固化溶胶组合物,其pH值约为2。

[0104] 将该可双重固化溶胶组合物分别涂布于硬质玻璃基板及可挠CPI基板,经实施例8相同的固化方式,使该可双重固化溶胶组合物于该玻璃基板及该CPI基板上分别形成覆盖层。该可双重固化溶胶组合物的组成及pH值纪录于表3。

[0105] 对这些覆盖层分别测试铅笔硬度,以及对形成于该CPI基板上的覆盖层进行弯折测试及透光率测试,各项测试方法与实施例8相同,测试结果纪录于表3。

[0106] 实施例18-22:

[0107] 实施例18-22的该可双重固化溶胶组合物的组成与实施例17类似,不同之处在于各组分的添加量。这些可双重固化溶胶组合物的组成及pH值详细纪录于表2。

[0108] 需特别说明的是,实施例19-22的分散液还包含乙酰乙酸乙酯(EAcAc)作为ASB的螯合剂。实施例21-22的溶胶凝胶态的分散液还包含四丁基乙酸铵作为热固化剂。此外,以实施例19该溶胶凝胶态的分散液重量为100wt%计,实施例19的该可双重固化溶胶组合物还包含10wt%的前述纳米二氧化硅颗粒。

[0109] 以实施例20该溶胶凝胶态的分散液重量为100wt%计,实施例20的该可双重固化溶胶组合物还包含52.8wt%的前述疏水性溶胶及12wt%的前述纳米二氧化硅颗粒。

[0110] 以实施例21该溶胶凝胶态的分散液重量为100wt%计,实施例21的该可双重固化溶胶组合物还包含12.91wt%的2,2,3,3,4,4,4-七氟-1-丁醇作为疏水性单体。

[0111] 以实施例22该溶胶凝胶态的分散液重量为100wt%计,实施例22的该可双重固化溶胶组合物还包含11.69wt%的2,2,3,3,4,4,4-七氟-1-丁醇作为疏水性单体10wt%的前述纳米二氧化硅颗粒,及1wt%的BYK3760作为流平剂。

[0112] 表3

[0113]

项目\实施例	17	18	19	20	21	22
3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷(wt%)	48.82	44.52	37.23	43.04	32.07	32.07
四乙氧基硅烷(wt%)	8.19	7.31	9.99	11.56	8.61	8.61
EAcAc(wt%)	0	0	6.24	7.21	5.38	5.38
ASB(wt%)	9.73	17.76	12.92	14.94	11.13	11.13

[0114]

水(wt%)	0.71	0.69	6.48	7.49	5.58	5.58
乙醇(wt%)	23.75	21.43	27.02	15.62	23.93	24.07
酸触媒溶液(wt%)	8.8	8.29	0.12	0.14	0.39	0.43
pH	2	2.2	2.13	3.13	1.65	1.78
Darocur 1173(wt%)	0.52	0.2	0.34	0.42	0.36	0.44
IRGACURE 819(wt%)	0.1	0.1	0.102	0.11	0.1	0.1
四丁基乙酸铵(wt%)	0	0	0	0	0.29	0.26
疏水性单体(wt%)	0	0	0	0	12.91	12.73
疏水性溶胶(wt%)	0	0	0	52.8	0	0
纳米二氧化硅(wt%)	0	0	10	12	0	10
BYK3760(wt%)	0	0	0	0	0	1
铅笔硬度	3H	3H	4H	3H	3H	3H
	8H	8H	9H	8H	9H	9H
弯折测试	○	未测	X	○	○	○
透光率(%)	99.8	98.9	99.8	99.5	98	99.5

[0115] 在本揭露的一些实施例中，一显示装置设有覆盖层。该覆盖层可一体成形的直接形成于该显示装置的薄膜封装层上，而不破坏该显示装置（例如有机发光元件）并且不需要额外的黏着层，因而可节省制造成本，并且将显示面板的厚度最小化。该覆盖层为可挠硬涂层，可与该薄膜封装层紧密结合，且具有良好的硬度、可挠性、耐磨损性及透光率。

[0116] 前述内容概述一些实施方式的特征，因而熟知此技艺之人士可更加理解本揭露的各方面。熟知此技艺之人士应理解可轻易使用本揭露作为基础，用于设计或修饰其他制程与结构而实现与本申请案所述的实施例具有相同目的与/或达到相同优点。熟知此技艺之人士亦应理解此均等架构并不脱离本揭露揭示内容的精神与范围，并且熟知此技艺之人士可进行各种变化、取代与替换，而不脱离本揭露之精神与范围。

[0117] 符号说明：

[0118] 10 有机发光元件

[0119] 11 电路层

[0120]	111	薄膜电晶体
[0121]	112	闸极
[0122]	113	源极
[0123]	114	汲极
[0124]	115	半导体层
[0125]	115c	通道区
[0126]	115d	汲极区
[0127]	115s	源极区
[0128]	116	导电插塞
[0129]	117	闸极绝缘层
[0130]	118a	层间绝缘层
[0131]	118b	层间绝缘层
[0132]	119	平坦层
[0133]	12	像素层
[0134]	121	发光像素
[0135]	122	像素定义层
[0136]	122a	凸块
[0137]	123	第一电极
[0138]	124	发光材料层
[0139]	125	第二电极
[0140]	126	导电插塞
[0141]	13	薄膜封装层
[0142]	21	覆盖层
[0143]	210	可双重固化溶胶组合物
[0144]	30	基板

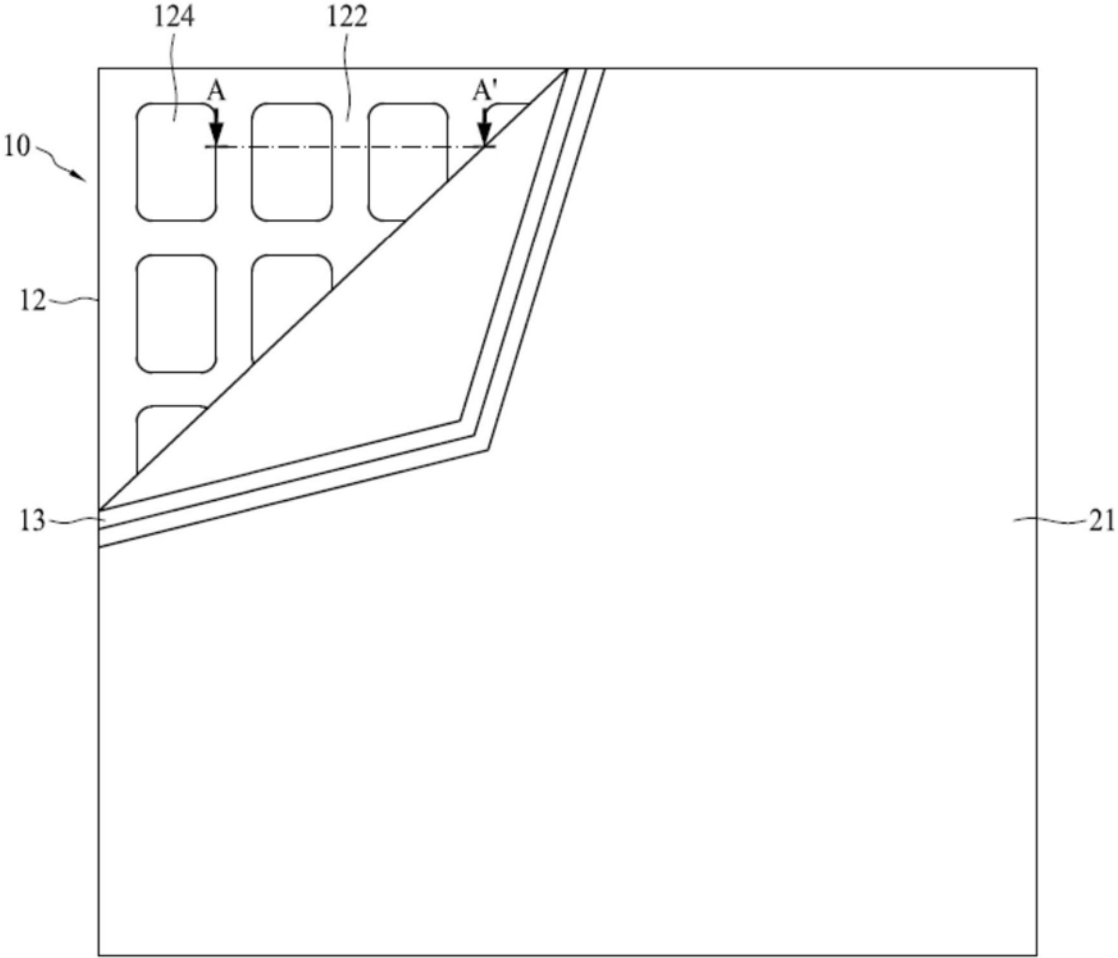


图1

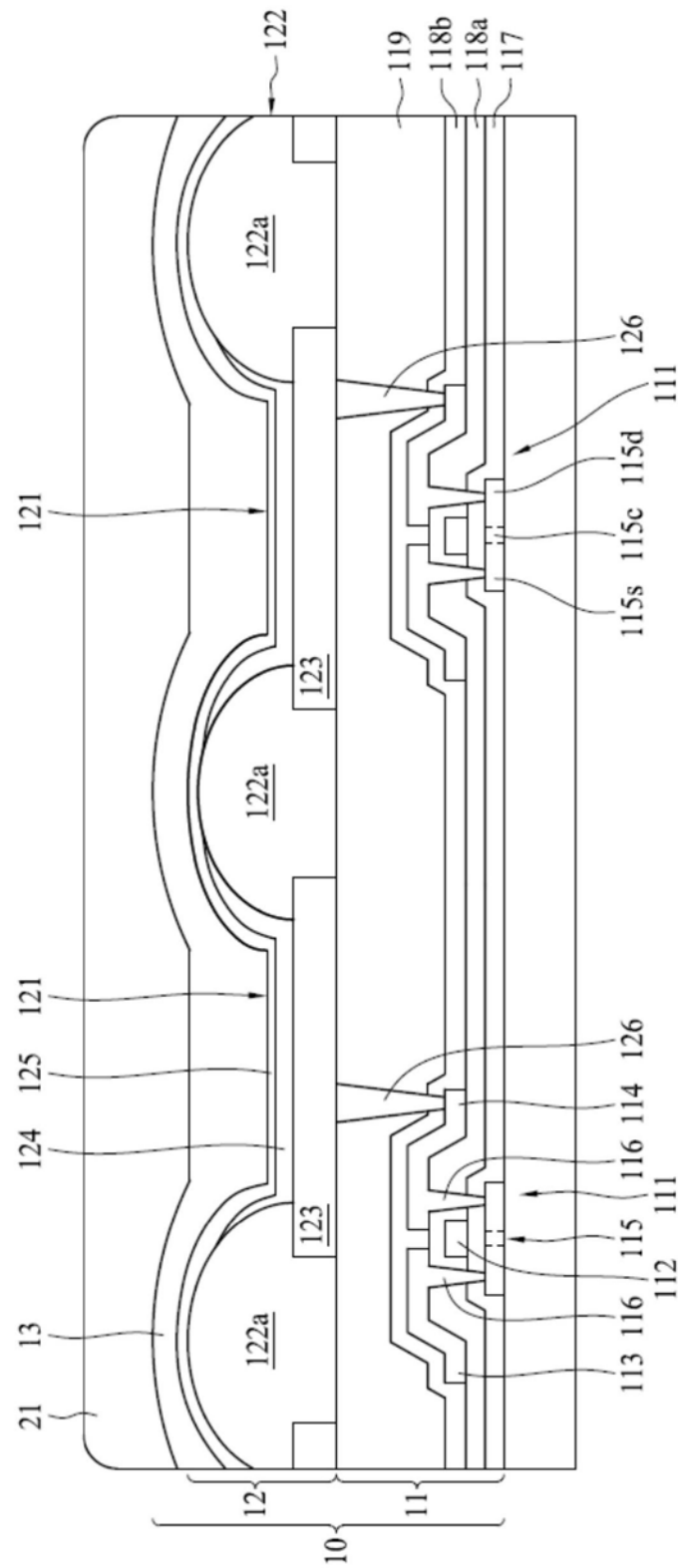


图2

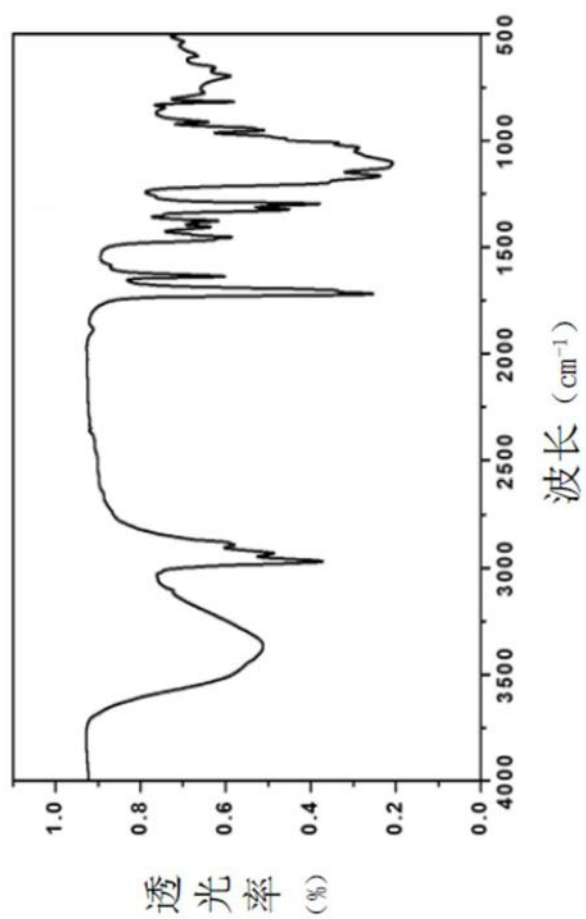


图3

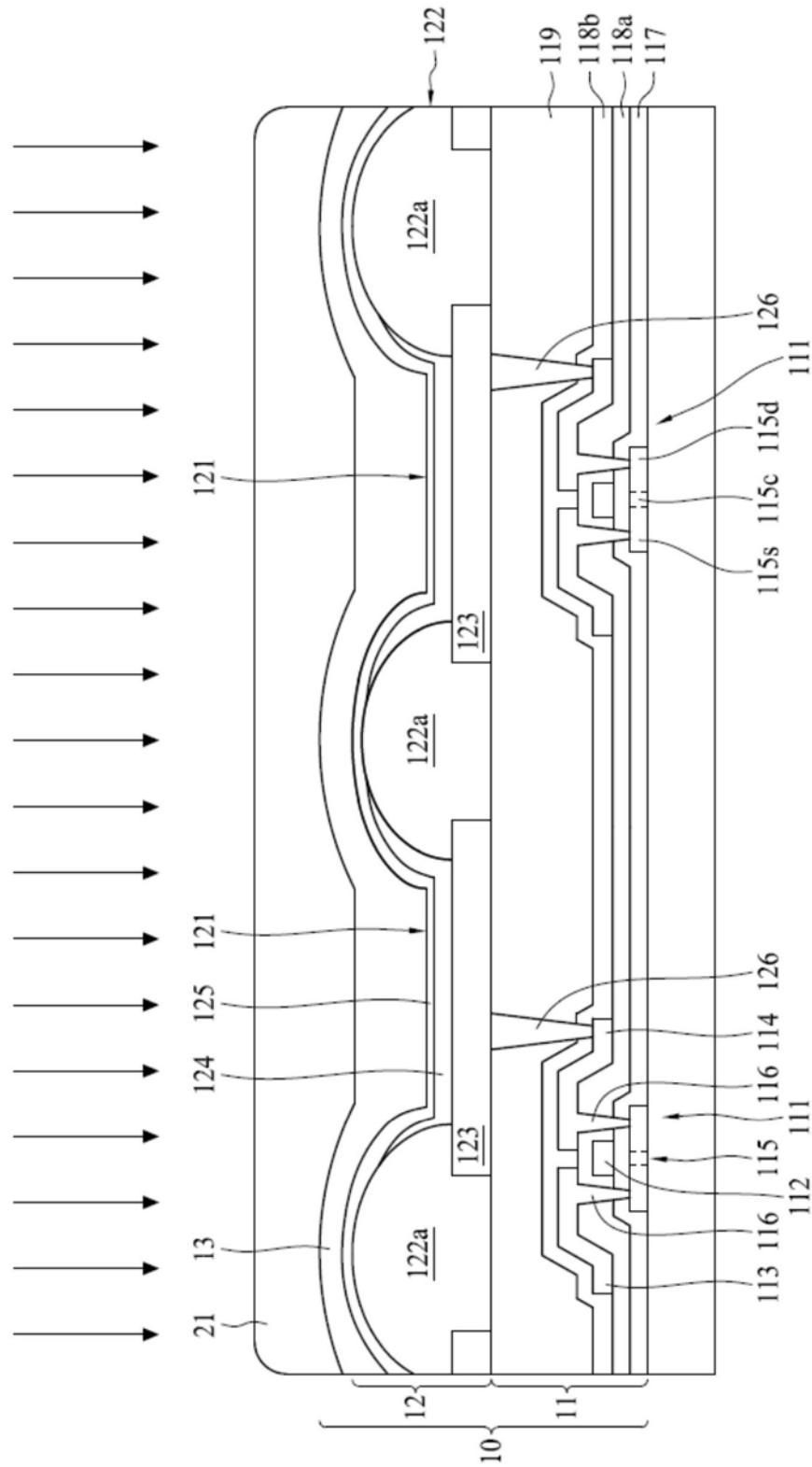


图4

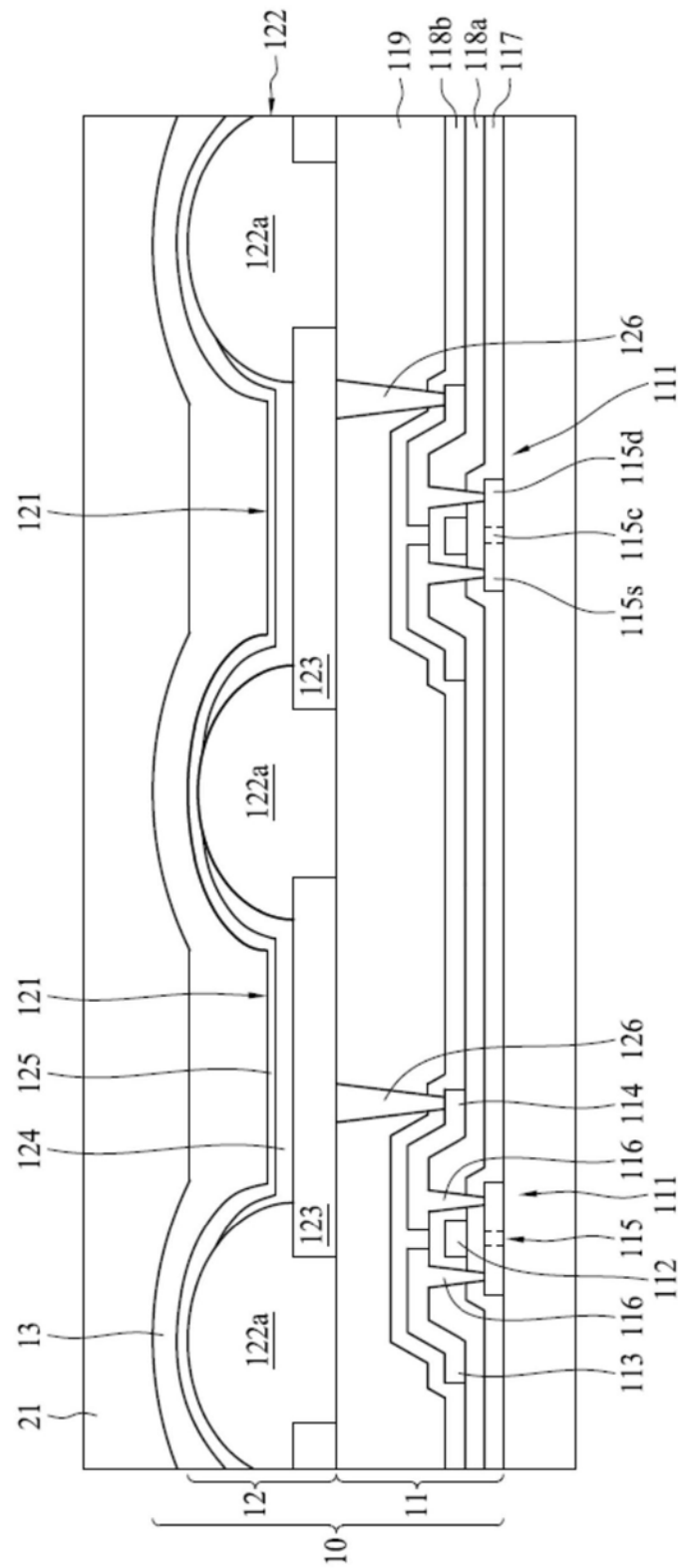


图5

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN110611052A	公开(公告)日	2019-12-24
申请号	CN201910513827.5	申请日	2019-06-14
[标]发明人	古俊纲 蓝义信		
发明人	古俊纲 吕佑其 蓝义信		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/52 C09D1/00		
CPC分类号	C09D1/00 H01L51/5237 H01L51/5253 H01L51/56 C08G77/58 C09D4/00 C09D183/14 C08F230/085 C09D133/08 C09D163/00 C09D183/08 H01L2251/30		
代理人(译)	孟锐		
优先权	62/684778 2018-06-14 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种显示装置，包括有机发光元件及覆盖层。该有机发光元件包括薄膜封装层，该薄膜封装层包含含铝材料。该覆盖层设置于该薄膜封装层上，该覆盖层包括含硅单元、含铝单元，及桥接单元，该覆盖层的含铝单元与该薄膜封装层以共价键键结。一种显示装置的制造方法，包括提供一可双重固化溶胶组合物，该组合物包含含硅单体、含铝单体、溶剂，及一聚合引发剂；施加该组合物于有机发光元件的薄膜封装层上；在UV辐射及一固化温度下固化该组合物，使该薄膜封装层上形成一覆盖层，其中该固化温度是不损坏该有机发光装置的温度。

