



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105609659 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201610127416. 9

代理人 刘灿强

(22) 申请日 2009. 12. 03

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01L 51/52(2006. 01)

12/345, 787 2008. 12. 30 US

H01L 23/00(2006. 01)

(62) 分案原申请数据

200980151910. 7 2009. 12. 03

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 楚西 保罗·E·伯罗斯

艾里克·S·马斯特 彼得·M·马丁

戈登·L·格拉夫 马克·E·格罗斯

查尔斯·C·博纳姆

温蒂·D·贝纳特 迈克·G·霍尔

马丁·菲利普·罗森布拉姆

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

对阻挡膜进行边缘密封的方法

(57) 摘要

提供了制造边缘密封的封装环境敏感器件的方法。一种方法包括：在基底上设置具有接触件的环境敏感器件；与环境敏感器件相邻地沉积去耦层，去耦层具有不连续区域并且覆盖环境敏感器件而不覆盖接触件，利用印刷工艺沉积去耦层；与去耦层相邻地沉积第一阻挡层，第一阻挡层具有比去耦层的不连续区域大的第一区域，第一阻挡层具有覆盖去耦层和接触件的第二区域，去耦层密封在第一阻挡层的边缘和基底的边缘之间或者密封在第一阻挡层的边缘和可选的第二阻挡层的边缘之间；从接触件去除第一阻挡层的第二区域。

1. 一种制造边缘密封的包封环境敏感器件的方法,所述方法包括以下步骤:
在基底上设置具有接触件的环境敏感器件;
与环境敏感器件相邻地沉积去耦层,去耦层具有不连续区域并且覆盖环境敏感器件而且在包封环境敏感器件的步骤期间不覆盖接触件,利用印刷工艺沉积去耦层;
与去耦层相邻地沉积第一阻挡层,第一阻挡层具有比去耦层的不连续区域大的第一区域并且覆盖去耦层,第一阻挡层具有覆盖接触件的第二区域,去耦层被密封在第一阻挡层的边缘和基底的边缘之间或者密封在第一阻挡层的边缘和可选的第二阻挡层的边缘之间;
从接触件去除第一阻挡层的第二区域,
其中,去耦层的沉积和第一阻挡层的沉积是在不存在掩模的情况下完成的,
其中,阻挡层包括无机材料,去耦层包括聚合物。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,通过从湿蚀刻、干蚀刻、激光烧蚀、抛光、研磨或它们的组合中选择的工艺从接触件去除第一阻挡层的第二区域。
3. 如权利要求1至2中任一项所述的方法,所述方法还包括在沉积去耦层之前在接触件上沉积剥离层,其中,通过去除剥离层从接触件去除阻挡层的第二区域。
4. 如权利要求3所述的方法,其中,剥离层由选自于聚四氟乙烯、氟化聚合物、聚二甲基硅氧烷、石墨、MoS₂、光可降解芳基三氮烯聚合物和聚酰亚胺的材料制成。
5. 如权利要求1至4中任一项所述的方法,所述方法还包括:
在沉积去耦层之前与环境敏感器件相邻地沉积第二阻挡层,第二阻挡层具有比去耦层的不连续区域大的第一区域并且覆盖去耦层,第二阻挡层具有覆盖接触件的第二区域,去耦层密封在第一阻挡层的边缘和第二阻挡层的边缘之间;
从接触件去除第二阻挡层的第二区域。
6. 如权利要求5所述的方法,所述方法还包括在沉积第二阻挡层之前在接触件上沉积剥离层,其中,通过去除剥离层从接触件去除第二阻挡层的第二区域。
7. 如权利要求1至6中任一项所述的方法,所述方法还包括与第一阻挡层相邻地沉积功能层。
8. 如权利要求7所述的方法,其中,功能层选自于硬涂层、光致抗蚀剂层、抗眩层、抗反射层、撞击保护涂层和防污/防指纹涂层。
9. 如权利要求7所述的方法,其中,功能层是由耐蚀材料制成的硬涂层。
10. 如权利要求9所述的方法,其中,耐蚀材料选自于硅烷、硅氧烷、六氟苯、五氟苯乙烯、全氟-1,3-丁二烯、氯碳化合物和热塑性聚合物。
11. 如权利要求7所述的方法,其中,通过选自于喷墨印刷、丝网印刷、凹版印刷、胶版印刷、柔版印刷或它们的组合的印刷工艺来沉积功能层。
12. 如权利要求9所述的方法,其中,硬涂层不覆盖接触件。
13. 如权利要求1至12中任一项所述的方法,所述方法还包括:
与第一阻挡层相邻地沉积第二去耦层,第二去耦层具有不连续区域并且覆盖环境敏感器件而不覆盖接触件,利用印刷工艺沉积第二去耦层;
与第二去耦层相邻地沉积第三阻挡层,第三阻挡层具有比第二去耦层的不连续区域大的第一区域并且覆盖第二去耦层,第三阻挡层具有覆盖接触件的第二区域,第二去耦层密封在第一阻挡层的边缘和第三阻挡层的边缘之间;

去除第三阻挡层的第二区域。

14. 如权利要求1至13中任一项所述的方法, 其中, 在基底上有至少两个环境敏感器件, 所述方法还包括分离边缘密封的环境敏感器件。

15. 如权利要求1至14中任一项所述的方法, 其中, 印刷工艺选自于喷墨印刷、丝网印刷、凹版印刷、胶版印刷、柔版印刷或它们的组合。

16. 一种制造边缘密封的包封环境敏感器件的方法, 所述方法包括以下步骤:

在基底上设置具有接触件的环境敏感器件;

利用热梯度沉积聚合物去耦层, 聚合物去耦层与环境敏感器件相邻, 聚合物去耦层具有不连续区域并且覆盖环境敏感器件并且在包封环境敏感器件的步骤期间不覆盖接触件;

与聚合物去耦层相邻地沉积第一阻挡层, 第一阻挡层具有比聚合物去耦层的不连续区域大的区域并且覆盖聚合物去耦层, 聚合物去耦层密封在第一阻挡层的边缘和基底的边缘之间或者密封在第一阻挡层的边缘和可选的第二阻挡层的边缘之间,

其中, 去耦层的沉积和第一阻挡层的沉积是在不存在掩模的情况下完成的,

其中, 阻挡层包括无机材料。

17. 如权利要求16所述的方法, 其中, 利用热梯度沉积聚合物去耦层的步骤包括:

冷却基底的第一部分而不冷却基底的第二部分;

在基底的所述第一部分上沉积单体而不在基底的所述第二部分的至少一部分上沉积单体;

将单体处理成聚合物去耦层。

18. 如权利要求16所述的方法, 其中, 利用热梯度沉积聚合物去耦层的步骤包括:

加热基底的第一部分而不加热基底的第二部分;

在基底的所述第二部分上沉积单体而不在基底的所述第一部分的至少一部分上沉积单体;

将单体处理成聚合物去耦层。

对阻挡膜进行边缘密封的方法

[0001] 本申请是向中国国家知识产权局提交的申请日为2009年12月3日的标题为“对阻挡膜进行边缘密封的方法”的第200980151910.7号申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明总地涉及多层薄膜阻挡组合物,更具体地讲,涉及具有抵抗侧面的湿气和气体扩散而被密封边缘的多层薄膜阻挡组合物。

背景技术

[0003] 已知的是具有阻挡材料和聚合物材料的交替层的多层薄膜阻挡组合物。通常通过沉积(例如通过气相沉积)阻挡材料和聚合物材料的交替层而形成这些组合物。如果聚合物层沉积在基底的整个表面上,那么聚合物层的边缘被暴露于氧、湿气和其它污染物。这潜在地允许湿气、氧或其它污染物从组合物的边缘从侧面扩散到包封好的环境敏感器件中,如图1所示。多层薄膜阻挡组合物100包括基底105及去耦材料110和阻挡材料115的交替层。图1的比例在竖直方向上被极大地扩大了。基底105的面积通常将从几平方厘米变化至几平方米。阻挡层115通常为几百埃厚,而去耦层110通常小于十微米厚。湿气和氧的侧面扩散速率有限,最终这将危及包封。减少边缘扩散的问题的一种方式是在设置长的边缘扩散路径。然而,这减小了可用于有效的环境敏感器件的基底的面积。此外,这样仅仅是减少了该问题,而没有消除该问题。

[0004] 当对包括多层薄膜阻挡组合物的基底进行划线和分离来制成单个的组件时,将会出现类似的边缘扩散问题。

[0005] 因此,需要一种边缘密封的阻挡膜组合物和一种制造这种组合物的方法。

发明内容

[0006] 本发明通过提供一种制造边缘密封的包封环境敏感器件的方法解决了这种需求。在一个实施例中,所述方法包括以下步骤:在基底上设置具有接触件的环境敏感器件;与环境敏感器件相邻地沉积去耦层,去耦层具有不连续区域并且覆盖环境敏感器件并且在包封环境敏感器件的步骤期间不覆盖接触件,利用印刷工艺沉积去耦层;与去耦层相邻地沉积第一阻挡层,第一阻挡层具有比去耦层的不连续区域大的第一区域并且覆盖去耦层,第一阻挡层具有覆盖接触件的第二区域,去耦层被密封在第一阻挡层的边缘和基底的边缘之间或者密封在第一阻挡层的边缘和可选的第二阻挡层的边缘之间;从接触件去除第一阻挡层的第二区域,其中,去耦层的沉积和第一阻挡层的沉积是在不存在掩模的情况下完成的,其中,阻挡层包括无机材料,去耦层包括聚合物。

[0007] 在另一实施例中,所述方法包括以下步骤:在基底上设置具有接触件的环境敏感器件;利用热梯度沉积聚合物去耦层,聚合物去耦层与环境敏感器件相邻,聚合物去耦层具有不连续区域并且覆盖环境敏感器件并且在包封环境敏感器件的步骤期间不覆盖接触件;与聚合物去耦层相邻地沉积第一阻挡层,第一阻挡层具有比聚合物去耦层的不连续区域大

的区域并且覆盖聚合物去耦层,聚合物去耦层密封在第一阻挡层的边缘和基底的边缘之间或者密封在第一阻挡层的边缘和可选的第二阻挡层的边缘之间,其中,去耦层的沉积和第一阻挡层的沉积是在不存在掩模的情况下完成的,其中,阻挡层包括无机材料。

[0008] “相邻地”在这里是指“与...挨着”,但不必是“与...直接挨着”。可以在基底和阻挡堆叠件之间以及在阻挡堆叠件和环境敏感器件之间等设置有另外的层。

附图说明

[0009] 图1是现有技术的阻挡组合物的剖视图。

[0010] 图2是本发明的边缘密封的包封环境敏感器件的一个实施例的剖视图。

[0011] 图3示出了在没有密封件的情况下在60℃和90%的相对湿度下经750小时之后的结果良好的阻挡层。

[0012] 图4示出了在60℃和90%的相对湿度下经750小时之后的结果良好的边缘密封。

[0013] 图5示出了在60℃和90%的相对湿度下经750小时之后的不合格的边缘密封。

[0014] 图6示出了基底和掩模布置的一个实施例的剖视图和所得密封件的平面图。

[0015] 图7示出了基底和掩模布置的另一实施例的剖视图和所得密封件的平面图。

[0016] 图8示出了根据本发明制造的边缘密封的包封环境敏感器件的一个实施例的剖视图。

[0017] 图9是示出了在基底上具有接触件的环境敏感器件的示意图。

[0018] 图10是示出了覆盖环境敏感器件和接触件的阻挡层的示意图。

[0019] 图11是示出了覆盖环境敏感器件的去耦层的示意图。

[0020] 图12是示出了覆盖环境敏感器件而不覆盖接触件的硬涂层的示意图。

[0021] 图13是示出了沉积在接触件上的剥离层(release layer)的示意图。

具体实施方式

[0022] 图2示出了边缘密封的包封环境敏感器件400。如果期望的话,基底405可以在制造该器件之后被去除。环境敏感器件430包封在一侧上的初始阻挡堆叠件422和另一侧上的附加阻挡堆叠件440之间。另一初始阻挡堆叠件420在基底405和初始阻挡堆叠件422之间。

[0023] 环境敏感器件可以是需要被保护以免受湿气、气体或其它污染物影响的任何器件。环境敏感器件包括但不限于有机发光器件、液晶显示器、利用电泳墨水的显示器、发光二极管、发光聚合物、电致发光器件、磷光器件、有机光电器件、无机光电器件、薄膜电池、具有通孔的薄膜器件、微机电系统(MEMS)、电光聚合物调制器和它们的组合。

[0024] 作为可选的基底可以是任一适合的基底,并且可以是刚性的或柔性的。适合的基底包括但不限于:聚合物,例如,聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)或高温聚合物,高温聚合物例如为聚醚砜(PES)、聚酰亚胺或Transphane™(可从德国Weil am Rhein GMBH的Lofo High Tech Film得到的玻璃转变温度高的环烯烃聚合物)(包括其上具有阻挡堆叠件的聚合物);金属和金属箔;纸;纤维;玻璃,包括柔性薄玻璃片(例如,可从康宁公司(Corning Inc.)得到的玻璃代码为0211的柔性玻璃片,这种特殊的柔性薄玻璃片具有小于0.6mm的厚度,并且在半径为大约8英寸时将会弯曲);陶瓷;半导体;硅和它们的组合。

[0025] 阻挡堆叠件420具有面积大于去耦层410的面积阻挡层415,阻挡层415对阻挡层415的区域内的去耦层410进行密封。阻挡堆叠件422具有两层阻挡层415、417和两层去耦层410、412。阻挡层415的面积大于去耦层410、412的面积,阻挡层415对阻挡层415的区域内的去耦层410、412进行密封。存在第二阻挡层417。因为去耦层410、412密封在被阻挡层415覆盖的区域内,所以周围的湿气、氧和其它污染物不能通过去耦层扩散到环境敏感器件。

[0026] 附加阻挡堆叠件440在环境敏感器件430的另一侧。阻挡堆叠件440包括可以大致具有相同尺寸的两层去耦层410和两层阻挡层415。阻挡堆叠件440还包括面积大于去耦层410的面积阻挡层435,阻挡层435对阻挡层435的区域内的去耦层410进行密封。

[0027] 并不要求所有阻挡层的面积都大于所有去耦层的面积,但是必须有至少一层阻挡层的面积大于至少一层去耦层的面积。如果不是所有的阻挡层的面积大于去耦层的面积,则面积大于去耦层的面积的阻挡层应当在面积不大于去耦层的面积的阻挡层周围形成密封,从而在阻挡组合物内没有被暴露的去耦层,尽管清楚的是,这是程度的问题。被暴露的去耦层的边缘面积越小,边缘扩散就越少。如果一些扩散是可接受的,那么就不需要完全阻挡。

[0028] 本发明的在诸如PET的聚合物基底上的阻挡堆叠件的氧传输速率(OTR)和水蒸气传输速率(WVTR)的测量值明显在当前用于渗透测量的工业仪表(Mocon OxTran 2/20L和Permatran)的检测限之下。表1示出了对7密耳的PET上的几个阻挡堆叠件用Mocon (Minneapolis,MN)测量的OTR值和WVTR值(分别根据ASTM F 1927-98和ASTM F 1249-90测量)以及其它材料的报道值。

[0029] 表1

[0030]

样品	氧渗透速率 (cc/m ² /天)		水蒸气渗透速率 (g/m ² /天) ⁺	
	23°C	38°C	23°C	38°C
原始的 7 密耳 PET	7.62	-	-	-
1 个阻挡堆叠件	<0.005	<0.005*	-	0.46 ⁺
具有 ITO 的	<0.005	<0.005*	-	0.011 ⁺

[0031]

1 个阻挡堆叠件				
2 个阻挡堆叠件	<0.005	<0.005*	-	<0.005 ⁺
具有 ITO 的 2 个阻挡堆叠件	<0.005	<0.005*	-	<0.005 ⁺
5 个阻挡堆叠件	<0.005	<0.005*	-	<0.005 ⁺
具有 ITO 的 5 个阻挡堆叠件	<0.005	<0.005*	-	<0.005 ⁺
DuPont 膜 ¹ (PET/Si ₃ N ₄ 或 PEN/Si ₃ N ₄)	0.3	-	-	-
偏光片 ³ (Polaroid ³)	<1.0	-	-	-
PET/Al ²	0.6	-	0.17	-
PET/氧化硅 ²	0.7-1.5	-	0.15-0.9	-
Teijin LCD 膜 (HA 级-TN/STN) ³	<2	-	<5	-

[0032] (*)38℃,90%RH,100%O₂

[0033] (+)38℃,100%RH

[0034] 1-P.F.Carcia,第46届美国真空协会国际会议,1999年10月

[0035] 2-Langowski,H.C.,第39届年度技术会议论文(39th Annual Technical Conference Proceedings),SVC,398-401页(1996)

[0036] 3-技术数据表

[0037] 如表1中的数据所示,本发明的阻挡堆叠件提供的氧渗透速率和水蒸气渗透速率比涂覆有铝、氧化硅或氧化铝的PET的氧渗透速率和水蒸气渗透速率好几个数量级。其它阻挡件涂层的典型的氧渗透速率在大约1cc/m²/天至大约0.1cc/m²/天的范围内。本发明的阻挡堆叠件的氧传输速率在23℃和0%的相对湿度下以及在38℃和90%的相对湿度下小于0.005cc/m²/天。水蒸气传输速率在38℃和100%的相对湿度下小于0.005cc/m²/天。实际的传输速率更低,但不能用现有的设备进行测量。

[0038] 理论上,良好的边缘密封应当和整个阻挡层一样不是可渗透的。这应当使得以与在其它各处观察到的速率一样的统计学速率在边缘处发生失效。实际上,与边缘最近的区域首先表现出失效,这影响是边缘失效所涉及的。

[0039] 对阻挡层的Mocon测试要求大的表面积,并且不能直接用来测试边缘密封。开发出利用钙层的测试来测量阻挡特性。在2003年SID 03Digest的第550至553页,Nisato等人的“Thin Film Encapsulation for OLEDs:Evaluation of Multi-layer Barriers using the Ca Test”文章中对钙测试进行了描述,该文献通过引用包含于此。钙测试可以用来评

价对于氧传输速率和水蒸气传输速率的边缘密封性能。制造出包封器件,并观察边缘响应于氧和水的渗透的劣化。确定结果是定性的:合格/不合格。在边缘处发现失效,并且这种失效随着时间的逝去从边缘向内传播。通过钙测试的边缘密封在23℃和0%的相对湿度下以及在38℃和90%的相对湿度下对边缘密封的氧传输速率小于 $0.005\text{cc}/\text{m}^2/\text{天}$ 。该边缘密封在38℃和100%的相对湿度下的水蒸气传输速率也小于 $0.005\text{cc}/\text{m}^2/\text{天}$ 。

[0040] 图3至图5示出了在60℃和90%的相对湿度下经750小时之后的钙测试的结果。图3示出了在没有密封件的情况下结果良好的阻挡层。阻挡层的边缘距离钙边缘超过50mm。图4示出了结果良好的边缘密封。阻挡层的边缘距离钙边缘3mm,并且没有观察到劣化。图5示出了不合格的边缘密封。阻挡层的边缘距离钙边缘处3mm,并且可以看到严重的劣化。

[0041] 阻挡堆叠件的数量不受限制。需要的堆叠件的数量取决于使用的基底材料和具体应用所需的耐渗透性的水平。一个或两个阻挡堆叠件可以对一些应用提供足够的阻挡性能。最严格的应用可以需要五个或更多个阻挡堆叠件。

[0042] 阻挡堆叠件可以具有一层或更多层去耦层和一层或更多层阻挡层。可以有一层去耦层和一层阻挡层,可以在一层或更多层阻挡层的一侧上有一层或更多层去耦层,可以在一层或更多层阻挡层的两侧上有一层或更多层去耦层,或者可以在一层或更多层去耦层的两侧上有一层或更多层阻挡层。重要的特征在于阻挡堆叠件具有至少一层去耦层和至少一层阻挡层。阻挡堆叠件中的阻挡层可以由相同的材料制成或者由不同的材料制成,去耦层可以由相同的材料制成或者由不同的材料制成。

[0043] 阻挡层通常为大约 $100\text{\AA}$ 至大约 $2000\text{\AA}$ 厚。如果期望的话,初始阻挡层可以比随后的阻挡层厚。例如,第一阻挡层可以在大约 $1000\text{\AA}$ 至大约 $1500\text{\AA}$ 的范围内,而随后的阻挡层可以为大约 $400\text{\AA}$ 至大约 $500\text{\AA}$ 。在其它情况下,第一阻挡层可以比随后的阻挡层薄。例如,第一阻挡层可以在大约 $100\text{\AA}$ 至大约 $400\text{\AA}$ 的范围内,而随后的阻挡层可以为大约 $400\text{\AA}$ 至大约 $500\text{\AA}$ 。去耦层通常为大约 $0.1\mu\text{m}$ 至大约 $10\mu\text{m}$ 厚。如果期望的话,第一去耦层可以比随后的去耦层厚。例如,第一去耦层可以在大约 $3\mu\text{m}$ 至大约 $5\mu\text{m}$ 的范围内,而随后的去耦层可以为大约 $0.1\mu\text{m}$ 至大约 $2\mu\text{m}$ 。

[0044] 阻挡堆叠件可以具有相同的层或不同的层,并且这些层可以为相同的顺序或不同的顺序。

[0045] 如果仅有一个阻挡堆叠件并且其仅有一层去耦层和一层阻挡层,则按顺序去耦层必须是第一层以使阻挡层密封去耦层。去耦层将被密封在基底(或前一阻挡堆叠件的上层)和阻挡层之间。虽然可以将器件制成为在环境敏感器件的每一侧上具有一层去耦层和一层阻挡层的单个阻挡堆叠件,但是通常在每一侧上有至少两个阻挡堆叠件,每个堆叠件具有一层(或更多层)去耦层和一层(或更多层)阻挡层。在这种情况下,堆叠件中的第一层可以是去耦层或阻挡层,最后一层可以是去耦层或阻挡层。

[0046] 密封去耦层的阻挡层可以是阻挡堆叠件中的第一层阻挡层,如在阻挡堆叠件420中所示。密封去耦层的阻挡层也可以是如阻挡层堆叠件440中所示的第二(或随后的)阻挡层。在没有密封阻挡堆叠件的两层阻挡层415之后,密封阻挡堆叠件440的阻挡层435是阻挡堆叠件中的第三层阻挡层。因此,在权利要求书中术语“第一去耦层”和“第一阻挡层”的使用并不是指层的实际顺序,而是指符合限定的层。类似地,术语“第一初始阻挡堆叠件”和

“第一附加阻挡堆叠件”并不是指初始阻挡堆叠件和附加阻挡堆叠件的实际顺序。

[0047] 去耦层可以由相同的去耦材料或不同的去耦材料制成。去耦层可以由任何适合的去耦材料制成,所述去耦材料包括但不限于有机聚合物、无机聚合物、有机金属聚合物、混合的有机/无机聚合物系统及它们的组合。有机聚合物包括但不限于聚氨酯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚丁烯、异丁烯异戊二烯、聚烯烃、环氧树脂、聚对二甲苯、苯并环丁烯、聚降冰片烯、聚芳醚、聚碳酸酯、醇酸、聚苯胺、乙烯乙酸乙烯酯、乙烯丙烯酸酯和它们的组合。无机聚合物包括但不限于硅树脂、聚磷腈、聚硅氮烷、聚碳硅烷、聚碳硼烷、碳硼烷基硅氧烷、聚硅烷、磷腈、硫氮聚合物、硅氧烷及它们的组合。有机金属聚合物包括但不限于主族金属的有机金属聚合物、过渡金属的有机金属聚合物和镧系/锕系金属的有机金属聚合物或者它们的组合。混合的有机/无机聚合物系统包括但不限于有机改性硅酸盐、陶瓷预制体聚合物(pre ceramic polymer)、聚酰亚胺-二氧化硅混合物、(甲基)丙烯酸酯-二氧化硅混合物、聚二甲基硅氧烷-二氧化硅及它们的组合。

[0048] 阻挡层可以由相同的阻挡材料或不同的阻挡材料制成。阻挡层可以由任何适合的阻挡材料制成。适合的基于金属的无机材料包括但不限于:单个的金属;混合物、金属间或合金形式的两种或更多种金属;金属和混合的金属氧化物;金属和混合的金属氟化物;金属和混合的金属氮化物;金属和混合的金属碳化物;金属和混合的金属碳氮化物;金属和混合的金属氧氮化物;金属和混合的金属硼化物;金属和混合的金属氧硼化物;金属和混合的金属硅化物;或者它们的组合。金属包括但不限于过渡(“d”区)金属、镧系(“f”区)金属、铝、镧、锆、锡、锑、铋和它们的组合。许多得到的基于金属的材料将是导体或半导体。氟化物和氧化物将包括电介质(绝缘体)、半导体和金属性导体。导电氧化物的非限制性示例包括掺杂铝的氧化锌、氧化铟锡(ITO)、氧化锑锡、氧化钛(TiO_x , 其中, $0.8 \leq x \leq 1$)和氧化钨(WO_x , 其中, $2.7 \leq x < 3.0$)。适合的基于p区半导体和非金属的无机材料包括但不限于硅、硅化合物、硼、硼化合物、碳化合物和它们的组合,其中,碳化合物包括无定形碳和类金刚石碳。硅化合物包括但不限于硅氧化物(SiO_x , 其中, $1 \leq x \leq 2$)、聚硅酸、碱金属硅酸盐、碱土金属硅酸盐、铝硅酸盐(Al_xSiO_y)、硅氮化物(SiN_xH_y , 其中, $0 \leq y < 1$)、硅氧氮化物($SiN_xO_yH_z$, 其中, $0 \leq z < 1$)、硅碳化物(SiC_xH_y , 其中, $0 \leq y < 1$)和硅铝氧氮化物($SiAlON$)。硼化合物包括但不限于碳化硼、氮化硼、氧氮化硼、碳氮化硼和它们与硅的组合物。

[0049] 可以通过包括但不限于传统的真空工艺的任何适合的工艺来沉积阻挡层,所述传统的真空工艺例如为溅射、蒸镀、升华、化学气相沉积(CVD)、等离子体增强化学气相沉积(PECVD)、电子回旋共振-等离子体增强气相沉积(ECR-PECVD)和它们的组合。

[0050] 可以通过一些提供改进的表面平坦性的已知的工艺来制造去耦层,所述已知的工艺包括大气工艺和真空工艺。可以通过沉积液体的层然后将该液体的层处理成固体膜来形成去耦层。将去耦层沉积为液体使得液体能够流过基底或前面的层中的缺陷,从而填充低的区域、覆盖高点,提供具有明显改善的平坦性的表面。当将去耦层处理成固体膜时,保持了改善的表面平坦性。用于沉积液体材料的层并将该层处理成固体膜的合适的工艺包括但不限于真空工艺和大气工艺。适合的真空工艺包括但不限于在第5,260,095号、第5,395,644号、第5,547,508号、第5,691,615号、第5,902,641号、第5,440,446号和第5,725,909号美国专利中描述的真空工艺,通过引用将这些美国专利包含于此。在第5,260,095号、第5,395,644号和第5,547,508号美国专利中描述的液体扩散设备还可被构造为将液体单体不

连续地印刷在容纳基底的精确定位的区域。

[0051] 适合的大气工艺包括但不限于旋涂、印刷、喷墨印刷和/或喷涂。对于大气工艺,是指在可以采用环境气氛的大约1个大气压的压强下运行的工艺。大气工艺的使用存在着一些困难,所述困难包括:需要在用于沉积阻挡层的真空环境和用于去耦层的环境条件之间循环以及将环境敏感器件暴露于诸如氧和湿气的环境污染物。消除这些问题的一种方式是在大气工艺期间使用特定的气体(吹扫气体)来控制容纳基底对环境污染物的暴露。例如,该工艺可以包括在用于阻挡层沉积的真空环境与用于大气工艺的周围压强氮气环境之间的循环。包括喷墨印刷的印刷工艺允许在不使用掩模的情况下将去耦层沉积在精确的区域中。

[0052] 制作去耦层的一种方式涉及沉积诸如包含聚合物前驱物的(甲基)丙烯酸酯的聚合物前驱物然后使该聚合物前驱物原位聚合以形成去耦层。如在此使用的,术语“聚合物前驱物”是指可以聚合形成聚合物的材料,该材料包括但不限于单体、低聚物和树脂。作为制作去耦层的方法的另一示例,可以通过旋涂将陶瓷前驱物沉积为液体,然后使其转换为固体层。充分热转换对于直接位于玻璃或氧化物涂覆基底上的这种类型的膜是可以的。虽然不能在与一些柔性基底兼容的温度下使陶瓷前驱物充分转换为陶瓷,但是部分地转换为交联网络结构会是令人满意的。如果基底可以运用电子束曝光,电子束技术可以用于使一些这些类型的聚合物中交联和/或致密,并且可以与热技术组合来克服一些基底热局限性。制成去耦层的另一示例涉及将诸如聚合物前驱物的材料在其熔点以上的温度沉积为液体然后使其凝固在合适的位置。

[0053] 制作本发明的组成物的一种方法包括提供基底并在阻挡材料沉积台与基底相邻地沉积阻挡层。将具有阻挡层的基底移动到去耦材料沉积台。掩模设置有开口,所述开口将去耦层沉积到的区域限制成小于被阻挡层覆盖的区域并且将去耦层沉积到的区域限制成包含在被阻挡层覆盖的区域内。根据组成物的设计,沉积的第一层可以是阻挡层或者是去耦层。

[0054] 为了包封容纳在单个大母玻璃上的多个小的环境敏感器件,可以通过单个阴影掩模中的多个开口或者通过多个阴影掩模来沉积去耦材料。可选择地,可以通过印刷工艺,例如通过喷墨印刷工艺,在多个不连续区域中沉积去耦层。类似地,可以通过单个阴影掩模中的多个开口或通过多个阴影掩模来沉积阻挡层。也可以在不使用掩模的情况下将阻挡层沉积为整个层。根据环境敏感器件的构造,将阻挡层沉积为整个层还可以包括设置没有包封的电接触件的方法,如下面所讨论的。这使得母玻璃能够在随后被切割为单个的环境敏感器件,每个环境敏感器件被边缘密封。

[0055] 例如,掩模可以是去除了中部的矩形的形式(像相框一样)。然后通过该掩模中的开口沉积去耦材料。以这种方式形成的去耦材料的层将覆盖比被阻挡材料的层覆盖的面积小的面积。这种掩模可以用在分步重复模式下操作的分批工艺或辊涂工艺中。对于这些工艺,当在去耦层上方沉积具有比去耦层的面积大的面积的第二阻挡层时,将通过阻挡材料密封去耦层的所有四个边缘。

[0056] 还可利用具有在基底上方向内延伸的两侧的掩模在连续的辊对辊工艺中使用该方法。开口形成在允许去耦材料的连续沉积的掩模的两侧之间。掩模可以在这两侧之间具有横向连接,只要横向连接不处于用于去耦层的沉积区域中。以横向方式并以距离基底一

定的距离来沉积掩模,以使去耦层沉积在比阻挡层的面积小的面积上。以这种布置,去耦层的横向边缘被阻挡层密封。

[0057] 然后,可以将基底移动到阻挡材料沉积台(原始阻挡材料沉积台或第二阻挡材料沉积台),将第二层阻挡材料沉积在去耦层上。由于被第一阻挡层覆盖的面积比去耦层的面积大,所以去耦层密封在这两层阻挡层之间。如果需要,可以重复这些沉积步骤,直到对具体应用沉积了足够的阻挡材料。

[0058] 可选择地,可以利用印刷工艺将去耦层沉积为涂覆在宽度小于被阻挡层覆盖的宽度中的连续涂层或者作为多个不连续区域。将去耦层沉积在多个不连续区域,以使辊对辊工艺提供可以在其上形成多个环境敏感器件(限制在预先沉积的去耦层内)的基底。重复这些处理步骤允许以提供器件周围的边缘密封的方式来包封环境敏感器件,能够在不损坏阻挡层的情况下分离器件。

[0059] 当阻挡堆叠件之一包括两层或更多层去耦层时,基底可以在移动到阻挡材料沉积台之前一次或更多次地通过一个或更多个去耦材料沉积台。去耦层可以由相同的去耦材料或不同的去耦材料制成。可以利用相同的工艺或者利用不同的工艺来沉积去耦层。

[0060] 类似地,一个或更多个阻挡堆叠件可以包括两层或更多层阻挡层。可以使基底(在沉积去耦层之前或已经沉积去耦层之后)一次或更多次地通过一个或更多个阻挡材料沉积台来形成阻挡层,从而建成期望的层的数量。可以由相同的或不同的阻挡材料制成这些层,并且可以利用相同的工艺或不同的工艺沉积这些层。

[0061] 在另一实施例中,该方法包括提供基底并在阻挡材料沉积台上将阻挡材料的层沉积在基底的表面上。具有阻挡层的基底移动到去耦材料沉积台,在去耦材料沉积台,去耦材料的层基本上沉积在阻挡层的整个表面上。然后,将固体掩模放置在具有阻挡层和去耦层的基底上。掩模保护所述表面的中部区域,所述表面的中部区域将包括被有效的环境敏感器件覆盖的区域。可以使用反应性等离子体来蚀刻掉在掩模外部的去耦材料的层的边缘,这使得被蚀刻的去耦材料的层覆盖的区域比被阻挡材料的层覆盖的区域小。适合的反应性等离子体包括但不限于 O_2 、 CF_4 、 H_2 和它们的组合。然后可以沉积覆盖的区域比被蚀刻的去耦材料层覆盖的区域大的阻挡材料的层,从而将被蚀刻的去耦层密封在阻挡材料的层之间。

[0062] 为了确保去耦层的边缘被阻挡层良好覆盖,可以采用掩蔽并蚀刻去耦层的技术来生成羽化边缘,即,渐变的倾斜而不是突变的台阶。几种这样的技术已为本领域技术人员所知,这样的技术包括但不限于使掩模距离将要被蚀刻的聚合物表面上方短的距离。

[0063] 可以重复沉积和蚀刻步骤,直到沉积了足够的阻挡材料。该方法可以用在分步重复模式下操作的分批工艺中或辊涂工艺中。在这些工艺中,可以蚀刻去耦层的所有四条边缘。该方法还可用在连续的辊对辊工艺中。在这种情况下,蚀刻的仅仅是去耦材料的沿工艺方向的边缘。

[0064] 可选择地,可以使用两个掩模,一个是用于去耦材料的掩模,一个是用于阻挡材料的掩模。这将允许利用具有延伸到包封件外部的电接触件的器件的边缘密封来进行包封。可以保持电接触件未被涂覆(或者,仅仅需要最少的后包封清洗)。电接触件通常将是对后包封清洗敏感的薄层构造,或者可能难以通过对包封件的选择性蚀刻被暴露。此外,如果仅仅对去耦材料应用掩模,则厚阻挡层可以在器件之间的区域上方延伸并且覆盖接触件。此外,会难以进行穿过厚阻挡层的切割。

[0065] 如图6和图7所示,用于去耦材料的掩模500具有比用于阻挡材料的掩模505的开口小的开口。这使得阻挡层510能够包封去耦层515。

[0066] 掩模500、505可以可选地具有底切520、525,底切505、525保持被沉积的去耦材料和/或阻挡材料在掩模接触基底530的点处免于接触掩模。用于去耦掩模500的底切520能够足以将去耦掩模接触点535放置在阻挡层510的边缘外部,如图7所示。

[0067] 如果利用连续工艺来制成组合物并且沿横向方向切割边缘密封组合物,则切割边缘将暴露去耦层的边缘。如果暴露影响阻挡件性能,则这些切割边缘会需要另外的密封。

[0068] 一种用于密封将要被切割的边缘的方法包括在沉积阻挡堆叠件之前在基底上沉积脊。脊影响去耦层的沉积,使得阻挡材料的区域比去耦材料的区域大并且去耦层被阻挡层密封在阻挡材料的区域内。脊应当相当地尖,例如为三角形状,以阻断沉积并允许阻挡材料的层延伸超过去耦材料的层。脊可以沉积在需要制成切口的任何位置,例如,沉积在单个环境敏感器件周围。脊可以由任一适合的材料制成,所述材料包括但不限于光致抗蚀剂和诸如前面描述的阻挡材料。

[0069] 图8至图13示出了减少或消除掩模的使用的交替的工艺。这是期望的,因为必须要对掩模进行精确的对准和频繁和清洗,增加了工艺的成本和复杂性。可以利用印刷工艺在不连续区域中沉积去耦层,可以利用掩模或者不利用掩模在较大的区域上沉积阻挡层。这些方法提供了更为有效的节约成本的方式来制成具有边缘密封的阻挡堆叠件。利用这些方法还可以提高产量。这些方法也使得在设备设计方面灵活性增加。

[0070] 图8示出了包封好的OLED的一个实施例。在基底805上具有环境敏感器件810。阻挡层815覆盖环境敏感器件。去耦层820覆盖阻挡层815的一部分,随后,第二阻挡层815延伸超过被去耦层覆盖的区域,从而将去耦层820密封在这两层阻挡层815之间。另一去耦层820覆盖第二阻挡层815的一部分,随后,第三阻挡层815延伸超过第二去耦层820,从而将第二去耦层820密封在第二阻挡层815和第三阻挡层815之间。在阻挡层815的顶部上具有功能层825。还具有接触件830。

[0071] 阻挡层的区域比去耦层的不连续区域大,阻挡层在被去耦层覆盖的不连续区域外部彼此接触,从而在去耦层周围形成密封件。如果堆叠件中的第一层是去耦层,则在阻挡层和基底之间形成密封件。

[0072] 图9至图13示出了可以制造出图8的器件的方法。如图9所示,在基底805上放置四个环境敏感器件810并将这四个环境敏感器件810连接到接触件830。然后,在整个基底810上沉积阻挡层815(图10)。如图11所示,在器件上的不连续区域中沉积去耦层820,而不在接触件上沉积去耦层820。可以通过印刷工艺在不连续区域中沉积去耦层。适合的印刷工艺包括但不限于喷墨印刷、丝网印刷、凹版印刷、胶版印刷、柔版印刷。然后沉积第二阻挡层、第二去耦层和第三阻挡层,从而制成图8中示出的器件。然后,在没有覆盖接触件(接触件被三层阻挡材料覆盖)的不连续区域中沉积功能层825,如图12所示。

[0073] 如果期望的话,可以包括一层或更多层功能层。如果期望的话,可以使用各种类型的功能层,这些功能层包括但不限于硬涂层、光致抗蚀剂层、抗眩层、抗反射层、撞击保护涂层和防污/防指纹涂层等。可以例如利用如上所述的印刷工艺在不连续区域中沉积功能层。可选择地,可以使用掩模或不使用掩模利用覆盖整个区域的工艺来沉积功能层。如果在不连续区域中沉积功能层,则不需要去除功能层来暴露接触件。例如,功能层可以是作为耐蚀

材料的硬涂层。然后,功能层起着蚀刻掩模的作用。适合的耐蚀硬涂材料包括但不限于硅烷或硅氧烷、六氟苯、五氟苯乙烯、全氟-1,3-丁二烯或氯碳化合物、热塑性聚合物(例如,来自 micro resist technology GmbH 的 mr-I 8000)。然后,去除这三层阻挡材料来暴露接触件 830。然后,可以使多个环境敏感器件分离,且每个器件均被边缘密封阻挡层保护。

[0074] 虽然示出的工艺利用了三层阻挡层和两层去耦层,但是应该理解的是,该工艺并不受这样的限制。如上所述,可以根据需要改变阻挡层和去耦层的数量。

[0075] 可以利用多种工艺来去除阻挡材料。适合的工艺包括但不限于:剥离层;局部印刷蚀刻材料;印刷保护层以及湿蚀刻、干蚀刻或喷砂;光刻以及湿蚀刻、干蚀刻或喷砂;与剥离层组合起来进行激光烧蚀;破碎基底并且抛光阻挡材料;局部机械研磨。

[0076] 例如,如图13所示,可以在沉积阻挡层之前在接触件上沉积剥离层835。在那种情况下,在已经沉积了所有这些层之后,可以去除沉积在这些层上的剥离层和阻挡层,从而暴露接触件。适合的剥离层包括但不限于聚四氟乙烯、其它的氟化聚合物、聚二甲基硅氧烷、石墨、MoS₂、光可降解芳基三氮烯聚合物和聚酰亚胺(例如,对于准分子激光,du Pont 5878 (PMDA-ODA)聚酰亚胺)。

[0077] 可选择地,可以利用热梯度在(具有或不具有环境敏感器件的)基底上控制去耦层的沉积。对将要沉积去耦层的区域进行冷却,而不对周围区域进行冷却,从而在冷却区域周围建立起温度梯度。单体较快地凝结在冷却部分上,较慢(或者根本不)凝结在未被冷却的周围区域上。如果期望的话,可以加热未被冷却的区域。然后,可以将单体处理成如上所述的聚合物。所得聚合物去耦层将在冷却区域中较厚并且在周围区域中较薄,从而从冷却部分到周围部分形成梯度。这使得可以形成图案化聚合物去耦层。然后,可以在被去耦层覆盖的区域以及在没有被去耦层覆盖的至少一部分周围区域上沉积阻挡层。去耦层周围的阻挡层将与之前沉积的阻挡层或基底接触,从而将去耦层密封在阻挡层与之前的阻挡层或基底之间。虽然该工艺可能不能够提供具有某些器件需要的精确度的边缘密封件,但是对其它器件却是令人满意的。

[0078] 可选择地,可以对不应当沉积单体的区域进行加热,而不对将要沉积单体的剩余区域进行加热。如果期望的话,可以对将要沉积单体的区域进行冷却。

[0079] 虽然已经出于对本发明举例说明的目的示出了特定的代表性实施例和细节,但是对本领域技术人员将是清楚的是,在不脱离权利要求书限定的本发明的范围的情况下,可以对在此公开的组合物和方法做出各种改变。

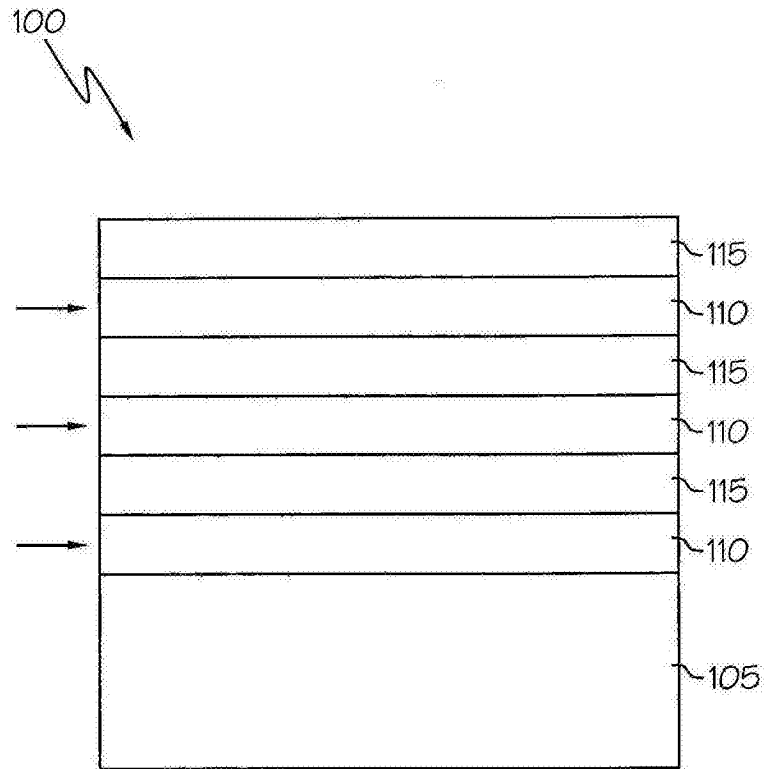


图1(现有技术)

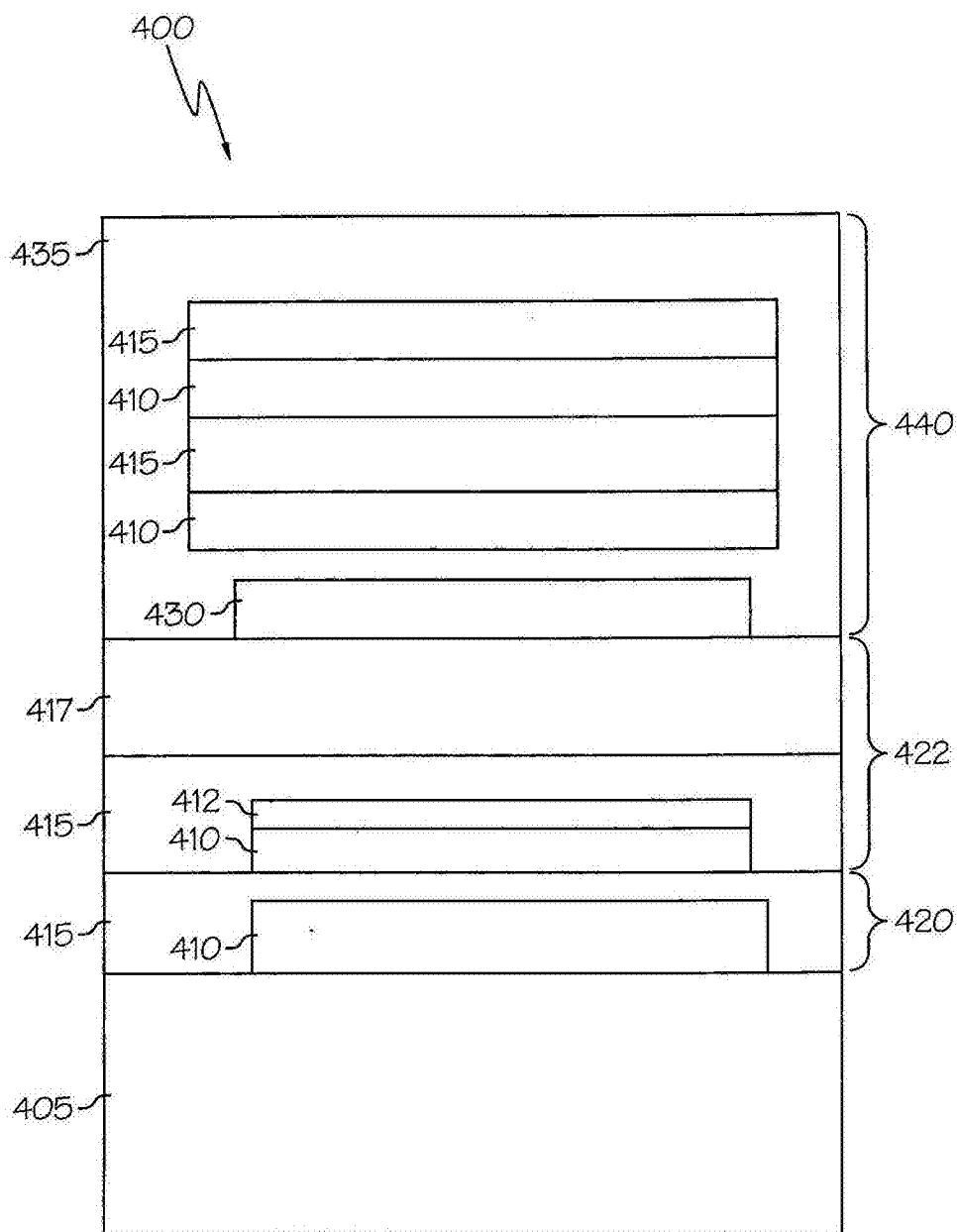


图2

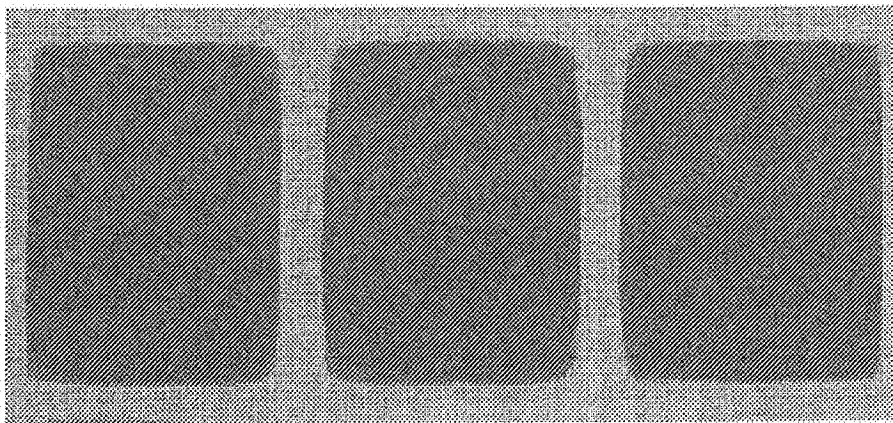


图3

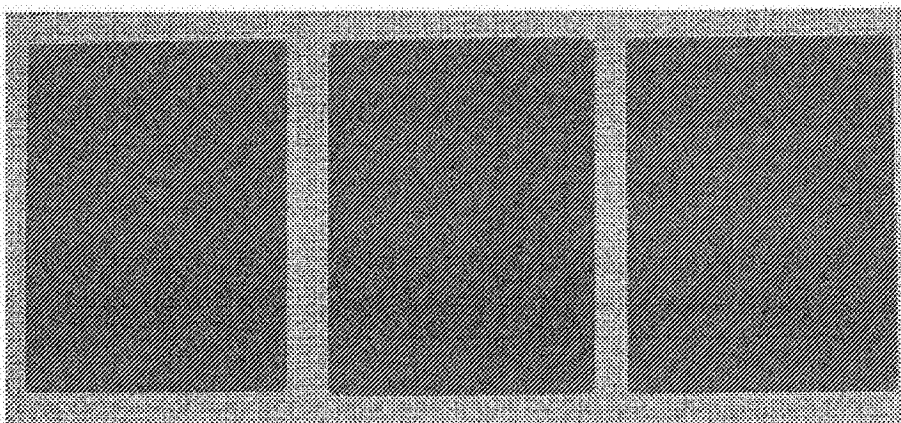


图4

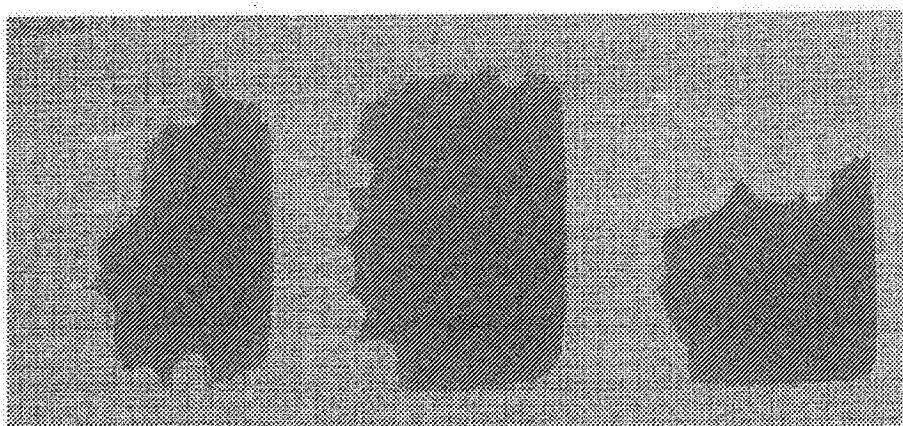


图5

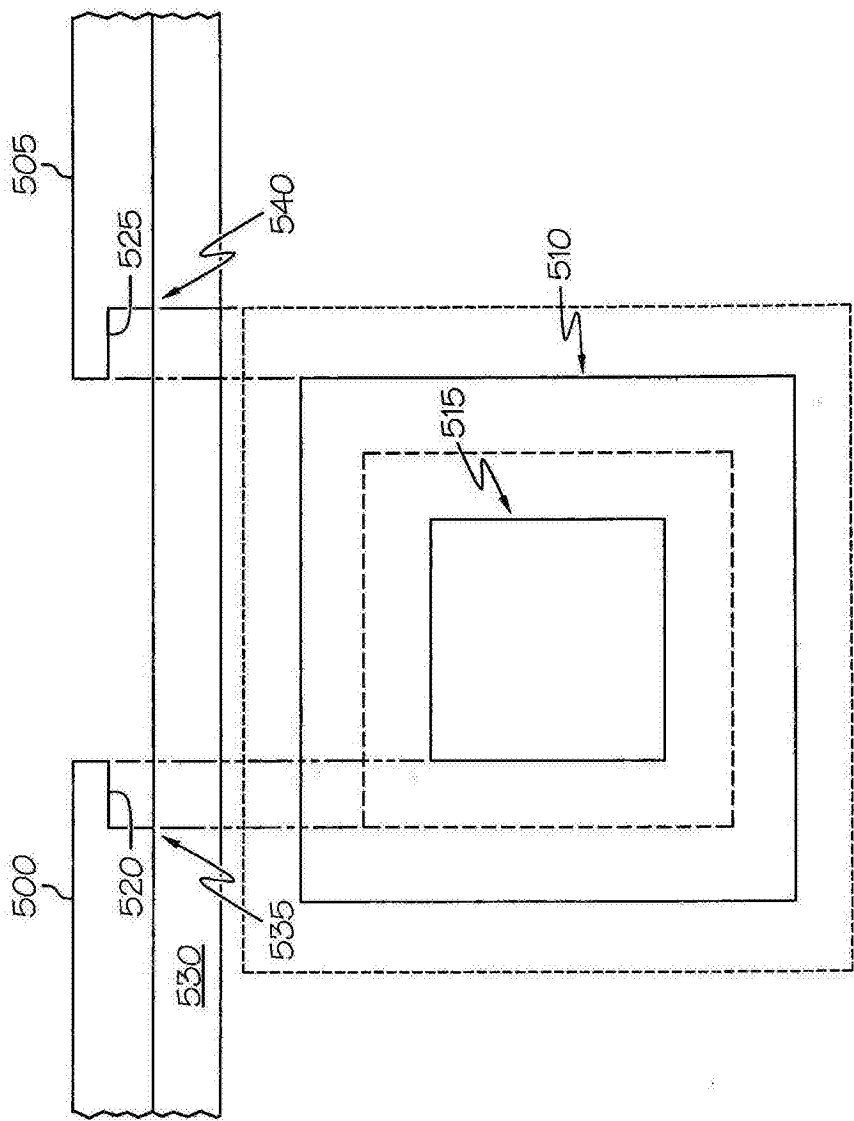


图6

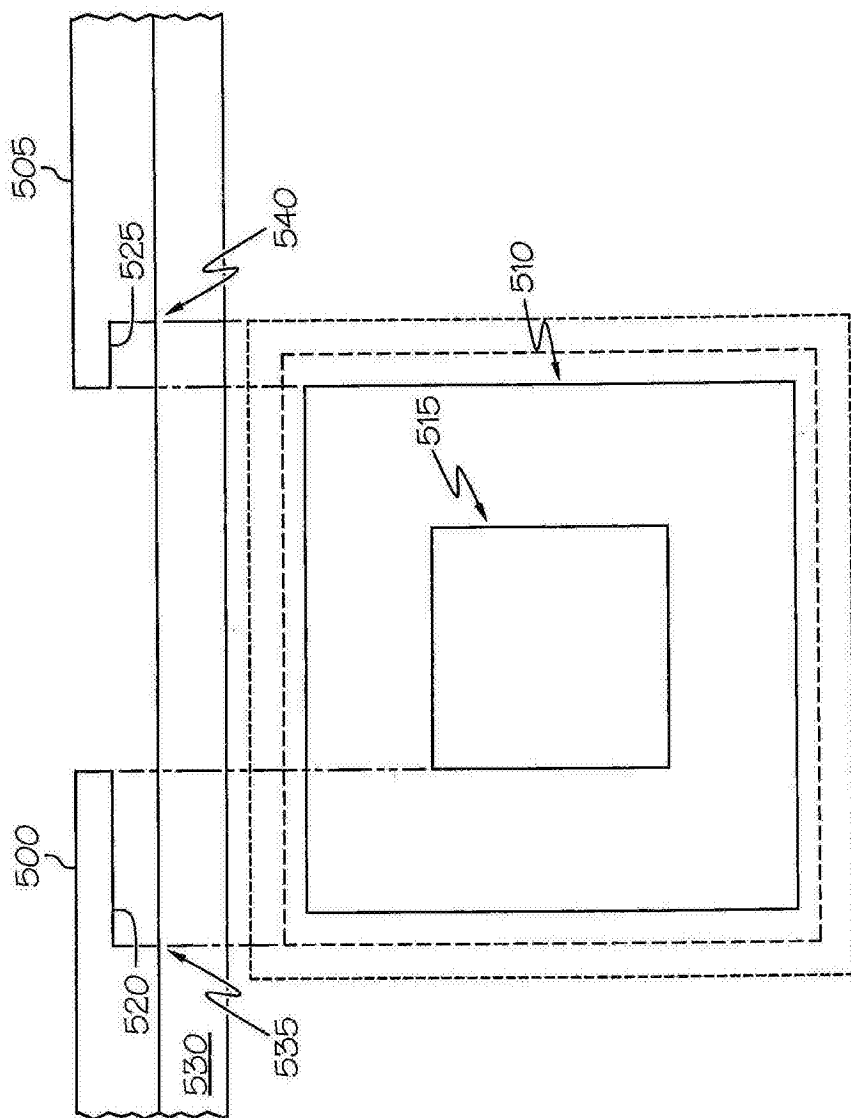


图7

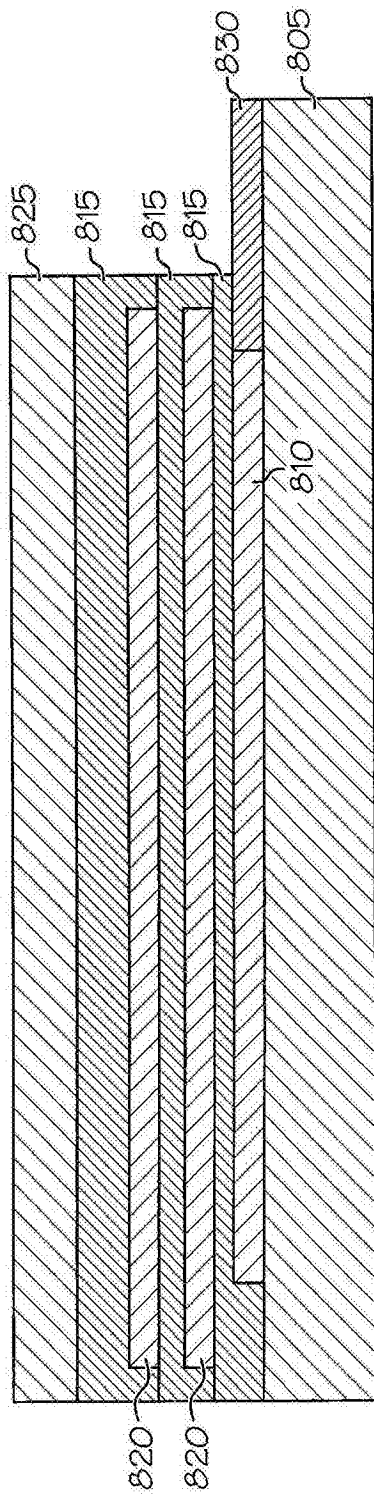


图8

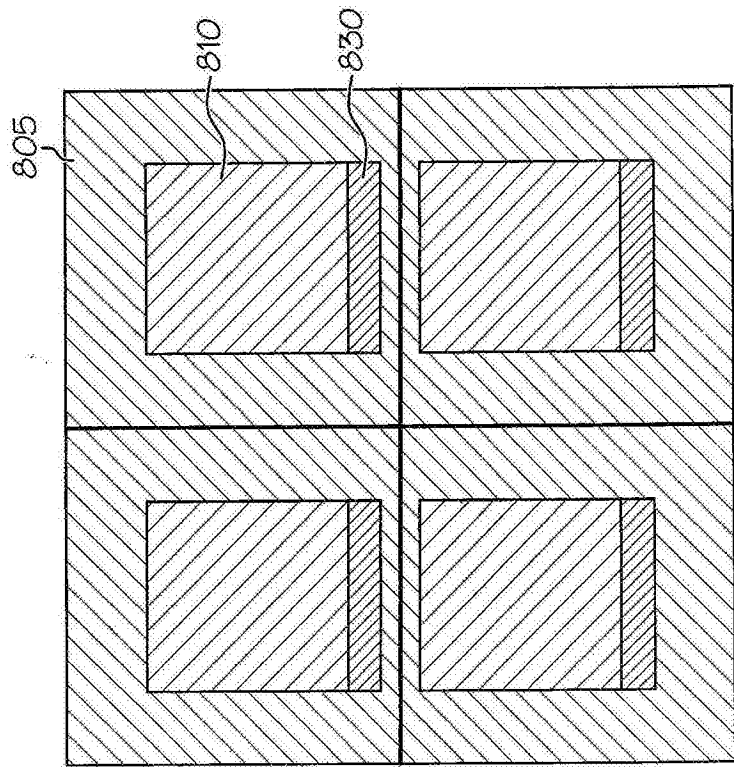


图9

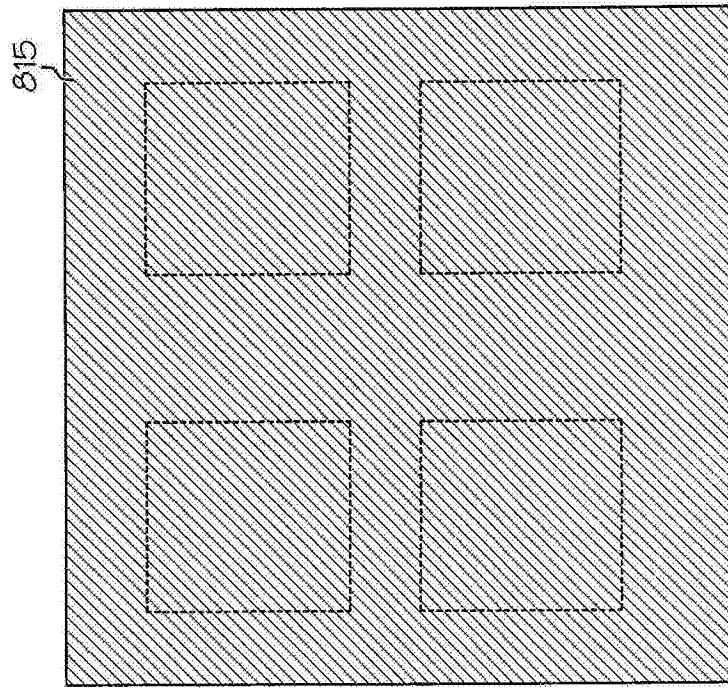


图10

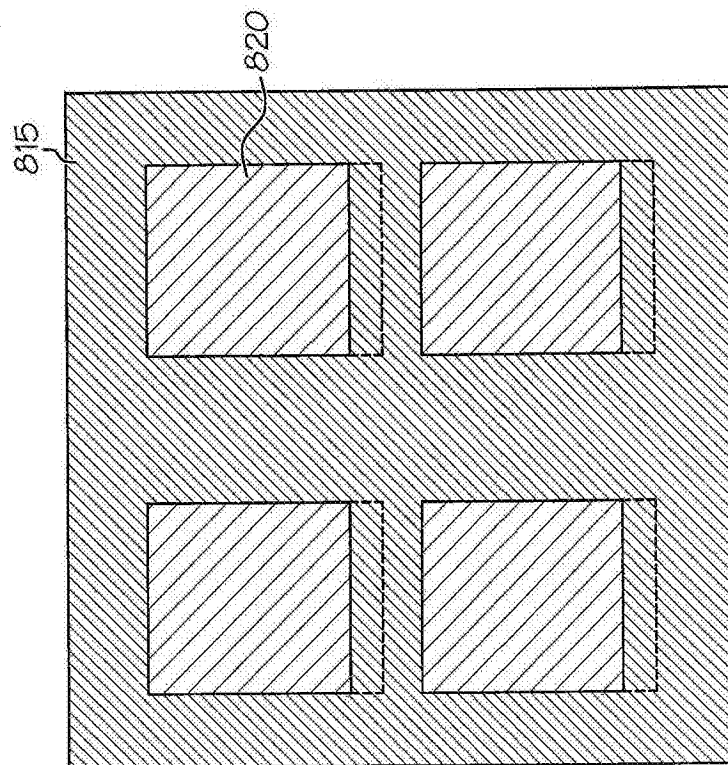


图11

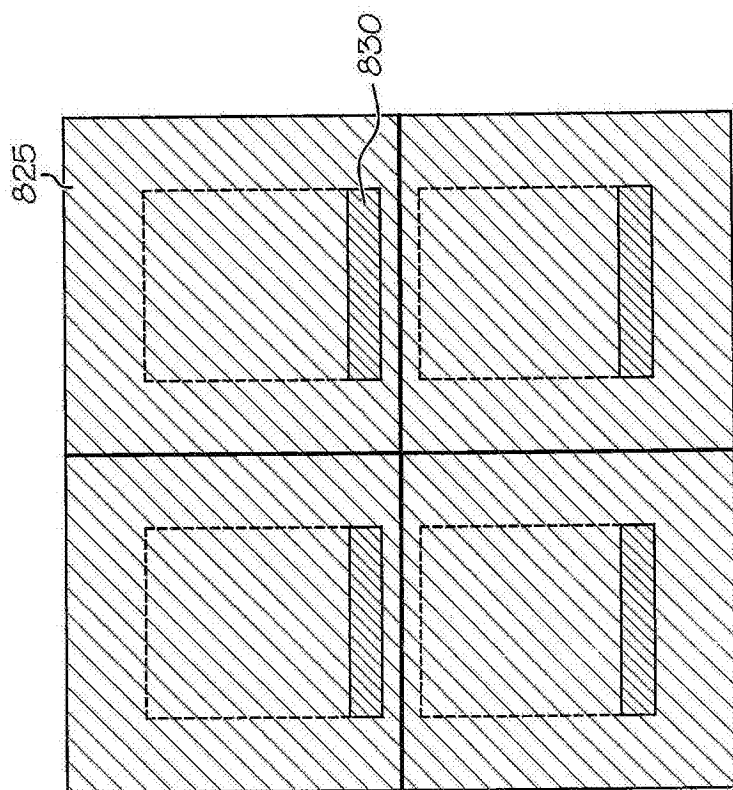


图12

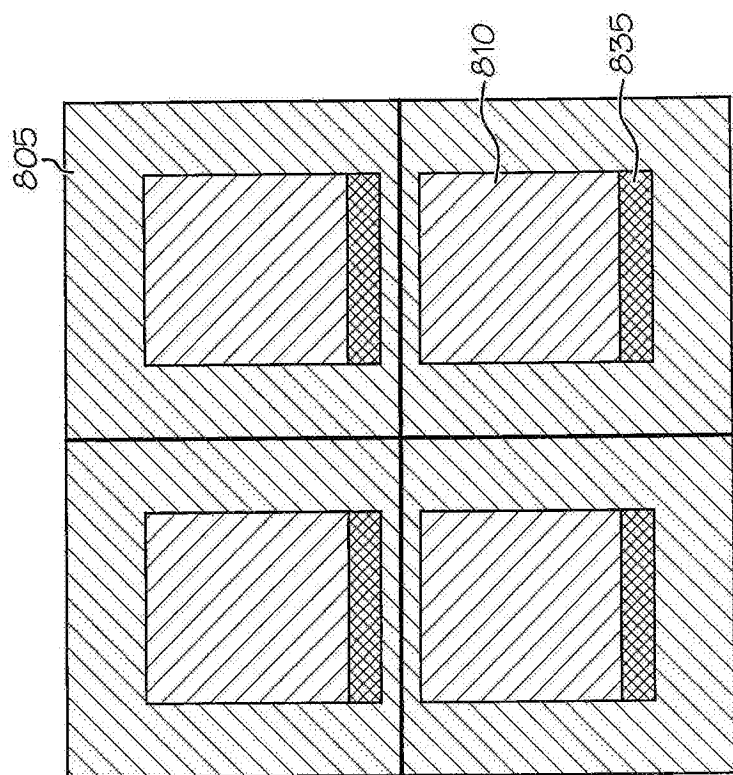


图13