



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108269827 A

(43)申请公布日 2018.07.10

(21)申请号 201710002946.5

(22)申请日 2017.01.03

(71)申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心  
有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高  
新区晨丰路188号

申请人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 敖伟 刘金强 周斯然 罗志忠  
闵超 刘玉成

(74)专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限  
公司 31264

代理人 孙小丁

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

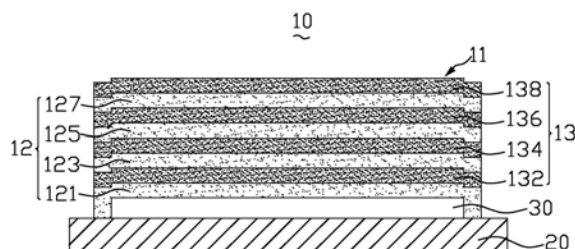
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)发明名称

薄膜封装结构、柔性显示面板、及薄膜封装  
结构制作方法

### (57)摘要

本发明提供一种薄膜封装结构,所述薄膜封装结构包括无机复合膜层,所述无机复合膜层设置于有机发光二极管的上方且用以覆盖所述有机发光二极管,所述无机复合膜层为不同折射率的无机软膜层和无机硬膜层交替堆叠设置而成。本发明还提供一种柔性显示面板和薄膜封装结构制作方法。上述薄膜封装结构,包括采用不同折射率的无机软膜层和无机硬膜层交替堆叠设置而成的无机复合膜层,无机复合膜层高、低应力相交叠而与有机发光二极管的应力相匹配,柔韧性适中,当柔性显示面板弯曲时无机复合膜层不会破裂,进而实现提升薄膜封装结构的存储寿命。



1. 一种薄膜封装结构(10), 其特征在于: 所述薄膜封装结构(10) 包括无机复合膜层(11), 所述无机复合膜层(11) 设置于有机发光二极管(30) 的上方且用以覆盖所述有机发光二极管(30), 所述无机复合膜层(11) 为不同折射率的无机软膜层(12) 和无机硬膜层(13) 交替堆叠设置而成。

2. 如权利要求1所述的薄膜封装结构(10), 其特征在于: 所述无机软膜层(12) 和所述无机硬膜层(13) 各至少一层且交替堆叠设置。

3. 如权利要求2所述的薄膜封装结构(10), 其特征在于: 所述无机软膜层(12) 和所述无机硬膜层(13) 可分别采用氮化硅或氧化硅制成。

4. 如权利要求3所述的薄膜封装结构(10), 其特征在于: 所述无机软膜层(12) 采用折射率为1.65—1.8的氮化硅、所述无机硬膜层(13) 采用折射率为1.8—1.9的氮化硅; 或者, 所述无机软膜层(12) 采用折射率为1.25—1.4的氧化硅、所述无机硬膜层(13) 采用折射率为1.4—1.5的氧化硅; 或者, 所述无机软膜层(12) 采用折射率为1.65—1.8的氮化硅、所述无机硬膜层(13) 采用折射率为1.4—1.5的氧化硅; 或者, 所述无机软膜层(12) 采用折射率为1.25—1.4的氧化硅、所述无机硬膜层(13) 采用折射率为1.8—1.9的氮化硅。

5. 如权利要求1或2所述的薄膜封装结构(10), 其特征在于: 所述无机复合膜层(11) 由下而上的设置顺序为: 先所述无机软膜层(12), 再所述无机硬膜层(13), 之后所述无机软膜层(12), 再所述无机硬膜层(13), 依次交替设置; 或者, 先所述无机硬膜层(13), 再所述无机软膜层(12), 之后所述无机硬膜层(13), 再所述无机软膜层(12), 依次交替设置。

6. 如权利要求1所述的薄膜封装结构(10), 其特征在于: 所述薄膜封装结构(10) 还包括有机膜层(14), 所述有机膜层(14) 设置于所述无机软膜层(12) 和所述无机硬膜层(13) 之间或设置于所述无机复合膜层(11) 的上方。

7. 如权利要求1所述的薄膜封装结构(10), 其特征在于: 所述薄膜封装结构(10) 还包括阻隔膜层(15), 所述阻隔膜层(15) 设置于所述无机复合膜层(11) 的上方。

8. 如权利要求1所述的薄膜封装结构(10), 其特征在于: 所述薄膜封装结构(10) 还包括有机膜层(14) 和阻隔膜层(15), 所述阻隔膜层(15) 设置于所述无机复合膜层(11) 的上方, 所述有机膜层(14) 设置于所述无机软膜层(12) 和所述无机硬膜层(13) 之间或设置于所述无机复合膜层(11) 与所述阻隔膜层(15) 之间。

9. 一种柔性显示面板, 其特征在于: 所述柔性显示面板包括设置于有机发光二极管(30) 的上方且用以覆盖所述有机发光二极管(30) 的薄膜封装结构(10)。

10. 一种薄膜封装结构制作方法, 其特征在于: 所述制作方法的步骤为: 在有机发光二极管(30) 上方通过等离子体增强化学气相沉积法分别交替沉积不同折射率的无机软膜层(12) 和无机硬膜层(13)。

## 薄膜封装结构、柔性显示面板、及薄膜封装结构制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及柔性显示面板薄膜封装技术领域,尤其涉及一种薄膜封装结构及制作方法以及一种薄膜封装结构的柔性显示面板。

### 背景技术

[0002] 柔性显示技术近几年飞速发展,柔性显示面板从屏幕尺寸到显示质量都取得了很大进步。无论是濒临消失的阴极射线管(Cathode Ray Tube,CRT),还是现今主流的液晶显示面板(Liquid Crystal Display,LCD),本质上都属于传统的刚性显示面板。与传统的刚性显示面板相比,柔性显示面板具有诸多优点,如耐冲击,抗震能力强,重量轻,体积小,携带更加方便等。

[0003] 一般来说,柔性显示面板主要包括软性基板(Flexible substrate)、缓冲层(buffer layer)、薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT)、有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)、及薄膜封装层(Thin Film Encapsulation)。其中,薄膜封装技术为其关键之一。这是因为,OLED接触水、氧后,会与其产生电化学反应,破坏组件内部电极与有机材料,造成发光区的暗点,并降低了组件效率与使用寿命。

[0004] 现有的解决方法通常是采用阻水薄膜作封装,不仅阻水性较佳,且较平整化,增加OLED封装的可靠性。但是,现有的薄膜封装存在存储寿命不足缺点,虽然薄膜封装可以通过增加薄膜膜层数量来提高封装寿命,但这样不仅使薄膜的整体厚度大幅提升,同时也会使的生产成本升高,不利于量产。因此,有必要提供一种存储寿命长的薄膜封装结构。

### 发明内容

[0005] 鉴于上述状况,有必要提供一种结构简单的薄膜封装结构,以解决现有技术中存储寿命不足的缺点。

[0006] 本发明提供一种薄膜封装结构,所述薄膜封装结构包括无机复合膜层,所述无机复合膜层设置于有机发光二极管的上方且用以覆盖所述有机发光二极管,所述无机复合膜层为不同折射率的无机软膜层和无机硬膜层交替堆叠设置而成。

[0007] 进一步地,所述无机软膜层和所述无机硬膜层各至少一层且交替堆叠设置。

[0008] 进一步地,所述无机软膜层和所述无机硬膜层可分别采用氮化硅或氧化硅制成。

[0009] 进一步地,所述无机软膜层采用折射率为1.65—1.8的氮化硅、所述无机硬膜层采用折射率为1.8—1.9的氮化硅;或者,所述无机软膜层采用折射率为1.25—1.4的氧化硅、所述无机硬膜层采用折射率为1.4—1.5的氧化硅;或者,所述无机软膜层采用折射率为1.65—1.8的氮化硅、所述无机硬膜层采用折射率为1.4—1.5的氧化硅;或者,所述无机软膜层采用折射率为1.25—1.4的氧化硅、所述无机硬膜层采用折射率为1.8—1.9的氮化硅。

[0010] 进一步地,所述无机复合膜层由下而上的设置顺序为:先所述无机软膜层,再所述无机硬膜层,之后所述无机软膜层,再所述无机硬膜层,依次交替设置;或者,先所述无机硬膜层,再所述无机软膜层,之后所述无机硬膜层,再所述无机软膜层,依次交替设置。

[0011] 进一步地,所述薄膜封装结构还包括有机膜层,所述有机膜层设置于所述无机软膜层和所述无机硬膜层之间或设置于所述无机复合膜层的上方。

[0012] 进一步地,所述薄膜封装结构还包括阻隔膜层,所述阻隔膜层设置于所述无机复合膜层的上方。

[0013] 进一步地,所述薄膜封装结构还包括有机膜层和阻隔膜层,所述阻隔膜层设置于所述无机复合膜层的上方,所述有机膜层设置于所述无机软膜层和所述无机硬膜层之间或设置于所述无机复合膜层与所述阻隔膜层之间。

[0014] 本发明还提供一种柔性显示面板,所述柔性显示面板包括设置于有机发光二极管的上方且用以覆盖所述有机发光二极管的薄膜封装结构。

[0015] 本发明还提供一种薄膜封装结构制作方法,所述制作方法的步骤为:在有机发光二极管上方通过等离子体增强化学气相沉积法分别交替沉积不同折射率的无机软膜层和无机硬膜层。

[0016] 本发明实施例的技术方案带来的有益效果是:上述薄膜封装结构,包括采用不同折射率的无机软膜层和无机硬膜层交替堆叠设置而成的无机复合膜层,无机复合膜层高、低应力相交叠而与有机发光二极管的应力相匹配,柔韧性适中,当柔性显示面板弯曲时无机复合膜层不会破裂,进而实现提升薄膜封装结构的存储寿命。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明实施例的薄膜封装结构的结构示意图。

[0018] 图2是本发明实施例的无机复合膜层在TEM下的结构图。

[0019] 图3是本发明实施例的一种设置有有机膜层的薄膜封装结构的结构示意图。

[0020] 图4是本发明实施例的另一种设置有有机膜层的薄膜封装结构的结构示意图,

[0021] 图5是本发明实施例的设置有阻隔膜层的薄膜封装结构的结构示意图。

## 具体实施方式

[0022] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对本发明的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0023] 在本发明说明书中所称的方位“上”及“下”仅用以表示相对的方位关系,并对于本说明书的附图而言中所体现的位置关系。

[0024] 图1是本发明实施例的薄膜封装结构的结构示意图,为方便描述,图1中除了薄膜封装结构10之外还包括薄膜晶体管20和设置于薄膜晶体管20上方中部的有机发光二极管30。具体的,请参见图1所示,薄膜封装结构10包括无机复合膜层11,无机复合膜层11位于有机发光二极管30的上方且用以覆盖有机发光二极管30。

[0025] 无机复合膜层11为不同折射率无机软膜层12和无机硬膜层13各至少一层且交替堆叠设置而成。

[0026] 无机软膜层12和无机硬膜层13可分别采用氮化硅(SiNx)或氧化硅制成。具体地,无机软膜层12和无机硬膜层13分别采用折射率为1.65—1.8的氮化硅和折射率为1.8—1.9的氮化硅;或者,无机软膜层12和无机硬膜层13分别采用折射率为1.25—1.4的氧化硅和折射率为1.4—1.5的氧化硅;或者,无机软膜层12采用折射率为1.65—1.8的氮化硅、无机硬

膜层13采用折射率为1.4—1.5的氧化硅;或者,无机软膜层12采用折射率为1.25—1.4的氧化硅、无机硬膜层13采用折射率为1.8—1.9的氮化硅。需要说明的是,折射率为1.65—1.8的氮化硅和折射率为1.25—1.4的氧化硅,致密性较差(较疏松),应力约—100Mpa,即相对的低应力;折射率为1.8—1.9的氮化硅膜层和折射率为1.4—1.5的氧化硅,较致密,应力约150Mpa,即相对的高应力。

[0027] 无机软膜层12和无机硬膜层13的层数根据需要而定,在附图中无机软膜层12和无机硬膜层13均以四层为例。无机复合膜层11由下而上的设置顺序为:先无机软膜层12,再无机硬膜层13,之后无机软膜层12,再无机硬膜层13,依次交替设置;或者,先无机硬膜层13,再无机软膜层12,之后无机硬膜层13,再无机软膜层12,依次交替设置。具体地,参见图1所示,无机软膜层12为四层,包括第一无机软膜层121、第二无机软膜层123、第三无机软膜层125、及第四无机软膜层127。无机硬膜层13为四层,包括第一无机硬膜层132、第二无机硬膜层134、第三无机硬膜层136、及第四无机硬膜层138。无机复合膜层11由下而上依次为第一无机软膜层121、第一无机硬膜层132、第二无机软膜层123、第二无机硬膜层134、第三无机软膜层125、第三无机硬膜层136、第四无机软膜层127、及第四无机硬膜层138。。

[0028] 由于无机复合膜层11为无机软膜层12和无机硬膜层13交替堆叠设置,即低应力和高应力相交叠,使得无机复合膜层11的应力与有机发光二极管30的应力相匹配,当柔性显示面板弯曲时,其应力可向无机复合膜层11的低应力方向释放,而不会导致无机复合膜层11的破裂;另外,本实施例的无机复合膜层11的膜层柔韧性适中,柔韧性介于增加薄膜封装层数技术的膜层和ALD封装技术(ALD技术所形成膜层是致密度非常高,但在弯曲角度上越薄的成膜越弯曲越有龟裂的现象)的膜层柔韧性之间,柔性显示面板弯曲时,无机复合膜层11随之弯曲而不会破裂,进而增加薄膜封装结构10的存储寿命。

[0029] 图2是本发明实施例的无机复合膜层在TEM下的结构图,参见图2,在TEM(透射电子显微镜,又称透射电镜,英文名Transmission Electron Microscope)下表现为,无机硬膜层13(高应力)反射强,无机软膜层12(低应力)的反射弱,形成明暗相间的膜层(无机复合膜层)。

[0030] 图3是本发明实施例的一种设置有有机膜层的薄膜封装结构的结构示意图,图4是本发明实施例的另一种设置有有机膜层的薄膜封装结构的结构示意图,参见图3和图4所示,本发明的薄膜封装结构10除包括无机复合膜层11,还包括有机膜层14,有机膜层14设置于无机复合膜层11的无机软膜层12与无机硬膜层13之间或设置于无机复合膜层11的上方(图4以之为例),具体地,有机膜层14可设置于无机软膜层12的第三无机软膜层125与无机硬膜层13的第二无机硬膜层134之间(图3以之为例)、或无机软膜层12的第二无机软膜层123与无机硬膜层13的第一无机硬膜层132之间、或无机软膜层12的第四无机软膜层127与无机硬膜层13的第三无机硬膜层136之间,但不限于此。

[0031] 图5是本发明实施例的设置有阻隔膜层的薄膜封装结构的结构示意图,参见图5所示,本发明的薄膜封装结构10除包括无机复合膜层11,还包括阻隔膜层15,阻隔膜层15设置于无机复合膜层11的上方。

[0032] 还可以理解,薄膜封装结构10除包括无机复合膜层11,还同时包括有机膜层14和阻隔膜层15,阻隔膜层15设置于无机复合膜层11的上方,有机膜层14设置于无机复合膜层11的无机软膜层12与无机硬膜层13之间或设置于无机复合膜层11与阻隔膜层15之间(即无

机复合膜层11的上方,阻隔膜层15的下方)。

[0033] 本发明还包括一种柔性显示面板,柔性显示面板包括设置于有机发光二极管30的上方且用以覆盖所述有机发光二极管30的薄膜封装结构10。

[0034] 另外,本发明还包括一种薄膜封装结构制作方法。本发明的薄膜封装结构制作方法的步骤为:

[0035] 在有机发光二极管30上方通过等离子体增强化学气相沉积法(PECVD)分别交替沉积不同折射率的无机复合膜层11的无机软膜层12和无机硬膜层13,其中,无机硬膜层13和无机软膜层12与设备的上、下电极板(图中未显示)之间的间距的比值为1:(1.2~2),无机硬膜层13和无机软膜层12的电源功率的比值为1:(1.1~2);根据具体需要分别于对应位置制作有机膜层14和/或阻隔膜层15。

[0036] 无机复合膜层11的制作方法不同于现有的氮化硅膜层制作方法,其具有基本温度低、沉积速率快、成膜质量好、针孔较少、不易龟裂、高低应力交替。

[0037] 本发明实施例的技术方案带来的有益效果是:上述薄膜封装结构10,包括采用不同折射率的无机软膜层12和无机硬膜层13交替堆叠设置而成的无机复合膜层11,无机复合膜层11高、低应力相交叠而与有机发光二极管30的应力相匹配,柔韧性适中,当柔性显示面板弯曲时无机复合膜层11不会破裂,进而实现提升薄膜封装结构10的存储寿命。

[0038] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

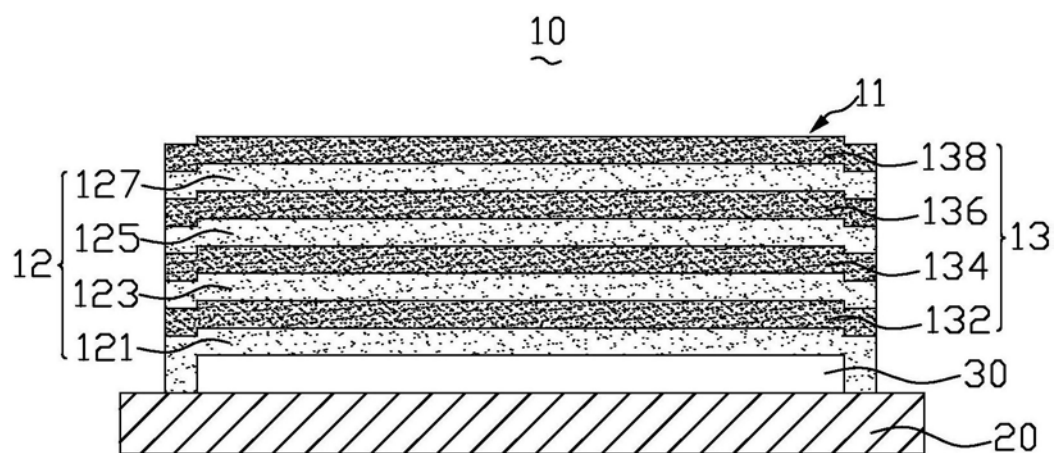


图1

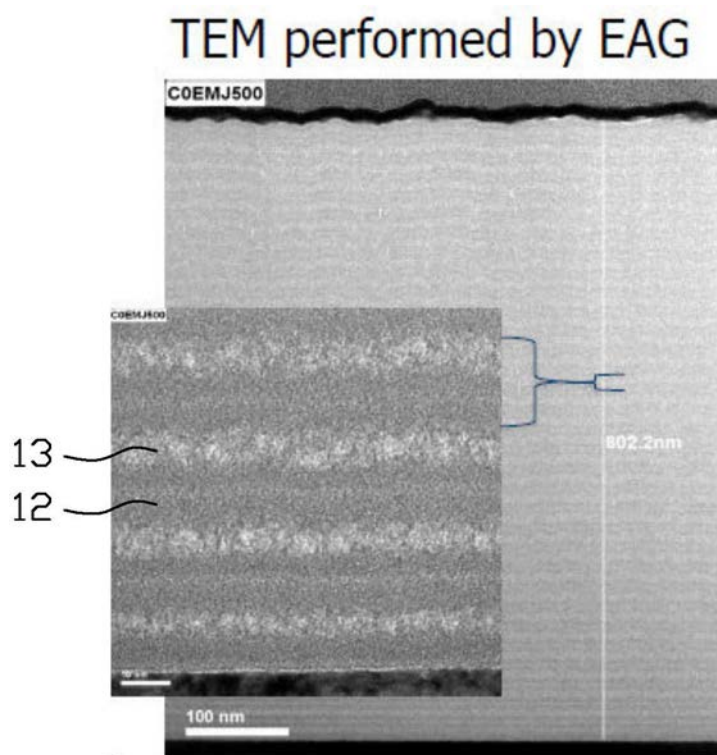


图2

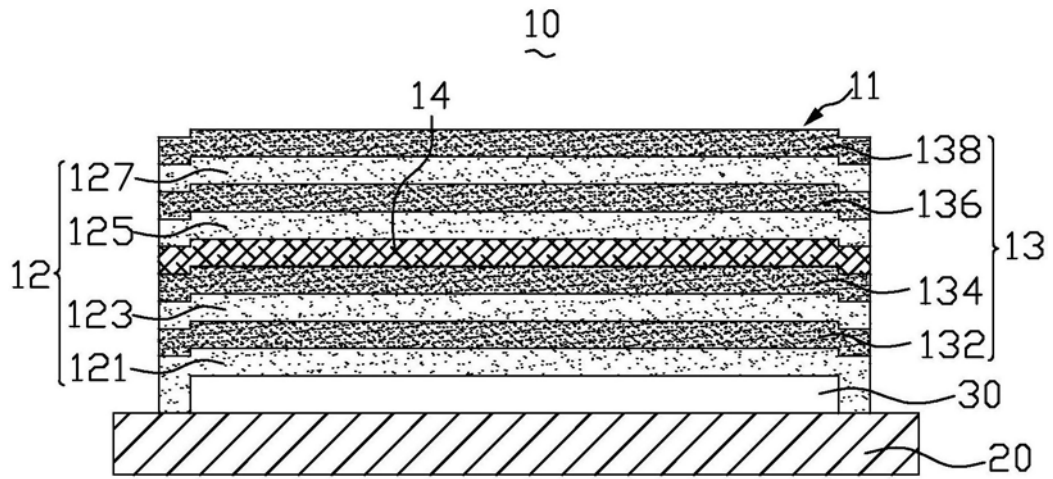


图3

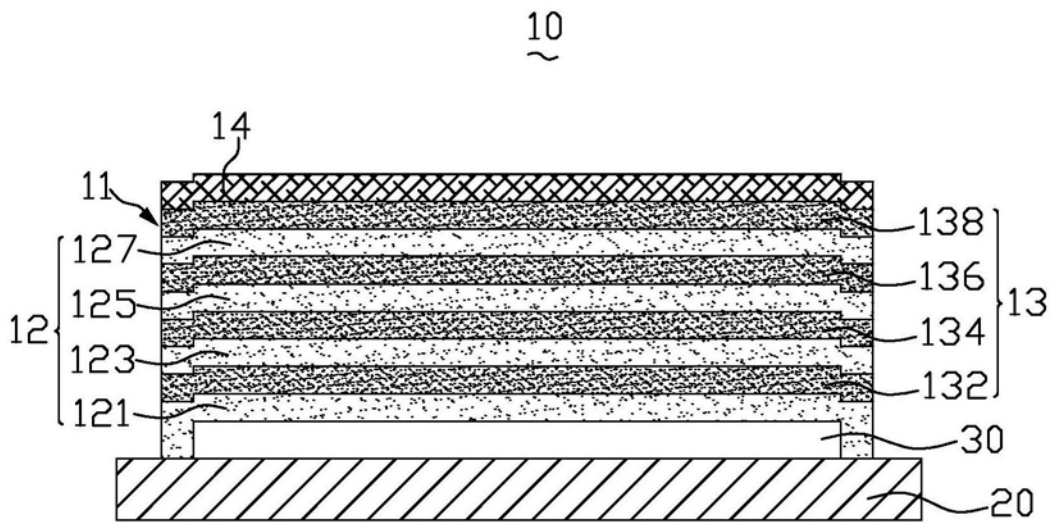


图4



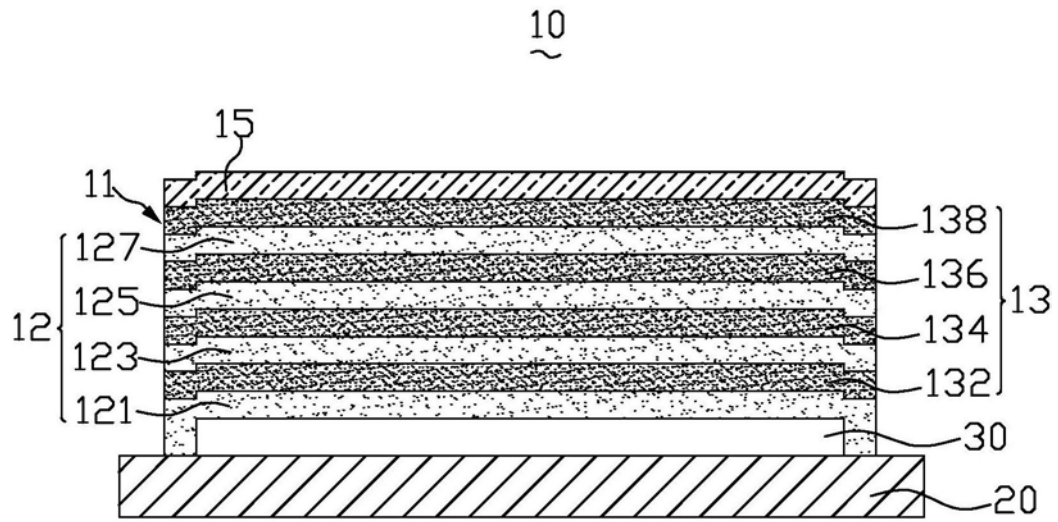


图5

专利名称(译)	薄膜封装结构、柔性显示面板、及薄膜封装结构制作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN108269827A</a>	公开(公告)日	2018-07-10
申请号	CN201710002946.5	申请日	2017-01-03
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	敖伟 刘金强 周斯然 罗志忠 闵超 刘玉成		
发明人	敖伟 刘金强 周斯然 罗志忠 闵超 刘玉成		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3223 H01L27/3244		
代理人(译)	孙小丁		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种薄膜封装结构，所述薄膜封装结构包括无机复合膜层，所述无机复合膜层设置于有机发光二极管的上方且用以覆盖所述有机发光二极管，所述无机复合膜层为不同折射率的无机软膜层和无机硬膜层交替堆叠设置而成。本发明还提供一种柔性显示面板和薄膜封装结构制作方法。上述薄膜封装结构，包括采用不同折射率的无机软膜层和无机硬膜层交替堆叠设置而成的无机复合膜层，无机复合膜层高、低应力相交叠而与有机发光二极管的应力相匹配，柔韧性适中，当柔性显示面板弯曲时无机复合膜层不会破裂，进而实现提升薄膜封装结构的存储寿命。

