

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H01L 51/10 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480016704.2

[43] 公开日 2006年7月19日

[11] 公开号 CN 1806348A

[22] 申请日 2004.6.9

[21] 申请号 200480016704.2

[30] 优先权

[32] 2003.6.16 [33] EP [31] 03101754.4

[86] 国际申请 PCT/IB2004/050867 2004.6.9

[87] 国际公布 WO2004/112160 英 2004.12.23

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.15

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 E·A·W·G·詹斯森

M·迪克瓦格 H·朱伊德马

E·范维南 G·尼萨托

C·A·H·A·穆萨尔斯

O·J·A·布伊克

P·C·P·博坦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴立明 梁永

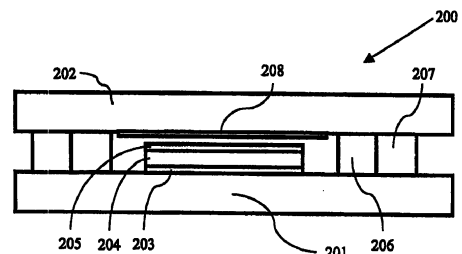
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

[54] 发明名称

柔性有机显示器中具有吸气剂的双密封

[57] 摘要

提供了柔性有机发光显示器的改进的密封。对本发明来说,应当认识到,同质密封不能提供所需的强度和所需的不渗透性的结合,其对于显示器的使用寿命是基本的。因此,提出了包括内部密封部分和外部密封部分的密封。与内部密封部分相比外部密封部分是柔性的,以及与外部密封部分相比内部密封部分是不渗透性的,并且淀积在外部密封部分和显示元件之间。



1. 一种柔性有机发光显示器元件，包括柔性背板衬底、柔性覆盖衬底、密封、有源显示元件，其淀积在所述柔性背板衬底上，其中所述背板和覆盖衬底通过所述密封接合在一起，以便封装所述有源显示元件，并且其中所述密封包括内部密封部分和外部密封部分，与内部密封部分相比外部密封部分是柔性的，与外部密封部分相比内部密封部分是不可渗透的，并且淀积在外部密封部分和显示元件之间。
2. 根据权利要求1的显示元件，其中内部密封部分比外部密封部分具有更低的渗透性。
- 10 3. 根据权利要求1的显示元件，其中密封具有低于每天每平方米 $5 \times 10^{-5}$  g 水的渗透性。
4. 根据权利要求1的显示元件，其中内部密封部分由具有高于1 GPa 的杨氏模量的材料形成。
5. 根据权利要求1的显示元件，其中内部密封部分由具有高于2  
15 GPa 的杨氏模量的材料形成。
6. 根据权利要求1的显示元件，其中外部密封部分由具有低于50 MPa 的杨氏模量的材料形成。
7. 根据权利要求1的显示元件，其中外部密封部分由具有低于10 MPa 的杨氏模量的材料形成。
- 20 8. 根据权利要求1的显示元件，其中内部密封和外部密封材料分别的杨氏模量的比率在1/100到1/1000之间。

## 柔性有机显示器中具有吸气剂的双密封

## 技术领域

5 本发明涉及柔性有机显示器。

## 背景技术

柔性显示器是对新市场的巨大挑战。基本上，柔性显示器可采用淀积在例如聚合物衬底的柔性衬底上的已知显示元件来制造，例如液  
10 晶显示器(LCD)元件或有机发光显示器(OLED)元件。例如，Philips已经展示了基于液晶材料的柔性显示器。发光聚合物的使用提供了极好的视角、对比度和低功耗的好处。柔性无源矩阵单色有机发光显示器(OLED)已经由US和Far East公司展示，例如Pioneer、Dai Nippon、UDC和DuPont显示器。

15 通常，OLED包括有机显示元件，其淀积在基底玻璃衬底上并被出口衬底覆盖。有机发光器件(OLED)的关键问题之一是它们的使用寿命，其主要受由显示器内部的水和氧所引起的有机发光材料退化的限制。因此，显示元件的封装是关键。为了提供显示元件的不透气封装，衬底通过不透水和/或氧的密封接合在一起。此外，显示器通常  
20 常在惰性气体环境中来装配，以便除去包含在显示器中的任何污染物。然而，总是存在一些微量的氧或水保留在显示单元中的风险，并且密封并不是百分之百地不透水分和气体。因此，淀积在玻璃上的聚LED器件的封装目前涉及把具有吸气剂的刚性盖粘合在玻璃衬底上，其吸收显示器中的多余水分和或气态物质。然而，即使采用吸气剂，  
25 对密封的不渗透性要求仍然很高。

一般，密封形成在有机材料以外。基本上，存在两种方法来提高这种材料的不渗透性，或者加入填充物，或者改变材料的有机骨架。然而，两种方法结果都不仅提高了不渗透性，还降低了柔性(即增加了杨氏模量)。在刚性显示器中，由于密封的柔性不是关键，因此这  
30 不是问题。然而，当涉及柔性显示器时，密封需要足够的柔性以便当使显示器弯曲时不破裂。

实际上，当显示器弯曲时，柔性显示器中的密封容易受到多个负

载的影响。第一，密封中的材料本身当然弯曲，在材料中产生内部应力。第二，甚至更糟的是，密封材料受到剪切力，其是由于基底和出口衬底的空间分离造成的。第三，除非衬底是极其柔性的，否则当衬底固有地要再次变直时，密封将受到张力。采用现有技术，用于柔性显示器的刚性密封因此导致由于衬底层离和密封材料破裂而引起气体泄漏。因此，需要具有改进的密封的柔性显示器。

#### 发明内容

因此，本发明的目的是提供具有改进的密封的柔性显示器。

10 该目的通过如权利要求 1 所限定的本发明的显示器件来实现。所附从属权利要求提供本发明的有利实施例。另外的目的和优点将在以下描述中变得明显。

因此，本发明提供柔性有机发光显示器元件，包括柔性背板衬底、柔性覆盖衬底、密封、有源显示元件，其淀积在所述柔性背板衬底上，其中所述背板和覆盖衬底通过所述密封接合在一起，以便密封所述有源显示元件，并且其中所述密封包括内部密封部分和外部密封部分，与内部密封部分相比外部密封部分是柔性的，以及与外部密封部分相比内部密封部分是不可渗透的，并且淀积在外部密封部分和显示元件之间。

20 内部密封部分被设计以提供所要求的不渗透性，并由此制成相对刚性的。仅使用这种密封，装置在弯曲时将容易分层并破裂。然而，内部的刚性密封和外部的柔性密封部分的结合提供了所需的强度。这种外部密封部分中的强度不仅惊人地足以在弯曲时保护衬底连接，而且显著降低了刚性内部密封部分趋于破裂的倾向。这是至关重要的，因为内部密封部分中的任何破裂都将造成通过整个密封的气体泄漏，即使是外部密封部分仍未断裂。这是由于外部密封部分的可渗透性的缘故，其又是柔性要求的结果。

因此，已经发现，本发明的复合密封提供了在装置中显著增加的结构性强度。柔性外部密封分布由显示器的弯曲所产生的应力。所得到的应力分布由此降低了衬底间的张力，并因而降低了衬底分层的风险。

大小为 30 mm × 30 mm 的正方形显示器件一般具有 2 mm 的总密

封宽度(范围 0.5-5 mm)、0.01 mm 的密封高度(范围 0.003 - 0.1 mm)和 120 mm 的总密封长度。在本发明的密封中,内部和外部密封部分优选具有大约相同的宽度。衬底一般是 0.1 mm 厚。

5 密封优选具有低于  $5 \times 10^{-5}$  g 水/m<sup>2</sup>/天的渗透性,甚至更优选低于  $1 \times 10^{-5}$  g 水/m<sup>2</sup>/天。已经发现,这种要求足以为器件提供良好的使用寿命。

内部密封部分优选由具有高于 1 GPa 的杨氏模量的材料形成,甚至更优选高于 2 GPa。看起来似乎这种刚性是所需的不可渗透性的必然结果。

10 外部密封部分优选形成由具有低于 50 MPa 的杨氏模量的材料形成,甚至更优选低于 10 MPa。这种柔性材料提供为在显示器弯曲时避免内部密封部分中的衬底层离和破裂所必需的强度。

就内部和外部密封部分中的材料的刚性来说,已经发现,对于许多应用来说,它们分别的杨氏模量之间的比率有利地处于 1/100-15 1/1000 之间。使本发明的密封具有至少和现有技术的刚性显示器密封一样的不可渗透性,因此提供具有至少相同的使用寿命持久性的柔性显示器。

对本发明来说,由此应当认识到,同质密封不能提供所需的强度和所需的不可渗透性的结合,其对于显示器的使用寿命是根本的。因此,20 提出了包括内部密封部分和外部密封部分的密封。与内部密封部分相比外部密封部分是柔性的,与外部密封部分相比内部密封部分是不可渗透的,并且淀积在外部密封部分和显示元件之间。

#### 附图说明

25 下面将参考附图来进一步描述本发明的各种实施例,其中:

图 1 示出了具有同质密封的现有技术的刚性显示器的截面。

图 2 示出了具有复合密封的本发明的柔性显示器的截面。

图 3 示出了本发明的显示器的顶视图和截面。

图 4 示出了本发明的显示器和放大的截面,指示出与同质密封相比本30 发明的密封中的应力分布。

图 5-7 示出了柔性显示器中各种密封组成的应力分布。

### 具体实施方式

图 1 示出了刚性的现有技术的显示器 100 的截面。该显示器包括背板 101，在其上有机发光聚合物 104 设置在阳极 103 和阴极 105 之间。金属后盖 102 借助密封 107 与背板隔开，由此形成封闭的显示单元。最后，吸气剂 108 设置在显示单元内部的金属盖 102 上。在图 1 和下面的图中，这些密封具有放大的厚度，以便提高清晰度。在一般的显示器件中，衬底可以例如约 0.1 mm 厚，并且密封可以是约 0.01 mm，由此密封实质上比衬底薄。

图 2 示出了本发明的柔性显示器 200 的截面，其具有封装显示单元的外部密封部分 207 和内部密封部分 206。背板 201 和覆盖衬底 202 都形成在柔性材料之外，例如聚碳酸酯或聚酯。显示元件与现有技术的显示器相似，因而包括阳极 203、有机发光材料层 204 和阴极 205。有源显示元件通过在密封下面馈送到显示器件外部的驱动电子装置的互连线来驱动。然而，这些部件与常规的 OLED 相似，并且未在图中示出。

图 3 示意性地示出了本发明的显示器 300 的顶部透视图，以及沿 A-A 的截面。该显示器因而包括背板 301、覆盖衬底 302 和显示元件 303。还示出了本发明的双密封，包括内部密封部分 305 和外部密封部分 304。

根据一个实施例，柔性密封具有 8 MPa 的杨氏模量，刚性密封部分具有 2 GPa 的杨氏模量。

有机 PLED 器件所要求的水蒸汽透过（渗透性）率应该低于 0.00005 g/m<sup>2</sup>/天，并且优选低于 0.00001 g/m<sup>2</sup>/天。渗透性可采用所谓的 Ca-test 来测量，其由 Philips 开发并基于对氧和水敏感的金属（钙）退化的光学探测。

到目前为止所考虑的密封材料是具有 2 GPa 模量的 Delo 3033 和具有 8 MPa 模量的 Delo 30F220F（都可从德国公司 DELO Industrie Klebstoffe 得到），由此提供 1/250 的杨氏模量比率。相比之下，现有技术的不可渗透密封一般具有 4 GPa 的模量。然而，正如技术人员所容易认识到的那样，对于密封部分存在许多可能的有机材料，包括热固化或 UV 固化环氧树脂类、混合环氧树脂类和丙烯酸酯。

图 4 示意性地示出了受到由箭头 406 所表示的力的柔性显示器

400。还示出了放大的部分 407、408，其详细示出受到相应应力的密封。部分 407 示出了现有技术的密封中的应力分布，其具有同质刚性密封。黑色区域 404 表示应力超过了材料强度并且密封将因此破裂的区域，以及灰色区域表示应力低于强度阈值的区域。相比之下，部分 408 示出了根据本发明的包括内部刚性密封部分和外部柔性密封部分的本发明的密封。该密封受到与部分 407 完全相同的应力分布。可以看出，没有任何地方的应力超过密封的强度阈值，因此不会出现破裂。

通常，本发明显示器的制造与现有技术的柔性 OLED 大致相同，唯一的区别就是密封配置。因此，在多个连续的前端工艺步骤中，有源有机器件层淀积在柔性背板衬底上。在前端工艺之后，背板传送到包含惰性的、干燥的氮气环境的手套箱中，其适于执行包括在有源器件上淀积阴极和封装显示器的后端工艺步骤。为此，具有固化后 2 GPa 的杨氏模量的刚性密封分配到手套箱外部的柔性覆盖衬底上。其后，具有固化后 8 MPa 的杨氏模量的柔性密封分配到邻近刚性密封的外部以及刚性密封的外部上。然后，具有未固化的双密封线的覆盖衬底通过真空室传送到氮气箱中。背板和覆盖衬底采用可控方式来耦接并精确地对准，并且密封最后借助 UV 光来固化。最后密封的器件现在可从手套箱中移除。

20

### 实验

一种与薄的粘合层密封在一起的两个薄的柔性衬底的系统用于定性分析。这种所谓的剪力 (lap-shear) 测试用于有限元模型分析。图 4 示出了对于具有高杨氏模量的粘合层，处于剪切拉伸下该系统的应力状态。该应力在如图 5 中的黑色 501 部分所示出的密封线的端部达到最大值。因此层离的风险在这种情况下很高。随后使用柔性粘合层 (具有伴随的低模量) 来进行相同的剪力测试，并且处于剪切拉伸下该系统所产生的应力状态在图 6 中示出。高应力水平存在于衬底的两端，沿连接中的密封线逐步降低。可以看出，关键区域 601 不再受到过高的应力水平。因此，在密封线附近不存在高应力，并且显著降低了层离的风险。在该剪力测试中，刚性 (高模量) 和柔性 (低模量) 密封的结合由此看来是使两个选择的最佳点结合，即强度和不可渗透

30

性。对结合的密封所计算的应力（在这种情况下是对称的：内部高模量以及外部低模量）在图7中示出。外部上的柔性密封分布应力，并减小密封两端处的剥离应力。包括柔性和刚性密封部分的本发明的密封组成由此提供了与同质柔性密封相似的应力分布。当然，仅使用这种柔性密封不会提供所要求的不可渗透性，其实际上由本发明的复合密封来提供的。

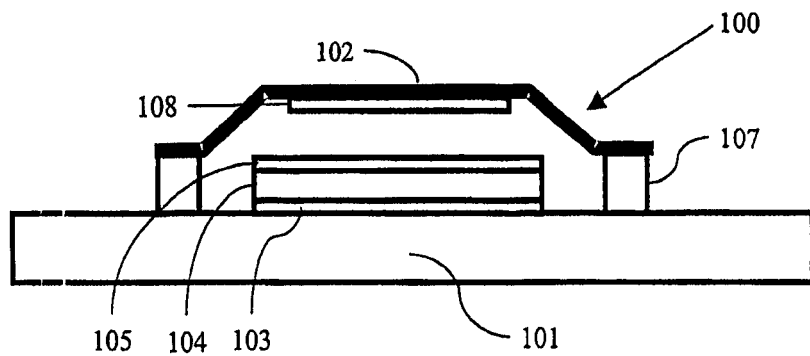


图 1  
现有技术

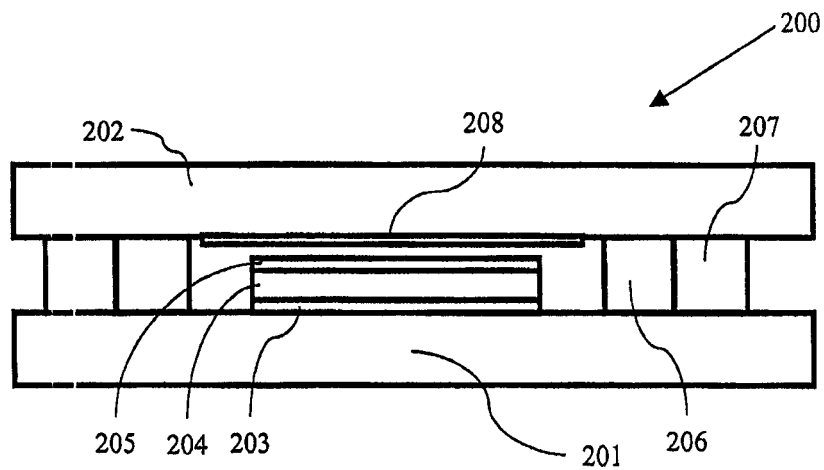


图 2

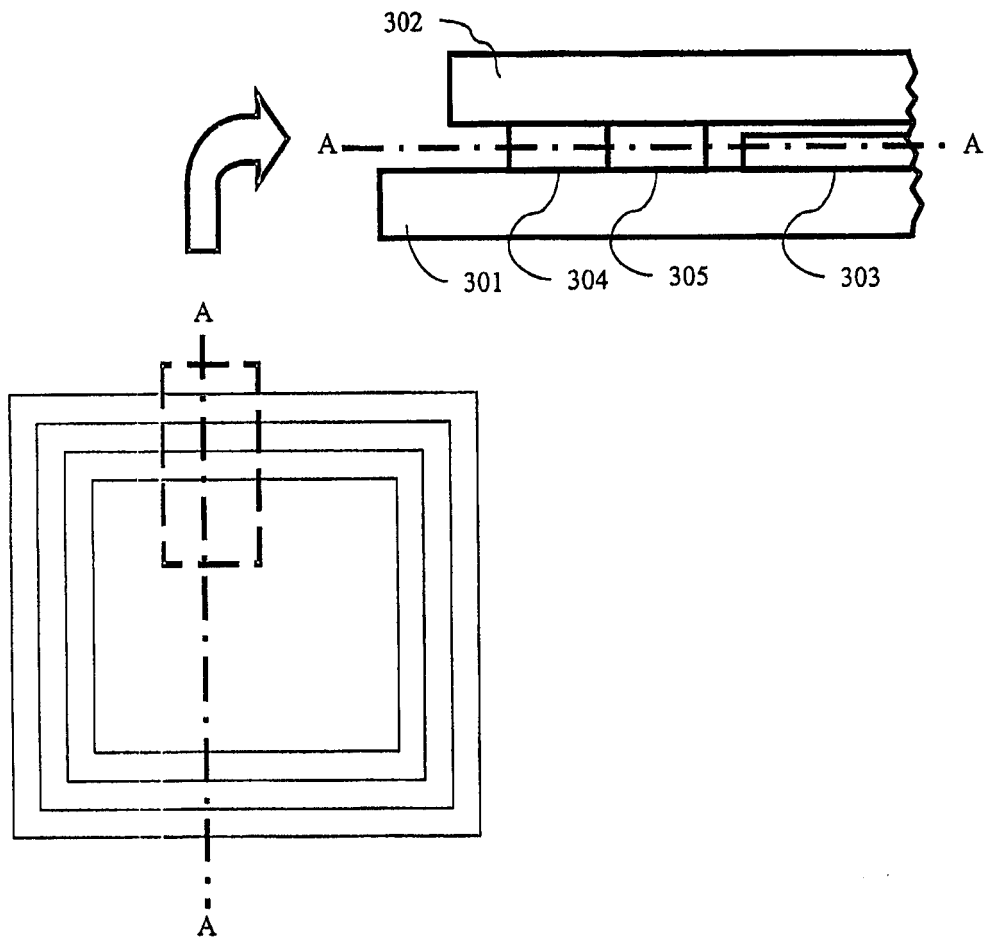


图 3

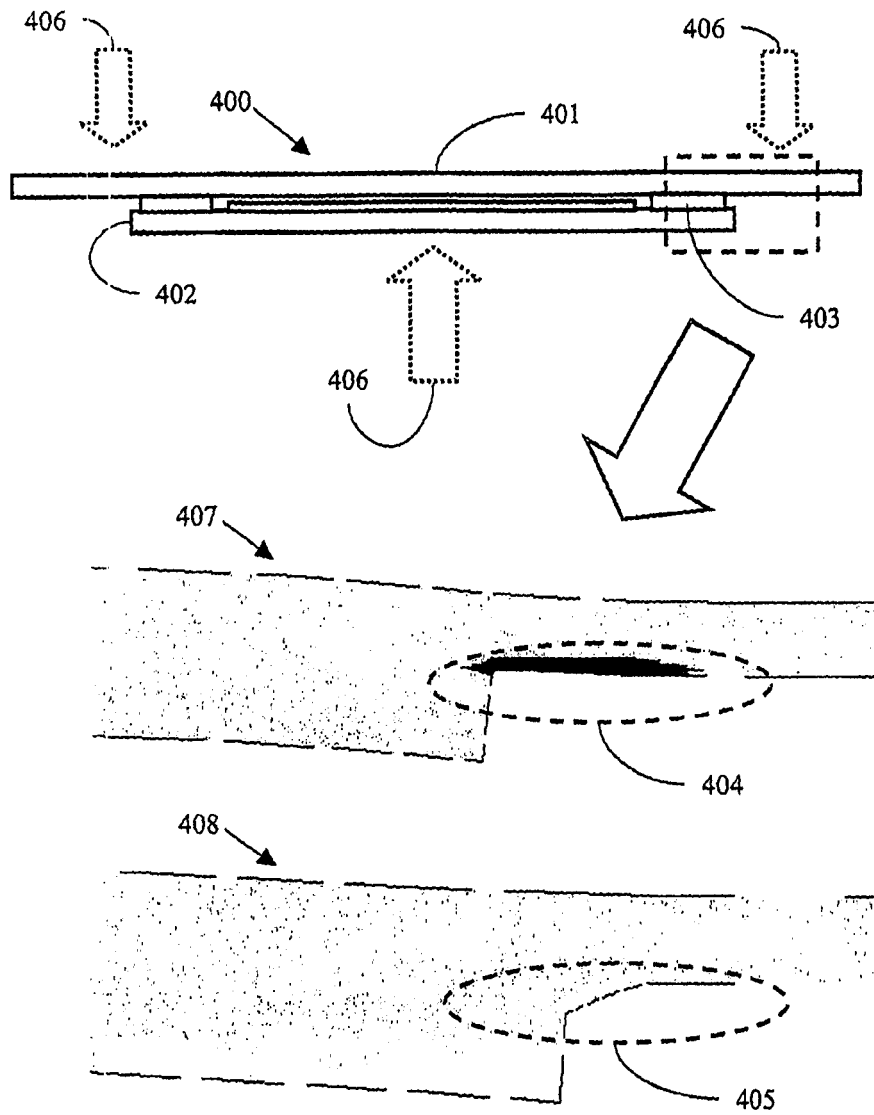


图 4

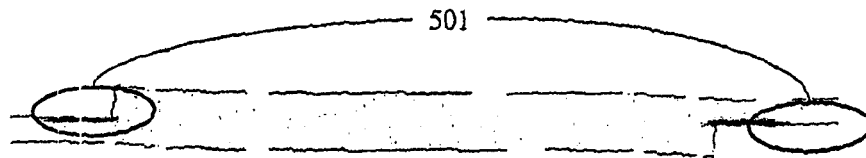


图 5

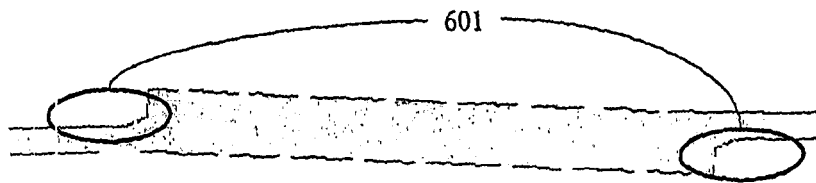


图 6

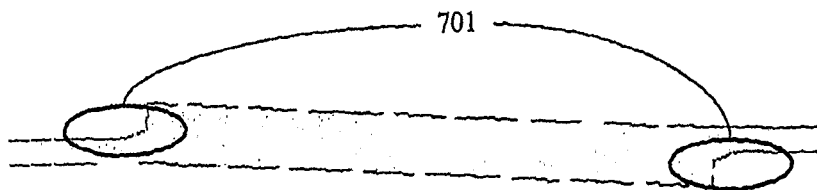


图 7

专利名称(译)	柔性有机显示器中具有吸气剂的双密封		
公开(公告)号	<a href="#">CN1806348A</a>	公开(公告)日	2006-07-19
申请号	CN200480016704.2	申请日	2004-06-09
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	EAWG詹斯森 M迪克瓦格 H朱伊德马 E范维南 G尼萨托 CAHA穆萨尔斯 OJA布伊克 PCP博坦		
发明人	E·A·W·G·詹斯森 M·迪克瓦格 H·朱伊德马 E·范维南 G·尼萨托 C·A·H·A·穆萨尔斯 O·J·A·布伊克 P·C·P·博坦		
IPC分类号	H01L51/10 H01L51/52		
CPC分类号	H01L2251/5338 H01L51/5246 H01L2251/55		
代理人(译)	吴立明 梁永		
优先权	2003101754 2003-06-16 EP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供了柔性有机发光显示器的改进的密封。对本发明来说，应当认识到，同质密封不能提供所需的强度和所需的不渗透性的结合，其对于显示器的使用寿命是基本的。因此，提出了包括内部密封部分和外部密封部分的密封。与内部密封部分相比外部密封部分是柔性的，以及与外部密封部分相比内部密封部分是不渗透性的，并且淀积在外部密封部分和显示元件之间。

