

명세서

청구범위

청구항 1

기관과;

상기 기관 상에 위치하는 제 1 전극과 유기발광층 그리고 제 2 전극을 포함하는 발광다이오드와;

상기 기관의 외측으로 밀착되어 위치하고, 고분자 수지 내부에 에어포켓(air pocket)을 포함하는 발포고분자층을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 고분자 수지는 폴리이미드, 폴리아크릴레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테르이미드, 폴리에테르술폰, 트리아세트산 셀룰로오스, 폴리염화 비닐리덴, 폴리불화비닐리덴, 에틸렌-비닐알코올 공중합체 중 적어도 하나로 이루어지는 유기발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 발포고분자층은 89% \pm 3%의 투과율을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 발포고분자층은 6 μ m 내지 10 μ m의 두께를 갖는 유기발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 발포고분자층은 필름형태이며, 상기 발포고분자층과 상기 기관 사이로는 점착층이 개재되는 유기발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 발포고분자층과 상기 점착층은 89% \pm 3%의 투과율을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 발포고분자층과 상기 점착층은 6 μ m 내지 10 μ m의 두께를 갖는 유기발광표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 발포고분자층 외측으로 편광판이 위치하는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로, 특히 내충격성이 향상된 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 사회가 본격적인 정보화 시대로 접어들어 따라 대량의 정보를 처리 및 표시하는 정보 디스플레이에 관한 관심이 고조되고 휴대가 가능한 정보매체를 이용하려는 요구가 높아지면서, 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 여러 가지 다양한 경량 및 박형의 평판표시장치가 개발되어 각광받고 있다.

[0004] 이 같은 평판표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device : LCD), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device : PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device : FED), 전기발광표시장치(Electroluminescence Display device : ELD), 유기발광표시장치(organic light emitting diodes : OLED) 등을 들 수 있는데, 이들 평판표시장치는 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 보여 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube : CRT)을 빠르게 대체하고 있다.

[0005] 위와 같은 평판표시장치 중에서, 유기발광표시장치(이하, OLED라 함)는 자발광소자로서, 비발광소자인 액정표시장치에 사용되는 백라이트를 필요로 하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하다.

[0006] 그리고, 액정표시장치에 비해 시야각 및 대비비가 우수하며, 소비전력 측면에서도 유리하며, 직류 저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 내부 구성요소가 고체이기 때문에 외부충격에 강하고, 사용 온도범위도 넓은 장점을 가지고 있다.

[0007] 특히, 제조공정이 단순하기 때문에 생산원가를 기존의 액정표시장치 보다 많이 절감할 수 있는 장점이 있다.

[0009] 도 1은 일반적인 OLED의 단면을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0010] 도시한 바와 같이, OLED(10)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(14)가 형성된 기관(1)이 인캡기관(2)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.

[0011] 이를 좀더 자세히 살펴보면, 기관(1)의 상부에는 각 화소영역(SP) 별로 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되어 있고, 각각의 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결되는 제 1 전극(11)과 제 1 전극(11)의 상부에 특정한 색의 빛을 발광하는 유기발광층(13)과, 유기발광층(13)의 상부에는 제 2 전극(15)이 구성된다.

[0012] 이들 제 1 및 제 2 전극(11, 15)과 그 사이에 형성된 유기발광층(13)은 발광다이오드(14)를 이루게 된다. 이때, 이러한 구조를 갖는 OLED(10)는 제 1 전극(11)을 양극(anode)으로 제 2 전극(15)을 음극(cathode)으로 구성하게 된다.

[0013] 이때, 각 화소영역(SP)마다 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색을 발광하는 별도의 컬러필터가 구비되며, 유기발광층(13)에서 구현되는 백색광은 컬러필터를 투과하여 각각의 화소영역(SP)은 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W) 컬러를 발하게 된다.

[0014] 이러한 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(14) 상부에는 얇은 박막필름 형태인 인캡기관(2)이 형성되어, OLED(10)는 인캡기관(2)을 통해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.

- [0016] 한편, 최근에는 박형의 유리기관이나 플라스틱 등과 같은 가볍고 유연성 있는 재료를 기관(1)으로 사용하여, 경량 및 박형을 구현하거나 또는 종이처럼 휘어져도 표시성능을 그대로 유지할 수 있는 OLED(10)가 차세대 평판형 표시장치로 급부상중이다.
- [0017] 그러나, 박형의 유리기관이나 플라스틱을 기관(1)으로 사용하는 OLED(10)는 낙하 충격 등과 같은 외부 충격에 취약한 문제점을 갖는다.
- [0018] 특히, 외부로부터 전달되는 충격에 의해 발광다이오드(14)가 손상되거나, 구동 박막트랜지스터(DTr) 등의 소자의 파손을 가져오게 되어, OLED(10) 자체의 신뢰성에 상당한 문제점을 발생시키게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 내충격성이 향상된 OLED를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0022] 전술한 바와 같이 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 기관과, 상기 기관 상에 위치하는 제 1 전극과 유기발광층 그리고 제 2 전극을 포함하는 발광다이오드와, 상기 기관의 외측으로 밀착되어 위치하고, 고분자 수지 내부에 에어포켓(air pocket)을 포함하는 발포고분자층을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.
- [0023] 이때, 상기 고분자 수지는 폴리이미드, 폴리아크릴레이트, 폴리에틸렌테르프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테르이미드, 폴리에테르술폰, 트리아세트산 셀룰로오스, 폴리염화비닐리덴, 폴리불화비닐리덴, 에틸렌-비닐알코올 공중합체 중 적어도 하나로 이루어지며, 상기 발포고분자층은 89% ±3%의 투과율을 갖는다.
- [0024] 그리고, 상기 발포고분자층은 6 μ m 내지 10 μ m의 두께를 가지며, 상기 발포고분자층은 필름형태이며, 상기 발포고분자층과 상기 기관 사이로는 점착층이 개재된다.
- [0025] 그리고, 상기 발포고분자층과 상기 점착층은 89% ±3%의 투과율을 가지며, 상기 발포고분자층과 상기 점착층은 6 μ m 내지 10 μ m의 두께를 갖는다.
- [0026] 또한, 상기 발포고분자층 외측으로 편광판이 위치한다.

발명의 효과

- [0028] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 OLED의 기관의 외면으로 고분자 수지 내부로 에어포켓을 포함하는 발포고분자층을 위치시킴으로써, 2차에 걸쳐 외부로부터 가해지는 충격을 완화시킬 수 있어, 내충격성을 향상시키는 효과가 있다.
- [0029] 그리고, 발포고분자층 내부에 위치하는 에어포켓은 내충격성을 완화시키는 역할 외에도, OLED의 외부로부터 입사되는 외부광을 산란시킬 수 있어, 에어포켓에 의해서도 외부광에 의한 콘트라스트의 저하가 발생하는 것을 보다 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 일반적인 액티브 매트릭스 타입 OLED의 단면을 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED를 개략적으로 도시한 단면도.
- 도 3은 도 2의 일부를 확대 도시한 단면도.
- 도 4a ~ 4b는 발포고분자층의 두께에 따른 헤이즈 특성을 보여주는 사진.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED를 개략적으로 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.
- [0033] - 제 1 실시예 -
- [0034] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED를 개략적으로 도시한 단면도이며, 도 3은 도 2의 일부를 확대 도시한 단면도이다.
- [0035] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED(100)는 발광된 광의 투과방향에 따라 상부 발광방식(top emission type)과 하부 발광방식(bottom emission type)으로 나뉘게 되는데, 이하 본 발명에서는 하부 발광방식을 일례로 설명하도록 하겠다.
- [0036] 그리고 설명의 편의를 위해 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되는 영역을 비발광영역(DA), 그리고 발광다이오드(114)가 형성되는 영역을 발광영역(EA)이라 정의한다.
- [0037] 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED(100)는 크게, OLED 표시패널(110)과, 편광판(120)으로 구분될 수 있는데, OLED 표시패널(110)은 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(114)가 형성된 기관(101)이 인캡기판(102)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0038] 여기서, OLED 표시패널(110)에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 기관(101) 상의 각 화소영역(SP)의 비발광영역(DA)에는 반도체층(103)이 위치하는데, 반도체층(103)은 실리콘으로 이루어지며 그 중앙부는 채널을 이루는 액티브영역(103a) 그리고 액티브영역(103a) 양측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)으로 구성된다.
- [0039] 이러한 반도체층(103) 상부로는 게이트절연막(104)이 위치한다.
- [0040] 게이트절연막(104) 상부로는 반도체층(103)의 액티브영역(103a)에 대응하여 게이트전극(105)과 도면에 나타내지 않았지만 일방향으로 연장하는 게이트배선(미도시)이 구비된다.
- [0041] 또한, 게이트전극(105)과 게이트배선(미도시)을 포함하는 상부로는 제 1 층간절연막(109a)이 위치하며, 이때 제 1 층간절연막(109a)과 그 하부의 게이트절연막(104)은 액티브영역(103a) 양측면에 위치한 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)이 구비된다.
- [0042] 다음으로, 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 포함하는 제 1 층간절연막(109a) 상부로는 서로 이격하며 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 통해 노출된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인 전극(106a, 106b)이 구비되어 있다.
- [0043] 그리고, 소스 및 드레인전극(106a, 106b)과 두 전극(106a, 106b) 사이로 노출된 제 1 층간절연막(109a) 상부로 제 2 층간절연막(109b)이 위치한다.
- [0044] 이때, 소스 및 드레인 전극(106a, 106b)과 이들 전극(106a, 106b)과 접촉하는 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 포함하는 반도체층(103)과 반도체층(103) 상부에 위치하는 게이트절연막(104) 및 게이트전극(105)은 구동 박막트랜지스터(DTr)를 이루게 된다.
- [0045] 한편, 도면에 나타나지 않았지만, 게이트배선(미도시)과 교차하여 화소영역(SP)을 정의하는 데이터배선(미도시)이 위치하며, 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결된다.
- [0046] 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(미도시) 및 구동 박막트랜지스터(DTr)는 도면에서는 반도체층(103)이 폴리실리콘 반도체층 또는 산화물반도체층으로 이루어진 탑 게이트(top gate) 타입을 예로써 보이고 있으며, 이의 변형 예로써 순수 및 불순물의 비정질실리콘으로 이루어진 보텀 게이트(bottom gate) 타입으로 구비될 수도 있다.
- [0047] 그리고, 구동 박막트랜지스터(DTr)는 광에 의해 문턱전압이 쉬프트되는 특성을 가질 수 있는데, 이를 방지하기 위하여, 반도체층(103)의 하부로 차광층(미도시)을 더욱 구비할 수 있다.
- [0048] 차광층(미도시)은 기관(101)과 반도체층(103) 사이에 마련되어 기관(101)을 통해서 반도체층(103) 쪽으로 입사되는 광을 차단함으로써, 외부 광에 의한 구동 박막트랜지스터(DTr)의 문턱 전압 변화를 최소화 내지 방지한다.

- [0049] 또한, 각 화소영역(SP)의 발광영역(EA)에 대응하는 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 과장변환층(107)이 위치하는데, 과장변환층(107)은 발광다이오드(114)로부터 기관(101) 쪽으로 방출되는 백색광 중 화소영역(SP)에 설정된 색상의 과장만을 투과시키는 컬러필터를 포함한다.
- [0050] 즉, 과장변환층(107)은 적색(red), 녹색(green), 또는 청색(blue)의 과장만을 투과시킬 수 있다. 예를 들어, 하나의 단위 화소는 인접한 제 1 내지 제 3 화소영역(SP)으로 구성될 수 있으며, 이 경우 제 1 화소영역에 마련된 과장변환층(107)은 적색 컬러필터, 제 2 화소영역에 마련된 과장변환층(107)은 녹색 컬러필터, 및 제 3 화소영역에 마련된 과장변환층(107)은 청색 컬러필터를 각각 포함할 수 있다.
- [0051] 또한, 하나의 단위 화소는 과장변환층(107)이 형성되지 않은 백색 화소를 더 포함할 수 있다.
- [0052] 다른 예에 따른 과장변환층(107)은 발광다이오드(114)로부터 기관(101)쪽으로 방출되는 백색광에 따라 재발광하여 각 화소영역(SP)에 설정된 색상의 광을 방출하는 크기를 갖는 양자점을 포함할 수 있다. 여기서, 양자점은 CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, GaAs, GaP, GaAs-P, Ga-Sb, InAs, InP, InSb, AlAs, AlP, 또는 AlSb 등에서 선택될 수 있다.
- [0053] 예를 들어, 제 1 화소영역의 과장변환층(107)은 CdSe 또는 InP의 양자점, 제 2 화소영역의 과장변환층(107)은 CdZnSeS의 양자점, 및 제 3 화소영역의 과장변환층(107)은 ZnSe의 양자점을 각각 포함할 수 있다. 이와 같이, 과장변환층(107)이 양자점을 포함하는 OLED(100)는 높은 색재현율을 가질 수 있다.
- [0054] 또 다른 예에 따른 과장변환층(107)은 양자점을 함유하는 컬러필터로 이루어질 수도 있다.
- [0055] 따라서, 본 발명의 OLED(100)는 각 화소영역(SP) 별로 R, G, B, W 컬러를 발하게 되어, 고휘도의 풀컬러를 구현하게 된다.
- [0056] 이러한 과장변환층(107) 상부로는 제 2 층간절연막(109b)과 함께 드레인전극(106b)을 노출하는 드레인콘택홀(117)을 갖는 오버코팅층(108)이 위치하며, 오버코팅층(108) 상부로는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(106b)과 연결되며 예를 들어 일함수 값이 비교적 높은 물질로 발광다이오드(114)의 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(111)이 위치한다.
- [0057] 제 1 전극(111)은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 금속 산화물, ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 혼합물, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube; CNT), 그래핀(graphene), 은 나노와이어(silver nano wire) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0058] 이러한 제 1 전극(111)은 각 화소영역(SP) 별로 위치하는데, 각 화소영역(SP) 별로 위치하는 제 1 전극(111) 사이에는 बैं크(bank : 119)가 위치한다. 즉, 제 1 전극(111)은 बैं크(119)를 각 화소영역(SP) 별 경계부로 하여 화소영역(SP) 별로 분리된 구조를 갖게 된다.
- [0059] 그리고 제 1 전극(111)의 상부에 유기발광층(113)이 위치하는데, 유기발광층(113)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transport layer), 발광층(emitting material layer), 전자수송층(electron transport layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.
- [0060] 그리고, 유기발광층(113)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 위치한다.
- [0061] 제 2 전극(115)은 일함수 값이 비교적 작은 물질로 이루어질 수 있다. 이때, 제 2 전극(115)은 이중층 구조로, 일함수가 낮은 금속 물질인 Ag 등으로 이루어지는 제 1 금속과 Mg 등으로 이루어지는 제 2 금속이 일정 비율로 구성된 합금의 단일층 또는 이들의 다수 층으로 구성될 수 있다.
- [0062] 이러한 OLED 표시패널(110)은 선택된 신호에 따라 제 1 전극(111)과 제 2 전극(115)으로 소정의 전압이 인가되면, 제 1 전극(111)으로부터 주입된 정공과 제 2 전극(115)으로부터 제공된 전자가 유기발광층(113)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이 될 때 광이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다.
- [0063] 이때, 발광된 광은 투명한 제 1 전극(111)을 통과하여 외부로 나가게 되므로, OLED 표시패널(110)은 임의의 화상을 구현하게 된다.

- [0064] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(114) 상부에는 얇은 박막필름 형태인 인캡기판(102)이 형성되어, OLED 표시패널(110)은 인캡기판(102)을 통해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0065] 여기서, 인캡기판(102)은 외부 산소 및 수분이 OLED 표시패널(110) 내부로 침투하는 것을 방지하기 위하여, 무기보호필름을 적어도 2장 적층하여 사용하는데, 이때, 2장의 무기보호필름 사이에는 무기보호필름의 내충격성을 보완하기 위한 유기보호필름이 개재되는 것이 바람직하다.
- [0066] 이러한 유기보호필름과 무기보호필름이 교대로 반복하여 적층된 구조에서는 유기보호필름의 측면을 통해서 수분 및 산소가 침투하는 것을 막아주어야 하기 때문에 무기보호필름이 유기보호필름을 완전히 감싸는 구조로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0067] 따라서, OLED 표시패널(110)은 외부로부터 수분 및 산소가 OLED 표시패널(110) 내부로 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0068] 이를 통해, 내부로 유입된 산소나 수분으로 인해, 전극층의 산화 및 부식이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 따라서 유기발광층(113)의 발광특성이 저하되고, 유기발광층(113)의 수명이 단축되었던 문제점을 방지할 수 있다.
- [0069] 또한, 전류 누설 및 단락이 발생하는 것을 방지하게 되며, 화소불량이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이를 통해 휘도나 화상 특성의 불균일이 발생되었던 문제점을 방지하게 된다.
- [0070] 그리고, 광이 투과되는 OLED 표시패널(110)의 기판(101)의 외면으로 외부광에 의한 콘트라스트의 저하를 방지하기 위한 편광판(120)이 위치하게 된다.
- [0071] 즉, OLED(100)는 OLED 표시패널(110)이 화상을 구현하는 구동모드일 때 유기발광층(113)을 통해 발광된 광의 투과방향에 외부로부터 입사되는 외부광을 차단하는 편광판(120)을 위치시킴으로써, 콘트라스트를 향상시키게 된다.
- [0072] 편광판(120)은 외부광을 차단하기 위한 원편광판으로, 기판(101)의 외면에 부착된 위상차판(123)과 선편광판(121)으로 구성된다.
- [0073] 이러한 편광판(120)의 외측으로는 표면처리층(미도시)을 더욱 포함할 수 있는데, 표면처리층(미도시)은 실리카비드(silica bead : 미도시)가 포함된 눈부심방지(anti-glare)층 이거나, 편광판(120) 표면의 손상 방지를 위한 하드 코팅(hard coating)층 일 수 있다.
- [0074] 이를 통해, OLED(100)는 편광판(120)을 통해 외부광의 반사를 최소화하여 콘트라스트의 저하를 방지할 수 있다.
- [0076] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED(100)는 기판(101)이 박형의 유리기판으로 이루어져, 경량 및 박형의 OLED를 구현하거나 또는 종이처럼 휘어져도 표시성능을 그대로 유지할 수 있는 플렉서블(flexible) OLED를 구현하게 된다.
- [0077] 이때, 이러한 박형의 유리기판(101)의 외측으로는 발포고분자층(200)이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0078] 발포고분자층(200)은 강한 내충격성 특성을 가져, OLED(100)의 내충격성을 향상시키는 역할을 하게 된다.
- [0079] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 발포고분자층(200)은 내충격성이 강한 고분자 수지(210)로 이루어지는데, 고분자 수지(210)는 예컨대 폴리이미드, 폴리아크릴레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테르이미드, 폴리에테르술폰, 트리아세트산 셀룰로오스, 폴리염화 비닐리덴, 폴리불화비닐리덴, 에틸렌-비닐알코올 공중합체 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0080] 그리고, 이러한 발포고분자층(200) 내부에는 에어포켓(air pocket : 220)이 구비되는데, 에어포켓(220)은 외부로부터 가해지는 충격을 흡수하여 완화시키는 역할을 하게 된다.
- [0081] 즉, 발포고분자층(200)이 내충격성이 강한 고분자 수지(210)에 의해 1차적으로 외부로부터 가해지는 충격을 흡수하여 완화시키게 되며, 또한 고분자 수지(210) 내부에 위치하는 에어포켓(220)에 의해 2차적으로 외부로부터 가해지는 충격을 흡수하여 완화시키게 된다.
- [0082] 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 기판(101)이 박형의 유리기판으로 이루어짐에도, 기판(10

1)의 외면으로 위치하는 발포고분자층(200)에 의해 2차에 걸쳐 외부로부터 가해지는 충격을 완화시킬 수 있어, 내충격성이 향상되게 된다.

[0083] 그리고, 발포고분자층(200) 내부에 위치하는 에어포켓(220)은 내충격성을 완화시키는 역할 외에도, OLED(100)의 외부로부터 입사되는 외부광을 산란시킬 수 있어, 에어포켓(220)에 의해서도 외부광이 시청자측으로 반사되는 것을 감소시킬 수 있다.

[0085] 아래 (표 1)은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)의 내충격성을 측정한 실험 결과이다.

표 1

평가조건		OLED	
무게	횟수	Sample 1	Sample 2
100g	100	Crack 無	Crack 無
250g	100	Crack 無	Crack 無
500g	100	Crack 발생	Crack 無
1kg	100	Crack 발생	Crack 無

[0087] 설명에 앞서, Sample 1은 일반적인 OLED를 나타내며, Sample 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)를 나타내며, 이때, Sample 2의 발포고분자층(200)은 10 μ m의 두께(d1)로 이루어진다.

[0088] 여기서, 실험은 OLED에 부착된 편광판의 외측으로 충격을 가해 진행하였으며, 2회에 걸쳐 랜덤하게 선정된 5포인트에 각각 100회씩 충격을 가해 진행하였다.

[0089] 그리고, 크랙 발생 여부는, OLED에 충격을 가한 뒤 80 $^{\circ}$ C의 고온환경 내에서 240시간 방치 한 뒤 크랙 발생 여부를 확인하였다.

[0090] 위의 (표 1)을 살펴보면, Sample 1은 500g 이상의 무게에 의한 충격으로부터는 크랙이 발생하는 것을 확인할 수 있다. 이에 반해, Sample 2는 1kg의 무게에 의한 충격으로부터도 크랙이 발생하지 않는 것을 확인할 수 있다.

[0091] 이는 곧, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 기관(101)의 외면으로 발포고분자층(200)을 구비함으로써 내충격성이 향상되어, 외부로부터 가해지는 충격에도 크랙이 발생하지 않음을 의미한다.

[0092] 즉, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 기관(101)의 외면으로 위치하는 발포고분자층(200)에 의해 2차에 걸쳐 외부로부터 가해지는 충격을 완화시킬 수 있어, 내충격성이 향상되게 된다.

[0093] 한편, 발포고분자층(200)은 발광다이오드(114)로부터 발광된 광이 투과되는 기관(101)의 외면으로 위치함에 따라, 발광다이오드(114)로부터 발광된 광에 영향을 미치지 않도록 투명하게 이루어지는 것이 바람직하다.

[0094] 보다 정확하게는 발포고분자층(200)은 89% \pm 3%의 투과율을 갖도록 하는 것이 바람직하다.

[0095] 그리고, 발포고분자층(200)은 6 μ m 내지 10 μ m의 두께(d1)를 가지도록 형성하는 것이 바람직하다.

표 2

OLED	
발포고분자층의 두께(μ m)	Sample 2
1	Crack 발생
5	Crack 발생
10	Crack 無
15	Crack 無

[0097] 위의 (표 2)는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)의 발포고분자층(200)의 두께(d1)에 대응하여 크랙 발생 여부를 측정한 실험결과이다.

[0098] 실험은 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED(100)에 부착된 편광판(120)의 외측으로 충격을 가해 진행하였으며, 2회에 걸쳐 랜덤하게 선정된 5포인트에 각각 500g의 무게로 100회씩 충격을 가해 진행하였으며, 충격을 가한 뒤

80℃의 고온환경 내에서 24시간 방치 한 뒤 크랙 발생 여부를 확인하였다.

- [0099] 위의 (표 2)를 살펴보면, 발포고분자층(200)이 1 ~ 5 μ m의 두께로 이루어질 경우 크랙이 발생하나, 발포고분자층(200)의 두께(d1)가 10 μ m 이상일 경우에는 크랙이 발생하지 않는 것을 확인할 수 있다.
- [0100] 여기서, 발포고분자층(200)은 두께(d1)가 두꺼워질수록 OLED(100)의 내충격성을 향상시키므로, 발포고분자층(200)은 5 μ m이상의 두께(d1)를 갖도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0101] 그러나, 발포고분자층(200)이 너무 두꺼워지면, OLED(100)의 전체적인 두께가 증가하게 되며, 또한 아무리 발포고분자층(200)이 투명하다 하더라도 발포고분자층(200)이 구현하는 고유의 헤이즈 특성에 의해 OLED(100) 자체의 휘도를 감소시킬 수 있다.
- [0102] 첨부한 도 4a는 15 μ m의 두께를 갖는 발포고분자층의 헤이즈 특성을 나타낸 사진으로, 발포고분자층의 하부로 위치하는 광원의 불빛이 뿌옇게 흐리게 보이는 것을 확인할 수 있다.
- [0103] 이에 반해, 첨부한 도 4b는 10 μ m의 두께를 갖는 발포고분자층의 헤이즈 특성을 나타낸 사진으로, 발포고분자층의 하부로 위치하는 광원의 불빛이 선명하게 보이며, 특히 도 4a와 비교하면 보다 선명한 것을 확인할 수 있다.
- [0104] 따라서, 발포고분자층(200)은 OLED(100)의 휘도에 영향을 미치지 않도록 10 μ m이하의 두께(d1)를 갖는 것이 바람직하다.
- [0105] 즉, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)의 기관(101)의 외측으로 위치하는 발포고분자층(200)은 OLED(100)의 내충격성을 향상시키면서도 OLED(100)의 휘도에 영향을 미치지 않도록, 6 μ m 내지 10 μ m의 두께(d1)를 가지도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0106] 이때, 6 μ m 내지 10 μ m의 두께(d1)를 갖는 발포고분자층(200)은 10% 이하의 헤이즈 특성을 갖도록 하며, 보다 바람직하게는 5% 이하의 헤이즈 특성을 갖도록 하는 것이 바람직하다.
- [0107] 따라서, 발포고분자층(200)은 89% \pm 3%의 투과율을 구현하게 된다.
- [0109] 그리고 발포고분자층(200)의 굴절율은 기관(101)의 굴절율과 유사하도록 하는 것이 바람직하다. 기관(101)의 외측으로 위치하는 발포고분자층(200)이 기관(101)과 굴절율이 유사할수록 굴절율 차이에 의해 광이 반사되는 것을 최소화할 수 있어, OLED(100)로부터 발광된 광의 손실이 발생하는 것을 최소화할 수 있으며, 굴절율 차이에 의해 반사되는 광에 의한 콘트라스트 저하가 발생하는 것 또한 방지할 수 있다.
- [0111] 진술한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED(100)는 기관(101)의 외면으로 위치하는 발포고분자층(200)에 의해 2차에 걸쳐 외부로부터 가해지는 충격을 완화시킬 수 있어, 내충격성이 향상되게 된다.
- [0112] 그리고, 발포고분자층(200) 내부에 위치하는 에어포켓(220)은 내충격성을 완화시키는 역할 외에도, OLED(100)의 외부로부터 입사되는 외부광을 산란시킬 수 있어, 에어포켓(200)에 의해서도 외부광이 시침자층으로 반사되는 것을 감소시킬 수 있다.
- [0113] 따라서, 외부광에 의한 콘트라스트의 저하가 발생하는 것을 보다 방지할 수 있다.
- [0115] 한편, 이러한 발포고분자층(200)은 기관(101)의 외면으로 스핀 코팅, 딥코팅 또는 바코팅 등으로 고분자 수지(210)막을 도포한 후, 200 ~ 250℃의 고온의 분위기에서 고분자 수지(210)막의 어닐링(annealing) 공정을 진행함으로써, 고분자 수지(210) 내부에 에어포켓(220)을 형성하게 된다.
- [0116] 이때, 이러한 고분자 수지(210)막의 어닐링 공정은 OLED(100) 자체의 소자 안정화를 위하여 진행되는 고온의 에이징(aging) 공정을 진행하는 과정에서 함께 진행할 수 있어, 발포고분자층(200) 내부의 에어포켓(220)을 형성하기 위해 별도로 공정을 진행하지 않아도 된다.
- [0118] - 제 2 실시예 -
- [0119] 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED를 개략적으로 도시한 단면도이다.

- [0120] 한편, 중복된 설명을 피하기 위해 앞서의 앞서 기술한 제 1 실시예의 설명과 동일한 역할을 하는 동일 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하며, 제 2 실시예에서 기술하고자 하는 특징적인 내용만을 살펴보도록 하겠다.
- [0121] 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 크게, OLED 표시패널(110)과, 편광판(120)으로 구분될 수 있는데, OLED 표시패널(110)은 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(114)가 형성된 기판(101)이 인캡기판(102)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)된다.
- [0122] 여기서, OLED 표시패널(110)은 도 3에 도시된 구조를 가질 수 있다.
- [0123] 이때, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED(100)는 기판(101)이 플라스틱 재질로 이루어질 수 있는데, 이러한 OLED(100)는 경량 및 박형의 OLED를 구현하거나 또는 종이처럼 휘어져도 표시성능을 그대로 유지할 수 있는 플렉서블(flexible) OLED를 구현하게 된다.
- [0124] 한편, 플라스틱 재질을 기판(101)으로 이용할 경우에는, 기판(101) 상에서 고온의 증착 공정이 이루어짐을 감안할 때, 고온에서 견딜 수 있는 내열성이 우수한 폴리이미드가 이용될 수 있다. 이러한 기판(101)의 전면(前面)으로 버퍼층(미도시)을 더욱 구비할 수도 있다.
- [0125] 버퍼층(미도시)은 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시)의 제조 공정 중 고온 공정시 기판(101)에 함유된 물질이 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시)로 확산되는 것을 차단하는 역할을 한다.
- [0126] 또한, 버퍼층(미도시)은 외부의 수분이나 습기가 발광다이오드(114)로 침투하는 것을 방지하는 역할도 할 수 있다. 이와 같은, 버퍼층(미도시)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물로 이루어질 수 있다.
- [0127] 이때, 이러한 플라스틱 재질로 이루어지는 기판(101)의 외측으로는 발포고분자필름(300)이 부착되는 것으로 한다.
- [0128] 발포고분자필름(300)은 강한 내충격성 특성을 가져, OLED(100)의 내충격성을 향상시키는 역할을 하게 된다.
- [0129] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 발포고분자필름(300)은 내충격성이 강한 고분자 수지(310)로 이루어지는데, 고분자 수지(310)는 예컨대 폴리이미드, 폴리아크릴레이트, 폴리에틸렌테르프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리테트라메이드, 폴리테트라술폰, 트리아세트산 셀룰로오스, 폴리염화비닐리덴, 폴리불화비닐리덴, 에틸렌-비닐알코올 공중합체 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0130] 그리고, 이러한 발포고분자필름(300) 내부에는 에어포켓(air pocket : 320)이 구비되는데, 에어포켓(320)은 외부로부터 가해지는 충격을 흡수하여 완화시키는 역할을 하게 된다.
- [0131] 즉, 발포고분자필름(300)이 내충격성이 강한 고분자 수지(310)에 의해 1차적으로 외부로부터 가해지는 충격을 흡수하여 완화시키게 되며, 또한 고분자 수지(310) 내부에 위치하는 에어포켓(320)에 의해 2차적으로 외부로부터 가해지는 충격을 흡수하여 완화시키게 된다.
- [0132] 따라서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 기판(101)의 외면으로 부착되는 발포고분자필름(300)에 의해 2차에 걸쳐 외부로부터 가해지는 충격을 완화시킬 수 있어, 내충격성이 향상되게 된다.
- [0133] 그리고, 발포고분자필름(300) 내부에 위치하는 에어포켓(320)은 내충격성을 완화시키는 역할 외에도, OLED(100)의 외부로부터 입사되는 외부광을 산란시킬 수 있어, 에어포켓(320)에 의해서도 외부광이 시청자측으로 반사되는 것을 감소시킬 수 있다.
- [0135] 이때, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 발포고분자필름(300)이 부착되는 기판(101)이 플라스틱 재질로 이루어짐에 따라, 기판(101)의 외면으로 바로 고분자 수지(310)막을 도포하기 어려우며 고분자 수지(310)막의 어닐링 공정을 진행하기 어려워, 내부에 에어포켓(320)을 포함하는 발포고분자필름(300)을 점착제(330)를 이용하여 기판(101)의 외측으로 부착시키는 것이 바람직하다.
- [0136] 점착제(330)는 투명한 재질로 이루어지며, 발포고분자필름(300)과 점착제(330)는 함께 89% ±3%의 투과율을 갖도록 하는 것이 바람직하다.
- [0137] 그리고, 발포고분자필름(300)과 점착제(330)의 전체 두께(d2)는 6 μ m 내지 10 μ m의 두께를 가지도록 하여, OLED(100)의 내충격성을 향상시키면서도 OLED(100)의 휘도에 영향을 미치지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- [0138] 그리고 발포고분자필름(300)과 점착층(330)의 굴절율은 모두 기판(101)의 굴절율과 유사하도록 하여, 발포고분

자필름(300)과 점착층(330) 그리고 기관(101)의 굴절율 차이에 의해 광이 반사되는 것을 최소화되도록 하는 것이 바람직하다.

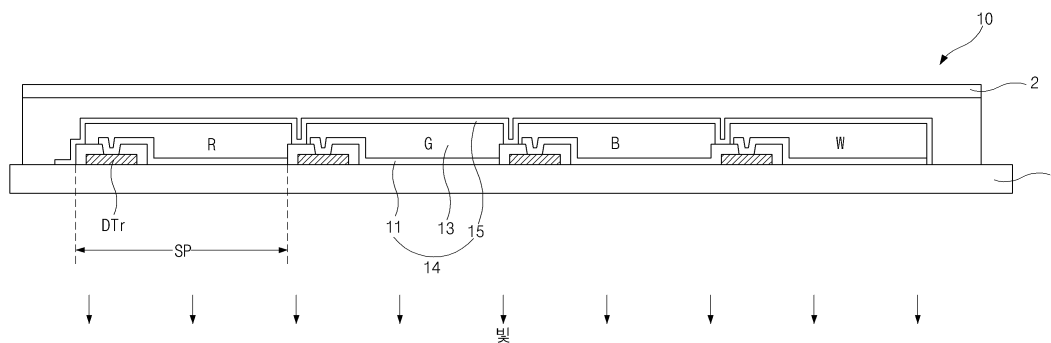
- [0140] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED(100)는 기관(101)의 외면으로 점착층(330)을 통해 부착되는 발포고분자필름(300)에 의해 2차에 걸쳐 외부로부터 가해지는 충격을 완화시킬 수 있어, 내충격성이 향상되게 된다.
- [0141] 그리고, 발포고분자필름(300) 내부에 위치하는 에어포켓(320)은 내충격성을 완화시키는 역할 외에도, OLED(100)의 외부로부터 입사되는 외부광을 산란시킬 수 있어, 에어포켓(320)에 의해서도 외부광이 시정자극으로 반사되는 것을 감소시킬 수 있다.
- [0142] 따라서, 외부광에 의한 콘트라스트의 저하가 발생하는 것을 보다 방지할 수 있다.
- [0144] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

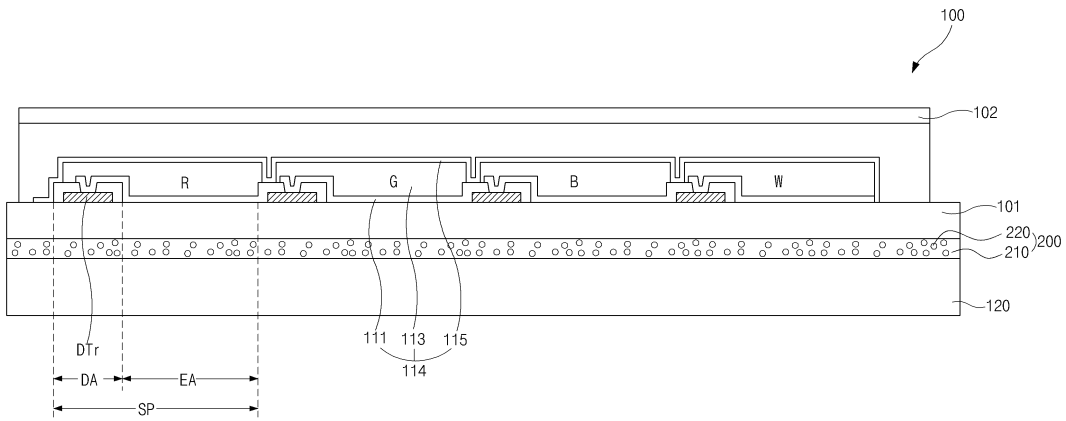
- [0146] 100 : OLED, 101 : 기관, 102 : 인캡기관
- 103 : 반도체층(103a : 액티브영역, 103b, 103c : 소스 및 드레인영역)
- 104 : 게이트절연막, 105 : 게이트전극
- 106a, 106b : 소스 및 드레인전극
- 107 : 파장변환층, 108 : 오버코팅층, 109a, 109b : 제 1 및 제 2 층간절연막
- 110 : OLED 표시패널
- 111 : 제 1 전극, 113 : 유기발광층, 115 : 제 2 전극
- 119 : बैं크
- 120 : 편광판(121 : 선편광판, 123 : 위상차판)
- 200 : 발포고분자층(210 : 고분자 수지, 220 : 에어포켓)
- DTr : 구동 박막트랜지스터, E : 발광다이오드

도면

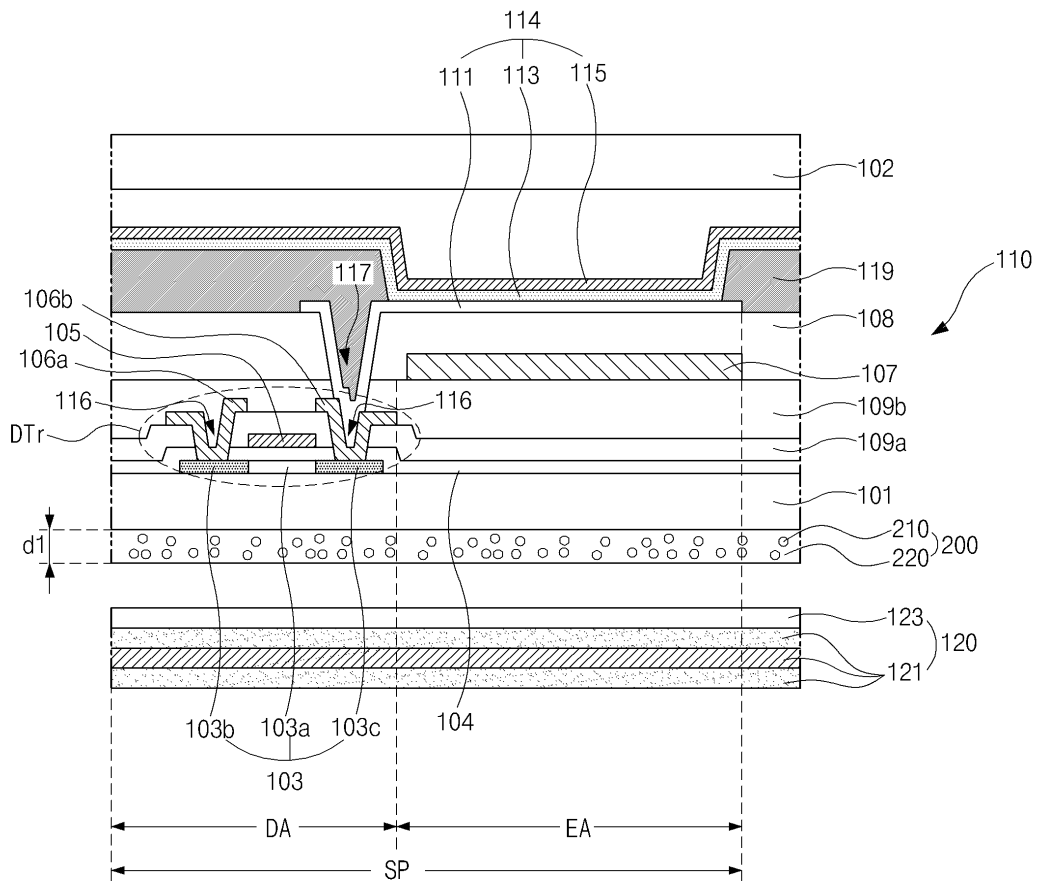
도면1



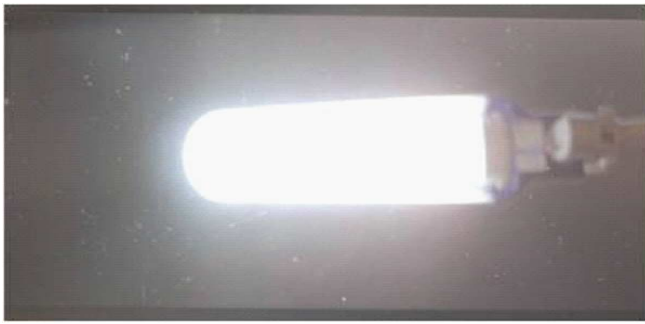
도면2



도면3



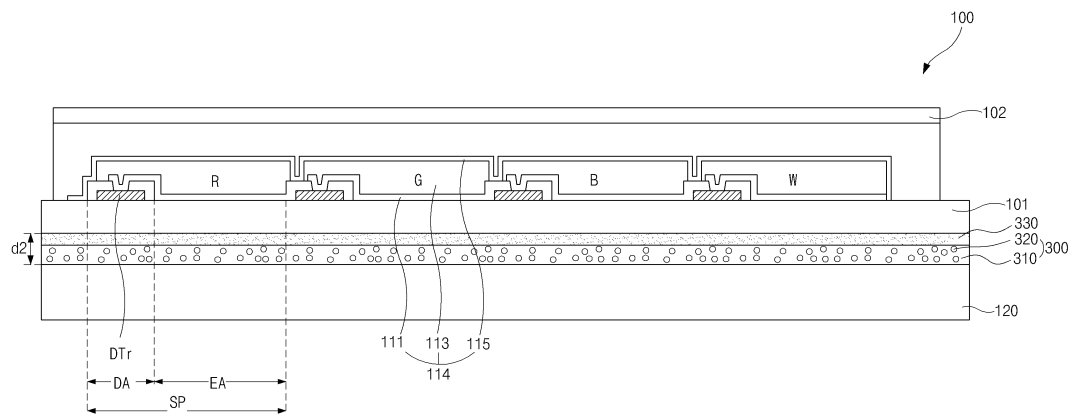
도면4a



도면4b



도면5



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190037604A	公开(公告)日	2019-04-08
申请号	KR1020170127127	申请日	2017-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	박미경 김영옥 한지수		
发明人	박미경 김영옥 한지수		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/5293 H01L27/3213 H01L51/0096 H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/5268 H01L51/5281 H01L27/3262 H01L51/5012 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/5246		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置技术领域本发明涉及有机发光显示装置，尤其涉及耐冲击性提高的有机发光显示装置。本发明的一个特征是将包含气穴的泡沫聚合物层定位在OLED的基板的外表面上的聚合物树脂中。由此，可以减轻从外部施加的第二次冲击，从而提高耐冲击性。另外，除了减轻耐冲击性之外，位于泡沫聚合物层内部的气穴还可以散射从OLED的外部入射的外部光，从而减少气穴向观察者的反射。因此，可以进一步防止外部光引起的对比度下降。

