



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0065854  
(43) 공개일자 2011년06월16일

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0122533

(22) 출원일자 2009년12월10일

심사청구일자 2009년12월10일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

오민호

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

조윤형

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

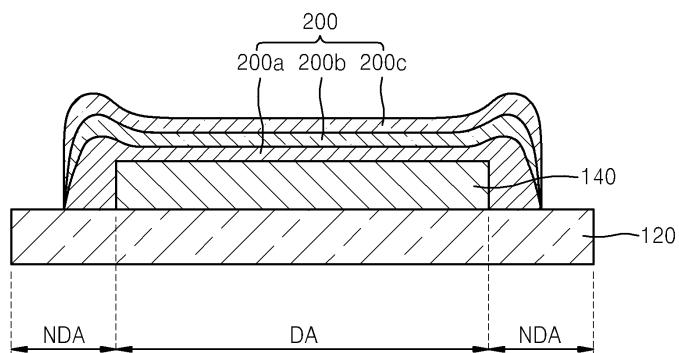
(54) 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조 방법

### (57) 요 약

본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치 및 그의 제조 방법을 개시한다.

본 발명은 중앙부에서 애지부로 갈수록 밀도 및 두께가 증가하는 봉지막을 사용함으로써 측면 방향의 수분이나 산소의 침투를 방지하여 유기 발광 디스플레이 장치의 수명을 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

**이병덕**

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

**이소영**

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

---

**이선영**

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

**이종혁**

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기판;

상기 기판 상에 형성된 디스플레이부; 및

상기 디스플레이부와 그 주변의 비발광 영역을 덮으며, 중앙부에서 에지부로 갈수록 밀도 및 두께가 증가하는 봉지막;을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 봉지막은, 상기 기판에 형성된 온도 구배에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 온도 구배는 열선이 구비된 마스크를 사용하여 상기 비발광 영역을 가열함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 봉지막은 무기막 또는 유기막이 일층 이상으로 형성되거나, 상기 무기막과 상기 유기막이 교변하여 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 무기막은  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{AlO}_x$ ,  $\text{SiC}_x\text{Ny}$ ,  $\text{SiO}_x\text{Ny}$ , 비결정성 탄소(amorphous carbon),  $\text{InO}_x$ , 및  $\text{YbO}_x$  중 선택된 하나 이상의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 봉지막은, 스퍼터(sputter), 열증착(thermal evaporator), CVD(chemical vapor deposition), PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition), IBAD(Ion beam assisted deposition), 및 ALD(atomic layer deposition) 중 선택된 하나의 공법에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

### 청구항 7

기판을 제공하는 단계;

상기 기판 상에 디스플레이부를 형성하는 단계; 및

상기 디스플레이부와 그 주변의 비발광 영역을 덮으며, 중앙부에서 에지부로 갈수록 밀도 및 두께가 증가하는 봉지막을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 봉지막 형성 단계는,

상기 기판에 온도 구배를 형성하는 단계; 및

상기 온도 구배가 형성된 기판에 봉지막 재료를 도포하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디

스플레이 장치 제조 방법.

### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 온도 구배 형성 단계는,

상기 기판에 열선이 구비된 마스크를 배치하는 단계; 및

상기 열선을 가열하여 상기 비발광 영역을 가열하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 마스크의 개구는 상기 디스플레이부 및 상기 비발광 영역의 일부를 커버하는 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

### 청구항 11

제7항에 있어서, 상기 봉지막 형성 단계는,

무기막 또는 유기막을 일층 이상으로 적층하거나, 상기 무기막과 상기 유기막을 교번하여 적층하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

### 청구항 12

제7항에 있어서,

상기 무기막은 SiNx, SiOx, AlOx, SiCxNy, SiOxNy, 비결정성 탄소(amorphous carbon), InOx, 및 YbOx 중 선택된 하나 이상의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

### 청구항 13

제7항에 있어서,

상기 봉지막은, 스퍼터(sputter), 열증착(thermal evaporator), CVD(chemical vapor deposition), PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition), IBAD(Ion beam assisted deposition), 및 ALD(atomic layer deposition) 중 선택된 하나의 공법에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치 제조 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001]

본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 측면 방습 특성을 개선한 유기 발광 디스플레이 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002]

유기 발광 소자는 자발광형 소자로서, 두께를 얇게 하고 구부릴 수 있는 디스플레이 등 응용 제품을 다양하게 할 수 있다. 그러나, 이러한 유기발광 표시소자는 외부 환경에서 유입되는 수분과 산소 등에 노출될 경우 소자 특성이 급격히 열화되는 경향이 있다.

[0003]

따라서 유기 발광 소자를 구성한 후 캔이나 유리 기판을 사용하여 봉합하게 되는데 일반적으로 UV 혹은 열경화형 에폭시나 아크릴과 같은 고분자 재료를 셀란트(sealant) 재료로 사용하게 된다. 그러나 고분자 재료는 수분에 대한 방습 능력이 떨어지기 때문에 시간이 경과하면서 유기 발광 소자 쪽으로 유입되는 수분과 산소 영향에 의해 휘도 등 특성이 열화되어 수명이 감소하게 된다. 이를 방지하기 위해 수분을 흡습하는 흡습재를 디바이스 내부에 장착하여 셀란트를 통과한 수분이 유기 발광 소자에 영향 주는 것을 방지하게 된다. 그러나 이러한 방

식은 제조 공정을 복잡하게 하고, 디스플레이 장치의 무게와 부피가 증가하는 문제점을 야기한다.

[0004] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 표시소자를 보호막으로 덮어 봉지하는 박막 봉지(film encapsulation) 기술이 제안되었다. 박막 봉지 기술에 사용되는 박막 봉지는 유기 발광 소자 수명과 직접적으로 관계되는 재료이기 때문에 낮은 투습도, 디바이스 재료와의 접착력 및 온도에 따른 열팽창 계수 등이 적절히 조절되어야 한다. 특히 소자의 수명에 절대적인 영향을 주는 투습도는 가장 중요한 개발 항목이다. 박막 봉지 재료를 통한 투습은 박막 면에 대해 수직 방향으로 침투하는 것과 디바이스 절단면, 즉 비발광 영역을 통한 측면 투습이 있다.

[0005] 종래의 박막 봉지 기술은 기판에 수직한 방향으로의 수분이나 산소의 침투는 효과적으로 방지할 수 있으나, 기판에 평행한 방향에서 막의 말단 부분으로부터 봉지층의 계면을 따라 수분 또는 산소가 침투하는 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치의 측면 방습 특성을 개선하기 위한 박막 봉지 구조 및 증착 방식을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제 해결수단

[0007] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는, 기판; 상기 기판 상에 형성된 디스플레이부; 및 상기 디스플레이부와 그 주변의 비발광 영역을 덮으며, 중앙부에서 에지부로 갈수록 밀도 및 두께가 증가하는 봉지막;을 포함할 수 있다.

[0008] 보다 바람직하게, 상기 봉지막은, 상기 기판에 형성된 온도 구배에 의해 형성될 수 있다.

[0009] 보다 바람직하게, 상기 온도 구배는 열선이 구비된 마스크를 사용하여 상기 비발광 영역을 가열함으로써 형성될 수 있다.

[0010] 보다 바람직하게, 상기 봉지막은 무기막 또는 유기막이 일층 이상으로 형성되거나, 상기 무기막과 상기 유기막이 교번하여 형성될 수 있다.

[0011] 보다 바람직하게, 상기 무기막은  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{AlO}_x$ ,  $\text{SiCxNy}$ ,  $\text{SiOxNy}$ , 비결정성 탄소(amorphous carbon),  $\text{InO}_x$ , 및  $\text{YbO}_x$  중 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.

[0012] 보다 바람직하게, 상기 봉지막은, 스퍼터(sputter), 열증착(thermal evaporator), CVD(chemical vapor deposition), PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition), IBAD(Ion beam assisted deposition), 및 ALD(atomic layer deposition) 중 선택된 하나의 공법에 의해 형성될 수 있다.

[0013] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은, 기판을 제공하는 단계; 상기 기판 상에 디스플레이부를 형성하는 단계; 및 상기 디스플레이부와 그 주변의 비발광 영역을 덮으며, 중앙부에서 에지부로 갈수록 밀도 및 두께가 증가하는 봉지막을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0014] 보다 바람직하게, 상기 봉지막 형성 단계는, 상기 기판에 온도 구배를 형성하는 단계; 및 상기 온도 구배가 형성된 기판에 봉지막 재료를 도포하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0015] 보다 바람직하게, 상기 온도 구배 형성 단계는, 상기 기판에 열선이 구비된 마스크를 배치하는 단계; 및 상기 열선을 가열하여 상기 비발광 영역을 가열하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0016] 보다 바람직하게, 상기 마스크의 개구는 상기 디스플레이부 및 상기 비발광 영역의 일부를 커버하는 크기를 갖도록 형성할 수 있다.

[0017] 보다 바람직하게, 상기 봉지막 형성 단계는, 무기막 또는 유기막을 일층 이상으로 적층하거나, 상기 무기막과 상기 유기막을 교번하여 적층하는 단계;를 포함할 수 있다.

### 효과

[0018] 본 발명은 봉지막의 중앙부에서 에지부로 갈수록 밀도 및 두께가 증가하기 때문에 측면 방향의 수분이나 산소의 침투를 방지하여 유기 발광 디스플레이 장치의 수명을 향상시킬 수 있다.

## 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하 본 발명의 바람직한 실시예가 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 본 발명의 실시예를 설명하는 도면에 있어서, 어떤 층이나 영역들의 두께는 명세서의 명확성을 위해 과장되어진 것으로, 도면상의 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0020] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0021] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 평면도이다. 도 2는 도 1의 A-A'선을 따라 절취한 단면도이다. 도 3은 도 1의 디스플레이부의 부분 확대 단면도이다.
- [0023] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치(100)는 기판(120), 및 기판(120) 상의 디스플레이부(140)를 덮는 봉지막(200)을 포함한다.
- [0024] 상기 기판(120)은  $\text{SiO}_2$ 를 주성분으로 하는 투명한 글라스재로 기판일 수도 있고 그 외에도 플라스틱재 기판 또는 금속 기판일 수도 있는 등, 다양한 재질의 기판을 이용할 수 있다.
- [0025] 상기 기판(120) 상에 구비된 디스플레이부(120)는 도 3에 도시된 바와 같이 유기 박막 트랜지스터 층(300a)과 화소부(300b)를 구비할 수 있다.
- [0026] 기판(120)의 상면에는 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하기 위한 베리어층 및/또는 베퍼층과 같은 절연층(312)이 형성될 수 있다.
- [0027] 상기 절연층(312) 상에 구동 회로로서 TFT(320)를 형성한다. 본 실시예에서는 TFT의 일 예로서 탑 게이트(top gate) 방식의 TFT를 도시하고 있다. 그러나, 이와 달리 다른 구조의 TFT가 구비될 수 있음은 물론이다.
- [0028] 상기 절연층(312) 상에 TFT의 활성층(321)이 반도체 재료에 의해 형성되고, 이를 덮도록 게이트 절연막(313)이 형성된다. 활성층(321)은 아모퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘과 같은 무기재 반도체나, 유기 반도체가 사용될 수 있고, 소스 영역, 드레인 영역과 이들 사이의 채널 영역을 갖는다.
- [0029] 게이트 절연막(313) 상에는 게이트 전극(322)이 구비되고, 이를 덮도록 층간 절연막(314)이 형성된다. 그리고, 층간 절연막(314) 상에는 소스 및 드레인 전극(323)이 구비되며, 이를 덮도록 평탄화막(315)이 순차로 구비된다.
- [0030] 상술한 바와 같은 TFT의 적층 구조는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 구조의 TFT가 모두 적용 가능하다.
- [0031] 상기 평탄화막(315)의 상부에는 유기 발광 소자(OLED)의 한 전극인 제1전극(331)이 형성되고, 콘택홀(330)을 통하여 소스 및 드레인 전극(323)과 전기적으로 연결된다.
- [0032] 제1전극(331)의 상부에는 대향 위치된 제2전극(333)을 구비한다.
- [0033] 상기 제1전극(331)은 애노드 전극의 기능을 하고, 상기 제2전극(333)은 캐소드 전극의 기능을 한다. 물론, 상기 제1전극(331)과 제2전극(333)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.
- [0034] 제1전극(331)은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있다. 투명전극으로 구비될 때에는 ITO, IZO, ZnO 또는 In2O3로 구비될 수 있고, 반사형 전극으로 구비될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, ITO, IZO, ZnO 또는 In2O3로 형성된 투명막을 포함할 수 있다. 제2전극(333)도 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명 전극으로 구비될 때는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물이 중간층을 향하도록 중착하여 형성된 막과, 그 위의 ITO, IZO, ZnO 또는 In2O3 등의 투명한 도전성 물질로 형성된 보조 전극이나 버스 전극 라인을 구비할 수 있다. 그리고, 반사형 전극으로 구비될 때에는 위 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물로 형성될 수 있다.
- [0035] 한편, 전술한 바와 같이 기판(120)이 박막 트랜지스터를 포함할 경우, 서브 픽셀별로 패터닝된 제1전극(331)은 각 서브 픽셀의 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결된다. 그리고, 이때, 제2전극(333)은 모든 서브 픽셀에 걸쳐 서로 연결되어 있는 공통전극으로 형성될 수 있다. 기판(120)이 서브 픽셀별로 박막 트랜지스터를 포함하지 않

을 경우 제1전극(330)과 제2전극(333)은 서로 교차되는 스트라이프 패턴으로 패터닝되어 PM(Passive Matrix) 구동할 수 있다.

[0036] 상기 제1전극(331)과 제2전극(333) 사이에는 유기막층(332)이 개재된다.

[0037] 유기막층(332)은 저분자 또는 고분자 유기물로 구비될 수 있다. 저분자 유기물을 사용할 경우 홀 주입층(HIL: hole injection layer), 홀 수송층(HTL: hole transport layer), 유기 발광층(EML: emission layer), 전자 수송층(ETL: electron transport layer), 전자 주입층(EIL: electron injection layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N, N'-디(나프탈렌-1-일)-N, N'-디페닐-벤지딘 (N, N'-Di(naphthalene-1-yl)-N, N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기물은 마스크들을 이용하여 진공증착의 방법으로 형성될 수 있다. 고분자 유기물의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 상기 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용한다.

[0038] 디스플레이부(140) 상에는 디스플레이부(140)를 덮는 봉지막(200)이 구비된다. 전술한 바와 같이 디스플레이부(140)의 유기 발광 소자는 외부의 수분 또는 산소 등 외적 요인에 의해 쉽게 열화가 일어나는 바, 봉지막(200)은 외부의 산소 또는 수분 등이 디스플레이부(140)로 침투하는 것을 방지한다. 상기 봉지막(200)은 무기막 또는 유기막이 일층 이상으로 형성되거나, 상기 무기막과 상기 유기막이 교번하여 형성될 수 있다. 도 2에서는 3층의 다층막(200a, 200b, 200c)을 개시하고 있으나, 이에 한정되지 않고, 최적의 막 두께에 따라 적절히 구성될 수 있다.

[0039] 무기막은 SiNx, SiOx, AlOx, SiCxNy, SiOxNy, 비결정성 탄소(amorphous carbon), InOx, YbOx 등을 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 유기막은 PPX(parylene(poly-p-xylylene), PCPX(poly-2-chloro-p-xylylene), poly[2-methoxy-r-(2' ethyhexyloxy)-1,4-phenylene vinylene] 등을 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 유기 발광 디스플레이가 탑 에미션형인 경우 상기 무기막 및 유기막은 투명도가 높은 재료인 것이 바람직하다.

[0040] 상기 봉지막(200)은 스퍼터(sputter), 열증착(thermal evaporator), CVD(chemical vapor deposition), PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition), IBAD(Ion beam assisted deposition), ALD(atomic layer deposition) 등의 공법을 사용하여 성막할 수 있다.

[0041] 봉지막(200)은 발광 영역(DA)인 디스플레이부(140)와 디스플레이부(140) 주변의 비발광 영역(NDA)의 일부를 덮는다. 이때 봉지막(200)은 중앙부에서 에지부로 갈수록 두께가 두꺼워지고 밀도가 커지도록 형성한다.

[0042] 일반적으로 박막을 증착하게 되면 두께와 특성이 균일한 박막을 얻게 된다. 이러한 박막의 투습에 가장 큰 영향을 주는 변수는 박막의 밀도, 두께 그리고 접착력 등이라 할 수 있다. 따라서 발광 영역에 수직으로 들어오는 수분을 막을 수 있다고 하더라도 측면에서 들어오는 수분을 막을 수 없는 경우가 발생하게 된다. 따라서 본 발명은 봉지막(200)의 밀도가 중앙부에서 에지부로 갈수록 커지고, 두께가 중앙부에서 에지부로 갈수록 두꺼워지도록 형성한다.

[0043] 기판의 온도에 따라 증착 속도가 달라지며, 기판의 온도가 높을수록 증착 속도가 빠르다. 따라서 본 발명은 봉지막(200)의 막 밀도 및 두께를 영역별로 상이하게 하기 위해, 상기 봉지막(200)의 각 막((200a, 200b, 200c)의 적층시, 디스플레이부(140)가 위치하는 기판(120)의 발광 영역(DA)과 디스플레이부(140)의 주변인 비발광 영역(NDA)의 기판 온도를 다르게 설정한다. 따라서, 기판(120)에 온도 구배가 형성되고, 온도 구배는 비발광 영역(NDA)의 기판 온도가 발광 영역(DA)의 기판 온도보다 높도록 형성된다. 기판에 온도 구배를 형성하기 위해 본 발명은 봉지막 재료 적층시 사용되는 마스크에 히터를 구비할 수 있다. 마스크 구성은 이하 설명하겠다.

[0044] 일반적으로 봉지막 형성 공정은 유기 발광 소자가 구성된 다음에 수행하는 공정이다. 따라서 유기 발광 소자가 구성된 발광 영역(DA)의 기판 온도는 유기 재료들의 물성이 변경되지 않도록 설정된 온도로 유지하고, 비발광 영역(NDA)의 기판 온도는 더 높게 설정함으로써, 발광 영역(DA)에 형성되는 봉지막의 두께 및 밀도보다 비발광 영역(NDA)에 형성되는 봉지막의 두께 및 밀도를 더 크게 한다.

[0045] 기판(120)에 설정되는 온도 및 온도 구배는 봉지막(200)의 전체 두께, 재료, 증착 방법에 따라 달라질 수 있고, 온도 구배에 따라 봉지막(200)의 중앙부와 에지부 간의 밀도 차이 및 두께 차이도 달라진다.

- [0046] 상기 기판(120)의 온도 구배는 봉지막(200)을 구성하는 다층의 박막 각각의 증착시마다 이루어지며, 따라서 봉지막(200)의 예지부의 밀도 및 두께는 중앙부의 밀도 및 두께보다 커지게 되어, 측면 계면을 통한 수분 등의 침투 영향을 효과적으로 줄일 수 있다.
- [0047] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 기판에 봉지막을 형성하는 공정 중 상부에 디스플레이부를 형성하는 공정을 개략적으로 설명하는 도면이다. 도 4b는 도 4a의 B-B'선을 따라 절취한 단면도이다.
- [0048] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 먼저 기판(420)에 다수개의 패널 영역을 구비하여, 각 패널 영역에 유기 발광 소자를 포함한 디스플레이부(440)를 형성한다. 각 디스플레이부(440)는 복수개의 화소들을 갖는데, 각 화소는 적어도 한 개의 유기 발광 소자를 포함한다. 각 유기 발광 소자는 그 발광 여부를 각 유기 발광 소자에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터를 이용하여 제어하는지 여부에 따라 능동 구동형(AM: active matrix) 유기 발광 소자와 수동 구동형(PM: passive matrix) 유기 발광 소자로 나눌 수 있다. 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 경우에는 능동 구동형 유기 발광 소자와 수동 구동형 유기 발광 소자 중 어느 것을 구비하는 경우에도 적용될 수 있다. 도 4a에서는 기판(420)에 6개의 패널 영역을 구비하고 있는 예를 도시하고 있으나, 패널 영역의 개수는 이에 한정되지 않음은 물론이다. 기판(420) 상에 다수의 디스플레이부(440)가 이격되어 형성된 후, 디스플레이부(440)를 덮는 봉지막을 형성한다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이부가 형성된 기판에 봉지막을 형성하는 공정을 개략적으로 설명하는 도면이다. 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 봉지막 형성 공정 중 사용될 수 있는 마스크의 예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0050] 도 5를 참조하면, 디스플레이부(440)가 형성된 기판(420)에 마스크(500)가 위치된다. 마스크(500)는 개구가 디스플레이부(440) 및 그 주변에 대응하여 위치하고, 차폐부가 디스플레이부(440) 사이에 대응하여 기판(420)에 위치된다.
- [0051] 기판(420)에 마스크(500)가 정렬이 되면, 증착 소스로부터 도 5의 화살표 방향을 따라 봉지막을 형성할 재료를 증착한다. 봉지막 재료로서,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{AlO}_x$ ,  $\text{SiC}_x\text{Ny}$ ,  $\text{SiO}_x\text{Ny}$ , amorphous carbon,  $\text{InO}_x$ ,  $\text{YbO}_x$  등을 포함하는 무기재료를 사용할 수 있으며, 수지 등의 유기 재료 등이 추가로 포함될 수도 있다. 또한 봉지막 재료로서, PPX(parylene(poly-p-xylylene), PCPX(poly-2-chloro-p-xylylene), poly[2-methoxy-r-(2' ethyhexyloxy)-1,4-phenylene vinylene] 등을 포함하는 유기재료를 사용할 수 있다. 봉지막이 무기막 또는 무기막과 유기막이 교변하는 다층 구조인 경우, 각 막을 형성할 때마다 마스크(500)를 재정렬하여 적층 공정이 수행된다.
- [0052] 도 6 및 도 7을 참조하면, 마스크(500)는 디스플레이부(440) 및 그 주변에 대응하는 다수의 개구(510)와 개구(510) 사이의 차폐부로 구성된다. 증착 재료는 상기 개구(510)를 통과하여 기판(420)에 증착될 수 있다. 각 개구(510)는 디스플레이부(440) 및 그 주변의 비발광 영역 일부를 커버하도록, 디스플레이부(440)의 크기보다 크게 형성한다. 따라서 봉지막 재료는 발광 영역인 디스플레이부(440)와 주변의 비발광 영역의 일부까지 적층될 수 있다.
- [0053] 진공 증착 방식으로 박막을 형성할 경우 증착 전 영역에 걸쳐 막 두께와 특성은 균일하게 된다. 또한 동일 재료라 하더라도 기판의 온도에 따라 증착 속도와 막 밀도 등에 큰 차이를 나타낸다. 따라서 증착 변수로 영역별 막 특성을 다르게 증착하기 위해 본 발명에서는 증착시 사용되는 마스크에 히터를 구비한다.
- [0054] 상기 마스크(500)는 차폐부, 즉 개구(510)의 사이 및 개구(510)의 외부에 히터, 예를 들어 열선(550)을 구비한다. 상기 열선(550)은 도 6에 도시된 바와 같이 개구(510) 사이에 하나의 열선(550)이 구비되거나, 도 7에 도시된 바와 같이 개구(510) 사이에 하나 이상, 예를 들어 두 개의 열선(550)이 구비될 수 있다. 상기 열선(550)은 개구(510)의 외곽 라인에 근접하게 위치되어 기판(420)의 비발광 영역을 가열시킬 수 있다.
- [0055] 봉지막 재료의 증착시 상기 마스크(500)의 열선(550)을 가열하면, 기판(120)에서 상기 열선(550)이 구비된 마스크에 접촉하거나 근접한 부분이 가열된다. 따라서 기판(420)에는, 디스플레이부(440) 중앙부에서 주변부 방향으로 온도가 높아지는 온도 구배가 형성될 수 있다. 기판 온도가 높게 되면 증착 속도도 커지기 때문에, 개구(510)의 외곽 라인 부근의 기판 온도가 개구(510)의 중앙보다 상대적으로 높아 더 빠르게 증착될 수 있다. 따라서 성막된 봉지막은 예지부가 중앙부보다 두께와 밀도가 증가할 수 있다.
- [0056] 기판(420)의 영역별 온도 및 온도 구배는 봉지막의 전체 두께, 재료, 증착 방법에 따라 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 봉지막 형성시 PECVD 공법이 사용되는 경우, 본 발명은 디스플레이부(440)가 위치하는 발광 영역의 기판(420) 온도는  $100^{\circ}\text{C}$  이하로 유지하고, 마스크(500)의 열선(550)을 가열하여 비발광 영역의 온도를 발광 영

역보다 높은 140°C로 유지할 수 있다. 여기서 발광 영역의 유기 소자에 영향을 주지 않는 범위 내에서, 상기 마스크(500)의 열선(550)에 의해 가열되는 비발광 영역의 온도는 140°C 이상으로 설정할 수 있다.

[0057] 봉지막은 무기막 또는 유기막이 일층 이상으로 형성되거나, 상기 무기막과 상기 유기막이 교변하여 형성될 수 있다. 봉지막이 다층 구조인 경우, 상기 방법에 따라 최하층 봉지막을 형성한 후, 전술된 공정에 의해, 순차적으로 다음 층의 봉지막을 형성한다. 이때 사용되는 각 막의 재료에 따라, 기판(420)에 설정되는 온도 및 기판(420)에 형성되는 온도 구배의 정도가 달라질 수 있으며, 온도 구배의 정도에 따라 형성된 봉지막의 중앙부와 에지부 간의 밀도 차이 및 두께 차이 또한 달라질 수 있다.

[0058] 전술한 바와 같이 본 발명의 봉지막은 중앙부에서 에지부로 갈수록 밀도와 두께가 증가하기 때문에 효과적으로 측면 방향의 수분이나 산소의 침투를 방지하여 유기 발광 디스플레이 장치의 수명을 향상시킬 수 있다.

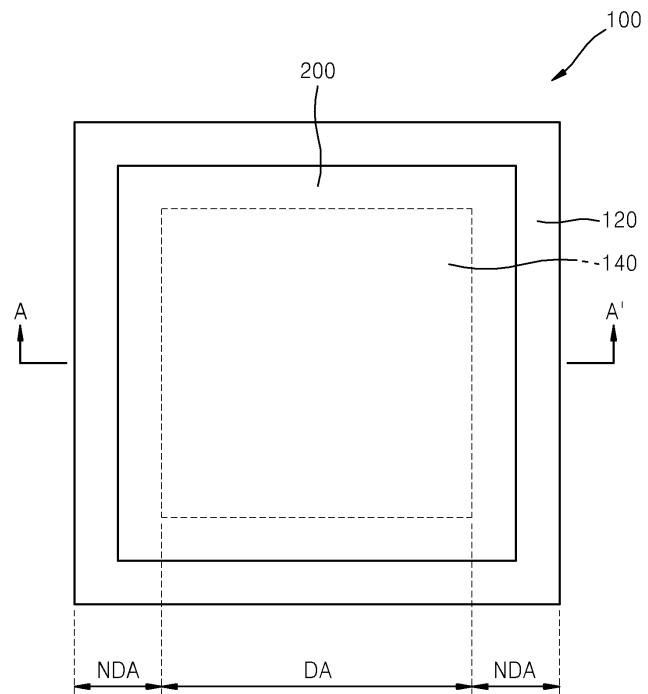
[0059] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

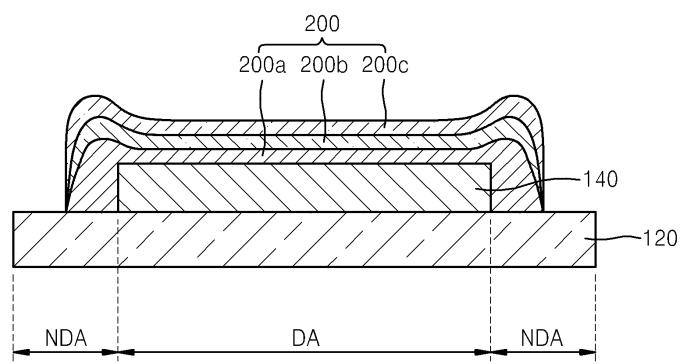
- [0060] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 평면도이다.
- [0061] 도 2는 도 1의 A-A'선을 따라 절취한 단면도이다.
- [0062] 도 3은 도 1의 디스플레이부의 부분 확대 단면도이다.
- [0063] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 기판에 봉지막을 형성하는 공정 중 상부에 디스플레이부를 형성하는 공정을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [0064] 도 4b는 도 4a의 B-B'선을 따라 절취한 단면도이다.
- [0065] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이부가 형성된 기판에 봉지막을 형성하는 공정을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [0066] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 봉지막 형성 공정 중 사용될 수 있는 마스크의 예를 개략적으로 도시한 도면이다.

도면

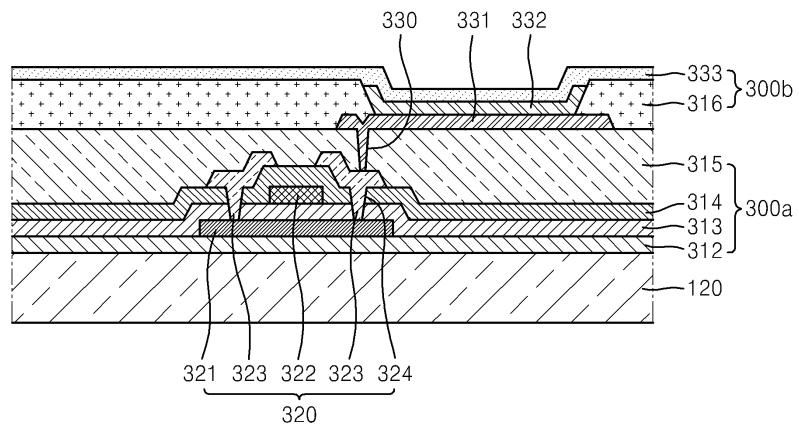
도면1



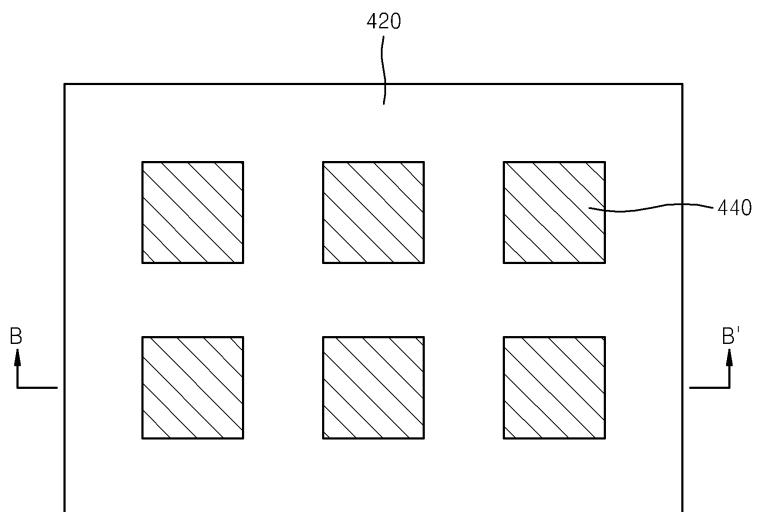
도면2



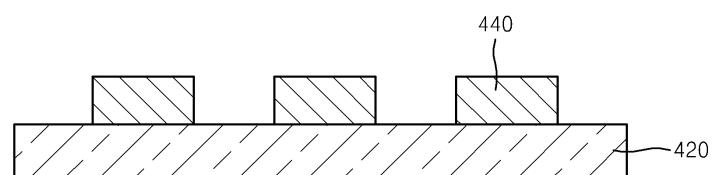
### 도면3



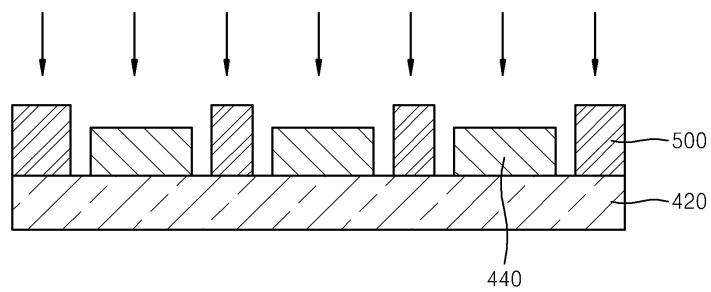
### 도면4a



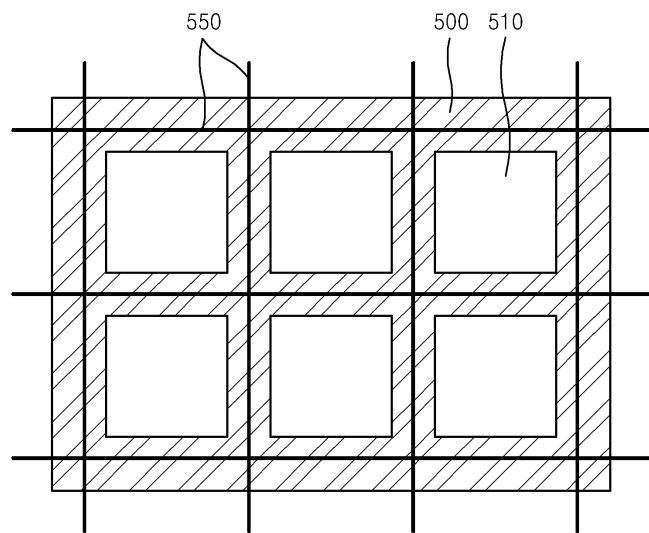
### 도면4b



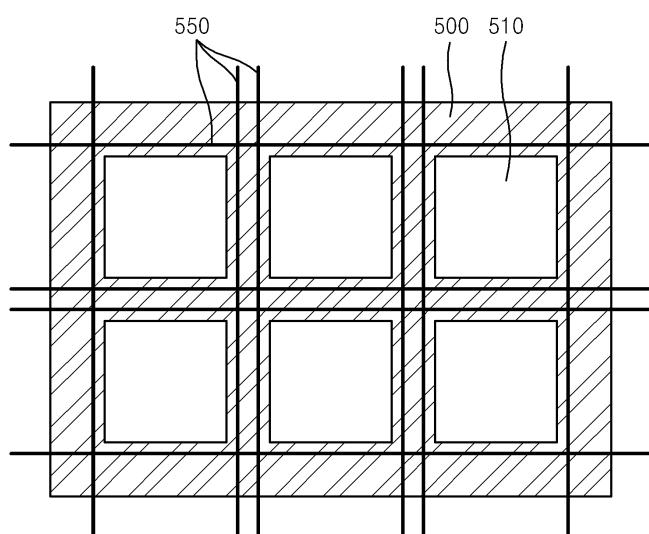
도면5



도면6



도면7



专利名称(译) 有机发光显示装置及其制造方法

公开(公告)号 [KR1020110065854A](#)

公开(公告)日 2011-06-16

申请号 KR1020090122533

申请日 2009-12-10

[标]申请(专利权)人(译) 三星显示有限公司

申请(专利权)人(译) 三圣母工作显示有限公司

当前申请(专利权)人(译) 三圣母工作显示有限公司

[标]发明人 OH MIN HO  
오민호  
CHO YOON HYEUNG  
조윤형  
LEE BYOUNG DUK  
이병덕  
LEE SO YOUNG  
이소영  
LEE SUN YOUNG  
이선영  
LEE JONG HYUK  
이종혁

发明人 오민호  
조윤형  
이병덕  
이소영  
이선영  
이종혁

IPC分类号 H01L51/52 H05B33/04

CPC分类号 H01L51/5256 H01L51/5237 H01L2251/558 H05B33/04

其他公开文献 KR101074806B1

外部链接 [Espacenet](#)

### 摘要(译)

目的：提供一种有机发光二极管显示装置及其方法，以通过使用在边缘中央处较厚的密封层来提高寿命，以防止水分和氧气的流入。构成：在有机发光二极管显示装置及其方法中，在基板(120)上形成显示单元(140)。显示单元包括有机薄膜晶体管层和像素。覆盖显示单元的密封膜(200)包括在显示单元上。密封膜通过在基板中形成的温度梯度形成。密封膜防止氧气或水分渗透显示单元。

