



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월16일  
 (11) 등록번호 10-1084267  
 (24) 등록일자 2011년11월10일

(51) Int. Cl.

*H05B 33/04* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0016495  
 (22) 출원일자 2009년02월26일  
 심사청구일자 2009년02월26일  
 (65) 공개번호 10-2010-0097514  
 (43) 공개일자 2010년09월03일

(56) 선행기술조사문헌

JP2002532847 A\*

JP2007090803 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

서상준

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

남기현

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

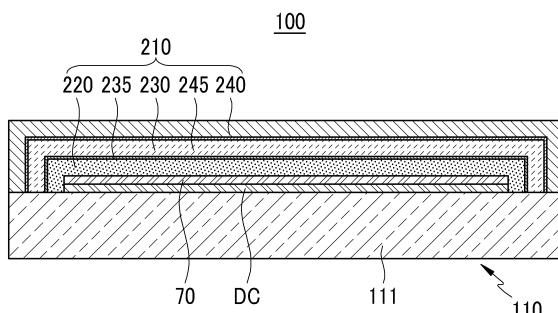
심사관 : 김창균

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

### (57) 요 약

본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 본체와, 상기 기판 본체 상에 형성된 유기 발광 소자와, 상기 기판 본체 상에 형성되어 상기 유기 발광 소자를 커버하는 흡습층과, 상기 기판 본체 상에 형성되어 상기 흡습층을 커버하는 제1 베리어층과, 상기 흡습층과 상기 제1 베리어층 사이에 형성된 제1 보조 베리어층과, 상기 기판 본체 상에 형성되어 상기 제1 베리어층을 커버하는 제2 베리어층, 그리고 상기 제1 베리어층과 상기 제2 베리어층 사이에 형성된 제2 보조 베리어층을 포함한다.

대 표 도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기판 본체;

상기 기판 본체 상에 형성된 유기 발광 소자;

상기 기판 본체 상에 형성되어 상기 유기 발광 소자를 커버하는 흡습층;

상기 기판 본체 상에 형성되어 상기 흡습층을 커버하며, 상기 흡습층과 다른 소재로 만들어지고, 원자층 증착 (atomic layer deposition, ALD)법을 통해 형성된 제1 베리어층;

상기 흡습층과 상기 제1 베리어층 사이의 계면에 형성되며, 상기 흡습층의 적어도 일부 성분과 상기 제1 베리어층의 적어도 일부 성분을 포함하는 제1 보조 베리어층;

상기 기판 본체 상에 형성되어 상기 제1 베리어층을 커버하며, 상기 제1 베리어층과 다른 소재로 만들어지고, 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 형성된 제2 베리어층; 그리고

상기 제1 베리어층과 상기 제2 베리어층 사이의 계면에 형성되며, 상기 제1 베리어층의 적어도 일부 성분과 상기 제2 베리어층의 적어도 일부 성분을 포함하는 제2 보조 베리어층

을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 2

제1항에서,

상기 흡습층은 일산화 규소(Silicon monoxide, SiO), 일산화 칼슘(CaO), 및 일산화 바륨(BaO) 중 어느 하나를 소재로 형성된 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 3

제2항에서,

상기 흡습층은 열증착 공정으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 4

제3항에서,

상기 열증착 공정은 진공 기화법인 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 5

제1항에서,

상기 제1 베리어층 및 상기 제2 베리어층은 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO, SiO<sub>2</sub>, AlON, AlN, SiON, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, ZnO, 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 중 하나 이상을 포함한 소재로 형성된 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 6

제1항에서,

상기 제1 보조 베리어층은 상기 제1 베리어층이 상기 원자층 증착법으로 형성되면서 상기 흡습층과 반응하여 상기 제1 베리어층과 상기 흡습층 사이의 계면에 형성된 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 7

제1항에서,

상기 제2 보조 베리어층은 상기 제2 베리어층이 상기 원자층 증착법으로 형성되면서 상기 제1 베리어층과 반응하여 상기 제2 베리어층과 상기 제1 베리어층 사이의 계면에 형성된 유기 발광 표시 장치.

## 청구항 8

제1항에서,

상기 흡습층, 제1 보조 베리어층, 제1 베리어층, 제2 보조 베리어층, 및 제2 베리어층은 상기 유기 발광 소자를 보호하는 박막 봉지층을 형성하며,

상기 박막 봉지층의 전체 두께는 1nm 내지 1000nm 범위 내에 속하는 유기 발광 표시 장치.

## 청구항 9

기판 본체 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계;

열증착 공정을 통해 상기 유기 발광 소자를 커버하는 흡습층을 형성하는 단계;

원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 상기 흡습층을 커버하는 제1 베리어층을 형성하는 단계;

상기 원자층 증착법으로 상기 제1 베리어층을 형성하는 과정에서 상기 제1 베리어층이 상기 흡습층과 반응하여 상기 제1 베리어층과 상기 흡습층 사이의 계면에 제1 보조 베리어층이 형성되는 단계;

원자층 증착(ALD)법을 통해 상기 제1 베리어층을 커버하는 제2 베리어층을 형성하는 단계; 그리고

상기 원자층 증착법으로 상기 제2 베리어층을 형성하는 과정에서 상기 제2 베리어층이 상기 제1 베리어층과 반응하여 상기 제2 베리어층과 상기 제1 베리어층 사이의 계면에 제2 보조 베리어층이 형성되는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

## 청구항 10

제9항에서,

상기 흡습층은 일산화 규소(Silicon monoxide, SiO), 일산화 칼슘(CaO), 및 일산화 바륨(BaO) 중 어느 하나를 소재로 형성되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

## 청구항 11

제10항에서,

상기 흡습층은 열증착 공정으로 형성된 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

## 청구항 12

제11항에서,

상기 열증착 공정은 진공 기화법인 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

## 청구항 13

제12항에서,

상기 흡습층은 이산화 규소(Silicon dioxide, SiO<sub>2</sub>)와 규소 가스를 반응시켜 형성된 일산화 규소(SiO)가 증착되어 만들어지는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

## 청구항 14

제9항에서,

상기 제1 베리어층 및 상기 제2 베리어층은 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO, SiO<sub>2</sub>, AlON, AlN, SiON, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, ZnO, 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 중 하나 이상을 포함하는 소재로 형성되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

## 청구항 15

제14항에서,

상기 제1 베리어층과 상기 제2 베리어층은 서로 다른 물질로 형성된 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

### 청구항 16

제15항에서,

상기 제1 보조 베리어층은 상기 제1 베리어층의 적어도 일부 성분과 상기 흡습층의 적어도 일부 성분을 모두 포함하여 최종적으로는 상기 제1 베리어층 및 상기 흡습층과 각각 다른 물질로 형성되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

### 청구항 17

제15항에서,

상기 제2 보조 베리어층은 상기 제2 베리어층의 적어도 일부 성분과 상기 제1 베리어층의 적어도 일부 성분을 모두 포함하여 최종적으로는 상기 제2 베리어층 및 상기 제1 베리어층과 각각 다른 물질로 형성되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

### 청구항 18

제9항에서,

상기 흡습층, 제1 보조 베리어층, 제1 베리어층, 제2 보조 베리어층, 및 제2 베리어층은 상기 유기 발광 소자를 보호하는 박막 봉지층을 형성하며,

상기 박막 봉지층의 전체 두께는 1nm 내지 1000nm 범위 내에 속하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

### 청구항 19

삭제

### 청구항 20

삭제

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 박막 봉지된 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 자발광 특성을 가지며, 액정 표시 장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휴대 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 휴대용 전자 기기의 차세대 표시 장치로 주목 받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 정공 주입 전극과, 유기 발광층, 및 전자 주입 전극을 갖는 복수의 유기 발광 소자(Organic Light Emitting Diode)들을 포함한다. 유기 발광층 내부에서 전자와 정공이 결합하여 생성된 여기자(exciton)가 여기 상태로부터 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 발광이 이루어지며, 이를 이용하여 유기 발광 표시 장치는 화상을 형성한다.

[0004] 그러나, 유기 발광층은 수분 또는 산소와 같은 외부 환경에 민감하여, 유기 발광층이 수분 및 산소에 노출될 경우 유기 발광 표시 장치의 품질의 저하가 발생되는 문제점이 있다. 따라서 유기 발광 소자를 보호하고 유기 발광층에 수분 또는 산소가 침투하는 것을 방지하기 위해, 유기 발광 소자가 형성된 표시 기판 위에 봉지 기판을 추가적인 실링 공정을 통해 밀봉 합착시키거나, 유기 발광 소자 위에 두꺼운 두께의 보호층을 형성하였다.

[0005] 하지만, 봉지 기관을 사용하거나 보호층을 형성하는 경우 모두 유기 발광층에 수분 또는 산소가 침투하는 것을 완벽하게 방지하기 위해선 유기 발광 표시 장치의 제조 공정을 복잡해짐과 동시에 유기 발광 표시 장치의 전체적인 두께를 얇게 형성하는데 어려움이 있었다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 박막 봉지층을 통해 유기 발광층에 수분 또는 산소가 침투하는 것을 효과적으로 억제함과 동시에 전체적인 두께를 슬림(slim)화한 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

[0007] 또한, 상기한 박막 봉지층을 간단 용이하고 효율적으로 형성할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하고자 한다.

#### 과제 해결수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 본체와, 상기 기판 본체 상에 형성된 유기 발광 소자와, 상기 기판 본체 상에 형성되어 상기 유기 발광 소자를 커버하는 흡습층과, 상기 기판 본체 상에 형성되어 상기 흡습층을 커버하는 제1 베리어층과, 상기 흡습층과 상기 제1 베리어층 사이에 형성된 제1 보조 베리어층과, 상기 기판 본체 상에 형성되어 상기 제1 베리어층을 커버하는 제2 베리어층, 그리고 상기 제1 베리어층과 상기 제2 베리어층 사이에 형성된 제2 보조 베리어층을 포함한다.

[0009] 상기 흡습층은 일산화 규소(Silicon monoxide, SiO), 일산화 칼슘(CaO), 및 일산화 바륨(BaO) 중 어느 하나를 소재로 형성될 수 있다.

[0010] 상기 흡습층은 열증착 공정으로 형성될 수 있다.

[0011] 상기 열증착 공정은 진공 기화법일 수 있다.

[0012] 상기 제1 베리어층 및 상기 제2 베리어층은  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{AlON}$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{SiON}$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{ZnO}$ , 및  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  중 하나 이상을 포함한 소재로 형성될 수 있다.

[0013] 상기 제1 베리어층 및 상기 제2 베리어층은 각각 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 형성될 수 있다.

[0014] 상기 제1 베리어층과 상기 제2 베리어층은 서로 다른 물질로 형성될 수 있다.

[0015] 상기 제1 보조 베리어층은 상기 제1 베리어층이 상기 흡습층과 반응하여 상기 제1 베리어층과 상기 흡습층 사이의 계면에 형성되며, 상기 제1 보조 베리어층은 상기 제1 베리어층의 적어도 일부 성분과 상기 흡습층의 적어도 일부 성분을 모두 포함할 수 있다.

[0016] 상기 제2 보조 베리어층은 상기 제2 베리어층이 상기 제1 베리어층과 반응하여 상기 제2 베리어층과 상기 제1 베리어층 사이의 계면에 형성되며, 상기 제2 보조 베리어층은 상기 제2 베리어층의 적어도 일부 성분과 상기 제1 베리어층의 적어도 일부 성분을 모두 포함할 수 있다.

[0017] 상기 흡습층, 제1 보조 베리어층, 제1 베리어층, 제2 보조 베리어층, 및 제2 베리어층은 상기 유기 발광 소자를 보호하는 박막 봉지층을 형성하며, 상기 박막 봉지층의 전체 두께는 1nm 내지 1000nm 범위 내에 속할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 본체 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계와, 열증착 공정을 통해 상기 유기 발광 소자를 커버하는 흡습층을 형성하는 단계와, 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 상기 흡습층을 커버하는 제1 베리어층을 형성하는 단계와, 상기 제1 베리어층이 상기 흡습층과 반응하여 상기 제1 베리어층과 상기 흡습층 사이의 계면에 제1 보조 베리어층이 형성되는 단계와, 원자층 증착(ALD)법을 통해 상기 제1 베리어층을 커버하는 제2 베리어층을 형성하는 단계, 그리고 상기 제2 베리어층이 상기 제1 베리어층과 반응하여 상기 제2 베리어층과 상기 제1 베리어층 사이의 계면에 제2 보조 베리어층이 형성되는 단계를 포함한다.

[0019] 상기 흡습층은 일산화 규소(Silicon monoxide, SiO), 일산화 칼슘(CaO), 및 일산화 바륨(BaO) 중 어느 하나를 소재로 형성될 수 있다.

- [0020] 상기 흡습층은 열증착 공정으로 형성될 수 있다.
- [0021] 상기 열증착 공정은 진공 기화법일 수 있다.
- [0022] 상기 흡습층은 이산화 규소(Silicon dioxide, SiO<sub>2</sub>)와 규소 가스를 반응시켜 형성된 일산화 규소(SiO)가 증착되어 만들어질 수 있다.
- [0023] 상기 제1 베리어층 및 상기 제2 베리어층은 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO, SiO<sub>2</sub>, AlON, AlN, SiON, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, ZnO, 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 중 하나 이상을 포함하는 소재로 형성될 수 있다.
- [0024] 상기 제1 베리어층과 상기 제2 베리어층은 서로 다른 물질로 형성될 수 있다.
- [0025] 상기 제1 보조 베리어층은 상기 제1 베리어층의 적어도 일부 성분과 상기 흡습층의 적어도 일부 성분을 모두 포함하여 최종적으로는 상기 제1 베리어층 및 상기 흡습층과 각각 다른 물질로 형성될 수 있다.
- [0026] 상기 제2 보조 베리어층은 상기 제2 베리어층의 적어도 일부 성분과 상기 제1 베리어층의 적어도 일부 성분을 모두 포함하여 최종적으로는 상기 제2 베리어층 및 상기 제1 베리어층과 각각 다른 물질로 형성될 수 있다.
- [0027] 상기 흡습층, 제1 보조 베리어층, 제1 베리어층, 제2 보조 베리어층, 및 제2 베리어층은 상기 유기 발광 소자를 보호하는 박막 봉지층을 형성하며, 상기 박막 봉지층의 전체 두께는 1nm 내지 1000nm 범위 내에 속할 수 있다.

### 효과

- [0028] 본 발명에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 박막 봉지층을 통해 유기 발광층에 수분 또는 산소가 침투하는 것을 효과적으로 억제함과 동시에 전체적인 두께를 슬림(slim)화할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기한 박막 봉지층을 간단 용이하고 효율적으로 형성할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공할 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0031] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0032] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0033] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 과장되게 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0034] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0035] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 설명한다.
- [0036] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 표시 기판(110)과 박막 봉지층(210)을 포함한다.
- [0037] 표시 기판(110)은 기판 본체(111)와, 기판 본체(111) 상에 형성된 구동 회로부(DC) 및 유기 발광 소자(70)를 포함한다. 유기 발광 소자(70)는 빛을 방출하는 유기 발광층(720)(도 3에 도시)을 가지고 화상을 표시하며, 구동 회로부(DC)는 유기 발광 소자(70)를 구동한다. 유기 발광 소자(70) 및 구동 회로부(DC)는 도 1 내지 도 3에 도시된 구조에 한정되지 않으며, 유기 발광 소자(70)가 빛을 방출하여 화상을 표시하는 방향에 따라 해당 기술 분야의 전문가가 용이하게 변형 실시할 수 있는 범위 내에서 다양한 구조로 형성될 수 있다.

- [0038] 박막 봉지층(210)은 기판 본체(111) 상에 각각 순차적으로 형성된 흡습층(220), 제1 보조 베리어층(235), 제1 베리어층(230), 제2 보조 베리어층(245), 및 제2 베리어층(240)을 포함한다.
- [0039] 흡습층(220)은 유기 발광 소자(70)를 커버하여 최종적으로 유기 발광 소자(70)를 보호한다. 흡습층(220)은 일산화 규소(Silicon monoxide, SiO), 일산화 칼슘(CaO), 및 일산화 바륨(BaO) 중 어느 하나를 소재로 형성된다.
- [0040] 또한, 흡습층(220)은 진공 기화법과 같은 열증착 공정을 통해 형성된다. 그리고 흡습층(220)을 형성하기 위한 열증착 공정은 유기 발광 소자(70)를 손상시키지 않는 온도 범위 내에서 진행될 수 있다. 즉, 흡습층(220)을 형성하는 과정에서 유기 발광 소자(70)가 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0041] 제1 베리어층(230) 및 제2 베리어층(240)은  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{AlON}$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{SiON}$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{ZnO}$ , 및  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  중 하나 이상을 포함한 소재로 형성된다. 이때, 제1 베리어층(230)과 제2 베리어층(240)은 서로 다른 물질로 형성된다.
- [0042] 또한, 제1 베리어층(230) 및 제2 베리어층(240)은 전술한 무기 절연 물질들 중 하나 이상을 각각 원자층 증착 (atomic layer deposition, ALD)법을 통해 증착하여 형성된다. 원자층 증착법은 유기 발광 소자(70)가 손상되지 않도록 섭씨 100도 이하의 온도에서 전술한 무기물들을 성장시켜 만들 수 있다. 이와 같이 형성된 제1 베리어층(230) 및 제2 베리어층(240)은 박막의 밀도가 치밀하여 수분 또는 산소의 침투를 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0043] 제1 보조 베리어층(235)은 제1 베리어층(230)과 흡습층(220) 사이의 계면에 형성된다. 제1 보조 베리어층(235)은 제1 베리어층(230)이 흡습층(220)과 반응하여 형성된다. 즉, 제1 보조 베리어층(235)은 제1 베리어층(230)의 적어도 일부 성분과 흡습층(220)의 적어도 일부 성분이 결합하여 형성된다. 이하, 적어도 일부 성분이라 함은 하나 이상의 성분 또는 성분 전부를 말한다. 제1 보조 베리어층(235)은 제1 베리어층(230)을 원자층 증착법으로 흡습층(220) 위에 증착하는 과정에서 형성되거나, 제1 베리어층(230)이 흡습층(220) 위에 증착된 후 형성될 수 있다. 일례로, 흡습층(220)이  $\text{SiO}$ 로 만들어지고, 제1 베리어층(230)이  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 로 만들어진다면, 제1 보조 베리어층(235)은  $\text{AlSiO}_x$ 로 만들어질 수 있다.
- [0044] 제2 보조 베리어층(245)은 제2 베리어층(240)과 제1 베리어층(230) 사이의 계면에 형성된다. 제2 보조 베리어층(245)은 제2 베리어층(240)이 제1 베리어층(230)과 반응하여 형성된다. 즉, 제2 보조 베리어층(245)은 제2 베리어층(240)의 적어도 일부 성분과 제1 베리어층(230)의 적어도 일부 성분이 결합하여 형성된다. 제2 보조 베리어층(245)은 제2 베리어층(240)을 원자층 증착법으로 제1 베리어층(230) 위에 증착하는 과정에서 형성되거나, 제2 베리어층(240)이 제1 베리어층(230) 위에 증착된 후 형성될 수 있다. 일례로, 제2 베리어층(240)이  $\text{TiO}_2$ 로 만들어지고 제1 베리어층(230)이  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 로 만들어진다면, 제2 보조 베리어층(245)은  $\text{TiAlO}_x$ 로 만들어질 수 있다.
- [0045] 이와 같이, 흡습층(220) 위에 차례로 형성된 제1 보조 베리어층(235), 제1 베리어층(230), 제2 보조 베리어층(245), 및 제2 베리어층(240)은 각각 서로 다른 물질로 형성되어 서로 다른 결합 구조를 갖게 된다. 따라서, 박막 봉지층(210)이 수분 또는 산소를 더욱 효과적이고 안정적으로 차단할 수 있게 된다.
- [0046] 또한, 제1 보조 베리어층(235), 제1 베리어층(230), 제2 보조 베리어층(245), 및 제2 베리어층(240)은 두 번의 원자층 증착 공정을 통해 형성되므로, 전체적인 제조가 상대적으로 용이해질 수 있으며, 유기 발광 소자(70)의 손상을 최소화할 수 있다.
- [0047] 또한, 박막 봉지층(210)의 전체 두께는 1nm 내지 1000nm 범위 내에 속한다. 박막 봉지층(210)의 전체 두께가 1nm 보다 작을 경우에는 유기 발광 소자(70)를 안정적으로 보호하고 수분 또는 산소의 침투를 방지하기 힘들다. 반면, 박막 봉지층(210)의 전체 두께가 1000nm 보다 클 경우에는 유기 발광 표시 장치(100)의 전체적인 두께가 필요 이상으로 두꺼워진다. 또한, 제1 베리어층(230) 및 제2 베리어층(240)의 두께가 두꺼울수록 박막 봉지층(210)의 전체적인 투습도는 현저히 낮아지나, 제1 베리어층(230) 및 제2 베리어층(240)을 지나치게 두껍게 형성하면 증착 과정에서 온도가 상승하여 유기 발광 소자(70)가 손상될 수 있다. 이와 같은 특성을 고려할 때, 박막 봉지층(210)의 전체 두께는 300nm 내지 500nm 범위 내에 속하는 것이 가장 바람직하다.
- [0048] 또한, 흡습층(220)은 흡습층(220) 자체가 낮은 투습도를 가져 수분 또는 산소의 침투를 차단하기도 하지만, 추가적으로 흡습층(220)으로 사용된 성분들이 수분 또는 산소와 결합하여 수분 또는 산소가 유기 발광 소자 내부로 침투하는 것을 억제한다. 즉, 흡습층(220)의 소재로 사용되는 일산화 규소(Silicon monoxide, SiO), 일산화 칼슘(CaO), 및 일산화 바륨(BaO) 등은 산소 원자와 결합하여 이산화물이 되려는 성향이 강하므로, 흡습층(220)은 제2 베리어층(240), 제2 보조 베리어층(245), 제1 베리어층(230), 및 제1 보조 베리어층(235)을 차례로 통과

한 극소량의 수분 또는 산소와 결합하여 수분 또는 산소가 유기 발광 소자(70) 내부로 침투하는 것을 효과적으로 차단할 수 있다.

[0049] 이와 같은 구성에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에 사용된 박막 봉지층(210)은  $10^{-6}$  g/m<sup>2</sup>/day 이하의 투습율(water vapor transmission rate, WVTR)을 충분히 확보할 수 있게 된다.

[0050] 따라서 유기 발광 표시 장치(100)는 박막 봉지층(210)을 통해 유기 발광층(720)(도 3에 도시)에 수분 또는 산소가 침투하는 것을 안정적이고 효과적으로 억제함과 동시에 전체적인 두께를 슬림(slim)화할 수 있다.

[0051] 또한, 흡습층(220)은 제1 보조 베리어층(235), 제1 베리어층(230), 제2 보조 베리어층(245), 및 제2 베리어층(240)에 비해 상대적으로 무른 성질을 가지고 있어, 유기 발광 소자(70)에 전달되는 응력 또는 충격을 완화하는 역할을 함께 수행한다. 유기 발광 표시 장치(100)의 휘어짐에 따라, 제1 보조 베리어층(235), 제1 베리어층(230), 제2 보조 베리어층(245), 및 제2 베리어층(240)들 사이에 응력이 발생될 수 있다. 이러한 응력에 의해, 박막 봉지층(210)이 손상되어 투습 방지 기능이 현격하게 저하되거나 될 수 있다. 또한, 전술한 응력이 유기 발광 소자(70)에 전달되어 유기 발광 소자(70)의 불량을 야기할 수도 있다. 이와 같이, 흡습층(220)은 투습 억제와 함께 응력의 발생을 완화시킬 수 있으며, 유기 발광 소자(70)에 전달되는 충격을 감소시킬 수 있다.

[0052] 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여, 유기 발광 표시 장치(100)의 내부 구조에 대해 상세히 설명한다.

[0053] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 유기 발광 소자(70)는 제1 전극(710)과 유기 발광층(720) 및 제2 전극(730)을 포함한다. 구동 회로부(DC)는 적어도 2개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(T1, T2)와 적어도 하나의 저장 캐패시터(C1)를 포함한다. 박막 트랜지스터는 기본적으로 스위칭 트랜지스터(T1)와 구동 트랜지스터(T2)를 포함한다.

[0054] 스위칭 트랜지스터(T1)는 스캔 라인(SL1)과 데이터 라인(DL1)에 연결되고, 스캔 라인(SL1)에 입력되는 스위칭 전압에 따라 데이터 라인(DL1)에서 입력되는 데이터 전압을 구동 트랜지스터(T2)로 전송한다. 저장 캐패시터(C1)는 스위칭 트랜지스터(T1)와 전원 라인(VDD)에 연결되며, 스위칭 트랜지스터(T1)로부터 전송받은 전압과 전원 라인(VDD)에 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압을 저장한다.

[0055] 유기발광 소자(70)는 출력 전류(I<sub>LED</sub>)에 의해 발광한다. 구동 트랜지스터(T2)는 반도체층(132), 소스 전극(176), 드레인 전극(177) 및 게이트 전극(155)을 포함하며, 유기발광 소자(70)의 제1 전극(710)이 구동 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(177)에 연결된다.

[0056] 저장 캐패시터(C1)는 게이트 전극(155)과 동일한 층에 형성된 제1 축전판(158)과 소스 전극(176) 및 드레인 전극(177)과 동일한 층에 형성된 제2 축전판(178)으로 이루어질 수 있다. 그러나 본 발명의 일 실시예가 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 축전판들(158, 178) 중 어느 하나가 반도체층(132)과 동일한 층에 형성될 수도 있으며, 저장 캐패시터(C1)는 해당 기술 분야의 전문가가 용이하게 변경 실시할 수 있는 범위 내에서 다양한 구조를 가질 수 있다.

[0057] 또한, 도 2 및 도 3에서는, 하나의 화소에 두개의 박막 트랜지스터(T1, T2)와 하나의 저장 캐패시터(C1)를 구비하는 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기 발광 표시 장치(100)를 도시하고 있지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 유기 발광 표시 장치(100)는 하나의 화소에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되어 다양한 구조를 갖도록 형성할 수도 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치(100)는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.

[0058] 이하, 도 1, 도 4, 및 도 5를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법을 박막 봉지층(210)의 형성 과정을 중심으로 설명한다.

[0059] 도 1 및 도 4에 도시한 바와 같이, 먼저 기판 본체(111) 상에 유기 발광 소자(70)를 형성한다(S100). 다음, 열 증착 공정으로 유기 발광 소자(70)를 커버하는 흡습층(220)을 기판 본체(111) 상에 형성한다(S200). 이때, 열 증착 공정으로는 진공 기화법이 사용된다. 또한, 흡습층(220)은 일산화 규소(Silicon monoxide, SiO), 일산화 칼슘(CaO), 및 일산화 바륨(BaO) 중 어느 하나를 소재로 형성된다.

[0060] 도 5를 참조하여 흡습층(220)을 형성하는 과정을 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 이하, 흡습층(220)의 소재로 일산화 규소(SiO)가 사용된 경우를 일례로 들어 설명한다.

[0061] 유기 발광 소자(70)가 형성된 기판 본체(111)를 진공 상태의 반응기에 배치한다(S210). 그리고 이산화 규소

( $\text{SiO}_2$ )와 규소(Si) 가스를 반응기에 주입(S220)한 후, 이산화 규소와 규소 가스에 전기를 가하여 기설정 온도에서 기관 본체(111)을 타겟으로 증착을 시작한다(S230). 여기서, 기설정 온도는 유기 발광 소자(70)를 손상시키지 않는 온도 범위 내에 속한다. 이산화 규소와 규소 가스는 서로 반응하여 일산화 규소( $\text{SiO}$ )가 형성되고, 이 일산화 규소가 기관 본체(111) 상에 증착되어 유기 발광 소자(70)를 커버하는 흡습층(220)이 형성된다(S240). 일례로, 이때 증착속도는  $3\text{\AA/sec}$ 이며, 반응기 내부의 진공도는  $10^{-7}\text{ torr}$ 일 수 있다.

[0062] 다시, 도 4를 참조하여 설명하면, 원자층 증착(ALD) 공정으로 무기 절연 물질을 증착하여 흡습층(220)을 커버하는 제1 베리어층(230)을 기관 본체(111) 상에 형성한다(S300). 여기서, 원자층 증착 공정은 유기 발광 소자(70)가 손상되지 않도록 섭씨 100도 이하의 온도에서 무기 절연 물질을 성장시켜 형성한다. 무기 절연 물질은  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{AlON}$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{SiON}$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{ZnO}$ , 및  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  중 하나 이상을 포함한다. 이하, 제1 베리어층(230)의 소재로  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 이 사용된 경우를 일례로 설명한다.

[0063] 원자층 증착법을 통해 흡습층(220) 위에 제1 베리어층(230)을 형성하면, 제1 베리어층(230)이 형성되는 과정 또는 형성된 후에 제1 베리어층(230)이 흡습층(220)과 반응하여 제1 베리어층(230)과 흡습층(220) 사이의 계면에 제1 보조 베리어층(235)이 추가적으로 형성된다(S400). 이때, 흡습층(220)이  $\text{SiO}$ 로 만들어지고 제1 베리어층(230)이  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 로 만들어진다면, 제1 보조 베리어층(235)은  $\text{AlSiO}_x$ 로 형성된다.

[0064] 다음, 원자층 증착 공정으로 다른 무기 절연 물질을 증착하여 제1 베리어층(230)을 커버하는 제2 베리어층(240)을 기관 본체(111) 상에 형성한다(S500). 마찬가지로, 원자층 증착 공정은 유기 발광 소자(70)가 손상되지 않도록 섭씨 100도 이하의 온도에서 무기 절연 물질을 성장시켜 형성한다. 이하, 제2 베리어층(240)의 소재로  $\text{TiO}_2$ 이 사용된 경우를 일례로 설명한다.

[0065] 원자층 증착법을 통해 제1 베리어층(230) 위에 제2 베리어층(240)을 형성하면, 제2 베리어층(240)이 형성되는 과정 또는 형성된 후에 제2 베리어층(240)이 제1 베리어층(230)과 반응하여 제2 베리어층(240)과 제1 베리어층(230) 사이의 계면에 제2 보조 베리어층(235)이 추가적으로 형성된다(S600). 이때, 제1 베리어층(230)이  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 로 만들어지고 제1 베리어층(240)이  $\text{TiO}_2$ 로 만들어진다면, 제1 보조 베리어층(245)은  $\text{TiAlO}_x$ 로 형성된다.

[0066] 이와 같이 형성된, 박막 봉지층(210)은 1nm 내지 1000nm 범위 내에 속하는 두께를 갖는다. 여기서, 가장 바람직한 박막 봉지층(210)의 두께는 300nm 내지 500nm 범위 내에 속한다.

[0067] 이와 같은 제조 방법에 의하여, 유기 발광층(720)에 수분 또는 산소가 침투하는 것을 안정적이고 효과적으로 억제할 수 있는 박막 봉지층(210)을 간단 용이하고 효율적으로 형성할 수 있다.

[0068] 또한, 유기 발광 표시 장치(100)의 전체적인 두께를 상대적으로 슬림하게 제조할 수 있다.

[0069] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0070] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

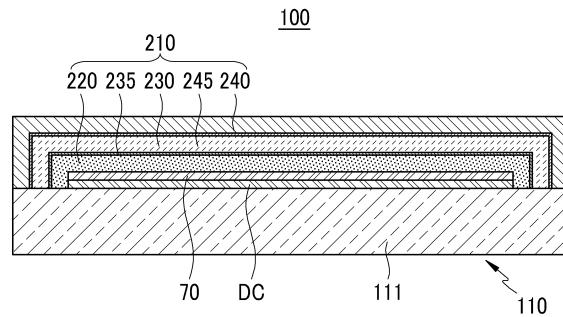
[0071] 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 화소 회로를 나타낸 배치도이다.

[0072] 도 3은 도 1의 유기 발광 표시 장치의 부분 확대 단면도이다.

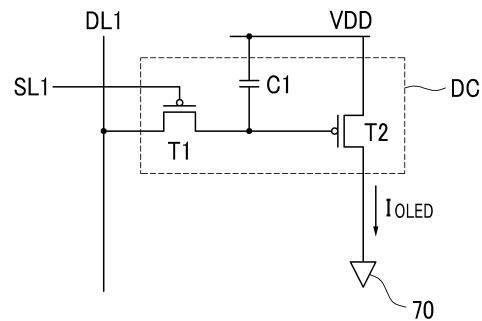
[0073] 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 순서도이다.

## 도면

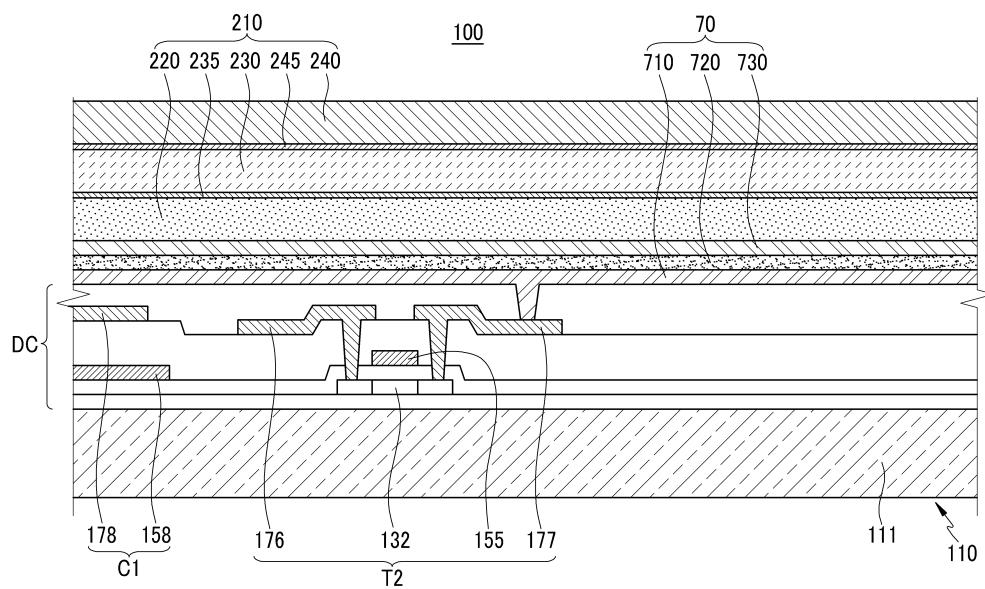
## 도면1



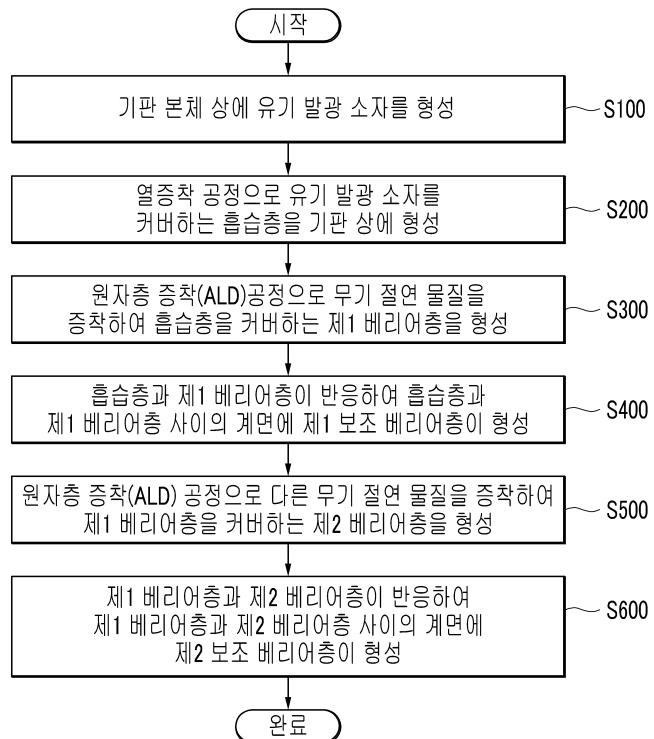
## 도면2



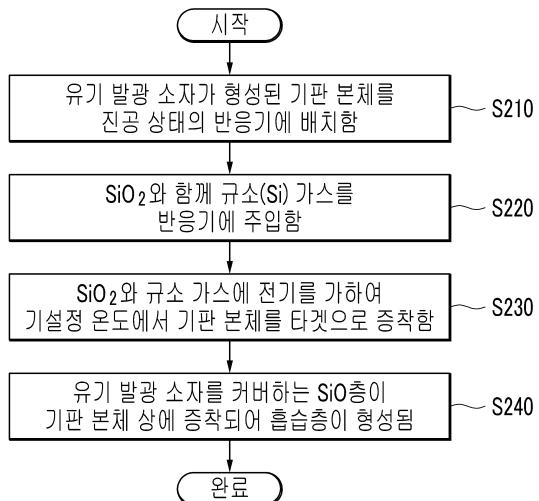
## 도면3



## 도면4



## 도면5



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR101084267B1</a>	公开(公告)日	2011-11-16
申请号	KR1020090016495	申请日	2009-02-26
[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	SEO SANG JOON 서상준 NAM KIE HYUN 남기현		
发明人	서상준 남기현		
IPC分类号	H05B33/04 H05B		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/5259 Y10T428/2495 Y10T428/31536		
其他公开文献	KR1020100097514A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

本发明涉及有机发光显示装置，其包括根据本发明优选实施方案的有机发光显示装置，基板主体，形成在基板主体上的有机发光装置，吸湿层，覆盖在基板主体上形成的有机发光器件和形成在基板主体上并覆盖吸湿层和吸湿层的第一阻挡层，以及形成在第一阻挡层和第一阻挡层之间的一第二阻挡层。第二阻挡层覆盖第一阻挡层，第二阻挡层形成在基板主体上，第一阻挡层和第二辅助阻挡层形成在第二阻挡层之间。薄膜钝化层，吸湿层，第一阻挡层，第二阻挡层，第一二级阻挡层，第二辅助阻挡层，有机发光装置，有机发光层，有机发光显示设备。

