



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년09월24일  
 (11) 등록번호 10-0918403  
 (24) 등록일자 2009년09월15일

(51) Int. Cl.  
 H05B 33/04 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)  
 H01L 51/50 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-0012610  
 (22) 출원일자 2008년02월12일  
 심사청구일자 2008년02월12일  
 (65) 공개번호 10-2009-0087267  
 (43) 공개일자 2009년08월17일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100707602 B1\*  
 KR1020060056811 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 삼성모바일디스플레이주식회사  
 경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지  
 (72) 발명자  
 강진구  
 경기 수원시 영통구 신동 575번지  
 송원준  
 경기 수원시 영통구 신동 575번지  
 이선희  
 경기 수원시 영통구 신동 575번지  
 (74) 대리인  
 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

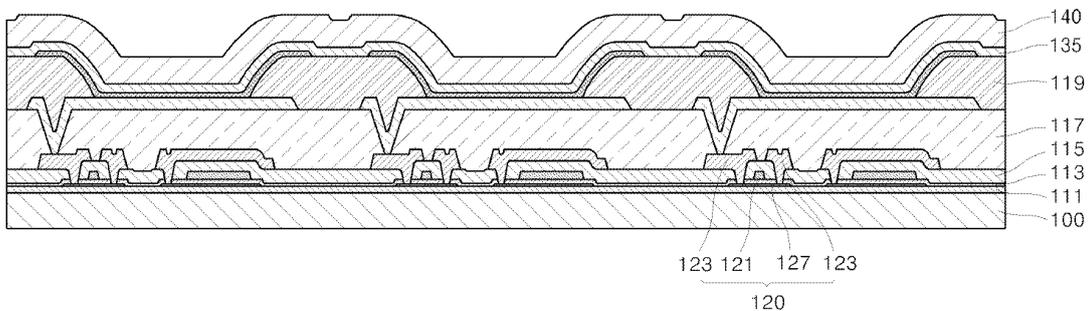
심사관 : 김창균

**(54) 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 발광층을 포함하는 중간층이 손상되는 것을 방지하면서도 대향 전극의 IR 드랩 현상을 줄인 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 위하여, 기판과, 상기 기판 상에 배치된 화소전극과, 상기 화소전극 상에 배치된 발광층을 포함하는 중간층과, 상기 중간층 상의 대향전극과, 상기 대향전극 상의 봉지부재를 구비하며, 상기 봉지부재 및 상기 대향전극은 상기 대향전극 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 상기 봉지부재와 상기 대향전극 사이 및 상기 대향전극과 상기 대향전극 하부의 굴곡 사이에 틈이 존재하지 않는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공한다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

(a) 기관 상에 화소전극을 형성하고, 상기 화소전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계;

(b) 가요성 봉지부재 상에 도전층을 형성하는 단계;

(c) 상기 도전층이 상기 중간층을 향하도록 상기 가요성 봉지부재와 상기 기관을 배치시키고, 고온 고압 환경에서, 상기 가요성 봉지부재 및 상기 도전층이 상기 도전층 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 상기 도전층과 상기 도전층 하부의 굴곡 사이에 틈이 존재하지 않도록 하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 11**

(a) 기관 상에 화소전극을 형성하고, 상기 화소전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계;

(b) 가요성 봉지부재 상에 도전층을 형성하는 단계;

(c) 상기 도전층이 상기 중간층을 향하도록 상기 가요성 봉지부재와 상기 기관을 배치시키고, 상기 가요성 봉지부재에 열을 가하여, 상기 가요성 봉지부재 및 상기 도전층이 상기 도전층 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 상기 도전층과 상기 도전층 하부의 굴곡 사이에 틈이 존재하지 않도록 하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 12**

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 도전층은 투명 도전성 산화물 또는 도전성 폴리머로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 13**

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 (a) 단계는 상기 중간층을 형성하기 전에, 상기 화소전극의 중앙이 노출되도록 상기 화소전극의 가장자리를 덮는 화소정의막을 형성하는 공정을 포함하고,

상기 (c) 단계는 상기 도전층과 상기 중간층 사이 및 상기 도전층과 상기 화소정의막 사이에 틈이 존재하지 않도록 상기 가요성 봉지부재가 굴곡이 지도록 하는 단계인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 14**

(a) 기판 상에 화소전극을 형성하고, 상기 화소전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하며, 상기 중간층 상에 대향전극을 형성하는 단계;

(b) 가요성 봉지부재 상에 패터닝된 도전층을 형성하는 단계;

(c) 상기 패터닝된 도전층이 상기 대향전극을 향하도록 상기 가요성 봉지부재와 상기 기판을 배치시키고, 고온 고압 환경에서, 상기 가요성 봉지부재가 상기 가요성 봉지부재 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 쳐, 상기 가요성 봉지부재와 상기 대향전극 사이 및 상기 패터닝된 도전층과 상기 대향전극 사이에 틈이 존재하지 않도록 하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 15**

(a) 기판 상에 화소전극을 형성하고, 상기 화소전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하며, 상기 중간층 상에 대향전극을 형성하는 단계;

(b) 가요성 봉지부재 상에 패터닝된 도전층을 형성하는 단계;

(c) 상기 패터닝된 도전층이 상기 대향전극을 향하도록 상기 가요성 봉지부재와 상기 기판을 배치시키고, 상기 가요성 봉지부재에 열을 가하여, 상기 가요성 봉지부재가 상기 가요성 봉지부재 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 지도록 함으로써, 상기 가요성 봉지부재와 상기 대향전극 사이 및 상기 패터닝된 도전층과 상기 대향전극 사이에 틈이 존재하지 않도록 하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 16**

제14항 또는 제15항에 있어서,

상기 패터닝된 도전층은 투명 도전성 산화물 또는 도전성 폴리머로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 17**

제14항 또는 제15항에 있어서,

상기 (a) 단계는 상기 중간층을 형성하기 전에, 상기 화소전극의 중앙이 노출되도록 상기 화소전극의 가장자리를 덮는 화소정의막을 형성하는 공정을 포함하고,

상기 (c) 단계는 상기 가요성 봉지부재와 상기 대향전극 사이 및 상기 가요성 봉지부재와 상기 화소정의막 사이에 틈이 존재하지 않도록 상기 가요성 봉지부재가 굴곡이 지도록 하는 단계인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 패터닝된 도전층은 상기 화소정의막 상부에 대응하도록 패터닝된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

**청구항 19**

제17항에 있어서,

상기 패터닝된 도전층은 불투명 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 발광층을 포함하는 중간층이 손상되는 것을 방지하면서도 대향 전극의 IR 드랍 현상을 줄인 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 일반적으로 유기 발광 디스플레이 장치는 화소전극과, 화소전극과 대향하는 대향전극과, 화소전극과 대향전극 사이에 개재된 발광층을 포함하는 중간층을 갖는 유기 발광 소자를 디스플레이 소자로 구비하는 평판 디스플레이 장치이다.

<3> 이러한 유기 발광 디스플레이 장치의 유기 발광 소자를 형성하기 위하여, 종래에는 화소전극을 형성하고 그 상부에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하며, 그 상부에 금속 박막(Ag, Al 등)으로 형성된 대향전극을 형성하였다. 발광층에서 형성된 광이 대향전극을 통해 외부로 방출되는 구조의 경우 대향전극의 광투과성이 높아야 하는 바, ITO 등과 같은 투명전극으로 대향전극을 형성하게 되면 스퍼터링과 같은 ITO의 투명전극 형성 공정 중 중간층이 손상되며, 폴리머 전극으로 대향전극을 형성하게 되면 폴리머 전극 형성 공정이 습식 공정이기때문에 중간층이 수분 등에 쉽게 손상된다는 문제점이 있으므로, Ag 등을 증착을 통해 중간층 상에 박막으로 형성하였던 것이다. 그러나 이러한 종래의 유기 발광 디스플레이 장치의 경우, 대향전극이 박막이므로 IR 드랍이 크다는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하고자하는 과제**

<4> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 발광층을 포함하는 중간층이 손상되는 것을 방지하면서도 대향 전극의 IR 드랍 현상을 줄인 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제 해결수단**

<5> 본 발명은 기판과, 상기 기판 상에 배치된 화소전극과, 상기 화소전극 상에 배치된 발광층을 포함하는 중간층과, 상기 중간층 상의 대향전극과, 상기 대향전극 상의 봉지부재를 구비하며, 상기 봉지부재 및 상기 대향전극은 상기 대향전극 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 상기 봉지부재와 상기 대향전극 사이 및 상기 대향전극과 상기 대향전극 하부의 굴곡 사이에 틈이 존재하지 않는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.

<6> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 대향전극은 투명 도전성 산화물 또는 도전성 폴리머로 형성된 것으로 할 수 있다.

<7> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소전극의 중앙이 노출되도록 상기 화소전극의 가장자리를 덮는 화소정의막을 더 구비하고, 상기 중간층은 상기 화소전극의 상기 화소정의막에 의해 노출된 부분 상에 배치되며, 상기 대향전극은 상기 중간층의 상면 및 상기 화소정의막의 상면을 따라, 상기 대향전극과 상기 중간층 사이 및 상기 대향전극과 상기 화소정의막 사이에 틈이 존재하지 않도록 굴곡이 진 것으로 할 수 있다.

- <8> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 기관은 가요성 기관인 것으로 할 수 있다.
- <9> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 대향전극 상에 배치된 패터닝된 보조전극을 더 구비하고, 상기 봉지부재가 상기 봉지부재 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 상기 봉지부재와 상기 대향전극 사이 및 상기 패터닝된 보조전극과 상기 대향전극 사이에 틈이 존재하지 않는 것으로 할 수 있다.
- <10> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 보조전극은 투명 도전성 산화물 또는 도전성 폴리머로 형성된 것으로 할 수 있다.
- <11> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소전극의 중앙이 노출되도록 상기 화소전극의 가장자리를 덮는 화소정의막을 더 구비하고, 상기 중간층은 상기 화소전극의 상기 화소정의막에 의해 노출된 부분 상에 배치되며, 상기 대향전극은 상기 중간층의 상면 및 상기 화소정의막의 상면을 따라, 상기 대향전극과 상기 중간층 사이 및 상기 대향전극과 상기 화소정의막 사이에 틈이 존재하지 않도록 굴곡이 진 것으로 할 수 있다.
- <12> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 패터닝된 보조전극은 상기 화소정의막 상부에 대응하도록 패터닝된 것으로 할 수 있다.
- <13> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 패터닝된 보조전극은 불투명 물질을 포함하는 것으로 할 수 있다.
- <14> 본 발명은 또한, (a) 기관 상에 화소전극을 형성하고, 상기 화소전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계와, (b) 가요성 봉지부재 상에 도전층을 형성하는 단계와, (c) 상기 도전층이 상기 중간층을 향하도록 상기 가요성 봉지부재와 상기 기관을 배치시키고, 고온 고압 환경에서, 상기 가요성 봉지부재 및 상기 도전층이 상기 도전층 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 상기 도전층과 상기 도전층 하부의 굴곡 사이에 틈이 존재하지 않도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.
- <15> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 도전층은 투명 도전성 산화물 또는 도전성 폴리머로 형성하는 것으로 할 수 있다.
- <16> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (a) 단계는 상기 중간층을 형성하기 전에, 상기 화소전극의 중앙이 노출되도록 상기 화소전극의 가장자리를 덮는 화소정의막을 형성하는 공정을 포함하고, 상기 (c) 단계는 상기 도전층과 상기 중간층 사이 및 상기 도전층과 상기 화소정의막 사이에 틈이 존재하지 않도록 상기 가요성 봉지부재가 굴곡이 지도록 하는 단계인 것으로 할 수 있다.
- <17> 본 발명은 또한, (a) 기관 상에 화소전극을 형성하고, 상기 화소전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하며, 상기 중간층 상에 대향전극을 형성하는 단계와, (b) 가요성 봉지부재 상에 패터닝된 도전층을 형성하는 단계와, (c) 상기 패터닝된 도전층이 상기 대향전극을 향하도록 상기 가요성 봉지부재와 상기 기관을 배치시키고, 고온 고압 환경에서, 상기 가요성 봉지부재가 상기 가요성 봉지부재 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 상기 가요성 봉지부재와 상기 대향전극 사이 및 상기 패터닝된 도전층과 상기 대향전극 사이에 틈이 존재하지 않도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.
- <18> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 패터닝된 도전층은 투명 도전성 산화물 또는 도전성 폴리머로 형성하는 것으로 할 수 있다.
- <19> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (a) 단계는 상기 중간층을 형성하기 전에, 상기 화소전극의 중앙이 노출되도록 상기 화소전극의 가장자리를 덮는 화소정의막을 형성하는 공정을 포함하고, 상기 (c) 단계는 상기 가요성 봉지부재와 상기 대향전극 사이 및 상기 가요성 봉지부재와 상기 화소정의막 사이에 틈이 존재하지 않도록 상기 가요성 봉지부재가 굴곡이 지도록 하는 단계인 것으로 할 수 있다.
- <20> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 패터닝된 도전층은 상기 화소정의막 상부에 대응하도록 패터닝된 것으로 할 수 있다.
- <21> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 패터닝된 도전층은 불투명 물질을 포함하는 것으로 할 수 있다.
- <22> 본 발명은 또한, (a) 기관 상에 화소전극을 형성하고, 상기 화소전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계와, (b) 가요성 봉지부재 상에 도전층을 형성하는 단계와, (c) 상기 도전층이 상기 중간층을 향하도록 상기 가요성 봉지부재와 상기 기관을 배치시키고, 상기 가요성 봉지부재에 열을 가하여, 상기 가요성 봉지부재 및 상기 도전층이 상기 도전층 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 상기 도전층과 상기 도전층 하부의 굴곡 사이에 틈이 존재하지 않도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

한다.

- <23> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 도전층은 투명 도전성 산화물 또는 도전성 폴리머로 형성하는 것으로 할 수 있다.
- <24> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (a) 단계는 상기 중간층을 형성하기 전에, 상기 화소전극의 중앙이 노출되도록 상기 화소전극의 가장자리를 덮는 화소정의막을 형성하는 공정을 포함하고, 상기 (c) 단계는 상기 도전층과 상기 중간층 사이 및 상기 도전층과 상기 화소정의막 사이에 틈이 존재하지 않도록 상기 가요성 봉지부재가 굴곡이 지도록 하는 단계인 것으로 할 수 있다.
- <25> 본 발명은 또한, (a) 기판 상에 화소전극을 형성하고, 상기 화소전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하며, 상기 중간층 상에 대향전극을 형성하는 단계와, (b) 가요성 봉지부재 상에 패터닝된 도전층을 형성하는 단계와, (c) 상기 패터닝된 도전층이 상기 대향전극을 향하도록 상기 가요성 봉지부재와 상기 기판을 배치시키고, 상기 가요성 봉지부재에 열을 가하여, 상기 가요성 봉지부재가 상기 가요성 봉지부재 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 지도록 함으로써, 상기 가요성 봉지부재와 상기 대향전극 사이 및 상기 패터닝된 도전층과 상기 대향전극 사이에 틈이 존재하지 않도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.
- <26> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 패터닝된 도전층은 투명 도전성 산화물 또는 도전성 폴리머로 형성하는 것으로 할 수 있다.
- <27> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (a) 단계는 상기 중간층을 형성하기 전에, 상기 화소전극의 중앙이 노출되도록 상기 화소전극의 가장자리를 덮는 화소정의막을 형성하는 공정을 포함하고, 상기 (c) 단계는 상기 가요성 봉지부재와 상기 대향전극 사이 및 상기 가요성 봉지부재와 상기 화소정의막 사이에 틈이 존재하지 않도록 상기 가요성 봉지부재가 굴곡이 지도록 하는 단계인 것으로 할 수 있다.
- <28> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 패터닝된 도전층은 상기 화소정의막 상부에 대응하도록 패터닝된 것으로 할 수 있다.
- <29> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 패터닝된 도전층은 불투명 물질을 포함하는 것으로 할 수 있다.

**효 과**

- <30> 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 따르면, 발광층을 포함하는 중간층이 손상되는 것을 방지하면서도 대향 전극의 IR 드랩 현상을 줄인 유기 발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <31> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <32> 도 1 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다. 도 1을 참조하면, 기판(100) 상에 화소전극(131)을 형성한다. 기판(100)으로는 글라스재 기판뿐만 아니라 아크릴과 같은 다양한 플라스틱재 기판을 사용할 수도 있으며, 더 나아가 금속판을 사용할 수도 있다. 이 기판(100)에는 필요에 따라 버퍼층(미도시)이 더 구비될 수도 있다.
- <33> 물론 도 1에 도시된 바와 같이 화소전극(131)을 형성하기에 앞서 박막 트랜지스터(120) 등의 다양한 층을 형성할 수도 있다. 도 1에 도시된 구조를 설명하면, 기판(100) 상에는 게이트 전극(121), 소스 전극 및 드레인 전극(123), 반도체층(127), 게이트 절연막(113) 및 층간 절연막(115)을 구비한 박막 트랜지스터(120)가 구비되어 있다. 물론 박막 트랜지스터(120) 역시 도 1에 도시된 형태에 한정되지 않으며, 반도체층(127)이 유기물로 구비된 유기 박막 트랜지스터, 실리콘으로 구비된 실리콘 박막 트랜지스터 등 다양한 박막 트랜지스터가 이용될 수 있다. 이 박막 트랜지스터(120)와 기판(100) 사이에는 필요에 따라 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드 등으로 형성된 버퍼층(211)이 더 구비될 수도 있다.
- <34> 화소전극(131)은 박막 트랜지스터(120)에 전기적으로 연결된다. 화소전극(131)은 투명전극 또는 반사전극으로 구비될 수 있다. 투명전극으로 구비될 때에는 ITO, IZO, ZnO, AZO(aluminum zinc oxide) 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 형성될 수 있고, 반사전극으로 구비될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형

성된 반사막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는  $In_2O_3$ 로 형성된 막을 구비할 수 있다.

- <35> 한편, 필요에 따라 화소정의막(PDL: pixel defining layer, 119)이 화소전극(131)의 가장자리를 덮으며 화소전극(131) 외측으로 두께를 갖도록 구비된다. 이 화소정의막(119)은 발광 영역을 정의하는 역할 등을 한다.
- <36> 화소전극(131) 상에는 적어도 발광층을 포함하는 중간층(133)이 구비된다. 이 중간층(133)은 저분자 또는 고분자 물질로 형성될 수 있다.
- <37> 저분자 물질을 사용할 경우 정공 주입층(HIL: hole injection layer), 정공 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 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 물질은 마스크들을 이용한 진공증착 등의 방법으로 형성될 수 있다.
- <38> 고분자 물질의 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 물질을 사용한다.
- <39> 화소전극(131)은 그 하부의 박막 트랜지스터(120)에 전기적으로 연결되는데, 이때 박막 트랜지스터(120)를 덮는 평탄화막(117)이 구비될 경우, 화소전극(131)은 평탄화막(117) 상에 배치되며 평탄화막(117)에 구비된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(120)에 전기적으로 연결된다.
- <40> 이와 같이, 기판(100) 상에 화소전극(131)을 형성하고, 화소전극(131) 상에 발광층을 포함하는 중간층(133)을 형성하여 도 1에 도시된 것과 같은 하판을 형성한다.
- <41> 그리고 도 2에 도시된 것과 같이 상판을 형성하는데, 상판은 가요성 봉지부재(140) 상에 도전층(135a)을 형성한 구조이다. 가요성 봉지부재(140)는 열 및/또는 압력을 가하면 휘어질 수 있는 것으로, 예컨대 PI(polyimide), PES(polyether sulfone), PET(polyethylene terephthalate), PEN(polyethylene naphthalate) 또는 PC(polycarbonate) 등으로 형성할 수 있다. 물론 이 외에도 다양한 가요성 도전물질을 사용할 수도 있음은 물론이다. 상판을 형성하는 것과 하판을 형성하는 것은 그 순서가 바뀔 수도 있음은 물론이다. 상판의 가요성 봉지부재(140) 상의 도전층(135a)은 투명전극 또는 반사전극으로 구비될 수 있는데, 투명전극으로 구비될 때는 가요성 봉지부재(140) 상에 ITO, IZO, ZnO 또는  $In_2O_3$  등의 투명전극 형성용 물질로 형성된 보조 전극이나 버스 전극 라인을 형성하고, 이를 덮도록 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, 폴리머 또는 이들의 화합물로 막을 형성할 수 있다. 반사전극으로 구비될 때에는 Al, Ag, Ni, Au, Pt, Pd, Zn, Sn, Cu, Ti, Mo, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mg 또는 이들의 화합물을 증착함으로써 구비될 수 있다. 투명전극으로 형성할 시 ITO 등으로 도전층(135a)을 형성할 경우 스퍼터링법을 이용할 수 있으며, 폴리머로 된 도전층(135a)을 형성할 경우에는 습식 공정을 이용할 수도 있다.
- <42> 상판과 하판을 각각 완성하였다면, 도 3에 도시된 것과 같이 상판의 도전층(135a)이 하판의 중간층(133)을 향하도록 가요성 봉지부재(140)와 기판(100)을 배치시킨다. 그 후 고온 고압 환경에서, 가요성 봉지부재(140) 및 도전층(135a)이 도전층(135a) 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 도전층(135a)과 도전층(135a) 하부의 굴곡 사이에 틈이 존재하지 않도록 한다. 예컨대 도 4에 도시된 것과 같이 프레임(200) 및 상하 운동이 가능한 피스톤(210)을 포함하는 챔버 내에 상판과 하판을 배치하고, 피스톤을 운동시켜 상판과 하판이 위치한 프레임(200) 및 피스톤(210) 내의 내부공간(230)의 압력을 높인다. 이때 핫 플레이트 등을 이용하여 내부의 온도 역시 높인다. 이에 앞서 필요에 따라 실링 클래스 프리트 등과 같은 실런트(150) 등을 이용하여 기판(100)과 가요성 봉지부재(140)의 단부를 접합할 수도 있다.
- <43> 도 4에 도시된 것과 같은 상태에서, 예컨대 압력을  $1 \text{ kgf/cm}^2$  내지  $1500 \text{ kgf/cm}^2$ 로 유지하면서 온도를 대략  $0^\circ\text{C}$  내지  $150^\circ\text{C}$ 로 유지할 수 있다. 이를 통해 가요성 봉지부재(140) 및 도전층(135a)이 휘도록, 구체적으로는 가요성 봉지부재(140) 및 도전층(135a)이 도전층(135a) 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 도전층(135a)과 도전층(135a) 하부의 굴곡 사이에 틈이 존재하지 않도록 한다. 온도를 높일 경우 상압인  $1 \text{ kgf/cm}^2$ 에서도 가요성 봉지부재(140) 및 도전층(135a)이 휘도록 할 수 있는 바, 상압보다 낮게 압력을 유지하는 것은 의미가 없다. 한편,

기관(100)을 글라스재로 형성할 경우 글라스재 기관(100)의 파괴강도가  $1500 \text{ kgf/cm}^2$ 이므로, 압력이  $1500 \text{ kgf/cm}^2$ 보다 높으면 기관(100) 등이 손상될 수 있다. 따라서 결과적으로 압력을  $1 \text{ kgf/cm}^2$  내지  $1500 \text{ kgf/cm}^2$ 로 유지하는 것이 바람직하다. 한편, 압력을 높일 경우  $0^\circ\text{C}$ 에서도 가요성 봉지부재(140) 및 도전층(135a)이 도전층(135a) 하부의 굴곡을 따라 굴곡질 수 있다. 따라서 온도를  $0^\circ\text{C}$ 보다 낮게 유지할 실익이 없다. 한편 온도가  $150^\circ\text{C}$ 보다 높으면 중간층(133)이 손상되어 추후 광을 방출하지 못하는 등의 문제점이 발생할 수 있으므로, 결과적으로 온도를  $0^\circ\text{C}$  내지  $150^\circ\text{C}$ 로 유지하는 것이 바람직하다.

<44> 도 1에 도시된 바와 같이 하판을 형성할 시 중간층(133)을 형성하기에 앞서 화소전극(131)의 중앙이 노출되도록 화소전극(131)의 가장자리를 덮는 화소정의막(119)을 형성하는 공정을 거칠 수 있다. 그와 같은 경우, 고온 고압에 의해 가요성 봉지부재(140)와 도전층(135a)을 휘는 것은, 도전층(135a)과 중간층(133) 사이 및 도전층(135a)과 화소정의막(119) 사이에 틈이 존재하지 않도록 가요성 봉지부재(140)가 굴곡이 지도록 하는 것일 수 있다.

<45> 도 5는 상기와 같은 방법을 통해 제조된 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다. 도 5에 도시된 바와 같이 기관(100) 상에 화소전극(131)이 배치되고, 화소전극(131) 상에 발광층을 포함하는 중간층(133)이 배치되며, 중간층(133) 상에 전술한 도전층(135a, 도 3 등 참조)이 휘어 형성된 대향전극(135)과, 대향전극(135) 상의 봉지부재(140)를 구비한다. 이때, 봉지부재(140) 및 대향전극(135)은 대향전극(135) 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 봉지부재(140)와 대향전극(135) 사이 및 대향전극(135)과 대향전극(135) 하부의 굴곡 사이에 틈이 존재하지 않게 된다. 이와 같은 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 경우, Ag 등의 박막으로 형성된 대향전극을 갖는 종래의 유기 발광 디스플레이 장치와 달리 박막이 아닌 대향전극을 형성할 수 있으므로, 종래의 유기 발광 디스플레이 장치가 갖는 IR 드랍의 발생 정도를 획기적으로 낮출 수 있다. 또한 대향전극을 투명 도전성 산화물(ITO, IZO 등) 또는 도전성 폴리머로 형성하더라도 봉지부재(140) 상에 대향전극(도전층)을 형성하는 것이기에, 종래의 유기 발광 디스플레이 장치와 달리 그 형성 공정 중 중간층(133)의 손상 등을 고려할 필요 없이 여러 다양한 방법으로 대향전극(도전층)을 형성할 수 있다.

<46> 한편, 제조 공정 중 가요성 봉지부재(140)를 사용하는 바, 도 4에 도시된 것과 같은 고온 고압 하에서 가요성 봉지부재(140)와 도전층(135a)이 휘도록 하는 과정 또는 그 이후의 과정에서 가요성 봉지부재(140)가 가요성을 상실하도록 할 수도 있다. 이 경우 최종적으로 제조된 도 5에 도시된 것과 같은 유기 발광 디스플레이 장치의 경우, 봉지부재(140)가 가요성을 갖지 않게 될 수도 있음은 물론이다.

<47> 도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 공정 중 일 공정을 개략적으로 도시하는 단면도이다.

<48> 전술한 바와 같이 하판과 상판을 제조하여 도 3에 도시된 바와 같이 스테이지(310) 상에 도전층(135a)이 중간층(133)을 향하도록 가요성 봉지부재(140)와 기관(100)을 배치시킨다. 그 후 도 6에 도시된 것과 같이 열을 가할 수 있는 핫 플레이트(320)를 배치시킴으로써 가요성 봉지부재(140)에 열을 가하여, 가요성 봉지부재(140) 및 도전층(135a)이 도전층(135a) 하부의 굴곡을 따라 굴곡이 져, 도전층과(135a) 도전층(135a) 하부의 굴곡 사이에 틈이 존재하지 않도록 한다. 도 6에서는 핫플레이트(320)가 가요성 봉지부재(140)에 접촉하여 열이 가요성 봉지부재(140)에 인가되는 것으로 도시되어 있으나, 이와 달리 기관(100)이 배치된 스테이지(310)가 핫 플레이트와 같은 열을 제공하는 기능을 하여 이 스테이지(310)를 통해 열이 가요성 봉지부재(140)에 인가되도록 할 수도 있는 등 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

<49> 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 일 제조 공정을 개략적으로 도시하는 단면도이고, 도 8은 도 7의 봉지부재 및 패터닝된 도전층을 개략적으로 도시하는 평면도이다.

<50> 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 공정에서는, 기관(100) 상에 화소전극(131)을 형성하고, 화소전극(131) 상에 발광층을 포함하는 중간층(133)을 형성하며, 나아가 중간층(133) 상에 대향전극(135)까지 형성하여 하판을 완성한다. 이 대향전극(135)은 다양한 방법을 통해 형성될 수 있는데, 예컨대 박막의 Ag를 증착함으로써 형성될 수도 있다. 그리고 가요성 봉지부재(140) 상에 패터닝된 도전층(137)을 형성하여 상판을 완성한다. 패터닝된 도전층(137)을 형성함에 있어서 ITO 등과 같은 투명전극으로 형성할 시 스퍼터링법을 이용할 수 있으며, 폴리머 등으로 형성할 시 습식 공정을 이용할 수도 있다. 상판을 형성하는 것과 하판을 형성하는 것은 그 순서가 바뀔 수도 있음은 물론이다. 패터닝된 도전층(137)의 패터닝 패턴은 예컨대 도 8에 도시된 것과 같이 화소전극의 가장자리에 대응하는 패턴 또는 화소전극 사이에 대응하는 패턴일 수 있다.

<51> 이와 같은 구조의 상판과 하판을 형성한 후, 도 8에 도시된 바와 같이 패터닝된 도전층(137)이 대향전극(135)을



<64> 131: 화소전극

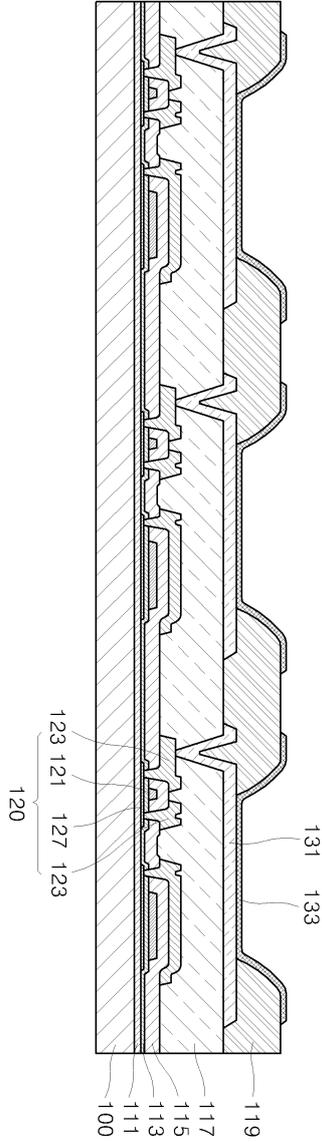
132: 중간층

<65> 135: 도전층

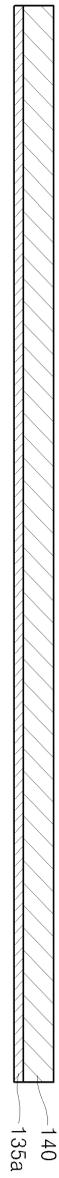
140: 방지부재

도면

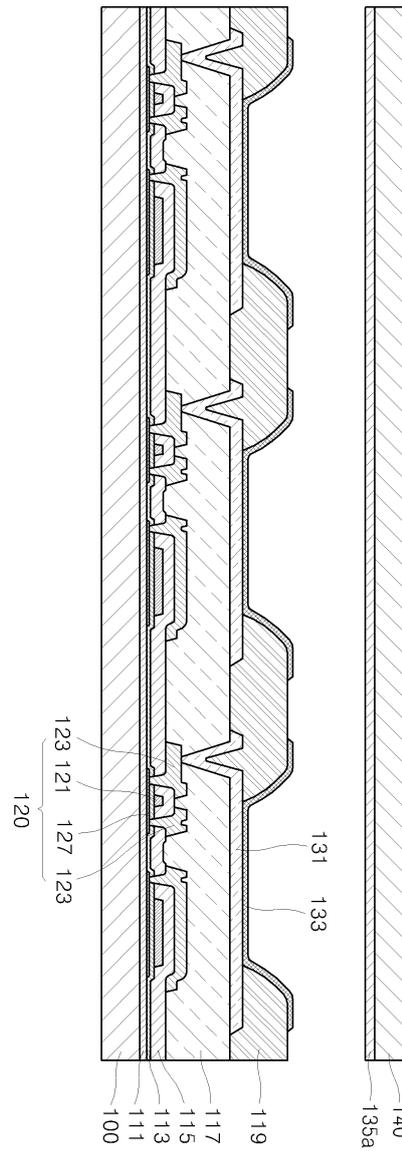
도면1



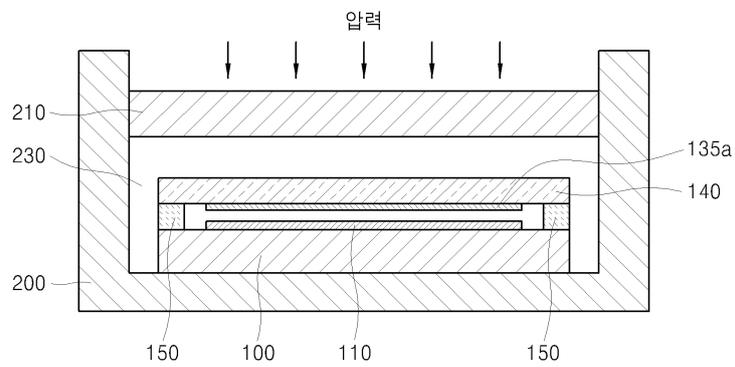
도면2



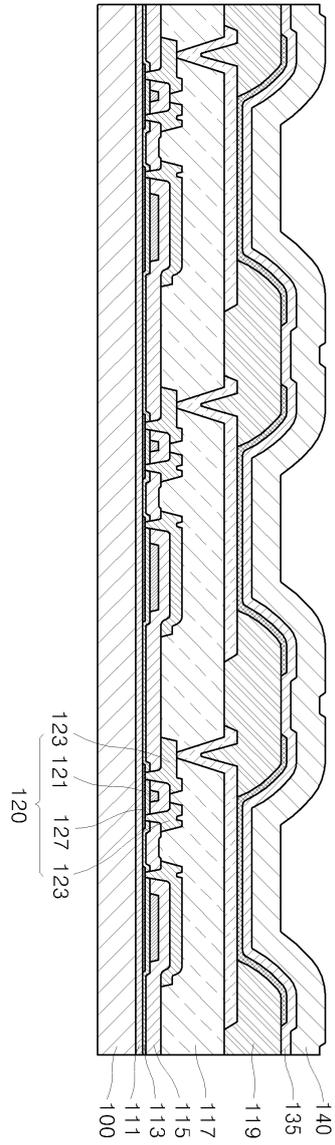
도면3



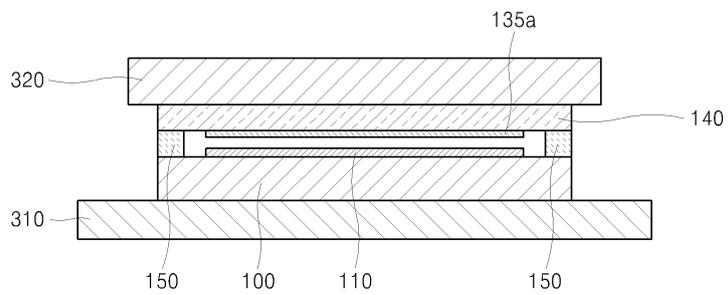
도면4



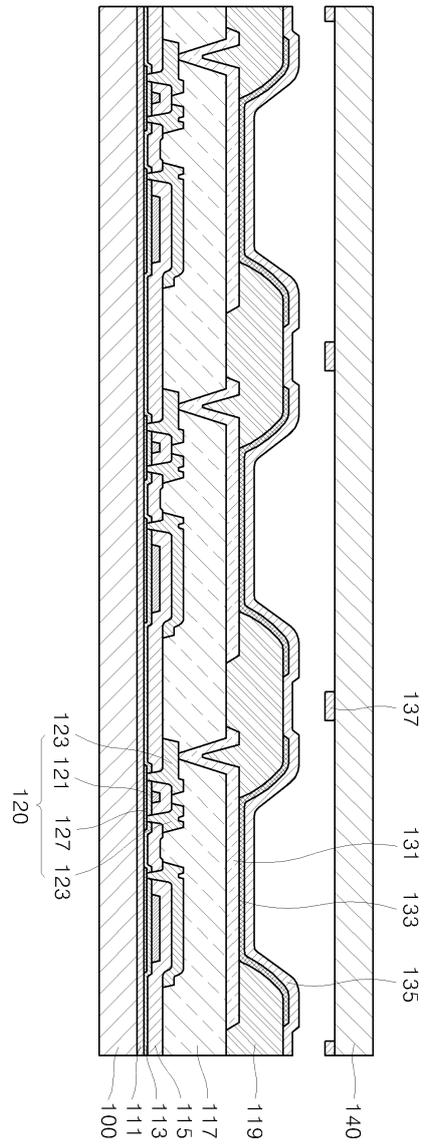
도면5



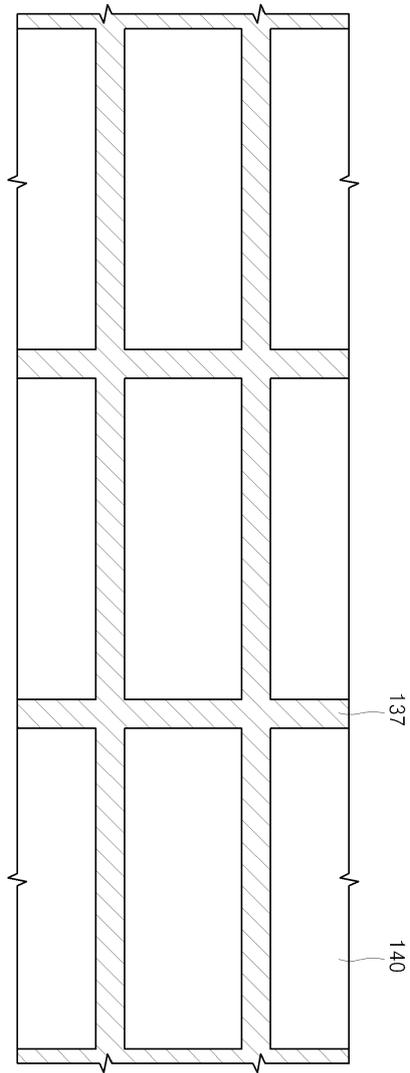
도면6



도면7



도면8



도면9

