



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0020760

(43) 공개일자 2016년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0105902

(22) 출원일자 2014년08월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이선주

경기도 성남시 분당구 백현로 265 푸른마을 쌍용
아파트 604동 203호

(74) 대리인

오세일

전체 청구항 수 : 총 16 항

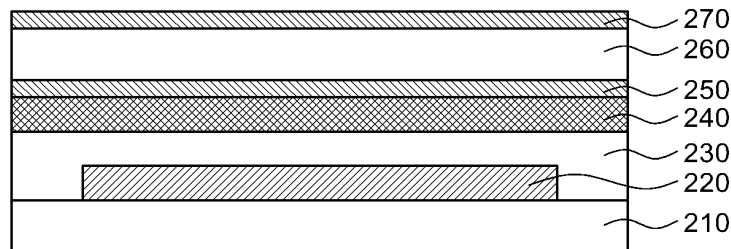
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 휨 방지층 및 배리어층, 및 휨 방지층 및 배리어층과 접하도록, 휨 방지층과 배리어층 사이에 배치되며, 플렉서빌리티(flexibility)를 가지는 투명 기관을 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 투명한 플렉서블 기관의 높은 열팽창 계수로 인해 투명한 플렉서블 기관이 휘는 것을 최소화할 수 있다.

대표도 - 도2

200



명세서

청구범위

청구항 1

휨 방지층 및 배리어층; 및

상기 휨 방지층 및 상기 배리어층과 접하도록, 상기 휨 방지층과 상기 배리어층 사이에 배치되며, 플렉서빌리티(flexibility)를 가지는 투명 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 휨 방지층은 상기 투명 기판의 휨을 억제하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 배리어층은 상기 유기 발광 표시 장치로 침투하는 수분 또는 산소로부터 상기 유기 발광 소자를 보호하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 휨 방지층 및 상기 배리어층은 동일한 물질로 구성되는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 휨 방지층 및 상기 배리어층은 질화규소(SiNx) 또는 알루미늄(Al_2O_3)로 구성된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 휨 방지층의 및 상기 배리어층은 서로 동일한 두께를 가지는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 휨 방지층 및 상기 배리어층은 500 내지 2000 Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 휨 방지층 및 상기 배리어층은 서로 동일한 열팽창 계수를 가지는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 휨 방지층 및 상기 배리어층은 1 내지 5 ppm/K의 열팽창 계수를 가지는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 휨 방지층 및 상기 배리어층 각각은 90 내지 99.9%의 투명도를 가지는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 휨 방지층 및 상기 배리어층 각각은 100 내지 300 °C의 온도에서 형성된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 투명 기판은 투명 폴리이미드(polyimide)로 구성된 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 투명 기판과 마주보는 하부 기판;

상기 투명 기판과 상기 하부 기판 사이에 배치되는 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자와 상기 하부 기판 사이에 배치되는 박막 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 투명 기판과 마주보는 상부 기판;

상기 투명 기판과 상기 상부 기판 사이에 배치되는 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자와 상기 투명 기판 사이에 배치되는 박막 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

지지 기판 상에 휨 방지층을 형성하는 단계;

상기 휨 방지층과 접하도록, 상기 휨 방지층 상에 플렉서빌리티를 가지는 투명 기판을 형성하는 단계;

상기 투명 기판과 접하도록, 상기 투명 기판 상에 배리어층을 형성하는 단계; 및

상기 지지 기판을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 지지 기판 상에 휨 방지층을 형성하는 단계 이전에, 상기 휨 방지층 상에 희생층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 투명한 플렉서블 기판이 공정 중에 휘는 것이 최소화될 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 근래에 들어, 종이처럼 휘어지면서 화상을 표시할 수 있는 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 대한 연구가 계속되고 있다. 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 구현하기 위해서 기존에 사용하던 유리 기판 대신 플렉서블 기판이 이용되고 있다. 그러나, 플렉서블 기판은 작은 힘에 의해서도 휘어질 수 있기 때문에, 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 제조 공정에서 플렉서블 기판 상에 여러 구성요소들을 안정적으로 형성하기는 쉽지 않다. 이에 따라, 여러 구성요소들을 형성할 때에 플렉서블 기판을 하부에서 지지하기 위한 유리 기판이 일반적으로 이용되고 있다.

[0004] 유리 기판은 플렉서빌리티(flexibility)가 없기 때문에 플렉서블 유기 발광 표시 장치에서 궁극적으로 제거되어야만 한다. 그러나, 플렉서블 기판 상에 여러 구성요소들을 형성하기 위해 온도를 상승 및 하강시키는 동작들이 반복되면서 플렉서블 기판이 열 이력(thermal hysteresis)에 따른 스트레스를 지속적으로 받게 되고, 이에 따라 유리 기판을 제거할 때에 플렉서블 기판이 휘는 현상이 발생되고 있다.

[0005] 도 1은 유리 기판을 제거함에 따라 플렉서블 기판이 휘는 현상을 도시하는 단면도이다. 도 1을 참조하면, 유리 기판(190)이 플렉서블 기판(160)을 지지하는 상태에서 플렉서블 기판(160) 상에 배리어층(150) 등이 형성되고, 이후에 유리 기판(190)을 제거할 때에, 유리 기판(190)이 존재하던 방향으로 플렉서블 기판(160)이 휘는 것을 확인할 수 있다.

[0006] 더욱이, 광이 발광하는 방향에 배치된 플렉서블 기판은 유기 발광 소자에서 발광된 광을 투과할 수 있도록 높은 투명도를 가져야만 한다. 그러나, 플렉서블 기판의 투명도와 열팽창 계수는 트레이드 오프(tradeoff) 관계이기 때문에, 투명하지 않은 플렉서블 기판에 비해 투명한 플렉서블 기판은 매우 낮은 열팽창 계수를 가진다. 예를 들어, 투명하지 않은 유색 폴리이미드(Polyimide) 기판은 약 5ppm/℃의 열팽창 계수를 가지지만, 투명 폴리이미드 기판은 약 36 ppm/℃의 열팽창 계수를 가진다. 투명도를 가지는 플렉서블 기판의 높은 열팽창 계수는 열 이력에 따른 스트레스를 더 크게 유발시키기 때문에, 플렉서블 기판의 투명도를 증가시킴에 따라 플렉서블 기판이 휘는 현상은 더욱 심화되고 있다.

[0007] 이에, 투명성을 갖는 플렉서블 기판이 휘는 현상을 최소화할 수 있는 새로운 기술에 대한 요구가 계속되고 있다.

[0008] [관련기술문헌]

[0009] 1. 플렉서블 표시장치의 제조방법 (특허출원번호 제 10-2009-0125017 호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같은 문제점을 인식하고 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있는 여러 구조에 대해 연구한 결과 투명한 플렉서블 기판을 배리어층과 휨 방지층 사이에 그리고 배리어층과 휨 방지층과 접하도록 배치하는 경우 투명한 플렉서블 기판의 휨 현상이 억제될 수 있음을 알아내었다.

[0011] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 제조 공정 중에 가해진 스트레스에 의해 투명한 플렉서블 기판이 휘는 현상이 최소화된 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 투명한 플렉서블 기판의 높은 열팽창 계수로 인하여 투명한 플렉서블 기판이 받는 스트레스가 증가되는 것을 보완할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 휨 방지층 및 배리어층, 및 휨 방지층 및 배리어층과 접하도록, 휨 방지층과 배리어층 사이에 배치되며, 플렉서빌리티(flexibility)를 가지는 투명 기판을 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 투명한 플렉서블 기판의 높은 열팽창 계수로 인해 투명한 플렉서블 기판이 휘는 것을 최소화할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 휨 방지층은 투명 기판의 휨을 억제할 수 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 배리어층은 유기 발광 표시 장치로 침투하는 수분 또는 산소로부터 유기 발광 소자를 보호할 수 있다.

[0017] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 휨 방지층 및 배리어층은 동일한 물질로 구성될 수 있다.

[0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 휨 방지층 및 배리어층은 질화규소(SiNx) 또는 알루미늄(Al₂O₃)로 구성될 수 있다.

[0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 휨 방지층의 및 배리어층은 서로 동일한 두께를 가질 수 있다.

[0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 휨 방지층 및 배리어층은 500 내지 2000 Å의 두께를 가질 수 있다.

[0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 휨 방지층 및 배리어층은 서로 동일한 열팽창 계수를 가질 수 있다.

[0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 휨 방지층 및 배리어층은 1 내지 5 ppm/K의 열팽창 계수를 가질 수 있다.

[0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 휨 방지층 및 배리어층 각각은 90 내지 99.9%의 투명도를 가질 수 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 휨 방지층 및 배리어층 각각은 100 내지 300 °C의 온도에서 형성될 수 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 투명 기판은 투명 폴리이미드(polyimide)로 구성될 수 있다.

[0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 투명 기판과 마주보는 하부 기판, 투명 기판과 하부 기판 사이에 배치되는 유기 발광 소자, 및 유기 발광 소자와 하부 기판 사이에 배치되는 박막 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 투명 기판과 마주보는 상부 기판, 투명 기판과 상부 기판 사이에 배치되는 유기 발광 소자, 및 유기 발광 소자와 투명 기판 사이에 배치되는 박막 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 지지 기판 상에 휨 방지층을 형성하는 단계, 휨 방지층과 접하도록, 휨 방지층 상에 플렉서빌리티를 가지는 투명 기판을 형성하는 단계, 투명 기판과 접하도록, 투명 기판 상에 배리어층을 형성하는 단계, 및 지지 기판을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 공정 중에 투명한 플렉서블 기판이 휘게 되는 것을 억제할 수 있다.

[0029] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 지지 기판 상에 휨 방지층을 형성하는 단계 이전에, 휨 방지층 상에 희생층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0030] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0031] 본 발명은 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 제조 공정 중에 투명한 플렉서블 기판이 휘게 되는 현상을 최소화할 수 있는 효과가 있다.

[0032] 본 발명은 플렉서블 기판이 투명하게 되면서 플렉서블 기판의 열팽창 계수가 높아지고 플렉서블 기판의 휨 현상이 심화되는 것을 보완할 수 있는 효과가 있다.

[0033] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 유리 기판을 제거함에 따라 플렉서블 기판이 휘는 현상을 도시하는 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 탑 에미션 방식의 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 바텀 에미션 방식의 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 기판 구조물, 및 이의 휨 정도를 나타내는 사진이며, 도 5b는 비교예에 따른 투명 기판 구조물, 및 이의 휨 정도를 나타내는 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0036] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0037] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0038] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0039] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0041] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 탑 에미션 방식의 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다.
- [0043] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)는 하부 기판(210), 유기 발광 소자(220), 봉지층(230), 컬러 필터층(240), 배리어층(250), 투명 기판(260) 및 휨 방지층(270)을 포함한다.
- [0044] 하부 기판(210)은 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)의 여러 구성요소들을 지지 및 보호하기 위한 구성요소다. 하부 기판(210)은 벤딩이 가능하도록 플렉서블 기판으로 구성된다.
- [0045] 상술한 바와 같이 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이므로, 하부 기판(210)은 투명 기판(260)과는 달리 하부 기판(210) 플렉서빌리티를 가지나 투명성을 가지지 않는 물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 하부 기판(210)은 플렉서빌리티를 가지나 투명성을 가지지 않는 유색 폴리이미드(Polyimide)로 구성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0046] 하부 기판(210) 상에는 유기 발광 소자(220)가 배치된다. 유기 발광 소자(220)는 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200) 외부로 광을 발광하는 역할을 할 수 있다. 도 2에는 도시되지 않았으나, 유기 발광 소자(220)는 순차적으로 적층된 애노드, 백색 유기 발광층 및 캐소드를 포함한다. 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이므로 애노드는 백색 유기 발광층으로부터 발광된 광을 플렉서블 유기 발광 표시

장치(200)의 상부로 반사시킬 수 있는 반사판을 더 포함하여 구성될 수 있다.

- [0047] 유기 발광 소자(220) 상에는 봉지층(230)이 배치된다. 봉지층(230)은 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)로 침투하는 수분 또는 산소로부터 유기 발광 소자(220)를 보호하는 역할을 할 수 있다. 봉지층(230)은 무기물층, 유기물층 또는 무기물층과 유기물층이 교대로 적층된 구조의 박막 봉지(Thin Film Encapsulation)로 구성될 수 있다.
- [0048] 봉지층(230) 상에는 컬러 필터층(240)이 배치된다. 컬러 필터층(240)은 유기 발광 소자(220)에서 발광된 광을 필터링하는 역할을 할 수 있다. 유기 발광 소자(220)가 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 또는 청색 유기 발광층을 포함하도록 구성되는 경우, 컬러 필터층(240)은 생략될 수 있다.
- [0049] 컬러 필터층(240) 상에는 배리어층(250)이 배치된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 배리어층(250)은 투명 기판(260)과 접하도록 배치된다. 배리어층(250)은 기본적으로 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)로 침투하는 수분 또는 산소로부터 유기 발광 소자(220)를 보호하는 역할을 할 수 있다. 또한, 배리어층(250)은 휨 방지층(270)과 함께 투명 기판(260)이 휘어지는 것을 최소화하는 역할을 할 수 있다.
- [0050] 배리어층(250) 상에는 투명 기판(260)이 배치된다. 투명 기판(260)은 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)의 여러 구성요소들을 지지 및 보호하는 역할을 한다. 투명 기판(260) 역시 벤딩이 가능하도록 우수한 플렉서빌리티를 갖도록 구성된다.
- [0051] 유기 발광 소자(220)로부터 발광된 광이 투명 기판(260)을 투과하여 외부로 발광되어야 하므로, 투명 기판(260)은 높은 투명도를 갖도록 구성된다. 예를 들어, 투명 기판(260)은 90 내지 99.9%의 투명도를 갖도록 구성된다. 본 명세서에서, 특정 구성요소의 투명도는 특정 구성요소를 향해 입사하는 광의 양에 대한 특정 구성요소를 투과하는 광의 양의 비율로 정의된다. 투명 기판(260)의 높은 투명도는 유기 발광 소자(220)에서 발광된 광이 손실 없이 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)의 외부로 방출되게 할 수 있다.
- [0052] 투명 기판(260)은 높은 투명도 및 우수한 플렉서빌리티 모두를 충족시킬 수 있는 물질로 구성된다. 예를 들어, 투명 기판(260)은 높은 투명도 및 우수한 플렉서빌리티를 가지는 투명 폴리이미드로 구성될 수 있다.
- [0053] 투명 기판(260) 상에는 휨 방지층(270)이 배치된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 휨 방지층(270)은 투명 기판(260)과 접하도록 배치된다. 휨 방지층(270)은 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)의 제조 공정 중에 투명 기판(260)이 휘어지는 것을 최소화하는 역할을 한다.
- [0054] 투명 기판(260)을 형성하면서 또는 투명 기판(260)의 상부 또는 하부에 여러 구성요소들을 형성하면서 투명 기판(260)에는 스트레스가 가해질 수 있다. 예를 들어, 투명 기판(260) 상부에 특정한 막을 형성하면서 투명 기판(260)에는 압축 스트레스가 가해질 수 있다. 투명 기판(260)은 기본적으로 플렉서빌리티를 가지도록 구성되기 때문에, 투명 기판(260)에 가해진 스트레스는 투명 기판(260)의 휨을 야기시킨다. 최종적으로 투명 기판(260) 상에 커버 필름을 배치하여 투명 기판(260)의 휨 현상을 완화시킬 수도 있겠으나 커버 필름만으로는 투명 기판(260)에서 유리 기판을 제거하고 투명 기판(260)에 커버 필름을 배치하기까지의 시간 동안에 투명 기판(260)이 휘는 것을 막을 수는 없다. 투명 기판(260)이 이미 휘어진 경우 투명 기판(260) 상에 추후 공정을 수행하기는 실질적으로 매우 어렵다.
- [0055] 더욱이, 투명 기판(260)은 높은 투명도 및 우수한 플렉서빌리티 모두를 충족시킬 수 있는 물질로 구성되어야 한다. 높은 투명도 및 우수한 플렉서빌리티를 가지는 투명 기판(260)을 제조하기 위해서 일반적으로 폴리머 계열 물질이 이용된다. 폴리머 계열 물질은 유기 물질이기 때문에 기본적으로 우수한 플렉서빌리티를 가지지만 높은 투명도를 가지지는 않는다. 따라서, 폴리머 계열 물질을 투명 기판(260)으로 이용하기 위해서는 폴리머 계열 물질에 소정의 화학적 처리가 가해져야 한다. 예를 들어, 폴리머 계열 물질에 치환체를 부가하여 폴리머 계열 물질을 구성하는 원자들 또는 분자들의 에너지 밴드 갭을 넓히는 화학적 처리가 가해져야 한다. 화학적 처리에 의해서 폴리머 계열 물질들이 투명하게 될 수는 있지만 이의 반대 급부로 폴리머 계열 물질의 열팽창 계수는 높아지게 된다. 폴리머 계열 물질의 열팽창 계수가 높아지는 경우, 인가되는 열적 스트레스에 의해 폴리머 계열의 물질이 더욱 쉽게 변형된다. 다시 말해서, 투명성을 갖는 폴리머 계열 물질로 제조된 투명 기판(270)은 열적 스트레스에 의해 매우 쉽게 휘어질 수 있다는 것이다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)에서는 배리어층(250) 및 휨 방지층(270)과 접하도록 배리어층(250)과 휨 방지층(270) 사이에 투명 기판(260)을 배치하여 투명 기판(260)이 열적 스트레스에 의해 휘어지는 것을 최소화한다.

- [0057] 나아가, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)는 투명 기관(260)이 열적 스트레스에 의해 휘어지는 것을 더욱 억제하기 위해서 다음과 같은 구성들을 추가로 채용할 수 있다.
- [0058] 배리어층(250) 및 휨 방지층(270)은 서로 동일한 열팽창 계수를 가질 수 있다. 예를 들어, 배리어층(250) 및 휨 방지층(270) 모두는 1 내지 5 ppm/K의 열팽창 계수를 가질 수 있다. 투명 기관(260)의 상하에서 동등한 수준의 열팽창이 이루어지는 경우 투명 기관(260)에 더 적은 열적 스트레스가 가해질 수 있다. 따라서, 배리어층(250) 및 휨 방지층(270)이 동일한 열팽창 계수를 가지도록 구성하는 것은 열적 스트레스에 의한 투명 기관(260)의 휨을 더 억제하는 효과가 있다.
- [0059] 유사한 의미에서, 배리어층(250) 및 휨 방지층(270)은 서로 동일한 물질로, 예를 들어, 질화규소(SiNx) 또는 알루미나(Al_2O_3)로 구성될 수 있다. 그리고, 배리어층(250) 및 휨 방지층(270)은 서로 동일한 두께로, 예를 들어, 500 내지 2000 Å의 두께로 형성될 수 있다. 배리어층(250) 및 휨 방지층(270)을 동일한 물질로 구성하는 경우에, 그리고 배리어층(250) 및 휨 방지층(270)을 동일한 두께로 형성하는 경우에 투명 기관(260)의 상하에서 동등한 수준의 열팽창이 이루어질 가능성이 높아지게 되므로, 열적 스트레스에 의한 투명 기관(260)의 휨이 더 최소화될 수 있다.
- [0060] 그리고, 배리어층(250) 및 휨 방지층(270) 각각은 투명 기관(260)보다 더 낮은 열팽창 계수를 갖도록 구성될 수 있다.
- [0061] 또한, 배리어층(250) 및 휨 방지층(270) 각각은 높은 온도에 의해 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200) 각각의 구성요소가 변형되는 것을 방지하고자 100 내지 300 °C의 온도에서 형성될 수 있다.
- [0062] 또한, 유기 발광 소자(220)에서 발광된 광이 배리어층(250) 및 휨 방지층(270)을 투과하여야 하므로, 배리어층(250) 및 휨 방지층(270) 각각은 90 내지 99.9%의 투명도를 가지도록 구성될 수 있다.
- [0063] 한편, 도 2에는 도시되지 않았으나, 하부 기관(210) 상에서 하부 기관(210)과 유기 발광 소자(220) 사이에 유기 발광 소자(220)를 구동시키기 위한 박막 트랜지스터가 더 형성될 수 있다.
- [0064] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 바텀 에미션 방식의 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다.
- [0065] 도 3을 참조하면, 플렉서블 유기 발광 표시 장치(300)는 상부 기관(310), 유기 발광 소자(320), 봉지층(330), 컬러 필터층(340), 배리어층(350), 투명 기관(360) 및 휨 방지층(370)을 포함한다.
- [0066] 도 3의 플렉서블 유기 발광 표시 장치(300)는 도 2의 플렉서블 유기 발광 표시 장치(200)와 구성요소를 상호간의 배치 및 유기 발광 소자(320)에서 발광된 광이 하부로 발광되는 구성이 상이하고 다른 구성은 실질적으로 동일하므로 중복 설명은 생략한다.
- [0067] 도 3을 참조하면, 휨 방지층(370) 상에 투명 기관(360)이 배치되고, 투명 기관(360) 상에 배리어층(350)이 배치된다. 또한, 배리어층(350) 상에 컬러 필터층(340)이 배치되고, 컬러 필터층(340) 상에 유기 발광 소자(320)가 배치된다. 도 3에 도시되지는 않았으나, 유기 발광 소자(320)의 애노드는 반사판을 포함하지 않는다. 유기 발광 소자(320)에서 발광된 광은 컬러 필터층(340), 배리어층(350), 투명 기관(360) 및 휨 방지층(370)을 거쳐 유기 발광 표시 장치(300) 상부로 발광된다. 유기 발광 소자(320) 상에는 봉지층(330)이 배치되며, 봉지층(330) 상에는 상부 기관(310)이 배치된다.
- [0068] 한편, 도 3에는 도시되지 않았으나, 투명 기관(360) 상에서 투명 기관(360)과 유기 발광 소자(220) 사이에 유기 발광 소자(220)를 구동시키기 위한 박막 트랜지스터가 더 형성될 수 있다.
- [0069] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0070] 먼저, 지지 기관 상에 휨 방지층을 형성한다(S410).
- [0071] 여기서, 지지 기관은 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 구성요소들이 안정적으로 형성될 수 있게 하는 역할을 한다. 지지 기관은 플렉서빌리티가 없는 유리 기관으로 구성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0072] 휨 방지층은 대략 100 내지 300 °C의 온도에서 화학 기상 증착법(CVD)을 이용해서 형성될 수 있다.
- [0073] 지지 기관 상에 휨 방지층을 형성하기 이전에, 지지 기관 상에 희생층이 형성될 수 있다. 희생층은 추후에 지지 기관이 휨 방지층으로부터 용이하게 제거될 수 있도록 하는 역할을 한다. 희생층은 비정질 실리콘(Si), 및 비정질 실리콘(Si)과 지지 기관 사이의 접착력을 향상시키는 질화규소(SiNx)로 구성될 수 있으나, 반드시 이에 한정

되지는 않는다.

- [0074] 다음으로, 휨 방지층과 접하도록, 휨 방지층 상에 플렉서빌리티를 가지는 투명 기판을 형성한다(S420).
- [0075] 투명 기판은 스핀 코팅법을 이용하여 형성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0076] 다음으로, 투명 기판과 접하도록, 투명 기판 상에 배리어층을 형성한다(S430).
- [0077] 배리어층은 휨 방지층과 동일한 두께 및 동일한 물질로 형성될 수 있다. 휨 방지층과 유사하게 배리어층은 대략 100 내지 300 °C의 온도에서 화학 기상 증착법(CVD)을 이용해서 형성될 수 있다.
- [0078] 다음으로, 지지 기판을 제거할 수 있다(S440).
- [0079] 지지 기판을 제거하기 이전에 배리어층 상에는 박막 트랜지스터, 유기 발광 소자, 봉지층, 컬러 필터층 및 상부 기판 등이 더 형성될 수 있다.
- [0080] 지지 기판을 휨 방지층으로부터 제거하기 위해 레이저 릴리스법이 이용될 수 있다.
- [0081] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 기판 구조물, 및 이의 휨 정도를 나타내는 사진이며, 도 5b는 비교예에 따른 투명 기판 구조물, 및 이의 휨 정도를 나타내는 사진이다.
- [0082] 도 5a의 투명 기판 구조물(580a)은 휨 방지층(570a) 상에 투명 기판(560a)이 형성되고, 투명 기판(560a) 상에 배리어층(550a)이 형성되는 구조이다. 여기서, 투명 기판(560a)은 투명 폴리이미드로 제조되었으며, 그 두께는 13 μm 였다. 또한, 휨 방지층(570a) 및 배리어층(550a)은 질화규소(SiN_x)로 제조되었으며, 그 두께는 1000 Å이었다.
- [0083] 도 5b의 투명 기판 구조물(580b)은 투명 기판(560b) 상에 배리어층(550b)이 형성되는 구조이다. 여기서, 투명 기판(560b)은 투명 폴리이미드로 제조되었으며, 그 두께는 13 μm 였다. 또한, 배리어층(550b)은 질화규소(SiN_x)로 제조되었으며, 그 두께는 1000 Å이었다.
- [0084] 도 5a의 사진과 도 5b의 사진 모두 지지 기판으로 사용된 유리 기판을 투명 기판 구조물(580a, 580b)로부터 제거한 이후에 발생하는 휨 정도를 촬영한 것이다.
- [0085] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 도 5a의 투명 기판 구조물(580a)은 유리 기판을 제거한 이후에 약 10 mm로 말려 버리지만, 도 5b의 투명 기판 구조물(580b)은 유리 기판을 제거한 이후에 4 mm로 말려버리는 것을 확인할 수 있다.
- [0086] 이러한 결과로부터, 휨 방지층을 포함하는 본 발명의 플렉서블 유기 발광 표시 장치가 휨 방지층을 포함하지 않는 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 비해 열적 스트레스에 의해 투명 기판이 휘게 되는 것을 효과적으로 최소화할 수 있음을 확인할 수 있었다.
- [0087] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0088] 150, 250, 350, 550a, 550b: 배리어층
- 160: 플렉서블 기판
- 190: 유리 기판
- 200, 300: 플렉서블 유기 발광 표시 장치
- 210: 하부 기판
- 310: 상부 기판

220, 320: 유기 발광 소자

230, 330: 봉지층

240, 340: 컬러 필터층

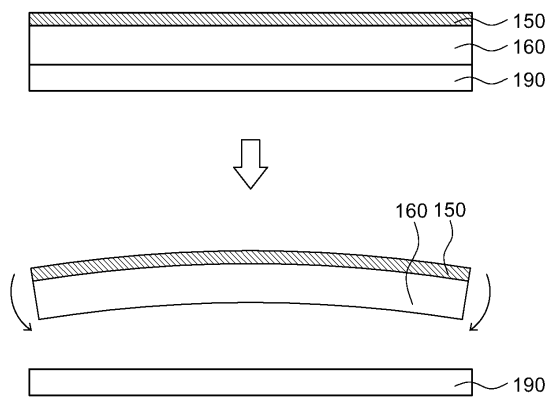
260, 360, 560a, 560b: 투명 기판

270, 370, 570a: 휨 방지층

580a, 580b: 투명 기판 구조물

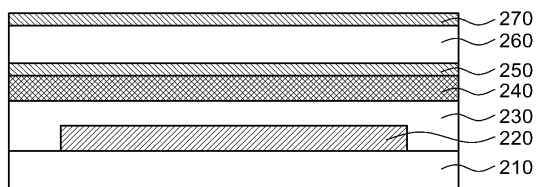
도면

도면1



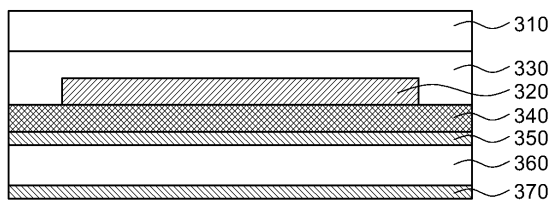
도면2

200

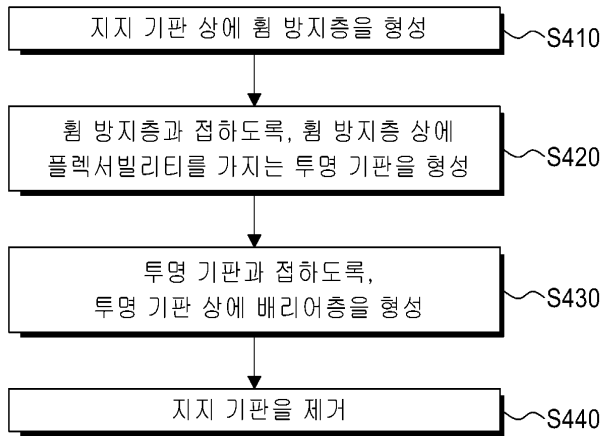


도면3

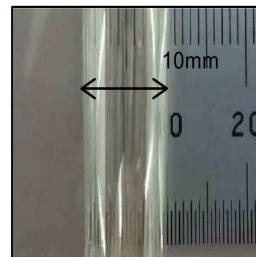
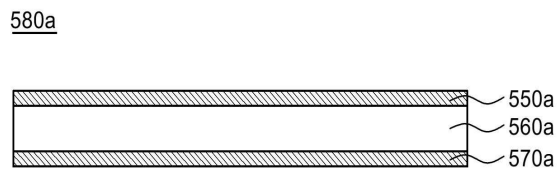
300



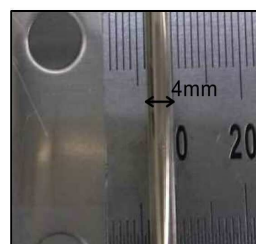
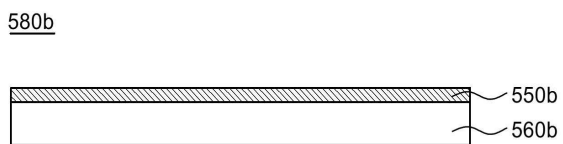
도면4



도면5a



도면5b



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160020760A	公开(公告)日	2016-02-24
申请号	KR1020140105902	申请日	2014-08-14
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE SUN JU 이선주		
发明人	LEE, SUN JU 이선주		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/0097 H01L2251/5338		
代理人(译)	OH SEA IL오세일		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个实施例的柔性有机发光显示装置包括：具有透明基板，以便在与所述防弯曲构件和所述阻挡层和防弯曲构件和所述势垒层接触，被设置在防弯曲构件和所述阻挡层之间，多路复用稳定性（柔韧性）还有一个控制单元。根据本发明可以最小化弯曲透明柔性基板的实施方式，由于透明柔性基板的热膨胀系数高挠性有机发光显示装置。

200

