(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0061338
(43) 공개일자 2015년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0145331
(22) 출원일자 2013년11월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
변현태
인천 부평구 갈월동로 45, 107동 103호 (갈산동, 두산아파트)
송은아
경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 정다운마을 A동 328호 (파주LCD산업단지)
임희철
경기 파주시 책향기로 441, 1003동 302호 (동패동, 책향기마을동문굿모닝힐아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

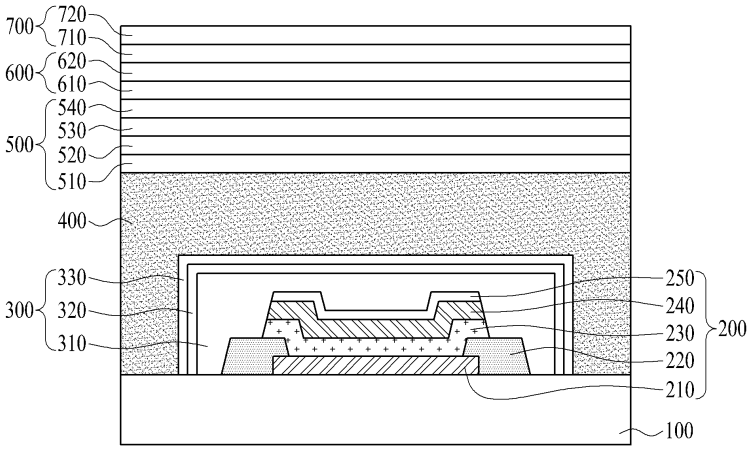
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광 표시장치 및 그 제조방법**

(57) 요 약

고온고습의 환경 하에서 인지 가능한 버블이 봉지 구조 내에 발생하는 것이 방지된 유기발광 표시장치 및 그 제조방법이 개시된다. 본 발명의 유기발광 표시장치는 박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기판, 상기 TFT 기판 상의 유기발광소자, 상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 유기발광소자 상에 형성된 보호층, 상기 보호층이 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 보호층 상에 형성된 점탄성층, 및 상기 점탄성층 상의 봉지 필름을 포함하되, 상기 점탄성층은 30% 이상의 탄성 비율(elastic portion)을 갖는 점탄성체로 형성된다.

대 표 도 - 도4



명 세 서

청구범위

청구항 1

박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기판;

상기 TFT 기판 상의 유기발광소자;

상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 유기발광소자 상에 형성된 보호층;

상기 보호층이 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 보호층 상에 형성된 점탄성층(viscoelastic layer); 및

상기 점탄성층 상의 봉지 필름을 포함하되,

상기 점탄성층은 하기의 식1에 의해 정의되는 탄성 비율(elastic portion)이 30% 이상인 점탄성체로 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치:

<식1>: 탄성 비율(%) = (σ / σ_0) × 100

[여기서, σ_0 및 σ는 80℃에서 완화 탄성률 테스트(Relaxation Modulus Test)를 통해 각각 측정된 초기 응력 및 최종 응력으로서, 상기 σ_0는 50%의 변형률(strain)이 상기 점탄성체에 가해졌을 때 발생하는 초기 응력이고, 상기 σ는 상기 변형률이 유지된 상태에서 180초 후에 측정된 최종 응력임].

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 점탄성체는 10g/m^2/day 이하의 수분투습도(water vapor transmissibility), 95% 이상의 가시광 투과도(visible light transmissibility), 및 0.3MPa 이하의 탄성률(modulus)을 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 점탄성체는 아크릴 수지, 올레핀 수지, 합성 고무, 또는 이들 중 2 이상의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 봉지 필름은,

광등방성 필름;

상기 광등방성 필름 상의 제1 유기막;

상기 제1 유기막 상의 무기막; 및

상기 무기막 상의 제2 유기막을 포함하고,

상기 제2 유기막이 상기 점탄성층과 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 점탄성층과 봉지 필름은 함께 5×10^{-2} g/m^2/day 이하의 수분투습도를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광 표

시장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 봉지 필름 상의 원형 편광판; 및

상기 원형 편광판 상의 전방 모듈을 더 포함하되,

상기 원형 편광판은,

상기 봉지 필름 상의 위상차 필름; 및

상기 위상차 필름 상의 선형 편광 필름을 포함하고,

상기 광등방성 필름은 10nm 이하의 위상 지연 값(retardation)을 갖고,

상기 위상차 필름은 120 내지 148 nm의 위상 지연 값을 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

박막 트랜지스터를 포함하는 기판을 준비하는 단계;

상기 기판 상에 유기발광소자를 형성하는 단계;

상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 기판 및 상기 유기발광소자 상에 보호층을 형성하는 단계; 및

점탄성층을 통해 상기 보호층 상에 봉지 필름을 부착하는 단계를 포함하되,

상기 보호층과 봉지 필름 사이의 상기 점탄성층은 하기의 식1에 의해 정의되는 탄성 비율이 30% 이상인 점탄성체로 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법:

<식1>: 탄성 비율(%) = (σ / σ_0) × 100

(여기서, σ_0 및 σ는 80℃에서 완화 탄성률 테스트를 통해 각각 측정된 초기 응력 및 최종 응력으로서, 상기 σ_0는 50%의 변형률이 상기 점탄성체에 가해졌을 때 발생하는 초기 응력이고, 상기 σ는 상기 변형률이 유지되는 상태에서 180초 후에 측정된 최종 응력임).

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 점탄성체는 10g/m^2/day 이하의 수분투습도, 95% 이상의 가시광 투과도, 및 0.3MPa 이하의 탄성률을 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 점탄성체는 아크릴 수지, 올레핀 수지, 합성 고무, 또는 이들 중 2 이상의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는, 고온고습의 환경 하에서 인지 가능한 버블이 봉지 구조 내에 발생하는 것이 방지된 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시장치는 액정 표시장치이다. 그러나, 액정 표시장치는 스스로 빛을 생성하지 못하는 수광 소자(non-emissive device)이기 때문에, 휘도(brightness), 대조비(contrast ratio), 및 시

야각(viewing angle) 등의 측면에서 상대적으로 취약하다.

[0003] 이와 같은 액정 표시장치의 단점을 극복할 수 있는 평판 표시장치로서 유기발광 표시장치가 주목을 받고 있다. 유기발광 표시장치는 스스로 빛을 내는 발광 소자(emissive device)이기 때문에 수광 소자에 비해 상대적으로 우수한 휘도, 대조비, 및 시야각을 갖는다. 또한, 유기발광 표시장치는 별도의 백라이트를 요구하지 않기 때문에 액정 표시장치에 비하여 더욱 가볍고, 더욱 얇으며, 더 적은 양의 전력을 소비하도록 구현될 수 있다.

[0004] 유기발광 표시장치는 기본적으로 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 상의 발광 유기층(light-emissive organic layer), 및 상기 발광 유기층 상의 제2 전극을 포함한다.

[0005] 상기 발광 유기층은 수분과 산소에 취약하기 때문에, 이들이 발광 유기층으로 침투함으로써 발광 불량이 야기되는 것을 방지하기 위해서는 상기 발광 유기층을 외부의 수분이나 산소로부터 보호할 수 있는 구조(이하, '봉지 구조'라 칭함)가 제공되어야 한다.

[0006] 도1 및 도2는 상이한 봉지 구조들(이하, "제1 및 제2 타입의 봉지 구조들"로 지칭함)을 갖는 유기발광 표시장치들의 단면들을 각각 개략적으로 보여준다.

[0007] 도1 및 도2에 예시된 바와 같이, 이들 유기발광 표시장치들은, 박막 트랜지스터(미도시)를 포함하는 TFT 기판(10) 및 상기 TFT 기판(10) 상의 유기발광소자(20)를 포함한다는 점에서 서로 동일하다. 상기 유기발광소자(20)는, 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결된, 상기 TFT 기판(10) 상의 제1 전극(21); 상기 제1 전극(21)이 형성된 TFT 기판(10) 상에 형성되되, 발광 영역에 대응하는 상기 제1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 뱅크홀을 갖는 뱅크층(22); 상기 뱅크층(22)의 뱅크홀을 통해 노출된 상기 제1 전극(21) 부분 상의 발광 유기층(23); 및 상기 발광 유기층(23) 상의 제2 전극(24)을 포함한다는 점에서 서로 동일하다.

[0008] 다만, 도1에 예시된 바와 같이, 제1 타입의 봉지 구조는 상기 유기발광소자(20)와 소정 거리 이격되어 있는 봉지 글라스(31); 및 상기 유기발광 표시장치의 가장자리에서 상기 TFT 기판(10)과 상기 봉지 글라스(31) 사이에 위치하는 프릿층(frit layer)(32)을 갖는다.

[0009] 제1 타입의 봉지 구조에 의하면, 유기발광 표시장치의 전면(face)을 통해 상기 발광 유기층(23)으로 산소/수분이 침투하는 것을 방지하는 것은 상기 봉지 글라스(31)에 의해 주로 수행되고, 유기발광 표시장치의 측면(side)을 통해 산소/수분이 상기 발광 유기층(23)으로 침투하는 것을 방지하는 것은 상기 프릿층(32)에 의해 주로 수행된다.

[0010] 그러나, 상기 제1 타입의 봉지 구조를 갖는 유기발광 표시장치는 외부 충격에 취약하고, 플렉서블 표시장치의 구현이 불가능하다는 단점이 있다.

[0011] 이와 같은 제1 타입의 봉지 구조의 단점을 극복하기 위하여 제2 타입의 봉지 구조가 제안되었다.

[0012] 제2 타입의 봉지 구조에 의하면, 도 2에 예시된 바와 같이, 상기 유기발광소자(20)가 형성된 TFT 기판(10) 상에 상기 유기발광소자(20)를 전체적으로 덮도록 보호층(40)이 형성되고, 이어서, 상기 보호층(40)이 형성된 TFT 기판(10) 상에 봉지 필름(60)이 접착층(adhesive layer)(50)를 통해 합착된다.

[0013] 상기 제2 타입의 봉지 구조에 의하면, 유기발광 표시장치의 전면을 통해 산소/수분이 상기 발광 유기층(23)으로 침투하는 것을 방지하는 것은 상기 봉지 필름(60), 접착층(50) 및 보호층(40)에 의해 주로 수행되고, 유기발광 표시장치의 측면을 통해 산소/수분이 상기 발광 유기층(23)으로 침투하는 것을 방지하는 것은 상기 접착층(50) 및 보호층(40)에 의해 주로 수행된다.

[0014] 그러나, 이러한 제2 타입의 봉지 구조에 적용되고 있는 통상의 접착층(50)은 상대적으로 낮은 내열성을 갖는다. 접착층(50)의 이러한 낮은 내열성 및 이웃하는 구조와의 열팽창률 차이로 인해, 도 3에 예시된 바와 같이, 고온 고습의 환경 하에서 상기 접착층(50)이 열변형되면서 그 안의 미세 기포들(51)이 합쳐져서 시각적으로 인지될 수 있는 버블(들)(52)이 발생하는 문제점이 있다.

[0015] 제품 테스트 단계에서 이러한 버블 발생은 제품 불량으로 취급되어 생산성 저하를 야기하며, 제품이 판매된 후의 버블 발생은 제품의 신뢰성 저하 및 브랜드 이미지 손상을 초래한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 따라서, 본 발명은 위와 같은 관련 기술의 제한 및 단점들에 기인한 문제점들을 방지할 수 있는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[0017] 본 발명의 일 관점은, 고온고습의 환경 하에서 인지 가능한 버블이 봉지 구조 내에 발생하는 것이 방지된 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0018] 본 발명의 다른 관점은, 고온고습의 환경 하에서 인지 가능한 버블이 봉지 구조 내에 발생하는 것이 방지된 유기발광 표시장치의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0019] 위에서 언급된 본 발명의 관점 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 설명되거나, 그러한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0020] 위와 같은 본 발명의 일 관점에 따라, 박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기판; 상기 TFT 기판 상의 유기발광소자; 상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 유기발광소자 상에 형성된 보호층; 상기 보호층이 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 보호층 상에 형성된 점탄성층(viscoelastic layer); 및 상기 점탄성층 상의 봉지 필름을 포함하되, 상기 점탄성층은 하기의 식1에 의해 정의되는 탄성 비율(elastic portion)이 30% 이상인 점탄성체로 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치가 제공된다:

[0021] <식1>: 탄성 비율(%) = (σ / σ_0) × 100

[0022] 여기서, σ_0 및 σ는 80℃에서 완화 탄성률 테스트(Relaxation Modulus Test)를 통해 각각 측정된 초기 응력 및 최종 응력으로서, 상기 σ_0는 50%의 변형률(strain)이 상기 점탄성체에 가해졌을 때 발생하는 초기 응력이고, 상기 σ는 상기 변형률이 유지된 상태에서 180초 후에 측정된 최종 응력임.

[0023] 본 발명의 다른 관점에 따라, 박막 트랜지스터를 포함하는 기판을 준비하는 단계; 상기 기판 상에 유기발광소자를 형성하는 단계; 상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 기판 및 상기 유기발광소자 상에 보호층을 형성하는 단계; 및 점탄성층을 통해 상기 보호층 상에 봉지 필름을 부착하는 단계를 포함하되, 상기 보호층과 봉지 필름 사이의 상기 점탄성층은 하기의 식1에 의해 정의되는 탄성 비율이 30% 이상인 점탄성체로 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법이 제공된다:

[0024] <식1>: 탄성 비율(%) = (σ / σ_0) × 100

[0025] 여기서, σ_0 및 σ는 80℃에서 완화 탄성률 테스트를 통해 각각 측정된 초기 응력 및 최종 응력으로서, 상기 σ_0는 50%의 변형률이 상기 점탄성체에 가해졌을 때 발생하는 초기 응력이고, 상기 σ는 상기 변형률이 유지되는 상태에서 180초 후에 측정된 최종 응력임.

[0026] 상기 점탄성체는 10g/m^2/day 이하의 수분투습도(water vapor transmissibility), 95% 이상의 가시광 투과도(visible light transmissibility), 및 0.3MPa 이하의 탄성률(modulus)을 가질 수 있다.

[0027] 상기 점탄성체는 아크릴 수지, 올레핀 수지, 합성 고무, 또는 이들 중 2 이상의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0028] 상기 봉지 필름은, 광등방성 필름; 상기 광등방성 필름 상의 제1 유기막; 상기 제1 유기막 상의 무기막; 및 상기 무기막 상의 제2 유기막을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 유기막이 상기 점탄성층과 접촉한다.

[0029] 상기 점탄성층과 봉지 필름은 함께 5×10^{-2} g/m^2/day 이하의 수분투습도를 가질 수 있다.

[0030] 상기 유기발광 표시장치는 상기 봉지 필름 상의 원형 편광판 및 상기 원형 편광판 상의 전방 모듈을 더 포함하되, 상기 원형 편광판은 상기 봉지 필름 상의 위상차 필름 및 상기 위상차 필름 상의 선형 편광 필름을 포함하고, 상기 광등방성 필름은 10nm 이하의 위상 지연 값(retardation)을 갖고, 상기 위상차 필름은 120 내지 148 nm의 위상 지연 값을 가질 수 있다.

[0031] 위와 같은 본 발명에 대한 일반적 서술은 본 발명을 예시하거나 설명하기 위한 것일 뿐으로서, 본 발명의 권리 범위를 제한하지 않는다.

발명의 효과

[0032] 위와 같은 본 발명에 의하면, 고온고습의 환경 하에서도 유기발광 표시장치의 봉지 구조 내에 인지 가능한 버블이 발생하는 것이 획기적으로 방지될 수 있다.

[0033] 따라서, 유기발광 표시장치의 생산성이 향상될 수 있을 뿐만 아니라, 버블 발생으로 인해 제품의 신뢰성이 저하되고 브랜드 이미지가 손상되는 것이 방지될 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명에 의하면, 어떤 점탄성체가 유기발광 표시장치의 봉지구조에 적합한 지의 여부를 평가할 수 있는 기준이 제시된다.

도면의 간단한 설명

[0035] 첨부된 도면은 본 발명의 이해를 돕고 본 명세서의 일부를 구성하기 위한 것으로서, 본 발명의 실시예들을 예시하며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리들을 설명한다.

도 1은 제1 타입의 봉지 구조를 갖는 유기발광 표시장치의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 2는 제2 타입의 봉지 구조를 갖는 유기발광 표시장치의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 3은 고온 조건에서 유기발광 표시장치의 변화를 개략적으로 보여주는 단면도이고,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 TFT 기판의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 TFT 기판의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 7은 점탄성체의 맥스웰(Maxwell) 모델이고,

도 8은 완화 탄성률 테스트(Relaxation Modulus Test)를 통해 측정되는 점탄성체의 시간에 대한 응력 변화를 보여주는 그래프이며,

도 9 내지 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광 표시장치 및 그 제조방법의 실시예들을 상세하게 설명한다.

[0037] 본 발명의 실시예를 설명함에 있어서 어떤 구조물이 다른 구조물의 "상에(on)" 형성된다고(또는 위치한다고) 기재된 경우 이러한 기재는 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 경우는 물론이고 이들 구조물들 사이에 제3의 구조물이 개재되어 있는 경우까지 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 다만, "바로 위에(directly on)"라는 용어가 사용될 경우에는, 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 것으로 제한되어 해석되어야 한다.

[0038] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면을 개략적으로 보여준다.

[0039] 본 발명의 유기발광 표시장치는 박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기판(100), 상기 TFT 기판(100) 상의 유기발광소자(200), 상기 유기발광소자(200)가 덮이도록 상기 TFT 기판(100)과 상기 유기발광소자(200) 상에 형성된 보호층(300), 상기 보호층(300)이 덮이도록 상기 TFT 기판(100) 및 상기 보호층(300) 상에 형성된 점탄성층(viscoelastic layer)(400), 및 상기 점탄성층(400) 상의 봉지 필름(500)을 포함한다.

[0040] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 도 4에 예시된 바와 같이, 상기 유기발광 표시장치는 상기 봉지 필름(500) 상의 원형 편광판(600), 및 상기 원형 편광판(600) 상의 전방 모듈(700)을 더 포함할 수 있다.

[0041] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 TFT 기판(100)의 단면을 개략적으로 보여준다.

[0042] 도 5에 예시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 TFT 기판(100)은, 폴리이미드 필름(110), 상기 폴리이미드 필름(110)의 일면 상의 버퍼층(120), 상기 버퍼층(120) 상에 각각 위치하는 박막 트랜지스터(130) 및 커패시터(140), 및 상기 폴리이미드 필름(110)의 다른 면 상에 접착층(180)을 통해 부착된 후방 플레이트(190)를 포함한다.

[0043] 상기 박막 트랜지스터(130)는 반도체층(131), 게이트 전극(132), 및 소스/드레인 전극(133, 134)을 포함하고,

상기 커패시터(140)는 커패시터 하부전극(141) 및 커패시터 상부전극(142)를 포함한다.

[0044] 상기 반도체층(131)과 게이트 전극(132) 사이 및 상기 커패시터 하부전극(141)과 커패시터 상부전극(142) 사이에 게이트 절연막(150)이 개재되어 있다. 상기 커패시터 상부전극(142) 상에 그리고 상기 게이트 전극(132)과 소스/드레인 전극(133) 사이에 층간 절연막(160)이 위치한다.

[0045] 상기 박막 트랜지스터(130) 및 커패시터(140)를 보호하고 상기 박막 트랜지스터(130)로 인한 단차를 평탄화하기 위하여, 상기 층간 절연막(160) 및 소스/드레인 전극(133, 134) 상에 오버코트층(170)이 위치한다.

[0046] 상기 오버코트층(170)에 형성된 홀을 통해 상기 유기발광소자(200)의 제1 전극(210)이 상기 박막 트랜지스터(130)의 드레인 전극(134)에 전기적으로 연결된다.

[0047] 도 5에 예시된 TFT 기판(100)은 플렉서블 표시장치 구현을 위한 구조를 가지며 게이트 전극(132)이 반도체층(131) 위에 위치하는 탑-게이트(Top-Gate)형 박막 트랜지스터를 포함하고 있으나, 본 발명이 이와 같은 구조로 제한되는 것은 아니며, 게이트 전극이 반도체층 아래에 위치하는 바텀-게이트(Bottom-Gate)형 박막 트랜지스터를 포함하거나 비-플렉서블(non-flexible) 구조를 가질 수도 있다.

[0048] 예를 들어, 도 6에 예시된 바와 같이, TFT 기판(100')은 유리 또는 플라스틱 재질로 형성된 기판(111), 상기 기판(111) 상의 게이트 전극(113a), 상기 기판(111) 및 상기 게이트 전극(113a) 상의 게이트 절연막(112), 상기 게이트 절연막(112)을 사이에 두고 상기 게이트 전극(113a)와 중첩되게 형성된 반도체층(113b), 상기 게이트 절연막(112) 및 반도체층(113b) 상에 서로 이격되게 형성된 소스/드레인 전극(113c, 113d), 박막 트랜지스터(113)가 형성된 기판(111) 상에 순차적으로 형성된 무기 절연막(114) 및 유기 절연막(115)을 포함한다. 상기 무기 절연막(114) 및 유기 절연막(115)에 형성되어 있는 홀을 통해 상기 유기발광소자(200)의 제1 전극(210)이 상기 박막 트랜지스터(113)의 드레인 전극(113d)에 전기적으로 연결된다.

[0049] 이하에서는, 도 4를 참조하여 상기 TFT 기판(100) 상의 유기발광소자(200)를 더욱 구체적으로 설명한다.

[0050] 본 발명의 일 실시예에 의한 유기발광소자(200)는 상기 TFT 기판(100) 상의 제1 전극(210), 상기 제1 전극(210)이 형성된 TFT 기판(100) 상에 형성되되 발광 영역에 대응하는 상기 제1 전극(210)의 적어도 일부를 노출시키는 뱅크홀을 갖는 뱅크층(220), 상기 뱅크층(220)의 뱅크홀을 통해 노출된 상기 제1 전극(210) 부분 상의 발광 유기층(230), 상기 발광 유기층(230) 상의 제2 전극(240), 및 상기 제2 전극(240) 상의 캐핑층(250)을 포함한다.

[0051] 상기 제1 전극(210)은 상기 TFT 기판(100)의 박막 트랜지스터(130)[더욱 구체적으로는, 드레인 전극(134)]에 전기적으로 연결되어 있다. 상기 제1 전극(210)은 애노드 전극으로서 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), ICO(Indium Cerium Oxide), 또는 ZnO와 같은 높은 일함수를 갖고 투명한 전도성 물질로 형성될 수 있다.

[0052] 상기 뱅크층(220)의 뱅크홀은 상기 제1 전극(210)의 적어도 일부를 노출시킴으로써 발광 영역을 정의한다.

[0053] 상기 뱅크층(220)의 뱅크홀을 통해 노출된 상기 제1 전극(210) 및 상기 뱅크층(220)의 일부 상에 위치한 상기 발광 유기층(230)은, 발광층, 상기 제1 전극(210)과 발광층 사이의 정공주입층 및/또는 정공수송층, 상기 제2 전극(240) 및 상기 발광층 사이의 전자주입층 및/또는 전자수송층을 포함할 수 있다.

[0054] 상기 발광 유기층(230) 상에 위치한 제2 전극(240)은 캐소드 전극으로서 일함수가 낮은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 은(Ag), 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.

[0055] 본 발명의 유기발광 표시장치는 상기 발광 유기층(230)으로부터 방출되는 빛이 상기 TFT 기판(100)을 통과하는 후면 발광 타입 또는 상기 발광 유기층(230)으로부터 방출되는 빛이 상기 전방 모듈(700)을 통과하는 전면 발광 타입일 수 있다.

[0056] 후면 발광 타입의 경우, 상기 제2 전극(240)은 빛을 반사할 수 있을 정도의 충분한 두께를 갖는다.

[0057] 반면, 전면 발광 타입의 경우, 상기 제2 전극(240)은 빛이 투과될 수 있을 정도로 얇은 두께(예를 들어, 1 내지 50 Å)를 가지며, 상기 제1 전극(210) 아래에 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 니켈(Ni)로 형성된 반사층(미도시)이 배치될 수 있다. 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 제2 전극(240) 상에 캐핑층(250)이 형성될 수 있다. 상기 캐핑층(250)은 발광 유기층(230)으로부터 방출되는 빛이 상기 제2 전극(240) 상부에서 전반사되는 것을 방지하기 위한 것으로서 도전성 무기물질과 유기물질의 혼합물로 형성될 수 있다. 상기 도전성 무기물질로는 금속, 예를 들어 전이금속, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 및 이들 중 2 이상의 합금이 사용될 수 있다.

상기 유기물질로는 정공 이동도가 우수한 유기물질(예를 들어, 정공수송층의 호스트 물질로 사용될 수 있는 물질) 또는 전자 이동도가 우수한 유기물질(예를 들어, 전자수송층의 호스트 물질로 사용될 수 있는 물질)이 사용될 수 있다. 상기 도전성 무기물질은 캐핑층(250)에서 표면 플라즈몬 공명을 발생시킴으로써 빛의 산란 및 흡수를 증가시키고, 상기 제2 전극(240) 상부에서의 전반사를 방지하며, 결과적으로 유기발광 표시장치의 광 추출 효과를 향상시킨다.

[0058] 한편, 도 4에 예시된 바와 같이, 본 발명의 유기발광 표시장치는 상기 유기발광소자(200)가 덮이도록 상기 TFT 기판(100) 및 상기 유기발광소자(200) 상에 형성된 보호층(300)을 포함한다.

[0059] 상기 보호층(300)은 상기 TFT 기판(100) 및 상기 유기발광소자(200) 상에 형성된 제1 무기층(310), 상기 제1 무기층(310) 상의 유기층(320), 및 상기 유기층(320) 상의 제2 무기층(330)을 포함한다.

[0060] 상기 제1 및 제2 무기층들(310, 330) 각각은 Al_2O_3, SiO_2, Si_3N_4, SiON, AlON, AlN, TiO_2, ZrO, ZnO, 및 Ta_2O_5 중 하나 이상을 포함하는 소재로 형성될 수 있고, 상기 유기층(320)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에틸렌 등과 같이 수분/산소 차단에 적합한 유기물로 형성될 수 있다. 상기 유기층(320)은 유기발광 표시장치가 휘어질 때 발생하는 각 층들 간의 응력을 완화시키는 기능을 수행하기도 한다.

[0061] 본 발명의 유기발광 표시장치는, 도 4에 예시된 바와 같이, 상기 보호층(300) 전체가 완전히 덮이도록 상기 TFT 기판(100) 및 상기 보호층(300) 상에 형성된 점탄성층(400) 및 상기 점탄성층(400) 상의 봉지 필름(500)을 포함한다.

[0062] 이하에서는, 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 점탄성층(400)을 더욱 구체적으로 설명한다.

[0063] 도 7은 점탄성체의 맥스웰(Maxwell) 모델이고, 도 8은 완화 탄성률 테스트(Relaxation Modulus Test)를 통해 측정되는 점탄성체의 시간에 대한 응력 변화를 보여주는 그래프이다.

[0064] 본 발명의 점탄성층(400)은 도 5의 맥스웰 모델로 표시될 수 있는 점탄성체로 형성된다. 도 5에 나타난 바와 같이, 점탄성체는 일반적으로 대시 포트(dashpot) 요소(η)와 스프링(spring) 요소(E)를 포함한다.

[0065] 도 8의 그래프가 보여주는 바와 같이, 완화 탄성률 테스트(Relaxation Modulus Test)를 통해 소정 온도에서 점탄성체에 급격한 변형률이 가해지면 스프링 요소(E)가 즉시 늘어나면서 응력(σ)이 발생하지만, 시간(T)이 지남에 따라 대시 포트 요소(η)가 스프링 요소(E)의 변형을 잠식하면서 응력(σ)이 급격히 감소한 후 특정 값으로 수렴하게 된다.

[0066] 상기 완화 탄성률 테스트는 점탄성을 갖는 어떤 물질의 구조에 관한 정보를 얻기 위하여 수행되는 일종의 선형 점탄성 측정방법으로서, 소정의 온도 조건에서 일정한 변형률이 가해질 때 시간의 경과에 따른 응력의 변화를 측정하는 테스트이다. 즉, 상기 물질에 변형률이라는 자극을 주고 그로 인해 발생하는 응력을 상기 자극에 대한 상기 물질의 반응으로 측정한다.

[0067] 유기발광 표시장치의 봉지 구조에 적합하게 사용되기 위해서, 상기 점탄성층(400)은 기본적으로 $10g/m^2/day$ 이하의 수분투습도(water vapor transmissibility), 95% 이상의 가시광 투과도(visible light transmissibility), 및 0.3MPa 이하의 탄성률(modulus) 요건들을 동시에 만족시키는 점탄성체로 형성되는 것이 바람직하다.

[0068] 이에 더하여, 본 발명에 의하면, 상기 점탄성층(400)은 하기의 식1에 의해 정의되는 탄성 비율(Elastic Portion: E_p)이 30% 이상인 점탄성체로 형성된다.

[0069] <식1>: 탄성 비율(E_p)(%) = (σ / σ_0) × 100

[0070] 여기서, σ_0 및 σ는 80℃에서 완화 탄성률 테스트를 통해 각각 측정된 초기 응력 및 최종 응력으로서, 상기 σ_0는 50%의 변형률(strain)이 상기 점탄성체에 가해졌을 때 발생하는 초기 응력이고, 상기 σ는 상기 변형률이 유지되는 상태에서 180초 후에 측정된 최종 응력이다.

[0071] 즉, 본 발명에 의하면, 어떤 점탄성체가 유기발광 표시장치의 봉지구조에 적합한 지의 여부를 평가할 수 있는 기준으로서 위와 같은 탄성 비율(E_p)이 사용될 수 있으며, 30% 이상의 탄성 비율(E_p)을 갖는 점탄성체로 상기 점탄성층(400)을 형성함으로써 고온고습의 환경 하에서의 인지 가능한 버블 발생을 획기적으로 방지할 수 있다.

[0072] 본 발명의 점탄성층(400)은 아크릴 수지, 올레핀 수지, 합성 고무, 또는 이들 중 2 이상의 혼합물을 포함하는

점탄성체로 형성될 수 있다.

[0073] 상기 점탄성층(400)을 사이에 두고 상기 보호층(300)이 형성된 TFT 기판(100)과 부착되는 봉지 필름(500)은, 광등방성 필름(540), 상기 광등방성 필름(540) 상의 제1 유기막(530), 상기 제1 유기막(530) 상의 무기막(520), 및 상기 무기막(520) 상의 제2 유기막(510)을 포함한다. 상기 제2 유기막(510)이 상기 점탄성층(400)과 직접 접촉한다.

[0074] 상기 무기막(520)은 Al_2O_3, SiO_2, Si_3N_4, SiON, AlON, AlN, TiO_2, ZrO, ZnO, 및 Ta_2O_5 중 하나 이상을 포함하는 소재로 형성될 수 있고, 상기 제1 및 제2 유기막들(510, 530)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에틸렌 등과 같이 수분/산소 차단에 적합한 유기물로 형성될 수 있다. 상기 제1 및 제2 유기막들(510, 530)은 유기발광 표시장치가 휘어질 때 발생하는 응력을 완화시키는 기능을 수행하기도 한다.

[0075] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 점탄성층(400)과 봉지 필름(500)은 함께 5×10^{-2} g/m^2/day 이하의 수분투습도를 갖는다. 상기 수분투습도 요건을 만족시키기 위하여, 상기 봉지 필름(500)은 추가적인 무기막 및/또는 유기막을 더 포함할 수도 있다.

[0076] 도 4에 예시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 상기 봉지 필름(500) 상의 원형 편광판(600) 및 상기 원형 편광판(600) 상의 전방 모듈(700)을 더 포함한다.

[0077] 상기 봉지 필름(500)은 상기 원형 편광판(600)과의 접착을 위하여 상기 광등방성 필름(540) 상의 접착막(adhesive film)을 더 포함할 수 있다.

[0078] 또한, 상기 원형 편광판(600)과 전방 모듈(700)의 접착을 위하여, 상기 유기발광 표시장치는 감압 접착제(Pressure Sensitive Adhesive: PSA), 광학 투명 접착제(Optically Clear Adhesive: OCA) 등의 접착제로 형성된 접착층(미도시)을 더 포함할 수 있다.

[0079] 상기 원형 편광판(600)은 유기발광 소자(200)에 의해 반사된 외부 광이 유기발광 표시장치로부터 방출됨으로써 야기되는 시인성 저하를 방지하기 위한 것으로서, 유기발광 소자(200)의 제2 전극(240)에 의해 반사된 외부 광이 유기발광 표시장치로부터 방출되는 것을 방지한다.

[0080] 상기 원형 편광판(600)은 상기 봉지 필름(500) 상의 λ/4 위상차 필름(610) 및 상기 λ/4 위상차 필름(610) 상의 선형 편광 필름(620)을 포함할 수 있다. 외부 광은 상기 선형 편광 필름(620)을 통과하면서 선편광이 되고, 상기 선편광은 상기 λ/4 위상차 필름(610)을 통과하고 상기 제2 전극(240)에서 반사되고 상기 λ/4 위상차 필름(610)을 다시 통과하면서 상기 선형 편광 필름(620)의 투과축과 수직한 선편광으로 변환된 후 상기 선형 편광 필름(620)에 흡수된다.

[0081] 상기 λ/4 위상차 필름(610)은 50 내지 100㎛의 두께 및 120 내지 148 nm의 위상 지연 값을 가질 수 있다.

[0082] 유기발광 소자(200)의 제2 전극(240)에 의해 반사된 외부 광이 유기발광 표시장치로부터 방출되어 시인되는 것을 완전히 방지하기 위하여, 상기 봉지 필름(500)의 광등방성 필름(540)은 10nm 이하의 위상 지연 값(retardation)을 갖는 등방성 필름인 것이 바람직하다.

[0083] 상기 전방 모듈(700)은 터치 필름(710) 및 커버 윈도우(720)를 포함할 수 있으며, 접착층을 통해 상기 원형 편광판(500)에 부착될 수 있다. 상기 커버 윈도우(720)는 유리 또는 플라스틱으로 형성될 수 있다.

[0084] 이하에서는, 도 9 내지 도 15를 참조하여 본 발명의 유기발광 표시장치의 제조방법을 구체적으로 설명한다.

[0085] 먼저, 도 9에 예시된 바와 같이, 박막 트랜지스터(130)를 포함하는 기판(100a)을 준비한 후 상기 기판(100a) 상에 유기발광소자(200)를 형성한다.

[0086] 상기 기판(100a)을 준비하기 위하여, 글라스 기판(101) 상에 폴리이미드 필름(110)이 형성된다. 이어서, 상기 폴리이미드 필름(110) 상에 무기 물질로 버퍼층(120)이 형성된다.

[0087] 상기 버퍼층(120) 상에 반도체층(131) 및 커패시터 하부 전극(141)이 서로 이격되게 각각 형성된다. 상기 반도체층(131)은 비정질 실리콘, 다결정 실리콘, 또는 산화물 반도체일 수 있다.

[0088] 상기 반도체층(131) 및 커패시터 하부 전극(141)이 형성된 버퍼층(120) 상에 게이트 절연막(150)이 형성된다. 상기 게이트 절연막(150)은 실리콘 산화막(SiOx) 또는 실리콘 질화막(SiNx)으로 형성될 수 있다.

[0089] 상기 게이트 절연막(150) 상에 상기 반도체층(131) 및 커패시터 하부 전극(141)에 각각 중첩되도록 게이트 전극

(132) 및 커패시터 상부 전극(142)이 각각 형성된다. 상기 게이트 전극(132) 및 커패시터 상부 전극(142)은 Al, Mo, Cr, Au, Ti, Ni, Cu, 또는 이들 중 2 이상의 합금으로 형성될 수 있다.

[0090] 이어서, 상기 게이트 전극(132) 및 커패시터 상부 전극(142)이 형성된 상기 게이트 절연막(150) 상에 층간 절연막(160)을 형성한다. 상기 층간 절연막(160)은 무기 단일막 또는 무기/유기 이중막일 수 있다.

[0091] 상기 게이트 전극(132)을 사이에 두고 그 양쪽에서 상기 층간 절연막(160) 및 게이트 절연막(150)을 각각 선택적으로 식각함으로써 상기 반도체층(131)을 부분적으로 노출시키는 2개의 비아 홀들(via holes)을 형성한다. 이어서, 상기 층간 절연막(160) 상에 Al, Mo, Cr, Au, Ti, Ni, Cu, 또는 이들 중 2 이상의 합금으로 금속층을 형성한 후 포토리소그래피 및 식각 공정을 수행함으로써 소스/드레인 전극들(133, 134)을 형성한다.

[0092] 상기 박막 트랜지스터(130) 및 커패시터(140)를 보호하고 상기 박막 트랜지스터(130)로 인한 단차를 평탄화하기 위한 오버코트층(170)이 소스/드레인 전극들(133, 134)이 형성된 층간 절연막(160) 상에 형성된다. 상기 오버코트층(170)은 무기 단일층 또는 무기/유기 이중층일 수 있다.

[0093] 이렇게 완성된 기판(100a) 상에 유기발광소자(200)를 형성하기 위하여, 상기 오버코트층(170)을 선택적으로 식각함으로써 상기 드레인 전극(134)을 부분적으로 노출시키는 홀을 형성한다. 이어서, 상기 기판(100a) 상에 ITO, IZO, ITZO, ICO, 또는 ZnO와 같은 높은 일함수를 갖는 투명 전도성 물질을 CVD 또는 스퍼터링 공정을 통해 증착한 후 포토리소그래피 및 식각 공정을 수행함으로써 제1 전극(210)을 형성한다.

[0094] 전면 발광 타입의 유기발광 표시장치를 제조할 경우, 상기 제1 전극(210)을 형성하기 직전에 상기 기판(100a) 상에 은(Ag) 또는 니켈(Ni)로 반사층(미도시)이 형성될 수 있다.

[0095] 상기 제1 전극(210)이 형성된 기판(100a) 상에 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene: BCB), 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리아미드 수지, 폴리이미드 수지 등과 같은 유기 비전도성 물질을 이용하여 유기 절연층을 형성한 후 선택적 식각 공정을 수행함으로써 상기 제1 전극(210)의 적어도 일부를 노출시키는 뱅크홀을 가진 뱅크층(220)을 형성한다.

[0096] 이어서, 통상의 방법을 통해 상기 뱅크층(220) 및 제1 전극(210) 상에 발광 유기층(230), 제2 전극(240), 및 캐핑층(250)을 순차적으로 형성한다.

[0097] 상기 발광 유기층(230) 상에 위치한 제2 전극(240)은 일함수가 낮은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 은(Ag), 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다. 후면 발광 타입의 유기발광 표시장치를 제조하고자 할 경우, 상기 제2 전극(240)은 빛을 반사할 수 있을 정도의 충분한 두께를 갖도록 형성된다. 반면, 전면 발광 타입의 유기발광 표시장치를 제조하고자 할 경우, 상기 제2 전극(240)은 빛이 투과될 수 있을 정도로 얇은 두께(예를 들어, 1 내지 50 Å)를 갖도록 형성된다.

[0098] 발광 유기층(230)으로부터 방출되는 빛이 상기 제2 전극(240) 상부에서 전반사되는 것을 방지하기 위한 캐핑층(250)이 상기 제2 전극(240) 상에 형성된다. 상기 캐핑층(250)은 약 10 내지 100 nm의 두께를 가질 수 있다.

[0099] 전술한 바와 같이, 상기 캐핑층(250)은 도전성 무기물질과 유기물질의 혼합물로 형성될 수 있으며, 상기 도전성 무기물질로는 금속, 예를 들어 전이금속, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 및 이들 중 2 이상의 합금이 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 도전성 무기물질로서 은 나노 입자가 사용될 경우, 은 나노 입자와 유기물질이 각각 분사되어 상기 제2 전극(240) 상에 함께 증착됨으로써 상기 캐핑층(250)이 형성될 수 있으며, 상기 캐핑층(250) 내에 함유되는 은 나노 입자의 함량은 10 중량% 이하일 수 있다.

[0100] 이어서, 도 10에 예시된 바와 같이, 상기 유기발광소자(200) 전체가 완전히 덮이도록 상기 기판(100a) 및 상기 유기발광소자(200) 상에 보호층(300)을 형성한다.

[0101] 상기 보호층(300)을 형성하는 단계는, 상기 TFT 기판(100) 및 상기 유기발광소자(200) 상에 제1 무기층(310)을 형성하는 단계, 상기 제1 무기층(310) 상에 유기층(320)을 형성하는 단계, 및 상기 유기층(320) 상에 제2 무기층(330)을 형성하는 단계를 포함한다.

[0102] 상기 제1 및 제2 무기층들(310, 330) 각각은 Al_2O_3, SiO_2, Si_3N_4, SiON, AlON, AlN, TiO_2, ZrO, ZnO, 및 Ta_2O_5 중 하나 이상을 포함하는 소재로 형성될 수 있고, 상기 유기층(320)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에틸렌 등과 같이 수분/산소 차단에 적합한 유기물로 형성될 수 있다.

[0103] 110℃ 이상의 고온에서 상기 발광 유기층(230)의 손상 위험성이 있기 때문에, 상기 제1 및 제2 무기층들(310,

330)은 80 내지 100℃의 저온 PECVD 또는 ALD 공정을 통해 형성되는 것이 바람직하다.

[0104] 상기 유기층(320)은 증발 증착, 코팅 또는 프린팅을 통해 형성될 수 있다.

[0105] 이어서, 도 11에 예시된 바와 같이, 점탄성층(400)을 통해 상기 보호층(300) 상에 봉지 필름(500)이 부착된다. 상기 점탄성층(400)은 양면 테이프의 형태를 가질 수 있다.

[0106] 보호층(300)과 봉지 필름(500) 사이에 개재되는 본 발명의 점탄성층(400)은 하기의 식1에 의해 정의되는 탄성 비율이 30% 이상인 점탄성체로 형성된다.

[0107] <식1>: 탄성 비율(%) = (σ / σ_0) × 100

[0108] 여기서, σ_0 및 σ는 80℃에서 완화 탄성률 테스트를 통해 각각 측정된 초기 응력 및 최종 응력으로서, 상기 σ_0는 50%의 변형률이 상기 점탄성체에 가해졌을 때 발생하는 초기 응력이고, 상기 σ는 상기 변형률이 유지되는 상태에서 180초 후에 측정된 최종 응력이다.

[0109] 전술한 바와 같이, 상기 점탄성체는 유기발광 표시장치의 봉지 구조가 요구하는 조건들, 즉 10g/m^2/day 이하의 수분투습도, 95% 이상의 가시광 투과도, 및 0.3MPa 이하의 탄성률을 만족시키는 아크릴 수지, 올레핀 수지, 합성 고무, 또는 이들 중 2 이상의 혼합물을 포함한다.

[0110] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 50 내지 100㎛의 두께를 갖는 광등방성 필름(540) 상에 제1 유기막(530), 무기막(520), 및 제2 유기막(510)을 순차적으로 적층함으로써 별도로 형성된 봉지 필름(500)이 상기 점탄성층(400)을 통해 상기 보호층(300) 및 TFT 기판(100)에 부착될 수 있다. 이때, 상기 제2 유기막(510)이 상기 점탄성층(400)과 직접 접촉한다.

[0111] 상기 제1 및 제2 유기막들(510, 530)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에틸렌 등과 같이 수분/산소 차단에 적합한 유기물을 증발 증착, 코팅 또는 프린팅함으로써 형성될 수 있다.

[0112] 상기 무기막(520)은 CVD 또는 ALD 공정을 통해 형성될 수 있으며, 예를 들어 Al_2O_3, SiO_2, Si_3N_4, SiON, AlON, AlN, TiO_2, ZrO, ZnO, Ta_2O_5 등과 같은 무기물을 포함한다.

[0113] 상기 봉지 필름(500)의 부착 후에, 도 12에 예시된 바와 같이, 상기 봉지 필름(500) 상에 별도로 형성된 원형 편광판(600)이 부착된다. 상기 봉지 필름(500)은 상기 원형 편광판(600)과의 접착을 위하여 상기 광등방성 필름(540) 상의 접착막(adhesive film)을 더 포함할 수 있다.

[0114] 상기 원형 편광판(600)은 상기 봉지 필름(500) 상에 부착될 λ/4 위상차 필름(610) 및 상기 λ/4 위상차 필름(610) 상의 선형 편광 필름(620)을 포함할 수 있다.

[0115] 이어서, 도 13에 예시된 바와 같이, 터치 필름(710) 및 커버 윈도우(720)를 포함하는 전방 모듈(700)이 상기 원형 편광판(600) 상에 부착된다. 상기 원형 편광판(600)과 전방 모듈(700)의 접착을 위하여, 감압 접착제, 광학 투명 접착제 등의 접착제가 사용될 수 있다.

[0116] 이어서, 도 14에 예시된 바와 같이, 제조 공정 중에 지지 기능을 수행하였던 글라스 기판(101)을 레이저를 이용하여 폴리이미드 필름(110)으로부터 분리한다. 이와 같은 분리 공정을 위하여, 조사되는 레이저를 흡수하여 가열 및 분해됨으로써 글라스 기판(101)과 폴리이미드 필름(110)의 분리를 가능하게 하는 희생층(미도시)이 상기 글라스 기판(101)과 폴리이미드 필름(110) 사이에 더 형성될 수도 있다.

[0117] 이어서, 도 15에 예시된 바와 같이, 글라스 기판(101)이 폴리이미드 필름(110)으로부터 분리된 후, 본 발명의 유기발광 표시장치를 지지하기 위한 후방 플레이트(190)가 감압 접착제(PSA), 광학 투명 접착제(OCA) 등의 접착층(180)을 통해 상기 폴리이미드 필름(110)에 부착된다.

[0118] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들 및 비교예를 통해 본 발명을 더욱 구체적으로 설명한다.

[0119] 실험예: 점탄성체의 탄성 비율(E_p)(%) 측정

[0120] 유기발광 표시장치의 봉지 구조 제조에 사용된 양면 테이프 형태의 점탄성체에 대하여, ARES사(현재는 TA Instrument사)의 레오미터(rheometer)를 이용한 완화 탄성률 테스트(Relaxation Modulus Test)를 아래의 조건

하에 수행하였다.

[0121] * 모드(mode): 응력 완화 모드(stress relaxation mode)

[0122] * 변형률(strain): 50%

[0123] * 온도: 80℃

[0124] * 지속기간(duration): 180초

[0125] * 축방향 힘/변형률(axial force/strain): 'disabled'로 설정

[0126] 상기 완화 탄성률 테스트를 통해, 50%의 변형률이 상기 점탄성체에 가해졌을 때 발생한 초기 응력(σ_0)과 상기 변형률이 유지되는 상태에서 180초 후의 최종 응력(σ)을 각각 측정한 후, 아래의 식1에 따라 상기 점탄성체의 탄성 비율(E_p)(%)을 산출하였다.

[0127] <식1>: 탄성 비율(E_p)(%) = (σ / σ_0) × 100

[0128] 실시예 1 내지 3

[0129] 30%, 35% 및 40%의 탄성 비율(E_p)을 각각 갖는 점탄성체들을 이용하여 도 4의 구조를 갖는 유기발광 표시장치들을 제조하였다.

[0130] 비교예

[0131] 20%의 탄성 비율(E_p)을 각각 갖는 점탄성체를 이용하여 도 4의 구조를 갖는 유기발광 표시장치를 제조하였다.

[0132] 위와 같이 제조된 실시예 1 내지 3 및 비교예의 유기발광 표시장치들에 대하여 다음과 같이 신뢰성 테스트를 각각 수행하였고, 그 결과를 표 1에 나타내었다.

[0133] 신뢰성 테스트

[0134] 10 개의 샘플들을 80℃의 고온 조건 하에 240시간 동안 투입한 후 시각적으로 인지 가능한 버블이 발생하였는지의 여부를 육안으로 관찰하였다.

표 1

[0135]

	점탄성체 탄성 비율(E_p) (%)	버블 발생 샘플 개수	비고
실시예1	30	0	-
실시예2	35	0	-
실시예3	40	0	-
비교예	20	4	4개 샘플들에서 총7개의 버블들 발생

[0136] 위 표 1로부터, 30% 이상의 탄성 비율(E_p)을 갖는 점탄성체를 이용하여 봉지 구조를 제조할 경우, 고온고습의 환경 하에서 인지 가능한 버블이 발생되는 것이 획기적으로 방지될 수 있음을 알 수 있다.

부호의 설명

[0137] 100: TFT 기판 200: 유기발광소자

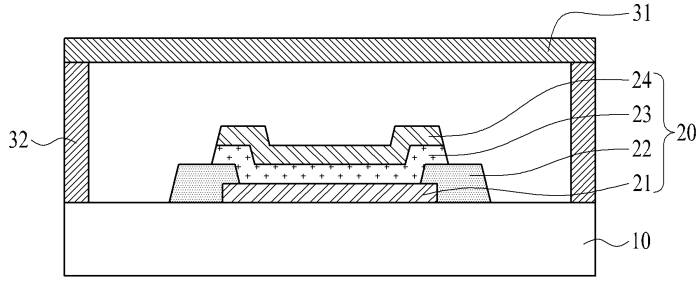
300: 보호층 400: 점탄성층

500: 봉지 필름 600: 원형 편광판

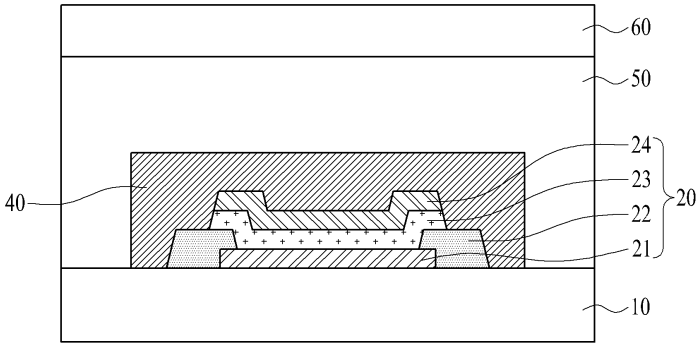
700: 전방 모듈

도면

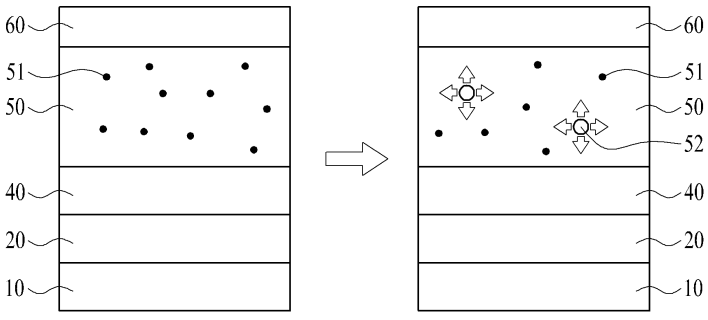
도면1



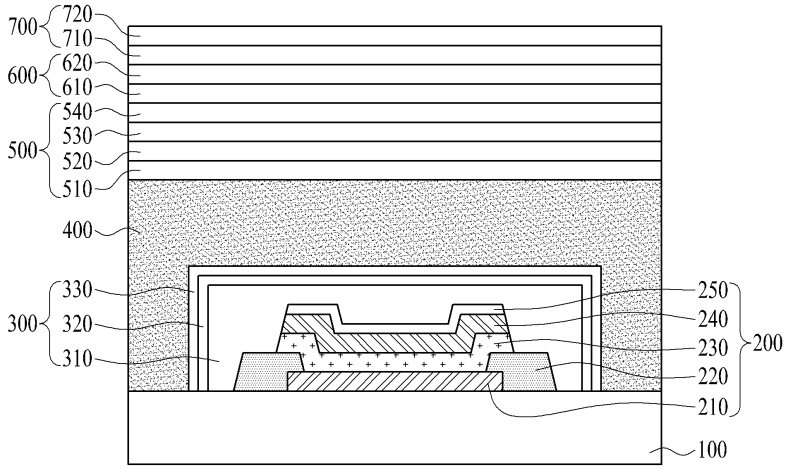
도면2



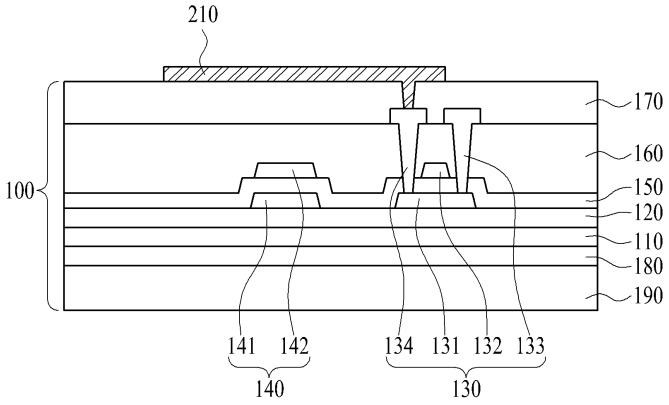
도면3



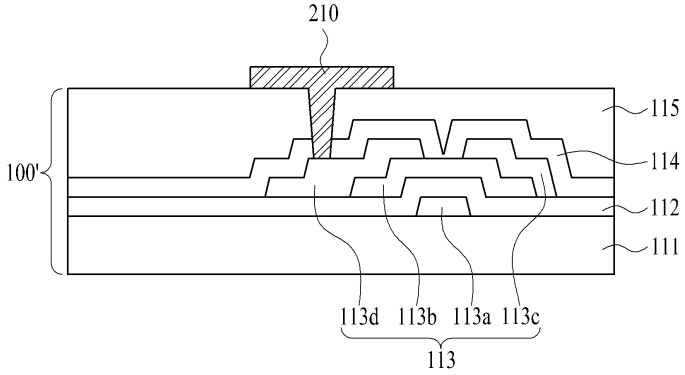
도면4


700
720
710
600
620
610
500
540
530
520
510
400
300
330
320
310
250
240
230
220
210
200
100

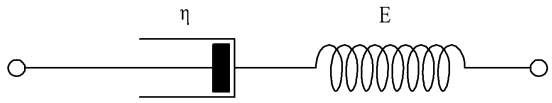
도면5


210
100
170
160
150
120
110
180
190
141
142
134
131
132
133
140
130

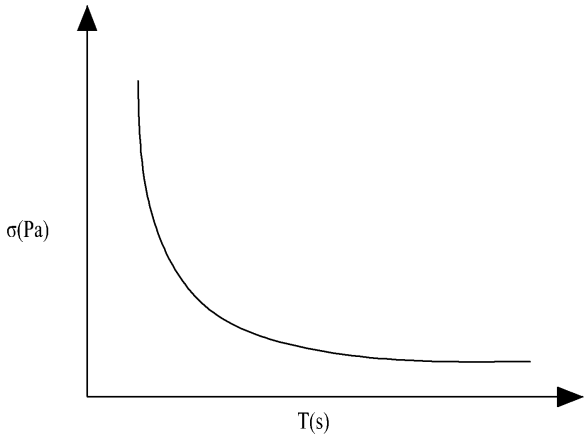
도면6


210
100'
115
114
112
111
113d
113b
113a
113c
113

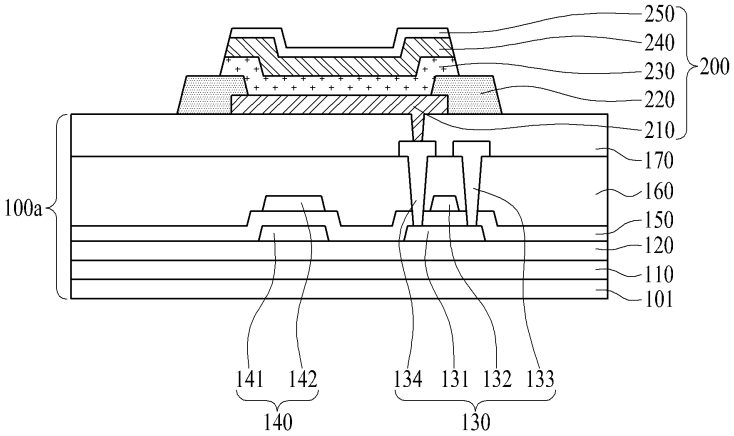
도면7


η
E

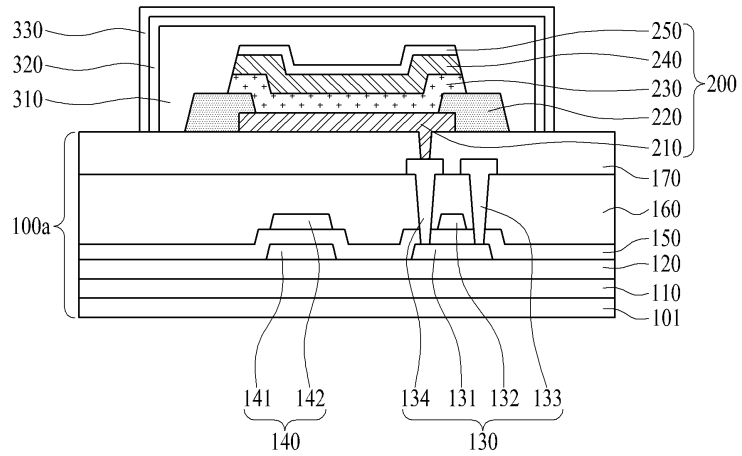
도면8


σ(Pa)
T(s)

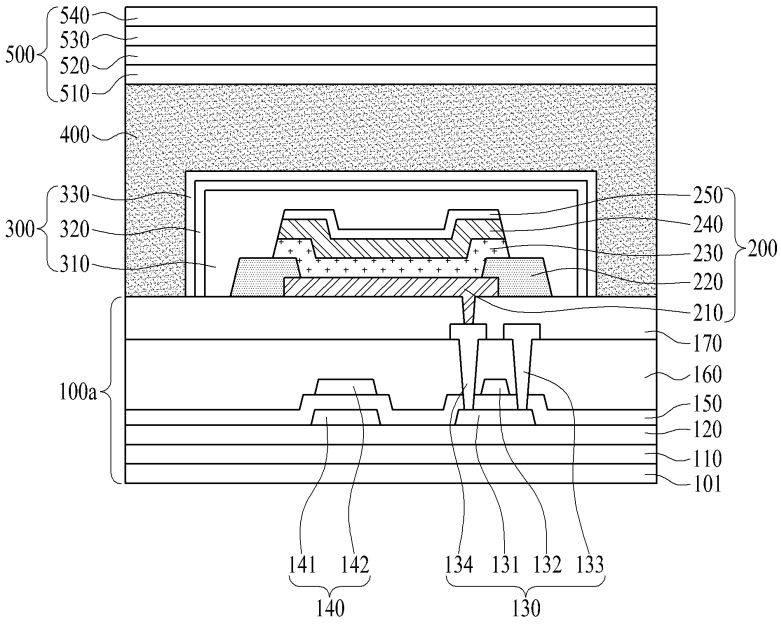
도면9


250
240
230
220
210
200
170
160
150
120
110
101
100a
141
142
140
134
131
132
133
130

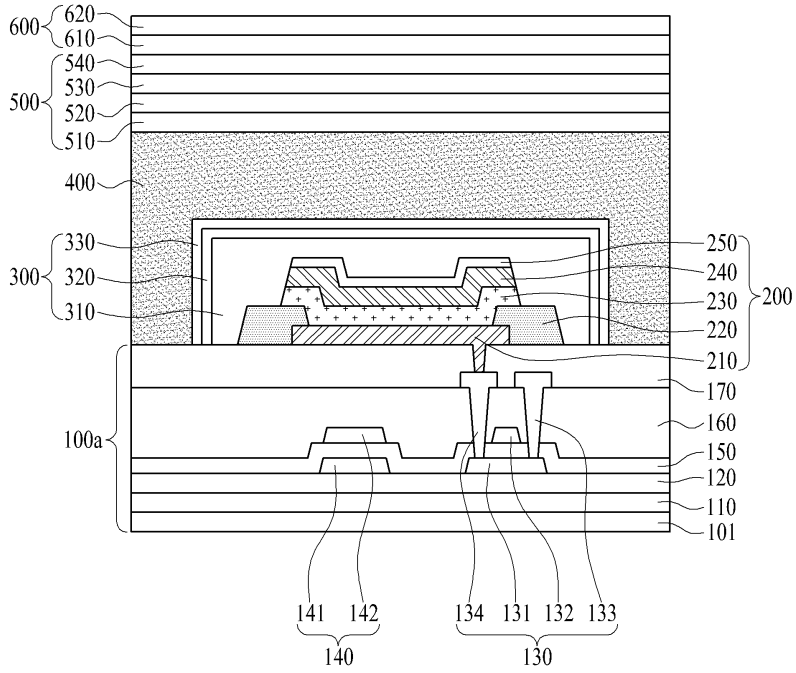
도면10


330
320
310
250
240
230
220
210
200
170
160
150
120
110
101
100a
141
142
140
134
131
132
133
130

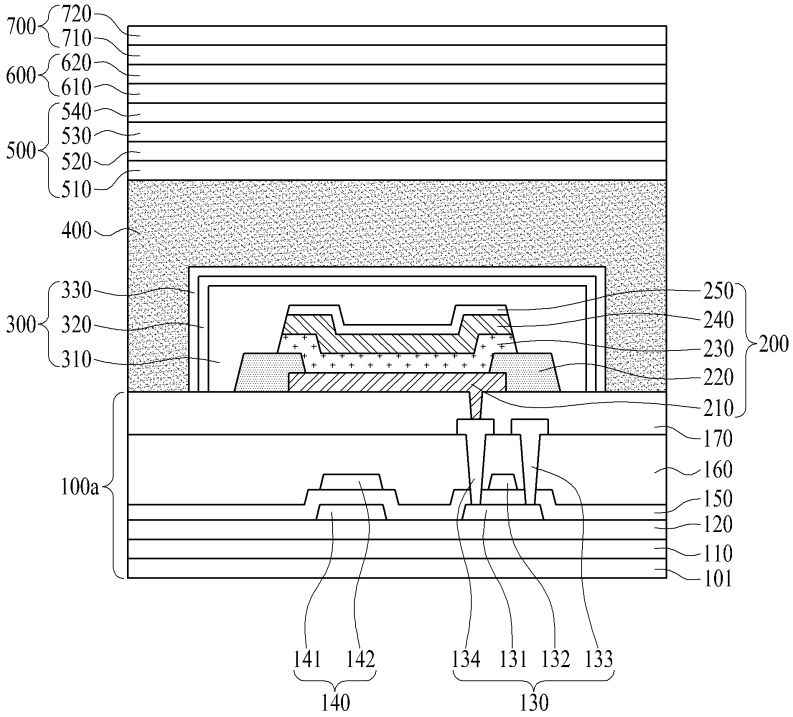
도면11


540
530
520
510
500
400
330
320
310
300
250
240
230
220
210
200
170
160
150
120
110
101
100a
141
142
140
134
131
132
133
130

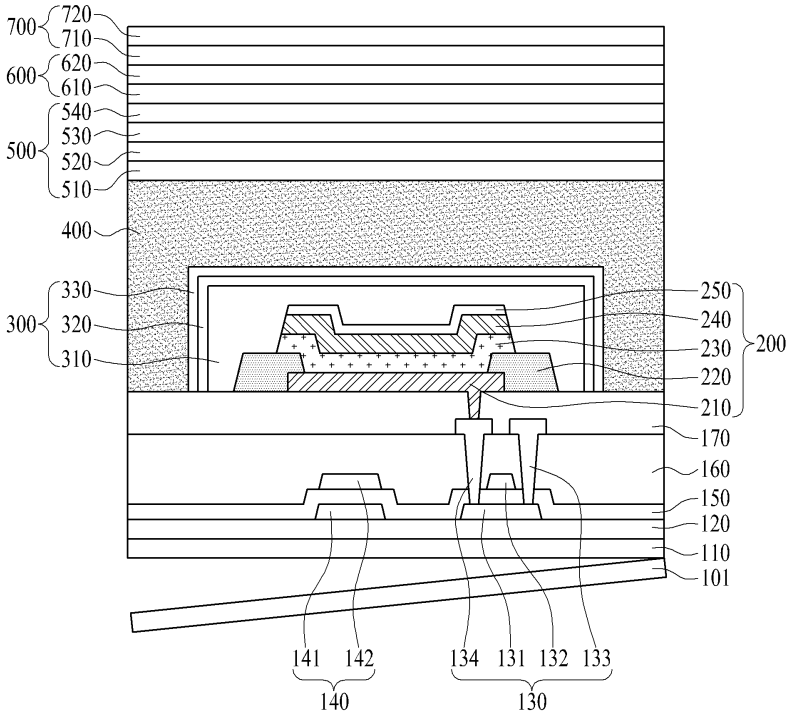
도면12


600
620
610
500
540
530
520
510
400
300
330
320
310
100a
250
240
230
220
210
200
170
160
150
120
110
101
141
142
134
131
132
133
140
130

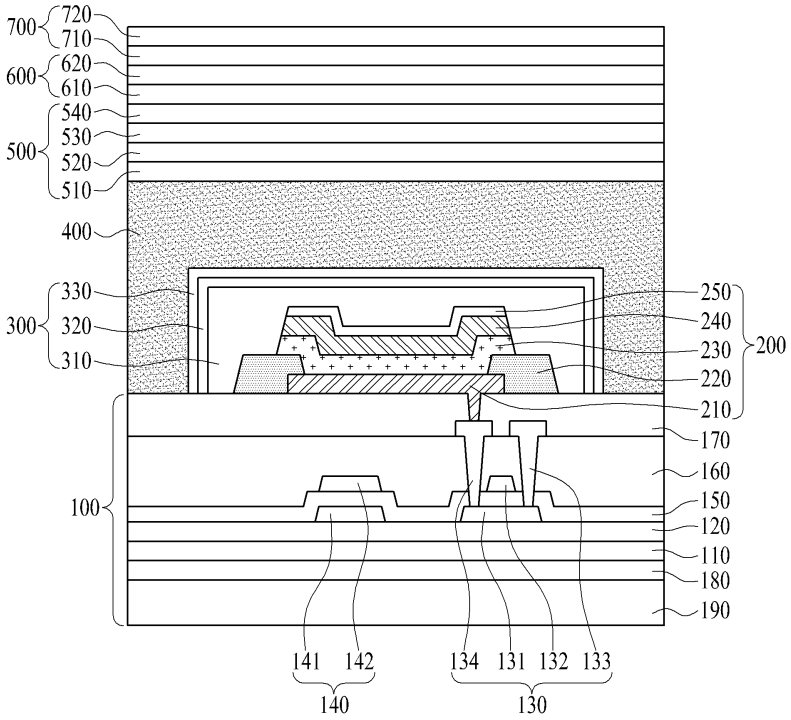
도면13


700
720
710
600
620
610
500
540
530
520
510
400
300
330
320
310
100a
250
240
230
220
210
200
170
160
150
120
110
101
141
142
134
131
132
133
140
130

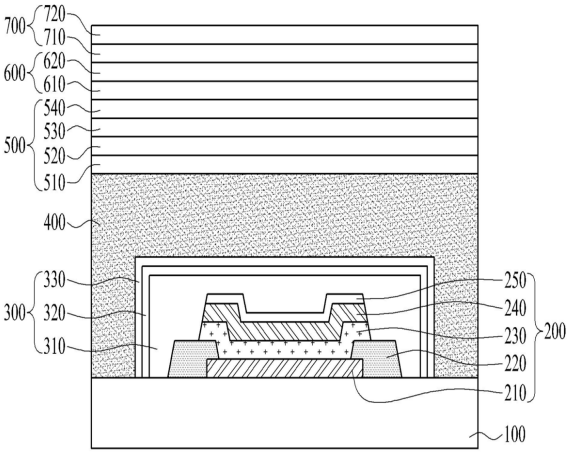
도면14


700
720
710
600
620
610
500
540
530
520
510
400
300
330
320
310
250
240
230
220
210
200
170
160
150
120
110
101
141
142
140
134
131
132
133
130

도면15


700
720
710
600
620
610
500
540
530
520
510
400
300
330
320
310
250
240
230
220
210
200
170
160
150
120
110
180
190
100
141
142
140
134
131
132
133
130

专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150061338A	公开(公告)日	2015-06-04
申请号	KR1020130145331	申请日	2013-11-27
[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	HYUNTAE BYUN 변현태 EUNAH SONG 송은아 HEECHUL LIM 임희철		
发明人	변현태 송은아 임희철		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5246 H01L27/323 H01L51/5256 H01L51/5262 H01L51/5281 H01L2251/5338		
其他公开文献	KR101692351B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置及其制造方法，其防止在高温高湿环境下在密封结构中产生可察觉的气泡。本发明的有机发光显示器包括TFT基板，该TFT基板包括薄膜晶体管，TFT基板上的有机发光元件，形成在TFT基板上的保护层和覆盖有机发光元件的有机发光元件，形成在TFT基板和保护层上的粘弹性层，以及粘弹性层上的密封膜，其中粘弹性层由弹性比率为30％或更高的粘弹性体形成。