



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0051600
(43) 공개일자 2017년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/5246 (2013.01)
H01L 51/5243 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0151166

(22) 출원일자 2015년10월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

경세웅

전라북도 김제시 금구면 산동리 98번지

(74) 대리인

특허법인인벤투스

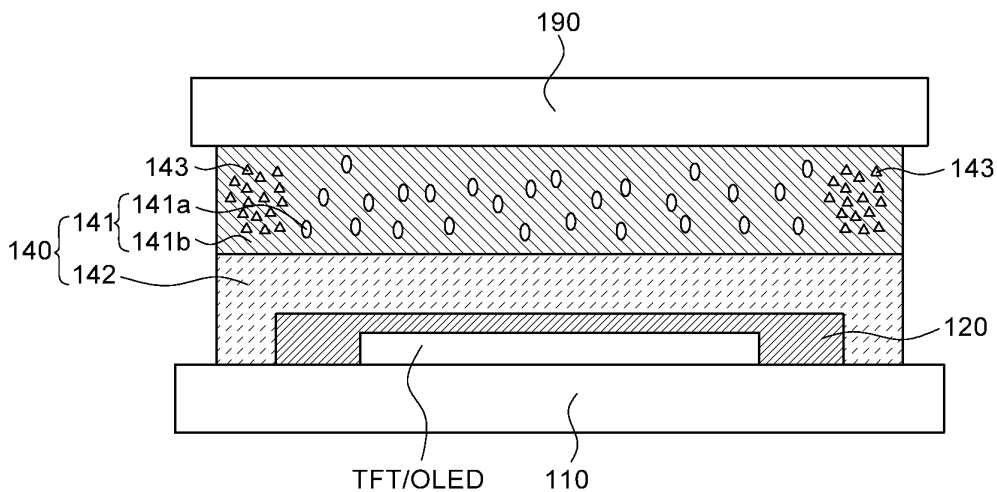
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 명세서는 유기발광 표시장치를 개시한다. 상기 유기발광 표시장치는, 어레이 기판 위에 있는 유기발광 소자; 상기 유기발광 소자를 덮어 수분 또는 산소의 침투를 막는 봉지(encapsulation) 구조물을 포함하며, 상기 봉지 구조물은, 강자성체(ferromagnetic substance) 입자를 함유한 면 접착 부재(face seal adhesive) 및 상기 면 접착 부재를 사이에 두고 상기 어레이 기판과 대향하는 봉지 기판(encapsulation plate)을 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

어레이 기판 위에 있는 유기발광 소자; 및

상기 유기발광 소자를 덮어 수분 또는 산소의 침투를 막는 봉지(encapsulation) 구조물을 포함하며,

상기 봉지 구조물은, 강자성체(ferromagnetic substance) 입자를 함유한 면 접착 부재(face seal adhesive) 및 상기 면 접착 부재를 사이에 두고 상기 어레이 기판과 대향하는 봉지 기판(encapsulation plate)을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 면 접착 부재는, 수분흡습제를 포함한 수지(resin)로 구성된 제1 접착층 및 투명한 수지로 구성된 제2 접착층을 포함하고,

상기 강자성체 입자는 상기 제1 접착층에 함유된 유기발광 표시장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 접착층은, 상기 봉지 기판과 접촉되고,

상기 제2 접착층은 상기 유기발광 소자 상의 보호막 및 상기 유기발광 소자 주위의 어레이 기판과 접촉된 유기발광 표시장치.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 강자성체 입자는, 상기 제1 접착층의 두께의 80% 이하의 크기를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 강자성체 입자는, 상기 제1 접착층의 모서리 영역에 위치한 유기발광 표시장치.

청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 강자성체 입자는, 상기 제1 접착층에 5% 내지 50% 중량비로 포함된 유기발광 표시장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 강자성체 입자는 철, 니켈 및 코발트 중 적어도 하나 이상의 물질로 이루어진 유기발광 표시장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 봉지 기판은 비자성체(nonmagnetic substance)인 유기발광 표시장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,
상기 봉지 기관은 금속인 유기발광 표시장치.

청구항 10

제8 항에 있어서,
상기 강자성체 입자는, 상기 봉지 기관에 상기 면 접착 부재가 부착된 상태에서 수행되는 공정에서, 자석을 포함한 작업대에 상기 봉지 기관을 고정시키도록 구비된 유기발광 표시장치.

청구항 11

유기발광 소자의 투습을 막는 다층 구조의 면 접착(face seal adhesive) 필름으로서,
수분 흡착제 및 강자성체 입자를 포함하는 경화성 수지로 이루어진 제1 층; 및
투명한 경화성 수지로 이루어지며, 상기 제1 봉지층의 어느 한 면과 맞닿은 일 면을 갖는 제2 층;을 포함하는 면 접착 필름.

청구항 12

제11 항에 있어서,
상기 강자성체 입자는, 상기 제1 층에 5% 내지 50% 중량비로 포함되며, 상기 제1 층의 모서리 영역에 배치된 면 접착 필름.

청구항 13

제12 항에 있어서,
상기 강자성체 입자는 철, 니켈 및 코발트 중 적어도 하나 이상의 물질로 이루어진 면 접착 필름.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치 및 봉지 구조에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상표시장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로, 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기 발광 표시장치(OLED) 등이 각광받고 있다.

[0003] 유기발광 표시장치는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 박막화가 가능하다는 장점이 있다. 또한, 유기발광 표시장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하다.

[0004] 일반적인 유기 발광 표시장치는 기관에 화소 구동 회로와 유기발광 소자가 형성된 구조를 갖고, 유기발광 소자에서 방출된 빛이 기관 또는 배리어층을 통과하면서 화상을 표시하게 된다. 유기발광 소자는 산소에 의한 전극 및 발광층의 열화, 발광층-계면간의 반응에 의한 열화 등 내적 요인에 의한 열화가 있는 동시에 외부의 수분, 산소, 자외선 및 소자의 제작 조건 등 외적 요인에 의해 쉽게 열화가 일어난다. 특히 외부의 산소와 수분은 소자의 수명에 치명적인 영향을 주므로 유기발광 표시장치의 봉지(encapsulation)가 매우 중요하다.

[0005] 봉지 방법 중 하나로 유기발광 소자의 상부를 면 봉지재(face seal)와 봉지 기관(encapsulation plate)으로 밀봉하는 방법이 있다. 상기 면 봉지재는 흡습제를 포함하여 침투하는 수분을 흡수한다.

[0006] 봉지 기관은 내측 표면에 면 봉지재가 도포되고, 픽셀 어레이 기관과 합착된다. 합착된 두 기관(봉지 기관과 픽셀 어레이 기관) 사이에 개재된 면 봉지재가 경화된 후, 가압력이 제거되면 유기발광 표시장치는 면 봉지된 구

조를 갖는다. 봉지 기관으로 유리, 플라스틱 또는 금속 등이 사용된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 명세서의 목적은, 유기발광 표시장치 및 그에 사용되는 봉지(encapsulation) 구조를 제공하는 데 있다. 보다 구체적으로 본 명세서는 다양한 재료가 적용될 수 있는 면 봉지 구조물을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 명세서의 일 실시예에 따라 유기발광 표시장치가 제공된다. 상기 유기발광 표시장치는, 어레이 기관 위에 있는 유기발광 소자; 상기 유기발광 소자를 덮어 수분 또는 산소의 침투를 막는 봉지(encapsulation) 구조물을 포함하며, 상기 봉지 구조물은, 강자성체(ferromagnetic substance) 입자를 함유한 면 접착 부재(face seal adhesive) 및 상기 면 접착 부재를 사이에 두고 상기 어레이 기관과 대향하는 봉지 기관(encapsulation plate)을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 면 접착 부재는, 수분흡습체를 포함한 수지(resin)로 구성된 제1 접착층 및 투명한 수지로 구성된 제2 접착층을 포함하고, 상기 강자성체 입자는 상기 제1 접착층에 함유될 수 있다.

[0010] 상기 제1 접착층은, 상기 봉지 기관과 접착되고, 상기 제2 접착층은 상기 유기발광 소자 상의 보호막 및 상기 유기발광 소자 주위의 어레이 기관과 접착될 수 있다.

[0011] 상기 강자성체 입자는, 상기 제1 접착층의 두께의 80% 이하의 크기를 가질 수 있다.

[0012] 상기 강자성체 입자는, 상기 제1 접착층의 모서리 영역에 위치할 수 있다.

[0013] 상기 강자성체 입자는, 상기 제1 접착층에 5% 내지 50% 중량비로 포함될 수 있다.

[0014] 상기 강자성체 입자는 철, 니켈 및 코발트 중 적어도 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다.

[0015] 상기 봉지 기관은 비자성체(nonmagnetic substance) 일 수 있다.

[0016] 상기 강자성체 입자는, 상기 봉지 기관에 상기 면 접착 부재가 부착된 상태에서 수행되는 공정에서, 자석을 포함한 작업대에 상기 봉지 기관을 고정시키도록 구비된다.

[0017] 본 명세서의 또 다른 실시예에 따라 유기발광 소자로의 투습을 막는 다층 구조의 면 접착(face seal adhesive) 필름이 제공된다. 상기 면 접착 필름은, 수분 흡착제 및 강자성체 입자를 포함하는 경화성 수지로 이루어진 제1 층; 투명한 경화성 수지로 이루어지며, 상기 제1 봉지층의 어느 한 면과 맞닿은 일 면을 갖는 제2 층;을 포함할 수 있다.

[0018] 상기 강자성체 입자는, 상기 제1 층에 5% 내지 50% 중량비로 포함되며, 상기 제1 층의 모서리 영역에 배치될 수 있다.

[0019] 상기 강자성체 입자는 철, 니켈 및 코발트 중 적어도 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 명세서의 실시예에 따르면, 다양한 재질의 봉지 기관이 유기발광 표시장치에 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서의 실시예에 의하면 면 봉지 구조물의 작업 공정이 안정화될 수 있다. 이로써, 봉지 기관과 면 접착 부재를 적용하는 공정에서 나타나는 불량률이 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 명세서의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 평면도이다.

도 2는 본 명세서의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 표시 영역 중 일부를 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 명세서의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 명세서의 일 실시예에 따른 봉지 구조물이 적용된 유기발광 표시장치를 나타낸 도면이다.

도 5a 및 5b는 유기발광 표시장치의 제조 과정 중 일부를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 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. 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 본 명세서에서 “표시장치”로 지칭될 수도 있는 “유기발광 표시장치”는 유기 발광 다이오드 패널 및 그러한 유기 발광 다이오드 패널을 채용한 표시 장치에 대한 일반 용어로서 사용된다. 일반적으로, 유기발광 표시장치는 백색 유기 발광 타입 및 RGB 유기 발광 타입이 있다. 백색 유기 발광 타입에서, 화소의 각각의 서브 픽셀들은 백색 광을 발광하도록 구성되고, 컬러 필터들의 세트가 대응하는 서브 픽셀에서 적색 광, 녹색 광 및 청색 광을 생성하도록 백색 광을 필터링하는데 사용된다. 또한, 백색 유기 발광 타입은 백색 광을 생성하기 위한 서브 픽셀을 형성하기 위해 컬러 필터 없이 구성된 서브 픽셀을 포함할 수도 있다. RGB 유기 발광 타입에서, 각각의 서브 픽셀에서의 유기 발광층은 지정된 색의 광을 발광하도록 구성된다. 예를 들어, 하나의 픽셀은 적색 광을 발광하는 유기 발광층을 갖는 적색 서브 픽셀, 녹색 광을 발광하는 유기 발광층을 갖는 녹색 서브 픽셀, 및 청색 광을 발광하는 유기 발광층을 갖는 청색 서브 픽셀을 포함한다.
- [0024] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 당업자에 의해 기술적으로 다양한 연동 및 구동될 수 있으며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시되거나 또는 연관 관계로 함께 실시될 수도 있다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 명세서의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 평면도이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 상기 유기발광 표시장치(100)는 적어도 하나의 표시 영역(active area, A/A)을 포함하고, 상기 표시 영역에는 픽셀(pixel)들의 어레이(array)가 배치된다. 하나 이상의 비표시 영역(inactive area, I/A)이 상기 표시 영역의 주위에 배치될 수 있다. 즉, 상기 비표시 영역은, 표시 영역의 하나 이상의 측면에 인접할 수 있다. 도 1에서, 상기 비표시 영역은 사각형 형태의 표시 영역을 둘러싸고 있다. 그러나, 표시 영역의 형태 및 표시 영역에 인접한 비표시 영역의 형태/배치는 도 1에 도시된 예에 한정되지 않는다. 상기 표시 영역 및 상기 비표시 영역은, 상기 표시장치(100)를 탑재한 전자장치의 디자인에 적합한 형태일 수 있다. 상기 표시 영역의 예시적 형태는 오각형, 육각형, 원형, 타원형 등이다.
- [0027] 상기 표시 영역 내의 각 픽셀은 픽셀구동회로와 연관될 수 있다. 상기 픽셀구동회로는, 하나 이상의 스위칭 트랜지스터 및 하나 이상의 구동 트랜지스터를 포함할 수 있다. 각 픽셀구동회로는, 상기 비표시 영역에 위치한 게이트 드라이버, 데이터 드라이버 등과 통신하기 위해, 게이트 라인 및 데이터 라인과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0028] 상기 게이트 드라이버, 데이터 드라이버는 상기 비표시 영역에 TFT(thin film transistor)로 구현될 수 있다. 이러한 드라이버는 GIP(gate-in-panel)로 지칭될 수 있다. 또한, 데이터 드라이버 IC와 같은 몇몇 부품들은, 분리된 인쇄 회로 기판에 탑재되고, FPCB (flexible printed circuit board), COF (chip-on-film), TCP (tape-carrier-package) 등과 같은 회로 필름을 통하여 상기 비표시 영역에 배치된 연결 인터페이스(패드, bumps, bumps)와 결합될 수 있다. 상기 인쇄 회로(COF, PCB 등)는 상기 표시장치(100)의 뒤면에 위치될 수 있다.
- [0029] 상기 유기발광 표시장치(100)는, 다양한 신호를 생성하거나 표시 영역내의 픽셀을 구동하기 위한, 다양한 부가 요소들 포함할 수 있다. 상기 픽셀을 구동하기 위한 부가 요소는 인버터 회로, 멀티플렉서, 정전기 방전 회로(electro static discharge) 등을 포함할 수 있다. 상기 유기발광 표시장치(100)는 픽셀 구동 이외의 기능과 연관된 부가 요소도 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 유기발광 표시장치(100)는 터치 감지 기능, 사용자 인증 기능(예: 지문 인식), 멀티 레벨 압력 감지 기능, 촉각 피드백(tactile feedback) 기능 등을 제공하는 부가 요소들을 포함할 수 있다. 상기 언급된 부가 요소들은 상기 비표시 영역 및/또는 상기 연결 인터페이스와 연결된 외부 회로에 위치할 수 있다.

- [0030] 본 명세서에 따른 유기발광 표시장치는, 하부 기관(110) 상의 박막 트랜지스터 및 유기발광 소자, 유기발광 소자 위의 면 봉지재(face seal), 기관과 면 봉지재 사이에 합착된 배리어 필름(barrier film) 등을 포함할 수 있다. 하부 기관(110)은, 그 위에 형성된 소자 및 기능 층, 예를 들어 스위칭 TFT, 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT, 구동 TFT와 연결된 유기발광 소자, 보호막 등을 포함하는 개념으로 지칭되기도 한다.
- [0031] 하부 기관(110)은 유기발광 표시장치(100)의 다양한 구성요소들을 지지하고, 절연 물질로 형성된다. 하부 기관(110)은 투명한 절연 물질, 예를 들어 유리, 플라스틱 등과 같은 절연 물질로 형성될 수 있다.
- [0032] 하부 기관(110) 상에 유기발광 소자가 배치된다. 유기발광 소자는 애노드, 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 형성된 캐소드로 구성된다. 유기 발광층은 하나의 빛을 발광하는 단일 발광층 구조로 구성될 수도 있고, 복수 개의 발광층으로 구성되어 백색 광을 발광하는 구조로 구성될 수도 있다. 유기발광 소자는 표시 영역에 대응하도록 하부 기관(110)의 중앙 부분에 형성될 수 있다. 유기발광 소자의 유기 발광층이 백색 광을 발광하는 경우, 컬러 필터가 하부 기관(110)에 형성될 수도 있다.
- [0033] 보호막(passivation)이 유기발광 소자를 덮을 수 있다. 보호막은 유기발광 소자를 외부의 수분 또는 산소로부터 보호하기 위해 형성된다.
- [0034] 표시 영역(A/A)에 형성된 소자들 위에는 수분 및/또는 산소와 같은 기체의 침투를 방지하기 위한 봉지 층(encapsulation layer)이 구비될 수 있다. 상기 봉지 층으로 면 봉지재(face seal)가 사용될 수 있다. 면 봉지재의 일 예로 면 접착 필름(face seal adhesive film)가 사용되기도 한다. 면 접착 필름은 하부 기관(110)에 배치된 유기발광 소자를 밀봉하고, 하부 기관(110)과 상부 기관(봉지 기관)을 접촉시킨다.
- [0035] 도 2는 본 명세서의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 표시 영역 중 일부를 나타낸 단면도이다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 하부 기관(110) 상에 박막트랜지스터(102, 104, 106, 108)와 유기발광 소자(112, 114, 116)들의 어레이 및 각종 기능 층(layer)이 위치하고 있다.
- [0037] 하부 기관(또는 어레이 기관)은 유리 또는 플라스틱 기관일 수 있다. 플라스틱 기관인 경우, 폴리이미드 계열 또는 폴리 카보네이트 계열 물질이 사용되어 가요성(flexibility)을 가질 수 있다.
- [0038] 박막트랜지스터는 하부 기관(110) 상에 반도체층(102), 게이트 절연막(103), 게이트 전극(104), 층간 절연막(105), 소스 및 드레인 전극(106, 108)이 순차적으로 배치된 형태일 수 있다.
- [0039] 반도체층(102)은 폴리 실리콘(p-Si)으로 만들어질 수 있으며, 이 경우 소정의 영역이 불순물로 도핑될 수도 있다. 또한, 반도체층(102)은 아몰포스 실리콘(a-Si)으로 만들어질 수도 있고, 펜타센 등과 같은 다양한 유기 반도체 물질로 만들어질 수도 있다. 나아가 반도체층(102)은 산화물(oxide)로 만들어질 수도 있다. 반도체층(102)이 폴리 실리콘으로 형성될 경우 아몰포스 실리콘을 형성하고 이를 결정화시켜 폴리 실리콘으로 변화시키는데, 이러한 결정화 방법으로는 LTA(Lapid Thermal Annealing) 공정, MILC(Methal Induced Lateral Crystallization) 또는 SLS 법(Sequential Lateral Solidification) 등 다양한 방법이 적용될 수 있다.
- [0040] 게이트 절연막(103)은 실리콘 산화막(SiO_x) 또는 실리콘 질화막(SiN_x) 등과 같은 절연성 물질로 형성될 수 있으며, 이외에도 절연성 유기물 등으로 형성될 수도 있다. 게이트 전극(104)은 다양한 도전성 물질, 예컨대, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 금(Au) 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있다.
- [0041] 층간 절연막(105)은 실리콘 산화막(SiO_x) 또는 실리콘 질화막(SiN_x) 등과 같은 절연성 물질로 형성될 수 있으며, 이외에도 절연성 유기물 등으로 형성될 수도 있다. 층간 절연막(105)과 게이트 절연막(103)의 선택적 제거로 소스 및 드레인 영역이 노출되는 콘택 홀(contact hole)이 형성될 수 있다.
- [0042] 소스 및 드레인 전극(106, 108)은 콘택 홀이 매립되도록 층간 절연막(105) 상에 게이트 전극(104)용 물질로 단일층 또는 다층의 형상으로 형성된다.
- [0043] 박막트랜지스터 상에 보호막(107)이 위치할 수 있다. 보호막(107)은 박막트랜지스터를 보호하고 평탄화시킨다. 보호막(107)은 다양한 형태로 구성될 수 있는데, BCB(Benzocyclobutene) 또는 아크릴(Acryl) 등과 같은 유기 절연막, 또는 실리콘 질화막(SiN_x), 실리콘 산화막(SiO_x)와 같은 무기 절연막으로 형성될 수도 있고, 단층으로 형성되거나 이중 혹은 다중 층으로 구성될 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0044] 유기발광 소자는 제1 전극(112), 유기발광 층(114), 제2 전극(116)이 순차적으로 배치된 형태일 수 있다. 즉, 유기발광 소자는 보호막(107) 상에 형성된 제1 전극(112), 제1 전극(112) 상에 위치한 유기발광 층(114) 및 유

기발광 층(114) 상에 위치한 제2 전극(116)으로 구성될 수 있다.

- [0045] 제1 전극(112)은 컨택 홀을 통해 구동 박막트랜지스터의 드레인 전극(108)과 전기적으로 연결된다. 유기발광 표시장치(100)가 상부 발광(top emission) 방식인 경우, 이러한 제1 전극(112)은 반사율이 높은 불투명한 도전 물질로 만들어질 수 있다. 예를 들면, 제1 전극(112)은 은(Ag), 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 크롬(Cr) 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있다.
- [0046] बैं크(109)는 발광 영역을 제외한 나머지 영역에 형성된다. 이에 따라, बैं크(109)는 발광영역과 대응되는 제1 전극(112)을 노출시키는 बैं크 홀을 가진다. बैं크(109)는 실리콘 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiOx)와 같은 무기 절연 물질 또는 BCB, 아크릴계 수지 또는 이미드계 수지와 같은 유기 절연물질로 만들어질 수 있다.
- [0047] 유기발광 층(114)이 बैं크(109)에 의해 노출된 제1 전극(112) 상에 위치한다. 유기발광 층(114)은 발광층, 전자주입층, 전자수송층, 정공수송층, 정공주입층 등을 포함할 수 있다.
- [0048] 제2 전극(116)이 유기발광층(114) 상에 위치한다. 유기발광 표시장치(100)가 상부 발광(top emission) 방식인 경우, 제2 전극(116)은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 등과 같은 투명한 도전 물질로 형성됨으로써 유기발광 층(114)에서 생성된 광을 제2 전극(116) 상부로 방출시킨다.
- [0049] 보호 층(passivation layer) (120)이 제2 전극(116) 상에 위치한다. 이때, 보호 층(120)은 유리, 금속, 산화 알루미늄(AlOx) 또는 실리콘(Si) 계열 물질로 이루어진 무기막으로 구성되거나, 또는 유기막과 무기막이 교대로 적층된 구조일 수도 있다. 보호 층(120)은, 발광 재료와 전극 재료의 산화를 방지하기 위하여, 외부로부터의 산소 및 수분 침투를 막는다. 유기발광 소자가 수분이나 산소에 노출되면, 발광 영역이 축소되는 화소 수축(pixel shrinkage) 현상이 나타나거나, 발광 영역 내 흑점(dark spot)이 생길 수 있다.
- [0050] 봉지 층(encapsulation layer, 140)이 보호 층(120) 상에 위치할 수 있다. 봉지 층(140)은 하부 기관(110)에 배치된 유기발광 소자를 밀봉한다. 여러 가지 봉지 구조가 적용될 수 있으나, 본 명세서에서는 면 봉지(face seal) 구조물이 사용되는 봉지 구조의 경우를 설명한다. 상기 면 봉지(face seal) 구조물의 일 예는 면 접착(face seal adhesive) 필름이다. 상기 면 접착 필름(140)은 밀봉 역할과 함께 하부 기관(110)과 상부 기관(190)을 접착하는 역할을 한다.
- [0051] 한편, 하부 기관(110) 아래에는 하부 접착 층(160)과 하부 봉지 층(170)이 순차적으로 형성되어 있다. 하부 봉지 층(170)은 폴리에틸렌 나프탈레이트 (Polyethylene Naphthalate; PEN), 폴리에틸렌테레프탈레이트 (Polyethylene Terephthalate; PET), 폴리에틸렌 에테르프탈레이트 (polyethylene ether phthalate), 폴리카보네이트 (polycarbonate), 폴리아릴레이트 (polyarylate), 폴리에테르이미드 (polyether imide), 폴리에테르술폰산 (polyether sulfonate), 폴리이미드 (polyimide) 또는 폴리아크릴레이트 (polyacrylate)에서 선택된 하나 이상의 유기 물질로 형성될 수 있다. 하부 봉지 층(170)은 외부로부터 수분 또는 산소가 기관으로 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0052] 하부 접착 층(160)은 열 경화형 또는 자연 경화형의 접착제로 형성되며, 하부 기관(110)과 하부 봉지 층(170)을 접착시키는 역할을 한다. 예를 들어, 하부 접착 층(160)은 OCA(Optical Cleared Adhesive) 등의 물질로 형성될 수 있다.
- [0053] 도 3은 본 명세서의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 도면이다.
- [0054] 유기발광 표시장치(100)는 어레이 기관(110), 픽셀구동회로 및 유기발광 소자(TFT/OLED), 면 접착 부재(140) 및 봉지 기관(190)을 포함할 수 있다.
- [0055] 어레이 기관(110)은 절연 물질로 형성되며, 유기발광 표시장치(100)의 다양한 구성요소들을 지지한다.
- [0056] 픽셀구동회로 및 유기발광 소자(TFT/OLED)는 어레이 기관(110) 상에 배치된다. 유기발광 소자는 애노드(anode), 애노드 상에 형성된 유기발광 층, 유기발광 층 상에 형성된 캐소드(cathode)를 포함한다. 유기발광 층은 하나의 빛을 발광하는 단일 발광층 구조일 수도 있고, 복수 개의 발광층으로 구성되어 백색 광을 발광하는 구조일 수도 있다. 유기발광 소자는 표시 영역에 대응하도록 어레이 기관(110)의 중앙 부분에 형성될 수 있다. 유기발광 소자를 구동하기 위한 픽셀구동회로, 즉 박막 트랜지스터(thin film transistor), 커패시터(capacitor) 등의 다양한 소자 및 배선들이 유기발광 소자와 연관되어 배치될 수 있다. 픽셀구동회로 및 유기발광 소자의 예시적인 구조와 기능은 도 2에서 설명된 것과 실질적으로 동일하다.

- [0057] 픽셀구동회로 및 유기발광 소자(TFT/OLED)를 보호하기 위한 보호막(passivation)이 유기발광 소자를 덮도록 위치할 수 있다. 보호막(120)은 무기막으로 구성되거나, 또는 유기막과 무기막이 교대로 적층된 구조일 수도 있다.
- [0058] 상기 유기발광 표시장치(100)는 유기발광 소자를 덮어 수분 또는 산소의 침투를 막는 봉지(encapsulation) 구조물을 포함한다. 상기 봉지 구조물은 면 접착 부재(face seal adhesive) 및 봉지 기판(encapsulation plate)을 포함하는 페이스 씸(face seal) 구조물 일 수 있다.
- [0059] 면 접착 부재(140)는 유기발광 소자를 밀봉하고, 어레이 기판(110)과 봉지 기판(190)을 접착하는 부재이다. 면 접착 부재(140)는 경화성 수지 및 경화성 수지에 분산된 수분 흡착제로 구성될 수 있다. 상기 접착 부재(140)는 제1 층(제1 접착층) 및 제2 층(제2 접착층)을 포함하는 면 접착 부재(예: 접착 필름)일 수 있다.
- [0060] 이때, 제1 접착층(141)은 배리어 층(barrier layer, B-layer)으로 호칭되기도 하며, 봉지 기판(190)의 일 면(어레이 기판을 향하는 면)과 접합될 수 있다. 제1 접착층(141)은 수분 흡착제(141a)를 포함하는 경화성 수지(141b)로 만들어질 수 있다. 제1 접착층(141)의 수분 흡착제(141a)는 물리적 또는 화학적 반응 등을 통해 외부로부터 유입되는 수분 또는 산소를 흡착 또는 제거한다.
- [0061] 제2 접착층(142)은 투명 층(transparent layer, T-layer)으로 호칭되기도 하며, 어레이 기판(110) 및 유기발광 소자와 접합될 수 있다. 제2 접착층(142)은 열 경화성 수지 또는 광 경화성 수지일 수 있다.
- [0062] 봉지 기판(encapsulation plate)은 어레이 기판(110)과 대향한다. 봉지 기판(190)의 하면은 면 접착 부재(140)와 접한다. 봉지 기판(190)은 유리, 플라스틱, 금속 등과 같은 물질로 형성될 수 있고, 봉지 기판(190)의 구성 물질은 유기발광 표시장치(100)의 발광 방향에 따라 결정될 수도 있다.
- [0063] 도 4를 보면, 면 접착 필름(140)은, 픽셀구동회로 및 유기발광 소자(TFT/OLED)와 상부 봉지 기판(190) 사이에 위치한다. 통상적으로 면 접착 필름(140)이 봉지 기판(190)에 먼저 부착된 후, 면 접착 필름(140)이 픽셀구동회로 및 유기발광 소자(TFT/OLED)를 마주보도록 하여 봉지 기판(190)과 하부 기판이 합착된다.
- [0064] 도 4는 본 명세서의 일 실시예에 따른 봉지 구조물이 적용된 유기발광 표시장치를 나타낸 도면이다.
- [0065] 유기발광 표시장치(100)는 어레이 기판(110), 픽셀구동회로 및 유기발광 소자(TFT/OLED), 보호막(120), 면 접착 부재(140), 봉지 기판(190) 등을 포함할 수 있다.
- [0066] 어레이 기판(110), 픽셀구동회로 및 유기발광 소자(TFT/OLED), 보호막(120)에 대한 상세한 설명은 도 1 내지 도 3에서 설명한 것과 실질적으로 동일하다.
- [0067] 상기 유기발광 표시장치(100)는 유기발광 소자를 덮어 수분 또는 산소의 침투를 막는 봉지(encapsulation) 구조물을 포함한다. 상기 봉지 구조물은 면 접착 부재(face seal adhesive) 및 봉지 기판(encapsulation plate)을 포함하는 페이스 씸(face seal) 구조물 일 수 있다.
- [0068] 면 접착 부재(140)는 유기발광 소자를 밀봉하고, 어레이 기판(110)과 봉지 기판(190)을 접착하는 부재이다. 상기 면 접착 부재(140)는 경화성 수지(resin) 및 기능성 첨가제의 혼합물로 구성될 수 있다. 예컨대, 면 접착 부재(140)는 경화성 수지와, 경화성 수지에 분산된 게터(getter) 및/또는 필러(filler)로 구성될 수 있다. 상기 경화성 수지는 에폭시(epoxy)계, 올레핀(olefin)계 등의 폴리머(polymer) 물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 상기 면 접착 부재(140)는, 다수 레이어(layer)가 상하(수직)으로 적층된 다층(multi-layer) 구조의 면 접착 필름일 수 있다. 일 예로, 상기 접착 부재(140)는 제1 층(제1 접착층) 및 제2 층(제2 접착층)을 포함하는 면 접착 필름일 수 있다.
- [0070] 상기 제1 층(141)은 배리어 층(barrier layer, B-layer)으로 호칭되기도 하며, 봉지 기판(190)의 일 면(어레이 기판을 향하는 면)과 접합될 수 있다. 제1 층(141)은 수분 흡착제(141a)를 포함하는 경화성 수지(141b)로 만들어질 수 있다. 제1 층(141)의 수분 흡착제(141a)는 물리적 또는 화학적 반응 등을 통해 외부로부터 유입되는 수분 또는 산소를 흡착 또는 제거한다. 예를 들어, 수분 흡착제(141-1a)로 알루미나(alumina) 등의 금속 분말, 금속 산화물, 금속염, 오산화인(P2O5) 등의 일종 또는 이종 이상의 혼합물과 같은 반응성 흡착제가 사용될 수 있다, 또 다른 예로서, 수분 흡착제(141-1a)로 실리카(silica), 제올라이트(zeolite), 티타니아(titania), 지르코니아(zirconia), 몬모릴로나이트(montmorillonite) 등과 같은 물리적 흡착제가 사용될 수 있다.

- [0071] 상기 금속 산화물은, 산화리튬(Li₂O), 산화나트륨(Na₂O), 산화바륨(BaO), 산화칼슘(CaO) 또는 산화마그네슘(MgO) 등일 수 있다. 또한, 상기 금속염은, 황산리튬(Li₂SO₄), 황산나트륨(Na₂SO₄), 황산칼슘(CaSO₄), 황산마그네슘(MgSO₄), 황산코발트(CoSO₄), 황산갈륨(Ga₂(SO₄)₃), 황산티탄(Ti(SO₄)₂) 또는 황산니켈(NiSO₄) 등과 같은 황산염일 수 있다. 뿐만 아니라, 상기 금속염은, 염화칼슘(CaCl₂), 염화마그네슘(MgCl₂), 염화스트론튬(SrCl₂), 염화이트륨(YCl₃), 염화구리(CuCl₂), 불화세슘(CsF), 불화탄탈륨(TaF₅), 불화니오븀(NbF₅), 브롬화리튬(LiBr), 브롬화칼슘(CaBr₂), 브롬화세슘(CeBr₃), 브롬화셀레늄(SeBr₄), 브롬화바나듐(VBr₃), 브롬화마그네슘(MgBr₂), 요오드화바륨(BaI₂) 또는 요오드화마그네슘(MgI₂) 등과 같은 금속할로겐화물 또는 과염소산바륨(Ba(ClO₄)₂), 과염소산마그네슘(Mg(ClO₄)₂) 등과 같은 금속염소산염 등일 수 있다. 다만, 수분 흡착제는 상술한 예시적인 물질로 제한되는 것은 아니다.
- [0072] 제2 층(142)은 투명 층(transparent layer, T-layer)으로 호칭되기도 한다. 제2 층(142)은 투명한 경화성 수지를 기초로 만들어진다. 제2 접착층(142)은 열 경화성 수지 또는 광 경화성 수지일 수 있다. 제2 층(142)의 경화성 수지는, 제1 층(141)을 구성하는 경화성 수지(141b)와 동일한 물질로 된 경화성 수지일 수도 있고, 다른 물질로 된 경화성 수지일 수도 있다. 예를 들어, 상기 경화성 수지는, 글리시딜(glycidyl)기, 이소시아네이트(isocyanate)기, 히드록시(hydroxyl)기, 카르복실(Carboxyl)기 또는 아미드(amide)기 등과 같은 열 경화 가능한 관능기를 하나 이상 포함하는 열 경화성 수지일 수 있다.
- [0073] 한편, 상기 제2 층(142)의 일 면은 어레이 기관(110) 및 유기발광 소자(또는 그 위의 절연막)와 접합되며, 상기 어레이 기관(110) 봉지 기관(190)의 합착 시에 가해지는 압력을 완충하는 역할을 할 수 있다. 상기 제2 층(142)의 다른 면은 상기 제1 층의 어느 한 면과 맞닿는다.
- [0074] 상기 면 접착 부재(140)는 강자성체(ferromagnetic substance) 입자를 함유할 수 있다. 일 실시예로, 상기 강자성체 입자(143)는 상기 제1 층(141)에 함유될 수 있다. 상기 강자성체 입자(143)는, 상기 봉지 기관(190)에 상기 면 접착 부재(140)가 부착된 상태에서 수행되는 공정에서, 자석을 포함한 작업대에 상기 봉지 기관(190)을 고정시키도록 구비된다. 이러한 강자성체 입자의 역할에 대하여는 도 5에서 상세히 설명한다.
- [0075] 상기 강자성체 입자(143)는, 철(Fe), 니켈(Ni), 코발트(Co) 또는 그 혼합물일 수 있다. 한편, 상기 강자성체 입자(143)는, 상기 제1 층(141)의 두께의 80% 이하의 크기를 갖는다. 이는 상기 강자성체 입자(143)로 인해 유기발광 소자 또는 절연막(120)에 손상이 생길 수 있기 때문이다. 만약 절연막(120) 등에 손상이 발생하면 투습 방지 성능이 저하된다. 이러한 손상을 고려하여, 상기 강자성체 입자(143)는, 상기 제1 층(141)에 5% 내지 50% 중량비로 포함될 수 있다.
- [0076] 상기 강자성체 입자(143)는, 상기 봉지 기관(190)을 자석을 포함한 작업대에 고정하기에 적합한 자력을 고려하여, 제1 층(141) 전체에 고르게 투입될 수도 있고, 또는 특정 위치에만 배치될 수도 있다. 일 예로, 상기 강자성체 입자(143)는, 상기 제1 층(141)의 모서리 영역에만 위치할 수 있다. 즉, 상기 면 접착 부재(140)가 사각형 형상일 때, 상기 강자성체 입자(143)는 네 꼭지점을 기점으로 10cm*10cm 이내에 위치될 수 있다.
- [0077] 봉지 기관(encapsulation plate)은 상기 면 접착 부재(140)를 사이에 두고 어레이 기관(110)과 대향한다. 봉지 기관(190)의 하면은 면 접착 부재(140)와 접한다. 봉지 기관(190)은 유리, 플라스틱, 금속 등과 같은 물질로 형성될 수 있고, 봉지 기관(190)의 구성 물질은 유기발광 표시장치(100)의 발광 방향에 따라 결정될 수도 있다.
- [0078] 최근에는, 봉지 기관의 재질로서 금속이 연구되고 있다. 금속 기관을 이용한 봉지(metal encapsulation)는 유리 기관을 이용한 봉지에 비해 얇고 가볍게 제작될 수 있다. 또한 금속은 휘어짐 스트레스에 강하기 때문에, 금속 봉지 기관은 곡면(curved) 표시장치에 더 적합하다. 그러나, 도 5에서 설명하게 될 공정 상의 어려움으로 인하여, 다양한 금속 재료가 봉지 기관으로 실험되지 못하고 있다. 그러나, 상기 강자성체 입자(143)가 포함된 면 접착 부재(140)가 사용되면, 봉지 기관(190)은 비자성체(nonmagnetic substance) 물질(예: 금속)인 경우에도 자석이 포함된 작업대에 단단히 고정될 수 있다.
- [0079] 도 5a 및 5b는 유기발광 표시장치의 제조 과정 중 일부를 나타낸 도면이다.
- [0080] 도 5a 및 5b에 도시하였듯이, 봉지 기관(190)에 면 접착 부재(140)가 부착된 상태에서 수행되는 공정이 있다. 이때 봉지 기관(190)은 작업대(300) 위에 놓여서 이동하거나 정지 상태로 공정이 수행된다. 작업대는 자석(310)을 포함하고 있다.

[0081] 봉지 기관(190)이 자석에 붙는 금속성 물질인 경우에는 작업대(190)에 잘 고정될 수 있으나, 그렇지 않은 경우, 즉 봉지 기관(190)이 비자성체인 경우라면 도 5a와 같이 고정되지 않는 부분(A 영역)이 발생하거나 또는 봉지 기관이 공정 중에 작업대 위에서 미끄러질 수도 있다. 이와 같은 경우 제조 불량 가능성이 있다. 따라서, 통상적인 작업대를 사용하는 제조 공정에서 봉지 기관으로 비자성체 물질을 사용하는 것은 상당한 제약을 받게 된다.

[0082] 반면, 본 명세서의 실시예와 같이 면 접촉 부재(140)에 강자성체(143)가 포함되면, 비자성체의 봉지 기관이라도 자석을 포함한 작업대(300)에 용이하게 고정될 수 있다. 이는 상술한 봉지 기관 재료의 한계를 극복할 수 있는 해결책이 될 수 있다. 따라서, 비자성체 재료들, 특히 알루미늄(A), 구리(Cu), 폴리에틸렌(PET) 등의 더 얇고 값싼 재료들이 봉지 기관 재료로서 실험/양산될 수 있다.

[0083] 즉, 본 명세서의 실시예들은 유기발광 표시장치의 경량화, 경박화 및/또는 원가 절감에 기여할 수 있으며, 표시장치의 가요성(flexibility)을 더 높일 수 있다.

[0084] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 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. 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.

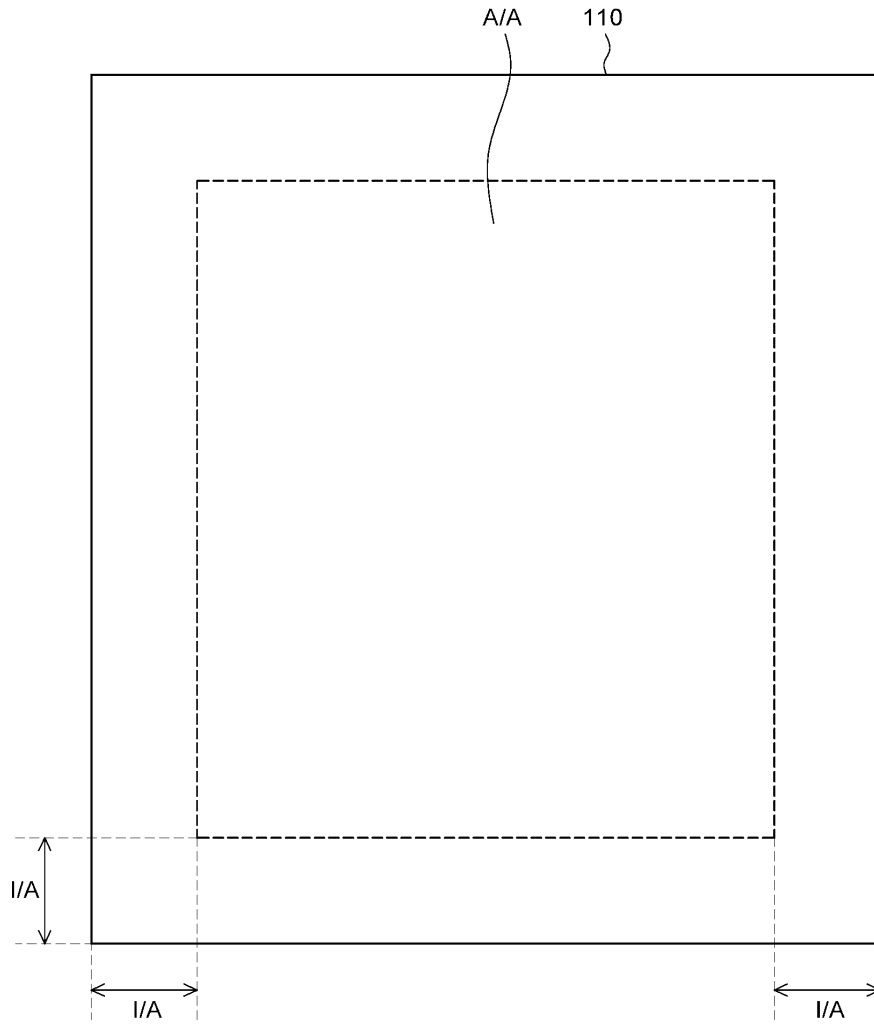
부호의 설명

- [0085] 100: 유기발광 표시장치
- 110: TFT 어레이 기관
- 120: 보호막
- 140: 면 접촉 부재
- 143: 강자성체
- 190: 봉지 기관

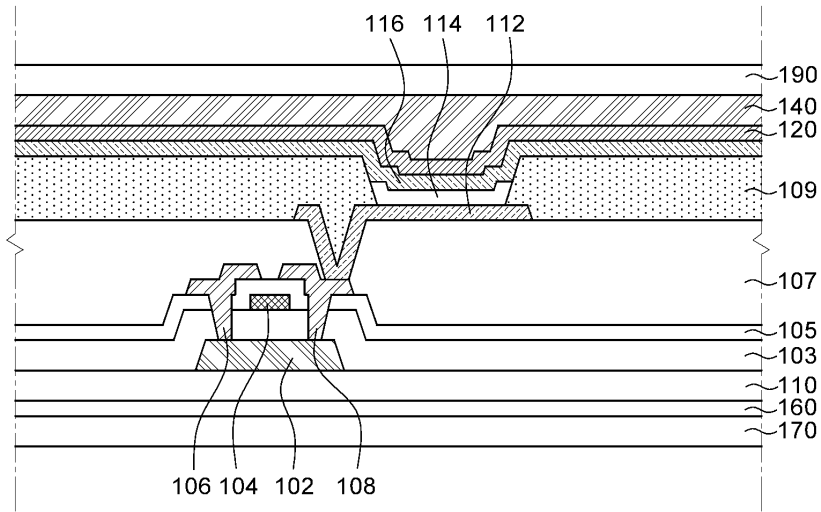
도면

도면1

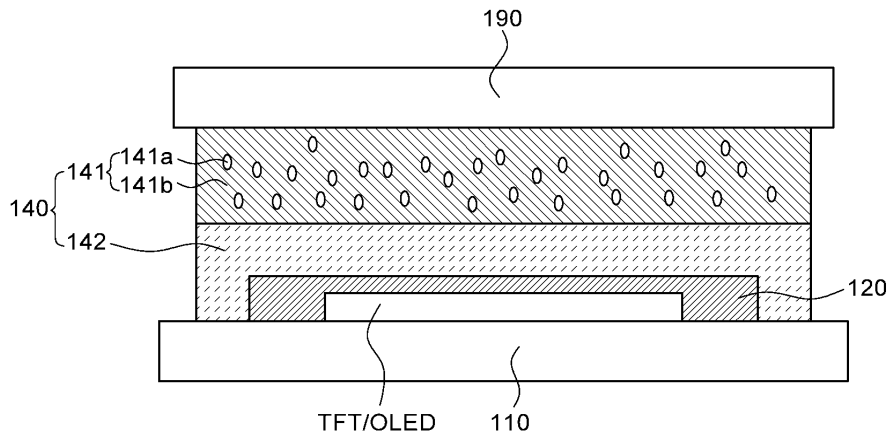
100



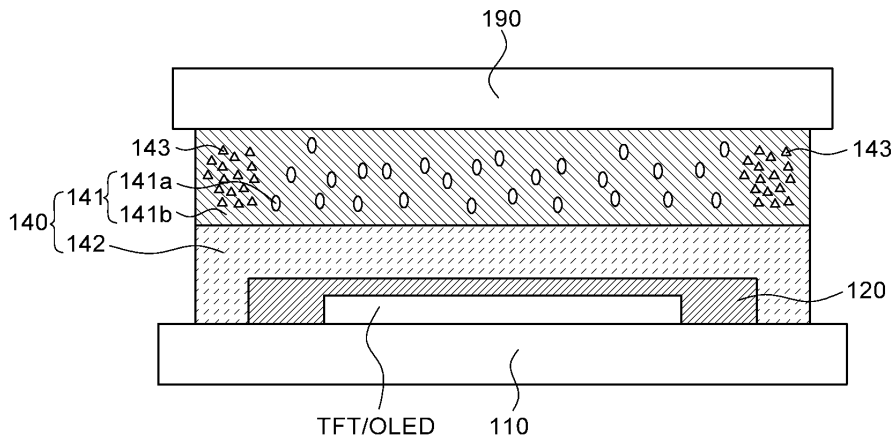
도면2



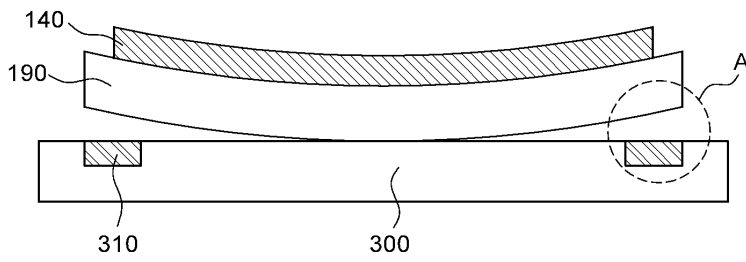
도면3



도면4



도면5a



도면5b

