



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월04일
(11) 등록번호 10-1281748
(24) 등록일자 2013년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)
H05B 33/04 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0104169
(22) 출원일자 2008년10월23일
심사청구일자 2011년11월11일
(65) 공개번호 10-2010-0045117
(43) 공개일자 2010년05월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070071904 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이상근
경기도 의왕시 덕장로 76, 휴먼시아 402동 204호
(청계동)
김호진
경기도 군포시 곡란로8번길 32 (산본동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 업인권

(54) 발명의 명칭 상부 발광방식 유기전계발광소자

(57) 요약

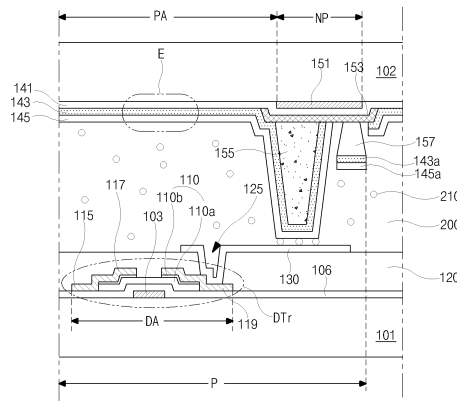
본 발명은 유기전계발광소자에 관한 것으로, 특히, 상부 발광방식 유기전계발광소자에 관한 것이다.

본 발명은 제 1 및 제 2 기관의 이격된 사이 공간에 다수의 도전성 볼을 포함하는 접착층을 채움으로써, 제 1 및 제 2 기관의 이격된 사이 공간으로 외부로부터 오염원들이 침투하는 것을 방지할 수 있다.

또한, 본 발명의 유기전계발광소자는 외부로부터 누름 등의 압력이 가해져도 접착층에 의해 눌림이 발생되지 않아, 유기발광층의 제 1 및 제 2 전극 또는 구동 박막트랜지스터의 크랙(crack)을 방지할 수 있다.

특히, 접착층은 다수의 도전성 볼을 포함함으로써, 제 1 기관 상에 형성된 구동 박막트랜지스터와 제 2 기관 상에 형성된 유기전계발광 다이오드를 더욱 전기적으로 연결할 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

허준영

경기도 성남시 분당구 서현동 LG에클라트 1차 536
호

양중환

경기도 광명시 철산3동 철산한신아파트 106-1701호

특허청구의 범위

청구항 1

구동 박막트랜지스터가 형성된 제 1 기판과;
 상기 제 1 기판과 일정간격 셀갭을 형성하며, 유기전계발광 다이오드가 형성된 제 2 기판과;
 상기 제 2 기판 상에 형성되며, 상기 구동 박막트랜지스터와 연결되는 연결패턴과;
 상기 제 1 및 제 2 기판 사이의 셀갭에 채워지며, 다수의 도전성 볼을 포함하는 접착층
 을 포함하는 유기전계발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제 2 기판 상에 형성되며, 화면을 구현하는 최소단위 영역인 화소영역별 경계부에 형성되는 보조전극을 포
 함하는 유기전계발광소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 제 1 전극 상부에 형성되며, 화소영역별 경계부에 형성되는 버퍼층을 포함하는 유기전계발광소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 버퍼층의 일측인 상기 화소영역별 경계부에 형성되는 격벽을 포함하는 유기전계발광소자.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

구동 박막트랜지스터 및 유기전계발광 다이오드가 형성된 제 1 기판과;
 상기 제 1 기판과 일정간격 셀갭을 형성하며, 컬러필터층이 형성된 제 2 기판과;
 상기 제 1 기판 상에 형성된 연결패턴과;
 상기 제 1 및 제 2 기판 사이의 셀갭에 채워지며, 상기 연결패턴의 높이보다 작은 지름을 갖는 다수의 도전성
 볼을 포함하는 접착층
 을 포함하는 유기전계발광소자.

청구항 8

화소영역과 비화소영역이 정의된 제 1 기판의 일면에 구동 박막트랜지스터를 형성하는 단계와;
 상기 제 1 기판을 마주보는 제 2 기판의 일면에 유기전계발광 다이오드를 형성하는 단계와;
 상기 제 2 기판 상에 연결패턴을 형성하는 단계와;

상기 제 1 및 제 2 기관 중 하나의 가장자리를 둘러 셀패턴을 형성하는 단계와;

상기 셀패턴이 형성된 기관 상에 다수의 도전성 볼을 포함하는 접착층을 적하하는 단계와;

상기 접착층을 사이에 두고, 상기 연결패턴이 연결전극과 접촉되도록 상기 제 1 및 제 2 기관을 진공합착하는 단계

를 포함하는 유기전계발광소자 제조방법.

청구항 9

화소영역과 비화소영역이 정의된 제 1 기관의 일면에 구동 박막트랜지스터와 유기전계발광 다이오드를 형성하는 단계와;

상기 제 1 기관 상에 연결패턴을 형성하는 단계와;

상기 제 1 기관을 마주보는 제 2 기관의 일면에 컬러필터층을 형성하는 단계와;

상기 제 1 및 제 2 기관 중 하나의 가장자리를 둘러 셀패턴을 형성하는 단계와;

상기 셀패턴이 형성된 기관 상에 상기 연결패턴의 높이보다 작은 지름을 갖는 다수의 도전성 볼을 포함하는 접착층을 적하하는 단계와;

상기 접착층을 사이에 두고 상기 제 1 및 제 2 기관을 진공합착하는 단계

를 포함하는 유기전계발광소자 제조방법.

청구항 10

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광소자에 관한 것으로, 특히, 상부 발광방식 유기전계발광소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근까지, CRT(cathode ray tube)가 표시장치로서 주로 사용되었다. 그러나, 최근에 CRT를 대신할 수 있는, 플라즈마표시장치(plasma display panel : PDP), 액정표시장치(liquid crystal display device : LCD), 유기전계 발광소자(organic electro-luminescence device : OLED)와 같은 평판표시장치가 널리 연구되며 사용되고 있는 추세이다.

[0003] 위와 같은 평판표시장치 중에서, 유기전계발광소자(이하, OLED라 함)는 자발광소자로서, 비발광소자인 액정표시장치에 사용되는 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하다.

[0004] 그리고, 액정표시장치에 비해 시야각 및 대비비가 우수하며, 소비전력 측면에서도 유리하며, 직류 저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 내부 구성요소가 고체이기 때문에 외부충격에 강하고, 사용 온도범위도 넓은 장점을 가지고 있다.

[0005] 특히, 제조공정이 단순하기 때문에 생산원가를 기존의 액정표시장치 보다 많이 절감할 수 있는 장점이 있다.

[0006] 이러한 특성을 갖는 OLED는 크게 패시브 매트릭스 타입(passive matrix type)과 액티브 매트릭스 타입(active matrix type)으로 나뉘어 지는데, 패시브 매트릭스 타입은 신호선을 교차하면서 매트릭스 형태로 소자를 구성하는 반면, 액티브 매트릭스 타입은 화소를 온/오프(on/off)하는 스위칭 소자인 박막트랜지스터가 화소 별로 위치하도록 한다.

[0007] 최근, 패시브 매트릭스 타입은 해상도나 소비전력, 수명 등에 많은 제한적인 요소를 가지고 있어, 고해상도나

대화면을 구현할 수 있는 액티브 매트릭스 타입 OLED의 연구가 활발히 진행되고 있다.

- [0008] 도 1은 일반적인 액티브 매트릭스 타입 OLED의 단면을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0009] 도시한 바와 같이, OLED(10)는 제 1 기관(1)과, 제 1 기관(1)과 마주하는 제 2 기관(2)으로 구성되며, 제 1 및 제 2 기관(1, 2)은 서로 이격되어 이의 가장자리부를 실패턴(seal pattern : 20)을 통해 봉지되어 합착된다.
- [0010] 이를 좀더 자세히 살펴보면, 제 1 기관(1)의 상부에는 각 화소영역 별로 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되어 있고, 각각의 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결되는 제 1 전극(3)과 제 1 전극(3)의 상부에 특정한 색의 빛을 발광하는 유기발광층(5)과, 유기발광층(5)의 상부에는 제 2 전극(7)이 구성된다.
- [0011] 유기발광층(5)은 적, 녹, 청의 색을 표현하게 되는데, 일반적인 방법으로는 각 화소마다 적, 녹, 청색을 발광하는 별도의 유기물질(5a, 5b, 5c)을 패턴하여 사용한다.
- [0012] 이들 제 1 및 제 2 전극(3, 7)과 그 사이에 형성된 유기발광층(5)은 유기전계 발광다이오드를 이루게 된다. 이때, 이러한 구조를 갖는 OLED(10)는 제 1 전극(3)을 양극(anode)으로 제 2 전극(7)을 음극(cathode)으로 구성하게 된다.
- [0013] 한편, 제 2 기관(2)의 내부면에는 외부의 수분을 차단하는 흡습제(13)가 형성된다.
- [0014] 이러한 OLED(10)는 유기발광층(5)을 통해 발광된 빛의 투과방향에 따라 상부 발광방식(top emission type)과 하부 발광방식(bottom emission type)으로 나뉘게 되는데, 하부 발광방식은 안정성 및 공정이 자유도가 높은 반면 개구율의 제한이 있어 고해상도 제품에 적용하기 어려운 문제점이 있다.
- [0015] 이에, 최근에는 고개구율 및 고해상도를 갖는 상부 발광방식에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으나, 상부 발광방식은 유기발광층(5) 상부에 통상적으로 음극(cathode : 7)이 위치함에 따라 재료 선택폭이 좁아 투과도가 제한되어 광효율이 저하되는 문제점이 있다.
- [0016] 특히, 이러한 OLED(10)는 구동 박막트랜지스터(DTr) 등이 형성되는 기관(1) 상에 제 1 전극(3) 및 유기발광층(5)과 제 2 전극(7)으로 구성되는 유기전계발광 다이오드를 동시에 형성함에 따라 어레이소자 또는 유기전계발광 다이오드 중 어느 한쪽에서 불량 발생되면 최종 완성품인 OLED(10)는 불량이 되므로 생산수율이 저하되는 문제가 있다.
- [0017] 이에 도면상에 도시하지는 않았지만 최근에는 어레이소자와 유기전계발광 다이오드를 각각 별도의 기관 상에 형성한 뒤, 컨택스페이서(contact spacer)를 통해 이 두 기관이 서로 전기적으로 연결되도록 합착하여, 각 기관 제조 시 발생하는 불량을 독립적으로 관리할 수 있는 듀얼패널 타입 OLED가 소개된 바 있다.
- [0018] 그러나, 이러한 듀얼패널 타입 OLED의 실패턴은 고분자물질로 이루어져, 온도가 가열되거나 장시간 보관함에 따라 외부로부터 수분이나 가스(gas)와 같은 오염원이 OLED 내부로 침투하게 된다. 이러한 오염원들이 밀폐된 OLED 내부에 존재할 경우 유기전계발광 다이오드의 특성을 변형시키게 된다.
- [0019] 즉, 외부로부터 침투된 오염원들은 유기전계발광 다이오드의 유기발광층으로 침투하게 되고, 이에, 유기발광층은 오염원에 의해 유기발광층의 발광특성이 저하될 수 있으며 유기발광층의 수명을 단축시키게 된다. 또한, 일부 영역을 오염원이 가림으로써 흑점이 발생하게 된다.
- [0020] 그리고, 외부로부터 누름 등의 압력이 가해질 경우 제 1 기관과 제 2 기관 사이에 형성된 공간에 의해 유기발광층의 제 1 및 제 2 전극 또는 구동 박막트랜지스터에 크랙(crack)이 발생하게 된다.
- [0021] 이에 따라 암점불량 등의 문제점을 야기하게 되고, 이는, 결국 휘도나 화상 특성의 불균일을 발생시키게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0022] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 내부로 오염원이 침투할 수 없는 유기전계발광소자를 제공하고자 하는 것을 제 1 목적으로 한다.
- [0023] 또한, 외부의 충격에 강한 유기전계발광소자를 제공하고자 하는 것을 제 2 목적으로 한다.

[0024] 이를 통해, 휘도 및 화상 특성을 향상시키고자 하는 것을 제 3 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0025] 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 구동 박막트랜지스터가 형성된 제 1 기판과; 상기 제 1 기판과 일정간격 셀갭을 형성하며, 유기전계발광 다이오드가 형성된 제 2 기판과; 상기 제 2 기판 상에 형성되며, 상기 구동 박막트랜지스터와 연결되는 연결패턴과; 상기 제 1 및 제 2 기판 사이의 셀갭에 채워지며, 다수의 도전성 볼을 포함하는 접착층을 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다.
- [0026] 상기 제 2 기판 상에 형성되며, 화면을 구현하는 최소단위 영역인 화소영역별 경계부에 형성되는 보조전극을 포함하며, 상기 제 1 전극 상부에 형성되며, 상기 화소영역별 경계부에 형성되는 버퍼층을 포함한다.
- [0027] 또한, 상기 버퍼층의 일측인 상기 화소영역별 경계부에 일정두께로 형성되는 격벽을 포함하며, 상기 유기전계발광 다이오드는 제 1 전극과 유기발광층 그리고 제 2 전극으로 이루어지는 진다.
- [0028] 이때, 상기 구동 박막트랜지스터는 반도체층과, 게이트전극, 소스 및 드레인전극을 포함하는 것을 특징으로 하며, 상기 제 1 전극은 상기 드레인전극과 전기적으로 접촉하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 또한, 본 발명은 구동 박막트랜지스터 및 유기전계발광 다이오드가 형성된 제 1 기판과; 상기 제 1 기판과 일정간격 셀갭을 형성하며, 컬러필터층이 형성된 제 2 기판과; 상기 제 1 기판 상에 형성된 연결패턴과; 상기 제 1 및 제 2 기판 사이의 셀갭에 채워지며, 다수의 도전성 볼을 포함하는 접착층을 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다.
- [0030] 또한, 본 발명은 상기 화소영역과 비화소영역이 정의된 제 1 기판의 일면에 구동 박막트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 제 1 기판을 마주보는 제 2 기판의 일면에 유기전계발광 다이오드를 형성하는 단계와; 상기 제 2 기판 상에 연결패턴을 형성하는 단계와; 상기 제 1 및 제 2 기판 중 하나의 가장자리를 둘러 셀패턴을 형성하는 단계와; 상기 셀패턴이 형성된 기판 상에 다수의 도전성 볼을 포함하는 접착층을 적하하는 단계와; 상기 접착층을 사이에 두고, 상기 연결패턴이 상기 연결전극과 접촉되도록 상기 제 1 및 제 2 기판을 진공합착하는 단계를 포함하는 유기전계발광소자 제조방법을 제공한다.
- [0031] 또한, 본 발명은 상기 화소영역과 비화소영역이 정의된 제 1 기판의 일면에 구동 박막트랜지스터와 유기전계발광 다이오드를 형성하는 단계와; 상기 제 1 기판 상에 연결패턴을 형성하는 단계와; 상기 제 1 기판을 마주보는 제 2 기판의 일면에 컬러필터층을 형성하는 단계와; 상기 제 1 및 제 2 기판 중 하나의 가장자리를 둘러 셀패턴을 형성하는 단계와; 상기 셀패턴이 형성된 기판 상에 다수의 도전성 볼을 포함하는 접착층을 적하하는 단계와; 상기 접착층을 사이에 두고, 상기 연결패턴이 상기 연결전극과 접촉되도록 상기 제 1 및 제 2 기판을 진공합착하는 단계를 포함하는 유기전계발광소자 제조방법을 제공한다.
- [0032] 이때, 상기 접착층은 ODF(one drop filing)방식 또는 디스펜서(dispenser) 방식을 통해 적하하는 것을 특징으로 한다.

효과

- [0033] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 상부 발광방식 유기전계발광소자에 있어서 본 발명은 제 1 및 제 2 기판의 이격된 사이 공간에 다수의 도전성 볼을 포함하는 접착층을 채움으로써, 제 1 및 제 2 기판의 이격된 사이 공간으로 외부로부터 오염원들이 침투하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0034] 이로 인하여, 유기발광층의 발광특성이 저하되는 것을 방지함으로써, 유기발광층의 수명 단축 및 흑점 발생을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0035] 또한, 본 발명의 유기전계발광소자는 외부로부터 누름 등의 압력이 가해져도 접착층에 의해 놀림이 발생되지 않아, 유기발광층의 제 1 및 제 2 전극 또는 구동 박막트랜지스터의 크랙(crack)을 방지할 수 있다. 특히, 접착층은 다수의 도전성 볼을 포함함으로써, 제 1 기판 상에 형성된 구동 박막트랜지스터와 제 2 기판 상에 형성된 유기전계발광 다이오드를 더욱 전기적으로 연결할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.
- [0037] - 제 1 실시예 -
- [0038] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 상부 발광방식 OLED의 일부를 도시한 것으로써 구동 박막트랜지스터 및 유기전계발광 다이오드를 포함하는 하나의 화소에 대한 단면도이다.
- [0039] 이때 설명의 편의를 위해 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되는 영역을 구동영역(DA) 그리고 연결패턴(155)이 형성되는 영역을 비화소영역(NP), 유기전계발광 다이오드(E)가 형성되는 영역을 발광영역(PA)이라 정의한다. 그리고 도면에는 나타내지 않았지만 스위칭 박막트랜지스터가 형성되는 영역을 스위칭 영역이라 정의한다.
- [0040] 도시한 바와 같이, OLED(100)는 구동 박막트랜지스터(DTr) 및 스위칭 박막트랜지스터(미도시)가 형성된 제 1 기판(101)과 유기전계발광 다이오드(E)가 형성된 제 2 기판(102)이 서로 마주하며 대향하고 있으며, 제 1 및 제 2 기판(101, 102)은 서로 이격되어 이의 가장자리부를 실패턴(seal pattern : 160)을 통해 봉지되어 합착된다.
- [0041] 여기서, 제 1 기판(101) 상에는 게이트배선(미도시)과 데이터배선(115)이 교차하여 화소영역(P)을 정의하며 형성되어 있다.
- [0042] 또한, 이들 두 배선(미도시, 115)의 교차지점에는 스위칭 소자인 스위칭 박막트랜지스터(미도시)가 형성되어 있으며, 스위칭 박막트랜지스터(미도시)와 전기적으로 연결되는 게이트전극(103)과 게이트 절연막(106)과 반도체층(110)과 소스 및 드레인전극(117, 119)을 갖는 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되어 있다.
- [0043] 이때, 반도체층(110)은 순수 비정질 실리콘의 액티브층(110a)과 불순물을 포함하는 비정질 실리콘의 오믹콘택층(110b)으로 구성된다.
- [0044] 그리고, 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr)의 상부로 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(119)을 노출시키는 드레인콘택홀(125)을 갖는 보호층(120)이 형성되어 있다.
- [0045] 다음으로, 보호층(120) 상부에는 드레인콘택홀(125)을 통해 드레인전극(119)과 접촉하는 연결전극(130)이 각 화소영역(P) 별로 형성되어 있다.
- [0046] 한편, 제 1 기판(101)과 서로 마주하며 대향하고 있는 제 2 기판(102) 상의 각 비화소영역(NP)에는 보조전극(151)이 형성되어 있으며, 보조전극(151)을 포함하는 제 2 기판(102)의 전면에 유기전계발광 다이오드(E)를 구성하는 일 구성요소로서 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(141)이 형성되어 있다.
- [0047] 여기서, 제 1 전극(141)은 일함수 값이 비교적 높은 물질인 인듐-틴-옥사이드(ITO)로 이루어질 수 있다.
- [0048] 그리고, 보조전극(151)이 형성된 제 1 전극(141) 상부 비화소영역(NP)에는 버퍼층(153)이 형성되어 있으며, 제 1 기판(101)을 향하는 버퍼층(153)의 상부에는 유기전계발광 다이오드(E)에 전류를 공급하기 위하여 각 화소영역(P) 별로 제 1 기판(101) 상에 형성된 구동 박막트랜지스터(DTr)와 전기적으로 연결되는 기둥 형상의 연결패턴(155)을 형성한다.
- [0049] 그리고, 연결패턴(155)이 형성된 버퍼층(153)의 일측에는 각 화소영역(P) 별 경계부를 두르는 위치에 일정 두께를 갖는 격벽(157)을 형성한다.
- [0050] 그리고, 이러한 연결패턴(155) 및 격벽(157)을 포함하여 기판(102)의 전면에 유기발광층(143)과 제 2 전극(145)이 차례대로 형성되어 있다.
- [0051] 제 1, 2 전극(141, 145)과 그 사이에 형성된 유기발광층(143)은 유기전계발광 다이오드(E)를 이루게 된다.
- [0052] 이때, 유기전계발광 다이오드(E)는 제 1 전극(141)을 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 같은 광투과성을 가지는 도전성 물질로 형성하므로, 유기발광층(143)에서 발광된 빛은 제 1 전극(141)을 통해 방출하는 상부발광 방식으로 구동된다.
- [0053] 따라서, 유기발광층(143)으로부터 발광되는 빛이 제 1 전극(141)을 투과하여 전면으로 조사되게 되는데, 이때 제 1 전극(141)을 유기발광층(143) 상부에 형성하는 과정에서 유기발광층(143)의 손상을 최소화하기 위하여 제 1 전극(141)은 비저항이 높아지게 되어, 화소영역(P)의 위치별로 동일한 전압이 인가되는 것이 아니라 전압강하(IR drop)에 의해 전압이 입력되는 부위에서 가까운 영역과 먼 영역에서 전압 차이가 발생하게 된다.

- [0054] 이에, 휘도나 화상 특성의 불균일을 발생시키게 되며 소비전력을 상승시키는 문제점을 야기하게 되는데, 본 발명은 각 화소영역(P) 별로 제 1 전극(141)이 보조전극(151)과 전기적으로 연결됨으로써 제 1 전극(141)의 전압 강하를 방지할 수 있다.
- [0055] 유기발광층(143)과 제 2 전극(145)은 격벽(157)에 의해 각 화소영역(P) 별로 분리된 구조를 가진다. 이때, 유기발광층(143)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transporting layer), 발광층(emitting layer), 전자수송층(electron transporting layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.
- [0056] 그리고, 제 2 전극(145)은 음극(cathode)의 역할을 하기 위해 비교적 일함수 값이 낮은 금속물질인 알루미늄(Al) 또는 알루미늄합금(AlNd)으로 이루어 질 수 있다.
- [0057] 이때, 연결패턴(155)의 끝단부에 대응하여 형성된 제 2 전극(145)은 제 1 기판(101) 상의 연결전극(130)과 접촉하게 된다.
- [0058] 즉, 본 발명의 연결패턴(155)은 두 기판(101, 102) 사이의 셀갭 유지 기능과 함께 두 기판(101, 102)을 전기적으로 연결시키는 역할을 하는데, 두 기판(101, 102) 사이에서 기동형상으로 일정 높이를 갖는다.
- [0059] 여기서, 연결패턴(155)과 구동 박막트랜지스터(DTr)의 연결부위를 좀더 상세히 설명하면, 제 1 기판(101) 상에 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(119)과 연결되는 연결전극(130)과 연결패턴(155)을 덮도록 형성된 제 2 전극(145)이 접촉됨으로써, 결과적으로 제 2 기판(102) 상에 형성된 유기전계발광 다이오드(E)와 제 1 기판(101) 상에 형성된 구동 박막트랜지스터(DTr)가 전기적으로 연결된다.
- [0060] 전술한 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 스위칭 및 구동박막트랜지스터(미도시, DTr)를 갖는 제 1 기판(101)과 유기전계발광 다이오드(E)를 갖는 제 2 기판(102)을 각각 따로 형성한 후, 이들 두 기판(101, 102)을 합착하여 OLED(100)를 완성한다.
- [0061] 이러한 OLED(100)는 선택된 색 신호에 따라 제 1 전극(141)과 제 2 전극(145)으로 소정의 전압이 인가되면, 제 1 전극(141)으로부터 주입된 정공과 제 2 전극(145)으로부터 인가된 전자가 유기발광층(143)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이 될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다.
- [0062] 이때, 발광된 빛은 투명한 제 1 전극(141)을 통과하여 외부로 나가게 되므로, OLED(100)는 임의의 화상을 구현하게 된다.
- [0063] 한편, 본 발명은 연결패턴(155)에 의해 일정 셀갭이 유지되는 두 기판(101, 102) 사이 구간에 다수의 도전성 볼(210)을 갖는 접착층(200)을 형성하는 것을 특징으로 한다. 이는, 외부로부터 두 기판(101, 102)의 이격된 사이 구간으로 수분이나 가스가 유입되는 것을 방지하기 위함이며, 동시에 제 1 기판(101) 상에 형성된 구동 박막트랜지스터(DTr)와 제 2 기판(102) 상에 형성된 유기전계발광 다이오드(E)가 전기적으로 단선되는 것을 방지하기 위함이다.
- [0064] 즉, 제 1 및 제 2 기판(101, 102)은 서로 이격되어 이의 가장자리부를 실패턴(160)을 통해 봉지되는데, 이때 실패턴(160)은 고분자물질로 이루어져 온도가 가열되거나 장시간 보관함에 따라 외부로부터 수분이나 가스(gas)와 같은 오염원이 제 1 및 제 2 기판(101, 102)의 이격된 사이 공간으로 침투하게 된다.
- [0065] 이렇듯 외부로부터 침투된 오염원들은 유기전계발광 다이오드(E)의 유기발광층(143)으로 침투하게 되고, 이에, 유기발광층(143)은 오염원에 의해 유기발광층(143)의 발광특성이 저하될 수 있으며 유기발광층(143)의 수명이 단축된다. 또한, 일부 영역을 오염원이 가림으로써 흑점이 발생하게 된다.
- [0066] 특히, 외부로부터 침투된 오염원들에 의해 제 1 및 제 2 기판(101, 102) 사이 공간의 압력이 증가하게 되는데, 이러한 압력 상승에 의해 제 1 기판(101)과 제 2 기판(102)은 서로 반대방향으로 밀리게 되고 이에 제 1 기판(101) 상에 형성된 구동 박막트랜지스터(DTr)와 제 2 기판(102) 상에 형성된 유기전계발광 다이오드(E)가 전기적으로 단선되는 문제점이 발생하게 된다.
- [0067] 또한, 외부로부터 누름 등의 압력이 가해질 경우 제 1 기판(101)과 제 2 기판(102) 사이에 형성된 사이 공간에 의해 유기발광층(143)의 제 1 및 제 2 전극(141, 145) 또는 구동 박막트랜지스터(DTr)에 크랙(crack)이 발생하여, 암전불량 등의 문제점을 야기하게 된다.
- [0068] 따라서, 제 1 및 제 2 기판(101, 102)의 이격된 사이 공간에 접착층(200)을 채움으로써, 제 1 및 제 2 기판

(101, 102)은 서로 접촉층(200)에 의해 단단하게 접촉되며, 제 1 및 제 2 기관(101, 102)의 이격된 사이 공간으로 외부로부터 오염원들이 침투하는 것을 방지할 수 있다.

- [0069] 이에, 유기발광층(143)의 발광특성이 저하되는 것을 방지함으로써, 유기발광층(143)의 수명 단축 및 흑점 발생을 방지할 수 있다.
- [0070] 또한, 본 발명의 OLED(100)는 외부로부터 누름 등의 압력이 가해져도 접촉층(200)에 의해 OLED(100)의 눌림이 발생되지 않아, 유기발광층(143)의 제 1 및 제 2 전극(141, 145) 또는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 크랙(crack)을 방지할 수 있다.
- [0071] 특히, 접촉층(200)은 다수의 도전성 볼(210)을 포함함으로써, 제 1 기관(101) 상에 형성된 구동 박막트랜지스터(DTr)와 제 2 기관(102) 상에 형성된 유기전계발광 다이오드(E)의 전기적 연결을 향상시킬 수 있다.
- [0072] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광방식 OLED의 일부를 도시한 것으로서 유기전계발광 다이오드와 박막트랜지스터가 전기적으로 연결된 모습을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0073] 도시한 바와 같이, 제 1 기관(101) 상에는 게이트전극(103)과 게이트 절연막(106)과 반도체층(110)과 소스 및 드레인전극(117, 119)을 갖는 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되어 있으며, 구동 박막트랜지스터(DTr)의 상부에는 드레인콘택홀(125)을 통해 드레인전극(119)을 노출시키는 보호층(120)이 형성되어 있다.
- [0074] 그리고, 보호층(120) 상부에는 드레인콘택홀(125)을 통해 드레인전극(119)과 접촉하는 연결전극(130)이 각 화소 영역(P) 별로 형성되어 있다.
- [0075] 제 1 기관(101)과 서로 마주하며 대향하고 있는 제 2 기관(102) 상에는 보조전극(151)과 유기전계발광 다이오드(E)를 구성하는 제 1 전극(141)이 형성되어 있으며, 제 2 기관(102)의 비화소영역(NP)에는 버퍼층(153)과 일정 두께를 갖는 기둥 형상의 연결패턴(155)이 형성되어 있다.
- [0076] 그리고, 연결패턴(155)이 형성된 버퍼층(153)의 일측에는 각 화소영역(P) 별 경계부를 두르는 위치에 일정 두께를 갖는 격벽(157)을 형성한다.
- [0077] 그리고, 이러한 연결패턴(155) 및 격벽(157)을 포함하여 기관(102)의 전면에 유기발광층(143)과 제 2 전극(145)이 차례대로 형성되어 있다.
- [0078] 제 1, 2 전극(141, 145)과 그 사이에 형성된 유기발광층(143)은 유기전계발광 다이오드(E)를 이루게 된다.
- [0079] 이때, 버퍼층(153)은 제 2 전극(145)과 제 1 전극(141)과 전기적으로 접촉되는 것을 방지함으로써, 제 1 전극(141)과 제 2 전극(145)이 서로 간섭되지 않도록 한다.
- [0080] 그리고, 격벽(157)은 유기발광층(143)에서 발광된 빛 중에서 직진성을 가지는 일부 빛이 제 2 기관(102)을 향하도록 가이드하는 역할을 한다.
- [0081] 이때, 유기발광층(143)과 제 2 전극(145)은 별도의 마스크 공정 없이 격벽(157)에 의해 각 화소영역(P) 별로 자동 분리된 구조로 형성되므로, 격벽(157)의 상부에는 유기발광물질층(143a) 및 제 2 전극물질층(145a)이 차례대로 남겨질 수 있다.
- [0082] 한편, 연결패턴(155)은 제 1 전극(141)에 근접한 밑면이 넓고 위로 갈수록 폭이 좁아지는 형상으로 구성하여, 제 2 기관(102) 상에 형성된 제 2 전극(145)은 연결패턴(155)에 의해 제 1 기관(101) 상에 형성된 연결전극(130)과 전기적으로 접촉하게 된다.
- [0083] 이에, 본 발명의 연결패턴(155)은 제 1 및 제 2 기관(101, 102) 사이의 셀갭을 유지하는 역할을 하게 된다.
- [0084] 이러한 제 1 기관(101)과 제 2 기관(102)은 서로 이격되어 형성된 사이 공간에 다수의 도전성 볼(210)을 포함하는 접촉층(200)을 채움으로써 서로 단단하게 접촉되어, 제 1 및 제 2 기관(101, 102)의 이격된 사이 공간으로 외부로부터 오염원들이 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0085] 여기서, 다수의 도전성 볼(210)을 포함하는 접촉층(200)은 도전성 볼(210)이 접촉성수지에 산포된 구조로, 도전성 볼(210)은 얇은 절연막으로 둘러싸인 도전성 구체로서 압력에 의해 절연막이 깨어지게 되어 있다.
- [0086] 이에, 연결패턴(155) 상부에 형성된 제 2 전극(145)과 제 1 기관(101) 상에 형성된 연결전극(130) 사이에는 접촉층(200)에 포함된 다수의 도전성 볼(210)이 위치하여, 제 2 전극(145)과 연결전극(130)은 다수의 도전성 볼(210)을 통해 서로 전기적으로 연결된다.

- [0087] 즉, 도전성 볼(210)은 압력에 의해 표면의 절연막이 파괴되어 도전성 구체가 제 1 기판(101) 상에 형성된 연결전극(130)과 제 2 기판(102) 상에 형성된 제 2 전극(145)과 전기적으로 접촉하게 됨으로써 이들 사이가 전기적으로 연결된다.
- [0088] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 크게 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성된 제 1 기판(이하, 어레이 기판이라 함)과 유기전계발광 다이오드(E)가 형성된 제 2 기판(이하, 유기전계발광 다이오드 기판이라 함)을 각각 형성 한 후, 진공합착 공정을 통해 합착한 후, 어레이기판과 유기전계발광 다이오드 기판 사이에 다수의 도전성 볼(210)을 포함하는 접착층(200)을 채움으로써 완성하는데, 이에 대해 도 4a ~ 4d와 도 5a ~ 5g를 참조하여 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0089] 도 4a는 ~ 4d는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광방식 OLED의 어레이기판의 제조방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0090] 도 4a에 도시한 바와 같이, 제 1 기판(101) 상에 금속막을 증착하고 포토리소그래피 공정에 의해 패터닝하여 게이트전극(103)을 형성한다.
- [0091] 다음으로, 도 4b에 도시한 바와 같이 게이트전극(103) 상부에 게이트절연막(106)을 형성하고, 그 상부에 순수 비정질 실리콘층(미도시)와 불순물 비정질 실리콘층(미도시)을 순차적으로 증착한 후, 포토리소그래피 공정을 통해 불순물 비정질 실리콘층(미도시) 및 순수 비정질 실리콘층(미도시)을 패터닝하여 반도체층(110)을 형성한다.
- [0092] 다음으로, 반도체층(110) 상부에 금속물질을 증착하고, 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝하여 소스 및 드레인 전극(117, 119)을 형성한다.
- [0093] 다음으로, 도 4c에 도시한 바와 같이 소스 및 드레인전극(117, 119) 상부에 보호층(120)을 형성하고 패터닝하여 드레인전극(119)의 일부를 노출하는 콘택홀(125)을 형성한다.
- [0094] 다음으로 도 4d에 도시한 바와 같이 금속물질을 증착하고 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝하여 드레인전극(119)과 접촉하는 연결전극(130)을 형성함으로써, 어레이기판을 완성한다.
- [0095] 도 5a ~ 5g는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광방식 OLED의 유기전계발광 다이오드 기판의 제조 단계별 단면도이다.
- [0096] 먼저, 도 5a에 도시한 바와 같이 기판(102) 상에 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 은-인듐-틴-옥사이드(Ag-ITO)물질과 같은 금속물질 중에서 선택되는 하나의 물질을 증착하여 보조전극(151)을 형성한다.
- [0097] 다음으로 도 5b에 도시한 바와 같이 보조전극(151)을 포함하는 기판(102)의 전면에 제 1 전극(141)을 형성하는데, 제 1 전극(141)은 투광성을 가지는 전도성 물질에서 선택되는데, 일례로 제 1 전극(141)이 양극(anode)으로 이루어질 경우 투광성을 가짐과 동시에 일함수 값이 비교적 높은 물질인 인듐-틴-옥사이드(ITO)로 이루어질 수 있다.
- [0098] 다음으로 도 5c에 도시한 바와 같이, 보조전극(151)이 형성된 제 1 전극(141)의 상부에 감광성의 유기절연물질을 예를 들면 포토아크릴(photo acryl) 또는 벤조사이클로부텐(BCB)을 도포하고 이를 패터닝함으로써 버퍼층(153)을 형성한다.
- [0099] 다음으로 도 5d에 도시한 바와 같이, 버퍼층(153) 상부에 버퍼층(153)을 이루는 물질과 다른 감광성의 유기절연물질인 포토아크릴(photo acryl) 또는 벤조사이클로부텐(BCB)을 도포하고 이를 패터닝함으로써, 기판(102)을 기준으로 이에 수직하게 절단하였을 경우 그 단면 구조가 버퍼층(153)과 접촉하는 면이 좁고 상부로 갈수록 넓어지는 역사다리꼴 형태의 격벽(157)을 형성한다.
- [0100] 다음으로 도 5e에 도시한 바와 같이, 버퍼층(153) 상부에 유기물질을 증착하고 이를 패터닝함으로써, 버퍼층(153)에 근접한 밑면이 넓고 위로 갈수록 폭이 좁아지는 형상의 연결패턴(155)을 형성한다.
- [0101] 다음으로 도 5f에 도시한 바와 같이, 격벽(157)이 형성된 상태에서 연결패턴(155) 상부로 유기발광물질을 도포 또는 증착함으로써, 유기발광층(143)을 형성한다.
- [0102] 이때, 유기발광물질은 노즐코팅 장치, 디스펜싱 장치 또는 잉크젯 장치를 이용하여 코팅 또는 분사함으로써, 각 화소영역 별로 각각 분리된 유기발광층(143)을 형성할 수도 있으며, 웨도우 마스크를 이용하여 유기발광물질을 열증착 함으로써 각 화소영역 별로 유기발광층(143)을 형성할 수도 있다.

- [0103] 다음으로 도 5g에 도시한 바와 같이, 유기발광층(143) 상부에 일함수 값이 비교적 작은 금속물질인 알루미늄(A1) 또는 알루미늄합금(A1Nd)을 증착함으로써, 격벽(157)에 의해 자동으로 각 화소영역 별로 분리된 형태의 제 2 전극(145)을 형성한다.
- [0104] 이에, 본 발명에 따른 유기전계발광 다이오드 기관을 완성하게 된다.
- [0105] 이후, 전술한 공정을 통해 완성된 유기전계발광 다이오드 기관과 일반적인 공정을 통해 완성된 스위칭 및 구동 박막트랜지스터를 포함하는 기관 중 어느 하나의 기관의 테두리를 따라 도 6에 도시한 바와 같이 셀패턴(도 2의 160)을 형성한다.
- [0106] 셀패턴(160)은 평면상에서 보았을 때 기관의 가장자리를 따라 라인 형상으로 형성될 수 있으며, 이러한 셀패턴(160)은 열에 의해 경화되는 열 경화성 물질 또는 자외선과 같은 광에 의하여 경화되는 광 경화성 물질로 형성될 수 있다.
- [0107] 그리고, 셀패턴(160)이 형성된 기관 상에 다수의 도전성 볼(210)을 포함하는 접착층(200)을 형성하는데, 이는 ODF(one drop filing)방식 또는 디스펜서(dispenser) 방식을 통해 적하한다.
- [0108] 여기서, ODF방식 또는 디스펜서 방식은 주사기와 같은 원리를 이용하는 것으로, 저장탱크(미도시) 내에 채워진 접착층(200)이 소정의 압력에 의해 기관 상에 포인트 도팅(point dotting)방식을 통해 외부로 토출되는 방식으로 적하하는 것이다.
- [0109] 다음으로 이들 두 기관을 서로 대향시킨 후, 유기전계발광 다이오드 기관 상에 형성된 제 2 전극(145)과 어레이기관 상에 형성된 연결전극(130)이 서로 맞닿도록 한 상태에서 진공 또는 불활성 기체인 질소 분위기에서 합착함으로써 상부 발광방식 OLED(도 2의 100)를 완성한다.
- [0110] 이때, 셀패턴(도 2의 160)의 내측으로 흡습제(미도시)가 형성되어 있다. 흡습제(미도시)는 외부의 수분을 차단하기 위하여 구비되는데, 이는 유기발광층(도 5g의 143)이 산소 및 수분에 노출되면 쉽게 열화되는 특성 때문에 이를 방지하기 위함이다.
- [0111] 전술한 바와 같이, 상부 발광방식 OLED(도 2의 100)에 있어서 제 1 및 제 2 기관(101, 102)의 이격된 사이 공간에 다수의 도전성 볼을 포함하는 접착층(200)을 채움으로써, 제 1 및 제 2 기관(101, 102)은 서로 접착층(200)에 의해 단단하게 접착되며, 제 1 및 제 2 기관(101, 102)의 이격된 사이 공간으로 외부로부터 오염원들이 침투하는 것을 방지할 수 있다. 이에, 유기발광층(143)의 발광특성이 저하되는 것을 방지함으로써, 유기발광층(143)의 수명 단축 및 흑점 발생을 방지할 수 있다.
- [0112] 또한, 본 발명의 OLED(100)는 외부로부터 누름 등의 압력이 가해져도 접착층(200)에 의해 OLED(100)의 눌림이 발생되지 않아, 유기발광층(143)의 제 1 및 제 2 전극(141, 145) 또는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 크랙(crack)을 방지할 수 있어, 안전불량 등의 문제점이 발생되지 않는다.
- [0113] 특히, 접착층(200)은 다수의 도전성 볼(210)을 포함함으로써, 제 1 기관(101) 상에 형성된 구동 박막트랜지스터(DTr)와 제 2 기관(102) 상에 형성된 유기전계발광 다이오드(E)의 전기적 연결을 향상시킬 수 있다.
- [0114] 이때, 지금까지의 설명 및 도면에서는 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr)를 순수 및 불순물의 비정질 실리콘(110a, 110b)으로 이루어진 보텀 게이트(bottom gate) 타입의 박막트랜지스터를 예로서 보이고 있으며, 이의 변형예로서 폴리실리콘 반도체층을 포함하는 탑 게이트(top gate) 타입의 박막트랜지스터가 사용될 수 있다.
- [0115] -제 2 실시예-
- [0116] 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 상부 발광방식 OLED의 일부를 도시한 것으로서 구동 박막트랜지스터 및 유기전계발광 다이오드를 포함하는 하나의 화소에 대한 단면도이다.
- [0117] 이때, 여기서 중복된 설명을 피하기 위해 앞서 설명한 도 2의 설명과 동일한 역할을 하는 동일 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하며, 전술하고자 하는 특징적인 내용만을 살펴보도록 하겠다.
- [0118] 이때 설명의 편의를 위해 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되는 영역을 구동영역(DA), 구동영역(DA)과 대응되는 비화소영역(NP)과 유기전계발광 다이오드(E)가 형성되는 영역을 발광영역(PA)이라 정의한다. 그리고 도면에는 나타내지 않았지만 스위칭 박막트랜지스터가 형성되는 영역을 스위칭 영역이라 정의한다.
- [0119] 도시한 바와 같이, OLED(100)는 구동 박막트랜지스터(DTr) 및 스위칭 박막트랜지스터(미도시)가 형성된 제 1 기

관(101)과 유기전계발광 다이오드(E)가 형성된 제 2 기관(102)이 서로 마주하며 대향하고 있으며, 제 1 및 제 2 기관(101, 102)은 서로 이격되어 이의 가장자리부를 실패턴(seal pattern : 160)을 통해 봉지되어 합착된다.

- [0120] 여기서, 제 1 기관(101) 상에는 반도체층(205)이 형성되는데, 반도체층(205)은 구동영역(DA)에 대응하여 실리콘으로 이루어지며 그 중앙부는 채널을 이루는 액티브영역(205a) 그리고 액티브영역(205a) 양측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 소스 및 드레인영역(205b, 205c)으로 구성된다.
- [0121] 이러한 반도체층(205) 상부로는 게이트 절연막(208)이 형성되어 있다.
- [0122] 게이트 절연막(208) 상부로는 반도체층(205a)에 대응하여 게이트 전극(209)과 도면에 나타나지 않았지만 일방향으로 연장하는 게이트 배선이 형성되어 있다.
- [0123] 또한, 게이트 전극(209)과 게이트 배선(미도시) 상부 전면에 층간절연막(211)이 형성되어 있으며, 이때 층간절연막(211)과 그 하부의 게이트 절연막(208)은 액티브영역(205a) 양측면에 위치한 소스 및 드레인영역(205b, 205c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 콘택홀(211a, 211b)을 구비한다.
- [0124] 다음으로, 제 1, 2 반도체층 콘택홀(211a, 211b)을 포함하는 층간절연막(211) 상부로는 구동영역(DA)에 대응하여 서로 이격하며 제 1, 2 반도체층 콘택홀(211a, 211b)을 통해 노출된 소스 및 드레인영역(205b, 205c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인 전극(215, 217)이 형성되어 있다.
- [0125] 그리고, 소스 및 드레인전극(215, 217)과 두 전극(215, 217) 사이로 노출된 층간절연막(211) 상부로 보호층(219)이 형성되어 있다.
- [0126] 이때, 소스 및 드레인 전극(215, 217)과 이들 전극(215, 217)과 접촉하는 소스 및 드레인영역(205b, 205c)을 포함하는 반도체층(205)과 반도체층(205) 상부에 형성된 게이트 절연막(208) 및 게이트 전극(209)은 구동 박막트랜지스터(DTr)를 이루게 된다.
- [0127] 이때 도면에 나타나지 않았지만, 게이트 배선(미도시)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(미도시)이 형성되어 있으며, 스위칭 영역에는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 형태로 스위칭 박막트랜지스터(미도시) 또한 형성되어 있다.
- [0128] 이때, 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 게이트 배선(미도시) 및 데이터 배선(미도시)과 연결되며, 데이터 배선(미도시)은 스위칭 박막트랜지스터(미도시)의 소스 전극(미도시)과 연결된다.
- [0129] 또한, 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(217)과 연결되며 보호층(219) 상부로는 실질적으로 화상을 표시하는 영역 즉, 발광영역(PA)에는 예를들어 일함수 값이 비교적 높은 물질로 유기전계발광 다이오드(E)를 구성하는 일 구성요소로서 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(220)이 형성되어 있다.
- [0130] 이러한 제 1 전극(220)은 각 화소영역별로 형성되는데, 각 화소영역(P) 별로 형성된 제 1 전극(220) 사이에는 बैं크(bank : 221)가 위치한다.
- [0131] 즉, बैं크(221)를 각 화소영역(P) 별 경계부로 하여 제 1 전극(220)이 화소영역(P)별로 분리된 구조로 형성되어 있다.
- [0132] 그리고, 이러한 बैं크(221) 상부로는 연결패턴(223)이 형성되는데, 연결패턴(223)은 유기물질로 이루어지므로 बैं크(221) 상부에 쉽게 형성할 수 있다.
- [0133] 이의 연결패턴(223)은 제 1 및 제 2 기관(101, 102)이 서로 전기적으로 연결되도록 한다.
- [0134] 다음으로 이러한 연결패턴(223)을 포함하여 기관(101)의 전면에 유기발광층(225)이 형성되어 있다.
- [0135] 여기서, 유기발광층(225)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transporting layer), 발광층(emitting material layer), 전자수송층(electron transporting layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 다층층으로 구성될 수도 있다.
- [0136] 그리고, 유기발광층(225)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(227)이 형성되어 있다.
- [0137] 제 1, 2 전극(220, 227)과 그 사이에 형성된 유기발광층(225)은 유기전계발광 다이오드(E)를 이루게 된다.
- [0138] 이때, 제 2 전극(227)을 이중층 구조로, 일함수가 낮은 금속 물질을 얇게 증착한 반투명 금속막 상에 투명한 도전성 물질을 두껍게 증착된 이층 구조이다.

- [0139] 따라서, 유기발광층(225)에서 발광된 빛은 제 2 전극(227)을 향해 방출되는 상부 발광방식으로 구동된다.
- [0140] 한편, 제 1 기관(101)과 서로 마주하며 대향하고 있는 제 2 기관(102) 상에는 각 화소영역(P) 별로 적(R), 녹(G), 청(B) 컬러필터(231a, 231b, 231c)가 차례대로 반복 배열되어 있고, 적(R), 녹(G), 청(B) 컬러필터(231a, 231b, 231c)의 컬러별 경계부를 포함하는 비화소영역(NP)에는 블랙매트릭스(233)가 형성되어 있다.
- [0141] 여기서, 블랙매트릭스(233)는 불투명한 수지를 사용하거나 크롬(Cr) 및 크롬화합물(Cr/CrOX)을 적층하여 형성할 수 있다.
- [0142] 이에, 제 1 기관(101) 상에 형성된 유기발광층(225)은 단색 발광층으로 이루어지며, 일예로 백색발광층으로 이루어질 수 있다.
- [0143] 한편, 본 발명은 연결패턴(223)에 의해 일정 셀갭이 유지되는 두 기관(101, 102) 사이 구간에 다수의 도전성 볼(210)을 갖는 접착층(200)을 형성하는 것을 특징으로 한다. 이는, 외부로부터 두 기관(101, 102)의 이격된 사이 구간으로 수분이나 가스가 유입되는 것을 방지하기 위함이며, 동시에 제 1 기관(101) 상에 형성된 구동 박막트랜지스터(DTr)와 제 2 기관(102) 상에 형성된 유기전계발광 다이오드(E)가 전기적으로 단선되는 것을 방지하기 위함이다.
- [0144] 즉, 제 1 및 제 2 기관(101, 102)은 서로 이격되어 이의 가장자리부를 실패턴(160)을 통해 봉지되는데, 이때 실패턴(160)은 고분자물질로 이루어져 온도가 가열되거나 장시간 보관함에 따라 외부로부터 수분이나 가스(gas)와 같은 오염원이 제 1 및 제 2 기관(101, 102)의 이격된 사이 공간으로 침투하게 된다.
- [0145] 이렇듯 외부로부터 침투된 오염원들은 유기전계발광 다이오드(E)의 유기발광층(225)으로 침투하게 되고, 이에, 유기발광층(225)은 오염원에 의해 유기발광층(225)의 발광특성이 저하될 수 있으며 유기발광층(225)의 수명이 단축된다. 또한, 일부 영역을 오염원이 가림으로써 흑점이 발생하게 된다.
- [0146] 특히, 외부로부터 침투된 오염원들에 의해 제 1 및 제 2 기관(101, 102) 사이 공간의 압력이 증가하게 되는데, 이러한 압력 상승에 의해 제 1 기관(101)과 제 2 기관(102)은 서로 반대방향으로 밀리게 되고 이에 제 1 기관(101) 상에 형성된 구동 박막트랜지스터(DTr)와 제 2 기관(102) 상에 형성된 유기전계발광 다이오드(E)가 전기적으로 단선되는 문제점이 발생하게 된다.
- [0147] 또한, 외부로부터 누름 등의 압력이 가해질 경우 제 1 기관(101)과 제 2 기관(102) 사이에 형성된 사이 공간에 의해 유기발광층(225)의 제 1 및 제 2 전극(220, 227) 또는 구동 박막트랜지스터(DTr)에 크랙(crack)이 발생하여, 안전불량 등의 문제점을 야기하게 된다.
- [0148] 따라서, 제 1 및 제 2 기관(101, 102)의 이격된 사이 공간에 접착층(200)을 채움으로써, 제 1 및 제 2 기관(101, 102)은 서로 접착층(200)에 의해 단단하게 접착되며, 제 1 및 제 2 기관(101, 102)의 이격된 사이 공간으로 외부로부터 오염원들이 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0149] 이에, 유기발광층(225)의 발광특성이 저하되는 것을 방지함으로써, 유기발광층(225)의 수명 단축 및 흑점 발생을 방지할 수 있다.
- [0150] 또한, 본 발명의 OLED(100)는 외부로부터 누름 등의 압력이 가해져도 접착층(200)에 의해 OLED(100)의 눌림이 발생되지 않아, 유기발광층(225)의 제 1 및 제 2 전극(220, 227) 또는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 크랙(crack)을 방지할 수 있다.
- [0151] 특히, 접착층(200)은 다수의 도전성 볼(210)을 포함함으로써, 제 1 기관(101) 상에 형성된 구동 박막트랜지스터(DTr)와 제 2 기관(102) 상에 형성된 유기전계발광 다이오드(E)의 전기적 연결을 향상시킬 수 있다.
- [0152] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

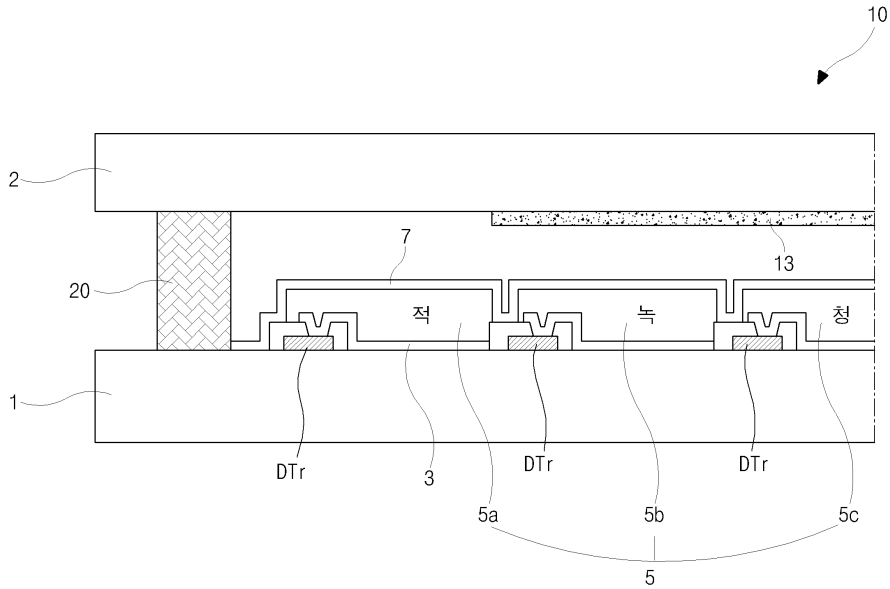
도면의 간단한 설명

- [0153] 도 1은 일반적인 액티브 매트릭스형 OLED의 단면을 개략적으로 도시한 도면.
- [0154] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광방식 OLED의 일부를 도시한 단면도.
- [0155] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 다이오드와 박막트랜지스터가 전기적으로 연결된 모습을 개략적으로 도시한 단면도.

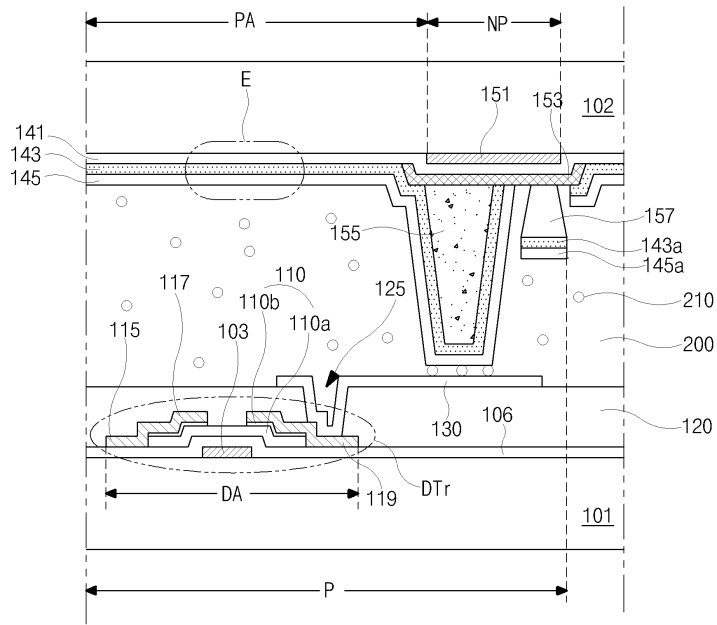
- [0156] 도 4a는 ~ 4d는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광방식 OLED의 어레이기판의 제조방법을 설명하기 위한 단면도.
- [0157] 도 5a ~ 5g는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광방식 OLED의 유기전계발광 다이오드 기판의 제조 단계별 단면도.
- [0158] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 접착층을 형성하는 모습을 개략적으로 도시한 평면도.
- [0159] 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 상부 발광방식 OLED의 일부를 도시한 단면도.

도면

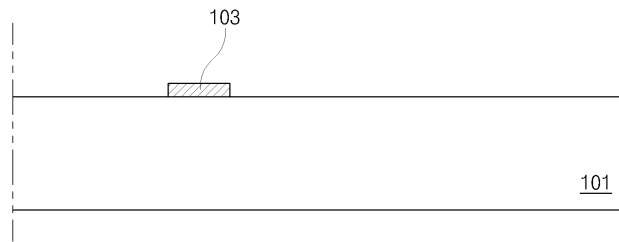
도면1



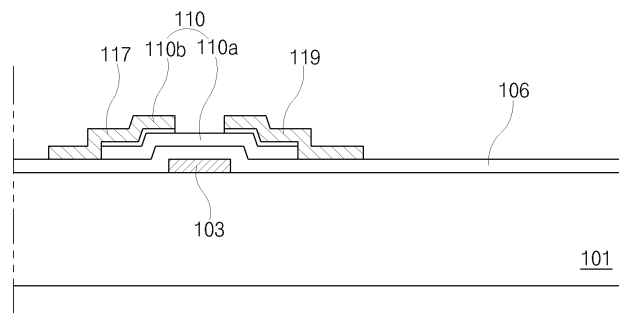
도면3



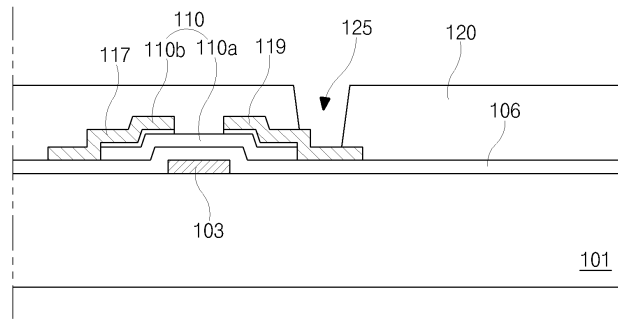
도면4a



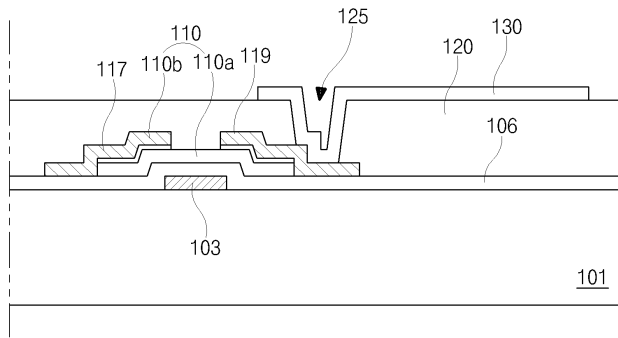
도면4b



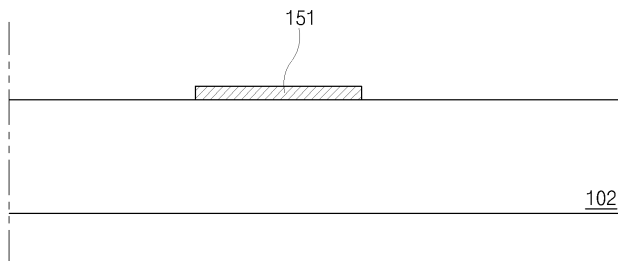
도면4c



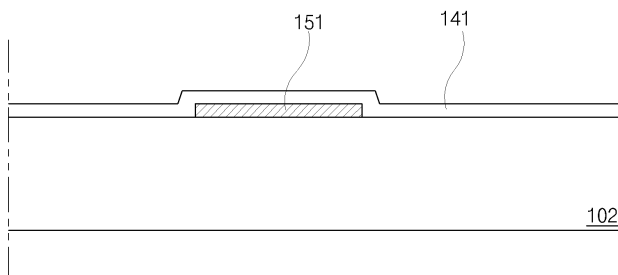
도면4d



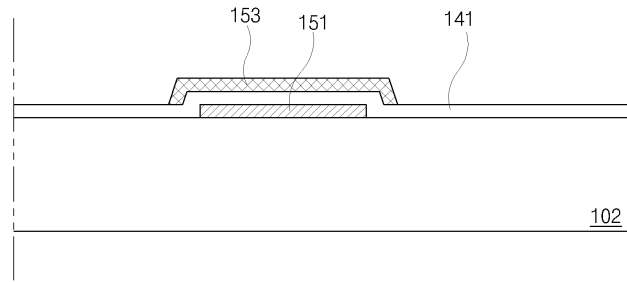
도면5a



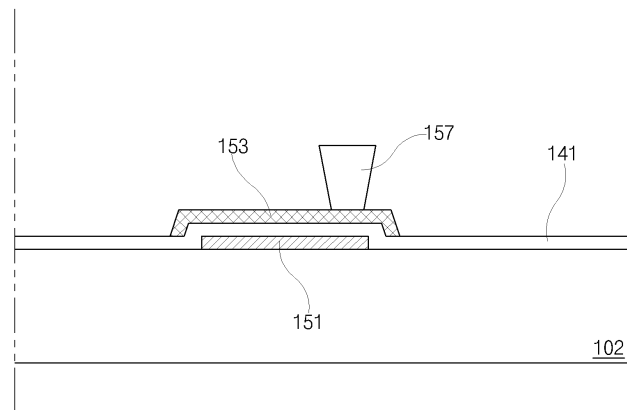
도면5b



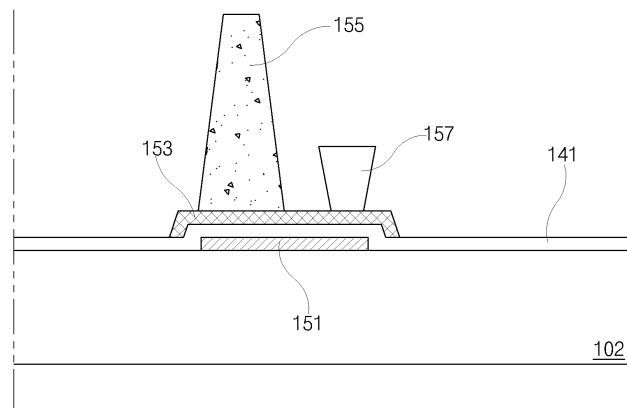
도면5c



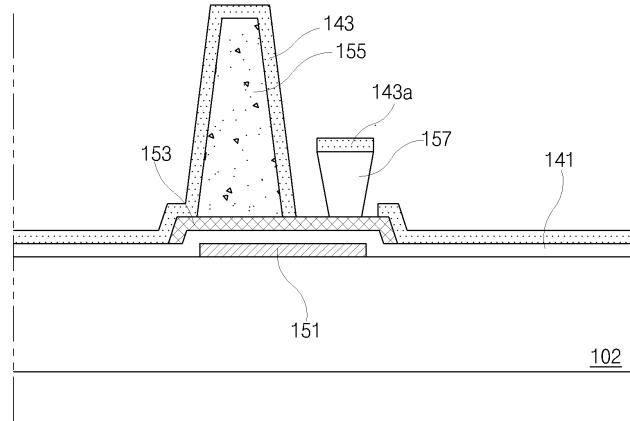
도면5d



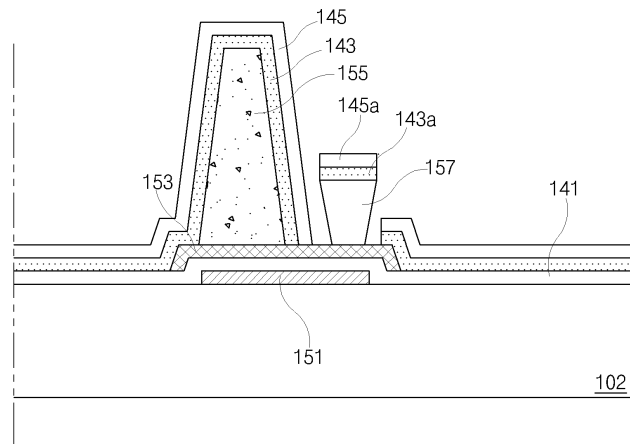
도면5e



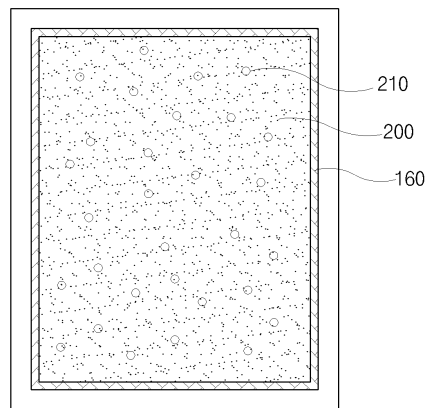
도면5f



도면5g



도면6



도면7

