



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H05B 33/04 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년08월23일

(11) 등록번호

10-0751453

(24) 등록일자

2007년08월16일

(21) 출원번호 10-2006-0053520
 (22) 출원일자 2006년06월14일
 심사청구일자 2006년06월14일

(65) 공개번호

(43) 공개일자

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 구원희
 경기 수원시 영통구 영통동 황골마을1단지아파트 133-1302

김훈
 경기 화성시 반월동 신영통현대4차아파트 404-202

최정미
 경기 용인시 기흥구 농서리 산24번지 지예당 진달래동 429호

(74) 대리인 서동현
 윤창일
 장기석
 허성원

(56) 선행기술조사문헌
 한국공개특허공보 10-2005-0002572

심사관 : 정두한

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 표시장치와 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 표시장치와 이의 제조방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 표시장치는, 표시소자가 마련되어 있는 절연기판과; 표시소자 상에 형성되어 있으며 절연기판의 가장자리를 따라 형성된 함몰부를 갖는 수지층과; 수지층 상에 형성되어 있으며, 일부가 함몰부로 연장되어 있는 봉지층을 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 의하여, 수분 및 산소의 투과율을 최소화 할 수 있는 표시장치가 제공된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

절연기판과;

상기 절연기판 상에 형성되어 있으며, 유기발광층을 포함하는 표시소자와;

상기 표시소자 상에 형성되어 있으며 상기 절연기판의 가장자리를 따라 형성된 함몰부를 갖는 수지층과;

상기 수지층 상에 형성되어 있으며, 일부가 상기 함몰부로 연장되어 있는 봉지층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 수지층은 실런트 또는 테이핑 작업에 의하여 형성된 반경화성 접착수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 반경화성 접착수지는 부분적으로 경화되어 있고,

상기 실런트는 완전 경화되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 함몰부는 소정간격 이격되어 복수개로 마련된 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 5.

제3항에 있어서,

상기 봉지층은 금속 및 무기물질 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 봉지층은 상기 함몰부를 통하여 상기 절연기판과 일부 접촉하고 있는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 7.

제5항에 있어서,

상기 봉지층은 복수의 층으로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 8.

제5항에 있어서,

상기 수지층은 상기 반경화성 접착수지를 포함하고,

상기 봉지층은 알루미늄 포일, 구리 포일, 브론즈(Bronze) 포일, 은 포일, 황동(Brass, Cu/Zn) 포일, 스테인리스 스틸(Stainless steel) 포일 및 티타늄 포일로 이루어진 군중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 수지층과 상기 절연기판 사이에 형성되어 있는 무기절연막을 더 포함하며,

상기 봉지층은 상기 함몰부를 통하여 상기 무기절연막과 일부 접촉하고 있는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 무기절연막은 상기 표시소자를 덮고 있는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 11.

제5항에 있어서,

상기 수지층은 상기 실런트를 포함하고,

상기 봉지층은 알루미늄, 구리, 브론즈(Bronze), 은, 황동(Brass, Cu/Zn), 스테인리스 스틸(Stainless steel) 및 티타늄, SiO_x, SiNx, SiONx, AlO_x, AlONx, 및 AlNx으로 이루어진 군중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 12.

절연기판 상에 표시소자를 형성하는 단계와;

상기 표시소자 상에 수지층을 형성하는 단계와;

상기 수지층을 반경화시키는 단계와;

상기 수지층 상에 봉지층을 형성하는 단계와;

상기 절연기판의 가장자리를 따라 돌출된 적어도 하나의 돌기부가 마련된 가압부재를 상기 절연기판 방향으로 가압하여
상기 봉지층의 일부를 상기 수지층에 형성된 함몰부로 연장시키는 단계와;

상기 가압부재를 상기 봉지층으로부터 분리시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 수지층은 반경화성 접착수지가 마련된 테이프를 상기 절연기판에 부착하는 테이핑 작업에 의하여 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 봉지층은 알루미늄 포일, 구리 포일, 브론즈(Bronze) 포일, 은 포일, 황동(Brass, Cu/Zn) 포일, 스테인리스 스틸(Stainless steel) 포일 및 티타늄 포일 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 수지층의 형성 전에 상기 절연기판 상에 무기절연막을 형성하는 단계를 더 포함하며,

상기 봉지층은 상기 함몰부를 통하여 상기 무기절연막과 일부 접촉되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 16.

절연기판 상에 표시소자를 형성하는 단계와;

상기 표시소자 상에 수지층을 형성하는 단계와;

상기 수지층을 반경화시키는 단계와;

상기 절연기판의 가장자리를 따라 돌출된 적어도 하나의 돌기부가 마련된 가압부재를 상기 절연기판 방향으로 가압하여
상기 수지층에 함몰부를 형성하는 단계와;

상기 함몰부로 일부가 연장되도록 상기 수지층 상에 봉지층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 수지층은 실린트를 포함하고,

상기 봉지층은 금속 및 무기물질 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 18.

제17항에 있어서,

상기 봉지층은 알루미늄, 구리, 브론즈(Bronze), 은, 황동(Brass, Cu/Zn), 스테인리스 스틸(Stainless steel), 티타늄, SiO_x, SiNx, SiONx, AlOx, AlONx, 및 AlNx으로 이루어진 군중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 19.

제17항에 있어서,

상기 수지층을 완전 경화시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 20.

제14항 또는 제18항에 있어서,

상기 봉지층은 상기 함몰부를 통하여 상기 절연기판과 일부 접촉하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 21.

제20항에 있어서,

상기 돌기부의 길이는 상기 수지층의 두께와 실질적으로 동일하거나 작은 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 표시장치와 이의 제조방법에 관한 것으로서, 더 자세하게는, 산소 및 수분의 투과율을 최소화할 할 수 있는 표시장치와 이의 제조방법에 관한 것이다.

최근, 평판표시장치(flat panel display) 중 저전압 구동, 경량 박형, 광시야각 그리고 고속응답 등의 장점으로 인하여, OLED(organic light emitting diode)가 각광 받고 있다. 이러한 OLED는 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터와, 박막트랜지스터와 연결되어 있는 화소전극과, 화소전극 간을 구분하고 있는 격벽과, 격벽 사이영역의 화소전극 상에 형성되어 있는 발광층 및 발광층 상에 형성되어 있는 공통전극을 포함한다.

여기서, 발광층은 유기물질로 이루어진 자발광 소자로, 발광층의 성능 및 수명은 수분과 산소에 민감하다. 즉, 외부로부터 유입된 수분 및 산소에 의하여 발광층이 쉽게 열화될 수 있다. 발광층의 열화를 방지하기 위해, 발광층이 마련된 절연기판과 수분 및 산소의 유입을 방지하는 커버기판을 상호 접합시키는 밀봉공정을 수행한다. 그리고, 절연기판과 커버기판 사이에는 실런트와 같은 봉지수지를 개재시켜 양 기판을 접합시킴과 동시에 외부로부터의 수분 및 산소의 유입을 차단한다.

그러나, 실런트 등의 봉지수지는 그 재료의 특성상 수분 및 산소 투과율이 상대적으로 커서, 절연기판과 커버기판 사이로 침투하는 산소 및 수분을 효과적으로 차단하지 못하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 산소 및 수분의 투과율을 최소화할 할 수 있는 표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 산소 및 수분의 투과율을 최소화할 할 수 있는 표시장치의 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적은, 본 발명에 따라, 표시소자가 마련되어 있는 절연기판과; 표시소자 상에 형성되어 있으며 절연기판의 가장자리를 따라 형성된 함몰부를 갖는 수지층과; 수지층 상에 형성되어 있으며, 일부가 함몰부로 연장되어 있는 봉지층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치에 의하여 달성된다.

여기서, 표시소자는 유기발광층을 포함하고, 수지층은 실런트 또는 테이핑 작업에 의하여 형성된 반경화성 접착수지를 포함할 수 있으며, 반경화성 접착수지는 부분적으로 경화되어 있고, 실런트는 완전 경화되어 있을 수 있다.

그리고, 함몰부는 소정간격 이격되어 복수개로 마련되어 있을 수 있다.

여기서, 봉지층은 금속 및 무기물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

그리고, 봉지층은 함몰부를 통하여 절연기판과 일부 접촉하고 있을 수 있다.

또한, 봉지층은 복수의 층으로 이루어져 있을 수 있다.

여기서, 수지층은 상기 반경화성 접착수지를 포함하고, 봉지층은 알루미늄 포일, 구리 포일, 브론즈(Bronze) 포일, 은 포일, 황동(Brass, Cu/Zn) 포일, 스테인리스 스틸(Stainless steel) 포일 및 티타늄 포일로 이루어진 군중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

그리고, 수지층과 절연기판 사이에 형성되어 있는 무기절연막을 더 포함하며, 봉지층은 함몰부를 통하여 무기절연막과 일부 접촉하고 있을 수 있다.

또한, 무기절연막은 표시소자를 덮고 있을 수 있다.

그리고, 수지층은 상기 실런트를 포함하고, 봉지층은 알루미늄, 구리, 브론즈(Bronze), 은, 황동(Brass, Cu/Zn), 스테인리스 스틸(Stainless steel), 티타늄, SiO_x, SiNx, SiONx, AlO_x, AlONx, 및 AlNx 으로 이루어진 군주에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 절연기판 상에 표시소자를 형성하는 단계와; 표시소자 상에 수지층을 형성하는 단계와; 수지층을 반경화시키는 단계와; 수지층 상에 봉지층을 형성하는 단계와; 절연기판의 가장자리를 따라 돌출된 적어도 하나의 돌기부가 마련된 가압부재를 절연기판 방향으로 가압하여 봉지층의 일부를 수지층에 형성된 함몰부로 연장시키는 단계와; 가압부재를 봉지층으로부터 분리시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법에 의하여 달성된다.

여기서, 수지층은 반경화성 접착수지가 마련된 테이프를 절연기판에 부착하는 테이핑 작업에 의하여 형성될 수 있다.

그리고, 봉지층은 알루미늄 포일, 구리 포일, 브론즈(Bronze) 포일, 은 포일, 황동(Brass, Cu/Zn) 포일, 스테인리스 스틸(Stainless steel) 포일 및 티타늄 포일로 이루어진 군중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

또한, 수지층의 형성 전에 절연기판 상에 무기절연막을 형성하는 단계를 더 포함하며, 봉지층은 함몰부를 통하여 무기절연막과 일부 접촉되도록 형성될 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 절연기판 상에 표시소자를 형성하는 단계와; 표시소자 상에 수지층을 형성하는 단계와; 수지층을 반경화시키는 단계와; 절연기판의 가장자리를 따라 돌출된 적어도 하나의 돌기부가 마련된 가압부재를 절연기판 방향으로 가압하여 상기 수지층에 함몰부를 형성하는 단계와; 함몰부로 일부가 연장되도록 수지층 상에 봉지층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법에 의하여 달성된다.

여기서, 수지층은 실런트를 포함하고, 봉지층은 금속 및 무기물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

그리고, 봉지층은 알루미늄, 구리, 브론즈(Bronze), 은, 황동(Brass, Cu/Zn), 스테인리스 스틸(Stainless steel), 티타늄, SiO_x, SiNx, SiONx, AlOx, AlONx, 및 AlNx으로 이루어진 군중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

또한, 수지층을 완전 경화시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

여기서, 봉지층은 함몰부를 통하여 절연기판과 일부 접촉하도록 형성될 수 있다.

그리고, 돌기부의 길이는 수지층의 두께와 실질적으로 동일하거나 작을 수 있다.

이하 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하겠다. 여기서, 어떤 막(층)이 다른 막(층)의 ‘상에’ 형성되어 (위치하고) 있다는 것은, 두 막(층)이 접해 있는 경우뿐만 아니라 두 막(층) 사이에 다른 막(층)이 존재하는 경우도 포함한다.

도1은 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치의 구조를 설명하기 위한 도면이고, 도2는 도1의 ‘A’ 확대도이다.

OLED(1)는 전기적인 신호를 받아 발광하는 유기물로 이루어진 자발광형 소자를 포함하는데, 이와 같은 유기물의 성능과 수명은 수분과 산소에 취약하다. 그래서 유기물(유기발광층)로 침투되는 산소와 수분을 효과적으로 방지하는 밀봉방법이 중요하다.

본 발명의 제1실시예에 따른 OLED(1)는, 도1에 도시된 바와 같이, 영상을 표시하기 위한 표시소자(110)가 마련된 절연기판(100), 표시소자(110)를 덮도록 절연기판(100) 상에 형성되어 있는 수지층(120)과, 수지층(120) 상에 형성되어 있는 봉지층(130)을 포함한다. 여기서, 수지층(120)에는 절연기판(100)의 가장자리를 따라 소정 깊이로 함몰되어 있는 함몰부(125)가 형성되어 있으며, 봉지층(130)의 일부는 함몰부(125)로 연장되어 있다.

절연기판(100)은 투명한 기판으로 유기기판 또는 플라스틱 기판일 수 있다. 그리고, 도시되지 않았으나, 절연기판(100)의 상면, 즉 표시소자(110)와 절연기판(100) 사이에는 차단층이 더 형성되어 있을 수 있다. 차단층은 절연기판(100)을 통하여 표시소자(110)로 유입될 수 있는 산소 또는 수분을 차단하며, SiON, SiO₂, SiNx, Al₂O₃ 등을 포함하여 이루어질 수 있다. 차단층은 스퍼터링 등의 방법에 의하여 형성될 수 있다.

표시소자(110)는, 도2에 도시된 바와 같이, 공지에 방법에 의하여 마련되며, 게이트 전극(111), 소스 전극(112) 및 드레인 전극(113)을 포함하는 박막트랜지스터(T)와, 박막트랜지스터(T)와 연결되어 있는 화소전극(114)과, 화소전극(114) 간을 구분하고 있는 격벽(115)과, 격벽(115) 사이영역의 화소전극(114) 상에 형성되어 있는 유기발광층(116) 및 유기발광층(116) 상에 형성되어 있는 공통전극(117) 등을 포함한다. 그리고 표시소자(110)는 정보처리장치로부터 입력된 영상신호에 대응하는 영상을 표시한다.

수지층(120)은 표시소자(110)를 덮도록 절연기판(100) 상에 형성되어 있으며, 수분 및 산소로부터 유기발광층을 보호하는 역할과 후술할 봉지층(130)을 수지층(120)에 접착시키는 역할을 한다. 수지층(120)에는 절연기판(100)의 가장자리를 따라 함몰부(125)가 형성되어 있다.

함몰부(125)는 도1의 ‘a’같이 절연기판(100)의 일부는 노출시키도록 마련될 수 있으며, 다른 실시예로, 절연기판(100)의 일부를 노출시키지 않도록 마련될 수도 있다. 이와 같은 차이는 후술할 가압공정에서 압력의 차이에 의하여 나타나는데, 함몰부(125)가 형성될 영역에 배선 등이 형성되어 있는 경우에는 절연기판(100)이 노출되지 않도록 함몰부(125)를 형성하는 것이 바람직하다. 이는, 배선 등의 보호 및 전도성이 있는 재질로 마련된 봉지층(130)과 배선 간의 전기적인 단락을

방지하기 위한 것이다. 한편, 함몰부(125)가 절연기판(100)의 일부를 노출시키기 않도록 마련된 경우에, 함몰부(125)와 절연기판(100) 사이에 존재하는 수지층(120)의 두께는 가능한 얕게 마련되는 것이 측면으로 침투가능한 산소 및 수분의 투과율을 최소화하기에 바람직하다.

수지층(120)은 접착성능이 있는 고분자물질로, 실런트(sealant) 및 테이핑 작업에 의하여 형성된 반경화성 접착수지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 테이핑 작업은, 도3b에 도시된 바와 같이, PET 같은 고분자 필름(121) 상에 반경화성 접착수지(120a)가 마련되어 있는 반경화성 테이프(120a, 121)를 표시소자(110)가 마련된 절연기판(110)에 기계적인 힘을 가하여 붙인 후, 고분자 필름(121)을 떼어내는 과정이다. 고분자 필름(121) 상에 형성된 반경화성 접착수지의 두께(D2)는 통상 15 μm 내지 50 μm 정도이고, 후술할 가압공정에 의하여 테이핑 작업에 의하여 형성된 수지층(120)의 두께(D1, 도1참조)는 더 얕아지게 된다.

이렇게 형성된 수지층(120)의 두께(D1)는 통상 실런트를 포함하는 수지층(120)의 두께보다 얕으므로, 테이핑 작업에 의하여 형성된 수지층(120)은 실런트를 포함하는 수지층(120)보다 측면으로 침투할 수 있는 산소 및 수분의 투과율을 최소화할 수 있다. 테이핑 작업에 의하여 형성된 수지층(120)은 열 및 광 중 어느 하나에 의하여 반경화 상태로 변한다. 반경화 상태란 부분적으로 경화되어 있는 상태로, 압력을 가하여 수지층(120)을 원하는 형상으로 성형가능하고 성형 후에 그 형상이 유지될 수 있는 정도의 상태이다. 실런트는 접착성능이 있는 유기물질로 아크릴 수지, 에폭시 수지 등을 포함한다. 실런트는 광의 조사량과 시간 및 열이 가해진 시간과 강도를 제어하여 반경화 상태로 변화될 수 있다. 완제품에서 실런트는 광과 열이 더 가해져 완전 경화되어 있다.

봉지층(130)은 수지층(120) 상에 형성되어 있으며, 봉지층(130)의 일부는 함몰부(125)로 연장되어 있다. 봉지층(130)은 수분 및 산소의 투과율이 아주 낮아 유기발광층을 효과적으로 보호할 수 있다. 이러한 봉지층(130)은 금속 및 무기물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

수지층(120)이 반경화성 접착수지를 포함하는 경우에, 봉지층(130)은 소정의 연성을 갖는 알루미늄 포일, 구리 포일, 브론즈(Bronze) 포일, 은 포일, 황동(Brass, Cu/Zn) 포일, 스테인리스 스틸(Stainless steel) 포일 및 티타늄 포일로 이루어진 군중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이러한 봉지층(130)은 얇은 박막으로 마련된 금속을 접착성능이 있는 수지층(120)에 부착하여 제조된다.

수지층(120)이 실런트인 경우에, 봉지층(130)은 알루미늄, 구리, 브론즈(Bronze), 은, 황동(Brass, Cu/Zn), 스테인리스 스틸(Stainless steel), 티타늄, SiO_x, SiN_x, SiON_x, AlO_x, AlON_x, 및 AlN_x으로 이루어진 군중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 금속 막이나 무기막은 스퍼터링, 증착법 등에 의하여 경화된 실런트 상에 형성된다.

봉지층(130)은 도1의 ‘a’도시된 바와 같이, 하부에 배선 등이 마련되지 않은 경우에 함몰부(125)를 통하여 절연기판(100)과 일부 접촉하고 있다. 다른 실시예로, 하부에 배선 등이 마련되어 있는 경우에, 함몰부(125)로 연장된 봉지층(130)은 절연기판(100)과 소정간격 이격될 수 있다.

본 발명에 따른 OLED(1)는 봉지층(130)이 표시소자(110)의 측면을 둘러싸고 있는 구조를 형성하게 되므로, 외부로부터 유입되는 수분 및 산소를 효과적으로 차단할 수 있다. 특히, 절연기판(100)과 봉지층(130) 사이로 침투하는 산소 및 수분은 수지층(120), 봉지층(130) 등의 복수의 층을 통과해야 유기발광층에 도달할 수 있게 되므로, 측면으로 침투 가능한 산소 및 수분이 최소화된다. 이에 의하여, 표시장치의 성능이 개선되고 수명이 연장된다.

이하, 도3a 내지 도3f를 참조하여, 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치의 제조방법에 대하여 설명한다. 제1실시예에서는 테이핑 작업을 통하여 수지층을 형성하는 경우를 설명한다.

우선, 도3a에 도시된 바와 같이, 절연기판(100) 상에 공지의 공정을 통하여 표시소자(110)를 형성한다. 표시소자(110)는 유기발광층(115, 도2참조)을 포함하며, 스스로 광을 발산하는 자발광 소자이다. 그러나, 이러한 유기발광층은 산소 및 수분에 의하여 열화되어 수명 및 성능이 저하되는 문제점이 있다. 그래서, 산소 및 수분으로부터 유기발광층(115, 도2참조)을 효과적으로 보호하는 밀봉공정을 진행한다.

다음, 도3b에 도시된 바와 같이, 유기발광층을 효과적으로 보호하기 위하여 절연기판(100) 상에 표시소자(110)를 덮도록 수지층(120)을 형성한다. 수지층(120)은 접착성능이 있는 고분자물질로, 테이핑 작업에 의하여 형성된 반경화성 접착수지(120a)이다. 테이핑 작업은 PET 같은 고분자 필름(121) 상에 반경화성 접착수지(120a)가 마련되어 있는 반경화성 테이프

(120a, 121)를 표시소자(110)가 마련된 절연기판(110)에 기계적인 힘을 가하여 붙인 후, 고분자 필름(121)을 떼어내는 과정이다. 수지층(120)은 수분 및 산소로부터 유기발광층을 보호하는 역할과 후술할 봉지층(130)을 수지층(120)에 접착시키는 역할을 한다.

그 후, 도3c에 도시된 바와 같이, 수지층(120)이 형성된 후, 열 및 광 중 적어도 하나를 가하여 수지층(120)을 반경화시킨다. 반경화 상태란 부분적으로 경화되어 있는 상태로, 반경화를 시키는 이유는 수지층(120)에 압력을 가하여 수지층(120)을 원하는 형상으로 성형하고, 성형 후에 그 형상을 유지하기 위함이다.

이어, 도3d에 도시된 바와 같이, 수지층(120) 상에 봉지층(130)을 형성한다. 봉지층(130)은 수분 및 산소의 투과율이 아주 낮아 유기발광층을 효과적으로 보호할 수 있는 금속 박막이다. 봉지층(130)으로 사용되는 금속박막은 소정의 연성을 갖는 것이 바람직하다. 이는 가압공정시 봉지층(130)이 끊어지지 않고 함몰부(125)로 연장되도록 하기 위함이다. 바람직한 예로, 봉지층(130)은 알루미늄 포일, 구리 포일, 브론즈(Bronze) 포일, 은 포일, 황동(Brass, Cu/Zn) 포일, 스테인리스 스틸(Stainless steel) 포일 및 티타늄 포일로 이루어진 군중에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다. 이러한 봉지층(130)은 얇은 막으로 마련된 금속을 접착성능이 있는 수지층(120)에 부착하여 제조된다.

다음, 도3e에 되시된 바와 같이, 봉지층(130)이 형성되면, 봉지층(130) 상에 가압부재(200)를 정렬 배치시킨다. 본 발명에 따른 가압부재(200)는 소정의 두께를 갖는 판상으로, 가장자리에는 절연기판(100)을 향하여 돌출된 하나의 돌기부(210)가 마련되어 있다. 돌기부(210)는 가압부재(200)의 가장자리를 따라 연장되어 있다. 돌기부(210)의 길이(D3)는 수지층(120)의 두께(D2)와 실질적으로 동일하거나 작게 마련되는 것이 바람직하다. 돌기부(210)의 길이(D3)가 너무 짧으면 후술할 가압공정에서 봉지층(130)을 절연기판(100)에 근접하도록 가압할 수가 없게 된다. 즉, 봉지층(130)과 절연기판(100) 사이에 이격거리가 커지게 되어 측면으로 침투하는 수분 및 산소를 효과적으로 차단하지 못하게 된다. 돌기부(210)의 길이(D3)가 너무 길면 가압공정시 돌기부(210)에 의하여 봉지층(130)이 절연기판(100) 상에 형성되어 있는 배선 등과 물리적으로 접촉되어 전기적인 단락이 발생할 수 있다. 그러므로, 가압공정에 의하여 수지층(120)의 두께가 줄어드는 정도를 고려하여 돌기부(210)에 의하여 절연기판(100)에 마련된 배선 등에 불량이 발생하지 않는 정도의 길이로 돌기부(210)를 제작하여야 한다. 가아부재(200)는 돌기부(210)가 표시소자(110)의 외곽에 대응하도록 정렬 배치된다.

다음, 도3f에 도시된 바와 같이, 가압부재(200)를 절연기판(100) 방향으로 가압하는 가압공정을 진행한다. 돌기부(210)에 의하여 수지층(120)에는 함몰부(125)가 생성되며, 봉지층(130)은 소정의 연성을 가지고 있기 때문에 돌기부(210)에 의하여 함몰부(125)로 연장되게 된다.

여기서, 가압공정에서의 압력을 조절하여 함몰부(125)가 형성될 영역에 배선 등이 형성되어 있지 않는 경우에는 봉지층(130)이 절연기판(100)에 접촉되도록 가압하고, 함몰부(125)가 형성될 영역에 배선 등이 형성되어 있는 경우에는 봉지층(130)이 절연기판(100)에 접촉되지 않도록 마련된 경우에, 봉지층(130)과 절연기판(100) 사이에 존재하는 수지층(120)의 두께는 가능한 얇도록 마련하는 것이 측면으로 침투 가능한 산소 및 수분을 최소화하기에 바람직하다. 한편, 고분자 필름 상에 형성된 반경화성 접착수지의 두께는 통상 $15\mu\text{m}$ 내지 $50\mu\text{m}$ 정도이고, 가압공정에 의하여 테이핑 작업에 의하여 형성된 수지층(120)의 두께(D1, 도1 참조)는 더 얇아지게 된다. 이렇게 형성된 수지층(120)의 두께(D1, 도1 참조)는 통상 실런트를 포함하는 수지층(120)의 두께보다 얇으므로, 테이핑 작업에 의하여 형성된 수지층(120)은 실런트를 포함하는 수지층(120)보다 측면으로 침투할 수 있는 산소 및 수분의 양을 최소화할 수 있다. 이어, 가압부재(200)를 봉지층(130)으로부터 분리함으로써 도1과 같은 OLED(1)가 완성된다.

이하, 도4a 내지 도4e를 참조하여 본 발명의 제2실시예에 따른 표시장치의 제조방법에 대하여 설명한다. 제2실시예는 수지층을 실런트(sealant)로 형성하는 경우를 설명한다. 그리고, 이하의 설명에서는 상술한 제조방법과 구별되는 특징적인 부분만 발췌하여 설명하도록 하며, 설명이 생략되거나 요약된 부분은 상술한 제조방법 및 공지의 기술에 따른다. 그리고, 설명의 편의를 위하여 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 도면번호를 부여하여 설명하도록 한다.

먼저, 도4a에 도시된 바와 같이, 절연기판(100) 상에 표시소자(110)를 형성한다.

다음, 도4b에 도시된 바와 같이, 절연기판(100) 상에 표시소자(110)를 덮도록 수지층(120)을 형성한다. 여기서, 수지층(120)은 실런트(sealant)이다. 실런트는 접착성능이 있는 유기물질로, 에폭시 수지 또는 아크릴 수지 등을 포함한다. 광의 조사량과 시간 및 열이 가해진 시간과 강도를 제어하여 반경화 상태 또는 완전경화 상태로 변화될 수 있다. 실런트는 수분 및 산소로부터 유기발광층을 보호하는 역할과 후술할 봉지층(130)을 수지층(120)에 접착시키는 역할을 한다. 수지층(120)은 스크린 프린팅(screen printing), 코팅(coating), 디스펜싱(dispensing) 등의 방법에 의하여 형성될 수 있다. 수지층(120)이 완성되면, 수지층(120)에 열 및 광 중 적어도 어느 하나를 적절히 가하여 수지층(120)을 반경화 시킨다.

이어, 도4c에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 돌기부(210)가 마련된 가압부재(200)를 수지층(120) 상에 정렬 배치시킨다. 그리고, 가압부재(200)를 절연기판(100) 방향으로 가압하는 가압공정을 진행한다.

다음, 가압공정에 의하여 수지층(120)에 함몰부(125)가 형성되면, 도4d에 도시된 바와 같이 봉지층(130, 도4e 참조)을 형성하기 위한 스퍼터링(sputtering) 또는 증착(deposition) 공정을 진행한다. 스퍼터링 또는 증착되는 물질은 금속 및 무기 물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 더욱 구체적으로, 알루미늄, 구리, 브론즈(Bronze), 은, 황동(Brass, Cu/Zn), 스테인리스 스틸(Stainless steel), 티타늄, SiO_x, SiNx, SiONx, AlO_x, AlONx, 및 AlNx 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, 스퍼터링 또는 증착공정은 스퍼터링 또는 증착되는 물질이 함몰부(125) 내부로 균일하게 만입될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

이에 의하여, 도4e에 도시된 바와 같이 함몰부(125)로 연장되어 있는 봉지층(130)이 완성된다. 이어, 수지층(120)을 완전 경화 시켜서 OLED(1)를 완성한다.

이러한 제조방법에 의하여, 봉지층(130)이 표시소자(110)의 측면을 둘러싸고 있는 구조를 형성하게 되므로, 외부로부터 유입되는 수분 및 산소를 효과적으로 차단할 수 있다. 특히, 절연기판(100)과 봉지층(130) 사이로 침투하는 산소 및 수분은 수지층(120), 봉지층(130) 등의 복수의 층을 통과해야 유기발광층에 도달할 수 있게 되므로, 측면으로 침투 가능한 산소 및 수분의 투과량이 최소화된다. 이에 의하여, 표시장치의 성능이 개선되고 수명이 연장된다.

이하, 도5 내도 도7을 참조하여 본 발명에 따른 제3 실시예에 따른 표시장치에 대하여 설명한다. 이하의 설명에서는 상술한 제조방법과 구별되는 특징적인 부분만 발췌하여 설명하도록 하며, 설명이 생략되거나 요약된 부분은 상술한 제조방법 및 공지의 기술에 따른다. 그리고, 설명의 편의를 위하여 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 도면번호를 부여하여 설명하도록 한다.

도5는 본 발명의 제3실시예에 따른 표시장치를 설명하기 위한 도면이다. 도5에 도시된 바와 같이, 절연기판(100) 상에는 표시소자(110)를 덮도록 무기절연막(140)이 더 형성되어 있다. 무기절연막(140)은 상술한 가압공정에서 돌기부(210, 도3d 참조)의 길이가 수지층(120)의 두께보다 크게 마련된 경우 또는 가해진 압력이 큰 경우, 가압공정시 돌기부(210)에 의하여 봉지층(130)이 절연기판(100) 상에 형성되어 있는 배선 등과 물리적으로 접촉되어 전기적인 단락이 발생하는 것을 방지하기 위한 것이다. 또한, 무기절연막(140)은 표시소자(110)를 보호하며, 외부로부터 침투하는 수분 및 산소를 차단하는 역할을 한다. 다른 실시예로, 무기절연막(140)은 함몰부(125)가 위치하는 절연기판(100)의 가장자리에만 형성될 수도 있다.

도6는 본 발명의 제4실시예에 따른 표시장치를 설명하기 위한 도면이다. 도6에 도시된 바와 같이, 함몰부(125)는 복수개로 마련되어 있다. 구체적으로 도6에 도시된 바와 같이, 함몰부(125)는 절연기판(100)의 외곽에 위치하는 제1함몰부(125a)와 제2함몰부(125b)를 포함한다. 제1함몰부(125a)와 제2함몰부(125b)는 소정간격 이격되어 있다. 그리고, 봉지층(130)은 복수의 층으로 마련되어 있다. 구체적으로 도6에 도시된 바와 같이, 봉지층(130)은 하부의 제1봉지층(130a)과 제1봉지층(130a) 상에 위치하는 제2봉지층(130b)을 포함한다. 제1봉지층(130a)과 제2봉지층(130b)은 동일한 재질일 수 있으며, 서로 다른 재질로 이루어질 수 있다. 이에 의하여, 측면으로 침투하는 산소 및 수분은 제1실시예와 비교하여 더 많은 층들을 통과하여야 유기발광층에 도달할 수 있게 되므로, OLED(1)의 성능 및 수명이 개선된다.

도7은 본 발명의 제5실시예에 따른 표시장치를 설명하기 위한 도면이다. 도7에 도시된 바와 같이, 봉지층(130) 상에는 커버기판(160)이 마련되어 있고, 봉지층(130)과 커버기판(160) 사이에는 봉지층(130)과 커버기판(160)을 상호 접착시키기 위한 접착부재(150)가 마련되어 있다. 제5실시예는 OLED(1)의 상면으로 침투하는 산소 및 수분을 더욱 확고히 차단하기 위하여 커버기판(160)을 더 마련한 것이다. 그리고, 커버기판(160)을 부착시키기 위한 접착부재(150)가 함몰부(125)에 의하여 형성된 공간에 채워지도록 형성함으로써, 측면으로 침투하는 산소 및 수분이 접착부재(150)라는 하나의 층을 더 통과해야 한다. 이에 의하여, 상면 및 측면으로 침투할 수 있는 수분 및 산소를 더욱 효과적으로 차단할 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 산소 및 수분의 투과율을 최소화할 할 수 있는 표시장치가 제공된다.

또한, 산소 및 수분의 투과율을 최소화할 할 수 있는 표시장치의 제조방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치의 단면도이고,

도 2는 도 1의 'A' 확대한 도면이며,

도 3a 내지 도 3f는 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치의 제조방법을 순차적으로 설명하기 위한 도면이고,

도 4a 내지 도 4e는 본 발명의 제2실시예에 따른 표시장치의 제조방법을 순차적으로 설명하기 위한 도면이고,

도 5 내지 도 7은 본 발명의 제3 내지 제5실시예에 따른 각각의 표시장치를 설명하기 위한 도면이다.

* 도면의 주요부분의 부호에 대한 설명 *

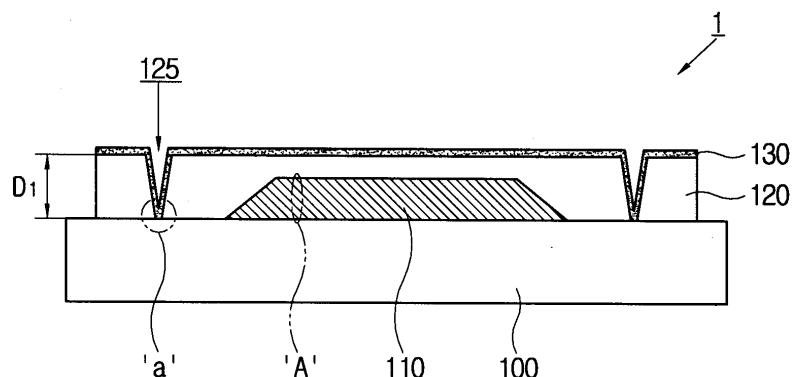
1 : OLED 100 : 절연기판

110 : 표시소자 120 : 수지층

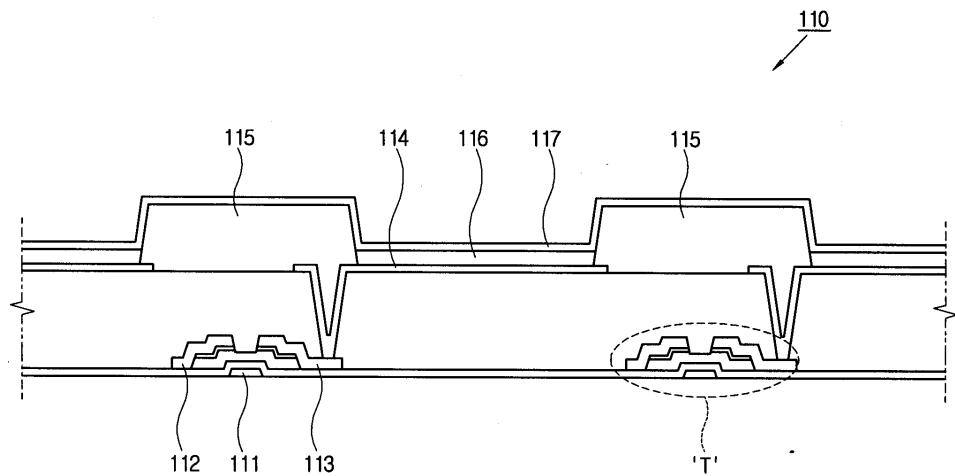
130 : 봉지층 140 : 무기절연막

도면

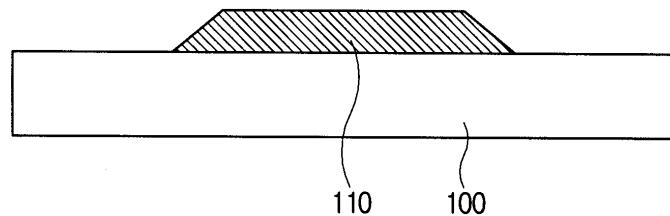
도면1



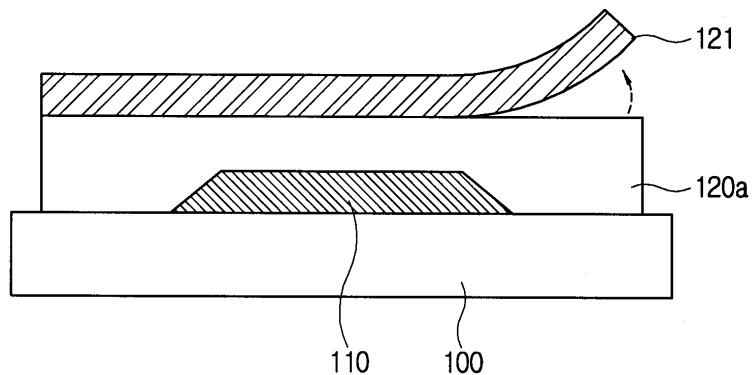
도면2



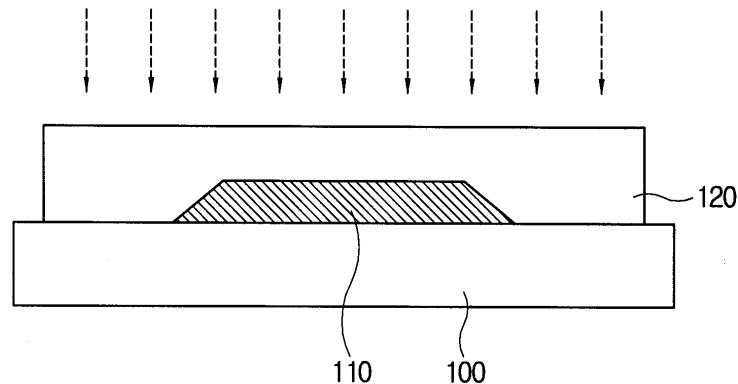
도면3a



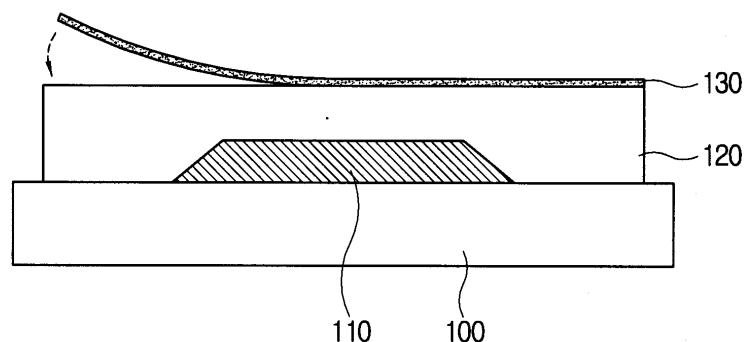
도면3b



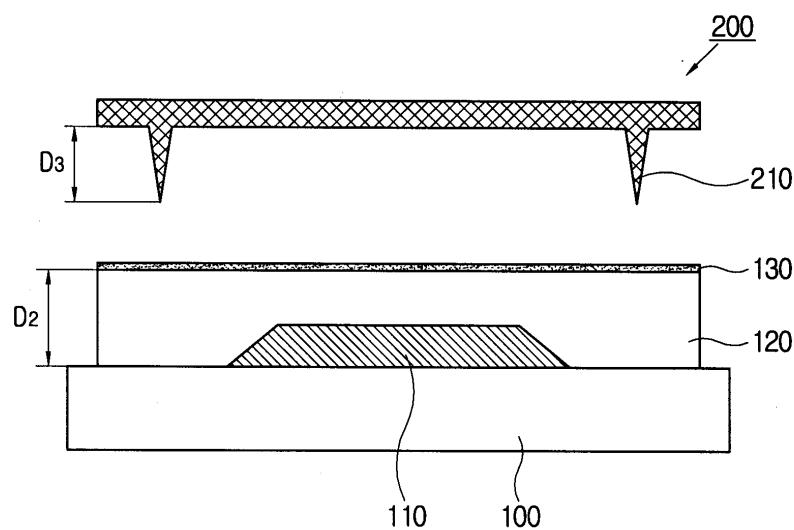
도면3c



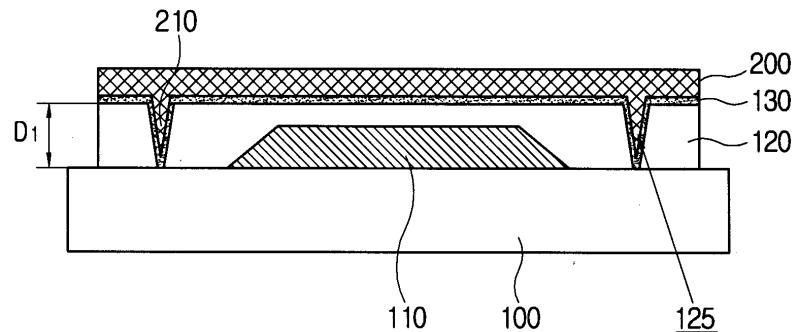
도면3d



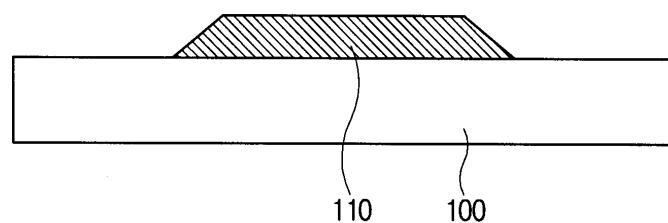
도면3e



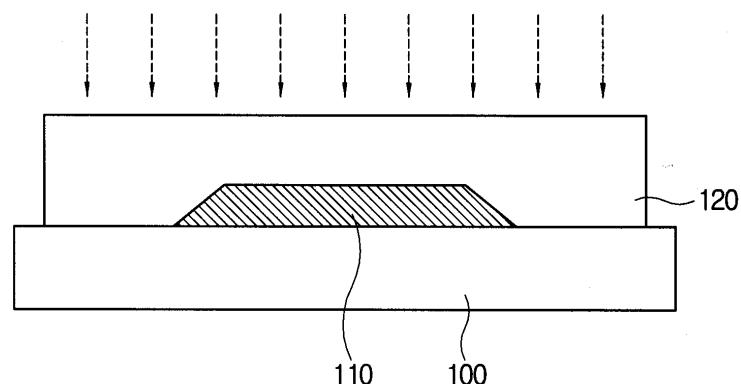
도면3f



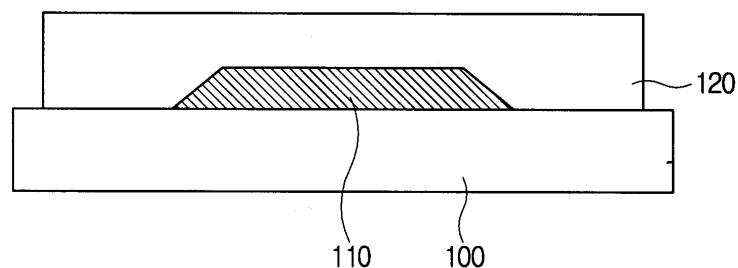
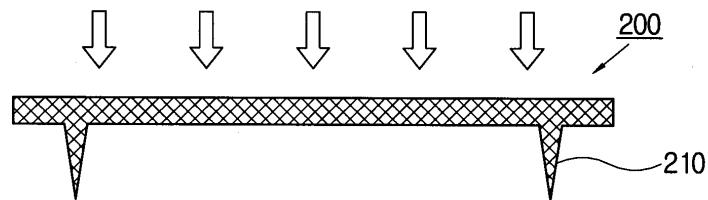
도면4a



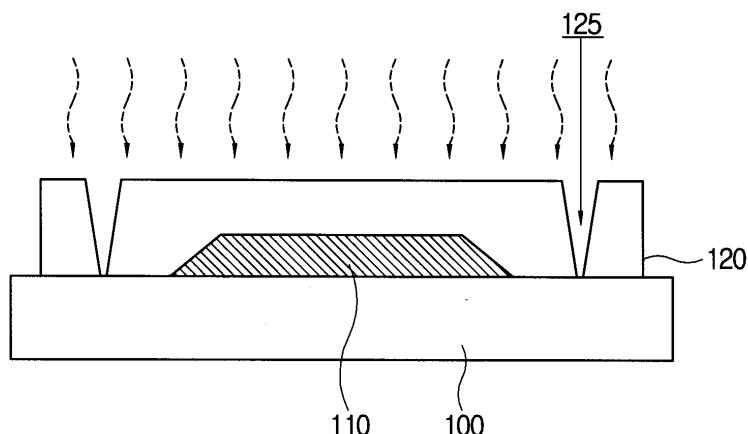
도면4b



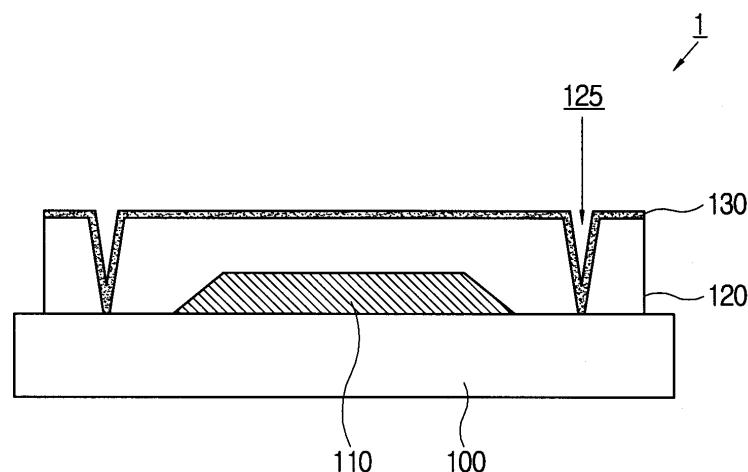
도면4c



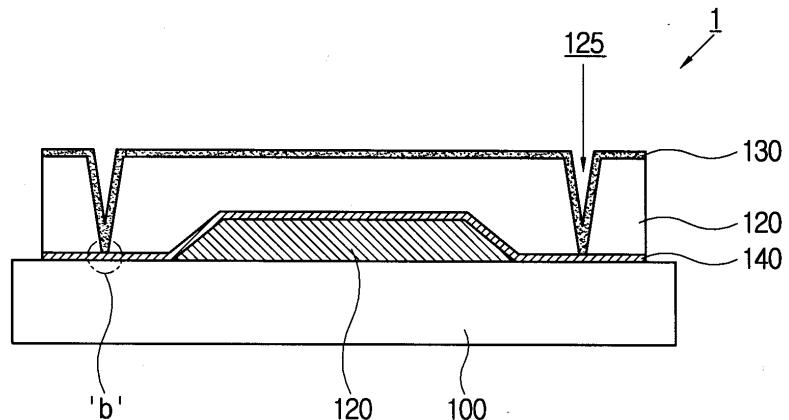
도면4d



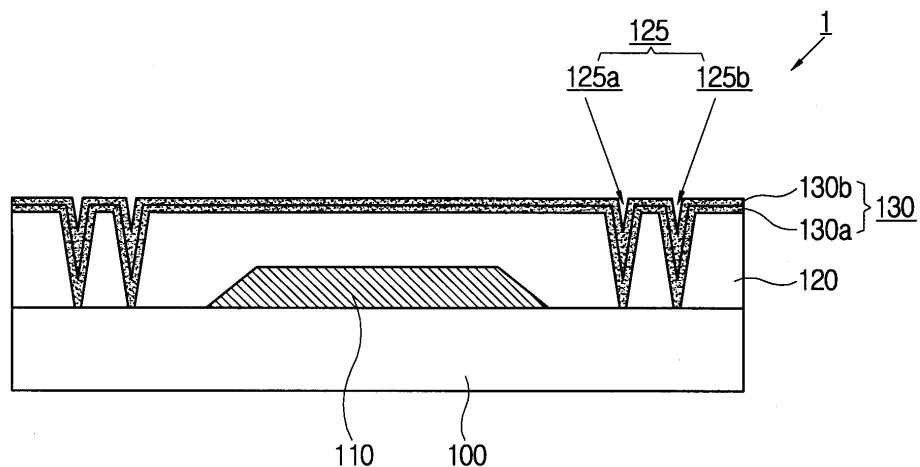
도면4e



도면5



도면6



도면7

