



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0078357
(43) 공개일자 2014년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0147634
(22) 출원일자 2012년12월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
허준영
서울 마포구 창전로 26, 106동 303호 (신정동, 서강GS아파트)
도의두
경기 고양시 일산서구 대산로 56, 307동 704호 (주엽동, 강선마을3단지아파트)
(74) 대리인
서교준

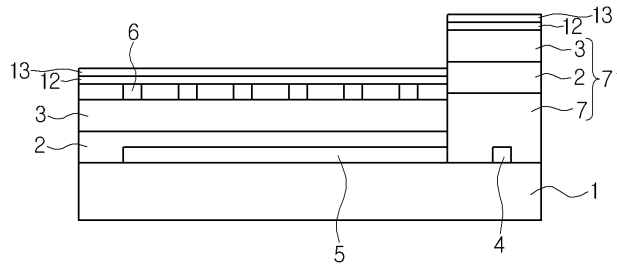
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법

(57) 요약

유기발광 다이오드 표시장치는 캐소드 접촉 전극 상부에 유기 막 층을 미리 형성하여 상기 캐소드 접촉 전극에 직접 전공 주입 층이 접촉되지 않도록 하고, 상기 유기 막 층을 제거하여 캐소드 전극과 상기 캐소드 접촉 전극이 바로 접촉할 수 있다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

기판에 제1 전극 및 제2 전극 접촉 전극을 형성하는 단계;

상기 기판상에 유기 막 층을 형성하는 단계;

상기 기판상에 유기 화합물 층을 형성하는 단계; 및

상기 제2 전극 접촉 전극과 대응되는 영역의 상기 유기 막 층과 상기 유기 화합물 층을 제거하는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 유기 막 층은 열에 의하여 경화되는 물질인 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 유기 막 층과 상기 유기 화합물 층의 접착력은 상기 기판과 상기 유기 막 층의 접착력보다 큰 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 유기 막 층을 형성하는 단계는,

상기 기판상에 상기 유기 막 층, 열 흡수 층 및 필름을 코팅하는 단계;

상기 필름의 영역 중에서 상기 제2 전극 접촉 전극과 대응되는 영역에 레이저를 조사하여 상기 유기 막 층을 상기 기판에 부착시키는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 열 흡수 층은 열을 흡수하여 부피가 팽창하는 물질로 이루어진 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 열 흡수 층은,

카본 블랙(Carbon Black), 금속 산화물(Metal Oxide) 및 염료(Dye) 들 중 적어도 어느 하나 이상으로 이루어진 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 기판상에 제2 전극을 형성하여 상기 제2 전극 접촉 전극과 연결시키는 단계를 더 포함하는 유기발광 다이오드 제조 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제1 전극은 양극이고, 제2 전극은 음극인 유기발광 다이오드 제조 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 유기 화합물 층은,

전공 주입 층, 전공 전달 층, 유기 발광 층, 전자 전달 층 및 전자 주입 층을 포함하는 유기발광 다이오드 제조 방법.

청구항 10

제1 기관에 제1 전극 및 제2 전극 접촉 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 기관과 대향하는 제2 기관상에 제2 전극을 형성하는 단계;

상기 제2 기관상에 유기 막 층을 형성하는 단계;

상기 제2 기관상에 유기 화합물 층을 형성하는 단계;

상기 제2 전극 접촉 전극과 대응되는 영역의 상기 유기 막 층과 상기 유기 화합물 층을 제거하는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 제조 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 유기 막 층은 열에 의하여 경화되는 물질인 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 유기 막 층과 상기 유기 화합물 층의 접착력은 상기 제2 전극과 상기 유기 막 층의 접착력보다 큰 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 13

제10 항에 있어서,

상기 유기 막 층을 형성하는 단계는,

상기 제2 기관상에 상기 유기 막 층, 열 흡수 층 및 필름을 코팅하는 단계;

상기 필름의 영역 중에서 상기 제2 전극 접촉 전극과 대응되는 영역에 레이저를 조사하여 상기 유기 막 층을 상기 제2 기관의 상기 제2 전극 상에 부착시키는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 열 흡수 층은 열을 흡수하여 부피가 팽창하는 물질로 이루어진 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 열 흡수 층은,

카본 블랙(Carbon Black), 금속 산화물(Metal Oxide) 및 염료(Dye) 들 중 적어도 어느 하나 이상으로 이루어진 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 16

제10 항에 있어서,

상기 제1 전극은 양극이고, 제2 전극은 음극인 유기발광 다이오드 제조 방법.

청구항 17

제10 항에 있어서,

상기 유기 화합물 층은,

정공 주입 층, 정공 전달 층, 유기 발광 층, 전자 전달 층 및 전자 주입 층을 포함하는 유기발광 다이오드 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display: 이하 "LCD"라 한다), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display: FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: 이하 "PDP"라 한다) 및 전계발광장치(Electroluminescence Device) 등이 있다.

[0003] PDP는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박단소하면서도 대화면화에 가장 유리한 표시장치로 주목받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. TFT LCD(Thin Film Transistor LCD)는 가장 널리 사용되고 있는 평판표시소자이지만 시야각이 좁고 응답속도가 낮은 문제점이 있다. 전계발광장치는 발광층의 재료에 따라 무기발광다이오드 표시장치와 유기발광다이오드 표시장치로 대별되며, 이 중 유기발광다이오드 표시장치는 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0004] 한편 유기발광다이오드 표시장치는 자체 발광을 위해 유기발광다이오드 소자(OLED)를 가진다. 유기발광다이오드 소자(OLED)는 애노드와 캐소드 사이에 형성된 유기 화합물 층을 구비한다. 유기 화합물층은 정공 주입 층(HIL, Hole Injection layer), 정공 전달 층(HTL, Hole transport layer), 발광층(EML, Emission layer), 전자 전달 층(ETL, Electron transport layer) 및 전자 주입 층(EIL, Electron Injection layer)을 포함한다. 유기발광다이오드 소자의 발광 원리는 애노드(Anode)와 캐소드(Cathode)에 구동전압이 인가 되어 정공 전달 층(HTL)을 통과한 정공과 전자 전달 층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)에서 결합되어 여기자를 형성하고, 이 여기자가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어지면서 가시광을 발생하게 된다. 상기 정공 전달 층과 상기 전자 전달 층은 상기 정공과 상기 전자가 효율적으로 이동할 수 있도록 하여 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 아래 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법에 대하여 살펴본다.

[0005] 도 1은 종래의 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 유기 발광 다이오드 표시장치의 평면도이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 기판(1) 상부에 정공 주입 층(2), 상기 정공 주입 층(2) 상부에 정공 전달 층(3), 상기 정공 전달 층(3) 상부에 유기 발광 층(6), 상기 유기 발광 층(6) 상부에 전자 전달 층(12), 상기 전자 전달 층(12) 상부에 전자 주입 층(13)이 형성될 수 있다.

[0007] 도 2 및 도3은 종래의 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도이다.

[0008] 도 2를 참조하면, 기판(1) 상부에 애노드 전극(5) 및 캐소드 접촉 전극(Cathode Contact Electrode, 4)이 형성되고 상기 기판(1) 상부 전면에 정공 주입 층(2) 및 정공 전달 층(3)이 형성될 수 있다. 상기 기판(1) 상부 전면에 상기 정공 주입 층(2) 및 정공 전달 층(3)이 형성할 때, 상기 애노드 전극(5)뿐만 아니라 캐소드 접촉 전극(4)이 형성된 영역까지 상기 정공 주입 층(2) 및 상기 정공 전달 층(3)이 형성이 될 수 있다.

[0009] 도 3을 참조하면, 상기 애노드 전극(5)은 양극이 되고 상기 캐소드 전극(미도시)은 음극이 될 수 있다. 상기 양

극과 음극 사이의 전기가 걸리면 상기 양극에서 정공(Hole)이 상기 음극 방향으로 이동하고 상기 음극에서 전자(Electron)가 상기 양극 방향으로 이동하여 상기 양극과 음극 사이의 유기 발광 층(6)에서 재결합하면서 엑시톤(Exiton)이 형성되어 빛을 낼 수 있다. 그런데 상기 캐소드 전극(미도시)을 상기 기관(1)에 형성할 때 상기 캐소드 접촉 전극(4) 상부에 상기 전자 주입 층(2) 및 전자 전달 층(3) 등이 형성이 되어 상기 캐소드 전극(미도시)과 상기 캐소드 접촉 전극(4)을 바로 연결 시킬 수가 없다.

[0010] 따라서 이 경우 건식 에칭 공정 등을 통하여 상기 애노드 전극(5)을 제외한 나머지 영역에 형성된 상기 전공 주입 층(2) 및 상기 전공 전달 층(3)을 제거할 필요가 있다. 이처럼 건식 에칭 공정 등을 통하여 상기 전공 주입 층(2) 및 상기 전공 전달 층(3) 등을 제거하는 경우 유기발광다이오드 표시장치의 전체 제조 공정이 복잡해지고 수율이 저하되며, 상기 전공 주입 층(2) 및 상기 전공 전달 층(3)을 제거 함에 있어서 상기 애노드 전극(5)에 손상이 가는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 캐소드 접촉 전극 상부에 유기 막 층을 미리 형성하여 상기 캐소드 접촉 전극에 직접 전공 주입 층 등이 접촉되지 않도록 하고, 추후 상기 유기 막 층을 제거하여 캐소드 전극과 상기 캐소드 접촉 전극이 바로 접촉할 수 있도록 한 발명이다.

과제의 해결 수단

[0012] 실시 예는 기관에 제1 전극 및 제2 전극 접촉 전극을 형성하는 단계; 상기 기관상에 유기 막 층을 형성하는 단계; 상기 기관상에 유기 화합물 층을 형성하는 단계; 및 상기 제2 전극 접촉 전극과 대응되는 영역의 상기 유기 막 층과 상기 유기 화합물 층을 제거하는 단계를 제공한다.

[0013] 실시 예에 따르면 상기 유기 막 층은 열에 의하여 경화되는 물질인 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다.

[0014] 실시 예에 따르면 상기 유기 막 층과 상기 유기 화합물 층의 접착력은 상기 기관과 상기 유기 막 층의 접착력보다 큰 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다.

[0015] 실시 예에 따르면 상기 유기 막 층을 형성하는 단계는, 상기 기관상에 상기 유기 막 층, 열 흡수 층 및 필름을 코팅하는 단계; 상기 필름의 영역 중에서 상기 제2 전극 접촉 전극과 대응되는 영역에 레이저를 조사하여 상기 유기 막 층을 상기 기관에 부착시키는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다.

[0016] 실시 예에 따르면 상기 열 흡수 층은 열을 흡수하여 부피가 팽창하는 물질로 이루어진 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다.

[0017] 실시 예에 따르면 상기 열 흡수 층은, 카본 블랙(Carbon Black), 금속 산화물(Metal Oxide) 및 염료(Dye) 들 중 적어도 어느 하나 이상으로 이루어진 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다.

[0018] 실시 예에 따르면 상기 기관상에 제2 전극을 형성하여 상기 제2 전극 접촉 전극과 연결시키는 단계를 더 포함하는 유기발광 다이오드 제조 방법을 제공한다.

[0019] 실시 예에 따르면 상기 제1 전극은 양극이고, 제2 전극은 음극인 유기발광 다이오드 제조 방법을 제공한다.

[0020] 실시 예에 따르면 상기 유기 화합물 층은, 전공 주입 층, 전공 전달 층, 유기 발광 층, 전자 전달 층 및 전자 주입 층을 포함하는 유기발광 다이오드 제조 방법을 제공한다.

[0021] 실시 예에 따른 유기발광 다이오드 제조 방법은 제1 기관에 제1 전극 및 제2 전극 접촉 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 기관과 대향하는 제2 기관상에 제2 전극을 형성하는 단계; 상기 제2 기관상에 유기 막 층을 형성하는 단계; 상기 제2 기관 상에 유기 화합물 층을 형성하는 단계; 상기 제2 전극 접촉 전극과 대응되는 영역의 상기 유기 막 층과 상기 유기 화합물 층을 제거하는 단계를 제공한다.

[0022] 실시 예에 따르면 상기 유기 막 층은 열에 의하여 경화되는 물질인 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다.

[0023] 실시 예에 따르면 상기 유기 막 층과 상기 유기 화합물 층의 접착력은 상기 제2 전극과 상기 유기 막 층의 접착

력보다 큰 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다.

- [0024] 실시 예에 따르면 상기 유기 막 층을 형성하는 단계는, 상기 제2 기관상에 상기 유기 막 층, 열 흡수 층 및 필름을 코팅하는 단계; 상기 필름의 영역 중에서 상기 제2 전극 접촉 전극과 대응되는 영역에 레이저를 조사하여 상기 유기 막 층을 상기 제2 기관의 상기 제2 전극 상에 부착시키는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0025] 실시 예에 따르면 상기 열 흡수 층은 열을 흡수하여 부피가 팽창하는 물질로 이루어진 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0026] 실시 예에 따르면 상기 열 흡수 층은, 카본 블랙(Carbon Black), 금속 산화물(Metal Oxide) 및 염료(Dye) 들 중 적어도 어느 하나 이상으로 이루어진 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0027] 실시 예에 따르면 상기 제1 전극은 양극이고, 제2 전극은 음극인 유기발광 다이오드 제조 방법을 제공한다.
- [0028] 실시 예에 따르면 상기 유기 화합물 층은, 전공 주입 층, 전공 전달 층, 유기 발광 층, 전자 전달 층 및 전자 주입 층을 포함하는 유기발광 다이오드 제조 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0029] 실시 예는 캐소드 접촉 전극 상부에 유기 막 층을 미리 형성하여 상기 캐소드 접촉 전극에 직접 전공 주입 층이 접촉되지 않도록 하고, 추후 상기 유기 막 층을 제거함으로써 캐소드 전극과 상기 캐소드 접촉 전극이 바로 접촉할 수 있도록 한다. 이 경우 상기 전공 주입 층 등을 제거하기 위한 별도의 건식 에칭 공정이 필요하지 않게 되어 공정을 단순화하고 복잡한 공정에 따른 애노드 전극의 손상을 방지할 수 있으며 수율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 종래의 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 유기 발광 다이오드 표시장치의 평면도.
- 도 2 및 도 3은 는 종래의 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도.
- 도 4 및 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도.
- 도 6a 및 도 6b는 유기 막 층 형성을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도.
- 도 7 내지 도 9는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도.
- 도 10a 내지 10c는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도.
- 도 11a 내지 11c는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 본 발명에 의한 유기 발광 다이오드 표시장치의 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시 예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0032] 도 4 및 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도이다.
- [0033] 도 4 및 도 5를 참조하면, 상기 기관(1) 상부에 액티브(Active) 영역(5)과 캐소드 접촉 전극(4)을 형성할 수 있

다.

- [0034] 상기 액티브 영역(5)은 애노드 전극을 포함할 수 있다. (이하 설명의 편의상 액티브 영역(5)은 애노드 전극으로 표현한다.)
- [0035] 도면에는 도시 하지 않았지만 상기 액티브 영역(5)은 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다. 구체적으로 설명하면 상기 기판(1) 상에 박막 트랜지스터가 형성되는 영역에는 소스영역, 채널영역, 드레인 영역을 포함하는 반도체층, 게이트절연막, 게이트 전극, 소스전극 및 드레인 전극이 형성된다. 상기 소스전극과 드레인 전극은 상기 게이트 전극 상에 형성된 층간 절연막과 게이트 절연막을 관통하여 형성된 콘택홀을 통해 상기 반도체층의 소스영역과 드레인 영역이 접속한다. 상기 소스전극 및 드레인 전극 상에는 보호층이 형성되고, 상기 보호층에는 상기 드레인 전극을 노출하는 콘택홀이 형성된다. 상기 노출된 드레인 전극은 상기 보호층 상에 형성된 연결전극과 전기적으로 연결된다.
- [0036] 상기 박막 트랜지스터를 포함하는 기판(1) 전면에 평탄화막이 형성되고, 상기 평탄화막에는 상기 연결 전극이 노출되는 콘택홀이 형성된다. 상기 노출된 연결전극 상에 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극이 형성된다. 상기 제1 전극 상에 화소 영역 단위로 상기 제1 전극을 노출하는 बैं크(bank) 패턴이 형성될 수 있다.
- [0037] 한편 상기 액티브 영역(5)에서 노출된 제1 전극 상에 유기 화합물 층이 형성되고, 상기 유기 화합물 층 상에 제2 전극이 형성된다. 또한 상기 유기 화합물 층은 수분이나 산소에 취약하기 때문에 상기 제2 전극 상에는 상기 유기 화합물 층을 수분, 가스 등으로부터 보호하고 밀봉하는 박막 봉지 층(Thin Film Encapsulation:TFE)이 형성될 수 있다.
- [0038] 상기 기판(1) 상부에 애노드 전극(5)과 캐소드 접촉 전극(4)을 형성한 후, 상기 기판(1) 상부에 유기 막 층(7)을 형성하고, 상기 유기 막 층(7) 상부에 열 흡수 층(8)을 형성하고, 상기 열 흡수 층(8) 상부에 베이스 필름(Base Film, 9)을 형성할 수 있다.
- [0039] 상기 기판(1)에서 캐소드 접촉 전극(4)이 형성된 영역에 레이저(10)를 조사하면, 도 5에서와 같이 상기 캐소드 접촉 전극(4)이 형성된 영역에만 상기 유기 막 층(7)을 형성할 수 있다.
- [0040] 상기 기판(1) 상부에 전공 주입 층(2)이 먼저 형성되는 경우에는 상기 캐소드 접촉 전극(4)이 형성된 영역에도 상기 전공 주입 층(2)이 형성될 수 있다. 이 경우 상기 전공 주입 층(2)을 제거하는 공정이 필요하여 공정이 복잡해지고, 상기 전공 주입 층(2)을 제거하는 공정 중에 애노드 전극(5)이 손상이 갈 수 있고 상기 전공 주입 층(2)의 외면에도 손상이 갈 수 있다. 또한 상기 캐소드 접촉 전극(4)이 형성된 영역을 제외한 영역에만 상기 전공 주입 층(2) 등을 형성하고자 하는 경우 상기 기판(1)의 일부 영역에만 상기 전공 주입 층(2), 전공 전달 층(3) 등을 형성시켜야 하므로 제조 공정이 복잡해질 수 있다. 따라서 상기 전공 주입 층(2)을 형성하기 전에 미리 상기 유기 막 층(7)을 상기 캐소드 접촉 전극(4)이 형성된 영역에 형성시켜 상기 캐소드 접촉 전극(4)이 형성되는 영역과 상기 애노드 전극(5)이 형성된 영역을 구분 지을 수 있고, 상기 캐소드 접촉 전극(4) 상부에 상기 전공 주입 층(2) 등이 형성되지 않도록 할 수 있다.
- [0041] 도 6a 및 도 6b는 유기 막 층 형성을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도이다.
- [0042] 도 6a 및 도 6b를 참조하여, 캐소드 접촉 전극(미도시)에 유기 막 층(7)을 형성하는 방법에 대하여 구체적으로 살펴본다.
- [0043] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 상기 기판(1) 상부에 스핀 코팅(Spin Coating) 방식이나 슬릿 코팅(Slit Coating) 방식 또는 롤 코팅(Roll Coating) 방식을 통하여 유기 막 층(7), 열 흡수 층(8) 및 베이스 필름(9)을 형성하고, 열 처리를 통하여 상기 유기 막 층(7)을 경화시킬 수 있다. 상기 스핀 코팅 방식은 기판 위에 감광액을 떨어뜨려 기판을 고속으로 회전시켜 균일한 두께의 막을 형성시키는 방식이고, 상기 슬릿 코팅 방식은 길고 폭이 좁은 슬릿 형태의 노즐이 기판 위를 직선으로 이동하며 감광액을 분출하여 막을 형성시키는 방식이며, 롤 코팅 방식은 롤 위에 전개한 감광액을 기판에 전사하는 방식이다. 각각의 방식마다 장단점이 있으므로 사용되는 기판의 사이즈, 정밀도 등을 고려하여 선택될 수 있다.
- [0044] 상기 기판의 캐소드 접촉 전극(미도시) 상에 상기 유기 막 층(7)을 형성하는 방법으로는 상기 캐소드 접촉 전극(미도시)이 형성되어 있는 영역에 레이저(10)를 조사하면 베이스 필름(9)은 상기 레이저(10)를 통과시킨다. 상기 베이스 필름(9)을 통과한 상기 레이저(10)는 열 흡수 층(8)에 조사된다. 상기 열 흡수 층(8)은 상기 레이저(10)에 의한 광 에너지를 흡수하면서 상기 열 흡수 층(8)내의 전자가 들뜬 상태(Excited state)로 여기되고 상기 여기된 전자가 바닥 상태(ground state)로 이동하게 되면서 열 형태로 에너지를 방출하게 된다.

- [0045] 상기 레이저(10)가 조사되기 전에 상기 유기 막 층(7)은 상기 기관(1)의 전면에 배치될 수 있고, 일부에만 배치될 수도 있다. 상기 유기 막 층(7)이 상기 기관(1)의 전면에 배치되는 것이 공정의 복잡성을 줄일 수 있다.
- [0046] 상기 열 흡수 층(8)은 상기 유기 막 층(7)보다 면적이 크게 형성될 수 있고, 상기 베이스 필름은 상기 열 흡수 층(8)보다 면적이 크게 형성될 수 있다.
- [0047] 도 6b를 참조하면, 상기 열 흡수 층(8)은 흡수한 열에 의하여 내부 분자의 운동에너지가 증가할 수 있다. 상기 분자의 운동에너지 증가로 상기 분자의 움직임이 활발해지게 되고 동시에 상기 분자가 차지하는 공간이 넓어질 수 있게 되면서 A 영역과 같이 부피가 팽창할 수 있다. 즉 상기 열 흡수 층(8) 내부의 각 각의 분자 주위의 빈 공간의 부피인 자유 부피(Free volume)가 증가할 수 있게 된다.
- [0048] 도면상으로는 상기 열 흡수 층(8)의 하부 방향으로 부피가 팽창되어 있으나, 상기 열 흡수 층(8)은 상부 및 하부 방향으로도 부피가 팽창될 수 있다. 한편 상기 열 흡수 층(8)은 상부에 배치된 상기 베이스 필름(9)에 의하여 상부 방향으로 팽창되는 것이 저하될 수 있고, 이에 따라 상기 열 흡수 층(8) 내부의 분자들은 상기 열 흡수 층(8)의 하부 방향으로 움직임이 활발해 질 수 있다. 그리고 그에 따라 상기 열 흡수 층(8) 하부 방향으로 크게 팽창될 수 있다.
- [0049] 상기 A 영역의 부피가 증가하면서 상기 열 흡수 층(8)의 팽창 영역에 의하여 상기 유기 막 층(7)이 기관(1) 하부 방향으로 압력을 받게 되면서, 상기 유기 막 층(7)은 상기 캐소드 접촉 전극(미도시)의 영역에 B 영역과 같이 부착될 수 있게 된다. 즉 상기 열 흡수 층(8)의 팽창 영역에 따른 압력에 의하여 상기 유기 막 층(7)의 일부 영역이 상기 기관(1) 상에 부착될 수 있다. 상기 유기 막 층(7)의 일부가 상기 캐소드 접촉 전극(미도시) 영역 상에 부착된 후, 상기 열 흡수 층(8) 및 베이스 필름(9)을 제거하면, 도 5에서와 같이 상기 캐소드 접촉 전극(4) 영역 상에만 상기 유기 막 층(7)이 형성될 수 있게 된다.
- [0050] 한편 상기 열 흡수 층(8)이 팽창되면서 상기 유기 막 층(7)과 상기 열 흡수 층(8)이 분리되므로 상기 베이스 필름(9)과 상기 열 흡수 층(8)을 상기 유기 막 층(7)으로부터 분리할 수 있고, 상기 베이스 필름(9)과 상기 열 흡수 층(8)을 분리하면 상기 기관(1) 상에 형성된 캐소드 접촉 전극(4)을 둘러싼 유기 막 층(7)이 형성될 수 있다.
- [0051] 상기 유기 막 층(7)은 열에 의해 경화될 수 있는 물질로 구성될 수 있고, 상기 열 흡수 층(8)은 카본 블랙(Carbon Black), 금속 산화물(Metal Oxide), 염료(Dye) 등으로 이루어질 수 있고, 열을 흡수하고 방출하면서 부피가 팽창하는 물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 베이스 필름(9)은 유리나 플라스틱 재질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 도 7 내지 도 9는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도이다.
- [0053] 도 7을 참조하면, 기관(1) 상부에 애노드 전극(5)이 형성되고 캐소드 접촉 전극(4)에는 유기 막 층(7)이 형성될 수 있다. 상기 기관(1) 상부에 유기 화합물 증인 전공 주입 층(2), 전공 전달 층(3), 유기 발광 층(6), 전자 전달 층(12) 및 전자 주입 층(13)이 차례로 형성될 수 있다.
- [0054] 상기 유기 화합물 층은 패터닝 공정에 의해 형성될 수 있고, 상기 패터닝 공정은 포토리소그래피 공정, 잉크젯 프린팅 공정, 웨도우 마스크등을 이용한 증착 공정을 통해 수행될 수 있다. 여기서, 상기 포토리소그래피 공정은 다른 패터닝 공정에 비해 고가의 장비를 필요로 하지 않아, 생산 비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 정밀한 패턴을 구현할 수 있다는 장점을 가진다.
- [0055] 한편 상기 캐소드 접촉 전극(4) 상부에 형성된 제거 부(71)인 상기 유기 막 층(7), 전공 주입 층(2), 전공 전달 층(3), 전자 전달 층(12) 및 전자 주입 층(13)을 제거할 수 있다. 상기 제거 부(71)는 분리 필름 등을 이용하여 상기 제거 부(71)에 상기 접촉 필름을 접촉시켜 상기 제거 부(71)를 제거시킬 수 있다.
- [0056] 상기 제거 부(71)를 제거하는 방법으로는 분리 필름을 사용할 수 있다. 상기 분리 필름은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 또는 폴리이미드(PI) 재질의 필름 상에 접착력이 있는 물질이 도포된 것으로 상기 접착력이 있는 물질의 주 원료는 주원료는 메틸메타아크릴레이트(MMA), 2-히드록시에틸메타아크릴레이트(2-HEMA), 2-에틸헥실아크릴레이트(2-EHA), 부틸아크릴레이트모노모(BAM), 글리실메타아크릴레이트(GMA), 에칠아크릴레이트(EA)가 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 상기 전공 주입 층(2), 전공 전달 층(3), 유기 발광 층(6), 전자 전달 층(12), 전자 주입 층(13) 및 상기 유기 막 층(7)의 접착력은 상기 유기 막 층(7)과 상기 기관(1)의 접착력보다 강하다. 즉 상기 유기 막 층(7)과 상기

전공 주입 층(2)의 계면을 분리하는데 필요한 에너지는 상기 유기 막 층(7)과 상기 기판(1)의 계면을 분리하는데 필요한 에너지보다 크다. 그리고 상기 전공 주입 층(2), 전공 전달 층(3), 유기 발광 층(6), 전자 전달 층(12) 및 전자 주입 층(13) 각각의 접착력 또한 강하다. 그 이유는 상기 유기 막 층(7)은 상기 레이저(10) 전사를 통해 상기 기판(1) 상에 살짝 올려져 있는 상태이지만, 상기 유기 화합물 층의 경우 상기 기판(1) 상에 코팅되고 증착이 되므로 상기 유기 막 층(7)과의 부착력이 훨씬 강하다고 할 수 있다. 따라서 상기 분리 필름을 상기 전자 주입 층(13) 상부에 부착하여 상기 분리 필름을 떼어내면 상기 전공 주입 층(2), 전공 전달 층(3), 유기 발광 층(6), 전자 전달 층(12), 전자 주입 층(13) 및 상기 유기 막 층(7) 전체가 상기 기판(1)으로부터 분리 가능하다.

[0058] 한편 상기 분리 필름을 상기 전자 주입 층(13)상에 부착할 때는 롤(Roll) 공정을 통해 부착할 수 있다. 그리고 상기 분리 필름을 제거할 때도 상기 롤 공정을 통해서 제거할 수 있다.

[0059] 도 8 및 도 9를 참조하면, 캐소드 접촉 전극(4) 상부에는 개방되어 있고 기판(1) 상부에 캐소드 전극(11)을 형성하여 상기 캐소드 전극(11)과 상기 캐소드 접촉 전극(4)이 접촉되도록 할 수 있다.

[0060] 상기 캐소드 접촉 전극(4) 상부에 유기 막 층(7)을 형성하고 상기 기판(1) 전면에서 전공 주입 층(2), 전공 전달 층(3), 전자 전달 층(12) 및 전자 주입 층(13)을 형성한 후 상기 캐소드 접촉 전극(4) 상에 상기 유기 막 층(7)과 상기 전공 주입 층(2), 전공 전달 층(3), 전자 전달 층(12) 및 전자 주입 층(13)을 제거하여 상기 캐소드 접촉 전극(4) 상부를 개방시켜 놓을 수 있고, 상기 기판(1) 상에 캐소드 전극(11)을 형성 시 상기 캐소드 전극(11)과 상기 캐소드 접촉 전극(4)이 바로 접촉되도록 할 수 있다.

[0061] 한편 상기 기판(1)은 플라스틱 또는 유리로 형성되어 있을 수 있다. 특히, 상기 기판(1)을 통하여 광이 통과되는 하부 발광 형일 경우, 상기 기판(1)은 투명성의 재질로 이루어질 수 있다.

[0062] 상기 유기 발광 층(6)은 레드(Red), 그린(Green), 블루(Blue) 또는 화이트(White)의 발광체가 될 수 있다. 또한 상기 유기 발광 층(6)은 바(bar) 형태로 상기 전공 전달 층(3) 상부에 형성될 수 있고, 상기 유기 발광 층(6)은 레드(Red), 그린(Green) 및 블루(Blue)의 발광체로 구성되어 차례로 형성될 수 있고, 레드(Red), 그린(Green), 블루(Blue) 및 화이트(White)의 발광체로 구성되어 차례로 형성될 수 도 있다. 뿐만 아니라 상기 유기 발광 층(6)은 화이트(White)의 발광체로만 구성되어 형성될 수 도 있다. 이 경우 컬러 필터를 이용하여 상기 화이트(White) 발광체에서 생성된 빛이 상기 컬러 필터를 통과하여 레드(Red), 그린(Green) 및 블루(Blue)의 빛이 발생하도록 할 수 있다.

[0063] 한편 시간이 지남에 따라 상기 레드(Red), 그린(Green) 및 블루(Blue)의 발광체 중에서 상기 블루(Blue) 발광체의 특성이 가장 빨리 나빠질 수 있다. 이 경우 상기 레드(Red), 그린(Green) 및 블루(Blue)의 발광체의 조합으로 화이트(White) 빛을 생성하기 어려울 수 있으므로 상기 유기 발광 층(6)에 레드(Red), 그린(Green) 및 블루(Blue)의 발광체 외에 추가적으로 화이트(White) 발광체를 포함 시킬 수 있다.

[0064] 상기 애노드 전극(5)은 양극이 되고 상기 캐소드 전극(11)은 음극이 될 수 있다. 상기 음극은 알루미늄(Al), 은(Ag) 등을 리튬(Lithium)과 합금한 물질로 이루어 질 수 있고, 일함수가 작은 도전 물질로 형성될 수 있다. 상기 양극은 산화인듐주석인 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어 질 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니고, 일함수가 높은 도전성 물질이 될 수 있고, 투명한 재질로 될 수 있다.

[0065] 한편 상기 전공 전달 층(3)의 물질은 티타늄 디옥사이드(TiO2), 징크 옥사이드(SnO2) 및 틴 옥사이드(SnO2)와 같은 금속 산화물이 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고 상기 전자 전달 층(12)의 물질은 8-하이드록시퀴놀리노-알루미늄(Alq3), 벤조퀴놀리놀 착체(Bebq2), 트리아졸 유도체(TAZ), 페난트로린 유도체(MEPPH) 등과 같은 전자수송성 유기·무기 금속 착체 화합물, 삼불화메탄술포산 리튬(LiCF3SO3), 과염소산 리튬(LiClO4), 사불화붕산 리튬(LiBF4), 육불화인산 리튬(LiPF6) 및 리튬 비스트리플루오로메탄술포닐아미드(LiN(CF3SO2)2)등과 같은 이온성 화합물일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0066] 상기 도면을 통해 설명된 제1 실시 예는 기판(1) 상에 애노드 전극(5), 전공 주입 층(2), 전공 전달 층(3), 유기 발광 층(6), 전자 전달 층(12) 및 전자 주입 층(13) 및 캐소드 전극(11)을 차례로 형성하는 것에 관한 것이다. 그러나 이에 한정되지 않고 본 발명은 아래와 같은 제2 및 제3 실시 예를 가질 수 있다.

[0067] 도 10a 내지 10c는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도이다.

[0068] 제2 실시 예의 설명에서 제1 실시 예와 동일한 기능이나 동일한 형상에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고

상세한 설명은 생략한다.

- [0069] 도 10a 내지 10c를 참조하면, 제1 및 제2 기판(100,101)을 이용하여 상기 제1 기판(100) 상에 애노드 전극(5) 및 캐소드 접촉 전극(4)을 형성하고 상기 제2 기판(101) 상에 캐소드 전극(11)을 형성할 수 있다. 상기 제2 기판(101) 상에 상기 캐소드 전극(11)을 형성하는 경우 상기 제1 기판(100)의 캐소드 접촉 전극(4)과 대응되는 영역에는 높이가 더 높도록 형성할 수 있다.
- [0070] 한편 도 10b와 같이 상기 캐소드 접촉 전극(4)이 형성된 영역에 유기 막 층(7)을 형성할 수 있다. 상기 유기 막 층(7)을 형성하는 방법은 상기 제1 실시 예에서 설명한 바와 같이 상기 제1 기판(100) 상부에 상기 유기 막 층(7), 열 흡수 층(8) 및 베이스 필름(9)을 코팅하고 열을 통해 상기 유기 막 층(7)을 경화시킬 수 있다. 그리고 상기 제1 기판(100)의 캐소드 접촉 전극(4)이 형성된 영역 상에 레이저(미도시) 조사하여 상기 열 흡수 층(8)의 팽창에 따른 압력에 의해 상기 유기 막 층(7)이 상기 제1 기판(100) 상의 캐소드 접촉 전극(4)을 둘러싼 유기 막 층(7)을 형성할 수 있다. 그 다음 상기 제1 기판(100) 상에 상기 전공 주입 층(2), 전공 전달 층(3), 유기 발광 층(6), 전자 전달 층(12) 및 전자 주입 층(13)을 차례로 형성하고 상기 제1 기판(100)에서 상기 유기 막 층(7)이 포함된 제거 부(71)를 제거할 수 있다. 상기 제거 부(71)를 제거하는 방법은 상기 제1 실시 예에서 설명한 바와 같이 분리 필름을 이용하여 제거할 수 있다. 상기 제거 부(71)가 제거된 이후 도 10c와 같이 상기 제1 기판(100)과 상기 제2 기판(101)을 합착시킬 수 있고, 이 경우 상기 제1 기판(100)상의 캐소드 접촉 전극(4)과 상기 제2 기판(101)상의 상기 캐소드 전극(11)이 접촉될 수 있다.
- [0071] 도 11a 내지 11c는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 유기발광 다이오드 표시장치의 단면도이다.
- [0072] 제3 실시 예의 설명에서 제1 및 제2 실시 예와 동일한 기능이나 동일한 형상에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고 상세한 설명은 생략한다.
- [0073] 도 11a 내지 11c를 참조하면, 상기 제1 기판(100) 상에 애노드 전극(5) 및 캐소드 접촉 전극(4)을 형성하고 상기 제2 기판(101) 상에 캐소드 전극(11)을 형성하고, 도 11b와 같이 상기 제1 기판(100)의 캐소드 접촉 전극(4)과 대응되는 상기 제2 기판(101)의 영역 상에 상기 유기 막 층(7)을 형성하고, 상기 제2 기판(101) 상에 전자 주입 층(13), 전자 전달 층(12), 유기 발광 층(6), 전공 전달 층(3) 및 전공 주입 층(2)을 차례로 형성한 후 상기 유기 막 층(7)이 포함된 제거부(71)를 제거하고, 도 11c와 같이 상기 제1 기판(100)과 상기 제2 기판(101)을 합착시켜 상기 캐소드 접촉 전극(4)과 상기 캐소드 전극(11)이 접촉되도록 할 수 있다.
- [0074] 상기 캐소드 전극(11)을 상기 제2 기판(101)에 형성 시 상기 제1 기판(100)에 형성된 캐소드 접촉 전극(4)이 형성된 영역과 대응되는 영역에는 상기 캐소드 전극(11)을 더 크게 형성할 수 있다. 이에 따라 상기 캐소드 접촉 전극(4)과 대응되지 않는 상기 제2 기판(101)의 영역 상에 상기 전자 주입 층(13), 전자 전달 층(12), 유기 발광 층(6), 전공 전달 층(3) 및 전공 주입 층(2)이 형성된 후 상기 캐소드 전극(11)이 더 크게 형성된 영역의 표면과 상기 전공 주입 층(2)의 표면이 같은 평면을 이룰 수 있다.
- [0075] 이뿐만 아니라, 도면으로 도시하지는 않았지만, 제1 기판상의 캐소드 접촉 전극이 형성된 영역과 상기 캐소드 접촉 전극과 대응되는 상기 제2 기판의 영역 상에 상기 유기 막 층을 각각 형성하고 상기 전자 주입 층, 전자 전달 층, 유기 발광 층, 전공 전달 층 및 전공 주입 층을 상기 제1 기판이나 제2 기판에 공정 순서에 따라 차례로 증착시킨 후, 상기 제1 및 제2 기판상에 형성된 상기 유기 막 층을 제거하고, 상기 제1 및 제2 기판을 합착하여 상기 캐소드 접촉 전극과 상기 캐소드 전극이 접촉되도록 할 수도 있다.
- [0076] 상기와 같은 유기발광다이오드 표시장치 제조공정을 통해서 종래와 같이 상기 캐소드 접촉 전극(4) 상부에 형성된 정공 주입 층(2) 및 전공 전달 층(3) 등을 제거하기 위한 별도의 공정이 필요하지 않게 되고, 상기 정공 주입 층(2) 및 전공 전달 층(3) 등을 제거하면서 애노드 전극(5)의 손상이 가는 문제를 해결할 수 있다.
- [0077] 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술 될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

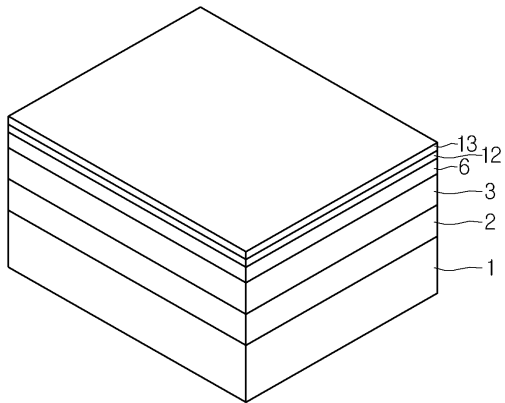
부호의 설명

- [0078] 1.기판

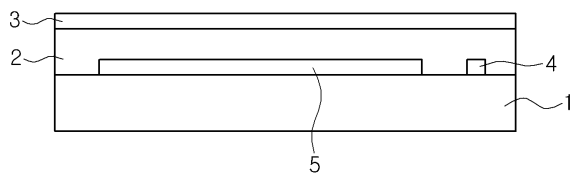
- 2.전공 주입 층
- 3.전공 전달 층
- 4.캐소드 접촉 전극
- 5.애노드 전극
- 6.유기 발광 층
- 7.유기 막 층
- 8.열 흡수 층
- 9.베이스 필름
- 10.레이저
- 11.캐소드 전극
- 12.전자 전달 층
- 13.전자 주입 층
- 71. 제거 부
- 100. 제1 기판
- 101. 제2 기판

도면

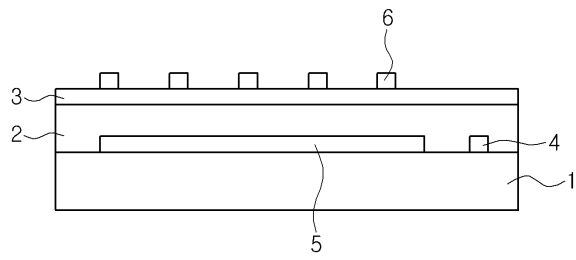
도면1



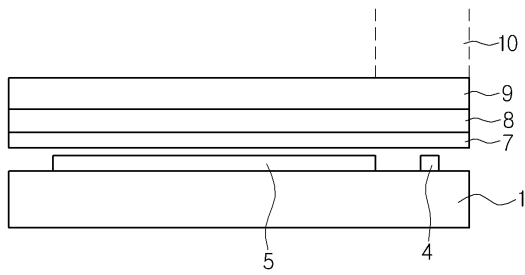
도면2



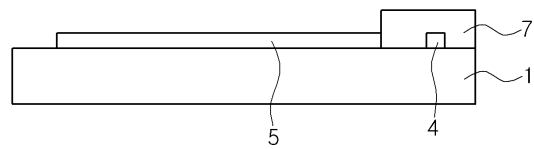
도면3



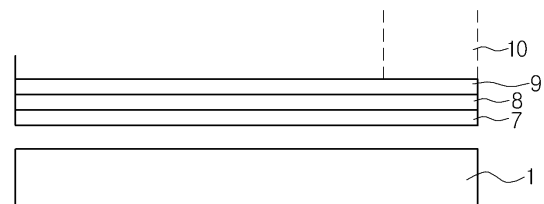
도면4



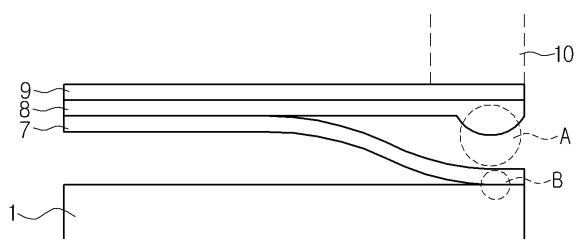
도면5



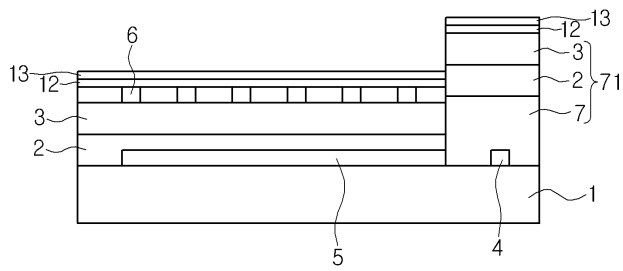
도면6a



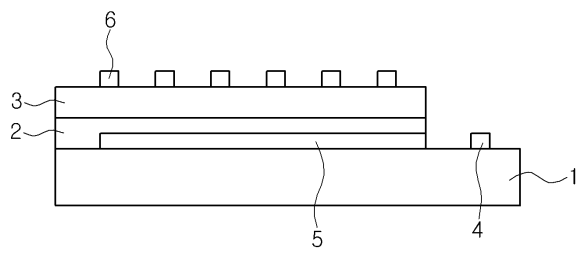
도면6b



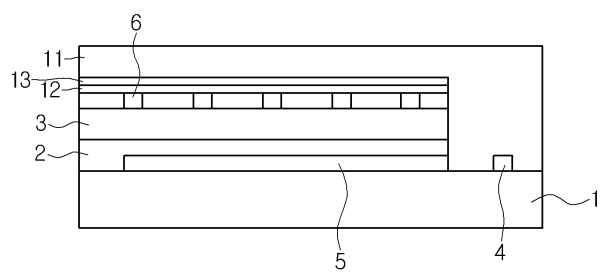
도면7



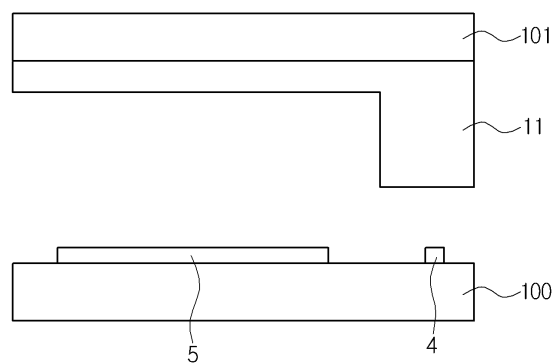
도면8



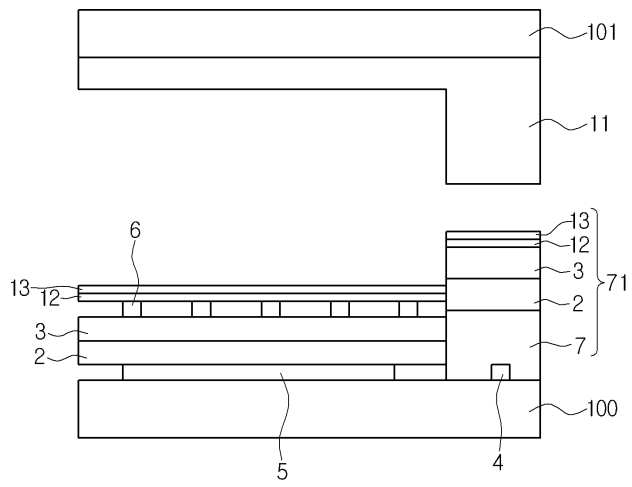
도면9



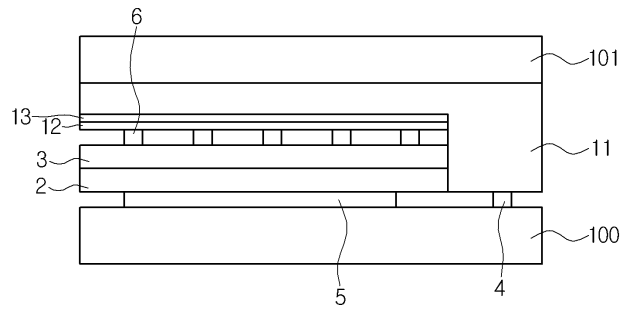
도면10a



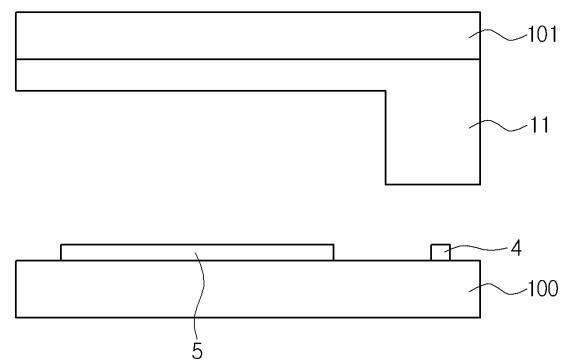
도면10b



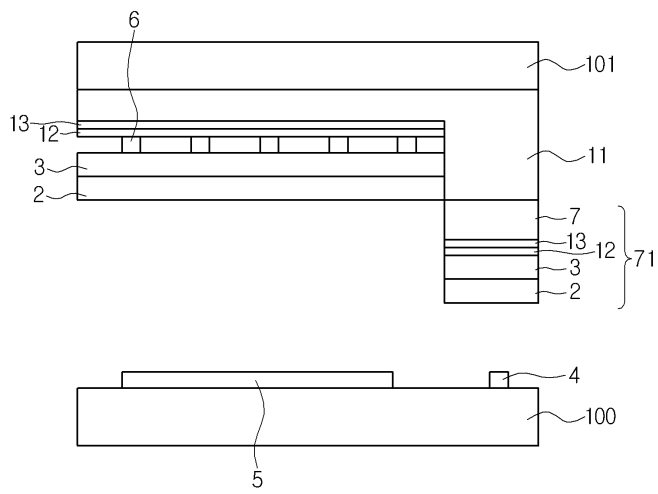
도면10c



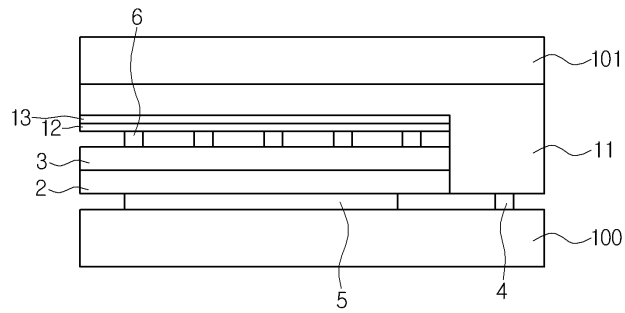
도면11a



도면11b



도면11c



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR1020140078357A	公开(公告)日	2014-06-25
申请号	KR1020120147634	申请日	2012-12-17
[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	HEO JOON YOUNG 허준영 DO EUI DOO 도의두		
发明人	허준영 도의두		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/5203 H05B33/10 H01L51/5221		
其他公开文献	KR101994676B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在有机发光二极管显示装置中，预先在阴极接触电极上形成有机薄膜层，使得空穴注入层不直接接触阴极接触电极，并去除有机薄膜层，我能做到 专利文献10-2014-0078357

