



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년 11월 16일
(11) 등록번호 10-0776482
(24) 등록일자 2007년 11월 07일

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0072170

(22) 출원일자 2006년07월31일

심사청구일자 2006년07월31일

(56) 선행기술조사문헌
KR10-065910 B1

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

김선희

울산광역시 울주군 삼남면 가천리 818 삼성SDI

(74) 대리인

신영무

전체 청구항 수 : 총 11 항

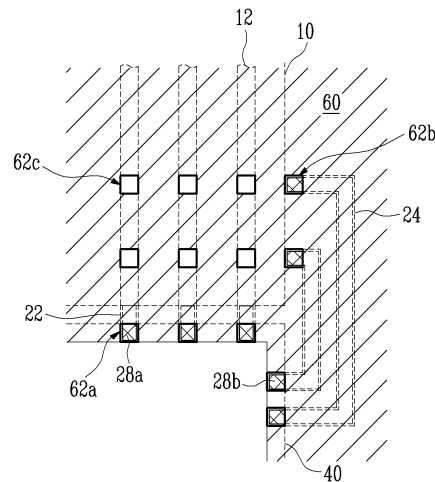
심사관 : 추장희

(54) 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 절연 기판 상에 일 방향으로 형성된 제 1 전극, 제 1 전극에 연결된 제 1 배선, 제 1 전극과 교차되는 방향으로 형성된 제 2 전극, 제 2 전극에 연결된 제 2 배선, 제 1 배선 및 제 2 배선에 형성된 보조전극, 제 1 배선 및 제 2 배선에 연결된 구동부, 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되며, 제 1 전극과 제 2 전극이 교차되는 부분, 구동부와 제 1 배선 및 제 2 배선이 연결되는 부분에 개구부가 형성된 절연막, 제 1 전극과 제 2 전극이 교차되는 부분의 개구부에 형성된 유기 박막층을 포함한다. 제 1 배선 및 제 2 배선과 보조 전극의 측벽 및 가장자리부가 절연막으로 보호됨으로써 식각 공정시 식각제의 침투나 부식으로 인한 보조 전극의 손실이 방지된다.

대표도 - 도2d



특허청구의 범위

청구항 1

절연 기관,

상기 절연 기관 상에 일 방향으로 형성된 제 1 전극,

상기 제 1 전극에 연결된 제 1 배선,

상기 제 1 전극과 교차되는 방향으로 형성된 제 2 전극,

상기 제 2 전극에 연결된 제 2 배선,

상기 제 1 배선 및 제 2 배선에 형성된 보조전극,

상기 제 1 배선 및 제 2 배선에 연결된 구동부,

상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되며, 상기 제 1 전극과 제 2 전극이 교차되는 부분, 상기 구동부와 상기 제 1 배선 및 제 2 배선이 연결되는 부분에 개구부가 형성된 절연막,

상기 제 1 전극과 제 2 전극이 교차되는 부분의 상기 개구부에 형성된 유기 박막층을 포함하는 유기전계발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 전극, 제 1 배선 및 제 2 배선이 투명 전극물질로 이루어진 유기전계발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 보조 전극이 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu) 및 크롬(Cr)을 포함하는 군에서 선택된 하나로 이루어진 유기전계발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 구동부가 도전볼을 통해 상기 제 1 배선 및 제 2 배선에 연결되는 유기전계발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 보조 전극의 상부면 및 하부면 중 적어도 일면에 형성된 보호막을 더 포함하는 유기전계발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 절연막 상에 형성되며, 상기 제 1 전극과 교차되는 방향으로 배열된 격벽을 더 포함하는 유기전계발광 표시 장치.

청구항 7

기관 상에 일 방향으로 배열된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극으로부터 연장된 제 1 배선 및 제 2 전극과 연결된 제 2 배선을 형성하는 단계,

상기 제 1 배선 및 제 2 배선 상에 보조 전극을 형성하는 단계,

전체 상부면에 절연막을 형성한 후 상기 제 1 배선 및 제 2 배선 상에 형성된 보조 전극 및 상기 제 1 전극의 일부가 노출되도록 개구부를 형성하는 단계,

상기 제 1 전극과 교차되는 방향으로 상기 절연막 상에 격벽을 형성하는 단계,

상기 개구부를 통해 노출된 상기 제 1 전극 상에 유기 박막층을 형성하는 단계,

상기 제 1 전극과 교차되며, 상기 제 2 배선 상에 형성된 상기 보조 전극과 연결되도록 제 2 전극을 형성하는

단계를 포함하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 제 1 전극, 제 1 배선 및 제 2 배선을 투명 전극물질로 형성하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 보조 전극을 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu) 및 크롬(Cr)을 포함하는 군에서 선택된 하나로 형성하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 제 1 배선 및 제 2 배선 상부에 형성되는 상기 절연막의 두께를 도전물의 직경보다 얇게 조절하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서, 상기 제 1 배선, 제 2 배선 및 제 1 전극의 가장자리부가 상기 절연막으로 덮힐 수 있도록 상기 개구부의 크기를 조절하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <15> 본 발명은 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 보조 전극을 구비하는 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.
- <16> 유기전계발광 소자(Organic light emitting device)는 자체발광 특성을 갖는 차세대 표시 소자로서, 액정표시 소자(Liquid Crystal Display Device; LCD)에 비해 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답속도, 소비전력 등의 측면에서 우수한 특성을 갖는다.
- <17> 유기전계발광 소자는 애노드 전극, 유기 박막층 및 캐소드 전극으로 구성되며, 애노드 전극과 캐소드 전극에 소정의 전압이 인가되면 애노드 전극을 통해 주입되는 정공과 캐소드 전극을 통해 주입되는 전자가 발광층에서 재결합하게 되고, 이 과정에서 발생하는 에너지 차이에 의해 빛을 방출한다.
- <18> 이러한 유기전계발광 소자는 주사선(scan line)과 신호선(signal line) 사이에 매트릭스 방식으로 연결되어 화소를 구성하는 패시브 매트릭스(passive matrix) 방식과, 각 화소의 동작이 스위치 역할을 하는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)에 의해 제어되는 액티브 매트릭스(active matrix) 방식으로 구성된다.
- <19> 패시브 매트릭스 방식의 유기전계발광 표시 장치는 일 방향으로 형성된 애노드(anode) 전극, 애노드 전극과 교차되도록 형성된 캐소드(cathode) 전극 및 애노드 전극 및 캐소드 전극 사이에 형성된 유기 박막층을 포함하는 유기전계발광 소자와, 외부로부터 입력된 신호를 처리하여 데이터선 및 주사선을 통해 유기전계발광 소자로 전달하는 구동부로 이루어진다.
- <20> 상기와 같이 구성된 유기전계발광 표시 장치에서 데이터선 및 주사선은 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명 전극물질로 형성된다. ITO는 투과성은 양호하지만 저항값이 높다. 그러므로 전류 구동 방식의 유기전계발광 표시 장치에서 데이터선 및 주사선의 저항값 증가는 급격한 전압 변동의 원인으로 작용한다. 근래에는 데이터선 및 주사선의 저항값을 감소시키기 위해 저항값이 낮은 물질로 보조 전극을 형성하는데, 데이터선 및 주사선을 패터닝하기 위한 식각 공정시 보조 전극의 측벽이 노출되기 때문에 측벽 손실로 인한 저항값 증가가 문제점으로 대두된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<21> 본 발명의 목적은 보조 전극의 측벽 손실이 방지될 수 있는 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

<22> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광 표시 장치는 절연 기판, 상기 절연 기판 상에 일 방향으로 형성된 제 1 전극, 상기 제 1 전극에 연결된 제 1 배선, 상기 제 1 전극과 교차되는 방향으로 형성된 제 2 전극, 상기 제 2 전극에 연결된 제 2 배선, 상기 제 1 배선 및 제 2 배선에 형성된 보조전극, 상기 제 1 배선 및 제 2 배선에 연결된 구동부, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되며, 상기 제 1 전극과 제 2 전극이 교차되는 부분, 상기 구동부와 상기 제 1 배선 및 제 2 배선이 연결되는 부분에 개구부가 형성된 절연막, 상기 제 1 전극과 제 2 전극이 교차되는 부분의 상기 개구부에 형성된 유기 박막층, 상기 보조 전극의 상부면 및 하부면 중 적어도 일면에 형성된 보호막, 상기 절연막 상에 형성되며, 상기 제 1 전극과 교차되는 방향으로 배열된 격벽을 포함한다.

<23> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 일 측면에 따른 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 일 방향으로 배열된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극으로부터 연장된 제 1 배선 및 제 2 전극과 연결된 제 2 배선을 형성하는 단계, 상기 제 1 배선 및 제 2 배선 상에 보조 전극을 형성하는 단계, 전체 상부면에 절연막을 형성한 후 상기 제 1 배선 및 제 2 배선 상에 형성된 보조 전극 및 상기 제 1 전극의 일부가 노출되도록 개구부를 형성하는 단계, 상기 제 1 전극과 교차되는 방향으로 상기 절연막 상에 격벽을 형성하는 단계, 상기 개구부를 통해 노출된 상기 제 1 전극 상에 유기 박막층을 형성하는 단계, 상기 제 1 전극과 교차되며, 상기 제 2 배선 상에 형성된 상기 보조 전극과 연결되도록 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

<24> 그러면 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이하의 실시예는 이 기술 분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서, 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

<25> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도이다.

<26> 절연물로 이루어진 기판(100)은 화소 영역(10)과 비화소 영역(30)으로 구분된다. 기판(100)은 전면 발광 구조인 경우 불투명한 물질, 배면 발광 구조인 경우 유리와 같이 투명한 물질로 이루어진 기판을 사용한다. 비화소 영역(30)은 화소 영역(10)의 주변 영역으로서, 화소 영역(10)을 둘러싸는 영역을 의미할 수 있다.

<27> 화소 영역(10)의 기판(100)에는 애노드 전극(12)과 캐소드 전극(14) 사이에 매트릭스 방식으로 연결된 다수의 유기전계발광 소자가 형성되고, 비화소 영역(30)의 기판(100)에는 화소 영역(10)의 애노드 전극(12) 및 캐소드 전극(14)으로부터 연장된 데이터선(22) 및 주사선(24), 유기전계발광 소자의 동작을 위한 전원공급선(도시안됨) 그리고 입출력 패드부(50)를 통해 외부로부터 제공된 신호를 처리하여 데이터선(22) 및 주사선(24)으로 공급하는 구동부(42)가 형성된다.

<28> 유기전계발광 소자는 서로 교차되도록 형성된 애노드 전극(12) 및 캐소드 전극(14)과, 애노드 전극(12) 및 캐소드 전극(14) 사이에 형성된 유기 박막층으로 이루어진다. 유기 박막층은 정공 수송층, 유기발광층 및 전자 수송층이 적층된 구조로 형성되며, 정공 주입층과 전자 주입층이 더 포함될 수 있다.

<29> 구동부(42)는 유기전계발광 소자의 제조 과정에서 비화소 영역(30)의 기판(100) 상에 형성되거나, 별도의 집적 회로 반도체 칩(chip)으로 제조된 후 칩 온 글라스(Chip On Glass) 또는 와이어 본딩(wire bonding) 방법으로 데이터선(22) 및 주사선(24)과 연결되도록 기판(100)에 부착될 수 있다.

<30> 기판(100)의 상부에는 유기전계발광 소자의 밀봉(encapsulation)을 위해 봉지 기판(도시안됨)이 배치되며, 기판(100)과 봉지 기판은 에폭시, 프릿(frit) 등과 같은 밀봉재(sealant)에 의해 접합된다.

<31> 그러면 상기와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법을 도 2a 내지 도 2g 및 도 3a 내지 도 3g를 참조하여 설명하기로 한다. 설명의 편의를 위해 도 2a 내지 도 2g 및 도 3a 내지 도 3g는 도 1의 화소 영역(10), 비화소 영역(30) 및 구동부(42)가 장착되는 본딩 패드부(40)의 일부를 개략적으로 도시한다.

<32> 도 2a 및 도 3a를 참조하면, 기판(100) 상에 투명 전극물질로 도전층을 형성하고, 도전층을 패터닝하여 화소 영역(10)에는 일 방향으로 배열된 애노드 전극(12)을 형성하고, 비화소 영역(30)에는 애노드 전극(12)으로부터 연장된 데이터선(22) 및 캐소드 전극(14)과 연결된 주사선(24)을 형성한다. 이 때 데이터선(22) 및 주사선(24)의

일부는 본딩 패드부(40)까지 형성되도록 한다. 투명 전극물질로는 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 및 ITZO(Indium Tin Zinc Oxide)로 이루어지는 군에서 선택된 하나로 형성할 수 있다.

<33> 도 2b 및 도 3b를 참조하면, 데이터선(22) 및 주사선(24) 상에 보조 전극(26a 및 26b)을 형성한다. ITO는 산화 인듐(In_2S_3)에 산화주석(SnO_2)이 도핑된 도전물로, 투과성은 양호하지만 저항값이 높은 단점이 있다. 그래서 ITO 등으로 이루어진 데이터선(22) 및 주사선(24)의 저항값을 감소시키기 위해 저항값이 낮은 물질 예를 들어, 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 크롬(Cr) 등으로 보조 전극(26a 및 26b)을 형성한다. 그러나 상기 물질들은 ITO를 패터닝하기 위한 식각 공정시 식각제에 노출되면 쉽게 손실될 수 있기 때문에 도 2c에 도시된 바와 같이 보조 전극(26a 및 26b)의 상부 및 하부 또는 상부에만 보호막(28a 및 28b)을 형성할 수 있다. 보호막(28a 및 28b)은 ITO를 패터닝하기 위한 식각 공정시 보조 전극(26a 및 26b)의 손실이 발생되지 않는 물질로 형성한다.

<34> 도 2d, 도 3c 및 도 3d를 참조하면, 전체 상부면에 유기물 또는 무기물로 절연막(60)을 형성한 후 본딩 패드부(40)의 데이터선(22) 및 주사선(24) 상에 형성된 보호막(28a 및 28b), 화소 영역(10)과 인접된 주사선(24) 상에 형성된 보호막(28b) 및 발광 영역의 애노드 전극(12)의 일부가 노출되도록 개구부(62a, 62b 및 62c)를 형성한다. 이 때 데이터선(22) 및 주사선(24) 상부에 형성되는 절연막(60)의 두께는 도전볼의 직경보다 얇게 조절하며, 데이터선(22), 주사선(24) 및 애노드 전극(12)의 가장자리부가 절연막(60)으로 덮힐 수 있도록 개구부(62a, 62b 및 62c)의 크기를 조절한다. 도 3c는 도 2a의 A1-A2 부분을 절취한 단면도이고, 도 3d는 도 2a의 B1-B2 부분을 절취한 단면도이다.

<35> 도 2e 참조하면, 화소 영역(10)의 절연막(60) 상에 애노드 전극(12)과 교차되는 방향으로 격벽(70)을 형성한다. 격벽(70)은 절연막(60) 상에 형성될 유기 박막층 및 캐소드 전극 간의 분리를 위한 것으로, 상부의 폭이 하부보다 넓은 오버행(overhang) 구조로 형성하는 것이 바람직하다.

<36> 도 2f 및 도 3e를 참조하면, 전체 상부면에 유기 박막층(80)을 형성한 후 비화소 영역(30)의 유기 박막층(80)을 제거한다. 이 때 발광 영역의 개구부(62c)에 유기 박막층(80)이 매립되며, 격벽(70)에 의해 유기 박막층(80)이 서로 분리된다.

<37> 도 2g 및 도 3f를 참조하면, 전체 상부면에 금속층을 형성한 후 패터닝하여 발광 영역의 애노드 전극(12)과 교차되도록 캐소드 전극(14)을 형성한다. 이 때 캐소드 전극(14)의 일부가 개구부(62b)를 통해 노출되는 보호막(28b)과 접촉되도록 하여 캐소드 전극(14)과 주사선(24)이 보조 전극(26b)을 통해 전기적으로 연결되도록 한다.

<38> 본 발명은 도 2d에 도시된 바와 같이 화소 영역(10) 및 비화소 영역(30)에 절연막(60)을 형성하고, 본딩 패드부(40)의 데이터선(22) 및 주사선(24) 상에 형성된 보호막(28a 및 28b)과, 화소 영역(10)과 인접된 주사선(24) 상에 형성된 보호막(28b)이 도 3d에 도시된 바와 같이 개구부(62a 및 62b)를 통해 노출되도록 한다. 그러므로 데이터선(22) 및 주사선(24)과 보조 전극(26a 및 26b)의 측벽 및 가장자리부가 절연막(60)으로 보호됨으로써 캐소드 전극(14)을 형성하기 위한 금속층 식각시 식각제의 침투나 부식으로 인한 손실이 방지된다.

<39> 도 2g 및 도 3g를 참조하면, 본딩 패드부(40)의 개구부(62a 및 62b)를 통해 노출된 보호막(28a 및 28b) 상에 도전볼(112)이 위치되도록 이방성 도전 필름(ACF; 110)을 형성한 후 범프(bump)(46)가 개구부(62a 및 62b)에 각각 위치되도록 구동부(42)를 장착한다. 그리고 열압착 등의 공정으로 범프(46)를 압착하여 범프(46)가 도전볼(112)을 통해 보호막(28a 및 28b)에 접촉되도록 한다. 열압착에 의해 도전볼(112)이 깨짐으로써 범프(46)가 보호막(28a 및 28b)에 접촉되어 구동부(42)가 보조 전극(26a 및 26b)을 통해 데이터선(22) 및 주사선(24)에 전기적으로 연결된다.

<40> 상기 실시예에서는 절연막(60)이 비화소 영역(30)의 전체면에 형성되고, 본딩 패드부(40)에 형성된 개구부(62a 및 62b)를 통해 데이터선(22) 및 주사선(24) 상에 형성된 보호막(28a 및 28b)이 노출되는 구조를 설명하였으나, 이에 국한되지 않고 데이터선(22) 및 주사선(24) 사이에만 절연막(60)이 매립된 구조로 구현하여도 본 발명의 효과를 얻을 수 있다.

<41> 이상에서와 같이 상세한 설명과 도면을 통해 본 발명의 최적 실시예를 개시하였다. 용어들은 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

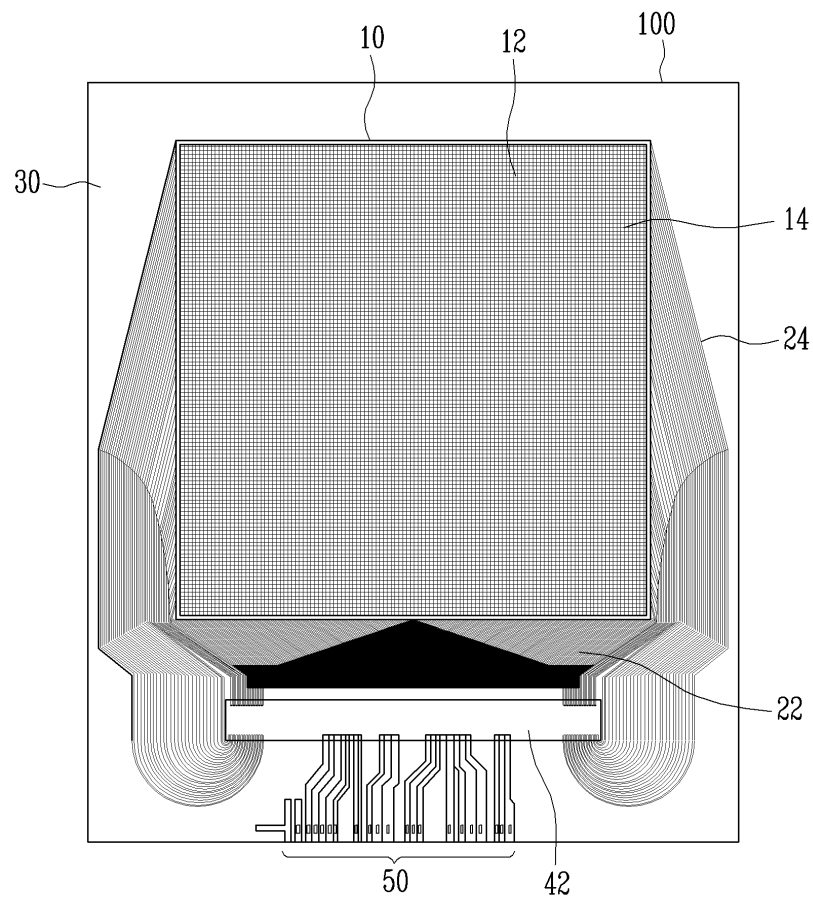
- <42> 상술한 바와 같이 본 발명은 데이터선 및 주사선과 보조 전극의 측벽 및 가장자리부가 절연막으로 보호되도록 함으로써 식각 공정시 식각제의 침투나 부식으로 인한 보조 전극의 손실이 방지된다. 따라서 데이터선 및 주사선의 저항값 감소로 인해 전압 변동이 방지되므로 안정된 발광 특성을 유지할 수 있으며, 소자의 전기적 특성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

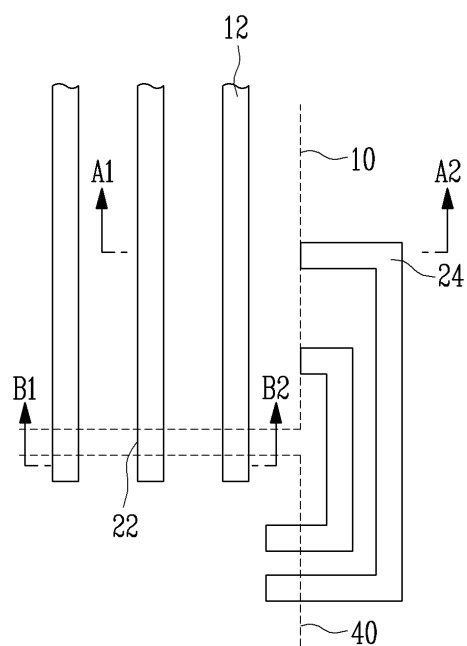
- | | | |
|------|--|---------------------|
| <1> | 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도. | |
| <2> | 도 2a 내지 도 2g는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 평면도. | |
| <3> | 도 3a 내지 도 3g는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도. | |
| <4> | <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명> | |
| <5> | 10: 화소 영역 | 12: 애노드 전극 |
| <6> | 14: 캐소드 전극 | 22: 데이터선 |
| <7> | 24: 주사선 | 26a 및 26b: 보조 전극 |
| <8> | 28a 및 28b: 보호막 | 30: 비화소 영역 |
| <9> | 40: 본딩 패드부 | 42: 구동부 |
| <10> | 46: 범프 | 50: 입출력 패드부 |
| <11> | 60: 절연막 | 62a, 62b 및 62c: 개구부 |
| <12> | 70: 격벽 | 80: 유기 박막층 |
| <13> | 100: 기판 | 110: 이방성 도전 필름 |
| <14> | 112: 도전볼 | |

도면

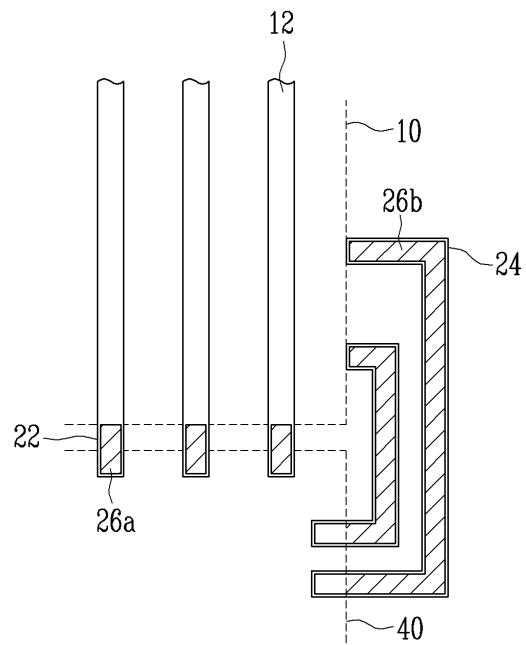
도면1



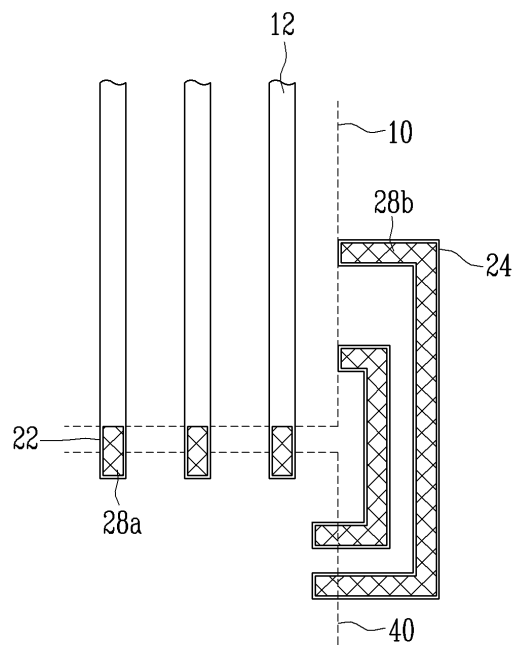
도면2a



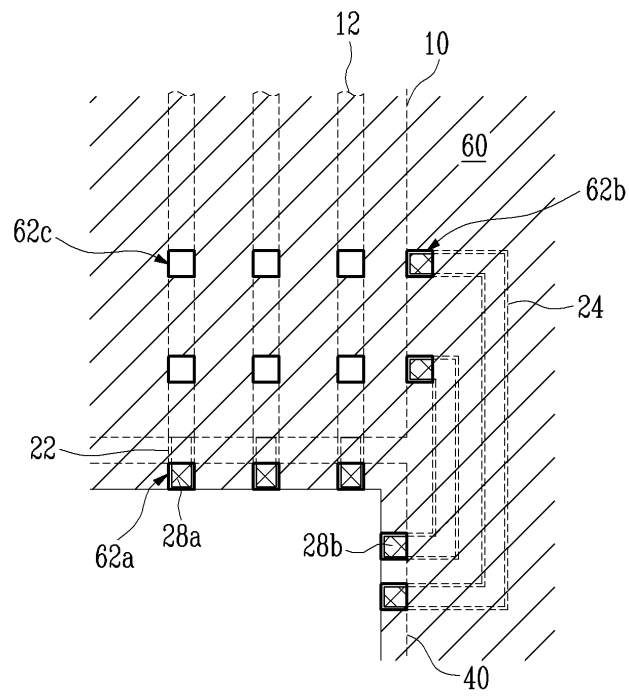
도면2b



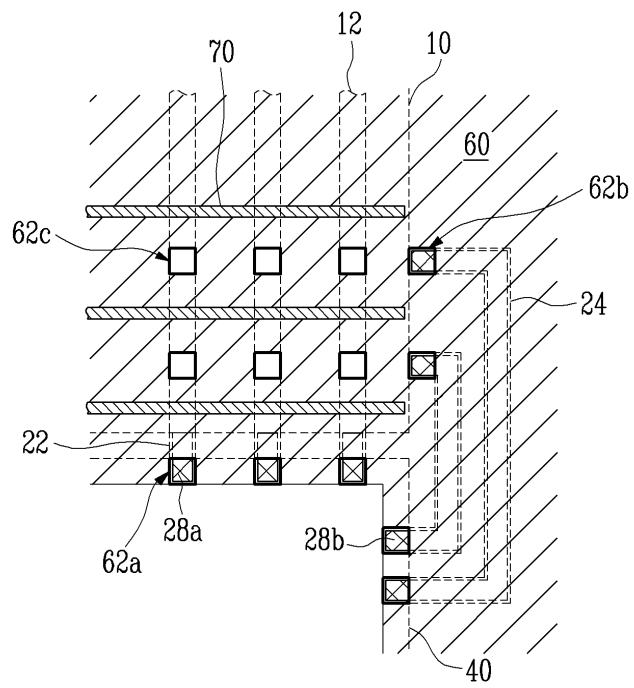
도면2c



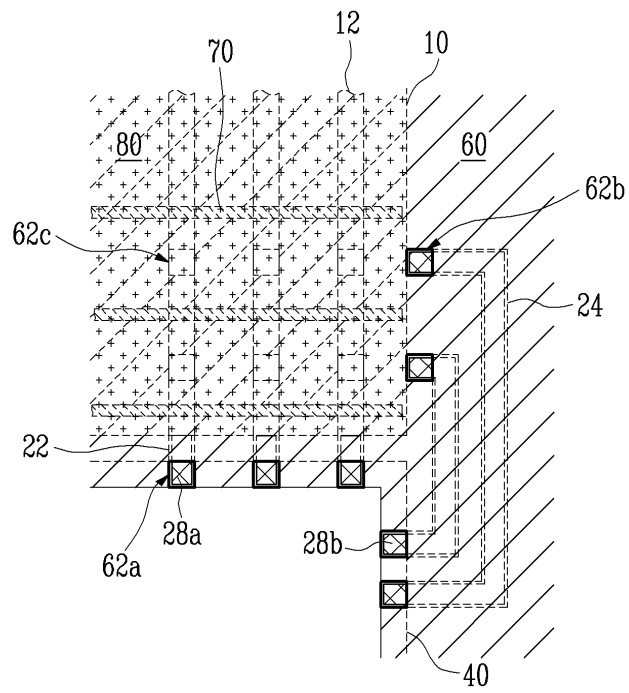
도면2d



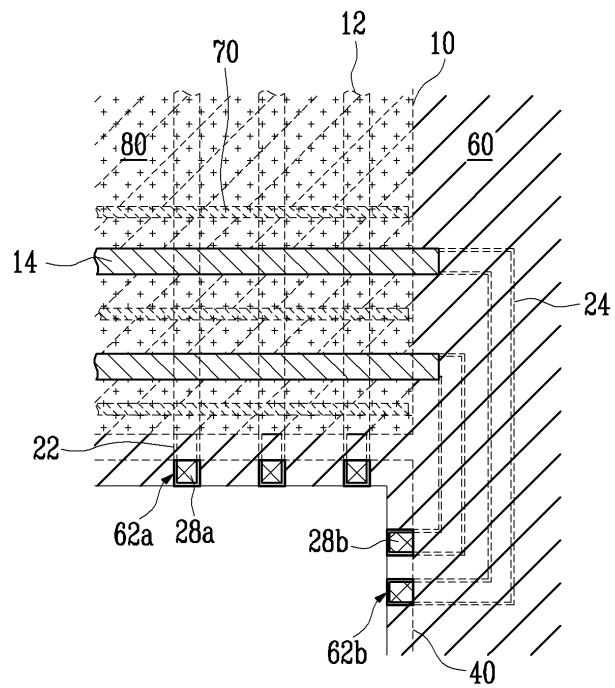
도면2e



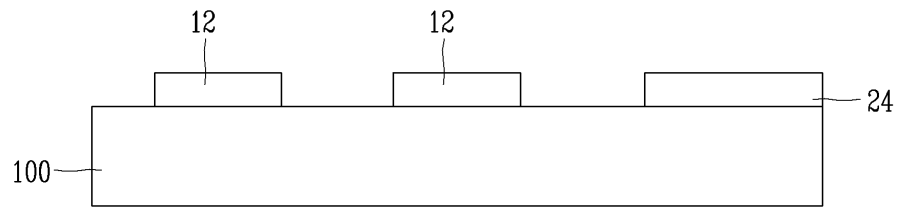
도면2f



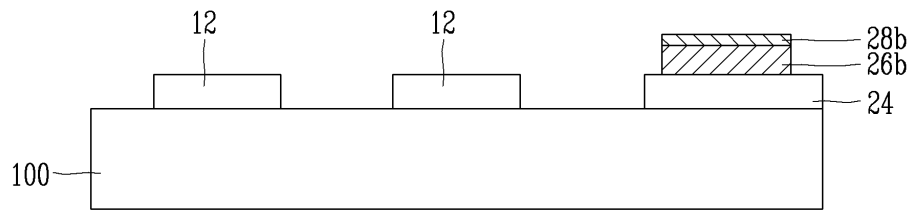
도면2g



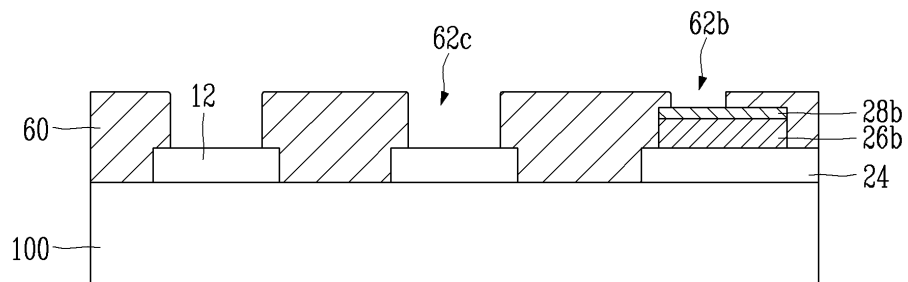
도면3a



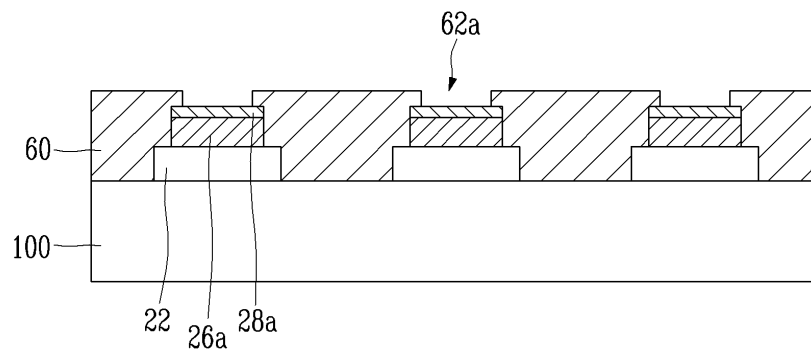
도면3b



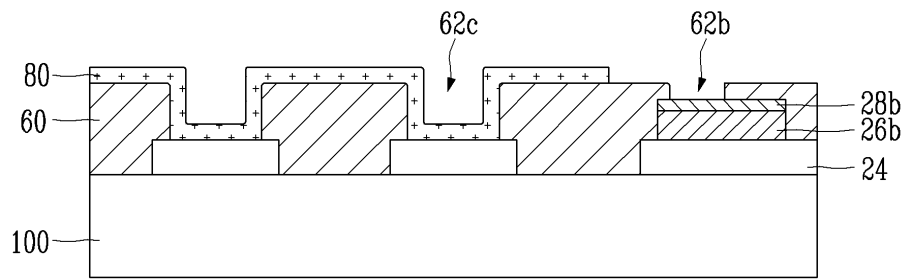
도면3c



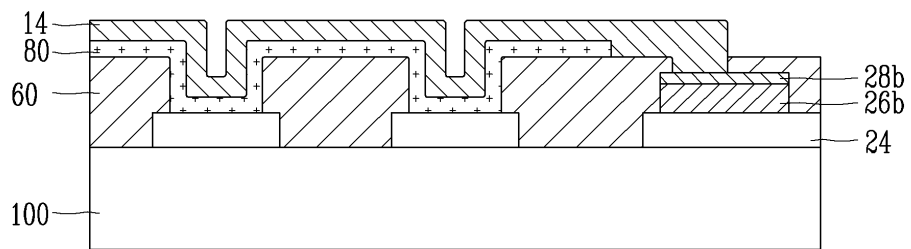
도면3d



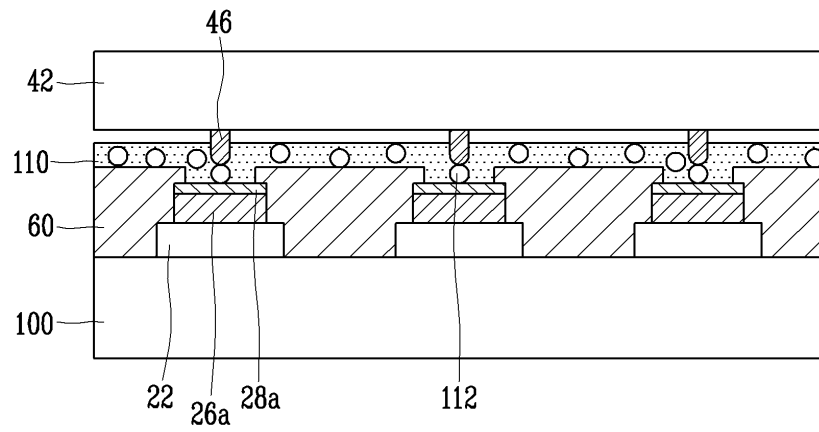
도면3e



도면3f



도면3g



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100776482B1	公开(公告)日	2007-11-16
申请号	KR1020060072170	申请日	2006-07-31
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	SEONHEE KIM 김선희		
发明人	김선희		
IPC分类号	H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3288 H01L51/5212 H01L51/5228 H01L51/56		
代理人(译)	SHIN , YOUNG MOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机发光显示装置及其制造方法，以通过防止电压的变化来保持稳定的发光特性并改善元件的电特性。有机发光显示装置包括绝缘基板，第一电极，第一布线，第二电极，第二布线，子电极，驱动单元，绝缘膜 (60) 和有机薄膜层。第一电极在绝缘基板上沿一个方向形成。第一布线连接到第一电极。第二电极沿与第一电极交叉的方向形成。第二布线连接到第二电极。子电极形成在第一布线和第二布线处。驱动单元与第一布线和第二布线连接。绝缘膜形成在第一电极和第二电极之间，并且在第一电极和第二电极彼此交叉的部分处具有开口，并且在驱动单元，第一布线和第一布线的部分处具有开口。第二个接线已连接。有机薄膜层形成在第一电极和第二电极彼此交叉的开口处。

