

특허청구의 범위

청구항 1

게이트 라인과 상기 게이트 라인과 수직 교차하는 데이터 라인에 의해 정의되는 단위화소와;

상기 단위화소 내에 형성되는 스위칭 소자 및 구동 소자와;

투명전극층과 도전층을 포함하며 상기 구동 소자에 구동신호를 제공하는 제 1 전원선과;

상기 제 1 전원선과 절연층을 사이에 두고 오버 랩 되는 스토리지 전극과;

상기 투명전극층과 도전층을 구비하는 제 1 전극을 구비하는 유기전계발광소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 게이트 라인과 상기 구동 소자의 게이트 전극과 상기 스토리지 전극은 동일층상에 동일 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 스위칭 소자의 드레인과 상기 구동 소자의 게이트 전극과 상기 스토리지 전극을 연결시키는 제 1 연결 패턴과;

상기 제 1 전원선과 상기 구동 소자의 소스와 연결시키는 제 2 연결 패턴과;

상기 구동 소자의 드레인과 상기 유기전계발광소자를 연결시키는 제 3 연결패턴을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 연결 패턴과 제 2 연결 패턴과 제 3 연결 패턴과 상기 데이터 라인은 동일 층 상에 동일 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 유기전계발광소자는

상기 투명전극층과 도전층을 포함하는 적층인 बैं크와;

상기 투명전극층과 연결되는 유기EL층과;

상기 유기EL층과 연결되는 제 2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 투명전극층은 상기 유기전계발광소자의 실질적인 제 1 전극층 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제 1 전극층은 양전극이며 상기 제 2 전극층은 음전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 8

제 6항에 있어서, 상기 투명전극층과 상기 제 1 전원선은 동일층상에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 9

기관 상에 버퍼층을 형성하는 단계;

상기 버퍼층상에 제 1 액티브 패턴 및 제 2 액티브 패턴을 형성하는 단계;

상기 제 1 액티브 패턴 및 제 2 액티브 패턴이 형성된 기판상에 제 1 전원선 및 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 형성하는 단계;

상기 제 1,2 액티브 패턴, 제 1 전원선 및 제 1 전극층을 덮는 제 1 절연층을 형성하는 단계;

상기 제 1 절연층상에 게이트 라인과 상기 제 2 액티브 패턴상에 형성되는 제 1 게이트전극과 상기 제 1 전원선과 오버 랩되는 스토리지 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 라인, 제 1 게이트 전극 및 스토리지 전극을 덮는 제 2 절연층을 형성하는 단계;

상기 제 1 액티브 패턴 및 제 2 액티브 패턴의 소스 및 드레인 영역과, 상기 스토리지 전극과, 상기 제 1 게이트 전극과, 상기 제 1 전원선과 상기 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 노출시키는 컨택홀들을 형성하는 단계;

상기 제 2 절연층상에 상기 제 1 액티브 패턴의 소스 영역과 연결되는 데이터 라인과, 상기 제 1 액티브 패턴의 드레인 영역과 스토리지 전극과 상기 제 1 게이트전극을 연결하는 제 1 연결 패턴과, 상기 제 1 전원선과 상기 제 2 액티브 패턴의 소스 영역을 연결하는 제 2 연결 패턴과, 상기 제 2 액티브 패턴의 드레인 영역과 상기 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 연결하는 제 3 연결 패턴을 형성하는 단계;

상기 연결 패턴들을 덮는 제 3 절연층을 형성하는 단계;

상기 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 노출시키는 것과;

상기 노출되는 제 1 전극층상에 유기EL층을 형성하는 단계;

상기 유기EL층상에 제 2 전극층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 제 1 전원선과 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 형성하는 단계는

상기 액티브 패턴들이 형성된 기판상에 투명전극층을 형성하는 단계;

상기 투명전극층상에 도전층을 형성하는 단계

상기 투명전극층 및 도전층을 사진식각하여 제 1 전원선과 제 1 전극층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 노출시키는 단계는

상기 유기전계발광소자상의 절연층들을 제거하는 단계;

상기 도전층을 제거하여 상기 투명전극층을 노출시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 12

제 9항에 있어서, 상기 게이트 라인과 상기 제 1 게이트 전극을 마스크로 사용하여 상기 제 1 액티브 패턴 및 제 2 액티브 패턴에 이온도핑하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 13

제 9항에 있어서, 상기 제 1 액티브 패턴 및 제 2 액티브 패턴을 형성하는 단계는

상기 버퍼층상에 비정질실리콘층을 형성하는 단계;

상기 비정질실리콘층을 결정화하는 단계;

상기 결정화된 실리콘층을 패터닝하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0020] 본 발명은 유기전계발광표시소자(Organic Electroluminescence Display Device, 유기ELD)의 구조 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 제조공정이 단축되는 유기전계발광표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- [0021] 21세기는 정보화 사회가 될 것으로 예상되는데, 이에 따라 어디에서나 손쉽게 정보를 얻을 필요가 있기 때문에 멀티미디어용 고성능 평판표시소자의 개발이 중요시되고 있다. 특히, 통신 및 컴퓨터에 관련하여 반도체와 표시 장치의 소자개발에 관련한 기술개발이 중요시되고 있고 있다. 그 중 천연색표시소자로서 주목받는 소자가 유기 전계발광표시소자이다.
- [0022] 유기전계발광표시소자는 구조에 따라 수동형유기전계발광소자(passive matrix organic light emitting device, PMOLED)과 능동형유기전계발광소자(active matrix organic light emitting device, AMOLED)로 구분될 수 있다. 대면적 및 고해상도의 표시장치가 요구됨에 따라 AMOLED의 개발이 필수적이다.
- [0023] 전계발광소자(Electro Luminescence Device)란 형광성 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 자발광형 표시장치로, 낮은 구동전압에서 구동이 가능하며, 박형으로 제작할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 광시야각, 응답속도가 느린 것등의 액정표시장치(LCD)에서의 문제점들을 해결할 수 있어 차세대 표시장치로 주목받고 있다.
- [0024] 이하 상기 유기전계발광소자의 동작원리를 살펴본다.
- [0025] 전원으로부터 공급받는 전자는 음극을 통해 전자수송층의 도움으로 발광층으로 이동하고, 반면 양극에서는 전공(hole)이 전공수송층의 도움을 받아 발광층으로 이동한다. 상기 전자와 전공이 유기물질인 발광층에서 서로 결합하여 여기자(exciton)를 형성하는데, 상기 여기자가 낮은 에너지상태로 떨어지면서 빛을 생성한다.
- [0026] 상기 발생하는 빛은 유기물질이 무엇이나에 따라 그 색깔이 달라질 수 있는데, 적, 녹, 청색의 빛을 내는 유기 물질을 이용하여 천연색을 구현할 수 있다.
- [0027] 상기 유기전계발광소자의 구조를 살펴본다. 유기전계발광소자는 크게 싱글 레이어(single-layer)와 멀티레이어(multi-layer)로 나눌 수 있다. 싱글 레이어는 양전극과 음전극 사이에 유기층으로 하나의 발광층이 형성된 구조이며, 멀티레이어는 양전극과 음전극 사이에 발광층을 포함한 복수의 유기층이 형성되는 구조이다.
- [0028] 유기전계발광소자 중 캐리어들이 직접 발광층에 주입되지 않아 구동전압을 낮출 수 있는 멀티레이어의 유기전계 발광소자가 널리 사용된다.
- [0029] 이하 도 1을 참조하여 멀티레이어를 가지는 유기전계발광소자의 구조를 살펴본다.
- [0030] 유기전계발광소자는 두개의 전극과 그 사이에 유기EL층이 형성된다. 상기 두 전극은 양전극(102)과 음전극(101)이며, 상기 두 전극 사이에 유기EL층(110)이 형성된다.
- [0031] 상기 양전극(102)은 주로 ITO(Indium Tin Oxide)등의 투명전극으로 구성되며, 상기 음전극(101)은 알루미늄등의 금속박막으로 구성되어 발광층에서 생성되는 빛이 한 방향으로 모일 수 있게 반사시켜 준다.
- [0032] 한편, 상기 양전극(102)을 통해서 전공이 발광층(104)으로 공급되고, 상기 음전극(101)을 통해서 전자가 상기 발광층(104)으로 공급된다.
- [0033] 상기 유기EL층(110)은 상기 발광층(104)과, 전자수송층(103)과, 전공수송층(105)을 구비한다. 상기 전자수송층(electron transfer layer)(103)은 상기 발광층(104)과 음전극(101) 사이에 형성되고, 상기 전공수송층(hole transfer layer)(105)은 상기 발광층(104)과 양전극(102)사이에 형성된다.
- [0034] 상기 유기EL층(110)은 투명한 유리등의 기판(107) 상에 형성된다. 기판(107)상에는 매트릭스 배열을 하는 단위 화소가 형성되고 각 단위화소마다 상기 구조를 가지는 유기EL소자가 각각 형성되어 있다.
- [0035] 상기 멀티레이어 유기EL소자에서 상기 유기EL층은 더 많은 유기막층으로 구성될 수 있으며 전자주입층과 전공주입층이 더 포함되어 구동전압을 낮출 수 있다.

- [0036] 이하 도 2를 참조하여 상기 원리에 의해 구성되는 유기전계발광장치의 기본적 회로도를 살펴본다.
- [0037] 어레이기판에는 $M \times N$ 개의 단위화소가 정의되고 상기 단위화소는 매트릭스 배열을 한다.
- [0038] 각각의 단위화소(210)는 스위칭 트랜지스터(220), 구동 트랜지스터(230), 커패시터(240) 및 상기 구동 트랜지스터(230)로부터 신호를 인가받는 유기전계발광소자(250)를 구비한다.
- [0039] 상기 스위칭 트랜지스터(220)에 의해 상기 구동 트랜지스터(230)의 게이트전극이 온/오프되며 이에 따라 구동 트랜지스터(230)가 동작한다. 그러므로 상기 구동 트랜지스터(230)의 게이트전극은 스위칭 트랜지스터(220)의 드레인전극에 연결되어 있다.
- [0040] 또한 구동 트랜지스터(230)는 그 소오스전극이 제 1 전원선(216)의 제 1 전원공급단자(Vdd)와 연결되고 드레인 전극이 상기 유기전계발광소자(250)의 양전극(anode)과 연결되며 상기 유기전계발광소자(250)의 음전극(cathode)은 제 2 전원공급단자(Vss)와 연결된다.
- [0041] 상기 유기전계발광소자(250)은 유기발광층을 포함하는 적어도 하나 이상의 유기층을 구비한다.
- [0042] 이하, 도 3을 참조하여 실질적인 유기EL소자의 단위화소의 구성을 더 자세히 살펴본다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 유기EL소자의 단위화소는 게이트라인(301)과 상기 게이트라인(301)과 수직 교차하는 하나의 데이터라인(302)에 의해 정의된다. 또한 상기 단위화소 내에는 적어도 하나의 구동 트랜지스터(360)과 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터(350)이 형성되어 있다. 상기 구동 트랜지스터(360)은 상기 스위칭 트랜지스터(350)에 의해 제어된다.
- [0044] 또한, 상기 단위화소에는 상기 데이터라인(302)과 평행하며 상기 구동 트랜지스터(360)에 구동 신호를 인가하는 제 1 전원선(303)이 형성되어 있다.
- [0045] 또한, 상기 스위칭 트랜지스터(350)는 상기 트랜지스터의 채널을 구성하는 제 1 액티브층(304a)과, 소오스전극(302a)과, 드레인전극(310)과, 게이트전극(301a)을 구비한다.
- [0046] 상기 제 1 액티브층(304a)은 더 연장되어 상기 제 1 전원선(303)과 서로 오버-랩되어 스토리지 커패시터를 형성한다. 상기 소오스 전극(302a)은 상기 데이터라인(302)로부터 분기한 전극으로서 컨택홀을 통해 상기 제 1 액티브층(304a)과 연결된다. 상기 드레인전극(310)은 컨택홀을 통해 상기 제 1 액티브층(304a)과 연결되며 다른 일단은 컨택홀을 통해 상기 구동 트랜지스터(360)의 게이트전극(306)과 연결되어 있다. 상기 게이트전극(301a)은 상기 게이트라인(301)로부터 분기한 전극으로서 상기 스위칭 소자에 주사신호를 제공한다.
- [0047] 한편, 유기전계발광표시소자의 상기 단위화소는 화소를 구성하는 유기EL층을 구동시키는 구동 트랜지스터(360)을 더 구비한다. 상기 구동 트랜지스터(360)는 상기 제 1 전원선(303)으로부터 분기하는 소스 전극(303a)과, 제 2 액티브층(305)과, 유기전계발광소자의 제 1 전극(307)과, 게이트전극(306)을 구비한다.
- [0048] 상기 소스 전극(303a)은 연결패턴(309)과 컨택홀을 통해 상기 제 2 액티브층(305)과 연결된다. 상기 유기전계발광소자의 제 1 전극(307)은 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극 역할을 하는 것으로 컨택홀을 통해 상기 제 2 액티브층(305)와 연결된다. 또한 상기 게이트 전극(306)은 상기 스위칭 트랜지스터(350)의 드레인전극(310)과 연결되어 상기 스위칭 트랜지스터(350)에 의해 제어된다.
- [0049] 그러므로 유기전계발광표시소자의 단위화소는 상기 스위칭 트랜지스터에 의해 상기 게이트전극(306)에 주사신호가 인가되면, 제 2 액티브층(305)의 채널이 열리고, 상기 제 1 전원선(303)을 통해 구동 신호가 유입되어 유기전계발광소자의 유기발광층을 구동시킨다.
- [0050] 한편, 상기 제 1 액티브층(304a) 및 제 2 액티브층(305)은 기판위의 동일 층상에 형성되고, 상기 게이트라인(301)과 구동 트랜지스터의 게이트전극(306)은 동일 층상에 형성되며, 상기 제 1 전원선(303)은 절연층에 의해 상기 액티브층들 및 게이트라인(301)과 절연되면서 별도의 층에 형성되며, 상기 데이터라인(302), 드레인전극(310) 및 연결 패턴(309)은 서로 동일 층 상에 형성된다. 또한 유기EL층을 구비하는 유기전계발광소자는 절연층에 의해 상기 데이터라인(302)과 절연되는 제 1 전극(307)과 상기 제 1 전극(307)상에 형성되는 유기EL층(308)과 상기 유기EL층상에 형성되는 제 2 전극(미도시)을 구비한다.
- [0051] 도 4A 및 4B를 참조하여 상기 유기전계발광표시소자의 단면구조를 살펴본다. 도 4A는 상기 도 3의 절단선 I-I를 통해 본 유기전계발광표시소자의 단면도이며, 도 4B는 도 3의 절단선 II-II를 통해 본 유기전계발광표시소자의 단면도이다.

- [0052] 도 4A를 참조하면, 기판(401)상에 버퍼층(402)이 형성되어 있으며, 상기 버퍼층(402)상에 제 1 액티브층(304a)과 제 2 액티브층(305)이 형성되어 있다. 상기 제 1 액티브층(304a)은 더 연장되어 제 1 전원선(303)과 서로 오버-랩되는 스토리지 커패시터의 일 전극을 구성할 수 있다.
- [0053] 상기 액티브층들(304a, 305)은 제 1 절연층(403)에 의해 절연되고, 상기 제 1 절연층(403)상에 스위칭 트랜지스터(350)의 게이트전극(301a)과 구동 트랜지스터(360)의 게이트전극(306)이 형성되어 있다.
- [0054] 또한, 상기 게이트전극들(301a, 306)은 제 2 절연층(404)에 의해 덮혀지고, 상기 제 2 절연층(404)상에 상기 제 1 전원선(303)이 형성되어 있다.
- [0055] 또한, 상기 제 1 전원선(303)은 제 3 절연층(405)에 의해 덮혀지고, 상기 제 3 절연층(405)상에 데이트라인(302), 소오스전극(302a), 드레인전극(310) 및 연결패턴(309)이 형성되어 있다.
- [0056] 또한, 상기 데이트라인(302), 소오스전극(302a), 드레인전극(310) 및 연결패턴(309)은 제 4 절연층(406)에 의해 절연되며 외부로부터 보호된다.
- [0057] 한편, 도 4B는 상기 단위화소의 구동 트랜지스터의 일부와 유기전계발광소자의 절단면도이다.
- [0058] 도 4B를 참조하면, 유기전계발광소자는 유기EL층이 형성되는 영역으로서 제 2 액티브층(305)과 연결되는 제 1 전극(307)과, 상기 제 4 절연층(406)상에 형성되는 제 5 절연층(407)의 패턴닝에 의해 정해지는 बैं크에 형성되는 유기발광층(409)과 상기 유기발광층(409)상에 형성되는 제 2 전극(408)을 구비한다.
- [0059] 상기에서 살핀 바와 같이, 상기 유기전계발광표시소자는 다수의 박막 패턴을 구비하기 때문에 상기 박막패턴을 형성하기 위해 다수의 포토공정과 사진식각 공정을 필요로 하여 공정이 지연되는 문제를 발생시킨다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0060] 그러므로 본 발명은 유기전계발광표시소자의 제조공정에 있어, 포토공정과 사진식각공정을 줄일 수 있는 새로운 구조의 유기EL소자를 제공하고, 상기 유기전계발광표시소자의 제조공정을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0061] 또한 새로운 구조의 유기전계발광표시소자를 제공함에 의해 제조공정을 줄이고 생산성을 향상시키는 것을 다른 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- [0062] 상기 목적을 위한 본 발명의 유기전계발광 표시소자는 게이트 라인과 상기 게이트 라인과 수직 교차하는 데이터 라인에 의해 정의되는 단위화소와; 상기 단위화소 내에 형성되는 스위칭 소자 및 구동 소자와; 투명전극층과 도전층을 포함하며 상기 구동 소자에 구동신호를 제공하는 제 1 전원선과; 상기 제 1 전원선과 절연층을 사이에 두고 오버 랩 되는 스토리지 전극과; 상기 투명전극층과 도전층을 구비하는 유기전계발광표시소자를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0063] 또한, 상기 게이트 라인과 상기 구동 소자의 게이트 전극과 상기 스토리지 전극은 동일층상에 동일 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0064] 또한, 상기 스위칭 소자의 드레인과 상기 구동 소자의 게이트 전극과 상기 스토리지 전극을 연결시키는 제 1 연결 패턴과; 상기 제 1 전원선과 상기 구동 소자의 소스와 연결시키는 제 2 연결 패턴과; 상기 구동 소자의 드레인과 상기 유기전계발광소자를 연결시키는 제 3 연결패턴을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0065] 또한, 상기 제 1 연결 패턴과 제 2 연결 패턴과 제 3 연결 패턴과 상기 데이터 라인은 동일 층상에 동일 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0066] 또한, 상기 유기전계발광소자는 상기 투명전극층과 도전층을 포함하는 적층인 बैं크와; 상기 투명전극층과 연결되는 유기EL층과; 상기 유기EL층과 연결되는 제 2 전극을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0067] 또한, 상기 제 1 전극층은 양전극이며 상기 제 2 전극층은 음전극인 것을 특징으로 한다.
- [0068] 또한, 상기 투명전극층과 상기 제 1 전원선은 동일층상에 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0069] 또한, 본 발명의 유기전계발광표시소자의 제조방법은 기판 상에 버퍼층을 형성하는 단계; 상기 버퍼층상에 제 1 액티브 패턴 및 제 2 액티브 패턴을 형성하는 단계; 상기 제 1 액티브 패턴 및 제 2 액티브 패턴을 덮는 제 1 절연층을 형성하는 단계; 상기 제 1 절연층상에 제 1 전원선 및 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 형성하는 단

계; 상기 제 1 전원선 및 제 1 전극층을 덮는 제 2 절연층을 형성하는 단계; 상기 제 2 절연층상에 게이트 라인과 상기 제 2 액티브 패턴상에 형성되는 제 1 게이트전극과 상기 제 1 전원선과 오버 랍되는 스토리지 전극을 형성하는 단계; 상기 게이트 라인, 제 1 게이트 전극 및 스토리지 전극을 덮는 제 3 절연층을 형성하는 단계; 상기 제 1 액티브 패턴 및 제 2 액티브 패턴의 소스 및 드레인 영역과, 상기 스토리지 전극과, 상기 제 1 게이트 전극과, 상기 제 1 전원선과 상기 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 노출시키는 컨택홀들을 형성하는 단계; 상기 제 3 절연층상에 상기 제 1 액티브 패턴의 소스 영역과 연결되는 데이터 라인과, 상기 제 1 액티브 패턴의 드레인 영역과 스토리지 전극과 상기 제 1 게이트전극을 연결하는 제 1 연결 패턴과, 상기 제 1 전원선과 상기 제 2 액티브 패턴의 소스 영역을 연결하는 제 2 연결 패턴과, 상기 제 2 액티브 패턴의 드레인 영역과 상기 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 연결하는 제 3 연결 패턴을 형성하는 단계; 상기 연결 패턴들을 덮는 제 4 절연층을 형성하는 단계; 상기 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 노출시키는 것과; 상기 노출되는 제 1 전극층상에 유기EL층을 형성하는 단계; 상기 유기EL층상에 제 2 전극층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0070] 또한, 상기 제 1 전원선과 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 형성하는 단계는 상기 제 1 절연층상에 투명전극층을 형성하는 단계; 상기 투명전극층상에 도전층을 형성하는 단계; 상기 투명전극층 및 도전층을 사진식각하여 제 1 전원선과 제 1 전극층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0071] 또한, 상기 유기전계발광소자의 제 1 전극층을 노출시키는 단계는 상기 유기전계발광소자의 절연층들을 제거하는 단계; 상기 도전층을 제거하여 상기 투명전극층을 노출시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0072] 또한, 상기 게이트 라인과 상기 제 1 게이트 전극을 마스크로 사용하여 상기 제 1 액티브 패턴 및 제 2 액티브 패턴에 이온도핑하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0073] 또한, 상기 제 1 액티브 패턴 및 제 2 액티브 패턴을 형성하는 단계는 상기 버퍼층상에 비정질실리콘층을 형성하는 단계; 상기 비정질실리콘층을 결정화하는 단계; 상기 결정화된 실리콘층을 패터닝하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0074] 이하, 도 5 및 6A, 6B를 참조하여 본 발명의 유기전계발광표시소자의 단위화소의 구조를 살펴본다. 도 5는 단위화소의 평면도를 도시한 것이며, 도 6A 및 6B는 도 5의 절단선 III-III 및 IV-IV를 참고로 살핀 단면도이다.

[0075] 도 5를 참조하면, 게이트 라인(501)과 상기 게이트 라인(501)과 수직한 데이터 라인(502)에 의해 단위화소가 정의되며, 상기 단위화소내에는 유기EL층을 구비하는 유기전계발광소자(550)가 형성되어 있다. 또한 상기 단위화소 내에는 상기 게이트 라인(501) 및 데이터 라인(502)과 각각 연결되는 스위칭 소자(530)와 상기 스위칭 소자에 의해 제어되는 구동 소자(540)가 형성되어 있다. 상기 스위칭 소자(530) 및 구동 소자(540)는 박막 트랜지스터 일 수 있다.

[0076] 또한 단위화소 내에는 상기 데이터 라인(502)과 평행한 제 1 전원선(503)이 형성되며 상기 구동 소자(540)과 연결되어 있다.

[0077] 한편, 상기 단위화소 내에는 상기 스위칭 소자(530) 및 구동 소자의 채널을 구성하는 제 1 액티브 패턴(504)과 제 2 액티브 패턴(505)이 각각 형성되어 있다. 상기 액티브 패턴들은 폴리실리콘으로 구성될 수 있다. 또한, 상기 액티브 패턴들(504, 505)은 불순물 이온이 도핑된 소스 및 드레인 영역을 포함한다.

[0078] 상기 제 1 전원선(503)의 상부에는 상기 제 1 전원선(503)과 오버 랍 되어 스토리지 커패시터를 구성하는 스토리지 전극(510)이 더 형성되어 있다.

[0079] 상기 단위 화소 내에는 상기 제 1 액티브 패턴(504)의 드레인 영역과, 구동 소자의 게이트 전극(506)과, 상기 스토리지 전극(510)을 연결하는 제 1 연결 패턴(507)과, 상기 제 2 액티브 패턴(505)의 소스 영역과 상기 제 1 전원선(503)을 연결하는 제 2 연결 패턴(509)과, 상기 제 2 액티브 패턴(505)의 드레인 영역과 상기 유기전계발광소자(550)를 연결하는 제 3 연결 패턴(508)이 더 형성되어 있다.

[0080] 한편, 상기 유기전계발광소자(550)는 가운데 유기전계 발광층을 구비하고 상기 유기전계 발광층의 대향하는 양면에 형성되는 전극들을 구비한다.

[0081] 상기 전극중 제 1 전극(511)은 상기 제 3 연결 패턴(508)에 의해 상기 구동 소자(540)과 연결된다. 상기 제 1 전극(511)은 복수의 층으로 구성된다. 특히, 상기 제 1 전극(511)은 ITO등의 투명전극과 알루미늄등의 메탈로 구성될 수 있는 도전층을 포함하는 복수의 적층으로 구성된다. 상기 제 1 전극(511)과 상기 제 1 전원선(503)은

동일한 적층 구조를 가지며 동일 층상에 형성되는 것이 특징이다.

- [0082] 상기 유기전계발광소자(550)는 상기 투명전극층이 노출될 수 있도록 상기 투명전극층 상부의 도전층등이 제거되어 있다. 즉, 상기 제 1 전극(511)의 가운데는 투명전극층이 노출되며, 가장자리는 투명전극층과 도전층의 적층으로 구성되어 뱅크를 구성한다. 그러므로 상기 유기전계발광소자는 자장자리의 뱅크에 의해 정의되는 유기전계발광층 형성영역을 가지며, 상기 유기전계 발광층 형성영역에 유기전계 발광층이 형성되어 있다. 그러므로 상기 유기전계 발광층(512)은 상기 투명전극층을 일 전극으로 삼고 가장자리는 투명전극층과 도전층의 적층인 뱅크에 의해 감싸지게 된다.
- [0083] 한편, 상기 유기EL층상에는 유기발광 소자의 다른 전극을 구성하는 제 2 전극(미도시)이 더 형성되어 있다. 상기 제 1 전극(511)은 양 전극일 수 있으며, 제 2 전극은 음 전극일 수 있다. 구동 소자의 종류, 즉, 상기 구동 소자가 P형의 TFT 인지 또는 N형의 TFT인지에 따라 상기 전극의 극성은 상기와 반대 일 수 있다.
- [0084] 한편, 도 6A 및 6B를 참조하여 상기 단위화소의 단면 구조를 살펴본다.
- [0085] 상기 제 1 액티브 패턴(504) 및 제 2 액티브 패턴(505)은 기판(601)상에 형성된다. 상기 기판(601)상에는 폴리실리콘일 수 있는 액티브 패턴(504, 505)들을 보호하기 위해 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화막으로 구성될 수 있는 버퍼층(602)을 더 구비하고, 그 위에 상기 액티브 패턴들(504, 505)이 형성된다.
- [0086] 상기 액티브 패턴들(50, 505)이 형성된 기판(601)상에 제 1전원선(503)과 유기전계발광소자의 제 1 전극(511)이 형성되어 있다.
- [0087] 상기 제 1 전원선(503)과 상기 제 1 전극(511)은 ITO등의 투명전극(511a)과 알루미늄 등의 도전층(511b)의 2층 구조로 구성된다. 상기 투명전극(511a)은 유기전계발광소자의 제 1 전극을 이루고, 상기 도전층은 상기 제 1 전원선(503)의 도선을 이룬다.
- [0088] 상기 액티브 패턴들 및 제 1 전원선(503)과 상기 제 1 전극(511)은 제 1 절연층(604)에 의해 덮혀져 있다.
- [0089] 상기 제 1 절연층(604)상에는 상기 제 1 전원선(503)과 오버 랩되어 스토리지 커패시터를 구성하는 스토리지 전극(510)과 게이트 라인(501)이 형성되어 있다. 그러므로 상기 스토리지 전극(510)과 게이트 라인(501)은 제 1 절연층(604)상의 동일 층 상에 형성된다.
- [0090] 상기 게이트 라인(501)과 스토리지 전극(510)은 제 2 절연층(605)에 의해 덮혀져 있다.
- [0091] 한편, 상기 절연층들에는 다수의 콘택홀이 형성되어 상기 액티브 패턴들(504, 505)과, 스토리지 전극(510)과 유기전계발광소자의 제 1 전극(511)을 노출시킨다.
- [0092] 즉, 상기 제 1 액티브 패턴(504)와 제 2 액티브 패턴(505)의 소스 및 드레인 영역을 노출시키는 콘택홀들과, 상기 스토리지 전극(510)을 노출시키는 다른 콘택홀과, 상기 구동 소자(540)의 게이트 전극(506)을 노출시키는 또 다른 콘택홀과, 상기 제 1 전원선(503)을 노출시키는 또 다른 콘택홀과, 상기 제 1 전극(511)을 노출시키는 또 다른 콘택홀을 포함하여 다수의 콘택홀이 형성되어 있다.
- [0093] 한편, 상기 콘택홀들이 형성된 제 2 절연층(605)상에는 다수의 연결 패턴들이 형성되어 있다.
- [0094] 즉, 상기 제 1 액티브 패턴(504)의 드레인 영역과 상기 구동 소자의 게이트 전극(506)과 상기 스토리지 전극(510)을 연결시키는 제 1 연결 패턴(507)과, 상기 제 2 액티브 패턴(505)의 소스 영역과 상기 제 1 전원선(503)을 연결 시키는 제 2 연결 패턴(509)과, 상기 제 2 액티브 패턴(505)의 드레인 영역과 상기 유기전계발광소자의 제 1 전극(511)을 연결시키는 제 3 연결 패턴(508)이 상기 제 4 절연층(605)상에 형성되어 있다.
- [0095] 한편, 상기 제 2 절연층(605)상에는 상기 제 1 액티브 패턴(504)의 소스 영역과 연결되는 데이터 라인(502)이 더 형성되어 있다.
- [0096] 그러므로 상기 게이트 라인(501)과 상기 데이터 라인(502)에 의해 스위칭 소자가 구동되고, 상기 스위칭 소자의 구동에 의해 구동 소자의 게이트 전극(506)이 동작되어 상기 제 1 전원선(503)으로 부터 구동 신호가 상기 유기전계발광소자에 제공된다.
- [0097] 상기 데이터 라인(502)과 다수의 연결 패턴들은 제 5 절연층(606)에 의해 덮혀져 있다.
- [0098] 한편, 상기 유기전계발광소자는 대향하는 양면에 전극을 구비하고, 상기 전극들 사이에 유기EL층을 구비한다. 상기 유기전계발광소자의 구조를 도 6B를 참조하여 더 자세히 살펴본다.

- [0099] 도 6B는 도 5의 절단선 IV-IV의 단면도로서 상술한 다른 구성요소의 설명은 생략한다.
- [0100] 도 6B를 살펴보면, 유기전계발광소자는 제 1 전극(511)과 상기 제 1 전극(511)과 연결되는 유기EL층(607)과 상기 유기EL층(607)상에 형성되는 제 2 전극(511)을 구비한다.
- [0101] 그런데, 통상 상기 제 2 전극(608)은 알루미늄 등과 같은 불투명의 금속층으로 구성되는데, 상기 유기EL층(607)에서 발생한 광이 외부로 투과될 수 있도록, 상기 제 1 전극의 도전층(511)은 제거된다.
- [0102] 상술한 바와 같이, 상기 제 1 전극(511)은 투명전극층(511a)과 도전층(511b)을 포함하는 복수의 층으로 구성된다. 그러므로 유기EL층(607)으로 부터 생성된 빛이 외부로 투과될 수 있도록 상기 투명전극층(511a)상의 불투명층들은 제거한다.
- [0103] 이때, 상기 제 1 전극(511)의 가장자리에는 투명전극층(511a)과 도전층(511b)의 적층인 बैं크가 형성될 수 있도록 유기전계발광소자의 가운데 도전층들만 제거한다. 이때 가능한 बैं크의 폭은 좁게 형성하여 개구율을 향상시킨다.
- [0104] 상기 बैं크는 이후 형성되는 유기EL층의 형성 영역을 정의해 주며, 유기전계발광층에서 발생하는 빛이 기판의 수직면으로만 투과될 수 있도록 생성되는 빛을 모아주는 역할을 수행한다.
- [0105] 즉, 유기EL층(607)은 상기 बैं크에 의해 정의되는 함몰부 내에만 형성되기 때문에 측면으로는 빛이 새지 않고 기판(601)에 수직한 방향으로만 모아지게 된다.
- [0106] 상기 बैं크를 포함하는 제 1 전극(511)상에는 유기EL층(607)이 형성되고 상기 유기EL층(607) 상에는 제 1 전극층(608)이 더 형성되어 상기 유기EL층의 양 전극을 구성한다.
- [0107] 상기 유기EL층(607)은 유기발광층과 전자수송층, 전공수송층, 전자전달층 및 전공전달층의 복수의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0108] 이하, 도 7A~7E 및 도 8A~8E를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기전계발광 소자의 제조공정을 살펴본다.
- [0109] 도 7A~7E는 도 6A의 단면도를 중심으로 그 제조공정을 도시한 것이며, 도 8A~8E는 평면도를 중심으로 제조공정을 설명한 것이다.
- [0110] 도 7A를 참조하면, 투명한 기판(601)상에 실리콘 산화층 또는 실리콘 질화층의 버퍼층(602)을 형성한다. 상기 버퍼층(602)은 상기 버퍼층(602)상에 형성되는 실리콘 층의 결정화시 기판의 불순물이 상기 실리콘층 내로 확산되는 것을 방지하기 위한 것이다.
- [0111] 이어서, 상기 버퍼층(602)상에 스위칭 소자 및 구동 소자의 액티브 패턴을 형성한다. 상기 액티브 패턴의 형성 공정은 상기 버퍼층 상에 비정질실리콘층을 형성하는 것, 상기 비정질실리콘층을 결정화 하는 것, 상기 결정화된 실리콘층을 패터닝하는 것으로 이루어 질 수 있다. 상기 비정질실리콘층을 상기 버퍼층(602)상에 형성하는 것은 플라즈마화학기상증착방법(PECVD)등을 통해 이루어 질 수 있다. 상기 비정질실리콘층을 결정화 하는 것은 가열방식 또는 레이저 결정화 방법 또는 고속 가열 방법(RTA)등에 의해 이루어질 수 있다. 통상 결정화에 의해 그레인 경계가 적은 레이저 결정화 방법을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0112] 상기 레이저 결정화 방법을 통해 실리콘층은 전기적 이동도가 높아져 고속 동작에 적합한 스위칭 소자 및 구동 소자를 얻을 수 있다.
- [0113] 이어서, 결정화된 실리콘층을 사진 식각 방법을 통해 패터닝한다. 상기 패터닝 결과, 단위화소마다 제 1 액티브 패턴(504)와 제 2 액티브 패턴(505)이 각각 형성된다.
- [0114] 도 8A는 상기 액티브 패턴들의 평면도를 도시한 것이다. 도 8A에 도시된 바와 같이, 단위 화소마다 제 1 액티브 패턴(504)와 제 2 액티브 패턴(505)이 각각 형성된다.
- [0115] 이어서, 도 7B 및 8B를 참조하면, 상기 액티브 패턴들을 포함하는 기판(601)상에 제 1 전원선(503)과 유기전계발광소자의 제 1 전극(511)을 형성한다.
- [0116] 상기 제 1 전원선(503)과 상기 제 1 전극(511)은 투명전극물질과 도전층의 적층으로 구성되는 것이 특징이다.
- [0117] 그러므로 상기 제 1 전원선(503)과 제 1 전극(511)을 형성하는 공정은 액티브 패턴들이 형성된 기판상에 ITO등의 투명전극층(503a)을 스퍼터링 방법으로 형성하는 것, 상기 투명전극층상에 알루미늄등의 도전층(503b)을 형

성하는 것, 상기 적층을 사진식각 공정에 의해 패터닝하는 것으로 구성될 수 있다.

- [0118] 그 결과, 도 8B에 도시된 바와 같이, 제 1 전원선(503)과 제 1 전극(511)을 형성한다.
- [0119] 이어서, 도 7C와 도 8C를 참조하면, 상기 제 1 전원선(503)과 제 1 전극(511)을 덮는 제 1 절연층(604)을 형성한다. 상기 제 1 절연층(604)은 실리콘질화물 또는 실리콘 산화물을 진공증착하여 형성할 수 있다.
- [0120] 이어서, 상기 제 1 절연층(604)상에 게이트 라인(501)과 구동 소자의 게이트 전극(506)과, 상기 제 1 전원선(503)과 오버 랩하는 스토리지 전극(510)을 형성한다. 상기 게이트 라인(506)과 게이트 전극(506)과 상기 스토리지 전극(510)은 상기 제 1 절연층(604)상에 금속층을 스퍼터링하는 단계, 상기 금속층을 사진식각하는 것을 포함하여 형성될 수 있다.
- [0121] 이어서, 상기 게이트 라인(506)과 게이트 전극(506)과 상기 스토리지 전극(510)을 덮는 제 2 절연층(605)을 더 형성하고, 콘택홀 형성 공정을 진행한다.
- [0122] 도 7D 및 8D를 참조하여 콘택홀 형성 공정을 살펴본다. 상기 제 2 절연층(605)상에 감광물질을 도포하고 마스크를 정렬한 다음, 노광공정을 통해 콘택홀 패터를 형성한다. 상기 감광물질은 노광, 현상공정을 통해 콘택홀 패터가 형성될 수 있다. 상기 콘택홀 패터를 식각 마스크로 적용한 다음, 상기 절연층들(602, 603, 604)을 차례로 식각하여 제 1 액티브 패터(504)와 제 2 액티브 패터(505)의 소스 및 드레인 영역, 스토리지 전극(510), 게이트 전극(506), 제 1 전원선(503) 및 유기전계발광소자의 제 1 전극(511)이 노출된다.
- [0123] 이어서, 상기 제 2 절연층(605)상에 데이터 라인(502) 및 복수의 연결 패터를 형성한다.
- [0124] 상기 연결 패터들은 상기 제 1 액티브 패터(504)의 드레인 영역과, 상기 게이트전극(506)과, 상기 스토리지 전극(510)을 연결하는 제 1 연결 패터(507)과, 상기 제 2 액티브 패터(509)와, 상기 제 2 액티브 패터(505)의 드레인 영역과 유기전계발광소자의 제 1 전극(511)을 연결하는 제 3 연결 패터(508)을 형성한다.
- [0125] 상기 연결 패터들과 데이터 라인(502)은 콘택홀을 포함하는 제 3 절연층(605)상에 도전층을 스퍼터링하는 단계, 상기 도전층을 사진식각하는 것을 통해 형성할 수 있다.
- [0126] 도 8E는 상기 연결 패터들과 데이터 라인이 형성되는 평면도를 도시한 것이다.
- [0127] 이어서, 도 7E를 참조하면, 상기 연결 패터들과 데이터 라인(502)을 덮는 제 3 절연층(606)을 PECVD방법에 의해 형성한다.
- [0128] 이어서, 유기전계발광소자에 유기전계발광표시소자를 형성하는 공정을 진행한다.
- [0129] 이하, 도 9A~9C를 참조하여 유기전계발광표시소자의 제조공정을 살펴본다.
- [0130] 도 9A를 참조하면, 상기에서 설명한 바와 같이, 데이터 라인(502)과 연결 패터들은 제 3 절연층(606)에 의해 절연된다. 그러므로 상기 유기전계발광소자의 제 1 전극(511) 상에는 제 1, 2, 3, 절연층이 형성되어 있다. 그리고 상기 제 1 전극의 투명전극층을 노출시키기 위해 상기 제 1, 2, 3 절연층과 도전층(511b)를 제거해야 한다. 상기 제 1, 2, 3 절연층은 건 식각 등에 의해 제거되고, 상기 도전층은 습식각을 통해 제거될 수 있다. 그러므로 제 3 절연층이 형성된 다음, 상기 유기전계발광소자의 투명전극층을 노출시키는 공정이 진행된다. 상기 공정에서 제 1 전극(511)의 가장자리의 도전층은 남겨져, 하부의 투명전극층과 더불어 बैं크를 형성한다.
- [0131] 이어서, 상기 도 9B를 참조하면, 상기 투명전극층(511b) 상에 유기EL층(607)을 형성한다. 이어서, 상기 유기EL층(607)상에 제 2 전극(608)을 더 형성하여 유기전계발광 소자를 완성한다.

발명의 효과

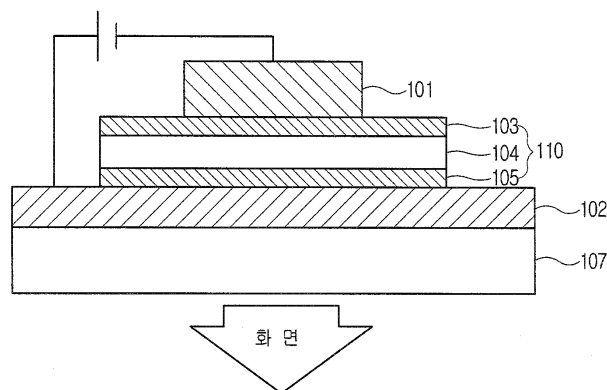
- [0132] 본 발명은 유기전계발광소자의 제 1 전극을 제 1 전원선이 형성되는 단계에서 미리 형성하고, 제 1 전원선과 제 1 전극을 동일층상에 동시에 형성하므로써 전체 공정 수를 줄일 수 있다. 즉, 종래의 제조공정에 비해 마스크 수를 줄일 수 있다. 또한 본 발명은 스토리지 전극으로 금속대 금속의 전극을 사용하므로써 금속대 실리콘층을 사용하는 종래의 제조방법에 비해 스토리지 캐패시터를 안정적으로 확보할 수 있다. 또한 마스크 수를 절감함으로써 고가의 장비를 줄일 수 있어 생산 비용을 절감할 수 있다. 또한 마스크 공정에 수반되는 사진식각 공정을 줄임으로써 자연 친화적인 공정을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

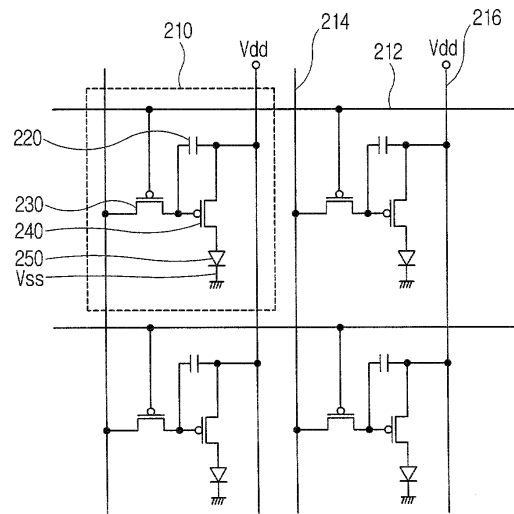
- [0001] 도 1은 일반적인 유기전계발광소자의 구조를 보이는 단면도.
- [0002] 도 2는 일반적인 유기전계발광표시소자의 단위화소의 회로도.
- [0003] 도 3은 일반적인 유기전계발광표시소자의 단위화소의 구조를 나타내는 평면도.
- [0004] 도 4a는 도 3의 절단선 I-I으로 본 유기전계발광표시소자의 단위화소의 단면도.
- [0005] 도 4b는 도 3의 절단선 II-II으로 본 유기전계발광표시소자의 단위화소의 단면도.
- [0006] 도 5는 본 발명의 유기전계발광표시소자의 단위화소의 평면도.
- [0007] 도 6a는 도 5의 절단선 III-III으로 본 유기전계발광표시소자의 단위화소의 단면도.
- [0008] 도 6b는 도 5의 절단선 IV-IV으로 본 유기전계발광표시소자의 단위화소의 단면도.
- [0009] 도 7a~7e는 도 6a의 절단면도를 중심으로 본 유기전계발광소자의 제조공정을 나타내는 수순도.
- [0010] 도 8a~8e는 본 발명의 유기전계발광표시소자의 제조공정을 나타내는 평면도.
- [0011] 도 9a~9c는 본 발명의 유기EL층의 제조공정을 나타내는 수순도.
- [0012] *****도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*****
- [0013] 501: 게이트 라인 502: 데이터 라인
- [0014] 503: 제 1 전원선 504: 제 1 액티브 패턴
- [0015] 505: 제 2 액티브 패턴 506: 게이트 전극
- [0016] 507, 508, 509: 연결 패턴 510: 스토리지 전극
- [0017] 511: 유기전계발광소자 제 1 전극 512: 유기EL층
- [0018] 602: 버퍼층 604, 605, 606: 절연층
- [0019] 607: 유기EL층 608: 제 2 전극

도면

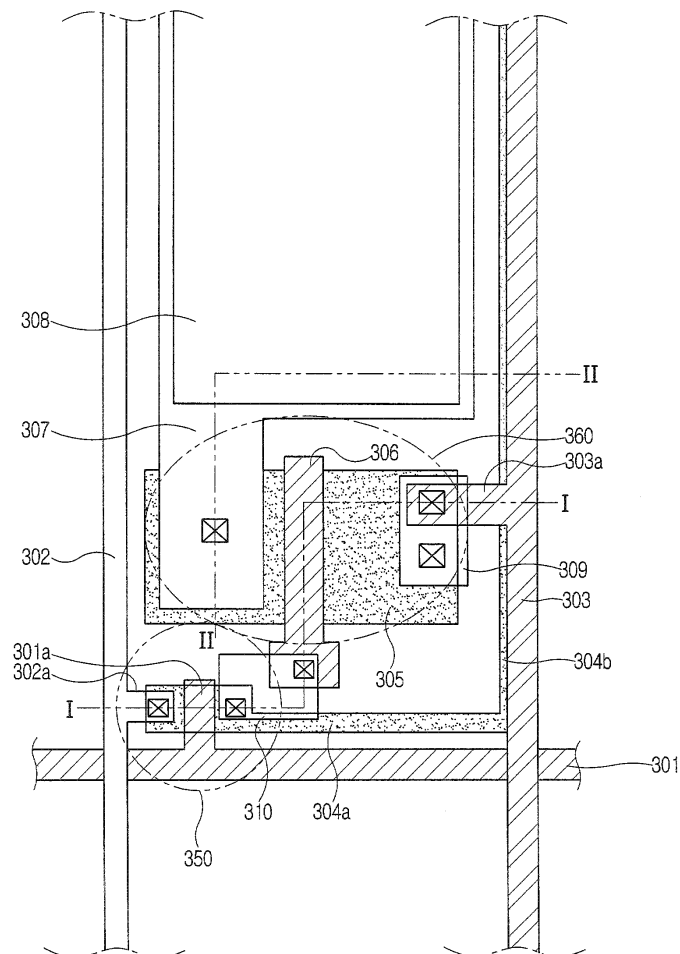
도면1



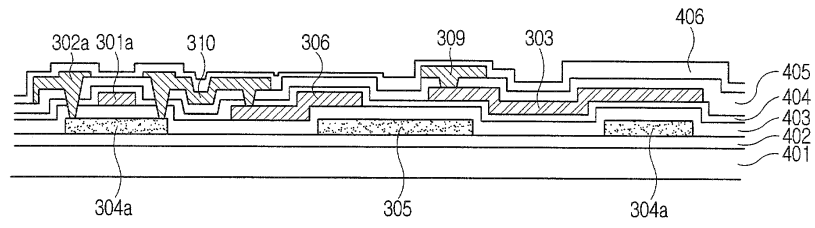
도면2



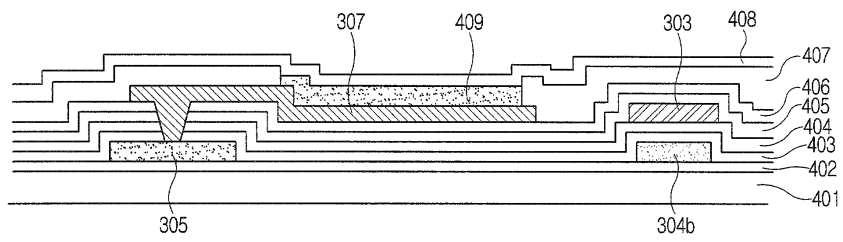
도면3



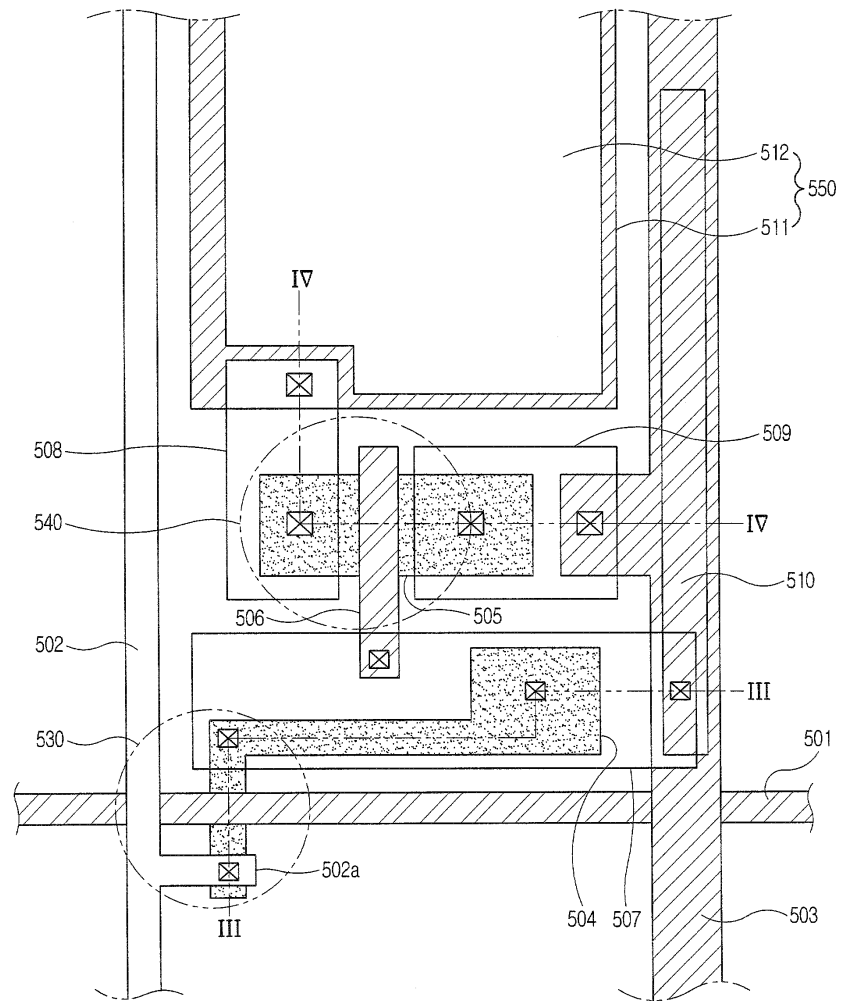
도면4a



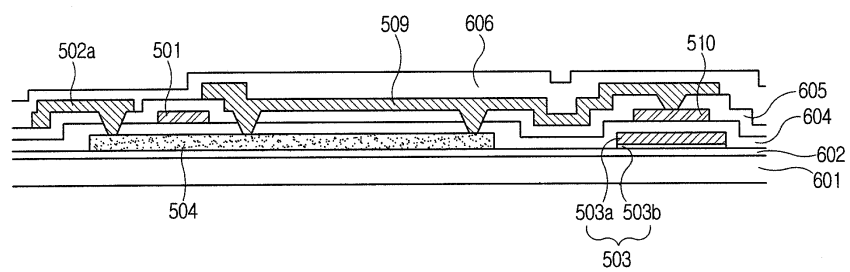
도면4b



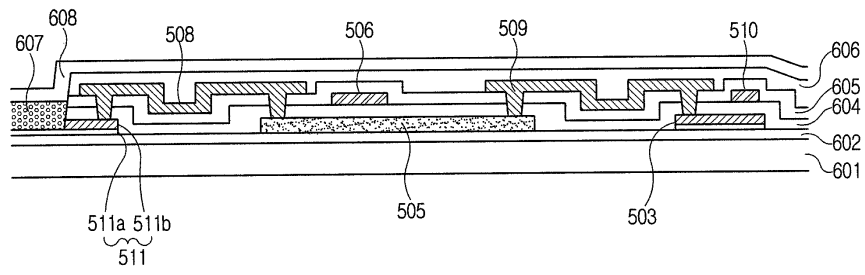
도면5



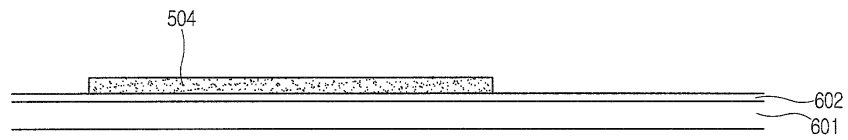
도면6a



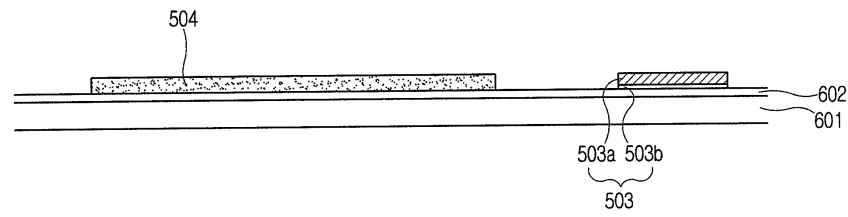
도면6b



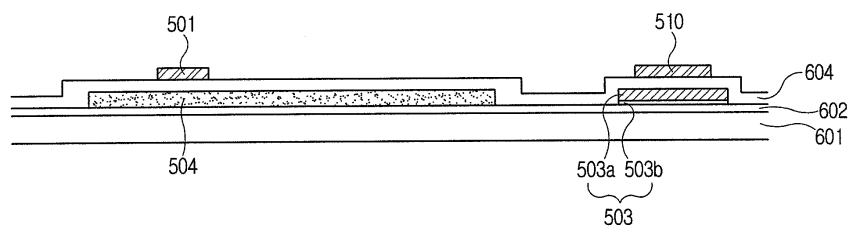
도면7a



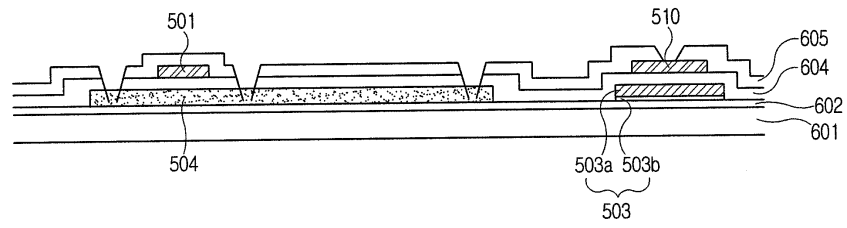
도면7b



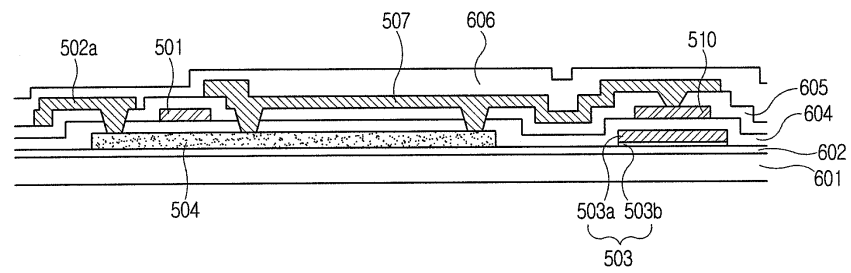
도면7c



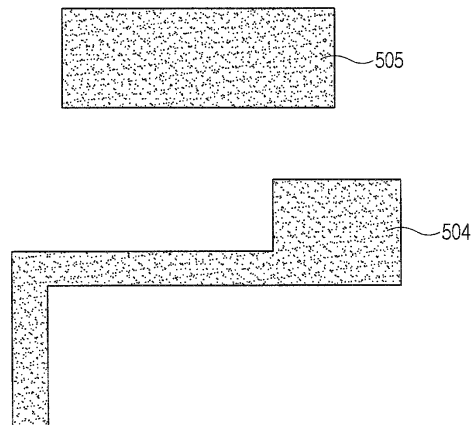
도면7d



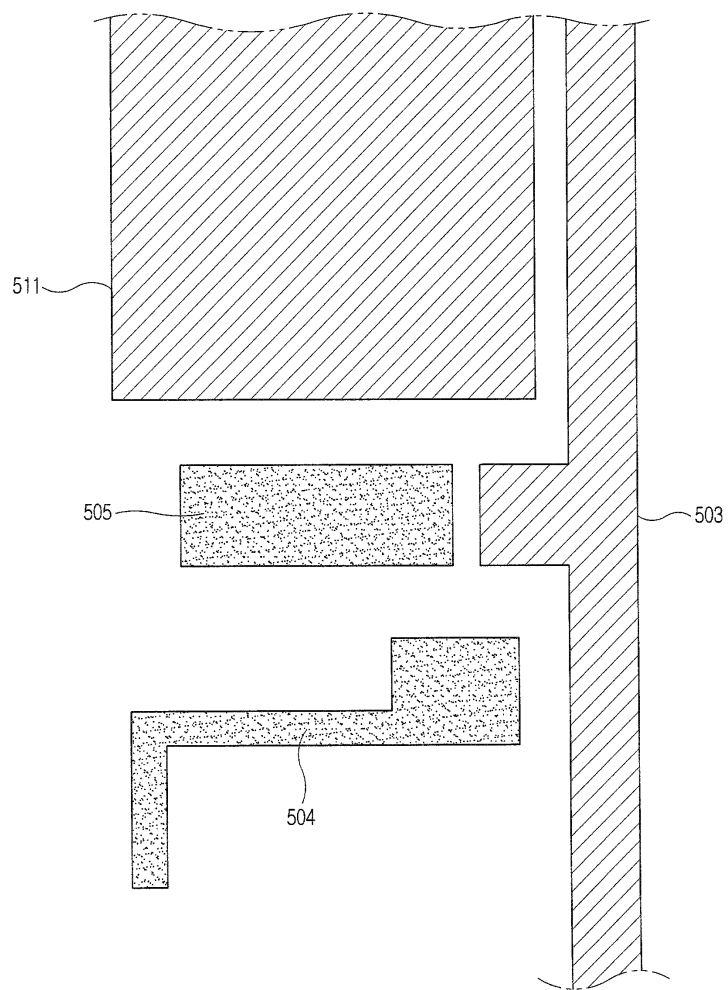
도면7e



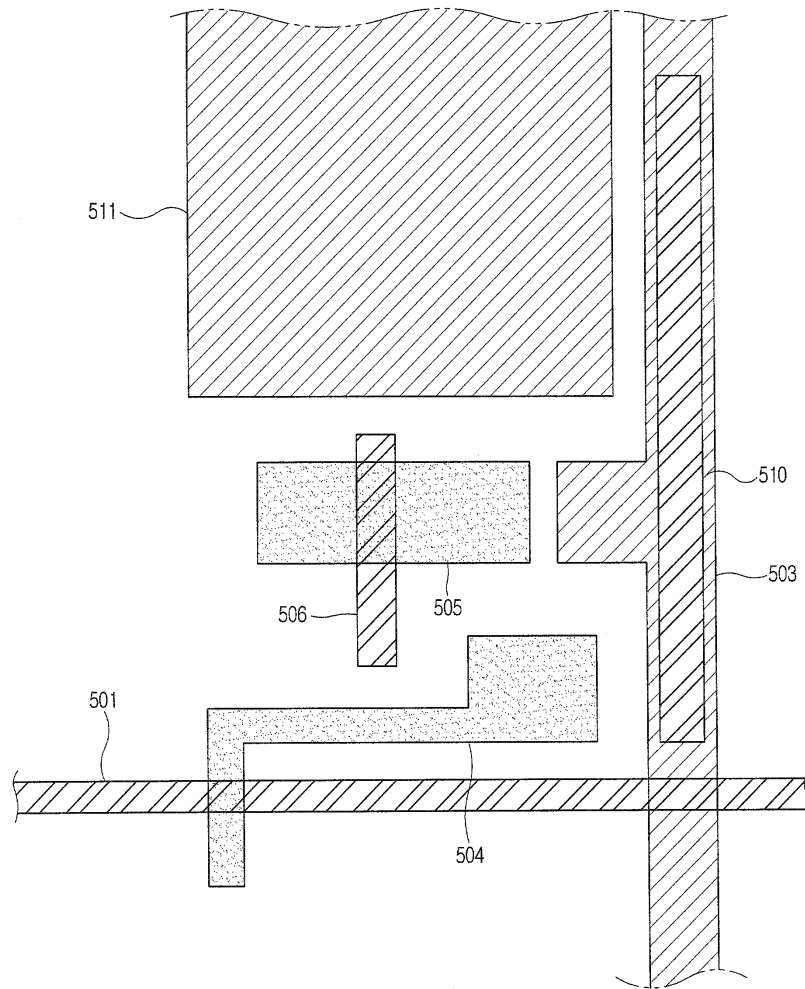
도면8a



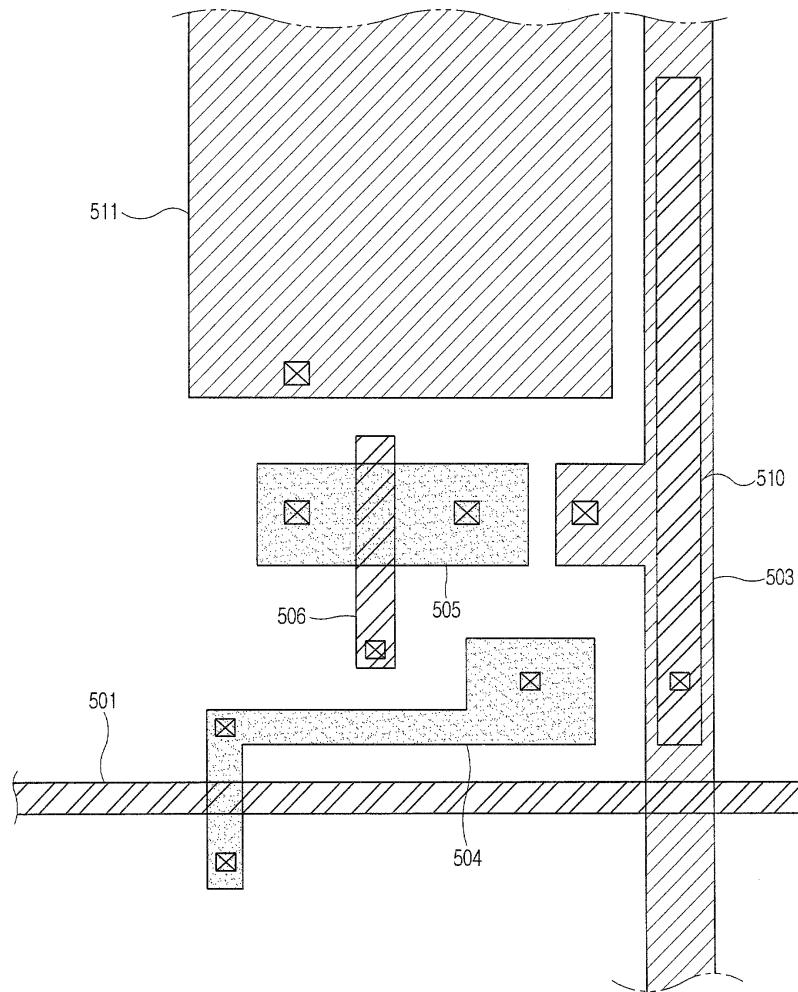
도면8b



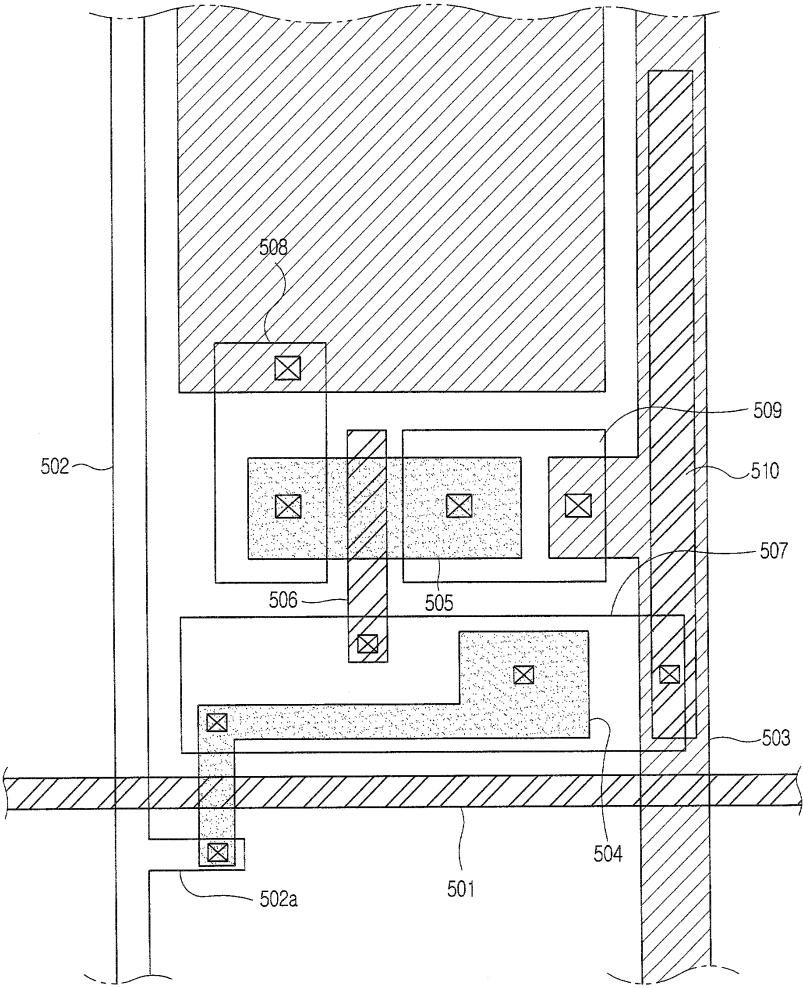
도면8c



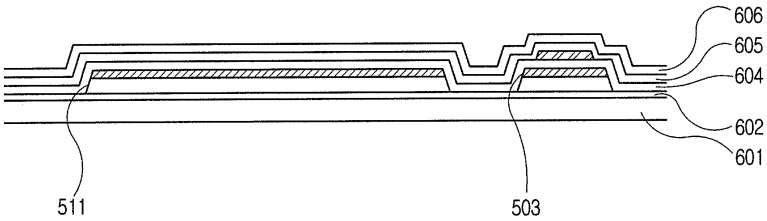
도면8d



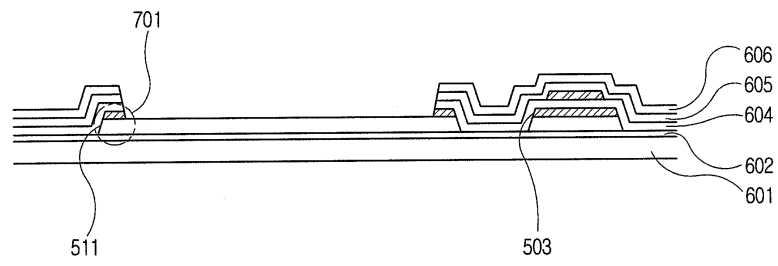
도면8e



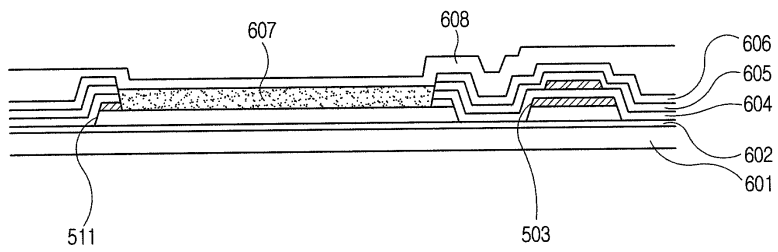
도면9a



도면9b



도면9c



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	KR101097167B1	公开(公告)日	2011-12-22
申请号	KR1020050048563	申请日	2005-06-07
[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	YANG JOON YOUNG 양준영 LEE JUNG IL 이정일		
发明人	양준영 이정일		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L27/124 H01L27/3248 H01L51/5218 H05B33/10		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR1020060127520A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

描述了一种有机电致发光显示装置及其制造方法。有机电致发光显示装置包括由栅极线和垂直于栅极线的数据线限定的像素，形成在单位像素中的开关装置和驱动装置，第一电源线，透明电极层和导电电极层。向驱动装置提供驱动信号，与第一电源线重叠的存储电极使得绝缘层插入其间，以及有机电致发光层。

