



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0042729
 (43) 공개일자 2009년04월30일

(51) Int. Cl.
H05B 33/14 (2006.01) **H01L 51/50** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0104425
 (22) 출원일자 2008년10월23일
 심사청구일자 2008년10월23일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2007-279247 2007년10월26일 일본(JP)

(71) 출원인
도시바 마쯔시마 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
 일본 도쿄도 미나토꾸 4쥬메 고난 1-8
 (72) 발명자
오요야마 슈헤이
 일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쥬메 1-8 도시바 마쯔시마 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적재산부 내
오오따, 마스유키
 일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쥬메 1-8 도시바 마쯔시마 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적재산부 내
 (74) 대리인
장수길, 이중희

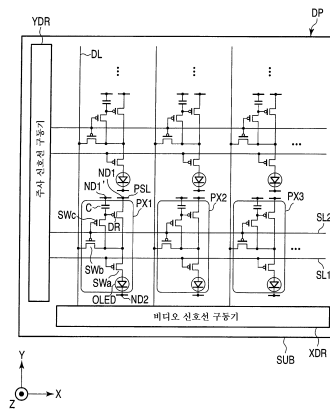
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 유기 EL 디스플레이 디바이스 및 그 제조 방법

(57) 요약

유기 EL 디스플레이 디바이스는 제1 색의 광을 방출하는 제1 유기 EL 소자와, 제1 색과는 상이한 제2 유기 EL 소자를 포함하고, 제1 유기 EL 소자와 제2 유기 EL 소자는 기판(SUB) 상에 배열되며, 제1 유기 EL 소자 및 제2 유기 EL 소자는 각각 제1 전극(PE), 제1 전극에 대향하는 제2 전극(CE) 및 제1 전극과 제2 전극 사이에 개재되는 유기층(ORG)을 포함하고, 제1 유기 EL 소자의 유기층과 제2 유기 EL 소자의 유기층은 동일한 물질로 이루어지며, 제1 색의 발광 기능은 제2 유기 EL 소자의 유기층에서는 실질적으로 상실된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 색의 광을 방출하는 제1 유기 EL 소자와, 상기 제1 색과는 상이한 제2 색의 광을 방출하는 제2 유기 EL 소자를 포함하는 유기 EL 디스플레이 디바이스로서,

상기 제1 유기 EL 소자 및 상기 제2 유기 EL 소자는 기판 상에 배열되며,

상기 제1 유기 EL 소자 및 상기 제2 유기 EL 소자는 각각 제1 전극과, 상기 제1 전극에 대항하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 개재되는 유기층을 포함하고,

상기 제1 유기 EL 소자의 유기층과 상기 제2 유기 EL 소자의 유기층은 동일한 물질로 이루어지고,

상기 제1 색의 발광 기능은 상기 제2 유기 EL 소자의 유기층 내에서는 실질적으로 상실되는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유기층은 디스플레이 영역 위에 펼쳐지는 연속막인 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 유기 EL 소자의 발광 색은 상기 제2 유기 EL 소자의 발광 색 보다 더 긴 파장을 가지는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 유기 EL 소자 및 상기 제2 유기 EL 소자 각각의 유기층은, 호스트(host) 물질과, 상기 제1 색의 광을 방출하는 제1 발광 물질과, 상기 제1 색보다 작은 파장을 가지는 상기 제2 색의 광을 방출하는 제2 발광 물질이 혼합된 혼합층을 포함하는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 발광 물질의 발광 기능은 상기 제2 유기 EL 소자의 혼합층 내에서 상실되는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 호스트 물질, 상기 제1 발광 물질 및 상기 제2 발광 물질은 동시증착(co-evaporation) 방법에 의해서 피착되는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 전극은 애노드(anode)이고, 상기 제2 전극은 캐소드(cathode)이며,

상기 유기층은 상기 제1 전극 측 상에 정공 주입층 및 정공 전송층을 포함하고, 상기 제2 전극 측 상에 전자 전송층 및 전자 주입층을 포함하는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 전극 측 상에 상기 유기층에 대항하는 반사층을 더 포함하는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제2 전극의 측 상에 상기 유기층에 대항하는 광 정합층(optical matching layer)을 더 포함하는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 반사층 사이에 간섭 조건 조정층을 더 포함하는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 유기층에 대하여 상기 제1 전극의 외부에 반사층을 포함하는 불규칙 산란층을 더 포함하는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 12

제4항에 있어서,

상기 혼합층에 포함된 상기 2 종의 발광 물질의 밀도 분포는 상기 유기층의 막 두께 방향에서 균일한 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 발광 물질은 포인트-소스형 증착원(point-source-type evaporation source)을 이용하는 동시증착법에 의해서 피착되는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 14

제4항에 있어서,

상기 혼합층에 포함된 상기 2 종의 발광 물질의 밀도 분포는 상기 유기층의 막 두께 방향에서 상이한 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 발광 물질은 라인-소스형 증착원(line-source-type evaporation source)을 이용하는 동시증착법에 의해서 피착되는 유기 EL 디스플레이 디바이스.

청구항 16

제1 색의 광을 방출하는 제1 유기 EL 소자 및 상기 제1 색과는 상이한 제2 색의 광을 방출하는 제2 유기 EL 소자를 포함하고, 상기 제1 유기 EL 소자 및 상기 제2 유기 EL 소자는 기판 상에 배열되며, 상기 제1 유기 EL 소자 및 상기 제2 유기 EL 소자는 각각 제1 전극과, 상기 제1 전극에 대항하는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 개재되는 유기층을 포함하는 유기 EL 디스플레이 디바이스의 제조 방법으로서,

상기 유기층을 형성하는 단계는,

상기 제1 유기 EL 소자 및 상기 제2 유기 EL 소자가 형성되는 영역에, 호스트 물질과, 상기 제1 색의 발광 기능을 가지는 제1 발광 물질과, 상기 제2 색의 발광 기능을 가지는 제2 발광 물질이 혼합되는 혼합층을 형성하는

단계와,

상기 제1 유기 EL 소자가 형성되는 영역을 마스크(mask)로 피복하고, 상기 제2 유기 EL 소자가 형성되는 영역에 상기 제1 발광 물질의 발광 기능을 상실시킬 수 있는 전자기파를 조사하는 단계

를 포함하는 유기 EL 디스플레이 디바이스 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 혼합층을 형성하는 단계에서 상기 호스트 물질, 상기 제1 발광 물질 및 상기 제2 발광 물질의 물질원을 포함하는 포인트-소스형 증착원이 이용되는 유기 EL 디스플레이 디바이스 제조 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 혼합층을 형성하는 단계에서 상기 호스트 물질, 상기 제1 발광 물질 및 상기 제2 발광 물질의 물질원을 포함하는 라인-소스형 증착원이 이용되는 유기 EL 디스플레이 디바이스 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 전반적으로 유기 EL(organic electroluminescence) 디스플레이 기술에 관한 것이다.

배경기술

<2> 오늘날에는, 얇고 가벼우면서 낮은 전력 소모 특성으로 인해 CRT 디스플레이 디바이스에 비해 액정 디스플레이 디바이스로 대표되는 평판 디스플레이 디바이스에 대한 수요가 빠르게 증가하고 있다. 이러한 평판 디스플레이 디바이스는 휴대형 정보 단말 디바이스, 대형 TV 등의 여러 디스플레이 디바이스에 응용되고 있다. 최근에는, 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이 디바이스들이 개발되고 있는데, 이들은 액정 디스플레이 디바이스에 비해 자체 발광, 더 높은 응답 속도, 더 넓은 뷰잉 각도, 더 높은 콘트라스트, 더 얇고 가벼운 특성을 보인다.

<3> 유기 EL 소자에서는, 홀들이 홀 주입 전극(애노드)으로부터 주입되고, 전자들이 전자 주입 전극(캐소드)으로부터 주입되며, 이러한 홀들 및 전자들은 발광층에서 재결합되어 광을 발생시킨다. 풀컬러(full-color) 디스플레이를 얻기 위해서는, 제각기 적색(R)광, 녹색(G)광 및 청색(B)광을 방출하는 픽셀들을 형성하는 것이 필요하다. 또한, 적색, 녹색 및 청색 등의 상이한 발광 스펙트럼을 갖는 광을 방출하는 발광 물질을, 적색, 녹색 및 청색 픽셀들을 구성하는 유기 EL 소자의 발광층에 선택적으로 도포하는 것이 필요하다.

<4> 이러한 발광 물질을 선택적으로 도포하는 방법으로는, 일본 공개 특허 출원 제2003-157973호에 개시된 바와 같은 방법이 알려져 있으며, 이 방법에서는, 진공 증착법에 의해 저 분자량의 유기 EL 물질을 이용하여 막들을 형성하는 경우, 각 색 픽셀과 관련된 개구를 갖는 금속 미세 마스크를 이용하여 각 색 픽셀과 독립적으로 마스크 증착을 수행한다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

<5> 그러나, 금속 미세 마스크를 이용한 마스크 증착법에서는, 디스플레이 디바이스에 대해 높은 미세도(해상도)가 요구되어 픽셀들이 더 미세해질 때에는 충분한 정밀도를 얻을 수 없다. 이에 따라, 각 색의 발광 물질이 혼합되는 소위 색 혼합 결함이 종종 발생하므로 정상적인 디스플레이 디바이스를 얻을 수 없다. 그 이유는, 금속 마스크의 경우에는, 소위 포토리소그래피에 이용되는 포토마스크와 달리, 증착원의 방사열에 의한 열 팽창 또는 변형 뿐만 아니라 낮은 초기 처리 정밀도로 인해 개구의 사이즈 및 위치가 크게 변한다는 점에도 부분적으로 기인한다.

<6> 또한, 마스크의 사이즈가 증가함에 따라 금속 마스크를 이용한 마스크 증착의 정밀도는 낮아지며, 디스플레이

디바이스의 사이즈 증가에도 한계가 있다.

과제 해결수단

- <7> 본 발명의 목적은, 높은 미세도를 갖는 멀티-컬러 이미지를 디스플레이할 수 있는 유기 EL 디스플레이 디바이스, 및 그 제조 방법을 제공하는데 있다.
- <8> 본 발명의 일 측면에 따르면, 유기 EL 디스플레이 디바이스가 제공되는데, 이 디바이스는 제1 색의 광을 방출하는 제1 유기 EL 소자, 및 제1 색과는 상이한 제2 색의 광을 방출하는 제2 유기 EL 소자를 포함하며, 제1 유기 EL 소자 및 제2 유기 EL 소자는 기판 상에 배열되고, 제1 유기 EL 소자 및 제2 유기 EL 소자 각각은 제1 전극, 제1 전극에 대향하는 제2 전극, 및 제1 전극과 제2 전극 사이에 삽입된 유기층을 포함하고, 제1 유기 EL 소자의 유기층과 제2 유기 EL 소자의 유기층은 동일한 물질로 형성되고, 제1 색의 발광 기능은 제2 유기 EL 소자의 유기층에서는 실질적으로 상실된다.
- <9> 본 발명의 제2 측면에 따르면, 제1 색의 광을 방출하는 제1 유기 EL 소자, 및 제1 색과는 상이한 제2 색의 광을 방출하는 제2 유기 EL 소자 - 제1 유기 EL 소자 및 제2 유기 EL 소자는 기판 상에 배열되고, 제1 유기 EL 소자 및 제2 유기 EL 소자 각각은 제1 전극, 제1 전극에 대향하는 제2 전극, 및 제1 전극과 제2 전극 사이에 삽입된 유기층을 포함함 - 를 포함하는 유기 EL 디스플레이 디바이스의 제조 방법이 제공되는데, 유기층을 형성하는 단계는, 호스트 물질, 제1 색의 광 방출 기능을 갖는 제1 발광 물질, 및 제2 색의 광 방출 기능을 갖는 제2 발광 물질이 혼합되고, 제1 유기 EL 소자 및 제2 유기 EL 소자가 형성되는 혼합층을 형성하는 단계; 제1 유기 EL 소자가 형성되는 영역을 마스크로 피복하고, 제2 유기 EL 소자가 형성되는 영역을 제1 발광 물질의 광 방출 기능을 상실하게 할 수 있는 전자기파로 조사하는 단계를 포함한다.
- <10> 본 발명은 유기 EL 디스플레이 디바이스의 제조 공정시 금속 미세 마스크를 이용해 유기층을 패터닝 및 형성하지 않고서도 높은 미세도의 멀티-컬러 이미지를 디스플레이할 수 있는 유기 EL 디스플레이 디바이스, 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.
- <11> 본 발명의 추가 목적 및 이점들은 다음의 상세한 설명에 개시되어 있으며, 그 중 일부는 상세한 설명으로부터 자명하거나, 본 발명의 실시를 통해 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 이점들은 이하에서 설명되는 수단들 및 그 조합들을 통해 구현되거나 얻어질 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <12> 본 명세서에 결합되어 그 일부를 구성하는 첨부된 도면들은 본 발명의 실시예들을 보여주고 있으며, 다음의 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하는 역할을 한다.
- <13> 이제, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 첨부된 도면에서는, 동일하거나 유사한 기능을 갖는 구성 요소들에 유사한 참조 부호가 부여되어 있으며, 이러한 구성 요소들에 대해서는 중복하여 설명하지 않는다.
- <14> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 디스플레이 디바이스를 개략적으로 나타내는 정면도이다. 도 2는 도 1에 도시된 디스플레이 디바이스에 이용될 수 있는 구조예를 개략적으로 나타내는 단면도이다. 도 3은 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함되는 유기 EL 소자에 이용될 수 있는 구조예를 개략적으로 나타내는 단면도이다. 도 4는 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 이용될 수 있는 픽셀들의 배열예를 개략적으로 나타내는 정면도이다.
- <15> 도 1 및 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스는 액티브 매트릭스 구동 방법을 채택하는 탑 발광형의 유기 EL 디스플레이 디바이스이다. 이러한 디스플레이 디바이스는 디스플레이 패널(DP), 비디오 신호선 구동기(XDR) 및 스캐닝 신호선 구동기(YDR)을 포함한다.
- <16> 디스플레이 패널(DP)은 유리 기판 등의 절연 기판(SUB)을 포함한다. 이러한 기판(SUB)상에는 언더코트층(도시되지 않음)이 형성된다. 언더코트층은 SiN_x층과 SiO_x층을 이 순서대로 기판(SUB)상에 적층함으로써 형성된다. 이 언더코트층 상에는 불순물을 함유한 폴리실리콘 등으로 형성되는 반도체 패턴이 형성된다.
- <17> 반도체 패턴의 일부가 반도체층(SC)으로 이용된다. 반도체층(SC)에는 소스 및 드레인으로 이용되는 불순물 확산 영역이 형성된다. 반도체 패턴의 다른 부분은 (후술하는) 캐패시터(C)의 하부 전극으로 이용된다. 이러한 하부 전극은 (후술하는) 픽셀들(PX1-PX3) 각각과 연관되어 배치된다.

- <18> 픽셀들(PX1-PX3)은 X방향으로 순서대로 배열되어 트리플릿을 이룬다. 디스플레이 영역에서는, 이러한 트리플릿이 X방향 및 Y방향으로 배열된다. 구체적으로, 디스플레이 영역에서는, 픽셀들(PX1)이 Y방향으로 배열된 픽셀 스트링, 픽셀들(PX2)이 Y방향으로 배열된 픽셀 스트링, 및 픽셀들(PX3)이 Y방향으로 배열된 픽셀 스트링이 순서대로 X방향으로 배열되고, 이러한 3개의 픽셀 스트링은 X방향으로 반복 배열된다.
- <19> 반도체 패턴은 게이트 절연막(GI)으로 코팅된다. 게이트 절연막(GI)은 TEOS(tetraethyl orthosilicate) 등을 이용해 형성될 수 있다. 게이트 절연막(GI)상에는 스캐닝 신호선(SL1 및 SL2)이 형성된다. 스캐닝 신호선(SL1 및 SL2)은 X방향으로 연장하고, Y방향으로 교대로 배치된다. 이러한 스캐닝 신호선(SL1 및 SL2)은 MoW 등으로 형성된다.
- <20> 게이트 절연막(GI)상에는 캐패시터(C)의 상부 전극이 또한 배치된다. 이러한 상부 전극은 픽셀들(PX1-PX3) 각각과 연관되어 배치되고, 하부 전극에 대향되어 있다. 상부 전극은 MoW 등으로 형성되며, 스캐닝 신호선(SL1 및 SL2)과 동일한 제조 단계에서 형성될 수 있다.
- <21> 스캐닝 신호선(SL1 및 SL2)은 반도체층(SC)과 교차한다. 스캐닝 신호선(SL1)과 반도체층(SC) 사이의 교차부가 스위칭 트랜지스터(SWa)를 구성한다. 스캐닝 신호선(SL2)과 반도체층(SC) 사이의 교차부는 스위칭 트랜지스터(SWa 및 SWc)를 구성한다. 또한, 하부 전극, 상부 전극 및 그 사이에 삽입되는 게이트 절연막(GI)이 캐패시터(C)를 구성한다. 상부 전극은 반도체층(SC)과 교차하는 확장부를 포함하고, 이 확장부와 반도체층(SC) 사이의 교차부가 구동 트랜지스터(DR)를 구성한다.
- <22> 이 예에서는, 구동 트랜지스터(DR) 및 스위칭 트랜지스터(SWa-SWc)가 탑-게이트형 p-채널 박막 트랜지스터이다. 또한, 도 2에서 참조 부호 G가 가리키는 부분은 스위칭 트랜지스터(SWa)의 게이트이다.
- <23> 게이트 절연막(GI), 스캐닝 신호선(SL1 및 SL2), 및 상부 전극은 층간 절연막(II)으로 코팅된다. 층간 절연막(II)은 예를 들어 플라즈마 CVD(chemical vapor deposition)에 의해 피착되는 SiO_x를 이용해 형성된다.
- <24> 층간 절연막(II)상에는 비디오 신호선(DL) 및 파워 공급선(PSL)이 형성된다. 비디오 신호선(DL)은 Y방향으로 연장하고, X방향으로 배열된다. 파워 공급선(PSL)은 예를 들어 Y방향으로 연장하고, X방향으로 배열된다. 층간 절연막(II)상에는 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)이 형성된다. 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)은 픽셀들(PX1-PX3)에서의 소자들을 연결한다. 또한, 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)은, 층간 절연막(II)에 형성된 콘택트 홀을 통해, 반도체층(SC)에 제공되는 불순물 확산 영역에 접속된다.
- <25> 비디오 신호선(DL), 파워 공급선(PSL), 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)은 예를 들어 Mo/Al/Mo의 3층 구조를 갖는다. 이러한 소자들은 동일한 공정으로 형성될 수 있다. 비디오 신호선(DL), 파워 공급선(PSL), 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)은 패시베이션막(PS)으로 코팅된다. 이러한 패시베이션막(PS)은 예를 들어 SiN_x를 이용해 형성된다.
- <26> (예를 들어, 제1 전극에 대응하는) 픽셀 전극(PE)은 픽셀들(PX1-PX3)에 연관되어 패시베이션막(PS)상에 배치된다. 각각의 픽셀 전극(PE)은 패시베이션막(PS)에 제공되는 콘택트 홀을 통해 드레인 전극(DE)에 접속된다. 드레인 전극(DE)은 스위칭 트랜지스터(SWa)의 드레인에 접속된다. 이 예에서는, 픽셀 전극(PE)이 애노드이다. 픽셀 전극(PE)의 물질로는, ITO(indium tin oxide) 등의 발광성 도전 물질을 이용할 수 있다.
- <27> 패시베이션막(PS)상에는 파티션 절연층(PI)이 또한 형성된다. 스루우-홀이 픽셀 전극(PE)에 대응하는 파티션 절연층(PI)의 위치에 제공되거나, 슬롯이 픽셀 전극(PE)에 대응하는 파티션 절연층(PI)의 위치에 제공된다. 예를 들면, 스루우-홀이 픽셀 전극(PE)에 대응하는 파티션 절연층(PI)의 위치에 제공된다. 이러한 파티션 절연층(PI)은 예를 들어 유기 절연층이다. 파티션 절연층(PI)은 포토리소그래피 기법 등을 이용해 형성될 수 있다.
- <28> 각각의 픽셀 전극(PE)상에는 유기층(ORG)이 형성된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 유기층(ORG)은 일반적으로 픽셀들(PX1-PX3) 모두를 포함하는 디스플레이 영역 위에 펼쳐진 연속적인 막이다. 요컨대, 유기층(ORG)은 픽셀 전극(PE)과 파티션 절연층(PI)을 덮는다.
- <29> 파티션 절연층(PI) 및 유기층(ORG)은 (예를 들어, 제2 전극에 대응하는) 대향 전극(CE)으로 코팅된다. 이 예에서는, 대향 전극(CE)이 캐소드이고, 픽셀들(PX1-PX3)에 의해 공유되는 공통 전극이다. 대향 전극(CE)은, 예를 들어 패시베이션막(PS) 및 파티션 절연층(PI)에 형성된 콘택트 홀을 통해, 비디오 신호선(DL)과 동일한 층에 형성된 전극 배선(도시되지 않음)에 전기적으로 접속된다.
- <30> 픽셀 전극(PE), 유기층(ORG) 및 대향 전극(CE)은 픽셀 전극(PE)과 연관되어 배치되는 유기 EL 소자(OLED)를 구

성한다. 도 4에서는, 픽셀들(PX1-PX3)에 포함되는 유기 EL 소자의 발광부에 참조 부호(EA1-EA3)가 부여되어 있다. 발광부(EA1-EA3) 각각은 Y방향으로 연장되는 직각 4각형 모양이다. 도 4에 도시된 구조에서는, 발광부(EA1-EA3) 영역이 실질적으로 동일하다.

- <31> 픽셀들(PX1-PX3) 각각은, 도 1에 도시된 바와 같이, 구동 트랜지스터(DR), 스위칭 트랜지스터(SWa-SWc), 유기 EL 소자(OLED) 및 캐패시터(C)를 포함한다. 전술한 바와 같이, 이 예에서는, 구동 트랜지스터(DR)와 스위칭 트랜지스터(SWa-SWc)가 p-채널 박막 트랜지스터이다.
- <32> 구동 트랜지스터(DR), 스위칭 트랜지스터(SWa) 및 유기 EL 소자(OLED)는 제1 파워 공급 단자(ND1)와 제2 파워 공급 단자(ND2) 사이에 순서대로 직렬 접속된다. 이 예에서는, 파워 공급 단자(ND1)가 고전위 파워 공급 단자이고, 파워 공급 단자(ND2)가 저전위 파워 공급 단자이다.
- <33> 스위칭 트랜지스터(SWa)의 게이트는 스캐닝 신호선(SL1)에 접속된다. 스위칭 트랜지스터(SWb)는 비디오 신호선(DL)과, 구동 트랜지스터(DR)의 드레인 사이에 접속되고, 스위칭 트랜지스터(SWb)의 게이트는 스캐닝 신호선(SL2)에 접속된다. 스위칭 트랜지스터(SWc)는 구동 트랜지스터(DR)의 드레인과 게이트 사이에 접속되고, 스위칭 트랜지스터(SWc)의 게이트는 스캐닝 신호선(SL2)에 접속된다. 캐패시터(C)는 구동 트랜지스터(DR)의 게이트와 정전위 단자(ND1') 사이에 접속된다. 이 예에서는, 정전위 단자(ND1')가 파워 공급 단자(ND1)에 접속된다.
- <34> 기판(SUB)상에는 비디오 신호선 구동기(XDR) 및 스캐닝 신호선 구동기(YDR)가 배치된다. 구체적으로, 비디오 신호선 구동기(XDR) 및 스캐닝 신호선 구동기(YDR)는 COG(chip on glass)에 의해 구현된다. COG 대신에, TCP(tape carrier package)를 이용해 비디오 신호선 구동기(XDR) 및 스캐닝 신호선 구동기(YDR)를 구현할 수도 있다. 이와 달리, 비디오 신호선 구동기(XDR) 및 스캐닝 신호선 구동기(YDR)는 기판(SUB)상에 직접 형성될 수도 있다.
- <35> 비디오 신호선(DL)은 비디오 신호선 구동기(XDR)에 접속된다. 이 예에서는, 비디오 신호선 구동기(XDR)에 파워 공급선(PSL)이 또한 접속된다. 비디오 신호선 구동기(XDR)는 전류 신호를 비디오 신호로서 비디오 신호선(DL)에 출력하고, 파워 공급 전압을 파워 공급선(PSL)에 제공한다.
- <36> 스캐닝 신호선(SL1 및 SL2)은 스캐닝 신호선 구동기(YDR)에 접속된다. 스캐닝 신호선 구동기(YDR)는 제1 및 제2 스캐닝 신호로서 전압 신호를 스캐닝 신호선(SL1 및 SL2)에 출력한다.
- <37> 이러한 유기 EL 디스플레이 디바이스상에 이미지가 디스플레이될 때에는, 예를 들어 스캐닝 신호선(SL2)이 연속적으로 스캐닝된다. 구체적으로, 행 단위로 픽셀들(PX1-PX3)이 선택된다. 일정한 행이 선택되는 선택 기간에, 이 행에 포함되는 픽셀들(PX1-PX3)에 대한 기입 동작이 수행된다. 행이 선택되지 않는 비선택 기간에는, 그 행에 포함되는 픽셀들(PX1-PX3)에서 디스플레이 동작이 수행된다.
- <38> 일정한 행의 픽셀들(PX1-PX3)이 선택되는 선택 기간에는, 스캐닝 신호선 구동기(YDR)가 스위칭 트랜지스터(SWa)를 개방(비도전 렌더링)하기 위한 스캐닝 신호를 전압 신호로서 픽셀들(PX1-PX3)이 접속된 스캐닝 신호선(SL1)에 출력한다. 그 후, 스캐닝 신호선 구동기(YDR)는 스위칭 트랜지스터(SWb 및 SWc)를 닫기(도전 렌더링) 위한 스캐닝 신호를 전압 신호로서 픽셀들(PX1-PX3)이 접속된 스캐닝 신호선(SL2)에 출력한다. 이 상태에서, 비디오 신호선 구동기(XDR)는 전류 신호(기입 전류)(I_{sig})로서 비디오 신호를 비디오 신호선(DL)에 출력하고, 비디오 신호(I_{sig})에 대응하는 크기로 구동 트랜지스터(DR)의 게이트-소스 전압(V_{gs})을 설정한다. 이어서, 스캐닝 신호선 구동기(YDR)는 스위칭 트랜지스터(SWb 및 SWc)를 개방하기 위한 스캐닝 신호를 전압 신호로서 픽셀들(PX1-PX3)이 접속된 스캐닝 신호선(SL2)에 출력한 후, 스위칭 트랜지스터(SWa)를 닫기 위한 스캐닝 신호를 전압 신호로서 픽셀들(PX1-PX3)이 접속된 스캐닝 신호선(SL1)에 출력한다. 이에 따라, 선택 기간이 종료된다.
- <39> 선택 기간에 이은 비선택 기간에는, 스위칭 트랜지스터(SWa)가 닫힌 상태를 유지하고, 스위칭 트랜지스터(SWb 및 SWc)가 개방 상태를 유지한다. 이러한 비선택 기간에는, 구동 트랜지스터(DR)의 게이트-소스 전압(V_{gs}) 크기에 대응하는 구동 전류(I_{drv})가 유기 EL 소자(OLED)에 흐른다. 유기 EL 소자(OLED)는 구동 전류(I_{drv})의 크기에 대응하는 휘도를 갖는 광을 방출한다. 이 경우, $I_{drv} \approx I_{sig}$ 이고, 전류 신호(기입 전류)(I_{sig})에 대응하는 발광이 각 픽셀에서 얻어질 수 있다.
- <40> 전술한 예에서는 픽셀 회로에서 전류 신호가 비디오 신호로서 기입되는 구조를 채택하고 있다. 이와 달리, 픽셀 회로에서 전압 신호가 비디오 신호로서 기입되는 구조를 채택할 수도 있다. 이와 같이, 본 발명은 전술한 예에 국한되는 것은 아니다. 본 실시예에서는, p-채널 박막 트랜지스터가 이용되고 있다. 하지만, 본 발명의

사상을 벗어나지 않는 범위에서 n-채널 박막 트랜지스터가 이용될 수도 있다.

- <41> 유기 EL 소자(OLED)의 밀봉은, 디스플레이 영역의 주변부에 도포되는 밀봉제에 의해, 밀봉 유리 기판(SUB2)에 건조제가 부착되는 식으로 행해진다.
- <42> 이제, 본 발명의 몇몇 예들에 대해 설명한다.
- <43> (예 1)
- <44> 예 1에서는, 3.0형 WVGA 유기 EL 디스플레이 디바이스가 제조된다. 픽셀 사이즈는 $82.5\mu\text{m} \times 27.5\mu\text{m}$ 이고, 픽셀 수는 $800 \times 3 \times 480$ 이다. 이 픽셀 사이즈는 픽셀 PX1, 픽셀 PX2 및 픽셀 PX3 각각의 픽셀 사이즈이며, 이 예에서는 픽셀들 모두가 동일한 사이즈를 갖는다. 또한, 이 예에서는, 픽셀 전극(PE)의 ITO의 두께가 50nm이다.
- <45> 예 1에서는, 도 3에 도시된 바와 같이, 유기층(ORG)이 상이한 발광 색을 갖는 적어도 3종류의 발광 물질을 포함하는 단일 혼합층으로 형성된다. 구체적으로, 도 3에 도시된 예에서는, 유기층(ORG)이 호스트 물질(HM), 제1 발광 물질(EM1), 제2 발광 물질(EM2) 및 제3 발광 물질(EM3)을 포함한다. 이러한 구조를 갖는 유기층(ORG)은 픽셀들(PX1-PX3) 모두를 포함하는 디스플레이 영역 위에 펼쳐진 연속막으로 형성된다.
- <46> 호스트 물질(HM)로는, 예를 들어 4,4'-bis(2,2'-diphenyl-ethen-1-yl)-diphenyl(BPVBI)이 이용되었다.
- <47> 제1 발광 물질(EM1)은 적색 파장의 중앙 발광 파장을 갖는 발광성 유기 화합물 또는 혼합물로 형성된다. 제1 발광 물질(불순물)(EM1)로는, 예를 들어 4-(Dicyanomethylene)-2-methyl-6-(julolidin-4-yl-vinyl)-4H-pyran(DCM2)이 이용되었다.
- <48> 제2 발광 물질(EM2)은 녹색 파장의 중앙 발광 파장을 갖는 발광성 유기 화합물 또는 혼합물로 형성된다. 제2 발광 물질(불순물)(EM2)로는, 예를 들어 tris(8-hydroxyquinolato)aluminum(Alq3)이 이용되었다.
- <49> 제3 발광 물질(EM3)은 청색 파장의 중앙 발광 파장을 갖는 발광성 유기 화합물 또는 혼합물로 형성된다. 제3 발광 물질(불순물)(EM3)로는, 예를 들어 bis[(4,6-difluorophenyl)-pyridinato-N,C2'](picorinate)iridium(III)(FIrpic)이 이용되었다.
- <50> 도 5는 예 1에 이용된 제1 발광 물질(EM1), 제2 발광 물질(EM2) 및 제3 발광 물질(EM3)의 광 흡수 스펙트럼을 보여주고 있다. 구체적으로, 제1 발광 물질(EM1)은 도 5에서 (a)로 디스플레이된 광 흡수 스펙트럼을 가지고, 500nm의 파장 부근에서 정규 흡광 피크를 갖는다. 제2 발광 물질(EM2)은 도 5에서 (b)로 디스플레이된 광 흡수 스펙트럼을 가지고, 400nm의 파장 부근에서 정규 흡광 피크를 갖는다. 제3 발광 물질(EM3)은 도 5에서 (c)로 디스플레이된 광 흡수 스펙트럼을 가지고, 250nm의 파장 부근에서 정규 흡광 피크를 갖는다.
- <51> 500nm 이상의 파장에서는, 제2 발광 물질(EM2) 및 제3 발광 물질(EM3) 각각의 정규 흡광이 10% 미만이다. 400nm 이상의 파장에서는, 제3 발광 물질(EM3)의 정규 흡광이 10% 미만이다.
- <52> 예 1에서는, 전술한 바와 같이, 픽셀 PX1, 픽셀 PX2 및 픽셀 PX3이 동일한 구조의 유기층(ORG)을 갖지만, 픽셀 PX1, 픽셀 PX2 및 픽셀 PX3은 상이한 발광 색을 갖게 구성된다. 이 예에서는, 픽셀 PX1에 포함된 유기 EL 소자(OLED)가 적색 광을 방출하고, 픽셀 PX2에 포함된 유기 EL 소자(OLED)가 녹색 광을 방출하며, 픽셀 PX3에 포함된 유기 EL 소자(OLED)가 청색 광을 방출한다.
- <53> 일반적으로, 400nm에서 435nm의 파장 범위인 광의 색은 심홍색(purple)으로 규정되고, 435nm에서 480nm의 파장 범위인 광의 색은 청색으로 규정되고, 480nm에서 490nm의 파장 범위인 광의 색은 녹색을 띤 청색(greenish blue)으로 규정되고, 490nm에서 500nm의 파장 범위인 광의 색은 청색을 띤 녹색으로 규정되고, 500nm에서 560nm의 파장 범위인 광의 색은 녹색으로 규정되고, 560nm에서 580nm의 파장 범위인 광의 색은 황색을 띤 녹색으로 규정되고, 580nm에서 595nm의 파장 범위인 광의 색은 황색으로 규정되고, 595nm에서 610nm의 파장 범위인 광의 색은 오렌지색으로 규정되고, 610nm에서 750nm의 파장 범위인 광의 색은 적색으로 규정되며, 750nm에서 800nm의 파장 범위인 광의 색은 심홍색을 띤 적색으로 규정된다. 이 예에서는, 400nm에서 490nm의 파장 범위에서 주 파장을 갖는 광의 색이 청색으로 규정되고, 490nm를 넘고 595nm 미만의 주 파장을 갖는 광의 색이 녹색으로 규정되며, 595nm에서 800nm의 파장 범위에서 주 파장을 갖는 광의 색이 적색으로 규정된다.
- <54> 이제, 전술한 구조를 갖는 유기 EL 디스플레이 디바이스의 제조 방법의 일례에 대해 설명한다. 도 6은 이러한 제조 방법의 공정 순서를 나타내고 있다.
- <55> 시작을 위해, 대향 전극(CE) 및 유기층(ORG)이 전술한 디스플레이 패널(DP)로부터 제거된 구조를 갖는 어레이

기관이 어레이 단계에서 준비된다.

- <56> 그 후, 진공 증착법에 의해 픽셀 전극(PE)상에 유기층(ORG)이 형성된다. 유기층(ORG)을 형성하기 위한 증착법의 예로는, 도 7a에 도시된 바와 같이 포인트-소스형 증착원이 이용되는 증착 디바이스를 이용하는 방법, 및 도 7b에 도시된 바와 같이 라인-소스형 증착원이 이용되는 증착 디바이스를 이용하는 방법 등이 있다.
- <57> 구체적으로, 도 7a에 도시된 증착 디바이스에서는, 포인트-소스형 증착원(S)이 챔버에 배치된다. 증착원(S)은 예를 들어 저항 가열법에 의해 도가니를 가열함으로써 물질 소스를 분산시키도록 구성된다. 각각의 증착원(S)은, 제1 발광 물질(EM1)의 물질 소스를 포함하는 제1 증착원(RS), 제2 발광 물질(EM2)의 물질 소스를 포함하는 제2 증착원(GS), 제3 발광 물질(EM3)의 물질 소스를 포함하는 제3 증착원(BS), 및 호스트 물질(HM)의 물질 소스를 포함하는 제4 증착원(HS)을 포함한다. 도 7a에 도시된 예에서는, 이러한 구조를 갖는 증착원(S)이 이 디바이스의 4개의 위치에 고정 배치된다.
- <58> 한편, 기관(SUB)은, 픽셀 전극(PE)이 형성되는 주면이 4개의 증착원(S)과 대향하도록 지지 메커니즘(도시되지 않음)에 의해 지지된다. 개별 픽셀들과 연관되어 개구가 형성되는 미세 마스크가 아니라, 디스플레이 영역에 대응하는 개구가 형성되는 거친 마스크가 기관(SUB)과 증착원(S) 사이에 삽입된다.
- <59> 기관(SUB)이 지지 메커니즘에 의해 회전되는 동안, 증착원(S)이 가열되고, 각각의 물질 소스가 분산된다. 이렇게 함으로써, 제1 발광 물질(EM1), 제2 발광 물질(EM2), 제3 발광 물질(EM3) 및 호스트 물질(HM)이 동시 증착된다. 따라서, 형성된 유기층(ORG)은 디스플레이 영역 위에 펼쳐진 연속막이 된다.
- <60> 형성된 유기층(ORG)이 증착원(S)의 이동없이 형성되기 때문에, 제1 발광 물질(EM1), 제2 발광 물질(EM2) 및 제3 발광 물질(EM3) 각각의 밀도 분포는 유기층(ORG)의 두께 방향으로 거의 균일하다. 즉, 포인트-소스형 증착원이 이용되는 경우에는, 각각의 발광 물질이 픽셀 전극(PE)으로부터 대향 전극(CE)으로의 막 두께 방향에서 균일한 밀도 분포 특성을 갖는 유기층(ORG)이 형성된다.
- <61> 한편, 도 7b에 도시된 증착 디바이스에서는, 라인-소스형 증착원(S)이 챔버에 배치된다. 이 증착원(S)은 기관(SUB)의 깊이 방향(즉, 도 7b의 시트면에 수직한 방향)으로 연장되는 모양을 갖는다. 증착원(S)은 기관(SUB)의 깊이와 동일하거나 그보다 큰 길이를 갖는다. 또한, 증착원(S)은 예를 들어 저항 가열법에 의해 도가니를 가열함으로써 물질 소스를 분산시키도록 구성된다. 증착원(S)은, 제1 발광 물질(EM1)의 물질 소스를 포함하는 제1 증착원(RS), 제2 발광 물질(EM2)의 물질 소스를 포함하는 제2 증착원(GS), 제3 발광 물질(EM3)의 물질 소스를 포함하는 제3 증착원(BS), 및 호스트 물질(HM)의 물질 소스를 포함하는 제4 증착원(HS)을 포함한다. 이러한 구조를 갖는 증착원(S)은 기관(SUB)의 폭 방향으로 이동 가능하게 구성된다.
- <62> 도 7b에 도시된 예에서는, 증착원(S)이 홈 포지션(즉, 증착원(S)이 기관(SUB)에 바로 대향하는 위치의 바깥쪽 위치)에서 지지된 상태로, 제1 증착원(RS), 제4 증착원(HS), 제2 증착원(GS) 및 제3 증착원(BS)이 이 순서대로 증착원(S)의 폭 방향으로 가장 가까운 곳에서 기관(SUB)으로 밀접히 배열된다.
- <63> 한편, 기관(SUB)은, 픽셀 전극(PE)이 형성되는 주면이 증착원(S)과 대향하도록 지지 메커니즘(도시되지 않음)에 의해 지지된다. 개별 픽셀들과 연관되어 개구가 형성되는 미세 마스크가 아니라, 디스플레이 영역에 대응하는 개구가 형성되는 거친 마스크가 기관(SUB)과 증착원(S) 사이에 삽입된다.
- <64> 증착원(S)이 가열되고, 각각의 물질 소스가 분산되는 동안, 증착원(S)은 홈 포지션(home position)과 기관(SUB)의 단부 사이에서 한번 왕복된다. 이 시간 동안에, 제1 발광 물질(EM1), 제2 발광 물질(EM2), 제3 발광 물질(EM3) 및 호스트 물질(HM)이 동시 증착된다. 이에 따라, 형성된 유기층(ORG)은 디스플레이 영역 위에 펼쳐진 연속막이 된다.
- <65> 형성된 유기층(ORG)이 증착원(S)의 이동을 통해 형성되기 때문에, 제1 발광 물질(EM1), 제2 발광 물질(EM2) 및 제3 발광 물질(EM3)은 유기층(ORG)의 두께 방향으로 서로 다른 밀도 분포를 갖는다.
- <66> 예컨대, 유기층(ORG)이 도 7b에 도시된 구조의 증착원(S)을 갖는 증착 디바이스에서 형성되는 경우에는, 유기층(ORG)에서의 각각의 발광 물질의 밀도는 픽셀 전극(PE) 근방의 제1 영역에서 다음과 같은 관계를 갖는다.
- <67> 제1 발광 물질(EM1)(R) > 제2 발광 물질(EM2)(G) > 제3 발광 물질(EM3)(B).
- <68> 이러한 관계가 성립되는 이유는, 증착원(S)에서의 증착원들이 가장 가까운 증착원으로부터 기관(SUB)으로 제1 증착원(RS), 제4 증착원(HS), 제2 증착원(GS) 및 제3 증착원(BS) 순으로 배열되기 때문이다.
- <69> 유기층(ORG) 내에서, 제1 영역보다 대향 전극(counter-electrode, CE) 측에 더 가까이 위치한 제2 영역 내의 각

발광 물질의 밀도 사이에 다음의 관계가 확립된다.

- <70> 제2 발광 물질(EM2)(G) > 제1 발광 물질(EM1)(R) = 제3 발광 물질(EM3)(B).
- <71> 추가적으로, 유기층(ORG)에서, 대향 전극(CE)의 근처에 위치한 제3 영역 내의 각 발광 물질의 밀도 사이에 다음의 관계가 확립된다.
- <72> 제3 발광 물질(EM3)(B) > 제2 발광 물질(EM2)(G) > 제1 발광 물질(EM1)(R).
- <73> 도 7b에 도시된 구조를 가지는 증착원(S)을 포함하는 증착 디바이스 내에 유기층(ORG)이 형성되는 경우에, 유기층(ORG) 내의 각 발광 물질의 밀도는 도 7c에 도시된 것과 같은 관계를 가진다. 증착원(S)가 왕복되는 동안에 각 발광 물질이 증착되기 때문에, 각 발광 물질의 밀도 분포는 막 두께 방향에서의 실질적인 중앙 위치에 대하여 대칭적이다.
- <74> 즉, 라인-소스형 증착원(S)이 이용되는 경우에, 각 발광 물질이 픽셀 전극(PE)에서 대향 전극(CE)으로 막 두께 방향에서 상호 상이한 밀도 분포를 가지는 피쳐(feature)를 가지는 유기층(ORG)이 형성된다.
- <75> 이어서, 각각의 픽셀(PX1), 픽셀(PX2) 및 픽셀(PX3) 내에 포함된 유기 EL 소자(OLED)의 연관 영역(associated area) 상에 전자기파가 조사되어, 제1 발광 물질(EM1), 제2 발광 물질(EM2) 및 제3 발광 물질(EM3) 중 하나가 발광할 수 있을 것이다. 3 종의 발광 물질이 포함되는 경우에, 전자기파 조사 단계는 적어도 2개의 노출 단계를 포함한다. 녹색광을 방출하는 픽셀(PX2)에서, 유기층(ORG) 내의 제1 발광 물질(EM1)의 발광 기능은 상실된다. 청색광을 방출하는 픽셀(PX3)에서, 유기층(ORG) 내의 제1 발광 물질(EM1) 및 제2 발광 물질(EM2)의 발광 기능은 상실된다.
- <76> 보다 구체적으로, 도 8에 도시된 예에서, 먼저, 픽셀(PX2) 및 픽셀(PX3)을 형성하는 영역에서 제1 발광 물질(EM1)의 발광 기능이 상실되도록 제1 노출 단계에서 노출 조건이 설정되고, 연관 영역이 노출된다. 구체적으로, 픽셀(PX1)은 포토마스크(도 8의 MASK1)로 피복되고, 픽셀(PX2) 및 픽셀(PX3)은 노출된다. 픽셀(PX2) 및 픽셀(PX3)은 제1 발광 물질(EM1)의 정규화된 흡광도의 피크(peak) 파장을 가지는 광, 즉 전술한 예에서 500nm 이상의 파장을 가지는 광(PHOTO1)에 노출된다. 이러한 노출에 의해서, 제1 발광 물질(EM1)의 발광 기능이 상실된다. 그 세부 사항은 이후에 설명될 것이다.
- <77> 이어지는 제2 노출 단계에서, 픽셀(PX3)을 형성하는 제2 발광 물질(EM2)의 발광 기능이 상실되도록 노출 조건이 설정되며, 연관 영역이 노출된다. 구체적으로, 픽셀(PX1) 및 픽셀(PX2)이 포토마스크(도 8의 MASK2)로 피복되며, 픽셀(PX3)이 노출된다. 픽셀(PX3)은 제2 발광 물질(EM2)의 정규화된 흡광도를 가지는 파장의 피크 파장을 가지는 광, 즉, 전술한 예에서 400nm 이상의 파장을 가지는 광(PHOTO2)에 노출된다. 이러한 노출에 의해서, 제2 발광 물질(EM2)의 발광 기능이 상실된다. 세부 사항은 이후에 설명될 것이다.
- <78> 전자기 방사 단계는 도 8에 도시된 예에 한정되지 않는다. 도 9는 다른 예를 도시한다. 이 예에서, 먼저, 제1 노출 단계에서, 픽셀(PX2)을 형성하는 영역에서 제1 발광 물질(EM1)의 발광 기능이 상실되는 노출 조건이 설정되고, 연관 영역이 노출된다. 구체적으로, 픽셀(PX1) 및 픽셀(PX3)이 포토마스크(도 9의 MASK1)로 피복되며, 픽셀(PX2)이 노출된다. 픽셀(PX2)은 제1 발광 물질(EM1)의 정규화된 흡광도의 피크 파장을 가지는 광, 즉 전술한 예에서 500nm 이상의 파장을 가지는 광(PHOTO1)에 노출된다. 이러한 노출에 의해서, 제1 발광 물질(EM1)의 발광 기능이 상실된다.
- <79> 이어지는 제2 노출 단계에서, 픽셀(PX3)을 형성하는 영역에서 제1 발광 물질(EM1) 및 제2 발광 물질(EM2)의 발광 기능이 상실되는 조건이 설정되며, 연관 영역이 노출된다. 구체적으로, 픽셀(PX1) 및 픽셀(PX2)이 포토마스크(도 9의 MASK2)로 피복되고, 픽셀(PX3)이 노출된다. 픽셀(PX3)은 제1 발광 물질(EM1) 및 제2 발광 물질(EM2)의 정규화된 흡광도의 피크 파장 범위를 가지는 광, 즉, 전술한 예에서 적어도 400nm 내지 500nm의 파장 범위를 가지는 광(PHOTO2)에 노출된다. 이러한 노출에 의해서, 제1 발광 물질(EM1) 및 제2 발광 물질(EM2)의 발광 기능이 동시에 상실된다.
- <80> 그 이후에, 예컨대 진공 증착법에 의해서 유기층(ORG) 상에 대향 전극(CE)이 형성된다. 본 예에서, 150nm의 두께를 가지는 알루미늄층이 대향 전극(CE)으로서 형성되었다. 대향 전극(CE)은 디스플레이 영역 위로 연장하는 연속막으로서 형성되었다. 본 예에서, 대향 전극(CE)은 유기층(ORG)으로부터 기관(SUB)을 향하여 방출 광을 추출하는 반사층으로서의 역할도 수행한다.
- <81> 또한, 유기 EL 소자(OLED)가 봉인되고, 비디오 신호선 구동기(XDR) 및 스캐닝 신호선 구동기(YDR)가 디스플레이

패널(DP) 상에 탑재된다. 전술한 방식으로, 도 1 및 도 2에 도시된 유기 EL 디스플레이 디바이스가 획득된다.

- <82> 본 예에서, 디스플레이 영역에 대응하는 개구부(opening)에 요구되는 패터닝 정밀도는, 각 픽셀 상에 발광 물질을 선택적으로 이용하는 경우에 크기의 정도에 의해, 또는 패터닝 정밀도 이상으로 더 낮아질 수 있을 것이다. 따라서, 러프(rough) 마스크에 대하여 요구되는 개구부의 정밀도는 낮으며, 개구부는 금속 마스크를 이용하는 마스크 증착에 의해서도 충분히 형성될 수 있다.
- <83> 반면에, 개별적인 픽셀에 전자기파를 방사하는 노출 단계에서의 패터닝 정밀도에 관해서는, 포토마스크가 이용되기 때문에, 조사를 위한 타깃 픽셀 및 타깃 픽셀이 아닌 픽셀이 높은 정밀도로 구별될 수 있다. 구체적으로, 픽셀 크기가 작은 경우에도, 방사의 목적인 픽셀의 영역이 아닌 영역 상에 전자기파를 방사하지 않고서도 전자기파 방사 프로세스가 수행될 수 있다.
- <84> 한편, 하나의 유기 EL 소자(OLED)가 복수의 발광 물질(EM1 내지 EM3)을 포함하는 경우에, 한가지 색의 광 뿐만 아니라 다른 색의 광 또한 방출될 수 있을 것이다. 통상적으로, 발광 물질(EM1 내지 EM3)이 단순하게 혼합되는 구조에서는, 픽셀(PX1 내지 PX3)은 동일한 색의 광을 방출하고, 풀컬러(full-color) 디스플레이는 획득될 수 없다.
- <85> 이에 대처하기 위하여, 본 발명에서는 전자기파가 조사될 픽셀 및 기타 픽셀들은 포토마스크를 이용함으로써 노출 단계에서 분리되며, 각 픽셀의 발광 색이 제어된다. 도 10은 본 발명의 픽셀의 발광색을 제어하는 한가지 원리를 도시한다.
- <86> 호스트 물질(HM) 및 발광 물질(EM1 내지 EM3)이 혼합된 구조를 가지는 유기층(ORG)에서, 적색의 제1 발광 물질(EM1)은 기본적으로 용이하게 발광하는 경향을 가진다. 그 이유는 다음과 같다. 호스트 물질(HM), 제3 발광 물질(EM3), 제2 발광 물질(EM2) 및 제1 발광 물질(EM1)이 함께 존재하는 시스템에서, 여기(excitation) 에너지가 이 순서대로 높다면, 정공 및 전자의 재결합에 의해서 여기되는 호스트 물질(HM)로부터 제3 발광 물질(EM3)로 웨스터 전이(Forster transition)에 의해서 에너지 전달이 발생한다. 또한, 제2 발광 물질(EM2)을 통해서 제1 발광 물질(EM1)로 에너지 전달이 발생한다. 즉, 이 시스템에서, 가장 낮은 여기 에너지를 가지는 제1 발광 물질(EM1)이 가장 용이하게 여기된 상태에서부터 발광한다. 따라서, 전자기파가 방사되지 않는 픽셀(PX1)에서 적색 광이 방출된다.
- <87> 반면에, 제1 발광 재료(EM1)에 전자기파가 조사된 픽셀(PX2)에서, 제1 발광 물질(EM1)인 적색 도펀트 물질은 전자기파를 흡수하며, 이 재료는 분해되거나 중합되거나 물질의 분자 구조가 변화된다. 그 결과, 적색 도펀트 물질은 (발광 기능이 상실되는 것에 대응하는)소위 소등(extinction) 상태에서 더 이상 적색 광을 방출하지 않는다. 이러한 상태는 실질적으로 호스트 물질(HM), 제3 발광 물질(EM3) 및 제2 발광 물질(EM2)이 공존하는 시스템에 대응한다. 따라서, 여기된 호스트 물질(HM)로부터 제3 발광 물질(EM3)로 에너지 전달이 발생하고, 추가적인 에너지 전달이 제2 발광 물질(EM2)로 발생한다. 즉, 이러한 시스템에서, 가장 낮은 여기 에너지(제1 발광물질로 의 다음으로 가장 낮은 여기 에너지)를 가지는 제2 발광 물질(EM2)이 여기된 상태에서 가장 용이하게 발광한다. 따라서, 픽셀(PX2)에서 녹색 광이 방출된다.
- <88> 제1 발광 물질(EM1) 및 제2 발광 물질(EM2)에 전자기파가 조사된 픽셀(PX3)에서, 제1 발광 물질(EM1)인 적색 도펀트 물질 및 제2 발광 물질(EM2)인 녹색 도펀트 물질은 전자기파를 흡수하며, 이들 물질은 분해되거나, 중합되거나, 이들 물질의 분자 구조가 변화된다. 그 결과, 적색 도펀트 물질 및 녹색 도펀트 물질은 (발광 기능이 상실되는 것에 대응하는)소위 소등 상태에서 더 이상 적색 광 및 녹색 광을 방출하지 않는다. 이러한 상태는 실질적으로 호스트 물질(HM) 및 제3 발광 물질(EM3)이 공존하는 시스템에 대응한다. 따라서, 여기된 호스트 물질(HM)에서 제3 발광 물질(EM3)로만 에너지 전달이 발생한다. 즉, 이러한 시스템에서, 가장 낮은 여기 에너지(제2 발광 물질로 의 다음으로 가장 낮은 여기 에너지)를 가지는 제3 발광 물질(EM3)은 여기된 상태에서 가장 용이하게 발광한다. 따라서, 픽셀(PX3)에서, 청색 광이 방출된다.
- <89> 전술한 바와 같이, 본 발명에서, 각 픽셀의 유기층은 상이한 색의 광을 방출하는 복수의 종류의 발광 물질을 포함하는 혼합층을 포함하도록 구성되며, 각각의 픽셀에서 단일의 발광 물질이 선택적으로 발광한다. 그 때문에, RGB 픽셀과 관련하여 유기층을 선택적으로 형성하기 위하여 금속 미세 마스크를 사용하지 않고서도, RGB 픽셀에 대응하는 색의 광을 방출하고, 풀컬러 디스플레이를 획득하는 것이 가능해진다.
- <90> 미세 마스크를 이용하는 증착의 경우에, 마스크 상에 무용한 막이 형성될 수 있을 것이다. 픽셀의 개구부가 충전될 수 있을 것이다. 결과적으로, 픽셀 내에 형성되는 유기막의 막 형성률이 낮아지며, 많은 양의 물질이 소비된다. 그 결과, 마스크의 세정 횟수가 증가한다. 이와 대조적으로, 본 발명에서는, 개구부의 크기가 크며,

무용한 막이 용이하게 형성되지 않는 러프 마스크만이 이용된다. 따라서, 미세 마스크를 이용하는 경우와 비교하여, 생산성이 높으며, 환경적인 부담이 적다.

- <91> 또한, 1회의 동시증착으로, 복수의 종류의 발광 물질을 포함하는 혼합층이 각 픽셀 내에 형성될 수 있다. 따라서, 제조 시간이 감소될 수 있으며, 제조 비용이 감소될 수 있다.
- <92> 따라서, 본 발명은 환경 친화적이며 높은 생산성을 가지는 높은 해상도의, 대형 풀컬러 유기 EL 디스플레이 디바이스를 제공할 수 있다.
- <93> 전술한 방식으로, 도 1 및 도 2에 도시된 것과 같은 본 발명의 유기 EL 디스플레이 디바이스가 획득되었다.
- <94> 그 결과, 색의 혼합없이, 픽셀(PX1)에서는 적색 광이 방출되었고, 픽셀(PX2)에서는 녹색광이 방출되었고, 픽셀(PX3)에서는 청색 광이 방출되었다. 발광 효율은 적색에서 8 cd/A, 녹색에서 10 cd/A, 청색에서 3 cd/A이었다. 각 픽셀의 색상(hue)에 관하여, 픽셀(PX1)에서 방출된 적색 광의 색도도(chromaticity diagram) 상의 색도 좌표(chromaticity coordinate)는 (0.65, 0.35)이었고, 픽셀(PX2)에서 방출된 녹색 광의 색도 좌표는 (0.30, 0.60)이었고, 픽셀(PX3)에서 방출되는 청색 광의 색도 좌표는 (0.14, 0.12)이었다.
- <95> 전술한 값들은 스크린을 전면 방향에서 보았을 때에 기준 백색(C)가 휘도 100 cd/m^2 (x, y)=(0.31, 0.315)로 디스플레이되는 조건 하에서 픽셀(PX1 내지 PX3)이 연속적으로 켜진(turn on)된 상태에서 각 방출 광의 휘도 및 색도 (x, y)의 측정에 의해서 획득된 값들이다.
- <96> 본 예에서, 픽셀(PX1), 픽셀(PX2) 및 픽셀(PX3)은 동일한 크기를 가진다. 예를 들면, 각 픽셀의 발광 색의 휘도 저하를 균일화하기 위하여, 픽셀들의 크기가 변할 수 있을 것이다. 이로 인하여, 백색의 용이한 채색이 방지될 수 있다.
- <97> 본 발명의 다른 예가 아래에 기술될 것이다.
- <98> (예 2: 혼합층 EML에 추가하여 층 HIL, HTL, ETL 및 EIL이 제공되는 경우)
- <99> 도 11은 예 2에 따른 구조를 도시한다. 도 11은 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함된 유기 EL 소자에서 채용가능한 구조의 다른 예를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 예 2에서, 각 픽셀의 유기층(ORG)은 호스트 물질(HM), 제1 발광 물질(EM1), 제2 발광 물질(EM2) 및 제3 발광 물질(EM3)을 포함하는 혼합층(EML)에 추가하여 정공 주입층(HIL)과, 혼합층(EML)의 픽셀 전극(PE) 측 상의 정공 전송층(HTL)과, 전자 전송층(ETL)과, 혼합층(EML)의 대향 전극(CE) 측 상의 전자 주입층(EIL)을 포함한다.
- <100> 정공 주입층(HIL)으로서, 10nm의 두께를 가지는 비정질 카본층이 형성되었다. 정공 전송층(HTL)으로서, 30nm의 두께를 가지는 N,N'-diphenyl-N,N'-bis(1-naphtylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine (α -NPD)의 층이 진공 증착에 의해서 형성되었다. 정공 주입층(HIL) 및 정공 전송층(HTL)이 디스플레이 영역 위에 펼쳐지는 연속층으로서 형성되었다.
- <101> 전자 전송층(ETL)으로서, 30nm의 두께를 가지는 Alq3층이 이용되었다. 전자 주입층(EIL)으로서, 1nm의 두께를 가지는 리튬 플루오르층이 이용되었다. 전자 전송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)이 진공 증착에 의해서 형성되었고, 디스플레이 영역 위에 펼쳐지는 연속막으로서 형성되었다.
- <102> 이로 인하여, 발광층 내의 정공과 전자 사이의 균형이 향상되고, 발광 효율이 개선된다. 부가적으로, 정공 주입, 정공 전송, 전자 주입 및 전자 전송이 향상되고, 구동 전압이 감소된다.
- <103> (예 3: 상부 발광의 경우)
- <104> 도 12은 예 3에 따른 구조를 도시한다. 도 12는 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함된 유기 EL 소자에서 채용가능한 구조의 또 다른 예를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 도 3의 예에서, 반사층(REF)이 픽셀 전극(PE) 상에 형성되었다. 이로 인하여, 방출 광이 대향 전극(CE) 측으로 추출된다. 대향 전극(CE)은 마그네슘 및 은의 혼합을 이용하는 증착에 의해서 반투과 전극으로서 형성되었다. 대향 전극(CE)의 두께는 20nm로 설정되었고, 대향 전극(CE)은 디스플레이 영역 위에 펼쳐지는 연속막으로서 형성되었다. 마그네슘과 은의 비율에 관하여, 높은 광 투과성을 획득하기 위하여, 은 함유량은 60 내지 98%로 설정되었다.
- <105> 이로 인하여, 기관(SUB) 측으로 방출광이 추출되는 구조와는 달리, 광은 박막 트랜지스터 및 그 배선에 기인하는 개구비의 제한없이 추출될 수 있다. 따라서, 작은 픽셀 크기를 가지는 고해상도 패널을 이용할 때에도, OLED 소자의 충분한 발광 영역이 보장되며, OLED 소자의 파워 온 저하(power-on degradation)(수명)가

향상된다.

- <106> (예 4: 상부 발광 구조에 층 HIL, HTL, ETL 및 EIL과, 광 정합층 MC가 추가되는 경우)
- <107> 도 13은 예 4에 따른 구조를 도시한다. 도 13은 단면도이다. 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함된 유기 EL 소자에 채용가능한 구조의 또 다른 예를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 도 13에 도시된 구조에서, 정공 주입층(HIL), 정공 전송층(HTL), 전자 전송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)이 도 12의 구조에 추가되었으며, 또한 광 정합층(MC)이 대향 전극(CE) 상에 형성되었다.
- <108> 광 정합층(MC)은 광투과층이며, 기판(SUB)과 기판(SUB2)의 봉인(sealing) 사이의 갭(gap)에 존재하는 질소 등의 기체층과 광 정합에 영향을 미친다. 광 정합층(MC)의 반사율은 유기층(ORG)의 반사율과 동일하다. 예를 들면, 광 정합층(MC)으로서, SION층과 같은 투과형 무기 절연층과, ITO층과 같은 투과형 무기 도전층 또는 유기층(ORG)에 포함된 층과 같은 투과형 유기층을 이용할 수 있다. 광 정합층(MC)이 이용되는 경우에, 광 추출 효율이 개선될 수 있다. 본 예에서, 픽셀 전극(PE)의 두께는 100nm에 설정되었고, 정공 전송층(HTL)의 두께는 75nm에 설정되었다. 광 정합층(MC)은 70nm에 설정되었다.
- <109> 이로 인하여, 예 3과 비교할 때에, 발광 효율은 성공적으로 4배 증가하였다. 예 3에서처럼 재생 휘도가 동일한 레벨로 설정되는 경우에는, 전력 소비가 성공적으로 1/4로 감소되었다.
- <110> (예 5: 층 HIL, HTL, ETL 및 EIL 층, 광 정합층 MC 및 RGB 간섭 조건 조절 층 MC2이 상부 방출 구조에 추가되는 경우)
- <111> 도 14는 예 5에 따른 구조를 도시한다. 도 14는 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함된 유기 EL 소자에 채용가능한 구조의 또 다른 예를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 도 14에 도시된 구조에서, RGB 픽셀(PX1, PX2, PX3)의 간섭 조건을 조절하는 층(MC2)이 도 13의 구조 내의 반사층(REF) 상에 형성되었다.
- <112> 간섭 조건 조절층(MC2)은 광 투과성 층이다. 본 예 5에서와 마찬가지로 상부 발광 구조의 경우에, 방출 광의 색에 따라 반사층(REF)과 대향 전극(CE) 사이의 광 경로 길이를 최적으로 설계하는 것이 필요하다. 특히, 동일한 정도의 간섭에서, 최적의 광 경로 길이(공진 조건)는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 간에 다른데, 이는 그들의 발광 파장 간의 차이 때문이다. 3가지 색 발광 파장의 1/4의 최소공배수에 대응하는 광 경로 길이를 제공하는 간섭 조건 조절층(MC2)이 반사층(REF)과 대향 전극(CE) 사이에 형성되기 때문에, 픽셀(PX1 내지 PX3)의 적색, 녹색 및 청색 광의 방출을 효과적으로 추출하는 것이 가능해져서, 발광 효율을 향상시키고, 전력 소비를 감소시킨다.
- <113> 간섭 조건 조절층(MC2)의 반사율은 유기층(ORG)의 반사율과 실질적으로 동일하다. 예를 들면, 간섭 조건 조절층(MC2)으로서, SiN층과 같은 투과형 무기 절연층, ITO층과 같은 투과형 무기 도전층 또는 유기층(ORG)에 포함된 층과 같은 투과형 유기층이 이용될 수 있을 것이다. 본 예에서, 정공 전송층(HTL)의 두께는 40nm로 설정되었고, 간섭 조건 조절층(MC2)에 대하여 SiN이 이용되었으며, 간섭 조건 조절층(MC2)의 두께는 410nm로 설정되었다.
- <114> 이로 인하여, 도 3과 비교할 때에, 발광 효율은 성공적으로 6배 향상되었으며, 전력 소비가 성공적으로 감소되었다. 본 예에서, 각각의 적색, 녹색 및 청색의 색 순도가 향상되었으며, 색 재현 범위가 (NTSC 비에 대하여) 성공적으로 100% 이상으로 설정되었다.
- <115> (예 6: 간섭 조건 조절층 MC2이 상부 발광 구조의 청색 픽셀 PX3로부터만 제거되는 예)
- <116> 도 15는 예 6에 따른 구조를 도시한다. 도 15는 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함된 유기 EL 소자에 채용가능한 구조의 또 다른 예를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 도 15에 도시된 구조에서, 픽셀(PX3)(청색)의 간섭 조건 조절층(MC2)은 도 14의 구조로부터 제거되었다.
- <117> 이로 인하여, 간섭 조건(공진 조건)은 각 색 픽셀들 간에 보다 용이하게 정합될 수 있으며, 효율을 개선시키고 각 색의 순도를 개선하는 것이 가능해진다. 본 예에서, 간섭 조건 조절층(MC2)의 두께는 적색 및 녹색에만 의해서 390nm로 설정된다.
- <118> 따라서, 발광 효율이 개선되었으며, 예 4와 비교할 때에 성공적으로 1.5배 증가하였다으며, 전력 소비가 성공적으로 감소되었다.
- <119> (예 7: 상부 발광 구조에 불규칙 산란층이 형성되는 예)

- <120> 도 16은 예 7에 따른 구조를 도시한다. 도 16은 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함되는 유기 EL 소자에 채용가능한 구조의 또 다른 예를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 도 16에 도시된 구조에서, 상부 방출 광의 공진 상태를 제거하는 불규칙 산란층 구조가 반사층(REF) 및 도 13에 도시된 유기 물질을 이용하여 형성되었다.
- <121> 이로 인하여, 간섭 조건(공진 조건)이 제거되고, 각 유기 EL 소자의 막 두께 조절이 불필요해진다.
- <122> (예 8: 상부 발광 구조에서 픽셀 PX1(적색) 및 픽셀 PX2(녹색)에 불규칙 산란층이 형성되는 예)
- <123> 도 17은 예 8에 따른 구조를 도시한다. 도 17은 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함된 유기 EL 소자에 채용가능한 구조의 또 다른 예의 단면도를 도시한다. 도 17에 도시된 구조에서, 상부 방출 광의 공진 상태를 제거하는 불규칙 산란층 구조가 반사층(REF)과, 도 13에 도시된 구조에서의 픽셀(PX1)(적색) 및 픽셀(PX2)(녹색) 내의 유기 물질을 이용하여 형성되었다.
- <124> 이로 인하여, 픽셀(PX3)(청색)에 의해서만 간섭 조건(공진 조건)이 정해지면 충분할 것이다. 효율이 특히 낮고, 전력 소비가 큰 청색 광 방출의 효율이 향상될 수 있으며, 청색의 순도가 개선될 수 있다.
- <125> (예 9: 부분 절연층(PI)이 이용되지 않는 경우)
- <126> 예 9의 구조에서, 픽셀들 사이에 형성되고 OLED 소자를 이용하여 디스플레이 디바이스에 통상적으로 이용되는 부분 절연층(PI)이 형성된다. 그 이유는 본 발명에서 금속 마스크가 이용되지 않아 진공 증착시에 금속 마스크를 지원하기 위한 부분 절연층을 제공할 필요가 없기 때문이다.
- <127> 이로 인하여, 부분 절연층(PI)을 형성하는 단계가 생략될 수 있으며, 사용되는 물질이 감소될 수 있으며, 환경적이 부담이 더 감소될 수 있다.
- <128> 전술한 예들에서, 유기 EL 디스플레이 디바이스는 상이한 색의 광을 방출하는 3가지 종류의 유기 EL 소자를 포함한다. 이와 달리, 유기 EL 디스플레이 디바이스는 유기 EL 소자로서 단지 상기한 광을 발광하는 2 종류의 유기 EL 소자, 또는 상이한 광을 발광하는 4 이상의 종류의 유기 EL 소자를 포함할 수 있을 것이다.
- <129> 본 발명은 전술한 실시예에 직접적으로 한정되는 것은 아니다. 실제로, 본 발명의 기술적 사상으로부터 벗어나지 않고서 구조적인 요소가 변경되어 구현될 수 있을 것이다. 실시예에서 기술된 구조적인 요소들을 적절히 결합함으로써 다양한 발명이 이루어질 수 있을 것이다. 예를 들면, 몇몇 구조적인 요소들은 실시예에서 기술된 전체 구조적 요소에서 생략될 수 있을 것이다. 또한, 상이한 실시예들에서의 구조적인 요소가 적절히 결합될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

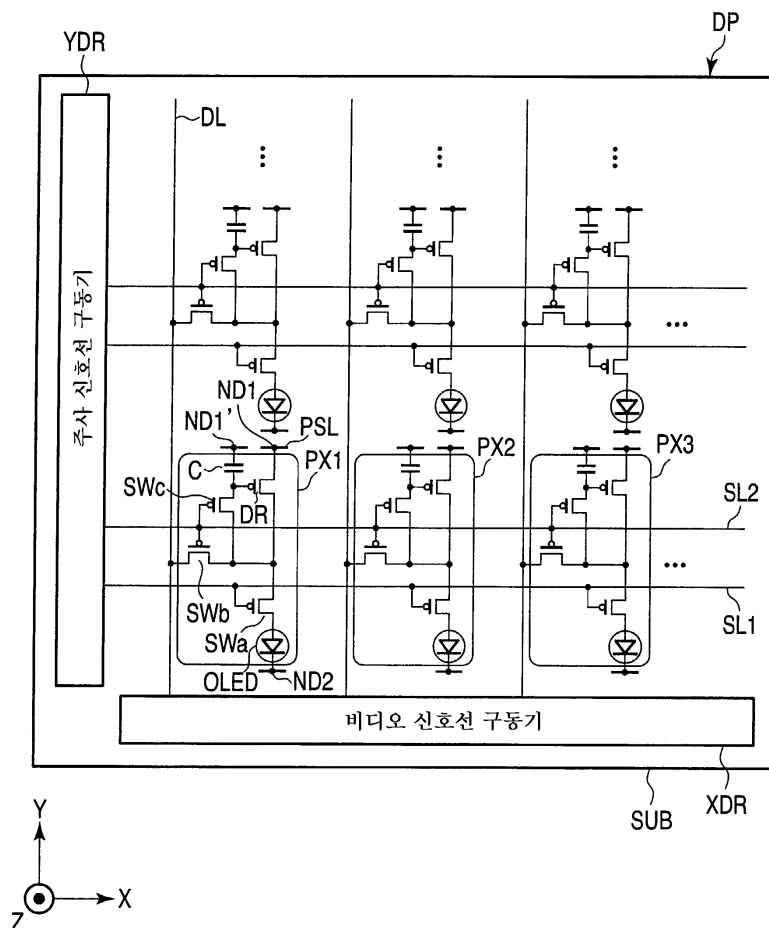
- <130> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 디스플레이 디바이스를 개략적으로 나타내는 정면도.
- <131> 도 2는 도 1에 도시된 디스플레이 디바이스에 이용될 수 있는 구조예를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <132> 도 3은 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함되는 유기 EL 소자에 이용될 수 있는 구조예를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <133> 도 4는 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 이용될 수 있는 픽셀들의 배열예를 개략적으로 나타내는 정면도.
- <134> 도 5는 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 이용되는 발광 물질의 광 흡수 스펙트럼을 나타내는 그래프.
- <135> 도 6은 도 3에 도시된 유기 EL 소자의 공정 순서의 일례를 개략적으로 나타내는 도면.
- <136> 도 7a는 포인트-소스형 증착원을 이용한 동시 증착 단계의 개요를 나타내는 도면.
- <137> 도 7b는 라인-소스형 증착원을 이용한 동시 증착 단계의 개요를 나타내는 도면.
- <138> 도 7c는 라인-소스형 증착원을 이용한 경우 유기층에서의 각 발광 물질의 밀도 분포를 설명하는 도면.
- <139> 도 8은 전자기파 방사 단계를 개략적으로 나타내는 도면.
- <140> 도 9는 다른 전자기파 방사 단계를 개략적으로 나타내는 도면.
- <141> 도 10은 본 발명에서 픽셀의 발광 컬러를 제어하는 하나의 원리를 보여주는 도면.
- <142> 도 11은 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함되는 유기 EL 소자에 이용될 수 있는 다른 구조예를 개략적

으로 나타내는 단면도.

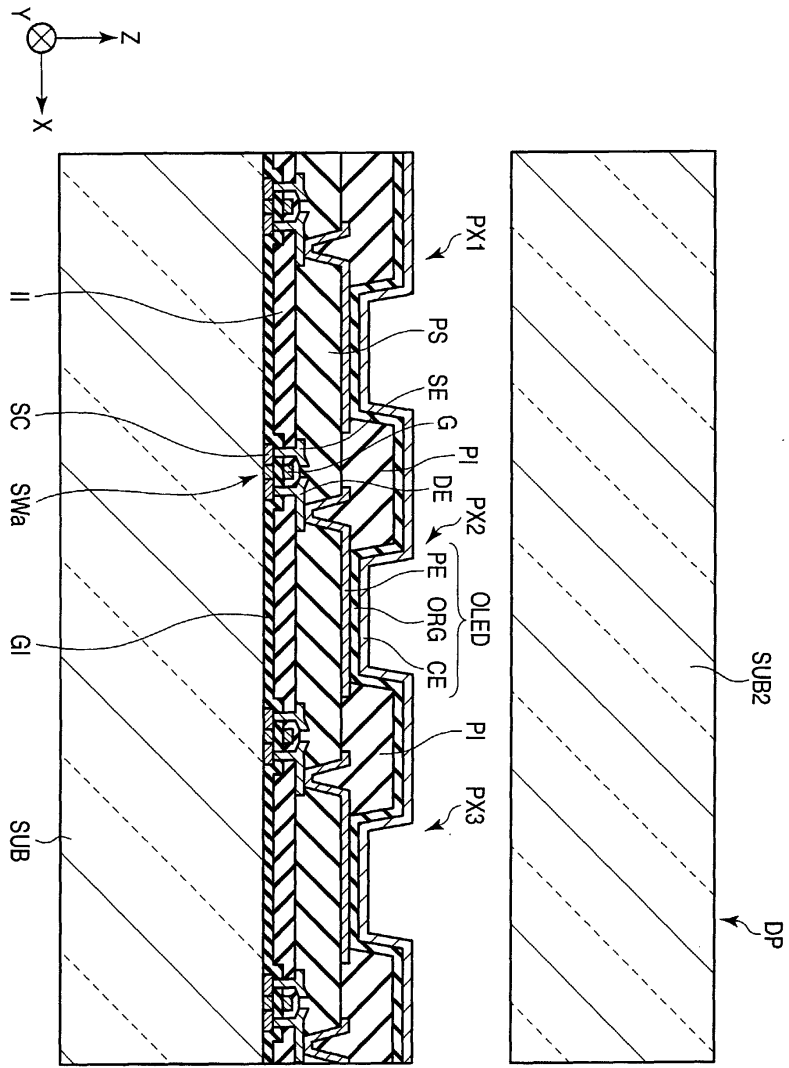
- <143> 도 12는 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함되는 유기 EL 소자에 이용될 수 있는 또다른 구조예를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <144> 도 13은 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함되는 유기 EL 소자에 이용될 수 있는 또다른 구조예를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <145> 도 14는 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함되는 유기 EL 소자에 이용될 수 있는 또다른 구조예를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <146> 도 15는 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함되는 유기 EL 소자에 이용될 수 있는 또다른 구조예를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <147> 도 16은 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함되는 유기 EL 소자에 이용될 수 있는 또다른 구조예를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <148> 도 17은 도 2에 도시된 디스플레이 디바이스에 포함되는 유기 EL 소자에 이용될 수 있는 또다른 구조예를 개략적으로 나타내는 단면도.

도면

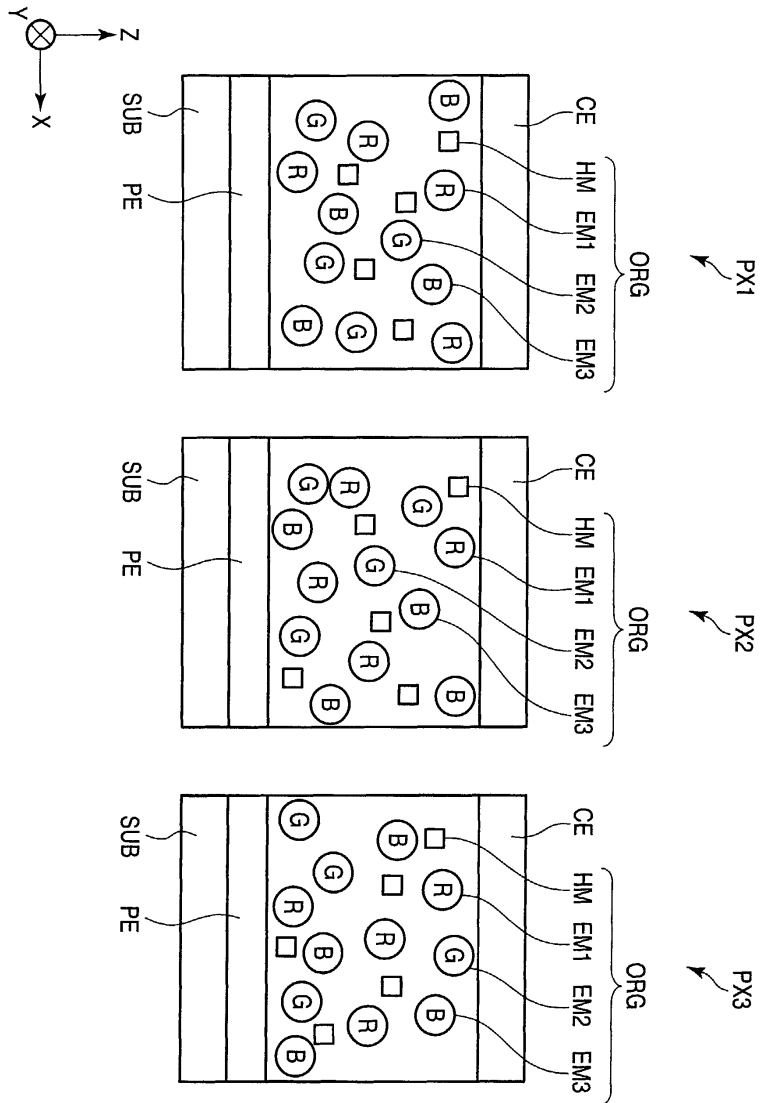
도면1



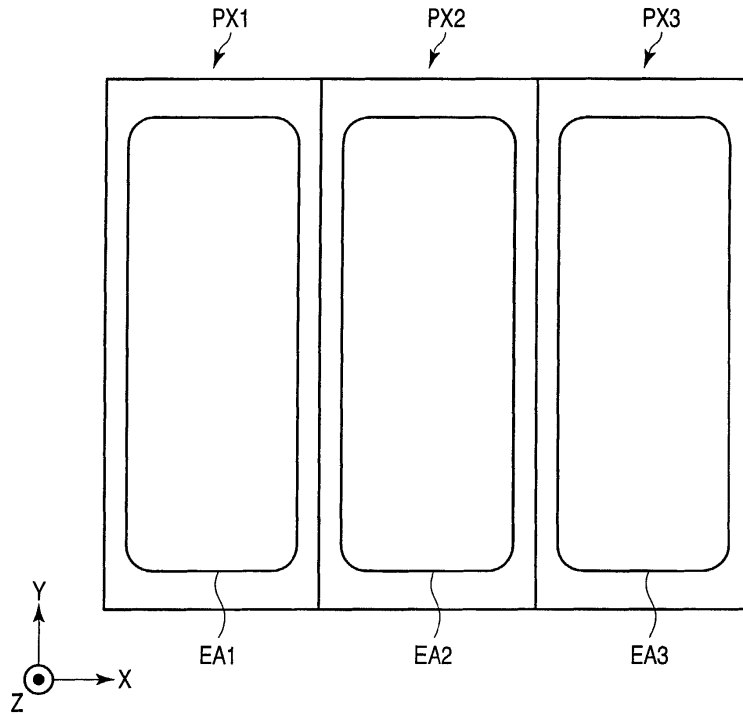
도면2



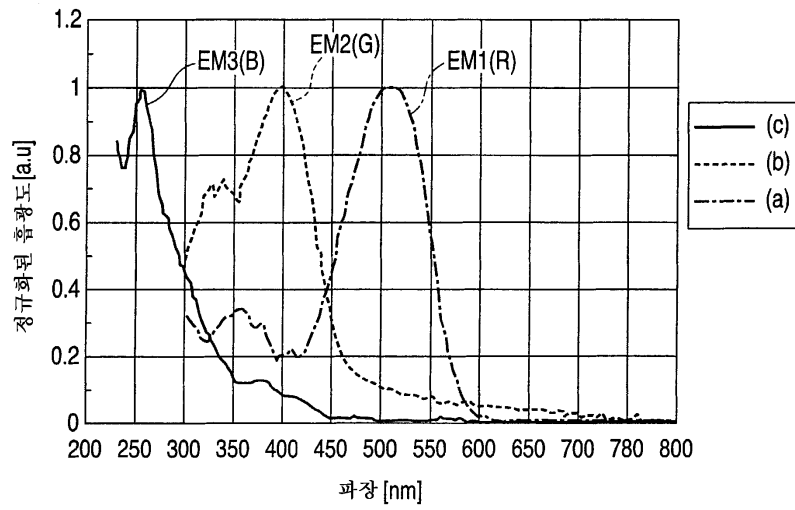
도면3



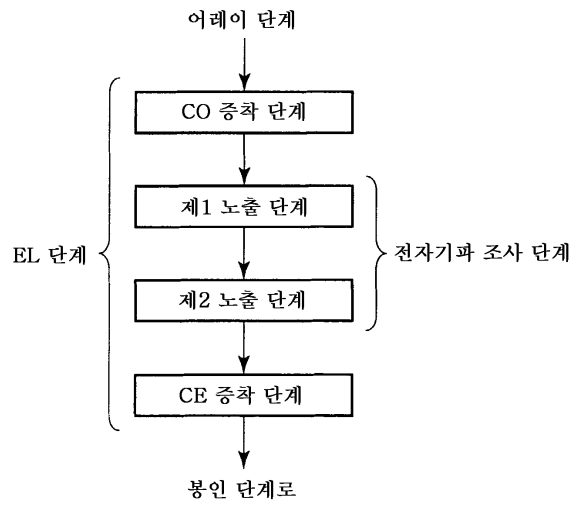
도면4



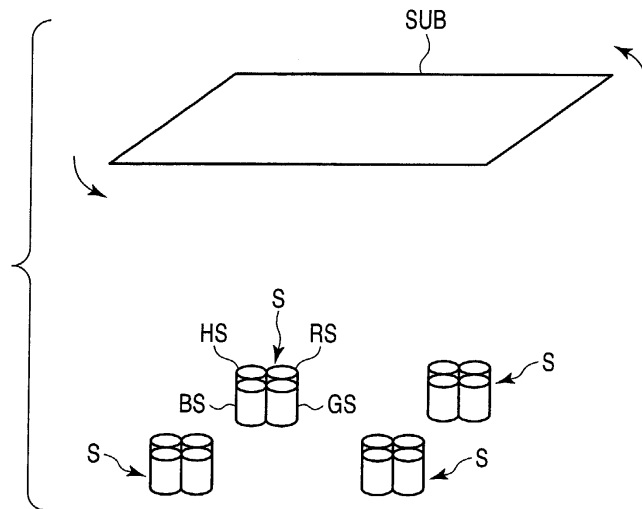
도면5



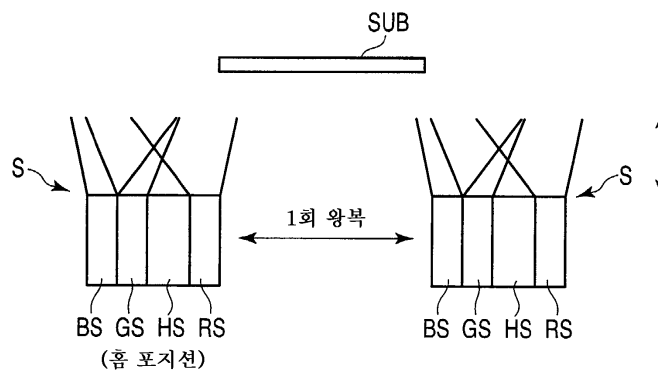
도면6



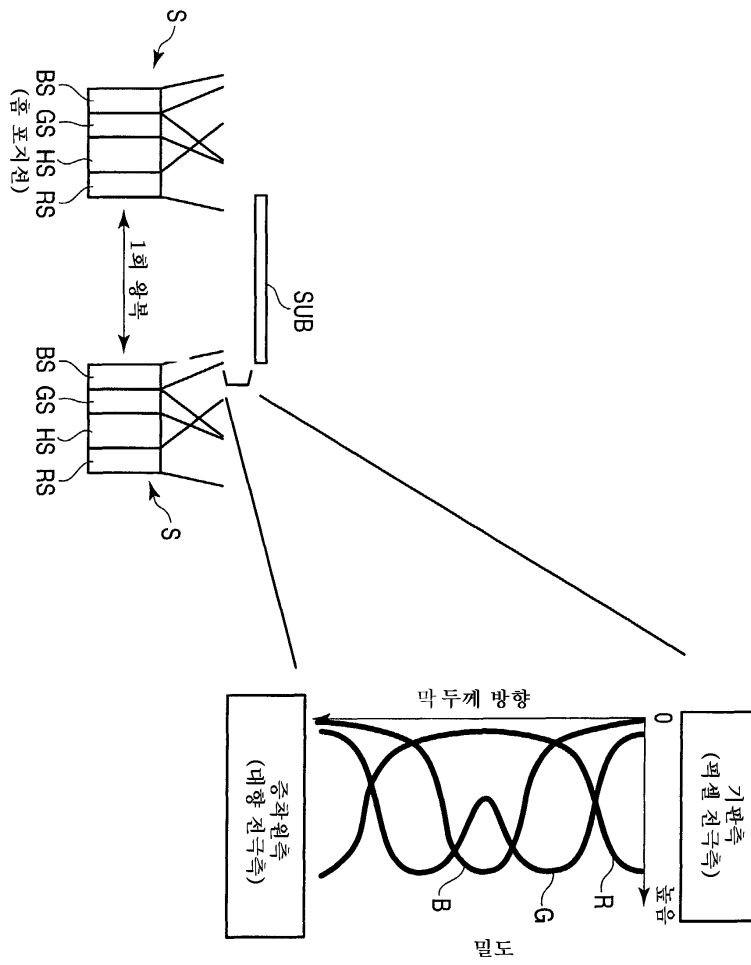
도면7a



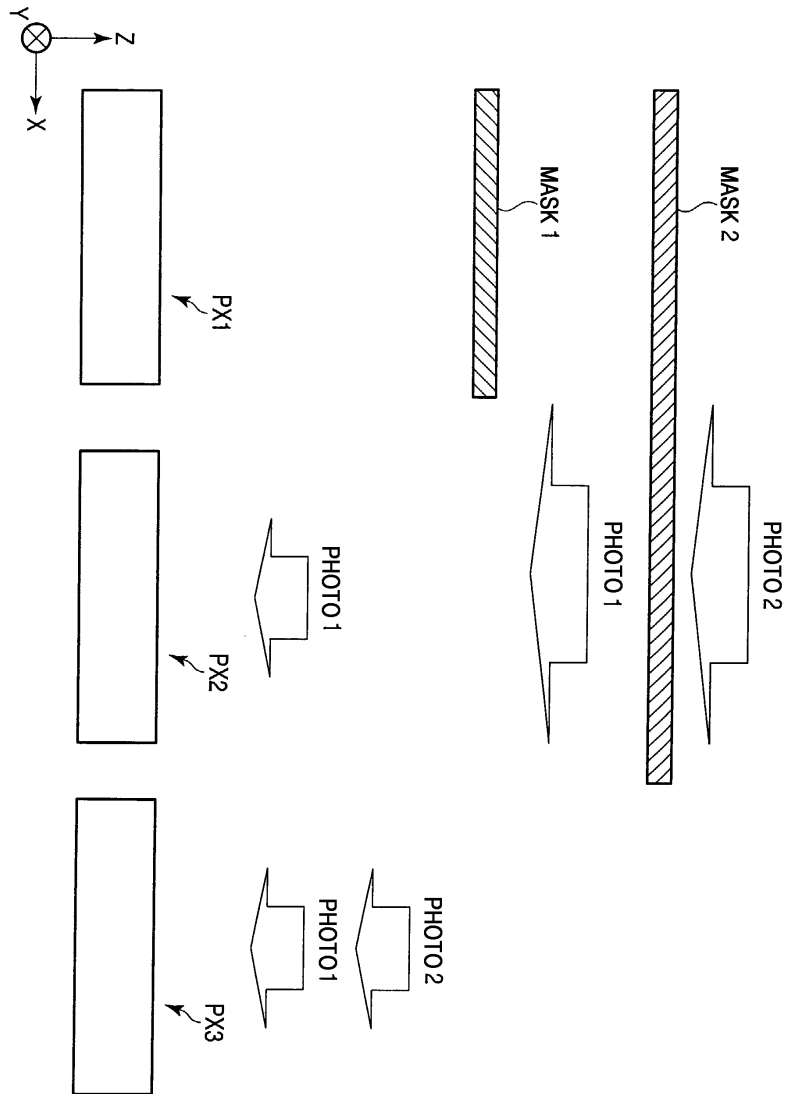
도면7b



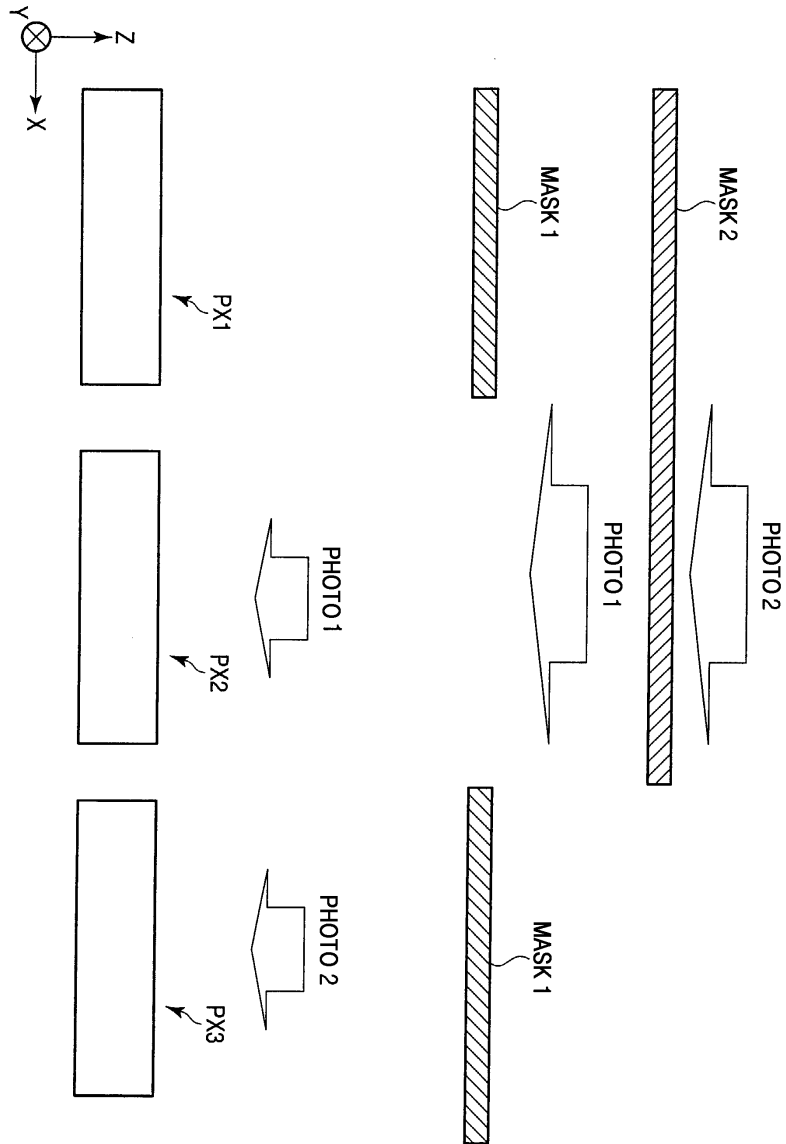
도면7c



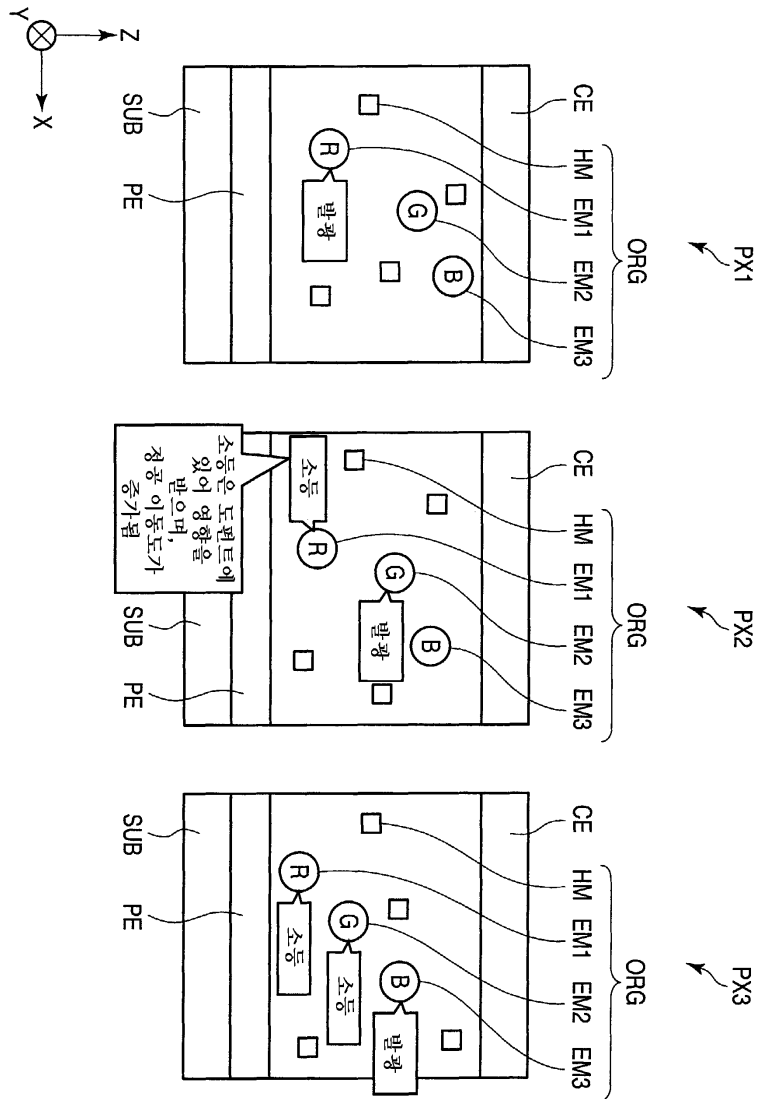
도면8



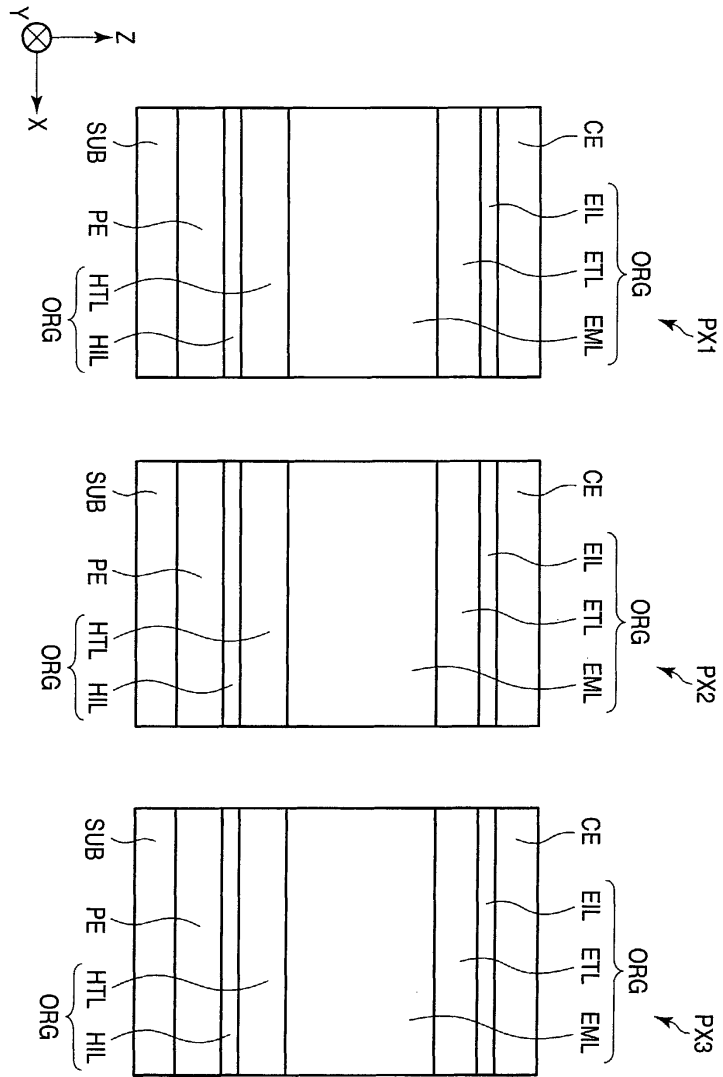
도면9



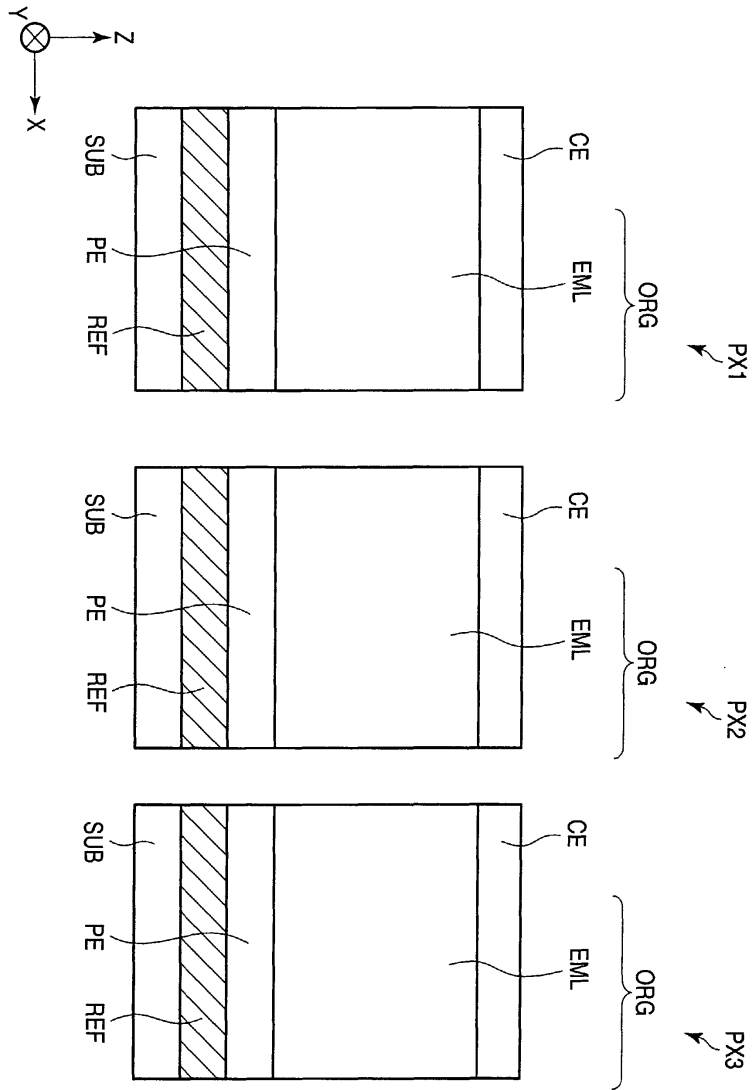
도면10



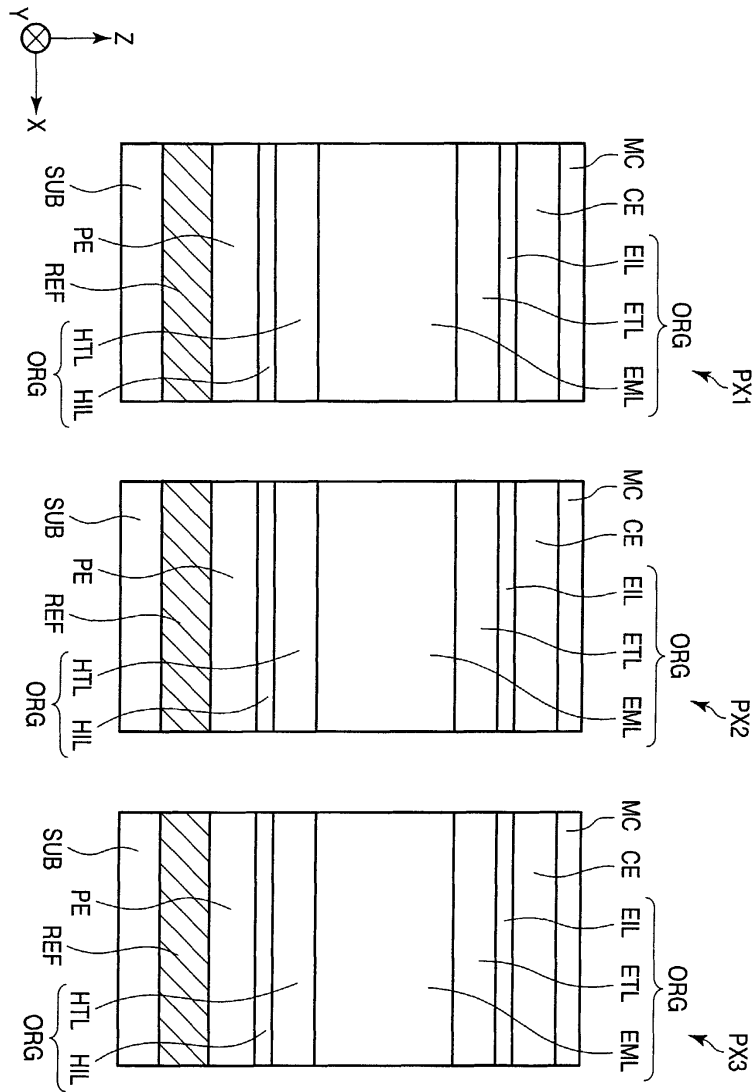
도면11



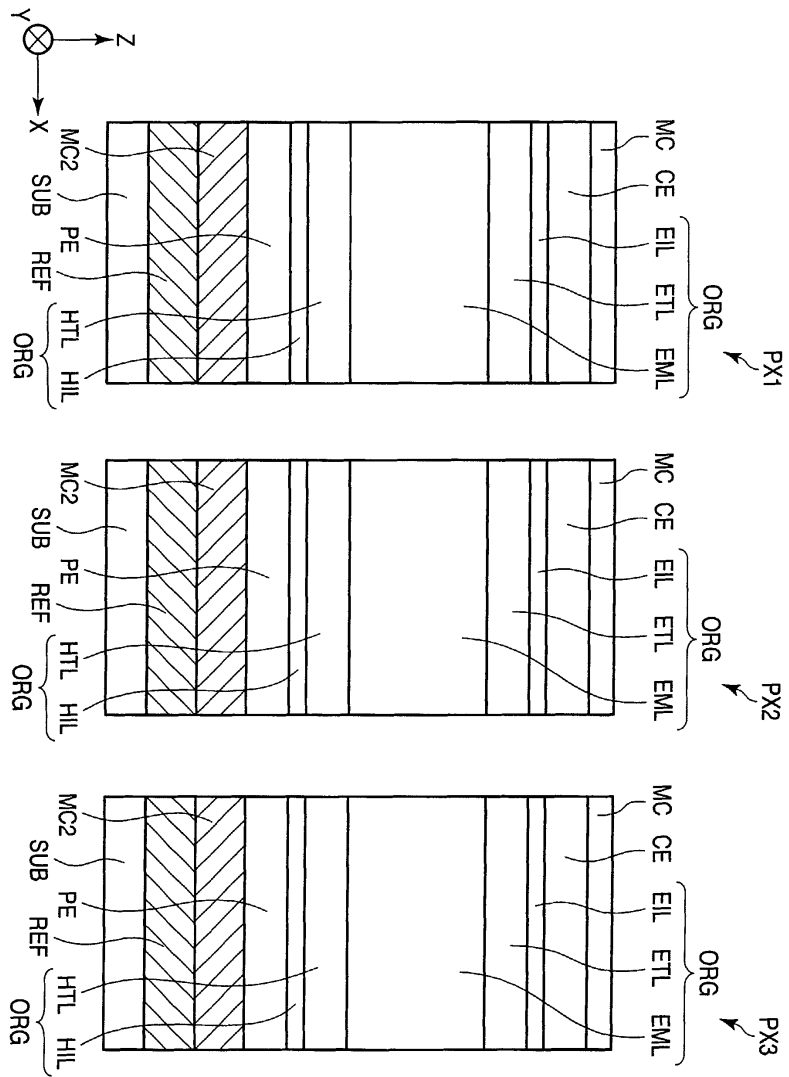
도면12



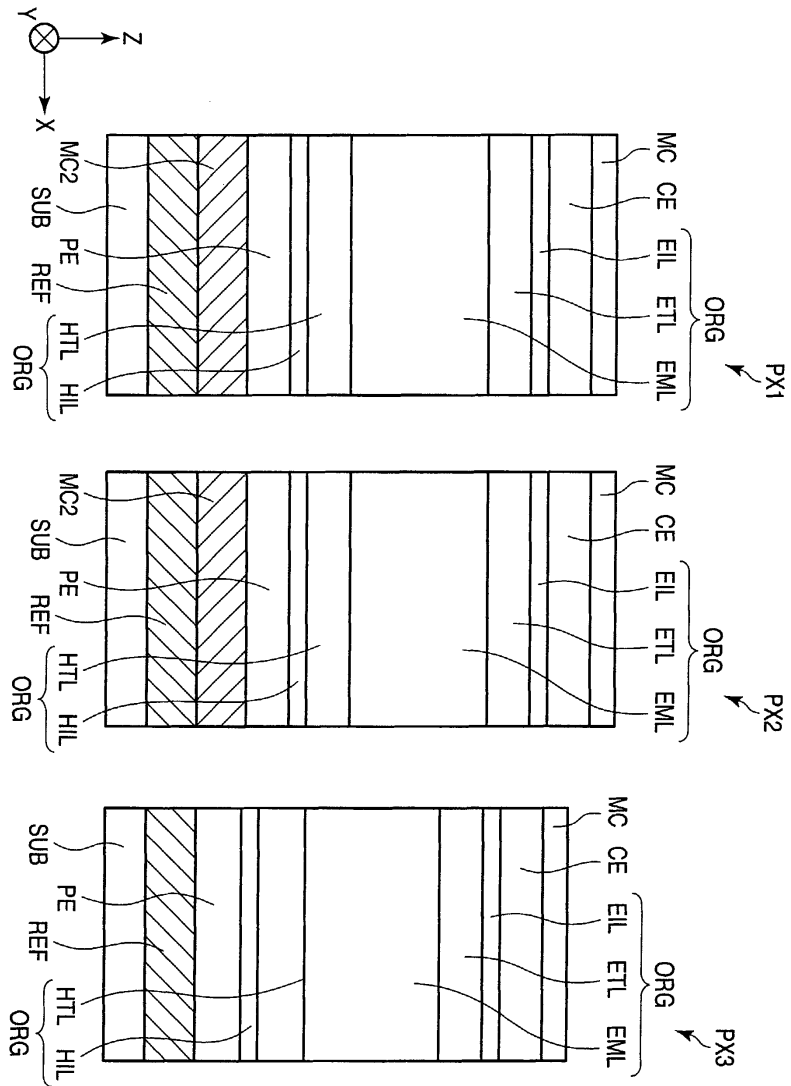
도면13



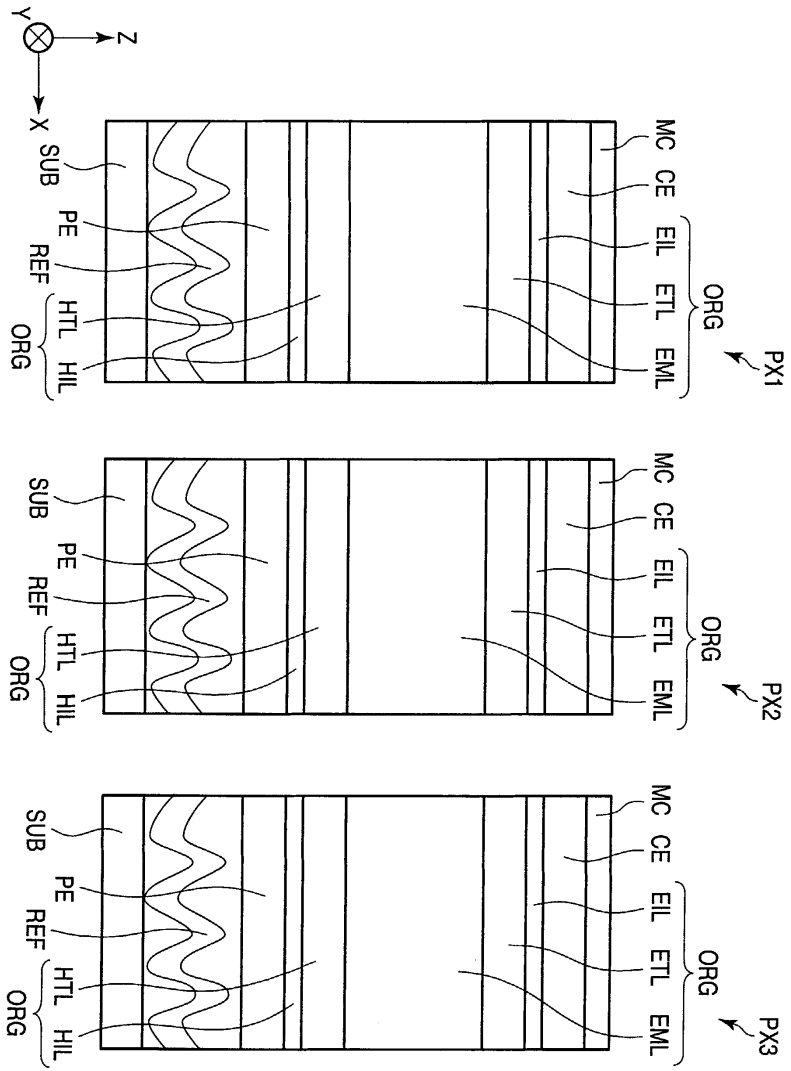
도면14



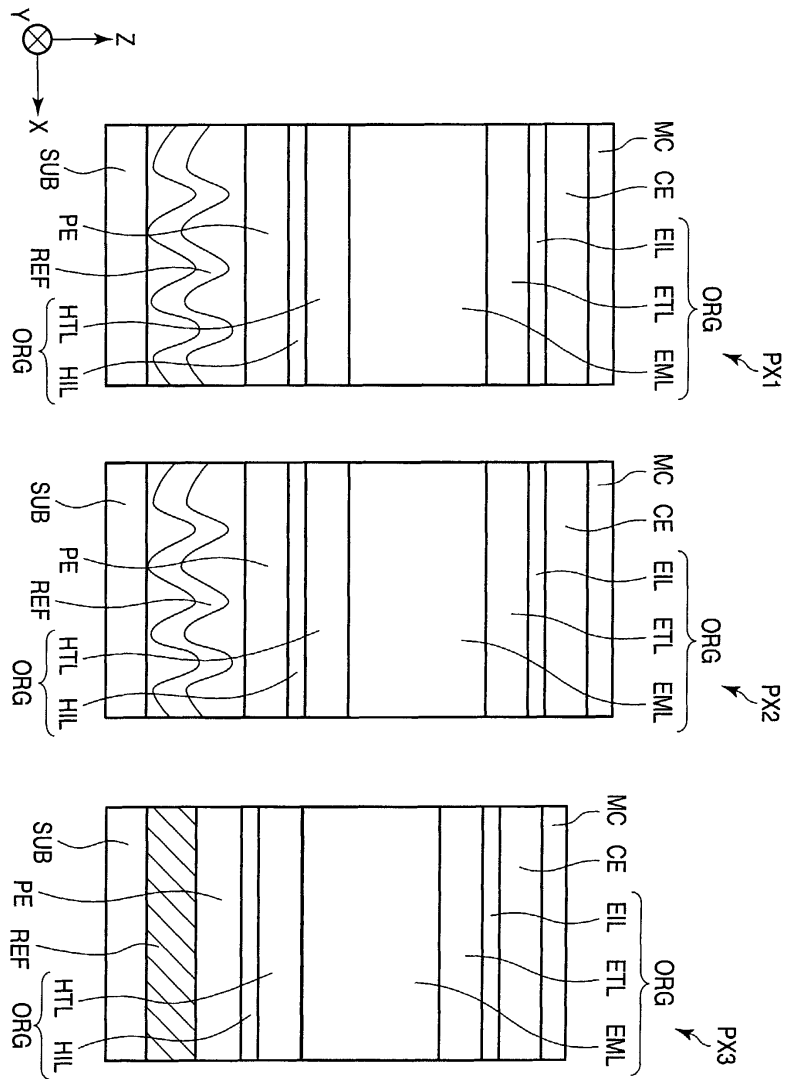
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090042729A	公开(公告)日	2009-04-30
申请号	KR1020080104425	申请日	2008-10-23
申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
当前申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
[标]发明人	YOKOYAMA SHUHEI OOTA MASUYUKI 오오따마스유키		
发明人	요꼬야마슈헤이 오오따,마스유키		
IPC分类号	H05B33/14 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3211 H01L51/5012 H01L51/5024 H01L51/5072 H01L51/5092		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2007279247 2007-10-26 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机EL显示装置包括发射第一颜色光的第一有机EL元件和不同于第一颜色的第二有机EL元件，并且第一有机EL元件和第二有机EL元件包括基板SUB并且，第一有机EL元件和第二有机EL元件各自具有第一电极(PE)，与第一电极相对的第二电极(CE)和第二电极第一有机EL元件的有机层和第二有机EL元件的有机层由相同的材料制成，并且第一颜色的发光功能基本上在第二有机EL元件的有机层中损失。

