



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월04일
(11) 등록번호 10-1069235
(24) 등록일자 2011년09월26일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01) H01J 1/00 (2006.01)

H01J 63/04 (2006.01) H01L 27/15 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7003264

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년08월09일

심사청구일자 2009년05월25일

(85) 번역문제출일자 2006년02월17일

(65) 공개번호 10-2006-0079194

(43) 공개일자 2006년07월05일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/025741

(87) 국제공개번호 WO 2005/020344

국제공개일자 2005년03월03일

(30) 우선권주장

10/643,837 2003년08월19일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP09092466 A*

JP2003178875 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨

미국 버지니아 20171 헌던 스위트 330 13873 파크
센터 로드

(72) 발명자

원터스 더스틴 리

미국 뉴욕주 14580 웨스터 브레인브릿지 레인 63

티안 유안-생

미국 뉴욕주 14580 웨스터 올드 우즈 로드 613

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 16 항

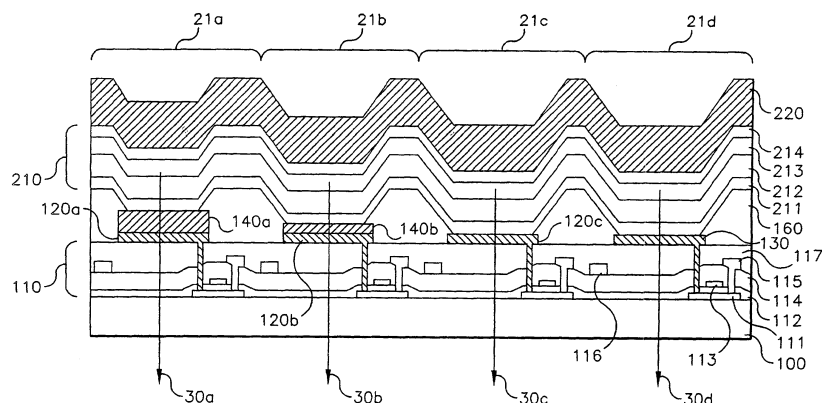
심사관 : 추장희

(54) 마이크로캐비티 가무트 서브픽셀을 갖는 OLED 디바이스

(57) 요약

본 발명은, 각각의 픽셀이, 광을 생성하는 하나 이상의 발광 층을 포함하는 유기 층들 및 이격된 전극을 갖는 서브픽셀들을 포함하는, 발광 픽셀의 어레이(여기에는 컬러 가무트를 한정하는 색을 생성하는 3개 이상의 가무트 서브픽셀들 및 상기 가무트 서브픽셀들에 의해 생성된 컬러 가무트 내에서 광을 생성하는 하나 이상의 서브픽셀이 존재한다)를 포함하고, 이때 상기 가무트 서브픽셀들중 하나 이상은, 마이크로캐비티를 형성하는 작용을 하는 반사기 및 반-투명 반사기를 갖는, 유기 발광 디바이스에 관한 것이다.

대표도



(72) 발명자

반 슬리크 스티븐 아랜드

미국 뉴욕주 14534 피츠포드 선셋 불러바드 16

콕 로날드 스티븐

미국 뉴욕주 14625 로체스터 웨스터필드 커몬스 36

아놀드 앤드류 다니엘

미국 뉴욕주 14468 힐튼 던바 로드 95

특허청구의 범위

청구항 1

(a) 각각의 픽셀이, 광을 생성하는 하나 이상의 발광 층을 포함하는 유기 층들 및 이격된 전극을 갖는 서브픽셀들을 포함하는, 발광 픽셀의 어레이(여기에는 컬러 가무트를 한정하는 색을 생성하는 3개 이상의 가무트 서브픽셀들 및 상기 가무트 서브픽셀들에 의해 생성되는 컬러 가무트 내에서 광을 생성하는 하나 이상의 서브픽셀이 존재한다)를 포함하고;

(b) 이때, 상기 가무트 서브픽셀들중 하나 이상이, 마이크로캐비티를 형성하는 작용을 하는 반사기(reflector) 및 반-투명 반사기를 포함하고,

상기 마이크로캐비티 구조를 갖는 가무트 서브픽셀이 투명 캐비티-스페이서 층을 추가로 포함하고, 여기서 상기 마이크로캐비티를 원하는 색으로 조율하기 위해, 상기 투명 캐비티-스페이서 층의 두께, 상기 투명 캐비티-스페이서 층의 굴절 지수 또는 둘 모두가, 각각의 가무트 서브픽셀에 대한 유기 층의 굴절 지수 및 두께와 함께, 각각의 다른 컬러 가무트 서브픽셀에 대해 따로따로 조절되는, OLED 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사기가 또한 하나 이상의 서브픽셀용 전극으로서 작용하는, OLED 디바이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 반-투명 반사기가 또한 하나 이상의 서브픽셀용 전극으로서 작용하는, OLED 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가무트 서브픽셀들에 의해 생성되는 색이 적색, 녹색 및 청색이고, 가무트-내 서브픽셀에 의해 생성되는 색이 백색인, OLED 디바이스.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유기 층들이 광대역 발광하고 모든 픽셀의 모든 서브픽셀에 공통적인, OLED 디바이스.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 가무트 서브픽셀들중 하나 이상이 컬러 필터 요소를 추가로 포함하는, OLED 디바이스.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 디바이스가 수동 매트릭스 디바이스인, OLED 디바이스.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 디바이스가 능동 매트릭스 디바이스인, OLED 디바이스.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 가류트 서브픽셀들중 하나의 투명 캐비티-스페이서 층이 가류트-내 서브픽셀들중 하나 이상의 투명 전극과 동일한 물질 및 두께로 형성된, OLED 디바이스.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

마이크로캐비티 구조를 갖는 상기 가류트 서브픽셀들중 하나를 제외한 모두가 투명 캐비티-스페이서 층을 추가로 포함하고, 여기서, 상기 마이크로캐비티를 원하는 색으로 조율하기 위해, 상기 투명 캐비티-스페이서 층의 두께, 상기 투명 캐비티-스페이서 층의 굴절 지수 또는 둘 모두가, 각각의 가류트 서브픽셀을 위한 유기 층의 굴절 지수 및 두께와 함께, 각각의 다른 컬러 가류트 서브픽셀에 대해 따로따로 조절되는, OLED 디바이스.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

가류트 서브픽셀들중 하나의 투명 캐비티-스페이서 층이 가류트-내 서브픽셀들중 하나 이상의 투명 전극과 동일한 물질과 두께로 형성된, OLED 디바이스.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 유기 층들중 하나 이상의 층이 하나 이상의 서브픽셀을 위해 따로따로 패턴화된, OLED 디바이스.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 유기 층들중 하나 이상의 층이 각각의 가류트 서브픽셀을 위해 따로따로 패턴화된, OLED 디바이스.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 유기 층들이 광대역 발광하고, 상기 유기 층들의 모든 층이 가류트 서브픽셀들중 하나 이상 및 가류트-내 서브픽셀들중 하나 이상에 대해 동일한, OLED 디바이스.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 디바이스가 하부 발광식인, OLED 디바이스.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 디바이스가 상부 발광식인, OLED 디바이스.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로캐비티 유기 전계발광(EL) 디바이스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 디바이스 또는 OLED로도 알려진 충전연색 유기 전계발광(EL) 디바이스는 최근 새로운 유형의 평면 패널 디스플레이로서 입증되어왔다. 가장 단순한 형태로서, 유기 EL 디바이스는 정공 주입을 위한 애노드, 전자 주입을 위한 캐소드, 및 이들 전극사이에 삽입되어 광을 방출하는 전하의 재조합을 지원하는 유기 EL 매질을 포함한다. 유기 EL 디바이스의 예는 공동 양도된 미국 특허 제 4,356,429 호에 개시되어 있다. 예를 들면 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 휴대 전화 디스플레이 또는 디지털 카메라 디스플레이에서와 같이 유용한 픽셀화된 디스플레이 디바이스를 구축하기 위해서, 개별적인 유기 EL 요소는 매트릭스 패턴의 픽셀 어레이로서 배열될 수 있다. 다색 디스플레이를 제조하기 위해서, 픽셀은, 각각이 서로 다른 색을 발광하는 서브픽셀로 추가로 배열될 수 있다. 이 픽셀의 매트릭스는 단순한 수동 매트릭스 또는 능동 매트릭스 구동 방식중 하나를 이용하여 전기적으로 구동될 수 있다. 수동 매트릭스에서, 유기 EL 층은 행과 열로 배열된, 2세트의 직교하는 전극 세트 사이에 삽입된다. 수동 매트릭스 구동식 유기 EL 디바이스의 예는 공동 양도된 미국 특허 제 5,276,380 호에 개시되어 있다. 능동 매트릭스 배열에서, 각각의 픽셀은 트랜지스터, 캐패시터 및 신호 선과 같은 여러 회로 요소에 의해 구동된다. 이런 능동 매트릭스 유기 EL 디바이스의 예는 미국 특허 제 5,550,066 호(공동 양도됨), 제 6,281,634 호 및 제 6,456,013 호에 제공되어 있다.

[0003] 충전연색 OLED 디바이스 또한 당분야에 공지되어 있다. 전형적인 충전연색 OLED 디바이스는 적색, 녹색 및 청색의 3가지 서브픽셀을 갖는 픽셀로 구축된다. 이런 배열은 RGB 디자인으로 알려져 있다. RGB 디자인의 예는 미국 특허 제 6,281,634 호에 개시되어 있다. 충전연색 유기 전자발광(EL) 디바이스는 또한 최근에 적색, 녹색, 청색 및 흰색인 4가지 서브픽셀을 갖는 픽셀로 구성되는 것으로 개시되어 있다. 이런 배열은 RGBW 디자인으로 알려져 있다. RGBW 디바이스의 예는 공동 양도된 미국 특허 공개 공보 제 2002/0186214A1호에 개시되어 있다. RGBW 디바이스에서는 고효율의 백색 발광 픽셀을 이용하여 디지털 이미지 콘텐츠의 일부를 디스플레이한다. 이는 유사한 OLED 물질로 구성된 RGB에 비해 전력 소비를 개선시킨다. 그러나, 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀은 이 디자인에서의 효율을 개선시키지 않는다. 따라서, 많은 개인 휴대용 정보 단말기(PDA), 휴대폰 또는 디지털 카메라 용도에서 흔히 사용되는 아이콘과 툴바와 같은 순수한 적색, 순수한 청색 또는 순수한 녹색인 디지털 이미지 콘텐츠의 임의의 일부를 디스플레이하는데 있어서는 전력이 절감되지 않는다. 또한, 제 4의 서브픽셀을 추가하게 되면, 단위 면적당 서브픽셀의 총 수가 동일하도록 맞추고, 비교되는 RGB 디바이스와 동일한 디바이스 픽셀 해상도를 획득하기 위해서는 모든 적색, 녹색 및 청색의 서브픽셀을 작게 만들어야만 한다. 이로 인해, 순수한 적색, 순수한 청색 또는 순수한 녹색 콘텐츠를 동일한 휘도로 디스플레이하기 위해서는, 관련된 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀의 단위면적당 전류 밀도가 증가되어야만 한다. 전류 밀도가 증가할수록 OLED 디바이스가 보다 빨리 열화되거나 덜 효율적이 된다는 것은 알려져 있다. RGBW 디스플레이의 경우, 이로 인해, 종종 아이콘과 툴바로서 나타나는 순수한 적색, 순수한 녹색 또는 순수한 청색인 콘텐츠가 등가의 RGB 디스플레이에서보다 더 빨리 이미지 번-인(burn-in)을 유발하고, 따라서, 전반적인 디바이스 수명이 감소된다.

[0004] 따라서, 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀의 효율과 수명이 개선된 RGBW 디바이스가 요망된다.

발명의 요약

[0006] 본 발명의 목적은, 가무트 서브픽셀 및 상기 가무트 서브픽셀의 효율을 실질적으로 개선시킬 수 있는 가무트-내 서브픽셀을 갖는 픽셀을 갖는 OLED 디스플레이 디바이스를 이용하는 것이다.

[0007] 이 목적은 (a) 각각의 픽셀이, 광을 생성하는 하나 이상의 발광 층을 포함하는 유기 층들 및 이격된 전극을 갖는 서브픽셀들을 포함하는, 발광 픽셀의 어레이(여기에는 컬러 가무트를 한정하는 색을 생성하는 3개 이상의 가무트 서브픽셀들 및 상기 가무트 서브픽셀들에 의해 생성되는 컬러 가무트 내에서 광을 생성하는 하나 이상의 서브픽셀이 존재한다)를 포함하고; (b) 이때, 상기 가무트 서브픽셀들중 하나 이상은, 마이크로캐비티(microcavity)를 형성하는 작용을 하는 반사기(reflector) 및 반-투명 반사기를 포함하는, OLED 디바이스에 의해 달성된다.

[0008] 마이크로캐비티 구조를 갖는 가무트 서브픽셀을 구축함으로써, 본 발명은 개선된 효율 및 수명을 제공한다. 이런 디바이스는 모든 서브픽셀에 공통적인 OLED 유기 층을 이용하여 구축될 수 있어 서브픽셀에 따른 정확한 패턴화를 요구하지 않는다는 것이 추가의 이점이다. 이런 디바이스는 컬러 필터 요소의 필요없이 구축될 수 있어

비용을 감소시킬 수 있다는 추가의 이점이 있다.

발명의 상세한 설명

- [0057] RGBW 디스플레이는 전력 소비를 개선시키기 위해 가무트-내 발광을 이용하는 디스플레이 유형의 한 예이다. 이런 디스플레이 디바이스는 4개 이상의 상이한 컬러 서브픽셀을 갖는 픽셀을 이용함으로써 컬러 이미지를 디스플레이할 수 있다. 상기 서브픽셀들중 3개 이상은 서로 다른 색을 발광하는 가무트 서브픽셀이고, 이는 디스플레이의 컬러 가무트를 한정한다. 예를 들면 가무트 서브픽셀은 적색, 녹색 또는 청색중 하나의 광을 방출할 수 있다. 가무트 서브픽셀들중 둘 이상을 다른 강도로 조명함으로써 다른 색을 만들 수 있다. 이런 새로운 색이 가무트-내 색이다. 이런 디스플레이 디바이스는 또한 가무트-내 서브픽셀인 하나 이상의 추가의 서브픽셀을 갖고, 이는 백색과 같은 가무트-내 컬러 광을 방출한다. 본원에서 사용되는 "백색"이라는 용어는, 관찰자에게 대략 백색으로 인식되는 임의의 발광을 나타낸다. 이 가무트-내 서브픽셀은 일반적으로 가무트 서브픽셀보다 더 효과적이다. 도 1은 RGBW 디바이스를 위한 예시적인 픽셀 배열을 예시한다.
- [0058] 도 1a는 RGBW 디바이스 픽셀(20)의 스트라이프 패턴 배열을 보여준다. 픽셀(20)은 가무트 서브픽셀(21a), (21b) 및 (21c), 및 또한 가무트-내 픽셀(21d)을 포함한다. 이들 서브픽셀은 예를 들면 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W)을 가질 수 있다.
- [0059] 도 1b는 RGBW 디바이스 픽셀(20)의 4분면 패턴 배열을 보여준다. 픽셀(20)은 가무트 서브픽셀(21a), (21b) 및 (21c), 및 또한 가무트-내 픽셀(21d)을 포함한다. 이들 서브픽셀은 예를 들면 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W)을 가질 수 있다.
- [0060] 도 1c는 RGBW 디바이스 픽셀(20)의 다른 패턴 배열을 보여준다. 픽셀(20)은 가무트 서브픽셀(21a), (21b) 및 (21c), 및 또한 가무트-내 픽셀(21d)을 포함한다. 이들 서브픽셀은 예를 들면 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W)을 가질 수 있다.
- [0061] 도 1d는 RGBW 디바이스 픽셀(20)의 다른 패턴 배열을 보여준다. 픽셀(20)은 가무트 서브픽셀(21a), (21b) 및 (21c), 및 또한 가무트-내 픽셀(21d)을 포함한다. 이들 서브픽셀은 예를 들면 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W)을 가질 수 있다.
- [0062] 다른 패턴의 RGBW가 본 발명에 적용될 수 있다. 추가로 4개 이상의 서브픽셀을 갖는 패턴이 또한 적용될 수 있다. 상기 언급된 예에서는, 서브픽셀이 특정 순서로 배열된 것으로 제시되었지만, 다른 실시양태에서는 서브픽셀이 다른 순서로 배열될 수 있다. 또한, 서브픽셀이 모두 동일한 크기 및 형태인 것으로 제시되었지만, 당 분야의 숙련된 자들은 다른 실시양태에서는 다른 크기 및 형태를 갖는 서브픽셀을 가질 수 있음을 인식할 것이다.
- [0063] 이 유형의 디스플레이는 종래의 OLED 디스플레이에 비해 보다 효과적인데, 그 이유는 가무트-내 서브픽셀이 가무트 서브픽셀들중 하나 이상에 비해 더 높은 효율을 갖는 경향이 있기 때문이다. 전형적으로 가무트-내 서브픽셀은 모든 가무트 서브픽셀에 비해 더 효과적이다. 각각의 서브픽셀은 서로 다른 컬러 광을 방출하도록 고안된 개별적인 OLED 물질을 이용하여 제조될 수 있다. 그러나, 바람직한 배열은 모든 픽셀에 공통적인 광대역 또는 백색 발광 OLED 물질을 이용한다. 광대역 또는 백색 발광 OLED 물질의 이용은 각각의 픽셀에 대해 OLED 물질을 패턴화할 필요성을 제거한다. 이 경우, 광대역 또는 백색 발광을 개별적인 색으로 전환시키기 위해 일부 서브픽셀에 컬러 필터를 이용할 수 있다. 예를 들면 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터를 RGBW 디바이스의 가무트 서브픽셀에서 이용하여 적색, 녹색 및 청색을 형성하고, 가무트-내 서브픽셀은 필터링되지 않은 채로 백색을 발광할 수 있다. 가무트-내 서브픽셀은 필터를 갖지 않기 때문에 가무트 서브픽셀에 비해 보다 효과적이다.
- [0064] 도 2는 예를 들면 3가지의 가무트 서브픽셀(21a), (21b) 및 (21c), 및 하나의 가무트-내 서브픽셀(21d)의 스트라이프 패턴을 갖는 본 발명에 따른 디바이스의 한 픽셀의 횡단면을 보여준다. 이들 서브픽셀은 가무트 색을 갖는 광(30a), (30b) 및 (30c), 및 가무트-내 색을 갖는 광(30d)을 방출한다. 도 2에 도시된 디바이스는 능동 매트릭스 회로(110)를 갖는 능동 매트릭스인 것으로 보이지만, 능동 매트릭스 회로를 갖지 않는 수동 매트릭스인 다른 실시양태를 본 발명에 적용할 수 있다. 도 2는 또한 광(30a, 30b, 30c 및 30d)이 기관의 방향으로 추출되는 하부 발광식인 배열을 보여준다. 가무트 서브픽셀(21a), (21b) 및 (21c)는 마이크로캐비티 구조를 이용하여 형성된다. 마이크로캐비티 구조는 반사기 및 반-투명 반사기를 이용하여 형성된다. 유기 EL 매질은 반사기와 반-투명 반사기 사이에 형성된다. 반사기와 반-투명 반사기 사이의 층이 광학 캐비티를 생성하고, 이어서 이는 원하는 파장과 공명하도록 두께와 굴절 지수가 조절된다. 마이크로캐비티 구조의 예는 미국 특허 제

6,406,801 B1호, 제5,780,174 A1호 및 일본 특허 제 11288736호에 나타나 있다. 매우 반사성인 반사기에 바람직한 물질은 Ag, Al, Au 또는 이들 물질중 하나 이상으로 구성된 합금을 포함한다. 반-투명 반사기는 부분적으로 반사성이면서 부분적으로 투과성이다. 반-투명 반사기에 바람직한 물질은 Ag, Au 또는 이들 물질중 하나 또는 둘 모두로 구성된 합금을 포함한다. 이들 물질은 반-투명하도록, 즉, 부분적으로는 투과성이고 부분적으로는 반사성이 되도록 선택된 두께를 갖는다. 이 두께는 예를 들면 5nm 내지 50nm, 보다 바람직하게는 15nm 내지 30nm의 범위일 수 있다. 전도성 물질을 사용하여 반사기 또는 반-투명 반사기를 형성하는 경우, 반사기, 반-투명 반사기 또는 둘 모두는 또한 유기 EL 매질을 위한 전극(애노드 또는 캐소드)의 기능을 수행할 수 있다. 높은 굴절 지수와 낮은 굴절 지수가 교대하는 투명한 물질의 1/4 파 적층체(QWS; a quarter wave stack)로 구성된 다른 반-투명 반사기 구조체가 또한 공지되어 있고, 당 분야의 숙련된 자에 의해 본 발명에 적용될 수 있다. 도시된 바와 같이, 광이 기판을 통해 보이는 하부 발광식 배열에서, 반-투명 반사기는 유기 EL 층들 사이에 위치하고, 기판과 반사기는 기판, 반-투명 반사기 및 유기 EL 층 위쪽에 위치한다. 다르게는, 상부 발광식 배열(즉 광이 기판의 반대쪽 방향에서 보인다)에서는, 반사기는 유기 EL 층들 사이에 위치하고, 기판과 반-투명 반사기는 기판, 반사기 및 유기 EL 층 위쪽에 위치한다.

[0065] 능동 매트릭스 회로(110)는 기판(100) 상에 형성된다. 능동 매트릭스 회로(110)는 반도체 활성 층(111), 게이트 유전체(112), 게이트 컨덕터(113), 제 1 절연 층(114) 및 제 2 절연 층(117)으로 구성된 제 1 박막 트랜지스터(TFT)를 포함한다. 능동 매트릭스 회로(110)는 발광 신호를 운반하는 하나의 신호 선(116)과 트랜지스터에 전력을 공급하는 하나의 전력 선(115)을 추가로 포함한다. TFT 회로를 제조하는 방법은 당 분야에 잘 알려져 있다. 각각의 서브픽셀에 대해 단일 트랜지스터, 신호 선 및 전력선만이 도시되어 있지만, 전형적으로 각각의 서브픽셀은 또한 캐패시터(도시되지 않음) 및 추가의 선택 선(도시되지 않음) 뿐만 아니라, 제 2의 트랜지스터(도시되지 않음)를 또한 갖는다. 상이한 수와 배열의 회로 요소를 갖는 많은 유형의 회로가 당 분야에 공지되어 있고, 광범위하게 다양한 이들 회로가 본 발명에서 사용될 수 있음이 이해될 것이다. 능동 매트릭스 배열의 예는 미국 특허 제 5,550,066 호, 제 6,281,634 호 및 제 6,501,466 호를 포함한다. 도시된 TFT가 박막 반도체 활성 층(111)을 갖도록 가공되었지만, 반도체 기판을 이용하여 기판이 실제로 이 기능을 수행할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 게이트 컨덕터(113)와 게이트 유전체(112)가 반도체 활성 층(111) 위쪽에 있는 탑 게이트 구조체가 도시되어 있지만, 하부 게이트로서 공지된 반대 구조를 갖는 TFT를 이용하여 유기 EL 디바이스를 구동할 수 있음도 또한 당 분야에 공지되어 있다.

[0066] 매트릭스 회로 위쪽에서, 반-투명 반사기(120a), (120b) 및 (120c)는 각각 가무트 서브픽셀(21a), (21b) 및 (21c) 내에 형성된다. 이들 반-투명 반사기(120a), (120b) 및 (120c)는, 또한 반-투명하게 되도록 얇아질 수 있는 Ag, Au, Al 및 이의 합금과 같은 반사성 금속으로 형성될 수 있다. 반드시 그럴 필요는 없지만, 반-투명 반사기가 유기 EL 매질용 전극중 하나로서도 작용하는 것이 가능하다.

[0067] 가무트-내 서브픽셀(21d)은 반-투명 반사기를 갖지 않지만, 그 대신, 투명한 전극(130) 만을 갖는다. 투명 전극(130)은 전형적으로 금속 산화물, 예를 들면 인듐-주석 산화물(ITO), 아연-주석 산화물(ZTO), 주석-산화물(SnOx), 인듐 산화물(InOx), 몰리브덴 산화물(MoOx), 텔루륨 산화물(TeOx), 안티몬 산화물(SbOx) 및 아연 산화물(ZnOx)를 포함하지만, 이로 한정되지 않는 금속 산화물로 구성된다. 투명 전극(130)은 또한 도시된 바와 같이 직접적으로 또는 중간(intermediate) 컨덕터를 사용하여 능동 매트릭스 요소에 전기적으로 하향 연결된다. 반-투명 반사기가 없는 투명 전극을 사용함으로써 마이크로캐비티 구조를 갖지 않는 가무트-내 서브픽셀이 생성된다.

[0068] 가무트 서브픽셀(21a)의 경우, 투명한 캐비티-스페이서(cavity-spacer) 층(140a)이 반-투명 반사기(120a) 위쪽에 형성된다. 투명한 캐비티-스페이서 층(140a)은 금속 산화물, 예를 들면 인듐-주석 산화물(ITO), 아연-주석 산화물(ZTO), 주석-산화물(SnOx), 인듐 산화물(InOx), 몰리브덴 산화물(MoOx), 텔루륨 산화물(TeOx), 안티몬 산화물(SbOx) 및 아연 산화물(ZnOx)를 포함하지만, 이로 한정되지 않는 금속 산화물로 구성된다. 투명한 캐비티-스페이서 층(140a)이 또한 유기 EL 매질(210)용 전극으로써 작용하는 경우, 투명한 캐비티-스페이서 층(140a)은 능동 매트릭스 요소에 전기적으로 하향 연결되어야만 한다. 이는 직접적으로, 또는 반-투명 반사기(120a)가 Ag, Al, Au 또는 이의 합금과 같은 전도성 물질인 경우, 도시된 바와 같이 반-투명 반사기(120a)를 통하거나, 다른 중간 컨덕터를 이용하여 수행될 수 있다. 투명한 캐비티-스페이서 층(140a)이 전도성이 아닌 경우, 반-투명 반사기(120a)는 유기 EL 매질(210)용 전극으로 작용할 수 있고, 따라서 능동 매트릭스 회로(110)에 하향 연결될 것이다. 다르게는 투명한 전극(130), 투명한 캐비티-스페이서 층(140a) 및 반-투명 반사기(120a)는 3개(또는 그 이상)의 다른 층으로 형성될 수 있고, 이 경우 투명 전극은 능동 매트릭스 회로와 전기적으로 접촉하고, 캐비티-스페이서 층은 투명 전극과 반-투명 반사기 사이에 존재할 수 있다. 서브픽셀(21a)에 대한

광의 색, 예를 들면 적색에 바람직한 파장에서 캐비티가 공명할 수 있도록 조율하기 위해서, 투명 캐비티-스페이서 층(140a)의 두께와 굴절 지수는 유기 EL 매질(210)의 두께와 굴절지수와 관련하여 최적화된다. 원하는 마이크로캐비티 발광을 달성하기 위한 두께와 굴절 지수의 조율은 당 분야에 잘 알려져 있다.

[0069] 가무트 서브픽셀(21b)은 반-투명 반사기(120b) 위쪽의 캐비티-스페이서 층(140b)을 이용하여 유사하게 구성된다. 이 경우, 서브픽셀(21b)을 위한 광의 색, 예를 들면 녹색에 바람직한 파장에서 캐비티가 공명할 수 있도록 조율하기 위해서, 캐비티-스페이서 층(140b)의 두께와 굴절 지수는 유기 EL 매질(210)의 두께와 굴절지수와 관련하여 최적화된다.

[0070] 가무트 서브픽셀(21c)은 캐비티-스페이서 층을 갖지 않는 것으로 본원에 도시되어 있다. 이 경우, 서브픽셀(21c)을 위한 광의 색, 예를 들면 청색에 바람직한 파장에서 캐비티가 공명할 수 있도록 조율하기 위해서, 유기 EL 매질(210)의 두께와 굴절지수만이 최적화된다. 도시된 바와 같이, 유기 EL 매질(210)이 모든 서브픽셀에 공통적이라면, 유기 EL 매질(210)은 상기 가무트 서브픽셀에 대해서만 최적화되고, 다른 가무트 서브픽셀은 각각의 캐비티-스페이서 층을 이용하여 따로따로 조율된다. 이 배열은 침착되고 패터닝될 필요가 있는 상이한 캐비티-스페이서 층의 수를 최소화시킨다. 그러나, 다른 실시양태에서, 모든 가무트 서브픽셀은, 원하는 색으로 조율되기 위해 각각 따로따로 최적화되는 캐비티-스페이서 층을 포함할 수 있다. 유기 EL 매질(210)이 각각의 서브픽셀에 대해 패터닝되지 않고 침착되는 것을 허용하기 위해, 상기 언급된 캐비티-스페이서 층을 이용하는 것이 바람직하다. 그러나, 다른 실시양태에서, 유기 EL 매질의 하나 이상의 유기 층은, 가무트 서브픽셀의 각각의 마이크로캐비티를 조율하도록 패터닝되고 두께 또는 굴절 지수가 따로따로 조절될 수 있다. 이 배열의 경우, 캐비티-스페이서 층은 사용되거나 제거될 수 있다. 그러나, 이는 하나 이상의 유기 층의 정확한 패터닝을 필요로 한다.

[0071] 상기 개시된 바와 같이, 침착 단계와 패터닝 단계의 수를 최소화하기 위해서, 가무트 서브픽셀들중 하나는 캐비티-스페이서 층을 갖지 않을 수 있다. 침착 및 패터닝 단계의 수를 감소시키는 다른 바람직한 방법은 동일한 물질, 두께 및 굴절 지수를 이용하여 캐비티-스페이서 층들중 하나, 예를 들면 캐비티-스페이서 층(140b)과 비-가무트 서브픽셀의 투명 전극, 예를 들면 투명 전극(130)을 형성하는 것이다.

[0072] 미국 특허 제 6,246,179 호에 개시된 바와 같은 픽셀-간 유전체 층(160)을 사용하여 투명 전극의 가장자리를 덮어서 이 영역에서 쇼트나 강한 전기장을 방지하는 것이 바람직하다. 캐비티-스페이서가 전도성이거나 전극의 일부를 형성하는 경우, 도시된 바와 같이 픽셀-간 유전체 층(160)은 또한 캐비티-스페이서를 덮는다. 픽셀-간 유전 층(160)의 사용이 바람직하지만, 본 발명의 성공적인 실시예 반드시 필요한 것은 아니다.

[0073] 각각의 서브픽셀은 유기 EL 매질(210)을 형성하는 유기 층을 추가로 포함한다. 본 발명이 성공적으로 실시될 수 있는 다양한 배열의 유기 EL 매질 (210) 층이 있다. 광대역 또는 백색 광을 방출하는 유기 EL 매질 층의 예는 예를 들면 공동 양도된 유럽 특허 제 1 187 235 호, 미국 특허 공보 제 20020025419(공동 양도됨) 호, 유럽 특허 제 1 182 244 호, 미국 특허 제 5,683,823 호(공동 양도됨), 제 5,503,910 호, 제 5,405,709호(공동 양도됨) 및 제 5,283,182 호에 개시되어 있다. 공동 양도된 유럽 특허 공개 공보 제 1187235Z2 호에 도시된 바와 같이, 백색 발광 유기 EL 매질은 하기 층들을 포함함으로써 달성될 수 있다: 정공 주입 층(211), 상기 정공 주입층 위쪽에 배치되고 스펙트럼의 황색 영역에서 광을 방출하기 위해 루브렌 화합물로 도핑된 정공 수송 층(212), 상기 정공 수송 층(212) 위쪽에 배치되고 청색 광-방출 화합물로 도핑된 광 발광 층(213), 및 상기 광 발광 층(213) 위쪽에 배치된 전자 수송 층(214). 하나 이상의 다른 유기 EL 매질 물질이 서로 다른 서브픽셀에 사용되는 다른 실시양태가 또한 본 발명에 적용될 수 있다.

[0074] 유기 EL 매질(210)상에, 반사기(220)가 형성된다. 반사기(220)는 Al, Ag, Au 또는 이의 합금과 같은 물질로 형성될 수 있다. 반사기(220)는 또한 유기 EL 매질(210)을 위한 제 2 전극으로 작용할 수 있다.

[0075] 여기에서는 투명 캐비티-스페이서가 반-투명 반사기와 유기 EL 매질 사이에 존재하는 것으로 도시되고 있지만, 다른 실시양태에서는 캐비티 단계 스페이서가 유기 EL 매질과 반사기 사이에 형성될 수 있다.

[0076] 유기 EL 매질(210)의 하나 이상의 층이 모든 서브픽셀에 공통적인 것이 아니라 각각의 서브픽셀에 대해 개별적으로 패터닝되는 다른 실시양태에서, 캐비티-스페이서 층은 제거되고, 각각의 가무트 서브픽셀을 위해 따로따로 유기 EL 매질(210)을 형성하는 하나 이상의 층들의 두께, 굴절 지수 또는 이들 둘 모두를 조율함으로써 가무트 서브픽셀용 마이크로캐비티가 조율될 수 있다. 이런 경우, 유기 EL 매질(210)이 광대역의 광을 방출하도록 고안되는 경우, 침착 단계 수를 최소화하기 위해 가무트-내 서브픽셀 및 하나 이상의 가무트 서브픽셀을 위한 유기 EL 매질(210) 층들중 하나 이상이 동일한 두께인 것이 바람직하다.

- [0077] 도 3은 본 발명의 추가의 실시양태의 횡단면을 나타내고, 이는 상부 발광식이며, 즉, 광(30a), (30b), (30c) 및 (30d)이 기관으로부터 멀어지는 방향으로 추출된다. 이 상부 발광식 배열을 실현하기 위해서, 반사기(150a), (150b), (150c) 및 (150d)를 유기 EL 매질(210)과 기관(100) 사이에 배치한다. 이들 반사기(150a), (150b), (150c) 및 (150d)는 Ag, Au, Al 또는 이의 합금과 같은 물질로 형성될 수 있다. 이들 반사기(150a), (150b), (150c) 및 (150d)는 또한 도시된 바와 같이 유기 EL 매질(210)용 전극으로 작용할 수 있고, 이 경우, 이는 능동 매트릭스 회로에 하향 연결되어야만 한다. 이 실시양태에서, 반-투명 반사기(230)는 가무트 서브픽셀(21a), (21b) 및 (21c)용 유기 EL 매질(210) 위쪽에 형성되어야만 한다. 그러나, 반-투명 반사기(230)는 가무트-내 서브픽셀(21d) 내에 존재하지 않도록 패터닝되어야만 한다. 투명 전극(240)은 가무트-내 서브픽셀(21d) 위쪽에 사용되어야만 한다. 패터닝 필요성을 감소시키기 위해, 도시된 바와 같이, 투명 전극이 또한 다른 서브픽셀 위쪽에 존재할 수 있지만, 반드시 필요한 것은 아니다. 투명 전극(240)은 인듐-주석 산화물(ITO), 아연-주석 산화물(ZTO), 주석-산화물(SnOx), 인듐 산화물(InOx), 몰리브덴 산화물(MoOx), 텔루륨 산화물(TeOx), 안티몬 산화물(SbOx) 및 아연 산화물(ZnOx)을 포함하지만, 이로 한정되지 않는 금속 산화물로 구성된다.
- [0078] 도 3에서, 반사기(150a), (150b), (150c) 및 (150d)는 유기 EL 매질(210)용의 하나의 전극을 형성하지만, 다른 실시양태에서는, 별도의 전극이 반사기의 위쪽 및 유기 EL 매질(210)의 아래쪽에 형성될 수 있고, 이는 이후에 가무트 서브픽셀(21a), (21b) 및 (21c)을 위한 마이크로캐비티 캐비티의 일부가 된다. 이 전극은 인듐-주석 산화물(ITO), 아연-주석 산화물(ZTO), 주석-산화물(SnOx), 인듐 산화물(InOx), 몰리브덴 산화물(MoOx), 텔루륨 산화물(TeOx), 안티몬 산화물(SbOx) 및 아연 산화물(ZnOx)을 포함하지만, 이로 한정되지 않는 금속 산화물로 구성된다.
- [0079] 도 3에 도시된 바와 같이 투명 전극(240)은 반-투명 반사기(230) 위쪽에 존재하지만, 다른 실시양태에서는 이는 반-투명 반사기(230)와 유기 EL 매질(210) 사이에 위치한다. 이 경우, 투명 전극(240)은 모든 서브픽셀을 위한 유기 EL 매질(210)용 전극들중 하나를 형성하고, 이는 마이크로캐비티 캐비티의 일부가 된다.
- [0080] 상기 개시된 실시양태는, 가무트-내 서브픽셀로부터 광대역 또는 백색 발광 능력을 유지하면서도, 마이크로캐비티를 이용하여 모든 가무트 서브픽셀의 효율과 수명이 개선되는 한 예를 예시한다. 그러나, 마이크로캐비티 구조를 이용하여 가무트 서브픽셀의 단지 일부가 개선되는 다른 실시양태가 가능하다. 즉, 가무트 서브픽셀의 일부는 마이크로캐비티를 형성하도록 구축되지 않는다. 이런 배열의 예는 도 4에 도시되어 있고, 이는 2개의 마이크로캐비티 가무트 서브픽셀(22b) 및 (22c), 하나의 비-마이크로캐비티 가무트 서브픽셀(22a) 및 가무트-내 서브픽셀(22d)을 갖는다. 이 경우, 비-마이크로캐비티 가무트 서브픽셀(22a)은 반사기(220) 및 투명 전극(130a)을 이용하여 형성된다. 투명 전극은 가무트-내 서브픽셀(22d)의 투명 전극(130d)에 사용되는 것과 동일한 물질 및 두께를 갖는 것일 수 있다. 사용되는 유기 EL 매질(210)이 백색 또는 광대역 발광하는 경우, 컬러 필터(301)를 이용하여 이들 서브픽셀에 바람직한 가무트 색을 수득할 수 있다. 광대역 발광을 특정한 색의 협대역 발광으로 전환시키는 컬러 필터의 이용은 당 분야에 공지되어 있다. 가무트 서브픽셀중 하나 이상이 마이크로캐비티로 구축되는 한, 수명과 효율성에서의 일부 개선이 본 발명에 따라 실현될 것이다.
- [0081] 본 발명은 특정 바람직한 실시양태를 구체적으로 참조하면서 상세히 개시되고 있지만, 본 발명의 진의 및 범주 이내에서 변화 및 변형될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

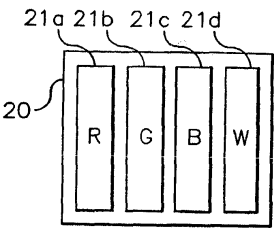
- [0009] 도 1a 내지 1d는 본 발명에 따라 사용될 수 있는 RGBW 픽셀 패턴 레이아웃을 나타낸다.
- [0010] 도 2는 본 발명의 실시양태에 따른 픽셀의 횡단면도를 나타낸다.
- [0011] 도 3은 본 발명의 다른 실시양태에 따른 픽셀의 횡단면도를 나타낸다.
- [0012] 도 4는 본 발명의 다른 실시양태에 따른 픽셀의 횡단면도를 나타낸다.
- [0013] 부호의 설명
- [0014] 20: 픽셀
- [0015] 21a: 가무트 서브픽셀
- [0016] 21b: 가무트 서브픽셀

[0017]	21c: 가류트 서브픽셀
[0018]	21d: 가류트-내 서브픽셀
[0019]	22a: 비-마이크로캐비티 가류트 서브픽셀
[0020]	22b: 마이크로캐비티 가류트 서브픽셀
[0021]	22c: 마이크로캐비티 가류트 서브픽셀
[0022]	22d: 가류트-내 서브픽셀
[0023]	30a: 광
[0024]	30b: 광
[0025]	30c: 광
[0026]	30d: 광
[0027]	100: 기판
[0028]	110: 능동 매트릭스 회로
[0029]	111: 반도체 활성 층
[0030]	112: 게이트 유전체
[0031]	113: 게이트 컨덕터
[0032]	114: 제 1 절연 층
[0033]	115: 전력 선
[0034]	116: 신호 선
[0035]	117: 제 2 절연 층
[0036]	120a: 반-투명 반사기
[0037]	120b: 반-투명 반사기
[0038]	120c: 반-투명 반사기
[0039]	130: 투명 전극
[0040]	130a: 투명 전극
[0041]	130d: 투명 전극
[0042]	140a: 투명 캐비티-스페이서 층
[0043]	140b: 투명 캐비티-스페이서 층
[0044]	150a: 반사기
[0045]	150b: 반사기
[0046]	150c: 반사기
[0047]	150d: 반사기
[0048]	160: 픽셀-간 유전체
[0049]	210: 정공 주입 층
[0050]	212: 정공 수송 층
[0051]	213: 발광 층
[0052]	214: 전자 수송 층

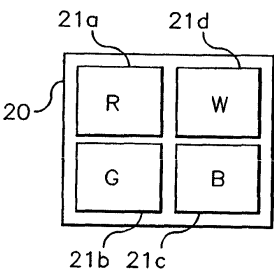
- [0053] 220: 반사기
- [0054] 230: 반-투명 반사기
- [0055] 240: 투명 전극
- [0056] 310: 컬러 필터

도면

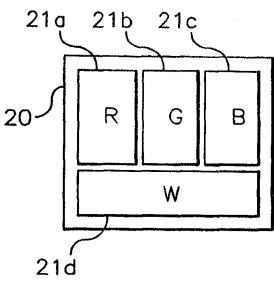
도면1a



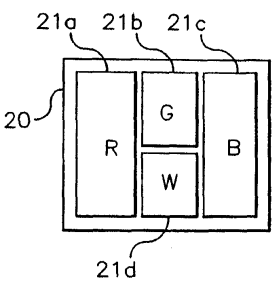
도면1b



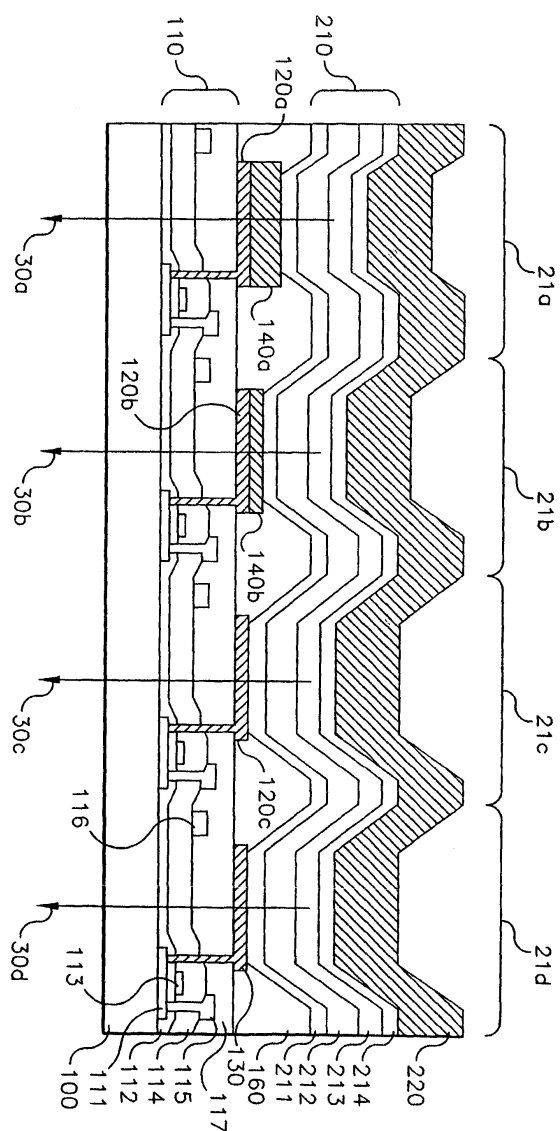
도면1c



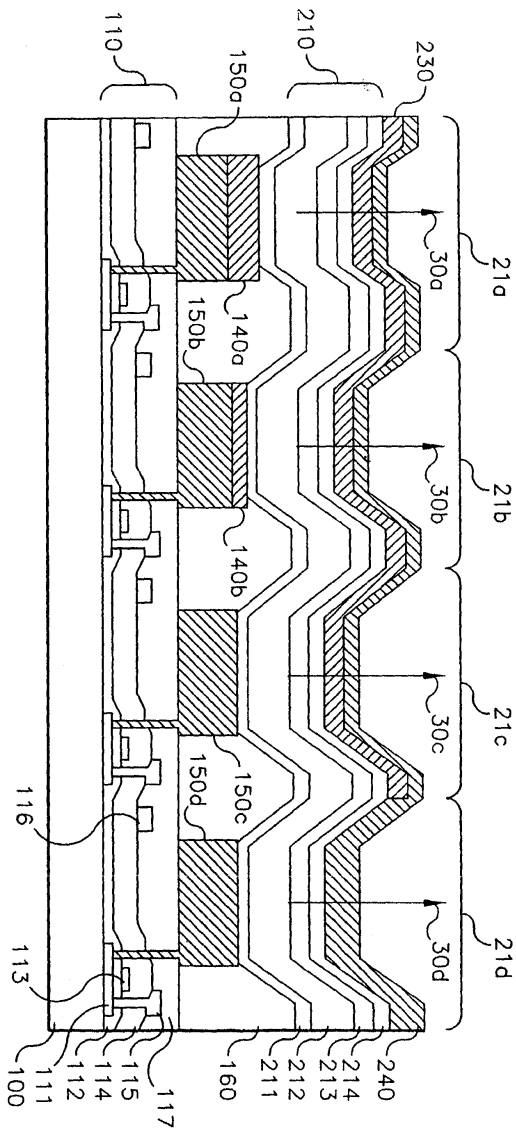
도면1d



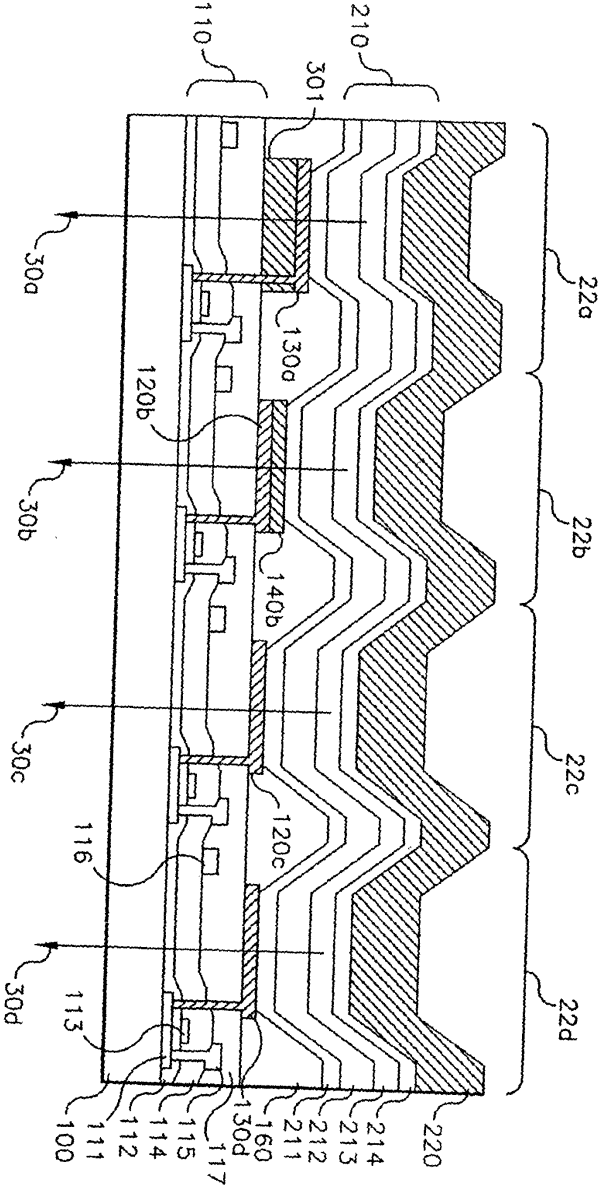
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	一种OLED器件，其中微腔具有静音子像素		
公开(公告)号	KR101069235B1	公开(公告)日	2011-10-04
申请号	KR1020067003264	申请日	2004-08-09
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED TECH		
申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘엘씨		
[标]发明人	WINTERS DUSTIN LEE 원터스더스틴리 TYAN YUAN SHENG 티안유안셡 VAN SLYKE STEVEN ARLAND 반슬리크스티븐아랜드 COK RONALD STEVEN 콕로날드스티븐 ARNOLD ANDREW DANIEL 아놀드앤드류다니엘		
发明人	원터스더스틴리 티안유안 셡 반슬리크스티븐아랜드 콕로날드스티븐 아놀드앤드류다니엘		
IPC分类号	H05B33/22 H01J63/04 H01L27/15 H01J1/00 H01J1/62 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3213 H01L27/3244		
代理人(译)	Gimyongin Bakyounbok		
优先权	10/643837 2003-08-19 US		
其他公开文献	KR1020060079194A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种OLED器件，包括发光像素阵列，每个像素包括具有有机层的子像素，所述有机层包括产生光和间隔电极的至少一个发光层，并且其中存在至少三个色域子像素，其产生限定色域的颜色，并且在至少一个子像素，在色域子像素产生的色域内产生光；并且其中至少一个色域子像素包括反射器和半透明反射器，其用于形成微腔。

