(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
H01L 33/00
H05B 33/10

(45) 공고일자 2003년09월29일
(11) 등록번호 10-0389975
(24) 등록일자 2003년06월20일

(21) 출원번호 10-1996-0008419
(22) 출원일자 1996년03월22일

(65) 공개번호 특1996-0036162
(43) 공개일자 1996년10월28일

(30) 우선권주장 409129 1995년03월22일 미국(US)

(73) 특허권자 모토로라 인코포레이티드
미국, 일리노이 60196, 샤움버그, 이스트 앨공퀸 로드 1303

(72) 발명자 송 큐. 사이
미국, 아리조나 85283, 피닉스, 이스트 골드 폽피 웨이 4521

토마스 비. 하베이 3세
미국, 아리조나 85258, 스콧데일, 노쓰 80 웨이 8919

프랜키 소
미국, 아리조나 85284, 템프, 웨스트 칼르 더 카발로스 195

(74) 대리인 이병호

심사관 : 김동엽

(54) 전색 유기발광 다이오드 어레이

요약

기판(100)상에 형성된 다수의 수평 간격의 광 전송 전극(101), 상기 전극(101)의 상부에 한정된 다수의 공동(10, 20), 및 상기 공동(10, 20)내에 증착된 세 개의 다른 색을 방출하도록 설계된 세 개의 전기장 발광 매체(202, 203, 204)를 포함한 전색 유기 발광 다이오드 어레이가 개시된다. 다수의 간격 형성된 금속 전극(106, 108, 110, 115) 상기 각 공통(10, 20)을 밀봉하기 위해 형성되며 전송 전극(101)에 수직으로 배열되며, 그 결과, 공동(10, 20)내의 전기장 발광 매체(202, 203, 204)를 각 공동(10, 20)의 기저부의 광 전송 양극 전극(101)과 각 공동(10, 20)의 상부의 주위 안정 음극 금속 전극(106, 108, 110, 115)으로 밀봉한다. 전색 유기 발광 다이오드 어레이 제조 방법이 또한 개시된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제 1 도는 디멘젼 차(dimensional difference)를 설명하기 위해 동일 기판상에 의도적으로 도시한 다양한 공동 구조체의 평면도.

제 2 도 내지 제 5 도는 본 발명을 구현하는 유기 LED 어레이의 세개의 부화소(subpixel)를 갖는 화소의 연속적인 제조 단계에서의 단면도.
제 6 도는 시각적으로 용이하게 볼 수 있도록 일부 절단한 상기 유기 LED 어레이의 평면도.

◒ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ◒

10 : 트렌치 20 : 웰(well)
100 : 기판 101 : 전도성 스트립
103 : 절연 매체 105 : 포토레지스트층
112 : 공동 구조체 202, 203, 204 : 전기장 발광 매체

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

발명의 분야
본 발명은 유기 발광 다이오드 화상 표시 장치 및 화상 표시 장치용 전색(full color) 유기 발광 다이오드(LED) 어레이의 제조 방법에 관한 것이다.

발명의 배경
화상 표시 장치용 유기(organic) LED 어레이는 행과 열로 배열된 다수의 유기 발광 화소로 이루어진다. 박막 전기장 발광 어레이로부터 전색(full color) 표시 장치를 제조하기 위해서는 종래의 공지된 두 기본 기술이 필요하다. 전색 어레이는 적, 녹 또는 청색을 발광시키는 세 개의 부화소를 하나의 화소 내에 구성함으로써 달성될 수 있다. 이러한 기술은 일반적으로 음극선관 컬러 표시 장치에 이용된다. 다른 전색 어레이는 적, 녹 및 청색의 부 화소들 내에 패턴화된 화소들을 포함한 색 필터 어레이(color filter array)와 결합하여 후광(backlight)으로서 화이트 에미터(white emitter)를 이용한다. 전색(full color)을 생성시키는 두 번째 기술은 전색 액정 표시 장치에 널리 사용된다.
전색 유기 전기장 발광 표시장치에 있어서, 색 필터에 근거한 기술은 일반적으로 대부분의 유기 LED 장치의 발광 효율 한계에 기인하여 별로 적합하지 않은 것으로 간주된다.
전색 어레이에 있어서, 개개의 유기 발광 화소는 적, 녹 및 청색 부화소로 분할된다. 각 부화소는 일반적으로 제 1 광 전송 전극, 이 제 1 광 전송 전극 위에 증착된 유기 전기장 발광 매체, 및 상기 유기 전기장 발광 매체의 상부에 있는 금속 전극으로 구성된다. 상기 부화소의 색(color)은 사용된 전기장 발광 매체에 의해 결정된다. 전극들은 2 차원 X - Y 어드레싱 패턴을 형성하도록 화소들과 접속된다. 실제로, 상기 X - Y 어드레싱 패턴은 광 전송 전극을 X 방향으로 그리고 상기 금속 전극을 X 방향에 대해 수직인 Y 방향으로 패터닝함으로써 달성된다. 상기 전극들의 패터닝은 보통 샤도우 마스크(shadow) 또는 에칭 기술에 의해 달성된다. 샤도우 마스크의 기술적 한계로 인해, 통상 0.2mm 이하의 부화소 피치(pitch)를 갖는 화상 표시 장치용으로 단지 에칭 공정만이 이용된다.
에칭 공정에 사용되는 매체에 따라, 상기 에칭 기술은 습식 및 건식의 두 범주로 분할될 수 있다. 습식 에칭이 산성 액체 매체(acidic liquid medium)에서 행해지는 반면, 건식 에칭은 통상 플라즈마 분위기에서 행해진다.
EP 349,265 에서 Scozzafava 는 습식 에칭 기술에 기초한 유기 전기장 발광 화소 표시 장치와 그 제조 공정을 개시했다. 유기 LED 의 음극 콘택용으로 사용되는 금속 전극은 통상 산성 에칭 공정에서 잔존될 수 없는 고 반응 금속(4eV 이하의 일함수를 가짐)과 안정 금속(stable metal)을 함유한다.
유기 LED 어레이의 금속 전극에 대한 건식 에칭 공정에도 또한 문제성이 있다. 건식 에칭 공정에 요구되는 고온(200 ℃ 이상)및 이온 반응 분위기는 유기 LED 어레이의 금속 전극에 포함된 활성 금속(active metal)뿐만 아니라 유기 물질의 무결성(integrity)에 영향을 끼친다.
US 특허 제 5,276,380호에서 Tang 은 금속 전극을 에칭할 필요없이 2차원 어레이를 제조하는 샤도우 벽(shadow wall) 방법을 개시하고 있다. 상기 샤도우 벽 방법은 먼저 투과성 전극을 패터닝하는 단계와, 상기 투과성 전극에 직교하며 인접 화소 영역을 샤도우하고 유기 매체의 두께를 초과하는 높이를 갖는 절연벽을 형성하는 단계와, 유기 전기장 발광 매체를 증착하는 단계와, 그리고 증착면에 대해 15 ° 에서 45 ° 의 각도로 음극 금속(cathode metal)을 증착하는 단계를 포함한다. 상기 절연벽의 높이가 상기 유기 매체의 두께를 초과하기 때문에, 격리된 평행 금속 스트립(strip)이 형성된다. 따라서, 금속 에칭을 행할 필요없이 X - Y 어드레스 가능한 어레이가 형성된다. 비록 상기 방법이 금속 패터닝의 경우에 대해 실행 가능한 것으로 보이지만 임의의 피치 디멘젼에 국한되며 잠재적으로 상기 어레이의 화소 누설을 야기시킬 수 있다.
따라서, 상기 문제점들을 극복하는 전색 유기 LED 어레이를 제공하는 것이 효과적일 수 있다.
따라서, 본 발명의 목적은 화상 표시 장치용 전색 유기 LED 어레이 제조 방법을 제공하는데 있다.
본 발명의 다른 목적은 전색 유기 LED 어레이가 형성되는 공동 구조체를 제공하는데 있다.
본 발명의 또 다른 목적은 신뢰성이 개선된 화상 표시 장치용 패시베이션된 전색 유기 LED 어레이를 제공하는데 있다.

발명의 개요

본 발명의 목적은 평탄한 표면의 전기 절연 광 전송 기판을 포함한 전색 유기 LED 어레이에서 구현된다. 수평으로 간격이 형성된 다수의 광 전송 전도성 스트립은 이들 사이의 노광된 기판 표면 부분들과 함께 기판의 표면상에서 행으로 배열되며 절연 매체층은 상기 전도성 스트립과 상기 노광 기판 표면 부분들 위에 증착된다. 상기 절연 매체층은 각각이 하나의 부화소를 한정하는 다수의 공동(cavity) 구조체를 한정하도록 에칭되며, 상기 다수의 공동 구조체는 상기 전도성 스트립의 일부를 노광하도록 관련 전도성 스트립의 상부에 위치되는 공동 구조체를 갖는 다수의 전도성 스트립의 상부에 행으로 배열된다. 적어도 하나의 액티브 발광 물질층과 하나의 낮은 일함수 금속층을 각각 포함한 세 전기장 발광 매체는 노광된 관련 전도성 스트립상의 공동 구조체내에서 수평으로 택일적으로 증착되며, 각각의 행의 모든 공동 구조체는 단지 한 종류의 세 전기장 발광 매체를 포함한다. 주위의 안정 금속은 상기 공동 구조체위의 밀봉 결합부내에 위치되며 어레이를 형성하도록 전도성 스트립에 수직인 열로 배열된 다수의 수평 간격의 평행 금속 스트립을 형성하도록 접속된다.

둘 또는 세 그룹의 부화소를 형성하도록 상술의 몇몇 단계가 반복되는 전색 유기 LED 어레이 제조 방법이 또한 개시된다.

양호한 실시예의 설명

장치 형태의 디멘젼은 가끔 서브미크론 범위에 있기 때문에 도면은 디멘젼 정도(accuracy) 보다는 시각적으로 용이하게 볼 수 있도록 일정 축적 비율로 그려진다. 제 1 도를 참조하면, 디멘젼 차를 도시하기 위해 트렌치(10) 및 웰(well) (20)의 평면도가 동일 기판상에 의도적으로 도시된다. 모든 트렌치 및 웰 구조체는 일반적으로 다음에 기술되는 바와 같이 투과성 절연 기판의 하부층에 의해 지지되는 광 전송의 전도성 스트립의 상부에 증착된 유전층(103)을 포토리소그래피로 패터닝하므로써 형성된다.

각각의 트렌치(10)는 절연층(103)내에 형성된 4 개의 관련 수직 경사면으로 길고, 좁으며, 곧게 그리고 깊이 침하한 요부로 한정된다. 통상, 각각의 트렌치(10)는 제 1 도에 도시된 바와 같은 직사각의 평행육면체 형태를 취한다. 트렌치(10)는 일반적으로 하부의 광 전송 전도성 스트립(101)(제 6 도 참조)에 대해 수직 방향이나 상기 전도성 스트립(101) 상부에서 상기 전도성 스트립(101)에 평행한 방향으로 기판(100)을 가로질러 연장된다. 본 특정 실시예에서, 트렌치(10)들은 바람직하게는 X - Y 어드레스 가능한 매트릭스를 형성하도록 하부의 광 전송 전도성 스트립(101)에 수직한다. 각각의 단일 트렌치(10)내에 다수의 화소가 구성될 수 있다.

각각의 웰(20)은 직사각형, 정방형 또는 원형 형태의 개구와 수직의 경사벽으로 유전층(103)내에 형성된 홀(hole)로 한정된다. 웰(20)들은 소형 사이즈 및 거의 등방성 형태의 개구로 특징되어 진다. 다수의 웰(20)은 광 전송 전도성 스트립(101)상부에서 기판(100)을 가로지르는 행으로 구성된다(제 6도 참조). 각각의 웰(20)은 어레이의 부화소에 형태를 한정한다. 트렌치(10) 또는 웰(20)은 나중에 기술되는 바와 같이 화상 표시 장치용 전색 유기 LED 어레이 제조시에 사용될 수 있다. 개시를 더욱 편리하게 하기 위해 트렌치(10) 및 웰(20)들은 이후 공동 구조체로 칭해지며, 상기 공동 구조체 용어는 또한 공동 구조체에 대한 다른 변형을 포함한다.

기술되는 LED 어레이는 전색 화상 표시가 가능하게 된 것을 특징으로 한다. 각각의 화소는 세 개의 부화소로 이루어지며, 각각의 부화소는 다양한 색, 양호하게는 적, 또는 청, 또는 녹의 광을 방출할 수 있는 특정 전기장 방출 매체를 갖는 다. 각각의 부화소는 기저부의 광 전송 전도성 스트립(101), 측벽의 유전매체 및 상부의 주위 안정 금속을 갖는 공동 구조체로 구성된다. 본 발명에 따른 화상 표시 장치용 전색 유기 LED 어레이 제조 방법이 본 명세서에 개시된다. 제 2 도 내지 제 5 도는 연속적인 제조 단계에서 LED 어레이의 세 개의 부화소를 갖는 단일 화소를 도시하는 단면도이다.

제 2 도를 참조하면, 화소의 구성은 비교적 평탄하며 광 전송 및 투과성의 전기 절연 기판(100)으로 시작된다. 글래스 및 폴리머 물질로 이루어진 기판이 통상적으로 사용될 수 있지만 글래스가 더 양호하다. 광 전송의 전기 전도 물질층은 기판(100)의 상부면상에 증착되며, 상기 물질층은 전도성 폴리아닐린(PANI) 또는 인듐-주석 산화물(ITO)과 같은 다양한 유기 또는 무기 도체로부터 선택된다. 그 다음, 상기 물질층은 종래의 리소그래피 기술에 의해 패턴화되어 행 방식(row fashion)(또는 반대로 원한다면 열 방식)으로 어드레스될 수 있는 다수의 평행한 전도성 스트립(101)을 형성하며, 최종 어레이에서 양극 전극으로 기능한다.

절연 매체(103)층은 열 증발(thermal evaporation), 스퍼터링 또는 플라즈마 여기 화학 기상 증착과 같은 기법에 의해 전도성 스트립(101)과 기판(100)의 노광부의 상부에 증착된다. 공동 구조체 구성에 사용되는 유전매체(103)는 유기 폴리머(organic polymer) 또는 무기 물질일 수 있다. 산소 및 습기에 대해 유기 폴리머보다 통상 더 우수한 방벽(barrier)이 되는 실리콘 디옥사이드, 실리콘 니트라이드 또는 알루미나(alumina)와 같은 무기 유전물질을 사용하는 것이 더 양호하다. 유전매체(103)의 두께는 상기 공동 구조체의 깊이를 결정하며, 10㎛ 에서 0.1㎛ 까 지 변화할 수 있다. 처리를 용이하게 하기 위해서는 두께가 1㎛ 이하로 되는 것이 양호하다.

포토레지스트층(105)은 유전매체(103)의 상부에서 스핀 코팅되며(spin-coted), 마스크(도시 안됨)를 통해 광원으로 패턴화된다. 포지티브 및 네가티브 레지스트가 사용될 수 있지만, 고해상 및 우수한 건식 에칭 저항값을 위해 포지티브 레지스트를 사용하는 것이 더 양호하다. 열처리후, 포토레지스트층(105)은 하부의 절연 매체(103)를 노광하도록 현상된다. 다음에, 유전매체(103)는 공동 구조체(112)를 형성하도록 종래의 습식 또는 건식 에칭 기법으로 패턴화된다. 일반적으로 거의 직선 또는 거의 수직의 측벽을 만드는 비등방성 특성을 위해서는 건식 에칭이 더 양호하다.

전기장 발광 매체(202)는 공동 구조체(112) 내부에 증착되며, 다수의 전도성 스트립(101)중의 단일 전도성 스트립 상부에 증착된다. 전기장 발광 매체(202)는 일반적으로 음극으로서 홀(hole) 전송 물질층, 상기 제 1 색을 방출할 수 있는 액티브 방출 물질층, 전자 전송 물질층 및 낮은 일함수 금속층을 포함한다. 상기 전기장 발광 매체(202)의 개개의 층들이 공지되기 때문에, 각각의 층은 여기서 상세히 기술되지 않는다.

다음에, 공동 구조체(112)의 상단(upper end) 또는 개구(opening)는 공동 구조체(112)용 캡(cap)으로서 알루미늄, 은, 구리, 또는 금과 같은 주위 안정 금속층(106)의 두꺼운 증착에 의해 밀봉된다. 층(106)의 두께가 제어되어 공동

구조체(112)는 절연 매체(103)의 높이로 정확히 채워진다. 화소에서 제 1 색, 본 특 정 실시예에서는 적색(red)을 방출할 수 있는 제 1 부 화소를 완성하도록 포토레지스트층(105)의 제거 공정이 행해진다.

제 3 도를 참조하면, 제 2 부화소의 구조가 도시된다. 포토레지스트층(107)은 제 1 부화소 및 유전매체(103)의 상부에서 스핀 코팅되며, 상술한 바와 같이 일반적으로 패턴화되고 현상된다. 다음에, 노광된 절연 매체(103)는 상기 제 1 부화소에 인접한 제 2 공동 구조체(113)를 형성하도록 패턴화된다. 전기장 발광 매체(203)는 공동 구조체(113)내에서 다수의 전도성 스트립(101)중의 단일 전도성 스트립 위에 증착된다. 전기장 발광 매체(202)와 연계하여 설명된 바와 같이, 전기장 발광 매체(203)는 일반적으로 음극으로서, 홀 전송 물질층, 제 2 색을 방출할 수 있는 액티브 방출 물질층, 전자 전송 물질층 및 낮은 일함수 금속층을 포함한다. 공동 구조체(113)의 상단부는 유전매체(103)의 높이로 알루미늄, 은, 구리 또는 금과 같은 주위 안정 금속층(108)의 두꺼운 증착에 의해 밀봉된다. 포토레지스트(107)상에서 제거 공정이 행해진 후, 제 2 색, 본 특정 실시예의 경우 녹색을 방출시킬 수 있는 화소의 제 2 부화소의 구조가 완성된다.

제 4 도를 참조하면, 제 2 부화소의 구조가 도시된다. 포토레지스트층(109)은 상기 제 1 및 제 2 부화소와 유전매체(103)의 상부에서 스핀 코팅되며, 전술한 바와 같이 패턴화 및 현상된다. 다음에, 상기 노광된 유전매체(103)는 상기 제 1 및 제 2 부화소에 인접한 제 3 공동 구조체를 형성하도록 패턴화된다. 전기장 발광 매체(204)는 공동 구조체(114) 내에서 다수의 전도성 스트립(101)의 단일 전도성 스트립 위에 증착된다. 전기장 발광 매체(202 및 203)와 관련하여 설명된 바와 같이, 전기장 발광 매체(204)는 일반적으로 음극으로서, 홀 전송 물질층, 제 3 색을 방출할 수 있는 액티브 방출 물질층, 전자 전송 물질층 및 낮은 일함수 금속층을 포함한다. 공동 구조체(114)의 상단부는 절연 매체(103)의 높이로 알루미늄, 은, 구리 또는 금과 같은 주위 안정 금속층(110)의 두꺼운 증착에 의해 밀봉된다. 포토레지스트(109)상에서 제거 공정이 행해진 후, 제 3 색, 본 특정 실시예의 경우 청색을 방출할 수 있는 화소의 제 3 부화소의 구조가 완성된다.

세 개의 기본 색을 방출할 수 있는 완전한 화소가 제 5 도에 도시된다. 최종의 포토레지스트층(109)의 제거 후에, 상기 부화소들은 금속 스트립(115)에 의해 전도성 스트립(101)에 대해 수직 방향으로 접속된다. 상기 금속 스트립은 증착된 금속의 블랭킷(blanket)층을 리소그래피로 패터닝하거나, 제거 공정 다음의 레지스트 마스크된 패턴 위에 금속을 증착시킴으로써 형성될 수 있다.

제 6 도는 세 개의 다른 제조 단계를 도시하기 위해 일부 절단된 완성된 유기 LED 어레이의 평면도이다. 제 6 도에서 왼쪽에서 오른쪽으로 진행하면, 영역(121)은 페턴화된 광 전송 전도성 스트립(101)이 광 전송의 전기 절연 기판(100) 상에 형성되는 단계의 LED 어레이를 도시하고 있다. 제 6 도의 중앙 영역(122)은 세 개의 색, 본 실시예의 경우 기본색인 적, 녹 및 청색을 방출할 수 있는 전기장 발광 매체(202, 203 및 204)의 개개의 부화소들이 각각 공동 구조체(112, 113 및 114)내에 증착되는 단계를 도시하고 있다. 영역(123)은 다수의 평행한 수평 간격의 주위 안정 금속 스트립(115)의 음극 전극으로서 열의 부화소들을 접속하도록 상기 공동 구조체(112, 113 및 114)의 상부에 선택적으로 증착된 후 의 어레이를 도시하고 있다.

상기의 공동 구조체(112, 113 및 114)들이 웰(well)로 도시되었지만, 트렌치 구조체의 어레이가, X - Y 어드레스 가능한 매트릭스를 형성하도록 트렌치 구조체의 방향이 양호하게는 모든 전도성 스트립(101)을 수직으로 가로지르는 것을 제외하고는 유사한 방식으로 제조될 수 있음을 이해할 수 있다.

어레이에서 화상 표시 장치용으로 필요한 화소들의 개수와 부화소의 피치, 즉 공동 구조체의 폭은 특정 응용예에 요구되는 표시 장치의 해상도 및 사이즈에 의존한다. 가령, 13 인치 대각선 컬러 VGA 표시 장치에서 만족스러운 해상도를 위해 세 개의 부화소와 0.1mm 보다 작은 부화소 피치(pitch)를 각각 갖는 최소 640 × 480 의 화소가 필요시 된다. 상기 화소의 피치는 단지 리소그래피 기법의 한계에 의해서만 제한되며, 현재의 제조 기법에서 대략 0.5㎛ 정도이다.

본 실시예에서 개시된 어레이는 종래의 어떠한 어레이 보다 안정성이 우수하다. 각각의 부화소(웰 구조체) 또는 행의 부화소들(트렌치 구조체)의 유기 전기장 발광 매체와 낮은 일함수 금속의 음극 콘택은 기저부의 광 전송 제 1 전극, 측면의 절연 매체 및 상부의 주위 안정 금속 캡(cap)에 의해 웰 또는 트렌치 내에 싸여있다. 개시된 공동 구조체는 표시 소자의 주위(산소 및 습기) 저하를 크게 감소시킨다.

본 발명에서 개시된 어레이의 전기장 발광 매체로서 사용되는 물질은 종래에 공지된 임의 형태의 유기 EL 장치를 취할 수 있다. 일반적으로 상기 전기장 발광 매체는 음극으로서, 홀 전송 물질충, 액티브 방출층, 전자 전송 물질층 및 낮은 일 함수 금속층을 포함한다. 유기, 유기 금속, 폴리머 또는 이들의 조합물은 홀 전송 물질, 액티브 방출기 및 전자 전송 물질로 사용될 수 있다. 물론 특정 응용예에서 상기 홀 전송 물질 및 전자 전송 물질 모두 또는 어느 하나가 제거될 수 있지만 이러한 제거는 일반적으로 광 방출을 저하시킨다는 것을 이해해야 한다.

세 개의 기본색, 즉 적, 녹 및 청색을 방출하기 위해서는 화소에서 소정의 색을 방출시키는 세 개의 다른 액티브 방출기가 사용될 수 있다. 각각의 액티브 방출층에서, 부화소의 각 개별적인 색에 대한 방출 효율을 향상시키는데 사용되는 형광 도펀트가 또한 일체화될 수 있다. 또한, 청색을 방출할 수 있는 단일의 방출기는 세 개의 모든 부화소 내에서 주 방출기(host emitter)로시 사용된다. 세 개의 기본색을 방출하기 위해 다음에, 세 개의 부화소들은 각각 적, 녹 및 청색 방출을 할 수 있는 세 개의 효율적인 형광색의 게스트 도펀트(guest dopant)로 도핑된다. 상기 게스트 도펀트는 실(real) 방출기로서 기능하는 한편 상기 주 방출기는 여기 에너지 전송 매체로서 기능한다.

상기 유기 전기장 발광 매체는 승화 물질(sublimable material)이 사용될 때의 진공 증발에 의해 증착된다. 상기 매체는 또한 폴리머 물질이 사용될 때의 적당한 용액으로부터 인젝션 필(injection-fill), 스핀 코팅(spin-coating), 로울 코팅(roll-coating), 딥 코팅(dip-coating) 또한 닥터 블레이딩(doctor-blading)과 같은 다른 기법에 의해 증착될 수 있다. 상술한 기법들의 혼합 기법은 승화 물질 및 폴리머로 이루어진 이형 구조체(heterostructure) 어레이가 제조되는 경우에 필요하다.

현재, 4.0eV 보다 작은 일함수를 갖는 금속, 가령 리듐, 마그네슘, 인듐, 칼슘 등은 일반적으로 효율적인 LED 어레이를 달성하도록 음극 물질로서 사용된다. 아마도 가까운 장래에는 또한 전기장 발광 매체에 사용되는 물질의 전자 주입 및 전송 능력이 향상됨에 따라 효율적인 LED 표시를 하도록 음극 물절로서 4.0eV 이상의 일함수를 갖는 금속이 사용될 수 있다.
동작중에 상기 LED 어레이로부터의 광 방출 패턴은 투과성 기판(100)의 기저면으로부터 보여질 수 있다. 상기 LED 어레이는 프로그램된 전자 구동기에 의해 광을 방출하도록 구동되는데, 상기 구동기는 한번에 하나의 행의 부화소들을 순차적으로 어드레싱하며, 상기 동일 행의 반복 어드레싱 간격이 통상 초당 1/60 이하인 사람의 눈의 감지 한계 보다 작은 속도로 어드레싱 순서를 반복한다. 사람의 눈은 어드레스된 모든 행들로부터의 광 방출에 의해 형성된 화상을 보지만, 임의 순간에 소자는 단지 하나의 행에서 방출하고 있다.
화상용 컬러들은 통상 각 화소내의 부화소들의 조합을 다음과 같이, 즉
(1) 적색 광을 방출하기 위해 하나의 부화소를 어드레스하고,
(2) 녹색 광을 방출하기 위해 하나의 부화소를 어드레스하고,
(3) 청색 광을 방출하기 위해 하나의 부화소를 어드레스하고,
(4) 황색을 발생시키기 위해 적색 및 녹색광을 방출하는 두 부화소들을 동시에 어드레스하고,
(5) 자주빛 색을 발생시키기 위해 적색 및 청색 광을 방출하는 두 부화소들을 동시에 어드레스하고,
(6) 청녹색을 발생시키기 위해 청색 및 녹색 광을 방출하는 두 부화소들을 동시에 어드레스하고,
(7) 백색을 발생시키기 위해 모든 부화소들을 동시에 어드레스하고, 그리고
(8) 흑색 배경을 발생시기 위해 어떠한 부화소도 어드레스하지 않음으로써 발생된다.
본 발명에서 개시된, 전색 유기 LED 어레이 제조 방법은 모노크롬(monochrome) 또는 멀티컬러 화상용 어레이 제조에 적용 가능하다. 화소내의 모노크롬 또는 멀리컬러 전기장 발광 매체를 선택하면, 모노크롬 또는 멀티컬러 화상 표시 장치용 어레이가 전술한 개시된 방법에 의해 제조될 수 있다.
따라서, 화상 표시 장치용 전색 유기 LED 어레이 및 그 제조 방법이 개시된다. 본 발명의 특정 실시예에 대해 기술되었지만 본 기술 분야의 숙련가는 다른 변형 및 개선을 가할 수 있다. 따라서, 본 발명은 도시된 특정의 형태에 국한되는 것이 아니라 첨부되는 특허청구범위 내에서 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 모든 변형을 가할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

평탄화 표면을 갖는 전기 절연의 광 전송 기판과;
전도성 스트립 사이의 노광된 기판 표면 부분들을 갖는 기판의 표면상에 행으로 배열되며, 수평으로 간격 형성된 다수의 광 전송 전기 전도성 스트립들과;
상기 전도성 스트립들과 상기 기판 표면의 부분들 위에 증착된 유전매체층과;
상기 유전매체에 의해 한정되는 다수의 공동 구조체로서, 각각의 공동 구조체는 하나의 부화소를 한정하며, 전도성 스트립의 일부를 노광하도록 관련 전도성 스트립 위에 개개의 공동 구조체가 위치되는 관계로 다수의 전도성 스트립 위에 행으로 위치되는 다수와 공동 구조체와;
상기 노광된 관련 전도성 스트립상의 공동 구조체내에 수평으로 택일적으로 증착된 적어도 하나의 낮은 일함수 금속층과 액티브 방출 물질층을 포함하는 3 개의 전기장 발광 매체로서, 단지 한 종류의 3 전기장 발광 매체를 포함한 개개의 행의 모든 공동 구조체를 갖는 상기 3 개의 전기장 발광 매체와;
상기 공동 구조체 위의 밀봉 결합부내에 위치되며, 상기 전도성 스트립들에 수직인 열들로 배열된 다수의 수평 간격의 평행 금속 스트립들을 형성하도록 접속되는 주위 안정 금속을 포함하는 전색 유기 발광 다이오드 어레이.

청구항 2.

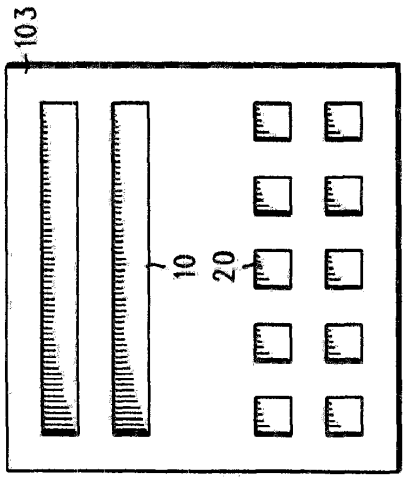
평탄한 표면을 가지며 비교적 평탄한 광 전송의 전기 절연 기판을 제공하는 단계와;
상기 기판의 상부면상에 광 전송의 전기 전도 물질층을 증착하는 단계와;
다수의 수평 간격의 전도성 스트립과 이들 사이에 노광된 기판의 부분들을 형성하도록 상기 광 전송의 전기 전도 물질층을 패터닝하는 단계와;
상기 전도성 스트립들과 상기 기판의 부분들의 상부에 유전매체층을 증착하는 단계와;
상기 유전매체의 상부에 포토레지스트층을 스핀 코팅하는 단계와;
상기 유전매체 부분들을 노광하도록 웰 구조 마스크를 통해 포토레지스트층을 패터닝하는 단계와;
상기 전도성 스트립들 위에 놓이는 관계로 수평 간격의 공동 구조체들을 한정하는 유전매체의 노광부들을 에칭하는 단계로서, 각각의 공동 구조체가 하나의 관련 전도성 스트립의 일부를 노광하는 상기 에칭 단계와;
공동 구조체들 내의 선택된 색을 방출하기 위해 선택된 적어도 하나의 액티브 방출 물질층과 낮은 일함수 금속층을 구비한 전기장 발광 매체를 증착하는 단계와;
상기 공동 구조체들을 밀봉시키고 상기 구조체들 내에서 낮은 일함수 금속과 전기 접촉을 형성하도록 각 공동 구조체들 내에 주위 안정 금속층을 증착하는 단계와;
상기 선택된 색을 방출하기 위해 구성된 화소들의 세트를 완성하기 위해 포토레지스트층을 제거하는 단계와;
화소들 위에 놓이는 관계로 금속 스트립들을 위치시키는 단계로서, 상기 금속 스트립들이 화소들 내의 각 공동 구조체 내의 상기 주위 안정 금속을 행들, 즉 상기 금속 스트립들에 수직인 방향으로 확장하는 행들 쪽으로 접속시키는 상기 위치 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전색 유기 발광 다이오드 어레이 제조 방법.

청구항 3.

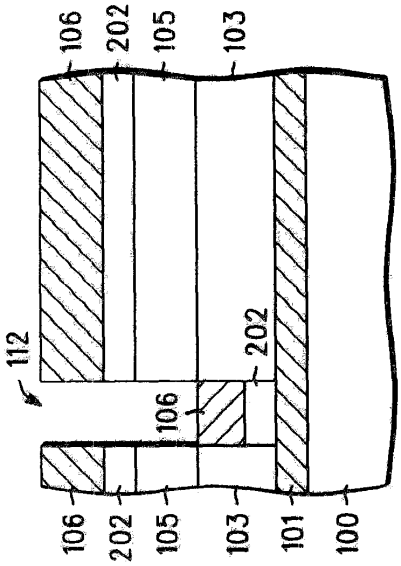
평탄한 표면을 가지며 비교적 평탄한 광 전송의 전기 절연 기판을 제공하는 단계와;
상기 기판의 상부면상에 광 전송의 전기 전도 물질층을 증착하는 단계와;
다수의 수평 간격의 전도성 스트립들과 이들 사이에 노광된 기판의 부분들을 형성하도록 상기 광 전송의 전기 전도 물질층을 패터닝하는 단계와;
상기 전도성 스트립들과 상기 기판의 부분들의 상부에 유전매체층을 증착하는 단계와;
상기 유전매체의 상부에 제 1 포토레지스트층을 스핀 코팅하는 단계와;
상기 유전매체의 제 1 부분을 노광하도록 제 1 웰 구조 마스크를 통해 상기 제 1 포토레지스트층을 패터닝하는 단계와;
상기 전도성 스트립들 위에 놓이는 관계로 수평 간격의 제 1 그룹 공동 구조체들을 한정하는 절연 매체의 제 1 노광부들을 에칭하는 단계로, 각각의 공동 구조체가 하나의 관련 전도성 스트립의 일부를 노광하는 상기 에칭 단계와;
제 1 그룹의 공동 구조체내의 제 1 색을 방출하기 위해 선택된 적어도 하나 의 액티브 방출 물질층과 낮은 일함수 금속층을 구비한 제 1 전기장 발광 매체를 증착하는 단계와;
상기 제 1 그룹의 공동 구조체들을 밀봉시키고 이 구조체들 내에서 낮은 일함수 금속과 전기 콘택을 형성하도록 각 제 1 그룹의 공동 구조체들 내에 주위 안정 금속층을 증착하는 단계와;
상기 제 1 색을 방출하기 위해 구성된 부화소들의 제 1 세트를 완성하기 위해 제 1 포토레지스트충을 제거하는 단계와;
상기 유전매체의 상부에 제 2 포토레지스트층을 스핀 코팅하는 단계와;
상기 유전매체의 제 2 부분을 노광하도록 제 2 웰 구조 마스크를 통해 상기 제 2 포토레지스트층을 패터닝하는 단계와;
상기 전도성 스트립들 위에 놓이는 관계로 제 2 그룹의 수평 간격의 공동 구조체들을 한정하는 유전매체의 상기 제 2 노광부들을 에칭하는 단계로, 각각의 공동 구조체가 하나의 관련 전도성 스트립의 일부를 노광하는 상기 에칭 단계와;
제 2 그룹의 공동 구조체들내의 제 2 색을 방출하기 위해 선택된 적어도 하나의 액티브 방출 물질층과 낮은 일함수 금속층을 구비한 제 2 전기장 발광 매체를 증착하는 단계와;
상기 제 2 그룹의 공동 구조체들을 밀봉시키고 이 구조체내에서 낮은 일함수 금속과 전기 콘택을 형성하도록 각 제 2 그룹의 공동 구조체들 내에 주위 안정 금속충을 증착하는 단계와;
상기 제 2 색을 방출하기 위해 구성된 부화소들의 제 2 세트를 완성하기 위 해 제 2 포토레지스트층을 제거하는 단계와;
제 1 및 제 2 세트들의 부화소들 위에 놓이는 관계로 금속 스트립들을 위치시키는 단계로서, 상기 금속 스트립들이 제 1 세트의 부화소들 내의 각 공동 구조체내의 상기 주위 안정 금속을 제 1 세트의 행들 쪽으로 접속시키며, 제 2 세트의 부화소들 내의 각 공동 구조체내의 상기 주위 안정 금속을 제 2 세트의 행쪽으로 접속시키고, 제 1 및 제 2 세트들의 행들은 상기 금속 스트립들에 대해 직가인 방향으로 확장하는 상기 위치 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 멀티컬러 유기 발광 다이오드 어레이 제조 방법.

도면

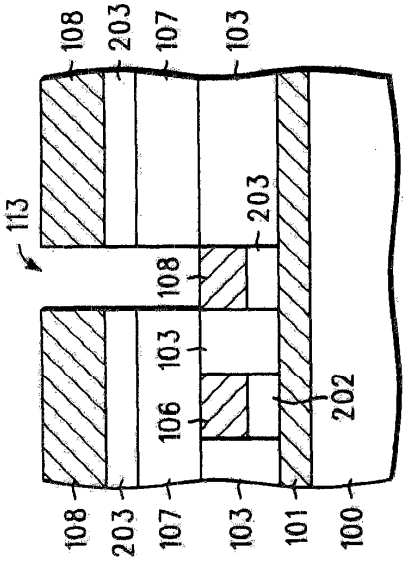
도면1



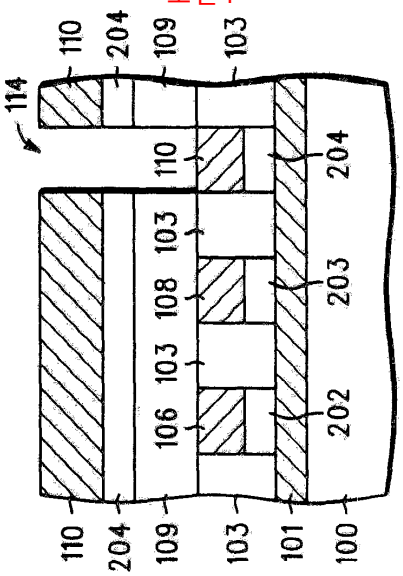
도면2


106
202
105
103
112
202
106
106
202
105
103
101
100

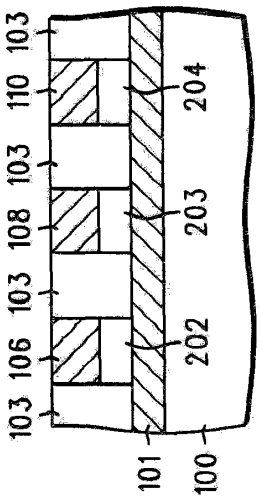
도면3


108
203
107
103
113
203
108
103
106
202
108
203
107
103
101
100

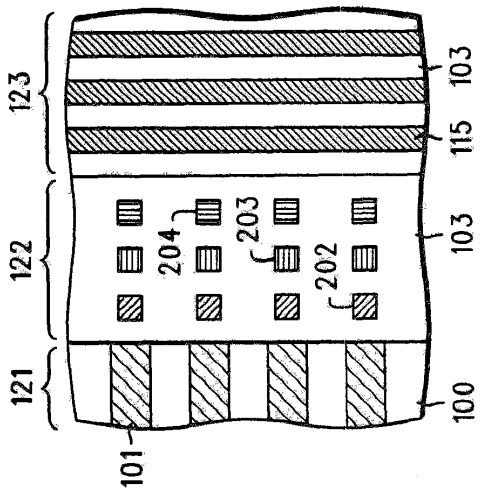
도면4


110
204
109
103
114
110
204
103
108
203
103
106
202
110
204
109
103
101
100

도면5


103
110
103
108
103
106
103
204
203
202
101
100

도면6


123
122
121
103
115
103
100
204
203
202
101