

(71) 출원인
**쑤미사리아 아 레네르지 아토미끄 에프 옥스 에너
 지스 엘테네이티브즈**
 프랑스, 파리 75015, 바피맹 르 포낭트 디, 뤼 레
 블랑크 25

(72) 발명자
몰라르, 로랭
 프랑스공화국, 38054 그르노블 셰텍스 09, 뤼 데
 마르띠르, 17, 쟈/오 쟈으아 그르노블
맹드롱, 토니
 프랑스공화국, 38054 그르노블 셰텍스 09, 뤼 데
 마르띠르, 17, 쟈/오 쟈으아 그르노블
푸르내르, 미리암
 프랑스공화국, 38054 그르노블 셰텍스 09, 뤼 데
 마르띠르, 17, 쟈/오 쟈으아 그르노블

(74) 대리인
특허법인오리진

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 다이오드 마이크로스크린을 위한 픽셀

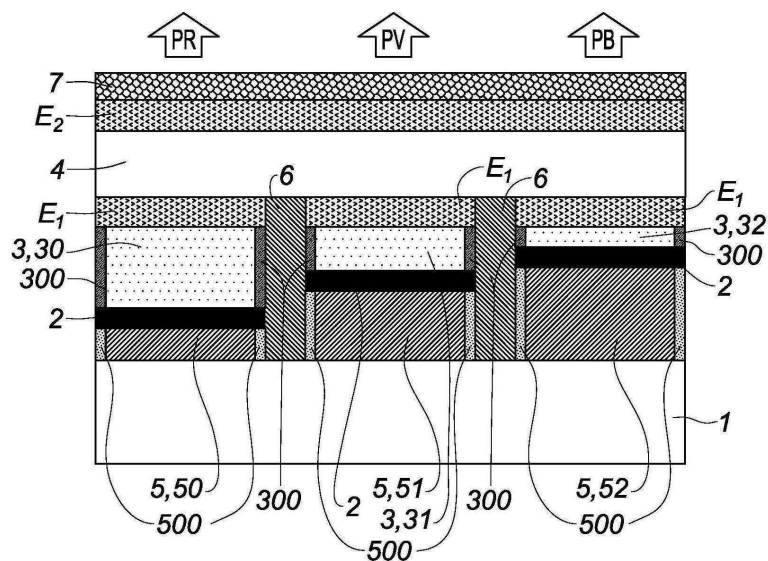
(57) 요약

본 발명은 픽셀에 관한 것으로, 이 픽셀은,

- 기판(1);
- 가시 스펙트럼을 반사하는 리플렉터(2);

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



- 이격층(3);
- 제1 투명 전극(E_1);
- 백색광을 방출하도록 구성된 유기 발광 층들의 스택(4);
- 상기 스택(4) 위에 형성되어, 상기 리플렉터(2)와 광학 공진기를 형성하는 제2 반투명 전극(E_2);을 순차적으로 포함하며,

상기 이격층(3)은 제1, 제2, 및 제3 부분(30, 31, 32)을 포함하고, 상기 제1, 제2, 및 제3 부분(30, 31, 32)의 두께는 광학 공진기가 각각 적색광, 녹색광, 및 청색광의 전달을 허용하도록 조절되며,

상기 이격층(3)의 제1, 및 제2, 부분(30, 31)은 각각 가시 스펙트럼을 반사하는 재료로 커버된 측면 에지(300)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H01L 51/5203 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유기 발광 다이오드 마이크로 스크린용 픽셀로서,

- 기판(1);
- 가시 스펙트럼에서 반사성이며 상기 기판(1) 상에 형성되는 리플렉터(2);
- 상기 리플렉터(2) 상에 형성되는 공간 층(3);
- 가시 스펙트럼에서 투과성이며 상기 공간 층(3) 상에 형성되는 제 1 전극(E_1);
- 백색 광을 방출하도록 구성되며 상기 제 1 전극(E_1) 상에 형성되는 유기 발광 층들의 스택(4);
- 가시 스펙트럼에서 반투과성이며 상기 스택(4) 상에 형성되는 제 2 전극(E_2)으로서, 상기 제 2 전극(E_2) 및 상기 리플렉터(2)가 광학 공진기를 형성하는, 제 2 전극(E_2);

을 연속적으로 포함하며,

상기 공간 층(3)은 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)을 가지고, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 두께는, 상기 광학 공진기가 상기 스택(4)에 의해 방출된 백색 광으로부터 적색, 녹색 및 청색 광의 투과를 각각 허용함으로써 각각 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)을 규정하도록, 조정되며;

상기 공간 층(3)의 제 1 및 제 2 부분들(30, 31)은 각각 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮인 측면 에지들(300)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 픽셀.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 공간 층(3)의 제 3 부분(32)은 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮인 측면 에지들(300)을 포함하는, 픽셀.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 공간 층(3)의 제 3 부분(32)의 두께는 0이며, 상기 광학 공진기의 두께는 상기 스택(4)에 의해 방출된 백색 광으로부터 청색 광의 투과를 허용하도록 조정되는, 픽셀.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판(1)은 바람직하게는 SiO_2 또는 SiN 으로 이루어지는 구조화된 유전체 층(5)을 포함하고, 상기 구조화된 유전체 층(5) 위에 리플렉터(2)가 형성되며, 상기 구조화된 유전체 층(5)은 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)과 각각 관련된 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)을 포함하며;

상기 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52) 각각은, 바람직하게는 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W 중에서 선택되는, 전기적 전도성 재료로 덮이는 측면 에지들(500)을 포함하고, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)의 상기 측면 에지들(500)은 서로 전기적으로 절연되어 있는, 픽셀.

청구항 5

제 1 항 또는 제 3 항과 조합되는 제 4 항에 있어서,

상기 공간 층(3)의 제 1 및 제 2 부분들(30, 31)의 측면 에지들(300)을 덮는 반사성 재료는 전기 전도성이고;

상기 구조화된 유전체 층(5)의 제 1 및 제 2 패턴들(50, 51)의 측면 에지들(500)은 각각 상기 공간 층(3)의 제 1 및 제 2 부분들(30, 31)의 측면 에지들(300)을 따라 연장되는, 픽셀.

청구항 6

제 2 항과 조합되는 제 4 항에 있어서,

상기 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 측면 에지들(300)을 덮는 반사성 재료는 전기 전도성이고;

상기 구조화된 유전체 층(5)의 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)의 측면 에지들(500)은 각각 상기 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 측면 에지들(300)을 따라 연장되는, 픽셀.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 기판(1)은 CMOS 회로를 포함하고;

상기 구조화된 유전체 층(5)의 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)의 측면 에지들(500)은 상기 CMOS 회로에 전기적으로 연결되는, 픽셀.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리플렉터(2)는 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W 중에서 선택되는 재료로 이루어지는, 픽셀.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 측면 에지들(300)을 덮는 반사성 재료는 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W 중에서 선택되는, 픽셀.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공간 층(3)은, 가시 스펙트럼에서 전기 전도성이면서 투과성인 재료, 바람직하게는 산화물, 더 바람직하게는 인듐 주석 산화물, 주석 산화물 SnO_2 및 아연 산화물 ZnO 중에서 선택된 재료로 이루어지는, 픽셀.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)은 서로 전기적으로 절연되는 측면 에지들(300)을 포함하는, 픽셀.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 픽셀들의 매트릭스 어레이를 포함하는 유기 발광 다이오드 마이크로 스크린.

청구항 13

유기 발광 다이오드 마이크로 스크린용 픽셀을 제조하는 방법으로서,

a) 기판(1)을 제공하는 단계;

b) 상기 기판(1) 상에, 가시 스펙트럼에서 반사성인 리플렉터(2)를 형성하는 단계;

- c) 상기 리플렉터(2) 상에, 공간 층(3)을 형성하는 단계;
- d) 상기 공간 층(3) 상에, 가시 스펙트럼에서 투과성인 제 1 전극(E_1)을 형성하는 단계;
- e) 상기 제 1 전극(E_1) 상에, 백색 광을 방출하도록 구성되는 유기 발광 층들의 스택(4)을 형성하는 단계;
- f) 상기 스택(4) 상에, 제 2 전극(E_2) 및 리플렉터(2)가 광학 공진기를 형성하도록, 가시 스펙트럼에서 반투과성인 제 2 전극(E_2)을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 단계 c)는 상기 공간 층(3)이 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)을 갖도록 수행되고, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 두께는, 상기 광학 공진기가 상기 스택(4)에 의해 방출된 백색 광으로부터 적색, 녹색 및 청색 광의 투과를 각각 허용함으로써 각각 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)을 규정하도록 조정되며, 상기 공간 층(3)의 제 1 및 제 2 부분들(30, 31)은 측면 에지들(300)을 갖고;

상기 단계 c)는 상기 공간 층(3)의 제 1 및 제 2 부분들(30, 31)의 측면 에지들(300)을 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 다이오드 마이크로 스크린용 픽셀을 제조하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 다이오드 마이크로 스크린의 기술 분야에 관한 것이다.

[0002] 특히, 본 발명은 가상 현실 또는 증강 현실 헤드셋 및 안경, 카메라 뷰파인더, 헤드업 디스플레이, 피코 프로젝터 등의 제조에 적용 가능하다.

배경 기술

[0003] 종래 기술, 특히 문헌 US 8,956,898 B2로부터 공지된 유기 발광 다이오드 마이크로 스크린용 픽셀은,

[0004] - 기관;

[0005] - 가시 스펙트럼에서 반사성이고 기관 상에 형성되는 리플렉터;

[0006] - 리플렉터 상에 형성되는 공간 층;

[0007] - 가시 스펙트럼에서 투과성이고 공간 층 상에 형성되는 제 1 전극;

[0008] - 백색 광을 방출하도록 구성되고 제 1 전극 상에 형성되는 유기 발광층들의 스택;

[0009] - 가시 스펙트럼에서 반투과성이고 스택 상에 형성되는 제 2 전극으로서, 제 2 전극 및 리플렉터가 광학 공진기를 형성하는, 상기 제 2 전극을 포함하며,

[0010] 공간 층은 제 1, 제 2 및 제 3 부분들을 갖고, 이들의 두께는 광학 공진기가 스택에 의해 방출된 백색 광으로부터 적색, 녹색 및 청색 광의 투과를 각각 허용함으로써 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들을 규정하도록 조정된다.

[0011] 제 1 투명 전극 아래에 배열된 리플렉터 및 공간 층으로 인해, 이러한 종래 기술의 픽셀은 유기 발광 층들의 스택이, 평면형 표면을 형성하는 제 1 전극의 상부에 용이하게 증착될 수 있게 하며, 비평면(두께가 다른 3개의 부분)인 공간 층 상에 스택이 형성되는 문헌 EP 1 672 962 A1에 기술된 바와 같은 다른 아키텍처들에서는 불가능하다.

[0012] 또한, 이러한 종래 기술의 픽셀들은 간섭 필터를 형성하는 패브리 페로 광학 공진기에 의해 컬러 필터를 생략할 수 있게 한다. 터되는 파장의 범위는 공간 층의 제 1, 제 2 및 제 3 부분의 두께에 의해 결정되며, 이것은 광학 캐비티(리플렉터 및 제 2 전극에 의해 구획됨)의 두께가, 광학 공진기가 유기 발광 층들의 스택에 의해 방출된 백색 광으로부터 적색, 녹색 및 청색 광의 투과를 각각 허용하도록 조절될 수 있게 한다. 그러나, 이러한 종래 기술의 픽셀은 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들의 전자 제어가 인접한 서브픽셀들 사이에서 크로스 토크(crosstalk)를 야기할 수도 있기 때문에 완전히 만족스럽지는 않았다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 전술한 단점들을 완전히 또는 부분적으로 극복하는 것을 목표로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 이를 위해, 본 발명의 하나의 청구 대상은 유기 발광 다이오드 마이크로 스크린용 픽셀이며, 이 픽셀은,

[0015] - 기판;

[0016] - 가시 스펙트럼에서 반사성이고 기판 상에 형성되는 리플렉터;

[0017] - 리플렉터 상에 형성되는 공간 층;

[0018] - 가시 스펙트럼에서 투과성이고 공간 층 상에 형성되는 제 1 전극;

[0019] - 백색 광을 방출하도록 구성되고 제 1 전극 상에 형성되는 유기 발광 층들의 스택;

[0020] - 가시 스펙트럼에서 반투과성이며 스택 상에 형성되는 제 2 전극 - 제 2 전극 및 리플렉터가 광학 공진기를 형성함 -을 연속적으로 포함하고,

[0021] 공간 층은 제 1, 제 2 및 제 3 부분들을 가지며, 제 1, 제 2 및 제 3 부분들의 두께들은, 광학 공진기가, 스택에 의해 방출된 백색 광으로부터 적색, 녹색 및 청색 광의 투과를 각각 허용함으로써 각각 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들을 규정하도록 조정되고;

[0022] 주목할 특징은 공간 층의 제 1 및 제 2 부분들 각각은 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮인 측면 에지들을 포함한다는 점이다.

[0023] 따라서, 본 발명에 따른 이러한 픽셀은 공간 층의 제 1 및 제 2 부분들의 반사성 측면 에지들로 인해 적색 및 녹색 서브픽셀들 사이의 크로스 토크가 현저하게 감소될 수 있으며, 이에 따라 광학 캐비티 내에서 반사된 광선들의 간섭인먼트를 향상시킨다.

[0024] 정의

[0025] - "마이크로 스크린(microscreen)"이라는 용어는 각 픽셀의 면적이 $30 \mu\text{m} \times 30 \mu\text{m}$ 미만인 스크린을 의미하는 것으로 이해된다.

[0026] - "기판(substrate)"이라는 용어는 전자 장치 또는 전자 부품의 통합을 가능하게 하는 기본 재료로 제조된 자체 지지 물리적 캐리어를 의미하는 것으로 이해된다. 기판은 통상적으로 반도체 재료의 단결정 잉곳으로부터 절단된 웨이퍼이다.

[0027] - "가시 스펙트럼(visible spectrum)"이라는 용어는 380 nm 내지 780 nm의 전자기 스펙트럼을 의미하는 것으로 이해된다.

[0028] - "반사성(reflective)"라는 용어는 대응하는 요소(즉, 리플렉터 또는 측면 에지를 덮는 재료)의 강도 반사 계수가 가시 스펙트럼에 걸쳐 평균화된 것의 70 % 이상, 바람직하게는 80 % 이상, 더 바람직하게는 80 % 이상 및 더욱 더 바람직하게는 90 % 이상임을 의미하는 것으로 이해된다.

[0029] - "반투과성(semi-transparent)"이라는 용어는 제 2 전극의 강도 투과 계수가 가시 스펙트럼에 걸쳐 평균화된 것의 정확히 80% 미만, 바람직하게는 정확히 70% 미만, 더 바람직하게는 정확히 60 % 미만인 것을 의미하는 것으로 이해된다.

[0030] - "투과성(transparent)"이라는 용어는 제 1 전극의 강도 투과 계수가 가시 스펙트럼에 걸쳐 평균화된 것의 70% 이상, 바람직하게는 80% 이상, 더 바람직하게는 85% 이상, 더욱더 바람직하게는 90% 이상인 것을 의미하는 것으로 이해된다.

[0031] - "두께"라는 용어는 픽셀 또는 서브픽셀의 표면에 대한 법선을 따르는 치수를 의미하는 것으로 이해된다.

[0032] - "측면 에지(lateral edges)"라는 용어는 기판에 대한 법선(즉 픽셀 또는 서브픽셀의 표면에 대한 법선)에 수직인 방향으로 연장되는 종 방향 에지들을 의미하는 것으로 이해된다.

[0033] 본 발명에 따른 픽셀은 다음과 같은 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0034] 본 발명의 일 특징에 따르면, 공간 층의 제 3 부분은 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮인 측면 에지들을 포함한다.
- [0035] 따라서, 하나의 유리한 이점은 공간 층의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들의 반사성 측면 에지들로 인해 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들 사이의 크로스 토크가 현저하게 감소되며, 이에 따라 광학 캐비티 내에서 반사된 광선들의 진폭인텐트를 향상시킨다는 점이다.
- [0036] 본 발명의 일 특징에 따르면, 공간 층의 제 3 부분의 두께는 0이며, 광학 공진기의 두께는 스택에 의해 방출된 백색 광으로부터 청색 광의 투과를 허용하도록 조정된다.
- [0037] 따라서, 하나의 유리한 이점은 공간 층의 제 3 부분의 두께를 제어할 필요가 없어서 청색 서브픽셀의 제조가 단순화된다는 점이다.
- [0038] 본 발명의 일 특징에 따르면, 기관은 바람직하게는 리플렉터가 형성되는 SiO_2 또는 SiN 으로 제조된 구조화된 유전체 층을 포함하며, 이 구조화된 유전체 층은 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들과 각각과 연관된 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들을 포함하며;
- [0039] 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들 각각은 바람직하게는 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W로부터 선택된 전기 전도성 재료로 덮인 측면 에지들을 포함하고, 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들의 측면 에지들은 서로 전기적으로 절연된다.
- [0040] "유전체(dielectric)"라는 용어는 300K에서의 층의 전기 전도도가 10^{-6} S/cm 이하인 것을 의미하는 것으로 이해된다.
- [0041] "전기 전도성(electrically conductive)"이라는 용어는 300K에서의 재료의 전기 전도도가 10^2 S/cm 이상인 것을 의미하는 것으로 이해된다.
- [0042] 따라서, 하나의 유리한 이점은 그 벽들이 2개의 인접한 패턴들에 속하는 2개의 측면 에지들에 의해 규정되는 인터커넥트 비아들이 서로 마주 보도록 형성된다는 점이다. 따라서 인터커넥트 비아들의 벽들은 전기 전도성이며, 이 벽들은 그 내부가 유전체 재료로 채워질 수 있다. 이러한 인터커넥트 비아들은 벽들이 유전체이고 벽들의 내부가 전기 전도성인 종래 기술과 상이하다.
- [0043] 본 발명의 일 특징에 따르면, 공간 층의 제 1 및 제 2 부분들의 측면 에지들을 덮는 반사 재료가 전기 전도성이며;
- [0044] 또한 구조화된 유전체 층의 제 1 및 제 2 패턴들의 측면 에지들은 공간 층의 제 1 및 제 2 부분들의 측면 에지들을 따라 각각 연장된다.
- [0045] 따라서, 하나의 유리한 이점은 인터커넥트 비아들(2개의 인접한 패턴들의 2개의 측면 에지들에 의해 형성됨)이 공간 층의 제 1 및 제 2 부분들의 측면 에지들을 통해 제 1 전극에 전기적으로 연결된다는 점이다. 이러한 아키텍처는 기관 내에 통합된 적색 및 녹색 서브픽셀들을 위한 제어 회로에 대한, 벌크 감소와 함께 용이한 액세스를 허용한다.
- [0046] 본 발명의 일 특징에 따르면, 공간 층의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들의 측면 에지들을 덮는 반사 재료가 전기 전도성이며;
- [0047] 또한 구조화된 유전체 층의 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들의 측면 에지들은 공간 층의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들의 측면 에지들을 따라 각각 연장된다.
- [0048] 따라서, 하나의 유리한 이점은 인터커넥트 비아들(2개의 인접한 패턴들의 2개의 측면 에지들에 의해 형성됨)이 공간 층의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들의 측면 에지들을 통해 제 1 전극에 전기적으로 연결된다는 점이다. 이러한 아키텍처는 기관 내에 통합된 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들을 위한 제어 회로에 대한, 콤팩트한 방식으로 용이한 액세스를 허용한다.
- [0049] 본 발명의 일 특징에 따르면, 기관은 CMOS 회로를 포함하며;
- [0050] 또한 구조화된 유전체 층의 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들의 측면 에지들은 CMOS 회로에 전기적으로 연결된다.
- [0051] 따라서, 하나의 유리한 이점은 기관 내에 포함된 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들을 위한 CMOS 제어 회로에 대한, 벌크 감소로, 용이한 액세스이다.

- [0052] 본 발명의 일 특징에 따르면, 리플렉터는 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W 중에서 선택되는 재료로 만들어진다.
- [0053] 따라서, 이러한 금속 재료는 가시 스펙트럼에서 높은 강도의 반사 계수 및 높은 전기 전도성을 모두 나타낸다.
- [0054] 본 발명의 일 특징에 따르면, 공간 층의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들의 측면 에지들을 덮는 반사 재료는 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W 중에서 선택된다.
- [0055] 따라서, 이러한 금속 재료는 가시 스펙트럼에서 높은 강도의 반사 계수 및 높은 전기 전도성을 모두 나타낸다.
- [0056] 본 발명의 일 특징에 따르면, 공간 층은 가시 스펙트럼에서 전기 전도성이고 투과성인 재료, 바람직하게는 산화물, 더 바람직하게는 인듐 주석 산화물, 주석 산화물 SnO₂ 및 산화 아연 ZnO 중에서 선택되는 재료로 만들어진다.
- [0057] 본 발명의 일 특징에 따르면, 공간 층의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들은 서로 전기적으로 절연되는 측면 에지들을 포함한다.
- [0058] 본 발명의 일 특징에 따르면, 제 1 전극은 인듐 주석 산화물로 만들어진다.
- [0059] 본 발명의 일 특징에 따르면, 제 2 전극은 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W 중에서 선택되는 재료로 만들어진다.
- [0060] 본 발명의 일 특징에 따르면, 기판은 반도체 재료, 바람직하게는 실리콘으로 만들어진다.
- [0061] 본 발명의 다른 청구 대상은 본 발명에 따른 픽셀들의 매트릭스 어레이를 포함하는 유기 발광 다이오드 마이크로 스크린이다.
- [0062] 본 발명의 다른 청구 대상은 유기 발광 다이오드 마이크로 스크린용 픽셀을 제조하는 공정이며, 이 공정은,
- [0063] a) 기판을 제공하는 단계;
- [0064] b) 기판 상에 가시 스펙트럼에서 반사성인 리플렉터를 형성하는 단계;
- [0065] c) 리플렉터 상에 공간 층을 형성하는 단계;
- [0066] d) 공간 층 상에 가시 스펙트럼에서 투과성인 제 1 전극을 형성하는 단계;
- [0067] e) 제 1 전극 상에 유기 발광 층들의 스택을 형성하는 단계 - 상기 스택은 백색 광을 방출하도록 구성됨 -;
- [0068] f) 스택 상에 가시 스펙트럼에서 반투과성인 제 2 전극을 형성하는 단계 - 상기 제 2 전극 및 상기 리플렉터가 광학 공진기를 형성함 -를 포함하며,
- [0069] 단계 c)는 공간 층이 제 1, 제 2 및 제 3 부분들을 갖도록 수행되고, 그 두께는 광학 공진기가 스택에 의해 방출된 백색 광으로부터 적색, 녹색 및 청색 광의 투과를 각각 허용하도록 조정됨으로써 공간 층의 제 1 부분 및 제 2 부분이 측면 에지들을 갖는, 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들을 각각 규정하며;
- [0070] 단계 c)에서 주목할 특징은 공간 층의 제 1 및 제 2 부분들의 측면 에지들을 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮는 단계를 포함한다는 점이다.

도면의 간단한 설명

- [0071] 다른 특징들 및 이점들은 첨부된 도면들을 참조하는 예들과 함께 이루어지는 본 발명의 다양한 실시예들의 상세한 설명에서 명백해질 것이다.
- 도 1은 공간 층의 제 1 실시예를 나타내는 본 발명에 따른 픽셀의 개략적인 단면도이며, 이 단면은 픽셀의 표면에 대한 법선을 따른다.
- 도 2는 공간 층의 제 2 실시예를 나타내는 본 발명에 따른 픽셀의 개략적인 단면도이며, 이 단면은 픽셀의 표면에 대한 법선을 따른다.
- 도 3a 내지 3k는 본 발명에 따른 제 1 제조 공정의 단계들을 나타내는, 기판에 대한 법선을 따른 개략적인 단면도들이다.
- 도 4a 내지 4k는 본 발명에 따른 제 2 제조 공정의 단계들을 나타내는, 기판에 대한 법선을 따른 개략적인 단면도들이다.

도 5a 내지 5k는 본 발명에 따른 제 3 제조 공정의 단계들을 나타내는, 기관에 대한 법선을 따른 개략적인 단면도들이다.

도 6a 내지 6h는 본 발명에 따른 제 4 제조 공정의 단계들을 나타내는, 기관에 대한 법선을 따른 개략적인 단면도이다.

가독성 및 이해의 용이성을 위해, 상기 설명된 도면들은 개략적인 것이며 축척되어 있지 않다는 점에 유의해야 한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0072] 동일하거나 같은 기능을 제공하는 요소들은 간략화를 위해 다른 실시예들에 대해 같은 참조 번호들을 가질 것이다.
- [0073] 본 발명의 하나의 청구 대상은 연속적으로 유기 발광 다이오드 마이크로 스크린용 픽셀이며, 이 픽셀은,
- [0074] - 기관(1);
- [0075] - 가시 스펙트럼에서 반사성이고 기관(1) 상에 형성되는 리플렉터(2);
- [0076] - 리플렉터(2) 상에 형성되는 공간 층(3);
- [0077] - 가시 스펙트럼에서 투과성이고 공간 층(3) 상에 형성되는 제 1 전극(E_1);
- [0078] - 백색 광을 방출하도록 구성되고 제 1 전극(E_1) 상에 형성되는 유기 발광 층들의 스택(4);
- [0079] - 가시 스펙트럼에서 반투성이고 스택(4) 상에 형성되는 제 2 전극(E_2)으로서, 제 2 전극(E_2) 및 리플렉터(2)는 광학 공진기를 형성하는, 상기 제 2 전극(E_2)을 포함하며,
- [0080] 공간 층(3)은 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)을 가지며, 이들의 두께는 광학 공진기가 스택(4)에 의해 방출된 백색 광으로부터 적색, 녹색 및 청색 광의 투과를 각각 허용함으로써 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)을 각각 규정하도록 두께가 조정된다.
- [0081] 공간 층(3)의 제 1 및 제 2 부분들(30, 31)은 각각 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮인 측면 에지들(300)을 포함한다.
- [0082] 공간 층(spacing layer)
- [0083] 도 1에 도시된 바와 같이, 공간 층(3)의 제 3 부분(32)은 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮인 측면 에지들(300)을 포함할 수 있다. 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 측면 에지들(300)을 덮는 반사 재료는 유리하게는 전기 전도성이다. 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 측면 에지들(300)을 덮는 반사성 재료는 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W 중에서 유리하게 선택된다. 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 측면 에지들(300)을 덮는 반사성 재료의 강도 반사 계수는 가시 스펙트럼에 걸쳐 평균화된 것의 70 % 이상, 바람직하게는 80 % 이상이며, 더 바람직하게는 85 % 이상, 더욱더 바람직하게는 90 % 이상이다.
- [0084] 도 2에 도시된 하나의 대안에 따르면, 공간 층(3)의 제 3 부분(32)의 두께는 0이며, 광학 공진기의 두께는 스택(4)에 의해 방출된 백색 광으로부터 청색 광의 투과를 허용하도록 조정된다.
- [0085] 공간 층(3)은 유리하게는 가시 스펙트럼에서 전기 전도성이고 투과성인 재료, 바람직하게는 산화물, 더 바람직하게는 인듐 주석 산화물, 주석 산화물 SnO_2 및 산화 아연 ZnO 중에서 선택되는 재료로 만들어진다.
- [0086] 기관
- [0087] 기관(1)은 유리하게는 반도체 재료, 바람직하게는 실리콘으로 만들어진다.
- [0088] 기관(1)은 유리하게는 리플렉터(2)가 형성된 SiO_2 또는 SiN 으로 바람직하게 이루어진 구조화된 유전체 층(5)을 포함한다. 구조화된 유전체 층(5)은 각각 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)과 연관된 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)을 포함한다. 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)은 서브픽셀들 사이의 원하는 거리에 대응하는 거리, 예를 들어 약 600 nm만큼 서로 분리되어 있다. 구조화된 유전체 층(5)의 제 1, 제 2 및

제 3 패턴들(50, 51, 52)의 두께는, 유리하계는 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 두께와 매칭됨으로써 평면형 제 1 전극(E_1)을 획득한다.

[0089] 바람직하게는, 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52) 각각은 유리하계는 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W 중에서 바람직하게 선택되는 전기 전도성 재료로 덮인 측면 에지들(500)을 포함한다. 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)의 측면 에지들(500)은 필요에 따라, 바람직하게는 SiO_2 또는 SiN으로 만들어진 유전체 중간층(6)을 통해 서로 전기적으로 절연되어 있다. 유전체 중간층(6)은 유리하계는 제 1 전극(E_1)의 표면과 같은 높이가 될 때까지 연장된다. 따라서, 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 측면 에지들(300)은 유전체 중간층(6)에 의해 서로 전기적으로 절연되어 있다.

[0090] 구조화된 유전체 층(5)의 제 1 및 제 2 패턴들(50, 51)의 측면 에지들(500)은 공간 층(3)의 제 1 및 제 2 부분들(30, 31)의 측면 에지들(300)을 따라 각각 유리하게 연장된다. 공간 층(3)의 제 3 부분(32)이 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮인 측면 에지들(300)을 포함할 경우, 구조화된 유전체 층(5)의 제 3 패턴(52)의 측면 에지들(500)은 유리하계는 공간 층(3)의 제 3 부분(32)의 측면 에지들(300)을 따라 연장된다.

[0091] 기관(1)은 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)에 대한 제어 회로를 형성하는 CMOS 회로를 포함할 수 있다. 구조화된 유전체 층(5)의 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)의 측면 에지들(500)은 유리하계는 CMOS 회로에 전기적으로 연결된다.

[0092] 리플렉터(reflector)

[0093] 리플렉터(2)는 바람직하게는 금속 재료, 더 바람직하게는 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W 중에서 선택되는 재료로 만들어진다. 리플렉터(2)를 만드는 재료는 유리하계는 제조 공정을 단순화하기 위해 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 측면 에지들(300)을 덮는 반사성 재료와 동일하다. 마찬가지로, 리플렉터(2)를 만드는 재료는 유리하계는 제조 공정을 단순화하기 위해 구조화된 유전체 층(5)의 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)의 측면 에지들(500)을 덮는 전기 전도성 재료와 동일하다.

[0094] 리플렉터(2)의 두께는 바람직하게는 $0.1\mu m$ 내지 $2\mu m$ 이다.

[0095] 리플렉터(2)의 반사 계수는 가시 스펙트럼에 걸쳐 평균화된 것의 70 % 이상, 바람직하게는 80 % 이상, 더 바람직하게는 85 % 이상, 더욱더 바람직하게는 90 % 이상이다.

[0096] 제 1 및 제 2 전극들

[0097] 각각의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀(PR, PV, PB)의 제 1 및 제 2 전극들(E_1 , E_2)의 두께는 일정하다.

[0098] 각각의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀(PR, PV, PB)의 제 1 전극(E_1)은 유리하계는 인듐 주석 산화물로 만들어진 다. 각각의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀(PR, PV, PB)의 제 1 전극(E_1)의 강도 투과 계수는 가시 스펙트럼에 걸쳐서 평균화된 것의 70 % 이상, 바람직하게는 80 % 이상, 더 바람직하게는 85 % 이상, 더욱더 바람직하게는 90 % 이상이다.

[0099] 각각의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀(PR, PV, PB)의 제 2 전극(E_2)은 유리하계는 Al, Ag, Pt, Cr, Ni 및 W 중에서 바람직하게 선택되는 금속 재료로 만들어진다. 각각의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀(PR, PV, PB)의 제 2 전극(E_2)의 강도 투과 계수는 가시 스펙트럼에 대해 평균화된 것의 정확히 80% 미만, 바람직하게는 정확히 70% 미만, 더 바람직하게는 정확히 60% 미만이다. 비제한적인 예로서, 각각의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀(PR, PV, PB)의 제 2 전극(E_2)은 Al로 만들어질 수 있고, 그 두께는 10 nm 내지 20 nm일 수 있다.

[0100] 제 1 전극(E_1)은 바람직하게는 애노드이며, 제 2 전극(E_2)은 바람직하게는 캐소드이다.

[0101] 제 2 전극(E_2)은 유리하계는 공기 및 습기로부터 제 2 전극(E_2) 및 각각의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀(PR, PV, PB)의 스택(4)을 보호하기에 적합한 캡슐화 층(7)으로 코팅된다.

[0102] 유기 발광 층들의 스택

[0103] 유기 발광 층들의 스택(4)의 두께는 각각의 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀(PR, PV, PB)에 대해 일정하다.

[0104] 비제한적인 예로서, 스택(4)은 3개의 발광층을 탠덤으로(in tandem) 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 제 1

전극(E_1)이 애노드이고 제 2 전극(E_2)이 캐소드인 경우, 스택(4)은 다음을 포함할 수 있다:

- [0105] - 제 1 전극(E_1) 상에 형성되는 제 1 정공 수송층;
- [0106] - 제 1 정공 수송층 상에 형성되는 청색 광을 방출하는 제 1 발광층;
- [0107] - 제 1 발광층 상에 형성되는 제 1 전자 수송층;
- [0108] - 제 1 전자 수송층 상에 형성되는 전하 생성층(인터커넥트 층이라고도 함);
- [0109] - 전하 생성층 상에 형성되는 제 2 정공 수송층;
- [0110] - 제 2 정공 수송층 상에 형성되는 녹색 광을 방출하는 제 2 발광층;
- [0111] - 제 2 발광층 상에 형성되는 적색 광을 방출하는 제 3 발광층;
- [0112] - 제 3 발광층 상에 형성되고 제 2 전극(E_2)으로 코팅되도록 의도되는 제 2 전자 수송층.

변형예들로서, 스택(4)은 다음을 포함할 수 있다:

- [0114] - 탠덤으로(종래 구조) 배열되지 않고 청색, 녹색 및 적색 광을 각각 방출하는 3개의 발광층;
- [0115] - 종래의 구조로 배열되는 황색 및 청색 광을 각각 방출하는 2개의 발광층;
- [0116] - 탠덤으로 배열되는 황색 및 청색 광을 각각 방출하는 2개의 발광층.

마이크로 스크린(microscreen)

[0118] 본 발명의 하나의 청구 대상은 본 발명에 따른 픽셀들의 매트릭스 어레이를 포함하는 유기 발광 다이오드 마이크로 스크린이다. 매트릭스 어레이에서 픽셀의 피치는 바람직하게는 4 μm 내지 5 μm 이다.

[0119] 픽셀 제조 공정

[0120] 본 발명의 하나의 청구 대상은 다음의 단계들을 포함하는, 유기 발광 다이오드 마이크로 스크린용 픽셀을 제조하는 공정이다:

- [0121] a) 기판(1)을 제공하는 단계;
- [0122] b) 기판(1) 상에 가시 스펙트럼에서 반사성인 리플렉터(2)를 형성하는 단계;
- [0123] c) 리플렉터(2) 상에 공간 층(3)을 형성하는 단계;
- [0124] d) 공간 층(3) 상에 가시 스펙트럼에서 투과성인 제 1 전극(E_1)을 형성하는 단계;
- [0125] e) 제 1 전극(E_1) 상에 유기 발광 층들의 스택(4)을 형성하는 단계 - 스택(4)은 백색 광을 방출하도록 구성됨 -;
- [0126] f) 스택(4) 상에 가시 스펙트럼에서 반투과성인 제 2 전극(E_2)을 형성하는 단계 - 상기 제 2 전극(E_2) 및 리플렉터(2)는 광학 공진기를 형성함 -.

[0127] 단계 c)는 공간 층(3)이 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)을 갖도록 수행되며, 이들의 두께는 광학 공진기가, 스택(4)에 의해 방출된 백색 광으로부터 적색, 녹색 및 청색 광의 투과를 각각 허용함으로써 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)을 각각 규정하도록 조정되고, 공간 층(3)의 제 1 및 제 2 부분들(30, 31)은 측면 에지들(300)을 갖는다.

[0128] 단계 c)는 공간 층(3)의 제 1 및 제 2 부분들(30, 31)의 측면 에지들(300)을, 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮는 단계를 포함한다.

[0129] 제 1 구현예(도 3a 내지 도 3k)

[0130] 도 3a에 도시된 바와 같이, 단계 a)는 기판(1) 상에서의 3개의 연속적인 SiO_2 증착에 의해 수행되어, 구조화된 유전체 층(5)의 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)을 형성할 수 있다.

[0131] 도 3b에 도시된 바와 같이, 단계 b)는 리플렉터(2)의 재료, 예를 들어 Al을 100 nm의 두께로 증착하는 작업을

포함한다. 이것은 물리적 기상 증착에 의해 증착될 수 있다.

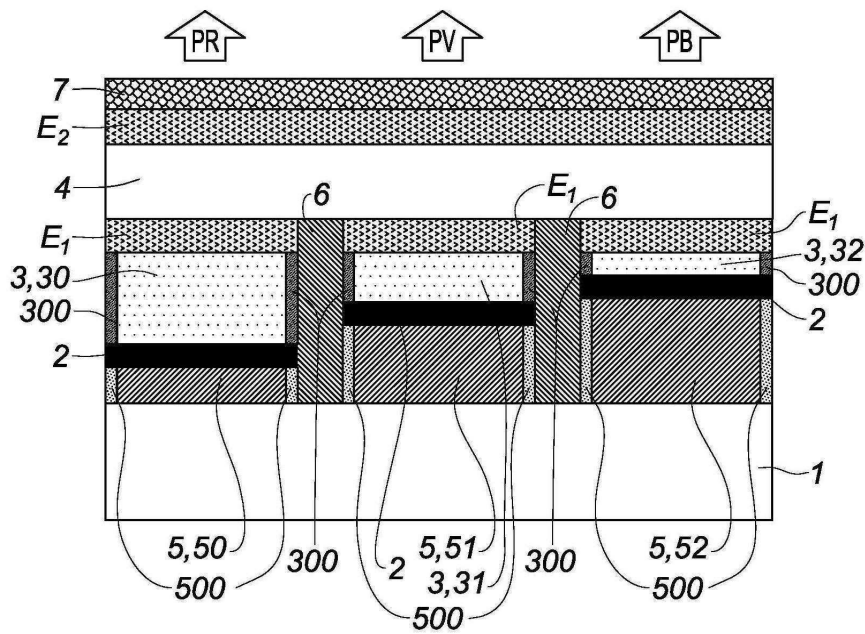
- [0132] 도 3c에 도시된 바와 같이, 단계 c)는 공간 층(3)의 재료의 웨이퍼-스케일 증착 및 평탄화 단계를 포함하며, 바람직하게는 이것은 화학 기계 연마에 의해 수행된다.
- [0133] 도 3d에 도시된 바와 같이, 단계 b) 및 단계 c)는 리플렉터(2) 및 공간 층(3)의 재료를 에칭하여 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)을 규정하기 위해 리소그래피를 사용하여 마무리된다.
- [0134] 도 3e에 도시된 바와 같이, 단계 c)는 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 측면 에지들(300)을, 가시 스펙트럼에서 반사성인 재료로 덮는 단계 c_1)을 포함한다. 단계 c_1)은 반사성 재료, 예를 들어 Al을 100 nm의 두께로 증착함으로써 수행될 수 있다. 단계 c_1)은 또한 구조화된 유전체 층(5)의 제 1, 제 2 및 제 3 패턴들(50, 51, 52)의 측면 에지들(500)을 반사성 재료로 덮고, 반사성 재료는 또한 전기 전도성이 되도록 선택된다.
- [0135] 도 3f 및 도 3g에 도시된 바와 같이, 단계 c_1) 이후에는 트렌치들의 바닥을 에칭한 다음, 예를 들어 SiO_2 또는 SiN으로 만들어진 유전체 중간층(6)으로 트렌치들을 채우는 작업이 뒤따르게 된다.
- [0136] 도 3h에 도시된 바와 같이, 이 공정은 바람직하게는 화학 기계 연마에 의해 수행되어 공간 층(3)의 표면을 자유롭게 하는 평탄화 단계를 포함한다.
- [0137] 도 3i 및 3j에 도시된 바와 같이, 단계 d)는 제 1 전극(E_1)의 웨이퍼-스케일 증착 및 그 다음에 뒤따르는 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)을 구획하기에 적합한 리소그래피 작업을 포함한다.
- [0138] 도 3k에 도시된 바와 같이, 단계들 e) 및 f)는 당업자에게 공지된 증착 기술에 의해 수행된다. 이 공정은 또한 제 2 전극(E_2) 상에 캡슐화 층(7)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 이 공정은 또한 유전체 층(6)이 제 1 전극(E_1)의 표면과 같은 높이가 될 때까지 유전체 층(6)을 연장하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0139] 제 2 구현예(도 4a 내지 도 4k)
- [0140] 도 4c에 도시된 바와 같이, 제 2 구현예는 단계 c)의 평탄화 단계, 바람직하게는 화학-기계적 연마 작업이 구조화된 유전체 층(5)의 제 3 패턴(52) 위에서 연장되는 리플렉터(2)의 재료에서 멈춘다는 점에서 제 1 구현예와 다르다. 따라서, 공간 층(3)의 제 3 부분(32)의 두께는 0이며, 공간 층(3)의 제 1 및 제 2 부분들(30, 31)의 두께가 완벽하게 제어된다.
- [0141] 제 3 구현예(도 5a 내지 도 5k)
- [0142] 도 5a에 도시된 바와 같이, 제 3 구현예는 구조화된 유전체 층(5)이 연속적인 단계들의 형태로 증착된다는 점에서 제 2 구현예와 다르다.
- [0143] 제 4 구현예(도 6a 내지 도 6h)
- [0144] 도 6a 및 6b에 도시된 바와 같이, 단계 a)는 기판(1) 상에 유전체 층(5')(예를 들어, 150 nm의 두께까지 SiO_2 로 만들어진)의 웨이퍼-스케일을 증착하고, 그 이후에 (리소그래피에 의해) 유전체 층(5')을 구조화하여 구조화된 유전체 층(5)을 획득하고 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)을 구획하는 것에 의해 수행될 수 있다.
- [0145] 도 6c에 도시된 바와 같이, 단계 b)는 구조화된 유전체 층(5) 상에 리플렉터(2)의 재료, 예를 들어 Al을 100 nm의 두께로 증착하는 작업을 포함한다. 이것은 물리적 기상 증착에 의해 증착될 수 있다.
- [0146] 도 6d에 도시된 바와 같이, 표면 상의 리플렉터(2)의 재료는 예를 들어 화학-기계적 연마에 의해 제거된다.
- [0147] 도 6e에 도시된 바와 같이, 단계 c)는 다음을 포함한다:
- [0148] - 공간 층(3)의 제 1, 제 2 및 제 3 부분들(30, 31, 32)의 측면 에지들(300)이 리플렉터(2)의 재료로 덮이도록 리플렉터(2)의 재료 상에 공간 층(3)의 재료를 증착하는 작업.
 - [0149] - 바람직하게는 화학-기계적 연마에 의해 공간 층(3)을 평탄화하는 작업.
- [0150] 도 6f 및 6g에 도시된 바와 같이, 단계 d)는 제 1 전극(E_1)의 웨이퍼-스케일 증착 및 그 다음에 뒤따르는 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들(PR, PV, PB)을 규정하기에 적합한 리소그래피 동작을 포함한다.

[0151] 도 6h에 도시된 바와 같이, 단계들 e) 및 f)는 당업자에게 공지된 증착 기술에 의해 수행된다. 이 공정은 또한 제 2 전극(E_2) 위에 캡슐화 층(7)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 이 공정은 또한 제 1 전극(E_1)의 표면과 같은 높이가 될 때까지 구조화된 유전체 층(5) 상에 유전체 층간 층(6)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

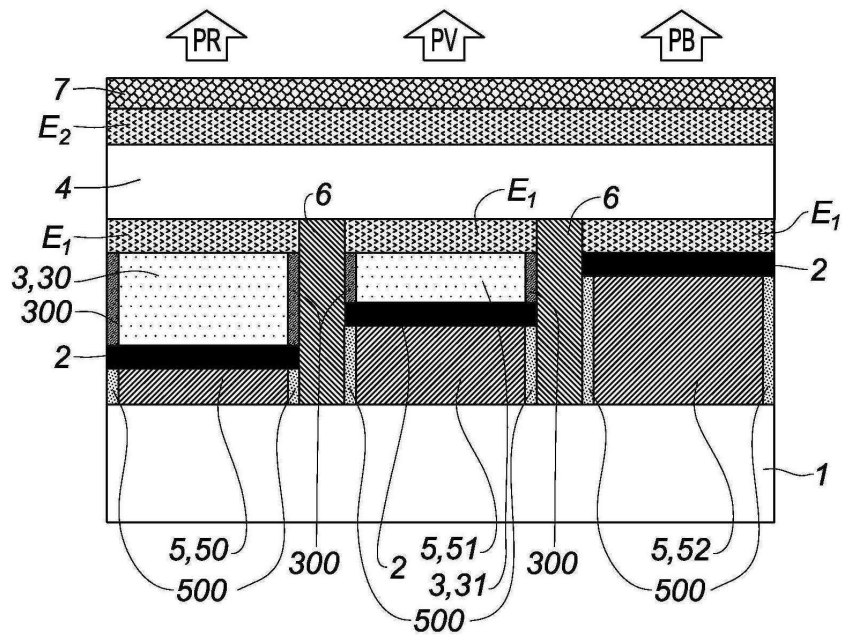
[0152] 본 발명은 설명된 실시예들로 제한되지 않는다. 당업자는 기술적으로 실행 가능한 조합들을 고려할 수 있으며 이들을 등가물로 대체할 수도 있다.

도면

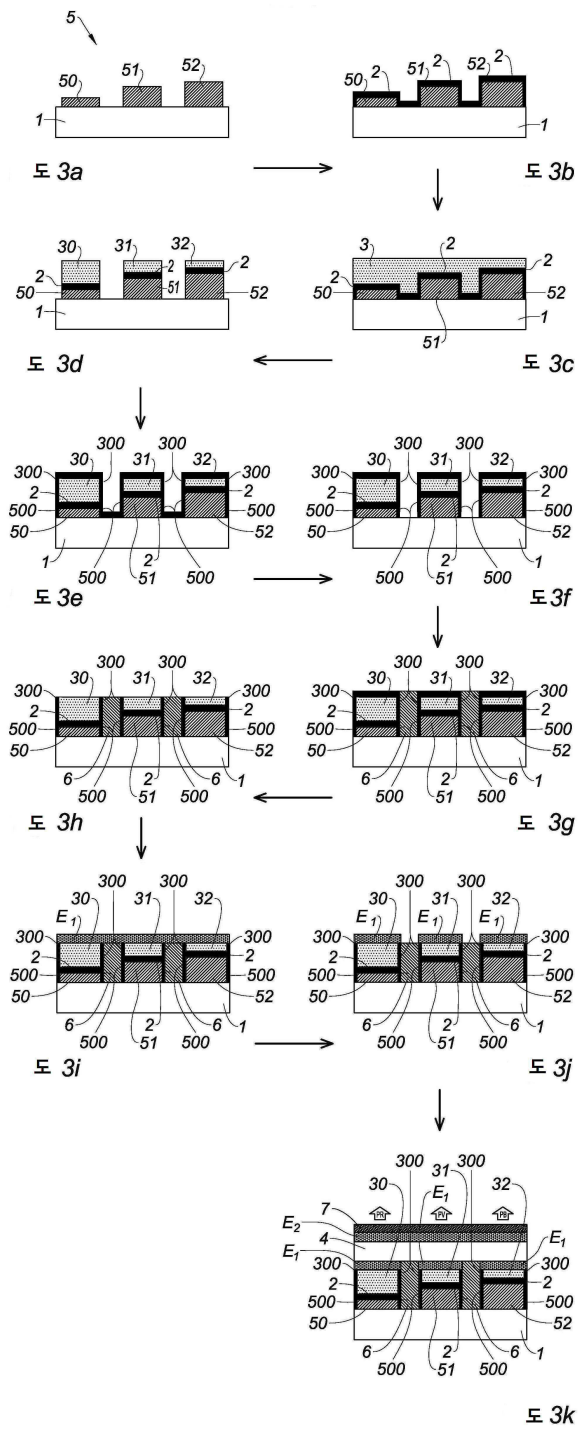
도면1



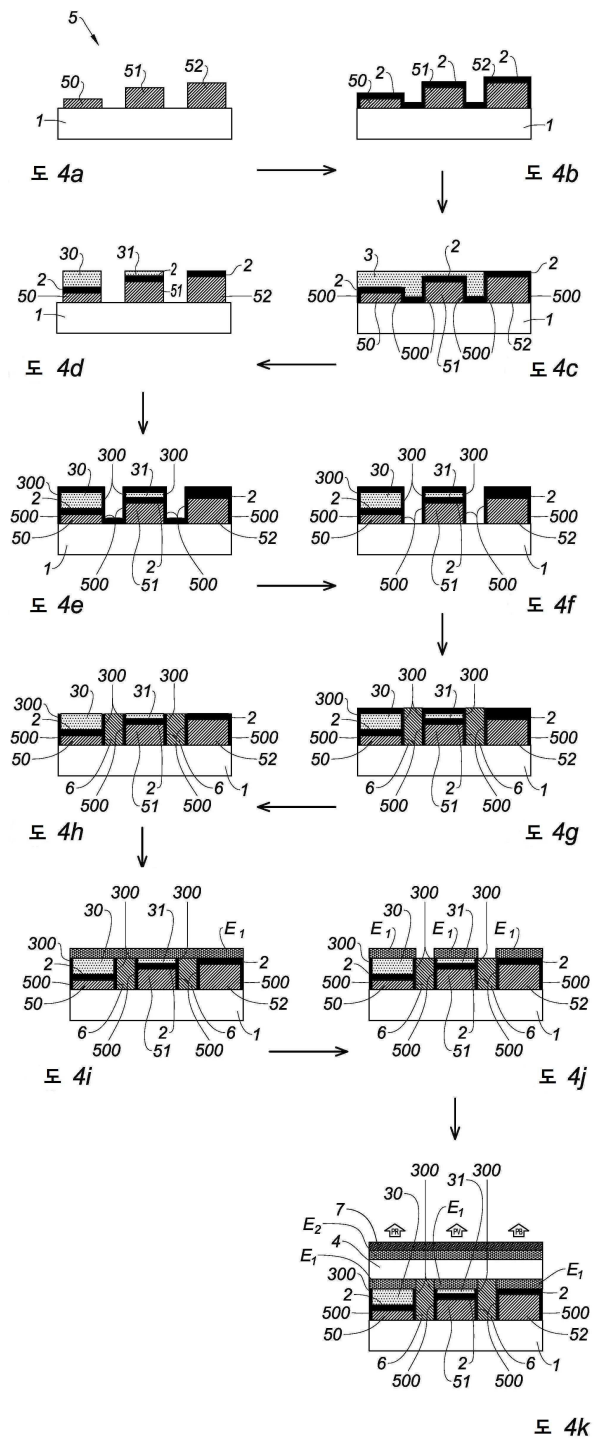
도면2



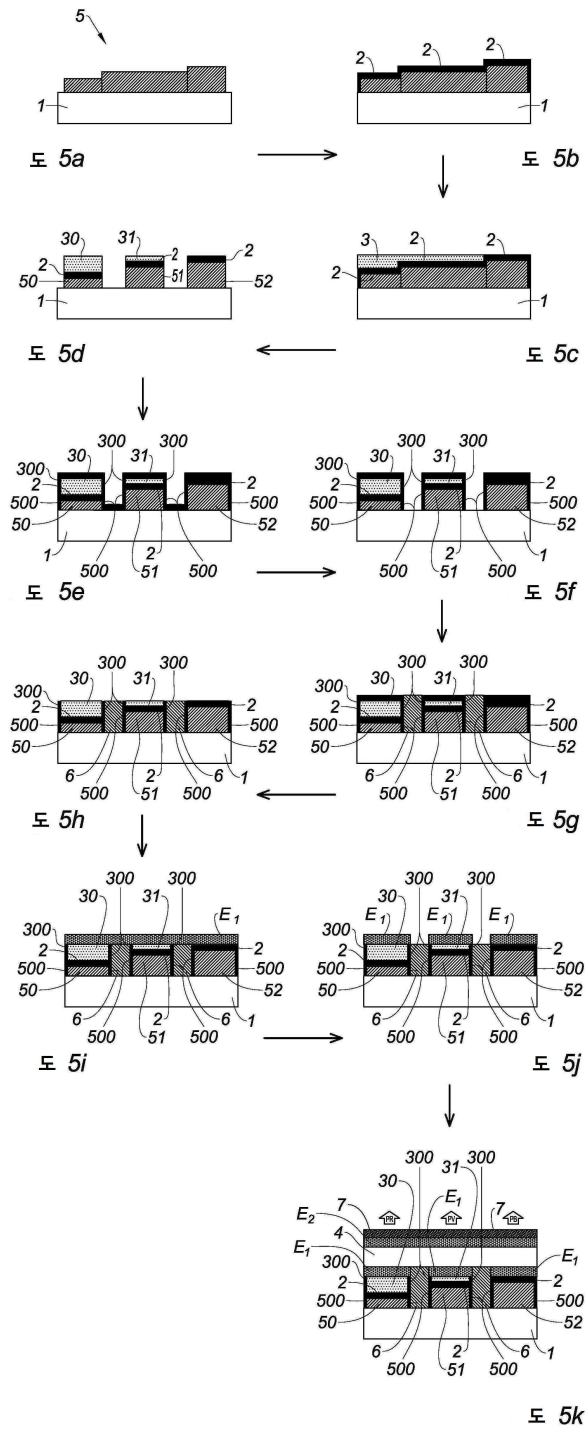
도면3



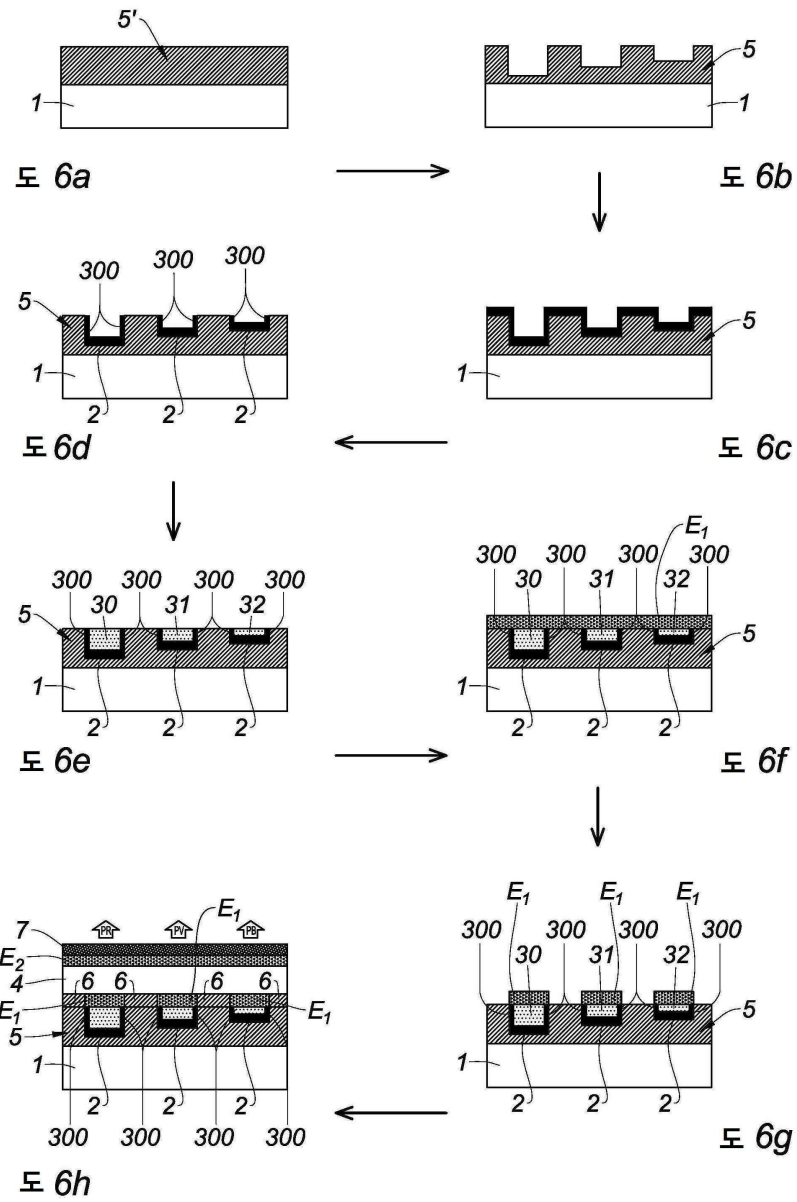
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机发光二极管微屏的像素		
公开(公告)号	KR1020200021907A	公开(公告)日	2020-03-02
申请号	KR1020190102674	申请日	2019-08-21
[标]申请(专利权)人(译)	唉renereuji艺术滑扭Misari Etro的原生橡树能源的aelteo		
申请(专利权)人(译)	哦利亚扭群众renereuji艺术湿滑的Etro的原生橡树能源的aelteo		
发明人	몰라르, 로랭 맹드롱, 토니 뚜르내르, 미리암		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L51/504 H01L51/5203 H01L27/322 H01L51/5265 H01L51/56 H01L27/3211 H01L27/3248 H01L51/5212 H01L27/3293 H01L2251/5315		
优先权	2018057558 2018-08-21 FR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

像素技术领域本发明涉及一种像素。像素依次包括:基板(1);和在可见光谱中反射的反射器(2);间隔层(3);第一透明电极(E₁);被配置为发射白光的有机发光层的堆叠(4);第二半透明电极(E₂)形成在堆叠(4)上,以与反射器(2)形成光谐振器。间隔层(3)具有第一部分,第二部分和第三部分(30、31、32),调整第一部分,第二部分和第三部分(30、31、32)的厚度,以使光学谐振器允许传输红、绿和蓝光。间隔层(3)的第一和第二部分(30、31)各自包括侧向边缘(300),侧向边缘(300)覆盖有在可见光谱中反射的材料。

