



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월22일  
(11) 등록번호 10-1266369  
(24) 등록일자 2013년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. C11.)  
H01L 51/52 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-7018304  
(22) 출원일자(국제) 2008년02월14일  
심사청구일자 2012년08월13일  
(85) 번역문제출일자 2009년09월01일  
(65) 공개번호 10-2009-0127265  
(43) 공개일자 2009년12월10일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/001951  
(87) 국제공개번호 WO 2008/108920  
국제공개일자 2008년09월12일  
(30) 우선권주장  
11/681,203 2007년03월02일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문현  
JP2006085920 A  
US20050117293 A1

(73) 특허권자  
글로벌 오엘아이디 테크놀러지 엘엘씨  
미국 베지니아 20171 헌던 스위트 330 13873 파크  
센터 로드

(72) 발명자  
데쿡 브래들리 찰스  
미국 뉴욕주 14626 로체스터 월로우 럿지 트레일  
18  
마자렐라 제임스  
미국 뉴욕주 14450 페어포트 하비스트 로드 80  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 18 항

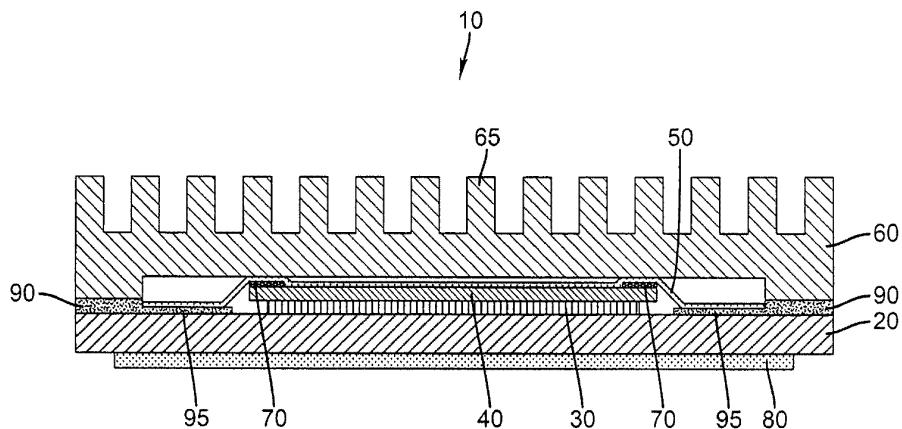
심사관 : 신창우

(54) 발명의 명칭 변형가능 기판을 갖는 평판 OLED 장치

### (57) 요 약

본 발명의 평판 OLED 장치는, 제 1 층과 제 2 층을 갖고, 사전결정된 조사 영역과 비조사 영역을 정의하는 변형 가능한 투명 기판(20)과, 상기 조사 영역에서 상기 투명 기판의 상기 제 1 층 위에 배치되는 습기 감응(moisture-sensitive) OLED(30)와, OLED로 전기 신호를 인가하여 OLED가 광과 열을 발생하게 하는 수단과, 상기 OLED 위에 배치되는 보호층(40)과, 상기 보호층 위에 배치되는 가요성 밀봉 포일(50)과, 상기 변형가능한 투명 기판(20)과 동작가능하게 연관되어 열을 발산하고 상기 변형가능한 투명 기판(20)을 견고하게 하는 경질 색시 구조체(60)를 포함한다.

### 대 표 도



(72) 발명자

코빙턴 로저 지

미국 뉴욕주 14618 로체스터 벌리 로드 289

팔로네 토마스 윌리엄

미국 뉴욕주 14626 로체스터 스톤 펜츠 로드 318

보로슨 마이클 루이스

미국 뉴욕주 14610 로체스터 그로스베너 로드 281

릭스 미첼 리

미국 뉴욕주 14626 로체스터 젠트리 셔클 10

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

- (a) 제 1 측과 제 2 측을 갖고, 사전결정된 조사 영역(illumination region)과 비조사 영역(non-illumination region)을 정의하는 변형가능한 투명 기판과,
- (b) 상기 조사 영역에서 상기 변형가능한 투명 기판의 상기 제 1 측 위에 배치되는 OLED와, 상기 OLED가 광과 열을 생성하게 하는 전기 신호를 상기 OLED로 인가하는 수단과,
- (c) 상기 OLED 위에 배치되는 보호층과,
- (d) 상기 보호층 위에 배치되지만 상기 보호층에 부착되지는 않는(not attached thereto) 가요성 밀봉 포일과,
- (e) 상기 비조사 영역에서 상기 변형가능한 투명 기판과 결합되어 열을 발산하고 상기 변형가능한 투명 기판에 견고성(rigidity)을 제공하고 상기 OLED의 열 변형 및/또는 이미지 번인(burn-in)을 저감시키는 경질 색시 구조체

를 포함하는 평판 OLED 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보호층은 고분자 재료(polymeric material)를 포함하는 평판 OLED 장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 보호층의 외주 위에 건조층을 더 포함하는 평판 OLED 장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가요성 밀봉 포일은 금속 포일인 평판 OLED 장치.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 경질 색시 구조체는 폐쇄 프레임 구조인 평판 OLED 장치.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 경질 색시 구조체는 알루미늄 주조 구조체를 포함하는 평판 OLED 장치.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

- (f) 상기 기판의 상기 제 2 측에 밀봉 부착된 투명한 광학 기능성 플라스틱 시트를 더 포함하는 평판 OLED

장치.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 OLED 장치는 바텀 발광 장치(bottom-emitting device)인 평판 OLED 장치.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 경질 새시 구조체는 펀형 히트 싱크(finned heat sink)로서 동작하는 교차 베티대(cross-braces)를 포함하는 평판 OLED 장치.

#### 청구항 10

- (a) 제 1 측과 제 2 측을 갖고, 사전결정된 표시 영역과 비표시 영역을 정의하는 변형가능한 투명 기판과,
- (b) 상기 표시 영역에서 상기 변형가능한 투명 기판의 상기 제 1 측 위에 배치된 OLED 픽셀의 어레이와, 광 및 열을 생성하기 위해 상기 픽셀로 전기 신호를 인가하는 수단과,
- (c) 상기 OLED 픽셀의 어레이 위에 배치된 보호층과,
- (d) 상기 보호층 위에 배치되지만 상기 보호층에 부착되지는 않는 가요성 밀봉 포일로서, 상기 비표시 영역에서 상기 기판에 밀봉 결합되는 상기 가요성 밀봉 포일과,
- (e) 상기 비표시 영역에서 상기 변형가능한 투명 기판과 결합되어, 상기 OLED의 열 변형 및/또는 이미지 변인(burn-in)을 저감시키고 상기 변형가능한 투명 기판을 견고하게 하는 경질 새시 구조체를 구비하되, 상기 경질 새시 구조체는 상기 표시 영역에서 상기 포일로부터 간격을 두고 배치되는

평판 OLED 표시 장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 보호층은 고분자 재료(polymeric material)를 포함하는 평판 OLED 표시 장치.

#### 청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 보호층의 외주 위에 건조층을 더 포함하는 평판 OLED 표시 장치.

#### 청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 가요성 밀봉 포일은 금속 포일인 평판 OLED 표시 장치.

#### 청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 경질 새시 구조체는 폐쇄 프레임 구조인 평판 OLED 표시 장치.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 경질 새시 구조체는 알루미늄 주조 구조체를 포함하는 평판 OLED 표시 장치.

### 청구항 16

제 10 항에 있어서,

(f) 상기 기판의 상기 제 2 측에 밀봉 부착된 투명한 광학 기능성 플라스틱 시트를 더 포함하는 평판 OLED 표시 장치.

### 청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 OLED 표시 장치는 바텀 발광 표시 장치(bottom-emitting display)인 평판 OLED 표시 장치.

### 청구항 18

제 10 항에 있어서,

상기 새시 구조체는 편형 히트 싱크(finned heat sink)로서 동작하는 교차 베팀대(cross-braces)를 포함하는 평판 OLED 표시 장치.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 평판 OLED 장치(flat panel OLED device)에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 평판 OLED 장치에 견고성을 부여하고, 습기 손상(moisture damage)으로부터 평판 OLED 장치를 보호하기 위한 구조체에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] OLED(organic light-emitting diode) 장치는 초기에는 비교적 소형 표시 장치로서 사용되었다. 전형적으로 OLED 장치는 유기 발광층의 어느 한쪽 위에 적층된 정공 수송층과 전자 수송층을 갖는다. 간격을 두고 배치된 전극에 의해 전류가 OLED를 흘러, 유기 발광층에서 정공과 전자의 결합에 의해 광이 생성된다. 이들 OLED 장치는 전형적으로 수동형 매트릭스 구동 형태나 능동형 매트릭스 구동 형태를 갖는다. 텔레비전, 프리젠테이션 표시 장치, 또는 발광 패널과 같은 평판 장치는 보다 대중화되고 있다. 평판 OLED 장치는 이를 애플리케이션에 대해 많은 잇점을 제공한다. 그러나, 평판 OLED 장치와 관련된 문제점이 있다. 무게를 경감하기 위하여, OLED 장치는 전형적으로 얇고 변형가능한 기판을 이용하는데, 이 기판은 구부러지고, 부서지고, 또는 금이 갈 수 있어, 광 출력이 왜곡된다. 다른 문제점은, 기판이 얇을 경우, OLED가 너무 열을 발생시켜 기판을 뒤틀리게 한다는 것이다.

[0003] OLED에 대한 지지 구조를 제공하는 다양한 방법이 이용되었다. 미국 특허 제6,660,547호에서 구엔더(Guenther)는 전계 발광 장치용 지지 림(support rim)을 개시한다. 미국 특허 제6,688,933호에서 헤임가트너(Heimgartner)는 전계 발광 장치용 구조적 프레임의 이용을 교시한다. 가트너 등은 미국 특허 제7,026,758호에서 전계 장치용의 견고한 보강 덮개(rid)를 개시하며, 덮개는 장치를 지지하는 역할을 한다. 그러나, 이들 경우는 모두 열을 방산하기 위한 어떠한 수단도 없다.

[0004] 미국 특허 제7,063,902호에서 기쿠치(Kikuchi) 등은 열 도전성이 있는 필러층(filler layer)으로 밀봉된 OLED를 교시한다. 그러나, 어떻게 그러한 열 도전층을 지지할지에 대해 개시하고 있지 않다. 일본 특허 평성10-

275681호에, 높은 열 전도성을 제공하기 위하여 금속 필러와 탄소 분말을 구비하는 보호층이 개시되어 있다.

[0005] 따라서, 해결하고자 하는 과제는 전계 발광 장치에 대해 구조적 지지와 열 발산을 둘 다 제공하는 것이다.

### 발명의 상세한 설명

[0006] 발명의 요약

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 변형가능한 투명 기판에 대해 견고성을 제공하고, 평판 패널 장치의 OLED에 대한 습기 및 열 보호도 제공하는 평판 OLED 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 이 목적은 (a) 제 1 측과 제 2 측을 갖고, 사전결정된 조사 영역(illumination region)과 비조사 영역(non-illumination region)을 정의하는 변형가능한 투명 기판과, (b) 상기 조사 영역 내의 상기 투명 기판의 제 1 측 위에 배치되는 습기 감응(moisture-sensitive) OLED와, OLED가 광과 열을 발생하게 하는 전기 신호를 OLED로 인가하기 위한 수단과, (c) OLED 위에 배치되는 보호층과, (d) 상기 보호층 위에 배치되지만, 거기에 부착되지는 않는 가요성 밀봉 포일과, (e) 상기 변형가능한 투명 기판과 동작가능하게 연관되어, 열을 발산하고 상기 변형가능한 투명 기판에 대해 견고성을 제공하기 위한 경질 새시 구조체를 포함하는 평판 OLED 장치에 의해 달성된다.

[0009] 본 발명의 효과는, OLED 장치의 열 분산을 제공하고, OLED 장치의 과열 및 열 변형의 위험을 저감하고, 이미지 범인(image burn-in)의 위험을 저감시키는 것이다. 본 발명의 다른 효과는, OLED 유리의 큰 부분에 대해 우수한 견고성을 제공하는 OLED 장치용 구조적 지지체를 제공하여, 강건한 탑재 구조를 제공할 수 있는 것이다.

### 실시예

[0013] 「OLED 표시 장치」 또는 「유기 발광 표시 장치」라는 용어는, 픽셀로서 유기 발광 다이오드를 포함하는 표시 장치의 당해 기술 분야에서 인정되는 의미로 사용된다. 「OLED 장치」란 유기 발광 다이오드를 포함하는 발광 장치를 말하지만, 표시 장치로 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 「OLED 장치」는 조명 패널을 포함할 수 있다. 「다색(multicolor)」이란 용어는 상이한 영역에서 상이한 색조의 광을 발광할 수 있는 표시 패널을 설명하는데 이용된다. 특히, 상이한 색상의 이미지를 표시할 수 있는 표시 패널을 설명하는 데 이용된다. 이들 영역은 반드시 인접하는 것은 아니다. 일반적으로 「풀 컬러(full color)」라는 용어는 적어도 가시 스펙트럼(visible spectrum)의 적색 영역, 녹색 영역, 및 청색 영역에서 발광하여, 색조의 임의 결합으로 이미지를 표시할 수 있는 다색 표시 패널을 설명하는 데 이용된다. 주어진 표시 장치에 의해 생성될 수 있는 완전한 색상 세트는 일반적으로 표시 장치의 색역(color gamut)이라고 불린다. 적색, 녹색 및 청색은 그 색을 적절히 혼합하여 다른 모든 색을 생성할 수 있는 3원색을 이룬다. 그러나, 장치의 색역을 확장하거나 장치의 색역 내에서 추가적인 색을 이용할 수 있다. 「색조(hue)」라는 용어는, 색상면에서 시각적으로 식별할 수 있는 차이를 나타내는 상이한 색조를 갖는, 가시 스펙트럼 내의 발광의 강도 프로파일을 말한다. 「픽셀(pixel)」이라는 용어는, 당해 기술 분야에서 인정되는 관례상, 다른 영역과 관계없이 독립적으로 광을 발광하도록 제어될 수 있는 표시 패널의 영역을 가리키는 데 이용된다.

[0014] 도 1로 돌아가면, 본 발명에 따른 경질 새시 구조체(rigid chassis structure)를 갖는 평판 OLED 장치(10)의 실시예 1의 단면도가 도시되어 있다. OLED 장치(10)는 기판(20)을 포함하며, 이 기판(20)은 변형가능한 투명 기판으로서 이것을 통해 광이 발광한다. OLED 장치(10)는 일반적으로 바텀 발광(bottom-emitting) OLED로서 알려진 유형의 OLED 장치일 수 있다. OLED 장치(10)는 평판 OLED 표시 장치, 예를 들어, 하나 이상의 색으로 이미지를 표시할 수 있는 풀 컬러 표시 장치를 포함하는 OLED 장치일 수 있다. 당해 기술 분야에서 널리 알려진 바와 같이, 그러한 표시 장치는 어드레스 지정이 가능한 OLED 픽셀의 어레이를 포함할 수 있다. 픽셀의 어레이는 수동형 매트릭스 어레이 또는 능동형 매트릭스 어레이일 수 있다. 능동형 매트릭스 어레이의 경우에 있어서, 전자 제어 소자(예를 들어, 박막 트랜지스터(TFT))의 어레이가 기판(20) 상에 패터닝되어 개별 픽셀의 발광 강도를 조절할 수 있다. 이와 달리, OLED 장치(10)는 조명 장치(예를 들어, 조명 패널)일 수 있다. 당해 기술 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 습기 감응 OLED(30)는 투명 기판(20)의 제 1 측 위에 배치된다. 본 실시예에 있어서, OLED 장치(10)는 OLED 표시 장치이고, OLED(30)는 본 기술 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 어드레스 지정 가능한 습기 감응 OLED 픽셀의 어레이를 포함한다. OLED 장치(10)는 조사 영역(illumination region

n)과 비조사 영역(non-illumination region)을 포함한다. 가장 기본적인 실시예에 있어서, 조사 영역은 OLED(30) 또는 그 일부에 의해서 정의되는 반면, 비조사 영역은 OLED(30)를 에워싼 기판(20) 상의 영역에 의해 정의된다. 다른 실시예, 예를 들어 OLED 장치가 비조사 영역에 의해 분리된 다수의 비연속(non-contiguous) 조사 영역을 가질 수 있는 다른 실시예가 가능하다는 점이 이해될 것이다. 본 실시예에서, OLED 장치(10)는 OLED 표시 장치이고, 조사 영역 및 비조사 영역은 각기 일반적으로 표시 영역 및 비표시 영역으로 알려져 있다. OLED 장치(10)는 또한 전원에 접속되어, OLED(30)에 전기 신호를 인가하기 위한 도전체를 포함하는데, 당해 도전체에 의해 OLED가 광을 발생하게 되고, 또한 그림으로써 원하지 않는 열도 발생된다.

[0015] 바람직하게는 전기적으로 절연하는 보호층(40)이 OLED(30) 위에 배치된다. 보호층(40)은, 후술하는 바와 같이, 그 위에 배치되는 도전성 포일층으로 인한 러빙(rubbing)과 같은 접촉으로부터 전기적 단락 회로가 되거나 물리적 손상을 받는 것으로부터 OLED를 보호한다. 보호층(40)의 재료의 예로서는, 폴리머 및 산화층(예를 들어,  $SiO_x$ )이 포함된다. 보호층(40)은  $0.5\sim25\mu m$  두께일 수 있다. 보호층(40)은 OLED(30)의 캐소드를 완전히 덮도록, 표준 제조 허용 오차에 근거하여 OLED(30)의 가장자리를 넘어서 확장된다.

[0016] OLED 장치(10)는 가요성 밀봉 포일(50)을 더 포함한다. 포일(50)은 보호층(40) 위에 배치되지만, 거기에 부착되지는 않는다. 포일(50)은 포일(50)의 가장자리 또는 그 근방에서 접착제(95)로 기판(20)의 조사 영역에 밀봉 결합되어, 밀봉 OLED(30)를 생성한다. 접착제(95)는 습기에 대한 투과성을 갖고, 일반적으로  $0.5\sim15\mu m$ 의 폭과  $5\sim50\mu m$ 의 두께로 마련된다. 건조층(desiccant layer)(70)은 보호층(40)의 외주 위이면서 보호층(40)과 포일(50) 사이에 더 배치될 수 있다. 건조제의 예에는 알루미늄, 보크사이트, 황산칼슘, 점토(clays), 실리카 젤, 제올라이트, 알칼리 금속 산화물, 알칼리 토류 산화물, 황산염, 금속 할로겐화물, 및 과염소산염이 포함되지만, 이것으로 제한되는 것은 아니다. 포일(50)은 알루미늄 포일과 같은 금속 포일일 수 있다.

[0017] OLED 장치(10)는 기판(20)의 비조사 영역에서 구조적 접착제(90)에 의한 결합을 통해 기판(20)과 동작적으로 결합된 경질 새시 구조체(60)를 더 포함한다. 접착제(90)는 구조형 폼 테이프(structural foam tape) 또는 디스펜서블 접착제(dispensable adhesive)일 수 있다. 새시 구조체(60)의 전체 주위를 따라 접착제(90)를 갖는 것이 바람직하지만, 배선 액세스 등에 필요한 만큼 간극(gap)을 남겨둘 수 있다. 새시 구조체(60)는 기판(20)에 대해 견고성 및 지지를 제공하고 OLED(30)로부터 열을 발산하는 폐쇄 프레임 구조(closed frame structure)이다. 표시 장치를 가능한 한 얇게 유지하면서 새시 구조체(60)가 포일(50)에 닿지 않도록 경질 새시 구조체(60)를 조사 영역에서 포일(50)과 간격(예를 들어,  $5\mu m$  간격)을 두고 배치한다. 새시 구조체(60)는 견고성을 제공하고, 경량이며 OLED(30)로부터 열에 대해 양호한 전도체인 물질, 예를 들어, 알루미늄과 같은 금속으로 형성된다. 새시 구조체(60)의 폐쇄 구조는 새시 구조체(60)의 표면들 중 많은 부분이 OLED(30)로부터의 열을 발산시킬 수 있게 해준다. 새시 구조체(60)의 상단 내로 형성된 추가적인 교차 베티대(cross-braces)(65)는 추가의 견고성을 제공하고 또한 열 발산을 강화하기 위한 편형 히트 싱크(finned heat sink)로서 동작한다. 이 구조체는 외부 냉각 팬에 결합되어 열 발산을 더 강화할 수 있다. 새시 구조체(60)는 그러한 구조체를 만들기 위한 주지의 다양한 방법 중 임의의 방법을 이용하여 형성될 수 있고, 새시 구조체(60)는 예를 들어, 알루미늄 주조(cast) 구조체일 수 있다.

[0018] OLED 장치(10)는, 예를 들어, 기판(20)의 비조사 영역에서 접착제에 의해 기판의 제 2 층에 밀봉 부착된 투명 플라스틱 시트(80)를 더 포함한다. 이러한 시트(80)는 광학적 기능성 시트, 예를 들어, 편광 시트일 수 있다. 이 시트(80)는 또한 기판(20)이 손상되는 것도 추가로 보호할 수 있다.

[0019] 한편, 도 2에는 도 1의 경질 새시 구조체(60)의 평면도가 도시되어 있다. 도 2는 새시 구조체(60)의 폐쇄 프레임 구조를 나타낸다. 새시 구조체의 본체 내에 형성된 교차 베티대(65)는 새시 구조체(60)에 추가의 지지 및 견고성을 제공하며, 또한 열을 발산하기 위한 추가된 표면을 제공한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 본 발명은 탕(Tang) 등에 의한 미국 특허 제4,769,292호, 밴슬라이크(Vanslyke) 등에 의한 미국 특허 제5,061,569호에 개시되어 있는 바와 같이 소분자 또는 고분자 OLED로 이루어지는 OLED를 포함하는 표시 장치에 이용된다. 이러한 표시 장치를 제조하는 데에 OLED의 다수의 조합 및 변형이 이용될 수 있다.

[0021] 일반 표시 장치 구조

[0022] 본 발명은 바텀 발광 OLED 표시 장치 구성에 이용될 수 있다. 이들은, 발광 소자를 형성하기 위한 애노드와 캐소드의 직교 어레이를 포함하는 수동형 매트릭스 표시 장치와, 각 발광 소자가 박막 트랜지스터(TFT) 등에 의해

독립적으로 제어되는 능동형 매트릭스 표시 장치와 같은 보다 복잡한 표시 장치에 비해, 하나의 애노드와 캐소드를 포함하는 매우 단순한 구조를 포함한다.

[0023] 본 발명이 성공적으로 실시될 수 있는 유기층의 구성이 무수히 많다. 본 발명에 유용한 전형적인 종래 구조로서, 기판(20) 상에 애노드(103), 정공 주입층(105), 정공 수송층(107), 발광층(109), 전자 수송층(111), 캐소드(113)를 포함하는 OLED(30)의 단면도가 도 3에 도시되어 있다. 이하에 이들 층을 상세히 설명한다. 애노드(103) 대신에 캐소드(113)가 기판(20)에 인접하여 배치되거나, 또는 사실상 기판(20)이 애노드(103) 또는 캐소드(113)를 구성할 수 있다는 점에 유의해야 한다. 편의상 애노드(103)와 캐소드(113) 사이의 유기층을 유기 EL 소자라고 부른다. 유기층의 총 결합 두께는 500nm 미만인 것이 바람직하다.

[0024] OLED(30)에 전기 신호를 인가하여 광을 생성하도록, OLED(30)의 애노드(103) 및 캐소드(113)는 도전체(260)를 통해 전원(250)과 접속된다. 애노드가 캐소드(113)보다 양의 전위에 있도록, 애노드(103)와 캐소드(113) 사이에 전위를 인가함으로써, OLED가 작동된다. 정공이 애노드(103)로부터 유기 EL 소자에 주입되고, 전자가 캐소드(113)에서 유기 EL 소자로 주입된다. 주기적으로 얼마간의 기간동안 전위 바이어스가 역전되어 전류가 흐르지 않는 AC 모드로 OLED가 동작하는 경우에, 개선된 표시 안정성이 얻어지는 경우도 있다. AC 구동형 OLED의 예는 미국 특허 제5,552,678호에 개시되어 있다.

#### [0025] 기판

[0026] 본 발명의 OLED 표시 장치는 전형적으로 캐소드 또는 애노드가 기판과 접촉하고 있을 수 있는 지지 기판 위에 제공된다. 기판과 접촉하고 있는 전극은 편의상 하부 전극이라 부른다. 편의상, 하부 전극은 애노드이지만, 본 발명은 그 구성으로 제한되는 것은 아니다. 기판은 유리 및 플라스틱을 포함하는 임의의 투과 재료일 수 있지만, 이것으로 제한되는 것은 아니다. 기판은 변형가능하고, 이것은 견고하지 않고, 구조적인 이익이 없는, 예를 들어, 1mm 두께 이하의 유리로 제공된다는 의미이다.

#### [0027] 애노드(Anode)

[0028] 애노드(103)는 발광에 대해 투명하거나 실질적으로 투명해야 한다. 본 발명에서 이용되는 일반 투명 애노드 재료는 ITO(indium-tin oxide), IZO(indium-zinc oxide) 및 주석 산화물이지만, 알루미늄 또는 인듐이 도핑된 아연 산화물, 마그네슘-인듐 산화물, 및 니켈-텅스텐 산화물을 포함하는 다른 금속 산화물이 이용될 수 있으며, 이것으로 한정되는 것은 아니다. 이들 산화물에 더하여, 질화갈륨 등의 금속 질화물, 아연 셀레나이드와 같은 금속 셀레나이드, 황화아연과 같은 금속 황화물이 애노드로서 이용될 수 있다. 일반적인 애노드 재료는 4.1eV 이상의 일 함수를 갖는다. 바람직한 애노드 재료는, 일반적으로, 증발, 스퍼터링, 화학 기상 증착, 또는 전자화학적 수단과 같은 임의의 적절한 수단에 의해 증착된다. 애노드는 주지된 포토리소그래피 공정을 이용하여 패터닝될 수 있다. 선택적으로, 다른 층을 도포하기 전에 애노드를 연마하여, 표면 거칠기를 감소시켜, 쇼트를 최소화하고, 반사력을 강화할 수 있다.

#### [0029] 정공 주입층(HIL : hole-injecting layer)

[0030] 항상 필요한 것은 아니지만, 애노드(103)와 정공 수송층(107) 사이에 정공 주입층(105)을 제공하는 것도 종종 유용하다. 정공 주입 재료는 그 다음의 유기층의 막 형성 특성을 개선하고, 수송층으로 정공을 주입하는 것을 촉진할 수 있다. 정공 주입층에 이용하기 적절한 재료에는 미국 특허 제4,720,432호에 개시된 바와 같은 포르피린 화합물, 미국 특허 제6,208,075호에 개시된 바와 같은 플라즈마 증착 플루오로카본 폴리머, 몇몇 방향족 아민(예를 들어, m-MTDA(4,4',4"-트라이스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트라이페닐아민)이 포함되지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다. 유기 EL 표시 장치에 유용하다고 알려진 대체 정공 주입 재료는 유럽 특허 제0891121A1호와 유럽 특허 제1029909A1호에 개시되어 있다.

#### [0031] 정공 수송층(HTL : hole-transporting layer)

[0032] 정공 수송층(107)은 제 3 방향족 아민과 같은 정공 수송 화합물을 적어도 하나 포함하며, 본 명세서에서 화합물은 탄소 원자에만 결합하는 3가의 질소 원자를 포함하고, 그 중 적어도 하나는 방향환(aromatic ring)의 맴버라

고 이해된다. 일 형태에 있어서, 제 3 방향족 아민은 모노아릴아민, 다이아릴아민, 트라이아릴아민, 또는 고분자 아릴아민과 같은 아릴아민일 수 있다. 예시적인 단량체의 트라이아릴아민은 미국 특허 제3,180,730호에서 클루펠(Klupfel) 등에 의해 설명되어 있다. 그 밖에, 하나 이상의 비닐기 및/또는 적어도 하나의 활성 수소 함유기를 치환하는 적절한 트라이아릴아민이 미국 특허 제3,567,450호 및 제3,658,520호에 브랜틀리(Brantley)에 의해 개시되어 있다.

- [0033] 제 3 방향족 아민의 보다 바람직한 부류는, 미국 특허 제4,720,432호 및 제5,061,569호에 설명된 바와 같이, 적어도 2개의 제 3 방향족 아민 성분을 포함하는 것들이다. 정공 수송층은 단일 재료 또는 제 3 방향족 아민 화합물의 혼합물로 형성될 수 있다. 유용한 제 3 방향족 아민의 예로서는, 이하의 것들을 들 수 있다.
- [0034] 1,1-비스(4-다이-p-톨릴아미노페닐)사이클로헥세인
- [0035] 1,1-비스(4-다이-p-톨릴아미노페닐)-4-페닐사이클로헥세인
- [0036] 4,4'비스(다이페닐아미노)쿼드라이페닐
- [0037] 비스(4-다이메틸아미노-2-메틸페닐)-페닐메테인
- [0038] N,N,N-트라이(p-톨릴)아민
- [0039] 4-(다이-p-톨릴아미노)-4'[4(다이-p-톨릴아미노)-스타이릴]스틸렌
- [0040] N,N,N',N'-테트라-p-톨릴-4-4'다이아미노바이페닐
- [0041] N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'다이아미노바이페닐
- [0042] N,N,N',N'-테트라-1-나프틸-4,4'다이아미노바이페닐
- [0043] N,N,N',N'-테트라-2-나프틸-4,4'다이아미노바이페닐
- [0044] N-페닐카바졸
- [0045] 4,4'비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]바이페닐
- [0046] 4,4'비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]바이페닐
- [0047] 4,4"비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]p-테르페닐
- [0048] 4,4'비스[N-(2-나프틸)-N-페닐아미노]바이페닐
- [0049] 4,4'비스[N-(3-아세나프테닐)-N-페닐아미노]바이페닐
- [0050] 1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌
- [0051] 4,4'비스[N-(9-안트릴)-N-페닐아미노]바이페닐
- [0052] 4,4"비스[N-(1-안트릴)-N-페닐아미노]-p-테르페닐
- [0053] 4,4'비스[N-(2-페난트릴)-N-페닐아미노]바이페닐
- [0054] 4,4'비스[N-(8-플루오란테닐)-N-페닐아미노]바이페닐
- [0055] 4,4'비스[N-(2-파이레닐)-N-페닐아미노]바이페닐
- [0056] 4,4'비스[N-(2-나프타세닐)-N-페닐아미노]바이페닐
- [0057] 4,4'비스[N-(2-페릴렌일)-N-페닐아미노]바이페닐
- [0058] 4,4'비스[N-(1-코로네닐)-N-페닐아미노]바이페닐
- [0059] 2,6-비스(다이-p-톨릴아미노)나프탈렌
- [0060] 2,6-비스(다이-(1-나프틸)아미노)나프탈렌
- [0061] 2,6-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]나프탈렌
- [0062] N,N,N',N'-테트라-2-나프틸-4,4"다이아미노-p-테르페닐

- [0063] 4,4'비]스N-페닐-N-[4-(1-나프틸)-페닐]아미노바이페닐
- [0064] 4,4'비]스[N-페닐-N-(2-파이레닐)아미노]바이페닐
- [0065] 2,6-비]스[N,N-다이(2-나프틸)아민]플루오렌
- [0066] 1,5-비]스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌
- [0067] 4,4',4"트라이스[3-메틸페닐]페닐아미노]트라이페닐아민
- [0068] 유용한 정공 수송 재료의 다른 부류에는 유럽 특허 제1009041호에 설명된 바와 같이 다환식 방향족 화합물이 포함된다. 2개의 아민기 이상을 갖는 제 3 방향족 아민은 올리고며 재료를 포함하는 것이 이용될 수 있다. 또한, 고분자 정공 수송 재료로서 PVK(폴리(N-비닐카바졸)), 폴리티오펜, 폴리파이롤, 폴리아닐린, 및 PEDOT/PSS라고도 불리는 폴리(3,4-에틸렌다이옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설파네이트)와 같은 공중합체 등이 이용될 수 있다.
- [0069] LEL(Light-Emitting Layer)
- [0070] 미국 특허 제4,769,292호 및 제5,935,721호에 보다 충분히 설명된 바와 같이, 유기 EL 소자의 발광층(LEL : light-emitting layer)(109)은 이 영역에서 전자-정공 쌍 재결합으로 인해 전계 발광이 생성되는 발광 또는 형광 재료를 포함한다. 발광층은 단일 재료로 구성될 수 있지만, 보다 일반적으로는, 주로 도편트로부터 발광이 이루어져 임의의 색이 될 수 있는 게스트 화합물 또는 화합물들로 도핑된 호스트 화합물로 구성된다. 발광층 내의 호스트 재료는 후술하는 바와 같은 전자 수송 재료, 상술한 정공 수송 재료, 또는 다른 재료, 또는 정공-전자 재결합을 지원하는 재료의 조합일 수 있다. 도편트는 일반적으로 강한 형광 염료로부터 선택되지만, 인광성 화합물, 예를 들어, 국제 특허 공개 제98/55561호, 국제 특허 공개 제00/18851호, 국제 특허 공개 제00/57676, 및 국제 특허 공개 제00/70655호에 개시된 바와 같은 천이 금속 착체도 유용하다. 도편트는 일반적으로 0.01~10%의 중량으로 호스트 재료에 도포된다. 폴리플루오렌 및 폴리비닐아릴렌(예를 들어, 폴리(p-페닐렌비닐렌), PPV)과 같은 고분자 재료도 호스트 재료로서 이용될 수 있다. 이 경우, 저분자 도편트는 고분자 호스트에 분자 상태로 분산될 수 있고, 또는, 도편트는 호스트 폴리머에 미량 성분을 공중합하여 첨가될 수 있다.
- [0071] 분자의 최고 점유 분자 궤도와 최저 비점유 분자 궤도 사이의 에너지 차로서 정의되는 밴드갭 전위의 비교가, 도편트로서 염료를 선택하기 위한 중요한 관계가 된다. 호스트로부터 도편트 분자로 효율적인 에너지 전달을 위해서는, 도편트의 밴드갭이 호스트 재료의 밴드갭보다 작은 것이 필수 조건이다. 인광성 발광체와 관련하여, 호스트의 트리플렛(triplet) 에너지 레벨이 호스트로부터 도편트로 에너지를 전달하기에 충분할 만큼 높은 것도 중요하다.
- [0072] 유용한 것으로 알려진 호스트 및 발광 분자에는 미국 특허 제4,768,292호, 제5,141,671호, 제5,150,006호, 제5,151,629호, 제5,405,709호, 제5,484,922호, 제5,593,788호, 제5,645,948호, 제5,683,823호, 제5,755,999호, 제5,928,802호, 제5,935,720호, 제5,935,721호 및 제6,020,078호에 개시되어 있는 것들이 포함되지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 8-하이드록시퀴놀린(옥신)의 금속 착체 및 이와 유사한 유도체가 전자 발광을 지원할 수 있는 유용한 호스트 화합물의 한 부류를 이룬다. 유용한 킬레이트 옥시노이드 화합물(chelated oxinoid compounds)의 예로서는 이하의 것을 들 수 있다.
- [0074] CO-1 : 알루미늄 트리스옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)]
- [0075] CO-2 : 마그네슘 비스옥신[일명, 비스(8-퀴놀리놀레이토)마그네슘(II)]
- [0076] CO-3 : 비스[벤조f-8-퀴놀리놀레이토]아연(II)
- [0077] CO-4 : 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)- $\mu$ -옥소-비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)
- [0078] CO-5 : 인듐 트리스옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)인듐]
- [0079] CO-6 : 알루미늄 트리스(5-메틸옥신)[일명, 트리스(5-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)]
- [0080] CO-7 : 리튬 옥신[일명, (8-퀴놀리놀레이토)리튬(I)]

- [0081] CO-8 : 갈륨 옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)갈륨(III)]
- [0082] CO-9 : 지르코늄 옥신[일명, 테트라(8-퀴놀리놀레이토)지르코늄(IV)]
- [0083] 유용한 호스트 재료의 다른 부류에는, 미국 특허 제5,935,721호에 개시된 9,10-다이-(2-나프틸)안트라센과 그 유도체, 미국 특허 제5,121,029호에 개시된 디스티릴아릴렌 유도체, 및 벤즈아졸 유도체, 예를 들어, 2,2',2''(1,3,5-페닐렌)트리스[1-페닐-1H-벤지미다졸]과 같은 안트라센의 유도체가 포함되지만, 이것으로 제한되는 것은 아니다. 카바졸 유도체는 인광성 발광체를 위한 특히 유용한 호스트이다.
- [0084] 유용한 형광성 도펀트에는, 안트라센의 유도체, 테트라센, 크산텐, 페릴렌, 루브렌, 쿠마린, 로다민, 퀴나크리돈, 다이시아노메틸렌피란 화합물, 티오피란 화합물, 폴리메틴 화합물, 피릴륨 및 티아피릴륨 화합물, 플루오렌 유도체, 페리플란텐 유도체, 인데노페릴렌 유도체, 비스(아지닐)아민 보론 화합물, 비스(아지닐) 메탄 화합물, 및 카르보스티릴 화합물이 포함되지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다.
- [0085] 전자 수송층(ETL : electron-transporting layer)
- [0086] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자 수송층(111)을 형성하는 데 유용한 바람직한 박막 형성 재료는, 옥신 자신의 퀼레이트(일반적으로, 8-퀴놀리놀 또는 8-하이드록시퀴놀린이라고도 함)를 포함하는 금속 퀼레이트 옥시노이드 화합물이다. 그러한 화합물은 전자를 주입 및 수송하고, 높은 레벨의 성능을 나타내는 데 도움이 되고, 박막이 쉽게 제조된다. 바람직한 옥시노이드 화합물은 위에 목록이 있다.
- [0087] 다른 전자 수송 재료로는, 미국 특허 제4,356,429호에 개시된 다양한 부타디엔 유도체, 미국 특허 제4,539,507호에 개시된 헤테로사이클릭 광학 표백제가 포함된다. 벤자졸 및 트리아진도 유용한 전자 수송 재료이다.
- [0088] 캐소드(cathode)
- [0089] 애노드(103) 및 기판(20)을 통해 발광이 보이기 때문에, 캐소드(113)는 어떠한 도전 재료라도 포함할 수 있다. 바람직한 재료는 양호한 막 형성 특성을 가진, 하부 유기층과의 양호한 접촉을 보증하고, 저전압에서 전자 주입을 촉진시키며, 양호한 안정성을 갖는 것이다. 유용한 캐소드 재료는 종종 낮은 일 함수 금속(<4.0eV) 또는 금속 합금을 포함한다. 바람직한 캐소드 재료로는, 미국 특허 제4,885,221호에 개시된 바와 같이, 은의 비율이 1~20%의 범위 내에 있는 Mg:Ag 합금이 포함된다. 다른 적절한 부류의 캐소드 재료로는, 도전성 금속의 후막층(thicker layer)으로 덮인 유기층(예를 들어, ETL)과 접촉하는 전자 주입층(EIL : electron-injection layer)으로 이루어지는 이중층이 포함된다. 본 명세서에서, EIL은 낮은 일 함수 금속 또는 금속염을 포함하는 것이 바람직하고, 만일 그런 경우, 후막 캡핑층(capping layer)은 낮은 일 함수를 가질 필요가 없다. 그러한 캐소드는, 미국 특허 제5677572호에 개시된 바와 같은 Al의 후막층이 연속되는 LiF의 박막층을 포함한다. 다른 유용한 캐소드 재료 세트에는 미국 특허 제5,059,861호, 제5,059,862호 및 제6,140,763호에 개시된 것들이 포함되지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다.
- [0090] 캐소드 재료는 전형적으로 증발법, 스퍼터링, 또는 화학 기상 증착법에 의해서 증착된다. 필요한 경우, 다양한 주지의 방법에 의해서 패터닝이 이루어질 수 있으며, 그러한 방법으로는 관통 마스크(through-mask) 증착법, 전체 쉐도우 마스킹, 예를 들어, 미국 특허 제5,276,380호 및 유럽 특허 제0732868호에 개시된 바와 같은 레이저 제거 및 선택적 화학 기상 증착법이 포함되지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다.
- [0091] 기타 공통 유기층 및 표시 구조
- [0092] 소정 예에 있어서, LEL(109)과 전자 수송층(111)은 선택에 따라서는 발광 및 전자 수송을 둘 다 지원하는 단일 층으로 통합될(collapse) 수 있다. 또한, 호스트로서 제공될 수 있는 정공 수송층에 발광 도펀트가 첨가될 수 있다는 점도 본 기술 분야에 알려져 있다. 예를 들어, 청색 발광 재료와 황색 발광 재료, 시안 발광 재료와 적색 발광 재료, 또는 적색 발광 재료, 녹색 발광 재료 및 청색 발광재료를 조합하여 백색 발광 OLED를 생성하기 위해서, 하나 이상의 층에 다수의 도펀트가 첨가될 수 있다. 백색 발광 표시 장치는, 예를 들어, 유럽 특허 제1187235호, 미국 특허 출원 공개 제2002/0025419호, 유럽 특허 제1182244호, 미국 특허 제5,683,823호, 미국 특허 제5,503,910호, 미국 특허 제5,405,709호, 및 미국 특허 제5,283,182호에 개시되어 있다.

- [0093] 본 기술 분야에 교시되어 있는 바와 같이, 본 발명의 표시 장치에는 전자 차단층 또는 정공 차단층과 같은 부가 층이 채용될 수 있다. 정공 차단층은, 예를 들어, 미국 특허 출원 공개 제2002/0015859호에서와 같이, 일반적으로 인광성 발광체 표시 장치의 효율을 개선하는데 이용된다.
- [0094] 본 발명은 예를 들어 미국 특허 제5,703,436호 및 미국 특허 제6,337,192호에서 교시된 바와 같은, 소위 적층형 (stacked) 표시 구조에 이용될 수 있다.

[0095] 유기층의 증착

- [0096] 상술한 유기 재료는 승화와 같은 기상법을 통해 적절히 증착되지만, 막 형성을 향상시키는 광학적 바인더를 구비하는 용매와 같은 유체로부터 증착될 수 있다. 재료가 폴리머인 경우, 용매 층착이 유용하지만 스퍼터링 또는 도너(donor) 시트로부터의 열 전사와 같은 다른 방법이 이용될 수 있다.
- [0097] 승화에 의해 증착될 재료는, 미국 특허 제6,237,529호에 개시된 바와 같이 종종 탄탈륨 재료를 포함하는 승화제 「보트(boat)」로부터 기화되거나, 또는 먼저 도너 시트 상에 도포된 후 기판에 아주 가까운 테서 기화될 수 있다. 재료가 혼합된 층은 개별 승화제 보트를 이용할 수 있고, 또는 재료가 사전에 혼합되어 단일 보트 또는 도너 시트로부터 도포될 수 있다. 패터닝된 증착법은 쉐도우 마스크, 전체 쉐도우 마스크(미국 특허 제5,294,870호), 도너 시트로부터의 공간 정의 열 염료 전사(spatially-defined thermal dye transfer)(미국 특허 제5,688,551호, 제5,851,709호, 및 제6,066,357호), 및 잉크젯 방법(미국 특허 제6,066,357호)을 이용하여 달성될 수 있다.

[0098] 광학적 최적화

- [0099] 본 발명의 OLED 표시 장치는 바람직하다면 그 특성을 개선하기 위해서 다양한 주지의 광학적 효과를 이용할 수 있다. 이 광학적 효과에는 최대 광 투과율을 얻기 위한 층 두께 최적화, 유전체 미러 구조의 제공, 반사 전극의 광 흡수 전극으로의 교체, 표시 장치 위에 글레이어 방지 또는 반사 방지 도포의 제공, 표시 장치 위에 편광 매체 제공, 또는 표시 장치 위에 착색 필터, 감광 필터, 또는 색 변환 필터의 제공이 포함된다.

[0100] 구성부재 목록

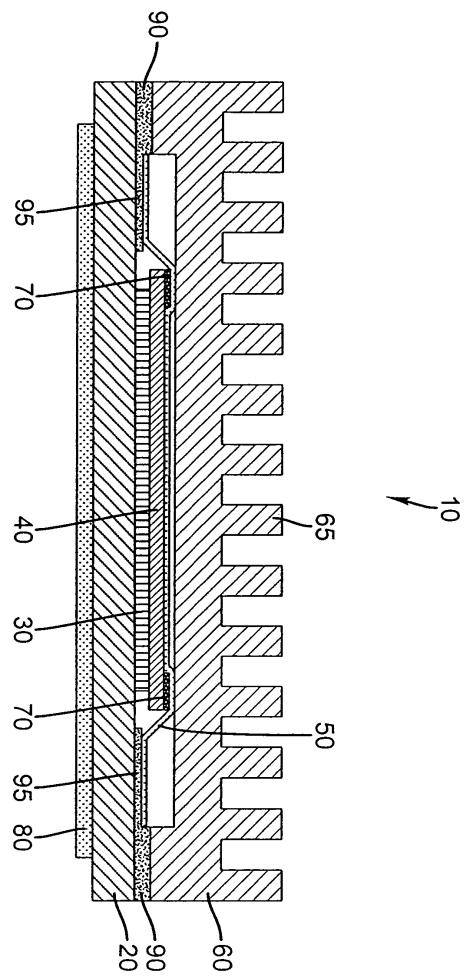
- |                                  |                      |
|----------------------------------|----------------------|
| [0101] 10 : OLED 장치              | 20 : 기판              |
| [0102] 30 : OLED                 | 40 : 보호층             |
| [0103] 50 : 포일(foil)             | 60 : 쇄시(chassis) 구조체 |
| [0104] 65 : 교차 버팀대(cross-braces) | 70 : 건조층             |
| [0105] 80 : 플라스틱 시트              | 90 : 접착제             |
| [0106] 95 : 접착제                  | 103 : 애노드            |
| [0107] 105 : 정공 주입층              | 107 : 정공 수송층         |
| [0108] 109 : 발광 층                | 111 : 전자 수송층         |
| [0109] 113 : 캐소드                 | 250 : 전원             |
| [0110] 260 : 도전체                 |                      |

**도면의 간단한 설명**

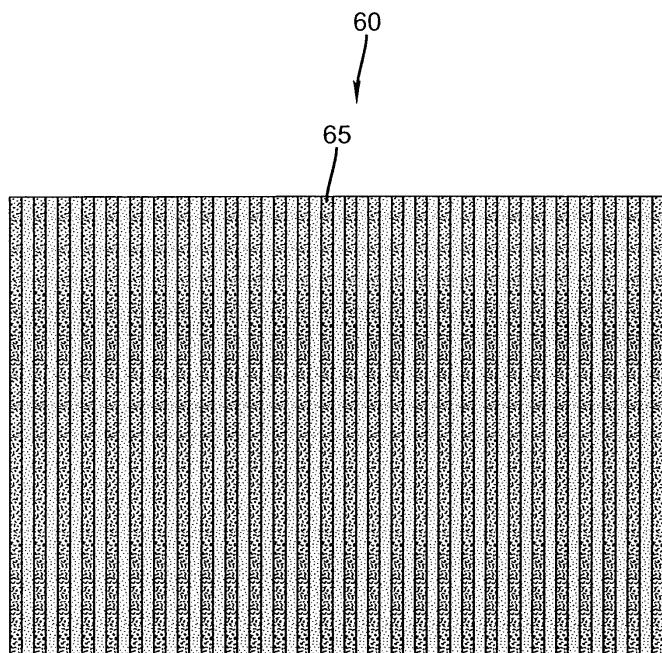
- [0010] 도 1은 본 발명에 따른 경질 쇄시 구조체를 갖는 평판 OLED 장치의 실시예 1의 단면도,
- [0011] 도 2는 도 1의 경질 쇄시 구조체의 평면도,
- [0012] 도 3은 본 발명이 유용한 종래 OLED 구조를 나타내는 단면도이다.

도면

도면1



도면2



도면3

