



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0053478
(43) 공개일자 2008년06월13일

(51) Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7007697

(22) 출원일자 2008년03월28일

심사청구일자 **없음**

번역문제출일자 2008년03월28일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/037558

국제출원일자 2006년09월25일

(87) 국제공개번호 WO 2007/041116

국제공개일자 2007년04월12일

(30) 우선권주장

11/241,370 2005년09월30일 미국(US)

(71) 출원인

이스트맨 코다 캄파니

미합중국 뉴욕 로체스터 스테이트 스트리트 343

(72) 발명자

뉴맨 데이비드 에이

미국 뉴욕주 14472 호네오예 폴즈 버들우드 트레일 43

트레드웰 티모시 존

미국 뉴욕주 14580 페어포트 카운티 클레이 크레센트 79

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

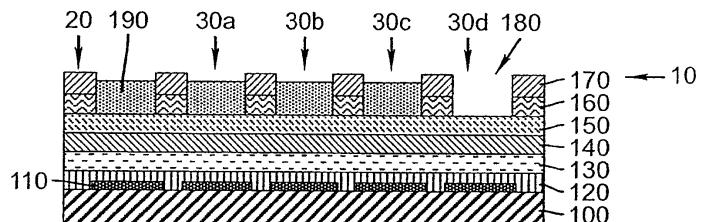
김창세, 김원준

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 유기 발광다이오드(OLED) 디스플레이 제작 방법

(57) 요 약

다수의 OLED 장치를 갖는 OLED 디스플레이를 제작하는 방법은 기판상에 다수의 OLED 장치, 공통 투광성 전극을 공유하는 그러한 OLED 장치를 제공하는 단계, 그 공통 투광성 전극 위에 패턴화된 도전층 구조체체를 형성하여 하나 이상의 유기 발광다이오드 장치의 방출 영역과 정렬된 웨л을 한정하는 단계, 광학 물질을 하나 이상의 웨로 제공하는 단계를 포함한다.

대표도

(72) 발명자

콕 로널드 스티븐

미국 뉴욕주 14625 로체스터 웨스트필드 커몬스 36

양 지하오

미국 뉴욕주 14580 웹스터 우드필드 드라이브 65

특허청구의 범위

청구항 1

다수의 유기 발광다이오드(OLED) 장치를 갖는 유기 발광다이오드 디스플레이를 제작하는 방법에 있어서,

(a) 공통 투광성 전극을 공유하는 다수의 유기 발광다이오드 장치를 기판 상에 제공하는 단계와,

(b) 상기 공통 투광성 전극 위에 패턴화된 도전층 구조체를 형성하여 하나 이상의 유기 발광다이오드 장치의 방출 영역과 정렬된 웰(well)을 한정하는 단계와,

(c) 광학 물질을 하나 이상의 웰로 제공하는 단계를 포함하는

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 패턴화된 도전층 구조체는 상기 공통 투광성 전극과 접촉하는 패턴화된 도전층과,

상기 패턴화된 도전층 구조체 위에 배치된 패턴화된 절연층을 포함하는

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 패턴화된 도전층 구조체는,

(i) 상기 공통 투광성 전극 위에 도전층을 증착하는 단계와,

(ii) 상기 도전층 위에 패턴화된 절연층을 제공하는 단계와,

(iii) 상기 패턴화된 절연층을 상기 도전층을 패터닝하기 위한 에칭 마스크로서 사용하여 상기 패턴화된 도전층을 형성하는 단계에 의해 형성되는,

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 패턴화된 절연층은, 중합체층을 균일하게 코팅하고 레이저 용착(ablation)을 이용하여 상기 중합체층을 패터닝하는 것에 의해 제공되는

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 패턴화된 절연층은 도너 시트(donor sheet)로부터 중합체의 패턴화된 열 전달에 의해 제공되는

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 도전층은 화학적인 에칭 또는 플라스마 에칭에 의해 패턴화되는

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 광학 물질은 잉크젯 종착법에 의해 상기 하나 이상의 웨로 제공되는
유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 광학 물질이 컬러 필터 물질, 컬러 변환 물질, 광-산란 물질, 또는 렌슬릿(lenslet)인
유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상이한 컬러 필터 물질은 잉크 젯 종착법에 의해 상이한 웨로 종착되어 컬러 필터 어레이를 제공하는
유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 광학 물질이 상기 웨를 충진하지 않고,
상기 웨은 하나의 웨로부터 또 상이한 웨로 광학 물질의 확산을 방지하는 장벽으로서의 역할을 하는
유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,
상기 패턴화된 도전층 구조체는 블랙 매트릭스로서 역할을 하는
유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
하나 이상의 장벽층이, 상기 패턴화된 도전층 구조체를 형성한 후 그러나
상기 하나 이상의 웨로 광학재료를 제공하기 전에, 제공되는
유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,
(d) 상기 광학 물질과 상기 패턴화된 도전층 구조체 위에 하나 이상의 장벽층을 제공하는 단계를 더 포함하는
유기 발광다이오드 디스플레이 제작하는 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,
투광성 커버가 상기 디스플레이 위에 제공되는
유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 15

제 8 항에 있어서,

상기 광학 물질은 빛 산란 물질을 포함하고,

투광성 커버는 상기 디스플레이 위에 제공되며 상기 산란 물질과 상기 커버 사이에 적어도 0.5 마이크론의 갭(gap)가 존재하고,

상기 갭은 공기, 불활성 기체, 또는 투광성 커버의 굴절율 보다 낮은 광학 굴절율을 갖고 상기 OLED의 상기 발광층들의 임의의 유기체 물질의 광학 굴절율보다 낮은 광학 굴절율을 갖는 물질로 채워진

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 웨일은 0.5 마이크론보다 큰 깊이인

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 웨일은 5 마이크론보다 큰 깊이인

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 OLED 디스플레이에는 적색의 발광픽셀, 녹색의 발광픽셀, 그리고 청색의 발광 픽셀을 갖는

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 유기 발광다이오드 디스플레이에는 백색의 발광 픽셀을 또한 포함하는

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

청구항 20

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

상기 패턴화된 도전층 구조체를 형성하기 위해 도너 시트로부터 금속 나노입자의 레이저 전사 단계를 포함하는

유기 발광다이오드 디스플레이 제작 방법.

명세서

기술 분야

<1>

본 발명은 다수의 픽셀들을 가진 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이와 관한 것이며, 특히, 디스플레이에서 투명한 연속 전극의 도전성을 개선시키기 위해서 그리고 광학 물질을 위한 구조체를 제공하기 위한 보조 전극을 포함하는 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이와 같은, 다양한 사이즈의 평판 디스플레이에는 많은 연산과 통신 애플리케이션에 사용되는 데 제안된다. 그것의 가장 단순한 실시형태로서, 유기발광다이오드(OLED)는 정공 주입을 위한 양극(anode), 전자 주입을 위한 음극(cathode), 빛의 방출을 양산하는 전하 재결합을 지지하기 위해서 이들 전극들 사이에 협진된 유기매체를 포함한다. 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이에는 투명 기판(일반적으로 하부 방출 디스플레이로 언급됨)을 통하여, 또는 디스플레이의 상부(일반적으로 상부 방출 디스플레이로 언급됨)의 투명 상부 전극을 통하여 빛을 방출하기 위해 구성될 수 있다.
- <3> 풀 컬러 유기발광다이오드 디스플레이(Full color OLED display)는 그 기술분야에서 잘 알려져 있다. 전형적인 풀 컬러 유기발광다이오드 디스플레이에는 적색, 녹색, 청색인 세 가지의 상이한 컬러 픽셀로 구성되어 있다. 그러한 배열은 RGB 디자인으로서 알려져 있다. RGB 디자인의 한 실시예는 미국 특허 제 6,281,634 호에서 개시된다. 풀 컬러 유기발광다이오드 디스플레이를 생산하는 것의 주요한 도전 중 하나는 유기 발광 물질의 패터닝이다. 정밀 색도우 마스크(Precision shadow mask) 기술은 오늘날 생산하는 데 있어 가장 일반적으로 사용된다. 비록 유기발광다이오드 물질의 색도우 마스크 중착은 실시예를 들어 300mm X 400mm 같은 적당한 사이즈의 기판에서는 동작할 수 있을지라도, 그것은 크기가 큰 기판이거나, 픽셀 밀도가 상부-발광 유기발광다이오드를 이용할 수 있을 정도로 매우 높을 때에는 어려워 지게 된다. 문제는 대단히 크고, 얇고, 부서지기 쉬운 색도우 마스크를 다루는 데(조립, 배열 기타 등) 있다. 또 상이한 문제는 유기 발광다이오드가 중착될 색도우 마스크와 하부 기판 사이의 팽창 부정합의 열 계수이다. 이것은 그 마스크와 기판 상의 적절한 중착 영역의 오정렬을 일으킨다.
- <4> 색도우 마스크의 그 문제점을 해결하기 위해, 컬러 필터를 가진 백색-발광 유기발광다이오드를 사용하는 것이 제안되어 왔다. 각 픽셀은 컬러 필터 어레이(CFA)의 부분인 컬러 필터 요소와 결합하여 픽셀레이티드된(pixilated) 다중 컬러 디스플레이를 이룬다. 백색-발광 유기 EL 충은 모든 픽셀에 공통적으로, 일반적으로 형성되고 조사자에 의해 인식된 최종 컬러는 그 픽셀의 대응하는 컬러 필터 요소에 의해 규정된다. 그러므로 멀티 컬러 또는 풀-컬러 RGB 디스플레이에는 유기 EL 충의 임의의 패터닝을 요구함이 없이 제조될 수 있다. 백색 컬러 필터 어레이(CFA) 상부 발광디스플레이의 한 실시예는 미국 특허 제 6,392,340 호에 보여진다.
- <5> 백색 OLED에 더하여 컬러 필터 어레이(CFA)의 사용은 대형 상부-방출 활성 매트릭스 OLED 형식에 특히 유용하다. 하부-방출 활성 매트릭스 설계의 경우, OLED 픽셀은 불투명 회로 요소 사이에 제공되어야만 하므로, 픽셀 크기(개구)를 제한한다.. 어떤 비정질-실리콘에 기초한 설계의 경우, 하부-방출 형식은 구성하기 매우 어려울 수 있다. 상부-방출 유기 발광다이오드(OLEDs)에 있어, TFT 회로는 OLED 아래에 제공될 수 있어, 큰 픽셀 개구와 큰 픽셀 밀도를 가능하게 한다. 그러나 언급한 것처럼, 높은 픽셀 밀도 특성을 패터닝하기 위한 색도우 마스크의 사용은 불충분한 생산 허용에 기인하여 금지된다.
- <6> 또한, 상부 방출-디자인에 컬러 필터 어레이(CFA)의 도입에는 새로운 도전이 존재한다. 컬러 필터 어레이(CFA)는 개별 기판에 제공될 수 있으나, 그리고 나서 그것은 정확히 유기 발광다이오드와 정렬되고 유기발광다이오드 기판과 결합하는, OLED 디자인에 매칭되도록 제조되는 것이 필요하다. 전형적인 유기 발광다이오드 장치의 토포그래피(topography)에 기인하여, 갭(gap)는 유기발광다이오드(OLED)와 컬러필터 어레이(CFA) 사이에 개재될 수 있고, 그것은 어떤 환경에서 원하지 않는 광학 효과와 효율성 손실을 초래할 수 있다.
- <7> 상부 방출 OLED의 또 다른 도전은 투광성 상부 전극이 많은 픽셀 또는 모든 픽셀에 대한 위한 공통 전극으로서 일반적으로 제공되는 것이다. 불행하게도, 대부분의 효율적 투광성 전극 물질들, 예를 들어 ITO와 상이한 금속 산화물은 기판, 보다 구체적으로 큰 기판에 불충분한 도전성을 가진다. 이 문제를 해결하는 한 방법은 고도로 도전된 보조 전극 또는 버스를 도입하는 것이다. 수많은 버스 디자인은 제안되어 오고 있는데, 예를 들어 미국 공개 출원 제 2004/0253756 호, 제 2002/0011783호, 제 2002/0158835 호에서 제안되고 있으나, 그러한 디자인은 생산 공정에 추가적인 복잡성을 부가한다.
- <8> OLED는 그 OLED, 기판 또는 커버의 다양한 충에 접힌 빛의 손실로 일반적으로 영향을 받으며, 그것에 의해서 OLED 장치의 효율성을 감소시킨다. 빛은 OLED의 내부 충으로부터 모든 방향으로 방출되기 때문에, 빛의 일부는 그 장치로부터 직접 방출되고, 반면에 상이한 일부는 장치 내로 방출되어서 흡수되거나 다시 반사된다. 빛의 일부는 측방향으로 방출되어 간하고, 장치를 포함하는 다양한 충에 의해 흡수된다. OLED 장치로부터 생성된 빛은 ITO 같은 상부 투명전극을 통하여 방출될 수 있으나, 그 발생된 빛의 단지 약 20프로만이 그러한 장치로부터 실제로 방출된다. 남은 빛은 충 사이에 내부의 반사에 의해 갈이며 결과적으로 흡수된다.
- <9> 산란 기술은 OLED 장치로부터 발광의 효율성을 개선시키는 것으로 알려져 있다. 차우(국제 공개 번호 WO 02/37580 A1 호 등)과 리우 등(미국 공개 출원 제 2001/0026124 A1호 등)은 발광을 개선하기 위해 공간 또는 표

면 산란 층의 사용을 시사하였다. 산란층은 유기층 다음에 또는 그 유리 기판의 외부 표면에 적용되고 이같은 층에 매칭하는 광학율을 가진다. 임계각보다 더 큰 각으로 OLED 장치 내에서 생성된 빛은, 그렇지 않으면 같하게 되어있으며, 산란층을 관통할 수 있고, 그 장치 외부로 산란된다. OLED 장치의 효율성은 그것에 의해 개선된다. 그러나 간힌 빛은 그 장치의 외부로 산란되기 전에 커버, 기판, 또는 유기층을 통하여 수평적으로 상당한 거리를 전파할 수 있는데, 그것에 의해 디스플레이 같은 광학레이터드된 애플리케이션에서 그 장치의 선명도를 줄일 수 있다. 산란 기술들은 여러 번 빛은 흡수될 수 있으며 열로 변환될 수 있는 빛을 흡수하는 물질 층을 통하여 지나가는 빛을 야기시킨다.

<10> 그러므로 OLED 형식에서 컬러 필터와 빛 산란 물질, 그리고 보조 전극과 같은 광학 물질을 사용하기 위한 더 효율적인 방법을 제공하기 위한 요구가 존재한다.

발명의 상세한 설명

<26> "OLED 디스플레이" 또는 "유기 발광 디스플레이"라는 용어는 유기 발광 다이오드를 픽셀로서 포함하는 디스플레이 장치의 그것의 기술분야에서 인식된 의미로서 사용된다. 컬러 OLED 디스플레이에는 적어도 하나의 컬러의 빛을 방출한다. "다색(multicolor)"라는 용어는 사용되어 상이한 영역에서 상이한 색조의 빛을 방출하는 것을 가능하게 하는 디스플레이 패널을 기술한다. 보다 구체적으로 그 용어는 사용되어 상이한 컬러의 이미지를 디스플레이하는 것을 가능하게 하는 디스플레이 패널을 기술한다. 이 영역들은 필수적으로 인접하지 않는다. "풀 컬러(full color)"라는 용어는 사용되어 가시 스펙트럼의 여러 영역에 발광하는 것을 가능하게 하는 다색 디스플레이 패널을 기술하며, 색조의 큰 조합에서 이미지를 디스플레이한다. 적색, 녹색, 청색은 세 가지 주요한 색으로 모든 상이한 색들이 적절한 조합에 의해 생성시키는 것을 공헌한다. 그러나, 본 발명을 위하여, 풀-컬러는 부가적인 상이한 컬러 픽셀을 포함할 수 있다. "색조"라는 용어는 가시 스펙트럼 안에서 발광의 명암 내역을 언급하는데, 상이한 색조는 컬러의 시각적으로 보고 알 수 있는 차이를 나타낸다. "픽셀"라는 용어는 상이한 영역의 빛을 독립적으로 방출하는 것을 자극시킬 수 있는 디스플레이 패널의 영역을 고안하는데 그 기술에서 인식된 사용법에 따라 사용된다. 그러나 풀-컬러 시스템에서, 상이한 컬러의 다수의 픽셀은 함께 사용되어 넓은 범위의 컬러를 발생시키고, 관찰자는 그러한 계열을 단일한 픽셀로 부를 수 있다는 것으로 인식된다. 예를 들어, 세 가지의 컬러 RGB 풀-컬러 디스플레이에서, 하나의 계열의 픽셀은 세 가지의 주요한-컬러 픽셀, 즉 적색, 녹색, 청색(RGB)을 일반적으로 포함하는데, 그것은 컬러 전 범위를 정의하는 픽셀이다. 본 발명의 목적을 위해, "OLED 장치"라는 용어는 또한 픽셀을 언급하기 위해 또한 사용될 것이다.

<27> 도 1에 따라, 본 발명의 방법에 따라 제작된 다수의 OLED 장치를 가진 OLED 디스플레이의 한 실시형태의 평면도를 보여준다. OLED 디스플레이(10)는 다수의 OLED 장치(30)를 포함한다. 각 OLED 장치(30)는 하나의 픽셀이며, 즉, OLED 디스플레이(10)에서 개별적으로 어드레싱될 수 있는 발광 유닛이다. OLED 디스플레이(10)는 패턴화된 도전층 구조체(20)를 또한 포함하는데, 그것의 특성은 명백하게 될 것이다. 패턴화된 도전층 구조체(20)는 그리드로서 패턴화되어, OLED 디스플레이(10)의 상호-OLED 장치영역, 즉 비-발광 영역을 덮고 OLED 장치(30)의 방출하는 영역을 덮지 않는다. 멜타 패턴과 같은 상이한 배열도, 또한 사용될 수 있다. 패턴화된 도전층 구조체(20)는 도 1에서 보여진 것처럼 OLED 장치(30)와 함께 정확히 정렬될 수 있고, 또는 덜 정확히 정렬될 수 있다. 패턴화된 도전층 구조체(20)는 인접한 OLED 장치(30) 사이의 캡보다 또한 더 넓을 수 있어 덜 정확한 정렬을 제공한다.

<28> 도 2에 따라, 절단면 선(40)을 따라 도 1의 OLED 디스플레이의 개략적인 단면도를 보여준다. OLED 디스플레이(10)는 기판(100) 위에 형성되고 다수의 OLED, 예를 들어 30a, 30b, 30c 그리고 30d를 제공한다. 일련의 하부 전극(110)은 OLED 디스플레이(10)의 OLED 장치를 정의하는 패턴으로 기판(100) 위에 형성된다. OLED 장치는 상이한 컬러 픽셀, 예를 들어 적색, 녹색, 청색의 발광 픽셀일 수 있다. 어떤 실시형태는 백색 발광 픽셀을 또한 포함할 수 있다. OLED 디스플레이(10)의 OLED 장치는 공통 투광성 전극(150)을 공유한다. 그러한 배열은 활성-매트릭스 디스플레이에서 일반적으로 일어나는데, 각 OLED 장치로 하나의 전극이 개별적으로 어드레스블할 수 있고, 반면에 제 2의 전극은 많은 또는 모든 OLED 장치에 의해 공유된다. 각 픽셀은 예를 들어, 박막 트랜지스터(TFTs)로서 독립적으로 제어된다. 그러한 박막 트랜지스터는 비정질 실리콘, 낮은 온도 다결정의 실리콘, 단일 결정의 실리콘, 상이한 비유기체의 반도체, 또는 유기체의 반도체 물질을 사용하여 구성될 수 있다. 하부 전극(110)은 대개 일반적으로 양극(anode)으로서 구성되는데, 상부 전극인, 공통 투광성 전극(150)은 대개 일반적으로 음극(cathode)으로서 구성된다. 그러나 본 발명의 실시는 이 구성에 제한되는 않는다.

<29> OLED 디스플레이(10)는 하부 전극(110)과 공통 투광성 전극(150) 사이에 발광층(130)을 포함한다. OLED 디스플레이(10)는 정공-수송 층(120)과 전자-수송 층(140)과 같은 상이한 층뿐 아니라, 정공-주입 층, 전자-주입 층,

그리고 그 기술에 알려진 상이한 층과 같은 층들을 선택적으로 포함한다.

<30> 패턴화된 도전층 구조체(20)는 공통 투광성 전극(150) 위에 형성되고 공통 투광성 전극(150)보다 더 도전성이 있다. 패턴화된 도전층 구조체(20)는 공통 투광성 전극(150)과 접촉한 적어도 한 패턴화된 도전층(160)을 포함하고, 바람직하게는 패턴화된 도전층(160) 위에 배치된 패턴화된 절연층(170)을 더 포함한다. 패턴화된 도전층(160)은 전류를 전도하고, 그것에 의해 그 디스플레이에 공통 투광성 전극(150)의 시트(sheet) 비저항성을 줄이고 저항성 열과 전압 하강을 줄인다. 패턴화된 도전층(160)은 효과적인 도전체인 금속일 수 있는데, 제한되지는 않거나, 구리, 마그네슘, 몰리브덴, 은, 티타늄, 금, 텉스텐, 니켈, 크롬, 또는 그것의 합금을 포함한다. 패턴화된 도전층(160)은 두 개의 상이한 금속의 이중층 구조체 또는 하나의 금속과 하나의 반도체 또는 도전성 중합체를 포함한다.

<31> 패턴화된 절연층(170)은 유기체, 비유기체, 또는 비유기체/유기체 합성일 수 있다. 패턴화된 절연층(170)은 거의 임의의 패턴형성이 가능한 유기 중합체를 포함할 수 있고, 제한되지는 않으나, 이는 시아노아크릴레이트, 폴리이미드, 폴리이미드, 메타크릴레이트, 니트로셀룰로오스 등을 포함한다. 포토레지스트 중합체의 물질은 특히 유용하다. 패턴화된 절연층(170)용 비유기체 물질의 제한되지 않는 실시예들은 콜-겔(sol-gel) 용액으로부터 형성된 것, 증발 증착(evaporative deposition)에 의해 형성된 것과 같은 절연체 금속 산화물을 포함한다. 패턴화된 절연층(170)은 유기 발광다이오드(170) 성능이 불량화시키지 않기 위하여 선택되어야 하는데, 예를 들어, 해로운 물질을 빼는 것, 패턴화된 전도층을 부식하는 것, 프로세싱 단계를 거쳐 OLED를 오염시키는 것, 기타 등등이 있다.

<32> 패턴화된 도전층 구조체(20)는 웰(180)을 한정(define)하는데, 그것은 OLED 장치의 방출 영역과 정렬되어 있고, 즉, 하부 전극(110)과 정렬되어 있다. 웰(180)은 물질을 함유할 수 있는데, 광학 물질(190)은 하나 이상의 웰로 제공될 수 있다. 광학 물질(190)은, 예를 들어, 컬러 필터를 형성하기 위한 착색제, 컬러 변환 물질, 광-산란 물질, 또는 렌즈렛(lenslet)을 포함할 수 있다. 컬러 필터는 어떤 주파수의 방사선을 흡수하나(예를 들면, 염료 또는 안료를 흡수하기 위한 빛을 사용함으로써) 상이한 주파수의 방사선을 보내버리는 물질일 수 있는데, 그것에 의해 그 스펙트럼을 변경한다(필터링한다). 컬러 변환 물질은 한 주파수의 방사선을 흡수하고 또 상이한 주파수의 방사선을 다시 방출한다. 광-산란 물질은 광-산란 물질에 부딪치는 빛의 실질적인 부분을 재지정한다. 렌즈렛은 그것을 통하여 지나간 빛에 초점을 맞춘다. 하나 이상의 광학 물질은 하나 이상의 웰에 제공될 수 있다. 광학 물질(190)은 색소 또는 색 변환 물질일 수 있다면, 상이한 웰(180)은 상이한 색소 또는 색 변환 물질이 지정되어 컬러 필터 어레이 또는 컬러 변환 물질 어레이를 제공한다. 예를 들어, 어떤 웰은 빨간 색소(예를 들어 유기 발광다이오드 장치(30a)), 어떤 웰은 초록 색소(예를 들어 유기 발광다이오드 장치(30b)), 어떤 웰은 파란 색소(예를 들어 유기 발광다이오드 장치(30c))를 제공되는데, 이는 백색 빛을 방출하는 발광층(130)이 풀-컬러 OLED 디스플레이를 형성하는데 사용될 수 있다. 이 경우에는, 웰(180)이 색소가 웰(180)에 충진되는 것을 막을 만큼 충분히 큰 높이를 갖고 웰(180) 사이의 색소의 확산을 막을 수 있다면 도움이 된다. 예를 들어, 상이한 보호 물질이 웰(180) 위에 두꺼운 커버를 형성하지 않는다면 0.5 마이크론의 웰 높이는 한 광학 물질을 포함하기 위해 적절할 수 있다. 보호층이 웰(180) 위에 형성되고, 또는 다수의 광학 물질이 하나 이상의 증착 단계에서 하나 이상의 웰(180)에 제공된다면, 더욱 깊은 웰을 가지는 것이 유용할 수 있는데, 예를 들어 5 마이크론 깊이 또는 그보다 더욱 이상이다. 이와 달리, 광학 물질의 비교적 큰 체적이 필요하다면, 비교적 깊은 웰은 유용하다. 비교적 깊은 웰은 개선된 대비 비율 환경을 제공하기 위해 또한 유용하다. 본 발명은 적색, 녹색, 청색, 그리고 백색 발광 픽셀을 가지는 RGBW 디스플레이를 구성하기 위해 유용하다. 이것은 위에 기술된 공통 백색 발광층을 사용함으로써 구성될 수 있으나, 이 경우에는 백색 픽셀이 그것(예를 들어 OLED 장치 30d)과 관하여 광학 물질(190)을 필연적으로 필요로 하지 않는다. 그러나 필요된다면, 백색 픽셀은 광학 물질을 포함할 수 있는데, 예를 들어, 백색 색조를 조정함을 위함이다. RGBW 디스플레이는 미국 특허 공개 출원 제 2004/0113875 A1 호 등에 개시되어 있다.

<33> 광학 물질(190)은 웰(180)에 여러 방식으로 증착될 수 있다. 컬러 필터 혹은 컬러 변환 미디어를 제공하기 위한 것과 같이, 패터닝이 요구되어질 때, 광학 물질은 잉크젯 증착에 의해 웰(180)로 제공될 수 있으나, 패턴화된 레이저 전사 또는 스크린-프린팅 같은 상이한 수단은 또한 유용하다. 잉크젯 처리에 의한 컬러 필터 어레이의 형성은 예를 들어 미국 특허 제 6,909,477호, 제6,874,883호, 미국 공개 출원 제 2005/0100660 A1 호 그리고 제 2002/0128351 A1 호에 기술되어 있다. 모든 웰(180)이 같은 광학 물질에 의해 가득 충진될 때와 같이 패터닝이 요구되지 않을 때, 커튼 코팅(curtain coating), 스펀 코팅, 드롭코팅(drop coating), 스프레이 코팅, 상이한 관련된 방법들은 사용될 수 있다. 예를 들어, 광-산란 물질은 이 방식으로 증착될 수 있고 그러한 물질의 대부분은 웰(180)로 유동할 것이다. 그러나 잉크젯과 상이한 방법들은 모든 웰(180)이 같은 광학 물질(190)을 가

질 때조차도 여전히 유용할 것이다.

- <34> 패턴화된 도전층(20)는 빛을 흡수하여 OLED 디스플레이(10)의 명암대비를 증가시키도록 블랙 매트릭스로서 선택적으로 작용할 수 있다. 그 OLED 장치의 휘도 및/또는 수명은 증가될 수 있다. 디스플레이의 선명도는 또한 개선될 수 있는 데, 그렇지 않다면 내부적으로 그 디스플레이 장치의 층 안으로 반사될 수 있는 원하지 않게, 방출된 빛은 광-흡수 물질에 의해 흡수될 수 있기 때문이다. 일 실시형태에서, 빛을 흡수하는 물질은 패턴화된 도전층(160)을 형성하는데, 예를 들어, 흑색의 은 화합물이다. 은(silver)은 고도로 열적으로 그리고 전기적으로 도전층 물질이고 그 기술에 알려진 전기-화학 프로세스를 통하여 흡수한 빛으로 만들어질 수 있는데, 예를 들어 그것은 산화되고 감소될 수 있다. 광-흡수 패턴화된 도전층(160)을 위한 중착과 패터닝 과정은 종래의 포토-리지스트 처리의 사용을 통하여 행하여 진다. 은 화합물은 전극을 위한 후보로서 이전 기술에서 제안되어 왔는데, 예를 들어 마그네슘 은 화합물이 있다. 상이한 적합한 물질은 알루미늄, 구리, 마그네슘, 티타늄, 또는 그것의 합금이다.
- <35> 특히 유용한 실시형태에서, 패턴화된 도전층(160)은 도너(donor)로부터 레이저 전사에 의해 희망하는 패턴으로 중착된 금속 나노입자를 포함할 수 있다. 이 방법에, 그 패턴화된 도전층(160)의 비교적 두꺼운 층은 준비될 수 있다. 예를 들어, 2~4나노미터의 사이즈 입자를 가지는 금속 나노입자는 준비될 수 있고, 유기체의 솔루션에 IR-흡수 염료는 혼합될 수 있으며, 그리고나서 도너 시트(sheet) 위에 균일하게 코팅될 수 있고 건조될 수 있다. 건조된 금속 나노입자층의 두께는 매우 얇을 수 있거나 2 마이크로 미터 또는 그 이상까지 얇아질 수 있다. 도너 시트는 공통 빛 투광성 전극(150)과 인접하게(바람직하게는 접촉하여) 놓여질 수 있다. 패턴화된 방사에 의해, 바람직하게는 레이저 방사에 의해, IR 염료는 방사를 흡수하여 금속 나노입자의 어닐링(annealing)을 야기시키는 열을 생산한다. 도너 시트가 제거될 때, 어닐링된 금속 나노입자는 빛 투광성 전극(150)에 남아있다.
- <36> 또 상이한 실시형태에, 빛 투광성 물질은 패턴화된 절연층(170)의 부분일 수 있다. 광-흡수 물질은 금속 산화물, 금속 황화물, 실리콘 산화물, 실리콘 질소화물, 탄소, 광-흡수 중합체, 흡수하는 염료와 함께 도핑된 중합체, 또는 그것의 조합을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 광-흡수 물질은 흑색이고 더 나아가 비-반사 코팅을 포함할 수 있다.
- <37> 바람직한 실시형태로서, 도전층은 그 상부 투광성 전극 위에, 균일하게 중착될 수 있는데, 예를 들어 기화 또는 스퍼터링(sputtering)에 의해서이다. 다음에 그 패턴화된 절연층(170)은 그 도전층 위에 제공되고 에칭 마스크로서 사용되어 도전층(160)을 패턴화하고 패턴화된 절연층은 제거되지 않는다. 비록 중합체 에칭 마스크는 일반적으로 제거되더라도, 여러 이유를 위하여 패턴화된 절연층(170)을 남겨놓는 것은 본 발명에 있어 유리하다.
- <38> 먼저, 패턴화된 절연층(170)을 남겨놓는 것은 생산 단계를 줄인다.
- <39> 둘째, 그것이 단지 도전층(160)에 사용될 수 있어 광학 물질을 위한 웰로서 사용될지라도, 그러한 도전층을 충분한 두께로(비록 위에 기술된 금속 나노 입자를 사용하는 방법은 이러한 어떤 결점을 극복할 수 있다는 것을 주목해야 할 지라도) 패턴화하는 것은 어렵고 시간낭비일 수 있다. 그 특별한 애플리케이션으로 인해, 그것의 수(several) 마이크론 두께가 광학 물질을 위해 필요될 수 있다. 이것은 도전층 물질을 위해 긴 중착 시간 또는 에칭 시간을 야기시킬 수 있다. 또한, 두꺼운 금속 층은 때때로 높은 응력을 양산하여 장치 결함을 일으키는데, 예를 들어 OLED의 하나 또는 그 이상 층에 충박리를 들 수 있다. 이와 대조하여, 패턴화된 절연층(170)은 그것의 수 마이크론 두께를 가지는 것을 쉽게 만들어지는데, 보다 구체적으로 그것이 중합체라면, 그러한 중합체 층은 동등한 두께의 금속보다 작은 응력을 일반적으로 가진다. 이와 같이, 절연층(170)의 두께가 도전층(160)의 두께보다 더 큰 것이 일반적으로 바람직하다.
- <40> 셋째, 패턴화된 도전층(160)과 패턴화된 절연층(170)을 둘 다 사용함에 의해, 각 표면 장력의 특성은 광학 물질의 중착을 더 통상적으로 허용하도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 그 광학 물질이 친수성 용매로부터 증착되고 있다면, 그것은 패턴화된 절연층(170)의 표면장력을 선택 또는 변경할 수 있어 용매를 받지 않기 위해 소수성이 된다. 이것은 증착된 광학 물질의 모양에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 하나는 이 방식으로 렌슬릿(lenslet)을 형성할 수 있다.
- <41> 패턴화된 절연층(170)은 에칭 마스크로서 사용되고 그 구조체의 부분이 남아 있을 때, 그 패턴화된 절연층(170)을 제공하는 여러 방식이 있다. 하나의 선호되는 방법에, 그 패턴화된 절연층(170)은 방사 유도 열 전달(예를 들어 도너로부터 레이저 전사)에 의해 중합체를 전사함으로서 제공된다.
- <42> 레이저 전사 패터닝을 사용할 때, 그 패턴화된 절연층(170)은 중합체 접합제, 비정질의 유기 고체, 열적 불안정

한 또는 가스 생산 물질, 그리고 선택적으로 방사-흡수 물질을 포함할 수 있다. 또한, 그 절연층은 염료 또는 안료 색소를 포함할 수 있어 블랙 매트릭스를 형성할 수 있다.

<43> 절연층(170)의 레이저 전사에 유용한 중합체의 접합제와 유기체의 고체는 바람직하게 열적 불안정하거나 기체-생산 물질인데, 폴리시아노아크릴레이트(policyanoacrylate), 니트로셀룰로오스(nitrocellulose), 말레산 무수물(maleic anhydride)의 공중합제, 그리고 웨이드너(Weidner)의 미국 특허 제 6,190,827호와 웨이드너 등(Weidner et al.)의 미국 특허 제 6,165,671 호와 그 안에 인용된 참조문헌 등에, 레이저 도너 물질 안에 한 추진(propellant) 층의 요소로서, 개시된 물질과 같은 것이다. 절연층(170)은 그 층의 물리적인 무결성을 보증하는 데 필요한 상이한 중합체의 그리고 유기체의 고체를 또한 포함할 수 있다.

<44> 절연층(170)의 방사-흡수 물질은 공통으로 양도된(assigned) 디보어(DeBoer)의 미국 특허 제 4,973,572 호 와튜트(Tutt)의 제 5,578,416호에 기술된 염료, 또는 카본 블랙(carbon black)과 같은 안료일 수 있다. 중요한 기준은 절연층(170)의 방사-흡수 물질은 주어진 파장에서, 그 도너로부터 그 기판까지 물질의 전사를 위한 충분히 높은 강도로, 레이저 빛을 흡수한다. 이 전사의 효율성은 레이저 플루언스(fluence), 스팟 사이즈(spot size), 빔 오버랩(beam overlap) 그리고 상이한 요소에 의존하는 것으로 잘 알려져 있다.

<45> 절연층(170)의 그 비정질의 유기 고체는 수화된(hydrogenated) 그리고 부분적으로 수화된 로진(rosin) 에스테르(ester) 그리고 유사한 로진 에스테르와 같이 이전에 인용된 미국 특허 제 6,165,671 호에 기술된 것과 같은 단량체의 로진일 수 있다. 상업적으로 이용될 수 있는 물질은 스테이베리트 에스테르 10(Staybellite Ester 10)(헤르클레스)과 같은 수화된 우드로진의 글리세롤 에스테르, 포럴 85(Foral 85)(헤르클레스)와 같은 수화된 로진의 글리세롤 에스테르, 그리고 펜타린 344(Pentalyn 344)(헤르클레스)와 같은 변조된 로진의 펜타에리트리톨(pentaerythritol) 에스테르를 포함할 수 있다. 층(170)의 그 비정질의 유기 고체는 네우만의 공통으로 양도된 미국 특허 제 5,891,602호에 기술된 단량체의 유리 고체를, 염료 도너 레이저 전사 시트에 접착제 요소로서 또한 포함할 수 있다. 절연층(170)의 비정질의 유기 고체는 폴리에스테르 톤(Tone) 260과 같이 약 4000보다 작은 한 분자 무게를 가진 또한 저중합체의 수지일 수 있다.

<46> 이미 개시된 물질에 부가하여, 절연층(170)은 계면 활성제를 포함할 수 있는데, 이는 코팅 기구로서 필요하고, 표면 특성, 경화제, 부착 촉진제(adhesion promoting agents), 기타 등의 변조를 위해 사용되며, 물리적인 무결성과 그 생산된 장치의 조작을 위해 필요하다. 언급한 바와 같이 염료와 안료는 블랙 매트릭스를 형성하기 위해 절연층(170)에 또한 부가될 수 있다.

<47> 전사는 부착 전사(adhesion transfer)에 의할 수 있고, 또한 바람직하게는 용식 전사(ablative transfer)에 의할 수 있다. "용식의 전사(ablative transfer)"라는 용어는 도너 매개체로부터 열-유도 전사로 넓게 이해되는데, 도너 매개체의 한 요소의 적어도 한 부분은 기체의 상태로 변환된다. 기체의 상태로 변환된 그 물질은 레지스트(중합체) 물질 그 자체일 수 있고, 또한 용식의 전사를 위한 추진제로서 이와 같이 제공되는 그 도너의 어떤 상이한 요소 물질일 수 있다. 어느 경우에나, 기체형태로의 팽창은 용식의 전사에 전사 메커니즘으로서 역할을 하는 추진 힘을 생성한다. 용식의 전사의 넓은 분류에는 열이 가해진 그 레지스트 도너 물질의 어떤 또는 모든 부분이 고체에서 기체로 변환되는 승화 전사를 포함할 수 있다. 용식의 전사는 분열전사(fragmentation transfer), 또는 미립자전사를 또한 포함할 수 있는데, 도너 물질의 적어도 어떤 부분은 기체 상태로 실재로 변환하지 않을 수 있으나, 그 도너의 어떤 열처리된 요소의 증기 형태로 변환에 의해서 효율적으로 분열되고 추진된다. 용식의 전사에서, 그 도너 레지스트 물질은 그 도너의 표면과 리시버(receiver) 기판 사이에 캡을 통하여 추진된다. 증기화와 용식의 전사의 기체 유동 메커니즘은 이 방식과 통상적인 부착전사와 구별 짓는데, 그것은 친밀한 접촉(즉, 캡을 가지지 않는 것) 그리고 도너와 리시버 사이에 그 레지스트 물질을 전사하는 녹이는 것의 어떤 형태이다. 이와 대조하여, 그 용식의 전사 기술은 그 도너와 리시버 표면 사이에 캡을 요구한다. 증착되는 내열성의 물질, 또는 추진제로서 제공되는 도너에 어떤 상이한 물질은 승화 또는 용식의 상태로 열을 받는데, 그 도너의 적어도 어떤 요소의 부분 또는 전체의 증기화를 야기시킨다. 레이저 또는 상이한 소스로부터 적절한 가열 아래에, 결과물인 증기 및/또는 제거된 고체는, 도너에서 리시버 표면으로, 부분적으로 또는 전부 증기화된 형태로 캡을 건너서 다닌다.

<48> 그 패턴화된 절연층(170)이 남고 레지스트로서 행하는 또 상이한 유용한 실시형태로, 균일한 절연층은 용식의 제거에 의해 패턴화될 수 있다. 이 경우 그 절연층은 방사-민감한 용식가능한(ablatable) 물질을 포함하고, 도전층 위에 균일하게 코팅된다. 그러한 코팅은 스판 코팅, 커튼 코팅, 스프레이 코팅, 혹은 상이한 편리한 방법에 의해 행해질 수 있다. 그리고나서 그 절연층은 패턴화된 방사를 적용함으로서 패턴화되는데, 예를 들어 레이저로부터, 그것은 물질이 방사-노출 지역에 용식하는 물질을 야기시킨다. 그리고 나서 그 도전층은 에칭에 의해

패턴화될 수 있다. 그 용식가능한 방사-민감한 코팅은 다양한 요소를 포함할 수 있다. 그 요소들은 용식가능한 방사-민감한 코팅이 노출 위에 기판으로부터 방사까지 용식시킬 수 있기 위해 선택되어야 한다. 예를 들어, 한 실시형태에서 용식가능한 방사-민감한 코팅은 접착제와 적외선 흡수 화합물을 포함한다. 또 상이한 실시형태에서, 용식가능한 방사-민감한 코팅은 접착제, 적외선 흡수 화합물, 그리고 차단 물질(protecting material)로서 중합체의 탄화플루오르를 포함한다. 또 상이한 실시형태에서, 용식가능한 방사-민감한 코팅은 접착제와 적외선 흡수 화합물을 포함한다. 또 상이한 실시예에서, 용식가능한 방사-민감한 코팅은 접착제, 적외선 흡수 화합물, 습윤기를 포함한다. 상이한 실시형태는 적절한 요소를 사용하여 또한 형성될 수 있다. 히드록시기의 기능성의 높은 온도를 가지는 접착제, 예를 들어 폴리(비닐 알코올)(poly(vinyl alcohol))는 특히 유용하다.

<49> 도 3에 따라, 본 발명의 방법에 따라 제작된 다수의 OLED 장치를 갖는 OLED 디스플레이의 또 상이한 실시형태의 평면도이다. OLED 디스플레이(10)은 다수의 OLED 장치(30)을 포함한다. 각 OLED 장치(30)은 한 픽셀인데, 즉 OLED 디스플레이(10)의 개별적으로 어드레싱될 수 있는 발광 유닛이다. OLED 디스플레이(10)는 패턴화된 도전층 구조체(25)를 또한 포함하는데, 그것은 도 1의 도전층 구조체(20)와 유사하다. 그러나 이 경우, 패턴화된 도전층 구조체(25)는 일련의 열로서 패턴화되어 OLED 디스플레이(10)의 OLED 장치(30)의 열 사이에 상호-OLED 장치 영역을 덮고, OLED 장치(30)를 덮지는 못하며, OLED 장치의 행 사이에 상호-OLED 장치 영역, 예를 들어 상호-OLED 영역(70),을 덮지 못한다. 이 배열은 OLED 디스플레이(50), 예를 들어 웨л(60),에 다수의 OLED 장치를 정렬되어 있는 웨를 규정할 것이다. 연속하는 웨(60)은 상이한 색조일 수 있는데, 예를 들어 적색, 녹색, 청색의 반복되는 열이다. 이와 달리, 그 디스플레이는 행으로 정렬될 수 있다.

<50> 도 4에 따라, 도 2 또한 참조하여, 본 발명에 따른 OLED 디스플레이를 만들기 위한 한 방법의 평면도태의 블록 다이어그램을 보여준다. 그 프로세스(단계 200)의 시작에서, 다수의 OLED 장치(예를 들어, 30a, 30b, 기타 등등)를 갖는 OLED 디스플레이(10)는 제공된다(단계 210). 이것에 의해, 그것은 적어도 기판(100), 하부 전극(110), 발광층(130), 그리고 공통 투광성 전극(150)을 포함하는 다수의 OLED 장치를 의미한다. 그러한 OLED 디스플레이를 준비하기 위한 방법은 그 분야에서 잘 알려져 있다. 그리고 나서 위에 기술된 도전층은 공통 투광성 전극(150)의 전체적인 표면 위에 형성된다(단계 220). 그러한 층은 예를 들어 증발의 증착 또는 스퍼터링(sputtering)에 의해 형성될 수 있다. 그리고 나서 위에 기술된 절연층은 그 도전층의 전체적인 표면 위에 형성된다(단계 230). 그 절연층은 메탄올, 아세톤, 고리형 에테르(tetrahydrofuran), 또는 에틸 아세테이트와 같은 용매에 그 중합체의 용액을 증발적으로 코팅함으로서, 증착될 수 있다. 이러한 관점에서, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이(10)는 공통 투광성 전극(150) 위에 패턴화되지 않은 도전층 구조체를 포함한다.

<51> 그리고 나서 균일한 절연층은 패턴화되는데(단계 240), 그 도전층 위에 패턴화된 절연층을 제공한다. 이것은 여러 방식으로 행해질 수 있는데, 그 절연층의 특성에 의존한다. 그 절연층이 감광성의 속성, 예를 들어, 포토레지스트, 이 있다면, 그것은 코팅의 부분을 중합시키기 위하여 마스크를 통하여 방사 패턴형태로 노출될 수 있다. 방사로 노출된 물질의 부분은 경화처리되고, 그 나머지 부분은 없애진다. 이와 달리, 시아노 아킬레이트 또는 니트로셀룰로오스 층과 같은 비-감광성의 절연층은 한 패턴에서 레이저 용식을 사용함으로서 그 OLED 장치의 그 방출 영역에서 제거될 수 있는데, 예를 들어, 그 절연층에 의해 흡수될 한 파장의 적외선 레이저에 의해 서이다. 이 단계는 그 균일한 절연층을 패턴화하여 패턴화된 절연층(170)을 제공하고, 그 OLED 장치의 그 방출 영역 위에 그 도전층을 노출하고, 그리고 웨(180)의 한 부분을 형성한다.

<52> 그리고 나서 균일한 도전층은 그 유기 발광다이오드 장치의 방출 영역 위에 그것을 제거함으로서(단계 250) 패턴화되는데, 그 도전층의 그러한 영역은 그 위 단계에서 계속 노출된다. 즉, 그 패턴화된 절연층은 그 도전층이 패턴화된 도전층을 형성하도록 패턴화하기 위해 에칭 마스크로서 사용된다. 이것은 여러 방식으로 행해질 수 있는데, 도전층 그리고 그 기초가 되는 공통 투광성 전극(150)의 특성에 의존한다. 잘 알려진 투광성 전극은 인듐 주석 산화물(ITO)을 포함한다. 그 도전층은 화학적인 에칭에 의해 패턴화될 수 있는데, 예를 들어, 은 도전층은 제 2 철의 질산염 용액(ferric nitrate solution)을 가지고 처리함으로서 제거될 수 있다. 이와 달리, 그 도전층은 플라스마 에칭에 의해 패턴화될 수 있는데, 예를 들어, 도전층이 알루미늄이라면 그러하다. 알루미늄의 염소 플라스마 에칭은 잘 알려져 있다. 염소 플라스마는 방전물질과 함께 염소 화합물(예를 들어, CCl_4 , CHCl_3 , BCl_3 또는 염화 기체)를 처리함으로서, 생기게 할 수 있다. 이 단계에서는 균일한 도전층을 패턴화된 도전층(160)으로 변환시킬 것이고 패턴화된 도전층 구조체(20)을 형성하는 것과 웨(180)의 프로세스를 완성시킬 것이다.

<53> 그리고 나서 광학 물질(190)은 하나 이상의 웨에 제공된다(단계 260). 예를 들어, 광학 물질(190)은 컬러 필터 물질 또는 컬러 필터 어레이를 제공하기 위해 잉크젯 증착에 의한 상이한 웨로 증착된 일련의 컬러 필터 물

질일 수 있다. 잉크젯 증착에 의한 컬러 필터 어레이의 형성을 기술되어 왔는데, 예를 들어 미국 공개 출원 제 2005/0100660 A1 호, 미국 특허 제 6,909,477 B1호, 미국 특허 제 6,874,883 B1호, 그리고 미국 공개 출원 제 2002/0128351 A1 호를 들 수 있다.

<54> 이와 달리, 위에 기술된 바와 같이, 광학 물질은 색조 변환 물질 또는 일련의 색조 변환 물질, 광-산란 물질, 렌즈릿 물질, 또는 이들의 조합일 수 있다. 광학 물질(190)이 웰(180)으로 제공된 후에, 그 과정은 마무리될 수 있고(단계 270), 또는 더 나아간 과정이 일어날 수 있는데(도시되어 있는 않으나), 열 어닐링, 장벽층의 애플리케이션, 커버를 제공하는 것, 기타 등과 같은 것이다.

<55> 도 5에 따라, 본 발명에 따른 OLED 디스플레이를 만들기 위한 한 방법의 또 상이한 실시형태의 블록 다이어그램을 보여준다. 이 절차는 다수의 OLED장치가 한 기판 위에 제공되는(단계 210) 도 4의 절차와 초기에는 유사하다. 하나의 패턴화된 도전층(160)은 공통 투광성 전극(150) 위에 형성되는데(단계 225), 예를 들어 색도우 마스크를 통한 증기 증착에 의해서, 또는 위에 인용된 공통으로 양도된 미국 특허 출원에 기술된 것처럼 도전층 물질의 레이저 열 전달에 의해서이다. 이와 달리, 도전층의 그 패터닝은 잘 알려진 포토리소그래피적 과정에 의해 제공될 수 있다. 그리고 나서 한 패턴화된 절연층(170)은 패턴화된 도전층(160) 위에 제공된다(단계 235). 그 패터닝은 도너 시트로부터 절연 물질의 패턴화된 열 전달에 의해 행해질 수 있는데, 예를 들어, 절연 물질을 도너 기판 시트 위에 코팅을 함으로서, 도너 기판 시트를 그 OLED 기판 위에 접촉하여 또는 가까운 근방에 배치함으로서, 그리고 레이저를 가지고 도너를 선택하여 OLED 기판으로 절연 물질의 전사를 야기시킴으로서이다. 또 상이한 실시형태로, 패턴화된 절연층(170)은 두꺼운 필름일 수 있고, 스크린 프린팅 방법을 사용하여 증착될 수 있다. 이와 달리, 패턴화된 절연층(170)은 패턴화된 도전층(160)을 증착시키는 데 또한 사용되는 색도우 마스크를 통하여 증착될 수 있다. 광학 물질(190)은 그리고 나서 패턴화된 도전층 구조체(20)에 의해 형성된 웰(180)로 위에 기술된 것처럼 제공하는데, 그것은 패턴화된 도전층(160)과 패턴화된 절연층(170)(단계 260), 그 과정의 마무리(단계 270), 또는 위에 기술된 것처럼 영향을 받은 더 나아간 과정이다.

<56> 위 기술들의 조합은 사용될 수 있다. 예를 들어, 그 도전층은 도 4에서처럼 균일한 층으로서 제공될 수 있고, 그리고 나서 그 절연층은 도 5에서처럼 패턴화된 층으로서 제공되는데, 예를 들어 레이저 전사에 의해서이다. 그리고 나서 도전층은 도 4에서처럼 에칭 방법에 의해 패턴화될 수 있어 패턴화된 도전층 구조체(20)과 웰(180)를 제공한다.

<57> 본 발명의 일 실시형태에서, 그 광학 물질은 그 OLED로부터 발광의 효율성을 개선시키는 그 웰에 빛 산란 층을 형성하는 입자를 포함할 수 있다. 도 6에 따라, 산란층을 인용한 본 발명의 OLED 디스플레이(300)의 실시형태를 보여준다. 유기 발광다이오드 디스플레이(300)는 패턴화된 도전층 구조체의 또 상이한 실시형태를 또한 보여주는데, 그 패턴화된 도전층(160)과 패턴화된 절연층(170)은 줄어들어서 줄어든 웰을 형성한다. 이 웰 안에 그 광학 물질은 광-산란 물질(310)이다. 광-산란 물질(310)은 체적 산란층 또는 표면 산란층을 포함할 수 있다. 어떤 실시형태에서 광-산란 물질(310)은 적어도 상이한 굴절율을 갖는 요소를 포함한다. 광-산란 물질(310)은, 예를 들어, 낮은 굴절율의 한 매트릭스와 더 높은 굴절율을 가진 산란 요소를 포함할 수 있다. 이와 달리, 그 매트릭스는 더 높은 굴절율을 가지고 그 산란 요소는 더 낮은 굴절율을 가질 수 있다. 예를 들어, 그 매트릭스는 실리콘 이산화물, 또는 약 1.5의 굴절율을 가진 교차 결합된 수지 또는 훨씬 높은 굴절율을 가진 질화 규소를 포함할 수 있다. 광-산란 물질(310)이 방출된 빛의 파장의 10분의 1보다 큰 두께를 가진다면, 그것은 그 광-산란 물질의 적어도 한 요소의 굴절율이 그것이 접촉하는 층의 그 굴절율을 보다 대략 같거나 또는 큰 것이 바람직한 데, 그것은 이 경우에 공통 투광성 전극(150)이다. 이것은 그 전극에 갇힌 모든 빛이 그 광-산란층 물질의 효과를 변경하는 방향을 경험할 수 있다는 것을 보증한다. 광-산란 물질(310)이 방출된 빛의 파장의 10분의 1보다 작은 두께를 가진다면, 그 산란 층 안에 그 물질들은 그들의 굴절율을 위한 그러한 선호도를 가지는 것을 필요로 하지 않는다. 평면도태에서, 낮은 굴절율의 그 매트릭스는 공통 투광성 전극(150)의 굴절율과 매칭되는 광학 굴절율을 가진다.

<58> 대체적인 실시형태로, 광-산란 물질(310)은 또 상이한 층에 증착된 입자를 포함할 수 있는데, 예를 들어, 이산화티탄(titanium dioxide)의 입자는 공통 투광성 전극(150) 위에 코팅될 수 있어 빛을 산란한다. 바람직하게도, 그러한 입자는 눈에 보이는 빛의 산란을 최적화하기 위해 적어도 직경 100나노미터이다. 그 광-산란 물질은 공통 투광성 전극(150)에 일반적으로 인접하고, 접촉하여 유기층과 전극에 전체적인 내부의 굴절을 폐쇄시킨다. 본 발명의 실시형태에 따라, 그 유기층과 조합된 전극은 어떤 방출된 빛을 위하여 도파관(waveguide)을 형성할 수 있는데, 유기층이 투명전극의 굴절율보다 낮은 굴절율을 가지고 하부 전극은 반사되기 때문이다. 광-산란 물질은 유기체의 그리고 투명전극 안에 빛의 전체적인 내부 굴절을 분쇄하고 층 안에서 밖으로 그 빛의 어떤 부분

을 재지정한다.

<59>

광-산란 물질(310)은 유기 물질(예를 들어, 종합체 또는 전기적인 도전 종합체) 또는 비유기 물질을 포함할 수 있다. 유기 물질은 예를 들어, 하나 이상의 폴리티오핀, PEDOT, PET, PEN를 포함할 수 있다. 비 유기물질은 예를 들어, 하나 이상의 SiO_x ($x > 1$), SiN_x ($x > 1$), Si_3N_4 , TiO_2 , MgO , ZnO , Al_2O_3 , SnO_2 , InO_3 , MgF_2 , 그리고 CaF_2 를 포함할 수 있다. 광-산란 물질(310)은 예를 들어, 1.6에서 1.8의 굴절율을 갖는 그리고 2.5에서 3의 굴절율을 갖는 이산화티탄이 도핑된 이산화 규소 그리고 질화 규소를 포함할 수 있다. 1.4에서 1.6의 범위의 굴절율을 갖는 종합체의 물질은 더 높은 굴절율을 갖는 물질의 굴절 요소의 분산을 가지는데 사용되는데, 예를 들어, 이산화 티탄의 임의로 위치된 범위는 종합체의 물질의 한 매트릭스로 사용될 수 있다. 이와 달리, 인-주석 산화물, 이산화 티탄, 또는 질화 규소를 사용하는 더 구조체화된 배열은 사용될 수 있다. 굴절 요소의 형상은 실린더, 직사각형, 또는 구형일 수 있으나, 그 모양은 그것으로 제한되지 않는 것으로 이해된다. 광-산란 물질의 요소 사이에 굴절율의 차이는 예를 들어, 0.3에서 3까지 일 수 있고, 큰 차이는 일반적으로 요구된다. 광-산란 물질의 두께는, 또는 산란층 안에 형상부의 크기, 또는 산란층의 표면에 크기는, 예를 들어 0.03에서 50 마이크로 미터 일 수 있다. 광-산란 물질에 회절하는 효과를 피하는 것이 일반적으로 바람직하다. 그러한 효과는 피해질 수 있는데, 예를 들어 형상부를 임의로 위치시킴에 의해서 또는 굴절요소의 크기나 분배가 발광 영역으로부터 그 장치에 의해 방출된 빛의 색조의 파장과 같지 않은 것을 확증함에 의해서이다.

<60>

산란층 안에 상이한 크기의 입자가 파장에 의존한 상이한 광학 효과를 가질 수 있다는 것이 알려져 있다. 그러므로, 본 발명의 더 나아간 실시형태로, 상이한 크기 분배를 가진 입자는 상이한 색조된 픽셀을 나타내는 상이한 웨로 증착된다. 다양한 대체적인 실시형태로 그 자체의 입자 및/또는 매트릭스는 색조될 수 있고, 단일 층 안에 컬러 필터를 형성할 수 있다. 예를 들어, 수지 또는 종합체는 염료 또는 안료와 같은 색소를 가질 수 있다. 안료 입자는 산란 물질로서 또한 제공될 수 있다.

<61>

대체적인 실시형태로, 광학 물질은 하나 또는 그 이상 층에 형성되어 다양한 층에 다양한 효과를 제공한다. 예를 들어, 산란층은 웨과 산란층 위에 형성된 또 상이한 컬러 필터층 안에 투명전극 위로 형성될 수 있다. 이와 달리, 그 컬러 필터층은 그 산란층 아래에 위치될 수 있다. 이 같은 층은 그 층을 증착하기 위한 같은 또는 상이한 장비를 사용하는 별도의 증착 단계로 형성될 수 있다.

<62>

상이한 광학 효과는 광학 물질에 요구되거나 사용될 수 있다. 예를 들어, ND 필터(neutral density filter)는 광학 층으로서 종합체 매트릭스 안에 카본 블랙을 사용함으로서 형성될 수 있다. 대체적인 실시형태로, 광학 물질의 별도의 층은 건설적이고 비건설적인 광학 효과를 사용함으로서 광학 필터를, 함께, 형성하는 상이한 지수를 가질 수 있다.

<63>

OLED 디스플레이(300)는 그 디스플레이 위에 투광성 커버(320)를 나아가 제공하는 데, 그것은 광-산란 물질(310)과 투광성 물질커버(320) 사이에 캡(330)을 형성한다. 낮은-굴절율 층이 광-산란 물질과 투광성 기판 또는 커버(320) 같은 커버 사이에 제공되지 않는다면 광-산란 물질이 사용될 때 디스플레이 장치의 선명도를 줄일 수 있다. 본 발명의 실시형태에서, 그러한 낮은-굴절율 층은 광학 물질 위에 그리고 그 웨의 상부 아래에 웨 간격이, 예를 들면 캡(330), 사용됨으로서 제공될 수 있다. 그러한 실시형태에, 광학 물질과 웨의 상부 사이에 캡(330)은 공기, 불활성 기체, 또는 투명전극(100), 투광성 커버(320), 또는 공통 투광성 전극(150)의 광학 굴절율보다 작은 광학 굴절율을 가진 물질, 그리고 OLED의 발광층에 임의의 유기 물질의 광학 굴절율보다 낮은 광학 굴절율을 가지는 물질로 충진된다. 바람직하게도, 광학 물질과 그 커버 사이에 그러한 캡은 적어도 0.5 마이크론이고, 더욱 바람직하게는 1 마이크론 보다 크고, 훨씬 더욱 바람직하게는 5 마이크론 보다 크다.

<64>

그 웨은 반사 가장자리와 함께 제공될 수 있는데, 예를 들어, 금속 도전체가 그 패턴화된 전극을 위하여 사용된다면, 이는 각 발광 영역의 가장자리를 향하여 방출되는 빛을 위하여 발광을 돋기 위함이다. 반사 코팅은 얇은 금속층을 기화함으로서 적용될 수 있다. 이와 달리, 웨는 불투명하거나 빛을 흡수할 수 있다. 빛 흡수 물질은, 예로 들어, 그 분야에서 잘 알려진 컬러 물질을 사용할 수 있다. 바람직하게도, 웨의 측면은 상부가 흑색이고 빛을 흡수할 수 있을 동안에 반사한다. 광-흡수 표면 또는 코팅은 OLED 장치에 포위하는 빛을 흡수할 것인데, 그것에 의해 그 장치의 명암대비를 개선시킨다. 그 OLED의 그 표면 위에 그 웨를 위한 유용한 높이는 1 마이크론 또는 그보다 크다. 접착제는 인캡슐레이션한 투광성 커버(320) 또는 그 웨에 사용될 수 있어 인캡슐레이션한 커버를 웨에 부착하여 부가적인 기계적인 힘을 제공한다.

<65>

본 발명의 대체적인 실시형태로, 환경적으로 보호층(도시되지는 않으나)은 그 광학 물질 위에 또는 아래에 있는 그 투명 전극 위에 위치될 수 있다. 예를 들어, 산화 알루미늄, 파릴렌은 그 투명전극 위에 그리고 그 광학 물

질 아래에 증착될 수 있다.

<66> 본 발명의 OLED 디스플레이를 위해 유용한 어떤 구조체적인 특징이 아래에 기술되어 있다.

기판(Substrate)

<68> 본 발명의 그 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이에는 그 음극 또는 양극이 그 기판에 접촉할 수 있는 지지 기판(100) 위에 일반적으로 제공된다. 기판은 단순한 구조체 또는 수많은 층, 예를 들어, TFT 요소와 같은 전자적인 요소를 지지하는 유리, 평탄화한 층, 배선 층, 기타 등등, 을 가진 복잡한 구조체를 가질 수 있다. 기판과 접촉한 그 전극은 편리하게 하부 전극으로 일컫는다. 통상적으로, 하부 전극은 양극이고, 그러나 본 발명은 그러한 구성으로 제한하지는 않는다. 기판은 빛 투광성 또는 불투명할 수 있고, 이는 발광의 의도된 방향에 의존한다. 빛 투광성 특성은 기판을 통하여 EL 방출을 보이기 위하여 바람직하다. 투명 유리 또는 플라스틱은 그러한 케이스에 있어 공통적으로 사용된다. EL 방출이 그 상부 전극을 통하여 보이는 애플리케이션을 위하여, 기판은 빛 투광성일 수 있거나, 빛을 흡수할 수 있고, 또는 빛을 반사할 수 있다. 이 경우에 사용을 위한 기판은, 제한되지는 않으나, 유리, 플라스틱, 반도체 물질, 실리콘, 세라믹, 절연층을 가진 금속, 회로용 기판 물질을 포함한다. 물론 이 같은 장치 구성에 있어 투광성 상부 전극을 제공하는 것은 필수적이다.

양극(Anode)

<70> 공통 투광성 전극(150)이 양극일 경우에, 양극은 투명해야 하거나, 실질적으로 중요한 방출에 투명해야 한다. 본 발명에 사용되는 공통 투명 양극 물질은 인듐-주석 산화물(ITO), 인듐-아연 산화물(IZO), 그리고 주석 산화물인 데, 상이한 금속 산화물은, 제한되지는 않으나, 알루미늄-, 또는 인듐을 도핑한 아연 산화물, 마그네슘-인듐 산화물, 니켈-텅스텐 산화물을 포함하여 작용할 수 있다. 이같은 산화물에 더하여, 질화 갈륨 같은 질화금속, 그리고 셀렌화 아연과 같은 셀렌화 금속(metal selenides), 그리고 황화 아연과 같은 황화 금속물은 양극으로서 사용될 수 있다. EL 방출이 음극 전극으로부터 단지 보이는 애플리케이션을 위하여, 하부 전극(110)이 양극일 경우에, 양극의 투광성 특징은 중요하지 않고 임의의 도전층 물질이 사용될 수 있고, 투명, 불투명 또는 반사적일 수 있다. 이 애플리케이션을 위한 실시예의 도전체는, 제한되지는 않으나, 금, 이리듐, 몰리브덴, 팔라듐, 그리고 플래티늄을 포함한다. 투광성 또는 그렇지 않은, 전형적인 양극 물질은 4.1eV 또는 더 큰 일함수(work function)을 가진다. 바람직한 양극 물질은 기화, 스퍼터링, 화학적인 증기 증착 또는 전기화학적인 수단과 같은 임의의 적절한 수단에 의해 공통적으로 증착된다. 양극은 잘 알려진 포토리소그래픽 프로세스를 사용하여 패턴화될 수 있다. 선택에 따라, 양극은 상이한 층의 애플리케이션 이전에 연마될 수 있어 표면 거칠을 줄여 단락 또는 증강 반사율을 최소화한다.

정공-주입 층(Hole-Injecting Layer(HIL))

<72> 양극과 정공-수송 층(120) 사이에 정공-주입 층을 제공하는 것은 종종 유용하다. 정공-주입 층 물질은 후속의 유기층의 필름 형성 특성을 개선시키기 위해 제공될 수 있고 정공의 주입이 전공-수송 층으로 용이하게 하기 위해 제공될 수 있다. 그 정공-주입 층에 사용을 위한 적절한 물질은, 제한되지는 않으나, 미국 특허 제 4,720,432 호에 기술된 포르피리닉 화합물, 미국 특허 제 6,127,004 호, 제 6,208,075 호, 제 6,208,007 호에 기술된 플라스마-증착된 탄화플루오르 중합체, 예를 들어 m-MTADATA(4,4',4"-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트라이페닐아민) 인, 방향족 아민, 그리고 산화 바나듐(VO_x), 산화 몰리브덴(MoO_x), 산화 니켈(NiO_x)을 포함하는 비유기체 산화물인 어떤 방향족 아민을 포함할 수 있다. 유기체 EL 층에 전하는 바에 의하면(reportedly) 유용한 대체적인 정공-주입 물질은 유럽 특허(EP) 제 0 891 121 A1 호와 유럽 특허(EP) 제 1 029 909 A1 호에 기술되어 있다. 헥사아자트라이페닐렌 유도체는 또한 유용한 HIL 물질인데, 이는 미국 특허 제 6,720,573호에 기술되어 있다.

<73> HIL에 사용을 위한 적절한 물질의 또 상이한 부류는 유기물질이 도핑된 p-타입(p-type doped organic material)을 포함한다. 유기 물질이 도핑된 p-타입은 전자-수락(electron-accepting) 도편트로 도핑된 방향족 아민(아래 도시됨) 같은 정공-수송물질을 포함한다. 그러한 도편트는 예를 들어, 2,3,5,6-테트라플루오르-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(F4-TCNQ) 그리고 상이한 유도체 of 7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(TCNQ), 그리고 요오드, $FeCl_3$, FeF_3 , $SbCl_5$, 어떤 상이한 금속 염화물, 그리고 어떤 상이한 금속 플루오르화물 같은 비유기적 산화제를 포함할 수 있다. p-타입이 도핑된 농도는 바람직하게 체적이 0.01에서 20% 범위 내에 있다. 그러한 층 물질은 예를 들면, 미국 특허 제 5,903,698 호, 제 6,423,429 호 그리고 제 6,597,012 호에 더 나아가 기술되었다.

<74> 정공-수송 층 (Hole-Transporting Layer(HTL))

<75> 정공-수송 층(120)은 적어도 한 정공-수송 화합물을 포함하는데 이는 방향족 제 3의 아민과 같은 것을 들 수 있는데, 후자는, 고리 방향족(aromatic ring)의 한 맴버 중 적어도 하나인, 탄소 원자들과 단지 결합된 적어도 제 3의 질소 원자 하나를 포함하는 화합물로 이해된다. 한 형태로 방향족 제 3의 아민은 아릴아민일 수 있는데, 모노아릴아민, 다이아릴아민, 트리아릴아민, 또는 중합체의 아릴아민과 같은 것이다. 대표적인 단량체의 트리아릴아민은 크룹페(Klupfel) 등의 미국 특허 제 3,180,730 호에 의해 설명된다. 하나 이상의 비닐 라디칼로 대체되는 및/또는 계열을 포함하는 적어도 한 활성 수소를 포함하는 상이한 적절한 트리아릴아민은 브랜틀리 등에 의해 미국 특허 제 3,567,450 호와 제 3,658,520 호에 개시되었다.

<76> 방향족 제 3의 아민의 더 바람직한 부류는 미국 특허 제 4,720,432 호, 제 5,061,569 호에 기술된 적어도 두 개의 방향족 제 3의 아민 성분(moietiy)를 포함하는 것이다. 그 정공-수송 층은 방향족 제 3의 아민 화합물의 단일 물 또는 화합물로 형성될 수 있다. 실례가 되는 유용한 방향족 제 3의 아민은 다음과 같다.

<77> 1 ,1 -비스(4-다이-p-토릴아미노페닐)시클로헥산

<78> 1 ,1 -비스(4-다이-p-토릴아미노페닐)-4-페닐시클로헥산

<79> N,N,N',N'-테트라페닐-4,4m-다이아미노-1,1':4',1 ":"4",1'"-쿼터페닐

<80> 비스(4-다이메틸아미노-2-메틸페닐)페닐메탄

<81> 1,4-비스[2-[4-[N,N-다이(p-토릴)아미노]페닐]비닐]벤젠(BDTAPVB)

<82> N,N,N',N'-테트라-p-토릴-4,4'-다이아미노비페닐

<83> N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-다이아미노비페닐

<84> N,N,N',N'-테트라-1-나프틸-4,4'-다이아미노비페닐

<85> N,N,N',N'-테트라-2-나프틸-4,4'-다이아미노비페닐

<86> N-페닐카르바졸

<87> 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)

<88> 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]비페닐 (TNB)

<89> 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]p-터페닐

<90> 4,4'-비스[N-(2-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐

<91> 4,4'-비스[N-(3-아세나프틸렌)-N-페닐아미노]비페닐

<92> 1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌

<93> 4,4'-비스[N-(9-안트릴)-N-페닐아미노]비페닐

<94> 4,4'-비스[N-(1-안트릴)-N-페닐아미노]-p-터페닐

<95> 4,4'-비스[N-(2-페난트릴)-N-페닐아미노]비페닐

<96> 4,4'-비스[N-(8-플루오르안테닐(fluorantheny))-N-페닐아미노]비페닐

<97> 4,4'-비스[N-(2-파이레닐)-N-페닐아미노]비페닐

<98> 4,4'-비스[N-(2-나프타세닐)-N-페닐아미노]비페닐

<99> 4,4'-비스[N-(2-페릴렌일)-N-페닐아미노]비페닐

<100> 4,4'-비스[N-(1-코로네닐)-N-페닐아미노]비페닐

<101> 2,6-비스(다이-p-토릴아미노)나프탈렌

<102> 2,6-비스[다이-(1-나프틸)아미노]나프탈렌

<103> 2,6-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]나프탈렌

- <104> N,N,N',N1-테트라(2-나프틸)-4,4"-다이아미노-p-탄페닐
- <105> 4,4'-비스 {N-페닐-N-[4-(1-나프틸)-페닐] 아미노 }비페닐
- <106> 2,6-비스[N,N-다이](2-나프틸)아미노]플루오렌
- <107> 4,4',4"-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트라이페닐아민 (MTDATA)
- <108> 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]비페닐 (TPD)
- <109> (
- <110> 1,1-Bis(4-di-p-tolylaminophenyl)cyclohexane
- <111> 1,1-Bis(4-di-p-tolylaminophenyl)-4-phenylcyclohexane
- <112> N,N,N',N'-tetraphenyl-4,4m-diamino-1,1':4',1 " :4",1'"-quaterphenyl
- <113> Bis(4-dimethylamino-2-methylphenyl)phenylmethane
- <114> 1,4-bis[2-[4-[N,N-di(p-tolyl)amino]phenyl]vinyl]benzene(BDTAPVB)
- <115> N,N,N',N'-Tetra-p-tolyl-4,4'-diaminobiphenyl
- <116> N,N,N',N'-Tetraphenyl-4,4'-diaminobiphenyl
- <117> N,N,N',N'-tetra-1-naphthyl-4,4'-diaminobiphenyl
- <118> N,N,N',N'-tetra-2-naphthyl-4,4'-diaminobiphenyl
- <119> N-Phenylcarbazole
- <120> 4,4'-Bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl(NPB)
- <121> 4,4'-Bis[N-(1-naphthyl)-N-(2-naphthyl)amino]biphenyl(TNB)
- <122> 4,4'-Bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]p-terphenyl
- <123> 4,4'-Bis[N-(2-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl
- <124> 4,4'-Bis[N-(3-acenaphthetyl)-N-phenylamino]biphenyl
- <125> 1,5-Bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]naphthalene
- <126> 4,4'-Bis[N-(9-anthryl)-N-phenylamino]biphenyl
- <127> 4,4'-Bis[N-(1-anthryl)-N-phenylamino]-p-terphenyl
- <128> 4,4'-Bis[N-(2-phenanthryl)-N-phenylamino]biphenyl
- <129> 4,4'-Bis[N-(8-fluoranthenyl)-N-phenylamino]biphenyl
- <130> 4,4'-Bis[N-(2-pyrenyl)-N-phenylamino]biphenyl
- <131> 4,4'-Bis[N-(2-naphthacenyl)-N-phenylamino]biphenyl
- <132> 4,4'-Bis[N-(2-perylene)-N-phenylamino]biphenyl
- <133> 4,4'-Bis[N-(1-coronenyl)-N-phenylamino]biphenyl
- <134> 2,6-Bis(di-p-tolylamino)naphthalene
- <135> 2,6-Bis[di-(1-naphthyl)amino]naphthalene
- <136> 2,6-Bis[N-(1-naphthyl)-N-(2-naphthyl)amino]naphthalene
- <137> N,N,N',N'-Tetra(2-naphthyl)-4,4"-diamino-p-terphenyl
- <138> 4,4'-Bis{N-phenyl-N-[4-(1-naphthyl)-phenyl]amino}biphenyl
- <139> 2,6-Bis[N,N-di(2-naphthyl)amino]fluorene

<140> 4,4',4"-tris[(3-methylphenyl)phenylamino]triphenylamine(MTDATA)

<141> 4,4'-Bis[N-(3-methylphenyl)-N-phenylamino]biphenyl(TPD)

<142>)

<143> 유용한 전공-수송 층 물질의 또 상이한 분류는 유럽 특허 제 1 009 041호에 기재된 다환식의 방향족 화합물을 포함한다. 유럽 공개 출원 제 0 891 121 A1 호와 유럽 공개 출원 제 1 029 909 A1 호에 기재된 어떤 정공-주입 물질은 또한 유용한 정공-수송 물질을 만들 수 있다. 또한, 중합체의 정공-수송 물질은 폴리(N-vinylcarbazole) (PVK), 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리아닐린, 그리고 또한 PEDOT/PSS라고 부르는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설포네이트)을 포함하는 공중합체를 포함하여 사용될 수 있다.

<144> 발광 층(Light-Emitting Layer(LEL))

<145> 미국 특허 제 4,769,292 호와 제 5,925721 호에 더 완전히 기재된 것처럼, 유기체의 EL 요소의 하나 이상의 발광층(LEL)(130)은 전자 발광성이 이 지역에 전자-정공 쌍의 재결합의 결과로서 생산되는 발광성의 형광성 또는 인광성 물질을 포함한다. 그 발광층은 단일 물질을 포함할 수 있으나, 더욱 공통적으로 게스트(guest) 발광 물질로 도핑된 호스트 물질을 포함하거나, 발광이 발광 물질로부터 우선적으로 나오고 임의의 색조일 수 있는 물질을 포함한다. 이 게스트 발광 물질은 발광 도편트라고 종종 부른다. 발광층 안에서 그 호스트 물질은 아래 정의 한 바와 같이, 전자-수송물질일 수 있고, 위에 정의 한 바와 같이, 정공-수송 물질, 또는 또 상이한 물질 또는 정공-전자 재조합을 지지하는 물질의 조합일 수 있다. 그 발광 물질은 보통 높은 형광성의 안료 그리고 발광성의 화합물로부터 보통 선택되는데, 예를 들어, PCT 출원 제 98/55561 호, PCT 출원 제 00/18851 호, PCT 출원 제 00/57676 호, 그리고 PCT 출원 제 00/70655 호에 기재된 것처럼 전이 금속 복합체(transition metal complex)를 들 수 있다. 발광 물질은 호스트 물질의 무게에 의해 0.01에서 10%에 일반적으로 채택된다.

<146> 호스트와 발광 물질은 작은 비-중합체 분자 또는 폴리풀루오렌과 폴리비닐아린을 포함하는 중합체의 물질일 수 있다(예로 들면, 폴리(p-페닐렌비닐렌), PPV). 중합체의 경우, 작은 분자 발광 물질은 중합체의 호스트로 분자적으로 흩어지거나, 그 발광 물질은 중요치않은 성분을 호스트 중합체로 공중합체화하는 것에 의해 부가될 수 있다.

<147> 발광 물질을 선택하기 위한 중요한 관계는 그 분자의 가장 높이 점유된 분자 오비탈과 가장 낮은 비점유된 분자 오비탈 사이에 에너지 차이로서 정의되는 대역차 전위의 비교이다. 호스트로부터 발광 물질로 효율적인 에너지 전이를 위하여, 필요한 상태는 그 도편트의 대역차가 그 호스트 물질의 대역차보다 더 작다는 것이다. 발광성의 발광기(들든 삼중 상태로부터 발광되는 물질, 즉, 소위 "삼중 발광기"로 부르는 물질을 포함)를 위하여 그 호스트의 그 호스트 삼중 에너지 레벨은 충분히 높아서 호스트로부터 발광 물질로 에너지 전이를 가능하게 하는 것은 또한 중요하다.

<148> 유용하다고 알려진 호스트와 발광 물질은, 제한되지는 않으나, 미국 특허 제 4,768,292호, 미국 특허 제 5,141,671호, 미국 특허 제 5,150,006호, 미국 특허 제 5,151,629 호, 미국 특허 제 5,405,709 호, 미국 특허 제 5,484,922 호, 미국 특허 제 5,593,788 호, 미국 특허 제 5,645,948 호, 미국 특허 제 5,683,823 호, 미국 특허 제 5,755,99 호, 미국 특허 제 5,928,802 호, 미국 특허 제 5,935,720 호, 미국 특허 제 5,935,721 호, 미국 특허 제 6,020,078 호, 미국 특허 제 6,475,648 호, 미국 특허 제 6,534,199 호, 미국 특허 제 6,661,023 호, 미국 공개 출원 제 2002/0127427 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0198829 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0203234 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0224202 A1 호, 미국 공개 출원 제 2004/0001969 A1 호에 개시된 것들이다.

<149> 8-이드록시퀴놀린(옥신)의 금속 복합체 그리고 유사한 위도체는 전계 발광소자(EL)를 지지하게 하는 유용한 호스트 화합물의 한 부류를 구성한다. 실례가 되는 유용한 퀄레이트 옥시노이드 화합물은 다음과 같다.

<150> C0-1: 알루미늄 트리스옥신 [일명, 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(III)]

<151> C0-2: 마그네슘 비스옥신 [일명, 비스(8-퀴놀리노라토)마그네슘(II)]

<152> C0-3: 비스[벤조{f}-8-퀴놀리노라토]아연 (II)

<153> C0-4: 비스(2-메틸-8-퀴놀리노라토)알루미늄(III)-m-옥소-비스(2-메틸-8-퀴놀리노라토) 알루미늄(III)

<154> C0-5: 인듐 트리스옥신 [일명, 트리스(8-퀴놀리노라토)인듐]

- <155> CO-6: 알루미늄 트리스(5-메틸옥신) [일명, 트리스(5-메틸-8-퀴놀리노라토) 알루미늄(III)]
- <156> CO-7: 리튬 옥신 [일명, (8-퀴놀리노라토)리튬(I)]
- <157> CO-8: 갈륨옥신 [일명, 트리스(8-퀴놀리노라토)갈륨(III)]
- <158> CO-9: 지르코늄 옥신 [일명, 테트라(8-퀴놀리노라토)지르코늄(IV)]
- <159> (
- <160> CO-I: Aluminum trisoxine [alias, tris(8-quinolinolato)aluminum(III)]
- <161> CO-2: Magnesium bisoxine [alias, bis(8-quinolinolato)magnesium(II)]
- <162> CO-3: Bis[benzo{f}-8-quinolinolato]zinc (II)
- <163> CO-4: Bis(2-methyl-8-quinolinolato)aluminum(III)-m-oxo-bis(2-methyl-8- quinolinolato) aluminum(III)
- <164> CO-5: Indium trisoxine [alias, tris(8-quinolinolato)indium]
- <165> CO-6: Aluminum tris(5-methyloxine) [alias, tris(5-methyl-8-quinolinolato) aluminum(III)]
- <166> CO-7: Lithium oxine [alias, (8-quinolinolato)lithium(I)]
- <167> CO-8: Gallium oxine [alias, tris(8-quinolinolato)gallium(III)]
- <168> CO-9: Zirconium oxine [alias, tetra(8-quinolinolato)zirconium(IV)]
- <169>)
- <170> 유용한 호스트 물질의 또 상이한 부류는 안트라센의 위도체를 포함하는 데, 이는 미국 특허 제 5,935,721 호, 미국 특허 제 5,972,247 호, 미국 특허 제 6,465,115 호, 미국 특허 제 6,534,199 호, 미국 특허 제 6,713,192 호, 미국 특허 제 2002/0048687 호, 미국 특허 제 2003/0072966 호 그리고 PCT 출원 제 2004/018587 호에 기재된 것과 같다. 어떤 실시예는 9,10-디나프틸안트라센 위도체 그리고 9-나프틸-10-페닐안트라센의 위도체를 포함한다. 호스트 물질의 상이한 유용한 부류는 미국 특허 제 5,121,029 호에 기재된 것처럼 디스티릴라리렌 위도체, 그리고 벤즈아졸 위도체, 예를 들면, 2,2',2"- (1,3,5-페닐렌)트리스[1-페닐-1H-벤자미다졸]이 있다.
- <171> 바람직한 호스트 물질은 연속하는 필름을 형성할 수 있다. 그 발광층은 하나 이상의 호스트 물질을 포함할 수 있어 장치의 필름 형태학(film morphology), 전기적인 속성, 발광 효율성, 그리고 수명을 개선시킨다. 전자-수송 그리고 정공-수송 물질의 혼합물은 유용한 호스트로서 알려져 있다. 또한 위에 열거된 정공-수송 또는 전자-수송 물질을 갖는 호스트 물질의 혼합물은 적절한 호스트를 만들 수 있다.
- <172> 유용한 형광성의 도편트는, 제한되지는 않으나, 안트라센의 위도체, 테트라신(tetracene), 크산텐(xanthene), 페릴렌(perylene), 루브렌(rubrene), 쿠마린(coumarin), 로다민(rhodamine), 퀴나크리돈(quinacridone), 디시아노메틸렌페란 화합물(dicyanomethylene pyran compounds), 티오피란(thiopyran) 화합물, 폴리메탄 화합물, 피릴리움(pyrylium) 과 시아트릴리움(thiapyrylium) 화합물, 플루오렌 위도체, 페리플란텐(periflathene) 위도체, 인데노페릴렌(indenoperylene) 위도체, 비스(아지닐)아민 붕소(boron) 화합물, 비스(아지닐)메탄붕소 화합물, 디스티릴벤젠(distyrylbenzene) 위도체 그리고 디스티릴비페닐(distyryl biphenyl), 그리고 카르보스티릴(carbostyryl) 화합물을 포함한다. 디스티릴벤젠의 위도체 사이에, 디스티릴아민으로 비공식적으로 알려진 디아릴아미노 계열로 대체된 것은 특히 유용하다.
- <173> 인광성의 발광기(삼중향 여기 상태로부터 발광한 물질, 예를 들어, 삼중향 발광기를 포함)를 위한 적절한 호스트 물질은 삼중향 여기자가 호스트 물질로부터 인광성의 물질로 효율적으로 전사할 수 있도록 선택되어야 한다. 일어난 이러한 변환을 위하여, 인광성 물질의 흥분 상태 에너지가 가장 낮은 삼중향 상태와 그 호스트의 그라운드 상태 사이에 에너지 차이보다 더 낮은 것이 매우 바람직한 상태이다. 그러나, 그 호스트의 대역 갭은 그 OLED의 구동 전압에 받아들일 수 없는 증가를 야기하도록 너무 크게 선택되어서는 안된다. 적절한 호스트 물질은 PCT 공개 출원 제 00/70655 A2 호, 제 01/39234 A2 호, 제 01/93642 A1 호, 제 02/074015 A2 호, 제 02/15645 A1 호, 그리고 미국 공개 출원 제 2002/0117662 호에 기재되어 있다. 적절한 호스트는 어떤 아릴 아민, 트리아졸, 인돌, 카르바졸 복합체를 포함한다. 바람직한 호스트의 실시예는 4,4'-N,N'-디카르바졸-비페닐(CBP), 2,2'- 디메틸-4,4'-N,N'-디카르바졸-비페닐, m-(N,N'-디카르바졸)벤젠, 그리고 폴리(N-비닐카르바졸)인데, 이는 그들의 위도체를 포함한다.

<174> 본 발명의 발광층에 사용할 수 있는 유용한 인광성 물질의 실시예는, 제한되지는 않으나, PCT 출원 제 00/57676 호, PCT 출원 제 00/70655 호, PCT 출원 제 01/41512 A1 호, PCT 출원 제 02/15645 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0017361 A1 호, PCT 출원 제 01/93642 A1 호, PCT 출원 제 01/39234 A2 호, 미국 특허 제 6,458,475 B1 호, PCT 출원 제 02/071813 A1 호, 미국 특허 제 6,573,651 B1 호, 미국 공개 출원 제 2002/0197511 A1 호, PCT 출원 제 02/074015 A2 호, 미국 특허 제 6,451,455 B1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0072964 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0068528 A1 호, 미국 특허 제 6,413,656 B1 호, 미국 특허 제 6,515,298 호, 미국 공개 출원 제 6,451,415 호, 미국 공개 출원 제 6,097,147, 미국 공개 출원 제 2003/0124381 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0059646 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0054198 A1 호, 유럽 공개 출원 제 1 239 526 A2 호, 유럽 공개 출원 제 1 238 981 A2 호, 유럽 공개 출원 제 1 244 155 A2 호, 미국 공개 출원 제 2002/0100906 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0068526 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0068535 A1 호, 일본 공개 출원 제 2003/073387 A 호, 일본 공개 출원 제 2003/073388 A 호, 미국 공개 출원 제 2003/0141809 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0040627 A1 호, 일본 공개 출원 제 2003/059667 A 호, 일본 공개 출원 제 2003/073665 A 호, 그리고 미국 공개 출원 제 2002/0121638 A1 호에 기재된 것을 포함한다.

전자-수송 층(ETL)

<176> 본 발명의 그 유기체 EL 요소의 그 전자-수송 층(140)을 형성하는 데 사용을 위해 유용한 박막-형성 물질은 금속 퀄레이트 옥시노이드 화합물, 이는 그것 자체로 퀄레이트 옥시노이드를 포함한다(공통적으로 8-퀴놀린을 또는 8-이드록시퀴놀린으로 또한 언급됨). 그러한 화합물은 전자를 주입하고 수송하는 것, 높은 레벨의 실행을 제시하는 것, 그리고 박막의 형태로 쉽게 제조하는 것을 돋는다. 대표적인 옥시노이드 화합물은 이전에 열거하였다.

<177> 상이한 전자-수송 물질은 미국 특허 제 4,356,429 호에서 개시한 다양한 부타디엔 위도체 그리고 미국 특허 제 4,539,507 호에 기재된 다양한 복소 고리식의 광학 광택제를 포함한다. 벤자졸(Benzazoles), 옥사디아졸(oxadiazoles), 트리아졸(triazoles), 파이리디네티아디아졸(pyridinethiadiazoles), 트리아진(triazines), 폐난트로인(phenanthroline) 위도체, 그리고 어떤 실룰(silole) 위도체는 또한 유용한 전자-수송 물질이다.

전자-주입 층(EIL)

<179> 낮은 구동한 전압을 얻기 위하여, n-타입으로 도핑된 유기 물질은 음극과 인접하게 배치된 전자-주입 층(EIL)을 형성하는 데 사용될 수 있다. 그 전자-주입 층은 전자-수송 층과 그 음극 사이에 배치될 수 있는데, 또는 그것은 그 전자-주입 층의 기능을 또한 제공할 수 있다. n-타입으로 도핑된 유기 물질은 유기체의 전자-수송 물질(위 참조)과 낮은 일함수 금속(<4.0eV)과 같은 전자-제공(electron donating) 도펀트를 일반적으로 포함한다. 예를 들어, 미국 특허 제 5,458,977 호, 제 6,013,384 호, 제 6,509,109 호 그리고 제 6,639,357 호를 보면, 그 전자-주입 층에 사용을 위한 보다 구체적으로 유용한 전자-수송 물질은 Alq 그리고 폐난트로인(phenanthroline) 위도체 와 같은 금속 퀄레이트 옥시노이드 화합물을 포함한다. 상이한 유용한 물질은 부타디엔 위도체, 트리아진(triazines), 벤자졸(benzazole) 위도체, 그리고 실룰(silole) 위도체를 포함한다. 어떤 실시예에서 적절한 전하 주입과 안전성을 얻기 위해서는 둘 또는 그 이상의 호스트를 조합하는 것이 유용하다.

<180> 금속으로 도핑된 유기층을 위한 적절한 금속은 알칼리 금속(예를 들어, 리튬, 나트륨), 알칼리성토류 금속(예를 들어, 바륨, 마그네슘), 란탄 계열로부터의 금속(예를 들어, 란탄, 네오디뮴, 루테튬), 또는 그들의 조합을 포함한다. 금속으로 도핑된 유기층에 낮은 일함수의 금속 농도는 체적에 의해 0.1%에서 30%의 범위 안에 있다. 바람직하게도, 금속으로 도핑된 유기층에 낮은 일-함수 금속의 농도는 체적에 의해 0.2%에서 10%의 범위 안에 있다. 편리하게도, 그 낮은 일-함수 금속은 유기 전자 수송 물질과 약 1:1의 몰 비율로 제공된다.

음극(Cathode)

<182> 음극이 하부 전극(110)과 양극을 통하여 홀로 보여진 발광을 포함할 때, 본 발명에 사용되는 그 음극은 거의 임의의 도전층 물질을 포함할 수 있다. 바람직한 물질은 좋은 필름-형성 속성을 가지고 있어 기초가 되는 유기층에 좋은 접촉을 보증하고, 낮은 전압에 전자 주입을 촉진하며, 좋은 안정성을 가진다. 유용한 음극 물질은 낮은 일 함수 금속(<4.0eV) 또는 금속 합금을 종종 포함한다. 하나의 바람직한 음극 물질은 마그네슘:은 합금을 포함하는데 은의 비율은 1에서 20%의 범위 안에 있는데, 이는 미국 특허 제 4,885,221 호에 기재되어 있다. 음극 물질의 또 상이한 적절한 부류는 한 도전 층의 두꺼운 층으로 덮여진 유기층(예를 들면, 전자-수송 층(ETL))과 접촉한 얇은 전자-주입 층(EIL)을 포함하는 이중층을 포함한다. 여기에, 전자-주입 층은 낮은 일함수 금속 또는 금속 염을 바람직하게도 포함하고, 그렇게 되면, 더 두껍게 덮은 층이 낮은 일함수를 가질 필요가 없다. 한 그러한 음극은 미국 특허 제 5,677,572 호에 기재된 것처럼 알루미늄(Al)의 두꺼운 층에 의해 뒤따르는(followed)

플로오르화리튬(LiF)의 얇은 층을 포함한다. 상이한 유용한 음극 물질 세트는, 제한되지는 않으나, 미국 특허 제 5,059,861호, 제 5,059,862호, 그리고 제 6,140,763호에 개시된 것들을 포함한다.

<183> 그 음극이 공통 투광성 전극(150)이고 발광이 그 음극을 통하여 보여질 때, 그 음극은 가능한 투명해져야 한다. 그러한 애플리케이션을 위하여, 금속은 얇아야 하거나 그것은 투명 전도성 산화물, 또는 이 같은 물질의 조합을 사용하여야 한다. 그 전극을 위해 사용되는 가장 공통적인 물질은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO) 또는 바람직하게 두께가 5나노미터와 20나노미터 사이인 알루미늄(A1), 마그네슘(Mg), 또는 은(Ag)와 같은 얇은 금속층이다. 사용된다면, 그러한 얇은 금속은 ITO 또는 IZO와 같은 전도성 산화물의 더 두꺼운 층으로 일반적으로 코팅되어 있다. 선택에 따라 투명 음극은 미국 특허 제 4,885,211 호, 미국 특허 제 5,247,190 호, 미국 특허 제 5,703,436 호, 미국 특허 제 5,608,287 호, 미국 특허 제 5,837,391 호, 미국 특허 제 5,677,572 호, 미국 특허 제 5,776,622 호, 미국 특허 제 5,776,623 호, 미국 특허 제 5,714,838 호, 미국 특허 제 5,969,474 호, 미국 특허 제 5,739,545 호, 미국 특허 제 5,981,306 호, 미국 특허 제 6,137,223 호, 미국 특허 제 6,140,763 호, 미국 특허 제 6,172,459 호, 유럽 특허 제 1 076 368 호, 미국 특허 제 6,278,236 호, 그리고 미국 특허 제 6,284,393 호에 더욱 자세히 기술되어 왔다. 음극 물질은 증발, 스퍼터링, 또는 화학 기상 증착법에 의해 일반적으로 증착된다. 필요될 때, 패터닝은 많이 잘 알려진 방법을 통하여 이루어질 수 있는데, 제한되지는 않으나, 관통-마스크 증착법, 예를 들어, 미국 특허 제 5,276,380 호, 유럽 특허 제 0 732 868 호에 기재된 것처럼 인테그랄 색도우 마스크 기법(integral shadow masking), 레이저 절단법, 그리고 선택적 화학 기상 증착법을 포함한다.

상이한 공통 유기층 그리고 장치 구조체

<185> 어떤 실시예로, 발광층(130)과 전자 수송 층(140)은 발광과 전자 수송 둘 다를 지지하는 기능을 제공하는 하나의 층으로 선택에 따라 붕괴될 수 있다. 발광 도편트가 정공-수송 층에 더해질 수 있고, 그것이 호스트로서 제공될 수 있는 것은 그 기술 분야에 또한 알려져 있다. 다수의 도편트가 하나 이상의 층에 더해질 수 있어 백색-발광 OLED를 생성할 수 있는데, 예를 들어, 파랑-과 노랑-발광 물질을, 청록색-과 빨강-발광 물질을 또는 빨강-, 녹색-, 과 파랑-발광 물질을 조합함으로서이다. 백색-발광 장치는 예를 들어, 유럽특허 제 1 187 235 호, 유럽특허 제 1 182 244 호, 미국 특허 제 5,683,823 호, 미국 특허 제 5,503,910 호, 미국 특허 제 5,405,709 호, 미국 특허 제 5,283,132 호, 미국 공개 출원 제 2002/0186214 호, 미국 공개 출원 제 2002/0025419 호, 미국 공개 출원 제 2004/0009367 호, 그리고 미국 특허 제 6,627,333 호에 기재되어 있다.

<186> 여기자-, 전자- 같은 부가적인 층, 그리고 그 기술 분야에서 내려오는 정공-차단 층은 본 발명의 장치에 사용될 수 있다. 정공-차단 층은 인광성 발광기 장치의 효율성을 개선시키기 위해 일반적으로 사용되는 데, 예를 들면, 미국 공개 출원 제 2002/0015859 호, PCT 출원 제 00/70655A2 A2 호, PCT 출원 제 01/93642 A1 호, 미국 공개 출원 제 2003/0068528 호 그리고 미국 공개 출원 제 2003/0175553 A1 호 안에 있는 것과 같다.

<187> 본 발명은 소위 직렬식 장치 구조체라고 불리는 것에 사용될 수 있는데, 예를 들면, 미국 특허 제 6,337,492 호, 미국 공개 출원 제 2003/0170491 호 그리고 미국 특허 제 6,717,358 호에 시사해 주고 있는 것과 같다. 그러한 직렬식 장치는 양극과 음극 사이에 제공되는 다수의 전계 발광의 유닛을 가지는데, 전하 생성과 주입을 전계 발광의 유닛으로 촉진시키는 유닛들 사이에 연결(connector) 층을 보통 함께 갖는다.

유기층의 증착

<189> 위에 언급된 그 유기체의 물질은 승화와 같은 증기-위상 방법을 통하여 적절히 증착되나, 유체로부터 증착될 수 있고, 예를 들어, 필름 형성을 개선시키기 위하여 선택사양적 접합제를 가진 용매로부터이다. 그 물질이 중합체라면, 용매 증착은 유용하나 상이한 방법이 사용될 수 있는데, 스퍼터링 또는 도너 시트로부터 열 전달과 같은 것이다. 승화에 의해 증착된 그 물질은 탄탈 물질을 종종 포함하는, 미국 특허 제 6,237,529 호에 기재된 것처럼, "승화기" 보트(boat)"로부터 기화될 수 있고, 또는 처음에 도너 시트 위에 코팅되어 있을 수 있으며, 그 기판과 더 가까운 근방에 승화된다. 물질의 혼합물을 가진 층은 별도의 승화기 보트를 이용할 수 있고, 또는 그 물질은 먼저 혼합될 수 있고 단일 보트나 도너 시트로부터 코팅될 수 있다. 패턴화된 증착은 색도우 마스크, 인테그랄(integral) 색도우 마스크(미국 특허 제 5,294,870 호), 도너 시트로부터 공간적으로 정의된 열 염료 전사(미국 특허 제 5,688,551 호, 제 5,851,709 호, 그리고 제 6,066,357 호), 그리고 잉크젯 방법(미국 특허 제 6,066,357 호)를 사용하여 이루어질 수 있다.

캡슐화(Encapsulation)

<191> 대부분의 OLED 장치는 습기 또는 산소 또는 둘 모두에 민감해서, 그들은 질소 또는 아르곤 같은 활성이 없는 대

기 안에 일반적으로 일반적으로 성이 없는 환경에서 유기발광다이오드(OLED) 장치를 봉인함에 있어, 보호 커버는 유기 접착제, 금속 땜납, 또는 저융점 유리를 사용함으로 붙여질 수 있다. 본 발명에서, 그 보호층은 유리, 중합체, 필름, 복합의 물질 또는 충분히 빛 투광성인 상이한 것들로부터 만들어질 수 있다. 일반적으로, 게터(getter) 또는 건조제는 봉인된 공간 안에 또한 제공된다. 유용한 게터와 건조제는 알칼리와 알칼리성의 금속, 알루미나, 보크사이트, 황산칼슘, 점토(clays), 실리카겔, 제올라이트, 산화 알칼리성의 금속, 산화 알칼리토류 금속, 황산염, 또는 활로젠향 금속과 과염소산 금속을 포함한다. 캡슐화와 건조를 위한 방법은, 제한되지는 않으나, 미국 특허 제 6,226,890 호에 기재된 것을 포함한다. 또한, SiO_x , 산화 알루미늄, 패럴린, 텤플론, 그리고 교번 비유기체/중합체의 층과 같은 차단 층은 캡슐화를 위한 그 기술에 잘 알려져 있다. 바람직한 실시형태로, 산화 알루미늄은 그 기술 분야에서 잘 알려진 것처럼, 원자층 증착(atomic layer deposition)에 의해 증착될 수 있다. 그러한 차단층은 패턴화된 도전층 구조체(20)이 형성된 후이나, 광학 물질(190)이 웰로 제공되기 전에 제공될 수 있는데, 즉, 차단 층은 예를 들어, 공통 투광성 전극(150)과 패턴화된 도전층 구조체(20) 위에 형성된다. 이와 달리, 혹은 또한, 차단층은 광학 물질과 패턴화된 도전층 구조체 위에 제공될 수 있는데, 즉, 광학 물질의 증착 이후이다. 차단층을 증착하기 전에, 도전 층 구조체 또는 광학 물질에 같은 임의의 용매나 습기가 제거되었는지 확실하게 하는 것이 권할만 한데, 예를 들어 열적 프로세싱에 의해서이다.

광학 최적화

본 발명의 OLED 장치는 하나 이상의 웰과 증착된 광학 물질과 조합하여 다양한 잘 알려진 광학 효과를 사용할 수 있어 원한다면 그것의 특성을 강화한다. 이것은 최대 빛 투광성을 양산하기 위해 층 두께를 최적화 하는것, 유전체 미러(mirror) 구조체를 제공하는 것, 반사 전극을 광-흡수 전극으로 대체하는 것, 그 디스플레이 위에 방현성(anti-glare) 또는 무반사 코팅을 제공하는 것, 그 디스플레이 위에 분극 매개체를 제공하는 것, 또는 디스플레이의 발광 영역의 기능적 관계로 색조, 중성 농도, 또는 색 변환 필터를 제공하는 것을 포함한다. 필터, 편광자, 그리고 방현성 또는 무반사 코팅은 커버 위로 또는 커버의 부분으로서 또한 제공될 수 있다.

OLED 장치는 마이크로캐비티(microcavity) 구조체를 가질 수 있다. 한 유용한 실시예로, 금속의 전극 중 하나는 필수적으로 불투명하고 반사적인데, 그 상이한 하나는 반사적이고 반투명성이다. 그 반사적인 전극은 바람직하게 금, 은, 마그네슘, 칼슘, 또는 그들의 합금으로부터 선택된다. 두 반사 금속 전극의 존재 때문에, 그 장치는 마이크로캐비티 구조체를 가진다. 이 구조체의 강한 광학의 간섭은 공진 상태를 초래한다. 공진 파장에 가까운 방출은 강화되고, 공진 파장으로부터 떨어진 방출은 약화된다. 그 광학 경로 길이는 유기층의 두께를 선택함으로서, 또는 투명 광학 스페이서를 전극 사이에 놓음으로써 동조될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 OLED 장치는 반사 양극과 유기 EL 매체 사이에 놓인 ITO 스페이서 층을 가질 수 있는 데, 이는 유기 EL 매체 위에 반투명 음극을 가진다.

본 발명은 그 음극이 기판 위에 있고 그 양극이 그 디바이스의 상부에 있는 전화된 OLED 구조체에 또한 적용될 수 있다.

도면의 주요부분에 관한 부호의 설명

- <197> 10 OLED 디스플레이
- <198> 20 패턴화된 도전층 구조체
- <199> 25 패턴화된 도전층 구조체
- <200> 30a OLED 장치
- <201> 30b OLED 장치
- <202> 30c OLED 장치
- <203> 30d OLED 장치
- <204> 40 절단선
- <205> 50 OLED 디스플레이
- <206> 60 웰
- <207> 70 상호-유기발광다이오드(OLED)-장치 영역

<208>	100	기판
<209>	110	하부전극
<210>	120	정공-수송 층
<211>	130	발광층
<212>	140	전자-수송 층
<213>	150	공통 투광성 전극
<214>	160	패턴화된 도전층
<215>	170	패턴화된 절연층
<216>	180	웰(well)
<217>	190	광학 물질
<218>	200	블록
<219>	210	블록
<220>	220	블록
<221>	225	블록
<222>	230	블록
<223>	235	블록
<224>	240	블록
<225>	250	블록
<226>	260	블록
<227>	270	블록
<228>	300	OLED 디스플레이
<229>	310	광-산란 물질
<230>	320	투광성 커버
<231>	330	갭(gap)

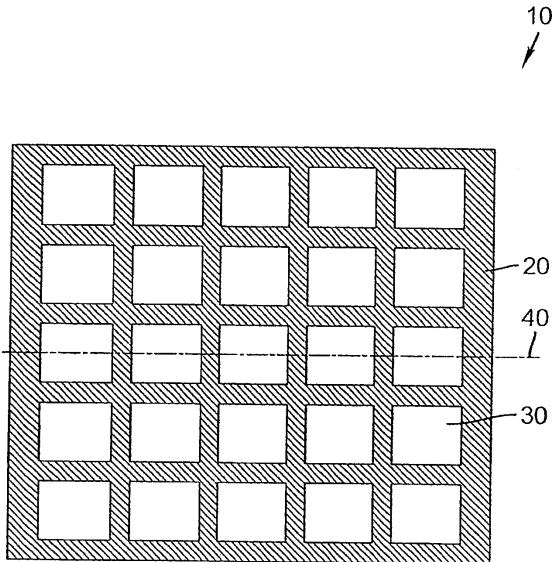
도면의 간단한 설명

- <11> 본 발명은 컬러 필터 또는 광-산란 물질과 같은 내적 광학 물질을 포함하는 OLED 디스플레이를 제공하고, 그러한 디스플레이는 투광성 전극에 좋은 전기적 도전성을 가진다는 것을 목적으로 한다.
- <12> 본 목적은
- <13> (a) 공통 투광성 전극을 공유하는 다수의 유기 발광다이오드 장치를 기판상에 제공하는 단계와,
- <14> (b) 그 공통 투광성 전극 위에 패턴화된 도전층 구조체를 형성하여 하나 이상의 유기 발광다이오드 장치의 방출 영역과 정렬된 웰(well)을 한정하는 단계와,
- <15> (c) 광학 물질을 하나 이상의 웰로 제공하는 단계를 통합하는, 다수의 OLED 장치를 가지는 OLED 디스플레이를 제작하는 방법에 의해 달성된다.
- <16> 본 발명은 패턴화된 광학 물질과 전기 도전층이 개선된 투광성 상부 전극 양자를 가지는 상부-방출 OLED를 제조하기 위한 간단한 방법을 제공한다.
- <17> 다른 양태로서, 본 발명은 개선된 대비(contrast)가 향상되고 밝은 환경 상태에서 유용성을 향상된 상부-분출 OLED를 제조하는 간단한 방법을 제공한다.

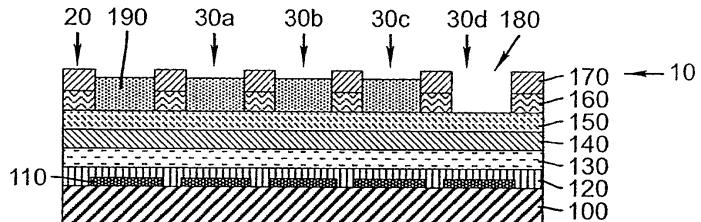
- <18> 또 다른 양태에서, 본 발명은 발광 효율성이 개선되고 이에 전체적인 효율이 개선된 상부-방출 유기 발광 다이오드를 제조하는 간단한 방법을 제공한다.
- <19> 도 1은 본 발명의 방법에 따른 제작된 다수의 OLED 장치를 갖는 OLED 디스플레이의 일 실시 형태의 평면도를 보여준다.
- <20> 도 2는 위 OLED 디스플레이의 단면도를 도시한다.
- <21> 도 3은 본 발명의 방법에 따라 제작된 다수의 OLED 장치를 갖는 OLED 디스플레이의 또 상이한 실시형태의 평면도를 보여준다.
- <22> 도 4는 본 발명에 따라 OLED 디스플레이를 제작하기 위한 방법의 일 실시형태의 블록 다이어그램을 도시한다.
- <23> 도 5는 본 발명에 따른 OLED 디스플레이를 제작하기 위한 방법의 또 상이한 실시형태의 블록 다이어그램을 도시한다.
- <24> 도 6는 본 발명의 방법에 따라 제작된 다수의 OLED 장치를 갖는 OLED 디스플레이의 일 실시형태의 개략적인 단면도를 보여준다.
- <25> 총 두께와 같은 장치 특징 치수는 마이크로미터 아래의 범위에 빈번히 나타나기 때문에, 도면은 치수의 정확성 보다는 시각적으로 보기 편하도록 스케일링되었다.

도면

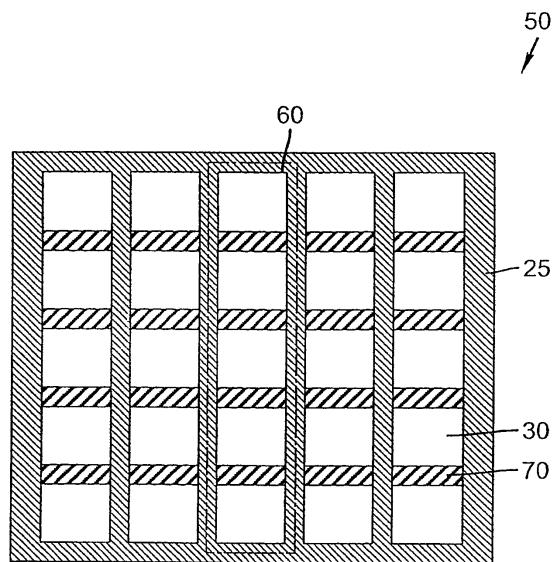
도면1



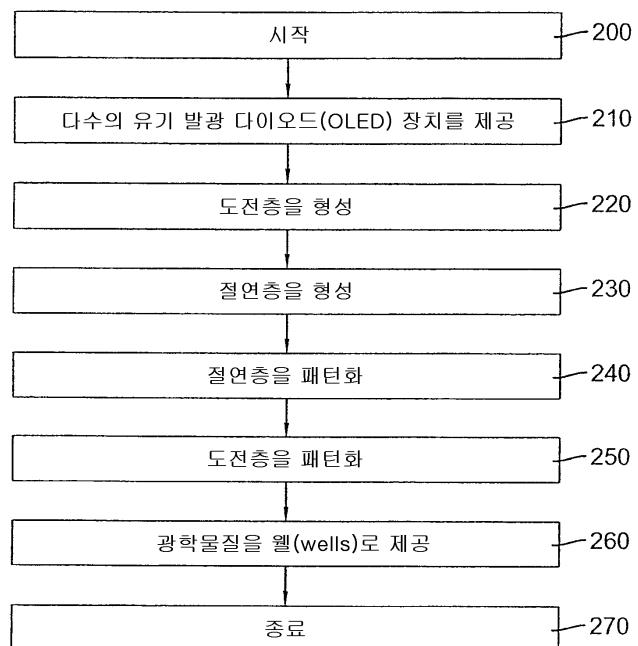
도면2



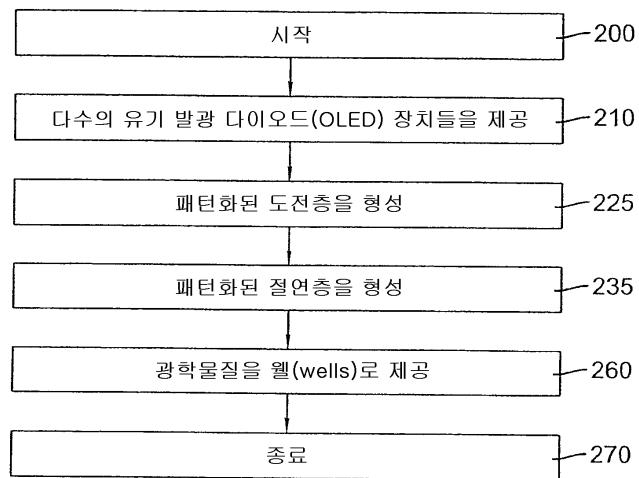
도면3



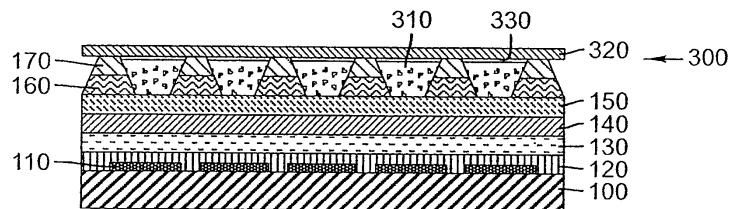
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机发光二极管 (OLED) 显示器制造方法		
公开(公告)号	KR1020080053478A	公开(公告)日	2008-06-13
申请号	KR1020087007697	申请日	2006-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	柯达公司针		
当前申请(专利权)人(译)	柯达公司针		
[标]发明人	NEWMAN DAVID A 뉴먼데이비드에이 TREDWELL TIMOTHY JOHN 트레드웰티모시존 COK RONALD STEVEN 콕로널드스티븐 YANG ZHIHAO 양지하오		
发明人	뉴먼데이비드에이 트레드웰티모시존 콕로널드스티븐 양지하오		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L2251/5369 H01L27/322 H01L51/5275 H01L51/5212 H01L27/3246 H01L51/5228 H01L51/5268 H01L2251/5315 H01L51/5234 H01L51/5284 H01L27/3213 B82Y20/00 B82Y30/00		
代理人(译)	KIM, CHANG SE KIM , WON JOON		
优先权	11/241370 2005-09-30 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

制造OLED显示器的方法暗示了多个OLED装置，提供用于共享公共透光电极的这种OLED装置的步骤，限制形成的阱的步骤以及布置有至少一个有机物的辐射区域的步骤发光二极管器件，是在基板上向至少一个阱光学材料提供多个OLED器件的步骤。

