

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

B41M 5/40 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0113734

(43) 공개일자 2006년11월02일

(21) 출원번호 10-2006-7011895

(22) 출원일자 2006년06월16일

번역문 제출일자 2006년06월16일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/038449

(87) 국제공개번호 WO 2005/051044

국제출원일자 2004년11월16일

국제공개일자 2005년06월02일

(30) 우선권주장 60/520,997 2003년11월18일 미국(US)

(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자 벨만, 에리카  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427  
사브바티브, 바딤  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427  
월크, 마틴, 비.  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427  
쭈, 용  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427  
맥코믹, 프레드, 비.  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427  
스타랄, 존, 에스.  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427  
윈쓰, 칸  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427

(74) 대리인 장수길  
김영

심사청구 : 없음

(54) 색 전환 소자를 포함하는 전기발광 장치 및 전기발광장치의 제조 방법

요약

하나 이상의 색 전환 소자를 포함하는 전기발광 장치 및 전기발광 장치의 제조 방법이 개시된다. 한 실시양태에서, 이 방법은 좁은 밴드에서 발광할 수 있는 전기발광 소자를 기판에 형성시키는 것을 포함한다. 이 방법은 다수의 색 전환 소자를 전

기발광 소자에 선택적으로 열 전사시키는 것을 추가로 포함한다. 또 다른 실시양태에서, 이 방법은 UV 광을 방출할 수 있는 전기발광 소자를 기판에 형성시키는 것을 포함한다. 이 방법은 다수의 색 전환 소자를 전기발광 소자에 선택적으로 열 전사시키는 것을 추가로 포함한다.

## 색인어

전기발광 장치, 색 전환 소자

## 명세서

### 기술분야

일반적으로, 본 발명은 전기발광 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 전기발광 소자 및 하나 이상의 색 전환 소자를 포함하는 전기발광 장치 및 전기발광 장치 형성 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

발광 장치, 예를 들면 유기 또는 무기 전기발광 장치는 다양한 디스플레이, 조명 및 다른 적용분야에 유용하다. 일반적으로, 이러한 발광 장치는 두 전극(애노드(anode) 및 캐소드(cathode)) 사이에 배치된 하나 이상의 발광층을 비롯한 하나 이상의 장치 층을 포함한다. 전압 강하 또는 전류가 두 전극 사이에 제공되어 발광층에서는 유기 또는 무기일 수 있는 발광 물질을 발광시킨다. 전형적으로, 광이 전극을 통해 뷰어(viewer) 또는 다른 광 수신기에 전송될 수 있도록 전극의 한쪽 또는 양쪽 모두는 투과성이다.

전기발광 장치는 상부 방출 장치 또는 하부 방출 장치가 되도록 구조화될 수 있다. 상부 방출 전기발광 장치에서, 발광층(들)은 기판과 뷰어 사이에 위치한다. 하부 방출 전기발광 장치에서, 투과성이거나 또는 반투과성 기판은 발광층(들)과 뷰어 사이에 위치한다.

전형적인 색 전기발광 디스플레이에서, 하나 이상의 전기발광 장치는 한 기판에 형성되고, 군 또는 어레이로 배치될 수 있다. 색 전기발광 디스플레이를 제조하기 위한 몇몇 접근들이 존재한다. 예를 들면, 한 접근은 서로 인접하여 위치하는 적색, 녹색 및 청색 전기발광 장치 서브픽셀(subpixel)을 갖는 어레이를 포함한다. 또 다른 접근은 예를 들면, 색 전환을 사용하여 색 전기발광 디스플레이를 제조한다. 색 전환을 사용하는 디스플레이는 광, 예를 들면 청색 광을 방출하는 전기발광 장치를 포함할 수 있다. 또한, 방출된 좁은 밴드에서 광(예를 들면, 청색 광)이 예를 들면, 적색 전환 소자에 의해 적색 광으로 전환되고, 녹색 전환 소자에 의해 녹색 광으로 전환되도록 각각의 색 전환 전기발광 장치는 전기발광 장치와 광학적으로 연계된 하나 이상의 색 전환 소자를 포함한다.

### 발명의 상세한 설명

#### <발명의 개요>

본 발명은 전기발광 소자와 광학적으로 연계된 색 전환 소자를 포함하는 전기발광 장치의 제조 방법을 제공한다. 특히, 본 발명은 전기발광 장치에 사용하기 위한 색 전환 소자의 선택적 열 전사(예를 들면, 레이저 열 전사(Laser Induced Thermal Imaging; LITI))를 포함하는 기술을 제공한다.

전체 색 장치용 적색-, 녹색- 및 청색-발광 주된 유기 발광 다이오드(OLED) 물질의 패터닝(patterning)은 어려운 것으로 판명되었다. 레이저 열 패터닝, 잉크 젯 패터닝, 섀도우 마스크(shadow mask) 패터닝 및 포토디스그래피(photolithographic) 패터닝을 비롯한 패터닝을 위한 많은 기술들이 기재되었다.

방출 물질을 패터닝하지 않고 전체 컬러 디스플레이를 제공하는 별법의 기술은 본 명세서에 기재된 색 전환의 사용을 포함한다. 그러나, 통상적인 하부 방출 전기발광 장치 구조체를 사용하는 이들 별법의 기술의 사용은 물리적 요인 및 광학적 요인에 의해 제한된다. 실시상의 이유로, 색 전환 소자는 별도의 유리 조각에 또는 기판에 패터닝되어야 한다. 이 경우, 발광층과 필터 층 간의 거리는 시차 문제를 일으킨다. 즉, 전기발광 장치로부터의 램버트(Lambertian) 방출은 광이 대응하는 색 전환 소자, 뿐만 아니라 다수의 인접 색 전환 소자에 도달하게 한다. 그 결과, 전기발광 디스플레이의 색 포화도가 감소된다.

한편, 상부 방출 전기발광 장치는 더욱 복잡한 픽셀 제어 회로를 허용할 뿐만 아니라 반도체 및 기관의 선택에 융통성이 더 클 수 있다. 전형적인 상부 방출 장치에서, 전기발광 장치 층은 기관에 침착된 후, 얇은 투과성 금속 전극 및 보호층을 형성할 수 있다.

일부 실시양태에서, 본 발명은 전기발광 소자 위에 형성된 보호층 또는 전기발광 소자의 상부 전극 상에 형성된 색 전환 소자를 포함하는 상부 방출 전기발광 장치 형성을 위한 선택적 열 전사(예를 들면, LITI) 기술을 제공한다. 또한, 본 발명은 전기발광 소자 반대 기관 표면에 형성된 색 전환 소자를 포함하는 하부 방출 전기발광 장치 형성을 위한 선택적 열 전사(예를 들면, LITI) 기술을 제공한다. 상부 전극 또는 보호층에 직접 색 전환 소자를 제공하는 것은 정렬 문제 및 시차 문제 해소에 도움을 줄 수 있다.

또한, 선택적 열 전사 패터닝(예를 들면, 건조 디지털 방법인 LITI 패터닝)은 예를 들면, 유기 전기발광 장치에 사용되는 물질과 더욱 상용가능할 수 있다. 또한, 선택적 열 전사는 건조 기술이기 때문에 각각의 층의 상대 용해도에 대한 걱정 없이 다층을 단일 기관에 패터닝할 수 있다.

또한, 색 전환 소자의 선택적 열 전사 패터닝은 더욱 용이하게 가역성인 기술을 제공할 수 있다. 예를 들면, 색 전환 소자의 패터닝이 품질 관리 검사를 통과하지 못한 경우, 전기발광 소자에 과도한 손상 없이 소자를 없애고 다시 형성할 수 있다.

한 측면에서, 본 발명은 전기발광 장치의 제조 방법을 제공한다. 이 방법은 발광, 바람직하게는 좁은 밴드에서 발광할 수 있는 전기발광 소자를 기관에 형성시키는 것을 포함한다. 이 방법은 다수의 색 전환 소자를 전기발광 소자에 선택적으로 열 전사시키는 것을 추가로 포함한다.

또 다른 측면에서, 본 발명은 전기발광 장치의 제조 방법을 제공한다. 이 방법은 발광, 바람직하게는 좁은 밴드에서 발광할 수 있는 전기발광 소자를 기관의 제 1 주 표면에 형성시키는 것을 포함한다. 이 방법은 다수의 색 전환 소자를 기관의 제 2 주 표면에 선택적으로 열 전사시키는 것을 추가로 포함한다.

또 다른 측면에서, 본 발명은 전기발광 장치의 제조 방법을 제공한다. 이 방법은 발광, 바람직하게는 좁은 밴드에서 발광할 수 있는 전기발광 소자를 기관에 형성시키는 것을 포함한다. 이 방법은 보호층을 적어도 일부의 전기발광 소자 위에 형성시키고, 다수의 색 전환 소자를 보호층에 선택적으로 열 전사시키는 것을 추가로 포함한다.

또 다른 측면에서, 본 발명은 하나 이상의 전기발광 장치를 포함하는 전기발광 컬러 디스플레이의 제조 방법을 제공한다. 이 방법은 하나 이상의 전기발광 장치를 기관에 형성시키는 것을 포함한다. 하나 이상의 전기발광 장치를 형성하는 것은 발광, 바람직하게는 좁은 밴드에서 발광할 수 있는 전기발광 소자를 기관에 형성시키고, 다수의 색 전환 소자를 전기발광 소자에 선택적으로 열 전사시키는 것을 포함한다.

또 다른 측면에서, 본 발명은 전기발광 장치의 제조 방법을 제공한다. 이 방법은 방출, 바람직하게는 UV 광을 방출할 수 있는 전기발광 소자를 기관에 형성시키는 것을 포함한다. 이 방법은 다수의 색 전환 소자를 전기발광 소자에 선택적으로 열 전사시키는 것을 추가로 포함한다.

또 다른 측면에서, 본 발명은 전기발광 장치를 제공한다. 이 장치는 기관, 발광, 바람직하게는 좁은 밴드에서 발광할 수 있는, 기관 상의 전기발광 소자, 전기발광 소자 상의 다수의 색 전환 소자, 및 다수의 색 전환 소자 중 하나 이상에서의 하나 이상의 색 필터를 포함한다.

본 명세서에 사용된 "a," "an," "the," "하나 이상(at least one)," 및 "하나 이상(one or more)"은 상호교환적으로 사용된다.

상기 본 발명의 개요는 본 발명의 각각의 개시된 실시양태 또는 모든 실시를 기재하려는 것이 아니다. 도면 및 하기 상세한 설명은 예시적인 실시양태를 더욱 구체적으로 예시한다.

#### <도면의 간단한 설명>

도 1은 전기발광 소자 상에 형성된 색 전환 소자를 포함하는 상부 방출 전기발광 장치의 한 실시양태의 개략도이다.

도 2는 보호층에 형성된 색 전환 소자를 포함하는 상부 방출 전기발광 장치의 또 다른 실시양태의 개략도이다.

도 3은 전기발광 소자 상에 형성된 색 전환 소자 및 하나 이상의 색 전환 소자에 형성된 색 필터를 포함하는 상부 방출 전기 발광 장치의 또 다른 실시양태의 개략도이다.

도 4는 기관에 형성된 색 전환 소자를 포함하는 하부 방출 전기발광 장치의 한 실시양태의 개략도이다.

#### 상세한 설명

하기 예시적인 실시양태의 상세한 설명에서는, 본 발명이 실시될 수 있는 구체적인 실시양태가 예로써 도시되고 본 발명의 일부를 형성하는 첨부되는 도면을 참조한다. 다른 실시양태들이 사용될 수 있고, 본 발명의 범위로부터 벗어남이 없이 구조적 변화가 이루어질 수 있다는 점이 이해되어야 한다.

본 발명은 전기발광 장치 및 전기발광 장치의 제조 방법에 적용가능한 것으로 생각된다. 전기발광 장치는 유기 또는 무기 발광체 또는 양쪽 타입의 발광체의 조합물을 포함할 수 있다. 유기 전기발광(OEL) 디스플레이 또는 장치는 방출성 물질이 소 분자(SM) 방출체(예를 들면, 비중합체 방출체), SM 도핑된 중합체, SM 블렌딩된 중합체, 발광 중합체(LEP), 도핑된 LEP, 블렌딩된 LEP, 또는 또 다른 유기 방출성 물질이든, 단독으로 제공되든 또는 OEL 디스플레이 또는 장치에서 기능적이거나 비기능적인 임의의 다른 유기 또는 무기 물질과 함께 제공되든 하나 이상의 유기 방출성 물질을 포함하는 전기발광 디스플레이 또는 장치를 지칭한다. 무기 광 방출성 물질은 인, 반도체 나노결정 등을 포함한다.

일반적으로, 발광 장치는 두 전극(애노드 및 캐소드) 사이에 배치된 하나 이상의 발광층을 비롯한 하나 이상의 장치 층을 포함한다. 전압 강하 또는 전류가 두 전극 사이에 제공되어 발광층에서는 유기 또는 무기일 수 있는 발광 물질을 발광시킨다.

또한, 전기발광 장치는 박막 전기발광 디스플레이 또는 장치를 포함할 수 있다. 박막 전기발광 장치는 투과성 유전 층과 행 및 열 전극의 매트릭스 사이에 끼워 넣어진 방출성 물질을 포함한다. 이러한 박막 전기발광 디스플레이는 예를 들면, 미국 특허 4,897,319(선(Sun)) 및 5,652,600(코르마에이(Khormaei) 등)에 기재된 것들을 포함할 수 있다.

도 1은 전기발광 장치(10)의 한 실시양태의 개략도이다. 전기발광 장치(10)는 기관(12), 기관(12)의 주 표면(14)에 형성된 전기발광 소자(20), 및 전기발광 소자(20) 상에 형성된 색 전환 소자(30a) 및 (30b)(이하 색 전환 소자(30)로 통칭)를 포함한다. 전기발광 소자(20)는 제 1 전극(22), 제 2 전극(26), 및 제 1 전극(22)과 제 2 전극(26) 사이에 위치한 하나 이상의 장치 층(24)을 포함한다.

장치(10)의 기관(12)은 전기발광 장치 또는 디스플레이 적용분야에 적합한 임의의 기관일 수 있다. 예를 들면, 기관(12)은 유리, 투명한 플라스틱, 또는 가시광선에 실질적으로 투과성인 다른 적합한 물질(들)로 구성될 수 있다. 또한, 기관(12)은 가시광선에 불투과성인, 예를 들면 스텐레스강, 결정성 실리콘, 폴리실리콘 등일 수 있다. 일부 경우, 제 1 전극(22)은 기관(12)일 수 있다. 적어도 일부의 전기발광 장치에 사용되는 물질은 산소 또는 물에 대한 노출로 인해 특히 손상되기 쉬울 수 있기 때문에, 적합한 환경 장벽을 제공할 수 있도록 적합한 기관을 선택하거나, 적합한 환경 장벽을 제공하는 하나 이상의 층, 코팅 또는 적층체를 제공한다.

또한, 기관(12)은 전기발광 장치 및 디스플레이, 예를 들면 트랜지스터 어레이 및 다른 전자 장치에 적합한 적합한 임의의 수의 장치 또는 소자, 색 필터, 편광자, 파장판, 확산판(diffusers), 및 다른 광학 장치, 절연기, 격벽, 흑색 매트릭스(black matrix), 마스크 워크(mask work), 및 다른 소자 등을 포함할 수 있다. 또한, 기관(12)은 예를 들면, 유럽 특허 출원 1,220,191(퀸(Kwon))에 기재된 다수의 독립적으로 어드레스가능한 능동 소자를 포함할 수 있다.

또한, 전기발광 장치(10)는 기관(12)의 주 표면(14)에 형성된 전기발광 소자(20)를 포함한다. 비록 도 1은 전기발광 소자(20)가 기관(12)의 주 표면(14)에 형성되고 이와 접촉하는 것으로 도시하고 있지만, 전기발광 소자(20)와 기관(12)의 주 표면(14) 사이에 하나 이상의 층 또는 장치가 포함될 수 있다. 전기발광 소자(20)는 제 1 전극(22), 제 2 전극(26), 및 제 1 전극(22)과 제 2 전극(26) 사이에 위치한 하나 이상의 장치 층(24)을 포함한다. 제 1 전극(22)이 애노드이고 제 2 전극(26)이 캐소드일 수 있거나 또는 제 1 전극(22)이 캐소드이고 제 2 전극(26)이 애노드일 수 있다.

전형적으로, 제 1 전극(22) 및 제 2 전극(26)은 전기 도전성 물질, 예를 들면 금속, 합금, 금속 화합물, 금속 산화물, 도전성 세라믹, 도전성 분산물 및 도전성 중합체를 사용하여 형성된다. 적합한 물질의 예는 예를 들면, 금, 백금, 팔라듐, 알루미늄, 칼슘, 티타늄, 질화티타늄, 인듐 주석 산화물(ITO), 불소 주석 산화물(FTO) 및 폴리아닐린을 포함한다. 제 1 전극(22) 및

제 2 전극(26)은 전도성 물질로 된 단일층이거나 또는 다층을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제 1 전극(22) 및 제 2 전극(26)의 한쪽 또는 양쪽 모두는 알루미늄층 및 금층, 칼슘층 및 알루미늄층, 알루미늄층 및 염화리튬 층, 또는 금층 층 및 도전성 유기층을 포함할 수 있다.

제 1 전극(22)과 제 2 전극(26) 사이에서는 하나 이상의 장치 층(24)이 형성된다. 하나 이상의 장치 층(24)은 발광층을 포함한다. 임의적으로, 하나 이상의 장치 층(24)은 하나 이상의 추가적인 층, 예를 들면 정공 수송층(들), 전자 수송층(들), 정공 주입층(들), 전자 주입층(들), 정공 차단층(들), 전자 차단층(들), 완충층(들), 또는 그들의 임의의 조합물을 포함할 수 있다.

발광층은 발광 물질을 포함한다. 임의의 적합한 발광 물질이 발광층에 사용될 수 있다. LEP 및 SM 발광체를 비롯한 다양한 발광 물질을 사용할 수 있다. 발광체는 예를 들면, 형광 및 인광성 물질을 포함한다. 적합한 LEP 물질 부류의 예는 폴리(페닐렌비닐렌)(PPVs), 폴리-파라-페닐렌(PPPs), 폴리플루오렌(PFs), 현재 공지되어 있거나 또는 추후 개발되는 다른 LEP 물질, 및 이들의 공중합체 또는 블렌드를 포함한다. 또한, 적합한 LEPs는 분자 도핑되거나, 형광 염료 또는 다른 물질로 분산되거나, 활성 또는 비활성 물질과 블렌딩되거나, 활성 또는 비활성 물질로 분산될 수 있으며 이에 한정되지 않는다. 적합한 LEP 물질의 예는 문헌[Kraft, et al., Angew. Chem. Int. Ed., 37, 402-428(1998)], 미국 특허 5,621,131(크루더(Kreuder) 등), 5,708,130(우(Woo) 등), 5,728,801(우(Wu) 등), 5,840,217(루포(Lupo) 등), 5,869,350(헤저(Heeger) 등), 5,900,327(페이(Pei) 등), 5,929,194(우(Woo) 등), 6,132,641(리에츠(Rietz) 등), 및 6,169,163(우(Woo) 등), 및 PCT 특허 출원 공보 99/40655(크루더 등)에 기재되어 있다.

일반적으로, SM 물질로는 방출체 물질로서 OEL 디스플레이 및 장치에 사용될 수 있는 비중합체 유기 또는 유기금속 분자 물질, 도판트로서 방출체 층(예를 들면, 방출된 색상 조절) 또는 전하 수송층에 사용될 수 있는 전하 수송 물질 등이 있다. 통상 사용되는 SM 물질은 금속 킬레이트 화합물, 예를 들면 트리스(8-히드록시퀴놀린) 알루미늄(A1Q), 및 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐벤지딘(TPD)을 포함한다. 다른 SM 물질은 예를 들면, 문헌[C. H. Chen, et al., Macromol. Symp., 125: 1(1997)], 공개된 일본 특허 출원 2000-195673(후지(Fujii)), 미국 특허 6,030,715(톰슨(Thompson) 등), 6,150,043(톰슨 등), 및 6,242,115(톰슨 등), 및 PCT 특허 출원 공보 WO 00/18851(시플리(Shipley) 등)(2가 란탄족 금속 착물), WO 00/70655(포레스트(Forrest) 등)(시클로금속화된 이리듐 화합물 등), 및 WO 98/55561(크리스토헤우(Christou))에 개시되어 있다.

또한, 하나 이상의 장치 층(24)은 정공 수송층을 포함할 수 있다. 정공 수송층은 애노드로부터 전기발광 소자(20)로의 정공의 주입 및 그들의 재조합 대역으로의 이동을 용이하게 한다. 또한, 정공 수송층은 애노드의 전자의 통행에 대한 장벽으로서 작용할 수 있다. 정공 수송층에는 임의의 적합한 물질(들), 예를 들면 문헌[Nalwa et al., Handbook of Luminescence, Display Materials and Devices, Stevens Ranch, CA, American Scientific Publishers, 2003, p. 132-195; Chen et al., Recent Developments in Molecular Organic Electroluminescent Materials, Macromol. Symp., 1: 125 (1997); and Shinar, Joseph, ed., Organic Light-Emitting Devices, Berlin, Springer Verlag, 2003, p. 43-69]에 기재된 물질이 사용될 수 있다.

또한, 하나 이상의 장치 층(24)은 전자 수송층을 포함할 수 있다. 전자 수송층은 전자의 주입 및 그들의 재조합 대역으로의 이동을 용이하게 한다. 또한, 전자 수송층은 필요에 따라 정공의 통행에 대한 장벽으로 작용할 수 있다. 전자 수송층에는 임의의 적합한 물질(들), 예를 들면 문헌[Nalwa et al., Handbook of Luminescence, Display Materials and Devices, Stevens Ranch, CA, American Scientific Publishers, 2003, p. 132-195; Chen et al., Recent Developments in Molecular Organic Electroluminescent Materials, Macromol. Symp., 1: 125 (1997); and Shinar, Joseph, ed., Organic Light-Emitting Devices, Berlin, Springer Verlag, 2003, p. 43-69]에 기재된 물질이 사용될 수 있다.

전기발광 소자(20)가 좁은 밴드에서 발광할 수 있는 것이 바람직할 수 있다. 본 명세서에 사용된 용어 "좁은 밴드에서의 광"은 약 100 nm 이하의 스펙트럼 폭(스펙트럼의 반전력점에서 측정)을 갖는 광 스펙트럼을 지칭한다. 따라서, 좁은 밴드 방출체는 약 100 nm 이하의 스펙트럼 폭을 갖는 광을 방출하는 광원이다. 예를 들면, 전기발광 소자(20)가 청색 광을 방출할 수 있는 것이 바람직할 수 있다. 당업자는 전기발광 소자(20)가 좁은 밴드, 예를 들면 청색 광에서 발광할 수 있도록 전기발광 소자(20)의 발광층에 대해 물질을 선택할 수 있다는 것을 이해할 것이다.

별법으로, 일부 실시양태에서, 전기발광 소자(20)가 자외선(UV) 광을 방출할 수 있는 것이 바람직할 수 있다. UV 및 청색 광 양쪽 모두 하향전환(downconverting) 인을 사용함으로써 낮은 주파수의 광으로 "하향전환"될 수 있다. UV 방출 전기발광 소자의 경우, 본 명세서에 추가로 기재되는 바와 같이 전기발광 소자(20)에 3 개 이상의 색 전환 소자(30)를 형성시키는 것이 바람직할 수 있다.

하나 이상의 장치 층(24)은 다양한 방법, 예를 들면 코팅(예를 들면, 스핀 코팅(spin coating)), 인쇄(예를 들면, 스크린 인쇄 또는 잉크젯 인쇄), 물리적 또는 화학적 증착, 포토리소그래피, 및 열 전사 방법(예를 들면, 미국 특허 6,114,088(윌크(Wolk) 등)에 기재된 방법)에 의해 제 1 전극(22)과 제 2 전극(26) 사이에 형성될 수 있다. 하나 이상의 장치 층(24)이 순차적으로 형성되거나 또는 층 중 2 개 이상이 동시에 배치될 수 있다. 하나 이상의 장치 층(24)이 장치 층(24)의 침착과 동시에 형성된 후, 제 2 전극(26)은 하나 이상의 장치 층(24)에 형성되거나 배치된다. 별법으로, 전기발광 소자(20)는 예를 들면, 미국 특허 6,114,088(윌크 등)에 기재된 다층 공여체 시트를 포함하는 LITI 기술을 사용하여 형성될 수 있다.

또한, 전기발광 소자(20)는 본 명세서에 추가 기재되는 바와 같이 전기발광 소자(20) 위에 형성된 보호층(들)(도시되지 않음)을 포함할 수 있다.

또한, 전기발광 장치(10)는 전기발광 소자(20) 상에 형성된 색 전환 소자(30)를 포함한다. 비록 색 전환 소자(30)가 제 2 전극(26) 상에 형성된 것으로 도시되지만, 하나 이상의 층 또는 장치가 색 전환 소자(30)와 제 2 전극(26) 사이에 포함될 수 있다. 전기발광 소자(20)로부터 방출되는 적어도 일부의 광이 하나 이상의 색 전환 소자(30)에 입사하도록 하나, 두 개 이상의 색 전환 소자(30)를 전기발광 소자(20)에 형성시킬 수 있다. 즉, 색 전환 소자(30)는 전기발광 소자(20)와 광학적으로 연계된다. 색 전환 소자(30)는 그 위로 입사되는 광을 흡수하고, 선택된 좁은 밴드에서 광을 재방출한다. 예를 들면, 색 전환 소자(30a)는 입사광을 적색 광으로 전환시킬 수 있고, 색 전환 소자(30b)는 입사광을 녹색 광으로 전환시킬 수 있다. 본 명세서에 사용된 용어 "적색 광"은 주로 가시광선 스펙트럼의 윗부분에 스펙트럼을 갖는 광을 지칭한다. 또한, 본 명세서에 사용된 용어 "녹색 광"은 주로 가시광선 스펙트럼의 중간 부분에 스펙트럼을 갖는 광을 지칭한다. 또한, "청색 광"은 주로 가시광선 스펙트럼의 아랫부분에 스펙트럼을 갖는 광을 지칭한다. 또한, 일부 실시양태에서, 색 전환 소자(30)는 입사광을 청색 광으로 전환시키는 색 전환 소자를 포함할 수 있다. 색 전환 소자와는 반대로, 색 필터(본 명세서에 더 기재됨)는 특정 파장 또는 주파수는 감소시키고, 파장 변화가 비교적 없는 다른 것들은 통과시킨다.

비록 도 1에 도시되지는 않지만, 하나 이상의 색 전환 소자는 하나 이상의 다른 색 전환 소자 상에 형성될 수 있다. 예를 들면, 적색 전환 소자는 녹색 전환 소자로부터 방출되는 녹색 광을 흡수하고 적색 광을 재방출하도록 녹색 전환 소자 상에 형성될 수 있다.

색 전환 소자(30)는 임의의 적합한 물질(들)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 색 전환 소자(30)는 임의의 적합한 색 전환 물질, 예를 들면 형광 염료, 형광 염료 인, 반도체 나노결정 등을 포함할 수 있다. 이러한 색 전환 물질은 임의의 적합한 결합체 물질, 예를 들면 단량체, 올리고머, 중합체 등에 분산될 수 있다.

색 전환 소자(30)는 임의의 적합한 기술, 예를 들면 코팅(예를 들면, 스핀 코팅), 인쇄(예를 들면, 스크린 인쇄 또는 잉크젯 인쇄), 물리적 또는 화학적 증착, 포토리소그래피, 및 열 전사 방법(예를 들면, 미국 특허 6,114,088(윌크 등)에 기재된 방법))을 사용하여 전기발광 소자(20) 상에 형성될 수 있다. 색 전환 소자(30)가 본 명세서에 추가 기재되는 LITI 기술을 사용하여 전기발광 소자(20)에 형성되는 것이 바람직할 수 있다.

본 발명의 방법에서, 발광 중합체(LEPs) 또는 다른 물질을 비롯한 방출성 물질, 색 전환 소자, 및 색 필터는, 수용체에 인접한 공여체 소자(예를 들면, 전기발광 소자(20))의 전사층을 위치시키고, 공여체 소자를 선택적으로 가열함으로써 공여체 시트의 전사층으로부터 수용체 기판으로 선택적으로 전사될 수 있다. 색 필터의 선택적 전사에 대한 예로, 예를 들면 함께 계류중인 미국 출원(본 출원과 동일자 출원된 표제 "A METHOD OF MAKING AN ELECTROLUMINESCENT DEVICE INCLUDING A COLOR FILTER"의 Attorney Docket No. 59025US007)을 참조할 수 있다. 예시적으로, 공여체, 종종 별도의 LTHC 층에 배치된 광-대-열 전환체(LTHC) 물질에 의해 흡수될 수 있는 촬상 방사선(imaging radiation)을 사용하여 공여체 소자를 조사함으로써 공여체 소자를 선택적으로 가열하고, 열로 전환시킬 수 있다. 별법으로, 광-대-열 전환은 공여체 소자 또는 수용체 기판에서 층 중 임의의 하나 이상에서 발생할 수 있다. 공여체는 공여체 기판, 수용체 또는 양쪽 모두를 통해 촬상 방사선에 노출될 수 있다. 방사선은 예를 들면, 레이저, 램프 또는 다른 방사선원으로부터 가시광선, 적외선, 또는 자외선을 비롯한 하나 이상의 파장을 포함할 수 있다. 또한, 예를 들면 열 인쇄 헤드를 사용하거나 또는 열 고온 스탬프(예를 들면, 패터닝된 열 고온 스탬프, 예를 들면 공여체를 선택적으로 가열시키는 데 사용될 수 있는 릴리프 패턴(relief pattern)을 갖는 가열된 실리콘 스탬프)을 사용하는 다른 선택적 가열 기술도 사용될 수 있다. 수용체 상에 전사된 물질의 패턴을 화상식으로 형성하도록 열 전사층으로부터 물질을 수용체에 선택적으로 전사할 수 있다. 많은 경우, 광을 사용하여 예를 들면, 램프 또는 레이저로부터 공여체를 패턴식으로 노출시키는 열 전사는 종종 정확성 및 정밀성을 얻을 수 있기 때문에 유리할 수 있다. 전사된 패턴의 크기 및 형상(예를 들면, 선, 원, 정사각형 또는 다른 형상)은 예를 들면, 광선의 크기, 광선의 노출 패턴, 유도된 광선의 공여체 시트 또는 공여체 시트로 된 물질과의 접촉 기간을 선택함으로써 조절될 수 있다. 또한, 전사된 패턴은 공여체 소자를 마스크를 통해 조사함으로써 조절될 수 있다.

또한, 언급한 바와 같이, 열 인쇄 헤드 또는 다른 가열 소자(패터닝됨 등)를 사용하여 공여체 소자를 직접 선택적으로 가열시켜 전사층 부분을 패턴식 전사시킬 수 있다. 이러한 경우, 광으로부터의 열 전환층 중 광으로부터의 열 전환체 물질은 임의적이다. 열 인쇄 헤드 또는 다른 가열 소자는 물질의 저 해상도 패턴을 제조하거나 또는 배치가 정밀하게 조절될 필요가 없는 소자를 패턴닝하는 데 특히 적합할 수 있다.

또한, 전사층은 공여체 시트로부터 전체가 전사될 수 있다. 예를 들면, 전사층은 본질적으로, 전사층이 수용체 기관과 접촉한 후 전형적으로, 열 또는 압력을 가하여, 해제될 수 있는 일시적 라이너(liner)로 작용하는 공여체 기관 상에 형성될 수 있다. 적층 전사로 지칭되는 이러한 방법을 사용하여 전체 전사층, 또는 이의 큰 부분을 수용체로 전사시킬 수 있다.

열 전사 양식은 사용되는 선택적 가열 타입, 공여체에 노출되는 데 사용된 경우 조사 타입, 임의적인 LTHC 층의 물질 및 성질의 타입, 전사층 중 물질의 타입, 공여체의 전체 구조, 수용체 기관의 타입 등에 따라 좌우될 수 있다. 이론에 의해 한정되길 원치 않지만, 일반적으로 전사는 이 중 하나 이상이 촉상 조건, 공여체 구조물 등에 따라 선택적 전사 동안 강조되거나 덜 강조될 수 있는 하나 이상의 기전을 통해 일어난다. 한 열 전사 기전은 열 전사층과 공여체 소자의 잔여부 사이의 경계면에서 가열시킴으로써 수용체에 대한 부착력이 공여체에 대한 부착력보다 강하여 공여체 소자가 제거되는 경우, 전사층의 선택된 부분이 수용체에 남게 되는 것인 열 멜트-스틱(melt-stick) 전사를 포함한다. 열 전사의 또 다른 기전은 국소 가열을 사용하여 공여체 소자의 전사층 부분을 용식함으로써 용식된 물질을 수용체로 향하게 할 수 있는 용식성 전사를 포함한다. 또한, 또 다른 열 전사 기전은 전사층에 분산된 물질이 공여체 소자에서 생성된 열에 의해 승화될 수 있는 승화를 포함한다. 승화된 물질 부분은 수용체 상에서 응축될 수 있다. 본 발명은 공여체 시트의 선택적 가열을 사용하여 전사층으로부터 물질을 수용체 표면에 전사시킬 수 있는 이러한 기전 및 다른 기전들 중 하나 이상을 포함하는 전사 양식을 고려한다.

다양한 방사선 방출원을 사용하여 공여체 시트를 가열시킬 수 있다. 아날로그 기술(예를 들면, 마스크를 통한 노출)의 경우, 고출력 광원(예를 들면, 제논 플래쉬 램프 및 레이저)이 유용하다. 디지털 촉상 기술의 경우, 적외선, 가시광선 및 자외선 레이저가 특히 유용하다. 적합한 레이저는 예를 들면, 고출력( $\geq 100 \text{ mW}$ ) 단일 양식 레이저 다이오드, 섬유 커플링된 레이저 다이오드 및 다이오드 펄핑된 고체 상태 레이저(예를 들면, Nd:YAG 및 Nd:YLF)를 포함한다. 레이저 노출 시간은 예를 들면, 수 100분의 1 내지 10 마이크로초 이상으로 널리 변할 수 있고, 레이저 플루언스(fluence)는 예를 들면, 약  $0.01$  내지 약  $5 \text{ J/cm}^2$  이상의 범위일 수 있다. 특히, 공여체 소자 구조체, 전사층 물질, 열 질량 전사 양식, 및 다른 인자들을 기초로 한 다른 방사선원 및 조사 조건이 적합할 수 있다.

대형 기관 구역에 높은 지점 배치 정확성이 바람직한 경우(예를 들면, 고 정보 콘텐츠 디스플레이 및 다른 적용분야용 소자를 패턴닝하는 경우), 레이저가 방사선원으로서 특히 유용할 수 있다. 또한, 레이저원은 대형 강성 기관(예를 들면,  $1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1.1 \text{ mm}$  유리) 및 연속 또는 시트화 필름 기관(예를 들면,  $100 \mu\text{m}$  두께 폴리이미드 시트) 양쪽 모두와 상용가능하다.

촉상 동안, 공여체 시트는 수용체와 매우 인접하거나(전형적으로, 열 멜트-스틱 전사 기전에 대한 경우일 수 있음) 또는 수용체로부터 약간의 거리를 두고 이격될 수 있다(용식성 전사 기전 또는 물질 승화 전사 기전에 대한 경우일 수 있음). 적어도 일부의 경우에서, 압력 또는 진공을 사용하여 공여체 시트가 수용체와 매우 인접하게 할 수 있다. 일부 경우, 마스크를 공여체 시트와 수용체 사이에 위치시킬 수 있다. 이러한 마스크는 제거가능하거나 전사 후 수용체에 남을 수 있다. 광-대-열 전환체 물질이 공여체에 존재하는 경우, 방사선원을 사용하여 LTHC 층(또는 방사선 흡수체를 함유하는 다른 층(들))을 화상식(예를 들면, 마스크를 통한 아날로그 노출 또는 디지털 방식으로)으로 가열시켜 공여체 시트로부터 전사층을 수용체로 화상식 전사하거나 패턴닝할 수 있다.

전형적으로, 본 명세서에 추가 기재되는 바와 같이 공여체 시트의 다른 층, 예를 들면 임의적인 간층(interlayer) 또는 LTHC 층의 상당한 부분을 전사시키지 않고 전사층의 선택된 부분을 수용체에 전사시킨다. 임의적인 간층의 존재는 LTHC 층 또는 다른 가까운 층(예를 들면, 다른 간층)으로부터 물질의 수용체로의 전사를 제거하거나 감소시키거나 또는 전사층의 전사된 부분의 뒤틀림을 감소시킬 수 있다. 바람직하게는, 촉상 조건 하에서, LTHC 층에 대한 임의적인 간층의 접촉은 전사층에 대한 간층의 접촉보다 크다. 간층은 촉상 방사선에 투과성, 반사성 또는 흡수성일 수 있고, 공여체를 통해 전송되는 촉상 방사선의 양을 감소시키거나 조절하는 데 또는 공여체 중 온도를 유지시키는 데, 예를 들면 촉상 중 전사층에 대한 열 또는 방사선계 손상을 감소시키는 데 사용될 수 있다. 다수의 간층이 존재할 수 있다.

1 미터 이상의 길이 및 폭 치수를 갖는 공여체 시트를 비롯한 대형 공여체 시트를 사용할 수 있다. 조작시, 레이저는 래스터화(raster)되거나 대형 공여체 시트를 가로질러 이동할 수 있고, 레이저는 원하는 패턴에 따라 공여체 시트 부분을 조명하도록 선택적으로 작동된다. 별법으로, 레이저는 정지하고, 공여체 시트 또는 수용체 기관이 레이저 아래로 이동할 수 있다.

일부 경우, 순차적으로 2 개 이상의 상이한 공여체 시트를 사용하여 수용체에 전자 장치를 형성시키는 것이 필요하거나 바람직하거나 편리할 수 있다. 예를 들면, 다층 장치는 상이한 공여체 시트로부터 별개의 층 또는 층으로 된 별개의 적층물을 전사시킴으로써 형성될 수 있다. 또한, 예를 들면, 미국 특허 6,114,088(윌크 등))에 기재된 바와 같이 다층 적층물은 단일 공여체 소자로부터 단일 전사 유닛으로서 전사될 수도 있다. 예를 들면, 정공 수송층 및 LEP 층이 단일 공여체로부터 공전사될 수 있다. 또 다른 예로서, 반도체 중합체 및 방출층은 단일 공여체로부터 공전사될 수 있다. 또한, 다수의 공여체 시트를 사용하여 수용체 상의 동일한 층에 별개의 성분들을 형성시킬 수 있다. 예를 들면, 각각 상이한 색(예를 들면, 적색, 녹색 및 청색)을 방출할 수 있는 색 전환 소자를 포함하는 전사층을 갖는 3 개의 상이한 공여체를 사용하여 전체 색 편광된 발광 전자 디스플레이용 RGB 색 전환 전기발광 장치를 형성할 수 있다. 또 다른 예로서, 도전성 또는 반도체중합체 한 공여체로부터 열 전사를 통해 패터닝한 후, 하나 이상의 다른 공여체로부터 방출층을 선택적으로 열 전사하여 디스플레이에 다수의 OEL 장치를 형성할 수 있다. 또한, 또 다른 예로서, 전기적 활성 유기 물질(배향되거나 배향되지 않음)을 선택적으로 열 전사한 후, 하나 이상의 픽셀 또는 서브픽셀 소자, 예를 들면 색 전환 소자, 색 필터, 방출층, 전하 수송층, 전극 층 등을 선택적 열 전사 패터닝함으로써 유기 트랜지스터용 층을 패터닝할 수 있다.

별개의 공여체 시트로부터 물질을 수용체 상의 다른 물질에 인접하게 전사시켜 인접 장치, 인접 장치의 부분, 또는 동일한 장치의 상이한 부분을 형성할 수 있다. 별법으로, 별개의 공여체 시트로부터의 물질을, 열 전사 또는 일부 다른 방법(예를 들면, 포토리소그래피, 새도우 마스크를 통한 침착 등)에 의해 수용체에 이전에 패터닝된 다른 층 또는 물질의 상부에 또는 이와 부분적으로 중첩 정합된 상태로 직접 전사시킬 수 있다. 2 개 이상의 공여체 시트의 다양한 다른 조합물을 사용하여 장치를 형성할 수 있고, 각각의 공여체 시트는 장치의 하나 이상의 부분을 형성하는 데 사용된다. 종래 사용되었든 새로이 개발되었든 포토리소그래피 방법, 잉크 젯 방법, 및 다양한 다른 인쇄 또는 마스크 기초 방법을 비롯한 임의의 적합한 방법에 의해 이들 장치의 다른 부분, 또는 수용체 상의 다른 장치가 전체적으로 또는 부분적으로 형성될 수 있다는 점이 이해될 것이다.

공여체 기관은 중합체 필름일 수 있다. 중합체 필름의 한 적합한 타입은 폴리에스테르 필름, 예를 들면 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 또는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 필름이다. 그러나, 특정 적용분야에 따라, 특정 파장에서의 높은 광투과성, 또는 충분한 기계적 및 열 안정성 성질을 비롯한 충분한 광학적 성질을 갖는 다른 필름을 사용할 수 있다. 적어도 일부의 경우, 공여체 기관은 균일한 코팅이 그 위에 형성될 수 있도록 편평하다. 또한, 전형적으로, 공여체 기관은 공여체의 하나 이상의 층이 가열됨에도 불구하고 안정한 물질로부터 선택된다. 그러나, 본 명세서에 기재된 바와 같이, 기관과 LTHC 층 사이에 하층을 포함시키는 것을 사용하여 활상 동안 LTHC 층 중 생성되는 열로부터 기관을 절연시킬 수 있다. 공여체 기관의 전형적인 두께는 비록 더 두껍거나 얇은 공여체 기관이 사용될 수 있지만 0.025 내지 0.15 mm, 바람직하게는 0.05 내지 0.1 mm 범위이다.

공여체 기관과 하층 간의 접착 개선, 기관과 하층 간의 열 수송 조절, LTHC 층으로의 활상 방사선 수송 조절, 활상 결손 감소 등이 이루어지도록 공여체 기관 및 임의적인 인접 하층을 형성하는 데 사용되는 물질을 선택할 수 있다. 임의적인 인쇄층을 사용하여 후속 층을 기관에 코팅하는 동안 균일성 및 공여체 기관과 인접 층 간의 결합 강도를 증가시킬 수 있다.

임의적인 하층을 코팅하거나 공여체 기관과 LTHC 층 사이에 배치하여, 예를 들면 활상 동안 기관과 LTHC 층 사이의 열 흐름을 조절하거나 또는 저장, 취급, 공여체 가공 또는 활상용 공여체 소자에 기계적 안정성을 제공할 수 있다. 적합한 하층 및 하층 제공 기술의 예는 미국 특허 6,284,425(스타랄(Staral) 등)에 개시되어 있다.

하층은 공여체 소자에 원하는 기계적 또는 열 성질을 제공하는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 하층은 공여체 기관에 비해 낮은 비열  $\times$  밀도 또는 낮은 열 전도성을 나타내는 물질을 포함할 수 있다. 이러한 하층을 사용하여 전사층으로의 열 흐름을 증가시켜, 예를 들면 공여체의 활상 감도를 개선할 수 있다.

또한, 하층은 그들의 기계적 성질 또는 기관과 LTHC 간의 접착용 물질을 포함할 수 있다. 기관과 LTHC 층 간의 접착을 개선하는 하층의 사용은 전사된 상 중 뒤틀림을 감소시킬 수 있다. 한 예로, 일부 경우, 예를 들면 공여체 매체의 활상 동안 발생할 수 있는 LTHC 층의 박리 또는 분리를 감소시키거나 제거하는 하층이 사용될 수 있다. 이는 전사층의 전사된 부분에 의해 나타나는 물리적 뒤틀림의 양을 감소시킬 수 있다. 그러나, 다른 경우, 활상 동안 층간 적어도 일부의 분리를 촉진하여, 예를 들면 활상 동안 단일 기능을 제공할 수 있는 층간 공기 갭을 생성하는 하층을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 활상 동안 분리는 활상 동안 LTHC 층의 가열에 의해 생성될 수 있는 기체의 방출용 채널을 제공할 수 있다. 이러한 채널의 제공으로 활상 결손을 줄일 수 있다.

하층은 활상 파장에서 실질적으로 투과성이거나, 또는 활상 방사선에 적어도 부분적으로 흡수성이거나 반사성일 수 있다. 하층에 의한 활상 방사선의 감소 또는 반사를 사용하여 활상 동안 열 생성을 조절할 수 있다.



LTHC 층은 본 발명의 공여체 시트에 포함되어 조사 에너지를 공여체 시트에 커플링시킬 수 있다. 바람직하게는, LTHC 층은 입사 방사선(예를 들면, 레이저 광)을 흡수하고, 적어도 일부의 입사 방사선을 열로 전환시켜 공여체 시트로부터 전사 층을 수용체로 전사시킬 수 있는 방사선 흡수체를 포함한다.

일반적으로, LTHC 층 중의 방사선 흡수체(들)는 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시광선 또는 자외선 영역에서 광을 흡수하고, 흡수된 방사선을 열로 전환시킨다. 전형적으로, 방사선 흡수체(들)는 선택된 활상 방사선에 매우 흡수성이며, 약 0.2 내지 3 이상의 범위의 활상 방사선의 파장에서 LTHC 층에 광학 밀도를 제공한다. 층의 광학 밀도는 층에 입사되는 광의 강도에 대한 층을 통해 전송되는 광의 강도비의 로그(밀 10) 절대값이다.

방사선 흡수체 물질은 LTHC 층 전체에 균일하게 배치되거나 불균질하게 분포될 수 있다. 예를 들면, 미국 특허 6,228,555(호펜드(Hoffend), Jr., 등)에 기재된 바와 같이, 불균질한 LTHC 층을 사용하여 공여체 소자에서 온도 프로파일을 조절할 수 있다. 이는 개선된 전사 성질(예를 들면, 의도된 전사 패턴과 실제 전사 패턴 간의 우수한 충실도(fidelity))을 갖는 공여체 시트를 제공할 수 있다.

적합한 방사선 흡수 물질은 예를 들면, 염료(예를 들면, 가시광선 염료, 자외선 염료, 적외선 염료, 형광 염료, 및 방사선-편광 염료), 안료, 금속, 금속 화합물, 금속 필름, 흑체 흡수체 및 다른 적합한 흡수 물질을 포함할 수 있다. 적합한 방사선 흡수체의 예는 카본 블랙, 금속 산화물 및 금속 황화물을 포함한다. 적합한 LTHC 층의 일례는 안료, 예를 들면 카본 블랙, 및 결합제, 예를 들면 유기 중합체를 포함할 수 있다. 또 다른 적합한 LTHC 층은 박막으로 형성된 금속 또는 금속/금속 산화물, 예를 들면 흑색 알루미늄(즉, 흑색 광학상 외관을 갖는 부분적으로 산화된 알루미늄)을 포함한다. 금속성 및 금속 화합물 필름은 기술, 예를 들면 스퍼터링(sputtering) 및 증발성 침착에 의해 형성될 수 있다. 미립자 코팅물은 결합제 및 임의의 적합한 건식 또는 습식 코팅 기술을 사용하여 형성될 수 있다. 또한, LTHC 층은 유사하거나 유사하지 않은 물질을 함유하는 2 개 이상의 LTHC 층을 합침으로써 형성될 수 있다. 예를 들면, LTHC 층은 흑색 알루미늄으로 된 박층을 결합제 층에 배치된 카본 블랙을 함유하는 코팅에 증착시킴으로써 형성될 수 있다.

LTHC 층 중에 방사선 흡수체로 사용하기 적합한 염료는 결합제 물질 중에 용해되거나 결합제 물질 중에 적어도 부분적으로 분산된 미립자 형태로 존재할 수 있다. 분산된 미립자 방사선 흡수체가 사용되는 경우, 입도는 적어도 일부의 경우, 약 10  $\mu\text{m}$  이하일 수 있고, 1  $\mu\text{m}$  이하일 수 있다. 적합한 염료는 스펙트럼의 IR 영역에서 흡수하는 염료를 포함한다. 특수 염료를 인자들, 예를 들면 특수 결합제 또는 코팅 용매 중 용해도 및 이들과의 상용성, 뿐만 아니라 흡수 파장 범위를 기준으로 선택할 수 있다.

또한, 안료 물질을 방사선 흡수체로서 LTHC 층에 사용할 수 있다. 적합한 안료의 예는 카본 블랙 및 그래파이트, 뿐만 아니라 프탈로시아닌, 니켈 디티올렌, 및 미국 특허 5,166,024(버그너(Bugner) 등) 및 5,351,617(윌리엄(Williams) 등)에 기재된 다른 안료를 포함한다. 또한, 예를 들면 피라졸론 황색, 디아니시딘 적색, 및 니켈 아조 황색의 구리 또는 크롬 착물 기재의 흑색 아조 안료가 유용할 수 있다. 또한, 예를 들면 금속, 예를 들면 알루미늄, 비스무트, 주석, 인듐, 아연, 티타늄, 크롬, 몰리브덴, 텅스텐, 코발트, 이리듐, 니켈, 팔라듐, 백금, 구리, 은, 금, 지르코늄, 철, 납, 및 텔루르의 산화물 및 황화물을 비롯한 무기 안료가 사용될 수 있다. 또한, 금속 붕소화물 붕소화물, 탄화물, 질화물, 탄소질소화물, 브론즈-구조 산화물, 및 브론즈 족과 구조적으로 관련된 산화물(예를 들면,  $\text{WO}_{2.9}$ )도 사용될 수 있다.

금속 방사선 흡수체는 예를 들면, 미국 특허 4,252,671(스미스(Smith))에 개시된 입자, 또는 미국 특허 5,256,506(엘리스(Ellis) 등)에 개시된 필름의 형태로 사용될 수 있다. 적합한 금속은 예를 들면, 알루미늄, 비스무트, 주석, 인듐, 텔루르 및 아연을 포함한다.

LTHC 층에 사용하기 적합한 결합제는 필름 형성 중합체, 예를 들면 페놀성 수지(예를 들면, 노볼락(novolak) 및 레졸(resole) 수지), 폴리비닐 부티랄 수지, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 아세탈, 폴리비닐리덴 클로리드, 폴리아크릴레이트, 셀룰로오스 에테르 및 에스테르, 니트로셀룰로오스, 및 폴리카르보네이트를 포함한다. 적합한 결합제는 중합 또는 가교결합되었거나, 중합 또는 가교결합될 수 있는 단량체, 올리고머 또는 중합체를 포함할 수 있다. 또한, 첨가제, 예를 들면 광개시제를 포함하여 LTHC 결합제의 가교결합을 용이하게 할 수 있다. 일부 실시양태에서, 결합제는 주로 임의적인 중합체와 가교결합가능한 단량체 또는 올리고머의 코팅을 사용하여 형성된다.

적어도 일부의 경우, 열가소성 수지(예를 들면, 중합체)를 포함함으로써 LTHC 층의 성능(예를 들면, 전사 성질 또는 코팅성)을 개선시킬 수 있다. 열가소성 수지가 공여체 기판에 대한 LTHC 층의 접착을 개선시킬 수 있는 것으로 생각된다. 한 실시양태에서, 비록 소량(예를 들면, 1 내지 15 중량%)의 열가소성 수지가 사용될 수 있지만 결합제는 25 내지 50 중량%

(중량% 계산시 용매 제외), 바람직하게는 30 내지 45 중량%의 열가소성 수지를 포함한다. 전형적으로, 열가소성 수지는 결합체의 다른 물질과 상용가능하도록(즉, 단상 조합물 형성) 선택된다. 적어도 일부의 실시양태에서, 결합체에 대해 9 내지 13 (cal/cm<sup>3</sup>)<sup>1/2</sup>, 바람직하게는, 9.5 내지 12 (cal/cm<sup>3</sup>)<sup>1/2</sup> 범위의 용해도 매개변수를 갖는 열가소성 수지를 선택한다. 적합한 열가소성 수지의 예는 폴리아크릴계, 스티렌-아크릴성 중합체 및 수지, 및 폴리비닐 부티랄을 포함한다.

통상적인 코팅 보조제, 예를 들면 계면활성제 및 분산제를 첨가하여 코팅 공정을 용이하게 할 수 있다. 당업계에 공지된 다양한 코팅 방법을 사용하여 LTHC 층을 공여체 기판에 코팅할 수 있다. 적어도 일부의 경우, 중합체 또는 유기 LTHC 층을 0.05  $\mu\text{m}$  내지 20  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는, 0.5  $\mu\text{m}$  내지 10  $\mu\text{m}$ , 더욱 바람직하게는 1  $\mu\text{m}$  내지 7  $\mu\text{m}$ 의 두께로 코팅할 수 있다. 적어도 일부의 경우, 무기 LTHC 층을 0.0005 내지 10  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는, 0.001 내지 1  $\mu\text{m}$  범위의 두께로 코팅할 수 있다.

하나 이상의 임의적인 간층을 LTHC 층과 전사층 사이에 배치할 수 있다. 간층을 사용하여 예를 들면, 전사층의 전사된 부분의 손상 및 오염을 최소화시킬 수 있거나, 전사층의 전사된 부분의 뒤틀림 또는 기계적 손상을 감소시킬 수 있다. 또한, 간층은 공여체 시트의 잔여부에 대한 전사층의 접촉에 영향을 미칠 수 있다. 전형적으로, 간층은 높은 열 저항성을 갖는다. 바람직하게는, 간층은 특히, 전사된 상을 비기능적이게 할 정도로 활상 조건 하에서 뒤틀리거나 화학적으로 분해되지 않는다. 전형적으로, 간층은 전사 공정 동안 LTHC 층과 여전히 접촉하고, 실질적으로 전사층을 사용하여 전사되지 않는다.

적합한 간층은 예를 들면, 중합체 필름, 금속 층(예를 들면, 증착된 금속 층), 무기 층(예를 들면, 무기 산화물(예를 들면, 실리카, 티타니아 및 다른 금속 산화물)의 졸-겔 침착된 층 및 증착된 층) 및 유기/무기 복합체 층을 포함한다. 간층 물질로서 적합한 유기 물질은 열경화성 및 열가소성 물질 양쪽 모두를 포함한다. 적합한 열경화성 물질은 가교결합된 또는 가교결합 가능한 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 폴리에스테르, 에폭시 및 폴리우레탄을 포함하며 이에 한정되지 않는 열, 방사선, 또는 화학적 처리에 의해 가교결합될 수 있는 수지를 포함한다. 열경화성 물질은 예를 들면, 열가소성 전구체로서 LTHC 층에 코팅된 데 뒤이어, 가교결합되어 가교결합된 간층을 형성할 수 있다.

적합한 열가소성 물질은 예를 들면, 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리우레탄, 폴리술폰, 폴리에스테르 및 폴리이미드를 포함한다. 이러한 열가소성 유기 물질은 통상적인 코팅 기술(예를 들면, 용매 코팅, 분사 코팅, 또는 압출 코팅)을 통해 도포될 수 있다. 전형적으로, 간층에 사용하기 적합한 열가소성 물질의 유리 전이 온도( $T_g$ )는 25  $^{\circ}\text{C}$  이상, 바람직하게는 50  $^{\circ}\text{C}$  이상이다. 일부 실시양태에서, 간층은 활상 동안 전사층에서 얻어지는 온도보다 높은  $T_g$ 를 갖는 열가소성 물질을 포함한다. 간층은 활상 방사선 파장에서 투과성, 흡수성 반사성이거나 이들의 일부 조합일 수 있다.

간층 물질로 적합한 무기 물질은 활상 광 파장에서 매우 투과성이거나 반사성인 물질을 비롯한 예를 들면, 금속, 금속 산화물, 금속 황화물 및 무기 탄소 코팅물을 포함한다. 이들 물질은 통상적인 기술(예를 들면, 진공 스퍼터링, 진공 증발, 또는 플라즈마 젯 침착)을 통해 광-대-열-전환 층에 도포될 수 있다.

간층은 다수의 이득을 제공할 수 있다. 간층은 광-대-열 전환 층으로부터의 물질 전사에 대한 장벽일 수 있다. 또한, 간층은 장벽으로 작용하여 이에 가까운 층으로 또는 이로부터의 임의의 물질 또는 오염물 교환을 방지할 수 있다. 또한, 이는 열적으로 불안정한 물질이 전사될 수 있도록 전사층에서 얻어지는 온도를 조절할 수 있다. 예를 들면, 간층은 열 확산판으로 작용하여 LTHC 층에서 얻어진 온도를 기준으로 간층과 전사층 사이의 경계면에서의 온도를 조절할 수 있다. 이는 전사된 층의 품질(즉, 표면 조도, 단부 조도 등)을 개선시킬 수 있다. 또한, 간층의 존재는 전사된 물질에서 개선된 플라스틱 메모리를 개선시킬 수 있다.

간층은 예를 들면, 광개시제, 계면활성제, 안료, 가소제 및 코팅 보조제를 비롯한 첨가제를 함유할 수 있다. 간층의 두께는 인자들, 예를 들면 간층의 물질, LTHC 층의 물질 및 성질, 전사층의 물질 및 성질, 활상 방사선의 파장 및 활상 방사선에 대한 공여체 시트의 노출 기간에 따라 좌우될 수 있다. 중합체 간층의 경우, 전형적으로, 간층의 두께는 0.05  $\mu\text{m}$  내지 10  $\mu\text{m}$  범위이다. 전형적으로, 무기 간층(예를 들면, 금속 또는 금속 화합물 간층)의 경우, 간층의 두께는 0.005  $\mu\text{m}$  내지 10  $\mu\text{m}$  범위이다. 또한, 다중 간층을 사용할 수 있으며, 예를 들면 유기계 간층을 무기계 간층에 의해 커버링하여 열 전사 공정 동안 전사층에 추가적인 보호를 제공할 수 있다.

열 전사층은 공여체 시트에 포함된다. 전사층은 단독으로 또는 다른 물질과 함께 하나 이상의 층에 배치된 임의의 적합한 물질 또는 물질을 포함할 수 있다. 공여체 소자가 광-대-열 전환체 물질에 의해 흡수되고 열로 전환될 수 있는 활상 방사선 또는 직접 가열에 노출되는 경우 전사층은 임의의 적합한 전사 기전에 의해 유닛으로서 또는 부분적으로 선택적으로 전사될 수 있다.

열 전사층을 사용하여 예를 들면, 색 전환 소자, 색 필터, 전자 회로, 레지스터(resistor), 커패시터(capacitor), 다이오드, 정류기, 전기발광 램프, 메모리 소자, 전계 효과 트랜지스터, 양극 트랜지스터, 유니정선(unijunction) 트랜지스터, MOS 트랜지스터, 금속-절연기-반도체 트랜지스터, 전하 커플링된 장치, 절연기-금속-절연기 적층물, 유기 전도체-금속-유기 전도체 적층물, 통합 회로, 광검출기, 레이저, 렌즈, 도파로, 그레이팅(grating), 홀로그래픽(holographic) 소자, 필터(예를 들면, 애드-드롭(add-drop) 필터, 이득 평탄화용 필터, 컷오프(cut-off) 필터 등), 거울, 스플리터(splitter), 커플러, 컴바인(combine), 모듈레이터(modulator), 센서(예를 들면, 에버네센트(evanescent) 센서, 위상 변조 센서, 간섭계 센서 등), 광학적 공동(optical cavity), 압전 장치, 강유전성 장치, 박막 배터리 또는 그들의 조합물, 예를 들면 광학 디스플레이용 능동 매트릭스 어레이로서 전계 효과 트랜지스터 및 유기 전기발광 램프의 조합물을 형성할 수 있다. 다성분 전사 유닛 및(또는) 단일 층을 전사시킴으로써 다른 품목들을 형성할 수 있다.

공여체 소자로부터 전사층을 근위 수용체 기판에 선택적으로 열 전사할 수 있다. 필요에 따라, 단일 공여체 시트를 사용하여 다층 구조체를 전사시키도록 하나 초과 전사층이 존재할 수 있다. 수용체 기판은 유리, 투과성 필름, 반사성 필름, 금속, 반도체 및 플라스틱을 포함하며 이에 한정되지 않는 특정 분야에 적합한 임의의 품목일 수 있다. 예를 들면, 수용체 기판은 임의의 타입의 기판 또는 디스플레이 적용분야, 예를 들면 방출성 디스플레이, 투과성 디스플레이, 반투과성 디스플레이, 일렉트로페레틱(electrophoretic) 디스플레이 등에 적합한 디스플레이 소자일 수 있다. 디스플레이, 예를 들면 액정 디스플레이 또는 방출성 디스플레이에 사용하기 적합한 수용체 기판은 가시광선에 실질적으로 투과성인 강성 또는 가요성 기판을 포함한다. 적합한 강성 수용체의 예는 인듐 주석 산화물로 패터닝되거나 코팅되거나 또는 저온 폴리-실리콘(LTPS) 또는 유기 트랜지스터를 비롯한 다른 트랜지스터 구조를 사용하여 회로화된 유리 및 강성 플라스틱을 포함한다.

적합한 가요성 기판은 실질적으로 투명하고 투과성인 중합체 필름, 반사성 필름, 반투과성 필름, 편광 필름, 다층 광학 필름, 금속 필름, 금속 시트, 금속박 등을 포함한다. 또한, 가요성 기판은 전극 물질 또는 트랜지스터, 예를 들면 가요성 기판에 직접 형성되거나 일시적 담체 기판 상에 형성된 후 가요성 기판에 전사된 트랜지스터 어레이로 코팅되거나 패터닝될 수 있다. 적합한 중합체 기판은 폴리에스테르 기재(예를 들면, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트), 폴리 카르보네이트 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리비닐 수지(예를 들면, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리비닐 아세탈 등), 셀룰로오스 에스테르 기재(예를 들면, 셀룰로오스 트리아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트) 및 지지체로 사용되는 다른 통상적인 중합체 필름을 포함한다. 유기 전기발광 장치를 플라스틱 기판에 제조하는 경우, 플라스틱 기판의 한쪽 또는 양쪽 표면에 장벽 필름 또는 코팅을 포함하여 유기 발광 장치 및 그들의 전극이 바람직하지 못한 양의 물, 산소 등에 노출되는 것을 보호하는 것이 종종 바람직하다.

수용체 기판은 전극, 트랜지스터, 커패시터, 절연기 리브(rib), 스페이서(spacer), 색 필터, 흑색 매트릭스, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 디스플레이 또는 다른 장치에 유용한 다른 소자 중 임의의 하나 이상으로 예비패터닝될 수 있다.

이제, 전기발광 장치의 제조 방법을 도 1의 전기발광 장치(10)를 참조로 설명한다. 임의의 적합한 기술, 예를 들면 본 명세서에 기재된 LITI 패터닝을 사용하여 장치(10)의 전기발광 소자(20)를 기판(12)의 주 표면(14)에 형성시킨다. 또한, 본 명세서에 기재된 바와 같이 색 전환 소자(30)를 전기발광 소자(20)에 선택적으로 열 전사시킨다. 색 전환 소자(30)가 제 2 전극(26) 상에 존재하도록 색 전환 소자(30)를 전기발광 소자(20)에 전사시킬 수 있다. 별법으로, 본 명세서에 추가 기재되는 바와 같이, 색 전환 소자(30)를 적어도 일부의 전기발광 소자(20) 위에 형성되는 보호층(도시되지 않음)에 전사시킬 수 있다. 일부 실시양태에서, 본 명세서에 추가 기재되는 바와 같이, 흑색 매트릭스를 전기발광 소자(20) 및 색 전환 소자(30) 상에 형성시킨 다음, 흑색 매트릭스에서 개구에 전사시킬 수 있다.

도 2는 전기발광 장치(100)의 또 다른 실시양태의 개략도이다. 전기발광 장치(100)는 도 1의 전기발광 장치(10)와 많은 면에서 유사하다. 도 2에 도시된 실시양태에서, 전기발광 장치(100)는 기판(112), 기판(112)의 주 표면(114)에 형성된 전기발광 소자(120), 및 보호층(140)에 형성된 색 전환 소자(130a) 및 (130b)(이하 색 전환 소자(130)로 통칭)를 포함한다. 전기발광 소자(120)는 제 1 전극(122), 제 2 전극(126), 및 제 1 전극(122)과 제 2 전극(126) 사이에 위치한 하나 이상의 장치 층(124)을 포함한다. 도 1에 도시된 실시양태의 기판(12), 전기발광 소자(20) 및 색 전환 소자(30)에 대해 본 명세서에 기재된 설계 고려사항 및 가능성 모두는 도 2에 도시된 실시양태의 기판(112), 전기발광 소자(120) 및 색 전환 소자(130)에 동일하게 적용된다.

또한, 전기발광 장치(100)는 적어도 일부의 전기발광 소자(120) 위에 형성된 보호층(140)을 포함한다. 보호층(140)은 전기발광 소자(120) 상에 이와 접촉하도록 형성될 수 있다. 별법으로, 임의적인 층(들)이 전기발광 소자(120)와 보호층(140) 사이에 포함될 수 있다.

보호층(140)은 전기발광 소자(120), 예를 들면 장벽 층, 캡슐화제 층 등을 보호하는 임의의 적합한 타입의 층(들)일 수 있다. 보호층(140)은 예를 들면, 미국 특허 출원 공보 2004/0195967(파디아쓰(Padiyath) 등) 및 미국 특허 6,522,067(그라프(Graff) 등)에 기재된 임의의 적합한 물질 또는 물질을 사용하여 형성될 수 있다.

색 전환 소자(130)는 보호층(140)의 주 표면(142)에 전사된다. 도 1의 전기발광 장치(10)의 색 전환 소자(30)에 대해 본 명세서에 기재된 바와 같이, 전기발광 장치(100)의 색 전환 소자(130)는 임의의 적합한 기술, 예를 들면 코팅(예를 들면, 스핀 코팅), 인쇄(예를 들면, 스크린 인쇄 또는 잉크 젯 인쇄), 물리적 또는 화학적 증착, 포토리소그래피, 및 열 전사 방법(예를 들면, 미국 특허 6,114,088(윌크 등)에 기재되어 있는 방법))을 사용하여 형성될 수 있다. 본 명세서에 기재된 LITI 기술을 사용하여 색 전환 소자(130)를 보호층(140)에 전사시키는 것이 바람직할 수 있다.

다른 소자는 전기발광 소자 또는 보호층, 예를 들면 흑색 매트릭스, 색 필터 소자 등에 형성될 수 있다. 예를 들면, 도 3은 전기발광 장치(200)의 또 다른 실시양태의 개략도이다. 전기발광 장치(200)는 도 1의 전기발광 장치(10) 및 도 2의 전기발광 장치(100)와 많은 면에서 유사하다. 전기발광 장치(200)는 기관(212), 기관(212)의 주 표면(214)에 형성된 전기발광 소자(220), 및 전기발광 소자(220)에 형성된 색 전환 소자(230a) 및 (230b)(이하 색 전환 소자(230)로 통칭)를 포함한다. 전기발광 소자(220)는 제 1 전극(222), 제 2 전극(226), 및 제 1 전극(222)과 제 2 전극(226) 사이에 위치한 하나 이상의 장치 층(224)을 포함한다. 도 1에 도시된 실시양태의 기관(12), 전기발광 소자(20) 및 색 전환 소자(30)에 대해 본 명세서에 기재된 설계 고려사항 및 가능성 모두는 도 3에 도시된 실시양태의 기관(212), 전기발광 소자(220) 및 색 전환 소자(230)에 동일하게 적용된다.

전기발광 장치(200)는 전기발광 소자(220) 상에 형성된 임의적인 흑색 매트릭스(260)를 추가로 포함한다. 흑색 매트릭스(260)는 다수의 개구(262a), (262b) 및 (262c)(이하 개구(262)로 통칭)를 포함한다. 비록 도 3에 도시된 실시양태는 3 개의 개구(262a), (262b) 및 (262c)를 포함하지만, 흑색 매트릭스(260)는 임의의 적합한 수의 개구(262)를 포함할 수 있다. 각각의 개구(262)는 임의의 적합한 형상, 예를 들면 타원형, 직사각형, 다각형 등을 취할 수 있다.

일반적으로, 흑색 매트릭스 코팅은 많은 디스플레이 적용분야에서 주위 광을 흡수하고, 콘트라스트를 개선하고 TFTs를 보호하는 데 사용된다. 흑색 매트릭스(260)(전형적으로, 흡수 또는 비반사 금속, 금속 산화물, 금속 황화물, 염료 또는 안료 포함)는 디스플레이의 개개의 픽셀, 색 전환 소자 또는 색 필터 주변에서 형성된다. 많은 디스플레이에서, 흑색 매트릭스(260)는 디스플레이 기관 상의 흑색 산화크롬의 0.1 내지 0.2  $\mu\text{m}$  코팅물이다. 수지 흑색 매트릭스(수지 매트릭스 중 안료)는 흑색 산화크롬에 대한 대체물이다. 수지 흑색 매트릭스를 디스플레이 기관 또는 전기발광 장치에 코팅한 다음, 포토리소그래피를 사용하여 패터닝할 수 있다. 전형적으로, 얇은 수지 흑색 매트릭스 코팅에서 높은 광학 밀도를 얻기 위해, 포토리소그래피를 사용한 패터닝을 어렵게 할 수 있는 비교적 높은 안료 충전을 사용하는 것이 필요할 수 있다. 별법으로, 예를 들면, 미국 특허 6,461,775(포코니(Pokorny) 등)에 기재된 열 전사 방법을 사용하여 흑색 매트릭스(260)를 공여체 시트로부터 장치에 전사할 수 있다.

일부 실시양태에서, 본 명세서에 기재된 임의의 적합한 기술을 사용하여 각각의 색 전환 소자(230)가 임의적인 흑색 매트릭스(260)의 개구(262)에 전사되도록 색 전환 소자(230)를 전기발광 소자(220)에 전사시킬 수 있다. 예를 들면, 색 전환 소자(230a)를 흑색 매트릭스(260)의 개구(262a)에 전사시킬 수 있다.

전기발광 장치(200)는 색 필터(250a), (250b) 및 (250c)(이하 색 필터(250)로 통칭)를 추가로 포함한다. 색 필터(250)를 하나 이상의 색 전환 소자(230) 상에 형성시킬 수 있다. 예를 들면, 색 필터(250a)가 색 전환 소자(230a)와 광학적으로 연계되도록 색 필터(250a)를 색 전환 소자(230a)에 형성시킨다. 비록 하나 이상의 색 필터(250)가 하나 이상의 색 전환 소자(230) 상에 형성된 것으로 도시되었지만, 하나 이상의 층 또는 장치를 이러한 색 필터(250)와 색 전환 소자(230) 사이에 포함시킬 수 있다. 광이 색 필터(230a)를 통해 여과되도록 색 전환 소자(230a)에 의해 방출되는 적어도 일부의 광은 색 필터(250a)에 입사된다. 유사하게, 색 필터(250b)는 색 전환 소자(230b) 상에 형성된다. 일부 실시양태에서, 색 전환 소자와 함께 색 필터를 제공하는 것은 더욱 포화된 방출된 광을 제공할 수 있다.

또한, 하나 이상의 색 필터(250)가 전기발광 장치(220)에 형성될 수 있다. 예를 들면, 색 필터(250c)는 전기발광 소자(220)와 광학적으로 연계되도록 임의적인 흑색 매트릭스(260)의 개구(262c)에서 전기발광 소자(220)의 제 2 전극(226) 상에 형성된다. 일부 실시양태에서, 전기발광 장치에 의해 방출된 청색 광이 더욱 포화되도록 여과된 청색 광을 제공할 수 있는 색 필터 소자는 청색 광을 방출하는 전기발광 소자 상에 형성될 수 있다. 또한, 색 전환 소자 및 색 필터 양쪽 모두를 사용함으로써 주위 청색 광으로부터의 형광을 감소시키거나 제거하여 디스플레이 콘트라스트를 증가시킬 수 있다.

임의의 적합한 물질(들)을 사용하여 색 필터(250), 예를 들면 미국 특허 5,521,035(윌크 등)에 기재된 것들을 형성할 수 있다. 일부 실시양태에서, 전기발광 소자(220)가 UV 광을 방출할 수 있도록 형성되는 경우, 색 필터(250)가 전기발광 장치(200)에 의한 UV 광 방출 방지를 돕는 하나 이상의 UV 흡수체를 포함하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 임의의 적합한 기술, 예를 들면 코팅(예를 들면, 스핀 코팅), 인쇄(예를 들면, 스크린 인쇄 또는 잉크 젯 인쇄), 물리적 또는 화학적 증착, 포토리소그래피, 및 열 전사 방법(예를 들면, 미국 특허 6,114,088(윌크 등)에 기재된 방법))을 사용하여 색 필터(250)를 형성할 수 있다. 본 명세서에 추가 기재된 LITI 기술을 사용하여 색 필터(250)를 형성하는 것이 바람직할 수 있다.

일부 실시양태에서, 예를 들면, 미국 특허 6,485,884(윌크 등) 및 5,693,446(스타칼 등)에 추가로 기재되는 바와 같이, 하나 이상의 기관(212), 하나 이상의 장치 층(224), 색 전환 소자(230) 및 색 필터(250)를 구성하여 편광된 광을 제공할 수 있다.

본 명세서에 기재된 바와 같이, 전기발광 장치는 상부 방출(예를 들면, 도 1의 전기발광 장치(10)) 또는 하부 방출일 수 있다. 이러한 하부 방출 장치의 한 실시양태는 전기발광 장치(300)의 또 다른 실시양태의 개략도인 도 4에 도시된다. 전기발광 장치(300)는 도 1의 전기발광 장치(10)와 많은 면에서 유사하다. 전기발광 장치(300)는 기관(312) 및 기관(312)의 제 1 주 표면(314)에 형성된 전기발광 소자(320)를 포함한다. 전기발광 소자(320)는 제 1 전극(322), 제 2 전극(326), 및 제 1 전극(322)과 제 2 전극(326) 사이에 위치한 하나 이상의 장치 층(324)을 포함한다.

전기발광 장치(300)와 도 1의 전기발광 장치(10) 간의 한 차이점은 장치(300)가 하부 방출 전기발광 장치라는 것이다. 이 실시양태에서, 색 전환 소자(330)가 전기발광 소자(320)와 광학적으로 연계되도록 색 전환 소자(330a) 및 (330b)(이하 색 전환 소자(330)로 통칭)는 기관(312)의 제 2 주 표면(316) 상에 형성된다. 즉, 전기발광 소자(320)에 의해 방출된 적어도 일부의 광은 기관(312)을 통과하고, 하나 이상의 색 전환 소자(330)에 입사한다. 비록 오직 두 개의 색 전환 소자(330)가 도시되지만, 전기발광 장치(300)는 임의의 적합한 수의 색 전환 소자, 예를 들면 적색 및 녹색, 적색, 녹색, 청색 등을 포함할 수 있다. 또한, 전기발광 장치(300)는 하나 이상의 색 전환 소자 또는 본 명세서에 참조로 기재된 전기발광 소자, 예를 들면 도 3의 전기발광 장치(200)와 광학적으로 연계된 하나 이상의 색 필터를 포함할 수 있다. 또한, 전기발광 장치(300)는 본 명세서에 추가 기재되는 바와 같이 기관(312)의 제 2 주 표면(316)에 형성된 흑색 매트릭스를 포함할 수 있다.

도 1에 도시된 실시양태의 기관(12), 전기발광 소자(20) 및 색 전환 소자(30)에 대해 본 명세서에 기재된 설계 고려사항 및 가능성 모두는 도 4에 도시된 유사한 소자에 동일하게 적용된다.

본 발명의 예시적인 실시양태가 논의되며, 본 발명의 범위 내에서 가능한 변화를 참조하였다. 본 발명에서 이러한 변화 및 변형 및 다른 변화 및 변형은 본 발명의 범위로부터 벗어남이 없이 당업자에게 자명할 것이며, 본 발명이 본 명세서에 나타난 예시적인 실시양태에 한정되지 않는다는 점이 이해되어야 한다. 따라서, 본 발명은 오직 하기 제공되는 청구범위에 의해서만 한정된다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

좁은 밴드에서 발광할 수 있는 전기발광 소자를 기관에 형성하고,

다수의 색 전환 소자를 전기발광 소자에 선택적으로 열 전사시키는

것을 포함하는, 전기발광 장치의 제조 방법.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 다수의 색 전환 소자를 선택적으로 열 전사시키는 것이

기재층, 광으로부터의 열 전환층, 및 전사층을 포함하는 공여체 시트를 제공하고,

전사층이 전기발광 소자에 근접하도록 공여체 시트를 위치시키고,

공여체 시트 부분을 선택적으로 조사하여 전사층 부분을 공여체 시트로부터 전기발광 소자에 열 전사시키는 것을 포함하는 것인 방법.

### 청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 전사층이 하나 이상의 색 전환 물질을 포함하는 것인 방법.

### 청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 하나 이상의 색 전환 물질이 인을 포함하는 것인 방법.

### 청구항 5.

제 1 항에 있어서, 전기발광 소자에 흑색 매트릭스를 형성시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

### 청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 흑색 매트릭스를 형성시키는 것이 흑색 매트릭스를 전기발광 소자에 선택적으로 열 전사시키는 것을 포함하는 것인 방법.

### 청구항 7.

제 5 항에 있어서, 상기 흑색 매트릭스가 다수의 개구를 포함하는 것인 방법.

### 청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 다수의 색 전환 소자를 선택적으로 열 전사시키는 것이 다수의 색 전환 소자의 각각의 색 전환 소자가 흑색 매트릭스의 다수의 개구 중 하나에 전사되도록 다수의 색 전환 소자를 전기발광 소자에 선택적으로 열 전사시키는 것을 포함하는 것인 방법.

### 청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 기관이 다수의 독립적으로 어드레스가능한 능동 소자를 포함하는 것인 방법.

### 청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 전기발광 소자가 유기 방출성 물질을 포함하는 것인 방법.

### 청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 유기 방출성 물질이 발광 중합체를 포함하는 것인 방법.

## 청구항 12.

제 1 항에 있어서, 상기 전기발광 소자가 청색 광을 방출할 수 있는 것인 방법.

## 청구항 13.

제 1 항에 있어서, 하나 이상의 색 필터를 다수의 색 전환 소자 중 하나 이상에 선택적으로 열 전사시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

## 청구항 14.

제 13 항에 있어서, 상기 하나 이상의 색 필터가 안료 또는 염료를 포함하는 것인 방법.

## 청구항 15.

제 1 항에 있어서, 상기 다수의 색 전환 소자 중 하나 이상이 인을 포함하는 것인 방법.

## 청구항 16.

제 1 항에 있어서, 상기 다수의 색 전환 소자 중 하나 이상이 전기발광 소자로부터 방출되는 광을 적색 광으로 전환시킬 수 있고, 추가로 상기 다수의 색 전환 소자 중 하나 이상이 전기발광 소자로부터 방출되는 광을 녹색 광으로 전환시킬 수 있는 것인 방법.

## 청구항 17.

좁은 밴드에서 발광할 수 있는 전기발광 소자를 기판의 제 1 주 표면에 형성시키고,

다수의 색 전환 소자를 기판의 제 2 주 표면에 선택적으로 열 전사시키는

것을 포함하는, 전기발광 장치의 제조 방법.

## 청구항 18.

제 17 항에 있어서, 상기 다수의 색 전환 소자를 선택적으로 열 전사시키는 것이

기재층, 광으로부터의 열 전환층, 및 전사층을 포함하는 공여체 시트를 제공하고,

전사층이 기판의 제 2 주 표면에 근접하도록 공여체 시트를 위치시키고,

공여체 시트 부분을 선택적으로 조사하여 전사층 부분을 공여체 시트로부터 기판의 제 2 주 표면으로 열 전사시키는 것을 포함하는 것인 방법.

**청구항 19.**

제 17 항에 있어서, 흑색 매트릭스를 기판의 제 2 주 표면에 형성시키는 것을 추가로 포함하는 것인 방법.

**청구항 20.**

제 19 항에 있어서, 상기 흑색 매트릭스가 다수의 개구를 포함하는 것인 방법.

**청구항 21.**

제 20 항에 있어서, 상기 다수의 색 전환 소자를 선택적으로 열 전사시키는 것이 다수의 색 전환 소자 중 각각이 흑색 매트릭스의 다수의 개구 중 하나에 전사되도록 다수의 색 전환 소자를 기판의 제 2 주 표면에 선택적으로 열 전사시키는 것을 포함하는 것인 방법.

**청구항 22.**

제 17 항에 있어서, 상기 기판이 다수의 독립적으로 어드레스가능한 능동 소자를 포함하는 것인 방법.

**청구항 23.**

제 17 항에 있어서, 상기 전기발광 소자가 유기 방출성 물질을 포함하는 것인 방법.

**청구항 24.**

제 23 항에 있어서, 상기 유기 방출성 물질이 발광 중합체를 포함하는 것인 방법.

**청구항 25.**

제 17 항에 있어서, 상기 전기발광 소자가 청색 광을 방출할 수 있는 것인 방법.

**청구항 26.**

제 17 항에 있어서, 하나 이상의 색 필터를 다수의 색 전환 소자 중 하나 이상에 선택적으로 열 전사하는 것을 추가로 포함하는 방법.

**청구항 27.**

제 26 항에 있어서, 상기 하나 이상의 색 필터가 안료 또는 염료를 포함하는 것인 방법.

**청구항 28.**



제 17 항에 있어서, 상기 다수의 색 전환 소자 중 하나 이상이 인을 포함하는 것인 방법.

#### 청구항 29.

제 17 항에 있어서, 상기 다수의 색 전환 소자 중 하나 이상이 전기발광 소자로부터 방출되는 광을 적색 광으로 전환시킬 수 있고, 상기 다수의 색 전환 소자 중 하나 이상이 전기발광 소자로부터 방출되는 광을 녹색 광으로 전환시킬 수 있는 것인 방법.

#### 청구항 30.

좁은 밴드에서 발광할 수 있는 전기발광 소자를 기판에 형성하고,

적어도 일부의 전기발광 소자 위에 보호층을 형성하고,

다수의 색 전환 소자를 보호층에 선택적으로 열 전사시키는

것을 포함하는, 전기발광 장치의 제조 방법.

#### 청구항 31.

제 30 항에 있어서, 상기 보호층이 유전 물질을 포함하는 것인 방법.

#### 청구항 32.

좁은 밴드에서 발광할 수 있는 전기발광 소자를 기판에 형성시키고, 다수의 색 전환 소자를 전기발광 소자에 선택적으로 열 전사시키는 것을 포함하는 하나 이상의 전기발광 장치를 기판에 형성시키는 것을 포함하는, 하나 이상의 전기발광 장치를 포함하는 전기발광 컬러 디스플레이의 제조 방법.

#### 청구항 33.

UV 광을 방출할 수 있는 전기발광 소자를 기판에 형성시키고,

다수의 색 전환 소자를 전기발광 소자에 선택적으로 열 전사시키는

것을 포함하는, 전기발광 장치의 제조 방법.

#### 청구항 34.

기판,

좁은 밴드에서 발광할 수 있는, 상기 기판 상의 전기발광 소자,

전기발광 소자 상의 다수의 색 전환 소자, 및

다수의 색 전환 소자 중 하나 이상에서의 하나 이상의 색 필터

를 포함하는 전기발광 장치.

#### 청구항 35.

제 34 항에 있어서, 상기 다수의 색 전환 소자 중 하나 이상이 인을 포함하는 것인 전기발광 장치.

#### 청구항 36.

제 34 항에 있어서, 전기발광 소자 상에 흑색 매트릭스를 추가로 포함하는 전기발광 장치.

#### 청구항 37.

제 36 항에 있어서, 상기 흑색 매트릭스가 다수의 개구를 포함하는 것인 전기발광 장치.

#### 청구항 38.

제 34 항에 있어서, 상기 기판이 다수의 독립적으로 어드레스가능한 능동 소자를 포함하는 것인 전기발광 장치.

#### 청구항 39.

제 34 항에 있어서, 상기 전기발광 소자가 유기 방출성 물질을 포함하는 것인 전기발광 장치.

#### 청구항 40.

제 39 항에 있어서, 상기 유기 방출성 물질이 발광 중합체를 포함하는 것인 전기발광 장치.

#### 청구항 41.

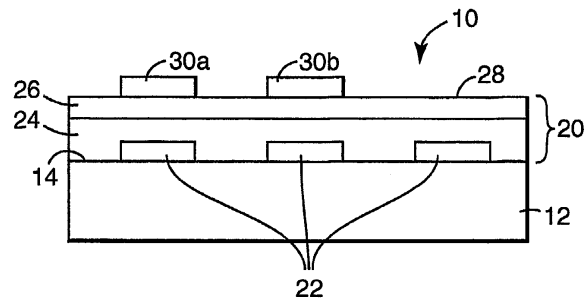
제 34 항에 있어서, 상기 전기발광 소자가 청색 광을 방출할 수 있는 것인 전기발광 장치.

#### 청구항 42.

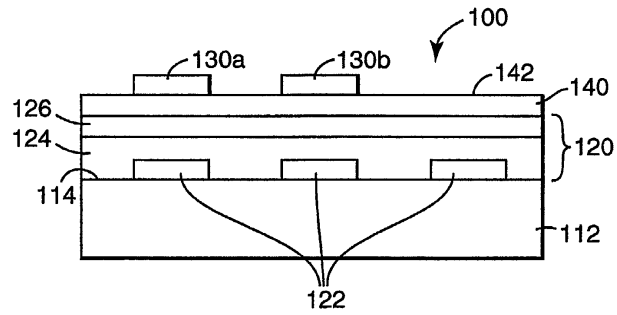
제 34 항에 있어서, 상기 하나 이상의 색 필터가 안료 또는 염료를 포함하는 것인 전기발광 장치.

도면

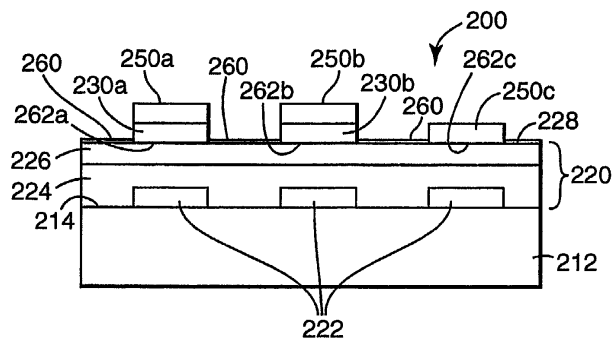
도면1



도면2



도면3



도면4

