(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H05B 33/10

(11) 공개번호 특2003-0074376
(43) 공개일자 2003년09월19일

(21) 출원번호 10-2003-0015324
(22) 출원일자 2003년03월12일

(30) 우선권주장 10/098,020 2002년03월13일 미국(US)

(71) 출원인 이스트맨 코닥 캄파니
미합중국 뉴욕 로체스터 스테이트 스트리트 343

(72) 발명자 티안유안-쉥
미국뉴욕주14580웹스터올드우즈로드613

(74) 대리인 김창세
장성구

심사청구 : 없음

(54) O L E D 디바이스에 층을 형성하기 위한, 도너로부터의유기 물질의 이송

요약

본 발명은 감압 환경하에서 제 1 및 제 2 고정기구를 정렬시키고, 정렬된 제 1 및 제 2 고정기구에 의해 형성된 챔버에 기판 및 도너를 배치시키고; 도너의 비-이송 표면에 인가된 압력을 증가시켜 기판에 대해 도너의 위치를 확실히 하고; 도너의 비-이송 표면에 방사선의 투과를 허용하여 열을 산출하고 유기 물질을 도너로부터 기판으로 이송시키기 위해 제 1 고정기구 상에 제공된 부재를 폐쇄 위치로부터 개방 위치로 이동시키고; 개방 방사선-수용 위치를 통해 도너에 방사선을 조사시켜 유기 물질을 기판에 이송시킴으로써, 하나이상의 OLED 디바이스에 유기 물질 층을 형성하기 위해 도너로부터 기판에 유기 물질을 이송시키는 방법과 장치에 관한 것이다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따라 설계된 개방 배열 장치에 대한 하나의 양태에 대한 단면도이다.

도 2는 폐쇄 배열의 상기 장치의 단면도이다.

도 3은 폐쇄 배열의 도 1 및 도 2의 장치 일부에 대한 상세 단면도이다.

도 4a는 레이저 광을 구비한 전술된 장치의 사용에 관한 단면도이다.

도 4b는 플래시 광을 구비한 전술된 장치의 사용에 관한 단면도이다.

도 5a는 본 발명에 유용한 도너 구조의 하나의 양태를 도시한 것이다.

도 5b는 본 발명에 유용한 도너 구조에 대한 또 다른 양태를 도시한 것이다.

도 5c는 본 발명에 유용한 도너 구조의 또 다른 양태를 도시한 것이다.

도 6a는 본 발명에 있어서, 기판에 대한 도너의 배치에 대한 하나의 양태에 관한 단면도이다.

도 6b는 본 발명에 있어서, 기판에 대한 도너의 배치에 대한 하나의 양태에 관한 단면도이다.

도 7a는 광으로 처리하는 방법에 의해 유기물질을 도너로부터 기판으로 이송 시키는 것에 관한 단면도이다.

도 7b는 광으로 처리하는 또 다른 방법에 의해 유기물질을 도너로부터 기판으로 이송시키는 것에 관한 단면도이다.

도 8은 처리된 기판의 평면도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

8; 장치 10: 제 1 고정기구 12: 제 2 고정기구

20: 베이스 판 22, 24: 가스켓 26: 이동성 부재

30: 플레임 32: 도너 33: 비-이송 표면

34: 기판 35: 이송 표면 39: 진공 챔버

40: 제 2 챔버 41: 진공 펌프 46: 가스 공급기

70: 유기 물질 72: 도너 지지 원소 74: 방사선-흡수 물질

76: 방사선-흡수 패턴화 층 100: 트랜지스터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 다이오드(OLED)로서 공지된 유기 전자발광(EL) 디바이스, 특히 이러한 디바이스에서 하나이상의 유기 층을 형성하기 위해 유기 물질을 도너로부터 이송시키는 것에 관한 것이다.

적색, 녹색 및 청색 픽셀(주로 'RGB 픽셀'로서 언급됨)과 같은 유색 픽셀의 배열을 갖는 유색 또는 완전 유색의 유기 전자발광(EL) 디스플레이에서, 색상을 산출하는 유기 EL 매체의 정밀한 패턴화가 RGB 픽셀을 형성하기 위해 요구되고 있다. 기본 EL 디바이스는 흔히 애노드, 캐소드 및 애노드와 캐소드 사이에 끼인 유기 EL 매체를 갖는다. 유기 EL 매체는 하나이상의 유기 박막 층으로서 구성될 수 있는데, 이때 하나의 층 또는 층내의 영역은 일차적으로 광 발생 또는 전자발광에 반응한다. 유기 EL 매체의 발광층으로서 이런 특수 층이 일반적으로 언급되고 있다. 유기 EL 매체에 존재하는 다른 유기 층은 전자 수송을 촉진하고, 정공 수송층(정공 전도용) 또는 전자 수송 층(전자 전도용)으로서 언급되고 있다. 완전 유색 유기 EL 디스플레이 픽셀에서 RGB 픽셀을 형성함에 있어서, 유기 EL 매체 또는 전체 유기 EL 매체의 방출 층을 정밀하게 패턴하기 위한 방법을 개발할 필요가 있다.

전형적으로, 전자발광 픽셀은 통상적으로 양도된 미국 특허 제 5,742,129 호에 기술된 바와 같이 새도우 마스킹 기술에 의해 디스플레이에 형성된다. 이러한 기술이 효과적이라고 할지라도 몇몇의 결점이 있다. 새도우 마스킹을 사용하여서는 높은 해상도의 픽셀 크기를 달성하기가 어렵다. 더욱이, 기판과 새도우 마스크 사이에는 배열 문제가 있고, 픽셀이 적절한 위치에 형성되도록 세심한 주의를 요한다. 기판 크기를 증가시키는 것이 바람직한 경우, 새도우 마스크를 조절하여 적절하게 위치한 픽셀을 형성하기는 어렵다. 새도우 마스크 방법의 또 다른 단점은 마스크 정공이 시간 경

과에 따라 막힌다는 것이다. 마스크 상의 막힌 정공은 EL 디스플레이 상에 비기능성 픽셀을 초래하여 바람직하지 않다.

또한, 새도우 마스크 방법에는 수 인치 이상의 디멘젼을 갖는 EL 디바이스를 한면에 형성하는 경우 특히 분명하게 나타나는 문제가 있다. EL 디바이스를 정밀하게 형성하기 위해 필요하는 정밀도(±마이크로미터의 정공 위치)를 갖는 더 큰 새도우 마스크를 제조하기란 극히 어렵다.

높은 해상도의 유기 EL 디스플레이를 패턴하는 방법은 통상적으로 양도된 그랜드(Grande) 등의 미국 특허 제 5,851,709 호에 기술되어 있다. 이 방법은 하기 일련의 단계를 포함한다:

1) 서로 대향하는 제 1 및 제 2 표면을 갖는 도너 기판을 제공하는 단계;

2) 발광, 절연 층을 도너 기판의 제 1 표면에 형성하는 단계;

3) 흡광층을 절연층에 형성하는 단계;

4) 제 2 표면으로부터 절연층으로 연장된 개구의 어레이(array)를 도너 기판에 제공하는 단계;

5) 흡광층에 형성된 이송 유색 형성 유기 도너 층을 제조하는 단계;

6) 기판의 개구와 디바이스 상의 대응하는 유색 픽셀 사이에서 디스플레이 기판을 갖는 도너 기판을 배향 관계로 정밀하게 배열하는 단계; 및

7) 개구 상에서 흡광 층에 충분한 열을 제공하도록 방사원을 사용하여 디스플레이 기판에 도너 기판상의 유기 층을 이송시키는 단계.

그랜드 등의 방법에 대한 문제는 도너 기판에 개구의 어레이를 패턴화할 필요가 있다는 것이다. 이것은 도너 기판과 디스플레이 기판 사이의 정밀한 기계적 배열에 대한 필요성을 비롯하여, 새도우 마스크 방법과 동일하게 많은 문제를 일으킨다. 또 다른 문제는 도너 패턴이 고정되고 쉽게 변화될 수 없다는 것이다.

레이저와 같은 정밀한 광원 및 비패턴화 도너 시이트를 사용하여 패턴화된 도너에서 보여주는 단점의 일부를 제거할 수 있다. 이러한 방법은 통상적으로 양도된 리트만(Littman) 등의 미국 특허 제 5,688,551 호 및 올크(Wolk) 등의 일련의 특허(미국 특허 제 6,114,088 호; 제 6,140,009 호; 제 6,214,520 호; 및 제 6,221,553 호)에 기술되어 있다.

통상적으로 양도된 미국 특허 제 5,937,272 호에서, 탱(Tang)은 EL 물질의 증기 증착에 의해 박막 트랜지스터(TFT) 어레이 기판에 다색 픽셀(예, 적색, 녹색 및 청색 써브픽셀)을 패턴화하는 방법을 시사하고 있다. 이러한 EL 물질은 도너 지지 물질의 한 표면에 미리 피복되어 선택된 패턴에서 증기 증착에 의해 기판에 이송될 수 있다(전술된 미국 특허 제 5,937,272 호의 도 4, 5, 및 6 참조).

EL 물질 이송은, 탱이 전술된 미국 특허에서 기술한 바와 같이, 진공 챔버에서 실시되는 것이 바람직하며, 특히 진공이 도너와 기판 사이에 유지되는 것이 바람직하다. 도너 및 기판은 EL 이송 동안 매우 가깝게(탱에 의해 시사된 바와 같이 기판의 돌출 부위와 피복물 사이가 250마이크로미터 미만) 유지되어야만 한다. 더욱이, 도너는 기판의 돌출된 부분과 접촉할 수 있어 EL 물질이 증착되는 기판의 오목한 부위와 피복물 사이에 충분한 공간을 유지할 수 있다. 경우에 따라, 도너와 기판 사이에 진공을 유지하면서 진공 챔버에서 도너와 기판의 접촉을 유지하는 방법이 필요하다.

통상적으로 양도된 이스베르그(Isberg) 등의 유럽 특허 공보 제 1 028 001 A1 호는 도너 층과 기판 사이에 접착 촉진 층의 부가적인 사용을 기술하고 있다. 이것이 탱에 의해 필요한 밀접한 접촉을 촉진시키는데 도움을 줄 수있지만 접착 촉진 층이 접착제의 형태로 불순물을 도입할 수 있기 때문에 불리할 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로, 본 발명의 목적은 하나이상의 유기 물질의 형성을 용이하기 위해 OLED 기판에 대해 도너 원소를 위치시키는 더욱 효과적인 방식을 제공하는데 있다.

이러한 목적은 유기 물질을 도너로부터 기판으로 이송시켜 유기 물질층을 하나이상의 OLED 디바이스에 형성하는 장치에 의해 달성되는데, 상기 장치는,

(a) 감압하에서의 진공 챔버,

(b) 진공 챔버에 배열된 제 1 고정기구,

(c) 하나이상의 제 1 고정기구 및 제 2 고정기구에 의해 지지되는 도너와 기판을 고정시키기 위해 제 1 고정기구와 정렬되고 결합하며, 도너의 비-이송 표면에 대해 위치한 제 2 챔버을 형성하는 진공 챔버에 위치한 제 2 고정기구,

(d) 도너의 비-이송 표면에 압력을 인가하기 위해 제 2 챔버에 가스를 공급하여 기판에 대한 도너의 위치를 확실하게 하는 수단,

(e) 도너의 비-이송 표면에 방사선의 투과를 허용하여 열을 산출하고 유기 물질을 도너로부터 기판으로 이동시키도록, 개방 방사선-수용 위치 및 챔버 표면을 한정하는 폐쇄 위치 사이에서 움직일 수 있는 이동성 부재를 포함하는 제 1 고정기구, 및

(f) 개방 방사선-수용 위치를 통해 방사선을 도너로 향하게 하여 유기 물질을 기판 으로 이송시키는 조명원을 포함한다.

본 발명의 목적은, 또한 유기 물질을 도너로부터 기판으로 이송시켜 하나이상의 OLED 디바이스에 유기 물질 층을 형성하는 방법에 의해 달성되는데, 상기 방법은 하기 단계를 포함한다:

(a) 감압 환경하에서 제 1 및 제 2 고정기구를 배열하고, 배열된 제 1 및 제 2 고정기구에 의해 형성된 챔버에 기판 및 도너를 위치시키는 단계;

(b) 도너의 비-이송 표면에 인가된 압력을 증가시켜 기판에 대해 도너의 위치를 확실히 하는 단계;

(c) 단계 (b) 후, 도너의 비-이송 표면에 방사선의 투과를 허용하여 열을 산출하고 유기 물질을 도너로부터 기판으로 이송시키기 위해 제 1 고정기구 상에 제공된 부재를 폐쇄 위치로부터 개방 위치로 이동시키는 단계; 및

(d) 개방 방사선-수용 위치를 통해 도너에 방사선을 조사시켜 유기 물질을 기판으로 이송시키는 단계.

본 발명 방법의 장점은, 주위 진공 또는 진공 환경에서 도너 물질과 기판 사이에 균일한 공간이 유지되고 도너와 기판 사이에 진공이 바람직하게 유지된다는데 있다. 이로인해, 적합한 고정이 오염을 낮추는데 유리한 환경(진공)에서 실시될 수 있다. 또한, 본 발명의 방법과 장치는 광학 변형의 가능성을 감소시키는 또 다른 장점을 갖는다. 본원에 기술된 장치는 다른 방법 보다 더 큰 디스플레이 단위를 산출하기 위해 규모를 용이하게 확대할 수 있다는 또 다른 장점을 제공한다. 또한, 장치의 제 1 및 제 2 고정기구에 의해 형성된 챔버가 작게 만들어질 수 있어 빠르게 가압 및 배기가 가능하고 높은 산출량을 허용한다는 장점이 있다. 또한, 본 발명은 도너와 기판 매체를 완전히 자동으로 취급할 수 있다는 장점이 있다. 본 발명은 특히 본 발명의 공정에 의해 형성된 다수의 OLED 디스플레이 다비이스를 갖는 많은 영역에서 유기 층을 형성하는 데 적합하므로 산출량을 증가시킬 수 있다.

발명의 구성 및 작용

본원에 사용된 용어 '디스플레이' 또는 '디스플레이 패널'은 비데오 상 또는 텍스트를 전기적으로 디스플레이할 수 있는 스크린을 지칭하는데 사용된다. 용어 '픽셀'은 독립적으로 다른 영역에 광을 방출하는 것을 촉진시킬 수 있는 디스플레이 패널의 영역을 지칭하는 것으로 본 기술 분야에 잘 알려진 용도에 사용된다. 용어 'OLED' 디바이스는 픽셀로서 유기 광 방출 다이오드를 포함하는 디스플레이 장치에 사용되며 본 기술에 잘 공지된 의미이다. 유색 OLED 디바이스는 하나이상의 색의 광을 방출한다. 용어 '다색'은 다른 영역에서 다른 색조의 광을 방출할 수 있는 디스플레이 패널을 기술하는데 사용된다. 특히, 다른 색상의 상을 디스플레이할 수 있는 디스플레이 패널을 기술하는데 사용된다. 이러한 영역이 반듯이 일치하는 것은 아니다. 용어 '완전 유색'은 가시 스펙트럼의 적색, 녹색 및 청색 영역을 방출할 수 있고 임의 조합된 색조에서 상을 디스플레이할 수 있는 다색 디스플레이 패널을 기술하는데 사용된다. 적색, 녹색 및 청색은 세 개의 기본 색상을 구성하는데, 다른 색상 모두는 상기 세가지 기본 색상을 적절하게 혼합함으로써 발생할 수 있다. 용어 '색조'는 가시 스펙트럼 내에서의 광 방출의 세기 프로파일을 의미하는 것으로, 다른 색조는 가시적으로 색상 면에서 구별되는 차이가 있다. 픽셀 또는 써브픽셀은 일반적으로 디스플레이 패널에서 가장 작은 어드레스성 단위를 지칭하는데 사용된다. 모노크롬 디스플레이에서, 픽셀 또는 써브픽셀 사이에는 구별이 없다. 용어 '써브픽셀'은 다색 디스플레이 패널에 사용되고, 특정 색상을 방출하기 위해 독립적으로 어드레스될 수 있는 픽셀의 임의 부분을 지칭하는데 사용된다. 예를들면, 청색 써브픽셀은 청색 광을 방출하기 위해 어드레스될 수 있는 픽셀 부위이다. 완전 유색 디스플레이에서, 픽셀은 일반적으로 기본 색상 써브픽셀, 즉 청색, 녹색 및 적색을 포함한다. 용어 '피치'는 디스플레이 패널에서 두 개의 픽셀 또는 써브픽셀을 분리하는 거리를 지칭하는데 사용된다. 따라서, 써브픽셀 피치는

두 써브픽셀 사이의 분리 거리이다.

통상적으로 양도된 필립스(Phillips)등의 미국 특허 출원 제 10/021,410 호는 도너 원소의 한면에 압력을 제공하여 도너 원소와 기판 사이에 밀접한 접촉을 촉진하고 기판과 도너 원소 사이에 진공을 유지하면서 그 면에서의 이송을 용이하게 하는 장치를 기술하고 있다. 이것은 유용한 장치이지만, 이것의 디자인은 도너 원소에 대한 압력을 유지하는 챔버의 일부로서 투명 부위를 포함한다. 예를들면, 레이저 비임에 의해 도너 원소에 기록하는 것은 투명 부위를 통해 이루어진다. 상기와 같은 장치에 의해 더욱 큰 디스플레이 장치를 제조하기 위해서는 더욱 큰 투명 부위를 필요로 하며 가압 챔버 및 진공 챔버 사이에 압력 차이를 유지하기 위해 더욱 두꺼운 투명 부위를 필요로 한다. 첨가된 두께가 굴절, 반사 및 광 산란과 같은 레이저 비임에 더 큰 광학 효과를 산출할 수 있어 기록 과정동안 광학 변형의 가능성을 증가시키고 쓸모없는 디스플레이 디바이스를 생산할 가능성을 증가시킨다.

도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 하나이상의 OLED 장치에 유기 물질층을 형성하기 위해 설계된 개방 배열의 장치(8)의 하나의 양태에 대한 단면도를 보여 주는데, 이때 두 개의 고정기구가 포함되어 있다. 제 1 고정기구(10)는 특히 본원에 기술될 특징으로 동력화된 개방 장방형 플레이트인 베이스 판(20)을 포함한다. 베이스 판(20)은 도너(32) 및 기판(34)을 지지하고, 강성의 플레임(30)에 장착된 도너(32)를 추가로 수용할 수 있다. 본원에서 기술된 판 형상이거나 또는 다른 편리한 형상일 수 있는 이동성 부재(26)가 베이스 판(20)에 고정되어 있다. 이동성 부재(26)는 본원에서 폐쇄 배치로 도시되어 있다. 이동성 부재(26)는 도너(32)의 비-이송 표면(33)을 노출시키기 위해 개방 위치로 움직일 수 있다. 폐쇄 위치에서 이동성 부재(26)가 베이스 판(20)에 고정되고 이를 위해 동력화된 슬롯에 가스켓(22)을 압축시켜 고정시킨다. 폐쇄 위치에서 이동성 부재(26), 가스켓(22) 및 베이스 판(20)은, 본원에서 정의에서 된 바와 같이, 기밀 밀봉을 형성하여 진공 챔버(39) 내에 환경적 조건에 악영향을 주지 않도록 유동 누출을 갖지 않거나 매우 낮은 누출 속도를 갖게 된다. 이러한 배열에서, 이동성 부재(26)는 진공 챔버(39)의 내부 표면 일부를 형성한다. 베이스 판(20)은 또 다른 동력화된 슬롯을 가져서 가스켓(24)을 유지한다.

제 2 고정기구(12)는 판(38)을 포함하고, 이 판은 명백한 바와 같이 제 1 고 정기구(10)와 결합하도록 배열됨으로써 기판(34) 및 도너(32)를 고정시켜 가스켓(24)를 압축하고 도너(32)의 비-이송 표면(33)과 이동성 부재(26) 사이의 기밀 챔버를 형성한다. 판(38)은 강철 또는 강성의 플라스틱과 같은 강성 재료로 제작되며 레이저의 초점 깊이에서 바람직하게 편평해진다.

도 1에서의 제 1 및 제 2 고정기구(10, 12)의 개방 관계는 장치(8)의 안과 밖으로 도너(32) 및 기판(34)의 이송을 용이하게 한다. 도너(32)는 제 1 고정기구에 의해 지지되는 방식으로 고정기구 사이에 위치한다. 기판(34)은 도너(32)와 제 2 고정기구(12) 사이에 위치한다. 도너(32)가 가요성 지지체로부터 형성될 수 있기 때문에, 강성의 플레임(30)은 임의적으로 도너(32)의 적하 또는 비적하에 대한 지지체로서 사용될 수 있다. 강성 플레임(30)의 사용의 경우에, 베이스 판(20)은 강성의 플레임(30)을 수용하기 위한 동력화된 슬롯(14)를 포함할 것이다.

제 1 고정기구(10)는 진공 챔버에 위치하여 진공 챔버(39)의 일부를 형성한다. 제 2 고정기구(12)가 또한 진공 챔버(39)에 배치된다. 진공 챔버(39)는 진공 펌프(41)를 포함하여 진공 챔버(39) 내에서 감압을 유지한다. 용어 '감압' 및 '진공'은 1 Torr 미만의 압력으로 정의된다. 이것은 다음과 같은 몇몇 이유 때문에 특정 유형의 이송에 대해 유리하다:

1) 비-접촉 갭에 대한 이송이 진공에서 더욱 효과적이다.

2) 일부 도너 물질이 산소, 습기 또는 다른 오염물에 대해 민감하다.

기판(34)는 유기 고형물, 무기 고형물 또는 도너로부터 유기 물질을 수용하기 위한 표면을 제공하는 유기 및 무기 고형물의 조합물일 수 있다. 기판(34)는 강성이거나 가요성일 수 있으며, 시이트 또는 웨이퍼와 같은 별도의 개별 편으로서 또는 연속 롤로서 처리될 수 있다. 전형적인 기판 물질은 유리, 플라스틱, 금속, 세라믹, 반도체, 금속 산화물, 반도체 산화물, 반도체 질화물 또는 이것의 조합물을 포함한다. 기판(34)은 물질의 균일한 혼합물, 물질의 합성물 또는 다층의 물질일 수 있다. 기판(34)은 OLED 디바이스를 제조하는데 흔히 사용되는 기판인 OLED 기판, 예를들면 활성 매트릭스 저온 폴리실리콘 TFT 기판일 수 있다. 기판(34)은 목적으로 하는 광 방출 방향에 따라 광 투과성이거나 불투과성일 수 있다. 광 투과성은 기판을 통해 EL 방출을 관측하는데 바람직하다. 이러한 경우, 투명 유리 또는 플라스틱이 흔히 사용된다. 상부 전극을 통해 EL 방출이 관측되는 용도에 있어서, 하부 지지체의 투과 특성은 중요하지 않으며, 따라서 광 투과, 광 흡수 또는 광 반사일 수 있다. 이 경우에 사용되는 기판은, 이것으로 제한되는 것은 아니지만, 유리, 플라스틱, 반도체 물질, 세라믹 및 회로판 물질을 포함한다.

도 2는 폐쇄 배열의 도 1의 장치를 도시한 것이다. 제 1 고정기구(10) 및 제 2 고정기구(12)가 서로 정렬되어 이들을 서로 결합시키며, 이렇게 함으로써 제 2 챔버(40)를 한정하고 제 2 챔버(40)의 주변부를 따라 압력을 제공함으로써 제 2 챔버(40)에서 기판(34) 및 도너(32)를 일정한 위치로 결합시키며, 가스켓(24)를 압축시키고, 기밀 밀봉을 형성한다. 이동성 부재(26)와 가스켓(22)을 갖는 베이스 판(20)에 의해 형성된 기밀 밀봉과 함께 도너(32)의 비-이송 표면(33)과 제 2 챔버(40)를 형성한다. 이러한 배열에 있어서, 이동성 부재(26)는 제 2 챔버(40)의 내부 표면의 일부를

형성한다. 명백한 바와 같이, 제 2 챔버(40)는 진공 챔버(39) 에서 진공을 파괴하지 않고 배기될 수 있어 기판(34) 및 도너(32)가 서로 일정 관계로 배열됨으로써 기판(34) 및 도너(32) 부위 사이에 분리가 있거나 기판(34) 및 도너(32)가 접촉상태로 있을 것이다. 그후, 이동성 부재(26)가 개방되어 조명원이 도너(22)의 비-이송 표면(33)에 조사선을 조사시킬 수 있다. 제 2 고정기구(12)는 레이저 조사선인 경우 레이저의 초점 깊이 내에 도너의 적절한 방사선-흡수 부위(이것의 특성은 명백하다)을 위치시키는 편평한 표면을 제공한다.

장치(8) 및 진공 챔버(39)의 위치 및 배향은 도너(32) 및 기판(34)이 지지되는 방법을 결정할 것이라는 것을 이해하여야 한다. 도 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 도너(32) 및 기판(34) 모두는 처음에는 제 1 고정기구(10)에 의해 지지된다. 제 2 챔버(40)가 압축되면, 제 2 고정기구(12)가 제 2 챔버(40)에서 압력에 대해 기판(34)을 지지할 수 있다. 장치(8) 및 진공 챔버(39)가 반대로 되는 경우 제 2 고정기구(12)는 도너(32) 및 기판(34) 모두를 지지할 수 있다.

도 3은 폐쇄 배열의 장치(8) 부위를 좀더 상세히 도시한 것으로, 이동성 챔버(26)의 뒤의 제 2 챔버(40)에 가스를 공급하는 수단과, 기판(34) 및 도너(32)의 이송 표면(35) 사이에 대기압을 유지하기 위한 수단이 도시되어 있다. 제 2 고정기구(12)는 기판(34)을 수용하는 오목한 포켓을 포함하고 있다. 도너(32)는 기판(34)을 넘어 연장되며 제 2 고정기구(12)가 제 1 고정기구(10)와 결합할 때 제 2 고정기구(12)에 의해 가스켓(24)에 고정된다. 이로인해, 제 1 챔버(45)는 도너(32)의 이송 표면(35) 상에 있고, 제 2 챔버(40)은 도너(32)의 비-이송 표면(33)의 하부에 있게 된다. 하나 이상의 채널(48)이 제 2 고정기구(12)에 형성 되고 가스켓에서 생성된 기밀 밀봉이 파괴되지 않는 방식으로 진공 환경에 개방된다. 가스는 가스 공급기(46)에 의해 가스 주입구(42) 및 가스 통로(44)를 통해 제 2 챔버(40)에 공급될 수 있다. 가스는 공기, 질소, 이산화 탄소, 프레온 등과 같은 임의 가스 물질일 수 있다. 가스 공급기(46)는 예를들면 가스의 압축된 탱크 또는 밸브일 수 있다. 가스 공급기(46)가 가스를 제 2 챔버(40)에 공급하는 경우, 압력이 도너(32)의 비-이송 표면(33)에 인가되어 기판(34)을 압축시키고, 차례로 판(38)을 압축시킨다. 이로인해, 기판(34)에 대해 바라는 도너(32)의 위치가 확실하게 되며 이러한 위치가 유지된다. 채널(48)은 제 1 챔버(45)에서 도너(32)의 이송 표면(35)과 기판(34)에 진공 압력 조건을 유지시키는 반면, 비-이송 표면(33)은 제 2 챔버(40)에서 비교적 큰 압력하에 있게 된다. 제 2 챔버(40) 내부의 압력이 이동성 부재(26) 및 진공 챔버(39)의 외부의 압력과 동일한 경우, 이동성 부재(26)는 개방 위치로 움질일 수 있다.

도 4a는 광을 구비한 장치(8)를 사용하는 수단을 도시한 것이다. 이동성 부재(26)는 개방 위치로 도시되어 있으며, 도너(32)의 비-이송 표면(33)에 방사선의 투과를 허용하기 때문에 방사선-수용 위치라고 또한 불리운다. 이동성 부재(26)가 개방되면, 레이저(62)는 레이저 광(60)을 도너(32)로 향하게 하고, 이렇게 함으로써 기판(34)에 도너 물질을 이송시키기 위한 목적으로 방사선(예, 레이저 광(60))으로 도너(32)의 비-이송 표면(33)의 일부를 선택적으로 조사시킨다. 방사선을 제공하는 다른 조명원은 도너(32)로부터 기판(34)으로 물질을 이송시키는 높은 출력의 평행 광 또는 e-비임 또는 임의 다른 방사선과 같은 것을 사용할 수 있다.

도 4b는 광을 구비한 장치(8)을 사용하는 또 다른 수단을 도시한 것이다. 이동성 부재(26)는 개방 위치로 도시되어 있으며, 도너(32)의 비-이송 표면(33)에 방사선의 투과를 허용하기 때문에 방사선-수용 위치라고 또한 불리운다. 이동성 부재(26)가 개방되면, 플래시 램프(64)는 플래시 광(60)을 도너(32)로 향하게 하고, 이렇게 함으로써 기판(34)에 도너 물질을 이송시키기 위한 목적으로 방사선(예, 플래시 광(66))을 도너(32)의 비-이송 표면(33)의 일부에 조사시킨다.

도 5a는 도너(32)의 구조에 대한 하나의 양태이다. 도너(32)는 비-이송 표면(33)을 포함하는 최소한의 도너 지지 원소(72)(바람직하게는 가용성임)를 포함한다. 도너 지지 원소(72)는 이송 표면(35)을 포함하는 유기 물질(70)로 균일하게 피복되어 있다.

도너 지지 원소(72)는 적어도 하기 기준에 부합되는 임의 수개의 물질로 만들어 질 수 있다: 도너 지지체는 충분히 가용성이어야 하며, 적절한 인장 강도를 지녀 본 발명의 실시에서 예비 피복 단계 및 지지체의 롤 대 롤(roll-to-roll) 또는 더미화된 시이트 수송에 견디어야 한다. 도너 지지 원소(72)는 한 면이 압축되면서 광-열 유도 이송 단계 동안과, 수증기와 같은 휘발성 구성물을 제거하도록 고려된 임의 예비가열 단계 동안 그의 구조적 일체성을 유지할 수 있어야 한다. 또한, 도너 지지 원소(72)는 유기 물질의 비교적 얇은 피복물을 한 표면에 수용할 수 있고, 피복된 지지체의 기대되는 저장 기간 동안 분해없이 상기 피복물이 유지될 수 있어야 한다. 이러한 기준에 부합되는 지지체 물질은 예를들면 금속 호일, 피복물의 이송 유기 물질을 지지체에 이송시키기 위해 기대되는 지지 온도보다 더욱 높은 유리 전이 온도를 갖는 특정 플라스틱 호일 및 섬유 보강 플라스틱 호일을 포함한다. 적합한 지지 물질의 선택은 공지된 공학적 방법에 따를 수 있지만, 본 발명의 실시에서 유용한 도너 지지체로서 구조화되는 경우 선택된 지지 물질이 어떤 면에서 잇점이 있도록 고려하는 것이 바람직하다. 예를들면, 지지 물질은 이송 유기 물질로 예비 피복되기 전에 다단계의 세정 및 표면 제조 공정을 필요로 할 수 있다. 만일, 지지 물질이 방사선 투과 물질이라면, 적합한 플래시 램프로부터 플래시 방사선을 사용하거나 적합한 레이저로부터 레이저 광을 사용할 때 도너 지지체를 더욱 효과적으로 가열하고 이에 따라 지지체로부터 기판에 이송 유기 도너 물질을 증진적으로 이송시키기 위해 방사선 흡수 물질을 지지체 내에 결합하거나 지지체의 표면에 결합시키는 것이 유리할 수 있다.

전형적인 OLED 디바이스는 애노드, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송 층 및 캐소드를 차례로 함유할 수 있다. 이러한 것중 임의 층 또는 모든 층은 유기 물질(70)을 포함할 수 있으며, 따라서 유기 층을 형성할 수 있다. 유기 물질(70)은 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 발광 물질, 호스트 물질 또는 이러한 물질의 조합물일 수 있다.

정공 주입(HI) 물질

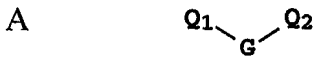
항상 필요한 것은 아니지만, 정공 주입층을 유기 발광 디스플레이에 제공하는 것이 종종 유용하다. 정공 주입 물질은 후속적인 유기 층의 제막 특성을 개선시키고, 정공 수송층으로의 정공 주입을 용이하게 하는 작용을 할 수 있다. 정공 주입층에 사용하기 적합한 물질로는, 통상적으로 양도된 미국 특허 제 4,720,432 호에 기술된 바와 같은 포르피린계 화합물 및 통상적으로 양도된 미국 특허 제 6,208,075 호에 기술된 바와 같은 플라즈마-증착된 불화탄소 중합체를 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 유기 EL 디바이스에 유용한 대안적인 정공 주입 물질은 유럽 특허 제 0 891 121 A1 호 및 유럽 특허 제 1 029 909 A1 호에 기술되어 있다.

정공 수송(HT) 물질

유기 물질(70)으로서 유용한 정공 수송 물질은 방향족 3급 아민과 같은 화합물을 함유하는 것으로 알려져 있으며, 상기 방향족 3급 아민은 하나 이상의 3가 질소 원자가 탄소 원자에만 결합되어 있고 이들 중 하나 이상이 방향족 고리의 일원인 화합물로 이해된다. 한 형태에서, 방향족 3급 아민은 모노아릴아민, 디아릴아민, 트리아릴아민 또는 중합체성 아릴아민 등의 아릴아민일 수 있다. 단량체성 트리아릴아민의 예로는 클루프펠(Klupfel) 등의 미국 특허 제 3,180,730 호에 예시되어 있다. 하나 이상의 비닐 라디칼로 치환되고/되거나 하나 이상의 활성 수소 함유 기를 포함하는 기타 적절한 트리아릴아민은 통상적으로 양도된 브란틀리(Brantley) 등의 미국 특허 제 3,567,450 호 및 미국 특허 제 3,658,520 호에 개시되어 있다.

방향족 3급 아민의 더욱 바람직한 부류는 통상적으로 양도된 미국 특허 제 4,720,432 호 및 미국 특허 제 5,061,569 호에 기술된 바와 같은 2개 이상의 방향족 3급 아민 잔기를 포함하는 것이다. 이러한 화합물로는 하기 화학식 1로 표시되는 것을 포함한다:

화학식 1

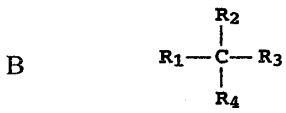


상기 식에서,

Q_1 및 Q_2 는 독립적으로 선택된 방향족 3급 아민 잔기이고, G는 아릴렌, 사이클로알킬렌 또는 알킬렌 기 등의 탄소 대 탄소 결합의 연결기이다. 한 양태에서, Q_1 및 Q_2 중 하나 이상은 다환상 접합 고리 구조, 예를 들어 나프탈렌을 함유한다. G가 아릴기인 경우 페닐렌, 비페닐렌 또는 나프탈렌 잔기인 것이 편리하다.

화학식 1을 충족시키고 2개의 트리아릴아민 잔기를 함유하는 트리아릴아민의 유용한 부류는 하기 화학식 2로 표시된다:

화학식 2

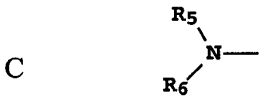


상기 식에서,

R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소 원자, 아릴기 또는 알킬기를 나타내거나, R_1 및 R_2 는 함께 사이클로알킬기를 완성시키는 원자를 나타내고,

R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 아릴기를 나타내며, 이는 연속해서 하기 화학식 3에 의해 나타낸 바와 같은 디아릴 치환된 아미노기로 치환된다:

화학식 3

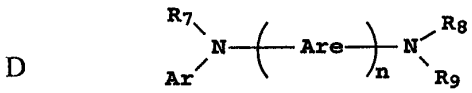


상기 식에서,

R_5 및 R_6 은 독립적으로 선택된 아릴기이다. 한 양태에서, R_5 및 R_6 중 하나 이상은 다환상 접합 고리 구조, 예를 들어 나프탈렌을 포함한다.

방향족 3급 아민의 다른 부류는 테트라아릴디아민이다. 바람직한 테트라아릴디아민은 아릴렌기를 통해 연결된 상기 화학식 3에 의해 나타낸 바와 같은 2개의 디아릴아미노기를 포함한다. 유용한 테트라아릴디아민은 하기 화학식 4로 표시되는 것을 포함한다:

화학식 4



상기 식에서,

각각의 Are는 페닐렌 또는 안트라센 잔기 등의 독립적으로 선택된 아릴렌기이고,

n은 1 내지 4의 정수이고,

Ar, R_7, R_8 및 R_9 는 독립적으로 선택된 아릴기이다.

전형적인 양태에서, Ar, R_7, R_8 및 R_9 중 하나 이상은 다환상 접합 고리 구조, 예를 들어 나프탈렌이다.

상기 화학식 1, 2, 3 및 4의 다양한 알킬, 알킬렌, 아릴 및 아릴렌 잔기는 각각 연속해서 치환될 수 있다. 전형적인 치환기로는 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 아릴옥시기 및 할라이드(예: 플루오라이드, 클로라이드 및 브로마이드)를 포함한다. 다양한 알킬 및 알킬렌 잔기는 전형적으로는 약 1 내지 6개의 탄소 원자를 함유한다. 사이클로알킬 잔기는 3 내지 약 10개의 탄소 원자를 함유할 수 있지만, 전형적으로는 5, 6 또는 7개의 고리 탄소 원자를 함유하며, 예를 들어 사이클로펜틸, 사이클로헥실 및 사이클로헵틸 고리 구조가 있다. 아릴 및 아릴렌 잔기는 대개는 페닐 및 페닐렌 잔기이다.

정공 수송층은 단일 방향족 3급 아민 화합물 또는 이들의 혼합물로 제조될 수 있다. 구체적으로, 화학식 4에 의해 나타낸 바와 같은 테트라아릴디아민과 함께 화학식 2를 만족시키는 트리아릴아민 등의 트리아릴아민을 사용할 수도 있다. 트리아릴아민을 테트라아릴디아민과 함께 사용하는 경우, 테트라아릴디아민은 트리아릴아민과 전자 주입 및 수송층 사이에 삽입된 층으로서 배치된다. 유용한 방향족 3급 아민의 예는 다음과 같다:

1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)사이클로헥산,

1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)-4-페닐사이클로헥산,

4,4'-비스(디페닐아미노)쿼드리페닐,

비스(4-디메틸아미노-2-메틸페닐)-페닐메탄,

N,N,N-트리(p-톨릴)아민,

4-(디-p-톨릴아미노)-4'-[4(디-p-톨릴아미노)-스티릴]스틸벤,

N,N,N',N'-테트라-p-톨릴-4,4'-디아미노비페닐,

N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐,

N-페닐카바졸,

폴리(N-비닐카바졸),

N,N'-디-1-나프탈레닐-N,N'-디페닐-4,4'-디아미노비페닐,

4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]-p-터페닐,

4,4'-비스[N-(2-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(3-아세나프테닐)-N-페닐아미노]비페닐,

1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌,

4,4'-비스[N-(9-안트릴)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(1-안트릴)-N-페닐아미노]-p-터페닐,

4,4'-비스[N-(2-펜안트릴)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(8-플루오르안테닐)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(2-피레닐)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(2-나프타세닐)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(2-페릴레닐)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(1-코로네닐)-N-페닐아미노]비페닐,

2,6-비스(디-p-톨릴아미노)나프탈렌,

2,6-비스[디-(1-나프틸)아미노]나프탈렌,

2,6-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]나프탈렌,

N,N,N',N'-테트라(2-나프틸)-4,4'-디아미노-p-터페닐,

4,4'-비스{N-페닐-N-[4-(1-나프틸)-페닐]아미노}비페닐,

4,4'-비스[N-페닐-N-(2-피레닐)아미노]비페닐,

2,6-비스[N,N-디(2-나프틸)아민]플루오렌,

1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌.

또 다른 부류의 유용한 정공 수송 물질로는 유럽 특허 제 1 009 041 호에 기술된 바와 같은 다환상 방향족 화합물을

포함한다. 또한, 중합체성 정공 수송 물질, 예를 들어 폴리(N-비닐카바졸)(PVK), 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리아닐린, 및 PEDOT/PSS로도 불리는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설포네이트) 등의 공중합체도 사용될 수 있다.

발광 물질

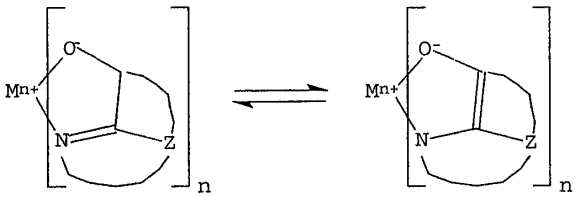
유기 물질(70)로서 유용한 발광 물질은 잘 공지되어 있다. 통상적으로 양도된 미국 특허 제 4,769,292 호 및 미국 특허 제 5,935,721 호에 보다 상세하게 기술된 바와 같이, 유기 EL 소자의 발광층(LEL)은 이 영역에서 전자-정공 쌍의 재조합의 결과로서 전자발광이 생성되는 발광 또는 형광 물질을 포함한다. 발광층은 단일 물질로 구성될 수 있지만, 보다 통상적으로는 게스트 화합물(들)로 도핑된 호스트 물질로 구성되고, 이때 발광은 주로 도판트로부터 나타나고, 임의의 색상일 수 있다. 발광층의 호스트 물질은 하기에 정의된 바와 같은 전자 수송 물질, 상기에 정의된 바와 같은 정공 수송 물질, 또는 정공-전자 재조합을 지지하는 또 다른 물질일 수 있다. 도판트는 일반적으로 고형광성 염료로부터 선택되지만, 인광성 화합물, 예를 들어 WO 98/55561, WO 00/18851, WO 00/57676 및 WO 00/70655에 기술된 전이 금속 착체도 또한 유용하다. 도판트는 전형적으로 0.01 내지 10중량%로서 호스트 물질에 피복된다.

염료를 도판트로서 선택하는데 있어서 중요한 관계는 분자의 채워진 가장 높은 분자 궤도와 채워지지 않은 가장 낮은 분자 궤도 사이의 에너지 차로서 정의되는 밴드갭 전위를 비교하는 것이다. 호스트로부터 도판트 분자로의 효과적인 에너지 수송을 위해 필요한 조건은 도판트의 밴드갭을 호스트 물질의 밴드갭보다 좁게 하는 것이다.

사용되는 것으로 공지된 호스트 및 발광 분자로는 통상적으로 양도된 미국 특허 제 4,768,292 호, 미국 특허 제 5,141,671 호, 미국 특허 제 5,150,006 호, 미국 특허 제 5,151,629 호, 미국 특허 제 5,294,870 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 5,755,999 호, 미국 특허 제 5,928,802 호, 미국 특허 제 5,935,720 호, 미국 특허 제 5,935,721 호 및 미국 특허 제 6,020,078 호에 개시된 분자를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

8-하이드록시퀴놀린의 금속 착체 및 유사한 유도체(화학식 5)는 전자발광을 지지할 수 있는 유용한 호스트 화합물의 한 부류를 구성하고, 500㎚ 보다 긴 파장, 예를 들어 녹색, 황색, 오렌지색 및 적색의 발광에 특히 적합하다.

화학식 5

E 

상기 식에서,

M은 금속을 나타내고,

n은 1 내지 3의 정수이고,

Z는 각각의 경우 독립적으로 2개 이상의 접합된 방향족 고리를 갖는 핵을 완성시키는 원자를 나타낸다.

전술한 것으로부터, 금속은 1가, 2가, 또는 3가 금속일 수 있음이 자명하다. 금속은 예를 들어 리튬, 나트륨 또는 칼륨과 같은 알칼리 금속; 마그네슘 또는 칼슘과 같은 알칼리 토금속; 붕소 또는 알루미늄과 같은 토금속일 수 있다. 일반적으로, 유용한 킬레이트 금속인 것으로 공지된 임의의 1가, 2가, 또는 3가 금속을 사용할 수 있다.

Z는 2개 이상의 접합된 방향족 고리(이들 중 하나 이상은 아졸 또는 아진 고리임)를 함유하는 헤테로사이클릭 핵을 완성시킨다. 지방족 및 방향족 고리를 둘다 포함하는 추가의 고리는 필요한 경우 2개의 필요한 고리와 접합될 수 있다. 기능 면에서 개선시키지 않고 분자 크기를 거대하게 만드는 것을 피하기 위해, 고리 원자의 수는 일반적으로 18 이하로 유지된다.

유용한 킬레이트화 옥시노이드 화합물의 예는 다음과 같다:

CO-1: 알루미늄 트리속신[별칭, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)]

CO-2: 마그네슘 비속신[별칭, 비스(8-퀴놀리놀라토)마그네슘(II)]

CO-3: 비스[벤조{f}-8-퀴놀리놀라토]아연(II)

CO-4: 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)-μ-옥소-비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)

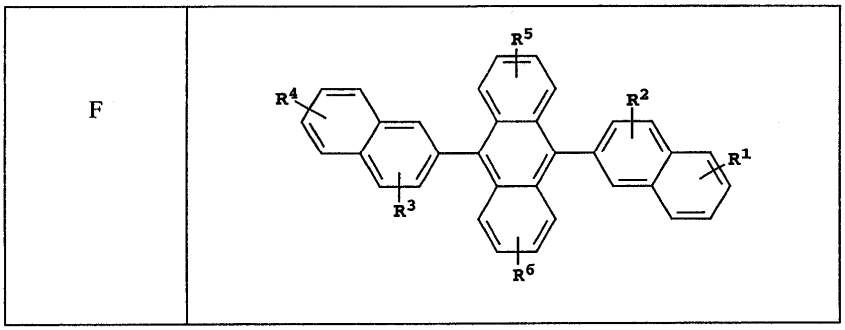
CO-5: 인듐 트리속신[별칭, 트리스(8-퀴놀리놀라토)인듐]

CO-6: 알루미늄 트리스(5-메틸옥신)[별칭, 트리스(5-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)]

CO-7: 리튬 옥신[별칭, (8-퀴놀리놀라토)리튬(I)]

9,10-디-(2-나프틸)안트라센(화학식 6)의 유도체는 전자발광을 지지할 수 있는 유용한 호스트의 한 부류를 구성하고, 400㎚ 보다 긴 파장, 예를 들어 청색, 녹색, 황색, 오렌지색 또는 적색의 발광에 특히 적합하다:

화학식 6



상기 식에서,

R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 및 R^6은 각각의 고리상의 하나 이상의 치환기를 나타내고, 이 각각의 치환기는 다음과 같은 그룹 중에서 개별적으로 선택된다:

그룹 1: 수소, 탄소수 1 내지 24의 알킬;

그룹 2: 탄소수 5 내지 20의 아릴 또는 치환된 아릴;

그룹 3: 안트라세닐, 피레닐 또는 페릴레닐 등의 접합된 방향족 고리를 완성시키는데 필요한 4 내지 24개의 탄소 원자;

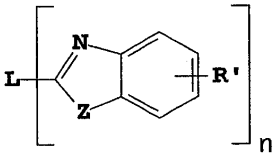
그룹 4: 푸릴, 티에닐, 피리딜, 퀴놀리닐 또는 그밖의 헤테로사이클릭계 등의 접합된 헤테로방향족 고리를 완성시키는데 필요한 탄소수 5 내지 24의 헤테로아릴 또는 치환된 헤테로아릴;

그룹 5: 탄소수 1 내지 24의 알콕실아미노, 알킬아미노 또는 아릴아미노; 및

그룹 6: 불소, 염소, 브롬 및 시아노.

벤즈아졸 유도체(화학식 7)는 전자발광을 지지할 수 있는 유용한 호스트의 또다른 부류를 구성하고, 400㎚ 보다 긴 파장, 예를 들어 청색, 녹색, 황색, 오렌지색 또는 적색의 발광에 특히 적합하다:

화학식 7

G 

상기 식에서,

n은 3 내지 8의 정수이고,

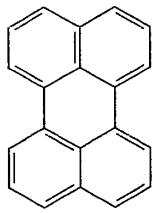
Z는 O, NR 또는 S이고,

R 및 R'는 수소; 탄소수 1 내지 24의 알킬(예: 프로필, t-부틸, 헵틸 등); 탄소수 5 내지 20의 아릴 또는 헤테로원자 치환된 아릴(예: 페닐 및 나프틸, 푸릴, 티에닐, 피리딜, 퀴놀리닐 및 기타 헤테로사이클릭계); 클로로, 플루오로 등의 할로; 또는 접합된 방향족 고리를 완성시키는데 필요한 원자이고;

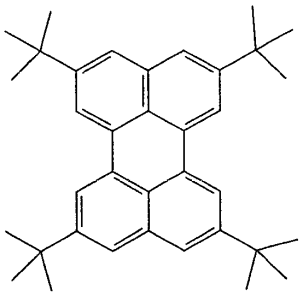
L은 다수의 벤즈아졸을 함께 공액 또는 비공액 연결시키는 알킬, 아릴, 치환된 알킬 또는 치환된 아릴로 이루어진 연결 단위이다.

유용한 벤즈아졸의 예로는 2,2',2'-(1,3,5-페닐렌)트리스[1-페닐-1H-벤즈이미다졸]이 있다.

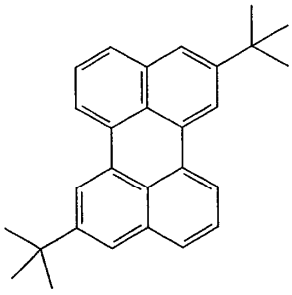
바람직한 형광 도판트로는 안트라센, 테트라센, 크산텐, 페릴렌, 루브렌, 코우마린, 로드아민, 퀴나크리돈, 디시아노메틸렌피란 화합물, 티오피란 화합물, 폴리메틴 화합물, 피릴륨 및 티아피릴륨 화합물, 및 카보스티릴 화합물의 유도체를 포함한다. 유용한 도판트의 전형적인 예는 하기의 화합물을 포함하지만 이에 한정되지 않는다:



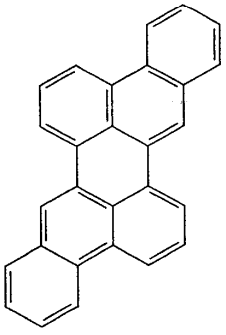
L1



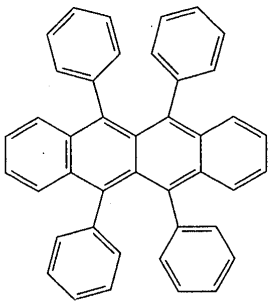
L2



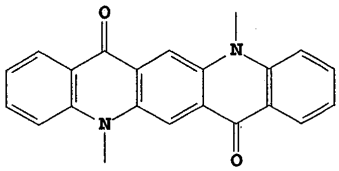
L3



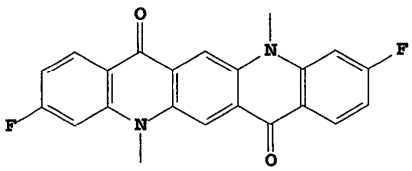
L4



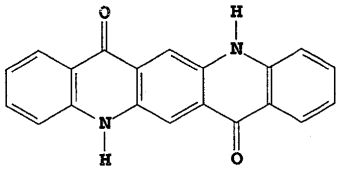
L5



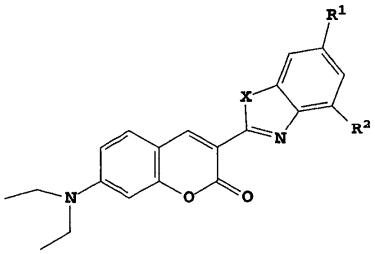
L6

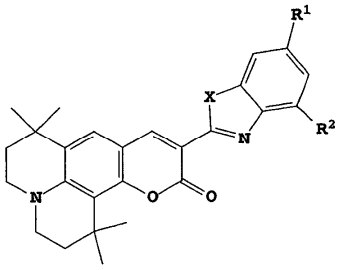


L7



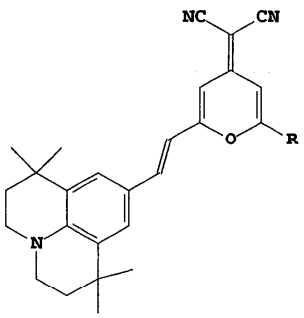
L8



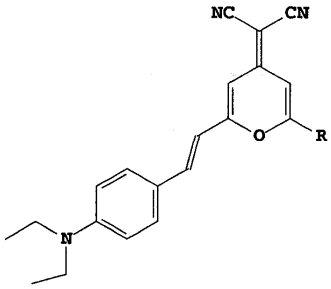


	X	R1	R2
L9	O	H	H
L10	O	H	메틸
L11	O	메틸	H
L12	O	메틸	메틸
L13	O	H	t-부틸
L14	O	t-부틸	H
L15	O	t-부틸	t-부틸
L16	S	H	H
L17	S	H	메틸
L18	S	메틸	H
L19	S	메틸	메틸
L20	S	H	t-부틸
L21	S	t-부틸	H
L22	S	t-부틸	t-부틸

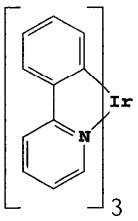
	X	R1	R2
L23	O	H	H
L24	O	H	메틸
L25	O	메틸	H
L26	O	메틸	메틸
L27	O	H	t-부틸
L28	O	t-부틸	H
L29	O	t-부틸	t-부틸
L30	S	H	H
L31	S	H	메틸
L32	S	메틸	H
L33	S	메틸	메틸
L34	S	H	t-부틸
L35	S	t-부틸	H
L36	S	t-부틸	t-부틸



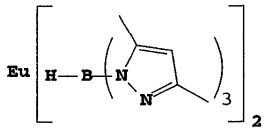
R	
L37	페닐
L38	메틸
L39	t-부틸
L40	메시틸



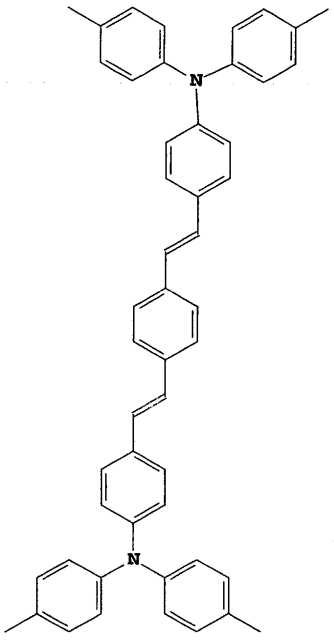
R	
L41	페닐
L42	메틸
L43	t-부틸
L44	메시틸



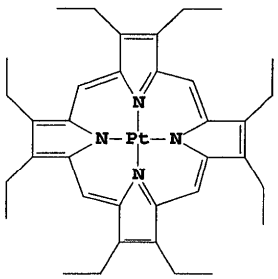
L45



L46



L47



L48

통상적으로 양도된 올크 등의 미국 특허 제 6,194,119 B1 호(본원에 참조로 인용됨)에 기술된 바와 같이, 다른 유기 발광 물질은 예를들면 폴리페닐렌비닐렌 유도체, 디알콕시-폴리페닐렌비닐렌, 폴리-파라페닐렌 유도체 및 폴리플루오렌 유도체와 같은 중합성 물질일 수 있다.

전자 수송(ET) 물질

본 발명의 유기 EL 디바이스에 유용한 바람직한 전자 수송 물질층은 옥신 자체의 킬레이트(통상적으로 8-퀴놀리놀 또는 8-하이드록시퀴놀린으로도 지칭됨)를 비롯한, 금속 킬레이트화 옥시노이드 화합물이다. 이러한 화합물은 전자를 주입하고 수송하는 것을 도와주고, 높은 수준의 성능을 나타내고, 박막의 형태로 용이하게 제작된다. 고려되는 옥시노이드 화합물의 예로는 전술한 화학식 5를 만족시키 는 것이다.

기타 전자 수송 물질로는 통상적으로 양도된 미국 특허 제 4,356,429 호에 개시된 바와 같은 다양한 부타디엔 유도체 및 통상적으로 양도된 미국 특허 제 4,539,507 호에 기술된 바와 같은 다양한 헤테로사이클릭 광학 광택제를 들 수

있다. 화학식 7을 만족시키는 벤즈아졸도 또한 유용한 전자 수송 물질이다.

다른 전자 수송 물질은, 예를들면 폴리페닐렌비닐 유도체, 폴리-파라-페닐렌 유도체, 폴리플루오렌 유도체, 폴리티오펜, 폴리아세틸렌 및 문헌[*Handbook of Conductive Molecules and Polymers* , Vols. 1-4, H.S. Nalwa, ed., John Wiley and Sons, Chichester(1997)]에 열거된 것과 같은 기타 전도성 중합 유기 물질과 같은 중합체 물질일 수 있다.

몇몇 경우에서, 단일 층이 발광 및 전자 수송 모두를 지지하는 작용을 하여 발광 물질 및 전자 수송 물질을 포함할 것이다.

애노드 물질

전도성 애노드 층은 기판 상에 형성되며, EL 발광이 애노드를 통해 관측되는 경우 발광 대상에 대해 투명하거나 실질적으로 투명해야 한다. 본 발명에서 사용되는 통상의 투명한 애노드 물질은 인듐-주석 산화물 및 주석 산화물이지만, 다른 금속 산화물, 예를들면 알루미늄- 또는 인듐-도핑된 아연 산화물, 마그네슘-인듐 산화물 및 니켈-텅스텐 산화물이 사용될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 이러한 산화물에 더하여, 질화 갈륨과 같은 금속 질화물, 및 아연 셀레나이드와 같은 금속 셀레나이드 및 황화 아연과 같은 금속 황화물이 애노드 물질로서 사용될 수 있다. EL 방출이 상부 전극을 통해 관측되는 경우의 용도에 있어서, 애노드 물질의 발광 특성은 중요하지 않으며, 투명, 불투명 또는 반사성의 임의 전도성 물질이 사용될 수 있다. 이러한 용도에 대한 예시적인 전도체는 이것으로 한정되는 것은 아니지만, 금, 이리듐, 몰리브덴, 팔라듐, 및 백금을 포함한다. 투과성이거나 또는 그렇지 않은 전형적인 애노드 물질은 4.1eV 이상의 일 함수를 갖는다. 바라는 애노드 물질은 증발, 스퍼터링, 화학 증기 증착 또는 전기화학 수단과 같은 임의 적합한 수단에 의해 증착될 수 있다. 애노드 물질은 잘 공지된 포토리토그래프 공정을 사용하여 패턴화될 수 있다.

캐소드 물질

발광이 애노드를 통하는 경우, 캐소드 물질은 임의의 전도성 물질로 구성될 수 있다. 바람직한 물질은 기저를 이루는 유기 층과의 양호한 접촉을 확보하기 위해 양호한 제막 특성을 갖고, 낮은 전압에서 전자 주입을 증진시키고, 양호한 안정성을 갖는다. 유용한 캐소드 물질은 종종 낮은 일 함수 금속(<4.0eV) 또는 금속 합금을 함유한다. 하나의 바람직한 캐소드 물질은 미국 특허 제 4,885,221 호에 기술된 바와 같이 은의 비율이 1 내지 20%의 범위인 Mg:Ag 합금으로 구성된다. 다른 적절한 부류의 캐소드 물질은 보다 두꺼운 전도성 금속의 층으로 캡핑된 낮은 일 함수 금속 또는 금속 염의 박층으로 구성된 2층을 포함한다. 이러한 하나의 캐소드는 통상적으로 양도된 미국 특허 제 5,677,572 호에 기술된 바와 같이 LiF의 박층, 이어서 보다 두꺼운 Al의 층으로 구성된다. 기타 유용한 캐소드 물질은 통상적으로 양도된 미국 특허 제 5,059,861 호, 미국 특허 제 5,059,862 호 및 미국 특허 제 6,140,763 호에 개시된 물질을 포함하지만 이에 한정되지 않는다.

발광이 캐소드를 통하여 관측되는 경우, 캐소드는 투명하거나 거의 투명해야 한다. 이러한 용도에서, 금속은 얇거나, 투명한 전도성 산화물 또는 이들 물질의 조합을 사용해야 한다. 선택적으로 투명한 캐소드는 통상적으로 양도된 미국 특허 제 5,776,623 호에 보다 상세하게 기술되어 있다. 캐소드 물질은 증발, 스퍼터링 또는 화학 증착법에 의해서 증착될 수 있다. 필요한 경우, 패턴화는 마스크를 통한 증착(through-mask deposition), 통상적으로 양도된 미국 특허 제 5,276,380 호 및 유럽 특허 제 0 732 868 호에 기술된 통합 섀도우 마스킹(integral shadow masking), 레이저 삭마 및 선택적 화학 증착법을 포함하지만 이에 한정되지 않는, 널리 공지된 수많은 방법을 통해서 달성될 수 있다.

도너(32)는 예정된 부위의 스펙트럼의 방사선을 흡수하여 열을 산출할 수 있으며, 이러한 양태에서 유기 물질(70) 또는 지지체(72)에 결합되는 방사선-흡수 물질을 또한 포함하여야 한다. 방사선-흡수 물질은 통상적으로 양도된 미국 특허 제 5,578,416 호에 구체적으로 명시된 것과 같은 염료, 탄소와 같은 안료, 또는 니켈, 크롬, 티탄등과 같은 금속일 수 있다.

도 5b는 도너(32)의 구조의 또 다른 양태이다. 이러한 양태에 있어서, 지지체(72)는 방사선-흡수 물질(74)로 먼저 균일하게 피복되고, 유기 물질(70)로 피복된다. 그후, 지지체(72)는 비-이송 표면(33)을 포함하고, 유기 물질(70)은 이송 표면(35)을 포함한다. 방사선-흡수 물질(74)은, 전술된 바와 같이 스펙트럼의 예정된 부위에서 방사선을 흡수하여 열을 산출할 수 있다.

도 5c는 도너(32)의 구조의 또 다른 양태이다. 이러한 양태에 있어서, 지지체(72)는 방사선-흡수 패턴화 층(76)으로 먼저 피복되고, 유기 물질(70)로 피복된다. 그후, 지지체(72)는 비-이송 표면(33)을 포함하고, 유기 물질(70)은 이송 표면(35)을 포함한다. 방사선-흡수 패턴화 층(76)은 스펙트럼의 예정된 부위에서 방사선을 흡수하여 열을 산출할 수 있는 방사선-흡수 물질을 포함한다.

도 6a는 도너(32) 및 기판(34)의 서로에 대한 관계, 즉 본 발명에 따른 기판(34)에 대한 도너(32)의 배치에 대한 하나

의 양태에 대한 단면도이다. 이러한 양태에 있어서, 도너(32) 및 기판(34)은 서로 관계를 맺으면서 배열하기 때문에 도너(32)와 기판(34)의 부위 사이는 분리되어 있을 것이다. 기판(34)의 수용 표면(106)은 박막 트랜지스터(100)의 존재 때문에 비균일하다. 박막 트랜지스터(100)은 각각의 픽셀 또는 써브픽셀의 다층 구조 결과로서 돌출된 표면 부위(102) 만큼 기판(34)과 분리되어 있다. 이것은 통상적으로 양도된 탱(Tang)의 미국 특허 제 5,937,272 호에 기술되어 있으며, 상기 특허의 내용을 본원에 참조로 결합하였다. 돌출된 표면 부위(102)의 존재로 인해 압축 가스에 의해 비-이송 표면(33)에 나타난 압력(도시되지 않음)으로 갭(104)의 분리가 유지되고 도너(32)와 기판(34) 부위 사이에 분리가 유지된다.

도 6b는 도너(32) 및 기판(34)의 서로에 대한 관계, 즉 본 발명에 따른 기판(34)에 대한 도너(32)의 배치에 대한 또 다른 양태에 대한 단면도이다. 이러한 양태에 있어서, 도너(32) 및 기판(34)은 서로 관계를 맺으면서 배열하기 때문에 도너(32)와 기판(34)이 접촉할 것이다. 도너의 이송 표면(35)은 압축 가스에 의해 비-이송 표면(33)에 나타난 압력(도시되지 않음)에 의해 기판(34)과 완전히 접촉한다.

도 7a는 광으로의 처리에 의해 도너(32)로부터 기판(34) 부위로의 유기 물질의 이동에 대한 단면도이다. 이러한 양태에서, 도너(32)는 방사선-흡수 패턴 층(76)으로 제조된다. 플래시 광(66)은 비-이송 표면(33)에 조사된다. 열(110)은 플래시 광(66)이 방사선-흡수 패턴화 층(76)에 조사될 때 산출된다. 이로인해, 방사선-흡수 패턴화 층(76)의 바로 인접의 유기 물질(70)이 가열된다. 이러한 양태에서, 도너(32) 상에 쪼여진(즉, 방사선-흡수 패턴화 층(76) 상에 직접 충돌된) 광의 일부 만이 열로 전환될 것이다. 유기 물질(70)의 가열된 부위 일부 또는 모두가 승화, 증발 또는 삭막되고 이송되어 기판(34)의 바라는 부위에 유기 물질 층을 형성하는데, 이때 상기 층은 패턴화된 상태로 기판(34)의 수용 표면(106) 상의 이송된 유기 물질(112)에 의해 나타난다.

도 7b는, 광으로 처리하는 또 다른 방법에 의해 도너(32)로부터 기판 부위(34)로의 유기 물질(70)의 이송에 대한 단면도이다. 이러한 양태에 있어서, 도너(32)는 방사선-흡수 물질(74)로 제조되고, 갭(104)은 박막 트랜지스터(100)의 구조에 의해 유지되고 돌출된 표면(102) 사이에 끼이게 된다. 어떤 한 패턴의 레이저 광(60)이 비-이송 표면(33)에 조사될 수 있다. 레이저 광(60)이 방사선-흡수 물질(74)과 충돌할 때 열(110)이 산출된다. 이로인해, 레이저 광(60)의 바로 인접에 있는 유기 물질(70)이 가열된다. 이러한 양태에 있어서, 도너(32) 상에 쪼인 광 대부분이 열로 전환될 것이며, 이것은 단지 도너(32)의 선택적 조사 부위에서 발생할 것이다. 유기 물질(70)의 가열된 부위 모두 또는 일부는 승화, 증발 또는 삭막되고 이송되어 기판(34)의 바라는 부위에 유기 물질 층을 형성하고, 이때 상기 층은 기판(34)의 수용 표면(106) 상의 이송된 유기 물질(112)에 의해 패턴화된 상태로 나타난다.

본 발명에서 기술된 방식으로 처리된 처리 기판(82)의 평면도가, 도 7a 및 도 7b를 참조하면서 도 8에 도시되어 있다. 유기 물질(70)의 예정된 부위가 이송된 패턴(80)으로 기판(34)에 옮겨진 상태이다. 옮겨진 패턴(80)은 최종 목적으로 처리된 기판(82)과 일치하는 방식으로 형성된다(예를들면, 이송된 패턴(80)은 기판(34) 상에 존재하는 박막 트랜지스터의 위치로 옮겨진 OLED 발광 물질이다). 옮겨진 패턴(80)은 이것(예를들면, 도 7a에서의 방사선 흡수 패턴 층(76), 또는 도 7b에서 레이저 광(60)의 조사 패턴)을 제조하기 위해 사용된 방법에 영향을 받는다.

제 1 고정기구(10)는 제 2 고정기구(12)의 일부 또는 모두를 수행하는 위치에 있도록 배열되며, 제 2 고정기구가 상술된 통상적으로 양도된 필립스 등의 미국 특허 출원 제 10/021,410 호에 기술된 방법과 유사한 방식으로 제 1 고정기구(10)의 작용의 일부 또는 모두를 수행할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따라 OLED 기판에 도너 원소를 효과적으로 위치시킴으로써 하나이상의 유기물질 층의 형성을 용이하게 할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

(a) 감압하에서의 진공 챔버,

(b) 진공 챔버에 배치된 제 1 고정기구,

(c) 하나이상의 제 1 고정기구 및 제 2 고정기구에 의해 지지되는 도너와 기판을 고정시키기 위해 제 1 고정기구와 정렬되고 결합하며 도너의 비-이송 표면에 대해 배치한 제 2 챔버을 형성하는, 진공 챔버 내에 배치된 제 2 고정기구,

(d) 도너의 비-이송 표면에 압력을 인가하기 위해 제 2 챔버에 가스를 공급하여 기판에 대한 도너의 위치를 확실하게 하는 수단,

(e) 도너의 비-이송 표면에 방사선의 투과를 허용하여 열을 산출하고 유기 물질을 도너로부터 기판으로 이송시키도록, 개방 방사선-수용 위치 및 챔버 표면을 한정하는 폐쇄 위치 사이에서 움직일 수 있는 이동성 부재를 포함하는 제 1 고정기구, 및

(f) 개방 방사선-수용 위치를 통해 방사선을 도너로 향하게 하고 유기 물질을 기판로 이송시키는 조명원을 포함하는,

하나이상의 OLED 디바이스 상에 유기 물질 층을 형성하기 위해 도너로부터 기판에 유기 물질을 이송시키기 위한 장치.

청구항 2.
제 1 항에 있어서,

도너가 고정기구의 하나에 의해 지지되고 기판은 다른 고정 기구에 의해 지지되거나, 또는 모두가 동일한 고정기구에 의해 지지되어 기판 및 도너가 서로 일정한 관 계를 맺음으로써 기판과 도너의 부위 사이에 분리가 있거나 기판과 도너가 접촉하고, 유기 물질이 기판 부위에 이송되는 장치.

청구항 3.
(a) 감압 환경하에서 제 1 및 제 2 고정기구를 정렬하고, 정렬된 제 1 및 제 2 고정기구에 의해 형성된 챔버에 기판 및 도너를 배치시키는 단계;

(b) 도너의 비-이송 표면에 인가된 압력을 증가시켜 기판에 대해 도너의 위치를 확실히 하는 단계;

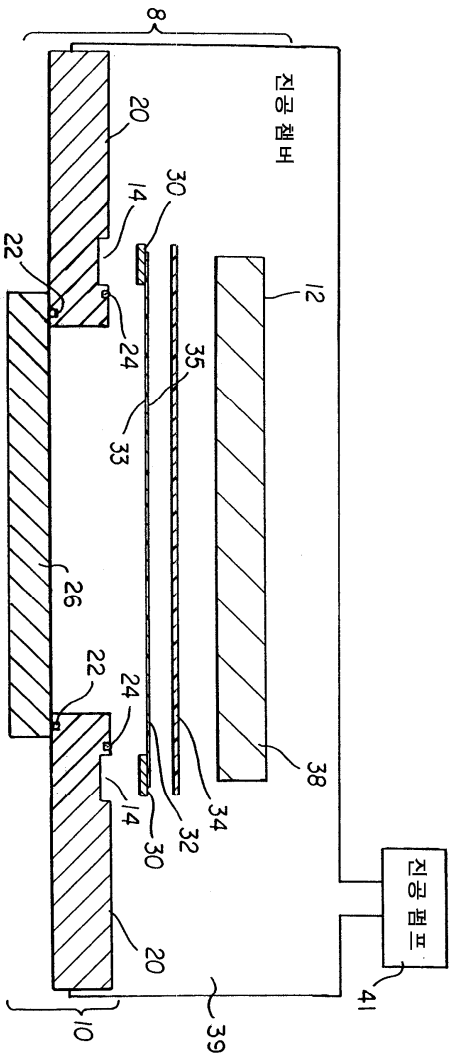
(c) 단계 (b) 후, 도너의 비-이송 표면에 방사선의 투과를 허용하여 열을 산출하고 유기 물질을 도너로부터 기판으로 이송시키기 위해 제 1 고정기구 상에 제공된 부재를 폐쇄 위치로부터 개방 위치로 이동시키는 단계; 및

(d) 개방 방사선-수용 위치를 통해 도너에 방사선을 조사시켜 유기 물질을 기판에 이송시키는 단계를 포함하는,

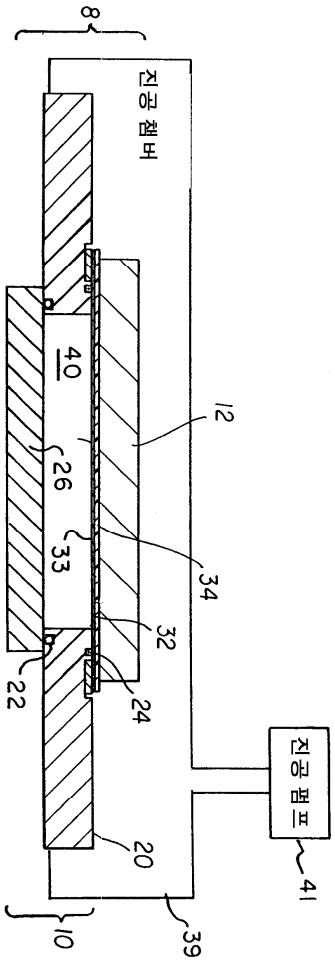
하나이상의 OLED 디바이스에 유기 물질층을 형성하기 위해 도너로부터 기판에 유기 물질을 이송시키는 방법.

도면

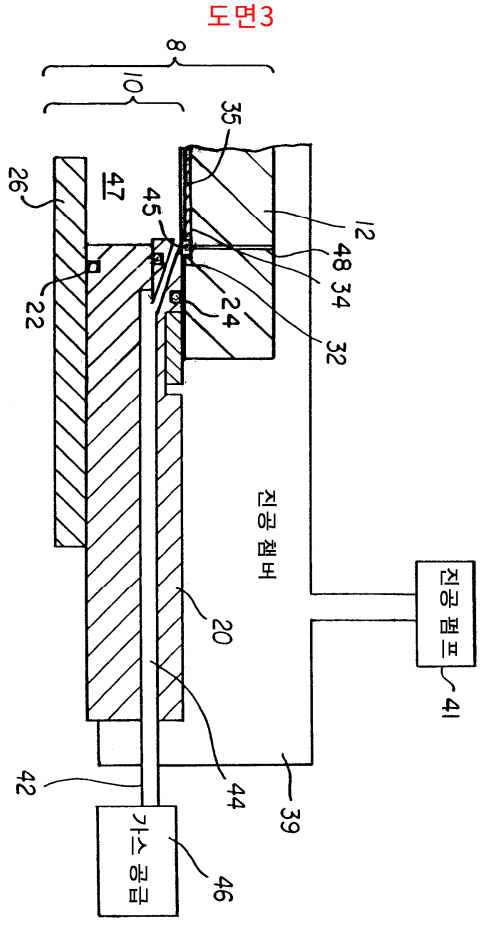
도면1



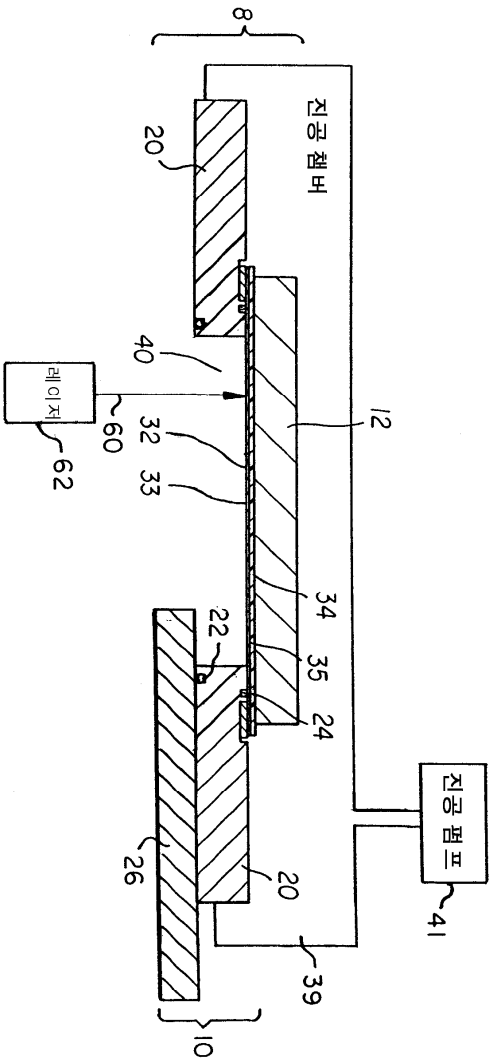
도면2


8
진공 챔버
40
12
26
33
34
32
22
24
20
진공 펌프
41
10
39

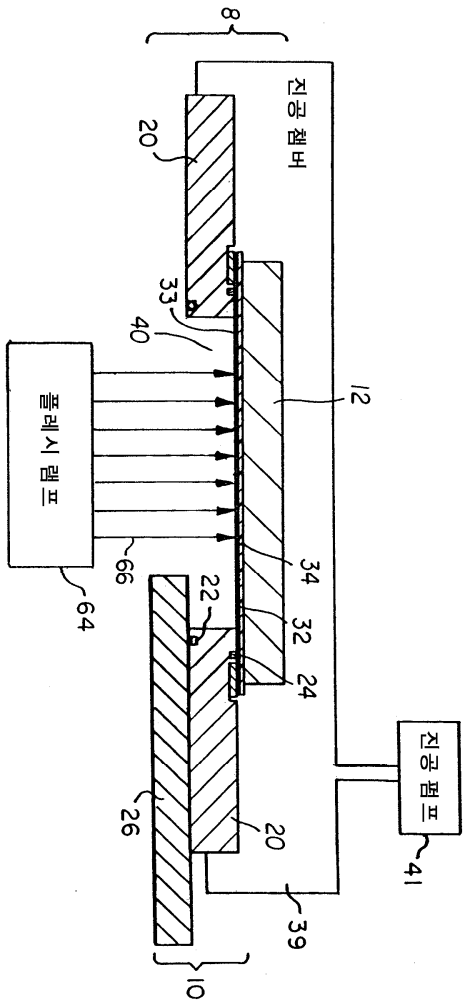
도면3


8
10
35
26
47
45
12
48
34
22
24
32
진공 챔버
20
진공 펌프
41
42
44
39
가스 공급
46

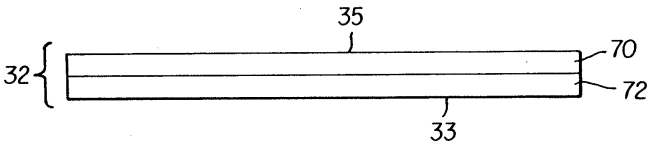
도면4a



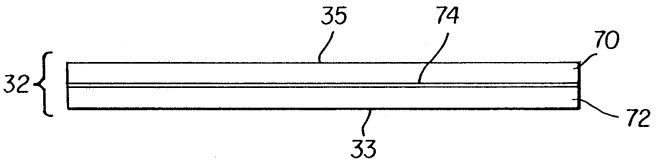
도면4b



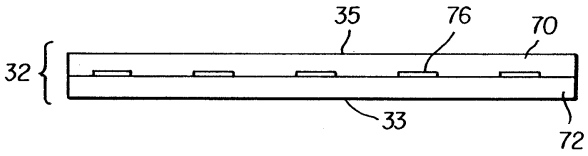
도면5a



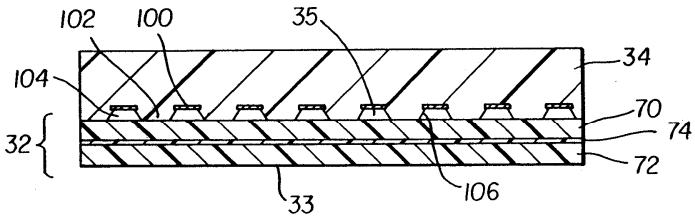
도면5b



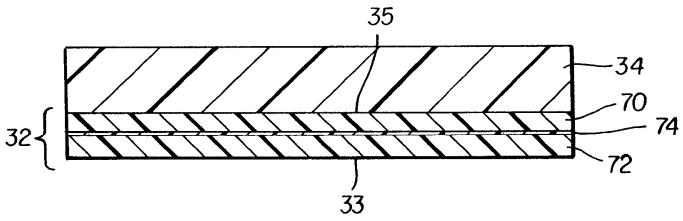
도면5c



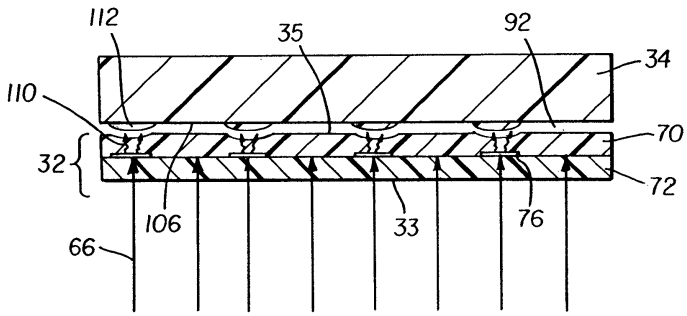
도면6a



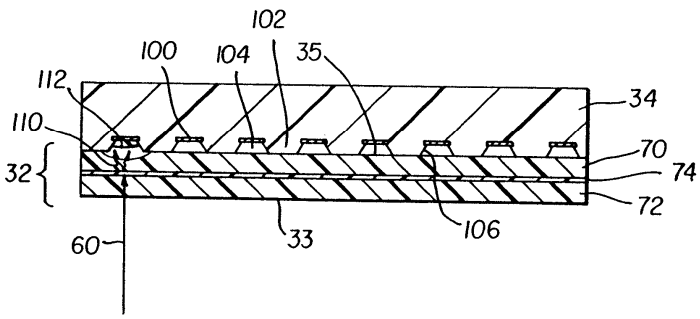
도면6b



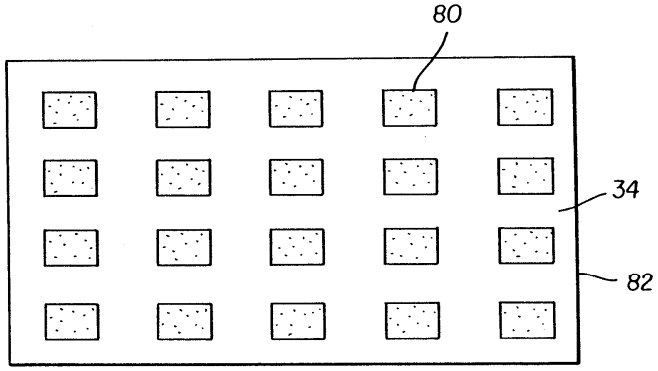
도면7a



도면7b



도면8



专利名称(译)	从供体转移有机材料以在OLED器件中形成层		
公开(公告)号	KR1020030074376A	公开(公告)日	2003-09-19
申请号	KR1020030015324	申请日	2003-03-12
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED TECH		
申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀러지엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀러지엘엘씨		
[标]发明人	TYAN YUAN SHENG		
发明人	TYAN,YUAN SHENG		
IPC分类号	H01L51/40 H01L51/50 H05B33/10 C23C14/04 C23C14/12 H01L51/56 H01L51/30 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0084 H01L51/0059 H01L51/0089 H01L51/0062 H01L51/0085 H01L51/0077 C23C14/048 H01L51/0052 H01L51/0013 H01L51/0081 C23C14/12 Y10T156/1705		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
优先权	10/098020 2002-03-13 US		
其他公开文献	KR100952463B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种在由对准的第一和第二固定装置形成的腔室中对准基板和施主的方法，在减压环境下对准第一和第二固定装置，增加施加到供体的非转移表面的压力以确保供体相对于基底的位置;将设置在第一固定机构上的构件从关闭位置移动到打开位置，以允许辐射传递到供体的非转移表面以产生热量并将有机材料从供体转移到基板;一种用于将有机材料从施主转移到基板以在一个或多个OLED器件上形成有机材料层的方法和设备，方法是通过开放的辐射接收位置用辐射照射施主，以将有机材料输送到基板。 1