(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H05B 33/10

(11) 공개번호 10-2004-0020004
(43) 공개일자 2004년03월06일

(21) 출원번호 10-2003-0059968
(22) 출원일자 2003년08월28일

(30) 우선권주장 10/230,934 2002년08월29일 미국(US)

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

(72) 발명자 투트리더블유
미국뉴욕주14580웹스터코니퍼코브레인1250

베드지크마크디
미국뉴욕주14534피츠포드랜드마크레인20

(74) 대리인 김창세
장성구

심사청구 : 없음

(54) 유기 물질을 도너로부터 기판으로 레이저 전달시키기 위한기판상에의 기준마크의 이용

요약

본 발명은 기판에 하나 이상의 인식마크(fiducial mark)를 제공하는 단계; 기판을 레이저에 대해 위치시키고, 레이저 빔이 상기 인식마크에 충돌할 때까지 레이저 빔 및 레이저와 기판 사이의 상대적인 운동을 제공하는 단계; 및 레이저 빔이 기준마크에 충돌하는 시기를 검출하여 기판의 위치 및 배향을 결정하는 단계를 포함하는, 유기 물질을 도너 요소로부터 기판으로 전달시키는 빔을 생성하는 레이저에 의해 OLED 디스플레이의 제조에 사용하기 위한 기판을 정렬시키는 방법에 관한 것이다.

대표도

도 1a

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a는 본 발명에 따라 구성된 OLED 기판의 상면도이다.

도 1b는 레이저에 대한 기판의 위치화를 나타내는 횡단면도이다.

도 2는 포토검출기 및 레이저 스팟의 위치 및 기준마크를 나타내는 기판의 일부 확대 상면도이다.

도 3은 본원발명의 방법을 가능하게 하는 상대적인 운동을 제공하는 장치의 한 양태를 나타낸 것이다.

도 4a는 본 발명에 따라 고정된 기판/도너 요소 조합체를 광 빔으로 조사하는 레이저의 횡단면도이다.

도 4b는 본 발명의 실시에서 OLED 기판 및 이 기판에 대해 적절히 위치된 도너 요소의 횡단면도이다.

도 5는 신호를 처리하고 기준마크의 위치를 검출 및 결정하는데 사용되는 전기광학 서브시스템의 블록 다이아그램이다.

도 6은 기준마크의 위치를 검출하는데 있어서 전체적인 단계를 나타내는 블 록 다이아그램이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 물질을 도너로부터 기판으로 전달시키는 유기 발광 디바이스(OLED)를 제조하는 방법에 관한 것이다.

적색, 녹색 및 청색 화소(통상 RGB 화소로 지칭됨)와 같은 칼라 화소의 어레이를 갖는 칼라 또는 완전 칼라 유기 전기발광(EL) 디스플레이에서, RGB 화소를 제조하기 위해서는 칼라-생성 유기 EL 매질의 정밀한 패턴화가 요구된다. 기본적인 EL 디바이스는 통상 애노드, 캐쏘드 및 애노드와 캐쏘드 사이에 위치하는 유기 EL 매질을 갖는다. 유기 EL 매질은 유기 박막의 하나 이상의 층으로 이루어질 수 있으며, 상기 층중 하나는 발광 또는 전기발광을 주로 담당한다. 이 특정 층은 일반적으로 유기 EL 매질의 발광 층으로 지칭된다. 유기 EL 매질에 존재하는 다른 유기 층은 주로 전자 수송 기능을 제공할 수 있으며, (정공 수송을 위한) 정공 수송 층 또는 (전자 수송을 위한) 전자 수송 층으로 일컬어진다. 완전 칼라 유기 EL 디스플레이 패널에 RGB 화소를 형성시키는 데에는, 유기 EL 매질의 발광 층 또는 전체 유기 EL 매질을 정밀하게 패턴화시키는 방법이 고안될 필요가 있다.

전형적으로, 전기발광 화소는 미국 특허 제 5,742,129 호에 제시되어 있는 바와 같은 쉐도우 마스킹(shadow masking) 기법에 의해 디스플레이상에 형성된다. 이 방법은 효과적이기는 하지만 몇 가지 단점이 있다. 쉐도우 마스킹을 이용하여고해상도의 화소 크기를 달성하기가 곤란하였다. 또한, 화소가 적절한 위치에 형성되도록 기판과 쉐도우 마스크를 정렬하기도 힘들다. 기판 크기를 증가시키고자 하는 경우에는, 정렬 과정의 일부로서 쉐도우 마스크를 조작하여 적절하게 위치된 화소를 형성시키기가 더욱 힘들다. 쉐도우 마스크 방법의 추가의 단점은 시간이 지남에 따라 마스크 정공이 막히게 될 수 있다는 것이다. 마스크의 정공이 막히게 되면, EL 디스플레이상의 화소가 제기능을 하지 못하여 원치 않는 결과가 초래된다.

쉐도우 마스크 방법에 대해 추가의 문제점이 있는데, 이는 한쪽이 수 인치보다 큰 치수를 갖는 EL 디바이스를 제조할 때 특히 두드러진다. EL 디바이스를 정확하게 형성하는데 요구되는 정밀도를 갖는 보다 큰 쉐도우 마스크를 제조하기가 매우 곤란하다.

고해상도 유기 EL 디스플레이를 패턴화시키는 방법은 그란드(Grande) 등의 미국 특허 제 5,851,709 호에 개시되어 있다. 이 방법은, 1) 대향하는 제 1 표면과 제 2 표면을 갖는 기판을 제공하는 단계; 2) 상기 기판의 제 1 표면 위에 광-투과성의 열-절연 층을 형성시키는 단계; 3) 상기 열-절연 층 위에 광-흡수 층을 형성시키는 단계; 4) 제 2 표면으로부터 열-절연 층까지 연장되는 개구의 어레이를 기판에 제공하는 단계; 5) 상기 광-흡수 층상에 형성된, 전달가능한 색-형성 유기 도너 층을 제공하는 단계; 6) 기판의 개구와 디바이스의 상응하는 칼라 화소 사이의 배향된 관계로 도너 기판을 디스플레이 기판과 정밀하게 정렬시키는 단계; 및 7) 개구 위의 광-흡수 층에 충분한 열을 발생시키기 위한 조사원을 사용하여 도너 기판 상의 유기 층이 디스플레이 기판으로 전달되도록 하는 단계로 이루어진다. 그란드 등의 방법에서의 문제점은 도너 기판상의 개구 어레이를 패턴화시켜야 하는 것이다. 이로 인해, 도너 기판과 디스플레이 기판 사이의 정밀한 기계적 정렬이 요구되는 것을 비롯하여 쉐도우 마스크 방법에서와 동일한 다수의 문제점이 야기된다. 추가의 문제점은 도너 패턴이 고정되어 쉽게 변할 수 없다는 점이다.

패턴화되지 않은 도너 시트 및 정밀 광원(예: 레이저)을 사용하면 패턴화된 도너에서 발견되는 일부 어려운 점을 없앨 수 있다. 워크(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)에서는 선택된 도너 부분을 레이저 광으로 가열함으로써 EL 디바이스의 발광 층을 도너 시트로부터 기판으로 전달할 수 있는 방법을 교시하고 있다. 워크 등은, 큰 규모의 디바이스를 제조하는데 필요한 정밀한 맞춤(registration)이 가능해진다는 점에서, 광의 사용이 바람직한 열전달 양식일 수 있다고 기재하고 있다. 레이저 열 전달에 의해 정밀하게 맞춰질 수 있기는 하지만, 기판의 올바른 구역이 전달된 도너 물질을 수용하도록 광 빔을 정렬 및 배향시키는

것이 필수적이다. 기타 열 전달 수단도 기판과 열 전달 수단 사이의 정밀한 정렬 수단에 따라 달라진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 기판의 열 팽창에 관계없이 기판을 레이저 빔과 정렬시키 는 보다 효과적인 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 레이저와 기판을 적절히 정렬시키는데 필요한 정렬 단계의 수를 최소화시키는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 목적은, 유기 물질을 도너 요소로부터 기판으로 전달시키는 빔을 생성하는 레이저에 의해 OLED 디스플레이의 제조에 사용하기 위한 기판을 정렬시키는 방법으로서, (a) 기판에 하나 이상의 기준마크를 제공하는 단계; (b) 기판을 레이저에 대해 위치시키고, 레이저 빔이 상기 기준마크에 충돌할 때까지 레이저 빔 및 레이저와 기판 사이의 상대적인 운동을 제공하는 단계; 및 레이저 빔이 기준마크에 충돌하는 시기를 검출하여 기판의 위치 및 배향을 결정하는 단계를 포함하는 방법 에 의해 성취된다.

본 발명의 이점은 기판상에 기준마크를 제공함으로써 기판의 위치 및 배향을 결정하는 효과적인 방법이 유기 물질의 전달 전에 성취될 수 있다는 것이다. 본 발명의 추가의 이점은 도너 요소로부터 기판으로 전달시키는데 사용되는 것과 동일한 레이저 빔이 레이저에 대한 기판의 위치 및 배향을 결정하는데에도 사용될 수 있다는 것이다. 본 발명에 따른 정렬은 매우 정확하고 기준마크의 직접적인 검출에 의해 제공된다. 본 발명의 또 다른 이점은 매우 정확한 정렬 정보가 최소 수의 단계로 나타날 수 있다는 것이다. 본 발명의 또 다른 이점은 레이저 빔의 자동 정렬에 의해 물질을 상이한 화소 부위로 전달할 수 있다는 것이다.

용어 '디스플레이' 또는 '디스플레이 패널'은 비디오 화상 또는 텍스트를 전자적으로 표시할 수 있는 스크린을 지칭하는데 사용된다. 용어 '화소'는 다른 영역과 무관하게 광을 방출하도록 자극될 수 있는 디스플레이 패널의 영역을 지칭하는데 당해 분야에서 인정되는 용도로 사용된다. 용어 'OLED 디바이스' 또는 'OLED 디스플레이'는 화소로서 유기 발광 다이오드를 포함하는 디스플레이 디바이스라는 당해 분야에서 인정된 의미로 사용된다. 칼라 OLED 디바이스는 하나 이상의 색의 광을 방출한다. 용어 '멀티칼라(multicolor)'는 상이한 영역에서 상이한 색상의 광을 방출할 수 있는 디스플레이 패널을 기술하는데 사용된다. 특히, 상이한 색의 화상을 표시할 수 있는 디스플레이 패널을 기술하는데 사용된다. 이들 영역은 반드시 인접할 필요는 없다. 용어 '완전 칼라'는 가시광 스펙트럼의 적색, 녹색 및 청색 구역에서 발광할 수 있고 임의의 색상 또는 색상의 조합으로 화상을 표시할 수 있는 멀티칼라 디스플레이 패널을 기술하는데 사용된다. 적색, 녹색 및 청색은 3원색을 구성하는데, 이들 3원색을 적절히 혼합함으로써 다른 모든 색을 만들어낼 수 있다. 용어 '색상'는 가시광 스펙트럼 내에서의 발광의 세기 프로파일을 지칭하며, 상이한 색상은 육안으로 식별가능한 색의 차이를 나타낸다. 화소 또는 서브화소(subpixel)는 일반적으로 디스플레이 패널에서 어드레스될 수 있는 최소단위를 나타내는데 사용된다. 단색 디스플레이의 경우, 화소 또는 서브화소 사이에 구별이 없다. 용어 '서브화소'는 멀티칼라 디스플레이 패널에 사용되며, 특정 색을 방출하도록 독립적으로 어드레스될 수 있는 화소의 임의의 부분을 나타내는데 사용된다. 예를 들어, 청색 서브화소는 청색 광을 방출하도록 어드레스될 수 있는 화소 의 부분이다. 완전 칼라 디스플레이에서, 화소는 일반적으로 3원색 서브화소, 즉 청색, 녹색 및 적색을 포함한다. 용어 '피치'는 디스플레이 패널에서 2개의 화소 또는 서브화소가 떨어져있는 거리를 나타내는데 사용된다. 따라서, 서브화소 피치는 두 서브화소 사이의 간격을 의미한다.

도 1a에는 본 발명에 따라 구성된 OLED 기판(10)의 상면도가 도시되어 있다. OLED 기판(10)은 화소 부분(12)의 어레이를 포함한다. 이러한 화소 부분(12)은 각각 전극과 연결되어 있고, 전극의 중첩되는 열과 행을 갖는 소위 수동형(passive) 디스플레이의 일부, 또는 통상적인 애노드 및 개별적인 박막 트랜지스터(thin-film transistor, TFT)를 갖는 능동형(active) 디스플레이의 일부일 수 있다. 각 화소 부분(12)은 화소(단색 디스플레이의 경우) 또는 서브화소(완전 칼라 디스플레이의 경우)일 수 있다. 개별 화소 또는 서브화소 사이의 거리는 이러한 디바이스에서 100㎛ 미만인 것이 바람직할 수 있다.

기판(10)은 도너로부터 발광 물질을 수용하기 위한 표면을 제공하는 유기 고체, 무기 고체 또는 유기 고체와 무기 고체의 조합물일 수 있다. 기판(10)은 견고하거나 가요성일 수 있으며, 시트 또는 웨이퍼와 같은 별도의 개별적인 단편으로서 또는 연속 롤로서 가공될 수 있다. 전형적인 기판 물질은 유리, 플라스틱, 금속, 세라믹, 반도체, 금속 산화물, 반도체 산화물, 반도체 질화물 또는 이들의 조합물을 포함한다. 기판(10)은 물질의 균질 혼합물, 물질의 복합체 또는 물질의 다층일 수 있다. 기판(10)은 OLED 디스플레이를 제조하는데 통상적으로 사용되는 기판인 OLED 기판, 예를 들어 능동-매트릭스 저온 폴리실리콘 TFT 기판일 수 있다. 기판(10)은 인식 검출 및 발광의 의도하는 방향에 따라 광 투과성이거나 불투명할 수 있다. 광 투과성은 기판을 통해 EL 방출을 시인하고 기판을 통해 레이저 스팟을 시인하

는데 바람직하다. 투명한 유리 또는 플라스틱이 이러한 경우에 통상적으로 사용된다. 상부 전극을 통해 EL 방출이 시인되는 용도의 경우, 저부 지지체의 투과 특성은 중요하지 않으며, 따라서 광 투과성이거나, 광 흡수성이거나 또는 광 반사성일 수 있다. 이 경우에 사용하기 위한 기판은 유리, 플라스틱, 반도체 물질, 세라믹 및 회로판 물질을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 본 발명의 경우, 기판(10)은 OLED 기판이 바람직하며, 용어 '기판' 및 'OLED 기판'은 호환적으로 사용될 것이다.

도 1a는 또한 기판(10)상의 기준마크(40 및 42)를 나타낸다. 기준마크는 임의의 수단, 예를 들어 광학적으로 검출될 수 있으며, 분명한 수단으로 화소 부분(12)에 대해 발광 층을 적절히 침착시키기 위한 기판(10)의 위치 및 배향을 결정하는데 사용되는 기판(10) 특징부이다. 기준마크인 상기 특징부는 다른 목적을 가질 수 있는데, 예를 들어 능동 또는 수동 매트릭스의 일부일 수 있다. 하나 이상의 기준마크는 기판(10)의 공지된 위치에서 형성된다. 기준마크(40 및 42)는 바람직하게는 유기 물질이 기판(10)에 전달되어 하나 이상의 OLED 디스플레이를 형성하는 영역인 외부 물질 전달 영역(14)이다. 기준마크(40 및 42)는 기판(40)상의 특정 지점의 확인을 가능하게 하도록 고안되고, 십자선, 삼각형, 십자형, 원형, 사각형, 교차 삼각형, 'X'형, 또는 한 지점을 한정하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 형태를 포함할 수 있는 특정 형태를 가질 수 있다. 기준마크는 제 2의 기준마 크가 사용될 수 없는 경우 무한한 회전 대칭성(예를 들어, 원 또는 과녁의 중심)이어서는 안된다. 단일 기준마크는 부분적으로 회전 대칭성일 수 있어, 회전 대칭 정도가 육안에서도 분명한(예를 들어, 90 ° 간격으로 회전 대칭성인 십자형) 상당한 기판 정렬오류를 유발시킨다. 임의의 비제한적인 또는 제한적인 회전 대칭성 마크가 회전 위치를 결정할 수 있음을 알았지만, 바람직한 양태에서 기준마크(40)는 십자형이다. 보다 정확하게는, 바람직한 양태는 2개의 기준마크(40 및 42)를 제공하는 것이며, 이러한 각각의 마크는 기판(10)상에 십자형과 같은 특정 형태를 갖고 기판(10) 길이의 50% 이상의 거리로 떨어져 있다. 기준마크는 각각 광 검출기 위에 위치한다.

도 1b는 레이저 빔(74)을 생성하는 레이저(100)에 대한 기판(10)의 위치를 나타내는 횡단면도이다. 이 양태에서, 레이저 빔(74) 및 기판(10)과 레이저(100) 사이의 상대적인 운동을 제공함으로써 레이저 빔(74)이 기준마크(42)에 충돌할 수 있도록, 기판(10)은 레이저(100)와 광 검출기(22) 사이에 위치된다. 광 검출기(22)는 레이저 빔(74)이 기준마크(42)에 충돌하는 시기를 검출할 수 있다.

도 2는 광 검출기(22) 및 레이저 스팟(20)의 위치 및 기준마크(40)를 나타내는 기판(10)의 일부 확대 상면도이다. 광 검출기(22)는 예를 들어 포토검출기일 수 있다. 광 검출기(22)는 레이저 스팟(20)에 의해 제공되는 바와 같이 충돌 광에 민감한 광 검출기(22)의 일부인 광 검출기 활성 영역(24)을 포함한다. 이러한 특정 양태에서, 광 검출기(22)는 기판(10) 아래에 위치되고, 기판(10)은 충분한 광이 기판을 통과하여 광 검출기(22)에 의해 검출되도록 충분히 투명하다. 기판(10), 레이저(100) 및 레이저 빔(74) 사이의 상대적인 운동을 제공함으로써, 기준마크(40)의 위치 및 배향이 검출될 수 있다. 상대적인 운동이란 레이저 스팟(20), 기판(10) 및 광 검출기(22)의 위치가 서로에 대해 변할 수 있도록 하는 상기 장치의 하나 이상의 부분의 이동을 의미한다. 이는 레이저 스팟(20) 이동, 이동성 기판(10) 이동, 레이저 스팟(20)과 광 검출기(22) 이동 등과 같은 다양한 방법에 의해 성취될 수 있다. 주사 라인의 2차원 순서인 래스터(raster) 주사 방법에서 상대적인 운동을 제공함으로써 기준마크(40)의 화상이 만들어질 수 있다. 기준마크가 십자형인 바람직한 양태에서, 기준마크의 각회전(angular rotation)은 플러스 신호의 수평 라인과 주사 라인 사이의 각으로부터 추론될 수 있다.

2개의 기준마크(40 및 42)를 사용하는 바람직한 양태에서, 회전 정렬오류의 각은 2개의 기준마크 사이의 증가된 거리로 인해 단일 기준마크를 사용한 경우보다 더욱 정확하게 결정될 수 있다. 이는 기준마크(40 및 42)의 중심을 측정하고 레이저 스팟 주사(48) 및 기준마크들간의 라인에 의해 형성된 각을 계산함으로써 성취된다. 이러한 각은 만들어진 목적하는 배향 및 적합한 조정과 비교될 수 있다. 기준마크의 중심을 알면 기판의 목적하는 위치 및 적합한 평행이동(translation)에 대해 상대적인 x 및 y 변위를 수득할 수 있거나, 화상 배치가 회전적으로 그리고 평행이동으로 교정되도록 화상 파일의 변경을 얻을 수 있다.

다른 양태가 또한 가능하다. 예를 들어 광 검출기(22) 및 레이저 스팟(20)은 둘다 동일한 쪽, 즉 기판(10) 위에 위치될 수 있다. 이 경우, 기판(10)은 투명할 필요가 없고, 광 검출기(22)는 기판(10)의 표면으로부터 반사광을 검출한다.

도 2는 또한 상대적인 광 검출기 위치(46)와 관련하여 광 검출기 신호 세기(50)의 상대적인 강도를 나타낸다. 상대적인 운동은 레이저 스팟 주사(48)에 의해 나타낸 바와 같이 레이저 빔(74)이 다수의 위치에서 기준마크(40)와 충돌하도록 레이저 스팟(20)의 분명한 위치의 변화를 유발시킨다. 신호 강도(44)에 의해 측정되는 것으로 광 검출기 신호 세기(50)는 기준마크(40)에 의해 감소되지 않는 경우 광 검출기 활성 영역(24) 근처에서 강하다. 광 검출기(22)는 광 검출기 신호 세기(50)에서의 변화에 의해 레이저 빔(74)이 기준마크(40)에 충돌하는 시기를 검출할 수 있다. 상대적인 광 검출기 위치(46)에 대한 광 검출기 신호 세기(50)와 같은 정보는 (40)과 같은 기준마크의 검출로부터 기록되거나 산정될 수 있다. 따라서, 제 1 방향에서 인식 중심(26)의 위치를 결정할 수 있다. 추가의 레이저 스팟 주사와 같은 기법에 의해, 제 2 수직 방향에서 기준마크(40)의 중심의 위치를 결정할 수 있다. 기록된 정보는 기판(10)의 배향 및 위치를 계산하는데 사용될 수 있다.

도 3에는 본원에 기술된 방법을 가능하게 하는 레이저 빔(74) 및 레이저(100)와 기판(10) 사이의 상대적인 운동을 제공하는 장치(18)의 한 양태가 도시되어 있다. 장치(18)는 기판(10)을 이동시키는 장치, 즉 y축 평행이동 단(30), x축 평행이동 단(32) 및 홀드-다운 플래턴(hold-down platen)(36)이 있는 회전 단(34)을 포함한다. 홀드-다운 플래턴(36)은 광 검출기(22)(명확히 도시되지 않음)를 포함한다. 도시하지 않은 레이저(100)는 홀드-다운 플래턴(36) 및 기판(10) 위의 고정된 위치에 위치된다.

기판(10)은 후술되는 방식으로 레이저 스팟(20)과 기판(10) 사이의 상대적인 운동을 제공하기 위해 선택된 위치로 횡으로 그리고 각지게 이동할 수 있다. 기판(10)은 예를 들어 진공 홀드-다운 장치일 수 있는 홀드-다운 플래턴(36)상에 탑재된다. 레이저 스팟(20)은 예를 들어 레이저 프린트헤드로부터 나올 수 있다. X축 평행이동 단(32)은 기판(10)을 마이크로미터 차수의 해상도로 횡방향으로 이동 및 위치시킬 수 있다. X축 평행이동 단(32)은 도버 인스트루먼츠 코포레이션(Dover Instruments Corp.)과 같은 제조사로부터 상업적으로 입수할 수 있다. X축 평행이동 단(32)은 한 방향에서 측방향 변위로 조정될 수 있으며, 따라서 기판(10)을 횡방향으로 이동가능하게 하여 기판(10)과 관련하여 레이저 스팟(20)의 위치를 조정할 수 있다.

X축 평행이동 단(32)은 Y축 평행이동 단(30)에 탑재된다. Y축 평행이동 단(30)은 X축 평행이동 단(32)과 유사하나 이에 수직인 방식으로 배열되며, 따라서 X축 평행이동 단(32)을 이동시킬 수 있으며 연장 기판(10)에 의해, 수직 방향으로, 마이크로미터 차수의 해상도일 수 있다.

회전 단(34)이 X축 평행이동 단(32)에 탑재된다. 회전 단(34)은 홀드-다운 플래턴(36) 및 기판(10)의 각도 조정을 허용하며, 따라서 기판(10)을 각지게 이동시킨다.

도 4a는 고정된 기판/도너 요소 조합체를 본 발명에 따라 광 빔으로 조사하는 레이저(100)의 횡단면도이다. 레이저(100)는 조절된 멀티채널 선형 레이저 광 빔을 방출하는 멀티채널 레이저이다. 평행이동 단은 명확히 도시되지 않는다. 도 너 요소(16)는 레이저(100)와 기판(10) 사이에서 기판(10)과의 전달 관계로 위치된다. 즉, 도너 요소(16)는 기판(10)과 접촉되어 위치되거나(도시되지 않음) 또는 기판(10)으로부터 제어된 간격으로 유지된다. 도너 요소(16)는 가압 수단(96)에 의해 제위치에 유지된다. 가압 수단(96)은 투명 지지체일 수 있거나, 또는 도너 요소(16)를 기판(10)과 긴밀한 관계로 고착시키도록 가스로 가압되는 챔버일 수 있다.

레이저(100)는 멀티채널(즉, 프린트 렌즈(94)를 통해 선형 레이저 광 빔의 다수의 조절된 채널을 말한다)일 수 있는 레이저 빔(74)을 방출한다. 레이저 빔(74)은 명확히 나타내기 위해 사실상 레이저 광의 다수의 개별적인 어드레스될 수 있는 채널로서 멀티채널일 수 있음을 강조하기 위해 일련의 라인으로서 도시되어 있다. 이러한 채널들은 인접해 있고 레이저 광의 연속 밴드로서 조사시 거동할 수 있음을 이해할 것이다. 레이저 빔(74)은 투명하고 도너 요소(16)의 비전달 표면을 공격하는 가압 수단(96)을 통해 도너 요소(16) 쪽으로 배향할 수 있다. 목적하는 패턴은 레이저(100)와 기판(10) 사이의 상대적인 운동을 제공하면서 레이저 빔(74)을 조절함으로써 수득될 수 있다.

도 4b에는 본 발명을 실시에 있어서 OLED 기판 및 이 기판에 대해 적절하게 위치된 도너 요소를 나타내는 횡단면도가 도시되어 있다. 도너 요소(16) 및 기판(10)은 전달 관계에 있다. 즉, 도너 요소(16)가 기판(10)상에 또는 기판(10)에 인접하여 위치한다. 도너 요소(16)는 지지체(68), 에너지 흡수 층(70) 및 유기 물질의 층(72)을 포함한다. 도너 요소(16)는 패턴화되지 않는다. 즉, 에너지 흡 수 층(70)과 유기 물질(72)이 지지체(68)의 표면에 균일하게 피복되어 있다. 광 빔(74)(이는 에너지 흡수 물질(70)의 선택된 부분에 의해 흡수되고 상기 부분을 가열함으로써 유기 물질(72)의 선택된 부분을 가열함)에 의해 도너 요소(16)의 비전달 표면(76)을 선택적으로 조사함으로써 유기 물질(72)을 도너 요소(16)의 전달 표면(78)으로부터 기판(10)으로 전달한다. 선택적인 조사는, 레이저 빔(74)과 기판(10) 사이의 상대적인 운동을 제공하고 기판(10)의 결정된 위치 및 배향에 따라 레이저 빔(74)을 활성화시켜 목적하는 위치, 예를 들어 화소 부분(12)에서 유기 물질(72)을 도너 요소(16)로부터 기판(10)으로 전달시킴으로써 성취된다. 레이저 빔(74)은 시간 또는 위치에 따라 활성화될 수 있다. 유기 물질(72)의 선택된 부분은 증발 또는 승화되어 기판(10)으로의 전달시 유기층(82)으로 된다.

에너지 흡수 층(70)은 레이저 빔(74)이 기판(10)을 통과하는 것을 허용하지 않는다. 한 양태에서, 기판(10) 정렬은 도너 요소(16)를 기판(10)에 위치시키기 전에 수행될 수 있다. 다른 양태에서, 도너 요소(16)는 기준마크(40 및 42) 근처에서 에너지 흡수 층(70)을 포함하지 않으며, 따라서 도너 요소(16)는 충분한 광을 통과시켜 기준마크(40 및 42)와 충돌하여 본원의 방법을 가능하게 하도록 기준마크(40 및 42) 근처에서 충분히 투명하다. 이 경우, 도너 요소(16)는 정렬 과정을 수행하기 전에 기판(10)상에 위치될 수 있다.

지지체(68)는 적어도 하기 조건을 충족시키는 몇 가지 물질중 임의의 것으로 제조될 수 있다. 도너 지지체는 본 발명의 실시에서 예비 피복 단계 및 롤-대-롤 또는 적층된 시트 수송을 견디기에 충분히 가요성이고 적절한 인장 강도를 가져야 한다. 지지체(68)는 한쪽에서 가압되면서 광-내지-가열-유도된 전달 단계동안 그리고 수증기와 같은 휘발성 성분을 제거하기 위해 고려되는 임의의 예비 가열 단계동안 구조적 일체성을 유지할 수 있어야 한다. 또한, 지지체(68)는 유기 물질의 비교적 얇은 피막의 한쪽 표면에 수용될 수 있어야 하고 피복된 지지체의 예상되는 저장 기간동안 이

피막을 열화없이 보유할 수 있어야 한다. 이들 요건을 충족하는 지지체 물질은 예를 들어 금속 호일, 지지체상의 피복물의 전달가능한 유기 물질의 전달을 유발시킬 것으로 예상되는 지지체 온도 값보다 높은 유리전이온도 값을 나타내는 특정 플라스틱 호일, 및 섬유-보강된 플라스틱 호일을 포함한다. 적합한 지지체 물질은 공지된 엔지니어링 방법에 따라 선택될 수 있지만, 본 발명의 실시에 유용한 도너 지지체로서 배열될 때 선택된 지지체 물질의 특정 양태도 추가로 고려할 만함을 알 것이다. 예를 들어, 지지체 물질은 전달가능한 유기 물질로 미리 피복되기 전에 다단계 세정 및 표면 제조 공정을 필요로 할 수 있다. 지지체 물질이 방사선-투과성 물질인 경우, 방사선-흡수성 물질을 지지체 내로 또는 지지체의 표면상에 혼입시키는 것은, 적합한 플래쉬 램프로부터의 방사선 플래쉬 또는 적합한 레이저로부터의 레이저 광을 사용할 때, 도너 지지체를 더욱 효과적으로 가열하고 전달가능한 유기 도너 물질의 지지체로부터 기판으로의 전달을 상응하게 향상시키는데 유리할 수 있다.

에너지 흡수 층(70)은 스펙트럼의 소정 부분에서 방사선을 흡수하여 열을 생성시킬 수 있다. 에너지 흡수 층은 통상적으로 양도된 미국 특허 제 5,578,416 호에 기재된 염료와 같은 염료, 탄소와 같은 안료, 또는 니켈, 크롬, 티탄 등과 같은 금속일 수 있다.

전형적인 OLED 디바이스는 통상 아래와 같은 순서로 층을 함유할 수 있다: 애노드, 정공 주입 층, 정공 수송 층, 발광 층, 전자 수송 층, 캐쏘드. 이들 층중 임의의 층 또는 이들 층 모두는 유기 물질(72)을 포함하므로 유기 층을 형성할 수 있다. 유기 물질(72)은 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 발광 물질, 호스트 물질 또는 이들 물질의 조합물일 수 있다.

정공 주입(HI) 물질

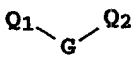
반드시 필요하지는 않지만, 정공 주입층이 유기 발광 디스플레이에 제공되는 것이 종종 유용하다. 정공 주입 물질은 후속적인 유기 층의 성막 특성을 개선시키고 정공을 정공 수송 층으로 주입하는 것을 용이하게 하는 작용을 할 수 있다. 정공 주입층에 사용하기에 적합한 물질은 미국 특허 제 4,720,432 호에 기술된 바와 같은 포르피린성 화합물 및 미국 특허 제 6,208,075 호에 기술된 바와 같은 플라즈마 침착된 플루오로카본 중합체를 포함하나 이로써 제한되지 않는다. 유기 EL 디바이스에 유용한 것으로 보고된 다른 정공 주입 물질은 유럽 특허 제 EP 0 891 121 A1 호 및 제 EP 1,029,909 A1 호에 기술되어 있다.

정공 수송(HT) 물질

유기 물질(72)로서 유용한 정공 수송 물질은 방향족 3급 아민과 같은 화합물을 포함하는 것으로 널리 공지되어 있고, 여기서 상기 방향족 3급 아민은 탄소 원자에만 결합된 3가 질소 원자 하나 이상(이들 중 하나 이상은 방향족 고리의 일원이다)을 함유하는 화합물인 것으로 이해해야 한다. 한 형태에서, 방향족 3급 아민 은 아릴아민, 예를 들어 모노아릴아민, 디아릴아민, 트리아릴아민 또는 중합체성 아릴아민일 수 있다. 단량체성 트리아릴아민의 예는 클룹펠(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 적합한 트리아릴아민이 브랜틀리(Brantley) 등의 미국 특허 제 3,567,450 호 및 제 3,658,520 호에 개시되어 있다.

보다 바람직한 부류의 방향족 3급 아민은 미국 특허 제 4,720,432 호 및 제 5,061,569 호에 기술된 바와 같은, 둘 이상의 방향족 3급 아민 잔기를 포함하는 아민이다. 이러한 화합물로는 하기 화학식 1의 화합물이 포함된다:

화학식 1



상기 식에서,

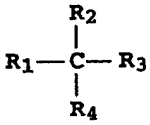
Q_1 및 Q_2 는 독립적으로 선택된 방향족 3급 아민 잔기이며;

G는 탄소-탄소 결합의 아릴렌, 사이클로알킬렌 또는 알킬렌기와 같은 연결기이다.

한 양태에서, Q_1 또는 Q_2 중의 적어도 하나는 다환식 융합 고리 구조, 예를 들어 나프탈렌을 함유한다. G가 아릴기인 경우, 이는 편리하게는 페닐렌, 비페닐렌 또는 나프탈렌 잔기이다.

상기 화학식 1을 만족시키고 2개의 트리아릴아민 잔기를 함유하는 유용한 부류의 트리아릴아민은 하기 화학식 2의 화합물이다:

화학식 2

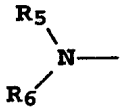


상기 식에서,

R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소 원자, 아릴기 또는 알킬기이거나, R_1 및 R_2 는 함께 사이클로알킬기를 완성하는 원자이며;

R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 하기 화학식 3의 디아릴 치환된 아미노기로 치환된 아릴기이다:

화학식 3



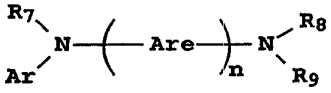
상기 식에서,

R_5 및 R_6 은 독립적으로 선택된 아릴기이다.

한 양태에서, R_5 또는 R_6 중의 적어도 하나는 다환식 융합 고리 구조, 예를 들어 나프탈렌을 함유한다.

또 다른 부류의 방향족 3급 아민은 테트라아릴디아민이다. 바람직한 테트라아릴디아민은 아릴렌기를 통하여 연결된 상기 화학식 3과 같은 디아릴아미노기를 2개 포함한다. 유용한 테트라아릴디아민으로는 하기 화학식 4의 화합물이 포함된 다:

화학식 4



상기 식에서,

Are는 각각 페닐렌 또는 안트라센 잔기와 같은 독립적으로 선택된 아릴렌기이고;

n은 1 내지 4의 정수이며;

Ar, R_7, R_8 및 R_9 는 독립적으로 선택된 아릴기이다.

전형적인 양태에서, Ar, R_7, R_8 및 R_9 중의 적어도 하나는 다환식 융합 고리 구조, 예를 들어 나프탈렌이다.

전술한 화학식 1, 2, 3 및 4의 다양한 알킬, 알킬렌, 아릴 및 아릴렌 잔기는 실제로는 각각 치환될 수 있다. 전형적인 치환기로는 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 아릴옥시기, 및 플루오라이드, 클로라이드 및 브로마이드와 같은 할로겐이 포함된다. 다양한 알킬 및 알킬렌 잔기는 전형적으로는 약 1 내지 6개의 탄소 원자를 함유한다. 사이클로알킬 잔기는 3 내지 약 10개의 탄소 원자를 함유하지만, 전형적으로는 5개, 6개 또는 7개의 고리 탄소 원자, 예를 들어 사이클로펜틸, 사이클로헥실 및 사이클로헵틸 고리 구조를 함유할 수 있다. 아릴 및 아릴렌 잔기는 일반적으로는 페닐 및 페닐렌 잔기이다.

정공 수송 층은 단일의 방향족 3급 아민 화합물 또는 이러한 방향족 3급 아 민 화합물의 혼합물로 형성될 수 있다. 구체적으로는, 화학식 2를 만족시키는 트리아릴아민과 같은 트리아릴아민을 상기 화학식 4의 테트라아릴디아민과 함께 사용할 수 있다. 트리아릴아민이 테트라아릴디아민과 함께 사용되는 경우, 테트라아릴디아민은 트리아릴아민과 전자 주입 및 수송층 사이에 개재된 층으로서 위치한다. 유용한 방향족 3급 아민의 예는 하기와 같다:

1,1-비스(4-디-*p*-톨릴아미노페닐)사이클로헥산;

1,1-비스(4-디-*p*-톨릴아미노페닐)-4-페닐사이클로헥산;

4,4'-비스(디페닐아미노)쿠아드리페닐;

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-페난트릴)-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-퍼릴레닐)-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; 및

1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌.

또 다른 부류의 유용한 정공 수송 물질로는 유럽 특허 제 EP 1 009 041 호에 기술된 바와 같은 다환식 방향족 화합물이 포함된다. 이외에도, 폴리(N-비닐카바졸)(PVK), 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리아닐린, 및 또한 PEDOT/PSS로도 지칭되는 폴 리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설포네이트)와 같은 공중합체 등의 중합체성 정공 수송 물질이 사용될 수 있다.

발광 물질

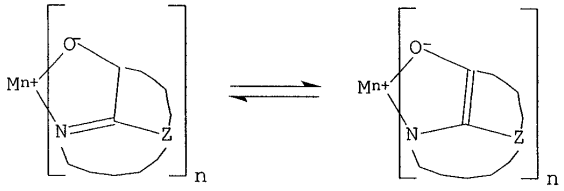
유기 물질(72)로서 유용한 발광 물질은 널리 공지되어 있다. 미국 특허 제 4,769,292 호 및 제 5,935,721 호에 보다 상세하게 기술되어 있는 바와 같이, 유기 EL 소자의 발광 층(LEL)은 발광성 또는 형광성 물질을 포함하고, 이러한 구역내에서의 전자-정공 쌍 재결합의 결과로서 전기발광이 생성된다. 발광 층은 단일 물질로 이루어질 수 있지만, 보다 통상적으로는 게스트 화합물 또는 화합물들로 도핑된 호스트 물질로 이루어지며, 이때 발광은 주로 도판트로부터 발생하며 임의의 색일 수 있다. 발광 층내의 호스트 물질은 하기에서 정의하는 바와 같은 전자 수송 물질, 상기에서 정의된 바와 같은 정공 수송 물질, 또는 정공-전자 재결합을 지지하는 또 다른 물질일 수 있다. 일반적으로, 도판트는 고형광성 염료중에서 선택되지만, 인광성 화합물, 예를 들어 국제특허 공개공보 제 WO 98/55561 호, 제 WO 00/18851 호, 제 WO 00/57676 호 및 제 WO 00/70655 호에 기술된 바와 같은 전이금속 착체도 유용하다. 도판트는 전형적으로 호스트 물질상으로 0.01 내지 10중량%의 양으로 피복된다.

도판트로서 염료를 선택하는데 있어서의 중요한 관련성은 채워진 분자 오비탈 중에서 가장 높은 에너지를 갖는 오비탈과 비워있는 분자 오비탈 중에서 가장 낮은 에너지를 갖는 오비탈 사이의 에너지 차로서 정의되는 밴드갭 포텐셜(bandgap potential)의 비교에 있다. 호스트로부터 도판트 분자로의 효과적인 에너지 전달 에 있어서, 필수적인 조건은 도판트의 밴드갭이 호스트 물질의 밴드갭보다 작아야 한다는 것이다.

사용되는 것으로 공지되어 있는 호스트 및 방출 분자로는 미국 특허 제 4,768,292 호; 제 5,141,671 호; 제 5,150,006 호; 제 5,151,629 호; 제 5,294,870 호; 제 5,405,709 호; 제 5,484,922 호; 제 5,593,788 호; 제 5,645,948 호; 제 5,683,823 호; 제 5,755,999 호; 제 5,928,802 호; 제 5,935,720 호; 제 5,935,721 호; 및 제 6,020,078 호에 개시된 것이 포함되나 이에 제한되지 않는다.

8-하이드록시퀴놀린 및 유사한 유도체의 금속 착체(하기 화학식 5)는 전기발광을 지지할 수 있는 한가지 부류의 유용한 호스트 화합물을 구성하며, 500㎚보다 긴 파장, 예를 들어 녹색, 황색, 오렌지색 및 적색의 발광에 특히 적합하다:

화학식 5



상기 식에서,

M은 금속이고;

n은 1 내지 3의 정수이며;

Z는 각각의 경우에 독립적으로 둘 이상의 융합 방향족 고리를 갖는 핵을 완성시키는 원자이다.

전술된 내용으로부터, 금속이 1가, 2가 또는 3가 금속일 수 있음은 자명하 다. 이러한 금속은, 예를 들어 리튬, 나트륨 또는 칼륨과 같은 알칼리 금속; 마그네슘 또는 칼슘과 같은 알칼리 토금속; 또는 붕소 또는 알루미늄과 같은 토금속일 수 있다. 일반적으로는, 유용한 킬레이트화 금속으로 공지된 임의의 1가, 2가 또는 3가 금속이 사용될 수 있다.

Z는 둘 이상의 융합 방향족 고리(이들중 적어도 하나는 아졸 또는 아진 고리이다)를 함유하는 헤테로사이클릭 핵을 완성한다. 필요에 따라서는, 지방족 및 방향족 고리를 둘다 포함하는 추가의 고리를 2개의 필수 고리에 융합시킬 수 있다. 기능의 향상없이 분자 벌크가 부가되는 것을 피하기 위하여, 일반적으로는 고리 원자의 수를 18개 이하로 유지시킨다.

유용한 킬레이트화된 옥시노이드 화합물의 예는 하기와 같다:

CO-1: 알루미늄 트리스옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)];

CO-2: 마그네슘 비스옥신[일명, 비스(8-퀴놀리놀레이토)마그네슘(Ⅱ)];

CO-3: 비스[벤조{f}-8-퀴놀리놀레이토]아연(Ⅱ);

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

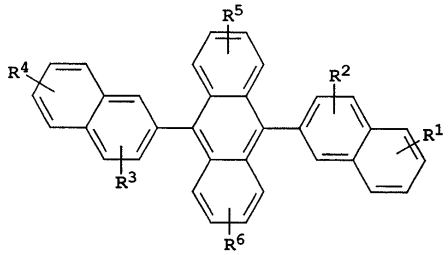
CO-5: 인듐 트리스옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)인듐];

CO-6: 알루미늄 트리스(5-메틸옥신)[일명, 트리스(5-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)];

CO-7: 리튬 옥신[일명, (8-퀴놀리놀레이토)리튬(Ⅰ)].

9,10-디-(2-나프틸)안트라센의 유도체(하기 화학식 6)는 전기발광을 지지할 수 있는 한가지 부류의 유용한 호스트를 구성하며, 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^6 은 각각의 고리상에서의 하나 이상의 치환기를 나타내며, 이때 이들 각각의 치환기는 개별적으로 하기 그룹중에서 선택된다:

그룹 1: 수소, 또는 탄소수 1 내지 24의 알킬;

그룹 2: 탄소수 5 내지 20의 아릴 또는 치환된 아릴;

그룹 3: 안트라세닐, 피레닐 또는 퍼릴레닐의 융합 방향족 고리를 완성하는데 필수적인 4 내지 24개의 탄소원자;

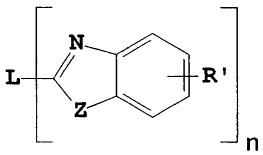
그룹 4: 푸릴, 티에닐, 피리딜, 퀴놀리닐 또는 기타 헤테로사이클릭 시스템의 융합 헤테로방향족 고리를 완성하는데 필수적인 탄소수 5 내지 24의 헤테로아릴 또는 치환된 헤테로아릴;

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

그룹 6: 불소, 염소, 브롬 또는 시아노.

벤자졸 유도체(하기 화학식 7)는 전기발광을 지지할 수 있는 또 다른 부류의 유용한 호스트를 구성하며, 400㎚보다 긴 파장, 예를 들어 청색, 녹색, 황색, 오렌지색 또는 적색의 발광에 특히 적합하다:

화학식 7



상기 식에서,

n은 3 내지 8의 정수이고;

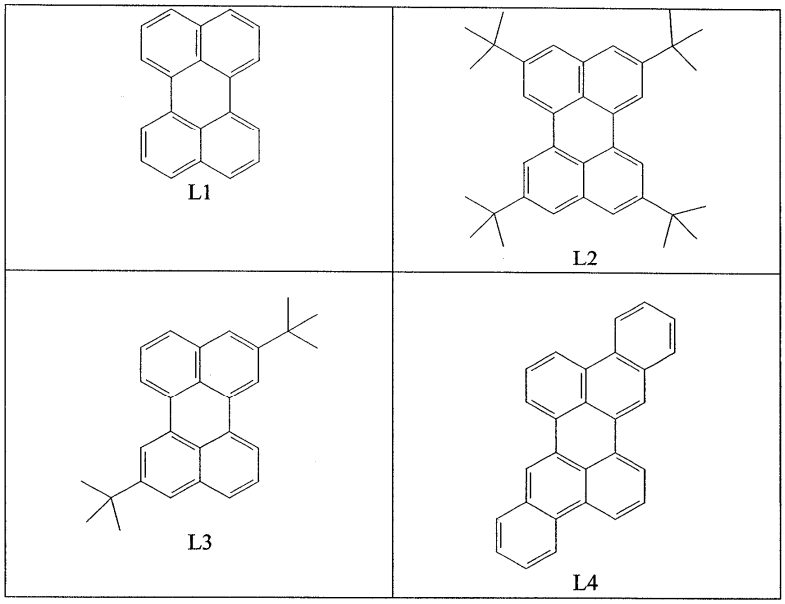
Z는 O, NR 또는 S이고;

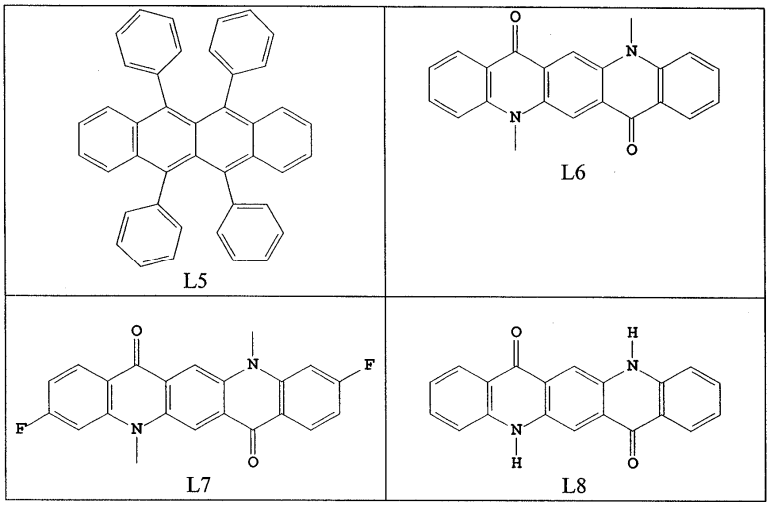
R'은 수소; 탄소수 1 내지 24의 알킬, 예를 들어 프로필, t-부틸, 헵틸 등; 탄소수 5 내지 20의 아릴 또는 헤테로원자 치환된 아릴, 예를 들어 페닐 및 나프틸, 푸릴, 티에닐, 피리딜, 퀴놀리닐 및 기타 헤테로사이클릭 시스템; 또는 클로로, 플루오로와 같은 할로; 또는 융합 방향족 고리를 완성하는데 필수적인 원자이며;

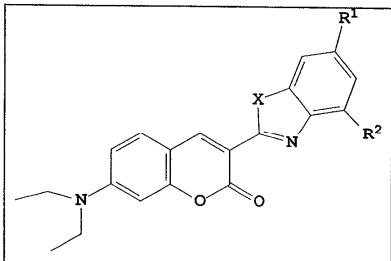
L은 다수의 벤자졸을 공액 또는 비공액적으로 함께 연결시키는 알킬, 아릴, 치환된 알킬 또는 치환된 아릴로 이루어진 연결 단위이다.

유용한 벤자졸의 예는 2,2',2'-(1,3,5-페닐렌)트리스[1-페닐-1H-벤즈이미다졸]이다.

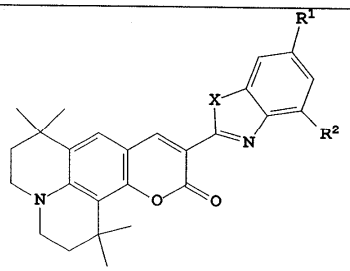
바람직한 형광성 도판트로는 안트라센, 테트라센, 크산텐, 퍼릴렌, 루브렌, 쿠마린, 로다민, 퀴나크리돈, 디시아노메틸렌피란 화합물, 티오피란 화합물, 폴리 메틴 화합물, 피릴륨 및 티아피릴륨 화합물 및 카보스티릴 화합물의 유도체가 포함된다. 유용한 도판트의 예로는 하기가 포함되나 이로써 제한되지 않는다:


L1
L2
L3
L4

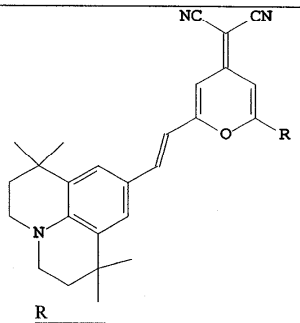

L5
L6
L7
L8



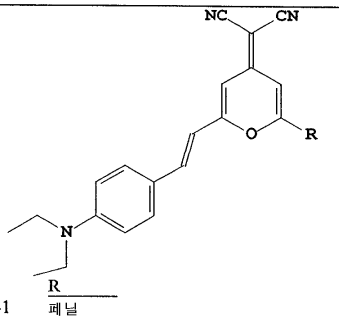
	X	R1	R2
L9	O	H	H
L10	O	H	메틸
L11	O	메틸	H
L12	O	메틸	메틸
L13	O	H	t-부틸
L14	O	t-부틸	H
L15	O	t-부틸	t-부틸
L16	S	H	H
L17	S	H	메틸
L18	S	메틸	H
L19	S	메틸	메틸
L20	S	H	t-부틸
L21	S	t-부틸	H
L22	S	t-부틸	t-부틸



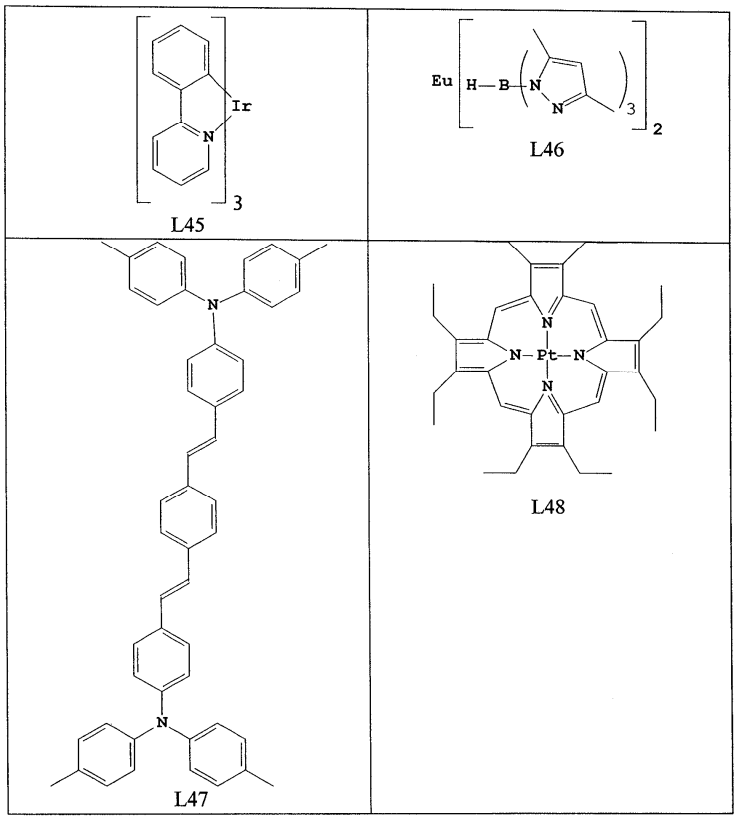
	X	R1	R2
L23	O	H	H
L24	O	H	메틸
L25	O	메틸	H
L26	O	메틸	메틸
L27	O	H	t-부틸
L28	O	t-부틸	H
L29	O	t-부틸	t-부틸
L30	S	H	H
L31	S	H	메틸
L32	S	메틸	H
L33	S	메틸	메틸
L34	S	H	t-부틸
L35	S	t-부틸	H
L36	S	t-부틸	t-부틸



	R
L37	페닐
L38	메틸
L39	t-부틸
L40	메시틸



	R
L41	페닐
L42	메틸
L43	t-부틸
L44	메시틸



기타 유기 발광 물질, 예를 들어 워크 등의 통상적으로 양도된 미국 특허 제 6,194,119 B1 호 및 본원에 기재된 인용 문헌에 교시된 바와 같이, 폴리페닐렌비닐렌 유도체, 디알콕시-폴리페닐렌비닐렌, 폴리-파라-페닐렌 유도체 및 폴리플루오렌 유도체가 중합체 기판일 수 있다.

전자 수송(ET) 물질

본 발명의 유기 EL 디바이스에 사용하기에 바람직한 전자 수송 물질은 옥신 자체(또한 통상적으로는 8-퀴놀리놀 또는 8-하이드록시퀴놀린이라 지칭된다)의 킬레이트를 포함한, 금속 킬레이트화된 옥시노이드 화합물이다. 이러한 화합물은 전 자의 주입 및 수송을 돕고, 모두 고수준의 성능을 나타내며, 박막의 형태로 쉽게 제작된다. 고려되는 옥시노이드 화합물의 예는 전술한 화학식 5를 만족하는 것들이다.

기타 전자 수송 물질로는 미국 특허 제 4,356,429 호에 개시된 바와 같은 다양한 부타디엔 유도체 및 미국 특허 제 4,539,507 호에 기술된 바와 같은 다양한 헤테로사이클릭 광학 광택제가 포함된다. 상기 화학식 7을 만족하는 벤자졸도 유용한 전자 수송 물질이다.

기타 전자 수송 물질, 예를 들어 전술한 통상적으로 양도된 미국 특허 제 6,221,553 B1 호 및 본원에 기재된 인용문헌에 교시된 바와 같이, 폴리페닐렌비닐렌 유도체, 폴리-파라-페닐렌 유도체, 폴리플루오렌 유도체, 폴리티오펜, 폴리아세틸렌 및 기타 전도성 중합체성 유기 물질이 중합체 기판일 수 있다.

일부의 경우, 단일 층은 발광 및 전자 수송을 둘다 지지하는 기능을 할 수 있으며, 따라서 발광 물질 및 전자 수송 물질을 포함한다.

애노드 물질

전도성 애노드 층은 기판 위에 형성되며, EL 발광이 애노드 층을 통해 시인되는 경우, 관심있는 방출에 대해 투명하거나 실질적으로 투명해야 한다. 본 발명에 사용되는 통상의 투명 애노드 물질은 인듐-주석 옥사이드 및 주석 옥사이드이나, 알루미늄 또는 주석 도핑된 아연 옥사이드, 마그네슘-인듐 옥사이드, 및 니켈-텅스텐 옥사이드를 포함하나 이로써 제한되지 않는 기타 금속 옥사이드가 있다. 상기 옥사이드 이외에도, 금속 니트라이드, 예를 들어 갈륨 니트라이드, 및 아연 셀레나이드와 같은 금속 셀라나이드, 및 아연 설파이드와 같은 금속 설파이드가 애노드 물질로서 사용될 수 있다. EL 방출이 상부 전극을 통해 시인되는 경우, 상기 애노드 물질의 투과 특성이 중요하지 않으므로, 투명, 불투명 또는 반사성의 임의의 전도성 물질이 사용될 수 있다. 상기 용도의 전도체의 예로는 금, 이리듐, 몰리브덴, 팔라듐 및 백금을 들 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 바람직한 애노드 물질(투과성 또는 비투과성)은 4.1eV 이상의 일함수를 갖는다. 요구되는 애노드 물질은 증발, 스퍼터링, 화학적 증착 또는 전기화학적 수단과 같은 임의의 적합한

수단에 의해 침착될 수 있다. 애노드 물질은 널리 공지된 포토리쏘그래프 공정에 의해 패턴화될 수 있다.

캐쏘드 물질

발광이 애노드를 통해 이루어지는 경우, 캐쏘드 물질은 임의의 전도성 물질로 구성될 수 있다. 바람직한 물질은 하도 유기 층과 우수한 접촉을 보장하는 우수한 성막 특성을 갖고, 저전압에서 전자 주입을 증진시키며 우수한 안정성을 갖는다. 유용한 캐쏘드 물질은 종종 낮은 일함수 금속(< 4.0eV) 또는 금속 합금을 함유한다. 한 바람직한 캐쏘드 물질은 Mg:Ag 합금으로 이루어져 있으며, 여기서 은의 %는 미국 특허 제 4,885,221 호에 기술된 바와 같이 1 내지 20% 이다. 다른 적합한 캐쏘드 물질의 부류는 전도성 금속의 두꺼운 층으로 캡핑된 낮은 일함수 금속 또는 금속 염의 얇은 층으로 이루어진 2층을 포함한다. 이러한 캐쏘드는 미국 특허 제 5,677,572 호에 기술된 바와 같이 LiF의 얇은 층 다음 Al의 두꺼운 층으로 이루어져 있다. 다른 유용한 캐쏘드 물질로는 미국 특허 제 5,059,861 호, 제 5,059,862 호 및 제 6,140,763 호에 개시된 것이 포함되나 이에 제한되지 않는다.

발광이 캐쏘드를 통해 시인되는 경우, 캐쏘드는 투명하거나 거의 투명해야 한다. 이러한 용도에 있어서, 금속은 얇아야 하거나, 투명한 전도성 옥사이드 또는 이들 물질의 조합물을 사용해야 한다. 광학적으로 투명한 캐쏘드는 미국 특허 제 5,776,623 호에 보다 상세히 기술되어 있다. 캐쏘드 물질은 증발, 스퍼터링 또는 화학적 증착에 의해 침착될 수 있다. 경우에 따라, 패턴화는 널리 공지된 다수의 방법을 통해 달성되며, 상기 방법으로는 미국 특허 제 5,276,380 호 및 유럽 특허 제 EP 0 732 868 호에 기술된 바와 같은 관통-마스크(through-mask) 침착, 집적 쉐도우 마스킹, 레이저 제거 및 선택적 화학적 증착을 들 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

도 5는 신호를 처리하고 기준마크의 위치를 검출하는데 사용되는 전기광학 서브시스템의 한 양태의 블록 다이아그램을 나타낸다. 이러한 서브시스템은 호스트 PC(102), 화상 프로세서(104) 및 이동 제어 전자장치(106)를 포함한다. 이는 개별적인 단위일 수 있으며, 또는 화상 프로세서(104) 또는 이동 제어 전자장치(106) 또는 이들 둘다는 호스트 PC(102)에 혼입될 수 있다. 호스트 PC(102)는 화상 프로세서(104)와 연통되고, 호스트 PC로 광 검출기(22 및 23)에 입사하는 광의 양을 측정할 수 있다. 화상 프로세서(104)는 광 검출기(22)에 의해 제공된 신호(108)를 증폭시키고 광 검출기(23)에 의해 제공된 신호(110)를 증폭시킨다. 화상 프로세서(104)는 이러한 증폭된 신호를 호스트 PC(102)에 제공한다. 호스트 PC(102)는 이러한 증폭된 신호를 사용하여 (40)과 같은 기준마크 검출로부 터 정보를 산정하여 기판(10)의 위치 및 배향을 결정할 수 있다. 호스트 PC(102)는 또한 장치(18)를 포함하는 평행이동 및 회전 단의 이동 및 위치를 제어하는 이동 제어 전자장치(106)에 연결된다. 이는 레이저(100)와 기판(10) 사이의 상대적인 운동을 제공함으로써 기판(10)상에 레이저 스팟 주사(48)를 제공한다. 이러한 상대적인 운동을 제공함으로써, 레이저 빔(74)은 기준마크(40) 및 광 검출기(22)를 포함하는 기판(10)의 일부 위에 주사될 수 있다. 상대적인 운동은 레이저 스팟 주사(48)에 수직인 방향으로 제공될 수 있고 상기 과정은 반복될 수 있다. 이러한 시간 동안, 광 검출기(22)로부터의 출력은 모니터될 수 있으며 이동 제어 전자장치(106)로부터의 위치 정보와 연관될 수 있다. 이러한 방식으로, 화상 프로세서(104)는 기준마크(40)의 위치의 래스터 화상을 만들 수 있다. 유사한 과정에 의해, 기준마크(42)의 위치의 래스터 화상이 광 검출기(23)에서 수득될 수 있다.

도 6은 이러한 2개의 마크를 사용한 기준마크의 위치 검출 및 OLED 디스플레이의 제조에 사용하기 위한 기판 정렬에서의 전체 단계를 나타내는 블록 다이아그램이다. 이 과정은 평행이동/회전 단 상에 기준마크를 갖는 기판을 위치시키는 것으로 시작된다(단계 122). 상대적인 운동은 기준마크가 대략 위치되는 곳에서 레이저가 광 검출기 구역에 대해 제 1 방향으로 주사되도록 제공된다(단계 124). 입사하는 세기는 화상 프로세서(104) 및 호스트 PC(102)에 의해 측정되어 도 2에 도시한 바와 같이 주사를 따라 세기 대 위치를 수득할 수 있다(검출 단계 130). 호스트 PC(102)는 주사가 광 검출기에 대해 마지막 주사인지를 결정한다(단계 132). 마지막 주사에 도달되지 않은 경우, 평행이동 단은 주사 방향에 수직으로 나아가고(단계 134) 상기 과정이 반복된다. 광 검출기의 주사가 완료되면(단계 132), 호스트 PC는 주사될 보다 많은 기준마크가 존재하는지를 결정한다(단계 138). 보다 많은 기준마크가 존재한다면, 상대적인 운동이 제공되어 레이저 빔을 다음 인식의 시작으로 이동시켜(단계 140) 주사를 반복한다(단계 124 및 이 후 단계). 마지막 인식이 주사되면, 호스트 PC(102)는 기준마크의 절대적인 평행이동 및 각위치를 결정한다.

예를 들어, 기판(10)의 위치 및 배향은 (40) 및 (42)와 같은 기준마크의 검출로부터 산정된 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 임의의 정렬오류가 있다면, 기준마크의 공지된 위치를 사용하여 회전 및 평행이동 단이 조정되고, 화상 파일이 조정되고, 화상의 시작이 조정되거나 이러한 작용의 일부 조합이 수행되어 화상이 정확한 위치에서 레이저 전달되도록 한다(단계 142). 이러한 작용은 전달되는 화상의 기계적 또는 디지털 평행이동, 기계적 또는 디지털 회전 및 기계적 또는 디지털 스트레칭을 포함할 수 있다. 이러한 방법은 당해 분야에 널리 공지되어 있다. 전달은 기판(10)에 대한 전달 관계로 도너 시트를 위치시키고, 레이저 빔(74)과 기판(10) 사이의 상대적인 운동을 제공하며, 기판(10)의 결정된 위치 및 배향에 따라 레이저 빔(74)을 활성화시켜 유기 물질(72)을 목적하는 위치, 예를 들어 화소 부분(12)에서 도너 요소(16)로부터 기판(10)으로 전달시킬 수 있다. 레이저 빔(74)은 시간 또는 위치에 따라 활성화될 수 있다(단계 144). 물질을 도너로부터 기판으로 전달시키는 방법. 이후, 본 과정이 종결된다(단계 148).

발명의 효과

본 발명의 이점은 기판상에 기준마크를 제공함으로써 기판의 위치 및 배향을 결정하는 효과적인 방법이 유기 물질의 전달 전에 성취될 수 있다는 것이다. 본 발명의 추가의 이점은 도너 요소로부터 기판으로 전달시키는데 사용되는 것과 동일한 레이저 빔이 레이저에 대한 기판의 위치 및 배향을 결정하는데에도 사용될 수 있다는 것이다. 본 발명에 따른 정렬은 매우 정확하고 기준마크의 직접적인 검출에 의해 제공된다. 본 발명의 또 다른 이점은 매우 정확한 정렬 정보가 최소 수의 단계로 나타날 수 있다는 것이다. 본 발명의 또 다른 이점은 레이저 빔의 자동 정렬에 의해 물질을 상이한 화소 부위로 전달할 수 있다는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

(a) 기판에 하나 이상의 기준마크를 제공하는 단계;

(b) 기판을 레이저에 대해 위치시키고, 레이저 빔이 상기 기준마크에 충돌할 때까지 레이저 빔 및 레이저와 기판 사이의 상대적인 운동을 제공하는 단계; 및

(c) 레이저 빔이 기준마크에 충돌하는 시기를 검출하고 기판의 위치 및 배향을 결정하는 단계를 포함하는,

유기 물질을 도너 요소로부터 기판으로 전달시키는 빔을 생성하는 레이저와 OLED 디스플레이의 제조에 사용하기 위한 기판을 정렬시키는 방법.

청구항 2.

(a) 기판에 하나 이상의 기준마크를 제공하는 단계;

(b) 기판을 레이저에 대해 위치시키고, 레이저 빔이 상기 기준마크에 충돌할 때까지 레이저 빔 및 레이저와 기판 사이의 상대적인 운동을 제공하는 단계;

(c) 레이저 빔이 기준마크에 충돌하는 시기를 검출하고 기판의 위치 및 배향을 결정하는 단계; 및

(d) 레이저 빔과 기판 사이의 상대적인 운동을 제공하고 기판의 결정된 위치 및 배향에 따라 레이저 빔을 활성화시켜 유기 물질을 도너 요소로부터 기판으로 전달시키는 단계를 포함하는,

유기 물질을 도너 요소로부터 기판으로 전달시키는 빔을 생성하는 레이저를 사용하여 기판을 정렬시키고 OLED 디스플레이를 제조하는 방법.

청구항 3.

(a) 기판에 각각 특정 형태를 갖는 둘 이상의 기준마크를 제공하는 단계;

(b) 기판을 레이저에 대해 위치시키고, 레이저 빔이 상기 기준마크에 충돌할 때까지 레이저 빔 및 레이저와 기판 사이의 상대적인 운동을 제공하는 단계;

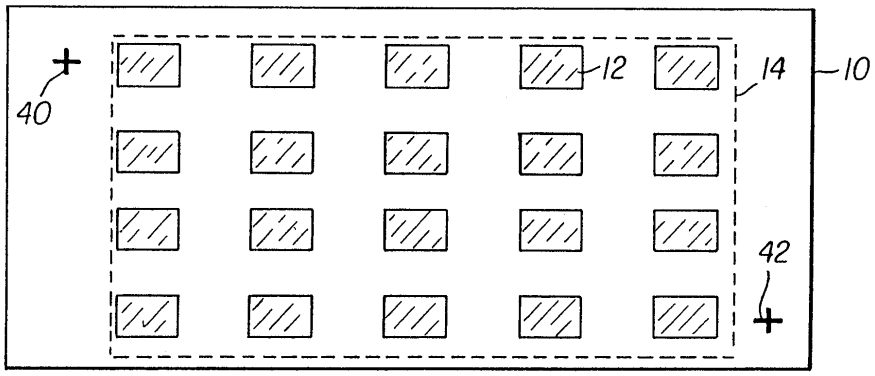
(c) 레이저 빔이 기준마크에 충돌하는 시기를 검출하고, 상기 기준마크의 검출로부터 산정된 정보에 기초하여 기판의 위치 및 배향을 결정하는 단계; 및

(d) 레이저 빔과 기판 사이의 상대적인 운동을 제공하고, 기판의 결정된 위치 및 배향에 따라 레이저 빔을 활성화시켜 유기 물질을 도너 요소로부터 기판으로 전달시키는 단계를 포함하는,

유기 물질을 도너 요소로부터 기판으로 전달시키는 빔을 생성하는 레이저를 사용하여 기판을 정렬시키고 OLED 디스플레이를 제조하는 방법.

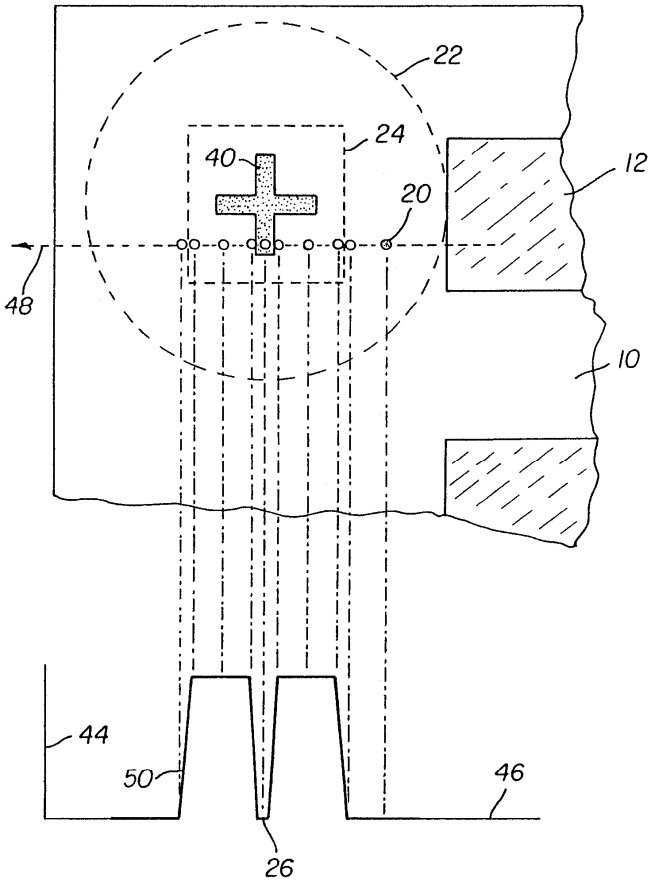
도면

도면1a

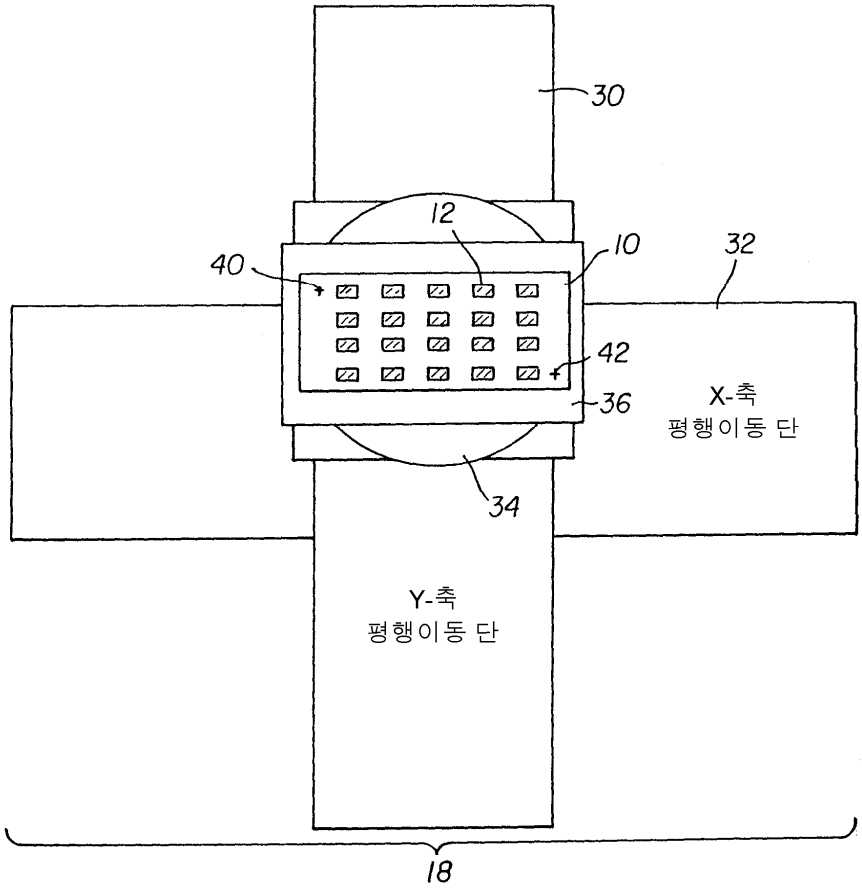


도면1b

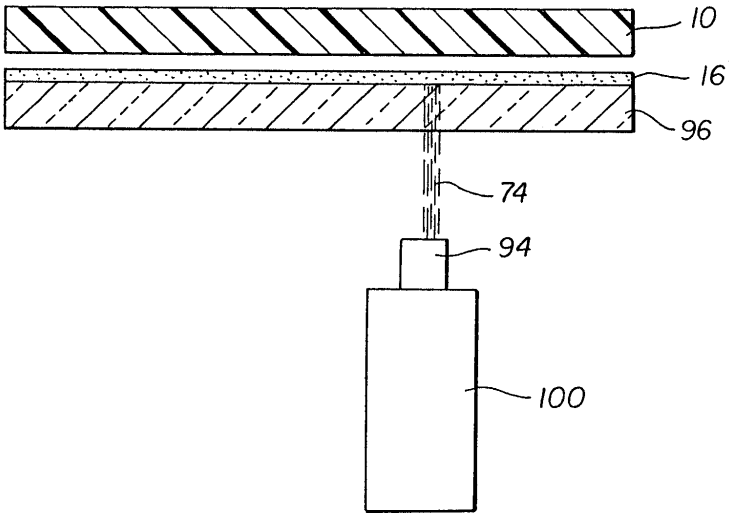
도면2



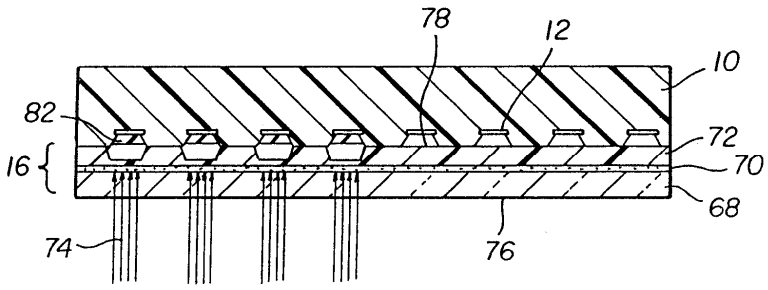
도면3



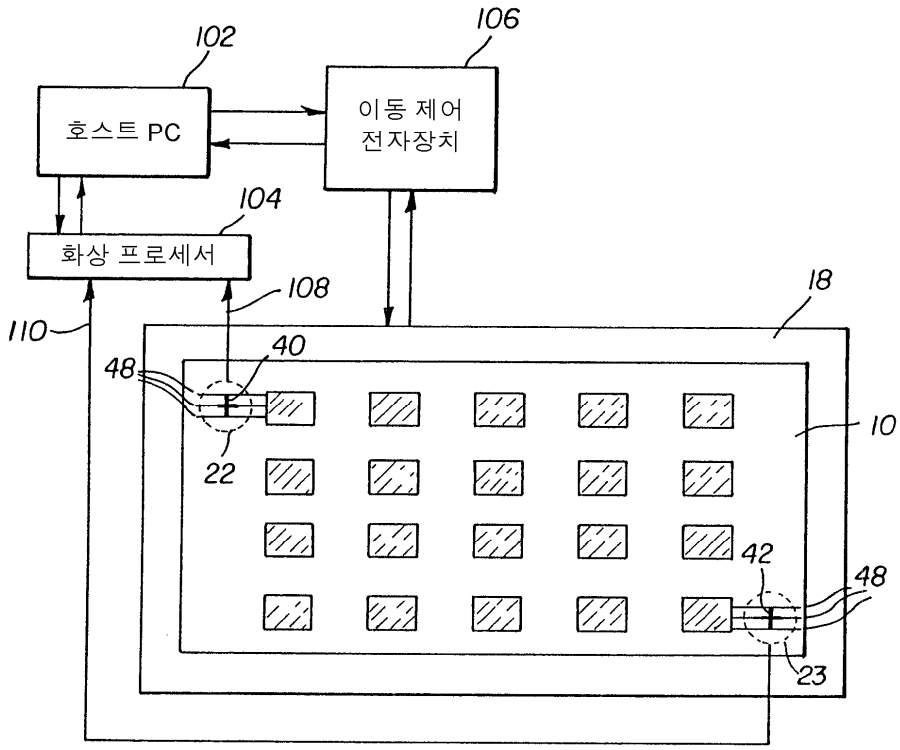
도면4a



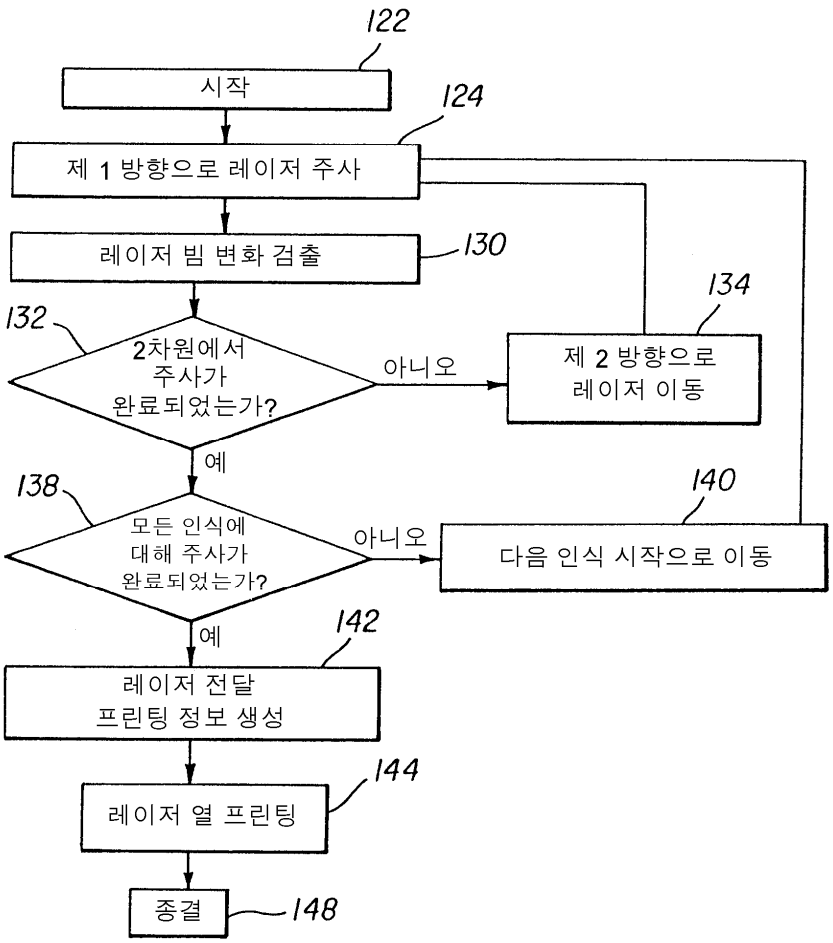
도면4b



도면5


102
106
호스트 PC
이동 제어
전자장치
104
화상 프로세서
108
110
18
40
48
22
10
42
48
23

도면6


122
시작
124
제 1 방향으로 레이저 주사
130
레이저 빔 변화 검출
132
2차원에서
주사가
완료되었는가?
아니오
134
제 2 방향으로
레이저 이동
예
138
모든 인식에
대해 주사가
완료되었는가?
아니오
140
다음 인식 시작으로 이동
예
142
레이저 전달
프린팅 정보 생성
144
레이저 열 프린팅
종결
148

专利名称(译)	在基板上使用参考标记，用于将有机材料从施主激光转移到基板		
公开(公告)号	KR1020040020004A	公开(公告)日	2004-03-06
申请号	KR1020030059968	申请日	2003-08-28
[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	TUTT LEEW 투트리더블유 BEDZYK MARKD 베드지크마크디		
发明人	투트리더블유 베드지크마크디		
IPC分类号	H01L51/40 H01L51/50 B41M5/26 H01L51/56 H05B33/10 G09F9/00 H01L51/30 H05B33/02 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/005 H01L51/0084 H01L51/0059 B41M5/265 H01L51/0089 H01L51/0062 H01L51/0085 H01L51/0077 H01L51/0052 H01L51/0013 H01L51/0081 C23C14/048		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
优先权	10/230934 2002-08-29 US		
其他公开文献	KR100995824B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及在OLED显示器的制造中使用激光器来布置基板以便使用从供体元件传递到基板的光束的方法，包括确定基板的位置和取向以检测相对运动的步骤。在激光束与激光器和基板之间，激光束碰撞到参考标记中，该步骤为基板提供至少一个参考标记（基准标记）：基板围绕激光器定位。