



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/10 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월27일 10-0700641 2007년03월21일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0101424 2004년12월03일 2004년12월03일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0062553 2006년06월12일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 이재호
 경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5번지 삼성SDI중앙연구소

 강태민
 경기 수원시 영통구 영통동 벽적골주공아파트 840-1703

 이성택
 경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을풍림아파트 233동 1002호

(74) 대리인 박상수

(56) 선행기술조사문헌
 JP11026347 A
 * 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이창용

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 레이저 조사 장치, 패터닝 방법 및 그를 이용한 레이저열전사 패터닝 방법과 이를 이용한 유기 전계 발광 소자의제조 방법

(57) 요약

레이저 조사 장치, 패터닝 방법과 이를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법으로써, 상기 레이저 조사 장치는 광원 장치, 마스크 및 프로젝션 렌즈를 포함하며, 상기 마스크의 소정 부분에 광의 경로를 변경하는 수단으로 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 구비한다. 이로써, 상기 레이저 조사 장치를 이용하여 유기막층 패턴을 형성시 상기 유기막층내의 결함을 끊는 영역에 레이저를 집중되게 조사하고 도너기판으로부터 떨어져나가는 유기막층내의 영역에는 적절한 레이저를 조사함에 따라 균일한 유기막층 패턴을 형성할 수 있을뿐만 아니라 유기막층의 손상을 줄일수 있다.

대표도

도 4a

특허청구의 범위

청구항 1.

광원 장치;

상기 광원 장치 하부에 위치하는 광의 경로를 바꾸어주는 수단을 구비한 마스크; 및

상기 마스크 하부에 위치하는 프로젝션 렌즈를 포함하며,

상기 마스크는 소정 부분에 상기 광원 장치로부터 발생하는 광의 경로를 변경하는 수단으로 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 구비하는 것을 특징으로 하는 레이저 조사 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 프레넬 렌즈는 상기 마스크 하부면에 위치하는 것, 상기 마스크 상부면에 위치하는 것 또는 상기 마스크 상,하부면 모두에 위치하는 것 중 어느 하나에 위치하는 것을 특징으로 하는 레이저 조사 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 프레넬 렌즈는 상기 마스크의 소정 부분을 프레넬 렌즈 형태로 가공하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 조사 장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 마스크는 투명성 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 조사 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 투명성 재질은 유리 또는 투명성 플라스틱인 것을 특징으로 하는 레이저 조사 장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 마스크 하부에 빔 셰이핑(beam shaping) 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 조사 장치.

청구항 7.

기판을 제공하는 단계;

전사층을 포함하는 도너기판을 제공하는 단계;

상기 기판과 상기 도너기판을 라미네이션(lamination)하는 단계; 및

상기 도너기판의 전사하고자 하는 영역에 레이저 조사 장치를 이용하여 레이저를 조사하여 상기 기판상에 전사층 패턴을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 레이저는 레이저가 조사된 영역중에서 그 에지 부분에 레이저 에너지 밀도가 높게 조사되는 것을 특징으로 하는 패턴링 방법.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 레이저 조사 장치는 광원 장치, 상기 광원 장치 하부에 위치하는 마스크, 상기 마스크 하부에 위치하는 프로젝션 렌즈를 포함하며, 상기 마스크는 광의 경로를 변경하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 패턴링 방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 광의 경로를 변경하는 수단은 프레넬 렌즈(fresnel lens)인 것을 특징으로 하는 패턴링 방법.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 프레넬 렌즈는 상기 마스크 하부면에 위치하는 것, 상기 마스크 상부면에 위치하는 것 또는 상기 마스크 상,하부면 모두에 위치하는 것 중 어느 하나에 위치하는 것을 특징으로 하는 패턴링 방법.

청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 마스크는 투명성 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 열전사 패턴링 방법.

청구항 12.

제 9항에 있어서,

상기 프레넬 렌즈는 상기 마스크의 소정 부분을 프레넬 렌즈 형태로 가공하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 패턴링 방법.

청구항 13.

제 7항에 있어서,

상기 전사층 패턴은 N₂ 분위기에서 형성되는 것을 특징으로 하는 패턴링 방법.

청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 N₂ 분위기는 O₂ 및 H₂O가 각각 100ppm이하일때까지 N₂ 를 충전하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 패턴링 방법.

청구항 15.

제 7항에 있어서,

상기 전사층 패턴은 진공 분위기에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 패턴링 방법.

청구항 16.

소정의 소자가 형성된 기판을 제공하는 단계;

유기막층을 포함하는 도너기판을 제공하는 단계;

상기 기판상에 상기 도너기판을 라미네이션(lamination)하는 단계; 및

상기 도너기판의 형성하고자 하는 유기막층 패턴 영역에 레이저를 조사하여 상기 기판상에 유기막층 패턴을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 레이저는 상기 도너기판의 상기 유기막층 패턴이 형성되는 자 하는 영역중에서 그 에지부분에 레이저 에너지 밀도가 높게 조사되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 17.

제 16항에 있어서,

상기 레이저는 광원 장치, 상기 광원 장치 하부에 위치하는 마스크, 상기 마스크 하부에 위치하는 프로젝션 렌즈를 포함하며, 상기 마스크는 광의 경로를 변경하는 수단을 구비하는 레이저 조사장치에 의해 조사되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 18.

제 17항에 있어서,

상기 광의 경로를 변경하는 수단은 프레넬 렌즈(fresnel lens)인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 19.

제 16항에 있어서,

상기 유기막층 패턴은 N₂ 분위기에서 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 20.

제 19항에 있어서,

상기 N₂ 분위기는 O₂ 및 H₂O가 각각 100ppm이하일때까지 N₂ 를 충전하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 21.

제 16항에 있어서,

상기 유기막층 패턴은 진공 분위기에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 22.

제 16항에 있어서,

상기 유기막층 패턴은 발광층, 정공주입층, 정공전달층, 정공억제층, 전자전달층 및 전자주입층으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 층 또는 둘 이상의 다중층으로 이루어 지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 레이저 조사 장치, 패턴링 방법 및 그를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광의 경로를 변경하는 수단으로 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 구비하는 마스크를 포함하여 레이저 밀도를 부분적으로 조절할 수 있는 레이저 조사 장치, 패턴링 방법 및 그를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로 평판 표시 소자인 유기 전계 발광 소자는 애노드전극과 캐소드전극 그리고, 상기 애노드전극과 캐소드전극 사이에 개재된 유기막층들을 포함한다. 상기 유기막층들은 적어도 발광층을 포함한다. 이러한 유기 전계 발광 소자는 상기 발광층을 이루는 물질에 따라서 고분자 유기 전계 발광 소자와 저분자 유기 전계 발광 소자로 나뉘어진다.

이러한 유기 전계 발광 소자에 있어 풀칼라화를 구현하기 위해서는 R, G 및 B의 삼원색을 나타내는 각각의 발광층을 패턴링해야 한다. 여기서, 상기 발광층을 패턴링하기 위한 방법으로 저분자 유기 전계 발광 소자의 경우 섀도우 마스크(shadow mask)를 사용하는 방법이 있고, 고분자 유기 전계 발광 소자의 경우 잉크-젯 프린팅(ink-jet printing) 또는 레이

저에 의한 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging; 이하 LITI라 한다)이 있다. 이 중에서 상기 LITI는 상기 유기막층을 미세하게 패터닝할 수 있고, 대면적에 사용할 수 있으며 고해상도에 유리하다는 장점이 있을 뿐만 아니라, 상기 잉크-젯 프린팅이 습식 공정인데 반해 이는 건식 공정이라는 장점이 있다.

도 1a 및 1b는 종래의 레이저 조사 장치를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도 및 레이저 프로파일(laser profile)이다.

도 1a를 참조하면, 먼저, 소정의 소자가 형성된 기판(10)을 제공한 후, 상기 기판(10) 상에 유기막층(21)이 형성된 도너기판(20)을 라미네이션(lamination)한다. 상기 레이저 조사 장치(30)를 통하여 상기 도너 기판(12)의 소정 부분에 레이저를 조사한다. 이때, 상기 레이저 조사 장치(30)는 광원 장치(31), 패터닝되어 있는 마스크(32) 및 프로젝션 렌즈(33)를 포함한다.

여기서, 상기 광원 장치(31)로부터 발생한 레이저가 상기 패터닝되어 있는 마스크(32)를 통하여 프로젝션 렌즈(33)로 레이저가 조사된다. 이때, 상기 마스크에 형성된 패턴에 따라 상기 프로젝션 렌즈(33)로 레이저가 조사된다. 이후에 상기 프로젝션 렌즈를 통한 레이저가 굴절되어 상기 도너 기판상에 상기 마스크의 패턴의 형태로 레이저가 조사됨으로써 상기 기판(10) 상에 유기막층 패턴을 형성할 수 있다.

여기서, 레이저가 조사된 부분(a)의 도너기판(20)에 붙어 있던 유기막층이 레이저의 작용으로 상기 도너기판(20)으로부터 떨어져 나와 기판(10)으로 전사되고, 레이저를 받지 않은 부분(b, b')의 유기막층은 상기 도너 기판에 남게되어 기판 상에 유기막층 패턴을 형성할 수 있다. 즉, 상기 레이저가 조사된 부분의 유기막층(a)과 상기 레이저가 조사되지 않은 부분의 유기막층(b, b')간의 결합이 끊어짐에 따라 유기막층 패턴을 형성할 수 있다.

이후에, 상기 유기막층 패턴 상에 상부 전극을 형성하여 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

도 1b를 참조하면, 상기 도너 기판(20) 상에 조사된 레이저 프로파일(laser profile)을 도시하고 있다. X축은 레이저가 조사된 영역을 나타내고, Y축은 레이저의 강도(intensity)를 나타낸다. 살펴보면, 조사된 영역에 걸쳐 균일한 강도의 레이저가 조사됨을 알 수 있다. 상기 유기막층(21) 내의 결합을 끊기 위하여 필요한 레이저의 강도는 상기 유기막층(21)이 상기 도너 기판(20)으로 부터 떨어져 나가 전사되는데 필요한 레이저의 강도보다 높은 강도가 필요하다. 결국, 상기 유기막층(21)을 전사시키기 위해 필요 이상의 강도를 갖는 레이저를 가하게 된다. 따라서, 유기막층을 전사시키기 위해 높은 강도를 갖는 레이저가 필요하고, 이에 따른 유기막층에 전체적으로 높은 강도를 갖는 레이저를 조사하게 되어 유기막층에 손상을 줄 수 있다. 이와 달리 낮은 강도의 레이저를 조사하게 되면, 상기 유기막층(21) 내의 결합이 제대로 끊어지지 않아 균일한 유기막층 패턴을 얻을 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, LITI를 이용하여 유기막층 패턴을 형성시 낮은 강도를 갖는 레이저로 전사가 가능하고 유기막층의 손상을 줄일 수 있으며, 전사되는 유기막층 패턴의 질도 향상시킬 수 있는 레이저 조사 장치, 패터닝 방법 및 그를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명의 일 측면은 레이저 조사 장치를 제공한다. 상기 레이저 조사 장치는 광원 장치를 제공하고, 상기 광원 장치 하부에 마스크가 위치하며, 상기 마스크 하부에 프로젝션 렌즈가 위치한다. 이때, 상기 마스크는 소정 부분에 상기 광원 장치로부터 발생하는 광의 경로를 변경하는 수단으로 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 프레넬 렌즈(fresnel lens)는 상기 마스크 상부면 및/또는 하부면에 위치할 수 있다.

또한, 상기 프레넬 렌즈(fresnel lens)는 상기 마스크의 소정 부분을 프레넬 렌즈(fresnel lens)형태로 가공하여 형성할 수 있다.

상기 마스크는 투명성 재질로 이루어질 수 있다.

상기 기술적 과제들을 이루기 위하여 본 발명의 다른 일측면은 패터닝 방법을 제공한다. 상기 패터닝 방법은 기판을 제공한다. 전사층을 포함하는 도너기판을 제공한다. 이후에, 상기 기판과 상기 도너기판을 라미네이션(lamination)한다. 상기 도너기판의 전사하고자 하는 영역에 레이저 조사 장치를 이용하여 레이저를 조사하여 상기 기판상에 전사층 패턴을 형성한다. 여기서, 상기 레이저는 레이저가 조사된 영역중에서 그 에지 부분에 레이저 에너지 밀도가 높게 조사되는 것을 특징으로 한다.

상기 레이저 조사 장치는 광원 장치, 상기 광원 장치 하부에 위치하는 마스크, 상기 마스크 하부에 위치하는 프로젝션 렌즈를 포함하며, 상기 마스크는 광의 경로를 변경하는 수단을 구비할 수 있다.

상기 광의 경로를 변경하는 수단은 프레넬 렌즈(fresnel lens)일 수 있다. 여기서, 상기 프레넬 렌즈(fresnel lens)는 상기 마스크 상부면 및/또는 하부면에 위치할 수 있다.

상기 프레넬 렌즈(fresnel lens)는 상기 마스크의 소정 부분을 프레넬 렌즈(fresnel lens) 형태로 가공하여 이루어질 수 있다.

상기 마스크는 투명성 재질로 이루어질 수 있다.

상기 전사층 패턴은 N_2 분위기에서 이루어질 수 있으며, 상기 N_2 분위기는 O_2 및 H_2O 가 각각 100ppm이하가 될때까지 N_2 를 충전하여 형성하는 것이 바람직하다.

상기 전사층 패턴은 진공 분위기에서 이루어질 수 있다.

상기 기술적 과제들을 이루기 위하여 본 발명의 다른 일측면은 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공한다. 상기 제조 방법은 화소 전극이 형성된 기판을 제공한다. 이와 별도로 유기막층을 포함하는 도너기판을 제공한다. 상기 기판과 상기 도너기판을 라미네이션(lamination)한다. 이후에 상기 도너기판의 형성하고자 하는 유기막층 패턴 영역에 레이저를 조사하여 상기 기판상에 유기막층 패턴을 형성한다. 이때, 상기 레이저는 상기 도너기판의 상기 유기막층 패턴이 형성되는 자하는 영역중에서 그 에지부분에 레이저 에너지 밀도가 높게 조사되는 것을 특징으로 한다.

상기 레이저는 광원 장치, 상기 광원 장치 하부에 위치하는 마스크, 상기 마스크 하부에 위치하는 프로젝션 렌즈를 포함하며, 상기 마스크는 광의 경로를 변경하는 수단을 구비하는 레이저 조사장치에 의해 조사되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

상기 광의 경로를 변경하는 수단은 프레넬 렌즈(fresnel lens)일 수 있다.

상기 유기막층 패턴은 N_2 분위기에서 이루어질 수 있으며, 상기 N_2 분위기는 O_2 및 H_2O 가 각각 100ppm이하가 될때까지 N_2 를 충전하여 형성하는 것이 바람직하다.

상기 유기막층 패턴은 진공 분위기에서 이루어질 수 있다.

상기 유기막층 패턴은 발광층, 정공주입층, 정공전달층, 정공억제층, 전자전달층 및 전자주입층으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 층 또는 둘 이상의 다중층일 수 있다.

이하, 본 발명에 의한 레이저 조사 장치, 패터닝 방법 및 그를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 층 및 영역의 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

도 2는 본 발명에 따른 레이저 조사 장치 및 그를 이용한 패터닝 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 2를 참조하면, 먼저 기관(160)과 전사층(150)을 구비하는 도너기관(140)을 제공한다. 이어서, 상기 기관과 상기 도너기관을 라미네이션한 후, 상기 레이저 조사 장치(100)로 제공한다.

상기 레이저 조사 장치(100)는 광원 장치(110), 상기 광원 장치(110) 하부에 마스크(120)가 위치하며, 상기 마스크(120) 하부에 위치하는 프로젝션 렌즈(130)를 포함한다. 여기서 상기 마스크는 소정 부분에 상기 광원 장치로부터 발생하는 광의 경로를 변경하는 수단으로서 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 구비하는 제 1영역(120a)과 프레넬 렌즈(fresnel lens)가 형성되지 않는 제 2영역(120b)으로 나눌 수 있다.

이때, 상기 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 포함하는 상기 마스크는 투명재질로 이루어지는 것이 바람직하다. 이를 테면, 상기 투명 재질은 유리 또는 투명성 플라스틱일 수 있다. 여기서, 상기 투명성 플라스틱은 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA)계, 폴리카보네이트(PC)계, 폴리아미드(PA)계 및 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)계로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다.

이어서, 상기 도너기관의 전사하고자 하는 영역에 상기 레이저 조사 장치(100)를 이용하여 레이저를 조사하여 상기 기관 상에 전사층 패턴을 형성한다. 이때, 상기 도너 기관에 레이저가 조사된 영역중에서 그 에지 부분에 레이저 에너지 밀도가 높게 조사될 수 있다.

여기서, 상기 도너기관에 조사되는 레이저의 경로를 살펴보면, 상기 레이저 조사 장치(100)의 광원 장치(110)으로부터 레이저가 방출하여 상기 마스크를 통하여 레이저가 투과된다. 상기 마스크의 상기 제 2영역(120b)을 통과한 레이저는 마스크를 통하여 그대로 투과하여 프로젝션 렌즈에 도달하고, 상기 프로젝션 렌즈에 도달한 레이저는 상기 프로젝션 렌즈를 투과하면서 1차 굴절을 통하여 도너기관(140)에 조사된다. 이때, 제 1영역(120a)을 통과한 레이저는 광 경로를 변경하는 수단인 프레넬 렌즈(fresnel lens)에 의해 1차 굴절을 통해 프로젝션 렌즈(130)에 도달하고, 상기 프로젝션 렌즈를 투과하면서 2차 굴절을 하여 상기 제 2영역(120b)이 투과한 레이저가 조사된 도너기관의 소정 부분(P)에 중복되어 조사된다.

이때, 상기 제 2영역을 투과한 레이저에 의한 초점(f)에 대해 상기 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 이용하여 상기 제 1영역을 투과한 레이저의 초점(f')을 조절하여 상기 제 2영역을 투과한 레이저가 조사된 상기 기관의 영역중의 한 지점(P)으로 제 1영역을 통과한 레이저가 중복되어 조사될 수 있다. 즉, 상기 제 2영역의 소정부분을 투과한 레이저(La)에 의한 초점(f)의 거리보다 상기 제 1영역을 투과한 레이저(Lb)에 의한 초점(f')의 거리를 크게 함으로써, 상기 레이저(La)와 상기 레이저(Lb)는 상기 도너기관의 한 지점(P)에 조사될 수 있다.

이로써, 상기 광의 경로를 변경하는 수단으로 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 통하여 원하고자 하는 영역에 레이저를 부분적으로 집중시킬 수 있어, 높은 레이저 강도를 필요로 하는 전사층 패턴 영역의 가장자리에 레이저를 집중시키고, 그 외의 영역은 상기 도너기관으로부터 상기 전사층이 떨어져 나갈 정도의 낮은 강도의 레이저를 조사하여 균일한 전사층 패턴을 형성할 수 있다.

또한, 레이저 전사 공정에 있어서, 종래에 마스크에 의해 차단되어 손실되었던 레이저를 높은 레이저의 강도를 필요로 하는 영역으로 조사함으로써 레이저 효율을 더 높일 수 있다.

여기서, 상기 전사공정은 N₂ 분위기에서 이루어지는 것이 바람직하다. 이는 대기 중에 존재하는 산소에 의한 상기 유기막층 패턴의 산화를 방지하기 위함이다. 여기서, N₂ 분위기를 조성하기에 많은 시간 및 비용을 투자해야 하므로, 상기 전사층이 산소나 수분의 영향을 미치지 않는 조건을 고려하여 O₂ 및 H₂O가 각각 100ppm이하의 분위기가 조성될때까지 N₂를 충전(charge)하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 전사 공정은 진공 분위기에서 이루어질 수 있는바, 상기 도너 기관을 상기 기관 전면에 라미네이션하는 공정시 상기 도너 기관과 상기 기관 사이의 기포 발생을 억제할 수 있는 효과가 있다.

상기 프레넬 렌즈(fresnel lens)는 초점이 다른 볼록 렌즈의 조각이 결합된 형태를 가진다.

도 3a 내지 도 3d는 본 발명에 실시예에 따른 프레넬 렌즈(fresnel lens)가 구비된 마스크의 단면도들이다.

도 3a 내지 도 3c에서와 같이, 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 구비하는 방법은 마스크의 상부면 또는 마스크의 하부면에 프레넬 렌즈(fresnel lens)(200a)를 부착하거나, 마스크의 상부면과 하부면에 동시에 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 부착하여 형성할 수 있다. 여기서, 상기 프레넬 렌즈(fresnel lens) 및 마스크는 투명성 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.

이와 달리, 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 구비하는 방법은 도 3d와 같이 투명성 재질로 이루어진 마스크의 소정 부분을 프레넬 렌즈(fresnel lens) 형태로 가공하여 형성할 수 있다. 이를 테면, 가공 방법은 일정한 틀에 의해 성형을 하거나, 마스크의 소정 부분을 조각하는 방법일 수 있다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 레이저 조사 장치를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도 및 레이저 프로파일(laser profile)이다.

도 4a를 참조하면, 먼저, 제 1기판(310)을 제공한 후 제 1기판 상에 화소전극(320)을 형성하여 기판(300)을 형성한다. 이때, 상기 화소전극(320)과 상기 제 1기판(310)의 사이에 유기 전계 발광 소자의 기능 향상을 위해 박막트랜지스터, 캐패시터 및 다수의 절연막이 형성되어 있을 수 있다. 이어서, 상기 기판(300)상에 적어도 유기막층(410)을 구비한 도너기판(400)을 라미네이션(lamination)한다.

이후에, 레이저 조사 장치(500)를 이용하여 상기 도너 기판(400) 상에 레이저를 조사하여 상기 화소전극이 형성된 기판(300) 상에 유기막층이 전사됨으로써, 유기막층 패턴을 형성한다.

상기 레이저 조사 장치(500)는 광원 장치(510), 마스크(520) 및 프로젝션 렌즈(530)를 포함하고 있다. 여기서, 상기 마스크(520)는 소정 부분에 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 부착하거나, 상기 마스크 자체를 프레넬 렌즈(fresnel lens) 형태로 가공함으로써 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 구비한다. 이때, 상기 프레넬 렌즈(fresnel lens)는 마스크 상부면 또는 마스크 하부면에 위치하거나 또는 마스크 상부면 및 하부면에 위치할 수 있다.

상기 광원 장치(510)로부터 발생한 레이저가 상기 마스크(520)를 거쳐 상기 프로젝션 렌즈에 도달하고, 상기 프로젝션 렌즈를 통하여 상기 도너 기판에 상기 유기막층 패턴의 형태로 레이저가 조사된다.

이때, 상기 마스크에서 프레넬 렌즈(fresnel lens)가 형성되지 않은 부분 즉, 유기막층 패턴의 형태를 가진 부분에 조사된 레이저는 그대로 투과하여 상기 프로젝션 렌즈를 투과할 때 1차 굴절을 하여 상기 도너기판에 상기 유기막층 패턴 형태로 레이저(L5 내지 L9)가 조사된다. 이와 달리, 상기 마스크의 소정부문에 프레넬 렌즈(fresnel lens)가 형성된 영역을 투과한 레이저는 1차 굴절을 하여 상기 프로젝션 렌즈에 도달하고, 상기 프로젝션 렌즈를 투과할 때 2차 굴절을 거쳐 상기 도너기판의 유기막 패턴 형태의 가장자리 부분(K,K')에 레이저(L1 내지 L4)가 조사된다. 이로써, 상기 유기막 패턴 형태의 가장자리 부분(K,K'), 즉 상기 유기막층 내의 결합이 끊어져야 하는 부분에 레이저가 집중되어 조사되어진다.

이는 상술한 바와 같이, 상기 프레넬 렌즈(fresnel lens)에 의해 초점을 조절하여 상기 레이저가 조사되는 영역을 조절할 수 있다.

이로써, 상기 프레넬 렌즈(fresnel lens)에 의해 종래의 마스크에 의해 차단되는 레이저(L1 내지 L4)의 초점을 조절하여 높은 레이저의 강도를 필요로 하는 영역(K, K')으로 레이저를 조사함으로써 상기 도너 기판으로부터 상기 유기막층이 분리되는 적절한 레이저의 강도를 조사하여도 균일한 유기막층 패턴을 형성할 수 있다.

도 4b를 참조하면, 상기 도너 기판(400) 상에 조사된 레이저 프로파일을 도시하고 있다. X축은 레이저가 조사된 영역을 나타내고, Y축은 레이저의 강도(intensity)를 나타낸다. 살펴보면, 상기 도너 기판(400) 상에 조사된 영역에 걸쳐 균일하지 않은 강도의 레이저가 조사되었는바, 조사된 영역의 양 단부의 레이저 강도 프로파일이 높게 나타남을 알 수 있다.

상기 높은 강도를 나타내는 영역에서의 레이저는 상기 유기막층(410) 내의 결합을 끊는데 사용되고, 낮은 강도를 나타내는 영역에서의 레이저는 상기 유기막층(410)을 상기 도너 기판(400)에서 떼어내어 전사시키는데 사용된다.

이로써, 종래에 차단되던 레이저를 이용함으로써, 낮은 강도를 갖는 레이저를 사용하여 균일한 유기막층 패턴을 형성할 수 있고, 이에 따라 레이저를 효율적으로 사용할 수 있다. 또한, 유기막층에 낮은 강도의 레이저가 가해져 유기막층 패턴을 형성함으로써, 유기막층의 손상을 줄일수 있다.

상기 레이저 조사 장치를 이용하여 유기막층 패턴을 형성하는 전사 공정은 N₂ 분위기에서 이루어질 수 있다. 이는 대기 중에 존재하는 산소에 의한 상기 유기막층 패턴의 산화를 방지하기 위함이다. 여기서, N₂ 분위기를 조성하기에 많은 시간 및 비용을 투자해야 하므로, 상기 유기막층이 산소나 수분의 영향을 미치지 않는 조건을 고려하여 O₂ 및 H₂O가 각각 100ppm이하의 분위기가 조성될때까지 N₂를 충전(charge)하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 전사 공정은 진공 분위기에서 이루어질 수 있는바, 상기 도너 기판을 상기 기판 전면에 라미네이션하는 공정시 상기 도너 기판과 상기 기판 사이의 기포 발생을 억제할 수 있는 효과가 있다.

상기 유기막층 패턴은 적어도 발광층을 포함하며, 정공주입층, 정공전달층, 정공억제층, 전자전달층 및 전자주입층으로 이루어진 균에서 선택된 하나의 층 또는 둘 이상의 다중층을 더 포함할 수 있다.

이후에, 상기 유기막층 패턴 상에 상부전극을 형성한 후 봉지캡으로 봉지함으로써, 유기 전계 발광 소자를 완성할 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 광의 경로의 바꾸어 주는 수단인 프레넬 렌즈(fresnel lens)를 구비하는 레이저 조사 장치에 있어서, 부분적으로 원하고자하는 영역에 광을 집중되게 조사할 수 있으므로, 종래에 손실되었던 광을 원하고자 하는 영역으로 조사시킴으로써 광원 장치의 레이저 효율을 증대시킬수 있었다.

또한, 본 발명에 따르면, 패터닝법을 통하여 유기막층 패턴 형성시, 마스크 소정부분에 형성된 광의 경로를 바꾸어 주는 수단인 프레넬 렌즈(fresnel lens)에 의해 도너기판에 조사되는 레이저 에너지 밀도를 부분적으로 조절할 수 있어, 유기층의 손상을 줄이면서, 균일한 유기막층 패턴을 형성할 수 있었다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1a 및 1b은 종래의 레이저 조사 장치를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도 및 레이저 프로파일(laser profile)이다.

도 2는 본 발명에 따른 레이저 조사 장치 및 그를 이용한 패터닝 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 3a 내지 도 3d는 본 발명에 실시예에 따른 프레넬 렌즈(fresnel lens)가 구비된 마스크의 단면도들이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 레이저 조사 장치를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도 및 레이저 프로파일(laser profile)이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

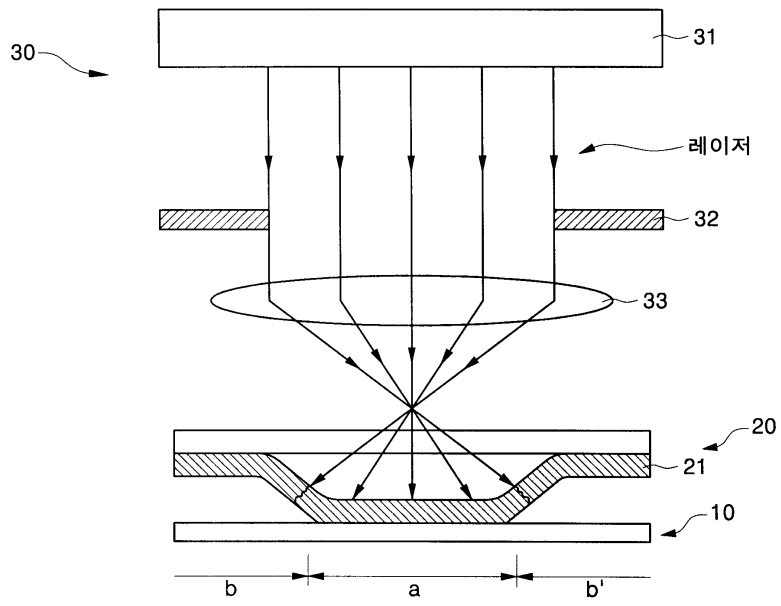
110, 510 : 광원 장치 120, 520 : 마스크

120a : 프레넬 렌즈 130, 530 : 프로젝션 렌즈

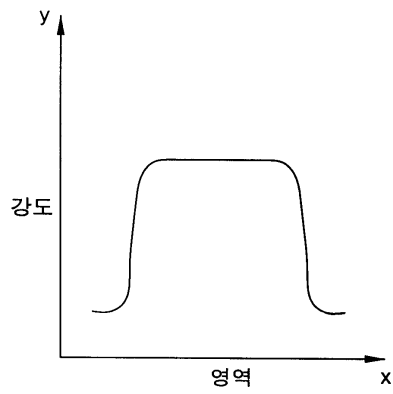
300 : 기판 400 : 도너 기판

도면

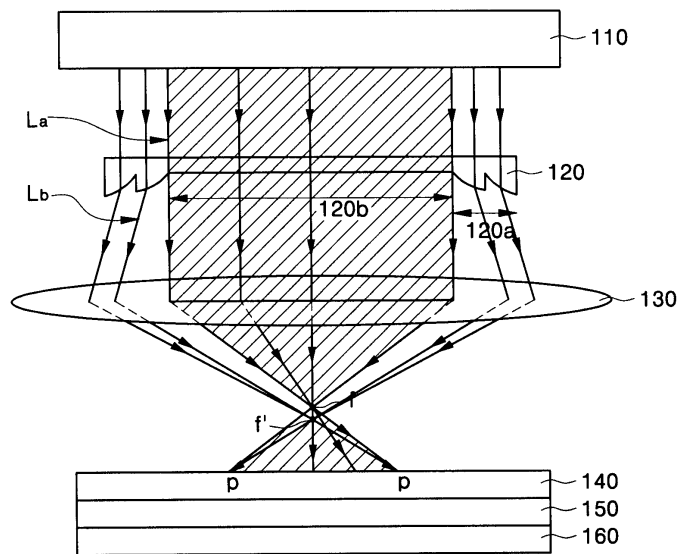
도면1a



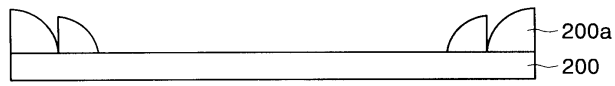
도면1b



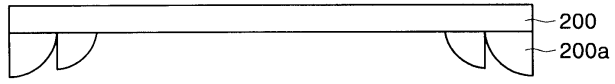
도면2



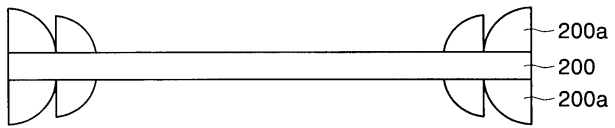
도면3a



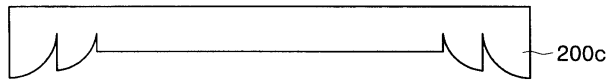
도면3b



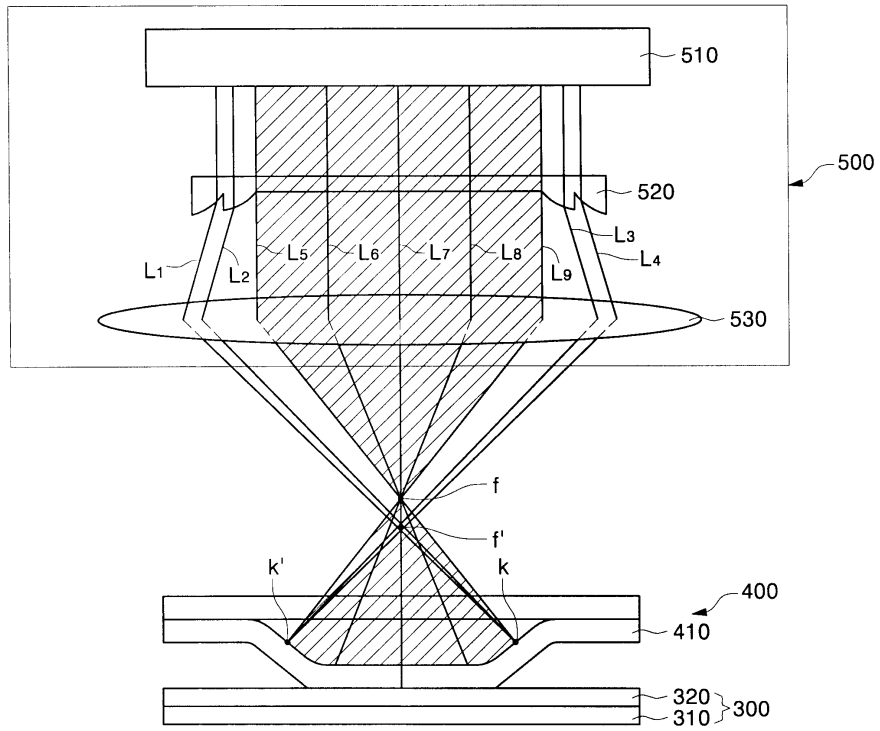
도면3c



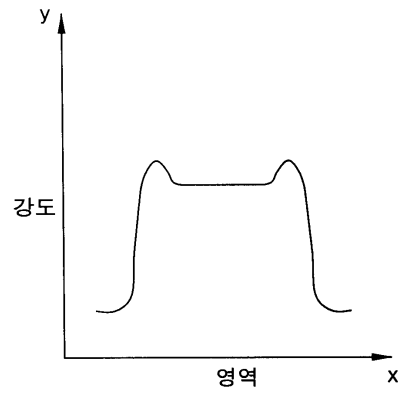
도면3d



도면4a



도면4b



专利名称(译)	激光照射装置，图案化方法，使用其的激光热转印图案化方法，以及使用它们的有机场		
公开(公告)号	KR100700641B1	公开(公告)日	2007-03-27
申请号	KR1020040101424	申请日	2004-12-03
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	LEE JAEHO 이재호 KANG TAEMIN 강태민 LEE SEONGTAEK 이성택		
发明人	이재호 강태민 이성택		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/0009 H01L51/0013 B23K26/073 Y10T428/10		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR1020060062553A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在激光照射装置中，图案化方法和使用其制造有机发光显示器 (OLED) 的方法。激光照射装置包括光源，掩模，投影透镜和形成在掩模的预定部分处的菲涅耳透镜，以改变光路。当使用激光照射装置形成有机层图案时，将激光辐射照射到待切割的有机层的区域上，并且将激光辐射适当地照射到有机层的区域上，该区域是与供体基质分离。照射到有机层图案的边缘上的激光辐射的激光能量密度大于照射到有机层图案的其他部分上的激光能量密度。结果，可以形成均匀的有机层图案并减少有机层的损坏。

