

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0020039
C09K 11/06 (2006.01) (43) 공개일자 2006년03월06일

(21) 출원번호 10-2004-0068767

(22) 출원일자 2004년08월30일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 진병두
경기도 성남시 분당구 미금동 까치마을 1단지롯데아파트 111동 402호

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 레이저 전사용 도너 기관 및 이를 이용한 유기 전계 발광소자의 제조 방법

요약

본 발명은 레이저 전사용 도너 기관 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법에 관한 것으로서, 레이저 열전사용 전사층으로 덴드리머(dendrimer)로 형성함으로써 균일한 유기막 패턴을 갖는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공한다. 또한, 대면적의 화소 영역을 확보할 수 있으며 유기 전계 발광 소자의 생산성을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

대표도

도 3c

색인어

레이저 열전사법, 전사층, 덴드리머(dendrimer), 도너 기관

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 LITI에 의한 일반적인 유기막의 전사과정에 있어서 전사 메카니즘을 설명하기 위한 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 레이저 전사용 도너 기관의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 제조하는 공정을 설명하기 위한 단면도이다.

도 4는 에지 거칠기(edge roughness)의 정의를 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실시예에 따른 유기막 패턴의 마이크로스코프 사진이다.

- 도면부호에 대한 간단한 설명 -

30 : 도너기관 31 : 기재층

32 : 광-열 변환층 33 : 전사층

33' : 유기발광층 패턴 100 : 기관

101 : 절연기관 102 : 제 1전극

34' : 유기발광층 패턴 104 : 제 2전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 레이저 전사용 도너 기관 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기막의 패턴 특성이 향상되며, 제작이 용이한 레이저 전사용 도너 기관 및 이를 이용한 유기 전계 발광소자의 제조 방법에 관한 것이다.

오늘날 고도의 정보화 시대가 도래함에 따라 신속, 정확한 정보를 손안에서 얻고자 하는 소비자의 요구가 많아지면서, 가볍고 얇아서 휴대하기가 편하고 정보 처리 속도가 빠른 디스플레이 장치에 대한 개발이 급속하게 이루어지고 있다. 그 중에 유기 전계 발광 소자는 유기 발광층을 포함한 유기막에 전압을 인가하여 줌으로써 전자와 정공이 유기 발광층내에서 재결합하여 빛을 발생하는 자체발광형으로서 LCD와 같은 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능할 뿐만 아니라 공정을 단순화 시킬수 있으며, 응답속도 또한 CRT와 같은 수준이며, 저전압 구동, 높은 발광 효율, 넓은 시야각으로 인하여 차세대 디스플레이로서 급상승하고 있다.

여기서, 상기 유기막, 특히 유기 발광층의 재료에 따라 저분자형 유기전계발광소자와 고분자형 유기전계발광소자로 분류되어진다.

상기 저분자형 유기전계발광소자는 양극과 음극사이에 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공억제층, 전자주입층등의 기능이 각각 다른 다층의 유기막으로 형성되어 있어 전하들의 축적이 일어나지 않도록 도핑을 하거나 적절한 에너지 준위를 갖는 물질로 대체하여 줌으로써 조절이 가능하다. 여기서, 이와 같은 저분자형 유기막은 주로 진공 증착에 의해 형성되어지므로 공정이 번거로울 뿐만아니라 균일한 막을 형성하기 어려워 대형화된 디스플레이를 구현하는데 어려움이 있다.

반면에, 상기 고분자형 유기전계발광소자는 양극과 음극사이에 유기발광층으로 이루어진 단층 구조이거나 정공수송층을 포함하는 이중구조로 이루어질 수 있어 두께가 얇은 층의 유기전계발광소자를 제조할 수 있으며, 또한 상기 유기막은 습식 코팅에 의해 형성되어지므로 상압하에서도 제작할 수 있어 생산 공정의 비용을 절감할 수 있을뿐더러 대면적화를 이루는데 용이하다. 그러나, 고분자 재료들이 유기용매에 용해되지 않거나 저분자에 비해 양자효율이 작아 발광효율이 떨어질뿐만 아니라 수명이 짧다는 단점이 있다. 상기와 같은 문제점을 보완하여 고분자 발광재료인 폴리페닐렌비닐렌, 폴리티오펜, 폴리페닐렌 및 이들의 유도체들이 개발되었으나 제조 공정 및 안정성이 떨어지며, 여러 가지 색상을 재현하는데 어려움이 있다.

특히 2003-0091992에서는 코어의 일부로 금속 이온을 갖는 덴드리머에 대해 개재한 바 있다. 상기 특허에서는 금속 이온 발색단이 분자의 코어에 위치하며, 상기 발색단은 비교적 인접 분자들의 코어 발색단으로부터 격리되어 농도 소광 또는 삼중항-삼중항 소멸을 최소화하여 발광 효율을 증대할 수 있는 발광 장치에 관한 것이다. 그러나 상기 특허에서는 상기 덴드리머를 스핀코팅공정에 의해 발광층을 형성하는데, 스핀코팅공정에 의해서 발광층을 형성하게 되면 잔존하는 용매에 의해 유기전계발광소자의 손상을 주게 되어 수명을 단축시킬 수 있다.

또한, 풀칼라 소자를 제작하는 경우에 있어서, 상기의 유기 전계 발광 소자에 R, G 및 B의 삼원색을 나타내는 발광층을 패터닝함으로써 풀칼라를 구현할 수 있다. 여기서, 저분자형 유기전계발광소자의 유기막 패터닝은 웨도우 마스크를 이용한

증착에 의해 패터닝할 수 있으며, 고분자형 유기전계발광소자의 유기막 패터닝은 잉크젯 프린팅 또는 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging : LITI)에 의해 이루어질 수 있다. 이 중에서 레이저 열전사법은 스핀 코팅특성을 그대로 이용할 수 있어 대면적화를 이룰 수 있으며, 픽셀 내부 균일도가 우수하다. 또한 레이저 열전사법은 습식 공정이 아니라 건식 공정이므로 용매에 의한 수명이 저하되는 문제점을 해결할 수 있으며, 또한 상기 유기막을 미세하게 패터닝할 수 있다.

상기 레이저 열전사법에 의한 유기 전계 발광 소자의 패턴 형성 방법은 한국 특허등록번호 10-0342653호에 개시되어 있으며, 또한, 미국 특허 제 5,998,085호, 6,214,520호 및 6,114,085호에 이미 개시된 바 있다.

상기 레이저 열전사법을 적용하기 위해서는 기본적으로 광원, 유기전계발광소자 기판 즉, 기판 및 도너 기판을 필요로 하며, 상기 도너 기판은 기재층, 광-열 변환층, 중간층 및 전사층으로 이루어진다. 상기 레이저 열전사법은 광원에서 빛이 나와 도너 기판의 광-열 변환층에 흡수되어 빛이 열에너지로 전환되고, 전환된 열에너지에 의해 전사층에 형성된 유기물질이 기판으로 전사되어 형성되어 진다.

도 1은 LITI에 의한 일반적인 유기막의 전사과정에 있어서 전사 메카니즘을 설명하기 위한 단면도이다.

도 1에서와 같이, 통상 레이저를 이용하여 유기막을 전사 패터닝할 때의 메카니즘은 기판 S1에 붙어 있던 유기막 S2(13)가 레이저의 작용으로 S1으로부터 떨어져 나와 기판 S3으로 전사되면서 레이저를 받지 않은 부분과 분리가 일어나야 한다.

전사 특성은 기판 S1과 필름 S2와의 제 1 접착력(W12)과 필름끼리의 접착력(W22), 그리고 필름 S2와 기판 S3와의 제 2 접착력(W23)에 의해서 정해진다.

이러한 제 1, 제 2 접착력과 점착력을 각 층의 표면 장력(γ_1 , γ_2 , γ_3)과 계면 장력(γ_{12} , γ_{23})으로 표현하면 하기 식과 같이 표현된다.

$$W12 = \gamma_1 + \gamma_2 - \gamma_{12}$$

$$W22 = 2\gamma_2$$

$$W23 = \gamma_2 + \gamma_3 - \gamma_{23}$$

레이저 전사 특성을 향상시키기 위해서는 필름끼리의 점착력이 각 기판과 필름 사이의 접착력보다 작아야 한다.

일반적으로 유기 전계 발광 소자에서는 각 층을 이루는 물질로 유기 물질을 사용하고 있으며 저분자 물질을 사용하는 경우에는 상기 제 1 및 제 2 접착력이 점착력보다 크기 때문에 도너 기판으로부터 발광 물질을 유기 전계 발광 소자로 전사시킴으로써 물질 전이(mass transition)가 일어나서 발광층의 미세 패턴을 형성할 수 있으나, 제 1 접착력이 작아 레이저가 조사되지 않은 부분이 전사되는 불량을 일으킬 수도 있다. 또한, 상기 유기 물질을 고분자 물질을 사용하는 경우에 있어서, 고분자 물질간의 점착력이 크기 때문에 패턴이 균일하게 형성하는데 어려움이 있다. 이와 같이 전사층을 이루는 재료에 따라 전사 특성에 많은 영향을 미칠 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제는 상기 문제점을 해결하기 위하여 유기막 패턴 특성이 향상될 수 있을 뿐만 아니라 발광효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 전사층을 구비한 레이저 열전사용 도너 기판 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은

기재층과;

상기 기재층 상부에 형성된 광-열 변환층과;

상기 광-열 변환층 상에 형성된 전사층을 포함하며,

상기 전사층은 텐드리머로 이루어지는 것을 특징으로 하는 도너 기관을 제공한다.

또한, 본 발명은

기재층이 제공되는 단계와;

상기 기재층 상부에 광-열 변환층을 형성하는 단계와;

상기 광-열 변환층 상에 전사층을 형성하는 단계를 포함하며

상기 전사층은 텐드리머로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관의 제조 방법을 제공한다.

또한, 본 발명은

기관이 제공되는 단계와;

상기 기관에 제 1전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1전극 상에 레이저 열전사법에 의해 적어도 발광층을 포함하는 유기막층을 형성하는 단계와;

상기 유기막층 상부에 제 2전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 유기막층은 텐드리머로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

또한 본 발명은

제 1전극을 구비한 기관과;

상기 기관 상에 형성된 적어도 발광층을 포함하는 유기막층과;

상기 유기막층 상부에 형성된 제 2전극을 포함하며,

상기 유기막층은 2 μ m이하의 에지 거칠기를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

상기 텐드리머는 중심핵 분자를 중심으로 방사형 사슬을 형성하는 입체적인 구형의 거대분자 화합물이다. 이와 같은 텐드리머는 3차원적으로 구형에 가까운 구조를 가지고 있으며, 중심부는 상대적으로 낮은 밀도를 갖는 반면 외곽으로 갈수록 가지(branch)의 밀도가 증가한다. 여기서, 최외곽 구조는 곡면을 이루고 있고 최외곽면에 존재하는 작용기에 따라 텐드리머의 표면 성질 및 용해도등의 영향을 미친다. 이와 같은 텐드리머는 고분자와 달리 정확한 분자량과 구조를 예측하여 합성할 수 있으며 다양한 기능성 기(group)를 도입하기 쉬어 원하는 특성을 손쉽게 얻을 수 있다는 장점을 가지고 있다. 이와 같은 텐드리머의 특성으로 인하여 최외곽부에 용해도를 증대시킬수 있는 작용기를 도입함으로써, 습식 공정에 쉽게 적용할 수 있으며, 발광 기능과 전자수송 및 정공수송기능을 첨가시킬수 있으며, 이에 따라 소자의 제조 공정을 획기적으로 단순화 시킬수 있다는 장점을 가지고 있다.

이하, 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 레이저 전사용 도너 기관의 구조를 나타낸 단면도이다.

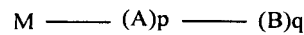
도 2에서와 같이, 레이저 전사용 도너 기관(30)은 기재층(31), 광-열 변환층(32) 및 전사층(33)이 순차적으로 적층되어 있다.

상기 기재층(31)은 상기 기재층의 상에 레이저가 조사되어 상기 광-열 변환층(32)으로 전달되어 지므로 투명성의 물질로 이루어지는 것이 바람직하다. 이를테면, 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌 및 폴리스틸렌으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 고분자 물질이거나 유리기판일 수 있다. 더욱 바람직하게는 상기 기재층(31)은 폴리에틸렌테레프탈레이트를 사용할 수 있다.

상기 기재층(31)의 상에 형성되는 상기 광-열 변환층(32)은 적외선-가시광선 영역의 빛을 흡수하여 상기 빛의 일부분을 열로 변환시키는 층으로서, 적당한 광학밀도(optical density)를 가져야 하며, 빛을 흡수하기 위한 광흡수성 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 광-열 변환층(32)은 Al, Ag 및 이들의 산화물 및 황화물로 이루어진 금속막이거나 카본 블랙, 흑연 또는 적외선 염료를 포함하는 고분자로 이루어진 유기막으로 이루어질 수 있다. 여기서, 상기 금속막은 진공 증착법, 전자빔 증착법 또는 스퍼터링을 이용하여 형성할 수 있으며, 상기 유기막은 통상적인 필름 코팅 방법으로서, 롤 코팅, 그라비아, 압출, 스핀 코팅 및 나이프 코팅 방법 중에 하나의 방법에 의해 형성될 수 있다.

상기 광-열 변환층(32)상부에 형성되는 상기 전사층(33)은 덴드리머로 이루어질 수 있다. 더욱 상세하게는 상기 전사층은 하기 화학식 1로 이루어진 화합물로 형성될 수 있다.

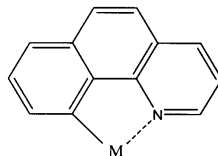
화학식 1



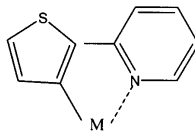
여기서, M은 금속 이온 또는 금속 이온을 함유하는 그룹을 나타내며, 상기 금속은 란타넘족 금속, 이리듐, 백금, 로듐, 오스뮴, 루테튬, 레늄 및 스칸듐으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질이고; p와 q는 1 이상의 정수이며, p와 q가 1 이상일 경우 A와 B는 서로 각각 다를 수 있으며 A는 페닐기, 탄소수 1 내지 22개의 지방족 알킬기가 치환된 방향족 화합물 또는 헤테로 화합물, 여러 이성질체들의 디페닐 화합물, 또는 터페닐, 나프타렌, 안트라센, 페난트렌 및 이들의 유도체로 이루어진 페닐기를 갖는 화합물이고; B는 C1 내지 C15의 알킬그룹 또는 알콕시 그룹, C6 내지 C20의 아릴 또는 헤테로 방향족 그룹, 폴리에테르 그룹, 폴리에스테르 그룹 일 수 있다.

이때, A를 구체적으로 나타내면 하기의 화학식 2 내지 화학식 9로 이루어진 군에서 선택된 하나의 화합물질일 수 있다.

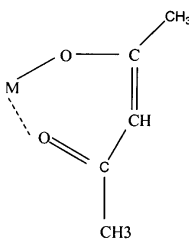
화학식 2



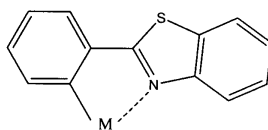
화학식 3



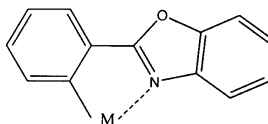
화학식 4



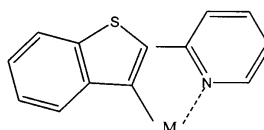
화학식 5



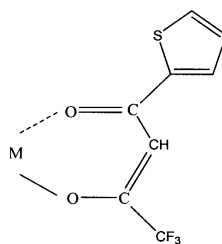
화학식 6



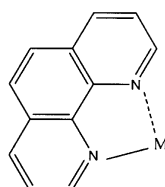
화학식 7



화학식 8

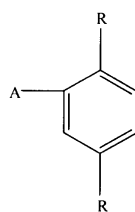


화학식 9

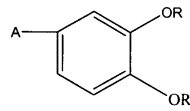


또한, B를 구체적으로 나타내면 하기의 화학식 10 내지 화학식 12로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질일 수 있다.

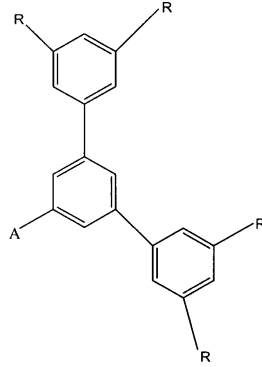
화학식 10



화학식 11

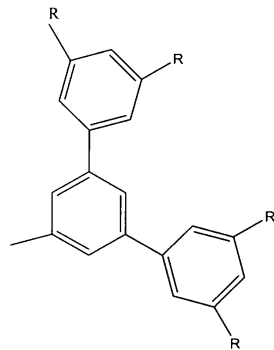


화학식 12



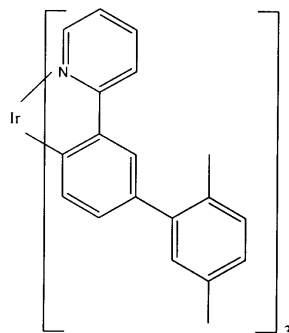
여기서, M은 금속 이온 또는 금속 이온을 함유하는 그룹을 나타내며, 상기 금속은 란탄족 금속, 이리듐, 백금, 로듐, 오스뮴, 루테튬, 레늄 및 스칸듐으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질이고, 화학식 10 내지 화학식 12에 있어서, R은 수소기, 할로젠기, 하이드록실기, 니트로기, 카르보닐기, 카르복실기, 아미노기, 아미드기, 설포네이트기, C1 내지 C10의 알킬기, C6 내지 C20의 아릴 또는 헤테로 방향족 그룹일 수 있다. 또한, R은 하기의 화학식 13일 수 있다.

화학식 13

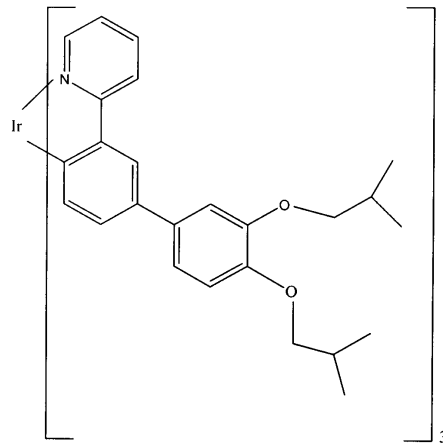


화학식 1로 표현되는 바람직한 화학물질은 화학식 14 또는 화학식 15의 물질로 이루어질 수 있다.

화학식 14



화학식 15



상기와 같은 물질은 유기용매에 용해성이 있거나 분산성이 있는 것을 특징으로 하며, 통상적인 습식 공정에 의해 형성되어진다. 이를테면, 습식 공정은 스프레이 코팅방식, 딥 코팅 방식, 그라비아 코팅 방식, 롤 코팅 방식 및 스핀 코팅방식 중에 하나의 방법일 수 있다.

상기 광-열 변환층(32)과 전사층(33)사이에서 전사 특성을 향상시키기 위해 중간층(34)을 더 포함할 수 있다. 여기서, 상기 중간층(34)은 가스생성층, 버퍼층 및 금속반사막중에 하나 이상일 수 있다.

상기 가스생성층은 광 또는 열을 흡수하면 분해반응을 일으켜 질소 가스나 수소 가스등을 방출함으로써 전사에너지를 제공하는 역할을 수행하며, 사질산펜타에리트리트 또는 트리니트로톨루엔등으로 이루어질 수 있다.

상기 버퍼층은 광-열 흡수성 물질이 후속 공정에서 형성되는 전사층의 오염 또는 손상시키는 것을 방지하고 전사층과의 접착력을 제어하여 전사 패턴 특성을 향상시키는 역할을 한다. 여기서, 상기 버퍼층은 금속산화물, 비금속 무기 화합물 또는 불활성 고분자로 이루어질 수 있다.

상기 금속반사막은 도너 기관의 기재층에 조사된 레이저를 반사시킴으로서 광-열 변환층에 더 많은 에너지가 전달되도록 하는 역할을 할 뿐만 아니라 가스생성층이 도입되는 경우에 있어서, 상기 가스생성층으로부터 발생하는 가스가 전사층으로 침투하는 것을 방지하는 역할을 수행한다.

한편, 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 제조하는 공정을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.

도 3a에서와 같이, 절연기관(101)이 제공되고 상기 절연기관상에 제 1전극(102)을 패터닝하여 형성한다.

여기서, 상기 제 1전극(102)은 애노드 전극이거나 캐소드 전극일 수 있다.상기 제 1전극(102)이 애노드일 경우, 일함수가 높은 금속으로서 ITO이거나 IZO로 이루어진 투명전극이거나, Pt, Au, Ir, Cr, Mg, Ag, Ni, Al 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 반사전극일 수 있다. 또한, 상기 제 1전극(102)이 캐소드일 경우, 일함수가 낮은 금속으로서 Mg, Ca, Al, Ag, Ba 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택하되 얇은 두께를 갖는 투명전극이거나, 두꺼운 반사전극일 수 있다.

이어서, R, G, B 화소영역을 정의하는 화소정의막(103)을 형성하여, 기관(100)을 제조한다.

단, 도 3a는 유기전계발광소자의 한 부화소를 나타낸 것으로서, 상기과 같은 부화소가 여러개 정렬되어 있을 수 있으며, 여기서, 도시하지 않았으나 상기 기관(100)은 다수의 박막트랜지스터와 절연막을 포함할 수 있다.

한편, 기재층(31)상에 광-열 변환층(32) 및 전사층(33)을 순차적으로 적층하여 도너 기관(30)을 제조한다. 여기서, 상기과 같은 화학식 1 내지 화학식 3으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질일 수 있다.

이후, 상기 기관(100)의 화소영역과 도너 기관의 전사층을 서로 마주보게 얼라인(align)한 후, 상기 도너 기관의 기재층 면에 전사하고자 하는 영역에 레이저를 조사한다.

이어서, 도 3b에서와 같이, 상기 기관(100')의 화소영역에 유기발광물질이 전사되면, 상기 도너 기관(30')을 제거함으로써 유기발광층 패턴(33')을 형성할 수 있다.

여기서, 상기와 같이 각각의 R, G, B 화소 영역에 각각의 R, G, B 유기발광물질을 가지는 도너 기관을 이용하여 레이저를 조사하여 R, G, B의 유기발광층 패턴을 형성함으로써 풀칼라 유기전계발광소자를 제조할 수 있다.

또한, 상기 제 1전극이 애노드 전극일 경우에 있어서, 상기 유기발광층 패턴을 형성하기전 제 1전극상에 정공주입층 및/또는 정공수송층을 더 포함할 수 있다. 그리고 상기 유기발광층 상부에 전자수송층 및/또는 전자주입층을 더 포함할 수 있다.

이와 달리, 상기 제 1전극이 캐소드 전극일 경우에 있어서, 상기 유기발광층 패턴을 형성하기전 제 1전극상에 전자수송층 및/또는 전자주입층을 더 포함할 수 있다. 그리고 상기 유기발광층 상부에 정공억제층 및/또는 정공주입층 및/또는 정공수송층을 더 포함할 수 있다.

여기서, 상기 정공주입층은 애노드전극의 상부에 위치하며, 상기 애노드전극과 계면 접촉력이 높고 이온화 에너지가 낮은 재료로 정공주입층을 형성함으로써 정공 주입을 용이하게 하며 소자의 수명을 증가시킬 수 있다. 상기 정공주입층은 아릴 아민계 화합물, 포피린계의 금속착체 및 스타버스터형 아민류등으로 이루어질 수 있다. 더욱 상세하게는 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페틸아미노(m-MTDATA), 1,3,5-트리스[4-(3-메틸페닐페닐아미노)페닐]벤젠(m-MTDATB) 및 프타로시아닌 구리(CuPc)등으로 이루어 질 수 있다.

상기 정공수송층은 정공을 쉽게 발광층으로 운반시킬 뿐만 아니라 상기 제 2전극으로부터 발생한 전자를 발광영역으로 이동되는 것을 억제시켜 줌으로써 발광효율을 높일수 있는 역할을 한다. 상기 정공수송층은 아릴렌 디아민 유도체, 스타버스터형 화합물, 스피로기를 갖는 비페닐 디아민 유도체 및 사다리형 화합물등으로 이루어질 수 있다. 더욱 상세하게는 N,N'-디페닐-N,N'-비스(4-메틸페닐)-1,1'-바이페닐-4,4'-디아민(TPD)이거나 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)일 수 있다.

상기 정공억제층은 유기발광층내에서 전자 이동도보다 정공 이동도가 크고 삼중항 상태의 수명이 길기 때문에 발광층에서 형성되는 여기자가 넓은 영역에 걸쳐 분포하므로 발광 효율이 떨어지는 것을 방지하는 역할을 한다. 상기 정공 억제층은 2-비페닐-4-일-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥시디아졸(PBD), spiro-PBD 및 3-(4'-tert-부틸페닐)-4-페닐-5-(4'-비페닐)-1,2,4-트리아졸(TAZ)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로 이루어질 수 있다.

상기 전자수송층은 상기 유기발광층상부에 적층되며 전자가 잘 수용할 수 있는 금속화합물로 이루어지며 캐소드전극으로부터 공급된 전자를 안정하게 수송할 수 있는 특성이 우수한 8-하이드로퀴놀린 알루미늄염(Alq3)로 이루어질 수 있다.

여기서, 상기와 같은 유기막은 스핀 코팅이나 증착법에 의해 형성될 수 있거나, 상기 도너 기관의 전사층 형성시 유기발광층과 상기 유기막중에 하나를 적층하여 레이저 전사시 동시에 형성할 수 있다.

이후에 도 3c에서와 같이, 상기 유기막상에 제 2전극(104)을 형성한다. 여기서, 제 2전극은 애노드 전극이거나 캐소드 전극일 수 있다.

상기 제 2 전극(104)이 애노드인 경우에 있어서, 일함수가 높은 금속으로서, ITO 또는 IZO로 이루어진 투명전극이거나, Pt, Au, Ir, Cr, Mg, Ag, Ni, Al 및 이들의 합금으로 이루어진 반사전극일 수 있다.

상기 제 2 전극(104)이 캐소드인 경우에 있어서, 상기 유기막(270)의 상부에 형성되며 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로서 얇은 두께를 갖는 투명전극이거나, 두꺼운 두께를 갖는 반사전극으로 형성된다.

그리고 나서, 상부 메탈캔과 같은 봉지재로 밀봉함으로써 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실험예를 제시한다. 다만, 하기의 실험예를 제시하는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐 본 발명이 하기의 실험예에 한정되는 것은 아니다.

실험예 1, 실험예 2, 비교예 1 및 비교예 2

애노드 전극으로서, 패터닝된 ITO가 형성된 테스트 기판을 에어 블로우(air blow) 처리한 후 중성세제, 아세톤 및 이소프로필알코올(IPA)등을 이용하여 초음파 세정을 과정을 거친다. 이후, 건조 과정을 거친 후, 상기 ITO 기판 표면의 수분 및 유기물 오염원을 제거하기 위해 15분 이상 UV/O₃처리를 수행한다. 이어서, 상기 ITO 기판의 상부에 정공주입재료 (PEDOT/PSS, BAYER사제)를 800Å의 두께로 스핀코팅한 후, 200℃에서 열처리하여 잔존 수분을 제거하여 정공주입층을 형성하였다.

한편, 하기의 표 1에 제시된 발광 재료를 자일렌 또는 톨루엔에 용해시킨후, 대기중에서 상기의 용액을 레이저 전사용 도너기판에 300Å의 두께로 스핀코팅하여, 레이저 전사용 도너기판을 제조하였으나, 비교예 2에서는 Ir(ppy)₃의 유기용매에의 용해도가 매우 낮으므로 저분자형의 호스트 (CBP : 4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl) 1% 용액과 Ir(ppy)₃의 0.05% 용액 (Dichloroethane)을 섞어서 300Å의 두께로 코팅하여, 레이저 전사용 도너기판을 제조하였다.

이어서, 상기 기판의 정공주입층의 상부층과 상기 도너기판의 전사층을 마주보도록 접착(lamination)시키고, 상기 도너기판상에 레이저를 조사함으로써, 상기 도너 기판의 전사층 즉, 하기의 표 1에 제시된 발광재료가 상기 기판상에 전사된 후, 질소 분위기 하에서 90℃의 온도에서 1시간동안 열처리 하였다. 상기 열처리된 기판 상에 전자수송재료(Alq₃)를 200Å, 전자주입재료(LiF)를 20Å, 캐소드 전극인 Al을 3000Å의 두께를 가지도록 순차적으로 적층하여, 전자수송층, 전자주입층, 캐소드 전극을 형성하였다. 상기 캐소드가 형성된 기판을 흡습제를 포함한 유리 기판으로 봉지하여 유기전계발광소자를 제조하였다.

[표 1]

	실험예 1	실험예 2	비교예 1	비교예 2
물 질	화학식 14	화학식 15	폴리(9,9-디옥틸 플로렌)	Ir(ppy) ₃

도 4는 에지 거칠기(edge roughness)의 정의를 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 4에서와 같이, 상기 에지 거칠기(d)는 레이저 열전사법에 의해 패턴(5)을 형성하였을 때, 평면적으로 보았을 때, 균일한 에지를 기준면(1)으로 하고 기준면에서 최소인 지점(2)에서 최대인 지점(3)까지의 거리를 의미한다. 여기서, 에지 거칠기의 값이 작을 수록 패턴이 균일하게 형성됨을 알 수 있다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실험예에 따른 유기막 패턴의 마이크로스코프 사진이다.

도 5a는 비교예 1에 따른 유기막 패턴의 형성을 보여주는 마이크로스코프사진으로서, 에지 거칠기가 8 μm이상을 갖는 불균일한 유기막 패턴을 형성함을 관찰할 수 있다. 이와 달리, 도 5b는 실시예 1에 따른 유기막 패턴의 형성을 보여주는 마이크로스코프사진으로서, 텐드리머로 이루어진 전사층을 갖는 도너기판을 이용하여 유기막 패턴을 형성하였을 경우에는 에지 거칠기 2 μm이하의 균일한 패턴을 갖는 유기막 패턴을 형성함을 확인할 수 있었다.

하기 표 2는 실시예 1, 실시예 2 및 비교예 2를 이용하여 유기발광층을 형성하였을때의 유기전계발광소자의 특성이다.

[표 2]

물 질	구동전압	휘도 (Cd/m ²)	발광효율 (cd/A)	색좌표
실시예 1	8V	737	30	(0.34, 0.61)
실시예 2	7V	1200	22	(0.30, 0.63)
비교예 2	10V	902	7	(0.28, 0.63)

표 2의 결과로부터 알 수 있듯이 비교예 1에서와 같이, 발광물질 Ir(ppy)₃/CBP일때보다 실시예 1 및 실시예 2에서와 같이 텐드리머인 발광물질로 형성될때 용해도가 뛰어나며 코팅 특성 및 전사특성이 우수하였으며, 또한 구동전압의 저하 및 발광효율이 향상됨을 확인할 수 있었다.

이로써, 텐드리머로 형성된 전사층을 구비한 레이저 전사용 도너기판을 이용하여 유기전계발광소자의 유기막을 형성함에 따라 균일한 유기막 패턴을 갖으며, 발광 효율은 향상되며, 구동전압이 낮은 유기전계발광소자를 제조할 수 있었다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 발광효율이 뛰어날 뿐만 아니라 전사특성이 우수한 텐드리머로 레이저 열전사법에 의해 유기막을 형성함으로써, 균일한 유기막 패턴을 갖으며, 대면적의 화소 영역을 확보할 수 있는 유기 전계 발광 소자의 제조할 수 있다.

또한, 본 발명은 화질의 품질을 향상시킬 수 있으며, 보다 향상된 풀칼라를 지원할 수 있는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기재층과;

상기 기재층 상부에 형성된 광-열 변환층과;

상기 광-열 변환층 상에 형성된 전사층을 포함하며,

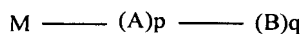
상기 전사층은 텐드리머로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 전사층은 하기의 화학식 1로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

[화학식 1]



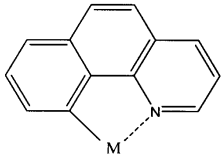
여기서, M은 금속 이온 또는 금속 이온을 함유하는 그룹을 나타내며, 상기 금속은 란타늄족 금속, 이리듐, 백금, 로듐, 오스뮴, 루테튬, 레늄 및 스칸듐으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질이고; p와 q는 1이상의 정수이며, p와 q가 1이상일 경우 A와 B는 서로 각각 다를 수 있으며 A는 페닐기, 탄소수 1 내지 22개의 지방족 알킬기가 치환된 방향족 화합물 또는 헤테로 화합물, 여러 이성질체들의 디페닐 화합물, 또는 터페닐, 나프타렌, 안트라센, 페난트렌 및 이들의 유도체로 이루어진 페닐기를 갖는 화합물이고; B는 C1 내지 C15의 알킬그룹 또는 알콕시 그룹, C6 내지 C20의 아릴 또는 헤테로 방향족 그룹, 폴리에테르 그룹, 폴리에스테르 그룹 일 수 있다.

청구항 3.

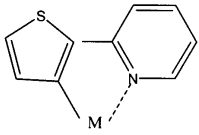
제 2항에 있어서,

상기 A는 하기의 화학식 2 내지 화학식 9로 이루어진 군에서 선택된 하나이상의 물질이며 상기 B는 하기의 화학식 10 내지 화학식 12로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

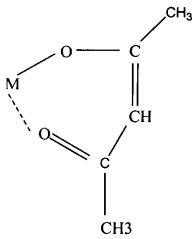
[화학식 2]



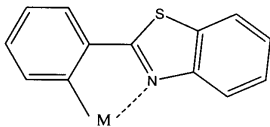
[화학식 3]



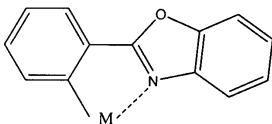
[화학식 4]



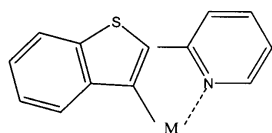
[화학식 5]



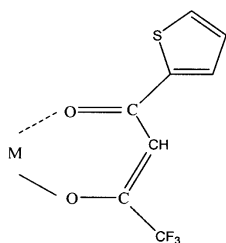
[화학식 6]



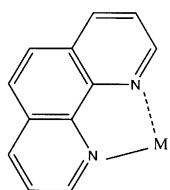
[화학식 7]



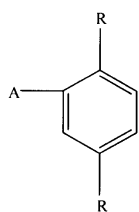
[화학식 8]



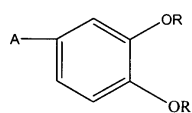
[화학식 9]



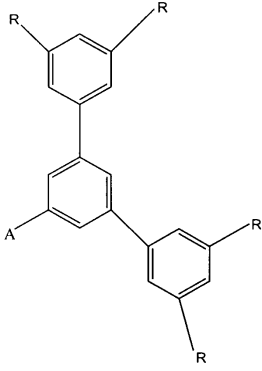
[화학식 10]



[화학식 11]

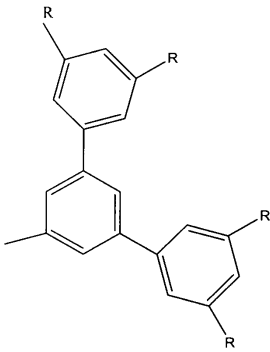


[화학식 12]



여기서, M은 금속 이온 또는 금속 이온을 함유하는 그룹을 나타내며, 상기 금속은 란타늄족 금속, 이리듐, 백금, 로듐, 오스뮴, 루테튬, 레늄 및 스칸듐으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질이고, 화학식 10 내지 화학식 12에 있어서, R은 수소기, 할로젠기, 하이드록실기, 니트로기, 카르보닐기, 카르복실기, 아미노기, 아미드기, 설포네이트기, C1 내지 C10의 알킬기, C6 내지 C20의 아릴 또는 헤테로 방향족 그룹일 수 있다. 또한, R은 하기의 화학식 13일 수 있다.

[화학식 13]

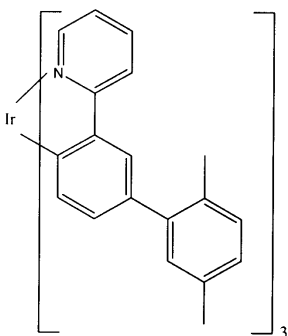


청구항 4.

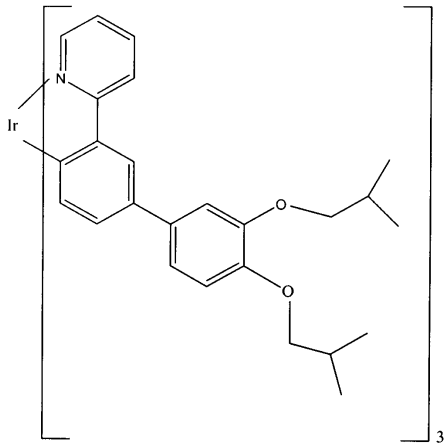
제 2항에 있어서,

상기 화학식 1의 화합물은 화학식 14 또는 화학식 15로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관.

[화학식 14]



[화학식 15]



청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 전사층은 습식코팅에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 기재층은 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리스티렌으로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 투명성 고분자이거나 유리기판으로 형성되는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 광-열 변환층은 광 흡수물질을 포함하는 유기막, 금속, 상기 금속의 산화물 또는 황화물 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 레이저 열전사용 도너 기판은 상기 광-열 변환층 상에 가스생성층, 버퍼층 및 금속 박막층으로 이루어진 군에서 하나 이상을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

청구항 9.

기재층이 제공되는 단계와;

상기 기재층 상부에 광-열 변환층을 형성하는 단계와;

상기 광-열 변환층 상에 전사층을 형성하는 단계를 포함하며

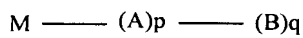
상기 전사층은 덴드리머로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관의 제조 방법.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 전사층은 하기의 화학식 1로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관의 제조 방법.

[화학식 1]



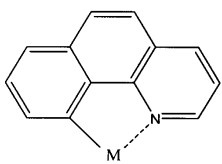
여기서, M은 금속 이온 또는 금속 이온을 함유하는 그룹을 나타내며, 상기 금속은 란타늄 금속, 이리듐, 백금, 로듐, 오스뮴, 루테튬, 레늄 및 스칸듐으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질이고; p와 q는 1이상의 정수이며, p와 q가 1이상일 경우 A와 B는 서로 각각 다를 수 있으며 A는 페닐기, 탄소수 1 내지 22개의 지방족 알킬기가 치환된 방향족 화합물 또는 헤테로 화합물, 여러 이성질체들의 디페닐 화합물, 또는 터페닐, 나프타렌, 안트라센, 페난트렌 및 이들의 유도체로 이루어진 페닐기를 갖는 화합물이고; B는 C1 내지 C15의 알킬그룹 또는 알콕시 그룹, C6 내지 C20의 아릴 또는 헤테로 방향족 그룹, 폴리에테르 그룹, 폴리에스테르 그룹 일 수 있다.

청구항 11.

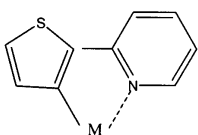
제 10항에 있어서,

상기 A는 하기의 화학식 2 내지 화학식 9로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 물질이며 상기 B는 하기의 화학식 10 내지 화학식 12로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관의 제조 방법.

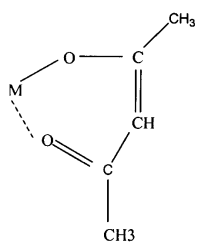
[화학식 2]



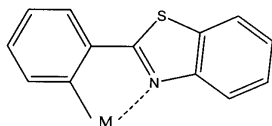
[화학식 3]



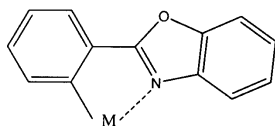
[화학식 4]



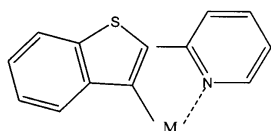
[화학식 5]



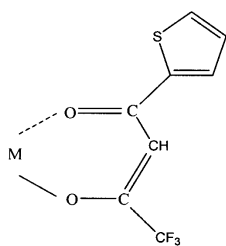
[화학식 6]



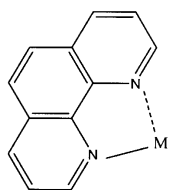
[화학식 7]



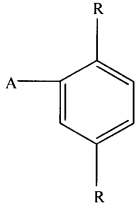
[화학식 8]



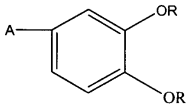
[화학식 9]



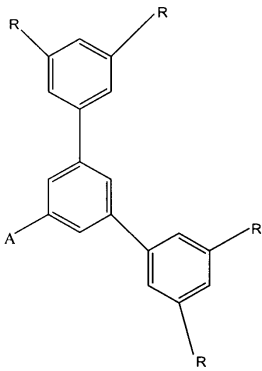
[화학식 10]



[화학식 11]

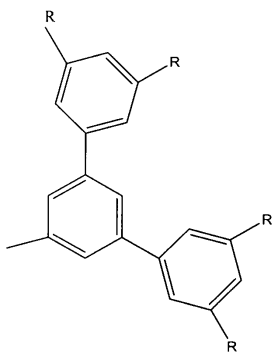


[화학식 12]



여기서, M은 금속 이온 또는 금속 이온을 함유하는 그룹을 나타내며, 상기 금속은 란탄족 금속, 이리듐, 백금, 로듐, 오스뮴, 루테튬, 레늄 및 스칸듐으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질이고, 화학식 10 내지 화학식 12에 있어서, R은 수소기, 할로젠기, 하이드록실기, 니트로기, 카르보닐기, 카르복실기, 아미노기, 아미드기, 설포네이트기, C1 내지 C10의 알킬기, C6 내지 C20의 아릴 또는 헤테로 방향족 그룹일 수 있다. 또한, R은 하기의 화학식 13일 수 있다.

[화학식 13]

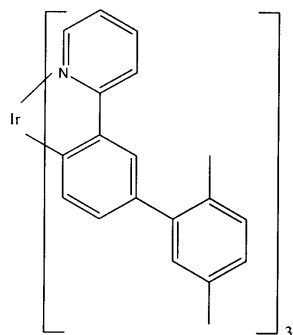


청구항 12.

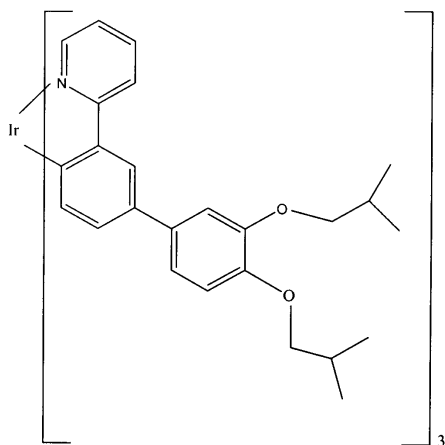
제 10항에 있어서,

상기 화학식 1의 화합물은 화학식 14 또는 화학식 15로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관의 제조 방법.

[화학식 14]



[화학식 15]

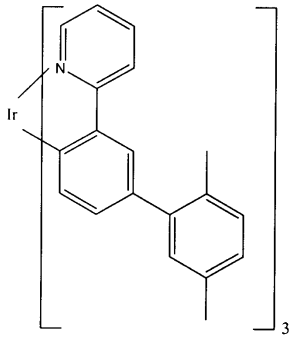


청구항 13.

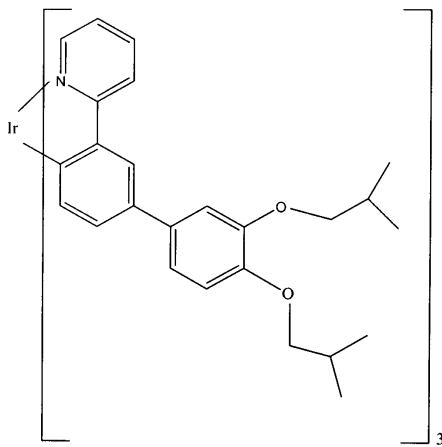
제 10항에 있어서,

상기 화학식 1의 화합물은 화학식 14 또는 화학식 15로 이루어지는 것을 특징으로 하는 도너 기관의 제조 방법.

[화학식 14]



[화학식 15]



청구항 14.

제 9항에 있어서,

상기 유기물질은 용매에 용해되거나 분산되는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관의 제조 방법.

청구항 15.

제 9항에 있어서,

상기 전사층은 스프레이 코팅방식, 딥 코팅 방식, 그라비아 코팅 방식, 롤 코팅 방식 및 스핀 코팅방식중에 하나의 방법을 선택하여 형성하는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관의 제조 방법.

청구항 16.

제 9항에 있어서,

상기 광-열 변환층은 금속막인 경우에 있어서, 진공증착법, 전자빔 증착법 및 스퍼터링 방법중에 하나의 방법을 사용하거나, 유기막인 경우에 있어서, 롤코팅, 그라비아, 압출, 스핀 및 나이프 코팅 방법중에 하나의 방법으로 형성하는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관의 제조 방법.

청구항 17.

기판이 제공되는 단계와;

상기 기판에 제 1전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1전극 상에 레이저 열전사법에 의해 적어도 발광층을 포함하는 유기막층을 형성하는 단계와;

상기 유기막층 상부에 제 2전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 유기막층은 텐드리머로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 18.

제 17항에 있어서,

상기 제 1전극은 애노드 전극이거나 캐소드 전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 19.

제 17항에 있어서,

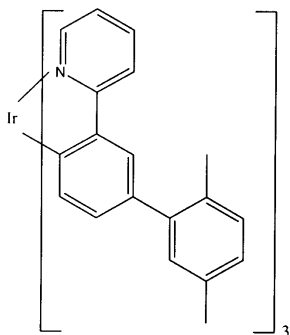
상기 유기막층은 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층중 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법

청구항 20.

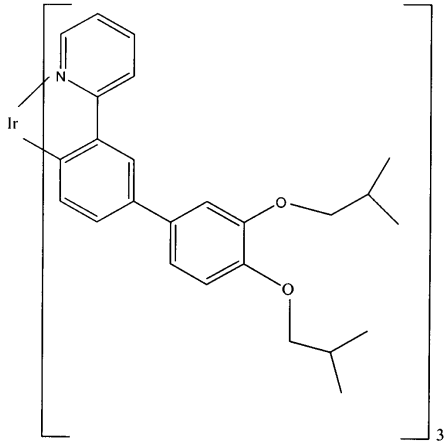
제 17항에 있어서,

상기 유기막층은 하기의 화학식 14 또는 화학식 15에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

[화학식 14]



[화학식 15]



청구항 21.

제 1전극을 구비한 기판과;

상기 기판 상에 형성된 적어도 발광층을 포함하는 유기막층과;

상기 유기막층 상부에 형성된 제 2전극을 포함하며,

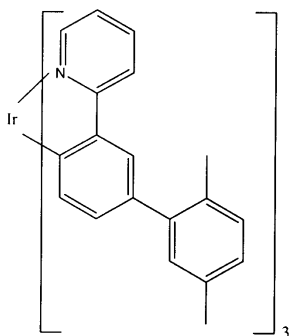
상기 유기막층은 2 μ m이하의 에지 거칠기를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 22.

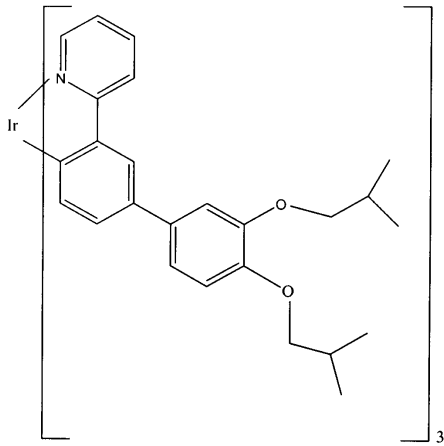
제 21항에 있어서,

상기 유기막층은 하기의 화학식 14 또는 화학식 15에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 14]



[화학식 15]



청구항 23.

제 21항에 있어서,

상기 제 1전극은 애노드 전극이거나 캐소드 전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

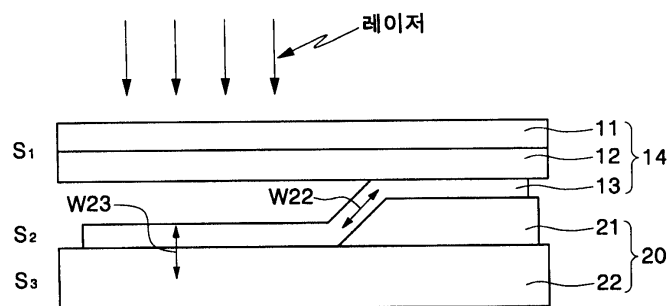
청구항 24.

제 21항에 있어서,

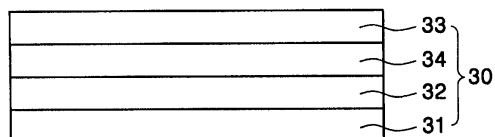
상기 유기막층은 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층중에 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

도면

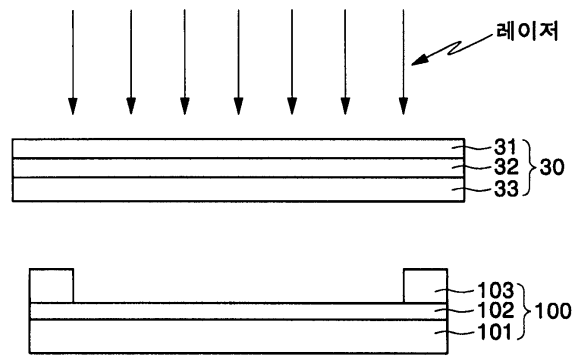
도면1



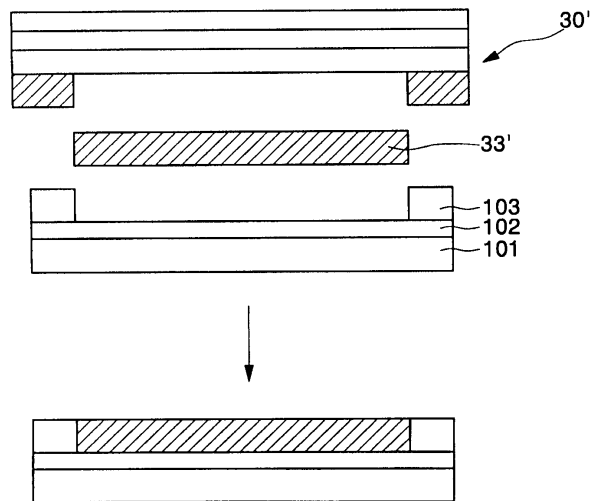
도면2



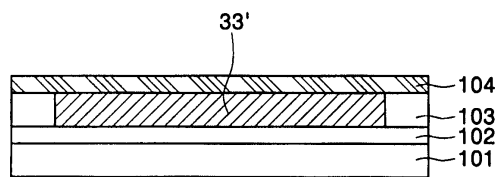
도면3a



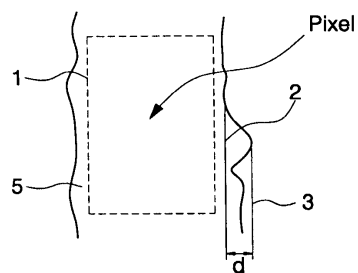
도면3b



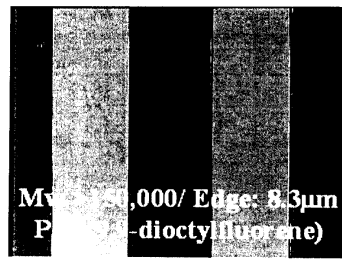
도면3c



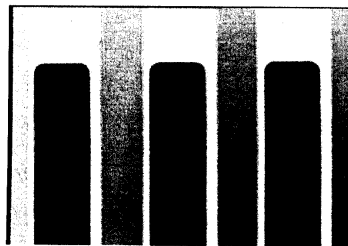
도면4



도면5a



도면5b



专利名称(译)	用于激光转移的供体基板和使用其的有机电致发光器件的制造方法		
公开(公告)号	KR1020060020039A	公开(公告)日	2006-03-06
申请号	KR1020040068767	申请日	2004-08-30
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	CHIN BYUNGDOO		
发明人	CHIN,BYUNGDOO		
IPC分类号	C09K11/06		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100685401B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种用于激光诱导热成像的供体基板，以获得均匀的有机图案并获得宽的图像范围，其制备方法，使用该基板的有机电致发光器件及其制备方法。

