



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/10 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년04월24일 10-0710458 2007년04월16일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0107773 2005년11월11일 2005년11월11일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 한양대학교 산학협력단
 서울 성동구 행당동 17번지

(72) 발명자 김태환
 서울시 마포구 성산동 181-7

 김영호
 서울시 송파구 문정동 웨미리 아파트 217동 1201호

 김재호
 서울시 동대문구 제기2동 226

 정재훈
 서울시 광진구 자양2동 607-31 영성연립 A-301

(74) 대리인 이경란

(56) 선행기술조사문헌
Applied Physics Letters, v84, p1459, 2004 Applied Physics Letters, v77, p1816, 2000
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 김창균

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광소자 제작 방법 및 그 방법에 의해 제작된 전계 발광소자와 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법 및 그 방법에 의해 제작된 전계 발광 소자에 관한 것으로, 반도체 기관의 전면상에 고분자 절연체 박막 내에 균일하게 분산된 금속 산화물 나노 입자를 형성하고, 상기 고분자 박막의 상부에 투명 전극을 형성하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 저비용으로 간단한 공정 과정을 통하여 발광 소자를 제작할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

반도체 기판의 전면상에 고분자 절연체 박막 내에 균일하게 분산된 금속 산화물 나노 입자를 형성하는 단계; 및
상기 고분자 박막의 상부에 투명 전극을 형성하는 단계
를 포함하는 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 금속 산화물 나노 입자를 형성하는 단계는,
상기 반도체 기판상에 상기 고분자 절연체의 산성 전구체를 용매에 녹여 스핀 코팅하는 단계;
용매를 제거하는 단계;
용매를 제거한 고분자 절연체의 산성 전구체층 상부에 소정의 두께로 금속을 증착하는 단계;
용매를 제거하는 단계; 및
경화작용을 통하여 고분자 절연체 박막 내에 균일하게 분산된 금속 산화물 나노 입자를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 고분자 절연체는, 폴리이미드인 것을 특징으로 하는 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법.

청구항 4.

제2항에 있어서, 상기 증착되는 금속은, 구리(Cu)인 것을 특징으로 하는 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법.

청구항 5.

제2항에 있어서, 상기 증착되는 금속은, 아연(Zn)인 것을 특징으로 하는 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법.

청구항 6.

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 금속 산화물 나노 입자를 형성하는 단계가,

실리콘 기판의 상부에 N-Methyl-2-Pyrrolidone(NMP)을 용매로 하여 Biphenyltetracarboxylic Dianhydride-p-Phenylenediamine (BPDA-PDA) 형의 폴리아믹산을 스핀 코팅하는 단계;

135℃에서 30분간 열을 가하여 NMP를 제거하는 단계;

NMP를 제거한 폴리아믹산 층위에 5nm의 두께로 Cu 또는 Zn 중 어느 하나의 금속층을 증착하여 형성하는 단계;

상온에서 24시간 보관하여 용매를 제거하는 단계; 및

질소(N_2) 환경 하에서 350℃의 온도에서 2시간 열을 가하는 경화작용을 통하여, 폴리이미드 박막 내에 균일하게 분산된 Cu_2O 또는 ZnO 중 어느 하나의 나노 입자를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법.

청구항 7.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법에 의해 제작된 전계 발광 소자.

청구항 8.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법에 의해 제작된 전계 발광 소자를 구동하기 위한 구동 방법에 있어서,

소정의 주기를 가지는 교류 구형파 전압을 인가하여, 나노 입자의 전자와 정공의 포획 및 재결합에 의해 발광하도록 하는 것을 특징으로 하는 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용하여 제작된 전계 발광 소자의 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전계 발광 소자 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 소재 공정 분야 또는 발광 소재 제작 분야에 사용되는, 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법 및 그 방법에 의해 제작된 전계 발광 소자와 그 구동 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 발광 소자라 함은 전기를 빛으로 변환하는 소자를 말하는 것으로, 통신용의 대표적인 것으로는 발광 다이오드(light emitting diode; LED) 및 반도체 레이저 등이 있다.

이러한 발광 소자는 Si 나노 입자를 사용하여 제작하는 것이 일반적이거나, 종래의 Si 나노 입자를 사용한 전계 발광 소자는 SiO_2 층 안에 Si 나노 입자를 형성하기 때문에 고가의 이온 주입 장비가 필요하며, 발광 자체가 열전자에 의한 충돌 이온화로서 나타나기 때문에 시간이 지남에 따라 절연층으로 사용된 SiO_2 의 열화가 발생하여 Si 나노입자의 퇴화현상이 일어나 소자의 수명이 단축되는 문제점이 있다.

즉, 종래와 같이 SiO_2 안에 Si 나노 결정을 형성하여 발광 소자를 제작하는 방법은 시간이 지남에 따라 Si 나노입자와 SiO_2 절연막의 특성이 악화되어 소자의 발광 효율이 저하되는 문제점이 있으며, 따라서 생산 효율이 떨어지고 제조비용이 높아지며 소자의 수명이 짧아지는 문제점이 있다.

이와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, [N. Lalic and J. Linnros, J. Luminescence **80**, 263 (1999)('논문1'이라 함)], [J. De la Torre, A. Souifi, M. Lemiti, A. Poncet, C. Busseret, G. Guillot, G. Bremond, O. Gonzalez, B. Carrido, and J. R. Morante, Physica E **17**, 604 (2003)('논문2'라 함)], [J. Valenta, N. Lalic, and J. Linnros, Appl. Phys. Lett. **84**, 1459 (2004)('논문3'이라 함)], [P. Photopoulos and A. G. Nassiopoulou, Appl. Phys. Lett. **77**, 1816 (2000)('논문4'라 함)], [Y. Chung, H. P. Park, H. J. Jeon, C. S. Yoon, S. K. Lim, and Y. H. Kim, J. Vac. Sci. Technol. B **21** (6), L9 (2003)('논문5'라 함)], [Y. Chung, S. K. Lim, C. K. kim, Y. H. kim, and C. S. Yoon, J. Magnetism and Magnetic Materials **e1167/e1168**, 272 (2004)('논문6'이라 함)] 및 [R. J. Walters, G. I. Bourianoff, and H. A. Atwater, Nature Materials **4**, 143 (2005)('논문7'이라 함)] 등이 개시되어 있다.

논문1 내지 논문4는 나노 입자를 기반으로 전계 발광 소자를 형성하는 방법에 관한 것이며, 논문5 및 논문6은 폴리이미드 박막 안에 나노 입자를 형성하는 방법에 관한 것이며, 논문7은 교류 전압의 입력에 의하여 Si 나노 입자 발광 소자를 형성하는 방법에 관한 것이다.

그러나 상기와 같은 방법 역시, Si 나노 입자를 사용하는 것으로, 고가의 공정 장비가 필요하며 소자의 사용 시간이 지남에 따라 소자 자체의 특성이 저하되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 전기적 및 화학적으로 안정된 고분자 박막을 스핀 코팅과 경화작용 방법을 사용하여 제작하고, 절연성 고분자 박막 안에 삽입된 자발 형성된 금속 산화물 반도체 나노 입자에 교류 전압을 인가하여 발광하도록 하기 위한, 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법 및 그 방법에 의해 제작된 전계 발광 소자와 그 구동 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 반도체 기판의 전면상에 고분자 절연체 박막 내에 균일하게 분산된 금속 산화물 나노 입자를 형성하는 단계; 및 상기 고분자 박막의 상부에 투명 전극을 형성하는 단계를 포함하는 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용한 전계 발광 소자 제작 방법이 제공된다.

이때, 상기 금속 산화물 나노 입자를 형성하는 단계는, 상기 반도체 기판상에 상기 고분자 절연체의 산성 전구체를 용매에 녹여 스핀 코팅하는 단계; 용매를 제거하는 단계; 용매를 제거한 고분자 절연체의 산성 전구체층 상부에 소정의 두께로 금속을 증착하는 단계; 용매를 제거하는 단계; 및 경화작용을 통하여 고분자 절연체 박막 내에 균일하게 분산된 금속 산화물 나노 입자를 형성하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 고분자 절연체는, 폴리이미드일 수 있으며, 상기 증착되는 금속은, 구리(Cu) 또는 아연(Zn)일 수 있다.

한편, 상기 금속 산화물 나노 입자를 형성하는 단계가, 실리콘 기판의 상부에 N-Methyl-2-Pyrrolidone(NMP)을 용매로 하여 Biphenyltetracarboxylic Dianhydride-p-Phenylenediamine (BPDA-PDA) 형의 폴리아믹산을 스핀 코팅하는 단계; 135℃에서 30분간 열을 가하여 NMP를 제거하는 단계; NMP를 제거한 폴리아믹산 층위에 실질적으로 5nm의 두께로 Cu 또는 Zn 중 어느 하나의 금속층을 증착하여 형성하는 단계; 상온에서 실질적으로 24시간 보관하여 용매를 제거하는 단계; 및 질소(N₂) 환경 하에서 실질적으로 350℃의 온도에서 실질적으로 2시간 열을 가하는 경화작용을 통하여, 폴리이미드 박막 내에 균일하게 분산된 Cu₂O 또는 ZnO 중 어느 하나의 나노 입자를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 제작 방법에 의해 제작된 전계 발광 소자가 제공된다.

또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 제작 방법에 의해 제작된 전계 발광 소자를 구동하기 위한 구동 방법에 있어서, 소정의 주기를 가지는 교류 구형파 전압을 인가하여, 나노 입자의 전자와 정공의 포획 및 재결합에 의해 발광하도록 하는 것을 특징으로 하는 고분자 박막 내에 형성된 나노 입자를 이용하여 제작된 전계 발광 소자의 구동 방법이 제공된다.

상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조 번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 제작 방법에 따라 제작된 전계 발광 소자를 설명하기 위한 일실시예 개략도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따르면, Si 기판(130) 위에 성장한 고분자 절연체인 폴리이미드 박막(100) 안에, 스핀 코팅, 금속 증착 및 경화작용을 통하여 Cu_2O 또는 ZnO 같은 금속 산화물 나노 입자(110)가 형성된다. 이후, 교류 구형과 전원(120)으로부터 교류 구형과 전압을 인가받으면, 전자(111)와 정공(112)이 교대로 금속 산화물 나노 입자에 포획 및 재결합하여 발광하게 되는 것이다.

본 발명의 설명에 있어, 금속 산화물로서 Cu_2O 또는 ZnO 를 그 예를 들어 설명하겠으나, 그에 한정되는 것은 아니다.

본 발명의 제작 방법은, 먼저, 반도체(p-Si) 기판 위에 N-Methyl-2-Pyrrolidone(NMP)을 용매로 하여 Biphenyltetracarboxylic Dianhydride-p-Phenylenediamine (BPDA-PDA) 형의 폴리아믹산(폴리이미드의 산성 전구체임)을 스핀 코팅한다. 용매를 제거하기 위해 135°C 에서 30분 동안 열을 가한 후, 생성된 폴리아믹산 층 위에 약 5 nm 두께로 구리(Cu) 또는 아연(Zn) 층을 증착한다. 그 위에 다시 NMP 용매에 녹인 폴리아믹산을 스핀 코팅한 후, 상온에서 24 시간 보관하여 용매를 제거한다.

그 후 N_2 환경 하에서 350°C 에서 두 시간 동안 열을 가하는 경화작용을 통하여, 폴리이미드 박막 내에 균일하게 분산된 고밀도 Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자를 형성할 수 있다. 이후, 그 위쪽에 빛이 투과할 수 있는 투명 전극을 형성하기 위하여 Indium-Tin-Oxide(ITO)(140)를 증착한다.

본 발명에 따르면, 나노 입자로 형성될 금속의 종류, 초기 증착된 폴리이미드의 두께, 용매와 BPDA-PDA 전구체의 혼합 비율 및 경화작용의 조건들에 따라 폴리이미드(100) 안에 형성되는 나노 입자의 크기 및 밀도를 조절할 수 있다. 또한, 형성된 나노 입자의 크기와 밀도를 조절함으로써, 외부에서 인가하는 전압의 크기에 따라 나노 입자에 포획 및 재결합하는 전자와 정공의 개수 조절이 가능하며, 발광하는 빛의 세기를 조절할 수 있다.

도 2a는 본 발명에 따라 고분자 박막 안에 삽입된 Cu_2O 나노 입자의 평면 명시야상이고, 도 2b는 본 발명에 따라 고분자 박막 안에 삽입된 Cu_2O 나노 입자의 단면 명시야상이며, 도 2c는 본 발명에 따라 고분자 박막 안에 삽입된 Cu_2O 나노 입자의 전자 회절상이다.

또, 도 3a는 본 발명에 따라 고분자 박막 안에 삽입된 ZnO 나노 입자의 평면 명시야상이고, 도 3b는 본 발명에 따라 고분자 박막 안에 삽입된 ZnO 나노 입자의 단면 명시야상이다.

도 2a 내지 도 3b에서 나타내는 것과 같이, 본 발명에 의하면, 절연성 폴리이미드 안에 비교적 균일한 분포를 가지는 Cu_2O 또는 ZnO 나노입자들이 삽입되어 있고, 폴리이미드 안에 있는 나노 입자 간의 상호 응집 작용이 없기 때문에 나노 입자의 크기와 밀도를 조절할 수 있다.

이하에서는, 본 발명에 따라 제작된 전계 발광 소자의 발광 원리에 대하여 설명하기로 하자.

도 4a는 본 발명에 의해 제작된 발광 소자에 인가되는 교류 구형과 전압의 일례시도로서, Δt 의 주기로 상기 교류 구형과 전원(120)에 의해 본 발명에 따라 제작된 전계 발광 소자에 인가되는 것이다. 도 4b는 상기 도 4a에 따라 본 발명의 발광 소자 발광 세기가 시간에 따라 변화하는 모습을 설명하기 위한 일례시도이다.

소자의 초기 상태는 도 4b에서의 소자구동 시간이 0일 때이며, 소자의 동작 상태와 에너지 밴드 구조는 도 5a 및 도 5b와 같다. 초기 상태에 Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자에는 어떠한 전하도 포획되어 있지 않고 비어 있다고 가정하고, 에너지 밴드는 평탄하고 가정한다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 발광 전계 소자에 전압을 인가하지 않은 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일예시도이다.

도면에 도시된 바와 같이, Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자의 에너지 밴드는 양자 효과에 의해 에너지 상태가 분리되어 가장 낮은 전도대 대역은 E_1 , 가장 높은 가전자대 대역은 HH_1 상태로 존재하게 된다.

상기 도 4a의 Δt_1 에서는 외부 교류 구형파 입력이 (+) 전압으로 가해진다. 이 경우를 도 6a 및 도 6b를 참조로 설명한다. 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 발광 전계 소자에 교류 구형파의 (+) 전압이 인가되는 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일예시도이다.

도면에 도시된 바와 같이, (+)의 외부 교류 구형파 전압이 인가되는 경우에, 반도체(p-Si) 기판(130)의 반전층(610)에 형성된 전자(e^-)가 열에너지 도움으로 터널링(tunneling)을 통해 폴리이미드 박막(100) 안의 Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자의 E_1 상태에 포획되게 된다. Δt_1 에서는 전자의 터널링과 나노 입자에 의한 포획 과정만 있을 뿐 아직 소자의 발광은 없는 상태이다.

상기 도 4a의 Δt_2 에서는 외부 교류 구형파 전원의 입력이 (+) 전압에서 (-) 전압으로 반전되게 된다. 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 발광 전계 소자에 교류 구형파 전압이 (+)에서 (-)로 전환되는 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일예시도이며, 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 발광 전계 소자에 교류 구형파의 (-) 전압이 인가되는 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일예시도이다.

도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 교류 구형파 전압이 (+)에서 (-)로 전환되는 경우에는, 폴리이미드 박막(100)과 p-Si 기판(130)의 계면인 축적층(710)에 정공(h^+)이 축적되고, 이 축적된 정공 역시 열에너지 도움으로 터널링에 의해 Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자의 HH_1 상태에 포획된다. 또한, E_1 상태에 포획된 전자는 p-Si 기판(130)으로 서서히 터널링해서 빠져나가게 된다.

한편, 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같이, 교류 구형파 전압이 (-)인 경우에는, Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자에 E_1 상태에 포획된 전자와 HH_1 상태에 포획된 정공은 서로 재결합하게 되고 투명전극을 통해 발광을 하게 된다. 발광을 하는 동안에도 정공은 계속 투과하여 Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자에 포획되게 된다. Cu_2O 또는 ZnO 내의 포획되어 있는 전자는 시간이 지남에 따라 포획된 정공과의 재결합과 기관으로의 투과에 의해 그 수가 감소하게 된다. 따라서 발광 세기는 도 4b와 같이 시간이 지남에 따라 지수 함수적으로 줄어들게 되며, 결국 Cu_2O 또는 ZnO 내에는 HH_1 상태에 포획된 정공만 남게 된다.

상기 도 4a의 Δt_3 에서는 다시 교류 구형파 전원의 입력이 (-) 전압에서 (+) 전압으로 반전된다. 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 발광 전계 소자에 교류 구형파 전압이 (-)에서 (+)로 전환되는 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일예시도이며, 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 발광 전계 소자에 교류 구형파의 (+) 전압이 인가되는 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일예시도이다.

도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이, Δt_3 에서는 초기 Δt_1 에서와 비슷하게 반전층에 형성된 전자가 터널링하여 Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자의 E_1 상태에 포획되며, 이미 Δt_2 에서 포획되어 있는 정공 역시 터널링하여 p-Si 기판(130)으로 빠져나가게 된다.

Δt_3 에서도 Δt_2 에서와 동일하게 전자와 정공의 터널링 및 재결합에 의한 발광이 동시에 발생하게 된다. 도 10a 및 도 10b와 같이 진행되며 이 과정은 본질적으로 상기 도 8a 및 도 8b에서 설명한 바와 같다.

한편, 구형파 입력 전압의 극성에 따른 소자의 동작 및 발광 특성은 약간의 차이점이 있는데, 우선 Δt_2 에서는 전자가 먼저 Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자에 포획되어 있고, 나중에 정공이 터널링해서 재결합하는 것에 비해 Δt_3 에서는 정공이 미리 포획되어 있고 전자가 터널링하여 재결합하는 것이다. 또한, Δt_2 에서의 발광 세기 I_1 이 Δt_3 에서의 발광 세기 I_2 보다 작은 것

은, 나노 입자 내에서 Cu_2O 또는 ZnO 의 전도대와 폴리이미드 박막(100)의 전도대 사이의 에너지 차가 Cu_2O 나 ZnO 의 가 전자대와 폴리이미드 박막(100)의 가전자대 사이의 에너지 차보다 작기 때문이다. 즉, 투과하여 나노입자로 들어오는 전자의 수가 많기 때문에 전자와 정공의 재결합 확률이 높다.

본 발명에 따르면, Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자의 크기와 밀도를 조절함으로써 나노 입자에 포획 및 재결합하여 발광하는 전자 및 정공의 개수를 조절할 수 있기 때문에, 인가 전압 영역에서 필요한 세기의 전계 발광 소자로서 제작이 가능하다.

이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명은, 폴리이미드 박막 안에 자발 형성된 Cu_2O 또는 ZnO 와 같은 금속 산화물 나노 입자들을 이용하여 발광 소자를 제작함으로써, 저비용으로 간단한 공정 과정을 통하여 발광 소자를 제작할 수 있도록 하는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 교류 구형파 전압을 인가하여 전자와 정공이 교대로 나노 입자로 주입되어 나노 입자 안에서 재결합을 통해 발광이 이루어지도록 함으로써, 발광시 절연층의 손상이 없어 장시간의 수명을 가진 발광 소자를 제작할 수 있도록 하는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 고분자 내에 분산된 Cu_2O 또는 ZnO 나노 입자의 크기와 밀도를 조절하여 나노 입자의 포획 및 재결합되는 전자와 정공의 개수 및 재결합율을 각각의 화합물 반도체에 최적화함으로써, 소자의 발광 세기를 조절할 수 있으며 발광 효율을 향상시킬 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제작 방법에 따라 제작된 전계 발광 소자를 설명하기 위한 일실시에 개략도,

도 2a, 도 2b 및 도 2c는 본 발명에 따라 고분자 박막 안에 삽입된 Cu_2O 나노 입자의 평면 명시야상, 단면 명시야상 및 전자 회절상,

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따라 고분자 박막 안에 삽입된 ZnO 나노 입자의 평면 명시야상 및 단면 명시야상,

도 4a는 본 발명에 의해 제작된 발광 소자에 인가되는 교류 구형파 전압의 일예시도,

도 4b는 상기 도 4a에 따라 본 발명의 발광 소자 발광 세기가 시간에 따라 변화하는 모습을 설명하기 위한 일예시도,

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 발광 전계 소자에 전압을 인가하지 않은 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 예시도,

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 발광 전계 소자에 교류 구형파의 (+) Y전압이 인가되는 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일예시도,

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 발광 전계 소자에 교류 구형파 전압이 (+)에서 (-)로 전환되는 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일예시도,

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 발광 전계 소자에 교류 구형파의 (-) 전압이 인가되는 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일예시도,

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 발광 전계 소자에 교류 구형파 전압이 (-)에서 (+)로 전환되는 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일예시도,

도 10a 및 도 10b는 본 발명의 발광 전계 소자에 교류 구형파의 (+) 전압이 인가되는 경우 소자의 동작 상태도 및 에너지 밴드의 일례시도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 폴리이미드 박막 110 : 나노 입자

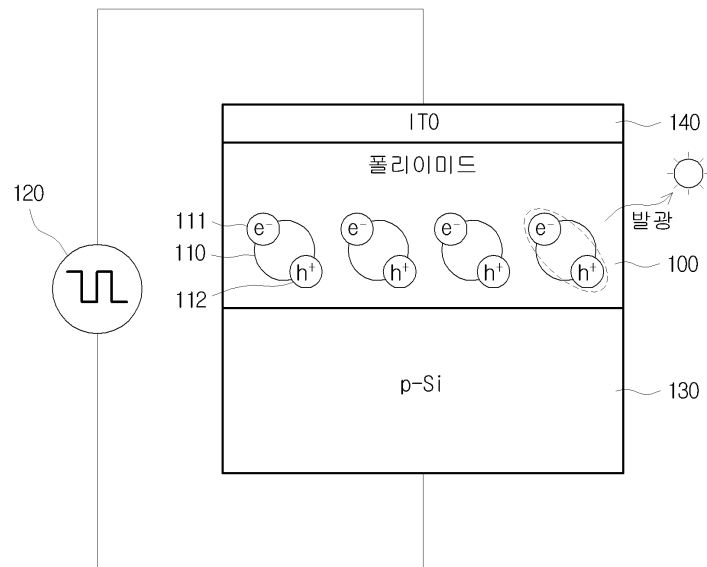
111 : 전자 112 : 정공

120 : 교류 구형파 전원 130 : 반도체 기판

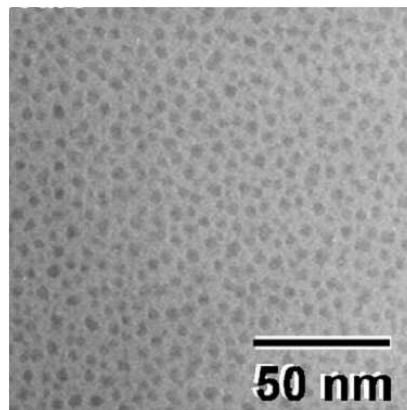
140 : ITO

도면

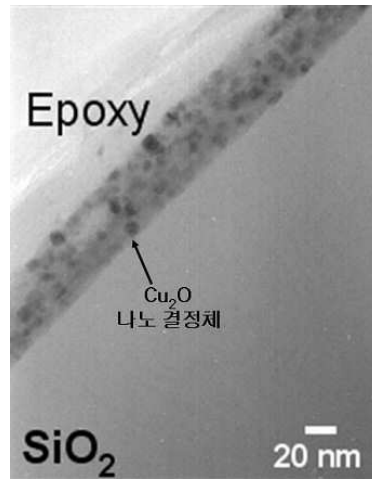
도면1



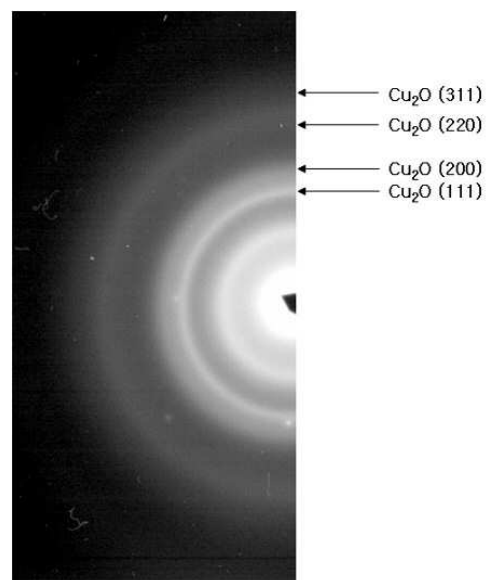
도면2a



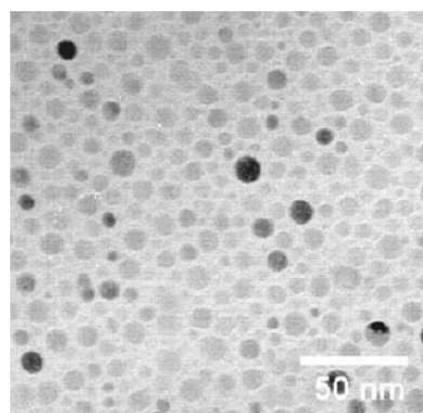
도면2b



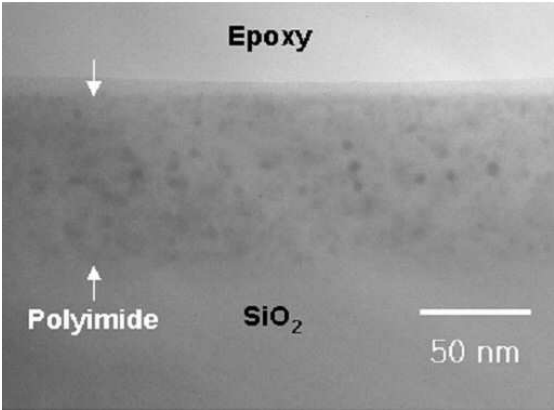
도면2c



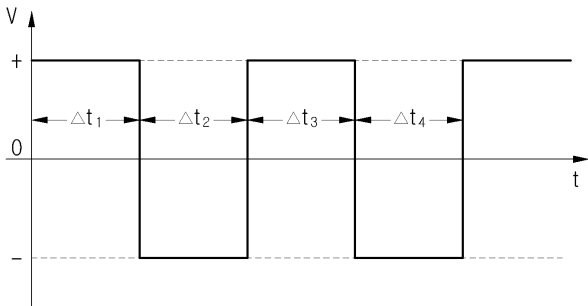
도면3a



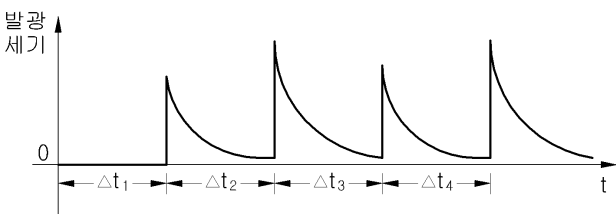
도면3b



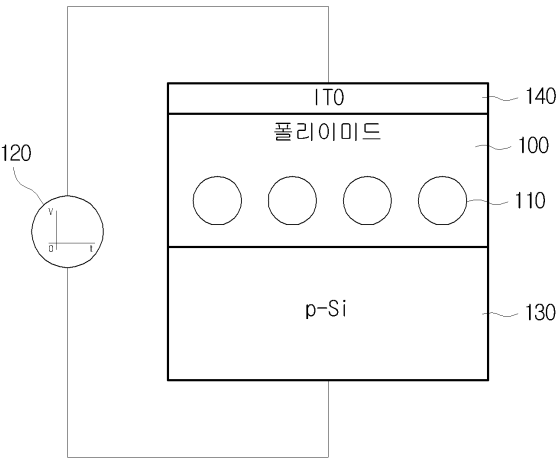
도면4a



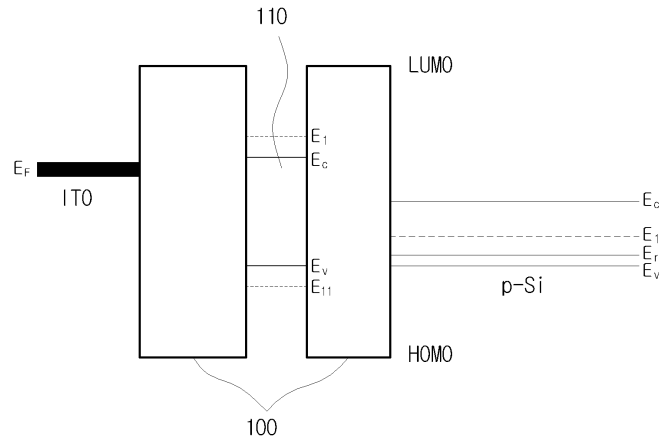
도면4b



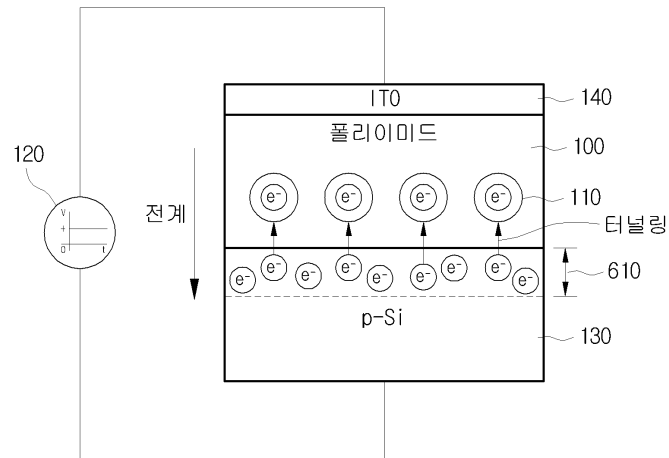
도면5a



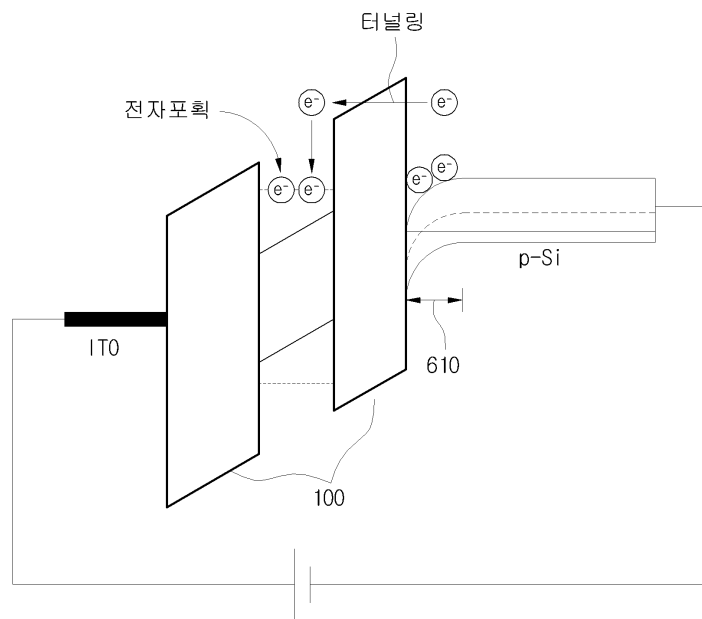
도면5b



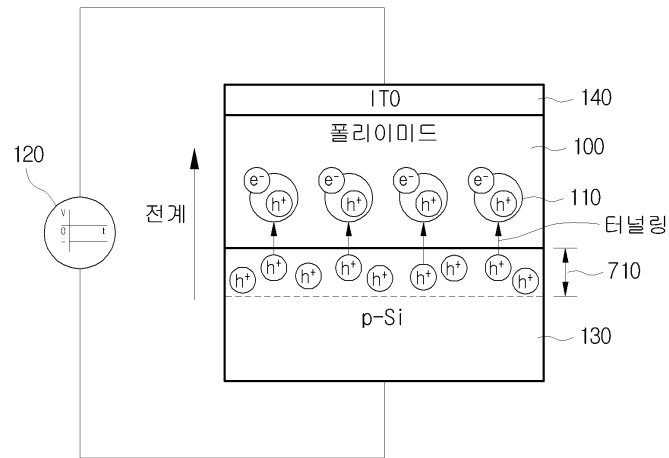
도면6a



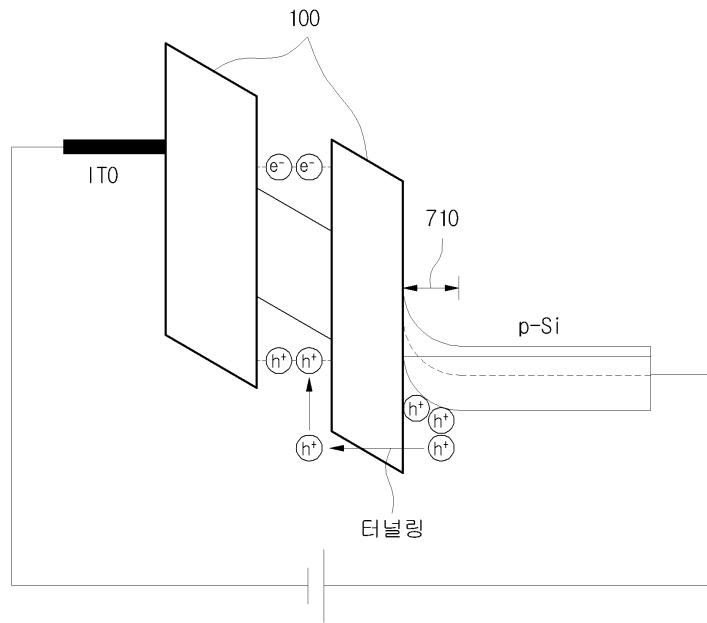
도면6b



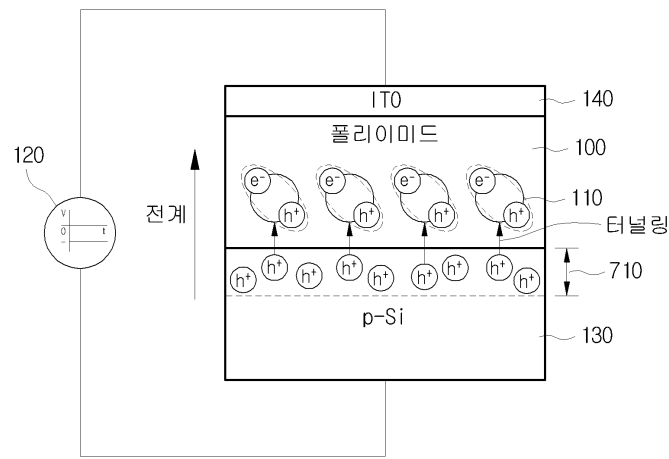
도면7a



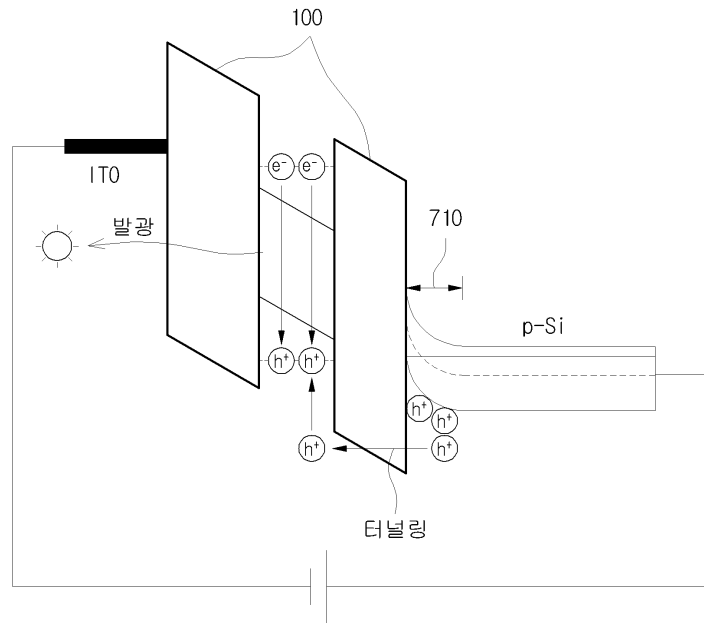
도면7b



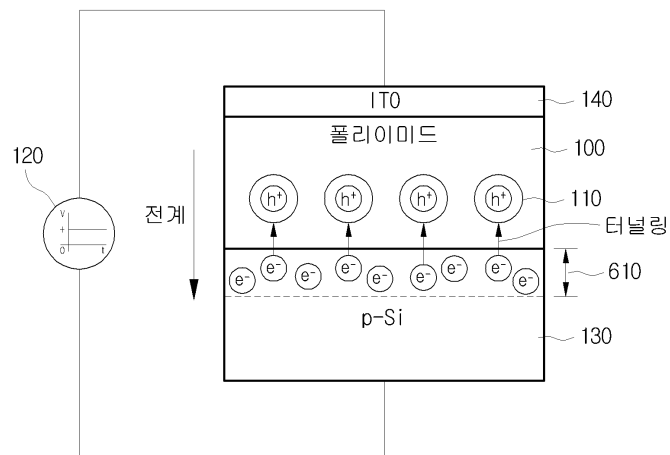
도면8a



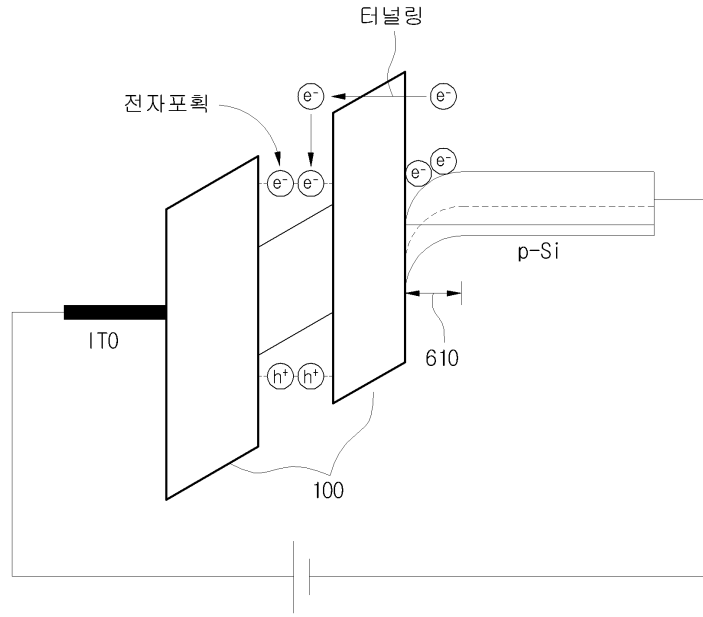
도면8b



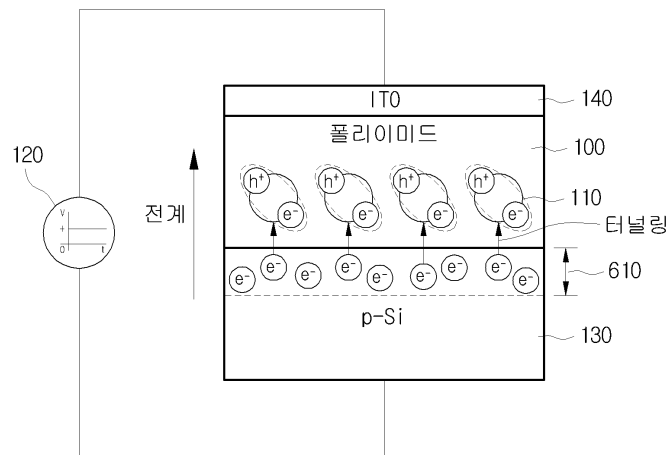
도면9a



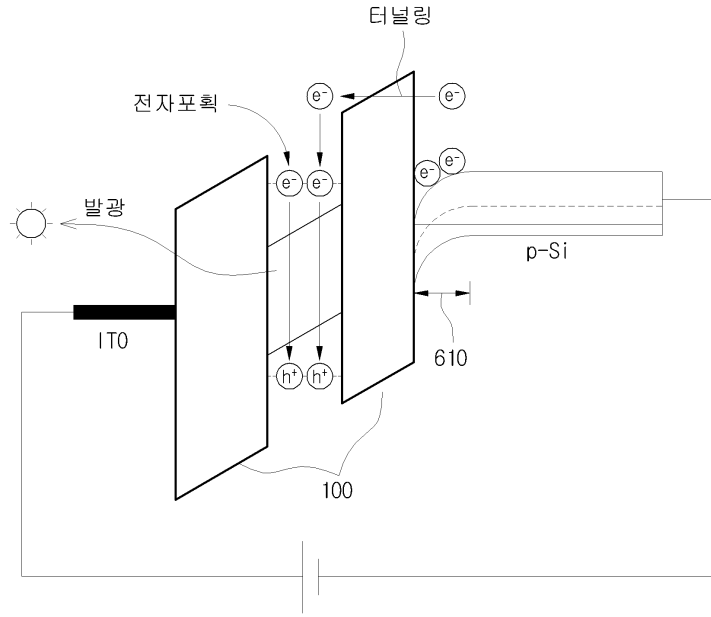
도면9b



도면10a



도면10b



专利名称(译)	一种使用在聚合物薄膜中形成的纳米颗粒制造电致发光器件的方法 ,		
公开(公告)号	KR100710458B1	公开(公告)日	2007-04-16
申请号	KR1020050107773	申请日	2005-11-11
[标]申请(专利权)人(译)	汉阳大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	汉阳大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	汉阳大学产学合作基金会		
[标]发明人	KIM TAE WHAN 김태환 KIM YOUNG HO 김영호 KIM JAE HO 김재호 JUNG JEA HUN 정재훈		
发明人	김태환 김영호 김재호 정재훈		
IPC分类号	H05B33/10 B82Y20/00		
CPC分类号	H01L51/0028 H01L51/56 H01L2251/5369		
代理人(译)	LEE KYEONG RAN		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种使用在聚合物薄膜中形成的纳米颗粒制造电致发光器件的方法及其驱动方法，以通过向插入绝缘聚合物薄膜中的金属氧化物半导体纳米颗粒自发施加AC电压来进行发光发射。 组成：根据使用在聚合物薄膜中形成的纳米颗粒制造电致发光器件的方法，在半导体衬底的正面上形成均匀分散在聚合物绝缘体薄膜（100）中的金属氧化物纳米颗粒（110）。透明电极（140）形成在聚合物薄膜的顶部上。根据形成金属氧化物纳米颗粒的步骤，将聚合物绝缘体的酸前体在溶剂中熔化，然后在半导体基板上进行旋涂。除去溶剂。金属沉积在聚合物绝缘体的酸前体的顶部，其中除去溶剂。除去溶剂。通过硬化工艺形成均匀分散在聚合物绝缘体薄膜中的金属氧化物纳米颗粒。

