(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H05B 33/10

(11) 공개번호 10-2005-0001614
(43) 공개일자 2005년01월07일

(21) 출원번호 10-2003-0041855
(22) 출원일자 2003년06월26일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 김진욱
서울특별시송파구잠실본동297-13301호

박종현
충청남도공주시유구읍석남리2구382-3

(74) 대리인 허용록

심사청구 : 있음

(54) 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법

요약

본 발명에 의한 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법에 의하면, 제 1전극, 유기 발광층, 제 2전극이 순차적으로 형성되는 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법에 있어서,

상기 제 1전극 위에 상기 유기 발광층에 해당하는 고분자 물질 및 상기 고분자 물질을 용해시키는 용매로 이루어진 용액이 코팅되는 단계와; 제 1 온도까지 온도를 높이는 단계와; 상기 제 1 온도를 일정 시간 동안 유지하는 단계와; 상기 일정 시간 경과 뒤 다시 제 2 온도까지 온도를 높이는 단계와; 상기 제 2 온도를 일정 시간 유지하는 단계와; 상기 일정 시간 경과 뒤 온도를 낮추는 단계가 포함되는 것을 특징으로 한다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 소자의 열적 안정성을 크게 하여주고, 유기 발광층 내부의 체인 콘포메이션(chain conformation)를 연속적으로 변화시켜 줌으로써 고분자 유기 전계발광 소자의 수명 및 효율을 향상시키는 장점이 있다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 건조 공정을 통해 제작된 고분자 유기 EL 소자의 휘도 및 수명에 대한 그래프.

도 2는 일반적인 고분자 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 3은 본 발명에 의한 고분자 유기 EL 소자 제조공정 중 다단계 열처리 공정을 나타내는 그래프.

도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 의한 다단계 열처리 공정 중 제 2단계를 보다 상세히 나타내는 그래프(도 4a)와, 상기 2단계에 지속된 시간에 따는 효율의 차이를 나타내는 그래프(도 4b)과, 수명의 차이를 나타내는 그래프(도 4c).

도 5는 본 발명에 의한 다단계 열처리 공정 중 제 2단계의 열처리 시간에 따른 uv-visible spretra를 나타내는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 다단계 열처리 공정의 제 1단계

20 : 다단계 열처리 공정의 제 2단계

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계발광 소자에 관한 것으로, 특히 고분자 유기 전계발광 소자의 발광층 코팅 후 다단계 열처리 공정(multi-step thermal treatment)을 거치는 고분자 유기 전계발광 소자 제조방법에 관한 것이다.

최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자 중 하나로서 유기 전계발광 소자(Organic Electro luminescence Device : 이하 '유기 EL 소자')의 기술이 빠른 속도로 발전하고 있으며, 이미 여러 시제품들이 발표된 바 있다.

상기 유기 EL 소자는 ITO와 같은 투명전극인 양극과 일함수가 낮은 금속(Ca, Li, Al : Li, Mg : Ag 등)을 사용한 음극 사이에 유기 박막층이 있는 구조로 되어 있으며, 이와 같은 유기 EL 소자에 순방향의 전압을 가하면 양극과 음극에서 각각 정공과 전자가 주입되고, 주입된 정공과 전자는 결합하여 엑시톤(exciton)을 형성하고, 엑시톤이 발광 재결합(radiative recombination)을 하게 되는데 이를 전기발광 현상이라 한다.

여기서, 상기 유기 박막층의 두께는 낮은 전압에서 소자를 동작시키기 위해 약 1000Å 정도로 매우 얇게 제작하며, 이러한 유기 박막층은 단일 물질로 제작할 수 있으나, 일반적으로 여러 유기물질의 다층 구조를 주로 사용한다.

상기 유기 EL 소자를 다층 박막 구조로 제작하는 이유는 유기 물질의 경우 정공과 전자의 이동도가 크게 차이가 나므로 정공 전달층(HTL)과 전자 전달층(ETL)을 사용하면 정공과 전자가 유기 발광층(EML)으로 효과적으로 전달될 수 있기 때문 이다.

경우에 따라서는 양극과 상기 정공 전달층(HTL) 상에 전도성 고분자 또는 Cu-PC 등의 정공 주입층(HIL)을 추가로 삽입하여 정공 주입의 에너지 장벽을 낮추며, 더 나아가 음극과 상기 전자 전달층(ETL) 사이에 LiF 등의 약 5 ~ 10Å 정도의 얇은 완충층(전자 주입층(EIL))을 추가하여 전자 주입의 에너지 장벽을 줄여서 발광 효율을 증가시키고 구동 전압을 낮춘다.

또한, 상기 유기 박막층의 재료는 저분자 또는 고분자 물질로 구분할 수 있으며 저분자 물질은 진공 증착법을 사용하고, 고분자 물질은 스핀 코팅 방법으로 기판 상에 박막을 형성한다.

이 때, 상기 유기 박막층이 고분자 물질로 형성된 경우에는 상기 유기 박막층이 유기 발광층(EML)으로만 형성되거나, 또는 상기 발광층 외에 완충층으로써의 정공 전달층(HTL)이 더 구비되고, 상기 전자 전달층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)은 형성되지 않는 것이 일반적인 형태이다.

최근에 들어서는 열 안전성 및 낮은 구동 전압, 큰 면적을 싸게 제조할 수 있으며, 휘어질 수 있는 특성과 일차원 고분자 사슬을 정열하여 편광된 빛을 내고, on-off speed가 빠르다는 장점을 갖는 고분자 유기 EL 소자의 개발이 더욱 많이 이루어 지고 있는 실정이다.

이와 같은 상기 고분자 유기 EL 소자의 고분자 유기 박막층 즉, 고분자 유기 발광층(EML) 등을 형성하기 위해서는 종래의 경우 일반적으로 앞서 언급한 바와 같이 스핀 코팅(spin-coating), 잉크젯(inkjet) 방법 등과 같은 습식법을 적용하여 이를 제작한다.

즉, 종래의 고분자 유기 EL 소자의 제조 공정에 있어서 고분자 유기 발광층의 형성은 상기 유기 발광층에 해당하는 유기 물질 및 상기 유기 물질을 녹이는 용매로 이루어진 용액을 양극 기판 상에 또는 완충층 상부에 코팅하는 방식으로 이루어 지는 것이다.

또한, 이와 같은 코팅 공정을 통해 유기 발광층을 형성한 뒤에는 상기 발광층에 남아 있는 용매를 제거하기 위해 건조 공정을 거쳐야 한다. 물론 빠르게 코팅 중에 용매를 증발시키는 방법 등을 통해 추가적인 건조 공정을 생략할 수도 있지만 상기 발광층 내의 용매를 보다 확실히 제거하기 위해 건조 공정을 거치는 것이 일반적이다.

도 1은 종래의 건조 공정을 통해 제작된 고분자 유기 EL 소자의 휘도 및 수명에 대한 그래프이다.

단, 이는 양극, 완충층(HTL), 유기 발광층(EML), 음극이 순차적으로 적층된 구조를 갖는 고분자 유기 EL 소자이며, 이 때 상기 양극은 ITO로 이루어지고, 상기 음극은 Ca/Al로 이루어진 것이다.

또한, 상기 유기 발광층의 코팅 후 잔존한 용매를 제거하기 위한 건조 공정시 다른 열처리는 하지 않고 90℃에서 건조만 실시하였으며, 그래프 결과는 1000nit에서 25℃, 습도(humidity) 50%의 조건에서 측정된 것이다.

도 1을 통해 알 수 있듯이 상기 건조 공정에서 용매를 제거하기 위한 건조 공정만을 수행했던 고분자 유기 EL 소자는 수명 측정시 그래프의 결과와 같이 재현 성이 있게 나오지 않았다. 또한, 수명 측정시 소자의 안정성 결여로 곡선이 불규칙적으로 나타나게 되어 소자의 신뢰성이 낮았다.

또한, 도시된 바와 같이 종래의 50% 반감기 수명(휘도 시간)은 대략 300hr(시간)에 불과하였으며, 이는 액정표시장치(LCD) 대비 50,000hr의 수명을 가져야 함에 크게 못 미치는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 고분자 유기 전계발광 소자의 발광층 코팅 후 다단계 열처리 공정(multi-step thermal treatment) 즉, 상기 발광층 박막에 남아있는 용매를 제거하는 제 1단계와, 상기 박막의 열적 안정성 등을 조절하는 제 2단계를 거치게 함으로써, 고분자 EL 소자의 효율 및 수명을 향상시키는 고분자 유기 전계발광 소자 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법에 의하면, 제 1전극, 유기 발광층, 제 2전극이 순차적으로 형성되는 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법에 있어서,

상기 제 1전극 위에 상기 유기 발광층에 해당하는 고분자 물질 및 상기 고분자 물질을 용해시키는 용매로 이루어진 용액이 코팅되는 단계와; 제 1 온도까지 온도를 높이는 단계와; 상기 제 1 온도를 일정 시간 동안 유지하는 단계와; 상기 일정 시간 경과 뒤 다시 제 2 온도까지 온도를 높이는 단계와; 상기 제 2 온도를 일정 시간 유지하는 단계와; 상기 일정 시간 경과 뒤 온도를 낮추는 단계가 포함되는 것을 특징으로 한다.

이 때, 상기 유기 발광층에 해당하는 고분자 물질은 폴리플로렌(polyfluorene) 이고, 이를 용해시키는 용매는 자일렌(xylenes)을 그 하나의 예로 한다.

여기서, 상기 제 1 온도는 상기 용매의 끓는점(boiling point)보다 높은 온도이고, 상기 제 1 온도가 일정 시간 유지되는 기간 동안 상기 코팅된 유기 발광층에 남아 있는 용매가 제거되며, 상기 제 1 온도가 일정 시간 유지되는 기간은 상기 용매의 끓는점(boiling point)에서 용매가 증발되는 속도에 의존함을 특징으로 한다.

또한, 상기 제 2 온도는 상기 유기 발광층에 해당하는 고분자 물질의 유리전이 온도(Tg)보다 높은 온도이고, 상기 제 2 온도가 바람직하게는 150℃ ~ 200℃에 해당함을 특징으로 한다.

또한, 상기 제 2 온도가 일정 시간 유지되는 기간 동안 용매가 제거되어 건조된 상기 유기 발광층 내부의 체인 콘포메이션(chain conformation)를 유발시키며, 상기 제 2 온도가 일정 시간 유지되는 기간은 상기 고분자 물질의 유리전이 온도(Tg)에 따른 유기 발광층의 필름 몰폴로지(film morphology)의 형성에 의존하고, 상기 제 2 온도가 유지되는 일정 시간이 바람직하게는 10분 ~ 30분에 해당됨을 특징으로 한다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 소자의 열적 안정성을 크게 하여주고, 유기 발광층 내부의 체인 콘포메이션(chain conformation)를 연속적으로 변화시켜 줌으로 써 고분자 유기 전계발광 소자의 수명 및 효율을 향상시키는 장점이 있다.

본 발명은 고분자 유기 EL 소자의 제조방법에 관한 것이며, 일반적으로 상기 고분자 유기 EL 소자는 도 2와 같은 구조로 구성된다.

도 2는 일반적인 고분자 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 2를 참조하면, 일반적으로 고분자 유기 EL 소자는 기판(1), 제 1전극(2), 정공 주입층(3), 유기 발광층(6), 및 제 2전극(9)이 포함되어 구성된다.

여기서, 상기 제 2전극(cathode)(9)는 작은 일함수를 갖는 금속인 Ca, Mg, Al 등이 쓰이고, 이는 상기 전극(9)과 유기 발광층(6) 사이에 형성되는 장벽(barrier)을 낮춤으로써 전자 주입에 있어 높은 전류 밀도(current density)를 얻을 수 있기 때문이며, 이를 통해 소자의 발광효율을 증가시킬 수 있게 된다.

한편, 상기 제 1전극(anode)(2)는 정공 주입을 위한 전극으로 일함수가 높고 발광된 빛이 소자 밖으로 나올 수 있도록 투명 금속 산화물을 사용하며, 가장 널리 사용되는 정공 주입 전극으로는 ITO(indium tin oxide)로써, 두께는 약 30nm정도 이다.

또한, 유기 발광층(6)은 상기 제 1, 2전극(2, 9)에서 각기 주입된 정공과 전자가 결합하여 형성된 액시톤이 기저상태로 떨어지면서 빛이 발광되는 층으로, 그 재료로는 PPV(poly(p-phenylenevinylene)), PT(polythiophene) 등과 그들의 유도체들인 고분자 유기물질 들이 쓰인다.

또한, 상기 정공 주입층(3)은 정공의 이동도를 높이기 위하여 제 1전극(2)과 유기 발광층(6) 사이에 게재되어 형성되는 것이며, 이러한 상기 정공 주입층(3)은 고분자 유기 물질로 이루어 지며 상기 정공 주입층(3)의 조합을 통해 양자 효율을 높이고, 정공들이 직접 주입되지 않고 상기 정공 주입층(3) 통과의 2단계 주입과정을 통해 구동전압을 낮출 수 있는 것이다.

상기와 같은 고분자 유기 EL 소자는 순차적으로 적층되는 공정을 통해 제조되며, 여기서, 상기 유기 발광층 및 정공 주입층을 고분자 물질로 형성하는 경우에는 일반적으로 스핀 코팅(spin-coating), 잉크젯(inkjet) 방법 등과 같은 습식법을 적용하여 이를 제작한다.

즉, 상기 고분자 유기 발광층의 형성은 상기 유기 발광층에 해당하는 유기 물질 및 상기 유기 물질을 녹이는 용매로 이루어진 용액을 제 1 전극 기판 상에 또는 정공 주입층 상부에 코팅하는 방식으로 이루어 지는 것이다.

여기서, 종래의 경우 상기 코팅 공정 후 상기 발광층에 남아 있는 용매를 제거하기 위해 단순히 소정의 온도를 가열하는 단일 건조 공정을 거치게 되나, 본 발명의 경우에는 상기 발광층 코팅 후 다단계 열처리 공정(multi-step thermal treatment) 즉, 상기 발광층 박막에 남아있는 용매를 제거하는 제 1단계와, 상기 박막의 열적 안정성 등을 조절하는 제 2단계를 거치도록 하며, 이를 통해 고분자 EL 소자의 효율 및 수명을 향상시키는 것을 그 특징으로 한다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 실시예를 상세히 설명하도록 한다.

도 3은 본 발명에 의한 고분자 유기 EL 소자 제조공정 중 다단계 열처리 공정을 나타내는 그래프이다.

도 3을 참조하여 본 발명에 의한 고분자 유기 EL 소자 제조 공정 중 고분자 유기 발광층 코팅 후의 다단계 열처리 공정을 설명하면 다음과 같다.

먼저 고분자 유기 발광층을 코팅 한 후에는 제 1 온도(T1)까지 온도를 높인다. 이 때 상기 제 1 온도는 상기 유기 발광층에 해당하는 유기 물질 을 녹이는 용매의 끓는점(boiling point)보다 높은 온도이며, 상기 제 1 온도로 높이는 시간(t1)은 가급적 빠르게(약 10분 내외) 한다.

다음으로는 상기 제 1 온도를 일정 시간 동안(t1 ~ t2) 유지한다.

상기 제 1 온도가 일정 시간 유지되는 기간(t1 ~ t2) 동안 상기 코팅된 유기 발광층에 남아 있는 용매가 제거되는 것이며, 이와 같은 t1 ~ t2의 기간은 상기 용매의 끓는점(boiling point)에서 용매가 증발되는 속도에 의해 가변된다. 즉, 상기 용매의 증발 정도에 따라 상기 t1 ~ t2의 기간이 결정되는 것이다.

그 다음으로는 상기 일정 시간 경과 뒤 다시 제 2 온도(T2)까지 온도를 높인다. 여기서, 상기 제 2 온도(T2)는 상기 유기 발광층에 해당하는 고분자 물질의 유리전이 온도(Tg)보다 높은 온도에 해당하는 것이다.

다음으로는 상기 제 2 온도(T2)를 일정 시간(t3 ~ t4) 유지한다.

상기 제 2 온도(T2)가 일정 시간 유지되는 기간 동안(t3 ~ t4)에는 상기 제 2 온도(T2)에 의해 상기 용매가 제거되어 건조된 상기 유기 발광층 내부의 체인 콘포메이션(chain conformation)이 유발된다.

또한, 상기 t3 ~ t4 기간은 상기 고분자 물질의 유리전이 온도(Tg)에 따른 유기 발광층의 필름 몰폴로지(film morphology)의 형성에 의해 결정된다.

즉, t1 ~ t2 기간에서 상기 유기 발광층은 매크로패킹(Macropacking)이 일어나게 되지만, t3 ~ t4 기간에서는 마이크로패킹(Micropacking)이 일어나는 것이다.

여기서, 상기 t1 ~ t2 기간은 본 발명에 의한 다단계 열처리 공정(multi-step thermal treatment) 중 상기 발광층 박막에 남아있는 용매를 제거하는 제 1단계(10)에 해당하는 것이며, 상기 t3 ~ t4 기간은 본 발명에 의한 다단계 열처리 공정(multi-step thermal treatment) 중 상기 유기 발광층 박막의 열적 안정성 등을 조절하는 제 2단계(20)에 해당하는 것이다.

마지막으로 상기 일정 시간(t3 ~ t4) 경과 뒤에는 상승된 온도(T2)를 낮추며, 이 때 상기 T2를 낮추는 시간(t4 ~ t5)은 가급적 짧게 가져간다.

상기와 같은 공정을 통해 고분자 유기 전계발광 소자의 열적 안정성은 향상되고, 유기 발광층 내부의 체인 콘포메이션(chain conformation)이 연속적으로 변화됨으로써 결과적으로 고분자 유기 전계발광 소자의 수명 및 효율이 향상된다. 이는 도 4 및 도 5의 실시예를 통해 보다 상세히 설명하도록 한다.

도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 의한 다단계 열처리 공정 중 제 2단계를 보다 상세히 나타내는 그래프(도 4a)와, 상기 2단계에 지속된 시간에 따는 효율의 차이를 나타내는 그래프(도 4b)과, 수명의 차이를 나타내는 그래프(도 4c)이다.

단, 도 4a 내지 도 4c에 있어서는 하나의 실시예로써 상기 유기 발광층에 해당하는 고분자 물질로 폴리플로렌(polyfluorene)을 사용하고, 이를 용해시키는 용매로 자일렌(xylenes)을 사용하고 있다.

또한, 도 4a 내지 도 4c는 도 2의 제 2단계(20)에 해당하는 구간 즉, 제 2 온도(T2)가 일정 기간(t3 ~ t4) 지속되는 구간에서 상기 t3 ~ t4를 0분(min) ~ 60분(min)으로 나누고, 이와 같은 열처리 구간을 각각 0분, 10분, 30분, 60분의 4단계로 나누어 각 단계에서의 효율 및 수명을 측정한 것이다.

도 4b를 참조하면, 상기 0분일 때는 그 효율(eff.(cd/A))이 9.21이고, 10분일 때는 그 효율(eff.(cd/A))이 9.90이고, 30분일 때는 그 효율(eff.(cd/A))이 9.84이고, 60분일 때는 그 효율(eff.(cd/A))이 9.04로서, 평균적으로 효율이 9.50에 해당함으로 알 수 있다.

종래의 고분자 EL 소자 즉, 단순한 건조공정을 거쳐 제조되는 고분자 EL 소자의 경우 그 효율이 약 9.0 이었음을 볼 때, 상기 본 발명에 의한 다단계 열처리 공정을 거치게 되면 평균적으로 전체적인 효율이 약 5% 증가 됨을 알 수 있다.

특히 10분(32), 30분(33) 단계 즉, 상기 제 2 온도(T2)가 10분 지속되는 경우, 30분 지속되는 경우의 효율은 기존 대비 약 10% 증가되는 것으로 나타난다.

다만, 도 4c를 참조할 경우 수명은 30분(33) 단계의 경우가 가장 오래 지속됨을 알 수 있으며, 이는 고효율을 가질수록 열화현상이 적어지게 되어(에너지 보존 법칙 : 방출 에너지 = 빛 에너지 + 열 에너지) 박막의 열적 감소(thermal degradation)가 적어지고, 결정화(crystallization)가 잘 일어나지 않게 되어 수명이 더 증가되는 것으로 판단된다.

그러나, 10분(32) 단계의 경우에 30분(33) 단계에 비해 수명이 감소하는 이유는 박막을 안정화하는데 필요한 시간이 너무 적기 때문인 것으로 판단된다.

또한, 도 4c에 도시된 바와 같이 상기 제 2 온도(T2)가 0분 지속되는 0분(31) 단계일 때가 수명이 가장 짧고, 상기 제 2 온도(T2)가 60분 지속되는 60분(34) 단계일 때가 수명이 그 다음으로 짧음을 알 수 있다.

도 5는 본 발명에 의한 다단계 열처리 공정 중 제 2단계의 열처리 시간에 따른 uv-visible spretra를 나타내는 도면이다.

도 5를 참조하면, 상기 제 2단계의 열처리 시간에 따라 즉, 상기 제 2 온도(T2)가 일정 기간(t3 ~ t4) 지속되는 구간에서 상기 t3 ~ t4를 0분(min) ~ 60분(min)으로 나누고, 이와 같은 열처리 구간을 각각 0분(31), 10분(32), 30분(33), 60분(34)의 4단계로 나눌 경우 각각의 시간에 따라 약간의 레드-쉬프트(red-shift) 되는 경향을 나타내는 것을 알 수 있다.

여기서, 상기 uv-visible spretra에서의 레드-쉬프트(red-shift) 의미는 고분자 물질 내부의 분자 사이 상호작용(intermolecular interaction)이 커질수록 사슬(chain)간의 거리가 감소하고 π-오비탈(orbital)의 중첩(overlap)이 증가되어 엑시톤(exciton) 호핑(hopping)이 커지게 됨으로써 그 효율이 줄어드는 것이다.

이에 따라, 상기 열처리 시간이 10분(32), 30분(33)인 단계에 비하여 60분(34)을 가한 경우의 스펙트라(spectra)가 더 넓으며, 결국 효율이 10분(32), 30분(33) 단계보다 떨어진다.

결론적으로 도 4 및 도 5를 참조하는 경우, 본 발명에 의한 다단계 열처리 공정 중 제 2단계 즉, 제 2 온도(T2)가 일정 기간(t3 ~ t4) 지속되는 구간에 있어서, 상기 제 2 온도(T2)는 150℃ ~ 200℃에 해당하는 것이 바람직하며, 상기 제 2 온도(T2)가 유지되는 일정 시간은 10분 ~ 30분에 해당되는 것이 바람직한 것이다.

보다 바람직하기로는 상기 제 2 온도(T2)가 160℃이고, 상기 제 2 온도(T2)가 30분 동안 지속되는 것이다.

발명의 효과

이상의 설명에서와 같이 본 발명에 의한 고분자 유기 전계발광 소자 제조방법에 의하면, 소자의 열적 안정성을 크게 하여주고, 유기 발광층 내부의 사슬 구조(chain conformation)를 연속적으로 변화시켜 줌으로써 고분자 유기 전계발광 소자의 수명 및 효율을 향상시키는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
제 1전극, 유기 발광층, 제 2전극이 순차적으로 형성되는 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법에 있어서,

상기 제 1전극 위에 상기 유기 발광층에 해당하는 고분자 물질 및 상기 고분자 물질을 용해시키는 용매로 이루어진 용액이 코팅되는 단계와,

제 1 온도까지 온도를 높이는 단계와,

상기 제 1 온도를 일정 시간 동안 유지하는 단계와,

상기 일정 시간 경과 뒤 다시 제 2 온도까지 온도를 높이는 단계와,

상기 제 2 온도를 일정 시간 유지하는 단계와,

상기 일정 시간 경과 뒤 온도를 낮추는 단계가 포함되는 것을 특징으로 하는 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법.

청구항 2.
제 1항에 있어서,

상기 유기 발광층에 해당하는 고분자 물질은 폴리플로렌(polyfluorene) 이고, 이를 용해시키는 용매는 자일렌(xylenes)임을 특징으로 하는 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법.

청구항 3.
제 1항에 있어서,

상기 제 1 온도는 상기 용매의 끓는점(boiling point)보다 높은 온도임을 특 징으로 하는 고분자 유기 전계발광 소자의

제조방법.

청구항 4.
제 1항에 있어서,

상기 제 1 온도가 일정 시간 유지되는 기간 동안 상기 코팅된 유기 발광층에 남아 있는 용매가 제거되며, 상기 제 1 온도가 일정 시간 유지되는 기간은 상기 용매의 끓는점(boiling point)에서 용매가 증발되는 속도에 의존함을 특징으로 하는 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법.

청구항 5.
제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 2 온도는 상기 유기 발광층에 해당하는 고분자 물질의 유리전이 온도(Tg)보다 높은 온도임을 특징으로 하는 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법.

청구항 6.
제 5항에 있어서,

상기 제 2 온도가 바람직하게는 150℃ ~ 200℃에 해당함을 특징으로 하는 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법.

청구항 7.
제 1항 또는 제 2항에 있어서,

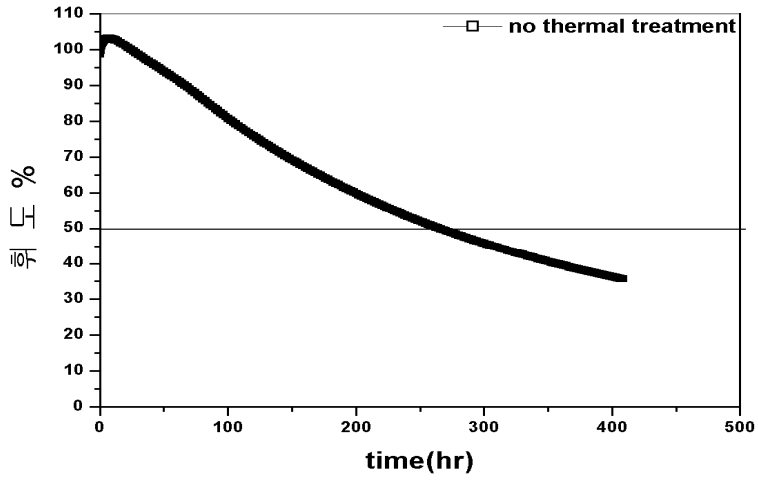
상기 제 2 온도가 일정 시간 유지되는 기간 동안, 용매가 제거되어 건조된 상기 유기 발광층의 체인 콘포메이션(chain conformation)를 유발시키며, 상기 제 2 온도가 일정 시간 유지되는 기간은 상기 고분자 물질의 유리전이 온도(Tg)에 따 른 유기 발광층의 필름 몰폴로지(film morphology)의 형성에 의존함 특징으로 하는 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법.

청구항 8.
제 7항에 있어서,

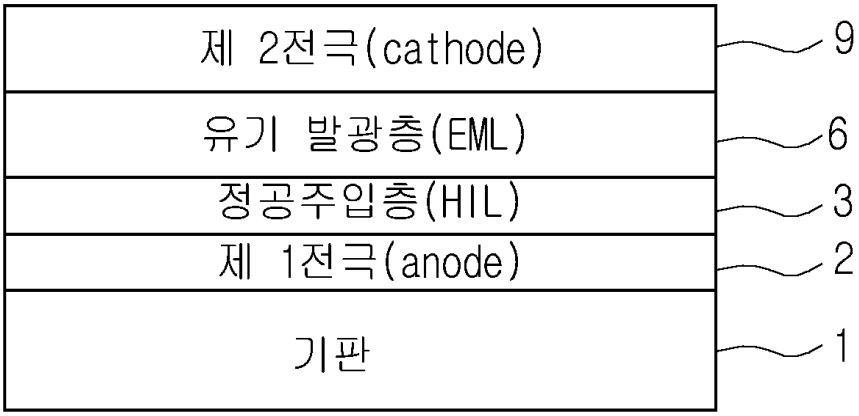
상기 제 2 온도가 유지되는 일정 시간이 바람직하게는 10분 ~ 30분에 해당됨을 특징으로 하는 고분자 유기 전계발광 소자의 제조방법.

도면

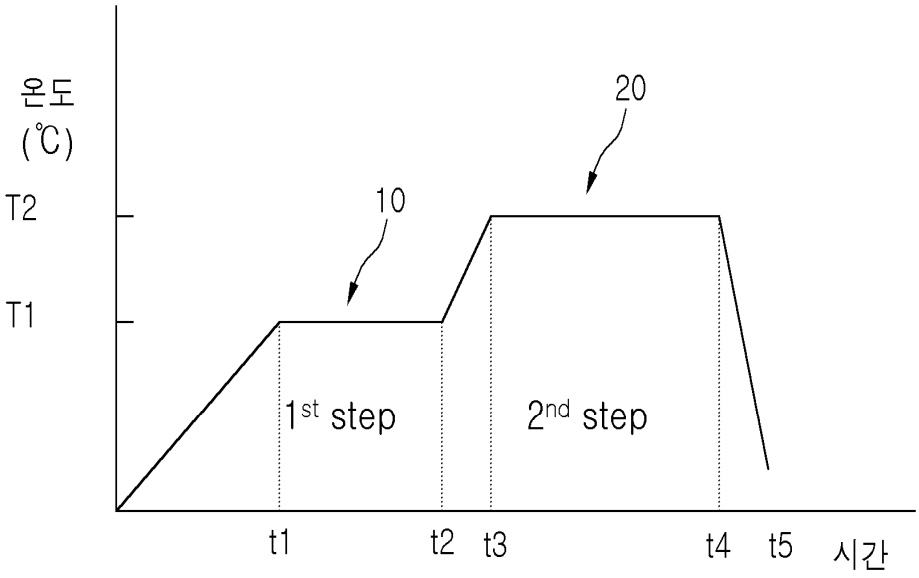
도면1



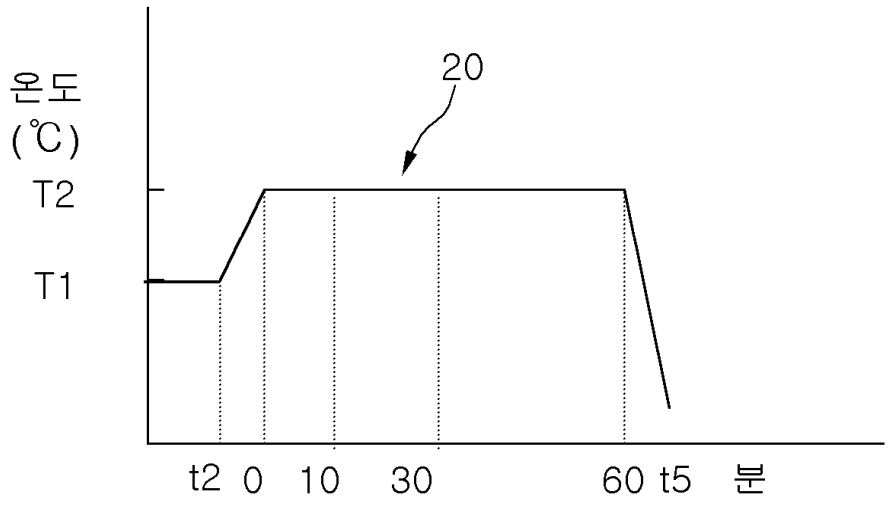
도면2


제 2전극(cathode)
유기 발광층(EML)
정공주입층(HIL)
제 1전극(anode)
기판
9
6
3
2
1

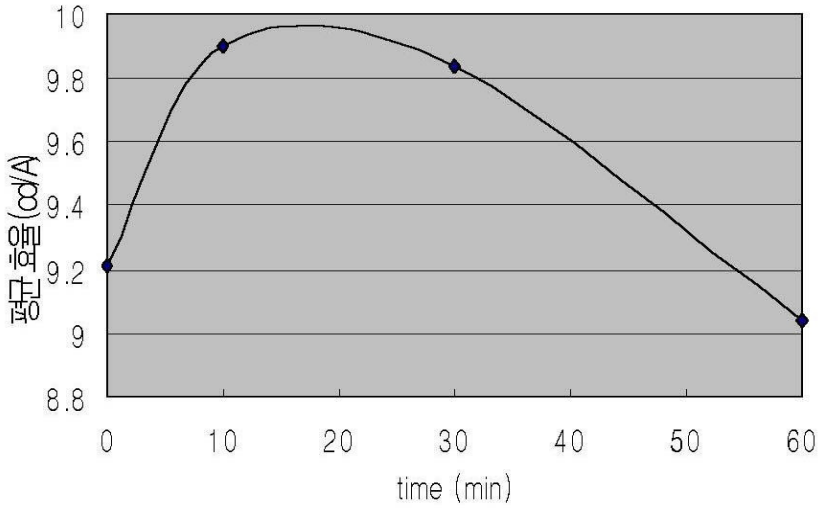
도면3


온도
(℃)
T2
T1
10
20
1st step
2nd step
t1
t2
t3
t4
t5
시간

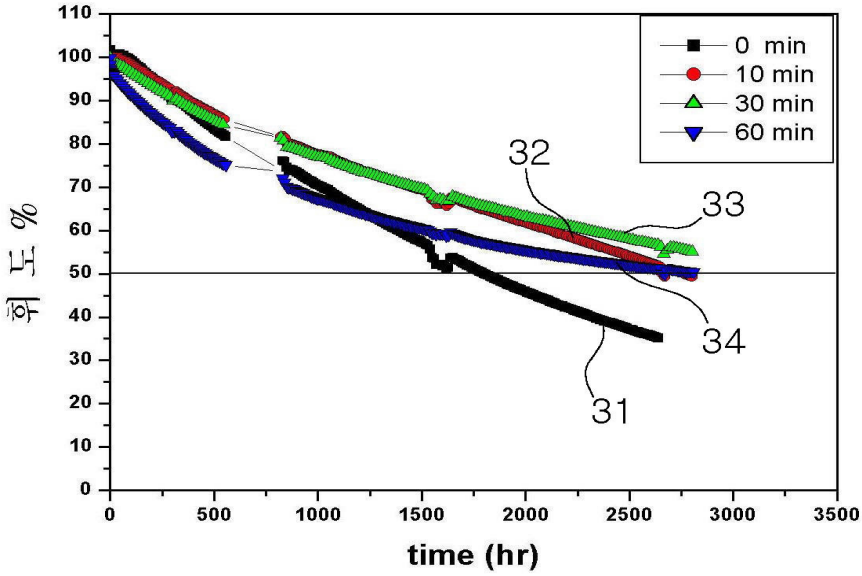
도면4a


온도
(℃)
T2
T1
20
t2
0
10
30
60
t5
분

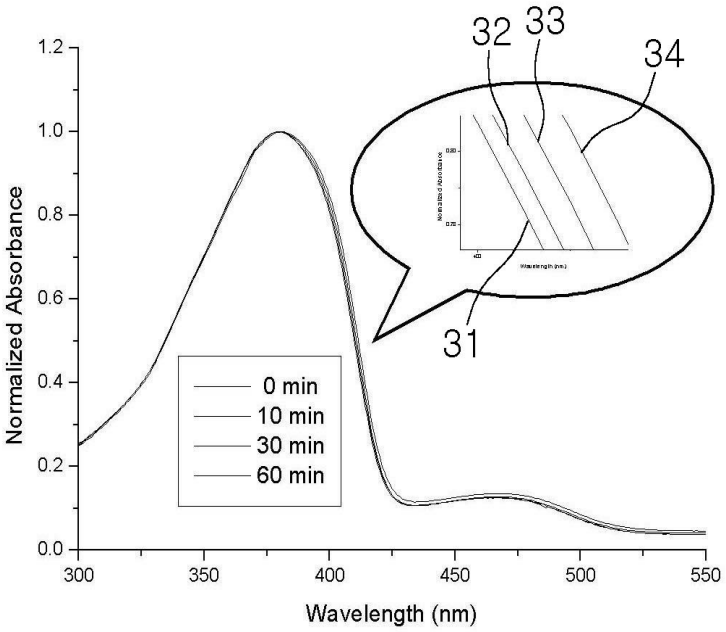
도면4b


10
9.8
9.6
9.4
9.2
9
8.8
평균 흡광(od/A)
0
10
20
30
40
50
60
time (min)

도면4c


110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
휘 도 %
0 min
10 min
30 min
60 min
32
33
34
31
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
time (hr)

도면5


32
33
34
31
Normalized Absorbance
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
300
350
400
450
500
550
Wavelength (nm)
0 min
10 min
30 min
60 min

专利名称(译)	聚合物有机电致发光器件的制造方法		
公开(公告)号	KR1020050001614A	公开(公告)日	2005-01-07
申请号	KR1020030041855	申请日	2003-06-26
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM JINOOK 김진욱 PARK JONGHYUN 박종현		
发明人	김진욱 박종현		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/0026 H01L51/0039 H01L2251/556		
其他公开文献	KR100591797B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

关于聚合物有机电致发光元件制造方法的第一电极上的有机发光层，其中根据聚合物有机电致发光元件制造方法依次形成第一电极，有机发光层和第二电极，包括：溶液的步骤是用溶解聚合物的溶剂和相应的膜状聚合物材料涂覆的：将温度升高到第一温度的步骤：将预定时间保持在第一温度的步骤：步骤再次将温度增加到第二温度：第二温度保持时间的步骤：超时后降低温度的步骤。它具有改善聚合物电致发光器件的寿命和效率的优点，有机发光层内部的链构象连续改变，根据本发明完成器件的热稳定性。