(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H05B 33/22

(11) 공개번호 10-2004-0054939
(43) 공개일자 2004년06월26일

(21) 출원번호 10-2002-0081280
(22) 출원일자 2002년12월18일

(71) 출원인 오리온전기 주식회사
경상북도 구미시 공단동 257

(72) 발명자 이창한
경기도수원시팔달구영통동164-5번지신나무실주공아파트514동1703호

(74) 대리인 이후동
이정훈

심사청구 : 없음

(54) 고분자 전계발광 소자 및 그 제조방법

요약

본 발명은 고분자 전계발광 소자 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 양극으로 사용되는 ITO 패턴이 구비되는 유리기판 상부에 화소를 분리하는 제1절연막패턴과 음극으로 사용되는 금속층을 분리하는 제2절연막패턴을 형성한 다음, 상기 제1절연막패턴 내에 고분자 물질을 이용하여 정공주입층 및 발광층을 형성한 후 금속층을 형성하는 것을 그 특징으로 한다. 그리하여 고분자물질로 형성되는 정공주입층 및 발광층이 감광성 수지로 형성되는 제1절연막패턴 및 제2절연막패턴 형성공정에서 사용되는 현상용액에 손상되는 것을 방지하고, 베이크공정에 의한 고열에 의해 열화되는 것을 방지하여 함으로써 고분자 전계발광 소자의 동작 특성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과를 갖는 기술이다.

대표도

도 2d

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1c 는 종래기술에 따른 고분자 전계발광 소자의 제조방법을 도시한 공정 단면도.

도 2a 내지 도 2d 는 본 발명에 따른 고분자 전계발광 소자의 제조방법을 도시한 공정 단면도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

10, 30 : 유리기판 12, 32 : ITO패턴

14, 38 : 정공 주입층 16, 40 : 발광층

17, 33 : 제1절연막 18, 34 : 제1절연막패턴

19, 35 : 제2절연막 20, 36 : 제2절연막패턴

22, 42 : 금속층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고분자 전계발광 소자(Polymer Electro Luminescence Device 또는 polymer light emitting diodes) 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게 ITO(Indium Tin Oxide) 패턴이 구비되는 유리기판 상부에 화소(pixel) 및 금속층 간을 분리시키는 절연막패턴을 미리 형성한 후 정공주입층 및 발광층 등의 고분자막을 형성함으로써 절연막패턴 형성 시 사용되는 현상 용액 및 고열에 의한 고분자막이 손상되는 것을 방지할 수 있는 고분자 전계발광 소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

고분자 전계발광 소자는 저분자 전계발광 소자에 비해 저가의 비용이 들어가는 장점을 가진다.

상기 고분자 전계발광 소자는 유기 고분자로 기판의 표면을 코팅함으로써 제조할 수 있는데, 반도체 공정에서 사용되는 것과 같은 고가의 제조 장비를 사용할 필요가 없다.

간단한 구조를 갖는 고분자 전계발광 소자는 전자 주입층(Electron Injection Layer, EIL)과 정공 주입층(Hole Injection Layer, HIL) 사이에 발광층(EMission Layer, EML)을 형성함으로써 제조가 가능하며, 좀 더 복잡한 구조를 갖는 경우에는 상기 층들의 이외에 전자 수송층(Electron Transport Layer, ETL) 및 정공 수송층(Hole Transport Layer, HTL)을 형성하여 제조할 수 있다.

상기와 같이 전계발광 소자를 복잡한 구조로 형성하는 경우 상기 정공주입층의 일함수는 양극으로 사용되는 ITO 패턴의 일함수보다 약 0.1eV 더 높기 때문에 밴드다이어그램을 작도했을 때 ITO 패턴의 페르미 준위와 발광층의 가전대(Highest Occupied Molecular Orbital, HOMO) 사이에 상기 정공 주입층의 페르미 준위가 위치하게 되어 ITO 패턴 쪽의 에너지 준위가 계단 형상으로 된다. 그로 인하여 정공 의 주입이 발광층으로 증가하여 작동 전압을 저하시키고, 결과적으로 양자 효율이 대폭 증가한다.

또한, 전도성 고분자가 ITO 패턴과 발광층 사이에 형성되기 때문에 계면을 안정시키게 되고, ITO 패턴으로부터 발광층으로 산소가 공급되는 것을 막아 발광층이 산화되는 것을 방지할 수 있다.

이하, 종래기술에 따른 고분자 전계발광 소자의 제조방법에 대하여 설명한다.

도 1 은 종래기술에 따른 고분자 전계발광 소자의 단면도이다.

먼저, 유리기판(10) 상부에 ITO 박막을 스퍼터링방법에 의해 증착한다.

다음, 상기 ITO박막을 사진식각공정으로 패터닝하여 양극으로 사용되는 ITO 패턴(12)을 형성하되, 상기 ITO 전극(12)은 평행한 다수 개의 라인(line) 형태로 형성된다. 이때, 상기 ITO 전극(12)은 100 300㎛의 폭을 갖도록 형성되며, 양극으로 사용된다.

그 다음, 전체표면 상부에 정공주입층(14)을 형성한다. 이때, 상기 정공주입층(14)은 PEDT(Poly-EthyleneDioxyThiophene)/PSS(Poly-Styrene Sulphonic acid) 또는 PANI(PolyANIline) 등의 전도성 고분자를 함유하는 수용액을 1000 3000rpm으로 스핀 코팅하여 20 100㎚ 두께로 형성된다. 여기서, 상기 수용액은 물에 1 3wt%의 전도성 고분자가 분산되어 있다.

다음, 상기 정공주입층(14) 상부에 발광층(16)을 형성한다. 이때, 상기 발광층(16)은 공액 고분자(conjugate polymer)인 PPV(Poly-p-PhenylenVinylene)이나 PF(PolyFluorene) 등의 발광 고분자를 1000 3000rpm으로 스핀 코팅하여 20 140㎚ 두께로 형성된다.

그 다음, 상기 발광층(16) 상부에 제1절연막(17)을 형성한다. 이때, 상기 제1절연막(17)은 감광성 수지 절연막을 스핀 코팅하여 형성된 것으로서, 포지티브 타입(positive type)이다. (도 1a 참조)

다음, 상기 제1절연막(17)을 노광 및 현상하여 화소 간을 분리시키는 제1절연막패턴(18)을 형성한다.

그 후, 상기 제1절연막패턴(18)을 150 250℃의 온도에서 베이크하여 경화시킨다. 이때, 최종적으로 형성되는 제1절연막패턴(18)의 두께는 0.3 1.5㎛ 이다.

그 다음, 전체표면 상부에 제2절연막(19)을 형성한다. 이때, 상기 제2절연막(19)은 알칼리 가용성으로서, 노볼락 수지, 페놀 히드록실기 또는 카르복실기를 갖는 라디칼 중합 가능 단량체의 동종 중합체 및 이 라디칼 중합 가능 단량체와 다른 라디칼 중합 가능 단량체와의 공중합체 등의 알칼리 가용성 수지 중에서 특히 노볼락 수지를 이용하여 스핀 코팅하여 형성된 것이다. (도 1b 참조)

다음, 상기 제2절연막(19)을 노광 및 현상하여 음극을 서로 분리시키기 위한 제2절연막패턴(20)을 형성한다. 이때, 상기 제2절연막패턴(20)은 상기 ITO 전극(12)과는 수직한 방향으로 형성되며, 화소와 화소 사이에 형성되어 후속공정으로 형성되는 음극이 서로 연결되지 않도록 한다.

또한, 상기 제2절연막패턴(20)은 프로파일이 20 80 ° 의 역경사를 갖도록 형성함으로써 후속 공정으로 형성되는 금속층이 서로 연결되는 것을 방지할 수 있다.

그 후, 상기 제2절연막패턴(20)을 150 300℃의 온도에서 30분간 베이크하여 경화시킨다. 이때, 최종적으로 형성되는 제2절연막패턴(20)의 두께는 2.0 6.0㎛ 이다.

다음, 전체표면 상부에 금속층(22)을 진공 증착한다. 이때, 상기 금속층(22)은 LiF/Al 적층구조로 형성되며, 진공 증착방법으로 상기 제2절연막패턴(20) 및 발광층(16) 상부에 50 200㎚ 두께로 형성된다. (도 1c 참조)

상기한 종래기술에 따른 고분자 전계발광 소자의 제조방법은 정공주입층 및 발광층 등의 고분자박막 상부에 화소 및 금속층을 분리시키는 제1절연막패턴 및 제2절연막패턴을 형성한다. 이때, 상기 고분자박막이 노출되어 있기 때문에 상기 제1절연막패턴 및 제2절연막패턴을 형성하기 위한 현상 공정에 사용되는 현상용액과 상기 현상 공정 후 실시되는 베이크 공정에 의해 노출되어 있는 상기 고분자 박막이 열화되어 공정 수율 및 소자 동작의 신뢰성을 저하시키는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 유리기판 상부에 ITO 전극을 형성하고, 감광성 수지 절연막을 사용하여 화소 및 금속층 간을 분리시키는 절연막패턴을 형성한 후 고분자 박막으로 정공주입층 및 발광층을 형성함으로써 상기 감광성 수지 절연막의 노광, 현상 및 베이크 공정에 의한 고분자 박막의 열화를 방지하여 공정 수율 및 전계발광 소자 동작의 신뢰성을 향상시키는 고분자 전계발광 소자 및 그 제조방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고분자 전계발광 소자는,

유리기판 상부에 양극으로 사용되며 평행한 라인 형태로 구비되는 ITO 패턴과,

전체표면 상부에 화소로 예정되는 부분을 노출시키는 제1절연막패턴과,

상기 제1절연막패턴 상부에 상기 ITO 패턴과 수직방향으로 구비되는 제2절연막패턴과,

상기 ITO 패턴 상부에 상기 제1절연막패턴에 의해 분리되어 구비되는 정공주입층 및 발광층과,

전체표면 상부에 음극으로 사용되며 상기 제2절연막패턴에 의해 분리되는 금속층을 포함하는 것과,

상기 제1절연막패턴이 포지티브 타입의 감광성 수지이고 제2절연막패턴이 네거티브 타입의 감광성 수지인 것과,

상기 제2절연막패턴은 20 80 ° 의 역경사를 갖는 것을 특징으로 한다.

한편, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고분자 전계발광 소자의 제조방법은,

유리기판 상부에 양극용 ITO 패턴을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 화소로 예정되는 부분을 노출시키는 제1절연막패턴을 형성하는 공정과,

상기 제1절연막패턴 상부에 음극으로 사용되는 금속층을 분리하는 제2절연막패턴을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 정공주입층 및 발광층을 형성하되, 상기 제1절연막패턴에 의해 단위 화소로 분리되도록 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 음극으로 사용되는 금속층을 증착하되, 상기 금속층은 상기 제2절연막패턴에 의해 분리되도록 형성하는 공정과,

상기 정공주입층은 탄소수 4 이하의 저급 알콜을 적어도 하나 이상 포함하고, 카르보닐 그룹을 가진 화합물 또는 에테르 중 적어도 하나 이상을 포함하는 용액에 전도성 고분자가 분산되어 있는 전도성 고분자용액을 스핀 코팅하여 형성하는 것과,

상기 전도성 고분자용액은 상기 전도성 고분자용액 중 상기 저급 알콜을 10 80% 함유하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 고분자 전계발광 소자 및 그 제조방법에 대하여 설명한다.

도 2a 내지 도 2d 는 본 발명에 따른 고분자 전계발광 소자의 제조방법을 도시한 공정 단면도이다.

먼저, 유리기판(30) 상부에 ITO박막을 스퍼터링방법에 의해 증착한다.

다음, 상기 ITO박막을 사진식각공정으로 패터닝하여 양극으로 사용되는 ITO 패턴(32)을 형성한다. 이때, 상기 ITO 패턴(32)은 평행한 다수 개의 라인으로 형성되며, 100 300㎛의 폭을 갖도록 형성된다.

그 다음, 전체표면 상부에 제1절연막(33)을 형성한다. 이때, 상기 제1절연막(33)은 감광성 수지 절연막을 스핀 코팅하여 형성된 것으로 포지티브 타입이다. (도 2a 참조)

다음, 상기 제1절연막(33)을 노광 및 현상하여 화소로 예정되는 부분을 노출시키는 제1절연막패턴(34)을 형성한다.

그 후, 상기 제1절연막패턴(34)을 150 250°C의 온도에서 베이크하여 경화시킨다. 이때, 최종적으로 형성되는 제1절연막패턴(34)의 두께는 0.3 1.5㎛ 이다.

그 다음, 전체표면 상부에 제2절연막(35)을 형성한다. 이때, 상기 제2절연막(35)은 알칼리 가용성으로서, 노볼락 수지, 페놀 히드록실기 또는 카르복실기를 갖는 라디칼 중합 가능 단량체의 동종 중합체 및 이 라디칼 중합 가능 단량체와 다른 라디칼 중합 가능 단량체와의 공중합체 등의 알칼리 가용성 수지 중에서 특히 노볼락 수지를 스핀 코팅하여 형성된 것이다.

여기서, 상기 제2절연막(35)을 핫플레이트 상에서 100 120의 온도에서 30 90초간 프리베이킹하여 은 2.5 6.5㎛ 두께로 형성한다. (도 2b 참조)

다음, 상기 제2절연막(35)을 노광 및 현상하여 후속 공정으로 형성될 금속층을 분리하기 위해 상기 제1절연막패턴(34)의 상부에 제2절연막패턴(36)을 형성한다. 이때, 상기 노광공정은 상기 제2절연막(35)을 파장이 365㎚이고 강도가 30mW/㎠인 자외선을 1 10 초간 조사하여 실시되며, 상기 현상공정은 상온에서 테트라메틸암모늄 히드록시드(tetramethyammonium hydroxide) 수용액을 사용하여 40 60초 간 퍼들(puddle) 방식으로 실시된다.

그 후, 상기 구조를 흐르는 물에 30 90초간 세척한 후, 150 300°C의 오븐에서 20 40분간 베이크함으로써 상기 제2절연막패턴(36)을 경화시킨다. 이때, 최종적으로 형성되는 제2절연막패턴(36)의 두께는 2.0 6.0㎛ 이다.

상기 제2절연막패턴(36)은 상기 제1절연막패턴(34) 상부에서 상기 ITO 패턴(32)과 수직방향으로 형성되며, 화소와 화소 사이에 형성되어 후속공정으로 형성되는 금속층이 서로 연결되지 않도록 한다.

그리고 상기 제2절연막패턴(36)의 프로파일이 20 80 ° 의 역경사를 갖도록 형성함으로써 후속 금속층의 증착과 동시에 음극 패턴으로 형성되도록 한다. (도 2c 참조)

다음, 전체표면 상부에 정공주입층(38)을 형성한다. 이때, 상기 정공주입층(38)은 PEDT/PSS 또는 PANI 등의 전도성 고분자를 함유하는 용액을 1000 3000rpm으로 스핀 코팅하여 20 100㎚ 두께로 형성된다.

여기서, 상기 전도성 고분자를 함유하는 용액은 표면 장력을 낮추어 웨팅(wetting)성을 향상시키기 위해 메탄올, 에탄올, IPA(IsoPropyl Alcohol) 및 부탄올 등의 탄소수 4 이하의 저급 알콜을 적어도 하나 이상 포함하여야 한다. 또한, 분산성과 웨팅(wetting)성을 향상시키기 위하여 카르보닐 그룹(carbonyl group)을 가진 화합물이나 에테르 중에서 적어도 하나 이상을 포함하여야 한다. 그리고 알콜의 함유량은 도포성을 향상시키기 위하여 10%이상 함유하는 것이 바람직하고, 고분자 특성 유지와 적절한 막 두께를 유지하기 위하여 80% 이하로 함유하 는 것이 바람직하다.

다음, 상기 정공주입층(38) 상부에 발광층(40)을 형성한다. 이때, 상기 발광층(40)은 공액 고분자인 PPV, PF, PPP, PT, spiro-PPV, spiro-PF, 상기 고분자의 유도체 또는 이들의 조합으로 형성된 발광 고분자를 함유하는 용액을 1000 3000rpm으로 스핀 코팅하여 상기 정공주입층(38) 상부에 20 140㎚ 두께로 형성한다.

여기서, 상기 발광 고분자를 함유하는 용액에서 사용되는 용매는 톨루엔(toluene), 크실렌(xylene), 다이옥산(dioxane), THF(TetraHydroFuran) 및 아니졸(anisole)로 이루어지는 군에서 적어도 하나 이상이 사용된다.

여기서, 상기 정공주입층(38)과 발광층(40)은 스핀 코팅 시 제2절연막패턴(38) 및 제1절연막패턴(36) 보다 단차가 낮은 부분에 매립된다.

그 다음, 전체표면 상부에 금속층(42)을 진공 증착방법으로 형성한다. 이때, 상기 금속층(42)은 LiF/Al 적층구조를 진공 증착방법으로 상기 제2절연막패턴(36) 및 발광층(40) 상부에 50 200㎚ 두께 형성되며, 상기 제2절연막패턴(36)에 의해 증착과 동시에 음극으로 패터닝된다. (도 2d 참조)

상기한 방법으로 형성된 고분자 전계발광 소자는 유리기판(30) 상부에 라인 형태의 ITO 전극(32)이 구비되고, 전체표면 상부에 화소로 예정되는 부분을 둘러싸는 제1절연막패턴(34)이 구비되고, 상기 제1절연막패턴(34) 상부에 상기 ITO전극(32)과 수직방향으로 제2절연막패턴(36)이 구비되고, 상기 제1절연막패턴(34)에 의해 단위 화소를 이루며 정공주입층(38) 및 발광층(40)이 구 비되고, 상기 제2절연막패턴(36)에 의해 음극으로 패터닝된 금속층(42)으로 이루어진다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 고분자 전계발광 소자 및 그 제조방법은, 양극으로 사용되는 ITO 패턴이 구비되는 유리기판 상부에 화소를 분리하는 제1절연막패턴과 음극으로 사용되는 금속층을 분리하는 제2절연막패턴을 형성한 다음, 상기 제1절연막패턴 내에 고분자 물질을 이용하여 정공주입층 및 발광층을 형성한 후 금속층을 형성하는 것을 그 특징으로 한다. 그리하여 고분자물질로 형성되는 정공주입층 및 발광층이 감광성 수지로 형성되는 제1절연막패턴 및 제2절연막패턴 형성공정에서 사용되는 현상용액에 손상되는 것을 방지하고, 베이크공정에 의한 고열에 의해 열화되는 것을 방지하여 함으로써 고분자 전계발광 소자의 동작 특성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과를 갖는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유리기판 상부에 양극으로 사용되며 평행한 라인 형태로 구비되는 ITO 패턴과,

전체표면 상부에 화소로 예정되는 부분을 노출시키는 제1절연막패턴과,

상기 제1절연막패턴 상부에 상기 ITO 패턴과 수직방향으로 구비되는 제2절연막패턴과,

상기 ITO 패턴 상부에 상기 제1절연막패턴에 의해 분리되어 구비되는 정공주입층 및 발광층과,

전체표면 상부에 음극으로 사용되며 상기 제2절연막패턴에 의해 분리되는 금속층을 포함하는 고분자 전계발광 소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제1절연막패턴이 포지티브 타입의 감광성 수지이고 제2절연막패턴은 네거티브 타입의 감광성 수지인 것을 특징으로 하는 고분자 전계발광 소자.

청구항 3.
제 1 항에 있어서,

상기 제2절연막패턴은 20 80 ° 의 역경사를 갖는 것을 특징으로 하는 고분자 전계발광 소자.

청구항 4.
유리기판 상부에 양극용 ITO 패턴을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 화소로 예정되는 부분을 노출시키는 제1절연막패턴을 형성하는 공정과,

상기 제1절연막패턴 상부에 음극으로 사용되는 금속층을 분리하는 제2절연막패턴을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 정공주입층 및 발광층을 형성하되, 상기 제1절연막패턴에 의해 단위 화소로 분리되도록 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 음극으로 사용되는 금속층을 증착하되, 상기 금속층은 상기 제2절연막패턴에 의해 분리되도록 형성하는 공정을 포함하는 고분자 전계발광 소자의 제조방법.

청구항 5.
제 4 항에 있어서,

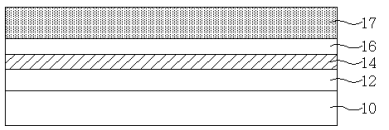
상기 정공주입층은 탄소수 4 이하의 저급 알콜을 적어도 하나 이상 포함하고, 카르보닐 그룹을 가진 화합물 또는 에테르 중 적어도 하나 이상을 포함하는 수용액에 전도성 고분자가 분산되어 있는 전도성 고분자용액을 스핀 코팅하여 형성하는 것을 특징으로 하는 고분자 전계발광 소자의 제조방법.

청구항 6.
제 5 항에 있어서,

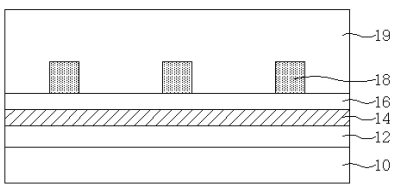
상기 전도성 고분자용액은 상기 전도성 고분자용액 중 상기 저급 알콜을 10 80% 함유하는 것을 특징으로 하는 고분자 전계발광 소자의 제조방법.

도면

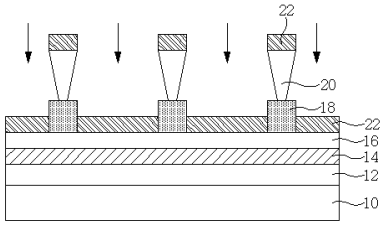
도면1a



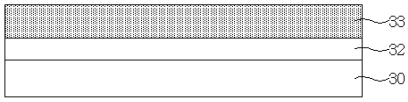
도면1b



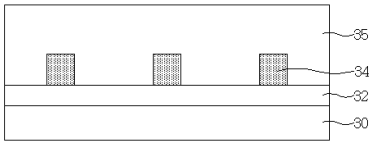
도면1c



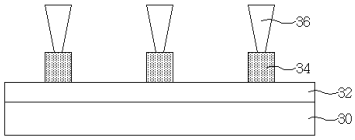
도면2a



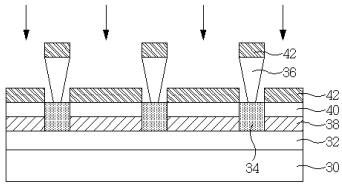
도면2b



도면2c



도면2d



专利名称(译)	聚合物电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020040054939A	公开(公告)日	2004-06-26
申请号	KR1020020081280	申请日	2002-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	ORION OLED		
申请(专利权)人(译)	猎户座OL策划有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	猎户座OL策划有限公司		
[标]发明人	LEE CHANGHAN		
发明人	LEE,CHANGHAN		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/0003 H01L51/5088		
代理人(译)	KIM，YOUNG CHOL		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及聚合物电致发光器件及其制造方法。并且，在其中用作阳极的ITO图案将用作第一绝缘层图案的金属层分离的第二绝缘层图案和在配备的玻璃基板上部中分离像素的阴极成形之后，其特征在于形成金属在形成之后使用聚合物在第一绝缘层图案内层叠空穴注入层（HIL）和发光层。并且，聚合物电致发光器件的性能特性和可靠性防止在空穴注入层（HIL）中使用的显影液中被损坏，在第一绝缘层图案和第二绝缘层图案形成工艺中形成聚合物。将发光层形成为光敏树脂，可以参考具有可提高效果的技术。