



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0102556
(43) 공개일자 2007년10월18일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
H01L 51/30 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7018852

(22) 출원일자 2007년08월17일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2007년08월17일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2006/000169

국제출원일자 2006년01월19일

(87) 국제공개번호 WO 2006/077402

국제공개일자 2006년07월27일

(30) 우선권주장

0501426.1 2005년01월22일 영국(GB)

(71) 출원인

올레드-티 리미티드

영국 엔필드 이엔3 7엑스에이치 인노바 파크 8 키
네틱 그레센트 워크존 유니트 2

(72) 발명자

카티어가마나탄, 푸페티

영국 에이치에이2 7엔엔 노스 해로우 랜캐스터 로
드 1 더 리틀랜캐스터 하우스

가네사무루간, 서브라마니암

영국 엔15 4비비 런던 앤탈 로드 135

프라이스, 리차드

영국 엠21 0큐제트 맨체스터 콜튼-킴-하디 브랜팅
햄 로드 242

(74) 대리인

김진희, 강승욱

전체 청구항 수 : 총 34 항

(54) 전계 발광 물질 및 소자

(57) 요약

본 발명은 스핀 코팅하기 전에 애노드를 중합체로 코팅하여 전계 발광 유기 금속을 스핀 코팅하는 방법에 관한 것이다.

특허청구의 범위

청구항 1

에노드인 기관 상에 전계 발광 유기 금속 착체층을 스핀 코팅하여 증착시키는 단계를 포함하는 전계 발광 소자의 제조 방법으로서, 상기 기관이 중합체 층으로 코팅되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

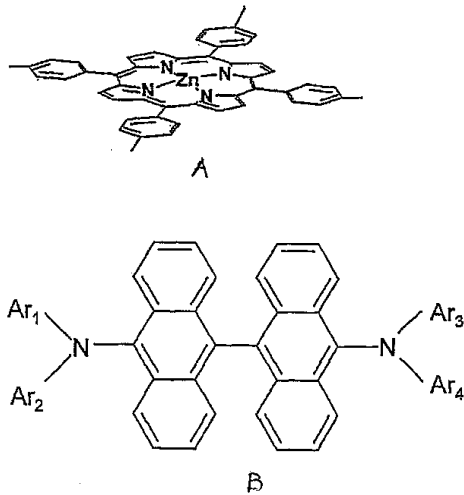
제1항에 있어서, 상기 중합체는 용매에 용해될 수 있는 전기 전도성 중합체인 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 중합체는 공액 중합체인 방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 중합체는 하기 화학식 A의 화합물인 프탈로시아닌, 포르포르린 또는 하기 화학식 B의 화합물인 금속 디아미노 디안트라센인 방법:



(상기 식에서, Ar₁, Ar₂, Ar₃ 및 Ar₄는 같거나 다른 방향족 기이다).

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 중합체는 폴리에틸렌 디옥시티오펜 폴리스티렌 술포네이트인 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, (1) 중합체 층, (2) 정공 수송 물질층, (3) 전계 발광 유기 금속 착체층, (4) 전자 수송 물질층 및 (5) 캐소드를 투명 에노드 상에 순차적으로 증착시키는 단계를 포함하며, 적어도 상기 전계 발광 유기 금속 착체층은 스핀 코팅법에 의해 증착시키는 것인 방법.

청구항 7

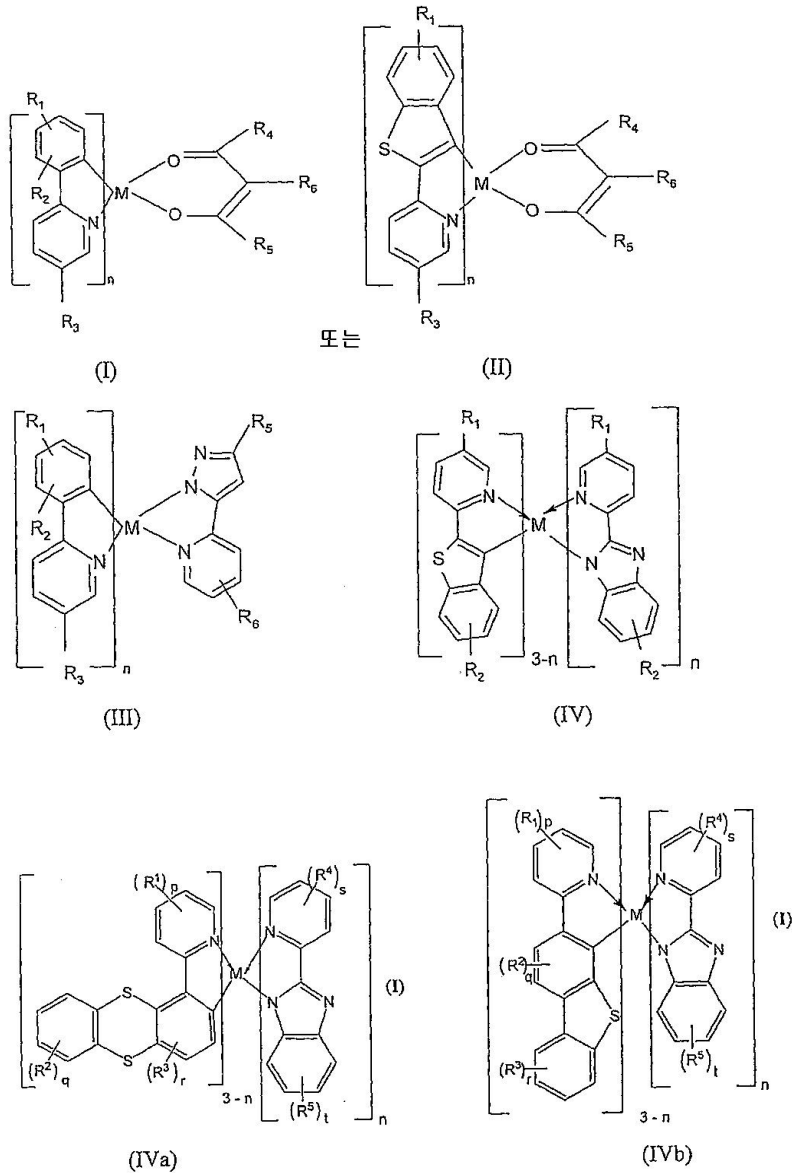
제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중합체 층의 두께는 50 ~ 150 나노미터이며 상기 중합체 층은 바람직하게는 스핀 코팅법에 의해 기관 상에 코팅하는 것인 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유기 금속 착체는 루테튬, 로듐, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐 또는 백금의 착체인 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 유기 금속 착체는 하기 화학식 I ~ IVb로 표시되는 것인 방법:



(상기 식에서,

R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 및 R_6 은 같거나 다를 수 있고 수소, 치환 및 비치환된 하이드로카르빌기, 예컨대 치환 및 비치환된 지방족 기, 치환 및 비치환된 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조, 플루오로카본, 예컨대 트리플루오릴 메틸기, 할로젠, 예컨대 불소 또는 티오펜기로부터 선택되며; R_1 , R_2 및 R_3 은 또한 치환 및 비치환된 융합 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조를 형성할 수 있고, 단량체, 예를 들면 스티렌과 공중합할 수 있으며; R_4 및 R_5 는 같거나 다를 수 있고, 수소, 치환 및 비치환된 하이드로카르빌기, 예컨대 치환 및 비치환된 지방족 기, 치환 및 비치환된 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조, 플루오로카본, 예컨대 트리플루오릴 메틸기, 할로젠, 예컨대 불소 또는 티오펜기로부터 선택되며; R_1 , R_2 및 R_3 은 또한 치환 및 비치환된 융합 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조를 형성할 수 있고, 단량체와 공중합할 수 있으며, M은 루테튬, 로튬, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐 또는 백금이고, $n+2$ 는 M의 원자이다).

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 금속은 이리듐인 방법.

청구항 11

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유기 금속 착체는 화학식 $M(L)_n$ 및 $MO(L)_{n-2}$ (여기서, M은 원자가 상태 n이 3 초과인 금속이고, L은 유기 리간드이며, 리간드 L은 같거나 다를 수 있고, 예를 들면 $M(L_1)(L_2)(L_3)(L_4)\dots$ 또는 $MO(L_1)(L_2)\dots$ 이다)로 표시되는 것인 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 금속 M은 원자가 상태가 4인 티타늄, 지르코늄 또는 하프늄 또는 원자가 상태가 5인 바나듐, 니오브 또는 탄탈과 같은 전이 금속인 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 금속 M은 지르코늄 퀴놀레이트인 방법.

청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 전계 발광 화합물은 도펀트로서 소량의 형광 물질로 도핑되는 것인 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 도펀트는 도핑된 혼합물의 5 ~ 15 중량%를 구성하는 것인 방법.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 전극과 전계 발광층 사이에 정공 수송 물질층이 있는 것인 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 정공 수송 물질은 방향족 아민 착체인 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 정공 수송 물질은 다방향족 아민 착체인 방법.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 정공 수송 물질은 α -NBP, 폴리(비닐카르바졸), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민(TPD), 폴리아닐린, 치환된 폴리아닐린, 폴리티오펜, 치환된 폴리티오펜, 폴리실란 및 치환된 폴리실란으로부터 선택되는 중합체의 필름인 방법.

청구항 20

제16항에 있어서, 상기 정공 수송 물질은 명세서의 화학식 V 또는 VI의 화합물 또는 도 3 ~ 7에 도시된 화합물의 필름인 방법.

청구항 21

제16항에 있어서, 상기 정공 수송 물질은 아닐린의 공중합체, 아닐린과 o-아니시딘, m-술폰산 또는 o-아미노페놀의 공중합체, 또는 o-톨루이딘과 o-아미노페놀, o-에틸아닐린, o-페닐렌 디아민 또는 아미노 안트라센의 공중합체인 방법.

청구항 22

제16항에 있어서, 상기 정공 수송 물질은 공액 중합체인 방법.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 공액 중합체는 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 및 PPV를 포함하는 공중합체, 폴리(2,5-디알콕시페닐렌비닐렌), 폴리[(2-메톡시-5-(2-메톡시펜틸옥시)-1,4-페닐렌비닐렌)], 폴리[(2-메톡시펜틸옥시)-1,4-페

닐렌비닐렌)], 폴리[(2-메톡시-5-(2-도데실옥시-1,4-페닐렌비닐렌)] 및 알콕시기 중 하나 이상이 장쇄 가용화 알콕시기인 기타 폴리(2,5-디알콕시페닐렌비닐렌), 폴리플루오렌 및 올리고플루오렌, 폴리페닐렌 및 올리고페닐렌, 폴리안트라센 및 올리고안트라센, 폴리티오펜 및 올리고티오펜으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 24

제16항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 전계 발광 화합물은 정공 수송물질과 혼합물로 존재하는 것인 방법.

청구항 25

제1항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 캐소드와 전계 발광 화합물 층 사이에 전자 수송 물질층이 있는 것인 방법.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 전자 수송 물질은 금속 퀴놀레이트인 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 금속 퀴놀레이트는 알루미늄 퀴놀레이트, 지르코늄 퀴놀레이트 또는 리튬 퀴놀레이트인 방법.

청구항 28

제25항에 있어서, 상기 전자 수송 물질은 화학식 $M_x(DBM)_n$ (여기서, M_x 는 금속이고 DBM은 디벤조일 메탄이며 n 은 M_x 의 원자가이다)으로 표시되는 것인 방법.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 전자 수송 물질은 9,10-디시아노안트라센과 같은 시아노안트라센, 폴리스티렌 술포네이트 또는 도 1 또는 2에 도시된 화학식의 화합물인 방법.

청구항 30

제25항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전자 수송 물질은 상기 전계 발광 화합물과 혼합물로 존재하는 것인 방법.

청구항 31

제1항 내지 제30항 중 어느 한 항에 있어서, 애노드는 투명한 전기 전도성 유리 전극인 방법.

청구항 32

제1항 내지 제31항 중 어느 한 항에 있어서, 캐소드는 알루미늄, 마그네슘, 희토 금속, 전이 금속, 칼슘, 리튬, 마그네슘 및 이들의 합금 및 은/마그네슘 합금으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 33

제32항에 있어서, 제2 전극은 금속 불화물 층이 표면에 형성되어 있는 금속으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 금속 불화물은 리튬 불화물 또는 희토 금속 불화물인 방법.

명세서

기술분야

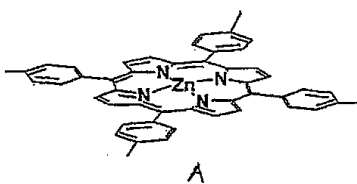
<1> 본 발명은 전계 발광 물질 및 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

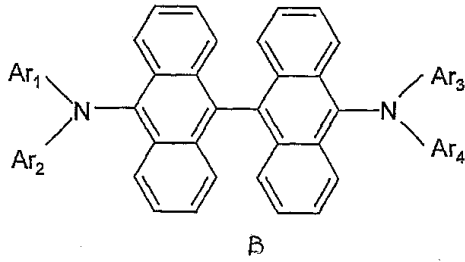
- <2> 전류가 통과할 때 발광하는 물질은 잘 알려져 있으며 광범위한 디스플레이 응용 분야에서 이용되고 있다. 무기 반도체 시스템을 기초로 한 소자가 널리 이용되고 있다. 그러나 이들은 에너지 소비량이 많고, 제조 원가가 높으며, 양자 효율이 낮고, 평판 디스플레이 제조가 불가능한 단점을 지니고 있다. 유기 중합체는 전계 발광 소자에 유용한 것으로 제시되었지만, 순 색상을 얻을 수 없다; 이들은 제조하는 데 비용이 많이 들며 비교적 효율이 낮다. 제시되었던 또 다른 전계 발광 화합물은 알루미늄 퀴놀레이트이지만, 이는 다양한 색상을 얻기 위해 사용되는 도펀트를 필요로 하며 비교적 효율이 낮다.
- <3> 특허 출원 WO 98/58037은 전계 발광 소자에 이용될 수 있으며 개선된 특성을 가지고 더 우수한 결과를 제공하는 다양한 전이 금속 및 란타늄 원소의 착체에 관해 기술하고 있다. 특허 출원 PCT/GB98/01773, PCT/GB99/03619, PCT/GB99/04030, PCT/GB99/04024, PCT/GB99/04028 및 PCT/GB00/00268은 회로 키레이트를 사용하는 전계 발광 착체, 구조물 및 소자에 관해 기술하고 있다. 미국 특허 제5,128,587호는 일함수가 높은 투명 전극과 일함수가 낮은 제2 전극 사이에 삽입된 란타늄 계열 회로 원소의 유기 금속 착물, 전계 발광층과 일함수가 높은 투명 전극 사이에 삽입된 정공 전도층, 및 전계 발광층과 일함수가 낮은 전자 주입 애노드 사이에 삽입된 전자 전도층으로 구성된 전계 발광 소자에 관해 기술하고 있다. 정공 전도층과 전자 전도층은 소자의 기능 및 성능을 개선하기 위해 요구된다. 정공 수송층은 정공을 수송하고 전자를 차단하도록 함으로써, 전자가 정공과의 재결합없이 전극으로 이동하는 것을 방지한다. 따라서 캐리어의 재결합은 주로 발광층에서 일어난다.
- <4> 전계 발광 소자에 유용한 것으로서 기술되었던 전계 발광 화합물의 부류는 루테튬, 로튬, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐 또는 백금의 유기 금속 착체이다. 이들 소자를 제조하기 위해 기관, 통상적으로 인듐 산화 주석 등의 전도성 투명 기관 상에 층을 순차적으로 증착한다.
- <5> 전계 발광 소자에 유용한 것으로서 기술되었던 또 다른 화합물은 염료로 도핑하여 발광 색상을 변화시킬 수 있는 지르코늄 퀴놀레이트이다.
- <6> 전계 발광층은 두께가 제어된 평탄층을 형성하는 진공 증착에 의해 증착되었다. 그러나, 전계 발광 소자의 제조 규모가 확대됨에 따라 진공 증착은 비용이 많이 들며, 특수한 장치 및 고품질의 제어가 요구된다.
- <7> 표면 상에 물질층을 증착하기 위한 시스템은 코팅된 표면이 스핀 코터의 물질 용액 중에 배치되고 층이 원심 작용에 의해 증착되는 스핀 코팅법에 의한다.
- <8> 그러나 인듐 산화 주석 유리 기관에 스핀 코팅법의 이용은 몇몇 전계 발광 물질에 대해서는 실행할 수 없음을 발견하였으며, 심지어 정공 수송 물질층이 기관 상에 증착될지라도 유기 금속 루테튬, 로튬, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐 또는 백금 층을 만족스럽게 스핀 코팅하거나 또는 지르코늄 퀴놀레이트를 증착시키는 것이 가능하지 않음을 입증하였다.

발명의 상세한 설명

- <9> 최근 본 발명자들은 기관이 적절한 중합체 층으로 코팅된다면 유기 금속 전계 발광층을 스핀 코팅법에 의해 만족스럽게 증착할 수 있음을 발견하였다. 본 발명은, 중합체 층으로 코팅된 기관 상에 유기 금속 착체를 스핀 코팅함으로써 애노드, 전계 발광 유기 금속 착체층 및 캐소드를 포함하는 전계 발광 소자를 제조하는 방법을 제공한다.
- <10> 사용될 수 있는 중합체는 용매에 용해될 수 있는 전기 전도성 중합체, 예를 들면 정공 수송 물질로서 하기에 언급되는 바와 같은 공액 중합체가 바람직하다.
- <11> 사용될 수 있는 그 밖의 중합체는, 예컨대 하기 화학식 A의 용매 용해성 프탈로시아닌, 포르포르린 및 하기 화학식 B의 금속 디아미노 디안트라센 등과 같은 전계 발광 소자에서의 완충 물질로서 사용될 수 있다.



<12>



<13>

<14>

특히 적절한 중합체는 폴리에틸렌 디옥시티오펜 폴리스티렌 술포네이트이다.

<15>

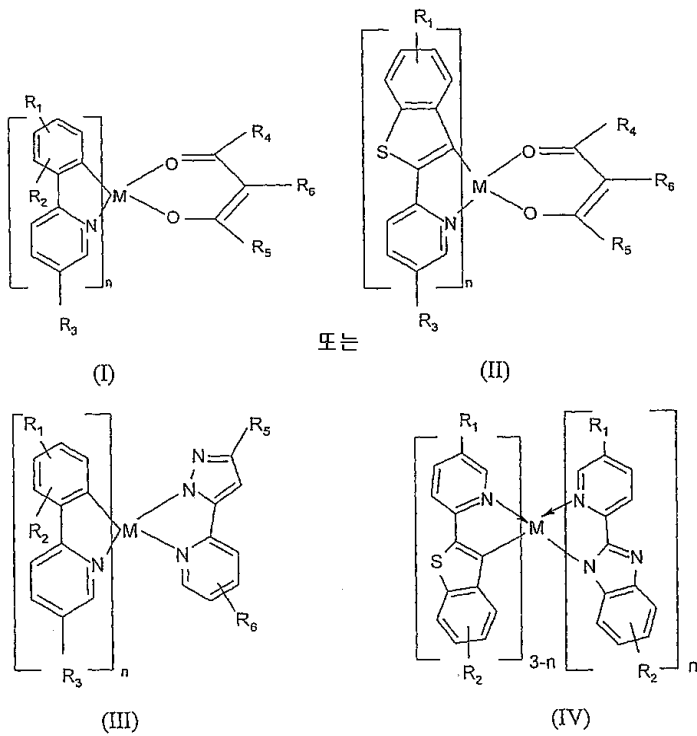
바람직한 전계 발광 소자에는 (1) 중합체 층이 증착되어 있는 투명한 전기 전도성 애노드, (2) 정공 수송 물질 층, (3) 전계 발광 유기 금속 착체층, (4) 전자 수송 물질층 및 (5) 캐소드가 존재한다.

<16>

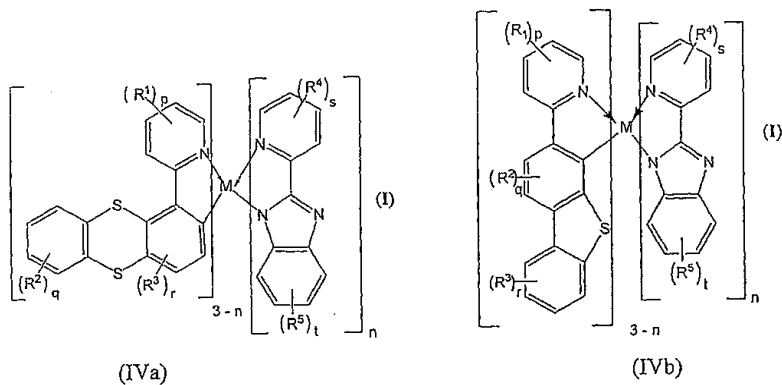
중합체 층의 두께는 50 ~ 150 나노미터가 바람직하며 중합체 층은 스핀 코팅법에 의해 기판 상에 코팅하는 것이 바람직하다.

<17>

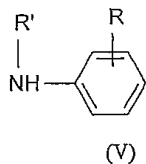
유기 금속 착체의 일 유형으로는 루테튬, 로듐, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐 또는 백금 이리듐 착체, 특히, 이리듐 착체가 바람직하다:



<18>



- <21> R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 및 R_6 은 같거나 다를 수 있고 수소, 치환 및 비치환된 하이드로카르빌기, 예컨대 치환 및 비치환된 지방족 기, 치환 및 비치환된 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조, 플루오로카본기, 예컨대 트리플루오릴 메틸기, 할로젠, 예컨대 불소 또는 티오펜기로부터 선택되며; R_1 , R_2 및 R_3 은 또한 치환 및 비치환된 융합 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조를 형성할 수 있고, 단량체, 예를 들면 스티렌과 공중합할 수 있으며; R_4 및 R_5 는 같거나 다를 수 있고, 수소, 치환 및 비치환된 하이드로카르빌기, 예컨대 치환 및 비치환된 지방족 기, 치환 및 비치환된 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조, 플루오로카본기, 예컨대 트리플루오릴 메틸기, 할로젠, 예컨대 불소 또는 티오펜기로부터 선택되며; R_1 , R_2 및 R_3 은 또한 치환 및 비치환된 융합 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조를 형성할 수 있고, 단량체와 공중합할 수 있으며, M은 루테튬, 로튬, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐 또는 백금이고, $n+2$ 는 M의 원자가이다.
- <22> M은 이리듐이 바람직하다.
- <23> 이리듐 또는 그 밖의 금속 착체는 주 물질과 혼합될 수 있다. 사용될 수 있는 도펀트는 하기와 관련된 것을 포함한다.
- <24> 전계 발광 유기 금속 착체의 두께는 50 ~ 150 나노미터가 바람직하다.
- <25> 그 밖의 유기 금속 착체는 화학식 $M(L)_n$ 및 $MO(L)_{n-2}$ (여기서, M은 원자가 상태 n이 3 초과인 금속이고, L은 유기 리간드이며, 리간드 L은 같거나 다를 수 있고, 예를 들면 $M(L_1)(L_2)(L_3)(L_4)\dots$ 또는 $MO(L_1)(L_2)\dots$)로 표시되는 것이 바람직하다.
- <26> 금속 M은 전이 금속, 예컨대 원자가 상태가 4인 티타늄, 지르코늄 또는 하프늄 또는 원자가 상태가 5인 바나듐, 니오브 또는 탄탈이 바람직하며, 특히 지르코늄 퀴놀레이트가 바람직하다.
- <27> 본 명세서에서 참고로 인용되는 특허 출원 WO 2004/058913은 본 발명에서 사용될 수 있는 도핑된 지르코늄 퀴놀레이트에 관해 기술하고 있다.
- <28> 전계 발광 화합물은 도펀트로서 소량의 형광 물질로 도핑되는 것이 바람직하며, 도핑된 혼합물의 양은 5 ~ 15%인 것이 바람직하다.
- <29> 본 명세서에서 참고로 인용되는 US 4769292에서 기술하는 바와 같이, 형광 물질의 존재는 광범위한 발광 파장으로부터의 선택을 가능하게 한다.
- <30> 유용한 형광 물질은 유기 금속 착체와 혼합될 수 있으며 본 발명의 EL 소자의 발광 영역을 형성하는 전술한 두께 범위를 만족시키는 얇은 필름으로 제조될 수 있는 물질이다. 결정질 유기 금속 착체는 얇은 필름 제조에 적합하지 않는 반면, 유기 금속 착체 물질에 존재하는 한정량의 형광 물질은 단독으로 얇은 필름 제조가 불가능한 형광 물질의 이용을 가능하게 한다. 형광 물질은 유기 금속 착체 물질과 공동의 상을 형성하는 것이 바람직하다. 형광 염료는, 염료가 유기 금속 착체에서의 분자 수준 분포에 적합하므로, 형광 물질의 바람직한 부류를 구성한다. 비록 유기 금속 착체에서 형광 염료를 분산시키기 위한 임의의 편리한 기법이 취해질지라도, 형광 염료는 유기 금속 착체 물질과 함께 진공 증착될 수 있는 것이 바람직하다. 전술한 다른 기준을 만족시킨다고 가정하면, 형광 레이저 염료는 본 발명의 유기 EL 소자에 사용하기에 특히 유용한 형광 물질이라고 인식된다. 사용될 수 있는 도펀트로는 디페닐아크리딘, 쿠마린, 페릴렌 및 이들의 유도체를 들 수 있다.
- <31> 유용한 형광 도펀트는 US 4769292에 개시되어 있다.
- <32> 유기 금속 착체는 도펀트와 혼합될 수 있고 함께 공증착될 수 있으며, 바람직하게는 도펀트와 유기 금속 착체를 용매에 용해시킴으로써 혼합시킬 수 있고 혼합된 용액을 스핀 코팅법에 의해 공증착할 수 있다.
- <33> 전계 발광 물질의 스핀 코팅법은 시판되는 종래의 스핀 코팅 장치를 이용하여 불활성 용매 중의 물질 용액으로부터 수행될 수 있다. 적절한 용매로는 1,4-디옥산을 들 수 있다.
- <34> 정공 수송 물질은 전계 발광 소자에서 사용되는 임의의 정공 수송 물질일 수 있다.
- <35> 정공 수송 물질은 아민 착체, 예컨대 α -NBP, 폴리(비닐카르바졸), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민(TPD), 아미노기로 치환된 방향족 화합물의 비치환 또는 치환된 중합체, 폴리아닐린, 치환된 폴리아닐린, 폴리티오펜, 치환된 폴리티오펜, 폴리실란 및 치환된 폴리실란 등 일 수 있다. 폴리아닐린의 예로는 하기의 중합체를 들 수 있다:



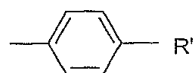
<36>

<37>

상기 식에서,

<38>

R은 오르토 위치 또는 메타 위치에 있으며, 수소, C1-18 알킬, C1-6 알콕시, 아미노, 클로로, 브로모, 히드록시 또는 하기의 기이다:



<39>

<40>

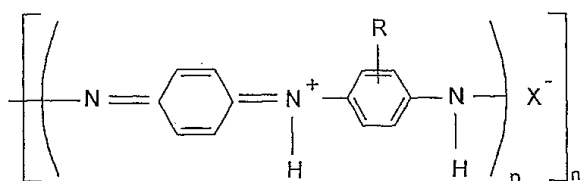
상기 식에서,

<41>

R은 알킬 또는 아릴이며, R'는 상기 화학식 V의 하나 이상의 다른 단량체를 가지는 아릴, C1-6 알킬 또는 수소이다.

<42>

대안으로 정공 수송 물질은 폴리아닐린일 수 있다. 본 발명에서 사용될 수 있는 폴리아닐린은 하기 화학식으로 나타낸다:



(VI)

<43>

<44>

상기 식에서, p는 1 ~ 10이고 n은 1 ~ 20이며, R은 전술한 바와 같고, X는 음이온이며, Cl, Br, SO₄, BF₄, PF₆, H₂PO₃, H₂PO₄, 아릴술포네이트, 아렌디카르복실레이트, 폴리스티렌술포네이트, 폴리아크릴레이트 알킬술포네이트, 비닐술포네이트, 비닐벤젠 술포네이트, 셀룰로오스 술포네이트, 캄페 술포네이트, 황산 셀룰로오스 또는 과불소화 다가음이온으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

<45>

아릴술포네이트의 예는 *p*-톨루엔술포네이트, 벤젠술포네이트, 9,10-안트라퀴논술포네이트 및 안트라센술포네이트이다. 아렌디카르복실레이트의 예는 프탈레이트이며 아렌카르복실레이트의 예는 벤조산염이다.

<46>

본 발명자들은 아미노기로 치환된 방향족 화합물의 비치환 또는 치환된 중합체 중 양성자화된 중합체, 예컨대 폴리아닐린은 증발시키기가 곤란하거나 증발될 수 없음을 발견하였다. 그러나 본 발명자들은 놀랍게도, 아미노기로 치환된 방향족 화합물의 비치환 또는 치환된 중합체가 탈양성자화된 경우에는 그 후 이를 용이하게 증발시킬 수 있음을, 즉 중합체가 증발할 수 있음을 발견하였다.

<47>

바람직하게는 아미노기로 치환된 방향족 화합물의 비치환 또는 치환된 중합체 중 탈양성자화된 증발성 중합체를 사용한다. 아미노기로 치환된 방향족 화합물의 탈양성자화된 비치환 또는 치환된 중합체는 알칼리, 예컨대 수산화암모늄 또는 알칼리 금속 수산화물, 예컨대 수산화나트륨 또는 수산화칼륨으로 처리하여 중합체를 탈양성자화함으로써 형성될 수 있다.

<48>

양성자화도는 양성자화된 폴리아닐린을 형성하고 탈양성자화함으로써 제어될 수 있다. 폴리아닐린을 제조하는 방법은 문헌 [A. G. MacDiarmid 및 A. F. Epstein, Faraday Discussions, Chem Soc.88 p 319, 1989.]에 개시되어 있다.

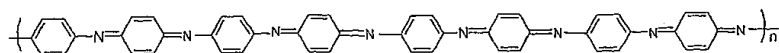
<49>

폴리아닐린의 전도성은, 양성자화도가 40 ~ 60%, 예를 들면 약 50%인 경우에 전도성이 최대치를 갖는, 양성자화도에 의존한다.

<50>

중합체는 실질적으로 완전히 탈양성자화된 것이 바람직하다.

<51> 폴리아닐린은 8량체 유닛, 즉 p가 4인, 예를 들면 하기 화학식으로 형성될 수 있다.



<52>

<53> 폴리아닐린은 전도성이 1×10^{-1} Siemen cm^{-1} 이상일 수 있다.

<54> 방향족 고리는 예를 들면, C1 ~ 20 알킬기, 예컨대 에틸에 의해 비치환 또는 치환될 수 있다.

<55> 폴리아닐린은 아닐린의 공중합체일 수 있으며, 공중합체는 아닐린과 o-아니시딘, m-술팜산 또는 o-아미노페놀의 공중합체, 또는 o-톨루이딘과 o-아미노페놀, o-에틸아닐린, o-페닐렌 디아민 또는 아미노 안트라센의 공중합체가 바람직하다.

<56> 사용될 수 있는 아미노기로 치환된 방향족 화합물의 기타 중합체로는 치환 또는 비치환된 폴리아미노나프탈렌, 폴리아미노안트라센, 폴리아미노페난트렌 등 및 임의의 다른 축합 다방향족 화합물의 중합체를 들 수 있다. 폴리아미노안트라센 및 이들을 제조하는 방법은 미국 특허 제6,153,726호에 개시되고 있다. 방향족 고리는 상기 정의된 바와 같은 R기에 의해 비치환 또는 치환될 수 있다.

<57> 그 밖의 정공 수송 물질은 공액 중합체이며 사용될 수 있는 공액 중합체는 US 5807627, WO 90/13148 및 WO 92/03490에 개시되거나 또는 관련된 임의의 공액 중합체일 수 있다.

<58> 공액 중합체는 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV)과 PPV를 포함하는 공중합체가 바람직하다. 그 밖의 중합체는 폴리(2,5-디알콕시페닐렌비닐렌), 예컨대 폴리[(2-메톡시-5-(2-메톡시펜틸옥시)-1,4-페닐렌비닐렌)], 폴리[(2-메톡시펜틸옥시)-1,4-페닐렌비닐렌)], 폴리[(2-메톡시-5-(2-도데실옥시)-1,4-페닐렌비닐렌)] 및 알콕시기 중 하나 이상이 장쇄 가용화 알콕시기인 기타 폴리(2,5-디알콕시페닐렌비닐렌), 폴리플루오렌 및 올리고플루오렌, 폴리페닐렌 및 올리고페닐렌, 폴리아트라센 및 올리고안트라센, 폴리티오펜 및 올리고티오펜이 바람직하다.

<59> PPV에서, 페닐렌 고리는 경우에 따라 하나 이상의 치환기, 예를 들면 알킬, 바람직하게는 메틸, 또는 알콕시, 바람직하게는 메톡시 또는 에톡시로부터 각각 독립적으로 선택되는 치환기를 보유할 수 있다.

<60> 폴리플루오렌에서, 플루오렌 고리는 경우에 따라 하나 이상의 치환기, 예를 들면 알킬, 바람직하게는 메틸, 알콕시, 바람직하게는 메톡시 또는 에톡시로부터 각각 독립적으로 선택되는 치환기를 보유할 수 있다.

<61> 그 치환된 유도체를 포함하는 임의의 폴리(아릴렌비닐렌)를 사용할 수 있으며, 폴리(p-페닐렌비닐렌) 중의 페닐렌 고리를 융합 고리 시스템, 예컨대 안트라센 또는 나프탈렌 고리로 치환할 수 있고, 각각의 폴리(페닐렌비닐렌) 모이어티 중 비닐렌기의 수는, 예를 들면 7 이상까지 증가할 수 있다.

<62> 공액 중합체는 US 5807627, WO 90/13148 및 WO 92/03490에 개시된 방법으로 제조할 수 있다.

<63> 정공 수송층의 두께는 20 nm ~ 200 nm가 바람직하다.

<64> 아미노기로 치환된 방향족 화합물의 중합체, 예컨대 상기에서 언급한 폴리아닐린은 또한 다른 정공 수송 물질과 함께 또는 조합하여, 예를 들면 애노드와 정공 수송층 사이에서 완충층으로서 사용될 수 있다. 그 밖의 완충층은 프탈로시아닌, 예컨대 구리 프탈로시아닌으로 형성될 수 있다.

<65> 몇몇 다른 정공 수송 물질의 구조식은 도 3, 4, 5, 6 및 7에 도시되어 있으며, 여기서 R, R₁, R₂, R₃ 및 R₄는 같거나 다를 수 있고 수소, 치환 및 비치환된 하이드로카르빌기, 예컨대 치환 및 비치환된 지방족 기, 치환 및 비치환된 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조, 플루오로카본기, 예컨대 트리플루오릴 메틸기, 할로젠, 예컨대 불소 또는 티오펜기로부터 선택되며; R, R₁, R₂, R₃ 및 R₄는 또한 치환 및 비치환된 융합 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조를 형성할 수 있고, 단량체, 예를 들면 스티렌과 공중합할 수 있다. X는 Se, S 또는 O이며, Y는 수소, 치환 또는 비치환된 하이드로카르복실기, 예컨대 치환 및 비치환된 방향족, 복소환 및 다환 고리 구조, 플루오로카본기, 예컨대 트리플루오릴 메틸기, 할로젠, 예컨대 불소, 티오펜 또는 니트릴 기일 수 있다.

<66> R 및/또는 R₁ 및/또는 R₂ 및/또는 R₃ 및/또는 R₄의 예로는 지방족, 방향족 및 복소환 기, 알콕시, 아릴옥시 및 카르복시 기, 치환 및 비치환된 페닐, 플루오로페닐, 비페닐, 나프틸, 플루오레닐, 안트라세닐 및 페난트레닐 기, 알킬기, 예컨대 t-부틸기, 및 복소환기, 예컨대 카르바졸기를 들 수 있다.

<67> 경우에 따라 애노드와 전계 발광 물질층 사이에 전자 주입 물질층이 존재한다. 전자 주입 물질은 전류가 통과할

때 전자를 수송하는 물질이다. 전자 주입 물질로는 금속 착체, 예컨대 금속 퀴놀레이트, 예를 들면 알루미늄 퀴놀레이트, 리튬 퀴놀레이트, 지르코늄 퀴놀레이트(ZrQ_4), 9,10-디시아노안트라센과 같은 시아노안트라센, 시아노기로 치환된 방향족 화합물, 테트라시아노퀴노디메탄, 폴리스티렌 술포네이트 또는 도 1 또는 2에 도시된 구조식을 가지는 화합물 또는 $M_x(DBM)_n$ (여기서, M_x 는 금속이고 DBM은 디벤조일 메탄이며 n 은 M_x 의 원자가이고, 예를 들면 M_x 는 알루미늄 또는 크로뮴이다)으로 표시되는 화합물을 들 수 있다. 쉬프 염기(Schiff base)는 또한 DBM 모이어티를 대신하여 사용될 수 있다.

- <68> 개별층으로 존재하는 대신에 전자 주입 물질은 전계 발광 물질과 혼합될 수 있고 함께 공증착될 수 있다.
- <69> 경우에 따라 정공 수송 물질은 전계 발광 물질과 혼합될 수 있고 함께 공증착될 수 있으며 전자 주입 물질과 전계 발광 물질은 혼합될 수 있다. 정공 수송 물질, 전계 발광 물질 및 전자 주입 물질은 함께 혼합하여 구조를 단순화한 하나의 층을 형성할 수 있다.
- <70> 제1 전극은 애노드로서 작용하는 투명 기관, 예컨대 전도성 유리 또는 플라스틱 물질이 바람직하고; 기관은 전도성 유리, 예컨대 인듐 산화 주석으로 코팅된 유리가 바람직하지만, 전도성이거나 또는 전도층, 예컨대 금속성 또는 전도성 중합체를 가지는 임의의 유리가 사용될 수 있다. 전도성 중합체 및 전도성 중합체로 코팅된 유리 또는 플라스틱 물질은 또한 기관으로서 사용될 수 있다.
- <71> 캐소드는 바람직하게는 일함수가 낮은 금속, 예를 들면, 알루미늄, 바륨, 칼슘, 리튬, 희토 금속, 전이 금속, 마그네슘 및 이들의 합금, 예컨대 은/마그네슘 합금, 희토 금속 합금 등이며; 알루미늄이 바람직한 금속이다. 금속 불화물, 예컨대 알칼리 금속 예를 들면 리튬 불화물, 또는 희토 금속 또는 이들의 합금은, 예를 들면, 금속 상에 형성된 금속 불화물층을 보유함으로써, 제2 전극으로 사용될 수 있다.
- <72> 본 발명의 소자는 비디오 디스플레이, 이동 전화, 휴대용 컴퓨터 및 전기 제어 시각 이미지를 이용하는 임의의 다른 응용 분야에서의 디스플레이로서 사용될 수 있다. 본 발명의 소자는 이러한 디스플레이의 능동형 응용 분야와 수동형 응용 분야 양 분야에서 사용될 수 있다.
- <73> 공지된 전계 발광 소자에서, 하나 또는 양 전극은 실리콘 및 전계 발광 물질로 형성될 수 있으며, 정공 수송 물질과 전자 수송 물질의 재재층은 실리콘 기관 상에 픽셀로서 형성될 수 있다. 각각의 픽셀은 하나 이상의 전계 발광 물질층과 기관으로부터 원거리에 있는 측에서 유기층과 접촉하는 (적어도 반-) 투명 전극을 구성하는 것이 바람직하다.
- <74> 바람직하게는, 기관은 결정질 실리콘으로 구성되며 기관의 표면은 연마하거나 또는 평활하게 하여 전극, 또는 전계 발광 화합물을 증착하기 전에 평탄한 표면을 형성할 수 있다. 대안으로 비평탄화된 실리콘 기관은 전도성 중합체 층으로 코팅하여 추가 물질을 증착하기 전에 평활하고, 평탄한 표면을 제공할 수 있다.
- <75> 일 실시형태에서, 각각의 픽셀은 기관과 접촉하는 금속 전극을 포함한다. 금속 및 투명 전극의 상대적 일함수에 따라, 둘 중 하나는 애노드로서 작용할 수 있고 다른 하나는 캐소드를 구성할 수 있다.
- <76> 실리콘 기관이 캐소드인 경우, 인듐 산화 주석으로 코팅된 유리는 애노드로서 작용할 수 있으며 상기 애노드를 통해 발광한다. 실리콘 기관이 애노드로서 작용하는 경우, 캐소드는, 예를 들면 일함수가 낮은 인듐 산화 주석으로 코팅된 유리에 의해, 적절한 일함수를 가지는 투명 전극으로 형성될 수 있다. 애노드는 투명한 금속 코팅이 표면에 형성되어 있어 적절한 일함수를 제공할 수 있다. 이들 소자는 때때로 전면 발광 소자 또는 배면 발광 소자로 명명된다.
- <77> 금속 전극은 다수의 금속층으로 구성될 수 있으며, 예를 들면, 기관 상에 증착된 알루미늄과 같은 더 높은 일함수를 가지는 금속 및 더 높은 일함수를 가지는 금속 상에 증착된 칼슘과 같은 더 낮은 일함수를 가지는 금속을 들 수 있다. 또 다른 예로서, 전도성 중합체의 추가 층은 알루미늄과 같은 안정한 금속의 상부에 놓인다.
- <78> 바람직하게는, 전극은 또한 각각의 픽셀 뒤에서 미러로서 작용하며 기관의 평탄화된 표면 상에 증착되거나 또는 표면 내로 함입된다. 그러나, 대안으로 기관에 인접하여 흡광 흡색층이 존재할 수 있다.
- <79> 또 다른 실시형태에서, 저부 전도성 중합체 층의 선택 영역은 적절한 수용액에 노출시켜 비전도성으로 만들어, 픽셀 전극의 저부 접촉면으로서 이용되는 전도성 픽셀 패드의 배열을 형성한다.

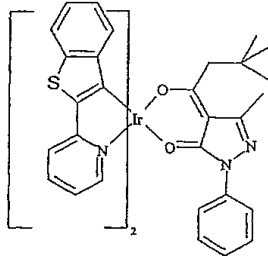
실시예

- <80> 본 실시예에서, 소자는 인듐 산화 주석으로 코팅된 유리 애노드를 중합체로 코팅하는 단계, 정공 수송 물질을

진공 증착시키는 단계, 전계 발광 물질층을 스핀 코팅하는 단계, 전자 수송 물질과 금속 캐소드를 진공 코팅하는 단계에 의하여 제조하였다.

<81> 실시예 1: 화합물 P를 기초로 한 스핀 코팅 소자

<82> 화합물 P는 하기 화학식으로 표시되는 것이다.



<84> 상기 화합물 P를 첨부 도면 중 도 4b(여기서, R은 수소)에 도시된 것과 같은 CBP와 혼합하였다.

<85> 실험 세부 사항

<86> 스핀 코터:

<87> 사용된 스핀 코터는 6인치 플레이트를 가지는 Semitec CPS 10였다.

<88> 인듐 산화 주석으로 코팅된 유리(ITO)의 제조 방법:

<89> ITO(100 $\Omega/\square$, ~ 20 nm)로 코팅된 유리를 하기 방법을 사용하여 세척하였다.

- <90> 1. 에탄올에서 10분 동안 초음파 처리.
- <91> 2. 2-프로판올(아세톤)에서 10분 동안 초음파 처리.
- <92> 3. 2-프로판올(이소프로판올)에서 10분 동안 초음파 처리.
- <93> 4. 탈이온수에서 10분 동안 초음파 처리.
- <94> 5. 100℃의 오븐에서 8시간 동안 건조.

<95> PEDOT-PSS 층의 스핀 코팅법:

<96> 폴리에틸렌 디옥시테오펜 폴리스티렌 술포네이트(PEDOT-PSS) 층을 수용액(Bayer사로부터 입수 가능한 Baytron P VPCH 8000)으로부터 ITO/유리 상에 스핀 코팅하였다.

- <97> 1. PEDOT-PSS 박층(88 nm) 용액을 ITO 전체 기판 표면에 도포하였다.
- <98> 2. 고온 에어건(1,500 W)이 기판 표면을 향하도록 하였다. 상기 기판의 온도는 55℃였다.
- <99> 3. 즉시 상기 기판을 300 rpm의 속도로 5초 동안 회전시킨 후, 3,000 rpm의 속도로 15초 동안 회전시킨 후, 고온의 기류를 즉시 중지시켰다.

회전 속도(rpm)	시간(s)
300	5
3,000	15

- <101> 4. 코팅된 얇은 필름의 균등도를 체크한 후 진공 오븐에서 100℃로 1시간 동안 건조하였다.

<102> α -NPB 층의 진공 코팅법:

<103> 도 7의 화학식으로 나타내는 40 nm의 정공 수송 물질층 α -NPB를 ITO/PEDOT-PSS 기판 표면 상에 진공 코팅하였다.

<104> CBP 중 화합물 P의 12.5% (w/w) 혼합물:

<105> CBP 0.35 g과 화합물 P 0.05 g을 혼합하고 20 ml의 1,4-디옥산에 용해시켰다.

<106> 스핀 코팅을 하기 위해 상기 용액을 여과하여 임의의 비용해 입자를 제거하였다.

<107> **화합물 P/CBP 혼합물 층의 스핀 코팅법:**

<108> 1. 발광층(80 nm) 용액을 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB 전체 기판 표면에 도포하였다.

<109> 2. 즉시 상기 기판을 200 rpm의 속도로 5초 동안 회전시킨 후, 2,000 rpm의 속도로 15초 동안 회전시켰다.

회전 속도(rpm)	시간(s)
200	5
2,000	15

<111> 3. 코팅된 얇은 필름의 균등도를 체크한 후 진공 오븐에서 100℃로 1시간 동안 건조하였다.

<112> **BCP, 알루미늄 퀴놀레이트(Alq) 및 LiF 층의 진공 코팅법:**

<113> 바소쿠프로인(BCP) 층(6 nm), 40 nm의 Alq₃ 및 그 후 0.5 nm의 LiF를 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:화합물 P 기판 표면 상에 진공 코팅하였다.

<114> **캐소드의 진공 코팅법:**

<115> 알루미늄(Al, 100 nm)을 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:화합물 P/BCP/Alq₃/LiF 기판 표면 상에 진공 증착하였다.

<116> **소자 구성:**

<117> ITO (20 nm)/PEDOT-PSS (88 nm)/ α -NPB (40 nm)/CBP:화합물 P (12.5%; 80 nm)/BCP (6 nm)/Alq₃ (40 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (100 nm)

<118> 상기 소자의 특성을 측정하고 그 결과를 도 8, 9 및 10에 도시하였다.

<119> **실시예 2: 지르코늄 퀴놀레이트(ZrQ)를 기초로 한 스핀 코팅 소자**

<120> **스핀 코터:**

<121> 사용된 스핀 코터는 6인치 플레이트를 가지는 Semitec CPS 10였다.

<122> **ITO의 제조 방법:**

<123> ITO(100 $\Omega/\square$, ~ 20 nm)로 코팅된 유리를 하기 방법을 사용하여 세척하였다.

<124> 1. 에탄올에서 10분 동안 초음파 처리.

<125> 2. 2-프로판올(아세톤)에서 10분 동안 초음파 처리.

<126> 3. 2-프로판올(이소프로판올)에서 10분 동안 초음파 처리.

<127> 4. 탈이온수에서 10분 동안 초음파 처리.

<128> 5. 100℃의 오븐에서 8시간 동안 건조.

<129> **PEDOT-PSS 층의 스핀 코팅법:**

<130> 폴리에틸렌 디옥시티오펜 폴리스티렌 술포네이트(PEDOT-PSS) 층을 수용액(Bayer사로부터 입수 가능한 Baytron P VPCH 8000)으로부터 ITO/유리 상에 스핀 코팅하였다.

<131> 1. PEDOT-PSS 박층(88 nm) 용액을 ITO 전체 기판 표면에 도포하였다.

<132> 2. 고온 에어건(1,500 W)이 기판 표면을 향하도록 하였다. 상기 기판의 온도는 55℃였다.

<133> 3. 즉시 상기 기판을 300 rpm의 속도로 5초 동안 회전시킨 후, 3,000 rpm의 속도로 15초 동안 회전시킨 후, 고온의 기류를 즉시 중지시켰다.

회전 속도(rpm)	시간(s)
300	5
3,000	15

4. 코팅된 얇은 필름의 균등도를 체크한 후 진공 오븐에서 100℃로 1시간 동안 건조하였다.

α -NPB 층의 진공 코팅법:

40 nm의 α -NPB 층을 ITO/PEDOT-PSS 기판 표면 상에 진공 코팅하였다.

Zr_q 중 DPQA의 12.5% (w/w) 혼합물:

Zr_q 0.175 g과 DPQA 0.025 g을 혼합하고 20 ml의 1,4-디옥산에 용해시켰다. 스핀 코팅을 하기 위해 상기 용액을 여과하여 임의의 비용해 입자를 제거하였다.

DPQA는 디페닐퀴나크리딘이다.

DPQA/Zr_q 혼합물 층의 스핀 코팅법:

1. 발광층(15 nm) 용액을 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB 전체 기판 표면에 도포하였다.

2. 즉시 상기 기판을 200 rpm의 속도로 5초 동안 회전시킨 후, 2,000 rpm의 속도로 15초 동안 회전시켰다.

회전 속도(rpm)	시간(s)
200	5
2,000	15

3. 코팅된 얇은 필름의 균등도를 체크한 후 진공 오븐에서 100℃로 1시간 동안 건조하였다.

Zr_q 및 LiF 층의 진공 코팅법:

Zr_q 층(20 nm) 및 그 후 0.5 nm의 LiF를 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/Zr_q:DPQA 기판 표면 상에 진공 코팅하였다.

캐소드의 진공 코팅법:

알루미늄(Al, 100 nm)을 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/Zr_q:DPQA/Zr_q/LiF 기판 표면 상에 진공 증착하였다.

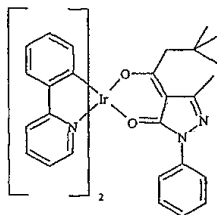
소자 구성:

ITO (20 nm)/PEDOT-PSS (88 nm)/ α -NPB (40 nm)/Zr_q:DPQA (12.5%; 15 nm)/Zr_q (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (100 nm)

상기 소자의 특성을 측정하고 그 결과를 도 11, 12 및 13에 도시하였다.

실시예 3: 화합물 Q를 기초로 한 스핀 코팅 소자

화합물 Q는 하기 화학식으로 표시되는 것이다.



스핀 코터:

사용된 스핀 코터는 6인치 플레이트를 가지는 Semitec CPS 10였다.

ITO의 제조 방법:

ITO(100 $\Omega/\square$, ~ 20 nm)로 코팅된 유리를 하기 방법을 사용하여 세척하였다.

1. 에탄올에서 10분 동안 초음파 처리.
2. 2-프로판올(아세톤)에서 10분 동안 초음파 처리.
3. 2-프로판올(이소프로판올)에서 10분 동안 초음파 처리.
4. 탈이온수에서 10분 동안 초음파 처리.
5. 100℃의 오븐에서 8시간 동안 건조.

PEDOT-PSS 층의 스핀 코팅법:

폴리에틸렌 디옥시테오펜 폴리스티렌 술포네이트(PEDOT-PSS) 층을 수용액(Bayer사로부터 입수 가능한 Baytron P VPCH 8000)으로부터 ITO/유리 상에 스핀 코팅하였다.

1. PEDOT-PSS 박층(88 nm) 용액을 ITO 전체 기판 표면에 도포하였다.
2. 고온 에어건(1,500 W)이 기판 표면을 향하도록 하였다. 상기 기판의 온도는 55℃였다.
3. 즉시 상기 기판을 300 rpm의 속도로 5초 동안 회전시킨 후, 3,000 rpm의 속도로 15초 동안 회전시킨 후, 고온의 기류를 즉시 중지시켰다.

회전 속도(rpm)	시간(s)
300	5
3,000	15

4. 코팅된 얇은 필름의 균등도를 체크한 후 진공 오븐에서 100℃로 1시간 동안 건조하였다.

α -NPB 층의 진공 코팅법:

40 nm의 α -NPB 층을 ITO/PEDOT-PSS 기판 표면 상에 진공 코팅하였다.

CBP 중 화합물 Q의 12.5% (w/w) 혼합물:

CBP 0.35 g과 화합물 Q 0.05 g을 혼합하고 20 ml의 1,4-디옥산에 용해시켰다.

스핀 코팅을 하기 위해 상기 용액을 여과하여 임의의 비용해 입자를 제거하였다.

화합물 Q/CBP 혼합물 층의 스핀 코팅법:

1. 발광층(80 nm) 용액을 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB 전체 기판 표면에 도포하였다.
2. 즉시 상기 기판을 200 rpm의 속도로 5초 동안 회전시킨 후, 2,000 rpm의 속도로 15초 동안 회전시켰다.

회전 속도(rpm)	시간(s)
200	5
2,000	15

3. 코팅된 얇은 필름의 균등도를 체크한 후 진공 오븐에서 100℃로 1시간 동안 건조하였다.

BCP, Alq₃ 및 LiF 층의 진공 코팅법:

BCP 층(6 nm), 40 nm의 Alq₃ 및 그 후 0.5 nm의 LiF를 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:화합물 Q 기판 표면 상에 진공 코팅하였다.

캐소드의 진공 코팅법:

알루미늄(Al, 100 nm)을 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:화합물 Q/BCP/Alq₃/LiF 기판 표면 상에 진공 증착하였다.

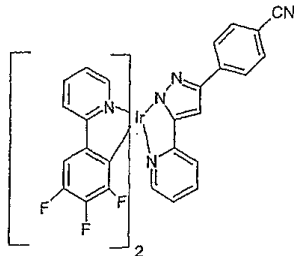
소자 구성:

ITO (20 nm)/PEDOT-PSS (88 nm)/ α -NPB (40 nm)/CBP:화합물 Q (12.5%; 80 nm)/BCP (6 nm)/Alq₃ (40 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (100 nm)

상기 소자의 특성을 측정하고 그 결과를 도 14, 15 및 16에 도시하였다.

실시예 4: 화합물 R을 기초로 한 스핀 코팅 소자

화합물 R은 하기 화학식으로 표시되는 것이다.



스핀 코터:

사용된 스핀 코터는 6인치 플레이트를 가지는 Semitec CPS 10였다.

ITO의 제조 방법:

ITO(100 $\Omega/\square$, ~ 20 nm)로 코팅된 유리를 하기 방법을 사용하여 세척하였다.

1. 에탄올에서 10분 동안 초음파 처리.
2. 2-프로판올(아세톤)에서 10분 동안 초음파 처리.
3. 2-프로판올(이소프로판올)에서 10분 동안 초음파 처리.
4. 탈이온수에서 10분 동안 초음파 처리.
5. 100℃의 오븐에서 8시간 동안 건조.

PEDOT-PSS 층의 스핀 코팅법:

폴리에틸렌 디옥시티오펜 폴리스티렌 술포네이트(PEDOT-PSS) 층을 수용액(Bayer사로부터 입수 가능한 Baytron P VPCH 8000)으로부터 ITO/유리 상에 스핀 코팅하였다.

1. PEDOT-PSS 박층(88 nm) 용액을 ITO 전체 기판 표면에 도포하였다.
2. 고온 에어건(1,500 W)이 기판 표면을 향하도록 하였다. 상기 기판의 온도는 55℃였다.
3. 즉시 상기 기판을 300 rpm의 속도로 5초 동안 회전시킨 후, 3,000 rpm의 속도로 15초 동안 회전시킨 후, 고온의 기류를 즉시 중지시켰다.

회전 속도(rpm)	시간(s)
300	5
3,000	15

4. 코팅된 얇은 필름의 균등도를 체크한 후 진공 오븐에서 100℃로 1시간 동안 건조하였다.

α -NPB 층의 진공 코팅법:

40 nm의 α -NPB 층을 ITO/PEDOT-PSS 기판 표면 상에 진공 코팅하였다.

CBP 중 화합물 R의 12.5% (w/w) 혼합물:

CBP 0.35 g과 화합물 R 0.05 g을 혼합하고 20 ml의 1,4-디옥산에 용해시켰다.

<212> 스핀 코팅을 하기 위해 상기 용액을 여과하여 임의의 비용해 입자를 제거하였다.

<213> **화합물 R/CBP 혼합물 층의 스핀 코팅법:**

<214> 1. 발광층(75 nm) 용액을 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB 전체 기판 표면에 도포하였다.

<215> 2. 즉시 상기 기판을 200 rpm의 속도로 5초 동안 회전시킨 후, 2,000 rpm의 속도로 15초 동안 회전시켰다.

<216>

회전 속도(rpm)	시간(s)
200	5
2,000	15

<217> 3. 코팅된 얇은 필름의 균등도를 체크한 후 진공 오븐에서 100℃로 1시간 동안 건조하였다.

<218> **E101 및 LiF 층의 진공 코팅법:**

<219> E101 층(10 nm) 및 그 후 0.5 nm의 LiF를 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:화합물 R 기판 표면 상에 진공 코팅하였다.

<220> **캐소드의 진공 코팅법:**

<221> 알루미늄(Al, 100 nm)을 ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:화합물 R/E101/LiF 기판 표면 상에 진공 증착하였다.

<222> **소자 구성:**

<223> ITO (20 nm)/PEDOT-PSS (88 nm)/ α -NPB (40 nm)/CBP:화합물 R (12.5%; 75 nm)/E101 (10 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (100 nm)

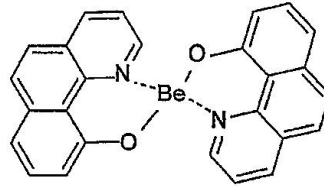
<224> 상기 소자의 특성을 측정하고 그 결과를 도 17, 18 및 19에 도시하였다.

도면

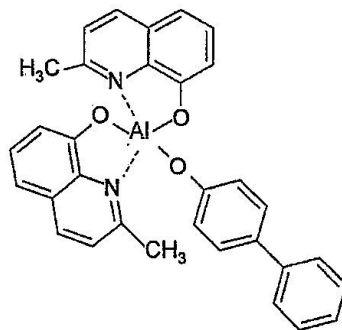
도면1



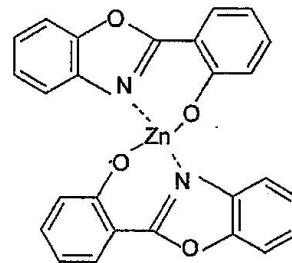
Alq



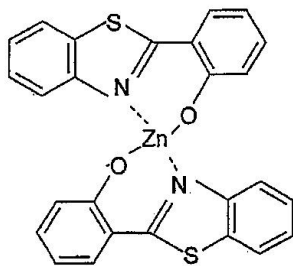
Beq



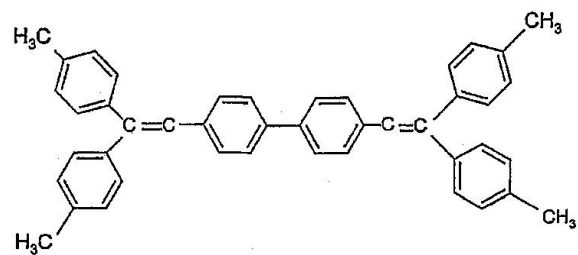
BAlq1



ZnPBO

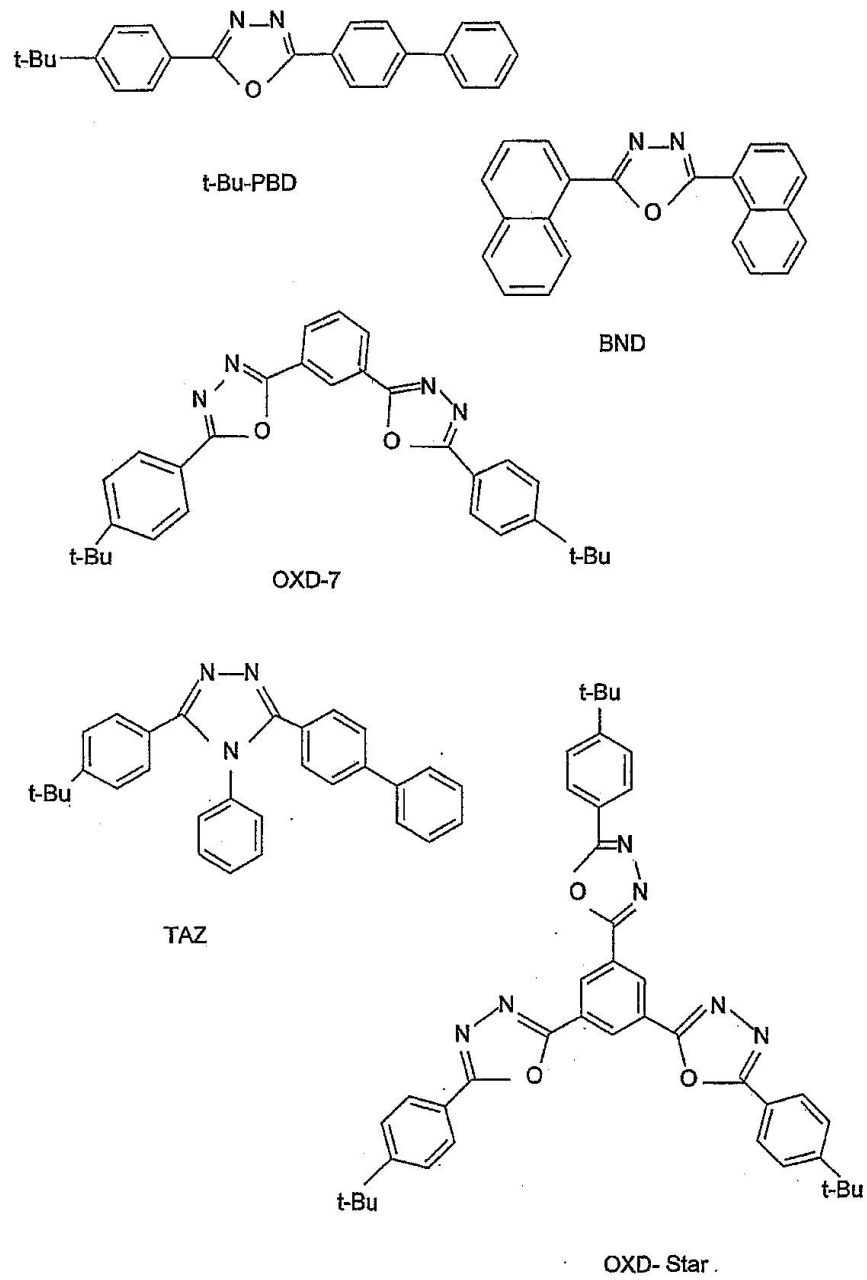


ZnPBT

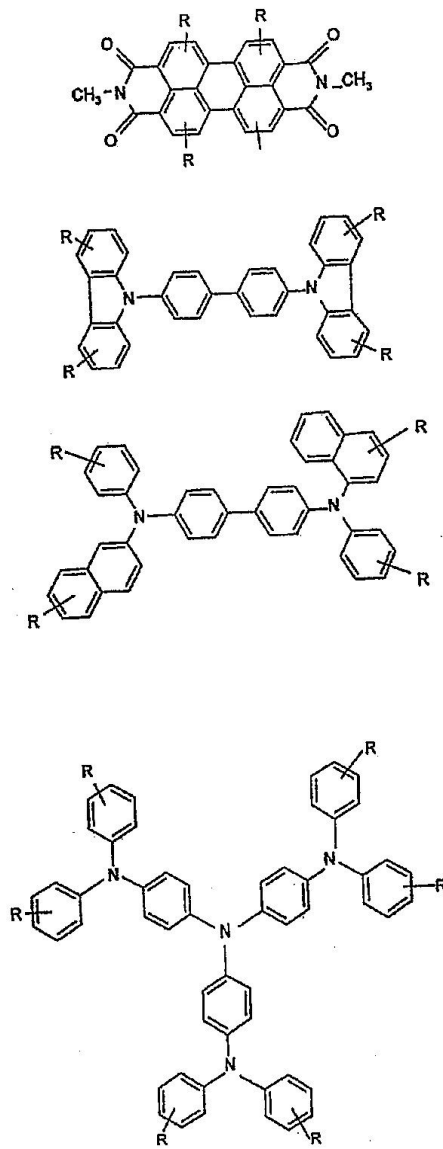


DTVb1

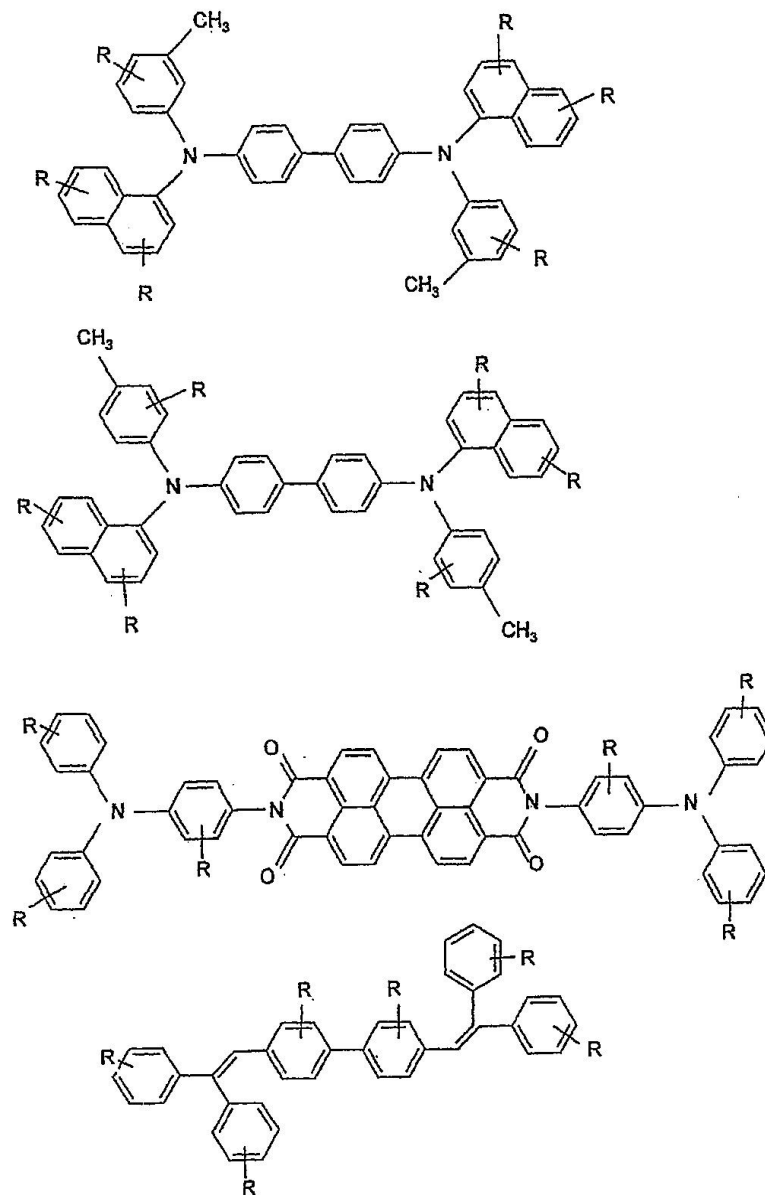
도면2



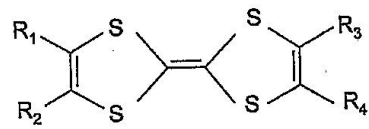
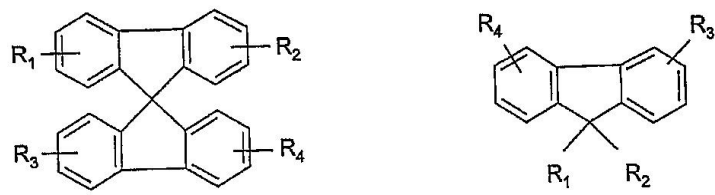
도면3



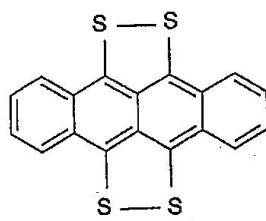
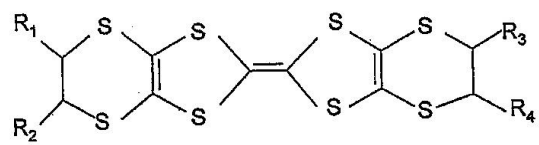
도면4



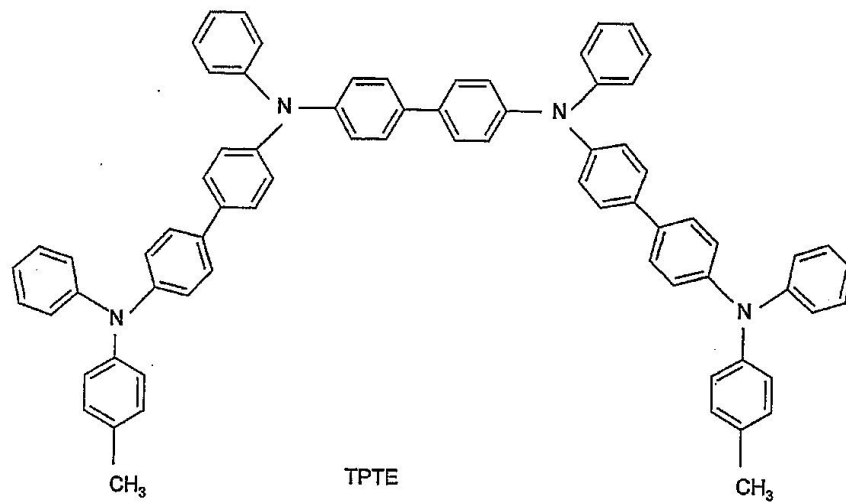
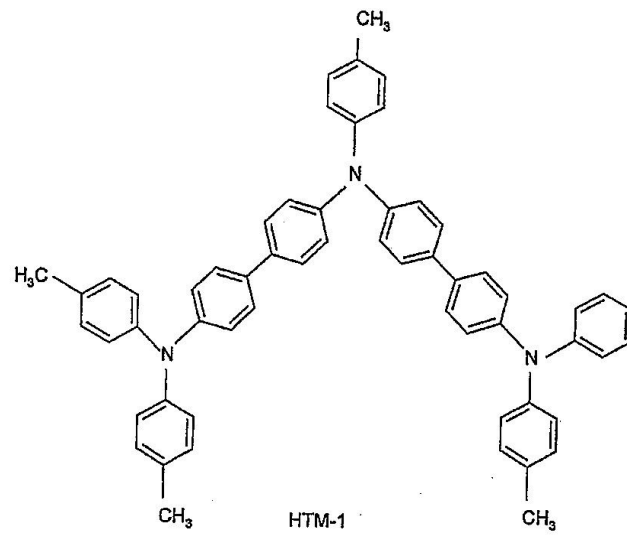
도면5



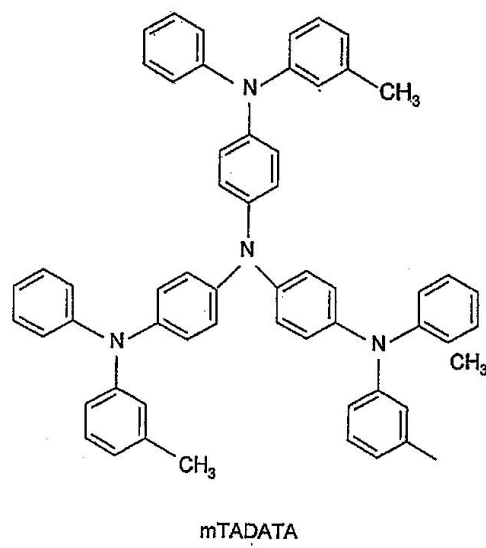
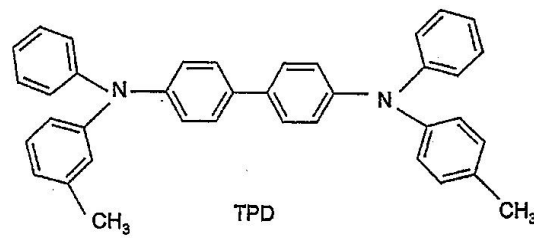
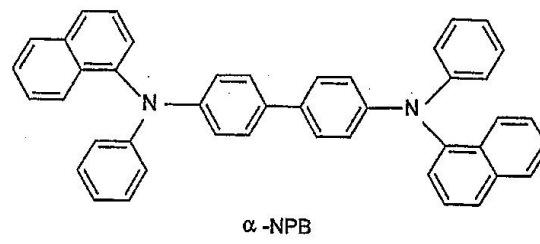
또는



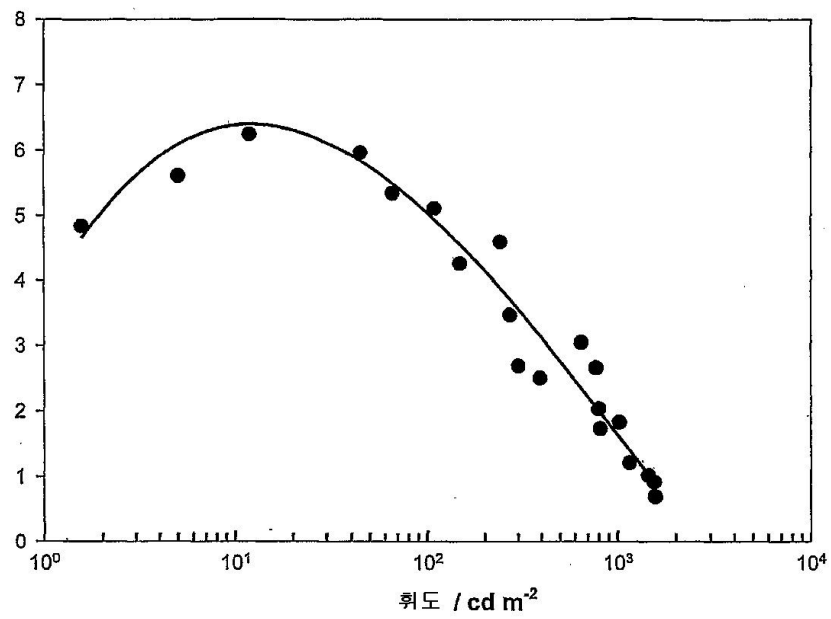
도면6



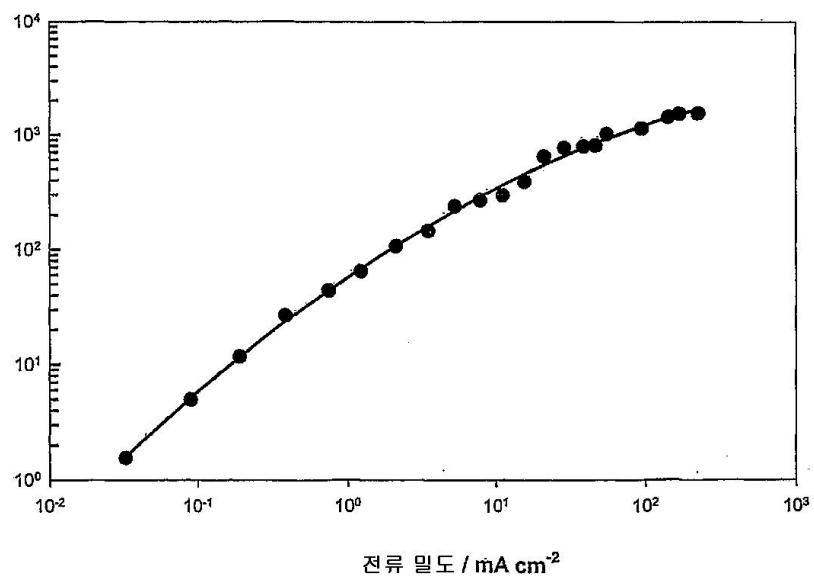
도면7



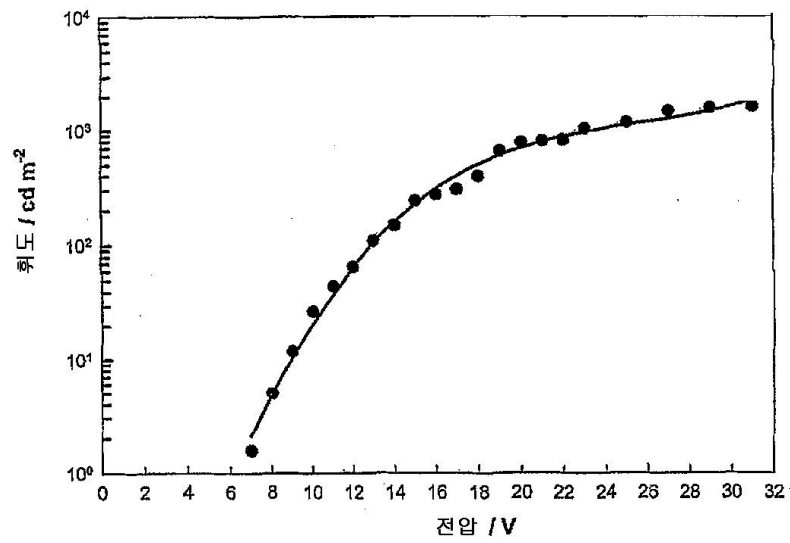
도면8



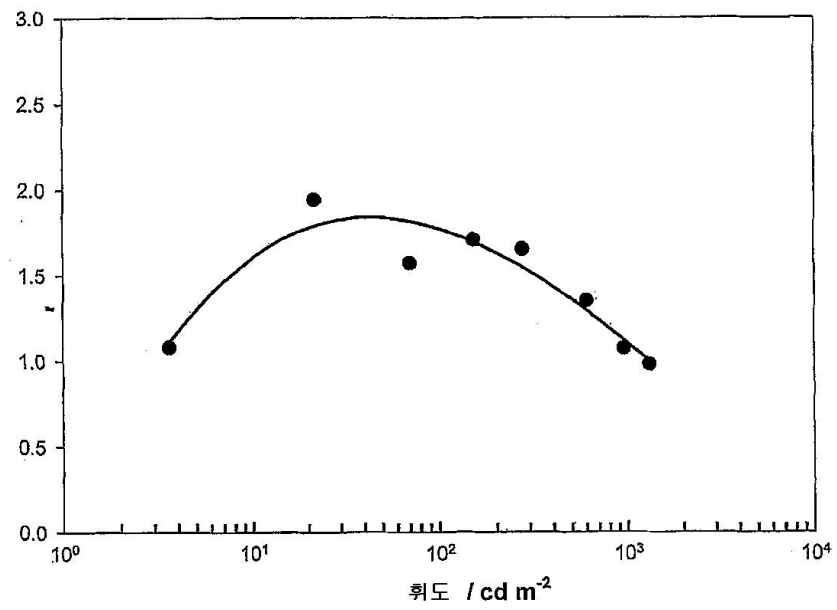
도면9



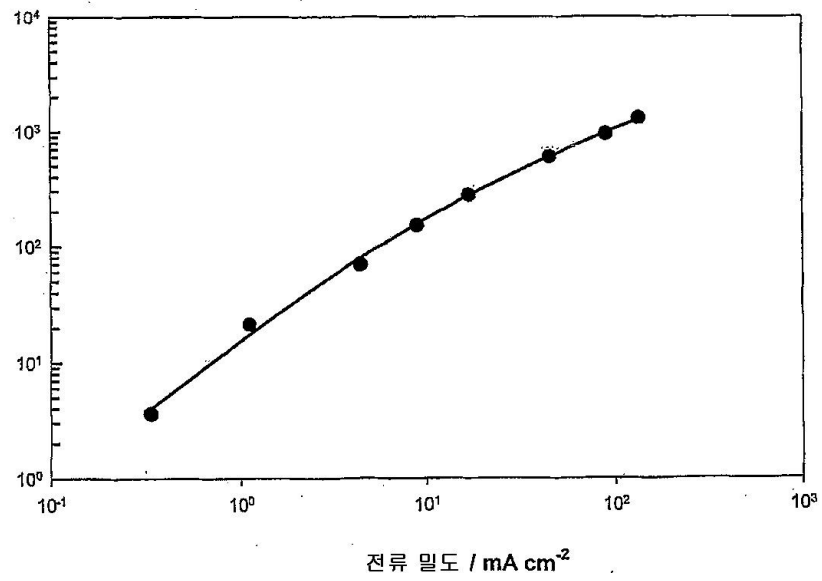
도면10



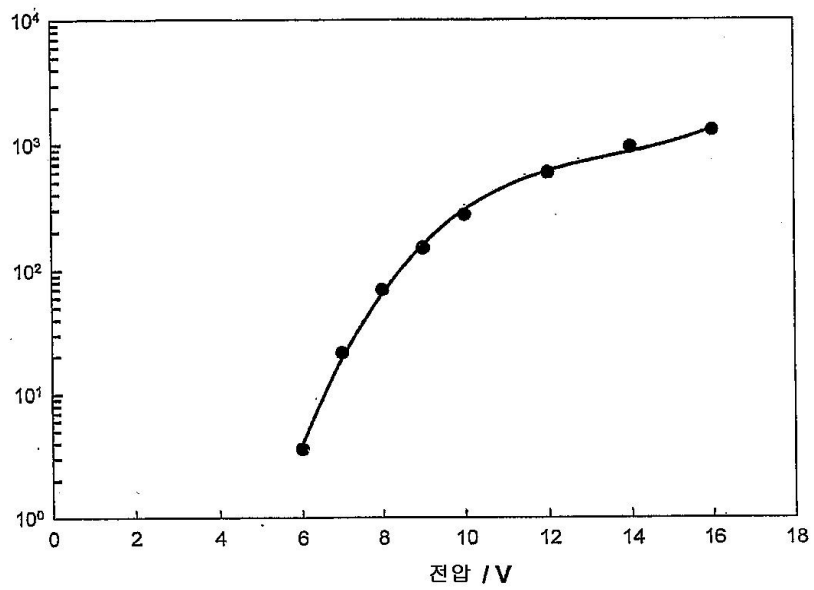
도면11



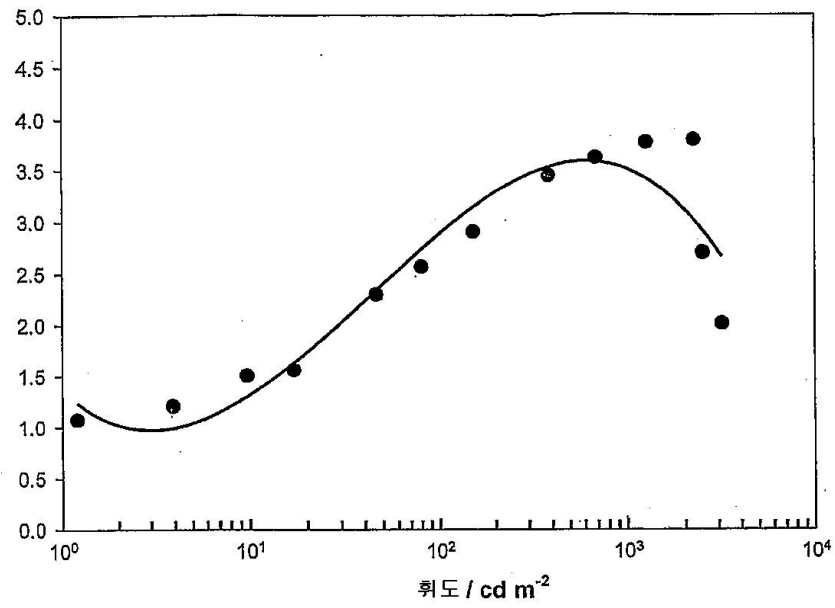
도면12



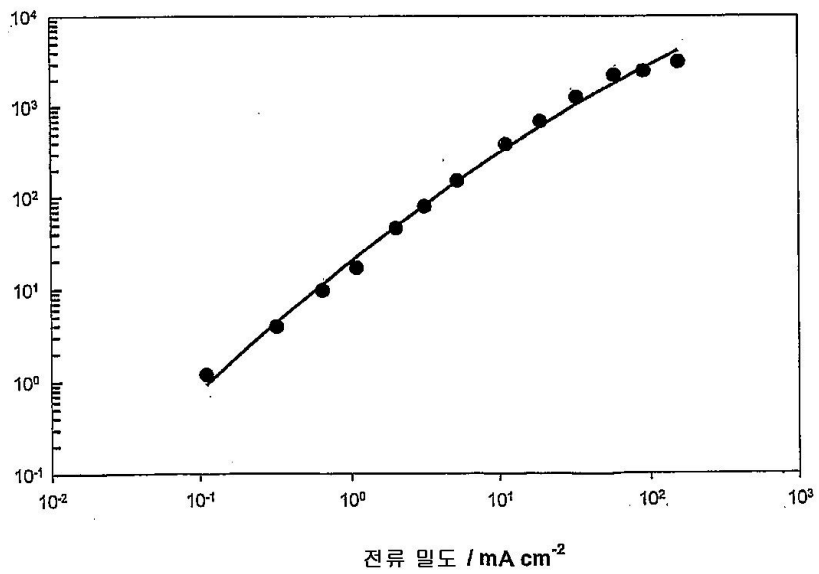
도면13



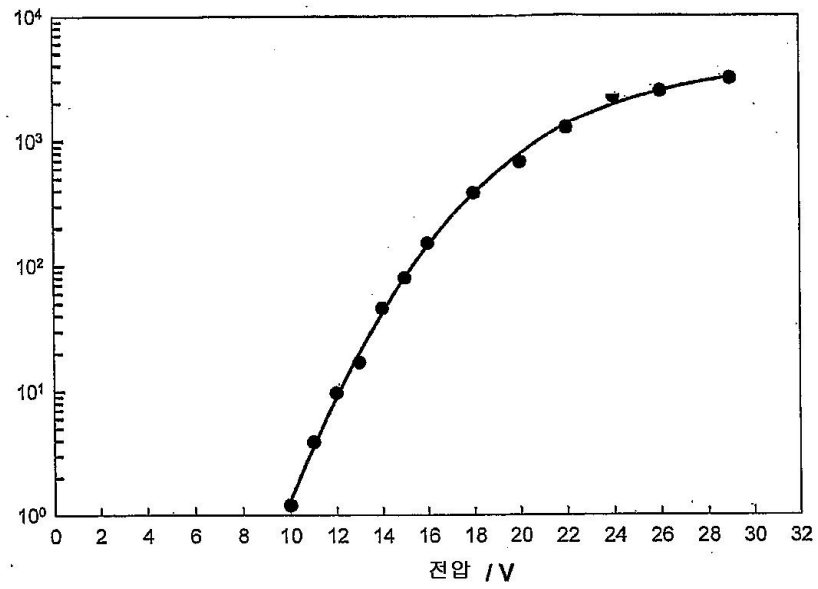
도면14



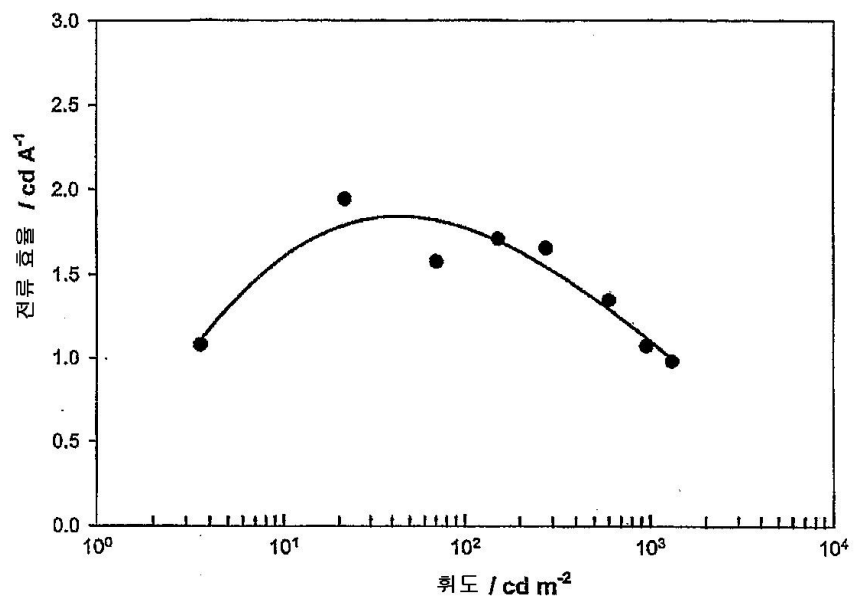
도면15



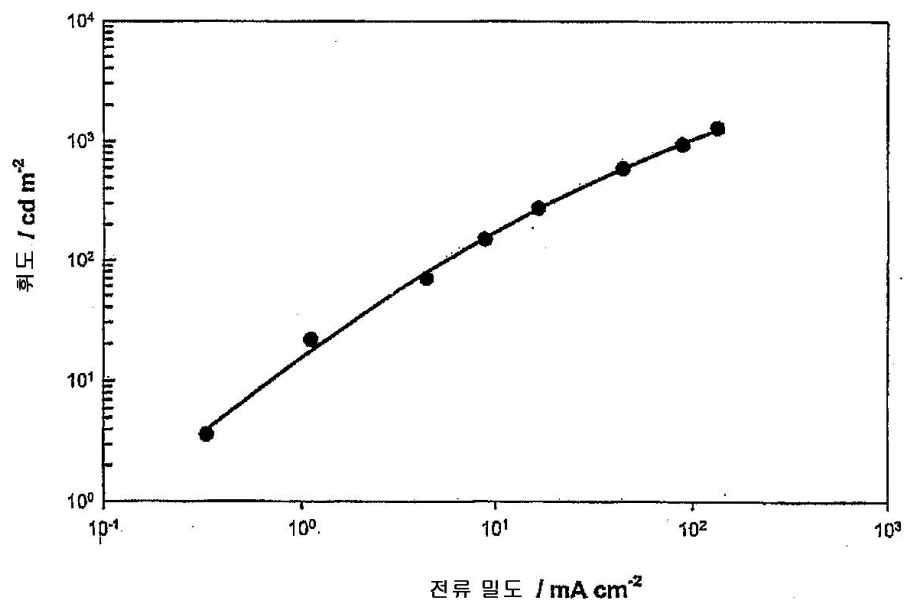
도면16



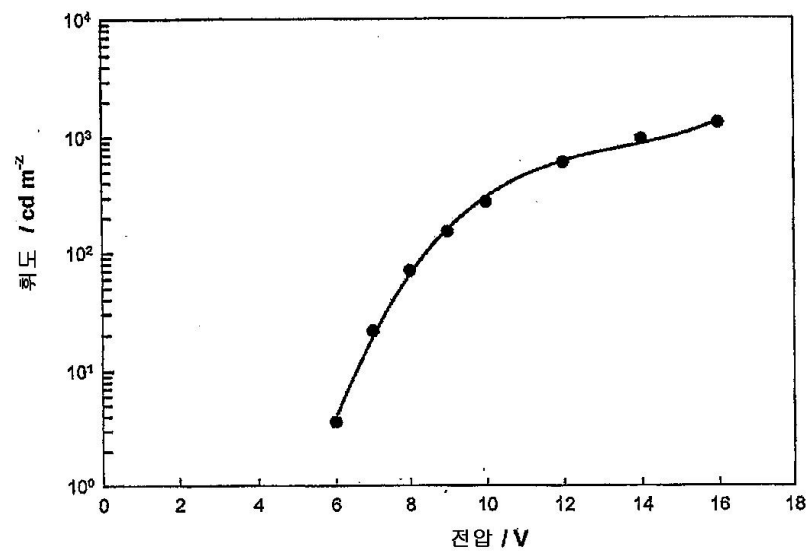
도면17



도면18



도면19



专利名称(译)	电致发光材料和器件		
公开(公告)号	KR1020070102556A	公开(公告)日	2007-10-18
申请号	KR1020077018852	申请日	2006-01-19
申请(专利权)人(译)	默克比肩10吨geem BEHA		
[标]发明人	KATHIRGAMANATHAN POOPATHY 카티어가마나탄푸패티 GANESHAMURUGAN SUBRAMANIAM 가네샤무루간서브라마니암 PRICE RICHARD 프라이스리차드		
发明人	카티어가마나탄,푸패티 가네샤무루간,서브라마니암 프라이스,리차드		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14		
CPC分类号	H05B33/14 C09K11/06 H01L51/0003 H01L51/0085 H01L51/0037 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/5012 H01L51/5048 H01L51/5088 H01L51/0034 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1044 C09K2211/1074 C09K2211/1088 C09K2211/183 C09K2211/185 C09K2211/188 H01L51/0081		
代理人(译)	Gimtaehong		
优先权	2005001426 2005-01-22 GB		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种通过在旋涂之前用聚合物涂覆阳极来旋涂电致发光有机金属的方法。

