(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월21일
(11) 등록번호 10-1387213
(24) 등록일자 2014년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07C 211/54 (2006.01) *C08G 73/02* (2006.01)
H01B 1/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7018524
(22) 출원일자(국제) 2006년12월27일
심사청구일자 2011년12월27일
(85) 번역문제출일자 2008년07월28일
(65) 공개번호 10-2008-0084848
(43) 공개일자 2008년09월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2006/049336
(87) 국제공개번호 WO 2007/079101
국제공개일자 2007년07월12일
(30) 우선권주장
60/754,976 2005년12월29일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005108804 A*
WO2005080525 A2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미합중국 델라웨어주 (우편번호 19898) 윌밍톤시 마아켓트 스트리이트 1007
(72) 발명자
라두, 노라, 사비나
미국 19350 펜실베니아주 란덴버그 스토니 릿지 로드 109
요한슨, 게리, 에이.
미국 19707 델라웨어주 호케신 켄윅 로드 6
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김영, 양영준, 양영환

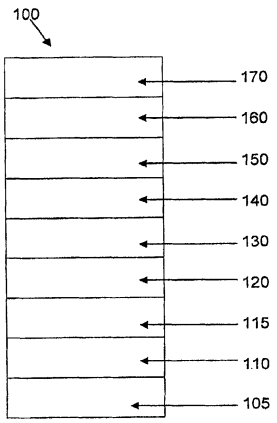
전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 김도헌

(54) 발명의 명칭 **신규한 화합물을 포함하는 조성물 및 상기 조성물로 제조된전자 장치**

(57) 요 약

본 발명은, 신규한 화합물 및 중합체, 신규한 화합물 또는 중합체를 포함하는 조성물, 및 상기 화합물 또는 중합체를 함유하는 하나 이상의 층을 포함하는 전자 장치에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

헤론, 노만

미국 19711 델라웨어주 뉴와크 애플 로드 408

게렛, 트로이, 씨.

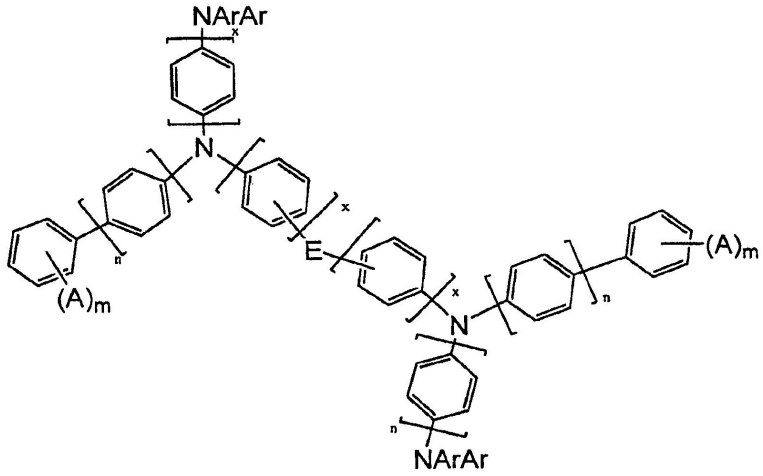
미국 19803 델라웨어주 윌밍톤 린드허스트 애비뉴 116

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 I을 갖는 화합물.

<화학식 I>



식 중,

Ar은 아릴, 헤테로아릴 또는 Ar'-NAr'$_2$이고,

Ar'은 아릴, 헤테로아릴이며,

A는 H, D, Ar, 알킬, 헤테로알킬, 플루오로알킬 또는 Q이고,

E는 O, S, $(SiR'R")_n$, $(CR'R")_n$, 또는 이들의 조합이며, 이들은 각 경우에 상이할 수 있으며, 여기서 R' 및 R"는 각각 독립적으로 H, D, 아미드, F, 알킬, 아릴, 알콕시, 아릴옥시, 헤테로알킬, 헤테로아릴, 플루오로알킬, 플루오로아릴, 플루오로알콕시 및 플루오로아릴옥시로부터 선택되며,

Q는 할라이드, 트리플레이트, 보론산, 보론산 에스테르 또는 보란으로부터 선택되는 이탈기이며,

m은 독립적으로 0 내지 5이고,

n은 독립적으로 0 내지 1이며,

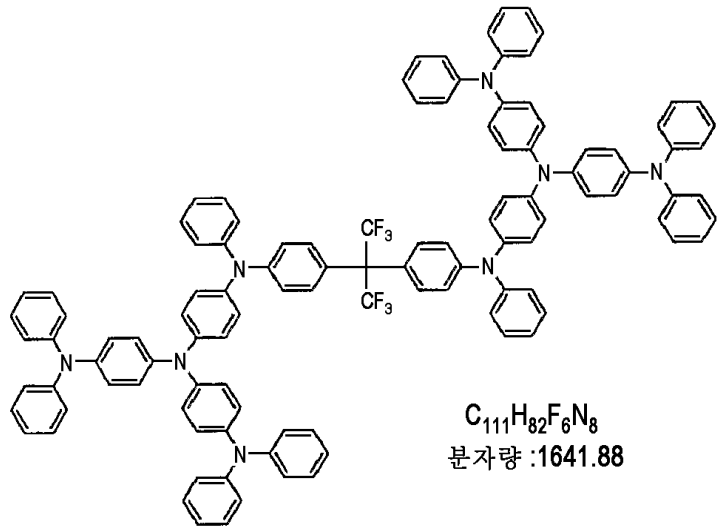
x는 독립적으로 1 내지 20이다.

청구항 2

2개 이상의 A가 Q인 제1항의 화합물로부터 유도된 하나 이상의 단량체 단위를 갖는 중합체.

청구항 3

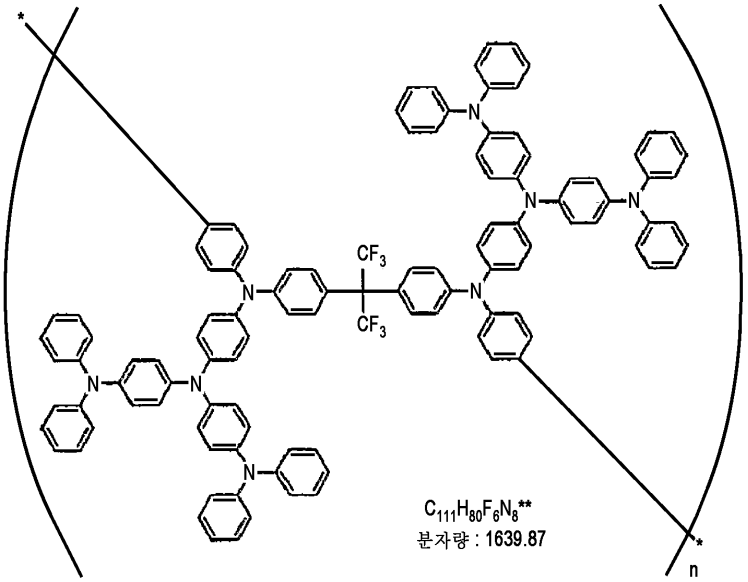
제1항에 있어서, 상기 화합물이 하기에 나타낸 것인 화합물.



화합물 2

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 중합체가 하기에 나타낸 것인 중합체.



중합체 2

청구항 5

하나 이상의 제1항의 화합물을 포함하는 하나 이상의 층을 포함하는 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 하나 이상의 층이 유기층인 장치.

청구항 7

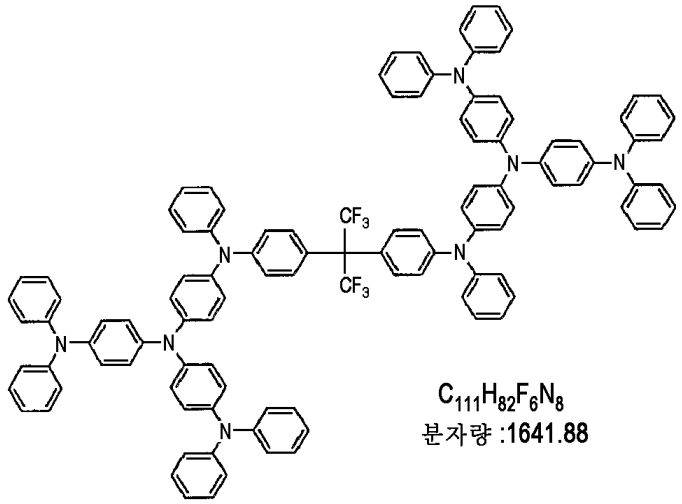
제5항에 있어서, 상기 하나 이상의 층이 광활성층인 장치.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 하나 이상의 층이 정공 수송층인 장치.

청구항 9

하기 화합물을 포함하는 하나 이상의 층을 포함하는 장치.



화합물 2

청구항 10

하나 이상의 제2항의 중합체를 포함하는 하나 이상의 층을 포함하는 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 하나 이상의 층이 유기층인 장치.

청구항 12

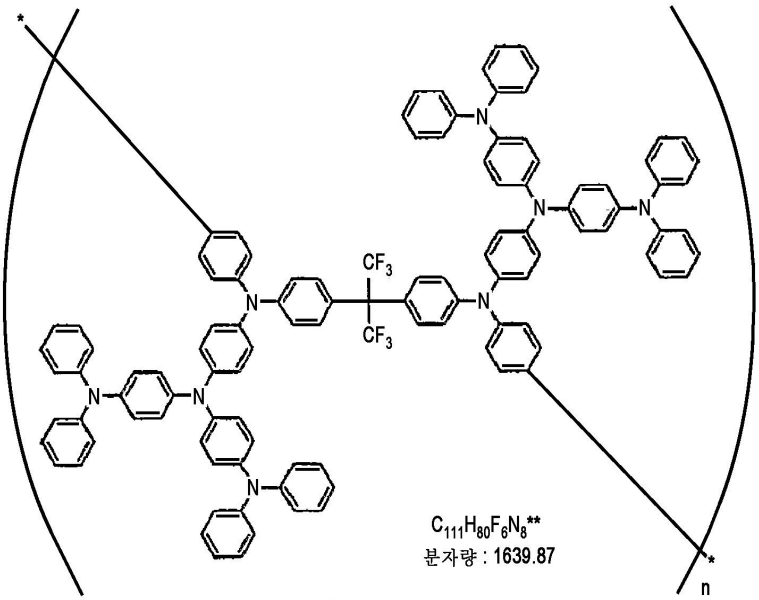
제10항에 있어서, 상기 하나 이상의 층이 광활성층인 장치.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 하나 이상의 층이 정공 수송층인 장치.

청구항 14

하기 중합체를 포함하는 하나 이상의 층을 포함하는 장치.



중합체 2

명 세 서

[0001] <관련 출원의 상호 참조>

[0002] 본원은, 본원에 전문이 기재된 것과 같이 참고로 도입된 2005년 12월 29일자로 출원된 미국 가출원 제 60/754,976호로부터의 35 U.S.C. § 119(e) 하의 우선권을 청구한다.

기 술 분 야

[0003] 본 발명은, 전자 장치 제조에서 정공 수송 물질로서 유용한 신규한 화합물에 관한 것이다. 본 발명은 또한, 이러한 정공 수송 화합물을 포함하는 하나 이상의 활성층을 갖는 전자 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 유기 발광 다이오드 ("OLED") 디스플레이를 구성하는 OLED 등의 유기 광활성 전자 장치에서, 유기 활성층은 OLED 디스플레이에서 2개의 전기 접촉층 사이에 샌드위치 삽입된다. OLED에서, 유기 광활성층은 전기 접촉층을 가로질러 전압을 인가함에 따라 광-투과성 전기 접촉층을 통해 발광한다.

[0005] 발광 다이오드에서 활성 성분으로서 유기 전기발광 화합물을 사용하는 것은 공지되어 있다. 간단한 유기 분자, 공액 중합체 및 유기금속 착체가 사용되어 왔다.

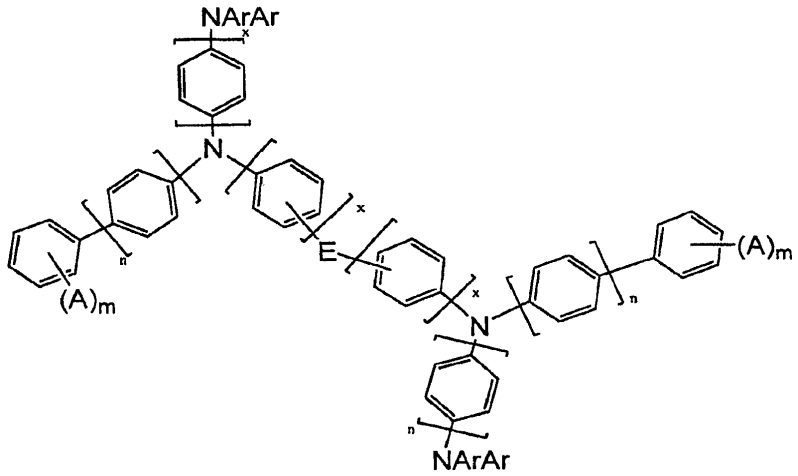
[0006] 광활성 물질을 사용하는 장치는 흔히, 광활성 (예를 들어, 발광)층과 접촉층 (정공 주입 접촉층) 사이에 배치된 하나 이상의 전하 수송층을 포함한다. 장치는 2개 이상의 접촉층을 함유할 수 있다. 정공 수송층은 광활성층과 정공 주입 접촉층 사이에 배치될 수 있다. 정공 주입 접촉층은 또한 애노드(anode)라고 불릴 수 있다. 전자 수송층은 광활성층과 전자 주입 접촉층 사이에 배치될 수 있다. 전자 주입 접촉층은 또한 캐소드(cathode)라고 불릴 수 있다.

[0007] 전자 장치에 사용하기 위한 전하 수송 물질에 대한 계속적인 필요성이 존재한다.

[0008] <발명의 요약>

[0009] 하기 화학식 I을 갖는 화합물이 제공된다.

화학식 I



[0010]

[0011] 식 중,

[0012] Ar은 아릴, 헤테로아릴 또는 Ar'-NAr'$_2$이고,

[0013] Ar'은 아릴, 헤테로아릴이며,

[0014] A는 H, D, Ar, -NAr$_2$, 알킬, 헤테로알킬, 플루오로알킬 또는 Q이고,

[0015] E는 O, S, (SiR'R")$_n$, (CR'R")$_n$, 또는 이들의 조합이며, 이들은 각 경우에 상이할 수 있으며, 여기서 R' 및 R"는 각각 독립적으로 H, F, 알킬, 아릴, 알콕시, 아릴옥시, 플루오로알킬, 플루오로아릴, 플루오로알콕시 및 플루오로아릴옥시로부터 선택되며,

[0016] R', R"는 H, D, 알킬, 플루오로알킬, 헤테로알킬, 아릴, 헤테로아릴, 알콕시, 플루오로알콕시, 아릴옥시, 아미드이고,

[0017] Q는 이탈기이며,

[0018] m은 0 내지 5이고,

[0019] n은 0 내지 20이며,

[0020] x는 1 내지 20이다.

[0021] 또한, 2개 이상의 A가 Q인 화학식 I의 화합물로부터 유도된 하나 이상의 단량체 단위를 갖는 중합체가 제공된다. 또한, 화학식 I로부터 유도된 화합물 1 및 화합물 2가 제공된다. 또한, 본원에 기재된 조건 하에 화학식 I로부터 유도된 중합체 1 및 중합체 2가 제공된다.

[0022] 또한, 화학식 I을 갖는 화합물 (화합물 1 및 화합물 2 포함), 또는 2개 이상의 A가 Q인 화학식 I의 화합물로부터 유도된 하나 이상의 단량체 단위를 갖는 중합체 (중합체 1 및 2 포함)를 포함하는 하나 이상의 층을 포함하는 전자 장치가 제공된다. 전자 장치의 상기 하나 이상의 층은 유기층, 광활성층 또는 정공 수송층일 수 있다.

[0023] 상기 일반적 설명 및 하기 상세한 설명은 단지 예시적이고 설명적인 것이며, 첨부된 청구의 범위에서 정의된 바와 같은 본 발명을 제한하는 것이 아니다.

발명의 상세한 설명

[0031] 본원에서 개시된 화합물 및 중합체는 전자 장치에 사용하기 위한 정공 수송층 제조에 유용하다. 정공 수송층은 정공 수송능이 요망되는 임의의 용도에 사용될 수 있다. 일 실시양태에서, 상기 화합물 및 상기 중합체는 광활성 물질에 대한 호스트로서 유용하다.

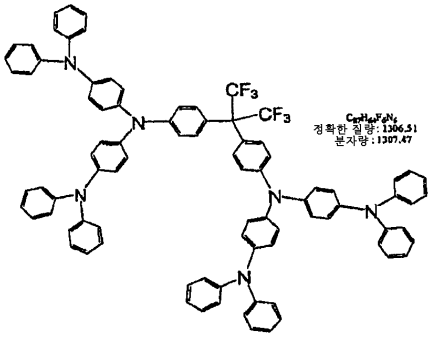
[0032] 상기 화합물 및 상기 중합체에서, A, R 및 Ar은 모두 독립적으로 선택되며, 이들은 동일하거나 상이할 수 있다.

[0033] 용어 "중합체"는, 올리고머, 단독중합체, 및 2종 이상의 상이한 반복 단위를 갖는 공중합체를 포함하도록 의도

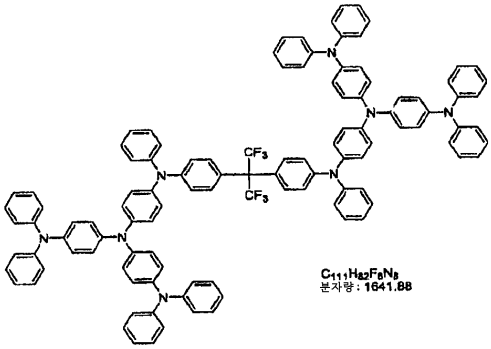
된다. 동일한 구조의 반복 단위 및 상이한 치환체를 갖는 공단량체가 공중합체를 형성하며, 이와 같이 상기 용어가 본원에 사용된다. 단량체 "X-T-X"로부터 유도된 반복 단위를 갖는 중합체는 반복 단위 -(-T-)-를 갖는다.

[0034] 용어 "이탈기"는 중합을 용이하게 하고, 중합 반응에서 제거되는 기를 의미하도록 의도된다. 일 실시양태에서는, 이탈기가 할라이드, 트리플레이트, 보론산, 보론산 에스테르 또는 보란이다. 일 실시양태에서는, 이탈기가 Cl 또는 Br이다.

[0035] 일 실시양태에서, 화합물은 하기 화합물 1 또는 2이다.



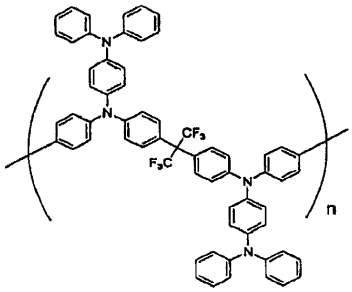
화합물 **1**



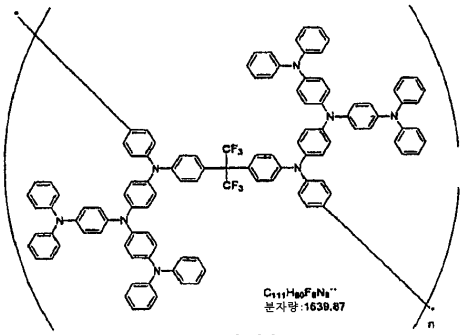
화합물 **2**

[0036]

[0037] 일 실시양태에서, 중합체는 하기 중합체 1 또는 2이다.



중합체1



중합체2

[0038]

[0039] 화학식 I을 갖는 화합물은, 하기 실시예에서 보다 상세히 기재되는 바와 같이, 공지된 커플링 반응을 이용하여 제조할 수 있다.

[0040] 본원에 기재된 바와 같은 중합체는 일반적으로, 세가지 공지된 합성 방법에 의해 제조할 수 있다. 제1 합성 방법에서는, 문헌 [Yamamoto, Progress in Polymer Science, Vol. 17, p 1153 (1992)]에 기재된 바와 같이, 단량체 단위의 디할로 유도체를 화학양론적 양의 0가 니켈 화합물, 예컨대 비스(1,5-시클로옥타디엔)니켈(0)과 반응시킨다. 제2 방법은, 문헌 [Colon et al., Journal of Polymer Science, Part A, Polymer chemistry Edition, Vol. 28, p. 367 (1990)]에 기재된 바와 같다. 단량체 단위의 디할로 유도체를 2가 니켈 이온을 0가 니켈로 환원시킬 수 있는 화학양론적 양의 물질의 존재 하에 촉매량의 Ni(II) 화합물과 반응시킨다. 적합한 물질로는, 아연, 마그네슘, 칼슘 및 리튬이 포함된다. 제3 합성 방법에서는, 미국 특허 제5,962,631호, 및 PCT 특허출원 공개 WO 00/53565에 기재된 바와 같이, 하나의 단량체 단위의 디할로 유도체를, 0가 팔라듐 촉매, 예컨대 테트라키스(트리페닐포스핀)Pd의 존재 하에, 보론산, 보론산 에스테르 및 보란으로부터 선택된 2개의 반응성 기를 갖는 또다른 단량체 단위의 유도체와 반응시킨다.

[0041] 본원에 기재된 중합체가 공중합체인 경우, 이는 랜덤 또는 블록 공중합체일 수 있다. 단량체가 반응하여 보다 큰 단량체 단위를 형성할 수 있고, 이는 이어서 단독으로 또는 다른 단량체와 중합된다. 공중합체 $-(-A-)_x(-B-)_y-$는, 단량체 X-A-X와 단량체 X-B-X를 공중합시킴으로써, 또는 보다 큰 단량체 X-A-B-X를 형성하고 이 단량체를 중합시킴으로써 형성될 수 있다. 둘 다의 경우에서, 생성된 중합체는 단량체 X-A-X 및 단량체 X-B-X로부터 유도된 공중합체인 것으로 간주된다.

[0042] 일 실시양태에서는, 중합체가 단독중합체이다. 일 실시양태에서는, 중합체가 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 2종 이상의 단량체 단위를 갖는 공중합체이다. 일 실시양태에서, 중합체는 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 하나 이상의 단량체 단위, 및 제2 단량체로부터 유도된 하나 이상의 단량체 단위를 갖는 공중합체이다. 제2 단량체는 공액 화합물일 수 있다. 공액 화합물의 예로는, 아릴렌, 티오펜, 비티오펜, 아릴렌비닐렌, 플루오렌, 비플루오렌 및 디벤조실롤 (이들 모두 치환되거나 비치환될 수 있음)이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다.

[0043] 중합체내의 단량체 단위의 수에 대한 실용적 상한은, 부분적으로, 특정 용매 또는 용매의 부류 중에서의 요망되는 중합체의 용해도에 의해 결정된다. 단량체 단위의 수가 증가함에 따라, 화합물의 분자량이 증가한다. 분자량 증가는 일반적으로 특정 용매 중에서의 화합물의 용해도의 감소를 초래할 것으로 예상된다. 또한, 일 실시

양태에서, 중합체가 주어진 용매 중에서 실질적으로 불용성이 되는 단량체 단위의 수는 부분적으로 화합물의 구조에 따라 달라진다. 예를 들어, 다수의 페닐기를 함유하는 화합물은 단량체 단위의 수가 약 10^4보다 훨씬 작은 경우에 유기 용매 중에서 실질적으로 불용성이 될 수 있다. 또다른 예로, 보다 적은 페닐기 및/또는 페닐기와 특정 관능기를 함유하는 화합물은, 단량체 단위의 수가 약 10^4 이상, 심지어 10^5 또는 10^6인 경우에도 주어진 용매 중에서 가용성일 수 있다. 중합체 분자량 및 용매의 선택은 당업자의 권한내에 있다.

[0044] 일 실시양태에서는, 화학식 I을 갖는 화합물을 포함하는 액체 조성물이 제공된다. 일 실시양태에서는, 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 단량체 단위를 갖는 중합체를 포함하는 액체 조성물이 제공된다. 액체 조성물은 광활성 물질을 추가로 포함할 수 있다. 액체 조성물은, 예를 들어 용액, 분산액 또는 에멀젼의 형태일 수 있다.

[0045] 일 실시양태에서는, 유기 전자 장치의 제조 방법이 제공된다. 방법은, 화학식 I을 갖는 화합물, 또는 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 단량체 단위를 갖는 중합체를 포함하는 액체 조성물을 제공하는 단계; 애노드를 제공하는 단계; 상기 화합물을 포함하는 상기 액체를 상기 애노드와 접촉시키는 단계; 상기 화합물로부터 상기 액체를 제거하여 정공 수송 필름을 형성하는 단계; 광활성 물질을 제공하는 단계; 상기 광활성 물질을 상기 정공 수송 필름에 인접하여 배치하는 단계; 전자 수송체를 제공하고, 상기 전자 수송체를 상기 광활성 물질에 인접하여 배치하는 단계; 및 캐소드를 상기 전자 수송체에 인접하여 제공하는 단계를 포함한다. 액체는, 예를 들어 용액 또는 분산액일 수 있다. 일 실시양태에서는, 완충층이 애노드와 정공 수송 필름 사이에 제공된다.

[0046] 일 실시양태에서, 방법은, 광활성 화합물, 및 화학식 I을 갖는 화합물, 또는 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 단량체 단위를 갖는 중합체를 포함하는 액체 조성물을 제공하는 단계; 애노드를 제공하는 단계; 정공 수송 물질을 제공하는 단계; 상기 정공 수송 물질을 상기 애노드에 인접하여 배치하여 정공 수송 필름을 형성하는 단계; 상기 액체 조성물을 상기 정공 수송 필름과 접촉시키는 단계; 상기 조성물로부터 상기 액체를 제거하여, 광활성 물질, 및 화학식 I을 갖는 화합물, 또는 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 단량체 단위를 갖는 중합체를 포함하는 광활성 필름을 형성하는 단계; 전자 수송체를 제공하고, 상기 전자 수송체를 상기 광활성 필름에 인접하여 배치하는 단계; 및 캐소드를 상기 전자 수송체에 인접하여 제공하는 단계를 포함한다. 액체는, 예를 들어 용액 또는 분산액일 수 있다. 일 실시양태에서는, 완충층이 애노드와 정공 수송 필름 사이에 제공된다.

[0047] 용어 "유기 전자 장치"는, 하나 이상의 유기 반도체층 또는 물질을 포함하는 장치를 의미하도록 의도된다. 유기 전자 장치로는, (1) 전기 에너지를 방사선으로 전환시키는 장치 (예를 들어, 발광 다이오드, 발광 다이오드 디스플레이, 다이오드 레이저 또는 조명 패널), (2) 전자적 과정을 이용하여 신호를 검출하는 장치 (예를 들어, 광검출기, 광전도성 셀, 광레지스터, 광스위치, 광트랜지스터, 광전관, 적외선 ("IR") 검출기 또는 바이오센서), (3) 방사선을 전기 에너지로 전환시키는 장치 (예를 들어, 광기전 장치 또는 태양 전지), (4) 하나 이상의 유기 반도체층을 포함하는 하나 이상의 전자 부품을 포함하는 장치 (예를 들어, 트랜지스터 또는 다이오드), 또는 항목 (1) 내지 (4)의 장치의 임의의 조합이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다.

[0048] OLED 장치를 비롯한 전자 장치 제조에서, 일 실시양태에서는, 화합물이 인듐 도핑된 산화주석 (ITO) 등의 투명 애노드 상에 침착될 때 필름을 형성한다. 생성된 필름의 품질은 평활성 및 결점 밀도에 대해 육안/현미경 검사에 의해 외관상 평가될 수 있다. OLED에 있어, 육안으로 관찰된 결점이 최소인 것이 바람직하다. 또한, 필름 품질은, 예를 들어 광학 타원편광해석기(ellipsometer) 또는 기계적 표면형상측정계(profilometer)를 사용하여 필름의 여러 별도 영역 상의 필름 두께의 평가에 의해 측정할 수 있고; 필름은 상이한 필름 영역에서 측정시 실질적으로 균일한 두께를 갖는 것이 바람직하다.

[0049] 액체는 바람직하게는 화합물 또는 중합체에 대한 용매이다. 특정 화합물 또는 관련 화합물 부류에 대한 바람직한 용매는 당업자가 용이하게 결정할 수 있다. 일부 용도에서는, 화합물이 비수성 용매 중에 용해되는 것이 바람직하다. 이러한 비수성 용매는 C_1 내지 C_{20} 알콜, 에테르 및 산 에스테르와 같이 비교적 극성일 수 있거나, 또는 C_1 내지 C_{12} 알칸 또는 방향족 화합물과 같이 비교적 비극성일 수 있다.

[0050] 신규한 화합물 또는 중합체를 포함하는, 본원에 기재된 바와 같은 용액 또는 분산액으로서의 액체 조성물 제조에 사용하기에 적합한 다른 액체로는, 염소화된 탄화수소 (예컨대, 메틸렌 클로라이드, 클로로포름, 클로로벤젠), 방향족 탄화수소 (예컨대, 치환된 및 비치환된 톨루엔 및 크실렌, 예를 들면 트리플루오로톨루엔), 극성 용매 (예컨대, 테트라히드로푸란 (THP), N-메틸 피롤리돈), 에스테르 (예컨대, 에틸아세테이트), 알콜 (이소프로판올), 케톤 (시클로펜탄온), 및 이들의 혼합물이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다.

[0051] 일 실시양태에서는, 화합물 또는 중합체를 화합물이 실질적으로 가용성인 용매 중에 용해시킨다. 이어서, 용액을 박막으로 형성하고, 스핀-침착, 잉크젯팅 등의 여러 기술 중 임의의 것에 의해 건조시킨다. 이어서, 용매 증발물로서 형성된 생성 필름을, 진공 또는 질소 분위기에서, 승온 (용매의 비점 초과의 온도 포함)에서 베이킹에 의해 추가로 건조시킨다. 이어서, 예비성형된 화합물의 상부에 방출층 물질을 함유하는 제2 용액을 침착시킴으로써 필름을 추가로 가공한다 (여기서 방출 물질은 화합물이 실질적으로 불용성인 용매 중에 용해됨). "실질적으로 불용성"이란, 용매 1 mL 중에 약 5 mg 미만의 화합물이 용해되는 것을 의미한다. 그러나, 5 mg 초과 또는 미만의 용해도가 사용될 수 있고, 이것이 일부 용도에서 바람직할 수 있다. 예를 들어, 10 mg/mL 이하의 적당한 용해도는 본원에 기재된 HTM 공중합체와 방출층 물질 사이의 불분명한(blurred) 또는 경사(graded) 계면을 제공할 수 있다. 이러한 불분명함은 포함된 물질의 특성에 따라 불리한 또는 유리한 효과를 가질 수 있다. 이러한 계면의 불분명함은 계면을 가로지르는 전하 수송의 향상 및 장치 성능 또는 수명의 실질적인 향상을 제공할 수 있다.

[0052] 당업자에게 인식되는 바와 같이, 화합물의 용해도는 부분적으로 화합물내의 치환기에 의해 정해질 수 있다. 일 실시양태에서, 화합물은 방출층 필름을 전극 (이는 전형적으로 ITO (인듐 도핑된 산화주석) 등의 투명 애노드임) 상에 침착시키는 데 사용될 수 있는 용매 중에서 비교적 낮은 용해도, 예를 들어 약 5 mg/mL 미만, 심지어 약 2 mg/mL 이하의 용해도를 갖는다.

[0053] **장치**

[0054] 정공 수송층으로서 화학식 I을 갖는 화합물, 또는 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 하나 이상의 단량체 단위를 갖는 중합체를 함유하는 하나 이상의 층을 포함하는 유기 전자 장치가 또한 제공된다. 도 1을 참조하면, 예시적 유기 전자 장치 (100)이 나타나 있다. 장치 (100)은 기판 (105)를 포함한다. 기판 (105)는 강성 또는 가요성, 무기 또는 유기 물질, 예를 들어 유리, 세라믹, 금속 또는 플라스틱일 수 있다. 전압이 인가되면, 방출된 광이 기판 (105)를 통해 가시적이 된다.

[0055] 제1 전기 접촉층 (110)이 기판 (105) 상에 침착된다. 예를 들어, 층 (110)은 애노드층이다. 애노드층은 라인으로서 침착될 수 있고, 이는 양전하 캐리어 주입에 효과적인 전극이다. 애노드는, 예를 들어 금속, 혼합 금속, 합금, 금속 산화물 또는 혼합 금속 산화물을 함유하거나 포함하는 물질로 제조될 수 있다. 애노드는 전도성 중합체, 중합체 블렌드 또는 중합체 혼합물을 포함할 수 있다. 적합한 금속은 11족 금속, 4, 5 및 6족 금속 및 8 내지 10족 전이 금속을 포함한다. 애노드가 광 투과성인 경우, 12족, 13족 및 14족의 혼합 금속 산화물, 예컨대 산화인듐주석이 일반적으로 사용된다. 애노드는 유기 물질, 특히 전도성 중합체, 예컨대 폴리아닐린 (문헌 ["Flexible light-emitting diodes made from soluble conducting polymer", Nature, vol. 357, pp 477-479 (11 June 1992)]에 기재된 바와 같은 예시적 물질 포함)을 포함할 수도 있다. 애노드 및 캐소드 중 하나 이상은 적어도 부분적으로 투명하여 생성된 빛이 관찰될 수 있어야 한다.

[0056] 정공 수송 물질 등의 임의의 완충층 (115)가 애노드층 (110) 상에 침착될 수 있고, 후자는 때로는 "정공 주입 접촉층"으로서 언급된다. 완충층은 정공 수송 물질을 포함할 수 있다. 층 (115)에 대한 정공 수송 물질의 예는, 예를 들어 문헌 [Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Fourth Edition, Vol. 18, p. 837-860, 1996, Y. Wang]에 요약되어 있다. 정공 수송 "소" 분자 뿐만 아니라 올리고머 및 중합체를 모두 사용할 수 있다. 정공 수송 분자로는, 4,4',4"-트리스(N,N-디페닐-아미노)-트리페닐아민 (TDATA); 4,4',4"-트리스(N-3-메틸페닐-N-페닐-아미노)-트리페닐아민 (MTDATA); N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 (TPD); 1,1-비스[(디-4-톨릴아미노)페닐]시클로헥산 (TAPC); N,N'-비스(4-메틸페닐)-N,N'-비스(4-에틸페닐)-[1,1'-(3,3'-디메틸)비페닐]-4,4'-디아민 (ETPD); 테트라키스-(3-메틸페닐)-N,N,N',N'-2,5-페닐렌디아민 (PDA); α-페닐-4-N,N-디페닐아미노스티렌 (TPS); p-(디에틸아미노)벤즈알데히드 디페닐히드라존 (DEH); 트리페닐아민 (TPA); 비스[4-(N,N-디에틸아미노)-2-메틸페닐](4-메틸페닐)메탄 (MPMP); 1-페닐-3-[p-(디에틸아미노)스티릴]-5-[p-(디에틸아미노)페닐]피라졸린 (PPR 또는 DEASP); 1,2-트랜스-비스(9H-카르바졸-9-일)시클로부탄 (DCZB); N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민 (TTB); N,N'-비스(나프탈렌-1-일)-N,N'-비스-(페닐)벤지딘 (α-NPB); 4,4'-N,N'-디카르바졸릴-비페닐 (CBP); 및 포르피린 화합물, 예컨대 구리 프탈로시아닌이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다. 유용한 정공 수송 중합체로는, 폴리비닐카르바졸, (페닐메틸)폴리실란, 폴리티오펜, 폴리피롤 및 폴리아닐린이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다. 정공 수송 중합체는 콜로이드 형성 중합체 산 및 전도성 중합체의 착체일 수 있다 (US 특허출원 공개 US 2004/0254297 및 US 2004/029133에 개시된 바와 같음). 전도성 중합체가 하나의 부류로서 유용하다. 상기한 바와 같은 정공 수송 부분을 폴리스티렌 및 폴리카르보네이트 등의 중합체내에 도핑함으로써 정공 수송 중합체를 얻을 수도 있다.

[0057] 정공 수송층 (120)은, 존재하는 경우 완충층 (115) 상에, 또는 제1 전기 접촉층 (110) 상에 침착될 수 있다. 일 실시양태에서, 정공 수송층은, 본원에서 상기한 바와 같은, 화학식 I을 갖는 화합물, 또는 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 하나 이상의 단량체 단위를 갖는 중합체를 포함한다. 일 실시양태에서, 정공 수송층은 상이한 정공 수송 물질을 포함한다. 완충층 (115)에 대해 상기에서 논의된 임의의 정공 수송 물질을 정공 수송층 (120)에 사용할 수 있다.

[0058] 유기층 (130)이 정공 수송층 (120) 상에 침착될 수 있다. 일부 실시양태에서, 유기층 (130)은 각종 성분을 포함하는 많은 개별적 층일 수 있다. 장치의 용도에 따라, 유기층 (130)은 인가된 전압에 의해 활성화되는 발광층 (예컨대, 발광 다이오드 또는 발광 전기화학 전지에서)일 수 있거나, 또는 방사 에너지에 대해 반응하여 인가된 바이어스 전압 하에 또는 이것 없이 신호를 생성하는 물질의 층 (예컨대, 광검출기에서)일 수 있다.

[0059] 장치내의 다른 층은 이들 층에 의해 제공되는 기능을 고려하여 이들 층에 유용한 것으로 공지된 임의의 물질로 제조될 수 있다.

[0060] 임의의 유기 전기발광 ("EL") 물질은, 예를 들어 층 (130)내의 광활성 물질로서 사용될 수 있다. 이러한 물질로는, 형광 염료, 소분자 유기 형광 화합물, 형광 및 인광 금속 착체, 공액 중합체, 및 이들의 혼합물이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다. 형광 염료의 예로는, 파이렌, 페릴렌, 루브렌, 이들의 유도체, 및 이들의 혼합물이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다. 금속 착체의 예로는, 금속 킬레이트 옥시노이드 화합물, 예컨대 트리스(8-히드록시퀴놀레이토)알루미늄 (Alq3); 금속고리화 이리듐 및 백금 전기발광 화합물, 예컨대 이리듐과 페닐피리딘, 페닐퀴놀린 또는 페닐피리미딘 리간드의 착체 (PCT 특허출원 공개 WO 02/02714 (Petrov et al.)에 개시된 바와 같음), 및 유기금속 착체 (예를 들어, 특허출원 공개 US 2001/0019782, EP 1191612, WO 02/15645 및 EP 1191614에 기재된 바와 같음); 및 이들의 혼합물이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다. 전하 운반 호스트 물질 및 금속 착체를 포함하는 전기발광 방출층이 미국 특허 제6,303,238호 (Thompson et al.) 및 PCT 특허출원 공개 WO 00/70655 및 WO 01/41512 (Burrows and Thompson)에 기재되어 있다. 공액 중합체의 예로는, 폴리(페닐렌비닐렌), 폴리플루오렌, 폴리(스피로비플루오렌), 폴리티오펜, 폴리(p-페닐렌), 이들의 공중합체, 및 이들의 혼합물이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다.

[0061] 장치의 일 실시양태에서, 광활성 물질은 유기금속 착체일 수 있다. 또다른 실시양태에서, 광활성 물질은 이리듐 또는 백금의 금속고리화 착체이다. 다른 유용한 광활성 물질 또한 사용할 수 있다. 이리듐과 페닐피리딘, 페닐퀴놀린 또는 페닐피리미딘 리간드의 착체는 PCT 특허출원 공개 WO 02/02714 (Petrov et al.)에서 전기발광 화합물로서 개시되었다. 다른 유기금속 착체는, 예를 들어 특허출원 공개 US 2001/0019782, EP 1191612, WO 02/15645 및 EP 1191614에 기재되어 있다. 이리듐의 금속 착체로 도핑된 폴리비닐 카르바졸 (PVK)의 활성층을 갖는 전기발광 장치는 PCT 특허출원 공개 WO 00/70655 및 WO 01/41512 (Burrows and Thompson)에 기재되어 있다. 전하 운반 호스트 물질 및 인광 백금 착체를 포함하는 전기발광 방출층이 미국 특허 제6,303,238호 (Thompson et al.), 문헌 [Synth. Met. (2001), 116 (1-3), 379-383] (Bradley et al.) 및 [Phys. Rev. B, Vol. 65 085210] (Campbell et al.)에 기재되어 있다.

[0062] 일 실시양태에서, 광활성층 (130)은, 전기발광 물질에 대한 호스트로서, 화학식 I을 갖는 화합물, 또는 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 하나 이상의 단량체 단위를 갖는 중합체를 포함한다.

[0063] 제2 전기 접촉층 (160)이 유기층 (130) 상에 침착된다. 예를 들어, 층 (160)은, 캐소드층이다.

[0064] 캐소드층은 라인으로서 또는 필름으로서 침착될 수 있다. 캐소드는 애노드에 비해 낮은 일 함수를 갖는 임의의 금속 또는 비금속일 수 있다. 캐소드 물질의 예로는, 1족 알칼리 금속, 특히 리튬, 2족 (알칼리 토) 금속, 12족 금속 (희토류 원소 및 란탄족 포함), 및 악티늄족이 포함될 수 있다. 알루미늄, 인듐, 칼슘, 바륨, 사마륨 및 마그네슘, 및 이들의 조합과 같은 물질을 사용할 수 있다. Li 함유 및 다른 화합물, 예컨대 LiF 및 Li_2O를 유기층과 캐소드층 사이에 침착시켜 시스템의 작동 전압을 감소시킬 수도 있다.

[0065] 전자 수송층 (140) 또는 전자 주입층 (150)이 임의로 캐소드에 인접하여 배치되며, 캐소드는 때로는 "전자 주입 접촉층"으로서 언급된다.

[0066] 캡슐화층 (170)을 접촉층 (160) 상에 침착시켜 바람직하지 않은 성분, 예컨대 물 및 산소가 장치 (100)내로 도입되는 것을 막는다. 이러한 성분은 유기층 (130)에 대해 불리한 효과를 가질 수 있다. 일 실시양태에서, 캡슐화층 (170)은 배리어층 또는 필름이다.

[0067] 도시되지는 않았으나, 장치 (100)은 추가의 층을 포함할 수 있음을 이해한다. 예를 들어, 애노드 (110)과 정공

수송층 (120) 사이에 추가의 층 (도시하지 않음)이 존재하여 양전하 수송 및/또는 층들의 밴드-갭 매칭을 용이하거나 또는 보호층으로서 기능할 수 있다. 당업계에 공지된 다른 층 또는 다른 방식을 사용할 수 있다. 또한, 임의의 상기한 층은 2개 이상의 부층(sub-layer)을 포함할 수 있거나, 또는 박판형 구조를 형성할 수 있다. 별법으로, 애노드층 (110), 정공 수송층 (120), 전자 수송층 (140 및 150), 캐소드층 (160) 및 다른 층의 일부 또는 전부를 처리, 특히 표면 처리하여 장치의 전하 캐리어 수송 효율 또는 다른 물리적 특성을 증가시킬 수 있다. 각 성분층에 대한 물질의 선택은 바람직하게는, 장치 작업 수명 고려, 가공 시간 및 복잡성 요인, 및 당업자에게 인지되는 다른 것들의 고려와 함께 장치에 높은 장치 효율을 제공하는 목표를 조화시킴으로써 결정된다. 최적 성분, 성분 배열 및 조성 특성을 결정하는 것은 당업자에게 통상적인 것임을 인지한다.

[0068] 일 실시양태에서, 상이한 층들은 하기 범위의 두께를 갖는다: 애노드 (110), 500 내지 5000 Å, 일 실시양태에서는 1000 내지 2000 Å; 임의의 완충층 (115) 및 정공 수송층 (120), 각각 50 내지 2000 Å, 일 실시양태에서는 200 내지 1000 Å; 광활성층 (130), 10 내지 2000 Å, 일 실시양태에서는 100 내지 1000 Å; 층 (140 및 150), 각각 50 내지 2000 Å, 일 실시양태에서는 100 내지 1000 Å; 캐소드 (160), 200 내지 10000 Å, 일 실시양태에서는 300 내지 5000 Å. 장치내의 전자-정공 재조합 대역의 위치, 또한 그에 따른 장치의 발광 스펙트럼은 각 층의 상대적 두께에 의해 영향받을 수 있다. 따라서, 전자 수송층의 두께는 전자-정공 재조합 대역이 발광층내에 있도록 선택되어야 한다. 요망되는 층 두께 비율은 사용된 물질의 정확한 특성에 따라 달라진다.

[0069] 일 실시양태에서, 장치는 애노드, 완충층, 정공 수송층, 광활성층, 전자 수송층, 전자 주입층, 캐소드의 구조를 이 순서대로 갖는다. 일 실시양태에서, 애노드는 산화인듐주석 또는 산화인듐아연으로 제조된다. 일 실시양태에서는, 완충층이 폴리티오펜, 폴리아닐린, 폴리피롤, 이들의 공중합체, 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 전도성 중합체를 포함한다. 일 실시양태에서는, 완충층이 콜로이드 형성 중합체 산 및 전도성 중합체의 착체를 포함한다. 일 실시양태에서는, 완충층이 트리아릴아민 또는 트리아릴메탄기를 갖는 화합물을 포함한다. 일 실시양태에서는, 완충층이, 상기에서 정의된 바와 같은 TPD, MPMP, NPB, CBP, 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 물질을 포함한다.

[0070] 일 실시양태에서, 정공 수송층은 본원에 기재된 바와 같은 화학식 I을 갖는 화합물, 또는 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 하나 이상의 단량체 단위를 갖는 중합체를 포함한다.

[0071] 일 실시양태에서, 광활성층은 전기발광 금속 착체 및 호스트 물질을 포함한다. 호스트는 전하 수송 물질일 수 있다. 일 실시양태에서, 호스트 물질은 2개 이상의 8-히드록시퀴놀레이트 리간드를 갖는 유기금속 착체이다. 일 실시양태에서는, 호스트가 본원에 기재된 바와 같은 화학식 I을 갖는 화합물, 또는 화학식 I을 갖는 화합물로부터 유도된 하나 이상의 단량체 단위를 갖는 중합체이다. 일 실시양태에서는, 전기발광 착체가 1 중량% 이상의 양으로 존재한다. 일 실시양태에서는, 전기발광 착체가 2 내지 20 중량%이다. 일 실시양태에서는, 전기발광 착체가 20 내지 50 중량%이다. 일 실시양태에서는, 전기발광 착체가 50 내지 80 중량%이다. 일 실시양태에서는, 전기발광 착체가 80 내지 99 중량%이다. 일 실시양태에서, 금속 착체는 이리듐, 백금, 레늄 또는 오스뮴의 금속고리화 착체이다. 일 실시양태에서, 광활성층은 제2 호스트 물질을 추가로 포함한다. 제2 호스트는 전하 수송 물질일 수 있다. 일 실시양태에서는, 제2 호스트가 정공 수송 물질이다. 일 실시양태에서는, 제2 호스트가 전자 수송 물질이다. 일 실시양태에서는, 제2 호스트 물질이 히드록시아릴-N-헤테로사이클의 금속 착체이다. 일 실시양태에서, 히드록시아릴-N-헤테로사이클은 비치환된 또는 치환된 8-히드록시퀴놀린이다. 일 실시양태에서, 금속은 알루미늄이다. 일 실시양태에서, 제2 호스트는 트리스(8-히드록시퀴놀리네이토)알루미늄, 비스(8-히드록시퀴놀리네이토)(4-페닐페놀레이토)알루미늄, 테트라키스(8-히드록시퀴놀리네이토)지르코늄, 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 물질이다. 제1 호스트 대 제2 호스트의 비율은 1:100 내지 100:1일 수 있다. 일 실시양태에서는, 상기 비율이 1:10 내지 10:1이다. 일 실시양태에서는, 상기 비율이 1:10 내지 1:5이다. 일 실시양태에서는, 상기 비율이 1:5 내지 1:1이다. 일 실시양태에서는, 상기 비율이 1:1 내지 5:1이다. 일 실시양태에서는, 상기 비율이 5:1 내지 5:10이다.

[0072] 일 실시양태에서, 전자 수송층은 히드록시아릴-N-헤테로사이클의 금속 착체를 포함한다. 일 실시양태에서, 히드록시아릴-N-헤테로사이클은 비치환된 또는 치환된 8-히드록시퀴놀린이다. 일 실시양태에서, 금속은 알루미늄이다. 일 실시양태에서, 전자 수송층은 트리스(8-히드록시퀴놀리네이토)알루미늄, 비스(8-히드록시퀴놀리네이토)(4-페닐페놀레이토)알루미늄, 테트라키스(8-히드록시퀴놀리네이토)지르코늄, 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 물질을 포함한다. 일 실시양태에서, 전자 주입층은 BaO, LiF 또는 LiO_2이다. 일 실시양태에서, 캐소드는 Al 또는 Ba/Al이다.

[0073] 일 실시양태에서, 장치는 완충층, 정공 수송층 및 광활성층의 액상 침착에 의해, 또한 전자 수송층, 전자 주입

층 및 캐소드의 증착에 의해 제작된다.

[0074] 완충층은 이것이 용해되거나 분산되어 있는 임의의 액체 매질로부터 침착될 수 있고, 이로부터 필름이 형성된다. 일 실시양태에서는, 액체 매질이 1종 이상의 유기 용매를 주성분으로 한다. 일 실시양태에서는, 액체 매질이 물 또는 물과 유기 용매를 주성분으로 한다. 일 실시양태에서, 유기 용매는 알콜, 케톤, 시클릭 에테르 및 폴리올로 구성된 군으로부터 선택된다. 일 실시양태에서, 유기 액체는 디메틸아세트아미드 ("DMAc"), N-메틸피롤리돈 ("NMP"), 디메틸포름아미드 ("DMF"), 에틸렌 글리콜 ("EG"), 지방족 알콜, 및 이들의 혼합물로부터 선택된다. 완충제 물질은 액체 매질 중에 0.5 내지 10 중량%의 양으로 존재할 수 있다. 액체 매질에 따라 완충제 물질의 다른 중량비를 사용할 수 있다. 완충층은 임의의 연속적 또는 비연속적 액상 침착 기술에 의해 도포할 수 있다. 일 실시양태에서는, 완충층을 스핀 코팅에 의해 도포한다. 일 실시양태에서는, 완충층을 잉크젯 프린팅에 의해 도포한다. 액상 침착 후, 액체 매질을 공기 중에서, 불활성 분위기에서, 또는 진공에 의해, 실온에서 또는 가열 하에 제거할 수 있다. 일 실시양태에서는, 층을 275℃ 미만의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 100℃ 내지 275℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 100℃ 내지 120℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 120℃ 내지 140℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 140℃ 내지 160℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 160℃ 내지 180℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 180℃ 내지 200℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 200℃ 내지 220℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 190℃ 내지 220℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 220℃ 내지 240℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 240℃ 내지 260℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 260℃ 내지 275℃이다. 가열 시간은 온도에 따라 달라지며, 일반적으로는 5 내지 60분이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 200 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 40 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 40 내지 80 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 80 내지 120 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 120 내지 160 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 160 내지 200 nm이다.

[0075] 정공 수송층은 이것이 용해되거나 분산되어 있는 임의의 액체 매질로부터 침착될 수 있고, 이로부터 필름이 형성된다. 일 실시양태에서는, 액체 매질이 1종 이상의 유기 용매를 주성분으로 한다. 일 실시양태에서는, 액체 매질이 물 또는 물과 유기 용매를 주성분으로 한다. 일 실시양태에서, 유기 용매는 방향족 용매이다. 일 실시양태에서, 유기 액체는 클로로포름, 디클로로메탄, 톨루엔, 크실렌, 아니솔 및 이들의 혼합물로부터 선택된다. 정공 수송 물질은 액체 매질 중에 0.2 내지 2 중량%의 농도로 존재할 수 있다. 액체 매질에 따라 정공 수송 물질의 다른 중량비를 사용할 수 있다. 정공 수송층은 임의의 연속적 또는 비연속적 액상 침착 기술에 의해 도포할 수 있다. 일 실시양태에서는, 정공 수송층을 스핀 코팅에 의해 도포한다. 일 실시양태에서는, 정공 수송층을 잉크젯 프린팅에 의해 도포한다.

[0076] 액상 침착 후, 액체 매질을 공기 중에서, 불활성 분위기에서, 또는 진공에 의해, 실온에서 또는 가열 하에 제거할 수 있다. 일 실시양태에서는, 층을 275℃ 미만의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 170℃ 내지 275℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 170℃ 내지 200℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 190℃ 내지 220℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 210℃ 내지 240℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 230℃ 내지 270℃이다. 가열 시간은 온도에 따라 달라지며, 일반적으로는 5 내지 60분이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 50 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 15 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 15 내지 25 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 25 내지 35 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 35 내지 50 nm이다.

[0077] 광활성층은 이것이 용해되거나 분산되어 있는 임의의 액체 매질로부터 침착될 수 있고, 이로부터 필름이 형성된다. 일 실시양태에서는, 액체 매질이 1종 이상의 유기 용매를 주성분으로 한다. 일 실시양태에서는, 액체 매질이 물 또는 물과 유기 용매를 주성분으로 한다. 일 실시양태에서, 유기 용매는 방향족 용매이다. 일 실시양태에서, 유기 액체는 클로로포름, 디클로로메탄, 톨루엔, 아니솔 및 이들의 혼합물로부터 선택된다. 광활성 물질은 액체 매질 중에 0.2 내지 2 중량%의 농도로 존재할 수 있다. 액체 매질에 따라 광활성 물질의 다른 중량비를 사용할 수 있다. 광활성층은 임의의 연속적 또는 비연속적 액상 침착 기술에 의해 도포할 수 있다. 일 실시양태에서는, 광활성층을 스핀 코팅에 의해 도포한다. 일 실시양태에서는, 광활성층을 잉크젯 프린팅에 의해 도포한다. 액상 침착 후, 액체 매질을 공기 중에서, 불활성 분위기에서, 또는 진공에 의해, 실온에서 또는 가열 하에 제거할 수 있다. 일 실시양태에서는, 침착된 층을 최저 Tg를 갖는 물질의 Tg 미만의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 10℃ 이상 최저 Tg 미만이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 20℃ 이상 최저 Tg 미만이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 30℃ 이상 최저 Tg 미만이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 50℃ 내지 150℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 50℃ 내지 75℃이다. 일 실시양태에서는,

가열 온도가 75℃ 내지 100℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 100℃ 내지 125℃이다. 일 실시양태에서는, 가열 온도가 125℃ 내지 150℃이다. 가열 시간은 온도에 따라 달라지며, 일반적으로는 5 내지 60분이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 25 내지 100 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 25 내지 40 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 40 내지 65 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 65 내지 80 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 80 내지 100 nm이다.

[0078] 전자 수송층은 임의의 증착 방법에 의해 침착시킬 수 있다. 일 실시양태에서, 이는 진공 하에 열 증발에 의해 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 1 내지 100 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 1 내지 15 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 15 내지 30 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 30 내지 45 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 45 내지 60 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 60 내지 75 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 75 내지 90 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 90 내지 100 nm이다.

[0079] 전자 주입층은 임의의 증착 방법에 의해 침착시킬 수 있다. 일 실시양태에서, 이는 진공 하에 열 증발에 의해 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 150℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 150℃ 내지 200℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 200℃ 내지 250℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 250℃ 내지 300℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 300℃ 내지 350℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 350℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 1 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 1 내지 2 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 2 내지 3 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 3 내지 4 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 4 내지 5 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 5 내지 6 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 6 내지 7 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 7 내지 8 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 8 내지 9 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 9 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 0.1 내지 3 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 0.1 내지 1 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 1 내지 2 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 2 내지 3 nm이다.

[0080] 캐소드는 임의의 증착 방법에 의해 침착시킬 수 있다. 일 실시양태에서, 이는 진공 하에 열 증발에 의해 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 150℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 150℃ 내지 200℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 200℃ 내지 250℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 250℃ 내지 300℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 300℃ 내지 350℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 350℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 1 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 1 내지 2 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 2 내지 3 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 3 내지 4 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 4 내지 5 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 5 내지 6 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 6 내지 7 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 7 내지 8 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 8 내지 9 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 9 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 10 내지 10000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 10 내지 1000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 10 내지 50 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 50 내지 100 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 100 내지 200 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 200 내지 300 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 300 내지 400 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 400 내지 500 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 500 내지 600 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 600 내지 700 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 700 내지 800 nm이다.

일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 800 내지 900 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 900 내지 1000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 1000 내지 2000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 2000 내지 3000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 3000 내지 4000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 4000 내지 5000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5000 내지 6000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 6000 내지 7000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 7000 내지 8000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 8000 내지 9000 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 9000 내지 10000 nm이다.

[0081] 일 실시양태에서는, 장치가 완충층, 정공 수송층, 및 광활성층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 캐소드의 증착에 의해 제작된다.

[0082] 일 실시양태에서, 완충층은 증착에 의해 도포한다. 일 실시양태에서, 이는 진공 하에 열 증발에 의해 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 150℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 150℃ 내지 200℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 200℃ 내지 250℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 250℃ 내지 300℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 300℃ 내지 350℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 350℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 1 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 1 내지 2 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 2 내지 3 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 3 내지 4 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 4 내지 5 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 5 내지 6 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 6 내지 7 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 7 내지 8 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 8 내지 9 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 9 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 200 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 30 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 30 내지 60 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 60 내지 90 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 90 내지 120 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 120 내지 150 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 150 내지 280 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 180 내지 200 nm이다.

[0083] 일 실시양태에서, 정공 수송층은 증착에 의해 도포한다. 일 실시양태에서는, 이를 진공 하에 열 증발에 의해 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 150℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 150℃ 내지 200℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 200℃ 내지 250℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 250℃ 내지 300℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 300℃ 내지 350℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 350℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 1 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 1 내지 2 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 2 내지 3 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 3 내지 4 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 4 내지 5 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 5 내지 6 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 6 내지 7 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 7 내지 8 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 8 내지 9 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 9 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 200 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 30 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 30 내지 60 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 60 내지 90 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 90 내지 120 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두

께가 120 내지 150 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 150 내지 280 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 180 내지 200 nm이다.

[0084] 일 실시양태에서, 광활성층은 증착에 의해 도포한다. 일 실시양태에서는, 이를 진공 하에 열 증발에 의해 침착시킨다. 일 실시양태에서, 광활성층은 단일 전기발광 화합물을 주성분으로 하고, 이는 진공 하에 열 증발에 의해 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 150℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 150℃ 내지 200℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 200℃ 내지 250℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 250℃ 내지 300℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 300℃ 내지 350℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 350℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 1 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 1 내지 2 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 2 내지 3 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 3 내지 4 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 4 내지 5 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 5 내지 6 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 6 내지 7 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 7 내지 8 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 8 내지 9 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 9 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 200 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 30 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 30 내지 60 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 60 내지 90 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 90 내지 120 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 120 내지 150 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 150 내지 280 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 180 내지 200 nm이다.

[0085] 일 실시양태에서, 광활성층은 2종의 전기발광 물질을 포함하며, 이들은 각각 진공 하에 열 증발에 의해 도포한다. 상기에 열거된 임의의 진공 조건 및 온도를 이용할 수 있다. 상기에 열거된 임의의 침착 속도를 이용할 수 있다. 상대적 침착 속도는 50:1 내지 1:50일 수 있다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:1 내지 1:3이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:3 내지 1:5이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:5 내지 1:8이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:8 내지 1:10이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:10 내지 1:20이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:20 내지 1:30이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:30 내지 1:50이다. 층의 총 두께는 단일 성분 광활성층에 대해 상기한 것과 동일할 수 있다.

[0086] 일 실시양태에서는, 광활성층이 1종의 전기발광 물질 및 1종 이상의 호스트 물질을 포함하며, 이들은 각각 진공 하에 열 증발에 의해 도포한다. 상기에 열거된 임의의 진공 조건 및 온도를 이용할 수 있다. 상기에 열거된 임의의 침착 속도를 이용할 수 있다. 전기발광 물질 대 호스트의 상대적 침착 속도는 1:1 내지 1:99일 수 있다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:1 내지 1:3이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:3 내지 1:5이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:5 내지 1:8이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:8 내지 1:10이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:10 내지 1:20이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:20 내지 1:30이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:30 내지 1:40이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:40 내지 1:50이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:50 내지 1:60이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:60 내지 1:70이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:70 내지 1:80이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:80 내지 1:90이다. 일 실시양태에서는, 상대적 침착 속도가 1:90 내지 1:99이다. 층의 총 두께는 단일 성분 광활성층에 대해 상기한 것과 동일할 수 있다.

[0087] 일 실시양태에서, 전자 수송층은 증착에 의해 도포한다. 일 실시양태에서는, 이를 진공 하에 열 증발에 의해 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-6} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-7} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 진공이 10^{-8} torr 미만이다. 일 실시양태에서는, 물

질을 100℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 100℃ 내지 150℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 150℃ 내지 200℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 200℃ 내지 250℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 250℃ 내지 300℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 300℃ 내지 350℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 350℃ 내지 400℃ 범위의 온도로 가열한다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 0.5 내지 1 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 1 내지 2 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 2 내지 3 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 3 내지 4 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 4 내지 5 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 5 내지 6 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 6 내지 7 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 7 내지 8 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 8 내지 9 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 물질을 9 내지 10 Å/초의 속도로 침착시킨다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 200 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 5 내지 30 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 30 내지 60 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 60 내지 90 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 90 내지 120 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 120 내지 150 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 150 내지 280 nm이다. 일 실시양태에서는, 최종 층 두께가 180 내지 200 nm이다.

[0088] 일 실시양태에서, 전자 주입층은 상기한 바와 같이 증착에 의해 도포한다.

[0089] 일 실시양태에서, 캐소드는 상기한 바와 같이 증착에 의해 도포한다.

[0090] 일 실시양태에서는, 장치가 일부 유기층의 증착, 및 일부 유기층의 액상 침착에 의해 제작된다. 일 실시양태에서는, 장치가 완충층의 액상 침착, 및 다른 모든 층의 증착에 의해 제작된다.

[0091] 작동시, 적절한 전원 장치 (도시하지 않음)로부터의 전압이 장치 (100)에 인가된다. 따라서, 전류가 장치 (100)의 층들을 가로질러 통과된다. 전자가 유기 중합체층으로 도입되고, 광자가 방출된다. 능동 매트릭스 OLED 디스플레이라고 불리는 일부 OLED에서는, 광활성 유기 필름의 개별 침착물이 전류의 통과에 의해 독립적으로 여기되어 개별 발광 픽셀을 형성할 수 있다. 수동 매트릭스 OLED 디스플레이라고 불리는 일부 OLED에서는, 광활성 유기 필름의 침착물이 전기 접촉층의 행 및 열에 의해 여기될 수 있다.

[0092] 장치는 각종 기술을 이용하여 제조할 수 있다. 이들은, 비제한적 예로, 증착 기술 및 액상 침착을 포함한다.

[0093] 본원에서 층, 물질, 부재 또는 구조 언급시 사용된 용어 "정공 수송"은, 이러한 층, 물질, 부재 또는 구조가 비교적 효율적으로 또한 적은 전하 손실로 이러한 층, 물질, 부재 또는 구조의 두께를 통한 양전하의 이동을 용이하게 하는 것을 의미하도록 의도된다.

[0094] 본원에서 개시되고 청구된 특정 화학식을 갖는 조성물을 언급하는 데 단독으로 사용된 용어 "조성물"은, 화합물, 단량체, 이량체, 올리고머 및 이들의 중합체 뿐만 아니라 용액, 분산액, 액체 및 고체 혼합물(mixture, admixture)을 포함하여 광범위하게 해석되도록 의도된다.

[0095] 용어 "항-켄칭(anti-quenching) 조성물"은, 광활성층의 여기 상태로의 또는 이로부터 인접한 층으로의 에너지의 전달 및 전자의 전달 둘 다를 막거나, 지연시키거나 또는 감소시키는 물질을 의미하도록 의도된다.

[0096] 용어 "광활성"은 전기발광, 광자발광, 및/또는 감광성을 나타내는 임의의 물질을 의미하도록 의도된다.

[0097] 용어 "기"는 화합물의 일부, 예컨대 유기 화합물 중의 치환기를 의미하도록 의도된다. 접두어 "헤테로"는, 1개 이상의 탄소 원자가 다른 원자로 치환된 것을 나타낸다. 접두어 "플루오로"는, 1개 이상의 수소가 플루오르로 치환된 것을 나타낸다.

[0098] 용어 "알킬"은, 비치환되거나 치환될 수 있는, 1개의 결합점을 갖는 지방족 탄화수소로부터 유도된 기를 의미하도록 의도된다. 일 실시양태에서, 알킬기는 1 내지 20개의 탄소 원자를 가질 수 있다. 용어 "아릴"은, 비치환되거나 치환될 수 있는, 1개의 결합점을 갖는 방향족 탄화수소로부터 유도된 기를 의미하도록 의도된다. 일 실시양태에서, 아릴기는 6 내지 30개의 탄소 원자를 가질 수 있다. 일 실시양태에서, 헤테로아릴기는 2 내지 30개의 탄소 원자를 가질 수 있다. 용어 "알콕시"는, R이 알킬, 플루오로알킬 또는 헤테로알킬인 -OR기를 의미하도록 의도된다. 용어 "아릴옥시"는 R이 아릴 또는 헤테로아릴인 -OR기를 의미하도록 의도된다.

[0099] 용어 "아미드"는 R이 H, 알킬, 플루오로알킬, 헤테로알킬, 아릴 또는 헤테로아릴인 -C(O)NR2기를 의미하도록 의

도된다.

[0100] 용어 "광활성"은 전기발광 또는 감광성을 나타내는 임의의 물질을 나타낸다.

[0101] 달리 지정되지 않는 한, 모든 기는 비치환되거나 치환될 수 있다. 어구 "~에 인접한"은, 장치내의 층을 언급하는 데 사용되는 경우, 반드시 하나의 층이 또다른 층 바로 옆에 있음을 의미하지는 않는다. 반면, 어구 "인접한 R기"는 화학식에서 서로에 대해 바로 옆에 있는 R기 (즉, 결합에 의해 연결된 원자 상에 있는 R기)를 나타내기 위해 사용된다.

[0102] 용어 "화합물"은, 분자 (이는 물리적 수단에 의해 분리될 수 없는 원자들로 구성됨)로 구성된 전기적으로 대전되지 않은 물질을 의미하도록 의도된다.

[0103] 용어 "공중합체"는 올리고머 종을 포함하며, 2종 이상의 단량체 단위를 갖는 물질을 포함하도록 의도된다. 또한, IUPAC 번호부여 시스템이 전반적으로 사용되고, 여기서 주기율표로부터의 족은 좌측으로부터 우측으로 1 내지 18로 번호가 부여된다 (문헌 [CRC Handbook of Chemistry and Physics, 81st Edition, 2000]).

[0104] 본원에 사용된 "용액 공정"은, 액체 매질로부터의 침착을 포함하는 공정을 의미한다. 액체 매질은 용액, 분산액, 에멀젼 형태 또는 다른 형태일 수 있다.

[0105] 용어 "층"은 용어 "필름"과 상호교환가능하게 사용되며, 이는 요망되는 영역을 덮는 코팅을 나타낸다. 이 용어는 크기에 의해 제한되지 않는다. 면적은 전체 장치만큼 크거나, 또는 특정 기능 영역, 예컨대 실제 영상 디스플레이만큼 작거나, 또는 단일 서브-픽셀만큼 작을 수 있다. 층 및 필름은, 증착, 액상 침착 (연속적 및 비연속적 기술) 및 열 전달을 비롯한 임의의 통상의 침착 기술에 의해 형성될 수 있다. 연속적 침착 기술로는, 스핀 코팅, 그라비어 코팅, 커튼 코팅, 딥 코팅, 슬롯-다이 코팅, 분무 코팅 및 연속적 노즐 코팅이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다. 비연속적 침착 기술로는, 잉크젯 프린팅, 그라비어 프린팅 및 스크린 프린팅이 포함되나, 이에 제한되지는 않는다.

[0106] 본원에서 사용된 용어 "포함하다(comprise, include)", "포함하는(comprising, including)", "갖다", "갖는" 또는 이들의 임의의 다른 변화형은, 비배타적인 포함을 포괄하도록 의도된다. 예를 들어, 일련의 요소들을 포함하는 공정, 방법, 물품 또는 장치는, 반드시 이들 요소로만 제한되는 것은 아니며, 이는 명시적으로 기재되지 않은 또는 이러한 공정, 방법, 물품 또는 장치가 본래 갖고 있는 다른 요소들을 포함할 수 있다. 또한, 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, "또는"은 포함적인 "또는"을 나타내며, 배타적인 "또는"을 나타내지 않는다. 예를 들어, 조건 A 또는 B는, A가 참이고 (또는 존재하고) B가 거짓임 (또는 존재하지 않음), A가 거짓이고 (또는 존재하지 않고) B가 참임 (또는 존재함), 및 A 및 B 둘 다 참임 (또는 존재함) 중 어느 하나에 의해 만족된다.

[0107] 또한, 영문에서 관사 ("the", "a" 또는 "an")가 본 발명의 요소 및 성분들을 기재하는 데 사용된다. 이는 단지 편의상, 또한 본 발명의 일반적 의미를 제공하기 위해 사용된 것이다. 이러한 기재는 하나 또는 하나 이상을 포함하도록 해석되어야 하며, 단수형은 다른 의미를 갖는 것이 명백하지 않은 한 복수형 또한 포함한다.

[0108] 달리 정의되지 않는 한, 본원에서 사용된 모든 기술 및 과학 용어는 본 발명이 속하는 업계의 숙련자가 통상적으로 이해하는 것과 동일한 의미를 갖는다. 달리 정의되지 않는 한, 도시된 것들의 모든 문자 기호는 이러한 원자 약어를 갖는 원자를 나타낸다. 본원에 기재된 것들과 유사하거나 동등한 방법 및 물질을 본 발명의 실행 또는 테스트에 사용할 수 있으나, 적합한 방법 및 물질을 하기에 기재한다.

[0109] 본원에서 언급된 모든 공개, 특허 출원, 특허 및 다른 참고 문헌은 그의 전문이 참고로 도입된다. 상충되는 경우, 정의를 포함하는 본 발명의 특정사항이 지배적이 된다. 또한, 물질, 방법 및 예는 단지 예시적인 것이며, 제한적인 것으로 의도되지 않는다.

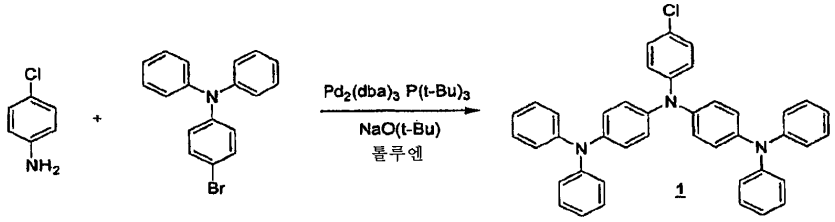
실 시 예

[0110] 하기 실시예는 본 발명의 특정 특징 및 이점을 예시하는 것이다. 이들은 본 발명을 예시하도록 의도되며, 제한적인 것으로 의도되지 않는다. 모든 백분율은 달리 지정되지 않는 한 중량 기준이다.

[0111] 실시예 1

[0112] 본 실시예는 화합물 2의 합성을 예시한다.

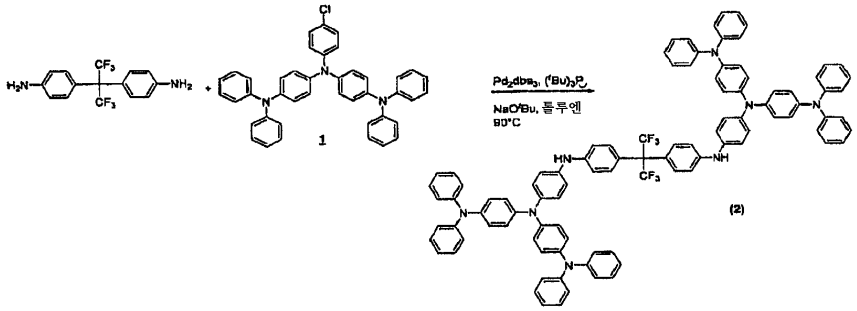
[0113] 파트 1. N,N-비스(p-디페닐아미노)-4-클로로아닐린 (전구체 1)의 합성



[0114]

[0115] N_2 퍼징된 건조 박스내에서, 4-클로로아닐린 (10 g, 78 mmol), 4-브로모페닐-N,N-디페닐아닐린 (63.5 g, 196 mmol) 및 톨루엔 (380 mL)을 자기 교반기가 장착된 1 L 둥근 바닥 플라스크내에서 배합하였다. 트리-t-부틸포스핀 (1.1 g, 5.4 mmol), 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) (2.5 g, 2.7 mmol) 및 나트륨 t-부톡시드 (18.8 g, 196 mmol)를 첨가하였다. 반응 플라스크를 캡핑하고, 내용물을 실온에서 84시간 동안 교반하였다. 반응물을 건조 박스로부터 제거하고, 규조토 (250 g)로 덮인 실리카 겔 패드 (100 g)로 여과하고, 톨루엔 (1.5 L)으로 헹구었다. 여액 및 헹굼액을 합쳐서 회전 증발기에서 농축시켰다. 잔류물을 고 진공 하에 건조시켜 녹갈색 고체 (60 g)를 수득하였다. 생성물을 플래쉬 컬럼 크로마토그래피 (실리카 겔; 7.5% - 30% CH_2Cl_2/헥산 구배)에 의해 정제하여 거의 순수한 생성물 14.5 g을 수득하였다. 생성물을 환류 아세톤 (1.6 L)내에서 N_2 하에 교반하고, 실온으로 냉각시키고, 진공 여과에 의해 단리하고, 아세톤으로 헹구었다. 고 진공 하에 건조시킨 후, 순수한 생성물 9.3 g (19%)을 담녹색 분말로서 수득하였다. ^{1}H NMR 스펙트럼 (500 MHz, $CDCl_3$, TMS 표준물)은 전구체 1의 구조와 일치하였다.

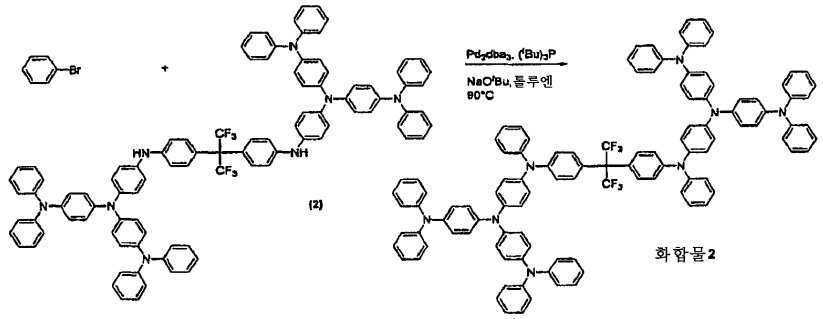
[0116] 파트 2. 전구체 2의 합성



[0117]

[0118] 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디아닐린 (2.6 g, 7.7 mmol)을 N_2 퍼징된 글로브박스내에서 250 mL 슈렝크 (Schlenk) 용기내에서 톨루엔 (50 mL) 중에 용해시켰다. N,N-비스(p-디페닐아미노)-4-클로로아닐린 (전구체 1) (10.0 g, 16.3 mmol) 및 트리-t-부틸포스핀 (0.162 g, 0.800 mmol)을 첨가하였다. 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) (0.353 g, 0.400 mmol) 및 나트륨-1-부톡시드를 첨가하고, 톨루엔 (50 mL)으로 헹구었다. 반응 용기를 밀봉하고, 건조 박스로부터 제거하여 90℃에서 17시간 동안 가열하였다. 반응물을 실온으로 냉각시키고, 규조토 (25 g)로 덮인 실리카 겔 패드 (10 g)로 여과하고, 톨루엔 (800 mL)으로 헹구었다. 합한 여액 및 헹굼액을 감압 하에 회전 증발기에서 농축시키고, 고 진공 하에 건조시켜 갈색-오렌지색 반고체를 수득하였다. 생성물을 플래쉬 컬럼 크로마토그래피 (실리카 겔; 7:3 - 2/1 헥산/CH_2Cl_2 구배)에 의해 정제하여 담황색 고체 (6.18 g)를 수득하였다. 수득된 고체를 동일한 조건 하에 플래쉬 컬럼 크로마토그래피에 의해 추가로 정제하여 황녹색 고체 (6.0 g)를 수득하였다. 생성물을 에틸 아세테이트 (50 mL) 중에 현탁시키고, N_2 하에 24시간 동안 교반하고, 여과하고, 에틸 아세테이트 (20 mL)로 헹구고, 고 진공 하에 건조시켜 담녹색 고체 4.1 g (36%)을 수득하였다. ^{1}H NMR 스펙트럼 (500 MHz, THF-d_8, TMS 표준물)은 전구체 2의 구조와 일치하였다.

[0119] 파트 3. 화합물 2의 합성



[0120]

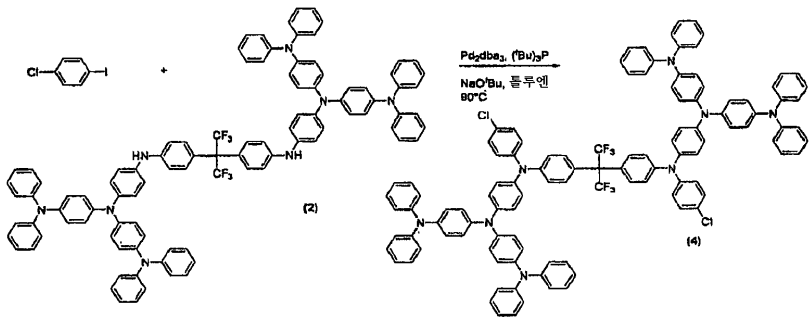
[0121] 유리 용기를 오븐내에서 예비건조시켰다. 전구체 2 (1.0 g, 0.67 mmol) 및 브로모벤젠 (0.32 g, 2.0 mmol)을 톨루엔 (4 mL) 중에 용해시켰다. 트리-t-부틸포스핀 (0.014 g, 0.067 mmol) 및 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) (0.031 g, 0.034 mmol) 및 나트륨 t-부톡시드 (0.155 g, 1.6 mmol)를 첨가하였다. 반응물을 캡핑하고, 실온에서 18.5시간 동안 교반하였다. 반응물을 건조 박스로부터 제거하고, THF (20 mL)로 희석하고, 규조토 (25 g)로 덮인 실리카 겔 패드 (10 g)로 여과하였다. 여과물을 THF (175 mL)로 헹구었다. 합한 여액 및 헹굼액을 감압 하에 회전 증발기에서 농축시키고, 고 진공 하에 건조시켜 갈색 오일을 수득하였다. 오일을 아세톤 (25 mL) 중에 현탁시키고, 1시간 동안 교반하였다. 생성물을 여과에 의해 단리하고, 아세톤 (50 mL)으로 헹구어 베이지색 분말을 수득하였다. 조 생성물을 아세톤 중에 현탁시키고, N_2 하에 20분 동안 교반하며 환류에서 가열하였다. 순수한 생성물을 고온 상태인 동안 여과에 의해 단리하고, 아세톤 5 mL로 헹구고, 고 진공 하에 건조시켜 담황색 분말 0.99 g (90%)을 수득하였다. ^{1}H NMR 스펙트럼 (500 MHz, THF-d_8, TMS 표준물)은 화합물 2의 구조와 일치하였다.

[0122] 유사한 방식으로 화합물 1을 제조하였다.

[0123] 실시예 2

[0124] 본 실시예는 중합체 2의 합성을 예시한다.

[0125] 파트 1. 단량체 4의 합성



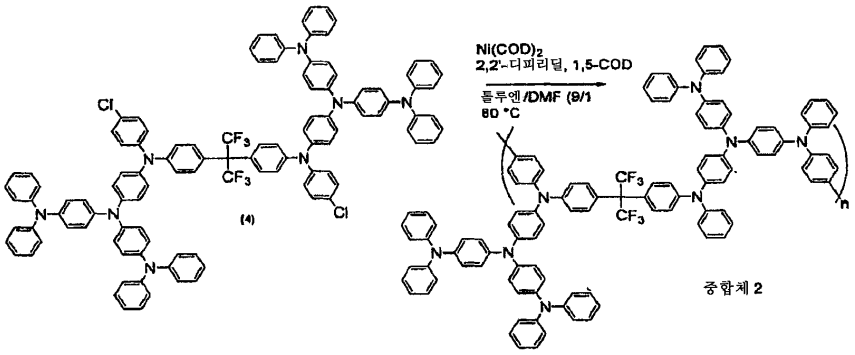
[0126]

[0127] 반응을 N_2 퍼징된 글로브박스내에서 수행하였다. 실시예 1로부터의 전구체 2 (2.85 g, 1.91 mmol), 1-클로로-4-요오도벤젠 (1.37 g, 5.75 mmol) 및 톨루엔 (20 mL)을 자기 교반기가 장착된 100 mL 둥근 바닥 플라스크내에서 배합하였다. 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) (88 mg, 0.096 mmol), 트리-t-부틸포스핀 (39 mg, 0.19 mmol) 및 나트륨 t-부톡시드 (0.44 g, 4.6 mmol)를 첨가하고, 플라스크를 캡핑하였다. 반응물을 실온에서 16.5시간 동안 교반하고, 톨루엔 (20 mL)으로 희석하고, 규조토 (25 g)로 덮인 실리카 겔 플러그 (10 g)로 여과한 후, 먼저 디클로로메탄 (100 mL), 또한 이어서 THF (100 mL)로 헹구었다. 합한 여액 및 헹굼액에 실리카 겔 (18 g)을 첨가하였다. 용매를 먼저 회전 증발기에 의해, 이어서 고 진공 하에 제거하였다. 생성물을 1:2 CH_2Cl_2/헥산, 이어서 1:1 CH_2Cl_2/헥산, 이어서 CH_2Cl_2, 이어서 THF, 이어서 CH_2Cl_2로 실리카 겔 상의 플래쉬 컬럼 크로마토그래피에 의해 정제하였다. 규조토로 덮인 원래의 실리카 겔 패드를 THF (250 mL)로 플러싱하고, 농축시켜 황색 고체 0.7 g을 수득하였다. 합한 고체를 아세톤 (60 mL) 중에 현탁시키고, 1.5시간 동안 N_2 하에 환류에서 가열하고, 이어서 실온으로 냉각시켰다. 여과 및 아세톤 헹굼 후에 생성물이 분말로서 단리되었다. 생

성물을 고 진공 하에 건조시켜 담황색 고체 1.58 g (49%)을 수득하였다. ^{1}H NMR 스펙트럼 (500 MHz, THF-d_8, TMS 표준물)은 단량체 4의 형성과 일치하였다.

[0128] 단량체 4의 500 MHz ^{1}H NMR:

[0129] 파트 2. 중합체 2의 합성



[0130]

[0131] 중합을 N_2 퍼징된 글로브박스내에서 수행하였다. 비스(1,5-시클로옥타디엔)니켈(0) (0.445 g, 1.62 mmol)을 25 mL 슈렝크 튜브에 첨가하였다. 2,2'-디피리딜 (0.253 g, 1.62 mmol) 및 1,5-시클로옥타디엔 (0.175 g, 1.62 mmol)을 DMF (1 mL) 중에 용해시켰다. 이 용액을 니켈 촉매에 첨가하였다. 촉매 용액을 교반하고, 60℃에서 15분 동안 알루미늄 블록에서 가열하였다. 단량체 4 (1.35 g, 0.789 mmol) 및 톨루엔 (9 mL)을 첨가하였다. 튜브를 밀봉하고, 가열 블록의 온도 온도를 80℃로 상승시켰다. 중합체를 44시간 동안 가열하고, 이어서 실온으로 냉각시켰다. 반응 튜브를 건조 박스로부터 제거하고, 농축 HCl (aq) (1 mL)를 첨가하고, 내용물을 1시간 동안 교반하였다. 혼합물을 농축 HCl (aq) 2 mL를 함유하는 1:1 MeOH:아세톤 용액 100 mL 중에 부었다. 중합체를 교반하고, 여과에 의해 단리하고, MeOH (25 mL)로 헹구었다. 중합체를 톨루엔 (26 mL) 중에 현탁시키고, 1시간 동안 교반하였다. 중합체 용액을 톨루엔 (10 mL)로 희석하고, 실리카 겔 패드 (5 g)로 여과하고, 톨루엔 (65 mL)으로 헹구었다. 여액을 농축시키고, 중합체를, 농축 HCl (aq) 4 mL를 함유하는 1:1 MeOH:아세톤 용액내에 2회 침전시키고, 톨루엔으로부터 MeOH로 1회 침전, 톨루엔으로부터 아세톤으로 1회 침전, THF로부터 아세톤으로 1회 침전, 또한 톨루엔으로부터 에틸 아세테이트로 1회 침전시킴으로써 정제하였다. 생성물을 여과에 의해 단리하고, 고 진공 하에 건조시켜 담황색 섬유상 중합체 910 mg (70.0%)을 수득하였다. 겔 투과 크로마토그래피 (GPC, 폴리스티렌 표준물)에 의해 측정된 분자량은, M_w=119,900 및 M_n=43,300이었다. ^{1}H NMR (500 MHz, $CDCl_3$, TMS)은 중합체 2의 구조와 일치하였다.

[0132] 유사한 방식으로 중합체 1을 제조하였다.

[0133] 실시예 3

[0134] 본 실시예는, 장치 제작 및 특성화 데이타를 예시한다.

[0135] OLED 장치를 용액 공정과 열 증발 기술의 조합에 의해 제작하였다. 씬 필름 디바이시즈, 인코포레이티드(Thin Film Devices, Inc.)로부터의 패턴화된 산화인듐주석 (ITO) 코팅 유리 기판을 사용하였다. 이들 ITO 기판은, 30 옴/스퀘어의 시트 저항 및 80%의 광투과율을 갖는 1400 Å의 ITO로 코팅된 코닝(Corning) 1737 유리를 기재로 하였다. 패턴화된 ITO 기판을 세제 수용액 중에서 초음파 세정하고, 증류수로 헹구었다. 이어서, 패턴화된 ITO를 아세톤 중에서 초음파 세정하고, 이소프로판올로 헹구고, 질소 스트림에서 건조시켰다.

[0136] 장치 제작 직전에, 세정된 패턴화된 ITO 기판을 5분 동안 O_2 플라즈마로 처리하였다. 냉각 직후, 완충제 1의 수 분산액을 ITO 표면 상에 스핀 코팅하고, 가열하여 용매를 제거하였다. 이어서, 냉각 후, 기판을 정공 수송체 1의 용액으로 스핀 코팅하고, 이어서 가열하여 용매를 제거하였다. 냉각 후, 기판을 방출층 용액으로 스핀 코팅하고, 가열하여 용매를 제거하였다. 기판을 마스킹하고, 진공 챔버내에 배치하였다. ZrQ층을 열 증발에 의해 침착시킨 후, LiF층을 침착시켰다. 이어서, 마스크를 진공에서 교체하고, Al층을 열 증발에 의해 침착시켰다. 챔버를 배기시키고, 유리 뚜껑, 건조제 및 UV 경화성 에폭시를 사용하여 장치를 캡슐화하였다.

[0137] 실시예 3.1에서, 호스트는 Balq와 중합체 1의 혼합물이었다. 방출체는 레드 방출체 1이었다.

[0138] 실시예 3.2에서, 호스트는 Balq와 화합물 1의 혼합물이었다. 방출체는 레드 방출체 1이었다.

[0139] 실시예 3.3에서, 호스트는 Balq와 화합물 1의 혼합물이었다. 방출체는 레드 방출체 2였다.

[0140] 실시예 3.4에서, 호스트는 Balq와 중합체 2의 혼합물이었다. 방출체는 레드 방출체 1이었다.

[0141] 실시예 3.5에서, 호스트는 Balq와 화합물 2의 혼합물이었다. 방출체는 레드 방출체 1이었다.

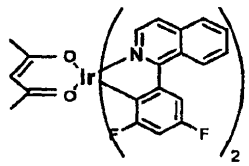
[0142] OLED 샘플을 그의 (1) 전류-전압 (I-V) 곡선, (2) 전기발광 방사휘도 대 전압, 및 (3) 전기발광 스펙트럼 대 전압을 측정함으로써 특성화하였다. 세가지 측정 모두를 동시에 수행하고, 컴퓨터로 조절하였다. LED의 전기발광 방사휘도를 장치 가동에 필요한 전류 밀도로 나눔으로써 특정 전압에서의 장치의 전류 효율을 측정하였다. 단위는 cd/A였다. 전력 효율은 전류 효율을 작동 전압으로 나눈 것이었다. 단위는 lm/W였다.

[0143] 장치 제작에 사용된 물질을 하기에 기재한다.

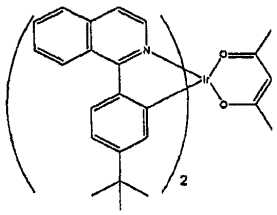
[0144] 완충제 1은 폴리(3,4-디옥시티오펜) 및 중합체 플루오르화 술폰산의 수 분산액이었다. 이 물질은 미국 특허출원 제2004/0254297호의 실시예 3에 기재된 것과 유사한 절차를 이용하여 제조하였다.

[0145] 정공 수송체 1은 가교성 중합체 정공 수송 물질이었다.

[0146] 레드 방출체 1:

[0147] 

[0148] 레드 방출체 2:

[0149] 

[0150] ZrQ는 테트라키스(8-히드록시퀴놀레이토)지르코늄이었다.

[0151] BAlq는 비스(2-메틸-8-히드록시퀴놀레이토)(p-페닐페놀레이토)알루미늄이었다.

표 3a

장치 특성화 데이타

[0152]

	500 니트에서의 전류 효율 (cd/A)	500 니트에서의 전력 효율 (lm/W)	색 좌표 (x,y)
실시예 **3.1**	5.6	2.7	(0.65,0.34)
실시예 **3.2**	10.3	5.0	(0.65,0.34)
실시예 **3.3**	9.5	5.0	(0.68,0.31)
실시예 **3.4**	7.7	4.0	(0.65,0.34)
실시예 **3.5**	11.0	5.0	(0.65,0.34)

[0153] 일반적 기재 또는 실시예에서 상기한 활동이 모두 필요한 것은 아니며, 일부 특정 활동은 필요하지 않을 수 있고, 기재된 것들에 추가로 하나 이상의 추가의 활동이 수행될 수 있음을 인지한다. 또한, 활동들이 열거된 순서는 반드시 이들이 수행되는 순서는 아니다.

[0154] 상기 명세서에서는, 개념들이 특정 실시양태에 대해 기재되었다. 그러나, 당업자는 하기 청구의 범위에 기재된 바와 같은 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 다양한 변형 및 변화가 이루어질 수 있음을 인지한다. 따라서,

명세서 및 도면은 제한적 의미가 아닌 예시적 의미로 간주되어야 하며, 이러한 모든 변형이 본 발명의 범위내에 포함되도록 의도된다.

[0155] 이익, 다른 이점, 및 문제에 대한 해결책은 상기에서 특정 실시양태에 대해 기재되었다. 그러나, 임의의 이익, 이점 또는 해결책이 발생하거나 보다 현저해지도록 할 수 있는 이익, 이점, 문제에 대한 해결책, 및 임의의 특징(들)이 임의의 또는 모든 청구의 범위에서의 결정적인, 필요한 또는 필수적인 특징들로서 해석되어선 안된다.

[0156] 명확히 하기 위해 본원에서 별도의 실시양태의 경우에 대해 기재된 특정 특징은 또한 단일 실시양태에서 조합되어 제공될 수도 있음을 인지하여야 한다. 역으로, 간략히 하기 위해 단일 실시양태의 경우에 대해 기재된 다양한 특징은 별도로 또는 임의의 하위 조합으로 제공될 수도 있다. 또한, 범위로 기재된 값들의 언급은 그 범위내의 각각의 또한 모든 값을 포함한다.

[0157] 일부 실시양태에서, 본 발명은 조성물 또는 방법의 기본적 및 신규한 특징에 실질적으로 영향을 주지 않는 임의의 요소 또는 방법 단계를 제외하도록 구성될 수 있다. 또한, 일부 실시양태에서, 본 발명은 본원에서 특정되지 않은 임의의 요소 또는 방법 단계를 제외하도록 구성될 수 있다.

[0158] 본원에서 특정된 다양한 범위의 수치의 사용은 언급된 범위내의 최소값 및 최대값이 모두 용어 "약"에 의해 수식되는 것과 같이 근사치로서 언급된다. 이러한 방식으로, 언급된 범위 초과 및 미만의 약간의 변화를 이용하여 그 범위내의 값과 실질적으로 동일한 결과를 달성할 수 있다. 또한, 이들 범위의 개시는, 하나의값의 일부 성분이 다른 값의 일부 성분과 조합되는 경우 생성될 수 있는 분수값을 포함한 최소 및 최대 평균값 사이의 모든 값을 포함하는 연속적 범위로서 의도된다. 또한, 보다 넓은 또한 보다 좁은 범위가 개시된 경우, 하나의 범위로부터의 최소값과 또다른 범위로부터의 최대값 및 그 반대의 경우를 조합하는 것은 본 발명의 고려 범위내에 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 본원에 기재된 바와 같은 개념에 대한 이해 증진을 위해, 실시양태를 첨부된 도면에 예시하였다.

[0025] 도 1은, 본원에서 개시된 바와 같은 신규한 화합물 또는 중합체를 포함하는 하나 이상의 층을 포함하는 하나의 유기 전자 장치의 예를 나타낸 것이다.

[0026] 도 2는 전구체 1의 500 MHz ^{1}H 스펙트럼이다.

[0027] 도 3은 전구체 2의 500 MHz ^{1}H 스펙트럼이다.

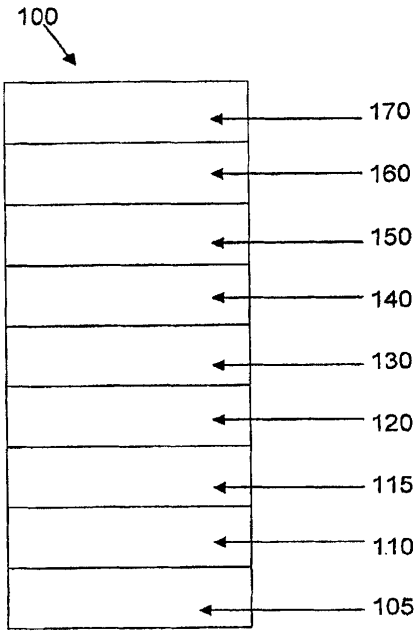
[0028] 도 4는 화합물 2의 500 MHz ^{1}H 스펙트럼이다.

[0029] 도 5는 단량체 4의 500 MHz ^{1}H 스펙트럼이다.

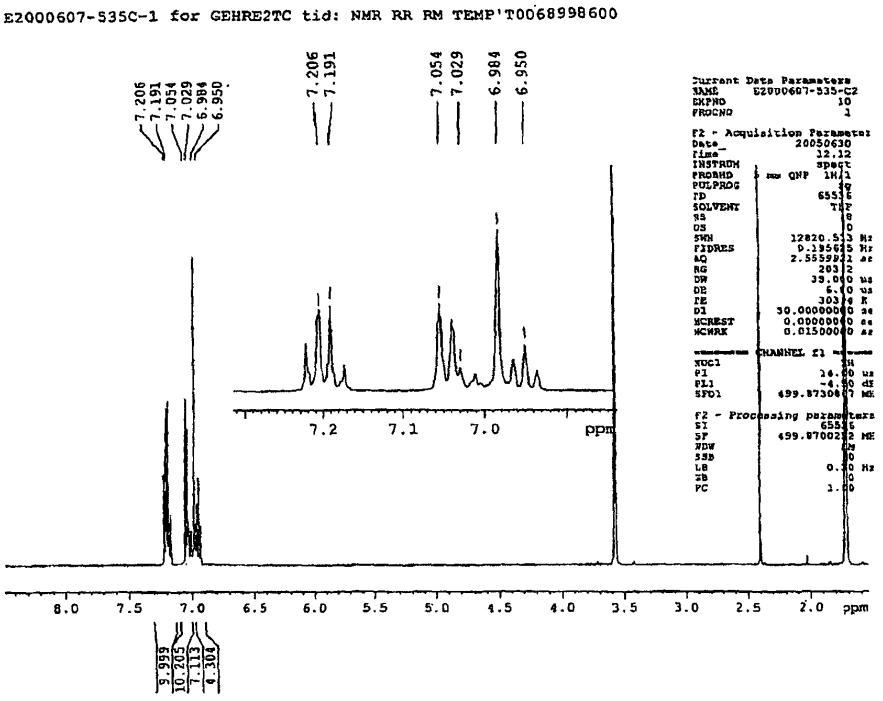
[0030] 당업자는, 도면의 대상들은 간략화 및 명확화를 위해 예시된 것이며, 이는 반드시 일정 비율로 확대 또는 축소하여 도시한 것은 아님을 인지한다. 예를 들어, 도면에서의 일부 대상들의 치수는 실시양태에 대한 이해 증진을 돕기 위해 다른 대상에 비해 과장될 수 있다.

도면

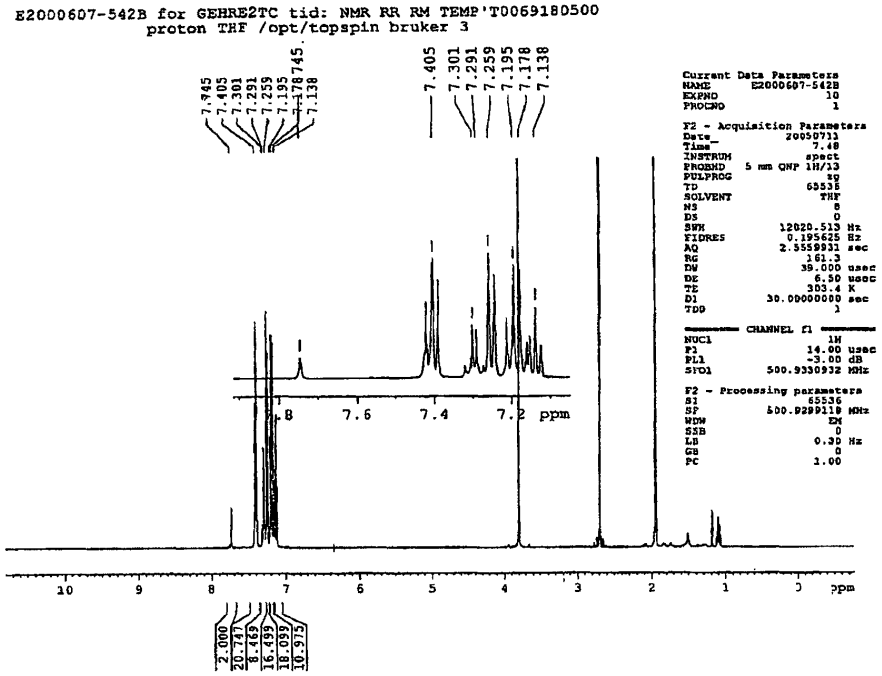
도면1


100
170
160
150
140
130
120
115
110
105

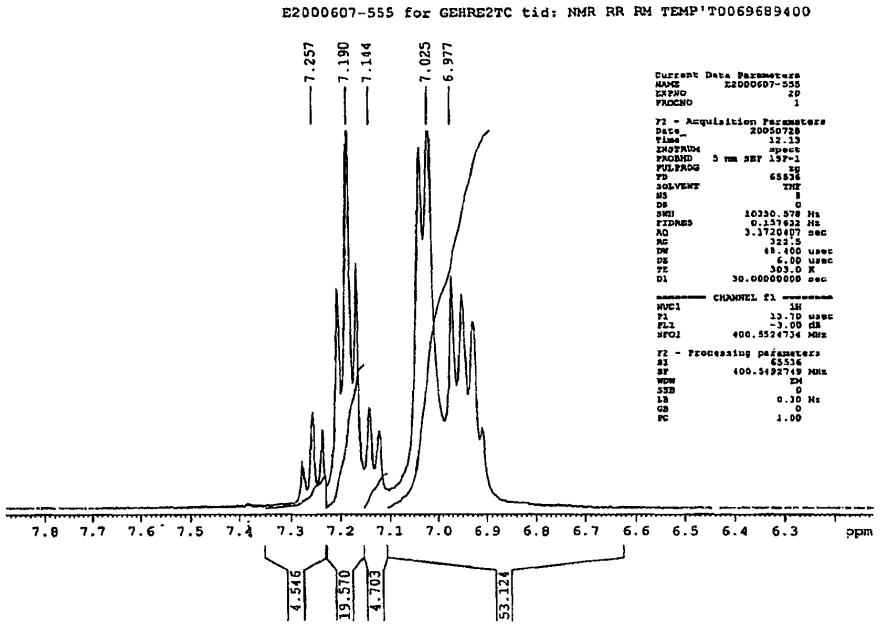
도면2


E2000607-535C-1 for GEHRE2TC tid: NMR RR RM TEMP'T0068998600
7.206
7.191
7.054
7.029
6.984
6.950
7.2
7.1
7.0
ppm
8.0
7.5
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
ppm
5.959
10.205
7.113
4.304

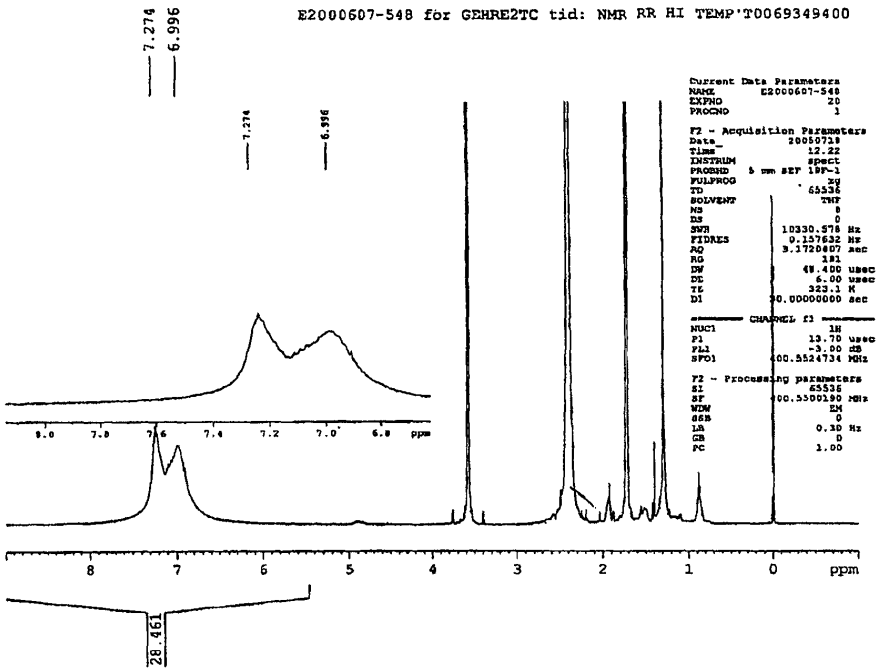
도면3


E2000607-542B for GEHRE2TC tid: NMR RR RM TEMP'T0069180500
proton THF /opt/topspin bruker 3
7.745
7.405
7.301
7.291
7.259
7.195
7.178
7.138
ppm

도면4


E2000607-555 for GEHRE2TC tid: NMR RR RM TEMP'T0069689400
7.257
7.190
7.144
7.025
6.977
ppm

도면5


E2000607-548 for GEHRE2TC tid: NMR RR HI TEMP'T0069349400
7.274
6.996
28.461
ppm