(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0028943
(43) 공개일자 2009년03월20일

(51) Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0094102
(22) 출원일자 2007년09월17일
심사청구일자 2007년09월17일

(71) 출원인
(주)루디스
경기 성남시 분당구 백현동 404-1
(72) 발명자
최대혁
경기 성남시 분당구 수내동 24 양지마을 510-1201
김동하
대구 달성군 화원읍 성산리 대백맨션 102-905
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장성구, 위정호

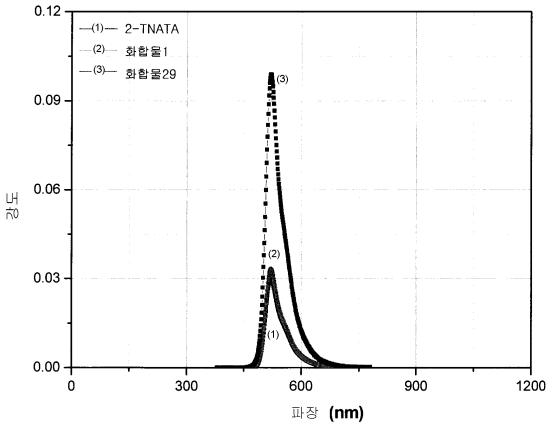
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 정공주입층/정공수송층 물질 및 이를 포함하는유기전계발광소자

(57) 요 약

본 발명은 정공주입층/정공수송층 물질 및 이를 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것으로서, 화학식 1로 표시되는 본 발명의 화합물은 기존 물질에 비해 우수한 정공주입능 및 정공수송능을 나타내므로, 유기전계발광소자의 정공주입층/정공수송층 물질로 사용되어 유기전계발광소자의 구동전압, 발광효율 및 수명 특성을 현저히 개선시킬 수 있다.

대 표 도 - 도17



(72) 발명자

남현국

광주 북구 오치1동 1017-1 용운빌라 501호

김대성

경기 용인시 처인구 김량장동 현대아파트 101-601

박정철

경남 진해시 석동 355-3번지 락희빌라 301호

홍철광

경기 광명시 철산2동 주공아파트 1105-409

박용욱

경기 안양시 동안구 갈산동 샘마을우방아파트 508동202호

유한성

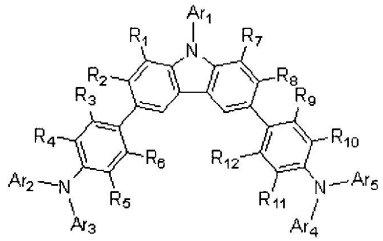
경기 안양시 동안구 귀인동 꿈마을 건영아파트 305-1002

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

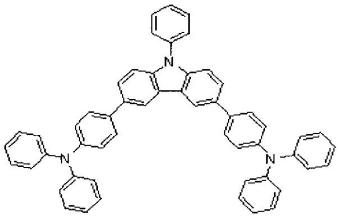
Ar_1 내지 Ar_5는 각각 독립적으로 S, N, O, P 및 Si 중 하나 이상의 헤테로 원자를 함유하거나 함유하지 않는 C_{1-30} 알킬기로 치환된 C_{3-30} 아릴기, 또는 S, N, O, P 및 Si 중 하나 이상의 헤테로 원자를 함유하는 C_{3-30} 아릴기이고, 임의적으로 Ar_1 내지 Ar_5 중에서 선택된 2개 이상은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있고,

R_1 내지 R_{12}는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 하이드록시기, 티올기, 알콕시기, 치환되거나 비치환된 C_{1-30} 알킬기 또는 C_{3-30} 아릴기, S, N, O, P 및 Si 중 하나 이상의 헤테로 원자를 함유하는 C_{1-30} 알킬기 또는 C_{3-30} 아릴기이고, 임의적으로 R_1 내지 R_{12} 중에서 선택된 2개 이상은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

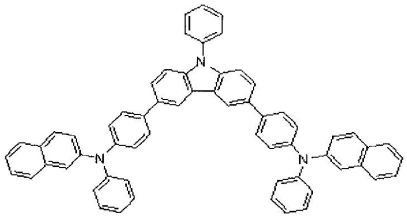
청구항 2

제 1 항에 있어서,

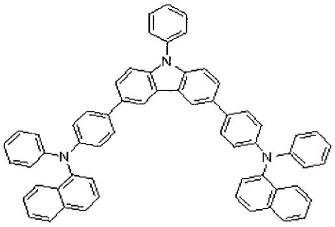
상기 화학식 1의 화합물이 하기 화합물 1 내지 41 중에서 선택된 것임을 특징으로 하는 화합물:



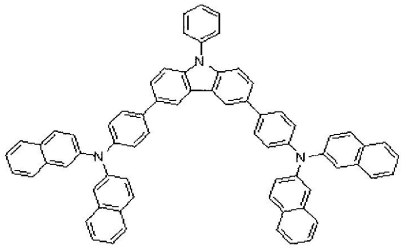
화합물 1



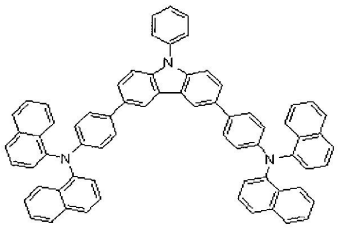
화합물 2



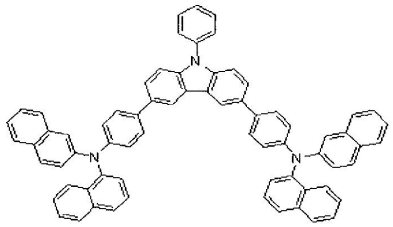
화합물 3



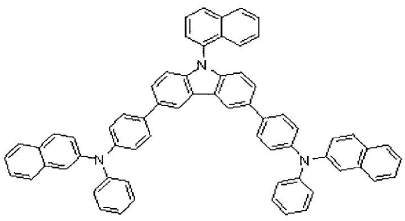
화합물 4



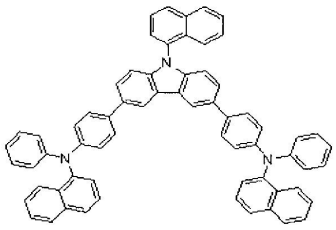
화합물 5



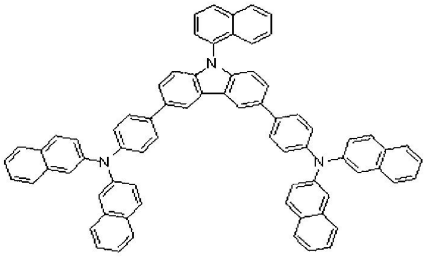
화합물 6



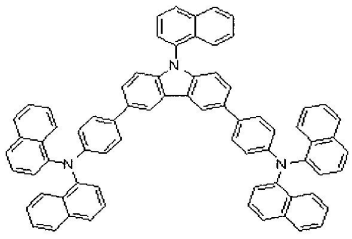
화합물 7



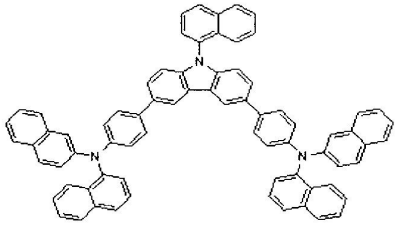
화합물 8



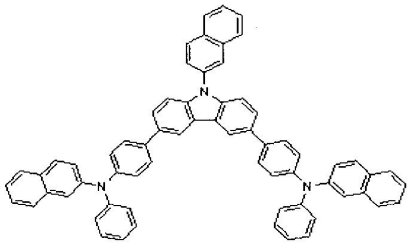
화합물 9



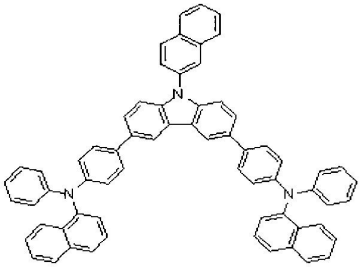
화합물 10



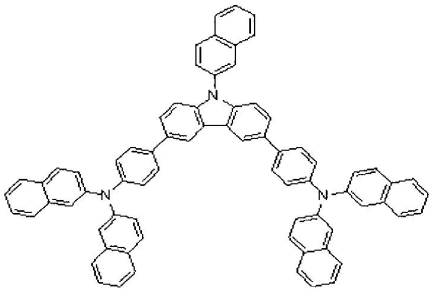
화합물 11



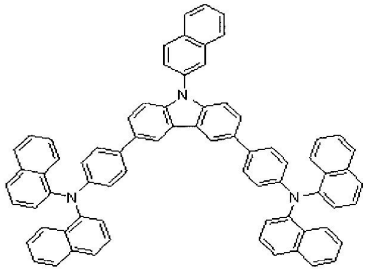
화합물 12



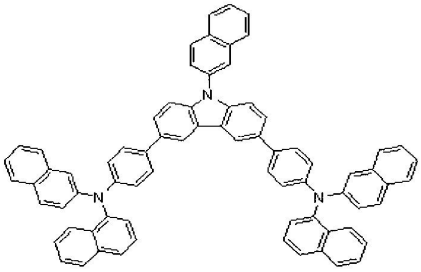
화합물 13



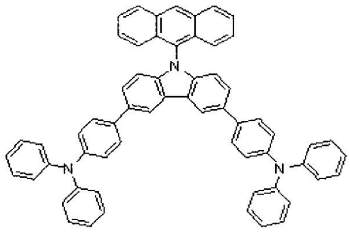
화합물 14



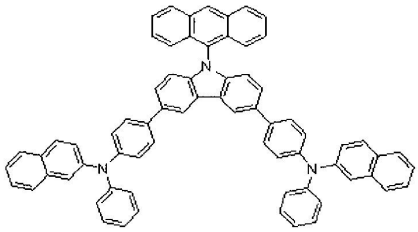
화합물 15



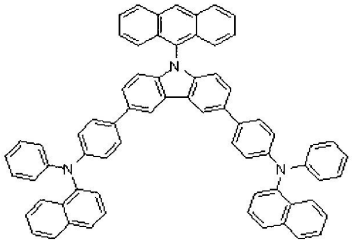
화합물 16



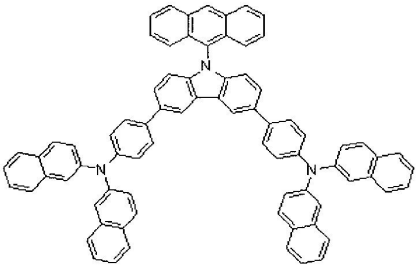
화합물 17



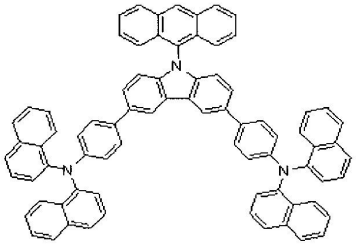
화합물 18



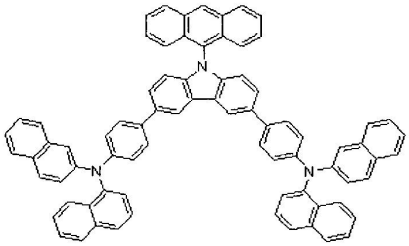
화합물 19



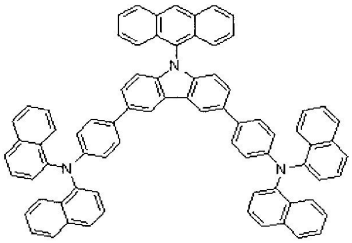
화합물 20



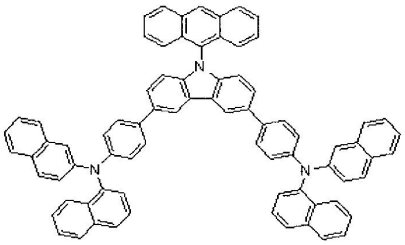
화합물 21



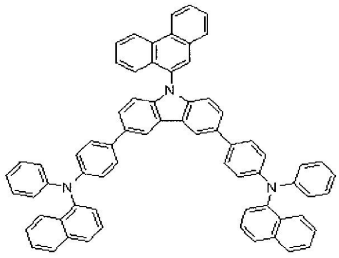
화합물 22



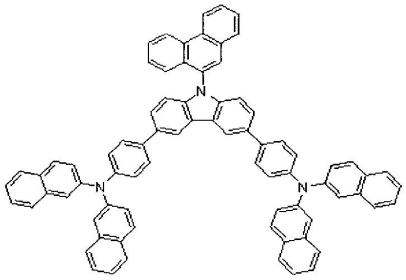
화합물 23



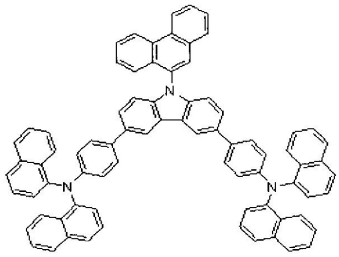
화합물 24



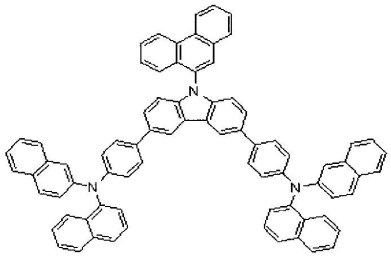
화합물 25



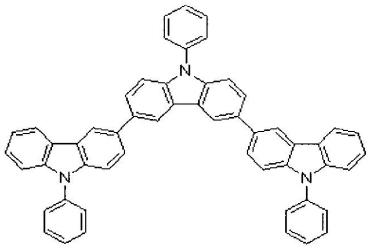
화합물 26



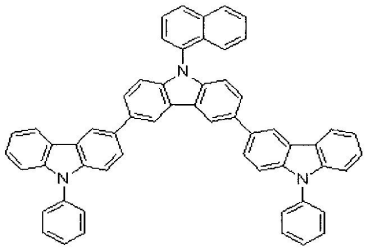
화합물 27



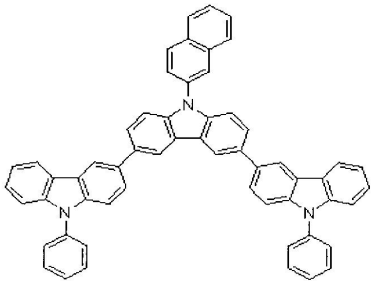
화합물 28



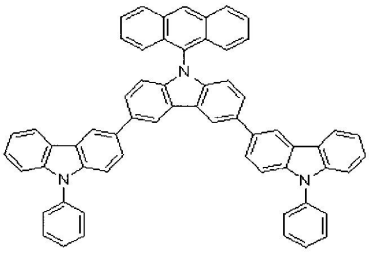
화합물 29



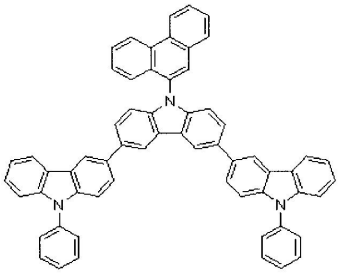
화합물 30



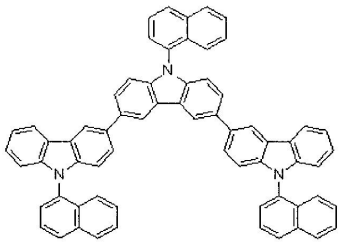
화합물 31



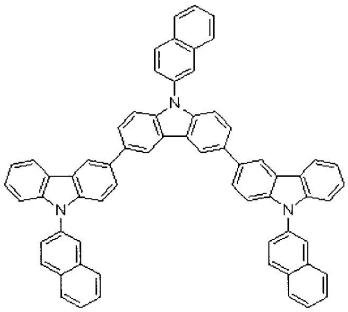
화합물 32



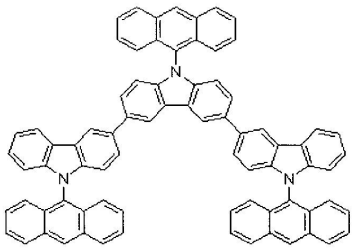
화합물 33



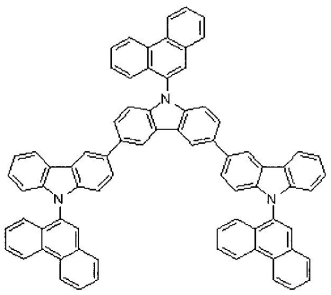
화합물 34



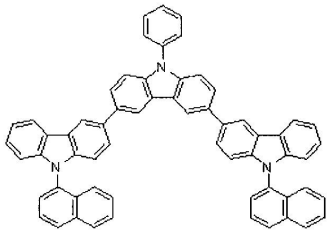
화합물 35



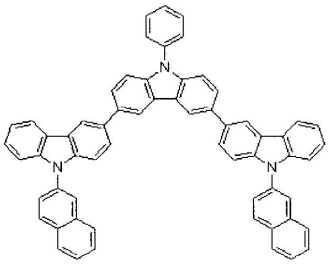
화합물 36



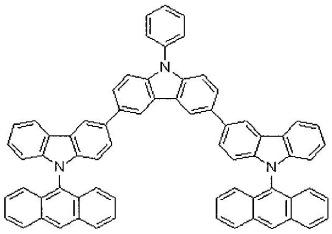
화합물 37



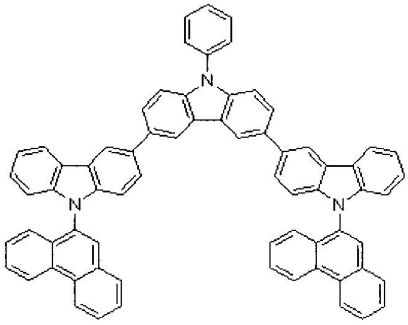
화합물 38



화합물 39



화합물 40



화합물 41

청구항 3

양극, 음극, 및 두 전극 사이에 발광층 및 제 1 항의 화합물을 함유하는 정공주입층, 정공수송층 또는 이들 둘 다를 포함하는 유기전계발광소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 정공주입층 및/또는 정공수송층 재료로 사용가능한 신규 물질, 및 이를 정공주입층 및/또는 정공수송층에 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 최근, 자체 발광형으로 저전압 구동이 가능한 유기전계발광소자는, 평판 표시소자의 주류인 액정디스플레이(LCD, liquid crystal display)에 비해, 시야각, 대조비 등이 우수하고 백라이트가 불필요하여 경량 및 박형이 가능하며 소비전력 측면에서도 유리하고 색 재현 범위가 넓어, 차세대 표시소자로서 주목을 받고 있다.

<3> 일반적으로, 유기전계발광소자는 음극(전자주입전극)과 양극(정공주입전극), 및 상기 두 전극 사이에 유기층을 포함하는 구조를 갖는다. 이때, 유기층은 발광층(EML, light emitting layer) 이외에, 정공주입층(HIL, hole injection layer), 정공수송층(HTL, hole transport layer), 전자수송층(ETL, electron transport layer) 또는 전자주입층(EIL, electron injection layer)을 포함할 수 있으며, 발광층의 발광특성상, 전자차단층(EBL, electron blocking layer) 또는 정공차단층(HBL, hole blocking layer)을 추가로 포함할 수 있다. 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공차단층/전자수송층/전자주입층/음극 순으로 적층된 구조를 갖는 일반적인 유기전계발광소자의 구조를 도 1에 나타내었다.

<4> 이러한 구조의 유기전계발광소자에 전기장이 가해지면, 양극으로부터 정공이 주입되고, 음극으로부터 전자가 주입되어, 정공과 전자는 각각 정공수송층과 전자수송층을 거쳐 발광층에서 재조합(recombination)하게 되어 발광여기자(exitons)를 형성한다. 형성된 발광여기자는 바닥상태(ground states)로 전이하면서 빛을 방출한다. 발광상태의 효율과 안정성을 증가시키기 위하여, 발광 색소(도펀트)를 발광층(호스트)에 도핑하기도 한다.

<5> 유기전계발광소자의 정공주입층 및/또는 정공수송층에 사용되는 물질로서 카바졸 유도체가 다양하게 알려져 있다 (미국특허 제6979414호, 제6670054호, 제6660410호, 제5591554호 및 제4521605호, 및 대한민국특허 제0351234호 및 제0346984호 참조).

<6> 그러나, 이제까지 알려진 카바졸 유도체를 포함하는 정공주입층 또는 정공수송층을 이용한 유기전계발광소자의 경우 높은 구동전압, 낮은 효율 및 짧은 수명으로 인해 실용화하는 데에 많은 어려움이 있었다. 따라서, 카바졸 유도체를 이용한 다양한 종류의 정공주입층 또는 정공수송층 물질을 이용하여 저전압구동, 고효율 및 긴 수명을 갖는 유기전계발광소자를 개발하려는 노력이 지속되어 왔다.

<7> [문헌 1] US 6979414 (Idemitsu Kosan Corporation) 2005. 12. 27.

<8> [문헌 2] US 6670054 (Xerox Corporation) 2003. 12. 30.

<9> [문헌 3] US 6660410 (Idemitsu Kosan Corporation) 2003. 12. 9.

<10> [문헌 4] KR 10-0351234 (주식회사 비스톰) 2002. 8. 21.

<11> [문헌 5] KR 10-0346984 (에스디아이 주식회사) 2002. 7. 19.

<12> [문헌 6] US 5591554 (Xerox Corporation) 1997. 1. 7.

<13> [문헌 7] US 4521605 (Hodogaya Chemical Corporation) 1985. 1. 4.

발명의 내용

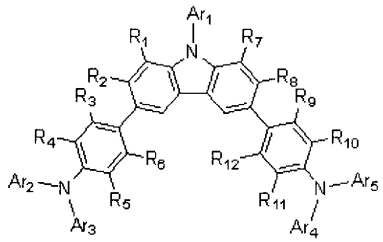
해결 하고자하는 과제

<14> 따라서, 본 발명의 목적은 우수한 정공주입능 및 정공수송능을 가져 유기전계발광소자의 구동전압, 발광효율 및 수명 특성을 현저히 개선시킬 수 있는 정공주입층/정공수송층 물질, 및 이를 포함하는 유기전계발광소자를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<15> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다:

화학식 1



<16>

<17> 상기 화학식 1에서,

<18> Ar_1 내지 Ar_5는 각각 독립적으로 S, N, O, P 및 Si 중 하나 이상의 헤테로 원자를 함유하거나 함유하지 않는 C_{1-30} 알킬기로 치환된 C_{3-30} 아릴기, 또는 S, N, O, P 및 Si 중 하나 이상의 헤테로 원자를 함유하는 C_{3-30} 아릴기이고, 임의적으로 Ar_1 내지 Ar_5 중에서 선택된 2개 이상은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있고,

<19> R_1 내지 R_{12}는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 하이드록시기, 티올기, 알콕시기, 치환되거나 비치환된 C_{1-30} 알킬기 또는 C_{3-30} 아릴기, S, N, O, P 및 Si 중 하나 이상의 헤테로 원자를 함유하는 C_{1-30} 알킬기 또는 C_{3-30} 아릴기이고, 임의적으로 R_1 내지 R_{12} 중에서 선택된 2개 이상은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

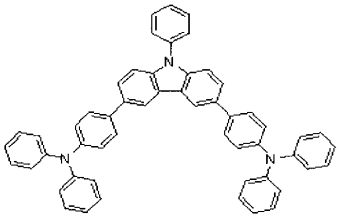
<20> 또한, 본 발명은 상기 화학식 1의 화합물을 정공주입층, 정공수송층 또는 이들 둘 다에 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다.

효 과

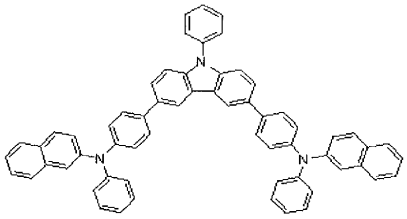
<21> 본 발명의 화합물은 기존 물질에 비해 우수한 정공주입능 및 정공수송능을 가지므로, 유기전계발광소자의 정공주입층/정공수송층 물질로 사용되어 유기전계발광소자의 구동전압, 발광효율 및 수명 특성을 현저히 개선시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

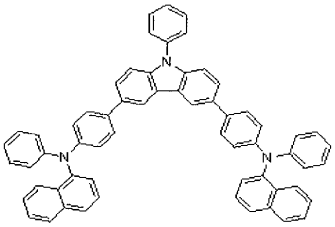
<22> 상기 화학식 1로 표시되는 알킬- 및 아릴-치환된 카바졸 유도체의 구체적인 예로서 하기 화합물 1 내지 41로 표시되는 화합물이 있다.



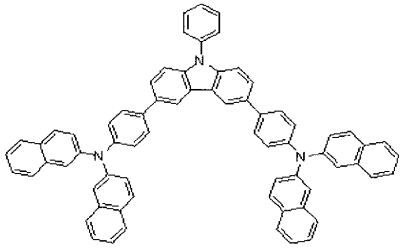
화합물 1



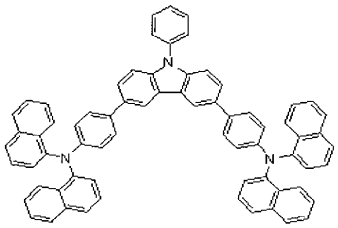
화합물 2



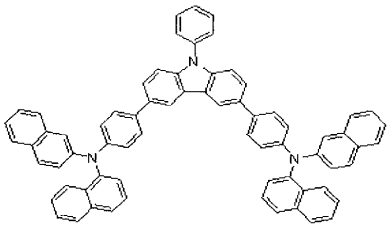
화합물 3



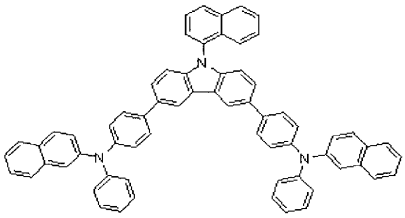
화합물 4



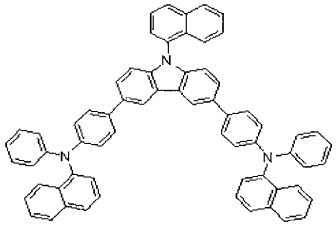
화합물 5



화합물 6

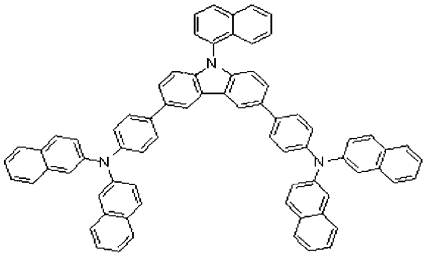


화합물 7

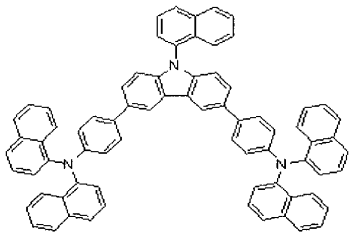


화합물 8

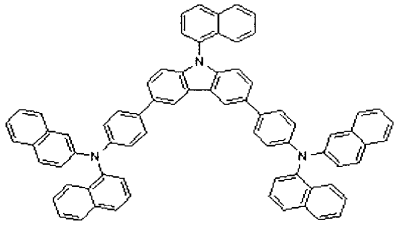
<23>



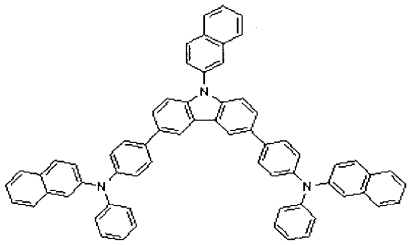
화합물 9



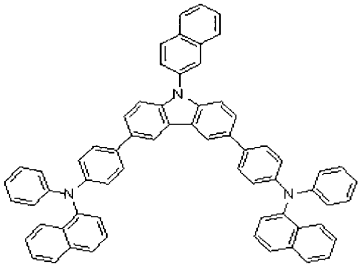
화합물 10



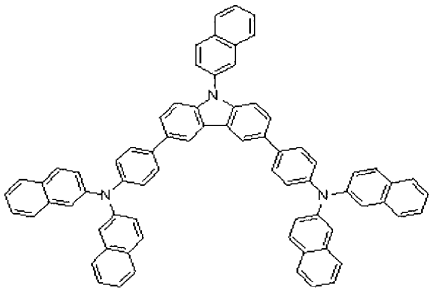
화합물 11



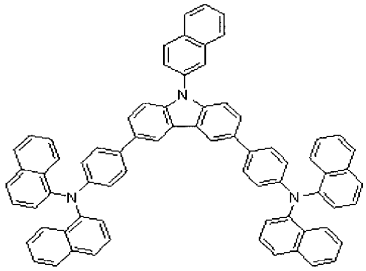
화합물 12



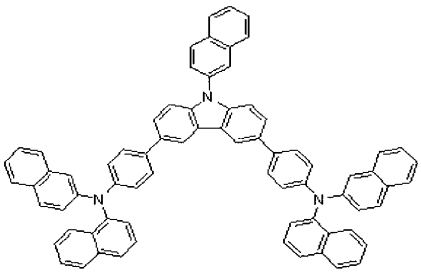
화합물 13



화합물 14

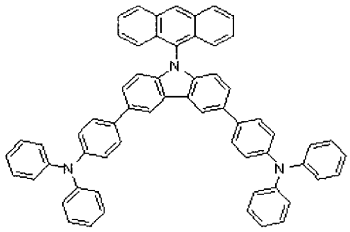


화합물 15

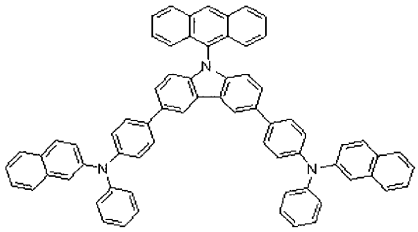


화합물 16

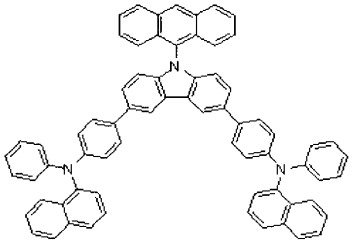
<24>



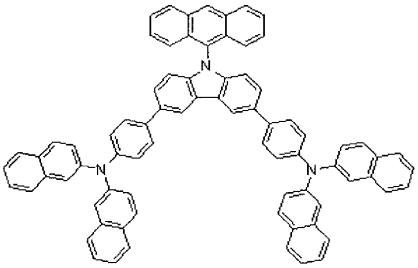
화합물 17



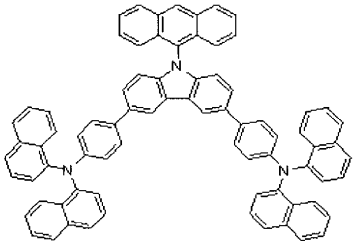
화합물 18



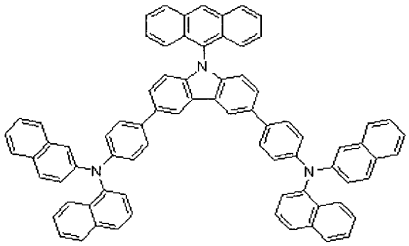
화합물 19



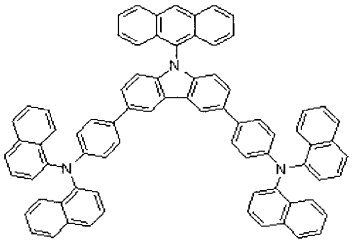
화합물 20



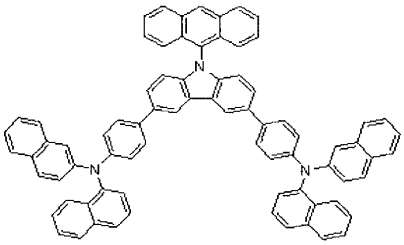
화합물 21



화합물 22

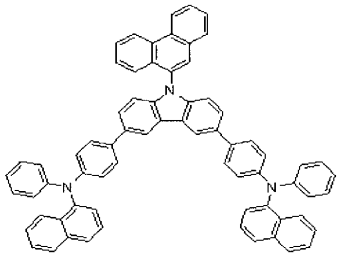


화합물 23

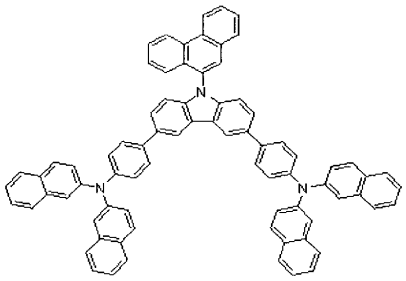


화합물 24

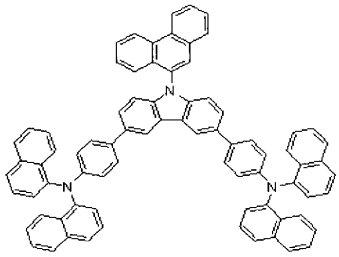
<25>



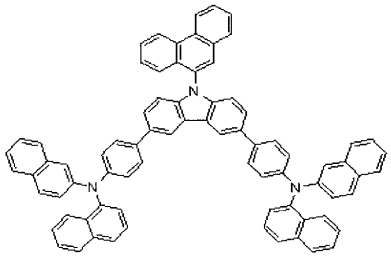
화합물 25



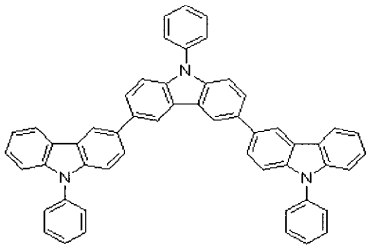
화합물 26



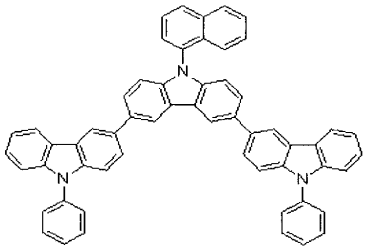
화합물 27



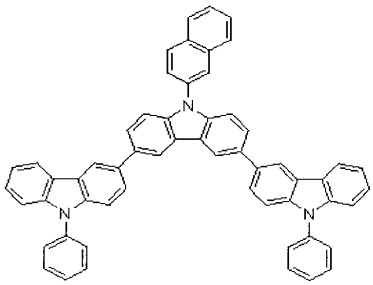
화합물 28



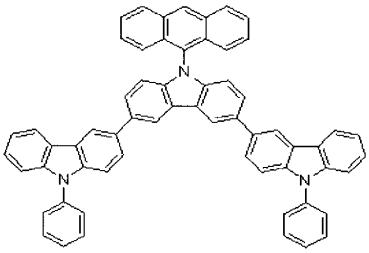
화합물 29



화합물 30

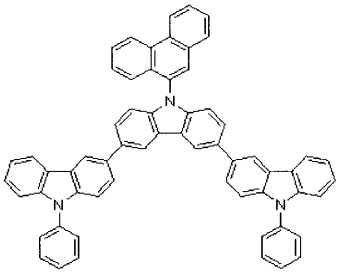


화합물 31

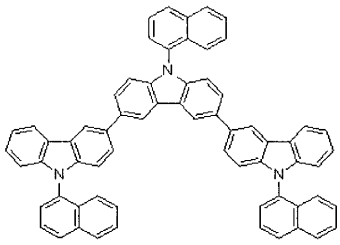


화합물 32

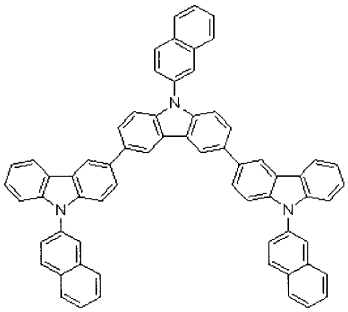
<26>



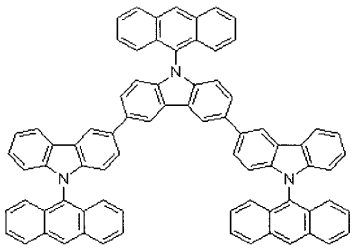
화합물 33



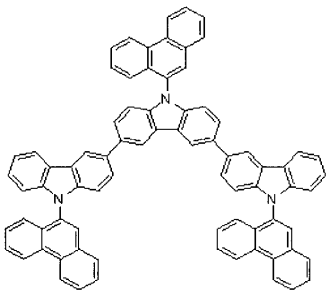
화합물 34



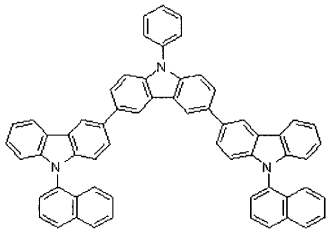
화합물 35



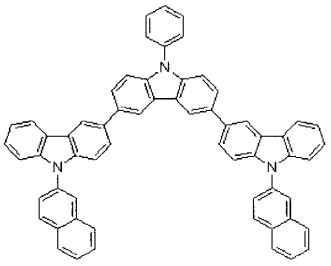
화합물 36



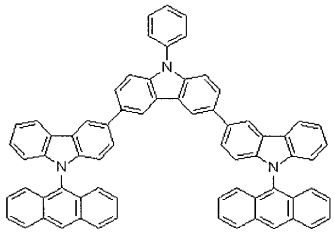
화합물 37



화합물 38

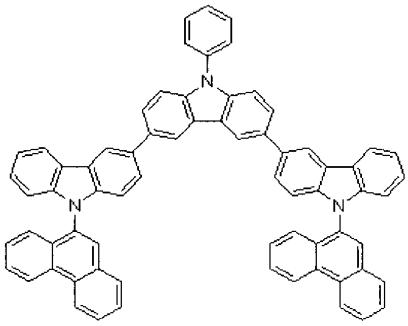


화합물 39



화합물 40

<27>



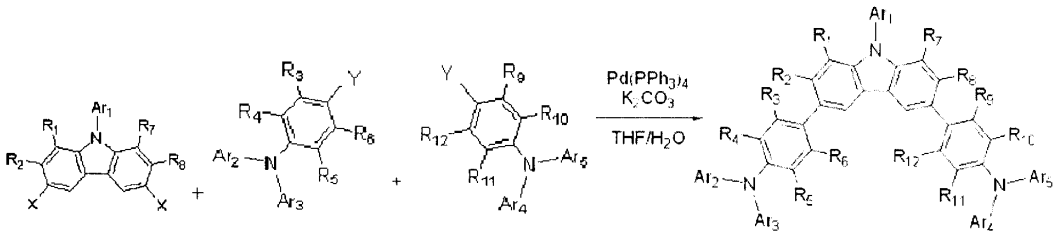
화합물 41

<28>

<29> 본 발명에 따른 화학식 1의 화합물은 방향족 보론 화합물과 방향족 할로겐 화합물을 탄소-탄소 짝지음 반응 중 널리 알려진 스즈끼-짝지음(Suzuki-coupling) 반응을 통해 제조할 수 있다. 예를 들어, 하기 반응식 1에 나타낸

바와 같이 본 발명의 화학식 1의 화합물을 제조할 수 있다.

반응식 1



<30>

<31> 상기 식에서,

<32> Ar_1 내지 Ar_5 및 R_1 내지 R_{12}는 상기 정의한 바와 같고,

<33> X가 할로겐 원자인 경우 Y는 $B(OH)_2$이고,

<34> X가 $B(OH)_2$인 경우 Y는 할로겐 원자이다.

<35> 또한, 본 발명은, 상기 화학식 1의 화합물을 정공주입층, 정공수송층 또는 이들 둘 다에 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다. 이때, 화학식 1의 화합물은 전자주입층 및/또는 전자수송층 형성용 물질로도 사용될 수 있다.

<36> 본 발명의 유기전계발광소자는 양극(정공주입전극), 상기 화학식 1의 화합물을 함유하는 정공주입층(HIL) 및/또는 정공수송층(HTL), 발광층(EML) 및 음극(전자주입전극)이 순차적으로 적층된 구조를 가지며, 바람직하게는, 양극과 발광층 사이에 전자차단층(EBL)을, 그리고 음극과 발광층 사이에 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL) 또는 정공차단층(HBL)을 추가로 포함할 수 있다.

<37> 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공차단층/전자수송층/전자주입층/음극 순으로 기판 위에 적층된 유기전계발광소자의 구조를 도 1에 나타내었다.

<38> 먼저, 기판 표면에 양극용 물질을 통상적인 방법으로 코팅하여 양극을 형성한다. 이때, 사용되는 기판은 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 또한, 양극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO_2), 산화아연(ZnO) 등이 사용될 수 있다.

<39> 다음으로, 상기 양극 표면에 정공주입층(HIL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 정공주입층을 형성한다. 이때, 정공주입층 물질로서 상기 화학식 1의 화합물을 사용하는데, 화학식 1의 화합물과 함께 사용될 수 있는 정공주입층 물질로는 특별히 제한되지 않으며, 구리 프탈로시아닌(CuPc), 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA), 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)페녹시벤젠(m-MTDAPB), 스타버스트(starburst)형 아민류인 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민(TCTA), 4,4',4"-트리스(N-(2-나프틸)-N-페닐아미노)-트리페닐아민(2-TNATA) 또는 이데미츠사(Idemitsu)에서 구입가능한 IDE406을 정공주입층 물질로 사용할 수 있다.

<40> 상기 정공주입층 표면에 정공수송층(HTL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 정공수송층을 형성한다. 이때, 정공수송층 물질로서 상기 화학식 1의 화합물을 사용하는데, 화학식 1의 화합물과 함께 사용될 수 있는 정공수송층 물질로는 특별히 제한되지 않으며, 비스(N-(1-나프틸-n-페닐))벤지딘(α-NPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(NPB) 또는 N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1'-디페닐-4,4'-디아민(TPD)을 정공수송층 물질로 사용할 수 있다.

<41> 상기 정공수송층 표면에 발광층(EML) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 발광층을 형성한다. 이때, 사용되는 발광층 재료 중 호스트 물질의 경우 특별히 제한되지 않으며, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq_3)을 사용할 수 있다. 발광층 재료 중 발광 호스트와 함께 사용되는 도펀트(dopent)의 경우 특별히 제한되지 않으며, 형광 도펀트로는 이데미츠사(Idemitsu)에서 구입 가능한 IDE102, IDE105, 또는 C-545T(녹색 형광 도펀트로서 "2,3,6,7-테트라하이드로-1,1,7,7-테트라메틸-1H,5H,11H-10-(2-벤조티아졸릴)퀴놀리지노-[9,9a,1gh]쿠마린")을, 인광 도펀트로는 트리스(2-페닐피리딘) 이리듐(III)($Ir(ppy)_3$), 이리듐(III) 비스[(4,6-

디플루오로페닐)피리디나토-N,C-2']피콜린산염(FIrpic)(참조문헌[Chihaya Adachi etc. *Appl. Phys. Lett.*, **2001**, *79*, 3082 3084]), 플라티늄(II) 옥타에틸포르피린(PtOEP), TBE002(코비온사) 등을 사용할 수 있다.

<42> 상기 발광층 표면에 전자수송층(ETL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 전자수송층을 형성한다. 이때, 사용되는 전자수송층 물질의 경우 특별히 제한되지 않으며, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq_3)을 사용할 수 있다. 선택적으로는, (8-퀴놀리놀라토)리튬(Liq), 비스(8-하이드록시-2-메틸퀴놀리놀나토)-알루미늄 비페녹사이드(BAlq), 바쏘쿠프로인(Bathocuproine, BCP) 및 LiF와 같은 정공차단층(HBL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 및 스핀 코팅하여 발광층과 전자수송층 사이에 정공차단층을 형성하고 발광층에 인광 도펀트를 함께 사용함으로써, 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지할 수 있다. 이때, 사용되는 정공차단층 물질의 경우 특별히 제한되지는 않는다.

<43> 상기 전자수송층 표면에 전자주입층(EIL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 전자주입층을 형성한다. 이때, 사용되는 전자주입층 물질의 경우 특별히 제한되지 않으며, LiF, Liq, Li_2O, BaO, NaCl, CsF 등의 물질을 사용할 수 있다.

<44> 마지막으로, 상기 전자주입층 표면에 음극용 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착하여 음극을 형성한다. 이때, 사용되는 음극용 물질로는 리튬(Li), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등이 사용될 수 있다. 또한, 전면발광 유기전계소자의 경우 ITO 또는 IZO를 사용하여 빛이 투과할 수 있는 투명한 음극을 형성할 수도 있다.

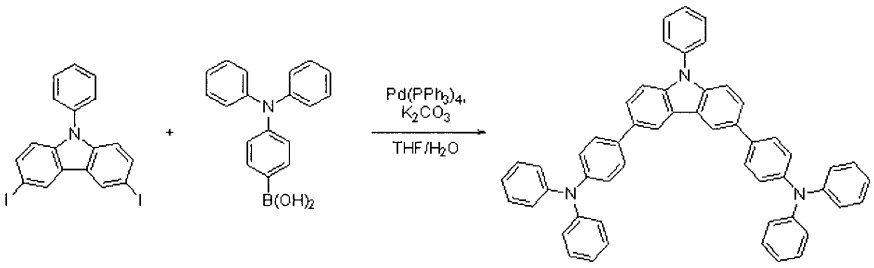
<45> 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 상술한 바와 같은 순서, 즉 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공차단층/전자수송층/전자주입층/음극 순으로 제조하여도 되고, 그 반대로 음극/전자주입층/전자수송층/정공차단층/발광층/정공전달층/정공주입층/양극의 순서로 제조하여도 무방하다.

<46> 본 발명의 카바졸 유도체는 우수한 정공주입능 및 정공수송능을 가져 유기전계발광소자의 정공주입층/정공수송층 물질로서 유용하게 사용될 수 있다.

<47> 이하 본 발명을 하기 실시예에 의거하여 좀더 상세하게 설명하고자 한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐 한정하지는 않는다.

실 시 예

<48> **실시예 1 : 본 발명의 화합물 1(9-페닐-3,6-비스((4-다이페닐아미노)페닐)-9*H*-카바졸)의 합성**



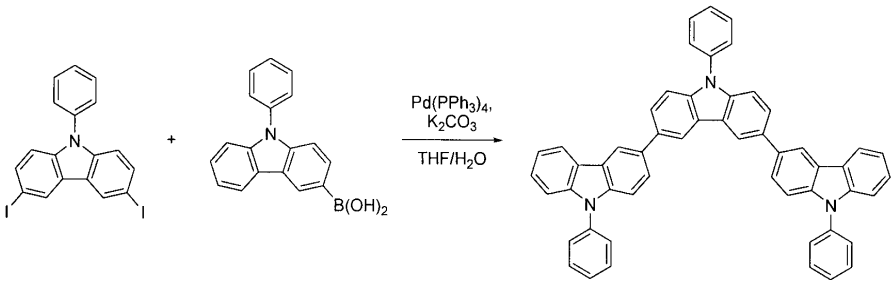
<49>

<50> 500 mL 3구 둥근바닥 플라스크에 질소를 충진한 후 3,6-디아이오도-9-페닐-9*H*-카바졸 (13.8 mmol, 6.8 g), 4-(디페닐아미노)페닐보론산 (3.4 mmol, 10.0 g), $Pd(PPh_3)_4$ (1.4 mmol, 1.5 g) 및 포타슘 카보네이트 (21.6 mmol, 7.6 g)를 넣었다. 여기에 용매로서 500 ml의 테트라하이드로퓨란(THF)/H_2O (2/1)을 넣고 80 ℃에서 12시간 동안 교반하였다. 반응용액의 온도를 상온으로 내리고 다이클로로메탄으로 추출하였다. 얻어진 추출액을 무수 황산마그네슘으로 건조하고 분별증류하여 용매를 제거하였다. 얻어진 혼합물을 실리카겔 관 크로마토그래피(용리액 - 다이클로로메탄:*n*-헥산 = 1:5)로 분리하여 흰색 고체의 표제 화합물 5.0 g을 얻었다.

<51> 수율 : 50 %

<52> ^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ 8.36 (d, *J* = 2.0Hz, 2H), 7.65-7.58 (m, 10H), 7.46 (d, *J* = 8.8Hz, 2H), 7.29-7.25 (m, 13H), 7.20-7.14 (m, 14H), 7.02 (t, *J* = 6.4Hz, 4H).

<53> **실시예 2 : 본 발명의 화합물 29(9-페닐-3,6-비스(9-페닐-9*H*-카바졸-3-일)-9*H*-카바졸)의 합성**



<54>

<55> 500 mL 둥근바닥 플라스크에 질소를 충진한 후 3,6-디아이오도-9-페닐-9*H*-카바졸 (6.9 mmol, 3.4 g), 9-페닐-9H-카바졸-3-일-3-보론산 (17.4 mmol, 5 g), $Pd(PPh_3)_4$ (0.7 mmol, 0.8 g) 및 포타슘 카보네이트 (27.6 mmol, 3.8 g)를 넣었다. 여기에 용매로서 300 ml의 테트라하이드로퓨란(THF)/H_2O (2/1)을 넣고 80 ℃에서 12시간 동안 교반하였다. 반응용액의 온도를 상온으로 내리고 다이클로로메탄으로 추출하였다. 얻어진 추출액을 무수 황산마그네슘으로 건조하고 분별증류하여 용매를 제거하였다. 얻어진 혼합물을 실리카겔 관 크로마토그래피(용리액 - 다이클로로메탄:*n*-헥산 = 1:5)로 분리하여 흰색 고체의 표제 화합물 3.0 g을 얻었다.

<56> 수율 : 60 %

<57> ^{1}H NMR ($CDCl_3$) δ 8.56 (s, 2H), 8.49 (s, 2H), 8.25 (d, *J* = 7.6Hz, 2H), 7.81 (d, *J* = 8.4Hz, 4H), 7.67-7.63 (m, 11H), 7.56-7.44 (m, 10H), 7.33-7.31 (m, 2H), 7.25(s, 2H).

<58> **시험예 : 본 발명 화합물 및 이를 포함하는 유기전계발광소자의 물성 측정**

<59> 상기 실시예 1 및 2에서 얻은 화합물 1 및 29 각각에 대해서, 핵자기 공명(NMR) 스펙트럼을 도 2 및 3에, UV-Vis 스펙트럼을 도 4 및 5에, 광발광(PL, photoluminescence) 스펙트럼을 도 6 및 7에, 열중량분석(TGA, thermogravimetric analysis) 그래프를 도 8 및 9에, 시차 주사 열량계(DSC, differential scanning calorimeter) 그래프를 도 10 및 11에 각각 나타내었다.

<60> 한편, 이들 화합물 1 및 29 각각을 정공주입층 및 정공수송층 물질로 사용하여 통상적인 방법에 따라 유기전계발광소자를 제작하였다. 먼저, 유리 기판에 형성된 ITO층(양극) 위에 600Å 두께의 정공주입층, 300Å 두께의 정공수송층, 450Å 두께의 C-545T가 1% 도핑된 발광층(이때, C-545T는 녹색 형광 도펀트로서 "2,3,6,7-테트라하이드로-1,1,7,7-테트라메틸-1H,5H,11H-10-(2-벤조티아졸릴)퀴놀리지노-[9,9a,1gh]쿠마린"이고, 발광 호스트 물질로는 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq_3)을 사용하였다), 250Å 두께의 전자수송층 (전자수송층 물질: 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq_3)), 10Å 두께의 전자주입층 (전자주입층 물질: LiF) 및 1500Å 두께의 알루미늄 음극을 순차적으로 증착시켜 유기전계발광소자를 제작하였다. 비교를 위해, 본 발명의 화합물 대신에 4,4',4"-트리스(N-(2-나프틸)-N-페닐아미노)-트리페닐아민(2-TNATA)을 정공주입층 및 정공수송층 물질로 사용하여 상기와 동일한 구조의 유기전계발광소자를 제작하였다.

<61> 제조된 유기전계발광소자에 대해서, 전압-휘도, 전류밀도-휘도, 발광효율-휘도 및 양자효율-휘도 곡선 각각을 도 12 내지 15에, X 및 Y 색좌표-휘도 곡선을 도 16a 및 16b에, 전기발광 스펙트럼을 도 17에 나타내었다.

<62> 상기 시험 결과로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 화합물은 유기전계발광소자의 정공주입층/정공수송층 물질로 사용되어 유기전계발광소자의 구동전압, 발광효율 및 수명을 현저히 개선시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

<63> 도 1은 일반적인 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도이고,

<64> 도 2 및 3은 각각 본 발명의 화합물 1 및 29로 표시되는 화합물의 핵자기 공명(NMR) 스펙트럼이고,

<65> 도 4 및 5는 각각 본 발명의 화합물 1 및 29로 표시되는 화합물의 UV-Vis 스펙트럼이고,

<66> 도 6 및 7은 각각 본 발명의 화합물 1 및 29로 표시되는 화합물의 광발광(PL, photoluminescence) 스펙트럼이고,

<67> 도 8 및 9는 각각 본 발명의 화합물 1 및 29로 표시되는 화합물의 열중량분석(TGA, thermogravimetric analysis) 그래프이고,

<68> 도 10 및 11은 각각 본 발명의 화합물 1 및 29로 표시되는 화합물의 시차 주사 열량계(DSC, differential scanning calorimeter) 그래프이고,

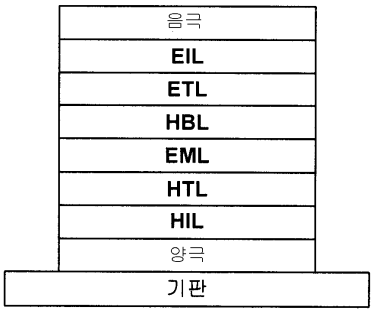
<69> 도 12 내지 15는 각각 본 발명의 화합물 1 및 29 각각을 정공주입층과 정공수송층에 포함하는 유기전계발광소자의 전압-휘도, 전류밀도-휘도, 발광효율-휘도 및 양자효율-휘도 곡선이고,

<70> 도 16a 및 16b는 본 발명의 화합물 1 및 29 각각을 정공주입층과 정공수송층에 포함하는 유기전계발광소자의 X 및 Y 색좌표-휘도 곡선이고,

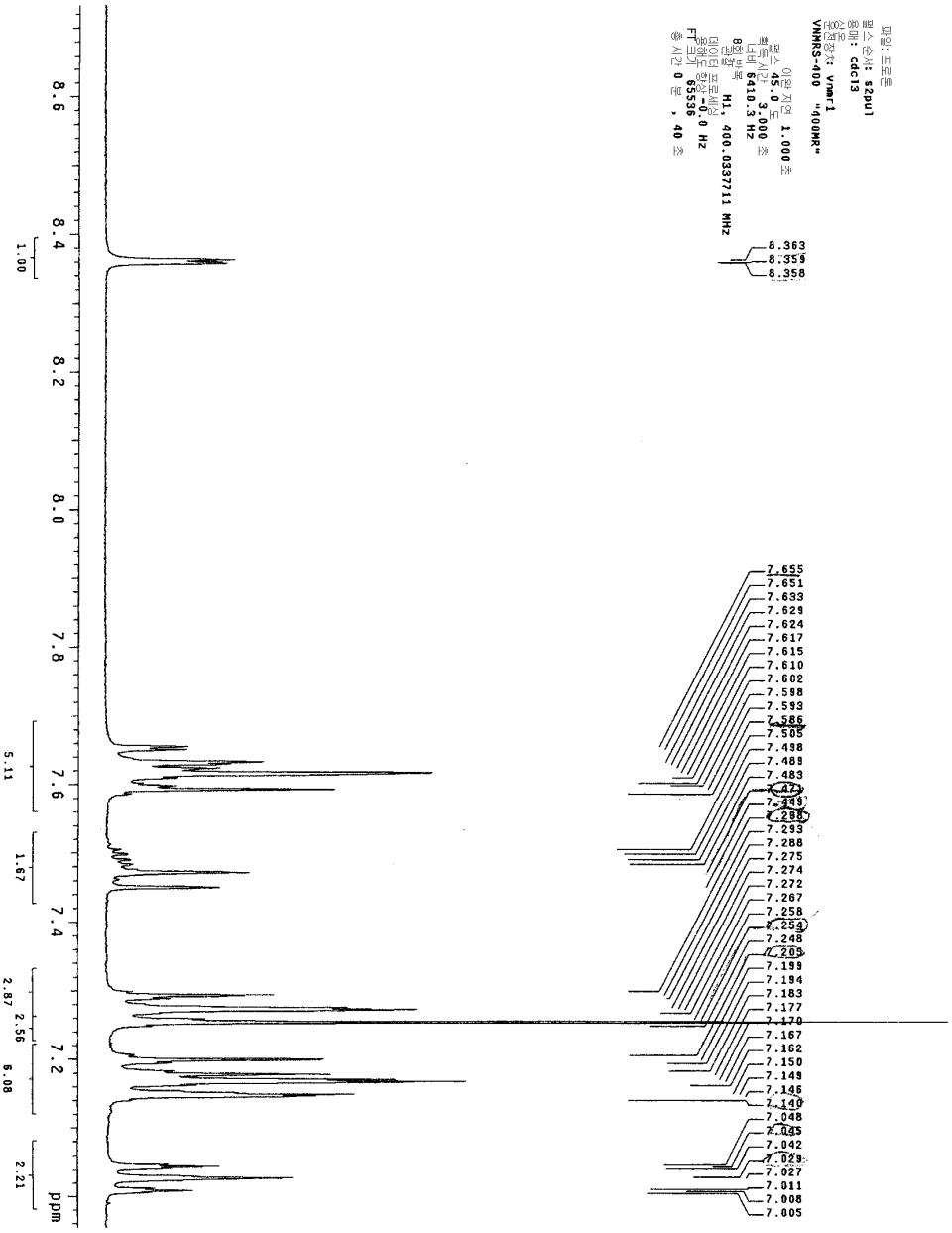
<71> 도 17은 본 발명의 화합물 1 및 29 각각을 정공주입층과 정공수송층에 포함하는 유기전계발광소자의 전기발광 스펙트럼이다.

도면

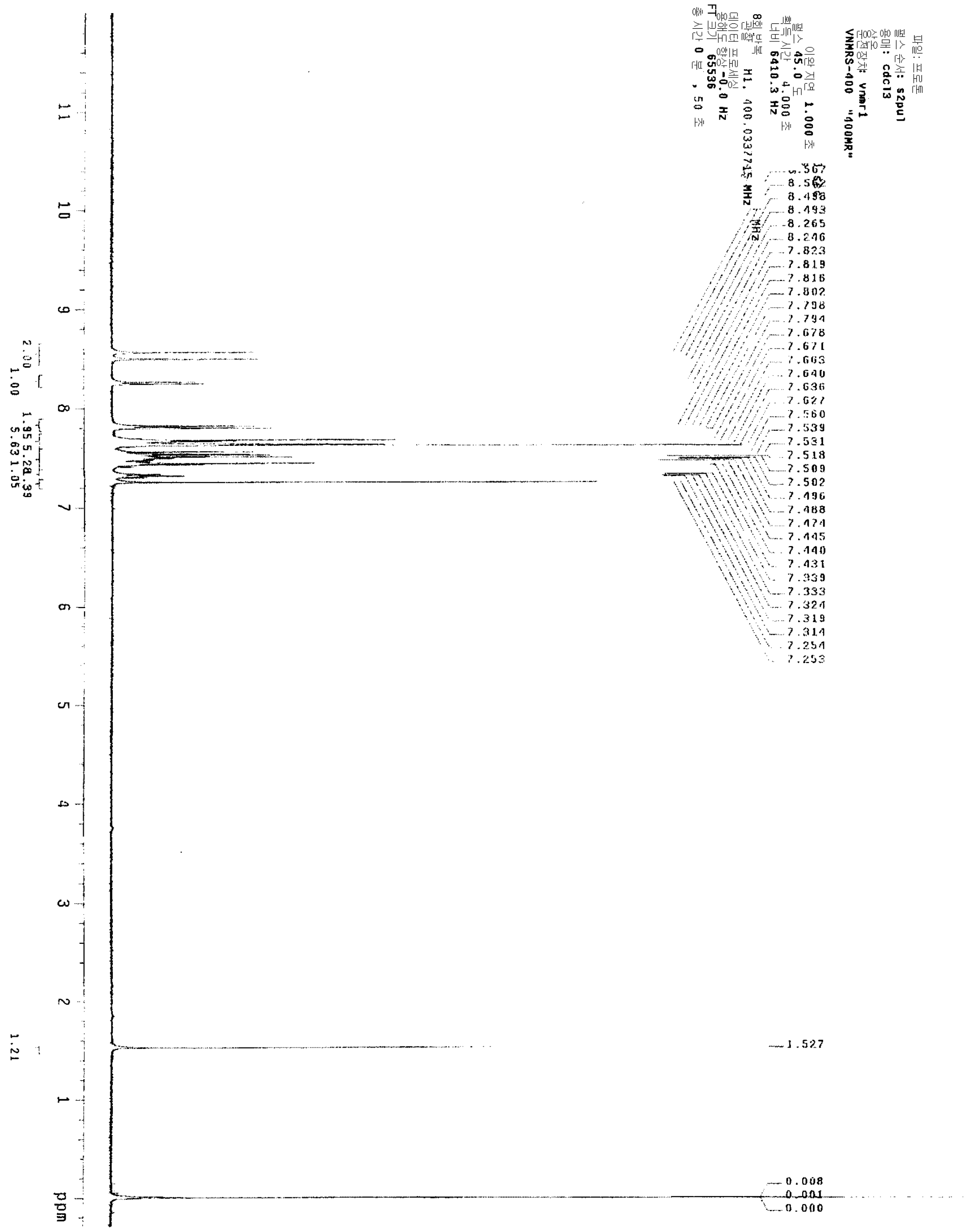
도면1



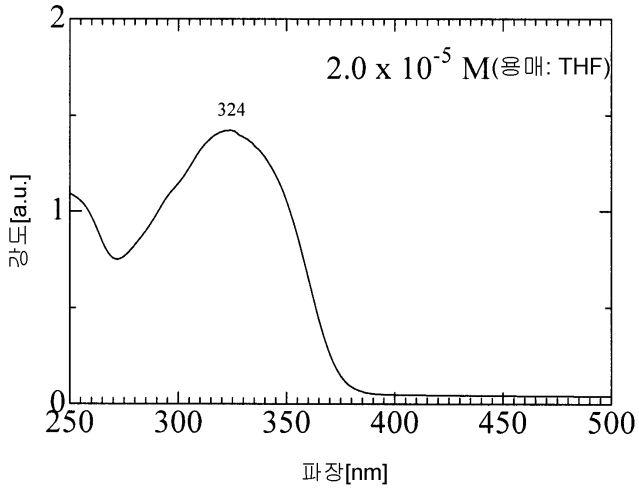
도면2


8.6
8.4
8.2
8.0
7.8
7.6
7.4
7.2
ppm
1.00
5.11
1.67
2.87
2.56
6.08
2.21
8.363
8.355
8.358
7.655
7.651
7.633
7.629
7.624
7.617
7.615
7.610
7.602
7.598
7.593
7.586
7.505
7.498
7.488
7.483
7.293
7.288
7.275
7.274
7.272
7.267
7.258
7.248
7.199
7.194
7.183
7.177
7.170
7.167
7.162
7.150
7.146
7.140
7.048
7.042
7.029
7.027
7.011
7.008
7.005

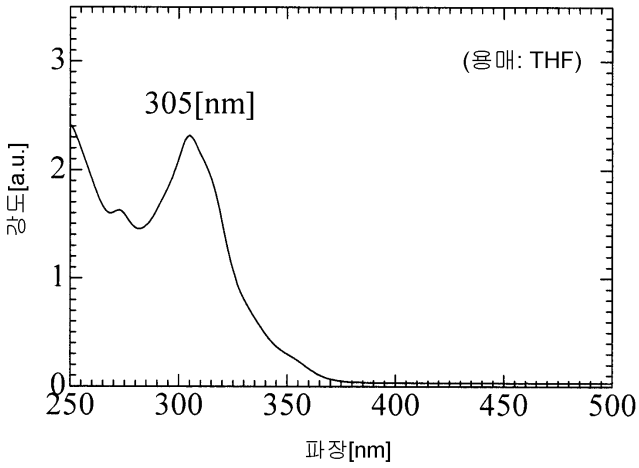
도면3



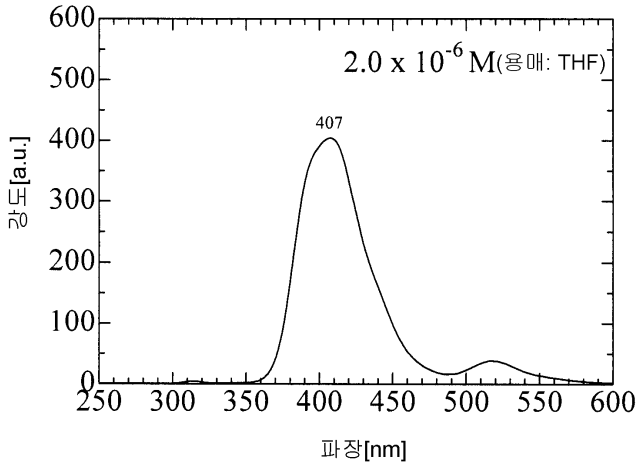
도면4


2.0 x 10-5 M(용매: THF)
324
강도[a.u.]
파장[nm]

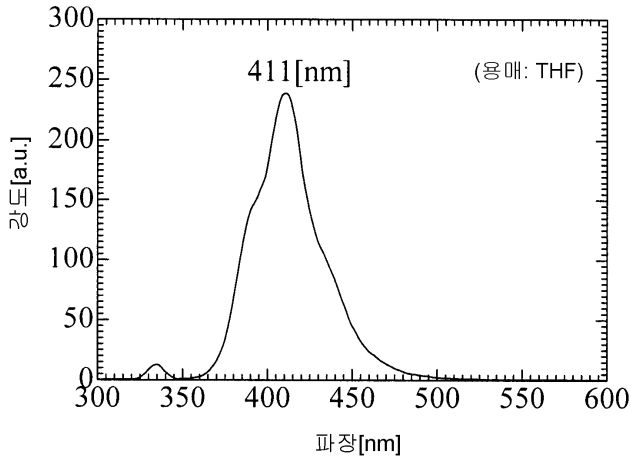
도면5


(용매: THF)
305[nm]
강도[a.u.]
파장[nm]

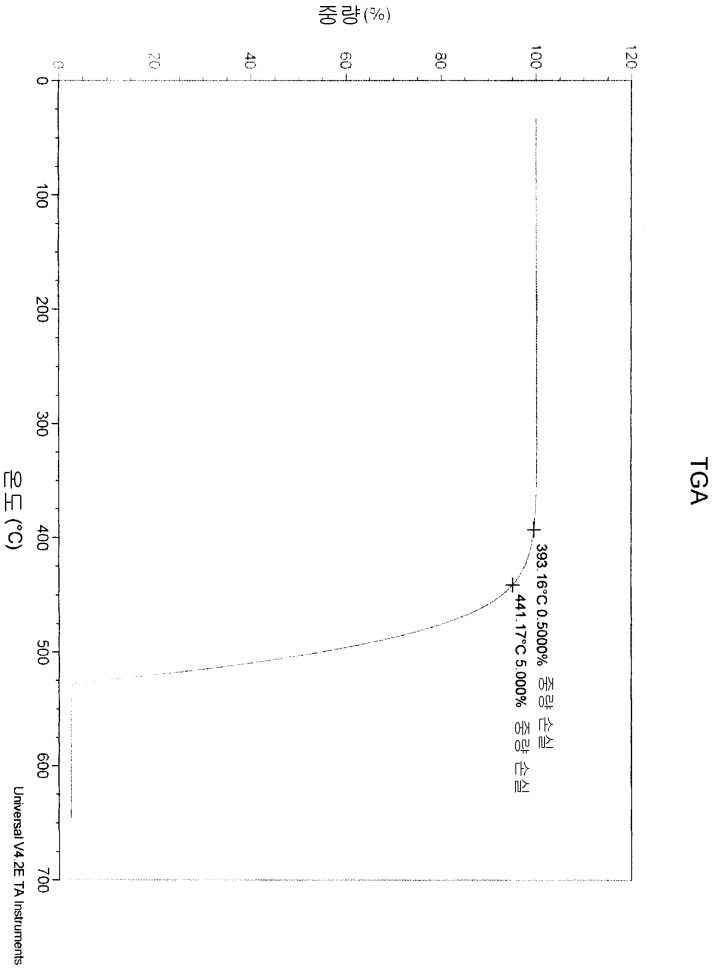
도면6


2.0 x 10-6 M(용매: THF)
407
강도[a.u.]
파장[nm]

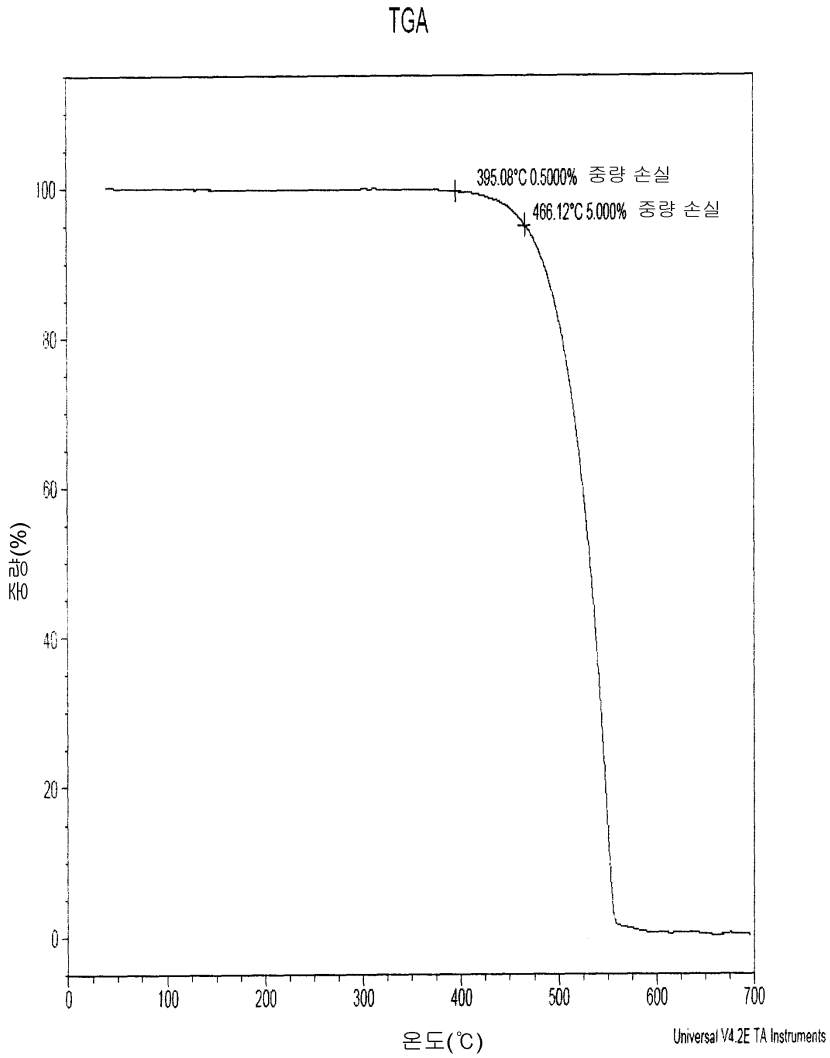
도면7


411[nm]
(용매: THF)
강도[a.u]
파장[nm]
300
250
200
150
100
50
0
300
350
400
450
500
550
600

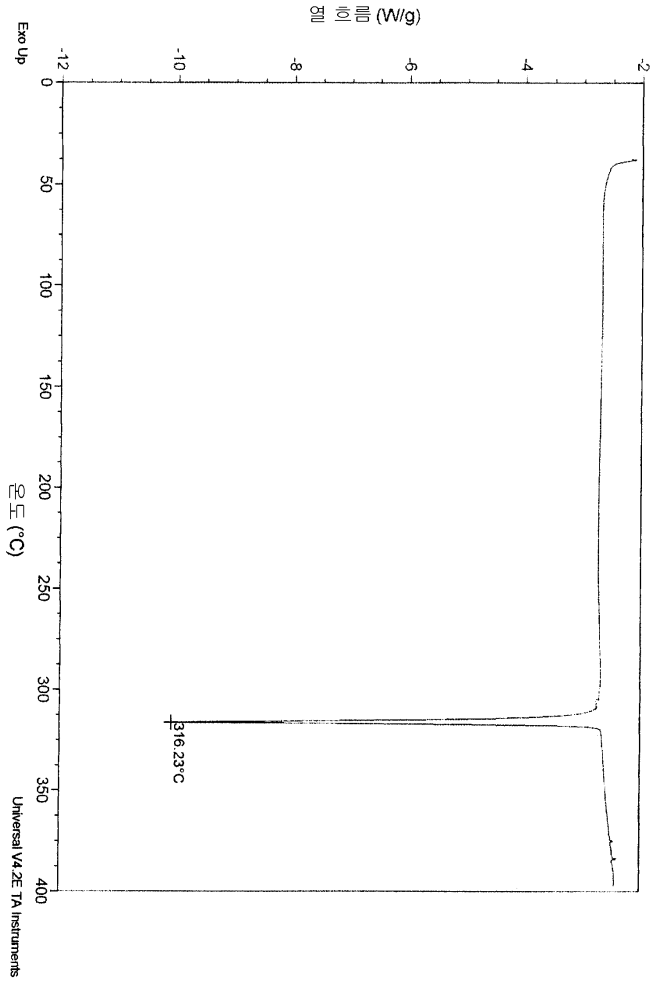
도면8


중량(%)
온도 (°C)
393.16°C 0.5000% 중량 손실
441.17°C 5.000% 중량 손실
Universal V4.2E TA Instruments
TGA

도면9

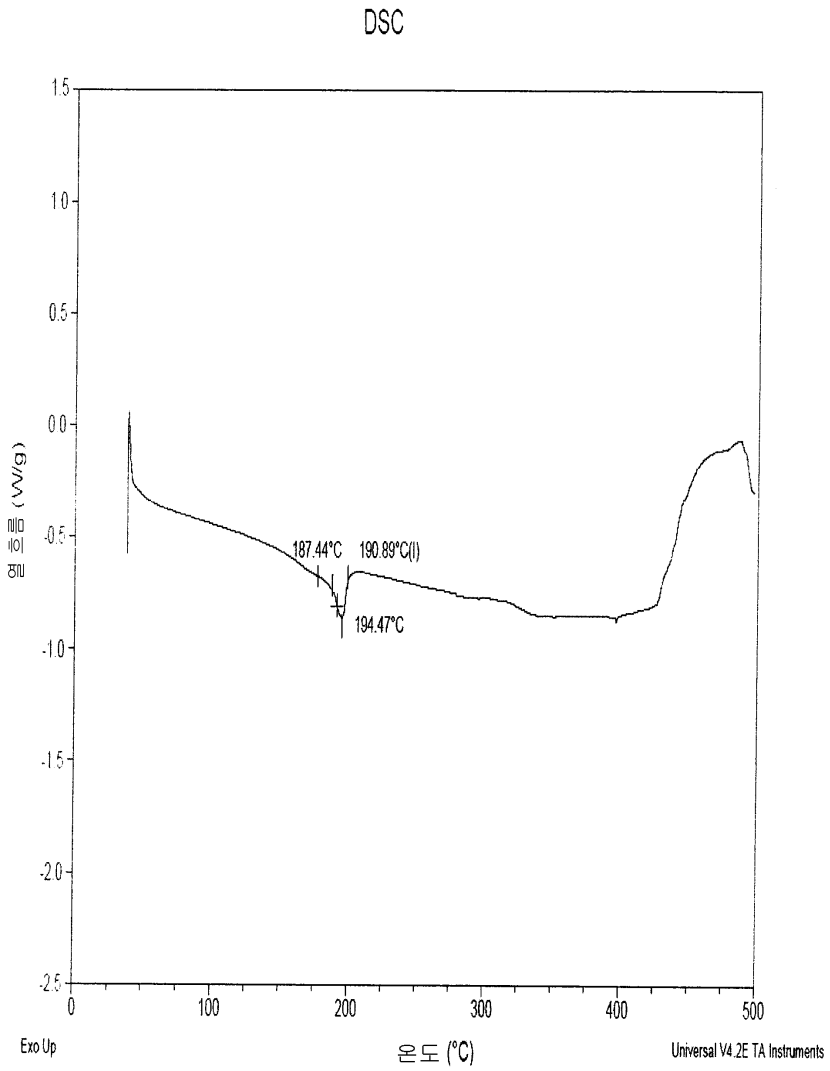

TGA
395.08°C 0.5000% 중량 손실
466.12°C 5.000% 중량 손실
100
80
60
40
20
0
잔량(%)
0
100
200
300
400
500
600
700
온도(℃)
Universal V4.2E TA Instruments

도면10

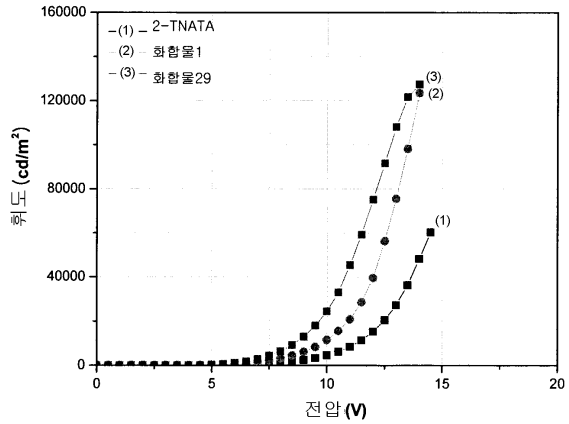

열 흐름 (W/g)
Exo Up
-12
-10
-8
-6
-4
-2
0
50
100
150
200
250
300
350
400
온도 (°C)
316.23°C
Universal V4.2E TA Instruments

DSC

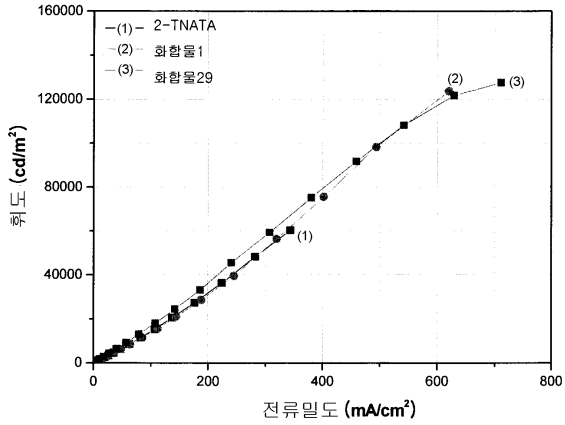
도면11


DSC
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
열 흐름 (W/g)
187.44°C
190.89°C(I)
194.47°C
0
100
200
300
400
500
Exo Up
온도 (°C)
Universal V4.2E TA Instruments

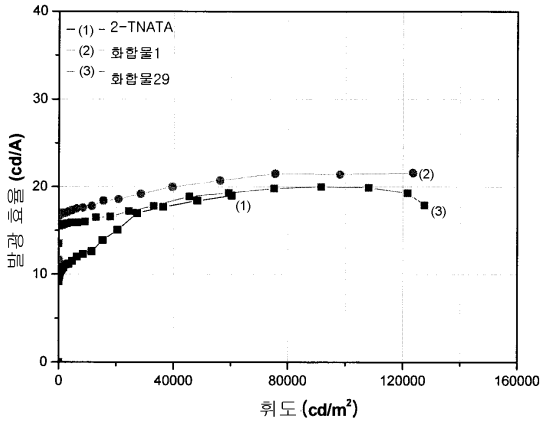
도면12


160000
120000
80000
40000
0
휘도 (cd/m²)
(1) 2-TNATA
(2) 화합물1
(3) 화합물29
(3)
(2)
(1)
0
5
10
15
20
전압 (V)

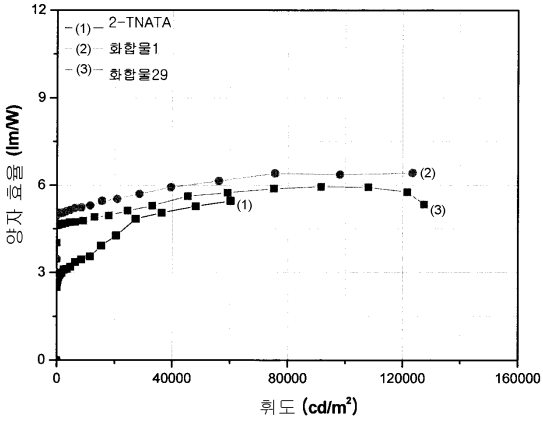
도면13



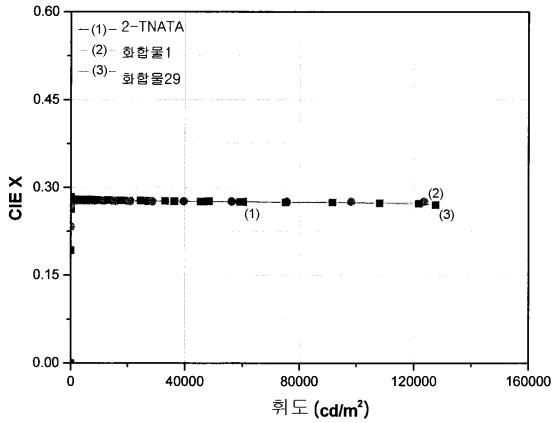
도면14



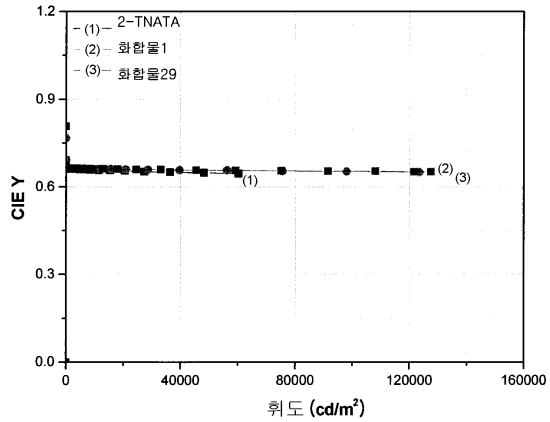
도면15



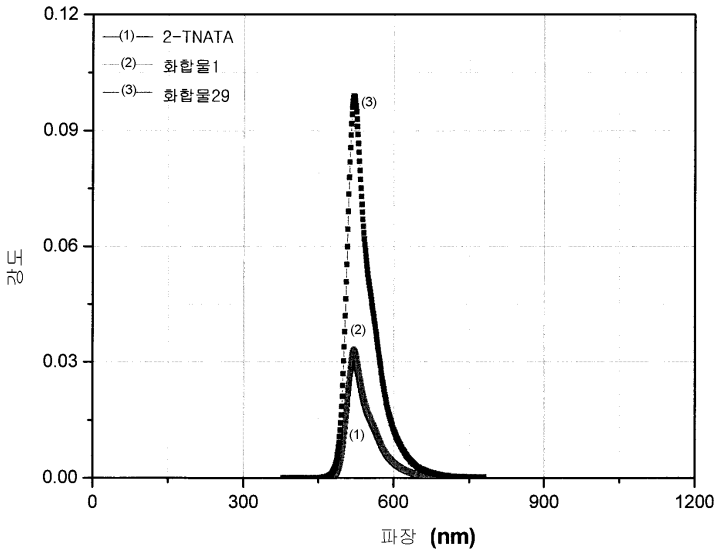
도면16a



도면16b



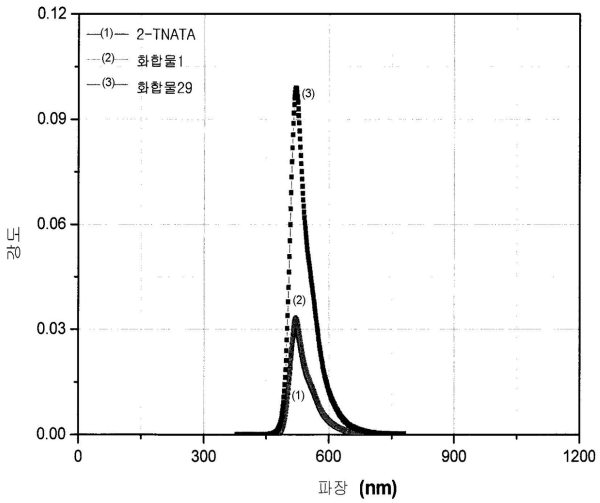
도면17



专利名称(译)	空穴注入层/空穴传输层材料和包括其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020090028943A	公开(公告)日	2009-03-20
申请号	KR1020070094102	申请日	2007-09-17
申请(专利权)人(译)	德山高新金属制品有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	德山高新金属制品有限公司		
[标]发明人	CHOI DAE HYUK 최대혁 KIM DONG HA 김동하 NAM HYUN GOOG 남현국 KIM DAE SUNG 김대성 PARK JUNG CHEOL 박정철 HONG CHEOL KWANG 홍철광 PARK YONG WOOK 박용욱 YU HAN SUNG 유한성		
发明人	최대혁 김동하 남현국 김대성 박정철 홍철광 박용욱 유한성		
IPC分类号	C09K11/06		
代理人(译)	AE KIM RA 张居正，KU SEONG KIM，SUN JANG		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供空穴注入/传输层材料，以由于优异的空穴注入/传输能力而改善有机电致发光器件的驱动电压，发光效率和寿命特性。空穴注入/传输层材料具有由下列化学式1表示的结构。在化学式1中，Ar 1 -Ar5独立地是被C1-30烷基取代的C3-30芳基，其至少含有或不含有S，N，O，P和Si的一个杂原子，或含有至少一个S，N，O，P和Si杂原子的C3-30芳基，其中选自Ar1-Ar5中的两个或多个可任意形成环;R1-R12独立地为氢原子，卤原子，氰基，羟基，硫醇基，烷氧基，取代或未取代的C1-30烷基或C3-30芳基，C1-30烷基或C3-30芳基包含至少一个S，N，O，P和Si杂原子的基团，其中选自Ar1-Ar5中的两个或多个可以任意形成环。


0.12
0.09
0.06
0.03
0.00
0
300
600
900
1200
강도
파장 (nm)
(1) 2-TNATA
(2) 화합물1
(3) 화합물29
(1)
(2)
(3)