



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0036441
(43) 공개일자 2009년04월14일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0101631

(22) 출원일자 2007년10월09일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

김병수

경북 구미시 진평동 642번지 LG전자 디지털디스플레이 사업본부

(74) 대리인

특허법인로알

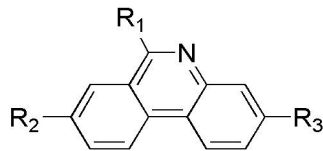
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 호스트 물질 및 이를 포함하는 유기 전계 발광소자

(57) 요약

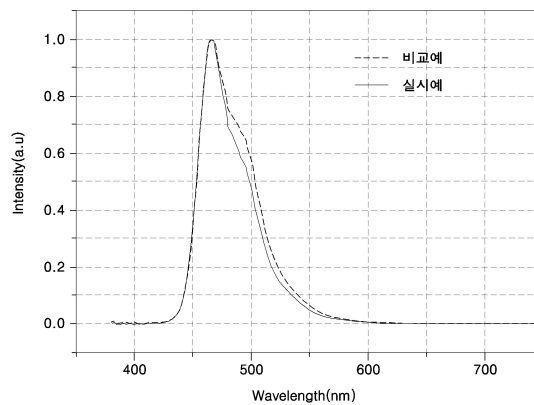
본 발명은 다음 화학식을 갖는 호스트 물질 및 이를 이용하여 딥블루(Deep Blue) 발광이 가능한 유기 전계 발광소자를 제공한다.

[화학식 1]



(상기 식에서, R₁, R₂, R₃는 각각 독립적으로, 수소 위치가 치환되거나 치환되지 않은 C₄ 내지 C₃₀의 방향족 그룹(헤테로방향족고리가 포함될 수 있음)에서 선택된다.)

대표도 - 도2

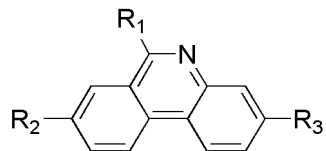


특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표현되는 호스트 물질.

[화학식 1]



(상기 식에서, R₁은 수소, C₁ 내지 C₁₂의 알킬, 또는 수소 위치가 치환되거나 치환되지 않은 C₄ 내지 C₃₀의 방향족 그룹(헤테로방향족고리가 포함될 수 있음)에서 선택되고, R₂, R₃는 각각 독립적으로 수소 위치가 치환되거나 치환되지 않은 C₄ 내지 C₃₀의 방향족 그룹(헤테로방향족고리가 포함될 수 있음)에서 선택된다.)

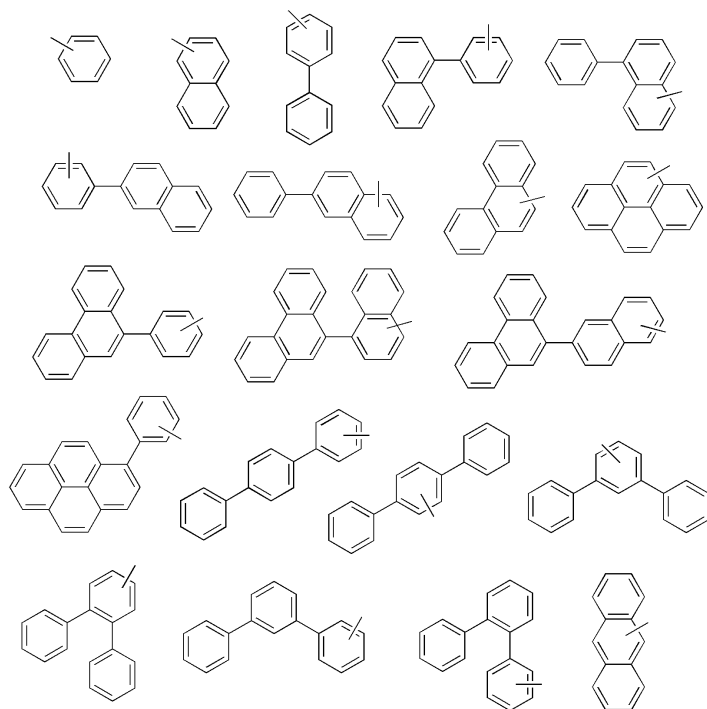
청구항 2

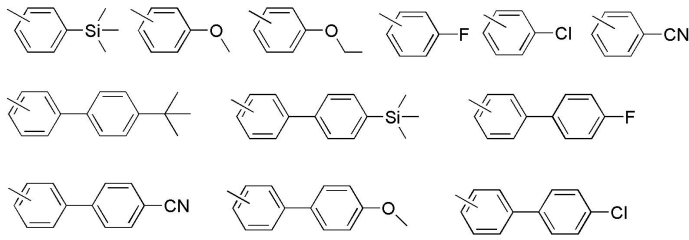
제1항에 있어서, 상기 R₁, R₂, R₃의 수소 위치가 치환된 경우, 치환기는 아릴(aryl), 알킬(alkyl), 알콕시(alkoxy), 할로젠(halogen), 시아노(cyano), 실릴(silyl)로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 호스트 물질.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 R₁, R₂, R₃는 각각 독립적으로 하기 화학식 2 중의 어느 하나인 것을 특징으로 하는 호스트 물질.

[화학식 2]

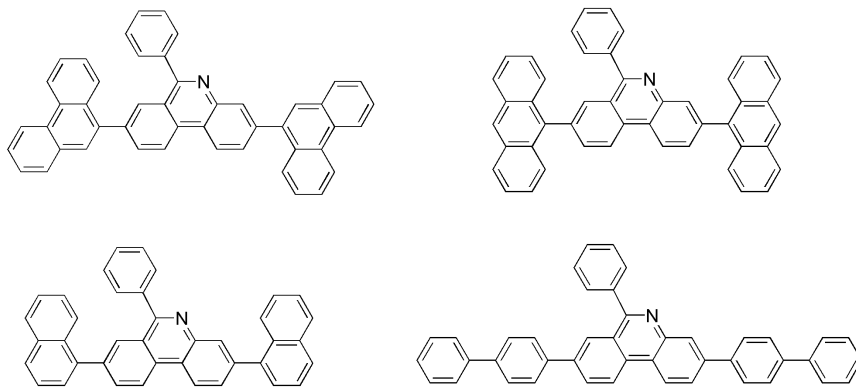




청구항 4

제1항에 있어서, 하기의 화학식 3으로 표현되는 유기화합물 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 호스트 물질.

[화학식 3]



청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 호스트 물질은 청색 발광층에 사용되는 것을 특징으로 하는 호스트 물질.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항의 호스트 물질을 포함하는 발광층을 갖는 유기 전계 발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 호스트 물질 및 그 화합물을 발광층에서의 호스트 물질로 사용하는 유기 전계 발광소자에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 유기 전계 발광소자(organic light emitting diodes, OLED)는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 유기발광층에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다.

<3> 유기 전계 발광소자는 플라스틱 같은 휘 수 있는(flexible) 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐만 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 전계 발광(EL) 디스플레이에 비해 10V이하의 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 전력 소모가 비교적 적으며, 색감이 뛰어나다는 장점이 있다. 또한, 유기 전계 발광소자는 녹색, 청색, 적색의 3가지 색을 나타낼 수가 있어 차세대 풍부한 색 디스플레이 소자로 많은 사람들의 많은 관심의 대상이 되고 있다.

<4> 여기서 유기 전계 발광소자를 제작하는 과정을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

<5> (1)먼저, 투명기판 위에 양극 물질을 입힌다. 양극 물질로는 흔히 ITO(indium tin oxide)가 쓰인다.

- <6> (2)그 위에 정공주입층(HIL:hole injecting layer)을 입힌다. 정공주입층으로는 주로 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine(CuPc))을 10nm 내지 30nm 두께로 입힌다.
- <7> (3)그 다음 정공전달층(HTL:hole transport layer)을 도입한다. 이러한 정공전달층으로는 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]바이페닐(4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenethylamino]-biphenyl, NPB)을 30nm 내지 60nm 정도 증착하여 입힌다.
- <8> (4)그 위에 유기발광층(organic emitting layer)을 형성한다. 이때 필요에 따라 도판트(dopant)를 첨가한다. 유기발광층(organic emitting layer)은 적색 발광층 및 녹색 발광층, 청색 발광층이 하나의 픽셀을 구성하여 여러가지 계조(gray scale)을 표현하게 된다.
- <9> (5)그 위에 전자전달층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EI L: electron injecting layer)을 연속적으로 입히거나, 전자주입전달층을 형성한다.
- <10> (6)다음 음극(cathode)을 입히고, 마지막으로 보호막을 적층한다.
- <11> 상기와 같은 구조에 있어, 발광층에 어떤 호스트 물질을 사용하는가에 따라 발광소자의 효율과 성능이 달라지는데, 종래의 블루 호스트는 HOMO 레벨이 높은 관계로 딥블루(Deep Blue)의 발광을 구현하는 것이 어려웠으며 효율도 떨어지는 문제점이 있었다.

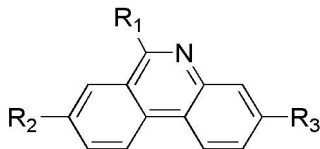
발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <12> 본 발명은 질소가 포함된 헤테로방향족고리 구조를 가짐으로써 HOMO 레벨이 기존의 호스트에 비하여 낮아, 보다 더 청색다운 딥블루(Deep Blue)의 발광을 실현할 수 있으며 효율이 좋은 호스트 물질 및 이를 이용한 유기전계 발광소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

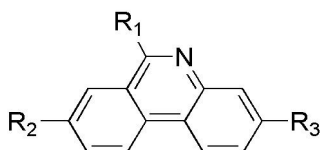
과제 해결수단

- <13> 상기 목적을 달성하기 위한 수단으로서,
- <14> 본 발명은, 하기 화학식 1로 표현되는 호스트 물질을 제공하며, 하기 호스트 물질은 청색 발광층에 특히 사용되어 딥블루(Deep Blue) 발광을 할 수 있게 된다.
- <15> [화학식 1]



- <16>
- <17> 본 발명은 또한, 상기 호스트 물질을 포함하는 발광층을 갖는 유기 전계 발광소자를 제공한다.
- <18> 이하 본 발명을 상세하게 설명한다.
- <19> 본 발명의 호스트 물질은 하기의 화학식 1로 표현되는 것이 특징이다. 하기와 같이 페난트렌 구조에서 탄소 위치에 질소가 위치하는 헤테로 방향족 고리 구조를 가짐으로써 HOMO 레벨을 낮출 수 있게 되어 딥블루 발광을 하게 된다. 하기 화학식 1로 표현되는 호스트 물질의 합성 방법은 제한되지 않으며, 구체적인 일례로는 후술하는 합성예의 반응식을 참고하면 어렵지 않게 합성할 수 있다.

- <20> [화학식 1]



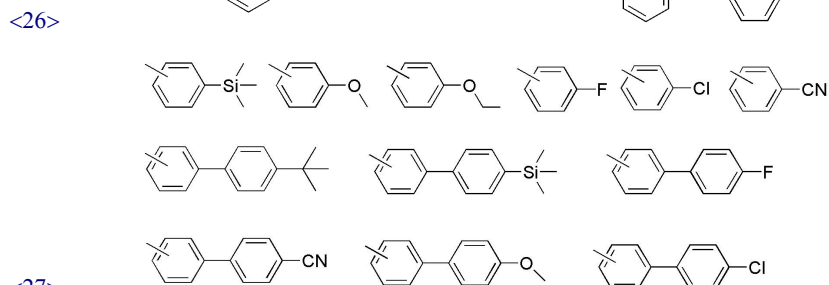
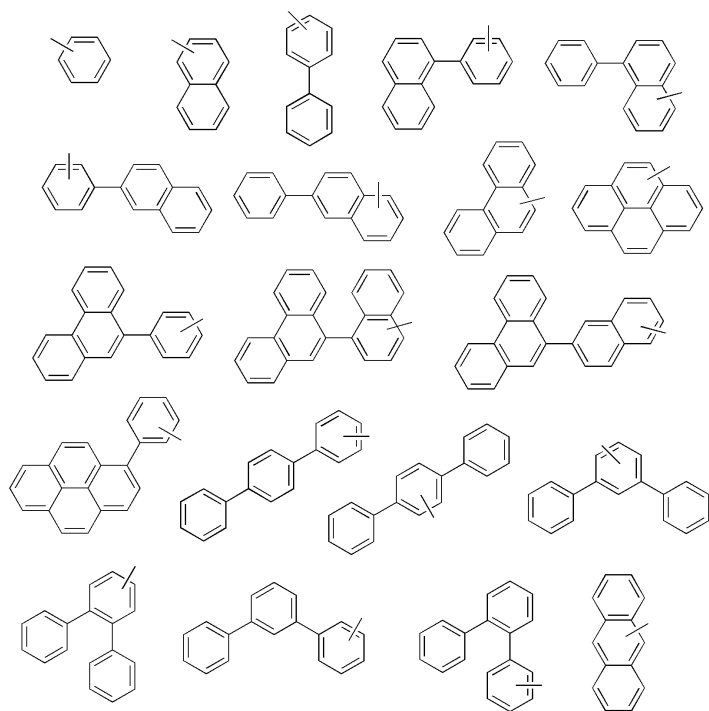
- <21>
- <22> 상기 화학식 1에서, R₁은 수소, C₁ 내지 C₁₂의 알킬, 또는 수소 위치가 치환되거나 치환되지 않은 C₄ 내지 C₃₀의

방향족 그룹에서 선택되고, R_2 , R_3 는 각각 독립적으로 수소 위치가 치환되거나 치환되지 않은 C_4 내지 C_{30} 의 방향족 그룹에서 선택된다. 상기 방향족 그룹은 헤테로방향족고리가 없거나 전부 헤테로방향족고리로 이루어지거나 일부가 헤테로방향족 고리로 이루어질 수 있다. 헤테로방향족고리란 헤테로 원소인 N, O, S 등을 포함하는 환기로서, 방향족성을 갖는 것을 말한다. 일례로, 피리딘, 피롤, 퓨란, 티오펜, 피라졸, 이미다졸, 옥사졸, 이소옥사졸, 티아졸, 이소티아졸, 및 이들과 조합되어 결합된 방향족 그룹 등을 들 수 있다. R_2 , R_3 는 같을 수도 있으며 다를 수도 있다.

<23> 상기 R_1 , R_2 , R_3 는 수소의 일부 또는 전부가 치환될 수 있으며, 치환기로는 제한되지 않으나, 아릴(aryl), 알킬(alkyl), 알콕시(alkoxy), 할로젠(halogen), 시아노(cyano), 실릴(silyl)로 이루어지는 군에서 선택될 수 있다. 구체적으로는 메틸(methyl), 에틸(ethyl), 프로필(propyl), 이소프로필(i-propyl), 부틸(t-butyl), 메톡시(methoxy), 에톡시(ethoxy), 부톡시(butoxy), 트리메틸실릴(trimethylsilyl), 불소 및 염소 등을 들 수 있다.

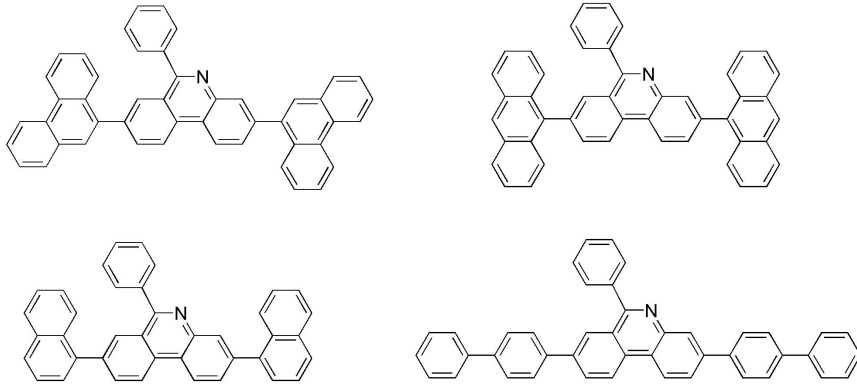
<24> 상기 R_1 , R_2 , R_3 의 구체적 예로는 하기 화학식 2로 표현되는 것 중에서 선택될 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니며 본 기술분야의 발광 물질 구조의 아릴기로 알려져 있는 것들은 본 발명의 목적을 달성할 수 있는 것이라면 선택될 수 있으며 본 발명에 포함된다.

<25> [화학식 2]



<28> 상기 화학식 1로 나타내어진 호스트 물질은 위에서 설명한 R_1 , R_2 , R_3 를 조합하여 다양한 형태의 화합물을 형성할 수 있으며, 대표적으로는 화학식 3에 기재된 화합물들을 예로 들 수 있다.

<29> [화학식 3]



<30>

<31> 본 발명은 또한, 전술한 호스트 물질을 포함하는 발광층을 갖는 유기 전계 발광소자를 제공한다. 전술한 호스트 물질이 발광층 재료로서 포함되는 유기 전계 발광소자라면 구조에 제한하지 않고 모두 본 발명에 포함된다. 구체적으로 그 구성의 예를 들면, (1) 양극/발광층/음극, (2) 양극/정공수송층/발광층/음극, (3) 양극/정공수송층/전자수송층/음극, (4) 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/음극, (5) 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/음극, (6) 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/음극 및 (7) 양극/정공주입층/발광층/전자주입층/음극 등이 있다.

<32> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기 전계 발광소자의 단면도이다. 이를 간략히 설명하면 다음과 같다. 먼저 투명한 기관(1) 위에 스퍼터링(sputtering) 등의 방법에 의해 양극(2)을 형성시키고, 양극 상부에 정공주입층(3), 정공수송층(4)을 순차적으로 진공증착시킨다. 정공수송층(4) 상부에 다시 유기 발광층(5), 전자수송층(6)을 진공증착법으로 형성시킨 후, 전자수송층(6) 상부에 전자주입층(7)과 음극(8)을 형성시킨다.

<33> 상기 발광층(5)은 전술한 호스트 물질 단독 또는 도판트(dopant)와 함께 사용되어 형성된다. 상기 발광층은 백색 발광을 위해 적색, 녹색 발광층이 더 구비된 다층 구조로 제작될 수 있으며 제한되지 않는다.

<34> 기관(1)에는 특별한 제한이 없으며, 유기 전계 발광 소자에 통상적으로 사용되는 것, 예를 들면, 유리, 투명 플라스틱, 석영 등이 사용될 수 있다.

<35> 상기 언급된 양극(2) 재료로는 통상 ITO 혹은 IZO를 사용할 수 있으며, 정공주입층(3)의 재료로는 통상 구리 프탈로시아닌(copper(II) phthalocyanine)을 사용한다. 정공수송층(4)은 NPD(N,N-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine)과 같은 트리페닐아민 또는 디페닐아민 유도체가 사용가능하고, 발광층(5)의 도판트로는 일반적인 블루 도판트를 사용할 수 있으며 일례로 CBP(4,4'-N,N-dicarbazole-biphenyl)를 사용할 수 있다. 또한, Alq3는 전자수송 특성이 우수하므로 전자수송층(6)으로 이용할 수 있으며, 전자수송층(6)으로 이용될 수 있는 또 다른 재료는 2-(4-비-페닐)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸과 같은 옥사디아졸 및 트리아졸 유도체가 있다. 전자주입층의 재료로는 알칼리 금속(Cs, Rb, K, Na, Li) 유도체(Li₂O 등)가 이용될 수 있으며, 음극재료로는 Mg/Ag, Al, Al/Li, Al/Nd 등이 가능하다.

<36> 본 발명의 유기 전계 발광 소자를 구성하는 각 층은, 각 층을 구성해야 하는 재료에 공지된 방법, 예컨대 증착법, 스퍼터링법, 캐스트법 등을 적용하여 박막화시킴으로써 형성할 수 있다. 이렇게 형성된 각 층, 예컨대 발광층의 막두께에 대해서는 특별히 제한받지 않고, 적절히 상황에 따라서 선정할 수 있다.

효 과

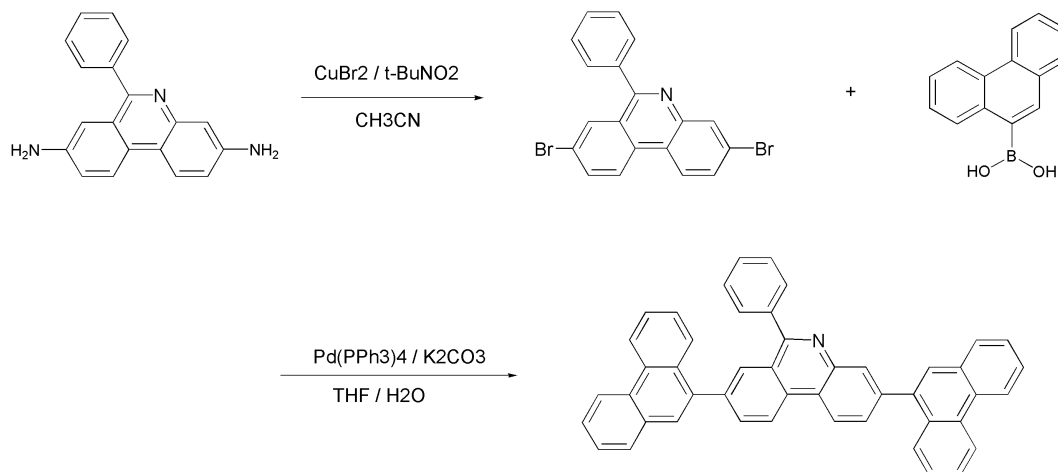
<37> 본 발명의 호스트 물질은 질소가 포함된 헤테로방향족고리 구조를 가짐으로써 HOMO 레벨이 낮아, 종래의 블루 호스트에 비하여 색좌표, 발광 스펙트럼이 더 딥블루(Deep Blue)에 가까워 우수한 블루 발광 특성을 나타내 색감이 향상되고 효율이 우수한 유기전계 발광소자를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<38> 이하, 실시예를 통해 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 하기의 실시예는 본 발명의 구체적 일례로서, 비록 단정적, 한정적 표현이 있더라도 이에 제한되지 않는다.

<39> [합성예] 화합물 1의 합성

<40> <반응식>



<41>

<42>

화합물 1

<43> 화합물 1의 합성 방법은 상기 반응식에 따른다.

<44> 3구 둥근 플라스크에 copper(II) bromide(9.8g), t-BuNO₂(9.4g), 아세토니트릴(acetonitrile)을 넣고 65℃로 가열한다.

<45> 10분간 교반한뒤에 3,8-디아미노-6-페닐페난트리딘(5.0g)을 천천히 적가한다. 적가 완료 후, 약 1시간 교반한 뒤 20% 염산용액과 물을 넣으면 고체가 생성된다. 이를 여과하여 얻은 고체를 톨루엔으로 재결정하여 3,8-디브로모-6-페닐페난트리딘(3.1g, 42.8%)을 얻을 수 있다.

<46> 건조된 2구 둥근 플라스크에 상기 합성 1과정에서 얻은 3,8-디브로모-6-페닐페난트리딘(3.1g)과 페난트렌-9-보로닉산(4.2g), Pd(PPh₃)₄(0.3g), K₂CO₃(7.8g), THF, H₂O 을 넣고 교반시킨다.

<47> 100℃의 히팅맨틀에서 24시간 동안 환류시킨 후 반응이 종료되면 THF를 제거한 후 디클로로메탄과 물을 사용하여 추출한 후 감압 증류하여 실리카겔 컬럼(silica gel column) 후 용매를 감압 증류한 후 디클로로메탄과 메탄올을 사용하여 재결정을 하여 필터링하면 최종 생성물(2.2g, 48%)을 얻을 수 있다.

<48> NMR 분석 : δ 8.93(s, 4H) 7.88(s, 4H) 7.82(m, 4H) 8.12(s, 4H) 7.93(s, 2H) 8.31(d, 2H) 7.55(m, 3H) 8.27(m, 1H) 7.65(d, 1H) 8.09(s, 1H) 7.77(m, 3H)

<49> 위합성예에서는 화합물 1의 합성을 예로 들어 설명하였으나, 다른 호스트 물질들도 위 합성예와 유사한 방법으로 당업자라면 용이하게 합성할 수 있으므로 구체적인 설명은 생략한다.

<50> [실시예]

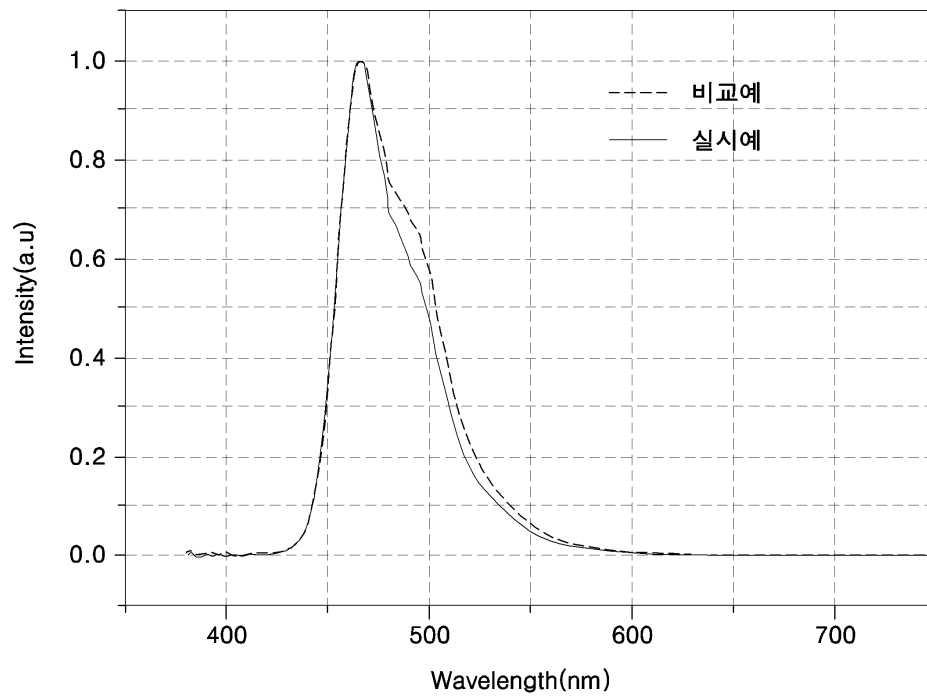
<51> ITO 글리스의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 기초압력이 1 X 10⁻⁶ torr가 되도록 한 후 유기물을 ITO위에 CuPc(650Å) / NPD(400Å) / 화합물 1 + CBP(3%)(250Å) / Alq3(350Å) / LiF(5Å) / Al(1,000Å)의 순서로 성막하였다. 즉, 발광층의 호스트 물질로 화합물 1을 사용하였고, 도판트로는 CBP를 사용하였다.

<52> [비교예]

<53> 상기 실시예에서 발광층의 호스트 물질을 화합물 1 대신에 ADN을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실시하였다.

<54> 실시예와 비교예에 따라 제조된 유기 전계발광 소자의 효율특성, 색좌표를 표 1에 나타내었으며, EL 스펙트럼을 도 1에 나타내었다. 보는 바와 같이, 비교예에 비하여 실시예의 유기 전계 발광소자가 효율이 우수하고 색좌표 및 EL 스펙트럼이 덩블루에 가까운 것을 알 수 있다.

도면2



专利名称(译)	主体材料和包含其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020090036441A	公开(公告)日	2009-04-14
申请号	KR1020070101631	申请日	2007-10-09
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM BYUNG SOO		
发明人	KIM, BYUNG SOO		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	C07D221/12 C09K11/06 H01L51/50		
其他公开文献	KR101476842B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供具有下式的主体材料和使用该主体材料能够发射深蓝光的有机电致发光器件。[化学式1] 其中R₁，R₂和R₃各自独立地选自C₄至C₃₀芳族基团，其中氢位置是取代或未取代的（其可包括杂芳族环）。

