(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
C09K 11/06

(11) 공개번호 특2003-0036669
(43) 공개일자 2003년05월09일

(21) 출원번호 10-2003-7001676
(22) 출원일자 2003년02월05일
번역문 제출일자 2003년02월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2002/05522
(87) 국제공개번호 WO 2002/00977
(86) 국제출원출원일자 2002년06월04일
(87) 국제공개일자 2002년12월19일

(81) 지정국 국내특허 : 대한민국, 미국,

EP 유럽특허: 독일,

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00171664 2001년06월06일 일본(JP)
JP-P-2002-00161323 2002년06월03일 일본(JP)

(71) 출원인 산요 덴키 가부시키가이샤
일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고

(72) 발명자 하마다,유지
일본570-8677오사까후모리구찌시게이한혼도리2-5-5산요덴키가부시키가이샤내

츠지오까,츠요시
일본546-0042오사까후오사까시히가시스미요시꾸니시이마가와3-24-22

(74) 대리인 주성민
장수길

심사청구 : 없음

(54) 유기 전계 발광 소자 및 발광 재료

요약

본 발명은 고휘도 및 높은 발광 효율을 얻을 수 있는 유기 EL 소자를 제공하는 것이다. 유기 EL 소자에 있어서는, 유리 기판 상에 홀 주입 전극이 형성되고, 그 위에 홀 주입층, 홀 수송층 및 발광층이 순서대로 형성된다. 발광층 상에는 전자 주입 전극이 형성된다. 발광층은 호스트 재료, 발광 도펀트 및 제1 발광 보조 도펀트를 포함한다. 제1 발광 보조 도펀트는 루브렌 유도체를 포함한다.

대표도

도 1

색인어

유기 E L 소자, 발광층, 제1 발광 보조 도펀트, 루브렌 유도체

명세서

기술분야

본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 발광 재료에 관한 것이다.

배경기술

유기 전계 발광 소자 (이하, '유기 EL 소자'라고 함)는 새로운 자기 발광형 소자로서 기대되고 있다. 유기 EL 소자는 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 캐리어 수송층 (전자 수송층 또는 홀 수송층) 및 발광층이 형성된 적층 구조를 갖고 있다.

홀 주입 전극으로서는 금 또는 ITO(인듐-주석 산화물)와 같은 일함수가 큰 전극 재료가 사용되며, 전자 주입 전극으로서는 Mg(마그네슘) 또는 Li(리튬)와 같은 일함수가 작은 전극 재료가 사용된다.

또한, 홀 수송층, 발광층 및 전자 수송층에는 유기 재료가 사용된다. 홀 수송층에는 p형 반도체의 성질을 갖는 재료가 사용되며, 전자 수송층에는 n형 반도체의 성질을 갖는 재료가 사용된다. 발광층도 전자 수송성 또는 홀 수송성과 같은 캐리어 수송성을 가짐과 동시에 형광 또는 인광을 발하는 유기 재료에 의해 구성된다.

이들 홀 주입 전극, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입 전극은 상기 순서대로 적층되어 유기 EL 소자를 형성한다.

또한, 사용하는 유기 재료에 의해 홀 수송층, 전자 수송층 및 발광층의 각 기능층이 복수층으로 구성되거나, 또는 생략되거나 한다.

예를 들면, [Chihaya Adachi et al., Appl. Phys. Lett., Vol.55, pp. 1489-1491(1989)]에 개시된 소자 구조에서는, 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층 및 전자 수송층의 2층의 유기층만 존재한다. 이것은 NSD라는 발광 재료에 의해 구성된 발광층이 양호한 홀 수송성을 갖고 있기 때문에, 발광층이 홀 수송층도 겸하기 때문이다.

또한, [C. W. Tang et al., Appl. Phys. Lett., Vol.51, pp.913-915(1987)]에 개시된 소자 구조는 홀 수송층 및 발광층의 2층의 유기층으로 구성되어 있다. 이 경우, 발광층의 트리스(8-히드록시퀴놀리네이토)알루미늄 (이하, 'Alq'라고 함)이 발광 및 전자 수송의 두가지 역할을 담당한다.

한편, [S. A. VanSlyke et al,, Appl. Phys. Lett., Vol.69, pp.2160-2162 (1996)]에 개시된 소자 구조는 홀 주입층, 홀 수송층 및 발광층의 3층의 유기층으로 구성되어 있다. 이 경우, 홀 주입층은 구리 프탈로시아닌으로 구성되어 홀 수송층과 동일한 작용을 나타내며, 소자 전체에서는 홀 수송층이 2층 존재하게 된다.

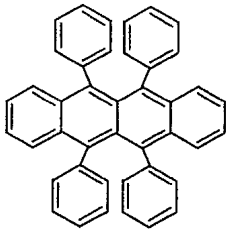
이와 같이, 사용하는 유기 재료에 의해 전자 수송층, 홀 수송층 및 발광층의 구성수를 자유롭게 조정할 수 있다.

유기 EL 소자에 있어서는, 발광층을 구성하는 유기 재료를 선택함으로써 청색에서 적색까지의 가시광을 얻을 수 있다. 따라서, 광의 3원색(RGB)인 적색, 녹 색 및 청색의 각 단색광을 발하는 유기 EL 소자를 사용함으로써 모든 컬러 (full color) 표시를 실현할 수 있게 된다.

유기 EL 소자에 의해 얻어지는 적색광, 녹색광 및 청색광 중에서 안정한 광은 녹색광 및 청색광이다. 이에 대하여 적색 내지 오렌지색광에 있어서는, 고휘도로 발광 효율이 높은 광을 얻는 것이 곤란하다. 모든 컬러 디스플레이를 개발하기 위해서는 색순도가 양호하고, 발광 효율 및 휘도가 높은 적색 발광 유기 EL 소자가 필요하다.

일본 특허 공개 2000-164362호 공보에는, 하기 화학식 15로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌(Rubrene)을 발광 보조 도펀트로서 사용하는 방법이 제안되어 있다. 이 방법에 따르면 적색의 색순도 향상이 확인되었지만, 발광 효율 및 휘도가 충분하지 못하였다.

화학식 15



루브렌

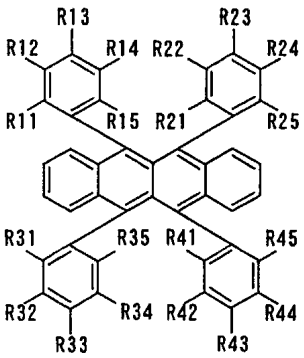
발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 고휘도 및 높은 발광 효율을 얻을 수 있는 유기 EL 소자를 제공하는 것이다.

본 발명의 목적은 고휘도 및 높은 발광 효율을 얻을 수 있는 발광 재료를 제공하는 것이다.

본 발명의 한 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함하는 것이다.

화학식 1

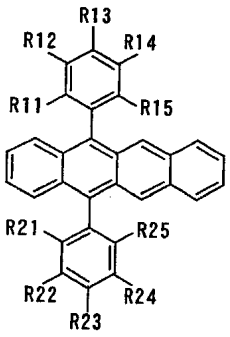


식 중, R11 내지 R15, R21 내지 R25, R31 내지 R35 및 R41 내지 R45는 동일하거나 또는 상이하며, 모두가 수소 원자인 경우를 제외하고 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 2개의 R11 내지 R15, 인접하는 2개의 R21 내지 R25, 인접하는 2개의 R31 내지 R35 및 인접하는 2개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있으며, 인접하는 3개의 R11 내지 R15, 인접하는 3개의 R21 내지 R25, 인접하는 3개의 R31 내지 R35 및 인접하는 3개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

본 발명에 관한 유기 전계 발광 소자에 있어서는, 발광층이 화학식 1로 표시 되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함함으로써, 고휘도 및 높은 발광 효율을 얻을 수 있게 된다.

본 발명의 다른 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 2로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함하는 것이다.

화학식 2

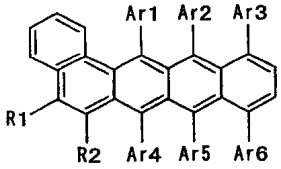


식 중, R11 내지 R15 및 R21 내지 R25는 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 2개의 R11 내지 R15 및 인접하는 2개의 R21 내지 R25는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있으며, 인접하는 3개의 R11 내지 R15 및 인접하는 3개의 R21 내지 R25는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

본 발명에 관한 유기 전계 발광 소자에 있어서는, 발광층이 화학식 2로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함함으로써, 고휘도 및 높은 발광 효율 을 얻을 수 있게 된다.

본 발명의 또 다른 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 홀 주입 전극과 전자 주입 전극 간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 3으로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함하는 것이다.

화학식 3

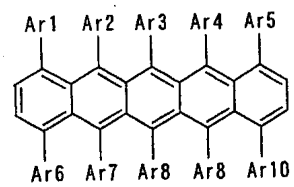


식 중, Ar1 내지 Ar6은 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, R1 및 R2는 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 R1 및 R2는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

본 발명에 관한 유기 전계 발광 소자에 있어서는, 발광층이 화학식 3으로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함함으로써, 고휘도 및 높은 발광 효율을 얻을 수 있게 된다.

본 발명의 또 다른 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 홀 주입 전극과 전자 주입 전극 간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 4로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함하는 것이다.

화학식 4

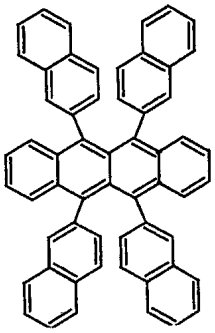


식 중, Ar1 내지 Ar10은 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다.

본 발명에 관한 유기 전계 발광 소자에 있어서는, 발광층이 화학식 4로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함함으로써, 고휘도 및 높은 발광 효율을 얻을 수 있게 된다.

루브렌 유도체는 하기 화학식 A1로 표시되는 분자 구조를 갖는 5,6,11,12-테트라키스(나프스-2-일)-나프타센일 수도 있다.

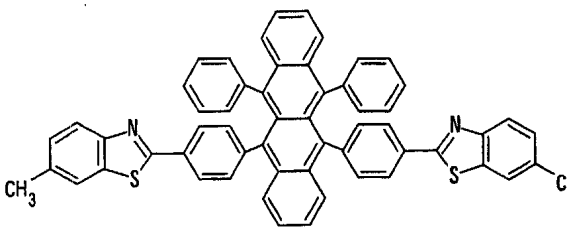
화학식 A1



그에 따라 발광층이 루브렌을 포함하는 경우에 비하여 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

루브렌 유도체는 하기 화학식 A2로 표시되는 5,12-비스(4-(6-메틸벤조티아졸 -2-일)페닐)-6,11-디페닐나프타센일 수도 있다.

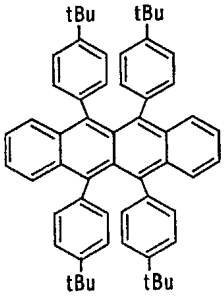
화학식 A2



그에 따라 발광층이 루브렌을 포함하는 경우에 비하여 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

루브렌 유도체는 하기 화학식 A3으로 표시되는 5,6,11,12-테트라키스(4-tert-부틸페닐)-나프타센일 수도 있다.

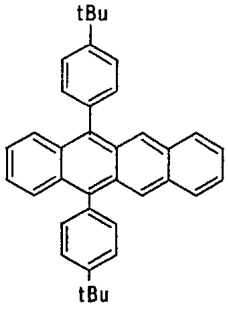
화학식 A3



그에 따라 발광층이 루브렌을 포함하는 경우에 비하여 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

루브렌 유도체는 하기 화학식 A4로 표시되는 5,12-비스(4-tert-부틸페닐)-나 프타센일 수도 있다.

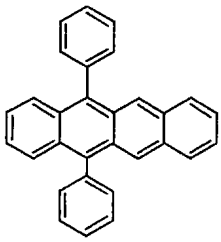
화학식 A4



그에 따라 발광층이 루브렌을 포함하는 경우에 비하여 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

루브렌 유도체는 하기 화학식 A5로 표시되는 5,12-디페닐나프타센일 수도 있다.

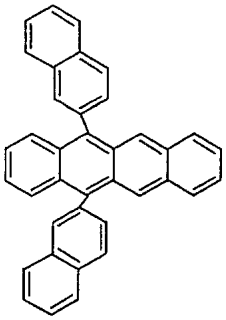
화학식 A5



그에 따라 발광층이 루브렌을 포함하는 경우에 비하여 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

루브렌 유도체는 하기 화학식 A6으로 표시되는 5,12-비스(나프스-2-일)-나프타센일 수도 있다.

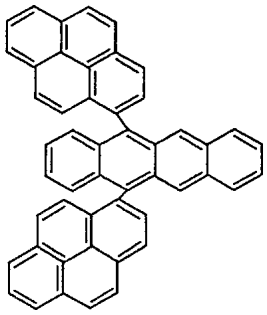
화학식 A6



그에 따라 발광층이 루브렌을 포함하는 경우에 비하여 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

루브렌 유도체는 하기 화학식 A7로 표시되는 5,12-비스(피렌-1-일)-나프타센일 수도 있다.

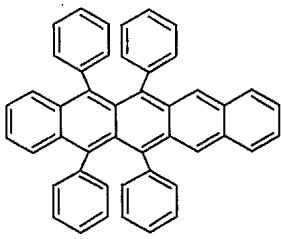
화학식 A7



그에 따라 발광층이 루브렌을 포함하는 경우에 비하여 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

루브렌 유도체는 하기 화학식 A8로 표시되는 5,6,13,14-6-테트라키스페닐-펜타센일 수도 있다.

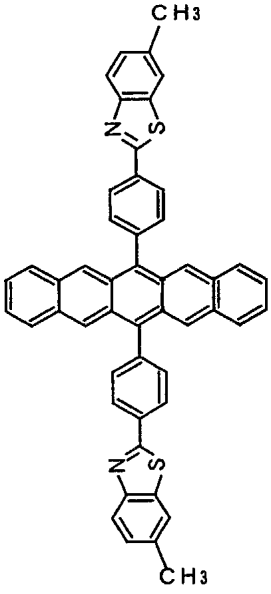
화학식 A8



그에 따라 발광층이 루브렌을 포함하는 경우에 비하여 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

루브렌 유도체는 하기 화학식 A9로 표시되는 6,13-비스(4-(6-메틸벤조티아졸 -2-일)페닐)-펜타센일 수도 있다.

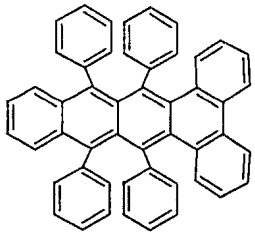
화학식 A9



그에 따라 발광층이 루브렌을 포함하는 경우에 비하여 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

루브렌 유도체는 하기 화학식 A10으로 표시되는 5,6,11,12-테트라키스페닐-1,2-벤조-(3,4-벤조-)나프타센일 수도 있다.

화학식 A10



그에 따라 발광층이 루브렌을 포함하는 경우에 비하여 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

발광층은 호스트 재료, 발광 도펀트 및 제1 발광 보조 도펀트를 포함하며, 제1 발광 보조 도펀트가 루브렌 유도체를 포함할 수도 있다. 제1 발광 보조 도펀트는 발광 도펀트로 여기 에너지를 건네주는 역할을 한다. 이 제1 발광 보조 도펀트가 상기 루브렌 유도체를 포함함으로써 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

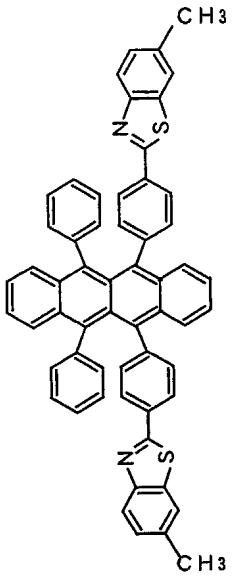
발광층은 제2 발광 보조 도펀트를 더 포함할 수도 있다. 제2 발광 보조 도펀트는 발광층 내를 흐르는 캐리어의 균형을 조정하는 역할을 한다. 이 제2 발광 보조 도펀트를 설치함으로써 휘도 및 발광 효율이 더 향상된다.

발광층은 호스트 재료 및 발광 도펀트를 포함하며, 발광 도펀트가 루브렌 유도체를 포함할 수도 있다. 발광 도펀트가 상기 루브렌 유도체를 포함함으로써 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

발광 도펀트의 함유량은 호스트 재료에 대하여 0.1 중량% 이상 50 중량% 이하일 수도 있다. 이에 따라 발광 도펀트가 호스트가 아닌 도펀트로서 기능한다.

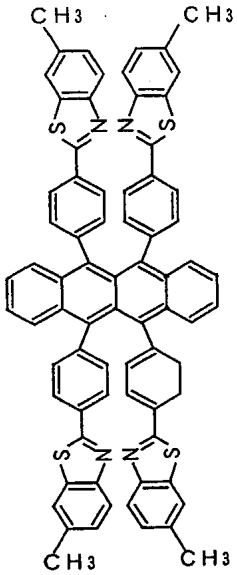
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C1로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C1



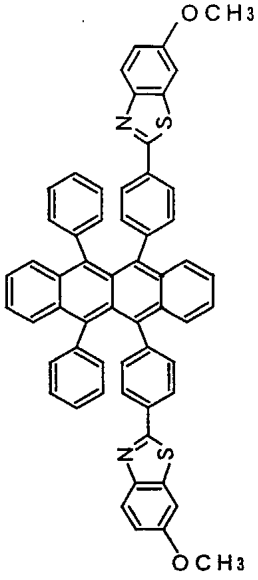
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C2로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C2



홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C3으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

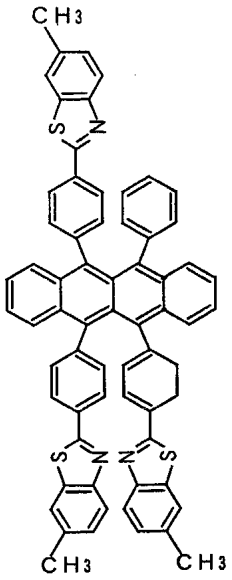
화학식 C3



홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C4로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함

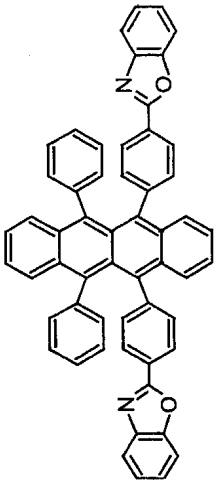
할 수도 있다.

화학식 C4



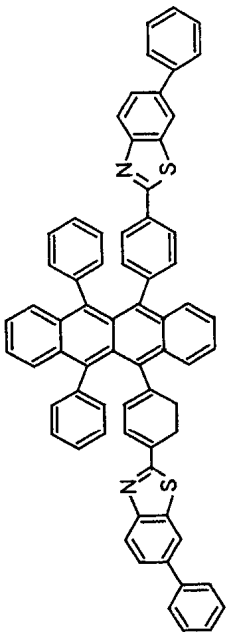
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C5로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C5



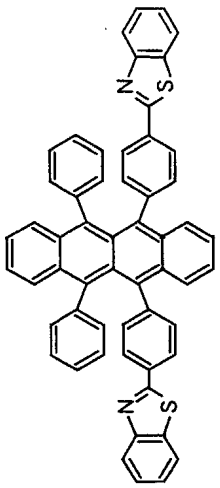
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C6으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C6



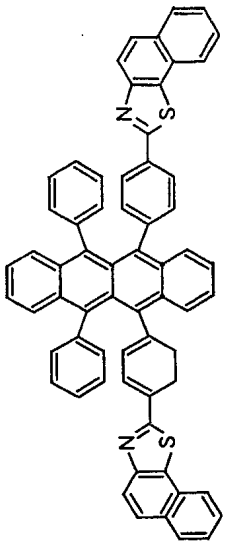
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C7로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C7



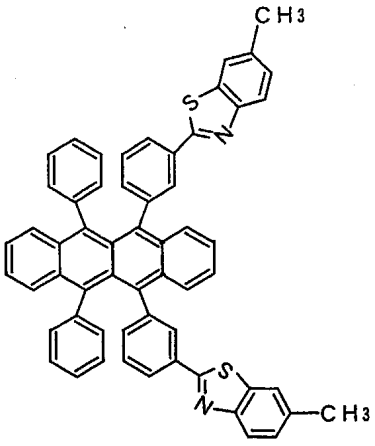
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C8로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C8



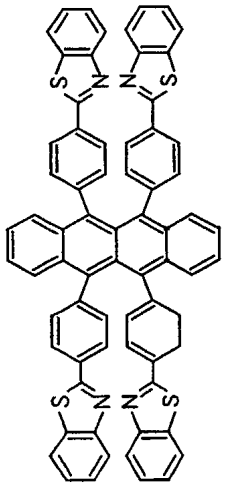
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C9로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C9



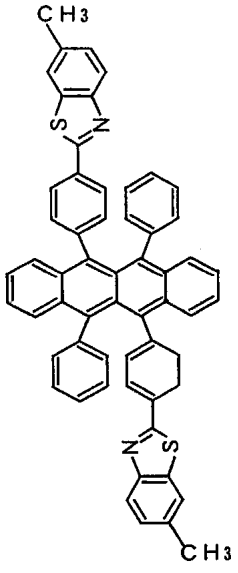
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C10으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C10



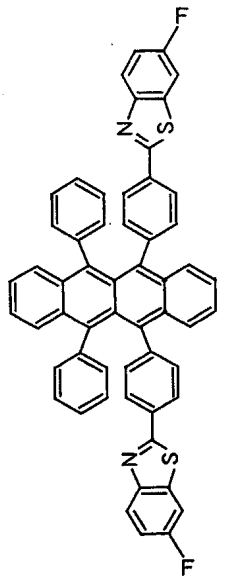
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C11로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C11



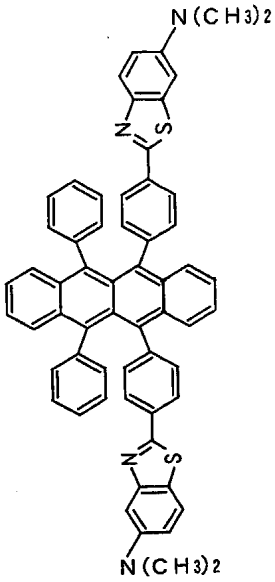
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C12로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C12



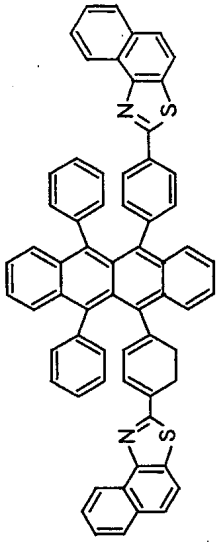
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C13으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C13



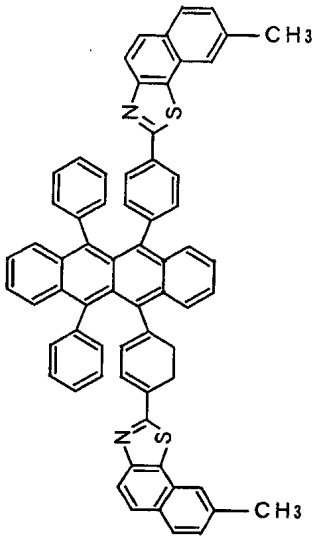
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C14로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C14



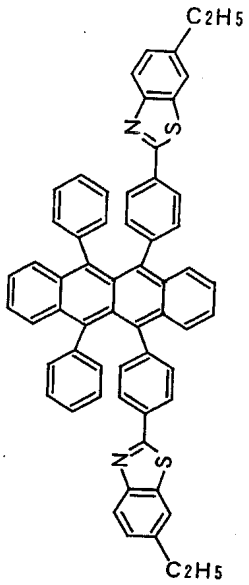
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C15로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C15



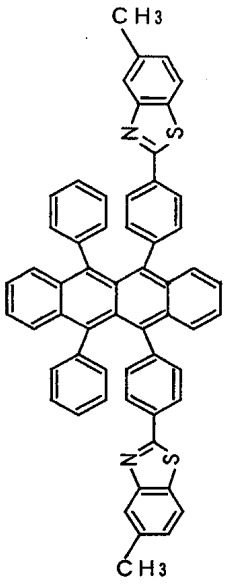
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C16으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C16



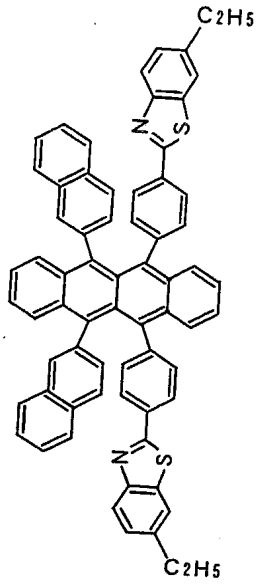
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C17로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C17



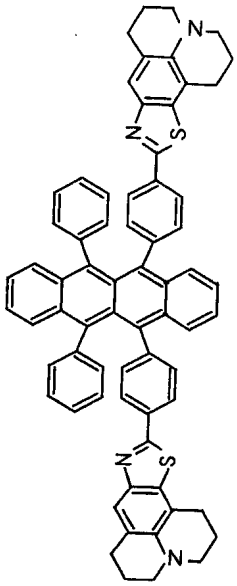
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C18로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C18



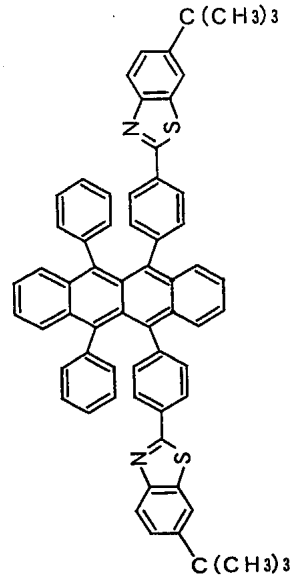
홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C19로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C19



홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C20으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

화학식 C20

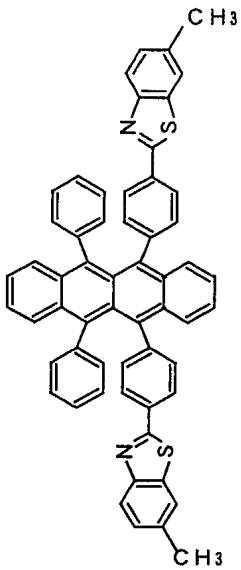


상기 화학식 C1 내지 C20으로 표시되는 분자 구조를 갖는 발광 재료는 높은 휘도 및 발광 효율로 오렌지색 또는 황색으로 발광할 수 있기 때문에, 제1 발광층이 오렌지색 또는 황색으로 발광하고, 제2 발광층이 청색으로 발광한다. 그에 따라 오렌지색 또는 황색 및 청색과의 보색 관계에 의해 유기 전계 발광 소자가 백색 발광할 수 있다.

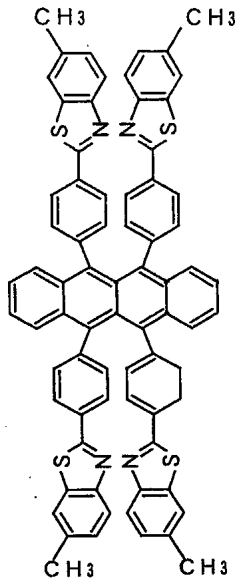
또한, 제2 발광층은 호스트 재료로서 안트라센 유도체를 포함하며, 발광 도펀트로서 페릴렌 유도체를 포함하는 것이 바람직하다. 그에 따라 제2 발광층이 효율적으로 청색 발광할 수 있다.

홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 발광층은 하기 화학식 C1 내지 C20으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물 및 하기 화학식 A4 내지 A7, A10 및 C21 내지 C27로 표시되는 화합물군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함할 수도 있다.

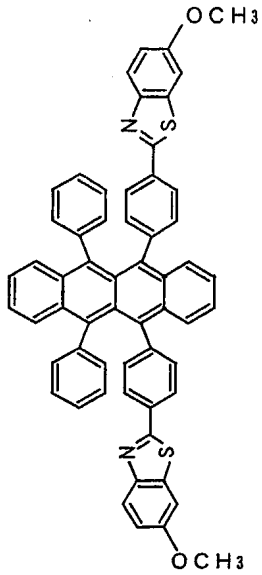
<화학식 C1>



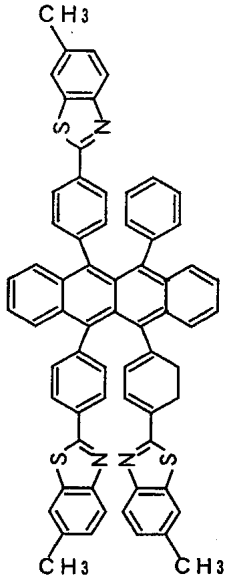
<화학식 C2>



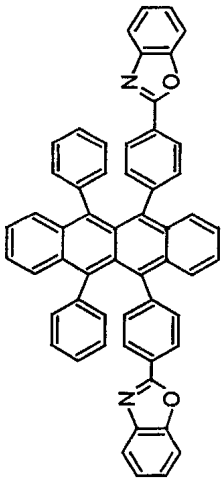
<화학식 C3>



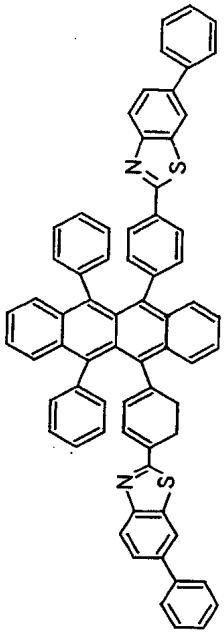
<화학식 C4>



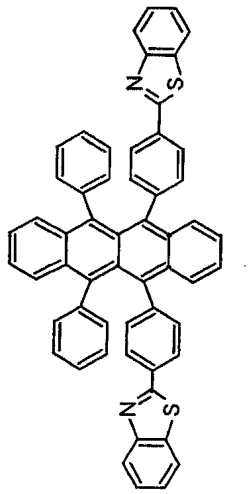
<화학식 C5>



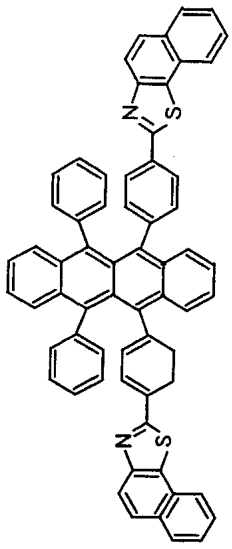
<화학식 C6>



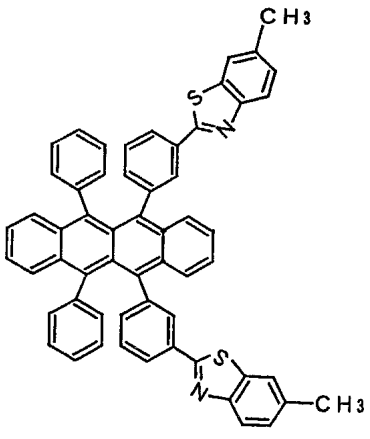
<화학식 C7>



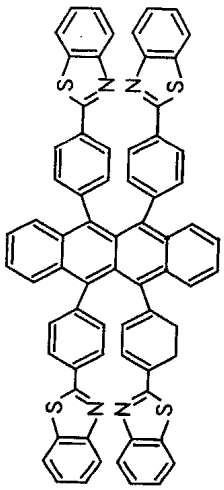
<화학식 C8>



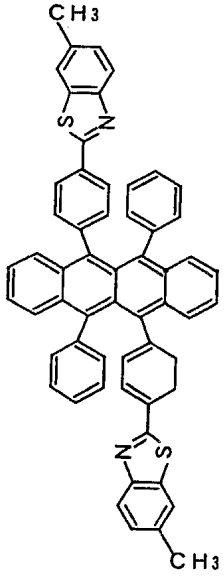
<화학식 C9>



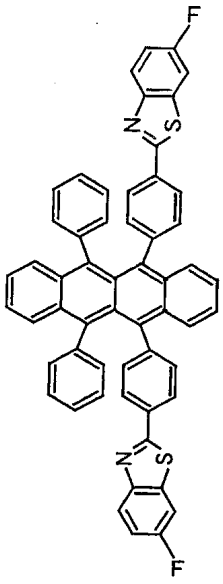
<화학식 C10>



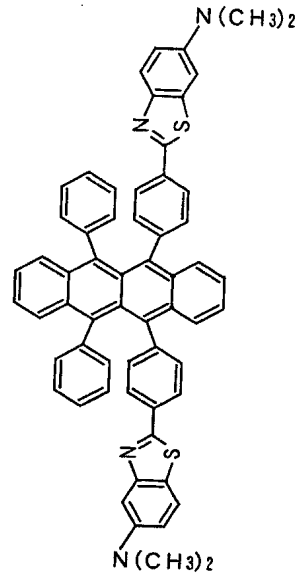
<화학식 C11>



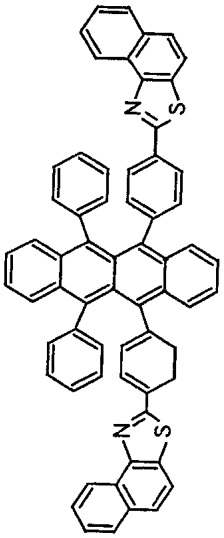
<화학식 C12>



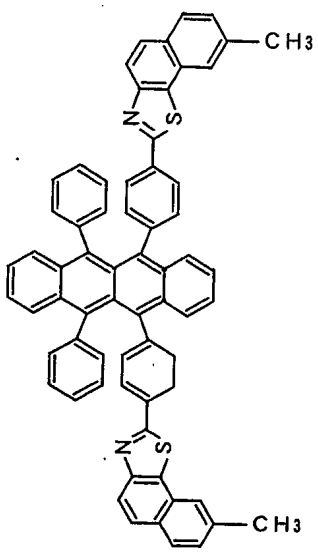
<화학식 C13>



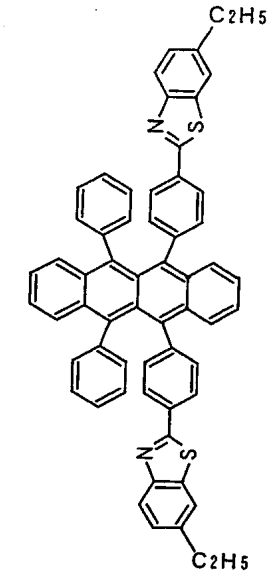
<화학식 C14>



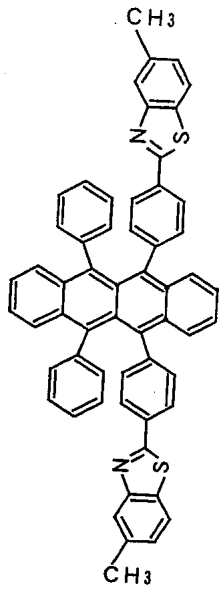
<화학식 C15>



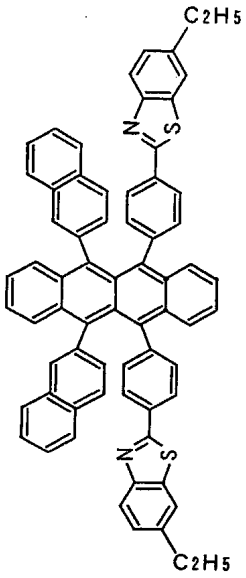
<화학식 C16>



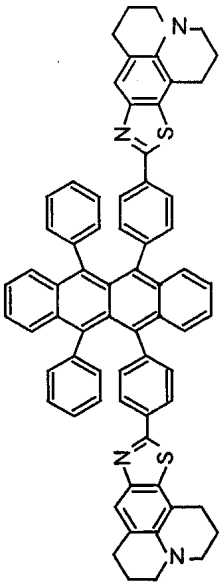
<화학식 C17>



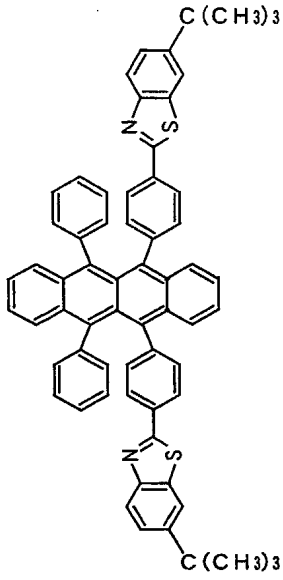
<화학식 C18>



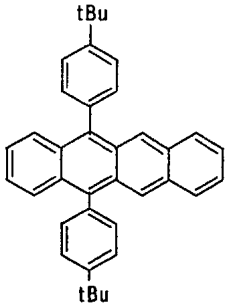
<화학식 C19>



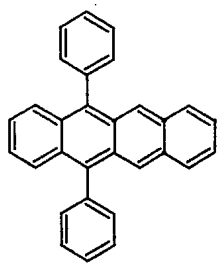
<화학식 C20>



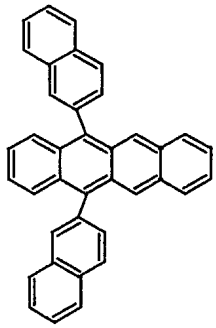
<화학식 A4>



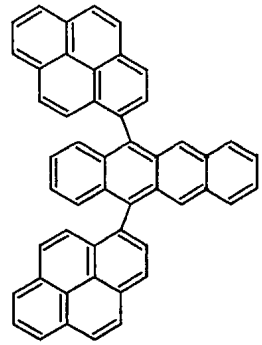
<화학식 A5>



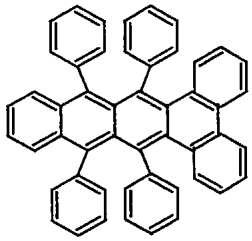
<화학식 A6>



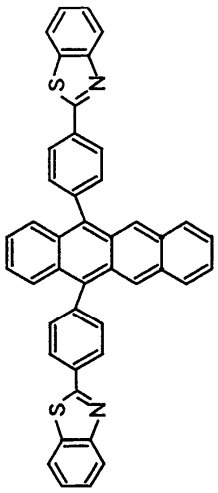
<화학식 A7>



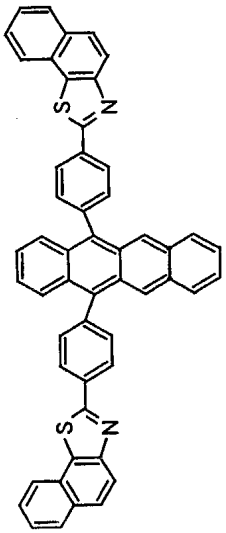
<화학식 A10>



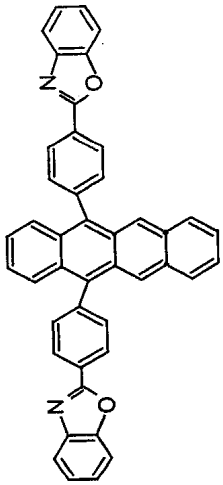
화학식 C21



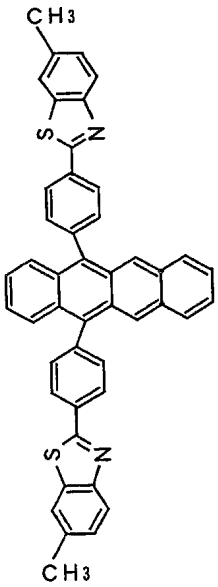
화학식 C22



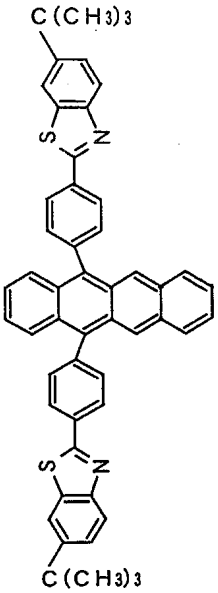
화학식 C23



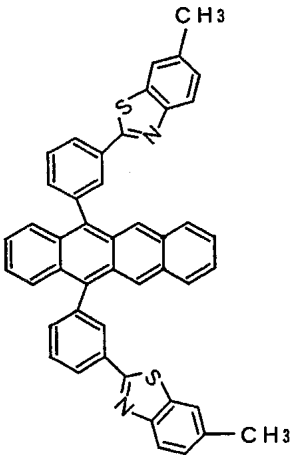
화학식 C24



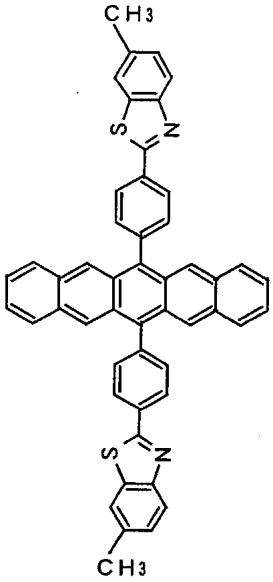
화학식 C25



화학식 C26



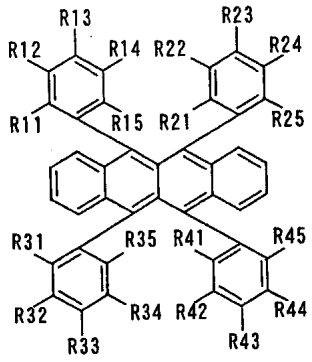
화학식 C27



상기 화학식 C1 내지 C20으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물은 오렌지색으로 발광할 수 있으며, 상기 화학식 A4 내지 A7, A10 및 C21 내지 C27로 표시되는 분자 구조를 갖는 발광 재료는 녹색으로 발광할 수 있다. 따라서, 제1 발광층이 오렌지색 발광하는 발광 재료 및 녹색 발광하는 발광 재료를 포함하고, 제2 발광층이 청색 발광하는 발광 재료를 포함함으로써, 높은 발광 효율을 얻을 수 있음과 동시에 색순도가 높은 백색 발광을 얻을 수 있다.

본 발명의 또 다른 형태에 따른 발광 재료는, 하기 화학식 1로 표시되는 분자 구조를 갖는다.

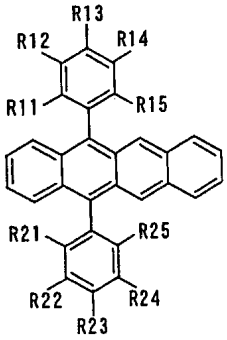
<화학식 1>



식 중, R11 내지 R15, R21 내지 R25, R31 내지 R35 및 R41 내지 R45는 동일하거나 또는 상이하며, 모두가 수소 원자인 경우를 제외하고 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 2개의 R11 내지 R15, 인접하는 2개의 R21 내지 R25, 인접하는 2개의 R31 내지 R35 및 인접하는 2개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있으며, 인접하는 3개의 R11 내지 R15, 인접하는 3개의 R21 내지 R25, 인접하는 3개의 R31 내지 R35 및 인접하는 3개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

본 발명의 또 다른 형태에 따른 발광 재료는, 하기 화학식 2로 표시되는 분자 구조를 갖는다.

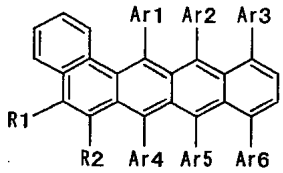
<화학식 2>



식 중, R11 내지 R15 및 R21 내지 R25는 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 2개의 R11 내지 R15 및 인접하는 2개의 R21 내지 R25는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있으며, 인접하는 3개의 R11 내지 R15 및 인접하는 3개의 R21 내지 R25는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

본 발명의 또 다른 형태에 따른 발광 재료는, 하기 화학식 3으로 표시되는 분자 구조를 갖는다.

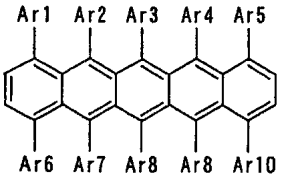
<화학식 3>



식 중, Ar1 내지 Ar6은 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, R1 및 R2는 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 R1 및 R2는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

본 발명의 또 다른 형태에 따른 발광 재료는, 하기 화학식 4로 표시되는 분자 구조를 갖는다.

<화학식 4>



식 중, Ar1 내지 Ar10은 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시 형태에서의 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 개략도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시 형태에서의 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 개략도이다.

<발명을 실시하기 위한 최선의 형태>

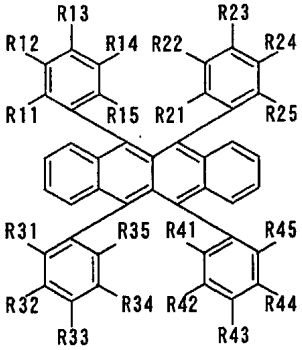
도 1은 본 발명의 일 실시 형태에서의 유기 전계 발광 소자 (이하, '유기 EL 소자'라고 함)의 구조를 나타내는 개략도이다.

도 1에 나타낸 바와 같이, 유기 EL 소자 (100)에 있어서는 유리 기판 (1) 상에 투명 전극막을 포함하는 홀 주입 전극(양극) (2)가 형성되어 있다. 홀 주입 전극 (2) 상에는 유기 재료를 포함하는 홀 주입층 (3), 유기 재료를 포함하는 홀 수송층 (4) 및 유기 재료를 포함하는 발광층 (5)가 순서대로 형성되어 있다. 또한, 발광층 (5) 상에는 전자 주입 전극(

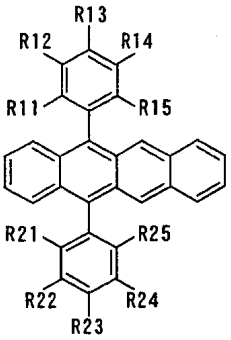
음극) (6)이 형성되어 있다. 홀 수송층 (4)를 설치하는 대신에 발광층 (5)와 전자 주입 전극 (6) 사이에 전자 수송층을 설치할 수도 있다.

발광층 (5)는 하기 화학식 1로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체 또는 하기 화학식 2로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함하는 것이 바람직하다.

<화학식 1>



<화학식 2>

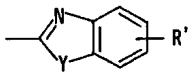


화학식 1, 2 중 R11 내지 R15, R21 내지 R25, R31 내지 R35 및 R41 내지 R45는 동일하거나 또는 상이하며, 모두가 수소 원자인 경우를 제외하고 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 2개의 R11 내지 R15, 인접하는 2개의 R21 내지 R25, 인접하는 2개의 R31 내지 R35 및 인접하는 2개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있으며, 인접하는 3개의 R11 내지 R15, 인접하는 3개의 R21 내지 R25, 인접하는 3개의 R31 내지 R35 및 인접하는 3개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

화학식 2 중 R11 내지 R15 및 R21 내지 R25는 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 2개의 R11 내지 R15 및 인접하는 2개의 R21 내지 R25는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있으며, 인접하는 3개의 R11 내지 R15 및 인접하는 3개의 R21 내지 R25는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

예를 들면, 화학식 1, 2 중의 R11 내지 R15, R21 내지 R25, R31 내지 R35 및 R41 내지 R45는 -H, $-C_nH_{2n+1}$ (n=1 내지 10), $-OC_nH_{2n+1}$ (n=1 내지 10), $-N(C_nH_{2n+1})_2$ (n=1 내지 10), -X (X=F, Cl, Br 또는 I), -CN 또는 하기 화학식 a1로 표시되는 치환기이다.

화학식 a1

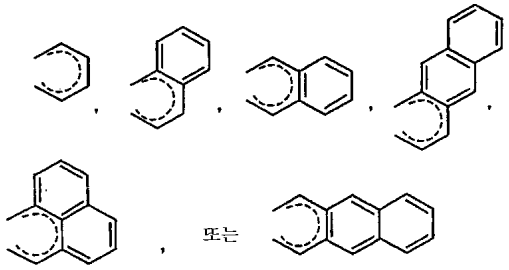


단, 화학식 1 중의 모든 R11 내지 R15, R21 내지 R25, R31 내지 R35, R41 내지 R45가 -H인 경우는 제외한다. 여기서, 상기 화학식 a1 중의 Y는 예를 들면 O 또는 S이고, 상기 화학식 a1 중의 R'는 예를 들면 -H, $-C_nH_{2n+1}$ (n=1

내지 10), -OC $_n$H $_{2n+1}$ (n=1 내지 10), -N(C $_n$H $_{2n+1}$) $_2$ (n=1 내지 10), -X (X=F, Cl, Br 또는 I), -CN, 또는 페닐기이다.

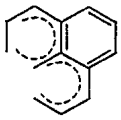
또한, 화학식 1, 2 중의 인접하는 2개의 R11 내지 R15, 인접하는 2개의 R21 내지 R25, 인접하는 2개의 R31 내지 R35 및 인접하는 2개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 하기 화학식 a2로 표시되는 것 중 어느 하나의 환상 구조를 형성할 수도 있다.

화학식 a2



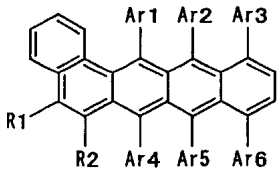
또한, 화학식 1, 2 중의 인접하는 3개의 R11 내지 R15, 인접하는 3개의 R21 내지 R25, 인접하는 3개의 R31 내지 R35 및 인접하는 3개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 하기 화학식 a3으로 표시되는 환상 구조를 형성할 수도 있다.

화학식 a3

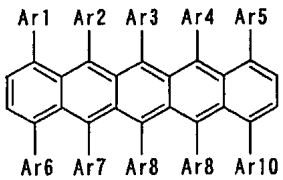


또는, 발광층 (5)는 하기 화학식 3으로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체 또는 하기 화학식 4로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함하는 것이 바람직하다.

<화학식 3>



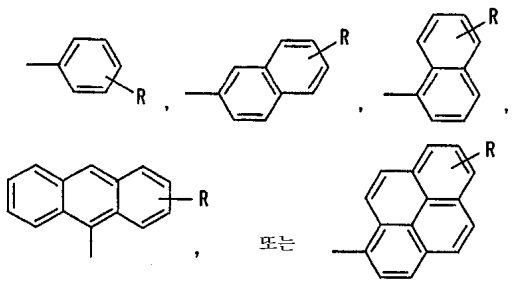
<화학식 4>



화학식 3, 4 중 Ar1 내지 Ar10은 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. 화학식 3 중 R1 및 R2는 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. 화학식 3 중 인접하는 R1 및 R2는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

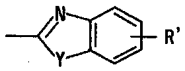
예를 들면, 화학식 3 중의 Ar1 내지 Ar6은 -H, -C_nH_{2n+1} (n=1 내지 10), -OC_nH_{2n+1} (n=1 내지 10), -$N(C_nH_{2n+1})_2$ (n=1 내지 10), -X (X=F, Cl, Br 또는 I), -CN 또는 하기 화학식 a4 중 어느 하나로 표시되는 치환기이다.

화학식 a4



여기서, 상기 화학식 a4 중의 R은, 예를 들면 -H, -C_nH_{2n+1} (n=1 내지 10), -OC_nH_{2n+1} (n=1 내지 10), -$N(C_nH_{2n+1})_2$ (n=1 내지 10), -X (X=F, Cl, Br 또는 I), -CN, 페닐기, 또는 하기 화학식 a5로 표시되는 치환기이다.

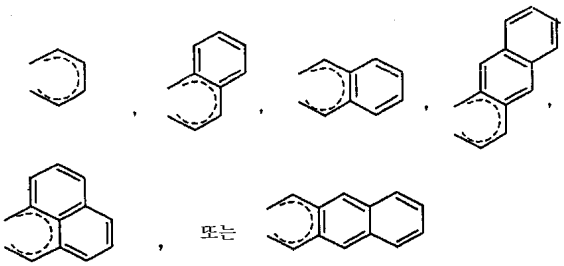
화학식 a5



여기서, 상기 화학식 a5 중의 Y는 예를 들면 O 또는 S이고, 상기 화학식 a5 중의 R'는, 예를 들면 -H, -C_nH_{2n+1} (n=1 내지 10), -OC_nH_{2n+1} (n=1 내지 10), -$N(C_nH_{2n+1})_2$ (n=1 내지 10), -X (X=F, Cl, Br 또는 I), -CN 또는 페닐기이다.

화학식 3 중 인접하는 R1 및 R2는 서로 결합하여 하기 화학식 a6으로 표시되는 환상 구조 중 어느 하나를 형성할 수도 있다.

화학식 a6



제1 예에서는 발광층 (5)는 호스트 재료, 발광 도펀트 및 제1 발광 보조 도펀트를 포함하며, 제1 발광 보조 도펀트가 상기 루브렌 유도체를 포함한다. 제1 발광 보조 도펀트는 발광 도펀트로 여기 에너지를 건네주는 역할을 한다. 이 제1 발광 보조 도펀트가 상기 루브렌 유도체를 포함함으로써 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

제2 예에서는 발광층 (5)는 호스트 재료, 발광 도펀트, 제1 발광 보조 도펀트 및 제2 발광 보조 도펀트를 포함하며, 제1 발광 보조 도펀트가 상기 루브렌 유도체를 포함한다. 제2 발광 보조 도펀트는 발광층 내를 흐르는 캐리어의 균형을 조정하는 역할을 한다. 이 제2 발광 보조 도펀트를 더 첨가함으로써 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

또한, 제1 발광 보조 도펀트 및 제2 발광 보조 도펀트는 자체 발광하지 않는다.

제3의 예에서는 발광층 (5)는 호스트 재료 및 발광 도펀트를 포함하며, 발광 도펀트가 상기 루브렌 유도체를 포함한다. 발광 도펀트가 상기 루브렌 유도체를 포함함으로써 휘도 및 발광 효율이 향상된다.

상기의 경우의 발광 도펀트의 함유량은 호스트 재료에 대하여 0.1 중량% 내지 50 중량%이고, 바람직하게는 1 중량% 내지 10 중량%이다.

상기의 유기 EL 소자 (100)에 있어서는, 홀 주입 전극 (2)와 전자 주입 전극 (6) 사이에 전압을 인가함으로써 유기 EL 소자 (100)의 발광층 (5)가 발광하고, 유리 기판 (1)의 뒷면에서 광이 출사된다.

상기 화학식 1 내지 4로 표시되는 화합물은 각각 관용적인 방법으로 제조할 수 있다. 예를 들면, 전이 금속 화합물(팔라듐 화합물 등)의 존재하에서, 이탈기(할로겐 원자 등)를 소정 부위에 구비하며 또한 인접하는 복수의 벤젠환이 오르토 축합된 것을 기재로 하는 축합 다환식 탄화수소류(나프타센, 펜타센, 벤즈[a]나프타센, 디벤즈[a,c]나프타센 등)와, 이 축합 다환식 탄화수소류의 치환기에 대응하 는 화합물(R11 내지 R45를 갖는 벤젠 화합물, Ar1 내지 Ar10에 대응하는 화합물)을 커플링 반응시킴으로써 얻을 수 있다. 반응은 또한 염기(예를 들면, 수산화나트륨 등) 존재하에서 행할 수도 있다. 반응은 통상 불활성 가스 분위기 중에서 불활성 용매를 이용하여 온도 30 내지 120 ℃ 정도에서 행할 수 있다.

도 2는 본 발명의 다른 실시 형태에서의 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 개략도이다.

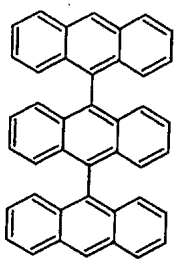
도 2에 나타낸 바와 같이 유기 EL 소자 (100a)에 있어서는, 유리 기판 (1) 상에 투명 전극막을 포함하는 홀 주입 전극(양극) (2)가 형성되어 있다. 홀 주입 전극 (2) 상에는 유기 재료를 포함하는 홀 주입층 (3), 유기 재료를 포함하는 홀 수송층 (4), 유기 재료를 포함하는 제1 발광층 (5a), 제2 발광층 (5b) 및 전자 수송층 (7)이 순서대로 형성되어 있다. 또한, 전자 수송층 (7) 상에는 전자 주입 전극(음극) (6)이 형성되어 있다.

제1 발광층 (5a)는 상기 화학식 1로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체, 상기 화학식 2로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체, 상기 화학식 3으로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체 또는 상기 화학식 4로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체 중 오렌지색 또는 황색 발광하는 루브렌 유도체를 포함한다.

제2 발광층 (5b)는 청색 발광하는 발광 재료를 포함한다. 제2 발광층 (5b)는 예를 들면, 호스트 재료로서 안트라센 유도체를 포함하고, 발광 도펀트로서 페 릴렌 유도체를 포함한다.

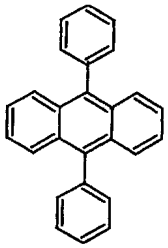
안트라센 유도체로서는, 예를 들면 하기 화학식 B1로 표시되는 분자 구조를 갖는 디안트랄릴안트라센을 사용할 수 있다.

화학식 B1



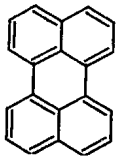
또한, 안트라센 유도체로서, 하기 화학식 B2로 표시되는 분자 구조를 갖는 디페닐안트라센을 사용할 수도 있다.

화학식 B2



또한, 페릴렌 유도체로서는, 예를 들면 하기 화학식 B3으로 표시되는 분자 구조를 갖는 페릴렌을 사용할 수 있다.

화학식 B3



본 발명의 실시 형태의 유기 EL 소자 (100a)에 있어서는, 제1 발광층 (5a)가 오렌지색 또는 황색으로 발광하고, 제2 발광층 (5b)가 청색으로 발광한다. 그에 따라 오렌지색 또는 황색 및 청색과의 보색 관계에 의해 유기 EL 소자 (100a)가 백색 발광할 수 있다.

또한, 제1 발광층 (5a)에 오렌지색으로 발광하는 루브렌 유도체 (예를 들면 후술하는 화학식 C1 내지 C20으로 표시되는 루브렌 유도체 중 어느 하나)와 녹색으로 발광하는 루브렌 유도체 (예를 들면 후술하는 화학식 A4 내지 A7, A10 및 C21 내지 C27로 표시되는 루브렌 유도체 중 어느 하나)의 2종류의 발광 도펀트를 도핑할 수도 있다. 그에 따라 백색의 발광 효율이 향상됨과 동시에 스펙트럼의 반값폭이 증가됨으로써 백색 순도가 향상된다.

실시예

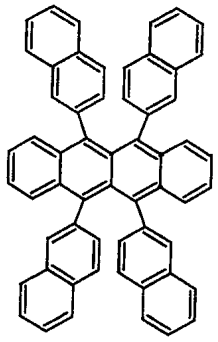
(1) 우선, 실시예 1 내지 33 및 비교예 1 내지 5의 유기 EL 소자를 제조하고, 이 소자의 발광 특성을 측정하였다.

실시예 1 내지 10 및 비교예 1의 유기 EL 소자는 소자 구조 A를 가지며, 실시예 11 내지 22 및 비교예 2의 유기 EL 소자는 소자 구조 B를 갖고, 실시예 23 내지 28 및 비교예 3 내지 5의 유기 EL 소자는 소자 구조 C를 가지며, 실시예 29 내 지 33의 유기 EL 소자는 소자 구조 D를 갖는다.

특히, 발광층의 재료로서 각각 하기 화학식 A1 내지 A10의 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 사용하였다.

5,6,11,12-테트라키스(나프스-2-일)-나프타센(이하, 'TNN'이라고 함):

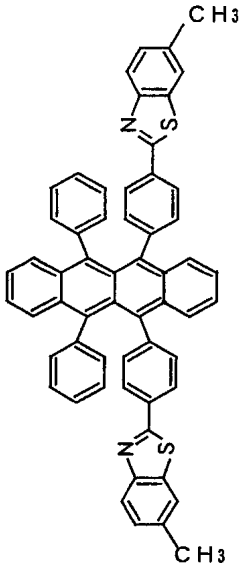
<화학식 A1>



TNN

5,12-비스(4-(6-메틸벤조티아졸-2-일)페닐)-6,11-디페닐나프타센 (이하, 'DBzR'이라고 함):

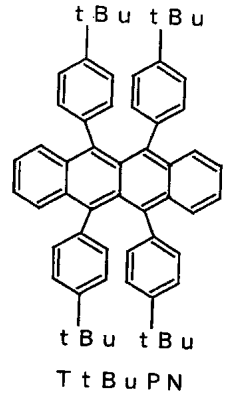
<화학식 A2>



DBzR

5,6,11,12-테트라키스(4-tert-부틸페닐)-나프타센 (이하, 'TtBuPN'이라고 함):

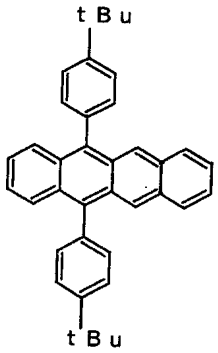
<화학식 A3>



TtBuPN

5,12-비스(4-tert-부틸페닐)-나프타센 (이하, 'DtBuPN'이라고 함):

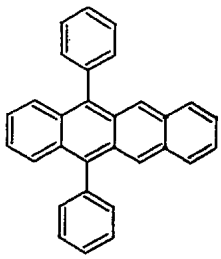
<화학식 A4>



DtBuPN

5,12-디페닐나프타센 (이하, 'DPN'이라고 함):

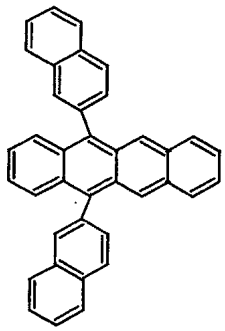
<화학식 A5>



DPN

5,12-비스(나프스-2-일)-나프타센 (이하, 'DNN'이라고 함):

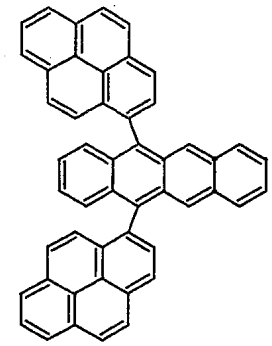
<화학식 A6>



DNN

5,12-비스(피렌-1-일)-나프타센 (이하, 'DPyN'이라고 함):

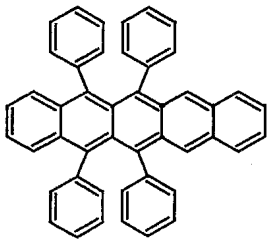
<화학식 A7>



DPyN

5,6,13,14-6-테트라키스페닐-펜타센 (이하, 'TPhP'라고 함):

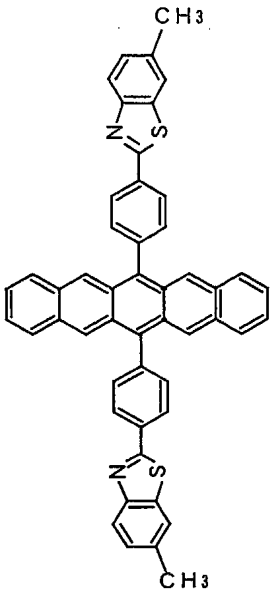
<화학식 A8>



TPhP

6,13-비스(4-(6-메틸벤조티아졸-2-일)페닐)-펜타센 (이하, 'DBzP'라고 함):

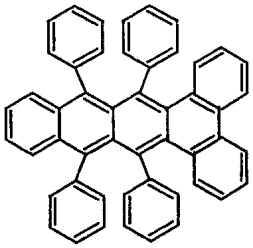
<화학식 A9>



DBzP

5,6,11,12-테트라키스페닐-1,2-벤조-(3,4-벤조-)나프타센 (이하, 'TPh-DBN'이라고 함):

<화학식 A10>



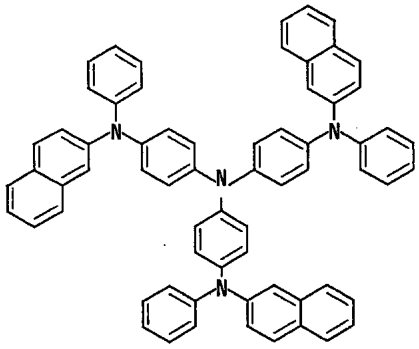
TPh-DBN

(A) 소자 구조 A

소자 구조 A에 있어서는, 유리 기판 상에 홀 주입 전극(양극), 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층 및 전자 주입 전극(음극)이 순서대로 적층되어 이루어진다.

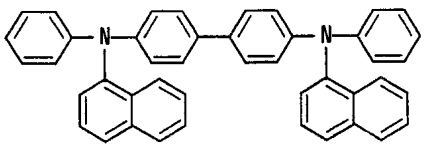
이 경우, 유기 EL 소자의 홀 주입 전극은 두께 1,000 Å의 인듐-주석 산화물 (ITO)을 포함한다. 또한, 홀 주입층은 500 Å의 두께를 가지며, 하기 화학식 22로 표시되는 분자 구조를 갖는 4,4',4''-트리스(N-(2-나프틸)-N-페닐-아미노)-트리페닐아민 (이하, '2TNATA'라고 함)을 포함한다.

화학식 22



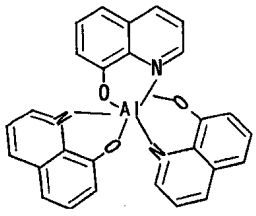
또한, 홀 수송층은 150 Å의 두께를 가지며, 하기 화학식 23으로 표시되는 분자 구조를 갖는 N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (이하, 'NPB'라고 함)을 포함한다.

화학식 23

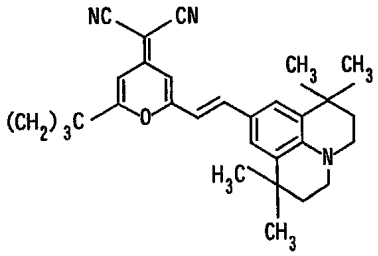


발광층은 500 Å의 두께를 가지며, 호스트 재료로서 하기 화학식 24로 표시되는 분자 구조를 갖는 트리스(8-히드록시퀴놀리네이토)알루미늄 (이하, 'Alq'라고 함)을 포함하고, 적색 발광 도펀트로서 하기 화학식 25로 표시되는 분자 구조를 갖는 2-(1,1-디메틸에틸)-6-(2-(2,3,6,7-테트라히드로-1,1,7,7-테트라메틸-1H, 5H-벤조[ij]퀴놀리딘-9-일)에테닐)-4H-피란-4-일리덴)프로판디니트릴 (이하, 'DCJTB'라고 함)을 2 % 포함하며, 제1 발광 보조 도펀트로서 상기 루브렌 유도체를 5 % 포함한다.

화학식 24



화학식 25



또한, 전자 주입 전극은 두께 2,000 Å의 MgIn 합금 (비율 10:1)을 포함한다.

실시예 1 내지 10에 있어서는, 제1 발광 보조 도펀트로서 DtBuPN, DPN, DNN, TNN, DBzR, DPyN, TtBuPN, DBzP, TPhP 및 TPh-DBN을 각각 사용하였다. 한편, 비교예 1에 있어서는, 제1 발광 보조 도펀트로서 루브렌을 사용하였다.

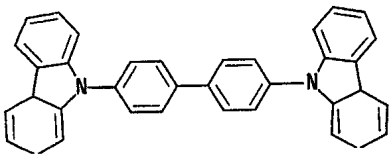
(B) 소자 구조 B

소자 구조 B에 있어서는, 유리 기판 상에 홀 주입 전극(양극), 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층 및 전자 주입 전극(음극)이 순서대로 적층되어 이루어진다.

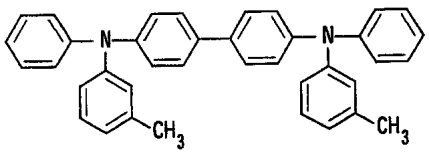
이 경우, 유기 EL 소자의 홀 주입 전극은 두께 1,000 Å의 인듐-주석 산화물(ITO)을 포함한다. 또한, 홀 주입층은 500 Å의 두께를 가지며, 2TNATA를 포함한다. 또한, 홀 수송층은 150 Å의 두께를 가지며 NPB를 포함한다.

발광층은 500 Å의 두께를 가지며 호스트 재료로서 Alq를 포함하고, 적색 발광 도펀트로서 DCJTB를 2 % 포함하며, 제1 발광 보조 도펀트로서 상기 루브렌 유도체를 5 % 포함하고, 제2 발광 보조 도펀트로서 하기 화학식 26의 분자 구조를 갖는 4,4'-비스(카르바졸-9-일)-비페닐(이하, 'CBP'라고 함), 하기 화학식 27의 분 자 구조를 갖는 N,N'-비스-(3-메틸페닐)-N,N'-비스-(페닐)-벤지딘 (이하, 'TPD'라고 함) 또는 상기 NPB를 6 % 포함한다.

화학식 26



화학식 27



또한, 전자 주입 전극은 두께 2,000 Å의 MgIn 합금(비율 10:1)을 포함한다.

실시예 11 내지 20에 있어서는, 제1 발광 보조 도펀트로서 DtBuPN, DPN, DNN, TNN, DBzR, DPyN, TtBuPN, DBzP, TPhP 및 TPh-DBN을 각각 사용하였다. 한편, 비교예에 있어서는, 제1 발광 보조 도펀트로서 루브렌을 사용하였다.

실시예 21에 있어서는, 제1 발광 보조 도펀트로서 DtBuPN을 사용하고, 제2 발광 보조 도펀트로서 TPD를 사용하였다. 또한, 실시예 22에 있어서는, 제1 발광 도펀트로서 DPN을 사용하고, 제2 발광 보조 도펀트로서 NPB를 사용하였다.

(C) 소자 구조 C

소자 구조 C에 있어서는, 유리 기판 상에 홀 주입 전극(양극), 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층 및 전자 주입 전극(음극)이 순서대로 적층되어 이루어진다.

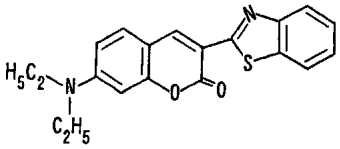
이 경우, 유기 EL 소자의 홀 주입 전극은 두께 1,000 Å의 인듐-주석 산화물(ITO)을 포함한다. 또한, 홀 주입층은 500 Å의 두께를 가지며 2TNATA를 포함한다. 또한, 홀 수송층은 150 Å의 두께를 가지며 NPB를 포함한다.

발광층은 500 Å의 두께를 가지며 호스트 재료로서 Alq를 포함하고, 발광 도펀트로서 상기 루브렌 유도체를 5 % 포함한다.

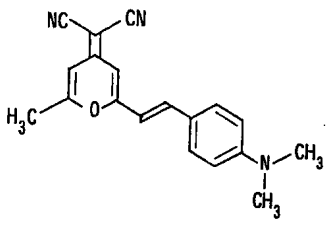
또한, 전자 주입 전극은 두께 2,000 Å의 MgIn 합금(비율 10:1)을 포함한다.

실시예 23 내지 28에 있어서는, 발광 도펀트로서 DtBuPN, DPN, DNN, TNN, DBzR 및 DPyN을 각각 사용하였다. 한편, 비교예 3 내지 5에 있어서는, 발광 도펀트로서 하기 화학식 28의 분자 구조를 갖는 쿠마린 6 (또는 (3-(2-벤조티아졸릴)-7-(디에틸아미노)쿠마린), 루브렌 및 하기 화학식 29의 분자 구조를 갖는 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(4-디메틸아미노스티릴)-4H-피란 (이하, 'DCM'이라고 함)을 사용하였다.

화학식 28



화학식 29



(D) 소자 구조 D

소자 구조 D에 있어서는, 유리 기판 상에 홀 주입 전극(양극), 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입 전극(음극)이 순서대로 적층되어 이루어진다.

이 경우, 유기 EL 소자의 홀 주입 전극은 두께 1,000 Å의 인듐-주석 산화물(ITO)을 포함한다. 또한, 홀 주입층은 500 Å의 두께를 가지며 2TNATA를 포함한다.

발광층은 150 Å의 두께를 가지며 호스트 재료로서 NPB를 포함하고, 발광 도펀트로서 상기 루브렌 유도체를 5 % 포함한다.

또한, 전자 수송층은 500 Å의 두께를 가지며 Alq를 포함한다. 또한, 전자 주입 전극은 두께 2,000 Å의 MgIn 합금(비율 10:1)을 포함한다.

실시예 29 내지 33에 있어서는, 발광 도펀트로서 DtBuPN, DPN, DNN, TNN 및 DBzR을 각각 사용하였다.

상기의 유기 EL 소자의 홀 주입 전극에 양의 바이어스 전압을 인가함과 동시에 전자 주입 전극에 음의 바이어스 전압을 인가하고, 이 소자의 발광 특성을 측정 하였다.

표 1에 실시예 1 내지 10 및 비교예 1의 유기 EL 소자의 발광 특성의 측정 결과를 나타내었다.

[표 1]

	소자 구조	호스트	발광 도펀트	제 1 발광 보조 도펀트	제 2 발광 보조 도펀트	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A)At100 cd/m²	발광 파장 (nm)	최대 휘도 (cd/m²)
실시예 1	A	Alq	DCJTB	DtBuPN	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.1	633	8,050
실시예 2	A	Alq	DCJTB	DPN	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.6	632	10,100
실시예 3	A	Alq	DCJTB	DNN	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.1	633	7,960
실시예 4	A	Alq	DCJTB	TNN	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.4	633	9,030
실시예 5	A	Alq	DCJTB	DBzR	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.5	634	9,500
실시예 6	A	Alq	DCJTB	DPyN	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.1	635	7,900
실시예 7	A	Alq	DCJTB	TtBuPN	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.5	634	9,600
실시예 8	A	Alq	DCJTB	DBzP	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.1	637	7,600
실시예 9	A	Alq	DCJTB	TPhP	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.1	635	7,400
실시예 10	A	Alq	DCJTB	TPh-DBN	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.1	635	7,700
비교예 1	A	Alq	DCJTB	루브렌	없음	적색x=0.65 y=0.35	1.0	635	7,300

표 1에 나타낸 바와 같이, 실시예 1 내지 10 및 비교예 1의 유기 EL 소자에서는 모두 색순도가 높은 적색 발광을 얻을 수 있었다. 또한, 실시예 1 내지 10의 유기 EL 소자에서는 발광 효율 및 최대 휘도가 비교예 1의 유기 EL 소자보다도 높아졌다. 이에 따라, 상기 루브렌 유도체를 제1 발광 보조 도펀트로 사용하는 것이 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다.

표 2에 실시예 11 내지 20 및 비교예 2의 유기 EL 소자의 발광 특성의 측정 결과를 나타내었다.

[표 2]

	소자 구조	호스트	발광 도펀트	제 1 발광 보조 도펀트	제 2 발광 보조 도펀트	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A)At100 cd/m²	발광 파장 (nm)	최대 휘도 (cd/m²)
실시예 11	B	Alq	DCJTB	DtBuPN	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.1	634	14,450
실시예 12	B	Alq	DCJTB	DPN	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.7	632	18,100
실시예 13	B	Alq	DCJTB	DNN	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.1	634	13,660
실시예 14	B	Alq	DCJTB	TNN	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.5	634	15,080
실시예 15	B	Alq	DCJTB	DBzR	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.5	635	16,100
실시예 16	B	Alq	DCJTB	DPyN	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.1	635	7,900
실시예 17	B	Alq	DCJTB	TtBuPN	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.5	634	15,000
실시예 18	B	Alq	DCJTB	DBzP	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.1	637	8,100
실시예 19	B	Alq	DCJTB	TPhP	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.1	635	8,200
실시예 20	B	Alq	DCJTB	TPh-DBN	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.1	635	8,100
비교예 2	B	Alq	DCJTB	루브렌	CBP	적색x=0.65 y=0.35	2.0	634	12,820

표 2에 나타낸 바와 같이, 실시예 11 내지 20 및 비교예 2의 유기 EL 소자에서는 모두 색순도가 높은 적색 발광을 얻을 수 있었다. 또한, 실시예 11 내지 20의 유기 EL 소자에서는 제2 발광 보조 도펀트를 첨가함으로써, 발광 효율 및 최대 휘도가 실시예 1 내지 11의 유기 EL 소자보다도 높아졌다. 그에 따라, 제2 발광 보조 도펀트의 첨가가 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다. 또한, 실시예 11 내지 20의 유기 EL 소자에서는 발광 효율이 비교예 2의 유기 EL 소자보다도 높아졌다. 그에 따라, 상기 루브렌 유도체를 제1 발광 보조 도펀트로 사용하는 것이 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다.

표 3에 실시예 21, 22의 유기 EL 소자의 발광 특성의 측정 결과를 나타내었다.

[표 3]

	소자 구조	호스트	발광 도펀트	제 1 발광 보조 도펀트	제 2 발광 보조 도펀트	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A)At100 cd/m²	발광 파장 (nm)	최대 휘도 (cd/m²)
실시예 21	B	Alq	DCJTB	DtBuPN	TPD	적색x=0.65 y=0.35	2.1	634	14,000
실시예 22	B	Alq	DCJTB	DPN	NPB	적색x=0.65 y=0.35	2.6	632	19,100

표 3에 나타낸 바와 같이, 실시예 21, 22의 유기 EL 소자에서는 모두 색순도가 높은 적색 발광을 얻을 수 있었다. 실시예 21, 22의 유기 EL 소자에서도 제2 발광 보조 도펀트를 첨가함으로써, 발광 효율 및 최대 휘도가 실시예 1 내지 11의 유기 EL 소자보다도 높아졌다. 그에 따라, 제2 발광 보조 도펀트의 첨가가 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다. 또한, 실시예 21, 22의 유기 EL 소자에서도 발광 효율이 비교예 2의 유기 EL 소자보다도 높아졌다. 이에 따라, 제2 발광 보조 도펀트로서 TPD 또는 NPB를 사용한 경우에도 루브렌 유도체를 제1 발광 보조 도펀트로서 사용하는 것이 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다.

표 4에 실시예 23 내지 28 및 비교예 3 내지 5의 유기 EL 소자의 발광 특성 의 측정 결과를 나타내었다.

[표 4]

	소자 구조	호스트	발광 도펀트	제 1 발광 보조 도펀트	제 2 발광 보조 도펀트	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A)At100 cd/m²	발광 파장 (nm)	최대 휘도 (cd/m²)
실시예 23	C	Alq	DtBuPN	없음	없음	녹색 x=0.30 y=0.68	9.0	538	41,800
실시예 24	C	Alq	DPN	없음	없음	녹색 x=0.29 y=0.62	4.2	534	18,800
실시예 25	C	Alq	DNN	없음	없음	녹색 x=0.31 y=0.65	5.8	540	23,000
실시예 26	C	Alq	TNN	없음	없음	오렌지색 x=0.50 y=0.49	6.8	578	45,400
실시예 27	C	Alq	DBzR	없음	없음	오렌지색 x=0.50 y=0.49	4.6	585	26,000
실시예 28	C	Alq	DPyN	없음	없음	녹색 x=0.29 y=0.68	4.1	541	25,700
비교예 3	C	Alq	쿠마린 6	없음	없음	녹색 x=0.31 y=0.66	3.5	538	18,000
비교예 4	C	Alq	루브렌	없음	없음	황색 x=0.49 y=0.50	6.5	560	40,100
비교예 5	C	Alq	DCM	없음	없음	오렌지색 x=0.53 y=0.47	2.0	575	10,200

표 4에 나타낸 바와 같이, 실시예 23 내지 28의 유기 EL 소자에서는 발광 효율이 4.1 내지 9.0 cd/A가 되어 비교예 3 내지 5의 유기 EL 소자보다도 높아졌다. 이에 따라, 발광 도펀트로서 루브렌 유도체를 사용한 경우에도 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다.

표 5에 실시예 29 내지 33의 유기 EL 소자의 발광 특성의 측정 결과를 나타내었다.

[표 5]

	소자 구조	호스트	발광 도펀트	제 1 발광 보조 도펀트	제 2 발광 보조 도펀트	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A)At100 cd/m²	발광 파장 (nm)	최대 휘도 (cd/m²)
실시예 29	D	NPB	DtBuPN	없음	없음	녹색 x=0.29 y=0.67	7.8	535	36,100
실시예 30	D	NPB	DPN	없음	없음	녹색 x=0.30 y=0.62	3.6	532	27,700
실시예 31	D	NPB	DNN	없음	없음	녹색 x=0.30 y=0.68	6.2	540	33,900
실시예 32	D	NPB	TNN	없음	없음	황색 x=0.46 y=0.53	9.0	570	40,500
실시예 33	D	NPB	DBzR	없음	없음	황색 x=0.49 y=0.51	12.5	559	46,600

표 5에 나타낸 바와 같이, 실시예 29 내지 33의 유기 EL 소자에서는 발광 효율이 3.6 내지 12.5 cd/A로 높아졌다. 이에 따라, 홀 수송층 대신에 전자 수송층을 설치하고 또한 발광 도펀트로서 루브렌 유도체를 사용한 경우에도 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다.

이상과 같이, 상기한 실시예 1 내지 33 및 비교예 1 내지 5로부터 발광층의 발광 도펀트 또는 제1 발광 보조 도펀트로서 상기 루브렌 유도체를 사용함으로써 발광 효율 및 휘도를 향상시킬 수 있는 것을 알 수 있었다.

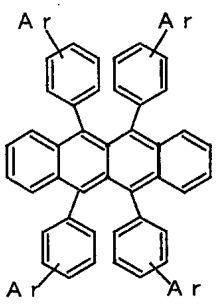
(2) 이어서, 실시예 34 내지 108의 유기 EL 소자를 제조하고, 이 소자의 발광 특성을 측정하였다.

실시예 34 내지 40의 유기 EL 소자는 소자 구조 E를 가지며, 실시예 41 내지 67의 유기 EL 소자는 소자 구조 F를 갖고, 실시예 68 내지 94의 유기 EL 소자는 소자 구조 G를 가지며, 실시예 95 내지 108의 유기 EL 소자는 소자 구조 H를 갖는다.

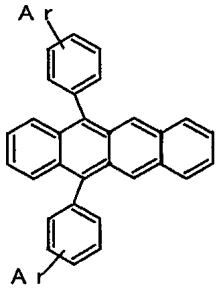
실시예 34 내지 40에서는, 상기 화학식 1로 표시되는 루브렌 유도체 중 하기 화학식 1a로 표시되는 분자 구조를 갖는

루브렌 유도체, 상기 화학식 2로 표시되는 루브렌 유도체 중 하기 화학식 2a로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체 또는 상기 화학식 4로 표시되는 루브렌 유도체 중 하기 화학식 4a로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 사용하였다.

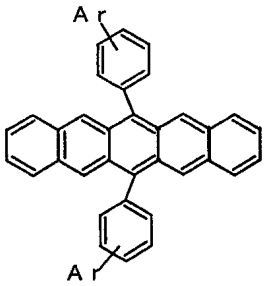
화학식 1a



화학식 2a

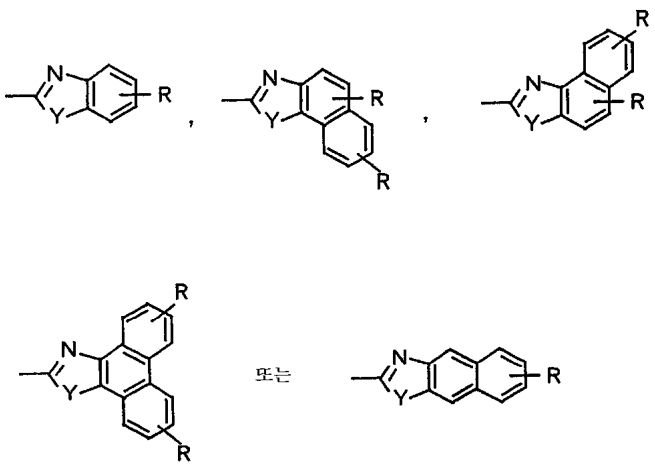


화학식 4a



상기 화학식 1a, 2a 및 4a에 있어서, Ar은 하기 화학식 a7 중 어느 하나로 표시되는 치환기이다.

화학식 a7

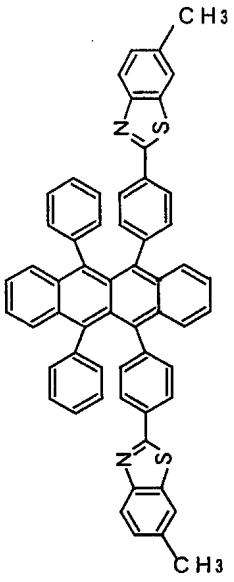


상기 화학식 7a에 있어서, Y는 O 또는 S이고, R은 수소 원자, 할로겐 원자 또는 치환기이며, 예를 들면 -H, -C_nH_{2n+1} (n=1 내지 10), -OC_nH_{2n+1} (n=1 내지 10), -$N(C_nH_{2n+1})_2$ (n=1 내지 10), -X (X=-F, -Cl, -Br 또는 -I), -CN, 페닐기, 나프틸기 등 이다.

특히, 발광층의 재료로서 각각 하기 화학식 C1 내지 C27의 분자 구조를 갖는 화합물 1 내지 27을 사용하였다.

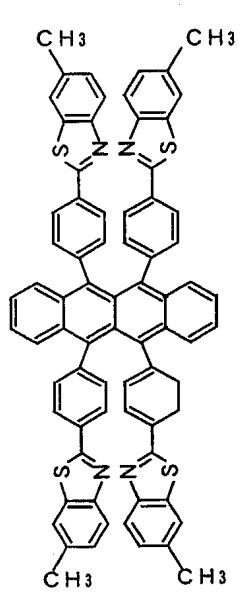
화합물 1:

<화학식 C1>



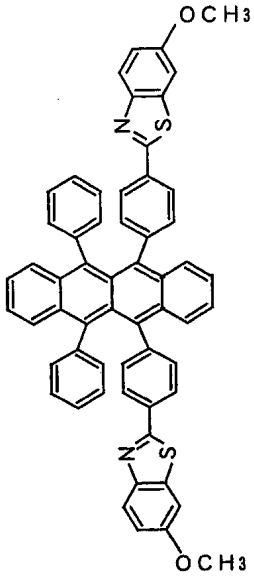
화합물 2:

<화학식 C2>



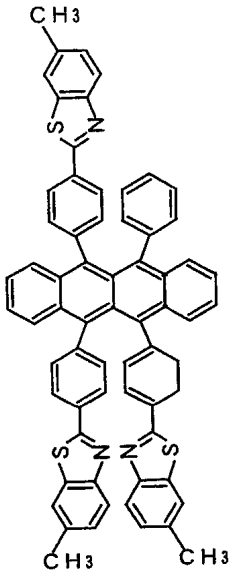
화합물 3:

<화학식 C3>



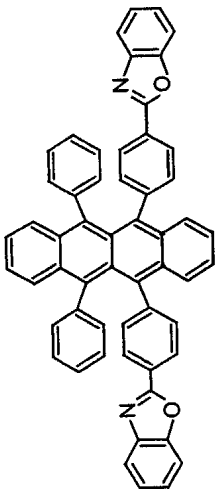
화합물 4:

<화학식 C4>



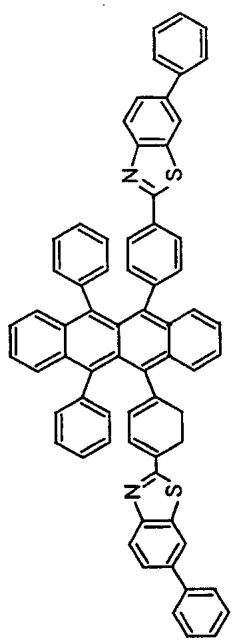
화합물 5:

<화학식 C5>



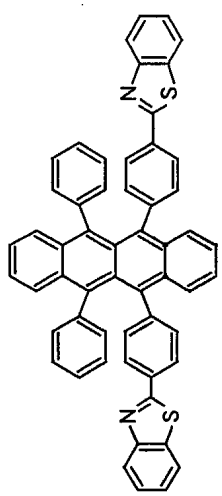
화합물 6:

<화학식 C6>



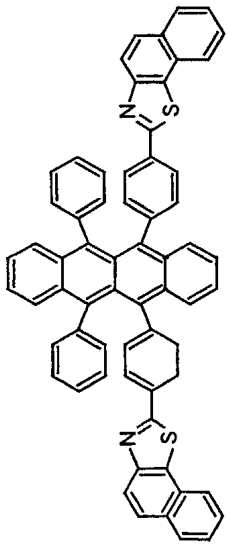
화합물 7:

<화학식 C7>



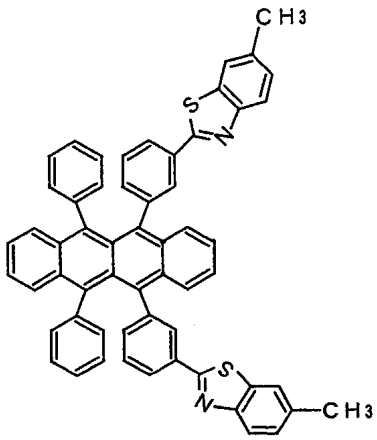
화합물 8:

<화학식 C8>



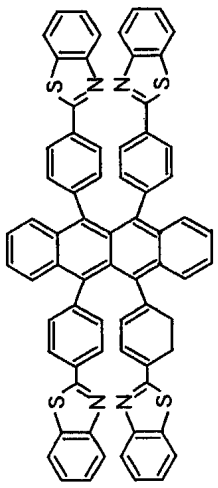
화합물 9:

<화학식 C9>



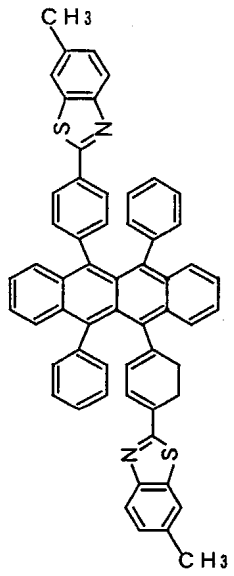
화합물 10:

<화학식 C10>



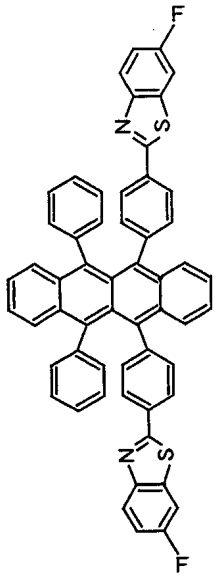
화합물 11:

<화학식 C11>



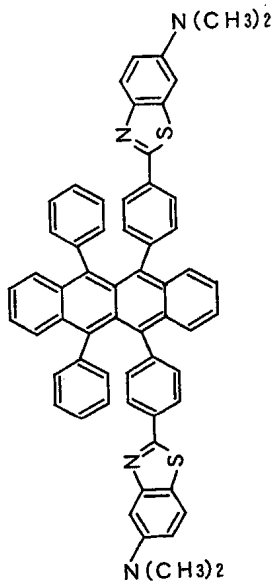
화합물 12:

<화학식 C12>



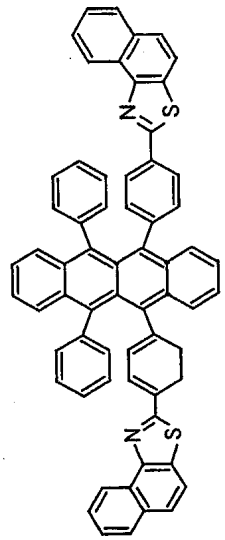
화합물 13:

<화학식 C13>



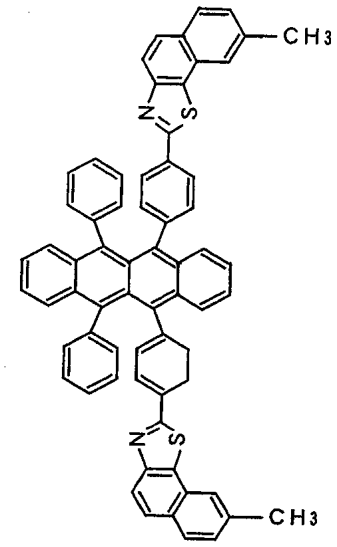
화합물 14:

<화학식 C14>



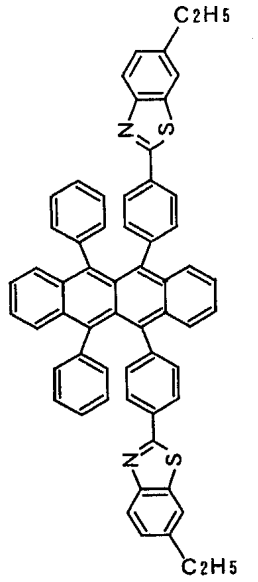
화합물 15:

<화학식 C15>



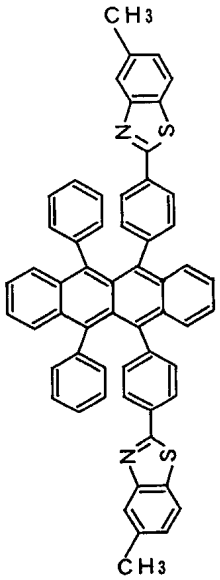
화합물 16:

<화학식 C16>



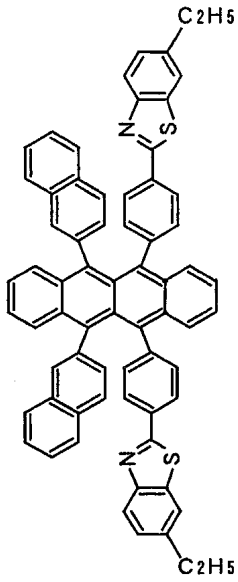
화합물 17:

<화학식 C17>



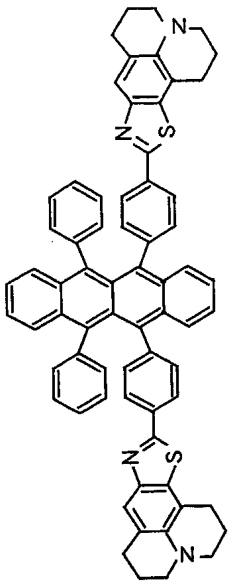
화합물 18:

<화학식 C18>



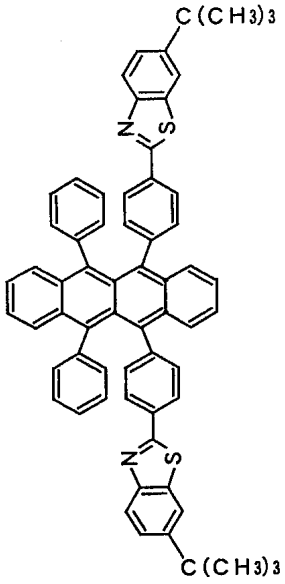
화합물 19:

<화학식 C19>



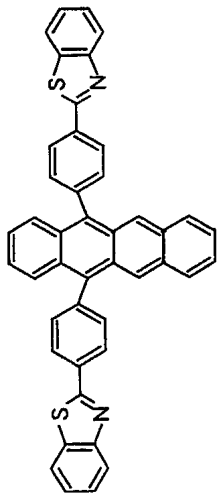
화합물 20:

<화학식 C20>



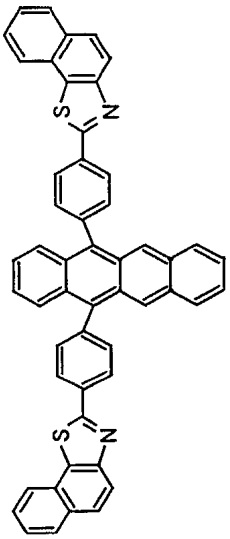
화합물 21:

<화학식 C21>



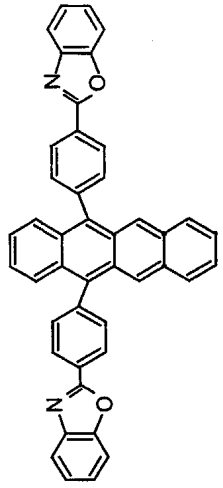
화합물 22:

<화학식 C22>



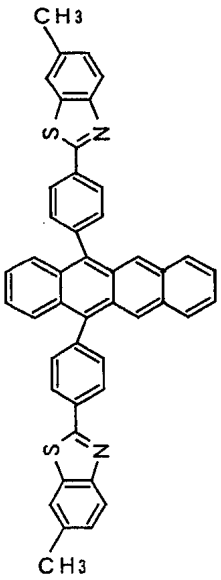
화합물 23:

<화학식 C23>



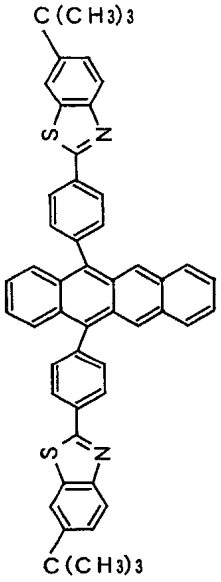
화합물 24:

<화학식 C24>



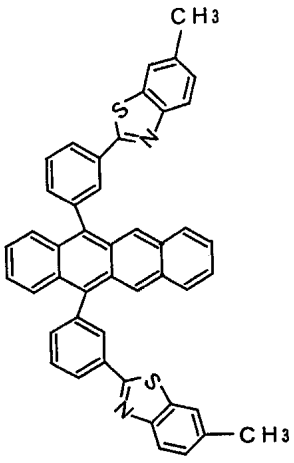
화합물 25:

<화학식 C25>



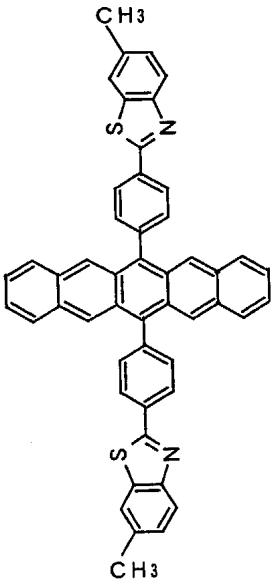
화합물 26:

<화학식 C26>



화합물 27:

<화학식 C27>



(E) 소자 구조 E

소자 구조 E에 있어서는, 유리 기판 상에 홀 주입 전극(양극), 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입 전극(음극)이 순서대로 적층되어 이루어진다.

이 경우, 유기 EL 소자의 홀 주입 전극은 두께 1,000 Å의 인듐-주석 산화물(ITO)을 포함한다. 또한, 홀 주입층은 100 Å의 두께를 갖는다. 구리 프탈로시아닌 (이하, 'CuPc'라고 함)을 포함한다.

또한, 홀 수송층은 500 Å의 두께를 가지며, 상기 화학식 23으로 표시되는 분자 구조를 갖는 NPB를 포함한다.

발광층은 400 Å의 두께를 가지며, 호스트 재료로서 상기 화학식 24로 표시되는 분자 구조를 갖는 Alq를 포함하고, 적색 발광 도펀트로서 상기 화학식 25로 표시되는 분자 구조를 갖는 DCJTB를 2 % 포함하며, 발광 보조 도펀트로서 상기 루브렌 유도체를 5 % 포함한다.

실시예 34 내지 40에 있어서는, 발광 보조 도펀트로서 상기 화학식 C1, C3, C7, C8, C16, C17 및 C18로 표시되는 화합물 1, 3, 7, 8, 16, 17 및 18을 각각 사용하였다.

전자 수송층은 두께 100 Å의 Alq를 포함한다. 또한, 전자 주입 전극은 두께 2,000 Å의 LiF/Al을 포함한다.

(F) 소자 구조 F

소자 구조 F에 있어서는, 유리 기판 상에 홀 주입 전극(양극), 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입 전극(음극)이 순서대로 적층되어 이루어진다.

이 경우, 유기 EL 소자의 홀 주입 전극은 두께 1,000 Å의 인듐-주석 산화물(ITO)을 포함한다. 또한, 홀 주입층은 100 Å의 두께를 갖는 CuPc를 포함한다.

또한, 홀 수송층은 500 Å의 두께를 가지며, 상기 화학식 23으로 표시되는 분자 구조를 갖는 NPB를 포함한다.

발광층은 400 Å의 두께를 가지며, 호스트 재료로서 상기 화학식 24로 표시되는 분자 구조를 갖는 Alq를 포함하고, 발광 도펀트로서 상기 루브렌 유도체를 5 % 포함한다.

실시예 41 내지 67에 있어서는, 발광 도펀트로서 상기 화학식 C1 내지 C27로 표시되는 화합물 1 내지 27을 각각 사용하였다.

전자 수송층은 두께 100 Å의 Alq를 포함한다. 또한, 전자 주입 전극은 두께 2,000 Å의 LiF/Al을 포함한다.

(G) 소자 구조 G

소자 구조 G에 있어서는, 유리 기판 상에 홀 주입 전극(양극), 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입 전극(음극)이 순서대로 적층되어 이루어진다.

이 경우, 유기 EL 소자의 홀 주입 전극은 두께 1,000 Å의 인듐-주석 산화물(ITO)을 포함한다. 또한, 홀 주입층은 100 Å의 두께를 갖는 CuPc를 포함한 다.

또한, 홀 수송층은 500 Å의 두께를 가지며, 상기 화학식 23으로 표시되는 분자 구조를 갖는 NPB를 포함한다.

발광층은 400 Å의 두께를 가지며, 호스트 재료로서 상기 화학식 23으로 표시되는 분자 구조를 갖는 NPB를 포함하고, 발광 도펀트로서 상기 루브렌 유도체를 5 % 포함한다.

실시예 68 내지 94에 있어서는, 발광 도펀트로서 상기 화학식 C1 내지 C27로 표시되는 화합물 1 내지 27을 각각 사용하였다.

전자 수송층은 두께 100 Å의 Alq를 포함한다. 또한, 전자 주입 전극은 두께 2,000 Å의 LiF/Al을 포함한다.

(H) 소자 구조 H

소자 구조 H에 있어서는, 유리 기판 상에 홀 주입 전극(양극), 홀 주입층, 홀 수송층, 제1 발광층, 제2 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입 전극(음극)이 순서대로 적층되어 이루어진다.

이 경우, 유기 EL 소자의 홀 주입 전극은 두께 1,000 Å의 인듐-주석 산화물(ITO)을 포함한다. 또한, 홀 주입층은 100 Å의 두께를 갖는 CuPc를 포함한다.

또한, 홀 수송층은 400 Å의 두께를 가지며, 상기 화학식 23으로 표시되는 분자 구조를 갖는 NPB를 포함한다.

제1 발광층은 100 Å의 두께를 가지며, 호스트 재료로서 상기 화학식 23으로 표시되는 분자 구조를 갖는 NPB를 포함하고, 발광 도펀트로서 상기 루브렌 유도체를 2 % (실시예 95 내지 104) 또는 8 % (실시예 105 내지 108) 포함한다.

실시예 95 내지 108에 있어서는, 제1 발광층의 발광 도펀트로서 상기 화학식 C1, C1, C3, C7, C8, C16, C17, C18, C19 및 C20으로 표시되는 화합물 1, 1, 3, 7, 8, 16, 17, 18, 19 및 20을 각각 사용하였다.

제2 발광층은 300 Å의 두께를 가지며, 호스트 재료로서 상기 화학식 B2로 표시되는 분자 구조를 갖는 디페닐안트라센을 포함하고, 발광 도펀트로서 상기 화학식 B3으로 표시되는 페닐렌을 2 % 포함한다.

실시예 105 내지 108에 있어서는, 백색의 발광 효율을 향상시킴과 동시에 스펙트럼의 반값폭을 증가시킴으로써 백색 순도를 향상시키기 위해, 제1 발광층에 오렌지색으로 발광하는 루브렌 유도체와 녹색으로 발광하는 루브렌 유도체의 2종류의 발광 도펀트를 도핑하였다.

실시예 105에 있어서는, 제1 발광층의 발광 도펀트로서 상기 화학식 C1로 표시되는 화합물 1 및 상기 화학식 A4로 표시되는 DtBuPN을 사용하였다. 실시예 106에 있어서는, 제1 발광층의 발광 도펀트로서 상기 화학식 C1로 표시되는 화합물 1 및 상기 화학식 C24로 표시되는 화합물 24를 사용하였다. 실시예 107에 있어서는, 제1 발광층의 발광 도펀트로서 상기 화학식 C7로 표시되는 화합물 7 및 상기 화학식 C25로 표시되는 화합물 25를 사용하였다. 실시예 108에 있어서는, 제1 발광층의 발광 도펀트로서 상기 화학식 C9로 표시되는 화합물 9 및 상기 화학식 C26으로 표시되는 화합물 26을 사용하였다.

전자 수송층은 두께 100 Å의 Alq를 포함한다. 또한, 전자 주입 전극은 두께 2,000 Å의 LiF/Al을 포함한다.

상기의 유기 EL 소자의 홀 주입 전극에 양의 바이어스 전압을 인가함과 동시에 전자 주입 전극에 음의 바이어스 전압을 인가하고, 이 소자의 발광 특성을 측정하였다.

표 6에 실시예 34 내지 40의 유기 EL 소자의 발광 특성의 측정 결과를 나타내었다.

[표 6]

실시예	홀 주입층	홀 수송층	발광층	전자 수송층	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A) At100cd/m	발광 파장 (nm)	최대 휘도 (cd/m)
34	CuPc	NPB	Alq+2%DCJTB +5% 화합물 1	Alq	적색 x=0.65, y=0.35	3.9	638	24,000
35	CuPc	NPB	Alq+2%DCJTB +5% 화합물 3	Alq	적색 x=0.65, y=0.35	3.7	639	21,000
36	CuPc	NPB	Alq+2%DCJTB +5% 화합물 7	Alq	적색 x=0.65, y=0.35	3.8	638	23,000
37	CuPc	NPB	Alq+2%DCJTB +5% 화합물 8	Alq	적색 x=0.65, y=0.35	3.2	638	19,000
38	CuPc	NPB	Alq+2%DCJTB +5% 화합물 16	Alq	적색 x=0.65, y=0.35	3.8	638	23,000
39	CuPc	NPB	Alq+2%DCJTB +5% 화합물 17	Alq	적색 x=0.65, y=0.35	3.5	638	22,000
40	CuPc	NPB	Alq+2%DCJTB +5% 화합물 18	Alq	적색 x=0.65, y=0.35	3.6	638	22,000

표 6에 나타낸 바와 같이, 실시예 34 내지 40의 유기 EL 소자에서는 모두 색순도가 높은 적색 발광을 얻을 수 있었다. 또한, 실시예 39 내지 40의 유기 EL 소자에서는 발광 효율 및 최대 휘도가 높아졌다. 그에 따라, 상기 루브렌 유도체를 발광 보조 도펀트로 사용하는 것이 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다.

표 7 및 표 8에 실시예 41 내지 67의 유기 EL 소자의 발광 특성의 측정 결과를 나타내었다.

[표 7]

실시예	홀 주입층	홀 수송층	발광층	전자 수송층	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A) At 100cd/m^2	발광 파장 (nm)	최대 휘도 (cd/m^2)
41	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물1	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	8.5	583	39,900
42	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물2	Alq	오렌지색~황색 x=0.52, y=0.47	7.5	589	37,600
43	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물3	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	8.5	583	39,700
44	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물4	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	6.8	587	35,400
45	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물5	Alq	오렌지색~황색 x=0.50, y=0.50	5.5	579	32,100
46	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물6	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	8.0	583	39,000
47	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물7	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	8.6	583	40,000
48	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물8	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	7.9	584	39,000
49	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물9	Alq	오렌지색~황색 x=0.50, y=0.50	6.9	570	33,300
50	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물10	Alq	오렌지색~황색 x=0.52, y=0.47	7.5	589	37,600
51	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물11	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	6.5	579	34,000
52	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물12	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	8.5	583	39,700
53	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물13	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	8.0	580	39,000
54	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물14	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	7.9	584	38,900

[표 8]

실시예	홀 주입층	홀 수송층	발광층	전자 수송층	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A) At 100cd/m²	발광 파장 (nm)	최대 휘도 (cd/m²)
55	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 15	Alq	오렌지색 ~ 황색 x=0.51, y=0.48	7.9	584	39,000
56	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 16	Alq	오렌지색 ~ 황색 x=0.51, y=0.48	8.5	583	39,900
57	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 17	Alq	오렌지색 ~ 황색 x=0.51, y=0.48	8.2	584	39,700
58	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 18	Alq	오렌지색 ~ 황색 x=0.51, y=0.48	7.9	585	39,100
59	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 19	Alq	오렌지색 ~ 황색 x=0.51, y=0.48	8.0	581	39,000
60	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 20	Alq	오렌지색 ~ 황색 x=0.51, y=0.48	8.0	585	39,500
61	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 21	Alq	녹색 x=0.30, y=0.64	11.0	537	45,000
62	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 22	Alq	녹색 x=0.30, y=0.64	9.8	536	41,000
63	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 23	Alq	녹색 x=0.30, y=0.64	8.9	535	39,900
64	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 24	Alq	녹색 x=0.30, y=0.64	11.0	537	45,000
65	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 25	Alq	녹색 x=0.30, y=0.64	11.1	537	45,100
66	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 26	Alq	녹색 x=0.29, y=0.65	8.1	529	40,500
67	CuPc	NPB	Alq+5% 화합물 27	Alq	적색 x=0.65, y=0.35	2.0	648	11,000

표 7 및 표 8에 나타낸 바와 같이, 실시예 41 내지 60의 유기 EL 소자에서는 오렌지색 내지 황색의 발광을 얻을 수 있었다. 실시예 61 내지 66의 유기 EL 소자에서는 녹색 발광을 얻을 수 있었다. 실시예 67의 유기 EL 소자에서는 적색 발광을 얻을 수 있었다. 또한, 실시예 41 내지 67의 유기 EL 소자에서는 발광 효율 및 최대 휘도가 높아졌다. 그에 따라, 호스트 재료로서 Alq를 사용한 경우, 상기 루브렌 유도체를 발광 도펀트로 사용하는 것이 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다.

표 9 및 표 10에 실시예 68 내지 94의 유기 EL 소자의 발광 특성의 측정 결과를 나타내었다.

[표 9]

실시예	홀 주입층	홀 수송층	발광층	전자 수송층	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A) At 100cd/m²	발광 파장 (nm)	최대휘도 (cd/m²)
68	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 1	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	12.5	559	46,600
69	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 2	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	9.6	572	38,800
70	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 3	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	10.1	561	39,100
71	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 4	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	9.0	570	37,200
72	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 5	Alq	오렌지색~황색 x=0.48, y=0.52	6.8	558	31,000
73	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 6	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	10.1	560	40,100
74	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 7	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	12.3	559	45,700
75	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 8	Alq	오렌지색~황색 x=0.50, y=0.50	9.3	561	37,800
76	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 9	Alq	황색 x=0.47, y=0.53	7.8	555	33,000
77	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 10	Alq	오렌지색~황색 x=0.51, y=0.48	9.6	572	38,800
78	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 11	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	7.8	562	33,100
79	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 12	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	11.1	563	42,000
80	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 13	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	10.0	564	39,900
81	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 14	Alq	오렌지색~황색 x=0.50, y=0.50	9.3	561	37,600

[표 10]

실시예	홀 주입층	홀 수송층	발광층	전자 수송층	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A)At 100cd/m²	발광 파장 (nm)	최대휘도 (cd/m²)
82	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 15	Alq	오렌지색~황색 x=0.50, y=0.50	9.4	562	38,000
83	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 16	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	12.5	559	46,500
84	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 17	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	12.0	561	46,000
85	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 18	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	11.5	560	43,400
86	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 19	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	10.0	563	39,900
87	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 20	Alq	오렌지색~황색 x=0.49, y=0.51	12.0	561	46,100
88	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 21	Alq	녹색 x=0.29, y=0.67	13.0	535	52,000
89	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 22	Alq	녹색 x=0.29, y=0.67	10.0	536	42,000
90	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 23	Alq	녹색 x=0.29, y=0.67	9.1	534	38,200
91	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 24	Alq	녹색 x=0.29, y=0.67	12.5	535	50,100
92	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 25	Alq	녹색 x=0.29, y=0.67	12.0	535	47,000
93	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 26	Alq	녹색 x=0.30, y=0.65	9.8	539	38,500
94	CuPc	NPB	NPB+5% 화합물 27	Alq	적색 x=0.65, y=0.35	2.1	645	16,100

표 9 및 표 10에 나타낸 바와 같이, 실시예 68 내지 87의 유기 EL 소자에서는 오렌지색 내지 황색의 발광을 얻을 수 있었다. 실시예 88 내지 93의 유기 EL 소자에서는 녹색 발광을 얻을 수 있었다. 실시예 94의 유기 EL 소자에서는 적색 발광을 얻을 수 있었다. 또한, 실시예 68 내지 94의 유기 EL 소자에서는 발광 효 율 및 최대 휘도가 높아졌다. 그에 따라, 호스트 재료로서 NPB를 사용한 경우, 루브렌 유도체를 발광 도펀트로서 사용하는 것이 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다.

표 11에 실시예 95 내지 108의 유기 EL 소자의 발광 특성의 측정 결과를 나타내었다.

[표 11]

실시예	홀 주입층	홀 수송층	제1 발광층	제2 발광층	전자 수송층	발광색 (CIEx, y)	발광 효율 (cd/A) At 100cd/m²	발광 파장 (nm)	최대 휘도 (cd/m²)
95	CuPc	NPB	NPB+2%화합물1	디페닐안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.35, y=0.34	15.0	489, 560	66, 000
96	CuPc	NPB	NPB+2%화합물1	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.35, y=0.34	15.0	489, 560	66, 000
97	CuPc	NPB	NPB+2%화합물3	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.35, y=0.34	14.1	490, 560	61, 000
98	CuPc	NPB	NPB+2%화합물7	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.35, y=0.34	15.3	489, 560	67, 000
99	CuPc	NPB	NPB+2%화합물8	디페닐안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.35, y=0.34	12.0	489, 563	49, 800
100	CuPc	NPB	NPB+2%화합물16	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.35, y=0.34	15.6	489, 560	68, 000
101	CuPc	NPB	NPB+2%화합물17	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.35, y=0.35	14.5	489, 561	62, 000
102	CuPc	NPB	NPB+2%화합물18	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.34, y=0.36	12.2	489, 566	50, 000
103	CuPc	NPB	NPB+2%화합물19	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.35, y=0.36	14.7	489, 568	62, 000
104	CuPc	NPB	NPB+2%화합물20	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.35, y=0.34	14.5	489, 560	61, 700
105	CuPc	NPB	NPB+5%화합물1 +3%DtBuPN	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.33, y=0.33	16.1	490, 560	73, 000
106	CuPc	NPB	NPB+5%화합물1 +3%화합물24	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.33, y=0.33	16.5	490, 560	75, 000
107	CuPc	NPB	NPB+5%화합물1 +3%화합물25	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.34, y=0.33	16.2	490, 560	73, 000
108	CuPc	NPB	NPB+5%화합물1 +3%화합물26	디안트랄릴안트라센 +2% 페릴렌	Alq	백색 x=0.34, y=0.34	16.0	490, 560	72, 000

표 11에 나타낸 바와 같이, 실시예 95 내지 108의 유기 EL 소자에서는 백색 발광을 얻을 수 있었다. 또한, 실시예 95 내지 108의 유기 EL 소자에서는 발광 효율 및 최대 휘도가 높아졌다. 그에 따라, 제1 발광층의 발광 도펀트로서 루브렌 유도체를 사용함으로써, 발광 효율 및 최대 휘도 향상에 효과적인 것을 알 수 있었다.

특히, 실시예 105 내지 108에 있어서는, 제1 발광층에 오렌지색으로 발광하는 루브렌 유도체와 녹색으로 발광하는 루브렌 유도체의 2종류의 발광 도펀트를 사용함으로써, 백색의 발광 효율이 향상됨과 동시에 백색 순도가 향상되었다.

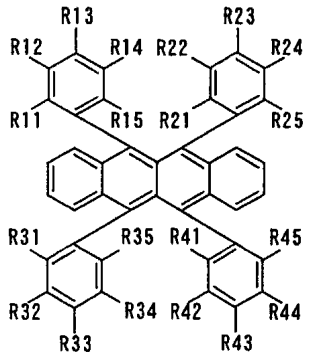
이상과 같이 상기한 실시예 34 내지 108로부터 발광층의 발광 도펀트 또는 발광 보조 도펀트로서 상기 루브렌 유도체를 사용함으로써 발광 효율 및 휘도를 향상시킬 수 있는 것을 알 수 있었다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 1>

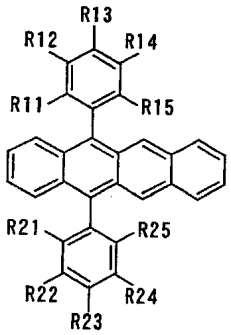


식 중, R11 내지 R15, R21 내지 R25, R31 내지 R35 및 R41 내지 R45는 동일하거나 또는 상이하며, 모두가 수소 원자인 경우를 제외하고 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 2개의 R11 내지 R15, 인접하는 2개의 R21 내지 R25, 인접하는 2개의 R31 내지 R35 및 인접하는 2개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있으며, 인접하는 3개의 R11 내지 R15, 인접하는 3개의 R21 내지 R25, 인접하는 3개의 R31 내지 R35 및 인접하는 3개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

청구항 2.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 2로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 2>

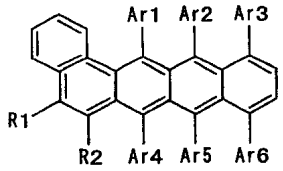


식 중, R11 내지 R15 및 R21 내지 R25는 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 2개의 R11 내지 R15 및 인접하는 2개의 R21 내지 R25는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있으며, 인접하는 3개의 R11 내지 R15 및 인접하는 3개의 R21 내지 R25는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

청구항 3.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 3으로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 3>

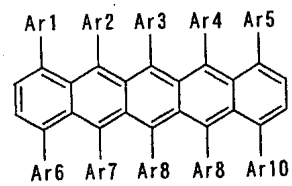


식 중, Ar1 내지 Ar6은 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, R1 및 R2는 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 R1 및 R2는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

청구항 4.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 4로 표시되는 분자 구조를 갖는 루브렌 유도체를 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 4>

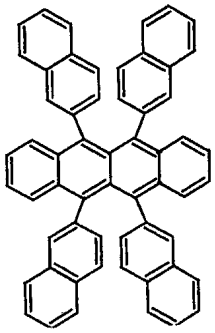


식 중, Ar1 내지 Ar10은 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 루브렌 유도체가 하기 화학식 A1로 표시되는 분자 구조를 갖는 5,6,11,12-테트라키스(나프스-2-일)-나프타센인 유기 전계 발광 소자.

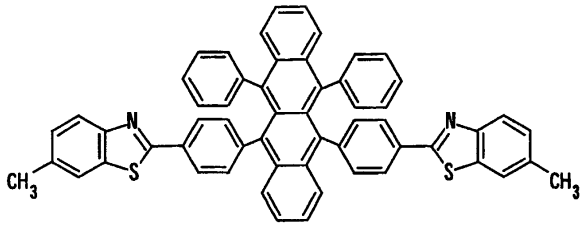
<화학식 A1>



청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 루브렌 유도체가 하기 화학식 A2로 표시되는 5,12-비스(4-(6-메틸벤조티아졸-2-일)페닐)-6,11-디페닐나프타센인 유기 전계 발광 소자.

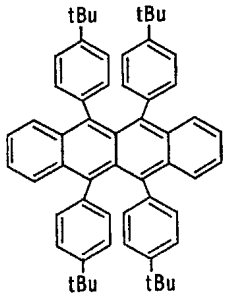
<화학식 A2>



청구항 7.

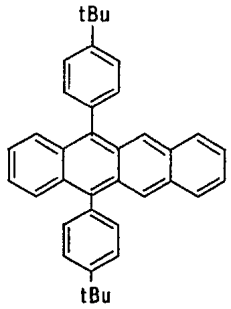
제1항에 있어서, 상기 루브렌 유도체가 하기 화학식 A3으로 표시되는 5,6,11,12-테트라키스(4-tert-부틸페닐)-나프타센인 유기 전계 발광 소자.

<화학식 A3>



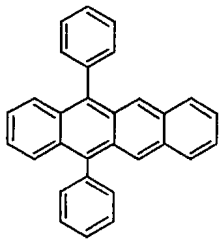
청구항 8.
제2항에 있어서, 상기 루브렌 유도체가 하기 화학식 A4로 표시되는 5,12-비스(4-tert-부틸페닐)-나프타센인 유기 전계 발광 소자.

<화학식 A4>



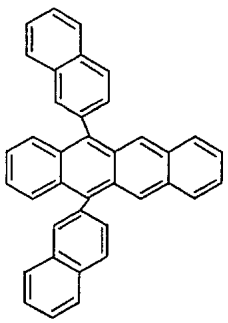
청구항 9.
제2항에 있어서, 상기 루브렌 유도체가 하기 화학식 A5로 표시되는 5,12-디페닐나프타센인 유기 전계 발광 소자.

<화학식 A5>



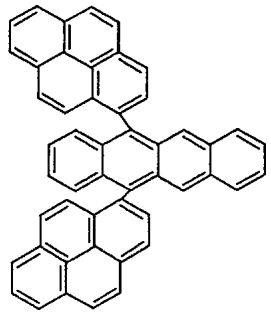
청구항 10.
제2항에 있어서, 상기 루브렌 유도체가 하기 화학식 A6으로 표시되는 5,12-비스(나프스-2-일)-나프타센인 유기 전계 발광 소자.

<화학식 A6>



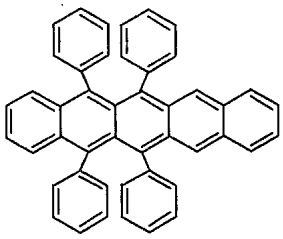
청구항 11.
제2항에 있어서, 상기 루브렌 유도체가 하기 화학식 A7로 표시되는 5,12-비스(피렌-1-일)-나프타센인 유기 전계 발광 소자.

<화학식 A7>



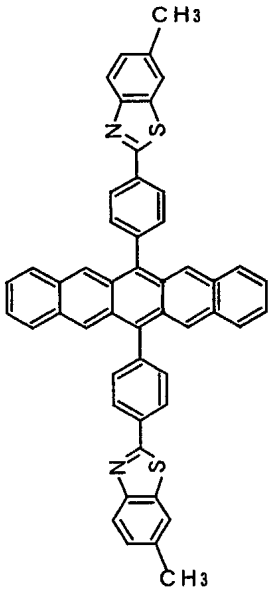
청구항 12.
제3항에 있어서, 상기 루브렌 유도체가 하기 화학식 A8로 표시되는 5,6,13,14-6-테트라키스페닐-펜타센인 유기 전계 발광 소자.

<화학식 A8>



청구항 13.
제3항에 있어서, 상기 루브렌 유도체가 하기 화학식 A9로 표시되는 6,13-비스(4-(6-메틸벤조티아졸-2-일)페닐)-펜타센인 유기 전계 발광 소자.

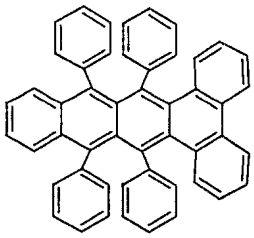
<화학식 A9>



청구항 14.

제4항에 있어서, 상기 루브렌 유도체가 하기 화학식 A10으로 표시되는 5,6,11,12-테트라키스페닐-1,2-벤조-(3,4-벤조-)나프타센인 유기 전계 발광 소자.

<화학식 A10>



청구항 15.
제항에 있어서, 상기 발광층이 호스트 재료, 발광 도펀트 및 제1 발광 보조 도펀트를 포함하며, 상기 제1 발광 보조 도펀트가 상기 루브렌 유도체를 포함하는 유기 전계 발광 소자.

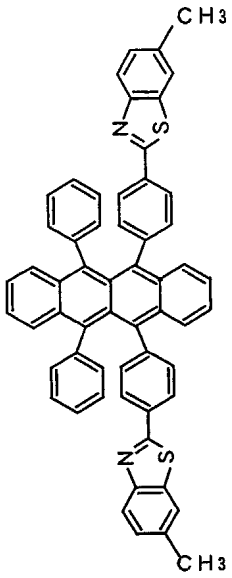
청구항 16.
제15항에 있어서, 상기 발광층이 제2 발광 보조 도펀트를 더 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 17.
제1항에 있어서, 상기 발광층이 호스트 재료 및 발광 도펀트를 포함하며, 상기 발광 도펀트가 상기 루브렌 유도체를 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 18.
제15항에 있어서, 상기 발광 도펀트의 함유량이 상기 호스트 재료에 대하여 0.1 중량% 이상 50 중량% 이하인 유기 전계 발광 소자.

청구항 19.
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C1로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

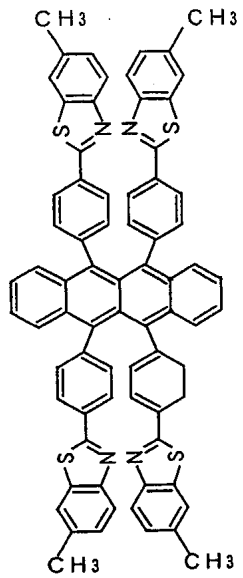
<화학식 C1>



청구항 20.
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C2로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는

제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

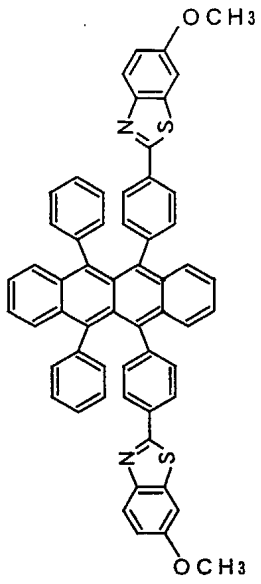
<화학식 C2>



청구항 21.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C3으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

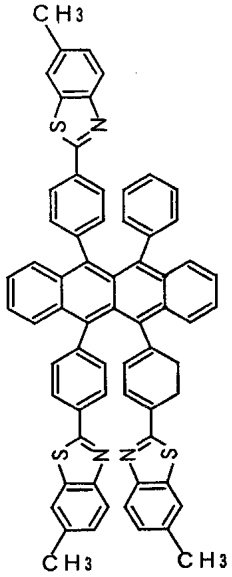
<화학식 C3>



청구항 22.

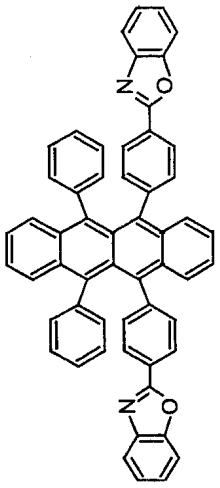
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C4로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 C4>



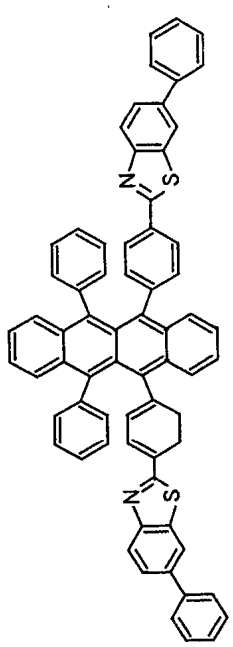
청구항 23.
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C5로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 C5>



청구항 24.
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C6으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

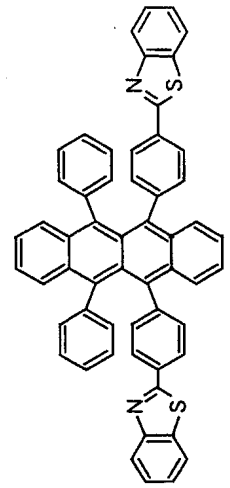
<화학식 C6>



청구항 25.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C7로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

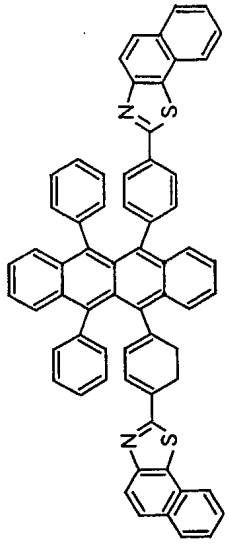
<화학식 C7>



청구항 26.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C8로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

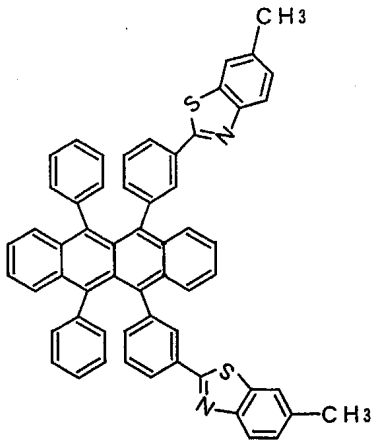
<화학식 C8>



청구항 27.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C9로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

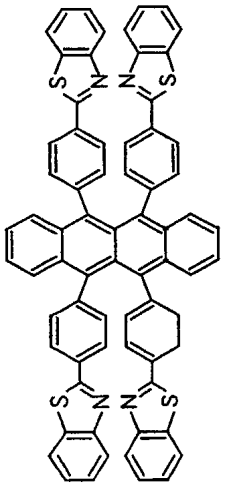
<화학식 C9>



청구항 28.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C10으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

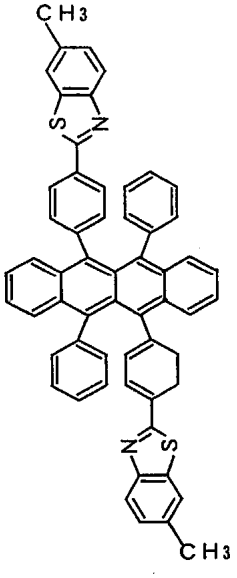
<화학식 C10>



청구항 29.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C11로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

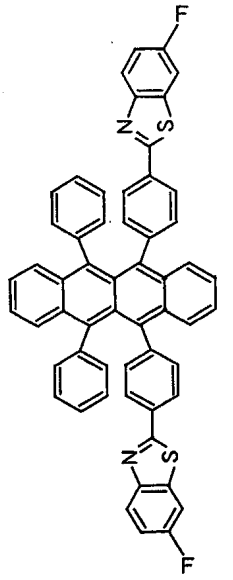
<화학식 C11>



청구항 30.

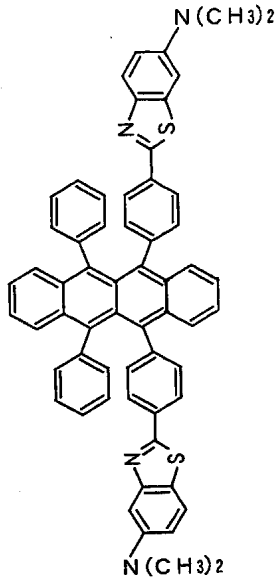
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C12로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 C12>



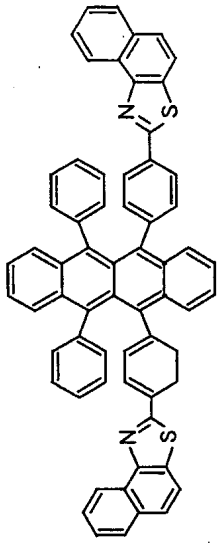
청구항 31.
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C13으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 C13>



청구항 32.
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C14로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

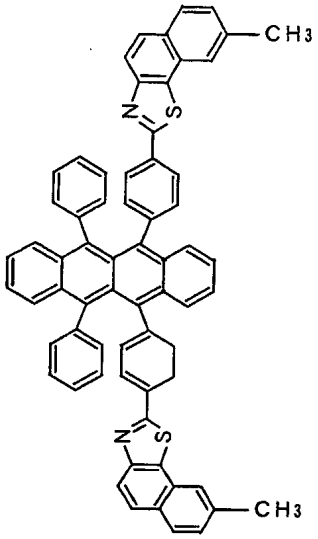
<화학식 C14>



청구항 33.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C15로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

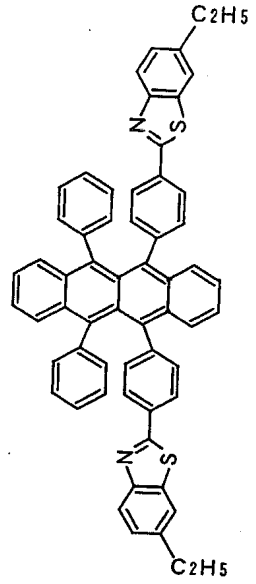
<화학식 C15>



청구항 34.

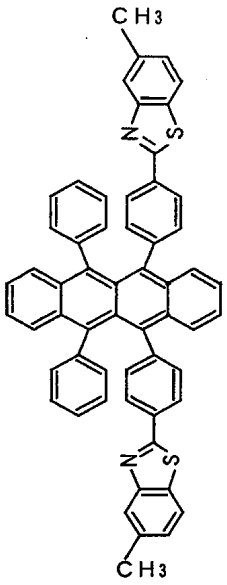
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C16으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 C16>



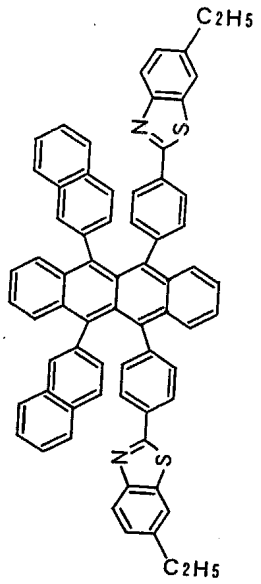
청구항 35.
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C17로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 C17>



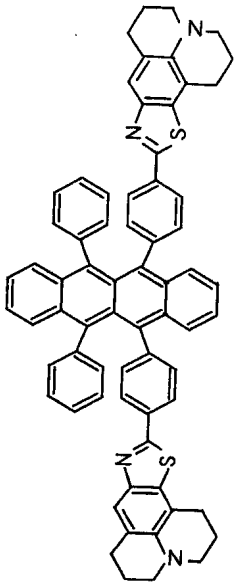
청구항 36.
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C18로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 C18>



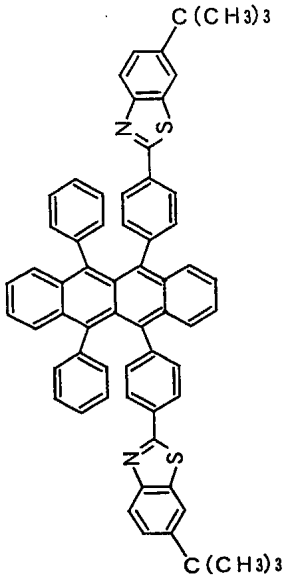
청구항 37.
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C19로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 C19>



청구항 38.
홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C20으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

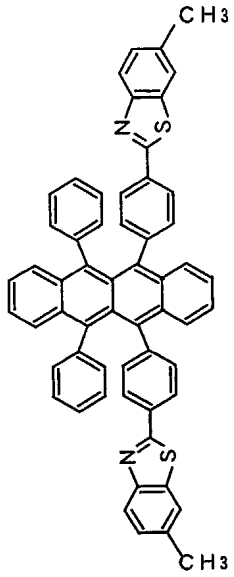
<화학식 C20>



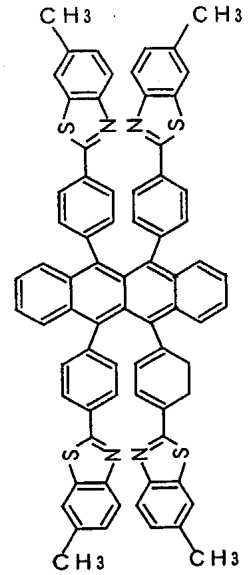
청구항 39.

홀 주입 전극, 전자 주입 전극, 상기 홀 주입 전극과 전자 주입 전극간에 설치된 발광층을 구비하며, 상기 발광층은 하기 화학식 C1 내지 C20으로 표시되는 분자 구조를 갖는 화합물군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물 및 하기 화학식 A4 내지 A7, A10 및 C21 내지 C27로 표시되는 화합물군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 제1 발광층과, 청색 발광하는 발광 재료를 포함하는 제2 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

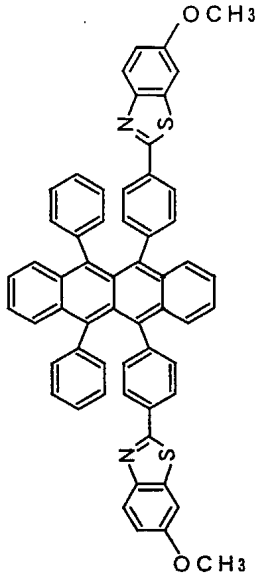
<화학식 C1>



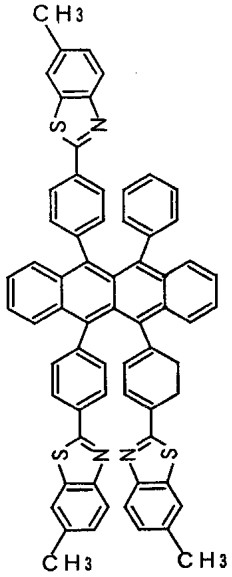
<화학식 C2>



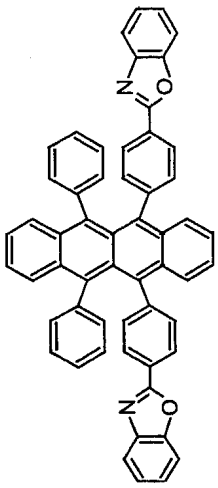
<화학식 C3>



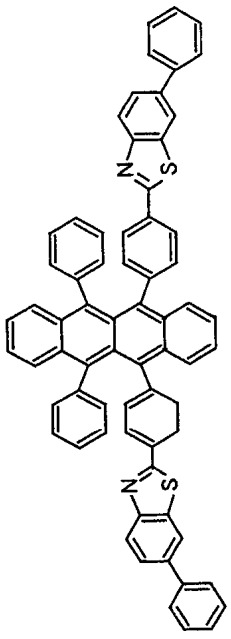
<화학식 C4>



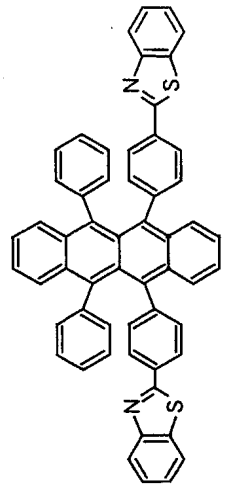
<화학식 C5>



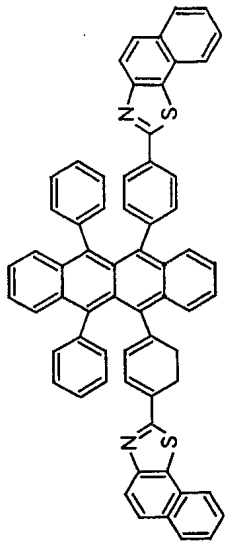
<화학식 C6>



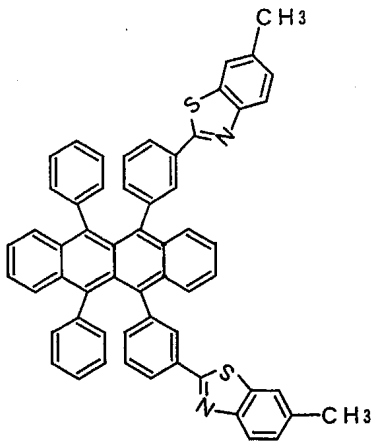
<화학식 C7>



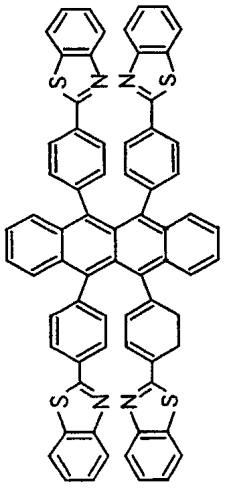
<화학식 C8>



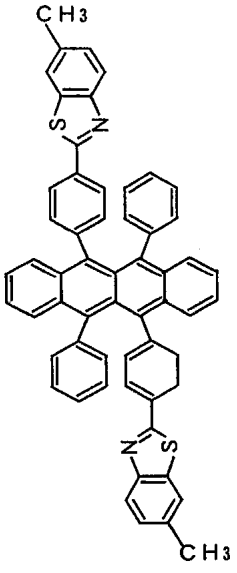
<화학식 C9>



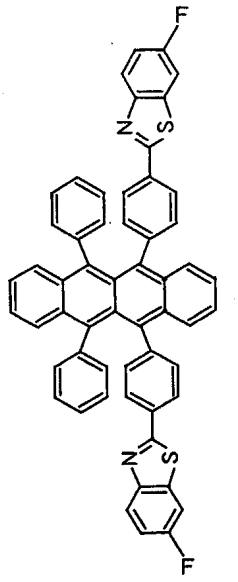
<화학식 C10>



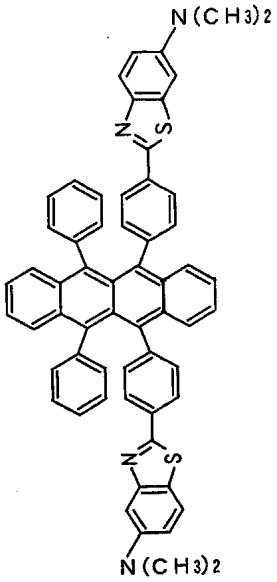
<화학식 C11>



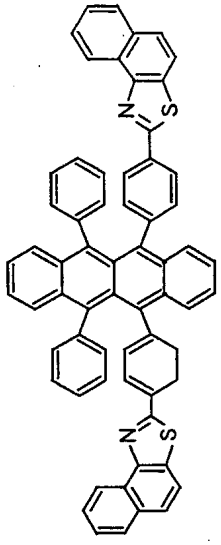
<화학식 C12>



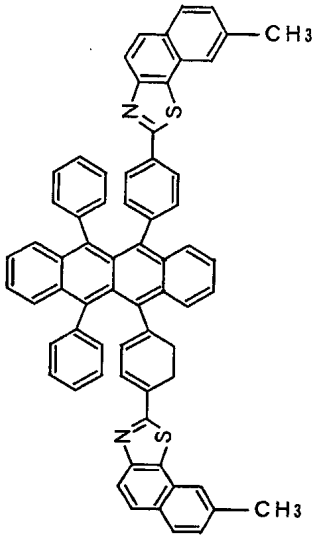
<화학식 C13>



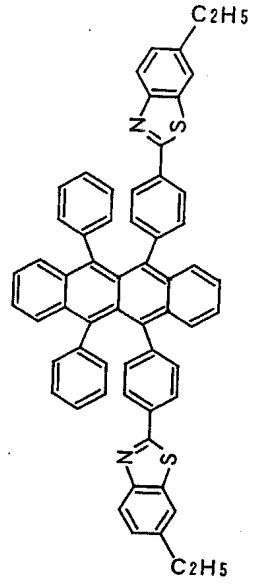
<화학식 C14>



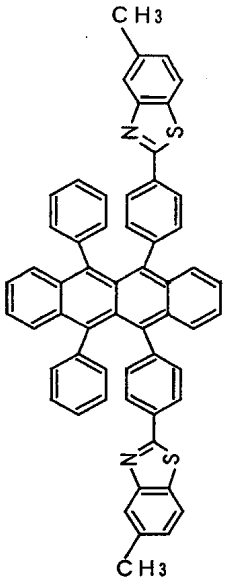
<화학식 C15>



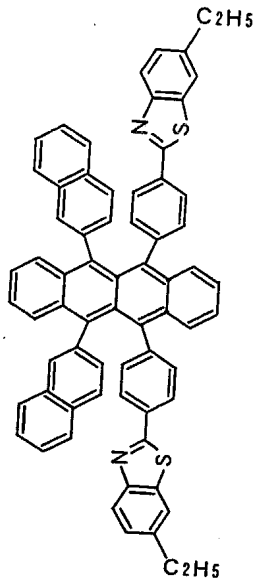
<화학식 C16>



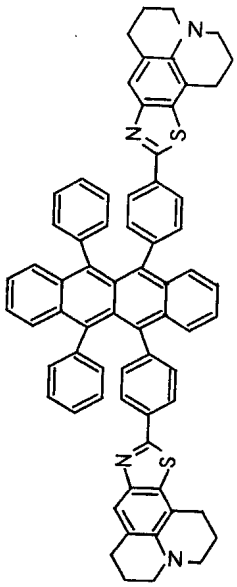
<화학식 C17>



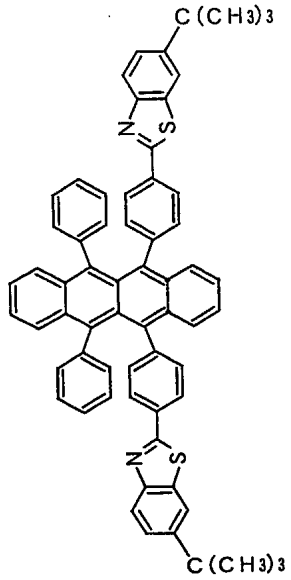
<화학식 C18>



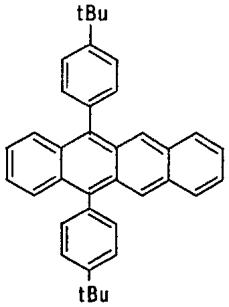
<화학식 C19>



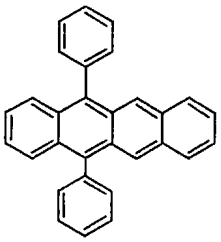
<화학식 C20>



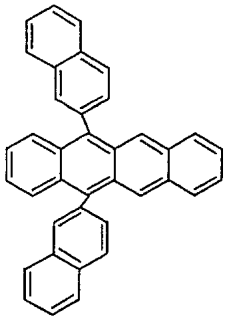
<화학식 A4>



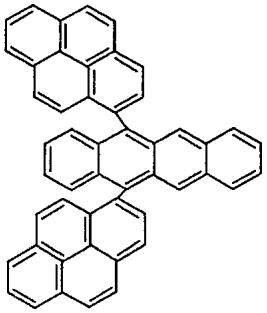
<화학식 A5>



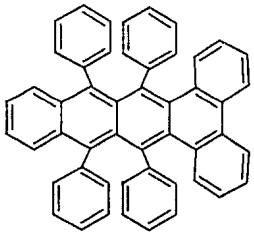
<화학식 A6>



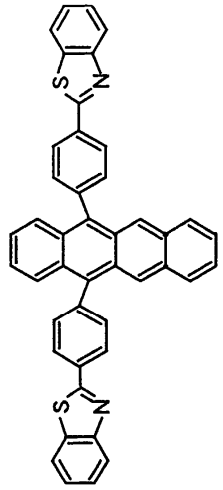
<화학식 A7>



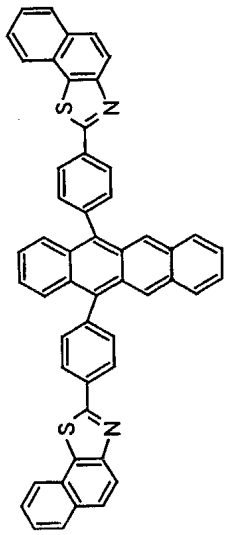
<화학식 A10>



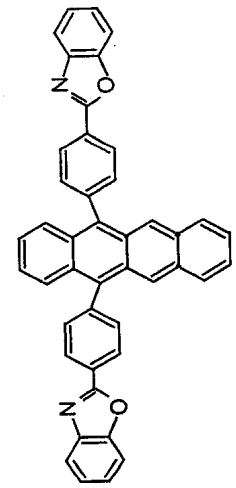
<화학식 C21>



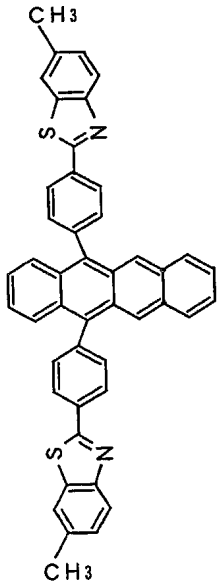
<화학식 C22>



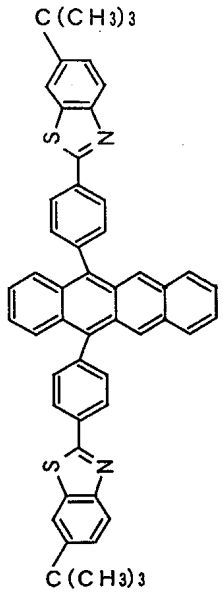
<화학식 C23>



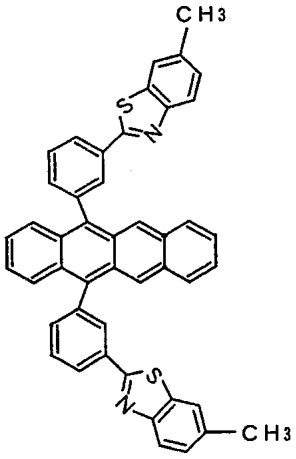
<화학식 C24>



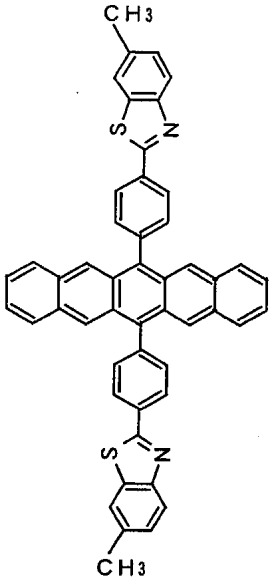
<화학식 C25>



<화학식 C26>



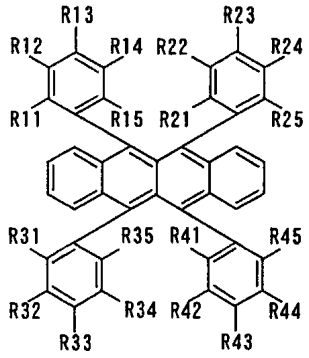
<화학식 C27>



청구항 40.

하기 화학식 1로 표시되는 분자 구조를 갖는 발광 재료.

<화학식 1>

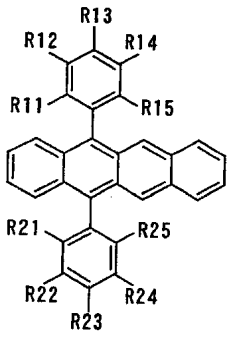


식 중, R11 내지 R15, R21 내지 R25, R31 내지 R35 및 R41 내지 R45는 동일하거나 또는 상이하며, 모두가 수소 원자인 경우를 제외하고 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 2개의 R11 내지 R15, 인접하는 2개의 R21 내지 R25, 인접하는 2개의 R31 내지 R35 및 인접하는 2개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있으며, 인접하는 3개의 R11 내지 R15, 인접하는 3개의 R21 내지 R25, 인접하는 3개의 R31 내지 R35 및 인접하는 3개의 R41 내지 R45는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

청구항 41.

하기 화학식 2로 표시되는 분자 구조를 갖는 발광 재료.

<화학식 2>

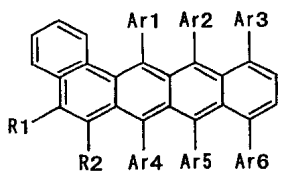


식 중, R11 내지 R15 및 R21 내지 R25는 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 인접하는 2개의 R11 내지 R15 및 인접하는 2개의 R21 내지 R25는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있으며, 인접하는 3개의 R11 내지 R15 및 인접하는 3개의 R21 내지 R25는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

청구항 42.

하기 화학식 3으로 표시되는 분자 구조를 갖는 발광 재료.

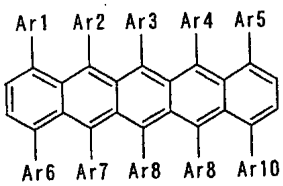
<화학식 3>



식 중, Ar1 내지 Ar6은 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, R1 및 R2는 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타내 고, 인접하는 R1 및 R2는 서로 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

청구항 43.
하기 화학식 4로 표시되는 분자 구조를 갖는 발광 재료.

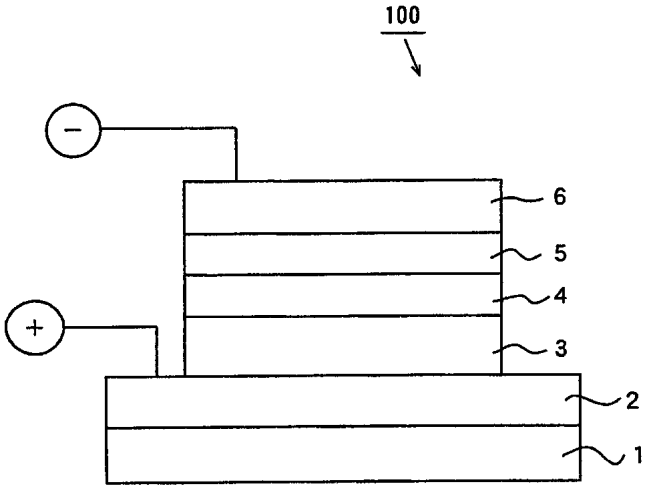
<화학식 4>



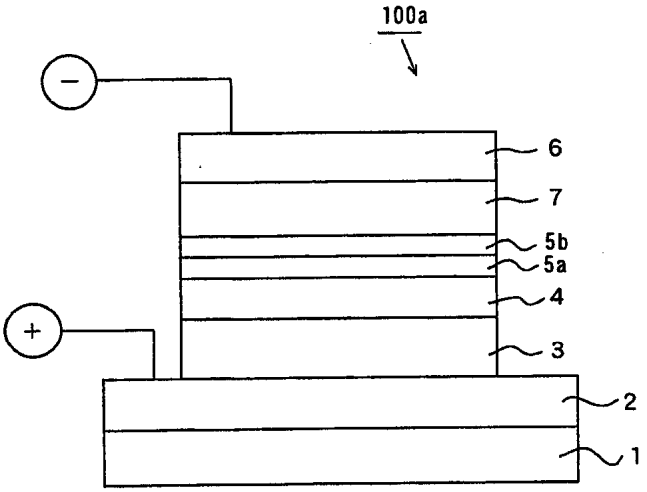
식 중, Ar1 내지 Ar10은 동일하거나 또는 상이하며 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	有机电致发光器件和发光材料		
公开(公告)号	KR10200300366669A	公开(公告)日	2003-05-09
申请号	KR1020037001676	申请日	2002-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	HAMADA YUJI 하마다유지 TSUJIOKA TSUYOSHI		
发明人	하마다,유지 츠지오까,츠요시		
IPC分类号	H01L51/00 C07D263/56 C07D277/66 C07C15/38 H01L51/50 H01L51/30 C09K11/06 C07D471/16		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 H01L51/5036 H01L51/0059 Y10S428/917 C09K2211/1003 H01L51/0069 C09K2211/1037 C09K11/06 C09K2211/1033 H01L51/0071 H01L51/0054 H01L51/0055 H01L51/0058		
代理人(译)	CHU，晟敏 CHANG, SOO KIL		
优先权	2001171664 2001-06-06 JP 2002161323 2002-06-03 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种获得高亮度和高发光效率的有机电致发光显示器。它是在有机电致发光显示器中。空穴注入阳极形成在玻璃基板上。在上部形成空穴注入层，空穴传输层和发光层。电子注入电极形成在发光层上。发光层包含主体材料，发光掺杂剂和第一辐射辅助掺杂剂。第一辐射辅助掺杂剂包含红荧烯衍生物。有机E L器件，发光层，第一辐射辅助掺杂剂，红荧烯衍生物。