



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0008358
(43) 공개일자 2012년01월30일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/54* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0069170

(22) 출원일자 2010년07월16일

심사청구일자 2010년07월16일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

박윤현

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이정인

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 덴드리머 및 이를 이용한 유기 발광 소자

(57) 요약

덴드리머 및 이를 포함한 유기막을 구비한 유기 발광 소자가 제시된다.

대표도 - 도1

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극

(72) 발명자

양승각

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

김희연

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이재용

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

특허청구의 범위

청구항 1

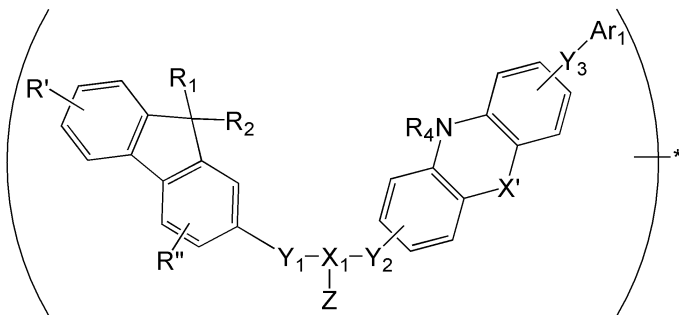
코어 유닛, 브릿지 유닛 및 텐드론 유닛을 포함하는 덴드리머로서,

상기 코어 유닛이 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{50} 지방족 탄화수소, 치환 또는 비치환된 C_5 - C_{50} 방향족 탄화수소 및 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{50} 헤테로방향족 탄화수소로 이루어진 군으로부터 선택되는 3가 내지 4가의 작용기를 포함하고,

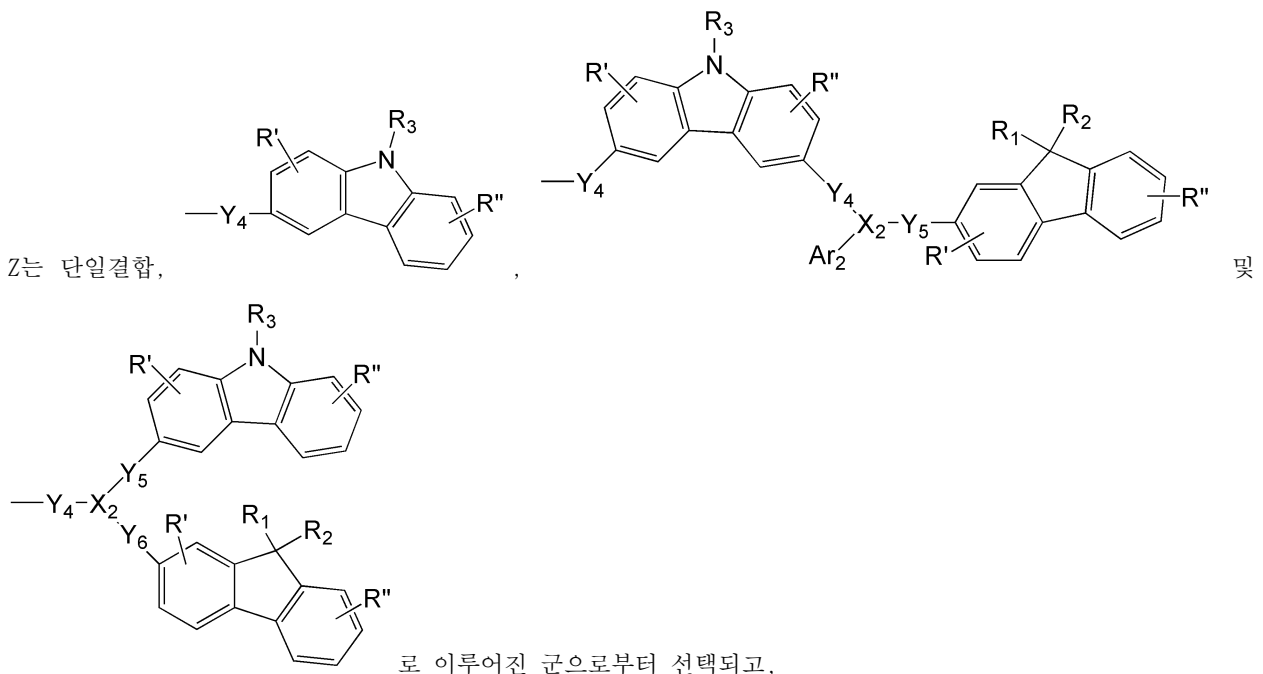
상기 브릿지 유닛이 치환 또는 비치환된 C_5 - C_{50} 방향족 탄화수소 및 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{50} 헤테로방향족 탄화수소로 이루어진 군으로부터 선택되는 2가 내지 3가의 작용기를 포함하고,

상기 텐드론 유닛이 하기 화학식 1로 표시되는 1가의 플루오렌계 작용기를 포함하는 덴드리머:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,



Ar_1 및 Ar_2 는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C_5 - C_{50} 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{50} 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

X_1 및 X_2 는 서로 독립적으로 질소(N), 붕소(B) 및 인(P)으로 이루어진 군으로부터 선택되며, X' 은 산소(O), 황(S), SO_2 및 CH_2 로 이루어진 군으로부터 선택되고,

Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 및 Y_6 은 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{50} 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{50} 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{50} 알키닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{50} 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{50} 알콕실렌기, 치환 또는 비치환된 C_5-C_{50} 아릴렌기 및 치환 또는 비치환된 C_3-C_{50} 헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

R_1, R_2, R_3, R_4 및 R_5 는 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 히드록시기, 카르복시기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{50} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{50} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{50} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{50} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{50} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_5-C_{50} 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C_3-C_{50} 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고, R' 및 R'' 은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 히드록시기, 카르복시기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{50} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_5-C_{50} 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C_3-C_{50} 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고, $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R'$ 및 R'' 중 서로 인접된 2개 이상은 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있고,

*는 Ar_1, Z 및 플루오렌기 중 어느 하나가 브릿지 유닛과 결합하는 사이트이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 Ar_1 및 Ar_2 는 서로 독립적으로 단일결합, 페닐기, 할로페닐기, 시아노페닐기, 페녹시페닐기, C_1-C_{15} 알킬 페닐기, 디(C_1-C_{15} 알킬) 페닐기, C_1-C_{15} 알콕시 페닐기, 디(C_1-C_{15} 알콕시) 페닐기, C_5-C_{15} 아릴 페닐기, 디(C_5-C_{15} 아릴) 페닐기, 나프틸기, 할로나프틸기, 시아노나프틸기, 페녹시나프틸기, C_1-C_{15} 알킬 나프틸기, 디(C_1-C_{15} 알킬) 나프틸기, C_1-C_{15} 알콕시 나프틸기, 디(C_1-C_{15} 알콕시) 나프틸기, C_5-C_{15} 아릴 나프틸기, 디(C_5-C_{15} 아릴) 나프틸기, 안트릴기, 할로안트릴기, 시아노안트릴기, 페녹시안트릴기, C_1-C_{15} 알킬 안트릴기, 디(C_1-C_{15} 알킬) 안트릴기, C_1-C_{15} 알콕시 안트릴기, 디(C_1-C_{15} 알콕시) 안트릴기, C_5-C_{15} 아릴 안트릴기, 디(C_5-C_{15} 아릴) 안트릴기, 페난트릴기, 할로페난트릴기, 시아노페난트릴기, 페녹시페난트릴기, C_1-C_{15} 알킬 페난트릴기, 디(C_1-C_{15} 알킬) 페난트릴기, C_1-C_{15} 알콕시 페난트릴기, 디(C_1-C_{15} 알콕시) 페난트릴기, C_5-C_{15} 아릴 페난트릴기, 디(C_5-C_{15} 아릴) 페난트릴기, 플루오레닐기, 할로플루오레닐기, 시아노플루오레닐기, 페녹시플루오레닐기, C_1-C_{15} 알킬 플루오레닐기, 디(C_1-C_{15} 알킬) 플루오레닐기, C_1-C_{15} 알콕시 플루오레닐기, 디(C_1-C_{15} 알콕시) 플루오레닐기, C_5-C_{15} 아릴 플루오레닐기, 디(C_5-C_{15} 아릴) 플루오레닐기, 피리딜기, 할로피리딜기, 시아노피리딜기, 페녹시피리딜기, C_1-C_{15} 알킬 피리딜기, 디(C_1-C_{15} 알킬) 피리딜기, C_1-C_{15} 알콕시 피리딜기, 디(C_1-C_{15} 알콕시) 피리딜기, C_5-C_{15} 아릴 피리딜기, 디(C_5-C_{15} 아릴) 피리딜기, 피레닐기, 할로피레닐기, 시아노피레닐기, 페녹시피레닐기, C_1-C_{15} 알킬 피레닐기, 디(C_1-C_{15} 알킬) 피레닐기, C_1-C_{15} 알콕시 피레닐기, 디(C_1-C_{15} 알콕시) 피레닐기, C_5-C_{15} 아릴 피레닐기, 디(C_5-C_{15} 아릴) 피레닐기, 페난트롤리닐기, 할로페난트롤리닐기, 시아노페난트롤리닐기, 페녹시페난트롤리닐기, C_1-C_{15} 알킬 페난트롤리닐기, 디(C_1-C_{15} 알킬) 페난트롤리닐기, C_1-C_{15} 알콕시 페난트롤리닐기, 디(C_1-C_{15} 알콕시) 페난트롤리닐기, C_5-C_{15} 아릴 페난트롤리닐기, 디(C_5-C_{15} 아릴) 페난트롤리닐기, 퀴놀리닐기, 할로퀴놀리닐기, 시아노퀴놀리닐기, 페녹시퀴놀리닐기, C_1-C_{15} 알킬 퀴놀리닐기, 디(C_1-C_{15} 알킬) 퀴놀리닐기, C_1-C_{15} 알콕시 퀴놀리닐기, 디(C_1-C_{15} 알콕시) 퀴놀리닐기, C_5-C_{15} 아릴 퀴놀리닐기, 디(C_5-C_{15} 아릴) 퀴놀리닐기, 카바졸릴기, 할로카바졸릴기, 시아노카바졸릴기, 페녹시카바졸릴기, C_1-C_{15} 알킬 카바졸릴기, 디(C_1-C_{15} 알킬) 카바졸릴기, C_1-C_{15} 알콕시 카바졸릴기, 디(C_1-C_{15} 알콕시) 카바졸릴기, C_5-C_{15} 아릴 카바졸릴기 및 디(C_5-C_{15} 아릴) 카바졸릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 덴드리머.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 Ar_1 및 Ar_2 는 서로 독립적으로 단일결합, 페닐기, 할로페닐기, 시아노페닐기, 비페닐기, 디메틸플루오레닐기, 카바졸릴기 및 디페닐카바졸릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 덴드리머.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 X_1 및 X_2 는 질소(N)인 것을 특징으로 하는 덴드리머.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 , Y_5 및 Y_6 는 서로 독립적으로 단일결합, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, 페닐기, 메틸페닐기, 에틸페닐기, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기, 시아노페닐기, 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, 비페닐기, 할로비페닐기, 시아노비페닐기, 메틸비페닐기, 에틸비페닐기, 메톡시비페닐기 및 에톡시비페닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 덴드리머.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 , Y_5 및 Y_6 는 서로 독립적으로 단일결합, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, 페닐기 및 디페닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 덴드리머.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R' 및 R'' 은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, 페닐기, 메틸페닐기, 에틸페닐기, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기, 시아노페닐기, 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, 비페닐기, 할로비페닐기, 시아노비페닐기, 메틸비페닐기, 에틸비페닐기, 메톡시비페닐기 및 에톡시비페닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 덴드리머.

청구항 8

제1항에 있어서,

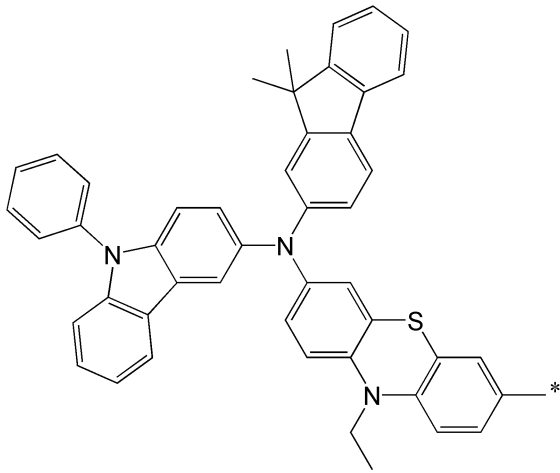
상기 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R' 및 R'' 은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, 페닐기 및 비페닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 덴드리머.

청구항 9

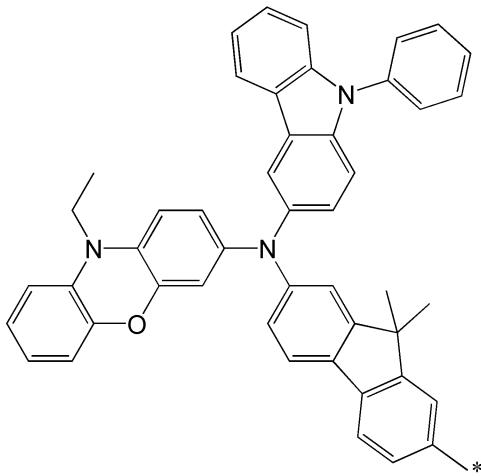
제1항에 있어서,

상기 플루오렌계 작용기가 하기 화학식 2 내지 5로 표시되는 작용기 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 덴드리머:

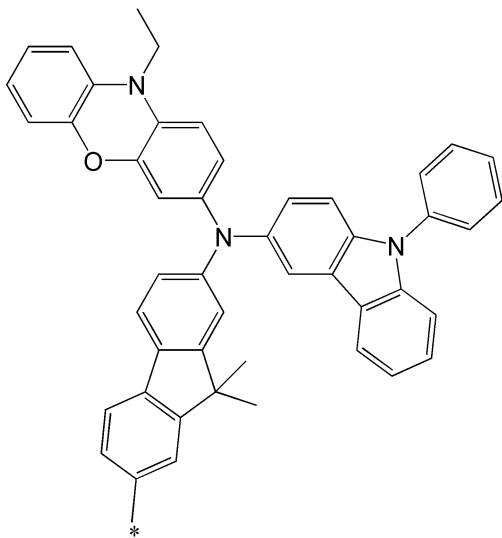
<화학식 2>



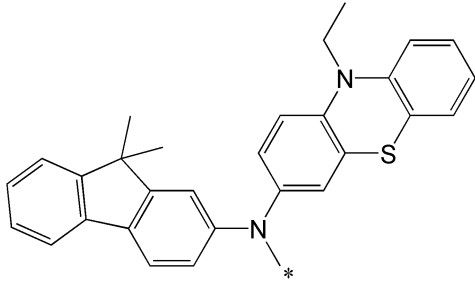
<화학식 3>



<화학식 4>



<화학식 5>



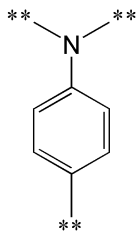
상기 식 중, *는 브릿지 유닛과의 결합사이트이다.

청구항 10

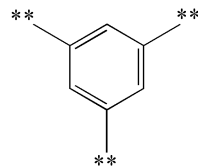
제1항에 있어서,

상기 브릿지 유닛이 하기 화학식 6 내지 9로 표시되는 작용기 중에서 선택되는 작용기를 포함하는 것을 특징으로 하는 덴드리머:

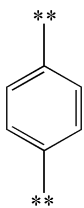
<화학식 6>



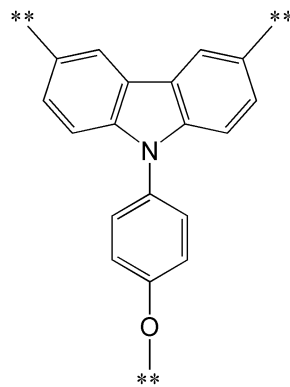
<화학식 7>



<화학식 8>



<화학식 9>



상기 식 중, **는 인접 유닛과의 결합사이트이다.

청구항 11

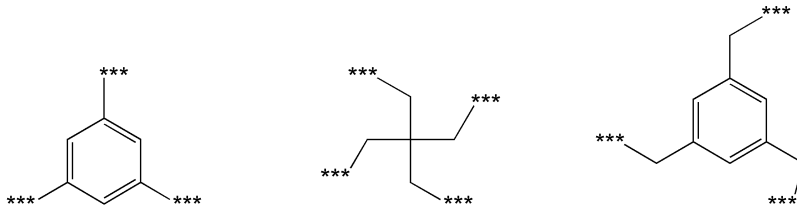
제1항에 있어서,

상기 코어 유닛이 하기 화학식 10 내지 12로 표시되는 작용기 중에서 선택되는 작용기를 포함하는 것을 특징으로 하는 덴드리머:

<화학식 10>

<화학식 11>

<화학식 12>



상기 식 중, ***는 브릿지 유닛과의 결합사이트이다.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 덴드리머의 수평균 분자량이 1,000 내지 300,000인 것을 특징으로 하는 덴드리머.

청구항 13

제1항에 있어서,

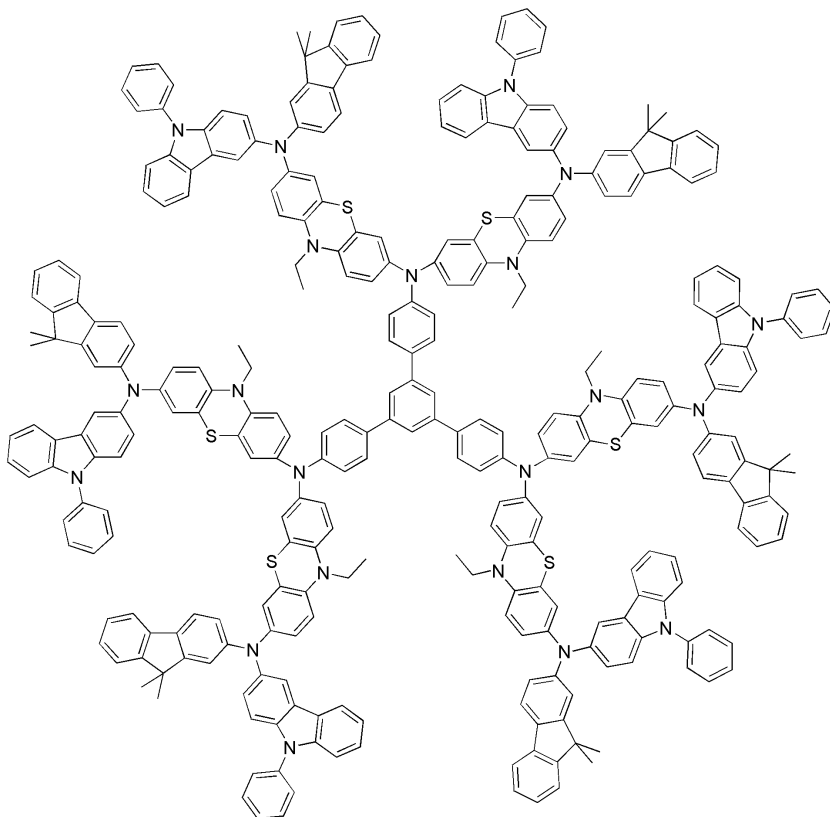
상기 덴드리머가 치환 또는 비치환된 C_5 - C_{50} 아릴기 및 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{50} 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 표면 유닛을 상기 덴드론 유닛의 말단 위치에 더 포함하는 것을 특징으로 하는 덴드리머.

청구항 14

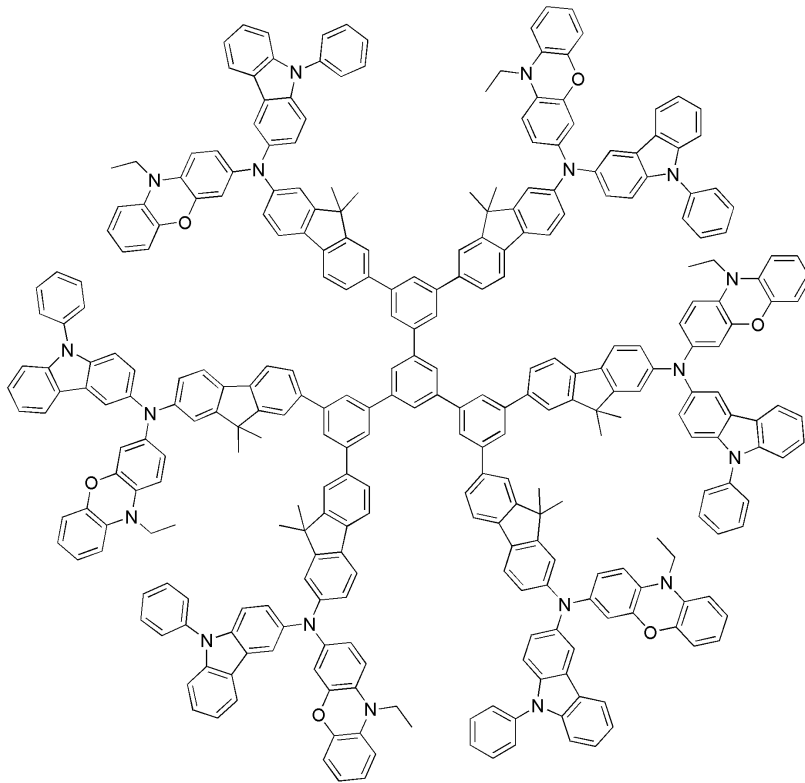
제1항에 있어서,

상기 덴드리머가 하기 덴드리머 1 내지 5로 표시되는 화합물 중에서 선택되고 수평균 분자량이 1,000 내지 30,000인 것을 특징으로 하는 덴드리머:

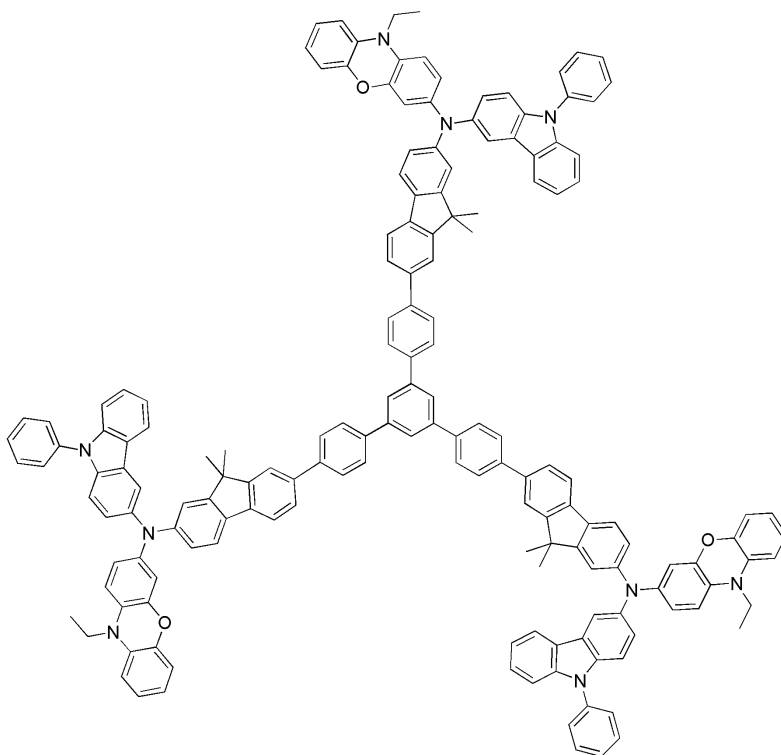
<덴드리머 1>



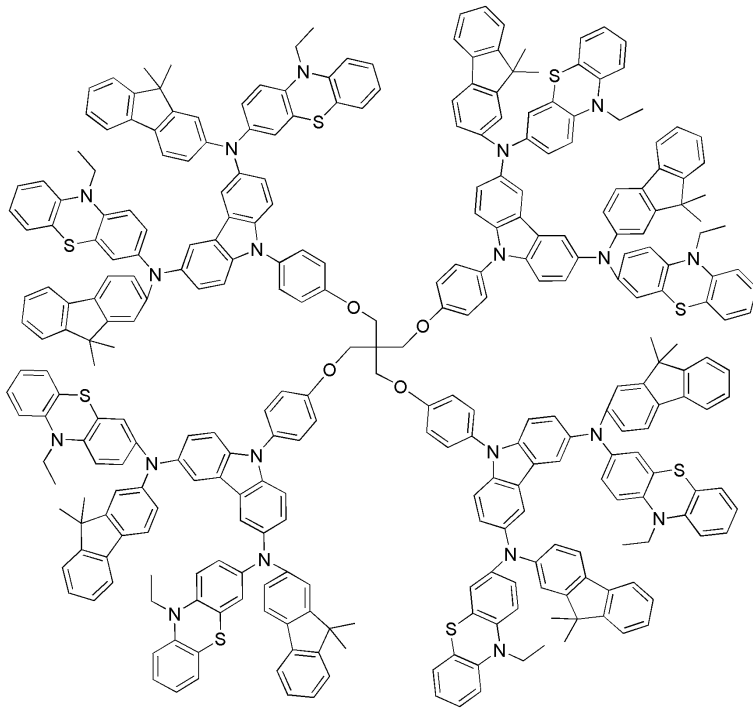
<테트라머 2>



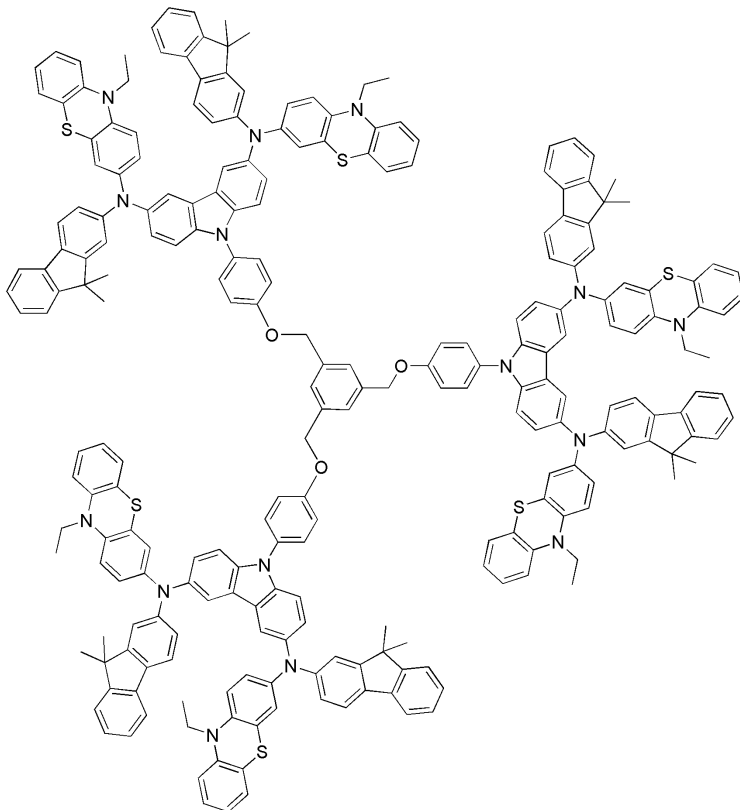
<테트라머 3>



<덴드리머 4>



<덴드리머 5>



청구항 15

한 쌍의 전극과 이들 사이에 개재된 유기막을 포함하는 유기 발광 소자에 있어서, 상기 유기막이 제1항 내지 제 14항 중 어느 한 항의 덴드리머를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 유기막이 발광층, 정공 주입층 및 정공 수송층 중에서 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 유기막이 발광층인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 덴드리머가 녹색 또는 적색 도펀트의 호스트로 사용되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

명세서

기술 분야

[0001] 덴드리머 및 이를 포함한 유기막을 구비한 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 유기 발광 소자는 기판 상부에 애노드가 형성되어있고, 이 애노드 상부에 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가지고 있다. 여기에서 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층은 유기화합물로 이루어진 유기 박막들이다.

[0003] 유기 발광 소자는 형광 또는 인광 유기막에 전류를 흘려주면, 전자와 정공이 유기막에서 결합하면서 빛이 발생하는 현상을 이용한 자발광형 디스플레이로서, 경량화, 간소한 부품, 간단한 제작 공정, 고화질 및 고색순도 구현 가능, 저소비전력 소모, 및 동영상의 완벽 구현 등과 같은 다양한 장점들로 인해서 현재 활발한 연구가 이루어지고 있다. 이러한 유기 발광 소자에 있어서, 애노드(anode)와 캐소드(cathode) 사이에는 유기 발광층 외에, 정공 주입층 및 정공 수송층과 같은 정공 관련층, 및 전자 수송층 및 전자 주입층과 같은 전자 관련층을 몇 층을 구비 할 수 있다.

[0004] 현재 유기 발광 소자의 제작 방식은 크게 증착 방식과 습식 방식으로 나뉘어 있다. 증착 방식에 사용되는 유기 재료는 공정 특정상 일반적으로 분자량 1,000 이하의 재료로 한정된다. 플루오렌계를 포함한 저분자 화합물을 이용하여 증착 공정으로 만들어진 유기 발광 소자는 그 유기 발광 특성이 향상된다고 잘 알려져 있다. 하지만 이와 같은 증착용 저분자 재료(플루오렌계 포함)를 이용하여 습식 공정에 의해 유기 발광 소자를 제작할 시 여러 가지 문제점들이 발생하게 된다. 대표적인 것으로 막을 형성한 후 건조과정에서 발생하는 결정화 현상이다. 일단 결정화 현상이 발생하면 발생 지점이 씨드가 되어 그 면적이 증가하게 되고 이 부분은 소자에서 암점(dark spot)으로 남게 된다. 이러한 현상을 방지하기 위해서는 덩치가 큰 치환체나 결정화가 잘 되지 않는 치환체를 도입하던가 재료 자체의 분자량을 수천까지 키워서 분자간의 정렬 혹은 배열을 최대한 방지해야 한다. 재료의 분자량 자체를 키우는 방안으로 덴드리머 혹은 고분자 중합체를 고려할 수 있다.

[0005] 고분자 중합체는 그 합성 방법 및 정제 방법이 까다롭고 무엇보다도 분자량의 분포를 갖는 혼합물이기 때문에 발광 특성을 결정짓는 에너지 준위, 열특성 등등 그 물성 조절이 어렵다. 이에 반해 덴드리머는 합성 방법이나 정제 방법이 고분자에 비해 상대적으로 용이하고 단일 화합물이므로 분자 구조의 조절이 용이하여 유기 발광 특성에 영향을 주는 여러 물리적 특성의 조절이 가능하다.

[0006] 이에 신규한 덴드리머를 이용한 유기 발광 소자의 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

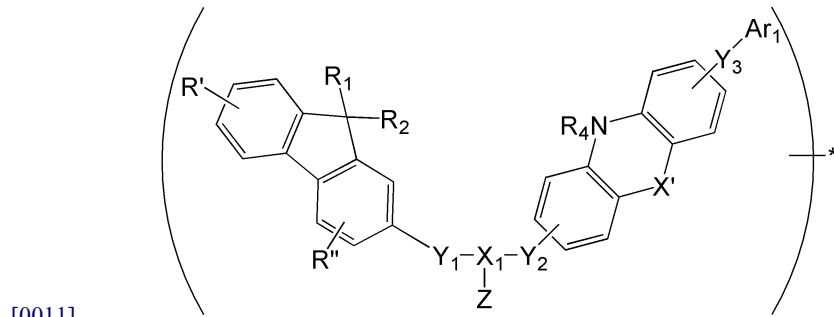
[0007] 한 측면은, 우수한 전기적 안정성, 높은 전하 수송 능력 및 높은 발광 능력을 가지는 덴드리머를 제공하는 것이다.

[0008] 다른 측면은 상기 덴드리머를 포함하는 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

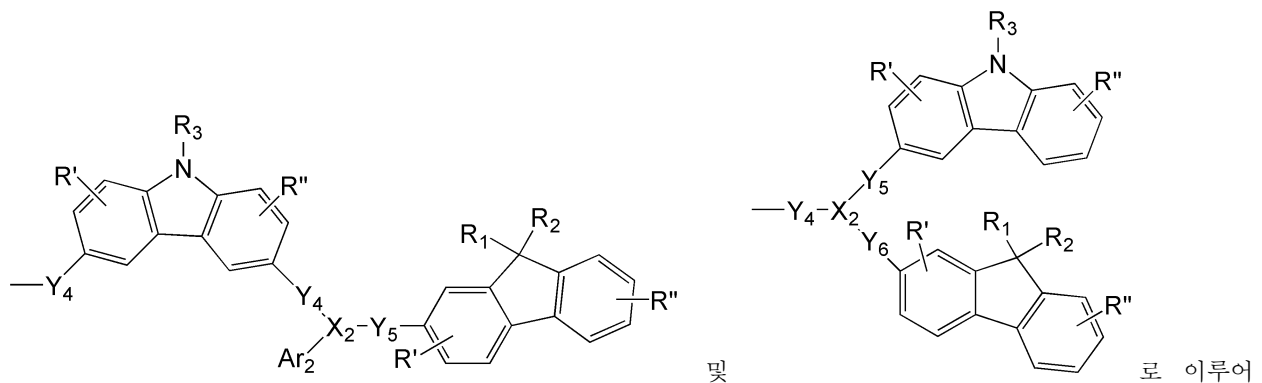
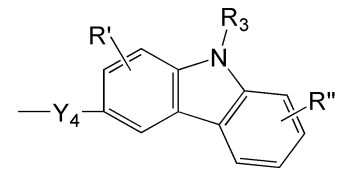
과제의 해결 수단

[0009] 한 측면에 따라, 코어 유닛, 브릿지 유닛 및 텐드론 유닛을 포함하고, 상기 코어 유닛은 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀지방족 탄화수소, 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀방향족 탄화수소 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로방향족 탄화수소로 이루어진 군으로부터 선택되는 3가 내지 4가의 작용기를 포함하고 상기 브릿지 유닛은 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀방향족 탄화수소 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로방향족 탄화수소로 이루어진 군으로부터 선택되는 2가 내지 3가의 작용기를 포함하고 상기 텐드론 유닛은 하기 화학식 1로 표시되는 1가의 플루오렌계 작용기를 포함하는 텐드리머가 제공된다:

[0010] <화학식 1>



[0012] 상기 화학식 1 중, Z는 단일결합,



진 군으로부터 선택되고, Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고, X₁ 및 X₂는 서로 독립적으로 질소(N), 붕소(B) 및 인(P)으로 이루어진 군으로부터 선택되며 X'은 산소(O), 황(S), SO₂ 및 CH₂로 이루어진 군으로부터 선택되고, Y₁, Y₂, Y₃, Y₄, Y₅ 및 Y₆은 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀알키닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀알콕실렌기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴렌기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되고, R₁, R₂, R₃, R₄ 및 R₅는 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 히드록시기, 카르복시기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고, R' 및 R''은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 히드록시기, 카르복시기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴기

및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고, R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R' 및 R'' 중 서로 인접된 2개 이상은 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있고, *는 Ar₁, Z 및 플루오렌기 중 어느 하나가 브릿지 유닛과 결합하는 사이트이다.

[0013] 상기 덴드리머의 수평균 분자량은 1,000 내지 300,000일 수 있다

[0014] 상기 덴드리머는 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 표면 유닛을 상기 덴드론 유닛의 말단 위치에 더 포함할 수 있다.

[0015] 다른 측면에 따라, 한 쌍의 전극과 이들 사이에 개재된 유기막을 포함하고 상기 유기막이 상기 설명한 덴드리머를 포함하는 유기 발광 소자가 제공된다.

발명의 효과

[0016] 한 측면에 따른 신규한 덴드리머는 전기적인 안정성, 전하 수송 능력 및 발광 능력이 우수하고, 유기 용매에 용해되어 정공 주입층 또는 정공 수송층을 형성함으로써 용이하게 유기 발광 소자를 제조할 수 있다.

[0017] 다른 측면에 따라 상기 신규한 덴드리머를 이용하여 제조된 유기 발광 소자는 발광 효율 및 휘도가 우수하다.

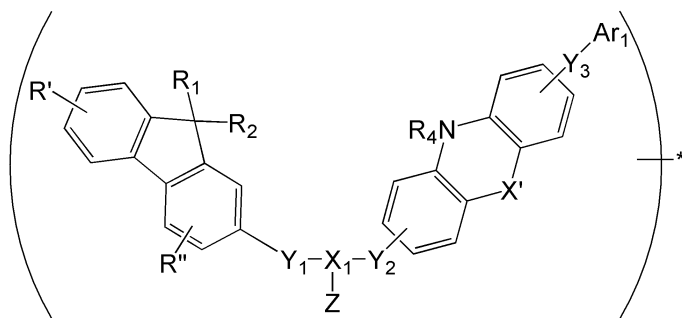
도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 나타낸 도면이다.

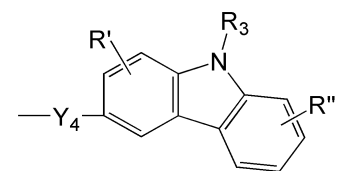
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 한 측면에 따른 덴드리머는 코어 유닛, 브릿지 유닛 및 덴드론 유닛을 포함하고, 상기 코어 유닛은 포화된 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀지방족 탄화수소, 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀방향족 탄화수소 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로방향족 탄화수소로 이루어진 군으로부터 선택되는 3가 내지 4가의 작용기를 포함하고 상기 브릿지 유닛은 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀방향족 탄화수소 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로방향족 탄화수소로 이루어진 군으로부터 선택되는 2가 내지 3가의 작용기를 포함하고 상기 덴드론 유닛은 하기 화학식 1로 표시되는 1가의 플루오렌계 작용기를 포함할 수 있다:

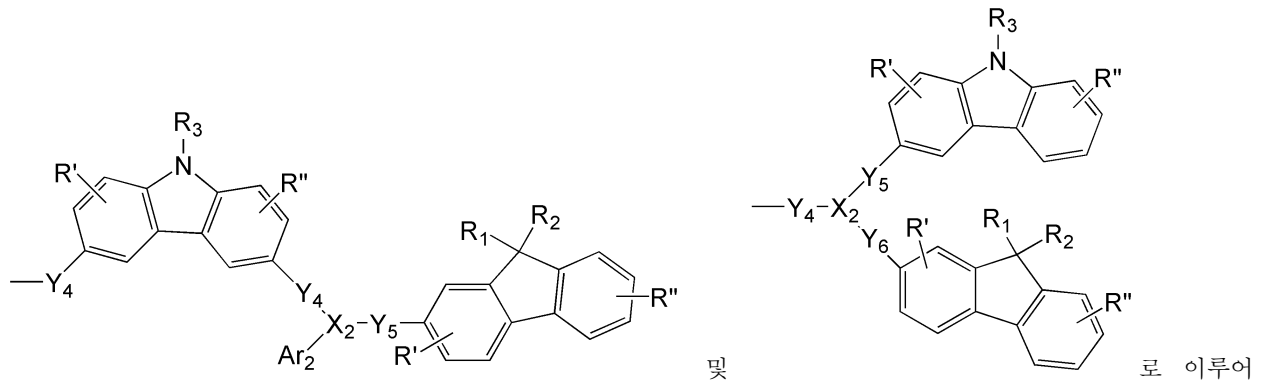
[0020] <화학식 1>



[0021]



[0022] 상기 화학식 1 중, Z는 단일결합,



진 군으로부터 선택될 수 있다. 단, Z가 브릿지 유닛과 결합하는 경우에 Z는 2가의 산화상태를 가지는 것일 수 있다. 이하 Z가 브릿지 유닛과 결합하는 경우에는 2가의 산화상태를 가지는 것으로 고려한다.

[0023] 덴드리머란, 코어(core) 유닛으로부터 나뭇가지 모양의 일정한 단위 구조가 규칙적으로 반복되어 뻗어 나오는 구조의 물질을 의미한다. 덴드리머는 전체 구형 구조의 중심에 위치하는 코어 유닛, 코어를 중심으로 일정하게 반복되며 뻗어나가는 단위 구조인 브릿지 유닛 및 상기 브릿지 유닛과 연결되며 코어 유닛의 반대편에 위치한 덴드론 유닛을 포함한다.

[0024] 일 구현예에 따른 덴드리머는 3가 내지 4가의 산화상태를 가지는 코어 유닛이 전체 구형 구조의 중심에 위치하고 있고, 상기 코어 유닛에 브릿지 유닛이 추가되면서 세대(generation)가 증가하며, 브릿지 유닛과 연결되는 말단에 덴드론 유닛이 위치하고 있다.

[0025] 상기 덴드론 유닛은 화학식 1로 표시되는 1가의 플루오렌계 작용기를 포함할 수 있다.

[0026] 화학식 1 중에서, Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 단, Ar₁이 브릿지 유닛과 결합하는 경우에 Ar₁은 2가의 산화상태를 가지며 C₅-C₅₀아릴렌기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 이하 Ar₁이 브릿지 유닛과 결합하는 경우에는 2가의 산화상태를 가지는 것으로 고려한다.

[0027] Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 단일결합, 페닐기, 할로페닐기, 시아노페닐기, 페녹시페닐기, C₁-C₁₅알킬 페닐기, 디(C₁-C₁₅알킬) 페닐기, C₁-C₁₅알콕시 페닐기, 디(C₁-C₁₅알콕시) 페닐기, C₅-C₁₅아릴 페닐기, 디(C₅-C₁₅아릴) 페닐기, 나프틸기, 할로나프틸기, 시아로나프틸기, 페녹시나프틸기, C₁-C₁₅알킬 나프틸기, 디(C₁-C₁₅알킬) 나프틸기, C₁-C₁₅알콕시 나프틸기, 디(C₁-C₁₅알콕시) 나프틸기, C₅-C₁₅아릴 나프틸기, 디(C₅-C₁₅아릴) 나프틸기, 안트릴기, 할로안트릴기, 시아노안트릴기, 페녹시안트릴기, C₁-C₁₅알킬 안트릴기, 디(C₁-C₁₅알킬) 안트릴기, C₁-C₁₅알콕시 안트릴기, 디(C₁-C₁₅알콕시) 안트릴기, C₅-C₁₅아릴 안트릴기, 디(C₅-C₁₅아릴) 안트릴기, 페난트릴기, 할로페난트릴기, 시아노페난트릴기, 페녹시페난트릴기, C₁-C₁₅알킬 페난트릴기, 디(C₁-C₁₅알킬) 페난트릴기, C₁-C₁₅알콕시 페난트릴기, 디(C₁-C₁₅알콕시) 페난트릴기, C₅-C₁₅아릴 페난트릴기, 디(C₅-C₁₅아릴) 페난트릴기, 플루오레닐기, 할로플루오레닐기, 시아노플루오레닐기, 페녹시플루오레닐기, C₁-C₁₅알킬 플루오레닐기, 디(C₁-C₁₅알킬) 플루오레닐기, C₁-C₁₅알콕시 플루오레닐기, 디(C₁-C₁₅알콕시) 플루오레닐기, C₅-C₁₅아릴 플루오레닐기, 디(C₅-C₁₅아릴) 플루오레닐기, 피리딜기, 할로피리딜기, 시아노피리딜기, 페녹시피리딜기, C₁-C₁₅알킬 피리딜기, 디(C₁-C₁₅알킬) 피리딜기, C₁-C₁₅알콕시 피리딜기, 디(C₁-C₁₅알콕시) 피리딜기, C₅-C₁₅아릴 피리딜기, 디(C₅-C₁₅아릴) 피리딜기, 피레닐기, 할로피레닐기, 시아노피레닐기, 페녹시피레닐기, C₁-C₁₅알킬 피레닐기, 디(C₁-C₁₅알킬) 피레닐기, C₁-C₁₅알콕시 피레닐기, 디(C₁-C₁₅알콕시) 피레닐기, C₅-C₁₅아릴 피레닐기, 디(C₅-C₁₅아릴) 피레닐기, 페난트롤리닐기, 할로페난트롤리닐기, 시아노페난트롤리닐기, 페녹시페난트롤리닐기, C₁-C₁₅알킬 페난트롤리닐기, 디(C₁-C₁₅알킬) 페난트롤리닐기, C₁-C₁₅알콕시 페난트롤리닐기, 디(C₁-C₁₅알콕시) 페난트롤리닐기, C₅-C₁₅아릴 페난트롤리닐기, 디(C₅-C₁₅아릴) 페난트롤리닐기, 퀴놀리닐기, 할로퀴놀리닐기, 시아노퀴놀리닐기, 페녹시퀴놀리닐기, C₁-C₁₅알킬 퀴놀리닐기, 디(C₁-C₁₅알킬) 퀴놀리닐기, C₁-C₁₅알콕시 퀴놀리닐기, 디(C₁-C₁₅알콕시) 퀴놀리닐기, C₅-

C₁₅아릴 퀴놀리닐기, 디(C₅-C₁₅아릴) 퀴놀리닐기, 카바졸릴기, 할로카바졸릴기, 시아노카바졸릴기, 페녹시카바졸릴기, C₁-C₁₅알킬 카바졸릴기, 디(C₁-C₁₅알킬) 카바졸릴기, C₁-C₁₅알콕시 카바졸릴기, 디(C₁-C₁₅알콕시 카바졸릴기), C₅-C₁₅아릴 카바졸릴기 및 디(C₅-C₁₅아릴) 카바졸릴기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0028] 예를 들면, Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 단일결합, 페닐기, 할로페닐기, 시아노페닐기, 비페닐기, 디메틸플루오레닐기, 카바졸릴기 또는 디페닐카바졸릴기일 수 있다.

[0029] 화학식 1 중에서, X₁ 및 X₂는 서로 독립적으로 질소(N), 붕소(B) 및 인(P)으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 예를 들면, X₁ 및 X₂는 모두 질소(N)일 수 있다.

[0030] 또한, X'은 산소(O), 황(S), SO₂ 및 CH₂로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 예를 들면 X'은 황(S)일 수 있다.

[0031] 화학식 1 중에서, Y₁ 내지 Y₆는 서로 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀알키닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀알콕실렌기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴렌기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0032] Y₁ 내지 Y₆는 서로 독립적으로 단일결합, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, 페닐기, 메틸페닐기, 에틸페닐기, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기, 시아노페닐기, 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, 비페닐기, 할로비페닐기, 시아노비페닐기, 메틸비페닐기, 에틸비페닐기, 메톡시비페닐기, 에톡시비페닐기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0033] 예를 들면, Y₁ 내지 Y₆는 서로 독립적으로 단일결합, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, 페닐기 또는 디페닐기일 수 있다.

[0034] 화학식 1 중에서, R₁ 내지 R₅는 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 히드록시기, 카르복시기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고, R' 및 R''은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 히드록시기, 카르복시기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₅₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고, R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R' 및 R'' 중 서로 인접된 2개 이상은 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있다.

[0035] R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R' 및 R''은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, 페닐기, 메틸페닐기, 에틸페닐기, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기, 시아노페닐기, 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, 비페닐기, 할로비페닐기, 시아노비페닐기, 메틸비페닐기, 에틸비페닐기, 메톡시비페닐기, 에톡시비페닐기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0036] 예를 들면, R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R' 및 R''은 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, 페닐기 또는 비페닐기일 수 있다.

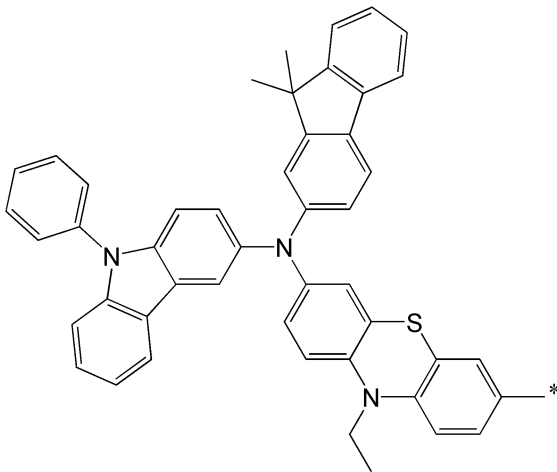
[0037] 화학식 1 중에서, *는 Ar₁, Z 및 플루오렌기 중 어느 하나가 브릿지 유닛과 결합하는 사이트를 의미한다. 예를 들면 *는 화학식 1의 Ar₁이 브릿지 유닛과 결합하는 사이트일 수 있거나, Z가 브릿지 유닛과 결합하는 사이트일 수 있거나 또는 플루오렌기가 브릿지 유닛과 결합하는 사이트일 수 있다.

[0038] 상기 화학식 1로 표시되는 1가의 플루오렌계 작용기는 1개 이상의 플루오렌 구조와 1개의 페노티아진 구조를 가질 수 있으며 유기 발광 소자의 유기막에 사용될 수 있다.

[0039] 페노티아진기는 X'의 선택(O, S, SO₂ 또는 CH₂)에 따라 발광층으로써 혹은 정공 수송 재료로써의 밴드 갭 조절이 용이하다. 따라서 페노티아진기를 포함하는 화합물은 유기 발광 소자 내에서 우수한 전기적 특성을 나타내며 발광 휘도 및 장수명에 유리하다. 또한 화합물 내의 아민기로 연결된 카바졸기는 정공 주입 및 수송에 유리하며 전기적 안정성면에서 유리하다. 플루오렌기는 일중항 전이를 원활히 한다. 따라서 플루오렌기를 포함하는 화합물을 유기 발광 소자의 발광층으로 사용하면 형광 강도를 증가시켜 높은 발광 휘도를 나타내며 형광 또는 인광 도펀트의 호스트 재료로 사용하면 도펀트의 에너지 전이량을 증가시켜 높은 발광 휘도를 나타낼 수 있게 된다. 또한 플루오렌기는 R₁ 및 R₂의 선택에 따라 용매에 대한 용해도를 조절할 수 있어 습식 공정에서 더욱 유리하다.

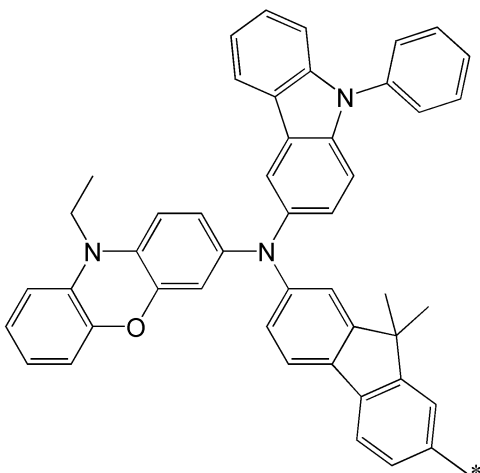
[0040] 예를 들면, 텐드론 유닛은 하기 화학식으로 표시된 작용기 중에서 선택되는 것을 포함할 수 있다.

[0041] <화학식 2>



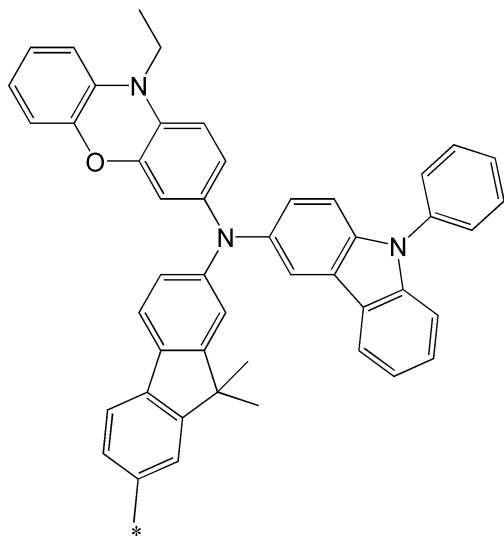
[0042]

[0043] <화학식 3>



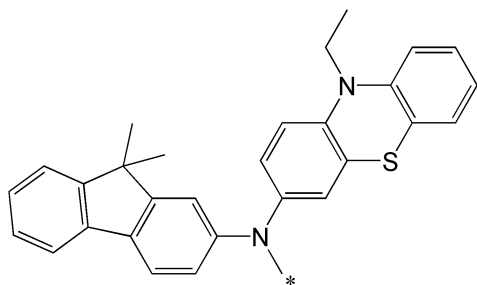
[0044]

[0045] <화학식 4>



[0046]

[0047] <화학식 5>



[0048]

[0049] 상기 화학식 중에서, *는 브릿지 유닛과의 결합사이트를 의미한다.

[0050] 일 구현예에 따른 덴드리머는 상기 덴드론 유닛과의 연결 부위에 세대(generation)를 증가시킬 수 있는 브릿지 유닛이 위치하고 있다.

[0051] 상기 브릿지 유닛은 2가 내지 3가의 산화상태를 가지며 그 결합 사이트는 이웃하는 코어 유닛 또는 덴드론 유닛과 결합할 수 있으며 브릿지 유닛이 여러 개 연속적으로 연결된 구조인 경우에는 브릿지 유닛과도 결합할 수 있다.

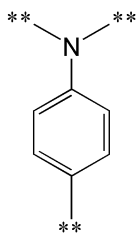
[0052] 브릿지 유닛은 서로 이웃하는 유닛을 연결해 줄 수 있는 2가 내지 3가의 연결기라면 특별히 제한되지는 않으나, 플루오렌계 작용기를 포함하는 덴드론 유닛과 반응하는 과정에서 원하지 않는 부반응이 일어나지 않도록 선택할 수 있으며, 최종 생성물의 안정성 측면에서 O 및 S를 포함할 수 있다.

[0053] 브릿지 유닛은 치환 또는 비치환된 C_5-C_{50} 방향족 탄화수소 및 치환 또는 비치환된 C_3-C_{50} 헤테로방향족 탄화수소로 이루어진 군으로부터 선택되는 2가 내지 3가의 작용기를 포함할 수 있으며, 구체적으로 일부 수소 원자가 산소 원자 또는 질소 원자로 치환되고 카바졸기를 포함하는 C_3-C_{50} 헤테로방향족 탄화수소일 수 있다.

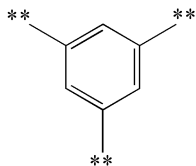
[0054] 예를 들면, 브릿지 유닛은 하기 화학식으로 표시되는 작용기 중에서 선택되는 것을 포함할 수 있다:

[0055] <화학식 6>

<화학식 7>



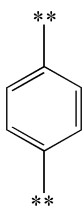
[0056]



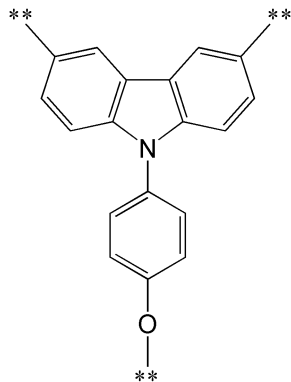
[0057]

<화학식 8>

<화학식 9>



[0058]



[0059]

상기 화학식 중에서, **는 인접 유닛과의 결합 사이트를 의미한다. **는 코어 유닛과의 결합 사이트일 수 있거나, 텐드론 유닛과의 결합 사이트일 수 있거나 또는 브릿지 유닛과의 결합 사이트일 수 있다. **가 브릿지 유닛과의 결합 사이트인 경우에 브릿지 유닛이 연속적으로 연결되어 있는 경우를 나타낸다.

[0060]

일 구현예에 따른 덴드리머는 전체 구형 구조의 중심에 상기 브릿지 유닛과 연결되는 코어 유닛이 위치하고 있다.

[0061]

상기 코어 유닛은 3가 내지 4가의 산화상태를 가지며 그 결합 사이트는 모두 브릿지 유닛과 결합할 수 있다.

[0062]

코어 유닛은 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{50} 지방족 탄화수소, 치환 또는 비치환된 C_5 - C_{50} 방향족 탄화수소 및 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{50} 헤테로방향족 탄화수소로 이루어진 군으로부터 선택되는 3가 내지 4가의 작용기를 포함할 수 있다.

[0063]

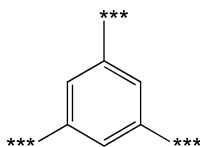
예를 들면, 코어 유닛은 하기 화학식으로 표시되는 작용기 중에서 선택되는 것을 포함할 수 있다:

[0064]

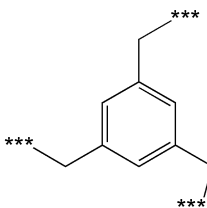
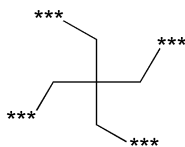
<화학식 10>

<화학식 11>

<화학식 12>



[0065]



[0066]

상기 식 중, ***는 브릿지 유닛과의 결합사이트를 의미한다.

[0067]

상기 코어 유닛, 상기 브릿지 유닛 및 상기 텐드론 유닛을 포함하는 덴드리머의 수평균 분자량은 1,000 내지 300,000일 수 있다.

[0068]

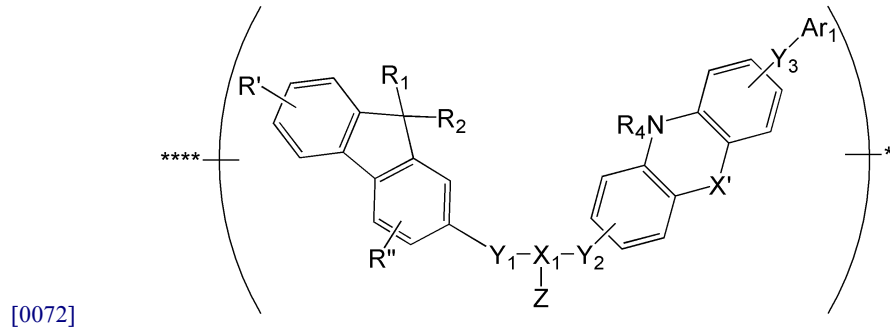
덴드리머의 분지화도는 코어 유닛, 브릿지 유닛 및 텐드론 유닛의 총수에 대한 코어 유닛과 텐드론 유닛의 총수의 비를 의미한다. 예를 들어, 만약 분지화도가 0이면 코어 유닛과 텐드론 유닛이 전혀 존재하지 않고 브릿지 유닛만 존재하는 선형 분자를 의미하고, 분지화도가 1이면 브릿지 유닛이 존재하지 않아 텐드론 유닛도 존재하지 않게 된다. 분지화도는 핵자기공명 스펙트럼에서 각각 코어 유닛, 브릿지 유닛 및 텐드론 유닛에 관련된 피크의 적분치 비로부터 계산가능하다. 상기 덴드리머의 분지화도는 반응온도, 반응시간, 용매 조건 등에 따라 변

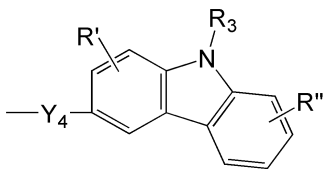
화될 수 있다.

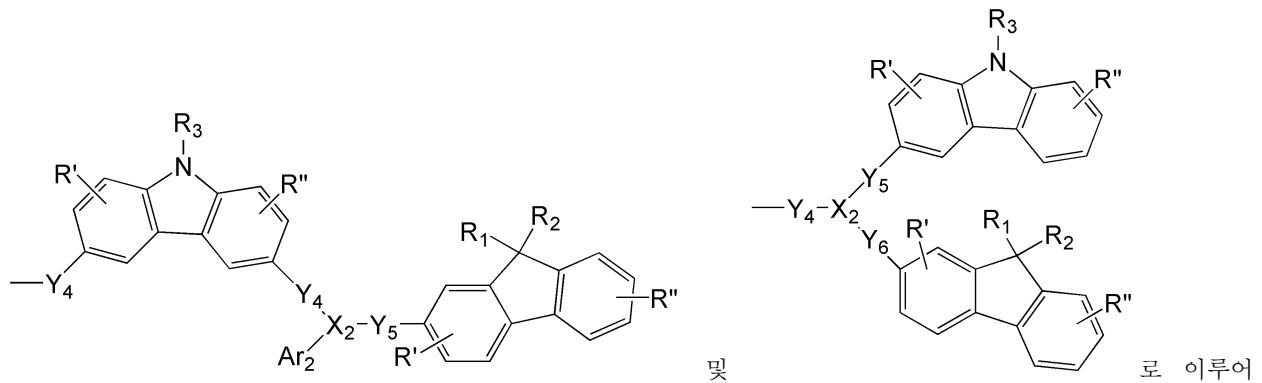
[0069] 일 구현예에 따른 텐드리머는 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되는 표면 유닛을 더 포함할 수 있다.

[0070] 예를 들면, 상기 텐드리머는 하기 화학식 18로 표시되는 플루오렌계 작용기에 연결된 표면 유닛을 더 포함할 수 있다:

[0071] <화학식 18>



[0073] 상기 화학식 18 중, Z는 단일결합, ,



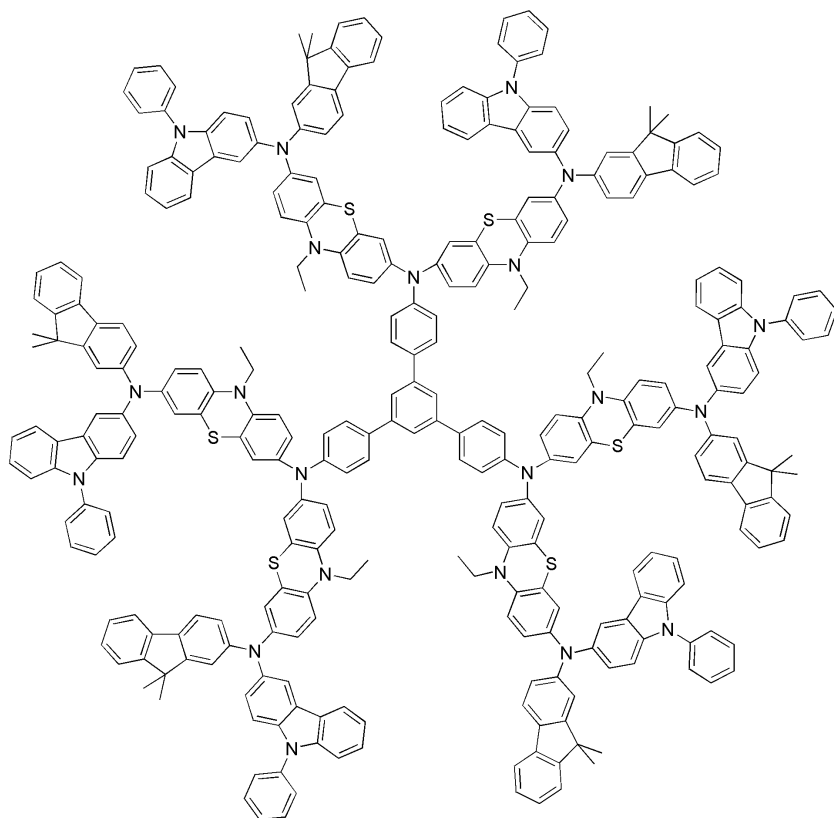
진 군으로부터 선택되고, Ar₁, Ar₂, X₁, X₂, Y₁, Y₂, Y₃, Y₄, Y₅, Y₆, R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R' 및 R''에 대한 설명은 본 명세서의 화학식 1에 대해 상술한 바를 참조한다. 여기서 * 및 **** 중에서 어느 하나는 브릿지 유닛과의 결합사이트를 의미하고, 나머지 하나는 표면 유닛과의 결합사이트를 의미한다.

[0074] 표면 유닛은 덴드론 유닛에 독립적으로 연결되면서 말단(표면)에 위치하는 유닛으로서 치환 또는 비치환된 C₅-C₅₀아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₃-C₅₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0075] 예를 들면, 표면 유닛은 페닐기, 할로페닐기, 시아노페닐기, 비페닐기, 디메틸플루오레닐기, 카바졸릴기 또는 디페닐카바졸릴기일 수 있다.

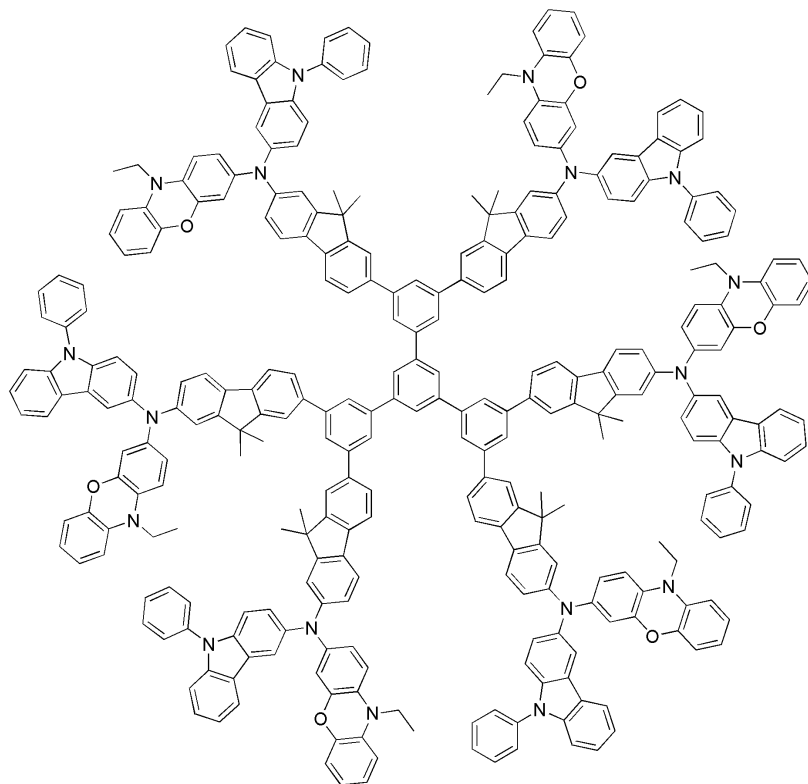
[0076] 이하 코어 유닛, 브릿지 유닛 및 상기 화학식 1로 표현되는 작용기를 포함하는 덴드론 유닛을 포함하는 텐드리머의 상세한 예로서, 하기 텐드리머 1 내지 5로 표시되는 화합물을 들 수 있다. 그러나 상기 텐드리머가 이들 화합물로 한정되어서는 안 된다.

[0077] <덴드리머 1>



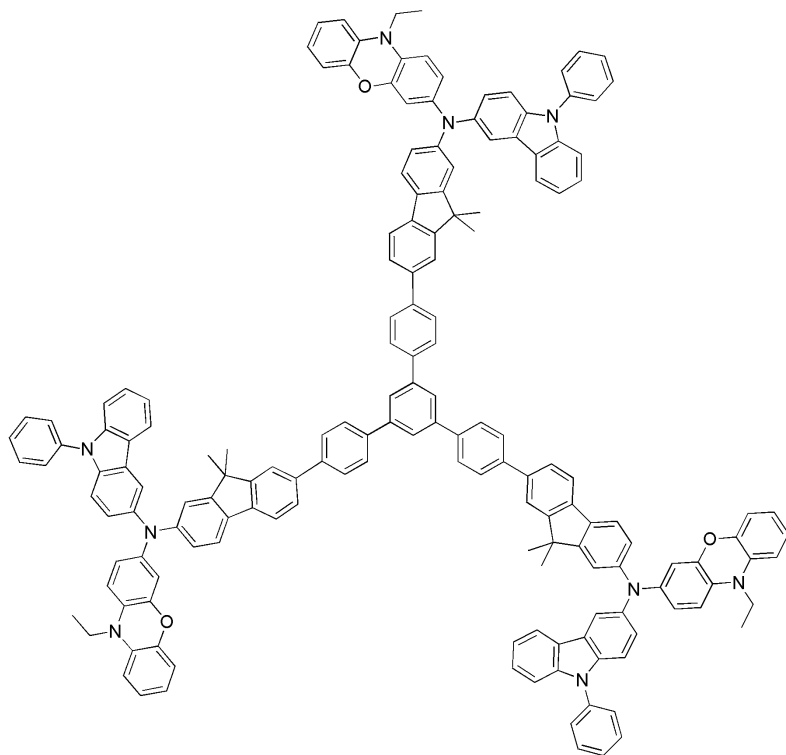
[0078]

[0079] <덴드리머 2>



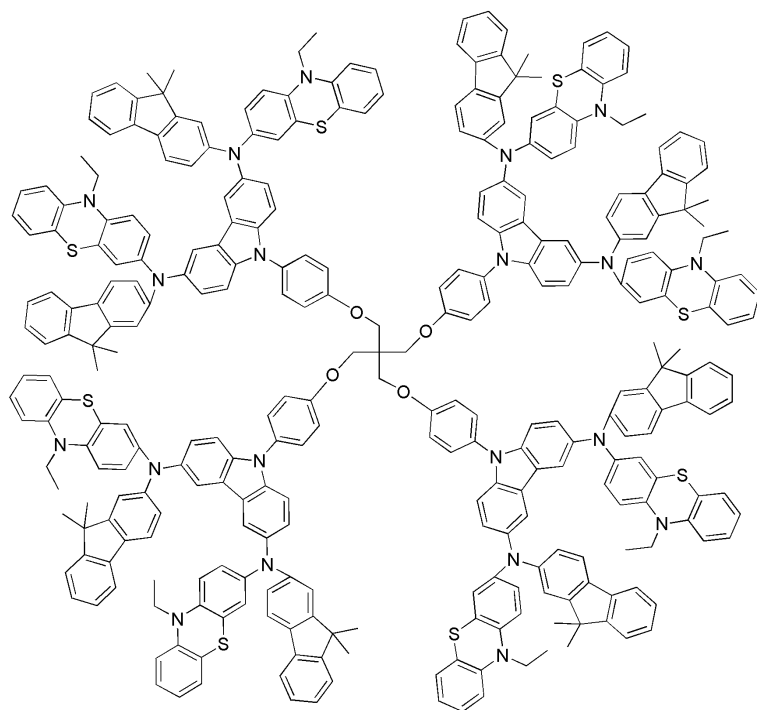
[0080]

[0081] <테드리머 3>



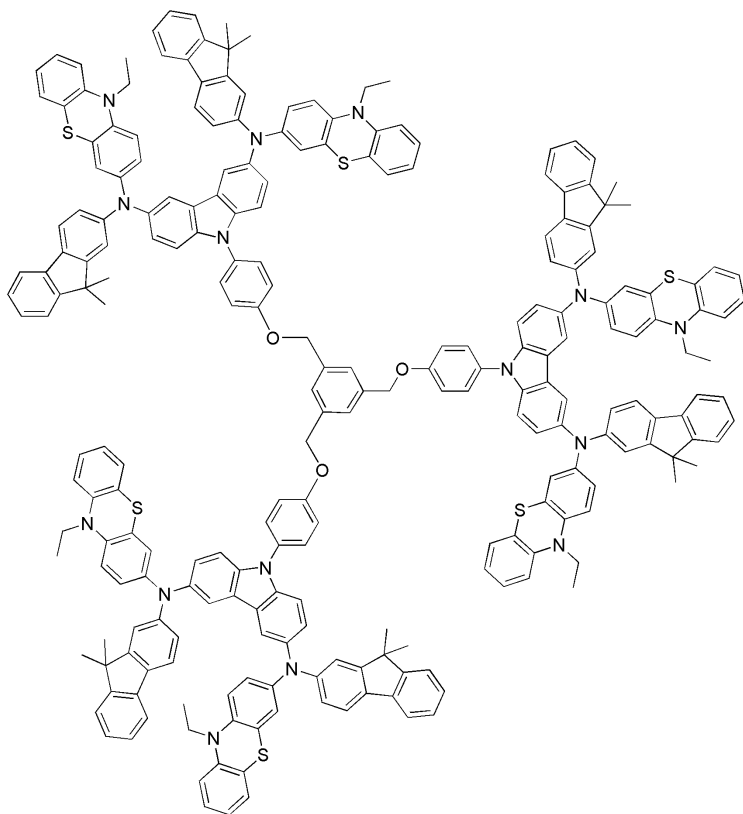
[0082]

[0083] <테드리머 4>



[0084]

[0085] <테트라머 5>



[0086]

[0087] 본 명세서 중 비치환된 C₁-C₅₀알킬기는 선형 및 분지형일 수 있으며, 이의 비제한적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노나닐, 도데실 등을 들 수 있다. 상기 C₁-C₅₀ 알킬기 중 하나 이상의 수소 원자는 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 니트로기, 히드록시기, 히드라지닐기, 히드라조닐기, 카르복시기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는 C₁-C₃₀ 알킬기, C₁-C₃₀ 알콕시기, C₂-C₃₀ 알케닐기, C₂-C₃₀ 알키닐기, C₅-C₂₀ 아릴기, 또는 C₃-C₂₀ 헤테로아릴기, -N(Q₁)(Q₂) 및 -Si(Q₃)(Q₄)(Q₅)로 치환가능하다. 여기서 Q₁ 내지 Q₅는 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 니트로기, 히드록시기, 히드라지닐기, 히드라조닐기, 카르복시기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는 C₁-C₃₀ 알킬기, C₁-C₃₀ 알콕시기, C₂-C₃₀ 알케닐기, C₂-C₃₀ 알키닐기, C₅-C₂₀ 아릴기, 또는 C₃-C₂₀ 헤테로아릴기일 수 있다.

[0088] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₅₀알케닐기는 상기 비치환된 C₂-C₅₀ 알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중 결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 이의 비제한적인 예로는 에테닐, 프로페닐, 부테닐 등이 있다. 이들 비치환된 C₂-C₅₀ 알케닐기 중 적어도 하나 이상의 수소 원자는 상술한 치환된 C₁-C₅₀ 알킬기의 경우와 동일한 치환기로 치환가능하다.

[0089] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₅₀알키닐기는 상기 정의된 바와 같은 C₂-C₅₀ 알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 이의 비제한적인 예로는 아세틸렌, 프로필렌, 페닐아세틸렌, 나프틸아세틸렌, 이소프로필아세틸렌, t-부틸아세틸렌, 디페닐아세틸렌 등이 있다. 이들 알킬기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C₁-C₅₀ 알킬기의 경우와 동일한 치환기로 치환가능하다.

[0090] 본 명세서 중 비치환된 C₃-C₅₀시클로알킬기는 탄소수 3 내지 50의 고리 형태의 알킬기를 의미하며, 상기 시클로알킬기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 C₁-C₅₀ 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환가능하다.

[0091] 본 명세서 중 비치환된 C₁-C₅₀알콕시기는 -OA(여기서, A는 상술한 바와 같은 비치환된 C₁-C₅₀ 알킬기임)의 구조를 갖는 그룹을 의미하며, 이의 비제한적인 예로는 메톡시, 에톡시, 프로톡시, 이소프로필옥시, 부톡시, 펜톡시,

등을 들 수 있다. 이들 알콕시기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 C_1-C_{50} 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

[0092] 본 명세서 중 비치환된 C_5-C_{50} 아릴기는 하나 이상의 고리를 포함하는 카보사이클 방향족 시스템을 의미하며, 2개 이상의 고리를 가질 경우, 서로 융합되거나, 단일 결합 등을 통하여 연결될 수 있다. 아릴이라는 용어는 페닐, 나프틸, 안트라세닐과 같은 방향족 시스템을 포함한다. 또한, 상기 아릴기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 C_1-C_{50} 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환가능하다. 치환 또는 비치환된 C_5-C_{30} 아릴기의 예로는 페닐기, C_1-C_{10} 알킬페닐기(예를 들면, 에틸페닐기), 할로페닐기(예를 들면, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기), 시아노페닐기, 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, 바이페닐기, 할로바이페닐기, 시아노바이페닐기, C_1-C_{10} 알킬바이페닐기, C_1-C_{10} 알콕시바이페닐기, o-, m- 및 p-톨릴기, o-, m- 및 p-쿠메닐기, 메시틸기, 페녹시페닐기, (α, α-디메틸벤젠)페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 할로나프틸기(예를 들면, 플루오로나프틸기), C_1-C_{10} 알킬나프틸기(예를 들면, 메틸나프틸기), C_1-C_{10} 알콕시나프틸기(예를 들면, 메톡시나프틸기), 시아노나프틸기, 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 안트라퀴놀릴기, 메틸안트릴기, 페난트릴기, 트리페닐렌기, 피레닐기, 크리세닐기, 에틸-크리세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네릴기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 피란트레닐기 및 오바레닐기 등을 들 수 있다.

[0093] 본 명세서 중 비치환된 C_3-C_{50} 헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1, 2 또는 3개의 헤테로원자를 포함하고, 2개 이상의 고리를 가질 경우 이들은 서로 융합되거나 단일 결합 등을 통하여 연결될 수 있다. 비치환된 C_3-C_{50} 헤테로아릴기의 예로는, 피라졸릴기, 이미다졸릴기, 옥사졸릴기, 티아졸릴기, 트리아졸릴기, 테트라졸릴기, 옥사디아졸릴기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카바졸릴기, 인돌릴기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 등을 들 수 있다. 또한 상기 헤테로아릴기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 C_1-C_{50} 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환가능하다.

[0094] 본 명세서 중 비치환된 C_1-C_{50} 지방족 탄화수소 형태의 작용기는 탄소수 1 내지 50 의 직쇄 또는 분기쇄상의 알킬기일 수 있으며, 이의 비제한적인 예로는 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, s-부틸, i-부틸, t-부틸, 펜틸, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 데카닐 등을 들 수 있다. 상기 C_1-C_{50} 지방족 탄화수소 형태의 작용기 중 하나 이상의 수소 원자는 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 니트로기, 히드록시기, 히드라지닐기, 히드라조닐기, 카르복시기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는 C_1-C_{30} 알킬기, C_1-C_{30} 알콕시기, C_2-C_{30} 알케닐기 또는 C_2-C_{30} 알키닐기일 수 있다.

[0095] 본 명세서 중 비치환된 C_5-C_{50} 방향족 탄화수소 형태의 작용기는 상술한 C_5-C_{50} 아릴기와 동일하며 상술한 C_1-C_{50} 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환가능하다.

[0096] 본 명세서 중 비치환된 C_3-C_{50} 헤테로방향족 탄화수소 형태의 작용기는 상술한 C_3-C_{50} 헤테로아릴기와 동일하며 상술한 C_1-C_{50} 알킬기의 치환기와 동일한 치환기로 치환가능하다.

[0097] 본 명세서 중 서로 인접된 2개 이상의 치환기들이 서로 결합하여 형성한 포화 고리 또는 불포화 고리는 하나 이상의 방향족 고리 및/또는 하나 이상의 비방향족 고리가 서로 융합된 2개 이상의 고리를 포함한 치환기를 가리키는 것으로서, 아릴기 또는 헤테로아릴기의 예 중에서 일부 이상이 이에 해당될 수 있다.

[0098] 다른 측면에 따르는 유기 발광 소자는 제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 유기막을 구비하고, 상기 유기막은 전술한 바와 같은 화학식 1의 덴드론 유닛을 함유하는 덴드리머를 포함한다.

[0099] 이하, 일 구현예에 따른 상기 덴드리머를 포함하는 유기 발광 소자에 대해 설명한다.

[0100] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0101] 먼저 기판 상부에 높은 일함수를 갖는 애노드 전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법에 의해 형성하고 애노드(Anode)로 사용한다. 여기에서 기판으로는 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 기계적 강

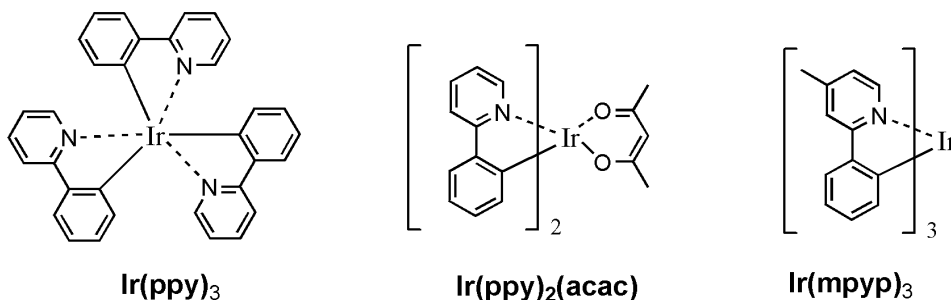
도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유기기관 또는 투명 플라스틱 기관이 바람직하다. 그리고 애노드 전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 사용한다.

[0102] 그 후, 상기 애노드 전극 상부에 정공 주입층(EIL) 물질을 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB(Langmuir-Blodgett)법 등과 같은 방법에 의해 형성할 수 있지만, 균일한 막질을 얻기 쉽고, 또한 편정공이 발생하기 어렵다는 등의 점에서 진공증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공증착법에 의해 정공주입층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공주입층의 구조 및 열적특성 등에 따라 다르지만 일반적으로 증착온도 50 내지 500℃, 진공도 10⁻⁸ 내지 10⁻³ torr, 증착속도 0.01 내지 100 Å/sec, 막두께는 통상 10Å 내지 5μm 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다. 상기 정공주입층 물질로는 특별히 제한되지 않으며 미국특허 제4,356,429호에 개시된 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 스타버스트형 아민 유도체류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB(Advanced Material, 6, p677(1994)) 등을 정공주입층으로 사용할 수 있다.

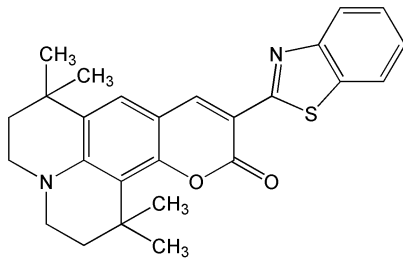
[0103] 다음으로 상기 정공주입층 상부에 정공수송층(ETL) 물질을 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법에 의해 형성할 수 있지만, 균일한 막질을 얻기 쉽고, 또한 편정공이 발생하기 어렵다는 등의 점에서 진공증착법에 의해 형성할 수 있다. 진공증착법에 의해 정공수송층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 상기 정공수송층 물질은 특별히 제한되지는 않으며, 화학식 1의 텐드론 유닛을 포함하는 텐드리머 화합물을 사용하거나, 정공수송층에 사용되고 있는 공지의 물질 중에서 임의의 것을 선택하여 사용할 수 있다. 예를 들면, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α-NPD) 등의 방향족 축합환을 가지는 통상적인 아민 유도체 등이 사용된다. 정공 수송층의 두께는 약 50 내지 1000Å 예를 들면 100 내지 600Å일 수 있다. 상기 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동전압 상승 없이 우수한 정공수송 특성을 얻을 수 있다.

[0104] 상기 정공수송층 상부에 발광층(EML) 물질을 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법에 의해 형성할 수 있지만, 균일한 막질을 얻기 쉽고, 또한 편정공이 발생하기 어렵다는 등의 점에서 진공증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공증착법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 발광층 재료는 특별히 제한되지 않으며 화학식 1의 텐드론 유닛을 포함하는 텐드리머 화합물을 단독으로 사용하거나 또는 호스트로 사용할 수 있다.

[0105] 상기 화학식 1의 텐드론 유닛을 포함하는 텐드리머 화합물을 발광 호스트로 사용하는 경우, 인광 또는 형광 도펀트를 함께 사용하여 발광층을 형성할 수 있다. 이 때 형광 도펀트로서는 이데미츠사(Idemitsu사)에서 구입 가능한 IDE102 또는 IDE105를 사용할 수 있으며, 인광 도펀트로서는 녹색 인광 도펀트인 Ir(ppy)₃ (ppy = 페닐피리딘), Ir(ppy)₂(acac), Ir(mppy)₃, C545T 등을 사용할 수 있고 청색 인광 도펀트로서는 F₂Irp₂pic, (F₂ppy)₂Ir(tmd), Ir(dfppz)₃, ter-플루오렌(fluorene), 4,4'-비스(4-디페닐아미노스타릴) 비페닐 (DPAVBi), 2,5,8,11-테트라-*tert*-부틸 페릴렌 (TBP) 등을 사용할 수 있고 적색 인광 도펀트로서 PtOEP, Ir(piq)₃, Btp₂Ir(acac), DCJTb, UDC사의 RD61 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

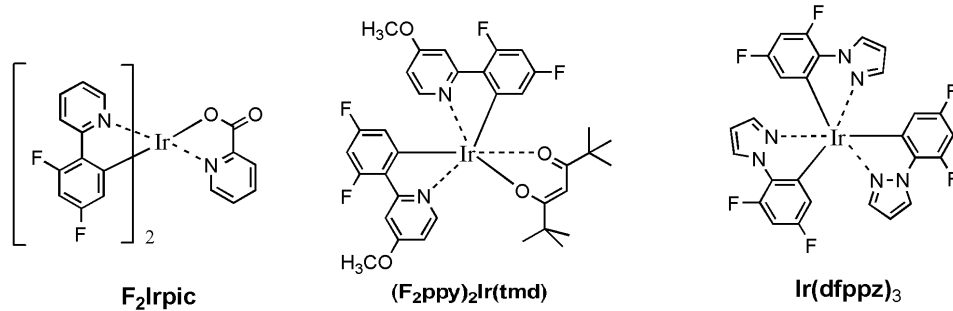


[0106]

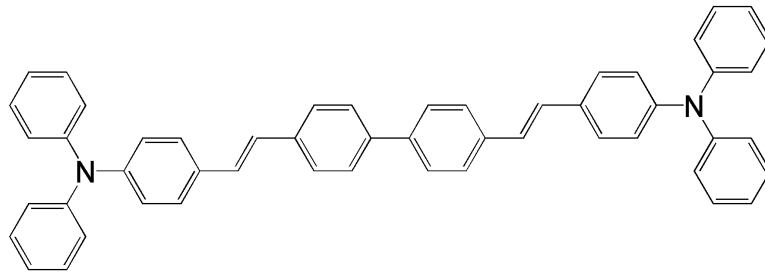


C545T

[0107]

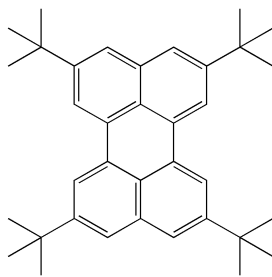


[0108]



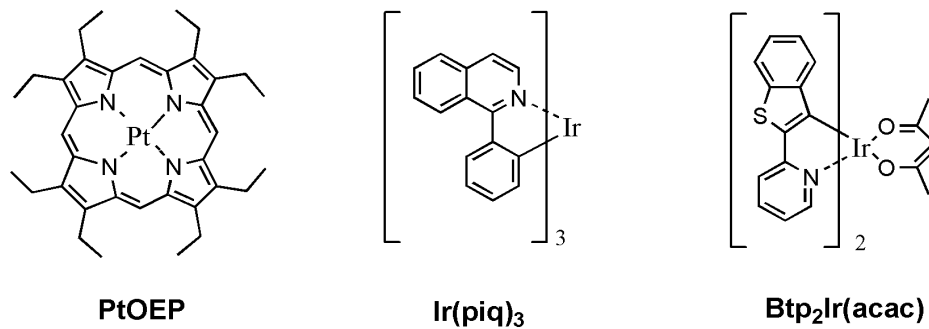
DPAVB

[0109]



TBP

[0110]

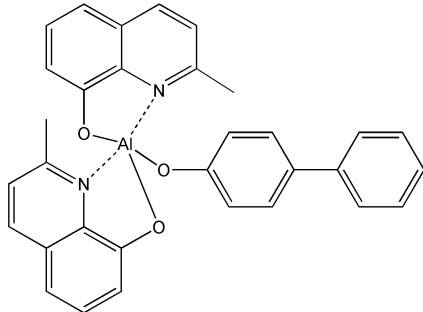


[0111]

[0112]

도펀트의 도핑농도는 특별히 제한 되지 않으나 호스트 대비 100 중량부 대비 도펀트의 농도는 0.01 ~ 15 중량부 인 것이 바람직하다. 만약 도펀트의 함량이 0.01 중량부 미만인 경우에는 도펀트량이 충분치 못하여 발색이 제대로 이뤄지지 못하고, 15 중량부를 초과하는 경우에는 농도 소광 현상으로 인해 효율이 급격히 감소되어 바람

직하지 못하다. 발광층에 인광 도펀트와 함께 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여 정공억제재료(HBL)를 추가로 진공증착법 또는 스퍼터링법에 의해 적층시킬 수 있다. 이 때 사용할 수 있는 정공억제물질은 특별히 제한되지는 않으며 정공억제재료로 사용되고 있는 공지에서 임의의 것을 선택해서 이용할 수 있다. 예를 들면 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 또는 본 특허에 참조로서 통합된 일본 특개평 11-329734(A1)에 기재되어 있는 정공억제재료 등을 들 수 있으며 대표적으로 하기 구조식의 Balq, 페난트롤린(phenanthrolines)계 화합물(예: UDC사 BCP) 등이 사용된다.



Balq

[0113]

[0114]

발광층의 두께는 약 100 내지 1000Å 예를 들면 200 내지 600Å일 수 있다. 발광층의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동전압 상승 없이 우수한 발광 특성을 얻을 수 있다.

[0115]

발광층이 인광 도펀트를 포함할 경우, 발광층에 정공억제재료를 넣는 것과 같은 목적으로, 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여 상기 정공억제재료를 포함하는 정공저지층(HBL)을 발광층 상부에 형성할 수도 있다(도 1에는 미도시됨).

[0116]

상기 발광층 상부에 전자 수송층(ETL)이 진공증착법, 또는 스퍼터링법, 캐스트법 등의 방법으로 형성되며, 예를 들면 진공증착법에 의해 형성될 수 있다. 이 전자 수송층 재료는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 특별히 제한되지는 않으며 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(AlQ_3)을 사용할 수 있다. 또한 전자수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다. 전자 주입층으로서 LiF , $NaCl$, CsF , Li_2O , BaO 등의 물질을 이용할 수 있다. 전자 수송층의 두께는 약 100 내지 1000Å 예를 들면 100 내지 500Å일 수 있다. 상기 전자 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 우수한 전자수송특성을 얻을 수 있다.

[0117]

상기 정공저지층(HBL), 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL)의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

[0118]

마지막으로 전자주입층 상부에 캐소드 형성용 금속을 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법에 의해 형성하고 음극(Cathode)으로 사용한다. 여기에서 캐소드 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 들 수 있다. 또한 전면 발광소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수도 있다.

[0119]

이렇게 제조된 유기 발광 소자는 도 1에 도시된 애노드(Anode), 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL), 캐소드(Cathode) 구조의 유기 발광 소자뿐만 아니라, 다양한 구조의 유기 발광 소자의 구조가 가능하며, 필요에 따라 한층 또는 2층의 중간층을 더 형성하는 것도 가능하다. 정공주입층(HIL), 전자주입층(EIL), 정공저지층(HBL) 등은 반드시 필요하지는 않지만, 이들의 층을 형성함으로써 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

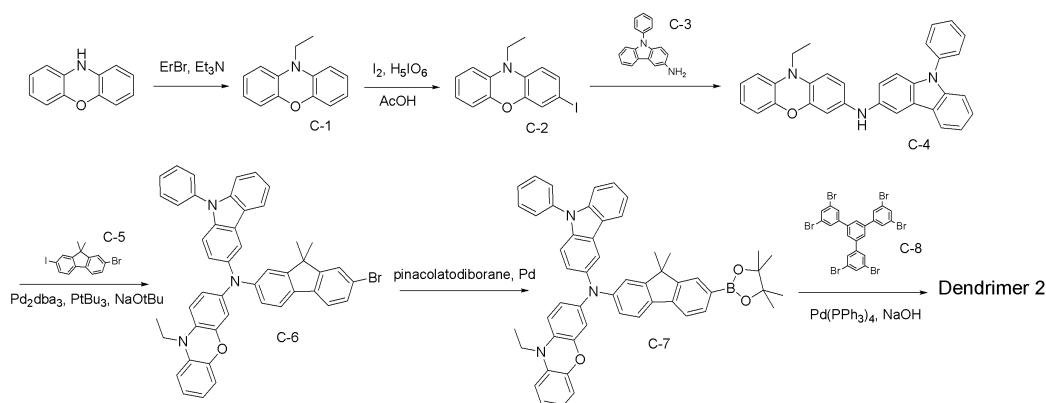
[0120]

이하, 1개 이상의 플루오렌기와 1개 이상의 페노티아진기를 측쇄로 가지고 화학식 1을 포함하는 덴드리머의 합성에 및 실시예를 구체적으로 예시하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 덴드리머는 발광특성 및 정공 전달 특성이 우수한 발광재료로서 청색 발광재료 및 녹색, 적색 인광 및 형광 호스트재료로서 유용하며 정공수송재료로서도 사용 가능하다.

[0121]

합성예 1

[0122] 덴드리머 2의 합성



[0123]

[0124] 10H-페녹사진 18.3 g (100.0 mmole), 브로모 에탄 21.6 g (200.0 mmole), Et₃N 12.0 g (120.0 mmole) in 600 mL THF 혼합물을 질소 분위기 60℃에서 12시간 교반하였다. 반응물에 물 200 mL를 가하고 에틸 아세테이트 500 mL로 두 차례 추출하였다. 유기층을 건조, 여과, 농축 시키고 컬럼 크로마토그래피를 이용하여 **화합물 C-1**을 연노랑 액체로 얻었다. (18.2 g, 86 %) 화합물의 구조는 HRMS를 이용하여 확인하였다. (calc. ; 211.0997, found ; 211.0986)

[0125]

화합물 C-1 (21.1 g, 100.0 mmole), 요오드 13.4 g (50.3 mmole), periodic acid 2.2 g (10.0 mmole) 에 85% 아세트산 400 mL를 가한 후 80℃에서 4시간 가열 하였다. 반응 혼합물을 바로 차가운 물 500 mL에 부어 잘 저어 준 후 필터링하였다. 걸러진 고상을 차가운 물로 수차례 씻어준 후 다시 에틸에테르 400 mL에 녹여 건조, 여과, 농축한 후 컬럼 크로마토그래피를 이용하여 **화합물 C-2**를 미색 고체로 얻었다. (25.2 g, 75.1 %) 화합물의 구조는 HRMS를 이용하여 확인하였다. (calc. ; 33.9964, found ; 336.9952)

[0126]

화합물 C-2 (10.1 g, 30.0 mmole), **화합물 C-3** (10.1 g, 39.0 mmole), NaO^tBu 4.3 g (45.0 mmole), Pd₂(dba)₃ 1.4g (1.5 mmole), P^tBu₃ (0.30 g, 1.5 mmole)의 혼합물에 톨루엔 100 mL를 가하고 질소분위기, 90℃에서 6시간 가열 하였다. 반응 혼합물을 실온으로 식힌 후 물 30 mL를 가하고 염화메틸렌 200 mL로 두 차례 추출하였다. 유기층을 건조, 여과, 농축 시키고 컬럼 크로마토그래피를 이용하여 **화합물 C-4**를 연노랑 고체로 얻었다. (8.38 g, 62 %) 화합물의 구조는 HRMS를 이용하여 확인하였다. (calc. ; 467.1998, found ; 467.1987)

[0127]

화합물 C-4 (14.0 g, 30.0 mmole), **화합물 C-5** (15.6 g, 39.0 mmole), NaO^tBu 4.3 g (45.0 mmole), Pd₂(dba)₃ 1.4g (1.5 mmole), P^tBu₃ (0.30 g, 1.5 mmole)의 혼합물에 톨루엔 100 mL를 가하고 질소분위기, 90℃ 에서 6시간 가열 하였다. 반응 혼합물을 실온으로 식힌 후 물 30 mL를 가하고 염화메틸렌 200 mL로 두 차례 추출하였다. 유기층을 건조, 여과, 농축 시키고 컬럼 크로마토그래피를 이용하여 **화합물 C-6**을 연노랑 고체로 얻었다. (17.1 g, 77 %) 화합물의 구조는 HRMS를 이용하여 확인하였다. (calc. ; 737.2042, found ; 737.2032)

[0128]

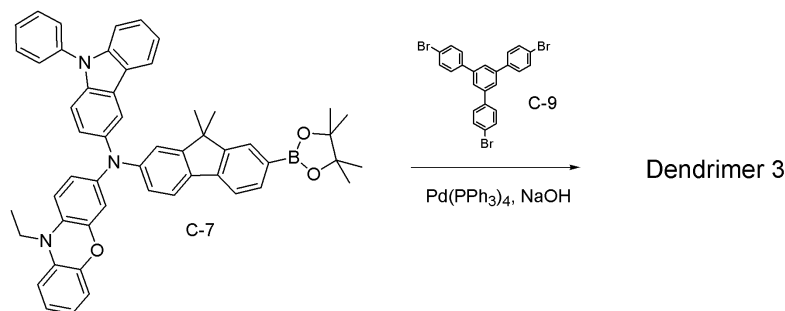
화합물 C-6 (22.1 g, 30.0 mmole), 비스(피나콜라토)디보론(bis(pinacolato)diboron) (9.1 g, 36.0 mmole), Pd(dppf)Cl₂ (1.2 g, 0.05 mole%), KO^tBu (3.5g, 36.0 mmole)의 혼합물에 톨루엔 100 mL를 가하고 질소분위기, 90℃에서 6시간 가열 하였다. 반응 혼합물을 실온으로 식힌 후 물 50 mL를 가하고 염화메틸렌 300 mL로 두 차례 추출하였다. 유기층을 건조, 여과, 농축 시키고 컬럼 크로마토그래피를 이용하여 **화합물 C-7**을 미색 고체로 얻었다. (13.2 g, 56 %) 화합물의 구조는 HRMS를 이용하여 확인하였다. (calc. ; 785.3789, found ; 785.3774)

[0129]

화합물 C-8 (1.56 g, 2.0 mmole), **화합물 C-7** (12.7 g, 14.0 mmole), Pd(PPh₃)₄ (0.69 g, 5 mol%), NaOH (4.8 g, 120 mmole) in H₂O 30 mL에 THF 100 mL를 가하고 질소분위기, 70℃에서 36시간 가열 하였다. 반응 혼합물을 실온으로 식힌 후 물 50 mL를 가하고 염화메틸렌 300 mL로 두 차례 추출하였다. 유기층을 건조, 여과, 농축 시키고 컬럼 크로마토그래피, 재결정을 이용하여 **덴드리머 2**를 미색 고체로 얻었다. (2.97 g, 35 %) 화합물의 구조는 NMR을 이용하여 확인하였다. ¹H-NMR (CDCl₃, 400MHz) δ (ppm); 1.24 (t, 18H), 1.87 (s, 36H), 3.32 (q, 12H), 6.87-7.96 (m, 162H).

[0130] **합성예 2**

[0131] 덴드리머 3의 합성

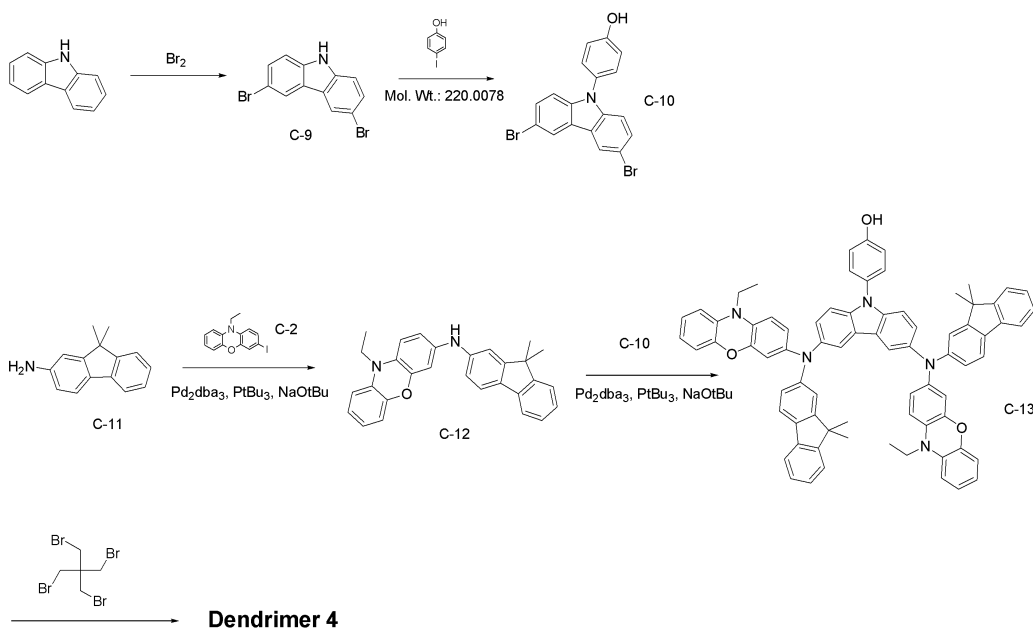


[0132]

[0133] 덴드리머 2의 합성법과 동일한 방법으로 **화합물 C-7** (3.9 g, 5.0 mmole)과 **화합물 C-9** (0.54 g, 1.0 mmole)를 이용하여 **덴드리머 3**을 미색 고체로 얻었다. (1.27 g, 56 %) 화합물의 구조는 NMR을 이용하여 확인하였다. ¹H-NMR (CDCl₃, 400MHz) δ (ppm); 1.28 (t, 9H), 1.77 (s, 18H), 3.23 (q, 6H), 6.87-7.96 (m, 90H).

[0134] **합성예 3**

[0135] 덴드리머 4의 합성



[0136]

[0137] 브롬 (11.2 mL, 32.0 g, 220 mmole) in 80 mL CH₂Cl₂ 용액을 -30℃에서 카바졸 (16.7 g, 100.0 mmole) in CH₂Cl₂ 300 mL 용액에 30분에 걸쳐 적가하고 0℃에서 5시간 교반하였다. 반응 혼합물에 10 % NaHCO₃ 수용액 200 mL를 가하고 염화메틸렌 300 mL로 두 차례 추출하였다. 유기층을 건조, 여과, 농축 시키고 컬럼 크로마토그래피를 이용하여 **화합물 C-9**를 흰색 고체로 얻었다. (21.1 g, 65 %) 화합물의 구조는 HRMS를 이용하여 확인하였다. (calc. ; 322.8945, found ; 322.8945)

[0138] **화합물 C-9** (16.5 g, 50.0 mmole), **4-요오도 페놀** (44.0 g, 200.0 mmole), CuI (0.48 g, 0.05 mole%), 18-C-6(상품명)(0.66 g, 0.05 mole%) in 400 mL DMF 용액을 130℃에서 12시간 교반하였다.

[0139] 반응 혼합물을 실온으로 염화메틸렌 400 mL를 가하고 물 500 mL로 세 차례 씻어주었다. 유기층을 건조, 여과, 농축 시키고 컬럼 크로마토그래피를 이용하여 **화합물 C-10**을 미색 고체로 얻었다. (12.1 g, 58 %) 화합물의 구조는 HRMS를 이용하여 확인하였다. (calc. ; 414.9270, found ; 414.9270)

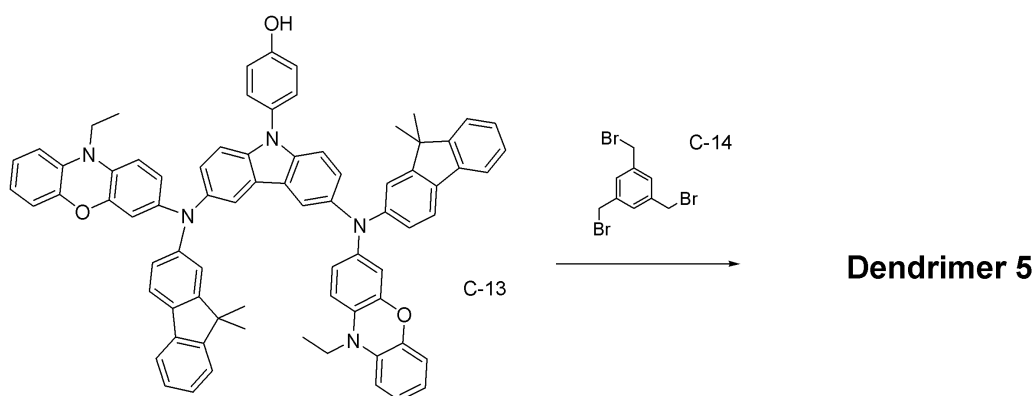
[0140] 화합물 C-4의 합성법과 동일한 방법으로 **화합물 C-11** (20.9 g, 100.0 mmole)과 **화합물 C-2** (33.7 g, 100.0 mmole)를 이용하여 **화합물 12**를 연노랑 고체로 얻었다. (32.6 g, 78 %) 화합물의 구조는 HRMS를 이용하여 확인

하였다. (calc. ; 418.2045, found ; 418.2032)

[0141] 화합물 C-6의 합성법과 동일한 방법으로 **화합물 C-10** (8.4 g, 20.0 mmole)과 **화합물 C-12** (18.4 g, 44.0 mmole)를 이용하여 **화합물 C-13**을 연노랑 고체로 얻었다. (13.5 g, 62 %) 화합물의 구조는 HRMS를 이용하여 확인하였다. (calc. ; 1091.4774, found ; 1091.4762)

[0142] **화합물 C-13** (10.9 g, 10.0 mmole), 펜타에리트리톨 테트라브로마이드(770 mg, 2.0 mmole), 95% NaH (480 mg, 20.0 mmole)의 혼합물에 THF 80 mL를 가하고 실온에서 1시간 교반한 후에 50℃에서 6시간 가열하였다. 반응 혼합물을 실온으로 식힌 후 물 30 mL를 가하고 염화메틸렌 100 mL로 두 차례 추출하였다. 유기층을 건조, 여과, 농축 시키고 컬럼 크로마토그래피와 재결정을 이용하여 **덴드리머 4**를 미색 고체로 얻었다. (3.20 g, 46 %) 화합물의 구조는 NMR을 이용하여 확인하였다. ¹H-NMR (CDCl₃, 400MHz) δ (ppm); 1.15 (t, 24H), 1.82 (s, 48H), 3.22 (q, 16H), 3.45 (s, 8H), 6.47-7.88 (m, 152H).

[0143] **합성예 4**



[0144]

[0145] 덴드리머 4의 합성법과 동일한 방법으로 **화합물 C-13** (5.5 g, 5.0 mmole)과 **화합물 C-14** (0.35 g, 1.0 mmole)를 이용하여 **덴드리머 5**를 미색 고체로 얻었다. (1.88 g, 55 %) 화합물의 구조는 NMR을 이용하여 확인하였다. ¹H-NMR (CDCl₃, 400MHz) δ (ppm); 1.18 (t, 18H), 1.82 (s, 36H), 3.33 (q, 12H), 5.53 (s, 6H), 6.87-7.96 (m, 117H).

[0146] **실시예 1**

[0147] 애노드는 코닝(corning) 15Ω/cm² (1200Å) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수수에서 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정하고 진공증착장치에 이 유리기판을 설치하였다.

[0148] 상기 기판 상부에 PEDOT/PSS (H.C. Starck사 제품) 수용액을 스핀코팅하여 40 nm 두께의 정공주입층을 형성하였다. 이어서 상기 정공 주입층 위에 **덴드리머 2**를 80 nm 두께의 정공 수송층을 스핀코팅하여 형성하였다. 이어서 상기 정공 수송층 상부에 공지의 녹색 형광 호스트인 Alq₃와 공지의 녹색 형광 도펀트인 C545T를 중량비 98 : 2로 동시 증착하여 300Å의 두께로 발광층을 형성하였다.

[0149] 이어서 상기 발광층 상부에 전자 수송층으로서 Alq₃를 300Å의 두께로 증착한 후, 상기 전자 수송층 상부에 전자 주입층으로서 할로젠화 알칼리금속인 LiF를 10Å의 두께로 증착하고, Al를 3000Å(음극 전극)의 두께로 진공 증착하여 LiF/Al 전극을 형성함으로써 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0150] 이 소자는 전류밀도 50 mA/cm²에서 구동전압 5.23 V, 발광 휘도 8,774 cd/m²의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.315, 0.682)이고 발광 효율은 17.11 cd/A이었다.

[0151] **실시예 2**

[0152] 상기 정공 수송층 형성시 상기 **덴드리머 2** 대신 **덴드리머 3**를 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 발광 소자를 제작했다.

[0153] 이 소자는 전류밀도 50 mA/cm²에서 구동전압 5.67 V, 발광 휘도 8,445 cd/m²의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는

(0.310, 0.643)이고 발광 효율은 16.89 cd/A이었다.

실시예 3

상기 정공 수송층 형성시 상기 **테드리머 2** 대신 **테드리머 4**을 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 발광 소자를 제작했다.

이 소자는 전류밀도 50 mA/cm²에서 구동전압 5.52 V, 발광 휘도 8,623 cd/m²의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.301, 0.665)이고 발광 효율은 17.24 cd/A이었다.

실시예 4

상기 정공 수송층 형성시 상기 **테드리머 2** 대신 **테드리머 5**를 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 발광 소자를 제작했다.

이 소자는 전류밀도 50 mA/cm²에서 구동전압 5.24V, 발광 휘도 8,551 cd/m²의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.301, 0.663)이고 발광 효율은 17.10 cd/A이었다.

실시예 5

정공 주입층 (PEDOT/PSS) 상부에 정공 수송층 대신 **테드리머 2**를 공지의 녹색 형광 도펀트인 C545T와 중량비 98 : 2로 혼합한 후 30 nm 두께의 발광층을 스퍼코팅하여 형성하였다. 이어서 상기 발광층 상부에 전자 수송층으로서 Alq₃를 300Å의 두께로 증착한 후, 상기 전자 수송층 상부에 전자 주입층으로서 할로겐화 알칼리금속인 LiF를 10Å의 두께로 증착하고, Al를 3000Å(음극 전극)의 두께로 진공 증착하여 LiF/Al 전극을 형성함으로써 유기 발광 소자를 제조하였다.

이 소자는 전류밀도 50 mA/cm²에서 구동전압 6.25 V, 발광 휘도 7,725 cd/m²의 고휘도를 나타냈으며, 색좌표는 (0.320, 0.643)이고 발광 효율은 15.45 cd/A이었다.

비교예 1

정공 수송층을 형성하지 않은 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 발광 소자를 제작했다.

이 소자는 전류밀도 50 mA/cm²에서 구동전압 7.55 V, 발광 휘도 6,002 cd/m²를 나타냈고, 색좌표는 (0.319, 0.652)로 거의 동일했으며 발광 효율은 12.0 cd/A이었다.

상기 유기 발광 소자의 색좌표, 휘도, 발광 효율 등을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

	사용한 테드리머	구동전압 (V)	전류밀도 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	색좌표	반감수명(hr @100mA/cm ²)
실시예1	테드리머2 (정공수송층)	5.23	50	8774	17.54	(0.315, 0.682)	470 hr
실시예2	테드리머3 (정공수송층)	5.67	50	8445	16.89	(0.310, 0.643)	512 hr
실시예3	테드리머4 (정공수송층)	5.52	50	8623	17.24	(0.301, 0.665)	528 hr
실시예4	테드리머5 (정공수송층)	5.24	50	8551	17.10	(0.301, 0.663)	542 hr
실시예5	테드리머2 (발광층)	6.25	50	7725	15.45	(0.320, 0.643)	310 hr
비교예1	-	7.55	50	6002	12.0	(0.319, 0.652)	231 hr

실시예 1 내지 5의 유기 발광 소자는 실시예 1의 유기 발광 소자에 비하여 구동전압이 1V 이상 낮아졌으며 효율이 대폭 향상된 우수한 I-V-L 특성을 나타내었다. 특히 수명개선 효과가 탁월하여 실시예 1 내지 4의 경우는 비

교예 1 대비 수명이 100% 이상 향상되는 결과를 나타내었다. 또한 텐드리머 화합물을 발광층재료로 유기발광 소자에 사용한 결과 구동전압이 낮아지고 효율이 증대된 특성을 주었고 수명은 동등한 수준의 결과를 주었다.

[0169]

본 발명에 대해 상기 합성에 및 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

도면1

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극

专利名称(译)	树枝状聚合物和使用其的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020120008358A	公开(公告)日	2012-01-30
申请号	KR1020100069170	申请日	2010-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KWAK YOON HYUN 광윤현 YI JEOUNG IN 이정인 YANG SEUNG GAK 양승각 KIM HEE YEON 김희연 LEE JAE YONG 이재용		
发明人	광윤현 이정인 양승각 김희연 이재용		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/54		
CPC分类号	C08G83/002 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1022 C09K2211/1029 C09K2211/1033 C09K2211/1037 H01L51/0061 H01L51/0072 H01L51/0095 H01L51/5012 H01L51/5016 H01L51/5048 H05B33/14 Y10S428/917		
其他公开文献	KR101202351B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：树枝状聚合物具有优异的电稳定性，电荷传输能力和发光能力，并有利于有机发光器件的制造，其发光效率和亮度极佳。组成：树枝状聚合物包含核心单元，桥梁单元和树枝状单元。核心单元包含选自取代或未取代的C1-50脂族烃，取代或未取代的C5-50芳族烃和取代或未取代的C3-50杂芳族烃的三价或四价官能团。桥单元包含选自取代或未取代的C5-50芳族烃和取代或未取代的C3-50杂芳族烃的二价或三价官能团。树枝状单元包含化学式1.COPYRIGHT KIPO 2012中的单价氟官能团

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극