



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월13일
(11) 등록번호 10-1407577
(24) 등록일자 2014년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0049942

(22) 출원일자 2007년05월22일

심사청구일자 2012년02월15일

(65) 공개번호 10-2008-0102896

(43) 공개일자 2008년11월26일

(56) 선행기술조사문헌

M. TAKEUCHI et al. Preparation of Hyperbranched Aromatic Poly(ethersulfone)s Possessing Sulfonic Acid Terminal Groups for Polymer Electrolyte, Chemistry Letters, Vol(32) No(3), 2003, p242-243.

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

이태우

서울특별시 송파구 백제고분로18길 30, 우성4차 아파트 108동 1405호 (잠실동)

박종진

경기도 용인시 기흥구 어정로 62-7, 신일유토빌아파트 107동 1401호 (상하동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

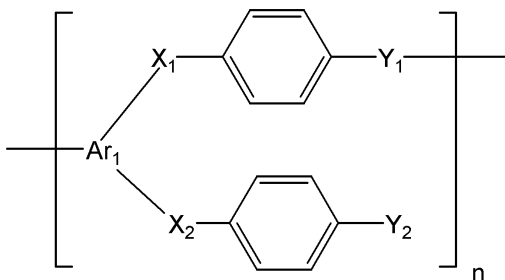
심사관 : 오세주

(54) 발명의 명칭 하이퍼브랜치형 고분자, 이를 포함한 유기층을 구비한 유기발광 소자 및 상기 유기 발광 소자의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은, 하기 화학식 1로 표시되는 하이퍼브랜치형 고분자(hyperbranched polymer), 이를 포함한 유기층을 구비한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자의 제조 방법에 관한 것이다:

<화학식 1>



상기 화학식 1에 대한 상세한 설명은 발명의 상세한 설명을 참조한다. 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 정공 주입 특성 및/또는 전자 저지 특성 및 전극과의 접촉성이 우수하여, 이를 포함한 유기층을 구비한 유기 발광 소자는 우수한 전기적 특성을 가질 수 있다.

대 표 도 - 도1

제2전극
발광층
유기층
제1전극
기판

(72) 발명자

시니치로 타무라

경기도 성남시 분당구 정자일로 120,
아데나루체C-1304 (정자동)

가키토 마사아키

일본 도쿄 152-8552 메구로구 오카야마
2-12-1-S8-26

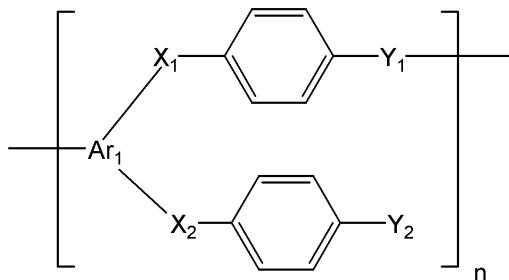
특허청구의 범위

청구항 1

기관, 제1전극, 유기층, 발광층 및 제2전극을 구비하고,

상기 유기층이 하기 화학식 1로 표시되는 하이퍼브랜치형 고분자(hyperbranched polymer)를 포함하는, 유기 발광 소자:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

Ar₁은 비치환된 C₆-C₂₀아릴렌기이고;

X₁ 및 X₂는 서로 독립적으로, O, S, CH₂ 및 NHCO로 이루어진 군으로부터 선택된 2가 연결기이고;

Y₁은 CO, SO₂ 또는 PO₃이고;

Y₂는 CO₂H, SO₃H 또는 PO₃H이고; 및

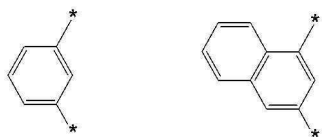
n은 2 내지 10,000의 정수이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

Ar₁이 하기 화학식 2로 표시되는 구조들 중 하나인, 유기 발광 소자:

<화학식 2>



상기 화학식 2 중, *는 X₁ 및 X₂와의 결합 위치를 각각 나타낸다.

청구항 3

제1항에 있어서,

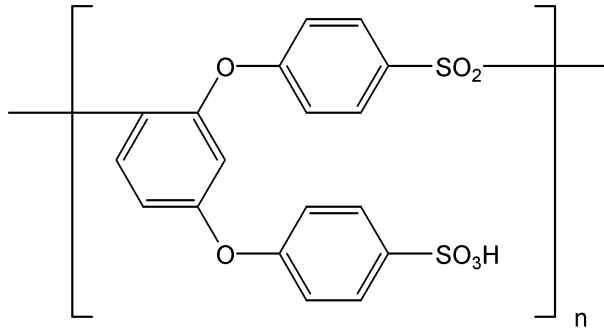
X₁ 및 X₂가 서로 독립적으로, O 및 S로 이루어진 군으로부터 선택된 2가 연결기인 유기 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 유기층 중 상기 하이퍼브랜치형 고분자가 하기 화학식 3을 갖는, 유기 발광 소자:

<화학식 3>



상기 화학식 3 중, n은 2 내지 10,000의 정수이다.

청구항 5

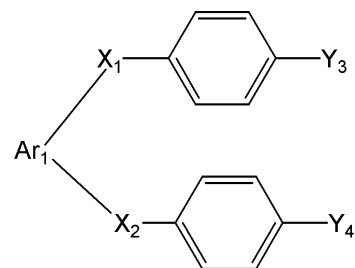
삭제

청구항 6

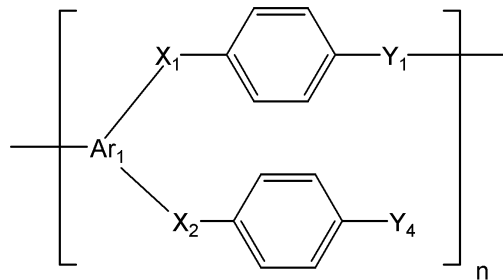
제1항에 있어서,

상기 유기층 중 상기 하이퍼브랜치형 고분자가 하기 화학식 5를 갖는 화합물 및 금속 또는 금속 화합물을 반응시켜 하기 화학식 6을 갖는 고분자를 얻은 다음, 상기 화학식 6을 갖는 고분자를 수소 공여자와 반응시킴으로써 제조된 유기 발광 소자:

<화학식 5>



<화학식 6>



상기 화학식 5 및 6 중,

Ar₁은 비치환된 C₆-C₂₀아릴렌기이고;

X₁ 및 X₂는 서로 독립적으로, O, S, CH₂ 및 NHCO로 이루어진 군으로부터 선택된 2가 연결기이고;

Y₁은 CO, SO₂ 또는 PO₃이고;

Y₃ 및 Y₄는 서로 독립적으로, COZ, SO₂Z 또는 PO₃Z이고, 상기 Z은 할로젠 원소이고; 및

n은 2 내지 10,000의 정수이다.

청구항 7

제6항에 있어서,

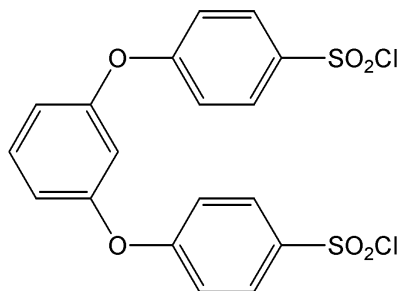
상기 금속 화합물이 FeCl₃, AlCl₃, FeBr₃, ZnCl₂, BF₃, TiCl₃, SbCl₅, MoCl₅ 및 InCl₃으로 이루어진 군으로부터 선택된, 유기 발광 소자.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 화학식 5를 갖는 화합물이 하기 화합물 1인, 유기 발광 소자:

<화합물 1>



청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 유기층이 정공 주입 특성을 갖는 층, 정공 주입 특성 및 전자 저지 특성을 갖는 층, 정공 주입 특성 및 정공 수송 특성을 갖는 층 또는 정공 주입 특성, 정공 수송 특성 및 전자 저지 특성을 갖는 층인, 유기 발광 소자.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 유기층이 트리페닐아민계 물질을 더 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 유기층이 플루오르화된 이오노머를 더 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 유기층 중 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 이온성 자가-배열된(ionic self-assembled), 유기 발광 소자.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 유기층이 1nm 내지 100nm의 두께를 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 제1전극 상부에 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층이 구비되어 있으며, 상기 제1전극이 ITO로 이루어진 애노드인, 유기 발광 소자.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 층이 더 구비된, 유기 발광 소자.

청구항 17

기관 상부에 제1전극을 형성하는 단계;

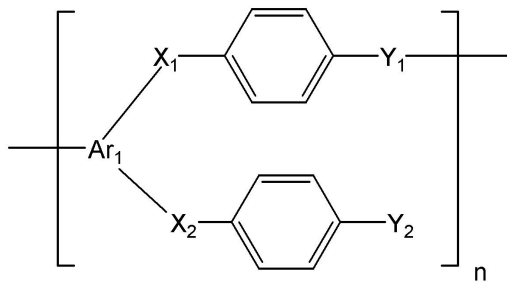
불활성 가스 분위기 하에서, 하기 화학식 1로 표시되는 하이퍼브랜치형 고분자 및 유기 용매를 포함한 용액을 상기 제1전극 상부에 코팅 및 열처리하여, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층을 상기 제1전극 상부에 형성하는 단계;

상기 유기층 상부에 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 발광층 상부에 제2전극을 형성하는 단계;

를 포함하는 유기 발광 소자의 제조 방법:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

Ar₁은 비치환된 C₆-C₂₀아릴렌기이고;

X₁ 및 X₂는 서로 독립적으로, O, S, CH₂ 및 NHCO로 이루어진 군으로부터 선택된 2가 연결기이고;

Y₁은 CO, SO₂ 또는 PO₃이고;

Y₂는 CO₂H, SO₃H 또는 PO₃H이고; 및

n은 2 내지 10,000의 정수이다.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 유기 용매가 디메틸포름아미드, 디메틸설폭사이드, 디클로로에탄, 클로로벤젠 및 아세톤니트릴로 이루어진 군으로부터 선택되는, 유기 발광 소자의 제조 방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층을 형성하는 단계를 더 포함한, 유기 발광 소자의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0006] 본 발명은 하이퍼브랜치형 고분자(hyperbranched polymer), 이를 포함한 유기층을 구비한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 정공 주입 특성 및/또는 전자 저지 특성

(electron blocking capability) 및 전극과의 접착력이 우수하며, 유기 용매에 용해가능한 하이퍼브랜치형 고분자, 이를 포함한 유기층을 구비한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자의 제조 방법에 관한 것이다. 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 이용하면 우수한 전기적 특성을 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있다. 또한, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 불활성 가스 분위기 하에서 수분과의 접촉을 차단한 채, 코팅법과 같은 간단한 습식 공정(wet process)을 이용하여 형성가능하므로, 이를 이용하면 유기 발광 소자 제조 시간 및 비용이 절감될 수 있을 뿐 아니라 수분에 의한 소자의 열화의 원인을 차단할 수 있게 되어 소자의 제조상의 안정성을 높일 수 있다.

[0007] 유기 발광 소자(light emitting diode)는 한 쌍의 전극 및 상기 전극 사이에 개재된 유기층을 구비하는데, 상기 전극에 전류를 흘려주면, 상기 전극을 통하여 주입된 전자와 정공이 유기층에서 결합하면서 빛이 발생하는 현상을 이용한 능동 발광형 소자이다. 이러한 유기 발광 소자는 경량이며, 부품이 간소하고 제작공정이 간단한 구조를 갖고 있으며, 고화질에 광시야각을 확보하고 있다. 또한 고색순도 및 동영상상을 완벽하게 구현할 수 있고, 저소비 전력, 저전압 구동으로 휴대용 전자기기에 적합한 전기적 특성을 갖고 있다.

[0008] 일반적인 유기 발광 소자는 기판 상부에 애노드가 형성되어 있고, 이 애노드 상부에 유기층으로서 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등이 구비되어 있으며, 그 상부에 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가지고 있다.

[0009] 상기 정공 주입층을 이루는 물질의 예로서, PEDOT:PSS(폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜):폴리(스티렌설포네이트), poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate))를 들 수 있다(US 5,300,575 참조).

[0010] 그러나, PEDOT:PSS는 코팅법과 같은 습식 공정을 이용하여 성막이 가능하나, 수용성 물질로서 수분에 매우 취약하다. 따라서, 이러한 PEDOT:PSS로 정공 주입층을 형성할 경우, 수분 등과 같은 불순물이 정공 주입층에 함유될 가능성이 크다. 그러나, 상기 수분 등은 유기 발광 소자의 효율 및 수명 저하의 원인이 될 수 있는 바, 이의 개선이 필요하다.

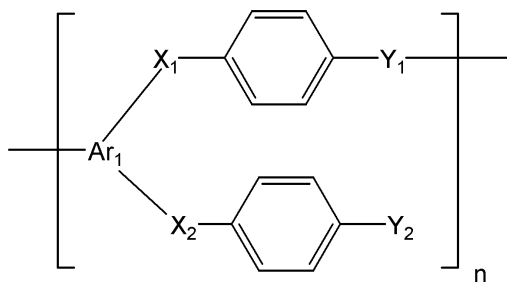
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0011] 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 정공 주입 특성 및/또는 전자 저지 특성 및 전극과의 접착성이 우수하며, 유기 용매에 용해가능한 하이퍼브랜치형 고분자를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층을 구비한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자의 제조 방법도 제공한다.

발명의 구성 및 작용

[0012] 상기 본 발명의 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 하이퍼브랜치형 고분자(hyperbranched polymer)를 제공한다:

[0013] <화학식 1>



[0014] 상기 화학식 1 중,

[0015] Ar₁은 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₀아릴렌기 또는 -(R₁)-N(R₂)-R₃-로 표시되는 그룹이고, 상기 R₁ 및 R₃는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₀아릴렌기이고, 상기 R₂는 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₀아릴기이고;

[0016] X₁ 및 X₂는 서로 독립적으로, O, S, CH₂, CO, SO₂ 및 NHCO로 이루어진 군으로부터 선택된 2가 연결기이고;

[0017] Y₁은 CO, SO₂ 또는 PO₃이고;

[0019] Y_2 는 CO_2H , SO_3H 또는 PO_3H 이고; 및

[0020] n 은 2 내지 10,000의 정수이다.

[0021] 상기 본 발명의 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명은, 기관, 제1전극, 전술한 바와 같은, 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층, 발광층 및 제2전극을 구비한 유기 발광 소자를 제공한다.

[0022] 상기 본 발명의 또 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명은,

[0023] 기관 상부에 제1전극을 형성하는 단계;

[0024] 불활성 가스 분위기 하에서, 전술한 바와 같은 하이퍼브랜치형 고분자 및 유기 용매를 포함한 용액을 상기 제1전극 상부에 코팅 및 열처리하여, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층을 상기 제1전극 상부에 형성하는 단계;

[0025] 상기 유기층 상부에 발광층을 형성하는 단계; 및

[0026] 상기 발광층 상부에 제2전극을 형성하는 단계;

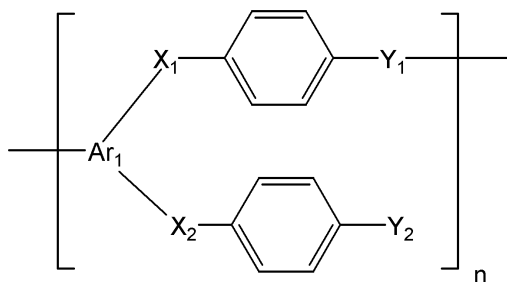
[0027] 를 포함하는 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

[0028] 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 정공 주입 특성 및/또는 전자 저지 특성과 전극과의 접착력이 우수한 바, 이를 포함한 유기층을 구비한 유기 발광 소자는 우수한 발광 효율을 가질 수 있다. 또한, 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 유기 용매에 용해될 수 있는 바, 이를 포함한 유기층은 코팅법과 같은 간단한 습식 공정을 이용하여 불활성 가스 분위기 하에서 형성가능하다.

[0029] 이하, 본 발명을 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0030] 본 발명을 따르는 하이퍼브랜치형 고분자는 하기 화학식 1로 표시될 수 있다:

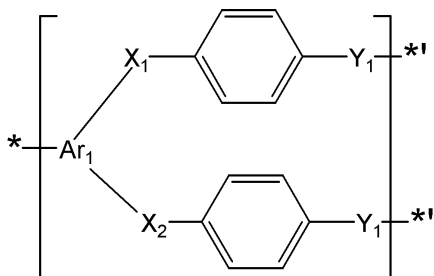
[0031] <화학식 1>



[0032]

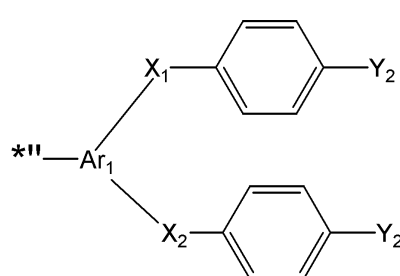
[0033] 보다 상세하게, 상기 화학식 1을 갖는 하이퍼브랜치형 고분자는 하기 화학식 1A를 갖는 단위 A와 하기 화학식 1B를 갖는 단위 B를 갖는다:

[0034] <화학식 1A>



[0035]

<화학식 1B>



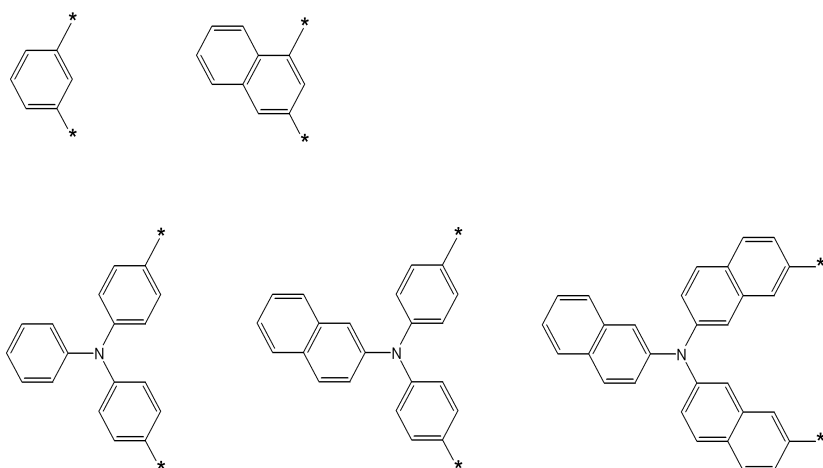
[0036] 상기 화학식 1A 중 *는 이웃한 다른 단위 A의 *'와 연결되며, *'는 이웃한 다른 단위 A의 *와 연결되거나, 이웃한 다른 단위 B의 *''와 연결된다. 화학식 1B의 구조 상, 단위 B의 Y_2 는 본 발명을 따르는 하이퍼브랜치형 고분자의 말단기가 된다. 즉, 본 발명을 따르는 하이퍼브랜치형 고분자는, 복수의 단위 A가 전술한 바와 같이 서로 연결되어 있으며, 서로 연결된 복수의 단위 A 가장자리로 복수의 단위 B가 연결되어, 말단기로서 Y_2 를 갖게

된다. 본 명세서에서는 이와 같은 구조를 압축적으로 표현하여, 상기 화학식 1에서와 같이 표기하기로 한다.

[0037] 상기 화학식 1 중, Ar_1 은 치환 또는 비치환된 C_6-C_{20} 아릴렌기 또는 $-(R_1)-N(R_2)-R_3$ -로 표시되는 그룹, 바람직하게는, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{14} 아릴렌기 또는 $-(R_1)-N(R_2)-R_3$ -로 표시되는 그룹일 수 있다. 이 때, 상기 R_1 및 R_3 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{20} 아릴렌기, 바람직하게는, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{14} 아릴렌기이고, 상기 R_2 는 치환 또는 비치환된 C_6-C_{20} 아릴기, 바람직하게는, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{14} 아릴기일 수 있다.

[0038] 보다 구체적으로, 상기 Ar_1 은 하기 화학식 2로 표시되는 구조들 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0039] <화학식 2>



[0040]

[0041] 상기 화학식 2 중, *는 X_1 및 X_2 와의 결합 위치를 각각 나타낸다.

[0042] 상기 화학식 1 중, X_1 및 X_2 는 서로 독립적으로, O, S, CH_2 , CO, SO_2 및 NHC(O)로 이루어진 군으로부터 선택된 2가 연결기일 수 있다. 바람직하게, 상기 X_1 및 X_2 는 서로 독립적으로, O, S 및 SO_2 로 이루어진 군으로부터 선택된 2가 연결기일 수 있다.

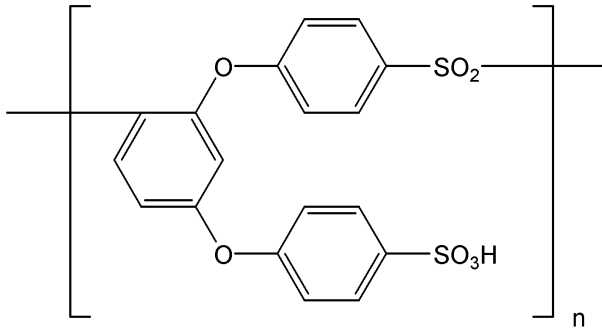
[0043] 상기 화학식 1 중, Y_1 은 CO, SO_2 또는 PO_3 일 수 있다.

[0044] 한편, 상기 화학식 1 중, Y_2 는 CO_2H , SO_3H 또는 PO_3H 일 수 있다. 이 때, 상기 Y_2 는 하이퍼브랜치형 고분자의 말단기(terminal group)가 되는데, 전술한 바와 같이, CO_2H , SO_3H 또는 PO_3H 일 수 있는 바, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 전극, 특히 ITO 전극과 우수한 접착력을 가질 수 있다.

[0045] 상기 화학식 1 중, n은 2 내지 10,000, 바람직하게는 2 내지 5,000의 정수일 수 있다. 전술한 바와 같은 n의 범위를 만족할 경우, 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 우수한 정공 주입 특성 등을 가질 수 있다.

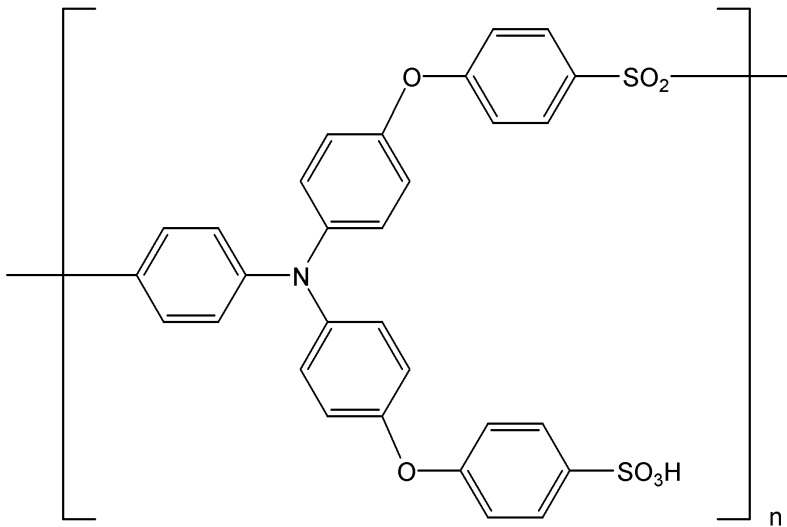
[0046] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 본 발명의 하이퍼브랜치형 고분자는 하기 화학식 3 또는 4를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0047] <화학식 3>



[0048]

[0049] <화학식 4>



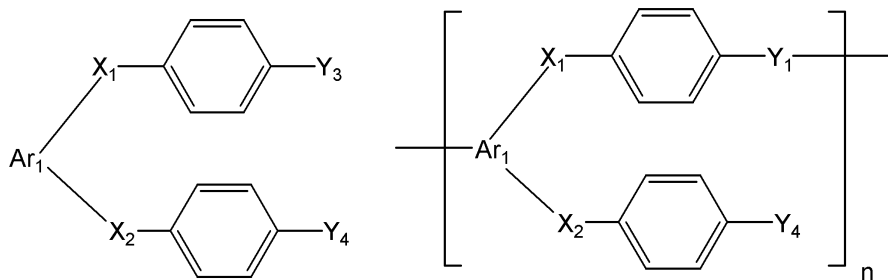
[0050]

[0051] 상기 화학식 3 및 4 중, n은 2 내지 10,000의 정수이다.

[0052] 전술한 바와 같은 하이퍼브랜치형 고분자는 우수한 정공 주입 특성 및/또는 전자 저지 특성을 갖는다. 뿐만 아니라, 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 말단기로서, CO₂H, SO₃H 또는 PO₃H 등을 갖는 바(화학식 1 중, Y₂ 참조), 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 막은 전극, 특히 ITO 전극과 우수한 접착력을 가질 수 있다. 또한, 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 유기 용매(예를 들면, 디메틸포름아미드 등)에 용해되는 바, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 막은 수분이 차단된 불활성 가스 분위기 하에서 코팅법과 같은 간단한 습식 공정(wet process)을 이용하여 용이하게 형성될 수 있다.

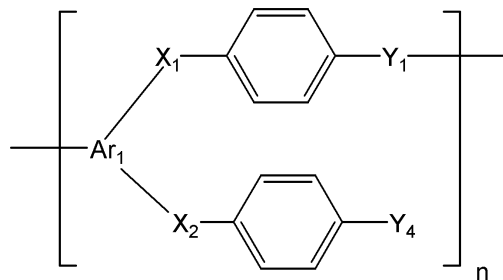
[0053] 전술한 바와 같은 하이퍼브랜치형 고분자는 하기 화학식 5를 갖는 화합물과 금속 또는 금속 화합물을 반응시켜 하기 화학식 6을 갖는 고분자를 얻은 다음, 상기 화학식 6을 갖는 고분자를 수소 공여자와 반응시킴으로써 제조될 수 있다:

[0054] <화학식 5>



[0055]

<화학식 6>



[0056] 상기 화학식 5 및 6 중, Ar₁, X₁, X₂, Y₁ 및 n에 대한 상세한 설명은 전술한 바를 참조한다.

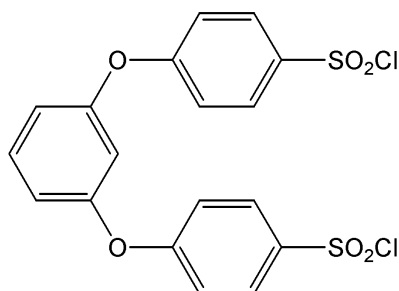
[0057] 한편, 상기 화학식 5 중, Y_3 및 Y_4 는 서로 독립적으로, CO_2Z , SO_2Z 또는 PO_3Z 일 수 있다. 이 때, 상기 Z 는 Cl , Br 또는 I 등과 같은 할로겐 원소이다.

[0058] 상기 화학식 5를 갖는 화합물을 금속 화합물을 촉매로 사용하여 반응시키면, 하기 화학식 6을 갖는 고분자를 얻을 수 있는데, 상기 화학식 6을 갖는 고분자는 본 발명을 따르는 화학식 1을 갖는 하이퍼브랜치형 고분자와 같이 하이퍼브랜치형이다. 한편, 상기 금속 화합물의 예로는 루이스 산으로서 $FeCl_3$, $AlCl_3$, $FeBr_3$, $ZnCl_2$, BF_3 , $TiCl_3$, $SbCl_5$, $MoCl_5$, $InCl_3$ 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0059] 상기 화학식 6을 갖는 고분자를 수소 공여자와 반응시킴으로써, 화학식 1을 갖는 하이퍼브랜치형 고분자를 얻을 수 있다. 이 때, 수소 공여자의 예로는 물을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

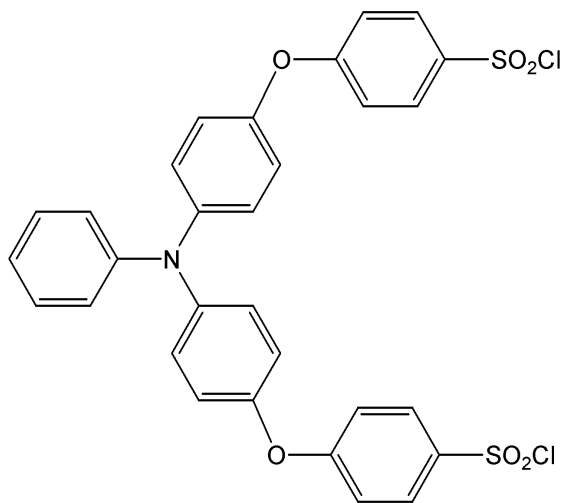
[0060] 구체적으로, 상기 화학식 5를 갖는 화합물은 하기 화합물 1 또는 2일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0061] <화합물 1>



[0062]

[0063] <화합물 2>



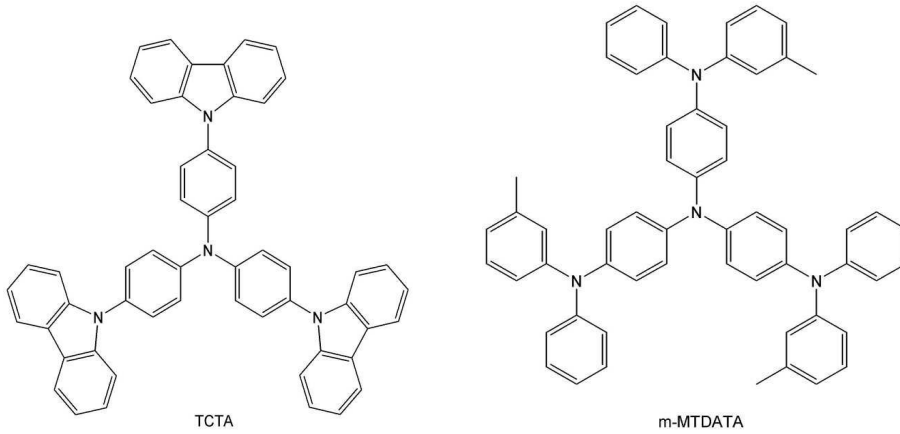
[0064]

[0065] 본 명세서 중, C_6-C_{20} 아릴렌기는 하나 이상의 고리를 포함하는 카보사이클 방향족 시스템을 갖는 2가 연결기를 의미하며, 상기 하나 이상의 고리들은 펜던트 방법으로 함께 부착되거나 또는 융합(fused)될 수 있다. 이의 예로는, 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트라세닐렌기 등이 있다. 한편, 상기 C_6-C_{20} 아릴렌기 중 하나 이상의 수소는 할로젠 원자, C_1-C_{30} 알킬기, C_1-C_{30} 알콕시기, C_1-C_{30} 알킬아미노기, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기, 술폰산기, 인산기 등의 치환기로 치환될 수 있다.

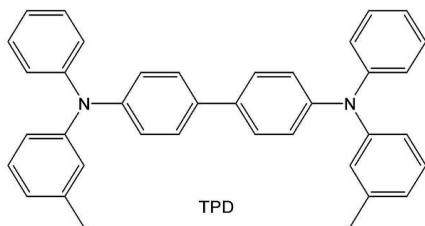
[0066] 전술한 바와 같은 하이퍼브랜치형 고분자는 유기 발광 소자에 이용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 유기 발광 소자는, 기판, 제1전극, 전술한 바와 같은 화학식 1을 갖는 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층, 발광층 및 제2전극을 구비할 수 있다.

[0067] 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 정공 주입 특성 및/또는 전자 저지 특성이 우수하므로, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 정공 주입 특성을 갖는 층 또는 정공 주입 특성 및 전자 저지 특성을 갖는 층일 수 있다.

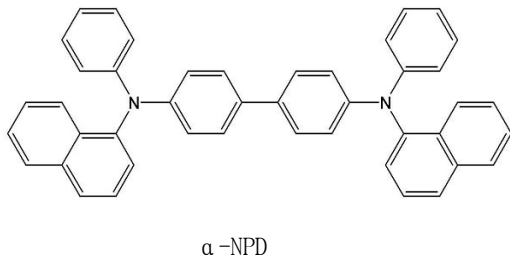
[0068] 한편, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 공지의 정공 주입 물질 및/또는 정공 수송 물질을 더 포함할 수 있다. 상기 공지의 정공 주입 물질 및/또는 정공 수송 물질의 예로는 트리페닐아민계 물질을 들 수 있다. 상기 트리페닐아민계 물질의 구체예에는, 4,4',4''-Tris-(carbazol-9-yl)-triphenylamine (TCTA), N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘 (α -NPD), 4,4',4''-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino) triphenylamine (m-MTDATA), 4,4',4''-Tris(N-(2-naphthyl)-N-phenyl-amino)triphenylamine (2T-NATA), 그리고 4,4',4''-Tris(N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino)triphenylamine (1T-NATA) 등이 포함될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0069]

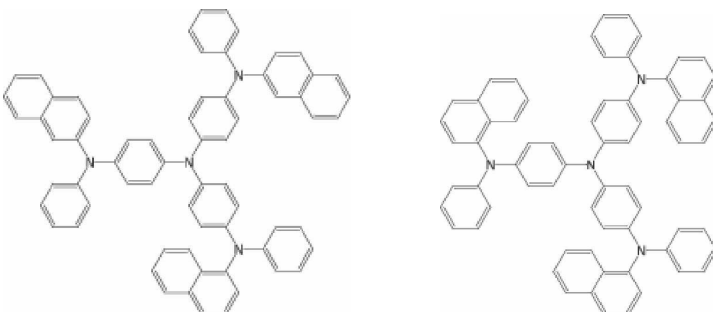


[0070]



[0071]

[0072]



[0073]

[0074] 2T-NATA

1T-NATA

[0075] 이와 같이 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층이 공지의 정공 주입 물질 및/또는 정공 수송 물질을 더 포함할 경우, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 정공 주입 특성 및 정공 수송 특성을 갖는 층 또는 정공 주입 특성, 정공 수송 특성 및 전자 저지 특성을 갖는 층일 수 있다.

[0076] 또는, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 유기층의 전도성을 증가시키기 위하여, 공지된 플루오르

화된 이오노머(fluorinated ionomer)를 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 대한민국 특허 공개번호 제2006-0091220에 개시된 바와 같은 플루오르화된 이오노머를 더 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0077] 상기 유기층 중 하이퍼브랜치형 고분자는, 말단기로서 CO_2H , SO_3H 또는 PO_3H 등을 갖는 바(화학식 1의 Y_2 참조), 이온성 자가-배열된(ionic self-assembled) 상태일 수 있다. 따라서, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 우수한 정공 주입 특성을 가질 수 있다.
- [0078] 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 1nm 내지 100nm, 바람직하게는, 1nm 내지 50nm의 두께를 가질 수 있다. 상기 범위를 만족하는 유기층은 구동 전압의 저하없이 우수한 정공 주입 특성 및/또는 전자 저지 특성을 나타낼 수 있다.
- [0079] 상기 유기 발광 소자의 제1전극과 제2전극 사이에는 필요에 따라, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층이 더 구비될 수 있다.
- [0080] 상기 화학식 1을 갖는 하이퍼브랜치형 고분자는 유기 용매에 용해된다. 따라서, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 제조 방법은, 기판 상부에 제1전극을 형성하는 단계, 불활성 가스 분위기 하에서, 전술한 바와 같은 하이퍼브랜치형 고분자 및 유기 용매를 포함한 용액을 상기 제1전극 상부에 코팅 및 열처리하여, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층을 상기 제1전극 상부에 형성하는 단계, 상기 유기층 상부에 발광층을 형성하는 단계, 및 상기 발광층 상부에 제2전극을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0081] 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 유기 용매, 예를 들면, 디메틸포름아미드, 디메틸설폭사이드, 디클로로에탄, 클로로벤젠, 아세토니트릴, 등과 같은 유기 용매에 용해되는 바, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은, 수분과의 접촉이 차단된 채, 불활성 가스 분위기 하에서 코팅법과 같은 간단한 습식 공정(wet process)을 이용하여 형성될 수 있다. 따라서, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 수분과의 접촉이 차단된 채 형성될 수 있는 바, 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 불순물로서 수분을 포함하지 않게 되므로, 이와 같이 형성된 유기층을 구비한 유기 발광 소자는 우수한 전기적 특성을 가질 수 있다.
- [0082] 상기 유기 발광 소자의 제조 방법은, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0083] 도 1은 본 발명을 따르는 유기 발광 소자로서, 기판, 제1전극, 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층, 발광층 및 제2전극을 구비한 유기 발광 소자를 개략적으로 도시한 것이다. 이하, 이를 참조하여, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자 및 이의 제조 방법을 보다 상세히 살펴보면 다음과 같다.
- [0084] 먼저 기판 상부에 높은 일함수를 갖는 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등에 의해 형성하여 제1전극을 형성한다. 상기 제1전극은 애노드(Anode)일 수 있다. 여기에서 기판으로는 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO_2), 산화아연(ZnO) 등을 사용한다.
- [0085] 다음으로, 상기 제1전극 상부에 전술한 바와 같은 화학식 1을 갖는 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층을 형성한다. 이 때, 필요에 따라, 상기 하이퍼브랜치형 고분자 외에 공지의 정공 주입 물질, 정공 수송 물질 및 플루오르화된 이오노머 중 하나 이상을 더 포함한 유기층을 형성할 수 있다.
- [0086] 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 습식 공정을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0087] 스핀코팅법에 의하여 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 사용하는 화합물, 유기층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80℃ 내지 300℃의 온도 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- [0088] 이 후, 도 1에는 도시하지 않았으나, 필요에 따라, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여, 정공 수송층(HTL)을 더 형성할 수 있다.
- [0089] 진공증착법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 수송층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 수송층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 100 내지 500℃, 진

공도 10^{-8} 내지 10^{-3} torr, 증착속도 0.01 내지 100 Å/sec의 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

- [0090] 스핀 코팅법에 의하여 정공 수송층을 형성할 경우, 코팅 조건은, 사용하는 화합물에 따라 다르나, 일반적으로 전술한 바와 동일한 범위 내에서 선택된다.
- [0091] 상기 정공수송층 물질은 공지된 정공 수송 재료를 이용하여 형성할 수 있는데, 예를 들어, N-페닐카르바졸, 폴리비닐카르바졸 등의 카르바졸 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 등과 같은 공지된 정공 수송 물질을 사용할 수 있다.
- [0092] 상기 정공 수송층의 두께는 약 50 Å 내지 1000 Å, 바람직하게는 100 Å 내지 600 Å일 수 있다. 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 구동 전압 저하없이 우수한 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0093] 다음으로, 발광층(EML)은 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 성막 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 전술한 바와 같은 증착 조건 및 코팅 조건 범위 내에서 선택될 수 있다.
- [0094] 상기 발광층은 공지된 다양한 발광 물질을 이용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 공지된 녹색 발광 물질인 Alq3를 이용할 수 있다. 또는, 호스트-도펀트 시스템을 이용할 수 있는데, 예를 들면, 호스트로서, CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), PVK(폴리(n-비닐카바졸)) 또는 DSA(디스티릴아릴렌) 등을 사용할 수 있고, 도펀트로서, Ir(ppy)₃ (ppy = 페닐피리딘)를 이용할 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0095] 상기 발광층의 두께는 약 100 Å 내지 1000 Å, 바람직하게는 200 Å 내지 800 Å일 수 있다. 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 구동 전압 저하없이 우수한 발광 특성을 얻을 수 있다.
- [0096] 이 후, 도 1에는 도시되어 있지 않으나, 필요에 따라, 발광층과 제2전극 사이에는 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층을 더 형성할 수 있다.
- [0097] 정공 저지층(HBL)은 발광층의 삼중항 여기자 또는 정공이 제2전극 등으로 확산되는 현상을 방지하는 역할을 할 수 있다. 상기 정공 저지층은 진공증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의해 정공 저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 전술한 바와 같은 증착 조건 및 코팅 조건 범위 내에서 선택될 수 있다. 사용가능한 공지의 정공저지재료, 예를 들면 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, BCP 등을 들 수 있다.
- [0098] 상기 정공저지층의 두께는 약 50 Å 내지 1000 Å, 바람직하게는 100 Å 내지 300 Å일 수 있다. 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 구동 전압 저하없이 우수한 정공 저지 특성을 얻을 수 있다.
- [0099] 다음으로 전자 수송층(ETL)은 진공증착법, 또는 스핀코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 전술한 바와 같은 증착 조건 및 코팅 조건 범위 내에서 선택될 수 있다. 상기 전자수송층 재료는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Balq3 등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있다.
- [0100] 상기 전자 수송층의 두께는 약 100 Å 내지 1000 Å, 바람직하게는 200 Å 내지 500 Å일 수 있다. 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 구동 전압 저하없이 우수한 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0101] 또한 전자 수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.
- [0102] 전자 주입층으로서 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등과 같은 전자 주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자 주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 전술한 바와 같은 증착 조건 범위 내에서 선택될 수 있다.
- [0103] 상기 전자 주입층의 두께는 약 1 Å 내지 100 Å, 바람직하게는 5 Å 내지 50 Å일 수 있다. 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 구동 전압 저하없이 우수한 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0104] 마지막으로 전자 주입층 상부에 진공 증착법이나 스퍼터링법 등의 방법을 이용하여 제2전극을 형성할 수 있다.

상기 제2전극은 캐소드(Cathode)로 사용될 수 있다. 상기 제2전극 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.

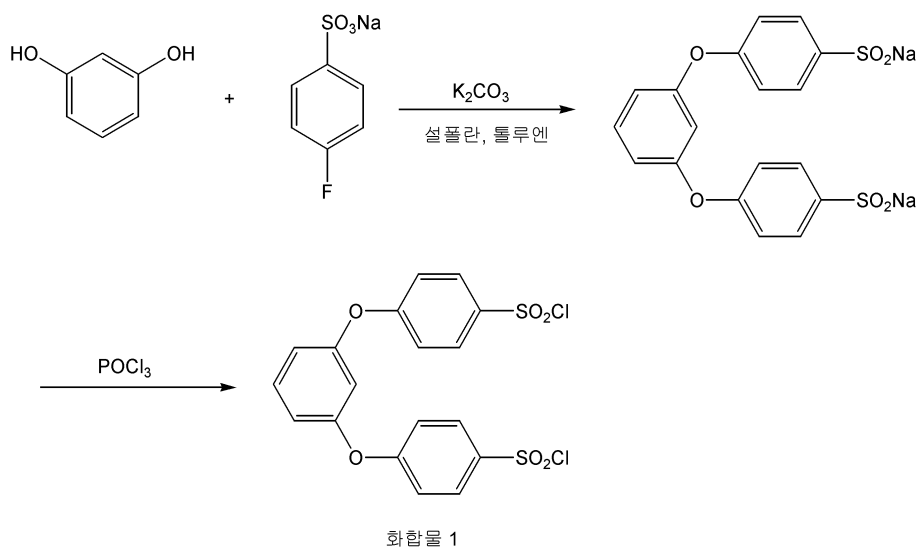
[0105] 이하에서, 본 발명의 합성에 및 실시예를 구체적으로 예시하지만, 본 발명이 하기의 합성에 및 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0106] [실시예]

[0107] 합성예 1 : 화합물 1(Compound 1)의 합성

[0108] 하기 반응식 1에 따라 화합물 1(4,4'-(m-페닐렌디옥시) 비스(벤젠설포닐 클로라이드) (4,4'-(m-phenylenedioxy) bis(benzenesulfonyl chloride)))를 합성하였다:

[0109] <반응식 1>



[0110]

[0111] Dean-stark 장치 및 환류 컨덴서가 장착된 100mL 둥근 바닥 플라스크에 소듐 P-플루오로벤젠설포네이트(2.9g, 14mmol), 레소시놀(resorcinol)(0.66g, 6.0mmol), 포타슘 카보네이트(2.5g, 18mmol), 설펴란(sulfolane)(24mL) 및 톨루엔(20mL)을 첨가하였다. 상기 반응 혼합물을 150℃까지 2시간 동안 가열한 다음, 240℃에서 20시간 동안 가열하고, 디클로로메탄에 부었다. 이로부터 얻은 침전물을 염산 용액에 용해시킨 다음, 소듐 하이드록사이드 용액을 첨가하여, pH를 10으로 조절하였다. 이로부터 얻은 용액에 NaCl을 첨가하여 4,4'-(m-페닐렌디옥시) 비스(벤젠설포닉산 디소듐 염)을 얻은 다음, 이를 에탄올과 물로 재결정하였다. 상기 염을 POCl₃(3mL)로 130℃에서 6시간 동안 처리한 다음, 이로부터 얻은 반응 혼합물을 냉각수에 붓고, 디클로로메탄으로 추출하였다. 이로부터 얻은 생성물을 컬럼 크로마토그래피(헥산:디클로로메탄(3:2)의 혼합물)를 이용하여 정제하여, 점성있는 액체(viscous liquid) 형태의 화합물 1을 얻었다. 수율(1.58g, 57%).

[0112] IR (NaCl, cm⁻¹): 1184, 1377 (-SO₂Cl), 1242 (Ar-O-Ar), 1477, 1577 cm⁻¹ (Ph-H).

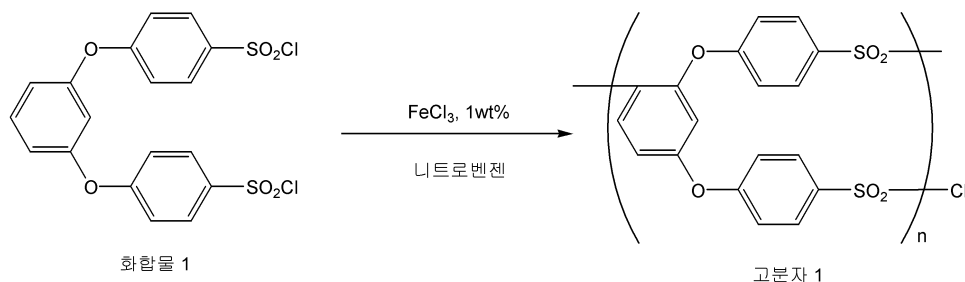
[0113] ¹HNMR (CDCl₃, ppm): 6.89 (s, 1H), 7.02 (d, 2H), 7.15 (d, 4H), 7.51 (t, 1H), 8.03 (d, 4H).

[0114] Anal. (C₁₈H₁₂Cl₂O₆S₂): Calcd: C, 47.07%; H, 2.63%; Found: C, 47.06%; H, 2.79%.

[0115] 합성예 2 : 고분자 1(Polymer 1)의 합성

[0116] 하기 반응식 2에 따라, 고분자 1(설포닐 클로라이드 말단기를 갖는 하이퍼브랜치형 방향족 폴리(에테르 설포))를 합성하였다:

[0117] <반응식 2>



[0118]

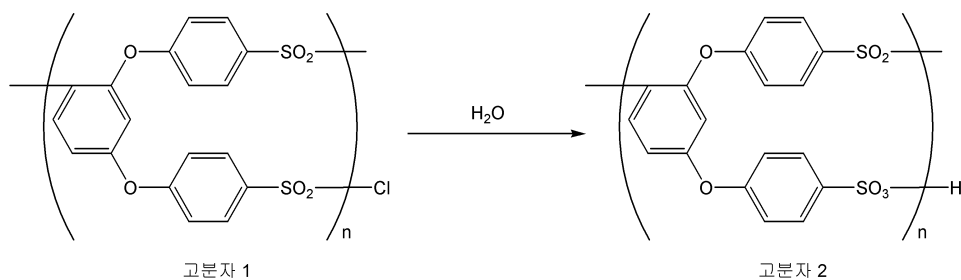
[0119] 화합물 1(0.30g, 0.65mmol), 니트로벤젠(2mL) 및 FeCl_3 (0.003g, 0.018mmol)을 포함한 용액을 110℃에서 3시간 동안 교반하였다. 상기 용액을 실온까지 냉각시킨 다음, 소량의 농축 염산 용액을 포함한 메탄올에 부었다. 이로부터 얻은 침전물을 메탄올로 세척한 다음, 80℃의 진공 분위기 하에서 건조시켜 고분자 1을 얻었다. 수율 (0.23g, 88%).

[0120] ¹H NMR (ppm): 8.4-6.4(m), IR (KBr, cm⁻¹); 1184, 1376 (-SO₂Cl), 1223 (Ar-O-Ar), 1473, 1577 cm⁻¹ (Ph-H).

[0121] 합성예 3: 고분자 2(Polymer 2)의 제조

[0122] 하기 반응식 3에 따라 고분자 2(설펝산 말단기를 갖는 폴리(에테르 설펝) 고분자)을 합성하였다:

[0123] <반응식 3>



[0124]

[0125] 200mL 플라스크에서, 1g의 고분자 1을 120mL의 물에 현탁시켰다. 이로부터 얻은 혼합물을 100℃에서 3시간 동안 환류시킨 다음, 물을 증발시켜, 흰색의 고분자 2를 얻었다. 수율(0.89g).

[0126] ¹H NMR (ppm): 8.4-6.4 (M): IR (KBr, cm⁻¹): 1184, 1223 (Ar-O-Ar), 1473, 1577 cm⁻¹ (Ph-H).

[0127] TGA: 365°C (10% weight loss); GPC: Mw=31,100, Mn=19,100, Mw/Mn=1.62

[0128] 실시예 1

[0129] ITO가 구비된 기판을 마련하였다. 상기 ITO 상부는 15분 동안 UV 처리된 것이었다. 상기 ITO 상부에 디메틸포름아미드 중 고분자 2(Polymer 2 in dimethylformamide)를 N₂ 글로브 박스(glove box)에서 스핀 코팅한 다음, 이를 N₂ 글로브 박스 중 핫플레이트에서 130℃에서 30분 간, 200℃에서 10분간 열처리하여, 5nm 두께의 고분자 2-함유 유기층을 형성하였다. 상기 고분자 2-함유 유기층 상부에 녹색 발광 물질인 Alq3(LumTec Corp. 제품임)를 3×10^{-7} torr 이하의 진공 분위기 하에서 증착하여, 60nm 두께의 발광층을 형성하였다. 상기 발광층 상부에 LiF 및 Al을 각각 5×10^{-7} torr 이하의 진공 분위기 하에서 순차적으로 증착하여, 1nm 두께의 전자 주입층 및 150nm 두께의 캐소드를 형성하였다. 이 후, 에폭시 수지를 이용하여 글래스 리드(glass lid)로 밀봉하여, 유기 발광 소자(ITO/고분자 2(5nm)/Alq3(60nm)/LiF(1nm)/Al(150nm))를 제작하였다.

[0130] 비교예 1

[0131] 디메틸포름아미드 중 고분자 2를 N₂ 글로브 박스 내에서 스핀코팅 및 열처리하여 5nm두께의 고분자 2-함유 유기층을 형성하는 대신, PEDOT:PSS 수용액(Baytron P VP AI4083, H. C. Stark GmbH)를 대기 분위기 하에서 스핀코팅 및 열처리하여 60nm 두께의 PEDOT:PSS-함유 유기층을 형성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일

한 방법으로 유기 발광 소자(ITO/PEDOT:PSS(60nm)/Alq3(60nm)/LiF(1nm)/Al(200nm))를 제작하였다.

[0132] 비교예 2

[0133] 고분자 2-함유 유기층을 형성하지 않았다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자(ITO/Alq3(60nm)/LiF(1nm)/Al(200nm))를 제작하였다.

[0134] 평가예 1 : 전류-전압 특성 및 발광 효율 특성 평가

[0135] 상기 실시예 1, 비교예 1 및 2로부터 얻은 유기 발광 소자의 전류-전압-휘도(I-V-L) 특성을 Keithley 238 source-measure unit 및 Photo Research PR 650 스펙트로포토미터를 이용하여 평가하여, 그 결과는 도 2 및 3에 나타내었다.

[0136] 도 2 및 3에 따르면, 실시예 1의 유기 발광 소자는 비교예 1의 유기 발광 소자보다 다소 낮은 전류 밀도를 보이거나, 우수한 휘도를 나타낼 수 있다. 이는, 특정 이론에 한정되려는 것은 아니나, 실시예 1의 고분자 2는 PEDOT:PSS에 비하여 전자 저지 능력(electron blocking capability)이 우수하므로, 실시예 1의 유기 발광 소자는 비교예 1의 유기 발광 소자에 비하여 다소 낮은 전류 밀도 특성을 보이며, 이와 같은 고분자 2의 전자 저지 능력 때문에 실시예 1의 유기 발광 소자는 우수한 전자-정공 균형(electron-hole balance)을 갖출 수 있으므로, 실시예 1의 유기 발광 소자는 비교예 1의 유기 발광 소자에 비하여 우수한 발광 효율을 갖는 것으로 분석된다.

[0137] 평가예 2 : 광기전 특성(photovoltaic characteristics) 평가

[0138] 실시예 1, 비교예 1 및 2로부터 얻은 유기 발광 소자 각각의 양극(ITO 및 표면 코팅된 ITO)의 일함수를 측정함으로써, 소자에 빛을 쬔 때 측정된 광전 특성과 비교하였다. 구체적으로, 각 유기 발광 소자가 발광하는 동안의 전류가 암전류(dark current, 즉, 넷 광전류(net photocurrent)가 0인 경우)와 같게 될 때의 전압(이하, VBI)라고 함)을 자외선 광전자 분광기(Surface analyzer, Model AC2, Riken Keiki Co. Ltd., Japan)를 이용하여 측정하였다. 이로부터 얻은 각각의 VBI에 LiF/Al의 일함수인 3.15eV를 더하여, 각 유기 발광 소자의 ITO의 일함수를 계산하였다. 상기 VBI 평가 그래프는 도 4를 참조하며, 각각의 유기 발광 소자의 VBI 및 ITO 일함수는 하기 표 1을 참조한다:

표 1

	VBI(eV)	ITO의 일함수(eV)
실시예 1	1.95	5.10
비교예 1	2.05	5.20
비교예 2	1.70	4.85

[0140] 상기 도 4 및 표 1에 따르면, 비교예 1의 ITO가 실시예 1의 ITO보다 다소 높은 일함수를 가지는 바, PEDOT:PSS는 고분자 2보다 다소 우수한 정공 주입 특성을 가짐을 알 수 있다. 이는 실시예 1의 고분자 2가 정공 주입 특성뿐만 아니라 전자 저지 특성도 갖고 있기 때문으로 분석되는데, 고분자 2의 전자 저지 특성은 하기 평가예 3으로부터 확인할 수 있다.

[0141] 평가예 3 : 전기용량-전압 (Capacitance-Voltage) 특성의 평가

[0142] 실시예 1, 비교예 1 및 2의 유기 발광 소자 각각에 대하여 AC 임피던스 분석기(Solartron 1260)를 이용하여 전기용량-전압 특성을 평가하였으며, 그 결과를 도 5에 나타내었다. 도 5에 따르면, 실시예 1의 유기 발광 소자는 약 5.5nF로 가장 높은 최대 전기용량을 나타냈는데, 이러한 전기용량 수치는 실시예 1의 유기 발광 소자 중 Alq3 발광층과 고분자 2-함유 유기층 계면에 다수의 전자가 축적되었음을 나타낸다. 즉, 고분자 2-함유 유기층의 전자 저지 특성은 비교예 1의 PEDOT:PSS보다 우수함을 알 수 있다. 이로써 실시예 1의 유기 발광 소자는 전자-정공 균형을 얻을 수 있어 앞서 살펴본 도 3에서와 같이 우수한 발광 효율을 가질 수 있다.

발명의 효과

[0143] 본 발명을 따르는 하이퍼브랜치형 고분자는 정공 주입 특성 및/또는 전자 저지 특성 및 전극과의 접착력이 우수하다. 따라서, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 이용하면 우수한 광전 특성을 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있다. 뿐만 아니라, 상기 하이퍼브랜치형 고분자는 유기 용매에 용해되는 바, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 불활성 가스 분위기 하에서 수분과의 접촉을 차단한 채 스핀 코팅법과 같은 간단한 습식 공정을 이용하여 형성할 수 있다. 따라서, 상기 하이퍼브랜치형 고분자를 포함한 유기층은 불순물로서 수분을 포함하

지 않을 수 있으며, 간단한 습식 공정으로 형성가능하므로, 본 발명의 유기 발광 소자의 제조 방법에 따르면 제조 시간 및 비용을 절감할 수 있다.

[0144] 이상에서 본 발명은 기재된 구체 예에 대해서만 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술적 사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속함은 당연한 것이다.

도면의 간단한 설명

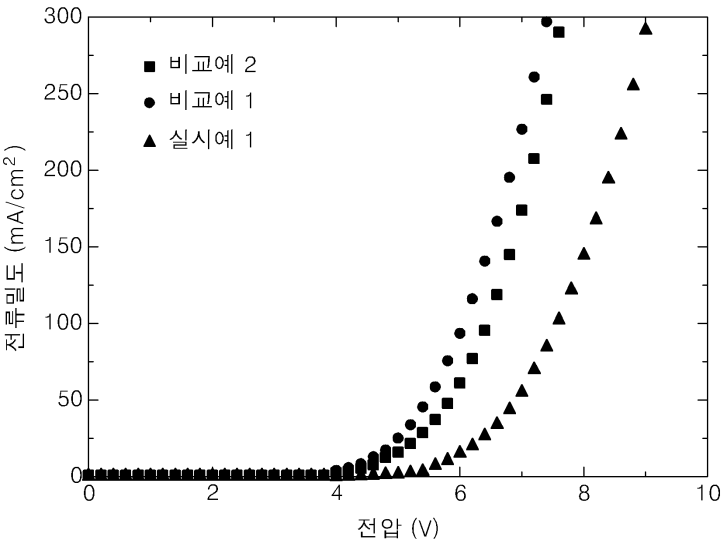
- [0001] 도 1은 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 일 구현예를 개략적으로 나타낸 도면이고,
- [0002] 도 2는 실시예 1, 비교예 1 및 비교예 2의 유기 발광 소자 각각의 전류 밀도 특성을 나타낸 그래프이고,
- [0003] 도 3은 실시예 1, 비교예 1 및 비교예 2의 유기 발광 소자 각각의 발광 효율 특성을 나타낸 그래프이고,
- [0004] 도 4는 실시예 1, 비교예 1 및 비교예 2의 유기 발광 소자 각각의 광기전(photovoltaic) 특성을 나타낸 그래프이고,
- [0005] 도 5는 실시예 1, 비교예 1 및 비교예 2의 유기 발광 소자 각각의 전기용량 특성을 나타낸 그래프이다.

도면

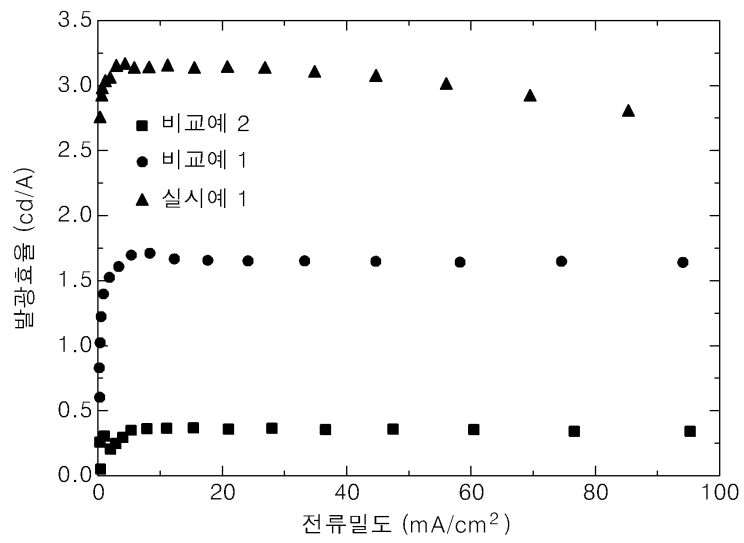
도면1



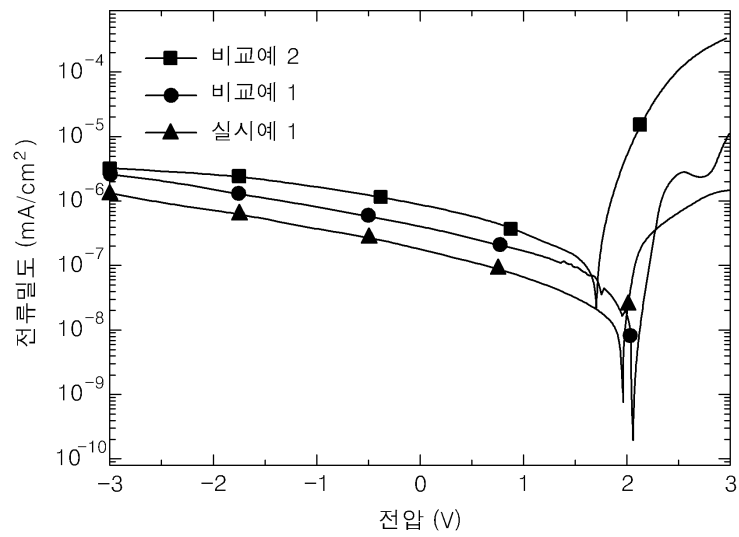
도면2



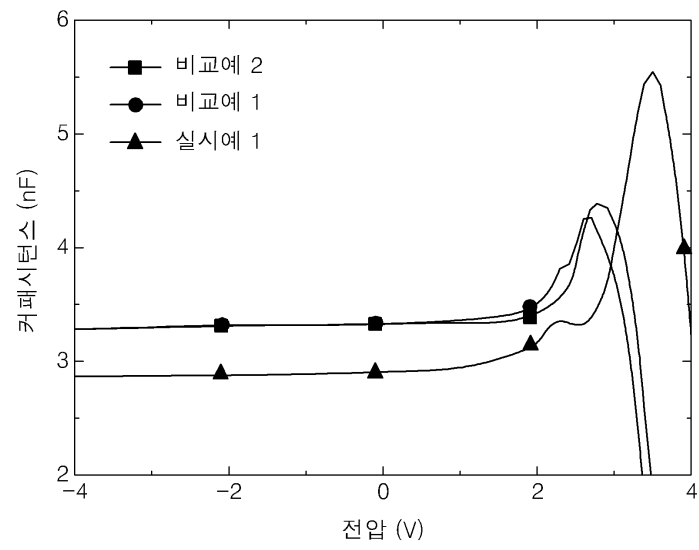
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	超支化聚合物本发明涉及超支化聚合物，具有含有它的有机层的有机发光器件，		
公开(公告)号	KR101407577B1	公开(公告)日	2014-06-13
申请号	KR1020070049942	申请日	2007-05-22
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE TAE WOO 이태우 PARK JONG JIN 박종진 SHINICHIRO TAMURA 시니치로타무라 KAKIMOTO MASA AKI 가키모토마사아키		
发明人	이태우 박종진 시니치로타무라 가키모토마사아키		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	C08G75/23 H01L51/0037 Y10S428/917 H01L51/0035 H01L51/0081		
其他公开文献	KR1020080102896A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供由下式1表示的超支化聚合物，包含含有超支化聚合物的有机层的有机发光二极管，以及制造该有机发光二极管的方法：关于式1的详细说明，详细说明可以参考本发明。由于空穴注入能力和/或电子阻挡能力以及与电极的粘附性，超支化聚合物是优异的，因此，包括包含超支化聚合物的有机层的有机发光二极管可具有良好的电性能。

제2전극
발광층
유기층
제1전극
기판