



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월15일
 (11) 등록번호 10-1612069
 (24) 등록일자 2016년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C09K 11/06 (2006.01) HO1L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0140987(분할)
 (22) 출원일자 2011년12월23일
 심사청구일자 2014년10월22일
 (65) 공개번호 10-2012-0013279
 (43) 공개일자 2012년02월14일
 (62) 원출원 특허 10-2010-0006378
 원출원일자 2010년01월25일
 심사청구일자 2010년01월25일
 (30) 우선권주장 1020100003629 2010년01월14일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌 KR1020090131536 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 엠비케이
 경기도 성남시 중원구 갈마치로 176 (상대원동)
 (72) 발명자
 김복영
 경기 용인시 수지구 상현로 30-9, 쌍용2차 218동 601호 (상현동, 상현마을쌍용2차스윗닷홈C단지아파트)
 안중복
 서울 도봉구 우이천로 200, 101동 1301호 (창동, 창동금융아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 오세주

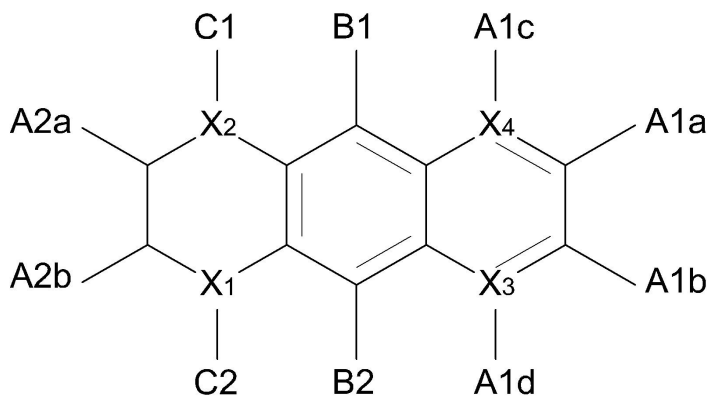
(54) 발명의 명칭 **유기 광소자 및 이를 위한 유기 광화합물**

(57) 요약

본 발명은 하기 화학식 a로 표시되는 화합물을 구비한 유기 광소자 및 이에 사용되는 유기 광화합물에 관한 것이다:

제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기 광소자로서, 상기 유기막이 하기 화학식 a의 유기 광화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 광소자:

<화학식 A>



상기 식에서 A1a, A1b, A1c, A1d, A2a, A2b, B1, B2, C1 및 C2는 서로 독립적 또는 유관하게, 수소, 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 탄화수소이고,

X1, X2, X3, X4는 각각 0(zero), Si, S, Se, O, C 또는 N이고,

X1과 X2 중 어느 하나가 0(zero)이면 다른 하나는 0(zero)이 아니며,

X3과 X4중 어느 하나가 0(zero)이면 다른 하나는 0(zero)이 아니고,

X1, X2, X3 또는 X4가 0(zero)이면 이에 상응하는 C2, C1, A1d 또는 A1c가 0(zero)이고,

X1 및 X2이 포함된 고리는 공명 또는 비공명구조이다.

(72) 발명자

진성민

경기도 성남시 분당구 장미로 139, 매화마을 2단지
27-1301 (야탑동)

이재성

경기 수원시 장안구 경수대로976번길 22, 126동
303호 (조원동, 수원한일타운)

안도환

서울특별시 종로구 창신7길 22, 창림아파트 501호
(창신동)

강지승

서울특별시 강서구 강서로17나길 45 (화곡동)

박노길

경기 용인시 기흥구 동백8로 27, 1506동 1102호 (동백동, 호수마을어울림아파트)

한근희

경기 광명시 광명로 877, 109동 1305호 (광명동, 한진아파트)

시상만

경기 성남시 분당구 양현로 138, 813동 703호 (이매동, 이매촌진홍아파트)

이대균

서울특별시 은평구 불광로6길 4, 705호 (불광동, 신우빌라트)

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

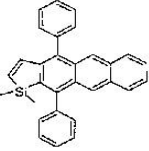
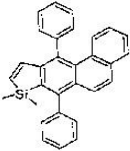
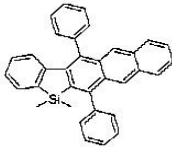
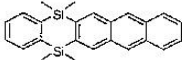
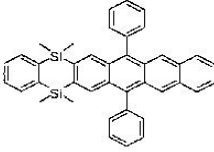
삭제

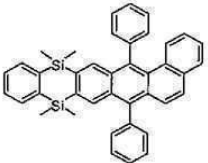
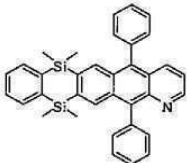
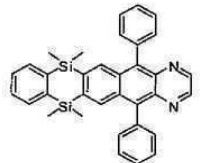
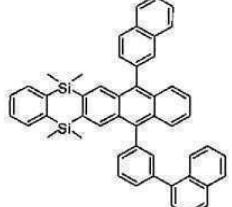
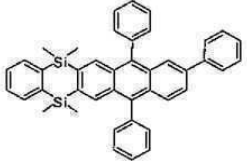
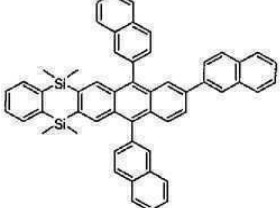
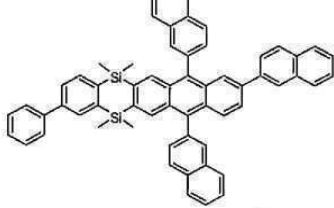
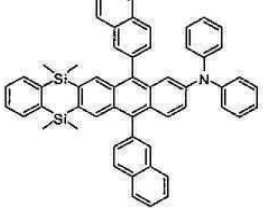
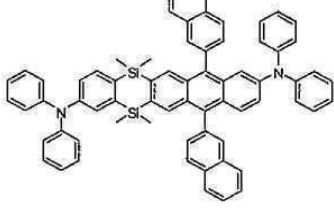
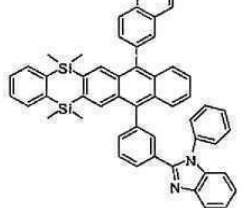
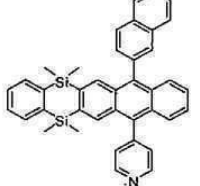
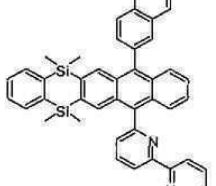
청구항 9

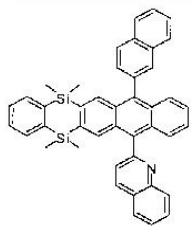
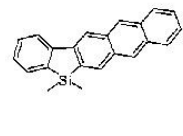
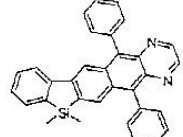
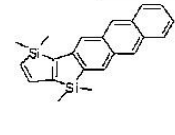
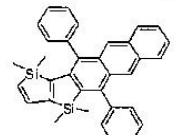
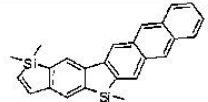
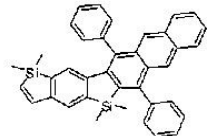
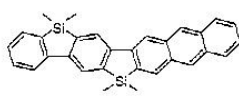
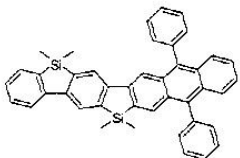
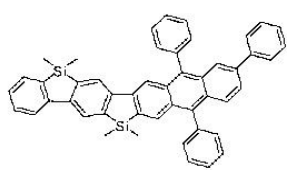
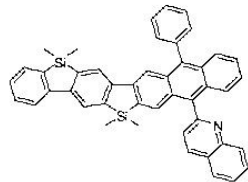
삭제

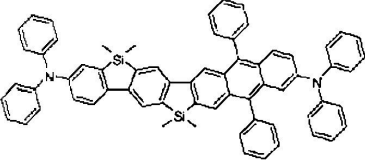
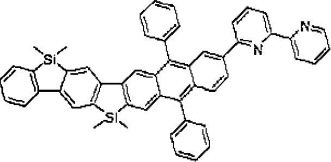
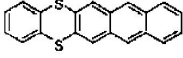
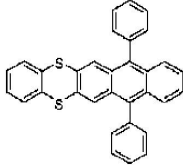
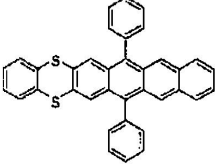
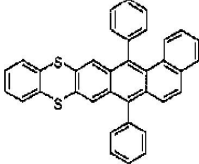
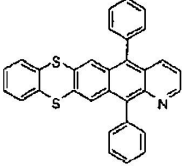
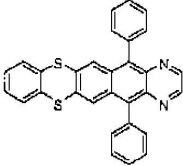
청구항 10

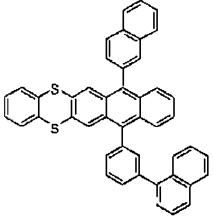
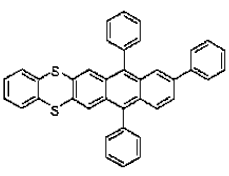
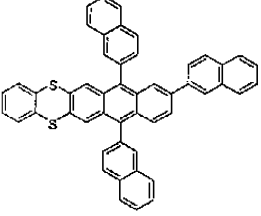
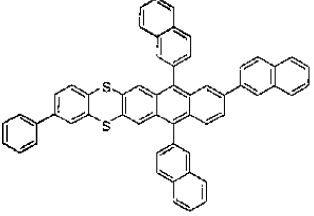
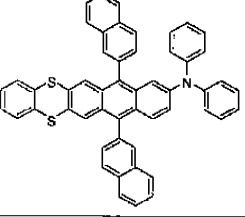
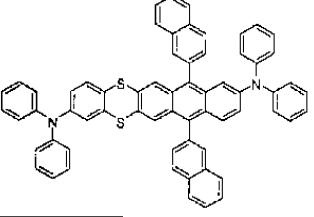
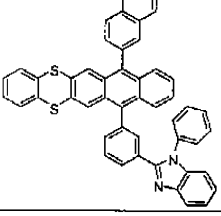
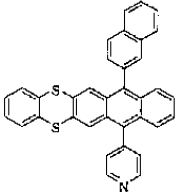
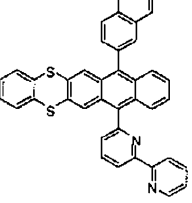
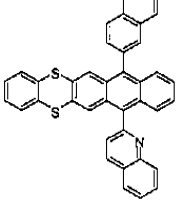
하기 화학식 3-4, 8-9, 12-27, 29, 31, 33-34, 36-37, 39-44, 51-66, 70, 72-73, 75-76, 78-82, 84-85, 87-88, 90-91, 94-95, 99-105, 107-109, 111-112, 114-115, 117-118, 120-121, 123-124, 126-127, 130-139, 141-143, 145-146, 161 및 176-185 중 어느 하나로 표시되는 유기 광화합물.

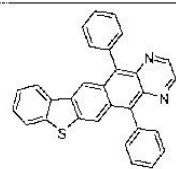
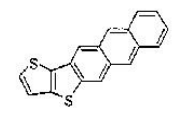
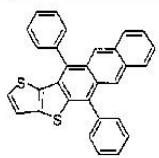
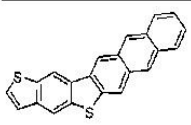
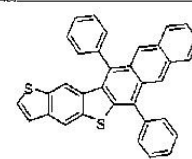
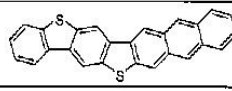
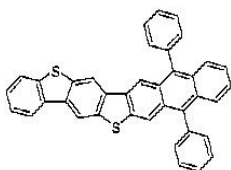
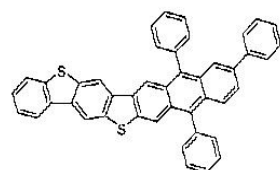
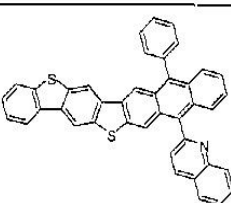
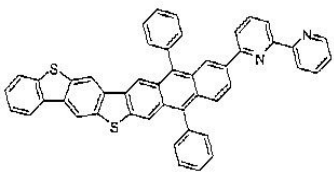
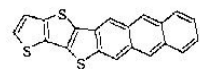
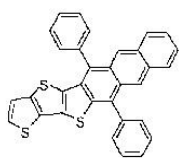
3		4	
	9	8	
	13	12	
	14		

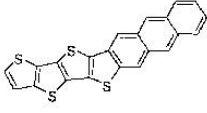
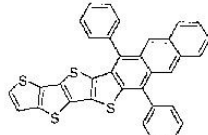
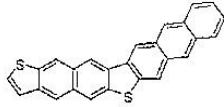
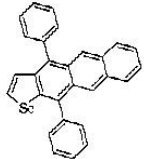
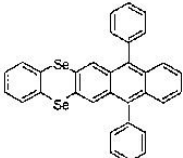
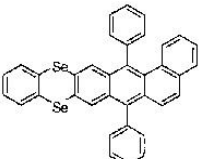
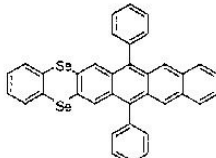
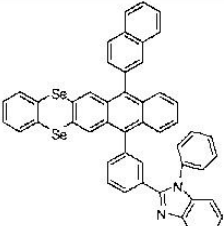
15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	
25		26	

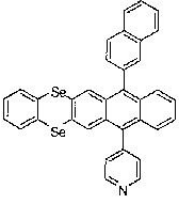
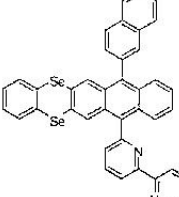
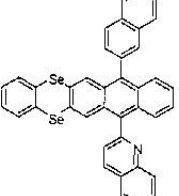
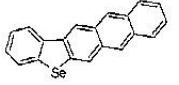
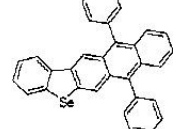
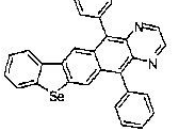
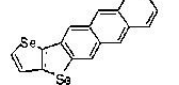
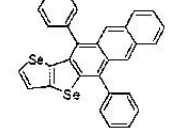
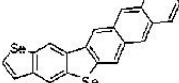
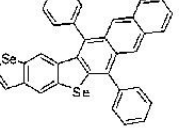
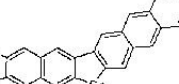
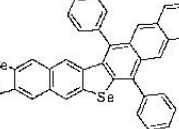
27			
29			
31			
33		34	
		36	
37			
39		40	
41		42	

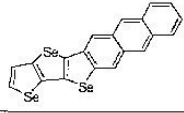
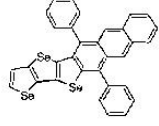
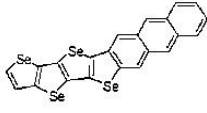
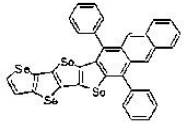
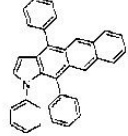
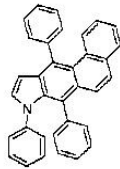
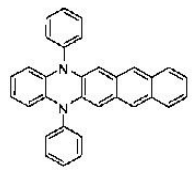
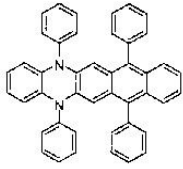
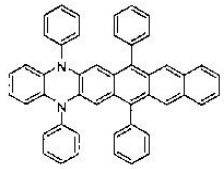
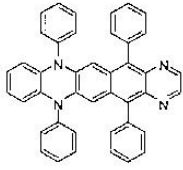
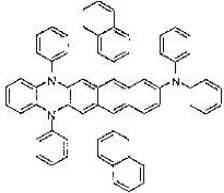
43		44	
51		52	
53		54	
55		56	

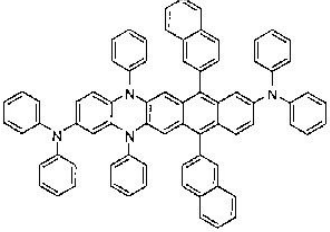
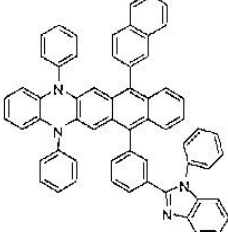
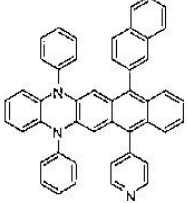
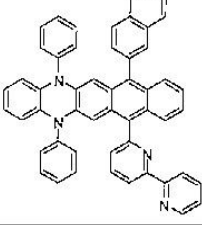
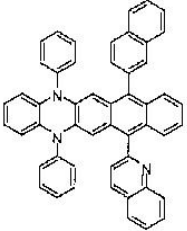
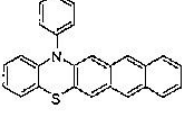
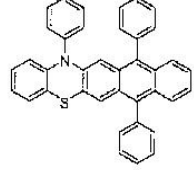
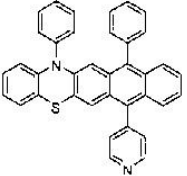
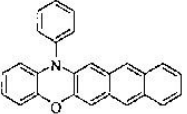
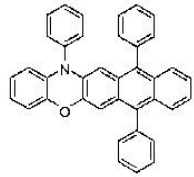
57		58	
59		60	
61		62	
63		64	
65		66	

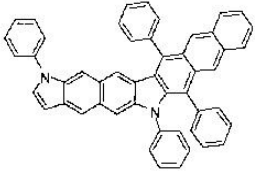
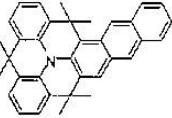
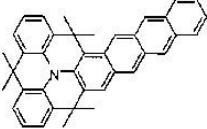
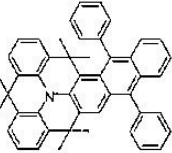
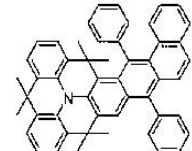
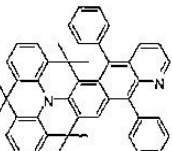
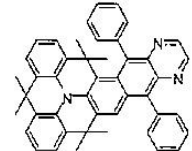

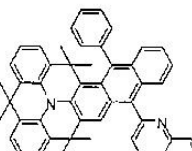
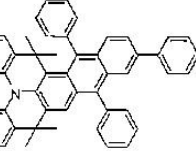
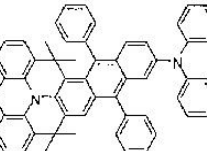
		70	
		72	
73			
75		76	
		78	
79		80	
81		82	
		84	
85			

87		88	
	91	90	
	95	94	
	99		
101		100	
		102	

103		104	
105			
107		108	
109			
111		112	
		114	
115			
117		118	

		120	
121			
123		124	
		126	
127			
		130	
131		132	
133		134	

135		136	
137		138	
139			
141		142	
143			
145		146	

161		176	
177		178	
179		180	
181		182	
183		184	
185			

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 광소자 및 이에 사용되는 유기 광화합물에 관한 것으로서,

[0002] 보다 상세하게는 우수한 발광효율, 발광 휘도, 색순도 및 발광 수명을 구현할 수 있는 유기 발광 소자와 이에 사용되는 유기 발광 화합물 또는 태양광 발전용 광소자 및 이에 사용되는 광화합물에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 정보화시대로 급속히 진입하면서 전자 정보 기기와 인간의 인터페이스 역할을 하는 디스플레이(Display)의 중요성이 더욱 커지고 있다. 특히 언제 어디서나 편리하게 사용할 수 있고, 현장감 있게 생생한 화면을 보여 줄 수 있는 디스플레이를 개발하기 위한 노력이 절실히 필요하게 되었다. 더 나아가서 디스플레이를 유리 기판 대신에 플라스틱과 같은 유연한 기판 위에 제작하여 더 얇고, 더 가볍고, 깨지지 않는 플렉서블 디스플레이(flexible display)를 개발하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이는 이와 같은 응용에 가장 적합한 차세대 평판디스플레이 기술로 큰 주목을 받고 있다.

[0004] 유기반도체에서의 전기발광 현상은 1963년 Pope, Kallmann, Magnate에 의해 안트라센 결정에서 처음으로 발견되었고[M. Pope, H. P. Kallmann and P. Magnae, J. Chem. Phys. **38**, 2042 (1963)], 이어서 1965년에 W.

Helfrich [W. Helfrich and W. G. Schneider, Phys. Rev. Lett. **14**, 229(1965)] 등의 연구가 이어졌다. 그런데 고순도의 안트라센 결정은 전기전도도가 10^{-20} s/cm 이하의 절연체이므로 수백볼트 이상의 높은 전압을 가해야 전자와 정공이 주입되고 발광효율이 아주 낮았다. 그리고 반응성이 높은 알칼리 금속을 전극으로 사용한 실용적인 측면에서는 큰 문제가 있었다. 이후 1982년에 Vincett 등은 진공 증착 방법으로 비결정질의 안트라센 박막을 형성하고 유기 발광다이오드를 제작하는데 성공하였다. 이 소자의 발광효율은 약 0.05% 수준으로 아주 낮았으나, 이 방법은 현재까지 대표적인 OLED 제작 방법으로 사용되고 있다.

[0005] 1987년 Kodak사의 Tang등이 발광층과 전하 수송층으로 각각 Alq₃ 와 TPD라는 이중 층 저분자 유기물 박막을 형성하여 효율과 안정성이 개선된 녹색의 발광 현상을 발견한 이후로 저분자 OLED 디스플레이의 개발이 급속도로 빠르게 이루어졌다. 이러한 소자 구조에서는 정공 수송 물질과 전자 수송 물질의 전자 에너지 준위의 차이에 의해 전자와 정공이 diamine/Alq₃ 계면에 축적되어 전자-정공의 재결합 확률이 높아진다. 그 결과 이 소자는 10V 이하의 구동 전압에서 1000 cd/m² 이상의 휘도와 1.5 lm/W 수준의 높은 발광 효율을 나타냈다. 이 결과는 유기박막 발광다이오드를 이용하여 고휘도, 고효율 디스플레이를 개발할 수 있는 가능성을 제시하기 때문에 큰 주목을 끌어서 전 세계적으로 OLED 연구를 활성화하는데 큰 역할을 했다.

[0006] 1980년대 후반 저분자 OLED 소자의 구조는 양극(ITO), 정공수송층 (Hole Transfer Layer, HTL) 발광층 (Emission Layer, EML), 음극(Mg:Ag)의 간단한 구조에서 출발하였다. 이후 형광소자의 경우는 CuPc같은 정공주입층(Hole Injection Layer, HIL)이 도입되었고, Cathode와 전자주입층 재료로 Al:Li이 개발되고 LiF 같은 재료가 개발되면서 구조가 복잡해지게 되었다. 이에 따라서 전기광학적인 특성도 효율과 구동전압이 혁신적으로 개선이 이루어지게 되었다.

[0007] 발광 소자(light emitting device)는 자발광형 소자로 시야각이 넓으며 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답 시간이 빠르다는 장점을 가진다. 상기 발광 소자는 발광층(emitting layer)에 무기 화합물을 사용하는 무기 발광 소자와 유기 화합물을 사용하는 유기 광소자(Organic Light Emitting Device : OLED)로 구분된다. 유기 광소자는 무기 발광 소자에 비하여 높은 휘도, 낮은 구동전압, 짧은 응답속도 등의 물성이 우수하고 다색화가 가능하다는 점에서 많은 연구의 대상이 된다. 상기 유기 광소자는 일반적으로 애노드/유기 발광층/캐소드의 적층구조를 가지며, 애노드/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/캐소드 또는 애노드/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입층/캐소드 등과 같은 다양한 구조를 가질 수 있다.

[0008] 한편, 발광 효율이 높고 작동 수명이 긴 유기 광소자가 구현되기 위해서 고성능의 유기 광화합물이 중요시된다.

[0009] 대형화되고 저소비전력이 요구되는 패널을 제조하기 위하여, 상기 유기 광화합물들은 발광 효율, 발광 휘도 등이 추가적으로 개선되어야 하며 특히 수명 특성이 개선되어야 한다.

[0010] 아울러 화석연료의 대체 에너지 개발이 절실한 현실에서 이러한 유기 발광 소자 및 유기 발광 화합물은 발상의 전환을 통하여 태양광 발전을 위한 유기 광소자 및 광화합물에 적용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명이 이루고자 하는 첫 번째 기술적 과제는 발광 효율, 발광 휘도, 색순도 및 발광 수명이 향상된 유기 광소자를 제공하는 것이다.

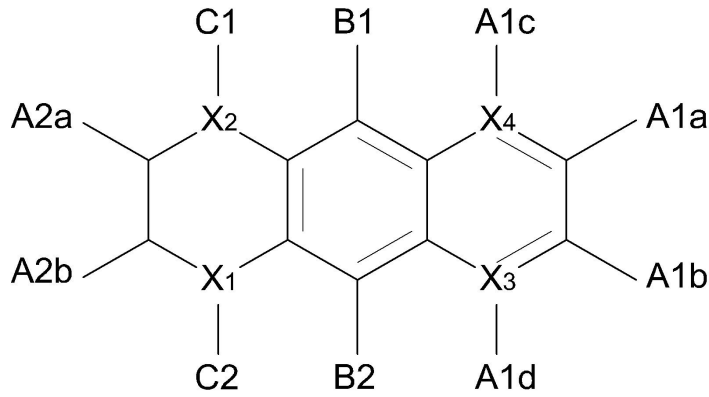
[0012] 본 발명이 이루고자 하는 두 번째 기술적 과제는 새로운 유기 광화합물을 제공하는 것이다.

[0013] 아울러 본 발명은 이를 유기 발광 소자 및 유기 발광 화합물, 또는 태양광 발전을 위한 유기 광소자 및 광화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 제 1태양에 따른 유기 광소자는, 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기 광소자로서, 상기 유기막이 하기 화학식 A의 유기 광화합물을 포함한다:

[0015] <화학식 A>



[0016]

[0017] 상기 식에서 A1a, A1b, A1c, A1d, A2a, A2b, B1, B2, C1 및 C2는 서로 독립적 또는 유관하게, 수소, 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 탄화수소이고,

[0018] X1, X2, X3, X4는 각각 0(zero), Si, S, Se, O, C 또는 N이고,

[0019] X1과 X2 중 어느 하나가 0(zero)이면 다른 하나는 0(zero)이 아니며,

[0020] X3과 X4중 어느 하나가 0(zero)이면 다른 하나는 0(zero)이 아니고,

[0021] X1, X2, X3 또는 X4가 0(zero)이면 이에 상응하는 C2, C1, A1d 또는 A1c가 0(zero)이고,

[0022] X1 및 X2이 포함된 고리는 공명 또는 비공명구조이다.

[0023] 상기 본 발명의 또 다른 과제를 이루기 위하여, 상기 화학식 A로 표시되는 유기 광화합물을 제공한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따른 유기 광소자는 높은 발광 효율, 높은 발광 휘도, 높은 색순도 및 현저히 향상된 발광 수명을 제공한다,

[0025] 아울러 본 발명은 이를 유기 발광 소자 및 유기 발광 화합물, 또는 태양광 발전을 위한 유기 광소자 및 광화합물을 제공한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하 실시예 등을 참고하여 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.

[0027] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 구현예(態樣, aspect)(또는 실시예)들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0028] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 구현예(태양, 態樣, aspect)(또는 실시예)를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, ~포함하다~ 또는 ~이루어진다~ 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

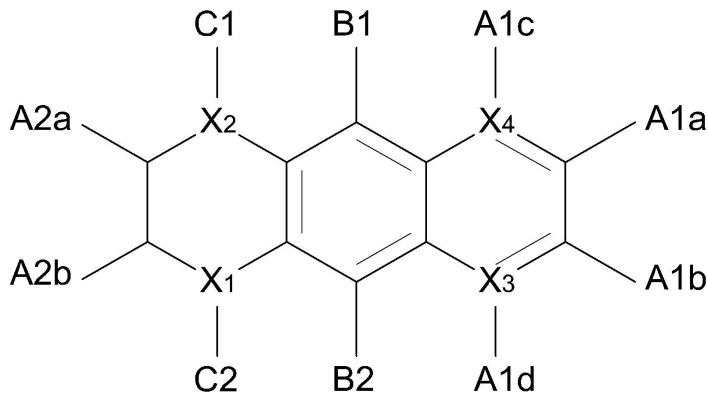
[0029] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0030] 본 명세서에서 유기 광화합물은 유기 광소자에 사용되는 화합물이라는 의미로서 반드시 발광이 가능한 화합물로 그 범위가 한정되지 않으며, 그 적용 범위도 유기 발광층에 한정되지 않고, 전하 주입층 및 전하 수송층 등 유기 광소자를 구성하는 어느 층에나 모두 사용될 수 있다.

[0031] 또 본 명세서에서 '광화합물' 및 '광소자'라는 용어는 사전적인 또는 관습적인 정의와 무관하게 본 발명이 유기 발광 소자 및 태양광 발전을 위한 소자에 모두 적용되는 경우를 고려하여, 이를 포괄하고자 선택한 용어이다.

[0032] 본 발명의 제 1태양에 따르는 유기 광소자는, 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기 광소자로서, 상기 유기막이 하기 화학식 A의 유기 광화합물을 포함한다:

[0033] <화학식 A>



[0034]

[0035]

[0036] 상기 유도체에 대한 화학식에서 A1a, A1b, A1c, A1d, A2a, A2b, B1, B2, C1 및 C2는 서로 독립적 또는 유관하게, 수소(중수소를 포함한다), 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 탄화수소이고,

[0037] X1, X2, X3, X4는 각각 0(zero), Si, S, Se, O, C 또는 N이고,

[0038] X1과 X2 중 어느 하나가 0(zero)이면 다른 하나는 0(zero)이 아니며,

[0039] X3과 X4중 어느 하나가 0(zero)이면 다른 하나는 0(zero)이 아니고,

[0040] X1, X2, X3 또는 X4가 0(zero)이면 이에 상응하는 C2, C1, A1d 또는 A1c가 0(zero)이고,

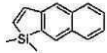
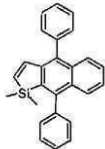
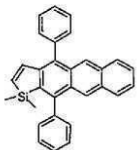
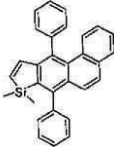
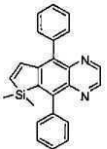
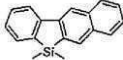
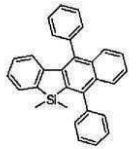
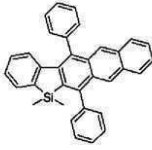

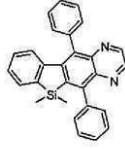
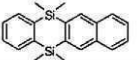
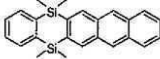
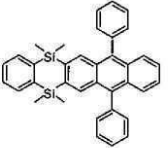
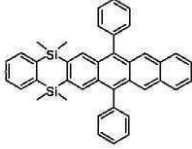
- [0041] X1 및 X2이 포함된 고리는 공명 또는 비공명구조이다.
- [0042] 본 발명의 발명자는 상기 화학식 A로 표시되는 화합물의 치환기에서 A1a, A1b, A1c, A1d, A2a, A2b, B1, B2, C1 및 C2와 X1, X2, X3 및 X4를 선택 특정한, 다양한 유도체를 개발하여 전자수송층(ETM), 발광층(EML), 정공수송층(HTM) 등, 제1전극과 상기 제2전극 사이의 각종 유기막으로 사용될 수 있는 유기 광화합물 및 이를 이용한 유기 광소자를 개발하고,
- [0043] 유기발광소자로 활용될 경우 효율 증가와 구동 전압의 감소와 같은 성능의 개선 및 OLED 재료로서의 능력을 극대화시킬 수 있고, 특히 발광 수명이 현저히 향상됨을 발견하였으며,
- [0044] 이를 태양광 발전을 위한 광소자 및 광화합물 분야에 응용 적용할 경우 우수한 발전 효율을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.
- [0045] 이하에서는 화학식 A로 표시되는 화합물을 유기 발광 소자와 관련하여 설명할 것이나, 이에 의하여 본 발명이 제한 해석 되어서는 안 된다.
- [0046] 상기 화학식 A로 표시되는 화합물은 유기 광소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 유기막을 이루는 물질로 적합하다. 상기 화학식 A로 표시되는 화합물은 유기 발광 소자의 유기막, 특히 정공수송층, 정공주입층 또는 발광층에 사용되기 적합하며 호스트 재료뿐만 아니라 도판트 재료로서도 사용된다. 상기 화학식 A로 표시되는 화합물은 청색 내지 녹색인 색상을 제공하며 백색 발광 소자에 사용하기에 적합하다.
- [0047] A1a와 A1b, A1a와 A1c, A1b와 A1d, B1과 C1, B2와 C2 및 A2a와 A2b의 일부는 유관하게 작용기를 구성할 수 있으며,
- [0048] 이 작용기는 치환 또는 비치환된 C2-C50사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기이고,
- [0049] 또 상기 A1a, A1b, A1c, A1d, A2a, A2b, B1, B2, C1 및 C2 중 하나 이상이 페닐기인 것이 바람직하다.
- [0050] 상기 아릴기는 방향족 고리 시스템을 갖는 1가 그룹으로서, 2 이상의 고리 시스템을 포함할 수 있으며, 상기 2 이상의 고리 시스템은 서로 결합 또는 융합된 형태로 존재할 수 있다. 상기 헤테로아릴기는 상기 아릴기 중 하나 이상의 탄소가 N, O, S, P, Si 및 Se로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 치환된 그룹을 가리킨다.
- [0051] 한편, 사이클로알킬기는 고리 시스템을 갖는 알킬기를 가리키며, 상기 헤테로사이클로알킬기는 상기 사이클로알킬기 중 하나 이상의 탄소가 N, O, S, P, Si 및 Se로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 치환된 그룹을 가리킨다.
- [0052] 상기 아릴기 및 헤테로아릴기의 하나 이상의 수소가 치환될 경우, 이들의 치환기는 C1-C50알킬기; C1-C50알콕시기; 비치환 또는 C1-C50알킬기 또는 C1-C50알콕시기로 치환된 C6-C50아릴기; 비치환 또는 C1-C50알킬기 또는 C1-C50알콕시기로 치환된 C2-C50헤테로아릴기; 비치환 또는 C1-C50알킬기 또는 C1-C50알콕시기로 치환된 C5-C50 사이클로알킬기 및 비치환 또는 C1-C20알킬기 또는 C1-C20알콕시기로 치환된 C5-C50헤테로사이클로알킬기, 또는 실레인기로 표시되는 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상일 수 있다.
- [0053] 보다 구체적으로, A1a, A1b, A1c, A1d, A2a, A2b, B1, B2, C1 및 C2는 서로 독립적으로 또는 유관하게, 수소, 페닐기, 톨일기, 비페닐기, 펜타레닐기, 인테닐기, 나프틸기, 비페닐레닐기, 안트라세닐기, 벤조안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 메틸안트릴기, 페난트레닐기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 피세닐기, 페틸레닐기, 클로로페틸레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 플루오레닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기, 카르바졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜닐기, 티오펜닐기, 인돌릴기, 푸리닐기, 벤즈이미다졸릴기, 퀴놀리닐기, 벤조티오펜닐기, 파라티아지닐기, 피롤릴기, 피라졸릴기, 이미다졸릴기, 이미다졸리닐기, 옥사졸릴기, 티아졸릴기, 트리아졸릴기, 테트라졸릴기, 옥사디아졸릴기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 티안트레닐기(thianthrenyl), 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 옥시라닐기, 피롤리디닐

기, 피라졸리디닐기, 이미다졸리디닐기, 피페리디닐기, 피페라지닐기, 모르폴리닐기, 디(C6-C50아릴)아미노기, 실레인기 및 이들의 유도체로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

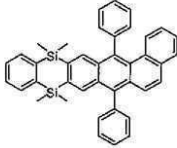
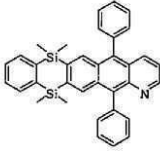
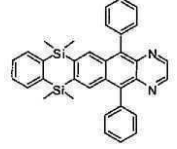
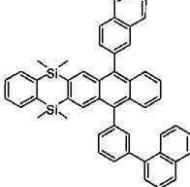
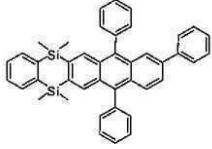
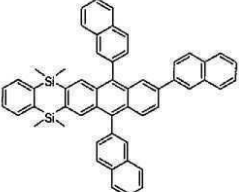
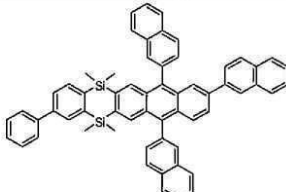
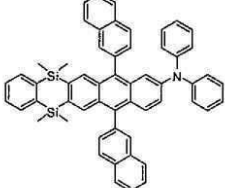
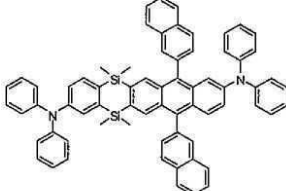
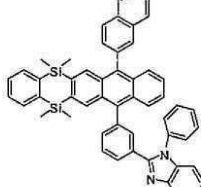
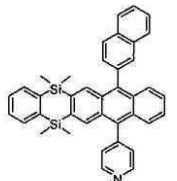
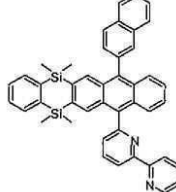
[0054] 본 명세서에 있어서, 상기 "유도체"란 용어는 상기 나열한 그룹들 중 하나 이상의 수소가 전술한 바와 같은 치환기로 치환된 그룹을 가리키는 것이다.

[0055] 바람직하게는, 상기 A1a, A1b, A1c, A1d, A2a, A2b, B1, B2, C1 및 C2는 서로 독립적으로 또는 유관하게, 수소, 페닐기, 비페닐기, 톨일기, 나프틸기, 나프탈레닐페닐기, 디메틸벤질기, 피레닐기, 페난트레닐기, 벤조[de]안트라세닐기, 벤조[a]안트라세닐기, 벤조[b]안트라세닐기, 벤조[c]안트라세닐기, 11,11 -디메틸벤조[de]안트라세닐기, 11,11 -디에틸벤조[de]안트라세닐기, 11,11 -디메틸벤조[a]안트라세닐기, 11,11 -디메틸벤조[b]안트라세닐기, 11,11 -디메틸벤조[c]안트라세닐기, 바이폴루오레닐기, 6,6 ,12,12 -테트라메틸-인데노[1,2-b]플루오레닐기, N-페닐카르바졸릴기, N-에틸카르바졸릴기, 카르바졸릴기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜기, 이미다졸리닐기, 인돌릴기, 퀴놀리닐기, 디페닐아미노기, 디비페닐아미노기, 디(tert-부틸벤질)아미노기, (톨일)(페닐)아미노기, (페닐)(비페닐)아미노기, (페닐)(나프틸)아미노기, 디(비페닐)아미노기, 디플루오레닐아미노기, 디-p-톨일아미노기, 실레인기 및 이들의 유도체로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

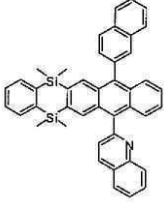
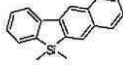
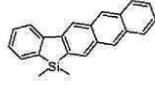
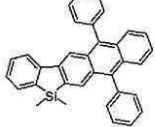
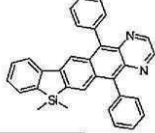
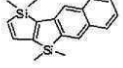
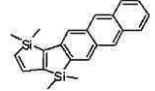
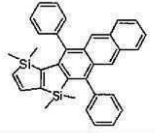
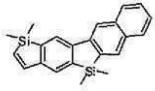
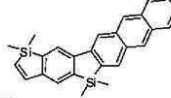
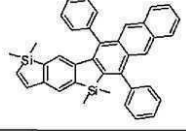
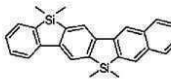
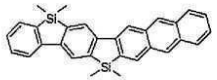
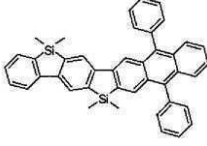
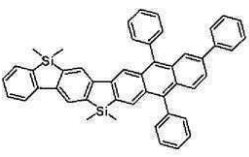
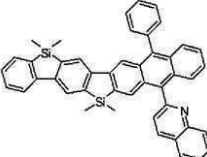
[0056] 보다 상세하게 본 발명의 일 구현예에 따르면, 본 발명의 유기 광소자에 사용되는 유기 광화합물은 하기 화학식 1 내지 185의 구조(본 명세서에서 '화학식'은 생략하고 숫자만 기재함)를 가질 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다:

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	

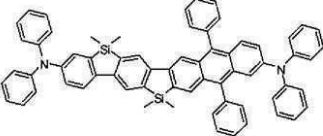
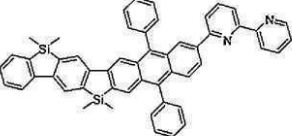

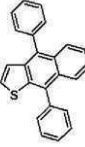
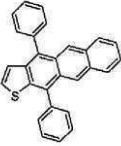
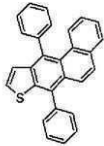
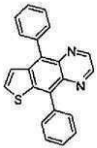
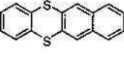
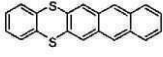
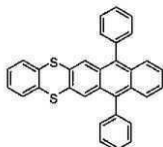
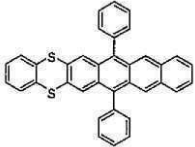
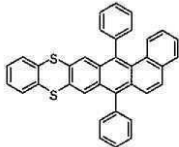
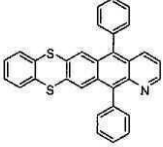
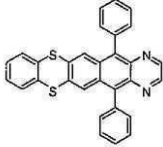
[0057]

15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	
25		26	

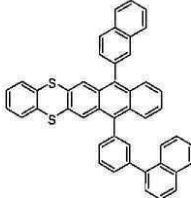
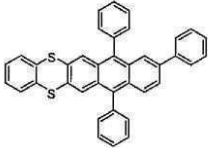
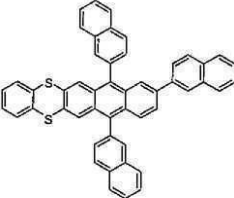
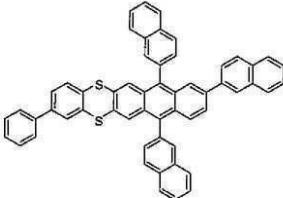
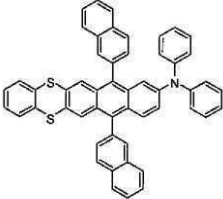
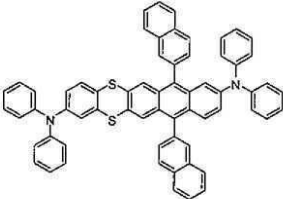
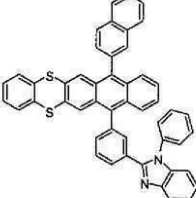
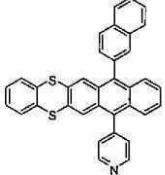
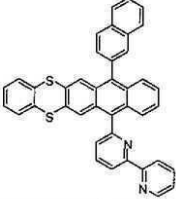
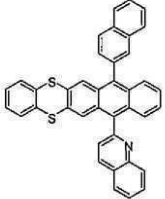
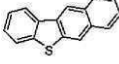
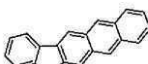
[0058]

27		28	
29		30	
31		32	
33		34	
35		36	
37		38	
39		40	
41		42	

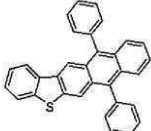
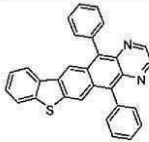
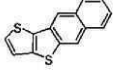
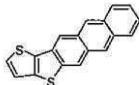
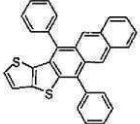
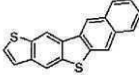
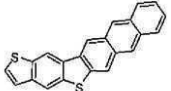
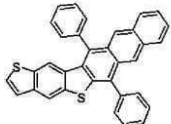
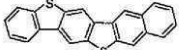
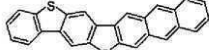
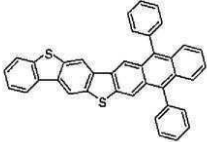
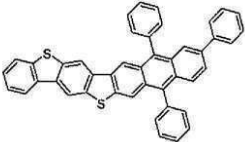
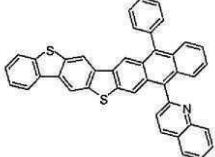
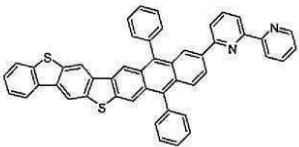
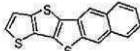
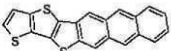
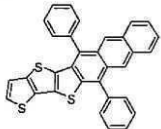
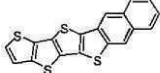
[0059]

43		44	
45		46	
47		48	
49		50	
51		52	
53		54	
55		56	

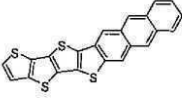
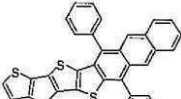
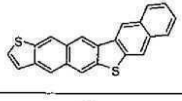
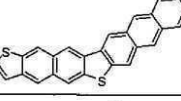
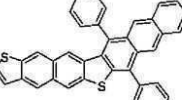
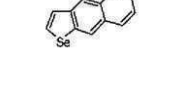
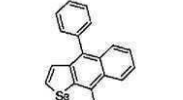
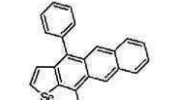
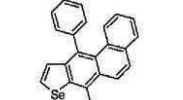
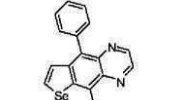
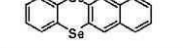
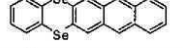
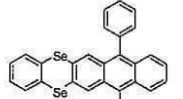
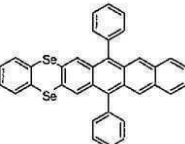
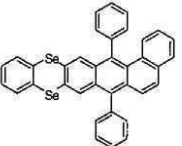
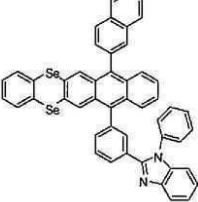
[0060]

57		58	
59		60	
61		62	
63		64	
65		66	
67		68	

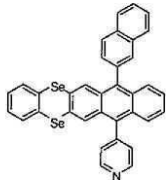
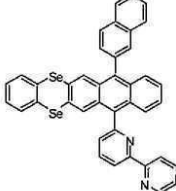
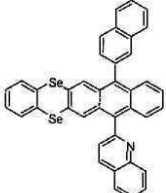
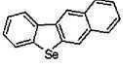
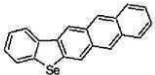
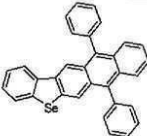
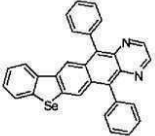
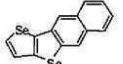
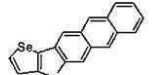
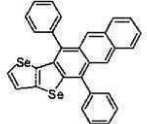
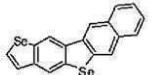
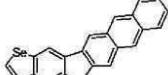
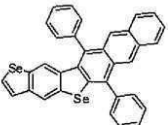
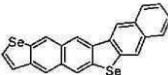
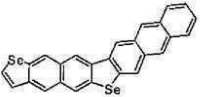
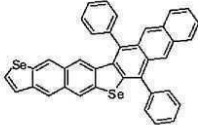
[0061]

69		70	
71		72	
73		74	
75		76	
77		78	
79		80	
81		82	
83		84	
85		86	

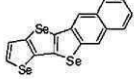
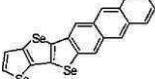
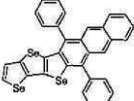
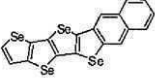
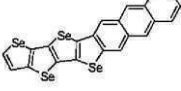
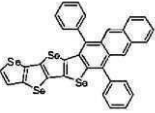
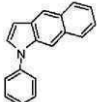
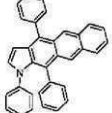
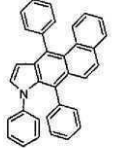
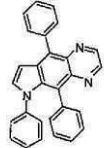
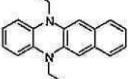
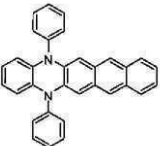
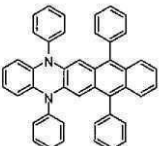
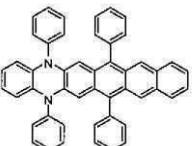
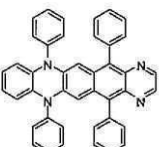
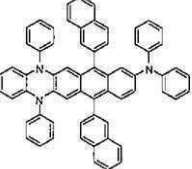
[0062]

87		88	
89		90	
91		92	
93		94	
95		96	
97		98	
99		100	
101		102	

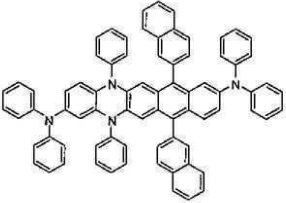
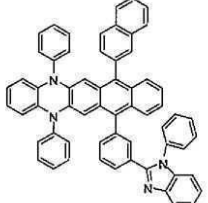

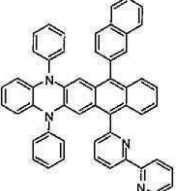
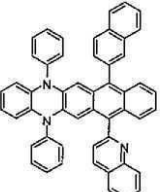
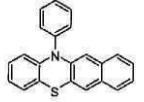
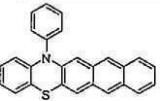
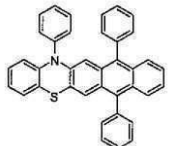
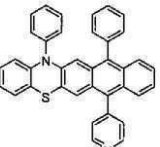
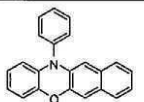
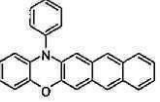
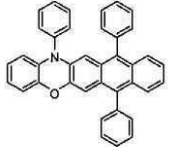
[0063]

103		104	
105		106	
107		108	
109		110	
111		112	
113		114	
115		116	
117		118	

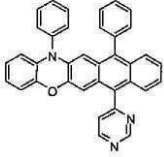
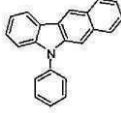
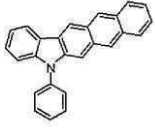
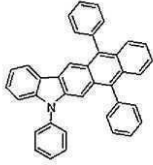
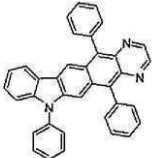
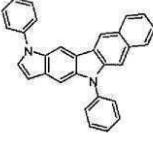
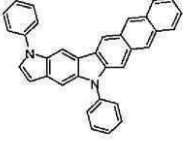

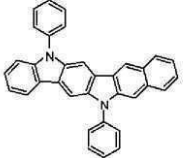
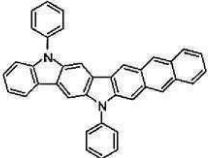
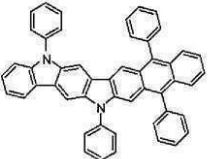
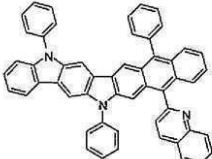
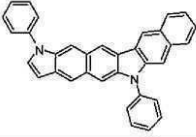
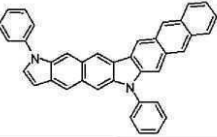
[0064]

119		120	
121		122	
123		124	
125		126	
127		128	
129		130	
131		132	
133		134	

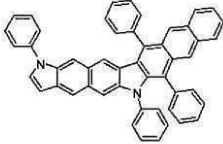
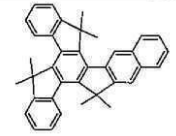
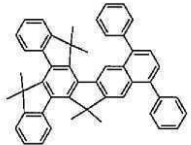
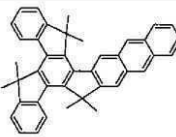
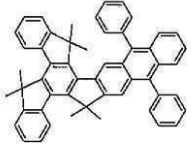
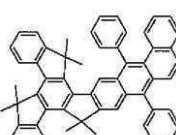
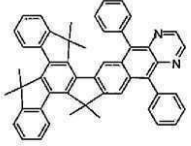



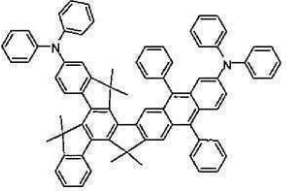
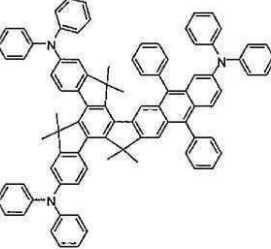
[0065]

135		136	
137		138	
139		140	
141		142	
143		144	
145		146	

[0066]

147		148	
149		150	
151		152	
153		154	
155		156	
157		158	
159		160	

[0067]

161		162	
163		164	
165		166	
167		168	
169		170	
171		172	

[0068]

173		174	
175		176	
177		178	
179		180	
181		182	
183		184	
185			

[0069]

[0070]

상기 화학식 A로 표시되는 본 발명에 따른 유기 광화합물은 통상의 합성 방법을 이용하여 합성될 수 있으며, 상기 화합물의 보다 상세한 합성 경로는 하기 합성예의 반응식 1 내지 185을 참조한다. 상기 화학식 A의 화합물은 유기 광소자의 유기막, 특히 정공수송층, 정공주입층 또는 발광층에 사용되기 적합하다. 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 구조는 매우 다양하다. 상기 제1전극과 제2전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 정공저지층, 전자저지층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 포함할 수 있다.

[0071]

보다 구체적으로, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 구현에는

[0072]

먼저, 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2전극으로 이루어진 구조를 가질 수 있고,

[0073]

또 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2전극으로 이루어진 구조를 가질 수 있으며,

[0074]

나아가 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입층/제2전극의 구조를 가질 수 있다.

[0075]

이때, 상기 전자수송층, 발광층 또는 정공수송층 중 하나 이상은 본 발명을 따르는 화합물을 포함할 수 있다.

[0076]

본 발명을 따르는 유기 광소자의 발광층은 적색, 녹색, 청색 또는 백색을 포함하는 인광 또는 형광 도펀트를 포함할 수 있다. 이 중, 상기 인광 도펀트는 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb 및 Tm으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 원소를 포함하는 유기금속화합물일 수 있다. 또한, 본 발명에 따르는 화합물은 발광층에서 형광 도펀트로도 사용될 수 있다.

[0077]

이하, 본 발명을 따르는 유기 광소자의 제조 방법을 유기 광소자를 참조하여, 살펴보기로 한다. 먼저 기판 상부

에 높은 일함수를 갖는 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등에 의해 형성하여 제1전극을 형성한다. 상기 제1전극은 애노드(Anode)일 수 있다. 여기에서 기관으로는 통상적인 유기 광소자에서 사용되는 기관을 사용하는데 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관이 바람직하다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 사용한다.

- [0078] 다음으로, 상기 제1전극 상부에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공주입층(HIL)을 형성할 수 있다.
- [0079] 진공증착법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 100 내지 500℃, 진공도 10⁻⁵ 내지 10⁻³ torr, 증착속도 0.01 내지 100Å/sec, 막 두께는 통상 100Å 내지 1μm 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- [0080] 스펀코팅법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- [0081] 상기 정공주입층 물질은 전술한 바와 같은 화학식 A를 갖는 화합물일 수 있다.
- [0082] 또는, 예를 들어, 미국특허 제4,356,429호에 개시된 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 Advanced Material, 6, p.677(1994)에 기재되어 있는 스타버스트형 아민 유도체류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB, 2-TNATA(4,4',4'-tris(N-(2-naphtyl)-N-phenylamino)triphenylamine; 4,4',4'-트리스(N-(나프틸)-N-페닐아미노)트리페닐아민), 용해성이 있는 전도성 고분자인 Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid: 폴리아닐린/도데실벤젠술포산) 또는 PEDOT/PSS (Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), PANI/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid: 폴리아닐린/캄페롤술포산) 또는 PANI/PSS
- [0083] (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린)/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등과 같은 공지된 정공주입 물질을 사용할 수 있다.
- [0084] 상기 정공주입층의 두께는 약 100Å 내지 10000Å, 바람직하게는 100Å 내지 1000Å일 수 있다. 상기 정공주입층의 두께가 100Å 미만인 경우, 정공주입 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공주입층의 두께가 10000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.
- [0085] 다르게는, 상기 정공주입층은 진공기상증착법에 의해 형성할 수 있다. 구체적인 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적인 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 예를 들어 DNTPD(N,N-bis-[4-(di-m-tolylamino)phenyl]-N,N-diphenylbiphenyl-4,4'-diamine) 등이 사용될 수 있다.
- [0086] 다음으로 상기 정공주입층 상부에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공수송층(HTL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의하여 정공수송층을 형성하는 경우, 그 증착조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.
- [0087] 상기 정공수송층 물질은 전술한 바와 같은 화학식 A의 화합물을 포함할 수 있다. 또는, 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 정공수송 물질을 사용할 수 있다. 상기 정공수송층의 두께는 약 50Å 내지 1000Å, 바람직하게는 100Å 내지 600Å일 수 있다. 상기 정공수송층의 두께가 50Å 미만인 경우, 정공수송 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공수송층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.
- [0088] 다음으로 상기 정공수송층 상부에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.
- [0089] 상기 발광층은 전술한 바와 같이 본 발명을 따르는 화학식 A의 화합물을 포함할 수 있다. 이 때, 화학식 A의 화

합물은 적합한 공지의 호스트 재료와 함께 사용될 수 있거나, 공지의 도펀트 재료와 함께 사용될 수 있다.

- [0090] 상기 화학식 A의 화합물을 단독으로 사용하는 것도 가능하다. 호스트 재료의 경우, 예를 들면, Alq3(tris(8-hydroxy-quinolatealuminium) 또는 CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), 또는 PVK(폴리(n-비닐카바졸)) 등을 사용할 수 있다.
- [0091] 도펀트 재료의 경우, 형광 도펀트로서는 이데미츠사(Idemitsu사)에서 구입 가능한 IDE102, IDE105 및 하야시바라사에서 구입 가능한 C545T 등을 사용할 수 있으며, 인광 도펀트로서는 적색 인광 도펀트 PtOEP, UDC사의 RD61, 녹색 인광 도펀트 Ir(PPy)3(PPy=2-phenylpyridine), 청색 인광 도펀트인 F2Irpic, UDC사의 적색 인광 도펀트 RD 61 등을 사용할 수 있다. MQD(N-methylquinacridone), 쿠마린(Coumarine)유도체 등도 사용할 수 있다.
- [0092] 도핑 농도는 특별히 제한 되지 않으나 통상적으로 호스트100 중량부를 기준으로 하여 상기 도펀트의 함량은 0.01 ~ 15 중량부이다. 상기 발광층의 두께는 약 100Å 내지 1000Å, 바람직하게는 200Å 내지 600Å일 수 있다.
- [0093] 상기 발광층의 두께가 100Å 미만인 경우, 발광 특성이 저하될 수 있으며, 상기 발광층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.
- [0094] 발광층에 발광 화합물이 인광 도펀트와 함께 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 발광층 상부에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공저지층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 정공저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 사용가능한 공지의 정공저지재료, 예를 들면 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, BCP 등을 들 수 있다.
- [0095] 상기 정공저지층의 두께는 약 50Å 내지 1000Å, 바람직하게는 100Å 내지 300Å일 수 있다. 상기 정공저지층의 두께가 50Å 미만인 경우, 정공저지 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공저지층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다. 상기 정공저지층이 생략될 경우 도 1b에 도시된 구조를 가지는 유기발광 소자가 얻어진다.
- [0096] 다음으로 전자수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스펀코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다.
- [0097] 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 전자수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 상기 전자수송층 재료는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Ba1q, PBD등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있다.
- [0098] 상기 전자수송층의 두께는 약 100Å 내지 1000Å, 바람직하게는 200Å 내지 500Å일 수 있다. 상기 전자수송층의 두께가 100Å 미만인 경우, 전자수송 특성이 저하될 수 있으며, 상기 전자수송층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.
- [0099] 또한 전자수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.
- [0100] 전자 주입층으로서 LiF, NaCl, CsF, Li2O, BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.
- [0101] 상기 전자주입층의 두께는 약 1Å 내지 100Å, 바람직하게는 5Å 내지 50Å일 수 있다. 상기 전자주입층의 두께가 1Å 미만인 경우, 전자주입 특성이 저하될 수 있으며, 상기 전자주입층의 두께가 100Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.
- [0102] 마지막으로 전자주입층 상부에 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법을 이용하여 제2전극을 형성할 수 있다.
- [0103] 상기 제2전극은 캐소드(Cathode)로 사용될 수 있다. 상기 제2전극 형성에 사용되는 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.

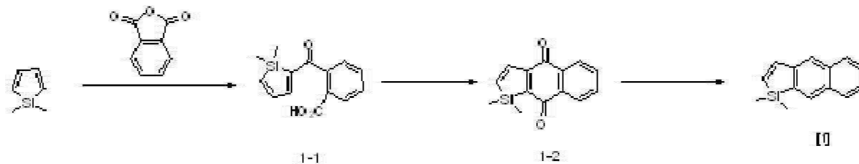
또한 전면 발광소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수도 있다.

[0104] 본 발명의 다른 구현예에 따르는 유기 전계 발광 화합물은 상기 화학식 A로 표현될 수 있으며, 보다 구체적으로는 상기 화학식 1 내지 185로 표현될 수 있다. 상기 화합물들에 대한 구체적인 내용은 상술한 유기 발광 소자에 대하여 설명한 부분과 동일하다.

[0105] 이하에서, 본 발명의 합성에 및 실시예를 구체적으로 예시하지만, 본 발명이 하기의 합성에 및 실시예로 한정되는 것은 아니다. 이하의 합성예에서 중간체 화합물은 최종 생성물의 번호에 일련번호를 추가하는 방식으로 표기한다. 예를 들어, 화합물 1은 화합물 [1]로 상기 화합물의 중간체 화합물은 [1-1] 등으로 표기한다. 본 명세서에서 화합물의 번호는 화학식의 번호로서 표기한다. 예를 들어, 화학식 1로 표시되는 화합물은 화합물 1로 표기한다.

[0106] [합성 예 1] 화합물 [1]의 합성

[0107]



[0108]

[0109]

[0110] 2L 라운드 플라스크에 무수프탈산 50.0g(0.337mol)과 알루미늄클로라이드 112g(0.843mol)을 디클로로메탄 500mL로 교반한다. 1,1-디메틸-1H-실롤 37.0g(0.337mol)을 디클로로메탄 300mL로 녹여 상기의 상온에서 반응액에 적가시킨다. 상온에서 6시간 동안 교반 후 반응액을 정제수 2L에 붓는다. 유기층을 분리하고 포화 소금물 1L로 세척한다. 유기층을 분리하여 무수황산 마그네슘으로 건조 후 여과한다. 여과액을 감압 농축하고 디클로로메탄과 노말-헥산으로 재결정화하여 흰색 고체의 중간체 화합물 [1-1] 51.0g(59%)을 수득하였다.

[0111]

[0112] 플라스크에 중간체 화합물 [1-1] 50.0g(0.194mol)을 투입하고 폴리인산 300mL로 150℃에서 3시간 동안 교반한다. 반응액을 정제수 3L에 부어 고체화 시킨다. 노란색 고체를 메탄올로 세척하여 중간체 화합물 [1-2] 42.0g (90%)을 수득하였다.

[0113]

[0114] 플라스크에 중간체 화합물 [1-2] 10.0g(41.61mmol)을 무수 테트라히드로퓨란 200mL로 녹이고 0℃에서 리튬알루미늄히드라이드 7.9g(0.208mol)을 나누어서 천천히 첨가시킨다. 온도를 올려 12시간 동안 환류 교반하고 상온으로 냉각한다. 반응액을 천천히 에탄올에 부어 고체화시킨다. 고체를 여과하고 디클로로메탄과 메탄올로 재결정화하여 흰색고체의 목적화합물[1] 6.5g (74%)을 수득하였다.

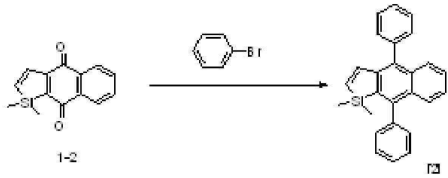
[0115] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 0.65(s, 6H), 5.54(d, 1H), 7.00(d, 1H), 7.60(m, 3H), 7.85(s, 1H), 7.99(m, 2H)

[0116] MS/FAB : 210(M⁺)

[0117]

[0118] [합성 예 2] 화합물 [2]의 합성

[0119]



[0120]

[0121]

[0122] 플라스크에 브로모벤젠 8.17g(52.01mmol)을 무수 테트라히드로퓨란 100mL로 녹인다. 78℃에서 노말 부틸리튬 (2.5몰)용액 20.8mL(52.01mmol)를 천천히 적가 시킨다. 동온도에서 중간체 화합물 [1-2] 5.0g(20.80mol)을 투입하고 상온까지 8시간동안 온도를 올린다. 반응액을 포화암모늄 수용액에 200mL에 붓는다. 유기층을 분리하고 포화 소금물로 세척한다. 유기층을 분리하여 무수황산 마그네슘으로 건조하여 여과한다. 500mL 플라스크에 여과액을 감압 농축한 후 아세트산 200mL로 교반시킨다. 치아인산나트륨 1수화물 22.0g(0.208mol) 과 요오드화칼륨 17.3g(0.104mol)을 첨가하여 12시간 동안 환류교반한다. 상온으로 냉각하고 생성된 고체를 여과한다. 메탄올 100mL로 세척하여 흰색 고체의 목적화합물 [2] 3.9g(51%)을 수득하였다.

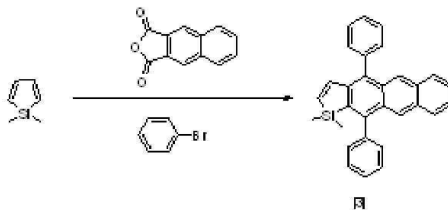
[0123] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.64(s, 6H), 5.51(d, 1H), 7.00~7.10(m, 3H), 7.40~7.60(m, 10H), 8.45(m, 2H)

[0124] MS/FAB : 362(M^+)

[0125]

[0126] [합성 예 3] 화합물 [3]의 합성

[0127]



[0128]

[0129]

[0130] 합성예 1, 2 와 동일한 방법으로 1,1-디메틸-1H-실롤, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [3]을수득하였다.

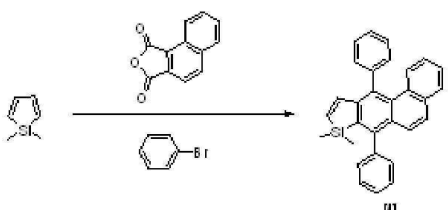
[0131] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.61(s, 6H), 5.49(d, 1H), 6.99~7.09(m, 3H), 7.39~7.59(m, 10H), 8.05(m, 2H), 8.35(s, 2H)

[0132] MS/FAB : 412(M^+)

[0133]

[0134] [합성 예 4] 화합물 [4]의 합성

[0135]



[0136]

[0137]

[0138] *합성예 1, 2 와 동일한 방법으로 1,1-디메틸-1H-실롤, 나프토[1,2-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [4]을수득하였다.

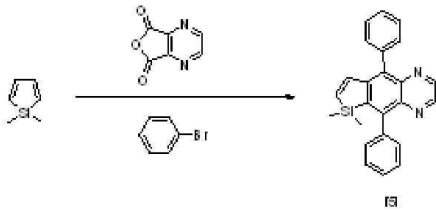
[0139] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.61(s, 6H), 5.55(d, 1H), 6.98~7.05(m, 3H), 7.39~7.55(m, 8H), 7.75~7.95(m, 4H), 8.05(m, 1H), 8.80(m, 1H)

[0140] MS/FAB : 412(M^+)

[0141]

[0142] [합성 예 5] 화합물 [5]의 합성

[0143]



[0144]

[0145]

[0146] 합성예 1, 2 와 동일한 방법으로 1,1-디메틸-1H-실롤, 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [5]을수득하였다.

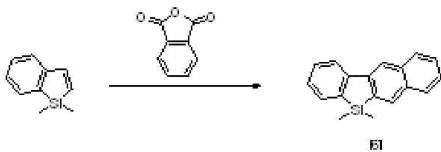
[0147] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.65(s, 6H), 5.50(d, 1H), 6.99(d, 1H), 7.40~7.59(m, 10H), 8.50(m, 2H)

[0148] MS/FAB : 364(M^+)

[0149]

[0150] [합성 예 6] 화합물 [6]의 합성

[0151]



[0152]

[0153]

[0154] 합성예 1과동일한방법으로1,1-디메틸-1H-벤조[b]실롤, 무수푸탈산을 사용하여 목적화합물 [6]을수득하였다.

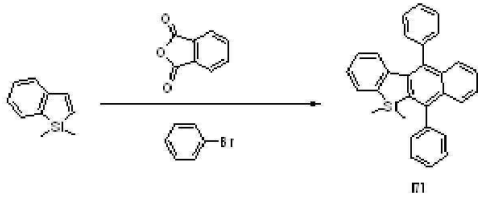
[0155] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 6H), 7.35(m, 1H), 7.50~7.60(m, 4H), 7.95~8.05(m, 4H), 8.41(s, 1H)

[0156] MS/FAB : 260(M^+)

[0157]

[0158] [합성 예 7] 화합물 [7]의 합성

[0159]



[0160]

[0161]

[0162] **합성예 1, 2** 와동일한방법으로1,1-디메틸-1H-벤조[b]실롤, 무수프탈산, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [7]을수득하였다.

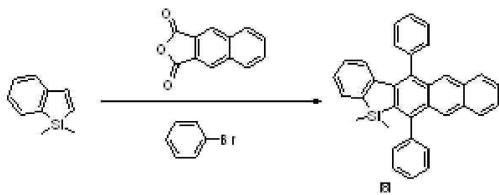
[0163] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.65(s, 6H), 7.30~7.55(m, 15H), 7.90(m, 1H), 8.49(m, 2H)

[0164] MS/FAB : 412(M^+)

[0165]

[0166] **[합성 예 8] 화합물 [8]의 합성**

[0167]



[0168]

[0169]

[0170] **합성예 1, 2** 와동일한방법으로1,1-디메틸-1H-벤조[b]실롤, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [8]을수득하였다.

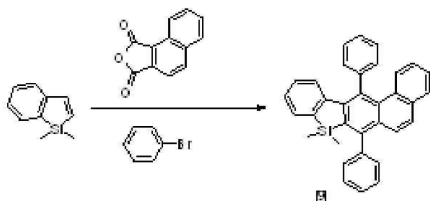
[0171] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.63(s, 6H), 7.31~7.63(m, 15H), 7.90(m, 3H), 8.30(s, 2H)

[0172] MS/FAB : 462(M^+)

[0173]

[0174] **[합성 예 9] 화합물 [9]의 합성**

[0175]



[0176]

[0177]

[0178] **합성예 1, 2** 와동일한방법으로1,1-디메틸-1H-벤조[b]실롤, 나프토[1,2-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [9]을수득하였다.

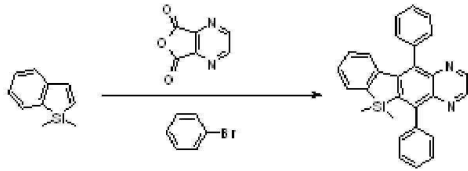
[0179] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.65(s, 6H), 7.30~7.61(m, 13H), 7.70~7.85(m, 5H), 8.05(m, 1H), 8.80(m, 1H)

[0180] MS/FAB : $462(\text{M}^+)$

[0181]

[0182] [합성 예 10] 화합물 [10]의 합성

[0183]



[0184] *

[0185]

[0186] 합성예 1, 2 와동일한방법으로1,1-디메틸-1H-벤조[b]실롤, 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [10]을수득하였다.

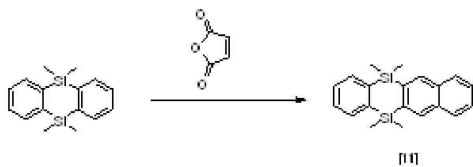
[0187] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 6H), 7.31~7.60(m, 13H), 7.89(m, 1H), 8.70(m, 2H)

[0188] MS/FAB : $414(\text{M}^+)$

[0189]

[0190] [합성 예 11] 화합물 [11]의 합성

[0191]



[0192]

[0193]

[0194] 합성예 1 과동일한방법으로5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌, 무수말레인산을 사용하여 목적화합물 [11]을수득하였다.

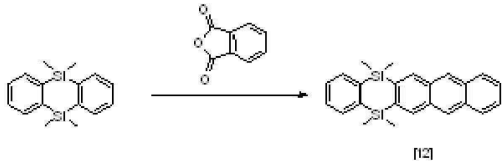
[0195] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.65(s, 12H), 7.45~7.60(m, 6H), 7.95~8.05(m, 4H)

[0196] MS/FAB : $318(\text{M}^+)$

[0197]

[0198] [합성 예 12] 화합물 [12]의 합성

[0199]



[0200]

[0201]

[0202] **합성예 1** 과동일한방법으로5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌, 무수프탈산을 사용하여 목적화합물 [12]을수득하였다.

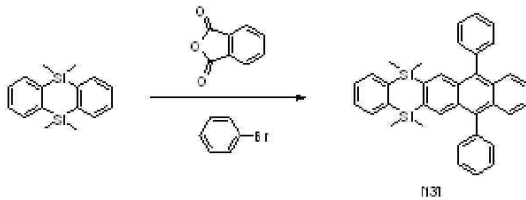
[0203] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 7.35~7.60(m, 6H), 7.90(m, 2H), 8.25~8.35(m, 4H)

[0204] MS/FAB : 368(M^+)

[0205]

[0206] **[합성 예 13] 화합물 [13]의 합성**

[0207]



[0208]

[0209]

[0210] **합성예 1, 2** 와동일한방법으로5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌, 무수프탈산, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [13]을수득하였다.

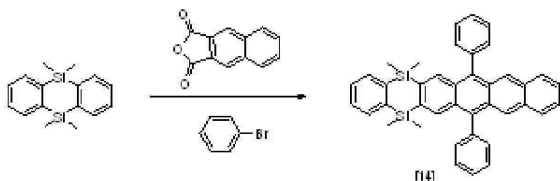
[0211] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.65(s, 12H), 7.35~7.59(m, 16H), 7.91(m, 2H), 8.25(s, 2H)

[0212] MS/FAB : 520(M^+)

[0213]

[0214] **[합성 예 14] 화합물 [14]의 합성**

[0215]



[0216]

[0217]

[0218] **합성예 1, 2** 와동일한방법으로5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [14]을수득하였다.

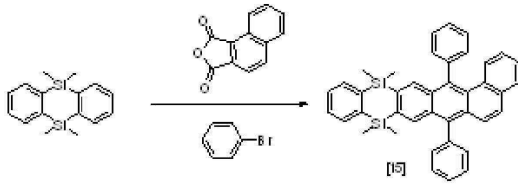
[0219] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.64(s, 12H), 7.36~7.59(m, 16H), 7.90(m, 2H), 8.28~8.32(m, 4H)

[0220] MS/FAB : 570(M⁺)

[0221]

[0222] [합성 예 15] 화합물 [15]의 합성

[0223]



[0224] *

[0225]

[0226] **합성예 1, 2** 와동일한방법으로5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌, 나프토[1,2-c]피란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [15]을수득하였다.

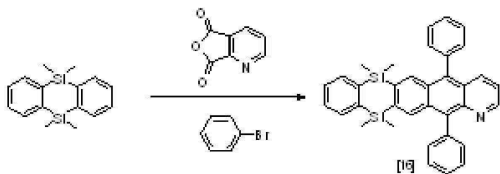
[0227] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 0.66(s, 12H), 7.35~7.57(m, 15H), 7.85~7.91(m, 3H), 8.15(m, 1H), 8.30(s, 2H), 8.81(m, 1H)

[0228] MS/FAB : 570(M⁺)

[0229]

[0230] [합성 예 16] 화합물 [16]의 합성

[0231]



[0232] *

[0233]

[0234] **합성예 1, 2** 와동일한방법으로5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌, 퓨로[3,4-b]피리딘-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [16]을수득하였다.

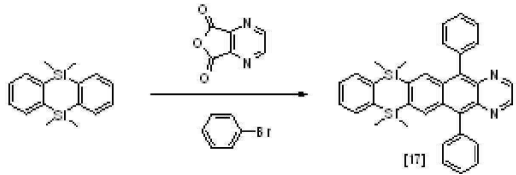
[0235] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 0.65(s, 12H), 7.40~7.61(m, 15H), 8.05(s, 2H), 8.30(m, 1H), 8.79(m, 1H)

[0236] MS/FAB : 521(M⁺)

[0237]

[0238] [합성 예 17] 화합물 [17]의 합성

[0239]



[0240]

[0241]

[0242] **합성예 1, 2** 와 동일한 방법으로 5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌, 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 **[17]**을 수득하였다.

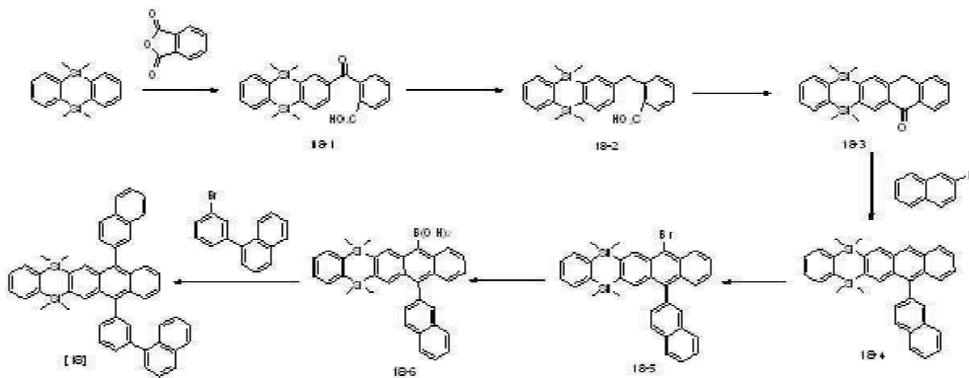
[0243] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 7.39-7.60(m, 14H), 8.00(s, 2H), 8.69(d, 2H)

[0244] MS/FAB : 522(M^+)

[0245]

[0246] **[합성 예 18] 화합물 [18]의 합성**

[0247]



[0248]

[0249]

[0250] **합성예 1** 과 동일한 방법으로 5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌 과 무수푸탈산을 사용하여 제조한 중간체 화합물**[18-1]** 50g (0.120mol), 활성화된 아연 78.5g(1.20mol), 수산화 나트륨 48.0g(1.20mol)을 투입하고 디에틸렌글리콜 1.0L 가하여 150℃ 에서 12시간 동안 교반시킨다. 상온으로 냉각시키고 규조토를 사용하여 반응액을 여과한다. 여과액을 정제수 5L 에 붓고 진한 염산으로 산성화시킨다. 생성된 흰색 고체를 여과하여 중간체 화합물 **[18-2]** 35.3g (73%)을 수득하였다.

[0251]

[0252] 플라스크에 중간체 화합물 **[18-2]** 35g(86.93mmol)을 투입하고 메탄술폰산 300mL로 상온에서 5시간 동안 교반한다. 반응액을 정제수 3L에 부어 고체화 시킨다. 주황색 고체를 메탄올로 세척하여 중간체 화합물 **[18-3]** 29.0g (87%)을 수득하였다.

[0253]

[0254] 플라스크에 2-브로모나프탈렌 38.9g(0.188mol)과 마그네슘 4.57g(0.188mol)을 투입하고 무수 테트라히드로퓨란 500mL로 환류교반하여 녹인다. 상온으로 냉각하여 중간체 화합물 **[18-3]** 29g(75.39mmol)을 투입하고 다시 12시간 동안 환류교반시킨다. 반응액을 상온으로 냉각하고 1몰 염산 수용액에 반응액을 붓는다. 유기층을 분리하고 포화 소금물로 세척한다. 유기층 분리하여 무수황산 마그네슘으로 건조하여 여과한다. 여과액을 감압 농축하여 얻은 노란색 고체를 디클로로메탄과 메탄올로 재결정화 하여 노란색 고체의 중간체 화합물 **[18-4]** 35g (94%)을 수득하였다.

[0255]

[0256] 플라스크에 중간체 화합물 [18-4] 35g(70.74mmol)을 N,N-디메틸포름아미드 1L 로 교반한다. 상온에서 N-브로모숙시니미드 13.85g(77.81mmol)을 첨가하여 8시간 교반한다. 반응액에 메탄올을 가하여 생성된 노란색 고체를 여과한다. 고체를 진공 건조하여 중간체 화합물 [18-5] 38g (94%)을 수득하였다.

[0257]

[0258] 플라스크에 중간체화합물 [18-5] 38g(66.24mmol)을 무수테트라히드로퓨란 1L 로 녹이고 -78℃의 알콘 분위기에 서 노말부틸리튬(2.5몰) 31.8mL(79.48mmol)을 천천히 적가시킨다. 동온도에서 트리메틸보레이트 mL(mmol)을 적 가시키고 상온으로 8시간 동안 올린다. 상온에서 1노르말 염산 수용액 1L에 반응액을 붓는다. 유기층을 분리하 고 포화 소금물로 세척한다. 유기층 분리하여 무수황산 마그네슘으로 건조하여 여과한다. 여과액을 감압 농축하 여 얻은 노란색 고체를 디클로로메탄과 헥산으로 재결정화 하여 미색 고체의 중간체 화합물 [18-6] 30g (84%)을 수득하였다.

[0259]

[0260] 250mL 둥근바닥플라스크에 중간체 화합물[18-6] 5.0g(9.28mmol), 1-(3-브로모페닐)나프탈렌 2.63g (9.28mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 214mg(0.186mmol), 2몰-탄산나트륨수용액 10mL, 1,4-디옥산 100mL를 가한 후 질소 분위기에서 10시간 동안 환류교반한다. 상온에서 메탄올을 가하여 결정화 시킨다. 고체를 여과하고 디클로로메탄과 메탄올로 재결정화하여 미색고체의 목적화합물 [18] 3.7g(57%)을 수득하였다.

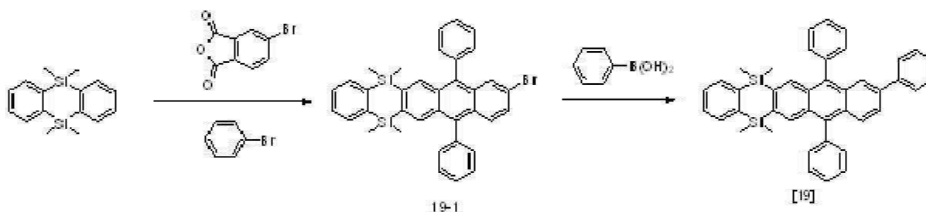
[0261] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 0.64(s, 12H), 7.35~7.75(m, 17H), 7.90~8.05(m, 7H), 8.15(m, 2H), 8.40~8.50(m, 2H)

[0262] MS/FAB : 697(M⁺)

[0263]

[0264] [합성 예 19] 화합물 [19]의 합성

[0265]



[0266]

[0267]

[0268] **합성예 1, 2** 와동일한방법으로5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌, 4-브로모푸탈산 무수물, 브로모벤젠을 사용하여 제조한 중간체 화합물 [19-1] 5.0g (8.34mmol) 과 페닐보론산을 사용하여 **합성예 18** 에따라 목적 화합물 [19] 3.1g(62%)을 제조하였다.

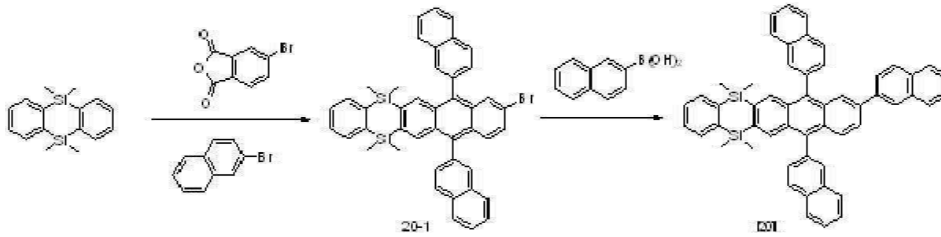
[0269] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 0.66(s, 12H), 7.40~7.65(m, 20H), 8.00(d, 1H), 8.10(s, 1H), 8.30(s, 2H)

[0270] MS/FAB : 596(M⁺)

[0271]

[0272] [합성 예 20] 화합물 [20]의 합성

[0273]



[0274]

[0275]

[0276] **합성예 1, 2** 와동일한방법으로5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌, 4-브로모푸탈산 무수물, 브로모벤젠을 사용하여 제조한 중간체 화합물 [19-1] 5.8g (8.34mmol) 과 페닐보론산을 사용하여 **합성예 18** 에따라 목적 화합물 [20] 3.5g(56%)을 제조하였다.

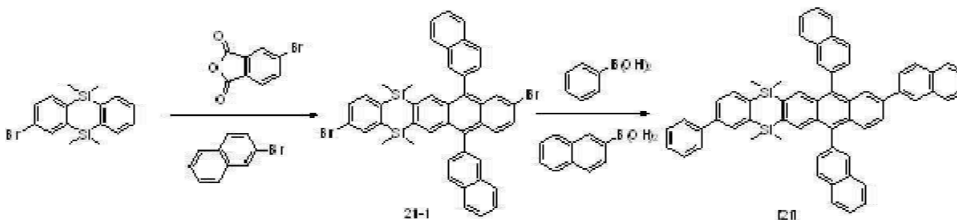
[0277] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.65(s, 12H), 7.45~7.62(m, 14H), 7.95~8.10(m, 11H), 8.25(s, 2H)

[0278] MS/FAB : 746(M^+)

[0279]

[0280] **[합성 예 21] 화합물 [21]의 합성**

[0281]



[0282]

[0283]

[0284] **합성예 1, 2** 와동일한방법으로5,5,10,10-테트라메틸-5,10-디히드로실란트렌, 4-브로모푸탈산 무수물, 브로모벤젠을 사용하여 제조한 중간체 화합물 [21-1] 5.0g (6.42mmol) 과 페닐보론산, 2-나프탈렌 보론산을 사용하여 **합성예 18** 에따라 목적화합물 [21] 2.1g(40%)을 제조하였다.

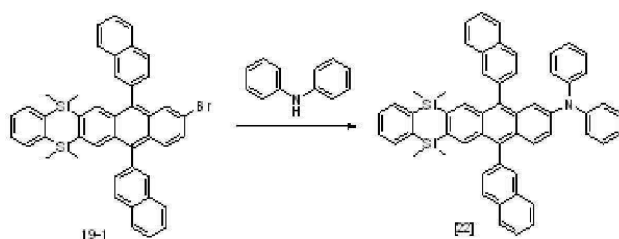
[0285] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.64(s, 12H), 7.35~7.75(m, 19H), 7.85~8.10(m, 13H), 8.25(m, 2H)

[0286] MS/FAB : 823(M^+)

[0287]

[0288] **[합성 예 22] 화합물 [22]의 합성**

[0289]



[0290]

[0310] **합성예 18** 과 동일한 방법으로 중간체화합물 [18-6] 5.0g(9.28mmol), 2-(3-브로모페닐)-1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸3.24g(9.28mmol)을 사용하여 목적화합물 [24] 3.0g(42%)을 수득하였다.

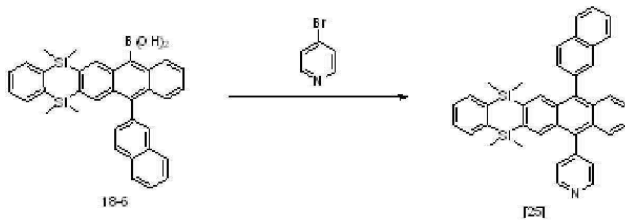
[0311] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.65(s, 12H), 7.20~7.71(m, 21H), 7.90~8.01(m, 5H), 8.25~8.30(m, 3H), 8.49(m, 1H)

[0312] MS/FAB : 762(M^+)

[0313]

[0314] **[합성 예 25] 화합물 [25]의 합성**

[0315]



[0316]

[0317]

[0318] **합성예 18** 과 동일한 방법으로 중간체화합물 [18-6] 5.0g(9.28mmol), 4-브로모피리딘을 사용하여 목적화합물 [25] 를제조하였다.

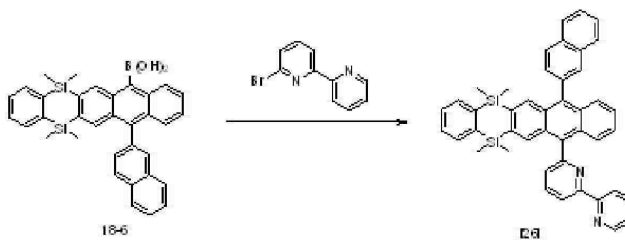
[0319] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 7.35~7.75(m, 10H), 7.95~8.05(m, 7H), 8.30(m, 2H), 8.70(m, 2H)

[0320] MS/FAB : 571(M^+)

[0321]

[0322] **[합성 예 26] 화합물 [26]의 합성**

[0323]



[0324]

[0325]

[0326] **합성예 18** 과 동일한 방법으로 중간체화합물 [18-6] 5.0g(9.28mmol), 6-브로모-2,2'-비피리딘을 사용하여 목적 화합물 [26] 를제조하였다.

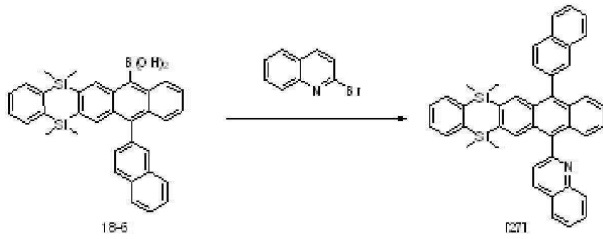
[0327] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.64(s, 12H), 7.01~7.10(m, 2H), 7.34~7.71(m, 12H), 7.90~8.00(m, 5H), 8.28(m, 2H), 8.50(m, 1H), 8.85(m, 1H), 8.99(m, 1H)

[0328] MS/FAB : 648(M^+)

[0329]

[0330] **[합성 예 27] 화합물 [27]의 합성**

[0331]



[0332]

[0333]

[0334] **합성예 18** 과 동일한 방법으로 중간체화합물 [18-6] 5.0g(9.28mmol), 2-브로모퀴놀린을 사용하여 목적화합물 [27] 를제조하였다.

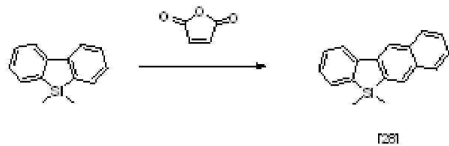
[0335] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.67(s, 12H), 7.30~7.50(m, 5H), 7.51~7.60(m, 6H), 7.70~8.10(m, 10H), 8.28(m, 2H)

[0336] MS/FAB : 621(M^+)

[0337]

[0338] **[합성 예 28] 화합물 [28]의 합성**

[0339]



[0340]

[0341]

[0342] **합성예 1** 과동일한방법으로5,5-디메틸-5H-디벤조[b,d]실롤, 무수말레인산을 사용하여 목적화합물 [28]을제조하였다.

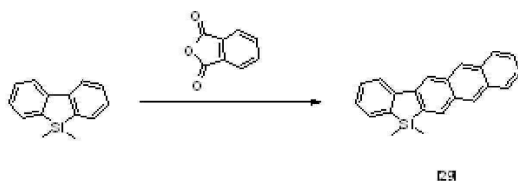
[0343] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 6H), 7.35~7.62(m, 5H), 7.79(m, 1H), 8.00~8.05(m, 3H), 8.39(s, 1H)

[0344] MS/FAB : 260(M^+)

[0345]

[0346] **[합성 예 29] 화합물 [29]의 합성**

[0347]



[0348]

[0349]

[0350] **합성예 1** 과동일한방법으로5,5-디메틸-5H-디벤조[b,d]실롤, 푸탈산무수물을 사용하여 목적화합물 [29]을제조하였다.

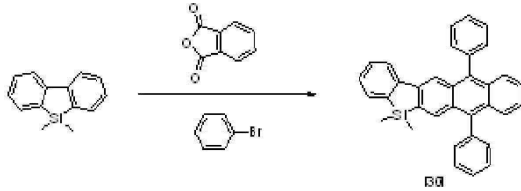
[0351] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.65(s, 6H), 7.29~7.61(m, 5H), 7.88~7.95(m, 3H), 8.21~8.30(m, 4H)

[0352] MS/FAB : 310(M^+)

[0353]

[0354] [합성 예 30] 화합물 [30]의 합성

[0355]



[0356]

[0357]

[0358] 합성예 1, 2 와 동일한 방법으로 5,5-디메틸-5H-디벤조[b,d]실롤, 푸탈산무수물, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [30]을제조하였다.

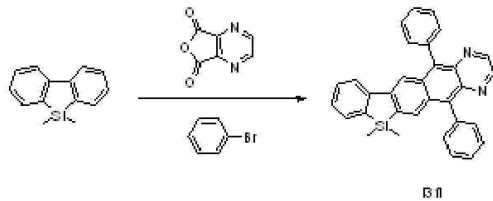
[0359] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.64(s, 6H), 7.31~7.63(m, 15H), 7.90(m, 3H), 8.25(m, 2H)

[0360] MS/FAB : 462(M^+)

[0361]

[0362] [합성 예 31] 화합물 [31]의 합성

[0363]



[0364]

[0365]

[0366] 합성예1, 2와동일한방법으로5,5-디메틸-5H-디벤조[b,d]실롤, 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [31]을수득하였다.

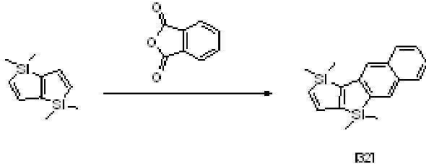
[0367] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 6H), 7.33~7.52(m, 12H), 7.61(t, 1H), 7.99(s, 1H), 8.01(s, 1H), 8.74(s, 2H), 8.12~8.18(m, 3H), 8.45(d, 1H)

[0368] MS/FAB : 464(M^+)

[0369]

[0370] [합성 예 32] 화합물 [32]의 합성

[0371]



[0372]

[0373]

[0374] **합성예1**과 동일한 방법으로 1,1,4,4-테트라메틸-1,4-디히드로실롤[3,2-b]실롤, 무수프탈산을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [32]을 수득하였다.

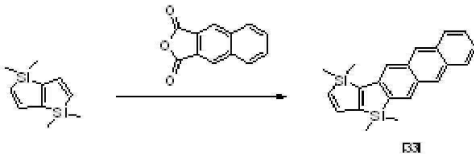
[0375] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.14(s, 6H), 0.66(s, 6H), 5.20(d, 1H), 6.50(d, 1H), 7.59~7.60(m, 3H), 7.83(s, 1H), 8.00~8.01(m, 2H)

[0376] MS/FAB : 292(M^+)

[0377]

[0378] **[합성 예 33] 화합물 [33]의 합성**

[0379]



[0380]

[0381] **합성예1**과 동일한 방법으로 1,1,4,4-테트라메틸-1,4-디히드로실롤[3,2-b]실롤, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [33]을 수득하였다.

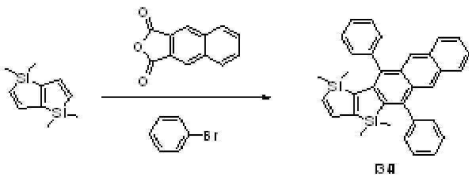
[0382] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.14(s, 6H), 0.66(s, 6H), 5.20(d, 1H), 6.50(d, 1H), 7.39~7.40(m, 2H), 7.90~8.00(m, 4H), 8.30(s, 2H)

[0383] MS/FAB : 342(M^+)

[0384]

[0385] **[합성 예 34] 화합물 [34]의 합성**

[0386]



[0387]

[0388]

[0389] **합성예1, 2**와 동일한 방법으로 1,1,4,4-테트라메틸-1,4-디히드로실롤[3,2-b]실롤, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [34]을 수득하였다.

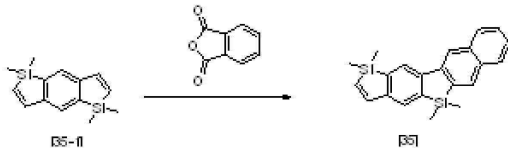
[0390] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.14(s, 6H), 0.66(s, 6H), 5.20(d, 1H), 6.50(d, 1H), 7.15~7.16(m, 2H), 7.40~7.52(m, 10H), 7.89~7.90(m, 2H), 8.30(s, 2H)

[0391] MS/FAB : 494(M^+)

[0392]

[0393] [합성 예 35] 화합물 [35]의 합성

[0394]



[0395]

[0396]

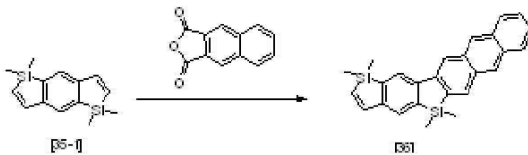
[0397] **합성예1**과 동일한 방법으로 화합물[35-1], 무수푸탈산을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [35]을수득하였다.

[0398] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 5.30(d, 1H), 6.90(d, 1H), 7.50(s, 1H), 7.59~7.60(m, 3H), 8.00~8.01(m, 3H), 8.44(s, 1H)

[0399] MS/FAB : 342(M^+)

[0400]

[0401] [합성 예 36] 화합물 [36]의 합성



[0402]

[0403]

[0404] **합성예1**과 동일한 방법으로 화합물[35-1], 나프토[2,3-c]푸란-1,3-디온을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [36]을수득하였다.

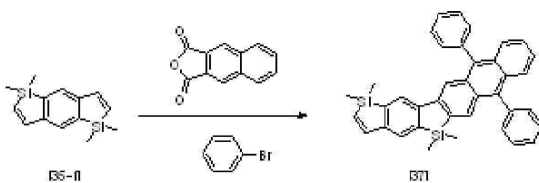
[0405] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 5.30(d, 1H), 6.90(d, 1H), 7.39~7.40(m, 2H), 7.50(s, 1H), 7.60(s, 1H), 7.90~7.91(m, 2H), 8.23~8.25(m, 2H), 8.31(s, 2H)

[0406] MS/FAB : 392(M^+)

[0407]

[0408] [합성 예 37] 화합물 [37]의 합성

[0409]



[0410]

[0411]

[0412] **합성예1, 2**와 동일한 방법으로 화합물[35-1], 나프토[2,3-c]푸란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [37]을수득하였다.

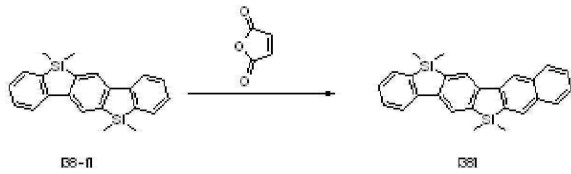
[0413] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 5.30(d, 1H), 6.90(d, 1H), 7.39~7.41(m, 4H), 7.50~7.52(m, 9H), 7.60(s, 1H), 7.91~7.92(m, 2H), 8.23(s, 1H), 8.25(s, 1H)

[0414] MS/FAB : 544(M^+)

[0415]

[0416] [합성 예 38] 화합물 [38]의 합성

[0417]



[0418]

[0419]

[0420] 합성예1과 동일한 방법으로 화합물[38-1], 무수말레인산을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [38]을수득하였다.

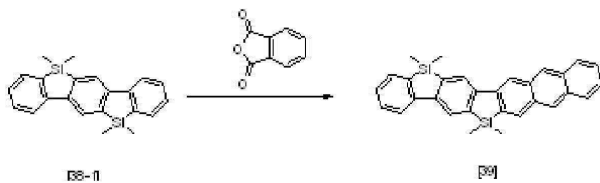
[0421] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 7.33(t, 1H), 7.52~7.61(m, 4H), 7.89~7.92(m, 3H), 8.00~8.01(m, 3H), 8.44(s, 1H)

[0422] MS/FAB : 392(M^+)

[0423]

[0424] [합성 예 39] 화합물 [39]의 합성

[0425]



[0426]

[0427]

[0428] 합성예1과 동일한 방법으로 화합물[38-1], 무수푸탈산, 을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [39]을수득하였다.

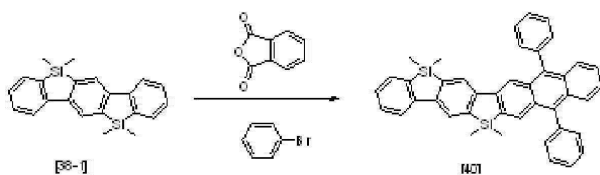
[0429] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 7.33~7.39(m, 3H), 7.52(d, 1H), 7.61(t, 1H), 7.89~7.92(m, 5H), 8.23~8.25(m, 2H), 8.31(s, 2H)

[0430] MS/FAB : 442(M^+)

[0431]

[0432] [합성 예 40] 화합물 [40]의 합성

[0433]



[0434]

[0435]

[0436] 합성예1, 2와 동일한 방법으로 화합물[38-1], 무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [40]을수득하였다.

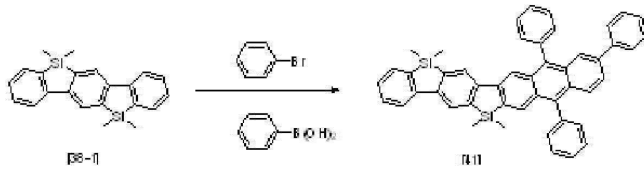
[0437] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 7.33~7.41(m, 5H), 7.41~7.61(m, 10H), 7.89~7.92(m, 5H), 8.23(s, 1H), 8.25(s, 1H)

[0438] MS/FAB : 594(M^+)

[0439]

[0440] [합성 예 41] 화합물 [41]의 합성

[0441]



[0442]

[0443]

[0444] 합성예 1, 2, 19와 동일한 방법으로 화합물[38-1], 무수푸탈산, 브로모벤젠, 페닐보론산을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [41]을수득하였다.

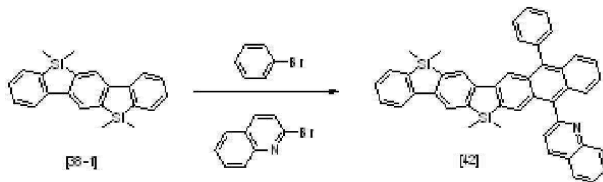
[0445] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 7.33~7.52(m, 17H), 7.60~7.61(m, 2H), 7.89~7.97(m, 4H), 8.13(s, 1H), 8.23(s, 1H), 8.25(s, 1H)

[0446] MS/FAB : 670(M^+)

[0447]

[0448] [합성 예 42] 화합물 [42]의 합성

[0449]



[0450]

[0451] *

[0452] 합성예 1, 2, 18와 동일한 방법으로 화합물[38-1], 무수푸탈산, 브로모벤젠, 2-브로모퀴놀린을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [42]을수득하였다.

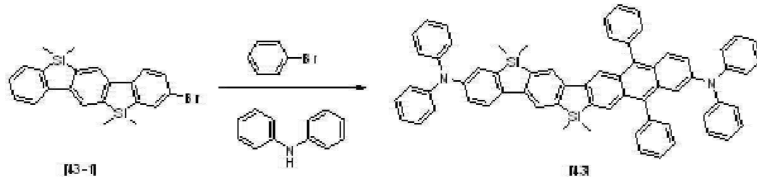
[0453] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 0.66(s, 12H), 7.33~7.41(m, 5H), 7.51~7.61(m, 7H), 7.78(t, 1H), 7.89~7.98(m, 6H), 8.06~8.10(m, 2H), 8.23(s, 1H), 8.25(s, 1H)

[0454] MS/FAB : 645(M^+)

[0455]

[0456] [합성 예 43] 화합물 [43]의 합성

[0457]



[0458]

[0459]

[0460] *합성예1, 2, 22와 동일한 방법으로 화합물[43-1], 5-브로모무수푸탈산, 브로모벤젠, 디페닐아민을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [43]을수득하였다.

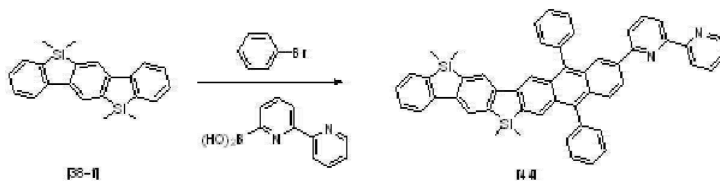
[0461] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 0.66(s, 12H), 7.02~7.09(m, 16H), 7.20~7.24(m, 8H), 7.41~7.52(m, 10H), 7.64(d, 1H), 7.75(d, 1H), 7.92(s, 2H), 8.23(s, 1H), 8.25(s, 1H)

[0462] MS/FAB : 929(M⁺)

[0463]

[0464] [합성 예 44] 화합물 [44]의 합성

[0465]



[0466]

[0467]

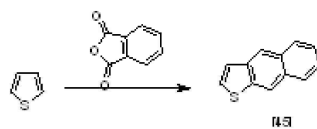
[0468] 합성예1, 2, 19와 동일한 방법으로 화합물[38-1], 5-브로모무수푸탈산, 브로모벤젠, 2,2'-비피리딘-6-일 보론산을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [44]을수득하였다.

[0469] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 0.66(s, 12H), 7.08~7.10(m, 2H), 7.33~7.70(m, 15H), 7.89~7.92(m, 3H), 8.00(d, 1H), 8.12(d, 1H), 8.23~8.25(m, 2H), 8.53(d, 1H), 8.64(s, 1H), 8.90(d, 1H), 9.30(d, 1H)

[0470] MS/FAB : 749(M⁺)

[0471]

[0472] [합성 예 45] 화합물 [45]의 합성



[0473]

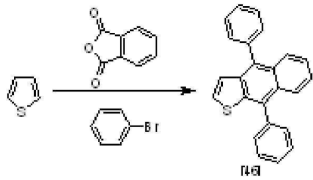
[0474] 합성예 1과동일한방법으로티오펜, 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [45]을수득하였다.

[0475] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 7.65~7.68(m, 3H), 7.76~7.78(m, 2H), 7.86(s, 1H), 8.15(d, 2H)

[0476] MS/FAB : 184(M⁺)

[0477]

[0478] [합성 예 46] 화합물 [46]의 합성



[0479]

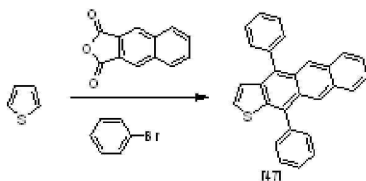
[0480] **합성예1**, 2과동일한방법으로티오펜, 무수프탈산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [46]을수득하였다.

[0481] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.42~7.55(m, 12H), 7.76~7.78(m, 2H), 8.55(s, 2H)

[0482] MS/FAB : 336(M^+)

[0483]

[0484] **[합성 예 47] 화합물 [47]의 합성**



[0485]

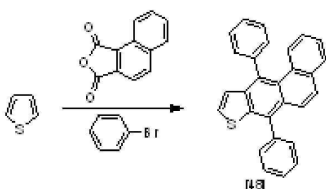
[0486] **합성예1**, 2과동일한방법으로티오펜, 나프토[2,3-*c*]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [47]을수득하였다.

[0487] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.39~7.52(m, 12H), 7.76~7.78(m, 2H), 7.92(d, 2H), 8.29(s, 2H)

[0488] MS/FAB : 386(M^+)

[0489]

[0490] **[합성 예 48] 화합물 [48]의 합성**



[0491]

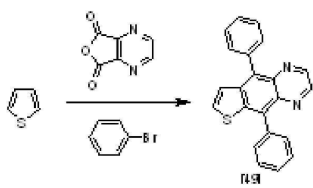
[0492] **합성예1**, 2과동일한방법으로티오펜, 나프토[1,2-*c*]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [48]을수득하였다.

[0493] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.41~7.52(m, 10H), 7.71~7.82(m, 6H), 8.10(d, 1H), 8.92(d, 1H)

[0494] MS/FAB : 386(M^+)

[0495]

[0496] **[합성 예 49] 화합물 [49]의 합성**



[0497]

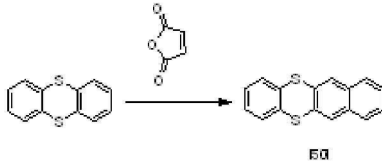
[0498] **합성예1**, 2과동일한방법으로티오펜, 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [49]을수득하였다.

[0499] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.41~7.52(m, 10H), 7.76~7.78(m, 2H), 8.73(d, 2H)

[0500] MS/FAB : 338(M^+)

[0501]

[0502] **[합성 예 50] 화합물 [50]의 합성**



[0503]

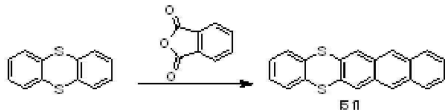
[0504] **합성예1**과동일한방법으로티안스렌, 무수말레인산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [50]을 수득하였다.

[0505] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.21(d, 2H), 7.40(s, 2H), 7.59~7.60(m, 2H), 8.01(d, 2H)

[0506] MS/FAB : 266(M^+)

[0507]

[0508] **[합성 예 51] 화합물 [51]의 합성**



[0509]

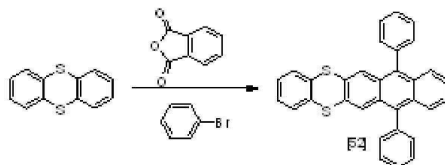
[0510] **합성예1**과동일한방법으로티안스렌, 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [51]을수득하였다.

[0511] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.21(d, 2H), 7.38~7.39(m, 2H), 7.65(s, 2H), 7.90(d, 2H), 8.30(s, 2H)

[0512] MS/FAB : 316(M^+)

[0513]

[0514] **[합성 예 52] 화합물 [52]의 합성**



[0515]

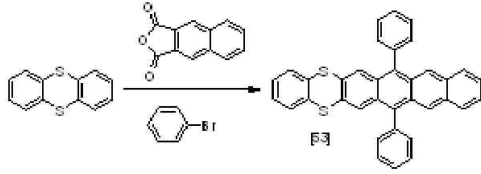
[0516] **합성예2**과동일한방법으로티안스렌, 무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [52]을수득하였다.

[0517] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.21(d, 2H), 7.39~7.52(m, 12H), 7.64(s, 2H), 7.90(d, 2H)

[0518] MS/FAB : 468(M^+)

[0519]

[0520] [합성 예 53] 화합물 [53]의 합성



[0521]

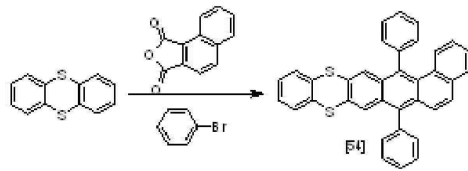
[0522] 합성예2과동일한방법으로티안스렌, 나프토[2,3-c]푸란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [53]을수득하였다.

[0523] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.21(d, 2H), 7.39~7.52(m, 12H), 7.65(s, 2H), 7.92(d, 2H), 8.30(s, 2H)

[0524] MS/FAB : 518(M^+)

[0525]

[0526] * [합성 예 54] 화합물 [54]의 합성



[0527]

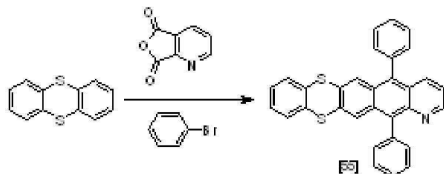
[0528] 합성예2과동일한방법으로티안스렌, 나프토[1,2-c]푸란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [54]을수득하였다.

[0529] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.21(d, 2H), 7.39~7.51(m, 11H), 7.64(s, 2H), 7.84~7.91(m, 3H), 8.11(d, 1H), 8.92(d, 1H)

[0530] MS/FAB : 518(M^+)

[0531]

[0532] [합성 예 55] 화합물 [55]의 합성



[0533]

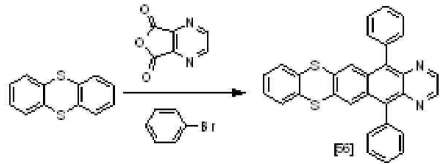
[0534] 합성예2과동일한방법으로티안스렌, 퓨로[3,4-b]피리딘-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [55]을수득하였다.

[0535] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.21(d, 2H), 7.41~7.58(m, 13H), 8.35(d, 1H), 8.83(d, 1H)

[0536] MS/FAB : 469(M^+)

[0537]

[0538] [합성 예 56] 화합물 [56]의 합성



[0539]

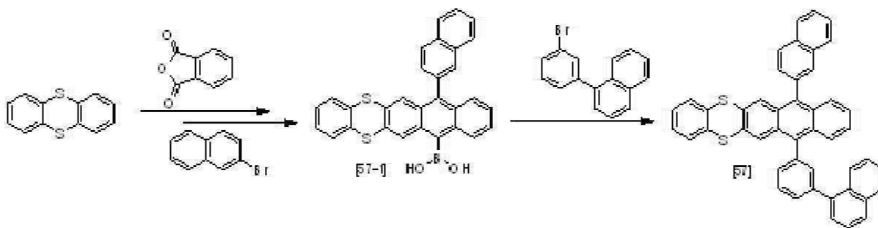
[0540] **합성예2**과동일한방법으로티안스렌, 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [56]을수득하였다.

[0541] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.21(d, 2H), 7.41~7.52(m, 12H), 8.73(d, 2H)

[0542] MS/FAB : 470(M^+)

[0543]

[0544] **[합성 예 57] 화합물 [57]의 합성**



[0545]

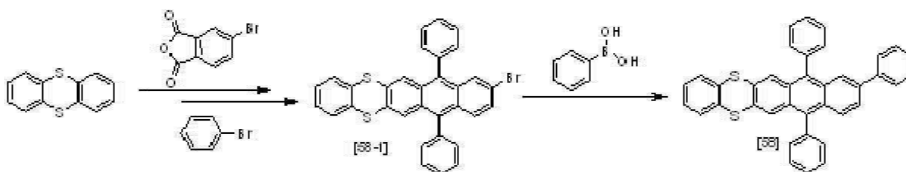
[0546] **합성예18**과동일한방법으로티안스렌, 무수푸탈산, 2-브로모나프탈렌을 사용하여 합성한 중간체화합물[57-1]과 1-(3-브로모페닐)나프탈렌을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [57]을수득하였다.

[0547] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.21(d, 2H), 7.39~7.65(m, 15H), 7.91~8.07(m, 7H), 8.41(d, 1H), 8.55(d, 1H)

[0548] MS/FAB : 644(M^+)

[0549]

[0550] **[합성 예 58] 화합물 [58]의 합성**



[0551]

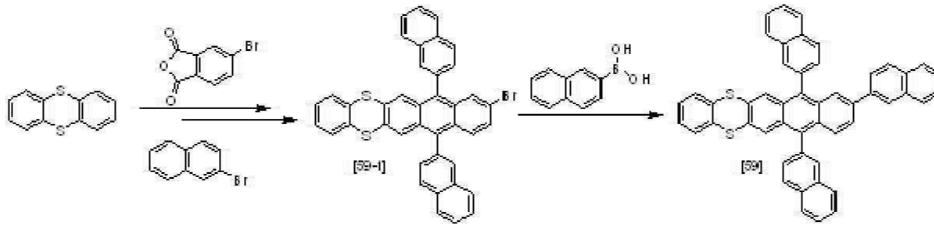
[0552] **합성예19**과동일한방법으로티안스렌, 5-브로모무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 합성한 중간체화합물[58-1]과 페닐보론산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [58]을수득하였다.

[0553] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.21(d, 2H), 7.41~7.65(m, 18H), 7.97(s, 1H), 8.12(s, 1H)

[0554] MS/FAB : 544(M^+)

[0555]

[0556] **[합성 예 59] 화합물 [59]의 합성**



[0557]

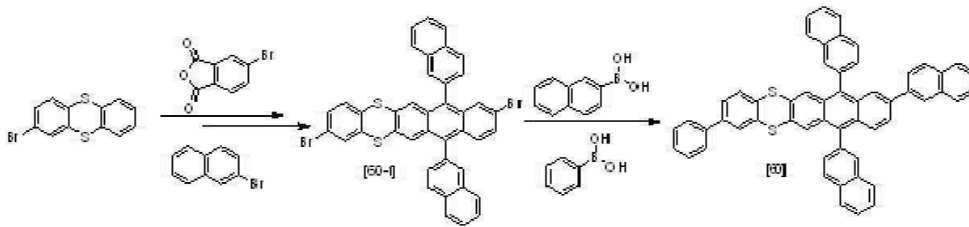
[0558] **합성예19**과동일한방법으로티안스렌, 5-브로모무수푸탈산, 2-브로모나프탈렌을 사용하여 합성한 중간체화합물 [59-1]과 나프탈렌-2-닐 보론산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [59]을수득하였다.

[0559] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.20(d, 2H), 7.58~7.65(m, 12H), 7.72~7.73(m, 3H), 7.92~8.00(m, 10H), 8.13(s, 1H)

[0560] MS/FAB : 694(M^+)

[0561]

[0562] **[합성 예 60] 화합물 [60]의 합성**



[0563]

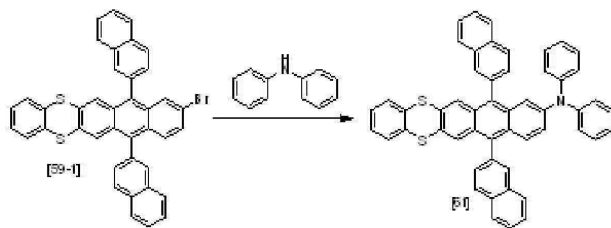
[0564] **합성예21**과동일한방법으로 2-브로모티안스렌, 5-브로모무수푸탈산, 2-브로모나프탈렌을 사용하여 합성한 중간체 화합물[60-1]과 나프탈렌-2-닐 보론산, 페닐보론산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [60]을수득하였다.

[0565] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.22~7.33(m, 3H), 7.41~7.42(m, 1H), 7.51~7.65(m, 16H), 7.72~7.73(m, 3H), 7.93~8.00(m, 10H), 8.13(s, 1H)

[0566] MS/FAB : 770(M^+)

[0567]

[0568] **[합성 예 61] 화합물 [61]의 합성**



[0569]

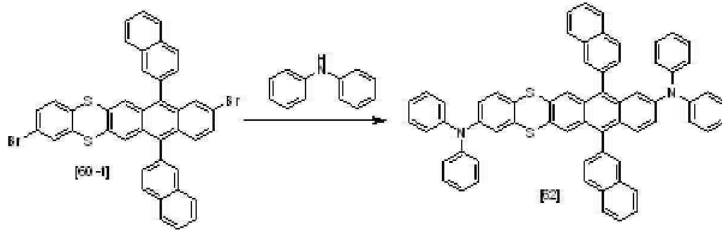
[0570] **합성예22**과동일한방법으로중간체화합물[59-1]과 디페닐아민을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [61]을수득하였다.

[0571] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 10H), 7.21~7.22(m, 6H), 7.58~7.64(m, 8H), 7.73~7.75(m, 3H), 7.93~7.98(m, 6H)

[0572] MS/FAB : 735(M^+)

[0573]

[0574] [합성 예 62] 화합물 [62]의 합성



[0575]

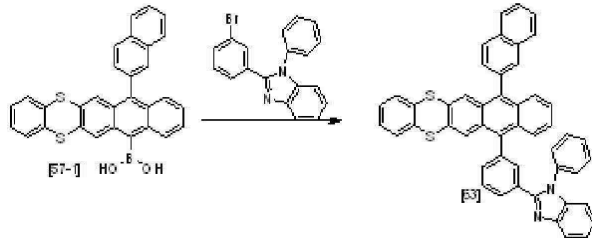
[0576] **합성예22**과동일한방법으로중간체화합물[60-1]과 디페닐아민을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [62]을수득하였다.

[0577] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.21(m, 25H), 7.58~7.64(m, 8H), 7.73~7.75(m, 3H), 7.93~7.98(m, 6H)

[0578] MS/FAB : 902(M^+)

[0579]

[0580] [합성 예 63] 화합물 [63]의 합성



[0581]

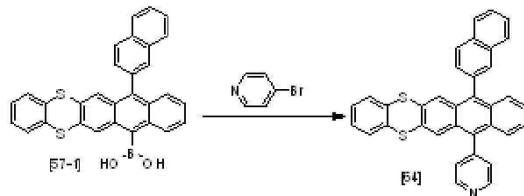
[0582] **합성예18**과동일한방법으로중간체화합물[57-1]과 2-(3-브로모페닐)-1H-벤조[d]이미다졸을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [63]을수득하였다.

[0583] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.21~7.22(m, 4H), 7.45~7.65(m, 17H), 7.91~8.00(m, 5H), 8.23(d, 1H), 8.54(d, 1H)

[0584] MS/FAB : 710(M^+)

[0585]

[0586] [합성 예 64] 화합물 [64]의 합성



[0587]

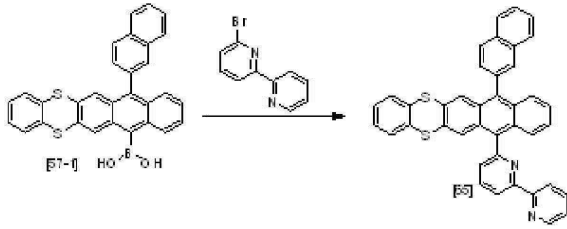
[0588] **합성예18**과동일한방법으로중간체화합물[57-1]과 4-브로모피리딘을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [64]을수득하였다.

[0589] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.20(m, 2H), 7.21(d, 2H), 7.37~7.38(m, 2H), 7.58~7.73(m, 6H), 7.91~8.00(m, 7H), 8.75(d, 2H)

[0590] * MS/FAB : 519(M^+)

[0591]

[0592] [합성 예 65] 화합물 [65]의 합성



[0593]

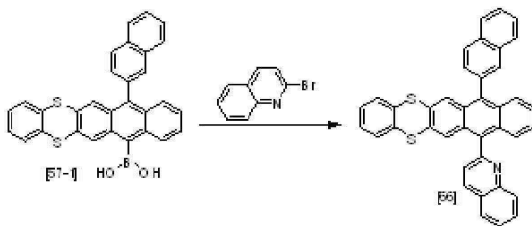
[0594] 합성예18과동일한방법으로중간체화합물[57-1]과 6-브로모-2,2'-비피리딘을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [65]을수득하였다.

[0595] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 3H), 7.15~7.21(m, 3H), 7.37~7.38(m, 2H), 7.59~7.70(m, 8H), 7.91~8.0(m, 5H), 8.53(d, 1H), 8.78(d, 1H), 8.93(d, 1H)

[0596] MS/FAB : 596(M^+)

[0597]

[0598] [합성 예 66] 화합물 [66]의 합성



[0599]

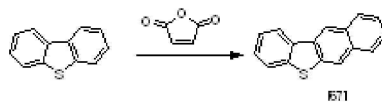
[0600] 합성예18과동일한방법으로중간체화합물[57-1]과 2-브로모퀴놀린을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [66]을수득하였다.

[0601] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.99~7.00(m, 2H), 7.20(d, H), 7.35~7.38(m, 3H), 7.59~7.65(m, 6H), 7.73~7.77(m, 2H), 7.91~8.05(m, 8H)

[0602] MS/FAB : 569(M^+)

[0603]

[0604] [합성 예 67] 화합물 [67]의 합성



[0605]

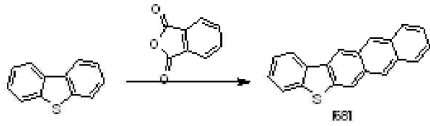
[0606] 합성예1과동일한방법으로디벤조[b,d]티오펜, 무수말레인산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [67]을수득하였다.

[0607] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.51~7.54(m, 2H), 7.67~7.68(m, 2H), 7.78(s, 1H), 7.86(s, 1H), 7.98(s, 1H), 8.15(d, 2H), 8.43(d, 1H)

[0608] MS/FAB : 234(M^+)

[0609]

[0610] [합성 예 68] 화합물 [68]의 합성



[0611]

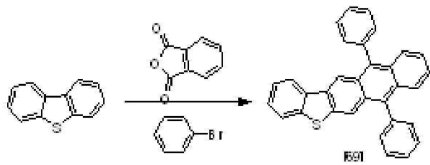
[0612] **합성예1**과동일한방법으로디벤조[b,d]티오펜, 무수프탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [68]을수득하였다.

[0613] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.38~7.39(m, 2H), 7.50~7.52(m, 2H), 7.91~7.98(m, 5H), 8.31(s, 2H), 8.43(d, 1H)

[0614] MS/FAB : 284(M^+)

[0615]

[0616] **[합성 예 69] 화합물 [69]의 합성**



[0617]

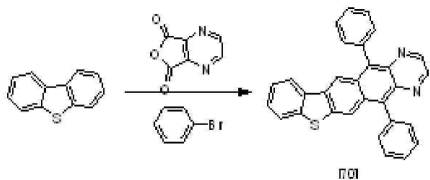
[0618] **합성예2**과동일한방법으로디벤조[b,d]티오펜, 무수프탈산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [69]을수득하였다.

[0619] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.39~7.52(m, 14H), 7.91~7.98(m, 5H), 8.43(d, 1H)

[0620] MS/FAB : 436(M^+)

[0621]

[0622] **[합성 예 70] 화합물 [70]의 합성**



[0623]

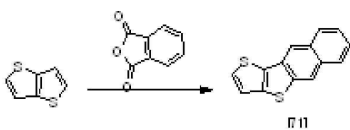
[0624] **합성예2**과동일한방법으로디벤조[b,d]티오펜, 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [70]을수득하였다.

[0625] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.41~7.52(m, 12H), 7.78(s, 1H), 7.86(s, 1H), 7.98(d, 1H), 8.43(d, 1H)

[0626] MS/FAB : 438(M^+)

[0627]

[0628] **[합성 예 71] 화합물 [71]의 합성**



[0629]

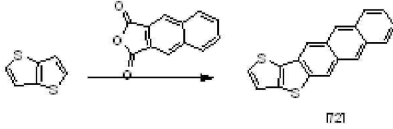
[0630] **합성예 1**과동일한방법으로티에노[3,2-b]티오펜, 무수프탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [71]을수득하였다.

[0631] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.97(d, 1H), 7.20(d, 1H), 7.67~7.68(m, 2H), 7.78(s, 1H), 7.85(s, 1H), 8.16(d, 2H)

[0632] MS/FAB : 240(M^+)

[0633]

[0634] [합성 예 72] 화합물 [72]의 합성



[0635]

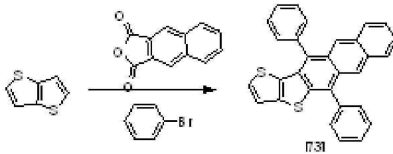
[0636] **합성예 1**과동일한방법으로티에노[3,2-b]티오펜, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [72]을수득하였다.

[0637] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.97(d, 1H), 7.20(d, 1H), 7.39~7.40(m, 2H), 7.91~7.92(m, 4H), 8.31(s, 2H)

[0638] MS/FAB : 290(M^+)

[0639]

[0640] [합성 예 73] 화합물 [73]의 합성



[0641]

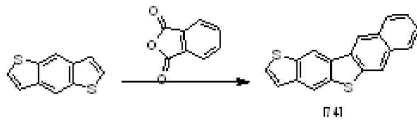
[0642] **합성예 2**과동일한방법으로티에노[3,2-b]티오펜, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [73]을수득하였다.

[0643] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.97(d, 1H), 7.20(d, 1H), 7.40~7.52(m, 12H), 7.91(d, 2H), 8.31(s, 2H)

[0644] MS/FAB : 442(M^+)

[0645]

[0646] [합성 예 74] 화합물 [74]의 합성



[0647]

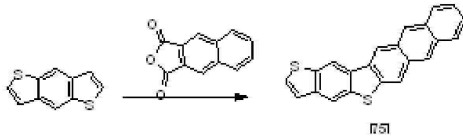
[0648] **합성예 1**과동일한방법으로벤조[1,2-b:4,5-b']디티오펜, 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [74]을수득하였다.

[0649] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 7.65~7.67(m, 3H), 7.78~7.86(m, 5H), 8.16(d, 2H)

[0650] MS/FAB : 290(M^+)

[0651]

[0652] [합성 예 75] 화합물 [75]의 합성



[0653]

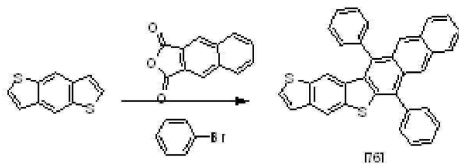
[0654] **합성예 1**과동일한방법으로벤조[1,2-b:4,5-b']디티오펜, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [75]을수득하였다.

[0655] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.38~7.39(m, 2H), 7.65(d, 1H), 7.78~7.79(m, 2H), 7.86~7.91(m, 5H), 8.31(s, 2H)

[0656] MS/FAB : 340(M^+)

[0657]

[0658] **[합성 예 76] 화합물 [76]의 합성**



[0659]

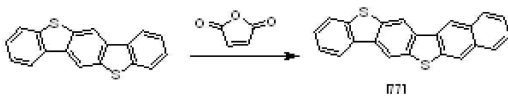
[0660] **합성예 2**과동일한방법으로벤조[1,2-b:4,5-b']디티오펜, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [76]을수득하였다.

[0661] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.39~7.51(m, 12H), 7.65(d, 1H), 7.77~7.78(m, 2H), 7.86~7.91(m, 3H), 8.31(s, 2H)

[0662] MS/FAB : 492(M^+)

[0663]

[0664] **[합성 예 77] 화합물 [77]의 합성**



[0665]

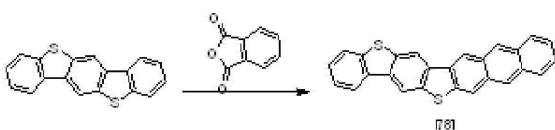
[0666] **합성예 1**과동일한방법으로디벤조[1,2-b:4,5-b']디티오펜, 무수말레인산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [77]을수득하였다.

[0667] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.50~7.52(m, 2H), 7.66~7.67(m, 2H), 7.77(s, 1H), 7.78(s, 1H), 7.84(s, 1H), 7.85(s, 1H), 7.97(s, 1H), 8.16(s, 2H), 8.45(d, 1H)

[0668] MS/FAB : 340(M^+)

[0669]

[0670] **[합성 예 78] 화합물 [78]의 합성**



[0671]

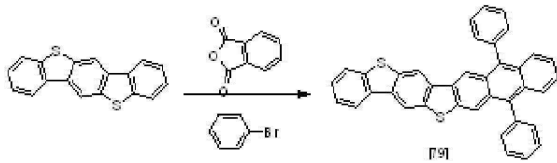
[0672] **합성예 1**과동일한방법으로디벤조[1,2-b:4,5-b']디티오펜, 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [78]을수득하였다.

[0673] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.38~7.39(m, 2H), 7.50~7.52(m, 2H), 7.78(s, 1H), 7.86(s, 1H), 7.91~7.98(m, 5H), 8.31(s, 2H), 8.45(d, 1H)

[0674] MS/FAB : 390(M^+)

[0675]

[0676] [합성 예 79] 화합물 [79]의 합성



[0677]

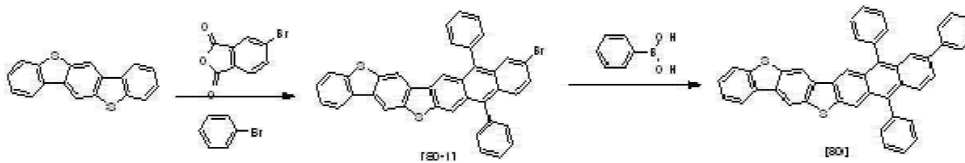
[0678] 합성예 2과동일한방법으로디벤조[1,2-b:4,5-b']디티오펜, 무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [79]을수득하였다.

[0679] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.38~7.51(m, 14H), 7.78(s, 1H), 7.86(s, 1H), 7.91~7.98(m, 5H), 8.45(d, 1H)

[0680] MS/FAB : 542(M^+)

[0681]

[0682] [합성 예 80] 화합물 [80]의 합성



[0683]

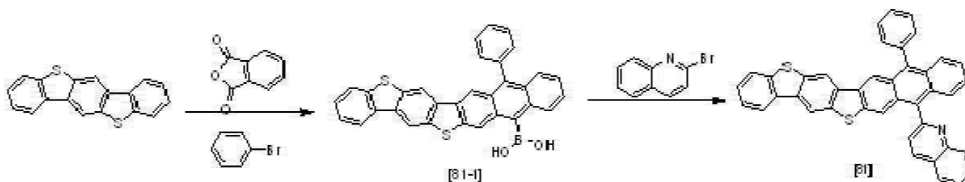
[0684] 합성예 19과동일한방법으로디벤조[1,2-b:4,5-b']디티오펜, 5-브로모무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 합성한 중간체화합물[80-1]과 페닐보론산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [80]을수득하였다.

[0685] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.41~7.51(m, 17H), 7.61(d, 1H), 7.78(s, 1H), 7.86(s, 1H), 7.90(s, 1H), 7.90(s, 1H), 7.91(s, 1h), 7.97~7.98(m, 2H), 8.12(s, 1H), 8.45(d, 1H)

[0686] MS/FAB : 618(M^+)

[0687]

[0688] [합성 예 81] 화합물 [81]의 합성



[0689]

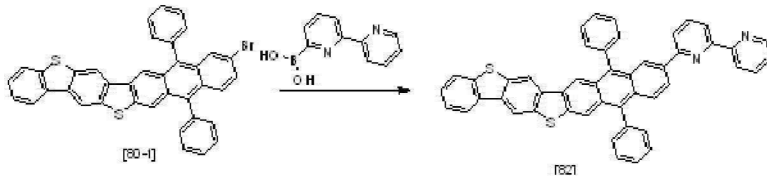
[0690] 합성예 18과동일한방법으로디벤조[1,2-b:4,5-b']디티오펜, 무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 합성한 중간체화합물[81-1]과 2-브로모퀴놀린을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [81]을수득하였다.

[0691] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.35~7.60(m, 11H), 7.77~7.78(m, 2H), 7.86(s, 1H), 7.91~7.98(m, 6H), 8.06~8.09(m, 2H), 8.45(d, 1H)

[0692] MS/FAB : 593(M⁺)

[0693]

[0694] [합성 예 82] 화합물 [82]의 합성



[0695]

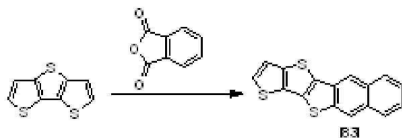
[0696] **합성예 19**과동일한방법으로중간체화합물[80-1]과 2,2'-비피리딘-6-닐보론산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [82]을수득하였다.

[0697] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 7.00(d, 1H), 7.13~7.14(m, 1H), 7.41~7.52(m, 12H), 7.63~7.70(m, 2H), 7.78(s, 1H), 7.86(s, 1H), 7.91(s, 2H), 7.98~8.00(m, 2H), 8.63(s, 1H), 8.78(d, 1H), 8.93(d, 1H)

[0698] MS/FAB : 696(M⁺)

[0699]

[0700] [합성 예 83] 화합물 [83]의 합성



[0701]

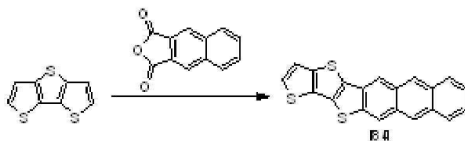
[0702] **합성예 1**과동일한방법으로디티에노티오펜, 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [83]을수득하였다.

[0703] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 7.09~7.14(m, 2H), 7.68~7.70(m, 2H), 7.82~7.85(m, 2H), 8.14~8.17(m, 2H)

[0704] MS/FAB : 295(M⁺)

[0705]

[0706] [합성 예 84] 화합물 [84]의 합성



[0707]

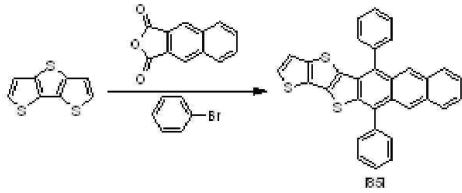
[0708] **합성예1**과동일한방법으로디티에노티오펜, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [84]을수득하였다.

[0709] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 7.09~7.14(m, 2H), 7.37~7.41(m, 2H), 7.88~7.92(m, 4H), 8.27~8.30(m, 2H)

[0710] MS/FAB : 345(M⁺)

[0711]

[0712] [합성 예 85] 화합물 [85]의 합성



[0713]

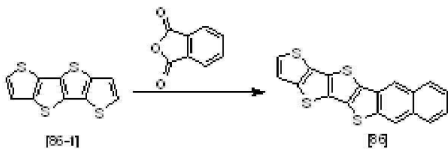
[0714] **합성예1**, 2과동일한방법으로디티에노티오펜, 나프토[2,3-*c*]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 **[85]**을수득하였다.

[0715] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.11~7.15(m, 2H), 7.38~7.53(m, 12H), 7.89~7.91(m, 2H), 8.29~8.32(m, 2H)

[0716] MS/FAB : 498(M^+)

[0717]

[0718] **[합성 예 86] 화합물 [86]의 합성**



[0719]

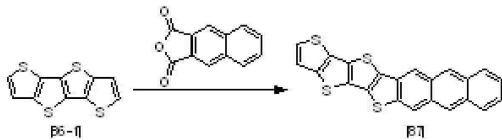
[0720] **합성예1**과동일한방법으로화합물**[86-1]**, 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 **[86]**을수득하였다.

[0721] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.06~7.09(m, 2H), 7.65~7.68(m, 2H), 7.82~7.85(m, 2H), 8.15~8.19(m, 2H)

[0722] MS/FAB : 351(M^+)

[0723]

[0724] **[합성 예 87] 화합물 [87]의 합성**



[0725]

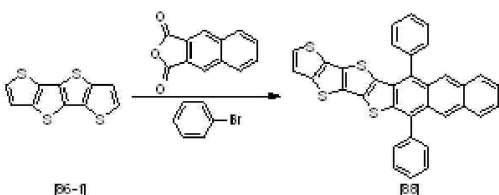
[0726] **합성예1**과동일한방법으로화합물**[86-1]**, 나프토[2,3-*c*]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 **[87]**을수득하였다.

[0727] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.07~7.10(m, 2H), 7.38~7.41(m, 2H), 7.88~7.92(m, 4H), 8.29~8.32(m, 2H)

[0728] MS/FAB : 401(M^+)

[0729]

[0730] **[합성 예 88] 화합물 [88]의 합성**



[0731]

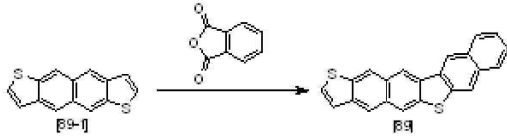
[0732] **합성예1**, 2과동일한방법으로화합물**[86-1]**, 나프토[2,3-*c*]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 **[88]**을수득하였다.

[0733] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.06~7.09(m, 2H), 7.37~7.53(m, 12H), 7.90~7.93(m, 2H), 8.30~8.33(m, 2H)

[0734] MS/FAB : 554(M^+)

[0735]

[0736] [합성 예 89] 화합물 [89]의 합성



[0737]

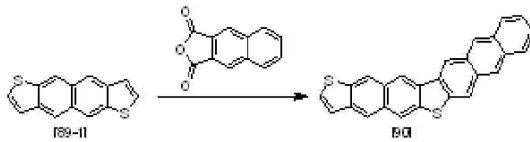
[0738] 합성예1과동일한방법으로화합물[89-1], 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [89]을수득하였다.

[0739] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.64~7.69(m, 3H), 7.77~7.87(m, 7H), 8.15~8.19(m, 2H)

[0740] MS/FAB : 340(M^+)

[0741] *

[0742] [합성 예 90] 화합물 [90]의 합성



[0743]

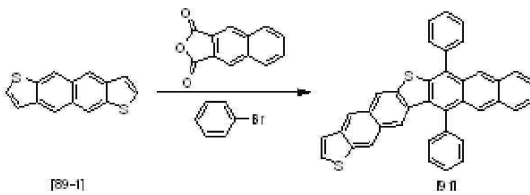
[0744] 합성예1과동일한방법으로화합물[89-1], 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [90]을수득하였다.

[0745] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.38~7.41(m, 2H), 7.74~7.93(m, 10H), 8.30~8.35(m, 2H)

[0746] MS/FAB : 390(M^+)

[0747]

[0748] [합성 예 91] 화합물 [91]의 합성



[0749]

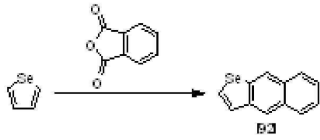
[0750] 합성예1, 2과동일한방법으로화합물[89-1], 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [91]을수득하였다.

[0751] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.37~7.53(m, 12H), 7.76~7.81(m, 4H), 7.84~7.94(m, 4H), 8.30~8.34(m, 2H)

[0752] MS/FAB : 542(M^+)

[0753]

[0754] [합성 예 92] 화합물 [92]의 합성



[0755]

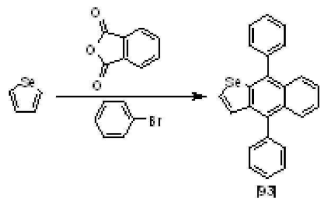
[0756] **합성예1**과 동일한 방법으로 셀레노펜, 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 **[92]**을수득하였다.

[0757] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.08~7.11(m, 2H), 7.57~7.60(m, 3H), 8.01~8.05(m, 3H)

[0758] MS/FAB : 231(M^+)

[0759]

[0760] **[합성 예 93] 화합물 [93]의 합성**



[0761]

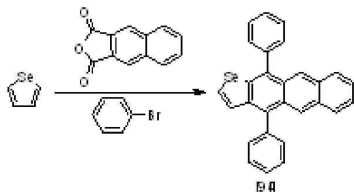
[0762] **합성예1**, 2과 동일한 방법으로 셀레노펜, 무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 **[93]**을수득하였다.

[0763] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.05~7.12(m, 4H), 7.43~7.56(m, 10H), 8.54~8.57(m, 2H)

[0764] MS/FAB : 384(M^+)

[0765]

[0766] **[합성 예 94] 화합물 [94]의 합성**



[0767]

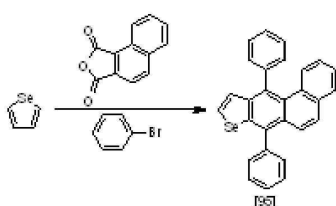
[0768] **합성예1**, 2과 동일한 방법으로 셀레노펜, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 **[94]**을수득하였다.

[0769] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.06~7.11(m, 4H), 7.44~7.53(m, 10H), 7.90~7.93(m, 2H), 8.29~8.32(m, 2H)

[0770] * MS/FAB : 434(M^+)

[0771]

[0772] **[합성 예 95] 화합물 [95]의 합성**



[0773]

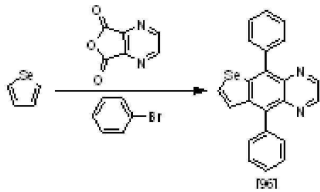
[0774] **합성예1**, 2과동일한방법으로셀레노펜, 나프토[1,2-c]퓨란-1,3-다이온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [95]을수득하였다.

[0775] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.07~7.13(m, 4H), 7.40~7.49(m, 8H), 7.78~7.84(m, 5H), 8.79~8.80(d, 1H)

[0776] MS/FAB : 434(M^+)

[0777]

[0778] **[합성 예 96] 화합물 [96]의 합성**



[0779]

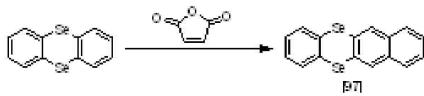
[0780] **합성예1**, 2과동일한방법으로셀레노펜, 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-다이온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [96]을수득하였다.

[0781] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.06~7.09(m, 2H), 7.45~7.52(m, 10H), 8.68~8.70(m, 2H)

[0782] MS/FAB : 386(M^+)

[0783]

[0784] **[합성 예 97] 화합물 [97]의 합성**



[0785]

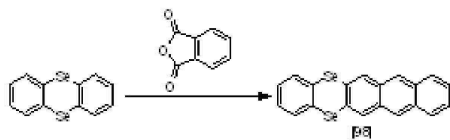
[0786] ***합성예1**과동일한방법으로셀레안트렌, 무수말레인산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [97]을수득하였다.

[0787] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.35~7.42(m, 4H), 7.62~7.69(m, 4H), 7.99~8.02(m, H)

[0788] MS/FAB : 361(M^+)

[0789]

[0790] **[합성 예 98] 화합물 [98]의 합성**



[0791]

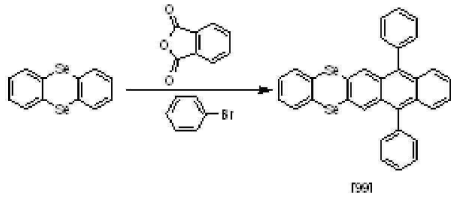
[0792] **합성예1**과동일한방법으로셀레안트렌, 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [98]을수득하였다.

[0793] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.28~7.31(m, 2H), 7.42~7.47(m, 4H), 7.91~7.97(m, 4H), 8.29~8.33(m, 2H)

[0794] MS/FAB : 411(M^+)

[0795]

[0796] **[합성 예 99] 화합물 [99]의 합성**



[0797]

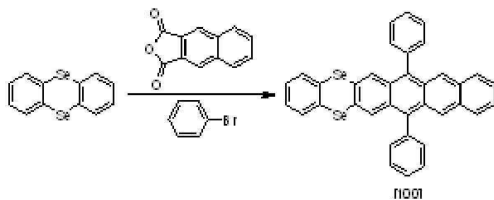
[0798] **합성예1**, 2과동일한방법으로셀레안트렌, 무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [99]을수득하였다.

[0799] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.30~7.33(m, 2H), 7.41~7.54(m, 14H), 7.92~7.99(m, 4H)

[0800] * MS/FAB : 563(M^+)

[0801]

[0802] **[합성 예 100] 화합물 [100]의 합성**



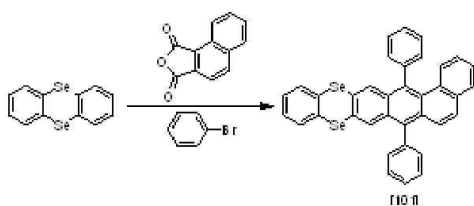
[0803]

[0804] **합성예1**, 2과동일한방법으로셀레안트렌, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [100]을수득하였다.

[0805] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.29~7.33(m, 2H), 7.42~7.55(m, 14H), 7.88~7.91(m, 4H), 8.30~8.33(m, 2H)

[0806] MS/FAB : 614(M^+)

[0807] **[합성 예 101] 화합물 [101]의 합성**



[0808]

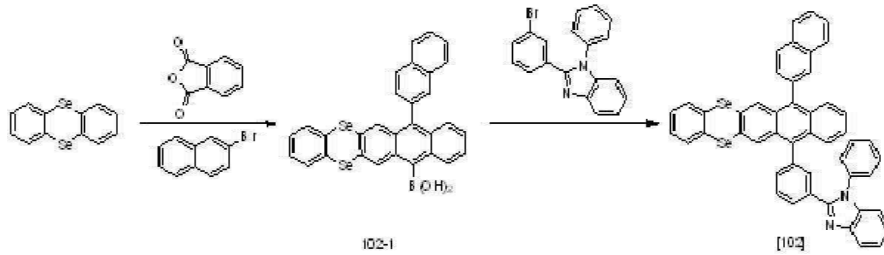
[0809] **합성예1**, 2과동일한방법으로셀레안트렌, 나프토[1,2-c]퓨란-1,3-다이온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [101]을수득하였다.

[0810] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.30~7.33(m, 2H), 7.40~7.55(m, 13H), 7.83~7.89(m, 4H), 8.10~8.14(m, 2H), 8.92~8.93(d, 1H)

[0811] MS/FAB : 614(M^+)

[0812]

[0813] **[합성 예 102] 화합물 [102]의 합성**



[0814]

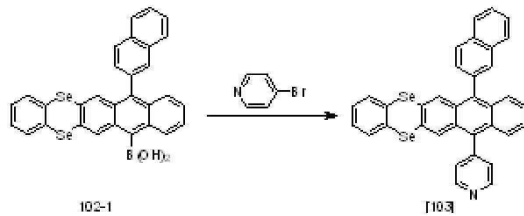
[0815] **합성예18**과동일한방법으로셀레안트렌, 무수푸탈산 2-브로모나프탈렌을 사용하여 얻은 중간체 화합물 [102-1]과 2-(3-브로모페닐)-1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [102]을수득하였다.

[0816] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 7.25~7.31(m, 4H), 7.43~7.59(m, 15H), 7.70~7.74(m, 2H), 7.93~8.01(m, 7H), 8.33~8.37(m, 2H)

[0817] MS/FAB : 806(M^+)

[0818]

[0819] **[합성 예 103] 화합물 [103]의 합성**



[0820]

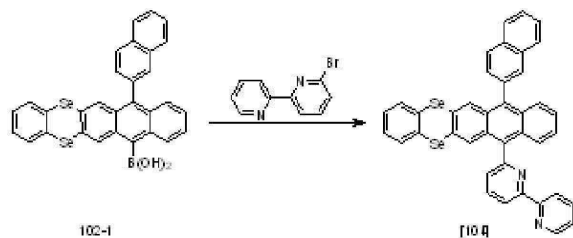
[0821] **합성예18**과동일한방법으로중간체화합물[102-1]과 4-브로모피리딘을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [103]을수득하였다.

[0822] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 7.28~7.31(m, 2H), 7.40~7.46(m, 4H), 7.65~7.71(m, 4H), 7.89~7.99(m, 9H), 8.74~8.77(m, 2H)

[0823] MS/FAB : 615(M^+)

[0824]

[0825] **[합성 예 104] 화합물 [104]의 합성**



[0826]

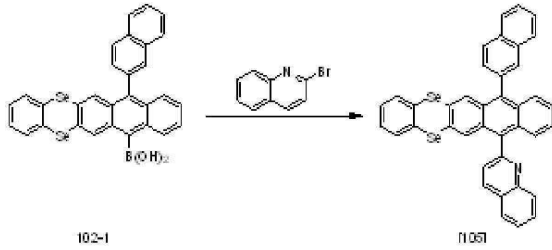
[0827] **합성예18**과동일한방법으로중간체화합물[102-1]과6-브로모-2,2'-비피리딘을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [104]을수득하였다.

[0828] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 7.08~7.12(m, 2H), 7.36~7.42(m, 6H), 7.60~7.72(m, 6H), 7.91~8.03(m, 7H), 8.52~8.54(d, 1H), 8.89~8.91(d, 1H), 9.30~9.32(d, 1H),

[0829] MS/FAB : 692(M^+)

[0830]

[0831] [합성 예 105] 화합물 [105]의 합성



[0832]

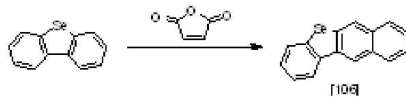
[0833] 합성예18과동일한방법으로중간체화합물[102-1]과 2-브로모퀴놀린을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [105]을수득하였다.

[0834] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.28~7.32(m, 2H), 7.36~7.43(m, 5H), 7.57~7.62(m, 4H), 7.74~7.77(m, 2H), 7.94~8.15(m, 10H)

[0835] MS/FAB : 665(M^+)

[0836]

[0837] [합성 예 106] 화합물 [106]의 합성



[0838]

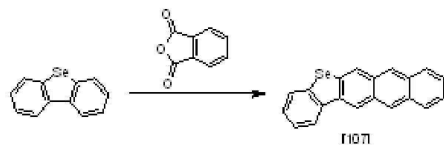
[0839] 합성예1과동일한방법으로디벤조[b,d]셀레노펜, 무수말레인산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [106]을수득하였다.

[0840] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.34~7.38(m, 2H), 7.42~7.48(m, 3H), 7.74~7.79(m, 2H), 8.12~8.19(m, 3H)

[0841] MS/FAB : 281(M^+)

[0842]

[0843] [합성 예 107] 화합물 [107]의 합성



[0844]

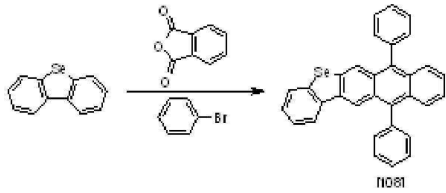
[0845] 합성예1과동일한방법으로디벤조[b,d]셀레노펜, 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [107]을수득하였다.

[0846] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.35~7.44(m, 5H), 7.84~7.92(m, 4H), 8.16~8.21(m, 3H)

[0847] MS/FAB : 332(M^+)

[0848]

[0849] [합성 예 108] 화합물 [108]의 합성



[0850]

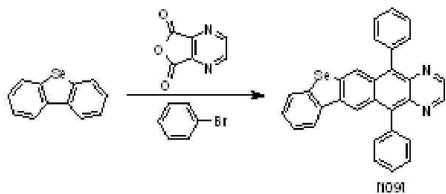
[0851] **합성예 1**, 2과동일한방법으로디벤조[b,d]셀레노펜, 무수프탈산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [108]을수득하였다.

[0852] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.36~7.52(m, 15H), 7.79~7.84(m, 3H), 8.06~8.09(m, 2H)

[0853] MS/FAB : $484(\text{M}^+)$

[0854]

[0855] **[합성 예 109] 화합물 [109]의 합성**



[0856]

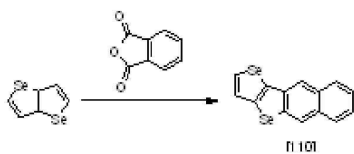
[0857] **합성예 1**, 2과동일한방법으로디벤조[b,d]셀레노펜, 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-다이온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [109]을수득하였다.

[0858] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.37~7.54(m, 12H), 7.78~7.85(m, 3H), 8.73~8.77(m, 2H)

[0859] MS/FAB : $486(\text{M}^+)$

[0860] *

[0861] **[합성 예 110] 화합물 [110]의 합성**



[0862]

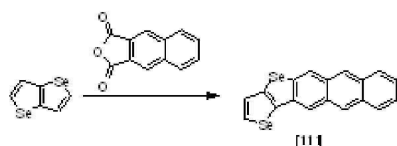
[0863] **합성예 1**과동일한방법으로3a,6a-디하이드로셀레노펜-[3,2-b]셀레노펜, 무수프탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [110]을수득하였다.

[0864] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.11~7.13(d, 1H), 7.64~7.69(m, 3H), 7.95~8.01(m, 3H)

[0865] MS/FAB : $335(\text{M}^+)$

[0866]

[0867] **[합성 예 111] 화합물 [111]의 합성**



[0868]

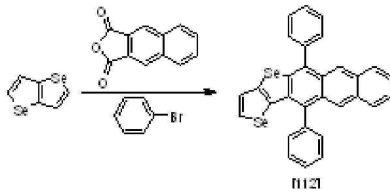
[0869] **합성예 1**과동일한방법으로3a,6a-디하이드로셀레노펜-[3,2-b]셀레노펜, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [111]을수득하였다.

[0870] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.12~7.14(d, 1H), 7.42~7.46(m, 2H), 7.92~7.99(m, 5H), 8.31~8.36(m, 2H)

[0871] MS/FAB : $385(\text{M}^+)$

[0872]

[0873] **[합성 예 112] 화합물 [112]의 합성**



[0874]

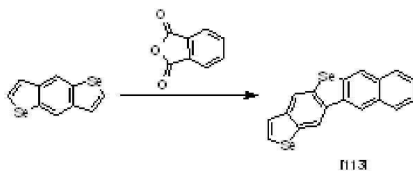
[0875] **합성예 1, 2**과동일한방법으로3a,6a-디하이드로셀레노펜-[3,2-b]셀레노펜, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [112]을수득하였다.

[0876] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.13~7.18(d, 1H), 7.42~7.53(m, 10H), 7.81~7.87(m, 3H), 8.29~8.32(m, 2H)

[0877] MS/FAB : $537(\text{M}^+)$

[0878]

[0879] **[합성 예 113] 화합물 [113]의 합성**



[0880]

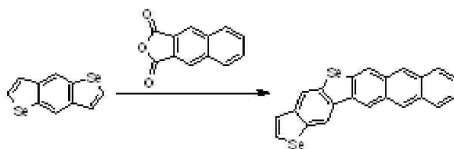
[0881] **합성예 1**과동일한방법으로벤조디셀레노펜, 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [113]을수득하였다.

[0882] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.70~6.71(d, 1H), 7.18~7.19(d, 1H), 7.41~7.44(m, 2H), 7.63~7.69(m, 3H), 8.16~8.21(m, 3H)

[0883] MS/FAB : $385(\text{M}^+)$

[0884]

[0885] **[합성 예 114] 화합물 [114]의 합성**



[0886]

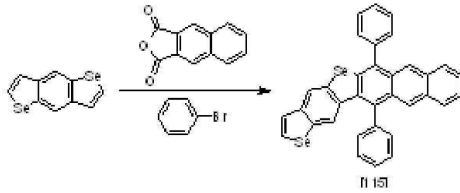
[0887] **합성예 1**과동일한방법으로벤조디셀레노펜, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [114]을수득하였다.

[0888] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.69~6.70(d, 1H), 7.18~7.19(d, 1H), 7.38~7.45(m, 4H), 7.95~8.02(m, 3H), 8.17~8.23(m, 3H)

[0889] MS/FAB : $435(\text{M}^+)$

[0890]

[0891] [합성 예 115] 화합물 [115]의 합성



[0892]

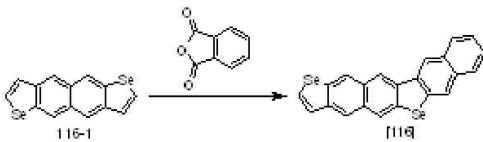
[0893] **합성예 2**과동일한방법으로벤조디셀레노펜, 나프토[2,3-c]푸란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [115]을수득하였다.

[0894] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.71~6.72(d, 1H), 7.19~7.20(d, 1H), 7.45~7.56(m, 14H), 7.88~7.92(m, 2H), 8.25~8.29(m, 2H)

[0895] MS/FAB : 587(M^+)

[0896]

[0897] [합성 예 116] 화합물 [116]의 합성



[0898]

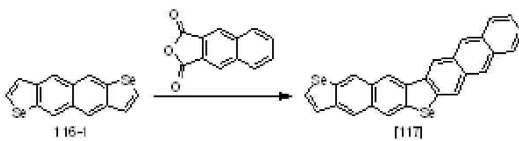
[0899] **합성예 1**과동일한방법으로화합물 [116-1], 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [116]을수득하였다.

[0900] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.69~6.70(d, 1H), 7.19~7.20(d, 1H), 7.66~7.73(m, 5H), 7.89~7.96(m, 3H), 8.33~8.36(m, 2H)

[0901] MS/FAB : 435(M^+)

[0902]

[0903] [합성 예 117] 화합물 [117]의 합성



[0904]

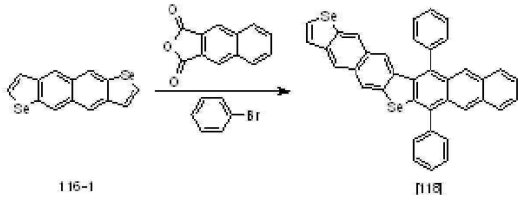
[0905] **합성예 1**과동일한방법으로화합물 [116-1], 나프토[2,3-c]푸란-1,3-디온을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [117]을수득하였다.

[0906] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.68~6.70(d, 1H), 7.18~7.19(d, 1H), 7.39~7.44(m, 2H), 7.63~7.68(m, 2H), 7.88~7.94(m, 3H), 7.99~8.03(m, 2H), 8.29~8.25(m, 3H)

[0907] MS/FAB : 485(M^+)

[0908]

[0909] [합성 예 118] 화합물 [118]의 합성



[0910]

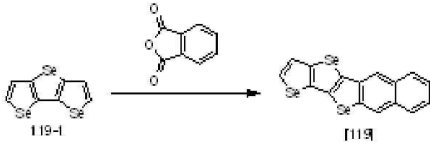
[0911] **합성예 1**, 2과동일한방법으로화합물 [116-1], 나프토[2,3-*c*]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [118]을수득하였다.

[0912] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.69~6.70(d, 1H), 7.17~7.19(d, 1H), 7.43~7.56(m, 12H), 7.65~7.69(m, 2H), 7.85~7.91(m, 3H), 8.31~8.36(m, 3H)

[0913] MS/FAB : 638(M^+)

[0914]

[0915] **[합성 예 119] 화합물 [119]의 합성**



[0916]

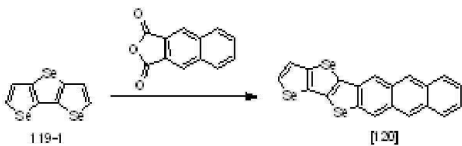
[0917] **합성예 1**과동일한방법으로화합물 [119-1], 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [119]을수득하였다.

[0918] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.11~7.13(d, 1H), 7.61~7.68(m, 3H), 7.82~7.86(m, 2H), 7.99~8.04(m, 2H)

[0919] MS/FAB : 439(M^+)

[0920]

[0921] **[합성 예 120] 화합물 [120]의 합성**



[0922]

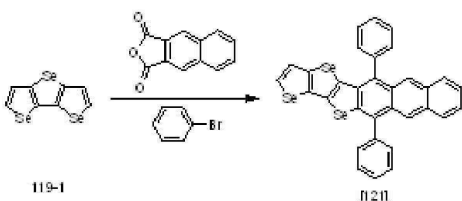
[0923] **합성예 1**과동일한방법으로화합물 [119-1], 나프토[2,3-*c*]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [120]을수득하였다.

[0924] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.12~7.14(d, 1H), 7.40~7.45(m, 2H), 7.91~8.01(m, 5H), 8.30~8.34(m, 2H)

[0925] MS/FAB : 489(M^+)

[0926]

[0927] **[합성 예 121] 화합물 [121]의 합성**



[0928]

[0929] **합성예 1**, 2과동일한방법으로화합물 [119-1], 나프토[2,3-*c*]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체

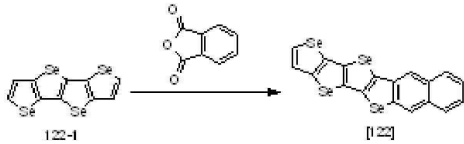
의 목적화합물 [121]을수득하였다.

[0930] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.11~7.17(m, 3H), 7.42~7.54(m, 10H), 7.82~7.89(m, 3H), 8.30~8.35(m, 2H)

[0931] MS/FAB : 641(M^+)

[0932]

[0933] [합성 예 122] 화합물 [122]의 합성



[0934]

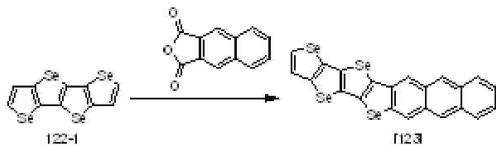
[0935] 합성예 1과동일한방법으로화합물 [122-1], 무수푸탈산을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [122]을수득하였다.

[0936] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.11~7.13(d, 1H), 7.62~7.70(m, 4H), 7.96~8.02(m, 3H)

[0937] MS/FAB : 543(M^+)

[0938]

[0939] [합성 예 123] 화합물 [123]의 합성



[0940]

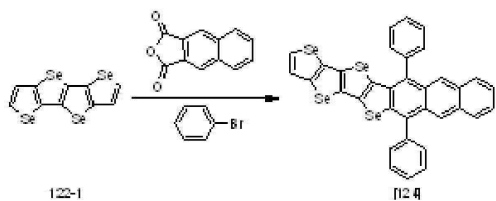
[0941] 합성예 1과동일한방법으로화합물 [122-1], 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [123]을수득하였다.

[0942] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.13~7.15(d, 1H), 7.40~7.45(m, 2H), 7.88~7.96(m, 5H), 8.29~8.33(m, 2H)

[0943] MS/FAB : 593(M^+)

[0944]

[0945] [합성 예 124] 화합물 [124]의 합성



[0946]

[0947] 합성예 1, 2과동일한방법으로화합물 [122-1], 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색고체의 목적화합물 [124]을수득하였다.

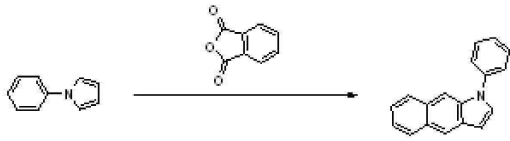
[0948] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.11~7.17(m, 3H), 7.41~7.55(m, 10H), 7.86~7.91(m, 3H), 8.28~8.32(m, 2H)

[0949] MS/FAB : 745(M^+)

[0950]

[0951] [합성 예 125] 화합물 [125]의 합성

[0952]



[0953]

[125]

[0954]

[0955] **합성예 1**와 동일한 방법으로 1-페닐-1H-피롤, 무수프탈산을 사용하여 목적화합물 **[125]**을수득하였다.

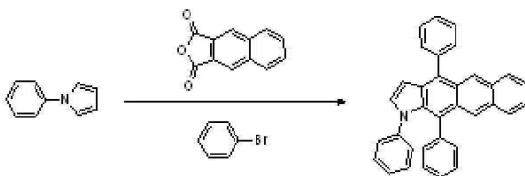
[0956] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.92(d, 1H), 7.35~7.57(m, 10H), 8.06(m, 2H)

[0957] MS/FAB : 243(M^+)

[0958]

[0959] **[합성 예 126] 화합물 [126]의 합성**

[0960]



[0961]

[126]

[0962]

[0963] **합성예 1, 2** 와 동일한 방법으로 1-페닐-1H-피롤, 나프토[2,3-c]피란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 **[126]**을수득하였다.

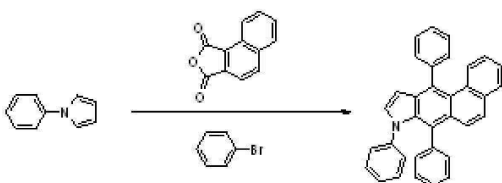
[0964] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.92(d, 1H), 7.29~7.50(m, 18H), 7.81(m, 2H), 8.11(s, 2H)

[0965] MS/FAB : 446(M^+)

[0966]

[0967] **[합성 예 127] 화합물 [127]의 합성**

[0968]



[0969]

[127]

[0970]

[0971] **합성예 1, 2**와 동일한 방법으로 1-페닐-1H-피롤, 나프토[1,2-c]피란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 **[127]**을수득하였다.

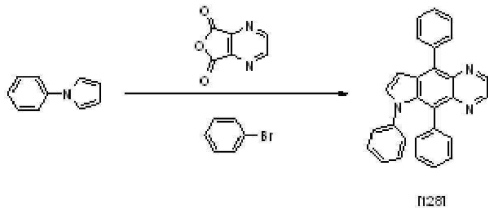
[0972] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.92(d, 1H), 7.31~7.50(m, 16H), 7.61(d, 2H), 7.72~7.78(m, 2H), 8.02(d, 1H), 8.33(d, 1H)

[0973] MS/FAB : 446(M^+)

[0974]

[0975] [합성 예 128] 화합물 [128]의 합성

[0976]



[0977]

[0978]

[0979] 합성예 1, 2와동일한방법으로1-페닐-1H-피롤, 푸로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [128]을수득하였다.

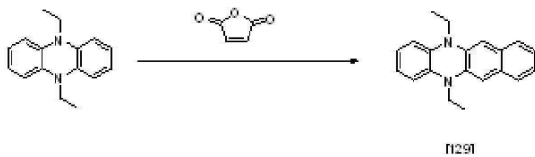
[0980] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.92(d, 1H), 7.31~7.50(m, 16H), 8.35(d, 2H)

[0981] MS/FAB : 398(M^+)

[0982]

[0983] [합성 예 129] 화합물 [129]의 합성

[0984]



[0985]

[0986]

[0987] 합성예 1와동일한방법으로5,10-디에틸-5,10-디하이트로페나진, 무수말레인산을 사용하여 목적화합물 [129]을수득하였다.

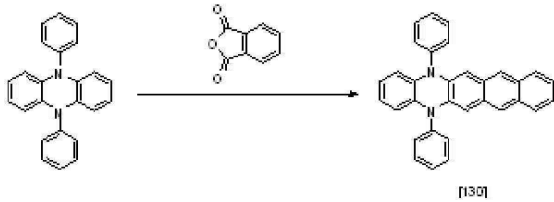
[0988] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 1.25(m, 6H), 3.20(m, 4H), 6.58(d, 2H), 6.78(d, 2H), 7.17(m, 2H), 7.48(m, 4H)

[0989] MS/FAB : 288(M^+)

[0990]

[0991] [합성 예 130] 화합물 [130]의 합성

[0992]



[0993]

[0994]

[0995] **합성예 1**와 동일한 방법으로 5,10-디페닐-5,10-디하이드로페나진, 무수푸탈산을 사용하여 목적화합물 [130]을 수득하였다.

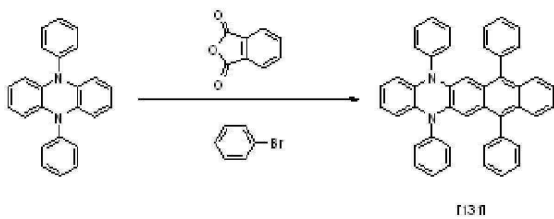
[0996] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.58(d, 2H), 6.66~6.73(m, 6H), 6.91~6.98(m, 4H), 7.10(m, 4H), 7.29(d, 2H), 7.81~7.86(m, 4H)

[0997] MS/FAB : 435(M^+)

[0998]

[0999] **[합성 예 131] 화합물 [131]의 합성**

[1000]



[1001]

[1002]

[1003] **합성예 1, 2**와 동일한 방법으로 5,10-디페닐-5,10-디하이드로페나진, 무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [131]을 수득하였다.

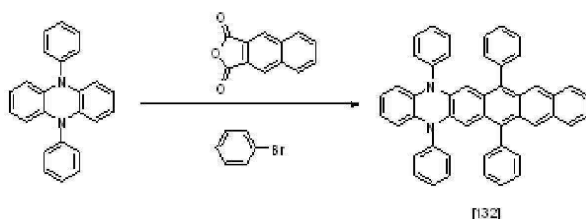
[1004] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.58(d, 2H), 6.66~6.73(m, 6H), 6.91~6.97(m, 4H), 7.10(m, 4H), 7.29~7.42(m, 12H), 7.51(d, 2H)

[1005] MS/FAB : 587(M^+)

[1006]

[1007] **[합성 예 132] 화합물 [132]의 합성**

[1008]



[1009]

[1010]

[1011] **합성예 1**, 2와동일한방법으로5,10-디페닐-5,10-디하이드로페나진, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 **[132]**을수득하였다.

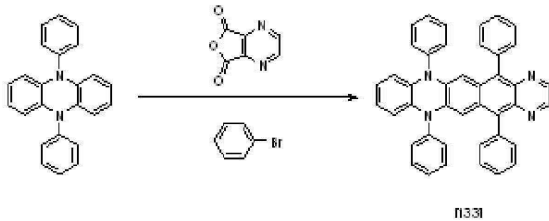
[1012] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.58(d, 2H), 6.66~6.73(m, 6H), 6.91~6.97(m, 4H), 7.10(m, 4H), 7.29~7.41(m, 12H), 7.61(d, 2H), 8.01(s, 2H)

[1013] *MS/FAB : 637(M^+)

[1014]

[1015] **[합성 예 133] 화합물 [133]의 합성**

[1016]



[1017]

[1018]

[1019] **합성예 1**, 2와동일한방법으로5,10-디페닐-5,10-디하이드로페나진, 푸로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 **[133]**을수득하였다.

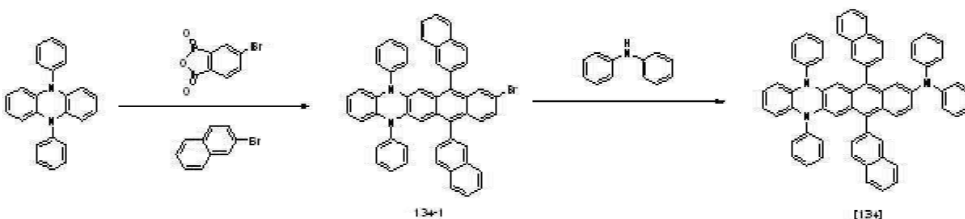
[1020] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.58(d, 2H), 6.66~6.74(m, 8H), 6.91(t, 2H), 7.10(m, 4H), 7.31~7.42(m, 10H), 8.33(d, 2H)

[1021] MS/FAB : 589(M^+)

[1022]

[1023] **[합성 예 134] 화합물 [134]의 합성**

[1024]



[1025]

[1026]

[1027] **합성예 1**, 2와동일한방법으로5,10-디페닐-5,10-디하이드로페나진, 5-브로모무수푸탈산, 2-브로모나프탈렌을 사용하여 합성한 중간체 화합물 **[134-1]**과디페닐아민을사용하여**합성예22**와동일한방법으로목적화합물**[134]**을수득하였다.

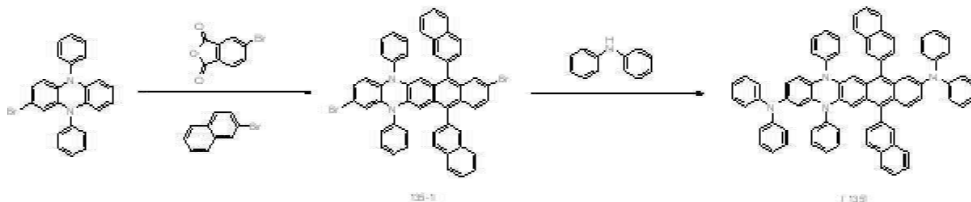
[1028] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.58(d, 2H), 6.66~6.73(m, 10H), 6.91~6.97(m, 7H), 7.03(s, 1H), 7.10(m, 8H), 7.48~7.49(m, 6H), 7.63~7.65(m, 3H), 7.82~7.90(m, 6H)

[1029] MS/FAB : 854(M⁺)

[1030]

[1031] [합성 예 135] 화합물 [135]의 합성

[1032]



[1033]

[1034]

[1035] **합성예 1, 2**와동일한방법으로 2-브로모-5,10-디페닐-5,10-디하이드로페나진, 5-브로모무수푸탈산, 2-브로모나프탈렌을 사용하여 합성한 중간체 화합물 [135-1]과디페닐아민을사용하여**합성예22**와동일한방법으로목적화합물 [135]을수득하였다.

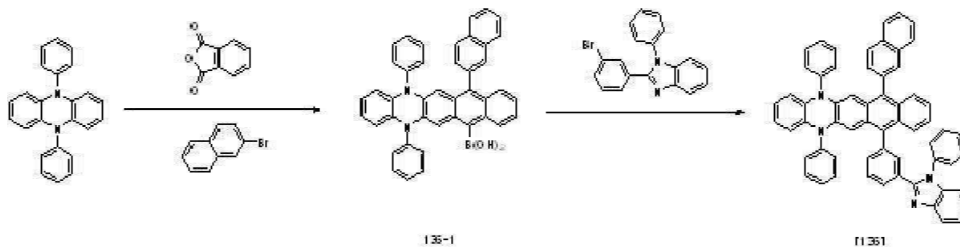
[1036] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 6.52(s, 1H), 6.64(d, 1H), 6.73(d, 1H), 6.83(m, 12H), 6.91~6.97(m, 9H), 7.03(s, 1H), 7.10(m, 12H), 7.48~7.49(m, 6H), 7.63~7.65(m, 3H), 7.82~7.90(m, 6H)

[1037] MS/FAB : 1021(M⁺)

[1038]

[1039] [합성 예 136] 화합물 [136]의 합성

[1040]



[1041]

[1042]

[1043] **합성예18**와동일한방법으로5,10-디페닐-5,10-디하이드로페나진, 무수푸탈산, 2-브로모나프탈렌을 사용하여 합성한 중간체 화합물 [136-1]과2-(3-브로모페닐)-1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸을 사용하여 목적화합물 [136]을수득하였다.

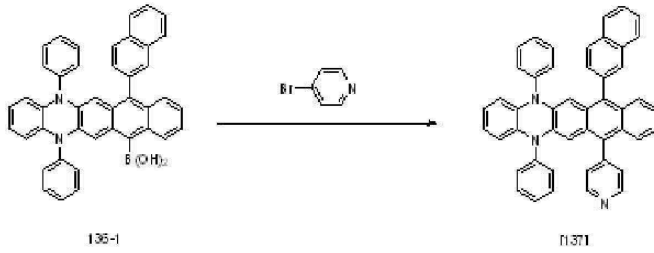
[1044] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ

[1045] MS/FAB : 829(M⁺)

[1046]

[1047] [합성 예 137] 화합물 [137]의 합성

[1048]



[1049]

[1050]

[1051] **합성예18**와동일한방법으로중간체화합물 **[136-1]**과4-브로모피리딘을 사용하여 목적화합물 **[137]**을수득하였다.

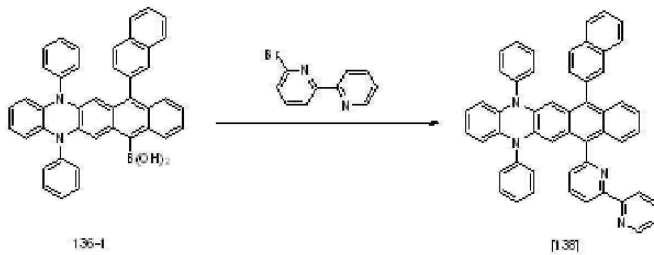
[1052] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.58(d, 2H), 6.66~6.73(m, 6H), 6.91~6.97(m, 4H), 7.10(m, 4H), 7.29(d, 2H), 7.48~7.49(m, 3H), 7.63(d, 1H), 7.81~7.90(m, 7H), 8.25(d, 2H)

[1053] MS/FAB : $638(\text{M}^+)$

[1054]

[1055] **[합성 예 138] 화합물 [138]의 합성**

[1056]



[1057]

[1058]

[1059] **합성예18**와동일한방법으로중간체화합물 **[136-1]**과6-브로모-2,2'-비피리딘을 사용하여 목적화합물 **[138]**을수득하였다.

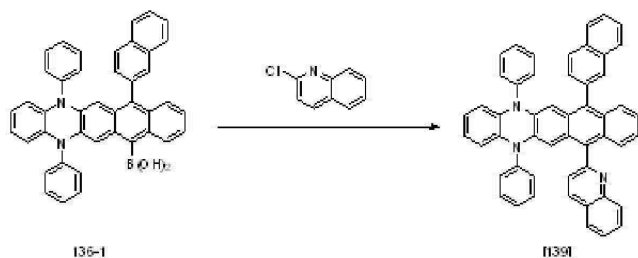
[1060] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.58(d, 2H), 6.66~6.73(m, 6H), 6.91~6.97(m, 4H), 7.00(d, 1H), 7.04~7.10(m, 5H), 7.29(d, 2H), 7.49~7.60(m, 6H), 7.81~7.90(m, 5H), 8.14(d, 1H), 8.26(d, 1H), 8.50(d, 1H)

[1061] MS/FAB : $715(\text{M}^+)$

[1062]

[1063] **[합성 예 139] 화합물 [139]의 합성**

[1064]



[1065]

[1066]

[1067] **합성예 18**와 동일한 방법으로 중간체 화합물 **[136-1]**과 2-클로로퀴놀린을 사용하여 목적 화합물 **[139]**을 수득하였다.

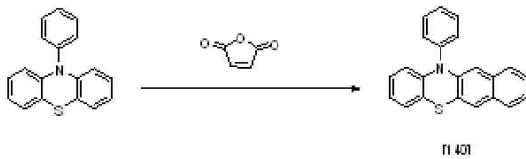
[1068] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.58(d, 2H), 6.66~6.73(m, 6H), 6.91~6.97(m, 4H), 7.10(m, 4H), 7.25~7.29(m, 3H), 7.49~7.50(m, 4H), 7.63~7.68(m, 2H), 7.88~7.96(m, 8H)

[1069] MS/FAB : 688(M^+)

[1070]

[1071] **[합성 예 140] 화합물 [140]의 합성**

[1072]



[1073]

[1074]

[1075] **합성예 1**와 동일한 방법으로 10-페닐-10H-페노티아진, 무수말레인산을 사용하여 목적 화합물 **[140]**을 수득하였다.

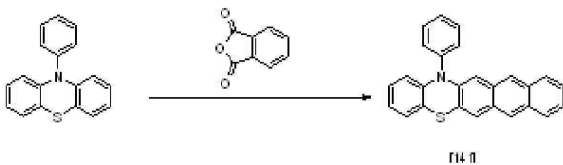
[1076] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.73~6.78(m, 3H), 6.81(t, 1H), 7.01~7.07(m, 2H), 7.16~7.31(m, 5H), 7.57(d, 2H), 8.06(m, 2H)

[1077] MS/FAB : 325(M^+)

[1078]

[1079] **[합성 예 141] 화합물 [141]의 합성**

[1080]



[1081]

[1082]

[1083] **합성예 1**와 동일한 방법으로 10-페닐-10H-페노티아진, 무수프탈산을 사용하여 목적 화합물 **[141]**을 수득하였다.

[1084] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.73(m, 2H), 6.91~6.93(m, 2H), 7.07(t, 1H), 7.16~7.31(m, 5H), 7.35(d, 2H), 7.59(s, 1H), 7.81(d, 2H), 7.98(s, 1H), 8.09(s, 1H)

[1085] MS/FAB : 376(M^+)

[1086]

[1087] **[합성 예 142] 화합물 [142]의 합성**

[1088]

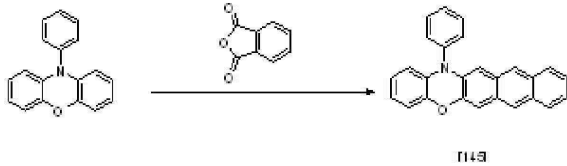
[1108] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.69~6.73(m, 3H), 6.87~7.02(m, 4H), 7.10~7.14(m, 3H), 7.24~7.29(m, 2H), 7.59~7.64(m, 3H)

[1109] MS/FAB : 309(M^+)

[1110]

[1111] [합성 예 145] 화합물 [145]의 합성

[1112]



[1113]

[1114]

[1115] **합성예 1**와동일한방법으로10-페닐-10H-페옥사진, 무수푸탈산을 사용하여 목적화합물 [145]을수득하였다.

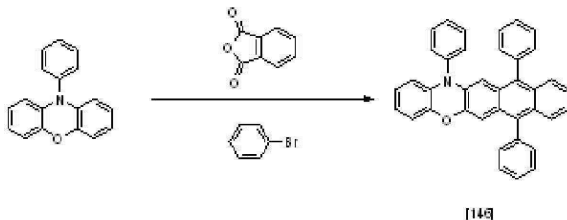
[1116] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.69~6.73(m, 3H), 6.87~7.05(m, 5H), 7.08(s, 1H), 7.10(m, 2H), 7.29(m, 2H), 7.81(d, 2H), 7.94(d, 2H)

[1117] MS/FAB : 359(M^+)

[1118]

[1119] [합성 예 146] 화합물 [146]의 합성

[1120]



[1121]

[1122]

[1123] **합성예 1, 2**와동일한방법으로10-페닐-10H-페옥사진, 무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [146]을수득하였다.

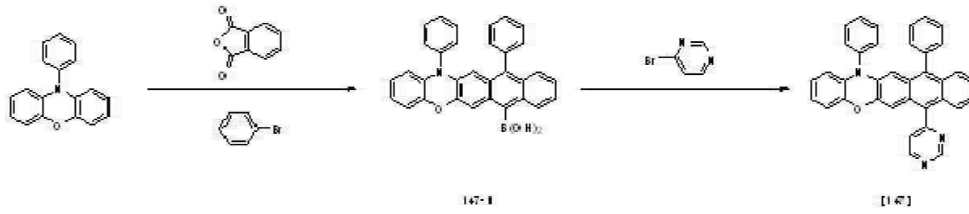
[1124] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.69~6.73(m, 3H), 6.87~6.91(m, 2H), 6.99~7.05(m, 3H), 7.08(s, 1H), 7.10(m, 2H), 7.29~7.42(m, 12H), 7.81(d, 2H)

[1125] MS/FAB : 512(M^+)

[1126]

[1127] [합성 예 147] 화합물 [147]의 합성

[1128]



[1129]

[1130]

[1131] **합성예18**와 동일한 방법으로 10-페닐-10H-페옥사진, 무수프탈산, 브로모벤젠을 사용하여 합성한 중간체 화합물 [147-1]과 4-브로모피리미딘을 사용하여 목적화합물 [147]을수득하였다.

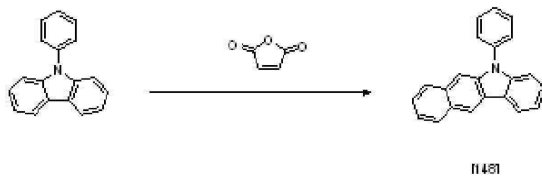
[1132] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.69~6.73(m, 3H), 6.87~7.05(m, 5H), 7.08(s, 1H), 7.10(m, 2H), 7.29~7.42(m, 7H), 7.81(d, 2H), 7.99(d, 1H), 8.26(d, 1H), 8.57(s, 1H)

[1133] MS/FAB : 514(M^+)

[1134]

[1135] **[합성 예 148] 화합물 [148]의 합성**

[1136]



[1137]

[1138]

[1139] **합성예 1**와 동일한 방법으로 9-페닐-9H-카바졸 무수말레인산을 사용하여 목적화합물 [148]을수득하였다.

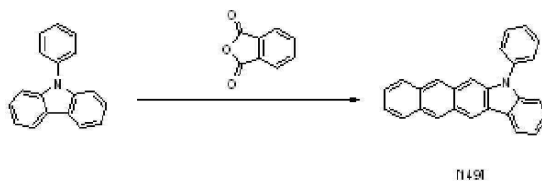
[1140] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 7.15~7.57(m, 11H), 7.84(d, 1H), 8.06(m, 2H), 8.25(d, 1H)

[1141] MS/FAB : 293(M^+)

[1142]

[1143] **[합성 예 149] 화합물 [149]의 합성**

[1144]



[1145]

[1146]

[1147] **합성예 1**와 동일한 방법으로 9-페닐-9H-카바졸, 무수프탈산을 사용하여 목적화합물 [149]을수득하였다.

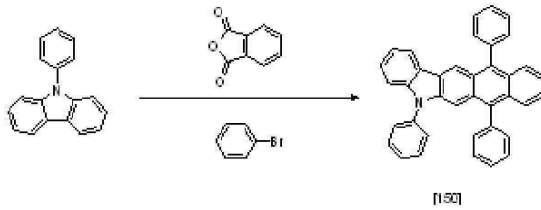
[1148] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 7.15~7.48(m, 9H), 7.81~7.84(m, 5H), 8.11(d, 2H), 8.25(d, 1H)

[1149] MS/FAB : 343(M^+)

[1150]

[1151] [합성 예 150] 화합물 [150]의 합성

[1152]



[1153]

[1154]

[1155] **합성예 1, 2**와동일한방법으로9-페닐-9H-카바졸, 무수프탈산, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [150]을수득하였다.

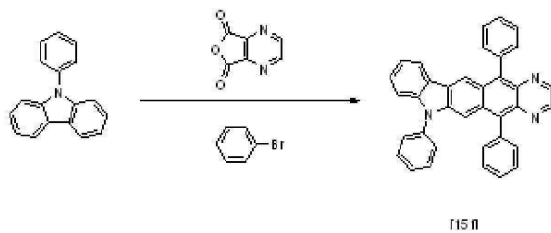
[1156] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.15~7.48(m, 19H), 7.81~7.84(m, 5H), 8.25(d, 1H)

[1157] MS/FAB : 496(M^+)

[1158]

[1159] [합성 예 151] 화합물 [151]의 합성

[1160]



[1161]

[1162]

[1163] **합성예 1, 2**와동일한방법으로9-페닐-9H-카바졸, 푸로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [151]을수득하였다.

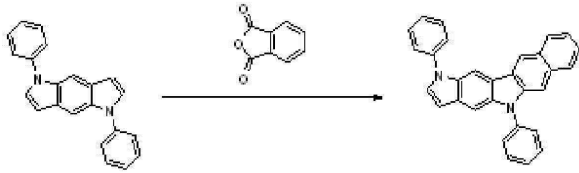
[1164] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.15~7.48(m, 19H), 7.84(d, 1H), 8.25(d, 1H), 8.54(s, 2H)

[1165] MS/FAB : 498(M^+)

[1166]

[1167] [합성 예 152] 화합물 [152]의 합성

[1168]



[152]

[1169]

[1170]

[1171] **합성예 1**와동일한방법으로1,5-디페닐-1,5-디하이드로피롤[2,3-f]인돌, 무수푸탈산을 사용하여 목적화합물 [152]을수득하였다.

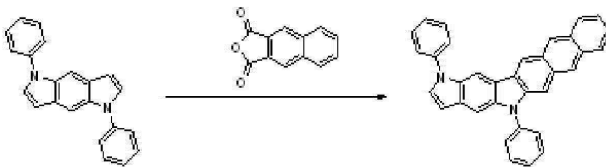
[1172] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.62(d, 1H), 7.30~7.57(m, 17H), 8.06(m, 2H)

[1173] MS/FAB : 409(M^+)

[1174]

[1175] **[합성 예 153] 화합물 [153]의 합성**

[1176]



[153]

[1177]

[1178]

[1179] **합성예 1**와동일한방법으로1,5-디페닐-1,5-디하이드로피롤[2,3-f]인돌, 나프토[2,3-c]피란-1,3-디온을 사용하여 목적화합물 [153]을수득하였다.

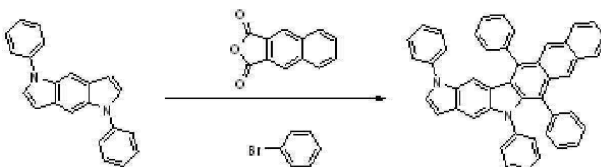
[1180] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 6.62(d, 1H), 7.30~7.50(m, 15H), 7.81(m, 4H), 8.21(s, 2H)

[1181] MS/FAB : 459(M^+)

[1182]

[1183] **[합성 예 154] 화합물 [154]의 합성**

[1184]



[154]

[1185]

[1186]

[1187] **합성예 1, 2**와동일한방법으로1,5-디페닐-1,5-디하이드로피롤[2,3-f]인돌, 나프토[2,3-c]피란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [154]을수득하였다.

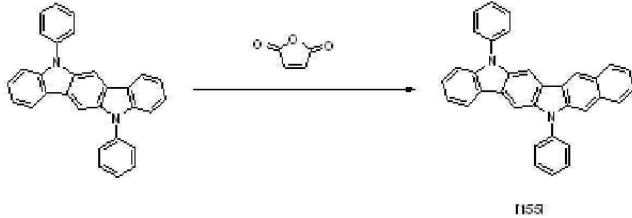
[1188] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.62(d, 1H), 7.30~7.50(m, 25H), 7.81(m, 2H), 8.21(s, 2H)

[1189] MS/FAB : $611(\text{M}^+)$

[1190]

[1191] [합성 예 155] 화합물 [155]의 합성

[1192]



[1193]

[1194]

[1195] **합성예 1**와 동일한 방법으로 5,11-디페닐-5,11-디하이드로인돌[3,2-b]카바졸, 무수말레인산을 사용하여 목적화합물 [155]을 수득하였다.

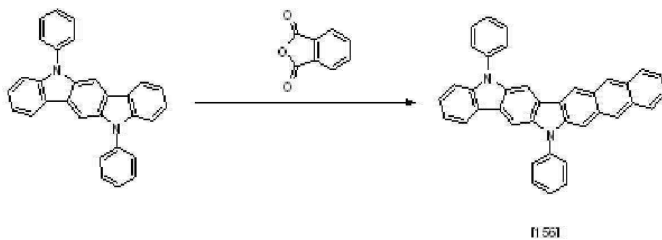
[1196] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.19(t, 1H), 7.30~7.57(m, 18H), 8.02~8.06(m, 3H)

[1197] MS/FAB : $459(\text{M}^+)$

[1198]

[1199] [합성 예 156] 화합물 [156]의 합성

[1200]



[1201]

[1202]

[1203] **합성예 1**와 동일한 방법으로 5,11-디페닐-5,11-디하이드로인돌[3,2-b]카바졸, 무수푸탈산을 사용하여 목적화합물 [156]을 수득하였다.

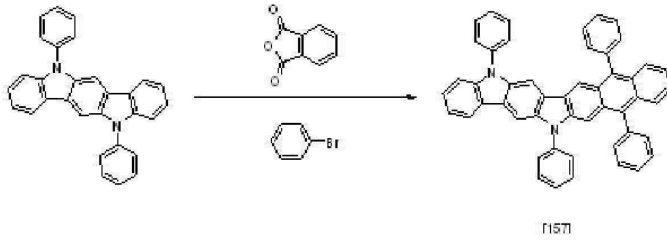
[1204] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.19(t, 1H), 7.29~7.53(m, 16H), 7.81(m, 4H), 8.02(d, 1H), 8.21(d, 2H)

[1205] MS/FAB : $509(\text{M}^+)$

[1206]

[1207] [합성 예 157] 화합물 [157]의 합성

[1208]



[1209]

[1210]

[1211] **합성예 1, 2**와 동일한 방법으로 5,11-디페닐-5,11-디하이드로인돌[3,2-*b*]카바졸, 무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [157]을수득하였다.

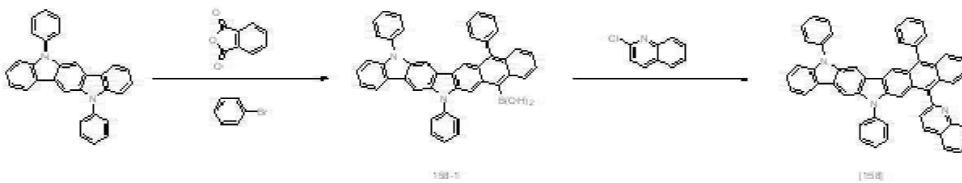
[1212] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.19(t, 1H), 7.29~7.53(m, 26H), 7.81(m, 4H), 8.02(d, 1H)

[1213] MS/FAB : 661(M^+)

[1214]

[1215] **[합성 예 158] 화합물 [158]의 합성**

[1216]



[1217]

[1218]

[1219] **합성예18**와 동일한 방법으로 5,11-디페닐-5,11-디하이드로인돌[3,2-*b*]카바졸, 무수푸탈산, 브로모벤젠을 사용하여 합성한 중간체 화합물 [158-1]과 2-클로로퀴롤린을 사용하여 목적화합물 [158]을수득하였다.

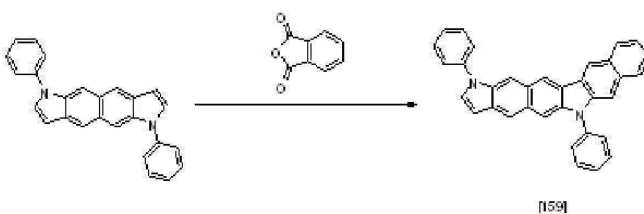
[1220] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 7.30~7.53(m, 24H), 7.68(t, 1H), 7.81~7.88(m, 5H), 7.96~8.02(m, 3H)

[1221] MS/FAB : 712(M^+)

[1222]

[1223] **[합성 예 159] 화합물 [159]의 합성**

[1224]



[1225]

[1226]

[1227] **합성예 1**와 동일한 방법으로 1,6-디페닐-1,6-디하이드로인돌[6,5-*f*]인돌, 무수푸탈산을 사용하여 목적화합물 [159]을수득하였다.

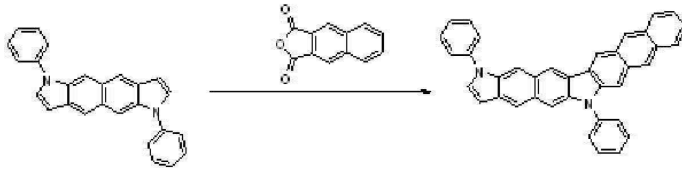
[1228] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.72(d, 1H), 7.30~7.57(m, 19H), 8.06(d, 2H)

[1229] MS/FAB : 459(M^+)

[1230]

[1231] [합성 예 160] 화합물 [160]의 합성

[1232]



[160]

[1233]

[1234]

[1235] **합성예 1**와동일한방법으로1,6-디페닐-1,6-디하이드로인돌[6,5-f]인돌, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온을 사용하여 목적화합물 [160]을수득하였다.

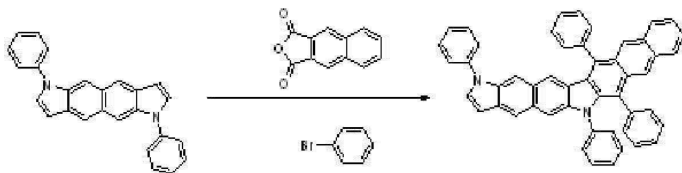
[1236] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.72(d, 1H), 7.29~7.50(m, 17H), 7.81(m, 4H), 8.21(d, 2H)

[1237] MS/FAB : 509(M^+)

[1238]

[1239] [합성 예 161] 화합물 [161]의 합성

[1240]



[161]

[1241]

[1242]

[1243] **합성예 1, 2**와동일한방법으로1,6-디페닐-1,6-디하이드로인돌[6,5-f]인돌, 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 목적화합물 [161]을수득하였다.

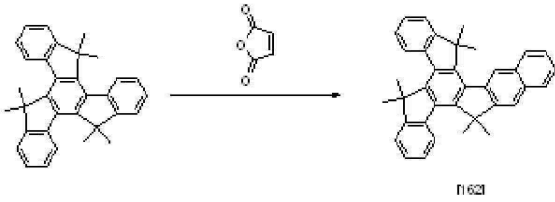
[1244] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 6.72(d, 1H), 7.29~7.50(m, 27H), 7.81(m, 2H), 8.21(d, 2H)

[1245] MS/FAB : 661(M^+)

[1246]

[1247] [합성 예 162] 화합물 [162]의 합성

[1248]



[1249]

[1250]

[1251] **합성예 1**과 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 무수말레인산을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[162]**을수득하였다.

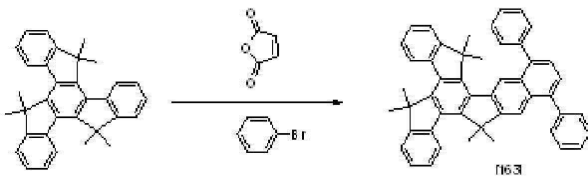
[1252] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.24~7.28(m, 2H), 7.38 ~7.44(m, 2H), 7.52~7.61(m, 5H), 7.87(d, 1H), 7.97~8.01(m, 2H), 8.09(d, 1H), 8.28(s, 1H)

[1253] MS/FAB : 476(M^+)

[1254]

[1255] **[합성 예 163] 화합물 [163]의 합성**

[1256]



[1257]

[1258]

[1259] **합성예 1, 2**와 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 무수말레인산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[163]**을수득하였다.

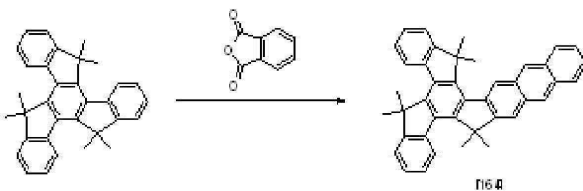
[1260] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.24~7.28(m, 2H), 7.38 ~7.55(m, 10H), 7.79~7.87(m, 6H), 7.97~8.09(m, 4H)

[1261] MS/FAB : 628(M^+)

[1262]

[1263] **[합성 예 164] 화합물 [164]의 합성**

[1264]



[1265]

[1266]

[1267] **합성예 1**과 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 무수푸탈산을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[164]**을수득하였다.

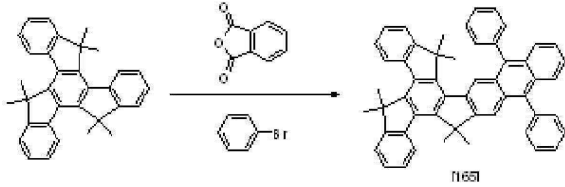
[1268] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.24~7.28(m, 2H), 7.38 ~7.44(m, 4H), 7.55~7.61(m, 2H), 7.76(s, 1H), 7.87~7.91(m, 3H), 8.07~8.09(m, 2H), 8.28~8.32(m, 2H)

[1269] MS/FAB : 526(M⁺)

[1270]

[1271] [합성 예 165] 화합물 [165]의 합성

[1272]



[1273]

[1274]

[1275] **합성예 1, 2**와 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 무수프탈산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[165]**을수득하였다.

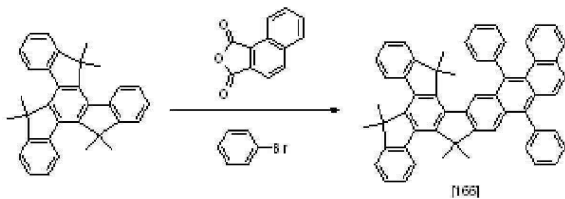
[1276] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.24~7.28(m, 2H), 7.38 ~7.55(m, 16H), 7.76(s, 1H), 7.87~7.91(m, 3H), 8.07~8.09(m, 2H)

[1277] MS/FAB : 678(M⁺)

[1278]

[1279] [합성 예 166] 화합물 [166]의 합성

[1280]



[1281]

[1282]

[1283] **합성예 1, 2**와 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 나프토[1,2-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[166]**을수득하였다.

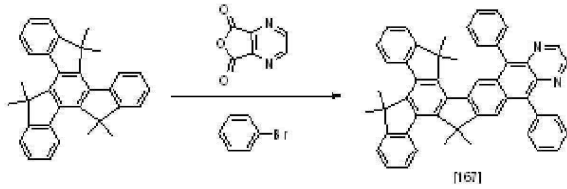
[1284] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.24~7.55(m, 17H), 7.76 ~7.91(m, 5H), 8.07~8.12(m, 3H), 8.93(d, 1H)

[1285] *MS/FAB : 728(M⁺)

[1286]

[1287] [합성 예 167] 화합물 [167]의 합성

[1288]



[1289]

[1290]

[1291] **합성예 1, 2**와 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[167]**을수득하였다.

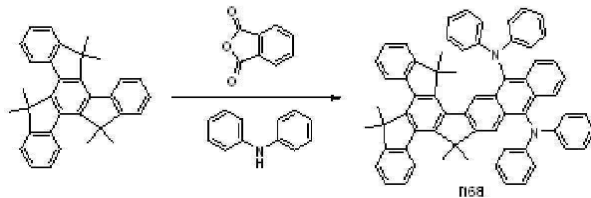
[1292] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.24~7.28(m, 2H), 7.38 ~7.55(m, 14H), 7.83~7.87(m, 2H), 8.05~8.09(m, 2H), 8.74(s, 2H)

[1293] MS/FAB : 680(M^+)

[1294]

[1295] **[합성 예 168] 화합물 [168]의 합성**

[1296]



[1297]

[1298]

[1299] **합성예 1, 2, 22**와 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 무수푸탈산, 디페닐아민을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[168]**을수득하였다.

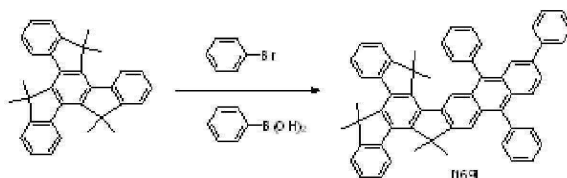
[1300] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.02~7.08(m, 12H), 7.20 ~7.28(m, 10H), 7.38~7.44(m, 4H), 7.55~7.61(m, 2H), 7.61(s, 1H), 7.87~7.91(m, 3H), 8.00(s, 1H), 8.09(d, 1H)

[1301] MS/FAB : 861(M^+)

[1302]

[1303] **[합성 예 169] 화합물 [169]의 합성**

[1304]



[1305]

[1306]

[1307] **합성예 1, 2, 19**와 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 5-브로모무수푸탈산, 브로모벤젠, 페닐보론산을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[169]**을수득하였다.

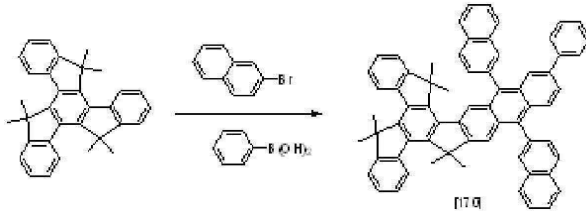
[1308] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.24~7.28(m, 2H), 7.38 ~7.55(m, 20H), 7.76(s, 1H), 7.87(d, 1H), 7.97(d, 1H), 8.07~8.13(m, 3H)

[1309] MS/FAB : 755(M⁺)

[1310]

[1311] [합성 예 170] 화합물 [170]의 합성

[1312]



[1313]

[1314]

[1315] **합성예 1, 2, 19**와 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 5-브로모무수푸탈산, 2-브로모나프탈렌, 페닐보론산을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[170]**을수득하였다.

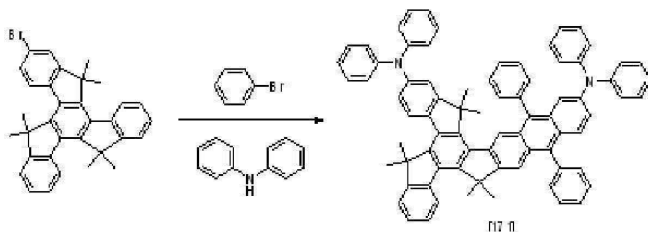
[1316] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.24~7.28(m, 2H), 7.38 ~7.61(m, 16H), 7.73~7.76(m, 3H), 7.87~8.00(m, 8H), 8.07~8.13(m, 3H)

[1317] MS/FAB : 855(M⁺)

[1318]

[1319] [합성 예 171] 화합물 [171]의 합성

[1320]



[1321]

[1322] *

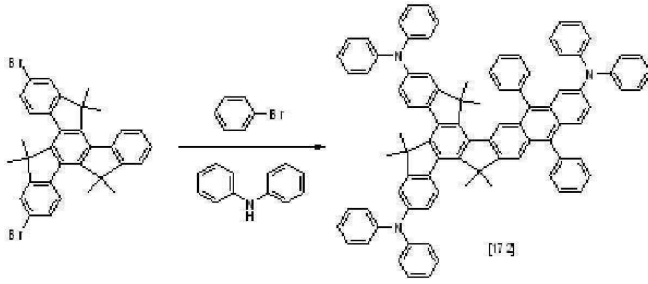
[1323] **합성예 1, 2, 22**와 동일한 방법으로 2-브로모-5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 5-브로모무수푸탈산, 브로모벤젠, 디페닐아민을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[171]**을수득하였다.

[1324] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.03~7.08(m, 16H), 7.20 ~7.28(m, 9H), 7.38~7.41(m, 3H), 7.51~7.55(m, 9H), 7.75~7.76(m, 2H), 7.84~7.87(m, 2H), 8.07(s, 1H)

[1325] MS/FAB : 1013(M⁺)

[1326]

[1327] [합성 예 172] 화합물 [172]의 합성



[1328]

[1329]

[1330] **합성예 1, 2, 22**와 동일한 방법으로 2,7-디브로모-5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 5-브로모무수푸탈산, 브로모벤젠, 디페닐아민을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[172]**을 수득하였다.

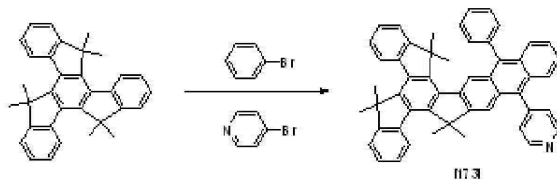
[1331] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.03~7.09(m, 24H), 7.20 ~7.24(m, 12H), 7.41~7.52(m, 10H), 7.62(d, 1H), 7.75~7.76(m, 2H), 7.84(d, 1H), 8.07(s, 1H)

[1332] MS/FAB : 1180(M^+)

[1333]

[1334] **[합성 예 173] 화합물 [173]의 합성**

[1335]



[1336]

[1337]

[1338] **합성예 1, 2, 18**와 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 무수푸탈산, 브로모벤젠, 4-브로모피리딘을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[173]**을 수득하였다.

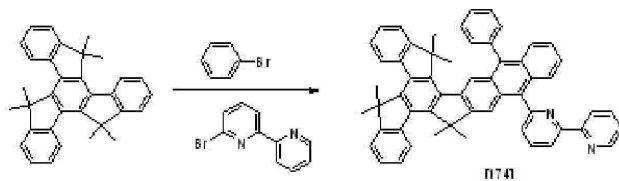
[1339] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 1.83(s, 12H), 1.89(s, 6H), 7.24~7.28(m, 2H), 7.38 ~7.61(m, 11H), 7.76(s, 1H), 7.87~7.91(m, 3H), 7.99(d, 2H), 8.07~8.09(m, 2H), 8.75(d, 2H)

[1340] MS/FAB : 678(M^+)

[1341]

[1342] **[합성 예 174] 화합물 [174]의 합성**

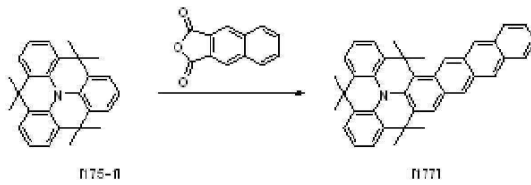
[1343]



[1344]

[1345]

[1346] **합성예 1, 2, 18**와 동일한 방법으로 5,5,10,10,15,15-헥사메틸-10,15-디히드로-5H-디인덴노[1,2-a:1',2'-c]플로렌, 무수푸탈산, 브로모벤젠, 6-브로모-2,2'-비피리딘을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 **[174]**을 수득하였



[1368]

[1369]

[1370] **합성예 1**과동일한방법으로화합물[175-1], 나프토[2,3-c]퓨란-1,3-디온을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [177]을수득하였다.

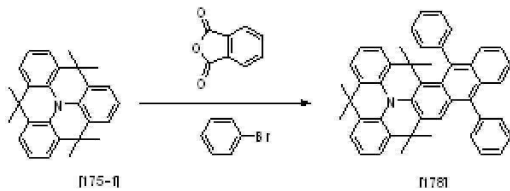
[1371] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 1.84(s, 6H), 1.90(s, 6H), 1.97(s, 6H), 7.01 ~7.03(m, 6H), 7.38~7.39(m, 3H), 7.91~7.92(m, 4H), 8.13(s, 1H), 8.19(s, 1H)

[1372] MS/FAB : 515(M^+)

[1373]

[1374] **[합성 예 178] 화합물 [178]의 합성**

[1375]



[1376]

[1377]

[1378] **합성예 1, 2**와동일한방법으로화합물[175-1], 무수프탈산, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [178]을수득하였다.

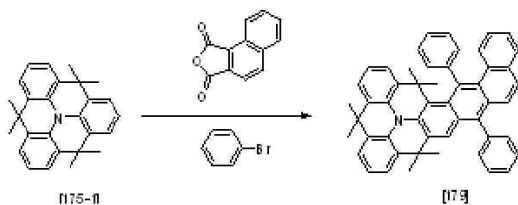
[1379] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 1.84(s, 6H), 1.90(s, 6H), 1.97(s, 6H), 7.01 ~7.03(m, 6H), 7.38~7.52(m, 13H), 7.91~7.92(m, 2H)

[1380] MS/FAB : 617(M^+)

[1381]

[1382] **[합성 예 179] 화합물 [179]의 합성**

[1383]



[1384]

[1385]

[1386] **합성예 1, 2**와동일한방법으로화합물[175-1], 나프토[1,2-c]퓨란-1,3-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [179]을수득하였다.

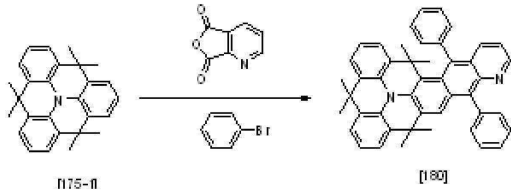
[1387] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ 1.84(s, 6H), 1.90(s, 6H), 1.97(s, 6H), 7.01 ~7.03(m, 6H), 7.38~7.52(m, 12H), 7.82~7.91(m, 3H), 8.12(d, 1H), 8.93(d, 1H)

[1388] MS/FAB : 667(M⁺)

[1389]

[1390] [합성 예 180] 화합물 [180]의 합성

[1391]



[1392]

[1393]

[1394] **합성예 1, 2**와동일한방법으로화합물[175-1], 퓨로[3,4-b]피리딘-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [180]을수득하였다.

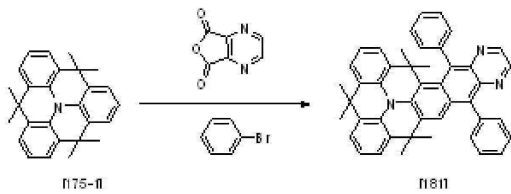
[1395] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 1.84(s, 6H), 1.90(s, 6H), 1.97(s, 6H), 7.01 ~7.03(m, 6H), 7.41~7.58(m, 11H), 7.67(s, 1H), 8.38(d, 1H), 8.83(d, 1H)

[1396] MS/FAB : 618(M⁺)

[1397]

[1398] [합성 예 181] 화합물 [181]의 합성

[1399]



[1400]

[1401]

[1402] **합성예 1, 2**와동일한방법으로화합물[175-1], 퓨로[3,4-b]피라진-5,7-디온, 브로모벤젠을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [181]을수득하였다.

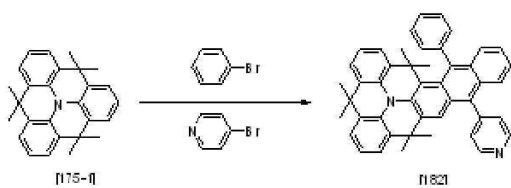
[1403] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃): δ 1.84(s, 6H), 1.90(s, 6H), 1.97(s, 6H), 7.01 ~7.03(m, 6H), 7.41~7.52(m, 10H), 7.67(s, 1H), 8.74(s, 2H)

[1404] MS/FAB : 619(M⁺)

[1405]

[1406] [합성 예 182] 화합물 [182]의 합성

[1407]



[1408]

[1409]

[1410] **합성예 1, 2, 18**와동일한방법으로화합물[175-1], 무수푸탈산, 브로모벤젠, 4-브로모피리딘을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [182]을수득하였다.

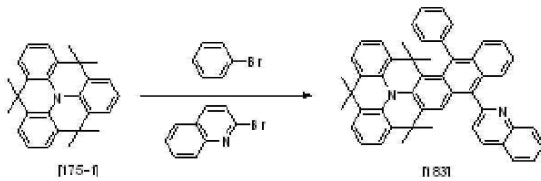
[1411] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 1.84(s, 6H), 1.90(s, 6H), 1.97(s, 6H), 7.01 ~7.03(m, 6H), 7.38~7.52(m, 8H), 7.91~7.99(m, 4H), 8.75(d, 2H)

[1412] MS/FAB : 618(M^+)

[1413]

[1414] **[합성 예 183] 화합물 [183]의 합성**

[1415]



[1416]

[1417]

[1418] **합성예 1, 2, 18**와동일한방법으로화합물[175-1], 무수푸탈산, 브로모벤젠, 2-브로모퀴놀린을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [183]을수득하였다.

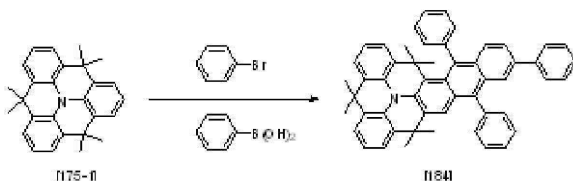
[1419] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 1.84(s, 6H), 1.90(s, 6H), 1.97(s, 6H), 7.01 ~7.03(m, 6H), 7.34~7.41(m, 5H), 7.51~7.60(m, 5H), 7.78(t, 1H), 7.91~7.98(m, 3H), 8.06~8.10(m, 2H)

[1420] MS/FAB : 668(M^+)

[1421]

[1422] **[합성 예 184] 화합물 [184]의 합성**

[1423]



[1424]

[1425]

[1426] **합성예 1, 2, 19**와동일한방법으로화합물[175-1], 5-브로모무수푸탈산, 브로모벤젠, 페닐보론산을 사용하여 노란색 고체의 목적화합물 [184]을수득하였다.

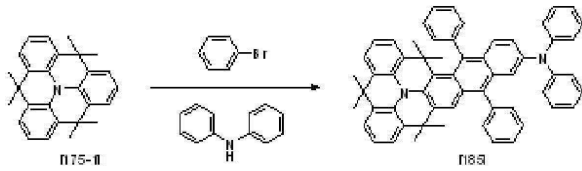
[1427] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 1.84(s, 6H), 1.90(s, 6H), 1.97(s, 6H), 7.01 ~7.03(m, 6H), 7.38~7.52(m, 16H), 7.61(d, 1H), 7.97(d, 1H), 8.13(s, 1H)

[1428] MS/FAB : 693(M^+)

[1429]

[1430] **[합성 예 185] 화합물 [185]의 합성**

[1431]



[1432]

[1433]

[1434] **합성예 1, 2, 22**와 동일한 방법으로 화합물 [175-1], 5-브로모무수푸탈산, 브로모벤젠, 디페닐아민을 사용하여 노란 색 고체의 목적화합물 [185]을 수득하였다.

[1435] $^1\text{H NMR}$ (300 MHz, CDCl_3): δ 1.84(s, 6H), 1.90(s, 6H), 1.97(s, 6H), 7.01~7.08(m, 14H), 7.20~7.22(m, 4H), 7.38~7.52(m, 11H), 7.75(d, 1H)

[1436] MS/FAB : 785(M^+)

[1437] 비교예 1

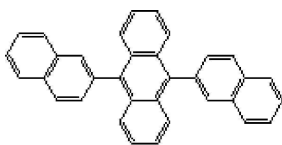
[1438] 하기 화학식 a로 표시되는 화합물 a를 발광층 물질로 사용하고, 화학식 b로 표시되는 2-TNATA(4,4',4''-tris(N-naphthalen-2-yl)-N-phenylamino)-triphenylamine)을 정공주입층 물질로 사용하고, 화학식 c로 표시되는 α -NPD(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine)을 정공수송층 물질로 사용하여, 다음과 같은 구조를 갖는 유기발광소자를 제작하였다: ITO/2-TNATA(80nm)/ α -NPD(30nm)/화합물a(30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm).

[1439] 애노드는 코닝(Corning)사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (1000Å) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm 크기로 잘라서 아세톤 이소프로필 알콜과 순수물 속에서 각 15분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다. 상기 기판 상부에 2-TANATA를 진공 증착하여 80nm 두께의 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상부에, α -NPD를 진공 증착하여 30nm 두께의 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 상부에 화학식 a로 표시되는 화합물 a를 진공 증착하여 25nm 두께의 발광층을 형성하였다. 이후, 상기 발광층 상부에 Alq3 화합물을 30nm의 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF 0.5nm(전자주입층)과 Al 600nm(캐소드)를 순차적으로 진공증착하여, 도 1b에 도시된 바와 같은 유기발광소자를 제조하였다. 이를 비교샘플 1이라고 한다.

[1440] 본 실시예 및 이하의 실시예들에서는 디오브이사에서 제작한 EL 증착기를 사용하여 소자를 제작하였다.

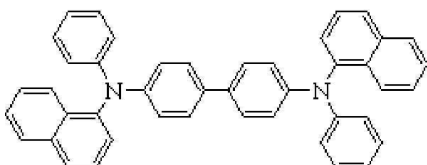
[1441]

[1442] <화학식 a>



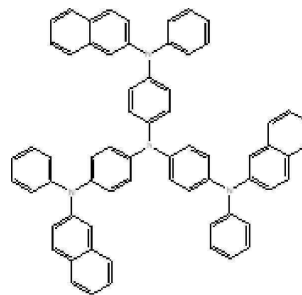
[1443]

[1444] <화학식 c>



[1445]

<화학식 b>



[1446] 실시예 1~117

[1447] 상기 비교예 1 중, 발광층 화합물로서 화합물 a 대신 상기 합성예에 개시된 화합물 1~117을 EML층 화합물로 각각 이용한 것을 제외하고는 상기 비교예 1과 동일한 방법으로 ITO/DNTPD(80nm)/ α -NPD(30nm)/[EML 화합물 1~185](30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm)의 구조를 갖는 유기발광소자를 제조하였다. 이를 각각 샘플 1 내지 125라고 한다.

[1448]

[1449] 평가예 1 : 비교샘플 1 및 샘플 1~125의 발광 특성 평가

[1450] 비교샘플 1 및 샘플 1~125에 대하여, Keithley SMU 235, PR650를 이용하여 구동전압, 발광 휘도, 발광 효율, 발광피크를 각각 평가하여, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다. 상기 샘플들은 476~522nm 범위에서 청색 발광 피크값을 보여주었다.

[1451] <표 1>

	발광물질	구동전압(V)	휘도(cd/m ²)	효율(cd/A)	스펙트럼
비교 시편 1	화 a	6.53	193	1.9	460
실시예 1	화 2	5.84	292	2.9	476
실시예 2	화 3	5.68	322	3.2	480
실시예 3	화 4	5.72	330	3.3	480
실시예 4	화 5	5.81	409	4.1	492
실시예 5	화 7	5.94	448	4.5	472
실시예 6	화 8	6.12	361	3.6	476
실시예 7	화 9	6.04	376	3.8	476
실시예 8	화 10	5.56	418	4.2	480
실시예 9	화 13	5.62	423	4.2	492
실시예 10	화 14	5.73	431	4.3	496
실시예 11	화 15	5.66	366	3.7	496
실시예 12	화 16	5.71	384	3.8	496
실시예 13	화 17	5.82	387	3.9	500
실시예 14	화 18	5.76	410	4.1	496
실시예 15	화 19	5.70	389	3.9	492
실시예 16	화 20	5.79	413	4.1	496
실시예 17	화 21	5.82	434	4.3	500
실시예 18	화 22	5.80	413	4.1	500
실시예 19	화 23	5.92	454	4.5	508
실시예 20	화 24	5.75	402	4.0	500
실시예 21	화 25	5.48	367	3.7	488
실시예 22	화 26	5.52	379	3.8	492
실시예 23	화 27	5.61	382	3.8	492
실시예 24	화 30	5.61	323	3.2	472
실시예 25	화 31	5.81	377	3.8	480
실시예 26	화 34	5.62	364	3.6	492
실시예 27	화 37	5.69	379	3.8	496
실시예 28	화 40	5.93	404	4.0	502
실시예 29	화 41	5.96	413	4.1	506
실시예 30	화 42	5.88	408	4.1	510
실시예 30	화 43	5.92	434	4.3	518

[1452]

실시예 30	화 44	5.98	442	4.4	522
실시예 31	화 46	5.46	308	3.1	468
실시예 32	화 47	5.59	332	3.3	472
실시예 33	화 48	5.61	341	3.4	472
실시예 34	화 49	5.72	364	3.6	476
실시예 35	화 52	5.79	377	3.8	480
실시예 36	화 53	5.82	403	4.0	484
실시예 37	화 54	5.86	408	4.1	484
실시예 38	화 55	5.91	423	4.2	488
실시예 39	화 56	5.93	421	4.2	492
실시예 40	화 57	5.73	402	4.0	484
실시예 41	화 58	5.70	398	4.0	484
실시예 42	화 59	5.75	412	4.1	488
실시예 43	화 60	5.71	418	4.2	488
실시예 44	화 61	5.62	416	4.2	496
실시예 45	화 62	5.83	430	4.3	504
실시예 46	화 63	5.62	396	4.0	488
실시예 47	화 64	5.50	370	3.7	480
실시예 48	화 65	5.62	382	3.8	488
실시예 49	화 66	5.60	380	3.8	484
실시예 50	화 69	5.42	319	3.2	472
실시예 51	화 70	5.76	361	3.6	484
실시예 52	화 73	5.68	373	3.7	484
실시예 53	화 76	5.65	377	3.8	488
실시예 54	화 79	5.78	402	4.0	496
실시예 55	화 80	5.94	412	4.1	500
실시예 56	화 81	5.89	410	4.1	500
실시예 57	화 82	6.10	431	4.3	512
실시예 58	화 85	5.76	370	3.7	480
실시예 59	화 88	5.81	381	3.8	484
실시예 60	화 91	5.70	359	3.6	476
실시예 61	화 93	5.49	312	3.1	468
실시예 62	화 94	5.57	334	3.3	472
실시예 63	화 95	5.59	330	3.3	472
실시예 64	화 96	5.68	354	3.5	480
실시예 65	화 99	5.57	322	3.2	472

[1453]

실시예 66	화 100	5.62	334	3.3	476
실시예 67	화 101	5.68	330	3.3	476
실시예 68	화 102	5.82	355	3.5	484
실시예 69	화 103	5.64	327	3.3	476
실시예 70	화 104	5.83	360	3.6	484
실시예 71	화 105	5.79	356	3.6	480
실시예 72	화 108	5.31	310	3.1	472
실시예 73	화 109	5.42	344	3.4	480
실시예 74	화 112	5.39	321	3.2	476
실시예 75	화 115	5.53	343	3.4	480
실시예 76	화 118	5.61	361	3.6	484
실시예 77	화 121	5.72	385	3.8	480
실시예 78	화 124	5.79	392	3.9	484
실시예 79	화 126	5.51	330	3.3	472
실시예 80	화 127	5.60	341	3.4	472
실시예 81	화 128	5.70	372	3.7	484
실시예 82	화 130	5.72	362	3.6	488
실시예 83	화 131	5.79	368	3.7	492
실시예 84	화 132	5.83	384	3.8	496
실시예 85	화 133	5.93	403	4.0	504
실시예 86	화 134	5.82	377	3.8	500
실시예 87	화 135	5.96	421	4.2	508
실시예 88	화 136	5.82	392	3.9	500
실시예 89	화 137	5.76	376	3.8	496
실시예 90	화 138	5.81	393	3.9	500
실시예 91	화 139	5.76	375	3.8	496
실시예 92	화 142	5.52	371	3.7	492
실시예 93	화 143	5.57	367	3.7	496
실시예 94	화 146	5.52	367	3.6	492
실시예 95	화 147	5.56	375	3.8	500
실시예 96	화 150	5.43	348	3.5	472
실시예 97	화 151	5.59	374	3.7	480
실시예 98	화 152	5.62	363	3.6	476
실시예 99	화 153	5.72	371	3.7	480
실시예 100	화 154	5.78	369	3.7	484
실시예 101	화 155	5.69	365	3.7	480

[1454]

실시예 102	화 156	5.73	378	3.8	484
실시예 103	화 157	5.75	381	3.8	488
실시예 104	화 158	5.82	401	4.0	496
실시예 105	화 159	5.62	381	3.8	480
실시예 106	화 160	5.66	393	3.9	484
실시예 107	화 161	5.81	396	4.0	488
실시예 108	화 165	5.72	362	3.6	472
실시예 109	화 166	5.76	371	3.7	476
실시예 110	화 167	5.82	386	3.9	488
실시예 111	화 168	5.74	381	3.8	480
실시예 112	화 169	5.79	379	3.8	476
실시예 113	화 170	5.81	392	3.9	480
실시예 114	화 171	5.92	403	4.0	484
실시예 115	화 172	6.10	421	4.2	492
실시예 116	화 173	5.81	370	3.7	476
실시예 117	화 174	5.91	394	3.9	484
실시예 118	화 178	5.73	382	3.8	480
실시예 119	화 179	5.78	388	3.9	484
실시예 120	화 180	5.81	396	4.0	488
실시예 121	화 181	5.83	401	4.0	492
실시예 122	화 182	5.64	382	3.8	484
실시예 123	화 183	5.91	402	4.0	488
실시예 124	화 184	5.84	390	3.9	484
실시예 125	화 185	5.67	414	4.1	492

[1455]

[1456]

상기 표 1에 보여지는 바와 같이 샘플 1 내지 125은 비교샘플 1에 비하여 향상된 발광 특성을 나타내었다.

[1457]

이상의 설명에서 통상의 공지된 기술을 생략되어 있으나, 당업자라면 용이하게 이를 추측 및 추론하고 재현할 수 있다.

专利名称(译)	标题：有机光子器件和有机光化合物		
公开(公告)号	KR101612069B1	公开(公告)日	2016-04-15
申请号	KR1020110140987	申请日	2011-12-23
申请(专利权)人(译)	氛围有限公司凯		
当前申请(专利权)人(译)	氛围有限公司凯		
[标]发明人	KIM BOK YOUNG 김복영 AHN JUNG BOK 안중복 CHIN SUNG MIN 진성민 LEE JEA SUNG 이재성 AHN DO HWAN 안도환 KANG JI SOUNG 강지승 PARK NO GIL 박노길 HAN KEUN HEE 한근희 SI SANG MAN 시상만 LEE DAE KYUN 이대균		
发明人	김복영 안중복 진성민 이재성 안도환 강지승 박노길 한근희 시상만 이대균		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C07D495/00 C07D517/00 C07F7/0807 C07F7/081 H01L51/0071 H01L51/0074 H01L51/0094 Y02E10/549		
优先权	1020100003629 2010-01-14 KR		
其他公开文献	KR1020120013279A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供有机发光二极管，以显着提高发光效率，发光亮度，色纯度和发光寿命。组成：有机发光二极管包括第一电极，第二电极，和在第一电极和第二电极之间的至少一层有机膜。有机膜包含化学式A的有机光化合物。在化学式A1a中，A1b，A1c，A1d，

A2a, A2b, B1, B2, C1和C2分别独立地为氢, 取代或未取代的C6-50芳基基团, 取代或未取代的C2-50杂芳基, 取代或未取代的C2-50环烷基, 取代或未取代的C2-50杂环烷基, 或饱和或不饱和烃。X1, X2, X3和X4分别为Ozero, Si, S, Se, O, C或N.如果在X1和X2中, 一个为0, 则另一个不为0.如果在X3和X4中, 一个为0, 如果X1, X2, X3或X4为0, 则对应于其的C2, C1, A1d或A1c为0.包含X1和X2的环是共轭的或非共轭的。结构体。

