



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0084952
(43) 공개일자 2013년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0037847
(22) 출원일자 2012년04월12일
심사청구일자 2012년04월12일
(30) 우선권주장
1020120005517 2012년01월18일 대한민국(KR)

(71) 출원인
(주)씨에스엘솔라
경기도 성남시 중원구 갈마치로 176 (상대원동)
(72) 발명자
김복영
경기도 용인시 상현동 상현마을 831번지 쌍용2차
218-601호
안중복
서울특별시 도봉구 창2동 809 금용아파트
101-1301
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정중원, 최지연, 이명택

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 유기 광소자 및 이에 사용되는 유기발광화합물에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 우수한 발광효율, 발광 휘도, 색순도 및 발광 수명을 구현할 수 있는 유기 발광 소자와 이에 사용되는 유기 발광 화합물 또는 태양 광 발전용 광소자 및 이에 사용되는 광화합물에 관한 것으로, 특히 인데노인텐계 유도체 및 이를 이용한 유기 광 소자를 개발하여 전자수송층(ETM), 발광층(EML), 정공수송층(HTM) 등, 제1전극과 상기 제2전극 사이의 각종 유기 막과 같이 다각적으로 쓰일 수 있는 물질을 개발하고, 효율 증가와 구동 전압의 감소와 같은 성능의 개선 및 OLED 재료로서의 능력을 극대화시킬 수 있다.

(72) 발명자

현승화

경기도 광주시 태전동 성원아파트 201-4호

이재성

경기도 수원시 장안구 조원동 한일아파트 126동
303호

안도환

서울시 종로구 창신2동 639-20 창림아파트 501호

한근희

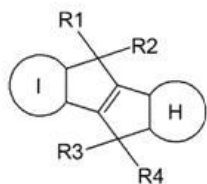
경기도 광명시 광명4동 한진아파트 109-1305

특허청구의 범위

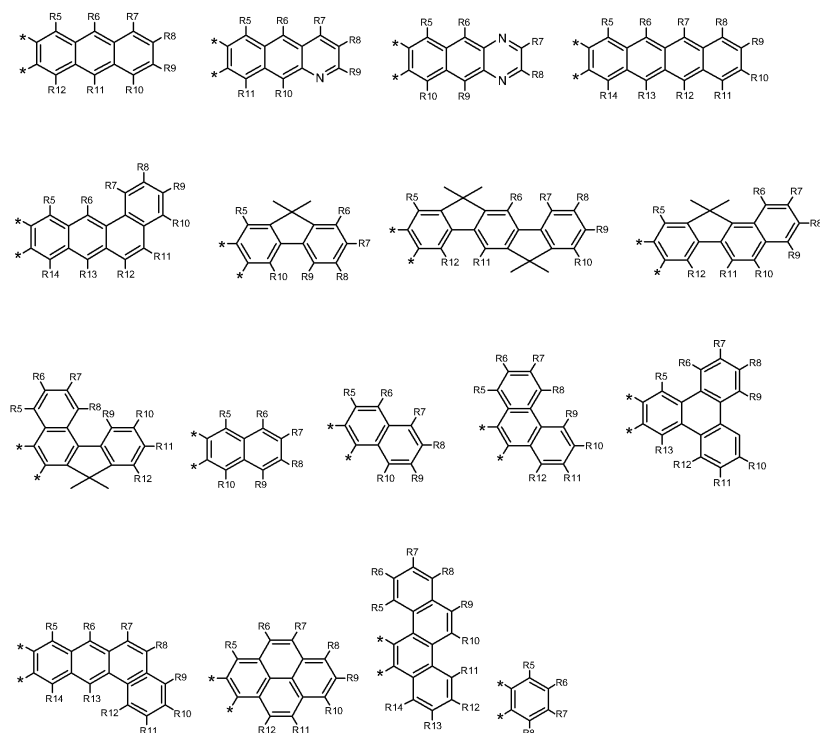
청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물:

[화학식 1]



상기 식에서 I고리 및 II고리는 각각 독립적으로



중 어느 하나이고, 상기 R1 내지 R14는 각각 서로 독립적으로, H, D, F, 실릴, 치환 또는 비치환된 아릴기로 치환된 질소, 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C3-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기이며, 서로 통합되어 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C3-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기이다.

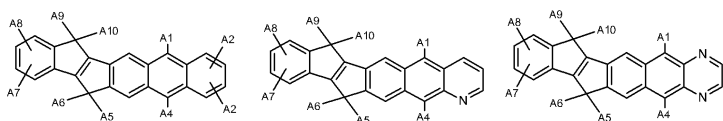
청구항 2

하기 화학식 a 내지 u 중 어느 하나로 표시되는 유기 발광 화합물:

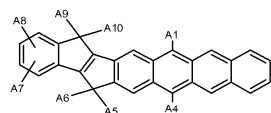
[화학식 a]

[화학식 b]

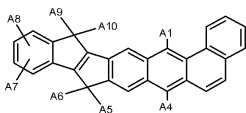
[화학식 c]



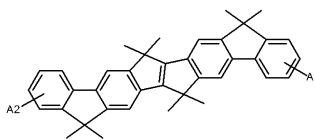
[화학식 d]



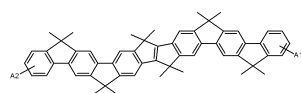
[화학식 e]



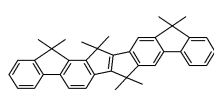
[화학식 f]



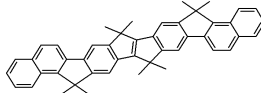
[화학식 g]



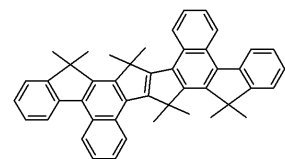
[화학식 h]



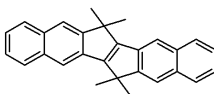
[화학식 i]



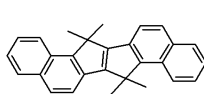
[화학식 j]



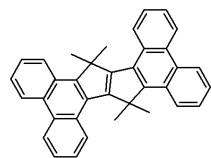
[화학식 k]



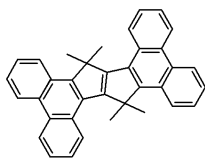
[화학식 l]



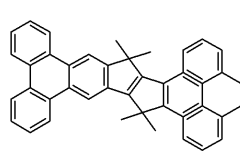
[화학식 m]



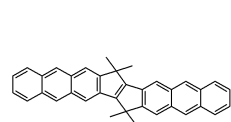
[화학식 n]



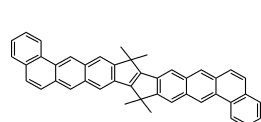
[화학식 o]



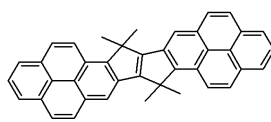
[화학식 p]



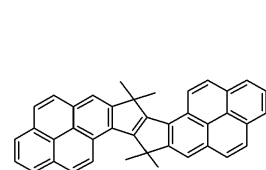
[화학식 q]



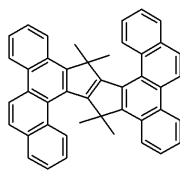
[화학식 r]



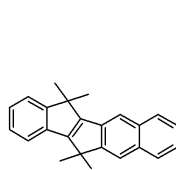
[화학식 s]



[화학식 t]



[화학식 u]



상기 식에서, A1 내지 A10은 각각 서로 독립적으로, H, D, F, 실릴, 치환 또는 비치환된 아릴기로 치환된 질소, 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C3-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기이며, 서로 통합되어 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C3-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기를 이다.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클로알킬기 및 헤테로사이클로알킬기의 치환기가 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-C50사이클로알킬기; 및 비치환 또는 C1-C20알킬기 또는 C1-C20알콕시기로 치환된 C5-

C50헥테로사이클로알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 치환기인 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

청구항 4

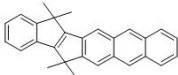
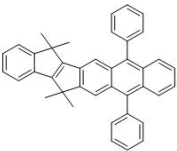
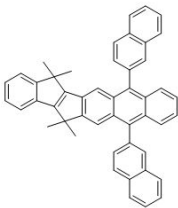
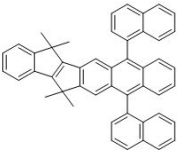
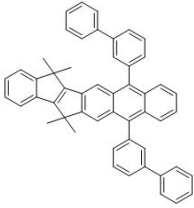
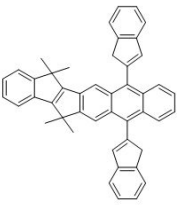
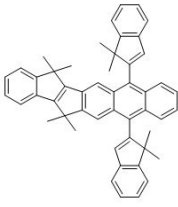
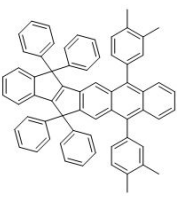
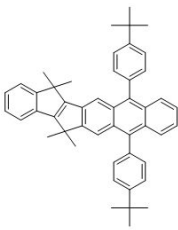
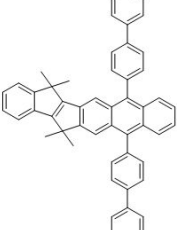
청구항 1에 있어서, 상기 R1 내지 R14는 각각 서로 독립적으로, 수소, 실릴기, 페닐기, 톨일기, 비페닐기, 트리페닐기, 펜타레닐기, 인테닐기, 나프틸기, 비페닐레닐기, 안트라세닐기, 벤조안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 메틸안트릴기, 페난트레닐기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 플루오레닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기, 카르바졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜닐기, 티오펜닐기, 인돌일기, 푸리닐기, 벤즈이미다졸일기, 퀴놀리닐기, 벤조티오펜닐기, 파라티아지닐기, 피롤일기, 피라졸릴기, 이미다졸릴기, 이미다졸리닐기, 옥사졸릴기, 티아졸릴기, 트리아졸릴기, 테트라졸일기, 옥사디아졸릴기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 티안트레닐기(thianthrenyl), 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 옥시라닐기, 피롤리디닐기, 피라졸리디닐기, 이미다졸리디닐기, 피페리디닐기, 피페라지닐기, 모르폴리닐기, 디(C6-C50아릴)아미노기 및 이들의 유도체로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

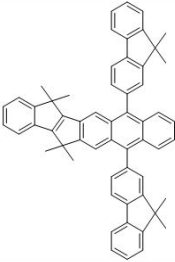
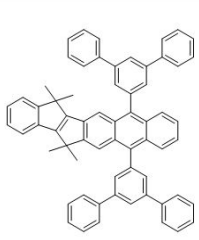
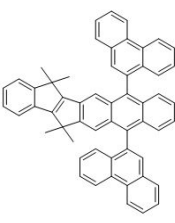
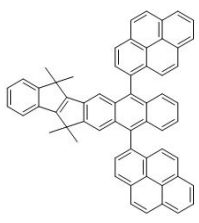
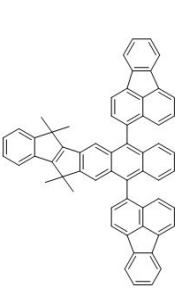
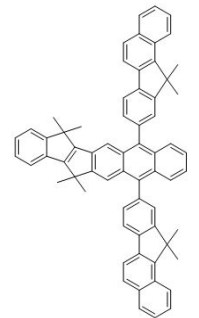
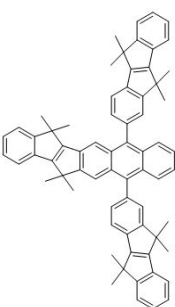
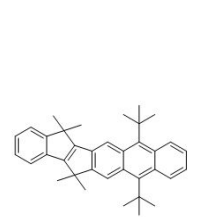
청구항 5

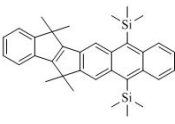
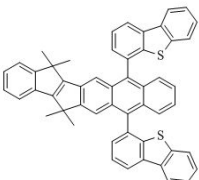
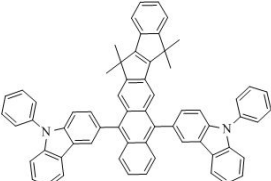
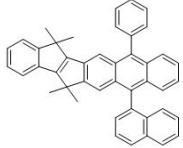
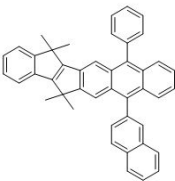
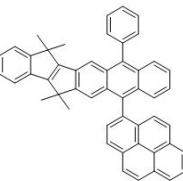
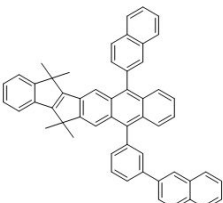
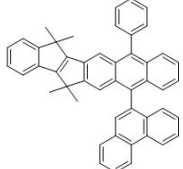
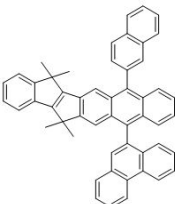
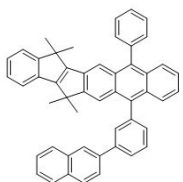
청구항 1에 있어서, 상기 R1 내지 R14 중 하나 이상이 페닐기, 나프틸, 치환 또는 비치환된 아릴기로 치환된 유기 발광 화합물.

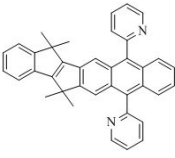
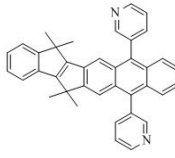
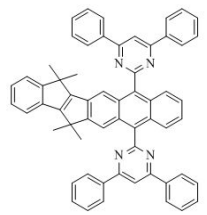
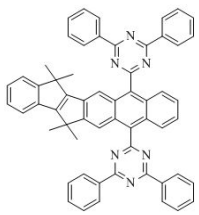
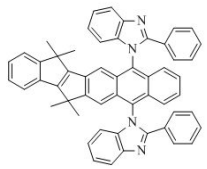
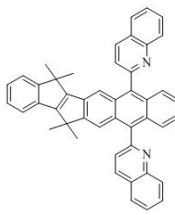
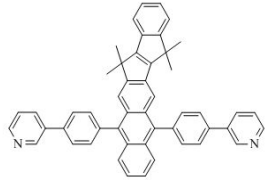
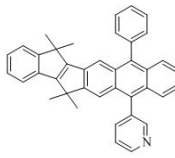
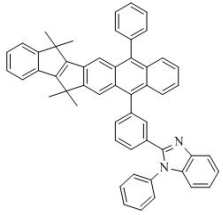
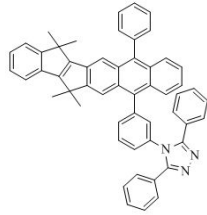
청구항 6

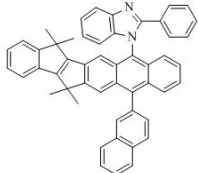
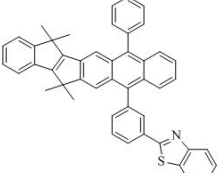
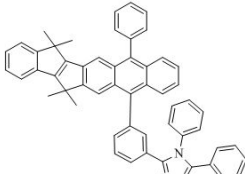
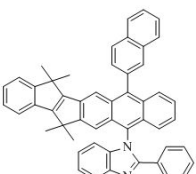
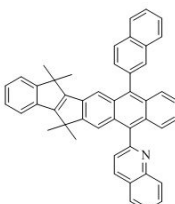
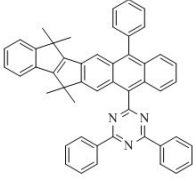
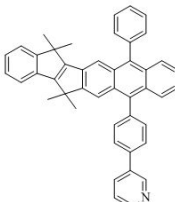
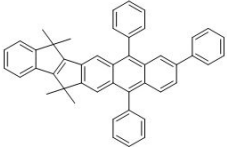
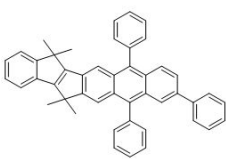
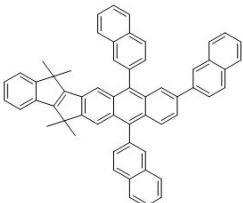
청구항 1에 있어서, 상기 화학식1의 화합물이 하기 화학식 1 내지 150으로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물:

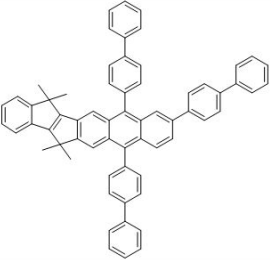
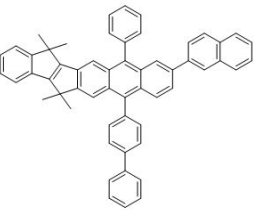
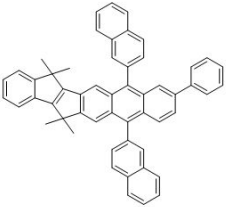
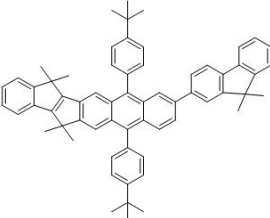
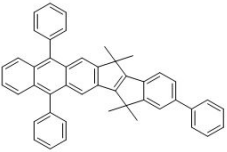
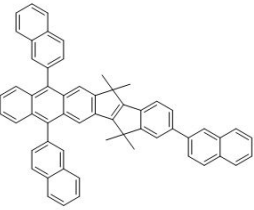
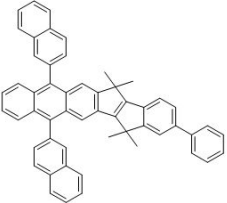
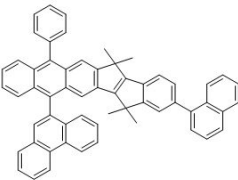
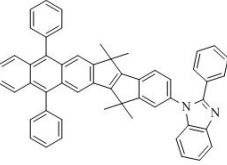
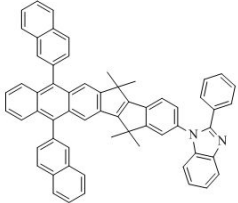
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

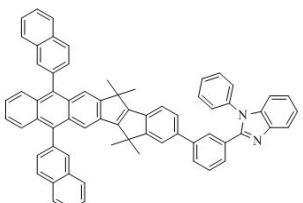
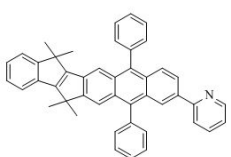
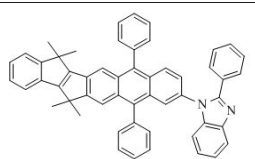
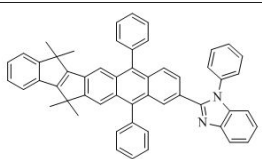
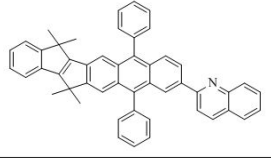
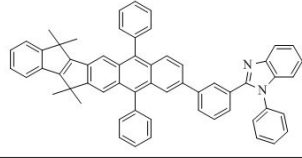
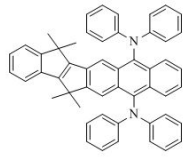
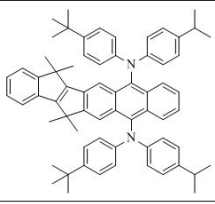
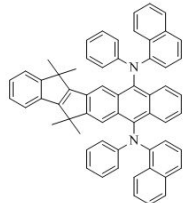
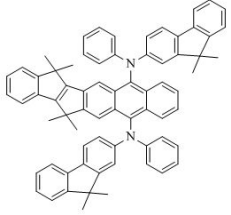
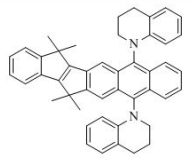
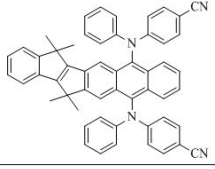
11		12	
13		14	
15		16	
17		18	

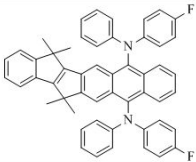
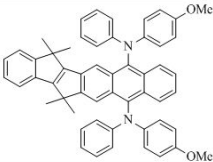
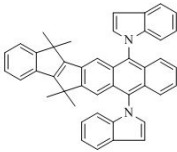
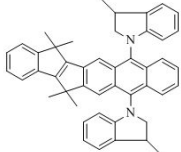
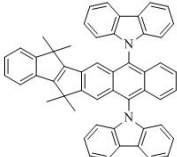
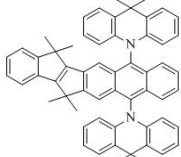
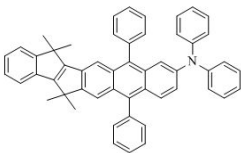
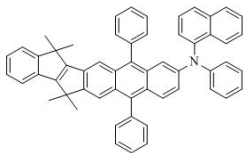
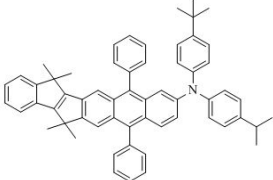
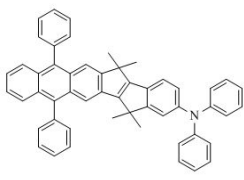
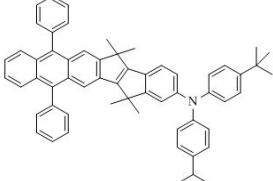
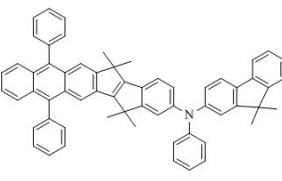
19		20	
21		22	
23		24	
25		26	
27		28	

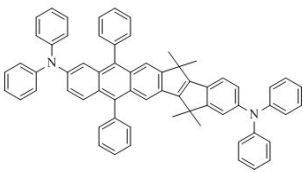
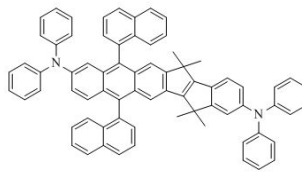
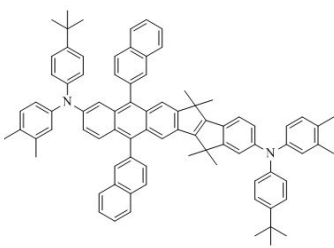
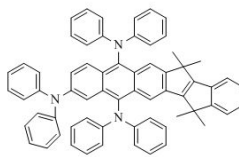
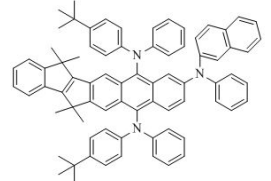
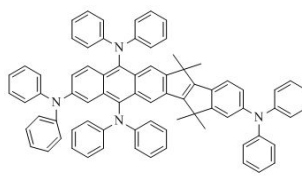
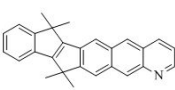
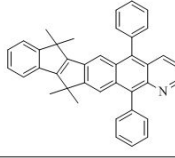
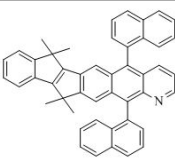
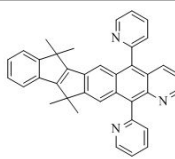
29		30	
31		32	
33		34	
35		36	
37		38	

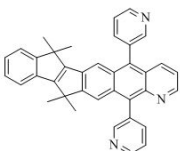
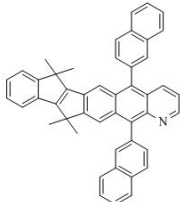
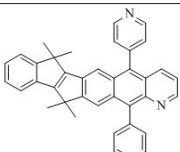
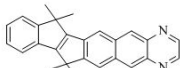
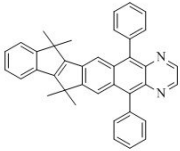
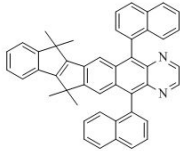
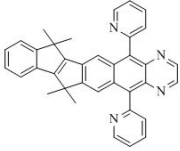
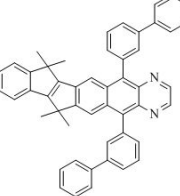
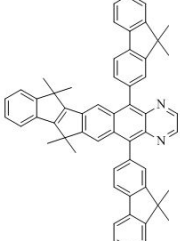
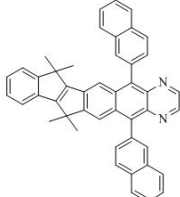
39		40	
41		42	
43		44	
45		46	
47		48	

49		50	
51		52	
53		54	
55		56	
57		58	

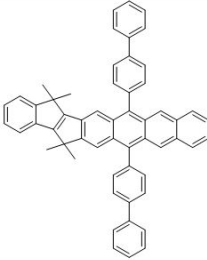
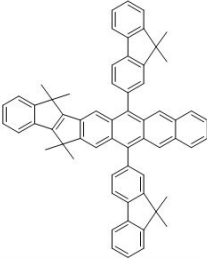
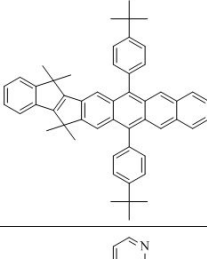
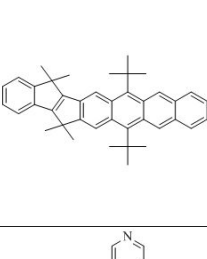
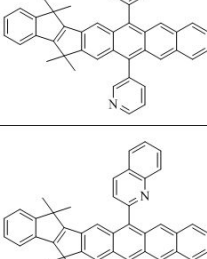
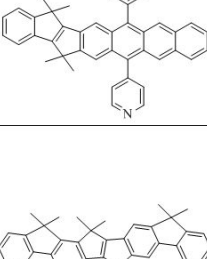
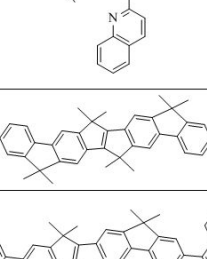
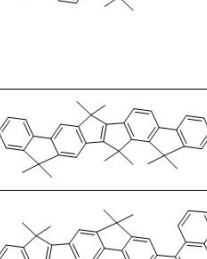
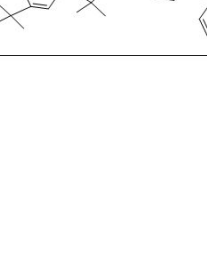
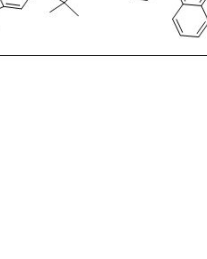
59		60	
61		62	
63		64	
65		66	
67		68	
69		70	

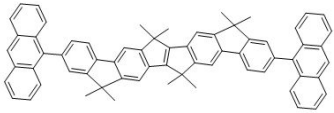
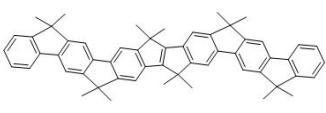
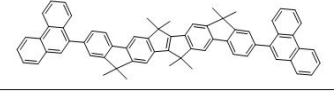
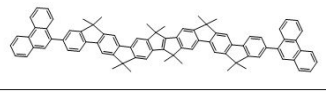
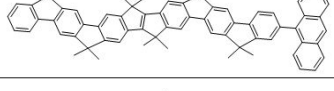
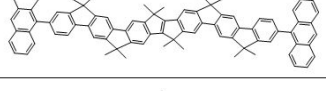
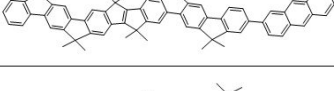
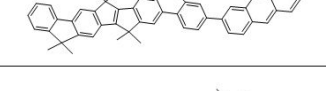
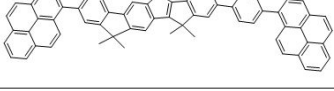
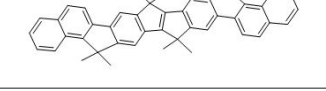
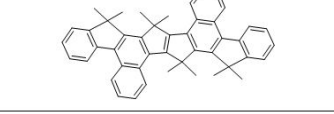
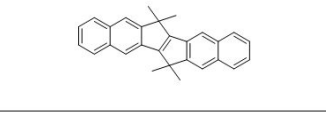
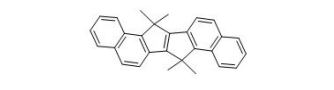
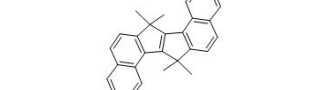
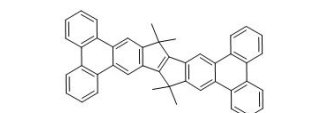
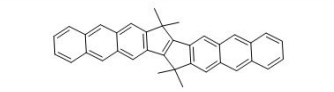
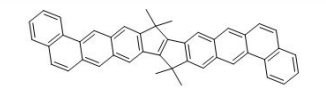
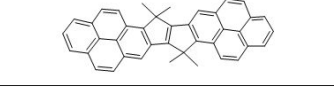
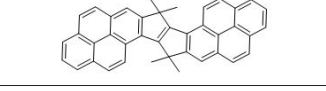
71		72	
73		74	
75		76	
77		78	
79		80	
81		82	

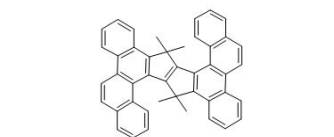
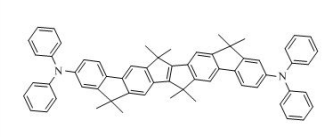
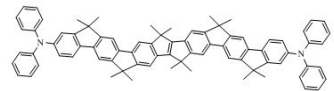
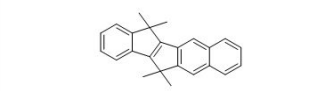
83		84	
85		86	
87		88	
89		90	
91		92	

93		94	
95		96	
97		98	
99		100	
101		102	

103		104	
105		106	
107		108	
109		110	
111		112	
113		114	

115		116	
117		118	
119		120	
121		122	
123		124	
125		126	

127		128	
129		130	
131		132	
133		134	
135		136	
137		138	
139		140	
141		142	
143		144	
145		146	

147		148	
149		150	

청구항 7

제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기막이 상기 청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항 기재의 유기 발광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 유기막이 발광층 또는 전자수송층인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 유기 발광 화합물이 호스트 물질, 도판트 물질 및 전자수송층 물질 중 어느 하나인 유기 발광 소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 우수한 발광 특성을 갖는 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것으로서 보다 상세하게는 우수한 발광 효율, 발광 휘도, 열적 안정성 및 발광 수명을 구현할 수 있는 유기 발광 소자를 제공한다.

배경기술

[0002] 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.

[0003] 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

[0004] 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/m^2 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 Injction Layer, HIL)이 도입되었고, 캐소드(Cathode)와 전자주입층 재료로 Al:Li이 개발되고 LiF 같은 재료가 개발되면서 구조가 복잡해지게 되었다.

[0007] 발광 소자(light emitting device)는 자발광형 소자로 시야각이 넓으며 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답시간이 빠르다는 장점을 가진다. 상기 발광 소자는 발광층(emitting layer)에 무기 화합물을 사용하는 무기 발광 소자와 유기 화합물을 사용하는 유기 발광 소자(Organic Light Emitting Device : OLED)로 구분된다. 유기 발광 소자는 무기 발광 소자에 비하여 높은 휘도, 낮은 구동전압, 짧은 응답속도 등의 물성이 우수하고 다색화가 가능하다는 점에서 많은 연구의 대상이 된다. 상기 유기 발광 소자는 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 발광 소자가 구현되기 위해서 고성능의 유기 발광 화합물이 중요시된다. 특히 대형화되고 저소비전력이 요구되는 패널을 제조하기 위하여, 상기 유기 발광 화합물들은 발광 효

율, 발광 휘도 등이 추가적으로 개선되어야 하며 특히 수명 특성이 개선되어야 한다.

[0009] 이와 관련하여 형광성 유기 화합물의 종류를 변경시킴으로써, 자외선 영역에서부터 적외선영역까지 광범위한 파장영역에 걸쳐서 발광이 가능하다는 점에서 최근 여러 화합물이 광범위하게 연구되어 왔다. 예컨대, 옥사디아졸 유도체(특허문헌1, 일본국 특개평 2-216791호)와 트리아진유도체(특허문헌2, 일본국 특개평 7-41759호)가 알려져 있다. 그러나 이들 화합물은 안정되고 충분한 전자주입효율의 제공면에서 충분히 만족스럽지 못하며 발광강도와 소자의 수명도 역시 충분하지 않다.

[0010] 유기 전자 소자는 유기 반도체 물질을 이용한 전자 소자로서, 전극과 유기 반도체 물질 사이에서의 정공 및/또는 전자의 교류를 필요로 한다. 유기 전자 소자는 동작 원리에 따라 하기와 같이 크게 두 가지로 나눌 수 있다.

[0011] 첫째는 외부의 광원으로부터 소자로 유입된 광자에 의하여 유기물층에서 엑시톤(exiton)이 형성되고, 이 엑시톤이 전자와 정공으로 분리되고, 이 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되어 전류원(전압원)으로 사용되는 형태의 전자 소자이다.

[0012] 둘째는 2개 이상의 전극에 전압 또는 전류를 가하여 전극과 계면을 이루는 유기 반도체 물질층에 정공 및/또는 전자를 주입하고, 주입된 전자와 정공에 의하여 작동하는 형태의 전자 소자이다.

[0013] 유기 전자 소자의 예로는 유기 발광 소자, 유기 태양 전지, 유기 감광체(OPC) 드럼, 유기 트랜지스터 등이 있으며, 이들은 모두 소자의 구동을 위하여 전자/정공 주입 물질, 전자/정공 추출 물질, 전자/정공 수송 물질 또는 발광 물질을 필요로 한다. 이하에서는 주로 유기 발광 소자에 대하여 구체적으로 설명하지만, 상기 유기 전자소자들에서는 전자/정공 주입 물질, 전자/정공 추출 물질, 전자/정공 수송 물질 또는 발광 물질이 모두 유사한 원리로 작용한다.

[0014] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기 에너지를 빛 에너지로 전환시켜 주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기 발광 소자는 통상 양극과 음극 및 이들 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 여기서 유기물층은 유기 발광 소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 포함할 수 있다.

[0015] 이러한 유기 발광 소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층으로 주입되고, 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다.

[0016] 유기 발광 소자에서 유기물층으로 사용되는 재료는 기능에 따라, 발광 재료와 전하 수송 재료, 정공 주입 재료, 정공 수송 재료, 전자 수송 재료, 전자 주입 재료 등으로 분류될 수 있다.

[0017] 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다. 또한, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여, 발광 재료로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다. 그 원리는 발광층을 주로 구성하는 호스트보다 에너지 대역 간극이 작고 발광 효율이 우수한 도판트를 발광층에 소량 혼합하면, 호스트에서 발생한 엑시톤이 도판트로 수송되어 효율이 높은 빛을 내는 것이다. 이때 호스트의 파장이 도판트의 파장대로 이동하므로, 이용하는 도판트의 종류에 따라 원하는 파장의 빛을 얻을 수 있다.

[0018] 전술한 유기 발광 소자가 갖는 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자내 유기물층을 이루는 물질, 즉 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 발광 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하나, 전술한 바와 같이 아직까지 안정하고 효율적인 유기 발광 소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이며, 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있다.

[0019] [선행기술문헌]

[0020] [특허문헌]

[0021] 특허문헌1: 일본국 특개평 2-216791호

[0022] 특허문헌2: 일본국 특개평 7-41759호

발명의 내용

해결하려는 과제

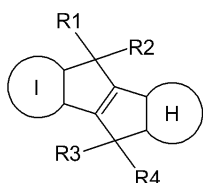
[0023] 본 발명이 이루고자 하는 첫 번째 기술적 과제는 유기 발광 소자에 사용될 경우 발광 효율, 발광 휘도, 전력효율, 열적안정성 및 소자의 발광 수명을 향상시킬 수 있는 신규한 유기 발광 화합물을 제공하는 것이다.

[0024] 본 발명이 이루고자 하는 두 번째 기술적 과제는 상기 신규한 유기 발광 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

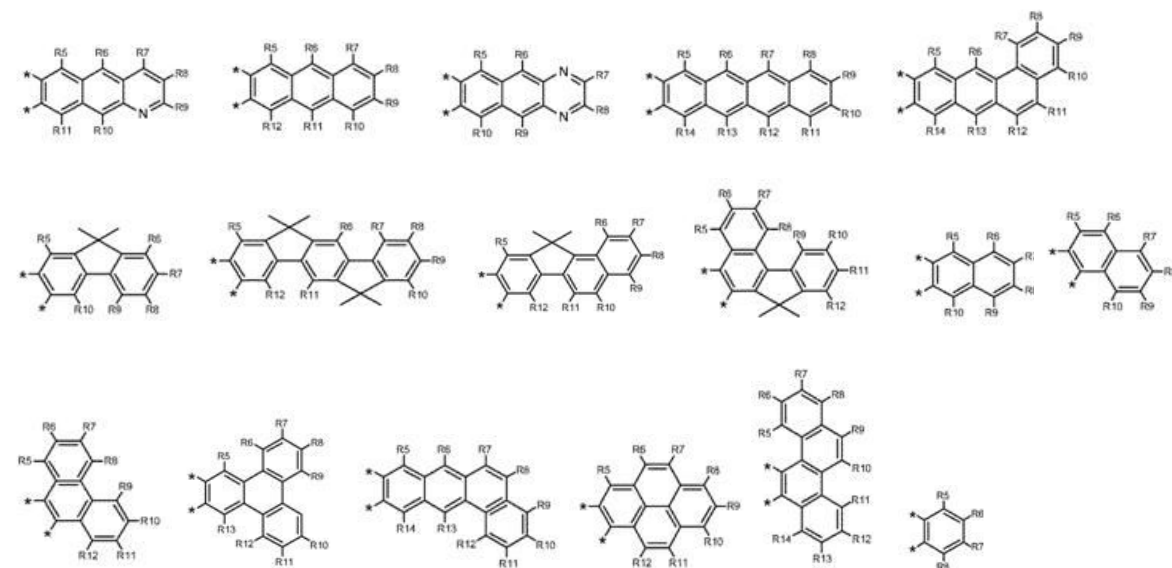
[0025] 본 발명의 제 1태양에 따른 유기 발광 화합물은 하기 화학식1로 표시된다:

[0026] [화학식 1]



[0027]

[0028] 상기 식에서 I고리 및 II고리는 각각 독립적으로



[0029]

[0030] 중 어느 하나이고, 상기 R1 내지 R14는 각각 서로 독립적으로, H, D, F, 실릴, 치환 또는 비치환된 아릴기로 치환된 질소, 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C3-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기이며, 서로 통합되어 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C3-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기이다.

[0031] 또 본 발명에 따른 유기발광화합물 및 이를 이용한 유기 광소자는 하기 화학식 1 내지 150에 해당하는 유기발광 화합물을 기초로 한다.

발명의 효과

[0032] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 종래의 유기 발광 물질에 비하여 높은 발광 효율, 높은 발광 휘도, 높은 전력 효율과 열적 안정성을 나타내므로 유기 발광 소자에 이용될 경우 향상된 성능과 장기간의 발광 수명을 구현할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.

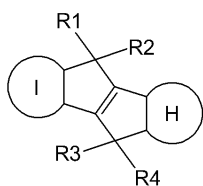
[0034] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 구현예(태양, 態樣, aspect)(또는 실시예)를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, ~포함하다~ 또는 ~이루어진다~ 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0035] 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.

[0037] 본 명세서에서 유기 발광 화합물은 유기 발광 소자에 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 발광 소자를 구성하는 어느 층에나 모두 사용될 수 있다.

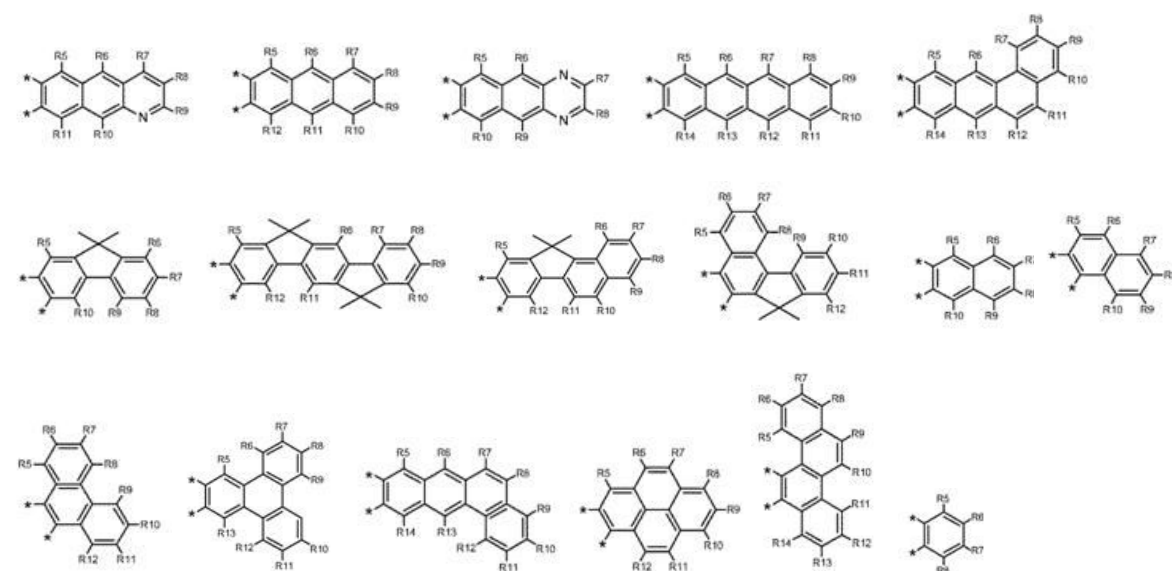
[0038] 본 발명의 제 1 태양에 따르는 유기 발광 화합물은하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물로 표시된다:

[0039] [화학식 1]



[0040]

[0041] 상기 식에서 I고리 및 II고리는 각각 독립적으로



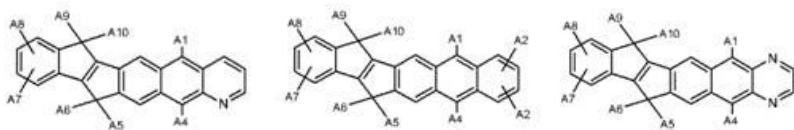
[0042]

[0043] 중 어느 하나이고, 상기 R1 내지 R14는 각각 서로 독립적으로, H, D, F, 실릴, 치환 또는 비치환된 아릴기로 치환된 질소, 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기이며, 서로 통합되어 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50사이클로알킬기, 또

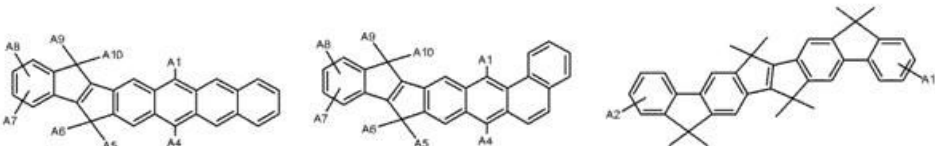
는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기이다.

[0044] 또한 바람직하게는 상기 화학식1의 화합물은 하기 화학식 a 내지 u 중 어느 하나로 표시된다:

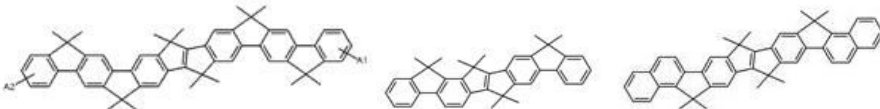
[0045] [화학식 a] [화학식 b] [화학식 c]



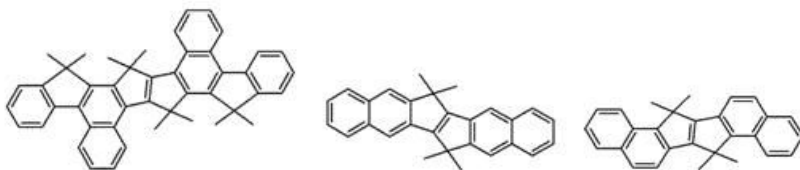
[0046] [화학식 d] [화학식 e] [화학식 f]



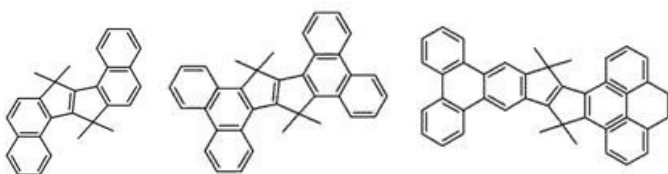
[0048] [화학식 g] [화학식 h] [화학식 i]



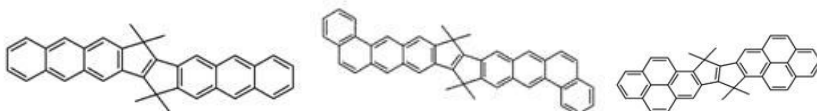
[0050] [화학식 j] [화학식 k] [화학식 l]



[0052] [화학식 m] [화학식 n] [화학식 o]

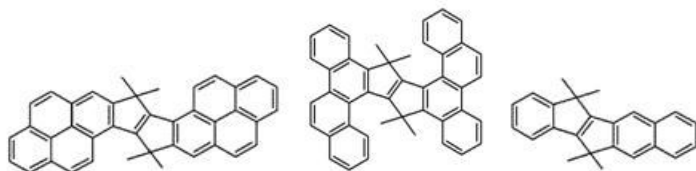


[0054] [화학식 p] [화학식 q] [화학식 r]



[0056]

[0057] [화학식 s] [화학식 t] [화학식 u]



[0058]

[0059] 상기 식에서, A1 내지 A10은 각각 서로 독립적으로, H, D, F, 실릴, 치환 또는 비치환된 아릴기로 치환된 질소, 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기이며, 서로 통합되어 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기를 이다.

[0060] 본 발명의 발명자는 상기 화학식1로 표시되는 화합물에서 I고리 및 II고리와 치환기로서 R1 내지 R14를 선택 특정한, 다양한 방향족계 유도체를 개발하여 전자수송층(ETL)이나 발광층(EML) 등, 제1전극과 상기 제2전극 사이의 각종 유기막 내에 사용될 수 있는 유기 발광 화합물 및 이를 이용한 유기 발광 소자를 개발하고, 효율 증가와 구동 전압의 감소와 같은 성능의 개선 및 OLED 재료로서의 능력을 극대화시킬 수 있고, 특히 발광 수명이 현저히 향상됨을 발견하고 본 발명을 완성하였다.

[0061] 상기 화학식1로 표시되는 화합물은 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 유기막을 이루는 물질로 적합하다. 상기 화합물은 유기 발광 소자의 유기막, 특히 발광층 또는 전자수송층에 사용되기 적합하며 호스트 재료뿐만 아니라 도판트 재료로서도 사용된다. 상기 화학식 a 내지 u로 표시되는 화합물은 녹색, 청색 및 적색 색상을 제공할 수 있으며 백색 발광 소자에 사용하기에 적합하다.

[0062] 상기 본 발명의 유기 발광 화합물을 나타내는 식에서 R1 내지 R14는 각각 서로 독립적으로, 수소, 실릴, 치환 또는 비치환된 아릴기로 치환된 질소, 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C3-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기이며, 서로 통합되어 치환 또는 비치환된 C6-C50아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C3-C50사이클로알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C2-C50헤테로사이클로알킬기를 이룰 수 있다.

[0063] 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 및 P로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 치환된 그룹을 가리킨다.

[0064] 한편, 사이클로알킬기는 고리 시스템을 갖는 알킬기를 가리키며, 상기 헤테로사이클로알킬기는 상기 사이클로알킬기 중 하나 이상의 탄소가 N, O, S 및 P로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 치환된 그룹을 가리킨다.

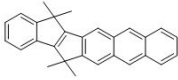
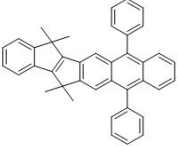
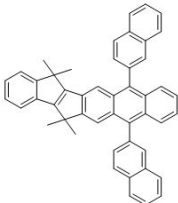
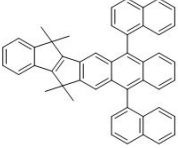
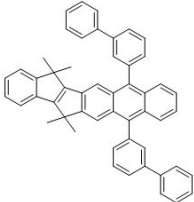
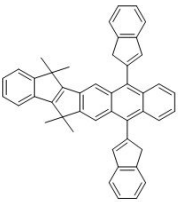
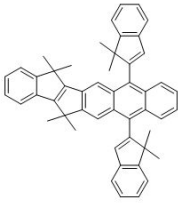
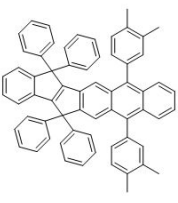
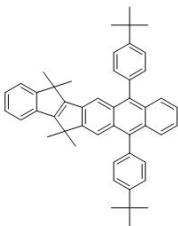
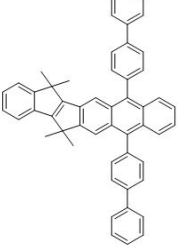
[0065] 상기 아릴기 및 헤테로아릴기의 하나 이상의 수소가 치환될 경우, 이들의 치환기는 C1-C50알킬기; C1-C50알콕시기; 비치환 또는 C1-C50알킬기 또는 C1-C50알콕시기로 치환된 C6-C50아릴기; 비치환 또는 C1-C50알킬기 또는 C1-C50알콕시기로 치환된 C2-C50헤테로아릴기; 비치환 또는 C1-C50알킬기 또는 C1-C50알콕시기로 치환된 C5-C50사이클로알킬기 및 비치환 또는 C1-C20알킬기 또는 C1-C20알콕시기로 치환된 C5-C50헤테로사이클로알킬기로 표시되는 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상일 수 있다.

[0066] 보다 구체적으로, 상기 R1 내지 R14는 각각 서로 독립적으로, 수소, 실릴기, 페닐기, 톨일기, 비페닐기, 트리페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 비페닐레닐기, 안트라세닐기, 벤조안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 메틸안트릴기, 페난트레닐기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리스레닐기, 피세닐기, 페틸레닐기, 클로로페틸레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 플루오레닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기, 카르바졸릴기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜릴기, 티오펜릴기, 인돌릴기, 푸리닐기, 벤즈이미다졸릴기, 퀴놀리닐기, 벤조티오펜릴기, 파라티아지닐기, 피롤릴기, 피라졸릴기, 이미다졸릴기, 이미다졸리닐기, 옥사졸릴기, 티

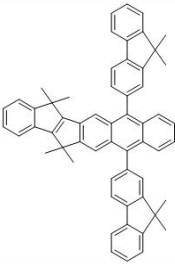
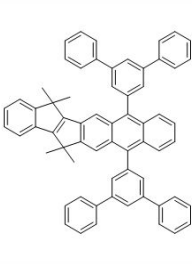
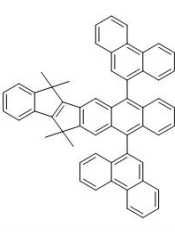
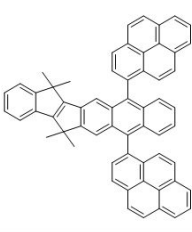
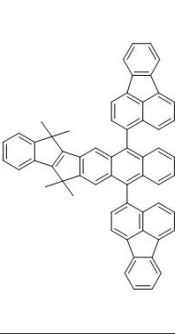
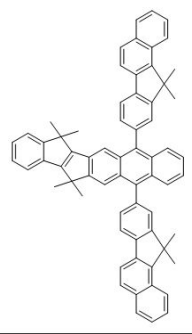
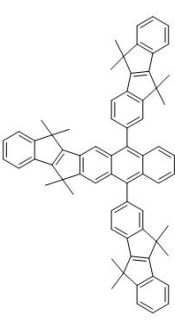
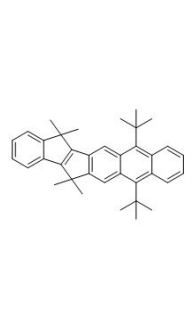
아졸릴기, 트리아졸릴기, 테트라졸릴기, 옥사디아졸릴기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 티안트레닐기(thianthrenyl), 사이클로헥실기, 사이클로헥실기, 옥시라닐기, 피롤리디닐기, 피라졸리디닐기, 이미다졸리디닐기, 피페리디닐기, 피페라지닐기, 모르폴리닐기, 디(C6-C50아릴)아미노기 및 이들의 유도체로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 바람직하게는 상기 R1 내지 R14 중 하나 이상이 페닐기, 나프틸, 치환 또는 비치환된 아릴기로 치환된 질소이다.

[0067] 본 명세서에 있어서, 상기 "유도체"란 용어는 상기 나열한 그룹들 중 하나 이상의 수소가 전술한 바와 같은 치환기로 치환된 그룹을 가리키는 것이다. 바람직하게는, 상기 R1 내지 R14는 각각 서로 독립적으로, 수소, 페닐기, 비페닐기, 톨릴기, 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, 바이플루오레닐기, 6,6 ,12,12 -테트라메틸-인덴노[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 및 이들의 유도체로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

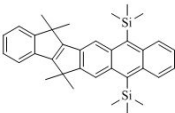
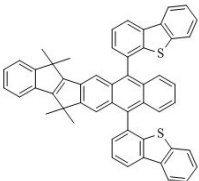
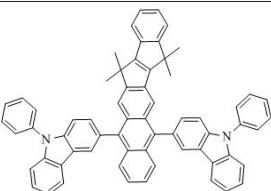
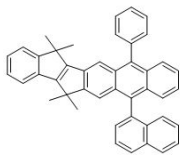
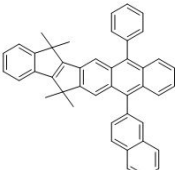
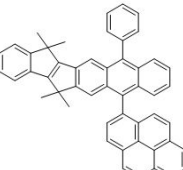
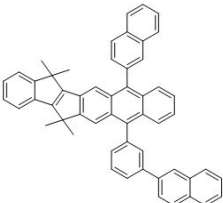
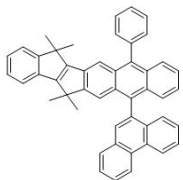
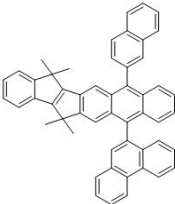
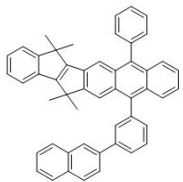
[0068] 더욱 상세하게 본 발명의 일 구현예에 들자면 본 발명의 유기 발광 소자에 사용되는 유기 발광 화합물은 하기 표1의 화학식 1 내지 150의 구조(본 명세서에서 '화학식'은 생략하고 숫자만 기재함)를 가질 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다:

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

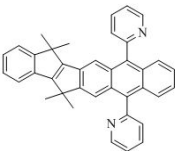
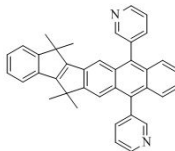
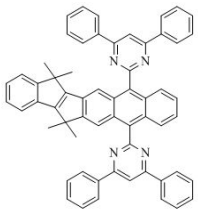
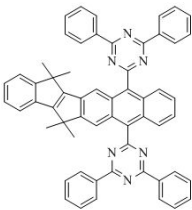
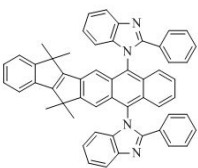
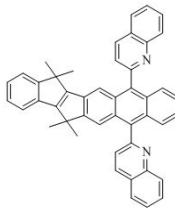
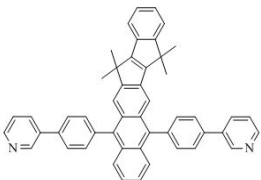
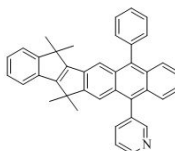
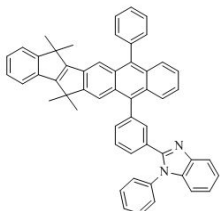
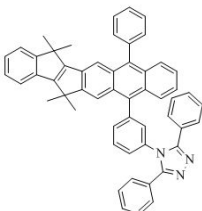
[0069]

11		12	
13		14	
15		16	
17		18	

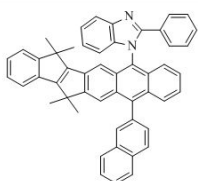
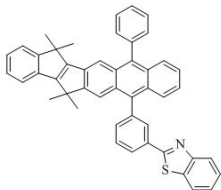
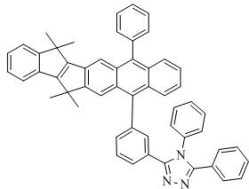
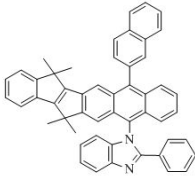
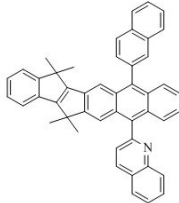
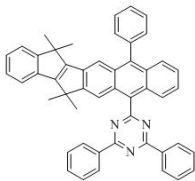
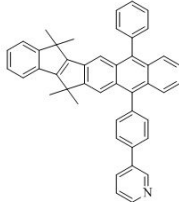
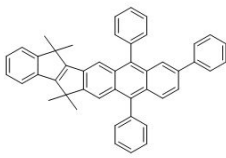
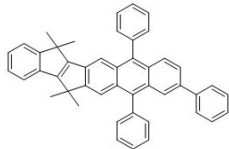
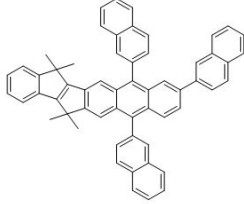
[0070]

19		20	
21		22	
23		24	
25		26	
27		28	

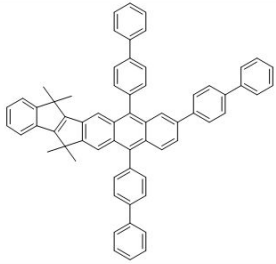
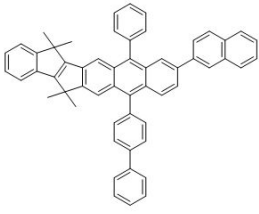
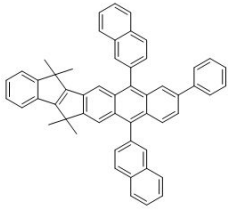
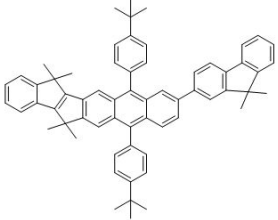
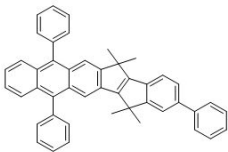
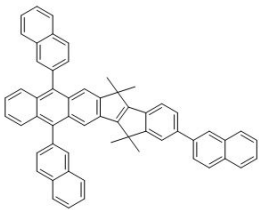
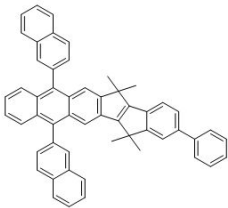
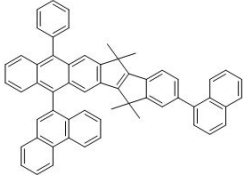
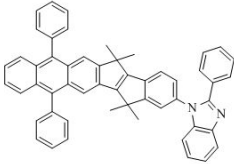
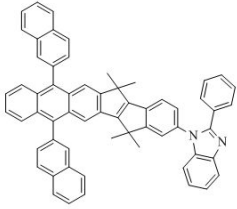
[0071]

29		30	
31		32	
33		34	
35		36	
37		38	

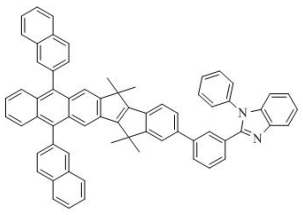
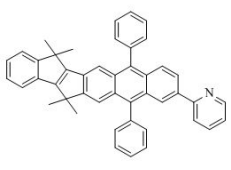
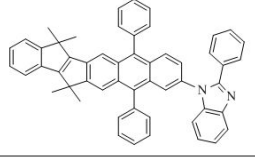
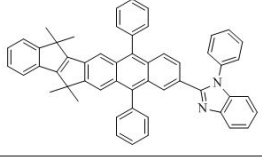
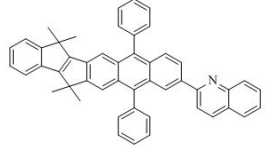
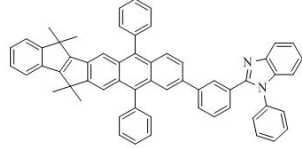
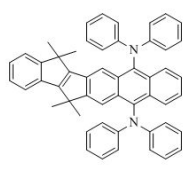
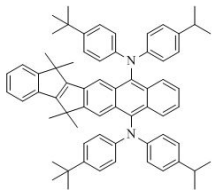
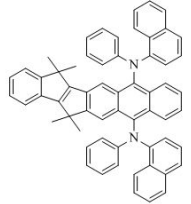
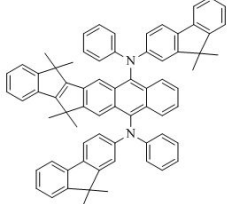
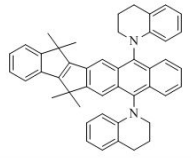
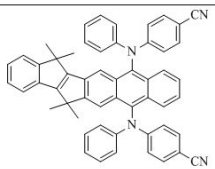
[0072]

39		40	
41		42	
43		44	
45		46	
47		48	

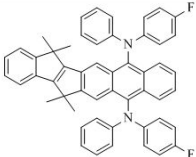
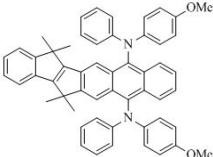
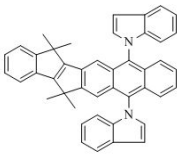
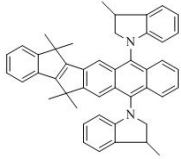
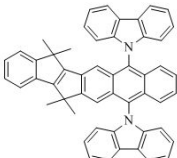
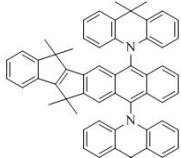
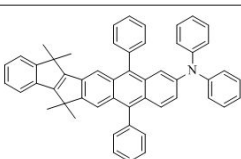
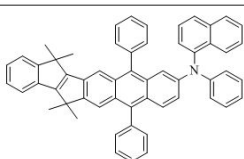
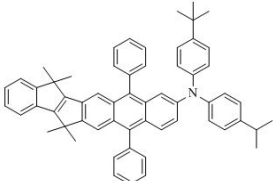
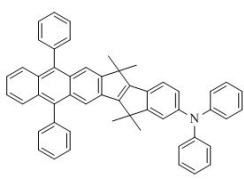
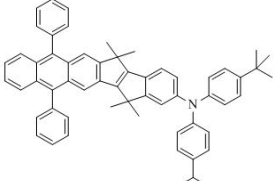
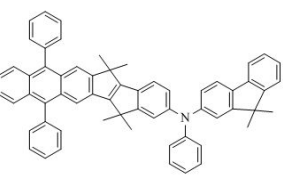
[0073]

49		50	
51		52	
53		54	
55		56	
57		58	

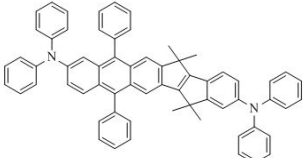
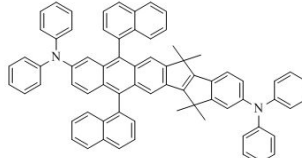
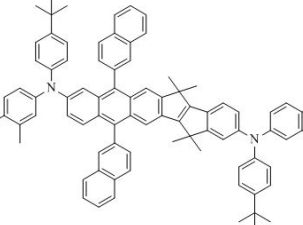
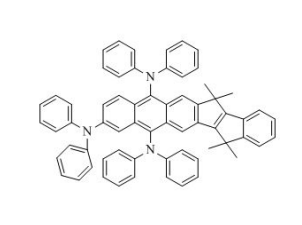
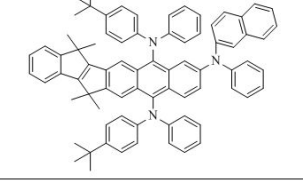
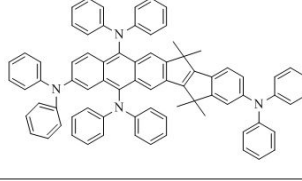
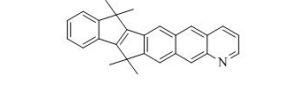
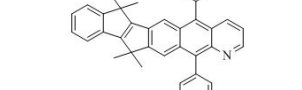
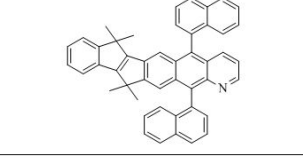
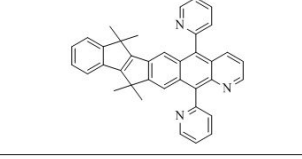
[0074]

59		60	
61		62	
63		64	
65		66	
67		68	
69		70	

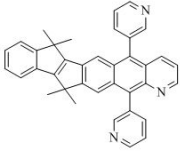
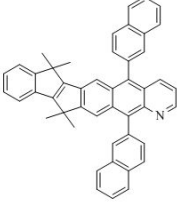
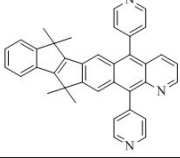
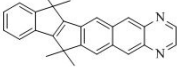
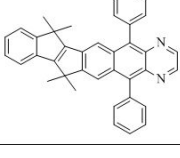
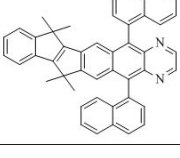
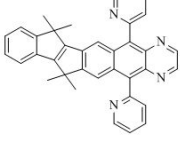
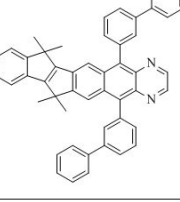
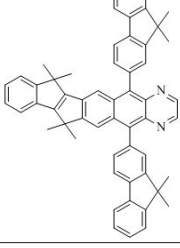
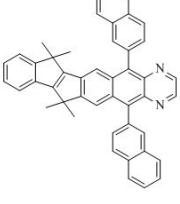
[0075]

71		72	
73		74	
75		76	
77		78	
79		80	
81		82	

[0076]

83		84	
85		86	
87		88	
89		90	
91		92	

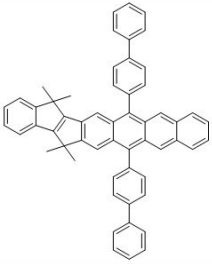
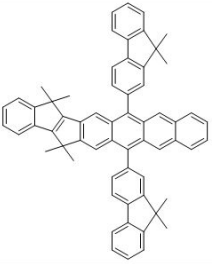
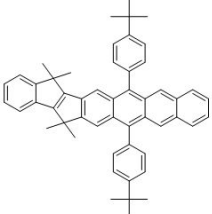
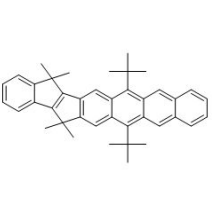
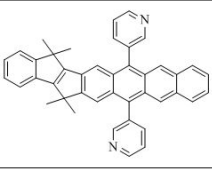
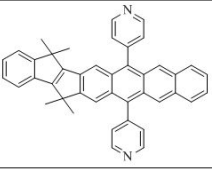
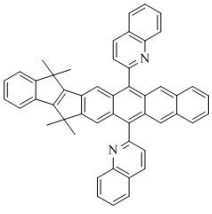
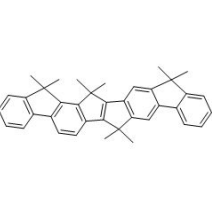
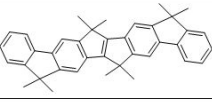
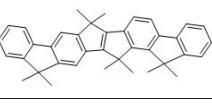
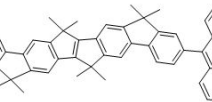
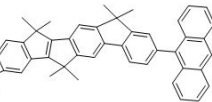
[0077]

93		94	
95		96	
97		98	
99		100	
101		102	

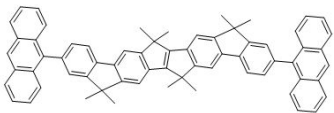
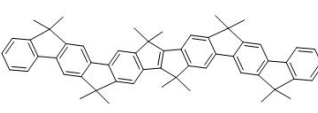
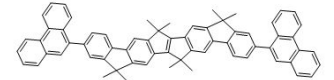
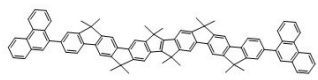
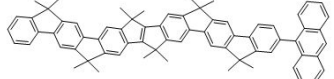
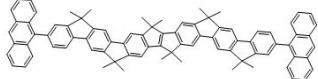
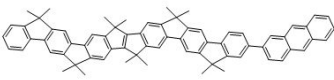
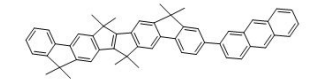
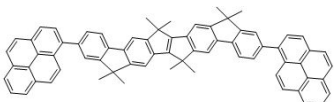
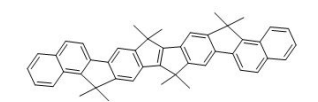
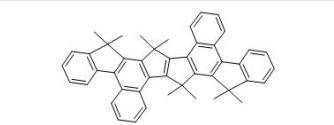
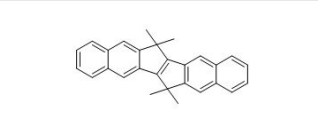
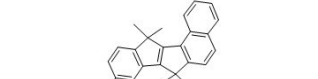
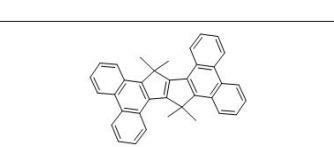
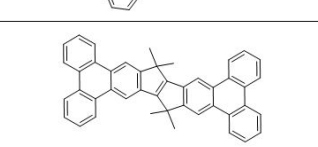
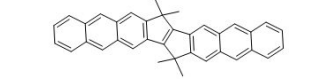
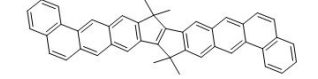
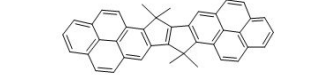
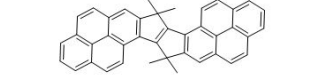
[0078]

103		104	
105		106	
107		108	
109		110	
111		112	
113		114	

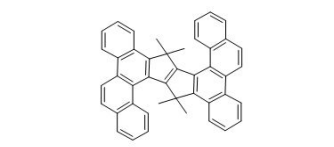
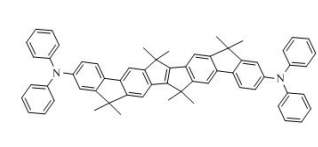
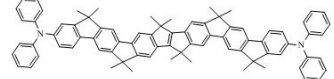
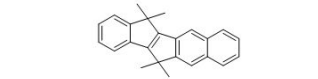
[0079]

115		116	
117		118	
119		120	
121		122	
123		124	
125		126	

[0080]

127		128	
129		130	
131		132	
133		134	
135		136	
137		138	
139		140	
141		142	
143		144	
145		146	

[0081]

147		148	
149		150	

[0082]

[0083] 상기 본 발명의 화학식1로 표시되는 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 통상의 합성 방법을 이용하여 합성될 수 있으며, 상기 화합물의 보다 상세한 합성 경로는 하기 제2전극 예시로서 참조한다. 상기 본 발명의 화학식 a 내지 u의 화합물은 유기 발광 소자의 유기막, 특히 발광층 또는 전자수송층에 사용되기 적합하다.

[0084] 본 발명을 따르는 유기 발광소자의 구조는 매우 다양하다. 상기 제1전극과 제2전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 정공저지층, 전자저지층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 층을

더 포함할 수 있다.

- [0085] 보다 구체적으로, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 구현에는 먼저, 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2전극으로 이루어진 구조를 가질 수 있고, 또 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2전극으로 이루어진 구조를 가질 수 있으며, 나아가 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공지지층/전자수송층/전자주입층/제2전극의 구조를 가질 수 있다.
- [0086] 이때, 상기 발광층 및 전자수송층 중 하나 이상은 본 발명을 따르는 화합물을 포함할 수 있다.
- [0087] 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 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 군으로부터 선택된 하나 이상의 원소를 포함하는 유기금속화합물일 수 있다. 또한, 본 발명에 따르는 화합물은 발광층에서 형광 호스트 또는 도판트로 사용될 수도 있다.
- [0088] 이하, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 제조 방법을 살펴보기로 한다. 먼저 기판 상부에 높은 일함수를 갖는 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등에 의해 형성하여 제1전극을 형성한다. 상기 제1전극은 애노드(Anode)일 수 있다. 여기에서 기판으로는 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 사용한다.
- [0089] 다음으로, 상기 제1전극 상부에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공주입층(HIL)을 형성할 수 있다.
- [0090] 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
- [0091] torr, 증착속도 0.01 내지 100Å/sec, 막 두께는 통상 100Å 내지 1μm 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- [0092] 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.
- [0093] 상기 정공주입층 물질은 전술한 바와 같은 본 발명의 화학식 a 내지 u의 화합물일 수 있다. 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
- [0094] (3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), PANI/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid: 폴리아닐린/캄페르술포산) 또는 PANI/PSS
- [0095] [0059] (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린)/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등과 같은 공지된 정공주입물질을 사용할 수 있다.
- [0096] 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.
- [0097] 대안적으로 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.
- [0098] 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 증착조

건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

[0099] 상기 정공수송층 물질은 전술한 바와 같은 본 발명의 화학식 a 내지 u의 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.

[0100] 다음으로 상기 정공수송층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

[0101] 상기 발광층은 전술한 바와 같이 본 발명을 따르는 화학식 a의 화합물을 포함할 수 있다. 이 때, 화학식 a의 화합물은 적합한 공지의 호스트 재료와 함께 사용될 수 있거나, 공지의 도펀트 재료와 함께 사용될 수 있다.

[0102] 상기 화학식 a 내지 u의 화합물을 단독으로 사용하는 것도 가능하다. 호스트 재료의 경우, 예를 들면, Alq3(tris(8-hydroxy-quinolate)aluminium) 또는 CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), 또는 PVK(폴리(n-비닐카바졸)) 등을 사용할 수 있다.

[0103] 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.

[0104] 도핑 농도는 특별히 제한되지 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. 상기 발광층의 두께가 100Å 미만인 경우, 발광 특성이 저하될 수 있으며, 상기 발광층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

[0105] 발광층에 발광 화합물이 인광 도펀트와 함께 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 발광층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공저지층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 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.

[0106] 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.

[0107] 다음으로 전자수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스핀코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다.

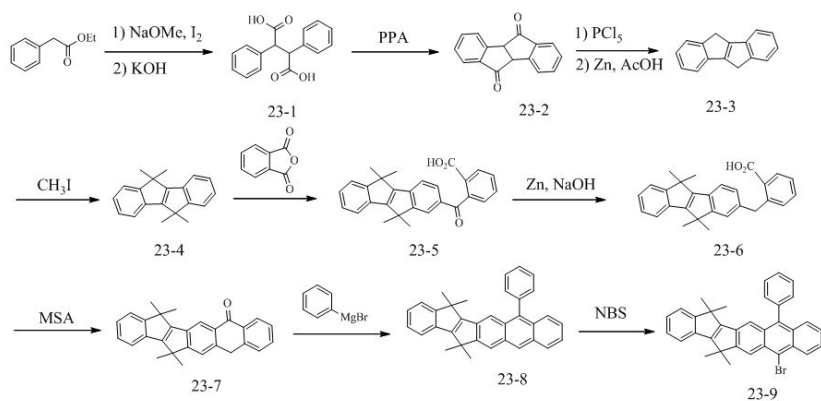
[0108] 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 전자수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 상기 전자수송층 재료는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Balq, PBD등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있다.

[0109] 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.

[0110] 또한 전자수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

- [0111] 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.
- [0112] 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.
- [0113] 마지막으로 전자주입층 상부에 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법을 이용하여 제2전극을 형성할 수 있다.
- [0114] 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.
- [0115] 또한 전면 발광소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수도 있다.
- [0116] 본 발명의 다른 구현예에 따르는 유기 전계 발광 화합물은 상기 화학식 a 내지 u로 표현될 수 있으며, 보다 구체적으로는 상기 화학식 1 내지 150으로 표현될 수 있다. 상기 화합물들에 대한 구체적인 내용은 상술한 유기 발광 소자에 대하여 설명한 부분과 동일하다.
- [0117] 이하에서, 본 발명의 합성에 및 실시예를 구체적으로 예시하지만, 본 발명이 하기의 합성에 및 실시예로 한정되는 것은 아니다. 이들 실시예는 단지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 국한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다. 이하의 제조예에서는 본 발명의 화합물 중 화학식 23의 화합물(화합물[23]) 및 화학식 65(화합물[65])의 화합물을 예시로서 제조하였으며 합성예에서 중간체 화합물은 최종 생성물의 번호에 일련번호를 추가하는 방식으로 표기한다. 예를 들어, 본 발명 화학식1의 화합물은 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.

[0118] [반응 예 1] 화합물 [23]의 제조



[0119]

[0120] 중간체 화합물 [23-1]의 제조

- [0121] 3L 반응플라스크에 소듐메톡사이드를 투입하고 질소 분위기에서 무수 테트라히드로퓨란 1.2L로 교반한다. 온도를 -78℃에서 에틸 페닐아세테이트 200mL (1.218mol)을 천천히 적가하고 요오드 155g(0.609mol)을 첨가한다. 서서히 상온까지 승온하여 30분후에 5% 소듐바이설페트 수용액 250mL 첨가한다. 수산화 칼륨 253g(4.51mmol)을정제수 3.75L로 녹인 수용액을 적가하여 40℃로 5시간동안 가열 교반한다. 상온으로 냉각 후 진한 염산 수용액 200mL 를 가하여 산성화시킨다. 생성된 흰색 고체를 여과하고 정제수로 세척한다. 진공건조 하여 흰색 고체의 중간체 화합물 [23-1]150g (45%)을 제조하였다.

[0122] 중간체 화합물 [23-2]의 제조

[0123] 2L 반응플라스크에 폴리포스포릭산 1L를 100℃에서 교반시킨다. 여기에 중간체 화합물 [1] 150g(0.555mol)을 첨가시킨다. 반응온도를 더 승온하여 130℃에서 24시간 교반후반응액을 80℃로 냉각한다. 반응액을정제수 1.2L에 부어 고체화 시킨다. 생성된 고체를 여과하고 5% 중탄산 나트륨 수용액으로 현탁교반후 여과, 정제수로 세척한다. 고체를 진공건조하여 흰색고체의 중간체 화합물 [23-2] 110g (85%)을 제조하였다.

[0124] 중간체화합물 [23-3]의 제조

[0125] 중간체화합물 [23-2] 110g (0.469mol)을 클로로포름 500mL로 교반하고상온에서포스포러스펜타클로라이드 230g(0.985mol)을 첨가하여 30분동안 환류교반한다. 상온으로 냉각하고 용매는 감압증류하여 제거한다. 반응혼합물을 아세트산 2.5L로 물히고 아연분말 613g(9.38mol)을 천천히 첨가시킨다. 반응액을 여과하고 여과액은감압증류하여컬럼크로마토그래프로분리정제하여중간체화합물 [23-3] 80g (83%)을 제조하였다.

[0126] 중간체화합물 [23-4]의 제조

[0127] 중간체 화합물 [23-3] 80g (0.392mol)을 무수테트라히드로퓨란 500mL로 녹이고 -78℃에서 n-부틸리튬(2.5M) 940mL (2.35mol)을 천천히 적가한다. 10분뒤에 동온에서요오도메탄218mL (2.35mol)를 천천히 적가하여 상온까지 서서히 승온시킨다.반응액을 1N 염산 수용액에 부어 디클로로메탄으로 추출한다. 유기층을 분리하여 무수황산 마그네슘으로 건조하여 여과한다. 여과액은 감압 농축하여 컬럼크로마토그래프로 분리 정제하여 중간체 화합물 [23-4] 75g(73%)를 제조하였다.

[0128] 중간체화합물 [23-5]의 제조

[0129] 2L 반응플라스크에 무수푸탈산42.6g(0.288mol), 알루미늄클로라이드 57.6g(0.432mol), 무수디클로로메탄500mL을 넣고 질소분위기에서 1시간 동안 실온교반한다. 여기에 무수디클로로메탄500mL에 녹인 중간체 화합물 [23-4] 75g(0.288mol)을 천천히 가한 뒤 4시간 실온 교반한다. 반응 종료 후 증류수 2L에 반응액을 천천히 부어주고 1시간 실온 교반한 뒤 디클로로메탄으로 추출하여 무수황산 마그네슘으로 건조하여 여과한다. 여과액은 감압 농축한 뒤, 디클로로메탄, 헥산을 이용하여 흰색고체의 중간체 화합물 [23-5] 96g(82%)을제조하였다.

[0130] 중간체 화합물 [23-6]의 제조

[0131] 3L 반응플라스크에 화합물 [23-5]95g(0.233mol), 아연 152g(2.32mol), 수산화나트륨 46.6g(1.16mol)에디에틸렌글라이콜1L를 가하고 160℃에서 24시간 교반한다. 반응 종료 후 증류수 1L에 반응액을 천천히 부어주고 진한 염산을 적가하여 pH를 1-2정도로 만든뒤, 1시간 실온 교반한다. 감압 여과하여 고체를 얻고, 얻어진 고체에 디클로로메탄을 가하여 녹인 뒤, 실리카겔크로마토그래프로분리정제하여 미색고체의 중간체 화합물 [23-6] 61g (66%)을제조하였다.

[0132] 중간체 화합물 [23-7]의 제조

[0133] 1L 반응플라스크에 화합물 [23-6]60g(0.152mol)에 메탄술폰산500mL을 넣고 질소분위기에서 1시간 동안 실온교반한다. 그 뒤 60℃까지 반응기 온도를 천천히 올린 뒤 24시간 교반한다. 반응 종료 후 증류수 2L에 반응액을 천천히 부어 고체화한다. 고체를 여과하고 5% 탄산수소나트륨 수용액으로 세척 후 정제수 세척한다. 고체를 디클로로메탄과 메탄올로 재결정화하여미색고체의 중간체 화합물 [23-7] 48g(84%)을제조하였다.

[0134] 중간체 화합물 [23-8]의 제조

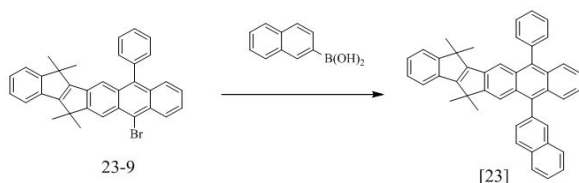
[0135] 1L 반응플라스크에 질소 분위기에서 브로모벤젠49.8g(0.317mol), 마그네슘 7.72g(0.317mol)에 테트라하이드로퓨

란500mL를 넣고 1시간 환류교반한 뒤, 실온으로 온도를 낮추고 화합물 [23-8] 48g(0.127mol)을 넣고 24시간 환류교반한다. 반응 종료 후 감압 여과하고, 여과된 반응액에 36% 염산을 적가하여 pH를 1-2로 맞추고 디클로로메탄으로 추출하여 무수황산 마그네슘으로 건조하여 여과한다. 여과액은 감압 농축한 뒤, 디클로로메탄, 헥산, 메탄올을 이용하여 재결정하여 미색고체의 중간체 화합물 [23-8] 40g (72%)을 제조하였다.

[0136] 중간체 화합물 [23-9]의 제조

[0137] 1L 반응플라스크에 질소 분위기에서 화합물 [23-8] 40g(91.62mmol), N-브로모석신이미드 0.64g(0.101mol)에 디메틸포름아미드500mL를 가하고 24시간 실온에서 교반한다. 반응 종료 후 메탄올 500mL를 가하여 고체화시킨다. 고체를 디클로로메탄과 메탄올로 재결정화하여 노란색의 중간체 화합물 [23-9] 38g (80%)을 제조하였다.

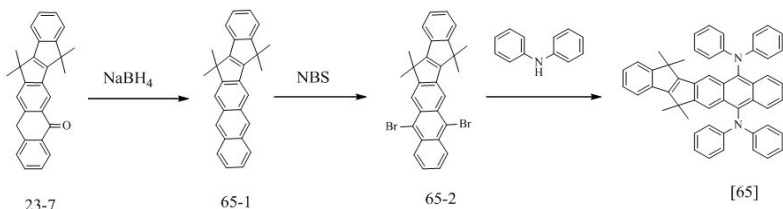
[0138] 화합물 [23]의 제조



[0139]

[0140] 250mL 반응플라스크에 화합물 [23-9] 5.0g(9.70mmol), 2-나프탈렌 보론산2.0g(11.64mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐224mg(0.194mmol), 탄산칼륨 2.0g(14.55mmol), 증류수 10mL, 톨루엔100mL를 가하고 24시간 환류교반한다. 반응 종료 후 디클로로메탄으로 추출하여 무수황산 마그네슘으로 건조하여 여과하고, 여과액은 감압 농축한 뒤, 디클로로메탄과 메탄올로 분리정제하여 노란연두색고체의 목적화합물 [23]3.5g (64%)을 제조하였다.

[0141] [반응 예 2] 화합물 [65]의 제조



[0142]

[0143] 중간체 화합물 [65-1]의 제조

[0144] 1L 반응플라스크에 중간체 화합물 [23-7] 40g(0.106mol)을 이소프로필알콜 400mL 로 교반시킨다. 상온에서 소디움보로하이드라이드 8.02g(0.212mol)를 천천히 첨가하고 승온하여 3시간 동안 환류교반한다. 정제수 100mL 가하고 1N 염산 수용액을 천천히 적가하여 산성화시킨다. 고체를 여과하고 메탄올로 세척한다. 고체를 디클로로메탄과 메탄올을 사용하여 재결정화하여 노란색 중간체 화합물 [65-1] 32g (84%)을 제조하였다.

[0145] 중간체 화합물 [65-2]의 제조

[0146] 반응플라스크에 중간체 화합물 [65-1] 32g (88.76mmol)을 디메틸포름아미드 500mL로 현탁교반시킨다. 상온 질소 분위기에서 N-브로모석신이미드 39.5g(221.9mmol)을 첨가하고 12시간동안 교반한다. 반응 종결 후 메탄올 500mL가하여 고체화하고 여과한다. 고체를 메탄올로 세척하여 노란색고체의중간체 화합물 [65-2] 42g(91%)을 제조하였다.

[0147] 화합물 [65]의 제조

[0148] 반응플라스크에 중간체 화합물 [65-2] 2.0g(3.86mmol), 디페닐아민 784mg(4.63mmol), 팔라듐(II) 아세테이트 17mg(0.077mmol), 포타슘 t-부톡시드556mg(5.79mmol), 50% 트리-t-부틸포스핀 75 μ L(0.154mmol)을 투입하고톨루엔50mL로 3시간동안 환류교반한다. 반응 종결후반응액을 포화암모늄 수용액에 붓고 에틸아세테이트로 추출한다. 유기층을 분리 후 무수황산 마그네슘으로 건조하여 여과한다. 여과액은 감압 농축하여 컬럼크로마토그래프로 분리 정제하여 오렌지색 고체의 목적화합물 [65] 1.1g (41%)을 제조하였다.

[0149] 상기 반응에 1과 2의 방법으로 화합물 1내지 14를 제조하였으며 그 결과를 하기 [제1표군(群)]에 나타내었다.

[0150] [제1표군(群)]

화합물 번호	¹ H NMR (300 MHz, CDCl ₃) (δ)	MS/FAB (M ⁺)
1	8.42~7.38(m, 2H), 8.11(s, 1H), 8.01(s, 2H), 7.80(s, 1H), 7.52~7.49(m, 3H), 7.40~7.32(m, 3H), 1.85,(s, 6H), 1.79(m, 6H)	360
2	8.11(s, 1H), 8.01(s, 2H), 7.80(s, 1H), 7.62~7.49(m, 13H), 7.40~7.32(m, 3H), 1.85,(s, 6H), 1.79(m, 6H)	512
3	8.11~8.01(m, 9H), 7.83~7.80(m, 3H), 7.69~7.68(m, 6H), 7.52~7.49(m, 3H), 7.40~32(m, 3H), 1.85,(s, 6H), 1.79(m, 6H)	612
4	8.65(s, 2H), 8.52(s, 2H), 8.18~8.11(m, 5H), 8.01(s, 2H), 7.80(s, 1H), 7.71~7.65(m, 6H), 7.52~7.49(m, 3H), 7.40~7.32(m, 3H),1.85,(s, 6H), 1.79(m, 6H)	612
5	8.11(s, 1H), 8.01(s, 2H), 7.80(s, 3H), 7.67~7.49(m, 19H), 7.40~7.32(m, 3H), 1.85,(s, 6H), 1.79(m, 6H)	664
6	8.11(s, 1H), 8.01(s, 2H), 7.80(s, 1H), 7.52~7.28(m, 14H), 7.04(s, 2H), 3.32(s, 4H), 1.85,(s, 6H), 1.79(m, 6H)	588
7	8.11(s, 1H), 8.01(d, 2H), 7.80(s, 1H), 7.52~7.49(m, 5H), 7.40~7.32(m, 9H), 7.04(s, 2H), 1.85,(s, 6H), 1.79(m, 18H)	644
8	8.11(s, 1H), 8.01(s, 2H), 7.80~7.77(m, 3H), 7.49~7.24(m, 30H), 2.44(s, 12H)	817
9	8.11(s, 1H), 8.01(s, 2H), 7.80(s, 1H), 7.52~7.47(m, 11H), 7.40~7.32(m, 3H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H), 1.45(s, 18H)	624
10	8.11(s, 1H), 8.01(s, 2H), 7.80(s, 1H), 7.62~7.49(m, 13H), 7.40~7.32(m, 11H),1.85,(s, 6H), 1.79(m, 6H)	664
11	7.91(s, 1H), 7.83~7.77(m, 6H), 7.67(m, 2H), 7.60(s, 1H), 7.53(m, 2H), 7.45(m, 2H), 7.32~7.28(m, 5H), 7.20~7.12(m, 5H), 1.65~1.59(m, 24H)	745
12	7.91(s, 1H), 7.81(m, 2H), 7.60~7.56(m, 7H), 7.42~7.29(m, 23H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	817
13	8.83~8.82(m, 4H), 8.02~8.01(m, 4H), 7.91(s, 1H), 7.83~7.81(m, 12H), 7.60(s, 1H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	712
14	8.08~8.02(m, 4H), 7.94~7.91(m, 3H), 7.81~7.72(m, 6H), 7.61~7.60 (m, 9H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	760

[0151]

15	8.32~8.31(m, 4H), 8.00~7.99(m, 4H), 7.91~7.80(m, 7H), 7.71~7.70(m, 4H), 7.60(s, 1H), 7.48(m, 2H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	760
16	8.08~8.05(m, 4H), 7.95~7.81(m, 7H), 7.73~7.72(m, 4H), 7.60~7.59 (m, 3H), 7.44~7.42(m, 4H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.75(s, 12H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	845
17	7.91(s, 1H), 7.81~7.76(m, 4H), 7.60(s, 1H), 7.38~7.29(m, 9H), 7.20~7.12(m, 9H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 30H)	877
18	7.91~7.88(m, 3H), 7.60(s, 1H), 7.32(d, 1H), 7.25~7.12(m, 5H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H), 1.38(s, 18H)	472
19	7.91(s, 1H), 7.81(m, 2H), 7.60(s, 1H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H), 0.35(s, 18H)	504
20	8.35~8.31(m, 4H), 8.10(m, 2H), 7.91~7.81(m, 5H), 7.60(s, 1H), 7.48~7.29(m, 9H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	724
21	8.45(d, 1H), 8.08~8.02(m, 2H), 7.91~7.77(m, 6H), 7.67(s, 2H), 7.60~7.12(m, 23H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	843
22	8.45(d, 1H), 8.32(d, 1H), 7.98~7.91(m, 3H), 7.81(d, 2H), 7.60(s, 1H), 7.51~7.41(m, 7H), 7.32~7.29(m, 4H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	562
23	7.91~7.90(m, 3H), 7.82~7.81(m, 3H), 7.63~7.60(m, 2H), 7.49~7.48 (m, 3H), 7.42~7.41(m, 4H), 7.32~7.29(m, 4H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	562
24	8.08(d, 1H), 8.02(d, 1H), 7.94~7.91(m, 2H), 7.81~7.72(m, 4H), 7.61~7.60(m, 5H), 7.42~7.41(m, 4H), 7.32~7.29(m, 4H), 7.20~7.12 (m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	636
25	7.91~7.90(m, 5H), 7.82~7.81(m, 4H), 7.63~7.60(m, 4H), 7.49~7.47(m, 7H), 7.38~7.29(m, 5H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	688
26	8.83(d, 2H), 8.02(d, 2H), 7.91(s, 1H), 7.83~7.72(m, 7H), 7.60(s, 1H), 7.42~7.41(m, 4H), 7.32~7.29(m, 4H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	612
27	8.83(d, 2H), 8.02(d, 2H), 7.91~7.90(m, 3H), 7.83~7.72(m, 8H), 7.63~7.60(m, 2H), 7.49~7.48(m, 3H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	622
28	7.91~7.90(m, 3H), 7.82~7.81(m, 3H), 7.63~7.60(m, 3H), 7.49~7.29(m, 14H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	638

[0152]

29	8.40(d, 2H), 7.91(s, 1H), 7.81(d, 2H), 7.60(s, 1H), 7.41(t, 2H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 5H), 6.90(t, 2H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	514
30	9.14(s, 2H), 8.60(d, 2H), 8.32(d, 2H), 7.91(s, 1H), 7.81(d, 2H), 7.60(s, 1H), 7.47(t, 2H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	514
31	8.13(s, 2H), 7.91(s, 1H), 7.81(d, 2H), 7.69(d, 8H), 7.60(s, 1H), 7.41~7.29(m, 15H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	821
32	8.18(d, 8H), 7.91(s, 1H), 7.81(d, 2H), 7.60(s, 1H), 7.41~7.29(m, 15H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	822
33	8.46(d, 2H), 8.18(d, 4H), 7.90(s, 1H), 7.80(d, 2H), 7.60(s, 1H), 7.49~7.31(m, 11H), 7.20~7.12(m, 7H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	744
34	7.99~7.88(m, 9H), 7.68(t, 2H), 7.60(s, 1H), 7.50(t, 2H), 7.32~7.12 (m, 8H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	614
35	9.14(s, 2H), 8.60(d, 2H), 8.32(d, 2H), 7.99(s, 1H), 7.81(d, 2H), 7.60(s, 1H), 7.47(t, 2H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 11H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	666
36	9.14(s, 1H), 8.60(d, 1H), 8.32(d, 1H), 7.91(s, 1H), 7.81(d, 2H), 7.60(s, 1H), 7.47~7.29(m, 9H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	513
37	8.46(d, 1H), 8.14(d, 1H), 7.91(s, 1H), 7.81(d, 2H), 7.60(m, 2H), 7.49~7.29(m, 16H), 7.20~7.12(m, 5H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	704
38	8.18(m, 4H), 7.99(s, 1H), 7.91(s, 1H), 7.81(d, 2H), 7.60(s, 1H), 7.42~7.29(m, 17H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	731
39	8.46(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.90~7.80(m, 6H), 7.63~7.60(m, 2H), 7.49~7.41(m, 6H), 7.32~7.30(m, 4H), 7.20~7.12(m, 5H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	678
40	8.08(d, 1H), 7.91~7.89(m, 3H), 7.81(d, 2H), 7.60(m, 2H), 7.47~7.29(m, 12H), 7.32~7.30(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	645
41	8.38~8.34(m, 3H), 8.11(s, 1H), 8.01(d, 2H), 7.80(s, 2H), 7.68~7.49m, 18H), 7.40~7.32(m, 3H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	731
42	8.66(s, 1H), 8.38(d, 2H), 8.02~8.00(m, 6H), 7.83~7.80(m, 2H), 7.69~7.61(m, 6H), 7.52~7.50(m, 4H), 7.40~7.32(m, 5H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	682
43	8.20~8.01(m, 9H), 7.88~7.80(m, 3H), 7.70~7.68(m, 4H), 7.52~7.32(m, 7H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	613

[0153]

44	8.38(s, 4H), 8.11(s, 1H), 8.01(s, 2H), 7.80(s, 1H), 7.62~7.51(m, 14H), 7.40~7.32(m, 3H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	667
45	9.34(s, 1H), 8.80(d, 1H), 8.52(s, 1H), 8.11(s, 1H), 8.01(d, 2H), 7.80(s, 1H), 7.67~7.49(m, 9H), 7.40~7.32(m, 7H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	589
46	8.23(s, 1H), 8.11~8.07(m, 2H), 7.80(s, 1H), 7.71(d, 1H), 7.62~7.51(m, 16H), 7.40~7.32(m, 3H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	588
47	8.23(s, 1H), 8.11~8.07(m, 2H), 7.80(s, 1H), 7.71(d, 1H), 7.62~7.51(m, 16H), 7.40~7.32(m, 3H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	588
48	8.23(s, 1H), 8.11~8.02(m, 11H), 7.83~7.80(m, 4H), 7.71~7.68(m, 10H), 7.52(d, 1H), 7.40~7.22(m, 3H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	738
49	8.23(s, 1H), 8.11~8.07(d, 2H), 7.80(s, 1H), 7.71(d, 1H), 7.62~7.51(m, 16H), 7.40~7.32(m, 15H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	817
50	8.23(s, 1H), 8.11~8.02(m, 5H), 7.83~7.80(m, 2H), 7.71~7.51(m, 15H), 7.40~7.32(m, 7H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	714
51	8.12(s, 1H), 8.00~7.91(m, 6H), 7.72~7.69(m, 3H), 7.58~7.40(m, 13H), 7.29~7.21(m, 3H), 1.74~1.68(m, 12H)	688
52	8.12(s, 1H), 8.00~7.86(m, 4H), 7.76(s, 1H), 7.69(s, 1H), 7.62~7.54(m, 3H), 7.41~7.21(m, 14H), 1.74~1.68(m, 18H), 1.34(m, 18H)	817
53	8.00(s, 1H), 7.90~7.85(m, 3H), 7.69(s, 1H), 7.51~7.38(m, 19H), 1.74(m, 6H), 1.68(m, 6H)	588
54	8.00~7.85(m, 13H), 7.72~7.69(m, 4H), 7.58~7.57(m, 9H), 7.47~7.38(m, 4H), 1.74~1.68(m, 12H)	738
55	8.00~7.85(m, 10H), 7.72~7.69(m, 3H), 7.58~7.38(m, 15H), 1.74~1.68(m, 12H)	688
56	8.83(m, 2H), 8.45(d, 1H), 8.32(d, 1H), 8.02~7.91(m, 5H), 7.83~7.72(m, 8H), 7.60(d, 1H), 7.51~7.29(m, 12H), 1.65~1.59(d, 12H)	738
57	8.46(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.91(s, 1H), 7.81(d, 2H), 7.60(s, 1H), 7.53~7.29(m, 19H), 7.12(m, 2H), 1.65~1.59(d, 12H)	704
58	8.46(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.91~7.81(m, 9H), 7.63~7.60(m, 3H), 7.53~7.29(m, 15H), 7.12(m, 2H), 1.65~1.59(d, 12H)	805
59	8.46(d, 1H), 8.14(d, 1H), 7.91~7.76(m, 10H), 7.63~7.60(m, 4H), 7.49~7.29(m, 18H), 7.12(m, 2H), 1.65~1.59(d, 12H)	881
60	8.54(s, 1H), 8.40(d, 1H), 8.02(d, 1H), 7.91~7.90(m, 2H), 7.60(s, 1H), 7.41~7.31(m, 12H), 7.20~7.12(m, 4H), 6.90(t, 1H), 1.65~1.59(d, 12H)	589

[0154]

61	8.46~8.45(m, 1H), 8.18(d, 2H), 7.90(s, 1H), 7.80~7.78(m, 2H), 7.60(s, 1H), 7.49~7.31(m, 16H), 7.20~7.12(m, 5H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	704
62	8.46~8.45(m, 1H), 8.03(d, 1H), 7.91~7.87(m, 2H), 7.60(s, 1H), 7.51~7.31(m, 18H), 7.20~7.12(m, 5H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	704
63	8.54~8.53(m, 1H), 8.02~7.88(m, 6H), 7.68~7.67(m, 1H), 7.60(s, 1H), 7.50~7.12(m, 16H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	639
64	8.46~8.45(m, 1H), 8.14~8.13(m, 1H), 8.03(m, 1H), 7.91~7.87(m, 2H), 7.60(s, 2H), 7.51~7.31(m, 20H), 7.20~7.12(m, 5H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	780
65	7.84~7.81(m, 3H), 7.53(s, 1H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.10(m, 11H), 6.71~6.70(m, 4H), 6.53~6.52(m, 8H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6M)	694
66	7.84~7.81(m, 3H), 7.53(s, 1H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 3H), 6.95~6.91(m, 8H), 6.45~6.44(m, 8H), 2.77~2.76(m, 2H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H), 1.25(s, 18H), 1.10(d, 12H)	891
67	6.97~7.92(m, 4H), 7.84~7.81(m, 3H), 7.53~7.43(m, 7H), 7.32~7.10(m, 12H), 6.88(d, 2H), 6.71~6.70(m, 2H), 6.53~6.52(m, 4H), 1.65(d, 6H), 1.59(s, 6H)	795
68	7.84~7.77(m, 5H), 7.53~7.52(m, 3H), 7.45~7.44(m, 2H), 7.32~7.28(m, 5H), 7.20~7.10(m, 9H), 6.71~6.65(m, 4H), 6.53~6.48(m, 6H), 1.65(s, 6H), 1.62(s, 12H), 1.59(s, 6H)	927
69	7.84~7.81(m, 3H), 7.53(s, 1H), 7.14~7.29(m, 3H), 7.20~7.17(m, 3H), 6.97~6.95(m, 4H), 6.62~6.61(m, 2H), 6.25~6.24(m, 2H), 2.96~2.95(m, 2H), 2.66~2.65(m, 4H), 1.86~1.85(m, 4H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	622
70	7.84~7.81(m, 3H), 7.53(s, 1H), 7.32~7.29(m, 7H), 7.20~7.10(m, 7H), 6.71~6.70(m, 6H), 6.53~6.52(m, 4H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	744
71	7.96~7.93(m, 3H), 7.65(s, 1H), 7.44~7.22(m, 10H), 6.99~6.83(m, 6H), 6.65~6.63(m, 8H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	730
72	7.96~7.93(m, 3H), 7.65(s, 1H), 7.44~7.22(m, 10H), 6.83~6.54(m, 14H), 3.93(s, 6H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	754
73	8.02(s, 1H), 7.95~9.92(m, 6H), 7.72(s, 1H), 7.62~7.07(m, 10H), 6.89~6.54(m, 4H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	590
74	7.96~7.93(m, 3H), 7.65(s, 1H), 7.44~7.07(m, 10H), 7.71~6.54(m, 4H), 3.49~3.22(m, 6H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H), 1.25(s, 6H)	622

[0155]

75	8.57(d, 2H), 8.17~7.92(m, 7H), 7.72~7.65(m, 3H), 7.35~7.24(m, 14H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	690
76	7.96~7.93(m, 3H), 7.65(s, 1H), 7.44~7.04(m, 14H), 6.75~6.57(m, 8H), 1.82(s, 12H), 1.79(s, 12H)	775
77	8.02(s, 1H), 7.77~7.72(m, 2H), 7.54~7.05(m, 19H), 6.83~6.65(m, 7H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	679
78	8.09~8.03(m, 3H), 7.77~7.72(m, 2H), 7.56~7.22(m, 20H), 7.05~6.65(m, 6H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	729
79	8.02(s, 1H), 7.77~7.72(m, 2H), 7.54~7.24(m, 14H), 7.07~6.57(m, 10H), 2.87(m, 1H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H), 1.45(s, 9H), 1.32(s, 6H)	778
80	8.02(s, 1H), 7.93(t, 2H), 7.72(s, 1H), 7.54~7.22(m, 17H), 6.83~6.47(m, 8H), 1.85(s, 6H), 1.79(s, 6H)	679
81	7.71(s, 1H), 7.61(d, 2H), 7.40(s, 1H), 7.32~7.19(m, 12H), 6.97~6.81(m, 5H), 6.52~6.35(m, 6H), 2.77(t, 1H), 1.72(s, 6H), 1.65(s, 6H), 1.27(s, 9H), 1.17(s, 6H)	778
82	7.71(s, 1H), 7.61~7.57(m, 3H), 7.40(s, 1H), 7.32~7.18(m, 15H), 7.08~7.00(m, 4H), 6.61~6.55(m, 2H), 6.43~6.38(m, 4H), 6.35(d, 1H), 1.72(s, 6H), 1.70(s, 6H), 1.65(s, 6H)	796
83	7.71(s, 1H), 7.55~7.50(m, 2H), 7.32~7.21(m, 10H), 7.00~6.97(m, 9H), 6.83(s, 1H), 6.73~6.71(m, 5H), 6.53~6.52(m, 9H), 6.35(d, 1H), 1.72(s, 6H), 1.65(s, 6H)	847
84	8.25(d, 2H), 8.12(d, 2H), 7.98~7.91(m, 5H), 7.65~7.60(m, 2H), 7.51~7.45(m, 6H), 7.10~7.07(m, 9H), 6.93(s, 1H), 6.73~6.71(m, 5H), 6.53~6.52(m, 9H), 6.35(d, 1H), 1.72(s, 6H), 1.65(s, 6H)	947
85	7.71~7.70(m, 5H), 7.62(d, 2H), 7.55~7.53(m, 4H), 7.39~7.38(m, 6H), 7.07(d, 1H), 6.93~6.91(m, 5H), 6.76~6.73(m, 3H), 6.52~6.45(m, 5H), 6.35~6.22(m, 5H), 2.14(s, 12H), 1.72(s, 6H), 1.65(s, 6H), 1.27(s, 18H)	1115
86	7.64(s, 1H), 7.55(d, 1H), 7.43(s, 1H), 7.32~7.10(m, 16H), 6.93(s, 1H), 6.73~6.71(m, 7H), 6.53~6.52(m, 12H), 1.72(s, 6H), 1.65(s, 6H)	862
87	7.64(s, 1H), 7.58~7.43(m, 6H), 7.30~7.29(m, 2H), 7.22~7.10(m, 12H), 6.93~6.91(m, 5H), 6.73~6.71(m, 4H), 6.53~6.45(m, 9H), 1.72(s, 6H), 1.65(s, 6H), 1.27(s, 18H)	1024
88	7.64(s, 1H), 7.55(d, 1H), 7.43(s, 1H), 7.10~7.07(m, 17H), 6.93(s, 1H), 6.73~6.71(m, 9H), 6.53~6.52(m, 17H), 6.35(d, 1H), 1.72(s, 6H), 1.65(s, 6H)	1029

[0156]

89	8.53(d, 1H), 8.28(d, 1H), 7.95(s, 1H), 7.79(s, 1H), 7.58~7.48(m, 2H), 7.36~7.32(m, 2H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.72(s, 6H), 1.65(s, 6H)	361
90	8.53(d, 1H), 8.28(d, 1H), 7.79(s, 1H), 7.48~7.31(m, 13H), 7.20~7.17(m, 3H), 1.72(s, 6H), 1.65(s, 6H)	513
91	8.83(m, 1H), 8.62~8.39(m, 5H), 8.11~8.02(m, 4H), 7.89(s, 1H), 7.64~7.37(m, 9H), 7.30~7.19(m, 3H), 1.71(s, 6H), 1.65(s, 6H)	613
92	8.83(m, 1H), 8.45(d, 2H), 8.34(d, 1H), 7.89(s, 1H), 7.59~7.40(m, 5H), 7.34~7.20(m, 5H), 7.05~7.01(m, 2H), 1.71(s, 6H), 1.65(s, 6H)	515
93	9.24(s, 2H), 8.87~8.70(m, 3H), 8.46~8.37(m, 3H), 7.89(s, 1H), 7.62~7.54(m, 3H), 7.48~7.36(m, 2H), 7.31~7.18(m, 3H), 1.71(s, 6H), 1.65(s, 6H)	515
94	8.83(m, 1H), 8.32(d, 1H), 8.03~7.84(m, 7H), 7.74~7.56(m, 9H), 7.48~7.42(m, 2H), 7.32~7.16(m, 3H), 1.71(s, 6H), 1.65(s, 6H)	613
95	8.87~8.71(m, 5H), 8.38(d, 1H), 7.99~7.85(m, 5H), 7.62~7.39(m, 3H), 7.30~7.19(m, 3H), 1.71(s, 6H), 1.65(s, 6H)	515
96	8.74(s, 2H), 8.07(m, 2H), 7.89(m, 1H), 7.47~7.39(m, 2H), 7.32~7.21(m, 3H), 1.71(s, 6H), 1.65(s, 6H)	362
97	8.74(s, 2H), 7.95(s, 1H), 7.87(s, 1H), 7.56~7.39(m, 11H), 7.33~7.20(m, 3H), 1.71(s, 6H), 1.65(s, 6H)	514
98	8.74(s, 2H), 8.55(m, 2H), 8.42(m, 2H), 8.13~8.02(m, 5H), 7.84(s, 1H), 7.66~7.52(m, 6H), 7.42(m, 1H), 7.33~7.15(m, 3H), 1.71(s, 6H), 1.65(s, 6H)	614
99	8.74(s, 2H), 8.50(m, 2H), 7.99(s, 1H), 7.83(s, 1H), 7.53~7.41(m, 3H), 7.31~7.22(m, 5H), 7.05~7.00(m, 2H), 1.71(s, 6H), 1.65(s, 6H)	516
100	8.74(s, 2H), 7.99(s, 1H), 7.87(s, 1H), 7.75~7.34(m, 19), 7.32~7.19(m, 3H), 1.71(s, 6H), 1.65(s, 6H)	666
101	8.64(m, 2H), 7.89(m, 1H), 7.83~7.77(m, 5H), 7.67(m, 2H), 7.53(m, 2H), 7.45(m, 2H), 7.32~7.28(m, 3H), 7.20~7.12(m, 5H), 1.65~1.59(m, 24H)	746
102	8.64(m, 2H), 7.90~7.77(m, 8H), 7.63(m, 2H), 7.49~7.48(m, 6H), 7.32(m, 1H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65~1.59(m, 12H)	614
103	8.64(m, 2H), 7.89(s, 1H), 7.77(s, 1H), 7.32~7.27(m, 9H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H), 1.28(s, 18H)	626
104	9.14(m, 1H), 8.64~8.60(m, 3H), 8.32(m, 1H), 7.89(s, 1H), 7.67(s, 1H), 7.47~7.32(m, 7H), 7.20~7.12(m, 7H), 1.65~1.59(m, 12H)	591

[0157]

105	9.14(m, 1H), 8.64~8.60(m, 3H), 8.32(m, 1H), 7.89(s, 1H), 7.67(s, 1H), 7.47~7.31(m, 7H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65~1.59(m, 12H)	515
106	8.83(m, 1H), 8.22~8.18(m, 2H), 8.02(m, 1H), 7.91(m, 1H), 7.81~7.72(m, 3H), 7.60(m, 1H), 7.32~7.29(m, 2H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65~1.59(m, 12H)	410
107	8.83(m, 1H), 8.02(m, 1H), 7.91(s, 1H), 7.81~7.72(m, 3H), 7.60(s, 1H), 7.42~7.31(m, 12H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65~1.59(m, 12H)	562
108	8.83(m, 1H), 8.02(m, 1H), 7.91~7.72(m, 10H), 7.63~7.60(m, 3H), 7.49~7.48(m, 6H), 7.32~7.29(m, 2H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65~1.59(m, 12H)	662
109	9.14(m, 2H), 8.83(m, 1H), 8.60(m, 2H), 8.32(m, 2H), 8.02(m, 1H), 7.91(s, 1H), 7.81~7.72(m, 3H), 7.60(s, 1H), 7.47(t, 2H), 7.32~7.29(m, 2H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65~1.59(m, 12H)	564
110	8.22~8.18(m, 2H), 7.91(m, 1H), 7.81(m, 4H), 7.60(m, 1H), 7.32~7.29(m, 3H), 7.20~7.12(m, 3H), 1.65~1.59(m, 12H)	410
111	8.00(s, 1H), 7.90~7.89(m, 4H), 7.69(s, 1H), 7.51~7.38(m, 13H), 7.29~7.21(m, 3H), 1.68(s, 6H), 1.74(s, 6H)	562
112	8.54(s, 2H), 8.41(d, 2H), 8.07~8.00(m, 5H), 7.90~7.89(m, 4H), 7.69(s, 1H), 7.60~7.54(m, 6H), 7.41~7.38(m, 3H), 7.29~7.21(m, 3H), 1.68(s, 6H), 1.74(s, 6H)	662
113	8.00(s, 1H), 7.90~7.89(m, 4H), 7.69(s, 3H), 7.56~7.38(m, 19H), 7.29~7.21(m, 3H), 1.68(s, 6H), 1.74(s, 6H)	714
114	8.00~7.90(m, 11H), 7.72~7.57(m, 9H), 7.41~7.38(m, 3H), 7.29~7.21(m, 3H), 1.68(s, 6H), 1.74(s, 6H)	662
115	8.00(s, 1H), 7.90~7.89(m, 4H), 7.69(s, 1H), 7.51~7.38(m, 13H), 7.29~7.21(m, 11H), 1.68(s, 6H), 1.74(s, 6H)	714
116	8.00(s, 1H), 7.92~7.86(m, 8H), 7.76(s, 2H), 7.69(s, 1H), 7.62(d, 2H), 7.54(d, 2H), 7.41~7.38(m, 5H), 7.29~7.21(m, 5H), 1.68(s, 6H), 1.74(s, 18H)	795
117	8.00(s, 1H), 7.90~7.89(m, 4H), 7.69(s, 1H), 7.41~7.36(m, 11H), 7.29~7.21(m, 3H), 1.68(s, 6H), 1.74(s, 6H), 1.34(s, 18H)	674
118	8.00~7.97(m, 3H), 7.90(d, 2H), 7.69(s, 1H), 7.41~7.38(m, 3H), 7.29~7.21(m, 3H), 1.68(s, 6H), 1.74(s, 6H), 1.34(s, 18H)	522
119	8.74(s, 2H), 8.40(d, 2H), 8.32(d, 2H), 8.00(s, 1H), 7.90~7.89(m, 4H), 7.69(s, 1H), 7.56(t, 2H), 7.41~7.21(m, 6H), 1.68(s, 6H), 1.74(s, 6H)	564

[0158]

120	8.25(d, 4H), 8.00~7.90(m, 9H), 7.69(s, 1H), 7.41~7.21(m, 6H), 1.68(s, 6H), 1.74(s, 6H)	564
121	8.00~7.81(m, 11H), 7.68(t, 2H), 7.60(s, 1H), 7.50(t, 2H), 7.32~7.12(m, 8H), 1.65(s, 6H), 1.59(s, 6H)	664
122	7.77(d, 2H), 7.61~7.59(m, 2H), 7.53(s, 1H), 7.45(t, 2H), 7.36(d, 1H), 7.28~7.18(m, 4H), 1.62(s, 12H), 1.59(s, 12H)	492
123	7.77(d, 2H), 7.61(s, 2H), 7.53(s, 2H), 7.45(d, 2H), 7.28(t, 2H), 7.18(t, 2H), 1.62(s, 12H), 1.59(s, 12H)	492
124	7.77(d, 2H), 7.61~7.59(m, 2H), 7.53(s, 1H), 7.45(d, 2H), 7.36(d, 1H), 7.28(t, 2H), 7.18(t, 2H), 1.62(s, 12H), 1.59(s, 12H)	492
125	8.17(s, 1H), 7.83~7.77(m, 6H), 7.67~7.61(m, 3H), 7.53~7.45(m, 4H), 7.29~7.28(m, 5H), 7.18(t, 1H), 1.62(s, 12H), 1.59(s, 12H)	668
126	7.83~7.77(m, 6H), 7.67~7.61(m, 3H), 7.53(t, 3H), 7.45~7.41(m, 5H), 7.31~7.28(m, 6H), 7.18(t, 1H), 1.62(s, 12H), 1.59(s, 12H)	745
127	8.17(t, 2H), 7.83~7.81(m, 10H), 7.67~7.61(m, 4H), 7.53(t, 4H), 7.29(d, 8H), 1.62(s, 12H), 1.59(s, 12H)	845
128	7.99(d, 2H), 7.67(s, 2H), 7.61~7.59(m, 4H), 7.53~7.51(m, 4H), 7.34(t, 2H), 7.14(t, 2H), 1.62(s, 24H), 1.59(s, 12H)	725
129	8.83(d, 4H), 8.02(d, 4H), 7.83~7.67(m, 14H), 7.61(s, 2H), 7.53(t, 4H), 1.62(s, 12H), 1.59(s, 12H)	845
130	8.83(d, 4H), 8.05~8.02(m, 6H), 7.83~7.67(m, 14H), 7.61~7.59(m, 6H), 7.53(s, 2H), 1.62(s, 24H), 1.59(s, 12H)	1077
131	8.17(m, 1H), 8.15~7.99(m, 3H), 7.81(m, 4H), 7.73(m, 1H), 7.67(s, 2H), 7.61~7.59(m, 5H), 7.53~7.51(m, 3H), 7.34~7.29(m, 5H), 1.62(s, 24H), 1.59(s, 12H)	901
132	8.17(m, 2H), 8.05(m, 2H), 7.81(m, 8H), 7.73(m, 2H), 7.67(s, 2H), 7.61~7.59(m, 6H), 7.53(s, 2H), 7.29(m, 8H), 1.62(s, 36H)	1077
133	8.21(m, 2H), 8.05~7.99(m, 3H), 7.87~7.81(m, 3H), 7.73(m, 1H), 7.67(s, 2H), 7.61~7.59(m, 5H), 7.53~7.51(m, 4H), 7.34~7.29(m, 3H), 7.14(t, 1H), 1.62(s, 24H), 1.59(s, 12H)	901
134	8.21(m, 2H), 8.03(m, 1H), 7.87~7.77(m, 5H), 7.67(s, 1H), 7.61(s, 2H), 7.53~7.45(m, 5H), 7.29~7.28(m, 3H), 7.18(m, 1H), 1.62(s, 12H), 1.59(s, 12H)	668
135	8.08~8.02(m, 4H), 7.94(m, 2H), 7.83~7.67(m, 8H), 7.61(m, 10H), 7.53(m, 4H), 1.62(s, 12H), 1.59(s, 12H)	893

[0159]

136	8.08(m, 2H), 7.95~7.83(m, 6H), 7.72(d, 2H), 7.59(s, 2H), 7.44~7.42(m, 4H), 1.75(s, 12H), 1.59(s, 12H)	592
137	8.43(m, 2H), 7.99(m, 2H), 7.81(m, 2H), 7.51(m, 2H), 7.40~7.34(m, 6H), 7.14(t, 2H), 1.68(s, 12H), 1.65(s, 12H)	592
138	7.91~7.87(m, 4H), 7.79(m, 2H), 7.48~7.45(m, 4H), 7.36(m, 2H), 1.65(s, 12H)	360
139	8.08(m, 2H), 7.95(m, 2H), 7.67(d, 2H), 7.54(m, 2H), 7.44~7.42(m, 4H), 1.72(s, 12H)	360
140	7.99(m, 2H), 7.80~7.77(m, 4H), 7.44~7.41(m, 4H), 6.98(d, 2H), 1.65(s, 12H)	360
141	8.83(d, 4H), 8.02(d, 4H), 7.78~7.72(m, 8H), 1.72(s, 12H)	460
142	8.81(s, 2H), 8.73(d, 4H), 8.02(d, 4H), 7.89(s, 2H), 7.78~7.72(m, 8H), 1.70(s, 12H)	560
143	8.22~8.18(d, 4H), 7.99(s, 2H), 7.76(m, 4H), 7.60(s, 2H), 7.29(m, 4H) 1.63(s, 12H)	460
144	8.80(d, 2H), 8.30~8.26(d, 4H), 8.02(m, 2H), 7.99(s, 2H), 7.80~7.71 (m, 6H), 7.65(d, 2H), 7.28(m, 2H), 1.63(s, 12H)	560
145	8.11(s, 2H), 8.10(m, 2H), 7.78~7.72(m, 4H), 7.51(s, 8H), 1.70(s, 12H)	508
146	8.01(d, 2H), 7.88(s, 2H), 7.78~7.72(sm 4H), 7.61(s, 8H), 1.73(s, 12H)	508
147	8.83(m, 4H), 8.02(m, 4H), 7.78~7.72(m, 8H), 7.61(s, 4H), 1.72(s, 12H)	560
148	7.61(s, 2H), 7.53~7.52(d, 4H), 7.10(t, 8H), 6.71~6.65(m, 6H), 6.53~6.48(m, 10H), 1.62~1.59(s, 24H)	827
149	7.74(d, 2H), 7.67(s, 2H), 7.61~7.59(d, 4H), 7.53(s, 2H), 7.10(t, 8H), 6.71(t, 6H), 6.54~6.53(m, 10H), 1.62~1.59(s, 36H)	1059

[0160]

[0161] 비교예 1

[0162] 하기 화학식 a로 표시되는 화합물 a를 형광 녹색 호스트로 사용하고, 하기 화학식 c로 표시되는 화합물을 형광 녹색 도판트로 사용하고, 2-TNATA(4,4', 4'' -tris(N-naphthalen-2-yl)-N-phenylamino)-triphenylamine)을 정공 주입층 물질로 사용하고, 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+화합물c(30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm).

[0163] 애노드는코닝(Corning)사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (1000Å) ITO 유리기판을 50mm x 50mm x 0.7mm크기로 잘라서 아세톤이소프로필알콜과 순수 물속에서 각 15분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다. 상기 기판 상부에 2-TANATA를 진공 증착하여 80nm 두께의 정공 주입층을 형성하였다. 상기 정공 주입층 상부에, α-NPD를 진공 증착하여 30nm 두께의 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 상부에 화학식 a로 표시되는 화합물 a 및 화학식 c로 표시되는 화합물 c(3% 도핑)를 진공 증착하여 30nm 두께의 발광층을 형성하였다. 이후, 상기 발광층 상부에 Alq3 화합물을 30nm의 두께로 진공 증착하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF(0.5nm(전자주입층)과 Al 60nm(캐소드)를 순차적으로 진공 증착하여, 표3에 표시된 바와 같은 유기발광소자를 제조하였다. 이를 비교 샘플 1이라고 한다.

[0164] 비교예2

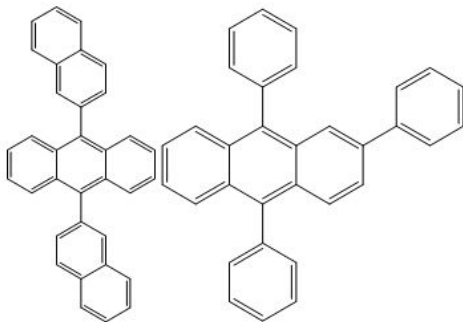
[0165] 하기 화학식 b로 표시되는 화합물 b를 형광 녹색 호스트로 사용하고, 하기 화학식 c로 표시되는 화합물을 형광 녹색 도판트로 사용하고, 2-TNATA(4,4', 4'' -tris(N-naphthalen-2-yl)-N-phenylamino)-triphenylamine)을 정공 주입층 물질로 사용하고, α-NPD(N,N' -di(naphthalene-1-yl)-N,N' -diphenylbenzidine)을 정공수송층 물질로 사용하여, 다음과 같은 구조를 갖는 유기발광소자를 제작하였다: ITO/2-TNATA(80nm)/ α-NPD(30nm)/화합물b+화합물c(30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm).

물c(30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm).

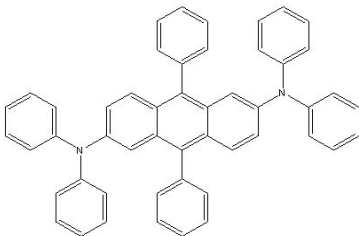
[0166] 애노드는코닝(Corning)사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (1000Å) ITO 유리기판을 50mm x 50mm x 0.7mm크기로 잘라서아세톤이소프로필알콜과순수물속에서각 15분동안초음파세정한후, 30분동안 UV 오존세정하여사용하였다. 상기기판상부에2-TANATA를 진공 증착하여 80nm 두께의정공주입층을형성하였다. 상기정공주입층상부에, α-NPD를 진공 증착하여 30nm 두께의 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 상부에 화학식 b로 표시되는 화합물 b 및 화학식 c로 표시되는 화합물 c(3% 도핑)를 진공 증착하여 30nm두께의발광층을형성하였다. 이후, 상기발광층상부에 Alq3 화합물을30nm의두께로진공증착하여전자수송층을형성하였다. 상기전자수송층상부에LiF0.5nm(전자주입층)과 Al 60nm(캐소드)를순차적으로진공증착하여, 표3에표시된바와같은유기발광소자를제조하였다. 이를비교샘플2이라고 한다.

[0167] <화학식 a>

<화학식 b>



[0169] <화학식 c>



[0171] 비교예3

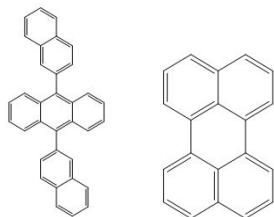
[0172] 하기 화학식 d로 표시되는 화합물 d를 형광 청색 호스트로 사용하고, 하기 화학식 e로 표시되는 화합물 e를 형광 청색 도판트로 사용하고, 2-TNATA(4,4',4''-tris(N-naphthalen-2-yl)-N-phenylamino)-triphenylamine)을 정공주입층 물질로 사용하고, α-NPD(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine)을 정공수송층 물질로 사용하여, 다음과 같은 구조를 갖는 유기발광소자를 제작하였다:ITO/2-TNATA(80nm)/α-NPD(30nm)/화합물d+화합물e(30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm).

[0173] 애노드는코닝(Corning)사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (1000Å) ITO 유리기판을 50mm x 50mm x 0.7mm크기로 잘라서아세톤이소프로필알콜과순수물속에서각 15분동안초음파세정한후, 30분동안 UV 오존세정하여사용하였다. 상기기판상부에2-TANATA를 진공 증착하여 80nm 두께의정공주입층을형성하였다. 상기정공주입층상부에, α-NPD를 진공 증착하여 30nm 두께의 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 상부에 화학식 d로 표시되는 화합물 d 및 화학식 e로 표시되는 화합물 e(3% 도핑)를 진공 증착하여 30nm두께의발광층을형성하였다. 이후, 상기발광층상부에 Alq3 화합물을30nm의두께로진공증착하여전자수송층을형성하였다. 상기전자수송층상부에LiF0.5nm(전자주입층)과 Al 60nm(캐소드)를순차적으로진공증착하여, 표5, 6, 8에표시된바와같은유기발광소자를제조하였다. 이를비교샘플3

이라고한다.

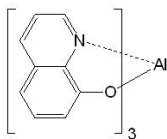
[0174] <화학식 d>

<화학식 e>



[0175]

[0176] <화학식 f>



[0177]

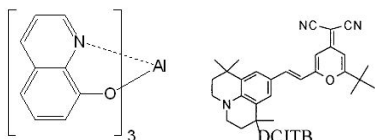
[0178] 비교예4

[0179] 하기 화학식 g로 표시되는 화합물 g를 형광 적색 호스트로 사용하고, 하기 화학식 h로 표시되는 화합물 h를 형광 적색 도판트로 사용하고, 2-TNATA(4,4',4''-tris(N-naphthalen-2-yl)-N-phenylamino-triphenylamine)을 정공주입층 물질로 사용하고, 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)/화합물g+화합물h(30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm).

[0180] 애노드는코닝(Corning)사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (1000Å) ITO 유리기판을 50mm x 50mm x 0.7mm크기로 잘라서 아세톤이소프로필알콜과순수물속에서각 15분동안초음파세정한후, 30분동안 UV 오존세정하여사용하였다. 상기기판상부에2-TANATA를 진공 증착하여 80nm 두께의정공주입층을형성하였다. 상기정공주입층상부에, α -NPD를 진공 증착하여 30nm 두께의 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 상부에 화학식 g로 표시되는 화합물 g 및 화학식 h로 표시되는 화합물 h(5% 도핑)를 진공 증착하여 30nm두께의발광층을형성하였다. 이후, 상기발광층상부에 Alq3 화합물을30nm의두께로진공증착하여전자수송층을형성하였다. 상기전자수송층상부에LiF0.5nm(전자주입층)과 Al 60nm(캐소드)를순차적으로진공증착하여, 표7에표시된바와같은유기발광소자를제조하였다. 이를비교샘플4라고한다.

[0181] <화학식 g>

<화학식 h>



[0182]

[0183] 실시예1~43

[0184] 상기비교예 1 중, 발광층 형광 호스트 화합물로서화합물a 대신 상기 합성예에 개시된 화학식 1~28, 46~56, 106~109로 표시되는 화합물 1~28, 46~56, 106~109를 발광층 형광 녹색 호스트 화합물로 각각이용한 것을 제외하고는상기비교예 1과동일한방법으로 ITO/2-TNATA(80nm)/ α -NPD(30nm)/[형광 녹색 호스트 화합물 1~28, 46~56,

106~109 중 하나+화합물c(3%)](30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm)의구조를갖는유기발광소자를제조하였다.
이를각각 샘플1 내지 43라고한다.

[0185] 평가예1: 비교샘플1, 2및샘플 1~43의발광 특성평가

[0186] 비교샘플 1, 2 및 샘플 1~43에대하여, Keithley SMU 235, PR650를이용하여발광휘도, 발광효율, 발광피크를각각 평가하여, 그결과를 하기 [제2표군(群)]에나타내었다. 상기 샘플들은 514~525nm 범위에서 녹색 발광피크값을 보여주었다.

[0187] [제2표군(群)]

샘플 No.	호스트 화합물 No.	도판트 화합물 No.	휘도 [cd/m ²]	효율 [cd/A]	발광피크 [nm]
비교샘플 1	a	c	2032	20.3	516
비교샘플 2	b	c	2208	22.1	520
1	1	c	2811	28.1	514
2	2	c	3157	31.6	519
3	3	c	3019	30.2	516
4	4	c	3180	31.8	516
5	5	c	2909	29.1	521
6	6	c	3130	31.3	521
7	7	c	2922	29.2	517
8	8	c	3150	31.5	514
9	9	c	3209	32.1	519
10	10	c	3141	31.4	521
11	11	c	2860	28.6	520
12	12	c	3294	32.9	522
13	13	c	2989	29.9	523
14	14	c	3124	31.2	521
15	15	c	3052	30.5	522
16	16	c	2964	29.6	524
17	17	c	2887	28.9	523
18	18	c	3008	30.1	516
19	19	c	2872	28.7	524
20	20	c	2941	29.4	522

[0188]

21	21	c	3129	31.3	516
22	22	c	3222	32.2	520
23	23	c	2813	28.1	524
24	24	c	3256	32.6	516
25	25	c	3217	32.2	521
26	26	c	3013	30.1	517
27	27	c	3284	32.8	515
28	28	c	2957	29.6	514
29	46	c	3074	30.7	518
30	47	c	2862	28.6	520
31	48	c	3071	30.7	522
32	49	c	2900	29.0	515
33	50	c	3176	31.8	514
34	51	c	3052	30.5	518
35	52	c	3157	31.6	519
36	53	c	3173	31.7	520
37	54	c	3130	31.3	524
38	55	c	2896	29.0	518
39	56	c	3036	30.4	519
40	106	c	3113	31.1	521
41	107	c	2820	28.2	520
42	108	c	3278	32.8	525
43	109	c	2839	28.4	522

[0189]

[0190] 상기 [제2표군]에 보여지는 바와 같이 샘플 1 내지43은비교샘플 1, 2에 비하여 향상된발광 특성을나타내었다.

[0191] 실시예44~67

[0192] 상기비교예 1 중, 발광층 형광 도판트 화합물로서화합물c 대신 상기 합성예에 개시된 65~88로 표시되는 화합물 65~88을발광층 형광 녹색 호스트 화합물로 각각이용한 것을 제외하고는상기비교예 1과동일한방법으로 ITO/2-TNATA(80nm)/ α-NPD(30nm)/화합물 a+형광 녹색 도판트 화합물 65~88 중 하나 (3%)](30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm)의구조를갖는유기발광소자를제조하였다. 이를각각 샘플44 내지 67이라고한다.

[0193] 평가예2: 비교샘플1, 2및샘플 44~67의발광 특성평가

[0194] 비교샘플 1, 2 및 샘플44~67에대하여, Keithley SMU 235, PR650를이용하여발광휘도, 발광효율, 발광피크를각각 평가하여, 그결과를하기 [제4표]에나타내었다. 상기 샘플들은 514~525nm 범위에서 녹색 발광피크값을 보여주었다.

[0195] [제4표]

샘플 No.	호스트 화합물 No.	도판트 화합물 No.	휘도 [cd/m ²]	효율 [cd/A]	발광피크 [nm]
비교샘플 1	a	c	2032	20.3	516
비교샘플 2	b	c	2208	22.1	520
44	a	65	2803	28.0	516
45	a	66	3002	30.0	515
46	a	67	2867	28.7	515
47	a	68	2967	29.7	518
48	a	69	3238	32.4	525
49	a	70	2926	29.3	514
50	a	71	2954	29.5	525
51	a	72	3101	31.0	524
52	a	73	3098	31.0	514
53	a	74	3174	31.7	524
54	a	75	2961	29.6	518
55	a	76	3087	30.9	517
56	a	77	2824	28.2	518
57	a	78	3011	30.1	518
58	a	79	2814	28.1	521
59	a	80	3245	32.5	523
60	a	81	3008	30.1	516
61	a	82	3139	31.4	515
62	a	83	2895	29.0	521
63	a	84	2999	30.0	519
64	a	85	3269	32.7	525
65	a	86	2889	28.9	519
66	a	87	2827	28.3	524
67	a	88	2923	29.2	519

[0196]

[0197] 상기 [제3표]에 보여지는 바와 같이 샘플44내지67은비교샘플 1, 2에 비하여 향상된발광 특성을나타내었다.

[0198] 실시예68~93

[0199] 상기비교예3중, 발광층 형광 호스트 화합물로서화합물d 대신 상기 합성예에 개시된 화학식 122~147로 표시되는 화합물 122~147을발광층 형광 청색 호스트 화합물로 각각이용한 것을 제외하고는상기비교예3과동일한방법으로 ITO/2-TNATA(80nm)/ α -NPD(30nm)/[형광 청색 호스트 화합물 122~147 중 하나+화합물 e(3%)](30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm)의구조를갖는유기발광소자를제조하였다. 이를각각 샘플68 내지 93라고한다.

[0200] 평가예3: 비교샘플3및샘플 122~147의발광 특성평가

[0201] 비교샘플 3 및 샘플 122~147에대하여, Keithley SMU 235, PR650를이용하여발광휘도, 발광효율, 발광피크를각각 평가하여, 그결과를 하기 [제4표]에 나타내었다. 상기 샘플들은 455~467nm 범위에서 청색 발광피크값을 보여주었다.

[0202] [제4표]

샘플 No.	호스트 화합물 No.	도판트 화합물 No.	휘도 [cd/m ²]	효율 [cd/A]	발광피크 [nm]
비교샘플 3	d	e	434	4.3	456, 484
68	122	e	862	8.6	467
69	123	e	845	8.5	455
70	124	e	887	8.9	467
71	125	e	933	9.3	458
72	126	e	909	9.1	461
73	127	e	945	9.5	458
74	128	e	867	8.7	459
75	129	e	905	9.1	463
76	130	e	998	10.0	464
77	131	e	988	9.9	460
78	132	e	956	9.6	461
79	133	e	832	8.3	464
80	134	e	905	9.1	460
81	135	e	938	9.4	463
82	136	e	947	9.5	465
83	137	e	855	8.6	462
84	138	e	814	8.1	459
85	139	e	856	8.6	456
86	140	e	827	8.3	464
87	141	e	948	9.5	460
88	142	e	994	9.9	459
89	143	e	860	8.6	457
90	144	e	986	9.9	467
91	145	e	821	8.2	461
92	146	e	895	9.0	467
93	147	e	854	8.5	462

[0203]

[0204] 상기 [제4표]에 보여지는 바와 같이 샘플68내지93은비교샘플 3에 비하여 향상된발광 특성을나타내었다.

[0205] 실시예94~95

[0206] 상기비교예3중, 발광층 형광 도판트 화합물로서화합물e 대신 상기 합성예에 개시된 화학식 148, 149로 표시되는 화합물 148, 149를발광층 형광 청색 도판트 화합물로 각각이용한 것을 제외하고는상기비교예3과동일한방법으로 ITO/2-TNATA(80nm)/ α -NPD(30nm)/[화합물 d+형광 청색 도판트 화합물 148, 149 중 하나 (3%)](30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm)의구조를갖는유기발광소자를제조하였다. 이를각각 샘플94 내지 95고한다.

[0207] 평가예4: 비교샘플3및샘플 94, 95의발광 특성평가

[0208] 비교샘플 3 및 샘플94, 95에대하여, Keithley SMU 235, PR650를이용하여발광휘도, 발광효율, 발광피크를각각평가하여, 그결과를하기 [제5표]에나타내었다. 상기 샘플들은 455~467nm 범위에서 청색 발광피크값을 보여주었다.

[0209] [제5표]

샘플 No.	호스트 화합물 No.	도판트 화합물 No.	휘도 [cd/m ²]	효율 [cd/A]	발광피크 [nm]
비교샘플 3	d	e	434	4.3	456, 484
94	d	148	898	9.0	459
95	d	149	821	8.2	461

[0210]

[0211] 상기 [제5표]에 보여지는 바와 같이 샘플94, 95는비교샘플 3에 비하여 향상된발광 특성을나타내었다.

[0212] 실시예96~107

[0213] 상기비교예4중, 발광층 형광 호스트 화합물로서화합물g 대신 상기 합성예에 개시된 화학식 110~121로 표시되는 화합물 110~121을 발광층 형광 적색 호스트 화합물로 각각이용한 것을 제외하고는상기비교예4와동일한방법으로 ITO/2-TNATA(80nm)/ α -NPD(30nm)/[형광 적색 호스트 화합물 110 ~ 121 중 하나+화합물 h(5%)](30nm)/Alq3(30nm)/LiF(0.5nm)/Al(60nm)의구조를갖는유기발광소자를제조하였다. 이를각각 샘플96 내지 107이라고한다.

[0214] 평가예5: 비교샘플4 및샘플 96~107의발광 특성평가

[0215] 비교샘플 4 및 샘플96~107에대하여, Keithley SMU 235, PR650를이용하여발광휘도, 발광효율, 발광피크를각각평가하여, 그결과를하기 [제6표]에나타내었다. 상기 샘플들은 615~628nm 범위에서 적색 발광피크값을 보여주었다.

[0216] [제6표]

샘플 No.	호스트 화합물 No.	도판트 화합물 No.	휘도 [cd/m ²]	효율 [cd/A]	발광피크 [nm]
비교샘플 4	g	h	226	2.3	622
96	110	h	468	4.7	622
97	111	h	408	4.1	621
98	112	h	473	4.7	620
99	113	h	595	6.0	616
100	114	h	493	4.9	626
101	115	h	442	4.4	623
102	116	h	425	4.3	619
103	117	h	492	4.9	624
104	118	h	547	5.5	627
105	119	h	445	4.5	624
106	120	h	411	4.1	618
107	121	h	449	4.5	626

[0217]

[0218] 상기 [제6표]에 보여지는 바와 같이 샘플96~107은비교샘플 4에 비하여 향상된발광 특성을나타내었다.

[0219] 실시예108~149

[0220] 상기비교예3중, 전자수송층 화합물로서화합물f(Alq3) 대신 상기 합성예에 개시된 화학식 29~45, 57~64, 89~105로 표시되는 화합물 29~45, 57~64, 89~105를 전자수송층 화합물로 각각이용한 것을 제외하고는상기비교예3과동일한방법으로 ITO/2-TNATA(80nm)/ α -NPD(30nm)/ 화합물d+화합물e(30nm)/전자수송층화합물29~45, 57~64, 89~105 중 하나/LiF(0.5nm)/Al(60nm)의구조를갖는유기발광소자를제조하였다. 이를각각 샘플108 내지 149라고한다.

[0221] 평가예6: 비교샘플3 및샘플 108~149의발광 특성평가

[0222] 비교샘플 3 및 샘플 108~149에대하여, Keithley SMU 235, PR650를이용하여발광휘도, 발광효율, 발광피크를각각 평가하여, 그결과를 하기 [제7표군]에나타내었다. 상기 샘플들은 455~467nm 범위에서 녹색 발광피크값을 보여 주었다.

[0223] [제7표군]

샘플 No.	전자수송층 화합물 No.	휘도 [cd/m ²]	효율 [cd/A]	발광피크 [nm]
비교샘플 3	f	434	4.3	456, 484
108	29	963	9.6	457
109	30	1186	11.9	458
110	31	1050	10.5	457
111	32	914	9.1	457
112	33	1192	11.9	466
113	34	902	9.0	460
114	35	1152	11.5	464
115	36	1180	11.8	466
116	37	1013	10.1	465
117	38	981	9.8	456
118	39	1027	10.3	463
119	40	921	9.2	462
120	41	981	9.8	463
121	42	997	10.0	465
122	43	925	9.3	462
123	44	1143	11.4	466
124	45	998	10.0	463
125	57	985	9.9	467
126	58	1151	11.5	455
127	59	1016	10.2	458
128	60	948	9.5	461
129	61	932	9.3	457
130	62	902	9.0	460
131	63	1013	10.1	465
132	64	1104	11.0	463

[0224]

133	89	911	9.1	460
134	90	1134	11.3	462
135	91	966	9.7	456
136	92	1144	11.4	456
137	93	930	9.3	467
138	94	958	9.6	459
139	95	1185	11.9	462
140	96	1073	10.7	467
141	97	922	9.2	458
142	98	1080	10.8	460
143	99	983	9.8	462
144	100	1068	10.7	463
145	101	1050	10.5	463
146	102	1042	10.4	463
147	103	909	9.1	459
148	104	1108	11.1	467
149	105	1011	10.1	458

[0225]

[0226] 상기 [제7표군]에 보여지는 바와 같이 샘플108~149은 비교샘플 3에 비하여 향상된 발광 특성을 나타내었다.

[0227] 즉, 비교샘플 3은 발광 휘도가 434cd/m²이고 발광 효율이 4.3cd/A인 것에 비해 본 발명의 샘플 108 내지 149는 발광 휘도가 902 내지 1186cd/m²이고, 발광 효율이 9.0 내지 11.9cd/A인 것으로 나타나 본 발명의 유기 발광 화합물 [29]~[45], [57]~[64] 및 [89]~[105]가 종래의 전자수송층 화합물g에 비해 우수한 발광 특성을 가지고 있음을 알 수 있었다.

[0228] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물 및 유기 발광 소자는 높은 발광 효율, 높은 발광 휘도, 높은 색순도 및 현저히 향상된 발광 수명을 가능하게 하므로 디스플레이 분야에서 특별한 유용성을 갖는다.

[0229] 이상의 설명에서 통상의 공지된 기술을 생략되어 있으나, 당업자라면 용이하게 이를 추측 및 추론하고 재현할 수 있다.

专利名称(译)	标题：有机发光化合物和含有它们的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020130084952A	公开(公告)日	2013-07-26
申请号	KR1020120037847	申请日	2012-04-12
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 HYUN SEUNG HAK 현승학 LEE JEA SUNG 이재성 AHN DO HWAN 안도환 HAN KEUN HEE 한근희		
发明人	김복영 안중복 현승학 이재성 안도환 한근희		
IPC分类号	C09K11/06 C09K H01L H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0059 H01L51/0052 H01L51/0062 H01L51/5024 H01L51/5072		
代理人(译)	李明博泽		
优先权	1020120005517 2012-01-18 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光器件和用于其中的有机发光化合物。并且具有优异的发光效率，实现发光亮度的有机发光装置，色纯度和发光寿命以及用于该太阳能发电的光学装置和由此使用的光活性化合物中使用的有机发光化合物尤其是茚并茚基衍生物和使用其的有机发光器件更具体地开发，并且可以像第二电极和电子传输层（ETM）之间的所有种类的有机层那样多边形使用的材料，发光层（EML），空穴传输层（HTM）等，开发出第一电极。可以最大化作为性能改善的能力，例如降低效率增加和驱动电压以及OLED材料。

