



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0076629
(43) 공개일자 2017년07월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07C 211/54 (2006.01)
C07D 209/82 (2006.01) C07D 307/91 (2006.01)
C07D 333/76 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
C07C 211/54 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0078151(분할)
(22) 출원일자 2017년06월20일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2016-0058899
원출원일자 2016년05월13일
심사청구일자 2016년05월13일
- (30) 우선권주장
JP-P-2014-219497 2014년10월28일 일본(JP)
JP-P-2015-092410 2015년04월28일 일본(JP)
- (71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
- (72) 발명자
이토이, 히로아키
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
사카모토, 아사미
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 고려

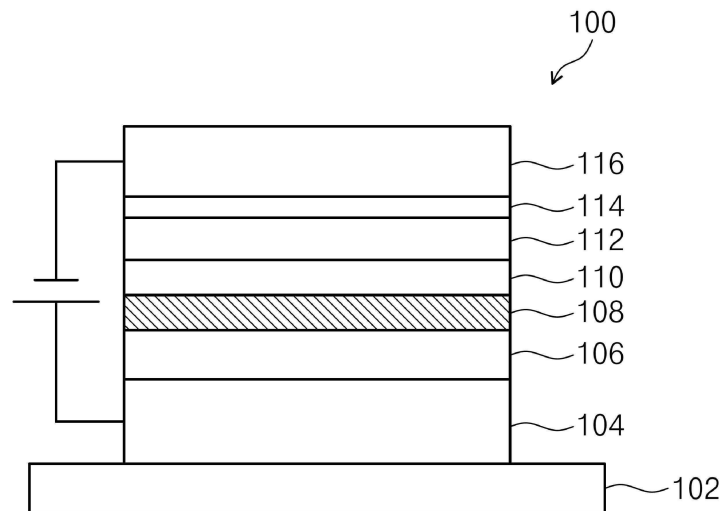
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

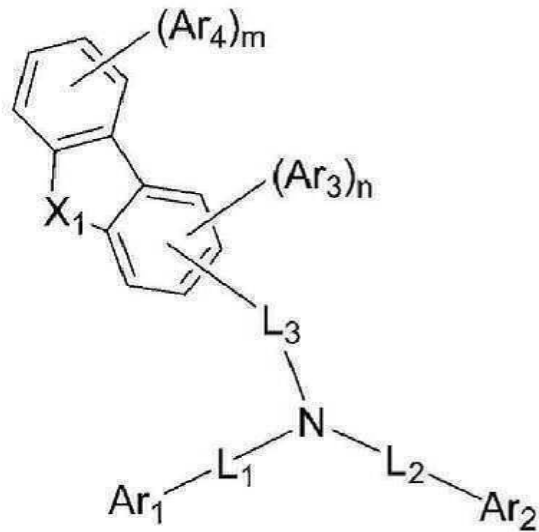
높은 발광 효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 본
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



(1)

(52) CPC특허분류

C07D 209/82 (2013.01)

C07D 307/91 (2013.01)

C07D 333/76 (2013.01)

H01L 51/0073 (2013.01)

H01L 51/0074 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

C09K 2211/1029 (2013.01)

C09K 2211/1088 (2013.01)

C09K 2211/1092 (2013.01)

(72) 발명자

미야케, 히데오

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

나카노, 히로미

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

타카다, 이치노리

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

후치와키, 준타

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

마츠오카, 쿄우신

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

우에노, 마사츠구

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

사카모토, 나오히

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

아카시, 노부타카

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

진, 시우란

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

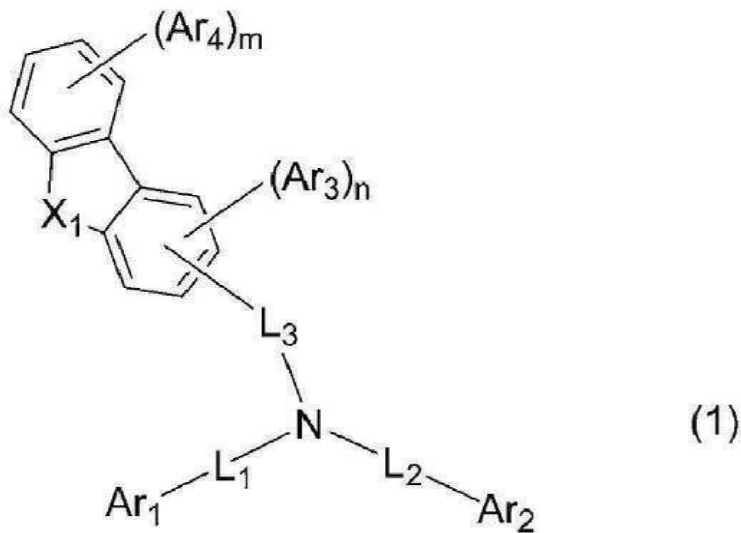
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료.

[화학식 1]



상기 화학식 1 중,

X_1 은 0이고,

Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 고리 형성 탄소수 10 이상 30 이하의 산소 원자 혹은 유황 원자를 함유하는 치환 혹은 무치환의 디벤조헥테롤기, 실릴기, 할로겐 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이고,

Ar_3 는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기 또는 실릴기이고,

Ar_4 는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기이고, Ar_4 의 정의에서 치환 혹은 무치환의 플루오렌기는 제외되고,

L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고,

L_3 는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고,

n 은 0 이상 3 이하의 정수이고,

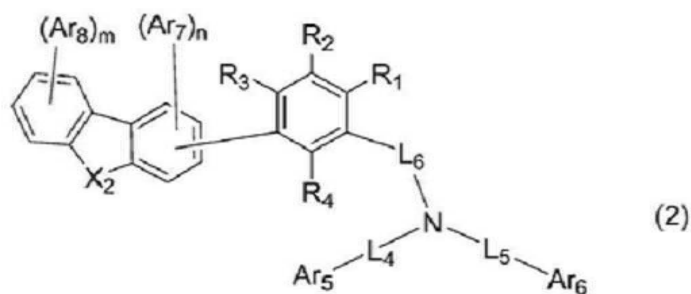
m 은 1이다.

청구항 2

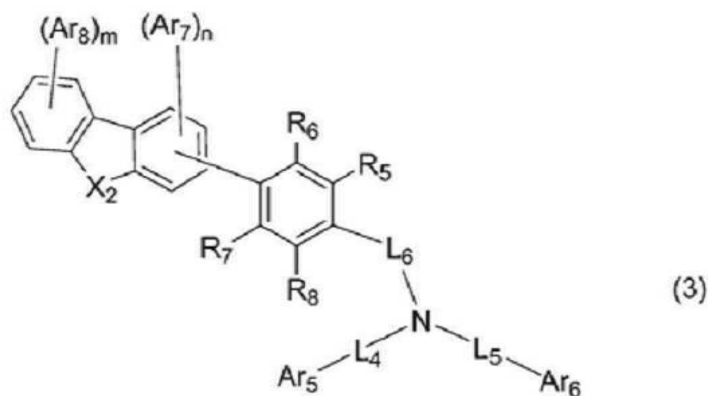
제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 2 또는 화학식 3로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

[화학식 2]



[화학식 3]



상기 화학식 2 및 상기 화학식 3 중,

X_2 는 0이고,

Ar_5 및 Ar_6 은 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 고리 형성 탄소수 10 이상 30 이하의 산소 원자 혹은 유황 원자를 함유하는 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤기, 실릴기, 할로겐 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이고,

Ar_7 은 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기 또는 실릴기이고,

Ar_8 은 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기이고, Ar_8 의 정의에서 치환 혹은 무치환의 플루오렌기는 제외되고,

L_4 및 L_5 는 각각 독립적으로 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고,

L_6 은 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 24 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택된 2 가기이고,

$R_1 \sim R_8$ 은 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 실릴기, 할로겐 원자, 수소 원자 또는 중수소 원자이고,

n 은 0 이상 3 이하의 정수이고,

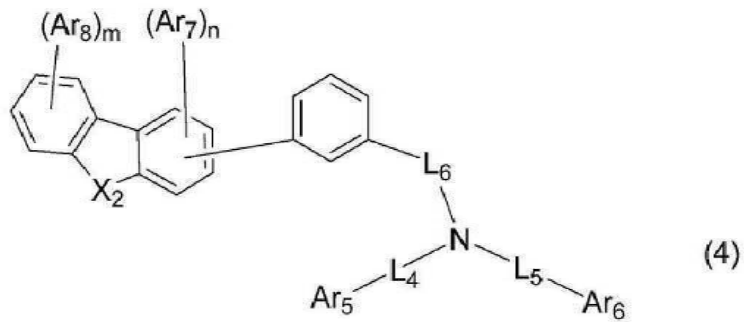
m 은 1이다.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화학식 4로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

[화학식 4]

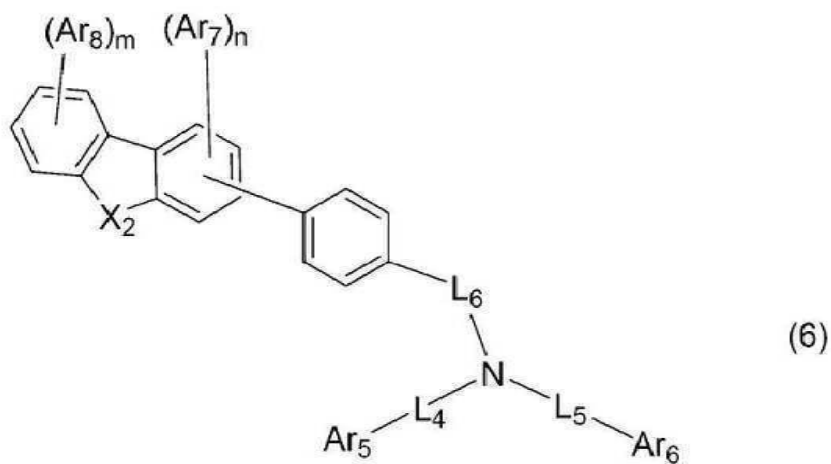


청구항 4

제2항에 있어서,

상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기 화학식 6으로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

[화학식 6]

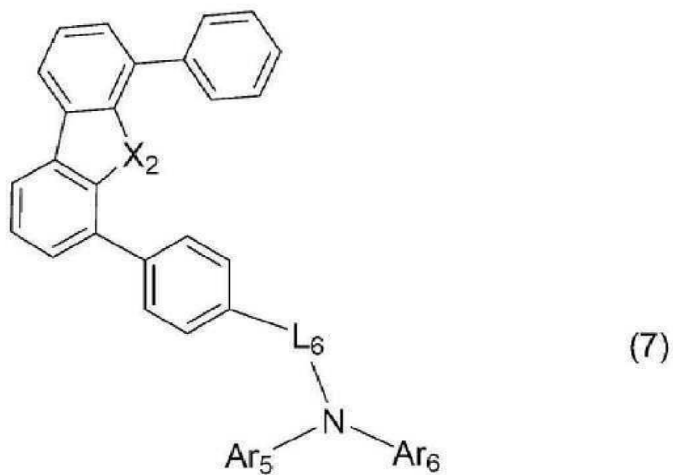


청구항 5

제4항에 있어서,

상기 화학식 6으로 표시되는 화합물은 하기 화학식 7로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

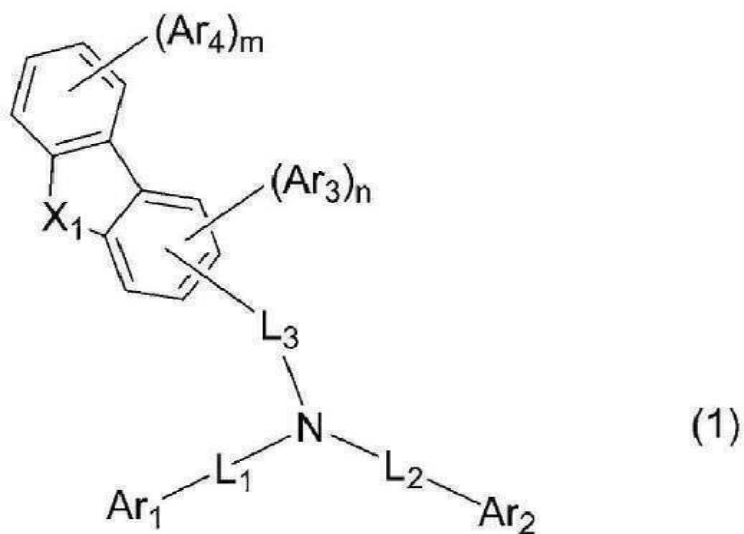
[화학식 7]



청구항 6

발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중 적어도 하나의 막에 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하고,
상기 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 1]



상기 화학식 1 중,

X_1 은 0이고,

Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 고리 형성 탄소수 10 이상 30 이하의 산소 원자 혹은 유황 원자를 함유하는 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤기, 실릴기, 할로겐 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이고,

Ar_3 는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기 또는 실릴기이고,

Ar_4 는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기이고, Ar_4 의 정의에서 치환 혹은 무치환의 플루오렌기는 제외되고,

L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고,

L_3 은 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고,

n 은 0 이상 3 이하의 정수이고,

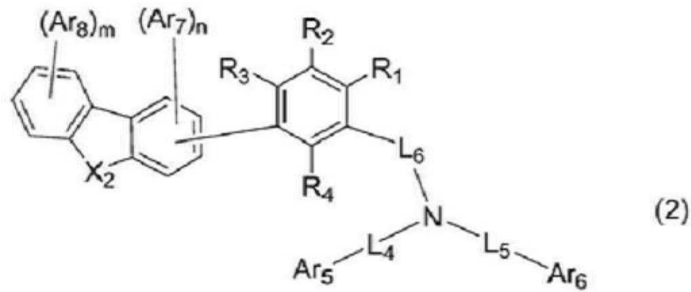
m 은 1이다.

청구항 7

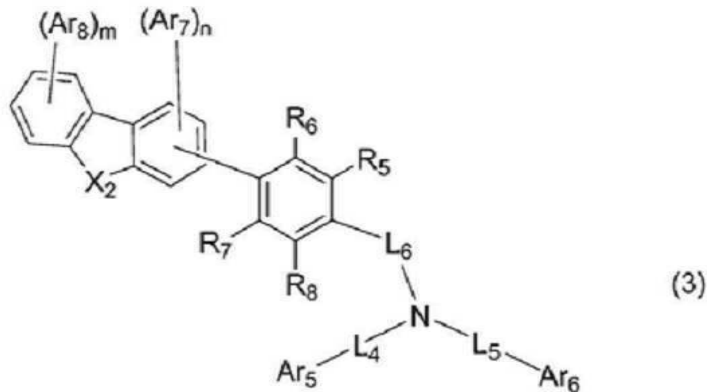
제6항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 2 또는 화학식 3로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 2]



[화학식 3]



상기 화학식 2 및 상기 화학식 3 중,

X_2 는 0이고,

Ar_5 및 Ar_6 은 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 고리 형성 탄소수 10 이상 30 이하의 산소 원자 혹은 유황 원자를 함유하는 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤기, 실릴기, 할로겐 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이고,

Ar_7 은 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기 또는 실릴기이고,

Ar_8 은 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기이고, Ar_8 의 정의에서 치환 혹은 무치환의 플루오렌기는 제외되고,

L_4 및 L_5 는 각각 독립적으로 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고,

L_6 은 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 24 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택된 2 가기이고,

$R_1 \sim R_8$ 은 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 실릴기, 할로겐 원자, 수소 원자 또는 중수소 원자이고,

n 은 0 이상 3 이하의 정수이고,

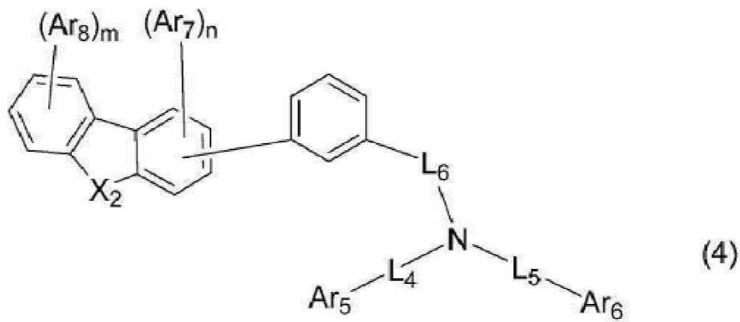
m 은 1이다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화학식 4로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 4]

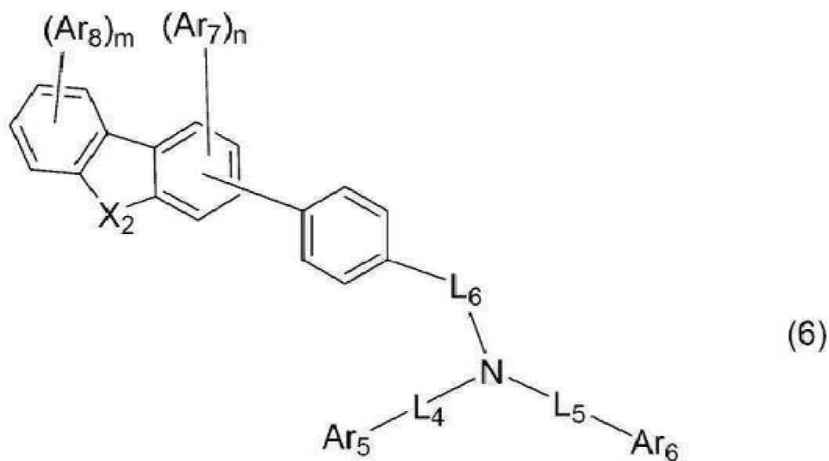


청구항 9

제7항에 있어서,

상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기 화학식 6으로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 6]

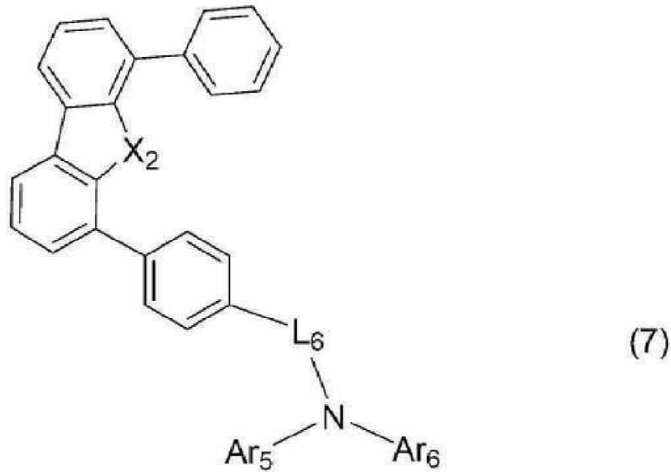


청구항 10

제9항에 있어서,

상기 화학식 6으로 표시되는 화합물은 하기 화학식 7로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 7]



청구항 11

제6항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 소자용 재료는 제1 층에 포함되고,

상기 제1 층은 상기 양극보다 상기 발광층에 인접하여 배치된 유기 전계 발광 소자.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 적층막은

상기 양극 측에 배치된 제1 층; 및

상기 제1 층과 상기 발광층 사이에 배치되고, 상기 발광층에 인접하고, LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 준위가 -9.0 eV 이상 -4.0 eV 이하인 전자 수용성 화합물을 포함하는 제2 층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 13

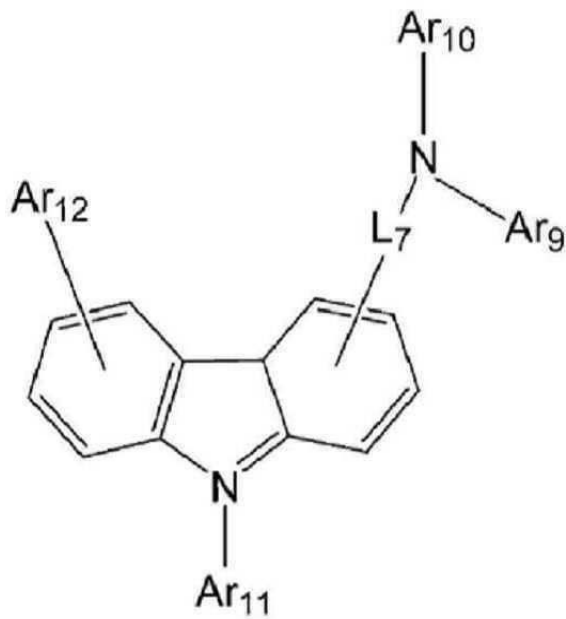
제6항에 있어서,

상기 양극 측에 배치된 제1 층; 및

상기 제1 층과 상기 발광층 사이에 배치되고, 상기 발광층에 인접하는 제2 층; 및

상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 배치되고, 하기 화학식 8로 표시되는 아민 유도체를 포함하는 제3 층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 8]



상기 화학식 8 중,

Ar₉, Ar₁₀ 및 Ar₁₁은 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 50 이하의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 50 이하의 헤테로아릴기이고,

Ar₁₂는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 50 이하의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 50 이하의 헤테로아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 50 이하의 알킬기이고,

L₇은 단일결합, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 15 이하의 헤테로아릴렌기이다.

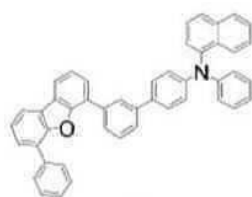
청구항 14

제6항에 있어서,

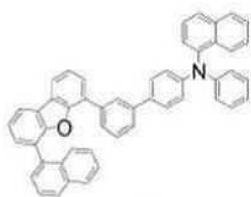
상기 유기 전계 발광 소자용 재료는

하기 화학식 9의 화합물들 중 적어도 하나의 화합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

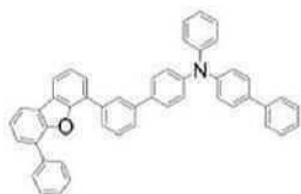
[화학식 9]



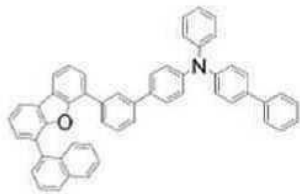
13



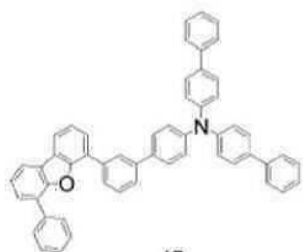
14



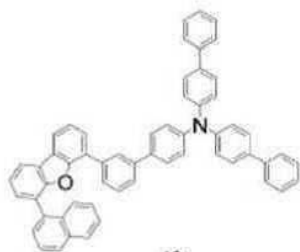
15



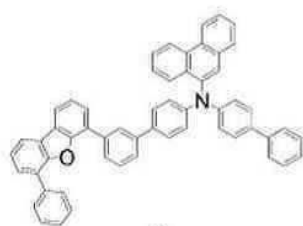
16



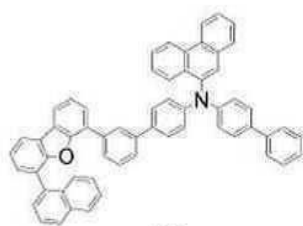
17



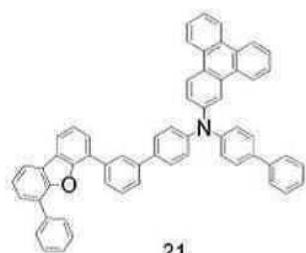
18



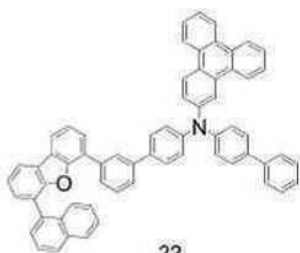
19



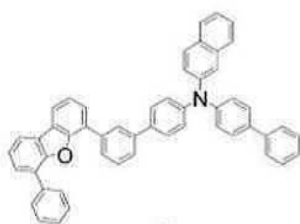
20



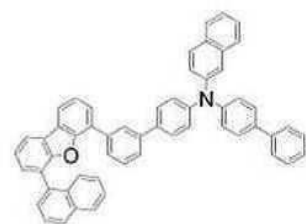
21



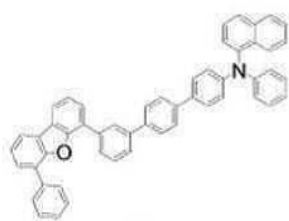
22



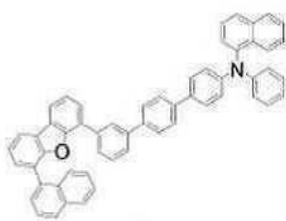
23



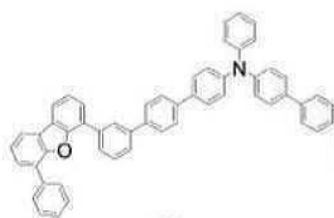
24



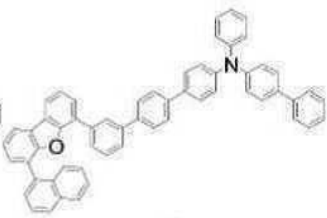
37



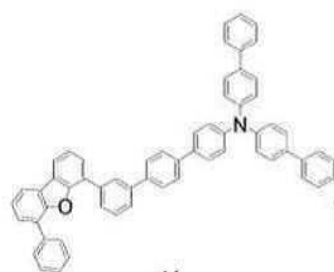
38



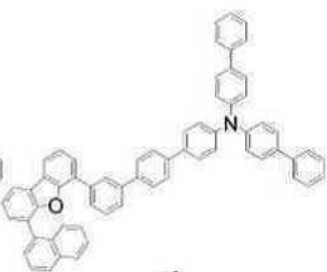
39



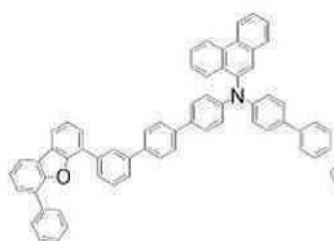
40



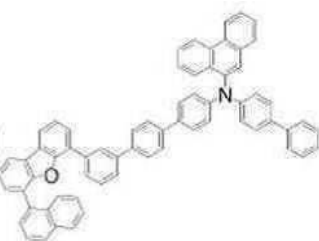
41



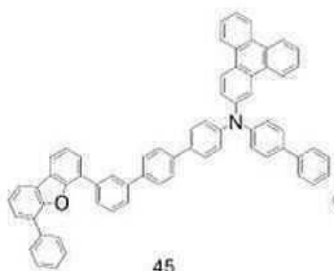
42



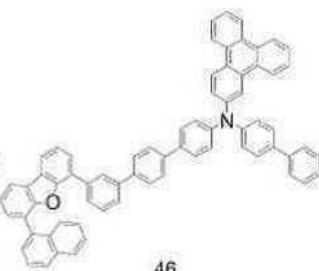
43



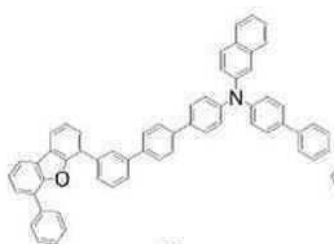
44



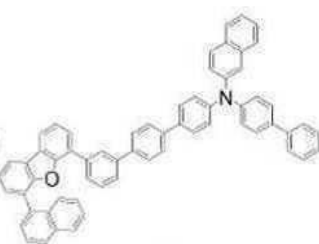
45



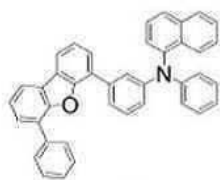
46



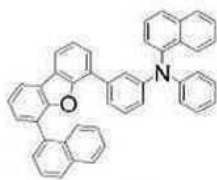
47



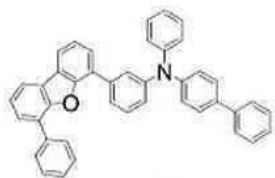
48



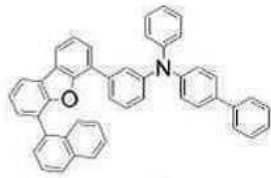
61



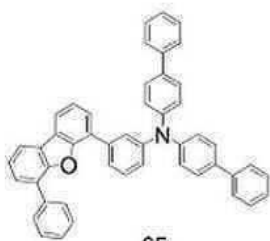
62



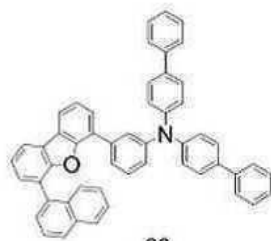
63



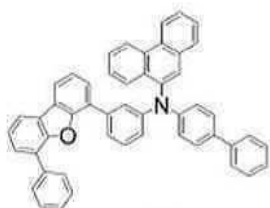
64



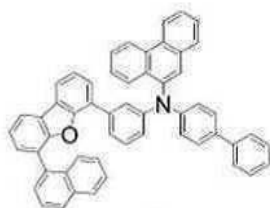
65



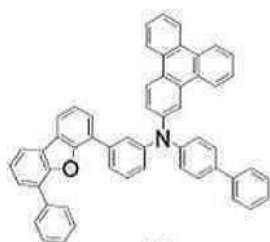
66



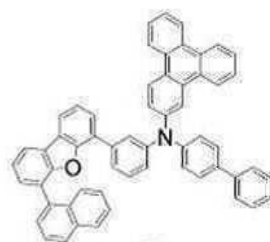
67



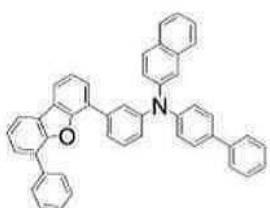
68



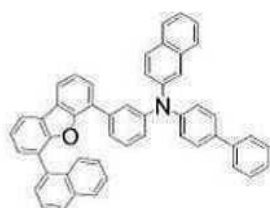
69



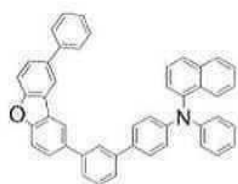
70



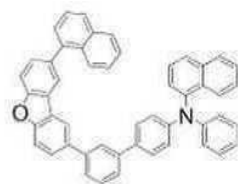
71



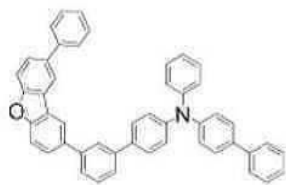
72



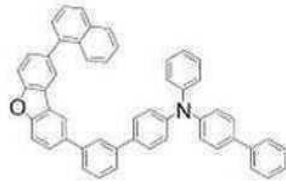
85



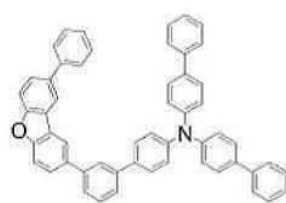
86



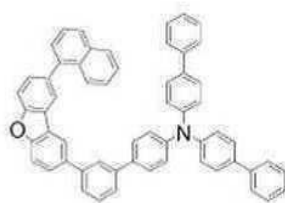
87



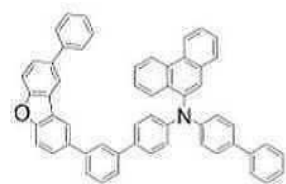
88



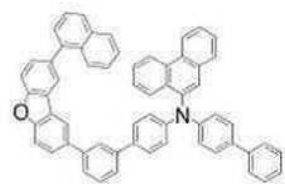
89



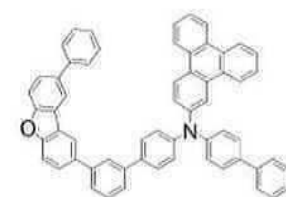
90



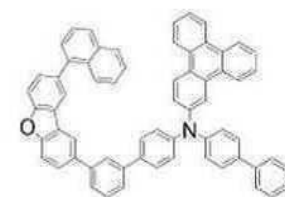
91



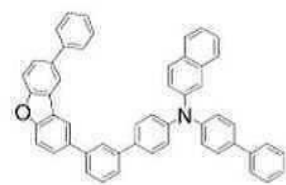
92



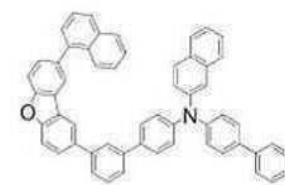
93



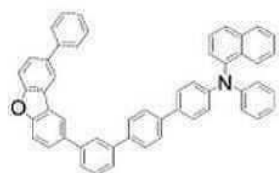
94



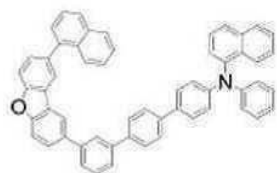
95



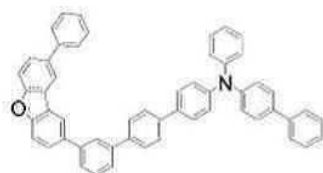
96



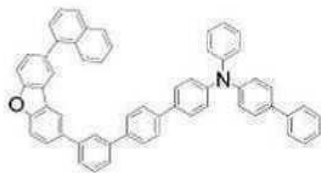
109



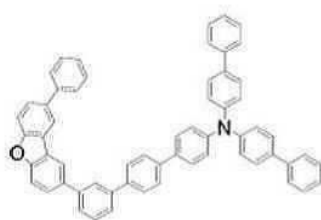
110



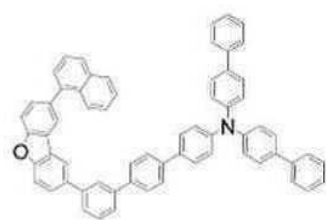
111



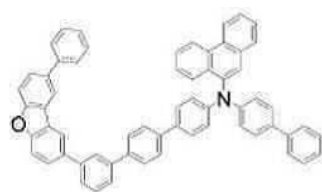
112



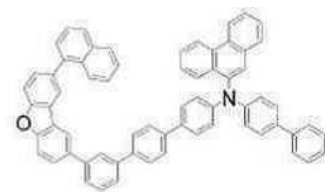
113



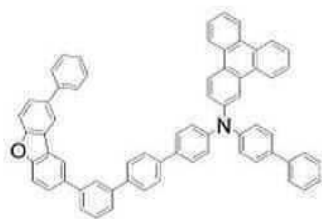
114



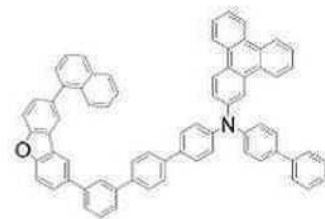
115



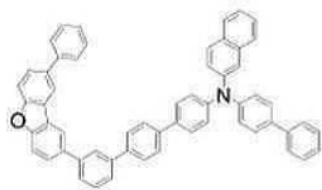
116



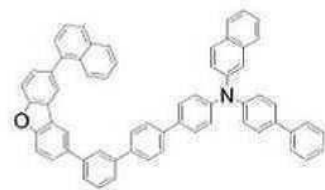
117



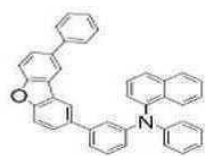
118



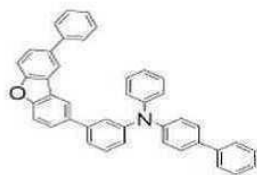
119



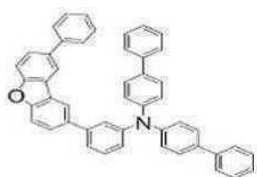
120



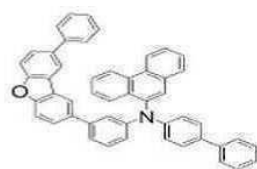
122



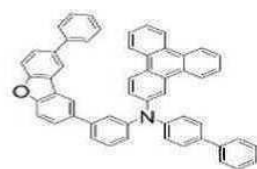
124



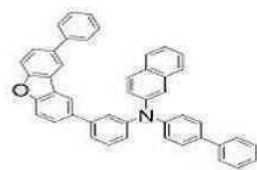
126



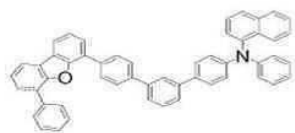
128



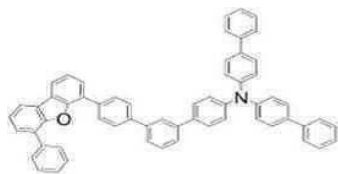
130



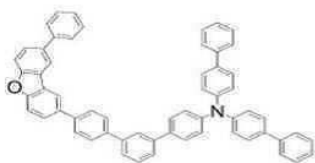
132



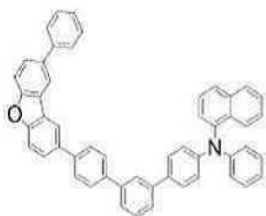
133



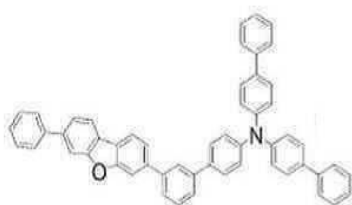
135



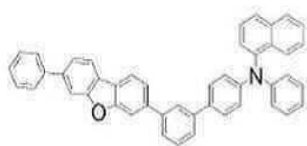
137



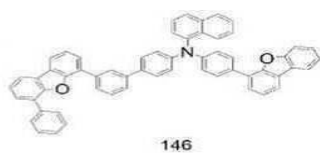
139



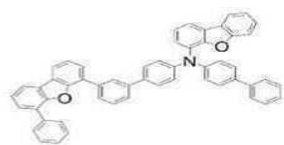
141



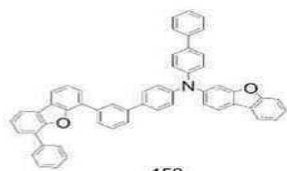
143



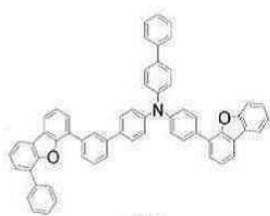
146



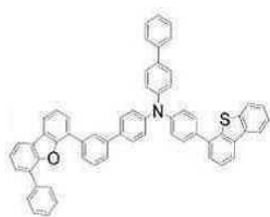
148



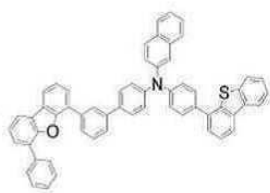
150



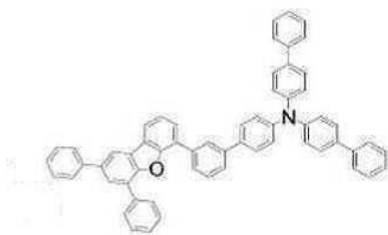
152



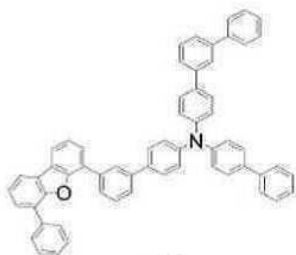
154



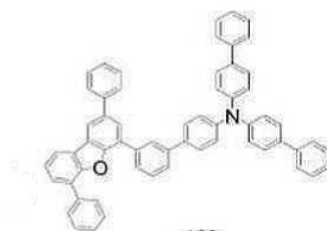
156



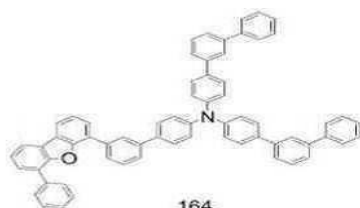
158



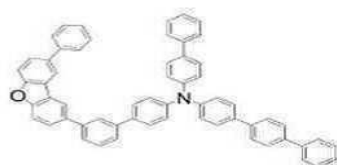
160



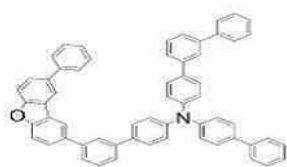
162



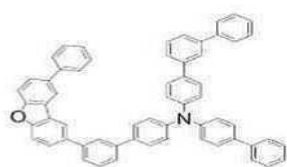
164



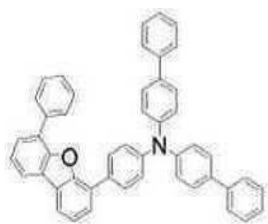
166



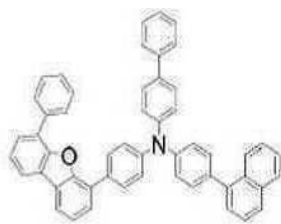
167



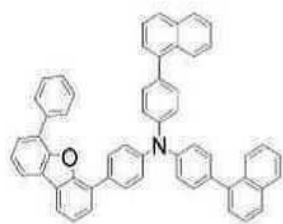
168



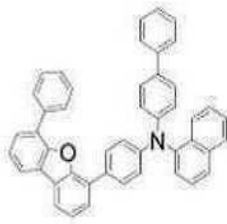
169



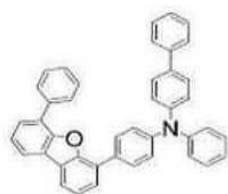
170



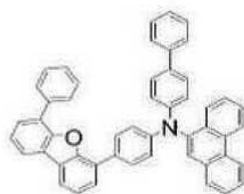
171



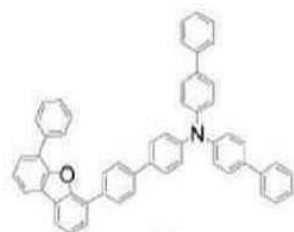
172



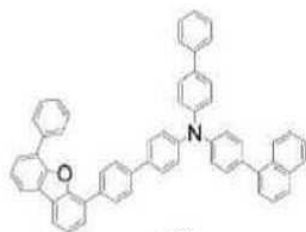
177



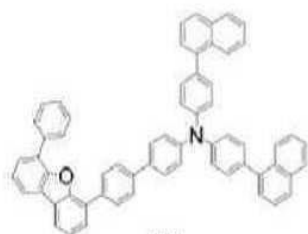
178



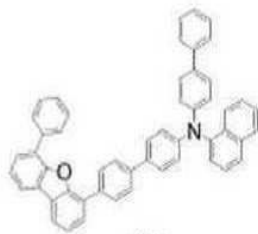
181



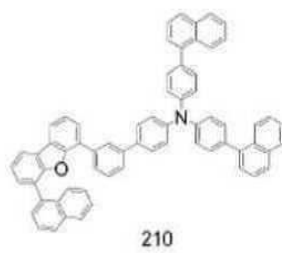
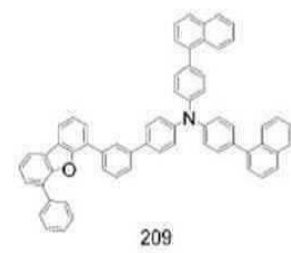
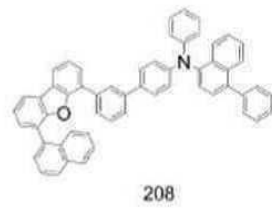
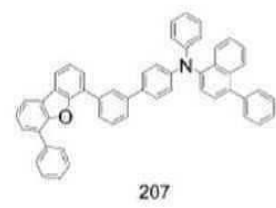
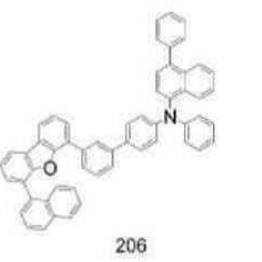
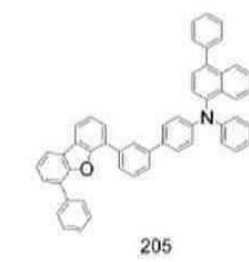
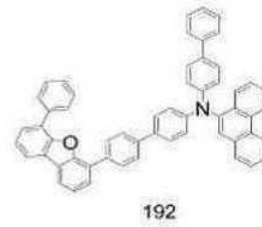
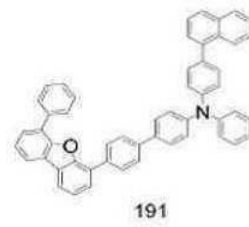
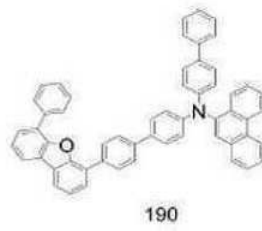
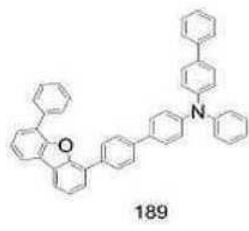
182

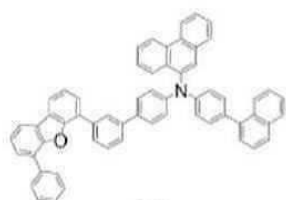


183

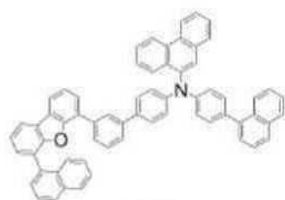


184

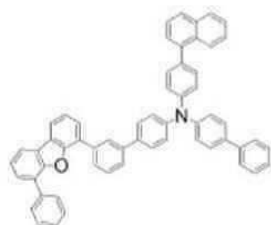




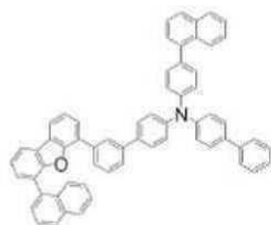
211



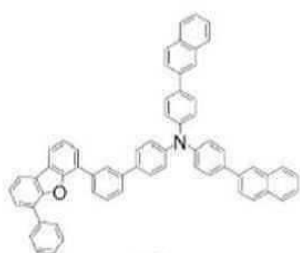
212



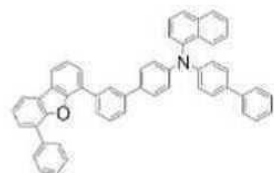
213



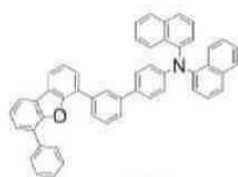
214



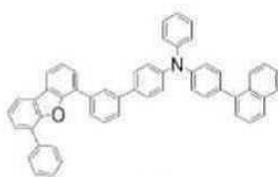
215



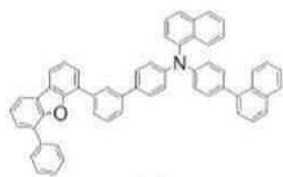
216



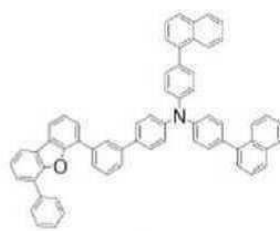
217



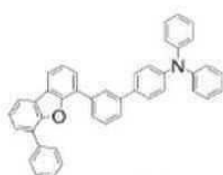
218



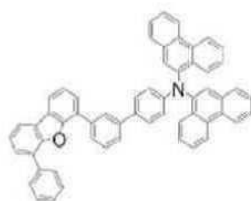
219



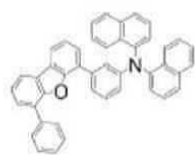
220



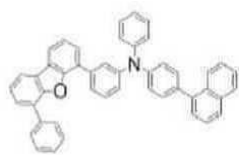
221



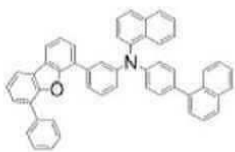
222



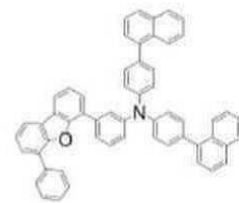
223



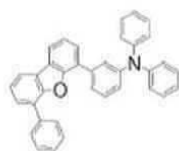
224



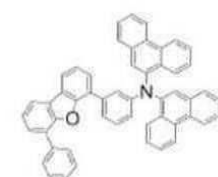
225



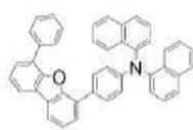
226



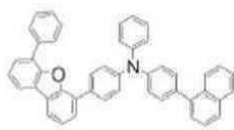
227



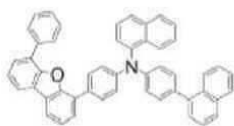
228



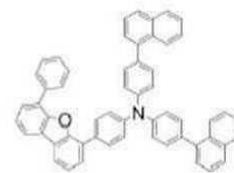
229



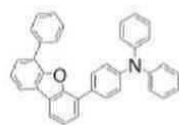
230



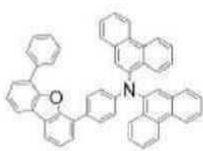
231



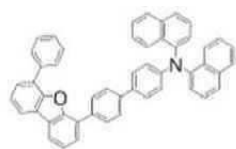
232



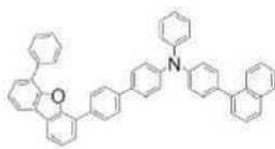
233



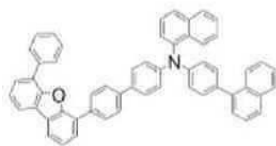
234



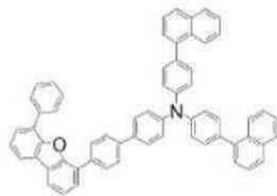
235



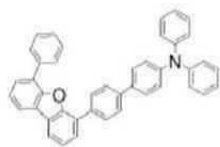
236



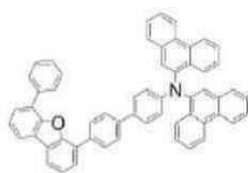
237



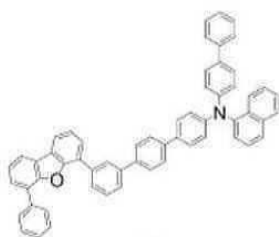
238



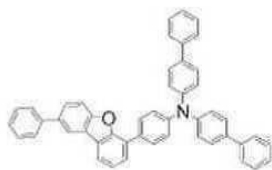
239



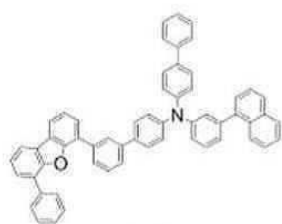
240



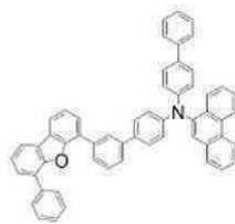
241



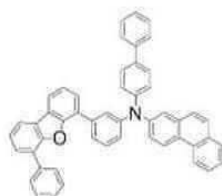
242



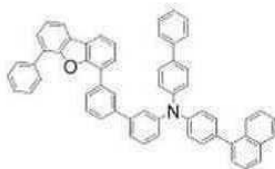
243



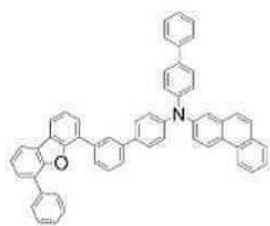
244



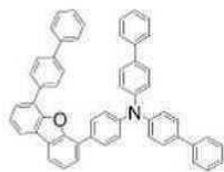
245



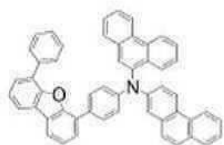
246



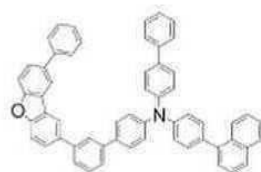
247



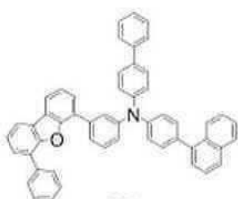
248



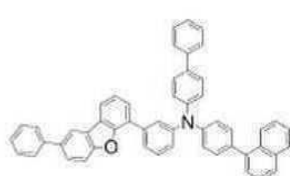
249



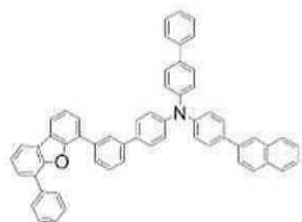
250



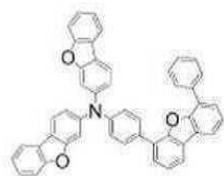
251



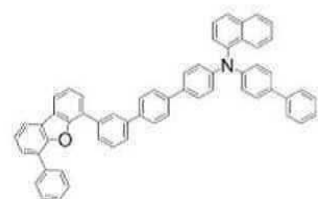
252



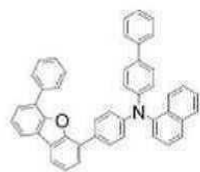
253



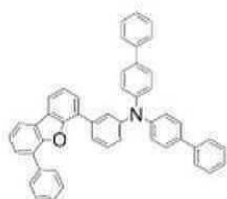
254



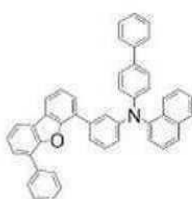
255



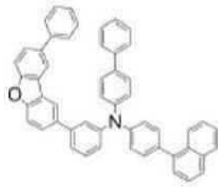
256



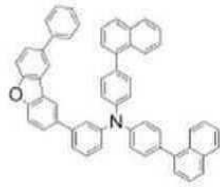
257



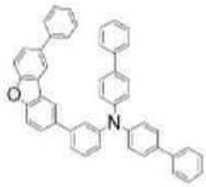
258



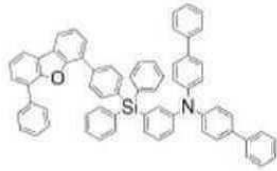
259



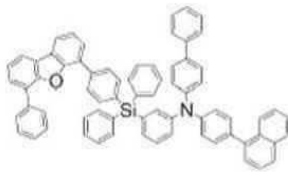
260



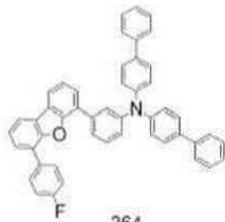
261



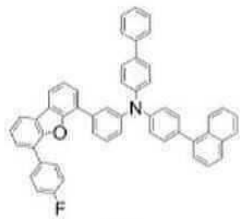
262



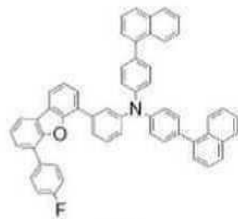
263



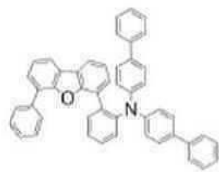
264



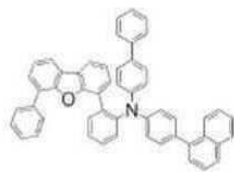
265



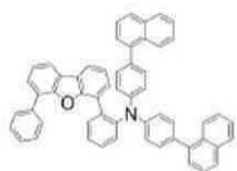
266



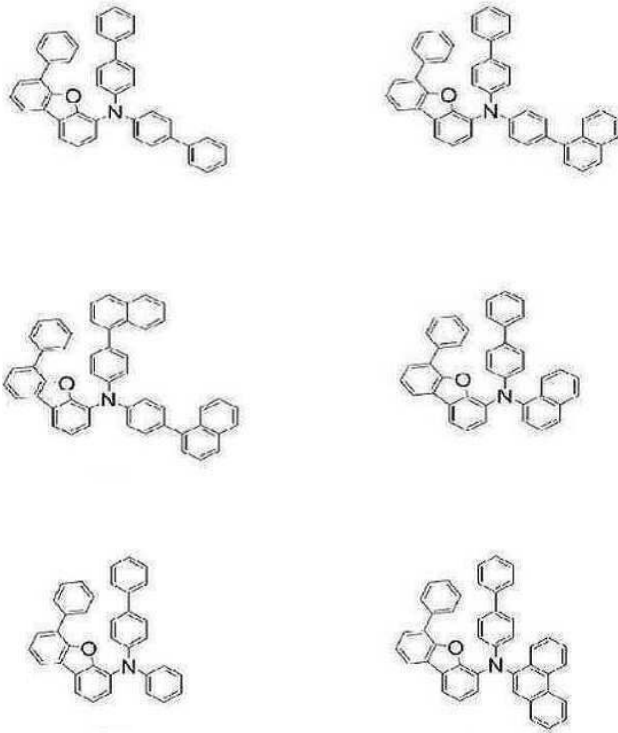
267



268



269



발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 특히, 고발광 효율, 장수명의 유기 전계 발광 소자용의 정공 수송 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 영상 표시 장치로서, 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Electroluminescence Display : 유기 EL 표시 장치)의 개발이 왕성하게 이루어져 왔다. 유기 EL 표시 장치는 액정 표시 장치 등과 는 다르고, 양극 및 음극으로부터 주입된 정공 및 전자를 발광층에 있어서 재결합시킴으로써, 발광층에 있어서 유기 화합물을 포함하는 발광 재료를 발광시켜서 표시를 실현하는 소위 자발광형의 표시 장치이다.

[0003] 유기 전계 발광 소자(유기 EL 소자)로서는, 예를 들어, 양극, 양극 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층 및 전자 수송층 상에 배치된 음극으로 구성된 유기 소자가 알려져 있다. 양극으로부터는 정공이 주입되고, 주입된 정공은 정공 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 한편, 음극으로부터는 전자가 주입되고, 주입된 전자는 전자 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 발광층으로 주입된 정공과 전자가 재결합함으로써, 발광층 내에서 여기자가 생성된다. 유기 전계 발광 소자는 그 여기자의 복사 비활성에 의해 발생하는 광을 이용하여 발광한다. 또한, 유기 전계 발광 소자는 이상에 설명한 구성에 한정되지 않고, 여러 가지의 변형이 가능하다.

[0004] 유기 전계 발광 소자를 표시 장치에 응용함에 있어서, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장수명화가 요구되고 있다. 특히, 청색 발광 영역에서는, 녹색 발광 영역 및 적색 발광 영역에 비해, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압이 높고, 발광 효율이 충분한 것이라고는 말하기 어렵다. 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현하기 위해, 정공 수송층의 정상화, 안정화, 내구성의 향상 등이 검토되고 있다.

[0005] 정공 수송층에 사용되는 정공 수송 재료로서는, 방향족 아민계 화합물 등의 여러 가지 화합물이 알려져 있지만, 소자 수명에 문제가 있었다. 유기 전계 발광 소자의 장수명화에 유리한 재료로서, 예를 들어, 특허 문헌 1 및 특허 문헌 2에는 아릴기 또는 헤테로아릴기가 치환된 아민 유도체가 제안되어 있다. 그러나, 이들의 재료를 사용한 유기 전계 발광 소자도 충분한 발광 수명을 갖고 있다고는 말하기 어렵다. 그러므로, 현재로서는 한 층, 고효율이고, 발광 수명이 긴 유기 전계 발광 소자가 바람직하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) JP 2009-267255 A
(특허문헌 0002) JP 2009-029726 A

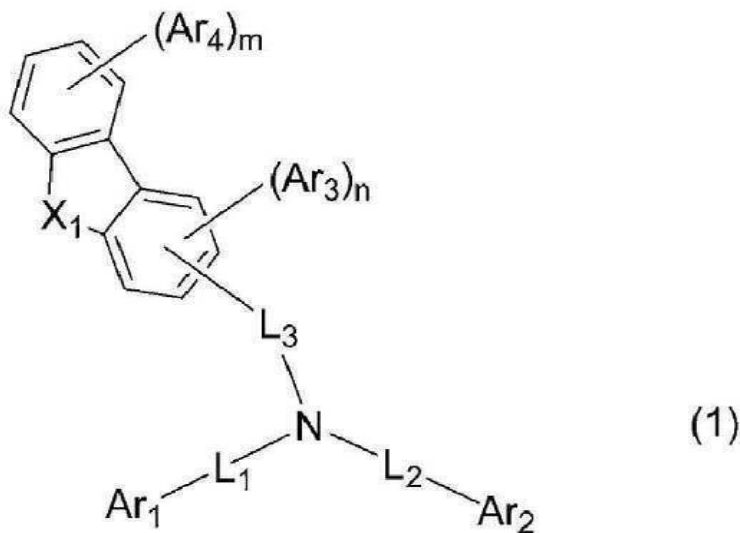
발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상술한 문제를 해결하는 것으로서, 고발광 효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 사용한 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0008] 특히, 본 발명은 녹색~청색 발광 영역에 있어서, 발광 층과 양극 사이에 배치되는 적층막 중의 적어도 하나의 막에 사용하는 고발광 효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 사용한 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료가 제공된다.
- [0010] [화학식 1]

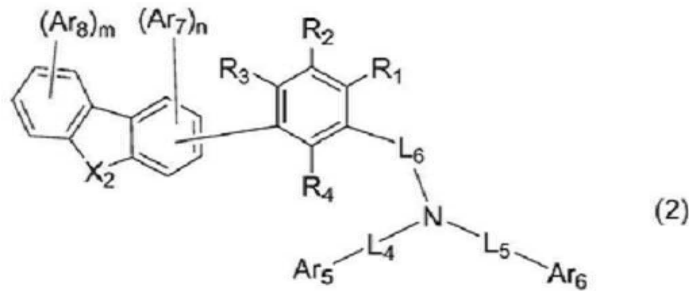


- [0011]
- [0012] 화학식 1 중, X_1 은 0 또는 S이고, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 고리 형성 탄소수 10 이상 30 이하의 산소 원자 혹은 유황 원자를 함유하는 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤기, 실릴기, 할로젠 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이고, Ar_3 및 Ar_4 는 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 실릴기이고, Ar_4 가 치환 혹은 무치환의 아릴기일 때, 치환 혹은 무치환의 플루오렌기는 제외되고, L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고, L_3 은 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고, n 은 0 이상 3 이하의 정수이고, m 은 0 이상 4 이하의 정수이고, $n+m \geq 1$ 이다.
- [0013] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 전자 내성의 높은 치환된 디벤조헤테롤 부위를 아민에 도입함으로써, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하는 층의 장수명화를 실현할 수 있고, 유기 전계 발광 소자의 장수명화를 달성할 수 있다. 또한, 디벤조헤테롤이 치환기를 갖고 있기 때문에, 재료의 아

모퍼스성이 향상하여 전하의 이동도가 높아지고, 높은 발광 효율을 실현할 수 있다.

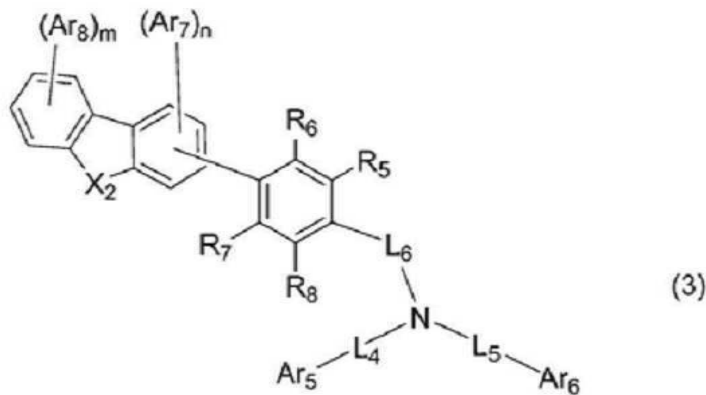
[0014] 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물일 수도 있다.

[0015] [화학식 2]



[0016]

[0017] [화학식 3]



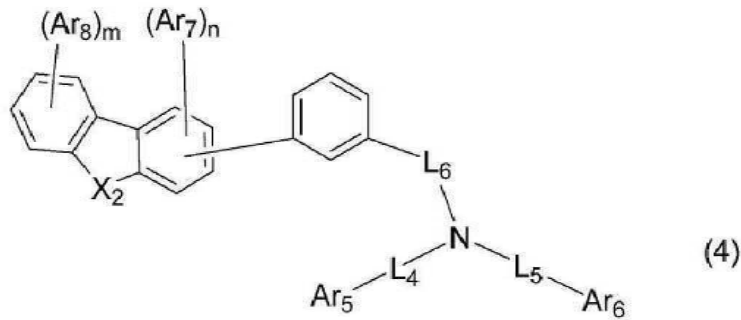
[0018]

[0019] 화학식 2 및 화학식 3 중, X_2 는 0 또는 S이고, Ar_5 및 Ar_6 은 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 고리 형성 탄소수 10 이상 30 이하의 산소 원자 혹은 유황 원자를 함유하는 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤기, 실릴기, 할로젠 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이고, Ar_7 및 Ar_8 은 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 실릴기이고, Ar_8 이 치환 혹은 무치환의 아릴기일 때, 치환 혹은 무치환의 플루오렌기는 제외되고, L_4 및 L_5 는 각각 독립적으로 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고, L_6 은 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 24 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택된 2 가기이고, R_1 ~ R_8 은 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 실릴기, 할로젠 원자, 수소 원자 또는 중수소 원자이고, n 은 0 이상 3 이하의 정수이고, m 은 0 이상 4 이하의 정수이고, $n+m \geq 1$ 이다.

[0020] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 1에 있어서 L_3 에 m-페닐렌기 또는 p-페닐렌기가 포함됨으로써, 아민에 직접 또는 L_6 을 통하여 결합하는 페닐렌기의 m 위치 또는 p 위치에 디벤조헤테롤 부위를 도입함으로써, 분자의 대칭성이 붕괴되고, 재료의 아모퍼스성이 더 향상하여 전하의 이동도가 높아지기 때문에, 유기 전계 발광 소자의 한층 더 장수명화와 높은 발광 효율을 실현할 수 있다.

[0021] 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화학식 4로 표시되는 화합물일 수도 있다.

[0022] [화학식 4]

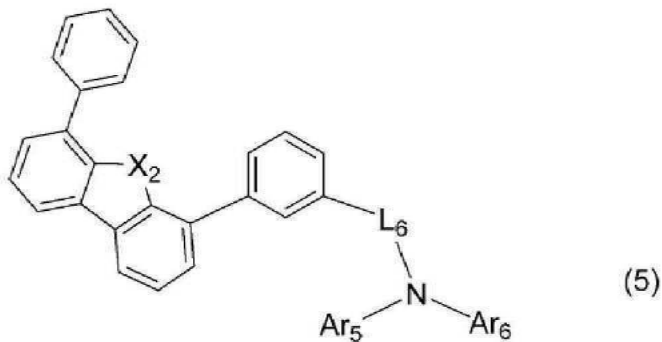


[0023]

[0024] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 2에 있어서 $R_1 \sim R_4$ 가 각각 수소 원자이므로, 유기 전계 발광 소자의 장수명화 및 고효율화를 달성할 수 있다.

[0025] 화학식 4로 표시되는 화합물은 하기 화학식 5로 표시되는 화합물일 수도 있다.

[0026] [화학식 5]

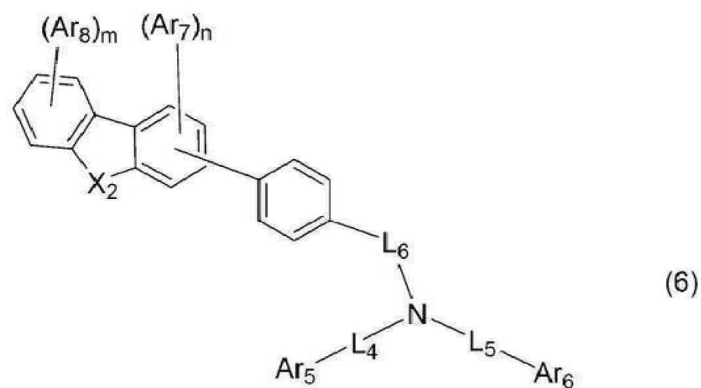


[0027]

[0028] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 4에 있어서 L_4 및 L_5 가 각각 단일결합이고, Ar_8 이 페닐기이고, m 이 1이고, n 이 0이고, 디벤조헤테롤기의 4번 위치가 m -페닐렌기와 결합함으로써, 디벤조헤테롤기의 고 전자 밀도 부위가 치환됨으로써, 재료가 안정화하고, 유기 전계 발광 소자의 장수명화 및 고효율화를 달성할 수 있다.

[0029] 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기 화학식 6으로 표시되는 화합물일 수도 있다.

[0030] [화학식 6]



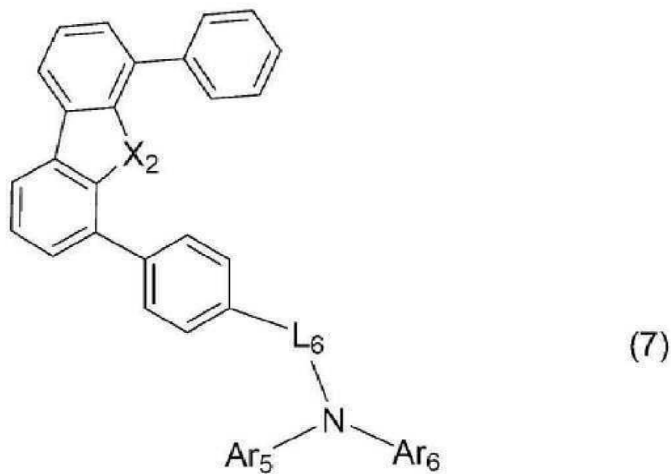
[0031]

[0032] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 3에 있어서 $R_5 \sim R_8$ 이 각각 수소 원자인 것

으로 인해, 유기 전계 발광 소자의 장수명화 및 고효율화를 달성할 수 있다.

[0033] 화학식 6으로 표시되는 화합물은 하기 화학식 7로 표시되는 화합물일 수도 있다.

[0034] [화학식 7]



[0035]

[0036] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 6에 있어서 L_4 및 L_5 가 각각 단일결합이고, Ar_8 이 페닐기이고, m 이 1이고, n 이 0이고, 디벤조헤테롤기의 4번 위치가 p-페닐렌기와 결합함으로써, 디벤조헤테롤기의 고 전자 밀도 부위가 치환됨으로써, 재료가 안정화하고, 유기 전계 발광 소자의 장수명화 및 고효율화를 달성할 수 있다.

[0037] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 상기 어느 하나의 유기 전계 발광 소자용 재료를 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중 적어도 하나의 막에 포함하는 유기 전계 발광 소자가 제공된다.

[0038] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 제1 층이 상기 양극보다 상기 발광층에 인접하여 배치될 수 있다.

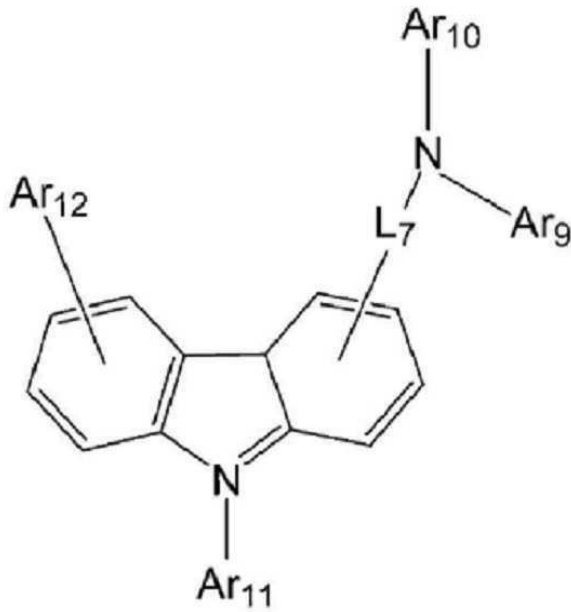
[0039] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1 층을 발광층에 인접하여 배치함으로써, 제1 층과 양극 사이에 위치하는 정공 수송성의 층을 발광층에서 소비되지 않은 전자로부터 보호할 수 있고, 발광층에서 발생한 여기 상태의 에너지가 정공 수송성의 층으로 확산하는 것을 방지하고, 또한 소자 전체의 전하 밸런스를 맞출 수 있기 때문에, 발광 효율의 향상 및 장수명화를 달성할 수 있다.

[0040] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 적층막은 LUMO 준위가 -9.0 eV 이상 -4.0 eV 이하인 전자 수용성 화합물을 포함하는 제2 층을 갖고, 상기 제2 층은 상기 양극과 상기 제1 층 사이에 배치될 수 있다.

[0041] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 제2 층을 포함함으로써, 양극으로부터의 정공 주입성을 향상시킬 수 있고, 발광 효율의 향상을 달성할 수 있다.

[0042] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 적층막은 하기 화학식 8로 표시되는 아민 유도체를 포함하는 제3 층을 갖고, 상기 제3 층은 상기 제1 층과 상기 제2 층 사이에 배치될 수 있다.

[0043] [화학식 8]



[0044]

[0045] 화학식 8 중, Ar₉, Ar₁₀ 및 Ar₁₁은 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 50 이하의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 50 이하의 헤테로아릴기이고, Ar₁₂는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 50 이하의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 50 이하의 헤테로아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 50 이하의 알킬기이고, L₇은 단일결합, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 15 이하의 헤테로아릴렌기이다.

[0046] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 정공 수송층의 층에 카르바졸릴기를 갖는 화합물을 포함함으로써, 정공 수송성 및 통전 내구성을 향상할 수 있고, 발광 효율의 향상 및 장수명화를 달성할 수 있다.

[0047] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 발광층과 양극 사이에 배치되는 적층막 중의 적어도 하나의 막에 상기 어느 하나의 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용함으로써, 높은 발광 효율 및 장수명을 실현할 수 있다. 특히, 녹색~청색 발광 영역에 있어서 현저한 효과를 얻을 수 있다.

발명의 효과

[0048] 본 발명에 의하면, 고 발광 효율 및 장수명을 실현하는 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다. 특히, 본 발명에 의하면, 녹색~청색 발광 영역에 있어서, 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 일 층에 사용하는, 고 발광 효율 및 장수명을 실현하는 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료는 전자 내성이 높은 치환된 디벤조헥테를 부위를 아민에 도입함으로써, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하는 층의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있고, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장수명화를 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(100)를 나타내는 개략도이다.

도 2는 본 발명의 별도의 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(200)를 나타내는 개략도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(300)을 나타내는 개략도이다.

도 4는 본 발명의 별도의 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(400)을 나타내는 개략도이다.

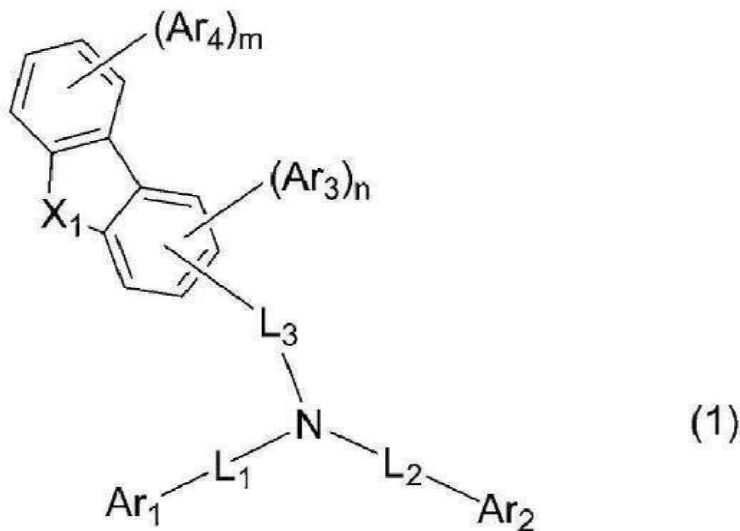
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 상술한 문제를 해결하고자 예의 검토한 결과, 본 발명자들은 전자 내성이 높은 치환된 디벤조헤테롤 부위를 아민에 도입함으로써, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하는 층의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있고, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장수명화를 달성할 수 있다는 것을 발견하였다.

[0051] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 대해서 설명한다. 단, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자는 많은 다른 실시 형태로 실시하는 것이 가능하고, 이하에 나타내는 실시의 형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다. 또한, 본 실시의 형태에서 참조하는 도면에 있어서, 동일 부분 또는 동일한 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다.

[0052] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화학식 1로 표시되는 치환된 디벤조헤테롤 부위가 도입된 아민 화합물이다.

[0053] [화학식 1]



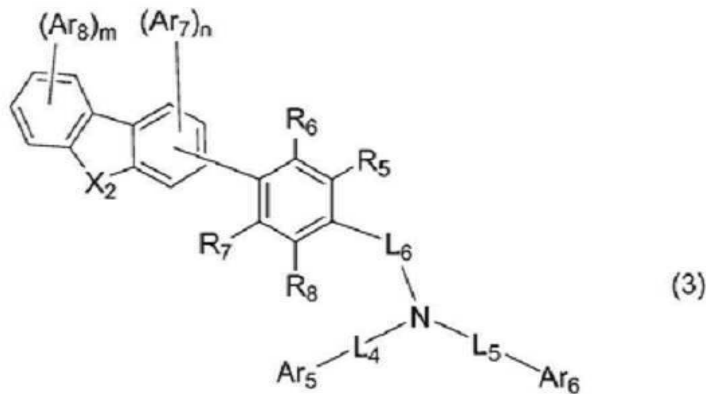
[0054]

[0055] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 화학식 1 중, X_1 은 0 또는 S이고, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 고리 형성 탄소수 10 이상 30 이하의 산소 원자 혹은 유황 원자를 함유하는 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤기, 실릴기, 할로젠 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이고, Ar_3 및 Ar_4 는 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 실릴기이고, Ar_4 가 치환 혹은 무치환의 아릴기일 때, 치환 혹은 무치환의 플루오렌기는 제외되고, L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고, L_3 은 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고, n 은 0 이상 3 이하의 정수이고, m 은 0 이상 4 이하의 정수이고, $n+m \geq 1$ 이다.

[0056] 본 명세서에서 "치환 혹은 무치환의"라는 용어는 중수소, 할로젠기, 니트릴기, 니트로기, 아미노기, 포스핀옥사이드기, 알콕시기, 아릴옥시기, 알킬티옥시기, 아릴티옥시기, 알킬술폭시기, 아릴술폭시기, 실릴기, 붕소기, 알킬기, 시클로알킬기, 알케닐기, 아릴기, 아르알킬기, 아르알케닐기, 알킬아릴기, 알킬아민기, 헤테로아릴아민기, 아릴아민기, 또는 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되거나, 상기 예시된 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환기로 치환 또는 비치환된 것을 의미한다. 예컨대, "2 이상의 치환기가 연결된 치환기"는 비페닐기일 수 있다. 즉, 비페닐기는 아릴기일 수도 있고, 2개의 페닐기가 연결된 치환기로 해석될 수 있다.

[0057] 화학식 1에 있어서 Ar_1 및 Ar_2 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기로서는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조플루오란테닐기, 크리세닐기, 페닐나프틸기, 나프틸페닐기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지

[0070] [화학식 3]



[0071]

[0072] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 화학식 2 중, X_2 는 0 또는 S이고, Ar_5 및 Ar_6 는 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 고리 형성 탄소수 10 이상 30 이하의 산소 원자 혹은 유황 원자를 함유하는 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤기, 실릴기, 할로젠 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이고, Ar_7 및 Ar_8 는 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 실릴기이고, Ar_8 이 치환 혹은 무치환의 아릴기일 때, 치환 혹은 무치환의 플루오렌기는 제외되고, L_4 및 L_5 는 각각 독립적으로 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로 이루어지는 군으로부터 선택되고, L_6 은 단일결합, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 24 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택된 2 가기이고, $R_1 \sim R_8$ 은 각각 독립적으로 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 실릴기, 할로젠 원자, 수소 원자 또는 중수소 원자이고, n 는 0 이상 3 이하의 정수이고, m 은 0 이상 4 이하의 정수이고, $n+m \geq 1$ 이다.

[0073] 화학식 2 및 화학식 3에 있어서 Ar_5 및 Ar_6 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 고리 형성 탄소수 10 이상 30 이하의 산소 원자 혹은 유황 원자를 함유하는 디벤조헤테롤기, 실릴기, 할로젠 원자로서는, 화학식 1로 표시되는 화합물에 있어서 Ar_1 및 Ar_2 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 고리 형성 탄소수 10 이상 30 이하의 산소 원자 혹은 유황 원자를 함유하는 디벤조헤테롤기, 실릴기, 할로젠 원자와 동일하다.

[0074] 화학식 2 및 화학식 3에 있어서 Ar_5 및 Ar_6 로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기 또는 수소 원자가 바람직하다.

[0075] 화학식 2 및 화학식 3에 있어서 Ar_7 및 Ar_8 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기로서는, 화학식 1로 표시되는 화합물에 있어서 Ar_1 및 Ar_2 에 사용하는 아릴기와 동일하다. 또한, Ar_3 및 Ar_4 에 사용하는 실릴기로서는, 화학식 1로 표시되는 화합물에 있어서 Ar_1 및 Ar_2 에 사용하는 실릴기와 동일하다.

[0076] 화학식 2 및 화학식 3에 있어서 L_4 및 L_5 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기로서는, 화학식 1로 표시되는 화합물에 있어서 $L_1 \sim L_3$ 에 사용하는 아릴렌기 및 실릴기의 2 가기와 동일하다.

[0077] 화학식 2 및 화학식 3에 있어서 L_6 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 24 이하의 아릴렌기로서는, 페닐렌기, 비페닐렌기, 터페닐렌기, 나프티렌기, 안트라세니렌기, 플루오레닐렌(fluorenylene)기, 트리페닐렌기 등을 들 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0078] 또한, L_6 에 사용하는 실릴기의 2 가기로서는, 화학식 1로 표시되는 화합물에 있어서 $L_1 \sim L_3$ 에 사용하는 실릴기의 2 가기와 동일하다.

[0079] 화학식 2 및 화학식 3에 있어서 $R_1 \sim R_8$ 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기로서는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조플루오란테닐기, 크리스렌기, 페닐나프틸기, 나프틸페닐기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0080] 또한, $R_1 \sim R_8$ 에 사용하는 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기로서는, 피리딜기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조프릴기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴놀살릴기, 벤조이미다졸릴기, 디벤조프릴기, 디벤조티에닐기, 카르바졸릴기 등을 들 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0081] 또한, $R_1 \sim R_8$ 에 사용하는 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록실 메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시이소부틸기, 1, 2-디하이드록시에틸기, 1, 3-디하이드록시이소프로필기, 2, 3-디하이드록시-t-부틸기, 1, 2, 3-트리하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1, 2-디클로로에틸기, 1, 3-디클로로이소프로필기, 2, 3-디클로로-t-부틸기, 1, 2, 3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1, 2-디브로모에틸기, 1, 3-디브로모이소프로필기, 2, 3-디브로모-t-부틸기, 1, 2, 3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1, 2-디요오드에틸기, 1, 3-디요오드이소프로필기, 2, 3-디요오드-t-부틸기, 1, 2, 3-트ριο오드프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1, 2-디시아노에틸기, 1, 3-디시아노이소프로필기, 2, 3-디시아노-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1, 2-디니트로에틸기, 1, 3-디니트로이소프로필기, 2, 3-디니트로-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아니트로프로필기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노르보닐(norbornyl)기, 2-노르보닐기 등을 들 수 있다.

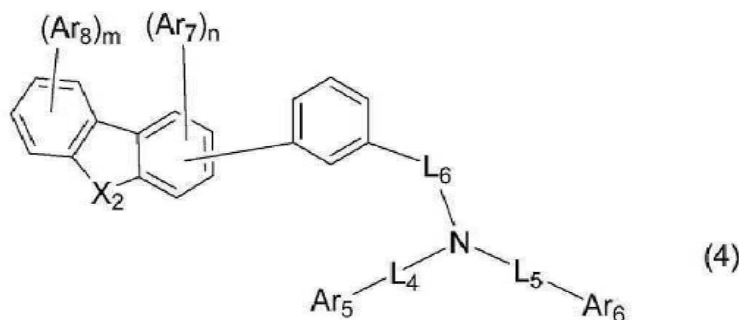
[0082] 또한, $R_1 \sim R_8$ 에 사용하는 실릴기로서는, 트리알킬실릴기, 트리아릴실릴기, 모노알킬디아릴실릴기, 디알킬모노아릴실릴기, 트리메틸실릴기, 트리페닐 실릴기 등을 들 수 있다.

[0083] 또한, $R_1 \sim R_8$ 에 사용하는 할로젠 원자로서는 불소 원자(F), 염소 원자(Cl), 브롬 원자(Br)일 수도 있다.

[0084] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 1에 있어서 L_3 에 m-페닐렌기 또는 p-페닐렌기가 포함되는 것이 바람직하다. 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 아민에 직접 또는 L_6 을 통하여 결합하는 페닐렌기의 m 위치 또는 p 위치에 디벤조헥테를 부위가 도입됨으로써, 분자의 대칭성이 붕괴되고, 재료의 아모퍼스성이 더 향상한다. 그러므로, 전하의 이동도가 높아지고, 유기 전계 발광 소자의 한층 더 장수명화 및 고효율화를 실현할 수 있다.

[0085] 또한, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 2에 있어서 $R_1 \sim R_4$ 가 각각 수소 원자인 것이 바람직하다. 즉, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화학식 4로 표시되는 아민 화합물인 것이 바람직하다.

[0086] [화학식 4]



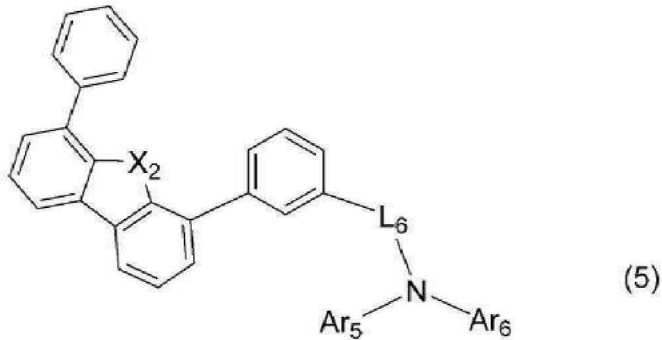
[0087]

[0088] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 2에 있어서 $R_1 \sim R_4$ 가 각각 수소 원자인 것에 의해, 유기 전

계 발광 소자의 장수명화 및 고효율화를 달성할 수 있다.

[0089] 또한, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 4에 있어서 L_4 및 L_5 가 각각 단일결합이고, Ar_8 이 페닐기이고, m 이 1이고, n 이 0이고, 디벤조헤테롤기의 4번 위치가 m -페닐렌기와 결합하고 있는 것이 바람직하다. 즉, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화학식 5로 표시되는 아민 화합물인 것이 바람직하다.

[0090] [화학식 5]

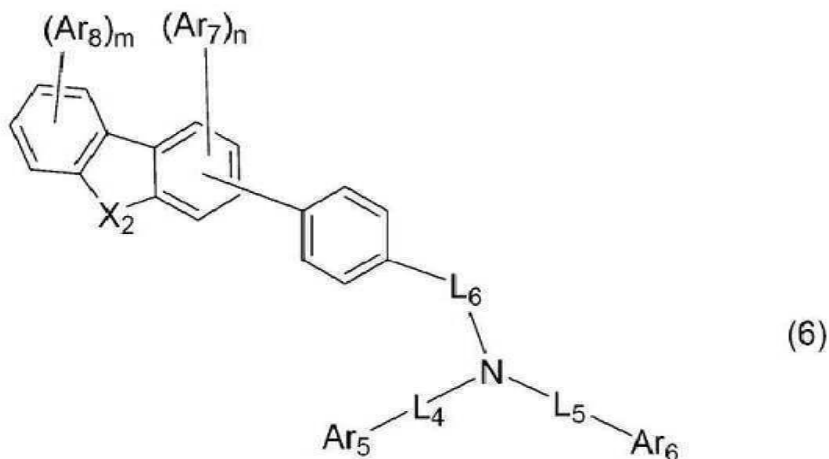


[0091]

[0092] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 4에 있어서 L_4 및 L_5 가 각각 단일결합이고, Ar_8 이 페닐기이고, m 이 1이고, n 이 0이고, 디벤조헤테롤기의 4번 위치가 m -페닐렌기와 결합하고 있다. 디벤조헤테롤기의 4번 위치는 고 전자 밀도 부위이고, 반응성이 높다. 이 반응성이 높은 디벤조헤테롤기의 4번 위치가 치환됨으로써, 화합물이 안정화한다. 그러므로, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하는 층의 장수명화를 실현할 수 있고, 유기 전계 발광 소자의 한층 더 장수명화를 달성할 수 있다.

[0093] 또한, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 3에 있어서 $R_5 \sim R_8$ 이 각각 수소 원자인 것이 바람직하다. 즉, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화학식 6으로 표시되는 아민 화합물인 것이 바람직하다.

[0094] [화학식 6]



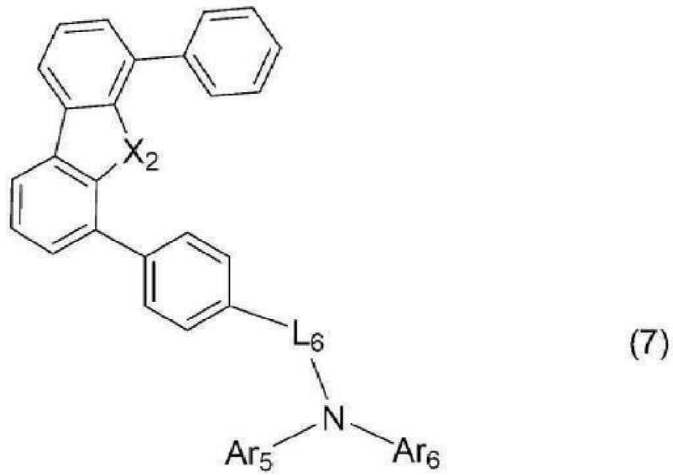
[0095]

[0096] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 3에 있어서 $R_5 \sim R_8$ 이 각각 수소 원자인 것에 의해, 유기 전계 발광 소자의 장수명화 및 고효율화를 달성할 수 있다.

[0097] 또한, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 6에 있어서 L_4 및 L_5 가 각각 단일결합이고, Ar_8 이 페닐기이고, m 이 1이고, n 이 0이고, 디벤조헤테롤기의 4번 위치가 p -페닐렌기와 결합하고 있는 것이 바람직하다. 즉, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화학식 7로 표시되는 아민 화합물인

것이 바람직하다.

[0098] [화학식 7]

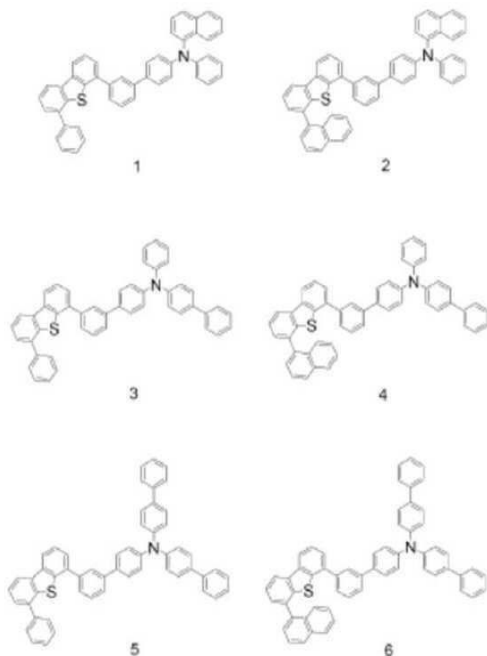


[0099]

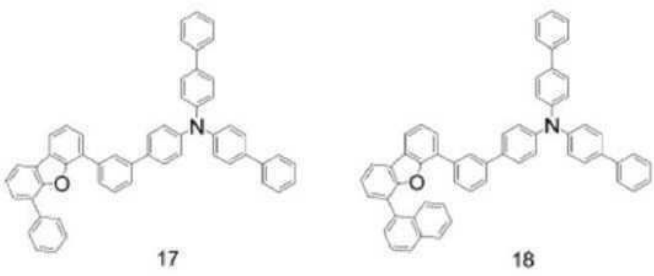
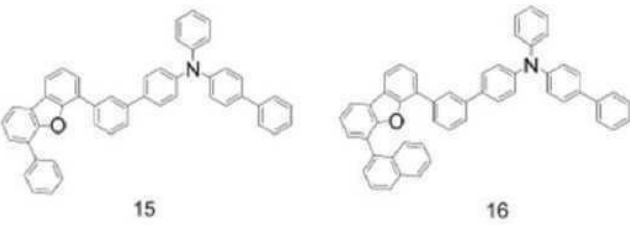
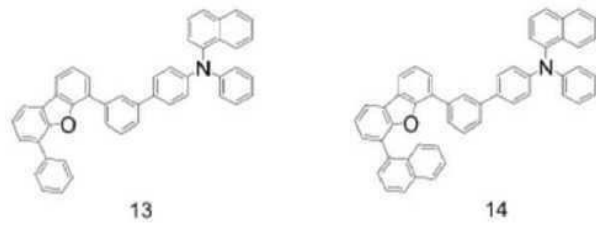
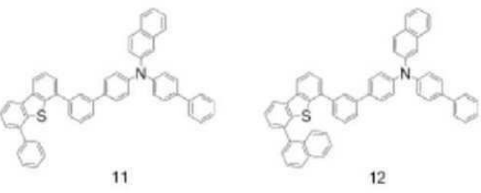
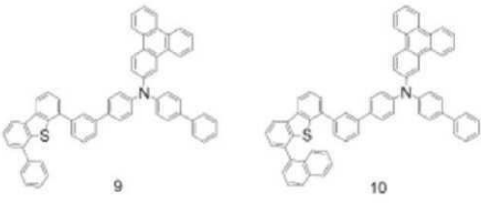
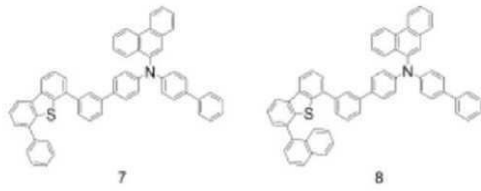
[0100] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 화학식 6에 있어서 L_4 및 L_5 가 각각 단일결합이고, Ar_8 이 페닐기이고, m 이 1이고, n 이 0이고, 디벤조헤테롤기의 4번 위치가 p-페닐렌기와 결합함으로써, 화합물이 안정화한다. 그러므로, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하는 층의 장수명화를 실현할 수 있고, 유기 전계 발광 소자의 한층 더 장수명화를 달성할 수 있다.

[0101] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 하기 화학식 9의 화합물들 중 적어도 하나의 화합물을 포함하는 것일 수 있다.

[0102] [화학식 9]

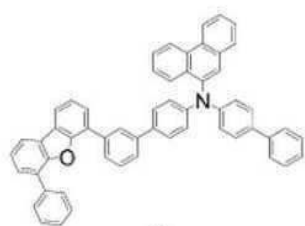


[0103]

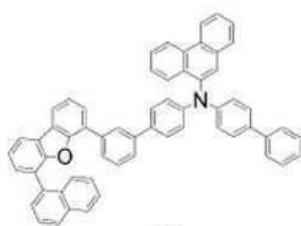


[0104]

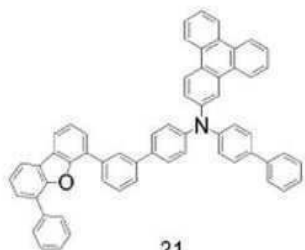
[0105]



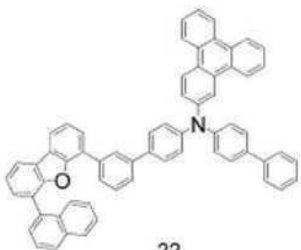
19



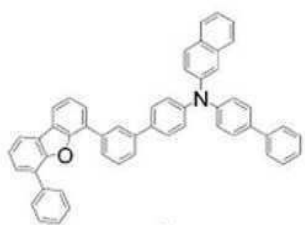
20



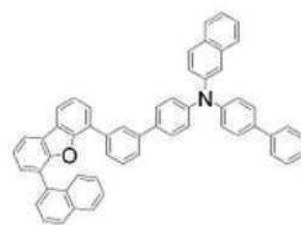
21



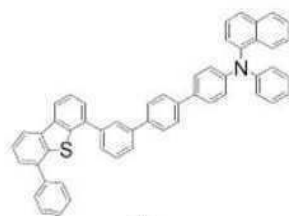
22



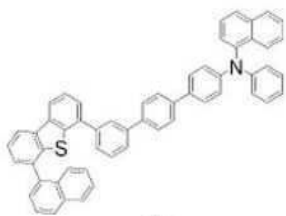
23



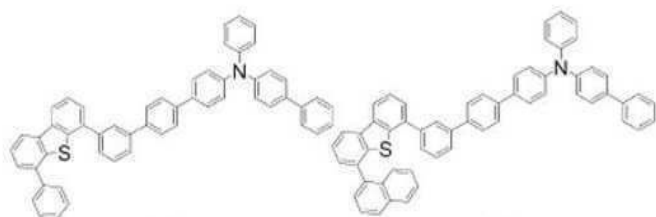
24



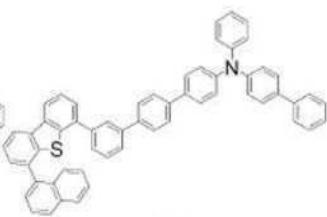
25



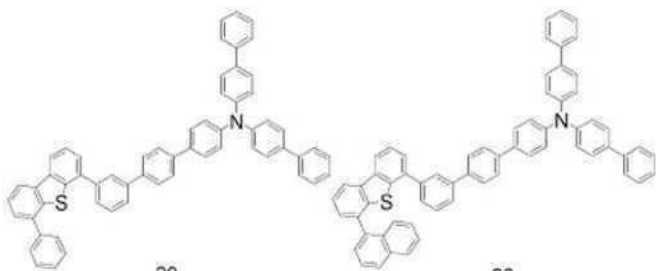
26



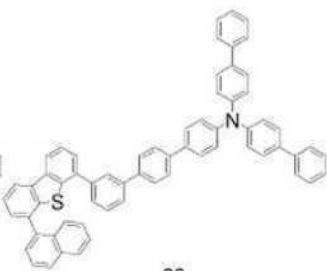
27



28



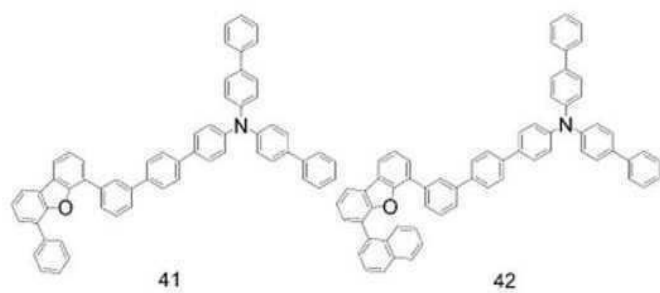
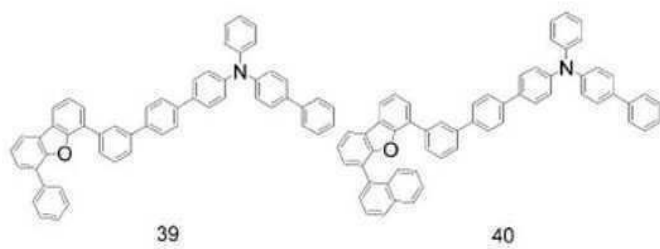
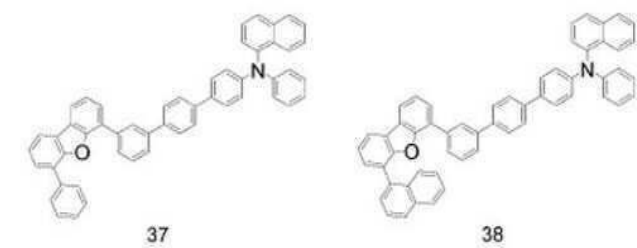
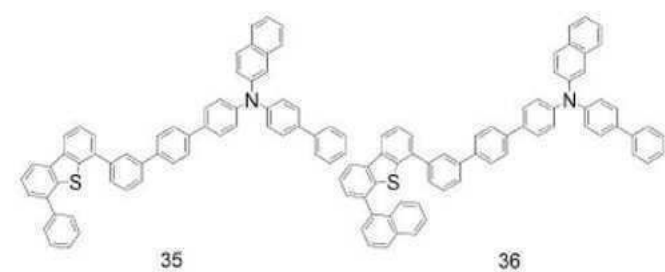
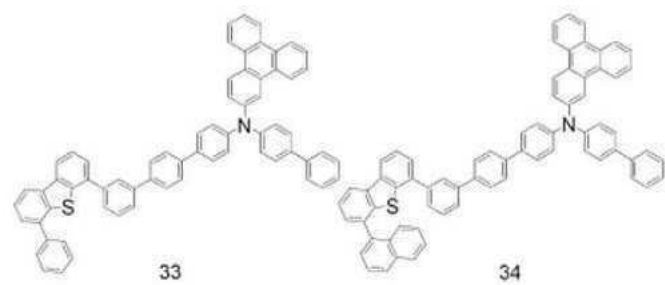
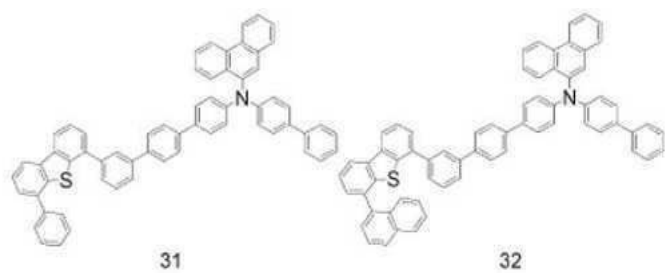
29



30

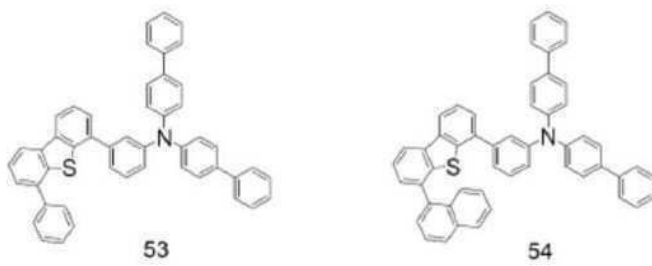
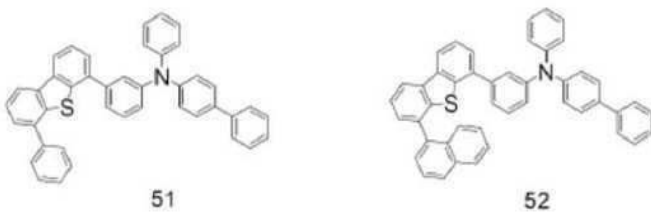
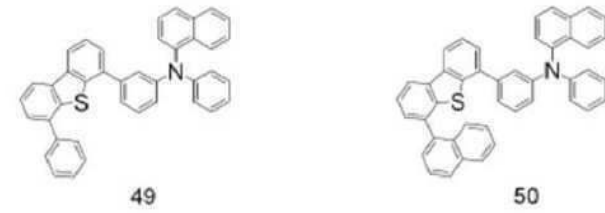
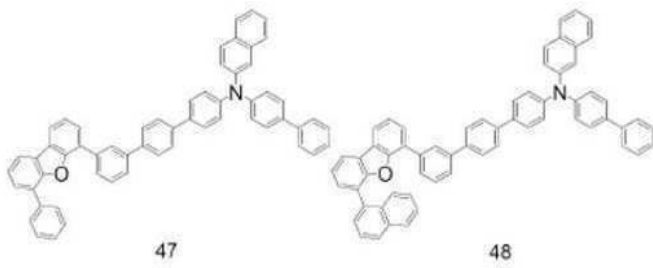
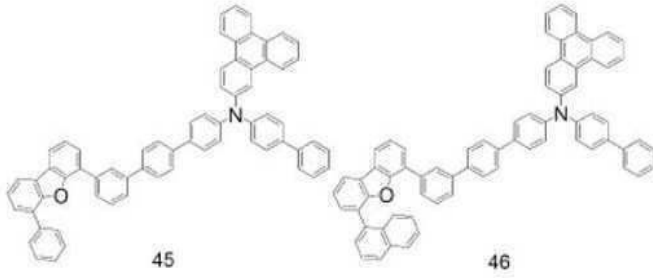
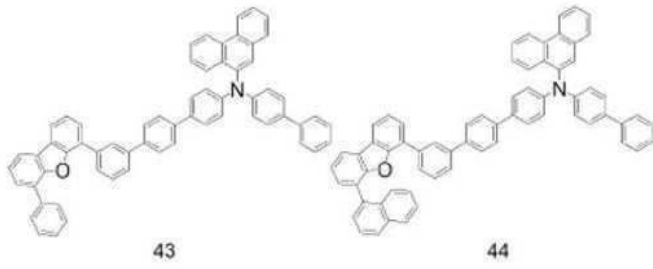
[0106]

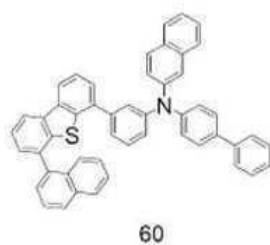
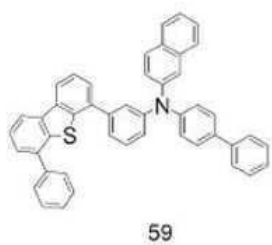
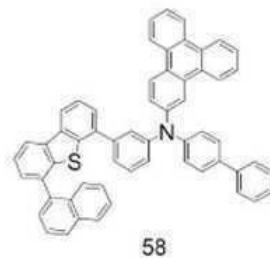
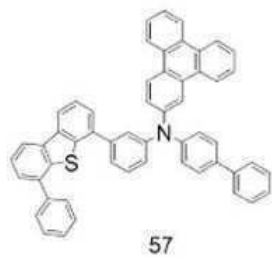
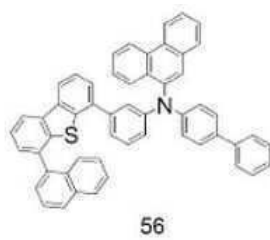
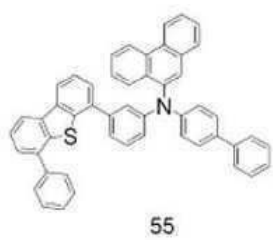
[0107]



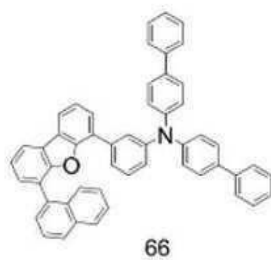
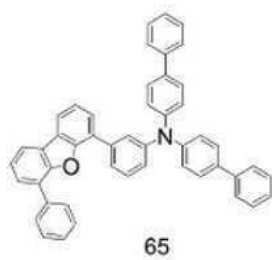
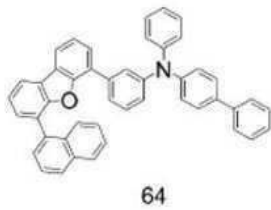
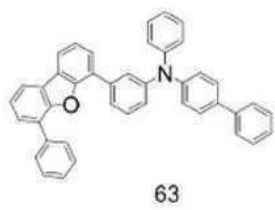
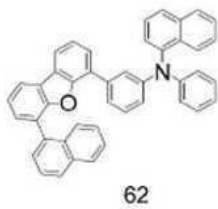
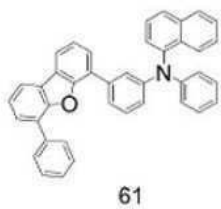
[0108]

[0109]

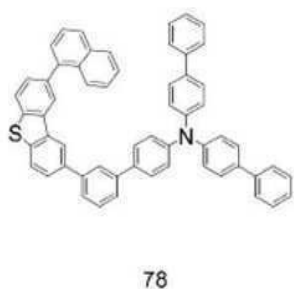
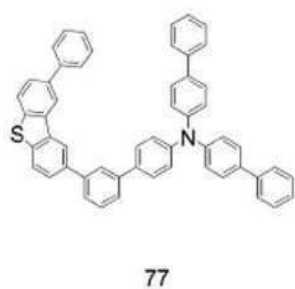
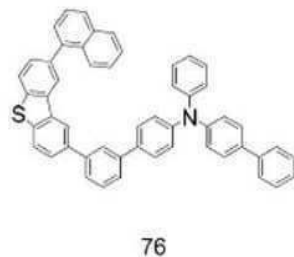
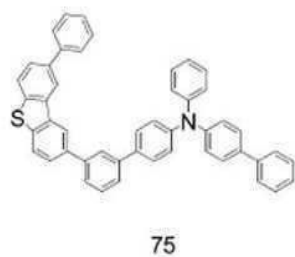
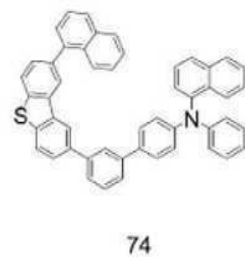
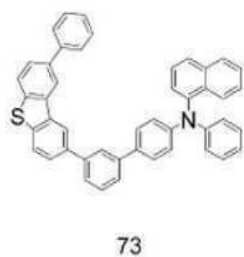
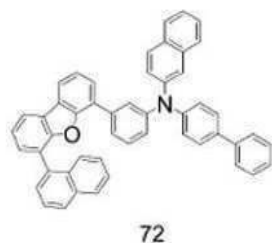
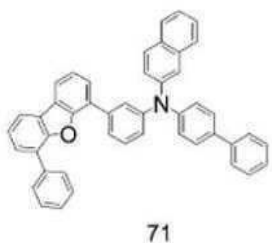
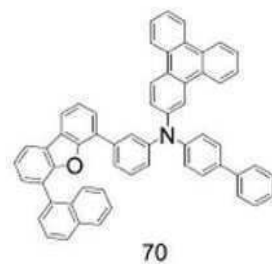
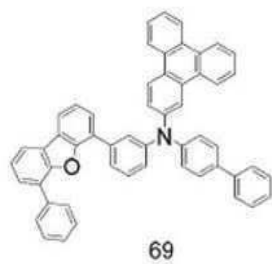
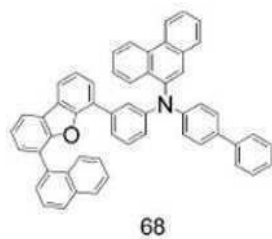
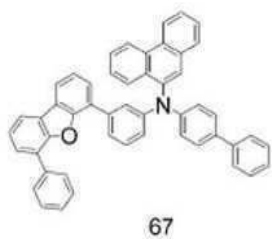




[0112]

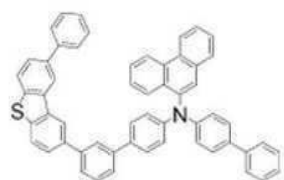


[0113]

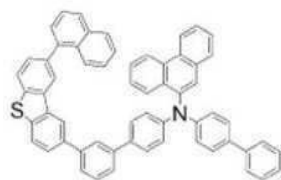


[0114]

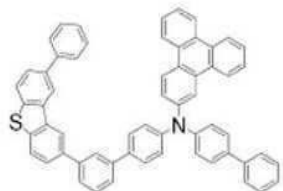
[0115]



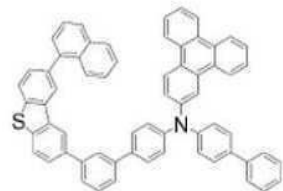
79



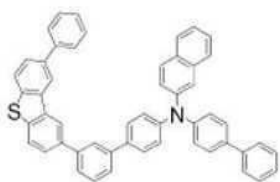
80



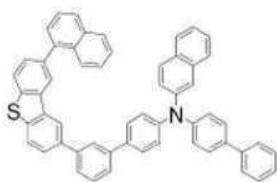
81



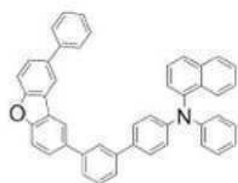
82



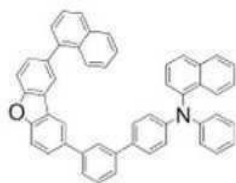
83



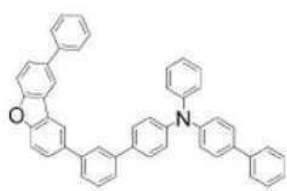
84



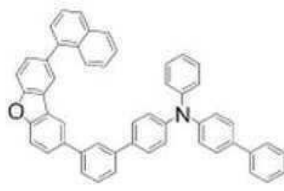
85



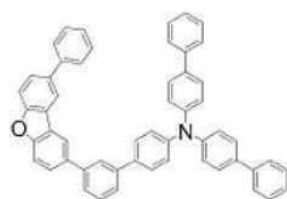
86



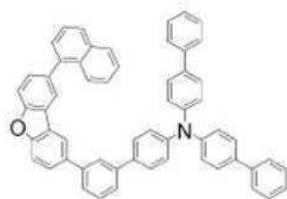
87



88



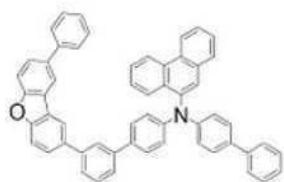
89



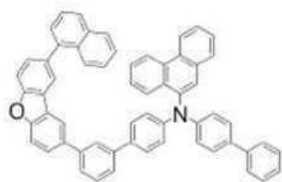
90

[0116]

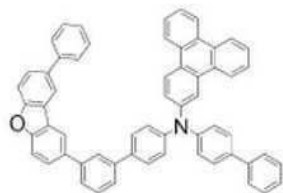
[0117]



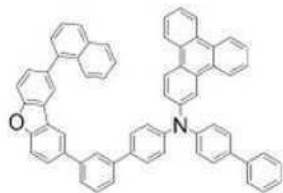
91



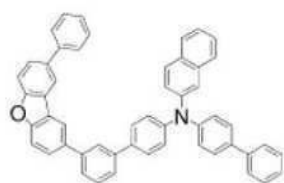
92



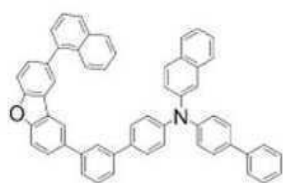
93



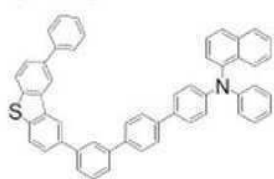
94



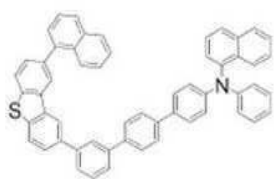
95



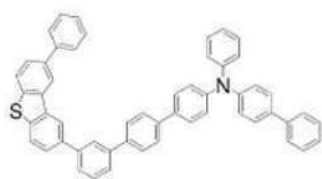
96



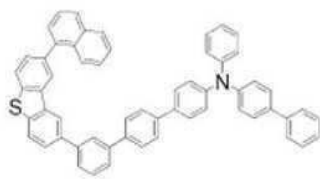
97



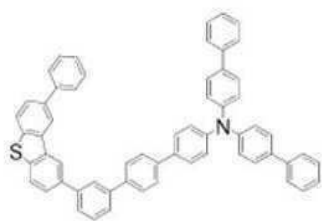
98



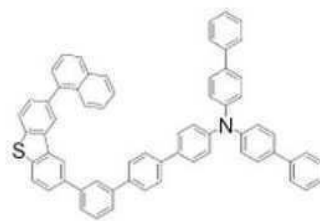
99



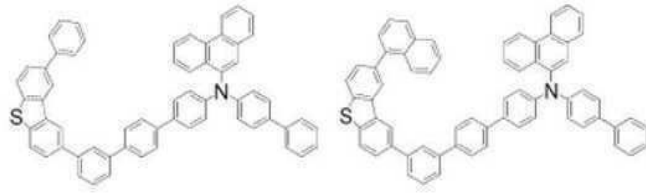
100



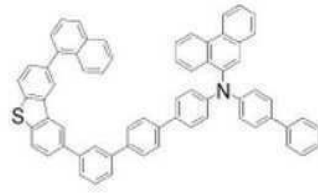
101



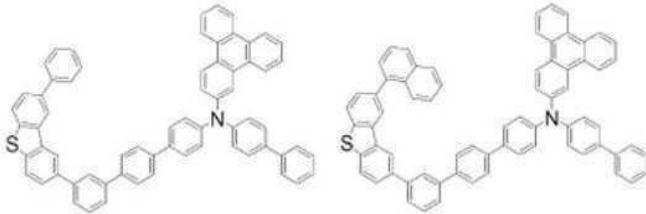
102



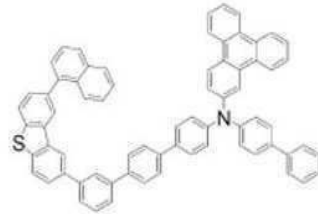
103



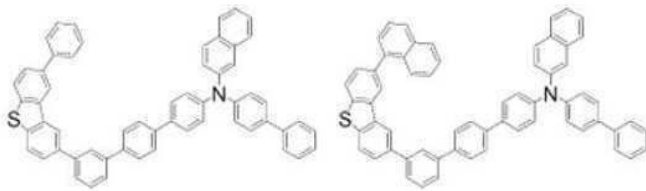
104



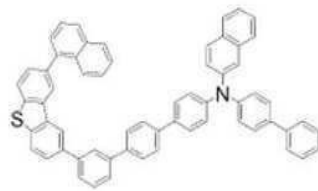
105



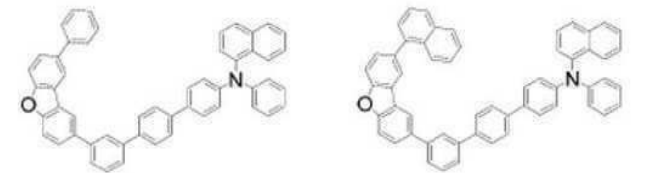
106



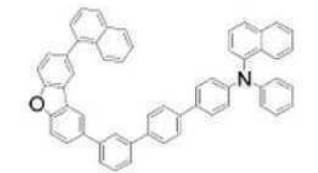
107



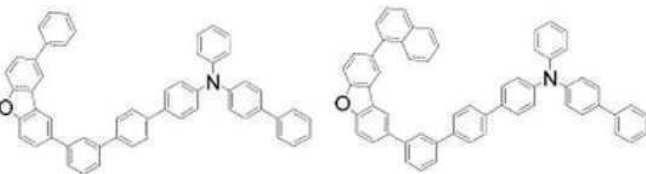
108



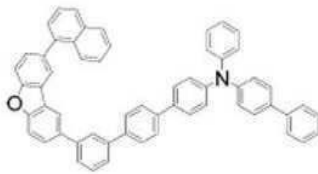
109



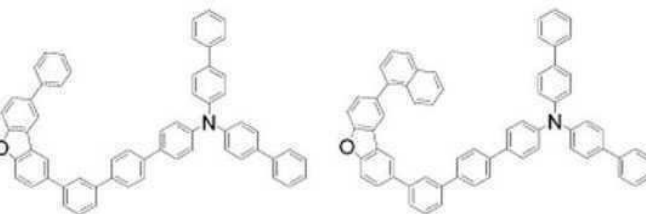
110



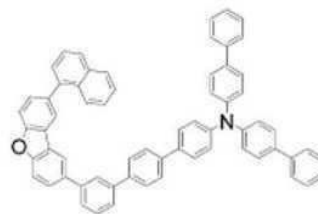
111



112



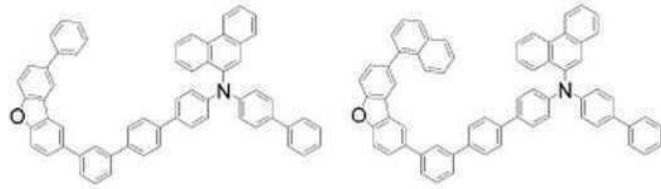
113



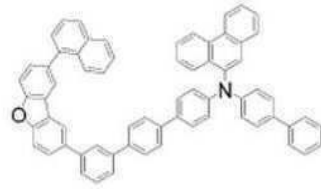
114

[0120]

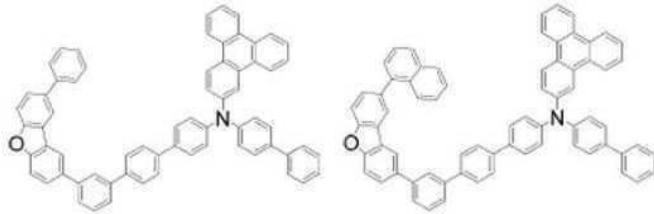
[0121]



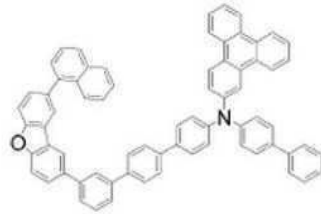
115



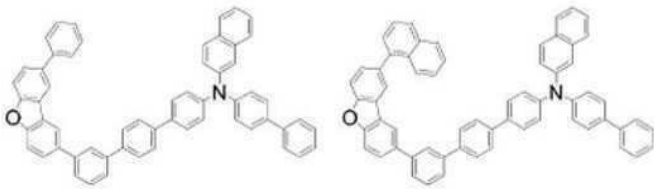
116



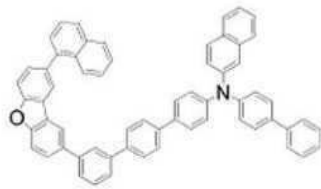
117



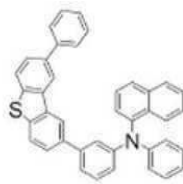
118



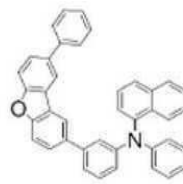
119



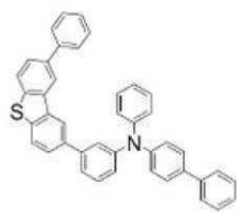
120



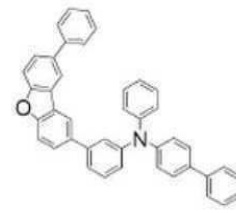
121



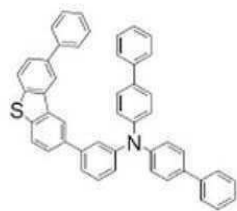
122



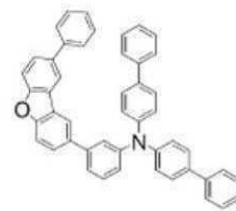
123



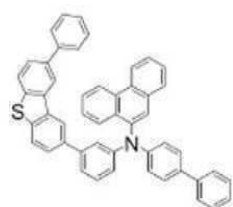
124



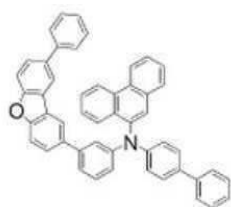
125



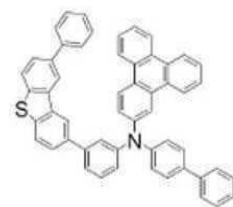
126



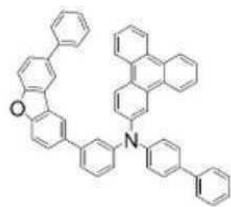
127



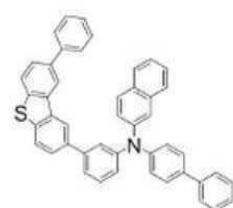
128



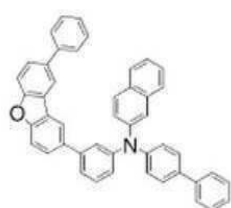
129



130

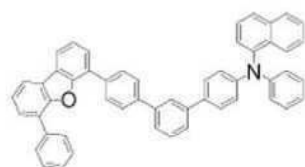


131

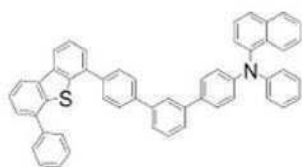


132

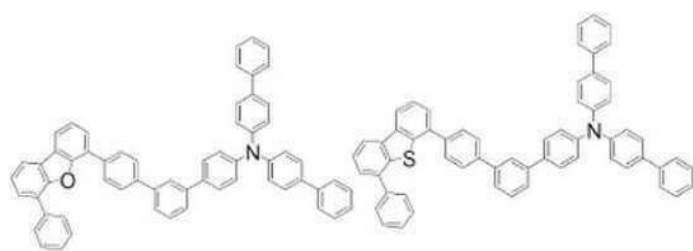
[0124]



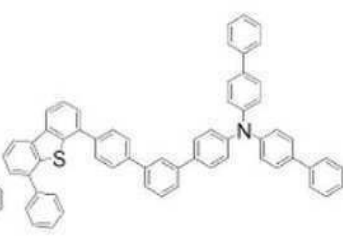
133



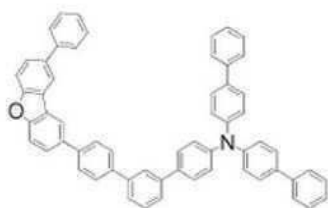
134



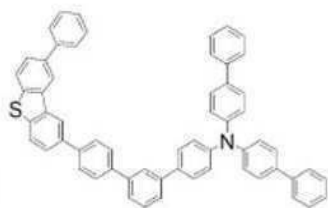
135



136

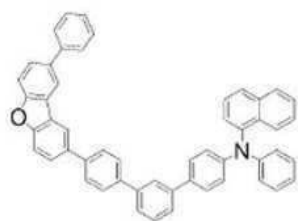


137

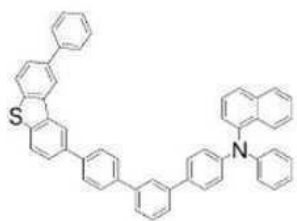


138

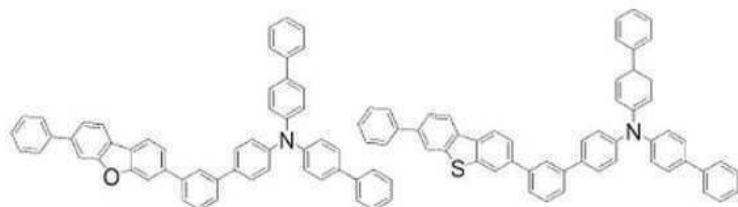
[0125]



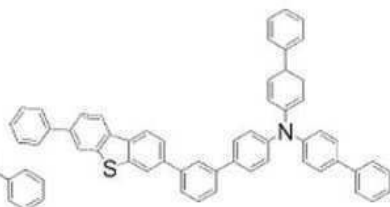
139



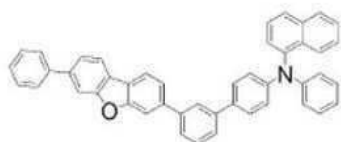
140



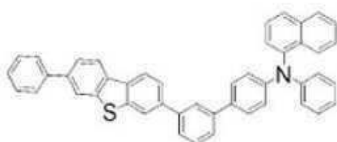
141



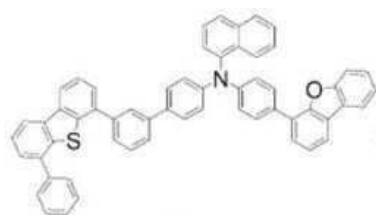
142



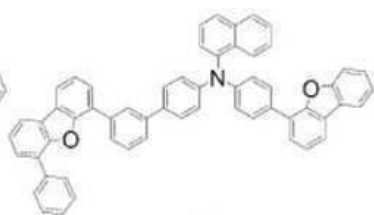
143



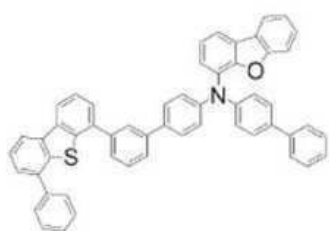
144



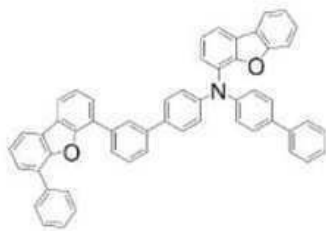
145



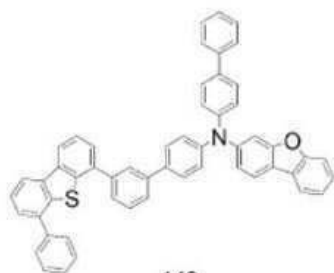
146



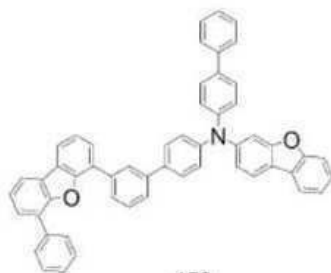
147



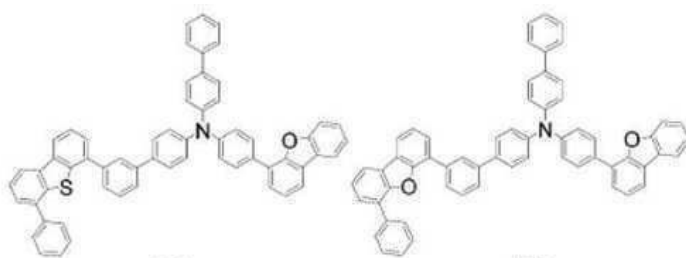
148



149

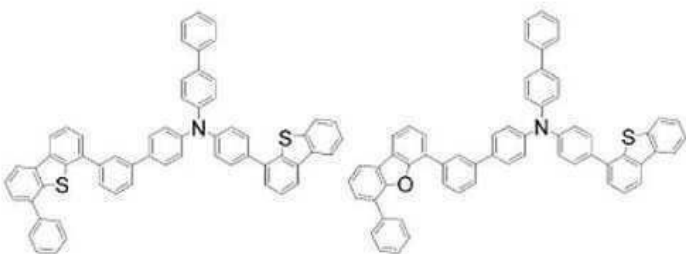


150



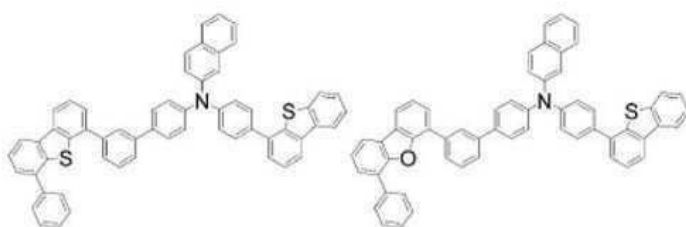
151

152



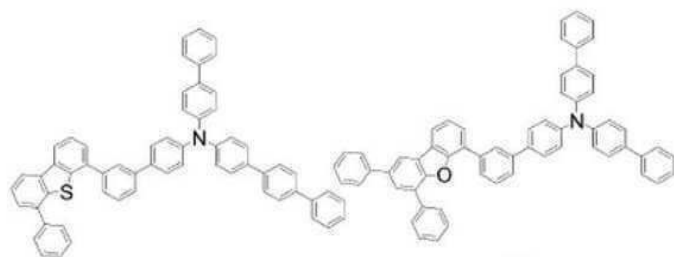
153

154



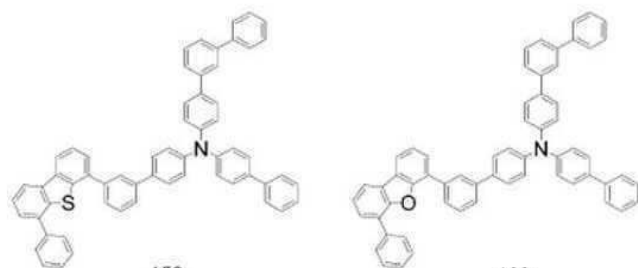
155

156



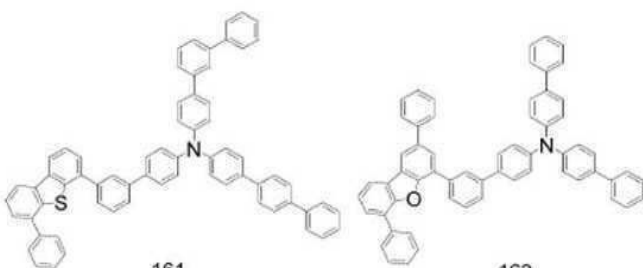
157

158



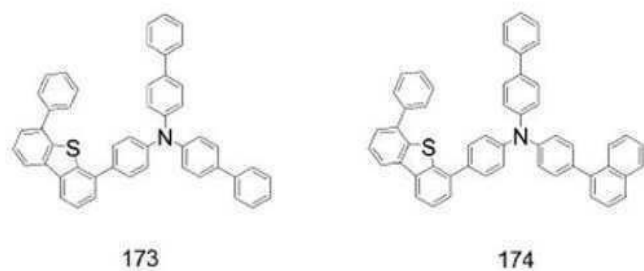
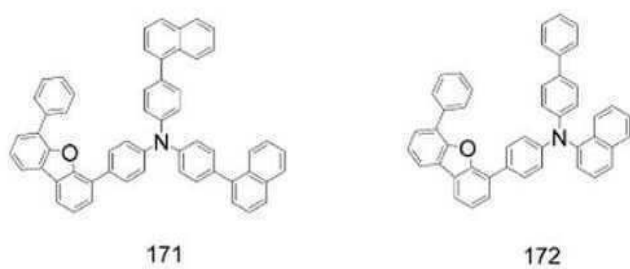
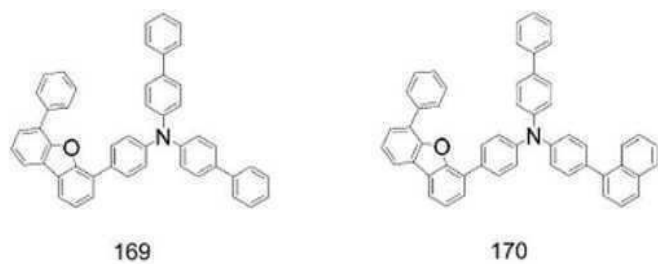
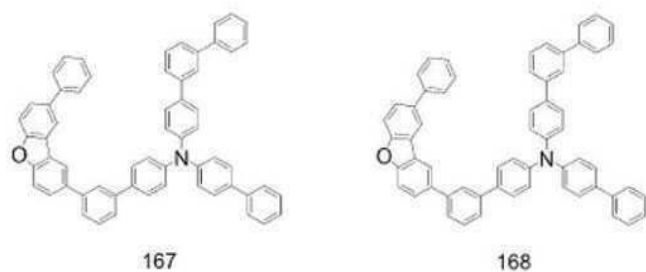
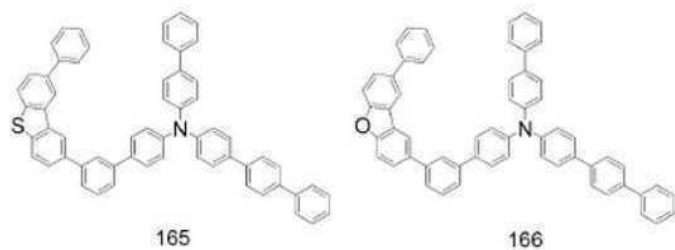
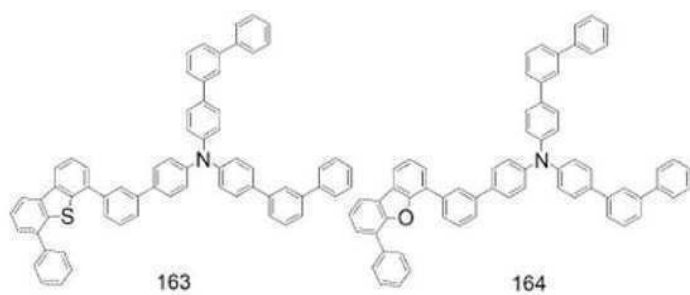
159

160



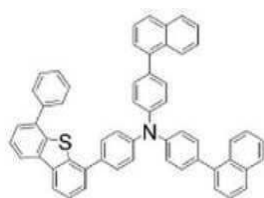
161

162

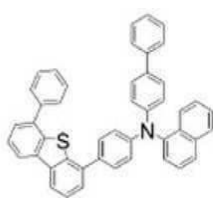


[0130]

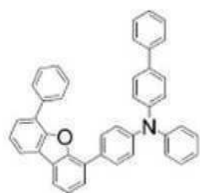
[0131]



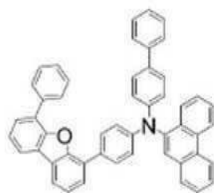
175



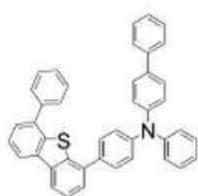
176



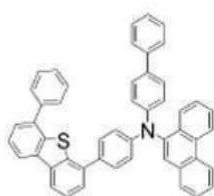
177



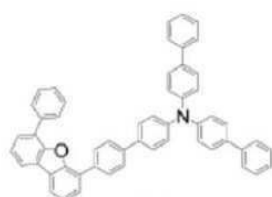
178



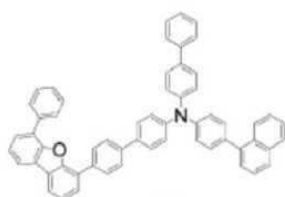
179



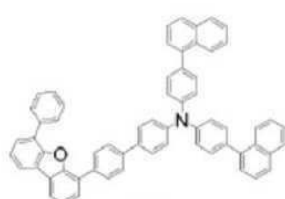
180



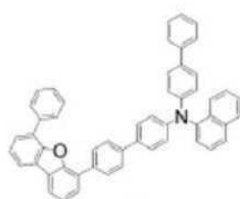
181



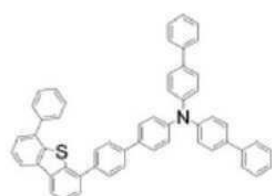
182



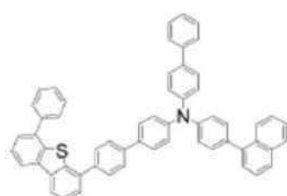
183



184



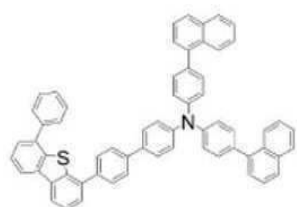
185



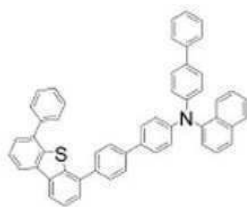
186

[0132]

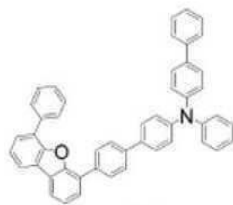
[0133]



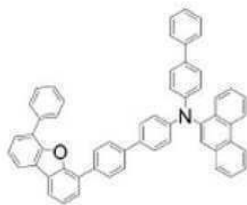
187



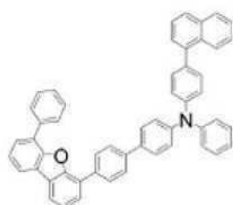
188



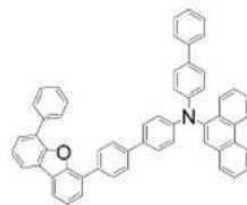
189



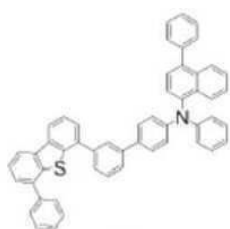
190



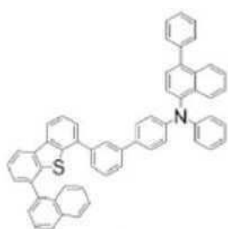
191



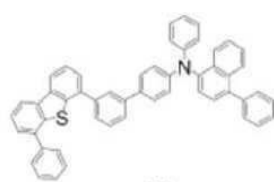
192



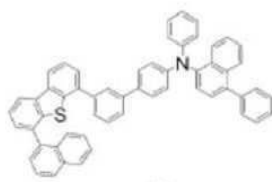
193



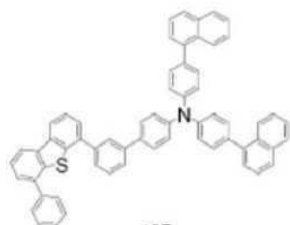
194



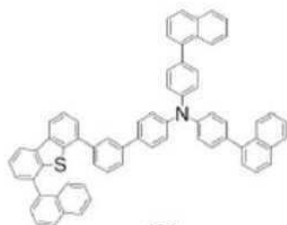
195



196



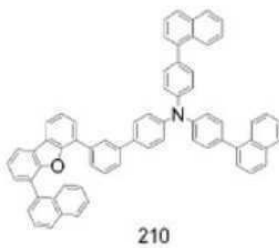
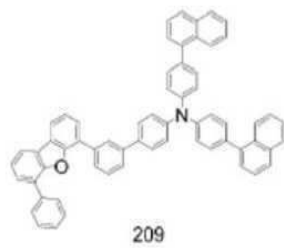
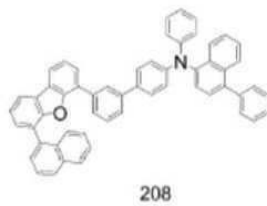
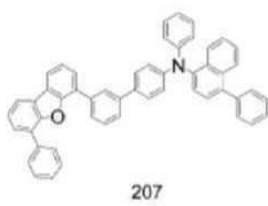
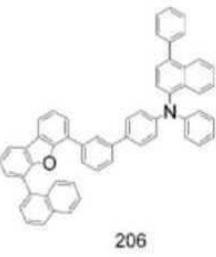
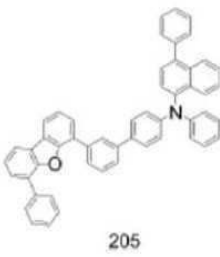
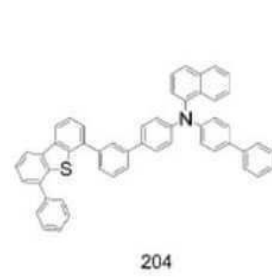
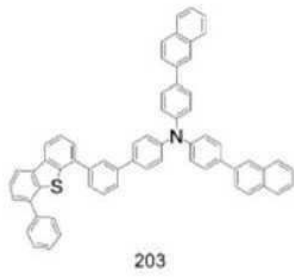
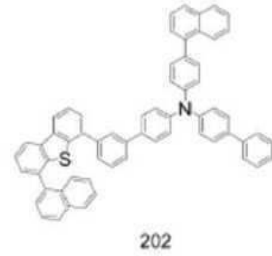
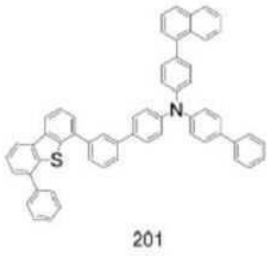
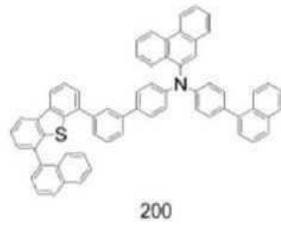
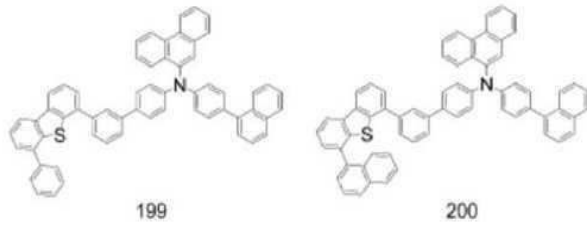
197



198

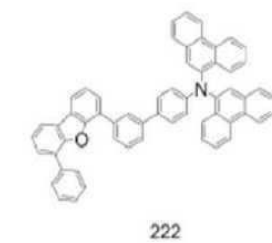
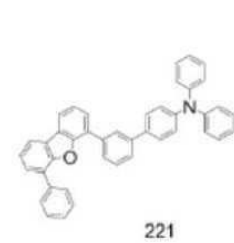
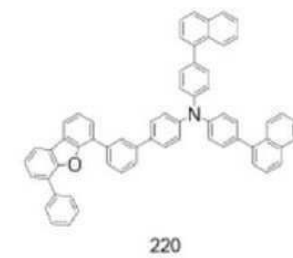
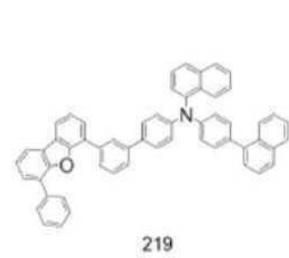
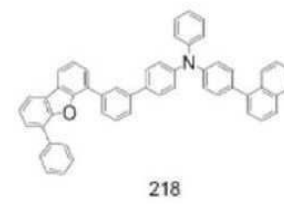
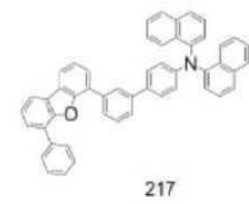
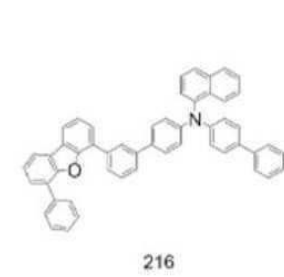
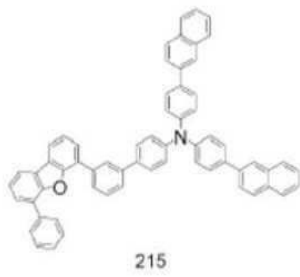
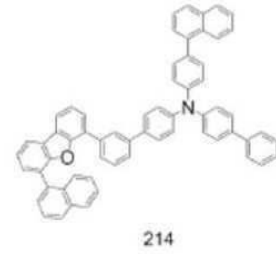
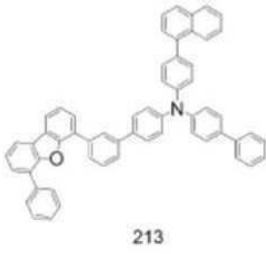
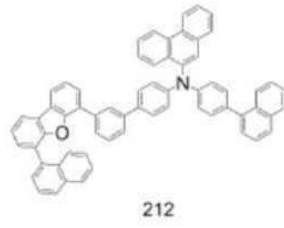
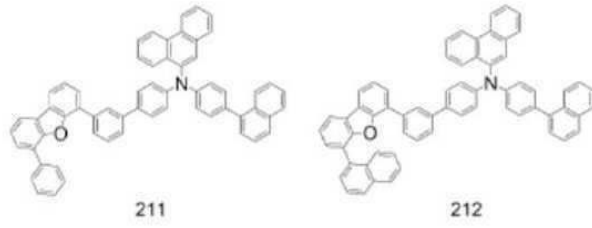
[0134]

[0135]



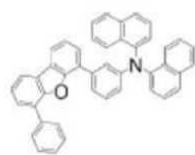
[0136]

[0137]

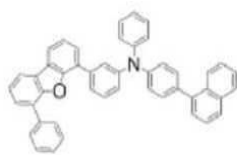


[0138]

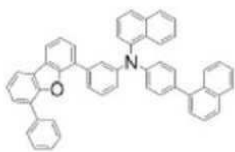
[0139]



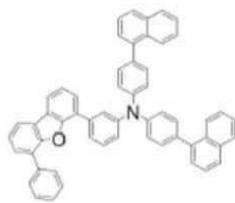
223



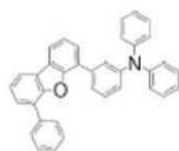
224



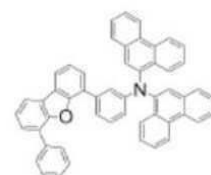
225



226

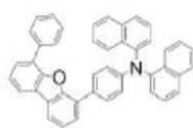


227

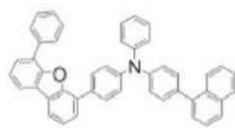


228

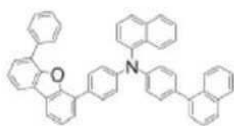
[0140]



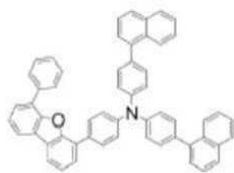
229



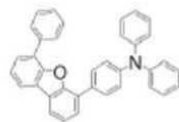
230



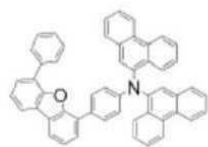
231



232

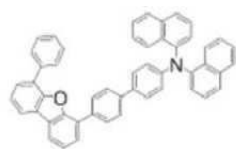


233

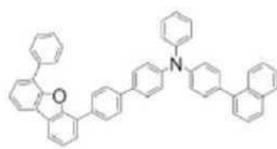


234

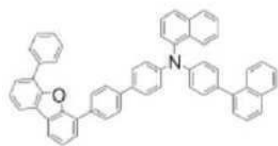
[0141]



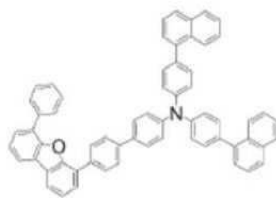
235



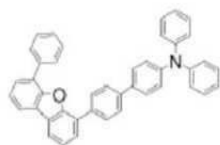
236



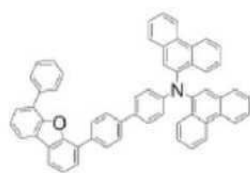
237



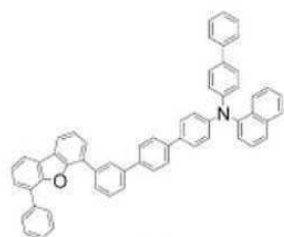
238



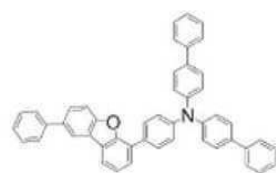
239



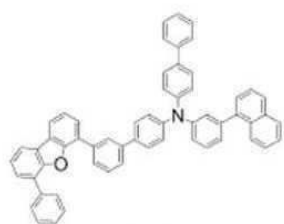
240



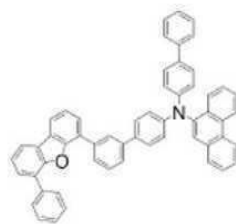
241



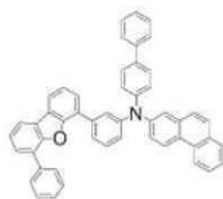
242



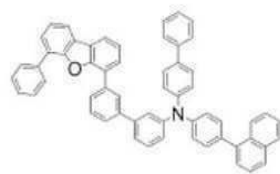
243



244



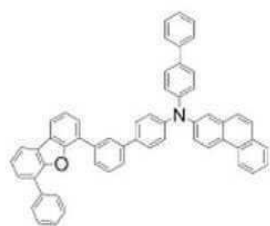
245



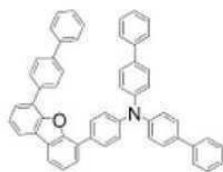
246

[0142]

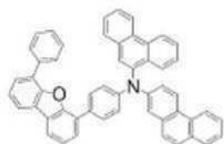
[0143]



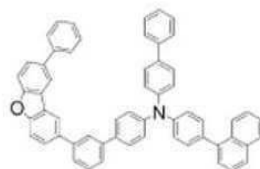
247



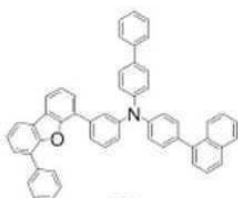
248



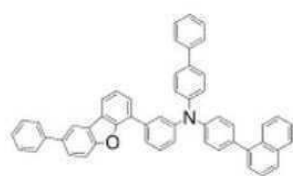
249



250

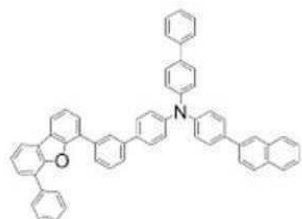


251

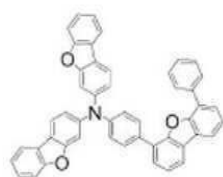


252

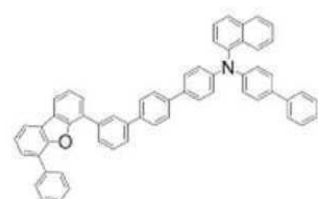
[0144]



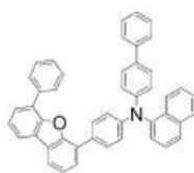
253



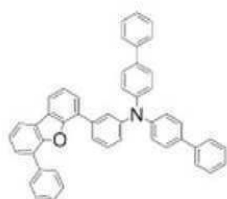
254



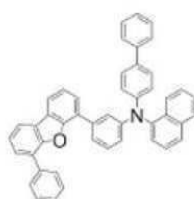
255



256

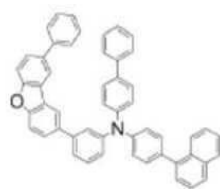


257

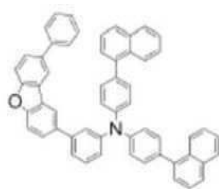


258

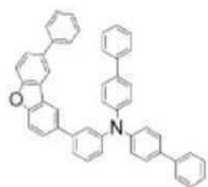
[0145]



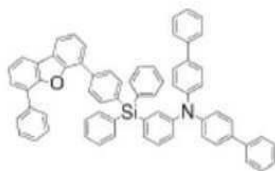
259



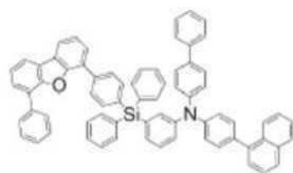
260



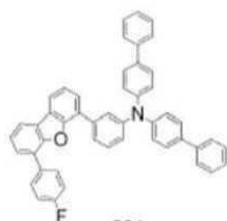
261



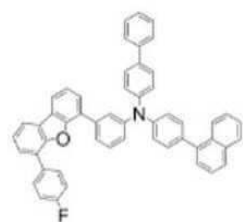
262



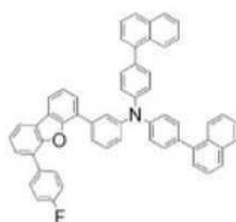
263



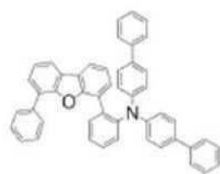
264



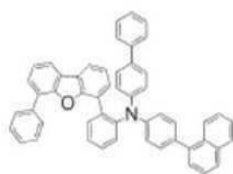
265



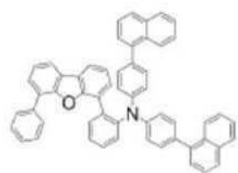
266



267



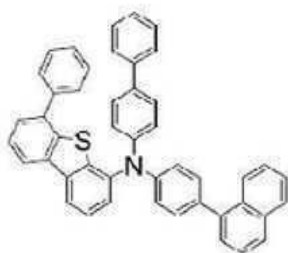
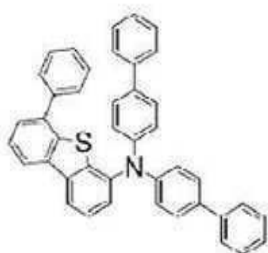
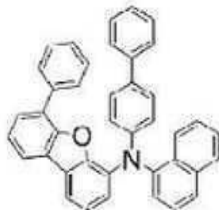
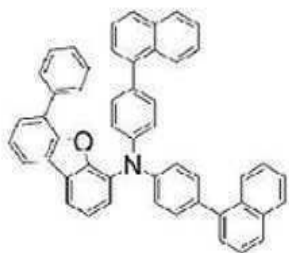
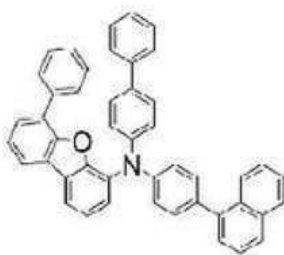
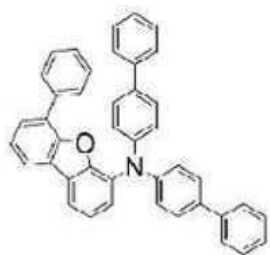
268



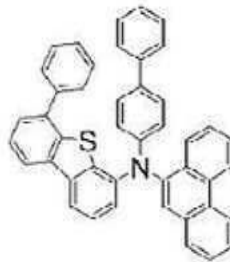
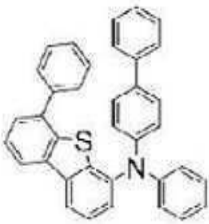
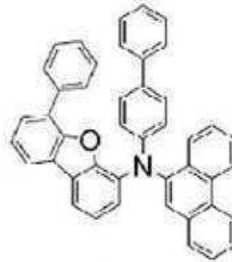
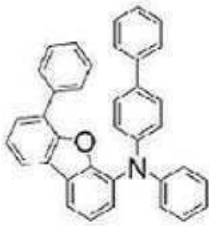
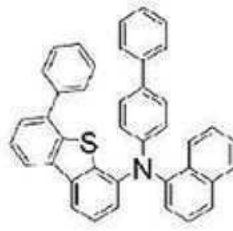
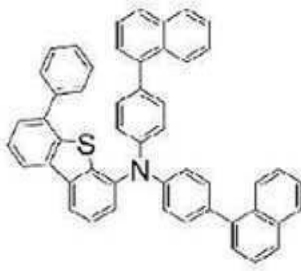
269

[0146]

[0147]



[0148]



[0149]

[0150]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 유기 전계 발광 소자의 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 한 층에 사용할 수 있다. 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 아민의 질소 원자(N)에 전자 내성이 높은 치환된 디벤조헤테롤 부위가 연결기를 통하여 도입되어 있다. 이것에 의해, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하는 층의 전자 내성이 향상하고, 내구성이 향상되고, 유기 전계 발광 소자의 장수명화를 실현할 수 있다. 또한, 디벤조헤테롤이 치환기를 갖고 있기 때문에, 재료의 아모퍼스성이 향상하여 전하의 이동도가 높아지고, 높은 발광 효율을 실현할 수 있다.

[0151]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 층은 유기 전계 발광 소자의 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중, 발광층에 인접하고 있는 것이 바람직하다. 전자 내성을 갖는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 층이 발광층에 인접하여 배치됨으로써, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 층과 양극 사이에 배치되는 층의 전자에 의한 열화를 효과적으로 억제할 수 있다.

[0152]

(유기 전계 발광 소자 1)

[0153]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용한 유기 전계 발광 소자의 일 예에 대하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(100)를 나타내는 개략도이다. 유기 전계 발광 소자(100)는 예를 들어, 기판(102), 양극(104), 정공 주입층(106), 정공 수송층(108), 발광층(110), 전자 수송층(112), 전자 주입층(114), 및 음극(116)을 구비한다. 일 실시 형태에 있어서, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 한 층에 사용할 수 있다.

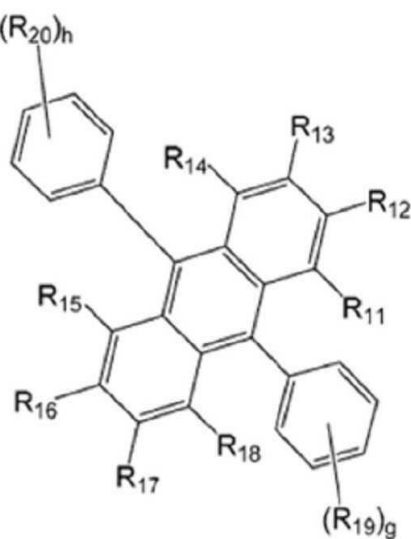
[0154]

여기에서는 일 예로서 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 수송층(108)에 사용하는 경우에 대해

서 설명한다.

- [0155] 기판(102)은 예를 들어, 투명 유리 기판이나, 실리콘 등으로 이루어지는 반도체 기판 수지 등의 플렉시블한 기판일 수 있다.
- [0156] 양극(Anode, 104)은 기판(102) 상에 배치되고, 산화인듐주석(ITO)이나 인듐아연산화물(IZO) 등을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0157] 정공 주입층(HIL, 106)은 양극(104) 상에 10 nm 이상 150 nm 이하의 두께로 공지된 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어, 트리페닐아민 함유 폴리에테르케톤(TPAPEK), 4-이소프로필-4'-메틸 디페닐요오드늄테트라키스(펜타플루오로페닐)붕산염(PPBI), N, N'-디페닐-N, N'-비스-[4-(페닐-m-트릴-아미노)-페닐]-비페닐-4, 4'-디아민(DNTPD), 구리 프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, 4, 4', 4"-트리스(3-메틸페닐 페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA), N, N'-디(1-나프틸)-N, N'-디페닐벤지딘(NPB), 4, 4', 4"-트리스{N, N 디페닐아미노}트리페닐아민(TDATA), 4, 4', 4"-트리스(N, N-2-나프틸페닐아미노)트리페닐아민(2-TNATA), 폴리아닐린/도데실벤젠술폰산(PANI/DBSA), 폴리(3, 4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)(PEDOT/PSS), 폴리아닐린/캄페르손산(PANI/CSA), 또는 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)(PANI/PSS) 등을 포함할 수 있다.
- [0158] 정공 수송층(HTL, 08)은 정공 주입층(106) 상에, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하여 10 nm 이상 150 nm 이하의 두께로 형성된다. 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 정공 수송층(108)은 진공 증착에 의해 형성된다.
- [0159] 발광층(EL, 110)은 정공 수송층(108) 상에, 공지된 호스트 재료를 사용하여 두께 10 nm 이상 60 nm 이하로 형성된다. 발광층(110)에 사용되는 공지의 호스트 재료로서, 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq_3), 4, 4'-N, N'-디카바졸-비페닐(CBP), 폴리(n-비닐카르바졸)(PVK), 9, 10-디(나프타렌-2-일)안트라센(ADN), 4, 4', 4"-트리스(N-카르바졸릴)트리페닐아민(TCTA), 1, 3, 5-트리스(N-페닐 벤지이미다졸-2-일)벤젠(TPBI), 3-tert-부틸-9, 10-디(나프토-2-일) 안트라센(TBADN), 디스티릴아릴렌(DSA), 4, 4'-비스(9-카르바졸)-2, 2'-디메틸-비페닐(dmCBP)을 들 수 있다.
- [0160] 발광층(110)에 사용되는 호스트 재료로서는 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 플루오라렌텐 유도체, 크리센 유도체, 벤조안트라센 유도체 및 트리페닐렌 유도체로부터 선택되는 것이 바람직하다. 특히, 발광층(110)은 안트라센 유도체 또는 피렌 유도체를 함유하는 것이 바람직하다. 발광층(110)에 사용하는 안트라센 유도체로서는, 하기 화학식 10으로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

[0162] *[화학식 10]



- [0163]
- [0164] 화학식 10 중, $R_{11} \sim R_{20}$ 은 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 실릴기, 할로젠 원자, 수

소 원자 혹은 중수소 원자이다. 또한, g 및 h는 0 이상 5 이하의 정수이다. 또한, 인접한 복수의 $R_{11} \sim R_{20}$ 은 결합하고, 포화 혹은 불포화의 고리를 형성할 수 있다.

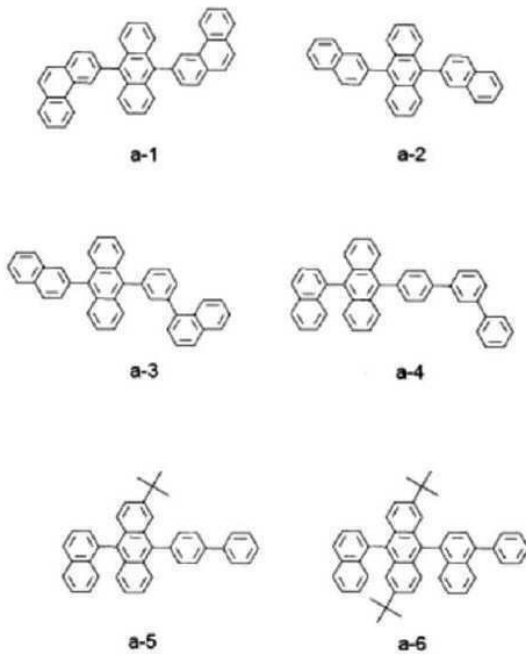
[0165] $R_{11} \sim R_{20}$ 에 사용하는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기로서는, 벤조티아졸릴기, 티오펜릴기, 티에노티오펜릴기, 티에노티에노티오펜릴기, 벤조티오펜릴기, 벤조프릴기, 디벤조티오펜릴기, 디벤조프릴기, N-아릴 카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질기, 페노티아질기, 피리딜기, 피리미딜기, 트리아질기, 퀴놀리닐기, 퀴녹살릴기 등을 예시할 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0166] $R_{11} \sim R_{20}$ 에 사용하는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기로서는, 벤조티아졸릴기, 티오펜릴기, 티에노티오펜릴기, 티에노티에노티오펜릴기, 벤조티오펜릴기, 벤조프릴기, 디벤조티오펜릴기, 디벤조프릴기, N-아릴 카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질기, 페노티아질기, 피리딜기, 피리미딜기, 트리아질기, 퀴놀리닐기, 퀴녹살릴기 등을 예시할 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

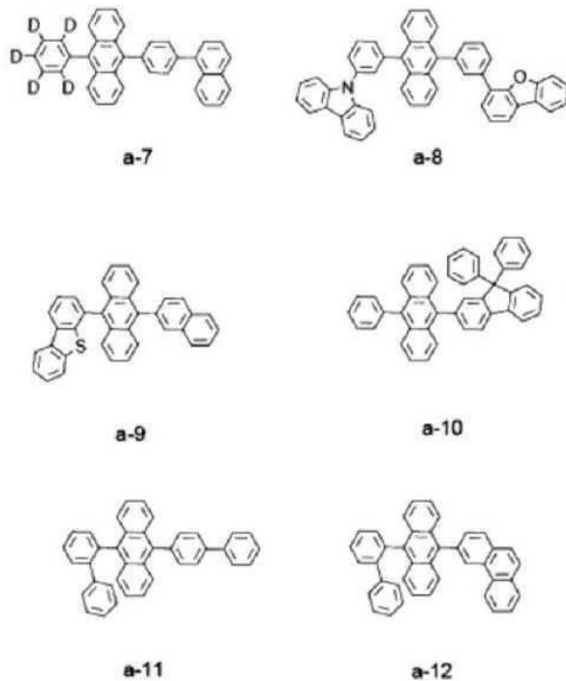
[0167] 또한, $R_{11} \sim R_{20}$ 에 사용하는 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록실메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록실이소부틸기, 1, 2-디하이드록시에틸기, 1, 3-디하이드록실이소프로필기, 2, 3-디하이드록실-t-부틸기, 1, 2, 3-트리하이드록실프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1, 2-디클로로에틸기, 1, 3-디클로이소프로필기, 2, 3-디클로-t-부틸기, 1, 2, 3-트리클로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1, 2-디브로모에틸기, 1, 3-디브로모이소프로필기, 2, 3-디브로모-t-부틸기, 1, 2, 3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1, 2-디요오드에틸기, 1, 3-디요오드이소프로필기, 2, 3-디요오드-t-부틸기, 1, 2, 3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1, 2-디아미노에틸기, 1, 3-디아미노이소프로필기, 2, 3-디아미노-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1, 2-디시아노에틸기, 1, 3-디시아노이소프로필기, 2, 3-디시아노-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1, 2-디니트로에틸기, 1, 3-디니트로이소프로필기, 2, 3-디니트로-t-부틸기, 1, 2, 3-트리니트로프로필기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노르보닐기, 2-노르보닐기 등을 들 수 있지만, 특히 이들에 한정되지 않는다.

[0168] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 발광층(110)에 사용하는 안트라센 유도체는 예를 들어, 하기 화학식 11의 화합물들 중 적어도 하나의 화합물을 포함할 수 있다.

[0170] *[화학식 11]



[0171]



[0172]

[0173] 발광층(110)은 도펀트 재료로서, 스티릴 유도체(예를 들어, 1, 4-bis[2-(3-N-ethylcarbazyryl)vinyl]benzene(BCzVB), 4-(di-p-tolylamino)-4'-[(di-p-tolylamino)styryl]stilbene(DPAVB), N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(diphenylamino)styryl)naphthalene-2-yl)vinyl)phenyl-N-phenylbenzenamine(N-BDAVB)), 페릴렌 및 그 유도체(예를 들어, 2, 5, 8, 11-Tetra-t-butylperylene(TBPe), 피렌 및 그 유도체(예를 들어, 1, 1-dipyrene, 1, 4-dipyrenylbenzene, 1, 4-Bis(N, N-Diphenylamino)pyrene) 등의 도펀트를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

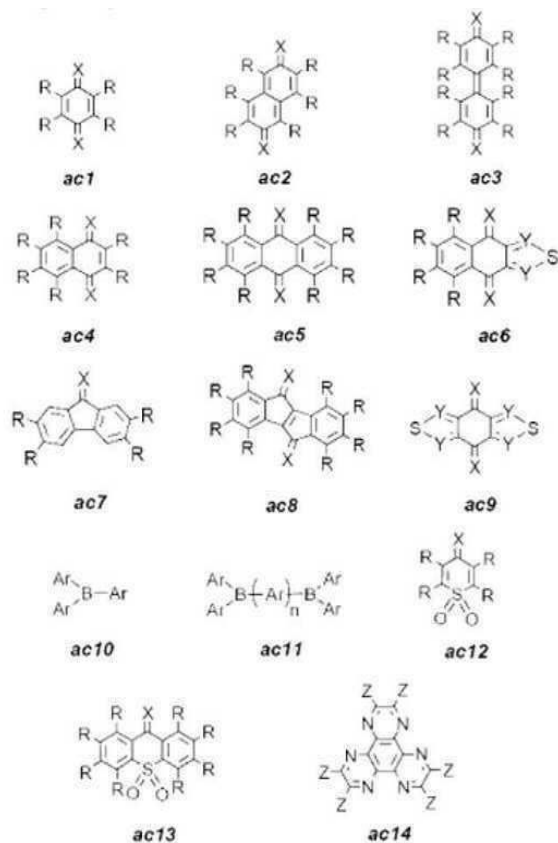
[0174]

전자 수송층(ETL, 112)은 발광층(110) 상에 15nm 이상 50nm 이하의 두께로, 예를 들어, Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium(Alq3)이나 함질소 방향 고리를 갖는 재료(예를 들어, 1, 3, 5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene라는 피리딘 고리를 포함하는 재료나, 2, 4, 6-tris(3'-(pyridine-3-yl)biphenyl-3-yl)1, 3, 5-triazine이라는 트리아진 고리를 포함하는 재료, 2-(4-N-phenylbenzoimidazolyl-1-ylphenyl)-9, 10-

dinaphthylanthracene이라는 이미다졸 유도체를 포함하는 재료)를 포함하는 재료에 의해 형성된다.

- [0175] 전자 주입층(EIL, 114)은 전자 수송층(112) 상에 0.3 nm 이상 9 nm 이하의 두께로, 예를 들어, 불화리튬(LiF), 리튬-8-퀴놀리나토(Liq) 등을 포함하는 재료에 의해 형성된다.
- [0176] 음극(Cathode, 116)은 전자 주입층(114) 상에 배치되고, 알루미늄(Al)이나 은(Ag), 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 등의 금속, 이들의 혼합물, 및 산화인듐주석(ITO) 및 인듐아연옥사이드(IZO) 등의 투명 재료에 의해 형성된다.
- [0177] 이상에 설명한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자(100)를 구성하는 각 전극 및 각 층은 진공 증착, 스퍼터, 각 종 도포 등 재료에 따른 적절한 성막 방법을 선택함으로써, 형성할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하여 형성되는 정공 수송층(108)은 진공 증착에 의해 형성된다.
- [0178] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자(100)에 있어서는, 상술한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용함으로써, 장수명화와 고효율화를 실현 가능한 정공 수송층을 형성할 수 있다.
- [0179] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자(100)에 있어서는, 상술한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 정공 주입층의 재료로서 사용될 수 있다. 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 한 층에 사용함으로써, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0180] (유기 전계 발광 소자 2)
- [0181] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용한 별도의 유기 전계 발광 소자에 대해서 설명한다. 도 2는 본 발명의 별도의 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(200)를 나타내는 개략도이다. 또한, 도 2에 있어서, 도 1에 나타난 유기 전계 발광 소자(100)과 동일 부분 또는 동일한 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다.
- [0182] 유기 전계 발광 소자(200)는 기판(102), 양극(104), 정공 수송 대역(201), 발광층(110), 전자 수송층(112), 전자 주입층(114), 및 음극(116)을 구비한다. 정공 수송 대역(201)은 적어도, 양극측에 배치된 제1 층(203)과, 제1 층(203)과 발광층(110) 사이에 배치되고, 발광층(110)에 인접한 제2 층(207)을 포함한다. 또한, 정공 수송 대역(201)에 있어서, 양극(104)과 제2 층(207) 사이에 제3 층(205)이 배치될 수 있다. 제3 층(205)의 위치는 특히 한정되지 않지만, 제1 층(203)과 제2 층(207) 사이에 배치되는 것이 바람직하다. 또한, 정공 수송 대역(201)에 있어서, 제1 층(203)과 제3 층(205) 사이, 및 제3 층(205)과 제2 층(207) 사이에, 다른 정공 수송성의 층이 배치될 수도 있다. 유기 전계 발광 소자(200)에 있어서, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광층(110)에 인접하는 제2 층(207)에 적절하게 사용된다.
- [0183] 정공 수송 대역(201)의 양극 측으로 배치된 제1 층(203)은 LUMO 준위가 -9.0 eV 이상 -4.0 eV 이하인 전자 수용성 화합물을 포함한다. 제1 층(203)은 당해 전자 수용성 화합물이 도포된 정공 수송성 화합물로 구성될 수도 있고, 그 전자 수용성 화합물만으로 구성될 수도 있다. 전자 수용성 화합물은 일 예로서, 이하의 ac1~ac14의 구조식에 의해 나타난 화합물이다. 단, 본 발명에 따른 전자 수용성 화합물은 이하에 한정되는 것은 아니다.

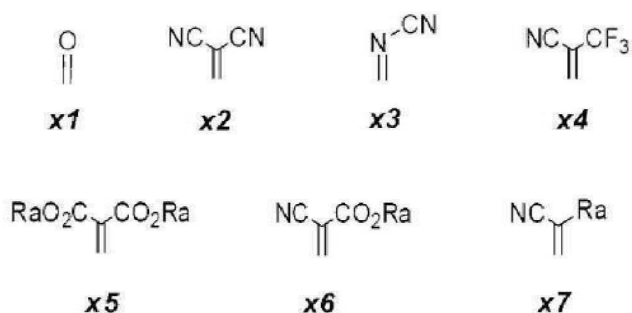
[0184] [화학식 12]



[0185]

[0186] 이상의 전자 수용성 화합물 ac1~ac14에 있어서, R은 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 탄소수 1 이상 10 이하의 불화알킬기, 시아노기, 탄소수 1 이상 10 이하의 알콕시기, 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이다. 단, 동일 분자 내에서 모두가 수소 원자, 중수소 원자 또는 불소 원자로 치환되는 것은 아니다. Ar은 각각 독립적으로, 전자 흡인 성의 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 3 이상 30 이하의 헤테로아릴기이다. Y는 메틴기(-CH=) 또는 질소 원자(-N=)이다. Z는 유사 할로젠 또는 유황(S)이다. X는 하기 화학식 13에 표시되는 $X_1 \sim X_7$ 의 치환기의 중의 어느 하나이다.

[0187] [화학식 13]



[0188]

[0189] 여기서, Ra는 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 탄소수 1 이상 10 이하의 불화알킬기, 시아노기, 탄소수 1 이상 10 이하의 알콕시기, 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 3 이상 30 이하의 헤테로아릴기이다.

[0191] *R, Ar, Ra가 나타내는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 3 이상 30 이하의 헤테로아릴기의 예로서는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기,

1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-트릴기, m-트릴기, p-트릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 플루오란테닐기, 플루오레닐기, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피리디닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 2-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-프릴기, 3-프릴기, 2-벤조퓨라닐기, 3-벤조퓨라닐기, 4-벤조퓨라닐기, 5-벤조퓨라닐기, 6-벤조퓨라닐기, 7-벤조퓨라닐기, 1-이소벤조퓨라닐기, 3-이소벤조퓨라닐기, 4-이소벤조퓨라닐기, 5-이소벤조퓨라닐기, 6-이소벤조퓨라닐기, 7-이소벤조퓨라닐기, 퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-키녹사리닐기, 5-키녹사리닐기, 6-키녹사리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 9-카르바졸릴기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 1, 7-페난트롤린-2-일기, 1, 7-페난트롤린-3-일기, 1, 7-페난트롤린-4-일기, 1, 7-페난트롤린-5-일기, 1, 7-페난트롤린-6-일기, 1, 7-페난트롤린-8-일기, 1, 7-페난트롤린-9-일기, 1, 7-페난트롤린-10-일기, 1, 8-페난트롤린-2-일기, 1, 8-페난트롤린-3-일기, 1, 8-페난트롤린-4-일기, 1, 8-페난트롤린-5-일기, 1, 8-페난트롤린-6-일기, 1, 8-페난트롤린-7-일기, 1, 8-페난트롤린-9-일기, 1, 8-페난트롤린-10-일기, 1, 9-페난트롤린-2-일기, 1, 9-페난트롤린-3-일기, 1, 9-페난트롤린-4-일기, 1, 9-페난트롤린-5-일기, 1, 9-페난트롤린-6-일기, 1, 9-페난트롤린-7-일기, 1, 9-페난트롤린-8-일기, 1, 9-페난트롤린-10-일기, 1, 10-페난트롤린-2-일기, 1, 10-페난트롤린-3-일기, 1, 10-페난트롤린-4-일기, 1, 10-페난트롤린-5-일기, 2, 9-페난트롤린-1-일기, 2, 9-페난트롤린-3-일기, 2, 9-페난트롤린-4-일기, 2, 9-페난트롤린-5-일기, 2, 9-페난트롤린-6-일기, 2, 9-페난트롤린-7-일기, 2, 9-페난트롤린-8-일기, 2, 9-페난트롤린-10-일기, 2, 8-페난트롤린-1-일기, 2, 8-페난트롤린-3-일기, 2, 8-페난트롤린-4-일기, 2, 8-페난트롤린-5-일기, 2, 8-페난트롤린-6-일기, 2, 8-페난트롤린-7-일기, 2, 8-페난트롤린-9-일기, 2, 8-페난트롤린-10-일기, 2, 7-페난트롤린-1-일기, 2, 7-페난트롤린-3-일기, 2, 7-페난트롤린-4-일기, 2, 7-페난트롤린-5-일기, 2, 7-페난트롤린-6-일기, 2, 7-페난트롤린-8-일기, 2, 7-페난트롤린-9-일기, 2, 7-페난트롤린-10-일기, 1-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 10-페노티아지닐기, 1-페녹사지닐기, 2-페녹사지닐기, 3-페녹사지닐기, 4-페녹사지닐기, 10-페녹사지닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아조릴기, 5-옥사디아조릴기, 3-퓨라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4- 메틸-1-인돌릴기, 2- 메틸-3-인돌릴기, 4- 메틸-3-인돌릴기, 2-t- 부틸1-인돌릴기, 4-t- 부틸1-인돌릴기, 2-t- 부틸3-인돌릴기, 4-t- 부틸3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

[0192] R, Ra가 나타내는 탄소수 1 이상 10 이하의 불화알킬기의 예로서는, 트리플루오로메틸기, 펜타플루오로에틸기, 헵타플루오로프로필기, 헵타데카플루오로옥탄기 등의 퍼플루오로알킬기, 또는 모노플루오로메틸기, 디플루오로메틸기, 트리플루오로에틸기, 테트라플루오로프로필기, 옥타플루오로펜틸기 등을 들 수 있다.

[0193] R, Ra가 나타내는 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기의 예로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록실메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록실이소부틸기, 1, 2-디하이드록시에틸기, 1, 3-디하이드록실이소프로필기, 2, 3-디하이드록실-t-부틸기, 1, 2, 3-트리하이드록실프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1, 2-디클로로에틸기, 1, 3-디클로로이소프로필기, 2, 3-디클로로-t-부틸기, 1, 2, 3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1, 2-디브로모에틸기, 1, 3-디브로모이소프로필기, 2, 3-디브로모-t-부틸기, 1, 2, 3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1, 2-디요오드메틸기, 1, 3-디요오드이소프로필기, 2, 3-디요오드-t-부틸기, 1, 2, 3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노메틸기, 2-아미노메틸기, 2-아미노이소부틸기, 1, 2-디아미노메틸기, 1, 3-디아미노이소프로필기, 2, 3-디아미노-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노메틸기, 2-시아노메틸기, 2-시아노이소부틸기, 1, 2-디시아노메틸기, 1, 3-디시아노이소프로필기, 2, 3-디시아노-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로

로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1, 2-디니트로에틸기, 1, 3-디니트로이소프로필기, 2, 3-디니트로-t-부틸기, 1, 2, 3-트리니트로프로필기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노르보닐기, 2-노르보닐기 등을 들 수 있다.

[0194]

R, Ra가 나타내는 탄소수 1 이상 10 이하의 알콕시기는 -OY를 나타내는 기이고, Y의 예로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록실메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록실이소부틸기, 1, 2-디하이드록시에틸기, 1, 3-디하이드록실이소프로필기, 2, 3-디하이드록실-t-부틸기, 1, 2, 3-트리하이드록실프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1, 2-디클로로에틸기, 1, 3-디클로로이소프로필기, 2, 3-디클로로-t-부틸기, 1, 2, 3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1, 2-디브로모에틸기, 1, 3-디브로모이소프로필기, 2, 3-디브로모-t-부틸기, 1, 2, 3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1, 2-디요오드에틸기, 1, 3-디요오드이소프로필기, 2, 3-디요오드-t-부틸기, 1, 2, 3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1, 2-디아미노에틸기, 1, 3-디아미노이소프로필기, 2, 3-디아미노-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1, 2-디시아노에틸기, 1, 3-디시아노이소프로필기, 2, 3-디시아노-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1, 2-디니트로에틸기, 1, 3-디니트로이소프로필기, 2, 3-디니트로-t-부틸기, 1, 2, 3-트리니트로프로필기 등을 들 수 있다.

[0195]

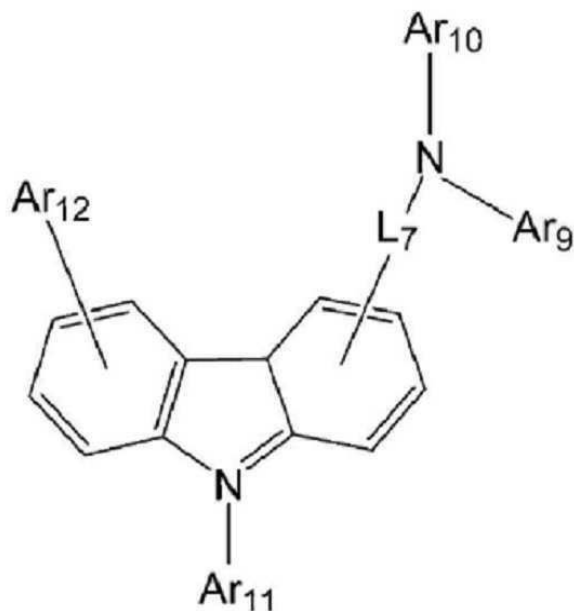
R, Ra가 나타내는 할로겐 원자로서는, 불소, 염소, 브롬, 요오드를 들 수 있다.

[0196]

여기서, 당해 전자 수용성 화합물이 다른 정공 수송성 화합물에 도프되는 경우, 제1 층(121)에 포함되는 정공 수송성 화합물로서는, 공지의 정공 수송성 화합물을 사용할 수 있다. 공지의 정공 수송성 화합물로서는, 특히 한정되는 것은 아니지만, 카르바졸릴기를 갖는 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 카르바졸릴기를 갖는 정공 수송성 화합물로서는 예를 들어, 하기 화학식 8로 표시되는 아민 유도체일 수도 있다.

[0197]

[화학식 8]



[0198]

[0199]

화학식 8 중, Ar₉, Ar₁₀ 및 Ar₁₁은 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 50 이하의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 50 이하의 헤테로아릴기이고, Ar₁₂는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 50 이하의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 50 이하의 헤테로아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 50 이하의 알킬기이고, L₇은 단일결합, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 15 이하의 헤테로아릴렌기이다.

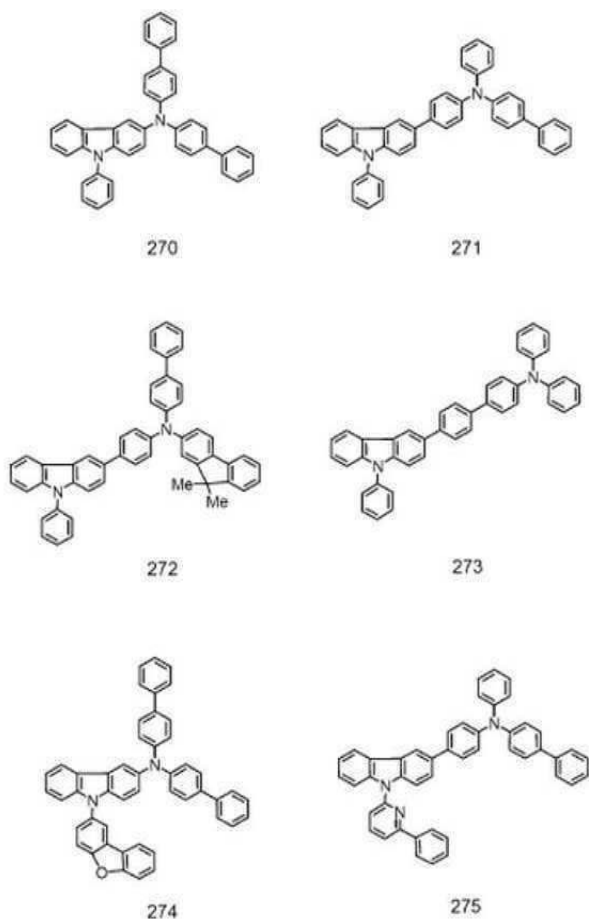
[0200] $Ar_9 \sim Ar_{11}$ 로서 구체적으로는, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기, 플루오레닐기, 인테닐기, 피레닐기, 아세트나프테닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 피리딜기, 피라닐기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조퓨라닐기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 카르바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살릴기, 벤조이미다졸릴기, 디벤조퓨라닐기, 및 디벤조티에닐기 등을 들 수 있다. 바람직하게는, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 카르바졸릴기, 디벤조퓨라닐기 등을 예로서 들 수 있다.

[0201] Ar_{12} 로서는, 아릴기 및 헤테로아릴기는 $Ar_9 \sim Ar_{11}$ 로서 구체적으로 예를 든 관능기와 동일하고, 알킬기는 바람직하게는 메틸기 또는 에틸기이다.

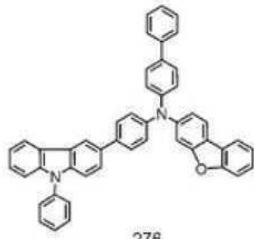
[0202] L_7 은 단일결합 이외에, 구체적으로는, 페닐렌기, 비페닐렌기, 터페닐리렌기, 나프티렌기, 안트릴렌기, 페난트릴렌기, 플루오릴렌기, 인단디일기, 피렌디일기, 아세나프텐디일기, 플루오란텐디일기, 트리페닐렌디일기, 피리딘디일기, 피란디일기, 키노린디일기, 이소 키노린디일기, 벤조퓨란디일기, 벤조티오펜디일기, 인돌디일기, 카르바졸디일기, 벤조옥사졸디일기, 벤조티아졸디일기, 퀴녹살린디일기, 벤조이미다졸디일기, 디벤조퓨란디일기를 들 수 있다. 바람직하게는, 페닐렌기, 터페닐렌기, 플루오렌디일기, 카르바졸디일기, 디벤조퓨란디일기 등을 예로서 들 수 있다.

[0203] 화학식 8로 표시되는 화합물은 예를 들어, 하기 화학식 14의 화합물들 중 적어도 하나의 화합물을 포함하는 것일 수 있다.

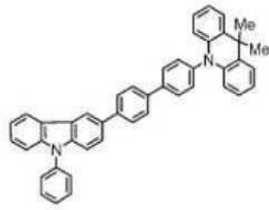
[0204] [화학식 14]



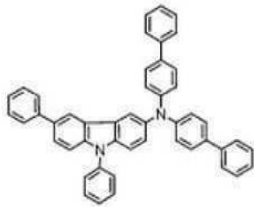
[0205]



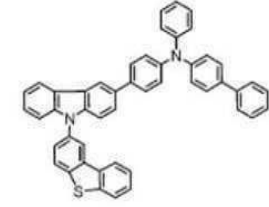
276



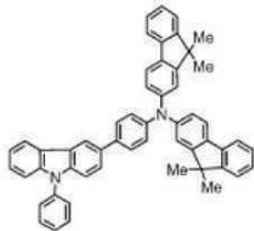
277



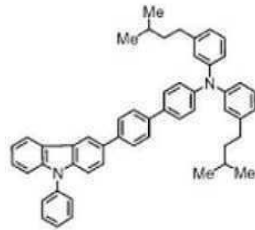
278



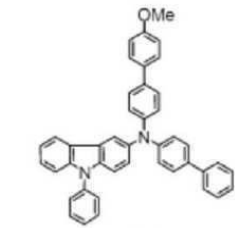
279



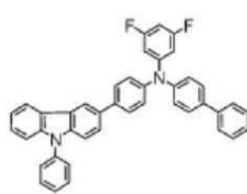
280



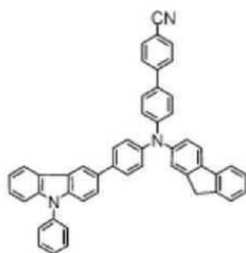
281



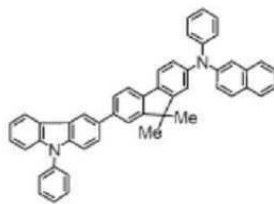
282



283



284



285

[0206]

[0207]

[0208]

[0209]

[0210]

또한, 정공 수송 대역(201)에 있어서, 제3 층(205)은 상기 화학식 8로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다. 제3 층(205)에 포함되는 화학식 8로 표시되는 화합물은 상술한 화합물 270 내지 화합물 285일 수도 있다.

이상에 설명한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자(200)를 구성하는 각 전극 및 각 층은 진공 증착, 스퍼터, 각 중 도포 등 재료에 따른 적절한 성막 방법을 선택함으로써, 형성할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하여 형성되는 제2 층(207)은 진공 증착에 의해 형성된다.

유기 전계 발광 소자(200)에 있어서는, 정공 수송 대역(201)에 있어서, 양극(104)측에 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 준위가 -9.0 eV 이상 -4.0 eV 이하인 전자 수용성 화합물을 포함하는 제1 층(203)을 적어도 일 층 배치하고, 발광층(110)에 인접하여, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 제2 층

(207)을 적어도 일 층 배치한다. 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자(200)는 전자 내성이 높고, 아모퍼스성이 향상된 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료가 정공 수송 대역(201)에 있어서, 발광층(110)에 인접하여 배치된 정공 수송성의 제2 층(207)에 포함됨으로써, 발광층(110)에서 소비되지 않은 전자로부터 양극(104)과 제2 층(207) 사이의 정공 수송성의 층을 보호할 수 있다. 또한, 발광층(110)에서 발생한 여기 상태의 에너지가 양극(104)과 제2 층(207) 사이의 정공 수송성의 층으로 확산하는 것을 방지하고, 유기 전계 발광 소자(200) 전체의 전하 밸런스를 맞출 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 제2 층(207)이 발광층(110)에 인접하여 배치됨으로써, 제1 층(203)에 포함되는 전자 수용성 화합물이 발광층(110)으로 확산하는 것을 억제할 수 있다.

[0211] 제2 층(207)에 포함되는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료로서는, 화학식 1에 있어서 디벤조헤테롤 부위가 디벤조퓨란이고, L₃에 m-페닐렌기 또는 p-페닐렌기가 포함되고, 또한 아민 부위에 나프틸기, 비페닐기, 나프틸 페닐기가 치환되고 있는 화합물이 바람직하다. 제2 층(207)에 포함되는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료로서는, 특히, 화학식 4 또는 화학식 6으로 나타내고, 아민 부위에 나프틸기, 비페닐기, 나프틸 페닐기가 치환되어 있는 화합물이 바람직하다.

[0212] 유기 전계 발광 소자(200)에 있어서는, 전자 수용성 화합물을 포함하는 제1 층(203)이 양극(104) 측, 특히 양극(104)에 인접하여 배치되는 것이 바람직하다. 양극(104)에 인접하여 전자 수용성 화합물을 포함하는 층을 배치함으로써, 양극(104)으로부터의 정공 주입성을 향상시킬 수 있다. 또한, 화학식 8로 표시되는, 카르바졸틸기를 갖는 정공 수송성 화합물이 제1 층(203)에 포함되는 경우, 전하 수송성 및 통전 내구성을 향상할 수 있다.

[0213] 유기 전계 발광 소자(200)에 있어서는, 화학식 8로 표시되는, 카르바졸틸기를 갖는 화합물을 포함하는 제3 층(205)이 제1 층(203) 보다도 발광층(110) 측에 배치되는 것이 바람직하다. 정공 수송 대역(201)에 카르바졸틸기를 갖는 화합물을 포함함으로써, 전하 수송성 및 통전 내구성을 향상할 수 있다. 또한, 제3 층(205)이 화학식 8로 표시되는 화합물을 포함함으로써, 발광층(110)에서 소비되지 않은 전자로부터 양극(104)과 제3 층(205) 사이에 있는 정공 수송성의 층을 보호하는 동시에, 발광층(110)에서 발생한 여기 상태의 에너지가 양극(104)과 제3 층(205) 사이에 있는 정공 수송성의 층으로 확산하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 카르바졸틸기를 갖는 아민 유도체인 화학식 8로 표시되는 화합물은 제1 층(203)에 포함되는 전자 수용성 화합물이 발광층(110)으로 확산하는 것을 억제한다.

[0214] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자(200)에 있어서는, 상술한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 발광층(110)에 인접하는 제2 층(207)의 재료로서 사용하고, 또한, 전자 수용성 화합물을 제1 층(203)을 양극(104) 측에 배치하고, 제1 층(203)과 제2 층(207) 사이에 화학식 8로 표시되는 화합물을 포함하는 제3 층(205)을 배치함으로써, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0215] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 TFT(Thin Film Transistor)를 사용한 액티브 매트릭스의 유기 전계 발광 발광 장치에도 적용할 수 있다.

[0216] (제조 방법)

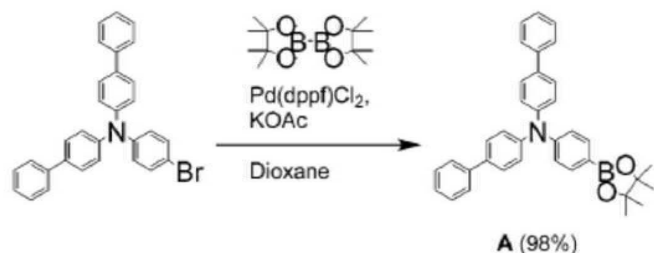
[0217] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0218] 화합물 17의 합성 방법

[0219] (하기 화학식 15의 화합물 A의 합성)

[0220] 먼저, 이하에 표시되는 화합물 A를 합성하였다. Ar 분위기 하에서, 2 L의 플라스크에 N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-N-(4-bromophenyl)-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine을 53.8g, Pd(dppf)Cl₂·CH₂Cl₂를 6.46g, KOAc를 33.3g, 및 Bis(pinacolato)diboron를 33.0g 넣고, 750 mL의 Dioxane 용매 중에서 진공 탈기 후에 100℃에서 12 시간 교반하였다. 그 후 용매 증류하고, CH₂Cl₂와 물을 첨가하고, 유기 상을 분리하고, 황산 마그네슘 및 활성 백토를 더한 후에, 흡인 여과하고, 용매 증류를 행하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄 및 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제를 행하고, 흰색 고체의 화합물 A를 56.8 g(수율 98%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 A의 분자량은 523이었다.

[0221] [화학식 15]

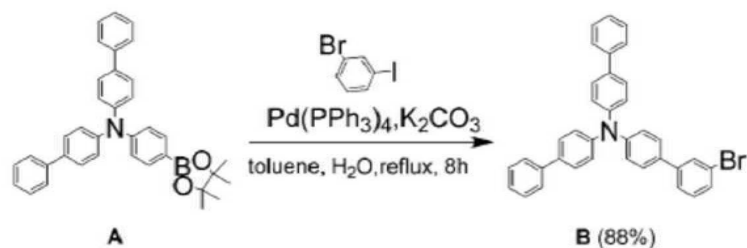


[0222]

[0223] (하기 화학식 16의 화합물 B의 합성)

[0224] 이어서, 이하에 표시되는 화합물 B를 합성하였다. Ar 분위기 하, 300 mL의 3구 플라스크에, 화합물 A를 10.0 g, 1-iodo-3-bromobenzene를 6.00 g, Pd(PPh₃)₄를 1.54 g, 및 탄산칼륨을 5.25g 가하여, 톨루엔 450 mL 및 물 60 mL의 혼합 용매 중에서 90℃에서 8 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 B를 9.29 g(수율 87%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 B의 분자량은 553이었다.

[0225] [화학식 16]

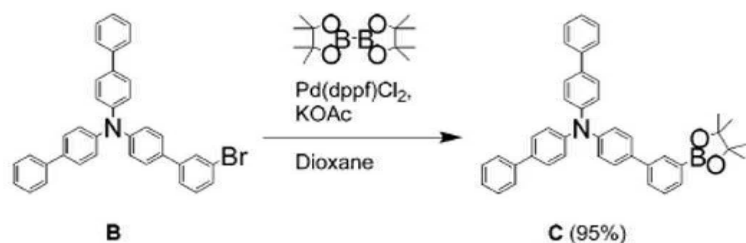


[0227] *

[0228] (하기 화학식 17의 화합물 C의 합성)

[0229] 이어서 이하에 표시되는 화합물 C를 합성하였다. N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-N-(4-bromophenyl)-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine 대신에 화합물 B를 4.00g 사용한 것 이외에는, 상술한 화합물 A의 합성과 동일한 방법으로 얻은 황색 고체의 화합물 C를 4.12g(수율 95%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 C의 분자량은 599이었다.

[0230] [화학식 17]



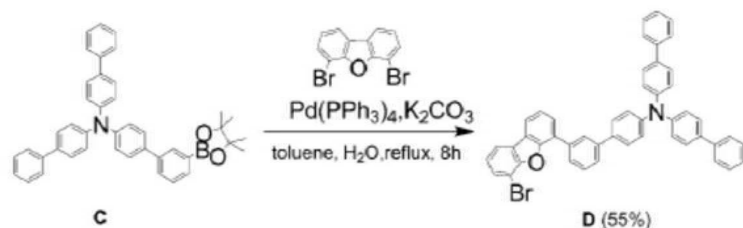
[0231]

[0232] (하기 화학식 18의 화합물 D의 합성)

[0233] 이어서 이하에 표시되는 화합물 D를 합성하였다. Ar 분위기 하, 300 mL의 3구 플라스크에, 화합물 C를 2.70g, 4, 6-dibromodibenzofuran를 3.70g, Pd(PPh₃)₄를 0.34g, 탄산칼륨을 1.25g 가하여, 톨루엔 50 mL 및 물 20 mL의 혼합 용매 중에서 90℃에서 8 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨

루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 흰색 고체의 화합물 D를 1.78g(수율 55%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 D의 분자량은 686이었다.

[0234] [화학식 18]

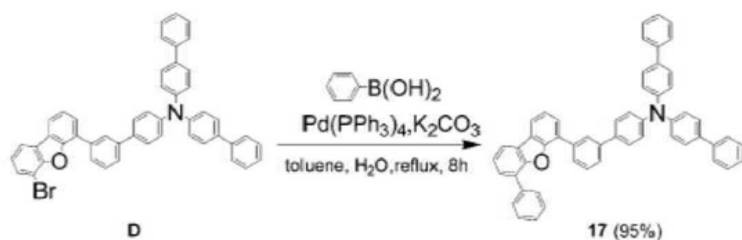


[0235]

[0236] (하기 화학식 19의 화합물 17의 합성)

[0237] 이어서, Ar 분위기 하, 300 mL의 3구 플라스크에, 화합물 D를 7.18g, 페닐보론산을 2.10g, $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 를 1.14g, 탄산칼륨을 3.55g을 가하여, 톨루엔 150 mL 및 물 60 mL의 혼합 용매 중에서 90℃에서 8 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 흰색 고체의 화합물 17을 6.79g(수율 95%) 얻었다.

[0238] [화학식 19]



[0239]

[0240] FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 17의 분자량은 715이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 17의 케미칼 쉬프트값(δ)은 7.85(d, 2H, $J=7.80\text{Hz}$), 7.81(d, 2H, $J=7.90\text{Hz}$), 7.70(s, 1H), 7.58-7.50(m, 19H), 7.48-7.41(m, 7H), 6.69-6.65(m, 6H))이었다.

[0241] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0242] 화합물 5의 합성 방법

[0243] 이상에 설명한 화합물 17의 합성 방법에 있어서, 4, 6-dibromodibenzofuran 대신에 4, 6-dibromodibenzothiophene을 사용한 것 이외에는 화합물 17의 합성 방법과 마찬가지로 화합물 5를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 5의 분자량은 732이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 5의 케미칼 쉬프트값(δ)은 7.89(d, 2H, $J=7.90\text{Hz}$), 7.83(d, 2H, $J=7.70\text{Hz}$), 7.72(s, 1H), 7.68-7.55(m, 19H), 7.48-7.41(m, 7H), 6.71-6.67(m, 6H)이었다. 이상의 결과로부터, 합성된 흰색 고체는 화합물 5인 것이 인정된다.

[0244] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0245] 화합물 77의 합성 방법

[0246] 이상에 설명한 화합물 17의 합성 방법에 있어서, 4, 6-dibromodibenzofuran 대신에 2, 8-dibromodibenzothiophene을 사용한 것 이외에는 화합물 17의 합성과 마찬가지로 화합물 77을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 77의 분자량은 732이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 77의 케미칼 쉬프트값(δ)은 7.80(d, 2H, $J=7.90\text{Hz}$), 7.73(d, 2H, $J=7.70\text{Hz}$), 7.70(d, 2H, $J=7.90\text{Hz}$), 7.79(s, 1H), 7.64-7.55(m, 17H), 7.48-7.41(m, 7H), 6.71-6.67(m, 6H)이었다. 이상의 결과로부터, 합성된 흰색 고체는 화합물 77인 것이 인정된다.

물 77인 것이 인정된다.

[0247] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0248] 화합물 89의 합성 방법

[0249] 이상에 설명한 화합물 17의 합성 방법에 있어서, 4, 6-dibromodibenzofuran 대신에 2, 8-dibromodibenzofuran을 사용한 것 이외에는 화합물 17의 합성과 마찬가지로 화합물 89를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 89의 분자량은 715이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 89의 케미칼 쉬프트값(δ)은 7.82(d, 2H, $J=7.84\text{Hz}$), 7.78(d, 2H, $J=7.90\text{Hz}$), 7.70(d, 2H, $J=7.88\text{Hz}$), 7.68(s, 1H), 7.66-7.57(m, 17H), 7.51-7.41(m, 7H), 6.68-6.64(m, 6H)이었다. 이상의 결과로부터, 합성된 흰색 고체는 화합물 89인 것이 인정된다.

[0250] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0251] 화합물 141의 합성 방법

[0252] 이상에 설명한 화합물 17의 합성 방법에 있어서, 4, 6-dibromodibenzofuran 대신에 3, 7-dibromodibenzofuran을 사용한 것 이외에는 화합물 17의 합성과 마찬가지로 화합물 141을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 141의 분자량은 715이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 141의 케미칼 쉬프트값(δ)은 7.95(d, 2H, $J=7.80\text{Hz}$), 7.75(d, 2H, $J=7.70\text{Hz}$), 7.70(s, 1H), 7.64(d, 2H, $J=7.90\text{Hz}$), 7.57-7.51(m, 19H), 7.48-7.40(m, 5H), 6.72-6.65(m, 6H)이었다. 이상의 결과로부터, 합성된 흰색 고체는 화합물 141인 것이 인정된다.

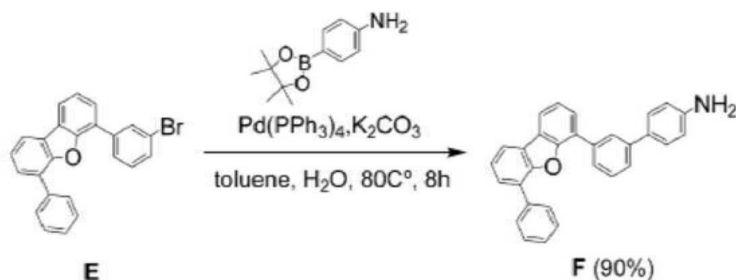
[0253] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0254] 화합물 213의 합성 방법

[0255] (하기 화학식 20의 화합물 F의 합성)

[0256] 먼저, 이하에 표시되는 화합물 F를 합성하였다. Ar 분위기 하, 1000 mL의 3구 플라스크에, 화합물 E를 30.0g, 4-(4, 4, 5, 5-Tetramethyl-1, 3, 2-dioxaborolan-2-yl)aniline를 16.4g, $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 를 4.34g, K_3PO_4 를 31.8 g 가하여, 톨루엔 400 mL 및 물 70 mL의 혼합 용매 중에서 80°C 에서 8 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 아세트니트릴 혼합 용매로 재결정을 행하고, 황색 고체의 화합물 F를 27.7g(수율 90%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 F의 분자량은 411이었다.

[0257] [화학식 20]

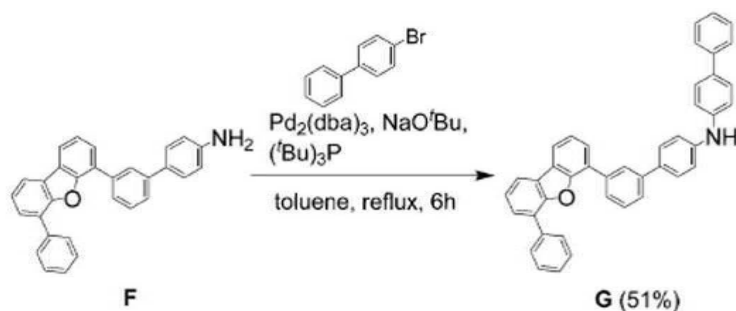


[0258]

[0259] (하기 화학식 21의 화합물 G의 합성)

[0260] 이어서, 이하에 표시되는 화합물 G를 합성하였다. Ar 분위기 하, 1000 mL의 3구 플라스크에, 화합물 F를 25.0g과 4-Bromobiphenyl를 14.2g, $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 를 1.99g, 트리-tert-부틸포스핀을 1.20g, NaOtBu 를 8.89g을 가하여, 300 mL 톨루엔의 혼합 용매 중에서 8 시간 가열 환류 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 에탄올 혼합 용매로 재결정을 행하고, 황색 고체의 화합물 G를 17.5g(수율 51%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 G의 분자량은 564이었다.

[0261] [화학식 21]

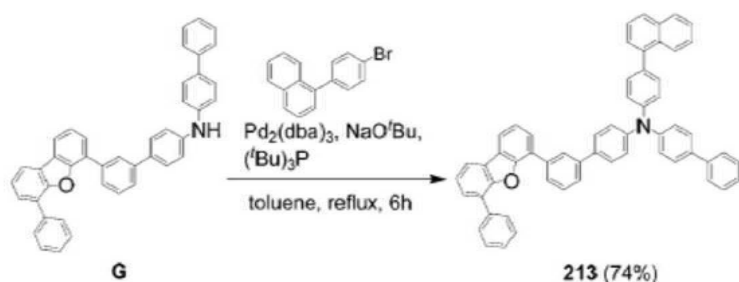


[0262]

[0263] (하기 화학식 22의 화합물 213의 합성)

[0264] 이어서, Ar 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 G를 4.00g과 1-(4-브로모페닐)나프타렌을 2.0g, $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 을 0.31g, 트리-tert-부틸포스핀을 0.52g, NaOtBu 를 1.09g을 가하여, 60 mL 톨루엔의 혼합 용매 중에서 6 시간 가열 환류 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 에탄올 혼합 용매로 재결정을 행하고, 황색 고체의 화합물 213을 4.025g(수율 74%) 얻었다.

[0265] [화학식 22]



[0266]

[0267] FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 213의 분자량은 766이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 213의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.31(s, 1H), 8.16(d, 1H, $J=6.10\text{Hz}$), 7.99(d, 1H, $J=7.00\text{Hz}$), 7.96(d, 1H, $J=7.20\text{Hz}$), 7.96-7.88(m, 3H), 7.87-7.82(m, 2H), 7.73(d, 1H, $J=7.10\text{Hz}$), 7.67-7.53(m, 10H), 7.51-7.42(m, 9H), 7.37-7.25(m, 10H)이었다.

[0268] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0269] 화합물 169의 합성

[0270] 이상에 설명한 화합물 17의 합성 방법에 있어서 화합물 D의 합성에 있어서, 화합물 C 대신에 화합물 A를 사용하여 중간체를 합성하고, 그 중간체를 사용하여 화합물 17의 합성과 마찬가지로 화합물 169를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 169의 분자량은 640이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 169의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.01-7.89(m, 6H), 7.68-7.61(m, 6H), 7.56-7.41(m, 12H), 7.39-7.27(m, 9H)이었다.

[0271] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0272] 화합물 181의 합성

[0273] 이상에 설명한 화합물 169의 합성 방법에 있어서 중간체의 합성에 있어서, 화합물 A 대신에 N, N-bis([1, 1'-biphenyl]-4-yl)-4-(4, 4, 5, 5-tetramethyl-1, 3, 2-dioxaborolan-2-yl)-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine을 사용한 것 이외에는 화합물 169의 합성과 마찬가지로 화합물 181을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 181의 분자량은 716이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 181의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.03-7.85(m, 6H), 7.71-7.67(m, 8H), 7.53-7.40(m, 14H), 7.37-7.29(m, 9H)이었다.

[0274] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0275] 화합물 216의 합성

[0276] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 1-요오드나프타렌을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 216을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 216의 분자량은 690이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 216의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.27(s, 1H), 8.03(d, 1H, $J=7.10\text{Hz}$), 7.99-7.88(m, 3H), 7.86-7.78(m, 4H), 7.72(d, 1H, $J=6.80\text{Hz}$), 7.62(d, 1H, $J=6.80\text{Hz}$), 7.58-7.38(m, 16H), 7.32-7.22(m, 3H), 7.20-7.09(m, 5H)이었다.

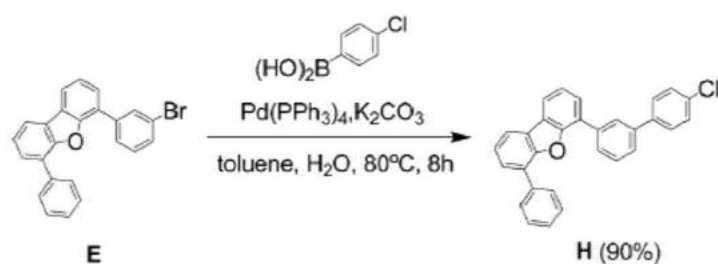
[0277] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0278] 화합물 13의 합성

[0279] (하기 화학식 23의 화합물 H의 합성)

[0280] 먼저, 이하에 표시되는 화합물 H를 합성하였다. Ar 분위기 하, 1000 mL의 3구 플라스크에, 화합물 E를 29.0g, 4-클로로페닐보론산을 13.4g, $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 를 3.14g, K_2CO_3 를 38.8g 가하여, 톨루엔 300 mL 및 물 60 mL의 혼합 용매 중에서 80°C 에서 4 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 아세트니트릴 혼합 용매로 재결정을 행하고, 흰색 고체의 화합물 H를 28.2g(수율 90%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 H의 분자량은 430이었다.

[0281] [화학식 23]



[0282]

[0283] (화합물 13의 합성)

[0284] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 H를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-Phenyl-1-naphthylamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 13을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 13의 분자량은 614이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 13의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.27-8.26(2H, m), 8.02-7.89(6H, m), 7.83-7.78(2H, m), 7.72(2H, d, $J=6.0\text{Hz}$), 7.63(2H, d, $J=6.6\text{Hz}$), 7.56-7.39(11H, m), 7.27-7.21(3H, m), 7.14-7.09(3H, m), 7.06(2H, d, $J=7.8\text{Hz}$), 6.97(1H, d, $J=6.0\text{Hz}$)이었다.

[0285] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0286] 화합물 23의 합성

[0287] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 2-브로모나프타렌을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 23을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 23의 분자량은 690이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 23의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.25(s, 1H), 8.00(d, 1H, $J=7.10\text{Hz}$), 7.99-7.88(m, 3H), 7.82-7.75(m, 4H), 7.73(d, 1H, $J=6.90\text{Hz}$), 7.62(d, 1H, $J=6.80\text{Hz}$), 7.60-7.48(m, 16H), 7.32-7.22(m, 3H), 7.18-7.11(m, 5H)이었다.

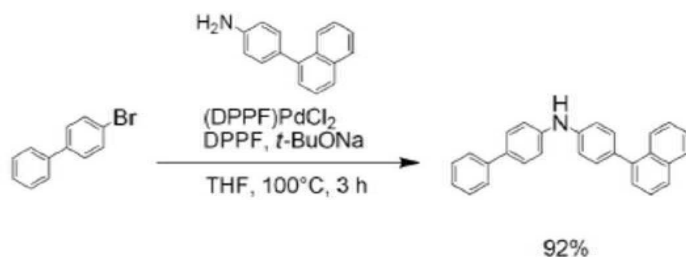
[0288] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0289] 화합물 170의 합성

[0290] (N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성)

[0291] 먼저, 이하에 표시되는 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine을 합성하였다. Ar 분위기 하, 300 mL의 3구 플라스크에, 4-브로모비페닐을 4.22g과 1-(4-아미노페닐)나프타렌을 4.05g, (DPPF)PdCl₂를 0.78 g, DPPF를 1.60g, NaOtBu를 1.77g을 가하여, 120 mL의 THF의 혼합 용매 중에서 3 시간 가열 환류 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 (디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 에탄올 혼합 용매로 재결정을 행하고, 황색 고체의 목적물을 6.31g(수율 92%) 얻었다.

[0292] [화학식 24]

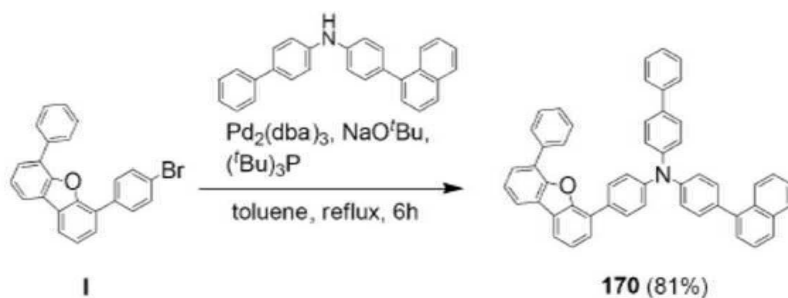


[0293]

[0294] (하기 화학식 25의 화합물 170의 합성)

[0295] 이어서, Ar 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 I를 3.59g과 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine을 2.71g, Pd₂(dba)₃을 0.30g, 트리-tert-부틸포스핀을 0.54g, NaOtBu를 2.18g을 가하여, 65 mL 톨루엔의 혼합 용매 중에서 4 시간 가열 환류 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 에탄올 혼합 용매로 재결정을 행하고, 황색 고체의 화합물 170를 4.19g(수율 81%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 170의 분자량은 689이었다. 또한, ¹H-NMR(CDCl₃) 측정으로 측정된 화합물 170의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.01-7.92(m, 7H), 7.69-7.42(m, 20H), 7.38-7.33(m, 8H)이었다.

[0296] [화학식 25]



[0297]

[0298] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0299] 화합물 217의 합성

[0300] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 1-요오드나프타렌을 사용하고, 화합물 G 대신에 화합물 F를 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 217을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 217의 분자량은 664이었다. 또한, ¹H-NMR(CDCl₃) 측정으로 측정된 화합물 217의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.24(t, 1H, J=1.2Hz), 8.11(d, 2H, J=8.6Hz), 7.98-7.84(m, 6H), 7.78-7.69(m, 4H), 7.63-7.31(m, 15H), 7.20(t, 2H, J=7.5Hz), 6.98(t, 1H, J=7.4Hz), 6.72(d, 2H, J=8.7Hz)이었다.

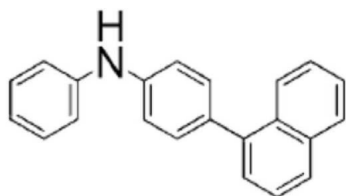
[0301] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0302] 화합물 218의 합성

[0303] (N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-phenyl-4-amine의 합성)

[0304] 먼저, 이하에 표시되는 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-phenyl-4-amine을 합성하였다. 이상에 설명한 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성 방법에 있어서, 4-브로모비페닐 대신에 디브로모벤젠을 사용한 것 이외에는 동일한 방법으로 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 분자량은 295이었다.

[0305] [화학식 26]



[0306]

[0307] (화합물 218의 합성)

[0308] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 H를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-phenyl-4-amine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 218을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 218의 분자량은 690이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 218의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.31(s, 1H), 8.08-8.02(m, 1H), 7.99-7.78(m, 7H), 7.72(d, 1H, $J=7.5\text{Hz}$), 7.64-7.21(m, 24H), 7.09(t, 1H, $J=7.2$)이었다.

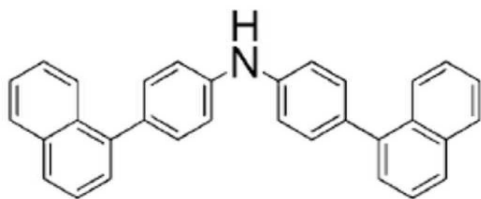
[0309] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0310] 화합물 220의 합성

[0311] (4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-benzenamine의 합성)

[0312] 먼저, 이하에 표시되는 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-benzenamine을 합성하였다. 이상에 설명한 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성 방법에 있어서, 4-브로모비페닐 대신에 1-(4-브로모페닐)나프타렌을 사용한 것 이외에는 동일한 방법으로 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 분자량은 421이었다.

[0313] [화학식 27]



[0314]

[0315] (화합물 220의 합성)

[0316] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 H를 사용하고, 화합물 G 대신에 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-benzenamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 220을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 220의 분자량은 816이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 220의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.78(d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 8.70(d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 8.29(d, $J=8.1\text{Hz}$, 2H), 8.24(t, $J=1.5\text{Hz}$, 1H), 7.95(d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 7.84(d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 7.79(d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 7.73-7.38(m, 20H), 7.18(t, $J=7.5\text{Hz}$, 2H), 6.98(t, $J=7.5\text{Hz}$, 1H), 6.89(d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H)이었다.

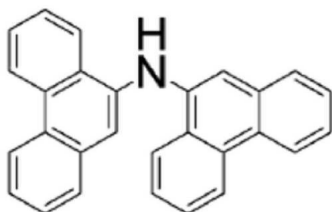
[0317] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0318] 화합물 222의 합성

[0319] (N-9-phenanthrenyl-9-phenanthrenamine의 합성)

[0320] 먼저, 이하에 표시되는 N-9-phenanthrenyl-9-phenanthrenamine을 합성하였다. 이상에 설명한 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성 방법에 있어서, 4-브로모비페닐 대신에 9-브로모페난스렌, 또한 1-(4-아미노페닐)나프타렌 대신에 9-아미노페난스렌을 사용한 것 이외에는 동일한 방법으로 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 분자량은 369이었다.

[0321] [화학식 28]



[0322]

[0323] (화합물 222의 합성)

[0324] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 H를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-9-phenanthrenyl-9-phenanthrenamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 222를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 222의 분자량은 764이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 222의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.78(d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 8.70(d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 8.29(d, $J=8.1\text{Hz}$, 2H), 8.24(t, $J=1.5\text{Hz}$, 1H), 7.95(d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 7.84(d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 7.79(d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 7.73-7.38(m, 20H), 7.18(t, $J=7.5\text{Hz}$, 1H), 6.98(t, $J=7.5\text{Hz}$, 1H), 6.89(d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H)이었다.

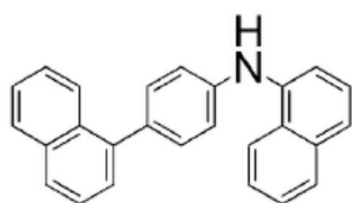
[0325] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0326] 화합물 225의 합성

[0327] (N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-1-Naphthalenamine의 합성)

[0328] 먼저, 이하에 표시되는 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-1-Naphthalenamine을 합성하였다. 이상에 설명한 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성 방법에 있어서, 4-브로모비페닐 대신에 1-요오드나프타렌을 사용한 것 이외에는 동일한 방법으로 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 분자량은 345이었다.

[0329] [화학식 29]



[0330]

[0331] (화합물 225의 합성)

[0332] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 E를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-1-Naphthalenamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 225를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 225의 분자량은 664이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 225의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.08(d, 1H, $J=8.1\text{Hz}$), 7.98-7.84(m, 7H), 7.83-7.75(m, 3H), 7.64(d, 1H, $J=7.5\text{Hz}$), 7.56(d, 1H, $J=7.8\text{Hz}$), 7.54-7.43(m, 8H), 7.43-7.33(m, 6H), 7.25(m, 3H), 7.16(d, 2H, $J=8.4\text{Hz}$), 7.12(m, 1H)이었다.

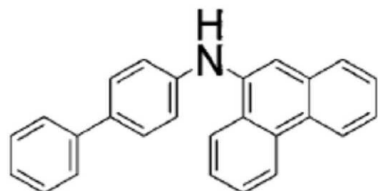
- [0333] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.
- [0334] 화합물 226의 합성
- [0335] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 E를 사용하고, 화합물 G 대신에 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-benzenamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 226을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 226의 분자량은 740이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 226의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.02(d, 2H, $J=8.4$), 7.96-7.81(m, 9H), 7.69-7.56(m, 3H), 7.54-7.30(m, 23H)이었다.
- [0336] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.
- [0337] 화합물 229의 합성
- [0338] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 I를 사용하고, 화합물 G 대신에 1, 1'-Dinaphthylamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 229를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 229의 분자량은 588이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 229의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.12(d, 2H, $J=8.70\text{Hz}$), 7.95-7.86(m, 6H), 7.77-7.73(m, 4H), 7.65(dd, 1H, $J=1.20$, 7.60Hz), 7.58(dd, 1H, $J=1.20$, 7.60Hz), 7.52-7.47(m, 2H), 7.46-7.28(m, 11H), 6.81(d, 1H, $J=9.00\text{Hz}$)이었다.
- [0339] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.
- [0340] 화합물 231의 합성
- [0341] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 I를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-1-Naphthalenamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 231을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 231의 분자량은 664이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 231의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.09(d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 8.05(d, $J=8.1\text{Hz}$, 1H), 8.00-7.81(m, 10H), 7.66(d, $J=7.8\text{Hz}$, 1H), 7.62(d, $J=7.8\text{Hz}$, 1H), 7.60-7.33(m, 15H), 7.29-7.2 (m, 4H)이었다.
- [0342] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.
- [0344] *화합물 232의 합성
- [0345] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 I를 사용하고, 화합물 G 대신에 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-benzenamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 232를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 232의 분자량은 740이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 232의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.10(m, 2H), 7.95-8.05(m, 7H), 7.87(d, 2H, $J=7.90\text{Hz}$), 7.70(dd, 1H, $J_1=1$, 20Hz, $J_2=3$, 70Hz), 7.67(dd, 1H, $J_1=1$, 20Hz, $J_2=3$, 70Hz), 7.58-7.34(m, 21H), 7.24-7.28(m, 2H), 7.17(d, 1H, $J=7.10\text{Hz}$)이었다.
- [0346] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.
- [0347] 화합물 243의 합성
- [0348] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 1-(3-브로모페닐)나프타렌을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 243을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 243의 분자량은 766이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 243의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.29(t, 1H, $J=1.2\text{Hz}$), 8.01-7.81(m, 8H), 7.73(dd, 1H, $J=7.62\text{Hz}$), 7.66-7.40(m, 18H), 7.35-7.28(m, 8H), 7.22-7.16(m, 3H)이었다.
- [0349] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0350] 화합물 244의 합성

[0351] (N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-9-phenanthrenamine의 합성)

[0352] 먼저, 이하에 표시되는 N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-9-phenanthrenamine을 합성하였다. 이상에 설명한 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성 방법에 있어서, 1-(4-아미노페닐)나프타렌 대신에 9-아미노페난스렌을 사용한 것 이외에는 동일한 방법으로 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 분자량은 345이었다.

[0353] [화학식 30]



[0354]

[0355] (화합물 244의 합성)

[0356] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 H를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-9-phenanthrenamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 244를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 244의 분자량은 740이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 244의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.78(d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 8.74(d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 8.28(t, $J=1.2\text{Hz}$, 1H), 8.13(d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 7.97(d, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 7.87(d, $J=8.1\text{Hz}$, 2H), 7.81(d, $J=8.1\text{Hz}$, 2H), 7.75-7.36(m, 19H), 7.34-7.16(m, 6H), 7.11(t, $J=7.5\text{Hz}$, 2H)이었다.

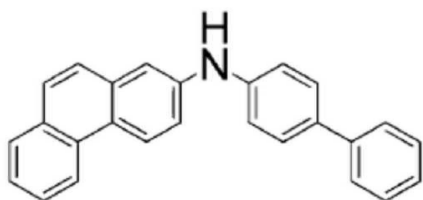
[0357] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0358] 화합물 245의 합성

[0359] (N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-2-phenanthrenamine의 합성)

[0360] 먼저, 이하에 표시되는 N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-2-phenanthrenamine을 합성하였다. 이상에 설명한 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성 방법에 있어서, 1-(4-아미노페닐)나프타렌 대신에 2-아미노페난스렌을 사용한 것 이외에는 동일한 방법으로 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 분자량은 345이었다.

[0361] [화학식 31]



[0362]

[0363] (화합물 245의 합성)

[0364] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 E를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-2-phenanthrenamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 245를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 245의 분자량은 664이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 245의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.56(d, $J=7.8\text{Hz}$, 1H), 8.52(d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 8.00-7.91(m, 4H), 7.83(d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 7.77(t, $J=1.5\text{Hz}$, 1H), 7.71-7.24(m, 25H)이었다.

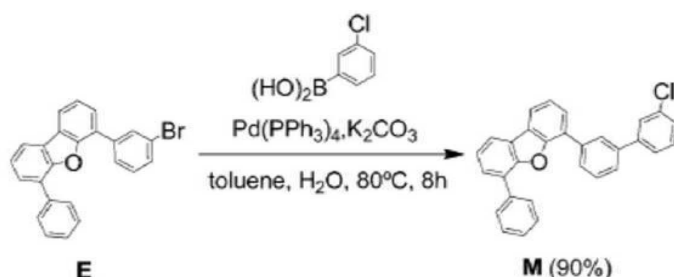
[0365] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0366] 화합물 246의 합성

[0367] (하기 화학식 32의 화합물 M의 합성)

[0368] 먼저, 이하에 표시되는 화합물 M을 합성하였다. Ar 분위기 하, 1000 mL의 3구 플라스크에, 화합물 E를 29.0g, 3-클로로페닐보론산을 13.4g, $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 를 3.14g, K_2CO_3 를 38.8g 가하여, 톨루엔 300 mL 및 물 60 mL의 혼합 용매 중에서 80°C에서 4 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 아세트니트릴 혼합 용매로 재결정을 행하고, 흰색 고체의 화합물 M를 28.2g(수율 90%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 M의 분자량은 430이었다.

[0369] [화학식 32]



[0370]

[0371] (화합물 246의 합성)

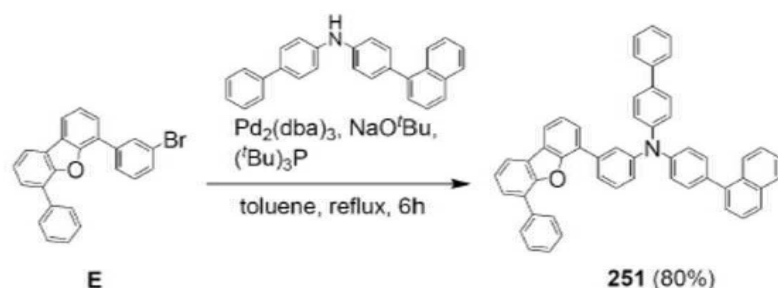
[0372] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프탈렌 대신에 화합물 M을 사용하고, 화합물 G 대신에 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 246을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 246의 분자량은 766이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 246의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.28(s, 1H), 8.05-7.80(m, 8H), 7.70(t, 2H, J=8.2Hz), 7.62-7.25(m, 28H)이었다.

[0373] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0374] 하기 화학식 33의 화합물 251의 합성

[0375] Ar 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 E를 4.79g과 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine을 3.71g, $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 을 0.40g, 트리-tert-부틸포스핀을 0.72g, NaOtBu를 2.90g을 가하여, 87 mL 톨루엔의 혼합 용매 중에서 5 시간 가열 환류 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 에탄올 혼합 용매로 재결정을 행하고, 흰색 고체의 화합물 251를 5.50g(수율 80%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 251의 분자량은 689이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 251의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.00(d, J=8.4Hz, 1H), 7.98-7.93(m, 4H), 7.89(d, J=8.1Hz, 1H), 7.83(d, J=8.4Hz, 1H), 7.79(t, J=2.1Hz, 1H), 7.68-7.65(m, 2H), 7.62-7.53(m, 3H), 7.52-7.26 (m, 22H)이었다.

[0376] [화학식 33]



[0377]

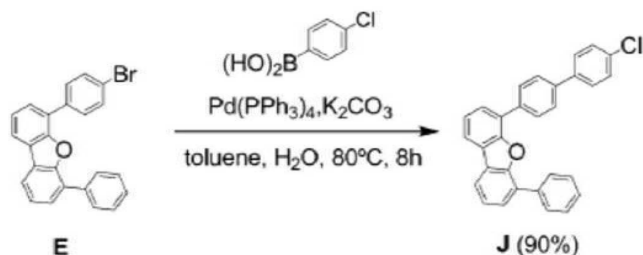
[0378] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0379] 화합물 235의 합성

[0380] (하기 화학식 34의 화합물 J의 합성)

[0381] 먼저, 이하에 표시되는 화합물 J를 합성하였다. Ar 분위기 하, 1000 mL의 3구 플라스크에, 화합물 E를 27.6 g, 4-클로로페닐보론산을 12.4g, Pd(PPh₃)₄를 3.10g, K₂CO₃를 37.8 g 가하여, 톨루엔 300 mL 및 물 60 mL의 혼합 용매 중에서 80℃에서 4 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 아세트니트릴 혼합 용매로 재결정을 행하고, 흰색 고체의 화합물 J를 26.8 g(수율 90%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 J의 분자량은 430이었다.

[0382] [화학식 34]



[0383]

[0384] (화합물 235의 합성)

[0385] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 J를 사용하고, 화합물 G 대신에 1, 1'-Dinaphthylamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 235를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 235의 분자량은 664이었다. 또한, ¹H-NMR(CDC₁₃) 측정으로 측정된 화합물 235의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.22-8.15(4H, m), 8.07(2H, d, J=7.80Hz), 8.03-7.90(4H, m), 7.81-7.69(8H, m), 7.50-7.35(9H, m), 7.37-7.28 (6H, m)이었다.

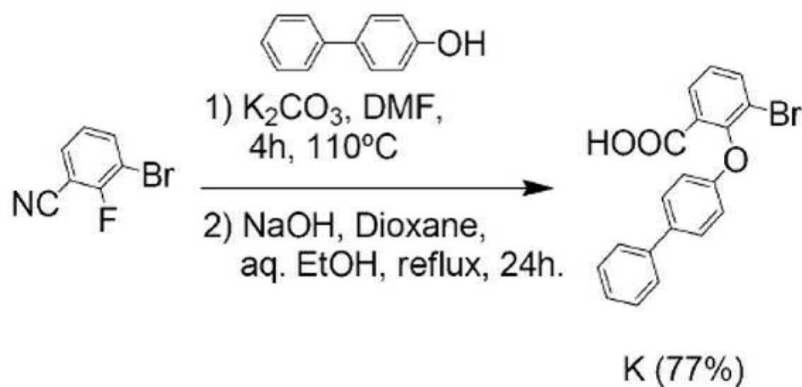
[0386] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0387] 화합물 242의 합성

[0388] (하기 화학식 35의 화합물 K의 합성)

[0389] 먼저, Ar 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 4-페닐페놀을 8.51g과 3-bromo-2-fluoro-benzonitrile를 10.0g, 탄산칼륨을 13.8g 가하여, 72 mL의 DMF의 혼합 용매 중에서 3 시간 가열 환류 교반하였다. 공냉 후, 물과 초산에틸을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물에 수산화나트륨을 20.0g, 디옥산 140 mL, 에탄올 140 mL, 물 60 mL의 혼합 용매 중에서 20 시간 가열 환류 교반하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 메탄올의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 에탄올 혼합 용매로 재결정을 행하고, 황색 고체의 목적물(화합물 K)를 14.2g(수율 77%) 얻었다.

[0390] [화학식 35]

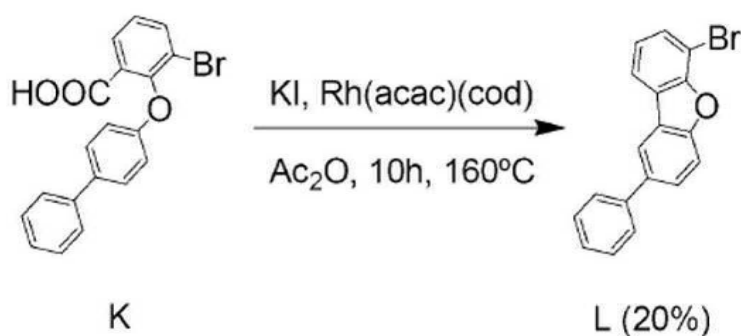


[0391]

[0392] (하기 화학식 36의 화합물 L의 합성)

[0393] 이어서, Ar 분위기 하, 30 mL의 2구 플라스크에, 화합물 K를 6.80g과 Rh(acac)(cod)를 0.343g, 요오드화칼륨을 1.53g 가하여, 5.22 mL의 Ac₂O의 용매 중에서 160°C에서 10 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물과 클로로폼을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 황색 고체의 목적물(화합물 L)을 1.19g(수율 20%) 얻었다.

[0394] [화학식 36]

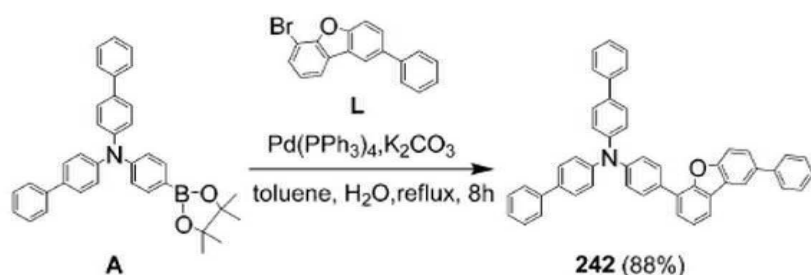


[0395]

[0396] (하기 화학식 37의 화합물 242의 합성)

[0397] 이어서, 이하에 표시되는 화합물 242를 합성하였다. Ar 분위기 하, 300 mL의 3구 플라스크에, 화합물 A를 1.51g, 화합물 L을 0.85g, Pd(PPh₃)₄를 1.54g, 및 탄산칼륨을 1.65g 가하여, 톨루엔 20 mL 및 물 5 mL의 혼합 용매 중에서 90°C에서 8 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 흰색 고체의 화합물 242를 1.48g(수율 88%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 242의 분자량은 640이었다. 또한, ¹H-NMR(CDCl₃) 측정으로 측정된 화합물 242의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.15(d, 1H, J=1.20Hz), 8.01(d, 1H, J=8.10Hz), 7.79(d, 1H, J=0.90Hz), 7.71-7.68(m, 3H), 7.65-7.51(m, 13H), 7.47(d, 1H, J=7.80Hz), 7.43-7.21(m, 13H)이었다.

[0398] [화학식 37]



[0399]

[0400] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0402] *화합물 248의 합성 방법

[0403] (하기 화학식 38의 화합물 N의 합성)

[0404] 먼저, 이하에 표시되는 화합물 N을 합성하였다. Ar 분위기 하, 300 mL의 3구 플라스크에, 비페닐보론산을 1.02g, 4, 6-dibromodibenzofuran를 3.70g, Pd(PPh₃)₄를 0.24g, 탄산칼륨을 1.00g 가하여, 톨루엔 50 mL 및 물 20 mL의 혼합 용매 중에서 90°C에서 8 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 흰색 고체의 화합물 N를 1.08g(수율 54%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 N의 분자량은 399이었다.

[0405] [화학식 38]



[0406]

[0407] (화합물 248의 합성 방법)

[0408] 이상에 설명한 화합물 D의 합성 방법에 있어서, 4, 6-dibromodibenzofuran 대신에 화합물 N을 사용하고, 화합물 C 대신에 화합물 A를 사용한 것 이외에는 화합물 D의 합성 방법과 마찬가지로 화합물 248을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 248의 분자량은 716이었다. 또한, ¹H-NMR(CDC₃) 측정으로 측정된 화합물 248의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.09(d, 2H, J=8.40Hz), 8.01-7.89(m, 4H), 7.74-7.72(m, 3H), 7.68-7.42(m, 17H), 7.37-7.21(m, 11H)이었다. 이상의 결과로부터, 합성된 흰색 고체는 화합물 248인 것이 인정된다.

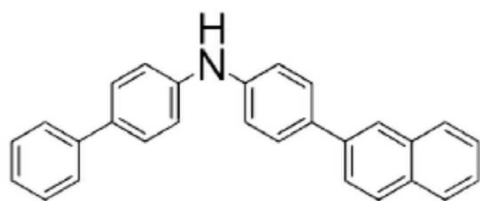
[0409] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0410] 화합물 253의 합성

[0411] (N-[4-(2-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성)

[0412] 먼저, 이하에 표시되는 N-[4-(2-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine을 합성하였다. 이상에 설명한 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성 방법에 있어서, 1-(4-아미노페닐)나프타렌 대신에 2-(4-아미노페닐)나프타렌을 사용한 것 이외에는 동일한 방법으로 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 분자량은 371이었다.

[0413] [화학식 39]



[0414]

[0415] (화합물 253의 합성)

[0416] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 H를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-[4-(2-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 253을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 253의 분자량은 766이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 253의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.32(t, $J=1.5\text{Hz}$, 1H), 8.05(s, 1H), 8.02-7.97(m, 2H), 7.96-7.82(m, 6H), 7.78-7.73(m, 2H), 7.72-7.53(m, 11H), 7.52-7.41(m, 6H), 7.37-7.24(m, 10H)이었다.

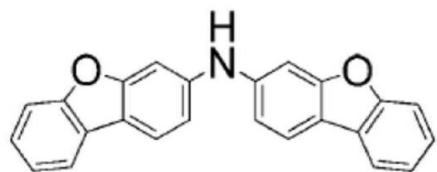
[0417] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0418] 화합물 254의 합성

[0419] (N-2-dibenzofuranyl-2-Dibenzofuranamine의 합성)

[0420] 먼저, 이하에 표시되는 N-2-dibenzofuranyl-2-Dibenzofuranamine을 합성하였다. 이상에 설명한 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성 방법에 있어서, 4-브로모비페닐 대신에 3-브로모디벤조퓨란, 또한 1-(4-아미노페닐)나프타렌 대신에 3-아미노디벤조퓨란을 사용한 것 이외에는 동일한 방법으로 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 분자량은 349이었다.

[0421] [화학식 40]



[0422]

[0423] (화합물 254의 합성)

[0424] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 H를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-2-dibenzofuranyl-2-Dibenzofuranamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 254를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 254의 분자량은 668이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 254의 케미칼 쉬프트값(δ)은 7.99-7.95(m, 8H), 7.83(d, 2H, $J=8.4\text{Hz}$), 7.66(d, 2H, $J=7.8\text{Hz}$), 7.54-7.29(m, 15H), 7.23(d, 2H, $J=8.4\text{Hz}$)이었다.

[0425] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

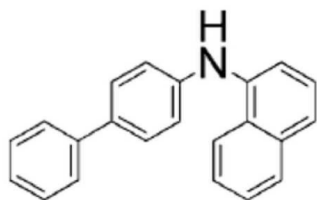
[0426] 화합물 256의 합성

[0427] (N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-1-Naphthalenamine의 합성)

[0428] 먼저, 이하에 표시되는 N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-1-Naphthalenamine을 합성하였다. 이상에 설명한 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine의 합성 방법에 있어서, 1-(4-아미노페닐)나프타렌 대신에 1-아미노나프타렌을 사용한 것 이외에는 동일한 방법으로 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 분자량은 295이

었다.

[0429] [화학식 41]



[0430]

[0431] (화합물 256의 합성)

[0432] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 I를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-1-Naphthalenamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 256을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 256의 분자량은 614이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 256의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.02(d, 1H, $J=8.50\text{Hz}$), 7.90-7.88(m, 5H), 7.84-7.80(m, 3H), 7.68-7.37(m, 17H), 7.29(dt, 1H, $J=9.10, 2.30\text{Hz}$), 7.23-7.15(m, 4H)이었다.

[0433] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0434] 화합물 257의 합성

[0435] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 E를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-[1, 1'-Biphenyl]-4-amine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 257을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 257의 분자량은 640이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 257의 케미칼 쉬프트값(δ)은 7.95(m, 4H), 7.74(m, 1H), 7.66(m, 1H), 7.64(m, 1H), 7.58(m, 2H), 7.55(m, 3H), 7.54-7.15(m, 21H)이었다.

[0436] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

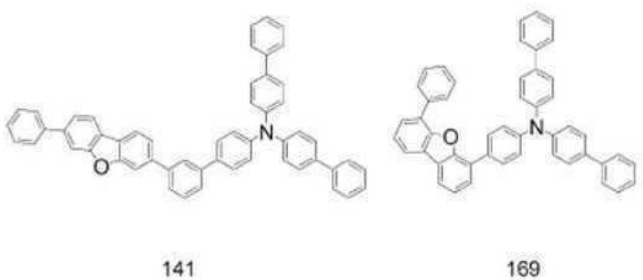
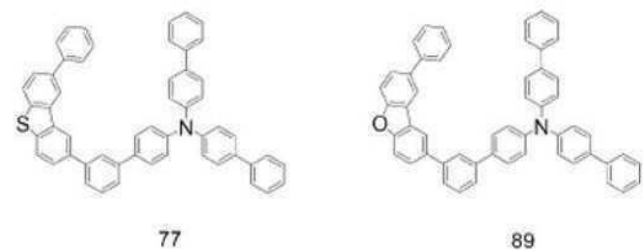
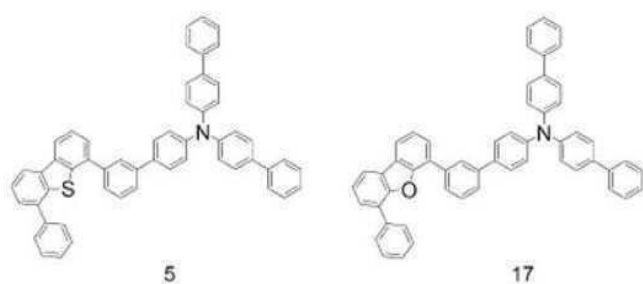
[0437] 화합물 258의 합성

[0438] 이상에 설명한 화합물 213의 합성 방법에 있어서, 1-(4-브로모페닐)나프타렌 대신에 화합물 E를 사용하고, 화합물 G 대신에 N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-1-Naphthalenamine을 사용한 것 이외에는 화합물 213의 합성과 마찬가지로 화합물 258을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 258의 분자량은 614이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 258의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.01(d, 1H, $J=8.44\text{Hz}$), 7.99-7.90(m, 4H), 7.88(d, 1H, $J=8.44\text{Hz}$), 7.77(d, 1H, $J=7.92\text{Hz}$), 7.71(t, 1H, $J=1.98\text{Hz}$), 7.64(dd, 1H, $J=1.23, 7.61\text{Hz}$), 7.57-7.22(m, 19H), 7.11(dt, 2H, $J=9.14, 2.39\text{Hz}$), 7.04(ddd, 1H, $J=8.13, 2.31, 1.00\text{Hz}$)이었다.

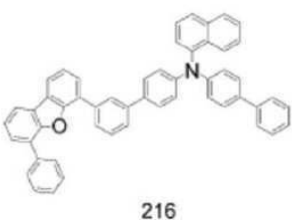
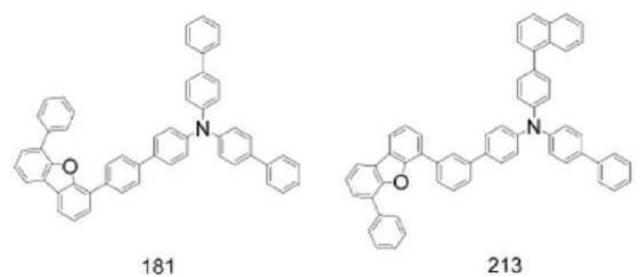
[0439] [실시예]

[0440] 상술한 화합물 5, 화합물 17, 화합물 77, 화합물 89, 화합물 141, 화합물 169, 화합물 181, 화합물 213 및 화합물 216을 정공 수송 재료로서 사용하여, 상술한 제조 방법에 의해, 실시예 1 내지 9의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[0441] [화학식 42]



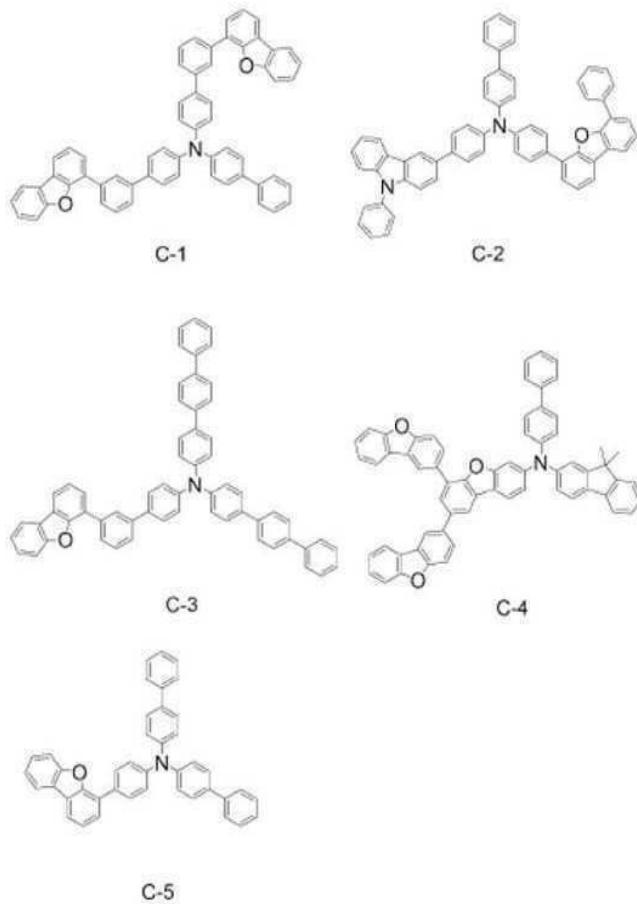
[0442]



[0443]

[0444] 또한, 비교예로서, 하기 화학식 43에 표시되는 비교예 화합물 C1~C5를 정공 수송 재료로서 사용하여, 비교예 1 내지 5의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[0445] [화학식 43]



[0446]

[0447] 실시예 1~9에 따른 유기 전계 발광 소자(300)를 도 3에 나타낸다. 실시예 1~9에 있어서는, 기판(302)에는 투명 글래스 기판을 사용하고, 150nm의 막 두께의 ITO로 양극(304)을 형성하고, 60nm의 막 두께의 2-TNATA로 정공 주입층(306)을 형성하고, 30nm의 막 두께의 정공 수송층(308)을 형성하고, ADN에 TBP를 3% 도프한 25nm의 막 두께의 발광층(310)을 형성하고, Alq3로 25nm의 막 두께의 전자 수송층(312)을 형성하고, LiF로 1nm의 막 두께의 전자 주입층(314)을 형성하고, Al으로 100nm의 막 두께의 음극(316)을 형성하였다.

[0448] 제작한 유기 전계 발광 소자(300)에 대해서, 구동 전압 및 반감 수명을 평가하였다. 또한, 전압 및 발광 효율은 전류 밀도가 10 mA/cm²에 있어서 값을 나타내고, 반감 수명은 초기 휘도 1,000 cd/m²으로부터의 휘도 반감 시간을 나타낸다. 평가 결과를 표 1에 나타낸다.

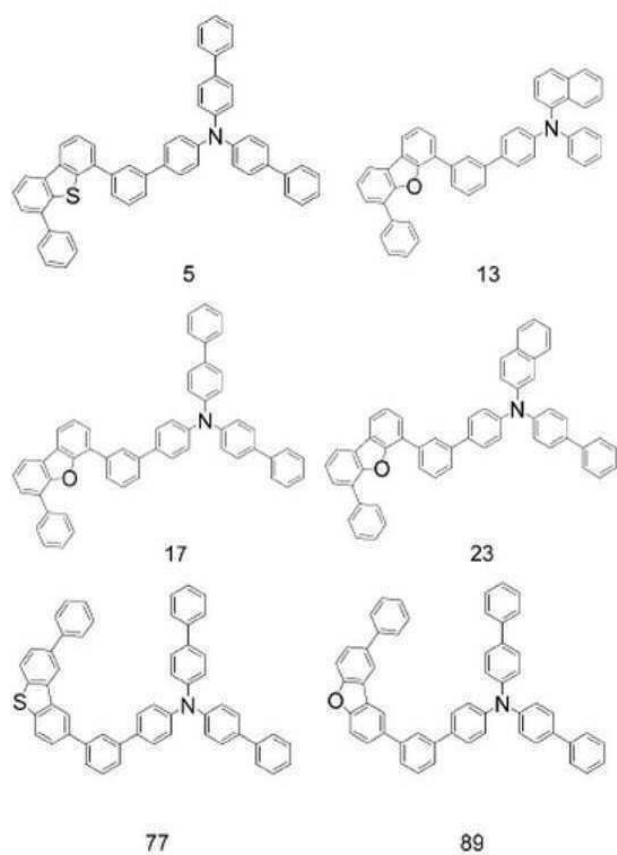
표 1

[0449]

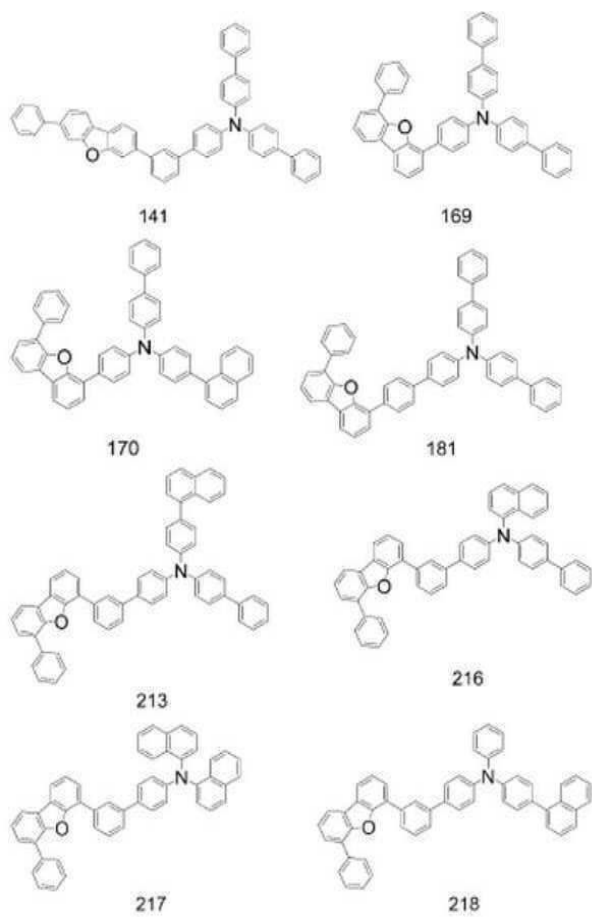
소자 작성 예	정공 수송층	전압(V)	발광 효율(cd/A)	수명LT50(h)
실시예 1	화합물 5	5.6	6.7	2,200
실시예 2	화합물 17	5.6	6.7	2,250
실시예 3	화합물 77	5.4	6.8	2,000
실시예 4	화합물 89	5.3	6.8	2,050
실시예 5	화합물 141	5.5	6.5	2,000
실시예 6	화합물 169	5.5	6.7	2,200
실시예 7	화합물 181	5.5	6.7	2,150
실시예 8	화합물 213	5.5	6.7	2,150
실시예 9	화합물 216	5.5	6.7	2,100
비교예 1	비교예 화합물 C1	6.3	5.2	1,600
비교예 2	비교예 화합물 C2	6.5	5.0	1,450
비교예 3	비교예 화합물 C3	6.6	5.2	1,500
비교예 4	비교예 화합물 C4	6.6	5.1	1,600
비교예 5	비교예 화합물 C5	6.6	5.3	1,600

- [0450] 표 1의 결과를 참조하면, 실시예 1~9는 비교예 1~5에 비하여 장수명을 나타내고, 발광 효율이 향상하고 있는 것이 인정되었다. 실시예 1~9 에서는, 정공 수송층의 아민에, 전자 내성의 높은 치환된 디벤조헤테롤 부위를 도입함으로써, 정공 수송층의 전자 내성이 향상되고, 장수명화하고 있다. 또한, 실시예 1~4에서는, 아민에 m-페닐렌기 및 치환된 디벤조헤테롤기를 치환함으로써, 분자 대칭성이 붕괴되고, 아모퍼스성이 향상하고, 높은 소자 효율을 나타내고 있다. 또한, 실시예 5~9에서는, 아민에 p-페닐렌기 및 치환된 디벤조헤테롤기를 치환함으로써, 분자 대칭성이 붕괴되고, 아모퍼스성이 향상하고, 높은 소자 효율을 나타내고 있다. 비교예 1, 비교예 3, 비교예 4 및 비교예 5 과 같이 무치환의 디벤조헤테롤 부위가 있으면, 디벤조헤테롤의 고 전자 밀도 부위가 치환기에 의해 치환되지 않기 때문에, 재료의 열화가 발생하기 쉽고, 소자 수명이 저하하고 있는 것으로 추측된다. 또한, 비교예 1, 비교예 3 및 비교예 5 에서는, 비교예 화합물 C1, 비교예 화합물 C3 및 비교예 화합물 C5가 디벤조퓨란 상에 치환기를 갖지 않기 때문에, 실시예 1~9에 비하여 아모퍼스성이 충분하지 않기 때문에, 소자 수명이 짧고, 발광 효율도 낮게 된 것으로 생각될 수 있다. 비교예 2에서는, 카르바졸 부위를 가짐으로써, 정공 수송층의 전자 수용성이 증가하고, 정공 수송층에 전자가 머물러 소자 수명이 저하하고 있는 것으로 생각될 수 있다.
- [0451] 표 1의 결과로부터, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 수송 재료로서 사용한 경우, 비교예의 화합물에 비하여 장수명 및 고효율을 나타내는 것이 인정되었다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료는 아민으로 치환된 디벤조헤테롤 부위를 도입함으로써, 정공 수송성을 나타내는 아민의 특성을 유지하면서, 재료의 전자 내성과 아모퍼스성을 향상시키고, 높은 발광 효율 및 장수명을 실현하고 있는 것을 알 수 있다.
- [0452] 또한, 상술한 화합물 5, 화합물 13, 화합물 17, 화합물 23, 화합물 77, 화합물 89, 화합물 141, 화합물 169, 화합물 170, 화합물 181, 화합물 213, 화합물 216, 화합물 217, 화합물 218, 화합물 220, 화합물 222, 화합물 225, 화합물 226, 화합물 229, 화합물 231, 화합물 232, 화합물 235, 화합물 242, 화합물 243, 화합물 244, 화합물 245, 화합물 246, 화합물 248, 화합물 251, 화합물 253, 화합물 254, 화합물 256, 화합물 257, 및 화합물 258을 정공 수송 재료로서 사용하여, 상술한 제조 방법에 의해, 실시예 10 내지 실시예 43의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

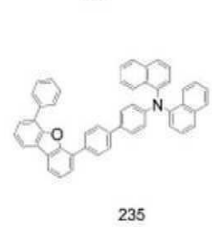
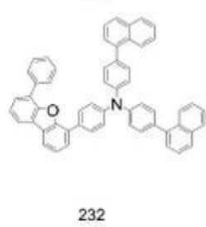
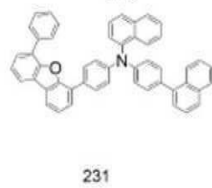
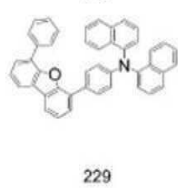
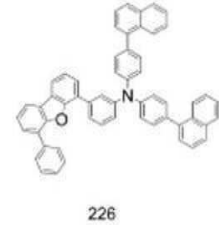
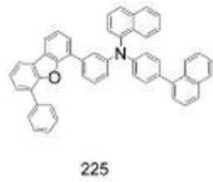
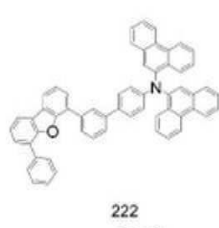
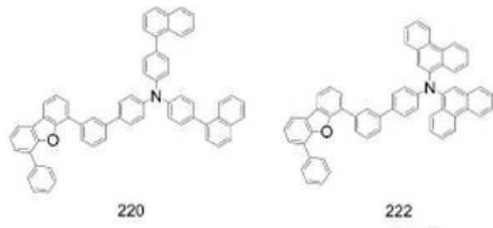
[0453] [화학식 44]



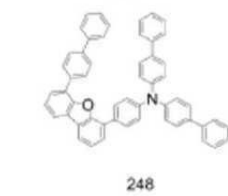
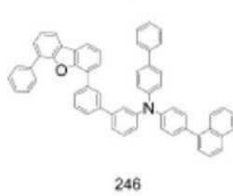
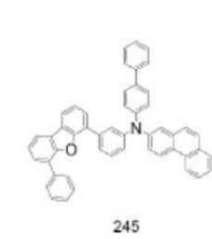
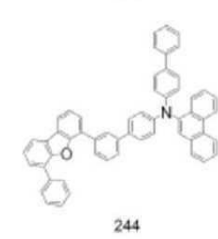
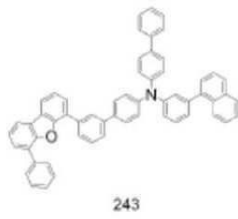
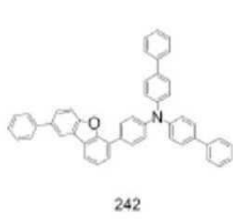
[0454]



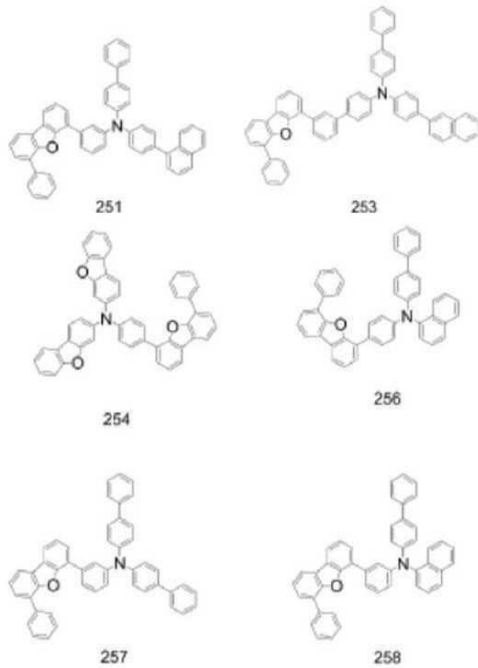
[0455]



[0456]



[0457]



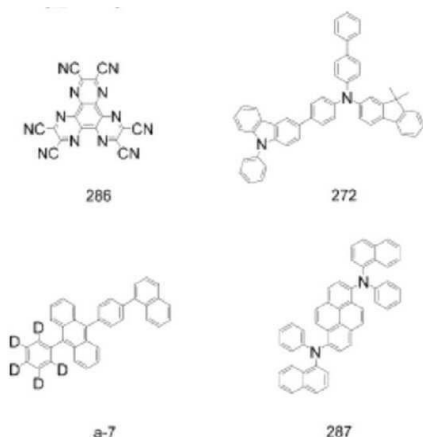
[0458]

[0459]

도 4는 실시예 10~43에 따른 유기 전계 발광 소자(400)를 나타내는 모식도이다. 실시예 10~43에 있어서 는, 150nm의 막 두께의 IT0로 양극(404)를 형성하였다. 양극(404) 상에 10nm의 막 두께의 층을 형성하고, 전자 수용 성 화합물로서 구조식 ac14로 나타내는 이하에 나타내는 화합물 286을 도프하여 정공 주입층(408)으로서 HTL1을 형성하였다. 정공 주입층(408) 상에 제1 정공 수송층(410)으로서 10nm의 막 두께의 화합물 272 로 HTL2를 형성 하였다. 또한, 제1 정공 수송층(410) 상에, 상술한 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하여, 10nm의 막 두께로 HTL3을 형성하여 제2 정공 수송층(412)으로 하였다. 이어서, 호스트 재료로서 화합물 a-7, 발광 재료 (도프 재료)로서 화합물 287을 공 증착으로 3% 도프하고, 25nm의 막 두께의 발광층(414)를 형성하였다. Alq3로 25nm의 막 두께의 전자 수송층(416)을 형성하고, LiF로 1nm의 막 두께의 전자 주입층(418)을 형성하고, Al으로 100nm의 막 두께의 음극(420)를 형성하였다.

[0460]

[화학식 45]



[0461]

[0462]

또한, 비교예로서, 비교예 화합물 C1~C5를 정공 수송 재료로서 사용하여, 비교예 6 내지10의 유기 전계 발광 소 자를 제작하였다.

[0463]

제작한 유기 전계 발광 소자(400)에 대해서, 구동 전압 및 반감 수명을 평가하였다. 또한, 전압 및 발광 효율은 전류 밀도가 10 mA/cm²에 있어서 값을 나타내고, 반감 수명은 초기 휘도 1,000 cd/m²으로부터의 휘도 반감 시간 을 나타낸다. 평가 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

[0464]

소자 작성 예	정공 수송층	전압(V)	발광 효율(cd/A)	수명LT50(h)
실시예 10	화합물 5	5.6	6.74	2,000
실시예 11	화합물 13	5.5	6.8	1,900
실시예 12	화합물 17	5.6	6.74	2,150
실시예 13	화합물 23	5.4	6.7	2,000
실시예 14	화합물 77	5.4	6.7	2,000
실시예 15	화합물 89	5.2	6.74	2,000
실시예 16	화합물 141	5.5	6.7	2,000
실시예 17	화합물 169	5.5	6.5	2,050
실시예 18	화합물 170	5.6	6.6	2,050
실시예 19	화합물 181	5.5	6.5	2,050
실시예 20	화합물 213	5.5	6.7	2,000
실시예 21	화합물 216	5.5	6.8	1,950
실시예 22	화합물 217	5.7	6.9	1,900
실시예 23	화합물 218	5.5	6.8	1,950
실시예 24	화합물 220	5.6	6.8	1,950
실시예 25	화합물 222	5.7	6.7	1,900
실시예 26	화합물 225	5.5	6.8	1,950
실시예 27	화합물 226	5.6	6.8	1,950
실시예 28	화합물 229	5.6	6.8	2,000
실시예 29	화합물 231	5.5	6.6	2,000
실시예 30	화합물 232	5.6	6.6	2,050
실시예 31	화합물 235	5.6	6.6	2,050
실시예 32	화합물 242	5.6	6.6	2,000
실시예 33	화합물 243	5.5	6.8	1,950
실시예 34	화합물 244	5.6	6.7	1,900
실시예 35	화합물 245	5.6	6.7	1,950
실시예 36	화합물 246	5.7	6.7	1,950
실시예 37	화합물 248	5.6	6.5	2,000
실시예 38	화합물 251	5.5	6.8	2,000
실시예 39	화합물 253	5.5	6.7	1,950
실시예 40	화합물 254	5.6	6.4	2,050
실시예 41	화합물 256	5.6	6.6	2,050
실시예 42	화합물 257	5.6	6.7	1,900
실시예 43	화합물 258	5.4	6.8	1,950
비교예 6	비교예 화합물 C1	6.3	5.2	1,550
비교예 7	비교예 화합물 C2	6.5	5.0	1,450
비교예 8	비교예 화합물 C3	6.6	5.2	1,500
비교예 9	비교예 화합물 C4	6.6	5.1	1,550
비교예 10	비교예 화합물 C5	6.6	5.3	1,550

[0465]

표 2의 결과를 참조하면, 실시예 10~43은 비교예 6~10에 비하여 장수명을 나타내고, 발광 효율이 향상하고 있는 것이 인정되었다. 실시예 10~43에서는, 정공 수송층의 아민에, 전자 내성의 높은 치환된 디벤조헥테롤 부위를 도입한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료로부터 형성된 제2 정공 수송층(412)은 전자 내성이 향상되고, 장수명화하고 있다. 또한, 제2 정공 수송층(412)을 발광층(414)에 인접하여 배치함으로써, 발광층(414)에서 소비되지 않은 전자가 제2 정공 수송층(412) 보다도 양극(404) 측의 정공 수송 대역(406)에 확산되지 않기 때문에, 정공 수송 대역(406)의 층을 보호할 수 있고, 장수명화에 기여한다. 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 아민에 m-페닐렌기가 결합한 화합물을 사용한, 기 실시예 10~16, 20~27, 33~36, 38, 39, 42 및 43에서는, 상대적으로 보다 높은 소자 효율을 나타내었다. 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 아민에 p-페닐렌기가 결합한 화합물을 사용한, 실시예 17~19, 28~32, 37, 40, 41에서는, 상대적으로 보다 장수명을 나타내었다.

[0466]

비교예 6, 비교예 8, 비교예 9 및 비교예 10과 같이 무치환의 디벤조헥테롤 부위가 있으면, 디벤조헥테롤의 고 전자 밀도 부위가 치환기에 의해 치환되지 않기 때문에, 재료의 열화가 발생하기 쉽고, 소자 수명이 저하하고

있는 것으로 추측된다. 또한, 비교예 6, 비교예 8 및 비교예 10에서는, 비교예 화합물 C1, 비교예 화합물 C3 및 비교예 화합물 C5가 디벤조퓨란 상에 치환기를 갖지 않기 때문에, 실시예 10~43에 비하여 아모퍼스성이 충분하지 않기 때문에, 소자 수명이 짧고, 발광 효율도 낮게 된 것으로 생각될 수 있다. 비교예 7에서는, 아민이 카르바졸 부위를 가짐으로써, 제2 정공 수송층(412)의 전자 수용성이 증가하고, 제2 정공 수송층(412)에 전자가 머물러 소자 수명이 저하하고 있는 것으로 생각될 수 있다.

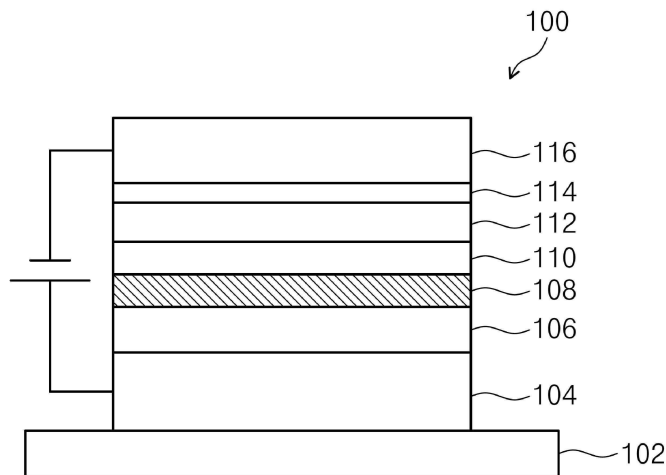
[0467] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 아민에 치환된 디벤조헤테롤을 도입함으로써, 재료의 전자 내성 및 아모퍼스성이 향상된다. 그러므로, 유기 전계 발광 소자의 높은 발광 효율 및 장수명을 실현할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 넓은 에너지 갭을 갖고 있기 때문에, 적색 영역에서의 적용하는 것도 가능하다.

부호의 설명

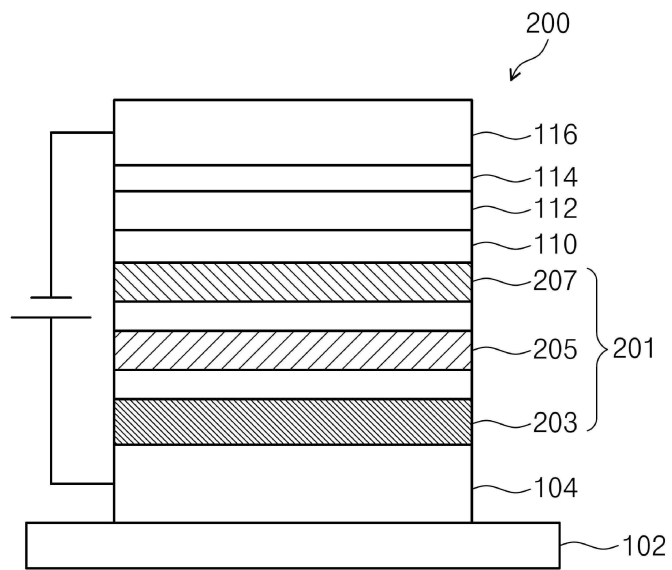
[0468] 100 : 유기 EL 소자 102 : 기판
104 : 양극 106 : 정공 주입층
108 : 정공 수송층 110 : 발광층
112 : 전자 수송층 114 : 전자 주입층
116 : 음극 200 : 유기 EL 소자
201 : 정공 수송 대역 203 : 제1 층
205 : 제3 층 207 : 제2 층

도면

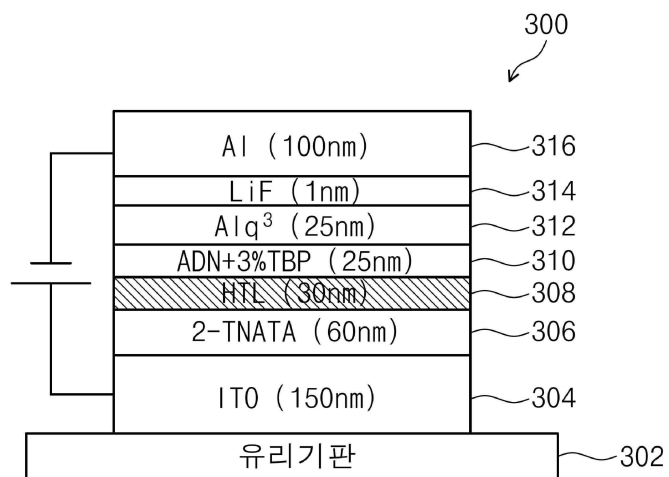
도면1



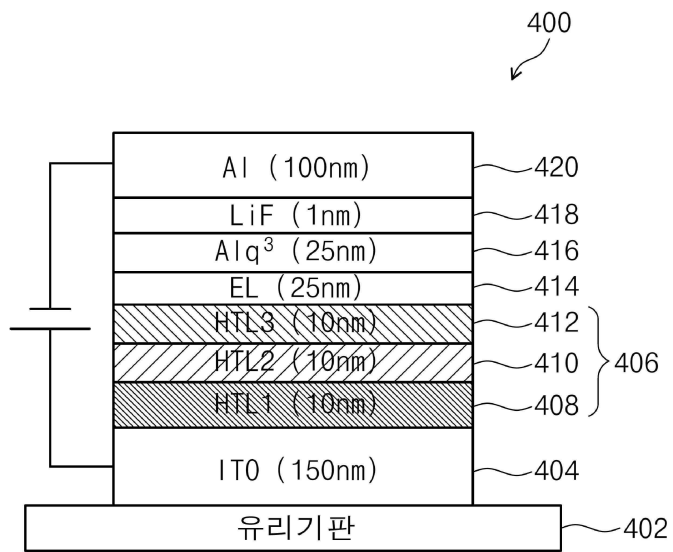
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	标题：有机电致发光器件材料和含有它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020170076629A	公开(公告)日	2017-07-04
申请号	KR1020170078151	申请日	2017-06-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	ITOI HIROAKI 이토이히로아키 SAKAMOTO ASAMI 사카모토아사미 MIYAKE , HIDEO 미야케히데오 NAKANO HIROMI 나카노히로미 TAKADA ICHINORI 타카다이치노리 FUCHIWAKI JUNTA 후치와키준타 MATSUOKA KOUSHIN 마츠오카코우신 UENO MASATSUGU 우에노마사츄구 SAKAMOTO NAOYA 사카모토나오야 AKASHI NOBUTAKA 아카시노부타카 JIN XIULAN 진시우란		
发明人	이토이,히로아키 사카모토,아사미 미야케,히데오 나카노,히로미 타카다,이치노리 후치와키,준타 마츠오카,코우신 우에노,마사츄구 사카모토,나오야 아카시,노부타카 진,시우란		
IPC分类号	C09K11/06 C07C211/54 C07D209/82 C07D307/91 C07D333/76 H01L51/00 H01L51/50		
优先权	2014219497 2014-10-28 JP 2015092410 2015-04-28 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于具有高发光效率和长寿命的有机电致发光器件的材料，以及包括该材料的有机电致发光器件。根据本发明的有机电致发光器件的材料由下式 (1) 表示。 [化学式1] 上野，Masatsugu

