



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0128218
(43) 공개일자 2010년12월07일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0104025

(22) 출원일자 2009년10월30일

심사청구일자 2009년10월30일

(30) 우선권주장

1020090046425 2009년05월27일 대한민국(KR)

(71) 출원인

단국대학교 산학협력단

경기도 용인시 수지구 죽전동 126 단국대학교 내

(72) 발명자

이준엽

경기도 성남시 분당구 금곡동 두산위브아파트 105동 304호

전순옥

서울특별시 양천구 신정7동 우성아파트 207동 207호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이수열

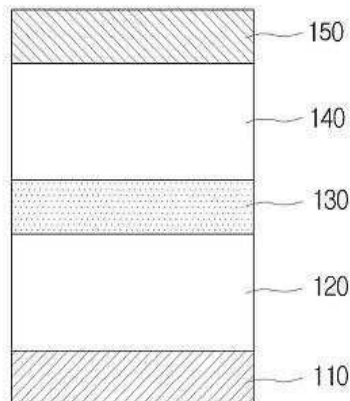
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 발명으로서, 본 발명에 따르면, 유기 전계 발광 소자용 화합물인 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물을 이용함으로써, 기존의 유기 전계 발광 소자용 화합물의 문제점인 불안정한 열안정성과 낮은 효율특성을 개선할 수 있고, 특히 순청색 인광 소자에서 우수한 효율 특성이 구현될 수 있는 유기 전계 발광 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 유기 전계 발광 소자용 화합물인 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물이 제공되며, 이를 포함하는 열안정성과 높은 효율특성을 구현할 수 있는 유기 전계 발광 소자가 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

육경수

경기도 용인시 수지구 죽전2동 벽산1차아파트
105-502

김오영

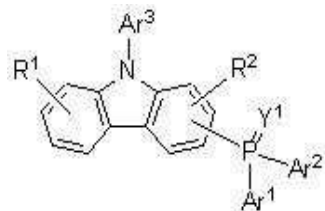
경기도 용인시 수지구 죽전2동 895-5 한솔노블빌리
지아파트 110동 502호

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, Y¹은 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

Ar¹ 및 Ar²는 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

Ar³은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

R¹ 및 R²는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이고, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar¹ 내지 Ar³, R¹, 또는 R²에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

Y¹이 산소 원자이며,

Ar¹ 및 Ar²가 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

Ar³이 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

R¹ 및 R²가 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar^1 내지 Ar^3 , R^1 , 또는 R^2 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물.

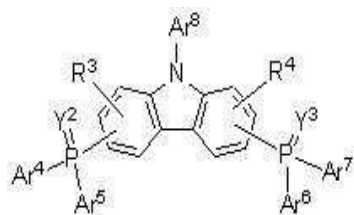
청구항 3

제1항에 있어서, Y^1 이 산소 원자이며, Ar^1 내지 Ar^2 가 각각 페닐기이며, Ar^3 이 페닐기이며, R^1 및 R^2 가 각각 페닐기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물.

청구항 4

하기 화학식 2로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서, Y^2 및 Y^3 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

Ar^4 내지 Ar^7 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

Ar^8 은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

R^3 및 R^4 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar^4 내지 Ar^8 , R^3 , 또는 R^4 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

청구항 5

제4항에 있어서,

Y^2 및 Y^3 이 산소 원자이며,

Ar^4 내지 Ar^7 이 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

Ar^8 이 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

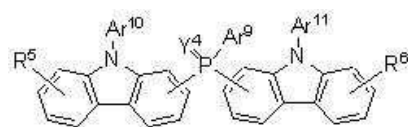
R^3 및 R^4 가 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로겐원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar^4 내지 Ar^8 , R^3 , 또는 R^4 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로겐 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물.

청구항 6

하기 화학식 3으로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물.

[화학식 3]



상기 화학식 3에서, Y^4 는 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

Ar^9 는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

Ar^{10} 및 Ar^{11} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

R^5 및 R^6 은 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로겐원자, 시아노기, 나이트로기이거나 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar^9 내지 Ar^{11} , R^5 , 또는 R^6 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로겐 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

청구항 7

제6항에 있어서,

Y^4 가 산소 원자이며,

Ar^9 가 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

Ar^{10} 내지 Ar^{11} 이 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

R^5 및 R^6 이 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서,

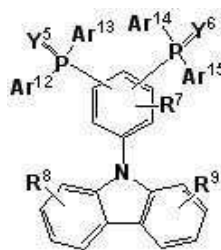
할로젠원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar^9 내지 Ar^{11} , R^5 , 및 R^6 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물.

청구항 8

하기 화학식 4로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물.

[화학식 4]



상기 화학식 4에서, Y^5 및 Y^6 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

Ar^{12} 내지 Ar^{15} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

R^7 내지 R^9 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar^{12} 내지 Ar^{15} , 및 R^7 내지 R^9 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

청구항 9

제8항에 있어서,

Y^5 및 Y^6 이 산소 원자이며,

Ar^{12} 내지 Ar^{15} 는 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

R^7 내지 R^9 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 테페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환

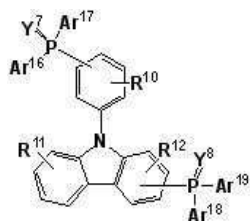
환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar^{12} 내지 Ar^{15} , 및 R^7 내지 R^9 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물.

청구항 10

하기 화학식 5로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물.

[화학식 5]



상기 화학식 5에서, Y^7 및 Y^8 는 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

Ar^{16} 내지 Ar^{19} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

R^{10} 내지 R^{12} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar^{16} 내지 Ar^{19} , 및 R^{10} 내지 R^{12} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

청구항 11

제10항에 있어서,

Y^7 및 Y^8 은 각각 산소 원자이며,

Ar^{16} 내지 Ar^{19} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

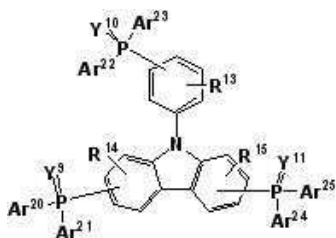
R^{10} 내지 R^{12} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar^{16} 내지 Ar^{19} , 및 R^{10} 내지 R^{12} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물.

청구항 12

하기 화학식 6으로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물.

[화학식 6]



상기 화학식 6에서, Y^9 내지 Y^{11} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

Ar^{20} 내지 Ar^{25} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

R^{13} 내지 R^{15} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar^{20} 내지 Ar^{25} , 및 R^{13} 내지 R^{15} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

청구항 13

제12항에 있어서,

Y^9 내지 Y^{11} 은 각각 산소 원자이며,

Ar^{20} 내지 Ar^{25} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

R^{13} 내지 R^{15} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

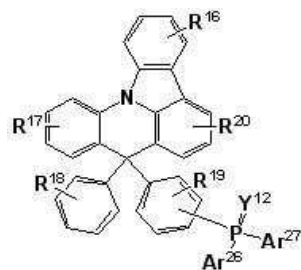
상기 Ar^{20} 내지 Ar^{25} , 및 R^{13} 내지 R^{15} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지

34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물.

청구항 14

하기 화학식 7로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물.

[화학식 7]



상기 화학식 7에서, Y¹² 은 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

Ar²⁶ 및 Ar²⁷은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

R¹⁶ 내지 R²⁰은 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로겐 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar²⁶, Ar²⁷, 및 R¹⁶ 내지 R²⁰에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로겐 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

청구항 15

제14항에 있어서,

Y¹² 는 산소 원자이며,

Ar²⁶ 및 Ar²⁷은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

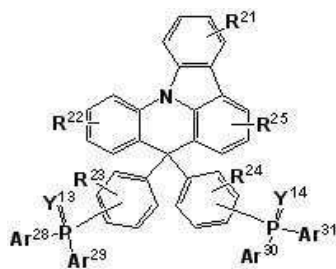
R¹⁶ 내지 R²⁰은 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로겐 원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar²⁶, Ar²⁷, 및 R¹⁶ 내지 R²⁰에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로겐 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물.

청구항 16

하기 화학식 8로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물.

[화학식 8]



상기 화학식 8에서, Y¹³ 및 Y¹⁴은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

Ar²⁸ 내지 Ar³¹은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

R²¹ 내지 R²⁵는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar²⁸ 내지 Ar³¹, 및 R²¹ 내지 R²⁵에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

청구항 17

제16항에 있어서,

Y¹³ 및 Y¹⁴은 각각 산소 원자이며,

Ar²⁸ 내지 Ar³¹은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

R²¹ 내지 R²⁵는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

상기 Ar²⁸ 내지 Ar³¹, 및 R²¹ 내지 R²⁵에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물.

청구항 18

제1 전극;

제2 전극; 및

상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 하나의 발광층을 갖는 단층 또는 복수층의 유기층을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 있어서,

상기 유기층은 제1항 내지 제17항 중 어느 한 항의 유기 전계 발광 소자용 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 발광층이 제1항 내지 제17항 중 어느 한 항의 유기 전계 발광 소자용 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 유기층이, 제1항 내지 제17항 중 어느 한 항의 유기 전계 발광 소자용 화합물을 포함하는 정공 수송층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기존 유기 전계 발광 소자의 열적 안정성을 향상시키고, 낮은 효율 특성, 특히 순청색 인광 유기 전계 발광 소자에서의 낮은 효율 특성을 개선하기 위한, 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002] 유기 전계 발광 소자는 기존 액정 표시 장치(LCD), 플라스마 디스플레이 패널(PDP) 그리고 전계 방출 디스플레이(FED)등의 타 평판 표시 소자에 비해 구조가 간단하고, 제조 공정상 다양한 장점이 있으며 높은 휘도 및 시야각 특성이 우수하며, 응답속도가 빠르고 구동전압이 낮아 벽걸이 TV등의 평판 디스플레이 또는 디스플레이의 배면광, 조명, 광고판 등의 광원으로서 사용되도록 활발하게 개발이 진행되고 있다.

[0003] 유기 전계 발광 소자는 일반적으로 직류 전압을 인가하였을 때 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자가 재결합하여 전자-정공 쌍인 엑시톤을 형성하며 이 엑시톤이 안정한 바닥 상태로 돌아오면서 그에 해당하는 에너지를 발광 재료에 전달함에 의해 빛으로 변환된다.

[0004] 유기 전계 발광 소자의 효율과 안정성을 높이기 위해 이스트만 코닥사의 탕(C. W. Tang) 등에 의해 두 개의 반대 전극 사이에 적층형 유기물 박막을 구성하여 저전압 구동 유기 전계 발광 소자가 보고(C. W. Tang, S. A. Vanslyke, Applied Physics Letters, 51권 913페이지, 1987년)된 이래, 다층 박막 구조형 유기 전계 발광 소자용 유기 재료에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 적층형 유기 전계 발광 소자의 수명은 박막 및 재료의 안정성과 관련이 깊다. 예컨대, 재료의 열안정성이 떨어질 경우 고온 또는 구동온도에서 재료의 결정화가 이루어져 소자의 수명을 단축시키는 원인이 되고 있다.

[0005] 기존의 유기 전계 발광 소자의 호스트 물질로서는 다양한 구조의 화합물이 알려져 있다. 트라이아진계 화합물, 옥사다리아졸계 화합물, 벤즈이미다졸계 화합물, 페닐 피리딘계 화합물 및 실리론계 화합물 등이 알려져 있다. 그러나 이러한 화합물들은 유기 전계 발광 소자에서 우수한 효율 특성을 구현하지 못하는 문제점이 있으며, 청색 인광 소자에서 우수한 특성을 구현할 수 있는 호스트 물질은 매우 제한되어 있다. 따라서 이를 개선하기 위한 새로운 화합물의 개발이 요구되고 있다.

[0006] 새로운 호스트 물질로서 포스핀 옥사이드 계열의 새로운 화합물이 보고된 바 있으나, 이 화합물의 경우에도 높은 효율의 구현이 어려운 문제점이 있었다.

[0007] 한국 공개특허 제10-2006-0109524에서 아릴 포스핀 옥사이드계 화합물, 아릴포스핀 설파이드계 화합물 또는 아릴 포스핀 셀레나이드계 화합물 및 이를 이용한 유기 전계 발광소자가 개시되었으나 순청색 인광소자에서 높은 효율

을 구현할 수 없는 문제점이 있다.

[0008] 어플라이드 피직스 레터(Appl. Phys. Lett. 92, 083308, 2008년)에서 플로렌 구조를 도입한 포스핀 옥사이드 화합물을 이용한 청색 인광소자를 개시하였으나 양자 효율이 9% 정도이어서 소자 효율이 낮은 문제점이 있다.

[0009] 본 발명에서는 이러한 문제점을 개선하고자 새로운 호스트 물질로서 카바졸 구조를 포함하는 포스핀 옥사이드 화합물을 개발하고 이를 유기 전계 발광 소자의 호스트 물질로서 적용하여 기존 물질의 문제점을 개선하고자 한다.

발명의 내용

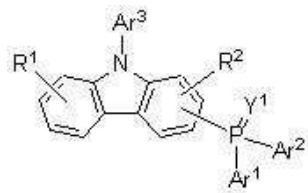
해결 하고자하는 과제

[0010] 본 발명은 기존의 유기 전계 발광 소자가 갖는 열적 불안정성과 낮은 효율의 문제점을 해결하기 위하여 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물을 사용함으로써, 열안정성이 높으며 정공 수송 특성이 우수해 정공 수송층에 적용할 수 있고, 적색 내지 청색 인광까지의 모든 발광층에 호스트 물질로서 적용할 수 있을 뿐만 아니라 순청색 인광 소자에서 우수한 효율 특성을 구현하는 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0011] 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

화학식 1



[0012]

[0013] 상기 화학식 1에서, Y¹은 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0014] Ar¹ 및 Ar²는 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

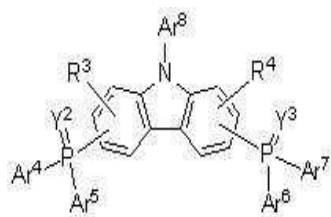
[0015] Ar³은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0016] R¹ 및 R²는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이고, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0017] 상기 Ar¹ 내지 Ar³, R¹, 또는 R²에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0018] 또한 본 발명은 하기 화학식 2로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

화학식 2



[0019]

[0020] 상기 화학식 2에서, Y^2 및 Y^3 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0021] Ar^4 내지 Ar^7 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

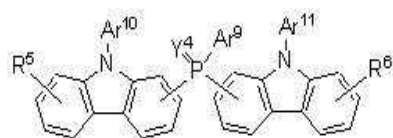
[0022] Ar^8 은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0023] R^3 및 R^4 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0024] 상기 Ar^4 내지 Ar^8 , R^3 , 또는 R^4 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0025] 또한 본 발명은 하기 화학식 3으로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

화학식 3



[0026]

[0027] 상기 화학식 3에서, Y^4 는 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0028] Ar^9 는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

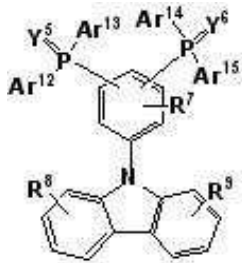
[0029] Ar^{10} 및 Ar^{11} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0030] R^5 및 R^6 은 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠원자, 시아노기, 나이트로기이거나 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0031] 상기 Ar^9 내지 Ar^{11} , R^5 , 또는 R^6 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0032] 또한 본 발명은 하기 화학식 4로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

화학식 4



[0033]

[0034] 상기 화학식 4에서, Y^5 및 Y^6 는 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

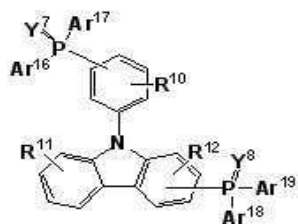
[0035] Ar^{12} 내지 Ar^{15} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0036] R^7 내지 R^9 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0037] 상기 Ar^{12} 내지 Ar^{15} , 및 R^7 내지 R^9 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0038] 또한 본 발명은 하기 화학식 5로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

화학식 5



[0039]

[0040] 상기 화학식 5에서, Y^7 및 Y^8 는 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0041] Ar^{16} 내지 Ar^{19} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

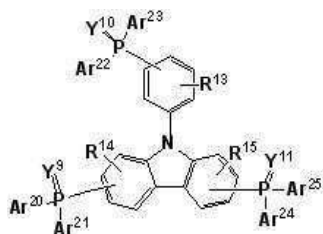
[0042] R^{10} 내지 R^{12} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5

내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0043] 상기 Ar^{16} 내지 Ar^{19} , 및 R^{10} 내지 R^{12} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0044] 또한 본 발명은 하기 화학식 6으로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

화학식 6



[0045]

[0046] 상기 화학식 6에서, Y^9 내지 Y^{11} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

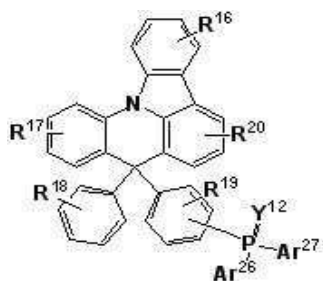
[0047] Ar^{20} 내지 Ar^{25} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0048] R^{13} 내지 R^{15} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0049] 상기 Ar^{20} 내지 Ar^{25} , 및 R^{13} 내지 R^{15} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0050] 또한 본 발명은 하기 화학식 7로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

화학식 7



[0051]

[0052] 상기 화학식 7에서, Y^{12} 는 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0053] Ar^{26} 및 Ar^{27} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

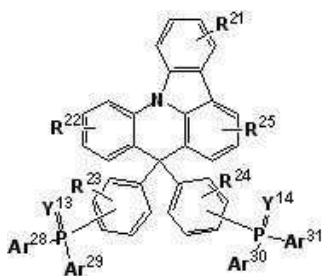
[0054] R^{16} 내지 R^{20} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자

수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0055] 상기 Ar^{26} 및 Ar^{27} , 및 R^{16} 내지 R^{20} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0056] 또한 본 발명은 하기 화학식 8로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

화학식 8



[0057]

[0058] 상기 화학식 8에서, Y^{13} 내지 Y^{14} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0059] Ar^{28} 내지 Ar^{31} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0060] R^{21} 내지 R^{25} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0061] 상기 Ar^{28} 내지 Ar^{31} , 및 R^{21} 내지 R^{25} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0062] 또한 본 발명은

[0063] 제1 전극;

[0064] 제2 전극; 및

[0065] 상기 제1 전극과 제 2전극 사이에 형성되는 적어도 하나의 발광층을 갖는 단층 또는 복수층의 유기층을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 있어서,

[0066] 상기 유기층이 상기 유기 전계 발광 소자용 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0067] 여기서, 상기 발광층이 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자가 제공될 수 있다. 또한, 상기 유기층이, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 화합물을 포함하는 정공 수송층을 포함하는 유기 전계 발광 소자가 제공될 수 있다.

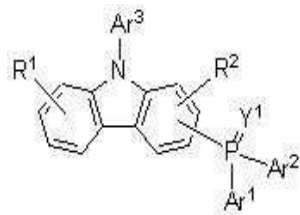
효과

[0068] 상술한 바와 같이 본 발명은 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물을 이용함으로써, 기존의 유기 전계 발광 소자의

문제점인 열적 불안정성 및 낮은 효율의 문제를 해결하고, 특히 순청색 인광소자에서 우수한 효율 특성이 구현된 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0069] 이하, 본 발명에 따른 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자의 바람직한 실시예를 화학식 또는 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0070] 본 발명에서는 기존 유기 전계 발광 소자의 낮은 효율의 문제점을 극복하기 위하여 카바졸 구조를 포함하는 포스핀 옥사이드 화합물을 개발하여 이를 유기 발광 소자의 발광층의 호스트 물질로서 적용하였다.
- [0071] 카바졸 구조는 삼중항 에너지 갭이 3.2 eV로서 적색 인광 및 청색 인광까지의 모든 발광층에 적용이 가능하며, 열적인 안정성이 매우 우수하여 소자의 안정성 측면에서도 우수한 장점을 갖는다. 또한 정공에 대한 수송 특성이 우수하여 정공 수송층 물질로서 적용할 수 있는 이점이 있다.
- [0072] 포스핀 옥사이드 구조는 전자 수송 특성이 우수한 장점이 있으며 소자 안정성 측면에서도 우수한 특성을 보인다.
- [0073] 따라서 전자 수송 및 정공 수송 특성이 모두 우수한 장점을 가지면서 높은 삼중항 에너지를 갖는 단위로서 카바졸 구조와 포스핀 옥사이드 구조를 접목하여 발광층의 우수한 호스트 물질로서의 특성을 구현할 수 있었다.
- [0074] 본 발명은 포스핀 옥사이드 구조와 카바졸 구조를 근간으로 하는 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물을 유기 전계 발광 소자의 발광층 호스트로서 사용하였다. 카바졸 구조는 유기 재료의 삼중항 에너지를 조절해 주는 역할을 하며, 포스핀 옥사이드 구조는 전자 수송 특성을 개선시켜 주는 역할을 한다. 따라서 카바졸 구조의 높은 삼중항 에너지를 이용하여 본 발명의 화합물을 인광 발광 물질의 호스트로서 적용하였으며, 카바졸 구조의 정공 수송 특성과 포스핀 옥사이드 구조의 전자 수송 특성을 이용하여 전하 이동 특성이 우수한 호스트 물질로서 적용이 가능하였다.
- [0075] 이하 본 발명에 의한 카바졸계 포스핀 옥사이드를 설명하고, 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 기술하기로 한다.
- [0076] 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물, 카바졸계 포스핀 셀라이드 화합물 또는 카바졸계 포스핀 셀레나이드 화합물(이하, 간단히 카바졸계 포스핀 옥사이드 화합물이라 함)인 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.
- [0077] [화학식 1]



- [0078]
- [0079] 상기 화학식 1에서, Y¹은 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,
- [0080] Ar¹ 및 Ar²는 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,
- [0081] Ar³은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,
- [0082] R¹ 및 R²는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이고, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접

한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0083] 상기 Ar^1 내지 Ar^3 , R^1 , 또는 R^2 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로겐 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0084] 본 발명에 따르면,

[0085] 상기 화학식 1에서, Y^1 이 산소 원자이며,

[0086] Ar^1 및 Ar^2 가 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

[0087] Ar^3 이 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

[0088] R^1 및 R^2 가 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로겐원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

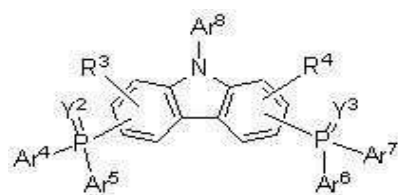
[0089] 상기 Ar^1 내지 Ar^3 , R^1 , 또는 R^2 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로겐 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물이 제공될 수 있다.

[0090] 또한 본 발명에 따르면,

[0091] 상기 화학식 1에서, Y^1 이 산소 원자이며, Ar^1 내지 Ar^2 가 각각 페닐기이며, Ar^3 이 페닐기이며, R^1 및 R^2 가 각각 페닐기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물이 제공될 수 있다.

[0092] 또한 본 발명은 하기 화학식 2로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

[0093] [화학식 2]



[0094]

[0095] 상기 화학식 2에서, Y^2 및 Y^3 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0096] Ar^4 내지 Ar^7 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0097] Ar^8 은 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0098] R^3 및 R^4 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로겐원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50

의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0099] 상기 Ar^4 내지 Ar^8 , R^3 , 또는 R^4 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0100] 본 발명에 따르면,

[0101] 상기 화학식 2에서, Y^2 및 Y^3 이 산소 원자이며,

[0102] Ar^4 내지 Ar^7 이 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

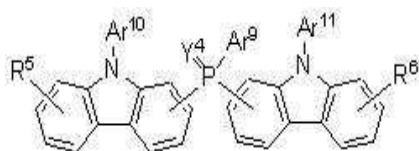
[0103] Ar^8 이 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

[0104] R^3 및 R^4 가 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0105] 상기 Ar^4 내지 Ar^8 , R^3 , 또는 R^4 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물이 제공될 수 있다.

[0106] 또한 본 발명은 하기 화학식 3으로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

[0107] [화학식 3]



[0108]

[0109] 상기 화학식 3에서, Y^4 는 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0110] Ar^9 는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0111] Ar^{10} 및 Ar^{11} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0112] R^5 및 R^6 은 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠원자, 시아노기, 나이트로기이거나 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는

인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0113] 상기 Ar^9 내지 Ar^{11} , R^5 , 또는 R^6 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0114] 본 발명에 따르면,

[0115] 상기 화학식 3에서, Y^4 가 산소 원자이며,

[0116] Ar^9 가 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

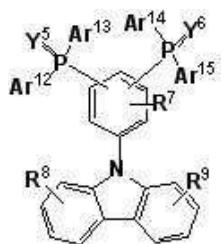
[0117] Ar^{10} 내지 Ar^{11} 이 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

[0118] R^5 및 R^6 이 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0119] 상기 Ar^9 내지 Ar^{11} , R^5 , 및 R^6 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물이 제공될 수 있다.

[0120] 또한 본 발명은 하기 화학식 4로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

[0121] [화학식 4]



[0122]

[0123] 상기 화학식 4에서, Y^5 및 Y^6 는 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0124] Ar^{12} 내지 Ar^{15} 는 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0125] R^7 내지 R^9 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0126] 상기 Ar^{12} 내지 Ar^{15} , 및 R^7 내지 R^9 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄

수소 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0127] 본 발명에 따르면, 상기 화학식 4에서 Y^5 및 Y^6 이 산소 원자이며,

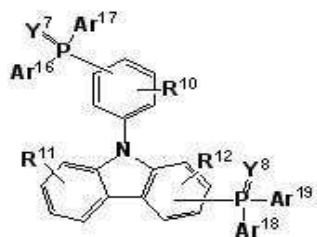
[0128] Ar^{12} 내지 Ar^{15} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

[0129] R^7 내지 R^9 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0130] 상기 Ar^{12} 내지 Ar^{15} , 및 R^7 내지 R^9 에서의 “치환” 에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물이 제공될 수 있다.

[0131] 또한 본 발명은 하기 화학식 5로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

[0132] [화학식 5]



[0133]

[0134] 상기 화학식 5에서, Y^7 및 Y^8 는 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0135] Ar^{16} 내지 Ar^{19} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0136] R^{10} 내지 R^{12} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0137] 상기 Ar^{16} 내지 Ar^{19} , 및 R^{10} 내지 R^{12} 에서의 “치환” 에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0138] 본 발명에 따르면 상기 화학식 5에서 Y^7 및 Y^8 은 각각 산소 원자이며,

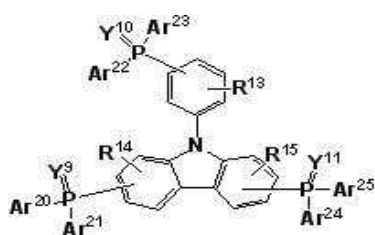
[0139] Ar^{16} 내지 Ar^{19} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

[0140] R^{10} 내지 R^{12} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0141] 상기 Ar^{16} 내지 Ar^{19} , 및 R^{10} 내지 R^{12} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물이 제공될 수 있다.

[0142] 또한 본 발명은 하기 화학식 6으로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

[0143] [화학식 6]



[0144]

[0145] 상기 화학식 6에서, Y^9 내지 Y^{11} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0146] Ar^{20} 내지 Ar^{25} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0147] R^{13} 내지 R^{15} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0148] 상기 Ar^{20} 내지 Ar^{25} , 및 R^{13} 내지 R^{15} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0149] 본 발명에 따르면 상기 화학식 6에서 Y^9 내지 Y^{11} 은 각각 산소 원자이며,

[0150] Ar^{20} 내지 Ar^{25} 은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

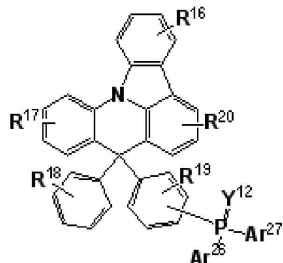
[0151] R^{13} 내지 R^{15} 는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0152] 상기 Ar^{20} 내지 Ar^{25} , 및 R^{13} 내지 R^{15} 에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵

탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물이 제공될 수 있다.

[0153] 또한 본 발명은 하기 화학식 7로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

[0154] [화학식 7]



[0155]

[0156] 상기 화학식 7에서, Y¹²는 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0157] Ar²⁶ 및 Ar²⁷은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0158] R¹⁶ 내지 R²⁰는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0159] 상기 Ar²⁶, Ar²⁷, 및 R¹⁶ 내지 R²⁰에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0160] 본 발명에 따르면 상기 화학식 7에서 Y¹²는 산소 원자이며,

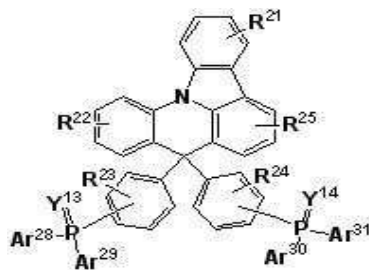
[0161] Ar²⁶ 및 Ar²⁷은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

[0162] R¹⁶ 내지 R²⁰는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0163] 상기 Ar²⁶, Ar²⁷, 및 R¹⁶ 내지 R²⁰에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물이 제공될 수 있다.

[0164] 또한 본 발명은 하기 화학식 8로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제공한다.

[0165] [화학식 8]



[0166]

[0167] 상기 화학식 8에서, Y¹³ 및 Y¹⁴은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서 산소, 황 또는 셀레늄 원자이며,

[0168]

Ar²⁸ 내지 Ar³¹은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기이며,

[0169]

R²¹ 내지 R²⁵는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소 원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기이며, 여기서, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0170]

상기 Ar²⁸ 내지 Ar³¹, 및 R²¹ 내지 R²⁵에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 50의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 탄소수 3 내지 50의 알킬환기, 탄소수 1 내지 50의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 50의 실릴기이다.

[0171]

본 발명에 따르면 상기 화학식 8에서 Y¹³ 및 Y¹⁴은 각각 산소 원자이며,

[0172]

Ar²⁸ 내지 Ar³¹은 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이며,

[0173]

R²¹ 내지 R²⁵는 각각 독립적으로 일부 또는 전부가 수소원자이거나, 각각 동일하거나 상이한 치환기로서, 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기이고, 여기서, 탄소수 6 내지 34의 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환 비페닐기, 치환 또는 비치환 터페닐기, 치환 또는 비치환 나프틸기, 치환 또는 비치환 안트릴기, 또는 치환 또는 비치환 피렌일기는 각각 독립적으로 또는 인접한 기와 같이 포화 또는 불포화 고리를 형성하며,

[0174]

상기 Ar²⁸ 내지 Ar³¹, 및 R²¹ 내지 R²⁵에서의 “치환”에 해당하는 기는 할로젠 원자, 시아노기, 나이트로기, 핵 탄소수 6 내지 34의 아릴기, 핵 원자수 5 내지 34의 헤테로 아릴기, 탄소수 1 내지 34의 알킬기, 탄소수 3 내지 34의 알킬환기, 탄소수 1 내지 34의 티오기, 또는 탄소수 1 내지 34의 실릴기인, 유기 전계 발광 소자용 화합물이 제공될 수 있다.

[0175]

상기 Ar¹ 내지 Ar³¹, 및 상기 R¹ 내지 R²⁵에서 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 아릴기로서의 구체적인 예로서는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐일기, 3-바이페닐일기, 4-바이페닐일기, *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*-톨릴기, *m*-톨릴기, *p*-톨릴기, *p*-*tert*-뷰틸페닐기, *p*-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4-메틸바이페닐일기 또는 4-*tert*-뷰틸-*p*-터페닐-4-일기 등을 들 수 있다.

[0176] 상기 Ar^1 내지 Ar^{31} , 및 상기 R^1 내지 R^{25} 에서 핵 원자수 5 내지 50의 방향족 헤테로환기의 구체적인 예로서는 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라진릴기, 피리미딜기, 피리다질기, 2-피리딘릴기, 3-피리딘릴기, 4-피리딘릴기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-아이소인돌릴기, 2-아이소인돌릴기, 3-아이소인돌릴기, 4-아이소인돌릴기, 5-아이소인돌릴기, 6-아이소인돌릴기, 7-아이소인돌릴기, 2-퓨릴기, 3-퓨릴기, 2-벤조퓨란릴기, 3-벤조퓨란릴기, 4-벤조퓨란릴기, 5-벤조퓨란릴기, 6-벤조퓨란릴기, 7-벤조퓨란릴기, 1-아이소벤조퓨란릴기, 3-아이소벤조퓨란릴기, 4-아이소벤조퓨란릴기, 5-아이소벤조퓨란릴기, 6-아이소벤조퓨란릴기, 7-아이소벤조퓨란릴기, 퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-아이소퀴놀릴기, 3-아이소퀴놀릴기, 4-아이소퀴놀릴기, 5-아이소퀴놀릴기, 6-아이소퀴놀릴기, 7-아이소퀴놀릴기, 8-아이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살릴기, 5-퀴녹살릴기, 6-퀴녹살릴기, 1-페난트리딘릴기, 2-페난트리딘릴기, 3-페난트리딘릴기, 4-페난트리딘릴기, 6-페난트리딘릴기, 7-페난트리딘릴기, 8-페난트리딘릴기, 9-페난트리딘릴기, 10-페난트리딘릴기, 1-아크리딘릴기, 2-아크리딘릴기, 3-아크리딘릴기, 4-아크리딘릴기, 9-아크리딘릴기, 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-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-페나진릴기, 2-페나진릴기, 1-페노싸이아진릴기, 2-페노싸이아진릴기, 3-페노싸이아진릴기, 4-페노싸이아진릴기, 10-페노싸이아진릴기, 1-페녹사진릴기, 2-페녹사진릴기, 3-페녹사진릴기, 4-페녹사진릴기, 10-페녹사진릴기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이하졸릴기, 5-옥사다이하졸릴기, 3-퓨라잔릴기, 2-싸이엔릴기, 3-싸이엔릴기, 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-*tert*-뷰틸피롤-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-*tert*-뷰틸-1-인돌릴기, 4-*tert*-뷰틸-1-인돌릴기, 2-*tert*-뷰틸-3-인돌릴기 또는 4-*tert*-뷰틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

[0177] 상기 R^1 내지 R^{25} 에서, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 알킬환기의 구체적인 예로서는 메틸, 에틸, *n*-프로필, *n*-펜틸기, *n*-뷰틸, *n*-헥실기, *n*-헵틸기, *n*-옥틸기, *n*-데카닐, *n*-에이코사닐 아이소프로필기, *sec*-뷰틸기, 아이소뷰틸기, *tert*-뷰틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시아이소뷰틸기, 1,2-다이하이드록시에틸기, 1,3-다이하이드록시아이소프로필기, 2,3-다이하이드록시-*tert*-뷰틸기, 1,2,3-트라이하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로아이소뷰틸기, 1,2-다이클로로에틸기, 1,3-다이클로로아이소프로필기, 2,3-다이클로로-*tert*-뷰틸기, 1,2,3-트라이클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모아이소뷰틸기, 1,2-다이하브로모에틸기, 1,3-다이하브로모아이소프로필기, 2,3-다이하브로모-*tert*-뷰틸기, 1,2,3-트라이브로모프로필기, 아이오도메틸기, 1-아이오도에틸기, 2-아이오도에틸기, 2-아이오도아이소뷰틸기, 1,2-다이아이오도에틸기, 1,3-다이아이오도아이소프로필기, 2,3-다이아이오도-*tert*-뷰틸기, 1,2,3-트라이아이오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노아이소뷰틸기, 1,2-다이아미노에틸기, 1,3-다이아미노아이소프로필기, 2,3-다이아미노-*tert*-뷰틸기, 1,2,3-트라이아미노프로필기, 사이아노메틸기, 1-사이아노에틸기, 2-사이아노에틸기, 2-사이아노아이소뷰틸기, 1,2-다이사이아노에틸기, 1,3-다이사이아노아이소프로필기, 2,3-다이사이아노-*tert*-뷰틸기, 1,2,3-트라이사이아노프로필기, 나이트로메틸기, 1-나이트로에틸기, 2-나이트로에틸기, 2-나이트로아이소뷰틸기, 1,2-다이나이트로에틸기, 1,3-다이나이트로아이소프로필기, 2,3-다이나이트로-*tert*-뷰틸기, 1,2,3-트라이나이트로프로필기, 사이클로프로필기, 사이클로뷰틸기, 사이클로헵틸기, 사이클로헥실기, 4-메틸사이클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노보닐기, 2-노보닐기 등을 들 수 있다.

[0178] 상기 R^1 내지 R^{25} 에서, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 티오기의 구체적인 예로, 메틸티오, 에틸티오,

프로필티오, 뷰틸티오, 펜틸티오, 헥실티오, 트라이(아이소프로필)티오, 트라이(아이소뷰틸)티오, 트라이(*tert*-뷰틸)티오, 트라이(2-뷰틸)티오, 페닐티오, 나프틸티오, 바이페닐티오, (3-메틸페닐)티오, (4-메틸나프틸)티오, (2-메틸바이페닐)티오기 등을 들 수 있다.

[0179] 상기 R¹ 내지 R²⁵에서, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 실릴기의 구체적인 예로, 트라이메틸실릴, 트라이에틸실릴, 트라이뷰틸실릴, 트라이(아이소프로필)실릴, 트라이(아이소뷰틸)실릴, 트라이(*tert*-뷰틸)실릴, 트라이(2-뷰틸)실릴, 트라이페닐실릴, 트라이나프틸실릴, 트라이바이페닐실릴, 트라이(3-메틸페닐)실릴, 트라이(4-메틸나프틸)실릴, 트라이(2-메틸바이페닐)실릴, 페닐메틸실릴, 페닐에틸실릴, 나프틸메틸실릴, 나프틸에틸실릴, 바이페닐메틸실릴, 3-메틸-페닐메틸실릴, 페닐(아이소프로필)실릴, 나프틸(아이소프로필)실릴 또는 바이페닐(아이소프로필)실릴기 등을 들 수 있다.

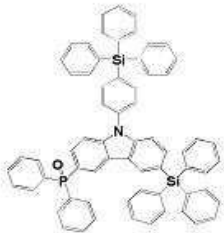
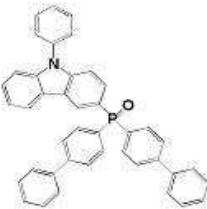
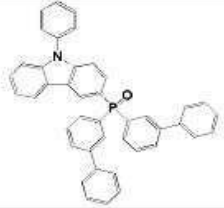
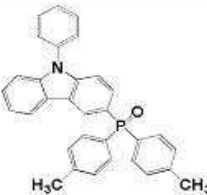
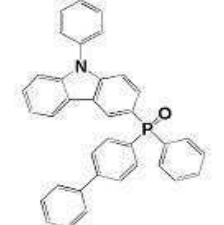
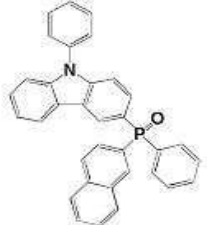
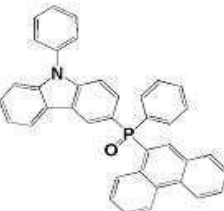
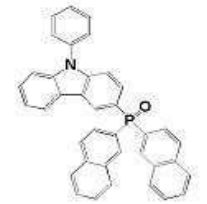
[0180] 이하에서, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 화합물의 1 내지 194의 구조식을 표 1 내지 표 22에 예시하지만, 본 발명이 이들 화합물로 한정되는 것은 아니다.

표 1

화합물	구조식	화합물	구조식
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

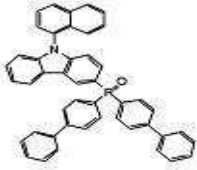
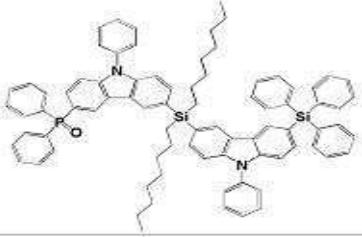
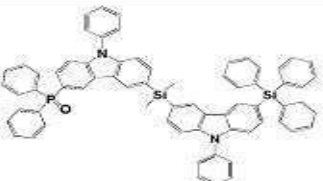
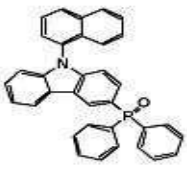
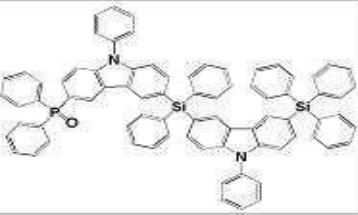
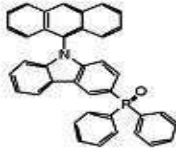
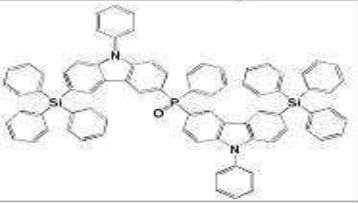
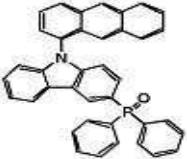
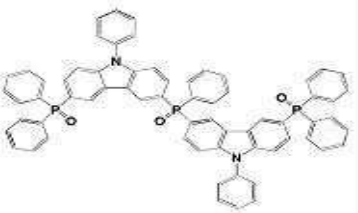
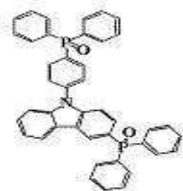
[0181]

표 2

화합물	구조식	화합물	구조식
11		12	
13		14	
15		16	
17		18	

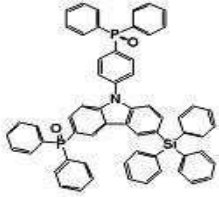
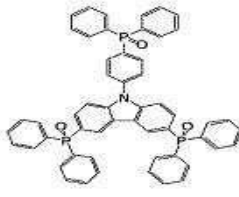
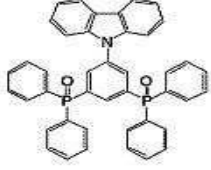
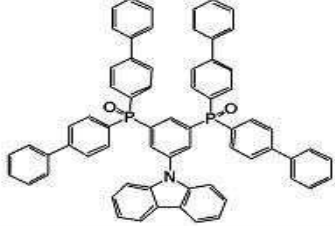
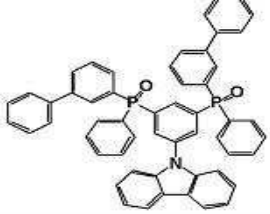
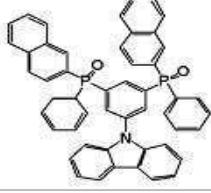
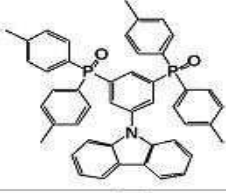
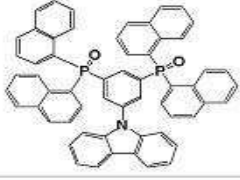
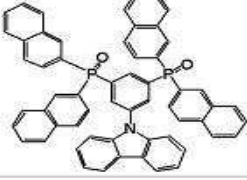
[0182]

표 3

화합물	구조식	화합물	구조식
19		20	
21		22	
23		24	
25		26	
27		28	

[0183]

표 4

화합물	구조식	화합물	구조식
29		30	
31		32	
33		34	
35		36	
37		38	

[0184]

표 5

화합물	구조식	화합물	구조식
39		40	
41		42	
43		44	
45		46	
47		48	

[0185]

표 6

화합물	구조식	화합물	구조식
49		50	
51		52	
53		54	
55		56	
57		58	

[0186]

표 7

화합물	구조식	화합물	구조식
59		60	
61		62	
63		64	
65		66	
67		68	

[0187]

표 8

화합물	구조식	화합물	구조식
69		70	
71		72	
73		74	
75		76	
77		78	

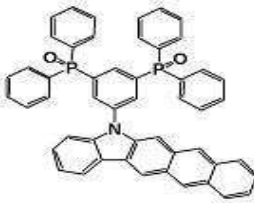
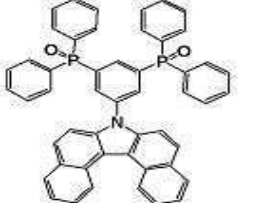
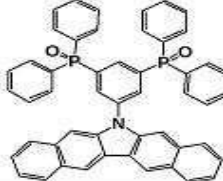
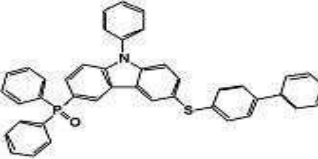
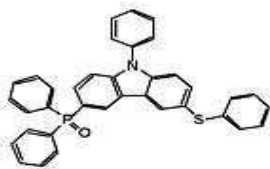
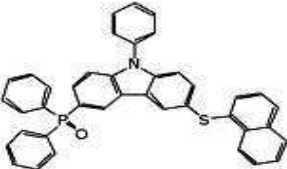
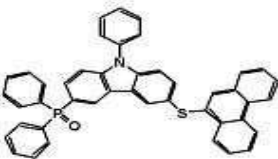
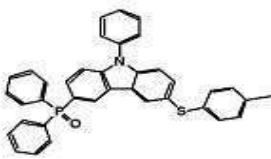
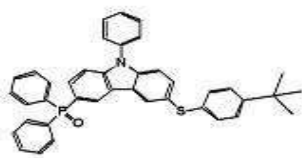
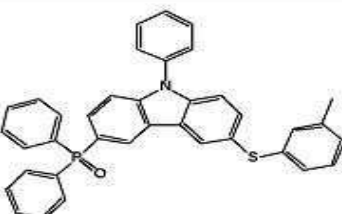
[0188]

표 9

화합물	구조식	화합물	구조식
79		80	
81		82	
83		84	
85		86	
87		88	

[0189]

표 10

화합물	구조식	화합물	구조식
89		90	
91		92	
93		94	
95		96	
97		98	

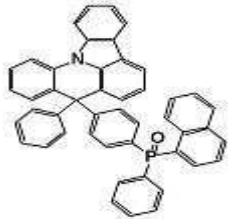
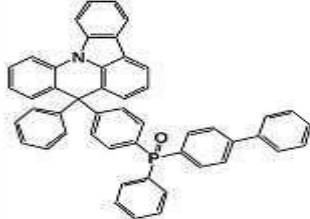
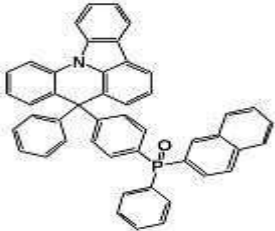
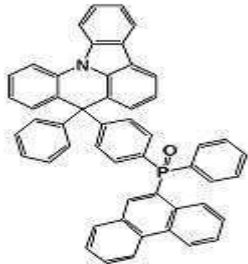
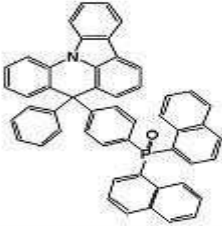
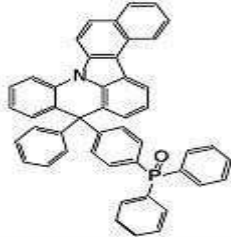
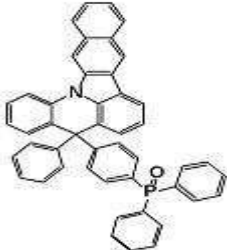
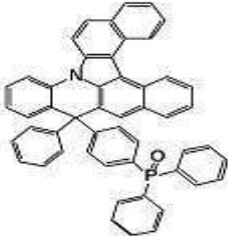
[0190]

표 11

화합물	구조식	화합물	구조식
99		100	
101		102	
103		104	
105		106	
107		108	

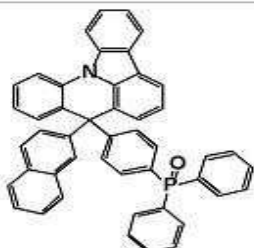
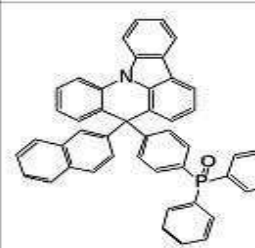
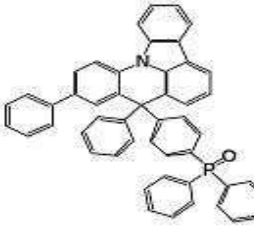
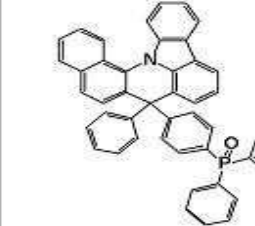
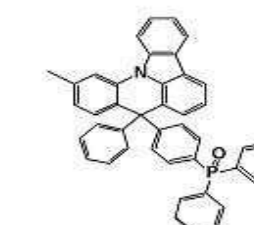
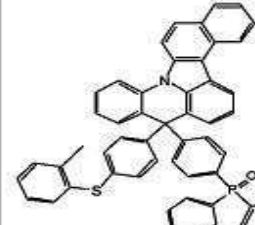
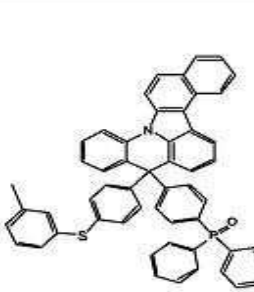
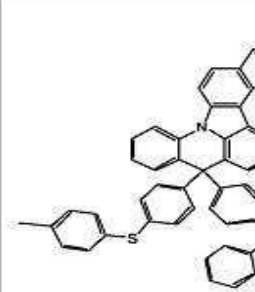
[0191]

표 12

화합물	구조식	화합물	구조식
109		110	
111		112	
113		114	
115		116	

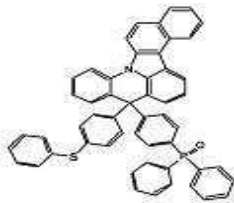
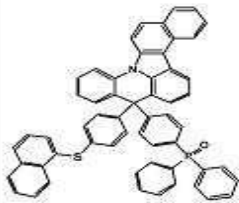
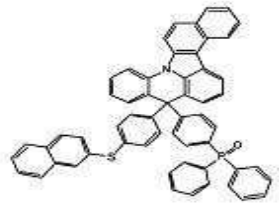
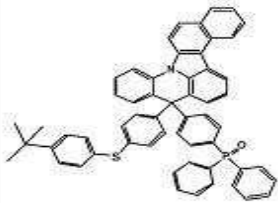
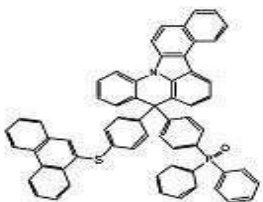
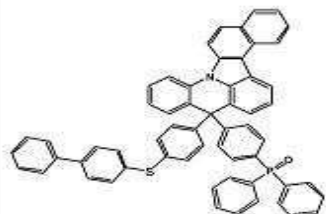
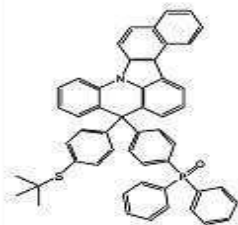
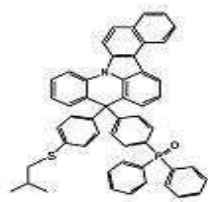
[0192]

표 13

화합물	구조식	화합물	구조식
117		118	
119		120	
121		122	
121		122	

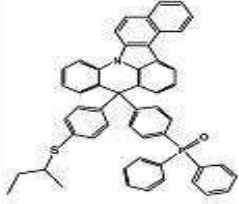
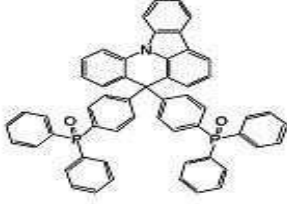
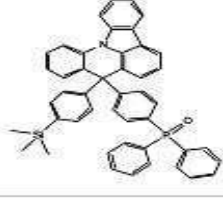
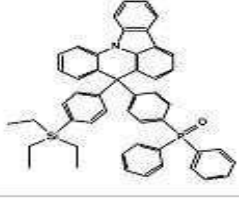
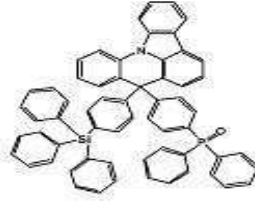
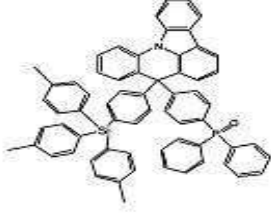
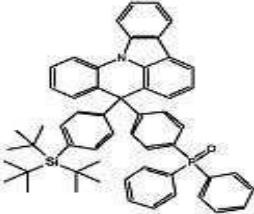
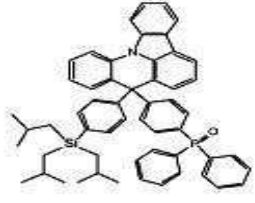
[0193]

표 14

화합물	구조식	화합물	구조식
123		124	
125		126	
127		128	
129		130	

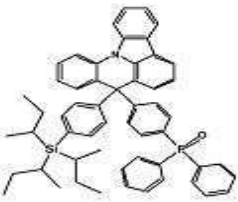
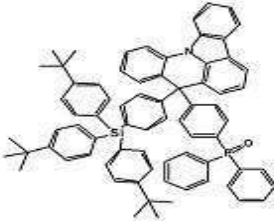
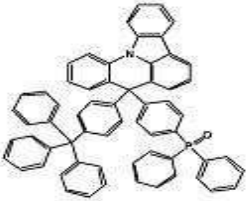
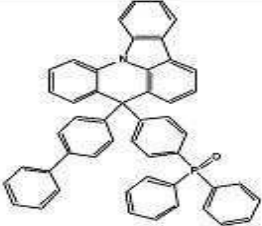
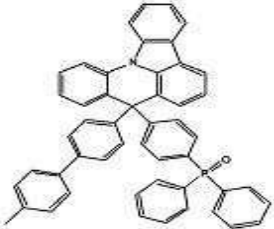
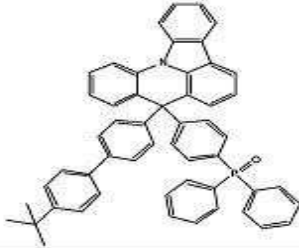
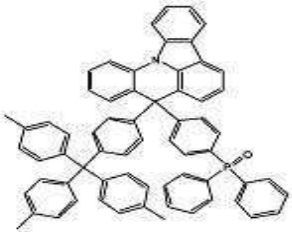
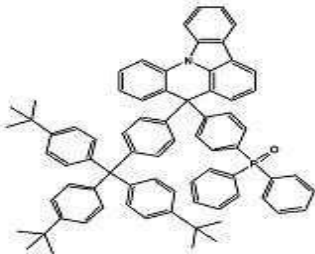
[0194]

표 15

화합물	구조식	화합물	구조식
131		132	
133		134	
135		136	
137		138	

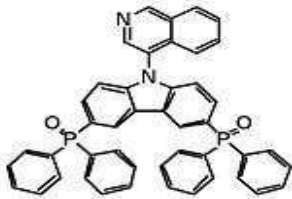
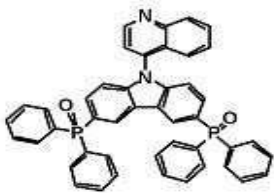
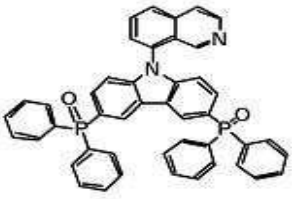
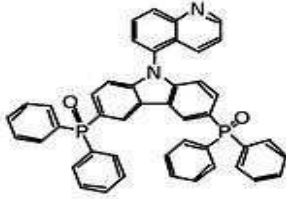
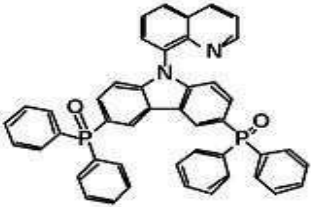
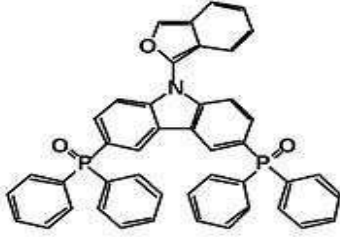
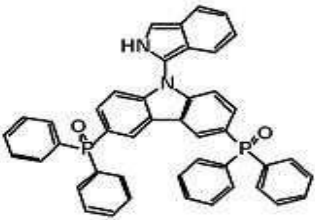
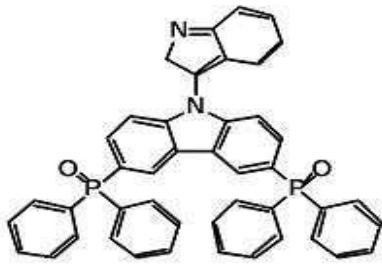
[0195]

표 16

화합물	구조식	화합물	구조식
139		140	
141		142	
143		144	
145		146	

[0196]

표 17

화합물	구조식	화합물	구조식
147		148	
149		150	
151		152	
153		154	

[0197]

표 18

화합물	구조식	화합물	구조식
155		156	
157		158	
159		160	
161		162	

[0198]

표 19

화합물	구조식	화합물	구조식
163		164	
165		166	
167		168	
169		170	

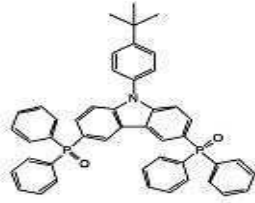
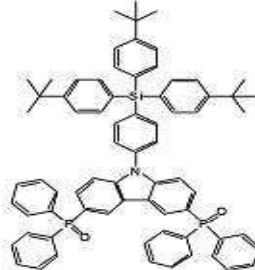
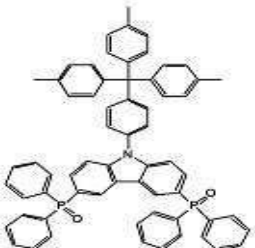
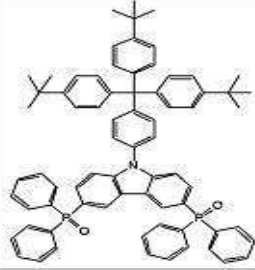
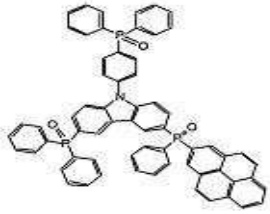
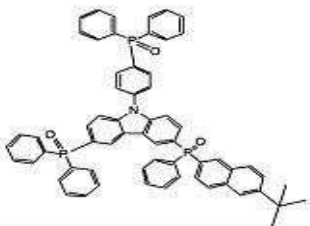
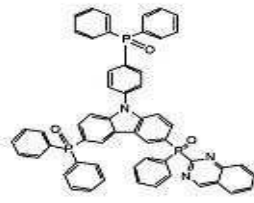
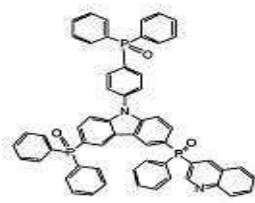
[0199]

표 20

화합물	구조식	화합물	구조식
171		172	
173		174	
175		176	
177		178	

[0200]

표 21

화합물	구조식	화합물	구조식
179		180	
181		182	
183		184	
185		186	

[0201]

표 22

화합물	구조식	화합물	구조식
187		188	
189		190	
191		192	
193		194	

[0202]

[0203]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자를 첨부도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[0204]

도 1은 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다. 상기한 화학식 1 내지 8로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자는 다양한 구조로 실현될 수 있다.

[0205]

도 1에서, 본 발명에 따르면, 제1 전극(110); 제2 전극(150); 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 형성되는 적어도 하나의 발광층(130);을 갖는 단층 또는 복수층의 유기층(120, 130, 140)을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기층(120, 130, 140)이 상기에 기재된 본 발명에 따른 화학식 1 내지 8의 유기 전계 발광 소자용 화합물을 일부 또는 전부 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0206]

상기 복수층의 유기층은 10개 이하의 층으로 적층하는 것이 바람직하고, 8개 이하의 층으로 적층하는 것이 더욱 바람직하다. 유기층의 층의 개수가 10개를 초과하면 유기 전계 발광 소자의 유기층 적층이 공정상 어렵고 경제적으로도 불리하다.

[0207]

기본적으로, 도 1에 도시된 구조와 같이, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1전극으로서 양극(110)과 제2전극으로서 음극(150)의 사이에 발광층(130), 정공 수송층(120) 및 전자 수송층(140)이 적층된 구조를 갖는다. 또한, 상기 발광층(130), 정공 수송층(120) 또는 전자 수송층(140) 이외에 전자 주입층, 정공 주입층, 정공 저지층, 또는 전자 저지층을 일부 또는 전부 별도로 적층시켜 유기 전계 발광 소자의 발광효율을 향

상시킬 수 있다

- [0208] 유기 전계 발광 소자는 바람직하게는 투명기관에 의하여 지지된다. 투명기관의 재료로는 양호한 기계적 강도, 열안정성 및 투명성을 갖는 한 특별한 제한은 없다. 구체적인 예를 들면, 유리, 투명 플라스틱 필름 등을 사용할 수 있다.
- [0209] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 양극재료로서는 4eV 이상의 일함수를 갖는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 또는 이의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적으로는 금속인 Au 또는 CuI, ITO(인듐 주석 산화물), SnO₂ 및 ZnO와 같은 투명 전도성 재료를 들 수 있다. 양극 필름의 두께는 10 내지 200nm 가 바람직하다.
- [0210] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 음극 재료로서는 4eV 미만의 일함수를 갖는 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 또는 이의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적으로는, Na, Na-K 합금, 칼슘, 마그네슘, 리튬, 리튬 합금, 인듐, 알루미늄, 마그네슘 합금, 알루미늄 합금을 들 수 있다. 이외에, 알루미늄/AlO₂, 알루미늄/리튬, 마그네슘/은 또는 마그네슘/인듐 등도 사용될 수 있다. 음극필름의 두께는 10 내지 200nm 가 바람직하다. 유기 EL 소자의 발광효율을 높이기 위해서는 하나 이상의 전극은 바람직하게는 10% 이상의 광투과율을 가져야 한다. 전극의 쉬트 저항은 바람직하게는 수백 Ω/mm 이하이다. 전극의 두께는 10nm 내지 1μm, 바람직하게는 10 내지 400nm 이다. 이러한 전극은 화학적 기상증착(CVD), 물리적 기상증착(PVD) 등의 기상증착법 또는 스퍼터링법을 통하여 상기한 전극 재료를 박막으로 형성하여 제조할 수 있다.
- [0211] 상기 본 발명의 화학식 1 내지 8의 화합물 이외에 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질로서는 광전도성 재료 중에서 정공 수송 물질로서 통상적으로 사용되는 재료 및 유기 EL 소자의 정공 수송층 또는 정공 주입층의 형성에 사용되는 공지된 재료로부터 임의로 선택하여 사용할 수 있다. 예를 들면, N,N'-디페닐-N,N'-디(3-메틸페닐)-4,4'-디아미노비페닐(TPD), N,N'-디페닐-N,N'-디나프틸-4,4'-디아미노비페닐, N,N,N',N'-테트라-p-톨릴-4,4'-디아미노비페닐, N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐, 코퍼(II)1,10,15,20-테트라페닐-21H,23H-포피린 등과 같은 포피린(porphyrin)화합물 유도체, 주쇄 또는 측쇄내에 방향족 3차아민을 갖는 중합체, 1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)시클로헥산, N,N,N'-트리(p-톨릴)아민, 4, 4', 4'-트리[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민과 같은 트리아릴아민 유도체, N-페닐카르바졸 및 폴리비닐카르바졸과 같은 카르바졸 유도체, 무금속 프탈로시아닌, 구리프탈로시아닌과 같은 프탈로시아닌 유도체, 스타버스트 아민 유도체, 엔아민스티벤계 유도체, 방향족 삼급아민과 스티릴 아민 화합물의 유도체, 및 폴리실란 등을 들 수 있다.
- [0212] 전자 수송층에는 공지의 전자 수송 물질, 예를 들면 AlQ₃, 2,5-디아릴 실롤 유도체(PyPySPyPy), 퍼플루오리네이트 화합물(PF-6P), Octasubstituted cyclooctatetraene 화합물(COTs) 등이 혼합될 수 있다.
- [0213] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 주입층 및 정공 수송층은 상기한 화합물의 하나 이상의 종류를 함유하는 단일 층으로 형성되거나, 또는 상호 적층된, 상이한 종류의 화합물을 함유하는 복수의 층으로 구성될 수 있다.
- [0214] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 사용되는 다른 발광 재료로서는 공지된 발광재료, 예를 들면 촉광 형광재료, 형광증백제, 레이저 색소, 유기 신틸레이터 및 형광 분석용 시약을 사용할 수 있다. 구체적으로는, AlQ₃, 안트라센, 페난트렌, 피렌, 크리센, 페틸렌, 코로넨, 루브렌 및 퀴나크리돈과 같은 폴리아로마틱 화합물, 쿼터페닐과 같은 올리고페닐렌 화합물, 1,4-비스(2-메틸스티릴)벤젠, 1,4-비스(4-메틸스티릴)벤젠, 1,4-비스(4-메틸-5-페닐-2-옥사졸릴)벤젠, 1,4-비스(5-페닐-2-옥사졸릴)벤젠, 2,5-비스(5-t-부틸-2-벤즈옥사졸릴)티오펜, 1,4-디페닐-1,3-부타디엔, 1,6-디페닐-1,3,5-헥사트리엔, 1,1,4,4-테트라페닐-1,3-부타디엔과 같은 액체신틸레이션용 신틸레이터, 옥신 유도체의 금속착체, 쿠마린 색소, 디시아노메틸렌피란 색소, 디시아노메틸렌티오피란 색소, 폴리메틴 색소, 옥소벤즈안트라센 색소, 크산텐 색소, 카르보스티릴 색소, 페틸렌 색소, 옥사진 화합물, 스티벤 유도체, 스피로 화합물, 옥사디아졸 화합물 등을 들 수 있다.
- [0215] 본 발명의 유기 EL 소자를 구성하는 각 층은 진공 증착, 스프인 코팅 또는 캐스팅과 같은 공지된 방법을 통하여 박막으로 형성시키거나, 각 층에서 사용되는 재료를 이용하여 제조할 수 있다. 이들 각층의 막두께에 대해서는 특별한 제한은 없으며, 재료의 특성에 따라 알맞게 선택할 수 있으나, 보통 2nm 내지 5000nm의 범위에서 결정될 수 있다.
- [0216] 본 발명의 따른 화학식 1 내지 8의 화합물은 진공 증착법에 의하여 형성될 수 있으므로, 박막 형성 공정이 간편하고, 핀홀(pin hole)이 거의 없는 균질한 박막으로 용이하게 얻을 수 있는 장점이 있다.

[0217] 도 1에서, 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 발광층(130)이 본 발명에 따른 상기에 기재된 화학식 1 내지 8의 유기 전계 발광 소자용 화합물을 포함할 수 있다.

[0218] 도 1에서, 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따르면, 상기 유기층(120, 130, 140)이 정공 수송층(120)을 포함할 수 있으며, 상기 정공 수송층(120)이 본 발명에 따른 화학식 1 내지 8의 유기 전계 발광 소자용 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

[0219] 이하, 실시예를 통하여 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법을 더욱 구체적으로 설명한다. 그러나 이는 예시를 위한 것으로서 이에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것이 아니다.

실시예

[0220] 본 발명에서 구현하고자 하는 유기 전계 발광 소자용 화합물을 제조하였고, 이 화합물을 사용하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다. 하기 제조예 및 실시예는 본 발명을 구체적으로 예시하기 위한 것으로, 이로써 본 발명이 제한되어서는 안 된다.

[0221] [제조예]

[0222] 제조예 1. 중간체 합성

[0223] 카바졸 2.5 g, 브로모벤젠 2 g 와 팔라듐아세테이트 촉매 0.064 g을 톨루엔 40 mL 에 넣고 녹인 후에 온도를 60℃로 만들어 주었다. 그 후에 소듐부톡사이드 1.5 g 과 트리터트뷰틸포스핀 0.385 g을 톨루엔에 녹여서 천천히 적가 시켜주었다. 그리고 온도를 100℃ 로 유지시키며 환류 시켜 주었다. 반응이 끝난 후 다이클로로메탄과 증류수를 이용하여 추출 후, 용매를 건조 시켜주었다. 이 고체를 여과 정제하여 중간체 9-페닐 카바졸 화합물을 얻을 수 있었다.

[0224] 제조예2. 중간체의 합성

[0225] 9-페닐 카바졸을 2 g, N-브로모석신이미드 1.46 g을 N,N-다이메틸포름아마이드에 녹여 브로미네이션 반응을 통하여 중간체 3-브로모-9-페닐 카바졸 화합물을 합성하였다. 같은 방법으로 3,6-다이브로모-9-페닐 카바졸 화합물을 합성하였다.

[0226] 제조예3. 중간체의 합성

[0227] 카바졸 1.4 g, 1,4-다이브로모벤젠 2.2 g 와 팔라듐아세테이트 촉매 0.042 g을 톨루엔 30 mL 에 넣고 녹인 후에 온도를 60℃로 만들어 주었다. 그 후에 소듐부톡사이드 0.977 g 과 트리터트뷰틸포스핀 0.257 g을 톨루엔에 녹여서 천천히 적가 시켜주었다. 그리고 온도를 100℃ 로 유지시키며 환류 시켜 주었다. 반응이 끝난 후 다이클로로메탄과 증류수를 이용하여 추출 후, 용매를 건조 시켜주었다. 이 고체를 여과 정제하여 중간체 4-브로모페닐-9-카바졸 화합물을 얻을 수 있었다.

[0228] 제조예4. 중간체의 합성

[0229] 제조예 2 에서의 중간체 3,6-다이브로모-9-페닐 카바졸 4.58 g에 테트라하이드로퓨란 60 mL을 넣고 온도를 -78℃로 만들어 주었다. 그 후에 부틸리튬 1.26 mL 천천히 적가 시켜주었다. 온도를 유지시켜주며 2시간 동안 교반시켜 주고 클로로트리페닐실란을 3.71 g을 다시 천천히 적가한 후 상온으로 올려주었다. 반응이 끝나면, 트리에틸아민:메탄올을 1:10의 비율로 넣고 교반하고, 추출 후에 용매를 건조하였다. 이 고체를 여과 정제하여 흰색의 중간체 3-브로모-9-페닐-6-(트리페닐실릴)-9-카바졸을 얻을 수 있었다.

[0230] 제조예5. 중간체의 합성

[0231] 제조예 3에서의 중간체 4-브로모페닐-9-카바졸 2g, N-브로모석신이미드 1.1 g을 N,N-다이메틸포름아마이드에 녹여 브로미네이션 반응을 통하여 중간체 3-브로모-9-(4-브로모페닐)카바졸화합물을 합성하였다.

[0232] 제조예6. 중간체의 합성

[0233] 제조예 1 에서의 중간체 9-페닐-카바졸 2g, N-브로모석신이미드 5.12 g을 N,N-다이메틸포름아마이드에 녹여 브로미네이션 반응을 통하여 중간체 3,6-다이브로모-9-(4-브로모페닐)카바졸화합물을 합성하였다.

[0234] 제조예7. 중간체의 합성

[0235] 아이오도-3,5-다이브로모벤젠 0.5g, 카바졸 0.19g, 구리 촉매와 18-크라운-6, 포타슘카보네이트를 다이클로로벤젠에 녹여 150℃ 로 가열하면서 반응을 시켜준다. 반응이 끝나면 Cu 파우더를 필터한 후, 증류수와 다이클로로메탄을 이용하여 추출을 한다. 유기 용매를 건조시킨후 나온 파우더를 컬럼으로 정제하여 중간체 9-(3,5-다이브로모페닐)-9-카바졸을 합성하였다.

[0236] 제조예8. 중간체의 합성

[0237] 카바졸 1.672 g, 1-브로모-2-요오드벤젠 1.6 mL, 탄산칼륨 2.7646 g, 요오드화구리 95 mg 및 자일렌 25 mL를 질소 분위기 하에서 환류 하였다. 상온으로 냉각한 후 생성물을 에틸아세테이트로 추출하고 무수황산마그네슘으로 수분을 제거한 후 감압 하에서 용매를 제거하였다. 헥산 용매를 사용하여 실리카겔 컬럼을 통과시켜 화합물을 얻은 후 용매를 감압하에서 제거하고 진공 건조시켜 원하는 흰색 고체의 중간체인 9-(2-bromophenyl)-9H-carbazole 을 얻었다.

[0238] 제조예 9. 중간체의 합성

[0239] 제조예 8에서의 중간체 9-(2-bromophenyl)-9H-carbazole 0.8 g을 정제된 테트라하이드로퓨란 10 mL 에 녹인 후 -78℃ 로 냉각한 후 부틸리튬 0.99 mL을 천천히 적가하였다. 동일 온도에서 40분간 교반한 후 상온으로 온도를 올려 3시간 더 교반하였다. 암모늄 클로라이드 수용액으로 반응을 종료한 후 에틸이써로 추출하였다. 유기물층으로부터 무수황산마그네슘으로 물을 제거한 후 유기용매도 제거하였다. 얻어진 고체를 에탄올에 분산시켜 하루 동안 교반한 후 여과하고 진공 건조하여 중간물질을 얻었다. 얻어진 고체를 10 mL 의 아세트산에 분산시킨 후 진한 황산 10방울을 가하여 4시간동안 환류 하였다. 얻어진 고체를 여과하여 에탄올로 씻어준 후 진공 건조하여 화합물 8-(4-bromophenyl)-8-phenyl-8H-indolo-[3,2,1-de]acridine을 얻었다.

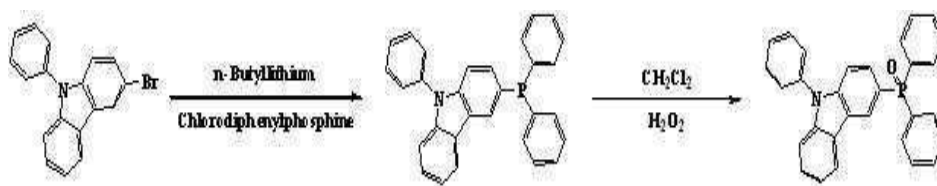
[0240] 제조예 10. 중간체의 합성

[0241] 제조예 8에서의 중간체 9-(2-bromophenyl)-9H-carbazole 1.0 g을 정제된 테트라하이드로퓨란 10 mL 에 녹인 후 -78℃ 로 냉각한 후 부틸리튬 1.613 mL을 천천히 적가하였다. 동일 온도에서 30분간 교반한 후 4-브로모벤조페논 1.05 g 을 가하였다. 동일 온도에서 40분간 교반한 후 상온으로 온도를 올려 3시간 더 교반하였다. 암모늄 클로라이드 수용액으로 반응을 종료한 후 에틸이써로 추출하였다. 유기물층으로부터 무수황산마그네슘으로 물을 제거한 후 유기용매도 제거하였다. 얻어진 고체를 에탄올에 분산시켜 하루 동안 교반한 후 여과하고 진공 건조하여 중간물질을 얻었다. 얻어진 고체를 10 mL 의 아세트산에 분산시킨 후 진한 황산 10방울을 가하여 4시간동안 환류 하였다. 얻어진 고체를 여과하여 에탄올로 씻어준 후 진공 건조하여 화합물 8-(4-bromophenyl)-8-phenyl-8H-indolo-[3,2,1-de]acridine을 얻었다.

[0242] 제조예 11. 중간체의 합성

[0243] 제조예 8에서의 중간체 9-(2-bromophenyl)-9H-carbazole 6.96 g을 정제된 테트라하이드로퓨란 10 mL 에 녹인 후 -78℃ 로 냉각한 후 부틸리튬 8.64 mL을 천천히 적가하였다. 동일 온도에서 30분간 교반한 후 4,4'-다이브로모벤조페논 6.12 g 을 가하였다. 동일 온도에서 40분간 교반한 후 상온으로 온도를 올려 3시간 더 교반하였다. 암모늄 클로라이드 수용액으로 반응을 종료한 후 에틸이써로 추출하였다. 유기물층으로부터 무수황산마그네슘으로 물을 제거한 후 유기용매도 제거하였다. 얻어진 고체를 에탄올에 분산시켜 하루 동안 교반한 후 여과하고 진공 건조하여 중간물질을 얻었다. 얻어진 고체를 10 mL 의 아세트산에 분산시킨 후 진한 황산 10방울을 가하여 4시간동안 환류 하였다. 얻어진 고체를 여과하여 에탄올로 씻어준 후 진공 건조하여 화합물 8,8-bis(4-bromophenyl)-8H-indolo-[3,2,1-de]acridine 을 얻었다.

[0244] 제조예12. 화합물 1의 합성



[0245]

[0246] 화합물은 포스포닐 클로라이드와 브로모(N-페닐 카바졸) 구조를 반응한 후 산화반응을 통하여 합성하였다.

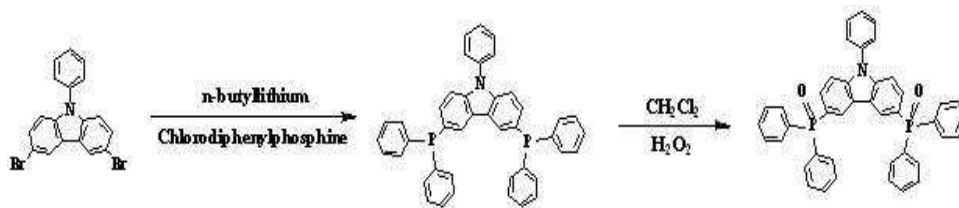
[0247] 3-브로모-9-페닐 카바졸 2g 에 테트라하이드로퓨란 30 mL을 넣고 온도를 -78℃로 만들어 주었다. 그 후 에 부틸리튬 0.8 mL 천천히 적가 시켜주었다. 온도를 유지시켜주며 2시간 동안 교반시켜 주고 클로로다이페닐포스핀

을 1.5 mL을 다시 천천히 적가한 후 상온으로 올려주었다. 반응이 끝나면, 메탄올을 넣고 교반하고, 추출 후에 용매를 건조하였다. 이 고체에 다이클로로메탄을 넣고 교반하면서, 소량의 과산화수소를 넣으면 흰색의 하기 화학식의 구조를 갖는 상기 대표에 화합물(1)인 포스핀산화물인 3-(다이페닐포스포닐)-9-페닐 카바졸 (PP01이라 한다) 을 얻을 수 있었다. 유리전이온도는 74℃, 녹는점은 201℃였다.

[0248] 핵자기 공명분석과 질량분석을 하여 얻은 분석자료는 아래와 같았다.

[0249] ^1H NMR- ^1H (200 MHz, CDCl_3) : δ 8.59-8.53 (d, 1H), 8.12-8.08 (d, 1H), 7.78-7.68 (m, 5H), 7.62-7.42 (m, 14H), 7.35-7.31 (d, 1H). MS (FAB) m/z 443.48 $[(M + 1)^+]$.

[0250] 제조예 13. 화합물 2의 합성



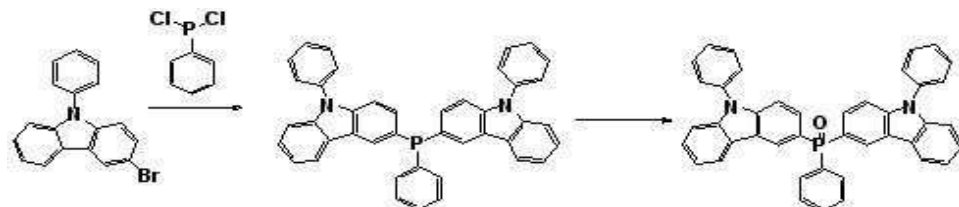
[0251]

[0252] 3,6-다이브로모-9-페닐-카바졸 2 g에 테트라하이드로퓨란 30 mL을 넣고 온도를 -78℃로 만들어 주었다. 그 후에 부틸리튬 0.84 mL 천천히 적가 시켜주었다. 온도를 유지시켜주며 2시간 동안 교반시켜주었고 클로로다이페닐포스핀을 2.42 g을 다시 천천히 적가한 후 상온으로 올려주었다. 반응이 종결한 후, 메탄올을 넣고 교반하였고, 추출 후에 용매를 건조하였다. 이 고체에 다이클로로메탄을 넣고 교반하면서, 소량의 과산화수소를 넣어 흰색의 포스핀산화물인 상기 대표에 화합물(2)의 구조를 갖는 3,6-비스(다이페닐포스포닐)-9-페닐카바졸(PP02라 한다) 을 얻을 수 있었다. 유리전이온도는 123℃, 녹는점은 255℃였다.

[0253] 핵자기 공명분석과 질량분석을 하여 얻은 분석자료는 아래와 같았다.

[0254] ^1H NMR (200 MHz, CDCl_3) : δ 8.48-8.41 (d, 3H), 7.76-7.64 (m, 8H), 7.59-7.54 (m, 7H), 7.52-7.42 (m, 13H). MS (FAB) m/z 643.65 $[(M + 1)^+]$.

[0255] 제조예 14. 화합물 3의 합성



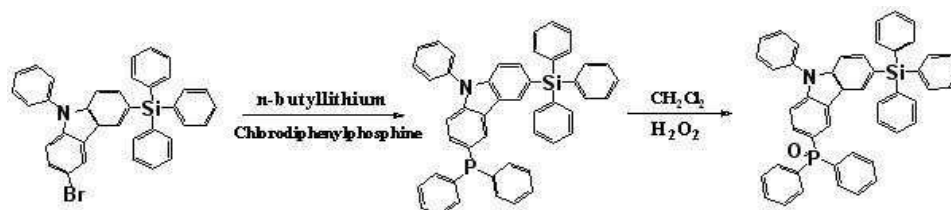
[0256]

[0257] 3-브로모-9-페닐 카바졸 2g 에 테트라하이드로퓨란 30 mL을 넣고 온도를 -78℃로 만들어 주었다. 그 후 에 부틸리튬 1.6 mL 천천히 적가 시켜주었다. 온도를 유지시켜주며 2시간 동안 교반시켜 주고 다이클로로페닐포스핀을 3.0 mL을 다시 천천히 적가한 후 상온으로 올려주었다. 반응이 끝나면, 메탄올을 넣고 교반하고, 추출 후에 용매를 건조하였다. 이 고체에 다이클로로메탄을 넣고 교반하면서, 소량의 과산화수소를 넣으면 흰색의 하기 화학식의 구조를 갖는 상기 대표에 화합물(3)인 포스핀산화물인 3,3'-(페닐포스포닐)비스(9-페닐-9-카바졸)을 얻을 수 있었다.

[0258] 핵자기 공명분석과 질량분석을 하여 얻은 분석자료는 아래와 같았다.

[0259] ^1H NMR- ^1H (200 MHz, CDCl_3) : δ 8.59-8.53 (d, 2H), 8.12-8.08 (m, 4H), 7.89-7.80 (d, 2H), 7.62-7.42 (m, 15H), 7.35-7.31 (m, 4H). MS (FAB) m/z 608.67 $[(M + 1)^+]$.

[0260] 제조예 15. 화합물 9의 합성



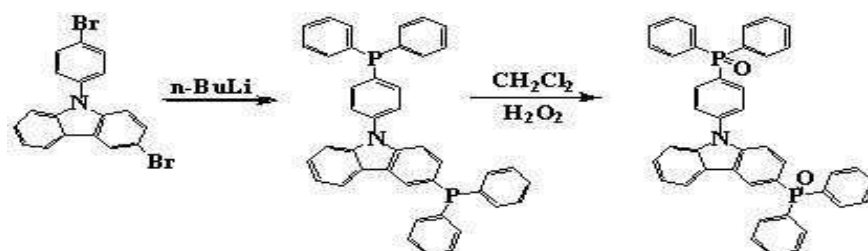
[0261]

[0262] 3-브로모-9-페닐-6-(트리페닐실릴)-9-카바졸 2.57 g에 테트라하이드로퓨란 30 mL을 넣고 온도를 -78℃로 만들어 주었다. 그 후에 부틸리튬 0.57 mL 천천히 적가 시켜주었다. 온도를 유지시켜주며 2시간 동안 교반시켜주었고 클로로다이페닐포스핀을 1.06 mL을 다시 천천히 적가한 후 상온으로 올려주었다. 반응이 종결한 후, 메탄올을 넣고 교반하였고, 추출 후에 용매를 건조하였다. 이 고체에 다이클로로메탄을 넣고 교반하면서, 소량의 과산화수소를 넣어 흰색의 포스핀산화물인 상기 대표예 화합물(9)의 구조를 갖는 3-(다이페닐포스포닐)-9-페닐-6-(트리페닐실릴)-9-카바졸(PP023라 한다)을 얻을 수 있었다. 유리전이온도는 97.5℃ 이다.

[0263] 핵자기 공명분석과 질량분석을 하여 얻은 분석자료는 아래와 같았다.

[0264] NMR-1H (200 MHz, CDCl_3) : δ 8.59-8.32 (d, 3H), 7.73-7.67 (m, 5H), 7.63-7.58 (m, 8H), 7.56-7.40 (m, 13H), 7.36-7.33 (m, 7H). MS (FAB) m/z 701.86 $[(M + 1)^+]$.

[0265] 제조예 16. 화합물 28의 합성



[0266]

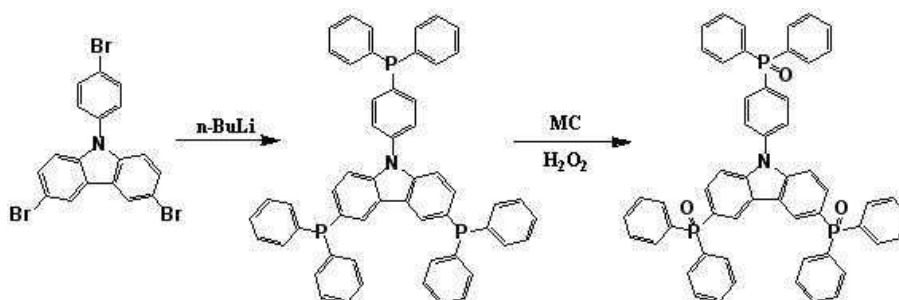
[0267] 3-브로모-9-(4-브로모페닐)카바졸 2.5 g에 테트라하이드로퓨란 30 mL을 넣고 온도를 -78℃로 만들어 주었다. 그 후에 부틸리튬 1.44 mL 천천히 적가 시켜주었다.

[0268] 온도를 유지시켜주며 2시간 동안 교반시켜주었고 클로로다이페닐포스핀을 2.66 mL을 다시 천천히 적가한 후 상온으로 올려주었다. 반응이 종결한 후, 메탄올을 넣고 교반하였고, 추출 후에 용매를 건조하였다. 이 고체에 다이클로로메탄을 넣고 교반하면서, 소량의 과산화수소를 넣어 흰색의 포스핀산화물인 상기 화합물28의 구조를 갖는 3-(다이페닐포스포닐)-9-(4-다이페닐포스포닐)페닐카바졸 (PP021라 한다)을 얻을 수 있었다. 유리전이온도는 111℃ 이다.

[0269] 핵자기 공명분석과 질량분석을 하여 얻은 분석자료는 아래와 같았다.

[0270] NMR-1H (200 MHz, CDCl_3) : δ 8.59-8.53 (d, 1H), 8.11-7.97 (d, 3H), 7.93-7.71 (m, 10H), 7.67 (m, 3H), 7.60-7.45 (m, 12H), 7.36-7.26 (m, 2H). MS (FAB) m/z 643 $[(M + 1)^+]$.

[0271] 제조예 17. 화합물 30의 합성



[0272]

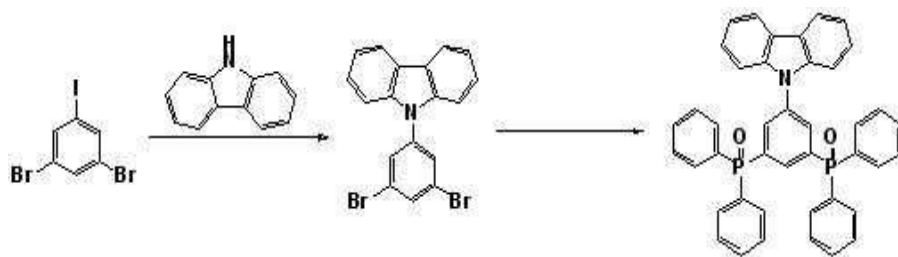
[0273] 3,6-다이브로모-9-(4-브로모페닐)카바졸 2 g에 테트라하이드로퓨란 30 mL을 넣고 온도를 -78℃로 만들어 주었

다. 그 후에 부틸리튬 2.5 mL 천천히 적가 시켜주었다. 온도를 유지시켜주며 2시간 동안 교반시켜주었고 클로로다이페닐포스핀을 5.06 g 을 다시 천천히 적가한 후 상온으로 올려주었다. 반응이 종결한 후, 메탄올을 넣고 교반하였고, 추출 후에 용매를 건조하였다. 이 고체에 다이클로로메탄을 넣고 교반하면서, 소량의 과산화수소를 넣어 흰색의 포스핀산화물인 상기 화합물의 구조를 갖는 3,6-비스(다이페닐포스포닐)-9-(4-(다이페닐포스포닐)-9-카바졸(PP03라 한다)을 얻을 수 있었다.

[0274] 핵자기 공명분석과 질량분석을 하여 얻은 분석자료는 아래와 같았다.

[0275] NMR-1H (200 MHz, CDC13) : δ 7.98-7.94 (d, 3H), 7.77-7.64 (m, 14H), 7.63-7.54 (m, 3H), 7.52-7.45 (m, 20H). MS (FAB) m/z 843.8 [(M + 1)+].

[0276] 제조예 18. 화합물 31의 합성



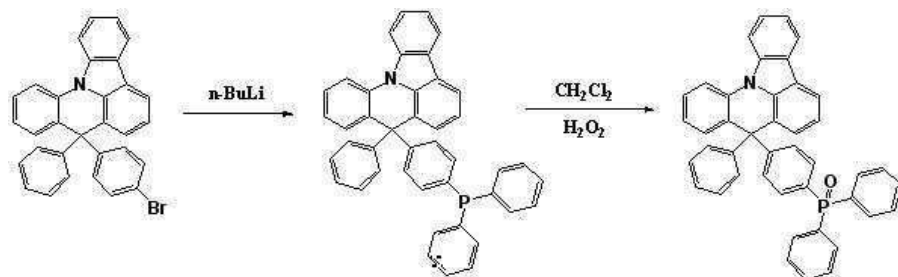
[0277]

[0278] 9-(3,5-다이브로모페닐)-9-카바졸 2g에 테트라하이드로퓨란 30 mL을 넣고 온도를 -78℃로 만들어 주었다. 그 후에 부틸리튬 1.14 mL 천천히 적가 시켜주었다. 온도를 유지시켜주며 2시간 동안 교반시켜주었고 클로로다이페닐포스핀을 2.32 g을 다시 천천히 적가한 후 상온으로 올려주었다. 반응이 종결한 후, 메탄올을 넣고 교반하였고, 추출 후에 용매를 건조하였다. 이 고체에 다이클로로메탄을 넣고 교반하면서, 소량의 과산화수소를 넣어 흰색의 포스핀산화물인 상기 화합물의 구조를 갖는 9-(3,5-비스(다이페닐포스포닐)페닐)-9-카바졸을 얻을 수 있었다.

[0279] 핵자기 공명분석과 질량분석을 하여 얻은 분석자료는 아래와 같았다.

[0280] NMR-1H (200 MHz, CDC13) : δ 8.55-8.52 (d, 1H), 8.12-8.10 (d, 1H), 7.94-7.95 (d, 1H), 7.80-7.75 (m, 8H), 7.63-7.42 (m, 20H). MS (FAB) m/z 643.65 [(M + 1)+].

[0281] 제조예 19. 화합물 103 의 합성



[0282]

[0283] 8-(4-브로모페닐)-8-페닐-8H-인돌로[3,2,1]아크리딘 1g에 테트라하이드로퓨란 30 mL을 넣고 온도를 -78℃로 만들어 주었다. 그 후에 부틸리튬 1.069 mL 천천히 적가 시켜주었다. 온도를 유지시켜주며 2시간 동안 교반시켜주었고 클로로다이페닐포스핀을 0.589 g을 다시 천천히 적가한 후 상온으로 올려주었다. 반응이 종결한 후, 메탄올을 넣고 교반하였고, 추출 후에 용매를 건조하였다. 이 고체에 다이클로로메탄을 넣고 교반하면서, 소량의 과산화수소를 넣어 흰색의 포스핀산화물인 상기 화합물의 구조를 갖는

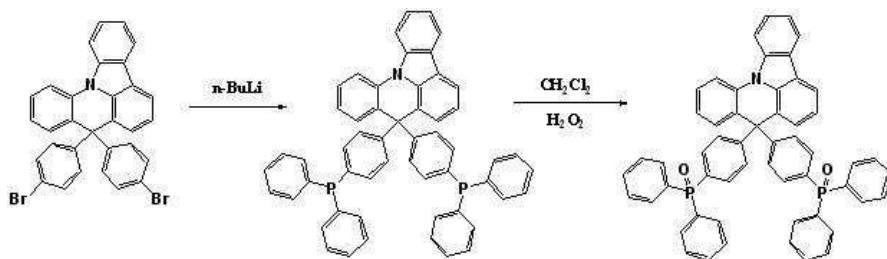
[0284] 8-(4-다이페닐포스포닐)페닐)-8H-인돌로[3,2,1]아크리딘을 얻을 수 있었다.

[0285] 핵자기 공명분석과 질량분석을 하여 얻은 분석자료는 아래와 같았다.

[0286] NMR-1H (200 MHz, CDC13) : δ 8.48-8.46 (d, 1H), 8.21-8.18 (d, 1H), 7.98-7.93 (m, 4H), 7.77-7.65 (m, 3H), 7.55-7.23 (m, 20H), 7.13-7.10 (d, 1H).

[0287] MS (FAB) m/z 607.68 [(M + 1)+].

[0288] 제조예 20. 화합물 132의 합성



[0289]

[0290] 8,8-비스(4-브로모페닐)-8H-인돌로[3,2,1]-아크리딘 1g에 테트라하이드로퓨란 30 mL을 넣고 온도를 -78°C 로 만들어 주었다. 그 후에 부틸리튬 1.627 mL 천천히 적가 시켜주었다. 온도를 유지시켜주며 2시간 동안 교반시켜 주었고 클로로다이페닐포스핀을 0.895 g을 다시 천천히 적가한 후 상온으로 올려주었다. 반응이 종결한 후, 메탄올을 넣고 교반하였고, 추출 후에 용매를 건조하였다. 이 고체에 다이클로로메탄을 넣고 교반하면서, 소량의 과산화수소를 넣어 흰색의 포스핀산화물인 상기 화합물의 구조를 갖는 8,8-비스(4-다이페닐포스포닐)페닐)-8H-인돌로[3,2,1]아크리딘을 얻을 수 있었다.

[0291] 핵자기 공명분석과 질량분석을 하여 얻은 분석자료는 아래와 같았다.

[0292] NMR-1H (200 MHz, CDCl_3) : δ 8.48-8.46 (d, 1H), 8.21-8.18 (d, 1H), 7.98-7.93 (m, 13H), 7.55-7.10 (m, 23H), 7.13-7.10 (d, 1H). MS (FAB) m/z 807.85 [(M + 1)+].

[0293] 실시예 1

[0294] 본 발명의 제조예 5에서 카바졸 구조와 포스핀 옥사이드 구조를 포함하는 화합물로서 카바졸 구조를 포함하는 다이페닐포스핀 옥사이드 화합물(화합물1)을 합성하였다.

[0295] 화합물1은 3.02 eV의 삼중항 에너지를 보였으며, 호모(HOMO) 에너지 준위 6.16 eV, 루모(LUMO) 에너지 준위 2.6 eV를 나타내었다. 본 화합물의 호스트로서의 적용을 위하여 청색 도펀트인 FCNIr를 이용하여 청색 인광 소자를 구성하였다. 표 1에서의 화합물1을 이용하여 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 소자의 구조는 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/화합물1:FCNIr(30nm, 15%)/Bphen(20nm)/LiF/Al이었다.

[0296] 소자의 제작은 다음과 같은 방법으로 수행하였다. ITO 기판은 순수와 이소프로필 알코올을 이용하여 초음파에서 30분간 세정한 후 ITO 기판을 단파장의 자외선을 이용하여 표면처리한 후 1×10^{-6} torr의 압력하에서 유기물을 진공 증착하였다. DNTPD, NPD, mCP, Bphen은 0.1 nm/s의 속도로 증착하여 각 두께에 해당하는 막을 형성하였고, 화합물 1은 FCNIr 도펀트와 공증착하였으며, 이때 증착속도는 화합물 1은 0.1 nm/s, FCNIr은 0.015 nm/s였다. LiF는 0.01 nm/s의 속도로 1 nm의 두께로 형성하였고, Al은 0.5nm/sec의 증착속도로 100 nm의 두께로 형성하였다. 소자 형성후 CaO 흡습제와 유리 커버 글라스를 이용하여 소자를 밀봉하였다.

[0297] 본 발명에서 제작한 청색 유기 전계 발광 소자는 양자 효율과 색좌표를 표 23에 나타내었다. 실시예 1 내지 8, 비교예 1 및 비교예 2의 양자효율은 Forrest 논문(G. Gu and S. R. Forrest, IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, Vol. 4, No. 1, January / February 1998, p. 83 - 99)에 기재된 바에 따라 측정하였다. 본 발명에서 제작한 청색 유기 전계 발광 소자는 최대 양자 효율 11.1 %를 보였다. 도 2에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.14, 0.15)이었다.

[0298] 실시예 2

[0299] 본 발명에서 합성한 화합물 2를 청색 도펀트로서 알려져 있는 FCNIr를 이용하여 청색 인광 소자를 구성하였다. 본 화합물은 3.03 eV의 삼중항 에너지를 보였으며, 호모(HOMO) 에너지 준위 6.31 eV, 루모(LUMO) 에너지 준위 2.77 eV를 나타내었다. 소자의 구조는 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/화합물2:FCNIr(30nm, 15%)/Bphen(20nm)/LiF/Al이었다. 소자의 제작은 화합물1 대신에 화합물2를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 수행하였다.

[0300] 본 발명에서 제작한 청색 유기 전계 발광 소자는 최대 양자 효율 18.4 %를 보였다. 도 3에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.14, 0.15)이었다.

[0301] 실시예 3

- [0302] 본 발명에서 합성한 화합물 3를 청색 도펀트로서 알려져 있는 FCNIr를 이용하여 청색 인광 소자를 구성하였다. 본 화합물은 3.0 eV의 삼중항 에너지를 보였으며, 호모(HOMO) 에너지 준위 5.92 eV, 루모(LUMO) 에너지 준위 2.4 eV를 나타내었다. 소자의 구조는 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/화합물3:FCNIr(30nm, 15%)/Bphen(20nm)/LiF/Al이었다. 소자의 제작은 화합물1 대신에 화합물3를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 수행하였다.
- [0303] 본 발명에서 제작한 청색 유기 전계 발광 소자는 최대 양자 효율 7.95 %를 보였다. 도 4에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.14, 0.17)이었다.
- [0304] 실시예 4
- [0305] 본 발명에서 합성한 화합물 9를 청색 도펀트로서 알려져 있는 FCNIr를 이용하여 청색 인광 소자를 구성하였다. 본 화합물은 3.02 eV의 삼중항 에너지를 보였으며, 호모(HOMO) 에너지 준위 5.92 eV, 루모(LUMO) 에너지 준위 2.4 eV를 나타내었다. 소자의 구조는 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/화합물9:FCNIr(30nm, 15%)/Bphen(20nm)/LiF/Al이었다. 소자의 제작은 화합물1 대신에 화합물9를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 수행하였다.
- [0306] 본 발명에서 제작한 청색 유기 전계 발광 소자는 최대 양자 효율 6.91 %를 보였다. 도 5에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.14, 0.17)이었다.
- [0307] 실시예 5
- [0308] 본 발명에서 합성한 화합물 28 (PPO21)를 청색 도펀트로서 알려져 있는 FCNIr를 이용하여 청색 인광 소자를 구성하였다. 본 화합물은 3.01 eV의 삼중항 에너지를 보였으며, 호모(HOMO) 에너지 준위 6.18 eV, 루모(LUMO) 에너지 준위 2.61 eV를 나타내었다. 소자의 구조는 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/화합물(28):FCNIr(30nm, 15%)/Bphen(20nm)/LiF/Al이었다. 소자의 제작은 화합물1 대신에 화합물28를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 수행하였다.
- [0309] 본 발명에서 제작한 청색 유기 전계 발광 소자는 최대 양자 효율 17.4 %를 보였다. 도 6에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.14, 0.15)이었다.
- [0310] 실시예 6
- [0311] 본 발명에서 합성한 화합물 30 (PPO3)를 청색 도펀트로서 알려져 있는 FCNIr를 이용하여 청색 인광 소자를 구성하였다. 본 화합물은 3.03 eV의 삼중항 에너지를 보였으며, 호모(HOMO) 에너지 준위 6.23 eV, 루모(LUMO) 에너지 준위 2.65 eV를 나타내었다. 소자의 구조는 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/화합물(30):FCNIr(30nm, 15%)/Bphen(20nm)/LiF/Al이었다. 소자의 제작은 화합물1 대신에 화합물30를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 수행하였다.
- [0312] 본 발명에서 제작한 청색 유기 전계 발광 소자는 최대 양자 효율 18.6 %를 보였다. 도 7에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.15, 0.15)이었다.
- [0313] 실시예 7
- [0314] 본 발명에서 합성한 화합물 31 (PPO4)를 청색 도펀트로서 알려져 있는 FCNIr를 이용하여 청색 인광 소자를 구성하였다. 본 화합물은 3.01 eV의 삼중항 에너지를 보였으며, 호모(HOMO) 에너지 준위 6.22 eV, 루모(LUMO) 에너지 준위 2.59 eV를 나타내었다. 소자의 구조는 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/화합물(31):FCNIr(30nm, 15%)/Bphen(20nm)/LiF/Al이었다. 소자의 제작은 화합물1 대신에 화합물31를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 수행하였다.
- [0315] 본 발명에서 제작한 청색 유기 전계 발광 소자는 최대 양자 효율 16.8 %를 보였다. 도 8에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.14, 0.15)이었다.
- [0316] 실시예 8
- [0317] 본 발명에서 합성한 화합물 103 를 청색 도펀트로서 알려져 있는 FCNIr를 이용하여 청색 인광 소자를 구성하였다. 본 화합물은 2.96 eV의 삼중항 에너지를 보였으며, 호모(HOMO) 에너지 준위 6.03 eV, 루모(LUMO) 에너지 준위 2.59 eV를 나타내었다. 소자의 구조는 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/화합물(103):FCNIr(30nm, 15%)/Bphen(20nm)/LiF/Al이었다. 소자의 제작은 화합물1 대신에 화합물103를 사용한 것을 제외하고는 실시예

1과 같은 방법으로 수행하였다.

[0318] 본 발명에서 제작한 청색 유기 전계 발광 소자는 최대 양자 효율 14.5 %를 보였다. 도 9에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.15, 0.17)이었다.

[0319] 실시예 9

[0320] 본 발명에서 합성한 화합물 132를 청색 도펀트로서 알려져 있는 FCNIr를 이용하여 청색 인광 소자를 구성하였다. 본 화합물은 2.97 eV의 삼중항 에너지를 보였으며, 호모(HOMO) 에너지 준위 6.01 eV, 루모(LUMO) 에너지 준위 2.63 eV를 나타내었다. 소자의 구조는 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/화합물(132):FCNIr(30nm, 15%)/Bphen(20nm)/LiF/Al이었다. 소자의 제작은 화합물1 대신에 화합물132를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 수행하였다.

[0321] 본 발명에서 제작한 청색 유기 전계 발광 소자는 최대 양자 효율 15.2 %를 보였다. 도 10에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.15, 0.16)이었다.

[0322] 비교예 1

[0323] 비교예로서 일반적으로 알려져 있는 표준 소자 구조인 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/mCP:FCNIr(30nm, 15%)/BCP(5nm)/Alq3(20nm)/LiF/Al을 제작하였다. 소자의 제작은 발광층의 호스트 재료로서 화합물1을 사용하지 않고 대신에 청색 인광 재료인 mCP를 사용하고, 전자수송층 재료로서 Bphen를 사용하지 않고 대신에 BCP/Alq3를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 수행하였다.

[0324] 본 구조의 청색 인광 소자는 양자 효율 6.87 %로 낮은 양자 효율을 나타내었다. 도 11에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.15, 0.22)이었다.

[0325] 비교예 2

[0326] 비교예로서 일반적으로 알려져 있는 소자 구조인 ITO/DNTPD(60nm)/NPD(20nm)/mCP(10nm)/mCP:FCNIr(30nm, 15%)/Bphen(20nm)/LiF/Al을 제작하였다. 소자의 제작은 화합물1을 사용하지 않고 대신에 mCP를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 같은 방법으로 수행하였다.

[0327] 본 구조의 청색 인광 소자는 양자 효율 9.06 %로 낮은 양자 효율을 보였다. 도 12에 양자효율에 관한 그래프를 도시하였다. 색좌표는 (0.14, 0.16)이었다.

표 23

비교예와 실시예의 소자 특성 비교

	양자효율(%)	색좌표
실시예 1	11.1	(0.14, 0.15)
실시예 2	18.4	(0.14, 0.15)
실시예 3	7.95	(0.14, 0.17)
실시예 4	6.91	(0.14, 0.17)
실시예 5	17.4	(0.14, 0.15)
실시예 6	18.6	(0.15, 0.15)
실시예 7	16.8	(0.14, 0.15)
실시예 8	14.5	(0.15, 0.17)
실시예 9	15.2	(0.15, 0.16)
비교예 1	6.87	(0.15, 0.22)
비교예 2	9.06	(0.14, 0.16)

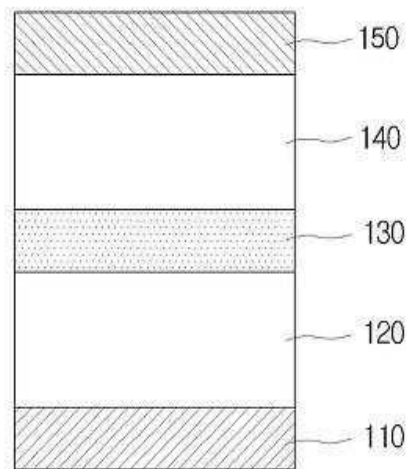
[0328]

도면의 간단한 설명

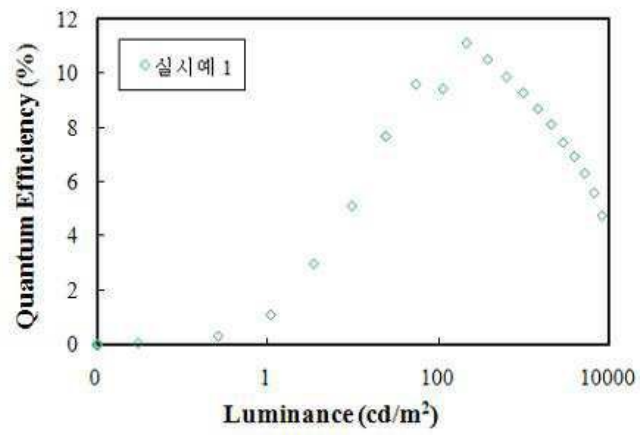
- [0329] 도 1은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0330] 도 2는 본 발명의 실시예 1 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.
- [0331] 도 3은 본 발명의 실시예 2 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.
- [0332] 도 4는 본 발명의 실시예 3에 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.
- [0333] 도 5는 본 발명의 실시예 4에 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.
- [0334] 도 6은 본 발명의 실시예 5에 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.
- [0335] 도 7은 본 발명의 실시예 6에 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.
- [0336] 도 8은 본 발명의 실시예 7 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.
- [0337] 도 9는 본 발명의 실시예 8 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.
- [0338] 도 10은 본 발명의 실시예 9에 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.
- [0339] 도 11은 본 발명의 비교예 1에 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.
- [0340] 도 12는 본 발명의 비교예 2에 따른 유기 전계발광 소자의 효율특성을 나타낸 그래프이다.

도면

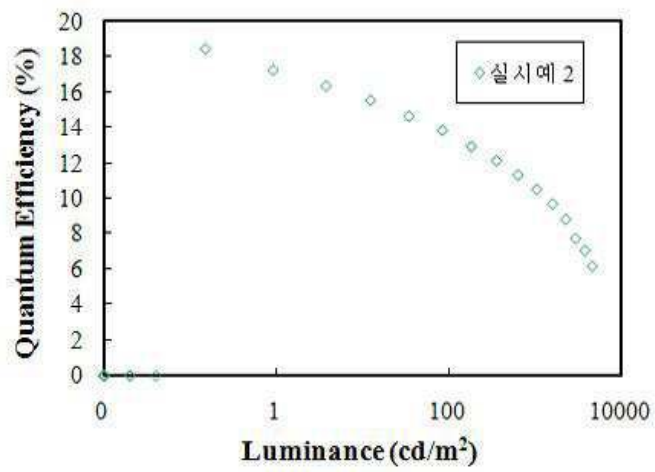
도면1



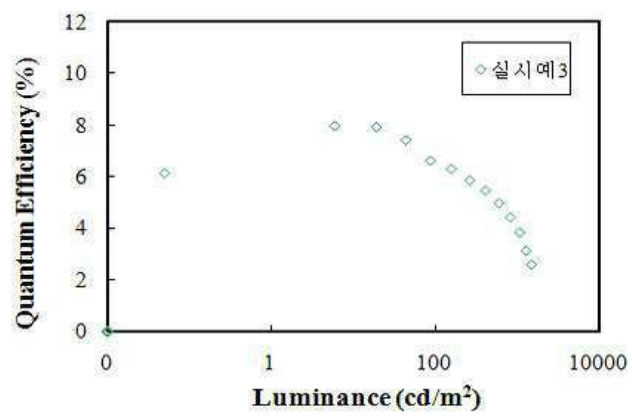
도면2



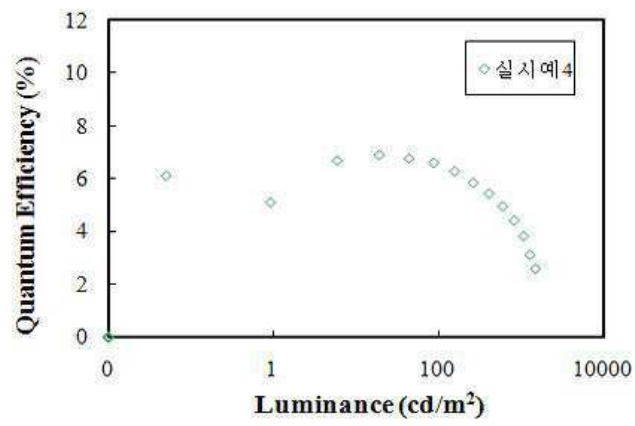
도면3



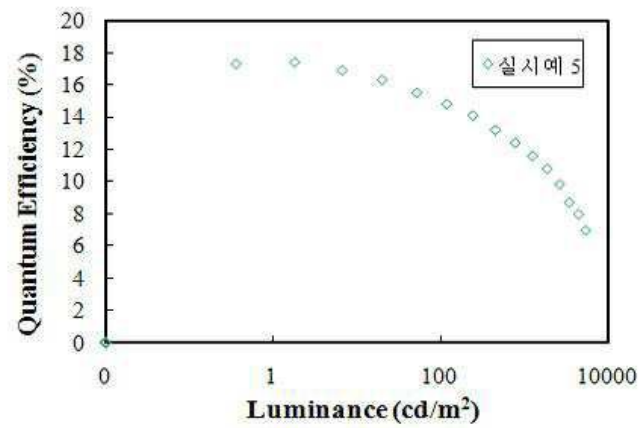
도면4



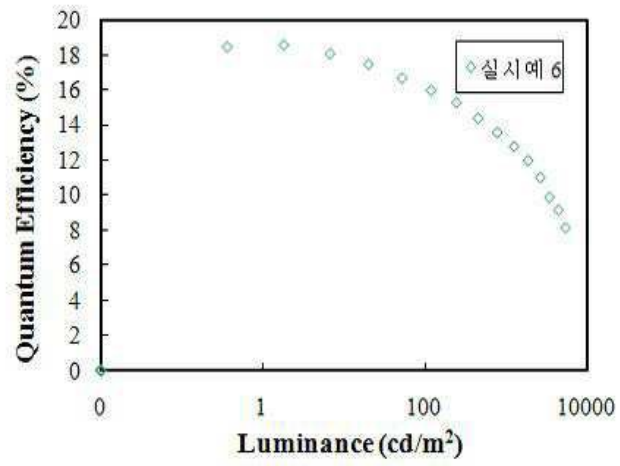
도면5



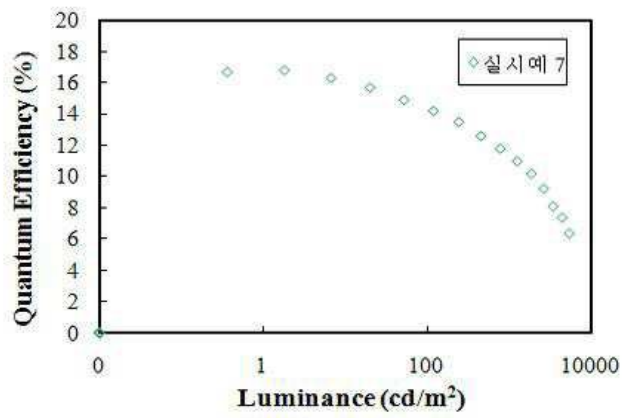
도면6



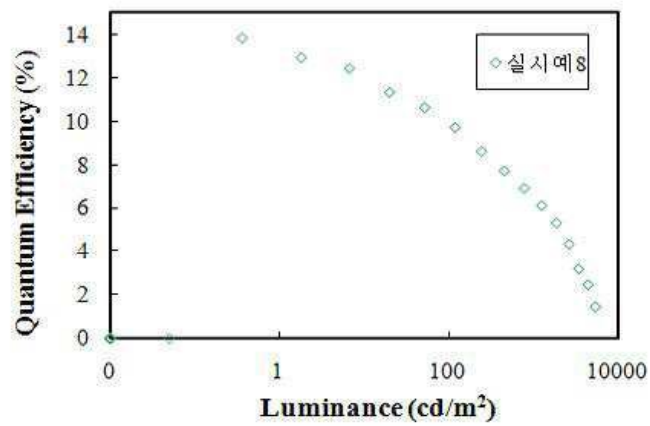
도면7



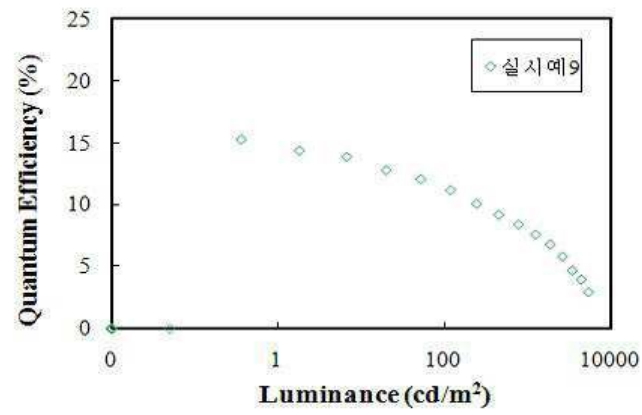
도면8



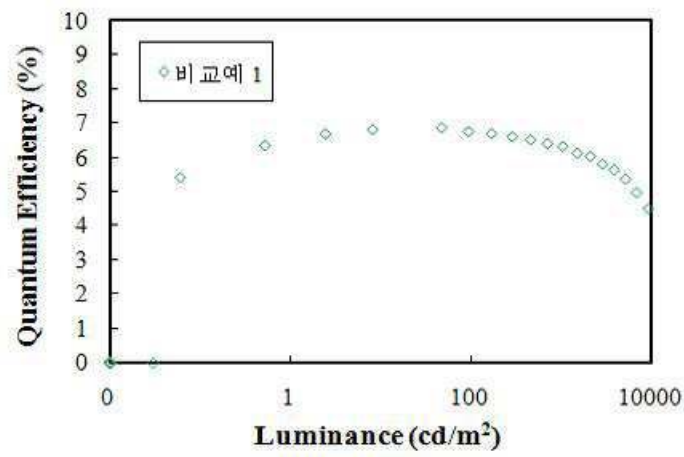
도면9



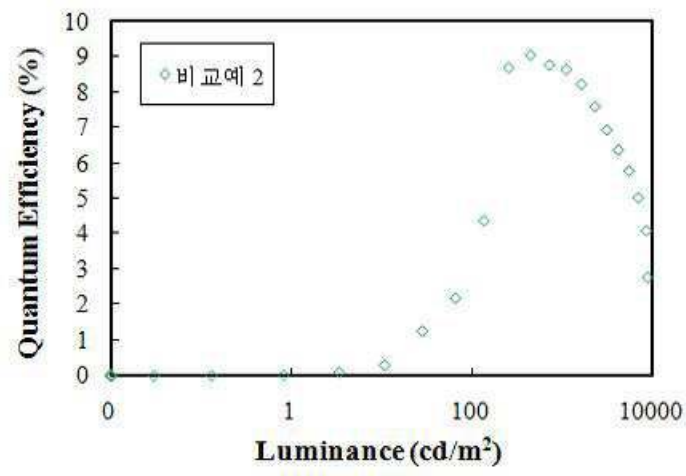
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	唑系氧化磷化合物和包含该化合物的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020100128218A	公开(公告)日	2010-12-07
申请号	KR1020090104025	申请日	2009-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	檀国大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	檀国大学学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	檀国大学学术合作		
[标]发明人	LEE JUN YEOB 이준엽 JEON SOON OK 전순옥 YOOK KYOUNG SOO 육경수 KIM OH YOUNG 김오영		
发明人	이준엽 전순옥 육경수 김오영		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C09K2211/1011 C09K2211/1022 C07F9/5728 H01L51/0072 C09K2211/1029 H01L51/0085 H01L51/0094 C09K2211/1007 H05B33/14 C09K11/06 C09K2211/1088 C09K2211/1014 C09K2211/1044 H01L51/0081 H01L51/5016 H01L51/5012 H01L51/0059		
代理人(译)	LEE , SOO YEOL		
优先权	1020090046425 2009-05-27 KR		
其他公开文献	KR101092170B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及唑系氧化磷化合物和包含该化合物的有机电致发光器件，其中唑系氧化磷化合物是有机电致发光器件的化合物，本发明提供用于有机电致发光器件的化合物和包含该化合物的有机电致发光器件，其可以改善不稳定的热稳定性和低效率特性，这是用于光净化工艺的化合物的问题，根据本发明的一个方面，提供了一种有机电致发光器件，其具有唑基氧化磷化合物，该化合物是用于有机电致发光器件的化合物，并且可以实现热稳定性和高效率特性。

