



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0112925
(43) 공개일자 2018년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) C07C 211/54 (2006.01)
C07D 209/82 (2006.01) C07D 307/91 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5281 (2013.01)
C07C 211/54 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0043933

(22) 출원일자 2017년04월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

김동훈

경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 113동
1603호 (망포동, 동수원자이 I 아파트)

임상훈

경기도 수원시 영통구 영통로 460, 323동 404호
(영통동, 청명마을3단지아파트)

이관희

경기도 수원시 영통구 매영로 366, 728동 1901호
(영통동, 현대아파트)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 발광 표시 장치

(57) 요약

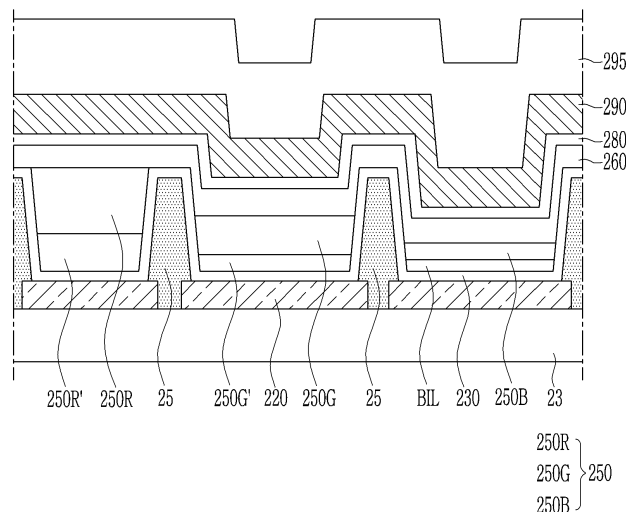
본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자는 제1 전극, 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및 제2 전극 위에 위치하는 캡핑층을 포함하고, 캡핑층은 하기 수학식 1을 만족시킨다.

수학식 1

$$n \cdot k(\lambda = 405\text{nm}) \geq 0.8$$

상기 수학식 1에서, $n \cdot k(\lambda = 405\text{nm})$ 은 405 나노미터 파장에서 굴절률과 흡수계수를 곱한 광학 값을 나타낸다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

C07D 209/82 (2013.01)

C07D 307/91 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/0073 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극;

상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극;

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층; 및

상기 제2 전극 위에 위치하는 캡핑층을 포함하고,

상기 캡핑층은 하기 수학적 식 1을 만족시키는 발광 소자:

수학적 식 1

$$n \cdot k(\lambda = 405\text{nm}) \geq 0.8$$

(상기 수학적 식 1에서, $n \cdot k(\lambda = 405\text{nm})$ 은 405 나노미터 파장에서 굴절률과 흡수계수를 곱한 광학 값을 나타낸다).

청구항 2

제1항에서,

상기 캡핑층은 하기 수학적 식 2를 만족시키는 발광 소자:

수학적 식 2

$$n \cdot k(\lambda = 460\text{nm}) \leq 0.035$$

(상기 수학적 식 2에서, $n \cdot k(\lambda = 460\text{nm})$ 는 460 나노미터 파장에서 굴절률과 흡수계수를 곱한 광학 값을 나타낸다).

청구항 3

제2항에서,

상기 캡핑층은 하기 수학적 식 3을 만족시키는 발광 소자:

수학적 식 3

$$n \cdot k(\lambda = 380\text{nm}) \geq 2$$

(상기 수학적 식 3에서, $n \cdot k(\lambda = 380\text{nm})$ 은 380 나노미터 파장에서 굴절률과 흡수계수를 곱한 광학 값을 나타낸다).

청구항 4

제2항에서,

상기 캡핑층은 제1 물질을 포함하고,

상기 제1 물질은 탄소 원자와 수소 원자를 포함하며,

산소 원자, 황 원자, 질소 원자, 불소 원자, 규소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 및 요오드 원자로 이루어지는 군에서 선택된 하나 이상을 가지는 치환기를 포함하는 방향족 탄화수소 화합물, 방향족 복소환 화합물 및 아민 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하고,

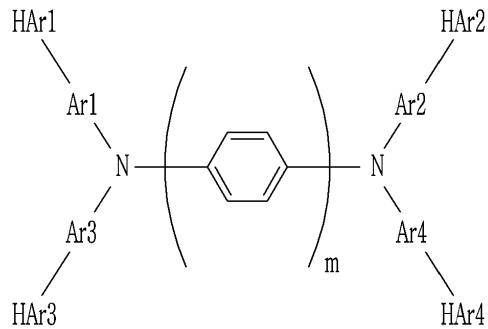
상기 제1 물질은 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)이 상기 수학적 식 1 및 상기 수학적 식 2 중 적어도 하나를 만족시키는 발광 소자.

청구항 5

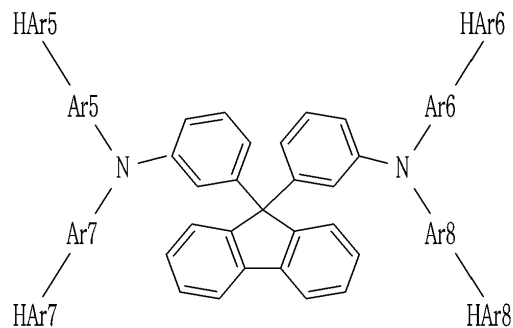
제2항에서,

상기 캡핑층은 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)이 상기 수학식 1 및 상기 수학식 2 중 적어도 하나를 만족시키면서, 하기 화학식 A 및 하기 화학식 B로 표현되는 물질들 중에서 적어도 하나를 포함하는 발광 소자:

화학식 A



화학식 B



(상기 화학식 A에서, m은 2 내지 4이고,

상기 화학식 A 및 상기 화학식 B에서,

Ar1 내지 Ar8은 서로 독립적으로, 단일결합, 페닐렌, 카바졸, 디벤조티오펜, 디벤조퓨란, 그리고 비페닐 중의 하나이고,

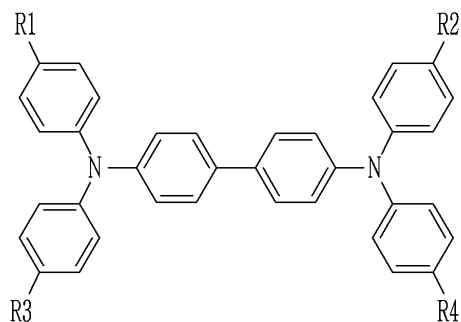
HAr1 내지 HAr8은 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이다).

청구항 6

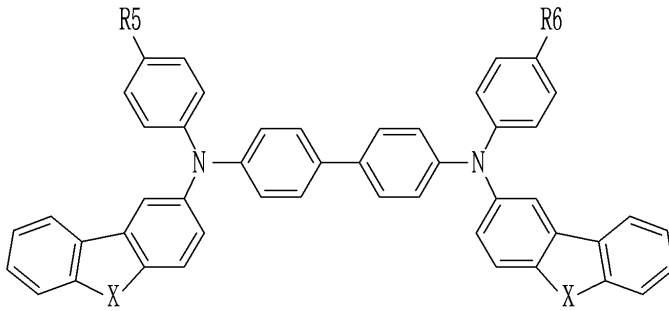
제5항에서,

상기 화학식 A는 하기 화학식 A-1 내지 하기 화학식 A-3 중 하나를 포함하고, 상기 화학식 B는 하기 화학식 B-1을 포함하는 발광 소자:

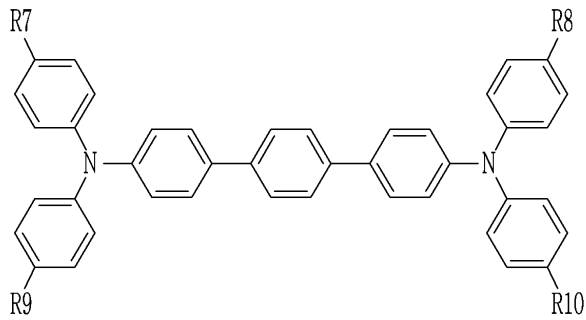
화학식 A-1



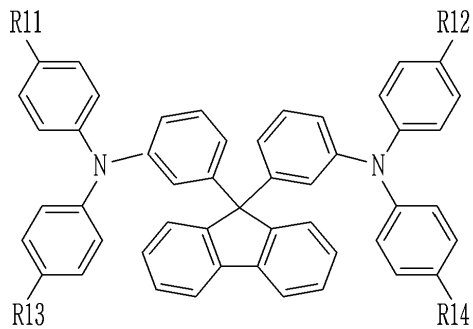
화학식 A-2



화학식 A-3



화학식 B-1



(상기 화학식 A-1 내지 상기 화학식 A-3에서, R1 내지 R10은 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이고, X는 산소 원자, 황 원자, 질소 원자 중 하나이고,

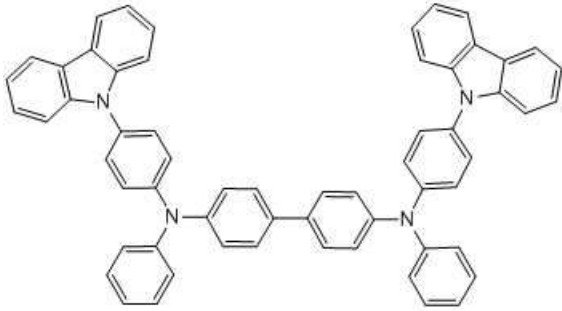
상기 화학식 B-1에서 R11 내지 R14는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이다).

청구항 7

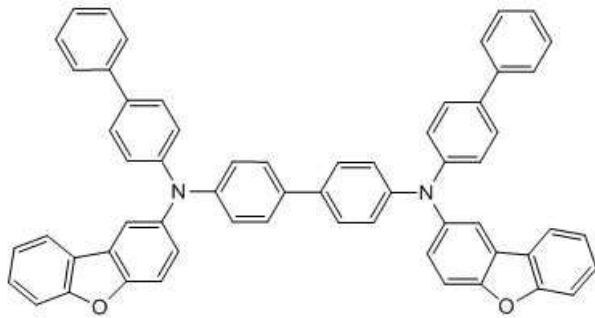
제6항에서,

상기 캡핑층은 하기 화학식 1 내지 하기 화학식 7로 표현되는 물질 중 적어도 하나를 포함하는 발광 소자:

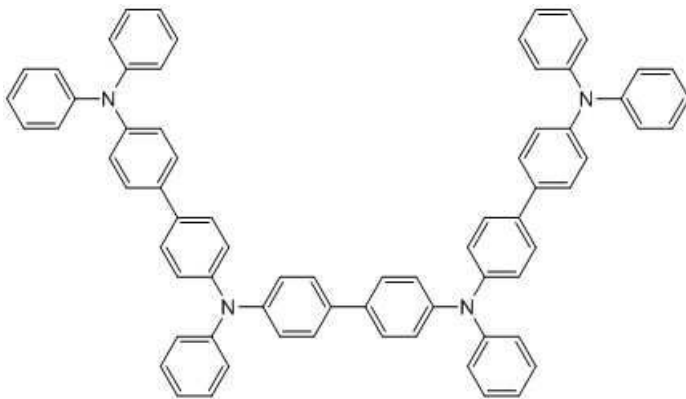
화학식 1



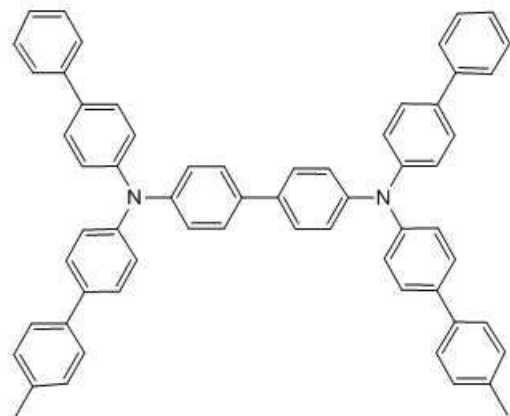
화학식 2



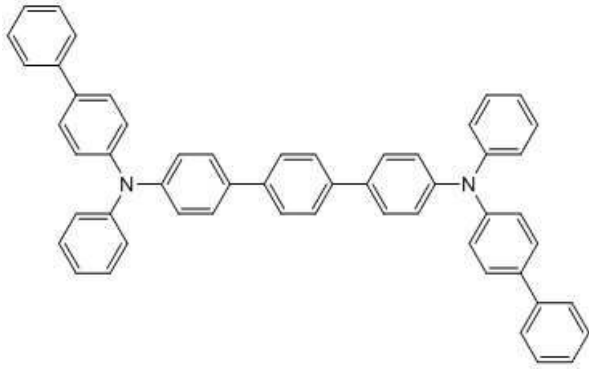
화학식 3



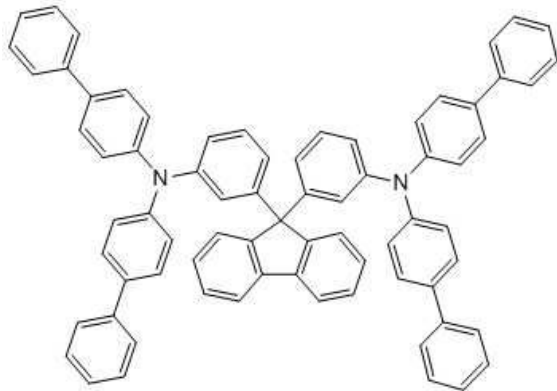
화학식 4



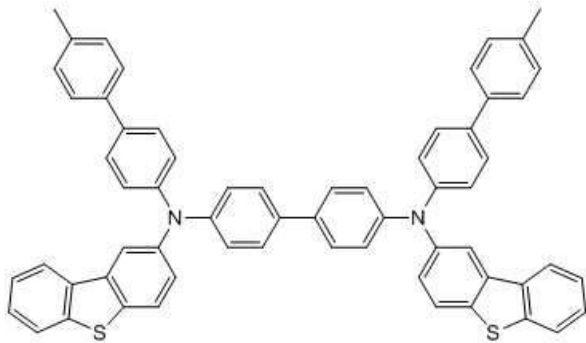
화학식 5



화학식 6



화학식 7



청구항 8

제1항에서,

상기 캡핑층은 405 나노미터 파장에서 광 투과율이 30% 이하인 발광 소자.

청구항 9

제1항에서,

상기 발광층은 청색 발광층, 적색 발광층 및 녹색 발광층을 포함하고,

상기 캡핑층은 상기 청색 발광층, 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층과 각각 중첩하는 발광 소자.

청구항 10

제1항에서,

상기 발광층은 서로 다른 색상을 나타내는 복수의 층이 조합되어 백색 발광하는 발광 소자.

청구항 11

기판;

상기 기판 위에 위치하는 트랜지스터;

상기 트랜지스터와 연결되는 발광 소자; 및

상기 발광 소자 위에 위치하는 봉지층을 포함하고,

상기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 그리고 상기 제2 전극 위에 위치하는 캡핑층을 포함하고,

상기 캡핑층은 하기 수학적 식 1을 만족시키는 발광 표시 장치:

수학적 식 1

$$n \cdot k(\lambda = 405\text{nm}) \geq 0.8$$

(상기 수학적 식 1에서, $n \cdot k(\lambda = 405\text{nm})$ 은 405 나노미터 파장에서 굴절률과 흡수계수를 곱한 광학 값을 나타낸다).

청구항 12

제11항에서,

상기 캡핑층은 하기 수학적 식 2를 만족시키는 발광 표시 장치:

수학적 식 2

$$n \cdot k(\lambda = 460\text{nm}) \leq 0.035$$

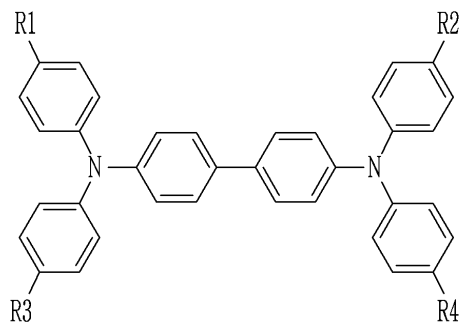
(상기 수학적 식 2에서, $n \cdot k(\lambda = 460\text{nm})$ 는 460 나노미터 파장에서 굴절률과 흡수계수를 곱한 광학 값을 나타낸다).

청구항 13

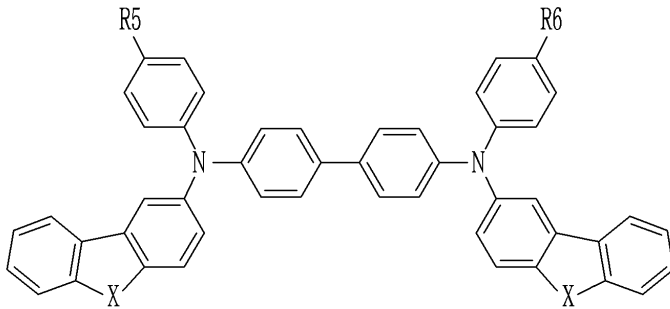
제12항에서,

상기 캡핑층은 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)이 상기 수학적 식 1 및 상기 수학적 식 2 중 적어도 하나를 만족시키면서, 하기 화학식 A-1 내지 하기 화학식 A-3, 하기 화학식 B-1 중 하나로 표현되는 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 발광 표시 장치:

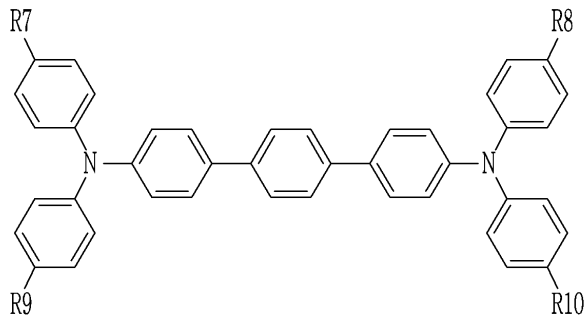
화학식 A-1



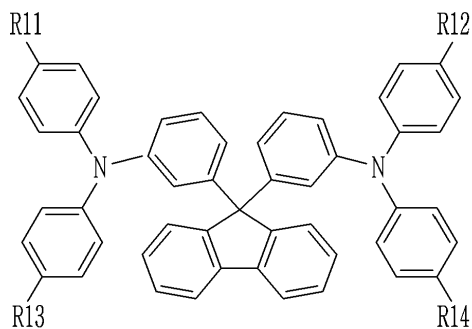
화학식 A-2



화학식 A-3



화학식 B-1



(상기 화학식 A-1 내지 상기 화학식 A-3에서, R1 내지 R10은 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이고, X는 산소 원자, 황 원자, 질소 원자 중 하나이고,

상기 화학식 B-1에서 R11 내지 R14는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이다).

청구항 14

제12항에서,

상기 기판은 가요성 물질을 포함하는 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 봉지층은 무기층, 유기층 및 무기층이 차례로 적층된 구조를 포함하는 발광 표시 장치.

청구항 16

제1 전극;

상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극;

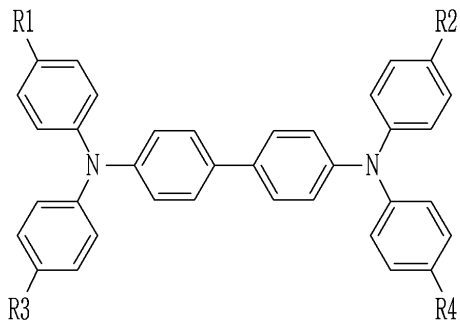
상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 유기 발광층; 및

상기 제2 전극 위에 위치하는 캡핑층을 포함하고,

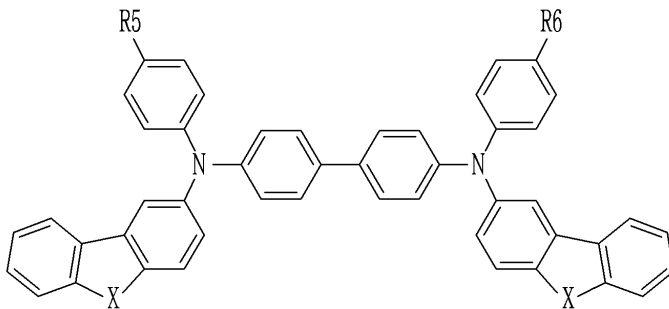
상기 캡핑층은 405 나노미터 파장에서 0.25 이상의 흡수율을 가지고,

상기 캡핑층은 하기 화학식 A-1 내지 하기 화학식 A-3 및 하기 화학식 B-1중에서 하나로 표현되는 물질들 중에서 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 소자:

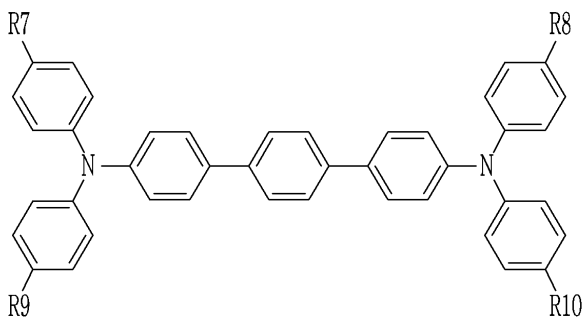
화학식 A-1



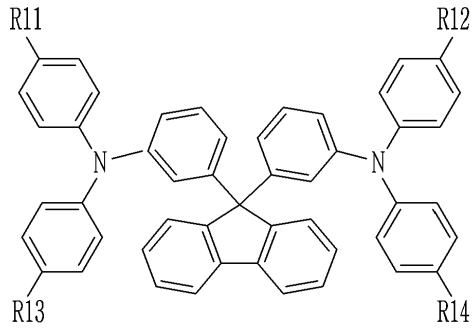
화학식 A-2



화학식 A-3



화학식 B-1



(상기 화학식 A-1 내지 상기 화학식 A-3에서, R1 내지 R10은 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이고, X는 산소 원자, 황 원자, 질소 원자 중 하나이고,

상기 화학식 B-1에서 R11 내지 R14는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이다).

청구항 17

제16항에서,

상기 캡핑층은 430 나노미터 파장에서 0.25 미만의 흡수계수를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 18

제17항에서,

상기 캡핑층은,

하기 수학적 A를 만족시키는 유기 발광 소자:

수학적 A

$$k_1 - k_2 > 0.10$$

상기 수학적 1에서 k_1 은 405 나노미터 파장의 흡수계수이고, k_2 는 430 나노미터 파장의 흡수계수이다.

청구항 19

제17항에서,

상기 캡핑층은,

430 나노미터 내지 470 나노미터의 파장 범위에서 2.0 이상의 굴절률을 가지는 유기 발광 소자.

청구항 20

제16항에서,

상기 발광층은 청색 발광층을 포함하고,

상기 청색 발광층에 포함되는 청색 발광 재료의 광 발광 스펙트럼 피크 파장은 430 나노미터 내지 500 나노미터 인 유기 발광 소자.

청구항 21

제16항에서,

상기 제2 전극은 430 나노미터 내지 500 나노미터의 파장 범위에서 20% 이상의 광 투과율을 가지는 유기 발광 소자.

청구항 22

제16항에서,

상기 유기 발광층은 청색 발광층, 적색 발광층 및 녹색 발광층을 포함하고,

상기 캡핑층은 상기 청색 발광층, 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층과 각각 중첩하는 유기 발광 소자.

청구항 23

제16항에서,

상기 캡핑층은 200 나노미터 이하의 두께를 가지는 유기 발광 소자.

청구항 24

제16항에서,

상기 캡핑층은 405 나노미터 파장에서 1.0 이하의 흡수계수를 가지는 유기 발광 소자.

청구항 25

제16항에서,

상기 캡핑층은 405 나노미터 파장의 빛을 50% 이상 차단하는 유기 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 유기 발광 소자 및 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 유해 파장을 갖는 광에 의해 열화되는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 소자 및 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 유기 발광 소자를 포함하는 표시 장치의 보급률이 점차 증대되고 있다. 점차 많은 사람들이 유기 발광 소자를 포함하는 표시 장치를 사용함에 따라, 다양한 환경에서 표시 장치를 사용하는 경우 역시 증대되는 추세이다.

[0003] 다만, 유기 발광 소자를 포함하는 표시 장치에 사용되는 유기 발광층의 경우, 외부 환경에 의해 쉽게 손상되어 수명이 짧은 문제점이 있어 왔다. 그러므로, 다양한 환경에서 사용 가능하며, 유기 발광 소자의 손상이 방지되면서도 광 효율이 우수한 표시 장치에 대한 필요성이 증대되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 실시예들은 유해 파장을 갖는 광에 의해 열화되는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 소자 및 발광 표시 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0005] 그러나, 본 발명의 실시예들이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제에 한정되지 않고 본 발명에 포함된 기술적 사상의 범위에서 다양하게 확장될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 발광 소자는, 제1 전극, 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및 제2 전극 위에 위치하는 캡핑층을 포함하고, 캡핑층은 하기 수학적 식 1을 만족시킨다.

[0007] 수학적 식 1

[0008] $n \cdot k(\lambda = 405\text{nm}) \geq 0.8$

[0009] 상기 수학식 1에서, $n \cdot k(\lambda = 405\text{nm})$ 은 405 나노미터 파장에서 굴절률과 흡수계수를 곱한 광학 값을 나타낸다.

[0010] 본 발명의 한 실시예에 따른 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 위치하는 트랜지스터, 상기 트랜지스터와 연결되는 발광 소자 및 상기 발광 소자 위에 위치하는 봉지층을 포함하고, 상기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 그리고 상기 제2 전극 위에 위치하는 캡핑층을 포함하고, 상기 캡핑층은 하기 수학식 1을 만족시킨다.

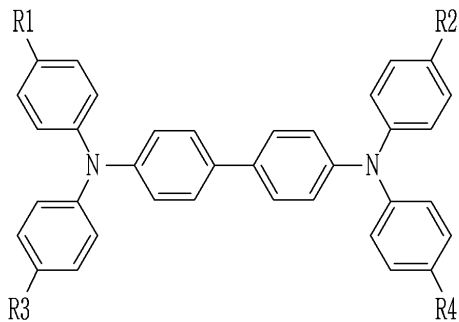
[0011] 수학식 1

[0012] $n \cdot k(\lambda = 405\text{nm}) \geq 0.8$

[0013] 상기 수학식 1에서, $n \cdot k(\lambda = 405\text{nm})$ 은 405 나노미터 파장에서 굴절률과 흡수계수를 곱한 광학 값을 나타낸다.

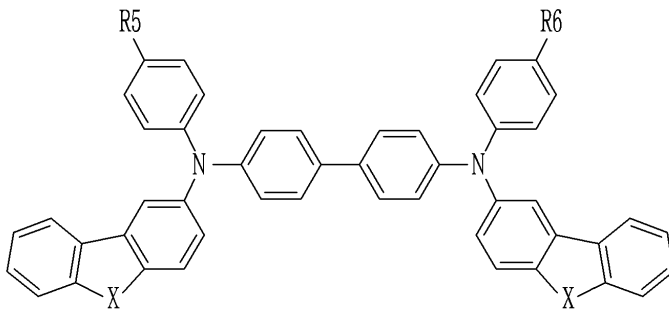
[0014] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 유기 발광층 및 상기 제2 전극 위에 위치하는 캡핑층을 포함하고, 상기 캡핑층은 405 나노미터 파장에서 0.25 이상의 흡수율을 가지고, 상기 캡핑층은 하기 화학식 A-1 내지 하기 화학식 A-3 및 하기 화학식 B-1로 표현되는 물질들 중에서 적어도 하나를 포함한다.

[0015] 화학식 A-1



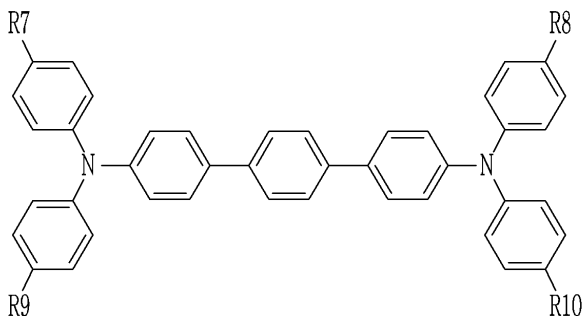
[0016]

[0017] 화학식 A-2



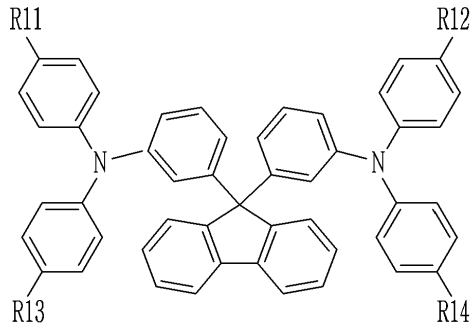
[0018]

[0019] 화학식 A-3



[0020]

[0021] 화학식 B-1



[0022]

[0023] 상기 화학식 A-1 내지 상기 화학식 A-3에서, R1 내지 R12는 서로 독립적으로 수소, 알킬기, 아릴기, 카바졸, 디벤조티오펜, 디벤조퓨란, 그리고 바이페닐 중의 하나이고, X는 산소 원자, 황 원자, 질소 원자 중 하나이고, 상기 화학식 B-1에서 R11 내지 R14는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이다.

발명의 효과

[0024] 실시예들에 따르면, 유해 파장 영역의 빛을 차단하여 유기 발광층의 열화를 방지할 수 있으며, 청색 발광 효율이 저해되지 않는 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.

[0025] 또, 수명이 증가된 가요성 기판을 갖는 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 3은 실시예 1에 해당되는 캡핑층 물질의 흡수율, 굴절률, 투과율 및 태양광 스펙트럼을 도시한 그래프이다.

도 4는 비교예 1에 해당되는 캡핑층 물질의 흡수율, 굴절률, 투과율 및 태양광 스펙트럼을 도시한 그래프이다.

도 5는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 발광 소자를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)과 투과율의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 7은 비교예에 따른 캡핑층의 광학 상수들을 나타내는 그래프이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)과 청색 발광 효율 감소치의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 9는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0028] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0029] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.

[0030] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위

에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 기준이 되는 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 하는 것은 기준이 되는 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것이고, 반드시 중력 반대 방향을 향하여 "위에" 또는 "상에" 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.

- [0031] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0032] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0033] 도 1은 본 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 것과 같이, 본 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극(110), 제2 전극(120), 유기 발광층(130) 및 캡핑층(140)을 포함한다.
- [0034] 제1 전극(110)은 기판 상에 형성되어 유기 발광층(130)을 발광시키기 위해 애노드 역할을 할 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 제2 전극(120)이 애노드로 기능하는 경우에는 제1 전극(110)이 캐소드가 될 수 있을 것이다.
- [0035] 본 실시예에 따른 유기 발광 소자는 전면 발광형 유기 발광 소자일 수 있다. 따라서 제1 전극(110)은 유기 발광층(130)에서 발생된 빛이 후면으로 방출되지 않도록 반사층으로서의 기능을 할 수 있다. 여기서 반사층이라 함은, 유기 발광층(130)에서 발생한 빛을 제2 전극(120)을 통해 외부로 방출시키기 위해 빛을 반사하는 성질을 가지는 층을 뜻한다. 반사하는 성질이란, 입사광에 대한 반사율이 약 70% 이상 약 100% 이하이거나 약 80% 이상 약 100% 이하를 의미할 수 있다.
- [0036] 본 실시예에 따른 제1 전극(110)은 애노드 역할을 할 수 있으면서 반사층으로 사용될 수 있도록 은(Ag), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti), 금(Au), 팔라듐(Pd) 또는 이들의 합금을 포함할 수 있고, 은(Ag)/산화인듐주석(ITO)/은(Ag)의 삼중막 구조 또는 산화인듐주석(ITO)/은(Ag)/산화인듐주석(ITO)의 삼중막 구조 등을 가질 수 있다.
- [0037] 제2 전극(120)은 이후 설명하는 것과 같이 제1 전극(110)과의 사이에 유기 발광층(130)을 두고, 제1 전극(110)과 중첩 배치된다. 본 실시예에 따른 제2 전극(120)은 캐소드 역할을 할 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 전극(110)이 캐소드로 기능하는 경우에는 제2 전극(120)이 애노드가 될 수 있을 것이다.
- [0038] 본 실시예에 따른 제2 전극(120)은 유기 발광층(130)에서 발생된 빛이 외부로 방출될 수 있도록 반투과(transflective) 전극일 수 있다. 여기서 반투과 전극이라 함은 제2 전극(120)으로 입사한 빛의 일부는 투과시키고, 나머지 빛의 일부는 제1 전극(110)으로 반사하는 반투과 성질을 가지는 전극임을 뜻한다. 여기서, 반투과 성질이란 입사광에 대한 반사율이 약 0.1% 이상 약 70% 미만이거나 약 30% 이상 50% 이하를 의미할 수 있다.
- [0039] 본 실시예에 따른 제2 전극(120)은 반투과 성질을 가짐과 동시에 전기가 통할 수 있도록 ITO, IZO와 같은 산화물이나, 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti), 금(Au), 팔라듐(Pd) 또는 이들의 합금을 포함할 수 있다.
- [0040] 이때, 본 실시예의 제2 전극(120)은 유기 발광층(130)에서 발생하는 빛이 외부로 원활하게 방출될 수 있도록, 특히, 청색 계열의 빛이 원활하게 방출될 수 있도록 430 나노미터 내지 500 나노미터 파장의 빛에 대한 광 투과율이 약 20% 이상일 수 있다. 이는 본 실시예에 따른 유기 발광 소자가 원활하게 색을 구현하기 위한 최소 광 투과율이며, 100%에 가까울수록 바람직하다.
- [0041] 유기 발광층(130)은 제1 전극(110) 및 제2 전극(120) 각각으로부터 전달되는 정공 및 전자가 만나 여기자(exciton)를 형성하며 빛을 방출한다. 도 1에는 유기 발광층(130)은 청색 발광층(130B)을 포함하며, 적색 발광층(130R) 및 녹색 발광층(130G)을 더 포함할 수 있으며, 청색 발광층(130B), 적색 발광층(130R) 및 녹색 발광층(130G)이 각각 하나의 층으로 제1 전극(110) 상에 배치되는 단일층 구조를 가질 수 있다.
- [0042] 청색, 적색 및 녹색은 색을 표현하기 위한 삼원색으로, 이들의 조합에 의해 다양한 색상을 구현할 수 있다. 청색 발광층(130B), 적색 발광층(130R) 및 녹색 발광층(130G)은 각각 청색 화소, 적색 화소 및 녹색 화소를 형성하며, 청색 발광층(130B), 적색 발광층(130R) 및 녹색 발광층(130G)은 각각 제1 전극(110)의 상부면과 실질적으로 평행한 방향으로 병렬 배치될 수 있다.
- [0043] 제1 전극(110)과 유기 발광층(130) 사이에는 정공 전달층(160)이 더 포함될 수 있다. 정공 전달층(160)은 정공 주입층과 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 정공 주입층은 제1 전극(110)으로부터 정공의 주입을

용이하게 하고, 정공 수송층은 정공 주입층으로부터 전달되는 정공을 원활하게 수송하는 기능을 수행한다. 정공 전달층(160)은 정공 주입층 위에 정공 수송층이 위치하는 이중층으로 형성되거나, 정공 주입층을 형성하는 물질과 정공 수송층을 형성하는 물질이 혼합되어 단일층으로 형성될 수도 있다.

[0044] 제2 전극(120)과 유기 발광층(130) 사이에는 전자 전달층(170)이 더 포함될 수 있다. 전자 전달층(170)은 전자 주입층과 전자 수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 전자 주입층은 제2 전극(120)으로부터 전자의 주입을 용이하게 하고, 전자 수송층은 전자 주입층으로부터 전달되는 전자를 원활하게 수송하는 기능을 수행한다. 전자 전달층(170)은 전자 수송층 위에 전자 주입층이 위치하는 이중층으로 형성되거나, 전자 주입층을 형성하는 물질과 전자 수송층을 형성하는 물질이 혼합되어 단일층으로 형성될 수도 있다.

[0045] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 변형예에 따른 유기 발광 소자는 다층 구조를 가지는 유기 발광층(130)을 포함할 수 있다. 이와 관련하여 도 2를 참고하여 설명하도록 한다.

[0046] 도 2에는 본 발명의 다른 실시예에 따라 다층 구조를 가지는 유기 발광층(130)을 포함하는 유기 발광 소자가 개략적으로 도시되어 있다.

[0047] 도 2에 도시한 실시예에서, 유기 발광층(130)을 제외한 다른 구성들은 도 1을 참고하여 설명한 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구성들과 유사하다. 따라서 제1 전극(110)과 제2 전극(120)이 중첩 배치되며, 제1 전극(110)과 제2 전극(120) 사이에 유기 발광층(130)이 위치하고, 유기 발광층(130)과 제2 전극(120) 사이에 전자 전달층(170)이 위치하며, 제2 전극(120) 상에는 캡핑층(140)이 위치한다.

[0048] 이때, 본 실시예에 따른 유기 발광층(130)은 복수의 층(130a, 130b, 130c)이 적층되어 이루어진다. 유기 발광층(130)의 각각의 층(130a, 130b, 130c)들은 서로 다른 색상을 나타내며, 이들의 조합에 의해 백색의 빛이 방출될 수 있다.

[0049] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 유기 발광층(130)은 3개의 층(130a, 130b, 130c)이 적층된 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 2개의 층으로 이루어지는 구조를 가질 수 있다.

[0050] 일 예로, 3층 구조의 유기 발광층(130)은 각각 청색 발광층(130a), 황색 발광층(130b) 및 청색 발광층(130c)을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 색 조합에 의해 백색 광을 방출할 수 있는 발광층이라면, 본 발명의 실시 범위에 포함될 수 있다.

[0051] 또한, 도면에 도시되지는 않았으나, 2층 구조의 유기 발광층인 경우에는 각 층이 청색 발광층 및 황색 발광층을 포함할 수 있다.

[0052] 한편, 마찬가지로 도면에 도시되지는 않았으나, 도 2의 복수의 층(130a, 130b, 130c) 중에서 서로 이웃하는 층 사이에는 전자 생성층이 위치할 수 있다.

[0053] 본 실시예에 따른 유기 발광 소자를 사용한 표시 장치에서는, 방출되는 백색 광을 다른 색상으로 전환하기 위해, 제2 전극(120) 상에 배치되는 컬러 필터층을 더 포함할 수 있다.

[0054] 일 예로 컬러 필터층은 제2 전극(120)을 통과하여 나온 백색 광을 청색, 적색 또는 녹색으로 전환시킬 수 있으며, 이를 위해 유기 발광 소자의 복수의 서브 화소에 각각 대응되는 복수의 서브 컬러 필터층을 포함할 수 있다.

[0055] 컬러 필터층은 제2 전극(120)을 통과하여 방출되는 빛의 색상을 변환시키기 위한 것이기 때문에, 컬러 필터층이 제2 전극(120) 상에만 배치된다면, 다양한 위치 설계가 가능하다.

[0056] 따라서 컬러 필터층이 표시 장치가 외부의 수분이나 산소로부터 보호받기 위해 형성하는 봉지층의 하부 또는 상부에 배치될 수도 있고, 이 외에도 다양한 컬러 필터층의 배치 구조가 가능하며, 본 실시예의 실시 범위는 그러한 배치 구조까지 미칠 수 있다.

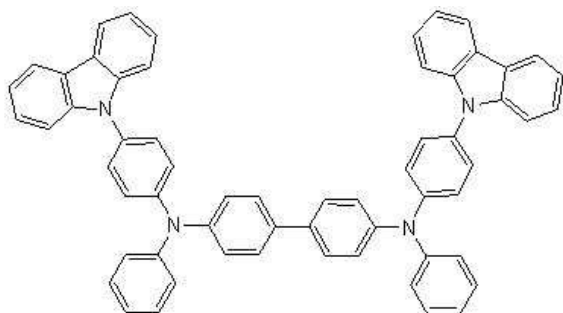
[0057] 도 2에 도시된 실시예에 따른 유기 발광 소자는 복수의 층(130a, 130b, 130c)으로 이루어지는 유기 발광층(130)을 포함하여 백색의 광을 방출하는 점 이외에는 도 1에 도시된 실시예와 모두 동일하다. 그러므로 이하에서는 도 1에 도시된 유기 발광 소자를 기준으로 설명하기로 한다. 이하에서 설명되는 유기 발광 소자에 대한 설명은 도 2에 도시된 실시예에 모두 동일하게 적용 가능하다.

[0058] 본 실시예에 따른 청색 발광층(130B)에 포함되는 청색 발광 재료는 광 발광(Photoluminescence, PL) 스펙트럼에서 피크 파장의 범위가 약 430 나노미터 내지 500 나노미터이다.

- [0059] 도 1에 도시된 것과 같이, 청색 발광층(130B)의 하부에는 청색 발광층(130B)의 효율을 높이기 위한 보조층(BIL)이 위치할 수 있다. 보조층(BIL)은 정공 전하 밸런스(hole Charge Balance)를 조절하여 청색 발광층(130B)의 효율을 높이는 역할을 할 수 있다.
- [0060] 마찬가지로 도 1에 도시된 것과 같이, 적색 발광층(130R) 및 녹색 발광층(130G) 각각의 하부에는 적색 공진 보조층(130R') 및 녹색 공진 보조층(130G')이 위치할 수 있다. 적색 공진 보조층(130R') 및 녹색 공진 보조층(130G')은 각 색상별 공진 거리를 맞추기 위하여 부가된 층이다. 이와는 달리 청색 발광층(130B) 및 보조층(BIL)의 하부에는 별도의 공진 보조층이 형성되지 않을 수 있다.
- [0061] 한편, 제1 전극(110) 상에는 화소 정의막(150)이 위치할 수 있다. 화소 정의막(150)은 도 1에 도시된 것과 같이, 청색 발광층(130B), 적색 발광층(130R) 및 녹색 발광층(130G) 각각의 사이마다 위치하여 각 색상별 발광층을 구분한다.
- [0062] 캡핑층(140)은 제2 전극(120) 상에 형성되어, 소자의 광로 길이를 조절하여 광학 간섭 거리의 조정을 행한다. 이때 본 실시예에 따른 캡핑층(140)은 보조층(BIL), 적색 공진 보조층(130R') 및 녹색 공진 보조층(130G')과는 달리, 도 1에 도시된 것과 같이, 청색 화소, 적색 화소 및 녹색 화소 각각에 공통적으로 구비될 수 있다.
- [0063] 본 실시예에 따른 유기 발광층(130)은 특히, 태양광과 같은 광에 노출될 경우, 405 나노미터 부근의 파장에 의해 열화되어 유기 발광 소자의 성능이 저하되는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 이하에서는 유기 발광 소자를 열화시키는 빛의 파장 범위인 405 나노미터를 유해 파장으로 서술하기로 한다.
- [0064] 본 실시예에 따른 캡핑층(140)은 유기 발광 소자에 포함되는 유기 발광층(130)의 열화를 방지하기 위하여, 유기 발광층(130)으로 입사되는 빛 중 유해 파장 영역인 405 나노미터 부근의 빛을 차단할 수 있는 성질의 재료를 포함하여 이루어진다.
- [0065] 유해 파장 영역인 405 나노미터 영역의 빛을 차단하기 위하여, 본 실시예에 따른 캡핑층(140)은 405 나노미터에서의 흡수율인 k_1 이 0.25 이상일 수 있다. k_1 이 0.25보다 작은 경우에는 본 실시예에 따른 캡핑층(140)이 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장의 빛을 원활히 차단하지 못하기 때문에, 유기 발광층(130)의 열화가 방지되는 효과를 발휘하기에 어려움이 있다.
- [0066] 본 실시예에 따라, 앞서 설명한 흡수율인 k_1 , k_2 와, 이후 설명하는 굴절률은 실리콘 기판에 유기물을 이용하여 70 나노미터의 두께를 가지는 박막으로 증착하여 본 실시예에 따른 캡핑층(140)을 형성한 뒤, FILMETRICS F10-RT-UV 장비를 이용하여 측정된 값이다.
- [0067] k_1 이 증가할수록 유해 파장 영역인 405 나노미터 영역의 빛을 차단하는 효과 역시 함께 증가된다. 본 실시예의 일 예로, k_1 이 0.8 이하의 범위에서 캡핑층(140)을 형성하는 물질이 선택될 수 있으며, 보다 바람직하게는 1.0 이하의 범위에서 캡핑층(140)을 형성하는 물질이 선택될 수 있을 것이다. 다만, 이는 일 예에 불과하며, 캡핑층(140)을 형성하는 물질의 선택 범위는 캡핑층(140)의 두께, 사용 환경 등과 같은 다양한 요소를 고려하여 선택될 수 있음은 물론이다.
- [0068] 한편, 본 실시예에 따른 유기 발광층(130)은 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장의 빛을 차단하면서도 청색 계열의 빛인 430 나노미터 파장의 빛에 대한 투과율이 높아 청색 계열 빛의 효율이 저해되지 않을 수 있다. 이를 위해서 본 실시예에 따른 캡핑층(140)은 청색 계열 빛의 파장인 430 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_2 는 0.25 미만일 수 있다.
- [0069] k_2 가 0.25보다 큰 경우에는 청색 계열 빛이 캡핑층(140)에 의해 흡수되는 비율이 높아지기 때문에 본 실시예에 따른 유기 발광 소자가 다양한 색을 원활하게 구현하는데 어려움이 발생할 수 있다.
- [0070] 반대로, k_2 가 0에 가까울수록 캡핑층(140)에 의해 흡수되는 청색 계열의 빛의 비율이 감소되는 것이기 때문에, 청색 계열 빛의 효율이 증대될 수 있다.
- [0071] 이때 본 실시예에 따른 캡핑층(140)은 청색 영역에서의 발광 효율이 저하되지 않도록 청색 영역 빛의 굴절률이 높은 재료를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 본 실시예에 따른 캡핑층(140)은 파장이 430 나노미터 내지 470 나노미터의 범위에서 2.0 이상의 굴절률을 가질 수 있다. 캡핑층(140)의 굴절률이 높아지면, 굴절에 의해 공진 효과가 보다 원활하게 발생될 수 있어 발광 효율이 증대될 수 있다.

- [0072] 본 실시예에 따른 캡핑층(140)은 원활한 공진 효과를 발생시키기 위하여 200 나노미터 이하(0을 포함하지 않음)의 두께를 가질 수 있다. 일 예로, 60 나노미터 내지 80 나노미터의 두께를 가지는 캡핑층(140)을 형성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 보다 구체적으로, 본 실시예에 따른 캡핑층(140)은 하기 수학적 A를 만족시키는 재료를 포함할 수 있다.
- [0074] [수학적 A]
- [0075] $k_1 - k_2 > 0.10$
- [0076] 이때, 수학적 A에서, k_1 은 앞서 설명한 것과 같이 405 나노미터의 파장을 가지는 빛의 흡수율이며, k_2 는 430 나노미터의 파장을 가지는 빛의 흡수율이다.
- [0077] 수학적 A에서 k_1 과 k_2 값의 차이는 클수록 바람직하다. 따라서 수학적 A에서 k_1 과 k_2 값의 차이가 0.1 보다 크다는 것은 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_1 과 청색 계열 빛의 파장 영역인 430 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_2 의 차이에 대한 하한치이다.
- [0078] k_1 과 k_2 값의 차이가 0.1보다 작은 경우에는 유해 파장 영역의 빛의 차단 효과는 확보할 수 있으나 청색 계열 빛의 발광 효율이 감소하거나, 반대로 청색 계열 빛의 발광 효율은 유지할 수 있지만 유해 파장 영역의 빛을 원활하게 차단하지 못해 유기 발광층(130)의 열화를 방지할 수 없음을 뜻한다.
- [0079] 따라서, 유해 파장 영역의 빛을 원활하게 차단하면서도 청색 계열 빛의 발광 효율을 확보하기 위해서는 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_1 과 청색 계열 빛의 파장 영역인 430 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_2 의 차이가 0.1보다 큰 것이 바람직하며, 차이가 클수록 유해 파장 영역의 빛을 많이 흡수하면서도 청색 영역의 빛의 흡수율은 낮아 효율이 높아질 수 있다. 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_1 과 청색 계열 빛의 파장 영역인 430 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_2 의 차이가 0.3보다 큰 경우가 더 바람직하며, 더욱 바람직하게는 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_1 과 청색 계열 빛의 파장 영역인 430 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_2 의 차이가 0.5보다 큰 경우에 유해 파장 영역의 빛을 더 많이 흡수하면서도 청색 영역 빛의 효율이 더 높아질 수 있다. 따라서 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_1 과 청색 계열 빛의 파장 영역인 430 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_2 의 차이에 대한 상한의 제한을 두는 것은 무의미하다.
- [0080] 그러므로, 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_1 과 청색 계열 빛의 파장 영역인 430 나노미터 파장의 빛에 대한 흡수율인 k_2 의 차이가 0.1보다 크다는 것은, 유해 파장 영역의 빛을 흡수하면서도 청색 영역 빛의 효율을 유지할 수 있는 최소한의 임계값임을 알 수 있다.
- [0081] 본 실시예에 따른 캡핑층(140)은 탄소 원자와 수소 원자를 포함하는 유기물로, 이 외에도 산소 원자, 황 원자, 질소 원자, 불소 원자, 규소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 및 요오드 원자로 이루어지는 군에서 하나 이상을 가지는 치환기를 포함하는 방향족 탄화수소 화합물, 방향족 복소환 화합물 및 아민 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상을 포함한다.
- [0082] 본 실시예에 따른 캡핑층(140)으로 이용될 수 있는 구체적인 예로는 이하에 기재된 화학식 1 내지 화학식 7에 따른 물질일 수 있다.

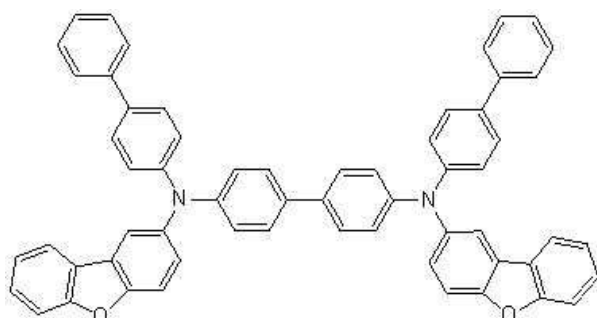
[0083] 화학식 1



N,N'-bis(4-(9*H*-carbazol-9-yl)phenyl)-*N,N'*-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine

[0084]

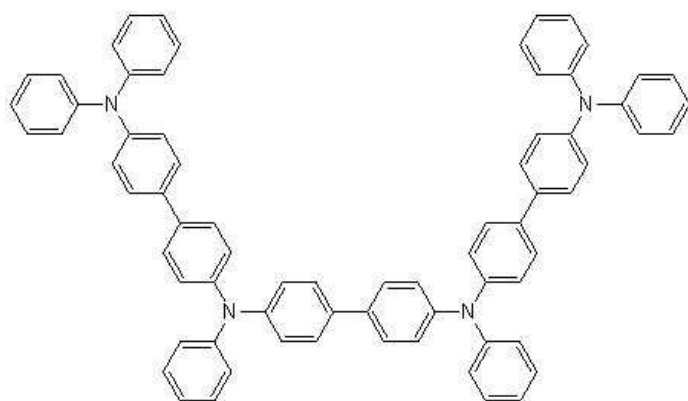
[0085] 화학식 2



N,N'-di([1,1'-biphenyl]-4-yl)-*N,N'*-bis(dibenzo[*b,d*]furan-2-yl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine

[0086]

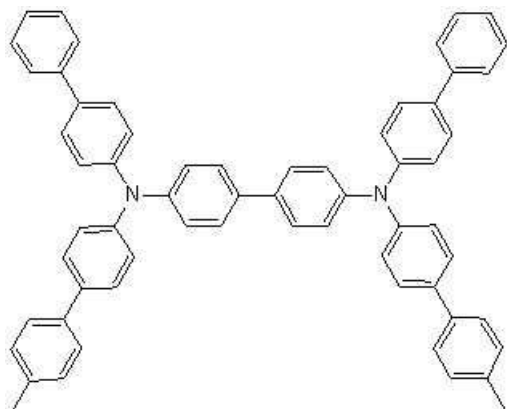
[0087] 화학식 3



N,N'-([1,1'-biphenyl]-4,4'-diyl)bis(*N,N',N''*-triphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine)

[0088]

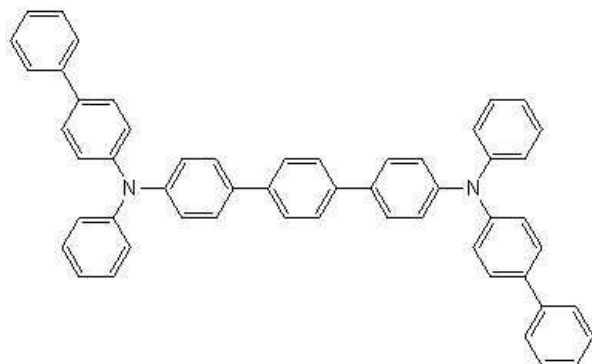
[0089] 화학식 4



$N^4,N^{4'}$ -di([1,1'-biphenyl]-4-yl)- $N^4,N^{4'}$ -bis(4'-methyl-[1,1'-biphenyl]-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine

[0090]

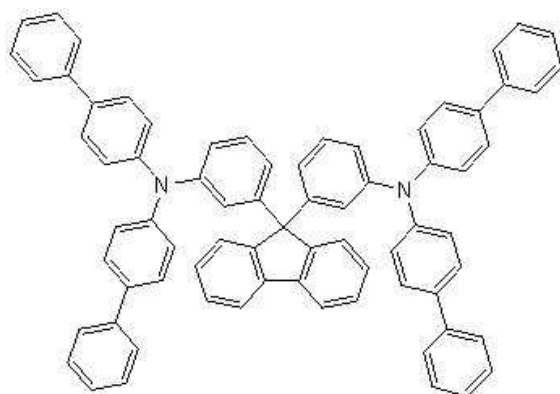
[0091] 화학식 5



$N^4,N^{4'}$ -di([1,1'-biphenyl]-4-yl)- $N^4,N^{4'}$ -diphenyl-[1,1':4',1''-terphenyl]-4,4''-diamine

[0092]

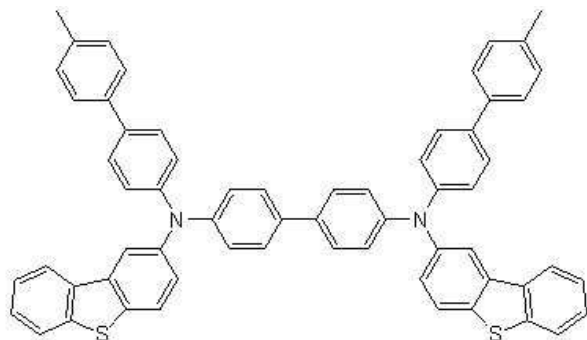
[0093] 화학식 6



N,N' -((9H-fluorene-9,9-diyl)bis(3,1-phenylene))bis(N -([1,1'-biphenyl]-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-4-amine)

[0094]

[0095] 화학식 7

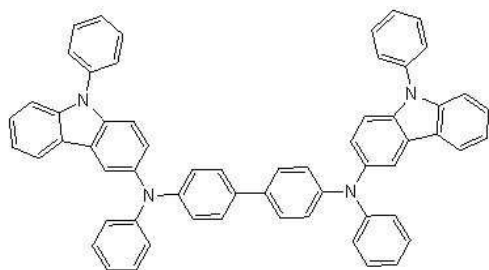


N,N'-bis(dibenzo[*b,d*]thiophen-2-yl)-*N,N'*-bis(4'-methyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine

[0096]

[0097] 이하에서는 본 실시예에 따른 유기 발광 소자의 효과를 확인하기 위하여 상기 화학식 1 내지 화학식 7 중, 화학식 1 내지 화학식 6을 실시예 1 내지 실시예 6으로 선정하고, 비교예 1 및 비교예 2는 하기와 같은 화학식 8 내지 화학식 9와 같은 물질을 선정하여 흡수율, 굴절률 및 차단율을 측정하고 차단 효과를 확인하였다.

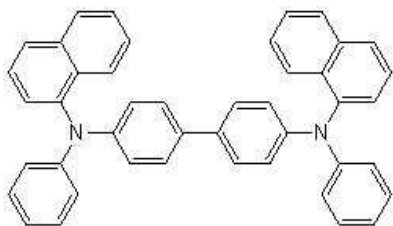
[0098] 화학식 8



N,N'-bis(diphenyl)-*N,N'*-bis(9-phenyl-9*H*-carbazol-3-yl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine

[0099]

[0100] 화학식 9



N,N'-bis(diphenyl)-*N,N'*-bis(naphthalen-1-yl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine

[0101]

[0102] 도 3은 실시예 1에 해당되는 캡핑층 물질의 흡수율, 굴절률, 투과율 및 태양광 스펙트럼을 도시한 그래프이며, 도 4는 비교예 1에 해당되는 캡핑층 물질의 흡수율, 굴절률, 투과율 및 태양광 스펙트럼을 도시한 그래프이고, 실시예 1 내지 실시예 6, 비교예 1 및 비교예 2에 해당되는 각 물질별 흡수율, 굴절률 및 차단율을 측정하여 계산한 결과를 표 1로 정리하였다.

[0103] [표 1]

실험	k_1 (405nm)	k_2 (430nm)	n (450nm)	$k_1(405nm)-k_2(430nm)$	차단율 (405nm)	차단효과 (405nm)
실시예 1	0.539	0.134	2.248	0.405	83.80%	1.66배
실시예 2	0.511	0.089	2.177	0.422	82.49%	1.64배
실시예 3	0.459	0.067	2.254	0.392	79.00%	1.57배
실시예 4	0.730	0.216	2.269	0.514	91.52%	1.82배
실시예 5	0.754	0.228	2.299	0.526	90.50%	1.80배
실시예 6	0.673	0.227	2.310	0.446	87.50%	1.74배
비교예 1	0.0800	0.00	1.920	0.080	50.29%	1.00배
비교예 2	0.248	0.00	2.269	0.248	66.38%	1.28배

[0104]

[0105] 상기 표 1에 기재된 것과 같이, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 캡핑층(140) 물질은 405 나노미터 파장에서의 흡수율인 k_1 이 0.25보다 작은 값을 가진다. 비교예 1은 k_2 가 0으로 본 실시예의 조건을 만족하긴 하지만, 450 나노미터 파장에서의 굴절률 n 이 2보다 작으며, 수학식 A에 따른 k_1 과 k_2 의 차가 0.1보다 작기 때문에, k_2 를 제외한 본 실시예에 따른 캡핑층(140)의 조건을 모두 만족하지 못하는 경우이다. 비교예 2는 k_2 가 0이며, 수학식 A에 따른 k_1 과 k_2 의 차가 0.1보다 크긴 하지만, k_1 이 0.25보다 작은 0.248을 가지는 물질을 선정하였다.

[0106] 이때, 비교예 1이 유해 파장 영역의 빛인 405 나노미터 파장의 빛을 차단하는 차단율을 기준으로, 실시예 1 내지 실시예 6 및 비교예 2의 차단율을 상대적으로 계산하여 차단효과로 기재하였다.

[0107] 비교예 2와 같이 다른 조건들을 모두 만족하고, k_1 만 0.25보다 작은 경우에도 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장의 빛을 차단하는 차단효과가 비교예 1에 비해 20% 이상 상승한 것을 알 수 있다.

[0108] 그러나, 상기 표 1에 기재된 것과 같이 실시예 1 내지 실시예 6의 경우, 비교예 1에 비하여 최소 50%보다 넘는 비율로 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장의 빛을 차단하는 효과가 발휘됨을 확인할 수 있다.

[0109] 또한, 비교예 2를 실시예 1 내지 실시예 6과 비교하는 경우, 가장 차단효과가 낮게 측정된 실시예 3이 비교예 1에 비해 57% 상승된 것을 참조하면, 비교예 2는 실시예 3에 대해 절반 이하의 상승률을 가지는 것을 알 수 있다.

[0110] 이하에서는 실시예 1 내지 실시예 6, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 캡핑층(140)을 포함하는 유기 발광 소자를 유해 파장 영역인 405 나노미터를 포함하는 광원에 일정 시간 노출시키면서, 유기 발광 소자에 포함된 유기 발광층(130)의 열화 정도를 비교한 결과를 [표 2]에 기재하였다. 본 실시예에 따라 사용되는 광원은 인공적으로 태양광 스펙트럼과 유사한 빛을 방출할 수 있는 인공 태양광원을 사용하였다.

[0111] [표 2]

실험	색온도 (1cycle: 8 hr 광원 노출 시간)		색온도 변화량 (ΔK)
	0 cycle (0 hr)	4 cycle (32hr)	
실시예 1	7207 K	7257 K	50
실시예 2	7312 K	7373 K	61
실시예 3	7189 K	7270 K	81
실시예 4	7283 K	7293 K	10
실시예 5	7190 K	7202 K	12
실시예 6	7260 K	7283 K	23
비교예 1	7136 K	7703 K	567
비교예 2	7334 K	7746 K	412

[0112]

[0113]

각 샘플들은 0 cycle 노출 시간에서 측정되는 것과 같이, 7200K의 색온도를 가지도록 제조된다. 이후 일정 시간 동안 유해 파장 영역인 405 나노미터를 포함하는 광원에 노출되면, 각 샘플들에 포함된 유기 발광층(130)이 유해 파장에 의해 손상되어 색온도가 변하게 된다. 따라서 색온도 변화량이 클수록 유기 발광층(130)의 열화가 많이 발생된 것으로 볼 수 있다.

[0114]

상기 표 2에 기재된 것과 같이, 비교예 1 및 비교예 2의 경우 400K 이상의 온도 변화를 나타내었다. 색온도 변화량이 400K 이상이 되는 경우에는 사용자의 시감도, 육안으로 확인 시 화이트 색변화를 감지할 수 있기 때문에 불량 패널로 간주된다. 반면에, 실시예 1 내지 실시예 6의 경우 모두 10K 내지 80K 정도의 작은 색온도 변화량을 나타내었으며, 색온도 변화량이 육안으로 감지될 수 있는 400K와는 큰 차이를 가지는 것을 확인할 수 있다.

[0115]

이를 통해 비교예 1 및 비교예 2와 비교하여, 실시예 1 내지 실시예 6에 포함된 캡핑층(140)에 의해 유해 파장 영역인 405 나노미터 파장 빛이 차단되어, 유기 발광층(130)의 열화가 감소되었음을 확인할 수 있다.

[0116]

이상에서는 본 실시예에 따른 유기 발광 소자에 대해 설명하였다. 본 기재에 따르면, 유해 파장 영역의 빛을 차단하여 유기 발광층(130)의 열화를 방지할 수 있으며, 청색 발광 효율이 저해되지 않는 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.

[0117]

도 5는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 발광 소자를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[0118]

도 5에서 설명하고자 하는 실시예는, 도 1에서 설명한 실시예와 대체로 동일하다. 다만 차이가 있는 부분에 대해 우선 설명하기로 한다. 도 5를 참고하면, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 각각 대응하는 발광 소자가 기관(23) 위에 위치한다. 기관(23) 위에 제1 전극(220)이 각 화소에 대응하는 위치에 복수개 형성되어 있고, 복수개의 제1 전극(220) 중 이웃하는 제1 전극(220) 사이에 화소 정의막(25)이 형성되어 있다. 제1 전극(220)과 화소 정의막(25) 상에 정공 전달층(230)이 형성되어 있다. 적색 발광층(250R), 녹색 발광층(250G) 및 청색 발광층(250B)은 유기 발광층이거나 양자점과 같은 무기 물질로 형성될 수도 있다. 도 5에서, 적색 발광층(250R), 녹색 발광층(250G), 청색 발광층(250B), 적색 공진 보조층(250R'), 녹색 공진 보조층(250G') 및 보조층(BIL)이 화소 정의막(25)의 개구부 내에만 위치하는 것으로 도시하였으나, 각 구성 요소들의 적어도 일부가 화소 정의막(25) 위에 형성될 수도 있다.

[0119]

도 1의 실시예에서 설명한 전자 전달층(170)은 본 실시예에서 전자 수송층(260) 및 전자 주입층(280)으로 구체화되어 있다. 전자 수송층(260)은 발광층(250)에 인접하도록 위치하고, 전자 주입층(280)은 제2 전극(290)에 인접하도록 위치한다.

[0120]

전자 수송층(260)은 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 수송층(260)은 Alq3(tris(8-

hydroxyquinolino)aluminum), PBD(2-[4-biphenyl-5-[4-tert-butylphenyl]]-1,3,4-oxadiazole), TAZ(1,2,4-triazole), spiro-PBD(spiro-2-[4-biphenyl-5-[4-tert-butylphenyl]]-1,3,4-oxadiazole), 및 BA1q(8-hydroxyquinoline beryllium salt)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0121] 전자 주입층(280)은 란타넘족 원소를 포함할 수 있다. 란타넘족 원소로서 일함수가 2.6eV인 이터븀(Yb), 일함수가 2.7eV인 사마륨(Sm) 또는 일함수가 2.5eV인 유클로퐁(Eu)을 사용할 수 있다.

[0122] 앞에서 설명한 내용 외에 도 1의 실시예에서 설명한 내용은 본 실시예에 모두 적용 가능하다. 뿐만 아니라 도 2의 실시예에서 설명한 내용도 본 실시예에 모두 적용 가능하다.

[0123] 하지만, 본 실시예는 발광층(250)이 열화되는 것을 방지하기 위해 필요한 캡핑층(295) 조건을 다른 관점에서 살펴본 실시예에 해당한다. 유해 파장 영역에 포함되는 405 나노미터 파장의 빛을 차단하기 위하여, 본 실시예에 따른 캡핑층(295)은 하기 수학적 식 1을 만족시킬 수 있다. 유해 파장 영역은 대략 380 나노미터 내지 420 나노미터일 수 있다.

[0124] 수학적 식 1

[0125] $n \cdot k(\lambda = 405\text{nm}) \geq 0.8$

[0126] 상기 수학적 식 1에서, $n \cdot k(\lambda = 405\text{nm})$ 은 405 나노미터 파장에서 굴절률과 흡수계수를 곱한 광학 값을 나타낸다. 본 개시에서 k값을 가리키는 흡수계수와 흡수율은 동일한 의미로 사용된다.

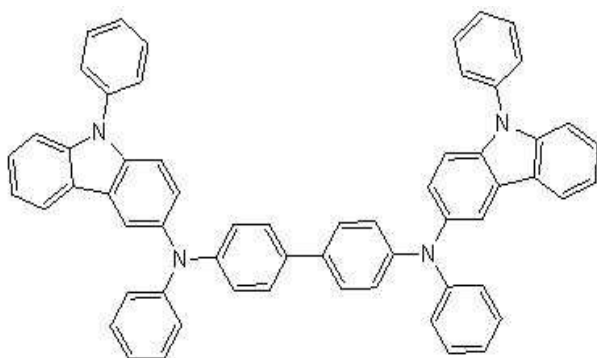
[0127] 상기 수학적 식 1에서 나타낸 수치범위 관련하여, 도 6 및 도 7을 참고하여 수치범위가 갖는 의미에 대해 설명하기로 한다.

[0128] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)과 투과율의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 7은 비교예에 따른 캡핑층의 광학 상수들을 나타내는 그래프이다.

[0129] 도 6을 참고하면, 서로 다른 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)들을 갖는 다양한 재료들을 405 나노미터 파장을 포함하는 광원에 노출하여 투과율을 측정하였고, 측정된 투과율 결과들로부터 도 6에 도시한 이차 함수를 실질적으로 만족하는 그래프를 얻을 수 있었다.

[0130] 도 7을 참고하면, 비교예로서 하기 화학식 8로 표현되는 화합물로 도 5의 캡핑층(295)을 형성한 경우에, 빛의 파장에 따른 캡핑층(295)의 흡수계수(k), 굴절률(n) 및 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)을 나타낸다. 유해 파장 영역에 포함되는 405 나노미터 파장에서, 비교예에 따른 캡핑층(295)은 대략 0.5의 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)을 나타낸다. 다시 도 6을 참고하면, 대략 0.5의 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)을 갖는 비교예에 따른 캡핑층(295)으로 발광 소자를 형성하게 되면, 대략 43%의 투과율을 가질 수 있다.

[0131] 화학식 8



N,N' -diphenyl- N,N' -bis(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine

[0132]

[0133] 이에 반해, 405 나노미터 파장의 빛의 투과율을 30% 이하로 낮추기 위해 본 실시예에 따른 캡핑층(295)은 0.8 이상의 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)을 가지는 것이 바람직하다. 405 나노미터 파장의 광 투과율이 낮아질수록 발광층이 열화되는 수준을 낮출 수 있다. 이와 같은 투과율과 발광층의 열화 수준의 상관 관계를 고려할 때, 43%의 투과율을 갖는 비교예 대비하여 30%의 투과율을 갖는 본 실시예처럼 0.8 이상의 광학 값을 갖게

되면, 대략 1.43배 이상의 수명 연장 효과를 가질 수 있다. 1.43배라는 값(X)은 비교예의 수명을 1로 보았을 때, 1:X=30:43의 반비례 관계를 통해 대략 계산한 것이다.

[0134] 유해 파장 영역에 포함되는 405 나노미터 파장의 빛을 차단하면서도 청색 계열의 빛인 460 나노미터 파장의 빛에 대한 효율 감소를 최소화 하기 위하여, 본 실시예에 따른 캡핑층(295)은 하기 수학적 2를 만족시킬 수 있다.

[0135] 수학적 2

[0136] $n \cdot k(\lambda = 460\text{nm}) \leq 0.035$

[0137] 상기 수학적 2에서 나타낸 수치범위 관련하여, 도 8을 참고하여 수치범위가 갖는 의미에 대해 설명하기로 한다.

[0138] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)과 청색 발광 효율 감소치의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 8을 참고하면, 비교예로서, 상기 화학식 8로 표현되는 화합물로 도 5의 캡핑층(295)을 형성한다. 이때, 460 나노미터 파장의 광 흡수율 기준으로, 서로 다른 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)들을 갖는 다양한 재료들에 대한 460 나노미터 파장에서의 광 흡수율 감소치를 측정하였다. 측정된 광 흡수율 감소치를 청색 발광 효율 감소치로 해석하여 도 8에 도시한 직선을 실질적으로 만족하는 그래프를 얻을 수 있었다.

[0139] 도 8을 참고하면, 비교예 대비하여 청색 발광 효율 감소치가 5% 이하가 되도록 본 실시예에 따른 캡핑층은 대략 0.035 이하의 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)을 갖는 것이 바람직하다.

[0140] 본 실시예에 따른 캡핑층은 하기 수학적 3을 만족시킬 수 있다.

[0141] 수학적 3

[0142] $n \cdot k(\lambda = 380\text{nm}) \geq 2$

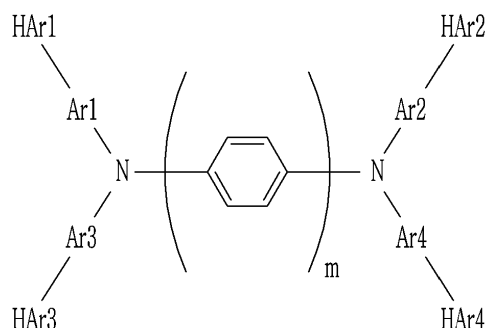
[0143] 상기 수학적 3에서, $n \cdot k(\lambda = 380\text{nm})$ 은 380 나노미터 파장에서 굴절률과 흡수계수를 곱한 광학 값을 나타낸다.

[0144] 380 나노미터 파장에서 광학 값이 2 이상인 캡핑층을 사용함으로써, 자외선을 차단하여 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0145] 앞에서 설명한 수학적 1과 수학적 2를 만족시키는 캡핑층은 제1 물질을 포함하고, 제1 물질은 탄소 원자 및 수소 원자를 필수적으로 포함하며, 산소 원자, 황 원자, 질소 원자, 불소 원자, 규소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 및 요오드 원자로 이루어지는 군에서 선택된 하나 이상을 가지는 치환기를 포함하는 방향족 탄화수소 화합물, 방향족 복소환 화합물 및 아민 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있다.

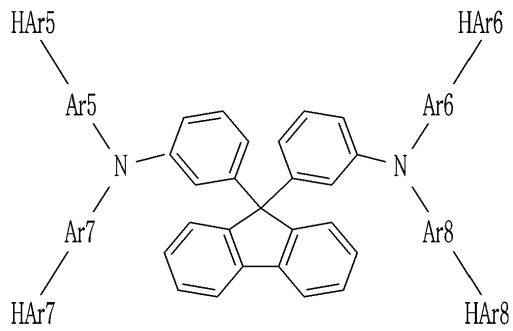
[0146] 본 실시예에 따른 캡핑층은 광학 값(굴절률과 흡수계수를 곱한 수치)이 상기 수학적 1 및 상기 수학적 2 중 적어도 하나를 만족시키면서, 하기 화학식 A 및 하기 화학식 B로 표현되는 물질들 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0147] 화학식 A



[0148]

[0149] 화학식 B

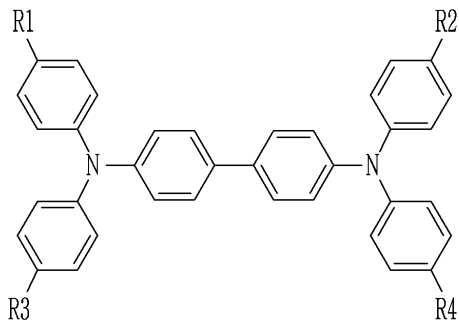


[0150]

[0151] 상기 화학식 A에서, m은 2 내지 4이고, 상기 화학식 A 및 상기 화학식 B에서, Ar1 내지 Ar8은 서로 독립적으로, 단일결합, 페닐렌, 카바졸, 디벤조티오펜, 디벤조퓨란, 그리고 비페닐 중의 하나이고, HAr1 내지 HAr8은 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이다.

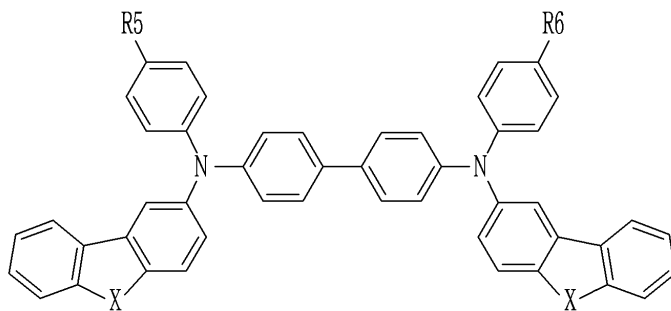
[0152] 상기 화학식 A는 하기 화학식 A-1 내지 하기 화학식 A-3 중 하나를 포함하고, 상기 화학식 B는 하기 화학식 B-1을 포함할 수 있다.

[0153] 화학식 A-1



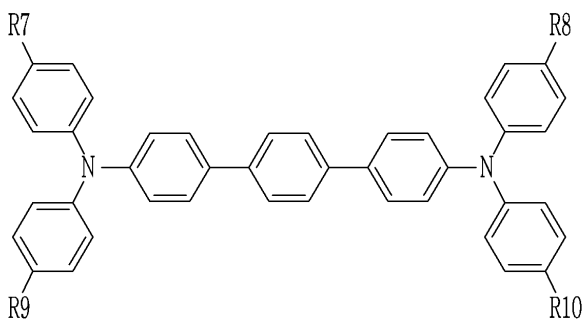
[0154]

[0155] 화학식 A-2



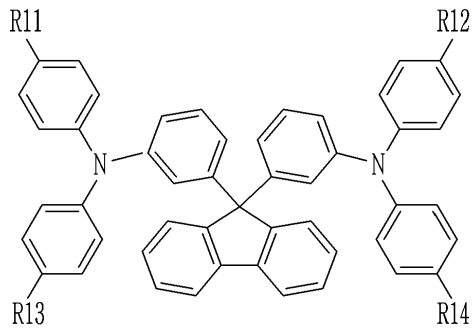
[0156]

[0157] 화학식 A-3



[0158]

[0159] 화학식 B-1

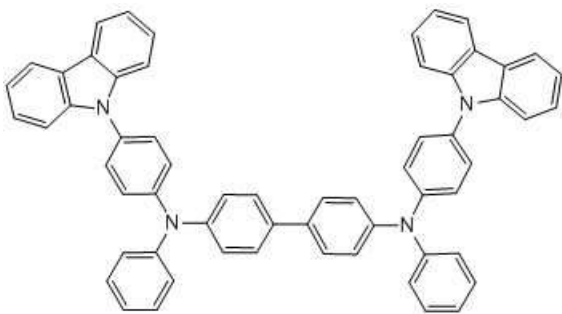


[0160]

[0161] 상기 화학식 A-1 내지 상기 화학식 A-3에서, R1 내지 R10은 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이고, X는 산소 원자, 황 원자, 질소 원자 중 하나이다. 상기 화학식 B-1에서 R11 내지 R14는 서로 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 3의 알킬기, 페닐기, 카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기, 그리고 비페닐기 중의 하나이다.

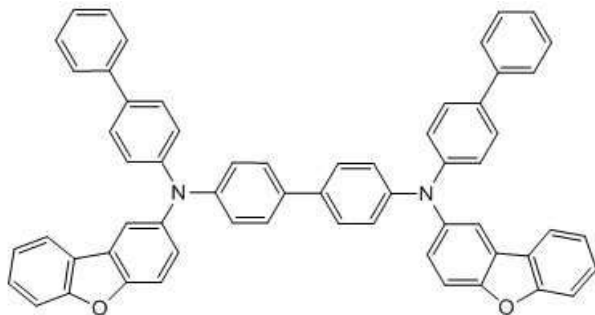
[0162] 보다 구체적으로 본 실시예에 따른 캠핑층은 하기 화학식 1 내지 하기 화학식 7로 표현되는 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0163] 화학식 1



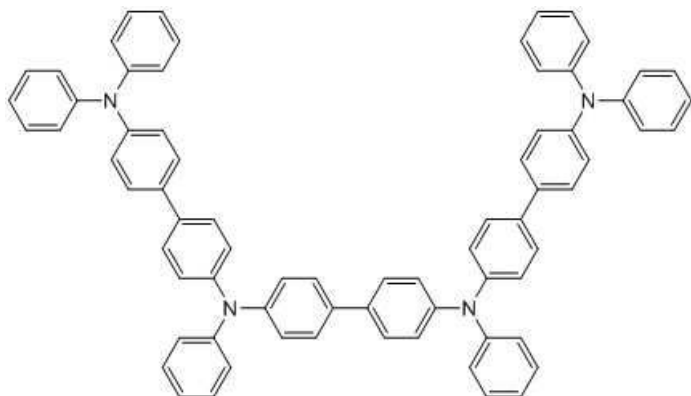
[0164]

[0165] 화학식 2



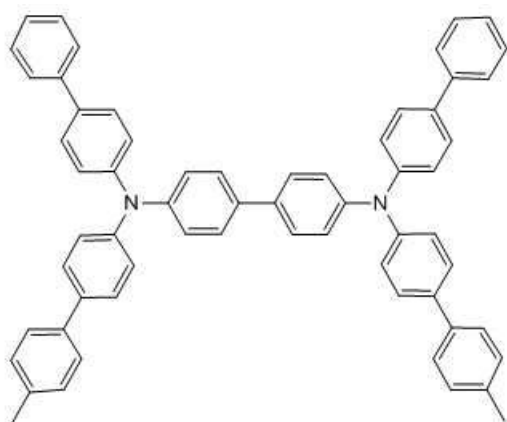
[0166]

[0167] 화학식 3



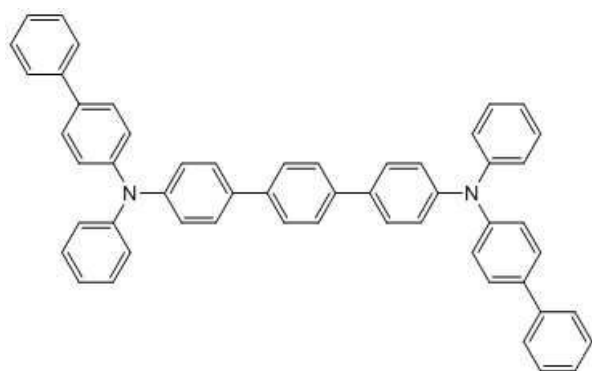
[0168]

[0169] 화학식 4



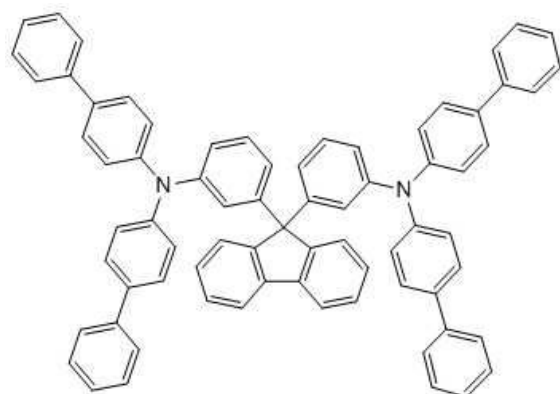
[0170]

[0171] 화학식 5



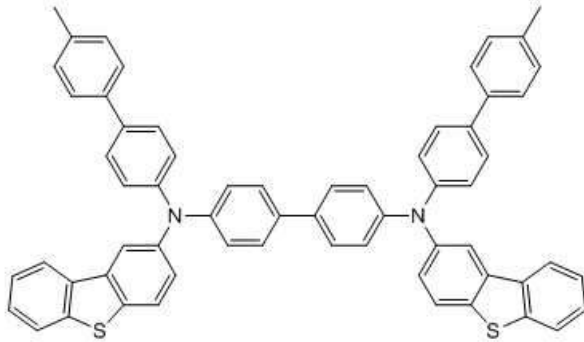
[0172]

[0173] 화학식 6



[0174]

[0175] 화학식 7



[0176]

[0177] 추가적으로, 상기 열거한 캡핑층을 형성하는 재료들은 상기 수식식 3을 만족시킬 수 있다.

[0178] 도 9는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

[0179] 도 9를 참고하면, 본 실시예에 따른 표시 장치는 기관(23), 구동 트랜지스터(30), 제1 전극(220), 발광 소자층(200) 및 제2 전극(290)을 포함한다. 제1 전극(220)은 애노드 전극, 제2 전극(290)은 캐소드 전극일 수 있으나, 제1 전극(220)이 캐소드 전극이고 제2 전극(290)이 애노드 전극일 수 있다.

[0180] 기관(23) 위에는 기관 버퍼층(26)이 위치할 수 있다. 기관 버퍼층(26)은 불순 원소의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하는 역할을 하나, 반드시 필요한 구성은 아니며, 기관(23)의 종류 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.

[0181] 기관 버퍼층(26) 위에는 구동 반도체층(37)이 형성된다. 구동 반도체층(37)은 다결정 규소를 포함하는 물질로 형성될 수 있다. 또한, 구동 반도체층(37)은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역(35), 채널 영역(35)의 양 옆에서 도핑되어 형성된 소스 영역(34) 및 드레인 영역(36)을 포함한다. 이때, 도핑되는 이온 물질은 붕소(B)와 같은 P형 불순물이며, 주로 B_2H_6 이 사용될 수 있다. 여기서, 이러한 불순물은 트랜지스터의 종류에 따라 달라진다.

[0182] 구동 반도체층(37) 위에는 게이트 절연막(27)이 위치한다. 게이트 절연막(27) 위에는 구동 게이트 전극(33)을 포함하는 게이트 배선이 위치한다. 그리고, 구동 게이트 전극(33)은 구동 반도체층(37)의 적어도 일부, 특히 채널 영역(35)과 중첩되도록 형성된다.

[0183] 한편, 게이트 절연막(27) 상에는 구동 게이트 전극(33)을 덮는 층간 절연막(28)이 형성된다. 게이트 절연막(27)과 층간 절연막(28)에는 구동 반도체층(37)의 소스 영역(34) 및 드레인 영역(36)의 상부면을 드러내는 제1 접촉 구멍(22a) 및 제2 접촉 구멍(22b)이 형성되어 있다. 층간 절연막(28) 위에는 구동 소스 전극(73) 및 구동 드레인 전극(75)을 포함하는 데이터 배선이 위치할 수 있다. 또한, 구동 소스 전극(73) 및 구동 드레인 전극(75)은 각각 층간 절연막(28) 및 게이트 절연막(27)에 형성된 제1 접촉 구멍(22a) 및 제2 접촉 구멍(22b)을 통해 소스 영역(34) 및 드레인 영역(36)과 연결된다.

[0184] 이와 같이, 구동 반도체층(37), 구동 게이트 전극(33), 구동 소스 전극(73) 및 구동 드레인 전극(75)을 포함하는 구동 트랜지스터(30)가 형성된다. 구동 트랜지스터(30)의 구성은 전술한 예에 한정되지 않고, 당해 기술 분야의 전문가가 용이하게 실시할 수 있는 공지된 구성으로 다양하게 변경 가능하다.

[0185] 그리고, 층간 절연막(28) 상에는 데이터 배선을 덮는 평탄화막(24)이 형성된다. 평탄화막(24)은 그 위에 형성될 발광 소자의 발광 효율을 높이기 위해 단차를 없애고 평탄화시키는 역할을 한다. 또한, 평탄화막(24)에는 제3 접촉 구멍(22c)이 형성되어 구동 드레인 전극(75)과 후술하는 제1 전극(220)을 전기적으로 연결할 수 있다.

[0186] 여기에서, 본 개시의 실시예는 전술한 구조에 한정되는 것은 아니며, 경우에 따라 평탄화막(24)과 층간 절연막(28) 중 어느 하나는 생략될 수도 있다.

[0187] 평탄화막(24) 위에는 발광 소자(LD)의 제1 전극(220)이 위치한다. 평탄화막(24)과 제1 전극(220) 위에 화소 정의막(25)이 위치한다. 화소 정의막(25)에는 제1 전극(220)의 일부와 중첩하여 개구부가 형성되어 있다. 이때, 화소 정의막(25)에 의해 형성된 개구부마다 발광 소자층(200)이 위치할 수 있다.

[0188] 한편, 제1 전극(220) 위에는 발광 소자층(200)이 위치한다. 발광 소자층(200)은 도 5에서 설명한 발광 소자에서 정공 전달층(230), 발광층(250), 전자 수송층(260) 및 전자 주입층(280)에 대응한다.

[0189] 도 9에서, 발광 소자층(200)이 화소 정의막(25)의 개구부 내에만 위치하는 것으로 도시하였으나, 도 5에서 설명한 것처럼 발광 소자층(200)을 구성하는 전부 또는 일부 층들은 제2 전극(290)처럼 화소 정의막(25) 상부면 위에도 위치할 수 있다.

[0190] 발광 소자층(200) 위에는 제2 전극(290) 및 캡핑층(295)이 위치한다. 캡핑층(295)은 도 5 내지 8에서 설명한 수학식 1 및 수학식 2 중 적어도 하나를 만족시키거나 추가로 수학식 3을 만족시킬 수 있다. 앞에서 설명한 캡핑층(295)에 관한 내용은 본 실시예에 모두 적용 가능하다.

[0191] 캡핑층(295) 위에는 박막 봉지층(300)이 위치한다. 박막 봉지층(300)은 기판(23) 위에 형성되어 있는 발광 소자(LD)와 구동 회로부를 외부로부터 밀봉시켜 보호한다.

[0192] 박막 봉지층(300)은 서로 하나씩 교대로 적층되는 제1 무기층(300a), 유기층(300b) 및 제2 무기층(300c)을 포함한다. 도 9에서는 일례로 2개의 무기층(300a, 300c)과 1개의 유기층(300b)이 하나씩 교대로 적층되어 박막 봉지층(300)을 구성하는 경우를 도시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 또, 유기층(300b)과 제2 무기층(300c)으로 이루어진 구조가 반복 적층될 수 있다. 도시하지 않았으나 본 실시예에 따른 발광 표시 장치는 박막 봉지층(300) 위에 반사 방지층을 더 포함할 수 있다.

[0193] 하기 표 3에서, 비교예는 상기 화학식 8로 표현되는 화합물로 820 옹스트롬 두께의 캡핑층을 형성하고, 그 위에 7000 옹스트롬의 SiN_x 층을 형성한 경우에 405 나노미터 파장에서의 투과율 및 흡수율을 나타낸다. 참고예 1은 비교예와 대체로 동일하나 캡핑층 두께를 10% 증가시킨 구조이고, 참고예 2는 SiN_x 층의 두께를 10% 증가시킨 구조이며, 참고예 1, 2는 이들 구조 각각에서 405 나노미터 파장에서의 투과율 및 흡수율을 나타낸다. 참고예 3은 비교예와 대체로 동일하나 캡핑층 두께와 SiN_x 층의 두께를 각각 10% 증가시킨 적층 구조이다. 실시예 4는 강건 캡핑층만 사용하여 형성한 구조에서 405 나노미터 파장에서의 투과율 및 흡수율을 나타낸다. 본 개시에서, 강건 캡핑층이란 앞에서 설명한 수학식 1 및 수학식 2 중 적어도 하나를 만족시키거나 추가로 수학식 3을 만족시키는 재료를 사용하여 형성된 캡핑층을 말한다. 실시예 2는 상기 화학식 8로 표현되는 화합물로 410 옹스트롬의 제1 캡핑층을 형성하고, 강건 캡핑층으로 410 옹스트롬의 제2 캡핑층을 형성하며, 7000 옹스트롬의 SiN_x 층을 형성한 다층 구조에서 405 나노미터 파장에서의 투과율 및 흡수율을 나타낸다.

[0194] [표 3]

	비교예 ¹		참고예 ¹	참고예 ²	참고예 ³		실시예 ¹	실시예 ²		
두께(Å) ¹	820 ¹	7000 ¹	820*1.1 ¹	7000*1.1 ¹	820*1.1 ¹	7000*1.1 ¹	820 ¹	410 ¹	410 ¹	7000 ¹
투과율	33.6 ¹		32.4 ¹	33 ¹	32.2 ¹		16.2 ¹	22.5 ¹		
(405nm) ¹	1 ¹		-3.6% ¹	-1.8% ¹	-4.2% ¹		-51.8% ¹	-33.0% ¹		
흡수율	58.1 ¹		59.3 ¹	59.4 ¹	60.8 ¹		75.9 ¹	66 ¹		
(405nm) ¹	1 ¹		2.1% ¹	2.2% ¹	4.6% ¹		30.6% ¹	13.6% ¹		

[0195]

[0196] 상기 표 3에서, 비교예에 따른 캡핑층 및 SiN_x 층의 두께를 변동시키더라도 2.1 내지 2.2% 수준의 유해 파장 흡수율 증가만 나타나는데 반해, 본 실시예처럼 강건 캡핑층을 형성하는 경우에 405 나노미터 파장의 광에 대한 흡수율이 크게 증가하는 것을 확인할 수 있다. 또, 강건 캡핑층을 포함하는 실시예 2의 다층 구조에서, 강건 캡핑층만을 형성한 실시예 1 대비하여 405 나노미터 파장의 광 흡수율 증가 정도가 크지 않지만, 강건 캡핑층을 포함하지 않은 참고예 1, 2, 3 대비하여 유해 파장 흡수율이 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[0197] 본 실시예에 따른 발광 표시 장치의 기판(23)은 가요성 물질을 포함할 수 있다. 하기 표 4는 리지드(rigid) 표시 장치, 강건 캡핑층을 적용하지 않은 가요성 발광 표시 장치 및 강건 캡핑층을 적용한 가요성 발광 표시 장치에서, 405 나노미터 파장의 광 조사 시, 각 층을 통과하는 빛의 투과율을 나타낸다.

[0198] [표 4]

405 나노미터 광 조사	리지드 발광 표시 장치	가요성 발광 표시 장치 (강건 캡핑층 미적용)	가요성 발광 표시 장치 (강건 캡핑층 적용)
반사 방지층 투과	33.2%	33.2%	33.2%
봉지층 및 캡핑층 투과	51.2%	29.8%	16.2%
발광 소자 도달	17.0%	9.9%	5.4%
예상 수명	58%	100%	176%

[0199]

[0200]

상기 표 4를 참고하면, 강건 캡핑층을 적용한 가요성 발광 표시 장치의 경우 발광 소자에 도달하는 유해 파장에 포함되는 405 나노미터 파장의 광이 상대적으로 매우 적다. 따라서, 가요성 발광 표시 장치에서 강건 캡핑층을 적용하면 강건 캡핑층 미적용 구조 대비하여 76% 수명이 증가하는 효과가 있다.

[0201]

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

[0202]

110, 220: 제1 전극

120, 290: 제2 전극

130R, 250R: 적색 발광층

130G, 250G: 녹색 발광층

130B, 250B: 청색 발광층

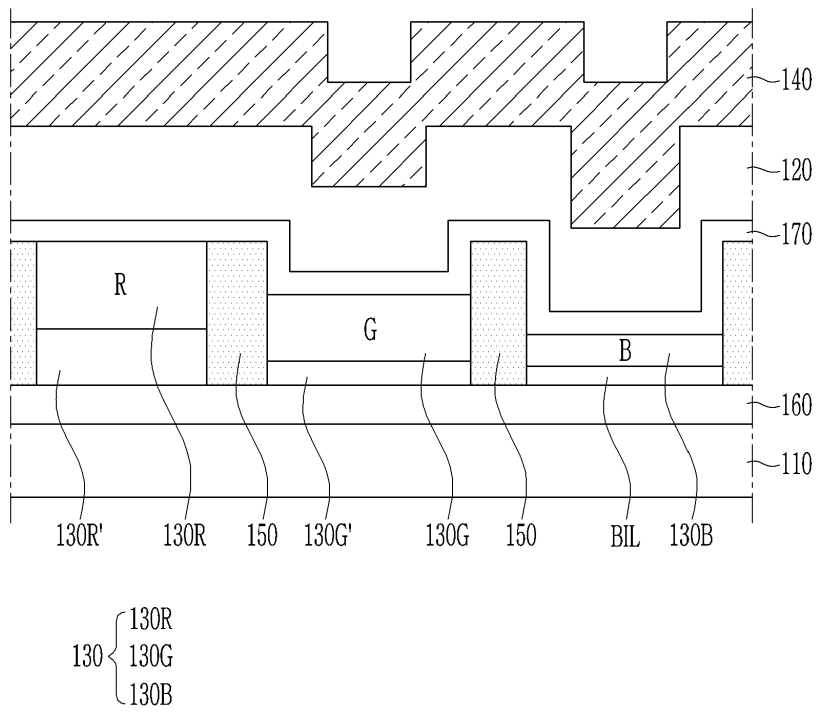
BIL: 보조층

140, 295: 캡핑층

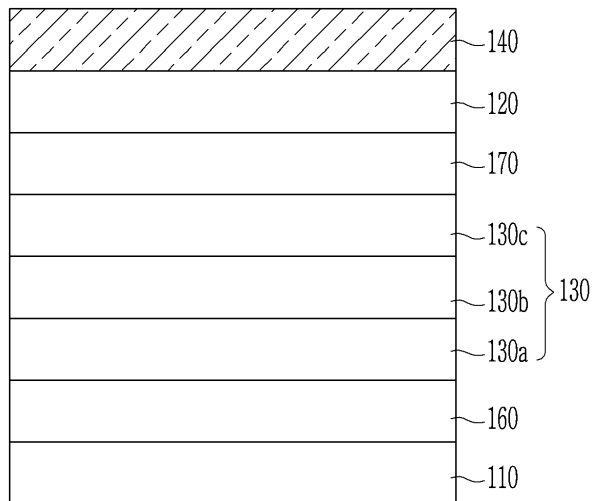
25, 150: 화소 정의막

도면

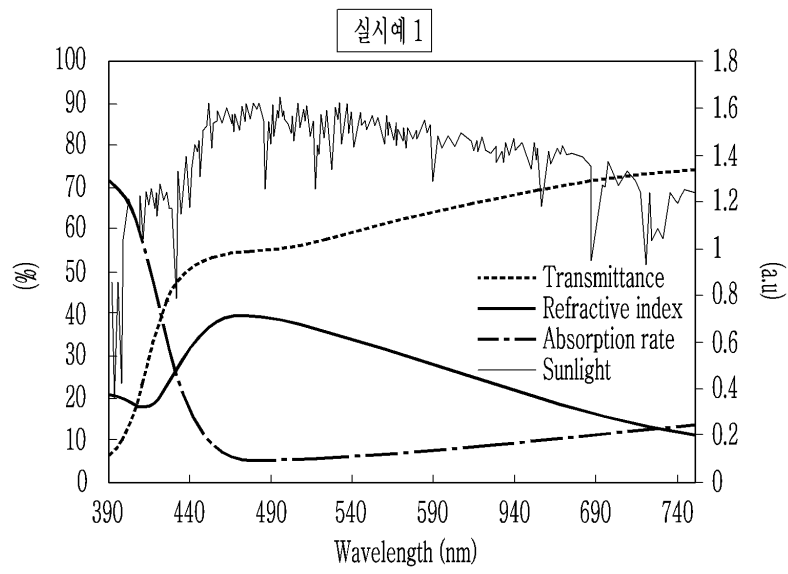
도면1



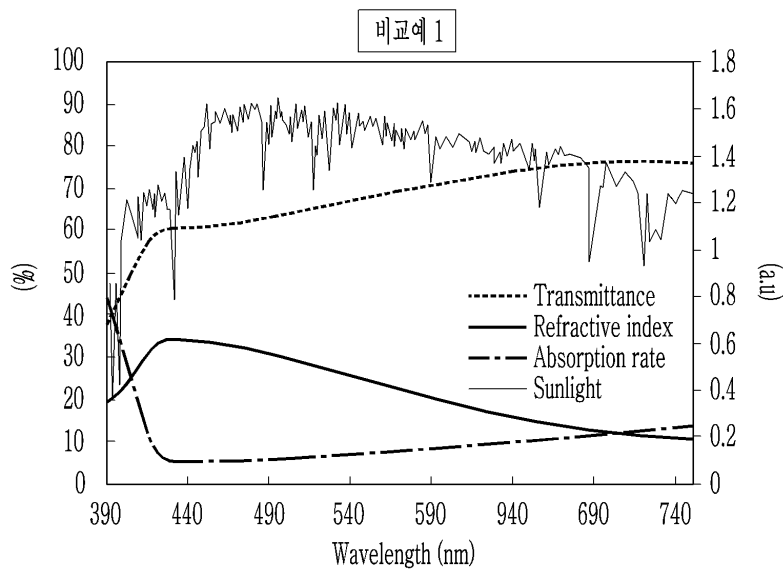
도면2



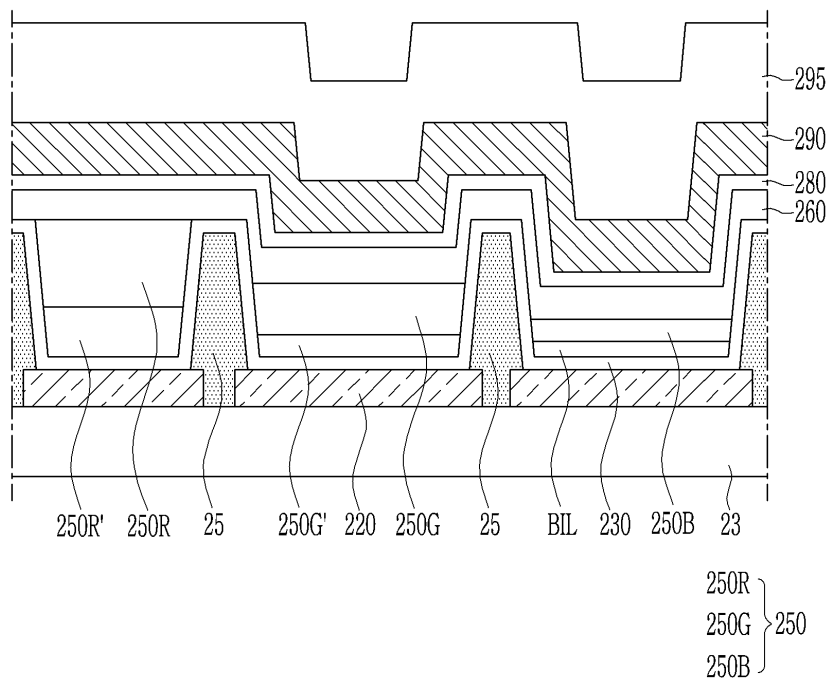
도면3



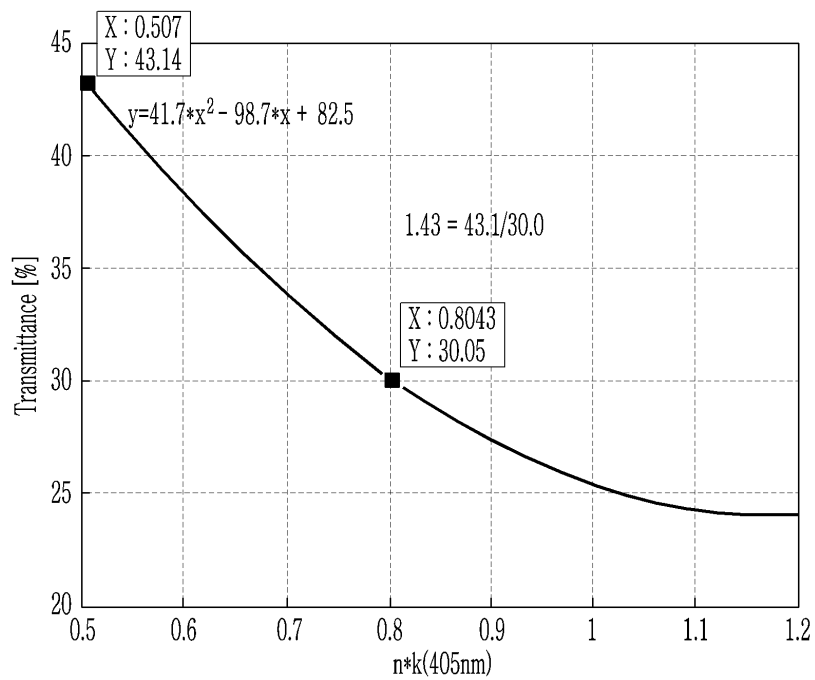
도면4



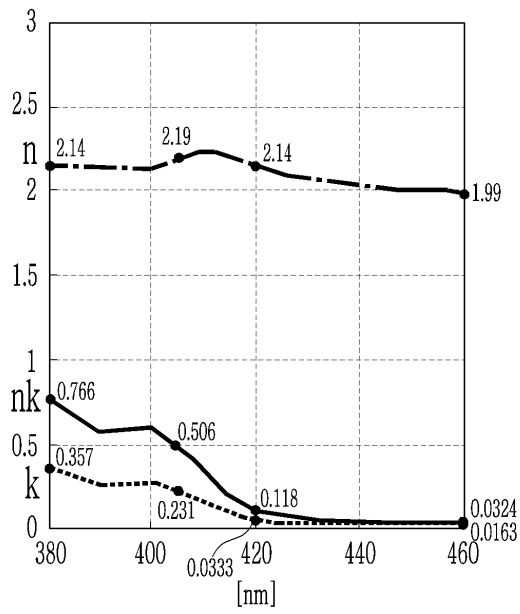
도면5



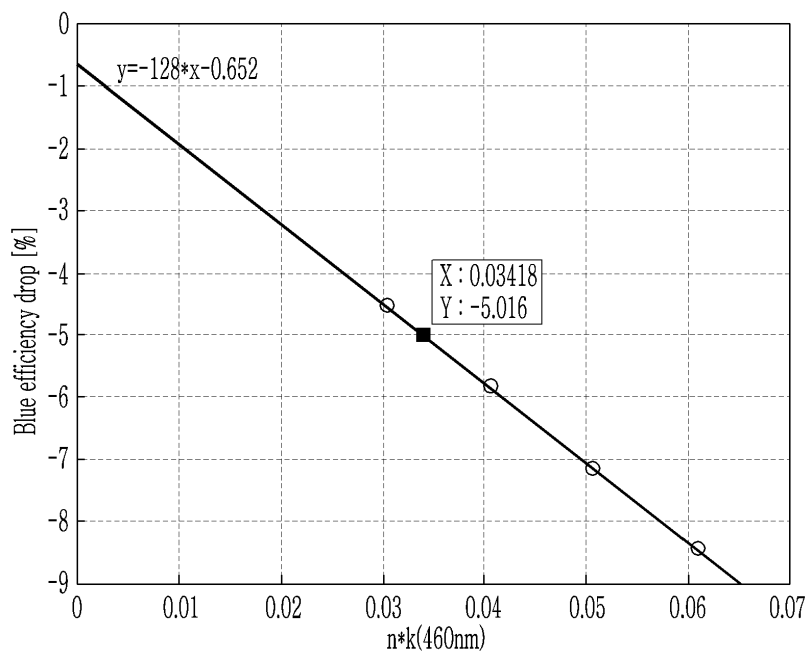
도면6



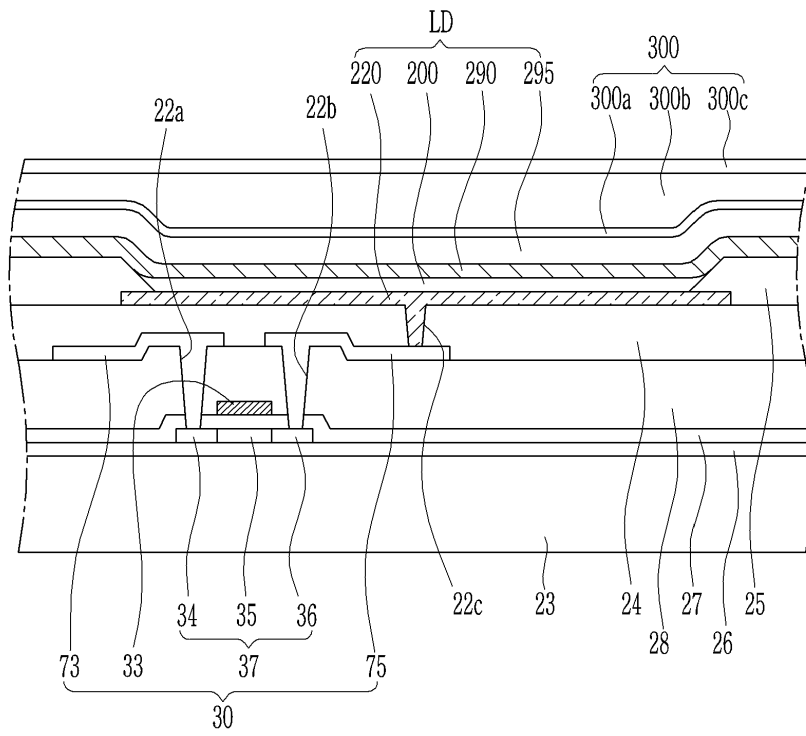
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机发光器件和发光显示器件		
公开(公告)号	KR1020180112925A	公开(公告)日	2018-10-15
申请号	KR1020170043933	申请日	2017-04-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM DONG HOON 김동훈 YIM SANG HOON 임상훈 LEE KWAN HEE 이관희		
发明人	김동훈 임상훈 이관희		
IPC分类号	H01L51/52 C07C211/54 C07D209/82 C07D307/91 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5281 H01L51/5253 C07C211/54 C07D209/82 C07D307/91 H01L51/0072 H01L51/0073		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施方案的发光器件包括第一电极，与第一电极重叠的第二电极，以及位于第一电极和第二电极之间的发光层和位于第二电极上的覆盖层并且覆盖层满足以下等式1.在等式1 $n \cdot k (\lambda = 405\text{nm}) \geq 0.8$ 等式1中， $n \cdot k (\lambda = 405\text{nm})$ 乘以折射率和吸收系数的光学值显示405纳米波长。

