



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0088071
(43) 공개일자 2023년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 50/80 (2023.01) H10K 99/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 50/846 (2023.02)
H10K 50/841 (2023.02)
(21) 출원번호 10-2021-0176914
(22) 출원일자 2021년12월10일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
박중욱
서울특별시 강남구 압구정로 151, 101동 506호(압구정동, 현대아파트)
강석우
경기도 화성시 동탄대로24가길 27, 122동 304호(영천동, 동탄2 엘에이치1단지 에이6블록)
(74) 대리인
유미특허법인

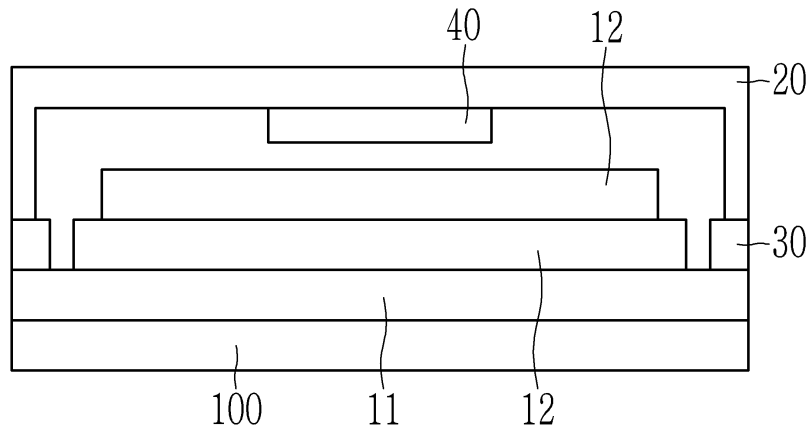
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 디스플레이 소자 및 이를 포함하는 장치

(57) 요약

제1 전극, 리드 및 상기 제1 전극 및 리드를 연결하는 접합재를 포함하고, 상기 제1 전극 및 리드 사이에 빈 공간이 존재하고, 상기 빈 공간 내에 제2 전극, 유기층 및 흡습제가 포함되고, 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 상기 유기층이 위치하고, 상기 흡습제는 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물을 포함하고, 상기 금속은 4족 원소 또는 5족 원소를 포함하는 디스플레이 소자 및 상기 소자를 포함하는 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H10K 85/341 (2023.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711127377
과제번호	2020M3A7B4002030
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	나노·소재기술개발(R&D)
연구과제명	페로브스카이트용 전하 수송재료 및 박막공정 개발
기 여 율	40/100
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01~2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345321158
과제번호	2020R1A6A1A03048004
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	중점연구소지원(이공계분야)
연구과제명	디스플레이 부품소재 지역혁신센터
기 여 율	30/100
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2021.03.01~2022.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415175289
과제번호	20016813
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	소재부품장비 혁신Lab기술 개발
연구과제명	DRAM 캐퍼시터 유전막 특성 향상을 위한 열적안정성이 향상된 ALD 전구체 개발
기 여 율	30/100
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2021.05.01~2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극, 리드 및 상기 제1 전극 및 리드를 연결하는 접합재를 포함하고,
상기 제1 전극 및 리드 사이에 빈 공간이 존재하고,
상기 빈 공간 내에 제2 전극, 유기층 및 흡습제가 포함되고,
상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 상기 유기층이 위치하고,
상기 흡습제는 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물을 포함하고,
상기 금속은 4족 원소 또는 5족 원소를 포함하는,
디스플레이 소자.

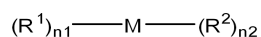
청구항 2

제1항에 있어서,
상기 유기 리간드는 치환 또는 비치환된 C5 내지 C20 사이클로알칸디엔, 치환 또는 비치환된 C12 내지 C20 디아릴아민, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 디알킬아민 또는 이들의 조합을 포함하는,
디스플레이 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물은 하기 화학식 1로 표시되는,
디스플레이 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

M은 4족 원소 또는 5족 원소이고,

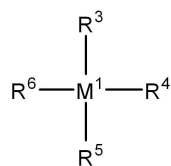
R^1 및 R^2 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C5 내지 C20 사이클로알칸디엔, 치환 또는 비치환된 C12 내지 C20 디아릴아민, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 디알킬아민 또는 이들의 조합이고,

$n1$ 및 $n2$ 는 각각 독립적으로 0 내지 5의 정수이되, 단 $4 \leq n1 + n2 \leq 5$ 이다.

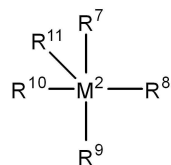
청구항 4

제3항에 있어서,
상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 또는 화학식 1-2로 표시되는,
디스플레이 소자:

[화학식 1-1]



[화학식 1-2]



상기 화학식 1-1 및 화학식 1-2에서,

M^1 은 4족 원소이고,

M^2 는 5족 원소이고,

R^3 내지 R^{11} 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C5 내지 C20 사이클로알칸디엔, 치환 또는 비치환된 C12 내지 C20 디아릴아민, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 디알킬아민 또는 이들의 조합이다.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 R^3 내지 R^6 중 어느 하나는 다른 나머지 셋과 상이하고,

상기 다른 나머지 셋은 서로 동일한,

디스플레이 소자.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 R^7 내지 R^{11} 중 어느 하나는 다른 나머지 넷과 상이하고,

상기 다른 나머지 넷은 서로 동일한,

디스플레이 소자.

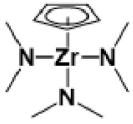
청구항 7

제1항에 있어서,

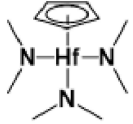
상기 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물은 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는,

디스플레이 소자.

[화학식 2]



[화학식 3]



청구항 8

제1항에 있어서,

상기 흡습제는 상기 제2 전극 및 리드 사이에 위치하는,
디스플레이 소자.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 흡습제는 상기 리드에 부착되어 있는,
디스플레이 소자.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 전극은 기재 상에 위치하는,
디스플레이 소자.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 기재는 유리 기재인,
디스플레이 소자.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 리드는 상기 리드는 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관으로 구성되는,
디스플레이 소자.

청구항 13

제1항에 있어서,
상기 접합체는 UV 경화성 수지를 포함하는,
디스플레이 소자.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 디스플레이 소자를 포함하는 장치.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 기재는 디스플레이 소자 및 이를 포함하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 근래에 디스플레이 장치는 휴대가 가능한 박형의 평판 표시 장치로 대체되는 추세이다. 평판 디스플레이 장치 중에서도 전계 발광 디스플레이 장치는 자발광형 디스플레이 장치로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가져서 차세대 디스플레이 장치로 주목 받고 있다. 또한 발광층의 형성 물질이 유기물로 구성되는 유기 발광 디스플레이 장치는 무기 발광 디스플레이 장치에 비해 휘도, 구동 전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 점을 가진다.

[0004] 유기 발광 디스플레이 장치는 디스플레이부(전극 및 유기층)가 구비된 기판과, 디스플레이부의 상부에 위치하는 리드(봉지 기판)를 포함하고, 기판과 리드(봉지 기판)는 접합재(밀봉 부재) 등에 의해 접합된다. 그러나, 유기 발광 디스플레이 장치의 대형화 추세에 의해 리드(봉지 기판)의 크기와 무게가 증가하고, 이에 따라 유기 발광 디스플레이 장치의 기구적인 신뢰성을 확보하기 위하여, 기판과 리드(봉지 기판) 사이에 충전재를 더 구비하는 방법이 개발되었다.

[0005] 그러나, 상기와 같이 개발된 방법에 의하더라도 디스플레이부 내 유기층은 수분과 산소에 취약할 수 밖에 없기에, 시간이 지날수록 디스플레이 장치의 휘도 등의 색특성이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용**해결하려는 과제**

[0007] 일 구현예는 양자점을 포함하는 흡습제를 사용함으로써, 수분과 산소에 취약한 유기층을 보호하여, 시간이 경과 하더라도 휘도 등의 색특성이 저하되지 않는 디스플레이 소자를 제공하려는 것이다.

[0008] 다른 일 구현예는 상기 디스플레이 소자를 포함하는 장치를 제공하려는 것이다.

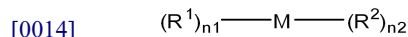
과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 구현예는 제1 전극, 리드 및 상기 제1 전극 및 리드를 연결하는 접합재를 포함하고, 상기 제1 전극 및 리드 사이에 빈 공간이 존재하고, 상기 빈 공간 내에 제2 전극, 유기층 및 흡습제가 포함되고, 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 상기 유기층이 위치하고, 상기 흡습제는 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물을 포함하는 디스플레이 소자를 제공한다.

[0011] 상기 유기 리간드는 치환 또는 비치환된 C5 내지 C20 사이클로알칸디엔, 치환 또는 비치환된 C12 내지 C20 디아릴아민, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 디알킬아민 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

[0013] [화학식 1]



[0015] 상기 화학식 1에서,

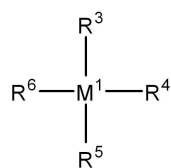
[0016] M은 4족 원소 또는 5족 원소이고,

[0017] R^1 및 R^2 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C5 내지 C20 사이클로알칸디엔, 치환 또는 비치환된 C12 내지 C20 디아릴아민, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 디알킬아민 또는 이들의 조합이고,

[0018] $n1$ 및 $n2$ 는 각각 독립적으로 0 내지 5의 정수이되, 단 $4 \leq n1 + n2 \leq 5$ 이다.

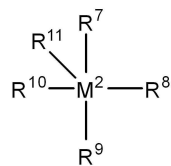
[0019] 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 또는 화학식 1-2로 표시될 수 있다.

[0020] [화학식 1-1]



[0021]

[0022] [화학식 1-2]



[0023]

[0024] 상기 화학식 1-1 및 화학식 1-2에서,

[0025] M^1 은 4족 원소이고,

[0026] M^2 는 5족 원소이고,

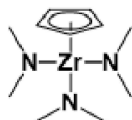
[0027] R^3 내지 R^{11} 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C5 내지 C20 사이클로알칸디엔, 치환 또는 비치환된 C12 내지 C20 디아릴아민, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 디알킬아민 또는 이들의 조합이다.

[0028] 상기 R^3 내지 R^6 중 어느 하나는 다른 나머지 셋과 상이하고, 상기 다른 나머지 셋은 서로 동일할 수 있다.

[0029] 상기 R^7 내지 R^{11} 중 어느 하나는 다른 나머지 넷과 상이하고, 상기 다른 나머지 넷은 서로 동일할 수 있다.

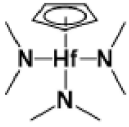
[0030] 상기 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물은 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시될 수 있다.

[0031] [화학식 2]



[0032]

[0033] [화학식 3]



[0034]

[0035] 상기 흡습제는 상기 제2 전극 및 리드 사이에 위치할 수 있다.

[0036] 상기 흡습제는 상기 리드에 부착되어 있을 수 있다.

[0037] 상기 제1 전극은 기재 상에 위치할 수 있다.

[0038] 상기 기재는 유리 기재일 수 있다.

[0039] 상기 리드는 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판으로 구성될 수 있다.

[0040] 상기 접합재는 UV 경화성 수지를 포함할 수 있다.

[0041] 본 발명의 다른 일 구현에는 상기 디스플레이 소자를 포함하는 장치를 제공한다.

[0042] 기타 본 발명의 측면들의 구체적인 사항은 이하의 상세한 설명에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0044] 일 구현예에 따른 디스플레이 소자는 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물을 수분흡수제로 사용함으로써, 디스플레이 소자에서 수분과 산소에 취약한 유기물을 보호하여, 디스플레이 소자를 포함하는 장치의 휘도 등의 특성을 오래도록 우수하게 유지시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1은 일 구현예에 따른 디스플레이 소자의 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 2는 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자 제조 직후(0일)의 전류 밀도 및 휘도 그래프이다.

도 3은 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자 제조 후 1일이 경과한 뒤의 전류 밀도 및 휘도 그래프이다.

도 4는 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자 제조 후 2일이 경과한 뒤의 전류 밀도 및 휘도 그래프이다.

도 5는 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자 제조 후 3일이 경과한 뒤의 전류 밀도 및 휘도 그래프이다.

도 6은 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자 제조 후 4일이 경과한 뒤의 전류 밀도 및 휘도 그래프이다.

도 7은 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자 제조 후 5일이 경과한 뒤의 전류 밀도 및 휘도 그래프이다.

도 8은 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자 제조 후 6일이 경과한 뒤의 전류 밀도 및 휘도 그래프이다.

도 9는 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자 제조 후 7일이 경과한 뒤의 전류 밀도 및 휘도 그래프이다.

도 10은 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자 제조 후 8일이 경과한 뒤의 전류 밀도 및 휘도 그래프이다.

도 11은 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자 제조 후 9일이 경과한 뒤의 전류 밀도 및 휘도 그래프이다.

도 12는 제조예 1 및 제조예 2에 따른 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물의 제조방법을 나타낸 반응식이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0047] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0048] 본 명세서에서 특별한 언급이 없는 한, "치환" 내지 "치환된"이란, 본 발명의 작용기 중의 하나 이상의 수소 원자가 할로젠 원자(F, Br, Cl 또는 I), 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기(NH_2 , $\text{NH}(\text{R}^{200})$) 또는 $\text{N}(\text{R}^{201})(\text{R}^{202})$ 이고, 여기서 R^{200} , R^{201} 및 R^{202} 는 동일하거나 서로 상이하며, 각각 독립적으로 C1 내지 C10 알킬기임), 아미디노기, 하이드라진기, 하이드라존기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 알케닐기, 치환 또는 비치환된 알키닐기, 치환 또는 비치환된 지환족 유기기, 치환 또는 비치환된 아릴기 및 치환 또는 비치환된 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 치환기로 치환된 것을 의미한다.
- [0049] 본 명세서에서 특별한 언급이 없는 한, "알킬기"란 C1 내지 C20 알킬기를 의미하고, 구체적으로는 C1 내지 C15 알킬기를 의미하고, "사이클로알킬기"란 C3 내지 C20 사이클로알킬기를 의미하고, 구체적으로는 C3 내지 C18 사이클로알킬기를 의미하고, "알콕시기"란 C1 내지 C20 알콕시기를 의미하고, 구체적으로는 C1 내지 C18 알콕시기를 의미하고, "아릴기"란 C6 내지 C20 아릴기를 의미하고, 구체적으로는 C6 내지 C18 아릴기를 의미하고, "알케닐기"란 C2 내지 C20 알케닐기를 의미하고, 구체적으로는 C2 내지 C18 알케닐기를 의미하고, "알킬렌기"란 C1 내지 C20 알킬렌기를 의미하고, 구체적으로는 C1 내지 C18 알킬렌기를 의미하고, "아릴렌기"란 C6 내지 C20 아릴렌기를 의미하고, 구체적으로는 C6 내지 C16 아릴렌기를 의미한다.
- [0050] 본 명세서에서 특별한 언급이 없는 한, "(메타)아크릴레이트"는 "아크릴레이트"와 "메타크릴레이트" 둘 다 가능함을 의미하며, "(메타)아크릴산"은 "아크릴산"과 "메타크릴산" 둘 다 가능함을 의미한다.
- [0051] 본 명세서에서 별도의 정의가 없는 한, "조합"이란 혼합 또는 공중합을 의미한다. 또한 "공중합"이란 블록 공중합 내지 랜덤 공중합을 의미하고, "공중합체"란 블록 공중합체 내지 랜덤 공중합체를 의미한다.
- [0052] 본 명세서 내 화학식에서 별도의 정의가 없는 한, 화학 결합이 그려져야 하는 위치에 화학결합이 그려져 있지 않은 경우는 상기 위치에 수소 원자가 결합되어 있음을 의미한다.
- [0053] 본 명세서에서 별도의 정의가 없는 한, "*"는 동일하거나 상이한 원자 또는 화학식과 연결되는 부분을 의미한다.
- [0054] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0055] 본 명세서에서 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.
- [0057] 일 구현예는 제1 전극(11), 리드(20) 및 상기 제1 전극 및 리드를 연결하는 접합재(30)를 포함하고, 상기 제1 전극 및 리드 사이에 빈 공간이 존재하고, 상기 빈 공간 내에 제2 전극(12), 유기층(13) 및 흡습제(40)가 포함되고, 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 유기층(13)이 위치하고, 상기 흡습제는 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물을 포함하는 디스플레이 소자를 제공한다.
- [0058] 디스플레이 소자에 포함되는 유기층은 유기물을 포함하기에, 수분과 산소에 취약할 수 밖에 없다. 이에 종래에는 충전재를 사용하거나 금속산화물을 흡습제로 사용하기도 하였는데, 그러함에도 여전히 디스플레이 소자 내 유기층을 수분과 산소로부터 보호하기에는 많이 미흡한 점이 많았다.
- [0059] 이에 본 발명자들은 상기와 같은 문제를 명확히 인식한 후, 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물, 구체적으로 '4족 원소 및 유기 리간드 간 착화합물' 또는 '5족 원소 및 유기 리간드 간 착화합물'을 흡습제로 사용함으로써, 수분과 산소로부터의 유기층 보호 효과를 크게 개선시키고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다. 나

아가 상기 '4족 원소 및 유기 리간드 간 착화합물' 또는 '5족 원소 및 유기 리간드 간 착화합물'은 다른 금속과 유기 리간드 간 착화합물과 비교하여 상대적으로 합성이 빠르고 쉬우며, 수율이 높기 때문에 상업적인 측면에서도 매우 유망할 수 있다.

- [0060] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 소자의 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0061] 제1 전극(11), 제2 전극(12) 및 유기층(13)을 디스플레이부로 명명하기도 한다.
- [0062] 일 구현예에 따른 디스플레이 소자는 화소 전극(11), 이에 대향되는 대향 전극(12) 및 그 사이에 개재되는 중간층(13)을 포함한다. 일 구현예에 따른 디스플레이 소자는 발광 방향에 따라 배면 발광 타입(bottom emission type), 전면 발광 타입(top emission type) 및 양면 발광 타입(dual emission type) 등으로 구별되는데, 배면 발광 타입에서는 화소 전극(11)이 광투과 전극으로 구비되고 대향 전극(12)은 반사 전극으로 구비된다. 전면 발광 타입에서는 화소 전극(11)이 반사 전극으로 구비되고 대향 전극(12)이 반투과 전극으로 구비된다. 본 발명에서는 배면 발광 타입을 기준으로 설명하나, 본 발명의 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 제1 전극(11)은 상기 화소 전극일 수 있으며, 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등으로 형성된 투명막으로 형성될 수 있다. 제1 전극(11)은 각 화소에 대응하는 아일랜드 형태로 패터닝되어 형성될 수 있다. 또한 제1 전극(11)은 상기 도면에 도시되지 않은 외부 단자와 연결되어 애노드(anode) 전극으로서 작용될 수 있다.
- [0064] 한편, 제1 전극(11) 상에는 이를 덮는 절연물인 화소 정의막(pixel define layer:PDL)이 소정의 두께로 형성될 수 있다. 상기 화소 정의막은 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유기 절연 물질로 스핀 코팅 등의 방법으로 형성될 수 있다. 상기 화소 정의막에 제1 전극(11)의 중앙부를 노출하는 소정의 개구부를 형성하고, 이 개구부로 한정된 영역에 빛을 발광하는 유기 발광층(유기층)을 증착함으로써 발광 영역이 정의된다. 한편, 상기 화소 정의막에 개구부로 인한 발광 영역을 형성할 때 발광 영역들의 사이에는 발광 영역 보다 돌출된 부분이 자연히 생기게 되는데 이 부분은 유기 발광층(유기층)이 형성되지 않으므로 비발광 영역으로 정의된다.
- [0065] 제2 전극(12)은 상기 대향 전극일 수 있으며, 일함수가 작은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, Ag 등으로 형성할 수 있다. 제2 전극(12)은 공통 전극의 형태로 기재(100) 전면에 걸쳐 형성될 수도 있다. 또한, 이와 같은 제2 전극(12)은 도면에 도시되지 않은 외부 단자와 연결되어 캐소드(cathode) 전극으로서 작용될 수 있다.
- [0066] 상기와 같은 제1 전극(11)과 제2 전극(12)은 그 극성이 서로 반대가 되어도 무방하다.
- [0067] 한편, 상기 제2 전극(12)의 두께는 1 nm 내지 150 nm일 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 전극의 두께는 1 nm 내지 100 nm일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 충전재로 중합체를 사용하는 경우에는 상기 제2 전극의 두께를 약 300 nm 정도로 상대적으로 두껍게 형성해야 전압강하에 의한 패널 구동전압 상승을 막을 수 있는데 비하여, 일 구현예에 따른 디스플레이 소자(1)는 그 적층 구조에 의해, 제2 전극(12)의 두께를 얇게 만들어도 두껍게 형성했을 때와 동일한 혹은 그 이하의 패널 구동전압을 달성할 수 있다.
- [0068] 유기층(113)은 빛을 발광하는 유기 발광층을 포함하며, 상기 유기 발광층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물을 사용할 수 있다. 상기 유기 발광층이 저분자 유기물로 형성된 저분자 유기층인 경우에는 상기 유기 발광층을 중심으로 제1 전극(11)의 방향으로 홀 수송층(hole transport layer: HTL) 및 홀 주입층(hole injection layer:HIL) 등이 적층되고, 제2 전극(12)의 방향으로 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer:EIL) 등이 적층될 수 있다. 물론, 이들 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 외에도 다양한 층들이 필요에 따라 적층되어 형성될 수 있다.
- [0069] 한편, 상기 유기 발광층이 고분자 유기물로 형성된 고분자 유기층의 경우에는 상기 유기 발광층을 중심으로 제1 전극(11)의 방향으로 홀 수송층만이 구비될 수도 있다. 상기 고분자 홀 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 제1 전극(11) 상부에 형성될 수 있다.
- [0070] 이와 같이 디스플레이부가 구비된 기재(100)은 상기 디스플레이부 상부에 배치되는 리드(봉지 기관)(20)과 합착된다. 이 리드(봉지 기관)(20) 역시 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관을 사용할 수 있고, 더 나아가 금속 기관을 사용할 수도 있다.
- [0071] 기재(100)는 통상적인 디스플레이 소자에서 사용되는 기관을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기재(유리 기관) 또는 투명 플라스틱 기관을 사용할

수 있다.

- [0072] 기재(100)를 형성하는 플라스틱 재료는 절연성 유기물일 수 있는데, 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenenapthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물일 수 있다.
- [0073] 화상이 기재(100) 방향으로 구현되는 배면 발광형(bottom emission type)인 경우에 기재(100)는 투명한 재질로 형성해야 한다. 그러나 화상이 기재(100)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형(top emission type)인 경우에 기재(100)는 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 기재(100)를 형성할 수 있다. 금속으로 기재(100)를 형성할 경우 기재(100)는 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금 및 Kovar 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 기재(100)는 금속 포일로 형성할 수 있다.
- [0074] 기재(100)의 상면에는 평활성을 주고 불순 원소의 침투를 차단하기 위하여 버퍼층을 형성할 수 있다. 상기 버퍼층은 SiO₂ 및/또는 SiNx 등을 사용하여 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다. 상기 버퍼층은 필요에 따라 형성되지 않을 수도 있다.
- [0075] 기재(100)의 상면에는 박막 트랜지스터(Thin Film Transister: TFT) 어레이(array)를 형성할 수 있다.
- [0076] 박막 트랜지스터(TFT)들은 디스플레이 소자에 전기적으로 연결되어 디스플레이 소자를 구동한다. 예컨대, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 탑 게이트 방식(top gate type)일 수 있으나, 박막 트랜지스터(TFT)의 형상은 이에 한정되지 않고 다양한 방식의 박막 트랜지스터(TFT)가 채용될 수 있음은, 이 기술 분야의 통상의 지식을 가진자라면 당연히 이해할 수 있을 것이다.
- [0077] 한편, 일 구현예에 따른 디스플레이 소자는 기재(100)와 리드(20)가 접합재(30)에 의해 접합되는 것이 아니라, 상기 기재 상의 제1 전극(11)이 상기 리드와 접합재(30)에 의해 접합된 구조를 가진다. 이로 인해 전술한 것처럼 제2 전극의 두께를 얇게 만들어도 두껍게 형성했을 때와 동일한 혹은 그 이하의 패널 구동전압을 달성할 수 있으며, 무엇보다도 흡습제에 의한 유기층 보호 효과를 보다 개선시킬 수 있다.
- [0078] 기재(100)과 리드(봉지 기판)(20)은 접합재(밀봉 부재)(30)에 의해 합착된다. 접합재(밀봉 부재)(30)는 UV 경화성 수지를 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 접합재(밀봉 부재)(30)와 리드(봉지 기판)(20)은 상기 디스플레이부, 구체적으로 상기 디스플레이부 내 유기층을 외부의 수분, 공기 등으로부터 보호할 수 있다.
- [0079] 한편, 상기 디스플레이부를 향하는 리드(봉지 기판)(20)의 일측에는 흡습제(40)가 부착될 수 있다.
- [0080] 예컨대, 흡습제(40)는 상기 제2 전극 및 리드(봉지 기판)(20) 사이에 위치할 수 있다.
- [0081] 예컨대, 흡습제(40)는 상기 디스플레이부를 향하는 리드(봉지 기판)(20)의 일측에만 부착되어 있고, 상기 기판 및 디스플레이부에는 부착되어 있지 않을 수 있다. 이러한 흡습제(40)의 부착 구조로 인해 디스플레이 소자를 수분 및 산소로부터 더욱 효과적으로 보호할 수 있다.
- [0082] 흡습제(40)는 수분 및 산소와 용이하게 반응하여 디스플레이 소자 등이 수분 및 산소에 의해 수명이 저하되는 것을 방지한다. 종래에는 흡습제(40)로 알칼리금속산화물, 알칼리토류금속 산화물, 금속할로겐화물, 황산리튬, 금속 황산염, 금속과염소산염, 실리카겔 및 오산화인들을 많이 사용하였으나, 전술한 바와 같이 이들은 디스플레이 소자를 수분 및 산소로부터 보호하는 효과가 크지 않다는 문제가 있다.
- [0083] 일 구현예에서 상기 흡습제는 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물, 구체적으로 '4족 원소 및 유기 리간드 간 착화합물' 또는 '5족 원소 및 유기 리간드 간 착화합물'을 포함한다.
- [0084] 예컨대, 상기 유기 리간드는 치환 또는 비치환된 C5 내지 C20 사이클로알칸디엔, 치환 또는 비치환된 C12 내지 C20 디아릴아민, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 디알킬아민 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0085] 예컨대, 상기 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

[0086] [화학식 1]

[0087] $(R^1)_{n1}-M-(R^2)_{n2}$

[0088] 상기 화학식 1에서,

[0089] M은 4족 원소 또는 5족 원소이고,

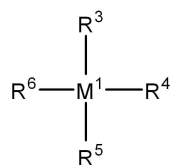
[0090] R^1 및 R^2 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C5 내지 C20 사이클로알칸디엔, 치환 또는 비치환된 C12 내지 C20 디아릴아민, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 디알킬아민 또는 이들의 조합이고,

[0091] $n1$ 및 $n2$ 는 각각 독립적으로 0 내지 5의 정수이되, 단 $4 \leq n1 + n2 \leq 5$ 이다.

[0092] 예컨대, 상기 화학식 1에서, 4족 원소는 Ti, Zr, Hf 또는 Rf 일 수 있고, 5족 원소는 V, Nb, Ta 또는 Db 일 수 있다.

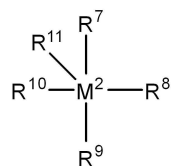
[0093] 예컨대, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 또는 화학식 1-2로 표시될 수 있다.

[0094] [화학식 1-1]



[0095]

[0096] [화학식 1-2]



[0097]

[0098] 상기 화학식 1-1 및 화학식 1-2에서,

[0099] M^1 은 4족 원소, 예컨대 Ti, Zr, Hf 또는 Rf 이고,

[0100] M^2 는 5족 원소, 예컨대 V, Nb, Ta 또는 Db 이고,

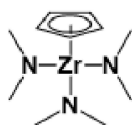
[0101] R^3 내지 R^{11} 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C5 내지 C20 사이클로알칸디엔, 치환 또는 비치환된 C12 내지 C20 디아릴아민, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 디알킬아민 또는 이들의 조합이다.

[0102] 예컨대, 상기 화학식 1-1에서, R^3 내지 R^6 중 어느 하나는 다른 나머지 셋과 상이하고, 상기 다른 나머지 셋은 서로 동일할 수 있다.

[0103] 예컨대, 상기 화학식 1-2에서, R^7 내지 R^{11} 중 어느 하나는 다른 나머지 넷과 상이하고, 상기 다른 나머지 넷은 서로 동일할 수 있다.

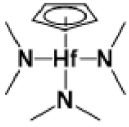
[0104] 예컨대, 상기 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물은 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시될수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0105] [화학식 2]



[0106]

[0107] [화학식 3]



[0108]

[0109] 한편, 상기 제1 전극 및 리드 사이에 존재하는 빈 공간에는 충전재가 더 구비될 수 있다. 따라서, 상기 충전재는 상기 디스플레이부를 덮도록 구비될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 충전재는 제2 전극(12)와 서로 접하도록 구비될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 리드(봉지 기판)(20)과 상기 디스플레이부 사이에 개재된 충전재의 두께는 약 100nm 내지 약 2000 nm, 예컨대 약 300nm 내지 약 800nm일 수 있다. 상기 충전재의 두께가 상기 범위를 만족하면, 압점 발생을 억제하는 동시에 패널 구동전압을 낮추는 효과가 있다.

[0110] 상기 충전재는 도전성-유기 단분자일 수 있다. 여기서, 유기 단분자란 중합체는 제외되는 것을 의미한다. 이와 같은 도전성-유기 단분자는 전도도가 높기 때문에 제2 전극(12)의 두께를 얇게 만들어도 디스플레이부(110)의 전압강하가 일어나지 않을 수 있다.

[0111] 상기 도전성-유기 단분자는 전자흡인기(electron withdrawing group)를 포함할 수 있다. 상기 전자흡인기 공유 결합에 포함된 전자쌍을 끌어당기는 정도가 큰 치환기를 의미하며, 시아노기, 니트로기, 히드록실기, 할로젠 원자 등이 될 수 있다. 상기 할로젠 원자는 예를 들어, -F, -Cl, -Br 또는 -I일 수 있다. 예를 들어, 상기 도전성-유기 단분자는 시아노기 및 -F 중에서 선택되는 전자흡인기를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0112] 예컨대, 상기 도전성-유기 단분자는 디피라지노[2,3-f:2',3'-h]퀴녹살린-2,3,6,7,10,11-헥사카보니트릴(Dipyrzino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane) 중에서 선택될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0114] 다른 일 구현예는 상기 디스플레이 소자를 포함하는 장치, 예컨대 반도체 등을 제공한다.

[0116] 이하, 실시예를 들어 본 발명에 대해서 더욱 상세하게 설명할 것이나, 하기의 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예일 뿐 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0117] <전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물>

[0118] 제조예 1

[0119] 화학식 2로 표시되는 화합물

[0121] 제조예 2

[0122] 화학식 3으로 표시되는 화합물

[0124] <디스플레이 소자의 제조>

[0125] 실시예 1

[0126] 도 1과 같은 적층구조를 가지도록 설계하여, 디스플레이 소자를 제조하였다.

[0127] (유리 기판/ITO/유기층/캐소드/충전재 없는 빈 공간/제조예 1의 화합물/유리 기판(리드))

[0128] (접합재: sealing glass frit)

[0130] 실시예 2

[0131] 흡습제로 제조에 1의 화합물 대신 제조에 2의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 하였다.

[0133] 비교예 1

[0134] 흡습제로 제조에 1의 화합물 대신 Calcium Oxide를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 하였다.

[0136] 비교예 2

[0137] 흡습제를 사용하지 않은 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 하였다.

[0139] <평가>

[0140] 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에 대한 전압에 따른 전류밀도 및 휘도 변화를 디스플레이 소자 제조 직후(0일)부터 9일까지 일주일간 관찰하여, 그 결과를 도 2 내지 도 11에 나타내었다.

[0142] 도 2 내지 도 11로부터, 일 구현예에 따른 디스플레이 소자는 비교예 1 및 비교예 2에 따른 디스플레이 소자에 비해 전이금속 및 유기 리간드 간 착화합물이 수분을 잘 흡착함으로써, 시간이 경과하더라도 전류밀도 및 휘도 저하가 크지 않음을 확인할 수 있다.

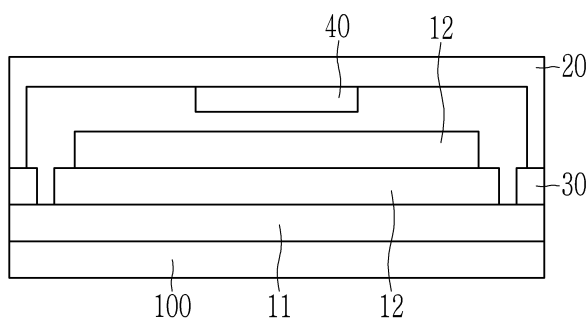
[0144] 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

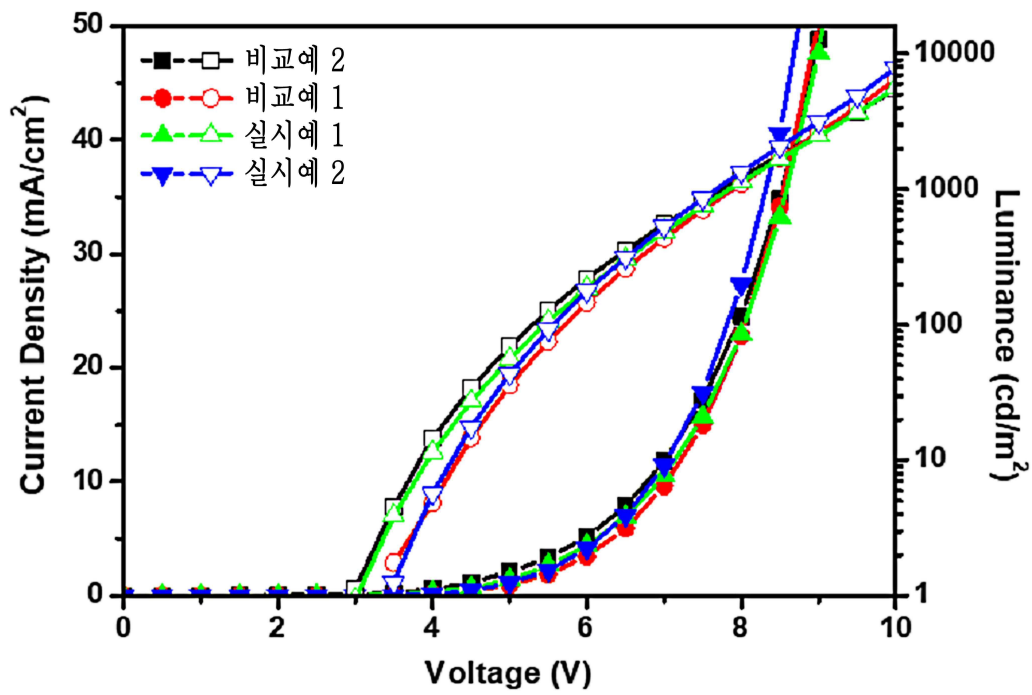
- [0146] 11 제1 전극
12 제2 전극
13 유기층
20 리드
30 집합재
40 흡습제

도면

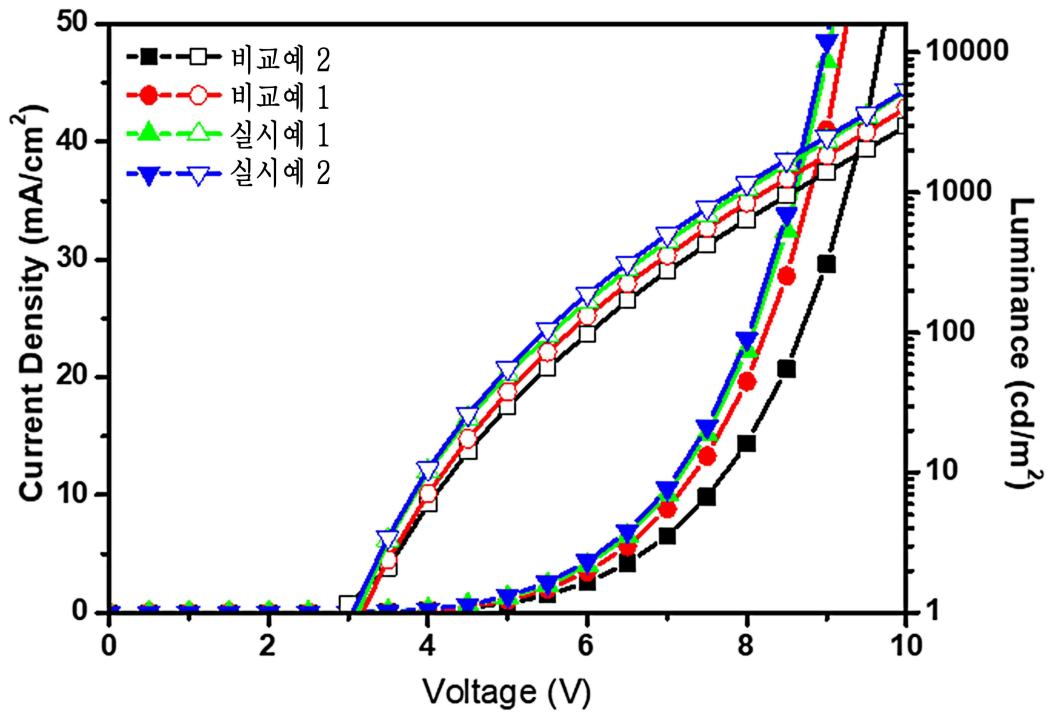
도면1



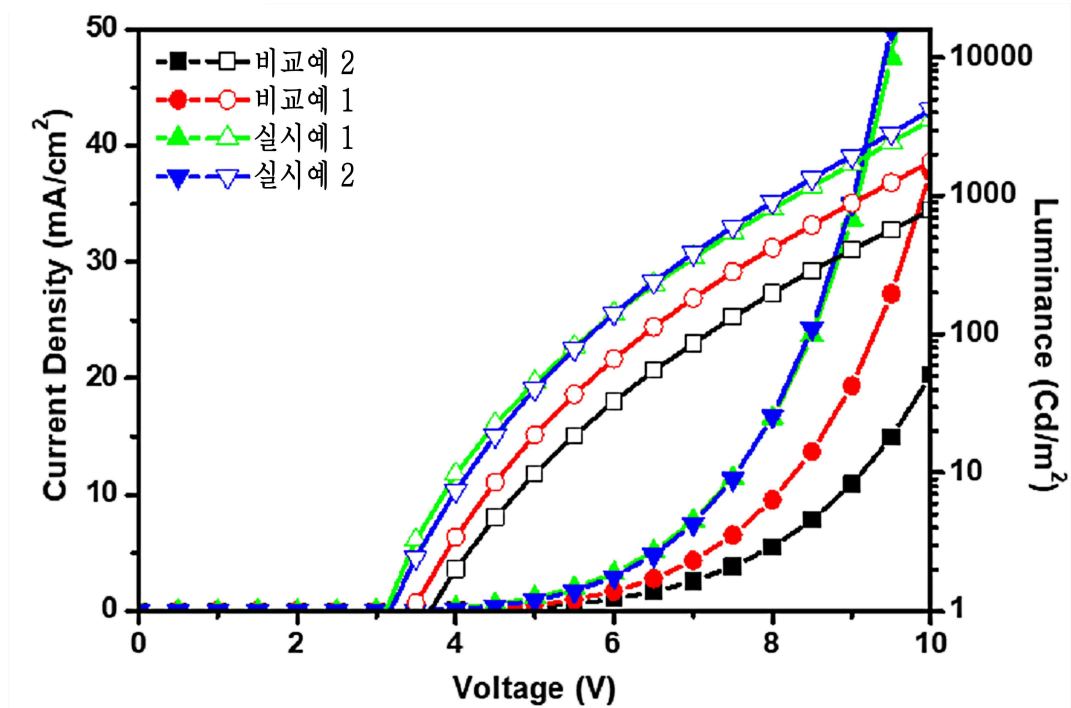
도면2



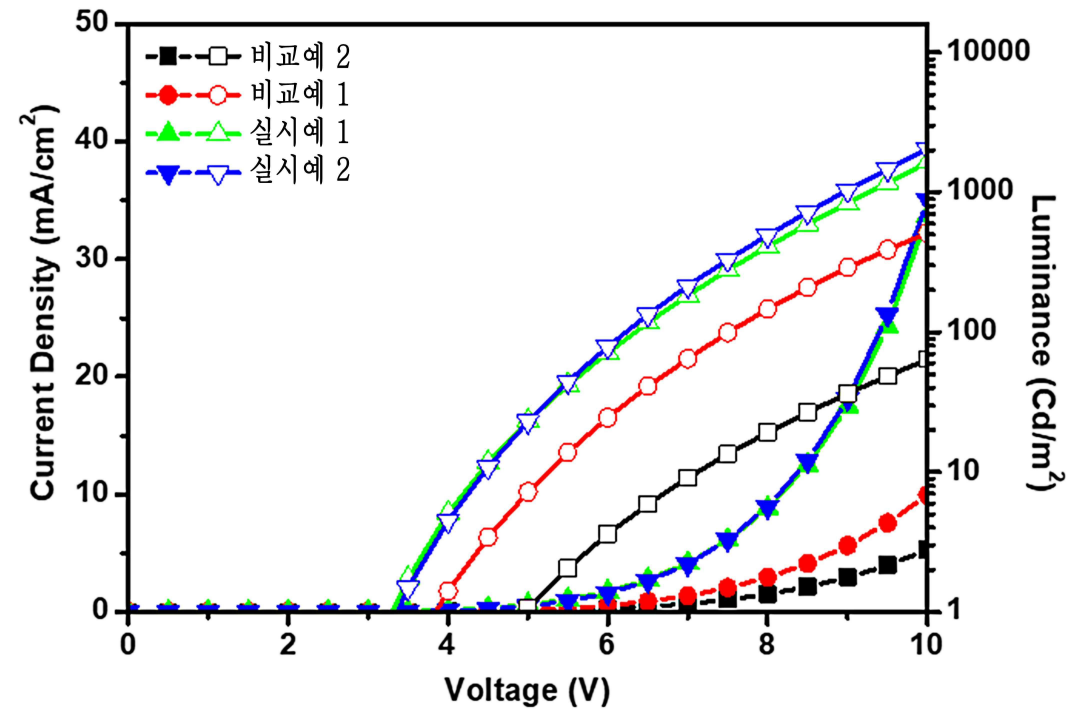
도면3



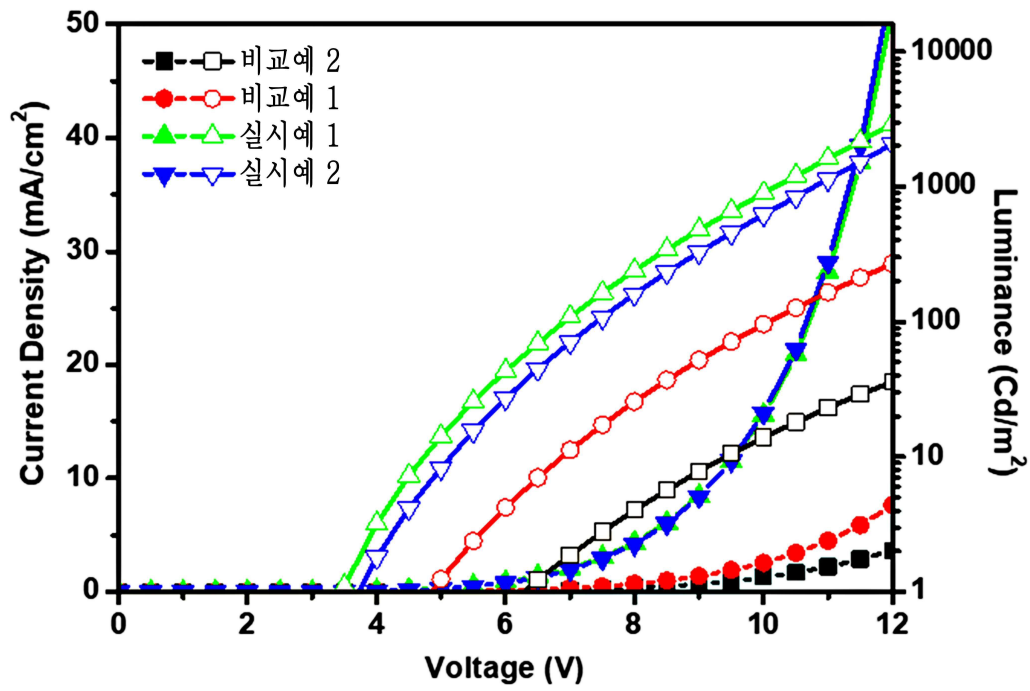
도면4



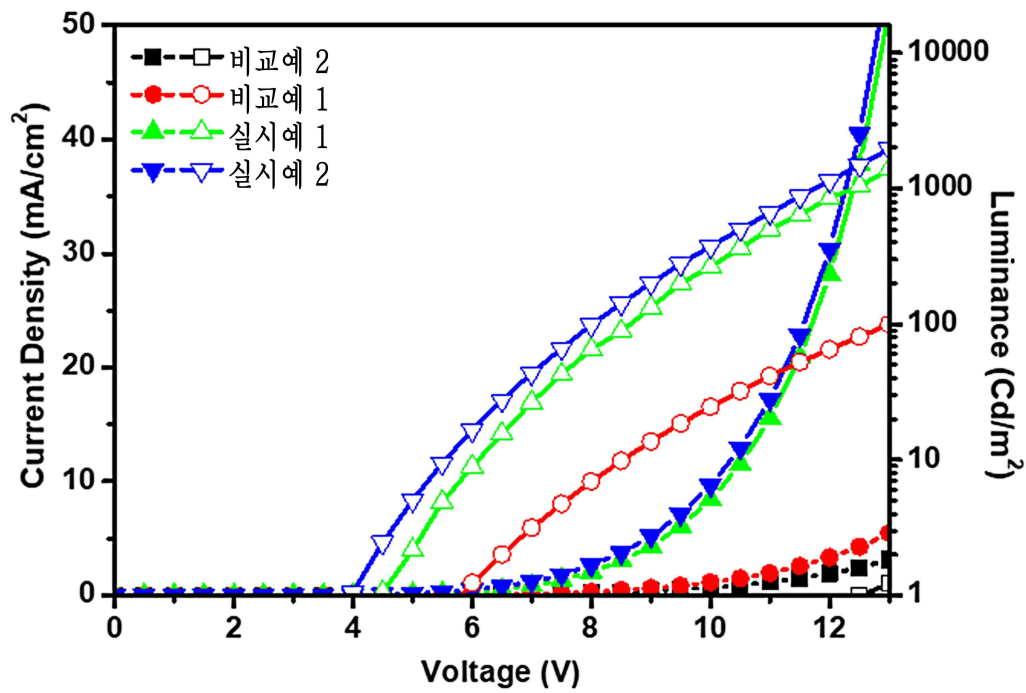
도면5



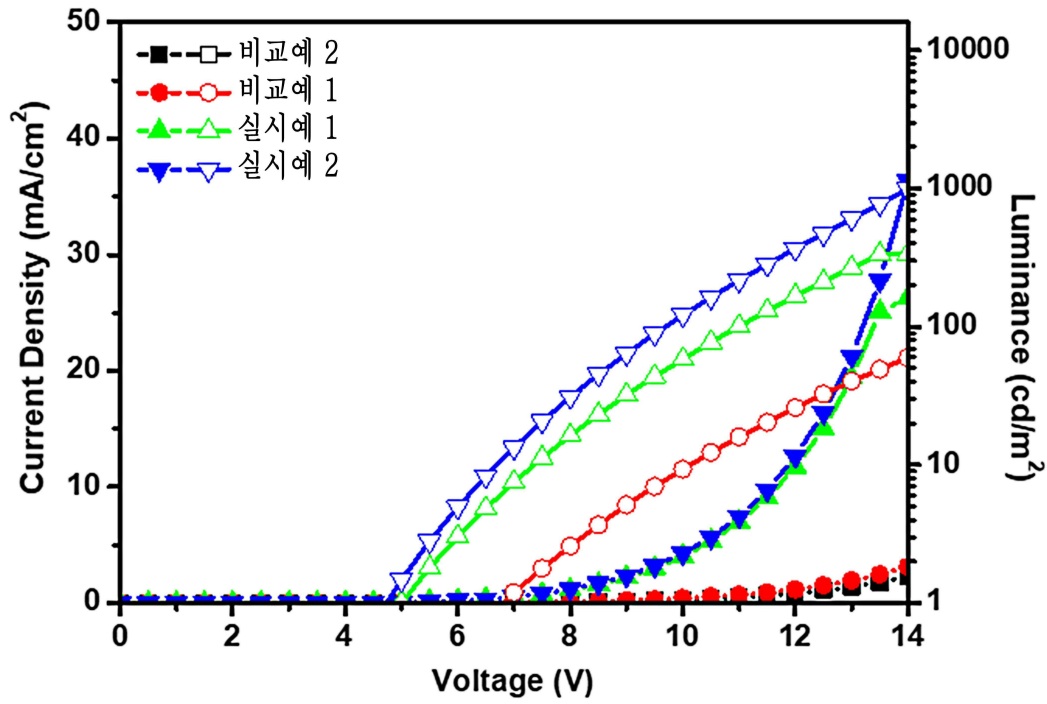
도면6



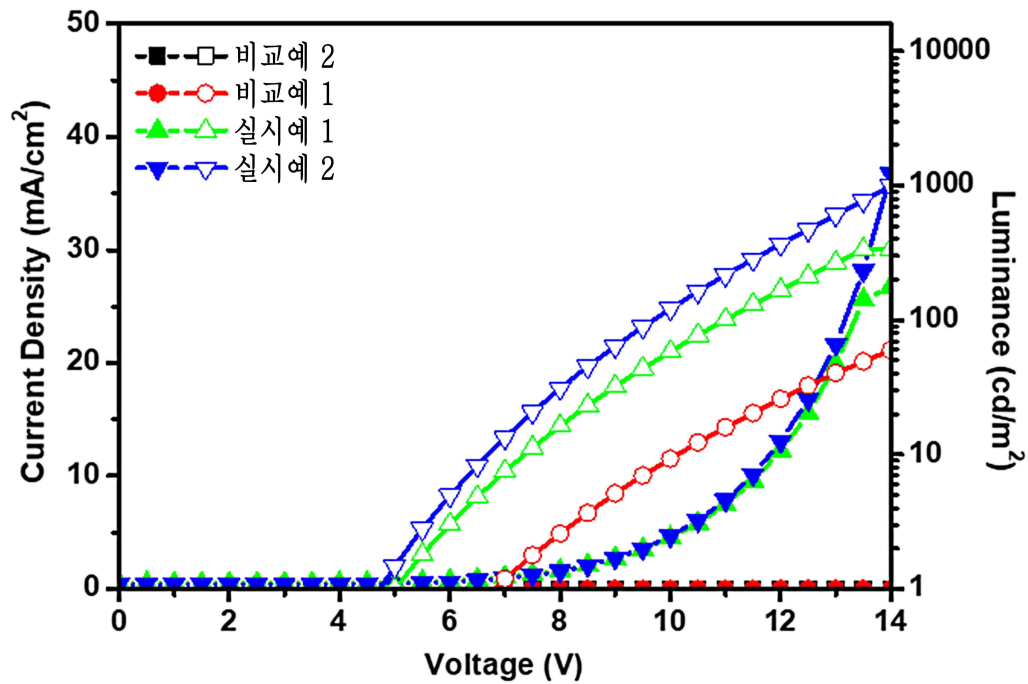
도면7



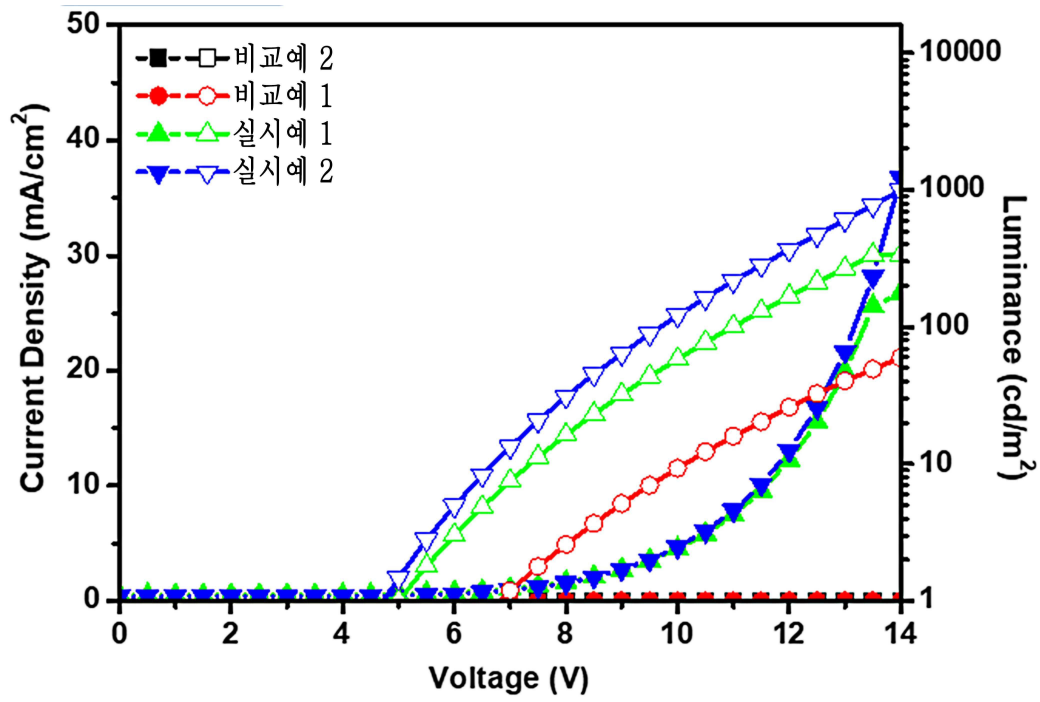
도면8



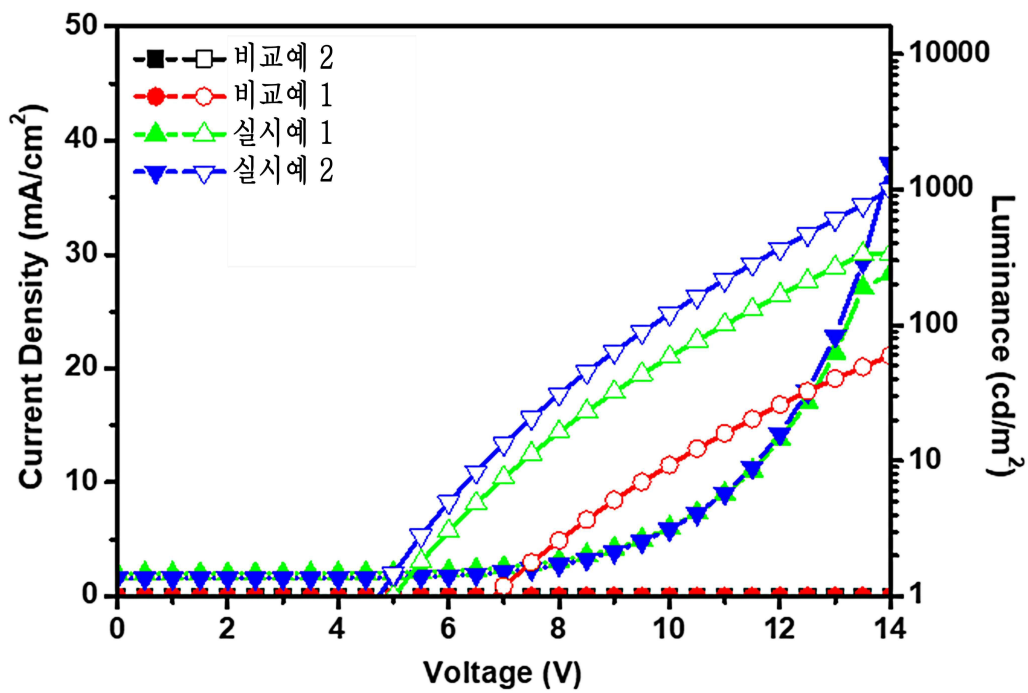
도면9



도면10



도면11



도면12

