

(52) CPC특허분류
H01L 51/5203 (2013.01)
(72) 발명자
최민근
경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

윤우람
경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

발광영역과 비 발광영역으로 구분되는 기관;

상기 기관 상에 배치되며, 상기 발광영역에서 복수의 함몰부와 복수의 돌출부를 포함하는 모폴로지(morphology)를 갖는 오버코팅층;

상기 발광영역에서 상기 오버코팅층의 상면의 형상을 따라 배치되며, 제 1 두께를 갖는 제 1 영역과, 상기 제 1 두께보다 두꺼운 제 2 두께를 갖는 제 2 영역을 포함하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 배치되는 발광층;

상기 발광층 상에 배치되는 제 2 전극;

을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극의 제 1 영역은 단일층으로 이루어지며, 상기 제 1 전극의 제 2 영역은 다중층으로 이루어지는 전계발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 교번하여 배치되는 전계발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 돌출부 각각은 상기 제 1 영역에 대응하여 배치되고, 상기 복수의 함몰부 각각은 상기 제 2 영역에 대응하여 배치되는 전계발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 두께는 50Å 내지 200Å 인 전계발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 두께는 250Å 내지 550Å 인 전계발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 발광층 및 상기 제 2 전극은 상기 발광영역에서 상기 제 1 전극의 상면의 형상을 따라 배치되는 전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전계발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광 추출효율 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판표시장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0003] 평판표시장치 중에서, 전계발광 표시장치(electroluminescent display device)는, 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 엑시톤(exciton)을 형성한 후, 이 엑시톤이 발광 재결합(radiative recombination) 함으로써 빛을 내는 소자이다.

[0004] 이러한 전계발광 표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐 아니라, 자체 발광형이기 때문에 대조비(contrast ratio)가 크며, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도이므로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5V 내지 15V의 비교적 낮은 전압으로 구동이 가능하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이한 장점을 가진다.

[0005] 도 1은 일반적인 전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 전계발광 표시장치(1)는 기판(10)과, 상기 기판(10) 상에 위치하는 박막트랜지스터(Tr)와, 상기 기판(10) 상부에 위치하고 상기 박막트랜지스터(Tr)에 연결된 발광다이오드(D)와, 발광다이오드(D) 하부에는 컬러필터 패턴(50)을 포함하며, 발광다이오드(D) 상부에는 인캡슐레이션층(미도시)이 위치할 수 있다.

[0007] 여기서, 발광다이오드(D)는 제 1 전극(41), 발광층(42), 제 2 전극(43)을 포함하며, 발광층(42)으로부터의 빛이 제1 전극(41)을 통해 외부로 출력된다.

[0008] 이와 같이, 발광층(42)에서 발광된 광은 전계발광 표시장치(1)의 여러 구성들을 통과하여 전계발광 표시장치(1) 외부로 나오게 된다.

[0009] 그러나, 금속과 발광층(42) 경계에서 발생하는 표면 플라즈몬 성분과 양쪽 반사층 내부에 삽입된 발광층(42)에 의해 구성되는 광 도파 모드가 발광된 빛의 60~70 % 가량을 차지한다.

[0010] 이에 따라, 발광층(42)에서 발광된 광 중 전계발광 표시장치(1) 외부로 나오지 못하고 전계발광 표시장치(1) 내부에 갇히는 광들이 존재하게 되어, 전계발광 표시장치(1)의 광 추출 효율이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 마이크로 렌즈를 구비한 오버코팅층 및 제 1 두께와 제 1 두께보다 두꺼운 제 2 두께를 포함하는 제 1 전극을 통하여 광 추출 효율 및 신뢰성을 향상시킨 전계발광 표시장치를 제공하는 것에 과제가 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 전술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 발광영역과 비 발광영역으로 구분되는 기판과, 상기 기판 상에 배치되며, 상기 발광영역에서 복수의 함몰부와 복수의 돌출부를 포함하는 모폴로지(morphology)를 갖는 오버코팅층과, 상기 발광영역에서 상기 오버코팅층의 상면의 형상을 따라 배치되며, 제 1 두께를 갖는 제 1 영역과, 상기 제 1 두께보다 두꺼운 제 2 두께를 갖는 제 2 영역을 포함하는 제 1 전극과, 상기 제 1 전극 상에 배

치되는 발광층과, 상기 발광층 상에 배치되는 제 2 전극을 포함하는 전계발광 표시장치를 제공한다.

- [0013] 여기서, 상기 제 1 전극의 제 1 영역은 단일층으로 이루어지며, 상기 제 1 전극의 제 2 영역은 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0014] 그리고, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 교번하여 배치될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 복수의 돌출부 각각은 상기 제 1 영역에 대응하여 배치되고, 상기 복수의 함몰부 각각은 상기 제 2 영역에 대응하여 배치될 수 있다.
- [0016] 그리고, 상기 제 1 두께는 50Å 내지 200Å일 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제 2 두께는 250Å 내지 550Å일 수 있다.
- [0018] 그리고, 상기 발광층 및 상기 제 2 전극은 상기 발광영역에서 상기 제 1 전극의 상면의 형상을 따라 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에서는, 마이크로 렌즈를 구비한 오버코팅층을 배치하여 광 추출 효율을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0020] 나아가, 오버코팅층 상부에 제 1 두께 및 제 2 두께를 갖는 제 1 전극을 배치하여 저항 증가 없이 광 추출효율을 더욱 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 일반적인 전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 하나의 서브화소 영역을 나타내는 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 A를 확대한 도면이다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 전극의 두께에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 전극의 두께에 따른 구동전압, 전류휘도효율, 외부발광효율 및 색온도를 나타낸 표이다.
- 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 8은 도 7의 B를 확대한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 변형예를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 2 변형예를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0023] < 제 1 실시예 >
- [0024] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 하나의 서브화소 영역을 나타내는 회로도이다.
- [0025] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 서로 교차하여 서브화소영역(SP)을 정의하는 게이트 배선(GL)과 데이터 배선(DL)을 포함하고, 각각의 화소영역(P)에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 구동 박막트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 그리고 발광다이오드(D)가 형성된다.
- [0026] 보다 상세하게, 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트 전극은 게이트 배선(GL)에 연결되고 소스 전극은 데이터 배선(DL)에 연결된다. 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극은 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 드레인 전극에 연결되고, 소스 전극은 고전위 전압(VDD)에 연결된다. 발광다이오드(D)의 애노드(anode)는 구동 박막트랜지스터(Td)의 소스 전극에 연결되고, 캐소드(cathode)는 저전위 전압(VSS)에 연결된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 구

동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극과 소스 전극에 연결된다.

- [0027] 이러한 전계발광 표시장치의 영상표시 동작을 살펴보면, 게이트 배선(GL)을 통해 인가된 게이트 신호에 따라 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 턴-온(turn-on) 되고, 이때, 데이터 배선(DL)으로 인가된 데이터 신호가 스위칭 박막트랜지스터(Ts)를 통해 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 인가된다.
- [0028] 구동 박막트랜지스터(Td)는 데이터 신호에 따라 턴-온 되어 발광다이오드(D)를 흐르는 전류를 제어하여 영상을 표시한다. 발광다이오드(D)는 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 전달되는 고전위 전압(VDD)의 전류에 의하여 발광한다.
- [0029] 즉, 발광다이오드(D)를 흐르는 전류의 양은 데이터 신호의 크기에 비례하고, 발광다이오드(D)가 방출하는 빛의 세기는 발광다이오드(D)를 흐르는 전류의 양에 비례하므로, 화소영역(P)은 데이터 신호의 크기에 따라 상이한 계조를 표시하고, 그 결과 전계발광 표시장치는 영상을 표시한다.
- [0030] 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터 신호에 대응되는 전하를 일 프레임(frame) 동안 유지하여 발광다이오드(D)를 흐르는 전류의 양을 일정하게 하고 발광다이오드(D)가 표시하는 계조를 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- [0031] 한편, 서브화소영역(SP)에는 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(Ts, Td)와 스토리지 커패시터(Cst) 외에 다른 트랜지스터 및/또는 커패시터가 더 추가될 수도 있다.
- [0032] 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이고, 도 4는 도 3의 A를 확대한 도면이다.
- [0033] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 기판(110), 박막 트랜지스터(120), 컬러필터 패턴(150), 오버코팅층(160), 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결된 발광다이오드(D)를 포함한다.
- [0034] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 발광층(142)으로부터의 빛이 제1 전극(141)을 통해 외부로 출력되는 하부 발광 방식(bottom emission type)을 나타내고 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 즉, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 컬러 필터 패턴(150)이 기판(110)의 반대측(D의 상부)에 위치하여, 발광층(142)으로부터의 빛이 제2 전극(143)을 통해 외부로 출력되는 상부 발광 방식(top emission type)일 수도 있다.
- [0036] 그리고, 상부 발광 방식(top emission type)인 경우에는 제 1 전극(141) 하부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 반사전극 또는 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 제 2 전극(143)은 빛이 투과되도록 상대적으로 얇은 두께를 가질 수 있다.
- [0037] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 기판(110) 상에 게이트 전극(121), 액티브층(122), 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 포함하는 박막 트랜지스터(120)를 포함할 수 있다.
- [0038] 구체적으로, 제 1 기판(110) 상에 박막 트랜지스터(120)의 게이트 전극(121) 및 게이트 절연막(131)이 배치될 수 있다.
- [0039] 그리고, 게이트 절연막(131) 상에는 게이트 전극(121)과 중첩하는 액티브층(122)이 배치될 수 있다.
- [0040] 또한, 액티브층(122) 상에는 액티브층(122)의 채널 영역을 보호하기 위한 에치 스톱퍼(132)가 배치될 수 있다.
- [0041] 그리고, 액티브층(122) 상에는 액티브층(122)과 접촉하는 소스전극(123) 및 드레인전극(124)이 배치될 수 있다.
- [0042] 본 발명의 제 1 실시예가 적용될 수 있는 전계발광 표시장치(100)는 도 3에 국한되지 않으며, 기판(110)과 액티브층(122) 사이에 배치되는 버퍼층을 더 포함할 수도 있으며, 에치 스톱퍼(132)가 배치되지 않을 수도 있다.
- [0043] 한편, 설명의 편의를 위해 전계발광 표시장치(100)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중 구동박막 트랜지스터만을 도시하였으며, 박막 트랜지스터(120)가 액티브층(122)을 기준으로 게이트 전극(121)이 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)의 반대 편에 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조 또는 바텀 게이트 구조인 것으로 설명하나 이는 일 예시이며, 액티브층(122)을 기준으로 게이트 전극(121)이 소스전극(123) 및 드레인 전극(124)과 같은 편에 위치하는 코플라나(coplanar) 구조 또는 탑 게이트 구조의 박막 트랜지스터도 사용될

수 있다.

- [0044] 드레인 전극(124) 및 소스 전극(123) 상에는 보호층(133)이 배치될 수 있으며, 보호층(133) 상부에는 컬러필터 패턴(150)이 배치될 수 있다.
- [0045] 여기서, 보호층(133)이 박막 트랜지스터(120) 상부를 평탄화하는 것으로 도시되었으나, 보호층(133)은 박막 트랜지스터(120) 상부를 평탄화하지 않고, 하부에 위치한 구성들의 표면 형상을 따라 배치될 수도 있다.
- [0046] 그리고, 컬러필터 패턴(150)은 발광층(142)에서 발광된 광이 색을 변환시키기 위한 것으로서, 적색 컬러필터 패턴, 녹색 컬러필터 패턴 및 청색 컬러필터 패턴 중 하나일 수 있다.
- [0047] 여기서, 컬러필터 패턴(150)은 보호층(133) 상에서 발광 영역(EA)에 대응하는 위치에 배치될 수 있으며, 일부의 발광 영역(EA)에만 배치될 수도 있다.
- [0048] 발광 영역(EA)은 제 1 전극(141) 및 제 2 전극(143)에 의해 발광층(142)이 발광하는 영역을 의미하고, 발광 영역(EA)에 대응하는 위치에 컬러필터 패턴(150)이 배치된다는 것은 인접한 발광 영역(EA)들에서 발광된 광이 서로 섞여 블러링 현상 및 고스트 현상이 발생하는 것을 방지하도록 컬러필터 패턴(150)이 배치되는 것을 의미한다.
- [0049] 예를 들어, 컬러필터 패턴(150)은 발광 영역(EA)에 중첩되도록 배치되며, 발광 영역(EA) 이하의 크기를 가질 수도 있다.
- [0050] 다만, 컬러필터 패턴(150)의 배치 위치, 크기는 발광 영역(EA)의 크기 및 위치뿐만 아니라, 컬러필터 패턴(150)과 제 1 전극(141) 사이의 거리, 컬러필터 패턴(150)과 오버코팅층(160)에 구비된 마이크로 렌즈(ML)의 돌출부(PP) 및 함몰부(DP) 사이의 거리, 발광 영역(EA)과 발광 영역(EA) 사이의 거리 등에 의하여 다양하게 결정될 수 있다.
- [0051] 한편, 본 발명의 화소(pixel)는 하나 이상의 서브화소(subpixel)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 1 개의 화소는 2 개 내지 4 개의 서브화소를 포함할 수 있다.
- [0052] 여기서, 서브화소는 특정한 한 종류의 컬러필터 패턴(150)이 형성되거나, 또는 컬러필터 패턴(150)이 형성되지 않고 발광다이오드(D)가 특별한 색상을 발광할 수 있는 단위를 의미한다.
- [0053] 서브화소에서 정의하는 색상으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)과 선택적으로 백색(W)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 여기서, 컬러필터 패턴(150) 및 보호층(133) 상에 오버코팅층(160)이 배치될 수 있다.
- [0055] 한편, 보호층(133)은 생략될 수 있다. 즉, 박막 트랜지스터(120) 상에 오버코팅층(160)이 배치될 수도 있다.
- [0056] 또한, 컬러필터 패턴(150)이 보호층(133) 상에 배치되는 것으로 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 컬러필터 패턴(150)은 오버코팅층(160)과 기판(110) 사이의 임의의 위치에 배치될 수 있다.
- [0057] 특히, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)에서 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 발광영역(EA)에 대응되는 오버코팅층(160)에 마이크로 렌즈(ML)가 구비될 수 있다.
- [0058] 여기서, 마이크로 렌즈(ML)는 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [0059] 예를 들어, 오버코팅층(160)에는 돌출부(PP) 및 서로 인접한 돌출부(PP)를 연결하는 연결부로 구성되는 마이크로 렌즈(ML)가 형성될 수도 있다.
- [0060] 오버코팅층(160)은 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)가 배치되지 않은 영역에서는 평탄화층으로서 기능한다.
- [0061] 여기서, 복수의 함몰부(DP) 각각은 평면상으로 육각 형상, 반구 형상 또는 반타원체 형상, 사각 형상 등 다양한 형상일 수 있다.
- [0062] 오버코팅층(160) 상에 제 1 전극(141), 발광층(142) 및 제 2 전극(143)을 포함하는 발광다이오드(D)가 배치될 수 있다.
- [0063] 또한, 오버코팅층(160)으로부터의 아웃개싱(outgassing)이 발광다이오드(D)에 확산되는 것을 차단하기 위하여

오버코팅층(160)과 제 1 전극(141) 사이에 절연성의 제 2 보호층(미도시)배치될 수 있다.

- [0064] 즉, 오버코팅층(160)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)의 모폴로지를 그대로 따르는 제 2 보호층이 오버코팅층(160)과 제 1 전극(141) 사이에 배치될 수 있다.
- [0065] 한편, 오버코팅층(160) 상부에 제 1 전극(141)이 배치될 수 있다.
- [0066] 여기서, 제 1 전극(141)은 발광층(142)에 전자 또는 정공 중 하나를 공급하기 위한 애노드(anode) 또는 캐소드(cathode)일 수도 있다.
- [0067] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 전극(141)이 애노드(anode)인 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0068] 제 1 전극(141)은 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(141)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0069] 제 1 전극(141)은 오버코팅층(160)에 형성된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극(123)과 연결될 수 있으며, 각 화소영역 별로 분리되어 형성될 수 있다.
- [0070] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 N-type 박막 트랜지스터를 일레로 제 1 전극(141)이 소스 전극(123)과 연결되는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고 박막 트랜지스터(120)가 P-type 박막 트랜지스터인 경우에는 제 1 전극(141)이 드레인 전극(124)에 연결될 수도 있다.
- [0071] 또한, 제 1 전극(141)은 도전성 물질을 사이에 두고 발광층(142)과 접하여 전기적으로 연결될 수도 있다.
- [0072] 여기서, 제 1 전극(141)은 오버코팅층(160) 표면의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치된다.
- [0073] 즉, 제 1 전극(141)은 오버코팅층(160)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)의 모폴로지를 그대로 따르는 형태로 배치될 수 있다.
- [0074] 그리고, 오버코팅층(160)과 제 1 전극(141) 상에 बैं크층(136)이 배치될 수 있다.
- [0075] बैं크층(136)은 제 1 전극(141)을 노출시키는 개구부(136a)를 포함할 수 있다.
- [0076] 여기서, बैं크층(136)은 인접하는 화소(또는 서브 화소) 영역 간을 구분하는 역할을 하여, 인접하는 화소(또는 서브 화소) 영역 사이에 배치될 수도 있다.
- [0077] 여기서, 오버코팅층(160)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)는 बैं크층(136)의 개구부(136a)에 배치될 수 있다.
- [0078] 즉, 오버코팅층(160)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)는 컬러 필터(150)와 중첩되도록 배치되므로, 오버코팅층(160)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)는 하부로 컬러 필터(150)와 중첩될 수 있으며, 상부로 बैं크층(136)의 개구부(136a)와 중첩될 수 있다.
- [0079] 그리고, 노출된 제 1 전극(141) 상에 발광층(142)이 배치될 수 있다.
- [0080] 발광층(142)은 백색광을 발광하기 위해 복수의 발광층이 적층된 구조(tandem white)일 수 있다.
- [0081] 예를 들어, 발광층(142)은 청색광을 발광하는 제 1 발광층 및 제 1 발광층 상에 배치되고, 청색과 혼합하여 백색이 되는 색의 광을 발광하는 제 2 발광층을 포함할 수 있다.
- [0082] 여기서, 제 2 발광층은 황녹색(yellowgreen) 광을 발광하는 발광층일 수 있다.
- [0083] 한편, 발광층(142)은 청색광, 적색광, 녹색광 중 하나를 발광하는 발광층만을 포함할 수도 있다. 이 경우에는 컬러 필터(150)를 포함하지 않을 수 있다.
- [0084] 여기서, 발광층(142)의 발광물질은 유기발광물질이나 양자 점(quantum dot)과 같은 무기발광물질일 수 있다.
- [0085] 그리고, 발광층(142)은 오버코팅층(160)의 모폴로지를 따르는 형상을 가질 수 있다.
- [0086] 발광층(142)상에 발광층(142)에 전자 또는 정공 중 하나를 공급하기 위한 제 2 전극(143)이 배치될 수 있다.
- [0087] 여기서, 제 2 전극(143)은 애노드(anode) 또는 캐소드(cathode)일 수도 있다.

- [0088] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 제 2 전극(143)이 캐소드(cathode)인 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0089] 제 2 전극(143)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(143)은 알루미늄(Al)과 마그네슘(Mg), 은(Ag) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0090] 여기서, 제 2 전극(143)은 오버코팅층(160)의 모폴로지를 따른 형상을 가질 수 있다.
- [0091] 이와 같은 제 1 전극(141), 발광층(142) 및 제 2 전극(143)은 발광다이오드(D)를 이루며, 발광다이오드(D)는 오버코팅층(160)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)의 모폴로지를 따른다.
- [0092] 이와 같이, 오버코팅층(160)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)를 이용하여 발광다이오드(D)의 형상을 구현할 수 있게 된다.
- [0093] 이에 따라, 발광층(142)에서 발광된 빛이 제 1 전극(141)과 발광층(142) 내부에 전반사되어 외부로 추출되지 못한 빛을 전반사 임계각보다 작은 각도로 진행시킴으로써 다중 반사를 통한 외부 발광 효율을 증가시킬 수 있게 된다.
- [0094] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 전극의 두께에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 4를 함께 참조하여 설명한다.
- [0095] 도 5a는 제 1 전극(141)의 두께(d1)가 250Å인 경우 광의 경로를 나타내고 있으며, 도 5b는 제 1 전극(141)의 두께(d2)가 500Å인 경우 광의 경로를 나타내고 있다.
- [0096] 도 5a와 도 5b를 비교하면, 도 5a의 제 1 전극(141)의 두께(d1)가 250Å 경우는 발광층(142)의 경사면에서 발광된 광이 제 2 전극(143)에 반사되어 제 1 전극(141)을 통과하며 외부로 추출되며, 도 5b의 제 1 전극(141)의 두께(d2)가 500Å인 경우 발광층(142)의 경사면에서 발광된 광이 제 1 전극(141)과 제 2 전극(143)에서 전반사되어 외부로 출력되지 못하는 것을 알 수 있다.
- [0097] 즉, 제 1 전극(141)의 두께(d1)를 얇게 형성한 경우에 발광층(142)에서 발광된 광 중 발광다이오드(D) 내부에서 전반사되어 외부에 출력되지 못하던 광을 제 1 전극(141)을 통하여 외부로 추출할 수 있게 된다.
- [0098] 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 전극의 두께에 따른 구동전압, 전류휘도효율, 외부발광효율 및 색온도를 나타낸 표이다. 도 5a 및 도 5b를 함께 참조하여 설명한다.
- [0099] 우선 구동 전압(V)을 살펴보면, 제 1 전극(141)의 두께가 얇아 질수록 저항이 증가하여 구동전압(V)이 높아지는 것을 알 수 있다.
- [0100] 즉, 제 1 전극의(141) 두께가 400Å인 경우 구동전압은 10.6V이고, 제 1 전극의(141) 두께가 300Å인 경우 구동전압은 10.7V이고, 제 1 전극의(141) 두께가 250Å인 경우 구동전압은 10.8V로 제 1 전극(141)의 두께가 감소할수록 구동전압이 점점 높아지는 것을 알 수 있다.
- [0101] 다음으로 단위 전류당의 밝기를 나타내주는 전류휘도효율(cd/A)을 살펴보면, 제 1 전극(141)의 두께가 얇아 질수록 전류휘도효율(cd/A)이 상승되는 것을 알 수 있다.
- [0102] 즉, 제 1 전극의(141) 두께가 400Å인 경우 전류휘도효율(cd/A)은 109.8cd/A 이고, 제 1 전극의(141) 두께가 300Å인 경우 전류휘도효율은 114.9cd/A 이고, 제 1 전극의(141) 두께가 250Å인 경우 전류휘도효율은 116.3cd/A 으로, 제 1 전극의(141) 두께가 감소할수록 전류휘도효율이 상승되는 것을 알 수 있다.
- [0103] 그리고, 외부발광효율(External Quantum Efficiency: EQE(%))을 살펴보면, 제 1 전극(141)의 두께가 얇아 질수록 외부발광효율(%)이 상승되는 것을 알 수 있다.
- [0104] 즉, 제 1 전극의(141) 두께가 400Å인 경우 외부발광효율(External Quantum Efficiency: EQE(%))은 45.2%이고, 제 1 전극의(141) 두께가 300Å인 경우 외부발광효율은 47.2%이고, 제 1 전극의(141) 두께가 250Å인 경우 외부발광효율은 48%로 제 1 전극의(141) 두께가 감소할수록 외부발광효율이 상승되는 것을 알 수 있다.
- [0105] 마지막으로, 광원이나 기준 백색의 색도를 2차원 색도표 상의 좌표 대신 방사곡선 상의 가장 가까운 영역의 온도로 표현한 색온도 또는 상관 색 온도(Correlated Color Temperature: CCT(K))는 제 1 전극(141)의 두께(d1, d2)가 얇아 질수록 색온도가 낮아지는 것을 알 수 있다.

- [0106] 즉, 제 1 전극의(141) 두께가 400Å인 경우 색온도(Correlated Color Temperature: CCT(K))는 7018K이고, 제 1 전극의(141) 두께가 300Å인 경우 색온도는 6965K이고, 제 1 전극의(141) 두께가 250Å인 경우 색온도는 6982K로 제 1 전극의(141) 두께가 감소할수록 색온도가 낮아지는 것을 알 수 있다.
- [0107] 이와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 3의 100)는 제 1 전극(141)의 두께를 250Å 내지 300Å으로 형성하여 외부발광효율(%) 및 전류휘도효율(cd/A)을 향상시킬 수 있다.
- [0108] 다만, 제 1 전극(141)의 두께를 250Å 내지 300 Å로 형성할 경우 저항증가에 따라 구동전압(V)이 높아지고, 이에 따라, 전계발광 표시장치(도 3의 100)의 신뢰성이 낮아지는 문제점이 수반된다.
- [0109] 이하, 외부발광효율(%) 및 전류휘도효율(cd/A)을 향상시킴과 동시에 저항증가를 방지할 수 있는 전계발광 표시장치(도 3의 100)에 대하여 제 2 실시예에서 설명한다.
- [0110] < 제 2 실시예 >
- [0111] 이하에서는 제 1 실시예와 동일 유사한 구성에 대한 구체적인 설명은 생략될 수 있다.
- [0112] 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0113] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(200)는 기판(210), 박막 트랜지스터(220), 컬러필터 패턴(250), 오버코팅층(260), 박막 트랜지스터(220)와 전기적으로 연결된 발광다이오드(D)를 포함한다.
- [0114] 박막트랜지스터(220)는 게이트 전극(221), 액티브층(222), 소스 전극(223) 및 드레인 전극(224)을 포함할 수 있다.
- [0115] 구체적으로, 기판(210) 상에 박막 트랜지스터(220)의 게이트 전극(221) 및 게이트 절연막(231)이 배치될 수 있다.
- [0116] 그리고, 게이트 절연막(231) 상에는 게이트 전극(221)과 중첩하는 액티브층(222)이 배치될 수 있다.
- [0117] 또한, 액티브층(222) 상에는 액티브층(222)의 채널 영역을 보호하기 위한 에치 스톱퍼(232)가 배치될 수 있다.
- [0118] 그리고, 액티브층(222) 상에는 액티브층(222)과 접촉하는 소스전극(223) 및 드레인전극(224)이 배치될 수 있다.
- [0119] 또한, 드레인 전극(224) 및 소스 전극(223) 상에는 보호층(233)이 배치될 수 있으며, 보호층(233) 상부에는 컬러필터 패턴(250)이 배치될 수 있다.
- [0120] 그리고, 컬러필터 패턴(250) 및 보호층(233) 상에 오버코팅층(260)이 배치될 수 있다.
- [0121] 그리고, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(200)에서 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 발광영역(EA)에 대응되는 오버코팅층(260)에 마이크로 렌즈(ML)가 구비될 수 있다.
- [0122] 여기서, 마이크로 렌즈(ML)는 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [0123] 예를 들어, 오버코팅층(260)에는 돌출부(PP) 및 서로 인접한 돌출부(PP)를 연결하는 연결부로 구성되는 마이크로 렌즈(ML)가 형성될 수도 있다.
- [0124] 오버코팅층(260)은 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)가 배치되지 않은 영역에서는 평탄화층으로서 기능한다. 예를 들어, 비 발광영역의 오버코팅층(260)은 평탄한 상면을 가질 수 있다.
- [0125] 여기서, 복수의 함몰부(DP) 각각은 평면상으로 육각 형상, 반구 형상 또는 반타원체 형상, 사각 형상 등 다양한 형상일 수 있다.
- [0126] 그리고, 오버코팅층(260)은 대략 1.5 내지 1.55의 굴절률을 갖는 유기물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0127] 한편, 오버코팅층(260) 상에 제 1 전극(241), 발광층(242) 및 제 2 전극(243)을 포함하는 발광다이오드(D)가 배치될 수 있다.
- [0128] 여기서, 제 1 전극(241)은 발광층(242)에 전자 또는 정공 중 하나를 공급하기 위한 애노드(anode) 또는 캐소드(cathode)일 수도 있다.

- [0129] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(200)의 제 1 전극(241)이 애노드(anode)인 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0130] 제 1 전극(241)은 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(241)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0131] 특히, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(200)의 제 1 전극(241)은 발광영역(EA)에서 오버코팅층(260)의 상면의 형상을 따라 배치되며, 발광영역(EA)에서 영역별로 두께를 달리하여 형성될 수 있다.
- [0132] 즉, 제 1 전극(241)은 제 1 두께를 갖는 제 1 영역(A1)과, 상기 제 1 두께보다 두꺼운 제 2 두께를 갖는 제 2 영역(A2)을 포함할 수 있다.
- [0133] 예를 들어, 제 1 전극(241)의 제 1 영역(A1)은 전극층(241b)으로 이루어질 수 있으며, 제 1 전극(241)의 제 2 영역(A2)은 전극층(241b) 및 전극층(241b) 하부에 배치된 전극패턴(241a)을 포함할 수 있다.
- [0134] 이에 따라, 제 1 전극(241)은 제 1, 제 2 영역(A1, A2)별로 두께를 달리하여 형성될 수 있으며, 이와 같은 구조를 통하여 외부발광효율(%) 및 전류휘도효율(cd/A)을 향상시키고 동시에 저항증가를 방지할 수 있게 된다.
- [0135] 여기서, 제 1 전극(241)이 제 1, 제 2 영역(A1, A2)별로 두께를 달리하여 형성되는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 두 개의 영역 이상의 다수의 영역별로 각각 두께를 달리하여 형성될 수도 있다.
- [0136] 제 1 전극(241)의 제 1, 제 2 영역(A1, A2) 각각의 두께에 대해서는 차후 좀 더 자세히 살펴보도록 한다.
- [0137] 그리고, 제 1 전극(241)은 오버코팅층(260)에 형성된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(220)의 소스 전극(223)과 연결될 수 있으며, 각 화소영역 별로 분리되어 형성될 수 있다.
- [0138] 여기서, 제 1 전극(241)은 오버코팅층(260) 표면의 모폴로지(morphology)를 따르며 배치된다.
- [0139] 즉, 제 1 전극(241)은 제 1, 제2 영역(A1, A2) 각각에서 두께를 달리하며, 오버코팅층(260)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)의 모폴로지를 그대로 따르는 형태로 배치될 수 있다.
- [0140] 또한, 제 1 전극(241)은 대략 1.8 이상의 굴절률을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0141] 그리고, 오버코팅층(260)과 제 1 전극(241) 상에 बैं크층(236)이 배치될 수 있다.
- [0142] बैं크층(236)은 제 1 전극(241)을 노출시키는 개구부(236a)를 포함할 수 있다.
- [0143] 여기서, बैं크층(236)은 인접하는 화소(또는 서브 화소) 영역 간을 구분하는 역할을 하여, 인접하는 화소(또는 서브 화소) 영역 사이에 배치될 수도 있다.
- [0144] 여기서, 오버코팅층(260)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)는 बैं크층(236)의 개구부(236a)에 배치될 수 있다.
- [0145] 즉, 오버코팅층(260)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)는 컬러 필터(250)와 중첩되도록 배치되므로, 오버코팅층(260)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)는 하부로 컬러 필터(250)와 중첩될 수 있으며, 상부로 बैं크층(236)의 개구부(236a)와 중첩될 수 있다.
- [0146] 그리고, बैं크층(236)은 1.6 이하의 굴절률을 가지는 포토 아크릴계 유기물질로 형성될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0147] 한편, 제 1 전극(241) 상에 발광층(242)이 배치될 수 있다.
- [0148] 그리고, 발광층(242)은 제 1 전극(241)의 모폴로지를 따른 형상을 가질 수 있다.
- [0149] 발광층(242)상에 발광층(242)에 전자 또는 정공 중 하나를 공급하기 위한 제 2 전극(243)이 배치될 수 있다.
- [0150] 여기서, 제 2 전극(243)은 애노드(anode) 또는 캐소드(cathode)일 수도 있다.
- [0151] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(200)의 제 2 전극(243)이 캐소드(cathode)인 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0152] 제 2 전극(243)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제2 전극(243)은 알루미늄(Al)과 마그네슘(Mg), 은(Ag) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에

한정되는 것은 아니다.

- [0153] 여기서, 제 2 전극은(243)은 발광층(242)의 모폴로지를 따른 형상을 가질 수 있다.
- [0154] 이와 같이, 영역별로 두께가 다른 제 1 전극(241), 발광층(242) 및 제 2 전극(243)은 발광다이오드(D)를 이루며, 발광다이오드(D)는 오버코팅층(260)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)의 모폴로지를 따른다.
- [0155] 도 8은 도 7의 B를 확대한 도면이다.
- [0156] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 7의 200)는 보호층(233), 보호층(233) 상부에 컬러필터 패턴(250), 컬러필터 패턴(250) 상부에 오버코팅층(260), 오버코팅층(260) 상부에 발광다이오드(D)를 포함한다.
- [0157] 여기서, 오버코팅층(260)에 마이크로 렌즈(ML)가 구비될 수 있다.
- [0158] 그리고, 마이크로 렌즈(ML)는 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)를 포함할 수 있다.
- [0159] 특히, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 7의 200)의 제 1 전극(241)은 발광영역(도 7의 EA)에서 오버코팅층(260)의 상면의 형상을 따라 배치되며, 발광영역(EA)에서 영역별로 두께를 달리하여 형성될 수 있다.
- [0160] 즉, 1 전극(241)은 영역별로 두께를 달리하며, 오버코팅층(260)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)의 모폴로지를 그대로 따르는 형태로 배치될 수 있다.
- [0161] 예를 들어, 제 1 전극(241)은 제 1 두께(D1)를 갖는 제 1 영역(A1)과, 상기 제 1 두께(D1)보다 두꺼운 제 2 두께(D2)를 갖는 제 2 영역(A2)을 포함할 수 있다.
- [0162] 여기서, 제 1 전극(241)의 제 1 영역(A1)은 단일층으로 이루어질 수 있으며, 제 1 전극(241)의 제 2 영역(A2)은 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0163] 예를 들어, 제 1 전극(241)의 제 1 영역(A1)은 전극층(241b)으로 이루어질 수 있으며, 제 1 전극(241)의 제 2 영역(A2)은 전극층(241b) 및 전극층(241b) 하부에 배치된 전극패턴(241a)을 포함할 수 있다.
- [0164] 즉, 오버코팅층(260) 상부에 제 2 영역(A2)에 대응하는 영역에 전극패턴(241a)을 형성하고, 오버코팅층(260) 및 전극패턴(241a)을 덮는 전극층(241b)을 형성하여, 오버코팅층(260) 상부에 전극패턴(241a)과 전극층(241b)이 중첩하는 제 2 영역(A2)과, 오버코팅층(260) 상부에 전극층(241b)만 배치된 제 1 영역(A1)을 형성할 수 있다.
- [0165] 예를 들어, 함몰부(DP)의 중심점(CP)에서 인접한 함몰부(DP)의 중심점(CP)까지를 마이크로 렌즈(ML)의 개별 패턴(IP)으로 정의하였을 때, 개별 패턴(IP)마다 교번하여 제 1 영역(A1)과 제 2 영역(A2)이 배치될 수 있다. 다만, 이는 일 예시이며, 두 개의 개별 패턴(IP)마다 교번하여 제 1 영역(A1)과 제 2 영역(A2)이 배치될 수 있다.
- [0166] 또한, 두 개의 개별 패턴(IP)에 제 2 영역(A2)이 배치되고, 한 개의 개별패턴(IP)에 제 1 영역(A1)이 배치되며 교번할 수도 있으며, 두 개의 개별 패턴(IP)에 제 1 영역(A1)이 배치되고 한 개의 개별패턴(IP)에 제 2 영역(A2)이 배치되며 교번할 수도 있다.
- [0167] 그리고, 개별 패턴(IP) 일부에 제 2 영역(A2)이 배치될 수도 있다. 예를 들어, 마이크로 렌즈(ML)의 함몰부(DP) 또는 돌출부(PP)에 제 2 영역(A2)이 배치될 수 있으며, 함몰부(DP)와 돌출부(PP)를 연결하는 영역에 제 2 영역(A2)이 배치될 수도 있다.
- [0168] 즉, 제 1 전극(241)의 제 1 영역(A1)과 제 2 영역(A2)이 배치되는 위치는 다양하게 변형될 수 있다.
- [0169] 여기서, 제 1 전극(241)의 전극층(241b)의 두께(d1)는 50Å 내지 200Å일 수 있으며, 제 1 전극(241)의 전극패턴(241a)의 두께(d2)는 200Å 내지 350Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0170] 그리고, 제 1 전극(241)의 제 1 영역(A1)의 두께(D1)는 50Å 내지 200Å일 수 있으며, 제 1 전극(241)의 제 2 영역(A2) 두께(D2)는 250Å 내지 550Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0171] 또한, 도 8에는 전극층(241b) 하부에 전극패턴(241a)이 단일층으로 형성된 것을 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 전극패턴(241a)은 다중층으로 형성될 수도 있다.
- [0172] 그리고, 전극층(241b) 및 전극층(241b) 하부에 배치된 전극패턴(241a)은 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 전극층(241b) 및 전극층(241b) 하부에 배치된 전극패턴(241a)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide,

ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.

- [0173] 여기서, 제 1 전극의 형성하는 방법은, 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질을 스퍼터링(Sputtering) 등을 통하여 오버코팅층(260) 상에 증착한다.
- [0174] 그리고, 제 1 영역(A1)에 대응하는 영역의 투명 도전성 물질을 제거하여, 제 1 영역(A1)에 대응하는 오버코팅층(260)을 노출시키는 전극패턴(241a)을 형성한다.
- [0175] 그리고, 오버코팅층(260) 및 전극패턴(241a) 상에 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질을 스퍼터링(Sputtering) 등을 통하여 증착하여 전극층(241b)을 형성한다.
- [0176] 이에 따라, 오버코팅층(260) 상부에 전극패턴(241a)과 전극층(241b)이 중첩되는 제 2 영역(A2)과, 오버코팅층(260) 상부에 전극층(241b)만 배치된 제 1 영역(A1)을 형성할 수 있다.
- [0177] 이와 같이 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 7의 200)는 전극층(241b) 및 전극패턴(241a)을 통하여 제 1, 제 2 영역(A1, A2) 각각 두께(D1, D2)를 달리하는 제 1 전극(241)을 형성할 수 있게 된다.
- [0178] 이와 같은 구조를 통하여 제 1 영역(A1)을 통하여 외부발광효율(%) 및 전류휘도효율(cd/A)을 향상시킴과 동시에 제 2 영역(A2)을 통하여 저항증가를 방지하여 전계발광 표시장치(도 7의 200)의 신뢰성을 높일 수 있게 된다.
- [0179] 나아가, 제 1 영역(A1)과 제 2 영역(A2)의 두께(D1, D2) 통하여 색온도(Correlated Color Temperature)를 조절할 수 있게 된다.
- [0180] 도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 변형예를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 제 2 실시예와 동일 유사한 구성에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0181] 도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 7의 200)의 제 1 변형예는 보호층(333), 보호층(333) 상부에 컬러필터 패턴(350), 컬러필터 패턴(350) 상부에 오버코팅층(360), 오버코팅층(360) 상부에 발광다이오드(D)를 포함할 수 있다.
- [0182] 여기서, 오버코팅층(360)에 마이크로 렌즈(ML)가 구비될 수 있다.
- [0183] 그리고, 마이크로 렌즈(ML)는 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)를 포함할 수 있다.
- [0184] 특히, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 7의 200)의 제 1 변형예의 제 1 전극(341)은 발광영역(EA)에서 오버코팅층(360)의 상면의 형상을 따라 배치되며, 발광영역(도 7의 EA)에서 영역별로 두께를 달리하여 형성될 수 있다.
- [0185] 즉, 1 전극(341)은 제 1, 제 2 영역(A1, A2) 각각이 두께를 달리하며, 오버코팅층(360)의 복수의 함몰부(DP)와 복수의 돌출부(PP)의 모폴로지를 그대로 따르는 형태로 배치될 수 있다.
- [0186] 제 1 전극(341)은 제 1 두께(D1)를 갖는 제 1 영역(A1)과, 상기 제 1 두께(D1)보다 두꺼운 제 2 두께(D2)를 갖는 제 2 영역(A2)을 포함할 수 있다.
- [0187] 여기서, 제 1 전극(341)의 제 1 영역(A1)은 단일층으로 이루어질 수 있으며, 제 1 전극(341)의 제 2 영역(A2)은 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0188] 예를 들어, 제 1 전극(341)의 제 1 영역(A1)은 전극층(341b)으로 이루어질 수 있으며, 제 1 전극(341)의 제 2 영역(A2)은 전극층(341b) 및 전극층(341b) 하부에 배치된 전극패턴(341a)을 포함할 수 있다.
- [0189] 특히, 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 7의 200)의 제 1 변형예의 제 1 전극(341)은 오버코팅층(360)의 마이크로 렌즈(ML)의 돌출부(PP)에 대응하여 제 1 영역(A1)이 배치되며, 함몰부(DP)에 대응하여 제 2 영역(A2)이 배치될 수 있다.
- [0190] 여기서, 제 1 전극(341)의 전극층(341b)의 두께(d1)는 50Å 내지 200Å일 수 있으며, 제 1 전극(341)의 전극패턴(341a)의 두께(d2)는 200Å 내지 350Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0191] 그리고, 제 1 전극(341)의 제 1 영역(A1)의 두께(D1)는 50Å 내지 200Å일 수 있으며, 제 1 전극(341)의 제 2 영역(A2) 두께(D2)는 250Å 내지 550Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0192] 또한, 도 9에는 전극층(341b) 하부에 전극패턴(341a)이 단일층으로 형성된 것을 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 전극패턴(341a)은 다중층으로 형성될 수도 있다.
- [0193] 그리고, 전극층(341b) 및 전극층(341b) 하부에 배치된 전극패턴(341a)은 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 전극층(341b) 및 전극층(341b) 하부에 배치된 전극패턴(341a)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0194] 이에 따라, 오버코팅층(360) 상부에 전극패턴(341a)과 전극층(341b)이 중첩되는 제 2 영역(A2)과, 오버코팅층(360) 상부에 전극층(341b)만 배치된 제 1 영역(A1)을 형성할 수 있다.
- [0195] 특히, 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 7의 200)의 제 1 변형예의 제 1 전극(341)은 오버코팅층(360)의 마이크로 렌즈(ML)의 돌출부(PP)에 대응하여 두께가 얇은 제 1 영역(A1)이 배치되며, 함몰부(DP)에 대응하여 두께가 두꺼운 제 2 영역(A2)이 배치될 수 있다.
- [0196] 이와 같은 구조를 통하여, 발광다이오드(D)에서 주 발광영역에 대응하는 영역에 제 1 전극(341)의 제 1 영역(A1)을 배치하여 외부발광효율(%) 및 전류휘도효율(cd/A)을 더욱 향상시킴과 동시에 발광다이오드(D)의 주 발광영역이 아닌 영역에 제 1 전극(341)의 제 2 영역(A2)을 배치하여 저항증가를 효과적으로 방지를 할 수 있게 된다.
- [0197] 도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 2 변형예를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 제 2 실시예와 동일 유사한 구성에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0198] 도 10에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 7의 200)의 제 2 변형예는 보호층(433), 보호층(433) 상부에 컬러필터 패턴(450), 컬러필터 패턴(450) 상부에 오버코팅층(460), 오버코팅층(460) 상부에 발광다이오드(D)를 포함할 수 있다.
- [0199] 여기서, 오버코팅층(460)에 마이크로 렌즈(ML)가 구비될 수 있다.
- [0200] 그리고, 마이크로 렌즈(ML)는 복수의 돌출부(PP)를 포함할 수 있다.
- [0201] 여기서, 복수의 돌출부(PP)는 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0202] 특히, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 7의 200)의 제 2 변형예의 제 1 전극(441)은 제 1 전극층(441a)과 제 2 전극층(441b)을 포함할 수 있다.
- [0203] 여기서, 제 1 전극(441)의 제 1 전극층(441a)은 발광영역(도 7의 EA)에서 오버코팅층(460)의 상면의 형상을 따라 배치될 수 있다.
- [0204] 즉, 제 1 전극층(441a)은 오버코팅층(460)의 복수의 돌출부(PP)에 대응하는 볼록부(RP)와 복수의 돌출부(PP)가 이격된 영역에 대응하는 평탄부(FP)를 포함할 수 있다.
- [0205] 그리고, 제 1 전극층(441a)의 평탄부(FP) 상부에는 절연패턴(462)이 형성될 수 있다.
- [0206] 즉, 마이크로 렌즈의 복수의 돌출부(PP)가 이격된 영역에 대응하여 절연패턴(462)이 형성될 수 있다.
- [0207] 예를 들어, 평면적으로 볼 때 복수의 돌출부(PP)가 서로 이격되어 형성된 마이크로 렌즈 상부 전면에 제 1 전극층(441a)이 배치될 수 있으며, 제 1 전극층(441a) 상부에 마이크로 렌즈(ML)의 복수의 돌출부(PP)가 서로 이격된 영역에 대응하여 아일랜드 형상으로 절연패턴(462)이 배치될 수 있고, 절연패턴(462) 및 제 1 전극층(441a)을 덮는 제 2 전극층(441b)이 배치될 수 있다.
- [0208] 여기서, 절연패턴(462)은 마이크로 렌즈의 복수의 돌출부(PP)와 동일한 크기로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 마이크로 렌즈의 복수의 돌출부(PP)보다 작은 크기로 형성될 수도 있고, 마이크로 렌즈의 복수의 돌출부(PP)보다 크게 형성될 수도 있다.
- [0209] 여기서, 절연패턴(462)은 बैं크층(도 7의 236)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0210] 즉, 별도의 공정을 거치지 않고 बैं크층(도 7의 236) 형성 공정을 이용하여, 제 1 전극(441)의 평탄부(FP) 상부에 절연패턴(462)을 형성할 수 있으므로, 별도의 공정이 요구되지 않는다. 예를 들어, 반투과 마스크를 이용하여 बैं크층(도 7의 236) 및 절연패턴(462)을 형성할 수 있다.
- [0211] 그리고, 제 1 전극(441)의 제 1 전극층(441a)의 볼록부(RP) 및 절연패턴 상부(462)를 덮는 제 2 전극층(441b)이

배치될 수 있다.

- [0212] 이에 따라, 발광층(442)과 접촉하는 제 1 전극(441)은 제 1 두께(D1)를 갖는 제 1 영역(A1)과, 상기 제 1 두께(D1)보다 두꺼운 제 2 두께(D2)를 갖는 제 2 영역(A2)을 포함할 수 있게 된다.
- [0213] 여기서, 제 1 전극(441)의 제 1 영역(A1)은 제 2 전극층(441b)으로 이루어질 수 있으며, 제 1 전극(441)의 제 2 영역(A2)은 제 2 전극층(441b) 및 제 2 전극층(441b)과 접촉하는 제 1 전극층(441a)의 불록부(RP)를 포함할 수 있다.
- [0214] 그리고, 제 1 전극(441)의 제 2 전극층(441b)의 두께(d1)는 50Å 내지 200Å일 수 있으며, 제 1 전극(441)의 제 1 전극층(441a)의 두께(d2)는 200Å 내지 350Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0215] 그리고, 제 1 전극(441)의 제 1 영역(A1)의 두께(D1)는 50Å 내지 200Å일 수 있으며, 제 1 전극(441)의 제 2 영역(A2) 두께(D2)는 250Å 내지 550Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0216] 여기서, 제 1 전극층(441a) 및 제 2 전극층(441b)은 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0217] 이와 같은 구조를 통하여 제 1 영역(A1)을 통하여 외부발광효율(%) 및 전류휘도효율(cd/A)을 향상시킴과 동시에 제 2 영역(A2)을 통하여 저항증가를 방지하여 전계발광 표시장치(도 7의 200)의 신뢰성을 높일 수 있게 된다.
- [0218] 나아가, 제 1 영역(A1)과 제 2 영역(A2)의 두께(D1, D2)를 통하여 색온도(Correlated Color Temperature)를 조절할 수 있게 된다.
- [0219] 특히, 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 7의 200)의 제 2 변형예의 제 1 전극(441)은 제 1 전극층(441a)과 제 2 전극층(441b) 사이에 뱅크층(도 7의 236)과 동일한 물질로 이루어지는 절연패턴(462)을 배치함으로써, 별도의 공정을 거치지 않고 영역(A1, A2)별로 두께(D1, D2)가 다른 제 1 전극(441)을 구현할 수 있게 되어 공정을 간소화할 수 있게 된다.
- [0220] 더욱이, 오버코팅층(460)의 양이 증가할 수록 발광다이오드(D)의 아웃게싱(out-gasing)으로 인하여 발광다이오드(D)의 수명이 감소하기 때문에 본 발명의 제 2 실시예의 제 2 변형예는 오버코팅층(460)의 복수의 돌출부(P) 사이에 절연패턴(462)을 배치하여, 절대적인 오버코팅층(460)의 양을 감소시킬 수 있게 되므로, 발광다이오드(D)의 수명을 증가시킬 수 있다.
- [0221] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

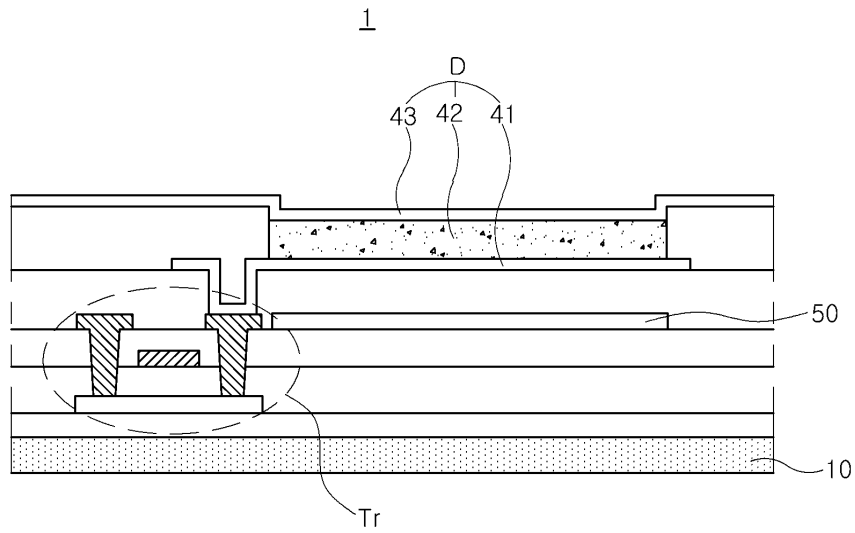
- [0222]
- | | |
|--------------|--------------|
| 210: 기판 | 220: 박막트랜지스터 |
| 221: 게이트 전극 | 222: 액티브층 |
| 223: 소스 전극 | 224: 드레인 전극 |
| 231: 게이트 절연막 | 232: 에치 스톱퍼 |
| 233: 보호층 | 236: 뱅크 |
| 241a: 전극패턴 | 241b: 전극층 |
| 241: 제 1 전극 | 242: 발광층 |
| 243: 제 2 전극 | 250: 컬러필터 패턴 |
| 260: 오버코팅층 | ML: 마이크로 렌즈 |
| PP: 돌출부 | DP: 함몰부 |
| D: 발광다이오드 | EA: 발광영역 |

A1: 제 1 영역

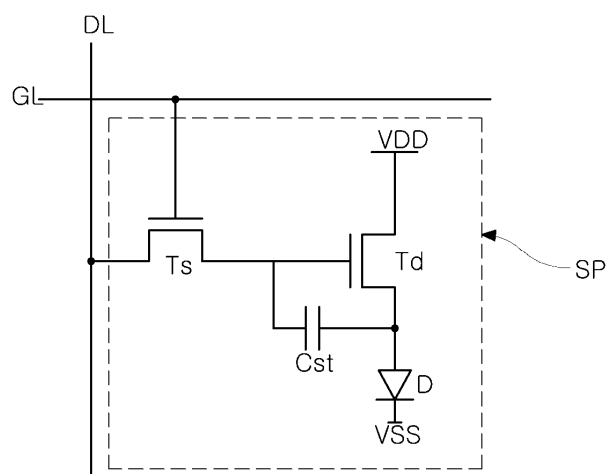
A2: 제 2 영역

도면

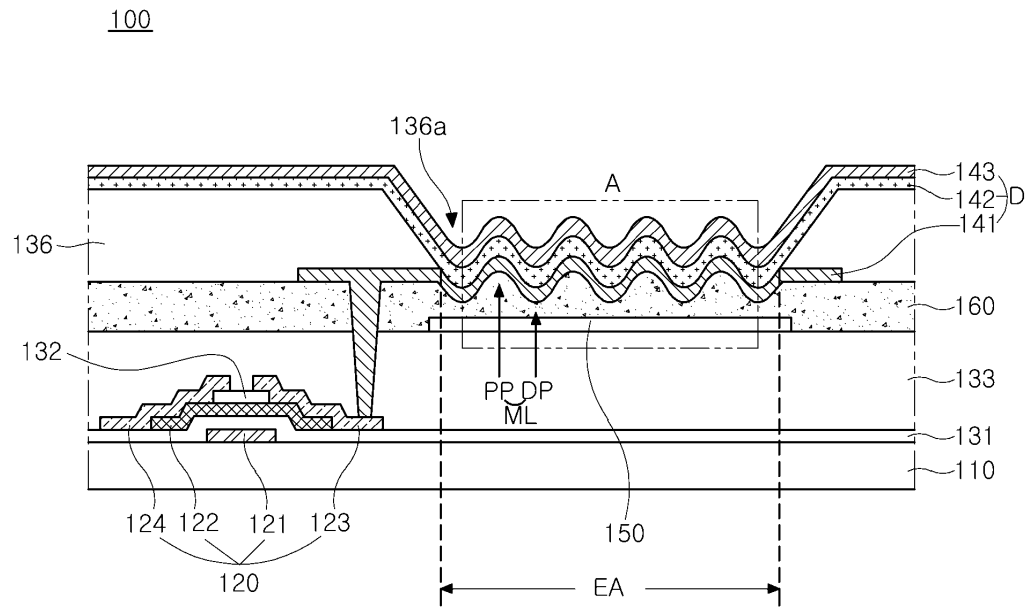
도면1



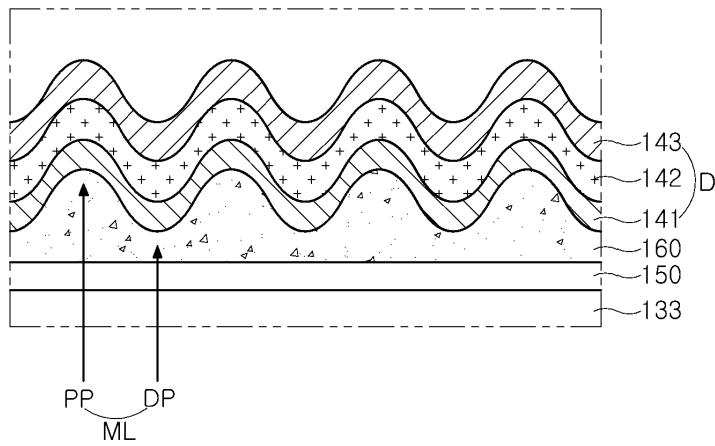
도면2



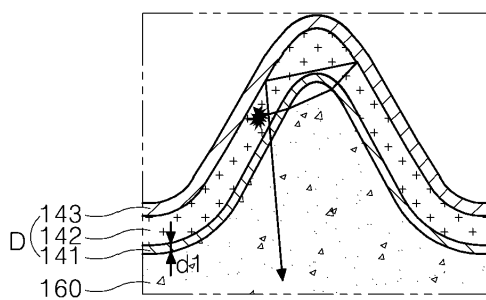
도면3



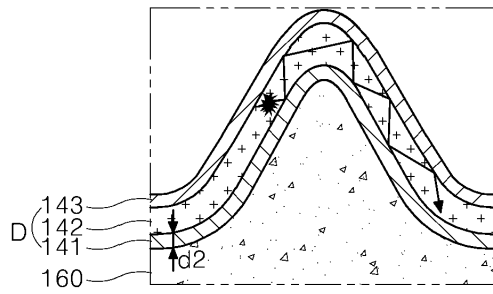
도면4



도면5a



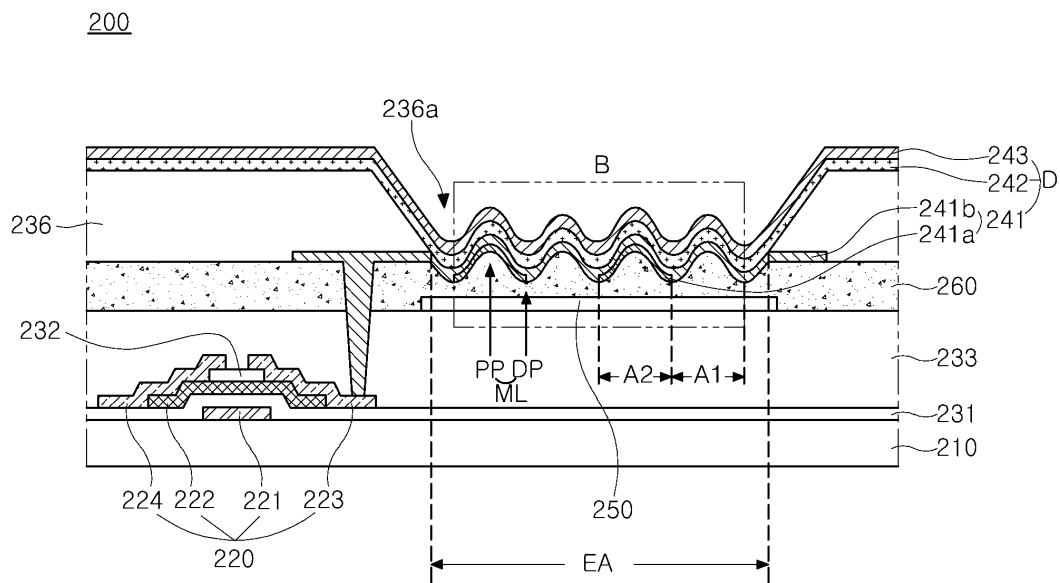
도면5b



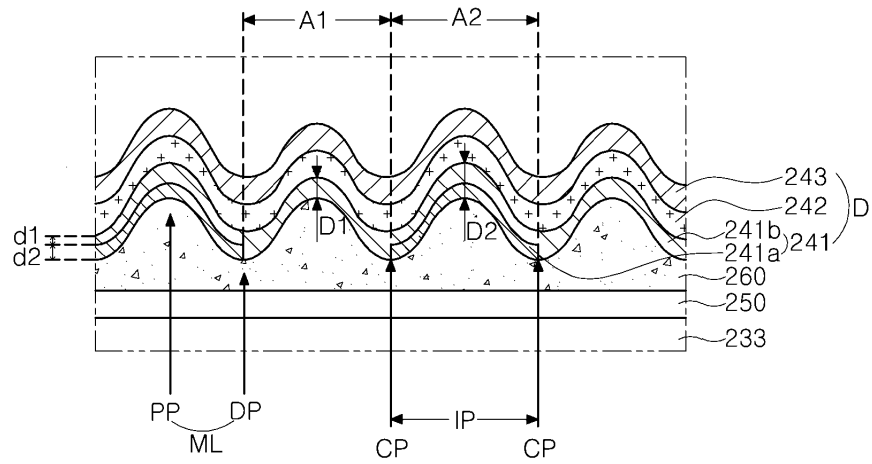
도면6

제1전극의 두께(Å)	구동전압(V)	전류휘도 효율(cd/A)	외부발광 효율(%)	색 온도(K)
250	10.8	116.3	48	6982
300	10.7	114.9	47.2	6965
400	10.6	109.8	45.2	7018

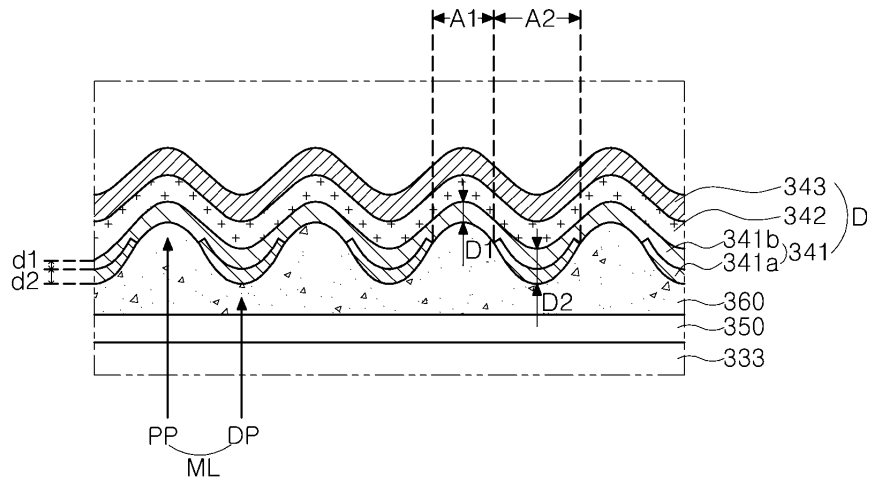
도면7



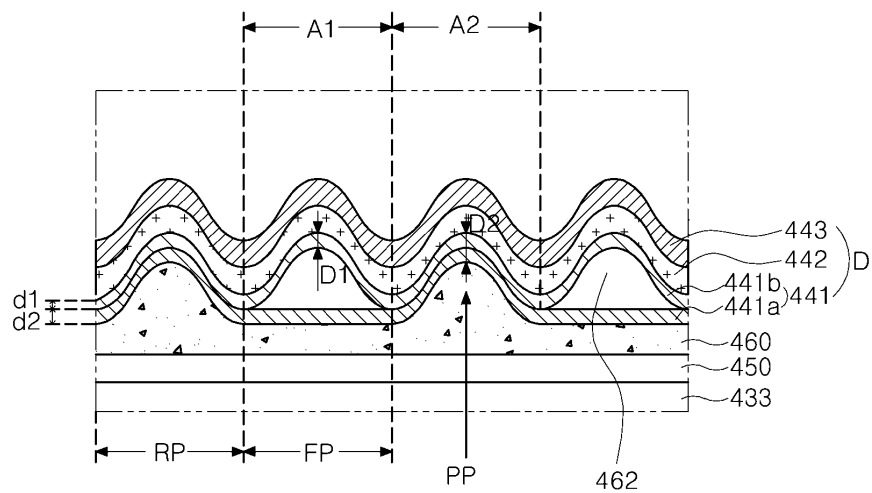
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	电致发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190063963A	公开(公告)日	2019-06-10
申请号	KR1020170163169	申请日	2017-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	조소영 장지향 최민근 윤우람		
发明人	조소영 장지향 최민근 윤우람		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5012 H01L51/5203 H01L27/15 H01L33/38 H01L33/44 H01L33/58 H01L27/322 H01L27/3258 H01L51/502 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L51/5275 H01L2251/558 H01L27/3246 H01L51/5206 H01L51/5221		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明，可以分别通过电极层和电极图案形成具有不同厚度的第一电极。通过这种结构，可以通过第一区域改善外部发光效率（%）和电流亮度效率（cd/A），并且可以通过第二区域增加电阻，以提高电致发光显示装置的可靠性。成为。此外，可以通过第一区域和第二区域的厚度来调节相关色温。

