

(52) CPC특허분류

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5218 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판 상부에 배치된 박막트랜지스터;
상기 박막트랜지스터 상부에 배치된 보호층;
상기 보호층 상부에 서로 이격되어 배치되는 다수의 금속패턴;
상기 다수의 금속패턴 및 상기 보호층 상면의 형상을 따라 배치되며, 다수의 돌출부를 포함하는 반사전극;
상기 보호층 및 상기 반사전극 상부에 배치되며, 상기 다수의 돌출부 각각의 상면을 노출하는 개구부를 포함하는 오버코팅층;
상기 반사전극 및 상기 오버코팅층 상부에 배치되며, 상기 반사전극과 전기적으로 연결된 제 1 전극;
제 1 전극 상부에 배치되는 발광층;
상기 발광층 상부에 배치되는 제 2 전극
을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 다수의 금속패턴 각각은, 상기 다수의 돌출부 각각의 상면과 접촉하는 제 1 면과, 상기 보호층과 접촉하며 상기 제 1 면보다 면적이 큰 제 2 면과, 상기 제 1 면과 제 2 면을 연결하는 제 1, 제 2 경사면을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 다수의 금속패턴의 이격거리는 0.5 μm 내지 2 μm 인 전계발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 다수의 금속패턴의 높이는 0.5 μm 내지 1 μm 인 전계발광 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
상기 제 1 면의 길이는 1 μm 내지 5 μm 인 전계발광 표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 면과 상기 제 1, 제 2 경사면이 이루는 각도는 20° 내지 70° 인 전계발광 표시장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 전극, 상기 발광층 및 상기 제 2 전극은 발광영역에서 평탄하게 배치되는 전계발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 반사전극은 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 전계발광 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전계발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광 추출효율 및 시야각을 향상시킬 수 있는 전계 발광 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)를 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 제 2 전극(43)을 통해 외부로 출력된다.

[0008] 이와 같이, 발광층(42)에서 발광된 광은 전계발광 표시장치(1)의 여러 구성들을 통과하여 전계발광 표시장치(1)의 상부 방향으로 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) 내

부에 갇히는 광들이 존재하게 되어, 전계발광 표시장치(1)의 광 추출 효율이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 발광다이오드 하부에 서로 이격된 다수의 금속패턴을 배치하고, 다수의 금속패턴을 덮는 반사전극을 형성함으로써, 광 추출 효율 및 시야각을 향상시킨 전계발광 표시장치를 제공하는 것에 과제가 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 전술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 기판 상부에 배치된 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터 상부에 배치된 보호층과, 상기 보호층 상부에 서로 이격되어 배치되는 다수의 금속패턴과, 상기 다수의 금속패턴 및 상기 보호층 상면의 형상을 따라 배치되며, 다수의 돌출부를 포함하는 반사전극과, 상기 보호층 및 상기 반사전극 상부에 배치되며, 상기 다수의 돌출부 각각의 상면을 노출하는 개구부를 포함하는 오버코팅층과, 상기 반사전극 및 상기 오버코팅층 상부에 배치되며, 상기 반사전극과 전기적으로 연결된 제 1 전극과, 제 1 전극 상부에 배치되는 발광층과, 발광층 상부에 배치되는 제 2 전극을 포함하는 전계발광 표시장치를 제공한다.

[0013] 그리고, 상기 다수의 금속패턴 각각은, 상기 다수의 돌출부 각각의 상면과 접촉하는 제 1 면과, 상기 보호층과 접촉하며 상기 제 1 면보다 면적이 큰 제 2 면과, 상기 제 1 면과 제 2 면을 연결하는 제 1, 제 2 경사면을 포함할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 다수의 금속패턴의 이격거리는 0.5um 내지 2um일 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 다수의 금속패턴의 높이는 0.5um 내지 1um일 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제 1 면의 길이는 1um 내지 5um일 수 있다.

[0017] 그리고, 상기 제 2 면과 상기 제 1, 제 2 경사면이 이루는 각도는 20° 내지 70° 일 수 있다.

[0018] 여기서, 상기 제 1 전극, 상기 발광층 및 상기 제 2 전극은 발광영역에서 평탄하게 배치될 수 있다.

[0019] 그리고, 상기 반사전극은 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제 1 전극은 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결될 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에서는, 발광다이오드 하부에 서로 이격된 형상으로 다수의 금속패턴을 배치하고, 다수의 금속패턴을 덮는 반사전극을 형성함으로써, 광 추출효율을 향상시킴과 동시에 시야각을 개선할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 일반적인 전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 하나의 서브화소 영역을 나타내는 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 A를 확대한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 6a 내지 6c는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 금속패턴을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 다수의 금속패턴의 이격거리에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 금속패턴의 제 2 면과 제 1,2 경사면이 갖는 각도에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [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 구동 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 실시예에 따른 전계발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0033] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 제 1 기판(110), 박막 트랜지스터(120), 다수의 금속패턴(MP), 반사전극(RE), 오버코팅층(160), 발광다이오드(D)를 포함할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는, 발광층(142)으로부터의 빛이 제2 전극(143)을 통해 외부로 출력되는 상부 발광 방식(top emission type)을 나타내고 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 제 1 기판(110) 상에 게이트 전극(121), 액티브층(122), 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 포함하는 박막 트랜지스터(120)를 포함할 수 있다.
- [0036] 구체적으로, 제 1 기판(110) 상에 박막 트랜지스터(120)의 게이트 전극(121) 및 게이트 절연막(131)이 배치될 수 있다.
- [0037] 그리고, 게이트 절연막(131) 상에는 게이트 전극(121)과 중첩하는 액티브층(122)이 배치될 수 있다.
- [0038] 또한, 액티브층(122) 상에는 액티브층(122)의 채널 영역을 보호하기 위한 에치 스톱퍼(132)가 배치될 수 있다.
- [0039] 그리고, 액티브층(122) 상에는 액티브층(122)과 접촉하는 소스전극(123) 및 드레인전극(124)이 배치될 수 있다.
- [0040] 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 전계발광 표시장치는 도 3에 국한되지 않으며, 제 1 기판(110)과 액티브층(122) 사이에 배치되는 버퍼층을 더 포함할 수도 있으며, 에치 스톱퍼(132)가 배치되지 않을 수도 있다.
- [0041] 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.

- [0042] 또한, 드레인 전극(124) 및 소스 전극(123) 상에는 보호층(133)이 배치될 수 있다.
- [0043] 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.
- [0044] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 발광영역(EA)의 보호층(133) 상부에는 서로 이격된 금속패턴(MP)이 다수 배치될 수 있다.
- [0045] 즉, 발광영역(EA)에는 서로 이격된 다수의 금속패턴(MP)이 배치될 수 있고, 다수의 금속패턴(MP) 사이에는 보호층(133)이 노출될 수 있다.
- [0046] 여기서, 발광 영역(EA)은 제 1 전극(141) 및 제 2 전극(143)에 의해 발광층(142)이 발광하는 영역을 의미한다.
- [0047] 그리고, 다수의 금속패턴(MP) 각각은 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti) 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 또한, 다수의 금속패턴(MP)의 단면은 사다리꼴 형상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 다수의 금속패턴(MP) 및 보호층(133) 상면의 형상을 따라 반사전극(RE)이 배치될 수 있다.
- [0050] 즉, 반사전극(RE)은 다수의 금속패턴(MP)의 형상에 따라 다수의 돌출부(PP)를 형성할 수 있다.
- [0051] 여기서, 다수의 돌출부(PP) 각각의 상면은 평탄하게 형성될 수 있다.
- [0052] 그리고, 반사전극(RE)은 APC 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 여기서, APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금을 의미한다.
- [0054] 또한, 반사전극(RE)은 보호층(133)에 형성된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극(123)과 연결될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 반사전극(RE) 상부에 제 1 전극(141)이 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극(123)과 연결될 수도 있다.
- [0055] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 N-type 박막 트랜지스터를 일례로 반사전극(RE)이 소스 전극(123)과 연결되는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고 박막 트랜지스터(120)가 P-type 박막 트랜지스터인 경우에는 반사전극(RE)이 드레인 전극(124)에 연결될 수도 있다.
- [0056] 그리고, 반사전극(RE)은 각 화소영역 별로 분리되어 형성될 수 있다.
- [0057] 다수의 금속패턴(MP) 및 반사전극(RE)의 형상에 대해서는 차후 좀 더 자세히 살펴보도록 한다.
- [0058] 보호층(133) 및 반사전극(RE) 상부에는 오버코팅층(160)이 배치될 수 있다.
- [0059] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 오버코팅층(160)은 다수의 개구부(160a)를 포함할 수 있다.
- [0060] 여기서, 다수의 개구부(160a) 각각은 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP) 각각에 대응하여 형성될 수 있다.
- [0061] 즉, 오버코팅층(160)은 다수의 금속패턴(MP)이 이격된 영역에 대응되는 반사전극(RE)의 상부에 형성될 수 있으며, 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP) 각각의 상면은 오버코팅층(160a)의 개구부(160a)에 위치하여 제 1 전극(141)과 접촉할 수 있게 된다..
- [0062] 이에 따라, 개구부(160a)를 통하여 노출된 반사전극(RE)의 상면 및 오버코팅층(160)의 상면은 단차 없이 평탄하게 형성될 수 있다.
- [0063] 여기서, 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP) 각각의 상면을 노출시키는 개구부(160a)를 포함하는 오버코팅층(160)은 포토리소그래피(photolithography), 습식 식각(wet etching) 및 건식 식각(dry etching) 등과 같은 공정을 통하여 형성할 수 있다.
- [0064] 그리고, 오버코팅층(160)은 대략 1.5 내지 1.55의 굴절률을 갖는 유기물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0065] 한편, 오버코팅층(160) 및 개구부(160a)를 통하여 노출된 반사전극(RE) 상부에 제 1 전극(141)이 배치될 수 있

다.

- [0066] 그리고, 오버코팅층(160) 및 개구부(160a)를 통하여 노출된 반사전극(RE) 상부에 배치된 제 1 전극(141)은 평탄하게 형성될 수 있으며, 각 서브화소영역 별로 분리되어 형성될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 여기서, 제 1 전극(141)은 발광층(142)에 전자 또는 정공 중 하나를 공급하기 위한 애노드(anode) 또는 캐소드(cathode)일 수도 있다.
- [0068] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 전극(141)이 애노드(anode)인 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0069] 여기서, 제 1 전극(141)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZTO(Zinc Tin Oxide), SnO₂(Tin Oxide), ZnO(Zinc oxide), In₂O₃(Indium oxide), GITO(Gallium Indium Tin oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc oxide), ZITO(Zinc Indium Tin oxide), IGO(Indium Gallium oxide), Ga₂O₃ (Gallium oxide), AZO(Aluminum Zinc oxide) 또는 GZO(Gallium Zinc oxide)로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0070] 그리고, 제 1 전극(141)은 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)의 상면과 접촉할 수 있다.
- [0071] 이에 따라, 제 1 전극(141)과 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)가 접촉하는 영역에서는 마이크로 캐비티(micro cavity)의 효과를 얻을 수 있다.
- [0072] 또한, 제 1 전극(141)은 도전성 물질을 사이에 두고 발광층(142)과 접하여 전기적으로 연결될 수도 있다.
- [0073] 여기서, 제 1 전극(141)은 대략 1.8 이상의 굴절률을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0074] 그리고, 오버코팅층(160)과 제 1 전극(141) 상에 बैं크층(136)이 배치될 수 있다.
- [0075] 또한, बैं크층(136)은 제 1 전극(141)을 노출시키는 개구(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] 그리고, बैं크층(136)은 1.6 이하의 굴절률을 가지는 포토 아크릴계 유기물질로 형성될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0078] 그리고, 제 1 전극(141)과 बैं크층(136)의 상부에는 발광층(142)이 배치될 수 있다.
- [0079] 발광층(142)은 백색광을 발광하기 위해 복수의 발광층이 적층된 구조(tandem white)일 수 있다.
- [0080] 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.
- [0081] 여기서, 제 2 발광층은 황녹색(yellowgreen) 광을 발광하는 발광층일 수 있다.
- [0082] 한편, 발광층(142)은 청색광, 적색광, 녹색광 중 하나를 발광하는 발광층만을 포함할 수도 있다
- [0083] 그리고, 발광층(142)은 발광영역(EA)에서 제 1 전극(141)의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치될 수 있다.
- [0084] 즉, 발광영역(EA)에서 발광층(142)은 평탄하게 형성될 수 있다.
- [0085] 여기서, 발광층(142)은 대략 1.8 이상의 굴절률을 갖는 유기물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 양자 점(quantum dot)과 같은 무기발광물질일 수 있다.
- [0086] 한편, 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 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 제 2 전극(143)이 캐소드(cathode)인 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0089] 제 2 전극(143)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material)로 형성되거나, 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다.

- [0090] 여기서, 제 2 전극은(143)은 발광층(142)의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치될 수 있다.
- [0091] 즉, 발광영역(EA)에서 제 2 전극(143)은 평탄하게 형성될 수 있다.
- [0092] 이와 같이, 제 1 전극(141), 발광층(142) 및 제 2 전극(143)은 발광다이오드(D)를 이루게 된다.
- [0093] 그리고, 제 2 전극(143) 상에는 봉지층(미도시)이 형성될 수 있으며, 제 1 기판(110)의 봉지층(미도시)과 제 2 기판(미도시)이 접촉되어, 본 발명의 실시예의 전계발광 표시장치(100)를 구현할 수 있다.
- [0094] 여기서, 제 2 기판에는 컬러필터(미도시)와 블랙 매트릭스(미도시)가 형성될 수도 있다.
- [0095] 도 4는 도 3의 A를 확대한 도면이다.
- [0096] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 보호층(133) 상에 다수의 금속패턴(MP), 반사전극(RE), 오버코팅층(160), 제 1 전극(141), 발광층(142) 및 제 2 전극(143)이 배치될 수 있다.
- [0097] 즉, 발광영역(EA)의 보호층(133) 상부에는 서로 이격된 다수의 금속패턴(MP)이 배치될 수 있다.
- [0098] 여기서, 다수의 금속패턴(MP) 각각은 돌출부(PP)의 상면(P1)과 접촉하는 제 1 면(M1)과, 보호층(133)과 접촉하는 제 2 면(M2)과, 제 1 면(M1)과 제 2 면(M2)을 연결하는 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)을 포함할 수 있다.
- [0099] 여기서, 제 1 면(M1)과 제 2 면(M2)은 평탄하게 형성될 수 있으며, 제 1 면(M1)의 면적보다 제 2 면(M2)의 면적이 더 클 수 있다.
- [0100] 그리고, 제 2 면(M2)과 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)이 이루는 각도(θ)는 예각일 수 있다.
- [0101] 여기서, 예각은 20° 내지 70° 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0102] 즉, 다수의 금속패턴(MP) 각각은 단면이 사다리꼴 형상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0103] 그리고, 다수의 금속패턴(MP)은 이격거리(G)를 가지며 배치될 수 있다.
- [0104] 따라서, 다수의 금속패턴(MP)이 이격된 영역에는 보호층(133)이 노출될 수 있다.
- [0105] 여기서, 다수의 금속패턴(MP)의 이격거리(G)는 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $2\mu\text{m}$ 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0106] 그리고, 다수의 금속패턴(MP) 각각의 제 1 면(M1)의 길이(d)는 $1\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0107] 또한, 다수의 금속패턴(MP) 각각의 높이(H)는 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $1\mu\text{m}$ 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0108] 여기서, 금속패턴(MP) 높이(H)는 제 1 면(M1)과 제 2 면(M2) 사이의 거리를 의미한다.
- [0109] 그리고, 다수의 금속패턴(MP) 각각은 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti) 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0110] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 다수의 금속패턴(MP) 및 보호층(133) 상면의 형상을 따라 반사전극(RE)이 배치될 수 있다.
- [0111] 즉, 반사전극(RE)은 다수의 금속패턴(MP) 및 보호층(133) 상면의 형상을 따라 다수의 돌출부(PP) 및 다수의 돌출부(PP)를 연결하는 연결부(CP)를 포함할 수 있다.
- [0112] 그리고, 다수의 돌출부(PP) 각각은 제 1 전극(141)과 접촉하는 상면(P1)과 상면(P1)과 연결부(CP)를 연결하는 측면(P2, P3)을 포함할 수 있다.
- [0113] 여기서, 측면(P2, P3)은 일정한 경사를 가질 수 있다.
- [0114] 그리고, 연결부(CP)는 다수의 돌출부(PP) 사이에 배치되어, 보호층(133)과 접촉할 수 있다.
- [0115] 여기서, 다수의 돌출부(PP) 각각의 상면(P1) 및 연결부(CP)는 평탄하게 형성될 수 있다. 즉, 반사전극(RE)은 서로 높이가 다른 평탄한 상면(P1)과 평탄한 연결부(CP)가 교번하여 배치될 수 있다.
- [0116] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도3의 100)는 보호층(133) 상부에 서로 이격된 다수의 금속패턴(MP)을 배치하고, 보호층(133) 및 다수의 금속패턴(MP)을 덮는 반사전극(RE)을 형성함으로써, 서로 높이가 다른 돌출부(PP)의 평탄한 상면(P1) 및 평탄한 연결부(CP)가 교번하여 배치되며, 돌출부(PP)의 평탄한 상

면(P1)과 평탄한 연결부(CP)를 연결하는 경사진 측면(P2, P3)을 갖는 반사전극(RE)을 형성할 수 있게 된다.

- [0117] 그리고, 보호층(133) 및 반사전극(RE) 상부에는 오버코팅층(160)이 배치될 수 있다.
- [0118] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도3의 100)의 오버코팅층(160)은 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP) 각각의 상면(P1)을 노출시키는 개구부(160a)를 포함할 수 있다.
- [0119] 즉, 오버코팅층(160)은 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP) 사이를 채움으로써 보호층(133) 및 반사전극(RE) 상부를 평탄화 시킴과 동시에, 오버코팅층(160)의 개구부(160a)를 통하여 반사전극(RE)과 제 1 전극(141)을 전기적으로 연결시킨다.
- [0120] 또한, 오버코팅층(160)은 대략 1.5 내지 1.55의 굴절률을 갖는 유기물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0121] 그리고, 반사전극(RE) 및 오버코팅층(160) 상부에 제 1 전극(141)이 배치될 수 있다.
- [0122] 제 1 전극(141)은 대략 1.8 이상의 굴절률을 갖는 비정질 금속 산화물로 이루어 질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0123] 여기서, 제 1 전극(141)은 반사전극(RE) 및 오버코팅층(160) 상부에 평탄하게 배치될 수 있다.
- [0124] 따라서, 제 1 전극(141)은 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)의 상면(P1)과 접촉할 수 있으며, 반사전극(RE)의 측면(P2, P3) 및 연결부(CP)에는 접촉하지 않을 수 있다.
- [0125] 이에 따라, 제 1 전극(141)과 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)의 상면(P1)이 접촉하는 영역에서는 마이크로 캐비티(micro cavity) 현상이 발생할 수 있게 된다.
- [0126] 마이크로 캐비티(micro cavity) 현상이란 반사전극(RE), 제 1 전극(141, 애노드 전극), 발광층, 제 2 전극(143, 캐소드 전극)으로 이루어진 발광다이오드(D)에서 각 전극 및 발광층(142)의 두께를 적절히 조절하여 빛의 반복적인 반사를 통하여 발광스펙트럼을 변화시키는 것을 말한다.
- [0127] 그리고, 제 1 전극(141) 상부에는 발광층(142)이 배치될 수 있으며, 발광영역(도 3의 EA)에서 발광층(142)은 평탄하게 형성될 수 있다.
- [0128] 여기서, 발광층(142)은 대략 1.8 이상의 굴절률을 갖는 유기물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 양자 점(quantum dot)과 같은 무기발광물질일 수 있다.
- [0129] 한편, 발광층(142) 상부에 2 전극(143)이 배치될 수 있으며, 발광영역(도 3의 EA)에서 제 2 전극(143)은 평탄하게 형성될 수 있다.
- [0130] 이와 같이, 제 1 전극(141), 발광층(142) 및 제 2 전극(143)은 발광다이오드(D)를 이루게 된다.
- [0131] 여기서, 발광다이오드(D)는 발광영역(EA)에서 평탄하게 형성될 수 있다.
- [0132] 이와 같은 구조를 통하여, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도3의 100)는 제 1 전극(141)과 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)의 상면(P1)이 접촉하는 마이크로 캐비티 영역(Micro Cavity Area: MCA)에서 마이크로 캐비티 현상을 이용하여 광 추출효율과 색재현율을 높일 수 있다.
- [0133] 그리고, 제 1 전극(141)과 접촉하지 않는 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)의 측면(P2, P3) 및 연결부(CP)에 해당하는 마이크로 캐비티 현상이 발생되지 않는 영역인 비 마이크로 캐비티 영역(Non-Micro Cavity Area: NMCA)에서는 발광다이오드(D) 내부에서 전반사되어 외부에 출력되지 못하던 광을 상부로 반사시켜 외부로 추출할 수 있게 하여 광 추출효율을 더욱 향상시킬 수 있게 된다. 특히, 비 마이크로 캐비티 영역(Non-Micro Cavity Area: NMCA)에서는 반사전극(RE)의 형상에 따라 출력되는 광의 직진성이 감소되고 측면방향으로 광이 출력되므로, 종래 마이크로 캐비티 효과가 적용된 전계발광 표시장치에서 시야각이 증가함에 따라 발생하는 휘도 감소 및 장파장에서 단파장으로 색이 이동되는 현상(color shift)을 효과적으로 개선할 수 있게 된다.
- [0134] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 4를 함께 참조하여 설명한다.
- [0135] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도3의 100)는 제 1 전극(141)과 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)의 상면(P1)이 접촉하는 마이크로 캐비티 영역(MCA)과 마이크로 캐비티 영역(MCA) 사이에 제 1 전극(141)과 접촉하지 않는 반사전극(RE)의 측면(P2, P3) 및 연결부(CP)에 해당하는 비 마이크로

캐비티 영역(NMCA)을 포함할 수 있다.

- [0136] 마이크로 캐비티 영역(MCA)에서 마이크로 캐비티 현상을 이용하여 외부로 출력되는 광(L1)과 비 마이크로 캐비티 영역(NMCA)에서 반사전극(RE)의 측면(P2, P3) 및 연결부(CP)를 통하여 반사되어 상부로 출력되는 광(L2)이 혼합되어 광 추출효율을 향상시킴과 동시에 시야각을 개선할 수 있게 된다.
- [0137] 즉, 비 마이크로 캐비티 영역(Non-Micro Cavity Area: NMCA)에서는 반사전극(RE)의 형상에 따라 출력되는 광의 직진성이 감소되고 측면방향으로 광이 출력되므로, 종래 마이크로 캐비티 효과가 적용된 전계발광 표시장치에서 시야각이 증가함에 따라 발생하는 휘도 감소 및 장파장에서 단파장으로 색이 이동되는 현상(color shift)을 효과적으로 개선할 수 있게 된다.
- [0138] 도 6a 내지 6c는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 금속패턴을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- [0139] 도 6a 내지 6c에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 3의 100)는 보호층(133) 상부에 다수의 금속패턴(MP)이 배치될 수 있다.
- [0140] 즉, 도 6a에 도시한 바와 같이, 다수의 금속패턴(MP) 각각은 평면적으로 사각 형상을 가질 수 있으며, 다수의 금속패턴(MP) 각각이 서로 이격되어 배치될 수 있고, 다수의 금속패턴(MP)이 이격된 공간에 보호층(133)이 노출될 수 있다
- [0141] 또한, 도 6b에 도시한 바와 같이, 다수의 금속패턴(MP) 각각은 평면적으로 육각 형상을 가지며, 다수의 금속패턴(MP) 각각이 서로 이격되어 배치될 수 있고, 다수의 금속패턴(MP)이 이격된 공간에 보호층(133)이 노출될 수 있다
- [0142] 그리고, 도 6c에 도시한 바와 같이, 다수의 금속패턴(MP) 각각은 평면적으로 원 형상을 가지며, 다수의 금속패턴(MP) 각각이 서로 이격되어 배치될 수 있고, 다수의 금속패턴(MP)이 이격된 공간에 보호층(133)이 노출될 수 있다
- [0143] 여기서, 도 6a 내지 6c에 도시한 다수의 금속패턴(MP)의 평면적 형상은 일 예시이며, 이에 한정되는 것은 아니며, 다수의 금속패턴(MP) 각각은 평면적으로 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0144] 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 다수의 금속패턴의 이격거리에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 4를 함께 참조하여 설명한다.
- [0145] 여기서, 도 7a 내지 도 7d의 전계발광 표시장치(도3의 100)의 다수의 금속패턴(MP) 각각의 제 2 면(M2)과 상기 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)이 이루는 각도(θ)는 30° 로 동일하며, 다수의 금속패턴(MP)의 이격거리(G)의 변화에 따른 광의 경로를 나타내고 있다.
- [0146] 도 7a는 다수의 금속패턴(MP)의 이격거리(G)가 0.5um인 경우 광의 경로를 나타내고 있으며, 도 7b는 다수의 금속패턴(MP)의 이격거리(G)가 1um인 경우 광의 경로를 나타내고 있고, 도 7c는 다수의 금속패턴(MP)의 이격거리(G)가 1.5um인 경우 광의 경로를 나타내고 있으며, 도 7d는 다수의 금속패턴(MP)의 이격거리(G)가 2um인 경우 광의 경로를 나타내고 있다.
- [0147] 도 7a 내지 도 7d를 비교하면, 도 7c의 다수의 금속패턴(MP)의 이격거리(G)가 1.5um인 경우가 광 추출 효율이 가장 높게 나타나는 것을 알 수 있다.
- [0148] 즉, 제 1 전극(141)과 접촉하지 않는 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)의 측면(P2, P3) 및 연결부(CP)에 해당하는 비 마이크로 캐비티 영역(NMCA)에서 발광다이오드(D) 내부에서 전반사되어 외부에 출력되지 못하던 광을 반사전극(RE)의 연결부(CP)의 형상을 통하여 상부로 반사시켜 외부로 가장 많이 추출할 수 있게 된다.
- [0149] 또한, 마이크로 캐비티 영역과 비 마이크로 캐비티 영역의 비를 1:1 내지 5:1로, 바람직하게는 1:1로 형성하여 광추출 효율을 향상시킴과 동시에 시야각에 따른 휘도 감소 및 색이동 현상을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0150] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도3의 100)는 다수의 금속패턴(MP)의 이격거리(G)를 1.5um로 형성하여 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있게 된다.
- [0151] 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 금속패턴의 제 2 면과 제 1,2 경사면이 갖는 각도에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 4를 함께 참조하여 설명한다.
- [0152] 도 8a는 금속패턴(MP)의 제 2 면(M2)과 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)이 이루는 각도(θ)가 30° 인 경우 광의 경로를 나타내고 있으며, 도 8b는 금속패턴(MP)의 제 2 면(M2)과 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)이 이루는 각도(θ)가

45° 인 경우 광의 경로를 나타내고 있고, 도 8c는 금속패턴(MP)의 제 2 면(M2)과 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)이 이루는 각도(θ)가 60° 인 경우 광의 경로를 나타내고 있다.

[0153] 도 8a 내지 도 8c를 비교하면, 도 8a 및 도 8b의 금속패턴(MP)의 제 2 면(M2)과 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)이 이루는 각도(θ)가 30° 와 45° 인 경우가 광 추출 효율이 높게 나타나는 것을 알 수 있으며, 금속패턴(MP)의 제 2 면(M2)과 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)이 이루는 각도(θ)가 60° 에서는 광 추출 효율이 다소 감소되는 것을 알 수 있다.

[0154] 즉, 금속패턴(MP)의 제 2 면(M2)과 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)이 이루는 각도(θ)가 30° 와 45° 인 경우에 제 1 전극(141)과 접촉하지 않는 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)의 측면(P2, P3) 및 연결부(CP)에 해당하는 비 마이크로 캐비티 영역(NMCA)에서 발광다이오드(D) 내부에서 전반사되어 외부에 출력되지 못하던 광을 상부로 반사시켜 외부로 가장 많이 추출할 수 있게 된다.

[0155] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도3의 100)는 다수의 금속패턴(MP)의 제 2 면(M2)과 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)이 이루는 각도(θ)를 30° 내지 45° 로 형성하여 광추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있게 된다.

[0156] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도3의 100)는 제 1 전극(141)과 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)의 상면(P1)이 접촉하는 마이크로 캐비티 영역(MCA)에서 마이크로 캐비티 현상을 이용하여 광 추출효율과 색재현율을 높일 수 있다.

[0157] 나아가, 제 1 전극(141)과 접촉하지 않는 반사전극(RE)의 다수의 돌출부(PP)의 측면(P2, P3) 및 연결부(CP)에 해당하는 비 마이크로 캐비티 영역(NMCA)에서는 발광다이오드(D) 내부에서 전반사되어 외부에 출력되지 못하던 광을 상부로 반사시켜 외부로 추출할 수 있게 하여 광 추출효율을 더욱 향상시킴과 동시에 마이크로 캐비티 영역(MCA)에서 출력되는 광(도 5의 L1)과 비 마이크로 캐비티 영역(NMCA)에서 출력되는 광(도 5의 L2)의 혼합에 의하여 시야각을 향상시킬 수 있게 된다.

[0158] 즉, 비 마이크로 캐비티 영역(Non-Micro Cavity Area: NMCA)에서는 반사전극(RE)의 형상에 따라 출력되는 광의 직진성이 감소되고 측면방향으로 광이 출력되므로, 종래 마이크로 캐비티 효과가 적용된 전계발광 표시장치에서 시야각이 증가함에 따라 발생하는 휘도 감소 및 장파장에서 단파장으로 색이 이동되는 현상(color shift)을 효과적으로 개선할 수 있게 된다.

[0159] 특히, 다수의 금속패턴(MP)의 이격거리(G)가 1.5 μ m로 형성하고, 다수의 금속패턴(MP)의 제 2 면(M2)과 제 1, 제 2 경사면(M3, M4)이 이루는 각도(θ)를 30° 내지 45° 로 형성하여 시야각 증가에 따른 휘도 감소 및 색 이동(color shift) 현상을 더욱 효과적으로 개선할 수 있다.

[0160] 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

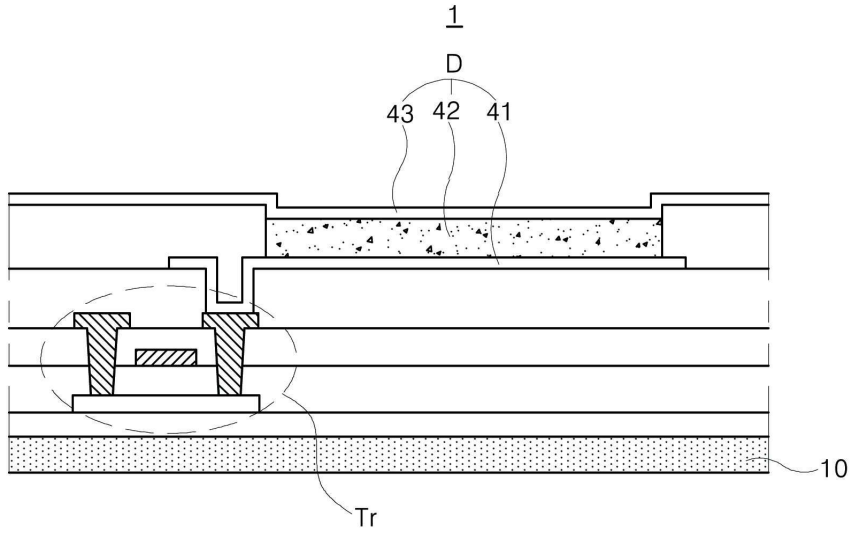
- | | |
|-----------------------|--------------|
| [0161] 100: 전계발광 표시장치 | 110: 기판 |
| 120: 박막트랜지스터 | 121: 게이트 전극 |
| 122: 액티브층 | 123: 소스 전극 |
| 124: 드레인 전극 | 131: 게이트 절연막 |
| 132: 에치 스톱퍼 | 133: 보호층 |
| 136: बैं크 | 136a: 개구 |
| 141: 제 1 전극 | 142: 발광층 |
| 143: 제 2 전극 | 160: 오버코팅층 |
| 160a: 개구부 | RE: 반사전극 |
| MP: 금속패턴 | PP: 돌출부 |

D: 발광다이오드

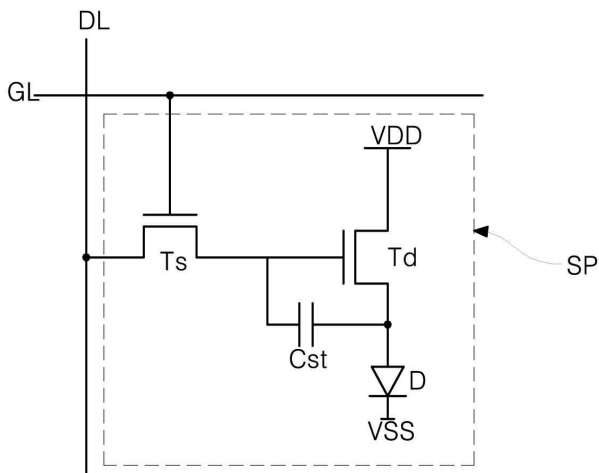
EA: 발광영역

도면

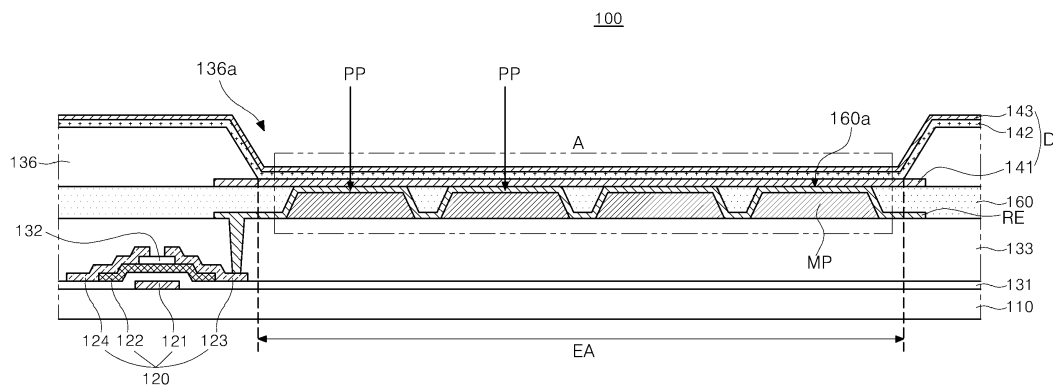
도면1



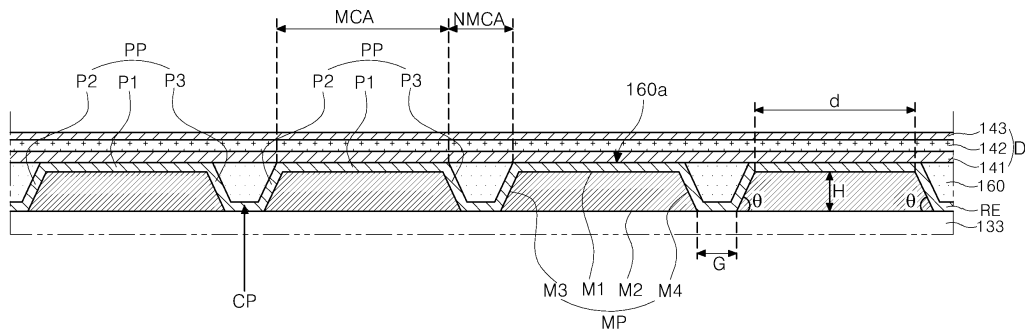
도면2



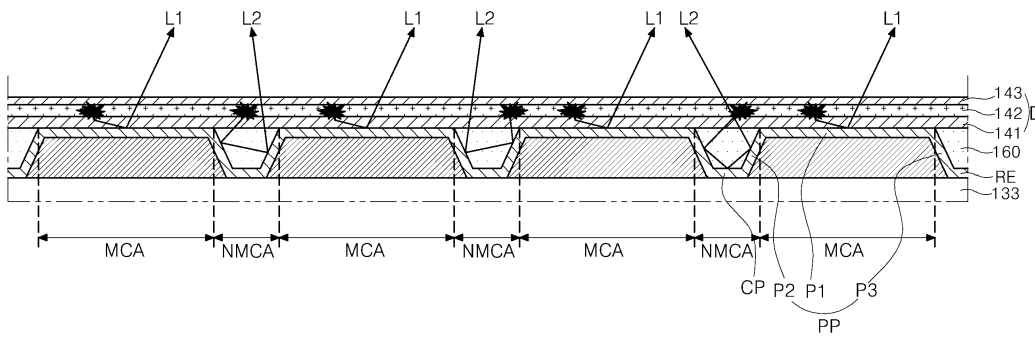
도면3



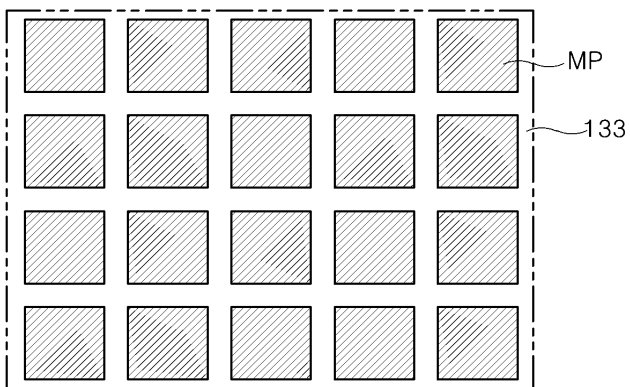
도면4



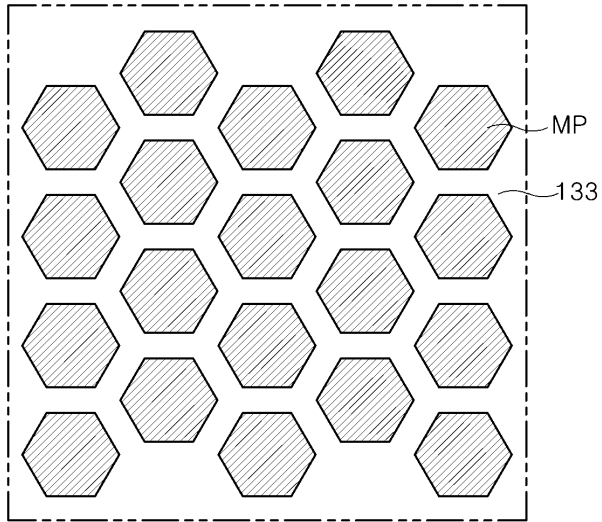
도면5



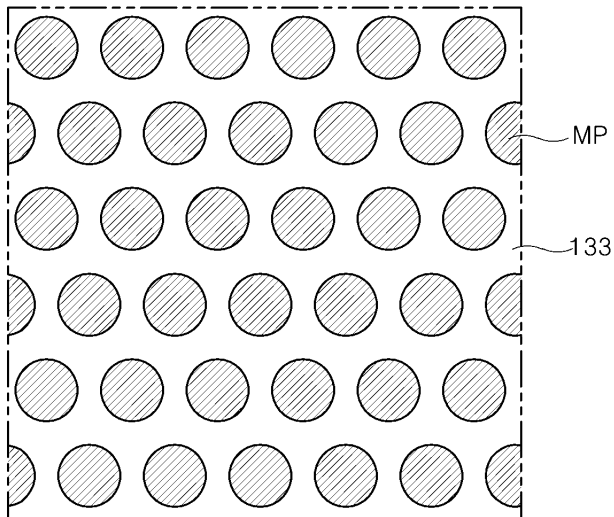
도면6a



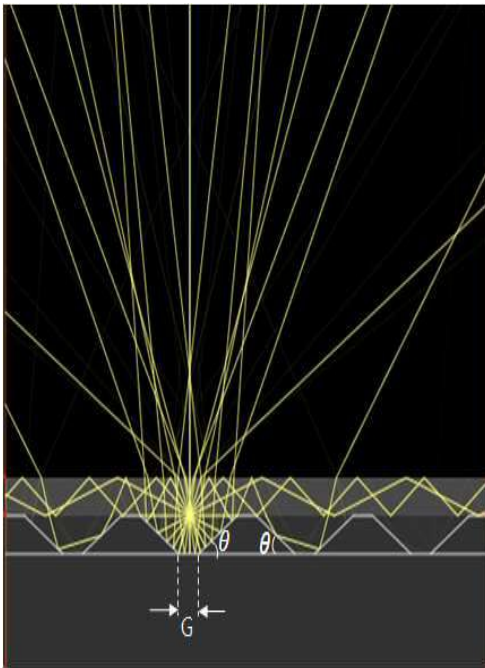
도면6b



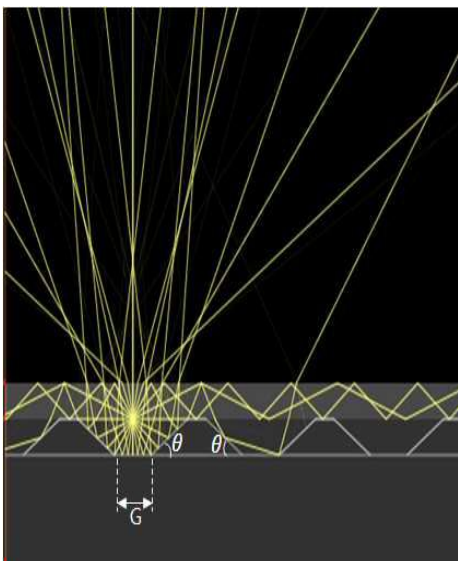
도면6c



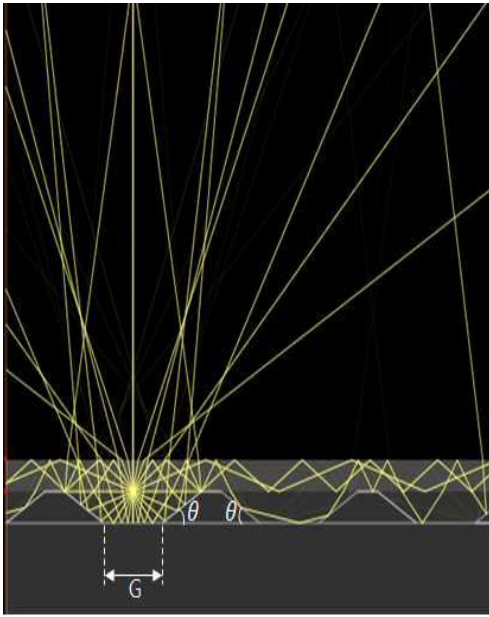
도면7a



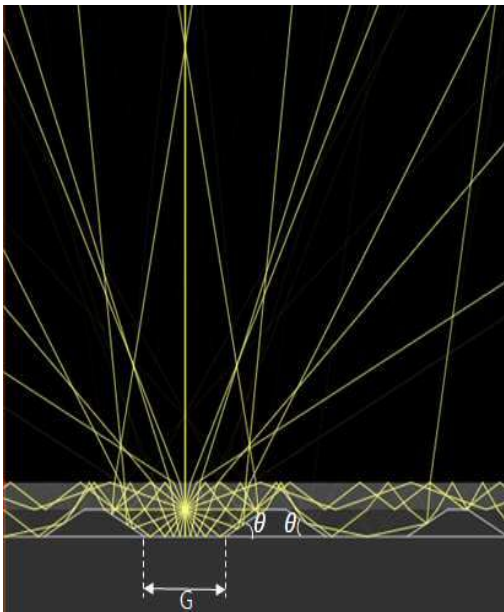
도면7b



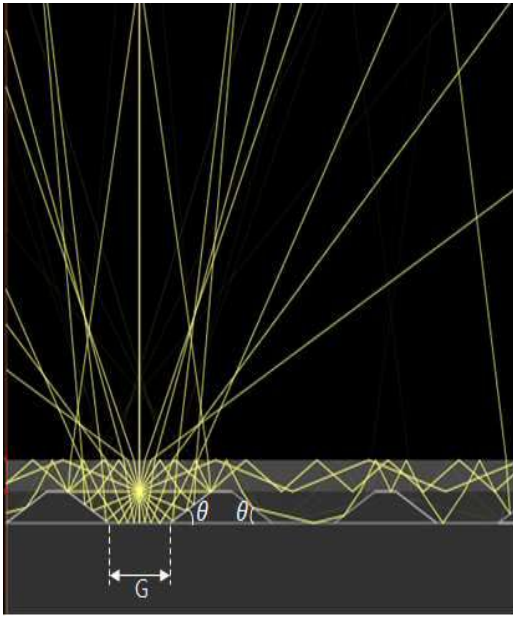
도면7c



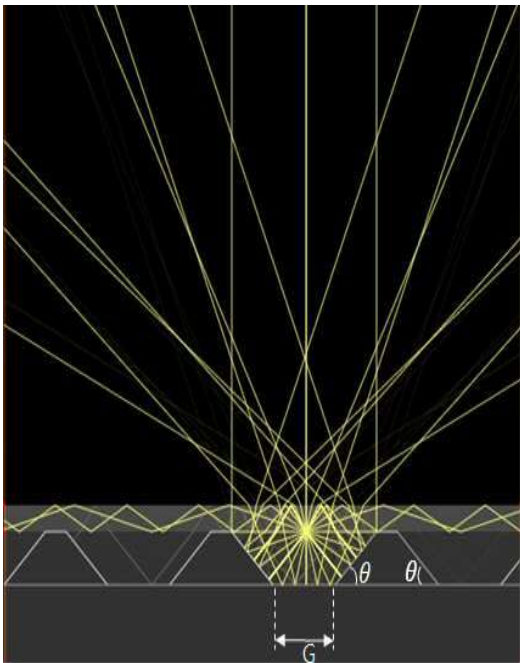
도면7d



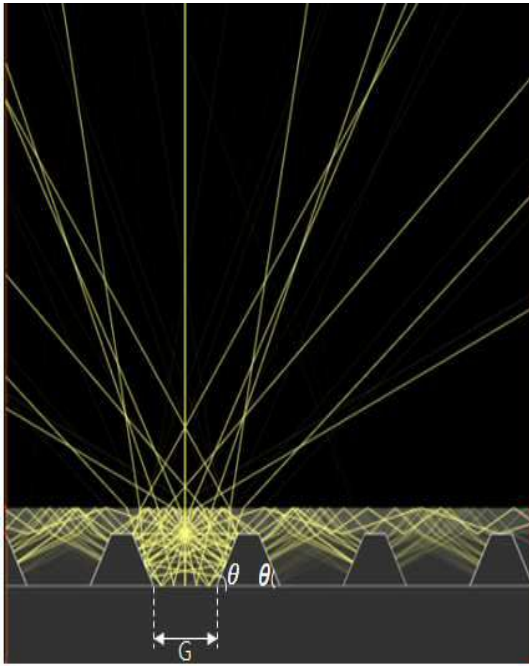
도면8a



도면8b



도면8c



专利名称(译)	电致发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190063966A	公开(公告)日	2019-06-10
申请号	KR1020170163172	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	최용훈 구원희 윤우람		
发明人	최용훈 구원희 윤우람		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L27/3262 H01L51/5012 H01L51/5218 H01L51/5253 H01L27/3244 H01L51/5203 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L51/5234 H01L51/5237		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明，可以通过在第一电极和反射电极的多个突起的上表面彼此接触的微腔区域中使用微腔现象来提高光提取效率和颜色再现性。此外，在与不与第一电极接触的反射电极的多个突起的侧面和连接部分相对应的非微腔区域中，在发光二极管D内部被全反射并且没有输出到外部的光向上反射并被提取到外部。通过混合从微腔区域输出的光和从非微腔区域输出的光，可以进一步提高光提取效率，并且同时改善视角。

