



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월06일
(11) 등록번호 10-2418513
(24) 등록일자 2022년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5253 (2013.01)
H01L 27/3246 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2017-0144070
(22) 출원일자 2017년10월31일
심사청구일자 2020년09월18일
(65) 공개번호 10-2019-0048834
(43) 공개일자 2019년05월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR101695652 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
최용훈
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
구원희
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 이석형

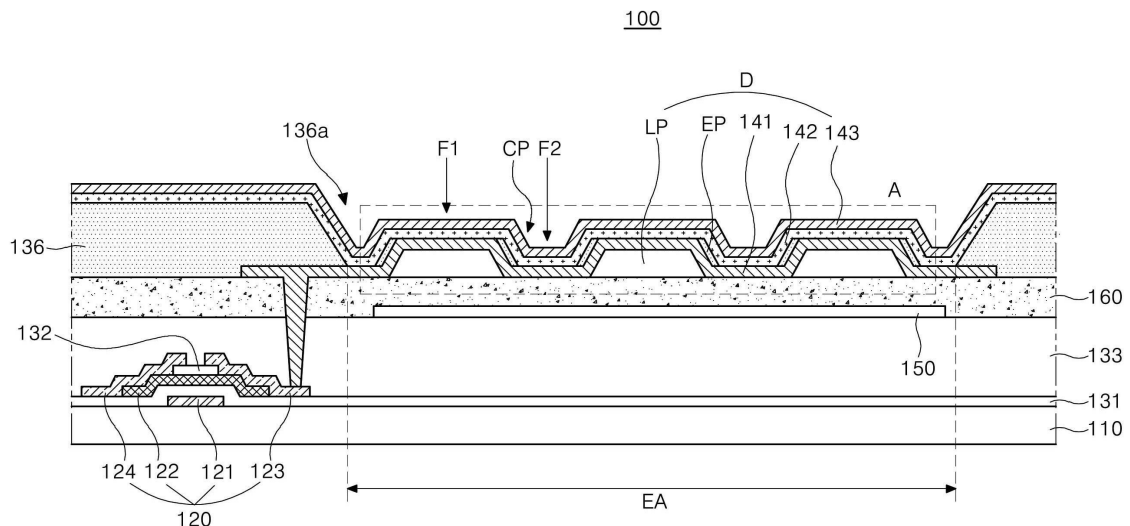
(54) 발명의 명칭 전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명에 따르면, 전계발광 표시장치의 발광다이오드에 서로 이격된 저굴절 패턴에 따라 저굴절 패턴에 대응하는 제 1 평탄부와, 저굴절 패턴이 이격된 영역에 대응하는 제 2 평탄부 및 제 1 평탄부와 제 2 평탄부를 연결하는 연결부를 형성하고, 연결부의 발광층과 제 1 전극 사이에 광 추출패턴을 배치한다.

이에 따라, 발광다이오드의 제 1,2 평탄부에서의 발광을 유도하여 서로 높이가 다른 제 1 평탄부 및 제 2 평탄부 각각에서 발광을 하게 되어 발광량을 증가시킴과 동시에 외부로 출력되지 않고 갇혀있는 광의 경로를 변경하여 외부로 출력될 수 있게 하여 광추출 효율을 향상시킬 수 있게 한다.

대표도



(52) CPC특허분류
H01L 51/5275 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상부에 배치되는 오버코팅층;

상기 오버코팅층 상부에 배치되는 무기물로 이루어진 다수의 저굴절 패턴;

상기 오버코팅층과 상기 다수의 저굴절 패턴 상부에 배치되는 제 1 전극;

상기 오버코팅층과 상기 제 1 전극 상부에 배치되며, 상기 제 1 전극을 노출하는 개구부를 포함하는 बैं크층;

상기 제 1 전극 상부에 배치된 발광층;

상기 제 1 전극의 경사진 측면과 상기 발광층의 경사진 측면 사이에 위치하는 광 추출패턴;

상기 발광층 상부에 배치되는 제 2 전극

을 포함하고,

상기 다수의 저굴절 패턴 각각은, 상기 제 1 전극과 접촉하는 제 1 평탄면과, 상기 오버코팅층에 접촉하며 상기 제 1 평탄면보다 면적이 큰 제 2 평탄면과, 상기 제 1 평탄면과 제 2 평탄면을 연결하는 제 1, 제 2 경사면을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은, 상기 다수의 저굴절 패턴 및 상기 오버코팅층의 상면의 형상을 따라 배치되며, 상기 제 1, 제 2 경사면에 대응하는 제 3, 제 4 경사면을 포함하고,

상기 광 추출패턴은 상기 제 3, 제 4 경사면과 상기 발광층 사이에 위치하는 전계발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

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

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 저굴절 패턴은 서로 이격되어 배치되며,

상기 제 1 평탄면의 길이(d) / 상기 다수의 저굴절 패턴의 이격거리(G)의 비율은 0.3 내지 5인 전계발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 오버코팅층의 두께(H1) / 상기 다수의 저굴절 패턴의 두께(H2)의 비율은 0.3 내지 1인 전계발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 광 추출패턴과 상기 बैं크층은 동일물질인 전계발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 발광층 및 상기 제2전극은 상기 제 1 전극 및 상기 광 추출패턴의 상면의 형상을 따라 배치되는 전계발광 표시장치.

청구항 8

기관 상부에 배치되는 유기물로 이루어진 오버코팅층;

상기 오버코팅층 상부에 배치되는 무기물로 이루어진 다수의 저굴절 패턴;

상기 오버코팅층과 상기 다수의 저굴절 패턴 상부에 배치되는 제 1 전극;

상기 오버코팅층과 상기 제 1 전극 상부에 배치되며, 상기 제 1 전극을 노출하는 개구부를 포함하는 बैं크층;

상기 제 1 전극 상부에 배치된 발광층;

상기 발광층 상부에 배치되는 제 2 전극을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 9

기관 상부에 배치되는 오버코팅층;

상기 오버코팅층 상부에 배치되는 다수의 저굴절 패턴;

상기 오버코팅층과 상기 다수의 저굴절 패턴 상부에 배치되는 제 1 전극;

상기 오버코팅층과 상기 제 1 전극 상부에 배치되며, 상기 제 1 전극을 노출하는 개구부를 포함하는 बैं크층;

상기 제 1 전극 상부에 배치된 발광층;

상기 발광층 상부에 배치되는 제 2 전극을 포함하고,

상기 다수의 저굴절 패턴 각각의 굴절률은 상기 오버코팅층의 굴절률보다 작은 전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전계발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광 추출효율을 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 정

공 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 제 1 전극 하부에 저굴절 패턴을 배치하고, 제 1 전극 경사면 상부에 광 추출패턴을 형성하여 광 추출 효율을 향상시킨 전계발광 표시장치를 제공하는 것에 과제가 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 전술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 기판 상부에 배치되는 오버코팅층과 상기 오버코팅층 상부에 배치되는 무기물로 이루어진 다수의 저굴절 패턴과 상기 오버코팅층과 상기 다수의 저굴절 패턴 상부에 배치되는 제 1 전극과 상기 오버코팅층과 상기 제 1 전극 상부에 배치되며, 상기 제 1 전극을 노출하는 개구부를 포함하는 बैं크층과 상기 제 1 전극 상부에 배치된 발광층과 상기 발광층 상부에 배치되는 제 2 전극을 포함하고, 상기 다수의 저굴절 패턴 각각은, 상기 제 1 전극과 접촉하는 제 1 평탄면과, 상기 오버코팅층에 접촉하며 상기 제 1 평탄면보다 면적이 큰 제 2 평탄면과, 상기 제 1 평탄면과 제 2 평탄면을 연결하는 제 1, 제 2 경사면을 포함하는 전계발광 표시장치를 제공한다.
- [0013] 그리고, 상기 제 1 전극은, 상기 다수의 저굴절 패턴 및 상기 오버코팅층의 상면의 형상을 따라 배치되며, 상기 제 1, 제 2 경사면에 대응하는 제 3, 제 4 경사면을 포함하고, 상기 제 3, 제 4 경사면과 상기 발광층 사이에 광 추출패턴을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 제 2 평탄면과 상기 제 1, 제 2 경사면이 이루는 각도는 20° 내지 70° 일 수 있다.
- [0015] 그리고, 상기 다수의 저굴절 패턴은 서로 이격되어 배치되며, 상기 제 1 평탄면의 길이(d) / 상기 다수의 저굴절 패턴의 이격거리(G)의 비율은 0.3 내지 5일 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 오버코팅층의 두께(H1) / 상기 다수의 저굴절 패턴의 두께(H2)의 비율은 0.3 내지 1일 수 있다.
- [0017] 여기서, 상기 광 추출패턴과 상기 बैं크층은 동일물질일 수 있다.
- [0018] 그리고, 상기 발광층 및 상기 제2전극은 상기 제 1 전극 및 상기 광 추출패턴의 상면의 형상을 따라 배치될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에서는, 제 1 전극 하부에 저굴절 패턴을 배치하고, 제 1 전극 경사면 상부에 광 추출패턴을 형성하여, 기관 외부로 출력되지 못하고 갇혀있는 광을 외부로 출력 가능하게 함으로써, 광 추출효율을 효과적으로 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0020] 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 5은 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다.
 도 6a 내지 6d는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 저굴절 패턴을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 2 평탄면과 제 1,2 경사면이 갖는 각도에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다.
 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 평탄면의 길이 / 상기 다수의 저굴절 패턴의 이격거리의 비율에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다.
 도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 오버코팅층의 두께 / 다수의 저굴절 패턴의 두께의 비율에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0022] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 하나의 서브화소 영역을 나타내는 회로도이다.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 한편, 서브화소영역(SP)에는 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(Ts, Td)와 스토리지 커패시터(Cst) 외에 다른 트랜

지스터 및/또는 커패시터가 더 추가될 수도 있다.

- [0030] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0031] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 기관(110), 박막 트랜지스터(120), 컬러필터 패턴(150), 오버코팅층(160), 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결된 발광다이오드(D)를 포함한다.
- [0032] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 발광층(142)으로부터의 빛이 제 1 전극(141)을 통해 외부로 출력되는 하부 발광 방식(bottom emission type)을 나타내고 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0033] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 컬러 필터 패턴(150)이 기관(110)의 반대측에 위치하여, 발광층(142)으로부터의 빛이 제 2 전극(143)을 통해 외부로 출력되는 상부 발광 방식(top emission type)일 수도 있다.
- [0034] 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-paladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 제 2 전극(143)은 빛이 투과되도록 상대적으로 얇은 두께를 가질 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 기관(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 기관(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 표시장치(100)는 도 3에 국한되지 않으며, 기관(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] 드레인 전극(124) 및 소스 전극(123) 상에는 보호층(133)이 배치될 수 있으며, 보호층(133) 상부에는 컬러필터 패턴(150)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, 컬러필터 패턴(150)은 발광층(142)에서 발광된 광을 파장에 따라 선택적으로 투과시키기 위한 것으로서, 적색 컬러필터 패턴, 녹색 컬러필터패턴 및 청색 컬러필터 패턴 중 하나일 수 있다.
- [0045] 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.
- [0046] 여기서, 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.
- [0047] 예를 들어, 컬러필터 패턴(150)은 발광 영역(EA)과 중첩되도록 배치되고, 구체적으로 발광 영역(EA) 이하의 크기를 가질 수 있다.

- [0048] 다만, 컬러필터 패턴(150)의 배치 위치, 크기는 발광 영역의 크기 및 위치뿐만 아니라, 컬러필터 패턴(150)과 제 1 전극(141) 사이의 거리, 컬러필터 패턴(150)과 오버코팅층(160) 사이의 거리, 발광 영역(EA)과 비발광 영역 사이의 거리 등과 같은 다양한 팩터에 의해 결정될 수 있다.
- [0049] 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.
- [0050] 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.
- [0051] 서브화소에서 정의하는 색상으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)과 선택적으로 백색(W)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 여기서, 컬러필터 패턴(150) 및 보호층(133) 상에 오버코팅층(160)이 배치될 수 있다.
- [0053] 한편, 보호층(133)은 생략될 수 있다. 즉, 박막 트랜지스터(120) 상에 오버코팅층(160)이 배치될 수도 있다.
- [0054] 또한, 컬러필터 패턴(150)이 보호층(133) 상에 배치되는 것으로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 컬러필터 패턴(150)은 오버코팅층(160)과 기판(110) 사이의 임의의 위치에 배치될 수 있다.
- [0055] 그리고, 오버코팅층(160)은 대략 1.5 내지 1.55의 굴절률을 갖는 유기물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 오버코팅층(160) 상에 다수의 저굴절 패턴(LP), 제 1 전극(141), 광 추출패턴(EP), 발광층(142) 및 제 2 전극(143)을 포함하는 발광다이오드(D)가 배치될 수 있다.
- [0057] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 발광다이오드(D)는 서로 높이가 다른 제 1 평탄부(F1) 및 제 2 평탄부(F2)와 제 1 평탄부(F1)와 제 2 평탄부(F2)를 연결하는 연결부(CP)를 포함할 수 있다.
- [0058] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 오버코팅층(160) 상부에 배치된 다수의 저굴절 패턴(LP)을 포함할 수 있다.
- [0059] 여기서, 다수의 저굴절 패턴(LP)은 서로 이격되어 배치될 수 있다. 따라서, 다수의 저굴절 패턴(LP)이 이격된 영역에는 오버코팅층(160)이 노출될 수 있다.
- [0060] 또한, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각은 단면이 사다리꼴 형상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0061] 그리고, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각의 굴절률은 오버코팅층(160) 및 제 1 전극(141)보다 작을 수 있다.
- [0062] 여기서, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각의 굴절률은 1.3 내지 1.49 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 또한, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각은 무기물로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 실리콘 산화물(SiO₂)로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 다수의 저굴절 패턴(LP) 및 오버코팅층(160) 상부에 제 1 전극(141)이 배치될 수 있다.
- [0065] 여기서, 제 1 전극(141)은 다수의 저굴절 패턴(LP) 및 오버코팅층(160)의 상면의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치될 수 있다.
- [0066] 즉, 제 1 전극(141)은 다수의 저굴절 패턴(LP) 상면과 오버코팅층(160)의 상면에 따라 서로 다른 높이를 갖는 평탄한 면이 교번하며 배치될 수 있으며, 서로 다른 높이의 평탄한 면을 연결하는 경사면이 배치될 수 있다.
- [0067] 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.
- [0068] 여기서, 제 1 전극(141)은 발광층(142)에 전자 또는 정공 중 하나를 공급하기 위한 애노드(anode) 또는 캐소드(cathode)일 수도 있다.
- [0069] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 제 1 전극(141)이 애노드(anode)인 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0070] 여기서, 제 1 전극(141)은 비정질 금속 산화물을 포함할 수 있다. 예를 들어 비정질 금속 산화물은 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.

- [0071] 그리고, 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.
- [0072] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 N-type 박막 트랜지스터를 일례로 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.
- [0073] 또한, 제 1 전극(141)은 도전성 물질을 사이에 두고 발광층(142)과 접하여 전기적으로 연결될 수도 있다.
- [0074] 여기서, 제 1 전극(141)은 대략 1.8 이상의 굴절률을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0075] 그리고, 오버코팅층(160)과 제 1 전극(141) 상에 बैं크층(136)이 배치될 수 있다.
- [0076] 또한, बैं크층(136)은 제 1 전극(141)을 노출시키는 개구부(136a)를 포함할 수 있다.
- [0077] 여기서, बैं크층(136)은 인접하는 화소(또는 서브 화소) 영역 간을 구분하는 역할을 하여, 인접하는 화소(또는 서브 화소) 영역 사이에 배치될 수도 있다.
- [0078] 그리고, बैं크층(136)은 1.6 이하의 굴절률을 가지는 포토 아크릴계 유기물질로 형성될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0079] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 제 1 전극(141)의 경사면에 대응하여 광 추출패턴(EP)이 배치될 수 있다.
- [0080] 즉, 광 추출패턴(EP)은 제 1 전극(141)의 경사면에 대응하여 일정한 경사를 가지며 배치될 수 있다.
- [0081] 여기서, 광 추출패턴(EP)은 बैं크층(136)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0082] 즉, 별도의 공정을 거치지 않고 बैं크층(136) 형성 공정을 이용하여, 제 1 전극(141)의 경사면에 광 추출패턴(EP)을 형성할 수 있으므로, 별도의 공정이 요구되지 않는다. 예를 들어, 반투과 마스크를 이용하여 बैं크층(136) 및 광 추출 패턴(EP)을 형성할 수 있다.
- [0083] 여기서, 제 1 전극(141)의 경사면에 광 추출패턴(EP)을 배치하여 발광다이오드(D)의 연결부(CP)를 제외한 제 1,2 평탄부(F1, F2)에서의 발광을 유도함과 동시에 제 1,2 평탄부(F1, F2)에서 출력되는 광을 효율적으로 외부로 출력될 수 있게 한다.
- [0084] 그리고, 제 1 전극(141) 및 광 추출패턴(EP) 상부에 발광층(142)이 배치될 수 있다.
- [0085] 발광층(142)은 백색광을 발광하기 위해 복수의 발광층이 적층된 구조(tandem white)일 수 있다.
- [0086] 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.
- [0087] 여기서, 제 2 발광층은 황녹색(yellowgreen) 광을 발광하는 발광층일 수 있다.
- [0088] 한편, 발광층(142)은 청색광, 적색광, 녹색광 중 하나를 발광하는 발광층만을 포함할 수도 있다. 이 경우에는 컬러필터 패턴(150)을 포함하지 않을 수 있다.
- [0089] 그리고, 발광층(142)은 제 1 전극(141) 및 광 추출패턴(EP)의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치될 수 있다.
- [0090] 여기서, 발광층(142)은 대략 1.8 이상의 굴절률을 갖는 유기물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0091] 또한, 발광층(142) 상부에는 발광층(142)에 전자 또는 정공 중 하나를 공급하기 위한 제 2 전극(143)이 배치될 수 있다.
- [0092] 여기서, 제 2 전극(143)은 애노드(anode) 또는 캐소드(cathode)일 수도 있다.
- [0093] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 제 2 전극(143)이 캐소드(cathode)인 경우를 예를 들어 설

명한다.

- [0094] 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.
- [0095] 여기서, 제 2 전극(143)은 발광층(142)의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치될 수 있다.
- [0096] 이와 같이, 저굴절 패턴(LP), 제 1 전극(141), 광 추출패턴(EP), 발광층(142) 및 제 2 전극(143)은 발광다이오드(D)를 이루게 된다.
- [0097] 즉, 발광다이오드(D)는 서로 이격된 저굴절 패턴(LP)에 따라 저굴절 패턴(LP)에 대응하는 제 1 평탄부(F1)와, 저굴절 패턴(LP)이 이격된 영역(오버코팅층이 노출된 영역)에 대응하는 제 2 평탄부(F2) 및 제 1 평탄부(F1)와 제 2 평탄부(F2)를 연결하는 연결부(CP)를 포함할 수 있으며, 발광다이오드(D)의 연결부(CP)의 발광층(142)과 제 1 전극(141) 사이에는 광 추출패턴(EP)이 배치될 수 있게 된다.
- [0098] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 발광다이오드(D)는 높이가 서로 다른 제 1 평탄부(F1) 및 제 2 평탄부(F2)와 광 추출패턴(EP)이 배치된 연결부(CP)를 가지게 됨으로써, 발광량을 증가시킴과 동시에 외부로 출력되지 않고 갇혀있는 광의 경로를 변경하여 외부로 출력될 수 있게 하여 광추출 효율을 향상시킬 수 있게 한다.
- [0099] 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 광의 경로에 대해서는 차후 좀 더 자세히 살펴보도록 한다.
- [0100] 도 4는 도 3의 A를 확대한 도면이다.
- [0101] 도 4에 도시한 바와 같이, 오버코팅층(160) 상에 다수의 저굴절 패턴(LP), 제 1 전극(141), 광 추출패턴(EP), 발광층(142) 및 제 2 전극(143)을 포함하는 발광다이오드(D)가 배치될 수 있다.
- [0102] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 발광다이오드(D)는 서로 높이가 다른 제 1 평탄부(F1) 및 제 2 평탄부(F2)와 제 1 평탄부(F1)와 제 2 평탄부(F2)를 연결하는 연결부(CP)를 포함할 수 있다.
- [0103] 또한, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각은 제 1 전극(141)과 접촉하는 제 1 평탄면(S1)과, 오버코팅층(160)과 접촉하는 제 2 평탄면(S2)과, 제 1 평탄면(S1)과 제 2 평탄면(S2)을 연결하는 제 1, 제 2 경사면(S3, S4)을 포함할 수 있다.
- [0104] 여기서, 제 1 평탄면(S1)의 면적보다 제 2 평탄면(S2)의 면적이 더 클 수 있다.
- [0105] 그리고, 제 2 평탄면(S2)과 제 1, 제 2 경사면(S3, S4)이 이루는 각도(θ)는 예각일 수 있다.
- [0106] 여기서, 예각은 20° 내지 70° 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0107] 즉, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각은 단면이 사다리꼴 형상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0108] 그리고, 다수의 저굴절 패턴(LP)은 일정한 이격거리(G)를 가지며 배치될 수 있다.
- [0109] 따라서, 다수의 저굴절 패턴(LP)이 이격된 영역에는 오버코팅층(160)이 노출될 수 있다.
- [0110] 여기서, 제 1 평탄면(S1)의 길이(d) / 다수의 저굴절 패턴(LP)의 이격거리(G)의 비율(d/G)는 0.3 내지 5일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0111] 또한, 오버코팅층(160)의 두께(H1) / 다수의 저굴절 패턴(LP)의 두께(H2)의 비율(H1/H2)은 1 내지 3 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0112] 여기서, 저굴절 패턴(LP)의 두께(H2)는 제 1 평탄면(S1)과 제 2 평탄면(S2) 사이의 거리를 의미한다.
- [0113] 그리고, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각의 굴절률은 오버코팅층(160) 및 제 1 전극(141)보다 작을 수 있다.
- [0114] 여기서, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각의 굴절률은 1.3 내지 1.49 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0115] 그리고, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각은 무기물로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 실리콘 산화물(SiO₂)로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0116] 또한, 오버코팅층(160)은 대략 1.5 내지 1.55의 굴절률을 갖는 유기물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0117] 그리고, 다수의 저굴절 패턴(LP) 및 오버코팅층(160) 상부에 제 1 전극(141)이 배치될 수 있다.
- [0118] 제 1 전극(141)은 대략 1.8 이상의 굴절률을 갖는 비정질 금속 산화물로 이루어 질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0119] 여기서, 제 1 전극(141)은 다수의 저굴절 패턴(LP)과 오버코팅층(160) 상면의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치될 수 있다.
- [0120] 즉, 제 1 전극(141)은 다수의 저굴절 패턴(LP) 및 오버코팅층(160)을 덮으며 배치될 수 있다.
- [0121] 이에 따라, 제 1 전극(141)은 저굴절 패턴(LP)의 제 1 평탄면(S1) 및 저굴절 패턴(LP)의 이격거리(G)에 노출된 오버코팅층(160)의 상면에 각각 대응하여 서로 높이가 다른 평탄한 면을 가질 수 있게 된다.
- [0122] 그리고, 제 1 전극(141)은 저굴절 패턴(LP)의 제 1, 제 2 경사면(S3, S4)에 대응한 제 3, 4 경사면(141a, 141b)이 형성될 수 있다.
- [0123] 즉, 제 1 전극(141)은 다수의 저굴절 패턴(LP)의 제 1 평탄면(S1)과 오버코팅층(160)의 상면의 형상에 따라 서로 다른 높이를 갖는 평탄한 면이 교번하며 배치될 수 있으며, 서로 다른 높이의 평탄한 면을 연결하는 제 3, 제 4 경사면(141a, 141b)이 배치될 수 있다.
- [0124] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 제 1 전극(141)의 제 3, 4 경사면(141a, 141b) 상부에 광 추출패턴(EP)이 배치될 수 있다.
- [0125] 즉, 광 추출패턴(EP)은 제 1 전극(141)의 제 3, 4 경사면(141a, 141b)에 대응하여 일정한 경사를 가지며 배치될 수 있다.
- [0126] 여기서, 광 추출패턴(EP)은 बैं크층(136)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0127] 즉, 별도의 공정을 거치지 않고 बैं크층(136) 형성 공정을 이용하여, 제 1 전극(141)의 제 3, 4 경사면(141a, 141b)에 광 추출패턴(EP)을 형성할 수 있으므로, 별도의 공정이 요구되지 않는다. 예를 들어, 반투과 마스크를 이용하여 बैं크층(136) 및 광 추출패턴(EP)을 형성할 수 있다.
- [0128] 그리고, 제 1 전극(141) 및 광 추출패턴(EP) 상부에 발광층(142)이 배치될 수 있다.
- [0129] 즉, 발광층(142)은 제 1 전극(141) 및 광 추출패턴(EP)의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치될 수 있다.
- [0130] 여기서, 발광층(142)은 대략 1.8 이상의 굴절률을 갖는 유기물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0131] 또한, 발광층(142) 상부에는 제 2 전극(143)이 배치될 수 있다.
- [0132] 여기서, 제 2 전극(143)은 발광층(142)의 모폴로지(morphology)를 따르는 형상으로 배치될 수 있다.
- [0133] 이에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 발광다이오드(D)는 서로 이격된 저굴절 패턴(LP)에 따라 저굴절 패턴(LP)에 대응하는 제 1 평탄부(F1)와, 저굴절 패턴(LP)이 이격된 영역(오버코팅층이 노출된 영역)에 대응하는 제 2 평탄부(F2) 및 제 1 평탄부(F1)와 제 2 평탄부(F2)를 연결하는 연결부(CP)가 형성될 수 있게 된다.
- [0134] 또한, 연결부(CP)의 발광층(142)과 제 1 전극(141) 사이에는 광 추출패턴(EP)을 배치될 수 있다.
- [0135] 도 5은 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0136] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 발광다이오드(D)는 서로 높이가 다른 제 1 평탄부(F1) 및 제 2 평탄부(F2)와 제 1 평탄부(F1)와 제 2 평탄부(F2)를 연결하는 연결부(CP)를 포함할 수 있다.
- [0137] 여기서, 서로 높이가 다른 제 1 평탄부(F1) 및 제 2 평탄부(F2)의 발광층(142) 각각에서 광이 출력될 수 있다.
- [0138] 제 1 평탄부(F1)의 발광층(142)에서 출력된 광 중 저굴절 패턴(LP)에 수직하게 입사된 광은 저굴절 패턴(LP)을 통과하여 외부로 출력되고, 제 1 평탄부(F1)의 발광층(142)에서 출력된 광 중 저굴절 패턴(LP)에 일정한 경사를 가지며 입사된 광은 광 추출패턴(EP)을 통하여 광의 경로가 수직한 방향으로 더 가까운 방향으로 변경되어 외부로 출력될 수 있게 된다.

- [0139] 또한, 제 2 평탄부(F2)의 발광층(142)에서 출력된 광 중에서 일부는 오버코팅층(160)을 통하여 외부로 출력되고, 일부는 발광다이오드(D) 내부에서 전반사 진행하다가 연결부(CP)의 경사진 제 2 전극(143)에서 재반사되어 외부로 출력될 수 있게 된다.
- [0140] 즉, 서로 높이가 다른 제 1 평탄부(F1) 및 제 2 평탄부(F2) 각각에서 발광된 광 중 발광다이오드(D) 내부에서 전반사되어 외부에 출력되지 못하던 광을 연결부(CP)의 광 추출 패턴(EP) 및 제 2 전극(143)을 통하여 외부로 추출할 수 있게 되어 광 추출 효율을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0141] 도 6a 내지 6d는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 저굴절 패턴을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- [0142] 도 6a 내지 6d에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(도 3의 100)는 오버코팅층(160) 상부에 저굴절 패턴(LP)이 배치될 수 있다.
- [0143] 즉, 도 6a에 도시한 바와 같이, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각은 평면적으로 바(bar) 형상을 가지며, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각이 서로 교차되는 매쉬(Mesh) 형상을 가질 수 있다.
- [0144] 또한, 도 6b에 도시한 바와 같이, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각은 평면적으로 원 형상을 가지며, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각이 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0145] 그리고, 도 6c에 도시한 바와 같이, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각은 평면적으로 육각 형상을 가지며, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각이 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0146] 또한, 도 6d에 도시한 바와 같이, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각은 평면적으로 사각 형상을 가지며, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각이 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0147] 여기서, 도 6a 내지 6d에 도시한 다수의 저굴절 패턴(LP)의 평면적 형상은 일 예시이며, 이에 한정되는 것은 아니며, 다수의 저굴절 패턴(LP) 각각은 평면적으로 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0148] 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 2 평탄면과 제 1, 2 경사면이 갖는 각도에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 4를 함께 참조하여 설명한다.
- [0149] 도 7a는 제 2 평탄면(S2)과 제 1, 제 2 경사면(S3, S4)이 이루는 각도(θ)가 30° 인 경우 광의 경로를 나타내고 있으며, 도 7b는 제 2 평탄면(S2)과 제 1, 제 2 경사면(S3, S4)이 이루는 각도(θ)가 45° 인 경우 광의 경로를 나타내고 있고, 도 7c는 제 2 평탄면(S2)과 제 1, 제 2 경사면(S3, S4)이 이루는 각도(θ)가 60° 인 경우 광의 경로를 나타내고 있다.
- [0150] 도 7a 내지 도 7c를 비교하면, 도 7a의 제 2 평탄면(S2)과 제 1, 제 2 경사면(S3, S4)이 이루는 각도(θ)가 30° 인 경우 경우가 광 추출 효율이 가장 높게 나타나는 것을 알 수 있다.
- [0151] 즉, 서로 높이가 다른 제 1 평탄부(F1) 및 제 2 평탄부(F2) 각각에서 발광된 광 중 발광다이오드(D) 내부에서 전반사되어 외부에 출력되지 못하던 광을 연결부(CP)의 광 추출 패턴(EP) 및 제 2 전극(143)을 통하여 외부로 가장 많이 추출할 수 있게 된다.
- [0152] 따라서, 제 2 평탄면(S2)과 제 1, 제 2 경사면(S3, S4)이 이루는 각도(θ)를 30° 로 형성하여 광추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있게 된다.
- [0153] 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 평탄면의 길이 / 상기 다수의 저굴절 패턴의 이격거리의 비율에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 4를 함께 참조하여 설명한다.
- [0154] 도 8a는 제 1 평탄면(S1)의 길이(d) / 상기 다수의 저굴절 패턴(LP)의 이격거리(G)의 비율(d/G)이 5인 경우 광의 경로를 나타내고 있으며, 도 8b는 제 1 평탄면(S1)의 길이(d) / 상기 다수의 저굴절 패턴(LP)의 이격거리(G)의 비율(d/G)이 1 인 경우 광의 경로를 나타내고 있고, 도 8c는 제 1 평탄면(S1)의 길이(d) / 상기 다수의 저굴절 패턴(LP)의 이격거리(G)의 비율(d/G)이 0.3 인 경우 광의 경로를 나타내고 있다.
- [0155] 도 8a 내지 도 8c를 비교하면, 도 8b의 제 1 평탄면(S1)의 길이(d) / 상기 다수의 저굴절 패턴(LP)의 이격거리(G)의 비율(d/G)이 1 인 경우가 광 추출 효율이 가장 높게 나타난다.
- [0156] 즉, 서로 높이가 다른 제 1 평탄부(F1) 및 제 2 평탄부(F2) 각각에서 발광된 광 중 발광다이오드(D) 내부에서 전반사되어 외부에 출력되지 못하던 광을 연결부(CP)의 광 추출 패턴(EP) 및 제 2 전극(143)을 통하여 외부로 가장 많이 추출할 수 있게 된다.

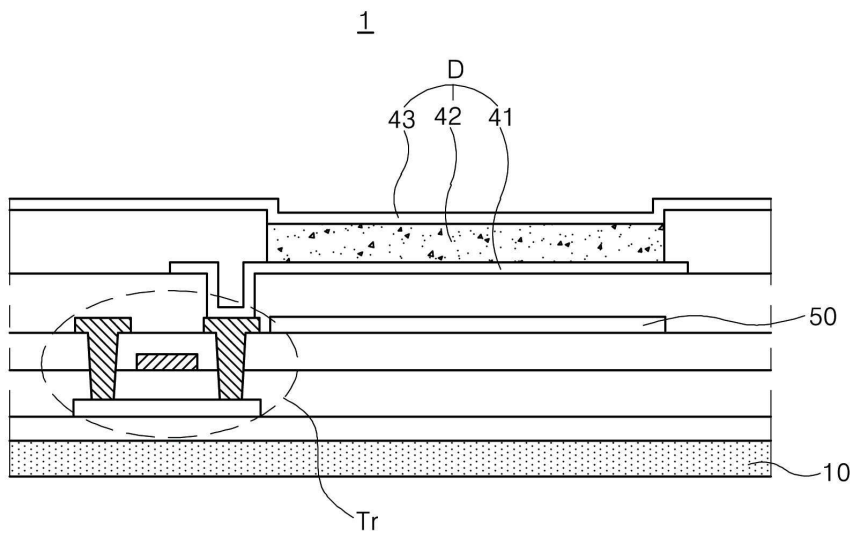
- [0157] 따라서, 제 1 평탄면(S1)의 길이(d) / 다수의 저굴절 패턴(LP)의 이격거리(G)의 비율(d/G)을 1로 형성하여 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있게 된다.
- [0158] 도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 오버코팅층의 두께 / 다수의 저굴절 패턴의 두께의 비율에 따른 광의 경로를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 4를 함께 참조하여 설명한다.
- [0159] 도 9a는 오버코팅층(160)의 두께(H1) / 다수의 저굴절 패턴(LP)의 두께(H2)의 비율(H1/H2)이 1인 경우 광의 경로를 나타내고 있으며, 도 9b는 오버코팅층(160)의 두께(H1) / 다수의 저굴절 패턴(LP)의 두께(H2)의 비율(H1/H2)이 0.5인 경우 광의 경로를 나타내고 있고, 도 9c는 오버코팅층(160)의 두께(H1) / 다수의 저굴절 패턴(LP)의 두께(H2)의 비율(H1/H2)이 0.3인 경우 광의 경로를 나타내고 있다.
- [0160] 도 9a 내지 도 9c를 비교하면, 도 9a의 오버코팅층(160)의 두께(H1) / 다수의 저굴절 패턴(LP)의 두께(H2)의 비율(H1/H2)이 1인 경우가 광 추출 효율이 가장 높게 나타나는 것을 알 수 있다.
- [0161] 즉, 서로 높이가 다른 제 1 평탄부(F1) 및 제 2 평탄부(F2) 각각에서 발광된 광 중 발광다이오드(D) 내부에서 전반사되어 외부에 출력되지 못하던 광을 연결부(CP)의 광 추출 패턴(EP) 및 제 2 전극(143)을 통하여 외부로 가장 많이 추출할 수 있게 된다.
- [0162] 따라서, 오버코팅층(160)의 두께(H1) / 다수의 저굴절 패턴(LP)의 두께(H2)의 비율(H1/H2)을 1로 형성하여 광추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있게 된다.
- [0163] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)의 발광다이오드(D)는 서로 이격된 저굴절 패턴(LP)에 따라 저굴절 패턴(LP)에 대응하는 제 1 평탄부(F1)와, 저굴절 패턴(LP)이 이격된 영역(오버코팅층이 노출된 영역) 대응하는 제 2 평탄부(F2) 및 제 1 평탄부(F1)와 제 2 평탄부(F2)를 연결하는 연결부(CP)를 형성하고, 연결부(CP)의 발광층(142)과 제 1 전극(141) 사이에는 광 추출패턴(EP)을 배치한다.
- [0164] 이에 따라, 발광다이오드(D)의 제 1,2 평탄부(F1, F2)에서의 발광을 유도하여 서로 높이가 다른 제 1 평탄부(F1) 및 제 2 평탄부(F2) 각각에서 발광을 하게 되어 발광량을 증가시킴과 동시에 외부로 출력되지 않고 갇혀있는 광의 경로를 변경하여 외부로 출력될 수 있게 하여 광추출 효율을 향상시킬 수 있게 한다.
- [0165] 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

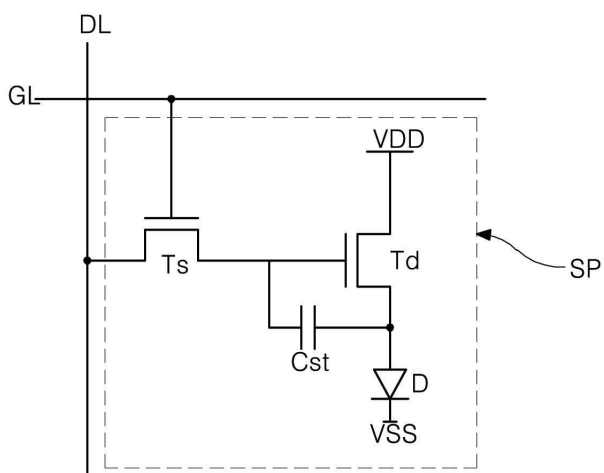
- | | | |
|--|--|--|
| <p>[0166] 100: 전계발광 표시장
121: 게이트 전극
전극
132: 에치 스톱퍼
136: बैं크
141: 제 1 전극
143: 제 2 전극
160: 오버코팅층
LP: 저굴절 패턴
D: 발광다이오드
F1: 제 1 평탄부</p> | <p>110: 기판
122: 액티브층
124: 드레인 전극
133: 보호층
136a: 개구부
142: 발광층
150: 컬러필터패턴
CP: 연결부
EP: 광 추출패턴
EA: 발광영역
F2: 제 2 평탄부</p> | <p>120: 박막트랜지스터
123: 소스
131: 게이트 절연막</p> |
|--|--|--|

도면

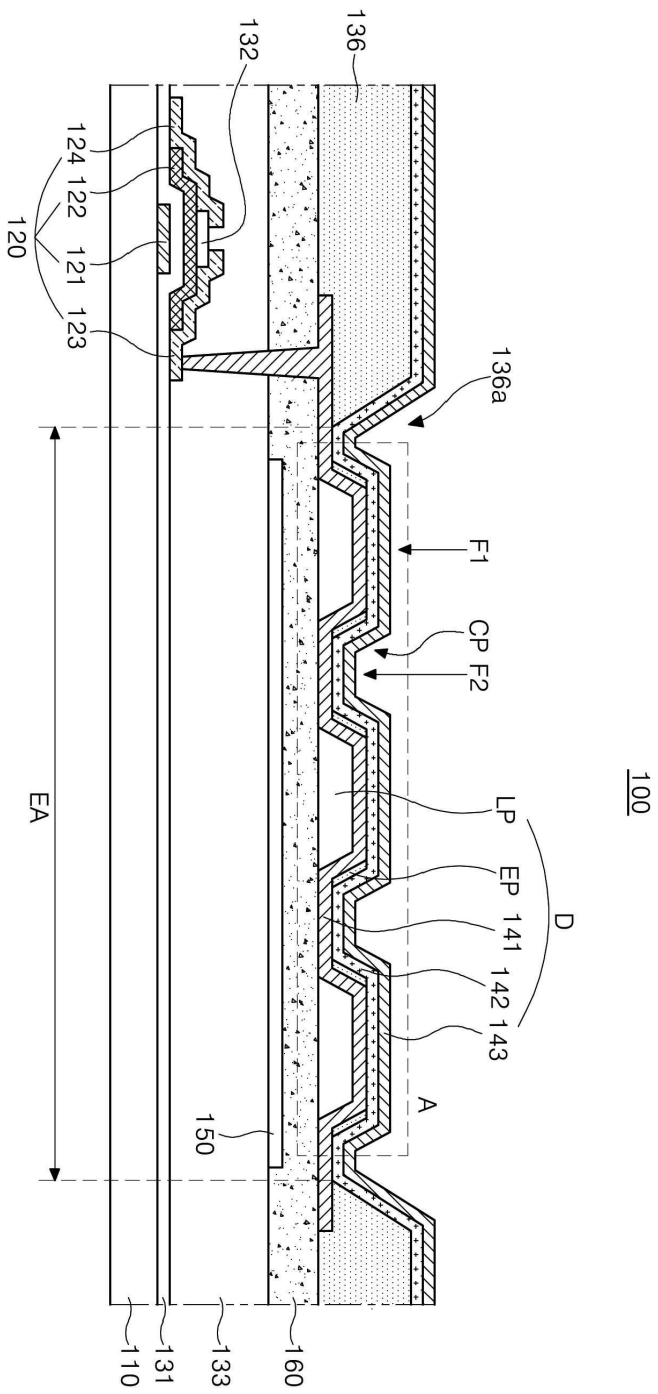
도면1



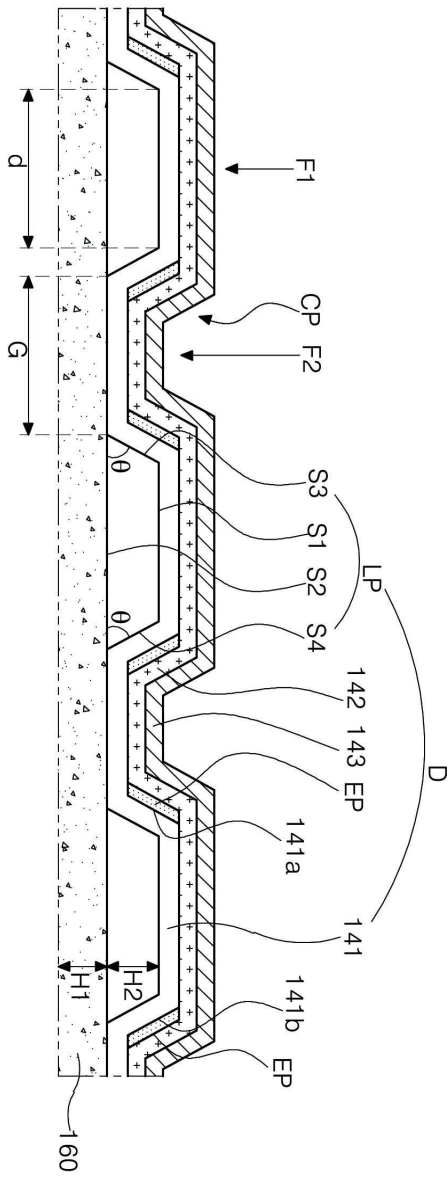
도면2



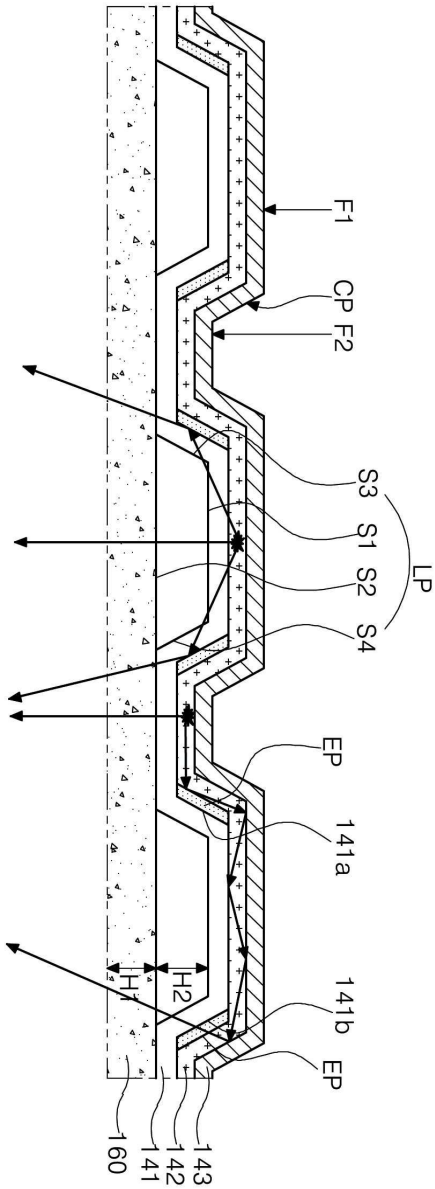
도면3



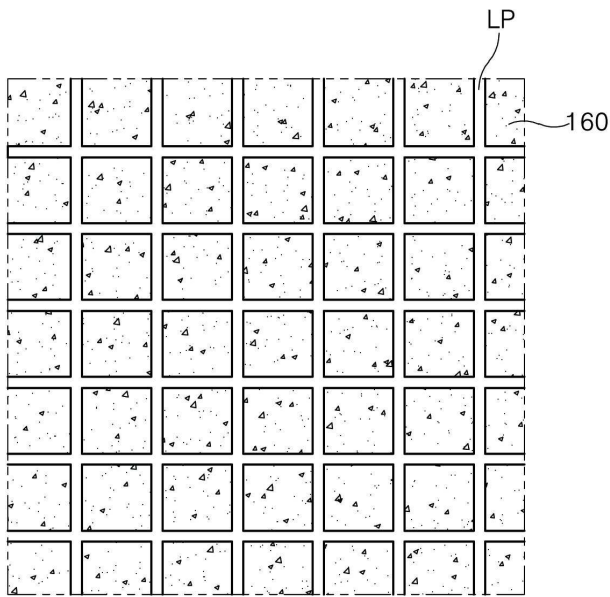
도면4



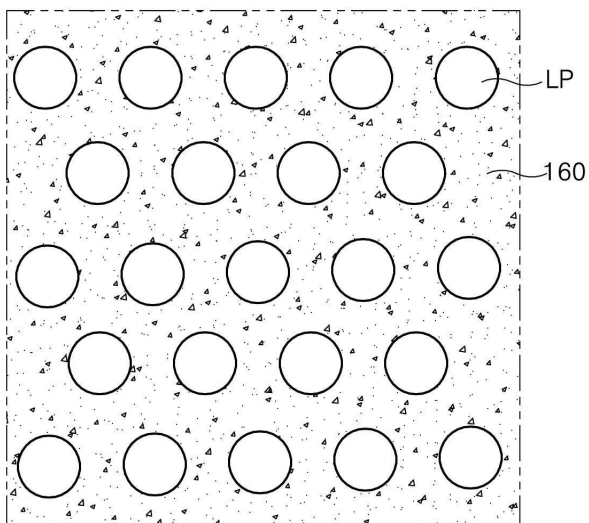
도면5



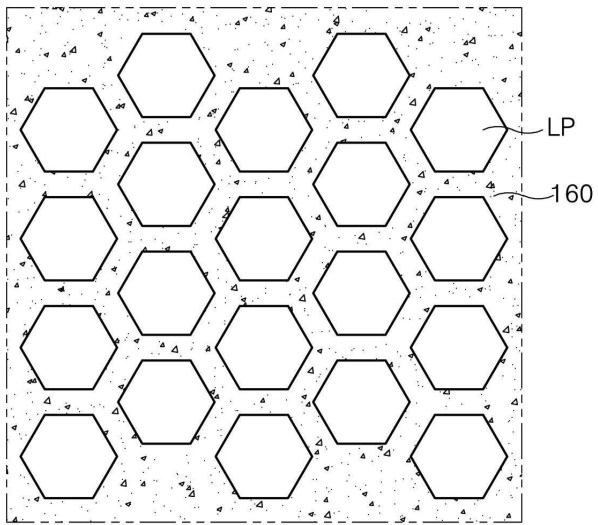
도면6a



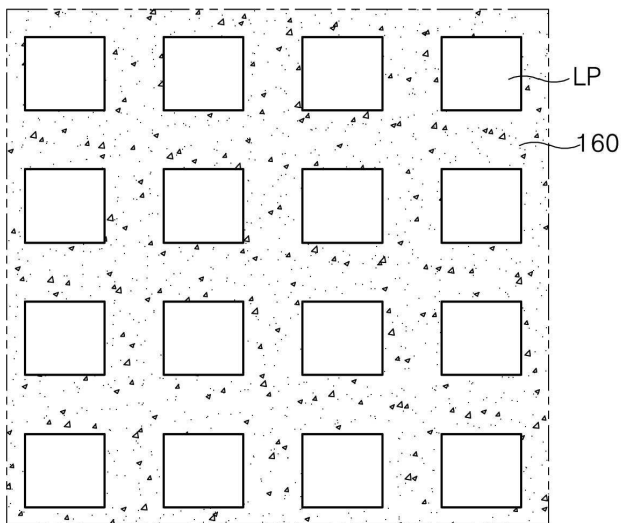
도면6b



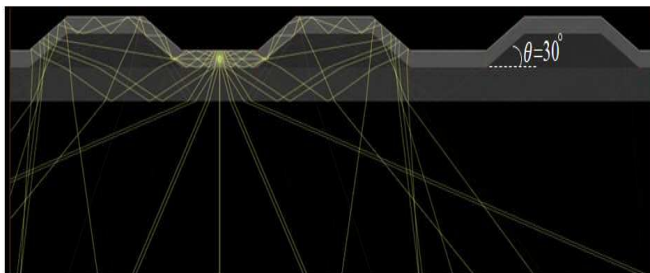
도면6c



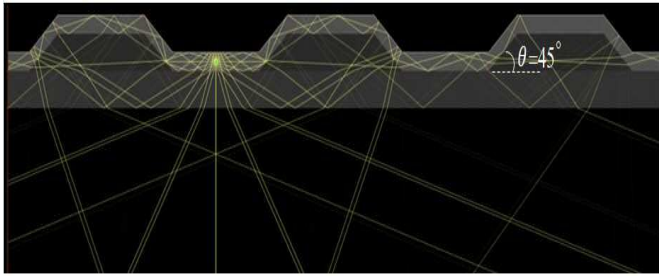
도면6d



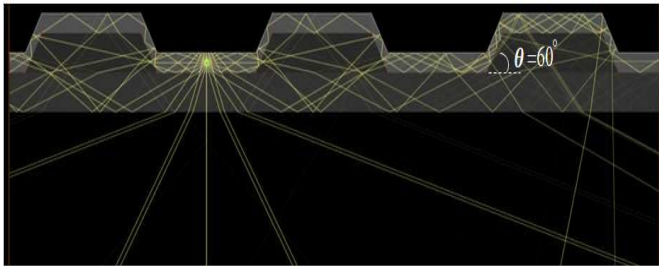
도면7a



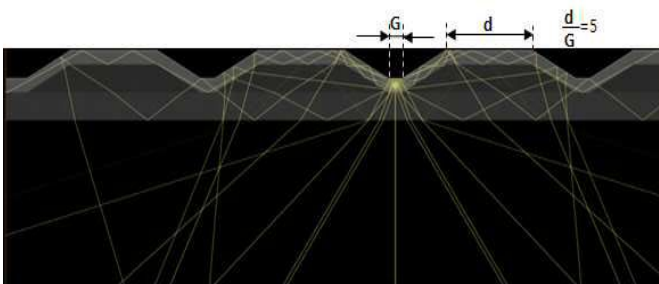
도면7b



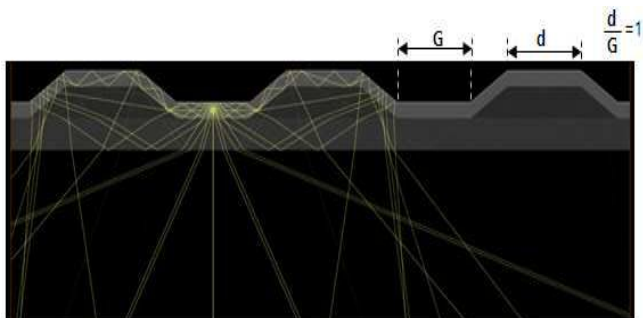
도면7c



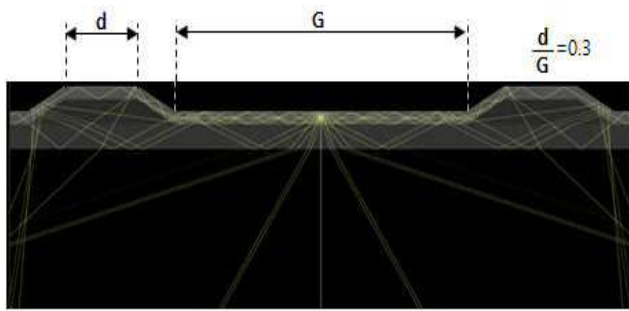
도면8a



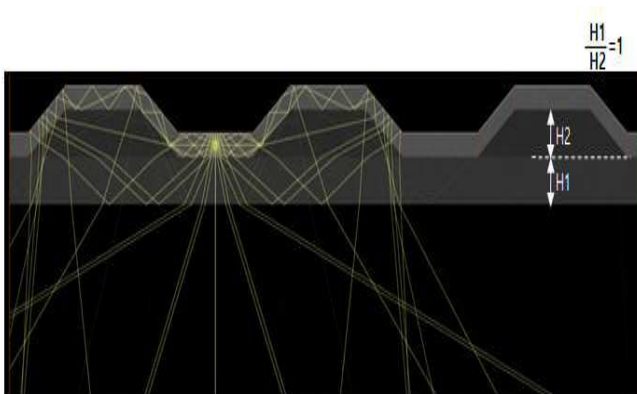
도면8b



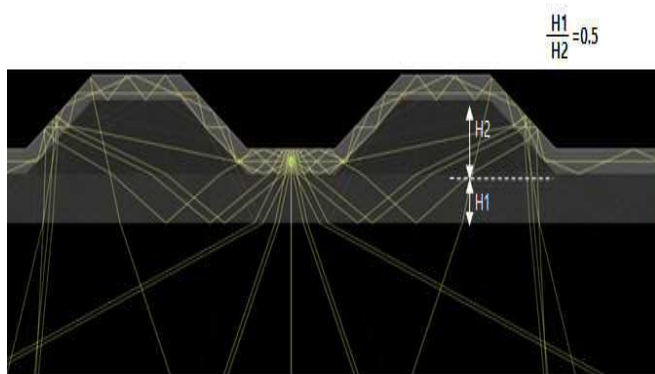
도면8c



도면9a



도면9b



도면9c

